

北京大学地理科学丛书
国家地理学基础科学研究与教学人才培养基地建设教材

土地评价与管理

蒙古军 编著

北京大学国家地理学基础科学研究与教学人才培养基地资助

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书主要由“土地评价”和“土地管理”两部分内容组成。“土地评价”部分首先评述了土地各组成要素、土地利用系统及其分类,在简述土地评价的一般问题(历史、目的、要求、原理和类别)之后,依次介绍了土地利用现状评价、土地潜力评价、土地适宜性评价、土地利用可持续性评价、土地生态评价和土地经济评价。“土地管理”部分主要从土地制度、土地利用规划及土地行政管理等方面介绍土地管理。

本书可作为高等院校地理科学、土地科学、城市规划、资源环境等专业的本科生和研究生教材,也可供相关研究机构和政府管理部门从事土地资源调查、区域开发、旅游开发、国土整治、城市规划等研究的技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

土地评价与管理/蒙吉军编著. —北京:科学出版社,2005

(北京大学地理科学丛书·国家地理学基础科学研究与教学人才培养基地建设教材)

ISBN 7-03-015827-X

I. 土… II. 蒙… III. ①土地评价-高等学校-教材 ②土地管理-高等学校-教材 IV. F301

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 071798 号

责任编辑:杨 红 郭 森 李久进 / 责任校对:张 琪

责任印制:钱玉芬 / 封面设计:高海英

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮 政 编 码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2005 年 9 月 第 一 版 开本:B5(720×1000)

2005 年 9 月 第一次印刷 印张:24

印数:1—3 000 字数:465 000

定价:32.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

《北京大学地理科学丛书》编委会

(按姓氏音序排列)

顾问编委:	陈昌笃	陈静生	陈述彭	承继成	崔海亭
	崔之久	侯仁之	胡兆量	刘昌明	陆大道
	童庆禧	吴传钧	叶大年	郑 度	
主 编:	周一星				
副 主 编:	蔡运龙	方精云	陶 澍	周力平	
编 委:	陈秀万	冯长春	韩光辉	吕 斌	莫多闻
	唐晓峰	王缉慈	王学军	王仰麟	
学术秘书:	曹广忠	李有利			

《北京大学地理科学丛书》序

正如所有现象都在时间中存在而有其历史一样,所有现象也在空间中存在而有其地理,地理和历史是我们了解世界不可或缺的两个重要视角。以人类环境、人地关系和空间相互作用为主要研究对象的地理学,是一门包容自然科学、人文社会科学和工程技术科学的综合性学科,已建立了相当完整而独特的学科体系。钱学森院士倡导建立地理科学体系,认为地理科学是与自然科学、社会科学、数学科学、系统科学、思维科学、人体科学、文艺理论、军事科学、行为科学相并列的科学部门,将地理学推向了一个新的境界。

地理学的研究与教学涉及到从环境变化到社会矛盾的广阔领域,其价值源自地理学对地球表层特征、结构与演化的研究,对自然与人文现象在不同地方和区域空间相互作用的过程及其影响的研究。处理这些问题虽远远超出任何一门学科的能力与见识,但这些问题都包含着地理学的基本方面。

对认识和解决当今世界许多关键的问题,例如经济增长、环境退化、全球变化、城市和区域发展、民族矛盾、全球化与本土化、人类健康、全民教育等,地理学都做出了特殊的贡献。地理学对于科学发展观的树立,对于统筹人与自然、统筹城乡发展、统筹区域发展、统筹经济与社会发展、统筹全球化与中国特色思想的普及,起到了独特的作用。它在满足国家社会经济发展对科学技术的若干重大需求上,已经发挥并将继续发挥越来越重要的作用。

当前人类面临的许多重大问题还没有得到根本解决,这与我们认识上的缺陷有很大关系,其中包括地理认识的缺陷。无论在国际尺度、国家尺度、区域尺度,还是地方尺度和个体尺度,对许多问题的决策过程尚不能充分驾驭地理复杂性,存在一些“地理空白”,这使得在达到经济繁荣和环境可持续的双重目标方面,乃至在个人健康发展方面,都可能要付出高昂的代价。

因此,加强地理研究和教育,提高地理学者自身、决策者以至广大民众的地理学认识和能力,是摆在地理学界面前的一项崇高职责,任重道远。北京大学的地理学工作群体也义不容辞。

北京大学的地理学可以追溯到 19 世纪末京师大学堂设立的地理教学计划,可惜由于诸多原因,这个计划未能实施。1929 年清华大学成立地理学系,后因增加地质学研究而改名为地学系。抗日战争期间,北大、清华、南开三校合称西南联合大学,北大地质学系与清华地学系合并,并增设气象学研究,称地质

地理气象学系。抗日战争胜利后,恢复了北京大学、清华大学、南开大学。并在清华设地学系、气象学系,地学系下设地质组和地理组。1952年全国院系调整,由清华大学地学系地理组和燕京大学部分教员联合成立北京大学地质地理系。先设自然地理学专业,1955年、1956年、1994年、1997年相继设立地貌学、经济地理学、环境学、地图学与地理信息系统专业,成为国内地理专业和方向、硕士点、博士点和重点学科最多的地理系。1978年国家改革开放之始,北京大学撤销地质地理学系,分别成立地质学系和地理学系。1984年北京大学以地理系遥感教研室为基础成立了遥感技术与应用研究所(1994年易名遥感与地理信息系统研究所),1988年地理系为了充分体现为国家社会经济发展服务的工作实质和适应招生的需要,采用双名法,在国内称“城市与环境学系”,在国际上称 Department of Geography,并逐步形成了人文地理(人文地理、历史地理、城市规划、区域经济)—自然地理(综合自然地理、环境地学、地貌与第四纪)—地理信息科学“三足鼎立”的格局,发展欣欣向荣。

“北大是常为新的”,北大的地理学也是常为新的。顺应科学发展和社会需要,北大地理学在不同历史时期相继率先开拓出综合自然地理、城市规划、环境保护、遥感等重要方向。进入21世纪,北京大学进行院系调整,原地理系主体进入了环境学院,形成资源环境与地理学系、城市与区域规划系、生态学系、历史地理研究所四个研究和教学实体遥感和地理信息系统进入了地球与空间科学学院。北大地理学科在新的组织框架下,以地理科学研究中心为纽带,继续高举地理学大旗,促进北京大学地理科学整体水平的提高,推动北大地理学与国内外同仁的学术交流与合作,为建成一流的地理学教学与科研基地而努力。

作为实现上述目标的一种途径,我们与科学出版社合作推出《北京大学地理科学丛书》,至今已陆续出版了多部著作,并且一再重印,表明它确实符合学界和社会的需求,并逐步形成了自己的品牌。我们将继续把这件很有意义的事情做得更大,做得更好。兼收并蓄是北大的传统,我们欢迎国内外同仁也能加盟。

北京大学地理科学研究中心

2004年6月5日

序

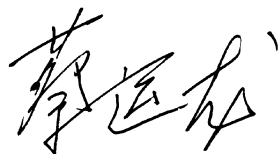
“土能生万物，地可发千祥”，土地的价值，先民早有认知。今天，土地作为重要资源和发展基础乃至社会问题焦点的地位，更显突出。社会实践对科研和教学提出了迫切的需求，土地研究方兴未艾。其实，此类学问可上溯到 2000 多年前的《管子·地员篇》，但当时尚未形成系统的“科学”。北京大学早在 20 世纪 70 年代就在国内率先提出“土地科学”的框架，开设了“土地科学原理”课程，1995 年还成立了北京大学土地科学中心，多年来一直在教学和科研实践中努力建立土地科学体系。

“土地评价与管理”作为土地科学的一个重要部分，是由著名地理学家林超教授、陈传康教授等倡导，于 20 世纪 80 年代设立的北京大学相关专业本科生必修课程，经多年教学实践，课程渐趋成熟，遂成该书。

坊间所见同类教材或专著，大多将土地评价和土地管理分别成书，而此书合二为一，乃一大特色。我以为这有其充分的合理性，因为无“评价”就无从“管理”，而无“管理”则“评价”无用。当然，土地评价有其相对独立的意义，因为它已涉及很多基础科学问题，这就成为该书的又一大特色，是北京大学研究型大学的性质使然。因此，该书阐述了若干科学前沿问题，诸如全球变化背景下土地科学发展的趋势、土地利用/覆被变化、土地质量指标体系、土地可持续利用和土地生态评价等。

该书作者蒙古军博士是近年崭露头角的优秀青年地理学工作者，他自 1999 年以品学兼优的业绩毕业留校后，接手土地评价和管理这门课程，倾注了大量的心血，博采众长，并十分注重理论和实践的紧密结合，及时跟踪相关领域的前沿和热点。他已为好几届同学讲授该课程，受到了欢迎和好评，课程内容也在与学生的教学相长中得到改进。该书是他教学经验的总结，也是他科研成果的展示。作为他的博士研究生导师，我很欣喜地看到“青胜于蓝”，是为序。

土地研究错综复杂，该书难免挂一漏万。譬如，土地使用者角度的管理，即土地经营管理，是土地管理中的大端，也应该是土地评价的重要应用领域，但该书尚未全面顾及。此外，土地变化是目前国内外正热火朝天进行的一个前沿性研究领域，对土地及其变化的认识，以及据此而提出的土地管理对策，都在不断有新进展，因而该书必然面临知识更新的任务。“人之生有涯，而知无涯”，我们既穿上“红舞鞋”，就注定要在一条不断从“不知”到“知之”的不归路上走下去。



2005 年 7 月 12 日于燕园

前 言

土地,历来是地理学研究的主要对象。近年来,随着世界人口的快速增长和经济的迅速发展,土地资源的合理和可持续利用已经成为世人普遍关注的重要问题之一。从学科的角度而言,对土地的研究已形成一门崭新的学科——土地科学(land science),而土地评价(land evaluation)和土地管理(land management)的研究正是土地科学研究的核心内容之一。早在 1949 年国际地理联合会(International Geographical Union,IGU)就专门成立了世界土地利用调查专业委员会,研究土地利用问题。近年来,国际科学联盟组织(ICSU)、国际社会科学联盟组织(ISSC)等相继提出了较大的全球合作研究计划,如“全球地圈与生物圈计划”(IGBP)及“人文因素计划”(IHDP),发起了对“土地利用/覆被变化”(LUCC)的研究。由于当前人类面临的全球性的人口、资源、环境等紧迫问题都和土地有关,因此,土地利用研究近 20 年来获得了前所未有的发展。目前,土地利用研究已成为地理学一个新的研究热点。

土地评价是评估土地生产潜力和土地适宜性的过程。这一研究,既是一个理论问题,又是一个实践问题。前者通过探讨土地评价的原则、过程和方法,建立土地评价的科学体系来完善和丰富土地科学的理论,指导土地评价的实践工作;后者通过揭示区域土地的生产潜力和土地的适宜性,为因地制宜合理利用土地、土地利用规划和国土规划提供科学依据。近几十年来,国际上土地资源研究发展迅速,美国、英国、澳大利亚、加拿大、荷兰、俄罗斯及联合国粮食和农业组织(FAO)已建立了各自的土地评价体系,并在不同的区域进行着广泛的应用和实践。在中国,土地资源评价研究被列为国家“1979~1985 年全国科学技术发展规划纲要”重点科学技术项目的第一项。十多年来,完成了《中国 1:100 万土地资源图》为代表的系列图编制,取得了一系列的成果。大规模的土壤普查与农业自然条件及资源调查的结果,为土地评价研究提供了大量的数据、图件资料。目前,全国范围刚刚结束的国土资源大调查也为土地评价开拓了广阔的前景。

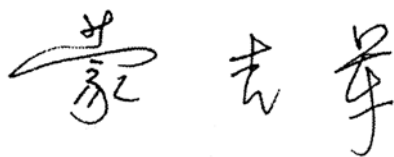
土地作为非常重要的国家资源,对其管理历来都受到社会各界的普遍关注。尤其是目前,中国对土地资源的管理更是投入了极大的关注。中国的土地管理,虽已有悠久的历史,但作为一门独立的学科来研究,始于 20 世纪 50 年代中期,源自苏联的“Землеустройство”(土地整理),后改为土地规划。1982 年,根据中国国情和土地管理工作的实践需要,正式定名为“土地管理学”。土地管理是根据国家的

意志,维护国家的土地所有制度,调整土地关系,合理组织和监督土地利用及土地开发、整治和保护等方面的决策而采取的行政、经济、法律 and 科学的综合性措施。土地管理作为一项复杂的综合措施,是一门实用性、实践性和技术性都比较强的学科,包括土地制度、土地利用规划、土地法规、土地行政管理等内容。

“土地评价与管理”(land evaluation and management)长期以来都是北京大学本科生的专业必修课,著名地理学家林超教授、陈传康教授、蔡运龙教授都曾讲授过该门课程。1999年,教育部设立了地理类“资源环境与城乡规划管理”本科专业,“土地评价与管理”更是该专业的核心课程。但由于不同性质院校专业的差异,尤其是目前的教材或专著大多将土地评价和土地管理分割开来分别成书,不尽适用于本课程的教学需求。基于此,在北京大学多年教学经验的基础上,本书将“土地评价”与“土地管理”两个内容紧密结合在一起。在土地评价部分,在简述土地评价研究的一般问题后,依次介绍了土地潜力评价、土地适宜性评价、土地利用可持续性评价、土地生态评价和土地经济评价。在土地管理部分,在介绍了土地制度后,重点阐述了土地利用规划的基本理论,主要介绍了土地总体规划和土地专项规划,最后介绍了土地行政管理的主要内容。此外,本书结合全球变化背景下土地科学发展的趋势,将土地利用/覆被变化、土地质量指标体系、土地持续利用、土地生态评价、土地整理、土地用途管制等内容也及时地展现在大家面前。

在本书编写过程中,参考了傅伯杰教授的专著《土地评价的理论与实践》(1990)、倪绍祥教授编写的《土地类型与土地评价概论》(1999)、吴次芳教授编写的《土地科学导论》(1995)、王万茂教授编写的《土地利用规划学》(2000)、王宝铭教授编写的《城乡土地评价》(1996)、伍光和教授主编的《综合自然地理学》(2004)和本人编写的《综合自然地理学》(2005)。另外,本书第七章引用了北京大学蔡运龙教授的部分成果,并得到了蔡教授的指导。在本书出版过程中,北京大学环境学院研究生严汾协助校正书稿。本书在2001年就由北京大学教材科作为校内教材印刷,北京大学教材科的郑国芳老师给予了极大的帮助,在此,一并表示诚挚的谢意!

尽管本书在北京大学相关专业教学中已经使用五次,但因作者才疏学浅,加上教学经验欠缺,不足之处在所难免,恳请各位师长和同行朋友们不吝指正!



2005年5月于燕园

目 录

《北京大学地理科学丛书》序

序

前言

绪论	1
一、土地的概念	1
二、土地的功能	5
三、土地的性质	6
四、土地与相关概念辨析	8
五、土地科学	11
六、土地评价与土地管理研究的意义	14
复习思考题	15

上篇 土地评价

第一章 土地评价要素选择	19
一、土地构成要素及其农业利用	19
二、土地构成要素与城市用地发展	27
复习思考题	31
第二章 土地利用系统及其分类	32
一、土地利用系统	32
二、土地利用分类综述	36
三、土地利用分类系统	41
复习思考题	48
第三章 土地评价概述	49
一、土地评价研究的回顾与展望	49
二、土地评价的目的、任务与要求	55
三、土地评价的原理	57
四、土地评价的原则	59
五、土地评价的类别	60
复习思考题	67

第四章 土地利用现状评价	68
一、土地利用背景分析	68
二、土地利用数量、结构和布局分析	69
三、土地开发利用广度和深度分析	73
四、土地利用生态效益分析	76
五、关于土地利用现状评价	77
六、中国土地利用现状特点	77
复习思考题	83
第五章 土地潜力评价	84
一、以气候要素为主的潜力评价	84
二、以土壤为主的潜力评价	93
三、土地潜力综合评价	94
四、土地潜力评价的步骤	107
五、土地潜力评价成果应用及讨论	110
六、土地资源承载能力	112
复习思考题	118
第六章 土地适宜性评价	119
一、FAO 的《土地评价纲要》	120
二、中国的土地适宜性评价	135
三、土地适宜性评价的讨论	144
复习思考题	146
第七章 土地利用可持续性评价	147
一、土地利用/土地覆被变化	147
二、土地质量指标体系	158
三、土地利用可持续性评价综述	166
复习思考题	179
第八章 土地生态评价	180
一、土地生态系统	180
二、土地生态系统服务功能评价	182
三、土地生态系统安全及其评价	187
四、土地生态足迹和生态包袱评价	196
五、土地生态管理及影响评价	200
复习思考题	205
第九章 土地经济评价	206
一、土地经济评价概述	206

二、农用地的等级评定和估价	216
三、城镇土地分等定级	226
复习思考题.....	247

下篇 土地管理

第十章 土地制度.....	251
一、土地制度概述	251
二、土地产权制度及权利设置	257
三、中国现行土地制度及其改革方向	263
四、港台地区土地制度	271
五、国外土地制度	276
复习思考题.....	283
第十一章 土地利用规划.....	284
一、土地利用规划概述	284
二、土地利用规划的理论和方法	292
三、土地利用总体规划	297
四、土地利用专项规划	313
五、土地利用规划设计	322
六、土地利用规划的管理	324
复习思考题.....	328
第十二章 土地行政管理.....	329
一、土地行政管理的概念及性质	329
二、土地行政管理的方法及途径	330
三、土地行政管理的体制	330
四、土地行政管理的内容	332
复习思考题.....	345
主要参考文献.....	346
附录一 土地利用现状分类及其含义.....	349
附录二 城市用地分类系统.....	352
附录三 中国土地分类系统(试行).....	358
附录四 国土资源部主要职责与内设机构.....	364
专业词汇索引.....	367

绪 论

一、土地的概念

(一) 土地概念的根源

古人云“有土斯有人,万物土中生”,威廉·配第(William Petty, 1623~1687年)说“劳动是财富之父,土地是财富之母”^①,诸如此类的格言明确而生动地表达了人类与土地的深刻联系。

“地者,万物之本源,诸生之根苑也”(《管子校正》卷十四)。土地(land)的概念根源于劳动者对地理环境的综合认识。人类开拓地理环境必然接触一些具体的地段,在这些地段上,自然特征在很小范围内即可发生变化,在较大范围内更是千差万别。在这些地段上人们从事农业活动或工程建设绝不仅是与某一自然要素打交道,而是与该地段自然环境的综合特征打交道。如农业生产不能只根据土壤特点来安排作物的种植,还应考虑地貌部位及其所决定的水热条件、地下水深度、排水条件等对作物生长的影响,即必须考虑当地整体的自然特点。又如,人们在进行建设时,不是只注意地基的承载力,还要综合考虑小气候条件、现状地貌以及地貌过程等。正是在实践中,人们逐渐认识到要搞好生产和建设不能只注意某一自然要素的特点,而应该考虑自然的综合情况,于是形成了对土地的综合认识。尽管这种认识最初是朴素的,却是现代土地科学概念的思想基础。

(二) 土地的科学概念

关于“土”、“地”二字,《说文解字》(公元121年,东汉许慎)早有解释。“土者,吐也,即吐生万物之意”,并把“土”字分解为植物地上部分(茎、叶)、表土层、植物地下部分(根)和底土层四个层次。“地”由“土”和“也”两字复合而成,与天对称,指地球的地。作为科学的土地概念,古今中外各有其说,至今还没有一个严格的定义。但可以认为人们对其实质的认识已臻明确,试举几个代表性的论点:

澳大利亚联邦科学与工业研究组织的学者克里斯钦(C. S. Christian)和斯图

^① 《马克思恩格斯全集》第23卷,人民出版社,第57页。

尔特(G. A. Stewart)在《综合考察方法论》(1964年)中指出:“土地是指地表及所有它对人类生存和成就有关的重要特征”,“必须考虑土地是地表的一个立体垂直剖面,从空中环境直到地下的地质层,并包括动植物群体及过去和现在与土地相联系的人类活动。”

1972年联合国粮食与农业组织(Food and Agriculture Organization, FAO)在荷兰的瓦赫宁根(Wageningen)召开的土地评价专家会议文件《土地与景观的概念及定义》中指出:“土地包括地球特定地域表面及其以上和以下的大气、土壤、基础地质、水文和植被,它还包含这一地域范围内过去和目前人类活动的种种结果,以及动物就它们对目前和未来人类利用土地所施加的重要影响”。1976年,FAO在发表的《土地评价纲要》(A Framework for Land Evaluation)中进一步指出:“土地是一个区域,其特点包括该区域垂直向上和向下的生物圈的全部合理稳定的或可预测的周期性属性,包括大气、土壤和下伏地质、生物圈的属性,以及过去和现在的人类活动的结果。”

赵松乔(1919~1995年)、陈传康(1931~1997年)等认为,“‘土地’是一个综合的自然地理概念,它是地表某一地段包括地质、地貌、气候、水文、土壤、植被等多种自然因素在内的自然综合体。每个自然因素在整个自然地理环境中以及农、牧、林业生产中,各有其重要作用,但只有全部自然因素的综合作用才是最重要的。‘土地’的性质,也取决于全部组成要素的综合特点,而不从属于其中任何一个单独要素。陆圈、气圈和生物圈相互接触的边界——大致从植被的冠层向下到土壤的母质层,是各种自然过程最活跃的场所,有人称之为‘活动层’,这也就是‘土地’的核心部分”(赵松乔等,1979)。

林超(1909~1991年)认为,“土地是由其相应的相互作用的各种自然地理成分(地质、地貌、气候、水文、土壤、植被等)组成的自然地域综合体,是地表表层历史发展的产物”(林超等,1980)。石玉林于1980年指出,“作为农业自然资源的土地是一个自然综合体,它由气候、地貌、岩石、土壤、植物和水文等组成的一个垂直剖面,并且也是人类过去与现在生产劳动的产物”。而李孝芳(1915~1996年)则指出,“土地是地球表面一定范围内,由岩石、地貌、气候、水文和动植物(包括微生物)等各要素相互联系、相互作用的自然综合体。这个综合体受着人类过去和现在长期活动的影响,所以说土地是人类生活和生产劳动的空间。无论从农业生产、工矿开发,还是城市交通建设等方面来说,土地都是生产的基本资料,人类生存不可缺少的条件之一”(李孝芳等,1989)。

综合起来可以看出,中国地理学家普遍认为,土地是一个综合自然地理概念(图0-1),它是地表某一地段包括地貌、岩石、气候、水文、土壤、植被等全部因素在内的自然综合体(natural complex),还包括过去和现在人类活动对自然环境的作用在内。土地的特征是各构成因素相互作用、相互制约的结果,而不从属于其中任何一个要素。赵松乔先生用函数形式表征出了土地的概念

$$L = F(n, e, s, t) \quad (0-1)$$

式中, L 为土地; n 为自然因素; e 为经济因素; s 为制度因素; t 为时间因素。

据此, 土地的概念可用图 0-2 表示。

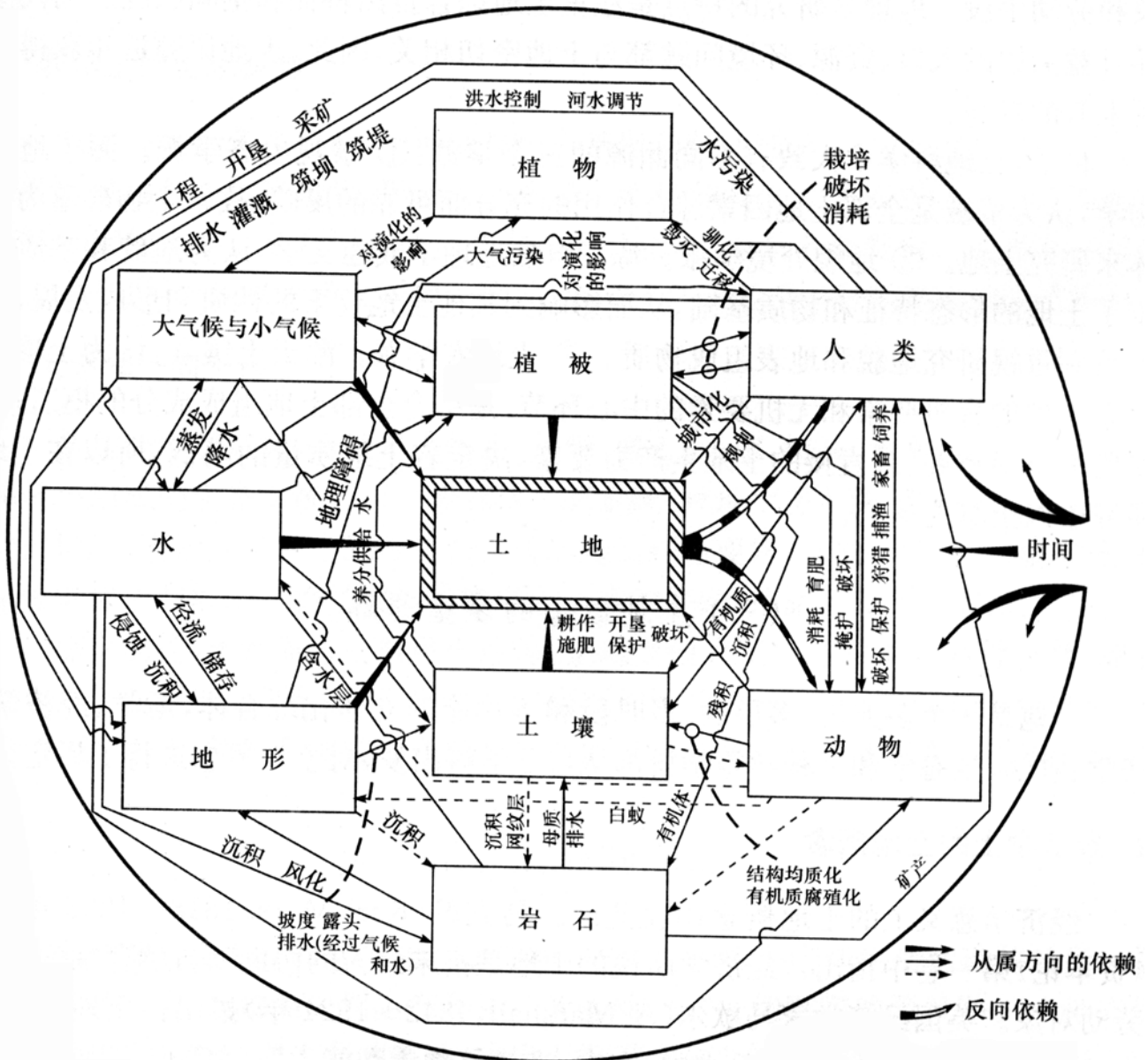


图 0-1 土地——自然地理综合体

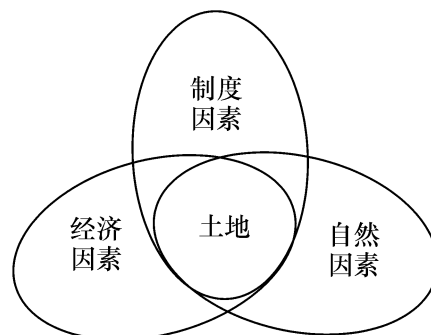


图 0-2 土地概念示意图

土地历来是地理学研究的中心内容,无论是景观学派、人地关系学派,还是区域学派和区位学派,都把土地作为主要研究对象。他们均认为土地是人类赖以生产、生活的最重要资源,是生产力布局的基地和生产过程进行的空间,又是劳动对象和劳动手段。地理学研究的特点是注重土地综合自然特征和空间状况。当代世界日益尖锐的人口、资源、环境问题都与土地密切相关,因此,土地研究近年获得前所未有的发展。

目前,土地科学中大致有不同渊源的三个学派:① 景观生态学派。源于地植物学,认为植被是全部土地因素综合作用的充分而可靠的反映,故以生物群落为主体来研究土地。② 地貌处境学派。源于自然地理学或地文学,认为地貌和基质决定了土地的形态特征和物质基础,从而影响到其他土地要素的性质和形成发展,因而特别重视研究地貌和地表组成物质。③ 土地农学派。源于土壤学,认为土壤是联系土地的有机要素和无机要素的中心环节,是结合全部土地组成成分的枢纽;土壤肥力是最重要、最直接的土地生产力要素,决定着土地质量的高低,所以在土地研究中以土壤为核心。

(三) 土地概念的多重理解

土地是一个多方位、多层次、多时段和多功能的立体化综合体,地学、经济学、法学、农学、生态学和工程学等学科都从自己学科出发,对土地概念进行了界定。

1. 经济学上的土地概念

经济学意义上的土地概念比较宽广。马克思(Karl Marx, 1818~1883 年)在《资本论》第一卷中指出:“经济学所说的土地是指未经人的协助而自然存在的一切劳动对象。”英国经济学家马歇尔(A. Marshall, 1842~1924 年)指出:“土地是指大自然无偿地资助人类的地上、水中、空中、光热等物质和能力”。美国土地经济学家伊利(R. T. Ely, 1854~1943 年)认为:“经济学家所使用的土地是指自然的各种力量,或自然资源,不是单指地球表面,并且包括地面以上和以下的一切物质”。经济学家们还认为,土地是特殊的商品,与一般商品相比,都具有使用价值和交换价值,可进入商品流通;但土地具有非劳动产品和劳动产品的双重性,其价格不是价值的货币表现,而是资本化的地租。

2. 法学上的土地概念

从法学观点来看,凡占有某块土地者,其所有权可能管辖的范围应当包括地表、地下及地上附着的一切自然物和自然力。按照土地法学的研究对象,土地是社会关系和经济关系的某种综合体,包括土地占有、使用、收益、处分等经济关系,也

包括一系列在土地调查、开发、利用、整治、保护中发生的各种社会关系。当土地体现某种经济关系时,土地是一种不动产,可作为长期信用的担保品或抵押品;谁占有土地,即谁具有对它的权利,就等于具有物质财富,具有资本;所有者就可凭借对土地的所有权获得收益。

3. 农学上的土地概念

从农业生产角度分析,土地既是生产基地和劳动场所,又以自身理化性质参与农作物的自然再生产过程,形成农业产品。产量的高低主要取决于土地的结构和整体功能的大小。从利用土地生产农产品分析,土地是劳动资料。从提高产量改良土地来说,土地又是劳动对象。因此,农学上的土地是一种最基本的生产资料。

4. 生态学上的土地概念

从生态学观点看,土地是由气候、地貌、岩石、土壤、植被、水文以及人类活动种种结果组成的生态系统。可分为农地生态系统、林地生态系统、草地生态系统……与此同时,土地又是整个地球更大系统的自然环境要素,土地是能量流、物质流、信息流的输入与输出及物质交换转移得以实现的基础,是储存库和供应站。

综上所述,土地概念一般可表述为:土地是地表某一地段的自然综合体,是指上自大气对流层的下部,下至地壳一定深度的风化壳这一立体空间的,由地貌、土壤、岩石、水文、气候和植被等全部自然地理要素以及人类活动对它们作用的后果。

二、土地的功能

土地是人类生存的载体和活动空间,是人类一切生产和生活活动的场所。马克思曾经指出“土地是一切生产和生存的基础”^①,“一切财富的源泉”^②。土地之所以能够成为人类赖以生存的基础,成为人类不可缺少的资源,就在于它具有以下特殊的土地功能(land function)。

1. 生产性功能

土地具有肥力,在不产生永久性破坏和退化的情况下,可以生产出人类某种需要的植物产品和动物产品。土地生产力(land productivity)按其性质可分为自然生产力和劳动生产力。前者是自然形成的,即土地资源本身的性质,不同性质的土地适应于不同的植物和动物生长繁殖;后者是施加人工影响而产生的,即人类生产

^① 《马克思恩格斯全集》第2卷,人民出版社,第109页。

^② 《马克思恩格斯全集》第23卷,人民出版社,第553页。

的技术水平,主要表现为对限制因素的克服、改造能力和土地利用的集约程度。土地生产力的高低,即能生产什么? 生产多少? 或者能提供什么样的产品? 提供多少? 也主要取决于上述两方面的性质。耕地、林地、园地、草地、淡水养殖地及滩涂养殖都是人类利用和发挥土地生产性功能的结果。

2. 承载性功能

土地是万物的安身之所。不论是生命物质,还是非生命物质,没有土地,万物自无容身之地,正如古人云“皮之不存,毛将焉附”。在工业、建筑业、交通运输业中,土地被当作地基、场所、空间的操作基础来发挥作用,就是土地具有负载的功能。

3. 提供原料的功能

在矿区、砖场、盐田,土地主要是提供生产原料,土地是作为原料地而发挥作用的。因此,在矿产用地评价中,土地自身的岩石类型、矿物组成、品位高低、埋藏深度、储量大小等都是土地质量高低的评价指标。

4. 观赏性功能

某些土地类型、自然或人文景观、特殊地貌、地势险峻、水流异常、建筑景观等,如秀丽的群山、浩瀚的大海、奔腾的江河、飞泻的瀑布、无垠的沃野,是人们观赏、旅游和度假的好场所。旅游地的开辟和建设是人们利用土地观赏性功能的结果。

5. 储蓄和增值的功能

土地作为资产,即土地资产(land estate),随着对土地需求的不断扩大,其价格呈上升趋势,因此,投资于土地,能获得储蓄和增值的功效。

人们应合理地利用、改造和开发土地的功能,使其为人类的生活和生产服务。土地评价就是对土地功能的综合评价,是全面认识土地功能的过程,为合理利用土地提供科学依据。

三、土地的性质

土地是自然界的一种特殊客体,概括起来,它具有以下一些性质。

1. 土地是自然综合体

土地的综合自然特征主要取决于各组成成分及它们之间相互作用的性质和特点。从农业生产角度而言,把土地看作综合体无疑是正确的。因为气候、土壤、岩

石、植物、动物和水文等自然要素均对农业生产施加一定的影响,但这些影响不是孤立的,而是彼此联系、相互制约的,换句话说,农业生产并不仅仅受某一因素的影响,而取决于它们之间的相互联系和相互结合。工程建设也一样,不应该只考虑地基的承载力,还应考虑小气候条件、地貌部位、地貌过程以及地表和地下的水分状况。实际上,土地的综合概念正是在这类生产实践过程中逐步形成和发展起来的。

2. 土地是陆地表面具有一定厚度和范围的地段

土地面积有大小之别,在空间分布上也有一定的地域组合关系。在陆地表面,每一块土地均占据着特定的三维空间。从垂直方向上说,土地正处于岩石圈、大气圈和生物圈相互接触的边界。大致始自土壤的母质层和植被的根系层,向上至植被的冠层,这是各种自然过程(物理、化学和生物过程)以及人类活动与地理环境的相互作用最活跃的场所。此外,由于受地球与太阳的位置、地球本身的运动、海陆分布等的影响,地球上土地的分布具有严格的区域性。

3. 土地是一种历史自然体,具有发生与发展的过程

某一地段的土地特征只是反映了某一瞬间的特定状况。原因在于地表水热条件、地貌过程、土壤和动植物群体等都是随时间而变化的。同时,由于植物和微生物的生长、繁育和死亡,土壤的冻结与融化,河水的泛滥,土地的淹没和土壤水文状况,土壤营养元素的积聚与淋失无不带有季节变化的特点,结果导致土地的性质也呈季节性变化的特征。此外,土地的时间变化又是与空间位置紧密联系的,因为处于不同空间位置的土地其变化状况是不同的。

4. 土地具有经济利用价值

因为土地具有一定的生产能力,即可生产人类需要的植物产品和动物产品或供其他使用。土地的生产力可分为自然生产能力和劳动生产能力两种。前者是自然形成的,后者是人工施加影响形成的。因此,土地生产能力的高低取决于土地本身的性质以及人类的技术水平和管理水平,后者主要表现在对土地限制性的克服、改造的能力及土地利用的集约程度,本质是如何有效地利用光、温条件,调节和控制水分与营养元素。

5. 土地的社会经济属性

土地的社会经济属性指通过人类的社会经济活动赋予土地的特性。如土地所有权、土地利用现状、民族构成及传统的土地利用方式、经济和科学发展水平、交通状况、有关的土地利用政策等。它们虽不直接决定土地的质量特征,却在很大程度上决定土地的利用方式、生产成本和利用价值等,因而往往也是土地评价时所必须

考虑的。在某些评价中,甚至处于重要地位,如澳大利亚在进行甘蔗地适宜性评价时,把产地与制糖厂间的距离,作为划分土地质量等级的重要指标之一。

6. 土地利用的永续性

土地是可更新资源。在土地农业利用过程中,土壤养分和水分虽不断地被植物吸收、消耗,但通过施肥、灌溉、耕作等措施,可以不断地得到恢复和补充,从而使土壤肥力处于一种周而复始的动态平衡之中。在非农利用中,作为地基的承载功能,其利用也是永续的。

此外,土地还具有位置的固定性、资源供给的有限性、自然和经济双重性、质量的区域差异性、不可逆性、脆弱性、功能的相对永久性和准商品性等特征,此处就不一一赘述。

四、土地与相关概念辨析

1. 土壤

土地与土壤是两个不同的概念。早在 19 世纪初道库恰耶夫(Докучаев, 1846~1903 年)就已指出土壤(soil)是自然界的一面镜子,但它仍不能与土地概念等同。从发生学观点看,气候、地貌、母质和生物等是土壤形成的因子,土壤只是反映了这些因素的综合作用,并且只是这些因素相互作用的特征产物。土地则是在一定地段内全部自然因素(包括土壤在内)作为它本身的组成部分,并通过这些成分的相互作用构成一个整体,从而具有综合自然特征。从相互关系看,土壤是土地的一个重要组成要素。从本质特征看,土壤的本质是肥力,即为植物生长提供和协调营养条件及环境条件的能力;而土地的本质特征是生产力,是在特定的管理制度下,对某种用途的生产能力。从形态结构看,土壤处于地球风化壳的疏松表层,由覆盖层(O)、淋溶层(A)、淀积层(B)、母质层(C)、基岩(D)等组成,而土地是由地上层、地表层和地下层组成的立体垂直剖面,土壤只是其地表层的一部分。

2. 生态系统

土地与生态系统的概念也完全不相同。生态系统是指特定地段中全部生物(生物群落)和物理环境相互作用的统一体。系统内部能量的流动导致形成一定的营养结构、生物多样性和物质循环。1935 年,英国生态学家坦斯利(A. G. Tansley)提出了“生态系统”(ecosystem)的术语,用来表示任何等级的生态单位中的生物及其环境的综合体,反映了自然界生物和非生物之间密切联系的思想。生态系统是以生物群落为中心,以直接影响生物群落的各环境因素的整体作为生境,并不涉及环境的间接影响因素如地貌部位、根系层下的岩性和潜水条件和间接的气候

条件等(统称处境)。处境是决定生境特征分异的一个重要因素。生物群落、生境、处境三者相结合,构成比生态系统更高一级的系统——自然地理系统。土地是自然地理系统的低级单位,它在具体地段的表现可称为土地系统。

生态系统这个词简短而明确,现已被普遍应用。它是地理壳的基本单位,可从类型上或从区域上理解。包括不同大小的生态系统,如湖泊、沼泽、山地、陆地、海洋,以及多种多样的森林类型、灌丛和草地等。也可以是自然的或人工的,后者如农业生态系统和城市生态系统等。实质上生态系统是一个能量固定、转换和物质循环的动态系统,各个组成成员形成机能上的统一。一个完全的生态系统由非生物物质、生产者有机体、消费者有机体和分解者有机体四部分组成。当生产、消费和分解之间,即能量和物质的输入与输出之间接近平衡状态时,系统即发展到成熟的相对稳定的阶段。系统愈复杂,它就愈稳定,因为当生态系统受到一定干扰时,它能多途径地自我调节,维持其稳定性。反之则是脆弱的。生态系统的研究关系着人类的生存与环境,具有重大的理论和实践意义。

3. 土地资源

土地资源(land resources)是指土地总量中在当前和可预见将来的技术经济条件下,能为人类所用的那部分土地,是人类生存的基本资料和劳动对象,具有质和量两个内容。在其利用过程中,可能需要采取不同类别和不同程度的改造措施。土地资源具有一定的时空性,即在不同地区和不同历史时期的技术经济条件下,所包含的内容可能不一致。如大面积沼泽因渍水难以治理,在小农经济的历史时期,不适宜农业利用,不能视为农业土地资源。但在已具备治理和开发技术条件的今天,即为农业土地资源。由此,有的学者认为土地资源包括土地的自然属性和经济属性两个方面。由此可见,土地资源与土地概念的关系,是部分与全体的关系。由于人们目前还很难确定哪些土地是绝对不能利用和创造财富的,因此,土地和土地资源两个概念经常是相互通用的。

4. 土地资产

土地资产(land asset)概念的提出,是认为土地不仅是社会进行物质生产的重要自然资源,而且还是一笔巨大的财产。土地的稀缺性和有限性使土地经营垄断成为可能,从而使土地所有者凭借对土地的所有权可以定期从土地使用者中获取地租(绝对地租)。土地是人类劳动或投入的载体,凝聚了大量的人类劳动成果,并提高人类的劳动生产率,从而产生超额利润。因此,当土地被垄断与所有权加入流通被让渡时,必然要求从经济上得到补偿,进而取得价格形态(土地价格是土地所提供的地租的购买价格),这时土地作为资产的职能便得到体现和发挥。

5. 国土

国土(territory)是一个包含有政治学、经济学、自然科学和技术科学意义的、概括性的综合概念,具有狭义和广义的两个概念。

狭义的“国土”概念指主权国家管辖下的领土(包括地面和地下)、领海和领空的政治地域概念。包括一个国家的全部疆域,属于空间的范畴。领土通常指一个国家的陆地部分(包括河流、湖泊等内陆水域)和它的地下层。领海指沿海国家根据其地理位置特点、经济发展和国防的需要,自行确定的与其海岸或内水相邻接的一定范围的海域。国际上至今对领海的范围没有做出统一规定,其宽度自 3~200n mile 不等。领空指领土和领海范围内的全部上空,但对其垂直高度目前国际上尚无明确规定。国土主权具有不可分割的整体性,不能容忍别国的侵犯。国土作为一个国家和人民的立足点、生活场所和生产基地,是主权国家赖以存在和发展的物质基础。

广义的“国土”概念还包括国家所拥有的一切资源,主要指自然资源(如土地、水、生物、矿产、海洋、气候和风景资源等),也包括人口、劳动力等社会资源。国土资源的开发利用不仅受自然规律制约,而且受一定社会制度下的经济规律支配。合理开发利用国土资源,在于谋求最佳的经济效益、生态效益和社会效益,使社会经济与人口、资源、环境之间得到协调发展,从而建立起一个生产发展、生态平衡和生活舒适的国土环境。可见,“国土”是人和自然环境之间密切联系的综合体现;是以地理环境为基础,以人为主体的矛盾统一体,具有自然和社会的双重属性。

6. 景观

“景观”一词源于德文 landschaft。在欧洲,“景观”(landscape)一词最早出现在希伯来文本的《圣经·旧约全书》中,被用来描写具有国王所罗门教堂、城堡和宫殿的耶路撒冷城美丽的景色。16 世纪末,“景观”主要被用作绘画艺术的一个专门术语,泛指陆地上的自然景色。17 世纪以后到 18 世纪,景观成为描述自然、人文以及它们共同构成的整体景象的一个总称,包括自然和人为作用的任何地表形态,常用风景、风光、景象、景色等术语描述。19 世纪末叶,由近代地理学创始人洪堡(Alexander Von Humboldt, 1769~1859 年)将景观的概念引入地理学中,认为景观是“一个地理区域的总体特征”。作为一门研究景观形成、演变和特征学科的景观学产生于 19 世纪后期至 20 世纪初期。帕萨格(Seigfried Passarge)于 1919~1930 年相继出版了《景观学基础》和《比较景观学》,认为景观是由气候、水、植物、土壤和文化现象组成的地域复合体,并系统地提出了全球范围内景观分类、分级的原理,并认为划分景观的最好标志是植被,同时,还提出了城市景观的概念。作为景观学说提出者之一的德国人文地理学家施吕特尔(Otto Schluter, 1872~1952

年)于20世纪初发表了《人类地理学的目的》,提出了文化景观形态学和景观研究是地理学的主题的观点。在其1958年《早期中欧聚落区域》一书中,提出了自然景观与人文景观的区别,并最早把人类创造景观的活动提到了方法论原理上来。

由于不同学派或学者在认识和理解角度上的差别,景观出现了同词多义的现象,概括起来有:①地理学的综合概念。被看作地理综合体,包括自然景观和文化景观两部分。②自然地理学的综合概念。等同于一般意义上的自然综合体,不同任何等级单位发生联系。③自然地理学的区域概念。被视为区域单位,相当于自然区划等级单位系统中的下限单位,亦称为自然地理区。④自然地理学的类型概念。理解为具有分类含义的自然综合体,类似于生物学中“种”的概念,可用于任何地域分类单位。

五、土地科学

据荷兰瓦赫宁根大学收藏科技文献检索,土地科学(land science)于1972年才出现,距今只有30余年的历史。然而,土地科学取得的成就是令人瞩目的,土地调查、土地评价、土地保护、土地规划、土地综合开发、土地监测和地产经营管理等众多理论与应用成果已在社会经济发展中发挥了巨大的作用。

(一) 研究内容

土地问题是伴随着人类的产生而出现,并随着人类社会的发展而不断向广度和深度进化的。它不仅涉及土地的自然组成、结构和功能演化过程,也涉及经济、技术和人类活动的影响,而且与人口增长、资源短缺、环境变化和区域发展问题密切联系。当人类面对“只有一个地球”(Only One Earth)和“我们共同的未来”(Our Common Future)时,土地利用的结构与秩序、土地与发展的关系协调、现实与未来的历史逻辑已为各界所关注,土地问题日益趋向综合化和复杂化,并置于自然、社会、经济、生态相互交织的多重界面之上。

从历史观看,当新石器时代人类把种子有意识地撒向土地时,人类便开始利用土地。无论是农业社会、工业社会,还是近年来所说的后工业社会,土地科学研究的问题都是沿着以土地利用为主线而展开的。更具体地说,无论是井田制、屯田制、占田制、均田制,还是今日的联产承包责任制;也无论是江汉平原与洞庭平原的变迁和西北与东北的屯垦,还是珠江三角洲和长江三角洲“基塘”这一方式的形成及发展,土地利用始终处于核心地位。可以说,人类物质文明的发展,都是建立并取决于土地利用这一基本点之上的,一切土地活动由此而派生。

从发展观看,一个持续发展的社会,不仅有赖于土地资源的持续供给能力,而

且有赖于其生产、生活和生态功能协调,更有赖于土地利用系统的自组织能力。无论如何,人类的生存与发展都离不开对土地的开发利用。由此可见,土地利用研究是土地科学发展中源远流长的内在动力,自然而然地也就成为其研究的核心问题。

因此,土地科学研究的核心问题是土地利用,而土地利用不仅要研究土地的自然属性,而且必须关注土地的社会及经济属性。也就是说,既要把握土地开发、利用、整治和保护过程中的自然演替规律,又要探讨与此有关的土地关系调整以及国家对土地管理应当构建的体制、机制和法制。

总的来说,“土地科学是一门研究土地的利用及其形成、演化和管理活动规律性的科学”。此定义中,第一层次是土地利用,是土地科学研究的核心问题;第二层次是土地形成、演化和管理,这不仅表明,它们本身是土地科学研究的内容,而且意味这一层次的研究是为了给土地利用研究提供基础和服务的。定义包含了土地利用、土地形成与演化和土地管理三部分内容。这里的土地利用是广义的,它包括土地利用过程中土地开发、利用、整治和保护四个不同的侧面。

(二) 学科性质

1. 浓厚的系统学性质

土地的概念是建立在系统论基础上的,土地科学也正是在系统论的支持下,由自然科学与社会科学相互渗透而形成的。整体性和系统性始终在土地科学各个环节研究中得到充分的体现。

2. 鲜明的公共管理学色彩

土地科学关注土地资源在部门和产业之间的配置,关注土地利用的空间布局,还关注土地资源的代际分配。所有这些问题都是公共或社会问题,是公共管理学的重要组成部分。同时,由于市场对土地这种具有公共性资源的配置和利用常常具有失灵的一面,因而强调政府对土地开发、利用和保护的作用。于是,土地产权构建、地价调控、土地收益分配等均纳入政府经济学的范畴。

3. 明显的时空耦合属性

土地系统具有明显的“时间感”和“空间感”。时间过程在静态上表现为规模、结构、格局和效益,在动态上表现为演变、交替和发展;空间特征表现为区位、生存空间、生态系统和地域实体,在尺度上可分为全球、国家、区域、地方和地块五个层次。

4. 综合性应用学科

土地科学是在地理学、土壤学、经济学、管理学等学科基础上经综合创造而形成的,具有明显的综合性。同时,土地的开发、利用、整治和保护等主要是面对生产实践而言的,故而在总体上是应用性学科。

(三) 学 科 属 性

关于土地科学的学科属性,不同的学者有其不同的表述。“土地科学的研究对象决定了土地科学的性质,是自然科学和社会科学相交叉的综合性学科”。“开展土地科学的研究,必须从土地两重性出发,……它是一门跨学科的综合学科,既包括基础研究,也包括应用性研究”。“土地科学研究必然广泛涉及自然科学和社会科学的研究领域……是社会科学、自然科学和新兴科学大交叉形成的,具有社会科学性质的边缘学科”。“土地科学是在现代科学综合的基础上形成的,是自然科学、社会科学和现代横断科学有机结合的产物,是不同性质的多门学科大交叉形成的,具有社会科学性质的边缘科学”。

由于土地(系统)是土地科学的研究对象,土地尤其是土地的自然属性和社会属性兼备的双重性决定了土地科学是一门自然科学和社会科学交叉的综合性科学。尽管在表述上不同学者有所不同,但对土地科学的这一学科性质的揭示基本上是共同的。

总的来说,土地科学是一门兼自然、社会、经济、环境多学科性质的综合性学科。

(四) 学 科 体 系

土地科学经历了一段漫长的过程,尤其是进入 20 世纪 80 年代以后,随着社会经济发展的客观需要和自然科学与社会科学不断交叉发展才得到迅速发展,并逐步形成一个较完善的学科体系。

从土地科学的研究对象考察,现阶段土地科学的学科体系应由土地资源学、土地经济学、地产经营学、土地制度学、土地法学、土地利用规划学、地政管理学、土地工程学、土地生态学和土地信息学,这十个分支学科组成(图 0-3)。

土地资源学(land resources science)是研究土地资源的特性、分类、调查、评价和利用的理论和方法;土地生态学(land ecology)研究土地与其环境间物质和能量的循环转化,以及从生态学角度研究土地开发、利用、治理和保护的理论和方法;土地信息学(land information)是研究利用现代信息技术采集、储存、管理、分析和描

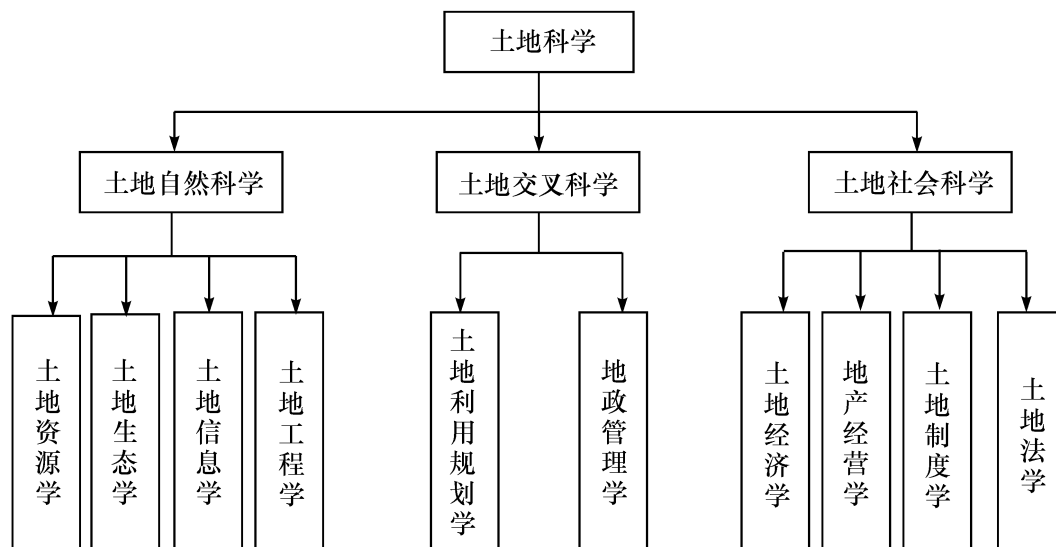


图 0-3 土地科学学科体系框架图

述土地信息并提供使用的学科,它为协调人地关系和土地利用中人与人之间的关系提供依据;土地工程学(land engineering)研究土地开发、利用、保护和治理过程中各种工程的设计理论和施工技术。

土地利用规划学(land use planning)研究土地资源在国民经济各用地部门之间优化配置的理论、方法和措施,以及编制土地利用总体规划的原则、方法、步骤,以实现用地结构和用地规模合理化,用地空间布局科学化;地政管理学(land registry administration)是从管理学的角度研究对土地资源和土地资产的管理及协调问题,以实现地籍、地权、地用、地价、地税等的科学行政管理。

土地经济学(land economics)是从经济学的角度研究土地占有和利用过程中产生的人与地、人与人之间的关系及其协调;地产经营学(land management)研究地产投资、开发、出让、转让、出租、抵押等经济活动的理论和实践;土地制度学(land institutions)是研究人类社会的发展过程中土地制度,包括土地所有制、土地使用制和国家土地管理制度;土地法学(land law)是从法学的角度研究与土地有关的各种法律,规范土地利用中人与人、人与地的关系。

六、土地评价与土地管理研究的意义

土地评价(land evaluation)是一项高度综合性的研究工作,它通过对地理学与农学、林学、城市建设、交通运输等应用性学科的有机结合,从而对作为自然综合体的土地的内在性质及其生产或其他方面的利用性能有一个透彻的了解,是合理进行土地开发、利用、治理和保护的桥梁。因此,土地评价研究不仅有利于地理学与上述应用性学科研究的深化,而且也十分有利于它们之间的交流与渗透。

还应指出,土地评价具有鲜明的生产实践意义。因为农林牧业布局、城市建设、工矿、交通、军事活动等必须因地制宜地利用土地,即根据不同的土地性质做出不同的利用,而土地评价的研究正好满足了这一要求。因此,包括中国在内的世界上许多国家,已将土地评价和土地管理的研究列为国土整治、区域规划等的重要基础工作。此外,随着社会的发展,人口、资源、环境的矛盾日益突出,各方面用地的竞争愈益激烈。在这种情况下,开展土地评价和土地管理的科学研究和实践,对缓解上述矛盾,科学、合理、高效地利用土地尤其是耕地,实现土地资源的可持续利用,将发挥愈益重要的作用。

由于人口急剧增长、资源不断耗竭、环境日益恶化、经济发展受阻,人口、资源、环境与发展(population, resource, environment, development, PRED)成为当今世界人们密切关注的四大问题。而土地资源可持续利用是经济、社会可持续发展的基础。在现代社会中,由于科学技术规模日益扩大,复杂程度日益加强,管理发挥着越来越大的作用。土地作为重要的生产资料,更加需要国家综合运用行政、经济、法律、技术方法,为提高土地利用的生态、经济和社会效益,维护在社会中占统治地位的土地所有制,调整土地关系,监督土地利用而进行计划、组织、控制等综合性管理活动。从土地管理的视角,如何使有限的土地资源满足经济日益发展的需求,成为土地科学研究的一个重要分支学科。

复习思考题

1. 如何理解土地的概念和内涵?
2. 土地的功能和性质分别是什么?
3. 辨析土地与土壤、生态系统、国土、景观等概念的异同。
4. 论述土地科学的研究内容和学科体系。
5. 论述土地评价与管理研究的意义。

上篇 土地评价

土地评价(land evaluation)产生已有 2000 多年的时间,在中国也有悠久的历史,但科学的土地评价研究仅仅半个多世纪。近年来,由于人口、资源、环境与发展问题愈益凸现,基于土地资源合理利用的土地评价得到了各方面的关注,出现了空前活跃的局面。

土地评价又叫土地分等,因其最终成果通常是进行土地分等。FAO 于 1976 年在出版的《土地评价纲要》中提出“土地评价是当土地作为特定的用途时,对土地的特性进行估计的过程”;登特等在 1981 年出版的《土壤调查和土地评价》中把土地评价定义为“估计土地作为各种用途的潜力的过程”。因此,土地评价是分析土地质量与土地用途两者之间的关系,研究目标是分析各种可能被考虑的土地用途在一定区域内的适宜性程度,包括当前适宜性和潜在适宜性、生态适宜性、经济适宜性和社会适宜性等。

土地评价是土地利用规划和合理利用土地资源的重要前提,是土地资源调查的重要组成部分,也是土地管理的一项基础性工作。可以从不同的视角并按不同的需要对土地评价进行分类。按评价目的,土地评价可分为土地潜力评价、土地适宜性评价、土地利用可持续性评价、土地生态评价和土地经济评价;按评价途径,土地评价可分为直接评价和间接评价;按评价方法,土地评价可分为定性评价和定量评价;按服务目标,土地评价可分为单目标评价和多目标评价。本教材主要从土地利用现状评价、土地潜力评价、土地适宜性评价、土地利用可持续性评价、土地生态评价和土地经济评价等内容来阐述土地评价这一复杂的问题。

第一章 土地评价要素选择

土地是一种最基本的自然资源,是农、林、牧、副、渔业生产最重要的物质基础,是人类进行生产的生产资料和劳动对象,也是人类一切活动的立足点和存在的源泉。土地资源是由地表一定时空内的地质、地貌、气候、土壤、水文和生物等自然要素和社会经济条件共同作用下形成的一个复杂的历史自然经济综合体。在土地资源的形成和演变过程中,各要素以不同的形式和不同方面影响着土地资源的特性。土地质量的好坏与构成土地的全部自然因素和社会经济因素有关。因此,在研究土地资源时,既要从整体出发研究土地资源的综合特性,也要研究构成土地资源的各个要素。

一、土地构成要素及其农业利用

(一) 气候因素

气候是土地资源重要的形成因素,光、热、水、气在空间的差异和时间上的变化,深刻地影响着土地资源的利用方式,并使土地资源具有强烈的地域性。在气候因素中,光、热、水等对农作物的正常生长和发育起着非常重要的作用,它们不仅影响农作物的类型和利用方式,而且也左右着生产中采用的农业措施和科学技术的应用。大范围土地资源的差异主要由气候因素引起,而在中小范围内,气候条件又都是比较稳定的。

1. 光能条件

光能是绿色植物进行光合作用和生物运动发展的主要能源。光能主要包括太阳辐射和日照时数两个方面。

太阳辐射(solar radiation)常用辐射总量,是指直接辐射和散射辐射的总和。太阳辐射总量较大,但能被土地系统中绿色植物所利用的一般小于2%,平均仅0.4%。中国年太阳辐射总量在 $355 \sim 1003 \text{kJ/cm}^2$,东部平原区一般为 $502 \sim 544 \text{kJ/cm}^2$,西北地区一般为 $586 \sim 670 \text{kJ/cm}^2$,青藏高原高达 $670 \sim 837 \text{kJ/cm}^2$,四川盆地则小于 419kJ/cm^2 。不同作物对太阳辐射量的需要差异很大,一般情况下,强光照有利于植物的生殖生长,如棉花、谷类等;而弱光照有利于植物的营养生长,

如茶叶、竹等。而太阳辐射量随地域和季节变化也是相当大的,这导致了土地利用的多样性和土地资源类型的多变性。

日照(sunshine)是农作物生长发育的基本条件,常用日照时数来表示。日照时数分为可照时数和实际日照时数。实际日照时数受云雾、降水、大气透明度和地形等的影响。日照时数的多少影响到作物光合产量的多少。同时,由于不同农作物对日照时数的感应各异,如油菜、小麦、大麦、豌豆等,要求经过一段较长的白天和较短的黑夜才能开花、结实,称为长日照作物;而玉米、棉花、水稻等,要求经过一段较长的黑夜和较短的白天方能开花、结实,称为短日照作物。因此,日照也成为影响土地资源利用的重要指标。

根据光能条件地域变化特点,可将中国分为五个光能分布区(表 1-1)。

表 1-1 中国光能分布区

类型	太阳辐射总量 /[kcal/(cm ² ·a)]	全年日照时数 /h	主要分布区
1	160~200	2800~3300	西藏大部、新疆东南部、青海西部、宁夏与甘肃北部
2	140~160	3000~3300	内蒙古、宁夏南部、甘肃中部、青海东部、西藏东南部、新疆南部、河北西北部、山西北部
3	120~140	2200~3000	山东、河南、云南、辽宁、吉林、新疆北部、陕西北部、山西南部、甘肃东南部、广东南部、闽南、河北东南部
4	100~120	1400~2200	湖北、湖南、广西、江西、浙江、闽北、皖南、苏南、粤北、陕南、黑龙江
5	80~100	1000~1400	贵州、四川

注:1cal=4.1868J。

2. 热量条件

热量主要来源于太阳辐射。农作物的生长发育要在一定的温度下进行,而且需要达到一定数量的积温(accumulating temperature)后才能完成其生育阶段获得产量。热量不足或某一阶段温度过高、过低都会减产乃至颗粒无收。热量与光、水条件配合好,则土地资源的潜力将会得到很好的发挥。

最常用的温度指标为日平均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$,即一年内日平均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的温度总和,又称活动积温(多数植物活跃生长的温度),常作为衡量土地资源对作物热量条件是否适宜的基本指标。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温与农作物适宜性关系密切(表 1-2)。中国的活动积温自北部的寒温带到南部的热带逐渐增多,约为 1500~10 000 $^{\circ}\text{C}$ 。活动积温与熟制有直接的关系,从一年一熟制到两年三熟、一年两熟、一年三熟等(表 1-3)。下列几条 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温等值线具有特殊的意义:

- 1) 大兴安岭北麓 1700 $^{\circ}\text{C}$ 等值线,该线以南适宜耐寒、喜凉作物生长;
- 2) 长城一线约 3500 $^{\circ}\text{C}$ 等值线,该线为冬小麦生长的北界,可一年一熟;

3) 秦岭—淮河一线约 4500°C 等值线, 该线以北可一年一熟或两年三熟;

4) 南岭一线约为 6500°C 等值线, 可一年两熟到一年三熟。

四条积温等值线基本决定了中国土地利用方式的宏观格局。

表 1-2 积温与宜种作物的关系

$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温/ $^{\circ}\text{C}$	宜种作物
< 1000	基本上无农作物栽培(不能成熟)
1000~1500	早熟品种的马铃薯、大麦、燕麦、荞麦和叶菜类蔬菜
1500~2000	马铃薯、大麦、小麦、燕麦、油菜、胡麻、豌豆、蚕豆、荞麦和各种喜凉作物
2000~2500	特早熟水稻、早熟玉米、中早熟谷子、早熟高粱、早熟大豆、甜菜和各种喜凉作物
2500~3000	早熟水稻、中晚熟品种的玉米、高粱、谷子和大豆、甜菜、向日葵、各种喜凉作物和各种蔬菜
3000~3500	特早熟陆地棉、花生、早中熟水稻、甘薯、芝麻、中温作物、喜凉作物和各种蔬菜
3500~4000	早中熟陆地棉、中晚熟水稻、甘薯、芝麻、各种中温作物和喜凉作物、蔬菜
4000~4500	中熟陆地棉、晚熟水稻、各种喜温作物、中温作物、喜凉作物和蔬菜
4500~7500	中晚熟陆地棉、双季连作稻、各种喜温作物、中温作物和喜凉作物
> 7500	水稻可一年三熟、玉米、甘薯可冬种

表 1-3 中国活动积温与作物熟制的关系

积温/ $^{\circ}\text{C}$	热量带	熟制	典型地区
< 1600	寒温带	一年一熟	大兴安岭北部
1600~3400	温带	一年一熟	长城一线以北
3400~4500	暖温带	两年三熟或一年一熟	长城一线以南
4500~5300	亚热带	一年两熟	秦岭、淮河以南, 长江以北
5300~6500	中亚热带	一年三熟	长江以南, 南岭以北
6500~8000	南亚热带	一年两熟或三熟	南岭以南, 雷州半岛以北
> 8000	热带	一年三熟	西双版纳、海南岛、台湾南部和南海诸岛

日均温 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 的持续期和 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 的持续期及 $\geq 15^{\circ}\text{C}$ 的持续期也常用来表示温度状况, 它们在安排土地上农作物的种植时期、类型等方面有重要意义。在一般情况下, 日平均气温大于 0°C 以上时, 土壤开始解冻, 田间作业开始, 所以日平均气温 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 以上的时期称为农耕期。在温带地区, 日均温 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 的日期, 差不多与越冬作物和大多数林木的复苏相符合, 所以日均温 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 的持续期称为生长期。日均温 $\geq 15^{\circ}\text{C}$ 的持续期则称为栽培喜温作物(花生、棉花等)的适宜生长期。

另外, 无霜期、多年极端低温等也是衡量热量状况的一个重要指标。无霜期(frost-free period)是每年终霜期与初霜期之间的无霜天数。一般说来, 无霜期为 100 天, 农作物生长受严格限制; 100~130 天, 可以种植喜凉作物。例如, 中国东北的三江平原到黄淮海平原地区, 无霜期可达 180~200 天, 洞庭湖区 250~300 天, 南岭以

南则可大于 300 天,西双版纳、广东沿海及海南岛则全年无霜。多年极端低温有杀伤性低温、抑制性低温等,与极端低温出现的频率、持续时间长短等有关,也与小气候条件有关,特别是在一些过渡性地区,对这种气候条件要特别加以注意和研究。

3. 降水条件

水是土地资源最根本的因素之一,土地系统中生物的生长和物质的转化都需要水的参与。降水是农业用水的主要来源,一个地区降水的多少,降水季节的分配、降水的强度、降水的变化情况都直接影响土地资源的生产潜力和土地的利用方式。衡量区域降水多少常用降水量、湿润指数或干燥度来表示。

湿润指数(moisture index)为年降水量与年蒸发量之比。湿润指数 >1 ,为湿润地区,种植旱作物稳定;湿润指数为 $1.0\sim0.6$ 为半湿润地区,种植旱作物基本稳定;湿润指数为 $0.6\sim0.3$ 为半干旱地区,种植旱作物不稳定;湿润指数 <0.3 为干旱地区,没有灌溉就没有农业。对于后两个地区,没有灌溉,就没有稳定的农业生产。干燥度(aridity)则是指蒸发量与降水量之比。

中国的 400mm 和 800mm 等降水量线对土地资源和土地利用有重要的意义。400mm 等降水量线北从大兴安岭起,经通辽、张北、呼和浩特、榆林、兰州、玉树、那曲至日喀则附近。此线以西以北,降水量较少,气候由半干旱逐渐向西过渡到 200mm 以下的干旱荒漠区,没有灌溉就没有农业,是中国主要的牧区;此线以东以南,属于季风区,雨量充沛,光、热、水配合较好,为湿润和半湿润区,是中国主要的旱作农业区。800mm 等降水量线位置大致为长江、黄河两大流域的分界线,此线以北是华北和东北区,土壤的矿质淋溶适中,旱作农业发达,以南的华东和华南地区土壤往往偏酸性,以水田农业为主。

(二) 地形因素

地形对中小范围内水热状况的再分配和物质的迁移起着重要的作用,在很大程度上决定着土地资源的利用、农业措施的实施、土地改良的方法和土地资源开发的方向。

1. 地貌类型

一般分为山地、丘陵、平原、高原、盆地等类型,它们在土地质量性状方面表现出极大的差别。山地丘陵地势较高,土层较薄,往往形成土地的垂直分异。在土地利用上也有垂直分异。土地质量较差,对农业生产的限制性较大。平原地区土层深厚,地形平坦,水源充足,土地质量较好,是重要的农区。高原、盆地由于内部构造和自然条件上的独具特征,其土地资源也明显不同于其他地貌条件下的土地资源。

2. 海拔高度

海拔高度主要影响土地的水热条件。从理论上讲,海拔每升高 100m,气温降低 0.6℃。降水量则随海拔增高而增加,但从一定高度再往上,降水又趋减少。海拔高度不同,土壤、植被、作物的生长季长短等也有明显差异,从而影响到土地的质量和生产率。

3. 地面坡度

坡度对土地质量有很大的影响,它直接影响农业生产和建设用地的适宜性,同时对于排灌、农机具的应用和土壤侵蚀都有直接的影响。根据农业利用和采取的农业措施,坡度划分如表 1-4 所示。

表 1-4 坡度类型与农业利用

坡度	坡度类型	农业利用及其措施
<3°	极缓坡	条件良好,十分适宜农业
3°~7°	缓坡	适宜农用,一般可机械化耕作,农业耕作要采取水保措施
7°~15°	中坡	适宜农用,耕地一般修梯田,必须采取水保措施
15°~25°	微陡坡	可用于农业或林业,但必须具有工程和林业水保措施
25°~35°	陡坡	只能用于林业,易产生重力侵蚀
>35°	极陡坡	只能用于林业,极易产生崩塌、滑坡等

不同土地利用的临界坡度见表 1-5。

表 1-5 不同土地利用的临界坡度

临界坡度/%	土地利用
1	国际机场跑道
2	铁路客货运主干线;商用卡车装满货物无速度限制;地方机场跑道;翻耕和耕作无限制;<2%,在开发中要考虑洪涝和排水问题
4	主干公路
5	除草和播种机械;土壤侵蚀开始成为问题;>5%,土地开发(建筑)困难;住房、道路;对一般开发而言坡度过度;密集野营和野餐区域
9	铁路的最大坡度界限
10	重型农业机械;大型工业企业厂址
15	地点开发;标准轮式拖拉机
20	双向翻耕;联合收割机操作;房基地构筑
25	等高农业耕作;载重拖车;娱乐小径

4. 地面坡向

坡向对土地质量也有一定的影响。一般阳坡日照时数多,温度较高,但水分蒸发强烈;阴坡则相反。另外,同一山体,迎风坡的降水量大于背风坡。

(三) 土壤因素

土壤是土地资源不可分割的一部分,它位于土地的上部,含有机质和腐殖质,能够提供、协调植物生长需要的水分、养分、气体和热量。土壤质量的好坏对土地资源的质量起着举足轻重的作用(表 1-6)。

表 1-6 土壤性质对土地质量的影响

土壤性质	对土地质量的影响
土壤质地和砾石量	耕性,水分有效性,排水与通透性,肥力,水蚀和风蚀危害,土壤渗透性,可灌溉性,根系可生长性
可见的巨砾或岩石露头	耕性,水分有效性
土层深度	水分有效性,耕性,根系可生长性
土壤结构(含硬盘、结壳和紧实度)	风蚀和水蚀危害,根系可生长性,水分有效性
有机质与根系分布	水分有效性,风蚀和水蚀危害,耕性
pH 值, CaCO_3 或石膏含量	土壤肥力,土壤碱性
黏土矿物性质	水蚀危害,耕性
化学分析性质(例如, N、P、K 或毒素含量)	肥力(养分有效性),毒性
土壤渗透性	排水和通透性,水分有效性,可灌溉性
有效水容量	水分有效性
渗入或径流	水蚀危害
土壤盐渍度	土壤肥力和毒性
土壤母质	肥力(养分有效性)或毒性

土壤类型、有效土层厚度、土壤质地、土体构成、障碍层次、有机质和各种营养元素的数量及酸碱度等对土地资源特性、适宜性和生产力有很大的影响。土壤类型可以综合地反映土壤的肥力水平和自然生产力;有效土层是植物根系能自由伸展的土层厚度,对于多年生作物来说,最佳土层厚度为 150cm 以上,临界厚度约 75cm;土壤质地是土粒组成的体现,直接影响植物根系生长发育、水分、养分的吸附和释放;土壤肥力是指土壤能够供应和协调植物生长发育所必需的水、肥、气、热和其他生活因素的能力;不同作物进行正常的生命活动都需要适宜的酸碱度(表 1-7)。

表 1-7 土壤酸碱度与作物的适宜性

土壤酸碱度	pH 值	适宜栽培作物
强酸性土	<4.5	一般作物难以生长
酸性土	4.5~5.5	茶、油菜、大麦、荞麦
微酸性土	5.5~6.5	一般作物可以生长
中性土	6.5~7.5	一般作物均宜生长
微碱性土	7.5~8.0	一般作物均可生长
碱性土	8.0~9.0	田菁、棉花、高粱
强碱性土	>9.0	一般作物难以生长

中国土壤类型多样。东部湿润地区,热量的地带性差异是引起土壤地带性分异的主要原因,由南向北依次为砖红壤、砖红壤性红壤、红壤和黄壤、黄棕壤、棕壤、暗棕壤和漂灰土等类型;北部暖温带和温带地区,距海远近导致的水热分布的差异是引起土壤经度省性分异的主要原因,温带地区自东向西依次分布着暗棕壤、黑土、棕钙土、栗钙土、黑钙土、灰钙土、灰漠土和灰棕漠土等类型,而在暖温带地区,自东向西则依次分布着棕壤、褐土、黑垆土、灰钙土、褐棕漠土等类型(图 1-1)。

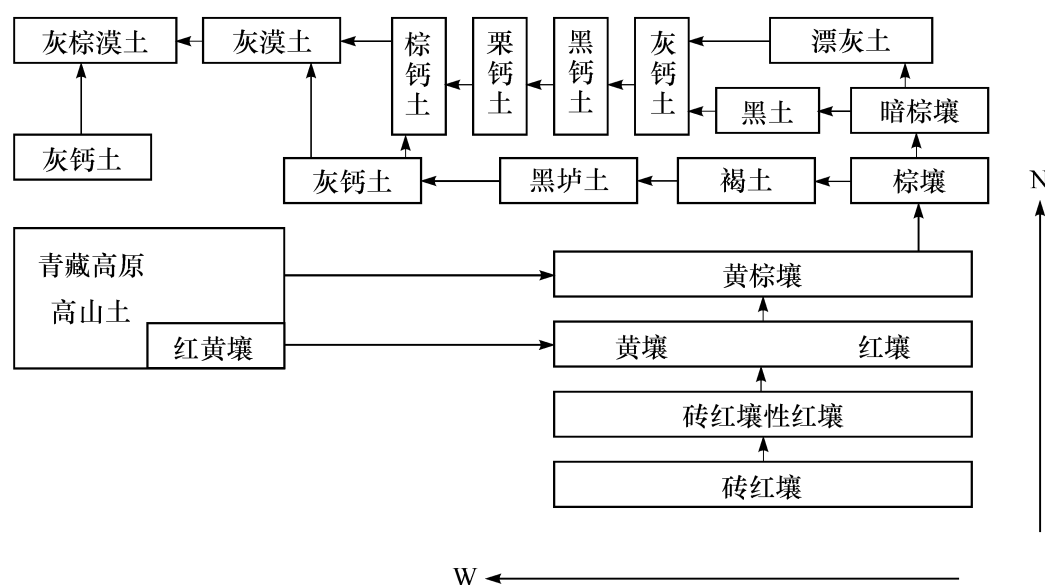


图 1-1 中国土壤空间分布规律

（四）水文及水文地质因素

土地资源的水文因素主要指地表水状况,是影响土地质量和开发潜力的重要因素之一。水文状况不仅影响生活,而且也影响生产力。水文状况除水的数量外,还包括水的质量,水污染将直接影响土地质量,不仅造成经济上的损失,同时也影

响人口质量和土地系统的稳定性。

水文地质因素主要指地下水状况。地下水的深度、矿化度大小及补给、排泄状况在土地资源开发中有着重要的地位。地下水位过高,会造成渍水、沼泽化,过低又可能导致水的不足。地下水矿化度过高,土地利用受限制,而且还可能造成盐渍化及土地改良上的困难。

土地潮湿状况还受降水量和蒸发量的影响。在降水量多且较均匀以及地势较平坦的地区,土地评价必须考虑排水状况,排水状况愈差,潮湿程度愈大。此类地区不同排水状况的等级及其对土地质量的影响可分以下情况:

1) 排水过度。土壤质地粗,有效水容量小,仅在大雨期间或以后才出现水分饱和。过量水分很快流失。地下水位明显低于土体。

2) 排水良好。90cm 内的任何土层很少出现水分饱和。

3) 排水中等良好。大雨之后,上部 90cm 内的土层内部分水饱和,50cm 内的土层水分饱和时间较短。

4) 排水不良。50cm 以上有部分土壤的水分饱和期可长达几个月。

5) 排水差。50cm 内土壤的水饱和期在 6 个月以上,但 25cm 以上在生长季的大部分时间内不饱和。

6) 排水极差。25cm 以内的土壤有一部分水分饱和期超过 6 个月。在 60cm 内的土壤的某些部分出现永久性积水。

土壤剖面内的有效水容量也是评定土壤水分状况的重要指标,这是指有效土层厚度内可供利用的土壤水分含量。可根据土壤质地和土层厚度推算土壤有效水容量的方法。例如,假定土壤质地为壤土,每 10cm 土层内的有效水分含量为 17mm,有效土层厚度为 35mm,那么其总有效水分含量约为 59.5mm。这种方法比较简便,如果把土壤质地与土壤有效水分含量之间的关系研究得较透彻,计算结果是可以满足土地评价要求的。

(五) 植 被 因 素

植被既是土地资源的形成要素之一,又是人类直接利用的对象,因此它具有双重性。一定地区土地上的植被群落组成、覆盖度、有用植物的数量和产量,在一定程度上体现了土地的质量和当地对植物生长的适宜性。同时植被状况对土地资源的特性也有很大的影响。通过植物等生物作用,可富集土壤中的养分,使有限的矿质营养发挥无限的营养作用,使土地生产力长久不衰,并不断得到更新。另外,植被覆盖度好,可以减弱土壤侵蚀、水土流失。改变土地上的植被将使土地资源的某些属性发生变化。植被作为土地资源的构成要素,既有独立性,又有从属性,因为它不同于气候、地貌等因素,具有一定的持久性,又可随其他因素的变化发生变化。

（六）社会经济因素

社会经济因素对土地资源的形成、演化具有十分强烈的影响。它们对土地演变速度的作用远远超过自然演化过程。由于人为的参与,通过定向培育,可使土地生产力在较短的时间内发生巨大的改变。例如,通过改良土地、平整土地,改变原来的地形地貌,进行农田基本建设改善灌排条件,施用化肥、有机肥改变土地系统中物质和能量的循环等。

与土地资源关系较为密切的社会经济因素主要有社会发展程度、人口、社会需要、经济地理位置、交通条件、生产和管理水平等。在人类社会初期,人类主要靠土地上生长的野果和狩猎为生,还没有直接参与土地的改造。随着社会的发展、人口的增加,土地上生产的产品难以满足需要,因而开始用各种方式改良土地,以提高土地的生产力,这时,土地在人类的作用下进行演化。随着社会的发展、物质文化水平的提高,人类生存和生活的需要也多种多样,土地由原来单一农业利用变为农业、工业、城市、交通、港口等多种用途。经济地理位置决定着土地的利用方式和生产力。生产和管理水平也对土地利用状况有重大的影响,农业物质装备的完善、生产成本的下降、水利设施的改进和科学技术水平的提高(生物技术、基因工程),对改善生产条件、提高土地生产力起了重要作用。

二、土地构成要素与城市用地发展

（一）自然环境条件评价

城市存在于自然地理环境之中。自然环境条件与城市的形成发展关系极为密切,它既为城市居民提供必需的生存条件,又对城市的形态和城市职能发挥相当大的作用。构成自然环境的因素包括地质、水文、地貌、土壤、植被等,它们均在不同程度、不同范围上以不同方式影响着城市土地利用特点和城市发展。

1. 地质条件

土地是城市各项工程建设的承载体,由于地层的地质构造、土层堆积状况和组成物质等因素的不同造成的地基承载力的差别,对城市用地选择、建设项目分布及工程建设经济性有着重要的影响(表 1-8)。此外,城市用地选择还需注意岩溶、滑坡、崩塌、冲沟、地震等自然地质现象对建设的危害和防治,以及采矿造成的地面沉陷对城建的影响。

表 1-8 自然地基构成与地基承载力

地基类别	碎石 (中密)	角砾 (中密)	黏土 (固态)	粗砂、中砂 (中密)	细砂 (中密稍湿)	细砂 (湿、中密)	大孔土	沿海 淤泥	泥炭
承载力 /(t/m ²)	40~70	30~50	25~50	24~34	16~22	12~16	15~25	4~10	1~5

2. 水文及水文地质条件

江河湖泊等水体可作为城市水源,并在调节气候、稀释污水、水运交通、美化环境等方面发挥作用。同时,城市建设需考虑洪水、泥沙淤积、河岸冲刷等不利水文现象对建设的影响。地下水也常是城市用水的水源。地下水的埋藏条件特点,包括上层滞水、潜水厚度、矿化度、硬度、水温等方面的状况对城市用水和建筑工程的适用性有重要影响。同时,城市建设还需考虑地下水位下降造成的地面沉降、污染源对地下水污染等危害的防治。滨海临河等条件通常被认为是城市生长的优越区位。

3. 气候条件

城市气候除受因大气环流、海陆位置不同形成的大气候控制外,还存在地方气候和小气候的特点。城市的建设造成大气下垫面改变、城市内外热力差异,出现某些特有的城市气候现象,如城市风、热岛效应等。影响城市建设的气象因素包括太阳辐射、风向、温度、湿度、降水等方面。城市建筑的日照标准、间距、朝向、建筑密度需考虑到太阳辐射的强度和日照率。为了避免大气污染,尤其是对生活居住区的危害,需考虑到城市全年盛行风向、风频,注意将工业区布置于盛行风的下风向。

4. 地形条件

不同的地形条件影响城市规划的布局、平面结构、道路走向、工程建设、建筑组合等。由于城市需占有较大地域,多数城市选址在平原、河谷、缓丘、盆地等地势平缓地区。尤其是平原地区,广阔而坦荡的土地,一般不存在对城市发展的障碍。地面坡度影响着工业、交通和城市建设用地布局。一般说来,为利于地面水汇集、排除,在平地应有不小于 3% 的坡度。城市各项设施建设对用地坡度有一定要求。当坡度为 2%~5%,布置建筑物要沿水平阶梯,不可横越等高线(表 1-9)。

表 1-9 城市各项建设用地的适用坡度

建设项目	工业建筑	居住建筑	城市主要 道路	城市次要 道路	铁路站场	对外主要 公路	机场用地	绿地
坡度/%	0.5~2	0.3~10	0.3~6	0.3~8	0~0.25	0.4~3	0.5~1	可大可小

（二）建设条件评价

城市土地利用除受自然环境条件的制约外,还受社会、经济、技术等人为条件影响,这些条件决定了土地开发利用的方向、结构、布局及途径。

1. 经济结构和经济规模

经济结构的变化必然引起土地资源在产业上的重新分配,并导致土地利用结构的变化。中华人民共和国成立后,随着中国社会经济的发展,产业结构发生了重大的变化,国民生产总值构成已由“一、二、三”经过“二、一、三”步入“二、三、一”阶段。根据工业化发展的要求,农业用地不断地向第二、第三产业转移,使城镇、工交用地不断扩大。

2. 城市地域的功能分化

与农用地相比,城市用地面积狭小,但用途十分广泛,既有工业、商业、建筑业、交通运输业、金融业、仓储业、科技开发等生产性用地,又有居住、行政、文教、卫生、园林等非生产性用地。多种产业和物质设施的聚集,促进了城市的繁华,也造成了城市土地的高密度开发、有限空间的日益拥挤、多功能活动的交互干扰和产业间为争取有利区位的竞争。

一般地说,商业零售、金融、保险等企业效益高、污染少、用地省,宜设置在人流集中、交通便捷、资金周转快、营业获利大的市中心“黄金地段”,同时也有能力承担高昂的用地税费;工业用地面积大,原材料、燃料和产品运输量大,为获得较好效益,力求设置于交通便利、协作条件好,水、电、通信等基础齐全、运费节省的区位;居民生活用地为便于工作、学习与生活的便利,尽可能要求就近工作岗位、商服中心、文教卫生设施,并要求有必要的环境质量。

各种功能用地的竞争,使大城市普遍出现了中心商业区、工业区、文教区、居住区等多层次的有序配置。城市用地的功能分异已成为大中城市的普遍现象,城市越大,分异也较复杂。这种分异主要以用地的位置差异为基础,不同于农业用地主要依土地自然生产力的差异,也不同于矿区土地利用首先取决于资源的赋存条件。

3. 城市地域的均质化和结节化

由于城市功能的多样化,城市中人类的活动通常是以群体的形式与环境结合,形成若干个内部功能一致的均质地域,这些地域表现为与毗邻地段职能有明显差异的连续地段,如工业区、仓库区、居住区、商业区、科教区等。城市土地利用的地域分异首先就是这种均质地域的分化过程。同时,地域之间又通过高密度的商服

网络、公用管线网络、交通网络、信息网络、管理网络等建立起密切的联系,形成一批对人流、物流、信息流、能量流有明显聚集作用的枢纽、结节点。其中,对城市景观影响最突出、对城市土地效益反映最灵敏的是由商业服务业企业与所在街道构成的繁华地段,这些地段承担着为周围区域提供商品或劳务的功能,通常被称为中心地,而它们供应的服务所影响的区域就是它们的市场区。

4. 城市发展的阶段性

城市土地利用的地域分异是一个随着城市规模扩展、功能分化而出现的由简单到复杂的动态发展过程。一般来说,小城镇地域狭窄,生产、流通、居住、文化等功能用地分布混杂,没有明确的地域层次分化。当城市形成中等规模时,城市范围扩展,由旧市区迁出的人口和新涌进城市的人口集聚于城市外围,形成新居住区,原市区逐渐变为工商业混合的市中心区。当城市发展为大城市,市中心的商业、服务业、金融业发达,市中心原有工业逐渐外迁,在城市外围开辟新工业区。当城市发展为特大城市时,市中心区的商业、服务业、金融业社会管理等功能更为完善;在城市外围又出现了新的居住区,在新旧市区之间开始出现副中心,以便疏散中心商业区部分功能;现代化大型企业开始飞地式的扩展,在特大城市周围出现与母城分离的独立工业区、居住区、卫星城镇、新市镇;单一的市区逐渐发展为多集团组合式城市,以母城为中心,环绕母城有众多与母城既互相分离又密切联系的中小城镇的城镇体系。当城市化进一步发展,相邻城市间的距离缩短,联系加强,往往形成连绵的城市化地带。

在土地评价中,通常用的土地属性见表 1-10。

表 1-10 土地评价所需资料

要素	性质	资料收集方法	有关的土地质量
气象 气候	温度	M、S、DF	霜冻危害、温度状况(生长季长度等);水分有效性;蒸发蒸腾
	降水	M、S、DF	水蚀危险;暴露程度;洪涝灾害;水分有效性
	净辐射	S、DF	蒸发蒸腾
	雹或雪	S、DF	气候灾害
	蒸发	S、DF	蒸发蒸腾
地形 地貌	海拔高度	R、M、DF	气候因素(温度、生长季、雨量、暴露程度)
	坡度、坡长	R	耕作难易程度;局地易通行性;水蚀危害;土木工程因素;可灌性
	地貌部位	R、M、DF	气候因素(温度状况、暴露程度、霜冻危害);耕作难易程度;水蚀危害、风蚀危害、盐碱度或养分有效性;排水;土木工程因素;洪涝危险

续表

要素	性质	资料收集方法	有关的土地质量
水文	地下水埋深	M、DF	水分有效性、排水和通透性,土木工程因子
	是否有泉水	R、DF、R	耕作难易性;土木工程因子
	洪涝频率	DF	洪涝危害;土木工程因子
土壤	土壤质地和含石量	M、DL、DF	耕性;水分有效性;排水与通透性;肥力;水蚀危害;风蚀危害;土壤渗透性;可灌溉性;根系生长性
	可见的巨砾或岩石露头	R、M、DF	耕性;水分有效性
	土壤深度	M、DF	水分有效性;耕性;根系生长性
	土壤结构	R、M、DF、DL	风蚀危害;水蚀危害;根系生长性;水分有效性
	有机质与根系分布	M、DF、DL	水分有效性;风蚀危害;水蚀危害;耕性
	pH 值、CaCO ₃ 或石膏	M、DF、DL	土壤肥力;土壤碱性
	黏土矿物性质	M、DL	水蚀危害;耕作
	化学分析性质	DL	肥力(即养分有效性);毒性
	土壤渗透性	M、DF、DL	排水和通透性;水分有效性;可灌溉性
	有效水容量	DL	水分有效性
	渗入或径流	DF、S	水蚀危害
	土壤盐渍度	DL	—
	土壤颜色和锈斑	M、DF、R	排水和通透性
	土壤母质	M、DF	肥力(即养分有效性,包括养分缺乏和毒性)

注:R 为遥感;M 为地形图;DF 为野外观察;DL 实验室测定;S 为定位点资料。

复习思考题

1. 论述土地各组成要素与土地的农业利用的关系。
2. 试举例说明地质条件、水文条件以及气候条件对于城市选址的影响。
3. 从中国光、热、水、土以及地势特征,阐述土地资源区域分异的特点。

第二章 土地利用系统及其分类

土地利用分类是按土地的自然和经济属性及其他因素进行的综合性分类。进行土地利用分类,有利于掌握国家和地区各类用途和利用方式的土地的实际数量、土地利用结构和分布状况,分析土地利用合理程度和存在问题,为改进土地管理、制定土地利用规划提供科学的依据。

一、土地利用系统

(一) 土地利用

土地利用(land use)是人类活动作用于自然环境的主要途径之一,是历史时期土地覆被和全球环境变化的最直接和主要的驱动因子。土地利用是土地利用者(人)和利用对象(土地)之间相互作用关系的表现。土地概念本身包含人类的活动,1976年FAO发表的《土地评价纲要》中也认为“土地包括影响土地用途潜力的自然环境,如气候、地貌、土壤、水文与植被,它包括人类过去和现在的活动成果”。土地利用是指人类为获取所需的产品或服务而进行的土地资源利用活动。《现代地理学词典》中将土地利用定义为“人类根据土地的自然特点,按照一定的经济、社会目的,采取一系列生物、技术手段,对土地进行长期性或周期性的经营管理和治理改造活动。它既是一个把土地的自然生态系统变为人工生态系统的过程,也是一个自然、经济、社会诸因素综合作用的复杂过程”(左大康,1990)。

根据上述对土地利用概念的界定,可以认为,土地利用是在特定的自然条件、技术水平和社会需求下,人类对土地所施加的各种活动,是一个把土地自然生态系统变为人工生态系统的复杂过程。土地利用强调的是人类主观能动的开发活动,它总是涉及对生态演替改变及试图维持一个已被修正的目标状态,包括从森林—草原经过农事耕作到城市—工业面貌。

土地和土地利用都具有“时间”变化的特征,土地本身永远处于动态的变化之中,土地生产力也随时间的推移而发生相应的变化。土地利用变化是导致土地状态变化的主要动因。

(二) 土地利用系统

土地利用系统(land use system)是多个子系统复合而成的典型自然—经济—社会复合系统,系统内的生物与环境之间通过物质流、能量流和信息流的交换而形成具有一定结构、功能和自我调节能力的自然生态系统,人类社会经济活动的介入使土地在进行自然生产力更新的同时,也进行经济社会生产力的更新,形成了完整的土地生产力系统。人类活动是联系自然生态系统和社会经济系统的纽带,从而形成地域空间上相互嵌套的土地生态系统和土地经济系统的系列组合。土地持续利用系统是土地利用系统功能的完善、结构的优化和时序的延长,是更加复杂的系统。

钱学森将复杂的研究对象视为系统,即系统是由相互作用、相互依赖、相互制约的若干部分结合而成的具有特定功能的有机整体,这个系统从属于更大的系统。按照此定义,土地利用系统是指一定区域内的人口、土地资源、土地环境、经济、社会、科技和管理调控等子系统相互作用、相互影响、相互制约而形成的具有一定结构与功能的有机整体。从土地利用系统及其变化所表现的现象中提取自然、社会、经济、技术、管理、体制、政策等方面的信息,从而为研究的定量化、具体化、区域化和持续利用战略选择的理性化奠定基础。

(三) 土地利用系统构成

土地利用系统是土地利用者(人)和利用对象(土地)相互作用的集中体现,由土地利用方式和土地单元组成。土地利用方式是比土地利用大类描述或规定更为详细的土地利用种类,它是特定时空下土地利用的社会、经济、技术条件影响的结果;土地单元是土地评价和研究的基本单位,在不同的研究尺度下需要划分大小不同的单元,但每个单元的土地质量或土地特性应该具有相对的一致性。任何一种土地利用系统,都表现为自然、经济、社会的输入和环境—经济的产出(广义上的),同时还会有其他产出进入/输出土地利用系统,对系统内外产生有益或有害的影响。

如果从土地使用者和使用对象的关系看,土地利用系统可以看作是自然—生态、社会—经济两大子系统的耦合(图 2-1),自然—生态子系统主要作用于土地系统,社会—经济子系统主要作用于利用系统。在各子系统内部和子系统之间,自然、经济、社会各要素之间相互作用、相互影响、相互制约,呈现复杂的时空过程。

土地利用系统组成要素主要包括自然要素、经济要素和社会要素。

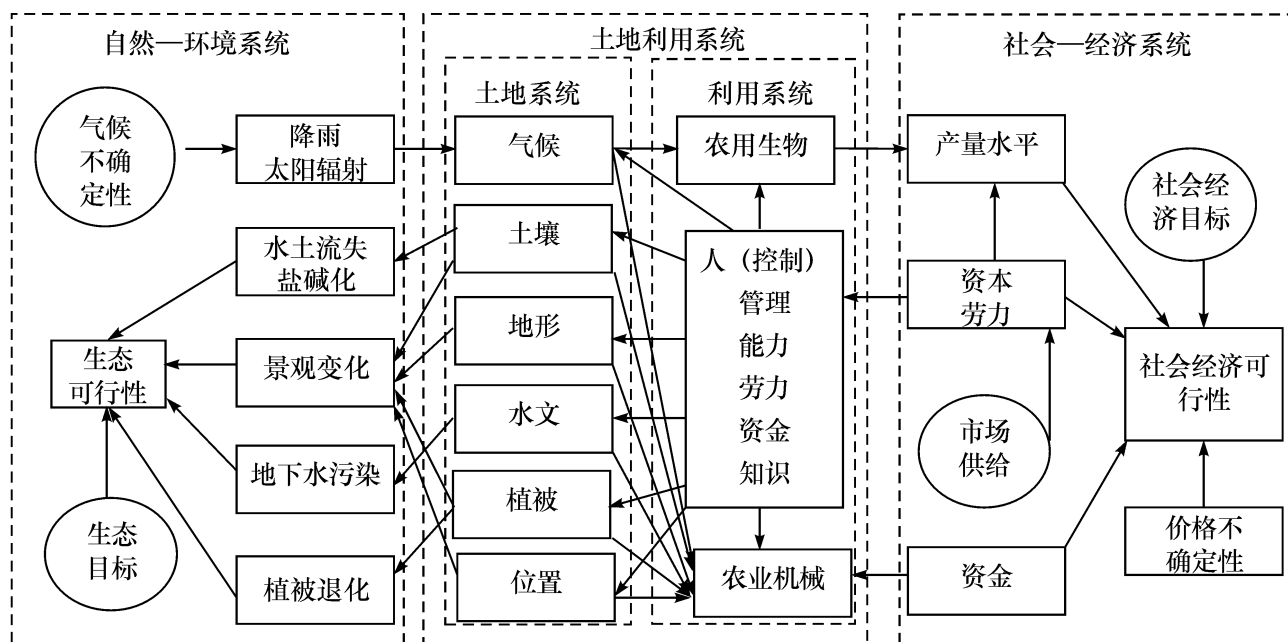


图 2-1 土地利用系统构成(Zonneveld,1995,修改)

1. 自然要素

自然要素是土地利用系统得以生存和发展的基础,各自然要素的不同组合决定了土地利用状态,从而决定土地利用的可能性和使用价值,影响土地利用的适宜性。不同自然要素的组合所形成不同的土地利用格局影响土地利用类型及其环境状况的差异。土地利用与自然环境中的物质和能量交换相关,如水分和养分的循环、能量交换、生物多样性的变化和物种种群的变化等。

2. 经济要素

土地利用过程是一个经济行为,从经济学的观点出发,土地产出一定要大于投入。在市场经济条件下,还要考虑比较经济利益、边际效益和经济区位等因素的影响。影响土地利用的经济因素主要有土地所有制、土地价格体系、经济发展水平、经营管理水平、交通运输条件、商业网点、城镇体系等众多内容。

3. 社会要素

人口、社会习惯、国家政策、管理体制、文化教育以及土地的所有权、使用权、转让权等社会因素对土地利用目标的实现也具有重要意义,其中关键因素有人口数量与质量、土地政策、公众干预、政府协调等。

(四) 土地利用系统目标

任何土地利用系统都存在一种最佳的系统结构和空间格局,以支持人类生态完整性愿望的实现,或使环境的持续达到最大。土地利用系统的目标表现为层次的扩展、土地利用类型多样、系统质量的提高、生产力的增长和社会的发展,总目标是取得不断提高的综合效益,这种综合效益是以经济效益为前提,与生产效益、生态效益、社会效益共同发展的效益系统。具体来说,有以下几个方面:

1. 经济有效性

经济有效性是指人类合理的利用土地资源以获得经济的发展。在土地资源数量和经济供给有限的条件下,提高经济效益和效率是人类发展的基本标志,也是土地利用系统的基本要求,土地利用系统应该是积极的促进而不是限制经济的发展,但经济发展追求的并不是目标最大,而是目标有效,对土地资源的经济索取要有节制。因此,土地利用要求对土地资源的利用应当以挖潜为主,进行集约化经营。

2. 生态安全性

在经济发展过程中,保护土地生态系统及其自然资源基础,使其保持存在和再生产的能力。土地生态系统必须保持相对稳定的结构和功能才能持续不断地进行物质再生产,一旦结构破坏或对环境要素的破坏会直接导致系统功能的退化。人类在土地生产的过程中,通过采取各种有效措施,来增加土地利用系统向人类提供物质产品的能力,但这种增加能力是有限度的,当人类向土地资源索取的强度超过了这一限度,土地生态安全遭到破坏,则经济再生产也将不复存在。

3. 系统协调性

土地利用系统及其每个子系统均有一定的自我调节机制,以保持结构与功能的稳定性,但这种调节能力是有限的,这种限度从数量和质量上表现为系统内部承受能力存在阈值,如土地资源总量、水资源量、可再生生物资源的自我更新能力、土壤环境容量、矿产资源开采适宜度、城市建筑容量和人口集聚程度等。土地利用系统要求各子系统、要素的开发利用规模在土地持续利用系统相应的阈值范围内。

4. 结构适宜性

土地利用系统中各子系统及其要素之间存在一定的最佳结构配置关系,在此附近,土地利用系统功能发挥最好;如果结构比例失调,有可能导致系统功能退化,甚至毁灭。结构适宜性主要包括:生态功能的植物资源与经济功能的植物资源的

比例,植物和动物之间的比例,土地资源开发和基础建设用地之间的配比,土地资源开发与国内外市场容量之间的配比,土地资源开发规模与区域经济能力之间的配比等内容。

上述目标间存在相互作用、相互推动、相互依托、相互制约的关系。经济有效性是土地利用的基本目标,生态安全性是土地利用的保障,系统协调性和结构适宜性是土地利用的必要条件。

二、土地利用分类综述

(一) 土地利用分类的意义

土地利用是人们根据土地的自然属性和社会经济发展需要,长期改造、开发土地的产物。不同地区在土地组成因素和土地类型上的差异,必然影响土地利用状况。因此,土地按其用途和利用方式的差异性,也可划分为不同类型。

土地利用类型是基于一定土地类型经过长期开发改造而形成的具有特定土地用途、利用方式的地域单位。它们在地域上不一定连片,可重复出现。土地利用地域单位在地区上的组合及其特征反映了土地利用现状的一致性。因此,土地利用分类也就是土地利用现状地区差异的划分。

土地利用类型不同于土地类型。土地类型是各种自然因素相互作用形成的自然综合体,是土地自然状态的反映,其划分主要考虑自然条件的差异性。土地利用类型是在土地类型基础上人类活动的结果,是土地经济状态的反映,其划分主要考虑生产利用的差异性。一定土地类型相对于一定土地利用方式的搭配状况,即为某种土地类型相对于某种土地利用方式的适宜性。一定土地类型相对于一定土地利用方式在某些条件上产生不利条件,即为某种土地类型相对于某种土地利用方式的限制性。

土地利用类型的划分对于土地评价有重要意义。土地评价是对土地性能的评价,这种评价通常涉及对评价地块提供两种或更多利用方式的必要条件的考察研究和有利的或不利的后果分析。因此,土地利用类型的划分是土地评价的必要依据之一。土地评价揭示一定土地类型相对于一定土地利用方式的适宜性或限制性,必须以对土地自然属性分类和土地利用分类为基础。

(二) 土地利用分类的理论基础

土地利用分类,是对土地利用地域差异的划分,这种划分必须以土地利用的地域分异规律为依据。一定的土地利用方式和结构是一定的自然、社会、经济、技术

和历史条件综合影响下形成的土地利用现状特点的反映,是人们长期改造自然、合理利用土地的产物。因此,土地利用分类首先应考虑各地区土地利用方式和结构的差异性和共同性,区别差异性,归纳共同性,建立能够反映不同地区土地利用现状基本特征和本质差异的科学的土地利用类型系统。因此,土地利用的地域分异规律,应是土地利用分类的理论基础。

1. 水平地域分异规律

水平地域分异规律是地带性分异和非地带性分异的结合。地带性分异的直接结果是造成热力分带,在其基础上,各自然要素(气候、水文、土壤、地貌、生物等)也有地带性的性质,并导致土地类型的地带性分化,反映在土地利用上,如在农、林、牧、渔生产,作物、果木种类,耕作制度和熟制等方面也有很大差别。非地带性规律由于海陆分布的差异造成大陆东西岸和内陆水热条件及其组合的不同,进而导致各自然要素、土地类型的地域分异,并影响到土地利用上。

2. 垂直地域分异规律

由于不同海拔高度的空气密度不同,吸收热量大小不同,因而在山地,随海拔升高会出现气温降低、气温年较差减小、霜日增加等热量条件变化,相应地表现出植被、土壤在垂直方向上的变化。这种分异也导致土地类型的差别和土地利用方式和特点的差别。

3. 地方性分异规律

地方性分异主要是由于局部范围内地形的分异(如不同高度、坡向、坡度、坡形造成不同地貌部位土地类型和土地利用特点)、小气候的分异、岩性和土质的分异以及人为活动引起的分异(如造成了农田、道路、矿山、水库、工厂、港口等新的局部环境)。

4. 城乡分异规律

城乡分异是人类活动造成的地方性分异现象之一,又是现代土地利用分异中最普遍、深刻的分异规律。城市化的发展,不仅造成人口向城市集中,而且造成土地利用在农业和非农业上的分异,乡村土地利用因距城市远近不同而产生的分异和城市内部土地利用的多样性。从1826年杜能(J. H. Thunen, 1783~1850年)的农业区位论,1909年韦伯(A. Weber, 1868~1958年)的《论工业的区位》,1933年克里斯塔勒(W. Christaller, 1883~1969年)的《中心地理论》(即《城市区位论》),几年之后,廖什(August Losch)提出了市场区位论。20世纪20年代以来,城市土地利用模式的研究蔚然成风。受研究出发点、研究地区城市特点和发展阶段的影

响,形成了伯吉斯(E. W. Burgess)的同心圆模式(1923 年)、霍伊特(H. Hoyt)的扇形模式(1939 年)、哈里斯(C. D. Harris)和乌尔曼(E. L. Ullman)的多核心模式(1945 年)。1964 年,阿兰索(W. Alonso)提出用“竞标地租”(bid rent)来解释各类土地利用类型在城市空间内的分布模式。

(三) 土地利用类型划分的原则

土地利用类型的划分,是研究土地资源合理利用的一项基础工作,划分的原则一般是:

1. 根据土地利用现状特征

土地利用现状是人类长期利用、改造土地资源的结果,它全面地记录和反映了土地利用的本质特征和土地利用之间的差异,是划分土地利用类型的一项综合性指标。

2. 反映土地利用的地域性

由于土地利用限制及土地利用结构受到各地区的自然、社会经济及技术条件的影响而有明显的地区差异,所以在划分土地利用类型时,一定要反映土地利用的地域分异规律,根据各地区土地利用的特点,制定分类的指标并加以划分,据此反映优势利用的类型,体现各地区土地利用的特点。

3. 具有一定的生产适用性

人们长期改造、利用土地而形成的土地利用现状的特点及其合理程度,也可以作为土地利用分类的依据。土地利用分类不单是为了识别利用的现状,更重要的是为了供生产上今后进一步的利用和需要作参考。因此,土地利用分类还要突出利用程度上的差别和加强利用的可能性,把土地利用现状分类与因地制宜的利用土地资源结合起来,使类型划分更具有生产的适用性。

4. 具有一定的科学系统

土地利用状况尽管因地区之间的差异而表现得非常复杂,但仍有它一定的规律性,即相似性和差异性。因此,在土地利用类型的划分中应归并相似性,区别差异性,从大到小或从高到低,逐级划分,形成一个上下联系、逻辑分明的科学系统。为了便于认识各类土地利用的从属关系,分类方法要考虑一定层次等级的系统性。例如,首先可根据已利用与未利用分出第一层;在已利用土地中,又根据国民经济主要部门分出第二层,即农业用地、牧业用地、林业用地、工矿用地、交通用地、城镇

建筑用地等;然后在每一部门用地中根据利用方式和利用方向分出第三层,如耕地可根据水利条件、地形条件再分;其下还可根据耕作制度和作物组合等分出第四层。这种土地利用分类可用土地利用图表达。

(四) 土地分类的基本方法

目前,对土地分类的方法还没有系统的归纳和说明。由于土地分类的中心任务是通过对各种土地单位的类群归并,拟订出土地分类系统,这里主要说明拟订土地分类系统的四种方法。

1. 顺序法

所谓顺序法,就是按种、属、科的分类顺序直接列出土地分类系统。例如,在一个地区进行土地单元的分类,可以先划分出所有的土地单元个体,然后将这些土地单元个体,按某种分类指标归并成若干个土地单元种,在此基础上还可做更高层次的类群归并。这种方法的优点是系统性和逻辑性强,缺点是主观性较强,而且工作量太大。采用这种方法,要在短时间内完成较大范围地区的土地分类,实际上是很难实现的。因此,除非在特殊情况下,这种方法很少被采用。

2. 两列指标网格法

两列指标网格法主要用于土地片的分类,有时也用于土地单元的分类。具体做法是:用纵坐标表示地貌类型,自上而下依次列出从高到低的地貌类型;横坐标表示植被和土壤类型,自左至右依次列出湿生至旱生和湿润至干燥类型。纵横两列的交叉构成一个网格,便成了土地分类系统。例如,中国亚热带侵蚀丘陵沟谷采用两列指标网格法表示的土地单元分类。对网格图进行整理,很容易获得相应的土地单元分类系统。两列指标网格法虽然显得有些机械,但是能清楚地表示各分类级别及各类型在分类上的从属关系,简单明了,便于阅读。因此,如果相关资料齐全,对于分析土地组成要素之间的关系和拟订土地分类系统来说,两列指标网格法不失为一种可行的办法。缺点是不利于了解土地类型的划分标志和组成土地单位的各成分的特征及其相互关系。

3. 路线考察法

路线考察法是在研究区范围内选定几条代表性考察路线进行实地考察。在考察中,绘制若干个可表示出个体土地单位的土地综合剖面图,以分析这些土地单位的各组成因素的特征和它们之间的相互关系,以及不同土地单位之间的空间组合规律。在此基础上,将几个综合剖面加以对比,从而对土地单位进行分类。然后从

线推面,就可获得整个研究区的土地分类系统。这种方法与前两种方法的分类原则基本一致,也简便易行。缺点是不够精确,而且要求分类者具有丰富的经验和较强的野外工作能力。

以上三种土地分类方法,可统称为景观法。主要依据土地的各组成要素在各具体土地地段的结合方式及作用强弱的不同,形成外部形态和内在特征各异的土地个体,再依据一定的原则划分这些土地个体,并进行类群归并。但由于分类指标的选定和分类系统的拟订,在很大程度上依赖于研究人员的经验,因此难免带有某种程度的主观随意性。

4. 参数法

参数法建立在对海拔高度、相对高度、坡度、水文网密度等分类指标的数理化或等级化基础上。要求选择对分类目的意义重大的若干个属性作为分类标志,并以这些属性的数量值为依据来进行土地分类。参数法在西方国家使用普遍。参数法是一种比较客观的方法,量测的参数越多,客观性就越强。同时,参数法由于具有定量的特点,故便于做数量比较,也便于计算机处理。然而必须指出,参数法是根据预先选定的特征值作为分类的指标值,如果这些指标值划分得不恰当,必将给分类结果带来不利影响。而且,属性的选择及属性等级界线值的确定,仍然要依据研究者的经验,所以往往还要利用景观法来构筑抽样框架。由于参数法的抽样工作量大,因此在大面积土地分类中使用还不太适宜。

(五) 土地资源分类体系

为使土地利用分类充分满足客观要求,要联系人类改变土地的全过程,把土地利用过程作为一个系统来研究,考虑它的输入和输出以及两者的相互关系、同外部的联系、对土地本身和环境的影响。根据波兰学者 J. 科斯特罗维茨基的意见,世界上土地利用系统可归并为三大类:① 生物生产系统,包括农业、林业、牧业、渔业、采集、狩猎等系统,在农业系统下又可分多年生作物栽培、短期作物栽培、混合农业、家畜饲养等子系统;② 技术生产系统,包括采矿、能源生产、加工工业等系统;③ 服务系统,包括联系生产与消费的运输业、商业、文化、旅游等系统。

土地利用三大系统在用地数量和质量要求上都有差别,对环境和土地质量的影响也不同。土地利用系统可根据下列三个主要指标,再进行详细分类:① 土地利用的集约程度,以单位面积上投入的劳力和资金来计算;② 土地所有权和企业规模,以占地面积、投入的劳力和资金数量以及企业的产量来计算;③ 土地利用的效率,包括劳力和资金生产率,商品性生产的专业化程度。这些指标还要用一套可以量度的变量来表示,并要逐步对它们进行标准化。

由于目的、依据、性质和作用的不同,土地资源划分方法很多。根据目前已经出现的,土地资源的划分大致可归纳为三大体系,即基础分类体系、应用基础分类体系和应用分类体系。

1. 基础分类体系

基础分类体系把土地资源作为一个具有特定发生过程和形态特征的自然综合体,并以整个自然综合体的发生过程和形态作为基础,也就是把土地资源的全部属性之间的复杂的相互作用综合作为一个整体,并根据整体特点的相似性和差异性进行分类。由于这种分类主要以成因和形态为标准,在划分上主要依据地理因素的组合和特点,是综合自然地理学研究的主要内容,这类划分方法对于认识同类土地资源的共同综合特征,不同类土地资源综合特征的差异,以及各类土地资源之间的内在联系,揭示土地资源的发生、演化、属性和分异规律十分重要。

2. 应用基础分类体系

土地资源的应用基础分类主要是针对土地利用的特定目的,满足实际需要的分类,并选择与特定目的关系密切的土地资源属性(包括自然属性和社会经济属性)作为分类依据。这类分类应用较广,如土地利用现状分类(中国 1:100 万土地利用类型图分类系统),按土地适宜农业利用的分类(中国 1:100 万土地资源图分类系统),按特定目的的土地资源分类都属于这一类。应用基础分类是了解土地生产利用性能的有效工具,在连接土地与生产利用之间起到一个桥梁作用。

3. 应用分类体系

应用分类体系可以直接用于生产部门的土地整理、土地规划和土地管理等,从而起到土地分类直接为国民经济建设服务的作用。应用分类表现了土地的生产利用属性,如城镇土地分等定级、土地改良类型、灌溉适宜性等级分类、适宜林地等级分类、耕地资源等级分类等。

三、土地利用分类系统

(一) 土地用途(土地利用种类)

土地按其用途和利用方式可划分为不同类型。根据 FAO 在 1976 年出版的《土地评价纲要》的阐述,土地利用分为土地利用大类(major kind of land use)和土地利用方式(land utilization types)两个层次。

土地利用大类是对农村土地利用或城镇土地利用按主要用途所做的划分。如

以农村土地利用为主的分类可划分耕地、林地、草地,或旱作农业、灌溉农业、草地、林业或娱乐业。以城镇土地利用为主的分类可以划分为商业金融用地、工业仓储用地等。土地利用大类通常在定性的或概查性质的土地评价研究中加以考虑。

土地利用方式是比土地利用大类描述或规定更为详细具体的分类,是在土地利用大类划分基础上的细分。在详查或定量的土地评价研究中,通常用之,要求按照评价目的的要求尽可能具体而精确地加以描述。

土地利用方式的描述特征包括以下内容(FAO):

1) 生产性质和利用土地取得的产品,包括物质产品(如作物、牲畜、木材),服务(如娱乐休养)或其他效益(如野生动物保护和水源涵养)。

2) 市场方向,可划分为自给、自给为主商品为辅、自给为辅商品为主或商品生产几类。

3) 资金集约度,指一个生产单位的基建投资和经常性费用的高低,包括长期投资和开发费用,如房屋、道路、水利建设等,已成为土地的人工组成部分;短期投资,如每年为维持和扩大生产而开支的一切费用。

4) 劳动集约度,劳动力的来源、种类和强弱,单位面积上投入的人工,包括家庭成员和雇工在内。

5) 能源,指采用的是人力、畜力,还是机械。

6) 土地利用者的技术知识及态度,指土地使用者的知识水准、教育状况及对技术革新的接受能力。

7) 所采用的技术,如工具、肥料、运输、采伐。

8) 基础设施,如交通、渠道、农业技术指导站或咨询处等。

9) 土地的大小、形状,是集中连片,还是隔离分散。

10) 土地所有制,个人或集体取得土地权属的方法。

11) 收入水平,按每人、每生产单位或按单位土地面积平均计算。

土地利用方式的例子如下:

1) 自有 $5\sim 10\text{hm}^2$ 土地的小农,资金来源不多,使用牛拉农具,劳动集约度大,旱作,一年一熟,种植花生和供自用的玉米。

2) 由政府林业部门经营的针叶林林场,资金集约度高,劳动集约度低,技术先进。

中国《土地利用现状调查技术规程》中,对土地利用现状分类的规定,主要依据土地的用途、经营特点、利用方式和覆盖特征,这些依据与《土地评价纲要》列举的项目是大体一致的。

在明确土地用途的内涵时,需要区分以下两组相关概念:

1. 土地多种利用方式和土地综合利用方式

土地多种利用方式是指同一块土地上同时用于两种以上的用途,每种用途各有其投入、要求和生产。例如一个林场,同时也是娱乐的场地。土地的综合利用方式是指在一块按评价目的划为一个单元的土地上从事两种以上的土地用途,不同种类的用途可能在时间序列上有先后(例如,作物轮作),或者在同一经营单位内的不同地块上同时进行。有时还有一种合理的土地利用方式,即由几个土地制图单元组成同一的经营单位,例如,有一种畜牧经营,雨季在高地上放牧,旱季在季节性受淹的低地上放牧,两者结合进行。

2. 土地覆被与土地利用

土地覆被(land cover)指地表的物理性状。无论采取传统的野外调查或现代遥感技术,均可对土地覆被进行识别。土地覆被的概念不仅适用于乡村,也适用于城市。城市的各种类型、形式的建筑物也可视为不同的土地覆被。在许多情况下,由土地覆被的性状即可对城乡土地利用类型予以识别。如一片麦田表明它是耕地,一段特有形式的建筑物表明它是居住用地等。然而,并非一切土地覆被都能直接地、明显地指示土地利用类型。比如荒草地或植物分布区,可以用作食草牲畜低度利用的牧草地,也可用作人们的休养地或野生动物保护区,仅从野外观察或遥感不一定能迅速确定。又如从某种类型的建筑物,也未必都能迅速准确地判断其土地利用类型。

此外,土地利用类型划分,常常由于工作区域范围大小的不同而异。一般来说,在进行全国性土地利用分类时,重点放在农、林、牧用地的分类上,尽管涉及城市用地,通常也只归为一类;而在进行一个城镇土地利用分类时,则需进行更细的分类,如商业金融用地、工业用地、居住用地、道路用地和绿化用地等。

(二) 国外土地利用分类系统

关于土地利用分类系统,不同的国家,由于国情不同、面积大小不等、评价目的不一,土地利用分类也是各不相同。

1. 英国土地利用分类

英国是在系统土地类型调查基础上编制全国性土地利用图的典范。1931年和1960年,英国分别组织了第一次和第二次土地利用调查。

1931年,由英国著名地理学家斯坦普(L.D. Stamp)教授主持,全国各地的志愿人员参加,进行了第一次土地利用调查,拟订了世界上最早的土地利用调查分类

系统(FLUS)。土地利用分类有九大类:①森林和林地;②牧草地、草场和永久草地;③可耕地或耕地、休耕地、轮作草地,以供应市场为目的的菜地;④荒地、灌木、低劣的地势崎岖的草场;⑤庭院和特殊用地;⑥果园;⑦苗圃;⑧非农业生产用地;⑨池塘、湖泊、水库。

1960年,由柯尔孟教授主持,进行了英国第二次土地利用调查,重新制订了新的土地利用分类系统(SLUS),增加了非农用地的一些类型,将L.D.Stamp的九大类增加至13类。一级分类系统是:①居民点(包括居住用地和商业用地);②工业用地;③交通运输用地;④弃耕地;⑤开阔的空间;⑥牧草地;⑦可耕地;⑧以供应市场为目的的菜地;⑨果园;⑩林地;⑪荒地和崎岖的山地;⑫水域和沼泽;⑬不生长植物的裸露地。

2. 国际组织的分类系统

在英国土地利用成功调查的影响下,1949年第16届国际地理大会发起开展全球1:100万土地利用图编制工作,并决定设立IGU下设的国际土地利用调查专业委员会。用于国际土地利用调查的分类为九类:①居民点和非农业用地;②园艺用地;③木本和其他多年生作物用地;④栽培作物用地;⑤改良的永久性牧场;⑥未经改良的牧草地;⑦林地;⑧沼泽;⑨非生产性用地。

目前,最易取得的关于国际土地利用资料来源是FAO的生产年鉴,其对土地利用的统计采用了概略的分类:①可耕地和长期种植作物的土地;②永久性牧场和草地;③森林用地;④其他土地,包括城市地区、公园、未利用地和其他未另做划分的土地利用类型。

3. 美国土地利用分类

美国土地利用资料的来源包括土地利用调查和农业部门与其他政府机关的普查两方面。土地利用调查通常有地理、土壤、农业经济等方面的专家参加。农业部门和其他政府机关的普查在未开展专门土地利用调查时,往往是土地利用资料的主要来源。20世纪60年代以后,美国政府为了保护自然资源和环境,防治自然灾害,开展地区规划,合理征收土地税,组织进行了全国1:20万土地利用图编制工作。美国应用遥感影像资料解译的土地利用分类体系的第一、第二层次类型为:

1) 城市与建筑用地——居住、商业与服务业、工业、运输与公用事业、工业与商业混合、城市与建筑混合、其他城市与建筑用地;

2) 农业用地——耕地与草场、果园、菜园、圈定牧场、其他农业用地;

3) 草地——草丛草地、灌丛、混合草地;

4) 林地——落叶林、常绿林、混合林地;

5) 水面——河流与运河、湖泊、水库、海湾与河口;

6) 湿地——生长森林的湿地、无林湿地；

7) 荒地——干盐滩、海滩、其他沙滩、石骨裸露地、露天矿坑、改变利用中的地区、混合荒地；

8) 苔原——灌木与灌丛苔原、草丛苔原、秃地苔原、湿苔原、混合苔原；

9) 永久积雪与冰——常年雪原、冰川。

由于采用了遥感影像判读地物，主要依据土地利用的表现形式，而非土地利用的实际活动，因此，并未能完全解决土地利用和土地覆被的区别。

4. 日本土地利用分类

日本国土狭小，资源缺乏，土地利用问题是制约经济发展的重要因素，因而一向重视土地利用调查和管理。20 世纪 60 年代后，日本经济发展带来的人口、资源、环境问题日益凸显，日本政府要求各级政府制定基础土地利用规划。为此，国家土地局决定建立全国土地利用情报服务系统，并资助国土地理院编制新的 1 : 25000 土地利用图，其土地利用分类系统是：

1) 城市和聚落用地——住宅用地、商业业务地区、工业地区、公共地区、设施、空地、正施工中地区；

2) 农业用地——田(包括水田)、旱地(包括普通旱地、果树园、桑园、茶园、其他树木地)；

3) 林业用地——针叶林(包括人工林、天然林)、阔叶林、针阔混交林、竹林、棕榈科树林等。

4) 荒地——野草地、裸露地；

5) 其他——特定地区(禁区)。

(三) 中国土地利用分类系统

中国的土地分类研究历史悠久。早在 2500 年前的《周礼》一书中就把全国的土地分为山林、川泽、陵丘、坟衍和原隰五大类。公元前 3 世纪战国时期的《管子·地员篇》又进一步对全国的土地做了系统的划分和评价：首先根据地势高低和地貌形态的巨大差别把土地划分为洧田、丘陵和山地三大类，然后又按地表组成物质和中小地貌形态和其他自然特征的差异细分为 25 个土地亚类，同时还依各土地的土壤肥力以及对农、林业的适宜程度把土地分为上、中、下三等，这是世界上最早的土地分类和分等系统。

近现代以来，中国最早的土地利用分类系统是在 20 世纪 30 年代由金陵大学 Buck 教授在 1937 的《Land Use in China》一书中提出。但分类完全偏重农业，体系不太完善。中国科学的土地利用分类系统最早当数著名地理学家任美锷院士

20 世纪 40 年代初在贵州遵义进行土地利用调查时的土地利用综合分类,将土地利用分为水田、旱地、森林、道路与房屋、荒地及其他用地等六大类。中华人民共和国成立以后,影响深刻、应用广泛的分类系统有以下几个:

1. 中国 1 : 100 万土地利用图分类

《中国 1 : 100 万土地利用图》是 20 世纪 80 年代由中国科学院地理研究所主持制订的,也是历次土地利用调查中规模最大的。其土地利用分类采用了三级分类:第一级主要根据国民经济部门构成分为 10 个类型;第二级主要根据土地利用条件的经营方式分为 42 个类型;第三级主要根据地形条件和利用特点分为 35 个类型,如:

一级	二级	三级
耕地	水 田	——平地水田、梯田
	水浇地	——平地水浇地、梯地
	旱 地	——平地旱地、坡旱地
	菜 地	

第一级的 10 个类型为:

- 1) 耕地(cropland)——水田(平地水田、梯田)、水浇地(平地水浇地、梯地)、旱地(平地旱地、坡旱地)、菜地;
- 2) 园地(garden plot)——果园、茶园、桑园、热带作物、基塘;
- 3) 林地(woodland)——用材林(针叶林、阔叶林、混交林、竹林、迹地)、经济林(木本粮油、柞场)、疏林地、薪炭林及灌丛、防护林地;
- 4) 牧草地(grassland)——人工及改良草地、天然草地(草甸草地、草甸草原草地、干草原草地、荒漠草地、高寒荒漠草地、高山亚高山草地草地、草山草坡、河湖海滨及低洼草地);
- 5) 水域(water area)和湿地(wetland)——河流、运河、灌排总灌渠、湖泊、水库、滩涂、珊瑚礁、养殖场、沼泽地、芦苇地;
- 6) 城镇用地(town land)——大城市、中小城市、城镇;
- 7) 工矿用地(industry land)——工矿区、盐场;
- 8) 交通用地(transportation land)——铁路、公路、海港、机场;
- 9) 特殊用地(especial land)——自然保护区、旅游地;
- 10) 其他用地(other land)——冰川永久雪地、沙地、沙漠、戈壁、盐碱地、裸露地。

2. 《土地利用现状调查技术规程》中的分类

20 世纪 80 年代,中国开展了全面的土地资源调查,调查工作以县为单位,旨在

查清全国各种土地利用分类面积、分布和利用状况,为制订国民经济计划和有关政策,进行农业区划、规划,因地制宜地指导农业生产,建立土地统计、登记制度,全面管理土地等工作服务。1984年9月,由全国农业区划委员会制订的《土地利用现状调查技术规程》,主要依据土地的用途、经营特点、利用方式和覆盖特征等因素将土地利用分类分为两级:第一级划分是根据国民经济各部门用地构成或者是土地在国民经济中所起的作用来划分的,共8类;第二级主要根据土地利用过程中的经营方式为依据划分,共46类,并采用统一编码。此分类系统也是目前使用最普遍的系统(附录一)。

在国内各地,结合当地情况,制订了适宜于本地的三、四级分类系统,有些地区如天津,在二级分类中删去了本市没有的地类(望天田、茶园、橡胶园、湖泊和冰川)。

3. 《城市用地分类与规划建筑用地标准》中的城市用地分类

为了科学地编制城市规划,做到合理地利用城市土地,国家建设部1991年3月颁布的《城市用地分类与规划建设用地标准》对城市用地分类采用了三个层次的分类体系,依据土地使用的主要性质将城镇土地划分为10大类、46中类、73小类。采用统一编码排列,大类用大写英文字母,中类、小类均用阿拉伯数字表示(附录二)。

这一分类体系的主要特点是:①城市用地完全按土地利用的主要性质和功能划分、归类,使各类土地具有可比性。②城市用地采用大类、中类、小类三个层次的分类体系,共分10大类,46中类,73小类。每类用地的内涵都有明确的范围,可操作性强。③除对所有用地进行划分外,还提出了城市建设总用地的人均指标及居住用地、工业用地、道路广场用地、绿地的用地标准。④对规划建设用地的结构也提出了参考指标。

4. 全国土地分类系统(试行)

1998年颁布的《中华人民共和国土地管理法》第四条中规定:国家实行土地用途管制制度,国家编制土地利用总体规划,规定土地用途,将土地分为农用地、建设用地和未利用土地。严格限制农用地转为建设用地,控制建设用地的用地总量,对耕地实行特殊保护。为此,国土资源部2001年编制了贯彻此规定的土地分类系统,并于2002年1月1日开始试行。

该系统分三大类三级系统(附录三)。其中,农用地是指直接用于农业生产的土地,包括耕地、林地、草地、农田水利地、养殖水面等;建设用地是指建造建筑物、构筑物的土地,包括城乡住宅和公共设施用地、工矿用地、交通水利设施用地、旅游用地、军事设施用地等;未利用土地是指农用地和建设用地以外的土地。

复习思考题

1. 何谓土地利用?
2. 何谓土地利用系统? 其组成要素有哪些?
3. 区别土地利用大类和土地利用方式。
4. 土地利用系统目标有哪些?
5. 简述土地利用分类的理论基础。
6. 何谓土地多种利用方式和土地综合利用方式?
7. 《土地利用现状调查技术规程》中土地利用分类体系的各类型的内涵是什么?
8. 《城市用地分类与规划建设土地标准》中城市用地分类体系的各类型的内涵是什么?

第三章 土地评价概述

土地评价(land evaluation)又叫土地分等,因为土地评价的最终成果通常是进行土地分等。FAO 在 1976 年《土地评价纲要》中对土地评价的定义是“当土地作为特定的用途时,对土地的特性进行估计的过程”;D.Dent 和 A.Young 在 1981 年出版的《土壤调查和土地评价》中对土地评价的定义是“估计土地作为各种用途的潜力的过程”。因此,土地评价是以不同土地利用为目的,估计土地潜力和土地适宜性的过程,它的实质是对土地生产力高低的鉴定,基本特征是比较土地利用的要求和土地质量的供给。

土地的自然生产能力表现为质和量两个方面。质的方面,主要体现为土地在农、林、牧或其他利用方面的潜力或适宜性。例如,农业用地的适种作物的种类、组成和品种,天然草地的饲草组成、化学成分、营养价值、适合性和适宜饲养的牲畜种类,林业用地的适宜树种和材质等,以及同劳动生产率和生产费用有关的土地利用与改良的难易程度及必要的技术措施等;量的方面,主要体现为作物、饲草、林木等的单位面积产量。土地评价研究的重要任务是深入分析各种因素对作物、牧草、林木的生长发育或其他非农业土地利用的影响,力求获得数量化的指标,拟定符合客观实际和切实可行的评价方案,并对土地的质量(潜力、适宜性等)做出科学评估。

一、土地评价研究的回顾与展望

尽管人类社会进程中的一切活动都离不开土地,但人类对土地的认识、利用和改造却是渐进的。正是由于人类社会的需要,推进了土地科学研究的发展,包括土地评价在内的整个土地研究进入了一个全新的、系统的发展阶段。正如恩格斯(Friedrich Engels,1820~1895 年)指出的“科学的产生和发展,从开始便是由生产决定的”^①。土地评价科学的产生和发展,也严格遵循了这一科学规律。土地评价是土地利用规划和合理利用土地的重要手段,它的产生已有 2000 多年的历史,但是科学的土地评价研究仅有半个多世纪的历史,根据其特点,分为以下三个阶段。

^① 恩格斯,自然辩证法中译本,人民出版社,1960 年,第 149 页。

（一）土地评价研究的初级阶段

早期的土地评价主要用于赋税的目的,如法国财政部 1934 年提出的《农地评价条例》,德国在 20 世纪 30 年代提出的土地指数分等,美国 1933 年提出的斯托利指数分级(storie index rating,STR)和康奈尔系统(Cornell system)。而以合理利用土地为目的的土地评价研究是随着资源调整与土地合理利用规划而产生和发展起来的,可追溯到 20 世纪 20 年代的美国。尤其是美国中西部,由于严重的土壤侵蚀和大量的水土流失,很有必要根据自然环境特征,提出合理的土地利用和土地管理。于是,基于土地利用不导致环境退化的原则,提出了土地利用潜力分类。最初是以土壤分类为基础,按土壤、坡度、侵蚀类型和侵蚀强度划分了 8 个土地利用潜力级,目的是为水土保持服务。其后,美国进行了大范围详细的土壤调查,1945 年编制了一系列土壤图,为完善土地评价奠定了基础。1961 年,美国农业部土壤保持局正式颁布了土地潜力分类系统,这是世界上第一个较为全面的土地评价系统。它以农业生产为目的,主要从土壤的特征出发来进行土地潜力评价,分为潜力级、潜力亚级和潜力单位三级。该系统客观地反映了各级土地利用的限制性程度,揭示了土地潜在生产力的逐级变化,便于进行所有土地之间的等级比较。该系统自发布以来,不仅在美国,而且在加拿大、英国、印度、中国、巴基斯坦等许多国家得到了广泛应用。

继美国之后,加拿大、英国也制定了自己的系统。加拿大的土地潜力分类系统不仅用于农业用地评价,而且还用于林业、牧业、旅游和自然保护区等用地评价。根据对农作物生长的限制性强度,农业土地潜力评价共分为七级。这一研究的主要成就是土地潜力图的数值化,为加拿大土地数据库提供了大量的数据资料,并对土地进行多宜性评价,有助于土地利用规划。英国的土地利用潜力分类系统充分利用土壤调查资料,根据土地对农业生产的限制性分为七级,其主要目的是将土壤调查的结果提供给农民、规划者和土地利用工作者。该系统的特点是各土地质量级的定义比美国土地潜力分类系统更精确,规定了限制性因素值。

总的来说,这一阶段土地评价都是结合土地清查而进行的,评价目的是为土地利用服务。以美国的土地潜力分类系统为代表,评价考虑的是土地自然属性的变化,未涉及社会经济条件和技术因素的变化。评价针对广泛的标准化的土地利用,未能指出土地对特定作物的适宜性和土地的最佳利用方式。

（二）土地评价的发展

20 世纪 70 年代,由于大量的资源调查和遥感数据的获取,土地研究开始从土

地清查走向土地评价,从一般目的的土地评价过渡到有针对性的专门评价,土地评价研究进一步深化。评价工作在世界各地广泛开展,许多国家都发展了自己的土地评价系统,采用了不同的分类和评价体系,因此也很有必要通过国际讨论来达成规范形式。

针对美国农业部土地潜力分类系统的不足,FAO 联合荷兰瓦赫宁根农业大学和国际土地垦殖及改良研究所,于 1972 年 10 月在荷兰瓦赫宁根举行了国际专家会议,对土地的概念、土地利用类型、土地评价的方法与诊断指标等进行了讨论,并于 1976 年颁布了《土地评价纲要》。该纲要从土地的适宜性角度出发,分为纲、类、亚类和单元四级,弥补了土地潜力分类系统的不足,反映了土地的适宜程度、限制性因素及改良管理措施。这一系统的发布,大大促进了国际上土地评价的研究,并且在世界各地广泛应用。

之后,FAO 又组织了农业生态区(agricultural ecological zone, AEZ)计划的研究,从气候和土壤的生产潜力分析入手进行土地适宜性评价,并在非洲、东南亚和西亚实施应用。这一方法基于 FAO 和联合国教科文组织所作的《1:500 万世界土壤图》,遵照《土地评价纲要》中土地评价的原则进行的。FAO 的农业生态区法提供了确定世界农业土地资源生产潜力的新途径,是一种综合探讨农业规划和发展的方法。它将气候生产潜力和土壤生产潜力相结合,来反映土地用于农业生产的实际潜力,并考虑了对土地的投资水平,在此基础上决定土地的适宜性。这一方法使土地利用与发展的需要相配合,对人口、资源、环境和发展之间的关系进行定量评价,为规划工作者和开发研究人员提供了具有实际意义的报告。

1976 年,苏联在 1955 年来大规模的土地资源研究的基础上,颁布了“全苏土地评价方法”。其土地评价的主要目的是为了确定土地生产能力和农业生产中最有效的利用途径,包括土地评价区划、土壤质量评价和土地经济评价三个部分。思路是以土地评价区划单位为背景,根据土壤特征确定土地评价单元——农业土壤组,然后按照经济指标评价土地质量,将土地的自然特征和利用特征(产量和生产费用)相结合,是一种较为综合的土地评价方法。

总之,这一阶段以 FAO 的《土地评价纲要》为代表,明确提出了土地评价为土地利用规划服务的目的。土地评价从一般目的的土地评价转向特殊目的的土地评价,评价结果不仅揭示了土地的生产潜力,更重要的是针对某种土地利用方式来进行,并进行经济效益的分析比较,反映了土地的最佳利用方式、适宜性程度及改良利用的可能性。但该系统仅是一个纲要,有待于在进行专项土地评价时完善和补充。

(三) 土地评价的研究现状

20 世纪 80 年代,土地评价的理论与方法不断改进和完善,向着综合化、精确化的方向发展。1981 年,美国农业部土壤保护局提出了“土地评价和立地评价”系统。土地评价子系统包括土地潜力分类、重要农田鉴定和土壤生产力;立地评价子系统主要是对土壤以外的其他自然和社会经济因素的评价,如土地的分布、位置、适应性和时间性等。两个子系统结合成为一个全面的、综合的土地评价系统,它除了考虑土壤的物理、化学特性外,也反映了经济因素;既考虑了土地管理措施,又考虑了土地税收和法规,具有很强的综合性、精确性和法律性。

1983~1986 年,FAO 在《土地评价纲要》的基础上,针对灌溉农业、雨养农业、林业、畜牧业等不同的土地利用类型,详细分析了各种土地利用对土地的要求和土地的质量特性,建立了系统的、全面的土地评价体系,陆续拟订了《雨养农业土地评价纲要》(1984 年)、《林业土地评价》(1984 年)、《灌溉农业土地评价和土地分类纲要》(1985 年)和《牧业土地评价》(1986 年)等文件,对土地评价起了明显的促进作用,形成了系统的、全面的土地评价体系,成为土地评价发展历史上重要的里程碑。与此同时,澳大利亚联邦科学与工业研究组织、英国的土地资源开发中心以及荷兰的国际航测与地学研究所等机构在进行土地类型调查与制图时,也开展了大量的土地评价研究,并与土地利用规划结合起来进行。此外,加拿大奎尔夫大学土地评价组致力于建立新的土地评价程序,把各种特定利用所要求的立地条件、土地现状属性、土地利用目的,对特定地区土地利用效益的估价等内容有机地贯穿起来,提出了综合土地评价的概念。

1993 年,FAO 颁布了《可持续土地利用评价纲要》(Framework for Evaluation Sustainable Land Management,简称《FESLM》),确定了土地可持续利用的基本原则、程序和 5 项评价标准,即土地生产性、土地的安全性或稳定性、水土资源保护性、经济可行性和社会接受性,并初步建立了土地可持续利用评价在自然、经济和社会等方面的评价指标。《FESLM》的颁布在土地可持续利用研究上具有里程碑式的意义,提出的土地可持续利用评价的基本思想和原则,成为指导各国土地可持续利用管理的纲领。1997 年 8 月,在荷兰恩斯赫德召开“可持续土地利用管理和信息系统国际学术会议”,集中了国际上有关土地可持续利用评价的研究成果。各国专家认为土地利用可持续衡量应当从自然资源、生态环境、社会经济、习俗等方面予以考虑,选择指标应遵循数据的现成性、灵敏性和可量化性,并认为土地可持续利用评价指标有三类:环境和技术指标、经济指标和社会指标。

近年来,景观生态学的迅速发展,使土地生态评价成为土地评价研究的热点领域。土地生态评价是以土地生态类型为基础,着重生态价值和功能的评价,它

直接服务于景观生态设计和景观生态规划。20 世纪 70 年代,生态系统服务功能开始成为一个科学术语及生态学与生态经济学研究的分支。80 年代随着环境管理目标和环境管理观念的转变出现了生态风险评价及其相伴的生态安全评价。在全球生态系统已普遍出现退化的背景下,作为生态系统研究一个新的领域,生态系统健康评价成为当前生态学最有活力的一个前沿。对生态系统管理的研究在 80 年代也开始蔚然成风。此外,1992 年由加拿大生态经济学家 Willam Rees 等提出,1996 年由其博士生 Wackernagel 完善的一种衡量人类对自然资源利用程度以及自然界为人类提供的生命支持服务功能的研究方法——生态足迹,以及基于生态经济系统所承受生态压力的生态包袱研究,致力于区域可持续发展程度的研究,探寻能定量衡量国家或地区发展的可持续性指标。

(四) 中国土地评价的研究历史

土地评价在中国有着悠久的历史。土地资源在夏禹(公元前 2100 多年)已作为财产进行调查统计。据《禹贡》记载,当时全国疆域划分为九州——冀、兖、青、徐、扬、荆、豫、梁和雍州,按各州的土色、质地和水分将土地评为三等九级,依其肥力制定贡赋等级。这是中国最早的为规定赋税而进行的土地评价工作。战国时期的《管子·地员篇》将九州土地分为 18 类,每类地又分为 5 物(品色)。根据土地对农林生产的适宜程度,把 18 类土地分为上土、中土、下土三等,形成 3 等 18 类 90 物的土地评价系统。《管子·地员篇》系统地总结了中国人民评价土地资源的经验,按土色、质地、结构、孔隙、有机质、盐碱等肥力因素,并结合地形、水文等条件,对土地生产力进行分等定级,并指出每种土壤适种的谷类,这是中国,也是世界上最早的为合理利用土地而进行的土地评价工作。此后,在漫长的封建时代的中国,历代都有土地资源评价的工作。但大都由行政部门负责,并未开展科学研究。

中华人民共和国成立后,中国土地评价工作始于 1951 年财政部组织的查田定产工作。为了确定农业税率,用发动群众民主评议、逐级平衡的方法对全国进行土地类别划分和级别评定,但评定方法过于简单。因此,中国较系统的土地评价工作始于 20 世纪 50 年代的荒地调查,有两种评价体系:一种是农垦部荒地勘测设计院提出的,按水热条件把全国划分为区和副区,在副区下又按开垦措施的难易程度划分 4 等;另一种是中国科学院自然资源综合考察委员会提出的,按荒地的水热条件,将全国分为 11 个区,反映区域间宜农荒地自然生产力的差别,区下按限制性因素和改良措施的种类分组。20 世纪 80 年代初,参照 FAO 的《土地评价纲要》,结合中国实际,由中国科学院自然资源综合考察委员会石玉林主持拟订了《中国 1:100 万土地资源图》分类系统,该系统分为土地潜力区、土地适宜类、土地质量等、土地限制型和土地资源单位 5 个等级。这一系统的提出,推动了中国土地评价

研究的迅速发展。与此同时,由中国科学院地理研究所赵松乔和吴传均主持进行了《中国 1 : 100 万土地类型图》、《中国 1 : 100 万土地利用图》,全国出现了前所未有的土地科学研究热潮,带动了一些区域性的研究。

近年来,中国土地评价研究重心已开始从为大农业服务的土地评价转为非农业用地评价,特别是城市土地经济评价发展非常迅速。20 世纪 80 年代,原国家土地管理局制订了《城市土地定级规程》和《城镇土地估价规程》,有力地推动了城市土地评价的工作。尤其是近 10 年来,中国土地评价更加重视综合考虑自然、经济、社会因素,并采用定性与定量相结合的方法,针对特定目标或对象的土地适宜性评价得到了更快发展(倪绍祥,2003)。农业土地评价重视评定土地的生产力水平,农用地分等、定级与估价普遍开展,但林、牧业土地评价仍为薄弱研究领域。包括城市土地定级估价及地价动态变化在内的城市土地评价广泛开展。旅游用地评价出现了一些新的应用领域及新的评价思路和方法。针对土地退化、土地整理等的土地评价新应用领域不断出现。以土地可持续利用的评价指标体系的构建和应用为核心的土地可持续利用评价,已成为土地评价的热门研究领域之一。权重指数法、层次分析法、模糊综合评价法及灰色关联度分析法等继续得到使用,人工神经网络模型、遗传算法等新方法开始尝试性应用。地理信息系统(geographic information system, GIS)技术在城乡土地评价,尤其是土地适宜性评价中得到了广泛应用。

(五) 土地评价的研究趋势

由于人口、资源、环境与发展问题的愈益突出,基于土地资源合理利用的土地评价得到了各方面的关注,出现了空前活跃的局面。综观国内外土地评价的历史与现状,其发展趋势可以概括为:

1. 综合化

土地评价是一项综合的研究工作,它不仅涉及土地的自然属性,还必须考虑土地利用的经济背景、土地立地条件、经济效益和社会效益;要进行一定的经济分析和计算,例如,成本、产值、毛利、收入水平等,使评价成果既反映了土地的自然特征,又能反映不同土地利用的收益水平。近年来,土地评价已经从初期的自然土地评价逐步走向综合土地评价,在土地评价过程中,强调社会经济特征和经济效益的分析,或者进行土地经济评价,为土地利用规划和国土规划提供全面的、综合的资料。另外,综合化也表现在针对人口、资源、环境和发展问题,开展土地承载力研究,确定人口增长对资源的需求和资源系统可支持或必须支持的程度。

2. 精确化

随着土地评价研究的深化,愈来愈注重它的科学性和应用价值。20 世纪 70 年代,各国主要结合资源清查进行土地评价,尤其是发展中国家。评价的目的是为国家或大区域性的规划服务,评价成果比较粗略。随着资源调查工作的结束,各种要素图件和数据资料的完备,土地评价工作愈来愈细,土地适宜性评价进一步深化,针对某种土地利用类型或某种农作物而进行,成果实用性强。主要表现在小区域、典型地段详细的土地评价工作愈来愈多,除了分析土地的特征外,特别强调作物对土地的要求分析,提高了土地评价的精确性和应用价值,并将评价成果以图件和文字的形式直接提供给农民和规划工作者。另外,国际组织颁布的《持续土地管理的评价纲要》,为土地管理和环境管理提供了服务。

3. 定量化

土地评价的发展不仅表现在评价系统和理论的不完善,而且也表现在评价方法和技术手段的更新。近年来,模型方法在土地评价中的应用,以及土地资源信息系统的建立与发展,使土地评价更加科学化。1986 年和 1988 年国际土壤学会土地评价工作组在美国华盛顿和荷兰瓦赫宁根召开的学术讨论会都围绕这个议题。会议分析讨论了定量土地评价的现状和资源信息系统的结构、管理和应用,指出了目前的方向是将信息系统和模型方法相结合,建立土地资源信息系统中的数据库、模型库和知识库,使土地评价的成果既能反映土地质量的时间变异,又能表现土地质量的分布。土地资源信息系统将土地评价和规划过程相结合,并用于土地管理,具有综合性和实用性,为土地评价和土地规划与管理开辟了广阔的前景。

总之,随着当前信息高速公路的快速发展,为土地资源评价研究注入了强大的活力。遥感(remote sensing, RS)已经成为土地调查的重要手段,全球定位系统(global position system, GPS)的运用为土地资源研究提供准确、快捷的信息,使土地利用动态监测成为可能, GIS 的应用使土地评价研究进入了定量化阶段,使多元信息复合成为可能。数理方法和由 RS、GPS 和 GIS 集成的“3S”技术的应用,使土地评价研究向定量化、动态化方向发展。

二、土地评价的目的、任务与要求

(一) 土地评价的目的

土地评价是制订土地规划过程中的一种技术手段,是土地资源调查的重要组

成部分,是土地管理的一项基础性工作。它的基本目的是预测土地变更后的结果,这种预测的内容包括土地对不同生产方式的适宜性,所需要的输入和管理实践、生产或其他效益以及这类变更对环境造成的后果。土地评价的详细目的随自然、经济和社会背景而变,同时也随调查比例尺的不同而变化,它的总目的有以下几个方面:

1. 土地资源调查的组成部分

土地资源调查是运用一些方法和手段查清各类土地资源的数量、质量、属性、空间分布状况、随时间的动态变化规律、构成要素的特性及它们之间的相互联系和相互作用。土地资源调查过程中的土地评价从大区域宏观方面揭示了土地的适宜性,相对快速、廉价地表明大区域开发的可能性和最佳途径。评价的基础是土地目前的适宜性,通过综合调查,对农、林、牧业的土地适宜性提出定性分类。以此为目的的土地评价多在不发达国家或面积广大的国家进行,便于从宏观方面摸清土地资源的家底、数量和质量,为区域开发和国土规划提供依据。

2. 土地利用规划的依据

土地利用规划的作用在于对土地利用做出合理的决定,以便从环境资源的利用中得到最大的效益,同时又为将来而保护好这些资源。这种规划必须以对自然环境和拟定的土地利用种类两者的了解为依据。土地评价的作用之一就是要认识这种关系并向制订规划的人员提供最合理的土地利用种类的比较。因此,土地评价是土地利用规划的基础,它提供了有助于规划决策最客观的依据。

3. 为土地管理服务

土地评价不仅揭示了土地的生产潜力和适宜性,而且指出了进行土地改良和变更土地利用的后果。凡拟定在土地管理实践中进行土地改良和土地利用有较大变化的地方,很有必要进行土地评价。根据土地的适宜性和土地改良的经济效益分析,成本和收益的比较,确定土地利用的变更和土地改良的决策以及投资水平。此外,土地评价为土地质量的动态监测提供了基础数据,便于掌握土地质量等级以及不同土地利用类型的动态变化和规律,在不同的时期对土地进行科学管理。

4. 为土地税费征收服务

土地税收标准、征地补偿费以及土地交易价格的确定等,需要知道土地的用途和土地对该用途的适宜等级,或土地在该用途条件下的生产力与价值的大小,而土地评价的成果之一则恰好是土地对某一用途的适宜等级。因此,通过土地评价能科学地为制定土地税收标准、征地补偿费以及土地交易价格提供基础的资料。

（二）土地评价的主要任务

基于上述目的,土地评价的主要任务是:

- 1) 从经营管理方面分析目前的土地利用,指出土地利用中存在的问题;
- 2) 综合分析土地的自然特性和社会经济要素,根据特定的土地利用类型,进行土地适宜性评价和每种利用形式的效益分析,并指出土地的潜在生产力和经济价值;
- 3) 伴随每种用途会产生哪些自然的、经济的或社会的不良后果,提出土地管理和改良的途径和措施;
- 4) 为工矿、交通、水利、风景区建设规划,尤其是选址提出可信的建议。

（三）土地评价的基本要求

通过土地评价,要达到以下要求:

- 1) 通过土地评价提出的对土地利用的方向和方式要准确明朗,能真正成为符合实际的科学资料及蓝图;
- 2) 通过土地评价提出土地生产力及经济效益,级差要数量化、标准化,真正成为土地纳税和经营交易等的权威性依据;
- 3) 通过土地评价提出的土地限制因素要准确,改良任务要具体可行,经济效益估算要分析透明。

三、土地评价的原理

土地评价是分析土地质量与土地用途两者之间的关系,它的研究对象是土地质量和土地用途,研究目标是分析各种可能被考虑的土地用途在一定区域内的适宜性程度,包括当前适宜性、潜在适宜性、生态适宜性、经济适宜性和社会适宜性。因此,土地评价是一个复杂的系统,必须灵活地应用以下原理:

1. 多样性原理

不同的地区具有各自独特的自然和社会条件,土地质量和土地用途都会存在很大的差异,随时间的发展和社会的变化,同一地区的土地质量和土地用途也会发生变化。因此,在进行土地评价时,要针对一定地区某一时期的土地质量和土地用途,确定不同的目标,采用不同的方法,做到具体问题具体分析。特别是在应用其他地区的或以前的土地评价成果时,一定要考虑条件的差异性。

2. 综合性原理

构成土地质量的土地性状有很多种,如气候、土壤、植被等,而这些性状也是由许多因素构成的,如气候又包括光照、气温、降水等;土壤又包括土壤有机质含量、土壤质地、土壤酸碱度、土壤水分、土壤养分、碳酸钙含量等。同时,土地的不同性状或不同因素间又是相互作用、相互影响的,如气候会影响土壤的水分、温度状况,甚至会影响土壤有机质含量、土壤养分有效性等。因此,土地质量是一个受多样因素影响的统一体。另外,土地用途的要求也是多种多样的,如花生最适宜的土壤质地是砂土,小麦最适宜的土壤质地是壤土,棉花在坐桃期需要湿润的水分条件,而成熟期需要干燥的水分条件。因此,在分析土地质量和土地用途的要求时,一定要全面地考虑各种因素及其之间的关系,采用综合、全面的分析方法。

3. 限制性原理

不同的土地用途在某种土地质量上的适宜程度不同,实质上就是土地用途的限制不同。所谓限制性,是指土地质量不能满足土地用途要求的程度。如某种作物在某个生育期需要速效磷达到 30mg/kg ,而实际土壤中只有 10mg/kg ,由于速效磷含量太少,作物吸收不到充足的磷,生长受到限制,一般将作物减产的程度定为限制性的大小。在限制性因素中,一般只有一到两个因素起主导作用。因此,在土地评价时,重点找出主要的限制因子,分析其与土地用途的关系。但是,必须以综合性原理为基础,先进行综合性分析,然后再找出限制性因素。

4. 系统性原理

土地评价的主要对象是土地利用系统。土地利用系统的产出是由土地利用系统的结构及外部投入决定的。同时,土地利用系统的结构受到土地物质投入(如土壤改良)和土地利用的物质投入(如品种、农药、化肥、劳力等)的影响可能会发生很大的改变,使土地利用系统的结构得到改善,从而可以大幅度地增加产出与投入之比。当然,如果投入不当,也可能使土地利用系统的结构被破坏,如山坡上毁林造田造成大量水土流失,使原来生长树林的坡地变成不毛之地。因此,土地评价时应尽量应用系统分析的原理,分析如何改善土地利用系统的结构,获得最理想的产出和投入之比。

5. 相对性原理

由于不同地区的自然条件和社会经济条件不同,土地质量存在很大差异,比如就种植一般农作物而言,太湖平原的土地质量要好于华北平原。为了评价不同地区的实际需要,往往在评价时将本地区内质量最好的土地定为一等地,最差的土地

定为末等地,这样处理使不同地区的土地质量等级之间的差异不尽一致,同一等级的土地和实际质量也可能不一样,因此,土地评价的结论是相对一定地区而言的。

6. 可比性原理

土地评价的结果是所评价的地区土地质量好坏程度的反映,因此,必须具有可比性。要做到这一点,就必须建立统一的评价标准或指标体系。

四、土地评价的原则

土地评价的原则是完成评价任务、实现评价目的的准则。FAO 和中国都各有一套土地评价的原则。FAO 在 1976 年《土地评价纲要》中提出的评价原则是:①将土地利用对土地的要求与土地的质量进行比较;②将土地利用的效益与所需的投入进行比较;③要因地制宜,根据研究区的具体情况进行;④要考虑到不同土地利用方式,并对它们做出比较;⑤要以土地的持续利用为前提。英国学者 D. Dent 和 A. Young 在 1981 年出版的《土壤调查和土地评价》中又进一步阐述了这些原则。中国为大农业服务的土地评价原则是:①土地生产能力是评价的基础;②农、林、牧用地配置是土地评价的依据;③各种因素的综合分析是土地评价的重要环节;④坚持当前与长远、用地与养地相结合,也是其出发点。

一般说来,土地评价的原则可概括为以下三方面。

(一) 比较原则

比较原则是土地评价最基本和最重要的原则,评价过程中必须坚持“三比较”的原则。

1. 比较土地利用的需求和土地质量

不同的土地利用类型或利用方式对土地质量有不同的要求。例如,多年生作物要求在根系层内土壤水分终年不小于凋萎点,而一年生作物只需在生长期根系层水分保持高于凋萎系数的水平即可。高粱能忍耐较短的干旱期,而玉米则不能。因此,土地评价不仅要分析土地质量,而且要考虑土地利用类型的特性,分析作物对土地的要求,比较土地利用的需求和土地质量,只有这样,才能准确地决定土地评价的根据和诊断指标,评价才是确切的和有意义的。

2. 比较土地的投入和产出效益

对土地的投入包括物质输入(如种子、化肥、农药、燃料等)、劳动投入和机械供

给,产出包括物质产品(如农作物、肉类、皮毛、乳制品或木材等)以及社会和环境效益(如废物处理、旅游观光和野生动物保护的价值等)。土地只有被利用才能显示出它的生产潜力,这就意味着必须有物质、劳动和机械输入。因此,在土地评价过程中,应该进行投入和产出分析、成本—效益比较,以保证土地利用的生态合理性和经济有利性。

3. 比较不同的土地利用,做出抉择

土地评价是一个比较的过程,除了进行上述两项比较之外,还应该对不同土地利用的效益进行比较,包括经济效益、生态效益和社会效益。因此,土地评价应该进行多宜性评价,不能只限于单项性评价,以便规划工作者根据需要,决定优化的土地利用结构。

(二) 针对性原则

土地评价要针对特定的土地利用方式来进行,每种土地利用都有其特殊的要求。如对土壤水分、土壤 pH 值及坡度等。土地的适宜性是对每种用途的要求比较而言的,如排水困难的冲积泛滥平原是适宜稻田的一等地,但对其他农业土地利用类型来说就不适宜了。土地的适宜程度只是针对特定的土地利用种类时才有其确切的意义,即土地本身和土地用途对土地评价是同等重要的。当然,在大区域小比例尺的土地评价工作中,只考虑主要的土地利用大类,如农业、林业、牧业等。而随评价精度的增大,则应考虑更加详细的土地利用方式,如作物种类和森林树种。

(三) 区域性和综合性原则

土地评价是一项综合性和区域性的研究工作,必须结合评价区域的自然、经济和社会条件。不同区域的土地评价应该有不同评价依据,选取不同的评价指标,建立不同评价体系,这些都是建立在该区域土地特征与不同土地利用类型比较的基础上。只有全面地、综合地分析区域的自然、经济和社会条件,才能客观地对土地做出评价,增强评价成果的科学性和应用价值,以便更好地为土地利用规划服务。

五、土地评价的类别

根据土地评价的要求、目的、对象、方法和手段,可将土地评价分为各种类型。

(一) 按评价目的分类

按评价目的,土地评价可分为土地潜力评价、土地适宜性评价、土地利用可持续性评价、土地生态评价和土地经济评价五种。

1. 土地潜力评价

土地潜力评价是对土地固有生产力的评价,是一种一般目的的、定性的和综合的大农业评价,并不针对某种土地利用类型而进行,而是从气候、土壤等主要环境因素和自然地理要素相互作用表现出来的综合特征来评价,反映了土地生物生产力的高低和土地的潜在生产力。土地潜力评价又分为两种:土地利用潜力和土地生产潜力。土地利用潜力高的土地,可以期望做多方面的利用,并且允许相当多的行业进行集约利用;土地生产潜力是按照生物产量与土地资源要素的相关原理,根据气候、土壤等因素(水、热、光、肥等)估算出土地在一定条件下能够生产多少生物量。通过某一作物在不同土地上的生产潜力评价,可知道该作物在何种土地上产量最高,达到最高需要什么条件;通过不同作物在同一土地上的生产潜力评价,可以得到某种土地条件下作物的最佳组合。

2. 土地适宜性评价

土地适宜性评价是评价土地对特定利用类型的适宜性。土地的适宜性程度和限制性程度通常是土地适宜性评价的主要依据。适宜性是一定土地类型对一种指定用途的合适程度,其评价从某一特定用途出发,将该特定用途要求的条件与评价土地所具有的条件进行比较,来评定土地对该用途的适宜性强度;限制性是指在一定条件下,构成土地质量的某种因素的优劣、多少,限制了土地的某些用途,或影响了用途的适宜程度。在诸限制因素中的主导限制因素是指它对土地生产力的抑制和障碍起主导作用,且制约和支配着其他因素的限制强度。

土地适宜性评价主要为单项土地评价,也称单目标评价,它是根据某一种具体目的和土地利用的具体要求来评价土地。如为指导农作物布局和农业生产提供依据的耕地评价,水稻、小麦等作物的适宜性评价,森林树种的用地评价,为提高生产和合理利用草地提供依据的草地评价,以及改造土地为目的的盐碱地改良评价等。

3. 土地利用可持续性评价

随着人口增长、土地退化和环境问题的日益加剧,土地利用可持续性问题已成为土地评价研究的焦点。土地利用可持续性评价源于土地适宜性评价,它是对土地适宜性在时间方向的延伸趋势进行的一种判断和评估,是可持续发展思想在土

地评价领域的体现。土地利用可持续性可以这样来理解:“获得最高的产量,并保护土壤等生产赖以进行的资源,从而维护其永久的生产力”。此概念包括生产可持续性、经济可持续性、生态可持续性和社会可持续性等内容。

4. 土地生态评价

土地生态系统对人类生活和社会经济发展具有很大的依赖性。土地生态评价是在一般土地评价的基础上,选择对环境最有意义的生态特性进行补充评价,尤其是着重土地生态价值和功能的评价,它直接服务于土地生态设计和土地生态规划。目前,关于土地生态评价的研究还未形成系统的理论知识和方法体系。但近年来,地理学界和生态学界都曾对土地生态系统掀起了各方面的研究,从土地生态系统服务功能、土地生态系统安全、土地生态足迹及土地生态系统管理等方面进行了综合研究,最终目标是实现土地资源的可持续利用。

5. 土地经济评价

土地经济评价是从社会和经济的角度,利用经济的可比指标,对土地的投入-产出的经济效果进行评定,或对土地适宜性评价和潜力评价结果进行经济上的可行性分析。其实质在于体现在不同自然条件和社会经济条件下,不同质量土地生产消耗量与提供产品的对比关系,或在相同投入量下取得的不同产品量的经济效果。土地经济评价不仅考虑了土地固有的自然属性的差异,而且也考虑了等量劳动投入下土地的产出效果,在评价时选用了一系列的社会经济指标,结果反映土地利用的经济效果。

(二) 按评价途径分类

按照评价途径,土地评价可分为直接评价和间接评价两类。

1. 直接评价

直接评价是通过试验去了解土地对于某种用途的适宜性或生产潜力。例如,在几种不同的土地上种植同一种作物,要用相同的农业技术措施,观察和测量作物生长状况的差异,根据作物产量的高低评定这几种土地的生产潜力高低。其优点是比较准确和可靠,但严格说来,这种准确和可靠性只限于试验地点和试验区,如果将这类试验方法外推使之代表整个土地评价单位,可能会出现较大的误差。

2. 间接评价

间接评价就是通过分析土地的各组成要素的属性对土地利用的影响,然后加

以综合,去评定土地的等级。其理论依据是,土壤、地形、气候等土地组成要素对任何一种土地利用方式的效果均有深刻的影响,而且这些影响是可以量度或估计的。因此,土地的质量也可通过这些土地组成要素的分析而演绎出来。

(三) 按评价方法分类

按照评价方法,土地评价区分为定性评价和定量评价两种。

1. 定性评价

定性的土地评价是根据土地的自然条件和自然生产力进行评价,评价时只把社会经济技术条件作为背景,用定性的语言描述土地的质量特征,确定土地适宜性或潜力的高低(如最适宜、中等适宜、勉强适宜等)。其多用于小比例尺大范围的土地评价,属于概略性土地评价,近似于所谓的景观评价,主要通过土地组成要素的定性特征来确定土地的质量特征。其优点是将土地组成要素的特征予以综合,使之直观地反映土地利用选择的可能性,为宏观决策提供依据;另外,还可反映出土地的自然属性的优劣即土地组成要素的概略性特征,在一般情况下,这些特征是相对稳定的,因此其评价成果的有效期较长。

2. 定量评价

土地定量评价是在定性评价的基础上,对评价指标进行定量化,再根据评价指标与结果之间的关系,一般通过土地组成要素的质量指标与特定土地利用类型对土地性状要求的比较来确定土地的质量等级,用数理方法如回归分析法、层次分析法、聚类分析法、判别分析法、模糊数学方法等计算出某块土地的能够反映土地质量高低的综合指标值和对研究土地进行分等划级。其优点是“量”的概念非常明确,也便于评价出的土地质量进行对比,缺点是土地组成要素的质量指标与土地质量等级的对应关系在确定上难免或多或少带有主观性,而且也难以考虑诸因素共同作用而产生的综合效应。常用的定量方法有:

(1) 层次分析法(analytical hierarchy program, AHP 法)

AHP 法的特点是把一个复杂问题的各个因素划分为相互联系的有序层次,而后通过同决策者对话,比较客观地给每一层次、每一因素以相对重要性的定量表示,确定各层次相对重要性的权重,为全面、准确、深入地分析问题创造便利条件。AHP 法的关键在于建立层次结构和比较矩阵,通过计算得出结果。在土地评价中,这一方法有助于对复杂的多目标、多因素作合理地综合。

(2) 回归分析法(regression analysis)

影响土地质量、适宜性或生产潜力的各种变量是相互依赖和相互制约的。一部分变量之间存在某种函数关系,另一部分变量之间的关系则是不确定的,但存在一种可以用相关系数表示的统计关系。分析一个变量如何受另一变量影响的过程称为回归,两变量间的依赖关系可用回归系数及回归方程表示,研究这些变量并寻求其内在规律可预测变量的变化趋向。根据自变量的数目,回归分析可分为一元线性回归和多元线性回归。例如,在地貌、坡度、土壤和水分条件一致的情况下,研究土壤肥力与作物产量的关系,可采用一元回归方法建立回归模型,并以此确定土壤肥力级和宜农土地的分等。在绝大多数情况下,自变量有多个,因此必须采用多元线性回归方法,建立多元线性回归模型。

在土地评价中运用回归分析法,要使诊断因子数量化和生产力指标标准化,再通过诊断因子与土地生产能力的关系确定诊断指标因子,根据土地利用现状与主要诊断因子的组合确定土地适宜类型、土地质量等级,将两者组成一个评价系统,并绘出评价图。

(3) 聚类分析法(cluster analysis)

这是一种多元统计分类方法。根据土地诊断指标的属性的相似性或亲疏程度,用数学方法逐步对其实行分类,最后可得到一个能反映土地质量各因素之间,因素与评价结果之间亲疏关系的分类系统。在这里,首先应寻求度量土地诊断因子的数据或指标之间相似程度的统计量,而后以统计量为依据,把相似程度大者聚合为同类。

(4) 多元分析法(multiple analysis)

这种方法是聚类分析与判别分析的综合,分为统计聚类与判别分析两个步骤。在进行统计聚类时,首先要求建立土地质量评价的分类体系,接着对原数据进行标准化转换,而后计算相似性统计指标即距离系数,作原类谱系图,最后取阈值进行分类。在进行判别分析时,应将研究区分为若干区点,按一定方式对各点的土地质量数据进行线性组合,使之形成一个新变量即判别函数,并使类间均值差与类内均值差之比最小。在这种情况下,判别函数即能显著区分土地质量的类型。

(5) 模糊数学方法(fuzzy mathematics)

在模糊数学中是以隶属函数来表达隶属度,而以后者刻画事物的模糊界线的。隶属函数可根据需要选取。在土地评价中,通常选取线性函数计算隶属度。运用这种方法首先应进行单项指标评价,而后取其结果计算权重系数作为综合评价的

结果。

仅仅使用定性方法很难满足人们对土地评价的要求。没有定性评价作基础,定量方法又难免出现某种失误。因此,在土地评价中,定性方法和定量方法常常是结合使用的,通常又分为两种方式(图 3-1):一种称为两段法,即把评价工作划分为两个阶段,第一阶段主要通过调查,针对预定的土地利用类型进行土地定性评价,而在第二阶段进行社会经济研究,再完成土地的定量评价;另一种称为平行法,即同时进行某种土地类型的社会经济和自然条件分析及评价,因而可望在较短时间内提交比较精确的成果。

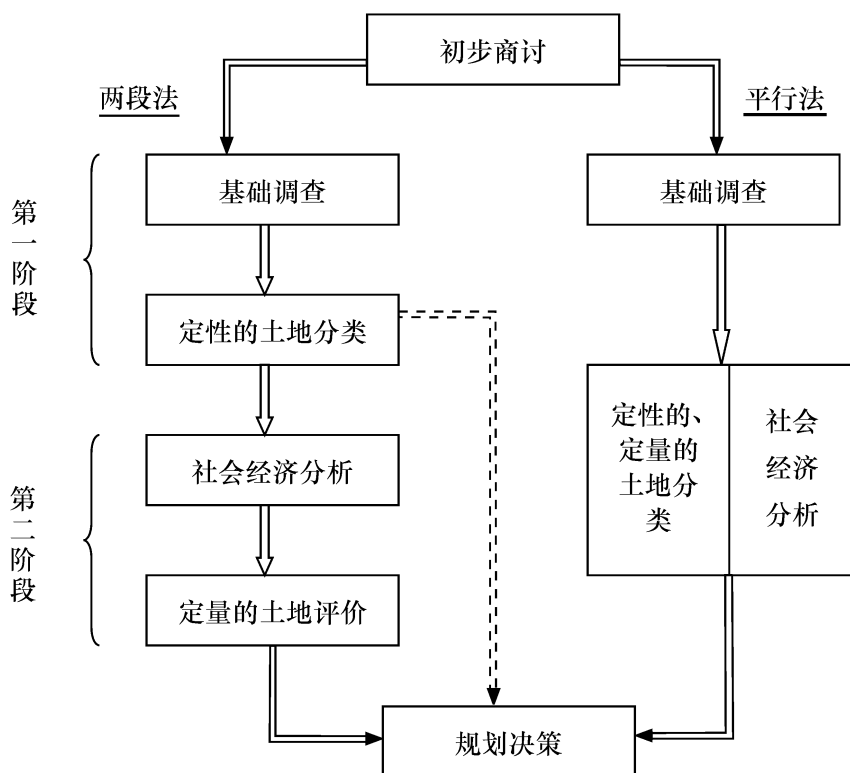


图 3-1 土地评价的两段法和平行法

两段法有以下优点:① 最大的优点是鲜明的评价顺序,以自然属性为目标的评价在社会经济分析之前进行,工作显得简单方便。而且可以根据评价目的的要求,决定是否需要进行第二阶段的经济评价。因为实际上,并非所有的土地评价都需要紧接着完成经济评价,特别是大区域的小比例尺的一般性评价,往往不需要继续第二阶段的评价,经济分析通常只作为背景材料。② 正是由于经济评价与自然评价是分开的,可以把它们看作两个阶段性成果。后一部分由于经济因素的可变性或易变性,成果的时效性较强。然而,由于自然评价没有受经济因素的干预,这样就单独保留了比较稳定的、时效性长的自然属性评价成果。在经济评价失效之后,为新形势下重新开展经济评价提供了方便减少了工作量。③ 方便于定量评价。假定土地的经济适宜级是以毛利润、或净收入、或贴现现金流量分析划界,这

就可以方便地以一定的经济指标将它们的等级区别开来。

平行法有以下特点:① 多适用于小范围大比例尺的评价制图,当土地利用种类的选择性较小时,使用起来尤为方便。② 优点在于平行进行过程中,同时收集自然的和经济的资料,并同时相交融地进行分析 and 评价,可缩短工作时间,在较短的时间内提供较精确的评价成果。但由于经济和自然评价成果统一于一个整体中,受经济因素易变性的影响,成果的时效性也有限。而且一旦失效,不像两段法那样可以保留自然评价那部分,而是整个工作都失去了意义。③ 评价过程中,由于同时使用自然的和经济的鉴定指标,使本来就相当复杂的评价工作更加复杂化。这种情况,不仅要求各学科紧密配合,还要求业务主持人有高度的综合能力。还因为,经济分析往往只针对某种或某几种少数作物,受市场的价格影响很大,有时可能要随市场行情调整土地利用类型,难免不能真正反映土地的适宜性及其真实价值。或许因为这个缘故,平行法在土地评价中的应用不如两段法普遍。

(四) 按服务目标分类

按照服务目标,土地评价可分为单目标评价和多目标评价两类。

1. 单目标评价

单目标评价是针对某一特定利用目标进行的土地评价,如针对单一作物或树种的土地评价。由于单目标的土地评价目标十分明确,因此评价因素的选取和评价指标的确定相应也很具体。正因为此,单目标的土地评价有较强的生产实践应用性,适宜性评价就是单目标评价。在单目标土地评价时要注意:① 一定要深入研究和准确把握特定土地利用对土地性状的要求;② 要抓住对特定土地利用有决定性影响的主导因素或因子,同时又要兼顾一些次要因子,以确保评价的科学性和合理性。

2. 多目标评价

多目标评价也称综合性评价,是指服务目标的范围较宽、适用面较广的土地评价。如大农业用地评价即广义的农业土地资源评价。它是根据农、林、牧业生产的综合要求和国民经济各部门间合理分配土地利用要求的一种多用途评价,通过评价可以找出该地区的哪一区域对何种用途最为适宜。相对单目标土地评价来说,多目标评价的评价因素和评价指标的确定一般都比较系统。由于服务面宽,评价具有概略性和综合性,因此多目标评价便于领导机关或业务主管部门进行土地利用决策,并可作为区域土地利用规划的基础。

复习思考题

1. 如何理解土地评价?
2. 试述土地评价的作用。
3. 土地评价的目的与任务是什么?
4. 土地评价的原理有哪些?
5. 土地评价中应遵循哪些原则?
6. 根据不同的划分标准,土地评价可分为哪些类别?

第四章 土地利用现状评价

土地利用现状评价也是土地评价类型之一。其主要内容是通过总结区域土地利用的特点和变化规律,对区域各种土地的利用类型、不同的利用方式及质量、结构和布局、土地生产力和土地利用率等方面所做的分析,也是编制土地利用总体规划的基础和起点。它是通过研究土地利用的宏观经济、社会、生态效果,分析土地利用的动态变化趋势,发现土地利用中存在的问题,最后提出改善土地利用的意见和建议,提出提高土地利用率和土地生产力的途径。

通过土地利用现状评价应掌握以下情况:① 区域土地利用的自然条件与社会经济条件;② 土地利用的历史演变及其变化趋势;③ 土地利用现状结构和布局特点;④ 土地的开发利用程度;⑤ 土地利用效果;⑥ 土地利用中存在的主要问题等。由此可以看出,土地利用现状评价是土地生产潜力分析的前提,是土地利用总体规划的基础性工作和重要组成部分,是调整土地利用结构、合理布局和土地利用战略研究的依据。

进行土地利用现状评价是一项比较复杂的工作,涉及较多的内容,要充分利用土地利用现状详查资料,并结合历史和统计资料进行分析。没有完成土地资源详查的地区,则应充分利用土地概查和土壤普查资料。还必须结合外业考察以及询问当地有关专家、管理人员和有经验的居民,对当地的主要土地利用进行较为系统的考察,总结土地利用的经验和教训,找出土地利用变化规律及目前土地利用中存在的问题。

土地利用现状评价的方法有:定性分析法、定量分析法、静态分析法、动态分析法、横向比较法、纵向比较法、统计分析法以及系统分析法等。

一、土地利用背景分析

根据土地利用现状详查资料及区域的自然、经济、社会的状况资料,简单描述区域的基本状况,主要包括行政辖区、人口、自然条件、经济条件、生态条件等,即围绕有关土地利用各个方面,对区域做大致说明。

1. 自然条件

自然条件指区域所处地理位置、地貌(地貌类型、地势走向、海拔等)、水系(河

流、湖泊及有关水文、水资源数据)、气候($\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温、无霜期、降水量)、土壤(土层厚度、土壤质地、障碍层深度、有机质含量)、植被(森林、草原等天然植被和人工植被状况)和水文地质等。

2. 经济条件

经济条件指当地国民经济发展战略和计划、经济发展水平(国民经济历年总值、总产量、总收入、工农业产值)、经营管理水平、交通运输、城镇分布状况、乡镇企业和农村居民点的分布情况等。

3. 生态条件

生态条件包括森林覆盖率、水土流失情况(水土流失面积、程度和分布)、土壤污染情况、草原退化情况、土地沙化情况和土地盐碱化情况等。

二、土地利用数量、结构和布局分析

(一) 土地资源数量分析

土地资源数量分析,首先是分析已利用土地如耕地、林地、草地、居民点及工矿用地、交通用地、水域等用地和未利用地的数量及其占区域土地总面积的比重。其次,掌握各种地貌类型、土壤类型和不同坡度等自然状况下的土地资源的数量。对于土地资源数量,既要用绝对量表示,还要用相对量即人均拥有量来表示。

1. 耕地

着重分析耕地占土地总面积的百分比,耕地内部水田与旱地的比例关系,人均耕地占有量,耕地生产力水平结构,耕地的地域分布、利用差异,制约耕地利用的主要因素等。

2. 园地

主要是园地所占的百分比,园地内部各种果园、茶园、桑园等的比例及分布,园地生产情况等。

3. 林地

主要分析现有林地面积、宜林地面积、林地的生产情况等,要计算森林覆盖率。

4. 牧草地

主要分析现有牧草地的面积、分布、产草量、载畜量、发展潜力等。

5. 居民点及工矿用地

主要分析区域居民点及工矿用地的空间分布、占地面积及城市用地、小集镇用地、村庄用地、独立工矿用地等所占比重。

6. 交通用地

主要分析交通用地占土地总面积的比重,交通用地中各种交通用地类型所占的比重,道路网的密度,路面等级结构及分布等。

7. 水域

分析水域占土地总面积的百分比,河流、湖泊、沟渠等各种水面所占比重,可利用的水面面积,已利用的水面面积,水域的分布特点等。

8. 未利用地

分析未利用地所占比重,可开发利用的土地面积、分布位置,适宜开发利用的方向、潜力及存在的制约因素等。

(二) 土地利用结构分析

土地利用结构(land use structure)是指各种土地利用类型在某区域内的比例关系和组合方式,反映了土地资源在国民经济各部门及部门内的分配状况和比例关系。土地利用结构分析对土地评价有重要意义。一般说来,已形成的土地利用结构是土地评价的出发点,人们进行土地评价,应将重点放在土地利用不合理、用途有争议的土地及各类用地的后备资源上,而对多数合理的土地利用类型,可适当分析其具体土地单元在土地生产力和使用价值上的水平高低。因此,土地利用结构分析,可帮助人们认识和评价土地利用的合理程度,便于土地利用问题的分析和土地利用结构的调整。

1. 多样性分析

土地利用类型的多样性分析,可了解土地在一定技术条件下其多种可能性是否得到发挥,农业的多种经营是否得以实现。多样性分析可采用吉布斯·马丁公式(Gibbs-Martin equation)

$$G_m = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{(\sum_{i=1}^n x_i)^2} \quad (4-1)$$

式中, G_m 为多样性指数; x_i 为 i 种土地利用类型的面积; n 为区域内土地利用的类型数。此公式可用于测算区域土地利用结构的多样化程度, G_m 越大, 土地利用类型越多样。

2. 农业用地与非农业用地的比例

可了解地区农业所处地位和工业化、城市化发展水平。

3. 已利用土地与未利用土地比例

揭示土地开发利用潜力, 但这一分析应结合地区土地类型状况, 分析未利用土地存在的原因。

4. 农、林、牧用地比例及内部结构

农、林、牧用地比例可了解农业多种经营发展程度, 耕地中水田、水浇地、旱地比例可进一步了解种植业的内部结构。

5. 水域在土地中的比例及水域内部结构

可反映地区内水域土地状况及水域中河流、湖泊、池塘、水库等的数量和比例, 以揭示水域开发利用的潜力。

6. 建设用地内部结构

其结构可反映第二、三产业发展水平。

7. 土地利用结构与当地自然条件、土地类型比较

可认识土地利用合理程度。一般说来, 平原区以耕地为主, 丘陵区以耕地、园地、林地为主, 山区多以林牧为主。

8. 土地利用结构与农业产值结构、农村劳力结构比较

认识土地利用结构形成的原因及土地利用的合理程度。

9. 土地质量结构分析

如对耕地园地中高产、中产、低产地的区分, 可进一步认识土地利用的潜力。

(三) 土地利用布局分析

土地利用地域分布是土地利用结构在空间的表现形式,它反映出一定地域内特殊的自然环境对人类活动的影响,是人们对当地土地结构认识的积累和对当地土地特点利用改造的结果。对土地利用类型在地区内空间分布的分析,可使人们更好地认识土地利用与自然、社会、经济条件的相关性,从而分析土地利用布局的合理性。

1. 分析土地利用的水平区域差异

根据区域地带性与非地带性分异规律分析土地利用的水平分异规律,如中国沿“大兴安岭—张家口—榆林—兰州—青藏高原”一线的东西差异,以及“秦岭—淮河”线和“祁连山—阿尔金山—昆仑山”线将中国东、西部进一步划分成4个基本区域:以旱地为主的北方旱作农业区,以水田为主的南方水田农业区,以干旱草原、荒漠草原为主的甘新牧业区,以高原、高山草地为主的青藏高寒牧业区。

2. 联系地貌类型分析土地利用差异

地貌类型的不同既控制着非地带性的水平区域差异,造成山区、平原在土地利用方向、效益、结构上的不同,又是山区土地利用存在明显垂直分异的原因。

3. 联系城市影响分析土地利用布局差异

农业土地利用具有接近城市程度而变化的趋势。在中国的大城市,城郊土地利用一般形成以为城市服务为主的方向,近郊是以蔬菜、牛奶为主的鲜活副食品生产基地,远郊在向城市供应肉、禽、蛋等副食的同时发展粮食等农作物。在城市化过程中,城市的扩展和城市活动的干扰等,往往对近郊农业土地利用造成某些影响。

4. 分析土地利用布局形态的多样性

受各地自然、社会和经济条件影响,各种土地利用类型的空间分布也常具有相应区位,形成有一定规律的组合形式。如长江中游地区,由平原到宽阔谷地、狭窄谷地、坡地,土地类型依次为畈田、塍田、冲田、岗地,土地利用依次出现水田、旱地、园地的更替。

三、土地开发利用广度和深度分析

土地利用的途径古今中外无非有两条:一是土地利用的广度扩展,不断扩大土地利用面积,提高土地利用率;二是向土地利用深度挖潜,增加劳动和科技投入,不断提高土地集约利用程度,提高土地产出率。

(一) 土地开发利用程度分析

土地开发利用程度是指在当前技术可能性和经济合理性条件下,在土地资源中已开发利用土地所占的比例。衡量土地开发利用的指标有:土地利用率、土地农业利用率、非农业土地利用率、垦殖率、复种指数等。

1. 土地利用率

$$\text{土地利用率} = \frac{\text{已利用土地面积}}{\text{土地总面积}} \times 100\% \quad (4-2)$$

土地利用率(land use index)反映了土地总的利用程度。中国平均为 77.6%,其中,东部地区大多在 90%以上。

2. 土地农业利用率

$$\text{土地农业利用率} = \frac{\text{农业用地面积}}{\text{土地总面积}} \times 100\% \quad (4-3)$$

土地农业利用率反映了土地农业利用程度。中国平均为 70.6%,绝大部分地区在 70%以上,说明农业用地是土地利用的主体。

3. 土地垦殖率和复种指数

$$\text{土地垦殖率} = \frac{\text{耕地面积}}{\text{土地总面积}} \times 100\% \quad (4-4)$$

垦殖率(cultivation index)反映了土地开垦程度和种植业发展程度。中国的土地垦殖率为 14.2%,其中,平原地区多在 40%。

$$\text{复种指数} = \frac{\text{全年农作物总播种面积}}{\text{耕地面积}} \times 100\% \quad (4-5)$$

复种指数(multi-cropping index)又称耕地复种率,反映了耕地在一年内被重复利用程度,主要受水热条件制约。江南复种指数达 185%~250%,华北地区为 120%~150%,青藏、新疆在 100%以下。复种指数的高低,与当地耕作制度状况

有直接联系。因此,有的地区常采用各种熟制的耕地占全部耕地的比例,或间作套种土地占总耕地面积来分析耕地利用程度。

4. 林地利用率和森林覆盖率

林地利用率指有林地面积占宜林地面积的比例。

森林覆盖率(forest coverage index)则指有林地占总土地面积的比例。

5. 牧地利用率和草场载畜量

牧地利用率指可利用的草场占天然草场的比例。在天然草场中一些草场因地处干旱区,缺水或无水,一些地处海拔过高,高寒气候不利于放牧。

草场载畜量(carrying capacity of pasture land)是指在一定的放牧季节内,在牲畜生长良好情况下,一定面积的草场所能饲养的最多牲畜。载畜量是草场对牲畜的承载力,其计算是为了使草场在不退化、保持生态平衡条件下充分利用草场资源获得最大的经济效益。草场载畜量计算公式为

$$X_s = \frac{S_g \times K_g \times r_g}{d_s} \quad (4-6)$$

式中, X_s 为载畜量(羊单位); S_g 为可利用草场面积(hm^2); K_g 为单位面积草场产草量(kg/hm^2); r_g 为利用率(%); d_s 为羊单位食草量(kg),一般每只羊单位每年需草 1460kg,各类牲畜折合羊单位系数为:羊为 1,猪为 1.2,牛为 9,马为 4,驴为 2,骡为 4,骆驼为 9。

6. 建设用地率和交通用地率

建设用地率通常用建筑密度和容积率来反映。

建筑密度(construction density)即建筑覆盖率,是指在一定用地范围内,所有建筑物的基底面积与用地面积之比。在一般情况下,平均建筑层数越高,建筑密度越低。

容积率(floor area ratio)是建筑总面积与建筑用地面积的比。它是反映城市土地利用情况及其经济性的技术经济指标,也是影响地价的一个重要因素。例如,在 1 万 m^2 的土地上,有 4000 m^2 的建筑总面积,其容积率为 0.4。容积率越大,土地利用程度越高,单位地价也越高。

(二) 土地利用集约程度

由于土地供给的有限性,要求人们在拓展土地利用范围的同时,重视土地的集约利用。土地利用集约度(intensity of land use)是指人们为提高土地收益在单位

面积土地的投入密集程度。计算时以单位面积土地上劳力、资金、技术、物资等方面的投入去考察。常见的土地利用集约度指标有:单位面积土地施肥量、单位面积土地用电量、单位面积农机拥有量、机耕面积占农田比例和有效灌溉面积占耕地比例。

(三) 土地利用经济效益

土地是人类生产、生活所必需的物质条件。在农业生产中,土地直接参与农业产品的生产过程;在非农业生产中,土地作为生产基地、生产空间而发挥作用。因此,土地利用效果从土地生产率和经济密度两方面进行衡量。

1. 土地生产率

土地生产率(land productivity)是指土地在现有利用水平(包括投入水平)下的生产能力。一般以一定生产周期中(一年或多年)单位土地面积的产量或产值(包括产值、净产值)指标表示。一个地区土地生产率的高低,受光、热、水、土、气等自然因素和土地集约化(包括劳动力、资金、技术)水平,耕作、轮作制度,施肥、灌溉制度,土地利用方式,经营管理水平等社会技术经济因素的制约和影响。

目前,提高土地生产率的主要途径有两条:一是根据土地的适宜性(如宜农、宜林、宜牧等),因地制宜地确定土地合理利用方向,充分发挥不同土地类型的优势,做到地尽其利;二是不断采用先进科学技术、优良品种、科学管理方法,增加单位土地面积上的人力、财力、物力的投入量,实现土地持续增产和稳产高产。

土地生产率可用实物型(即单位面积产量)和价值型(即单位面积产值)两种方式来表示

$$\text{土地生产率} = \frac{\text{产量(产值)}}{\text{土地面积}} \quad (4-7)$$

从土地生产率可对各地区产量水平进行比较。例如,中国东部地区土地生产率在空间差异表现为:长江中下游、东南沿海>华北平原、云贵高原>东北。根据土地生产率,还可将耕地分为高、中、低产三种类型。但由于各地土地质量和生产条件不同,划分高、中、低产田的标准也不一样。另外,根据土地生产率,对园地、林地、牧地也可进行质量等级划分。

2. 经济密度

经济密度(economic density)是指单位面积土地上社会经济效益的水平,一般以每平方公里土地的产值来表示。

通过对各类土地利用效益的比较,总体来看,城乡工矿用地由于产业的高度集

聚,单位面积产值可达农用地的 100 余倍。农用地中,淡水养殖的亩产值一般高于农、林、牧用地,园地和耕地的亩产值也较高,林地、牧草地效益较低。根据 1990 年数据(吴传钧等,1994),每亩土地的年净产值耕地是 207.67 元,林地是 17.36 元,牧草地是 11.62 元,淡水养殖水面为 445.49 元,而城镇、工矿用地是 7749.07 元,交通用地是 1214.29 元(图 4-1)。

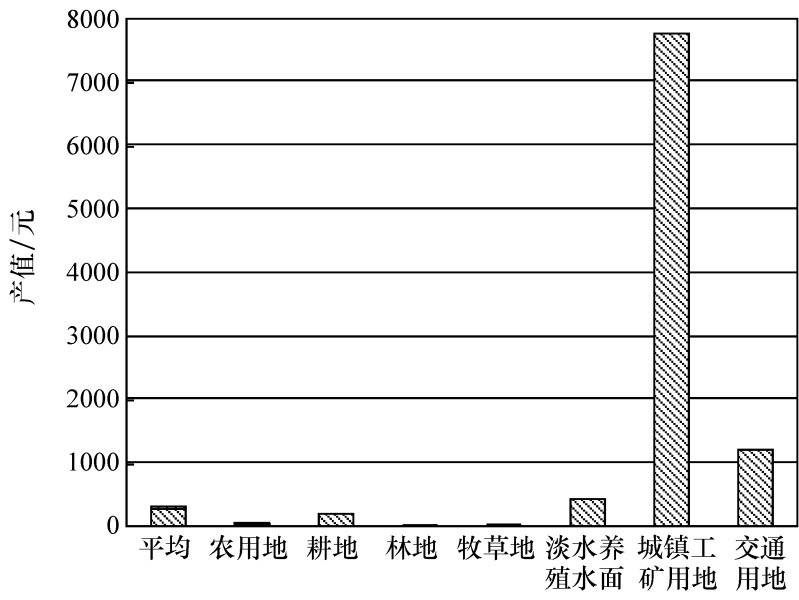


图 4-1 中国各类土地利用类型产值比较

四、土地利用生态效益分析

土地利用生态效益分析主要是研究土地利用是否充分利用了自然环境条件,是否改善了环境条件。如比较自然生态系统的生产潜力和土地人工生态系统的生产能力,判断利用自然条件的程度;对比自然生态系统结构与土地人工生态系统结构,判断是否改善了环境条件等。从某种意义上说,土地的质量状况也是土地利用生态状况的反映。可通过一系列指标进行分析:

- 1) 水土流失面积指数 = 水土流失面积 / 土地总面积;
- 2) 土地沙化面积指数 = 土地沙化面积 / 土地总面积;
- 3) 土地盐渍化面积指数 = 土地盐渍化面积 / 土地总面积;
- 4) 土壤有机质和 N、P、K 含量;
- 5) 土壤环境质量指数 = 污染物实测浓度 / 污染物评价标准;
- 6) 受灾面积比率 = 受灾面积 / 土地总面积;
- 7) 中、低产田比率 = 中低产田面积 / 土地总面积;
- 8) 耕地灌溉率 = 可灌溉耕地面积 / 耕地面积;
- 9) 热量利用率 = 一年内作物生育期间所需积温 / 当地全年积温;

10) 林木覆盖率 = (有林地面积 + 灌木林面积 + 零星树折合面积) / 土地总面积。

五、关于土地利用现状评价

总结土地利用特点,揭示土地利用的基本趋势和存在问题,是土地利用现状评价的核心。在此基础上,可对土地质量做出科学评定,提出相应的调整土地利用结构和布局,提高土地利用经济、生态、社会效益的建议。

1. 特点概括

(1) 地区土地利用现状特点

通过对地区土地利用结构、布局、动态变化,开发利用程度、效益,人地关系,生态条件等方面的综合分析,并与其他地区对照比较,即可概括出该区区别于它区的特殊性。

(2) 城市土地利用现状特点

城市是第二、三产业高度密集,人口和各种物质设施高度集聚,物质流、能量流、商品流、信息流、人流高强度集散地区,土地利用特点明显不同于农业用地。

2. 土地利用存在问题的分析

(1) 地区土地利用存在的问题

所谓土地利用问题,总的说来就是社会经济发展对土地利用的要求与限制影响土地利用的自然、社会、经济诸因素之间存在的矛盾。具体地说,包括土地利用是否充分,土地利用结构和布局是否合理,土地利用方式是否科学,土地生产力和使用价值的发挥是否有效,土地资源的开发、利用、整治、保护措施是否持续等。

(2) 城市土地利用存在的问题

城市是人口与产业高度密集、以人工环境为主的特殊生态系统,土地利用的问题表现更为突出。主要表现在城市化引起的城市膨胀和城市土地利用结构和布局的不合理方面。

六、中国土地利用现状特点

1984年5月,按国务院的统一部署,全国土地管理部门动员200多万人,耗资

十几亿元,历时近 20 年,以县为单位统一组织力量,将调查成果统一到 1996 年 10 月 31 日上,首次全面查清了全国土地资源的情况,完成了《全国土地利用详查》。

(一) 中国土地资源状况

全国 31 个省、自治区和直辖市的土地面积为 950.68 万 km^2 ,加上香港、澳门、台湾等地,土地总面积 960 万 km^2 。在世界 100 多个国家和地区中,中国土地总面积仅次于俄罗斯(1770 万 km^2)和加拿大(997 万 km^2),居世界第三位。

中国土地利用结构如表 4-1 所示。农业用地中耕地、园地、林地、牧草地面积之和占 66.6%,占主导地位;其中牧草地(28%)、林地(23.9%)比重大,耕地(13.7%)次之,园地(1.0%)最少。未利用地多为难开发利用的沙漠、荒漠、裸岩及石砾地、重盐碱地、沼泽地等,而且大部分分布在西北干旱地区和青藏高原,自然条件恶劣,开发难度大。

表 4-1 中国土地利用结构表(李元,2000)

地类	耕地	园地	林地	牧草地	居民点及 工矿用地	交通 用地	水域	未利 用地	总面积
面积 / km^2	130.04	10.02	227.61	266.06	24.08	5.47	42.31	245.09	950.68
比重/%	13.7	1.0	23.9	28.0	2.5	0.6	4.5	25.8	100

(二) 中国土地资源空间分布规律

封志明(2001)基于《全国土地利用详查》的分县汇总数据,以分县为单元,把自上而下的定性分析和自下而上的定量归并两种区划途径相结合,在县域土地利用结构类型聚类分析的基础上,承继前人的相关工作,提出了一个由 12 个土地利用区和 67 个土地利用亚区构成的中国土地资源利用区划新方案,编制完成《中国土地资源利用分区图》。

1. 中国土地资源利用区划的指标体系

(1) 区域土地资源利用结构

区域土地资源利用结构反映区域土地利用的总体格局,通常以各类用地占土地总面积的百分比表示。主要指标包括:土地利用率,农业土地利用率与非农业土地利用率,垦殖指数与复种指数,森林覆盖率与林地利用率,耕地及其内部水田、旱

地、水浇地、菜地比重,园地比重,牧草地比重,林地比重,居民点及工矿用地比重,交通用地比重和水域比重等。

(2) 土地利用的自然环境条件

土地利用的自然环境条件决定了受自然条件影响的土地利用的地域差异性,制约着土地利用的主导方向,在一定程度上决定了土地利用的方式、类型、格局、程度和发展方向。这类指标主要包括两类:一是区域水热气候条件。纬度决定的气候寒热、海陆位置决定的气候干湿以及高度变化引起的水热再分配,在一定程度上决定了区域土地利用,特别是农业土地利用的方向。二是区域土地类型组合。即土地类型在区域内的质、量对比关系,它对进一步确定农业土地利用方向与产业配置常具有决定性意义。

(3) 土地利用的社会经济属性

土地利用的社会经济属性尤其与土地利用方向、程度、效益密切相关。自然条件的制约与社会经济条件的综合影响,决定了土地利用属性、结构、特征与生产经营方式,形成了特定的区域性土地利用方式与人地关系格局。它主要包括以下三类指标:一是区位因素。区位是一个空间优选的概念,它是由来已久但又随客观条件的变化而不断发展的生产力布局的基础理论和基本依据之一,在土地利用区划中必须予以充分考虑。二是土地生产力。指土地的现实生产力,主要包括粮食播种面积单产(t/hm^2)、耕地单产(t/hm^2)、单位耕地产值(万元/ hm^2)、农用地产值(万元/ hm^2)和经济密度(万元/ km^2)等,它们在一定程度上反映了土地的生产能力和综合产出水平。三是人地关系。主要包括人口密度(人/ km^2)、人均耕地(hm^2)、人均粮食(kg)和人口经济密度(人/万元)等综合指标,主要反映人口与土地之间的匹配关系。

2. 土地利用区的划分

土地利用区,作为中国土地资源利用区划的一级区,主要作用是反映全国土地资源利用的基本格局和最大的空间分异特征、土地生产力的大尺度分异和跨省区的重大区域性问题的。因此,在进行一级区划分时,必须要注意影响中国土地资源利用的几条重要地理界线。

1) 土地利用格局空间分异。构成中国地貌轮廓的三级阶梯的界线,基本控制了土地类型结构与土地利用格局的空间分异。按高度的明显变化,中国地势自西向东可分出三级阶地:第一级阶地为青藏高原,平均海拔在 4000m 以上,高原上山岭宽谷相间,湖泊众多,气候寒冷,难利用地面积大,以高寒草地为主要土地利用类型,有林地集中分布在藏东南—横断山地区;由青藏高原向北跨越昆仑山、祁

连山,向东跨越横断山,即进入第二级阶地,大致为海拔 2000~1000m 的高原、盆地,土地利用类型复杂多样;大兴安岭、太行山、巫山至雪峰山一线以东则是第三级阶地,大多是海拔 1000m 以下的丘陵和 200m 以下的平原,是中国工农业发达的地区。

2) 东部季风区的西部界线,大致北起大兴安岭西坡,南沿内蒙古高原东南部边缘,向西南沿黄土高原西部边缘直接与青藏高原东部边缘相接,与年降水量 400mm 等值线相吻合,也是半湿润的森林草原与半干旱草原的分界线,构成了中国农区与半农半牧区、牧区的地域分异,形成了中国土地利用最明显的东西差异。东南部地区光热水土匹配较好,农业发展历史悠久,城镇密集,人口众多,工农业发达;全国近 90% 的耕地和非农用地、80% 的林地和 85% 的有林地集中在此,是中国工农业用地集中地区;土地利用以农林为主,除去东北区外已基本无后备土地资源。西北部地区或气候干燥,或热量不足,光热水土匹配欠佳,大部分是少数民族为主的地区;这里人口稀少、草原辽阔,畜牧业比重大,绿洲和河谷农业发达,后备土地资源丰富;土地利用以牧业为主,未利用土地占全国的 80%,牧草地占全国的 90%,发展农牧业尚有很大潜力。

3) 在东南部地区,秦岭—淮河线相当于 800mm 等降水线,是降水和蒸发基本平衡的界线。它作为中国南北方的分界线,直接决定了中国土地利用的南北地域差异和土地现实生产力和生产潜力的突变。秦淮线以北蒸发多于降水,旱地占绝对优势,水田只占耕地面积的 5.5%,水浇地占 24.6%,除华北平原可以一年两熟外,东北平原和黄土高原多为一年一熟至两年三熟。秦淮线以南降水大于蒸发,以水田为耕地的基本形态,旱地约占 1/3,农作物可以稳定地一年两熟至一年三熟,亚热带代表性的经济林如柑橘、茶叶、油桐、油茶等普遍分布。

4) 西北部地区,沿青藏高原北部边缘,以昆仑山、阿尔金山、祁连山一线为界,可明显分出青藏高原高寒区域和西北干旱区域。西北干旱区域气候干燥,降水稀少,除局部地区为外流区外,大部分地区为内流区域,水资源极度缺乏。土地利用以草地畜牧业为主,未利用地面积较大,一般是没有灌溉就没有农业。其中,年降水量 250mm 的等值线是干旱与半干旱区的分界,在中国农业生产上是旱作农业的西界,在许多地区表现为半农半牧区与纯牧区的分异。青藏高寒区域地势高亢、气候寒冷,多数地区热量欠缺。土地利用以高寒草地畜牧业为主,未利用地超过 1/3,农林牧用地相对集中分布。青藏高原区是青藏高寒区域的主体部分,未利用地占 2/5,主要是戈壁、寒漠;天然草地占 1/2,高寒草地畜牧业是主要的土地利用方式,农业仅见于藏南、青东湖盆和谷地;藏东南—横断山区可以看作是四川盆地和云贵高原向青藏高原的过渡地带,土地利用是以林地为主、牧草地为辅的林牧结构,既有别于四川盆地的农林结构,又有别于云贵高原的林农结构,远不同于青藏高原的高寒牧业类型,从进一步分区更可看出其过渡特征。

从一定意义上讲,上述几条重要的地理界线大体控制了中国土地资源利用的大尺度分异规律,作为分区的基本界线,在各级区划中都应有所反映。此外,还要注意区位因素与社会经济条件,以及区域经济发展的不平衡性。这主要体现在自东向西的东部沿海地区、中部内陆地带和西部边远地区三大经济地带的分异以及长江、黄河、珠江流域经济发展的巨大差别上。沿海、沿江、沿线、沿边以及大城市经济区,在一定程度上反映了中国土地资源利用程度最大的区位差异和经济发展的相对水平。

综上所述,首先可以按照全国土地资源利用分异大势将全国划分为北方、南方、西北和青藏 4 大块。在东南半壁,位于秦淮线以北的北方地区,可以分为东北、华北和黄土高原 3 个区;秦淮线以南的南方地区可以分为川陕盆地、长江中下游、云贵高原、江南丘陵山地和东南沿海 5 个区。在西北半壁,北部可以分为东部内蒙古草原区和西北干旱区;南部则可分为青藏高原区和藏东南—横断山区。这样,便可以在全国范围内划分出 12 个土地资源利用区,最终各土地利用区的主要指标及其在全国的地位。

(三) 中国土地资源面临的问题

从调查结果还看出,中国土地资源面临十大问题。

1. 人均耕地少

中国现有耕地 19.5 亿亩^①(用占世界 7% 的耕地养活着占世界 22% 的人口),人均 1.59 亩,不及世界平均水平(3.75 亩)的 43%。人均少于 1 亩的省级行政单位有 7 个。在 2800 多个县级行政单位中,人均耕地低于 FAO 所确定的 0.8 亩警戒线的有 666 个,占总数的 23.7%,低于 0.5 亩的 463 个,占 16.5%。

2. 山地丘陵多,耕地总体质量差

土地面积中,山地、高原和丘陵占 69%,分别为 33%、26%、10%;盆地和平原分别只占 19%和 12%,在世界领土大国中,我国山地比重最大。山地最多的省区是贵州、云南、四川和重庆。现有耕地中,一等好地占 40%,中等地占 34%,三等劣地占 22.5%,不宜农耕的占 3.5%。其中,有 30% 不同程度受水土流失危害,有 40% 严重退化,受各种因素限制的占 60.1%,坡度在 15° 以上的占 13.6%,坡度在 25° 以上的约占 5%,需逐步退耕还林、还牧。

^① 1 亩 = 666.7 m²

3. 土地资源空间匹配失衡

东部地区占全国土地面积的 47.6%,但占全国 93%的人口,90%的耕地,88%的林地,72%的水域,90%的居民点、独立工矿和交通用地;西部地区虽占有全国土地面积的 52.4%,但其中难利用土地占全国总数的 77%,人口则只占全国的 7%。全国 62%的耕地分布在淮河流域及其以北地区,但该地区水资源只占全国的 20%;长江流域及其以南地区水资源占全国的 80%以上,但耕地只占全国的 30%。

4. 近 40 年净减耕地 2.5 亿多亩

从 1949~1957 年的 8 年间,全国耕地面积净增 2.09 亿亩,主要是几大垦区开荒的结果。从 1958 年开始,全国耕地面积逐年减少,1958~1995 年的 38 年间增减相抵,净减少耕地 2.53 亿亩,平均每年减少 665 万亩。相当于每年减少近 7 个中等县的耕地面积。

5. 耕地后备资源太少

全国尚未利用的土地面积约为 33.76 亿亩,占土地总面积的 23%,主要分布在西北干旱区和西南高原,新疆、西藏、青海 3 省区的未利用地占全国的 65.4%。其中,难以利用的沙漠、戈壁、永久积雪、冰川以及裸岩、石砾地等约占未利用土地的 73%。宜作耕地开垦的仅为 2 亿亩,按 60%的垦殖率计算,可开发耕地 1.22 亿亩,其中,东北区可垦面积最大,西北次之,黄淮海区第三。预计全部开垦后,人均增加耕地不足 0.1 亩。

6. 可开发土地基本已被开发利用

据资料考证,6000 年前中国已有原始农业种植,4000 年前已有相当固定的农业耕作。公元前 221 年人口已达 2000 万,公元 2 年超过 5000 万人,1900 年超过 4 亿人,现已超过 12 亿人。中国人口众多,历史悠久,能够开发利用的土地,基本已被开发利用,甚至有些不宜开发为耕地的地方也出现过度开垦或滥垦现象。

7. 土地开发强度大

960 万 km^2 土地中,已利用 680 万 km^2 ,利用率为 70%,其中农业土地占用率为 66%,耕地垦殖率为 14.2%,均高于世界平均水平。

8. 盲目用地突出

据统计,目前全国有征而未用的闲置撂荒土地近 200 万亩。据对全国 31 个特大城市卫星遥感资料判读和量算,1986~1995 年主城区实际占地规模扩大

50.2%,城市用地与人口增长率之比为 2.29 : 1,是合理值(1.12 : 1)2 倍多。据苏州市调查,1980~1995 年,城镇建成区人均用地从 76.9m^2 猛增到 158.1m^2 。

9. 城市土地存量潜力大

目前,全国有 600 多个城市,建成区面积 $17\,940\text{km}^2$,人均占地 101.6m^2 ,高于规定标准人均 100m^2 的城市有 400 多个。据调查,城市城建区内现有空闲地约占建成区面积的 17%,推算全国为 15%左右,总量约为 0.27 万 km^2 。

10. 村镇用地超标

目前,全国村镇居民总用地 16 万 km^2 ,人均用地高达 192m^2 ,超过规定标准(120m^2)38%,可挖掘利用土地 6 万 km^2 。

复习思考题

1. 如何分析一个地区土地利用现状特点?
2. 土地利用的多样性分析可以从哪些角度进行?
3. 何谓土地开发利用程度?
4. 辨析土地利用率、土地垦殖率和复种指数。
5. 何谓建筑密度和容积率?
6. 何谓土地利用集约度?
7. 何谓土地生产率?
8. 简述中国土地利用的空间结构特征。
9. 现阶段中国土地资源面临的主要问题有哪些?

第五章 土地潜力评价

土地潜力(land capability),有人称作“土地利用能力”,是指土地在用于农、林、牧业生产或其他利用方面的潜在能力,它是土地自然要素相互作用所表现出来的潜在生产能力。

土地潜力评价(land capacity evaluation),又称为土地潜力分类,主要依据土地的自然性质(土壤、气候和地形等)及其对于土地某种持久能力的限制程度,就土地在该种利用方面的潜在能力所做的等级划分。例如,就土地的农业利用而言,潜力评价的任务是,依据土壤、气候和地形等要素对土地的持久农业利用的限制程度,以及由这种限制所决定的作物潜在生产率和耕作方式的可选择性,对土地做出等级划分。

土地潜力评价是对土地固有的潜在生产力的评价,它不仅涉及气候要素的生产潜力,而且也包括土壤生产潜力及其他要素的生产潜力。但是,影响土地生态系统能量流动、养分循环的主要环境因子是气候和土壤。所以,土地潜力评价主要集中在对气候和土壤要素的评价。

一、以气候要素为主的潜力评价

在土地潜力评价中,反映气候要素的主要是水热条件。水热条件是自然地理环境中最活跃的因素,它是系统能量的源泉,决定着自然地理环境要素的复合、顶级群落的形成、农业生产的潜在水平和实际水平,以及在某种程度上,土壤的分布及其自然肥力都与水热条件有关。所以,关于以气候要素为主的潜力评价都是从温度、降水、蒸发等水热条件出发揭示土地的生产潜力。目前,主要有迈阿密模型(Miami Model)、桑斯维特纪念模型(Thorthwaite Memorial Model)、格思纳-莱斯模型(Gessner-Lieth Model)和瓦赫宁根模型(Wageningen Model)等。

(一) 迈阿密模型

迈阿密模型根据年平均温度和降水量来估算生物生产量,它是1971年由H. 莱斯(Lieth)根据世界各地作物产量与年平均降水量和年均温度的关系在美国迈阿密举行的生物学学术会上提出的,其计算公式为

$$Y=3000/(1+e^{1.315-0.119t}) \quad (5-1)$$

$$Y=3000(1-e^{-0.00064p}) \quad (5-2)$$

式中, Y 为生物生产量 [$\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$]; t 为年均温度 ($^{\circ}\text{C}$); p 为年降水量 (mm); e 为自然对数的底。使用式(5-1)和式(5-2)计算同一地点的生物产量,会出现不同的数值。根据李比希(Liebig)定律,最小量因子制约生产力水平(或土地生产率限制率),因此选用两个生产力数值中的较低值来代表该地植物生产潜力。

实际上植物的生长不仅受温度和降水影响,还受到其他一些气候因子的影响,为此莱斯在桑斯维特的研究基础上,在 1972 年加拿大蒙特利尔举行的第 22 届国际地理大会为纪念桑斯维特的讨论会提出了计算模型,即桑斯维特纪念模型。

(二) 桑斯维特纪念模型

桑斯维特纪念模型初期称为蒙特利尔模型,是通过蒸散量模拟陆地生物生产量的一种方法,也是把蒸散量和生物生产量这两个参数结合的唯一途径,其计算公式是

$$P=3000[1-e^{0.0009695(E-20)}] \quad (5-3)$$

式中, P 为生物生产量 [$\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$]; E 为年实际蒸散量; e 为自然对数的底。因蒸散量受太阳辐射、温度、降水、风等因子的综合影响,所以它比迈阿密模型更能反映实际情况。

(三) 格思纳-莱斯模型

格思纳-莱斯模型根据生物生产量与生长期长度间的关系来推测产量,该模型是一个回归直线方程

$$P=-157+5.17S \quad (5-4)$$

式中, P 为生物生产量; S 为光合作用季节的日数。

(四) 光合生产潜力模型

1. Loomis-Williams 模型

Loomis 和 Williams 在假设日辐射为 $500\text{cal}/\text{cm}^2$ 、呼吸损失等于光合量的 33% 时,利用量子效率概念推出

$$Y=1.538Q \quad (5-5)$$

式中, Y 为生物学产量的生产潜力 [$\text{kg}/(\text{hm}^2 \cdot \text{d})$]; Q 为总辐射 (cal/cm^2)。

2. 黄秉维模型

黄秉维(1913~2000年)院士综合了多方面的研究成果,全面考虑了作物群体对太阳能的利用、反射、漏射、吸收、转化、消耗等多种因素,在最大光能利用率6.13%的假设下,得到计算公式

$$Y_p = 1.845 Q \quad (5-6)$$

式中, Y_p 为生物产量光合潜力(kg/hm^2); Q 为太阳辐射(cal/cm^2)。

光合生产潜力在目前的大田生产还不能达到,只有在植物的生境得到全面完善的控制条件下,才可能实现,它是作物产量的上限。

上述几种方法都是用于求算大区域内综合的生物生产量。若要进行某些作物或某一作物的生产力估算,就显过于粗糙。为此,斯莱波斯(Slabbers)提出了适用于计算小麦、玉米、高粱和苜蓿产量的瓦赫宁根法。

(五) 瓦赫宁根模型

瓦赫宁根模型(Wageningen Model)是20世纪60年代荷兰瓦赫宁根大学提出的一种植物生产力的动态模拟模型。通过模拟作物的光合、呼吸作用,叶和根生长量等因子的日变化以及碳水化合物的变化过程,来模拟在水分和营养充足条件下的作物光温生产力。在计算时综合考虑了作物种类、光合特性、群体叶面积及作物产量形成的动态过程、机理等而计算的,这一方法主要适用于小麦、玉米、高粱和苜蓿等作物产量的估算。计算分五个步骤:

1. 计算标准作物干物质产量(Y_0)

$$Y_0 = F \cdot y_0 + (1 - F) y_c \quad (5-7)$$

$$F = (R_{se} - 0.5 R_s) / 0.8 R_{se} \quad (5-8)$$

式中, Y_0 为标准作物干物质产量; F 为白天的阴天部分(云覆盖度)比例; R_{se} 为晴天最大入射有效短波辐射[$\text{cal}/(\text{cm}^2 \cdot \text{d})$]; R_s 为实测入射短波辐射[$\text{cal}/(\text{cm}^2 \cdot \text{d})$]; y_0 为生育期间完全阴天时的标准作物干物质产量[$\text{kg}/(\text{hm}^2 \cdot \text{d})$]; y_c 为生育期间完全晴天时的标准作物干物质产量[$\text{kg}/(\text{hm}^2 \cdot \text{d})$]。

2. 按气候影响进行订正

$$ET_m / (e_a - e_l) \quad (5-9)$$

式中, ET_m 为生育期内日平均最大蒸散量(mm/d); e_a 为生育期内平均饱和水汽压; e_l 为实际水汽压。

3. 作物种类订正(K)

标准条件下作物干物质产量与苜蓿、玉米、高粱、小麦的干物质产量的关系为经验常数 K , 称为作物转换系数。

4. 温度订正(CT)

标准作物产量为作物在标准温度下的产量, 按作物把总能量的 40% 用于自身维持呼吸作用考虑, 则在总生长期实际白天温度平均值条件下的作物净产量可用作物各自的温度订正系数 CT 予以修正。

5. 经济系数(CH)

由于收获量仅是干物质总产量的一部分, 所以作经济系数(CH)订正后才得到经济产量。

综合上述五个计算过程, 其总的计算公式为

$$Y = Y_0 \cdot ET_m / (e_a - e_d) \cdot K \cdot CT \cdot CH \cdot G \quad (5-10)$$

式中, G 为总生长期(d); Y 为光温生产潜力(kg/hm^2)。

(六) FAO 评价方法

FAO 评价方法的基本思路与瓦赫宁根模型相同, 但比瓦赫宁根模型适用的作物种类更多, 是求算方法中应用较多的方法。其计算过程是:

1. 计算标准作物干物质产量(Y_0)

$$Y_0 = F \cdot y_0 + (1 - F) y_c \quad (5-11)$$

$$F = (R_{se} - 0.5 R_s) / 0.8 R_{se} \quad (5-12)$$

2. 作物种类与生育期间的温度订正(CT)

作物的干物质生产率(y_m)取决于作物种类与温度。 y_m 可能大于或小于标准作物假定的 $20\text{kg}/(\text{hm}^2 \cdot \text{h})$,

当 $y_m \geq 20\text{kg}/(\text{hm}^2 \cdot \text{h})$ 时

$$Y_0 = F(0.8 + 0.01 y_m) y_0 + (1 - F)(0.5 + 0.025 y_m) y_c \quad (5-13)$$

当 $y_m < 20\text{kg}/(\text{hm}^2 \cdot \text{h})$ 时

$$Y_0 = F(0.5 + 0.025 y_m) y_0 + (1 - F)(0.05 y_m) y_c \quad (5-14)$$

3. 叶面积订正(CL)

上面计算的 Y_0 为叶面积指数 $LAI=5$ 时最大干物质产量。当 $LAI \geq 5$ 时, 对

Y_0 的影响不大,但当 $LAI < 5$ 时则应进行叶面积订正。

4. 净干物质产量订正(CN)

植物在白天进行光合作用积累干物质,晚上则呼吸消耗干物质,消耗剩余的干物质才能用于植物生长。

5. 经济系数订正(CH)

含义同瓦赫宁根法。

综上所述,一种高产的气候适应的作物品种的产量潜力(Y),在 G 天的生长期,无限制条件下是:

当 $y_m \geq 20\text{kg}/(\text{hm}^2 \cdot \text{h})$ 时

$$Y = CL \cdot CN \cdot CH \cdot G[F(0.8 + 0.01y_m)y_0 + (1 - F)(0.5 + 0.025y_m)y_c] \tag{5-15}$$

当 $y_m < 20\text{kg}/(\text{hm}^2 \cdot \text{h})$ 时

$$Y = CL \cdot CN \cdot CH \cdot G[F(0.5 + 0.025y_m)y_0 + (1 - F)(0.05y_m)y_c] \tag{5-16}$$

应用上述两种方法,重要的是确定系数,因为尽管已有一些现成系数可供查用,但这些系数均出于国外的试验结果。目前,中国还没有通过系统试验取得数据,所以在应用上受到一定限制或造成一定误差。此外,有关材料提供的数据自身也有差别,如上面提到的叶面积订正系数就有两种差异较大的数据(表 5-1 和表 5-2)。

表 5-1 叶面积订正系数(1)

LAI	1	2	3	4	≥ 5
CL	0.2	0.3	0.4	0.45	0.5

表 5-2 叶面积订正系数(2)

LAI	1	2	3	4	≥ 5
CL	0.32	0.58	0.78	0.91	1.00

总之,这些方法尽管机制比较合理,但在应用时必须了解可能造成的误差,对计算结果给予实事求是的评价。

以气候要素为主的潜力评价多用于求算大区域内综合的生物生产量,适于大范围地区或自然地帶土地生产潜力的估算,对区域开发和人口承载力研究有重要意义。但以气候要素为主的潜力评价突出反映了土地的气候生产潜力,并未揭示土地的实际生产潜力。为此,有学者进一步提出了农业生产潜力评价的方法。

(七) 农业生产潜力

土地生产潜力(land potential productivity)是根据生产条件与农业生物产量的形成机制,从理论上对土地生产能力可能达到的产量的估算。土地生产潜力主要受土地质量的影响,土地质量等级相同,具有相同的土地生产潜力。国内学者研究时,把植物、气候和土壤视为一个整体系统,考虑其中各部分的相互作用和诸因子及共同对作物生产力形成的影响,其基本形式是在光合潜力的基础上进行温度订正,称为光温生产潜力;再进行水分订正,称为光温水生产潜力(或气候生产潜力);少数研究者又进行了土壤订正,称为气候-土壤生产潜力(或农业生产潜力)。其一般数学表达式可归纳为

$$g = CE \sum_{i=1}^n Q_i K_{ti} K_{wi} K_s \quad (5-17)$$

式中, C 为能量转换系数; E 为光能利用率; i 为作物生长时段序号; Q_i 为太阳辐射; K_{ti} 为各生长时段温度订正系数; K_{wi} 为各生长时段水分订正系数; K_s 为土壤订正系数。

下面以北京大学许学工(1998)在黄河三角洲进行农业生产潜力的研究为例来进一步说明。

农业生产潜力(agricultural potential productivity)以作物产量为表现形式,作物摄取太阳能和 CO_2 合成干物质,以致最终形成经济产量的高低主要取决于作物本身的遗传特性和其对环境条件的适应性,人的管理也起相当重要的作用。如果把形成作物产量的“作物—土地—气候”系统按层次步步展开,可得到不同层次的潜力水平(图 5-1)。

1. 光合生产潜力(Y_0)

光合生产潜力(photosynthetic potential productivity)是单位时间、单位面积上,在空气中 CO_2 含量正常,其他环境因素均处于最佳状态时,具理想群体结构的高光效植物品种的最大干物质产量。它是理想条件下作物产量的上限,是一理论值,实际上只能作为温室生产的上限,其数学模型的一般形式为

$$Y_0 = K \cdot A \int_{t_1}^{t_2} \frac{Q_p(t) \cdot F(t)}{C(1-B)(1-H)} dt \quad (5-18)$$

式中, Q_p 为光合有效辐射; F 为最大光能利用率(据计算,光合有效辐射利用率的最大理论值为 11.4%); C 为干物质发热量; B 为植物含水率; H 为植物含灰分率; A 为经济系数; K 为单位换算系数。

根据黄河三角洲粮食作物的实际情况,将有关数据代入式(5-18),利用气候统

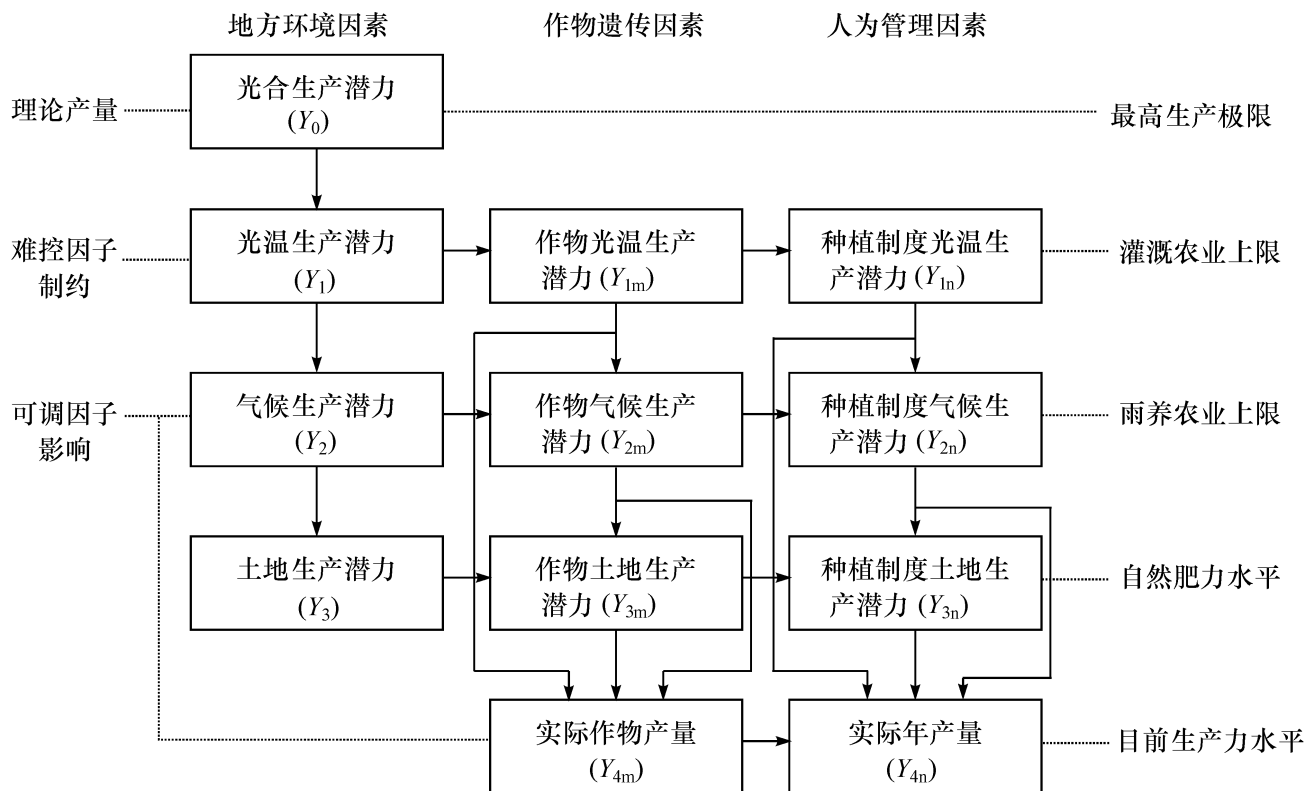


图 5-1 农业生产潜力分析图

计的月平均值计算,可得该区的光合生产潜力

$$Y_0 = \sum_{n=1}^{12} 1108.88 Q_p(n) [\text{kg}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})] \quad (5-19)$$

2. 光温生产潜力(Y_1)

温度是影响光合作用的诸因子中最难以大范围控制的环境因子,对上述光合生产潜力进行温度订正,即得光温生产潜力(photosynthesis-temperature potential productivity),其可以作为大田作物产量上限的近似指标。

根据黄河三角洲的情况,6~9月采用以玉米、水稻为代表的喜温作物温度函数,其他月份采用以小麦为代表的喜凉作物温度函数,即得

$$Y_1 = Y_0 f(T) = \sum_i Y_{0i} T_i \quad (5-20)$$

其中

$$T = \begin{cases} 0, & \text{当 } t \leq t_1 \\ \frac{t - t_1}{t_2 - t_1}, & \text{当 } t_1 < t < t_2 \\ 1, & \text{当 } t \geq t_2 \end{cases} \quad (5-21)$$

式中, t 为月平均气温; t_1 为作物光合作用最低温度下限; t_2 为最适温度下限。

3. 气候生产潜力(Y_2)

气候生产潜力(climatic potential productivity)是指当系统中的土壤、作物群体结构等因素均处于最适状态下,作物充分利用自然的气候资源(光、温和降水)所能够产生的有机质,其求得需对光温生产潜力进行降水订正。

水分对生产潜力的影响是复杂的,它既是作物生长的环境因子,又是直接参与光合作用的原料。植物群体的需水量可用蒸发力(E_0)表示,而在无灌溉条件下,供水量可近似地用降水量(R)表示。由于黄河三角洲地势低平,作物易旱又易涝,故对于旱作物采用龙斯玉(1985)的降水订正函数。对于 E_0 ,采用程天文等(1980)根据山东禹城实验站大型自动供水蒸发器实测资料对伊万诺夫建立的经验公式修正。由此可以根据气候资料求得降水订正函数(W_i),于是求得气候生产潜力公式

$$Y_2 = Y_1 \int (W) = \sum_i Y_{0i} T_i W_i \quad (5-22)$$

其中

$$W = \begin{cases} \frac{R_i}{E_{0i}}, & \text{当 } R_i \leq E_{0i} \\ 1 - \frac{R_i - E_{0i}}{3 E_{0i}}, & \text{当 } E_{0i} < R_i < 4 E_{0i} \\ 0, & \text{当 } R_i \geq 4 E_{0i} \end{cases} \quad (5-23)$$

式中, R_i 为月降水量(mm); E_{0i} 为月蒸发力(mm)。

气候生产潜力可作为旱作产量上限的近似指标。

4. 土地生产潜力

按照以上 Y_0 、 Y_1 、 Y_2 的概念类推,土地生产潜力(land potential productivity)应当是指当系统中的作物群体结构和其他管理因素处于最适状态下,作物充分利用自然的气候资源及土地肥力所能够产生的有机质,其求得需对气候生产潜力进行土地订正。

严格地说,土地生产潜力的意义与上述光合、光温、气候生产潜力有所不同,它不能像气候因素的订正那样以点上测得的数据代表一个范围内面上的情况,订正的结果也不会带有递变性,不能用等值线来表示。不同的土地类型,呈斑块状分布在区域之中,其内部机制不同,自然肥力也不同。我们假定质量相同的土地具有同样的自然肥力,采用耕地质量系数法对土地进行分区订正,得出土地生产潜力公式

$$Y_3 = Y_2 \int (L) = \sum_i Y_{0i} T_i W_i L_i \quad (5-24)$$

其中

$$L = F_1 a + F_2 a + F_3 a \quad (5-25)$$

式中, F_1 、 F_2 、 F_3 分别为一等、二等和三等地占总耕地的比例; a_1 、 a_2 、 a_3 分别为一等、二等和三等地的生产力系数,即耕地产量比值。

5. 作物及种植制度生产潜力

以上估算的 Y_0 、 Y_1 、 Y_2 、 Y_3 生产潜力分别代表了不同层次的理论产量上限。实际上,在农业生产中要保持植物群体结构在各个阶段均能适宜是极其困难的。叶面积系数决定了植物群体的截光率,直接影响光温生产潜力的发挥,因此必须进行叶面积的订正。由于不同作物,以及同一种作物在不同生育期的最适叶面积系数不同,应结合具体情况进行叶面积订正;另一方面,作物自身遗传特性属于难以控制的因素,故对叶面积订正应在光温潜力这一步进行,经订正的作物光温生产潜力可以表示为

$$Y_{1m} = Y_1 \int (G) = \sum_i Y_{0i} T_i G_i \quad (5-26)$$

$$\text{其中} \quad G = l - e^{-kl} \quad (5-27)$$

式中, l 为某一时段最适叶面积系数; k 为叶层的消光系数。

在此基础上,则作物气候生产潜力(Y_{2m})和作物土地生产潜力(Y_{3m})

$$Y_{2m} = \sum_i Y_{0i} T_i G_i W_i \quad (5-28)$$

$$Y_{3m} = \sum_i Y_{0i} T_i G_i W_i L_i \quad (5-29)$$

黄河三角洲的主要作物有冬小麦、玉米、大豆、高粱、水稻和棉花等;主要种植制度有“小麦—玉米”一年两熟,“小麦—大豆—春玉米(高粱、杂粮)”两年三熟,个别还有“小麦—水稻”一年两熟等形式,以及各种作物一年一熟。根据作物的经济系数、三基点温度、生育期及最适叶面积系数,可求出各种作物的作物光温生产潜力、作物气候生产潜力和作物土地生产潜力,另外还求出了主要种植制度的三种生产潜力。

6. 现实土地生产力

土地生产力与土地生产潜力概念不同。土地生产潜力是根据土地利用条件与农作物产量形成机制,从理论上对土地生产力可能达到的产量目标进行估算。而土地生产力是土地现实的或在预定时间内达到的生产力水平,它是自然、社会、技术条件等共同作用的结果。土地利用的合理性及技术水平的高低决定着土地生产力与土地生产潜力的差距。

土地生产潜力从光合生产潜力→光温生产潜力→气候生产潜力→土地生产潜力,依次考虑温度、水分、土肥条件在农业生物产量形成中的衰减作用,其产量依次减少;而土地生产力则随着灌溉条件、耕作施肥技术、保温技术(如地膜覆盖、温室大棚等)的实施,可以超过土地生产潜力、气候生产潜力,向光温生产潜力逼近。

为了考察土地生产力与生产潜力之间的差距,引入了生产潜力指数(index of

potential productivity)(D)的概念

$$D = \frac{\text{光温潜力} - \text{实际产量}}{\text{光温潜力}} \times 100\% = \frac{Y_1 - \bar{Y}}{Y_1} \times 100\% \quad (5-30)$$

由式(5-30)可以看出, D 值越大,表明土地可挖掘的潜力越大,也说明供作物生长发育的外界条件的组合较差,土地的改造难度较大; D 值越小,则越接近一定水平的光温潜力,也说明条件较好,较适宜。

二、以土壤为主的潜力评价

土壤是作物生长所需养分、水分的供给者,土地潜力评价需要在气候生产潜力的背景下,评价土壤的生产力。以土壤为主的土地潜力评价主要有土壤生产力指数模型和土壤潜力率。

(一) 土壤生产力指数模型

该模型是 FAO 于 1971 年提出的农用土地土壤生产力分级(soil productivity rating)系统,用于评价土地质量的模型,它考虑了土壤的 9 个要素和特性,根据每一要素的特征给出从 0%~100%的数值,所有要素特征的乘积便是土壤生产力指数(Index of Productivity, IP)。模型如下

$$IP = H \times D \times P \times T \times N(\text{或 } S) \times O \times A \times M \quad (5-31)$$

式中,IP 为土壤生产力指数; H 为土壤水分; D 为排水状况; P 为有效土层厚度; T 为土壤结构; N 为盐基饱和度; S 为可溶盐含量; O 为有机质含量; A 为黏土矿物特性; M 为矿物质含量。

该方法的关键是需要建立每一要素详细的评分标准,比较要素特征和评分标准,得出分数值,然后计算土壤生产力指数,根据土壤生产力指数的高低,划分为 5 个等级以表示土地质量的高低。生产力指数越高,则土地对农用而言也就越肥沃,因此,土地的质量也越好。

(二) 土壤潜力率

土壤潜力率(soil capability ratio)是美国农业部土壤保持局 1974 年提出来的,它是强调土壤特性的一种土地评价形式。土壤潜力率是根据土壤的相对质量为规划工作者做出合理的土地利用决策而设计的。它以在高水平的经营管理下某一作物的预期产量为依据,综合了土地质量、产量和管理措施,使土壤限制性因素减小到最小限度的相对费用,以及减小持续限制性因素对社会经济和环境的影响

造成的费用。土壤潜力率通常是建立在每一土壤单元潜力指数(SPI)的基础上,这是一个土壤的相对适宜性或土壤质量的数量化分级,用下式来表示

$$SPI = P - (CM + CL) \quad (5-32)$$

式中,SPI 为土壤单元潜力指数; P 为根据当地管理水平确定的有关产量的费用指数; CM 为克服或者把土壤限制因素的影响减小的改良措施的费用指数; CL 为由持续影响的限制性因素造成的费用指数。

P 可以按在良好经营下的一个特定土壤单元上生长的特定作物产量来计算,每一土壤单元的作物产量乘以作物的净价格就是该土壤单元预期的年收入费用指数; CM 反映了为维持土壤生产力所必须的保护改良措施的费用,如修筑梯田、挖排水渠、输水道的费用等,将这些改良措施的总费用估算出来并按年份摊,以决定改良措施的年费用; CL 反映了每年用于克服持续性限制因素影响的耕作或措施费用,如每年用于土壤保持的费用、农田带状耕作的费用及夏季休闲地的费用等。

计算出土壤潜力指数后,将其按大小排列,并换算成土壤潜力率的比分从 0~100,用于评价土壤质量,最好的土地是 100 分。

三、土地潜力综合评价

气候潜力评价和土壤潜力评价从不同的侧面反映了土地的生产潜力,但它们都带有某些片面性和局限性,需将两者结合起来表示土地的潜在生产力。最有影响的土地潜力综合评价是美国农业部的“土地潜力分类系统”。另外,随着土地评价的综合化和精确化,美国农业部又于 20 世纪 80 年代初提出了“土地评价和立地评价系统”,加拿大莫斯(Moss)等将气候生产潜力和土壤生产潜力相结合进行土地潜力评价,亦是一良好的方法。

(一) 美国土地潜力分类系统

1. 土地潜力分类系统

土地潜力分类(land capability classification)是世界上最早使用的土地潜力评价系统,是美国农业部在 1961 年提出的。当时的主要目的是为了控制土壤侵蚀,土地潜力评价成为控制土壤侵蚀研究项目的一个有机组成部分。

该系统包括三个等级单位,即潜力级(capability class)、潜力亚级(capability subclass)和潜力单元(capability unit)。它是根据土地对作物生长的自然限制性因素的强弱程度,将土地分成若干个顺序的类别。在潜力分类中,可耕土地的分类是根据土地持续生产一般农作物的潜力与所受到的限制因素来划分,不宜耕种的土地的分类还考虑因经营不当所引起的土壤破坏的危险性来划分。

(1) 潜力级(capability class)

潜力级是土地潜力分类中最高的等级,根据土地对大田作物或牧草的限制性强度,把所有的土地划分为八个潜力级。从Ⅰ~Ⅷ级,土地在利用时受到的限制与破坏是逐级增强,而作物选择条件逐级减小。其中Ⅰ~Ⅳ级土地在良好的管理下,可生产适宜农作物,而Ⅴ~Ⅷ则不能用于耕作(表5-3)。

表5-3 土地潜力分级与土地利用程度的关系

限制因素和 风险增加 ↓	用途的 适宜性 和选 择自 由减 小	土地 潜力 级	土地利用的集约程度增加								
			野生 动物	林业	放 牧			耕 作			
					有限	中等	集约	有限	中等	集约	高度集约
		I									
		II									
		III									
		IV									
		V									
		VI									
		VII									
VIII											

各主要潜力级的具体含义有以下八方面。

Ⅰ级:土地利用几乎没有限制性,可以安全地种植广泛的植物或作草场、天然牧场、林地或作野生动物保护区。土地近于水平,水蚀、风蚀的危险性小,土层厚、排水良好、易于耕作、土壤持水性良好、养分供应十分充足。土地不会遭到洪涝危害。在种植农作物时,只需一般的经营管理就能维持生产能力、土壤肥力和土壤结构。

Ⅱ级:土地利用受到一些限制。因此减少了种植作物选择的余地,或者要有中度的保持措施。土地的限制因素可能包括下列一个或几个:①和缓的坡度;②中等程度的风蚀或水蚀;③土层厚度不够理想;④土壤结构或适耕性稍差;⑤含有轻微至中等程度的盐分,虽易改良,但可能重现;⑥偶然的洪涝危害;⑦虽能通过排水改良,但仍受中等程度的永久性潮湿限制;⑧在土地利用与经营上受轻微气候限制。在农业利用时,Ⅱ级土地可能需要专门的耕作制度、水土保持措施或特殊的耕作方法以保护土壤。例如,土层虽厚但由于是受到中等侵蚀的缓坡地,在用于耕作时需要采取下列一种或几种综合措施:梯田、带状播种、等高耕作、草田轮作、种植绿肥作物、残茬覆盖、施化肥、有机肥和石灰等。

Ⅲ级:土地受到严格的限制。耕作时水土保持措施常较难实行和维持,受到的限制表现在耕种数量,播种、耕耘与收获的时间,作物选择等方面。限制因素是下列一项或几项作用的结果:①中等坡度;②很易遭受水蚀或风蚀;③频繁洪涝损害作物;④底土透水性很差;⑤潮湿;⑥埋藏浅的基岩、黏土层,限制了根系伸展和水分储存;⑦持水容量低;⑧肥力低且难以改变;⑨中等程度的盐分或钠含量;⑩中等程度的气候限制。

Ⅳ级:对作物的选择有很严格的限制或要求很仔细谨慎的管理,适应于种植两三种常见的作物,且产量很低,一定时期后还可能发生土地退化、产量降低的现象。因此,在作物的选择上有很大的限制,在利用方式上有严格的要求,比如,要进行休闲、要有十分精细的管理。

Ⅴ级:地势平坦,没有或少有侵蚀的危险,但有其他不可排除的限制因素,如土壤潮湿、经常遭河水漫淹或砾石太多,因此,无法进行农业耕作,但用作草场、牧场、林场或野生动物栖居地,则没有或很少有永久性限制。

Ⅵ级:由于存在严重的限制性和土地退化的危险性,不宜于耕作,但经过一定的改良后,可用作牧场,在一定的管理条件下,可作草场、牧场、林地和野生生物保护区。

Ⅶ级:有严重的不可克服的限制性因素,无法将其改良为草场或牧场,而只能作为放牧、林地和野生生物保护区。

Ⅷ级:主要为瘠地、岩石、裸山、沙滩、河流沉积物、尾矿地以及近乎不毛之地的土地,作为牧地、林地都是太差,但它们可作为野生动物放养地、水源涵养地、风景游乐地和修养地等。

(2) 潜力亚级(capability subclass)

土地潜力亚级是潜力级内具有相同的限制因素和危险性的潜力单元的组合。根据限制性因素的种类分为4个亚级,分别表示侵蚀(erosion hazards)、水分(wetness)、表层土壤(soil factors)和气候条件(climate)四种限制性类型。

e 亚级:指侵蚀危害为土地利用中的主要问题,或受侵蚀危害的土地。对现代侵蚀的敏感性及古代侵蚀的损害程度是划分该亚级土地的主要依据。

w 亚级:指水分过多为土地利用中的主要限制因素,或受水分过多危害的土地。土壤排水不良、潮湿、地下水位高和洪涝等是划分该亚级土地的依据。

s 亚级:指根表层薄,或者含有大量石块,积水容量低,肥力低,含盐或钠等限制的土地。

c 亚级:指气候(温度和湿度)是土地利用中唯一重要的限制因素,或受其危害的土地。

除气候因素外,侵蚀、水分、表层土壤等限制因素均可予以改良或局部改良。因此,在确定土地潜力亚级时应优先考虑它们,从而根据土地利用的主要限制或危

害来决定潜力单元归属 e、w、s II 级。在两种限制因素程度基本相等且可以改造的情况下,则按 e、w、s、c II 级的顺序划分。例如,在湿润地区的土地潜力评价中,既有过渡潮湿的限制,又有根系层的限制,w 亚级要先于 s 亚级来考虑。同样,在土地既有侵蚀危害,又有水分过多的限制时,e 亚级要先于 w 亚级来考虑。又如,在有着侵蚀危害与气候限制的半湿润、半干旱地区的土地评价中,e 亚级要先于 c 亚级考虑;在既有根系层限制又有气候限制时,s 亚级则先于 c 亚级考虑。

(3) 潜力单元(capability unit)

土地潜力单元是对于一般农作物和饲料作物的经营管理具有大致相同效应的土地组合。同一潜力单元的土地具有以下特点:①在相同经营管理措施下,可生产相同的农作物、牧草或林木;②在种类相同的植被条件下,要求相同的水土保持措施和经营管理方法;③相近的生产潜力。在相似的经营管理制度下,同一潜力单元内各土地的平均产量的变率不超过 25%。

2. 土地潜力分类系统的基本特点

美国农业部的土地潜力评价系统有两个基本概念:潜力和限制性。

(1) 潜力

评价方案按照事先拟定的假设条件,将土地利用按照利用潜力顺序列出:

- 1) 耕作利用,可以是任何作物,不需任何水土保持措施;
- 2) 有一定限制的耕作利用,在作物的选择上有一定限制,或需采取某种水土保持措施;
- 3) 改良牧草地放牧;
- 4) 天然牧草地放牧,或在同一水平上的林业用地;
- 5) 娱乐、野生动物保护、水源涵养林或风景观赏。

在进行土地评价时,按上述先后顺序对土地做出潜力等级评定。

在具体进行评价时,依据这样的原则:归属于某一潜力级的土地,它不仅具有相当于这一级的利用潜力,而且也具有低于这一级的其他所有潜力级的利用潜力。例如,属于 I 级的土地,不仅可很好地用于农业耕作,而且也可很好地用于任何其他利用方式。再如,属于 IV 级的土地,适宜于改良牧草地放牧,同时也适于 V ~ VIII 级的利用方式。VIII 级土地属于例外,只适于娱乐、野生动物保护、水源涵养林或风景观赏等目的(表 5-4)。

表 5-4 土地潜力级的土地利用范围

潜力级	限制性	农业耕作及管理		潜力					
		作物选择	保持措施	耕作	牧草地 (改良)	牧草地 (天然)	林地	野生动物食物 来源和淹蔽地	娱乐、水源涵养、 风景观赏
I	很少	无限制	不需						
II	某些	减少	中等						
III	较严重	减少	专门						
IV	很严重	受限制	特别						
V	非侵蚀								
VI	严重								
VII	很严重								
VIII	极严重								

(2) 限制性

所谓限制性是指对利用潜力施加不利影响的土地性质。限制性有永久性与暂时性之分。永久限制性是指那些不能轻易排除,至少不能通过小型土地改良排除的不利土地性质,如坡度、土层厚度和洪涝危害等;暂时限制性是指可以通过土地改良措施排除或改善的不利土地性质,例如,土壤养分含量和程度轻微的排水不畅。

美国农业部的土地潜力评价系统的具体特点可以归纳如下:

1) 潜力级的评定主要依据土地利用的永久限制性。如一块土地土层厚度为10cm,相应的潜力级为Ⅵ级。但是这块土地表面平坦,排水良好,而且不受洪涝危害。即使如此,这块土地的潜力级仍只能评为Ⅵ级。

2) 同一潜力级的土地尽管其限制程度相似,但限制性因素的种类不一定相同,因此所需经营管理措施也不一定相同。也就是说,属于同一潜力级的土地,在地形尤其是土壤上可能有较明显的差异。

3) 潜力级的评定主要依据土地的自然要素,而不进行专门的投入产出分析,但需考虑一般性的投入产出,如一块多砾石的土地,可通过清除石砾使其从不适于耕种变为适于,即可提高其潜力级。但从经济上考虑,清除石砾的投入若不能从改良之后的产出上得到补偿,就不能将这块土地的潜力级评为Ⅰ~Ⅳ级。

4) 假定在中等经营管理水平上评定土地的潜力级,即对经营管理水平不做专门考虑。

5) 评价时不考虑市场的远近、道路存在与否及道路的级别。因此,地处偏僻但质量好的土地仍有可能评为Ⅰ级。

土地潜力分类客观地反映了各级土地对利用的限制性程度,揭示了土地潜在生产力的逐级变化,便于进行所有土地之间的等级比较。它简单易行,适应性广,级序明了,适合于任何自然环境和任何农业技术水平的土地潜力分类。它强调不合理的土地利用可能对环境产生的不良后果,便于进行土地保护。

但该系统没有针对特定的土地利用类型进行适宜性分析与评价,不能说明一块土地对特定作物的适宜性,定性描述多,定量分析少。在评价过程中,只将经济作为一种背景来考虑,忽视土地的区位因素和社会因素,分类不能显示土地的相对价值和获利水平,无法进行投资核算和经济效益、生态效益和社会效益的综合分析与对比。

土地潜力评价是一种一般目的的土地评价,它考虑的是广泛的、标准化的土地利用和土地自然属性的变化,而未涉及社会经济条件和技术的变化。所以,评价的成果能应用较长时间,具有相对的稳定性。

(二) 土地评价与立地评价

美国农业部的“土地潜力分类”系统虽然简单明了,便于应用,但也暴露了不少弊端和不足。鉴于此,美国农业部土壤保持局于1981年提出了“土地评价和立地评价”(LESA)系统。该系统是为规划工作者和资源管理人员做出合理的土地利用决策而制定的,两个子系统有机结合,主要用于农业目的的土地评价。

1. 土地评价子系统

土地评价子系统包括土地潜力分级、重要农田鉴定和土壤生产力三者。

1) 土地潜力分级就是前述“土地潜力分类”系统,根据土壤对大田作物或牧草的限制性强度将土地分为8个等级,然后在潜力级内部根据限制性因素的种类分为4个亚级,分别表示侵蚀、水涝、表层土壤和气候条件等限制类型。

2) 重要农田鉴定是按照对生产粮食、精饲料、草料和油料作物的适宜性对土地进行评价。一般只标出一等农地或由州、地方政府标志的“重要”农地。一等农地能量和基金消耗最低,产量最高,对环境损害最小。即生态系统合理,经济系统有利。

3) 土壤生产力就是前述的“土壤潜力率”,表示特种农业用途的土壤的相对质量。

三者都能分别表示土地质量的高低、土地适宜性的程度和限制性的强度。但是,为了更精确地测定土地对农业生产的价值,在土地评价时,需要将三者结合起来,集中优点,克服弱点。例如,土地潜力分级考虑了土地的自然特征,指出了限制性因素及其强度,并没有考虑克服这些限制性因素的费用,而土壤生产力则考虑了

生产费用和作物产量。同样,重要农田分类并没有指出产量、成本和限制性因素,但它反映出该农田是最好的耕地。

通过在伊利诺伊州迪卡布县的具体实施,选取 7 个样地,拟定为宜农土地,然后对每一样地进行土地潜力分级、重要农田分级和土壤生产力分析,三者结合综合评价,最后求出每一样地的相对值(表 5-5)。相对值介于 0~100 之间,数值越大表明土地适宜性越高。土地评价的相对值有助于规划工作者和土地利用人员识别出一个地区内最适宜于农业的土地,将这一数值与立地评价数值结合起来就能用于评价一块农田是否建议转化为非农业利用。

表 5-5 伊利诺伊州迪卡布县区域土地评价

农业组	土地潜力级	重要农田等级	土壤潜力指数	相对值
1	I	一等	95~100	100
2	II	一等	95~100	94
3	I	一等	94	88
4	II	一等	90~94	84
5	II	一等	80~89	81
6	II	一等	70~79	75
7	II	一等	69	44

2. 立地评价子系统

虽然土地评价子系统的相对值对作为特定农业用途的土壤相对质量是一个良好的指标,但这一数值没有考虑到地理位置的影响、市场距离、邻近的土地利用、农业区划以及其他决定土地适宜性所要考虑的因素。立地评价主要用于除土壤以外的其他自然和社会经济因素的评价,所考虑的通常是那些与土地利用有密切联系的因素,如土地的分布、位置、适应性和时间性等七个方面。

评价过程中,对每个特征都要提出结合实际的评价标准,按 0~10 分来分级,适宜农业利用的最佳条件定为 10 分,最不宜农业利用的特征因素赋值为 0 分。最后将立地的特征分数相加求得该立地评价分数的总和。一般情况下,有利于继续保持农业利用的立地特征,获得高特征分数,而有利于转化为非农业利用的立地特征,分数低。

在完成土地评价和立地评价后,要将两个子系统的等级比分结合起来,结合的方法有多种。一般用平均的土地评价等级加上两倍的立地评价等级得出该立地适宜性评价的总分。

(三) 莫斯的土地潜力评价

加拿大圭尔夫大学莫斯(Moss)教授将气候生产潜力和土壤生产潜力相结合,建立数学模型,进行土地潜力评价。他以加拿大生态土地分类单位的生态区作为土地评价单元,首先从实际蒸发与净第一性生产力的关系方程中得出各主要区域的潜在净第一性生产力,然后根据土壤特性求出土壤潜力,并对净第一性生产力(Net Primary Productivity, NPP)进行修正。步骤如下:

1. 根据桑斯维特纪念模型,得出潜在净第一性生产力

$$NPP = 3000[1 - e^{0.0009695(E-20)}] \quad (5-33)$$

式中, NPP 为净第一性生产力 $[g/(m^2 \cdot a)]$; E 为实际年蒸散量(mm)。

2. 土壤特性指数(PI)

$$PI = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^n A_i V_i \quad (5-34)$$

式中, PI 为生态区的平均土壤特性指数; n 为土壤类型数; A_i 为 i 类土壤所占面积的百分比; V_i 为 i 类土壤等级值。

3. 平均潜在净第一性生产力

$$ANPP = \frac{1}{100} \sum_{j=1}^m A_j V_j \quad (5-35)$$

式中, ANPP 为生态区的平均潜在净第一性生产力 $[g/(m^2 \cdot a)]$; m 为生态区内 NPP 值的等级个数; A_j 为每一个 NPP 值等级所包含面积占生态区总面积的百分比; V_j 为每一等级 NPP 值的中间值。

4. 修正潜在净第一性生产力

$$ANPP^* = ANPP \cdot PI \quad (5-36)$$

式中, $ANPP^*$ 为修正的潜在净第一性生产力。

莫斯将气候生产潜力与土壤生产潜力相结合,客观地反映了土地的生产潜力。但由于模型只考虑了实际年蒸散量和土壤类型两个主要因素,对其他因素则不予考虑,即将复杂的生物生长过程简单化,属于简单的数学模型,因此,其评价结果虽然精确,但准确性却受到了质疑。

(四) 中国的土地潜力评价系统

从 20 世纪 70 年代起,中国也陆续开展了土地潜力评价的研究,这些研究或多或少地借鉴了美国农业部土地潜力评价系统的某些做法。例如,在评价中大多注重于土地对于农、林、牧业生产潜力的高低,据此划分土地的潜力等级。下面,列举三个评价系统作扼要说明。

1. 毛乌素土地潜力评价

陈传康等于 1963 年在毛乌素是以土地类型为基础进行分等,实质上是一种潜力评价。该案例把土地类型的 8 大类 27 小类,根据水土特征及其对农业的影响,它的适用性、限制性,利用现状,采取一定措施后土地好转的可能性,利用水利设施的可能性(干旱土地类型进行井灌以后土地质量将有所提高),区位关系等项标准,划分为五等,各等土地的划分和特征如下:

(1) 一等地

水土条件良好,是当地的主要农业基地。包括东南部外流河谷的阶地和滩地,具有农业开垦条件的寸草滩(草甸),具有引灌条件的干滩地,以及少数可能井灌的梁地和干滩地等。某些土地类型全属一等地,一些土地类型仅部分属于一等地。

该区一等地总面积为 2369km^2 ,占全区土地面积的 5.95%。集中于东南部和南部,呈斑点状和条带状分布于沙地中,具有荒漠绿洲的外貌。此外,在八里河灌区、柠条梁、靖边附近的几片干滩地分布面积也较大。

一等地面积虽小,但水土条件良好,生产潜力较高,是建设稳产高产基本农田的主要土地。进行适当的水利土壤改良、田间工程和施肥是提高其生产力的重要措施,但应注意防止风沙危害。

(2) 二等地

土壤条件较好,但水分过少或过多,为优良牧场。未复沙的梁地、冷蒿巴拉、马兰寸草滩、柳湾、东部的草甸淡栗钙土干滩地等可开垦为较好耕地。

该区二等地总面积为 3277km^2 。占全区面积的 8.23%。其中水分过少的梁地和冷蒿巴拉主要分布于中西部梁地和干滩地上,水分过多的马兰寸草滩和柳湾主要分布于中东部。

二等地面积也不大,但土地生产力仍较高。由于利用不合理,略有退化表现,例如,梁地和冷蒿巴拉的沙化、草场质量下降,柳湾的破坏,马兰寸草滩的盐渍化等,迫切需要进行合理利用规划,有条件处还要采取适当改良措施,以保持和恢复

土地生产力。对于牧业用地,重要的问题是合理使用草场,防止退化,对于农业用地,水利条件较好的圪佬地和二阴子地,应建设基本农田,水利条件较差的梁地和冷蒿巴拉应逐步退耕还牧,柳湾需注意保护。

(3) 三等地

部分土壤条件尚好,但水分过多或过少,部分水分条件好,但土壤肥力不足,或有一定程度的盐渍化。为主要牧场,部分已开垦为耕地,但产量不高,包括芨芨草滩、一般的干滩地、各种固定巴拉、具有一定开垦条件的白刺堆巴拉、具有修建梯田条件的黄土丘陵等土地类型。

三等地总面积为 $14\,371\text{km}^2$, 占全区土地面积的 36.1% 。除黄土丘陵外主要分布于该区中西部,是该区最主要的畜牧业生产基地。由于过度放牧,草场严重退化,生产力大大降低。大部分三等地的合理利用方向是作为牧场。

(4) 四等地

水、土条件都较差,为该区次要牧场。包括半固定巴拉、湿滩地稀疏流沙、半固定白刺堆巴拉和密集的固定白刺堆巴拉、残丘、盐生植被滩地、侵蚀严重的黄土丘陵等土地类型。

总面积为 7012km^2 , 占全区土地面积的 17.6% 。其中残丘和侵蚀严重的黄土丘陵分布于本区中南部,半固定巴拉分布甚广,但以中部为多,湿滩地、稀疏流沙在北部较多。白刺堆巴拉和盐生植被滩地主要分布于西南部和中西部的一些盐碱湖周围。

生产力不高,主要用作羊牧场,部分兼作骆驼牧场。为提高土地生产力,必须注意保护植被,已垦半固定巴拉必须退耕还牧,此外,湿滩地和稀疏流沙可牧马,二阴子地可适当开垦,但需注意防沙和排涝。

(5) 五等地

受流沙和盐碱危害、自然条件不利于农牧生产的土地。包括梁地流沙、湿滩地密集流沙,以及盐碱光板地、严重风蚀地面、裸露河床等。总面积 $12\,544\text{km}^2$, 占全区土地面积的 31.5% 。其中,以各种流沙所占面积最大。

大部分没有生产利用价值,只有湿滩地密集流沙的丘间低地夏季为牛牧场,冬季为羊牧场,但生产力不高。部分有水源的流沙、经过引水拉沙后,可开辟为耕地,水旱轮作。中东部流沙,包括干、湿滩地流沙和黄土梁流沙,有造林条件,可营造固沙林以及燃料和肥料林。

该区优良耕地和牧场(一等地和二等地)所占面积虽然不大,但生产力高,应作为重点利用土地。如采取适当改良措施,投资收益大、回收亦快。三等地和四等地

是该区主要生产地面,但生产力不高,必须采取各种土壤改良措施,改变利用不合理状况,提高生产力。五等地不仅本身不利于农牧业生产,而且对邻近土地有一定的危害,应封沙育草,促进天然植被恢复。

2. 内蒙古呼伦贝尔地区的土地潜力评价系统

由中国科学院地理研究所在 20 世纪 70 年代中期拟定的内蒙古呼伦贝尔地区的土地潜力评价系统,可视为中国土地潜力评级的先导性工作。其评价系统先按土地对于农、林、牧各业利用的可能性分成四大等级:

- 甲——适于农、林、牧多种利用的土地;
- 乙——不宜农用,但可牧用的土地;
- 丙——不宜农用,但可林用的土地;
- 丁——农、林、牧利用价值均不高的土地。

接着在大等级之内,按土地对某种利用的适宜程度划分潜力级。在某些潜力级之内,再按所需采取的改良措施作进一步划分。例如,太平庄乡的土地潜力等级系统为:

- I——不需专门改良即可农用的土地;
- II——稍加改良即可农用的土地;
 - II₁——需采取水土保持措施;
 - II₂——需采取简易排涝措施;
 - II₃——需清除灌丛并采取水土保持措施;
- III——采取较大防洪排涝工程措施可以农用的土地;
- IV——适宜牧用的土地;
- V——适宜林用的土地。

由此可见,该系统尽管比较简单,但与美国农业部的潜力评价系统有类似之处,也体现农→林→牧这种土地利用的先后次序。

3. 东北地区《1:100 万土地资源图》的土地潜力评价系统

20 世纪 70 年代后期中国科学院自然资源综合考察委员会在东北地区编制《1:100 万土地资源图》所采用的系统,与美国农业部的潜力评价系统有许多相似之处。

首先,按照土地对农、林、牧的适宜与否分为五个等级:宜农林牧、宜林牧、宜牧、宜林、暂不宜农林牧利用的土地(表 5-6)。其下分别按农、林、牧的适宜程度各分最适宜、一般适宜和临界适宜三种情况。为了减少排列组合的数量,并适当突出宜农土地,在宜农林牧的土地中,按农业的适宜性划分为三个等级:①农业无限制或少限制,质量好,最适于农业利用的土地;②农业有限制,质量中等,一般适宜于

农业利用的土地;③农业限制较大,质量差,临界适宜于农业利用的土地。据此大致划分 7 个土地潜力级,分别用罗马字母 I、II、III、IV、V、VI、VII 表示。

表 5-6 中国东北地区土地潜力等级的划分

潜力等级		适宜性降低(从左至右)					
		宜农宜林宜牧地			宜林牧地	宜林地	宜牧地
		农业无限制质量好的土地	农业有限制质量中等的土地	农业较大限制质量差的土地			
潜力降低(从上至下)	I						
	II						
	III						
	IV						
	V						
	VI						
	VII						

I 等地:农业无限制或少限制,质量好,最适宜于农业利用,同时又适宜于林业和牧业利用;地形平坦,土壤肥力高,机耕条件好,是高产稳产基本农田,或易建成基本农田;对未垦土地不需改造或略改造即可开垦,开垦也易建成基本农田,且在正常利用下对邻区不会造成土地退化等不良后果。

II 等地:农业利用有一定限制,质量中等,一般适宜于农业利用,也宜于林业和牧业利用;对于农业生产有限制,或由于热量不足,或由于水分不足,或由于地形限制,或由于盐碱、沼泽、土壤侵蚀等,需要一定改造措施才能开垦和建设基本农田,或需要一定的保护措施,以免土地退化。

III 等地:农业利用受到较大的限制,质量差,临界适宜或勉强适宜于农业利用;或由于一年一熟不很稳定,或由于水分不足,旱作不稳定,水源又缺乏,或由于较陡的地形,较薄的土层,较重的盐碱化、沼泽化,较强烈的土壤侵蚀,需要大力改造后才能开垦和建设基本农田;或需要在严格保护下才能进行农业生产,否则易发生土地退化。但这类土地适宜于林业利用和牧业利用。

IV 等地:农业利用受到很大限制,但林业、牧业利用无限制或少限制;一般情况下,宜于林业或牧业利用;在特殊情况下经大力改造后,部分也可作农业、林业利用,或作为人工牧草地。

V 等地:农业、林业利用受到很大限制,但林业利用无限制或少限制;一般情况下宜为牧业用地,特殊情况下经大力改造后,部分也可作农业、林业利用或作为人工牧草地。

Ⅵ等地:农业、林业利用受到很大限制,但林业利用无限制或少限制;一般情况下宜为林业用地,特殊情况下部分可作牧业利用,经大力改造后,部分可作特殊的农业利用。

Ⅶ等地:由于特殊的性质暂时不宜于农、林、牧利用的土地,或者作为特殊用途的土地,如流动沙丘、戈壁之类需改造的土地;有稀有珍贵动植物资源需保护的陆地;冰川、水源涵养地区、游览区;作为工业原料、矿产、城镇建筑用地等。

在等之下设亚等,表示宜林地和牧草地的适宜程度。宜林地亚等用英文大写字母 A、B、C 表示,牧草地亚等用英文小写字母 a、b、c 表示。

A 表示最适于造林的土地。气候良好,土壤肥沃,坡度适当,适种树种广,尤其适于优良树种的生长,森林植物生产能力高,出材率高。

B 表示一般适宜于造林的土地。对树种选择有一定限制,特别是对优良树种的发展,或由于地形、土壤等限制,森林生产能力不高,出材率不高。

C 表示临界适宜的造林地。对树种选择,尤其有的树种受到很大限制,仅适于少数几种树种,或者需要改造后才能造林,或者只为特殊的目的如水土保持、防风固沙、农田防护、水源涵养等造林的土地。

a 表示质量好,最适于牲畜饲养的草地。草丛质量好,营养丰富,适口性好,产草量高,适于多种牲畜饲养,且利用率高。

b 表示质量中等,一般适宜于牲畜饲养的草地。草丛质量中等;或草质虽好,但产草量低;或产草量虽高,但草丛质量差,营养价值尤其含氮率较低;或者牲畜种类受限制,仅适于某几种牲畜饲养。

c 表示质量低,临界适宜于牲畜饲养的草地。草丛质量很差,或产草量很低,草场退化,载畜能力很低,需大力改造的草地;或牲畜种类受到很大限制,仅适于某一种牲畜饲养或利用率很低的草地。

在土地等或亚等内,按其限制因素及相应的改造措施再划分组。同一组内的土地具有相同的主要限制因素和主要改造措施。组与组之间只反映限制因素的不同,改造措施的不同,没有质的区别,拟定下列八种限制因素,用英文小写字母表示:侵蚀限制(e)、坡度限制(p)、土壤质地限制(m)、土层厚度限制(l)、水分及排水条件限制(w)、盐碱限制(s)、热量限制(t)、降水限制(r)和无限制(o)共 9 个组。对每种限制因素,再区分出若干小类,如 e1, e2, e3, … 并拟定出相应的划分指标。评价结果可用符号表示,例如,Ⅱ Bbw₂, 代表农业利用质量好、林业和牧业利用质量中等并存在水文与排水限制的土地;Ⅲ Acl₂ p₂, 代表农业、牧业利用质量差而林业利用质量好并具有土层和坡度限制的土地。

四、土地潜力评价的步骤

土地潜力评价一般包括以下四个步骤。

(一) 确定潜力评价的基础单位

土地潜力评价通常是在基础评价单位内进行。对于基础评价单位的理解,目前有四种观点:

1. 土地类型单位

由于土地类型反映了土地的全部自然特征,也考虑了人类活动对土地的影响,因此它不仅能反映出土地和土地利用差异性的自然条件,而且也能体现全部自然要素及人类活动结果的相对一致性和差异性,适合于作为包括土地潜力评价在内的一般土地评价的基础单位。在中国,以土地类型作为土地评价基础单元方面存在的主要问题,是各级土地类型的划分往往不够细,许多地方的现有土地类型图不能满足土地评价的要求。

2. 土壤分类单位

最早源于美国土地潜力评价系统,英国也采用。它们通常将土壤分类系统中的“土系”作为基础评价单位。同一种“土系”不仅具有相同的母质类型,而且土壤剖面性状和表土质地等也基本相同,因此,以“土系”为基础进行诸如为耕作、污水排泄处理、管道埋设等与土壤密切相关的土地潜力评价,往往可收到很好的效果,尤其是一些尚未有土地类型图的区域,以此为土地评价的基础单位,不失为一种行之有效的选择。

3. 土地利用现状地块

直接利用土地利用现状图的图斑作为土地潜力评价单位,其优点是评价单位的界线与农地地块等现状利用单元的界线完全一致,评价结果便于土地利用结构的调整和基层生产单位的应用。但是,土地利用单位因受人为影响往往不太稳定。另外,如果一个土地利用单位内部含有多个不同的土地类型,评价所需的土地性质尤其是土壤性质的选取就会非常困难。

4. 网格单元

方格网的划分可用地理经纬网,或一般的任一方格网,每一网格即可作为一个

评价单元。该方法的优点是简单,问题是土地评价单元的土地性质获取较困难,成果的应用也受到相当程度的限制。

究竟采用哪一类单位作为土地评价的基础单元? 1991年傅伯杰认为土地评价单元应根据评价项目的土地要求来决定,它是所有土地评价要素相互作用的产物,即是所选取的评价要素(如土壤有机质、坡度、排水条件、侵蚀及经济要素等)综合叠置而成的最基本单元。只有这样,才能保证从土地评价单元中提取供评价用的土地特征信息,否则,会因评价单元划分得过粗,无法提取所需的信息,或因评价单元划分得过细,增大评价的工作量,而又不能增加评价精度。这样,不同的评价目的和项目,有其不同的评价单元。

(二) 建立潜力评价系统

建立潜力评价系统时,首先要考虑到评价的目的和研究地区的土地特点,同时也要考虑到主客观条件。一般说来,可以参考和借鉴与研究区土地特点类同地区的现成评价系统,这样可节省时间和少走弯路。但是在参考和借鉴之前,一定要深入分析这些系统的结构和特点,尤其是由系统结构所体现出的土地利用优先次序,看是否符合本区情况,如有不合,需酌情修正。如果在一个范围较大的区域内进行,则需先对一些典型地区进行测试,并做某些必要调整,然后再推广。如果没有类似的评价方案可供参考和借鉴,只能通过实地调查并参考有关资料建立评价系统。需要强调的是在建立潜力评价系统过程中,应访问有经验的专业技术人员和老农,将他们的实践经验加以总结,这对建立一个完善、实用的评价系统至关重要。

(三) 拟定潜力评价表

潜力评价表又称土地限制因素评级表,国外也称转换表(conversion table)。在进行土地潜力评价前必须要拟定这类表格。

首先,潜力评价表中要有限制因素。影响土地利用的土地性质很多,究竟选用哪些限制因素,需要对研究区的土地属性进行综合分析,力求找出影响土地利用潜力的主导限制因素;其次,要为每一种选定的限制因素划分出相应于各潜力级的界限值,例如坡度,它与土壤侵蚀危害程度有关,常作为潜力评价中的一项重要限制因素。例如,某个地区可规定坡度小于 1° 为Ⅰ级、小于 3° 为Ⅱ级、小于 6° 为Ⅲ级;有效土层厚度大于150cm为Ⅰ级、大于100cm为Ⅱ级、大于70cm为Ⅲ级。对一些限制因素一时难以定量表示,则可用定性方法表示。例如,洪涝灾害可表示为“无”、“偶尔”、“不经常”和“经常”等。当然,应尽可能用定量方式表示,例如,洪涝灾害可描述成“平均一年一遇”、“平均十年八遇”等。表5-7是福建省沙县东溪流域的土

地潜力评级表,可作为土地潜力评价表的一个实例。

表 5-7 福建省沙县东溪流域的土地农业利用潜力评价表

潜 力 级	限制因素及其划分标准									
	坡度 /(°)	土层厚 度/cm	障碍层 深/cm	土壤 质地	表土 pH 值	地面侵 蚀程度	地下水埋 深/cm	排水 状况	水源 保证	热量 状况
1	<5	>100	>50	中壤或 轻壤	6.0~5.5	无侵蚀	200~100	良好	稳定	充足,无寒害
2	5~15	100~60	50~40	轻壤或 轻黏土	5.5~5.0	轻度, 面蚀	100~50	一般	一般	较好,受早春寒或 秋寒影响
3	15~25	60~25	40~30	砂壤或 重黏土	5.0~4.5	细沟或 纹沟	50~30	不良	勉强	一般,受早春寒、五 月寒和秋寒影响
4	>25	<25	<30	粗砂或 砾质土	<4.5	切沟	<30	积水	无保证	不足,寒害严重

限制因素的分级,是土地潜力评价中的一项关键工作,它影响到评价成果的科学性和实用性。同时这也是一项相当困难的工作,要求评价工作者具备广博的知识,并对研究地区有比较透彻的了解。有一种比较简便的方法可以尝试应用:

1) 确定Ⅰ级的下限值。即Ⅰ/Ⅱ级的界限值,方法是通过实地调查,找出当地居民普遍认为潜力和产量高的土地,分别确定该土地的每种限制因素的变动范围,即上、下限值,然后取其下限值作为Ⅰ/Ⅱ级的界限值,以坡度为例,如果这类土地的坡度为 $1^{\circ}\sim 3^{\circ}$ 即其下限值为 3° 。

2) 通过调查找出那些质量很差,但仍然勉强可用于农业耕作的土地,将这类土地限制因素的上、下限分别作为Ⅲ级和Ⅳ级的下限。仍以坡度为例,如果这类土地的坡度在 $20^{\circ}\sim 25^{\circ}$,那么将 20° 作为Ⅲ级下限,即Ⅲ/Ⅳ的界限,而将 25° 作为Ⅳ级下限。

3) 通过对Ⅰ级下限与Ⅲ级下限之间的内插,确定Ⅱ级的下限,即Ⅱ/Ⅲ级的界限值。

显然,在拟定潜力评价表时还必须考虑到不同限制因素之间的相互作用和叠加效应。例如地表侵蚀度,不仅取决于坡度,而且也与风化物质和土壤类型有关。因此,坡度的分级不能千篇一律。

(四) 评定潜力等级

土地潜力等级的评定实际包括两级控制:第一级控制是分别对各限制因素评

定相应的潜力等级,可称为单项评级(如上面介绍);第二级控制是据各限制因素所相应的潜力等级评定土地总的潜力等级,可称为综合评级,此类方法可归纳为两种。

1. 定性方法

定性方法,即把限制程度最高的某限制因素所对应的潜力等级作为土地总的潜力等级。也就是说在根据限制因素的等级确定土地总的潜力等级时,不能等同看待不同的限制因素,或以存在多少个限制因素为依据进行简单类比。这种方法源自农业上著名的“最低限制定律”,原意是由最差因子制约产量水平,用到土地潜力评价上来,意指由最严重的限制因素制约土地潜力等级。这种方法比较简单,且在一般情况下可取得比较满意的结果。然而也应注意,在具体使用时也要有一定的灵活性。例如,就两个或两个以上的限制,因其叠加效应,有可能要将土地总的潜力级再向下降一级。

2. 定量方法

定量方法,即根据各限制因素分级值之和评定土地(土壤)总的潜力等级。例如,何同康在贵州进行土地潜力评价时就采用此方法。在评价中选定 10 种不同的限制因素,分别评定它们的级别,然后,应用限制因素的分级值之和评定总的土地潜力级(表 5-8)。

表 5-8 应用限制因素的分级值之和评定总的土地潜力级

土地潜力级	I	II	III	IV
限制因素 分级值之和	0	≤3	3~4	≥4

五、土地潜力评价成果应用及讨论

(一) 土地潜力评价成果的应用

土地潜力评价系统一般包括潜力级、潜力亚级和潜力单元三个级别,在一个地区开展这三个级别的潜力评价,其成果可直接或间接用于土地利用规划。

1. 潜力级评价成果的应用

土地潜力级评价的成果主要用于资源清查中的土地质量摸底。目的是查明和保护最适合农业耕作土地。从另外的角度来说,查明高质量的农业用地之后,可鼓励人们更节约地去使用这类土地,增加投入,加强管理,以增加土地的农业利用

效益。

2. 潜力亚级成果的应用

潜力亚级指出了土地存在的主要限制因素,因此也就告诉了规划或决策者提高土地潜力所需采取的措施。如果在一个地区已进行过土地潜力亚级的评价,那么便可利用这种成果去规划农、林、牧业的发展。比如,将那些对土地条件要求最高的农作物布局在质量最高的土地上,而将那些粗放放牧用地布局在质量最低的土地上,这样,可使该区土地的潜力得到最大的发挥。

3. 潜力单元评价成果的应用

如前所述,在一个潜力单元内,土壤和其他环境因子有较大的相对一致性,它们对于管理和改良措施的反响也相似。同时,如果种植类似作物,产量也相近似。由此可见,潜力单元对于详细的小区域土地利用规划是有重要意义的。在国外,土地潜力单元水平上的潜力评价更多地用于农场或村落的土地利用规划,或新开辟地区的用地设计。

(二) 土地潜力评价讨论

在美国农业部土壤保持局土地潜力评价系统基础上发展起来的土地潜力评价,在世界各国已得到了广泛的应用。但是,如同其他土地评价方法一样,土地潜力评价方法也有其长处和不足。

1. 土地潜力评价的优点

1) 评价以定性为主。在目前对土地的各种属性、作物的生态特性及两者之间的相互关系的研究均不深入的情况下,土地潜力评价不失为一种与之相适应的、实用的土地评价方法。

2) 评价的概括程度较高。评价过程中可以根据多方面的因素加以调节。在不同比例尺或具有不同限制因素类型和强度的地区均可灵活地应用,而不需对方法的原理和等级系统的基本结构进行大的调整。

3) 评价能够综合参考各项土地组成因素,据此归纳出潜力等级,并明确指出与土地利用的潜力有关的土地质量的优劣(或主要限制因素类型及其强度),易为非专业人员理解和接受。

2. 土地潜力评价的不足

1) 在将土地划分为某一潜力等级时,即使有一套完全定量化的土地评价因子

(限制因素)划分标准,但因在制订这类划分标准时往往带有主观性,因此评价结果仍难免有一定程度的主观性。

2) 某一单项土地因素(限制性因素)对土地潜力等级高低的影响不是孤立起作用的,而是共同起作用的。而在进行潜力评价时,对这种相互作用不能综合地顾及,这也是造成潜力评价灵活性大,以致往往受评价者主观影响较明显的重要原因。

3) 土地潜力评价只是告诉人们某块土地可供利用的范围以及利用上的潜在能力,而没有指出这块土地的最佳利用方式。事实上不同的土地利用方式甚至不同的作物对土地均有其不同的特殊要求,因为某种限制因素对某种作物可能有举足轻重的作用,但对另一种作物可能无甚作用。这些在潜力评价中无法予以考虑。

4) 土地潜力评价偏重考虑土地的自然性质,一般不进行土地利用的经济效益分析。同时,在评价中不特别考虑不同的管理水平,而只是假定在“中等管理水平”上进行评价。因此,要将潜力评价的结果真正应用于土地利用规划,还需做许多后续工作。

六、土地资源承载能力

20 世纪 60 年代以来,世界人口的急剧增长,给土地资源造成了越来越大的压力,并导致了一系列的生态环境问题。面对这一事实,许多学者都在关心同一个问题:地球上有限的土地资源是否能够继续养活不断增加的人口?针对此,国际上许多学者和机构开始研究土地资源的承载能力问题。其中,最有影响的研究是 FAO 在发展中国家进行的土地人口承载潜力研究项目,该项目于 1978~1981 年成功地评价了全球 117 个发展中国家的人口承载力。其研究结果是:如果保持研究时期的土地利用方式,发展中国家全部耕地只能勉强养活预期(2000 年)的人口,而其中 64 个国家不能养活自己。这一研究结果的提出,引起了国际社会的关注和震惊,也推动了土地资源的研究和保护工作。

(一) 土地资源承载能力的概念

土地承载能力(land carrying capacity)又称为土地人口承载能力(population supporting capacity of land, PSCL),是从畜牧学中“载畜量”引申出来的。由于土地资源是综合的资源,是人类最基本的生产资料 and 最主要的劳动对象,所以,可以认为土地承载力实质上就是资源承载力。根据联合国教科文组织的定义,某一国家和地区的土地资源承载能力是指在可预见的时期内,人类利用当地的能源和其他自然资源以及智力、技术等,在保证与其社会文化准则相符的物质生活水平下能

够持续供养的人口数量。也就是说,在一定生产条件下,土地资源的生产能力及在一定生活水平下承载的人口数量。其计算公式为

$$\text{PSCL} = \frac{P(e) \times A}{N} \quad (5-37)$$

式中, $P(e)$ 为土地单位面积生产潜力; A 为土地面积; N 为平均人口的基本粮食需求。

人口、资源、环境和发展(PRED)是当今世界面临的最重大的全球性问题。随着人口压力、土地退化、粮食需求、资源稀缺和环境恶化的出现,人口、资源、环境三者之间的矛盾日益尖锐。如何在有限的空间内承受越来越大的压力,如何协调人口、资源、环境三者之间的关系,如何处理好开发和保护、人口与资源以及可持续发展的关系,已成为地理学界的研究热点之一。土地人口承载力研究正是从人口、资源和环境三者之间的关系入手,研究生产与生态,土地资源开发与保护,开发的速度、规模容量等的关系。研究不同时期土地资源生产力与人口合理承载量的动态关系,为国家决策、规划、计划和社会协调发展提供科学依据。

(二) 土地资源承载力研究的原理

土地资源承载能力的研究是一个评价、规划、预测一体化的综合性研究,它以土地评价为基础,以土地生产潜力和开发前景为核心,以系统分析和动态分析为手段,以人口、资源和环境协调发展为目标。其主要研究思路和步骤可归纳如图 5-2 所示。

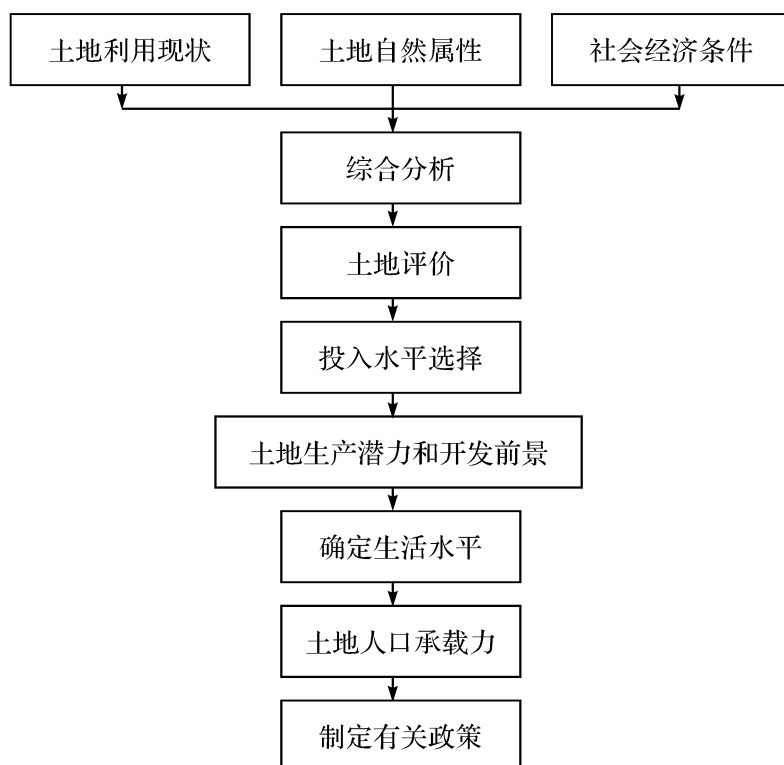


图 5-2 土地资源承载力研究流程图

1. 土地评价是土地资源承载力研究的基础

在计算土地资源承载力时,必须要了解土地资源的数量和质量,而土地资源的数量和质量是通过土地评价过程获得的,所以,土地评价是土地资源承载力研究的基础。

2. 土地生产潜力和居民生活水准是土地资源承载能力研究的核心

一定区域内的土地资源究竟能承载多少人口? 取决于两个方面:一是土地的生产潜力,二是居民的生活水准或消费水准。土地生产潜力越大,土地资源的承载能力也越大。相同土地生产潜力下,所需要生活水准越高,土地资源的承载能力越低。所以,研究土地资源的承载能力,其实质就是估算土地生产潜力,确定居民生活水准。

3. 土地生态环境保护是土地资源承载能力研究的先决条件

土地资源的承载能力是在保持良好土地生态环境条件下的承载量,决不是以牺牲生态环境为代价而提高土地的承载能力。所以,在研究土地资源承载能力时,一定要注意与环境之间的关系,处理好经济效益和生态效益之间的关系,充分考虑土地开发利用对生态环境的影响。

4. 科学技术和社会、经济条件也是土地资源承载能力研究中必须考虑的因素

社会、经济条件的进步必然会影响土地资源开发利用的深度和广度,可使土地的生物产量和承载量发生较大的变化,它可使得不同时期土地的承载量有较大的差异。因此,在估算不同时期、不同量级的土地资源承载力时必须考虑科学技术和社会经济条件的变化。

(三) 土地资源承载能力的研究方法

目前,土地资源承载力研究发展迅速,方法多样,但可归纳为以下两种。

1. 以粮食为标志的土地承载力

这类方法是土地承载力研究的早期方法,以威廉·阿伦(W. Allan)为代表。1949年,他在研究非洲土地利用时提出此方法。其目的是计算出某一地区的集约化农业生产所提供的粮食能养活的人口数,或者说给出承载人口的上限。其所依

据的定义是:“在不发生土地退化的前提下,某一地区的土地能供养的最大理论人口”。其基本出发点是

$$\frac{\text{理论人口(承载力)}}{\text{现有人口}} = \frac{\text{可供利用的耕地}}{\text{目前利用的耕地}} \quad (5-38)$$

此方法主要考虑了土地资源的数量和开发前景,并以此来估算区域内人口承载力,把人口作为外生变量,不考虑人口对农业生产的反馈作用,也不考虑达到集约化农业生产所需要的投入量。因为没有考虑对农业的投入与整个经济系统其余部分之间的反馈作用,此方法只能提供在未来某个时段内该地区所能养活人口数量的粗略估计。该方法计算简单,考虑的因素少,但需要很高水平的专业知识支持。

中国一些学者也提出了计算土地人口承载力的方法(申元村,1990;梅成瑞,1990),计算公式概括为

$$P = \frac{Y}{L} \quad (5-39)$$

式中, P 为一定区域内的土地可承载人口数量; Y 为总产量; L 为人均生活水准。

$$Y = Y_1 S_1 + Y_2 S_2 + \cdots + Y_n S_n \quad (5-40)$$

式中, Y_1 、 S_1 分别为一等地单位面积产量和面积; Y_2 、 S_2 分别为二等地单位面积产量和面积,其余类推。

由于在计算过程中既考虑了土地资源的数量和质量,还考虑投入水平等社会经济因素,故可以根据不同的投入水平来计算土地人口承载力。简单易行,适合中国国情,便于推广应用。

2. 农业生态区法

经过许多国家的推广应用和国内大量应用研究表明,FAO所建立的农业生态区(agricultural ecological zone, AEZ)是研究区域土地资源人口承载力比较合理的一种方法。

所谓AEZ法,是根据比例尺将土地划分为一些在农业生产条件、气候和土壤等相对一致的生态单元,在同一生态单元内,其作物种类和种植制度也相似,因而其土地的生产潜力就取决于灌溉条件的有无和投入的高低。在此基础上加入人均消耗计算,以行政单位为统计单元求算出一定行政区域内的人口承载力。

AEZ法在基于土地人口承载力研究的土地生产潜力计算中,主要考虑光、温、热、水、土和植物种类。在确定作物种类的基础上,采取分层次的模拟方法(图5-3)。

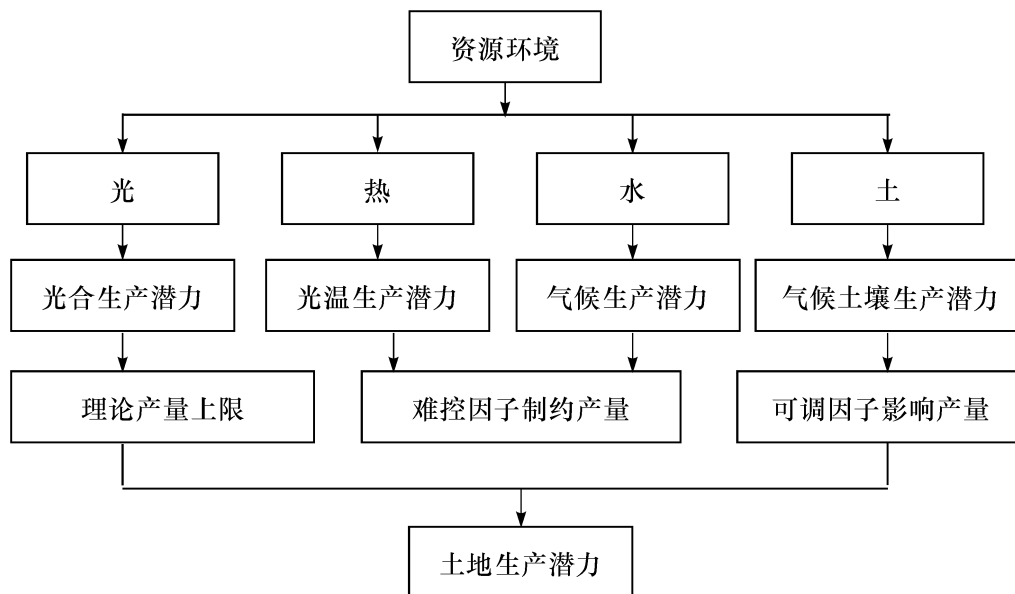


图 5-3 土地生产潜力系统的层次

(1) 模拟作物的光合过程

在假设除了光照和温度而其他条件都能充分满足作物生长需要的情况下,模拟作物的光合过程,计算作物的生产力。由于这个过程主要受光照和温度的影响,因此,计算所得的生产力为光温生产潜力。

(2) 模拟水分条件对作物生长的影响

在光温生产潜力的基础上,再假设除了光照、温度、水分和土壤条件,而其他条件都能充分满足作物生产需要的情况下,模拟水分条件对作物生长的影响,计算作物的生产力。由于这个过程主要受光照、温度和水分的影响,因此,计算所得的生产力为光温水生产潜力。

(3) 模拟土壤条件对作物生长的影响

在光温水生产潜力的基础上,再假设除了光照、温度、水分和土壤条件而其他条件都能充分满足作物生产需要的情况下,模拟土壤条件对作物生长的影响,计算作物的生产力。由于这个过程主要受光照、温度、水分和土壤的影响,因此,计算所得的生产力为光温水土生产潜力,这一生产力可以接近实践生产力,即土地生产潜力。

根据以上原理,土地生产潜力估算一般分为两部分:第一部分为气候生产潜力,包括光温生产潜力和光温水生产潜力的计算;第二部分是将气候生产潜力进行土壤适宜性修正而演变为土地生产潜力。因此,对于旱作农业来说,土地生产潜力的计算过程是光温生产潜力→光温水生产潜力→光温水土生产潜力;对于水作农

业(或水田)来说,土地生产潜力的计算过程是光温生产潜力→光温土生产潜力。

AEZ 法的步骤如下:

1) 通过气候图和土壤图叠加分析生成农业生态单元(agro-ecological cell)和农业生态区,作为评价土地生产潜力的基本单元。农业生态单元界线的划分都是根据所要评价的作物或土地利用方式的生态研究的临界等值线来进行的。因而划分得到的土地评价单元可以确切地反映不同土地制图单元对所要评价作物的适宜性。

2) 计算农业生态单元的土地生产潜力,这是该方法的核心。土地生产潜力的计算按照前述“FAO 的方法”计算。由于一定气候和土壤条件下土地生产潜力还取决于各种投入水平和技术水平,因此,给出各类农业生态区的农业产出对三种投入水平(高、中、低)的响应(表 5-9),能更加准确地得出土地生产潜力。

表 5-9 三种投入水平的土地利用特征

属性	低水平投入	中水平投入	高水平投入
生产系统	旱作,作物生长混合	旱作,作物部分优化混合	旱作,作物优化混合
使用技术	当地栽培品种,不施用肥料,不用农药、除草剂、杀虫剂。有较长的休闲期,无长期土壤保护措施	改良的品种,有限地施用肥料、农药、除草剂和杀虫剂。较短的休闲期,有某些土壤保护措施	高产品种,施用肥料、农药、除草剂和杀虫剂,很短的休闲期,良好的水土保持措施
动力来源	手工劳动和手工农具	手工农具和家畜牵引农具	包括收割在内的全部机械化
劳动密集度	高,包括不计成本的家庭劳动	高,包括部分不计成本的家庭劳动	低,包括计成本的家庭劳动
资本密集度	低	中等	高
市场方向	自给性生产	自给性生产加商品性生产	商品性生产
基础设施要求	基本上不受市场影响,咨询服务不健全	需要一些市场设施和咨询服务	市场设施和信息必备,高水平咨询服务和研究结果
占有的土地	零星不成片	一些成片	连为一片
收入水平	低	中等	高

3) 按照人对粮食及其他农产品提供的热量和蛋白质的需求,给出最优种植结构及相应的农业产出,得出每公顷土地所能承载的人口数量。

AEZ 方法是一种综合探讨农业规划和人口发展的方法,并将气候生产潜力和土壤生产潜力相结合,同时考虑了土地的投入水平和社会经济条件,能较好地反映一些国家的实际情况。AEZ 方法可以说是在土地评价中具有里程碑式的意义。其工作程序规范,全球性通用,可以计算出潜在的和实际的产量,所需资料少,费用低,对定量化土地评价方法的发展起到了积极的作用。

复习思考题

1. 何谓土地潜力和土地潜力评价?
2. 以气候要素为主的潜力评价有哪些方法?
3. 何谓土壤生产力指数和土壤潜力率?
4. 简述美国农业部土地潜力评价系统和特点,并做出评价。
5. 何谓土地评价的限制性? 如何区别永久限制性和暂时限制性?
6. 简述中国土地潜力评价系统及其特点。
7. 土地潜力评价的步骤有哪些?
8. 土地评价的基础单位有哪些类型?
9. 何谓土地潜力评价表?
10. 如何对土地评价限制因素进行分级?
11. 土地潜力评价的优点和缺点是什么?
12. 何谓土地资源承载能力? 其主要研究思路是什么?
13. 何谓土地人口承载力?
14. 简述农业生态区法研究区域土地资源人口承载力的原理。

第六章 土地适宜性评价

土地适宜性(land suitability)在中国又称为土宜。早在 2500 多年之前,中国就有关于土宜的记载,如《管子·地员篇》中指出:“凡草木之适,各有谷造”。《吕氏春秋》的《任地》、《辨地》等篇的“以土宜之法,辨十有二土之名物(即 12 种植物)……以毓草木,以任地事”也是土宜思想的反映。1961 年,吉本斯也明确指出:“对土地不能简单地按从‘最好’至‘最差’的尺度进行分类,而不考虑到它的利用方式”。因此,从一定意义上说,土地适宜性评价是土地潜力评价的进一步发展,其针对性较强,评价成果的实用性较大,正得到日益广泛的应用。

土地的适宜性是针对一定的土地利用方式而言的。这些特定的土地利用类型可以是土地利用大类,如农业、林业、牧业、城建、军事等;也可以是更详细的土地利用,如小麦、柑橘、杉木等。由于土地特性或土地质量是千变万化的,作物或土地利用方式的生态要求也是千变万化的。因此,这两者很难协调一致,这就是说某一种土地类型是很难完全满足作物生长或土地利用方式的,我们将某种土地类型满足作物或土地利用方式的生态要求的程度称为土地适宜性。土地适宜性分类是根据土地对不同作物或土地利用方式的适宜程度将土地进行分类,它实际上是土地适宜性评价的目标,也是土地适宜性评价结果的一种直观表示。概括起来,大致可分为两类:一类是根据不同的用途分为宜农、宜林、宜牧、宜渔、宜灌溉等;一类是根据作物或土地利用方式的适宜程度分为适宜、较适宜、勉强适宜、不适宜等。

土地适宜性评价(land suitability evaluation)是最普遍和最常用的一种评价,它是以特定土地利用为目的,评价土地适宜性的过程。具体来说,就是指某块土地针对特定利用方式是否适宜,如果适宜,其适宜程度如何,做出等级的评定。土地的用途及其质量的高低实际上是土地的自然要素和社会经济要素综合特性的具体表现。土地的自然要素和社会要素相互联系、相互制约、相互促进,推动着土地利用方式及其生产力的发展和演变。因此,土地适宜性评价的基本原理是在现有的生产力经营水平和特定的土地利用方式条件下,以土地的自然要素和社会经济要素相结合作为鉴定指标,通过考察和综合分析土地各构成要素对植物生长以及建设等用途的适应性和限制性,以此反映土地对各种用途的适宜程度、质量高低及其限制强度等,从而对土地的用途和质量进行分类定级。

目前,国际上影响最大,使用最广泛、最典型的土地适宜性评价方案是 FAO 于 1976 年正式公布的《土地评价纲要》。

一、FAO 的《土地评价纲要》

20 世纪 70 年代前后,世界上大多数国家均已开展土地评价研究,并各自制订了土地评价的系统。由于这些评价系统很不统一,给国际学术交流带来了困难。因此有必要进行协商讨论,以求得土地评价方法一定程度的标准化。1972 年,在荷兰瓦赫宁根 FAO 拟定了《土地评价纲要》,然后经过多次讨论和大量实践,并于 1976 年正式公布^①。这是目前世界上影响最大、使用最广泛的土地适宜性评价方案。

(一) 评 价 系 统

《土地评价纲要》所规定的评价系统分为纲、级、亚级和单元四个等级(表 6-1)。

表 6-1 FAO《土地评价纲要》的评价系统

纲	级	亚 级	单元
S(适 宜)	S ₁	S _{2m} 、S _{2e} 、S _{2me}	S _{2e-1} 、S _{2e-2}
	S ₂		
	S ₃		
S _e (有 条件适宜)			
N(不 适 宜)	N ₁	N _{1m}	
		N _{1e}	
	N ₂		

首先,分为适宜纲和不适宜纲,然后根据土地适宜性的程度(高度适宜、中等适宜和临界适宜),在适宜纲内划分适宜级,不适宜纲内分两级——暂时不适宜和永久不适宜;其次,在适宜级内,根据限制性因素的种类(如土壤水分亏缺、侵蚀危险等)划分适宜性亚级;最后,土地适宜性单元则表示土地的生产特征和管理要求,同一适宜性单元具有相似的生产潜力和相似的管理措施。

1. 土地适宜纲

土地适宜纲(land suitable order)表示土地对所考虑的特定利用方式评价为适宜(S)或不适宜(N)。适宜纲是指在此土地上按所考虑的用途进行持久利用能产

^① 联合国粮农组织.1976.土地评价纲要(土壤丛书),32号,罗马

生足以抵偿投入的收益,而且没有破坏土地资源的危险。不适宜纲是指土地质量显示土地不能按所考虑的用途进行持久利用。土地被列入不适宜纲可能有许多原因,提出的用途可能在技术上不能实行,例如,在裸岩上进行耕作;或者会引起严重的土地退化,例如,在陡坡地上耕种。但经济原因往往居多,即预期投资获得的效益小,得不偿失,土地的适宜与不适宜即以这些原则划分。

2. 土地适宜级

土地适宜级(land suitable class)反映适宜性的程度,可按照纲内适宜性程度递减的顺序用连续的阿拉伯数字表示。在适宜纲内,级的数目不作规定,最多约可分为五级,但一般考虑分为三级: S_1 、 S_2 、 S_3 。

(1) S_1 级

高度适宜,土地可持续应用于某种用途而不受重要限制,或受限制较小,不至于降低生产力或效益,并且不会将投入提高到超出可接受的程度。

(2) S_2 级

中等适宜,土地有限制性,持久利用于规定的用途,会出现中等程度的不利,将减少产量和收益并增加所需的投入。但从这种用途仍能获得利益,虽尚有利可图,但明显地低于 S_1 级的土地。

(3) S_3 级

临界(勉强)适宜,土地对指定用途的持续利用有严重的限制。因此降低产量和收益或增加必需的投入,收支仅仅勉强达到平衡。

适宜性程度的差别主要取决于投入和收益的相互关系。在定量分类中,投入(基建投资、劳力、肥料、能源等)和收益(粮食、畜产品、木材、娱乐)都必须用普通可计量的数值(一般用经济指标)来表示。

在不适宜纲内通常分为两级:当前不适宜类(N_1)和永久不适宜类(N_2)。

1) 当前不适宜类(N_1)。土地有限制性,但终究可加以克服,而在目前的技术和现行成本下不宜加以利用;或限制性相当严重,以致在一定条件下不能确保对土地进行有效而持久的利用。

2) 永久不适宜类(N_2)。土地的限制性相当严重,以致在一般条件下根本不可能利用,这一级通常是陡坡,岩石裸露区或干旱沙漠区。

3. 土地适宜亚级

土地适宜亚级(land suitable subclass)反映土地限制性类别的差异,如水分亏

缺、侵蚀危害等,亚级用小写字母附在适宜级符号之后的方法来表示,如 S_{2m} 、 S_{2n} 等。 S_1 无适宜亚级。在实际工作中究竟如何设置亚类,一般可遵循两条原则:①亚类的数目愈少愈好,只要能区分开适宜类(级)内不同质量的土地(即经营管理条件有明显差别及针对限制因素进行改良的可行性不同的土地)即可;②对于任何亚级而言,在符号中应尽可能少用限制因素,一般只用一个字母就够了,如果两个限制因素同样重要,就同时列出两者。

4. 土地适宜单元

土地适宜单元(land suitable unit)是适宜亚级的续分。亚级内所有的单元具有同样程度的适宜性和相似的限制性。单元与单元之间的生产特点、经营条件和管理要求的细节方面都有差别。适宜单元的划分对于农场一级土地规划很有意义。适宜单元用阿拉伯数字表示,置于适宜亚级之后,如 S_{2e-1} 、 S_{2e-2} 。

此外,在某些情况下还可能续加划分“有条件适宜”的类别。这是指在研究区内可能有些小面积土地,在规定的经营管理条件下对某种指定用途而言是不适宜的。但是如果实现了某些条件,这类土地可变为适宜,条件的变化可能与经营方式有关,或与所需的投入有关,或与作物选择有关。在有些情况下,设置“有条件适宜”的好处是如果土地用途发生局部变化或采取局部的改良措施,可不对土地重复进行适宜性评价。然而,为了避免给人们带来含糊不清,除了迫不得已,一般是尽量避免“有条件适宜”这一类别。

在具体评价中,究竟划分到哪一等级,即全部评出纲、级、亚级和单元,还是只评出纲、级和亚级,取决于研究区的范围大小和研究目的与深度。如果范围较小,目的比较狭窄,那么需要划分到土地适宜单元;否则划分到纲、级和亚级就够了。

《土地评价纲要》既考虑了土地的自然属性,也考虑了土地利用方面的社会经济因素。在确定土地的用途及适宜性程度时不仅看到现在的适宜性,还看到了潜在的适宜性。对有关因素不只停留在定性描述上,还确定出明确的数量指标。由于它针对特定的土地利用类型评价土地资源,因此它适宜于单目标的土地资源评价,不适于多目标的综合土地资源评价。

《土地评价纲要》对土地适宜性评价分为以下几类:①定性评价和定量评价,前面已经介绍,此处不再赘述;②目前适宜性评价和潜在适宜性评价。目前适宜性是指土地在未经重大改良的现状下对规定利用方式的适宜性;潜在适宜性是指土地在经过重大改良后对规定利用方式的适宜性。这种重大改良如大片湿地的排水和疏干,干旱或半干旱地区土地的灌溉工程和盐碱土改良等。对于那些计划进行重大土地改良的地区,如有可能,可分别开展改良之前的目前适宜性评价和改良之后的潜在适宜性评价,后者属于预测性评价,开展这类土地评价,有助于预测土地改良所带来的效益大小,从而给土地改良决策提供依据。

(二) 评价步骤与方法

土地适宜性评价开始是筹划阶段,接着同时开展两项工作:土地利用研究和土地调查。土地利用研究形成土地利用类型的鉴定和描述,然后阐明土地利用条件,如水分条件、养分供应条件和机械化条件等。土地调查是土地评价的一个组成部分。当然也可以在现行土地调查的基础上进行,其结果是对一组土地单元进行鉴定和制图,每一土地单元都具有一定的属性,如水分有效性、养分供应状况和机械操作潜力等。还要进行社会经济资料收集,便于日后分析。

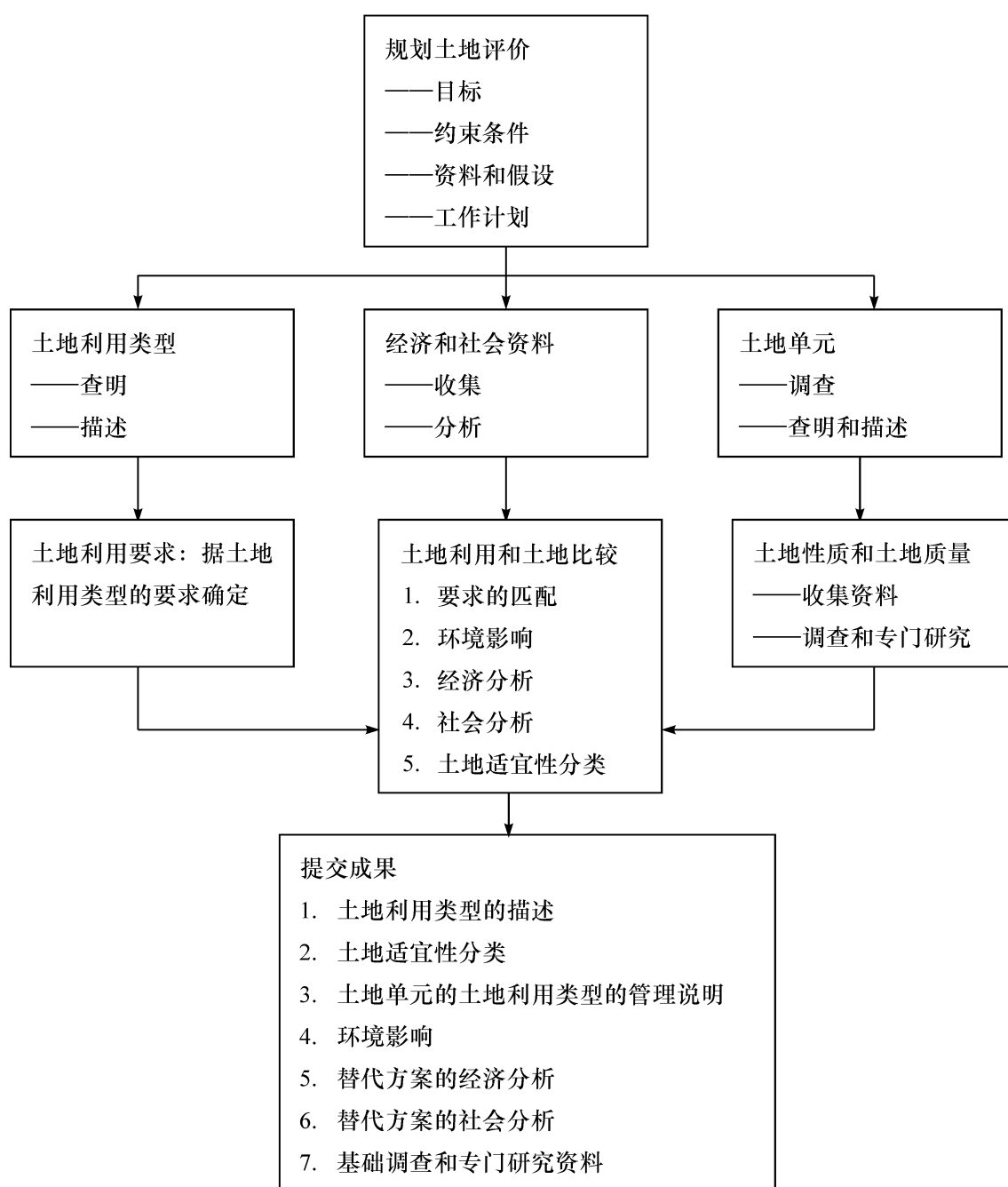


图 6-1 FAO 土地适宜性评价的步骤

将上述工作集中起来,进行土地利用同土地质量之间的比较,先从自然条件对比,例如,土地对水分的需求同水分有效性相比;机械化操作需求同机械化潜力相比;土地利用对养分的要求同养分供应状况相比等。随后进一步比较环境条件影响、经济分析和社会分析,这些工作导致了土地适宜性分级。在此分级中,将确定的土地利用类型对每一土地制图单元的适宜性进行归纳,划分适宜性等级: S_1 高度适宜, S_2 中等适宜, S_3 临界适宜, N_1 目前不适宜, N_2 永久不适宜。

最后以土地适宜性图和文字资料的形式表现土地评价成果。这类图可以是一套,也可以是单张。采用套图形式时,每一张图表示一种土地利用类型的适宜性。采用单张形式时,其图例可以用表格表示。《土地评价纲要》的土地适宜性评价步骤如图 6-1 所示。

具体来说,《土地评价纲要》的土地评价步骤与方法如下:

1. 规划土地评价(初步商讨)

此工作是在委托研究的规划设计机构与承担这项研究的机构或人员之间进行商讨,就评价目的以及为达到这些目的所需的评价方法、步骤进行认真的讨论和沟通。要协商并取得一致意见的有:评价目标、评价地区的有关情况、评价的资料与假设、地理位置、评价计划等。

(1) 评价目标

明确评价目标是开展土地适宜性评价的首要条件。评价目标是多种多样的。例如,为确保某地区粮食生产的自给,可能要采取增加谷类生产,发展畜牧业或扩大灌溉面积等措施。这些措施还可再分解为一些具体的措施,例如,确定机械化粮食生产农场的位置,或某一片土地的具体灌溉措施等。比较广泛目标的土地适宜性评价,如提供安置移民的土地,制止城镇发展导致耕地逐步减少,或为规划的开发而进行的一个国家或地区的土地质量调查等。明确了评价目标,可对评价为之服务的土地利用类别做出大致的规定,然后有针对性地去获取资料。

(2) 评价地区的有关情况及评价资料

对一个地区进行土地适宜性评价,无疑要对该地区有较好的了解,为此应收集这些资料:地理位置和交通状况,所属气候区域,地貌地势,目前的土地改良状况(垦殖、排水措施),人口及其变动情况,生活水准(粮食、畜产品的人均占有量),教育状况,目前的经济基础,基础设施(道路、城市服务),土地所有权和使用权。掌握了这些资料,有助于评价者在评价完成之后的一段时间内判断其评价成果是否还起作用或需要做出的调整。

(3) 评价计划

1) 确定评价土地的范围和边界。如果是为某一行政区域拟定一项开发计划而进行土地适宜性评价,那么范围和边界与该行政区域一致。如果是对某种土地利用方式而言,在研究区内只是某些部分存在这种利用的前景,那么必须首先确定合适的土地利用种类,然后再据其确定评价区的范围和边界。通常通过线路调查和对小比例尺图件的综合分析,为所考虑的土地利用种类勾绘出有发展前景的地区。

2) 适于考虑的土地利用种类。根据评价目的、地区的自然、社会、经济背景确定这些土地利用种类。评价目的指明是否包括范围比较广泛的土地利用种类,还是按照某种利用方式进行适宜性评价。自然背景如研究区的气候状况对所考虑的土地利用范围有密切关系,它往往使这种土地利用范围明显地缩小。社会经济条件包括生活水准、土地所有制等,对土地利用种类的确定也有许多限制。

3) 适宜性评价的类别。选择定性评价还是定量评价,目前适宜性评价还是潜在适宜性评价,应根据评价的目的、范围和深度而定。如为一般规划目的的土地评价,通常用定性评价;为提出比较具体的建议方案的评价,常用定量评价;如果为详细筹划大型土地改良措施,如排水、垦殖或灌溉工程计划,要用潜在适宜性评价,在这种情况下,为了使开发方案能进行两种情况的效益比较,还得加以当前适宜性为基础的土地评价。

4) 所需资料的性质与深度。所需资料的性质,很大程度上受土地利用种类的控制。例如,为农业利用的土地适宜性评价需要土壤考察资料,为天然放牧的土地适宜性评价则需要生态考察资料。首先检阅现有资料(如地形图、航空像片、土壤图、河流流量资料、人口、生产及其他统计资料)和预测资料。将这些资料与规定的评价类型及深度要求相比,在此基础上决定是否需要拍摄新的航片,是否要进行土壤考察,如果需要,应采用什么比例尺。

总之,规划土地评价是任何土地评价研究的重要组成部分,在明确目标和假设之后才有可能计划以后的工作,使各项活动循着给定的方向进行,最后产生与评价目标有关的成果,同时避免无效劳动。

2. 确定土地利用种类,明确土地利用要求

土地利用种类的确定一般有两种情况:一是在评价之初就确定了土地利用种类;二是在评价之初对土地利用种类只作大体的描述,根据评价过程中的发现再作修改和调整。第一种情况出现在以土地利用大类进行评价而作的定性调查中;第二种情况发生在土地开发项目中,这种项目很可能包括几种农业利用、畜牧业生产和林业。起初只是就土地利用方式笼统地描述一下,随着评价的进行,这些细节如

作物选择、建议的轮作制、所需要的水土保护措施和最佳的农场规模都逐渐地定下来,于是在研究其未来就可以对土地利用方式做出详细的描述。

在描述土地利用种类以后,就要确定其要求。每种土地用途,都需要不同的环境条件、耕作条件及保护需求。例如,每种作物的生态需求、机械化的土地要求、或者干旱季节放牧土地的载畜量限制等。对每种土地利用方式的限制性是与其要求同时确定的,这些要求与限制性指明了评价中需要的资料类型,从而也规定了需要进行的调查性质。

以前的土地评价工作从土地本身的特征出发研究得多,忽视土地利用种类对土地要求的分析。这方面不仅要从作物本身的生理生态需求分析,而且还要考虑管理需求和土地保护的需求,使之更加全面、准确。

(1) 雨养农业对土地的需求

1) 作物需求:①热量(辐射和光周期);②温度(作物生长期的总需求);③水分(临界期和水分循环);④土壤排水能力;⑤养分的有效性(养分保护能力);⑥根系立地适应性;⑦发芽条件;⑧影响作物生长的大气温度;⑨作物成熟要求;⑩洪涝灾害;⑪灾害性天气(冰雹和霜);⑫盐化度和碱化度;⑬土壤毒性和病虫害。

2) 管理需求:①土壤耕作的难易程度(可耕性);②机械化潜力;③土地备耕和清理状况;④影响生产时间的因素;⑤生产单位的增长;⑥潜在管理单位的规模及区位因素。

3) 保护需求:①侵蚀危险;②土地退化。

(2) 用材林的土地利用需求

1) 生产需求:①辐射;②温度;③湿度;④通气性(土壤排水能力);⑤养分状况;⑥根系条件;⑦盐化度或碱化度;⑧土壤毒性;⑨气候灾害(火灾、霜灾、风灾);⑩洪水、滑坡和泥石流;⑪病虫害。

2) 估计森林蓄积量、生长和产量的需求:①目前森林的密度;②估计残存率;③估计非木材产品的产量。

3) 管理需求:①机械化操作;②采伐期操作;③通路建筑和养护;④林区可进入性;⑤苗圃占地;⑥植被的清理;⑦潜在管理单元的范围;⑧立地条件(目前可进入性、潜在可进入性)。

4) 保护需求:①土壤的抗蚀能力;②溪流影响;③抗御植被退化能力;④植物和动物保护的需求。

在评价过程中,针对不同的土地利用,选取不同的评价要素,只有详细分析土地利用类型的需求,才能准确地决定土地评价的诊断指标,做出科学的土地评价。

3. 调查土地性质和土地质量

在土地适宜性评价中,与土地利用类型调查平行的是自然资源调查,一方面查明、划分土地单元,另一方面获得每个单元的土地性质和土地质量。

(1) 土地性质与土地质量的概念

土地性质(land character)是土地的可计量或可估量的属性,如坡度、降雨量、土壤有效水容量、植被生物量、土壤质地、土层厚度等。在资源调查中所划定的土地制图单元,一般均提供有这类资料。然而土地性质对于某种土地利用方式不是单独起作用的。例如,作物的生长状况并非受降雨量或土壤质地的直接影响,而是取决于水分有效性、养分有效性或因积水而造成的土壤的不良通透性。养分有效性不仅决定于土壤中养分的含量,而且也与土壤的 pH 值和土壤质地等有关。再如,土壤侵蚀强度不仅与地形坡度有关,也与坡长、渗透性、土壤质地、降雨强度等性质有关。因此,在进行土地适宜性评价时,要尽量使用由这些土地性质构成的土地综合属性,这类综合属性称之为土地质量(land quality),可定义为“与利用有关,并有一组相互作用的简单土地性质组成的复杂土地属性”(FAO,1976)。

与农、林、牧三种土地利用方式有关的土地质量:

1) 与农作物或其他植物生长有关的土地质量。作物产量(下列许多质量的总效应)、水分有效性、根层的氧气有效性、发芽条件、根系立足点适当性、养分有效性、土地的耕种条件、盐度和碱度、土壤毒性、土壤抗蚀性、与土壤有关的病虫害、洪涝灾害、温度状况、太阳辐射能和光照时期、影响植物生长的气候灾害、影响植物生长的空气湿度、作物成熟所需的干燥期。

2) 与畜牧生产有关的土地质量。牧草的生产能力、影响家畜的严酷气候、地方性病虫害、牧草的营养价值、牧草的毒性、抗拒植被退化的性能、在放牧条件下抗拒土壤侵蚀的性能、饮水的有效性。

3) 与森林生产有关的土地质量(指天然森林、人工林场)。年平均材积量、本地土生材种的类型和数量、影响确立幼树的立地因素、病虫害、火灾。

4) 与土地经营管理有关的土地质量。影响机械化的地形因素、影响对外修建道路的地形因素,影响管理单位的可能规模(林场、牧场、农田),与市场及物料、人力供应有关的地理位置。

(2) 土地质量的选择

上面列举的是某些主要的土地质量,在一个具体地区进行某一利用类型的土地适宜性评价时,须对土地质量有所选择,选择要满足三个条件:

1) 对所研究的作物或土地利用方式有影响;

- 2) 在研究区内出现对土地利用施加不利影响的临界值;
- 3) 可进行计量或估量。

某些土地质量对大多数土地利用均有影响,例如,进入通路的难易性。对于耕作利用而言,生长期的长短、水分有效性、养分有效性、排水状况和侵蚀危害等有普遍影响。对于畜牧业,无一例外地要考虑到牲畜饮用水有效性这一土地质量。有些土地质量则具有专门的针对性,并非普遍采用。

土地质量在研究区域内是否出现对土地利用有不利影响的临界值,即是否具有重要性,很明显这是缩小土地质量考虑范围的一条重要途径。如土壤盐分过多和水分不足可严重影响玉米的产量;但是除了干旱、半干旱地区或沿海区域,一般可不考虑盐分含量。再如,茶叶要求生长于微酸性与酸性土壤中,故土壤的 pH 值是茶叶适宜性评价中的一项重要土地质量。但是如研究地区土壤呈现酸性至微酸性反应,那么在茶叶的土地评价中基本可不考虑 pH 值。至于是否存在收集土地质量的手段,是相对而言的。

对于某一项土地质量,可从下述三方面予以考虑,并做出估计:

1) 对土地利用的影响。巨大:作物或其他用途对这个土地质量特别敏感或易受其影响;中等:此土地质量对土地用途有重要影响;轻微:此土地质量对土地用途实质上没有显著影响。

2) 研究区范围内临界值的出现。频繁:对土地用途的适宜性具有重要影响的临界值至少在 5% 以上范围出现;不频繁:临界值在研究地区小于 5% 的面积范围内出现;罕见:临界值在研究区范围内偶尔出现或不出现。

3) 获得资料的可行性。可能获得:评定土地质量所需的资料从现有图件、报告或调查能够获得;不可获得:评定土地质量所需的资料不可能得到。

综合上述三个方面,对这项土地质量针对特定土地利用类型的重要性做出等级归纳(表 6-2)。

表 6-2 土地质量的重要性等级评定表

对土地用途的影响	临界值的出现	资料	重要性等级
巨大	频繁	可获得	1
中等	频繁	可获得	2
巨大	不频繁	可获得	2
中等	不频繁	可获得	2 或 3B
轻微或无	任何一种	任何一种	3A
任何一种	偶见或无	任何一种	3B
任何一种	任何一种	任何一种	3C

注:重要性等级的含义为:1 重要,评价中必须给予特别注意;2 有意义,评价中必须考虑;3 次要。其中,3A 对土地用途只有轻微影响或无影响;3B 在研究区临界值很少出现或不出现;3C 无切实可行方法去获得该土地质量的数据。

(3) 土地质量的评定

在确定采用哪些土地质量之后,接着要对这些土地质量进行评定。如上所说,土地质量是通过土地性质予以说明的,因此,土地质量也必须通过土地性质予以评定。在有些情况下,一种土地质量可依据某一个土地性质予以评定,例如,可用排水等级评定排水条件,或用生长季内霜冻的发生频率评定霜冻危害。在另一些情况下,一种土地质量需通过一组土地性质的综合予以评定,例如,水分有效性、养分有效性、侵蚀危害等属于这一类土地质量。

实际上,在选择哪些土地性质评定土地质量时主要考虑两个方面:哪个土地性质最真实地反映土地质量;哪个土地性质可以取得具体资料。前者固然是最基本的考虑,但对后者也不能忽视,因为涉及调查费用。例如,为评定水分有效性这一个土地质量,很有必要测定土壤有效水容量这一土地性质,但是在实际测定时因需大量采样分析,因此往往行不通,而改用土壤质地和土层有效深度去综合评定土壤有效水容量。

评定土地质量的具体步骤如下:

- 1) 分别为每项土地质量恰当地选定土地性质;
- 2) 把所选定的全部土地性质,按气候、地貌、水分、动植物、土壤等顺序排列;
- 3) 逐项检查,哪些土地性质已有现成资料可参考或利用,哪些土地性质则需要通过调查收集其数据资料。

在获得所有土地性质的资料后,要编制土地性质评定土地质量的评价表,也称土地质量诊断表(表 6-3)。这个评价表的制定,是土地适宜性评价中一项十分关键的工作,也是技术难度很大的工作,指标要定得恰当,需要做大量细致的调查研究,当然也可适当参考农林牧等相邻学科的研究成果,一般可采用以下方法:

表 6-3 土地质量诊断表实例——对农业机械化的限制性

土地性质	对农业机械化的限制性分级			
	S ₁	S ₂	S ₃	N
坡度/(°)	<5	5~10	10~20	>20
地表裸岩或巨砾分布面积/%	<1	1~4	4~15	>15
表土含石量/%	<1	1~5	5~20	>20
重黏土	无	少量	多	极多

1) 确定 S₁ 和 S₂ 之间的界限。方法是通过实地调查访问和考察,确定某个指标,在此指标上,土地已处于非理想状况,限制性作用开始明显表现出来。如果土地生产物质产品,其产量开始下降,或者说需要有投入才能保持较高产量。以玉米栽培为例,根系生长状况是需考虑的土地质量之一,而有效土层厚度是构成此土地

质量的一项土地性质,因为它影响到玉米的扎根深度。在理想状况下,玉米的扎根深度即所要求的有效土层厚度不应小于 100cm,此时, S_1 和 S_2 的界限大致可定为 80cm,因为在此指标处,还不需要为克服土地的限制性(此处指土层浅薄)而进行投入。

2) 确定 S_3 和 N 之间的界限。这个界限应定在这样的指标值处,在该处限制性因素的影响那样严重,以致土地效益大大下降,为克服这种情况,要求有投入,而这类投入从经济上说是不合理的(即得不偿失)。例如,在栽培玉米的例子中,可将有效土层厚度 20cm 定为 S_3 与 N 的分界值。

3) 确定 S_2 和 S_3 之间的界限。此界限确定难度大,从理论上说, S_2 土地的生产率比 S_1 低,但它对既定的土地利用方式仍有明显的吸引力。反之, S_3 土地则存在多种限制性,以致或是降低生产率,或要求增加对它的投入(或者两种情况都有)。从投入的角度而言, S_2 土地所要求的投入是可行的和经济的,而 S_3 土地所要求的投入是困难的,而且在一些年份可能是不经济的。在玉米栽培的例子中,有效土层厚度 S_2/S_3 界限可定为 50cm。

上述土地质量指标分级方法还可用产量变幅和所需的投入作参照(表 6-4)。实际上,土地利用的限制性除影响产量和投入之外,还影响到产品的质量。对于茶叶、咖啡等经济作物的质量影响更为明显。而产品的质量直接与其价格有关,从而影响到土地的适宜性级别。但考虑产品质量的优劣从而划分土地适宜等级仍是一个待研究的课题。

表 6-4 单项土地质量适宜性等级评定参照表

分级	占理想条件下产量的比重/%	为达到和超过理想条件下产量的 80% 所需的投入
S_1	> 80	不需
S_2	80 ~ 40	所需投入是可行和经济的
S_3	40 ~ 20	所需投入可行,但仅在顺利条件下才是经济的
N	< 20	其限制性很难用投入或经营管理措施克服,或根本无法克服

在评定土地质量中对土地性质进行分级时还要考虑到这种情况,即有些土地性质是连续的变量,例如,有效土层厚度、土壤 pH 值和降水量,适宜级的界限可划分在某一个量级上。而另一些土地性质的分级是不连续的,如土壤质地分级和土壤排水等级。在这种情况下,等级划分方法可稍有不同,例如,排水等级,“良好”属 S_1 ,“不完善”属 S_2 ,“不良”和“十分不良”均属 N。

(4) 土地质量的综合

在针对某种土地利用类型进行土地适宜性评价时,如果使用不止一项土地质

量,那么在针对某一土地评价单元分别评定每一项土地质量的适宜等级之后,还必须将它们加以综合,即评出总的土地适宜等级,这样的综合一般可采用以下三种方法。

1) 经验法。评价人员与当地科技人员和有实际经验的人讨论,并依据研究区的具体情况,决定如何将各单项土地质量的适宜等级综合为总的土地适宜等级。例如,有两项土地质量均为 S_2 ,一般情况下,总的适宜级应为 S_2 ,但在另一些情况下,因土地质量之间的叠加效应而足以使总的适宜等级降到 S_3 。其主要缺点是易造成评价结果的主观性。

2) 极限条件法。如同土地潜力评价中的做法那样,将级别最低的土地质量等级作为总的土地适宜性等级。例如,据根系状况评为 S_1 ,据侵蚀程度也评为 S_1 ,而据水分有效性则评为 S_3 ,那么这块土地对所讨论的利用方式总的适宜等级评为 S_3 。应该指出,凡是在有某项土地质量出现 N (不适宜)的情况下,均可采用这种方法,尤其是如果有某项土地质量属于“重要”的土地质量,那么它的适宜等级应作为总的土地适宜等级。但极限条件法难以考虑不同土地质量之间的相互作用,而且评定结果在多数情况下偏于保守,即适宜等级偏低。

3) 运算法。常用加法或乘法,一般认为乘法效果较好。具体做法是首先给每个适宜等级规定一个数值,如 S_1 为 1.0、 S_2 为 0.8、 S_3 为 0.5、 N 为 0,然后,将所有属于“有意义的”和“重要的”土地质量的这些评定值相乘,例如

土地质量序号	3	9	12	13	15
重要性程度	2	1	2	2	2
评定的适宜等级	S_1	S_2	S_1	S_3	S_2
总的适宜等级为	$1.0 \times 0.8 \times 1.0 \times 0.5 \times 0.8 = 0.32$				

再根据事先规定的标准:0.8~1.0 为 S_1 、0.4~0.8 为 S_2 、0.2~0.4 为 S_3 、0.2 为 N ,该土地总的适宜级应为 S_3 。可以看出,所考虑的土地质量的数目愈多(S_1 除外),结果便愈小。例如,如果有 4 项土地质量均为 S_2 ,其总的适宜性 $(0.8)^4 = 0.41$,属 S_2 ;要是再有第 5 种土地质量也是 S_2 ,则总的适宜性 $(0.8)^5 = 0.33$,属 S_3 。这是此方法在结构体系上的一个缺陷。另外,同一套计算标准在不同地区之间的通用性差。

4. 土地利用与土地的比较

描述了土地利用类型,确定了这些利用类型的要求,建立了这些要求的适宜性等级界限,对土地单元进行了制图,以及收集了每一单元的 necessary 资料,于是,适宜性评价便转向将土地利用与土地进行比较,或者更准确地说将每一确定土地利用种类的要求与每一土地制图区域的质量进行比较。这种比较包括以下四个步骤:要求的匹配、环境影响评价、社会经济分析和实地验证。

(1) 要求的匹配

匹配是一种简单的过程,即将土地适宜等级的指标(界限)与每一个土地评价单元的具体条件相比较,从而为每一个土地评价单元的每一种利用类型(如果在评价中同时考虑几种不同的土地利用类型)得出土地的适宜性等级。如果使用计算机进行匹配,不仅速度快,而且可将结果用图或表的形式输出。

如果土地利用类型已肯定不变,那么评价到此即告结束。然而,评价结果要是说明土地的质量与土地利用类型之间搭配好不好,为了更好地发挥土地的潜力,可考虑对原先确定的土地利用类型做出某些修改。例如,在土地利用类型的说明中,可补充采用喷灌、提高施肥水平或改变农场规模等内容。再如,在畜牧业有关的土地利用类型中,可能涉及增加辅助饲养措施等。在林业的土地利用类型中,可能要放弃原先的树木品种,改用新品种。当然,为了使土地的质量与土地利用类型之间更加协调,有时也可考虑通过土地改良设法改变土地性质及土地质量。

(2) 环境影响评价

在“比较”过程中,实际也是在适宜性评价的全过程中,应考虑土地利用所带来的环境影响或可能造成的环境变化。从环境角度讲,在适宜性评价中所确定的土地利用类型应是持久的,也就是说,应长期维持而不造成环境退化或恶化,例如,土壤侵蚀、土壤盐渍化或草场退化、沙漠化等。

土地利用的变化往往给环境带来某种程度的不利影响。例如,砍伐森林改营农业会降低土壤有机质含量,但主要的是不要使这种环境退化趋于严重,否则,最终将导致土地遭到不可逆转的破坏。同时,也应注意不造成环境的渐进性退化,如在放牧中对牲畜数量不加控制,任其超载,致使草场逐渐退化。在确定有严重地或逐步发展退化的危险的地方,就要决定采取必要的技术措施以防止退化并计算其费用,这种土地常被划为“不适宜”,因为与此相应的土地利用方式的持续利用是不可能的或者防止退化的费用太高。另外,考虑环境影响时,必须考虑区外效应,即研究区外环境的影响。例如,砍伐森林对下游河流流量的季节变化的影响;建设水库引起的河流流量及泥沙含量的变化以及对航运和渔业的影响;含盐水的排放对下游灌溉水质的影响。

(3) 社会经济分析

在定性适宜性评价中,只需进行一般性的社会经济分析。如它可包括政府发展目标分析,现有的宏观经济手段和指标,当前农业和农村经济基本资料(趋势),技术、人口、教育水平等。

在定量适宜性评价中,社会经济分析尤其是经济分析必不可少,以此作为土地

适宜性评价的依据之一。在一般性的评价深度上,只需进行一般的边际效益分析,结果可为所考虑的土地利用类型的经济前景提供大致说明。在较深的评价深度上,要详细计量资料有效量及其在生产者之间的分配、投入产出关系、价格与成本、信贷需求等,因此要进行详细的边际效益或其他计量经济分析。

(4) 实地验证

实地验证的任务是验证评价结果的可靠性程度。具体方法是评价人员与农学、林学或其他有关领域的专业人员对研究区每个适宜或不适宜等级的土地进行抽样检验,看评价结果是否与实际情况基本相符。如果有明显差距,则要考虑对评价方案中所采用的某些指标或界限值作必要的调整。

5. 提交评价成果

土地适宜性评价的成果,除反映适宜性评价结果的有关表格和图件之外,还包括土地利用类型的描述,土地单元上土地利用类型的管理说明,环境影响说明,土地利用替代方案的社会经济可行性分析。下面,仅说明主要成果——表格和图。

(1) 表格表示法

首先,按适宜性评价调查的比例尺绘制一幅示意图,图上表示出研究区所有土地评价单元的界线,并标上评价单元的名称。然后,再附一张表格(表 6-5),说明各评价单元对不同利用方式的适宜性。从横向看,可以找出任何一种评价单元对不同利用方式的适宜性;从纵向上看,可找出最适宜于某一种利用方式的土地评价单元。

表 6-5 马拉维戴德赞区的土地适宜性评价表

评价单元	土地利用大类					
	一年生作物	多年生作物	畜牧业	天然林地	人工林地	旅游及保持
利隆圭	S	N ₂	S ₂	无关	S ₂ ^③	无关
麦克温达	S	N ₂	S ₂	无关	S ₂ ^③	无关
西威	S ₃	N ₂	S ₂	S ₃	S ₂	无关
林西佩	S ₂	N ₂	S ₂	无关	S ₂ ^③	无关
奇法奇	S ₂	N ₁	S ₂	无关	S ₁	无关
贝姆贝凯	S ₂ /S ₃	S ₃	S ₃	S ₂	S ₁	无关
戴德赞山	N ₂	N ₁ /N ₂	S ₂	S ₃	S ₁	S ₂
宽谷底草地	N ₂	N ₂	S ₁	无关	N ₂	无关
河谷	N ₂ ^①	N ₂	S ₂	无关	N ₂	无关
丘	N ₂	N ₂	S ₃ ^②	S ₂	N ₁	S ₃
岩	N ₂	N ₂	N ₂	N ₂	N ₂	S ₂

注:① 蔬菜为 S₂;② 作为多种利用中的组成部分则为 S₂;③ 仅与小型人工薪炭林地有关。

(2) 图表示法

即绘制一系列的 土地适宜性等级图 ,其中每一幅图表示某一种土地利用方式的适宜性等级。如果评价到适宜亚类甚至适宜单元,表示的原理相同,只是必须加上相应符号,如图 6-2 所示。

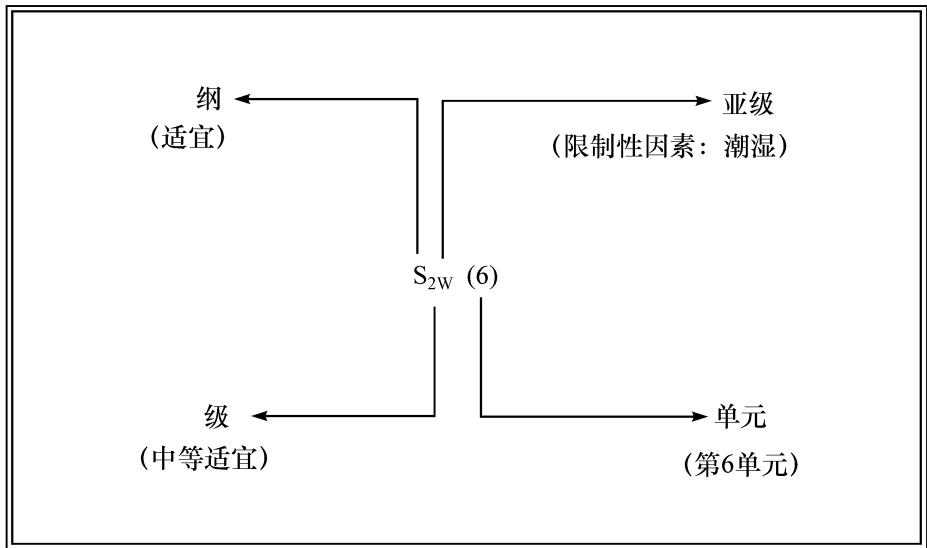


图 6-2 土地适宜性符号含义

(三) 《土地评价纲要》的特点

《土地评价纲要》的土地适宜性评价建立在下述两个指导思想基础之上:①在一个土地单元内对各种土地利用方式做出评定。因为土地利用决策的做出,要建立在 $\text{对土地对于不同利用方式的反响进行预测}$ 的基础之上,这种预测既包括投入产出的计算,也包括社会效益和环境效益的分析。②不同土地利用方式对土地有不同的要求。例如,水稻对水分状况的需求不同于其他谷类作物,多年生作物的温度和水分要求不同于一年生作物等。因此,对土地不能笼统地就其本身性质做出评价,而必须针对具体的利用目的做出评价。此外,《土地评价纲要》还有两个显著的特点。

1. 评价时使用土地质量

土地评价时不能简单地使用土地性质,而使用土地质量。土地质量不能直接测定,而需通过某些土地性质的结合加以确定。例如,水分足够性是一项土地质量,它必须通过水分损耗(潜在蒸发蒸腾)和水分供应(有效雨量、有效土壤深度及土壤水分供应能力)等土地性质的估测予以确定。土地评价中之所以不使用土地性质而使用土地质量,有两个原因:①同一土地性质对不同土地利用方式可施加不

同的影响,甚至相反的影响。以地形坡度为例,坡度过大固然增加侵蚀危害,降低土地对于多数作物生长的适宜性;但是坡度过小,有时也可造成排水障碍,甚至造成泛滥危害,致使土地不适于栽种某些作物。②不同土地性质之间有相互作用,并可对土地质量产生叠加影响。以侵蚀危害这一土地质量为例,它不仅取决于坡度,而且还取决于坡长、土壤质地和雨量分布及强度等。因此,在衡量侵蚀危害这一土地质量时,必须同时考虑这些土地性质。如果仅用其中某一项土地性质估计侵蚀危害,所得结果与实际情况会有较大的出入。

2. 评价考虑了土地利用的管理水平

土地评价并不单纯地建立在土地的自然属性基础之上,而且也相当程度上考虑到了土地利用的管理水平,尤其是为克服土地的固有限制性所需的管理水平及可能性。这方面的内容主要体现在“土地利用类型”的含义之中,这是与以往的土地评价方法的明显不同之处。

总之,FAO 提出的土地适宜性评价方法,旨在为同一土地单元针对不同土地利用方式的适宜性做出比较,据此可为做出最佳土地利用决策提供依据。

二、中国的土地适宜性评价

(一)《中国 1:100 万土地资源图》的土地评价

《中国 1:100 万土地资源图》的评价系统是由中国科学院自然资源综合考察委员会于 1983 年拟订的,基本上属于土地适宜性评价系统范畴,且是综合性土地适宜性评价。

1. 评价系统

该评价系统由土地潜力区(land potential area)、土地适宜类(land suitable type)、土地质量等(land quality rank)、土地限制型(land limited type)和土地资源单位(land resources unit)五个等级组成。

(1) 土地潜力区

土地潜力区以水热条件为划分依据,作为土地评价的“零”级单位。同一区内,具有大致相同的土地生产潜力,包括适宜的农作物、牧草、林木的种类、组成、熟制和产量,以及土地利用的主要方向和措施。据此,将全国划分为九个潜力区:华南区、四川盆地—长江中下游区、云贵高原区、华北—辽南区、黄土高原区、东北区、内蒙古半干旱区、西北干旱区与青藏高原区。

(2) 土地适宜类

土地适宜类是在土地潜力区内依据土地对于农、林、牧业生产的适宜性划分,在划分时尽可能按主要适宜方面划分,但对那些主要利用方向尚难明确的多宜性土地,则作多宜性评价。据此共划分八个土地适宜类:宜农土地类、宜农宜林宜牧土地类、宜农宜林土地类、宜农宜牧土地类、宜林宜牧土地类、宜林土地类、宜牧土地类和不宜农林牧土地类。

(3) 土地质量等

土地质量等是在土地适宜类范围内反映土地的适宜程度和生产力的高低。按农、林、牧诸方面各分为三个等级,即一、二、三等宜农,一、二、三等宜林,一、二、三等宜牧,分别用阿拉伯数字 1、2、3 表示,不宜农林牧类用数字 0 表示。宜农耕地类用一位数字表示,其他均用三位数表示,第一位表示宜农等级,第二位表示宜林等级,第三位表示宜牧等级。如“1”表示一等宜农耕地;“233”表示二等宜农三等宜林宜牧土地;“010”一等宜林不宜农牧地。各等土地的具体内容是:

一等宜农地。对农业无限制或少限制,质量好。通常这类土地地形平坦,土壤肥力高,在正常耕作管理措施下,能获得好收成。若是未垦土地,则不需改造或稍加改造即可开垦农用,并在正常利用下不致发生土地退化和影响邻区生态环境等不良后果。

二等宜农地。农业利用受一定限制,质量中等。这类土地需采取一定的改良措施才能较好地农业利用;或者需要一定的保护措施,以免土地退化。

三等宜农地。农业利用受较大的限制,质量差。这类土地需要在更大改造措施之后才能农业利用;或需采取重要保护措施防止土地在农业利用时发生退化现象。

一等宜林地。最适宜于林木生长的土地,产量高质量好。这类宜林地无明显限制,在更新或造林时只需采用一般技术即可。

二等宜林地。一般地适宜林木生长的土地,产量和质量均为中等。这类宜林地受到地形、土壤、水分或盐分等因素的一定限制;造林时要求较高的技术措施。

三等宜林地。林木生长有一定难度,产量很低。受地形、土壤、水分或盐分等因素的较大限制,造林技术要求高,并需一定的改造措施。

一等宜牧地。最适宜于放牧或饲养牲畜的土地。牧草品质好,产草量高。这类土地水土条件好,易于建设基本草场。

二等宜牧地。一般地适宜于放牧或饲养牲畜的土地。牧草品质较差或产草量较低;或草场有轻度退化,但水土条件好,较易于改良和恢复。

三等宜牧地。勉强适宜于放牧或饲养牲畜的土地,其牧草品质较劣或产量很

低,草场退化较剧烈,需大力改造。

(4) 土地限制型

土地限制型是在土地质量等内,按限制因素种类及其强度划分的(表 6-6)。

同一土地限制型内的土地具有相同的主要限制因素和要求相同的主要改造措施。土地限制型划分为:无限制(0),水分和排水条件限制(*w*),土壤盐碱化限制(*s*),有效土层厚度限制(*l*),土壤质地限制(*m*),基岩裸露限制(*b*),地形坡度限制(*p*),土壤侵蚀限制(*e*),水分限制(*r*)和温度限制(*t*)。土地限制型的表示方法为:用英文小写斜体字母放在土地质量等的右上角,限度强度则用小号阿拉伯字母 1、2、3…表示,放在英文字母的右下角。例如,333^{w₂},333 表示三等宜农宜林宜牧,右上角 *w₂* 为水分与排水限制,限制程度为 2 级。

表 6-6 土地限制性因素评级表

评级	坡度	水侵蚀	风蚀	有效土层	障碍土层	土壤质地
0	<3°	不明显	不明显	>70cm	无	壤质
1	3°~5°	轻度面蚀(3°~5°),有少量纹沟	轻度风蚀,有沙纹	50~70cm	>50cm	壤质
2	5°~15°	中度面蚀(5°~10°),有少量纹沟	中度风蚀	30~50cm	50~40cm	偏黏或偏沙
3	15°~25°	强度面蚀(10°~20°),有少量切沟	植物根出露	10~30cm	40~30cm	黏土、砂土或含砾量较高
4	25°~35°	强度面蚀(20°~30°),切沟较密,少量冲沟,植被覆盖度 10%~30%	强度风蚀,出现沙垅	<30cm	30~20cm 20~10cm	黏土、砂土或含砾量高
5	>35°	极强度面蚀(>30°),有大量切沟,植被覆盖度<10%	极强度风蚀,出现砾垅	—	<10cm	砾质、裸露基岩 20%~50% 砾质、裸露基岩 >50%

评级	土壤肥力	土壤酸碱度	盐碱化及改良条件	地表积水	沼泽化程度	水源保证率
0	高	>6.0	无	无	潜育层距地面>60cm	有稳定保证
1	较高	6.0~7.5	轻度,30cm 土层平均含盐量<0.3%,需农业技术改良	季节积水	轻度 40~60cm	有一般保证

续表

评级	土壤肥力	土壤酸碱度	盐碱化及改良条件	地表积水	沼泽化程度	水源保证率
2	中等	4.5~6.0	中度,30cm 土层平均含盐量 0.3~0.5%,须采取农业技术措施	每年季节积水	中度 20~40cm	水源不足,保证率低
3	较低	7.5~8.5	强度,30cm 土层平均含盐量 0.5~1.0%,需水利改良措施	全年地面积水	强度<20cm	水源严重不足
4	低	> 8.5 或 <4.5	盐碱地 30cm,土层平均含盐量>1.0%,目前可以改良			
5			盐碱地 30cm,土层平均含盐量>1.0%,暂时不能改良			

(5) 土地资源单位

土地资源单位,即土地资源类型,由地貌、土壤、植被与土地利用类型组成。土地资源单位用阿拉伯数字 1、2、3…表示,放在土地质量等的右下角。按图幅的自行顺序编排。如“333^{m2}”,右下角 1 表示土地资源单位。

以华南区为例,《中国 1:100 万土地资源图》五级分类系统的实例见表 6-7。

表 6-7 中国 1:100 万土地资源图分类系统实例

土地潜力区	土地适宜类	土地质量等	土地限制型	土地资源单位
华南区	宜农土地类	1 一等宜农地	1 ⁰ 无限制型	平地草甸型水稻土水田
				平地潮砂泥土旱耕地
	宜林牧土地类	012 一等宜林二等宜牧草地	012 ^{p2} 坡度限制型	丘陵砖红壤禾草灌丛土地
				山地红壤禾草草地
		023 二等宜林三等宜牧地	023 ^{m2} 土质限制型	海滨低地砂土草地
		033 三等宜林宜牧地	033 ^{b2} 裸岩限制型	山地石灰岩土灌丛草地

《中国 1:100 万土地资源图》编图中,按照气候和水热条件来划分土地潜力区,土地资源单位的划分指标在各土地生产潜力区内不一致,土地适宜类、土地质量等和土地限制性与土地评价因素种类(按主要限制性因素划分型)和对农林牧业生产的限制强度有关,所以土地评价因素选择及其对农林牧业生产的限制性分级

是该方法的关键。

2. 评价系统的特点

由上可见,《中国 1:100 万土地资源图》的评价系统有如下特点:

1) 划分土地潜力区,作为土地评价的“零”级单位。这种做法有利于解决不同地区、同一等土地之间的不可比性。中国幅员辽阔,各地自然条件差别甚大,例如,南方的一等宜农地与北方的一等宜农地在绝对量上差别甚大,而划分水热条件相对一致的潜力区,在一定程度上可解决这一矛盾。

2) 评价体系与 FAO 的《土地评价纲要》有许多相似之处。例如,土地质量等相当于《土地评价纲要》的土地适宜级,土地限制性相当于《土地评价纲要》的土地适宜亚级,而土地资源单位也颇相似于《土地评价纲要》的土地适宜单元。

3) 评价与制图结合得较好。评价成果在图上表示出来使人一目了然,而且通过在评价图上量算出各类、等、型土地的面积,可为土地利用调整和规划等提供宝贵的第一手资料。

4) 采用土地类型与土地利用现状相结合的“土地资源单位”作为评价的基础,有利于将评价结果与利用现状进行比较,从而摸清现状土地利用的合理和不合理,这也有助于土地利用的调整。

(二) 单项性土地适宜性评价

1. 宜胶地评价

1979~1981 年,余显芳等在海南岛进行了宜胶地的评价。宜胶地的标准有:

1) 年均温度超过 23°C ,最低月平均温度超过 15°C ,月平均温度 $\geq 20^{\circ}\text{C}$ (适宜橡胶生长和产胶温度)超过 8 个月,热量条件能满足橡胶正常生长发育并有较长的割胶期(超过 7 个月);

2) 多年平均极端低温超过 3°C ,极值 0°C ,或偶尔出现 0°C ,但持续时间不超过 3h,低温寒害不重,多年平均胶树 4~6 级寒害率 $< 10\%$;

3) 年降雨量超过 1200mm,月降雨量 $< 50\text{mm}$ 的月数不超过 5 个月,年干燥度不超过 1.2;

4) 年平均风速不超过 3m/s ;

5) 土层(包括半风化疏松层)超过 80cm,不是松散的砂土或瘠薄的砾质粗骨土;

6) 地下水位低于 1m,排水良好,季节积水不超过 2 个月;

7) 海南岛北部海拔高度不超过 350m,南部不超过 400m,坡度不超过 25° 。

按照上述生态条件,海南岛除雨量少、风大、土质松散的西南沿海阶地及海拔

超过 350~400m 陡坡地外,其余各地均有宜胶地分布(自然保护区除外)。

在海南岛宜胶地评价中考虑的主要因素是风害、寒害和干害,它们是橡胶树栽培的主要限制因素。因此,首先按风、寒、旱的限制程度,将全岛的宜胶地划分为 3 个大区、15 个类型。然后,利用热量、辐射、土壤、宜割胶天数和平均产量作为评价因素,对上述宜胶地类型做出等级评定。具体做法是将上述评价因素各分成 4 级,以适宜性最高和限制性最低的级别评为 5 分,其余依次为 4 分、3 分、2 分。在此基础上计算总分,并确定宜胶地等级:

宜胶地等级:	1	2	3
评价总分:	>30	25~30	<25

结果表明,1 等宜胶地集中分布于“南四县”(乐东县、崖县、保亭和陵水)的内侧;2 等宜胶地分布比较分散,涉及的宜胶地类型也较多,内陆丘陵盆地、沿海低丘台地、中部丘陵地均有分布;3 等宜胶地主要分布于中北部丘陵山地、东北低丘台地和西北低丘台地。

2. 宜柑橘地评价

徐樵利等(1994)在湖北省宜昌县完成了适种柑橘的土地评价研究。

(1) 适种柑橘土地的生态立地条件

- 1) 多年平均绝对低温 -29°C ;越冬极端最低温度 -11°C ,其持续时间不超过 4h; -7°C 的绝对低温出现频率小于 10 年一遇;
- 2) 土体(土层加风化层)厚度在 1.5m 以上,其中土层厚度在 20 cm 以上;
- 3) 地表状况利于供水排水,积水易排干,地下水位能及时降到地表 1m 以下;
- 4) 水源较充足,供水条件较好;
- 5) 土壤有机质含量在 0.8% 以上,磷、钾及铁、锌等微量元素没有严重缺失现象;
- 6) 橘园坡度 $<30^{\circ}$ 修建梯田不致引起滑坡崩塌;
- 7) 土壤 pH 值在 4.5~8.0 之间;
- 8) 土壤质地非重黏土、重砾质土或漏砂土;
- 9) 微地形条件良好,能避免冬季冷风的直接侵袭。

上述各项条件中,越冬极端低温最为重要,同时土体厚度、排水条件和地下水位也至关重要。此外,坡度、土壤肥力等也有较大影响。将这些主要因素作为进行土地质量评价和等级划分的基本项目。

(2) 土地分类

对全县适种柑橘的土地,根据地形、气候和岩性、土壤等影响柑橘生产的主要

自然因素的不同,划分土地类型,共划分出两个土地类和 29 个土地单元,并阐明它们的主要自然特征。以这些土地单元作为适宜性评价的基础单元。接着对选取的限制因素即冻害(越冬极端低温及出现频率)、土体厚度、排水条件与供水条件、土壤养分,进行限制强度的分级。

(3) 柑橘地的适宜性评价

通过对限制因素的分级的综合分析,并将其组合起来,便可得到柑橘地的适宜级划分标准,共划分为四个等级(表 6-8)。

表 6-8 宜昌县适种柑橘地的等级划分

项 目		一等地	二等地	三等地	四等地	等外地
基本项目	① 冻害	I	II	III	IV	IV (其他项目有一半达不到 IV)
	② 土体厚度	I 或 II	I 或 II	II 或 III 或 IV	III 或 IV	
	③ 排水状况	I 或 II	I 或 II	II 或 III 或 IV	III 或 IV	
	④ 供水条件	I 或 II	I 或 II	II 或 III 或 IV	III 或 IV	
	⑤ 土壤养分	I 或 II	I 或 II	I 或 II	I 或 II	
参考项目	⑥ 成熟橘园多年平均亩产量	I 或 II	I 或 II	III 或 IV	IV	

注:以投资和管理水平大致相同的各土地类型的亩产量为标准:I . > 2500kg; II . 1000 ~ 1500kg; III . 1000 ~ 1500kg; IV . 500 ~ 1000kg。

凡冻害等级为 I ,其他 4 个基本项目有 3 项为 I ,评为一等地;如只有两项为 I ,则应参考表 6-8 中项目⑥的等级,若⑥为 I ,且管理、投资等人为因素不高于一般水平,则仍评为一等地;否则一律降为二等地。

凡冻害等级为 II ,其他 4 个基本项目有 3 项为 II 以上者,均评为二等地;如仅有 2 个基本项目为 II 以上,则同样按参评项目⑥评定等级;否则一律降为三等地。

凡冻害等级为 III ,其他 4 个基本项目有 3 项等级为 III 以上者,评为三等地;若仅有 2 项等级在 III 以上,而参评项目⑥的等级为 II 或 IV ,则评为三等地;否则一律降为四等地。

凡冻害等级为 IV ,其余 4 个项目有 3 个为 IV 以上者,评为四等地;若仅有 2 项等级在 IV 以上,而参评项目⑥为 IV ,则仍评为四等地。

凡冻害等级为 IV ,其他项目半数以上不符合四等地标准者,评为等外地或备用地。

依据上述标准和方法,对该县适种柑橘的土地类型单元逐个评定等级。由上可见,这个系统也是参照《土地评价纲要》建立起来的。就是说,首先确定影响柑橘生长的限制因素,然后逐项对它们进行分级,最后再综合成总的土地适宜等级。同

时,在评价过程中适当考虑到了管理、投资和柑橘产量等社会经济因素。然而,在将限制因素的分级归并成总的土地适宜性等级时,采用的仍是经验判断方法。

3. 城市建设用地条件评价

城市范围一般不会太大,大气候的纬度地带性和经度省性的差异没有明显的变化。地质地貌、水文和水文地质、土质和土壤、小气候的差异是城市范围内地域分异的因素。这些因素的分异决定了不同土地地段的地基承载力、坡度、地貌破碎程度和工程病害等建设条件。

- 1) 地貌部位:地貌面、初级地貌形态、复杂的初级地貌形态;
- 2) 岩性、土质和土壤:岩性差别、岩层厚度、固结程度、地区性土;
- 3) 水文和水文地质:洪水淹没、潜水埋深;
- 4) 外动力地质过程:冲沟、泥石流、滑坡、塌方(工程病害);
- 5) 小气候:日照、风向、风速。

在此基础上,参照有关工程地质规范及所在城市具体情况,可拟定城市建设用地条件评价表。据此评价表,采用极限条件法为主要综合法,并配以各用地因素的综合分析,将各建筑用地地段划分成四等或四类:

- 1) 不需要进行任何处理的良好建设用地;
- 2) 适宜于建设但需要简单工程处理的建设用地;
- 3) 可以进行建设,但需要进行适当工程处理的建设用地;
- 4) 不适于工程建设的用地。

北京大学和兰州大学分别开展了山东淄博市辛店地区、河北承德市和甘肃兰州市的城市用地评价工作。他们采用的方法都是以对城市土地的综合分析为基础,进行土地评价,编制土地分析图和土地评价图。这里所谓的综合分析,首先是指对城市范围内小尺度地域分异规律的分析。地质地貌、水文和水文地质、土质与土壤,以及小气候的差异,决定了不同土地地段具有不同的坡度、地貌破碎程度、地基承载力及工程病害等。以此为依据进行土地评价,通常可划分为良好建筑用地、适宜建筑但需作简单工程处理的土地、可进行建筑但需进行适当处理的土地、不宜建筑土地等。

以北京大学陈传康(1983)对山东淄博市辛店地区为城市总体规划目的所作的用地评价为例,说明城市用地评价的方法。

(1) 良好建筑用地

- 1) 洪积冲积扇上部。基础需防湿陷,临河地带还需采取护岸措施。这类土地目前多为优良农田,应尽量避免征作建筑用地。
- 2) 洪积冲积扇中部。基础需防湿陷,因地面过于平坦,东西向街道需修建锯

齿形纵断面排水设施。辛店镇位于其上,四周为高产农田和菜园,限制了城镇的扩展。

3) 洪积冲积扇下部。不要求特殊工程措施,目前都为农田好地,应避免征为建设用地。

4) 沟源浅洼平地。基础需防湿陷,并防止暴雨洪流冲刷。也为农田好地,应避免征为建筑用地。

5) 山间洪积冲积平原。基础需防湿陷,边缘部分需防冲沟为害。也为农田好地,缺乏工业水源,地处上游,不宜征为建筑用地。

6) 河流阶地。基础需防湿陷,临河地段需采取护岸措施。沿河分布,引灌条件便利,为农田好地,不宜征为建筑用地。

7) 洪积冲积平原。基础需采取防水措施,也为农田好地,应避免征为建筑用地。

(2) 适宜于建筑,但需作简单工程处理的用地

1) 坡积洪积平原。基础需防湿陷,某些冲沟甚至可以填平利用,但需注意排洪。胜利石油化工总厂的炼油厂、化肥厂、橡胶厂都位于这一地貌部位上,应避免再征用这类土地为建筑用地。

2) 切割坡积洪积平原。基础需防湿陷,冲沟必需进行处理,建筑场地需修成台阶式。有引灌条件的地段为农田好地,由于坡度不大,地块面积也较大,缺乏引灌条件的地段适宜作厂房用地,但因地处上游,不宜征为污染源工厂用地。

(3) 可进行建筑,但需进行适当工程处理的用地

1) 坡积洪积阶地。基础需防湿陷、冲沟必须处理,建筑场地需修成台阶式。由于干旱缺水,地块面积较小,坡度较大,目前为低产田,宜征作建筑用地中的生活区用地,局部与该地相邻者可作厂房用地,以便组织生产工艺要求有高差的作业线。

2) 缓丘和丘麓缓坡。建筑场地需修成台阶式,冲沟发育且起伏不平的地段需整平。目前为荒草坡,其建筑利用方向同上。

3) 河漫滩阶地。应注意防洪,目前多为旱地,通过引灌和施肥可改造为菜田,易受洪水威胁,不宜作建筑用地。

4) 浅冲沟和排水沟。需采取护岸措施,较宽的平底沟可改造为菜园,水分条件好的可种藕、苇等,部分小沟可填平作建筑用地。

(4) 不宜于工程建筑的用地

1) 石灰岩丘陵。建筑场地需修成台阶式,工程较艰巨,目前为荒草坡,适于造

柏树林绿化,部分建筑物如水塔、水池等可修建于高处,配合绿化、点缀山景。

2) 深冲沟。需进行防洪和排洪,沿沟底修建谷坊或小型水库,大冲沟底部宽而平坦,目前用于旱作。沟坡及小冲沟应封禁绿化,中、小冲沟可填平利用,但需注意排洪。

3) 小河谷。需进行护岸措施,绿化或种植苇、藕。

4) 河漫滩。修坝地或淤地,绿化或填淤为耕地。

从上述实例可以看出,在城市规划调查中,在用地分等基础上,还可划分用地类型,把工程上有差别的土地类型,分别归属到上述四等中。

由以上可以看出,近 20 余年来,中国开展了一些有明确针对性的农业和非农业土地适宜性评价,在评价中借鉴了《土地评价纲要》的某些做法,即首先确定评价因素,并对它们进行分级最后再综合成总的土地适宜等级。而且,在农业用地评价过程中也在一定程度上考虑到了产量和交通运输条件等社会经济因素。然而,与《土地评价纲要》相比,在下列两个方面仍有明显差距:

1) 在评价中大多采用简单的限制因素(相当于《土地评价纲要》中的“土地性质”)的评级去评定土地适宜性等级,而很少采用综合反映土地属性的“土地质量”去评定。因此,评价结果往往难以真正反映土地对某种利用方式的适宜性和适宜程度。

2) 现有评价基本上均偏重于自然条件的定性评价,考虑影响土地利用的社会经济因素不多。此外,为大农业服务的土地适宜性评价开展较多,做法也比较成熟,但为非农业服务的土地适宜性评价还开展不多。在今后的土地适宜性评价中,这些问题还有待进一步探讨和解决。

三、土地适宜性评价的讨论

(一) 土地适宜性评价的特点

1. 评价结果的针对性较强,成果的实用性也较大

如前所述,土地适宜性评价是针对某种特定土地利用类型的适宜性及适宜程度的评价,因此,评价结果的针对性较强,成果的实用性也较大。这是人们对土地适宜性评价愈益重视的重要原因。

2. 多宜性评价

尽管评价目的可能多种多样,但评价系统的结构和方法步骤是大同小异的,这里不需再像土地潜力评价那样对土地的利用方式设定先后次序,而是强调任何一

块土地均可针对不同利用方式从不同角度进行适宜性评价,即进行通常人们所说的多宜性评价,其结果可为土地利用规划决策者提供参考。

3. 考虑了土地利用的经济背景

尽管土地适宜性评价不属于土地经济评价的范畴,但是在描述“土地利用类型”时不仅要涉及土地的自然属性,还必须考虑到土地利用的经济背景。因此,要作一定的经济分析和计算,如成本、产值、利润、收入水平等,同时还要顾及土地利用的社会效益和生态环境效益。

4. 为土地利用决策者提供重要参考

在土地适宜性评价之后,用表格或图件将评价结果表示出来,便可直观地告诉人们:某一块土地对不同利用方式的适宜性等级的高低以及最适宜于某一种利用方式的土地究竟在哪里。由此可见,土地适宜性评价给土地利用的决策者在选择土地合理利用方式上提供了一个重要的参照,尤其是对拟改变一个地区的土地利用方式,需预测改变之后所造成的后果,适宜性评价更为重要。因此,这种评价方法对国土整治、区域规划和城市规划中的用地选择,以及农村产业结构调整 and 作物的合理布局等均有很大的现实意义。然而,适宜性评价并不等同于土地利用规划。因为适宜性评价只是提供某一块土地对某种利用的适宜性和适宜程度,至于究竟如何利用这块土地,必经在作进一步的社会经济条件分析,并在考虑生态环境效益和其他多种因素的前提下做出决策。

(二) 土地适宜性评价与土地潜力评价的联系

土地适宜性评价与土地潜力评价之间的关系,学术界大致有三种见解:① 两者属于不同的概念,应加以区别;② 两者含义基本相同,不必加以区别;③ 两者属于不同概念,不应混淆,但之间有相关性和可比性。对此,我们持第三种观点。

1. 两者的区别

土地潜力的含义是土地在一定利用方式或一定管理实践方面的潜在能力。土地潜力评价的一个显著特点是必须事先规定出土地利用方式或管理实践上的先后次序。目前的土地潜力评价大多采用农→林→牧→其他这样的顺序,即把潜力最高的土地首先分配给农业利用,然后再考虑林业、牧业和其他,但这并不意味着潜力最高的土地只适合于农业利用,而不适合于林业和牧业。

土地适宜性评价则与此不同,它并不事先假定这种利用的先后顺序,每一块土地均可针对农业、林业、牧业或其他方式做出适宜性或适宜程度的评定,真可谓是

机会均等。这是两类评价的最本质区别。

2. 两者的联系

土地适宜性评价与土地潜力评价之间尽管有本质的区别,但是,在同一地区,可将两者的评价成果进行比较或协调。如美国农业部的土地潜力评价,每一个潜力级的土地均可视为适宜于一定土地利用大类的土地,Ⅰ~Ⅳ级的土地为适宜于耕作利用在内的所有利用方式的土地,不过从Ⅰ→Ⅳ级,限制性逐渐增大;Ⅴ~Ⅷ级的土地为不适宜于耕作,但适宜于牧业、林业和其他。Ⅷ级只宜于其他,包括野生动物、娱乐、水源涵养和风景观赏。

实际上,一些单项土地潜力评价也可视为土地适宜性评价,因为它们都是专门针对某一土地利用大类的土地潜力评价,不同的只是其分级数不是《土地评价纲要》的高、中、低三个适宜类,而分为7级。如加拿大20世纪60年代分别进行的农业、林业、娱乐、野生动物、淡水鱼等的土地潜力评价,将土地分为Ⅰ~Ⅶ级。由此可见,在一个地区开展多目标土地适宜性评价之后,如有必要,可将这些评价结果归纳或转化成土地潜力等级,从而使两者相联系起来。

复习思考题

1. 何谓土地适宜性与土地适宜性评价?
2. 简述FAO《土地评价纲要》的评价系统及其特点?
3. 区别适宜纲与不适宜纲、当前不适宜类和永久不适宜类?
4. 在进行土地适宜性评价时,如何区别 S_1 、 S_2 和 S_3 ?
5. 区别目前适宜性与潜在适宜性?
6. 简述FAO《土地评价纲要》的土地评价步骤与方法。
7. 辨析土地性质与土地质量的异同。
8. 简述《中国1:100万土地资源图》的土地评价系统及其特点。
9. 简述土地潜力区、土地适宜类、土地质量等、土地限制型和土地资源单位的内涵。
10. 简述土地适宜性评价的特点?
11. 论述土地适宜性评价与土地潜力评价的联系?

第七章 土地利用可持续性评价

土地利用可持续性评价(evaluation sustainable land use)是随着人口增长、土地退化和环境问题的日益加剧,基于土地资源为社会经济可持续发展(sustainable development)提供支持的角度出发提出的一种土地评价类型。

随着人口数量的急剧增加和科学技术水平的飞速发展,人类活动正深刻地改变着自然地理环境,土地利用(land use)是这种作用的主要形式,而其直接结果是土地覆被(land cover)状况的改变(Turner et al., 1990)。目前,人类活动对环境的影响越来越成为自然地理学的关注中心,其中土地利用/覆被变化是全球环境变化的重要环节和主要原因。因此,国际地圈生物圈计划(IGBP)和全球环境变化中的人文因素计划(IHDP)联合提出“土地利用和土地覆被变化”(Land Use and Land Cover Change, LUCC)(IGBP and IHDP, 1995^①, 1999)这一核心研究领域,受到社会各界极大重视。土地变化研究是全球变化研究的重要领域(Turner et al., 1995),也是自然与人文过程交叉最密切的问题。2002年,IGBP和IHDP对以往的LUCC研究计划进行了总结,颁布了今后10年土地研究计划——IGBP II,将研究重点转向与其他研究领域的综合,研究发展成一种新的科学范式,即土地变化科学(Land Change Science, LCS)。

一、土地利用/土地覆被变化

(一) 土地利用与土地覆被

1. 土地利用与土地覆被的概念

土地利用(land use)和土地覆被(land cover)是两个既有密切联系又有本质区别的重要概念。土地利用是指人类根据土地的自然属性和社会经济发展的需要,有目的地长期改造、开发和利用土地资源的一切人类活动,如农业用地、工业用地、交通用地、居住用地等都是土地利用的概念;而土地覆被则是随技术的应用而出现

^① Turner II B L, Skole D, Fischer G et al. 1995. Land-use and land-cover change: science/ research plan. IGBP Report 35 and HDP Report 7. Stockholm and Geneva

的新概念,IGBP 和 IHDP 将其定义为“地球陆地表层和近地面层的自然状态,是自然过程和人类活动共同作用的结果”;美国全球环境变化委员会(USSGCR)将其定义为“覆被着地球表面的植被及其他特质”。例如,与前面所述各种用地相关的物质现状包括各类作物、土壤、冰川、水面、森林、草地、房屋、水泥及沥青路面等均为土地覆被的概念。

在很多情况下,土地利用和土地覆被所指的对象是相同的,因而这两个概念容易混淆。例如,对于同一片草地或作物,不考虑其目的和用途而仅将其看作植被时,它是土地覆被;若考虑其用于放牧或粮食生产等用途时,它就是相应的土地利用类型。

2. 土地利用与土地覆被的关系

通常认为,土地利用是土地覆被变化最重要的影响因素,土地覆被的变化反过来又作用于土地利用。土地利用与土地覆被的密切关系,可以理解成事物的两个方面:一个是发生在地球表面的过程;另一个则是各种地表过程(包括土地利用)的产物。无论是在全球的尺度还是国家或者区域的尺度上,土地利用的变化在不断地导致土地覆被的加速变化。

土地利用变化导致的土地覆被状况变化主要有渐变(modification)和转换(conversion)两种类型。渐变是指同一种土地覆被类型内部条件的变化,如对森林进行疏伐,或对农田施肥等;转换则是指一种覆被类型转变为另一种覆被类型,如森林变为农田或草地等。此外,维护(maintenance),即让土地覆被保持一定的状态,也是人类活动影响土地覆被的一种形式。

土地利用与土地覆被的关系如图 7-1 所示。土地覆被(自然系统)处于土地利用及其驱动力组成的系统关系中。驱动力在不同社会条件下的相互作用产生了不

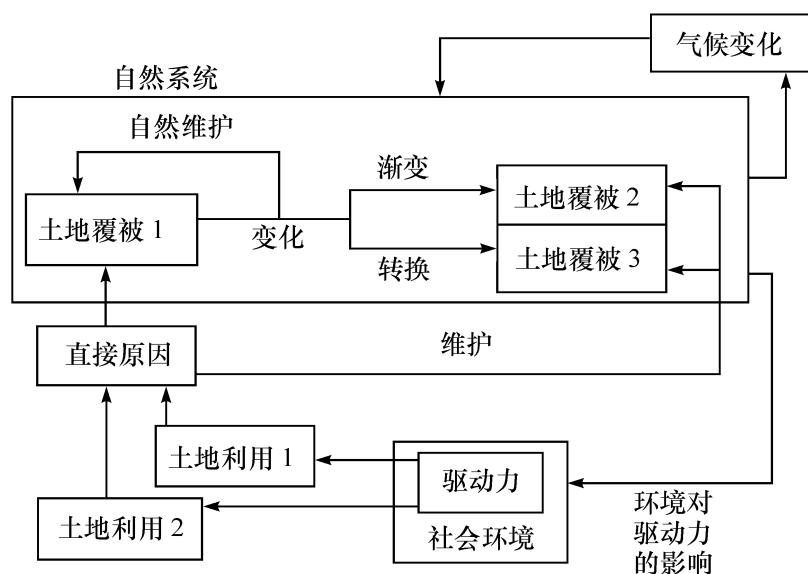


图 7-1 人类活动、土地利用/覆被之间的联系

同的土地利用,土地利用对土地覆被的影响则通过土地覆被的渐变、转换或维护表现出来。土地覆被变化又通过环境影响反馈回路影响到土地利用变化的驱动力。另一方面,土地覆被变化的影响经过累积作用可以达到全球规模,继而加速气候变化,而气候变化的结果又反馈回由土地覆被构成的自然系统,并且最终通过环境影响回路对驱动力发生作用。

由于土地利用与土地覆被之间存在着密不可分的关系,所以人们常把两者联系在一起,称为“土地利用/覆被变化”,并且对于它们所产生的广泛影响给予越来越多的关注。

(二) 土地利用/覆被变化研究计划

在全球环境变化研究中,LUCC 研究具有特殊的重要意义:一方面为气候变化的全球和区域模式以及陆地生态系统模式提供情景;另一方面,有助于解释人地系统相互作用的内在机制。正因如此,1990 年以来,隶属于“国际科学联盟组织”(ICSU)的“国际地圈生物圈计划”(International Geosphere-Biosphere Program, IGBP)和隶属于“国际社会科学联盟组织”(ISSC)的“人文因素计划”(International Human Dimensions Program on global environmental change, IHDP)积极筹划这一全球性的综合性研究计划,于 1995 年联合发起“土地利用/覆被变化”研究,并编辑出版了 LUCC 项目的《科学研究计划》。

两大国际组织之所以积极推动这方面的工作,其原因如下:首先,LUCC 在全球环境变化和可持续发展中占有重要的地位。人类通过对与土地有关的自然资源的利用活动,改变地球陆地表面的覆被状况,其环境影响不只局限于当地,而远至于全球。而土地覆被变化对区域水循环、环境质量、生物多样性及陆地生态系统的生产力和适应能力的影响则更为深刻;其次,地球系统科学、全球环境变化及可持续发展涉及自然和人文多方面的问题,在这方面加强自然与社会科学的综合研究,已成为两大学科领域众多学者的共识。在全球环境变化问题中,LUCC 可以说是自然与人文过程交叉最为密切的问题。

1999 年,IGBP 开始讨论第二个 10 年发展战略,全球变化研究与可持续发展问题的联系成为其主要议题。在其 1999 年出版的 LUCC 项目《执行战略》中,指出综合性和区域性是 LUCC 研究的两大突出特征,并强调了 LUCC 研究必须与区域可持续发展问题相联系,如水资源、土地退化、环境污染、贫困以及区域自然地理环境和社会在全球变化压力下的脆弱性等问题(Lambin et al., 1999)。

IGBP 与 IHDP 的 LUCC《执行战略》指出,LUCC 研究应具体回答以下与人类的生存与发展密切相关的科学问题:

- 1) 近 300 年来土地覆被是如何受人类的影响而发生变化的?

2) 在不同的地区与不同的历史时期内土地覆被的变化主要受哪些人为因素的影响?

3) 在近 50~100 年来土地利用的变化是怎样影响到土地覆被及其变化的?

4) 对于某一特定的土地利用类型来说,近期内有哪些人为因素或者自然环境要素的变化影响到土地利用的可持续性?

5) 气候与地球生物化学圈层的变化是怎样影响到土地利用/覆被及其变化的?

6) 土地利用/覆被的变化又是怎样反过来影响着人类的行为的? 土地覆被的变化如何导致或者加剧了某些特定区域的脆弱性?

针对这些问题的思考,LUCC 研究计划提出三个重点领域(表 7-1)。

表 7-1 土地利用/覆被变化研究焦点

焦点	FOCUS 1 土地利用变化机制	FOCUS 2 土地覆被变化机制	FOCUS 3 区域和全球模型
研究方法	比较分析	实地调研和诊断模型	综合分析与评价
实施策略	通过案例研究,在全球范围内,对标准化研究区域的土地利用变化和土地管理,进行分析和建模	通过对解释变量的直接观察和测量,开发土地覆被的经验诊断模型	利用对研究重点之一和之二的分析,发展区域或全球的整合和诊断模型
具体内容	<ul style="list-style-type: none">• 土地利用行为与决策。• 从过程到格局:将当地土地利用决策与区域和全球过程联系起来,以研究在此过程下的土地利用格局。• 持续性和脆弱性情景	<ul style="list-style-type: none">• 土地覆被变化指标体系、热点和关键区域研究。• 社会化像元:把每个研究单元赋予社会属性。• 从格局到过程:从区域 LUCC 时空特点的分析出发,再通过案例研究,来探讨所观测土地格局在不同尺度下的潜在过程	<ul style="list-style-type: none">• 区域模拟研究的回顾、总结与对比。• 区域 LUCC 模型建立的方法论问题。• LUCC 及其关联系统的动态。• 重大环境问题的情景分析(scenario analysis)与评价

注:由于驱动未来土地利用变化的主要因子,如人口、区域需求、政策等含有很大的不确定性,因此有必要清楚地定义一些未来区域发展的“情景”,这样通过模型可以分析评估 LUCC 的可能范围,以及对区域环境的可能影响。

土地利用是土地覆被变化最重要的影响因素,土地覆被的变化反过来又作用于土地利用。土地覆被的变化表现在生物多样性、土壤质量、地表径流和侵蚀沉积及实际和潜在的土地第一性生产力等方面。全球环境变化委员会(USSGCR)将其与气候变化、季节性和年际气候波动以及臭氧层耗损并列为影响地球生命支撑系统的全球四大环境变化之一。另一方面,作为地圈与大气圈的界面,土地覆被及其

变化是地圈、生物圈和大气圈中多数物质循环和能量转换过程,包括温室气体的释放和水循环的源汇。因此,国际上有关研究项目主要围绕 LUCC 以及全球环境变化与可持续发展的关系展开,内容包括:

1. 土地覆被变化对全球环境变化的影响

主要回答土地利用如何通过改变土地覆被影响全球环境变化。全球变化包括系统性(systematic)变化和累积性(cumulative)变化两种形式。前者指真正全球意义上的变化,如气候波动和碳循环等;后者指区域性的变化,但其累积效果影响到全球性的环境,如植被破坏、生物多样性的损失及土壤侵蚀等。土地覆被变化对系统性全球环境变化的影响研究,其内容包括:温室气体的净释放效应、大气下垫面反照率的变化等。对累积性变化影响的研究内容包括:土地退化、生物多样性、流域水平衡、水质和水环境、河流泥沙及海洋生态系统等方面的影响。

2. 全球环境变化对土地覆被变化的影响

主要研究全球气候变化对土地利用/覆被的影响,以及土地利用/覆被对全球气候变化的响应。气候变化对土地利用/覆被的影响包括通过气温和降水波动造成的直接影响以及通过干旱、洪水、土地退化产生的间接影响,土地利用/覆被对气候变化的响应包括土地对气候变化的敏感性、对气候变化具有减缓作用的土地利用等。各种土地利用方式对气候波动的敏感性差异很大,如旱作农业比灌溉农业脆弱得多。这方面研究主要通过各种环境条件假设的模型模拟进行。

3. 土地利用/覆被变化和可持续发展

由于陆地和海洋生态系统的土地、水、食物及纤维等资源的丰缺都会受到 LUCC 的直接或间接影响,因此世界环境和发展大会所提出的许多可持续发展问题均和 LUCC 有关。这方面的研究主要着眼于:①协调各经济部门对土地的利用,保护那些对人类未来发展至关重要的土地利用方式和土地覆被类型,如耕地和湿地的保护;②探索有利于生态和环境的土地利用方式,如免耕和少耕农业、生态农业以及复合农林业等;③现状土地利用方式的可持续性及其调控,如河北平原地下水位降低的主要原因是耕作制度的变化,这就涉及土地利用方式本身的可持续性。

(三) 土地利用/覆被变化研究认识的发展和研究内容概括

1. 土地利用/覆被变化研究认识的发展

LUCC 研究的对象极其复杂。土地利用方式多种多样、土地覆被变化的现象形形色色,两者之间存在复杂的交互作用关系。随着 LUCC 研究计划的深入开

展,人们对 LUCC 的认识也有了显著的发展(表 7-2)。

表 7-2 关于 LUCC 认识的进展(Lambin et al.,2001;蔡运龙,2001)

过去	现在
仅关注土地覆被转换	也关注土地覆被退化和土地覆被改良
多关注热带雨林类型	关注所有土地覆被类型,包括草地、疏林、城郊、湿地等
认为变化历史简单	认识到变化受几千年人类的复杂活动影响
认为变化是单向连续的	认识到变化沿复杂且可逆的轨道,土地覆被处于一种不断变迁的状态
根据同质空间来研究	认识到空间具有高度异质性,景观破碎化随处可见
多归因为人口增长	也归因到人们对经济机会和政策变化的响应,并伴随生物-自然和社会-经济的突发事件
多认为变化是地方性的	认识到变化可被遥远的城市中心影响,随强烈的本土化和全球化相互作用而被全球化增强或削弱
多归因到农业的扩展	认识到对压力和机会更为常见的响应是土地利用的集约化和多样化
多关注对碳循环的影响	也关注对人类健康、生物多样性、日照反射率、水循环、碳排放、甲烷排放、N ₂ O 等排放的影响
认识影响取决于生物-自然变化的大小	认识影响更取决于人自身和地方响应能力
所关注的地区不甚集中	聚焦于变化的“热点”地区

2. 土地利用/覆被变化研究内容概括

大量的 LUCC 研究工作可以总结为监测(monitor)、解释(explanation)和效应(impact)三个方面。

(1) LUCC 的监测

土地利用变化主要包括土地用途转移和土地利用集约程度的变化,土地覆被变化则包括土地质量与类型的变化和土地属性的转变,LUCC 监测的主要任务包括数据的获取和分类体系的建立。

土地利用/覆被数据获取的主要来源有文献调研、地面调查和遥感等。随着 RS 技术的快速发展,全球各个尺度上的土地利用/覆被数据库都得到了充实。近几十年的土地利用/覆被状况及其变化数据库得到很大的丰富,其中利用 NOAA/AVHRR 数据开发的全球 1km 分辨率的土地覆被数据库为全球的 LUCC 研究提供了极大的支持。目前,人们可以采用航片、IKONOS、SPOT、TM/MSS、中巴资源卫星、MODIS、NOAA/AVHRR 和风云卫星提供的数据,地面分辨率从 1m 以下到几公里,适应于不同尺度和空间范围的 LUCC 监测研究。

相对土地利用变化评价而言,土地覆被变化的定量评价进展要缓慢得多,目前最常用的评价方法是根据土地覆被类型变化进行评价,对于同一土地覆被类型质量变化则缺乏有效的探测。基于 MSS 和 TM 多波段影像计算的 NDVI 指数(normalized difference vegetation index,归一化植被差异指数)可以较好的反应地面土地覆被类型的植被覆盖率,但对诸如土地退化程度等其他重要参数则没有理想的反映。因此,LUCC 项目组强调:如何更好的评价土地覆被变化速度是新时期土地覆被变化研究的优先方向。

分类体系的研究是 LUCC 计划制定之初就考虑到了的重点内容。近年来各个国家、组织、研究团体乃至个人都根据各自面对的研究对象、问题和区域特点提出各自的土地利用/覆被分类体系。多案例比较研究需要在规范的单个案例研究基础上进行,其中采用具有可比性的土地利用/覆被体系是其基本要求,但不顾区域环境和研究方法的差异勉强追求统一的分类体系也未必是合理的选择。

(2) LUCC 的解释

LUCC 的解释研究主要针对 LUCC 的驱动力和动态机制展开。由于研究背景、研究区域和研究方法各不相同,人们提出的人类驱动力方案也不尽相同。如有的学者认为人口、富裕程度和技术水平是人类驱动力的主要方面;也有学者认为人类驱动力的分析至少应该考虑人口、收入、技术、政治经济状况和文化等方面的因素。IHDP 计划则将影响 LUCC 的因素分为直接因素和间接因素。间接因素包括人口变化、技术发展、经济增长、政治与经济政策、富裕程度和价值取向等六个方面内容;直接因素包括人们对土地产品的需求、对土地的投入、城市化程度、土地利用的集约化程度、土地权属、土地利用政策以及对土地资源的保护态度等。在各种方案中,人口、经济水平和技术被公认为人类驱动力的重要方面。当然区域尺度上 LUCC 不仅仅受当地人类社会和经济技术因素的驱动,在许多地区 LUCC 更主要的驱动力来自具有全球或大区域影响的因子,地方因子只是改变了大尺度因子的作用强度而已。

LUCC 作用机制和过程的分析通常以模型研究为基础,通过模型研究认识和分析“人类驱动力—LUCC—全球变化—区域响应—环境反馈”之间的关系,并对未来发展趋势做出相应的预测和情景分析。目前,应用于 LUCC 分析的经典模型大致可以分为五类:基于经验统计和 GIS 模型——变化概率模型、最优化模型——线性规划、动力学仿真模型、ABM(agent-based models)和 CA(cellular automata)模型、综合模型等。人们在这五类模型为核心的基础上,分别提出各种衍生和组合模型应用于区域和实践研究。LUCC 模型尽管在问题分析和决策支持中取得很大发展,由于 LUCC 问题的复杂性和数据的不完备,离 LUCC 计划对模型提出的要求还有很大距离。在很长时期内基于不完备的数据研究复杂的 LUCC

问题依旧是模型研究的基本局面,因此模型研究的重点应该是在模型中更好地实现对问题的理解。

(3) LUCC 的环境效应

人们对土地的利用和由此导致土地覆被变化对环境产生多方面深远的影响。早期的原始人类通过用火和打猎已经造成许多大型陆地哺乳动物和鸟类物种消失。人类进入农业社会后,开垦和耕作造成物种加速消失。人类通过长期开发和经营,造成景观类型显著变化,大量自然景观类型转变成为人类提供食品、燃料、用材、工业生产和生活的景观类型。最近的 300 年来,全球森林减少了 $12 \times 10^6 \text{ km}^2$, 草地和牧草减少了 $5.6 \times 10^6 \text{ km}^2$, 农田增加了 $12 \times 10^6 \text{ km}^2$ 。目前,世界上已有 22% 的陆地表面被开发成农田、种植园或建成区,这一比例到 2030 年将增加到 48%。而到 2050 年,45% 的陆地表面将通过各种途径被开垦为农业用地。目前,地球 NPP 中通过农业途径被人类占用的约占 40%。土地利用/覆被状况的巨大变化势必对全球气候、碳循环、氮循环、水循环产生直接的影响,加剧物种消失。

LUCC 对环境的影响并非最近才被人们所发现,早在 1864 年,Marsh 就认识到人类活动会对景观造成不利的影响。20 世纪 50 年代,Thomas 认为近 300 年来显著的全球变化与人类活动和土地覆被变化直接相关。土地利用/覆被状况对气候、全球生物地球化学循环、陆地生物种类的丰度和组成都有显著的影响,地表特征如粗糙度、反射率、热通量等的变化可以影响大气环流基本格局,对区域气候产生难以预测的影响。

区域尺度上土地利用变化可以引起许多自然现象和生态过程的变化,包括土壤养分和水分的变化,地表径流和土壤侵蚀(傅伯杰等,1999),生产力和生物量的变化,生物栖息地和景观变化等,并对区域环境格局和生态安全产生直接的影响。如机械化农业的发展和土地覆被变化是导致非洲 Masai Mara 自然保护区角马数量直线下降的直接原因。

(四) 土地利用/覆被变化研究特点

由于 LUCC 问题复杂性,区域 LUCC 研究的总体趋势是综合(integration),包括论题的综合、尺度的综合、方法的综合和理论的综合等(蔡运龙,2001)。

1. 论题的综合

LUCC 及其环境效应在区域和系统关系上都是一个统一的整体,“效应”的研究及其合理解释必须建立在“监测”和“解释”的基础上。因此,监测—解释—效应的综合研究是 LUCC 效应研究的一般程式。LUCC 在 1997~2001 年的一个重要

项目 CLUE(conversion of land use and its effects),就力图集成 LUCC 的状态、变化、驱动力、效应及其情景分析。该项目由瓦赫宁根大学环境科学系承担执行,综合分析了区域 LUCC 的驱动机制及其环境影响,在此基础上利用系统动力学方法对未来 LUCC 及其环境影响进行预测和情景分析。项目已开发出一个分析工具——CLUE 模型,最初是基于小区域土地利用变化分析的系统模型,理论基础是土地利用变化和社会-经济及自然驱动力的相关,在空间上要求数据具有很好的分辨率,通过对土地利用变化及其驱动力、驱动机制进行分析,可以对最近的土地利用变化趋势进行预测和估计。CLUE 研究小组在马来西亚、菲律宾、中国黄土高原地区、荷兰、喀麦隆等地区不同尺度上对 CLUE 模型进行了成功的应用。

2. 尺度的综合

在区域尺度上,土地利用变化模式具有高度的空间异质性。例如,集约化和粗放化就可能同时发生在一个地区内。因此,不能仅凭地方的案例研究就简单地得出关于区域土地覆被变化的一般性陈述。相反,需要将多个案例研究联结为一个可代表区域空间异质性的网络,需要作多空间尺度的研究,从而将地方尺度和区域尺度的土地覆被动态联系起来。

为了判定和说明原因和表象之间关系中的变量,要求空间解析和时间解析都达到一定的详细程度,地方和区域尺度的案例研究可提供这样的解析水平。当研究范围聚焦到个别区域、研究时间缩短到一定时段,对原因和表象之间关系细节的认识就可大大深入和改善。很多案例研究已经检验了特定地方现在或过去环境变化的人类动因,显示了社会和环境之间相互作用的极端复杂性,并且说明简单的模型不足以解释其细节。单一因素的解释,无论是在微观尺度还是在宏观尺度都是不充分的。这些案例研究虽然提供了很多有益的见识和进一步研究的建议,但几乎无例外地没有以严格的或定量的方式作相互比较。不严格的比较虽然不无益处,但不可能建立起区域普适模型和全球模型。

对土地覆被变化一直是关注其全球方面,因为碳循环和全球变化模拟需要输入这方面的数据。但现在也关注 LUCC 的区域和地方尺度及其意义,因为土地覆被变化数据对地方决策极其有用,而且这种尺度的变化与人类活动的联系也易于分析。原因和表象之间关系的判断,随着研究的空间尺度从地方到全球、时间尺度从几十年到几个世纪,而变得越来越复杂。

复杂系统的研究从一些具体、可操作的问题上入手较好,论题太大很难深入。这里的“具体、可操作”,一方面是指论题范围要有明确界定,避免大而无当的弊病;另一方面也指对研究的时间尺度和空间尺度要有明确界定,不同尺度的问题是不一样的,不能眉毛胡子一把抓,使问题越搞越糊涂。只有先搞清一定尺度上的特定问题,才能进一步搞清不同尺度上各种问题之间的关系。

地理学家从区域的综合影响(impact)和响应(response)来研究全球环境变化,而且着重近现代的变化。这样一种研究视角(global change, regional challenge; thinking globally, acting locally)在 IGBP 第五次科学顾问委员会(SAC-V)上受到高度重视。这次大会强调指出,全球变化研究成果应在决策中起作用,而决策者更关注的是直接与区域和地方相关的问题。因此,IGBP 必须重视区域综合研究,应该发展新的视角,清楚地界定区域和地方尺度上的科学问题,聚焦危急区、脆弱区或热点地区,正视多学科和多空间尺度的综合。

3. 方法的综合

在方法论方面,用数学模型研究 LUCC 成为一种时尚,似乎只有用数学模型表达才是科学的。然而,正如系统论创立者贝塔朗菲(Ludeig von Bertalanffy, 1901~1972 年)所言:“数学模型的优点人所共知:明确、可作严密的演绎、可用以检验观测数据;但这并不意味着可以轻视或放弃用普通语言表述的模型。语言模型……比一个用数学表示但却是强加于现实和歪曲真相的模型好”。应该清醒地认识到,LUCC 的原因——驱动力逻辑联系有着显著的区域差异和时间变异,这就使土地覆被变化的真实再现(模拟)面临重大挑战。目前看来,要生成土地覆被变化的“普适”模型以及控制其变化的“普适”对策都还是不现实的。

20 世纪 60~80 年代的数量革命浪潮中,许多著名自然地理学家都尝试引进系统论方法解决类似问题。例如,乔利(Chorley)曾试图建立自然地理系统,哈盖特(D. Haggett)试图建立地球表层系统,贝尼特(Bennett)和乔利试图建立环境系统,威尔逊(A. G. Wilson)曾试图建立自然环境系统,索恰瓦曾试图建立地理系统学说。然而,这些尝试基本上没有超出概念模型的范围,实质性的突破至今乏善可陈。目前,对复杂系统可建立“黑箱化”模型,但对 LUCC 的格局、过程及其驱动力的认识需要“白箱化”的机理探讨。

复杂系统的机理探讨正成为方法综合的突破点,国际上已见端倪的复杂科学已显示了这种前景。其创新之处在于,以不同于现有科学的全新思路,不仅建立贴切的“物理”(事物之原理)模型,而且找出相应的算法,借助计算机求解;不仅在形态和过程研究中不断深入,而且重视机理研究。LUCC 计划着力探究格局、过程及其驱动力,不仅要回答传统的 what 和 where 的问题,而且要回答 why 和 how 的问题,搞清机理和提出解决办法,应该借鉴复杂科学的方法。

发展土地利用变化的模型首先需要对在不同地理背景和历史背景下引起土地覆被变化的主要人类因素有充分的了解;也需要对气候和全球生物地球化学变化如何影响土地利用和土地覆被,以及后者对前者的反馈关系有充分的了解。此类了解可通过对土地利用动态案例的综合研究而获得,案例研究可以增加对人们如何做出土地利用决策的认识和对驱动力作用机理的认识。

关于 LUCC 信息的获取,目前对遥感数据较为重视。遥感数据对分析变化的格局是十分有用的,但未必能全面显示过程,更不能仅据此分析驱动力。因此,要重视其他的信息来源和信息获取手段。将从农户调查到遥感数据的各种信息综合起来,是加深对土地利用动态认识的重要手段。

4. 理论的综合

在认识和预测人类对陆地生态系统的影响方面,最根本的制约在于缺乏关于人地关系的综合理论。理论的作用是解释经验的发现并且预测新的结果。LUCC 研究必须根植于人地关系中,而此类关系是很难以抽象理论框架来加以概念化的。特定类型的关系及其中所涉及的过程已经得到充分重视,关于特定土地利用系统中某些组分的理论已经建立起来,例如,家庭经营经济学(household economics)、小业主和农民行为理论、土地配置理论、技术创新理论、关于人口再生产变化的理论、与土地资源管理有关的体制理论、国内市场和国际市场理论。但对这些理论需要加以重新审视,需要将它们联系起来、综合起来,需要在得到科学共同体认同的一系列框架中对其加以比较。

LUCC 的综合科学特征呼唤能综合此类理论原则的认识和模拟。然而,在特定的时间和特定的地方或区域如何将这些原则综合起来,至少在目前还莫衷一是,这就很难导致旨在检验简单假设的各种研究策略。目前的若干简单假说把 LUCC 归因于人口、经济结构、技术、政治结构和环境。当然,LUCC 的这些驱动力和其他驱动力是永远存在的,但它们的相互作用却视情况的时间动态和空间动态而大异其趣。对这些复杂相互作用的充分认识和完整模拟,是准确预测未来土地覆被变化的前提。因此,对 LUCC 来说,最重要的是要形成综合的科学理论框架。

(五) 从土地利用/覆被变化研究到土地变化科学研究

自 IGBP 和 IHDP 分别于 1995 年和 1999 年发表“土地利用/覆被变化科学研究计划”和“土地利用/覆被变化执行战略”以来,LUCC 研究基本遵循“压力—状态—响应”三段式的科学研究范式展开。人们对 LUCC 在各个尺度和区域条件下的变化过程、驱动力和模式都有了更深入的理解,在 LUCC 的监测、解释和效应研究方面都取得了显著进展,在理论上也经历了非常大的突破。

同时,国际学术界对 LUCC 的认识也有了显著发展,不能简单沿袭传统土地利用研究的思路,需要进一步认识 LUCC 研究的复杂性,提出新的研究论题(蔡运龙,2001)。目前,LUCC 研究的广度和深度有了进一步的发展:一方面区域的、整体的、系统的研究思路越来越受到重视,土地利用变化和区域生态安全、土地持续利用等紧密结合;另一方面越来越重视土地变化的过程与机理,模拟与虚拟研究已

成为选择解决资源、环境与灾害问题途径的重要手段。

2002年起,IGBP和IHDP对以往的LUCC研究计划进行了总结,颁布了今后10年土地研究计划——IGBP II (Ojima et al., 2002)。将研究重点转向与其他研究领域的综合,尤其是强调与GCTE (global change and terrestrial ecosystems project, GCTE)研究计划的整合,研究对象也扩展到“陆地人类与环境系统”(terrestrial human-environment, T-H-E),更加强调生态系统功能与人类社会动态的紧密联系(蔡运龙等, 2004)。同时,还提出了土地变化科学(land change science, LCS)的新科学范式及其研究的三个焦点(Moran, 2003):①土地系统变化的原因和本质(强调对人类活动,尤其是对土地利用活动产生的影响);②土地系统变化的影响(强调不同程度的土地利用对生态系统产生的影响);③综合分析和建模(强调复杂系统的突变性质和非线性特征,构建适应系统复杂性的一组时空模型)。将通过定点研究、长期观测和实验、过程模型分析、决策支持模型和综合模型来进行研究,强调将区域研究和过程研究相结合,进行综合模拟。

LCS是对IGBP I LUCC计划的一种超越(Kates et al., 2001),体现在两方面:一是研究对象和目标的彻底改变。研究对象由LUCC上升到T-H-E,研究目标由“了解LUCC的途径和规律”转变为“减小人类与环境系统面对全球变化的脆弱性,实现它们的可持续性”。二是LCS的本质是综合和深化。综合体现在视角的综合(在全球生态系统的视角下研究LUCC)、研究领域和学科间的综合(LUCC和GCTE的集成)和方法的综合(LUCC研究方法、生物地球化学研究方法、生态系统研究方法等);深化则体现在认识上的深化(对于人类活动改变地球系统以及这一过程中各种反馈的复杂作用的重视)和方法的深化(重视机理、格局和过程耦合作用研究)等(蔡运龙等, 2004)。

二、土地质量指标体系

(一) 土地质量指标体系研究背景

合适的指标在监测和评价环境变化和经济社会发展方面的作用举足轻重。LUCC导致不同形式的土地退化,如土壤侵蚀、土壤肥力下降、水质变坏、灌溉区盐渍化、土地生产力下降等。建立衡量土地质量变化的指标体系,其宗旨就在于更好地掌握土地质量变化及其驱动力分析,以提供土地质量逆转趋势的早期预警,及时发现土地质量出现问题的地区,对深化土地资源的科学管理是非常必要的。

“土地质量”(land quality)是指土地的状况或条件,包括与人类需求有关的土壤、水及生物特性。它关系到以生产、保护及环境管理为目的的土地的条件与能力。对土地质量的评价需要针对某一种土地利用功能与类型进行。目前所讨论的

土地质量主要针对农业生产,广义上包括种植业、畜牧业生产、放牧地管理及林业。重点注意的是环境管理与保护中可以应用到人工生态系统中的哪些方面。

土地质量指标是一种量度或由变量产生的数值。它能判断与人类需求有关的土地的状况及其变化以及与这种状况相联系的人类活动。这种反映土地资源的指标与国民生产总值或预期寿命等反映社会经济状况的指标在概念构思、框架结构及作用上有类似之处。

土地质量指标体系(land quality indicators, LQIs)的建立和研究,宗旨在于更好地掌握土地质量变化及其驱动力分析,并深化土地资源的科学管理。1995年6月,世界银行(WB)、联合国粮农组织(FAO)、联合国发展计划署(UNDP)和联合国环境署(UNEP)共同发起,在美国华盛顿召开第一次正式会议,讨论建立土地质量指标体系项目研究的全球联盟的基础。

(二) 土地质量指标体系研究的意义与应用领域

1. 可持续土地管理和利用决策的需求

采用一些常规指标描述某些经济及社会现象的方法,在社会经济研究中已经司空见惯。如用人均国民生产总值来衡量社会总财富;用预期寿命、婴儿死亡率和文盲率来反映社会发展状况。然而,在监测与评价国家或地区的土地资源质量变化时,就缺少类似的指标。因此,对于把握土地资源现状和动态、评价土地利用的可持续性,迫切需要建立土地质量指标体系。采用指标的最终目的是指导管理和决策。指标体系还是一种工具,它有助于监督区域的农业、林业及自然资源管理项目的表现,评价国家环境政策的影响。从国家或国际角度来看,指标体系还有助于指导政府及国际组织的科学政策与投资倾斜重点。

土地资源管理与利用决策有如下一些层次(表7-3)。无论哪个层次都应当建立土地质量指标体系。如果能用同一套土地质量指标体系进行不同层次的评价,当然是非常经济划算的。但是实际上这往往是做不到的。因为从不同层次可以获得的数据类型不同,能反应决策及管理行为的指标也不同。

表 7-3 土地资源管理与决策的不同层次

层次	决策者
农场	农民,土地管理者,农场决策机构
地方	村委会,社区
地区(项目)	政府管理机构,大部分开发项目
国家	国家政府部门
国际	联合国,世界银行,其他国际机构,国际非政府组织及其他

2. 联系科学家、管理者、使用者的桥梁

建立土地质量指标体系,对农业来说,是指导土地管理决策系统的一个重要部分,其内容包括农牧民长期实践所获得的观察土地质量变化的经验积累;对土地开发项目管理来说,可以衡量项目措施的成效,并对可能产生的结果进行早期预警;对国家政府来说,是监测政策变化对土地资源影响的一种有效工具,并可为国家的环境保护工作提供指导性依据。因此,土地质量指标体系为科学家、管理者和决策者及不同领域专家之间相互交流起到了桥梁作用。土地质量指标体系可以纳入国家环境行动规划(NEAPS)中;在国际上,不同国家之间土地质量指标体系的对照为比较农业与环境的潜力及其变化提供了方法,而这种比较是确定优先开发地区的基础。因此,土地质量指标体系为科学家、管理者、决策者及不同领域专家之间相互交流起到了桥梁作用。

3. 代表性区域的需求

自然环境的类型是极其复杂多样的。这就给土地质量指标体系及自然资源管理带来一定难度,因为自然地理空间单元很少与行政单元完全吻合。从原则上讲,土地质量指标体系在各种类型的自然环境中都可以建立。但是,目前工作主要集中在全球几个主要自然区域。自然区域内部具有相似的气候、土壤、水及植被资源的分布,因而具有相似的土地利用潜力。湿润热带(热带森林地区),半湿润热带(季节干旱热带),半干旱区(草原地区,撒哈尔地区)以及干旱区(荒漠地区)等区域的资源管理问题更为尖锐,也很有代表性,因此是最迫切需要建立土地质量指标的区域。此类典型区是发现土地问题的基础,但是要真正解决问题还必须和社会经济条件广泛结合,比如,分析对比不同地区间人口密度和社会经济条件的差异。在更详细的层次,土地单位是土地利用规划的基础,也是遥感数据采集的基础,同时还是土地质量取样的必要基础。

4. 促进自然地理学理论研究

地理学研究的主要任务是研究人地关系,而LUCC可以说是自然与人文过程交叉最为密切的问题。土地质量变化固然有自然因素变化的作用,但根本的原因却在于人类对土地利用方式的改变,促使土地质量发生了变化。这也正是土地利用作为土地质量指标体系中一个重要要素的原因。因此,研究土地质量指标体系对阐述和发展地理学的基本学说——人地关系理论具有重要意义。

5. 土地质量指标体系研究在中国的重要性

中国土地质量的变化与社会经济的变革密切相关。人口的增加、经济的发展

和城镇化程度的提高对土地的压力也越来越大。土地质量下降影响土地功能与生产力的发挥。主要表现为不同形式的土地退化,包括土壤侵蚀、土壤肥力降低、土壤污染与压实、盐渍化、地下水位下降、荒漠化、森林退化、土地生产力降低等。土地退化现象在中国不同地区普遍存在。严重土地退化地区主要集中在脆弱生态区,典型区包括北方半干旱-半湿润农牧交错带、西北干旱区绿洲边缘、藏南河谷地区、西南石灰岩地区、西南横断山谷地和盆地等五大地区,土地退化的表现形式各有不同。此外,其他地区也有土地退化现象发生,有些地区土地退化问题还相当突出。比如,华北平原的地下水位下降、水污染、土壤污染、压实、盐渍化与沙化问题;南方红壤丘陵地区的土壤肥力下降、耕地砂砾化、土壤水蚀严重等问题。因此,研究土地质量指标体系可以把以前开展的 LUCC 及其驱动力研究、水土流失与水土保持理论与实践、脆弱生态整治与恢复研究与实践等多项工作紧密结合起来,并使之深化。

目前,开展土地质量指标体系工作适宜以 LUCC 及其驱动力研究为切入点。土地质量变化既是土地利用方式变化的结果,也是土地覆被变化的一种重要表现形式。同时,土地质量的优劣还会引起土地利用方式的不同,进而表现为不同的土地覆被状况。

(三) 土地质量指标模型

土地质量指标是一种量度或由变量产生的数值。它能判断与人类需求有关的土地的状况及其变化以及与这种状况相联系的人类活动。这种反映土地资源的指标体系与国民生产总值或预期寿命等反映社会经济状况的指标体系在概念构思、框架结构及作用上是相当的。

1. PSR 模型

PSR(Pressures-State-Responses)模型,由加拿大统计学家 Anthony Friend 于 1970 年提出,并由经济合作与发展组织(OECD)发展为环境系统分析和评价的概念性模型,获得广泛的应用。在这个基于因果关系的模型能够衡量土地资源所承受的压力、这种压力对土地质量的影响,以及社会对这些变化的响应(图 7-2)。

1) 压力(pressures):描述人为活动对土地资源造成的压力,如地下水的开采超过补给,木材砍伐超过再生,或者没有土壤保护的坡地开垦等。

2) 状态(state):描述土地资源状态及土地质量变化,如地下水下降,森林退化或土壤侵蚀;也包括由于成功的采取管理措施,而使土地质量得到改善的现象。

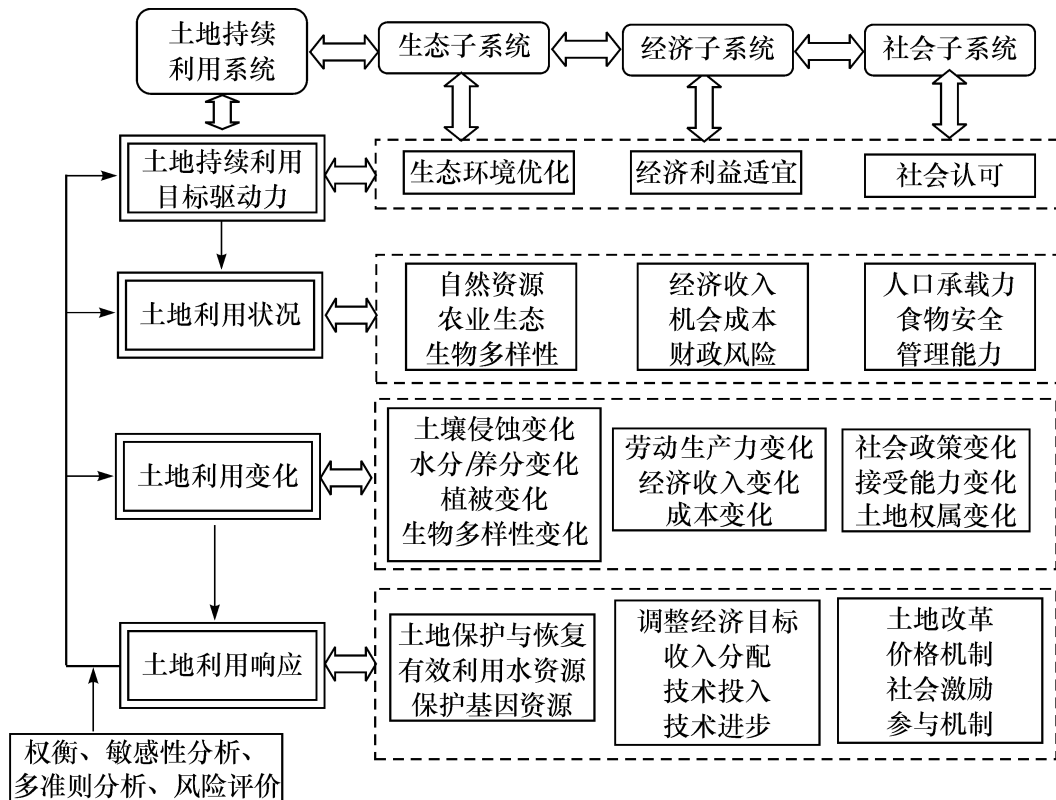


图 7-2 土地质量“驱动力—状态—响应”模式(戴尔阜等,2002)

3) 响应(responses):包括环境变化对系统和人类的影响以及人类对环境变化做出的反应。描述社会(从农民到国家决策者的各个层次)对造成土地质量状态变化的压力的响应,既包括期望的正向响应,如水资源利用率的提高或者土壤保护措施的应用;也包括负面的响应,如土地撂荒。

压力指标、状态指标与响应指标之间有时没有明确的界线。决策者在解释土地质量指标时应该注意,必须把压力指标、状态指标和响应指标结合起来考虑,而不能仅仅依赖一个或几个指标,否则,可能得出完全错误的结论。

2. DPSIR 模型

DPSIR 模型是欧盟统计局(EUROSTAT)和欧洲委员会欧洲环境机构(EEA)在有关环境系统分析和环境指标制定工作中,采纳并扩展了 PSR 模型后建立的新模型,称为“驱动力—压力—状态—影响—响应(DPSIR)模型”。

2000 年,由全球环境基金(GEF)、联合国环境署(UNEP)和联合国全球机制(GM)支持,并由 FAO 执行的干旱区土地退化评价(LADA)计划中,也采用 DSPIR 模型为主要分析方法,对全球干旱区土地退化进行了系统分析。在 DPSIR 的框架下,提出近 400 个指标,在统计上分为自然生态、社会经济、政治文化三类。

1) 驱动因子(driving forces)包括宏观经济、政策、土地利用、发展、人口增长、贫困、土地利用(所有)期限状况、极端气象事件和气候变化、自然灾害、水的压

力等;

2) 压力(pressures):各部门的需求、农业和城市用地等、废物处理中营养矿物的需求、人口增长、过度农垦、过度放牧、水资源需求等;

3) 状态(states):土地生产力下降、土壤退化、土壤污染、土壤侵蚀、土壤盐碱化、植被损失、生物多样性的损失等;

4) 效应(impact):土地生产力下降、贫困和移民、土地产品和服务、水循环和质量、固碳能力下降、生境破坏和生物多样性的丧失、对人类本身状况的影响和其他影响等;

5) 响应(responses):宏观经济政策、土地政策和政策手段、保护和恢复、预警和报警系统、在国际组织中承担义务、土地和水资源投资等。

(四) 国际上启动的相关项目

国际上围绕土地质量指标体系陆续启动了大型项目(冷疏影等,1999)。

1. 世界银行

世界银行(WB)是 LQIs 项目最初倡议者之一。其项目主要是为热带、亚热带及温带主要农业生态带的人工生态系统(农业及林业)建立土地质量指标体系,通过综合信息系统为这些地区所在国家的土地管理决策提供依据;为参加项目的国家提供 LQIs 源数据;为项目涉及的国家提供土地质量指标的目标和阈值,以指导他们实现可持续的土地管理;通过 WWW、CD-ROM 或软盘,建立有关土地问题的综合信息系统。这个系统将描述哪些机构存储了什么数据,数据的质量及可信度如何;演示如何进入数据库,信息重点放在宜耕地、宜林地、生物生产潜力、目前的土地管理技术,以及其他可以监测土地质量变化的必要信息;对不同农业生态带,做国家及以下层次的土地质量评价,最后做全球性的土地利用引起的土地健康状况的评价;与 UNDP、UNEP、FAO 及其他一些国际组织开展的国家能力建设活动相结合,开展如下活动:参照系数数据获取培训、微机数据管理培训、应用当地农民知识开发定量指标培训。

研究工作分两组进行。第一组是项目的核心。主要通过依靠现有项目,利用已有数据(包括大规模考察、普查、遥感数据),在短期内针对热带、亚热带及温带主要农业生态带的人工生态系统(农业和林业),建立五套可以作为国际参考标准的核心土地质量指标体系,包括养分平衡(宏观范围)、产量趋势(动态)与产量差距、土地利用强度、土地利用多样性、土地覆被;并与其他权威学科合作,建立四套核心指标体系,包括水质、森林地质量、草地质量、土地污染。第二组工作和第一组工作同时进行。但持续的时间更长、工作更具体、深入。主要目的是建立国家及国

家以下层次的土地质量指标体系;同时检验第一组所建立的核心指标是否合理。与第一组不同的是,除了分析常规数据外,还要在选定的农业生态带(AEZ)内,开展野外工作,建模及调试模型。经过长期、详细、有组织的扎实工作,真正拿出有严谨科学基础的经得起考验的而又对项目评价与土地管理有用的土地质量指标体系。拟研究的重点在土地管理对景观的影响,尤其是那些在建立土地质量指标体系过程中缺乏足够理论基础的部分,包括土壤质量、土地退化、农业多样性等方面。

2. FAO

FAO 也是 LQIs 项目的最初倡议者之一。FAO 项目人员认为,数据及信息来源应该是多方面、多层次的。短期内恐怕不能建立起一整套核心指标体系。但是,在综合、全面地实现土地利用决策与管理的框架中,应着重考虑能代表所监测土地单元重要的自然及社会经济特性的普通指标,主要包括:土地资源状况的变化,不同土地利用方式面积的变化,建议或推荐的农业措施的适应性及采用率,农业管理措施的变化,由于项目或开发活动的介入,产量及其他产出量的变化,农村发展问题,如土地所有权、人口密度和水资源、渔业及水产养殖、森林管理、土壤养分等。

不同层次的指标体系,指标的详细程度也不同。建立农场一级的指标体系,最好用该农场的观测和记录资料。同时,还要研究所取得的资料适用的范围。层次越低,指标应越详细。

FAO 基本上接受 PSR 模型,但也注意到它在反映因果关系、反馈环及全面反映自然、社会与经济问题上的局限性。它是问题驱动的而非指标驱动的。在信息搜集方面,FAO 认为,变化与趋势信息比静态、评价类型的信息更有用。做两个时段的比较,应该用相同地点的数据直接进行。FAO 还拟开展一些野外项目以检验所选择的衡量土地质量的指标是否合理,在哪些方面需要改进;或者支持有能力开展 LQIs 项目的国家开展此项研究工作。FAO 可以在技术方法上给予必要的指导。

3. 加拿大土壤健康项目

土壤作为健康环境的一个基本要素,是绝大部分作物生长的基础,是发展可持续农业的保障,并且为加拿大人民的健康及经济稳定做出了贡献。加拿大农业部于 20 世纪 80 年代中期开始“土壤健康”(the health of our soil)研究项目。1989 年在全国 23 个地方设立实验站,监测土壤变化;1995 年完成基础数据库,并且开始新一轮的取样。经过 10 年左右的实验研究,不仅弄清了加拿大土壤的健康状况;在描述土壤健康的指标体系方面取得了进展;深化了对土壤健康机理的了解;

而且,某些土壤整治措施取得了很好的效果^①。

加拿大所建立农业土壤健康的土地质量指标体系也以土壤性状为主,主要包括:土壤有机质与土壤结构;土壤退化过程,包括土壤侵蚀、盐渍化及化学污染;地下水污染;土地利用及土地管理措施在土壤质量退化、保持或改善方面的作用。

在比较了大草原诸省和南安大略省的可耕地及耕地状况后发现,所有质量好的以及大部分边际耕地都已投入生产;土壤质量正在下降的地区包括草原省干旱及盐渍化地区,主要是夏季休耕地区、集约种植地区,以及南安大略省的成行作物区;草原省 60% 以上的耕地、南安大略省 40% 以上的耕地采取了保护性耕作措施;占草原省 2.4% 的耕地及占南安大略省 7.3% 的耕地的土壤质量受土壤-景观条件及土地利用、土地管理状况的制约。

项目得到的基本结论是:

1) 在未侵蚀的土壤上开始耕作的最初 10 年内,土壤有机质损失 15%~30% (早期估算值为 50%~70%);如果没有侵蚀,有机质水平迅速降低到最初的 80%,然后趋于平稳。如果有侵蚀存在,有机质水平下降更快,甚至 70 年以后也不稳定。

2) 细粒质地土壤、潮湿土壤、有机质含量低的土壤及遭侵蚀的土壤易发生土壤质地退化;而土壤压实是草原地区的土壤问题;保护性耕作、残留物管理、增加作物与绿肥的轮作及侵蚀治理等措施对改善土壤质地有益。

3) 加拿大 20% 的农业土地受到严重水蚀威胁(裸地),尤其在集约的成行种植区;自从 1991 年治理以后,安大略省还有 16% 的耕地、草原省 5% 的耕地处于这种威胁之中;自 1981 年实施保护性措施以来,加拿大全国水蚀风险降低了 11%。草原省 36% 的土地受到严重风蚀威胁(裸地)。但是,自 1991 年治理以来,草原地区处于这种威胁之中的耕地不足 5%;1981 年以来种植及耕作制度的变化使加拿大全国风蚀风险降低了 7%。侵蚀治理措施包括:保护性耕作、残留物管理、扩大作物轮作、间作、种植冬季作物、植防护林带、条带种植、等高耕作及改造景观(梯田、篱笆及草渠等)。

4) 自 1991 年采取治理措施以来,草原省 66% 的耕地的土壤盐分不再增加;27% 的耕地土壤盐分保持中度增加;7% 的耕地土壤盐分增加较快。

5) 杀虫剂对加拿大土壤的污染不大。有些地方污染值高是因为杀虫剂是在 20 世纪 70 年代禁止使用某些长效杀虫剂的规定颁布之前使用的。

6) 重金属污染应该引起重视,因为它们持续效应时间长,而且可能进入人类食物链。地下水含氮问题在加拿大普遍存在,但含氮量一般不超过安全值。集约

^① Acton D F, Gregorich L J. 1996. Executive summary of the health of our soil towards sustainable agriculture in Canada. Research Branch, Center for Land and Biological Resources Research, Agriculture and Agri-Food Canada, Ottawa, Canada

农业区(包括南部海岸带英属哥伦比亚省、沿海诸省以及严重施肥和灌溉地区)的地下水含氮量较高,大部分高于安全值。

7) 细菌进入地下水通常是由于土壤中使用液体肥料;细菌进入水井则是由于点源(如粪堆)的渗漏。平衡施肥、规范施肥量、精选农业化学药品的应用和灌溉方法、改进肥料和杀虫剂的组成成分、综合治虫等措施可以减少农业化学药品渗入土壤。

总之,在过去 10 年中,由于增加了保护性的耕作措施,加拿大的土壤健康正在改善,对侵蚀及其他破坏力不再像从前那么敏感。农业土壤健康的保持与进一步改善还必须选择合适的土地利用与管理措施。为实现可持续农业的发展目标,政府应该出台新的土壤保护政策。

三、土地利用可持续性评价综述

(一) 土地利用可持续性研究背景

随着人口增长、土地退化和环境问题的日益加剧,土地利用可持续性已成为该领域研究的焦点。土地利用可持续性评价是将传统土地评价(土地适宜性评价、土地潜力评价)与景观生态学原理(景观结构和过程、景观异质性)相结合,评价土地利用可持续性(傅伯杰等,1997)。土地利用可持续性评价源于土地适宜性评价,它是对土地适宜性在时间方向的延伸趋势进行的一种判断和评估,是可持续发展思想在土地评价领域的体现。土地利用评价研究的发展历程大致可划分为:土地分类定级阶段—土地潜力评价阶段—土地适宜性评价阶段—土地资源可持续利用评价阶段。不同的阶段,其评价的理论和方法不尽相同。

进入 20 世纪 90 年代,随着可持续发展的思想和理论在各个学科领域的渗透,《土地评价纲要》(FAO,1976)已不能满足现代土地利用规划的需求。国际上一些土壤学家和土地评价专家将可持续发展的概念引申到土地利用,提出了可持续土地利用管理(sustainable land management)的概念。

(二) 《可持续土地利用评价纲要》

可持续土地利用(sustainable land use, SLU)的思想是 1990 年 2 月在新德里由印度农业研究会(ICAR)、美国农业部(USDA)和美国 Rodale 研究中心共同组织的首次国际土地持续利用系统研讨会上正式确认的。以后又分别于 1991 年 9 月在泰国清迈举行了“发展中国家持续土地管理评价”和 1993 年 6 月在加拿大 Lethbridge 大学举行了“21 世纪持续土地管理”的国际学术讨论会,这两次会议的

主要结果是提出了可持续土地管理(利用)的明确概念、五大基本原则和评价纲要。

1993年,FAO颁布了《可持续土地利用评价纲要》,确定了土地可持续利用的基本原则、程序和5项评价标准(pillars),即土地生产性(productivity)、土地的安全性或稳定性(security)、水土资源保护性(protection)、经济可行性(viability)和社会接受性(acceptability),并初步建立了土地可持续利用评价在自然、经济和社会等方面的评价指标。5项评价标准具体为:

1) 土地利用方式有利于保持和提高土地的生产能力(生产性),包括农业的和非农业的土地生产力以及环境美学方面的效益。

2) 有利于降低生产风险的水平,使土地产出稳定(安全性或稳定性)。

3) 保护自然资源的潜力和防止土壤与水质的退化(保护性),即在土地利用过程中必须保护土壤与水资源的质与量,以公平地给予下一代。

4) 经济上可行(可行性)。如果某土地利用方式在当地是可行的,那么这种土地利用一定有经济效益,否则,不能存在下去。

5) 社会可以接受(可接受性)。如果某种土地利用方式不能为社会所接受,那么,这种土地利用方式必然失败。

因此,土地利用可持续性可以这样来理解:“获得最高的产量,并保护土壤等生产赖以进行的资源,从而维护其永久的生产力”。这个概念包括:

1) 生产可持续性——为获得最大的可持续产量,并使之与不断更新的资源储备保持协调;

2) 经济可持续性——实现稳定状态的经济,需要解决对经济增长的限制和生态系统的经济价值问题;

3) 生态可持续性——生物遗传资源和物种的多样性以及生态平衡得到保护和维持,可持续的资源利用和非退化的环境质量,但并不排除短期内的自然变动对达到生态系统的可持续性是有必要的;

4) 社会可持续性——保障可持续的土地产品供给,同时还要既能使经济维持下去,又能被社会所接受,土地利用收益分配的公平性至关重要。

(三) 土地利用可持续性的特点

1. 时间尺度

比较土地利用的持续性和适宜性,可以认为持续性是适宜性在时间上的扩展(Smyth et al., 1993)。土地适宜性是指对于一定的土地单元,评价其是否适合于某种土地利用方式及其适宜程度,在较大程度上是一种现状的评价。而土地利用的持续性是评价一块土地在更长时期内是否适合于某种土地利用方式。影响土地适宜性评价和持续性评价的环境因子基本相同,但土地利用的持续性评价要求对

某种土地利用方式下,各种环境因子和生态过程的变化趋势做出预测,而土地适宜性评价仅仅是对各种环境因子的特征进行现状调查和评价。一种土地利用方式,只要在未来可预见的较长时期内,未引起明显的或永久性的土地退化,通常认为这种土地利用方式是可持续的。

2. 空间尺度

土地持续利用不仅涉及时间因素,还涉及空间尺度(傅伯杰等,1997)。在空间上,尽管土地持续利用都需从生态、经济和社会三方面综合考虑,但不同的尺度上侧重点不同,从田块—农场—流域或景观—区域或国家—全球,土地持续利用的主要约束因素分别是农业技术—微观经济—生态因子—宏观经济和社会因子—宏观生态因子。

例如,对于具体的地块,土地利用的目的是提高土地的生产力和生产效益,制约土地利用可持续性的主要因子是农业技术。而对于地方来说,其发展的目标是在更大尺度上满足几代家庭的生活需求,提供优质高产的农产品。在此尺度上影响土地利用可持续性的主导因子是微观经济因素,它不仅取决于农作物的产量,还与区域市场条件有关。在区域水平,生态因素则成为制约土地利用可持续性的主导因子,土地利用可持续性要考虑区域的环境容量与承载能力、生态系统和生物多样性保护。在国家尺度,发展的目标不仅包括国内食品供应、出口赢利和人口供养,而且还要考虑整个国家的总体规划、区域分配和在国际上的地位。土地利用可持续性的制约性因子主要为宏观的社会经济政策,评价的时间尺度则与国际政治和经济的规划水平有关。在全球尺度上,土地利用可持续性要考虑全球气候变化和环境演变,影响这一尺度的因子主要是生态因子。

3. 区域性和利用方式的特定性

土地可持续利用是针对特定的地点(区位)和特定的土地利用方式而言的,一种土地利用方式是由利用目的和为获得这个目的所采取的措施定义的,不明确特定土地利用目的和管理措施而谈土地持续利用是没有意义的,区位因素对土地利用可持续性的影响往往是最有决定作用的。

4. 系统的开放性

特定区域的土地可持续利用不仅需要实现区域内部生态、经济、社会效益的协调外,还需要考虑外部的“经济性”,因为任一尺度的土地可持续利用系统是其上一级系统的子系统。同时也是其下一级系统的母系统。

总之,土地可持续利用可以理解为在生态(自然)方面应具有适宜性,经济方面应具有获利能力,环境方面能实现良性循环,社会方面应具有公平和公正性。由于

土地可持续利用研究成果是土地利用规划的重要基础,以及作为土地管理决策支持与效果评价的主要依据。所以,土地可持续利用研究应突破土地利用研究停留在概念和一般理论以及局部性案例研究的局面,通过全面的具体指标体系及其评价标准研究使可持续利用走向实质性深入,同时要密切服务于应用目标,突出可操作性;在重视现状分析的基础上,注重生态经济社会过程的研究,探讨土地利用可持续与否的深层次原因。

(四) 土地利用可持续性评价的指标

1. 土地利用可持续性评价指标的结构

土地利用可持续性与生态、经济和社会三方面的许多因子密切相关,不同因子由于其性质和特征不同,对土地利用可持续性的影响不同,其评价的指标和方法亦有差别。土地持续利用的评价可分五步进行(图 7-3):



图 7-3 土地利用可持续性评价指标结构

- 1) 确定土地利用的目标;
- 2) 确定土地利用的方式;

- 3) 确定影响土地利用可持续性的因子;
- 4) 确定土地利用可持续性的评价指标;
- 5) 确定土地利用可持续性评价指标的诊断标准(即指标的变化范围和阈值)。

2. 土地利用可持续性评价的指标体系

目前,“生态—经济—社会”指标体系是国内最为普遍采用的方案,另外,FAO提出的“生产性—安全性—保护性—经济性—社会性”指标体系也受到了国内学者的普遍重视与不同程度的接受。下面主要从生态、经济和社会三个方面来讨论。

土地利用可持续性评价不仅包括对生态、经济、社会各要素现状的调查与评价,而且还需要评价不同的土地利用方式所导致生态过程、经济结构、社会组成的动态变化,是有益的还是有害的,其目的是维持土地利用系统的持续发展。

(1) 生态指标

生态的持续性是土地利用可持续性的基础。通常包括气候条件、土壤条件、水资源、立地条件、生物资源等。在土地利用可持续性评价时,更应强调土地利用对生态过程的影响。即使目前各生态要素没有发生明显的恶化,但随着时间的演替,生态要素的变化将会影响到土地利用的持续性和稳定性。

(2) 经济指标

土地利用可持续性评价的经济指标主要包括经济资源、经济环境和综合效益三个方面。经济评价的指标通过统计资料的分析、计算,常常可以给出定量的预测结果,评价一种土地利用方式在近期和未来所产生的经济效益。但往往由于人类活动中所产生的生态影响和社会影响是隐性的和潜在的,随着时间的推移,会对经济发展过程产生显著的影响。因而,进行土地利用可持续性评价时,在满足了经济评价指标的同时,还必须进行生态和社会评价,评价一种土地利用方式在生态和社会上的可行性与可接受性。

(3) 社会指标

影响土地利用可持续性的社会指标主要包括宏观的社会、政治环境,社会的承受能力,社会的保障水平,公众参与程度等。社会影响评价因子是难以定量的指标,在评价中通常利用专业判断法、调查评价法,比较分析和定量评价土地利用对社会环境的影响,以及社会因素对土地利用可持续性的影响。

中国科学院地理科学与资源研究所陈百明(2002)在研究区域土地可持续利用指标体系时,基于FAO“生产性—安全性—保护性—经济性—社会性”指标体系设计了包括准则层、因素层、元素层三个层次的结构框架(表7-4)。

表 7-4 区域土地可持续利用评价指标体系框架

准则层	因素层	元素层
生产性	农作物生产力指数	农作物潜在生产力、现实生产力
	草地畜牧业产值指数	区域及全国的平均单位面积产值
	林木生长指数	区域及全国的平均单位面积蓄积量、生长量
	农用地产值指数	区域及全国平均的单位面积产值
	建设用地产值指数	区域及全国平均的单位面积二、三产业净产值
保护性	土壤肥力指数	土壤有机质、速效氮、速效磷、速效钾指数
	水土保持指数	水土流失强度指数、水土流失面积指数
	沙化治理指数	沙地扩展面积、沙化土地总面积
	盐渍化指数	土壤盐渍化面积、耕地面积
	潜育化指数	水田潜育化面积、水田总面积
	水质指数	不同级别的水面面积、比例
	超载过牧指数	现实牲畜头数、理论载畜量
	水资源平衡指数	可供水量、实际需水量(75%保证率)
	土壤环境质量指数	受污染的耕地面积、耕地总面积
	基本农田保护指数	实际保护的基本农田面积、基本农田总面积
稳定性	农业生产稳定指数	有效灌溉面积、旱涝保收面积、旱涝抗逆指数
	粮食稳定性指数	单产年际变异系数
	草地畜牧业稳定性指数	产值年际变异系数
	森林稳定性指数	消长比、森林覆盖率
	建设用地稳定性指数	产值年际变异系数
经济活力	种植业收益指数	投入成本、产出量
	草地畜牧业收益指数	投入成本、产出量
	林业收益指数	区域及全国的林业产值与中间消耗值
	土地 GDP 指数	区域及全国的单位面积土地 GDP
可接受性	人口压力指数	土地的人口承载量、实际人口
	收入差异指数	区域及全国的基尼系数
	人均耕地指数	人均耕地、区域性人均耕地阈值
	土地案件指数	区域及全国平均的土地案件立案件数

(五) 土地利用可持续性评价的内容

1. 生态评价

土地利用可持续性中的生态评价是评价一种土地利用方式在目前及其较长时

期内对土地的基本属性和生态过程的影响。一般认为,生态可持续性与自然环境中的物质和能量循环相关,如水分和养分循环、能量交换、物种丰度、多样性在生物种群动态变化中的地位和作用。通常我们从研究四种生态过程(水分循环、养分循环、能量流动和生物多样性)开始,强调过程,而不是现状。正因为如此,使得对生态因子边界的确定更加困难。分析一种典型的土地利用方式是产生了正的经济效益还是负的经济效益,这相对简单。然而,研究它对水分和养分循环、生物多样性方面产生的影响则相当复杂。生态评价在土地利用可持续性中起着重要作用,只有土地利用在生态上的持续性才能保证土地利用的经济和社会的可持续性,因而生态评价是土地利用可持续性评价的基础。

2. 经济评价

经济评价是评价一种土地利用方式所产生的经济效益的大小。通常认为定量指标利润、成本、产量和商品率是土地经济评价的指标,而对各种评价指标的重视程度取决于具体决策者的认识态度。而定性指标、可行性和可接受性强调了土地利用的另一侧面。在实际决策中,并非所有的决策制定均符合于经济规律,如果一种新的土地利用方式在生态上和社会上被认为是不可接受的,即使其满足了所有的经济指标,仍然需要调整,否则将被放弃。

目前,全球土地退化是影响土地利用可持续性的最主要障碍,其原因主要在于急功近利的短期行为,对自然生态系统复杂性认识不够。当一个地区居民收入的增长长期低于其对生产活动投入的增长时,土地利用始终受到较大压力,希望在有限的投入条件下,从土地上获取更多的产品,此时往往会对土地进行过度开发,导致土地退化过程的加速发展。土地退化现象表明,追求土地经济效益而忽视其生态特征将无法保证土地的可持续利用。

3. 社会评价

社会评价是评价一种土地利用方式是否符合社会的文化观、价值观和能否满足社会发展的需求。土地不仅是一种可利用的资源,而且是一种自然—经济—社会复合生态系统。社会对土地利用的期望一直被经济学家作为土地利用优化模式的依据,但土地利用的优化模式并非仅由经济学家可以决定,因为它是社会、经济、生态以及美学的综合体现。市场经济未必能有效保护土地资源,防止土地退化,是因为它将土地视为人类可利用的一种资源,而不是将土地利用看作自然—经济—社会复合生态系统的有机组成,在人类利用土地资源的同时,往往忽略了土地属性的变化和对人类社会的反馈作用。

土地利用可持续性中的社会评价通常表现为社会对土地利用方式的干预。当一个地区选择了一些社会公认的具有生态可持续性的土地利用方式时,社会必须在

土地征税以及其他与土地生产无直接关系的生产消耗上给予减免,或对这种生态保护措施给予资金补偿和技术支持。对于那些满足了经济指标,而不一定满足生态指标和社会指标的土地利用方式,社会应进行必要的干预,以确保土地的可持续利用。

(六) 土地利用可持续性评价的程序

土地利用可持续性评价包括生态评价、经济评价和社会评价,评价过程的核心就是综合生态评价、经济评价和社会评价。由于土地利用可持续性的空间特点,在全面考虑生态、经济和社会因素的基础上,不同的空间尺度上强调不同的因子,这也是决策过程中综合分析 with 主导因素相结合的原则。

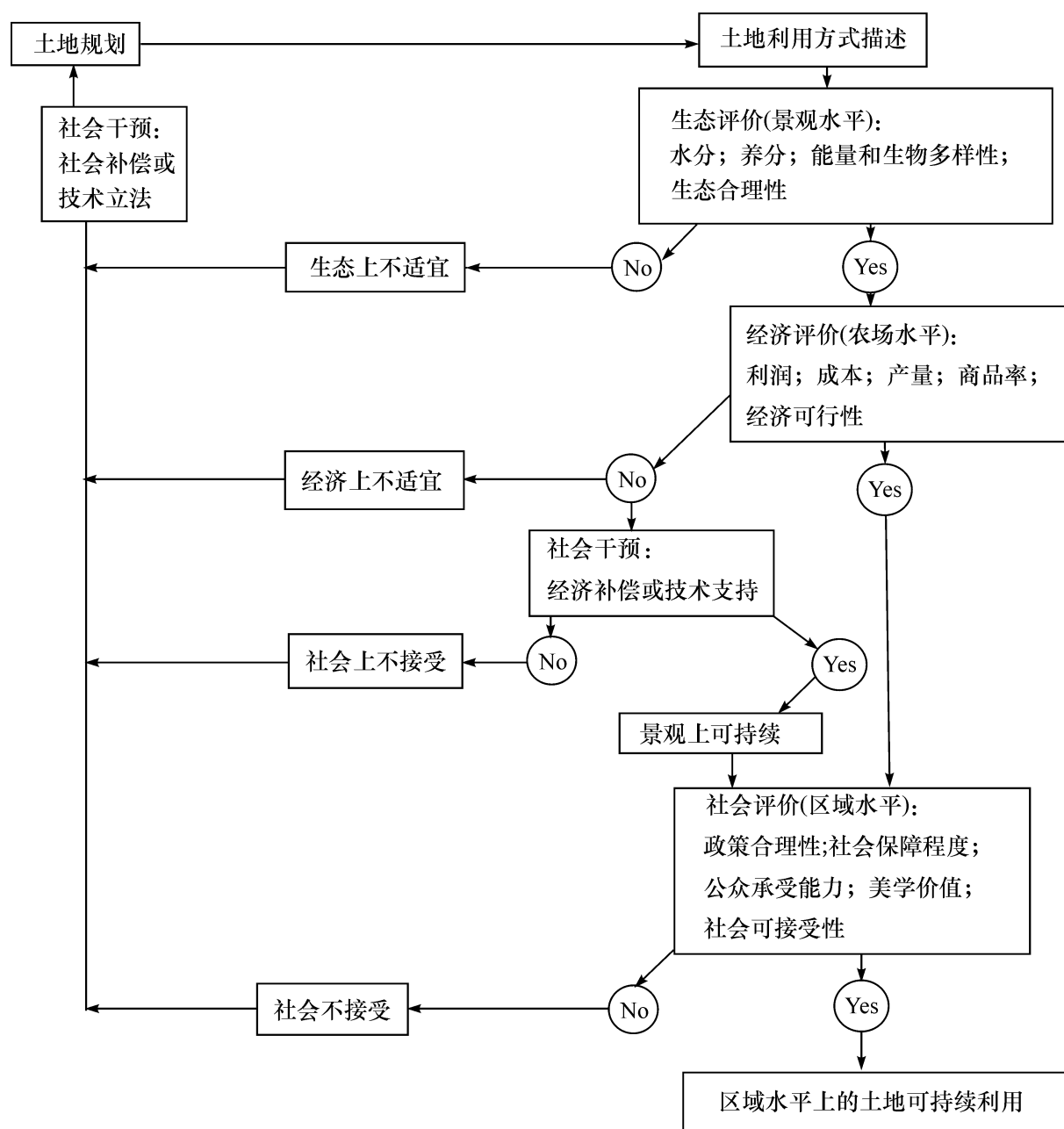


图 7-4 土地利用可持续性评价程序

图 7-4 显示了区域土地利用可持续性的评价过程。首先针对区域的土地利用方式,在土地单位尺度上进行生态评价,主要从水分、养分、能量和生物多样性四个方面评价。评价得出每一土地单位的土地自然适宜性,以及从生态过程和物质能量交换、循环等方面提出区域内的土地利用配置。生态评价亦可进行多宜性评价,供经济和社会评价选择。在此基础上进行经济评价,从利润、成本、产量和商品率四个方面诊断每一土地单位自然适宜性在经济上的可行性。若经济上可行,在整个区域尺度上进行社会评价,评价土地利用大类是否符合区域的社会经济政策(如基本农田保护、商品粮棉基地等)、文化传统和美学价值,使其达到社会可接受性,只有满足生态合理性、经济可行性和社会可接受性,才能保证区域土地利用的可持续性。这一评价过程将生态、经济和社会评价结合在一起,既突出了综合性,又强调了不同层次中的主导因子,具有可操作性。

(七) 土地利用可持续性评价指标与方法的进一步讨论

土地利用可持续性评价中需要解决的一个关键问题是:如何综合地判定和度量土地利用的可持续性。国内外众多研究者从不同的角度提出了评价指标体系和评价模式,但能具有普适性的指标和方法尚付阙如,各地、各研究者不仅在具体的评价实践中甚至在评价的理论、方法上仍然莫衷一是。究其原因,主要是由于土地利用系统及其作用机制的复杂性,建立一套具有普适性的土地利用可持续性方法和指标体系并非易事。另一方面,土地利用作为典型的自然—社会—经济复合系统,对其可持续性的评价需要多学科的视角,但各学科的视角和知识结构大异其趣,很难得到共同的认可。此外,指标选取和评价方法的科学性和实际数据的可得性两者常常难以得而兼。

因此,改善土地利用可持续性的评价方法仍是学术界面临的任务,正如 FAO 的《可持续土地管理评价纲要》指出:“本《纲要》只是一个建议,因为可持续性的概念不是僵死的,它需要根据不同地区 and 不同时期的情况而改变……《纲要》呼吁各方面的专家进一步判断和解释影响可持续性的因素,从而为本纲要的完善做出贡献”(Smyth et al., 1993)。

1. 可持续性指标的选择方法

由于土地利用涉及自然、经济、社会诸多因素,可用于其可持续性评价的指标形形色色、不胜枚举。选取哪些来构建指标体系?这取决于用什么方法。迄今所见的指标体系,在方法上皆可归纳为枚举法和综合法。

(1) 枚举法

枚举法试图按照一定的分类和层次将有关的因素尽可能地一一列举,并分别

赋予相应的权重,判断其对可持续性的影响程度,最后得到一个总的度量。前面所述方法基本上都是枚举法。枚举法的困难是:由于可持续性涉及的直接、间接因素太多、太复杂,指标体系很难穷尽所有的影响因素;而要对每一因素的影响程度做出准确判断,就应该弄清其影响机理,但这几乎(至少在目前)还不可能;即使穷尽了所有因素而且判断出其影响程度,由于指标太多,再考虑数据还要有足够的时间序列,其完备序列的数据采集也令人望而生畏。

(2) 综合法

综合法不管系统的内部结构和机理,只根据少数能反映其表现的综合指标来评价可持续性,这相当于系统方法中的黑箱法。例如,联合国发展计划署(UNDP)的人类发展指数(human development index, HDI),提供了对 GNP 的三个替代指标——平均期望寿命、文化素质、人均 GDP(UNDP, 1995);含资源与环境的社会会计矩阵 SAMRE(social accounting matrix including resources and environment),用资源净产值、环境净产值、真实储蓄来评价发展的可持续性(杨友孝等, 2000)。综合法避免了枚举法的困难,是一种简单、易操作的方法,但目前还没有做完整时间序列的评价。

2. 关于评价对象的几个问题

(1) 评价状况还是评价过程

按照 FAO 的定义,土地利用的可持续性是指“如果预测到一种土地利用在未来相当长的一段时间内不会引起土地适宜性的退化,则认为这样的土地利用是可持续的”,土地利用的可持续性只能从土地利用变化过程中才能判断,因此,评价指标必须展示变化过程。但迄今所见大多数指标都是评价土地利用在某一时段的情况而不是过程,不可能判断是否具有可持续性。

(2) 纵向比较还是横向比较

既然只有某一时段的指标,可持续性就只能从横向比较中显示,若评价结果显示彼地比此地得分高,就认为彼地具有更高水平的可持续性,例如,说长江三角洲比西北干旱区的土地利用可持续性更高。这种评价显然不合理,两地自然条件、发展历史根本不同,焉能用同样的指标来评价? 只有系统自身的纵向比较,用同样的指标才是合乎逻辑的。在时间尺度上,任何系统都在发展,可持续性也能够自身的纵向比较中表现出来。

(3) 评价地块还是评价区域

正如说长江三角洲比西北干旱区的土地利用可持续性更高有失公允一样,在

一定区域内说彼地块比此地块(例如,河川地比山坡地、耕地比林地)的土地利用可持续性更高也不合逻辑。在一定区域内各地块有各自的作用和功能,它们在一定的结构中共同作用,实现区域土地利用的可持续性。因此,以各种土地按一定结构组成的区域而不是地块作为土地利用可持续性评价的对象才是合理的。

3. 一种显示过程的综合指标

基于上述方法论分析,借鉴农业生态系统评价(Conway,1985)、人地关系地域系统评价(蔡运龙,1995)和社会公平性评价(Marten,1988)的方法,采用系统综合指标(即生产力、稳定性、恢复力、公平性、自立性、协调性)来度量土地利用的可持续性(图 7-5)。

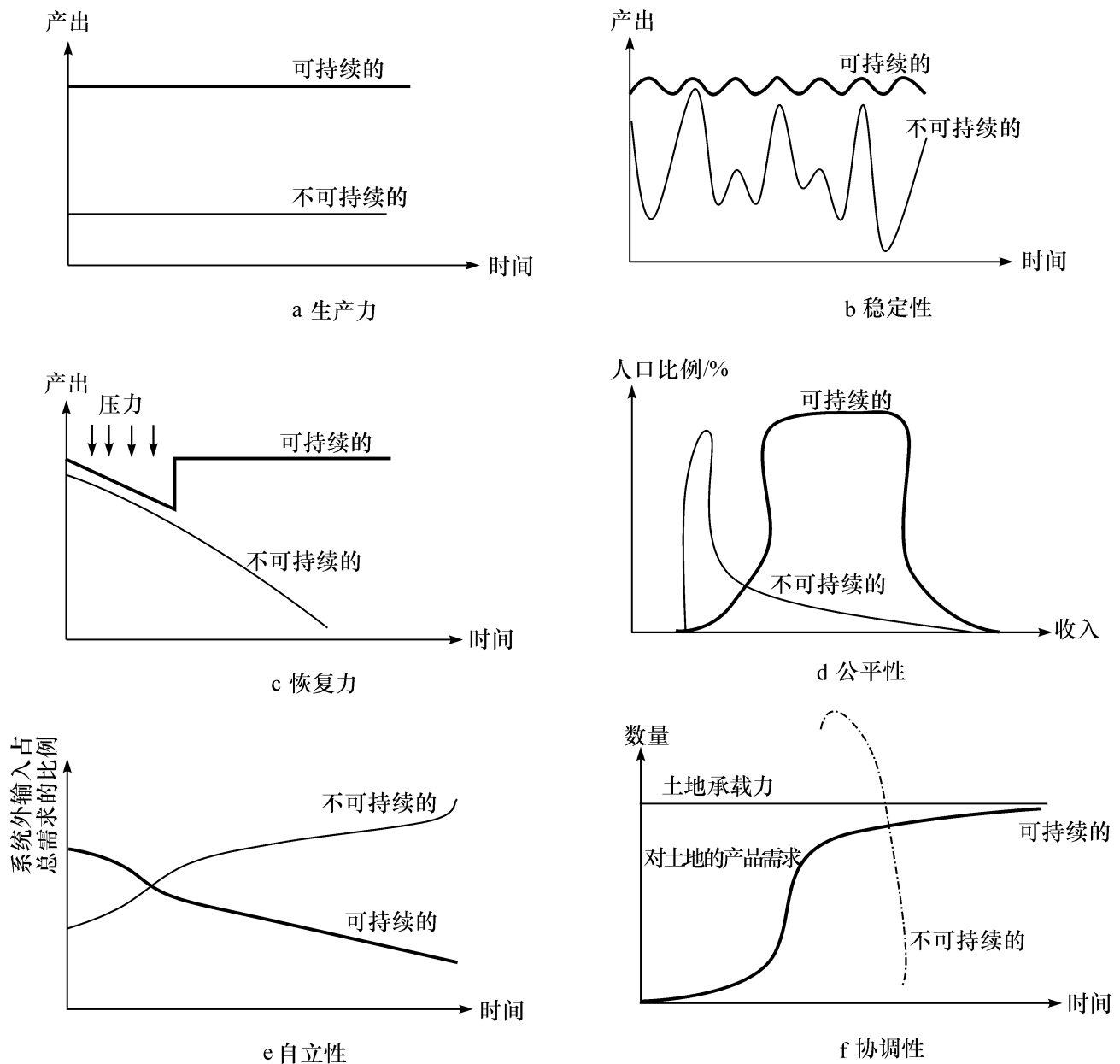


图 7-5 土地利用可持续性评价的综合指标

(1) 生产力

生产力指土地利用系统能为人类提供的产品和服务的数量。一个可持续的土地利用系统应该长期保持高产,而一个低产的系统则不能认为是可持续的(图 7-5a)。土地利用系统的生产力可以用多种指标度量,例如,生物量、能量、物质数量、货币价值等,应用得最普遍的指标是货币价值。不同土地利用系统的生产力对比只有在度量指标一致时才有意义。

显然,还必须联系每单位投入的产出来衡量土地利用系统的生产力。投入的形式有土地、劳动、资金、物资、能源等,一个土地利用系统的生产力会因投入形式的差异而大不相同。因此,更合理的指标是相对于一定投入形式的生产率,例如,单位水资源投入的产出,单位能源投入的产出,单位资金投入的产出,单位劳动投入的产出等。人口密度大,劳动力充裕而资源相对稀缺的土地利用系统,很可能土地生产率高而劳动生产率低;人烟稀少,土地广阔的系统则相反,能源投入密集或资金投入密集的系统,很可能土地生产率高而能源或资金的产出率低。

(2) 稳定性

土地利用系统的稳定性是指该系统生产的一致性和连贯性。可持续的土地利用系统,其生产应该长期保持在一定水平上,或在某一水平上下略有波动;而生产大起大落的系统则缺乏稳定性,不能认为是可持续的(图 7-5b)。

由于系统内外自然、社会、经济诸条件都是动态的,例如,自然要素、人口、价格、政策等都会有正常波动,其生产力亦难免有所波动,稳定性要根据系统生产围绕某一长期平均水平或长期趋势的波动来评价。由于稳定性是系统生产力长期波动状态的度量,而如前所述,生产力可以用多种指标度量,因此稳定性也可以是多维的。一定土地利用系统用某种生产力指标衡量可能是稳定的,而用另一种指标衡量则可能欠稳定。例如,某系统实物产量是稳定的,但由于市场价格变化,用货币价值来衡量则是不稳定的。可持续的土地利用系统要求通过科学调控,把这种波动控制在正常范围内。

(3) 恢复力

土地利用系统的恢复力是指该系统对抗内外压力和冲击而维持生产力的能力。这里所说的压力和冲击,例如,自然灾害、政策变动等,它们与稳定性所涉及的各种要素的正常波动是不同的概念。一个系统的恢复力是靠系统本身的调控能力实现的。当内外压力和冲击使系统生产趋于下降时,依靠科学技术,通过加强经营管理和增加投入等,系统能够抵消压力和冲击的影响或消除压力、减缓冲击而把生产恢复到正常水平,这样的土地利用系统就具有恢复力,因而是可持续性的。反

之,若在巨大压力和不可逆冲击之下,系统生产一蹶不振乃至“崩溃”,则是不可持续的(图 7-5c)。

可见恢复力也是联系生产力来度量的,因此同样可用多种衡量指标,而依据不同的指标就会有不同的恢复力表现。例如,为了维持某种产品单位土地产出的恢复力,需要增加某种要素的投入,于是单位土地产出虽有了恢复力,但该要素的单位产出则缺乏恢复力。无论用哪种指标衡量,可持续的土地利用系统都应该避免出现崩溃的状况,或出现不可逆的后果。

(4) 公平性

土地利用系统的公平性指土地资源和土地开发利用的收益是否被公正平等地分配,可用一定收入水平上的人口比例来衡量。如图 7-5d 所示,若大多数人获得中等收益,获得低收益和高收益的人都占少数,则该系统具有相对公平性。如果大多数人都只能获得低收益,少数人获得高收益,则该系统是不公平的。公平性还包括代际公平,我们今天正在开发利用的土地资源,也是今后世代赖以生存的基础,如果过度开发或不合理地利用土地资源及其环境而损害了后代利用同一资源和环境的权利,那么这样的系统是不公平的。

(5) 自立性

土地利用系统的自立性指该系统自我供给、自我完善、自我调节、自我恢复的能力。自立性是由系统内各组成部分之间的物质、能量和信息的运动,进出系统的物质能量流和信息流,以及对这些运动的控制来反映的。过多地依赖外部物质、能量和信息投入维持运转的系统缺乏自立性。很多外部投入是不可靠的或代价昂贵的,一旦有变就会危及系统的正常运转。因此,一个可持续的土地利用系统应该有较高的自立性(图 7-5e)。

(6) 协调性

这里的协调性是指土地利用系统内的人类对土地产品的需求(主要由人口数量与人均消费水平决定)与土地承载力和环境容量相适应。根据这个原理,必须把人口数量和人均消费控制在土地承载力和环境容量之下,才谈得上人与环境的协调,土地利用系统才能具备可持续性(图 7-5f)。当然,土地承载力和环境容量是动态的,土地产品的需求与承载力的关系也要辩证地分析。

总之,《FESLM》颁布在土地持续利用研究上具有里程碑的意义,提出的土地可持续利用评价的基本思想和原则,成为指导各国土地可持续利用管理的纲领,但《FESLM》只是一个高度概括的框架,在具体的评价指标体系和评价方法上还有待深入研究。

复习思考题

1. 何谓土地覆被与土地利用？有何异同？
2. LUCC 的主要科学问题 and 研究焦点是什么？
3. 如何理解 LUCC 研究的综合性特点？
4. 土地质量指标体系构建的意义是什么？
5. 目前土地质量指标体系的模型有哪些？
6. 何谓土地持续利用？有哪些基本原则？
7. 论述土地变化科学研究的主要内容？

第八章 土地生态评价

随着经济高速发展和人口数量不断增加,人类已极其显著地改变了陆地表层土地生态系统的面貌。目前,人类还在日益忽视自身生活和社会经济发展对土地生态系统的依赖性,以及土地生态系统为人类社会发展所做出的贡献。因此,科学地评价土地生态系统的服务功能,诊断土地生态系统的健康状况及其所承受的生态足迹和生态包袱,实现对土地生态系统的科学管理,是实现可持续发展的根本保证。

土地生态评价(land ecological evaluation)是在一般土地评价的基础上,选择对环境最有意义的生态特性进行补充评价,尤其着重对土地生态价值和功能的评价,它直接服务于土地生态设计和土地生态规划。目前,关于土地生态评价的研究还未形成系统的理论和方法体系。但近年来,地理学界和生态学界都曾对土地生态系统进行了各方面的研究,从土地生态系统服务功能、土地生态系统安全(包括生态风险和生态健康)、土地生态足迹、生态包袱及土地生态系统管理等方面进行了综合研究,本章内容也是从这些方面来介绍土地生态评价。

一、土地生态系统

(一) 土地生态系统的概念

土地生态系统(land ecosystem)是指一定地域范围内,土地上无生命体(环境条件)与同一地域范围内的生命体(植物、动物、微生物等)之间形成的一个能量流动和物质循环的有机综合体。由于土地生态系统在一定空间中的环境组分和生物群落存在着差异,所以可呈现出不同的结构。

1) 土地生态系统的环境条件变化很大、生物种类繁多,两者相互结合形成了多种多样的土地生态系统,主要有林地生态系统、农田生态系统、草地生态系统、水域生态系统、荒漠生态系统和城市生态系统等。

2) 土地生态系统中由于生物组分在种类、数量等方面以及环境因素因太阳辐射和地球内能作用的不同,呈现出一定的空间结构。空间结构又包括垂直结构和水平结构两方面。从水平方向看,土地生态系统具有层次性,即由若干个小系统构成一个大系统,再由若干个大系统构成一个更大的系统,依此类推,直至构成全球

土地生态系统。

3) 土地生态系统中生物组分与环境组分以及生物组分之间以食物关系为纽带构成营养结构,通过营养结构把生物与环境联系起来,使生产者、消费者和还原者之间,以及它们与环境之间不断地进行物质循环与能量流动,以维持生态系统的稳定。

土地生态系统的上述三种结构使其成为一个错综复杂、相互影响和相互作用的有机整体,并产生有效的系统功能。

(二) 土地生态系统的基本性质

1. 土地生态系统的结构具有整体性

任何一个土地生态系统都是由多种因子、不同层次和多个系统构成的。在某个子系统中,无论是环境组分还是生物组分,都是各种因子纵横交错而形成的复杂的网络结构,使各种因子相互联系,彼此制约而又协调一致。土地生态系统的整体性决定了土地资源的开发利用必须具有综合性和科学性。只有全面认识土地生态系统的特征,才可能合理地开发利用。

2. 土地生态系统具有开放性

土地生态系统都是程度不同的开放系统,不断地从外界输入能量和物质,经过转换变为输出,从而维持系统的有序状态。土地生态系统内部的大气循环、水分循环、地质循环和生物循环无一不与外界环境紧密联系,在与外界不断进行物质和能量交换的同时,土地生态系统自身状态也在不断变化发展。

3. 土地生态系统具有区域性

土地生态系统具有明显的区域性,与地域分异规律有着密切的关系。地带性分异和非地带性分异的结果,使地球表面各部分的自然地理特征发生明显的地域差异。如南美亚马孙河及非洲刚果河流域因终年高温多雨而形成热带雨林景观,南极大陆和格陵兰岛却以突出的严寒而长期被大陆冰川覆盖,非洲的撒哈拉及欧亚大陆腹地则因极端干旱而出现了广阔的沙漠。这些都表明,地球表层土地生态系统存在着显著的空间分异。

4. 土地生态系统具有动态性

由于土地生态系统不断受到外界驱动力的干扰,如自然灾害,人类对土地资源的利用过程等,使得土地生态系统处于一个动态变化过程之中。一般来说,土地生态系统层次越多,结构越复杂,系统就越趋于稳定,受到外界干扰后,恢复其功能的

自我调节能力也愈强。相反,系统越单一,越趋于脆弱,稳定性也越差,稍受干扰,系统就可能崩溃。

总之,土地生态系统具有自身的特殊性,它遵循自身的运动规律不断地发展和演替,人类只有尊重土地生态系统的规律来利用土地,才能达到理想的目标。

二、土地生态系统服务功能评价

(一) 生态系统服务功能的提出与发展

虽然人类对生态系统服务功能的研究才刚刚起步,但是我们的祖先早已就意识到了生态系统对人类社会发展的支持作用。早在古希腊,柏拉图(Plato,公元前427~347年)就认识到雅典人对森林的破坏导致了水土流失和水井的干涸。在中国,风水林的建立与保护也反映了人们对森林保护村庄与居住环境作用的认识。在美国,George Marsh也许是第一个用文字记载生态系统服务功能的人。他在“Man and Nature”一书中记载:“由于受人类活动的巨大影响,在地中海地区广阔的森林在山峰中消失,肥沃的土壤被冲刷,肥沃的草地因灌溉水井枯竭而荒芜,著名的河流因此而干涸。”Marsh还意识到了自然生态系统分解动植物尸体的服务功能,在书中他写道:“动物为人类提供了一项重要的服务,即消除腐臭的动植物尸体,如果没有它们,空气中将弥漫着对人类健康有害的气体。”同时他还指出,水、肥沃的土壤,乃至我们所呼吸的空气都是大自然与其生物所赐予的。

以后直到Aldo Leopold(1887~1948年)才开始深入地思考生态系统的服务功能,他曾指出:“赶走狼群的牛仔们没有意识到自己已经取代了狼群控制牧群规模的职责,没有想到失去狼群的群山会变成什么样子,结果导致沙尘蔽日,肥沃的土壤被流失,河流把(我们的)未来冲进了大海。”Leopold也认识到人类自己不可能替代生态系统服务功能,并指出:“土地伦理将人类从自然的统治者地位还原成为自然界普通的一员。”在这个时期,Fairfield Osborn与William Vogt也分别研究了生态系统对维持社会经济发展的意义。Osborn指出:“只要我们注意地球上可耕种、人类可居住的地方,就可以发现水、土壤、植物与动物是人类文明得以发展的条件,乃至人类赖以生存的基础。”Vogt是第一个提出自然资本概念的人,他在讨论国家债务时指出:“我们耗竭自然资源(尤其土壤)资本,就会降低我们偿还债务的能力”。

自20世纪70年代以来,生态系统服务功能开始成为一个科学术语及生态学与生态经济学研究的分支。据文献总结,“study of critical environmental problems”首次使用生态系统服务功能的“service”一词,并列出了自然生态系统对人类的“环境服务”功能,包括害虫控制、昆虫传粉、渔业、土壤形成、水土保持、气候调

节、洪水控制、物质循环与大气组成等方面。稍后, Holdren 与 Ehrlich 论述了生态系统在土壤肥力与基因库维持中的作用, 并系统地讨论了生物多样性的丧失将会怎样影响生态系统服务功能, 以及能否用先进的科学技术来替代自然生态系统的服务功能等问题。并认为生态系统服务功能丧失的快慢取决于生物多样性丧失的速度, 企图通过其他手段替代已丧失的生态系统服务功能的尝试是昂贵的, 而且从长远的观点来看是失败的。随着这些文章的引用, 后来出现了“自然服务功能”和“生态系统服务功能”一词。“生态系统服务功能”这一术语逐渐为人们所公认和普遍使用。

(二) 生态系统服务功能的内涵

生态系统服务功能(ecosystem service)是指生态系统与生态过程所形成及所维持的人类赖以生存的自然环境条件与效用。生态系统为人类提供了自然资源和生存环境两个方面的多种服务功能, 不仅包括各类生态系统为人类所提供的食物、医药及其他工农业生产原料, 更重要的是它维持了地球的生命支持系统, 包括维持生命物质的生物地球化学循环与水循环, 维持生物物种与遗传多样性, 净化环境, 维持大气化学的平衡与稳定等。现在, 人们已经深刻地认识到, 生态系统服务功能是人类生存与现代文明的基础。

全球生态系统服务可以归纳为 17 类、4 个层次: 生态系统的生产功能(包括生态系统的产品及生物多样性的维持等), 生态系统的基本功能(包括传粉、传播种子, 生物防治, 土壤形成等), 生态系统的环境效益(包括改良减缓干旱和洪涝灾害, 调节气候、净化空气, 废物处理等)和生态系统的娱乐价值(休闲、娱乐、文化、艺术素养、生态美学等)(表 8-1)。

表 8-1 生态系统效益和生态系统功能

生态系统效益	生态系统功能	举例
气体调节	调节大气化学组成	CO ₂ /O ₂ 平衡、O ₃ 防护、UV-B 和 SO _x 水平
气候调节	对气温、降水的调节以及对其他气候过程的生物调节作用	温室气体调节以及影响云形成的 DMS(硫化二甲酯)生成
干扰调节	对环境波动的生态系统容纳、延迟和整合能力	防止风暴、控制洪水、干旱恢复及其他由植被结构控制的生境对环境变化的反应能力
水分调节	调节水文循环过程	农业、工业和交通的水分供给
水分供给	水分的保持与储存	集水区、水库和含水层的水分供给
侵蚀控制和沉积物保持	生态系统内的土壤保持	风、径流和其他运移过程的土壤侵蚀及在湖泊、湿地的累积
土壤形成	成土过程	岩石风化和有机物质的积累
养分循环	养分的获取、形成、内部循环和存储	固氮和 N、P 等元素的养分循环

续表

生态系统效益	生态系统功能	举例
废弃物处理	流失养分的恢复和过剩养分有毒物质的转移与分解	废弃物处理、污染控制和毒物降解
授粉	植物配子的移动	植物种群繁殖授粉者的供给
生物控制	对种群的营养级动态调节	关键种捕食者对猎物种类的控制、顶级捕食者对食草动物的消减
庇护	为定居和临时种群提供栖息地	迁徙种的繁育和栖息地、本地种区域栖息地或越冬场所
食物生产	总初级生产力中可提取的食物	鱼、猎物、作物、果实的捕获与采集, 给养的农业和渔业生产
原材料	总初级生产力中可提取的原材料	木材、燃料和饲料的生产
遗传资源	特有的生物材料和产品的来源	药物、抵抗植物病原和作物害虫的基因、装饰物种(宠物和园艺品种)
休闲	提供休闲娱乐	生态旅游、体育、钓鱼和其他户外休闲娱乐活动
文化	提供非商业用途	生态系统美学的、艺术的、教育的、精神的和科学的价值

1997 年 Costanza 等最先估算了全球生物圈各种生态系统的各项生态系统服务价值,标志着生态系统服务价值评估的研究已成为生态经济研究的热点。2003 年谢高地等结合中国的实际情况,采用对 200 位生态学者的问卷调查法,制定出中国平均状态的不同陆地生态系统单位面积生态服务价值(表 8-2)。

表 8-2 中国不同陆地生态系统单位面积生态服务价值(元/hm²)

服务类型	森林	草地	农田	湿地	水体	荒漠
气体调节	3097.0	707.9	442.4	1592.7	0.0	0.0
气候调节	2389.1	794.6	787.5	15 130.9	407.0	0.0
水源涵养	2831.5	707.9	530.9	13 715.2	180 332.2	26.5
土壤形成与保护	3450.9	1725.5	1291.9	1513.1	8.8	17.7
废物处理	1159.2	1159.2	1451.2	16 086.6	16 086.6	8.8
生物多样性保护	2884.6	964.5	628.2	2203.3	2203.3	300.8
食物生产	88.5	265.5	884.9	88.5	88.5	8.8
原材料	2300.6	44.2	88.5	8.8	8.8	0.0
娱乐文化	1132.6	35.4	8.8	3840.2	3840.2	8.8

(三) 生态系统服务功能的价值评估

1. 生态系统服务功能的价值分类

生态系统服务功能的价值可以分为直接利用价值、间接利用价值、选择价值以及存在价值四个类型。评估方法因功能类型不同而异。

(1) 直接利用价值

直接利用价值主要是指生态系统产品所产生的价值,它包括食品、医药及其他工农业生产原料、景观娱乐等带来的直接价值。直接使用价值可用产品的市场价格来估计。

(2) 间接利用价值

间接利用价值主要是指无法商品化的生态系统服务功能,如维持生命物质的生物地化循环与水文循环,维持生物物种与遗传多样性,保护土壤肥力,净化环境,维持大气化学平衡与稳定等支撑与维持地球生命支持系统的功能。间接利用价值的评估常常需要根据生态系统功能的类型来确定,通常有防护费用法、恢复费用法、替代市场法等。

(3) 选择价值

选择价值是人们为了将来能直接利用与间接利用某种生态系统服务功能的支付意愿。例如,人们为将来能利用生态系统的涵养水源、净化大气以及游憩娱乐等功能的支付意愿。人们常把选择价值喻为保险公司,即人们为自己确保将来能利用某种资源或效益而愿意支付的一笔保险金。选择价值又可分为三类:即自己将来利用;子孙后代将来利用(又称之为遗产价值);别人将来利用(也称之为替代消费)。

(4) 存在价值

存在价值亦称内在价值,是人们为确保生态系统服务功能继续存在的支付意愿。存在价值是生态系统本身具有的价值,是一种与人类利用无关的经济价值。换句话说,即使人类不存在,存在价值仍然有,如生态系统中的物种多样性与涵养水源能力等。存在价值是介于经济价值与生态价值之间的一种过渡性价值,它为经济学家和生态学家提供了共同的价值观。

2. 生态系统服务功能价值评估方法

根据生态经济学、环境经济学和资源经济学的研究成果,生态系统服务功能经济价值评估的方法可分为两类:一是替代市场技术,它以“影子价格”和消费者剩余来表达生态系统服务功能的经济价值,评价方法多种多样,其中有费用支出法、市场价值法、机会成本法、旅行费用法和享乐价格法;二是模拟市场技术(又称假设市场技术),它以支付意愿和净支付意愿来表达生态系统服务功能的经济价值,其评价方法只有一种,即条件价值法。这里,主要介绍目前常用的条件价值法、费用支出法与市场价值法。

(1) 条件价值法

也称调查法和假设评价法,它是生态系统服务功能价值评估中应用最广泛的方法之一。适用于缺乏实际市场和替代市场交换的商品的价值评估,是“公共商品”价值评估的一种特有的重要方法,它能评价各种生态系统服务功能的经济价值,包括直接利用价值、间接利用价值、存在价值和选择价值。

支付意愿可以表示一切商品价值,也是商品价值的唯一合理表达方法。西方经济学认为:价值反映了人们对事物的态度、观念、信仰和偏好,是人的主观思想对客观事物认识的结果。支付意愿是“人们一切行为价值表达的自动指示器”,因此,商品的价值可表示为

$$\text{商品的价值} = \text{人们对该商品的支付意愿}$$
$$\text{支付意愿} = \text{实际支出} + \text{消费者剩余}$$

对于商品,由于商品有市场交换和市场价格,其支付意愿的两个部分都可以求出。实际支出的本质是商品的价格,消费者剩余可以根据商品的价格资料用公式求出。因此,商品的价值可以根据其市场价格资料来计算。理论和实践都证明:对于有类似替代品的商品,其消费者剩余很小,可以直接以其价格表示商品的价值。对于公共商品而言,由于公共商品没有市场交换和市场价格,因此,支付意愿的两个部分都不能求出,公共商品的价值也无法通过市场交换和市场价格估计。

目前,西方经济学发展了假设市场方法,即直接询问人们对某种公共商品的支付意愿,以获得公共商品的价值,这就是条件价值法。条件价值法属于模拟市场技术方法,它的核心是直接调查咨询人们对生态系统服务功能的支付意愿,并以支付意愿和净支付意愿来表达生态系统服务功能的经济价值。在实际研究中,从消费者的角度出发,在一系列的假设问题下,通过调查、问卷、投标等方式来获得消费者的支付意愿和净支付意愿,综合所有消费者的支付意愿和净支付意愿来估计生态系统服务功能的经济价值。

(2) 费用支出法

费用支出法是从消费者的角度来评价生态系统服务功能的经济价值,是一种古老又简单的方法,它以人们对某种生态系统服务功能的支出费用来表示其经济价值。例如,对于森林景观的游憩效益,可以用游憩者支出的费用总和(包括往返交通费、餐饮费用、住宿费、门票费、设施使用费、摄影费用、购买纪念品和土特产的费用、购买或租借设备费以及停车费和电话费等所有支出的费用)作为森林游憩的经济价值。

(3) 市场价值法

市场价值法与费用支出法类似,但它可适合于没有费用支出的但有市场价格的生态系统服务功能的价值评估。例如,没有市场交换而在当地直接消耗的生态系统产品,这些自然产品虽没有市场交换,但它们有市场价格,因而可按市场价格来确定它们的经济价值。市场价值法先定量地评价某种生态系统服务功能的效果,再根据这些效果的市场价格来评估其经济价值。在实际评价中,通常有两类评价过程。

1) 环境效果评价法。环境效果评价法可分为三个步骤:首先,计算某种生态系统服务功能的定量值,如涵养水源的量、 CO_2 固定量、农作物的增产量;其次,研究生态系统服务功能的“影子价格”,如涵养水源的定价可根据水库工程的蓄水成本,固定 CO_2 的定价可以根据 CO_2 的市场价格;最后,计算其总经济价值。

2) 环境损失评价法。环境损失评价法是与环境效果评价法类似的一种生态经济评价方法。例如,评价保护土壤的经济价值时,用生态系统破坏所造成的土壤侵蚀量及土地退化、生产力下降的损失来估计。理论上,市场价值法是一种合理方法,也是目前应用最广泛的生态系统服务功能价值的评价方法。但由于生态系统服务功能种类繁多,而且往往是很难定量,实际评价时仍有许多困难。

三、土地生态系统安全及其评价

土地生态系统安全是保证土地生态系统服务功能的前提。土地生态系统只有保持了结构和功能的完整性,并具有抵抗干扰和恢复能力,才能长期为人类社会提供服务。因此,土地生态系统安全是人类社会可持续发展的根本保证。

(一) 生态系统安全的提出与发展

生态安全评价(ecological security assessment)是随着生态风险评价(ecologi-

cal risk assessment)和生态系统健康评价(ecosystem health assessment)发展起来的。

安全是风险的反函数,通常指评价对象对于期望值状态的保障程度,或防止非理想的不确定性事件发生的可靠性。生态安全是近年来新提出的概念,有广义和狭义两种理解:前者以国际应用系统分析研究所(IIASA)于1989年提出的定义为代表,是指在人的生活、健康、安乐、基本权利、生活保障来源、必要资源、社会秩序和人类适应环境变化的能力等方面不受威胁的状态,包括自然生态安全、经济生态安全和社会生态安全,组成一个复合人工生态安全系统;后者则指自然和半自然生态系统的安全,即生态系统完整性和健康的整体水平的反映。

通常认为,功能正常的生态系统可称为健康系统,它是稳定的和可持续的,在时间上能够维持它的组织结构和自治,以及保持对胁迫的恢复力。反之,功能不完全或不正常的生态系统,即不健康的生态系统,其安全状况则处于受威胁之中。一般来说,生态安全可定义为人类在生产、生活与健康等方面不受生态破坏与环境污染等影响的保障程度,包括饮用水与食物安全、空气质量与绿色环境等基本要素。

如果说生态系统健康诊断是对所研究的特定生态系统质量与活力的客观分析,那么生态安全研究则是从人类对自然资源的利用与人类生存环境辨识的角度来分析与评价自然和半自然的生态系统,因而它带有某种先验性。首先,所研究的对象具有特定性和针对性,主要发生在生态脆弱区;其次,生态安全的评价标准具有相对性和发展性,不同国家和地区或者不同的时代(发展阶段),其标准会有不同;第三,生态安全的研究要体现人类活动的能动性,要研究如何建立生态安全保障体系。

(二) 生态风险评价

生态风险(ecological risk, ER)是指生态系统及其组分所承受的风险,指在一定区域内,具有不确定性的事故或灾害对生态系统及其组分可能产生的作用,这些作用的结果可能导致生态系统结构和功能的损伤,从而危及生态系统的安全和健康。生态系统受外界胁迫,从而在目前和将来减小该系统内部某些要素或其本身的健康、生产力、遗传结构、经济价值和美学价值的可能性。

1. 生态风险评价缘起及概念

生态风险评价(ecological risk assessment)是近十几年逐渐兴起并得到发展的一个研究领域。其适应于20世纪80年代出现的环境管理目标和环境管理观念的转变。在70年代,工业化国家的环境管理政策目标是力图完全消除所有的环境危害,或将危害降到当时技术手段所能达到的最低水平。这种“零风险”的环境管

理逐渐暴露出其弱点,进入 80 年代后,产生了风险管理这一全新的环境政策。风险管理观念着重权衡风险级别与减少风险的成本,解决风险级别与一般被社会所能接受的风险之间的关系。生态风险评价因能为风险管理提供科学依据与技术支持而得到迅速发展。

生态风险评价的定义和程序表述较多,目前基本上都以美国国家环境保护局(Environmental Protection Agency,EPA)提出的《生态风险评价大纲》和美国国家科学院的《风险评价问题》作为标准。美国国家环境保护局的定义为:对由于一种或多种应力(物理、化学或生物应力等)接触的结果而发生或正在发生的负面生态影响概率的评估过程。一般来说,生态风险评价是一个获取和分析生态环境数据、提取信息的过程,通过对各种假设和不确定因素的分析,得出生态朝逆向转变的可能性的评估。

2. 生态风险产生的原因

生态风险产生的原因包括自然的、社会经济的与人们生产实践的诸种因素。其中,自然的因素如全球气候变化引起的水资源危机、土地沙漠化与盐渍化等;社会经济方面的因素包括市场因素、资金的投入产出因素、流通与营销、产业结构布局等因素;人类生产实践的因素包括传统经营方式和技术产生的生态风险、资源开发利用方面的风险因素等。

当前,生态风险问题在自然资源综合开发中尤为突出,如自然资源的保护性利用中资源储量耗损率的确定、资源利用方式与对策的确定、资源价格和投资形式等的确定,都是在信息不完全的基础上选择,因而需要进行风险决策分析。

3. 生态风险的特点

生态风险除了具有一般意义上“风险”的涵义外,还具有如下特点:

(1) 不确定性

生态系统具有哪种风险和造成这种风险的灾害(即风险源)是不确定的。人们事先难以准确预料危害性事件是否会发生以及发生的时间、地点、强度和范围,最多具有这些事件先前发生的概率信息,从而根据这些信息去推断和预测生态系统所具有的风险类型和大小。不确定性还表现在灾害或事故发生之前对风险已经有一定的了解,而不是完全未知。如果某一种灾害以前从未被认知,评价者就无法对其进行分析,也就无法推断它将要给某一生态系统带来何种风险。风险是随机的,具有不确定性。

(2) 危害性

生态风险评价所关注的事件是灾害性事件,危害性是指这些事件发生后的作用效果对风险承受者(这里指生态系统及其组分)具有的负面影响。这些影响将有可能导致生态系统结构和功能的损伤,生态系统内物种的病变,植被演替过程的中断或改变,生物多样性的减少等。虽然某些事件发生以后对生态系统或其组分可能具有有利的作用,如台风带来降水缓解了旱情等,但是,进行生态风险评价时将不考虑这些正面的影响。

(3) 内在价值性

生态风险评价的目的是评价具有危害和不确定性事件对生态系统及其组分可能造成的影响,在分析和表征生态风险时应体现生态系统自身的价值和功能。这一点与通常经济学上的风险评价以及自然灾害风险评价不同,在这些评价中,通常将风险用经济损失来表示,但针对生态系统所作的生态风险评价是不可以将风险值用简单的物质或经济损失来表示的。固然生态系统中物质的流失或物种的灭绝必然会给人们造成经济损失,但生态系统更重要的价值在于其本身的健康、安全和完整,正如某一物种灭绝了,很难说这一事件给人类造成了多大的经济损失,但是用再多的经济投入也是不可挽救的。因此,分析和表征生态风险一定要与生态系统自身的结构和功能相结合,以生态系统的内在价值为依据。

(4) 客观性

任何生态系统都不可能是封闭、静止不变的,必然会受诸多具有不确定性和危害性因素的影响,也就必然存在风险。由于生态风险对于生态系统来说是客观存在的,所以,人们在进行区域开发建设等活动,尤其是涉及影响生态系统结构和功能活动的时候,对生态风险要有充分的认识,在进行生态风险评价时也要有科学严谨的态度。

4. 生态风险评价的内容

目前,生态风险评价的研究主要是评价污染物可能给生态系统及其组分带来的概率损失。然而,环境中对生态系统具有危害作用且具有不确定性的因素不仅仅只是污染物,各种灾害(包括自然灾害和人为灾害),如洪水、干旱、地震、海啸、滑坡、火灾和核泄漏等,对人类生存和生态系统的结构、功能都存在极大的威胁,一旦发生必然会对生态系统造成损害,从而危及生态系统及其内部组分的安全和健康,因而它们也是生态系统的风险源。

生态风险评价要利用地理学、生物学、毒理学、生态学、环境学等多学科的综合

知识,采用数学、概率论等风险分析的技术手段来预测、评价具有不确定性的灾害或事故对生态系统及其组分可能造成的损伤。一般说来,生态风险评价包括四个部分:风险源分析、暴露评价、危害分析和受体分析。

(1) 风险源分析(risk sources analysis)

“风险源分析”是指对区域中可能对生态系统或其组分产生不利作用的干扰进行识别、分析和度量,又可分为风险识别和风险源描述两部分。根据评价目的找出具有风险的因素,即进行风险识别。区域生态风险评价所涉及的风险源可能是自然或人为灾害,也可能是其他社会、经济、政治、文化等因素,只要它具有可能产生不利的生态影响并具有不确定性,即是区域生态风险评价所应考虑。风险源分析还要求对各种潜在风险源进行定性、定量和分布的分析,以便对各种风险源有更为深入的认识。

(2) 暴露分析(exposure analysis)

“暴露分析”是研究各风险源在评价区域中的分布、流动及其与风险受体之间的接触暴露关系。如在水生态系统的生态风险评价中,暴露分析就是研究污染物进入水体后的迁移、转化过程,方法一般用数学或物理模型。区域生态风险评价的暴露分析相对较难进行,因为风险源与受体都具有空间分异的特点,不同种类和级别的影响会复合叠加,从而使风险源与风险受体之间的关系更加复杂。

(3) 危害分析(damage analysis)

“危害分析”是和暴露分析相关联的,它是区域生态风险评价的核心部分,其目的是确定风险源对生态系统及其风险受体的损害程度。传统的局地生态风险评价在评价污染物的排放时,多采用毒理实验外推技术,将实验结果与环境监测结合起来评价污染物对生物体的危害。有关区域风险评价的危害分析,显然难以用实验室进行观测,而只能根据长期的野外观测,结合其他学科的相关知识进行推测与评估。

(4) 受体分析(casualty analysis)

“受体”即风险承受者,在风险评价中指生态系统中可能受到来自风险源的不利作用的组成部分,它可能是生物体,也可能是非生物体。生态系统可以分为不同的层次和等级,在进行区域生态风险评价时,通常经过判断和分析,选取那些对风险因子的作用较为敏感或在生态系统中具有重要地位的关键物种、种群、群落乃至生态系统类型作为风险受体,用受体的风险来推断、分析或代替整个区域的生态风险。恰当地选取风险受体,可以在最大程度上反映整个区域的生态风险状况,又可

达到简化分析和计算、便于理解和把握的目的。

(三) 生态系统健康评价

1. 生态系统健康的缘起

生态系统健康(ecosystem health)是在 20 世纪 70 年代末,全球生态系统已普遍出现退化的背景下产生的。相对于人类和生物个体的健康诊断,Rapport 等于 1979 年提出了“生态系统医学(ecosystem medicine)”,旨在将生态系统作为一个整体进行评估;随后,逐步发展形成了“生态系统健康”概念及其评价。Schaeffer 等于 1988 年将生态系统健康定义为“没有疾病(absence of disease)”,并提出了进行评价的原则及方法。Karr 于 1993 年认为由于人类的过度干扰造成了生态系统的退化,生态系统健康就是生态完整性(ecological integrity),并率先在对河流的评价中建立和使用“生物完整性指标(index of biotic integrity,IBI)”。Rapport 于 1989 年认为,“生态系统健康”的概念应该与人类的可持续发展联系在一起,其“健康”的目标在于为人类的生存和发展提供持续和良好的生态系统服务功能,在这个意义上,生态系统健康就是生态系统的可持续性。Costanza 于 1992 年认为生态系统健康的定义是“没有受压症状,……是稳定和具有持续性的,……具有活力的,并能在一段时间内保持其组织和自我管理,对压力具有恢复力”。

发展至今,生态系统健康的概念已不单纯是一个生态学上的定义,而是一个将生态—社会经济—人类健康三个领域整合在一起的综合性定义。Rapport 等于 1998 年将生态系统健康的概念总结为“以符合适宜的目标为标准来定义的一个生态系统的状态、条件和表现”。即生态系统健康应该包含两方面内涵:满足人类社会合理要求的能力和生态系统本身自我维持与更新的能力。

2. 生态系统健康的特点

Rapport 等于 1998 年提出以“生态系统危险症状”作为生态系统非健康状态的指标,包括:系统营养库、初级生产力、生物体型分布、物种多样性等方面的下降,因而出现了系统退化。具体表现为:生物贫乏,生产力受损,生物组成趋向于机会种,恢复力下降,疾病流行增加,经济机会减少,对人类和动物健康产生威胁等。

一般来说,健康的生态系统应该满足以下特征:

- 1) 不受对生态系统有严重危害的生态系统胁迫综合征的影响;
- 2) 具有恢复力,能够从自然的或人为的正常干扰中恢复过来;
- 3) 在没有或几乎没有投入的情况下,具有自我维持能力;
- 4) 不影响相邻系统,健康的生态系统不会对别的系统造成压力;
- 5) 不受风险因素的影响;

- 6) 在经济上可行;
- 7) 维持人类和其他有机群落的健康。

3. 生态系统健康评价指标

Costanza 于 1992 年、1998 年从系统可持续性能力的角度,提出了描述系统状态的三个指标:活力(vigor)、组织结构(organization)和恢复力(resilience)及其综合评价。这是目前被普遍接受的生态系统健康指标,同时也较为全面,并与生态系统健康的概念和原则较为相符。另外,生态系统健康的评价指标还包括维持生态系统服务、管理的选择、减少投入、对相邻系统的危害和人类健康影响等方面。

(1) 活力

活力是指能量或活动性。在生态系统背景下,活力是指根据营养循环和生产力所能够测量的所有能量。但并不是能量越高的系统就越健康,如在一个水体生态系统中,由于土地失调和土地养分的流失,造成水体中有过多的营养成分,但不能认为它就是健康的。

(2) 恢复力

恢复力是指系统在外界压力消失的情况下逐步恢复的能力。这种能力在别处也称为“抵抗力”,通过系统受干扰后能够返回的能力来测量。受干扰后生态系统恢复可以提供测量恢复力的方法。例如,为了证实受胁迫的生态系统的恢复力弱于没有受胁迫的生态系统的恢复力这个假说,在新墨西哥西南的一个半干旱的草原上进行了野外检验。在一口深井附近,通过放牧和牲畜的践踏设计了一个不同梯度压力,经过几次干旱后的草原的恢复与离井的距离呈正相关。离井远的地方(受干扰小的地方)恢复速度快。

(3) 组织结构

组织结构是指生态系统结构的复杂性。组织结构随系统的不同而发生变化。但一般的趋势是根据物种的多样性及其相互作用(如共生、互利共生和竞争)的复杂性,组织结构而随之趋于复杂。在同一个生态系统中,生物成分和非生物成分是相互依存的。如果在受到干扰的情况下,这些趋势就会发生逆转。胁迫生态系统一般表现为减少物种多样性、共生关系减弱以及外来种的入侵机会增加。

(4) 维持生态系统服务

维持生态系统服务指的是服务于人类社会的功能,如涵养水源、水体净化、提供娱乐、减少土壤侵蚀,它越来越成为评价生态系统健康的一个关键性的指标。一

般的胁迫将会从数量和质量上减少这些生态服务,而健康的生态系统将会更充分地提供这些生态服务。

(5) 管理的选择

健康的生态系统支持许多潜在的服务功能,如提供可更新资源、娱乐、提供饮用水等。退化的生态系统不再具有这些服务功能。例如,半干旱的草原曾经在畜牧放养方面发挥很重要的作用,同时,由于植被的缓冲作用而减少水土流失。由于过度放牧,许多这样的景观正逐步退化成灌木或沙丘,要有过去那种放牧的牲畜量已不再可能。

(6) 减少投入

健康的生态系统不需要另外的投入来维持其生产力。因此,生态系统健康的指标之一是减少额外的物质和能量的投入来维持自身的生产力。一个健康的生态系统具有尽量减少每单位产出的投入量(至少是不增加),不增加人类健康的风险等特征。

(7) 对相邻系统的危害

有许多生态系统是以别的系统为代价来维持自身系统的发展。如废弃物排放进入相邻系统、污染物排放、农田流失(包括养分、有毒物质和悬浮物)等,造成了胁迫因素的扩散,增加了人类健康风险,降低了地下水水质,丧失了娱乐休闲的功能。

(8) 人类健康影响

生态系统的改变能够影响人类健康,人类健康本身是个很好的测量生态系统健康的指标,健康的生态系统应该有能力维持人类的健康。

4. 生态系统健康评价

20 世纪 90 年代初,加拿大便开展了对五大湖区的生态健康诊断,之后美国也进行了全国性的生态系统健康评价。从生态系统的观点出发,一个健康的生态系统是稳定和可持续的,在时间上能够维持它的组织结构和自我调节,并能维持对胁迫的恢复能力。因此,生态系统的健康评价可以从活力、组织结构和恢复力等三个主要的特征来评价。

生态系统健康评价可参考人类健康检查进行。医学诊断的一般程序是:

- 1) 医生检查并确定症状;
- 2) 检测症状的主要指标;
- 3) 做出初步诊断,进行进一步检测;

- 4) 根据以上检测报告综合判断;
- 5) 开处方提出治疗方案。

上述医学健康检测和评估模式基本上可应用于生态系统。遗憾的是,现在并没有完整的生态系统疾病史及其造成病症的胁迫资料作为依据。Rapport 提出了生态系统和土壤健康的若干指标,而且提出了生态系统的敏感性指标,同时发展了活力、组织结构和恢复力的测量及预测公式,利用这些公式计算出的结果即为生态系统健康的程度。Costanza 等构建了生态系统健康度量的指标及其度量方法(表 8-3),并提出了生态系统健康指数(health index, HI)。

表 8-3 生态系统健康度量成分、有关概念及方法(Costanza et al., 1992)

健康的成分	有关概念	相关度量	起源领域	可行的方法
活力	功能	GPP, NPP	生态学	度量法
	生产力	GNP	经济学	
	通过量	新陈代谢	生物学	
组织	结构	多样性指数	生态学	网络分析
	生物多样性	平均互信息可预测性	生态学	
恢复力		生长范围	生态学	模拟模型
联合性		优势	生态学	

注: GPP, gross primary productivity(总初级生产量); NPP, net primary productivity(净初级生产力); GNP, gross national product(国民生产总值)。

生态系统健康指数的初步形式如下

$$HI = V \cdot O \cdot R \quad (8-1)$$

式中, HI 为系统健康指数,也是可持续性的一个度量; V 为系统活力,是系统活力、新陈代谢和初级生产力的主要标准; O 为系统组织指数,是系统组织的相对程度 0~1 间的指数,包括它的多样性和相关性; R 为系统恢复力,是系统弹性的相对程度 0~1 间的指数。

从理论上说,根据上述三个方面指标进行综合运算就可确定一个生态系统健康状况。但实际操作中常常是很复杂的,因为每个生态系统都有许多组分、结构和功能,各有一套独立的系统,许多功能、指标都难以匹配。因此,必须对每个生态系统的健康成分单位加以具体度量;同时生态系统是动态的,条件在变,新条件下生态系统内敏感物种能动性也发生相应变化;而且生态健康的度量本身也往往因人而异。

四、土地生态足迹和生态包袱评价

(一) 生态足迹及其评价

1. 生态足迹研究背景

继 1992 年里约热内卢联合国环境与发展大会之后,一些国际组织及有关学者就开始致力于可持续发展程度的研究,努力探寻能定量衡量国家或地区发展的可持续性指标。中国国家级及各层次的可持续发展的指标体系研究也正在不断深入,如中国科学院可持续发展研究组于 1999 年提出的“中国可持续发展指标体系”、“山东省可持续发展指标体系”等。20 世纪 90 年代以来,国际上又相继提出了一些直观的、较易于定量评价的方法及模型,如 Daly 和 Cobb 提出的“可持续经济福利指数”,Cobb 等提出的“真实发展指标”,Prescoll-Allen 的“可持续性的晴雨表”模型等,生态足迹模型就是其中最具代表性的一种。

生态足迹(ecological footprint, EF)最早是由加拿大生态经济学家 Willam Rees 等在 1992 年提出,并在 1996 年由其博士生 Wackernagel 完善的一种衡量人类对自然资源利用程度以及自然界为人类提供的生命支持服务功能的方法。该方法通过估算维持人类的自然资源消费量和同化人类产生的废弃物所需要的生态生产性空间面积大小,并与给定人口区域的生态承载力进行比较,来衡量区域的可持续发展状况。自提出以来,在世界各国引起了强烈的反响,并在短时期内就不同的地域空间尺度、不同的社会领域进行了模型方法的运用和实践,其理论方法和计算模型正在迅速地发展和完善。

2. 生态足迹的概念

由于任何人都要消费自然资源,因此就会对地球生态系统构成影响。只要人类对自然系统的压力处于地球生态系统的承载力范围内,地球生态系统就是安全的,人类经济社会的发展就处于可持续的范围内。如何判定人类是否生存于地球生态系统承载力的范围内呢?通过生态足迹的计算就可以做出评判。

生态足迹,或称生态空间占用。Willam Rees 曾将其形象地比喻为“一只负载着人类与人类所创造的城市、工厂……的巨脚踏在地球上留下的脚印”(图 8-1)。1996 年以后,Willam Rees 和 Wackernagel 从不同的侧面对其进行了定义:“一个国家范围内给定人口的消费负荷”、“……用生产性土地面积来度量一个确定人口或经济规模的资源消费和废物吸收水平的账户工具”。

任何已知人口(个人、城市或国家)的生态足迹是生产这些人口所消费的所有资源和吸纳这些人口所产生的所有废弃物所需要的生物生产土地的总面积和水资



图 8-1 生态足迹比喻(Wackernagel et al., 1996)

源量。将一个地区或国家的资源、能源消费同自己所拥有的生态能力进行比较,就能判断一个国家或地区的发展是否处于生态承载力的范围内,是否具有安全性。

3. 计算方法

生态足迹的计算基于以下两个事实:人类可以确定自身消耗的绝大多数资源及其所产生的废物数量;这些资源和废物可以换算成提供这些功能所需的生物生产面积。

因此,生态足迹就是人口数量和人均物资消耗水平所采用的技术和生态产出能力的函数,是每种消费商品的生物生产面积的总和,它表明各个国家(地区)使用了多少资源。将其与自然生态所能提供的生态服务相对比,如果两者之差是负值,即生态赤字(ecological deficit),也就是消耗量大于所能提供的服务,便表明人类对自然的压力大于自然的承载能力,是有悖于可持续发展的;反之,即生态盈余(ecological remainder),则表明人类对自然的压力小于自然的承载能力。生态足迹模式为量度人类需求与自然有效供给的关系提供了一个廉价和快速的自然资本评估方法。根据上述理论和概念,其重要的计算步骤如下:

- 1) 划分消费项目,计算各主要消费项目的消费量;
- 2) 利用平均产量数据,将各消费量折算为生物生产性土地面积;

3) 通过当量因子把各类生物生产性土地面积转换为等价生产力的土地面积;将其汇总、加和计算出生态足迹的大小;

4) 通过产量因子计算生态承载力,并与生态足迹比较,分析可持续发展的程度。

具体计算公式如下

$$EF = Nef = N \sum_{i=1}^n aa_i = N \sum_{i=1}^n (c_i / p_i) \quad (8-2)$$

式中, i 为消费商品和投入的类型; n 为消费项目数; p_i 为 i 种消费商品的平均生产能力; c_i 为 i 种商品的人均消费量; aa_i 为 i 种交易商品折算的生物生产性土地面积; N 为人口数; ef 为人均生态足迹; EF 为总的生态足迹。

在生态足迹指标计算中,把人类使用的各种资源和能源消费项目折算为 i 种类型生物生产面积,再分别乘以相应的均衡因子,就可以得到某类生物生产性土地面积,然后再加和汇总计算生态足迹和生态承载力。

4. 生态足迹的启示

根据以上思想和方法, Costanza 与 Wackernagl 等人用 1993 年的数据,对 52 个国家(或地区)进行了生态足迹的计算。这 52 个国家(或地区)的人口占世界人口的 80%, GDP 占世界的 95%, 因此具有很强的代表性。但计算结果,令人深思:

(1) 实现可持续发展目标任重道远

全球人均生态赤字从 1993 年的一 0.7hm^2 至 1997 年增加到一 0.8hm^2 , 人类的生态足迹已超过全球生态承载能力的约 30%。近几年来生态足迹的赤字仍有不断增长的趋势,一些国家特别是发达国家消耗资源的数量有增无减,有关全球保护环境的一些措施进展缓慢。在《里约宣言》发表后的 10 多年中,人类一方面在大力贯彻可持续发展战略;另一方面却面临更为严重的生态灾害——人口不断增长、消费和废物增加、贫困人口增加,与此同时,生物多样性、森林面积、可利用的淡水资源等日益减少。虽然,生态足迹的计算方法尚有不足之处,但我们发出了一个重要的信号:人类目前的生活方式正远离可持续发展的道路!

(2) 美国是生态足迹最大的国家

所统计的 52 个国家中,有 35 个国家即 $2/3$ 的国家为生态赤字。生态赤字居前列的国家(大于 3.0hm^2)依次为新加坡、比利时、美国、英国、日本和以色列。人均生态足迹最大的 10 个国家依次为美国、澳大利亚、加拿大、新西兰、冰岛、新加坡、俄罗斯、芬兰、丹麦和瑞士。美国人均生态足迹为 10.3hm^2 ,为全球人均生态足迹值的 3.7 倍,其人均生态赤字为一 3.6hm^2 ,仅次于新加坡和比利时。美国约有 2.7 亿人口,其对全球生态的负面影响是巨大的。如果全世界都按照美国的生活

方式和生活水平来进行生活,则还需要增加 3 个地球!中国的人均生态足迹为 1.2 hm^2 ,是世界人均值的 43%,但人均生态承载能力为 0.8 hm^2 ,为世界平均值的 38%,因此,中国人均生态足迹赤字为 -0.4 hm^2 。考虑到中国有 13 亿人口,人均生态承载能力也不高,其影响程度仍应受到充分的重视。

(3) 生态盈余的国家大多地广人稀

在所统计的 52 个国家中有 17 国家的生态足迹盈余。生态盈余大于 1 的国家依次为冰岛、新西兰、秘鲁、澳大利亚、巴西、芬兰、加拿大、印度尼西亚和瑞士。阿根廷、智利、哥斯达黎加、法国、爱尔兰、马来西亚、挪威和哥伦比亚 8 个国家在 0~1 之间。上述 17 个国家中,仅南美洲的秘鲁、智利、哥伦比亚和亚洲的印度尼西亚人均生态足迹小于世界平均值,其余 13 个国家的人均生态足迹均大于世界平均值,尤其是澳大利亚、加拿大、新西兰和瑞典的人均生态足迹大于世界平均值的 1 倍以上,这些国家尚有生态盈余并不是他们具有可供效仿的生活模式,而是因为这些国家人口密度相对稀少。

要减少生态赤字,维护生态平衡,目前能做的是:① 要全球的人们切实了解保护生态环境的重要性与迫切性,因为地球已处在生态危机的时代;② 采用有效的生态技术来提高单位面积的自然生产量;③ 充分利用可再生资源如太阳能等来代替不可再生资源;④ 维护好各类生态系统;⑤ 在提高生活质量的同时,减少不必要的消耗。

(二) 生态包袱

1. 生态包袱研究背景

人类社会的文明发展史是一部对自然资源的开发和利用不断强化的历史。人类对自然资源的大规模开采以及生产、消费过程中的大量废弃物的排出已给自然系统造成巨大的压力。20 世纪 70 年代,人们开始意识到资源和生态承载力的有限性将制约社会经济的发展,随之提出了“可持续发展”的概念。可持续发展的核心问题是资源和生态环境。

目前,为实现可持续发展而采用的环境策略的重点已经逐步向整个经济系统的物质减量转化。物质减量包括生产过程的减物质和消费过程的去物质。而要实现减量就必须研究经济系统的物质代谢,建立基本物质量化方法和指标体系,对经济运行过程的物质吞吐量进行度量和监控。物质流核算与分析(material flow accounting and analysis, MFA)就是应运而生的方法与指标体系之一,近几年来受到学术界和许多国家政府的重视。

生态包袱(ecological rucksack)的概念由 Weizsaecker 最先提出。生态包袱形

象地表达出人类为获得有用物质而造成的附加生态压力——每一件消费品实质上都背着一个消费者直接感觉不到的沉重包袱。生态包袱从输入端全面地揭示物品生产过程对自然资源的消耗和对生态环境的冲击,是从源头解决生态环境问题必须度量、监测和控制的重要指标之一。由于其在 MFA 中的重要地位以及其深刻的生态内涵,生态包袱不仅在许多国家的 MFA 中被作为重要指标加以计算和分析,也被越来越多地用于研究单一产品的资源动用和生态冲击分析,如电脑、手机、T 恤衫、黄金戒指、矿物、化工品、建材等。

2. 生态包袱的概念

生态包袱是人类为获得有用物质和生产产品而动用的没有直接进入交易和生产过程的物料,在物质流账户中又被称为隐藏流。例如,为了生产钢铁,直接投入铁矿石,为了开采铁矿石又必须开挖许多通道及剥离大量岩石,后者并未直接进入产品的生产过程和产品本身,故称为隐藏流,亦即生态包袱。一件产品的生态包袱等于其物质投入总重量与产品自身重量之差;其生态包袱系数则是其物质投入总重量与其自身重量的比值。

3. 计算方法

产品直接使用的物质一般都不是单一的,计算其生态包袱时需要考虑涉及的所有物质,包括直接使用和间接动用的物质。所有物质的量都以重量计算。一件产品含有的和生产中消耗的各种物质的重量 w_i 乘以各自的生态包袱系数 y_i 再求和就是该产品的物质投入总重量,再减去产品自身的重量 w 就是该产品的生态包袱 R ,即

$$R = \sum_{i=1}^n y_i w_i - w \quad (8-3)$$

其生态包袱系数为

$$y = \frac{1}{w} \sum_{i=1}^n y_i w_i \quad (8-4)$$

生态包袱计算的关键是找出所有投入,需强调两点:① 能量消耗(如电力)也作为“物质”投入;② 需追踪“投入的投入”及其生态包袱,如电力投入引起的煤炭投入和煤炭的生态包袱、钢铁投入引起的铁矿石投入和铁矿石的生态包袱等。

五、土地生态管理及影响评价

(一) 生态管理的缘起

生态系统管理(ecosystem management)起源于传统的林业资源管理和利用过

程,形成于 20 世纪 90 年代。1864 年 Marsh 出版的《Man and Nature》专著提出,如果英国合理管理森林资源就可减少土壤侵蚀。美国总统 Franklin 等敦促美国政府在林业资源开发利用中要注意保护问题。1905~1945 年间对森林学和生态学的研究较多,已提出了合理利用自然资源的问题。尤其是美国生态学会提出用核心区和缓冲区的方法合理利用和保护自然生态系统。Carson 于 1962 年出版的《寂静的春天》(Silent Spring)引起人们对环境恶化的广泛关注。Likens 于 1970 年提出现有森林管理方法可能影响生态系统的功能。20 世纪 80 年代以来,大量关于生态系统管理的成果不断出现,生态系统管理与保护生态学、生态系统健康、生态整体性与恢复生态学相互促进和发展,美国政府(尤其是农业部)及国会也积极倡导对生态系统进行科学管理。在此期间,Aee 和 Johnson 于 1988 年出版了生态系统管理的第一本专著,认为生态系统管理应包括生态学上定义的边界、明确强调管理目标、管理者间的合作、监测管理结果、国家政策层次上的领导和人们参与等 6 个方面。1990 年以来,生态学界开始注意生态系统管理,并将生态管理与可持续发展相联系。美国开始进行森林生态系统管理研究与评估,生态系统管理的基本框架形成。

(二) 生态系统管理的概念

1. 生态系统管理

生态系统管理是指基于对生态系统组成、结构和功能过程的最佳理解,在一定的时空尺度范围内将人类价值和社会经济条件整合到生态系统经营中,以恢复或维持生态系统整体性和可持续性。

生态系统管理要求收集被管理系统核心层次的生态学数据,并监测生态系统的变化过程。生态系统管理的要素包括:有明确的管理目标,有确定的系统边界和单元,基于对生态系统的深刻理解,有适宜的尺度和等级结构,理解生态系统不确定性,可适应性管理,强调部门与个人间的合作,把人类及其价值取向作为生态系统的一个成分等。生态系统管理的目标是实现生态系统的可持续性。

生态系统管理是由明确目标驱动,由政策和协议及实践来执行,以监测和对生态系统相互作用与过程的充分理解为基础,综合协调生态学、经济学和社会学原理,从而使生态系统组分、结构和功能达到可持续发展。近年来,可持续性已经成为自然资源管理机构明确陈述并立法管制的目标,人类可持续发展归根结底是生态管理的问题。然而,在实践中,管理途径常集中在最大的短期产量和经济收获,而不是长期的可持续力。这种差异的主要障碍有:① 生态环境中生物多样性的信息贫乏;② 生态系统功能和动态的广泛不确定性;③ 生态系统开放性和联系性尺度超越管理界限;④ 普遍存在可更新资源的短期经济和社会效益比未来生态系统

受损重要的观点,或有相应管理方法的利益更重要的说法。生态系统管理的目的就是克服这些障碍。

2. 生态系统管理的内容

生态系统管理必须包含以下几个方面:

(1) 可持续性

生态系统管理把长期的可持续性,即代与代之间的可持续力作为管理活动的先决条件。

(2) 目标

在生态系统可持续性的前提下,具体的目标应具有可监测性,这些目标详述了维持可持续力的必要的过程和产出。

(3) 生态系统模型

在生态学原理的指导下,不断建成适合的生态系统功能模型,并把形态学、生理学及个体、种群、群落等不同层次上生态行为的认识上升到生态系统和景观水平,指导管理实践。生态系统管理依赖于在所有生态组织水平上进行的研究。

(4) 复杂性和相关性

生态系统复杂性和相关性是生态系统功能实现的基础。生态系统管理认为生物多样性和结构复杂性可以增强生态系统的抗干扰能力,并提供适应长期变化所必要的遗传资源。

(5) 动态特征

变化和演变是生态系统可持续力所固有的。生态系统管理应试图避免以一种特殊的状态或配置“凝固”生态系统。生态系统管理并不是试图维持生态系统某一种特定的状态和组成,动态发展是生态系统的本质特征。

(6) 动态序列和尺度

生态系统过程在广泛的空间和时间尺度上进行着,并且任何特定的生态系统行为都受到周围生态系统的影响,因此,管理上不存在固定的空间尺度和时间框架。

(7) 人类是生态系统的组成部分

人类是生态系统的一个组分,生态系统管理要评估人类在获得可持续管理目标中的积极作用。人类不仅是引起生态系统可持续性问题原因,也是在寻求可持续管理目标过程中生态系统整体的组成部分。

(8) 适应性和功能性

生态系统管理认为生态系统功能的现存知识和范例都是暂时的、不完全的、受制于变化的,管理方法必须被视为一种需要通过研究和监测实践来检验的假设。通过生态学研究,和生态系统监测,人类不断深化对生态系统的认识,并据此及时调整管理策略,以保证生态系统功能的实现。

由此可见,生态系统管理并不是一般意义上对生态系统的管理活动,它促使人类必须重新审视自己的管理行为。由于可持续发展主要依赖于可再生资源特别是生物资源的合理利用,因而正确的生态系统管理显得更为重要,它是实现可持续发展战略的必由之路。

(三) 生态系统管理的科学规范和方法

1. 生态系统管理的科学规范

针对生态系统的多样性和复杂性,生态系统管理必须以可持续发展为目标,以健康为标准,在生态综合评价的基础上,通过政策、协议和实践进行管理,并基于生态监测与科学研究,进一步对管理措施进行修正。生态系统管理有如下一些基本的科学规范:

(1) 空间和时间尺度是严格、苛刻的

生态系统功能包括物质和能量的输入、输出和循环以及有机体的相互作用。研究和管理一个过程所定义的边界常常不适用于另一个过程。因此,生态系统管理需要广泛的考虑。

(2) 生态系统功能取决于其结构、多样性和整体性

生态系统管理寻求保持生物多样性作为增加生态系统抗干扰力的一个重要组分。因此,生物多样性管理需要对任何特定位置的复杂性和功能受周围系统强烈的影响有广泛认识和透视。

(3) 生态系统在时间和空间上是动态的

生态系统管理具有挑战性的部分原因是生态系统不断变化。在几十年或几个世纪的时间里,许多景观被自然干扰所改变,导致形成了不同年龄的演替斑块镶嵌体,这些斑块的动态性对生态系统的结构和功能是非常重要的。

(4) 知识的不确定性、意外性和有限性

生态系统管理认为,如果给以足够的时间和空间,一些不可能事件也能发生。一个合适的管理通过结合民主原则、科学分析、教育和科学知识以增加人们对生态系统过程和管理后果的理解,并提高决策时所依据的数据质量来解释这种不确定性。

2. 生态系统管理的方法

生态系统管理需要把生态学知识应用到自然资源的管理活动中去。但是,从概念到实践的转变十分困难,需要以下步骤和行动:

(1) 确定可持续的目标和对象

可持续性生态系统管理的首要目标,然而仅仅只注重资源管理和利用,忽视多样性和复杂性的重要作用,只关心自己的短期行为是不大可能可持续发展的,可持续力必须作为主要目标。

(2) 调节空间尺度

如果管理区的划分和生态系统过程的发生在空间上是一致的,则生态系统管理的实施会极大地简化。由于不同生态过程在空间区域上的变化,使一种确定的划分适合所有的过程肯定是不可能的。生态系统管理必须在每一生态系统的不同管理者中寻求一致性。

(3) 调整时间尺度

实施生态系统管理既要考虑到长期的计划和目标,也要认识到短期决策的必要性,以应付可能发生的突变事件。鉴于管理机构常被迫做一些以财政年度为基础的决定,生态系统管理必须处理超越人类生命限度的时间尺度,因此,生态系统管理需要长期的计划和协议。

(4) 使系统具有适应性和可解释性

成功的生态系统管理需要一种体制,以适应生态系统特征的变化和科技知识

基础的变化。

生态系统管理寻求生态系统的可持续发展,即寻求社会经济与环境资源的持续发展,这是全世界在今后相当长时期内的共同任务。生态系统管理以生物为中心,也同时认识到人类需求的重要性,以实现人类与自然发展的和谐与统一为目标。

土地生态评价作为一项系统工程,需要对不同的生态系统产品与服务功能之间的权衡,对生态系统做出健康诊断与评价,为生态系统管理提出科学的依据。它们之间有着密切的关系,是一个比较完整的体系。生态评价的目的在于管理,而管理的基础是对土地生态系统的现状评价和未来趋势预测,管理的任务则是对土地生态系统功能的现状进行调整。

复习思考题

1. 何谓土地生态系统? 其基本性质有哪些?
2. 如何理解土地生态系统服务功能?
3. 何谓生态安全? 生态风险? 生态健康?
4. 生态风险评价一般包括哪些内容?
5. 生态系统健康的评价指标有哪些?
6. 何谓生态足迹和生态包袱? 如何计算?
7. 何谓生态系统管理? 包括哪些内容?

第九章 土地经济评价

土地的质量,不仅与土地的自然条件有关,而且也与土地的经济、社会因素有密切的关系。因此,近年来,国内外的土地评价在继续偏重于土地质量自然评价的同时,也越来越重视土地质量的经济评价,其中既包括农业用地的经济评价,也包括城镇用地等非农业用地的经济评价。

土地经济评价(land economic evaluation)是运用经济指标对土地质量进行评定,即对土地进行投入和产出分析,通过比较不同土地利用的投入和效益,决定土地的适宜性类型和适宜程度。土地经济评价的实质表现在不同的自然条件与经济条件下,不同质量土地生产耗费量与提供产品量的对比关系,或在相同投入量下取得不同产出量的经济指标。

土地经济评价强调从土地经济属性角度,从土地利用的经济学等方面评价土地质量。通过一系列经济指标和经济度量,比较不同土地类型对一种确定利用方式的适宜性,或比较不同利用方式对一种土地类型的适宜性。通过土地经济评价,分析土地改良的经济有利性、社会得益性和生态合理性;比较在两个或两个以上的不同区域内进行投资的经济后果;比较土地改良与维持此土地的现状(即不加改良)两种不同情况的经济后果。所以,土地经济评价既从经济效益方面确定了土地的适宜性,又为土地改良提供了依据。它与土地适宜性评价的最大差别是:前者不仅要考虑土地固有的自然属性的差异,而且要着重研究在等量劳动耗费条件下,土地的产出效果;后者则着重研究土地诸要素对不同土地利用的适宜程度和限制强度。土地经济评价可以在土地适宜性评价的基础上进行,充分利用土地适宜性评价的成果,进一步进行土地利用经济效益的对比。

一、土地经济评价概述

(一) 土地经济评价的目的与意义

1. 基本概念

根据土地经济学原理,只有在考虑劳动和物质投入情况下的土地生产率才可作为土地质量评价的真正尺度。其基本思想是在现实土地利用中,通过劳动与投入的耗费与提供产品或其他效益的对比关系来评定土地质量。换言之,通过劳动

和物化劳动综合消耗所获得的土地的生产率或其他效益评定土地质量。目前,土地经济评价尚在研讨之中,其概念和涵义尚不统一,归纳起来,有两种主要观点。

1) 土地经济评价是指用经济指标对土地的质量做出评价,其目的是为有效利用土地资源提供根据。这种观点强调两点:一是土地经济评价的对象是土地质量,它包括土地的经济属性和自然属性;二是在评价中采用经济指标,以这些指标表示土地质量的高低。其不足之处表现在:一是评价对象不甚明确,即究竟是全面、综合地评定土地质量,还是侧重于评定土地的经济属性;二是评价标准不够明确,是经济效益指标、经济效果指标,还是经济分析指标;三是评价内容不甚清楚,是技术经济(经营性质、经营状况),还是社会经济(区位条件、市场状况)。

2) 土地经济评价是用经济可比指标对投入-产出的效果进行评定,是从经济学的角度对土地做出质量评价。明确提出用劳动耗费率与提供产品或其他效益的对比关系来进行土地质量的评定。优点是通俗、直观,易被评价工作者接受;不足是把土地经济评价仅限于技术性质(或经营管理性质)上的评价,内容似乎比较狭窄。

上述两种观点,其共同点是都把土地经济评价界定为对土地利用经济效益的评定。此外,土地作为十分重要的自然资源和资产,也具有价值和价格。因此,土地价值和价格的评定无疑也是土地经济评价的重要组成部分。近年来,中国土地市场逐步活跃,土地价值和价格的评估(尤其城镇土地)已成为土地经济评价的一个热点领域。

2. 目的和意义

(1) 为土地的立法提供依据

土地质量的优劣直接关系到土地生产能力的高低,从土地经济评价科学地确定土地生产能力的高低,可以为国家拟定保护土地尤其是耕地的政策、法规及防止乱占滥用土地和随意改变土地用途等提供科学依据。

(2) 为拟定土地税收标准服务

在不同的生产方式下,土地的生产能力是有明显差异的,而这种生产能力与生产耗费又是紧密联系的。土地纳税标准的制定,既要考虑到土地自然属性特征,也要考虑到土地在生产耗费上的多寡,尤其要考虑到生产耗费与产品生产之间的关系。因此,通过土地经济评价,阐明生产耗费和产品生产之间的关系,为土地税收和有关费用如土地使用费、征地补偿费、土地承包转包费的厘定创造必要的条件。

(3) 为土地利用规划和土地改造服务

土地利用规划必须具备土地的质量及其分布状况的资料。同时,土地利用规

划也要针对土地利用中存在的问题因地制宜地提出改造利用措施。土地经济评价可更全面地揭示土地的质量,并提出土地利用规划中需要解决的土地社会经济方面的问题。例如,位于工矿附近的农地,农作物易受污染,以致有的土地不能继续用于食物性农产品(蔬菜、粮食等)的生产,但可改种其他作物(如棉花)或作其他用途。再如,有些地区由于城市化或交通区位条件的改变,以致要改变土地利用方向并调整土地利用类型。土地经济评价可从经济角度为这类土地利用的改变及其后果做出预测,从而为土地利用规划决策提供依据。

(4) 为土地管理服务

为了实行科学的土地管理,除了要查清土地的数量、质量及分布外,还要进行土地的登记和统计,以及进行土地利用的动态监测,而体现土地利用的经济效果或效益的指标很好地反映了土地质量的动态变化。例如,陡坡毁林开荒会引起严重的水土流失。再如,干旱、半干旱地区的过牧或开荒可导致土地沙漠化,这些都导致土地退化和生产力下降,它们都会在土地利用经济指标上反映出来。因此,土地经济评价是土地可持续利用和科学管理土地所必不可少的一项重要基础工作。

(5) 为土地科学管理提供更强有力的手段

土地价值和价格的确定,有诸多方面的作用,不仅可以为拟订土地税、费标准提供基础,也可为调节土地供求关系提供土地质量依据,以及为土地出让、转让等提供价格基础。总之,为运用经济杠杆管理土地提供了重要手段。

(二) 土地经济评价的理论基础

土地经济评价涉及一系列经济理论,如生产力理论、区位理论、地租地价理论、供需理论等,下面分别作以介绍。

1. 土地生产力理论

通常,将土地单位面积第一性物质生产的量称为土地生产力。由于自然条件存在地区性差异,因而不同的土地具有不同的生产率。在一定社会发展阶段,土地生产率也受劳动投入量大小的影响。土地的经济评价可视为在不同自然条件与社会经济条件下,不同土地的生产耗费量与土地提供产品量的对比关系。因此,土地生产力是土地经济评价的前提和基础。

土地生产力是众多影响因素综合作用的结果。当其中某个因素的“强度”在原来基础上脱离所有因素组合的整体效应,单独地进一步增加时,则其对于土地生产力的影响效果会变得越来越小,甚至成为土地生产力发展的限制因素。另一方面,

在影响土地生产力的各种因素中,如果某个因素的强度过低,其他因素即使处于最佳状态,也难以提高土地生产力。换句话说,土地生产力受最小影响因素所支配。这就是土地报酬递减规律。

土地报酬变化的阶段性分析(图 9-1):假设某一变动生产要素的投入量为 x 时,所生产出的产量为 y ,其间的函数关系可表示为

$$y = f(x) \quad (9-1)$$

则有:平均产量 $APP = y/x$,表示每投入单位生产要素所生产出来的产量;边际产量 $MPP = \Delta y / \Delta x$,表示每增加一单位生产要素所增加的总产量;TPP 为总产量。

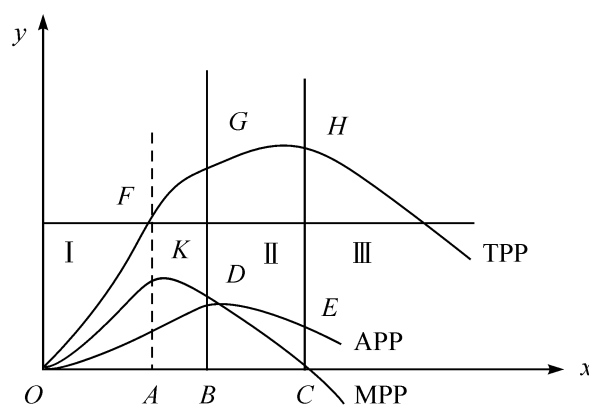


图 9-1 土地报酬变化阶段分析

1) 生产要素 x 从 $O \sim A$ 区间,边际产量递增,直到最高点 K ;总产量也递增,直至达到曲线的拐点 F ;平均产量也增加,但未达到最高点;总产量合平均产量均未达到最高点,因此,投入量不应该停止。

2) 生产要素 x 从 $A \sim B$ 区间,边际产量递减,曲线下凹,并向下延伸;总产量的递减速度增加,曲线下凹,但仍然向上延伸; B 点时,平均产量与边际产量相等。

3) 生产要素 x 从 $B \sim C$ 区间,平均产量开始递减;边际产量递减直至零;总产量达到最高点;从实物报酬看, C 点总产量最高,为最佳投资点。

4) 生产要素 x 在 C 点以后,再追加投资,边际报酬为负值,即增加投入,反而报酬减少,投入不经济。

2. 土地区位理论

区位理论是通过地球表面的几何要素(点、线、面)及其组合实体(网络、地带、地域类型、区域、土地),从空间或地域方面研究自然和社会现象,是关于人类活动,特别是经济活动的空间分布及其空间中的相互关系的学说。土地区位理论主要研究:一定经济为什么会在特定的土地区域内进行?一定的经营设施为什么会建于特定的土地区域之内?一定的土地收益为什么与特定的区块或地段相联系等?

古典区位论以德国农业基金学家杜能在 1826 年出版的《农业和国民经济中的孤立国》为标志,提出了著名的同心圆土地利用模式。19 世纪中叶以后,工业区位论发展迅速,龙哈德(W. Launhardt)提出了由原料、燃料和市场地构成的“区位三角形”原理。20 世纪初,韦伯(A. Weber)提出了关于工业区位由运费、劳力和集聚决定的“工业区位三指向”理论。近代区位论以克里斯塔勒(W. Christaller)在 20 世纪 30 年代提出的中心地理论为标志。此后,廖什(A. Losch)1930 年提出了市场网理论,在后来的区域规划、城镇体系规划和土地利用规划中得到了普遍应用。

现代区位论包括了地域上的扩展和时间上的延续,以哈格斯特朗(T. Hagerstrand)的新技术扩散和威尔逊(A. G. Wilson)的空间相互作用动态推演为代表。区位论的基本目标是寻求人类在土地开发利用中从空间上所表现出来的规律,即“空间法则”。

区位包括自然地理区位、经济地理区位和交通地理区位。无论是城镇建设用地还是农业用地,都具有一定的区位条件。土地的区位条件不仅影响到土地的功能配置和利用布局,更主要的是影响土地的使用价值和土地利用的收益水平,产生土地利用的级差收益。因此,在土地经济评价中必须考虑土地的区位对土地经济效益的贡献。既要考虑一般的区位因素,如农业土地距离集镇、村庄和乡间道路等的距离,以及城镇土地离道路、商业中心和车站码头等的距离,也还应考虑某些特殊的区位因素,主要是指影响土地收益的某些微观区位条件,如对城镇土地有显著影响的高速公路的出口、桥梁的位置等。

3. 地租地价理论

地租(rent)来自拉丁文,原意为“报酬、收入”。现代西方经济学认为,地租是使用土地而支付的报酬。地租最一般特征是直接在一定产业中所创造的生产物被土地所有者占有的部分,是土地所有权在经济上的表现形式。

土地的价值来源于它的劳务和产品的收益。土地的收益是确定其价值的基础,而土地价格是土地价值的货币表现。土地估价,就是根据土地质量的优劣、生产率高低等来确定其价值或价格的经济评价。根据马克思在《资本论》中阐明的原理,土地存在级差地租,它是指土地的农产品的个别生产价格和受市场调节的生产价格之间的差额所形成的超额利润。级差地租存在两种形式:① 级差地租Ⅰ,指等量资本投在不同自然条件下的相同面积土地上,所产生的超额利润转化而形成的级差地租;② 级差地租Ⅱ,是由在同块土地上连续追加资本的生产率不同,所产生的超额利润转化而成的级差地租。土地经济评价的一种有效途径,就是测定这些级差地租,并通过对地租的资本化来评估土地的价格,从而用货币单位对土地做出经济评定。

由于土地区位不同,土地将表现为不同的使用价值和价值。这样,区位差异就成为衡量地租的标尺,而地租则成为土地使用价值的指示器,是自发调解土地用途的经济杠杆。地租与地价的定量关系表示为

$$V = \frac{\alpha}{r} \quad (9-2)$$

式中, V 为土地价格; α 为地租; r 为贴现率。

4. 土地供需理论

无论是对土地的投入,还是土地所提供的劳务和产品,都受到市场供求关系的

制约。通常而言,供给大于需求,价格趋低;需求大于供给,价格趋高。因此,在土地经济评价中必须要考虑到投入与产出的市场供求状况。土地供求关系的另一层意思是将整个土地作为商品而言的。特别是在完全市场经济条件下,不仅土地的流转会受到土地供求关系的制约,而且土地价格也会受到土地供求关系变动的很大影响。当然,土地作为一种特殊商品具有与其他商品不同的特点,表现为土地的供求平衡是相对的、暂时的;反过来说,土地供不应求是绝对的、普遍的。一般而言,地价的趋势是逐步上升的。

(三) 土地经济评价指标体系

土地经济评价必然要采用某些指标,这些指标名目繁多,含义各不相同,适用场合也不同。这里仅对农业土地经济评价所采用的指标作简单介绍(表 9-1)。

表 9-1 土地经济评价指标体系

指标类	指标组	具体指标
土地经济 效果指标	土地的生产率 = 产量或产值 / 土地面积	(1)单位土地面积的产量或产值; (2)单位农用地的产量或产值; (3)单位耕地的产量或产值; (4)单位播种面积的产量和产值; (5)单位土地面积的净产值 = (农产品产值 - 消耗的生产资料价值) / 土地面积(农用地或耕地); (6)单位土地面积纯收入(土地盈利率) = (农产品产值 - 生产成本) / 土地面积(农用地或耕地)
	生产资料消耗指标组	(1)农业集约化水平;(2)单位面积播种量; (3)单位面积施肥量;(4)单位面积用水量; (5)单位面积用电量
土地经济 分析指标	成本费用与资金占有指标	(1)农作物亩成本;(2)平均每亩耕地拥有资金量; (3)平均每亩耕地拥有固定资产
	土地利用及结构指标	(1)土地利用效率;(2)复种指数;(3)播种面积比例; (4)草场面积比率;(5)林地面积比率;(6)耕林覆盖率
	社会经济条件指标	(1)每亩耕地的国家财政对农业的投资; (2)每平方公里的公路网密度; (3)每平方公里的修配网点密度; (4)距主要城镇的距离; (5)每平方公里的人口密度

续表

指标类	指标组	具体指标
土地经济效果分析指标	技术效果指标	(1)农作物良种化程度;(2)适时作业率; (3)技术措施增产率;(4)水利设施的保证灌溉面积; (5)水井分布密度;(6)渠系分布密度; (7)草场载畜量指数;(8)造林成活率; (9)造林密度;(10)采伐率; (11)单位面积木材蓄积增长率
	生产耗费效果指标	(1)每单位物质费用的农产品产值; (2)每单位直接生产费用的农产品产值; (3)成本利润率;(4)每千克商品肥的产量; (5)施肥的边际产量;(6)每千克种籽的产量

1. 土地经济效果指标

土地经济效果指标,从农业生产角度来说又可称为土地生产率指标,它是综合反映土地质量与农业技术经济效果的指标。土地经济效果指标是土地经济评价的总体指标,可直接用于土地经济评价,尤其是那些用投入与产出之差来表示土地优劣的指标,如单位土地面积的净产值和纯收入(土地盈利率)。这类指标一般适用于集约化水平较低的地区,使用这类指标有助于鼓励土地利用者去挖掘土地利用的潜力。

2. 土地经济分析指标

在土地经济评价中,土地经济分析指标一般用于辅助计算与分析,用于揭示土地的具体利用特征。它包括生产资料耗费指标、成本费用与资金占有指标、土地利用及其结构指标和社会经济条件指标四组。

3. 土地经济效果分析指标

如同土地经济分析指标,土地经济效果分析指标在土地经济评价中也属辅助计算与分析指标。它包括技术效果指标和生产耗费效果指标两组。

需要指出,以上各类指标仅是农业土地评价中所涉及的一些主要指标,由于评价目的和评价方法不同,在具体使用时应有选择和取舍。在选择评价指标时,还需考虑资料的特点。土地经济评价的资料有以下几个要求:

(1) 准确性

土地经济评价的资料主要来源于各级行政单位的统计。由于种种原因这类资

料往往不够准确。因此在使用这类资料之前,需要对其进行对比、分析和加工处理,以便使所使用的社会经济指标能客观地反映出土地的经济价值,满足确定土地使用费、土地税、征地费、投资补偿费等多种经济目的的需要。

(2) 连续性

为了确保数据的准确和稳定,既要采用连续的数据系列,又要剔除其中某些因气候异常等引起的偶然性数据。在时间系列上,一般选择近期连续五年的数据,在特殊情况下也可采用比此长或短的系列数据。

(3) 完整性

不仅要考虑数据在计算上的要求,而且还要考虑到所选指标是否可在各土地评价单元内获得数据。

(4) 典型性

在资料不完善的地区,通过典型分析,人为地选择若干代表性点的资料,可节省人力物力,如处理适当,也可做出较好的概括。在资料比较完整的地区,则应通过统计抽样方法获得与评价指标有关的资料。

(5) 可比性

这包括各种指标代表的时间性要一致即具有同时性。对于投入指标来说,因投入的形式不同,常通过不变价格将各种形式的投入转化为可比较的指标,或以主产品的常年产量相互折合为某种产品的相对值,以便相互比较。对于产出指标而言,因不同作物的产量不便于比较,故也可通过不变价格将产量转化为产值,使其成为可比指标。

(四) 土地经济评价的一般步骤

土地经济评价的步骤随不同评价目标和评价对象而有所区别。况且,在不同国家,由于其社会制度不同,土地经济评价的目的和方法也各异。一般来说,可以分为两个类型:一是为国家或社会集团等制定政策、法令提供依据;二是从生产角度出发为土地经营者服务。美国、日本及西欧国家的土地经济评价包括为课税服务的评价,为公共团体等制定政策服务的预计收入分级等。苏联及东欧国家依据马克思主义原理评价土地的劳动生产率,从指导生产经营角度进行土地经济评价。中国土地研究主要结合苏联方法,做了有益的探讨。

1. 德国以课税为目的的土地经济评价

德国从 19 世纪开始就曾几度尝试进行农耕地的评价,到 1934 年才在全国范

围内作为课税的基础确定了统一的方法,并一直沿用至今。具体方法是:

1) 土壤分类。按照土壤质地、成土母质、发展阶段等进行组合分类。

2) 土壤评价。按各种土壤组合分类在地形、气候、生产经营、经济条件一致的条件下,根据不同评价单元土壤的作物产量评分,得到基本分。这是一种相对值,即是在其他条件一致的前提下,由于土壤性质不同影响作物产量不同而决定的。不同的土壤类型基本分是不同的,最好的土壤类型为 100 分,然后给上述每个土壤类型评分。

3) 气候区的修正。在上述类型评分的基础上,再根据各气候区的状况修正。

4) 根据气候及其他因子折扣评分。考虑的气候主要是灾害因子如霜冻等。特殊地形等主要涉及地下水位等条件,地形根据坡度划分,然后相应地进行折扣,最后得出耕地评分。

这种方法的最大特点是简单明了,从不同的侧面一步步地评价出土地自然生产能力的高低。

2. 苏联的土地经济评价方法

(1) 方法原理

土地肥力的直接经济表现是农产品的数量。参与农产品生产的有土地和体现在生产耗费上的过去物化劳动和活劳动。所以,不同的耗费可以在不同地块上得到不同的产品数量。由于这些原因,在评价土地质量时,客观上要求排除耗费的影响,即产品产出量应置于一定的生产耗费中来考察,生产耗费相同条件的产品数量,或者生产单位产品的耗费数量。经济上表现的土地的质量,这就是说,土地质量的差异是由向不同质量的土地投入同等耗费的效果来确定的。在同等的耗费下,土地产出量多少的差异表现出土地质量高低的差异。

(2) 具体内容

- 1) 确定基数产量和基数费用;
- 2) 计算土地评价指标,制定评价等级;
- 3) 在各个经济单位进行土地评价;
- 4) 研究审定土地评价材料;
- 5) 编写土地评价文件。

3. 中国土地经济评价方法

1) 调查当地农地上的气候、地形、农田水利、地下水、土壤等自然条件,划分农业类型,并对各类农地的分布和结构进行定量统计;

2) 调查当地主要利用方式的作物种类和轮作周期,确定各种分类评价的作物

种类比例,并根据实际情况,对评价的时间范围和采用资料的年度做出安排;

3) 调查、测算不同农地类型在各种现代轮作方式下,每年的投入和产出数据;

4) 根据上述数据,按不同的经济指标测算各种农地在不同轮作方式下的投入产出关系,进而求出投入产出动态方程;

5) 对于上述的投入产出关系,用不同的分析方法确定农地经济评价依据;

6) 对不同的评价指标和评价区域确定适宜的基数分指标值及分制体系编制方法,并求出各类农地的评分;

7) 根据各地区的农地类型比例和土地利用结构,采用各种类型农地上求出的评分结果,进行加权平均,得出评分结果。

4. 土地经济评价的基本步骤

根据国内外土地经济评价的方法和程序,土地经济评价的基本步骤如下:

(1) 准备工作

主要是原始资料的收集和整理。根据工作内容和要求,准备工作分为室内工作和实地调查。室内工作主要是收集和整理评价地区的已有资料,包括土地、土壤、气候、地形等自然条件方面的资料;关于各种作物、林木、牧草生产的投入和产出等社会经济方面的资料;过去在评价地区内所进行的有关土地调查和评价工作成果资料等。实地调查的主要任务在于对所收集到的资料进行实地对照验证,以鉴定其可靠程度,同时对变化了的情况进行必要的修正和补充工作,使供评价用的原始资料具有实用性。

(2) 土地评价区划

由于影响土地质量和土地利用的自然、经济因素地域差异很大且极为复杂,所以为了对土地质量运用经济指标进行评价,要尽可能排除农业生产集约化水平等人为影响,简化上述各项因素。通过区划,最终保证在基本评价单元内,使气候、地形、水文等自然条件和土地利用集约化水平的差异得到消除,余下的是具有不同质量的土地。土地评价区划的深入是分类工作,即确定土地评价单元。

(3) 土地自然质量评价

土地自然质量评价是各项后续评价工作的基础。其评价对象是制约土地自然肥力的自然要素,如土壤、气候条件等。这项工作包括土地适宜性评价和土地的质量分等。

(4) 土地经济评价

这是经济评价的关键。在土地自然质量评价的基础上,运用经济指标对土地质量进行评定,为此,需计算土地经济评价的各项指标,制订评价分级表和对一定地域综合体加以总体评价。

二、农用地的等级评定和估价

农用地的等级评定,简称农用地分等,是指主要根据农用地的投入和产出资料的分析和计算,划分和确定经济意义上的农用地等级。实际上,这是农用地经济生产潜力的评定。下面,介绍几种农用地分等方法。

(一) 毛利分析法

1. 基本概念

毛利分析(gross margin analysis)又称边际效益分析。所谓毛利是指产品的产值减去生产费用。毛利分析不仅要测算毛利,还要计算纯收入和纯利润,它们之间的关系如图 9-2 所示。

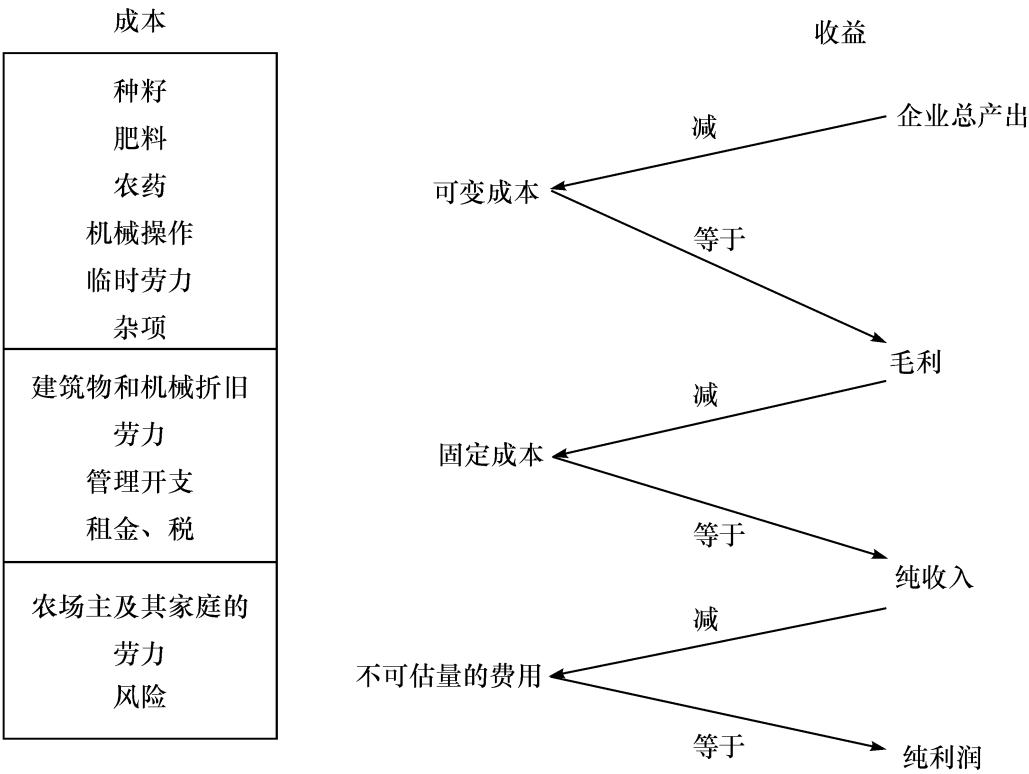


图 9-2 种植业中的成本和收益的关系

土地经济评价中的毛利分析是由 FAO 最先提出的,并曾在非洲马拉维等国尝试使用,一般结合土地适宜性评价进行。毛利分析的结果可反映土地生产力的_{高低},并可通过在同一种土地评价单元上比较不同作物或其他农林牧产品的毛利收入,用单位土地面积上的收益水平确定土地的适宜性和适宜程度,以确定最佳的土地利用方式。

2. 计算步骤

毛利分析一般可分两步进行。首先考虑单项作物或其他林牧产品,然后将其分析结果综合起来,对整个农业(或林牧业)企业的土地经济效益做出估算,具体步骤是:

1) 利用土地自然评价的成果,选择有发展前景的几种土地利用方式,作为毛利分析的对象。这一选择可包括:为每一种土地评价单元从某些经初步确定的土地利用方式中选择最适宜(S_1)的土地利用方式;为每一种土地利用方式选择比较适宜的土地评价单元类型,即确定是仅仅对高度适宜的土地(S_1)和中等适宜的土地(S_2)进行评价,还是也包括勉强适宜的土地(S_3);确定考虑哪一种投入水平,是高投入水平,还是中等投入水平。

2) 为每一种已选定的土地利用方式和土地适宜性等级,估算其以实物形式的经常性投入。这种投入,既包括物质的投入(如种籽、肥料、农药、燃料、役畜等),也包括非物质投入,尤其是每种农事活动所需的用工量。适宜性等级低的土地往往需要较多的投入。同一适宜级但是不同适宜亚级的土地,需要的投入也不同,例如, S_{2m} 需要进行补充灌溉, S_{2n} 则需要高的肥料投入。

3) 估算实物产量。如果是种植业则指估算农作物的单产,这是土地经济评价中的基本资料。可以通过试验、调查访问和查阅统计资料等获得这些资料。

4) 确定所有的投入和产出的单价。这包括物质的和非物质的投入单价,尤其是劳动力单价。

5) 估计农场或其他生产经营单位的固定成本,固定成本是指那些不能归属于某一特定生产经营项目的成本(如农场建筑物的维修费用),或不随生产经营项目的规模大小而变的成本。

6) 进行农场或其他生产经营单位的毛利分析。分析时按以下步骤:

首先,对每一种选定的土地利用经营项目(如每一种作物),把经常性投入和估算的产量与投入和产品的价格相结合起来。如上所述,投入乘以单价为可变成本,产出(产量 \times 价格)减去可变成本为此经营项目的毛利(边际效益)。在这一步,可对不同的作物、轮作方式或其他不同土地利用项目的组合进行比较,目的是选择最佳的轮作方式或其他不同的土地利用组合方式,从而提高土地利用效益。

其次,按每种土地利用项目的占地面积计算其毛利,然后再减去固定成本,便

得到某农场或其他生产经营单位的纯收入,即农场主或其他经营管理者所得到的盈利或亏损。对于某一种土地利用方式而言,纯收入必须超过事先设定的“标准收入”。只有这样,从经济意义上讲这种利用方式才是可行的。

毛利=收益-可变成本

纯收入=毛利-固定成本

纯利润=纯收入-不可估量的费用(农场及成员的劳力、风险等)

7) 分析各种种植业模式的收益情况(先按作物种类单项分析,再综合)。

8) 划分土地的适宜等级。

9) 与经济目标比较。

10) 给出决策依据。

3. 实例

以 3hm^2 的英国家庭农场为例说明农场毛利计算法。

1) 挑选土地利用方式和作物类型。农场的土壤类型有两大类——肥沃土壤和砂质土壤。可挑选的有希望的作物是玉米和烟草。其中,烟草在各种土地单元的自然适宜性和经济效益都较高。但种植烟草需要花费大量的人工,最多能栽培 1hm^2 。这样,选择的利用方式为 2hm^2 玉米和 1hm^2 烟草。

2) 估算变动成本(经常性投入)。变动成本包括种籽、肥料、农药、机械设备等物质投入和劳动力等非物质投入。估算的方法一般是先估计单位面积的投入量,然后再乘以单价。

3) 估计农场的固定成本。固定成本是指除了变动成本以外的用于固定设施的成本,如建筑物的折旧、维修等。对于财务管理健全的生产单位,固定成本可以通过财务分析进行估算;对于财务管理不健全的生产单位,固定成本只能通过经验估算进行。一般先估计整个生产单位,即农场的固定成本总额,然后,根据需要分摊到单位面积的土地上。本例中,农场的固定成本总额为 150 英镑,则单位面积的固定成本为 50 英镑/ hm^2 。

4) 估计产值(或产出)。估计作物的单产和产品的市场价格,计算其产值。

5) 计算农场的毛利和净收入估计产值(或产出)。

毛利=产值-变动成本

净收入=毛利-固定成本

6) 进行适宜性评价。假设作物的经济适宜性等级分类方法是:毛利大于 200 英镑/ hm^2 为 S_1 ; 150~200 英镑/ hm^2 为 S_2 ; 100~150 英镑/ hm^2 为 S_3 ; 小于 100 英镑/ hm^2 为 N 。对于肥沃土壤,玉米的经济适宜性等级为 S_2 、烟草为 S_1 ; 对于砂质土壤,玉米为 S_3 、烟草为 S_1 。

假如农场的目标纯收入为 300 英镑,则对于拥有 3hm^2 肥沃土壤的农场来说

这种土地利用组合方式是经济适宜的,而对于 3hm^2 砂质土壤的农场则不适宜。对于后者,可以通过增加雇工,进而增加烟草的种植面积,减少玉米的种植面积以达到经济适宜性的标准。

农场毛利的计算方法见表 9-2。

表 9-2 农场毛利计算方法

土地利用	肥沃土壤		砂质土壤	
	玉米	烟草	玉米	烟草
肥料投入/(kg/hm^2)	200	100	400	200
肥料价格/(英镑/100kg)	12	12	12	12
其他变动成本/(英镑/ hm^2)	20	60	20	60
变动成本合计/(英镑/ hm^2)	44	72	68	84
固定成本/(英镑/ hm^2)	50	50	50	50
作物单产/(kg/hm^2)	5000	1500	4500	1500
作物价格/(英镑/1000kg)	40	200	200	50
产值/(英镑/ hm^2)	200	300	180	300
毛利/(英镑/ hm^2)	156	228	112	216
农场毛利/(英镑/农场)	540		440	
农场固定资本/(英镑/农场)	150		150	
农场净收入/(英镑/农场)	390		290	

(二) 贴现现金流量分析法

上面介绍的毛利分析法适用于土地改良费用和其他基本建设投资费用不大的土地利用项目。如果土地改良费用和其他基本建设投资费用较大,则需要开展进一步的成本-效益分析,其目的在于把最初的土地改良费用和 basic 建设费用与未来各年从这种费用所得到的收入进行比较,其方法之一就是贴现现金流量分析(discounted cash flow analysis, DCF 法)。这种方法通常只适用于单项土地利用的经济评价。

1. 基本原理

在实施土地改良工程时,必然要在第一年或开头几年内支付基本建设投资费用,在以后的年份里,则以增加产量或利润的形式用收益偿还。例如,在灌溉工程或其他类似的农业改造基本建设项目中,初始的基本建设费用可导致若干年之后

农作物产量的稳步增长。贴现现金流量分析,就在于对最初支付的基建费用与未来不同时段所得收益进行比较。

目前用于基本建设的投资费用,如不进行投资而存入银行则可获得利润,也就是说在未来的年份内会增值,假定利率为 10%,第一年投资 100 元,那么一年后便增至 110 元,两年以后为 121 元,可表示为

$$P = 100 \times (1 + r)^n \quad (9-3)$$

式中, P 为 n 年后成本和收益; n 为年数; r 为利率,用小数表示,如 10% 写成 0.1。

因此,通过以上复利,并把未来的全部金额都折算成同一时期的金额,就可进行不同时期的成本和收益的比较。然而,由于投资决策是现在做出的,所以最好倒过来算,即把全部投资和收益折算成现在的等值,称为“现值”(present value)。所谓“贴现”,就是附加利息的逆运算。例如,贴现率(利率)为 0.1,1 年后支付或收入的 100 元费用其现值为 $100/(1+0.1)=90.9$ 元,2 年后支付或收入的 100 元其现值为 $100/(1+0.1)^2=82.6$ 元。换句话说,2 年后 100 元的开支就等于把能赚 10% 复利的 82.6 元现在投资到某一土地改良项目上。

贴现方法对成本和收益的处理是相同的。在一般情况下,在几年后支付的成本或收益的货币值,折合现值 V 可表示为

$$V = \frac{P}{(1 + r)^n} \quad (9-4)$$

式中, P 为实际成本或收益; $1/(1+r)^n$ 为贴现因子,可编制成表便于查阅。

经过最初一段时间之后,土地改良工程设施的养护费用和收益可达到逐年稳定的状况。在此情况下可用累计贴现因子计算,这样更为简便。

2. 计算步骤

贴现现金流通分析要从上述毛利分析的六个步骤作为开端,然后再加上以下五个步骤。

1) 估计必须的土地改良工作性质。例如,需挖掘的排水沟的长度、需搬动的土方数等。土地适宜类和亚类可体现土地改良方面的投入情况。

2) 做出必要的经济假设。首先,要规定采用什么贴现率。如果土地改良工程投资费用来之于银行贷款,那么可采用商业利率作为贴现率;如果投资费用由社会资金偿付,即由政府机构负担,则要采用“社会贴现率”,这是指排除通货膨胀影响的贴现率,它比商业利率低得多。

其次是关于价格和劳力。就价格而言,要决定是采用实际价格还是采用影子价格。劳力则反映社会成本,尤其要确定农场主及其家庭成员的劳力是否算在成本之内。

最后是关于“项目寿命”,即项目发挥效益的时间,一般为 20 年、30 年或 50

年。在此期限之后,在贴现现金流通分析中一般不再考虑其效益。

3) 按年度分配投入和产出的现金流通量。土地改良工程的规模不同,情况也不同。规模小的土地改良工程的投资可全部分配至第一年,因此可不进行贴现分析;而规模较大的土地改良工程的投资要分配于未来若干个年度之中。在后一种情况下,随着投资和新的土地的投入使用,收益也会逐渐增加,最后达到这样一种状态,即在土地改良工程完成时,经常性成本费用和产出均已趋于稳定,因而产出相对于成本的年度净余额也趋于稳定。

4) 对成本和收益进行贴现。计算成本和效益的现值,求得用于成本收益分析的有关参数,即净现值(net present value,收益现值减去成本现值)、收益成本率(收益现值除以成本现值)和内部回收率(收益现值等于成本现值时的贴现率)。

5) 进行效益分析及提供决策。

3. 实例

下面以一个灌溉工程为例,介绍现金流量贴现分析在土地经济适宜性评价中的应用。假设灌溉工程的总投资为 100 万英镑,灌溉面积为 1000hm^2 ,单位面积的投资额为 1000 英镑/ hm^2 。灌溉工程投入使用后,对于 A、B、C 三种土地利用方式,每年能增加的净收益为 60 英镑/ hm^2 、80 英镑/ hm^2 和 100 英镑/ hm^2 。

要分别分析三种土地利用方式条件下灌溉工程的经济适宜性(或可行性),就必须将今后每年的净收益贴现为现值 V_n ,并求出 n 年的总收益之和 H 。

假设 $r=5\%$,项目生命期为 20 年。要分别分析三种土地利用方式条件下灌溉工程的经济适宜性,就必须将今后每年的净收益贴现为现值 VP_n ,并求出今后 20 年的总收益之和 H ,则有

$$\begin{aligned} H &= \sum_{n=1}^{20} VP_n = \frac{P}{1+r} + \frac{P}{(1+r)^2} + \dots + \frac{P}{(1+r)^n} \\ &= P \left[1 - \frac{1}{(1+r)^n} \right] \frac{1}{r} \end{aligned} \quad (9-5)$$

根据式(9-5),计算得: $H_A=748$ 英镑/ hm^2 , $H_B=997$ 英镑/ hm^2 , $H_C=1246$ 英镑/ hm^2 。

结果讨论:对于土地利用方式 A,收益现值远小于投资(即成本现值),显然不适宜;对于土地利用方式 B,收益现值接近于投资,一般也认为不适宜;对于土地利用方式 C,收益现值大于投资,一般认为适宜,至于适宜程度有多大,则需要根据一般的社会平均投资回报率和投资特点来进一步确定。

贴现现金流量分析法将未来的投资、成本费用或收益都换算成现值后,就可以获得具有可比性的投入与产出。根据投入-产出分析,就可以比较进行一定的土地改良工程的土地利用方式的经济适宜性,或者专门分析改良工程的经济可行性。

(三) 综合分等法

20 世纪 80 年代末,中国国家土地管理局颁布了《农用地分等定级规程》,提出了一个农用地综合分等方案。其主要技术路线为:① 计算不同质量的土地上各指定作物的理论产量;② 按各作物理论产量比和国家指定的标准作物,计算不同质量土地上的理论标准产量总和,据其统一计算全国土地潜力;③ 以当地产出水平衡量的土地利用系数,将其修正到现实利用水平上;④ 以全国统一衡量的投入产出水平进行订正,使不同质量及经济条件的土地反映各自的收益水平,从而评定现实的土地等级。

1. 确定分等单元的值及各作物理论产量

(1) 计算分等单元的分值

由于单元内各作物的理论产量由单元分值决定,所以必须首先计算各分等单元的分值。分等单元的分值通过对各因素得分进行计算获得。

$$f = n \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n f_i} \quad (9-6)$$

式中, f 为某单元分值; n 为单元内分等因素的数目; f_i 为某分等因素在单元内的得分值。

(2) 确定各作物的理论产量

据单元的分值直接从“分值-作物的理论产量对照表”查出所对应的各作物理论产量。此表是采用 FAO 提出的“农业生态区域法”,由国家统一计算各区域中各典型作物的光温生产潜力,各地依据分布状况进行修正后即可获得各作物的理论产量。

2. 折算各作物标准粮产量及计算单元标准粮总量之和

(1) 标准粮产量

轮作周期中的各作物的产量,通过产量比系数折算成相应的标准粮产量,后者为有可比性的农用地生产潜力水平指标。所谓作物产量比系数,是指各作物的理论产量与国家指定的标准作物的理论产量的比值。在各种指定作物中,用国家指定的标准作物的最高理论产量作为基数,将其他各指定作物与之比较,就可计算出各作物的产量比系数。

(2) 标准粮总量

单元内各作物标准产量的总和为单元的标准粮总产量。计算公式为

$$R_i = \sum_{i=1}^n a_i x_i \quad (9-7)$$

式中, R_i 为理论标准粮总量; a_i 为第 i 种作物的产量比系数; x_i 为该单元第 i 种作物的理论产量。

3. 计算土地利用系数

通过用体现社会平均开发利用水平的土地利用系数(K_i), 将农用地生产潜力订正到现实产出水平。

$$K_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{y_{\text{实}}}{y_{\text{理}}} \quad (9-8)$$

式中, K_i 为土地利用系数; $y_{\text{实}}$ 为样点标准粮实测总量; $y_{\text{理}}$ 为样点标准粮理论总量; n 为样本数。这样可获得各单元的实际产量, 即

单元的实际产量 = 理论产量 × 土地利用系数

4. 计算土地经济系数

在现实产出水平的基础上, 用土地经济系数衡量在目前社会平均投入、产出水平上土地收益的差异。由于土地收益受农产品价格干扰过多, 故以土地经济系数作为衡量农用地收益高低的可比性指标。土地经济系数(K_c)的计算公式为

$$K_c = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{a_{\text{max}}} \quad (9-9)$$

式中, a 为某样点产量-成本指数, a_i = 单位面积标准粮产量/单位标准粮平均成本; a_{max} 为区域内的最大值。

5. 评定各单元土地等

利用土地理论标准粮总量、土地利用系数和土地经济系数, 进行计算后即可获得土地指数(G_i)。按土地指数的高低将农用地分为不同的土地等, 计算公式为

$$G_i = R_i \cdot K_i \cdot K_c \quad (9-10)$$

在《土地总指数-土地等对照表》中查找, 确定所对应的土地等。

以上扼要说明的农用地综合分等法, 以构成土地质量较稳定的土地因素为基本依据, 对土地的自然和经济两方面的属性进行综合评定, 评定结果可反映在现实利用水平和土地利用经济效益水平上的土地生产率的差异。它不仅为土地分级直接提供了框架, 而且也为中国农地分等的进一步完善奠定了基础。但是, 由于农

地分等是一项新工作,还缺乏经验,因此以上农用地综合分等法难免也存在不足。例如,有些概念、名词较抽象,有些技术环节也存在缺陷,如以农用地现实利用水平及经济效益为依据,而不是以在现实社会、经济条件下可以达到的生产潜力为依据,从而使评定的土地等难以真正体现农用地的生产潜力,这些都有待改进。

(四) 农用地估价

1. 农用地估价概述

农用地估价,即农用地价格的评估,它不同于农用地分等。农用地估价直接以货币单位表示出其质量高低,它为农用地流转中的有关价格的确定以及农用地税、费标准的拟定提供了重要依据。

农用地价格有几个特点:① 农用地价格以其收益能力为基础,收益能力即为获取纯收益大小的能力。而这种纯收益取决于生产量乘以价格再扣除生产成本。② 用途上会发生变化的农用地,其收益价格与市场价格之间会有很明显的差别。所谓收益价格是指作为纯粹农用地使用时所形成的价格;而市场价格是以用途转变后的收益为前提所形成的价格。所以在进行农用地的估价时,应该判明该农用地的用途是否会发生变更,如果不会发生变更,那么收益价格与市场价格之间的差距应该不会太大。③ 纯粹的农用地的收益价格与市场价格之间的差距,劣等地要大于优等地。④ 农用地的交易实例较少,因此难于运用市场比较法进行估价,通常主要采用收益还原法。然而,由于农用地的纯收益难以确切把握,因此农用地估价的难度较大。

2. 农用地估价常用方法

目前,国内外关于农用地估价的方法主要有:

(1) 申报法

由土地所有者自行申报地价。其特点是作业迅速,且遵照土地所有者的意见。但所得地价难保公平、合理,因为影响地价的因素十分复杂,绝大多数土地所有者只能凭经验来猜测报价,难免出现良田低价、劣田高价的行为。

(2) 收益还原法

或称地租资本化法。按照经济学原理,在资本主义制度下,任何货币收入都可加以资本化,即把它作为想像中的一种资本的利息来对待。所谓收益还原法或地租资本化,就是把地租收入(纯收益)作为想像中的一种资本的利息,用一定还原利率去还原出地租的购买价格即地价。计算公式为

$$V = \frac{a}{r} \pm \frac{i}{r^2} \quad (9-11)$$

式中, V 为地价; a 为每年所得地租; r 为还原利率(%); i 为每年增加或减少若干不易觉察的价值(收益), 如土地的位置、交通条件、社会情况及房屋性状等带来纯收益的增减量。

(3) 评分法

按农用地所具备的各种生产条件, 据其优劣进行评分, 即给予一定分值, 然后根据总分值换算成地价。优点是客观、公正、合理, 并适于计算机操作; 缺点是作业费时, 而且在应用技术上有相当难度。

(4) 标准田法

这是台湾学者林英彦定名的一种农用地估价方法。其原理是先按农用地的状况进行分区, 然后在各区选定一块标准田, 就此标准田依据交易实例或其他方法加以估价, 并根据此标准田先评定同一分区内的其他各块农用地的分值, 最后由分值转换成地价。具体来说, 其步骤有以下七步:

1) 农用地分区。基于地形图、地籍图、土壤图、土地利用现状图等综合分析, 主要根据地形、土壤、水利等状况划分若干均质区域。

2) 选定标准田。在各个所划分的农用地区域内, 选定一块在日照、灌溉、排水、面积、形状等方面较具代表性的田块作为标准田。应该指出的是, 此标准田块的上述性质不是非要最优不可, 而应是中等状况。

3) 选定基准田。所谓基准田是指各个分区内所选定的标准田中属于条件最好的田块, 基准田的作用是便于与其他的农用地进行比较, 以便控制全面的地价, 使之维持均衡状态。

4) 评定标准田地价。如有近期交易实例, 可采用市场比较法求取此标准田的地价; 如无交易实例, 可采用收益还原法估算地价。

5) 调整标准田的地价。向上级政府有关部门呈报基准田地价, 经审查调整和最终核准后, 以调整后最高的基准田单位面积地价折算成分值, 即每分多少元。各乡(镇)根据上级所规定的基准田地价调整标准田地价, 并计算各标准田的单位面积地价。

6) 计算各待评农用地田块的分值。按事先拟定的有关表格, 通过待评估田块与同一分区内的标准田的比较, 求取各待评估田块的分值。

7) 计算各待评估农用地田块的地价。将各待评估田块的分值乘以每分单价, 即可求出各待评估田块的地价。

三、城镇土地分等定级

(一) 城镇土地的特殊性

1. 城镇土地的区位具有特殊重要性

一般而言,对于农用地的经济价值,最有意义的是土壤的肥力。这种肥力是由土层厚度、有机质含量、质地、结构、渗水性等许多特性综合而成。肥力高的土地,无疑质量高、经济价值大。而城镇土地,它只是为各类生产和生活提供场所,因此土壤肥力对其经济价值已不起任何作用,而土地区位条件则具有同等重要的作用。所以,一些西方地产商在回答有关城镇土地价格时说:“影响城镇土地价格最重要的因素,第一是区位,第二是区位,第三仍是区位。”区位的优劣,不仅取决于土地与城镇中心之间的距离,而且与交通运输、现代化通信等联系城镇活动的设施有密切关系。

2. 城镇土地具有两重性

城镇土地与农用地一样也属于自然资源。但是城镇土地经过人类开发,即投入了大量的活化劳动和物化劳动,已成为建筑地段或其他非农业活动场所。从一定意义上说,这就使其成为人类劳动产品,即土地资本产品或土地资产。对于城镇土地所连续追加的投资所产生的超额利润,无疑是城镇地租、地价的重要组成部分。

3. 城镇土地开发经营的集约性

城镇土地开发利用具有高度或较高的集约性,可以说每一寸土地上都凝聚着数量较大的人类劳动和土地资本。在单位面积土地上承载着远高于农村土地的人口、物质和财富,创造了远大于农村土地的经济收益。总之,城镇土地具有高密度、高效能的特性。因此,城镇土地的合理规划、布局对其利用的集约化和效益的最佳化具有更重要的意义。

城镇土地经济评价必须要考虑到城镇土地的上述特殊性。例如,更加重视城镇土地的地租地价对区位条件的高度敏感性;重视和准确测算对土地的开发投入所产生的地租、地价在整个城镇土地的地租、地价中的地位 and 份额;更加精确、细致地考虑土地的一般因素、区域因素,尤其是个别因素(指地块的位置、面积、形状等自身状况因素)在城镇土地地租地价中的贡献等。

(二) 城镇土地分等定级

城镇土地分等定级,是指对一定地域范围内城镇土地利用效益高低的划分。其中的“等”反映该区域不同城镇之间利用土地效益高低的差异,“级”则反映同一城镇内部土地利用效益的差异。无论是城镇土地的分等还是定级,其最终目的是揭示城镇土地的区位条件和利用效益上的差异,并为城镇土地价格的评估提供基础。因此,城镇土地分等定级从广义角度上讲,应属于城镇土地的经济评价之列。

城镇土地分等定级的任务就是在正确认识城镇间和城镇内土地质量、区位、效益差异的基础上,全面进行城镇间土地分等和城镇内土地分级的评定,以掌握城镇各等级土地数量与分布状况,为开发城镇土地市场和调节城镇土地供求提供依据。

城镇土地分等(land classification)的具体内容包括:① 对国家和大区域范围内不同城市间土地收益差异进行研究,对城市进行分等,测算出城镇间土地的级差收益分布趋势;② 分析在不同区域背景下城市土地供求关系及其对土地等级、价格的影响;③ 在土地分等研究基础上,分析不同地区城市土地市场发育程度,为各地政府进行地价管理提供理论依据。

城镇土地定级(land grade)的具体内容包括:① 对城镇内土地进行级别评定,测算各类用途、各级土地投入和收益产出状况,阐明土地级差收益分布趋势;② 按行政区划范围和土地权属单位落实具体地段的隶属级别,为土地估价提供评定区域;③ 总结土地利用经验教训,分析定级区域土地利用的合理程度,联系各级土地经济效益状况,分析土地进一步开发利用的潜力途径;④ 编制城镇土地定级单元图,影响土地级别的诸因素作用分值分布图和土地级别图,确定土地界线和数量。

1. 城镇土地分等

城镇土地分等研究在中国目前还不成熟。中国地域辽阔,自然、社会、经济存在明显的地域差异,决定了城市之间土地利用方式、利用效益存在着巨大的差异。一些专家初步研究认为,从全国范围看,城镇间的土地级差收益是客观存在的(据1988年数据):

1) 存在着东、中、西地带间的差异。全国434个城市可分为7个等级,其中最高等级的14个城市均位于沿海地带,次一等级22个城市,有12个在沿海,10个在内地。内地土地收益低于沿海地带,但大城市土地级差收益较高,边远地区因经济落后和区位优势,级差收益最低。

2) 在三大地带内部城市间,土地级差收益差异也较大。在南部沿海,土地级差收益以深圳、汕头、广州、厦门、上海为最高,向周围城市递减。在北部沿海,土地级差收益次之,以北京、天津、沈阳、大连、青岛为最高,向周围城市递减。在内地城

市,土地级差收益总的说来较低,但也存在着大城市收益相对较高及向周围地区递减的趋势。

北京大学董黎明等作了比较深入的研究,认为城镇土地分等与分级从理论和方法上具有一定的类似性,城市土地分级的多因素综合评价方法也可以推广到城市土地分等研究,两者运用这一方法最大的差别反映在选取的因素因子评价指标体系方面。

城市间土地质量差别是多种因素相互作用及其地域分异的结果。董黎明从中国城市土地质量形成的因素出发,根据统计资料和影响因素的相关性和资料的易获性,选择了6个方面共17项指标来建立多因素综合评价指标体系(图9-3)。

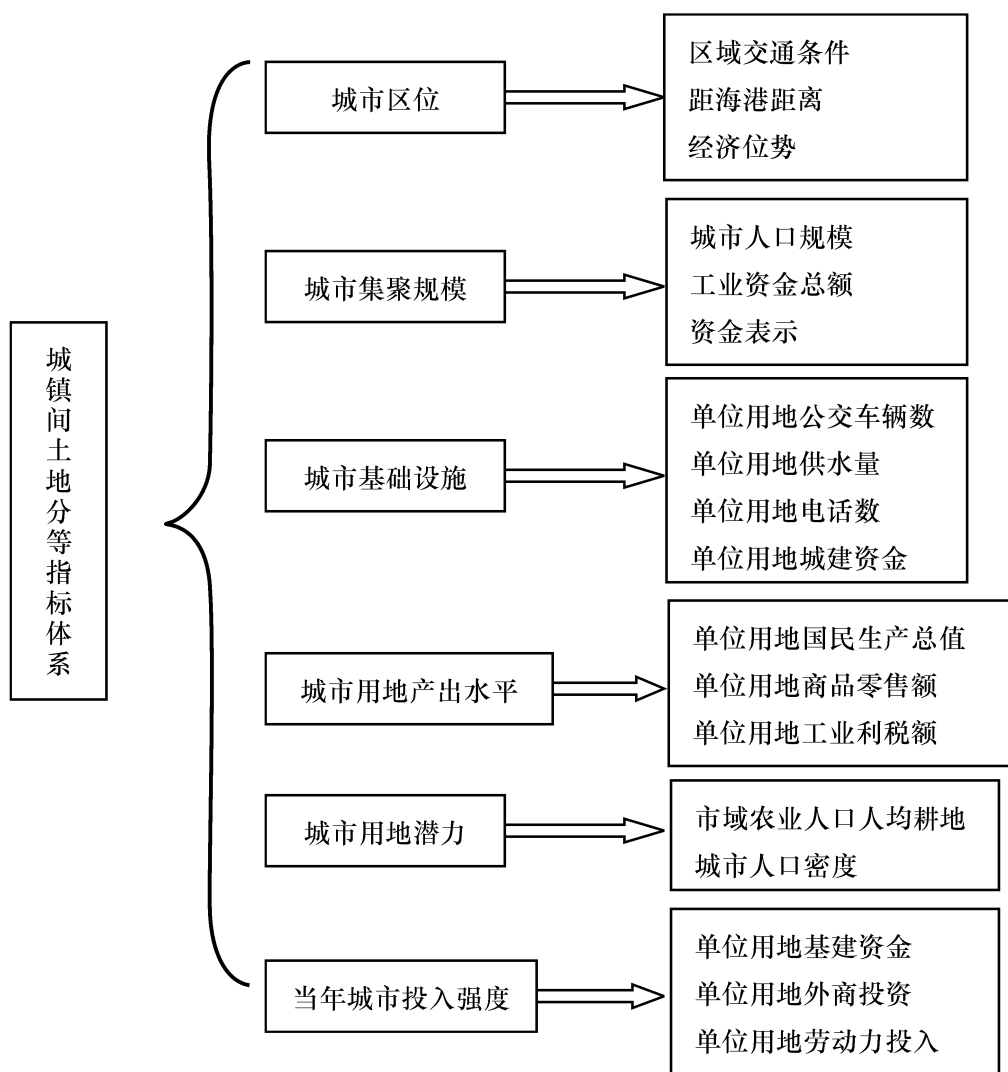


图 9-3 城镇间土地分等指标体系

2. 城镇土地定级

(1) 城镇土地定级的原则

关于城镇土地定级,原国家土地管理局已于 1980 年颁布了《城镇土地定级规程》,规定了城镇土地定级应遵守以下原则:

1) 综合分析原则。应对各种经济、社会、自然因素进行综合分析,按差异划分土地级。土地级既要反映土地在经济效益上的差异,也要反映经济、社会、生态等综合效益的差异。

2) 主导因素原则。城镇土地定级应根据城镇内影响土地优劣的因素种类及其作用的差异,重点分析对土地定级起控制和主导作用的因素,突出主导因素的影响,评定土地级。

3) 地域分异原则。土地定级应掌握土地区位条件和特性的分布和组合规律,并分析各个由于区位条件不同形成的地域分异状况,将类似地域划分为同一土地等级。

4) 级差收益原则。城镇土地定级应在初步划分的土地级上对级差收益明显的有关行业进行级差收益测算,测定值作为确定土地级数目和了解行业级差收益的重要参考依据。

5) 定性与定量相结合原则。

(2) 城镇土地定级的步骤与内容

城镇土地定级的主要思路,是从形成土地质量(土地条件)差异的原因入手,找出影响土地质量的因素,包括繁华程度、交通条件、基础设施、环境条件、人口状况等;将这些因素指标定量化,换算成不同的分值;根据各因素对土地质量的影响程度和重要性,确定各因素的权重;将各因素作用分值加权求和,得到总分;根据总分高低划分土地级别。然后,在土地级别的基础上测算土地级差收益。整个过程包括以下五个步骤。

1) 调查收集资料。①繁华程度:如商业服务中心位置、数量、范围、商店总数、零售额、利润额、占地面积、职工数以及商服建筑的密度等;②交通条件:包括道路网分布状况、道路类型、道路级别、道路长度和宽度、车流量、公交线路及站点分布状况、停靠次数、其他交通工具的类型、交通设施的规模和分布状况;③基础设施状况:包括基础设施的类型、数量及分布状况、技术水平、规模、级别及服务水平、保证率等;④生活设施状况:包括生活设施的类型、数量、分布状况、规模、级别、服务水平及保证率等;⑤环境条件:包括环境质量指数、污染源的分布及污染程度、公园绿地的分布状况等;⑥社会、历史、人口:包括人口、行政区划、城镇发展史等;⑦用地效益:包括商业服务业、工业企业等的产值、资金、利润及企业的占地面积、营业面

积、职工人数等。

2) 定级因素资料的整理与量化。根据城镇特点,选取对土地定级影响较大的土地自然和社会因素作为划分土地级别的因素(表 9-3)。选择的原则是:①地域性,所选因素的指标值随地域不同应有较大差异;②标志性,指标值的变化对土地级别有较显著的影响;③针对性,因素体系应与定级类型相对应,如在采用土地综合定级的城市,所选因素强调普适性,即适用于各类用地,而在实行按土地用途定级的城市,其定级因素应按各项用地特点建立不同的体系。

表 9-3 城镇土地定级因素表

定级因素		选择性	重要性顺序	权重值范围
繁华程度	商服繁华影响度	必选	1	0.2~0.4
交通条件	道路通达度	至少一种必选	2 或 3	0.3~0.05
	公交便捷度			
	对外交通便利度	备选		
	路网密度			
基本设施状况	生活设施完善度	至少一种必选	3 或 2	0.3~0.05
	公用设施完善度			
环境状况	环境质量优劣度	备选	4 或 5	0.2~0.03
	文体设施影响度			
	绿地覆盖度			
	自然条件优越度			
人口状况	人口密度	备选	5 或 4	0.15~0.02

在对定级因素资料整理的基础上,依据定级因素与土地质量的相关方式及相关程度,编制各因素分值评定表。采用相对值法和距离递减法,按 0~100 分封闭区间赋分。因素指标与作用分的关系按正相关设置,即因素条件越好,作用分值越高。

依据定级因素与社会、经济活动及人们生活条件的相关程度确定各因素的相对重要性,即权重值。权重反映定级因素对土地的影响程度,权重值与因素对土地影响的大小成正比,数值在 0~1 之间,各选定因素的权重值之和等于 1。权重值的确定方法有特尔菲法、因素成对比较法、层次分析法等。

3) 定级单元的划分。土地定级单元是所划分出的土地空间单位,其内部土地特性和区位条件相对均一。土地定级单元是各定级因素分值计算的基础,也是评定土地级别的基础空间单位。划分方法有三种:①主导因素判定法。用两个以上主要定级因素,沿城镇主要方向选一定数目的特征点作各自分值剖面图。根据分

值变化规律,选择突变曲线段的位置作为单元边界位置,将因素得分一致的区域划分为一个单元。②叠置法。将主要因素作用分图进行叠置,勾绘出作用基本一致的区域,形成图斑,作适当调整后得到定级单元。③动态网格法。按 $1/4\text{km}^2$ 或 $1/6\text{km}^2$ 网格,将城镇划分若干基本网格,选择几类不同典型网格,在四等分点检查每类网格内部两个以上主要因素的差异,某类网格内同一因素分值差异 $\geq 100/n+1$ 时(n 为拟划的土地级数),对此类网格进行四等分加密,重复检查、加密,直到满足要求为止。

4) 土地级别的初步划分与确定。根据划分的定级单元,计算单元内各因素分值,将各分值加权求和,按总分的分布排列和实际情况,初步划分土地级别(按照《城镇土地定级规程》,一般在大城市划 5~10 级,中等城市 4~7 级,小城市 3~5 级),求和计算公式为

$$P = \sum_{i=1}^n W_i \cdot F_i \quad (9-12)$$

式中, P 为总分(诸定级因素在单元内对土地优劣的综合反映); W_i 为权重值(某定级因素对土地如何的影响程度); F_i 为分值(某定级因素在单元内表现出的优劣度)。

级别的划分有三种方法:①总分数轴法。将总分值点绘于数轴上,按土地优劣的实际情况选择点稀少处为级间分界。②总分频率曲线法。对总分值作频率统计,绘制频率直方图,按土地优劣的实际情况,选择频率曲线分布突变处为级间分界。③总分割面线法。沿城镇若干方向绘制总分变化剖面,按土地优劣的实际情况,以剖面线突变段作为级间分界。

5) 验证。按数理统计要求,在选择适当的数字模型的基础上,测算不同级别土地上典型行业的级差收益,以此来验证初步划分的土地级别的合理性。

(三) 地产估价的方法

地产估价的方法主要有收益还原法、市场比较法、剩余法、成本法、路线价法、长期趋势预测法等。

1. 收益还原法

收益还原法又称收益资本化法或地租资本化法,它是将土地的纯收益按一定的还原利率资本化,即在一定的贴现利率下土地未来纯收益的贴现值总和。由于土地具有永续性,因而人们可以期待未来的土地收益。从理论上讲,具有永续性的财产都可以出售,即都有市场价格。而这市场价格也就是财产的现值,亦即等于其未来纯收益的折现价值。正如伊利所说:“未来的收益在现在总是要打点折扣。”因

此,人们在出售未来的收益时,都是将其按一定折扣率出售。其简单意义就是,投资购买一块土地而获得的纯收益,在价值上等于将这笔投资存入银行而获得利息,这就是

$$V = \frac{\alpha}{r} \quad (9-13)$$

这一公式的来源是:在第一年末得到的土地纯收益 α 元,如欲将其折算成现值,则乘以贴现率,即

$$R_1 = \alpha \times [1/(1+r)] = \alpha/(1+r) \quad (9-14)$$

R_1 为第一年纯收益贴现值。同样,第二年纯收益贴现值 R_2 为

$$R_2 = \alpha/(1+r) \times [1/(1+r)] = \alpha/(1+r)^2 \quad (9-15)$$

第 n 年

$$R_n = \alpha/(1+r)^n \quad (9-16)$$

这 n 年纯收益贴现值的总和就是土地价格:

$$\begin{aligned} V &= R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n \\ &= \alpha/(1+r) + \alpha/(1+r)^2 + \alpha/(1+r)^3 + \cdots + \alpha/(1+r)^n \\ &= [\alpha/(1+r)]\{1 - [1/(1+r)]^n\} / [1 - 1/(1+r)] \end{aligned}$$

当 $n \rightarrow \infty$ 时,

$$V = [\alpha/(1+r)] / [1 - 1/(1+r)] = \alpha/r \quad (9-17)$$

运用这种方法评估土地价格的关键问题是如何确定适当的纯收益,如何选择适当的资本化利率。

(1) 求取纯收益的方法

土地纯收益是以收益为目的的土地及与此有关的设施(已化为土地的一部分者除外)、劳动及经营(组织)的诸要素的组合所产生的总收益,扣除资本、劳力、经营(组织)按其对总收益的贡献所得到的收益额,剩余的就是土地纯收益。

土地纯收益有两个假设条件:其一,该土地必须处于最佳利用方向;其二,该土地必须处于最佳利用程度。组织管理生产技术均须处于良好状态。

因此,这是一种对未来收益的预测,预测未来土地总收益,预测未来土地总成本。总收益,指土地利用在符合上述两个条件下未来的年总收益。这一预测是根据市场发展动态及土地利用程度而做出的。因此,对未来市场的估计在很大程度上影响着土地纯收益。总收益还不能直接用于纯收益的求取,它还必须修正。如房屋出租并利用房租求地租时,房租总收益还必须扣除无效收益,如空房率,才能求出有效总收益。总成本,指为创造这些收益所投入的费用支出,如建筑物折旧、维护费用、土地税、管理费用等。

在实际估价过程中,对未来土地纯收益的估价不能受土地现在利用条件下收

益的影响,这是应该尽量排除的,因为有可能现在利用方向不是最佳的。

(2) 还原利率的选择

利率的选择对土地价格的影响非常大,利率的任何微小变化都可能导致价格的剧烈变动。例如,土地纯收益为 200 元,当还原利率为 4% 时,价格为 5000 元,当还原利率为 5% 时,价格为 4000 元。还原利率减少一个百分点,土地价格增加 25%。

对任何财产的投资都具有风险,风险越大,投资的愿望就越不强烈。土地投资回收期长,存在风险更大,因此,只有降低土地价格才能吸引投资。所以,在选择还原利率时风险安全率必须考虑。林英彦教授认为,还原利率不能简单由银行利率代替,它应由以下三者构成:银行存款利率、风险补贴率和货币贬值率。

在欧美一些国家,土地还原利率一般从下列三种利率之中任取一种:当时国内各地不动产抵押贷款的平均利率;国家银行所发行的土地债券的平均利率;国内不动产抵押贷款二三十年长期利率的平均数。

实际上,任何一个估价人员在选择还原利率时,都不会简单地用银行利率代替,而要考虑许多因素。如“美国农场管理者和农村评估者协会”认为在选择农场资本还原利率时,应该考虑:影响纯收益正常水平的自然和经济风险因素;农场在当地的相对可售性对农场土地投资流动性的影响;现行抵押贷款和银行贷款利息率与其他投资收益率之间的竞争关系。

“对比法”是常用的一种方法。在采用这个方法时,往往趋向于以可比财产平均年收益和现行市场价格的百分比关系为依据确定还原利率,这个对比是影响价格的各因素对比,如土地的收入特性、未来收入获得的风险性、企业收支比率等。

(3) 收益还原法的修正

前面的分析是基于预期纯收益不变和土地具有永续利用性质这两个前提。当土地纯收益在未来有可能上升或下降,或纯收益只能持续若干年时,就需要对土地价格计算公式进行修正。

当纯收益 α 的变动值为 i 时,可采用修正后的公式

$$V = \frac{\alpha}{r} \pm \frac{i}{r^2} \text{ (该公式只适用于 } n \rightarrow \infty \text{ 情况)} \quad (9-18)$$

纯收益递增时,

$$V = \frac{\alpha}{r} + \frac{i}{r^2} \quad (9-19)$$

纯收益递减时,

$$V = \frac{\alpha}{r} - \frac{i}{r^2} \quad (9-20)$$

若纯收益不是永久的,如矿山,土地使用权价格(除永佃权外)只是有限年期内纯收益的资本化,这时,应采用以下公式

$$V = \frac{\alpha}{r} \left[1 - \frac{1}{(1+r)^n} \right] \quad (9-21)$$

在此,还应顺便提及的是,有一种与收益还原法原理相同的估价方法,即购买年法。所谓购买年就是土地价格与土地纯收益(地租)的比值,即在计算土地价格时,只要用纯收益去乘一定的倍数即可。如联邦德国通常用“25个购买年”来表示土地价格,这就意味着该地价格为该地纯收益的25倍。如果纯收益可以永久取得,则可用利率求得此倍数。即:购买年=土地价格/土地纯收益=1/还原利率。设还原利率为5%,则土地价格为20个购买年,若还原利率为4%,则土地价格为25个购买年。

2. 市场比较法

有些土地是难以用收益还原法估价的,因为它本身没有收益。如荒地、交用地、部分公园用地等,就难以计算其土地纯收益。再者,有土地收益的土地估价在采用还原法的同时,还应再用别的方法来验证一下。

市场比较法是用已经定价成交(包括租赁)的土地与待估土地相比较,以此推出待估土地的价格。其理论依据是替代经济原理。追求经济效益最大的经济行为,对于具有相同效用的一种以上物体加以选择时,必定选择价格便宜的物体;如果有相同的价格,又必会选择效用较大的物体。对于某地块的买者和租用者,不会支付比购买或租用具有相同效用的另一块土地更多的价格。因此,对土地的评价,就完全可以用市场上其他土地作为参照物。如中国住宅市场就是一个很好的例子,由于房租便宜而商品房价比较贵,因此,在大多数城市人们愿意租房而不愿买房。

应用比较法应具备以下条件:①掌握充裕的相关性资料。该方法与市场紧紧相联,如果估价人员不能掌握充足的资料,势必影响对整个土地市场行情的看法,从而导致评定结果不合理。如果市场发育不全,市场交易量少,信息不畅等,就难以运用此法。同时,这些资料要与待估对象物有相关性,相关程度愈大,效果愈好。②待估对象物与比较物具有相同的供求,即在市面上的竞争相同。③待估对象物与比较物均能显示具体的条件,进行具体的比较。④待估对象物与比较物都符合法律规定。

运用比较法评估土地,一般都应遵循以下程序:①选择适当的比较物;②对比较物进行修正;③与待估对象物进行比较,求出土地价格。

许多市场上的买卖行为,并不完全符合经济规律,土地买卖更是如此。首先,土地市场具有强烈的地域性和垄断性,其交易很难按市场均衡法则来进行。再者,

有些土地价格的高低与买卖双方的关系有很大的联系。如买者和卖者有亲属关系或某种动机,某种政治、经济利害关系,或买者迫于经济压力或出于某种动机急于出售土地,其价格必不正常。因此,在选择比较物时应该注意:①比较地块与待估地块应处在同一地区,或者两地区的土地供求及其他经济情况相类似;②比较地块的买卖是正常的交易行为,或可以修正为正常行为。这样选出来的比较物才是所需要的。

在选定了比较物之后,还不能马上比较。因为二者所处的环境和买卖时期不同,必须先对比较物进行修正,包括交易行为修正和交易期限修正。

(1) 交易行为修正

土地交易大多存在一些非正常因素。这样,就需要对这些比较物的交易行为中的非正常因素进行分析,计算出它们对价格的影响程度,经过修正后使交易价格正常化。在交易中比较经常出现的非正常因素是:①企业行为不规则。如在深圳市几次土地拍卖中,市场价格一般要高出底价 4~5 倍,且价格上升很快。这并不完全反映深圳市的土地需求上升这么快,部分原因是由于企业的资金是国家支付的,企业不必考虑亏损后果。②交易双方有某种利害关系。如亲属之间的土地买卖,经济利益较为密切的企业之间的土地买卖等,其交换价格一般偏低。③交易情况特殊。如国家为了调整产业结构,扶持某类产业,则被扶持产业的用地价格偏低,而需要压缩的产业用地价格偏高。在土地转让中,卖主将土地增值转嫁给买主负担,从而使土地价格升高。

(2) 交易期限的修正

这主要是由于比较物与待估对象的交易时间不同,物价发生变动,特别是通货膨胀时期,物价变化更快。因此,有必要剔除价格变动的影响,把比较物的交易价格换算成估价时日的价格,这可用土地价格变动指数或用物价变动指数来修正。但必须注意,由于土地价格较一般物价敏感,因此,其变化速度和幅度较一般物价要快、要大。在中国,目前因土地交易刚刚开始,土地价格指数无法求得,故用物价指数为宜。换算公式是

估价时日价格 = 交易时日价格 \times (估价时日价格指数 / 交易时日价格指数)

例:某地块于 1980 年 7 月 1 日成交,价格为 10 000 元,1980 年 7 月的物价指数(1950 年为 100)为 120,则可以计算出 1989 年 7 月该地块修正价格:

查得 1989 年 7 月的物价指数为 150,则

$$\text{修正价} = 10\,000 \times (150/120) = 12\,500 (\text{元})$$

把这些工作做完之后就可以进行比较了。如将两块地的位置、交通状况、周围的商业网点、公共设施建设、经济环境、土地使用强度等诸多因素逐一进行比较。

比较时应注意每一项因素的异同及其影响程度,最后根据这些资料综合分析做出最后评定。

比较因素一般可以分为三类^①:①自然物质特点,即场地大小、形状、面积、临街状况、土壤、地形和在街区内的位置、土地使用强度、土地开发率等;②社会方面,环境条件(社会的和自然的)、公共设施、街区满意度;③市场方面,即对比目前和将来的价格租金水平、目前和未来预测销售价格,目前出价及其市场上的维持时间及未来的预测标价。

由于需要比较的因素很多,不同的估价人员对比较因素又有不同的取舍和看法,因此,不同的估价人员比较后会有不同的结果。为了避免主观因素的过分干扰,使价格具有更强的客观性,有必要对不同的土地分别制定“土地比较因素表”,并确定因素对价格影响程度。

3. 剩余法

剩余法亦称假设开发法。土地投资商向土地投资,总是希望未来获得收益,这个投资的潜在收益多少就决定了土地价格的高低。因此,这一方法主要应用于有开发价值的土地估价,即利用其开发后预计获得的总收益扣除其开发投资成本和正常利润,其剩余值就是土地投资商所能提供的土地价格。

由于剩余法是对土地未来收益的预测,因此,在运用剩余法时,首先就要确定土地的最适利用方式,只有用最适利用方式所获得的未来总收益,才能准确求出目前的地价。再者,就是设定其未来的最佳利用程度,估算开发后的总收益。而后便是估算这块土地开发的总成本。这样,就可以运用公式计算出地价。其公式是

$$\text{土地价格} = \text{综合开发总收益} - \text{开发总投资} - \text{投资利润} \quad (9-22)$$

若该地块用途为建造商品住宅或办公楼等,则公式具体化为

$$\text{土地价格} = \text{楼价} - \text{建筑成本} - \text{其他费用} - \text{税金} - \text{正常利润} \quad (9-23)$$

建筑成本主要是指建筑材料费、场地清理费及现场工作和劳务费,后者一般包括建筑师费、工地工程师费及测量费、工料估算师的费用。其他费用包括广告费、律师费、销售代理商费、管理费等。税金一般有营业税、销售税等。在香港,剩余法的计算公式是

$$\begin{aligned} \text{土地价格} &= \text{楼价} - \text{建筑费} \\ &= \text{楼价} - [\text{建筑工程费用} + \text{专业费用} (\text{包括建筑师、工程师、测量师的费用,约为建筑工程费用的 } 6\% \text{ 左右}) + \text{利息} (\text{每年为建筑工程费用的 } 8\% \text{ 左右}) + \text{投资商的正常利润} (\text{约为前三项的 } 15\% \sim 20\%)] \end{aligned}$$

^① [美]雷利·巴洛维,《土地资源经济学》中译本,第153页。

=楼价-楼宇建筑总体成本-正常利润

这一方法的精确性在于对未来市场的预测。由于建筑费用等可按市场状况来估算,因此只要市场预测准确,未来开发总收益及总成本都不会有太大误差。所以,它在实际估价工作中应用很广。

现举一简单实例来说明剩余法的运用。某地块允许建筑面积为 3000m^2 的住宅,计划两年后建成出售。对于这块土地,投资商的预测程序是:两年后住宅售价为 $2000\text{元}/\text{m}^2$,而建筑成本,包括劳务费用,约为 $1000\text{元}/\text{m}^2$,则

住宅总开发收益: $3000 \times 2000 = 6\,000\,000(\text{元})$

开发总成本:3 580 000 元

1) 建筑成本: $3000 \times 1000 = 3\,000\,000(\text{元})$

2) 贷款利息: $3\,000\,000 \times 8\% \times 2 = 480\,000(\text{元})$

3) 其他费用:100 000 元

税金:100 000 元

正常开发利润: $[(1)+(2)+(3)] \times 20\% = 716\,000(\text{元})$

开发总剩余:1 604 000 元

通过预测估算,总剩余为 1 604 000 元,即土地投资者认为,在开发这块地之后,可拿出 1 604 000 元来支付土地的报酬。

4. 成本法

成本法亦称累加法。这种土地估价方法较适用于开发土地的价格评估。它是以土地开发的投资加上适当利润来求取地价。其具体公式是

$$\text{地价} = \text{征地费用} + \text{开发投资} + \text{利息} + \text{税金} + \text{开发利润} \quad (9-24)$$

这种估价方法的优点是:各项数据取得容易,计算简便,按此价格出售,土地开发企业保证获得适当利润。但这种估价方法有很大局限性:从理论上说,未开发的自然土地没有成本,因而不能运用成本法估价;征地费用一项性质模糊,不能明确体现地价中的地租关系内涵;地价是由未来土地收益(地租)之和的贴现值决定的,土地开发转换用途后的地租量增加,但在本公式中不能体现。

综上所述,运用成本法进行土地估价,其结果仅能作为一种参考。因此,它不能作为基本估价方法。

5. 路线价法

路线价法^①是通过制定标准宗地的单位价格即路线价,以此为基准来评定相邻各宗地的价格。它主要用于大面积的市地估价。

^① 林英彦,《不动产(土地及建筑物)估价》,第 261 页。

路线价法的基本原理是,将沿街带状地带按地价的增减幅度划分为路线价。在同一路线价内的线段价格相近、变化很小。所以,一般来讲,街道不同,路线价不同。其线段长度在商业区较短,而在住宅区较长。各宗地之宽度、深度、形状、面积不同,则单位地价也有差异。其中,对宗地价格影响较大的就是宗地深度。对某一临街宗地来讲,临街部分价格高于离开街道的部分,即愈接近街道者价格愈高,距离越远,价格越低,这称为宗地深度价格递减比率(图 9-4)。该宗地 A 的价格为 10 000 元,将该宗地按纵方向六等分,则各等份的价格自 a 依次递减。利用递减率表,即可在估价中查对。

10 000 元	街 道
a_1	1
a_2	2
a_3	3
a_4	4
a_5	5
a_6	6

图 9-4 地价随宗地深度变化而递减

该法是将标准深度 100ft($1\text{ft}=3.048\times 10^{-1}\text{m}$)深的普通临街地,与街道平行区分成等分,即由临街面算起,第一个 25ft 价格占路线价格的 40%,第二个 25ft 的价格占路线价的 30%,第三个 25ft 的价格占 20%,第四个 25ft 的价格占 10%。如果超过 100ft,则以九八七六法则来补充,即超过 100ft 的第一个 25ft 的价格为路线价的 9%,第二个为 8%,第三个为 7%,第四个为 6%。

如图 9-5 所示,路线价为 12 000 元,而 A、B、C、D、E 等各宗地的深度如图所示,则各宗地的价格如下

$$A=12\,000\times 40\%\times 10=48\,000(\text{元})$$

$$B=12\,000\times (40\%+30\%)\times 15=126\,000(\text{元})$$

$$C=12\,000\times (40\%+30\%+20\%)\times 20=216\,000(\text{元})$$

$$D=12\,000\times (40\%+30\%+20\%+10\%)\times 25=300\,000(\text{元})$$

$$E=12\,000\times (40\%+30\%+20\%+10\%+9\%)\times 25=327\,000(\text{元})$$

可见,路线价法仍是以上述二法则为基础,它须根据地段价格变动划分路线价,并要利用上述二法则求出路线价方可。

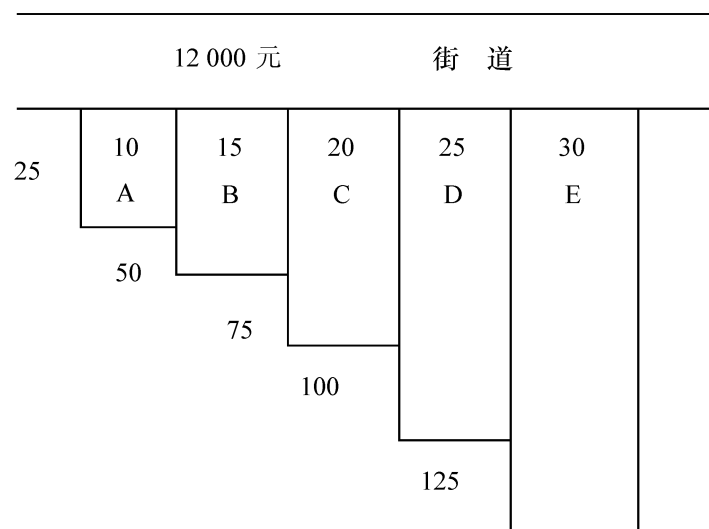


图 9-5 四三二一法则示意图

6. 长期趋势法

从长期来看,地价具有上升趋势,在一个地价波动周期内,地价变动趋势也呈直线型。因此,在长期或一个周期内,通过对时间变量 X 和因时间而变化的因变量 Y 的观察,如果二者之间存在线性关系,就可用

$$Y = a + bX \quad (9-25)$$

来拟合,运用最小二乘法求出系数 a 、 b ,即可得出价格变动线性方程。

(四) 城镇土地基准地价评估

基准地价(datum land price)是土地管理部门或土地估价委员会在一定时间内,根据各种用地类型的收益状况或市场交易状况,在不同的土地级别或均质地域上分别评定的商业、住宅、工业等土地利用类型的土地使用权单位面积平均价格。它是宏观控制城镇地价,征收土地使用税、费等的主要依据,也是宗地地价评估的基础,基准地价评估以城镇整体为单位进行。

按照原国家土地管理局颁布的《城镇土地估价规程》规定,基准地价评估有以下两个技术途径:①以土地定级为基础,以土地收益为依据,以市场交易资料为参考评估基准地价。土地价格,从本质上说是土地权利利益的价格,是用来购买土地效用所应付出的代价,因此,地价的评估必须以土地收益为主要依据。②用土地条件划分均质地域,用市场交易等资料评估基准地价。从整体上看,城镇是由不同的用地类型组合而成的,而不同的用地类型在经济效益上相差很大,故是非均质的。但从另一角度出发,各类用地又是在规划指导下落实到地块上的,因此在土地利用上形成了同质的各种区域,如商业区、工业区、文教区等,它们内部不仅用地性质基

本相同,而且土地的区位、基础设施等也基本相似,因此有条件成为评估基准地价的基础,即可在这类均质地域内主要依据土地市场交易资料评估基准地价。

1. 利用级差收益测算法估算基准地价

城镇土地级差收益测算是以马克思的地租理论为依据,以城镇土地定级为前提,在大量占有城市各个区位有关企业收益的生产要素数据资料的基础上,运用回归分析方法,建立不同土地区位净收益与生产要素之间数量关系的科学经济模型,并对模型中各生产要素的贡献参数加以分析判断,分别求出城镇各个土地级别的土地收益估计值,据此评估出相应的基准地价。主要步骤如下:

1) 土地利用类型的划分,根据城镇特点和土地利用类型的经济效益差异,将土地利用类型分为商业、住宅、工业等用地类型。

2) 单元土地质量指数计算

$$X_{in} = \frac{f_i}{n} \quad (9-26)$$

式中, X_{in} 为某单元土地质量的指数; f_i 为某单元总分值; n 为土地级别数。

例如,某定级单元的定级总分值为 75 分,该城市内共划分 4 个土地级别,则该单元的土地质量指数为 $X_n = 75/4 = 18.75$ 。

3) 行业或类别资本效益折算系数的计算。由于不同行业或行业内部不同类别在资本的使用效益上差别较大,相互之间可比性差,因此,必须选定标准行业或行业中的标准类别对资本效益进行合理折算:

$$K_{ci} = \frac{C_{m_i}}{C_r} \quad (9-27)$$

式中, K_{ci} 为某用地类型中的某行业或类别的资本效益折算系数; C_{m_i} 为该用地类型中某一行业或类别的全市平均资金利润率; C_r 为该用地类型中标准行业或类别的全市平均资金利润率。

4) 规模资本效益折算系数的计算。不同规模的企业因其资本使用效益相差很大,因此必须把企业实际的资本效益与最佳规模下企业的资本效益进行比较,计算规模资本效益折算系数。

$$K_{cs} = \frac{C_{r_n}}{C_{max}} \quad (9-28)$$

式中, K_{cs} 为某一行业或类别某一规模下的资本效益折算系数; C_{r_n} 为该行业或类别某一规模下全市平均资金利润率; C_{max} 为该行业或类别最佳规模下的全市平均资金利润率。

5) 企业标准资本额的计算

$$C_s = C_e \cdot K_{ci} \cdot K_{cs} \quad (9-29)$$

式中, C_s 为企业标准资本额; C_e 为企业实际使用的资本额。

6) 合理工资量的计算。受历史和现实多方面影响,各行业的不同企业所有的劳动力数量波动很大,为增加可比性,必须通过计算合理工资量排除这一影响,计算公式:

$$L_{cs} = L_e \cdot \frac{L_{ps}}{L_{pe}} \quad (9-30)$$

式中, L_{cs} 为某企业在标准定员情况下应支出的工资额; L_e 为企业实际支出的工资额; L_{ps} 为某一技术水平下同等规模的企业应有劳动力标准数量; L_{pe} 为企业实际占有的劳动力数量。

7) 指标选择及样本数据归类与检验。在经营管理水平一致的前提下,企业的收益与资金占有、土地质量、劳动力状况有关。因此,级差收益测算的指标主要有单位土地面积的净收益、单位土地面积标准资金占有量、单位土地面积合理工资占有量、企业所在土地的级别或单元总分值。

以土地级别为单位,分别以不同土地利用类型进行数据归类,如对商业用地可继续划分为五金、百货、饮食等行业,进行资料归类。

8) 土地收益计算。级差收益测算的模型有多种,例如

$$Y_n = A(1+r)^{X_{in}} \text{ 或 } Y_n = A(1+r)^{\alpha X_{in}} \quad (9-31)$$

式中, Y_n 为第 n 级土地样本每平方米土地的利润值; r 为利润级差系数; A 为常数; α 为待定系数; X_{in} 为单元土地质量指数。

将样本数据代入模型,求出各因素系数的估计值,常用方法是用最小二乘法求解因素系数估计值。然后作可靠性检验。最后将样本数据代入新确定的数学模型中,就可获得每一级土地上不同行业的土地收益值。在此基础上就可得到某一级土地不同行业收益的平均值。

9) 土地还原利益的确定及基准地价的计算。土地还原利率的确定有租价比法和其他的方法。

租价比法:选择一个城市内不同区域条件相似的地块,调查市场上已成交的地租和地价,按下式计算土地还原利率

$$r_d = \left[\sum_{i=1}^M \frac{R_{Li}}{P_{Li}} \right] \cdot \frac{1}{M} \quad (9-32)$$

式中, r_d 为全市某一土地利用类型的还原利率; P_{Li} 为某一土地用途法定最高年限宗地单位面积售价; R_{Li} 为与售价质量相同的单位面积年租金; M 为调查样本的数量。

其他方法包括用一年期存款利率,考虑土地投资风险,物价变动指数等综合确定;用一年期存款利率作为还原利率;用当地通行的年投资利率作为还原利率。按下式计算每一级土地不同用途的基准地价

$$P_{Lb} = \frac{I_n}{r_d} \quad (9-33)$$

式中, P_{Lb} 为某一用途土地在某一土地级上的基准地价; I_n 为某一用途土地在某一土地级上单位面积的平均收益。

2. 利用土地交易资料估算基准地价

(1) 基准地价测算区域的划分

有两种划分方法:一是用已划定的土地级别作为测算区域;二是在没有划分土地级别的地方,用按城镇土地条件相似和样点地价相近划分的均质地域,作为基准地价测算区域。

(2) 样点地价计算

不同性质的地价样点,采用不同公式计算地价,现列出几种主要的地价样点的计算方法。

1) 用土地使用权出让(协议、招标和拍卖)资料估算地价

$$P_{is} = \frac{P_{Lg}}{S} \quad (9-34)$$

式中, P_{is} 为单位面积土地使用权出让价格; P_{Lg} 为出让宗地总地价; S 为出让宗地总面积。

2) 用土地使用权转让(出售、交换、赠与)资料估算地价

$$P_{is} = \frac{P_{Lg}}{S} \quad (9-35)$$

式中, P_{is} 为转让宗地单位面积地价; P_{Lg} 为转让宗地总地价; S 为转让宗地总面积。

3) 用土地使用权出租资料估算地价:

$$P_{is} = \frac{P_{Lg}}{S} \cdot r_d \quad (9-36)$$

式中, P_{is} 为单位面积出租地价; P_{Lg} 为出租方每年得到的资金或实物现值; S 为出租宗地总面积; r_d 为土地还原利率。

4) 用商品房出售资料估算地价。以整幢楼的商品房总售价作为估算地价的标准,公式为

$$P_{is} = [P_{hg} - (P_{bm} \cdot S_{hb}) - I - T - B] \cdot \frac{G}{S_{bi}} \quad (9-37)$$

式中, P_{is} 为某一商品楼用地的单位面积土地价格; P_{hg} 为某一商品楼房总售价; P_{bm} 为当地同类建筑单位面积平均造价, S_{hb} 为楼房总建筑面积; I 为开发公司利润; T 为商品房开发中缴纳的税; B 开发资金支付利息; S_{bi} 为建筑物占地面积; G 为规划的建筑覆盖率。

5) 用新增城市建设用地资料估算地价。政府将农业用地开发为建设用地后,

其成本地价的计算公式为

$$P_{ic} = (E_a + E_d + T) \cdot (1 + r_1 + r_2) \quad (9-38)$$

式中, P_{ic} 为城市建设用地的单位面积成本地价; E_a 为单位面积农地取得费用(包括征地补偿费、劳力安置费、青苗补偿费及附着物补偿费等); E_d 为单位面积土地开发费用(按开发程度差异所确定的三通一平、七通一平等土地开发费用); T 为单位面积土地缴纳的税费(包括耕地占用税、菜地建设基金、城市基础设施配套费等); r_1 、 r_2 分别为资金利息率和资金利润率。

如果属政府出让土地,则还需加上改变用途的增值,即

$$P_{is} = P_{ic} (1 + r_3) \quad (9-39)$$

式中, P_{is} 为单位面积土地价格; P_{ic} 为单位面积土地成本价格; r_3 为土地增值收益率(用成交地价与成本地价的比较确定)。

(3) 样点地价修正

由于地价样点在交易时间及容积率等方面存在差异,因此在它们参与基准地价计算之前必须进行如下修正。

1) 出让年期修正有两种方法。第一种方法是将有限年期地价修正到法定最高出让年期地价。依据《城市房地产管理法》第 13 条和《城镇国有土地使用权出让和转让暂行条例》第 20 条规定,土地使用权出让最高期限按用途确定:居住用地 70 年,工业用地 50 年,教育、科技、文化、卫生、体育用地 50 年,商业、旅游、娱乐用地 40 年,综合或者其他用地 50 年。计算公式为

$$P_m = P_{m1} \cdot \frac{1 - \frac{1}{(1 + r_d)^m}}{1 - \frac{1}{(1 + r_d)^{m1}}} \quad (9-40)$$

式中, P_m 为最高出让年期的土地使用权价格; P_{m1} 为有限期出让地价; $m1$ 为实际出让年期或剩余出让年期; m 为土地使用权出让最高年限; r_d 为土地还原利率。

第二种方法是将所有权地价修正到法定最高出让年期地价

$$P_m = P \left[1 - \frac{1}{(1 + r_d)^m} \right] \quad (9-41)$$

式中, P 为土地所有权地价。

2) 交易时间修正。首先,计算市场地价交易时间修正系数

$$K_{ij} = \frac{P_{is}}{P_{ij}} \quad (9-42)$$

式中, K_{ij} 为某类土地用途第 j 年数据修正到评估年的修正系数; P_{is} 为某类土地用途评估年交易平均价; P_{ij} 为某类土地用途第 j 年该类土地交易平均价。

然后,对不同年份发生的交易宗地地价,修正到评估年份:

$$P_{is} = K_{ij} \cdot P_{ji} \quad (9-43)$$

式中, P_{is} 为修正到评估时间的宗地地价; P_{ji} 为第 j 年、第 i 类宗地的实际成交地价。

3) 容积率修正按城市规划规定的区域容积率为标准, 首先用下式计算出容积率修正系数:

$$K_r = \frac{P_{is}}{P_i} \quad (9-44)$$

式中, K_r 为容积率修正系数; P_{is} 为某一区域某一用途规定容积率下单位面积平均地价; P_i 为某一区域某一用途在某一容积率时单位面积的平均地价。

然后, 对不同容积率情况下发生的交易地价, 按下式修正到规定容积率的价格:

$$P_{is} = K_r \cdot P_{Li} \quad (9-45)$$

式中, P_{is} 为修正到规定容积率时的宗地地价; P_{Li} 为某一容积率下的宗地交易价格。

4) 样点地价的同一性检验。在同一土地级或均质地域中, 同一交易方式的样本地价要通过样本同一性检验。此外, 在同一均质地域中, 不同交易方式计算的样本地价, 也要通过样本总体同一性检验。相同用途的样点地价, 在确定方差检验精度后, 不符合精度的数据作为异常数据予以剔除。在同一级别或均质地域中, 不同交易方式下估算的样点地价, 当总体不一致时, 以最有代表性、样点数量最多的作为基准地价评估的基础资料。

5) 利用样点地价估算基准地价, 计算公式为

$$P_{is} = \frac{\sum_{i=1}^M P_{Li}}{M} \text{ 或 } P_{La} = \frac{\sum_{i=1}^M P_{Li} S}{\sum_{i=1}^M S} \quad (9-46)$$

式中, P_{La} 为某级别或均质地域内分用途单位面积地价; P_{Li} 为某级别或均质地域内各样点的单位面积地价或众多样点单位面积地价; M 为级别或均质地域内可利用的地价样点数; S 为样点宗地面积。

(五) 土地市场

土地市场(land market)的核心就是要在一定的市场形态下, 通过价格、供求和竞争等要素相互联系、相互制约, 形成自我调节的有机制约体系。土地资源的优化配置必须建立起市场机制, 这样土地使用者才能找到最合适的土地, 土地也才能配置给最适当的使用者。建立与完善土地配置的市场机制, 应包括完善的土地市场配置体系、充分的竞争机制、科学的价格机制和严格的中介自律机制等。规范的土地市场对土地优化配置起基础性的作用。

1. 土地市场的概念

土地市场的概念有广义和狭义之分。狭义理解为以地产为客体进行买卖、租赁等经济活动的场所,如房地产交易所。广义包括各种形式的地产交易,地产流通领域中交换关系的总和,体现着以地产为媒介的社会经济关系。

2. 中国土地市场的结构模式

目前,中国城市土地的流转仍然是“双轨制”,即市场机制和行政划拨的非市场机制并存,现正处于两种机制的转换交替过程中。中国城市土地流转的现状如图 9-6 所示(毕宝德,1994;江景波等,1997):

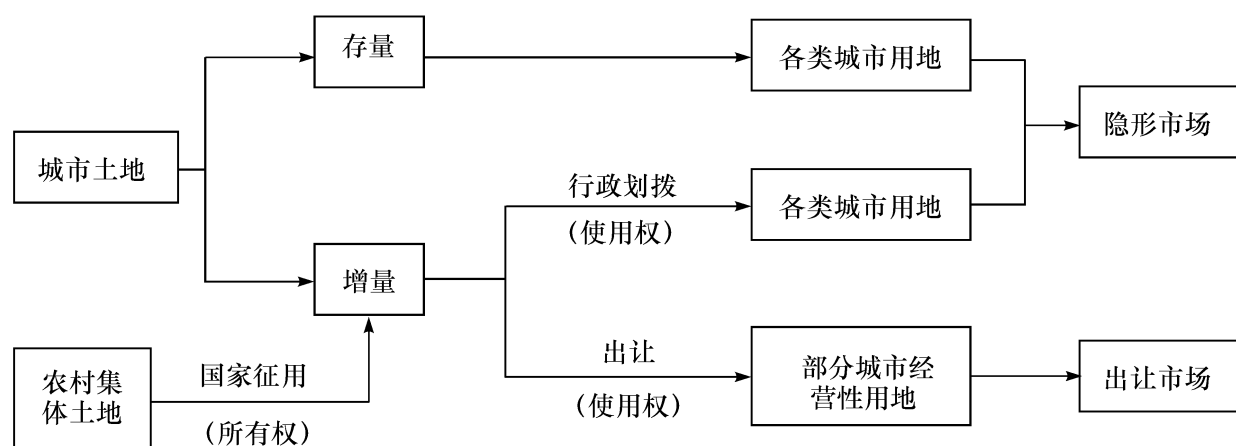


图 9-6 中国城市土地流转示意图

中国土地市场发端于 1987 年深圳市首次采用拍卖的方式出让国有土地使用权。以此为标志,中国土地市场进入了实质性的阶段。土地市场由一级出让市场向二级市场转让、租赁以及三级市场再转让、再租赁等更深层次纵向发展,土地市场三级梯度模式如图 9-7 所示。

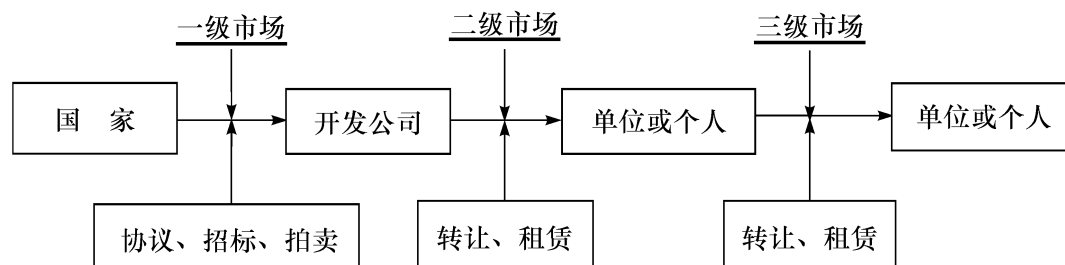


图 9-7 土地市场结构示意图

土地一级市场是出让市场或土地批租市场,由政府高度垄断专营;二级市场是开发市场,主要是各类房地产开发公司获得土地使用权后进行开发经营;三级市场是交易市场,是土地使用者之间的土地使用权转让、出租、抵押等(表 9-4)。

表 9-4 土地市场体系结构

项 目	一级市场	二级市场	三级市场
市场主体	代表国家的国土资源局	房地产公司或其他用地单位	土地投资经营公司、房地产开发公司、或土地使用者
市场类型	政府垄断经营型	经营型	消费型
使用权转移	国家—使用者、经营者	经营者—消费者	消费者—消费者
经营内容	土地使用权的纵向出让,即土地出让	房地产使用权的横向出让,即土地转让	土地转让
经营方式	土地使用权有限期地协议、招标、拍卖,或逐年收取土地使用费	转让、出租已使用之中的房地产	转让、出租或抵押已使用之中的房地产

(1) 一级市场

一级市场具有垄断经营性质,由国家以土地所有人的身份,把土地的使用权投入市场运行,表现为政府与经营者、使用者之间的交易行为,因此初玉岗(1994)又将其称为“纵向土地市场”。这种交易是在服从城市规划、土地管理的前提下,通过协议、招标、拍卖等方式由政府将土地使用权出让给使用者。根据收取地租的方式又分为批租制和年租制两种。

(2) 二级市场

二级市场具有经营性质,指土地使用权在不同经济成分的用地单位或个人之间进行横向转让的市场,表现为土地开发经营者与使用者之间进行交易的市场,体现的是土地使用者之间的关系,因此又有人将其称为“横向土地市场”。在二级市场上,已取得土地开发经营权的房地产经营企业对土地进行开发,将“生地”开发为“熟地”,并建成各类房屋或其他建筑物,然后把开发的土地及地上建筑物转让给真正的使用者。运营方式主要有两种:转让和出租。二级市场的角色是使土地流转起来,如果土地流转不畅,则难以达到土地利用优化配置的目的。

(3) 三级市场

土地三级市场具有消费性质,指土地使用权的再次横向转让的市场,是土地使用者将取得一定年限的土地使用权转让出去的市场,表现为使用者之间的交易行为,市场的主体是使用者,它属于调剂和重新配置的市场。三级市场是土地市场的“神经末梢”,对土地市场具有灵敏指示性。三级市场的业务同二级市场的业务经常是交叉进行的。同二级市场一样,三级市场仍然存在土地使用权的转让和租赁,但三级市场还有土地使用权抵押、土地股票、土地信贷(此三项又称“土地金融市

场”)、房地产信托以及中介服务等内容。

复习思考题

1. 何谓土地经济评价?
2. 简述土地经济评价的目的和意义。
3. 土地经济评价的理论基础有哪些?
4. 如何构建土地经济评价的指标体系?
5. 土地经济评价的一般步骤有哪些?
6. 何谓农用土地经济评价?
7. 简述毛利分析和贴现现金流量分析法的原理和步骤。
8. 简述地产评估的收益还原法、市场比较法、剩余法、成本法及路线价法。
9. 城镇土地与农用地相比有哪些特点?
10. 何谓城镇土地的分等和定级?
11. 何谓城镇土地基准地价,评估方法有哪些?
12. 简述中国土地市场的结构。

下篇 土地管理

土地作为非常重要的国家资源,对其管理历来都受到社会各界的普遍关注。尤其是目前,中国对土地资源的管理更是投入了极大的关注。中国的土地管理,虽已有悠久的历史,但将它作为一门独立的学科来研究,始于20世纪50年代中期,源自苏联的“Землеустройство”(土地整理),后改为土地规划。1982年,根据中国国情和土地管理工作的实践需要,正式定名为“土地管理学”(Land Administration)。

土地管理是根据国家的意志,维护国家的土地所有制度,调整土地关系,合理组织和监督土地利用及土地开发、整治和保护等方面的决策而采取的行政、经济、法律和科学的综合性措施。中国土地管理的根本任务是维护社会主义公有制,保护土地所有者和使用者的合法权益,合理组织土地利用,切实保护耕地。土地管理的中心内容是认真贯彻《土地管理法》和“十分珍惜和合理利用每一寸土地,切实保护耕地”的基本国策。

土地管理作为一项复杂的综合措施,是一门实用性、实践性和技术性都比较强的学科。土地管理可以从不同的角度并按不同的需要进行分类。例如,按照功能来分,可分为规划管理、交易管理、利用管理;按照属性来分,可分为资源管理和资产管理;按照产权来分,可分为集体土地管理和国有土地管理等。总之,不仅可以按照土地的某一属性和特点形成相应的管理体系,而且还可以设立几种机构,采用不同的管理模式。本教材主要从土地(产权)制度、土地利用规划、土地行政管理和土地管理法规等方面来阐述土地管理这一复杂的问题。

第十章 土地制度

在任何一种社会经济制度中,土地制度(land institution)是其最基本的组成部分,它对一个国家一定时期的上层建筑起着决定性的作用。土地所有、占有、使用等方面的关系在宪法等一些法律上的体现,构成一定时期社会政治、法律制度的必要组成部分。从历史上看,土地制度的矛盾是引起社会制度变革的根本原因之一。社会土地制度的变革及调整,是任何一个国家政权首先要参与解决的问题。因此,土地制度是一切社会形态中最重要、最基础的制度。

一、土地制度概述

(一) 土地制度的含义及其基本特征

关于土地制度,目前还没有形成统一的定义。一般认为:“土地制度是人们在一定社会条件下,因利用土地而产生的对土地的所有、占有、使用和处分等诸方面关系的总和”。一方面,它是一种经济制度,是经济基础的组成部分,另一方面又是一种法权制度,具有反映、规范、确认、保护和强化土地经济关系的作用。广义上,土地制度包括土地所有制、土地使用制和政府的土地管理制度。

1. 土地所有制

土地所有制(the system of land ownership)是指人们在一定社会条件下,由国家确认的土地归属制度。它是整个土地制度的核心,是土地关系的基础,是生产资料所有制的重要组成部分。土地所有权是土地所有制的法制体现形式,是土地所有者所拥有的、受到国家法律保护 and 限制的排他性的专有权利,可以细分为占有权、使用权、收益权、处分权等组成部分。

(1) 土地所有制由生产力决定

土地所有制作为社会生产关系的组成部分,是由社会生产方式所决定的。而社会生产方式归根结底是由生产力状况决定的。因此,不同的土地所有制,最终也是由生产力状况所决定的。当然,一个国家土地所有制的具体形式还受到社会政治、经济条件和历史发展特点的影响,即使社会制度相同的国家,其土地所有制的

具体形式也不完全相同,甚至可以有很大的差别。例如,英国和美国同属于资本主义国家,但其土地所有制的形式却有极大的差别。在英国,土地的所有权归皇家所有;在美国,有很大一部分的土地所有权归私人所有。

土地所有制的产生和发展是与人类社会进程相一致的。人类社会初期,地广人稀,生产力水平很低,以采集和渔猎为生,没有固定的生产、生活用地,更谈不上对土地的开发利用,因而也不存在土地所有制问题。到了游牧时代后期,随着生产力的发展,逐渐形成了天然草地的循环轮牧制度,于是各个氏族部落之间渐渐形成各自的土地利用势力范围,从而出现了土地所有制的萌芽。以后随着人口增加和原始农业的产生与发展,人类有了固定的生产生活用地,才最终出现了土地的所有制。

(2) 土地所有制的类型

土地所有制产生于原始社会中期,随着人类社会生产方式不断发展而变化。迄今,人类社会已经经历了五种社会生产方式,相应地也有五种土地所有制基本形式:原始社会的氏族公社土地所有制、奴隶主土地所有制、封建土地所有制、资本主义土地所有制、社会主义土地所有制。此外,还存在着几种社会经济制度下共有的个体农民土地所有制,以及一些过渡形态的土地所有制。从本质上看又可归并为两大类:公有制和私有制。氏族公社土地所有制和社会主义土地所有制属于公有制,其他属于私有制。

(3) 土地所有制的法律体现形式

人类社会自从产生了阶级和国家以后,任何一种土地所有制都必须有国家法律的确认和保护才能得以实施。土地作为一种生产资料或财产,如果没有国家法律的保护,土地所有制难以得到实现。

国家确认并予以保护的 land 所有制,都要通过一定的法律文件——土地所有权证书来体现。当土地所有权转移时,出让方和受让方签订的契约——地契,经国家的登记认可,也可以作为土地所有权的法律文件。例如,在现阶段的中国农村,经土地详查,查明土地权属后签发的集体土地所有权证书就是这类法律文件。土地所有权证书(或地契)要载明:土地的坐落、四至、面积、土地质量等级、周围地块状况及土地价格等内容。

(4) 土地所有制的变动

随着经济的发展和关系的变化,必然发生土地所有权的转移。土地所有权的转移,一般情况下是有偿的,即土地买卖,有时也可以是无偿的,如赠与、遗赠等,这是土地所有者处分权能的体现。现阶段中国实行社会主义土地公有制,土地

的所有权不能买卖。国家经济建设需占用农村集体土地的,要遵照国家有关规定实行有偿征用,即国家通过对集体土地所有者的一定的经济补偿,将集体土地转为国家所有。在中国宪法和土地管理法中规定,国家对集体土地征用不属于土地买卖,但从经济关系的实质来看,这也是一种特殊的带有强制性的土地所有权的有偿转移,即土地买卖。因为,第一,土地所有权的主体已发生了变化;第二,国家给予集体土地所有者的土地补偿费一般要以土地价格为基础;第三,征地尽管带有强制性,但并不妨碍它带有土地买卖性质。

土地所有制不仅要受国家政权的限制,而且必要时可通过国家政权的强制力量而加以普遍改革,通常把这种改革称为土地改革(land reform)。这种土地改革不仅可以在社会主义国家中进行,在资本主义国家和地区,也有不少当政者从资本主义发展的需要出发,主张对封建土地制度进行某些改革。当然,不同国家所进行的土地改革,其性质、目的和手段都可能不同。但土地改革无论如何都是以政权的力量为后盾,并与政治经济革命相结合。

2. 土地使用制

土地使用制(the system of land use)是对土地使用的程序、条件和形式的规定,是土地制度的另一个重要组成部分。土地使用权是依法对一定土地进行利用、管理并取得收益的权利,是土地使用制度的法律体现形式。

任何一个社会,只要存在着土地所有权,土地的使用便从来都不是自由的、任意的。在土地所有权与使用权分离的情况下,土地所有者和土地使用者要按一定的规范来确定双方的权利和义务。而这种经济行为又要受到国家政权的干预、调节和必要的限制。

(1) 土地所有制决定土地使用制

土地使用制是土地利用中引起人与人之间经济关系的另一重要方面。在整个土地制度中,土地所有制决定土地使用制。每一个社会形态都存在着与土地所有制相适应的土地使用制及其具体形式。土地使用制不仅是土地所有制的反映和体现,而且也是实现和巩固土地所有制的一种形式和手段。换句话说,土地所有制通过土地使用制得到实现和不断巩固,这是存在于一切社会的共同的土地经济规律。如在社会主义土地公有制下,要求建立并实现与土地公有制相适应的土地使用制,以使社会主义土地公有制得以实现和巩固。目前,正在中国城乡进行的土地使用制度的改革,其目的也正是为了寻找更适合于社会主义土地公有制要求,并能促进土地资源合理利用的土地使用制度。

当然,同一种土地所有制也可以有多种不同的使用制及其形式,而且不同的土地使用制对土地所有制的实现和巩固,对土地资源的利用会产生不同的作用和影

响。因此,一种土地使用制对于特定的土地所有制来说,具有相对的独立性。所以,对土地使用制的独立研究就具有特殊的意义。

(2) 土地使用制的类型

就土地所有权与使用权两者之间的关系而言,土地使用制大致可分为土地所有权与使用权相结合和土地所有权与使用权相分离两大类,即“两权合一”和“两权分离”。属于“两权合一”类型的如中国土改前的自耕农、经营地主和合作化后中国农村的社会主义集体经济组织等。属于“两权分离”类型的如佃农、租地农业资本家和目前中国农村的土地承包农户等。

在土地所有权与土地使用权分离条件下的土地使用制分为有偿使用制和无偿使用制两类。一般来说,在土地私有制下,实行土地有偿使用制度;在社会主义土地公有制下,曾长期实行土地无偿使用制度。但实践证明:土地无偿使用制度弊端很多,它不利于社会主义土地公有制的实现与巩固,不利于土地资源的科学管理与合理利用,因而需要逐步进行改革。

在土地所有权与使用权分离的条件下实行的土地有偿使用制度,无论其具体形式如何,实质上都是土地的租佃关系。使用者和所有者之间的利益矛盾是普遍存在的。

(3) 土地使用制的法律体现形式

土地使用制与土地所有制一样,也要以一定的法律形式加以确认和保护才能得以实施。在实行土地租佃制的情况下,双方要签订土地租佃契约。目前,在中国农村签订的土地承包合同,就土地关系的实质而言,也是一种土地租佃契约。土地租佃契约要载明:土地坐落、四至、面积、质量等级、租金、双方权利义务等内容。城市实行的土地出让制也要签订土地出让合同。这种合同,除了载明上述内容外,还要规定建筑要求(如容积率、覆盖率、建筑物高度、建筑密度等)以及土地转让条件等内容。

3. 土地管理制度

土地管理制度(the system of land management)是国家对全国(或某一区域)的土地,在宏观上进行管理、监督和调控的制度、机构和手段的综合,它由中央和各级地方政府来实施。世界上无论什么性质的国家,也无论实行什么样的土地所有制,国家政权都要以社会代表的身份,对全国的土地在宏观上进行管理、监督和调控。这是由土地具有特殊的重要性、土地供给的稀缺性和土地利用后果的巨大社会性所决定的。因为只有这样,才能保证国民经济各部门对土地的需求,并使土地资源得到合理利用,维护良好的自然生态环境。

(1) 土地管理的基本内容

土地管理的基本内容是权属管理和利用管理。土地权属是国家保护土地所有者和使用者合法权益及调整土地关系的一种管理,其中包括国家对土地所有权和使用权的必要限制。土地利用管理是国家通过一系列法律、法规和政策,采用行政的、经济的、技术的和计划规划等手段,确定并调整土地利用结构、布局和方式,以保证土地资源合理利用的一种管理。

(2) 土地管理的基本目的

维护已经确定的土地所有制和使用制,即维护代表一国统治阶级利益的土地所有制及其产生的土地关系,最大限度地满足全社会对土地的需求,保证全国土地资源合理和有效的利用,充分发挥土地资产的最佳效益,并使社会生态效益达到最佳状态。

(3) 土地管理的模式

要实施土地管理,必须设置一定的土地管理机构并确定其职能分工。世界上各个国家和地区土地管理机构的设置及其职能分工各式各样,概括起来大致可以分为三大类型:①分层次管理模式,如美国、加拿大等;②分类分级管理模式,如澳大利亚、英国等;③垂直统一管理,如日本、中国台湾等。这三类模式各有利弊,适用于不同的条件。一个国家究竟应该采用什么样的模式,应根据本国的社会制度、经济发展水平和土地制度及资源状况加以选择,不能照搬。

(二) 世界各国土地所有制的性质及特点

1. 土地所有制的性质

从土地所有权归属来看,目前国际上土地所有制的形式有全民与国家所有,国家与中央政府所有,国家与各级政府所有,各级政府分别所有,国王与国家所有,土地上级所有权归国家所有,合作组织集体所有,公共事业部门或团体所有,部落、氏族、村社、宗族等所有,数人合有,股份公司式所有,私人所有等。

对于这些形式多种多样的土地所有制,人们习惯将它们划分为两类对立的性质:一类是土地公有性质,一类是土地私有性质。事实上这还不足以说明各种土地所有制的性质。某种形式的土地所有制的性质,除了取决于这种土地所有制形式本身之外,还取决于它所处的社会制度的性质、土地所有者的特点和事实上的占有支配状况等方面的因素。如资本主义的土地国有制与社会主义的土地国有制,在性质上是不同的。就是在同一的公有制中,各种土地所有制的公有程度也是不一

样的。同样,在私有制中,各种土地所有制的私有程度也是不一样的。

目前,国际上没有绝对完全的土地私有制,也没有绝对完全的土地公有制。绝对完全的土地公有制只存在于未来理想的共产主义社会中,而绝对不受任何制约的、为所欲为的土地私有制从来就未出现过。人们头脑习惯了的“公有”和“私有”只是土地所有制的两种典型的特殊状态。事实上,对于许多土地所有制形式,有时很难将它们归入公有或私有。如英格兰、威尔士 10 个风景特别优美的国家公园,其中大多数公园的土地属于私人所有;而民间法人所有的土地,也不一定是私有土地,比如,英国一些工会为保值也购置土地。

2. 土地所有制的特点

归纳起来,目前国际上土地所有制的特点有如下几个:

1) 实行社会主义制度的国家,其土地所有制形式比较单一,采取的是一国全体人民共同拥有土地的形式。各个社会主义国家土地都是公有的。

2) 大部分资本主义国家的土地既有公有的,也有私有的,但不同的资本主义国家或地区公有土地和私有土地的比例关系极不相同,有的以公有为主,有的以私有为主。全部土地都归私人所有的资本主义国家目前还没有,倒是有全部土地都归国家或政府所有的资本主义国家或地区。法律同时保护私有土地和公有土地的所有权不受侵犯。在法律上,公有土地与私有土地没有高低之分。公有土地和私有土地也可以相互转让。

3) 在资本主义国家或地区,土地的公有和私有,是根据具体的经济发展的需要而定的。土地公有与私有变化,本身也成为一种调节土地利用的杠杆,正如伊利和莫尔豪斯在《土地经济学原理》一书中写道:“每逢土地的迅速开发似有必要的时候,我们就把这件事交给个别私人去办。另一方面,每当土地似有不给私人使用的必要时,我们就像某些情况那样,把它收归公有。”公有土地除森林、原野、湖泊、矿山等外,多为港口、公园、道路、机场、学校等公共设施用地和军事设施用地等。

4) 在任何社会制度条件下,土地所有权都要受到一定的限制,即土地所有权的充分性、完整性受到限制,而且这种限制都体现了统治阶级的利益和意志。

在资本主义国家中,私人的土地所有权并非可以绝对自由地支配和使用,也并非神圣不可侵犯,而是要受到一定的限制。在社会主义国家,土地的使用也是要受到一定的限制的。

3. 土地所有制的性质与社会公平及土地利用效率之间的关系

传统观点认为,土地公有是社会平等、公正的象征,但缺乏应有的效率;土地私有虽然具有效率,但失去社会公平。而实际上,土地公有既可以做到公平,也可以产生效率,但处理得不好,既不能体现公平,也不能产生效率。土地私有制是与不

公平紧密相连的,但这种不公平,也可以受到政府的控制;至于土地私有的效率问题也是有条件的,若管理得不好也会导致土地的巨大浪费。

就各种土地所有制孤立来看,无法判断它的效率和公平与否。某种土地所有制的公平和效率,除了取决于这种土地的所有制本身之外,还取决于土地使用制度与具体使用形式和政府的管理方式与体制等因素。

二、土地产权制度及权利设置

土地制度的核心问题是土地产权(land property right)问题。产权,是“财产权”一词的简称,《牛津法律大辞典》把财产权定义为:“存在于任何客体之中或之上的完全权利”。《中国大百科全书(法学卷)》对财产权定义为:“人身权的对称,即民事权利主体所享有的具有经济利益的权利”,“是一定社会的物质资料占有、支配、流通和分配关系的法律表现。”所谓“法律表现”,通俗地讲,就是对财产的享有及支配等经济活动的经济利益,进行立法反映、记载和承认。所以,土地产权即土地财产权,它属于民法、经济法范畴,土地产权制度属于社会上层建筑。

(一) 土地产权的基本含义

国内外学者对土地产权的认识很不一致。有的人认为,土地产权就等于土地所有权;有的人认为,土地产权等于土地财产支配权,与所有权、经营权是并列的;也有的人认为土地产权包括所有权、使用权及土地权利调控权三大方面;更多的人则认为,土地产权是指所有权以外的各项财产权利。

土地是人类社会最古老的财产,也是一种供给有限但用途无限的特殊的自然经济资源。随着社会经济和科学技术的不断发展,土地的用途越来越多。一块土地,虽然其物质实体只有一个,但由于用途的多样性,其上的权利便有许多种。因此,土地产权应包含土地所具有的各具特色的利益或权利,它们可以分散拥有;当它们聚合在一起时,则代表一个“权力束”。当今世界上,土地所有者对地产持有的最大权力束是土地所有权,因而土地产权就包括土地所有权及其他各项土地财产权利。

土地产权体现为一种法律规范,以法律的形式来明确规定人们关于土地财产的各种权利、对这些权利的限制以及破坏这些权利时的处罚。但产权又不仅仅是法律的、名义上的。产权是一种实际的行为权利,是可以行使的,不能行使的产权是无效的产权。

（二）土地产权制度分析

1. 土地产权制度的含义

土地产权制度目前似乎并无公认的定义,富鲁普顿等西方产权经济学家对产权制度下过一个描述性的定义:“产权制度为界定每个人的稀缺资源利用方面的地位的一组经济和社会关系”。如此,土地产权制度便是界定个人在土地资源利用方面的地位的一组经济和社会关系。刘维新把土地产权制度定义为人们因利用土地由国家或社会规定的人与人之间的权利关系,即其内在的有关土地占有和利用的权利规范。周诚教授认为:“土地产权制度就是土地产权主体与土地产权客体相结合所形成的制度性模式或定式”。我们认为,土地产权制度是国家对由土地的使用而产生的人与人之间的权利关系的规定。包括对各种土地权利运用和限制的法律规定以及被社会认可的行为规范。

2. 土地产权制度与土地所有制的关系

不同的国家、不同的历史发展阶段,土地产权结构、产权制度是不同的,即使在一个国家,其土地产权结构、产权制度也是在相对稳定中不断变化,只有这样才能维护一定的土地所有制,并使它与生产力的发展相协调。

土地所有制解决土地归谁所有的问题,而土地产权则是界定经济运行中土地权利主体之间的责、权、利的关系。两者的区别在于,土地产权关系居于社会经济运行层次,它强调遵循市场经济的一般规律和原则,不直接决定或反映社会经济制度的特性。而所有制关系居于社会经济层次,反映土地社会经济的本质。因此,土地产权关系是由一定的所有制决定的。在一定的时空阶段,建立怎样的产权制度,设立哪些土地产权权能,是由一定的所有制决定的,并受整个经济体制所制约,不存在一个适用于任何土地所有制的土地产权制度。必须根据具体的国家、具体的经济体制和所有制设定适合特定情况的土地产权结构和产权制度。

3. 土地产权制度分析

土地所有制决定土地产权制度,因此,对土地产权制度可以从四个层次去认识:

1) 第一个层次是土地所有制的性质。

2) 第二个层次是土地所有制的形式。当今世界各国土地有公有的,也有私有和公有或国家所有同时存在的,土地所有制的形式也复杂多样。就中国而言,实行的是土地社会主义公有制,有国家所有及集体所有两种形式。

3) 第三个层次是土地产权结构。要明确土地产权是各种土地权利的总和才

容易理解土地使用权可以和土地所有权相分离,土地的其他各项权力也可以相应地分离,才不至于认为土地市场就是土地使用权市场。而且还要明确具体设置哪几种权利,并使其法律化,才能明确什么权利受到国家法律保护,什么行为会受到国家法律的制裁。

4) 第四个层次是界定土地产权。土地产权界定是确立有效运行的土地产权制度的基本前提。否则产权就没有切实的保障,在产权经常受到任意侵犯而不能稳定的情况下,任何所有制都是不可能得到真正巩固和顺利发展的。只有产权边界清晰,才能明确界定有关经济行为和当事者的责、权、利,规范经济活动,保证经济运行的有序性,确立合理的产权交易规则,促使土地资源合理利用和配置。

与其他国家相比较,在中国土地产权制度的四个层次中只明确了第一个层次,第二个层次的有些内容还不很确切,对第三、第四两个层次尚未进行进一步的细分、界定和落实。

(三) 土地权利设置

土地权利设置在构建土地制度中占有极其重要的地位。对土地应当设置哪些权利,一般都是由法律明确规定的,且主要是民法对物权创设的规定。

1. 国际上土地权利的设置

受所有制性质、形式的制约,各个国家或地区在其土地上设定的土地权利的名称、内容和含义及权利的多少不尽相同。

在法国,依其民法规定,设有:① 所有权;② 用益权;③ 使用权;④ 居住权;⑤ 地役权;⑥ 质权^①;⑦ 抵押权;⑧ 留置权^②;⑨ 先取特权^③。

在德国,依其民法规定,设有:① 所有权;② 役权(地役权、用益权、制限的人役权);③ 地上权;④ 先买权;⑤ 土地负担;⑥ 抵押权、土地债务及定期土地债务;⑦ 质权(动产质权与权利质权);⑧ 占有权。

在瑞士,民法中设有:① 所有权;② 役权(地役权、用益权及其他役权)及土地负担;③ 不动产担保(抵押担保附债务及定期金动产担保附债务的发行);④ 动产担保(质权、留置权、权利权、当业质、证券质)。

① 质权,是指为了担保债权的履行,债务人或第三人将其动产移交债权人占有,或者将其财产权利移交债权人占有或进行登记,当债务人不履行债务时,债权人依法享有就该特定的财产或权利出卖的价金优先得到清偿的物权。

② 留置权,是指债权人按照合同约定占有债务人财产,在与该物有牵连关系的债权未受清偿前,有留置该财产,并就该财产优先受偿的权利。

③ 先取特权,是债权人所享有的就债务人的特定不动产先于其他债权人受清偿的权利。

在日本,民法中设有:① 占有权;② 所有权;③ 地上权;④ 永小作权^①;⑤ 地役权;⑥ 留置权;⑦ 先取特权;⑧ 质权(动产质、不动产质、权利质);⑨ 抵押权;⑩ 入会权(分列于所有权及地役权章之末)。

在荷兰,土地上设定的权利有:①地役权;②用益权;③永佃权;④地上权;⑤抵押权。

在韩国,土地上设定的权利有:①所有权;②占有权;③地上权;④地役权;⑤留置权;⑥抵押权;⑦租赁权。

在中国台湾地区,依其民法物权编的规定,可设定不动产物权,除所有权外,尚有典权、抵押权、地上权、永佃权^②及地役权等五种。又依其民法债编的规定,在不动产上尚可设定租赁权。

总之,各国在土地上都设定了所有权,除此之外,世界上很多国家在土地上还设有地役权、地上权、抵押权和用益权,这可谓各国土地权利设置的共性,但其涵义,尤其是土地所有权的涵义,不尽相同,差异较大。

(1) 所有权

各国在土地上都设定了所有权,但所有权的概念却不尽相同。例如,德国民法:“物的所有人,于不违反法律及第三人权利的范围,可自由处置其物,并排斥他人的干涉”;瑞士民法:“物的所有人,于法令的限制内,可自由处分其物”;法国民法:“所有权于法令所不禁止的限度内,绝对并无限制的收益并处分其物的权利”;日本民法:“所有人于法令限制内,有自由使用、收益及处分其所有物的权利”;瑞士民法规定:“土地所有权惟于其行使有利益的限度内,及于土地的上下”;日本民法规定:“土地所有权于法令限制内,及于土地的上下”;然而,各国(或地区)所有权人在各自的国家法律规定范围内具有使用、收益和处分的权力,并有受国家法律保护、排除他人干涉之权。

(2) 地役权

地役权是指为自己土地的便利在他人土地上设定的权利。担负和提供便利的土地称供役地,利用和享受便利的土地称需役地,需役地所有人享有在供役地上地役权所赋予的权利,供役地所有人负有在供役地上地役权所加限制的义务。

(3) 地上权

在他人土地上建筑房屋或其他工作物的权力。一般来说,地上权人需要支付

① 永小作权,又叫永佃权,见下。

② 永佃权,土地关系中佃方享有长期耕种所租土地的制度。佃农在按租佃契约交纳地租的条件下,可以无限期地耕作所租土地,并世代相承。即使地主的土地所有权发生变化,佃农的耕作权一般仍不受影响。

地租,但也有当事人自行协议的。

(4) 抵押权

抵押权是土地受押人对于土地抵押人不转移占有关系并继续使用收益而提供担保的土地,在债务不能履行时可将土地的拍卖价款作为受清偿的担保物权。土地受押人称为土地抵押权人。设定土地抵押权时,作为土地并不发生转移,仍为土地抵押人占有使用,只以其代表经济价值的某项权利作担保。只有当抵押人到期不能履行债务时,抵押权人有权将土地拍卖并优先受到清偿。抵押人如果按规定的方式和期限偿还债务,则土地如期赎回,受抵押的权利又回到抵押人手中,抵押权自动消失。

(5) 用益权

用益权是对他人的物的使用和收益的权利,但以不损害物实质为限。

另外,随着社会的发展和需要,土地权利的种类与形式愈加丰富,近现代在美国、法国等国家创设了一种很有意义的土地权力——土地发展权,即土地变更为不同性质使用之权,如由农地变更为城市建设用地,或将土地原有的使用集约度升高。创设土地发展权后,其土地所有权是以目前已经编定的正常使用的价值为限,也即土地所有权的范围,是以现在已经依法取得的既得权利为限,此后变更土地使用类别的决定权则属于发展权。

目前国际上,对于土地发展权有两种不同的处理方式:一种认为土地发展权同地上权、抵押权等一样,首先自动地归属于原土地所有人,在这种情况下,如政府要保护农业土地不变更为城市土地,可事先向土地所有人购买发展权,从而土地发展权掌握在政府手中,土地所有者已无变更土地用途之地,起到保护农地的作用;另一种认为土地发展权一开始就属于政府或国家,如果土地所有者要改变土地用途或增加土地使用集约度,必须先向政府购买发展权。其目的是为了防止国家某些地方土地利用类型改变而导致的土地所有人彼此之间的不公平。

2. 中国土地权利设置

根据《中华人民共和国宪法》、《中华人民共和国土地管理法》和《中华人民共和国城镇国有土地使用权出让和转让暂行条例》等有关条款的规定,中国在土地上设有所有权、使用权和他项权利。但目前法律对这三种权力尚缺乏更为明确的界定。

（四）土地产权制度改革

1. 中国土地产权制度改革的必要性

现行中国土地产权本身的内涵和各产权主体的权利模糊不清。

就使用权而言,中国的法律只规定土地使用者拥有土地使用权,但由于土地是一种有多种用途的财产,一块土地的使用权便可以有多种意义,它可以仅仅意味着在其上从事不使土地发生实体性变化的其他活动的权力,也可以意味着对该土地进行开发,即使之发生实体性改变的权力(如建房屋、做砖窑、由耕地变成水产养殖地等);还可以意味着不仅在其上,而且还可在其下从事各种活动(如开采地下水、采矿等)的权力等,而且根据《中华人民共和国城镇国有土地使用权出让和转让暂行条例》规定,土地使用者得到的土地使用权可以转让、交换、赠与、出租和抵押,这意味着在土地使用者获得土地使用权的同时,也获得了对该土地的某种处分权。在转让、交换、赠与、出租和抵押过程中,土地使用者实际上还获得了部分权益权。最后,由于土地可以长期使用,土地使用者当然也在某种程度上拥有了土地的占有权。

从所有权而言,集体经济组织拥有农地所有权,但却没有最具实质意义的处分权,土地的无偿使用,又使集体应有的收益权不能实现;城市土地属于国家所有,用地单位或个人只有使用权,但土地的无偿使用使所有者的收益权丧失,而土地隐形市场的客观存在,则使所有者的收益权和处分权都受到侵犯。这就导致:① 侵权事件时有发生。② 土地市场培育困难,土地流转不规范。土地流转有多种形式,但无论是买卖、出租、抵押还是其他形式,只有对土地产权进行明确的界定,才能形成规范的土地市场行为和有效的土地市场运行机制。③ 土地制度深化改革步履艰难。

中国土地制度改革的核心思想是变无偿使用为有偿使用,逐步把土地纳入商品经济的轨道,而明晰的产权关系是商品经济得以正常运行的先决条件。只有土地产权界定合理,各利益主体的权利、义务明确,国家和集体的土地所有权才能得到经济实现,土地使用者才能获得稳定的经济利益,形成土地利用的激励机制,从而提高土地使用的效率和利益,珍惜和保护土地资源。因此,为促进土地资源的合理利用和优化配置,促进土地市场的形成和发育,使土地资产效益得以充分发挥,必须进行土地产权制度改革。

2. 中国土地产权制度改革的重点

中国现阶段实行的是社会主义公有制,这就决定了土地也必须实行社会主义公有制,土地产权制度创建和改革必须在公有制的框架内,保证现有的公有制不受

到削弱和损害,维护国家和集体所有财产不致受到任何形式的侵犯的条件下进行,因此改革的重点有以下几个方面:

1) 明确产权主体。法律规定中国土地的社会主义公有制有国家所有制和集体经济组织所有制两种形式,但谁来代表国家行使土地所有权目前并不明确,而集体经济组织目前也仅在农村少数地方存在,没有这一组织的广大农村,又由谁来代表这一组织行使其土地所有权也没有明确的规定,因此明确土地产权的主体是土地改革的重要内容。

2) 建立合理的产权结构。借鉴国外土地权利设置的成功经验,结合中国的实际情况和社会经济发展的需要,可在土地上设定所有权、地使用权、地役权、地上权、收益权、转让权、租赁权、赠与权和抵押权。另外,针对中国西北不少地区水资源缺乏,有些地区地下矿产资源丰富,但乱采现象严重,以及为利于航空航天、通信等事业的发展可在土地上设置地下水权、矿产权和空中权。为保证国民经济长期持续发展,还可设置土地发展权。

3) 明确界定各种土地权利的内涵、各权利主体的责任、义务和权利,以形成规范的土地市场行为,加强国家和集体对土地的管理和控制。只有深化土地产权制度改革,才能促进土地资源的优化配置和合理利用。

三、中国现行土地制度及其改革方向

中国现行土地制度包括现行土地所有制度、现行土地使用制度和现行土地管理制度。

(一) 中国现行土地所有制度

1. 中国现行土地所有制的形式

根据《中华人民共和国宪法》和《中华人民共和国土地管理法》的规定,中国现行的土地所有制为社会主义土地公有制,有社会主义全民所有制和社会主义劳动群众集体所有制两种形式。

土地的社会主义全民所有制,具体采取的是国家所有制的形式,由国家代表全体劳动人民占有属于全民的土地,行使占有、使用、收益和处分等的权利。

土地的社会主义劳动群众集体所有制,具体采取的是集体经济组织所有制的形式,由各个集体经济组织代表该集体经济组织的全体劳动人民占有属于该集体的土地,行使占有、使用、收益和处分等的权利。

《中华人民共和国宪法》第10条规定:“城市的土地属于国家所有。农村和城市郊区的土地除由法律规定属于国家所有的以外,属集体所有;宅基地和自留地、

自留山,也属于集体所有。”《中华人民共和国土地管理法》第8条规定:“城市市区的土地属于全民所有即国家所有。农村和城市郊区的土地,除法律规定属于国家所有的以外,属于集体所有;宅基地和自留地、自留山,属于集体所有。”这里所说的城市是指国家设立市建制的城市,关于建制镇的土地所有权问题,1982年11月26日第五届全国人民代表大会第五次会议《关于中华人民共和国宪法修改草案的报告》指出:“草案第10条中原来是把镇的土地和农村、城市郊区的土地一律看待的。全民讨论中有人指出,全国各地情况不同,有些地方镇的建镇规模较大,今后还要发展,实际上是小城市,因此删去了有关镇的规定。镇的土地所有权问题,可以根据实际情况分别处理。”《中华人民共和国城镇国有土地使用权出让和转让暂行条例》中规定城镇国有土地是指市、县城建制镇、工矿区范围内属于全民所有的土地(第2条第2款)。

《中华人民共和国宪法》第9条规定:“矿藏、河流、森林、山岭、草原、荒地、滩涂等自然资源,都属于国家所有,即全民所有,由法律规定属于集体所有的森林和山岭、草原、荒地、滩涂除外。”另外,根据《中华人民共和国土地管理法》、《森林法》、《草原法》和《渔业法》等有关法律和条例的规定,农村中的国有土地还有:

- 1) 名胜古迹、自然保护区等特殊土地(不包括区内集体所有的土地);
- 2) 国营农、林、渔场拨给国家机关、部队、学校和非农业企业、事业单位使用的土地;
- 3) 国家拨给国家机关、部队、学校和非农业企业、事业单位使用的土地;
- 4) 国家拨给农村集体和个人使用的国有土地。

《中华人民共和国土地管理法》第8条规定:“集体所有的土地依法属于农民集体所有,由村农业生产合作社等农业集体经济组织或者村民委员会经营、管理。已经属于乡(镇)农民集体所有,可以属于乡(镇)农民集体所有。村农民集体所有的土地已经分别属于村内两个以上农业集体经济组织所有的,可以属于该农业集体经济组织的农民集体所有。”进一步明确了各集体土地的所有权问题。

2. 中国现行土地所有制的建立

(1) 中国农村土地集体所有制的建立

1949年9月,中国人民政治协商会议第一届全体会议通过,在中华人民共和国成立初,曾经起着临时宪法作用的《中国人民政治协商会议共同纲领》明确规定:“要有步骤地将封建半封建的土地所有制改变为农民的土地所有制”,并规定:“凡已实行土地改革的地区,必须保护农民已得土地的所有权,凡尚未实行土地改革的地区,必须发动农民群众,建立农民团体,经过清除土匪恶霸,减租减息和分配土地等各项步骤,实行耕者有其田。”

1950年6月28日中央人民政府委员会第八次会议通过了《中华人民共和国

土地改革法》，对农村土地改革问题作了详细的规定。到 1953 年这场土地改革运动已基本完成，废除了农村封建土地所有制，大约占农村人口 60%~70%，约 3 亿无地、少地的农民无偿得到了 4600 万 hm^2 余土地，实现了农民土地所有制，使农民免除了每年交给地主约 700 亿斤^①粮食的地租，激发起农民前所未有的生产积极性，使农业生产得到迅速恢复和发展。

然而，个体农民经济，规模狭小，力量单薄，容易两极分化。因此，中国在土地改革结束后，立即开始了对个体农民经济的社会主义改造，开展了分三步走的农业合作化运动：第一步，建立农业生产互助组，即在保持农民对土地和其他生产资料私人占有的条件下实行劳动互助；第二步，建立初级农业生产合作社，即在土地和其他生产资料仍归农民私人占有的条件下，实行土地入股，统一经营，集中劳动，统一分配；第三步，建立高级农业与生产合作社，即取消了土地分红，土地等生产资料归集体所有，实行统一经营，并按“按劳分配”原则统一分配产品，最终把农民的土地私有制改造成了合作化性质的劳动群众集体所有制。

1958 年春夏，各地农村掀起了超越当时生产力发展水平的合作高级社，兴办人民公社的运动，使农业生产严重受挫。1962 年 9 月 27 日，《农村人民公社工作条例修正草案》确定了农村人民公社以生产队为基本核算单位，生产队范围内的土地，都归生产队集体所有的“三级所有，队为基础”的制度。1982 年 12 月 4 日，第五届全国人民代表大会第五次会议通过的《中华人民共和国宪法》重申了这一制度。1986 年 6 月 25 日，第六届全国人民代表大会常务委员会第十六次会议通过的《中华人民共和国土地管理法》便正式确立了现行农村土地所有制。

（2）城市土地国有制的建立

中华人民共和国成立时，全国城市土地所有制形式复杂多样，主要有：

- 1) 外国资本家、土地产业主所有的土地。
- 2) 以蒋、宋、孔、陈四大家族为首的官僚资本家所有的土地。
- 3) 有民族资本主义性质的房地产公司和大房地产业主所有的土地。
- 4) 资本主义工商业、银行业等民族资本家所有的土地。

为此，中央政府根据不同时期的特点，采取一系列的措施对城市土地进行改革。

随着全国各大城市的先后解放，各城市人民政府根据《中国人民解放军布告》、《中国人民政治协商会议共同纲领》等政策、法令，接管了一批国民党政府所属的城市土地，接管或没收了外国在中国占有的大批地产，没收了一批官僚资本家以及战犯等在城市中的土地。

^① 1 斤 = 0.5 kg。

1949年8月11日,在《人民日报》上公布的《关于城市房产、房租的性质和政策》规定:

1) 对中国民族资本主义工商业、私营房地产公司和私营房地产业主所占有的房地产采取了保护政策,后来通过赎买办法才逐步将其转变为国有。

2) 对城市资本主义工商业地产的赎买,是通过对民族资本主义企业实行全行业公私合营,支付定息后连同他们的其他财产一起收归国有的。1966年停止支付利息,他们的地产也就完全变成了国家的财产。

3) 对城市资本主义私有房地产业主和私营房地产公司的改造,是根据1956年1月中央批发的《关于目前城市私有房地产基本情况及进行社会主义改造的意见》和1958年8月《人民日报》登载的《中央主管机关负责人就私有出租房屋的社会主义改造问题对新华社记者发表的谈话》的精神,除少数大城市对私营房地产公司和某些房地产业主实行公私合营外,大多数采取国家经租的形式,即由国家占有和使用其房地产,并按期支付租金的20%~40%给房地产主。1960年停止支付,其房地产所有权完全归国家所有。

另外,为了满足社会经济发展的需要,国家通过征用的方式获得国有土地。1982年以前征用的主要是城市私人和集体土地,1982年以后仅征用农村集体所有的土地。对于征用土地的原则、程序、审批权限及各项补助费的标准等,国家都有严格的规定。

至此,中国城市土地绝大部分已属于国家所有,但仍尚有小部分土地属于集体和个人所有。1982年由第五届全国人民代表大会第五次会议通过的《中华人民共和国宪法》中第10条规定:“城市的土地属于国家所有。”从而,在全国范围内(除台湾)实现了城市土地的国有化。

(二) 中国现行土地使用制度

1. 中国现行土地使用制的基本格局

《中华人民共和国宪法》、《中华人民共和国土地管理法》和《中华人民共和国城镇国有土地使用权出让和转让暂行条例》等法令文件规定:

1) 现行城市土地使用制是在不改变土地所有权归国家所有的情况下,国家可采用拍卖、招标或协议的方式将土地使用权有偿、有限期地出让给土地使用者;

2) 土地使用者的土地使用权在使用年限内可以依法转让、出租、抵押或者用于其他经济活动,其合法权益受国家法律保护;

3) 土地使用权期满,土地连同土地上的建筑物由政府无偿收回;

4) 需要继续使用的,可以申请续期,申请批准后,期限可以延长,同时按当时市场行情补交出让金。

5) 在特殊情况下,根据社会公共利益的需要,国家可以依照法律程序提前收回,并根据土地使用者已使用的年限和开发、利用土地的实际情况给予相应的补偿。

现行农村集体土地使用制度是在土地所有权归集体的条件下,把土地使用权承包给社员,以户为单位独立经营,自负盈亏,除向集体上交提留和向国家交纳农业税以外,其余全部收入归农户个人。简而言之是“家庭联产承包责任制”。现行农村公有土地的使用制度仍是无偿使用、严禁转让。

2. 中国现行土地使用制度的形成

现行土地使用制度的形成过程是和现行土地所有制度形成过程交织在一起的,因而现行农村集体土地使用制度与城市土地使用制度的形成也不完全一样。

(1) 现行城市土地使用制度的形成

中国现行城市土地使用制度的形成萌发于 1979 年以来的经济体制改革。尤其是 1982 年以后,市场因素迅速向各个领域渗透,旧的城市土地无限期、无偿、无流动的使用制度已暴露出明显的缺陷。为此,中国开始进行城市土地使用制度改革的探索。

首先,在理论上澄清有关土地问题的陈旧而不科学的观点;随后,在一些城市进行了土地有偿使用、土地管理体制改革、土地价格评估、土地市场开拓等重大问题的试点工作。1982 年深圳特区率先开始按城市土地的不同等级向其使用者收取不同标准的使用费;1987 年下半年,深圳特区首先进行土地使用权有偿出让和转让的试点,同年 9 月 9 日,中国首块体现有偿使用原则的商品土地在深圳售出。自 1987 年 11 月起各地先后制定和颁发了地方性的土地使用权有偿出让和转让的有关条例或规定。

1988 年 4 月 12 日通过宪法修正案,删去了宪法第 10 条第 4 款中不得出租土地的规定,改为:“土地的使用权可以依照法律的规定转让。”1988 年 12 月 29 日,土地管理法也作了相应的修改。1990 年 5 月 19 日,国务院发布了《中华人民共和国城镇国有土地使用权出让和转让暂行条例》,该条例对土地使用权出让、转让、出租、抵押、终止以及划拨土地使用权等问题作了明确的规定;同日国务院还发布了《外商投资开发经营成片土地暂行管理办法》。至此,便形成了现行城市土地使用制度。

(2) 现行农村土地使用制度的形成

自从农业社会主义改造开始以后,直到高级农业生产合作社建立前,农村土地所有权仍归农民所有,但使用权归合作社(自留地、宅基地仍由社员个人经营使

用),尽管法律上没有禁止土地买卖,但在实际工作中已防止农民不必要的出卖和出典土地,农村土地买卖日趋减少。农村合作化完成以后,农民私有土地转为农业生产合作社集体所有,由合作社集体种植,土地的使用权与所有权相统一。1962年9月27日发布的《农村人民公社工作条例修正草案》规定:“生产队范围内的土地都归生产队所有,生产队所有的土地,包括社员的自留地、自留山、宅基地等,一律不准出租和买卖。”这种使用制度一直延续到1978年后才得以改变,实行目前的家庭联产承包责任制。

(三) 中国现行土地管理体制

1. 中国现行土地管理格局

1998年,由地质矿产部、国家土地管理局、国家海洋局和国家测绘局共同组建国土资源部,直属于国务院。它标志着整个国家的土地管理体制和管理机构的重大变化,形成了现行土地管理格局。国土资源部主管全国土地的统一管理工作,负责制定土地政策、法规,统一管理土地资源和城乡地籍、地政工作,制定土地资源利用规划、计划和土地后备资源开发规划、计划,统一审核、征用、划拨建设用地,统一查处土地权属纠纷,实施土地监察。

各省(区、市)成立相应的国土资源厅,城市设立国土资源管理局,县(市)建立国土资源管理局,在乡一级政府设立国土管理所或土地管理员。形成了国家、省、地、县、乡五级土地管理网络。

军队、铁路、农垦、林业系统也成立了相应的机构,具体负责本系统的土地利用工作。

2. 中国现行土地管理体制的确定

土地是立国的根本,是人民生存的命脉。中国历史上各个朝代的统治者都十分重视土地制度,都设立土地管理机构,重视土地管理制度建设,建立一套土地管理方法,尤其是地籍登记制度。

中华人民共和国成立后,在全国范围内掀起的土地改革,使整个土地制度,特别是土地占有关系发生了翻天覆地的变化,土地管理体制、管理机构亦相应地进行了改革。首先在接管国民党政府的基础上设立管理机构,在内政部设立地政司,主管全国地籍、登记、造册等事项。在省(市)设立相应的机构。在城市建立直属于市政府的地政局,负责对全市房地产的清理、测量、登记、造册、发证等工作,并处理征收房地产税等事项。同时在军管会下设房产处。军管会撤销时将房产处与地政局合并成立房地产管理局。

1953年初,中国开始了大规模工业化建设。尤其是1956年对私营工商业个

体农民经济的社会主义改造基本完成后,城市土地基本上属于国家所有,农村土地属于集体所有,而且,仅把土地作为一种资源而不是作为资产予以管理,从而将土地的使用管理代替整个地政管理。在机构设置上,农林部门管理农地林地,军队管理军事用地,矿业部门管理采矿用地,铁路部门管理铁路用地,城市建设机构管理城市用地,实际上推行的是谁使用谁管理的制度。所以,在很长的一段时期内,整个国家从中央到地方没有统一的土地管理机构。城市的土地管理作为房产管理或建设管理的一个从属职能,其机构设在房地产管理局,作为其中的一个办事机构,负责城市土地的征用、规划、使用和管理等事务。具体的管理机构和管理职能设置在各城市不完全相同。作为土地管理基础的地籍管理,在有些城市为了管理房屋的需要而建立地籍图册资料,有的城市,特别是新建城市,并无地籍图册资料。在农村农业合作化和人民公社化之后,土地实行了集体化,对农业的管理代替和包含了对土地的管理,农业耕作制度掩盖了土地管理制度。

1979年以来,为了建立社会主义市场经济体制,实行对外开放,并与国际接轨,要求改革全国的土地管理机构和管理体制。于是,在各方面的推动下,经过一段时间的酝酿筹备,于1986年8月成立了国家土地管理局,1998年,国家土地管理局与地质矿产部、国家海洋局和国家测绘局共同组建国土资源部,从而确立了现行土地管理体制。

(四) 中国现行土地制度存在的问题及深化改革的方向

改革开放以来,虽然土地制度作了重大改革,土地资源效益明显提高。但是,随着改革的深入,社会经济的发展,现行的土地制度出现了一些新的问题和矛盾,主要表现在:

1. 土地产权主体不明确

土地是一种特殊财产,当事人对财产的义务、权力、利益和责任必须界定清楚,才能履行法律手续,进行法庭诉讼和法律监督等。因此,土地产权主体应该是法人。但改革至今,中国尚未明确国有土地产权的法人代表,国有土地产权在很大程度上是归掌握土地的单位、部门或地方所有。至于农村土地,虽然法律规定属于集体所有,但实际上只有少数地方存在具有法人资格的社区合作经济组织,绝大部分农村土地是由村民委员会等组织控制,造成土地所有权的虚设。土地产权主体中最重要的一方——所有权主体的模糊,必然造成土地的无主状况及他人对所有者产权的侵犯,结果导致土地利用的低效和公有土地收益的流失。

2. 土地产权关系模糊

依照法律规定,农村集体所有的土地属于该村农民集体所有,但却没有最具实质意义的处分权。土地的无偿使用使集体应有的收益权不能实现,实际上意味着对土地所有权的否定与废除,即使不是法律上的废除,也是事实上的废除。另外,农民拥有的土地使用权实际上只有土地的种植权,无明确的占有权和处分权,妨碍土地的合理流动和适度规模经营,妨碍土地和劳动力的优化组合,妨碍农业剩余劳动力的彻底转移。城市土地属于国家所有,用地单位或个人只有土地使用权,但土地隐形市场的客观存在则使所有者的收益权和处分权都受到侵犯。土地产权关系的混乱必须导致各利益主体市场行为不规范,互相侵权。

3. 土地产权主体权利义务不明确

土地产权界定不明确,缺乏立法依据,导致对土地使用的监督管理和调节控制功能减弱,有的地区处于放任自流状态,出现非法侵占土地,甚至于非法买卖土地的现象。如农户无视合同,任意改变土地的用途,土地经营行为短期化,往往采取粗放耕作,或掠夺性经营,使地力普遍下降,加剧了耕地资源的毁损与减少。

4. 土地管理人为分割,层次不清

把土地使用部门与土地主管部门等同起来,混淆土地使用管理与土地行政管理区别,容易发生部门之间的矛盾,造成管理职能不清。

5. 土地管理缺乏权威

权威是管理的保证。目前中国土地管理机构设置和职能设定层次不清,主次不分,职能不明,加上部门之间缺乏合作,甚至相互掣肘、文件打架,致使土地管理部门缺乏应有的权威,使法律法规得不到切实执行,土地政策无法有效实施,许多违法案件不能得到严肃处理 and 制裁。

6. 土地管理政出多门

由于中央多个部门都从本部门、本系统的角度行使一定的土地管理权,同时缺乏权威的高层次的土地管理机构进行协调和统一,因此,有关部门制定和下达的文件难免相互抵触和矛盾,导致基层和下级机构只执行本系统上级的文件,至于国家的法令、政府的文件则受到影响,或各取所需,或敷衍塞责,或者按照执行部门的理解来执行,进行文件选择,或者干脆都不执行,另搞一套。从而使法律和政策的严肃性、权威性和有效性得不到保证,最终严重影响土地的统一管理。

鉴于现行土地制度还存在着上述弊端,因此必须进一步深化土地制度改革。

在坚持土地社会主义公有制的基础上明确土地所有权主体,建立合理的土地产权关系,合理界定土地产权的内涵和各利益主体的责任、义务和权利,形成法律约束和经济约束。从中央政府到各级地方政府,设立权威性的土地管理机构,代表政府进行土地根本的、主要的管理,即土地行政管理。切实实行对城市土地和农村土地,对集体土地和国有土地,对各类用途的土地,对生地和熟地的统一管理,对土地资源和土地资产的统一管理,特别是实施和加强核心的和基础的管理,即加强产权管理、加强地籍管理;协调好土地管理与其他管理及不同类别土地管理之间的关系,可能是今后一段时期内土地制度深化改革的主要方向。

四、港台地区土地制度

(一) 香港特别行政区土地制度

香港(Hong Kong)作为中国的一个特别行政区和国际自由贸易港,总面积 1070km^2 ,由香港岛、九龙半岛、新界及235个外岛组成,人口大约673万(2001年)。

1. 土地所有制

(1) 具有殖民地特色的起源

香港现行的土地制度源于19世纪英国占领香港以后,是根据三个不平等条约——《南京条约》(1842年)、《北京条约》(1860年)和《拓展香港界址专条》(1898年)确立的。按照当时英国的殖民理论,对英国本土以外领地的统治是“英王行使王权征服所得”,香港的一切土地都置于英国女王的“属主权(absolute title)”之下。当时香港土地制度的基本原则是,在承认和保证“香港所有土地归属女王”的前提下,由港督代表女王行使属主权,统辖土地的产业和权益。由于法律上规定香港的任何土地均为英国女王所有,因此港英政府向任何个人或法人授予的只是土地租业权,而不是产业权。唯有香港的圣约翰大教堂不在此列,而独享有英王特授的保有永业权的土地产权。港府对租业权的广泛授予,实际上形成了土地使用权与所有权分离的状况。1997年香港回归后,除土地所有权由英皇所有转变为中国国家政府所有外,其余都维持不变。

(2) “一国两制”特色的现状

《中英联合声明》(1984年)和《香港特别行政区基本法》(1990年)(以下简称“基本法”)都对香港未来的土地制度作了专门规定。其中,《联合声明》组成部分附件之一——“关于土地契约”,不仅对香港“土地契约”有关问题进行了原则规定,而且还设立了“中英土地委员会”,以保证有关规定的具体落实。《基本法》总则第7

条规定:“香港特别行政区境内的土地和自然资源属于国家所有,由香港特别行政区政府负责管理和使用,其收入也全归香港政府支配。”第120条规定:“香港特别行政区成立以前已批出、决定或续期的超越1997年6月3日年期的所有土地契约和与土地契约有关的一切权利,均按香港特别行政区的法律继续予以承认和保护。”第123条规定:“香港特别行政区成立以后期满而没有续期权利的土地契约,由香港特别行政区自行制定法律和政策处理。”显然,《联合声明》和《基本法》的有关规定,对香港现行地权法律制度是肯定的。香港特别行政区成立以后,现行地权法律制度中,除土地所有权由英皇所有变为中国国家所有外,其余都将基本维持不变,并会进一步完善。这是维持香港繁荣与稳定的重要法律保障。

2. 土地使用制

(1) 批租制度

香港的土地属国家所有,只租不卖,其出租的具体办法是沿袭英国的“批租”制。所谓批租,是批准租予的意思,即港府凭借对土地的所有权,将土地的使用权有限制、有期限地出租给使用者。港府通过土地立法,使土地所有权与使用权相分离。一方面,土地法规严格规定政府的土地所有权不得转让,另一方面,又大量“出让”土地的使用权,利用闲置的土地资源,造福社会。由于这种“出让”是有偿的,政府通过“出让”土地,可从中获得巨额的财政收入。100多年来,香港政府仅有一次出让土地所有权的例外,那就是将港岛中区花园道一大片土地出让给圣约翰大教堂,归其永久所有。而其他都采取“租借保有权”的方式,业主只向港府租用一个土地使用权的期限,每年交纳地税,期满归还。而政府由于握有土地的“最终业权”,不仅可对业已出让土地的规划、使用、房屋营造实行有效监督,而且能在必要时对某些未满使用期限的土地实行征用。这一法律原则奠定了此后香港政府出售土地使用权的基本模式。

香港土地批租的核心内容有以下五个方面:

- 1) 以土地所有权归政府为前提,批出去的只是土地的使用权而非所有权;
- 2) 使用者通过批租取得土地使用权必须付出经济代价,即按市场或港府规定的标准缴纳地价;
- 3) 批出的土地使用权有年期限限制,年期届满,土地连同地上建筑物一并无偿交归港府,若要续期,一般需按市值补缴地价;
- 4) 在规定年期内允许土地使用权的横向转让;
- 5) 港府对批出的土地的用途有限制权力。

上述核心内容的概括就是“有偿、有期和有条件使用土地”。香港政府通过立法,明确规定土地使用权的出让,必须以有偿、有期、有条件为前提。在香港政府把土地视为最宝贵的资源和最有利可图的事业,在保留土地的所有权的前提下,有计

划地有偿出让土地的使用权。有偿出让,也叫出售或出卖、出租或批租。所谓有期,是指港府出让或批租的土地是有限期的,并非永久性的。港府对于一些特殊用地,采用较短的批租期,一般为10~21年不等,短的为1~3年不等,届满不再续期。所谓有条件,是指土地的使用必须严格遵守香港政府制订的所涉土地的发展蓝图。任何违法使用土地的行为,都可能导致政府注销批租契约,充公所涉土地,甚至诉诸法律的严重后果。

(2) 回收制度

“官地回收”体现了港府行使土地属主权的基本特征。按照港英政府的法律理解,既然英国拥有对香港土地的所有权,那么政府应有官地回收的绝对权力。但港府与租业权人的“租地契约”是有法律约束力的,合约双方都有责任依法履行契约。也就是说,在契约规定的租借期内,政府也不得随意收回官地。因此,在保留政府对官地回收权力的前提下,法律对需要提前回收官地的条件和程序做了必要的限制。

3. 土地管理制度

(1) 统一的管理体制

香港为维护其土地制度,制定了一整套土地管理制度。香港在特区政府下设置了一个直接参与土地管理的体系和一套机构,包括有关土地决策、实施、保障、监督等四个系统。各系统内组织严密,各系统间分工明确、职责分明。

1) 决策系统。香港土地管理的决策系统包括土地发展政策委员会、城市设计委员会及规划环境地政科等。土地发展政策委员会是土地管理的最高决策机构,委员会成员包括政府主要部门领导人,负责制定有关土地的政策、策略,并协调土地管理部门同其他机构的关系。城市设计委员会是制定规划及未来发展的策划机构,由专业人员组成,负责审批分区规划大纲,提出合理利用土地的意见。规划环境地政科是管理地政策划方面的主要决策机构。另外,与决策系统并列的还有咨询机构,如土地及建设咨询委员会、环境污染问题咨询委员会等。设置咨询委员会是香港政府体制的一大特色。

2) 实施系统。规划环境地政科下属的机构有规划署、屋宇地政署等,都是政府行政机构,执行土地发展政策委员会和城市设计委员会的决策。规划署具体负责城市的设计、规划。屋宇地政署负责统筹一切有关管理全港土地与屋宇发展的事务。该署下设三个处:建筑物条例执行处,负责监管拟建及现有的私人建筑物,确保新旧建筑物符合建筑物条例的规定等;测绘处,负责土地测量、制图、绘图等事宜;地政处,负责执行批租土地,征用私人土地,以进行公务计划、市区重建及环境改善等计划,并负责评估政府土地在交易时的价值,以及进行与土地立法有关的工

作等。地政处还下设有分区地政处。分区内的地政工作,由各个区的地政专员主管。

3) 保障系统。为保障土地管理的实施,港府还有田土注册处、差饷物业估价署和土地审裁处。田土注册处属注册总署管辖,负责一切有关土地契约的登记、续期、更改和注销等事宜,包括土地买卖、转让、换地及有关权益变动等;差饷物业估价署隶属于财政科,按照“差饷条例”规定,差饷物业估价署有权在一定时间内对全部物业(农地与其他豁免差饷区除外)作出其差饷值的估算;土地审裁处隶属于司法机构,聆听、受理受发展计划影响的人向政府追讨赔偿的申请,以及有关业主与住客的租务纠纷。

4) 监督系统。港府在土地管理机构中设置有监督职能的部门,以保证政策、法规、官契、规划及法定规则和财政计划等的实施。如在有关委员会中设财政小组委员会、建筑小组委员会,监督各项财政开支是否合理,建筑计划是否推行;差饷物业估价署下设租务管理科,负责监督私人楼宇的租金是否合理等。由于有较完备的监督系统,使土地资源的利用能按政府既定的计划执行。

(2) 完善的法律规范

香港特区政府一贯重视土地立法。从占领港岛之日起,香港政府即以土地“最终业权人”的身份,开始制定土地法规。至今已制定《官地条例》等 20 多个法规。这些土地法规调整的对象,涉及与地产的所有、转让、租赁、按揭、抵押、管理等各种权利、义务关系。并且清楚地界定了土地交易中各方的权利和义务,使得每项行为都有法可依,从而顺利的解决了回收土地、道路兴建、市区改造等棘手问题。其中最有意义的是土地批租契约,通过土地批租契约,港府加强了对土地的管理,在市政建设中发挥了极大的作用。

(二) 台湾地区土地制度

台湾是中国最大的海岛,由台湾本岛、周围属岛和澎湖列岛等 88 个岛屿组成,总面积约 3.6 万 km^2 ,人口 2227 万(2000 年)。现行的土地制度是一种所谓“平均地权”的土地制度。

1. 土地所有制

台湾现行土地所有制包括公有和私有两种形式。其中,公有土地由各级“政府”管理,但土地所有权都属于台湾地区;私有土地是指居民已依法取得所有权的土地。按照台湾法律规定:

(1) 富源地“国”有

富源地属于全体民众所公有,由台湾当局管理。“富源地之范围之广,惟其中为人力较宜控役的,可概括为矿地、森林地、水资源及地上高空之使用四者。”

(2) 市地市有

市地属于市民公有,由市“政府”管理,但“既成都市之私有土地,如果一律收为公有,则手续既繁,财政上负担亦重,故除为公共建设必须征用者外,无妨暂维现状,而运用土地税制,做到涨价归公可矣。至于新建都市或即成都市之扩展区域,则宜先将土地收归公有,按照都市计划加以重划改良后,租于需地者使用”。

(3) 农地农有

“农地归农民所有、所耕,耕作所获的成果归农民所享,即‘耕者有其田’,不耕者不得有其田也”。

同时,台湾政府对私人所有土地面积规定了最高限额,以达到“平均地权”的目的。据台湾地区《土地法施行法》第7条规定:“限制土地面积最高额之标准,应分别宅地、农地、兴办事业等用地”,宅地以10亩(市亩)为限,农地以其纯收益足供一家10口之生活为限,兴办事业用地视其事业规模之大小定其限制。对于超限的土地,规定由县市“政府”规定办法,限令于一定期限内将额外土地分划出卖,不出卖者,县市“政府”得依法征收。

2. 土地使用制

台湾土地可以买卖,也可以将土地的其他权利单独转让、出租、买卖。其他各项权利包括土地的地权、永佃权、地役权、抵押权、典权、耕作权和租赁权等。

地权是指在他人的土地上有建筑物,或其他工作物,或植木为目的而使用其土地的权利;永佃权是支付佃租永久在他人土地上耕作或畜牧之权;地役权是以他人土地供自己土地便利使用之权利;抵押权是对于债务人或第三人不转移占有而供担保之不动产,并就其卖得价金受清偿之权;典权是指支付典价,占有他人不动产,而为使用及收益之权;耕作权是指荒地承垦人自垦竣之日起,无偿取得所领垦地之耕作权;租赁权是指对土地的租赁权利。

台湾当局对土地使用有许多限制规定。省市县“政府”对于其所管公有土地,非经该管区内民意机关同意,并经“行政院”核准,不得处分或设定负担或为超过10年期间之租赁。同时,为了保护土地合理利用,禁止土地过分细分变小,规定各县市地政单位必须根据各地具体经济、土地性质、使用种类等问题,规定最小面积单位,禁止再行分割面积。对于私有土地所有权的转移,制定以下限制:①不得妨

害“国家”政策;②农地、林地、渔地、牧地、狩猎地、盐地、矿地、水源地、要塞军备区域及领域边境的土地,均不得转移、设定负担或租赁于外国人;③私有农地所有权的转移,其承受人以能自耕者为限,并不得移转为共有。

此外,台湾当局还制定出了为了公共、公益事业,而由“国家”按土地需求者的要求,进行土地征用的规定。

3. 土地管理制度

台湾《土地法》规定,各级“政府”均应设立专管地政的机关。一般“国”有土地由当局直接管理,省市县各级公有土地,由各级“政府”管理。

“中央”地政机关设地政司,下分6科:地籍科、地价科、地权科、地用科、测量科和方域科,负责全台土地管理;“省”级地政机关设地政处,下设六科、秘书室及总务室,另有两个总队,一为地政处土地重划工程规划总队,另一为地政处测量总队;“市”级地政机关,台北市为地政处,下设5科及1技术室;“县”级地政机关,各县设地政科,办理全县地政事宜;分区设置地政事务所,办理区内地政事务。

五、国外土地制度

世界各国土地制度各不相同,这里仅介绍美国、日本、英国和加拿大等国家的土地所有制、土地使用制和土地管理制度。

(一) 美国土地制度

美国,全称美利坚合众国(The United States of America),土地总面积 937.3 万 km^2 ,占世界总面积的 7%,居世界第 4 位,人口 2.71 亿(1998 年),人口密度 28.86 人/ km^2 。

自哥伦布 1492 年到达美洲以后,西班牙、英国和法国等欧洲国家陆续向美洲移民并建立殖民地。18 世纪 30 年代,英国人在北美东海岸建立起 13 个殖民地。1775 年,波士顿首先爆发独立战争,各殖民地开始联合反英。1776 年 7 月 4 日,在费城召开了第二次大陆会议,组成由乔治·华盛顿任总司令的“大陆军”,并通过《独立宣言》,正式脱离英国,宣布建立美利坚合众国。1783 年独立战争结束,1787 年通过美国第一部宪法并一直沿用至今,1789 年华盛顿当选为第一任总统。19 世纪中叶,北部工业化发展迅速,南部则发展以奴隶劳动为主的棉花种植业。南北矛盾不断加深,1861 年 4 月 12 日爆发南北战争,持续 4 年,以北方胜利而告终,统一的联邦共和国继续维持。南北战争期间,林肯于 1862 年 9 月颁布了《解放黑奴宣言》。南北战争后的 35 年中,美国工业化发展突飞猛进,同时大批移民涌入美国。

从 20 世纪初起,美国成为世界上最大的经济强国之一。1917 年,美国参加第一次世界大战;1941 年 12 月“珍珠港事件”以后,美国从中立转为正式参加第二次世界大战。通过两次大战,美国军事、经济力量急剧膨胀,第二次世界大战后登上世界霸主地位。

1. 土地所有制与使用制

美国土地所有制有三种形式:私人土地、联邦土地和州政府土地。其中,私人土地占国土总面积的 58%,主要分布在东部和中部;联邦政府土地占 32%,主要分布在西部地区;州政府土地占 10%。各个州土地所有制状况不同,如在阿拉斯加州,联邦政府拥有或控制着该州 96%的土地。

美国法律规定,私人土地和公有土地的所有权不受侵犯,允许土地买卖和出租。但关于外国人是否能购买其土地,取决于各个州的法律规定。

私人向联邦政府购买土地,其程序较为复杂,必须先由购买人提出申请,经审核后,报总统专职秘书签名批准才能生效。而私人之间的土地买卖是自由的,政府一般不予干涉。但买卖土地要符合民事法律行为,土地买卖双方达成协议后,须到县政府办理产权变更登记,只有经过这一程序,所有权才由卖方转移到买方手中。至于土地的买卖价格由买卖双方根据土地的具体情况协商确定,或者由私人估价公司帮助双方达成协议。

2. 土地管理制度

政府作为国家或地区的代表机构,行使对土地所有制的限制或管理。1812 年,美国成立了土地管理办公室。1946 年把土地管理办公室和放牧局合并,成立了美国联邦内政部土地管理局。另外在全国还设有 13 个区域性土地办公室,58 个地区性土地办公室,143 个资源区办公室。

美国的土地管理总的来说是一种分层次、按类别的管理体制。联邦内政部土地管理局主要负责约占全国土地 1/3 的联邦政府所有土地的管理,并负责州政府所有土地和私有土地的协调工作。州政府所有土地由州政府的有关部门负责管理。私人所有土地由私人即土地所有者负责利用管理。联邦内政部土地管理局的主要职能:一是地籍调查和管理;二是土地利用规划;三是建立土地调查档案和土地管理信息系统;四是放牧管理;五是为国民经济的发展提供有关服务;六是制定国家矿产开发与利用计划等。与此同时,美国还按照不同的土地利用类型,分别设置土地利用管理机构。

(二) 日本土地制度

日本,全称日本国(Japan),由北海道、本州、四国、九州 4 个大岛和约 3900 多个小岛组成。土地总面积 37.78 万 km^2 ,人口 1.2692 亿(2000 年),人口密度 335.94 人/ km^2 。

公元 4 世纪中叶,日本出现统一的国家——大和国。5 世纪初,大和国发展到鼎盛时期,势力曾扩大到朝鲜半岛南部。公元 645 年发生大化革新,仿照唐朝律令制度,建立起以天皇为绝对君主的中央集权国家体制。12 世纪末进入由武士阶层掌握实权的军事封建国家,史称“幕府”时期。19 世纪中叶,英、美、俄等国家迫使日本签订许多不平等条约,民族矛盾和社会矛盾激化,实行封建锁国政策的德川幕府统治动摇,具有资本主义改革思想的地方实力派萨摩和长州两藩,在“尊王攘夷”、“富国强兵”的口号下倒幕。1868 年,革新派实行“明治维新”,废除封建割据的幕藩体制,建立统一的中央集权国家,恢复天皇至高无上的统治。明治维新后,日本资本主义发展迅速,对外逐步走上侵略扩张的道路。1894 年,日本发动甲午战争;1904 年挑起日俄战争;1910 年侵吞朝鲜。1926 年,裕仁天皇登基,日本进入昭和时代。日本在第二次世界大战中战败,1945 年 8 月 15 日宣布无条件投降。第二次世界大战后初期,美军对日本实行单独占领。1947 年 5 月实施新宪法,由绝对天皇制国家变为以天皇为国家象征的议会内阁制国家。

1. 土地所有制与使用制

日本现行土地所有制可分为国家所有、公共所有和个人与法人所有制 3 种形式。其中,公共所有是指都道府县市町村等地方公共团体所有;土地的个人所有和法人所有都属于私人所有,构成私有制的主体。国家和地方公共团体所有土地占全国土地总面积的 35%;私有土地占 65%(个人所有为 57%,法人所有为 8%)。

目前,日本土地利用形式主要可分为宅地(住宅地、工厂用地、办公楼和商店用地的总称)、农用地和森林、原野三种形式。国家和地方公共团体占有的土地,多为森林地和原野,宅地和农用地是被人数众多的个人分别所有。1981 年,宅地约为 140 万 hm^2 ,分别为 210 万人所有;耕地约为 560 万 hm^2 ,分别为 120 万人所有。

日本允许土地依法进行买卖或租赁。根据日本的《不动产法》,凡是土地买卖,都必须进行不动产鉴定和估价,并经过不动产鉴定官批准。20 世纪后半叶,由于日本经济的高速发展,城市地价暴涨,给国民经济的发展带来很大的影响。为了增加地价的透明度,抑制地价暴涨,日本于 1969 年制定了《地价公示法》,实行地价公示制度。政府有关部门从经济、建筑、规划等方面对确定的标准地($1000\text{m} \times 1000\text{m}$)进行评价,提出公示地价,以供土地买卖参照之用。一旦土地卖价大大高

于公示地价,国土管理部门就运用行政上的“指导、劝说”手段,劝导卖主降价,或者借助公众舆论迫使卖主降低地价。当然,公示地价除了具有抑制地价暴涨这一作用外,它还起到了下列作用:政府部门可以以此作参考支付征地费;可作为调解地价、租金纠纷的参考;供不动产鉴定和评估其他地块作参考等。

在日本,都道府县知事可对空闲地所有者提出必要的建议和劝告,以保证土地得到充分而灵活的利用。

2. 土地管理制度

由于日本人多地少问题相当突出,所以日本政府向来重视土地管理。

首先,日本十分重视土地立法,强调以法治来约束和指导国土管理工作的进行。日本的土地立法具有量多、面广、条文要求明确、具体等特点。据统计,现行有关土地的法律、法令和条例多达 500 多个。

其次,日本政府设立了直属总理府的国土厅,作为国土的统一管理机关,国土厅指导合理利用国土资源,确保健康而文明的生活环境,均衡地发展国土,以利于创造舒适的社会环境,综合地开展有关国土行政事务。在国土厅内,主要由土地局负责,其主要任务是保证城乡土地合理利用和稳定地价,主要工作包括:① 编制和实施全国城乡土地利用计划,这是土地局的核心工作;② 控制土地交易;③ 对休闲地进行管理;④ 编制国土利用形态分类表;⑤ 管理地价;⑥ 组织国土调查。

土地局不掌握土地权属管理,日本的不动产登记,在属于日本法务省的不动产登记所进行。

(三) 英国土地制度

英国,全称大不列颠及北爱尔兰联合王国(The United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland),由大不列颠岛(包括英格兰、苏格兰、威尔士)、爱尔兰岛东北部和周围一些小岛组成。国土总面积为 $242\,400\text{km}^2$,人口 5883 万(2000 年),人口密度 $242.7\text{人}/\text{km}^2$ 。

公元 1~5 世纪,英格兰被罗马帝国所占领。8 世纪末到 9 世纪中期,丹麦人侵袭英格兰,公元 865 年,对其发动全面入侵。公元 10 世纪,魏萨王朝挫败入侵丹麦人,建立广阔权域。丹麦人又于 1017 年在第二次入侵中征服英格兰,使之成为松散的丹麦海盗帝国的一部分。1042 年,帝国瓦解,恢复英国王统。15 世纪下半叶进入资本主义原始积累时期,17 世纪中期爆发资产阶级革命。1649 年 5 月 19 日宣布为共和国。1660 年王朝复辟,1668 年发生“光荣革命”,确定了君主立宪制。1707 年英格兰与苏格兰合并,1801 年又与爱尔兰合并。18 世纪后半叶至 19 世纪上半叶,是生气勃勃的经济变革时期,英国成为世界上第一个完成了工业革命的国

家。19 世纪是大英帝国的全盛时期,它的工商业居世界领先地位,殖民地遍布五大洲,1914 年占有的殖民地比本土大 111 倍,是世界上最具有政治权势的国家,号称“日不落帝国”。第一次世界大战后开始衰败。19 世纪末,由于德国和美国在工业生产方面超过英国,英国称霸世界的时代逐渐结束。英国于 1920 年设立北爱尔兰郡,并于 1921~1922 年允许爱尔兰南部脱离其统治,成立独立国家。第二次世界大战中经济实力大为削弱,到 20 世纪 60 年代,英帝国殖民体系瓦解。1949 年英国加入北大西洋公约组织,1973 年加入欧洲经济共同体。

1. 土地所有制与使用制

英国现行的土地所有制很特殊,自从 1066 年以来,英国的全部土地在法律上都归英王或国家所有,也就是说英王(国家)是唯一绝对的土地所有人,个人、企业和各种机构团体仅拥有土地的使用权(或占有权),但完全拥有土地权益(即拥有永业权)的土地持有人实际上是该土地的所有者,只要他不违反土地法、土地规划或侵犯他人利益,就可以随心所欲地利用和处分土地。因此,在实际生活中这类租借人也往往被称做地主。在英国,土地的卖者不必证明自己是土地的绝对所有人,而买者则满足于土地占有权的长期无争议的存在。这种土地买卖在实际上与西方多数国家的土地买卖并无多大区别。

另外,英王作为国家的象征对土地的拥有权和英王作为个人所拥有的地产是不一样的。英王具有双重资格,政治制度中的英王是一个抽象的职位,与具体的英王个人的生死存亡无关。所以在英国的法律概念中,英王就是国家的代称。英国中央政府即英王政府,中央政府的活动除法律另有规定外,都以英王的名义进行。英国法律中为区别英王两种不同的资格,称制度中的英王为王权,英王个人为君主。

在英国,土地可以买卖、租赁。买卖依据市场价格,谁也不能使对方的权益受损,各级政府买进卖出(含出租土地),由代表该政府行使土地所有权的职能部门办理,并签订土地契约。英国的土地买卖有私人协议、招标投标和公开拍卖三种方式。为了给中央政府、地方政府以及公共社团买卖土地提供咨询服务,英国政府于 1910 年成立了“地产估价局”。该局有权对社会上每一家地产买卖的成交情况进行调查了解,但限于作地产市场行情研究使用,不向外透露具体当事人。另外,“地产估价局”于每年春秋两季出版不动产市场报告,公布各地区、城市中不同土地用途、土地类型、房屋近期买卖和租赁的价格,描述价格的实际演变曲线和对调控地方市场提供建议。

英国的土地出租是指定期出让土地使用权,土地租期最短为 1 年,长的为 999 年或更长,甚至是无限期的。

2. 土地管理制度

英国的土地管理是以权属管理为核心,设置政府土地登记局,行使土地权属的审查、确认登记、发证以及办理过户换证等权利。权属登记工作的基本依据是《土地登记法》、《地方管理法》和《财产法》等。法律规定不论“私”地还是“公”地的买卖都必须到土地登记机关过户、登记、换证,否则不受法律保护。土地租赁期在 21 年以上的,也必须登记,由承租方登记租用权。对于承载建筑的土地,房地产一并登记,颁发土地权属证书。

第二次世界大战后,英国开始重视对土地的利用管理,采用了“条块式”的土地管理体制:由块块、条块分别编制区域规划和部门规划。一般的农地、林地如果改变为建设用地,必须经地方规划机构批准。另外,为了鼓励土地开发,1980 年英国实行了空地登记制度,登记后再进行开发的,政府拨款补贴;如果不进行开发的,由地方负责登记的机构,强行其出售。

(四) 加拿大土地制度

加拿大(Canada),土地总面积 $9\,970\,610\text{km}^2$,居世界第 2 位,人口 2980 万(1996 年),人口密度 $2.99\text{人}/\text{km}^2$ 。其中,英裔居民占 42%,法裔居民约占 26.7%,其他欧洲人后裔占 23%,土著印第安人和因纽特人(爱斯基摩人)占 5%,其他民族占 1.5%。官方语言为英语和法语。

加拿大一词出自休伦-易洛魁语,意为“村落、小房或棚屋”。加拿大最早的居民是印第安人和因纽特人。17 世纪起,法、英殖民主义者先后入侵,建立了殖民地。1756~1763 年期间,英、法在加拿大爆发“七年战争”,法国战败,将殖民地割让给英国。1848 年英属北美殖民地成立了自治政府。1867 年 7 月 1 日英国议会通过“不列颠北美法案”,将加拿大省、新不伦瑞克和新斯科舍合并为一个联邦,成为英国最早的一个自治领,称加拿大自治领,1870~1949 年其他省陆续加入联邦。1926 年英国承认加拿大在国际谈判和国际事务上的主权,获得了外交上的独立。1931 年成为英联邦成员国,其议会也获得了同英议会平等的立法权。1967 年魁北克人党提出了要求魁北克独立的问题,1976 年该党在省选举中获胜。1980 年魁北克就独立一事举行了公民投票,结果反对者居多,但该问题并未最后解决。1982 年 3 月英国上院和下院通过《加拿大宪法法案》,4 月法案经女王批准生效,加拿大从此获得了立法和修案的全部权力。

1. 土地所有制与使用制

加拿大现为英联邦成员国之一,仍保留着英王是加拿大国家元首的名义,在土

地问题上,也仍保留着法律上加拿大的全部土地与英国本土一样,最终所有权均属于英王。如果从现实的土地所有、占有角度来看,加拿大现行土地所有制分联邦公有、省政府公有和私人所有三种形式。私有土地比重不大,还不到总面积的 11%,但主要分布在国土南端土地肥沃地带。全国的城镇土地、上好良田、牧场等经济效益较高的土地,大部分被私人占有。其余约 89%以上是公有土地,其中 41%属联邦政府所有,48%属各省政府所有,公有土地主要是林地、未开发土地、水面、公园、自然保护区和印第安人保留地,以及政府和公营企事业建筑用地。

在加拿大,个人对其所有的土地有充分的处分权,可以继承,允许买卖。私人可以通过买卖或租赁从政府中获得新的土地,并且可以通过对获得土地的投资开发和转移获得收益。不过,私人的土地交易,要向政府纳税,其税息由各省确定,一般来说,在土地交易前,需进行估价。在加拿大,土地估价机构有两种:一种是官方估价组织,这是政府为征收土地赋税而设立的;另一种是私人估价公司,这是为土地交易双方提供咨询服务的估价公司。

加拿大的公有土地实行有偿使用制度,私人或企业要使用公有土地必须交付使用费,即使联邦政府为公共利益需要使用公有土地,也必须按规定交纳费用。加拿大法律规定,联邦公有土地、省公有土地可以买卖和出租,省公有土地必须制定出利用规划后才能出租或出卖。

2. 土地管理制度

加拿大的土地实行分级管理,联邦政府主管联邦公有土地;省政府主管省公有土地,并负责对私有土地的登记;私有土地由土地所有者支配。

联邦政府环境部代表联邦政府管理联邦公有土地,下设内陆水域和土地局,内设土地处,具体负责土地利用和土地政策分析、土地生态分类、土地监测和管理等方面的业务活动。省政府的土地管理机构,全国没有统一的名称和隶属单位,其管理职能:一是法律管理,运用立法权,制定各种土地管理的法律规范,确保土地资源的合理利用;二是规划管理,制定各省的土地利用规划,指导土地利用方向;三是地政管理,即进行土地登记、土地确权、土地价格、土地利用计划和土地处置等管理工作。为更好地进行土地管理,环境部、农业部、运输部、渔业海岸部、加拿大抵押与住房公司、内陆水域资源公司、国家公园和野生生物服务公司等 15 家单位组成了“联邦政府土地利用委员会”,以协调各部门的土地利用。另外,在加拿大还有一个称为“加拿大土地利用委员会”的协调机构,其任务主要是体现联邦政府与省政府之间在土地管理上的合作关系。

政府还对私有土地利用进行规划指导和对私有土地权属确权登记和变更登记。

复习思考题

1. 何谓土地制度？其内容包括哪些？
2. 何谓土地所有制及土地所有权？其有什么特点？
3. 何谓土地使用制及土地使用权？其有什么特点？
4. 何谓土地产权？一般国家土地产权包括哪些类型？
5. 何谓土地管理制度？目前有哪些模式？
6. 土地产权的基本含义是什么？
7. 区别地役权、用益权、抵押权和地上权？
8. 简述中国现行的土地制度。
9. 论述中国土地产权制度改革的必要性和方向。
10. 西方国家土地制度对中国土地制度改革有何借鉴意义？

第十一章 土地利用规划

土地利用规划(land use planning)是土地资源科学管理的重要组成部分。它是以土地合理利用为核心,以最佳综合效益为目标,依据土地的自然地理特点、社会经济条件和发展用地需求,对研究区内全部土地资源进行开发、利用、整治、保护,在时间和空间上所做出的具体部署和安排。

土地评价是土地利用规划中的一个重要环节,是土地利用规划的基础,是合理利用土地的重要依据之一,它提供了有助于规划决策的最客观的依据。土地评价要与土地利用规划紧密结合,以满足土地利用规划的需要为原则,针对不同的土地利用规划,进行相应的土地评价。在评价过程中,将土地的自然属性与社会经济属性相结合,土地的自然生产力和经济生产力相结合,根据土地利用规划的目的和内容,有所侧重地选取土地评价要素进行土地评价。通过土地评价,要求区别和划分土地生产能力的区域性差异;揭示和阐明土地质量的优劣、生产能力的高低、生产潜力的大小;诊断和鉴定土地对农、林、牧各业生产的适宜性和限制因素及其程度,从而确定土地的利用方向和改造措施。土地评价与土地利用规划是紧密相关的,规划向评价提出了要求,评价为规划提供了依据和基础。

一、土地利用规划概述

(一) 土地利用规划

1. 土地覆被→土地利用→土地规划

土地自然和社会经济的二重属性使它和人类的生存发展有着密切的关系,这种关系在不同的社会发展阶段表现为不同的形式。

人类约出现在 200 万~300 万年前的更新世,地球上的岩石圈、大气圈、生物圈及水圈已形成,处于这些圈层交接部位的地球表层形成了土地自然综合体。从人类出现一直到大约 1 万年前的漫长岁月里,人类只能靠采食、渔猎为生,维持着个体的延续,完全依赖大自然,适应大自然,这时候土地是生存环境,土地与人的关系可用“土地覆被”(land cover)来表达。

人类进入农业文明时代,开始自发地利用土地,一方面人类使用简单的工具开

垦土地、种植农作物和养殖牲畜,另一方面还不能摆脱大自然的控制。人类对土地的利用是自发性的、局部的,人地关系进入到“土地利用”(land use)阶段,但人类仍然受制于自然。

工业革命推动了社会的发展,土地利用的广度和深度大大加强,生产力的提高增强了人类控制自然的能力。在土地利用方面,人们按自己的意愿主动地去安排土地,即进行土地规划(land planning)。

目前,地球上不同的区域处于不同的发展阶段,即“土地覆被”、“土地利用”和“土地规划”三种形态并存,但从总体看,随着社会的发展和生产力水平的提高,人类作用于土地的程度不断增强,从几乎无作用的土地覆被状态到自发的土地利用,再到自觉的土地规划,进而在“人地和谐”思想指导下进行合理的土地开发、利用、治理和保护。

人类诞生于土地,并长期在土地上生存和发展,马克思曾指出:“土地是一切生产和生存的源泉”,是人类“不能出让的生存条件和再生产条件”。自混沌初开,人类即通过对自然的依赖和开发,维持生存和发展,人地关系由此得以萌生,土地利用的历史也就有了开端。

2. 土地利用

土地利用的概念在第二章已经有所阐述。概括地说,是指人类通过特定的行动,以土地为劳动对象,利用土地的特性,获得物质产品和服务,得以满足自身需要的经济活动过程,这一过程是人类与土地进行物质、能量、价值、信息的交流、转换的过程。

土地利用,就生产力方面看,是人类的劳动对象。土地为一切生命的滋生、存在和繁衍提供了环境,为人类进行生产和生活提供了场所,为社会生产奉献着一切初始的物质基础。就社会生产关系而言,人类利用土地是有一定目的的,土地利用反映了人与人、人与地的种种关系,决定着人们在生产生活过程中所建立的社会关系和利益分配机制。

在土地利用过程中,人类有目的的行动可以表现为生产性活动。土地的生产性利用,是把土地作为主要生产资料和劳动对象,以生产生物产品或矿物产品为主要目的的利用,如种植作物、采掘业等。土地的非生产利用,则主要利用土地的空间和承载功能,把土地作为活动场所和建筑物基地,而不是以生产生物产品为主要目的的利用。

土地利用途径古今中外无非有两条:一是从土地利用广度扩展,不断扩大土地利用面积,提高土地利用效率;二是向土地利用深度挖潜,增加劳动和科技投入,不断提高土地利用集约程度,提高土地产出率。

按狭义理解,土地利用可看作土地开发(land development)和土地利用(land

use)两个阶段。土地开发专指人们在生地上所进行的可促使土地资源性能得到初步发挥的活动,如开发区进行的基础设施建设(三通一平、五通一平、七通一平等);而土地利用则特指人们在土地开发的基础上使得土地资源性能持续发挥的多种活动。

3. 土地利用的结果

由于土地利用受社会制度、自然和经济等多种因素制约,土地利用可以出现两种截然不同的结果:一种是好的、良性的利用,从非集约化向集约化利用转变,可以使土地生态环境不断得到改善,最终取得良好的社会、经济和生态效益;另一种则是粗放式、掠夺性的土地利用,其后果则使土地生产力遭受破坏,以致完全损失。

(1) 土地合理利用

土地合理利用是土地开发、利用、改造、保护的最终目标,是土地科学研究的核心任务。土地合理利用最早是以土地评价为基础的。其内容虽各学者都有不同的表述,但目前已基本达成共识,就是通过一系列的手段和组织,协调人地关系及与资源、环境的关系,以市场为导向,寻求和选择土地资源的最佳开发利用目标和途径,最大限度地发挥资源的优势和结构功能,以期达到最佳的生态、经济和社会效益。土地合理利用评判的标准有以下几个:

- 1) 土地利用方式与土地适宜性一致;
- 2) 土地利用必须符合土地利用规划;
- 3) 节约利用土地资源,集约经营;
- 4) 土地的经济效益要高;
- 5) 兼顾社会效益和生态效益;
- 6) 实现持续土地利用。

持续土地利用是土地合理利用的目标。1991年在内罗毕拟订的《持续土地管理评价大纲》中定义(FAO,1993年):将技术、政策和旨在同时关心社会经济效益和环境的活动结合在一起,即同时考虑:保护和提高土地生产力;降低生产风险;保护自然资源的潜力和防止土壤和水质的退化;经济上可行和社会可接受五个目标。

(2) 土地的非合理利用

土地非合理利用的表现形式主要有闲置(含利用率不高)和土地退化等类型。

1) 土地闲置。闲置土地(vacant land)的概念在中国《土地管理法》和《城市房地产管理法》中都作了明确的规定:“超过出让合同约定的动工开发日期满一年未动工开发的,可以征收相当于土地使用权出让金20%以下的土地闲置费;满两年未开发的可以无偿收回土地使用权。”台湾《土地法》规定:建筑物价格低于地价的

1/10,就被认为是土地利用程度低,由市政府发出限期利用的命令。

土地闲置涉及到时间、利用程度和数量三个指标。又分为两类:完全未利用土地和未完全利用土地。针对土地闲置,出现了土地整理的概念,其对象就是闲置土地,通过对土地利用生产环境的改善和生态景观的建设,消除土地利用中对社会经济发展起制约和限制作用的因素,促进土地利用的有序化和集约化,其实质是合理组织土地利用,是实现持续土地利用的具体措施。

2) 土地退化(land degradation)。指在各种自然因素,特别是人为因素的影响下所发生的土地质量及其可持续性下降甚至物理的、化学的和生物的性质完全丧失的过程。土地退化的形成既有自然方面的原因,也有经济方面的原因。土地退化往往是不合理的人类活动和脆弱的生态环境相互影响、相互作用的产物。

FAO 将土地退化分为土壤侵蚀、盐碱累积、有机废料、传染性生物、工业无机废料、农药、放射性废料、重金属、肥料和洗涤剂引起的 10 大类土地退化。针对土地退化,提出了土地生态重建的思路。

现在,土地持续利用问题已被列入全球 21 世纪议程中的优先项目,如何改变现有土地利用方式,探讨土地持续利用途径是人类目前面临的重要任务。

(二) 土地利用规划学

任何学科的产生和发展,一开始都是由生产决定的,在利用土地的生产过程中,产生了对土地合理利用的需求,这正是产生土地利用规划这门学科的原因和依据。

1. 规划

规划(planning)是指对客观事物和现象未来的发展进行超前性的调配和安排。规划的重要特征是未来导向性,是依据过去和现在研究未来,属于未来学的研究范畴。正因为此,规划中存在许多不确定性因素。

2. 土地利用规划

土地利用规划源于何时,现难以考证确切。周朝的井田制和宋朝的方田制,可视为中国土地利用规划的雏形。历史上最著名的规划,是大致在公元前 256~251 年间规划的都江堰水利工程。中华人民共和国成立以来,土地利用规划颇为盛行。中华人民共和国成立初期对共建国营农场进行土地利用规划参照苏联土地整理经验进行;1954~1958 年的农业合作化阶段,为在经济上和组织上巩固社会主义农业企业,创造最适宜的土地组织条件,开展了广泛的土地规划工作;1958~1962 年人民公社化期间,开展与农林牧副渔、工农兵学商全面安排相结合的土地利用规

划;1978年后,开展了以土地利用规划为龙头的各项土地管理工作。

“土地利用规划”又称“土地规划”,中华人民共和国成立初期,俄文“Землеустройство”译成“土地整理”传入中国,20世纪50年代后期改称为土地规划。现代土地利用规划的概念起源于1948年美国数学家魏纳(Norbert Wiener)首先确立和命名的控制论。它是土地利用管理系统发展战略的总体谋划,是在众多的抉择中经过合理的评估和选择确定组合目标的过程。

土地利用规划具有战略性,强调近期开发的可行性论证、中期开发的可靠性发展和远期开发的前瞻性的基本思路。也就是说它既是调整产业结构、保障人民生活基本要求和促进经济发展的蓝皮书,又是编制年度土地利用保护计划及审批各项用地指标的依据。总之,土地利用规划的目的是通过合理组织土地利用,寻求最佳土地利用结构、土地利用布局和土地利用方式,提高土地利用的效率,达到土地利用综合效益最优。所要解决的特殊矛盾是:社会经济发展对土地利用的要求与限制土地利用的自然社会经济诸要素之间的矛盾,简言之,就是土地利用中“需要”与“可能”的矛盾。

3. 土地利用规划的性质

研究土地利用问题将涉及多种学科。所以合理组织土地利用也必将涉及自然、社会经济、技术及其边缘学科的诸多知识领域。例如,当研究一个地区的区域性土地开发时,如不全面了解掌握地理学、农学、气象学和社会经济诸多学科关于该地区自然环境因素和社会经济条件的分析成果,规划工作是寸步难行的。因此,土地利用规划需要的知识跨度很大,需要综合运用有关学科的技术和知识,概括地说:

- 1) 学科方面,要了解和掌握地理学、农学、畜牧学、耕作学、植物生理学、气象学、水文学、土壤学等学科知识,是规划设计的基础;
- 2) 专业方面,要掌握土地资源学、土地经济学、土地法学、城镇规划、地籍管理,是设计的必要专业基础;
- 3) 技术上,要掌握编图、绘图、规划设计技术、数学、计算机等。

土地利用规划是一门综合性学科。它以自然为基础,社会经济为主导,技术法律为手段,从本质上讲,它是土地利用经济的一个分支,性质上属于经济学科,是一门融自然性、社会性、技术性、法律性为一体的综合经济学科。

(三) 土地利用规划的任务、体系、内容和原则

1. 土地利用规划的任务

土地利用规划在合理组织土地利用过程中必然承担着控制、协调、组织和监督

土地利用的任务。

1) 控制土地利用。即从数量上控制其他用地(如非农用地)占用农业用地,保护耕地资源;从质量上控制土地的退化,防止水土流失、土地沙化、污染等,提高土地生产力。

2) 协调土地利用。土地资源的有限性造成各部门、各行业对土地的争夺。土地规划可根据国民经济发展战略从总体上协调各部门对土地的需求,保证各部门的协调发展。

3) 组织土地利用。宏观上对国民经济各部门合理分配土地资源,并在用地上加以具体落实,并为合理开发、利用、整治和保护制定相应战略政策措施,以法律形式予以固定。微观上通过各种形式的专项规划和详细设计,为土地的开发、利用、整治和保护制定具体措施,如基本农田保护区规划、土地复垦规划、农村居民点规划、耕地规划、牧草地规划等。

4) 监督土地利用。以土地利用规划为依据,对各部门土地开发、利用、保护等进行监督和检查,以保证土地资源的合理利用。

2. 土地利用规划的体系

土地利用规划体系是由不同种类、不同级别、不同时序的土地利用规划所构成的相互联系的网状系统。体系划分可以有不同的标准。按规划时限划分,一般分为长期规划、中期规划和短期规划。长期规划一般属于战略性规划,年限一般为10年或20年,如总体规划;短期规划小于5年;中期规划介于二者之间,属于过渡性规划,是长期规划的深化和补充。按空间范围划分为区域土地利用规划和城镇土地利用规划。区域土地利用规划可分为全国、省级、地市级、县(市)级、乡镇级五个层次,城镇土地利用规划是在城镇市区或乡村的范围内进行的,落实到地块,内容具体,甚至要达到设计水平。通常,规划按其性质和作用划分,可分为土地利用总体规划、土地利用专项规划和土地利用详细规划三种类型。

(1) 土地利用总体规划——“区域感”

按国家行政管理体系编制,分五级,上一级规划是下一级的依据,下一级是上一级的具体实现。以地区国民经济发展战略为依据,是国家对农业用地和非农业建设用地实行的控制、协调、组织和监督。以行政区划为单位编制,覆盖区域内全部土地;一经上级主管部门审核批准,将具有一定的法律效力。

(2) 土地利用专项规划——“类型感”

一般指在总体规划控制下,为解决某个特定的土地利用问题而编制的规划,以土地资源的开发、利用、整治、保护为主要内容,是土地利用总体规划的深化、继续

和补充。它必须在总体规划的指导下组织和安排。如土地开发规划、村镇规划、耕地保护区规划、盐碱地综合治理规划、三北防护工程规划等。在不具备编制总体规划而又急需对某些经济价值或社会、生态价值较高的土地进行控制和保护的情况下,也可以编制某些专项规划,但其实质是总体规划的组成部分。

(3) 土地利用详细规划——“地段感”

又称土地利用规划设计,是微观的土地利用规划,是总体规划和专项规划的深化。它以总体规划和专项规划为依据,详细规定农业用地或建设用地的各项控制指标和规划管理要求,直接对用地项目做出具体的安排和设计,因此也可称之为详细规划。例如,城镇用地规划设计要详细确定商业、住宅、工业、交通、仓储、绿化等各类用地的界线和适用范围,提出容积率和建筑密度等控制指标;耕地的田块机械化作业规划设计要详细确定田块的长度、宽度、轮廓形状和田块质量参数等,提出作业边长、作业坡度等控制指标。

3. 土地利用规划的内容

由于规划的对象、范围和任务不同,土地利用规划的内容有所差异。例如,在农业区,土地利用规划要以农业用地规划、农田水利规划、居民点规划、交通干线规划为主要内容;在新垦区,确定或调整土地使用范围为规划的控制性项目;在土地破坏严重的地区,进行土地复垦规划;在农地占用严重的地区,作基本农田保护规划等。总体说来,从宏观到微观,整体到细部。一般来讲,土地利用规划应包含下列内容:

1) 土地利用现状调查与分析。包括土地数量、质量、空间分布和动态变化的调查与分析;土地利用结构的分析与评价;土地垦殖率、土地利用率和土地利用效益分析;土地利用问题调查与分析等。

2) 土地评价。包括土地生产潜力评价、土地适宜性评价和土地经济评价,分析土地评价结果与土地利用分区、布局和定位的关系。

3) 土地供给与需求预测。包括人口增长、消费结构、城镇化水平、土地生产力、土地供给量、各部门对土地的需求量等预测。

4) 土地供需平衡和土地利用结构优化。

5) 土地利用规划分区和重点用地项目布局。

6) 居民点用地布局规划。

7) 交通运输用地规划。

8) 水利工程用地规划。

9) 农业用地规划。

10) 生态环境建设用地规划。

11) 土地利用专项规划。①土地开发规划。包括以提高土地利用率为目标的未利用地外延开发规划;以提高土地生产力为目标的已利用地内涵开发规划。②土地整治规划。包括土地侵蚀、沙化、盐碱化、潜育化、肥力下降、污染、破坏、废弃地等治理规划、复垦规划。③土地保护规划。包括耕地保护、草原保护、水面保护(湿地保护)、蔬菜基地保护、自然保护区(风景区)规划等,以及名优特产品基地保护、基本农田保护区规划等。

12) 土地利用规划设计。包括城镇及农村居民点用地的规划设计、耕地灌排系统规划设计、耕地防护林规划设计、田间机械化系统设计、园地、牧草地的规划设计。

13) 土地利用规划的组织与实施。包括拟定土地计划管理体系,开发行政、经济、法律、技术实施手段,研制土地利用动态监测的信息系统等,如 RS、GIS 等。

4. 土地利用规划的原则

土地利用规划是一项综合性很强的系统工程,涉及人口、经济、社会、环境诸多方面,要使规划科学、合理、有效、可行,必须有一些约束原则。

(1) 因地制宜原则

由于各地条件千差万别,直接影响土地利用的方向、方式、深度和广度,使土地利用具有明显的地域差异,因此,必须因地制宜。这一原则也表明,土地利用规划没有固定的模式和标准设计,必须紧密结合实际。

(2) 逐级控制原则

土地利用规划是一个分级体系,各级都有其任务,起不同作用,但上下级之间存在紧密联系,即是自上而下逐级控制的。

(3) 弹性原则

规划在很大程度上具有明显的不确定性。尤其是在当代社会经济环境变化急剧的情况下,大量不可把握的随机因素进一步增加了这种不确定性。为应付这种变化,规划必须有一定的可调性。

(4) 动态平衡原则

首先,由于影响土地利用的人口、经济增长、技术进步等因素是不断变化的,所以不存在一个永恒的土地利用理想模式。土地利用规划只是在一定时期内把现存的土地利用状况改变为更适合于经济发展状况的措施之一,因而它随时间而变化;其次,规划重在实施。当实际土地利用的变化同规划的土地利用不一致时,要能对

改变了的条件做出灵敏的反应,及时调整政策措施或修改规划。因此,土地利用规划应当寻求系统在时间序列上处于不断变动中的平衡状态。

(5) 综合效益原则

土地利用是人们按照土地的特性,为满足自身的需要所进行的有目的的活动,是注重效益的活动,这种效益是社会、经济、生态效益的综合统一,是当前与长远利益的综合统一,是部门与全局利益的综合统一。

另外,土地利用规划还有目的性原则、整体性原则 $[(1+1)>2]$ 和公众参与原则等。

二、土地利用规划的理论和方法

土地利用规划是一门理论性和实践性都很强的工作,要使规划具有科学性,无论是规划程序的制定,规划目标的确定,还是规划方案的设计、优化,都需要有相应的理论基础为依据和指导,这些理论包括规划的基本理论和方法论两部分。

(一) 土地利用规划的基本理论

土地利用规划的基本理论有系统论、生态经济学、土地经济学以及持续利用理论等。

1. 系统论依据

系统工程(system engineering)是系统科学的一个应用分支学科,是一门综合性组织管理技术,以大型的、复杂的系统为研究对象,并有目的地对其进行规划、研究、设计和管理,以期达到总体最优的效果。

系统工程把对象系统看成是一个整体,同时把研究过程也视作为一个整体。人们把系统作为若干子系统有机结合成的整体来设计,对每个子系统的技术要求都首先从实现整体技术协调的观点来考虑,对研究过程中子系统与子系统之间或子系统与系统整体之间的矛盾都要从总体协调的需要来选择解决方案。同时,把系统作为它所从属的更大系统的组成部分来研究,对它的所有技术要求,都尽可能从实现这更大系统技术协调的观点来考虑,如对于土地资源十分紧缺的地区,有限的土地资源如何分配给各个产业和部门,就需要从全局来协调考虑。

系统工程的技术内容颇为广泛,一般来说有:①运筹学,是研究在既定条件下对系统进行全面规划、统筹兼顾,合理利用资源,以期达到最优目标的数学方法;②概率论,是研究大量随机事件的基本规律;③数理统计学,是用来研究取得数据、

分析数据、整理数据和建立数学模型的方法;④控制论,是研究各种控制系统的共同控制规律,探讨系统状态的动态优化;⑤信息论,是应用计算机研究信息的提取、传递、变换、存储和流通。

系统工程的方法以美国学者霍尔(A.D.Hall)于1969年提出的系统工程三维结构模型影响较大。其三维结构是由时间维、逻辑维和专业维组成的主体空间结构。时间维分为制定规划、拟定方案、系统开发、生产阶段、配置阶段、运行阶段和退出阶段七个阶段;逻辑维分为定义问题、指标设计、系统分析、系统综合、系统优化、系统决策和实施计划等七个阶段;专业维即知识维,为完成上述各阶段、各步骤所需要的知识和专业技术。

系统工程一般分为开发、研制和运用三大阶段,每个阶段又可分为规划和实施两个时期。其处理问题的基本方法,就是根据系统的概念、构成和性质,把对象作为系统进行充分了解和分析,将分析结果加以综合,使之最有效地实现系统的目标。

2. 生态经济理论

生态经济学(ecological economics)是研究生态规律和经济规律相互交织作用的新兴科学,研究的对象是生态经济系统。土地系统可以看作是土地生态经济系统,在进行土地利用规划时,要顾及到系统要素具有自然和社会经济两方面属性,土地利用的安排既要考虑自然条件的地域差异,又要考虑社会经济因素的区域限制,既要取得最优的经济效益,又要保持土地系统的生态平衡。要遵循以下规律:

(1) 地域分异规律

影响土地利用的各种因素包括自然的(土壤、气候等)、经济的(经济水平、集约化程度)、社会的(生活习惯、开发历史)因素等,土地的属性和土地利用具有明显的地域分异规律,表现为地带性分异、区域性分异和地方性分异等。由于土地利用的主体——农业用地,其生物的生产强烈地依赖外部环境和条件,所以其用地安排更要遵循地域分异规律。

(2) 生态经济规律

土地的自然生态系统由于人的加入,成为生态经济系统,因此人们在利用土地过程中,既要使土地提供给人类最佳经济效益,又要保持生态系统的良性循环,取得最佳生态效益。在人类的活动中,常常难以同时获取两个效益。生态经济学的理论,要求我们在土地利用规划中要综合考虑土地生态经济系统的各要素,合理安排土地的利用,保持土地系统的良性循环,在取得经济效益的同时,还要保持最佳的生态效益。

3. 土地经济学依据

土地经济学(land economics)是人们依据经济观点或运用经济学原理研究和解决土地问题的土地经济理论,包括马克思主义的级差地租理论、土地报酬递减理论、土地的区位理论依据、土地利用的比较利益原则,都对土地的合理利用有着指导意义,是作好土地规划的理论依据。

(1) 级差地租理论

级差地租是由于土地肥沃程度不同、距离市场远近和土地经营集约度不同带来收入的差别而形成的,同量投入在不同土地上所得报酬不同,形成的级差地租Ⅰ的收入反映了土地本身的一种自然属性,土地规划中则要充分体现这一属性,协调用地矛盾,以获得最大级差地租Ⅰ。由于集约利用的程度不同,而形成的级差地租Ⅱ的收入,反映了土地经济供给的弹性,在土地规划中,则要充分体现这一特性,适当安排土地利用方向、方式和集约度,搞好后备资源的开发、已利用土地的潜力挖掘,以获得最大级差地租Ⅱ。

(2) 土地报酬递减理论

土地报酬递减理论是关于土地利用投入和所得报酬之间相互关系的理论。其基本思想是,当土地的投入不断增加时,在一定的社会生产力和技术条件下,人们从土地上获得的报酬也随之增加,但当投入达到一定数量时,报酬将不再随土地的投入而增加,相反趋于减少,只有当科学技术有突破性进展时,才能重新出现报酬递增现象,一定程度后,又呈报酬递减现象。

这一原理告诉我们:①对土地的投入不能盲目,要遵循集约经营规律,寻求土地资源与其他生产资源的最佳配合比例,优化土地、劳力、资本三种资源的配合比例,充分发挥技术优势,以达到依靠先进技术提高生产力和合理投入生产资源发展生产进而扩大再生产的目的。这是合理组织土地利用中必须顾及和落实的。②由于土地报酬并不随投入的增加而始终增加,因此,有限的土地资源更显重要,要求人们必须十分珍惜土地,节约土地,做到地尽其用,合理利用。

(3) 土地的区位理论依据

其具体内容是按各种土地利用特点来选择相应区位,保证资源得到合理利用,获得最大经济效益。因为,一般说来,任何土地,除本身的资源条件外,总是与其周围其他经济因素,如距城市远近、交通便利程度、环境条件好坏等因素有关,这就要求组织土地利用时,必须遵循区位规律。区位规律是指在特定地点或在某几个同类地点进行一种经济活动,比在其他地方进行同类经济活动,能够取得更大的效

益。经典的理论有杜能的农业区位论、韦伯的工业区位论、克里斯泰勒的中心地理理论以及廖什的市场区位论等,在第九章已述及,此处不再赘述。

土地利用规划,特别是在总体规划中,对各种用地、各种建设项目进行布局时,其合理程度及规划方案的质量高低,在很大程度上取决于区位因素。

(4) 土地利用的比较利益原则

农业、林业、畜牧、工矿、城镇等用地都在有限的土地自然供给内相互竞争。按照经济学原则,当某种用途的需求增加、经济效益提高时,原供它用的土地必有一部分转作该用,使其土地的供给量增多。经济效益指导土地利用,土地用途必然不断向高效益的用途转移。根据吴传钧和郭焕成(1994)分析,按每亩年产值计算:耕地为 207 元,林地为 17 元,牧草地为 12 元,淡水养殖水面为 445 元,城镇工矿用地是 7749 元,交通用地是 1214 元(图 4-1)。可见,耕地的比较利益是很低的,在市场经济体制下,效益低下的耕地就有向效益较高的其他用地转换的冲动。

4. 人地协调理论

人地关系的发展经历了“决定论”(determinism)、“或然论”(probability)和“协调论”(harmony)的阶段,目前,可持续发展(sustainable development)的思想深入人心。从 1949 年利奥波德(Aldo Leopold)的《沙乡年鉴》(*Sand County Almanac*),1962 年卡逊(Rachel Carson)的《寂静的春天》(*Silent Spring*),1972 年美国学者巴巴拉·沃德(Barbara Ward)和雷内·杜博斯(Rene Dubos)的《只有一个地球》(*Only one Earth*),到罗马俱乐部的《增长的极限》(*The Limits to Growth*)(1972 年)、联合国世界与环境发展委员会(WCED)的《我们共同的未来》(*Our Common Future*)(1987 年),可持续发展已成为人类社会发展的主题,土地的可持续利用也成为其重要组成部分。

(二) 土地利用规划的方法论

土地利用规划是一个复杂的大系统,由许多子系统组成,其边界模糊,关系复杂,要解决好如此复杂的系统问题,应当运用系统工程方法。要把系统内外的各种联系和关系整理好,使其发挥整体效益,必须遵循一定的规划工作程序。

1. 明确任务

明确规划任务和规划范围,以指导后继规划项目的数量、内容和规划深度以及规划的组织工作。

2. 组织班子

规划班子应由多层次、多学科、多方面的人才组成,应包括主管部门的领导和决策人员,还要吸收综合经济部门和主要生产部门有关人员参加,主要由调研、咨询和统计三个工作班子构成,由其具体负责基础资料收集、整理、分析和规划的编制工作。

3. 收集资料

土地利用规划所需资料包括:

- 1) 社会经济资料(土地、人口、生产、经济、区位等);
- 2) 自然条件资料(土壤、地形、水文、植被、气候等);
- 3) 有关规划资料(农业区划、土壤普查、区域规划、国土规划、部门发展规划等有关规划报告和图件);
- 4) 野外实地调查(土地利用现状变更调查、座谈访问、专家咨询等)。

4. 明确问题

明确规划范围与边界、规划性质、规划期限、规划目标和要求等,明确问题是搞好系统规划的前提,应与有关决策部门多次“对话”确定。明确规划区域社会经济发展计划,国土规划、区域规划,以及上一层次土地利用规划与待编制土地利用规划之间关系。

5. 总体构想

在明确问题和分析所收集资料的基础上,结合近期和远期的发展前景,提出区域土地利用模式(如生态型、城郊型、农村型、资源型、旅游型、加工型等)和拟定规划目标评价指标体系(社会目标、经济目标、生态环境目标),以保证规划目标的先进性、实施规划的可能性、规划数据的可靠性、规划方案的科学性、应变能力和规划政策的合理性。

6. 系统分析

根据土地利用系统的组成与边界范围,研究分析组成系统的各要素(或子系统)之间相互关系、系统与周围环境之间的联系。系统分析在时序上可分为历史分析、现状分析和未来趋势预测;在内容上包含社会、经济和生态环境三个层次。在各种时序分析中要注意与本地、省内、国内甚至国外同类系统状况之间的比较,找出差距,揭示优势,为制订规划方案指明方向和途径。

7. 系统综合

在构建各种单项用地规划方案的基础上,揭示其内在的关联性和差异性,在土地利用大系统与子系统、子系统与子系统之间进行多次反馈组合,以求得各层次系统与系统、系统与环境之间的总体协调,在此基础上产生数个符合规划目标的供选方案。系统综合时要参照规划目标评价指标体系,使规划尽可能满足各项预期要求。

8. 系统优化

在各层次用地系统和系统之间的多次反馈、协调和组合的基础上,选用适当的数学方法对土地利用规划方案加以优选,寻求更贴近规划目标的方案。常用的方法有线性规划、非线性规划、动态规划、模糊规划和灰色线性规划等。

9. 系统评价

采用技术经济方法综合论证与分析各项供选方案,以确定其系统的合理性和实施的可能性,为决策者提供科学依据,一般来讲,应用费效分析法论证规划方案的可行性。

10. 系统运行

规划方案存在实施,借助土地利用运行机制,把“纸上谈兵”变成“实际成效”,把计算机算出的“规划方案”变成“现实的生产力”。通过对土地利用系统运行的监控,不断协调规划方案与实际情况之间的差异,使规划方案逐步得以实施。

11. 系统更新

借助监测反馈系统,不断提供系统运行中的动态变化情况,以便决策者根据反馈信息进行追踪决策,采取政策的、经济的和法律的措施,调节控制系统的运行,依据变化了的规划参数重新运算,以达到系统更新的目的。

三、土地利用总体规划

(一) 土地利用总体规划的含义

1. 土地利用总体规划的内涵

土地利用总体规划(master planning of land use)是各级人民政府为贯彻执行

国家的土地利用政策,根据国民经济和社会发展对土地的需求以及地区的自然、社会、经济条件而编制的在各部门间分配土地资源、合理调整土地利用结构和布局的战略构思和设计方案,也可以说,它是对一定地域范围内全部土地的开发、利用、整治、保护在时间上和空间上所作的总体的、战略的部署和统筹安排。

土地利用总体规划是土地管理工作的“龙头”,是国民经济和社会发展规划体系的重要组成部分,是各级政府对土地利用进行协调和指导以及行政控制的重要手段。

2. 土地利用总体规划的特点

(1) 总体性

表现在规划对象是区域内全部土地资源,其内容是全部土地资源的开发、利用、整治和保护,而不是部分土地资源;规划的作用是综合各部门对土地的需求,协调各部门用地矛盾,保证国民经济持续、稳定、协调发展,而不是只规划某部门或某行业的用地。

(2) 长期性

土地利用总体规划一般以十年或更长的时间为时段,要与土地利用有关的重要经济和社会活动(如工业化、城镇化、农业现代化、旅游发展、国内外贸易的发展和人口增长等)紧密结合,并对土地利用做出远景预测,制订长远的土地利用方针、政策和措施,并将其作为土地利用计划的基础。

(3) 战略性

表现在它研究的问题具有战略意义,如社会经济各部门的用地总供给与总需求的平衡问题,土地利用结构与布局的调整问题,土地利用方式的重大变化等。

(4) 层次性

中国地域辽阔,为了在全国范围内形成逐级控制的土地利用规划体系网络,在上一级政府的控制下,发挥地方的独立性和能动性,土地利用的宏观调控实行的是分级调控、分级管理的办法。实际工作中按从属关系划分为五级。

3. 土地利用总体规划的任务

对照土地利用规划的任务,强调土地利用总体规划的宏观意义,土地利用总体规划的任务为:对土地利用现状和后备资源潜力进行综合分析研究,在预测土地利用变化的基础上,根据需求和可能提出规划期内土地利用的目标和基本方针,并协调各部门的用地需求,提出各类用地的控制性指标,调整土地利用的结构和布局,

以及提出实施规划的政策、措施和主张。概括起来,有以下四点:

- 1) 对土地利用进行宏观控制;
- 2) 协调各部门间及行业间的土地利用;
- 3) 对全局的土地利用进行宏观组织;
- 4) 为土地利用监督服务。

4. 土地利用总体规划的模式

土地利用总体规划的模式是指土地利用总体规划的标准形式或样式。在实践中比较普遍使用的有指标控制模式、总体蓝图模式、土地利用分区模式、用地分区和用地指标相结合模式。

(1) 指标控制模式

其主要成果是确定各项土地利用控制指标,包括规划前后土地利用面积和结构,规划期末各部门用地规模控制性指标。该模式仅限于制定规划区内国民经济各部门土地利用指标,包括农业用地指标和非农建设用地控制指标。这样,内容可大大简化。采用宏观土地利用指标层层分解下达的办法,把具体的土地利用控制、协调职能下达给有关的职能部门去完成,因而可发挥部门的能动性和积极性。其主要特点是不需要组织庞大的规划班子,任务完成周期短,规划成果具有较大的弹性和应变能力。缺陷是对土地利用的空间布局缺乏必要的控制和监督。因此只有与其他模式结合,才能发挥效果。

(2) 总体蓝图模式

其主要成果是“土地利用总体规划图”。它详尽而准确地反映规划期末国民经济各部门的远景用地规模与布局。该模式是传统的规划模式,它在城镇总体规划中至今仍发挥较大作用。但由于土地利用总体规划较城镇总体规划要复杂得多,受自然、社会、经济因素影响较大,在计划经济下尚可发挥一定的作用,在市场经济下,就显得缺乏弹性和应变能力。因而在土地利用总体规划中较为少用,而在专项土地利用规划中不乏其积极作用。

(3) 土地利用分区模式

主要成果是根据区域的自然、社会、经济特点和土地利用方式划分土地利用控制分区,制定相应的土地利用方针和配套政策,结合土地利用控制指标,形成比较严谨的土地利用宏观控制体系。其突出的特点是把工作的重点放在土地适应性评价、土地生产潜力研究、土地人口承载力研究和区域土地利用方式的研究等有关土地自然、社会和经济属性基础研究方面,从而大大提高了土地利用总体规划的科

学性。

(4) 用地分区和用地指标相结合的模式

该模式融总平面布置、用地指标控制和土地利用分区于一体,与其他模式相比较,有以下特点:第一,通过用地分区对规划对象细化、具体化,使规划指标因不同分区而异,具有较好的针对性,在各自的规划目标控制下所作的土地利用调整和生产布局,能够充分发挥各种土地资源的优势,做到适地适用;第二,能够从空间布局上落实规划,协调产业间用地矛盾,并能为各个产业提供长期稳定的用地条件,单纯的用地指标控制模式,由于只考虑用地数量的分配、调整 and 平衡,缺乏区位、质量的匹配,因而规划方案往往难以实现,用地分区与用地指标相结合,体现了土地空间分配与按质、按量分配的统一,使各项用地指标的落实更具体、实际、科学;第三,可使规划在实施中具有一定弹性,即灵活性,在同类用地分区内,在用地的时间、单位、规模和位置上具有较大的伸缩性;第四,能够针对各用地分区的特征制定相应的土地利用管理措施及实施监督。用地分区与用地指标相结合,增强了规划的可操作性,使规划目标和任务易于掌握并分解落实到乡镇和用地单位,也有利于实施情况的反馈和监督。

(二) 土地利用总体规划的内容

土地利用总体规划范围大,综合性强,内容多,关系复杂。其主要内容如图 11-1 所示。

1. 土地利用现状分析

通过现状分析,提供土地利用的基础数据,分析土地利用结构和布局,总结土地利用变化的规律和经验教训,指明土地利用当前存在的和规划期间可能出现的重要问题,提出合理利用土地的建议。

2. 土地评价

通过土地评价,重点了解各类后备土地资源和用途需作调整的土地资源的数量、质量、分布和适宜性,为分析土地利用潜力,确定土地利用方向,调整土地利用结构和布局提供依据。

3. 土地利用预测

一般由各用地主管部门提交规划期间各部门用地变化预测报告和用地分布图,规划办公室对预测数据进行必要的分析和校核。

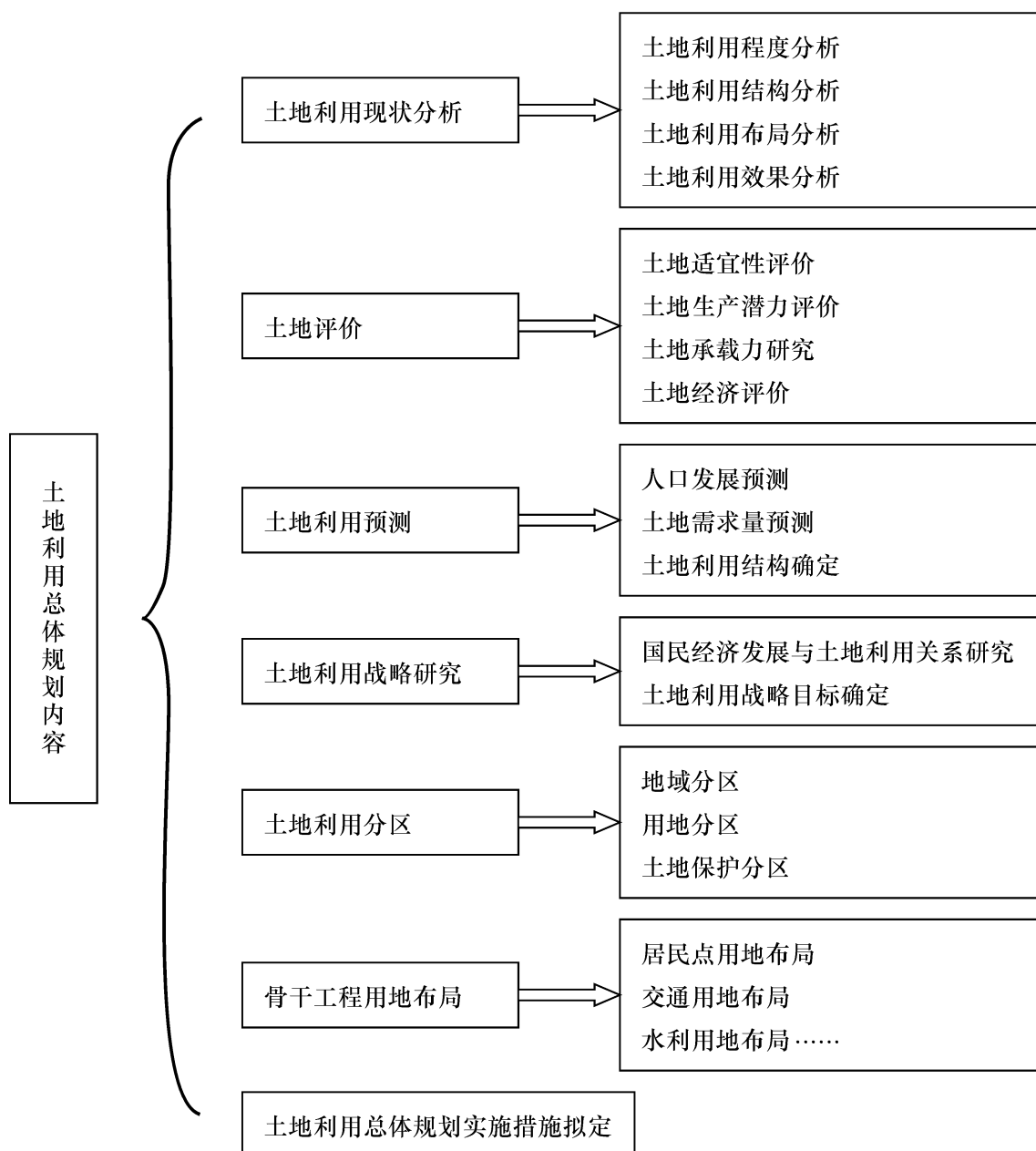


图 11-1 土地利用总体规划内容

4. 确定规划目标和方针

由于各地编制土地利用总体规划的时间不同,基期和规划期限也不尽一致,在进行土地利用的现状、需求、潜力分析研究基础上,结合国民经济和社会发展规划,确定土地利用总体规划目标和基本方针。

5. 综合平衡

根据规划目标和用地方针对各类用地需求量进行综合平衡,合理安排土地利用结构和布局,调整各类用地,调整用地结构和布局,统筹协调土地开发、利用、保护、整治措施。

表 11-1 浙江富阳用地指标平衡表(hm²)

编号	基期土地面积	土地利用类型								期内减少
		耕地	园地	林地	草地	城镇村 工矿	交通 用地	水域	未利 用地	
耕地	25 662.8	24 987.6	—	—	—	483	192.3	—	—	675.3
园地	9518.60	548.63	8647.45	—	—	289.50	33	—	—	871.13
林地	111 821.91	—	1337.53	1 110 314.9	—	96.50	73	—	—	1507.0
草地	53.04	—	—	—	53.04	—	—	—	—	0
城镇村 工矿	8894.50	—	—	—	—	8894.5	—	—	—	0
交通 用地	1688.54	—	—	—	—	—	1688.54	—	—	0
水域	9845.16	126.67	—	—	—	—	—	9718.48	—	126.67
未利 用地	15 638.09	—	—	11 963.03	200	—	7.37	—	3467.69	12 170
规划期总面积		25 662.8	9985	1 122 277.91	253.04	9763.5	1994.21	9718.48	3467.69	
期内增加		675.3	1337.53	11 963.03	200	869	305.67	0	0	
收支相抵		0	+466.4	+10 456	+200	+869	+305.67	-126.67	-12 170.4	

6. 土地利用分区规划

土地利用分区是遵循一定原则、依据一定方法,在空间上对土地进行的一种利用划分,目的是指明规划区内不同区域的土地利用方向,并为调整土地利用结构和合理组织土地利用或制定土地开发整治战略提供依据。

通过土地利用分区规划与土地利用控制指标相结合的方法,把规划目标、内容、土地利用结构和布局的调整及实施的各项措施落实到土地利用分区,有利于规划的实施。

7. 编制用地指标平衡表,分解下达用地指标

用地指标平衡表集中反映了各类土地的调整情况和调整前后的平衡关系(表11-1),平衡表一般采用对角线的形式编制的,纵横两个方向上的用地分类一一对应,有利于计算、校核和应用。在编制用地指标平衡表的基础上,通过分解下达下一级规划各项用地的控制性指标,为编制下一级规划提供依据。

8. 制定实施规划的政策和措施

实施规划的措施主要包括各种行政、法律、技术和经济的措施,用以保证规划的实现和落实。

综上所述,土地利用总体规划内容的核心是土地利用分区研究和编制各类用地规划指标平衡表,前者反映各类用地的空间布局,后者反映土地利用结构的调整和各类用地指标的平衡,是规划思想的客观反映。

(三) 土地利用预测

预测是对尚未发生或目前不明确的事物进行预先的估计和推测。即根据过去和现在估计未来,根据已知推测未知,具体地说,是在一定理论指导下,以事物发展的历史和现状为出发点,以调查研究资料 and 统计数据为依据,在对事物发展过程进行深刻的定性分析和严密的定量分析基础上,研究并认识事物的发展变化规律,进而对事物发展的未来变化预先做出科学的推测、估计和评价,以调节人们的行动方向,减少对未来事物的不肯定性。它具有时间性、前提性和描述性的特点。科学的预测是决策、规划、计划的第一个重要环节和不可缺少的基础工作。

土地利用预测可以看成是社会经济预测,是对土地利用的有关问题所进行的预测,是土地利用规划的前期工作。进行土地利用预测时,必须充分考虑规划区域内自然条件及社会经济发展和土地资源状况,进行人口预测、各类用地的需求预测等,如预测规划期末需要多少耕地、非农用地占地面积等。

1. 人口预测

人口、资源、环境是当今世界面临的最重要问题。土地利用规划的各项指标,都必须以地区的人口状态和人口参数为基本依据,如人口规模和年龄构成、人口的自然增长率和妇女生育模式。人口规模和年龄构成直接关系到社会对农畜产品的需求及对农业用地的需求,并对城镇建设用地规模、农村居民点用地规模及其他基础设施建设都有重大影响,从某种意义上说,人口是决定各项用地的最基本因素,人口的预测结果直接关系到土地利用预测结果。

(1) 总人口预测

1) 人口自然增长法。又称直接推算法,是一种简单、实用的人口预测模型,它根据基年人口总数,通过预测期内人口的自然增长率和机械增长率来直接推算未来人口总数,使用这种方法的前提是地区的人口数基本按一定的比例增长,且对预测的精度要求不太高,使用的基础资料较少,计算较简单。

$$P_{(t)} = P_{(t_0)}(1+k)^{(t-t_0)} + (C-D) \quad (11-1)$$

式中: $P_{(t)}$ 为预测期末人口数; $P_{(t_0)}$ 为基期人口数; C 为预测期内迁入人口数; D 为预测期内迁出人口数; K 为人口自然增长率

$$K = \sqrt[t-t_0]{\frac{P_{(t)}}{P_{(t_0)}}} - 1 \quad (11-2)$$

2) 回归方程预测法。根据人口统计资料,将人口数(y)和年代(x)在直角标系中绘出散点图;根据散点图找出拟合曲线,若是线性趋势,建立回归方程

$$P = B_0 + Bt \quad (11-3)$$

式中, B_0 、 B 为待定系数; P 为人口数; t 为时间段。求解回归方程,进行相关性检验,预测规划期人口数。

3) 马尔萨斯人口增长生物繁殖模型。此模型适合于短期内的人口预测

$$P_{(t)} = P_{(t_0)} e^{k(t-t_0)} \quad (11-4)$$

(2) 城镇非农人口预测

建立在按一定比例分配社会劳动力的基础上,是以基本人口、服务人口和被抚养人口三者之间的比例关系为根据来预测的,又称劳动平衡法。模型为

$$P_{(t)} = \frac{A}{F} = \frac{A}{1-(B+C)} \quad (11-5)$$

式中, A 为预测期末的基本人口,是指直接参加生产活动的劳动力人数; F 为基本人口占总人口的百分比, $F=1-(B+C)$; B 为行政管理及服务人口的百分比; C 为被抚养人口的百分比。

应用此法,得首先了解预测期的生产规模、劳动力管理定额、服务人口和被抚养人口的百分比等。因此适用于城镇、国营农场的人口预测。

(3) 农业人口预测

用总人口减去城镇人口。但在计算好农村居民总人口后,要进行农村居民总的户数预测,新增户数计算公式

$$A = \frac{P_{(t)}}{B} - M \quad (11-6)$$

式中, A 为规划期末新增户数; B 为每户平均人口数; M 为现有总户数。

2. 农业用地预测

农业用地是用于农业生产的用地,直接向人类提供第一性产品,是人们赖以生存的基础,因此也是土地预测的核心内容,其大小取决于人口发展规模和人口消费水平,包括各种用途如耕地、林地、园地、牧草地、水产养殖等用地的预测。

(1) 耕地需求量预测

1) 各类种植作物的亩产量预测。有趋势预测和回归预测。单产水平受土壤、气候、肥料、农田建设状况、农业技术水平等因素的影响,可通过回归方程建立及求解运算,找出农作物产量与影响产量的多种因素之间的相关关系。如江苏太湖地区,根据历史资料判断,与粮食亩产密切相关的因素有复种指数、亩化肥施用量、有机肥施用量、机械化与水利化程度等,以此建立回归方程

$$Y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_4 x_4 + u \quad (11-7)$$

式中, Y 为亩产; x_1 为复种指数; x_2 为亩化肥施用量; x_3 为亩耕地载畜量(用于表示有机肥施用情况); x_4 为亩机耕、灌溉费用(表示机械化与水利化程度); u 为随机因素(一些不确定因素或关系不密切因素对产量的影响); b_i 为回归系数。

代入数据解得: $Y = 32.995 + 166.38 x_1 + 0.628 x_2 + 613.568 x_3 + 43.099 x_4$

2) 各类种植产品的需求量预测。在总人口预测的基础上,进行人口消费水平的预测,再考虑农业再生产消费(种籽消耗和 10% 的田间消耗)、商品化程度、储备、工业加工原料消费、国家下达指标、出口创汇、计划调入调出等各种需求,结合起来便可求得总的需求量。

3) 总需求和总供给的平衡协调,便可求出耕地需求量。

(2) 园地需求量预测

同样可根据产品需求量和单产水平求得。

(3) 林地需求量预测

有些林地,如经济林、薪炭林等可根据各林地的产品需求和单产水平预测林地面积,林地需求量还可根据土地自然条件以及森林覆盖率水平的设计要求计算,求得规划期末年的林地面积。森林覆盖率是一项宏观战略指标,是依据区域生态要求和其他自然经济社会条件确定的。

(4) 牧草地预测

根据牲畜产品需求预测牧草需求量。再由草地、草原生产水平求得牧草地需求量。

(5) 水产养殖用地需求量预测

水产养殖业严格受气候、水文、水生动植物生态特性等诸多自然条件的限制。对水产养殖业用地规模起决定作用的是区域的自然经济社会条件,而不是需求量,关键是水源的保证程度。

3. 非农建设用地预测

非农建设用地是一种以工程营造的物质建设为目的的用地方式,是一切经过人为的积极因素变为工程用地的总称,主要是从土地的垂直方向取得建筑空间。非农建设用地包括城乡居民点建设用地、工矿用地、水利工程建设用地、交通运输用地、风景旅游用地、名胜古迹及自然保护区用地等。

非农建设用地一方面是社会经济发展不可缺少的物质条件;另一方面由于它们往往要占用大量农业用地,直接影响着人类赖以生存的基础。所以,要遵循下列原则:① 最大限度地节约用地和提高土地利用率;② 特别注重保护耕地;③ 预测被占耕地的数量,将被占耕地的规模控制在必须保护的范围内。

(1) 居民点用地预测

分城镇发展用地和农村居民点发展用地两项预测。

进行居民点用地预测时,要在对区域居民点体系现状进行正确分析的基础上,根据规划期内社会经济发展对居民点建设提出的要求,对区域内城镇化速度等情况进行测算,确定居民点占地规模。预测方法有:

1) 按城镇发展规划和村镇发展规划分别进行城镇居民点和农村居民点用地预测。可以将已得到政府批准的规划成果资料加以充分利用,并结合现实情况的变化,在进行调查研究的基础上,与规划部门协商,共同确定用地规模。

2) 人口定额指标法。按城镇和农村人口预测以及不同类型居民点的人均占

地或平均占地控制指标进行预测。

3) 人口与用地面积回归法。虽然居民点用地与居民点性质、地区人口密度、经济发展水平、交通条件、水文地质条件、历史发展过程等有关系。但与人口规模的关系最密切。可以建立回归方程

$$Y = A + Bx \quad (11-8)$$

式中, Y 为居民点用地面积; x 为人口规模; A 为回归常数; B 为回归系数。

4) 按规划期农户数、农户建房比例及控制占地指标进行预测。

(2) 交通运输用地预测

包括铁路、公路、水运、航运等用地预测,其中用地量的多少可按照不同用地的占地定额、长度和其他设施的占地规模来计算。

1) 铁路用地定额指标:路基高度在 3m 以内者,双轨线自路中心起,两旁各留 30m,单轨线自中心起,两旁各留 20m。

2) 不同等级的公路用地定额指标路基宽度:一般来说,高速公路 26m,一级公路 23m,二级公路 12m,三级公路 8.5m,四级公路 6.5m。

(3) 工矿用地预测

对电力、冶金、煤炭、建材、纺织、石化等各工矿建设用地进行预测。一般说来,不同行业、不同规模都有大致的用地定额指标。

(4) 水利设施占地预测

根据农田建设需要,各项水利工程建设需要,比如,修建水库、加固扩建河道、建闸等分别测算占地面积。

(四) 土地利用分区

1. 概念

土地利用分区就是依据土地的自然、社会、经济条件的差异规律及土地类型与土地利用方向的相对一致性划分土地利用的基本单元——地域、分区。通过土地利用分区:① 可以揭示土地利用的地域分异规律,优化土地利用的空间结构,反映区位差异,发挥区位优势,有利于生产和建设的区域化和专业化;② 有利于土地利用的宏观控制、协调、组织和监督;③ 不同区域分别确定该区的土地利用方向、限制条件和管理措施,因地制宜,既保证了土地利用的经济效益和规划的科学性,又易于规划的实施和操作;④ 分区使总体规划具有弹性和应变能力。

2. 分区的层次类型

(1) 地域分区

利用土地的自然与社会经济条件的差异性,根据自然土地利用中存在问题的共同性,保持行政界线的完整性,将地区分成若干地域,并确定各地域的土地利用基本方针及土地利用结构调整原则。如黑龙江省的土地利用总体规划,分为六个地域:大兴安岭地域、小兴安岭地域、三江平原地带、张广才岭地域、松嫩平原东部和松嫩平原西部地域。

(2) 用地分区

依土地的主导用途划分,通常分为以下几种主要类型:城乡建设用地区、农业用地区、林业用地区、牧业用地区、特种用地区和其他用地区。每个用地区类型的确定是以土地主导用途为主,并不表示其中的用地类型是单一的,允许有少量零星的其他非主导用途的用地类型出现。

(3) 用地分区结构

用地分区结构有三种形式:第一种是一级结构,即用地分区平行排列;第二种是二级结构,即在一级区内划分若干二级区;第三种是一级区和专项用地区相结合,即在一级区内,根据需要将其中一部分划分一个或若干个专项用地区。

3. 分区方法

(1) 定性分析法

人为运用主观经验,综合考虑各种因素划区的方法。一般适用于土地利用方式差异比较显著、分区界线明显易定的县。

(2) 主导因素法

将各类用地结构作为划区的主要指标,然后对这些指标作如下处理:

- 1) 以县或乡为单元,计算各个单元的用地结构比例;
- 2) 将用地比例从大到小进行顺序编号,即 1、2、3……;
- 3) 然后将序号为“1”的各类用地所在的单元并为一组,作为此类用地的用地区域;
- 4) 最后为保证区域的完整性,依据地域连片原则,参考其他用地类型的分布情况,把各个用地区域归并成几大主要土地利用区域。

(3) 叠置法

尽量参考已有的各种规划界线(如农业区划、城镇规划、村镇规划、风景区规划等),将有关的成果图件(如土地利用现状图、土地适宜性评价图、基本农田保护区图、城镇规划图、地形图等)叠置在一起,再按各区域划分标准要求进行土地利用分区划分。这是分区的一种较为科学、简便和有效的方法。

(4) 指标法

- 1) 选取反映土地利用区域差异性的指标,如土地利用方式差异指标,土地利用结构差异指标,土地质量区位差异的土地适宜性评价指标,土地生产效益差异的土地产出量指标及土地利用的其他自然、社会、经济指标(图 11-2)。
- 2) 给出每类指标的权重;
- 3) 计算分区单元加权指标指数和;
- 4) 同(1)法进行分区。

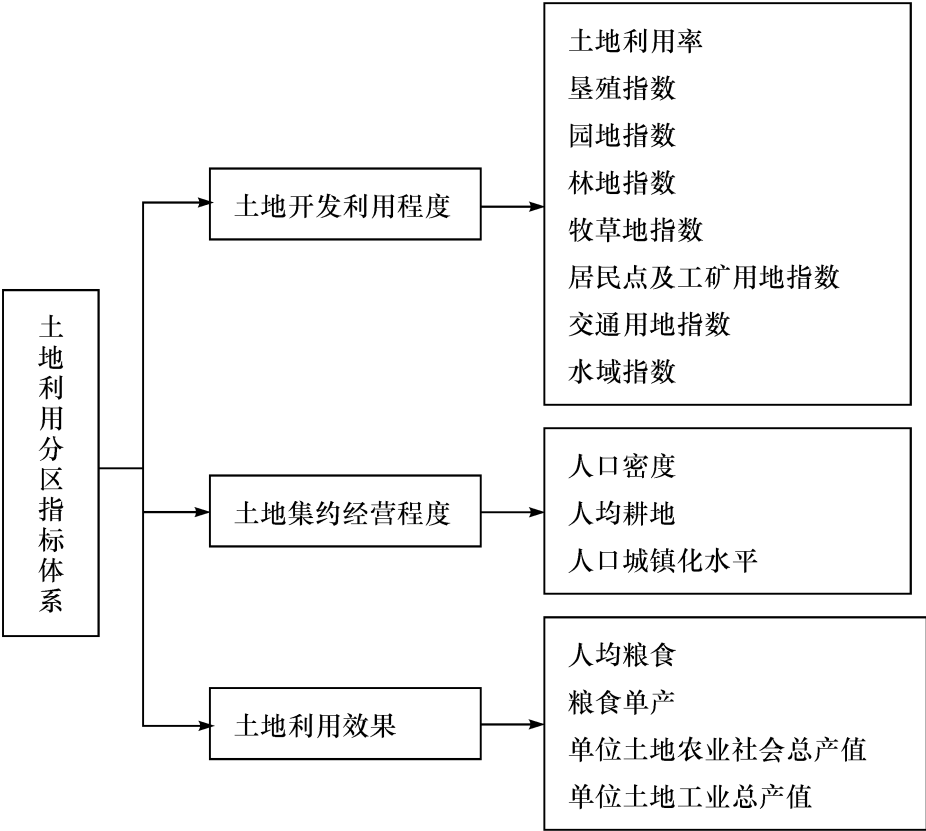


图 11-2 土地利用分区指标体系

(5) 聚类分析法

聚类分析是这样一种方法,设有 N 个样本,我们将每一个样本看作是 m 维空

间的一个点,初始这 N 个样本就是 N 点。然后计算样本之间的空间距离,将距离最小的两类合并为一个新类,如此反复,直至将 N 个样本合并成一类为止,形成一个由小到大的分类系统,然后绘制谱系图,表示样本间的亲疏关系,结合需要进行分类。

该法用于土地利用分区时,首先将各土地利用子区(县或乡)作为一样本,找出决定这些小区类型归属的 m 个参数指标构成 m 维空间坐标系,然后根据调查数据进行样本间距离计算。据此对样本小区进行分类。多数指标如土地利用结构指标(各类用地占总面积的比例)、土地适宜性评价结果指标(各乡镇一、二、三、四、五等土地占土地总面积的比重)、土地综合产出效益的粮棉产量指标。

土地利用分区后,要对各地域或用地区进行论述。阐述不同区域土地利用的特点,以指导土地的合理利用,分区的论述主要侧重于对区内土地利用的有利条件和不利因素、土地利用方针和限制条件、管理措施的分析论述。

(五) 各种用地的配置

土地利用结构预测和变更计划的制定,是各项用地配置的必要前提条件。用地配置就是把各项用地结构及农用地的变更和改良的面积,逐一落实到地段上。所谓各项用地,是指农业生产用地、非农业生产用地和暂不能利用土地三种用地类型。其中又可分为以下具体细目(图 11-3)。

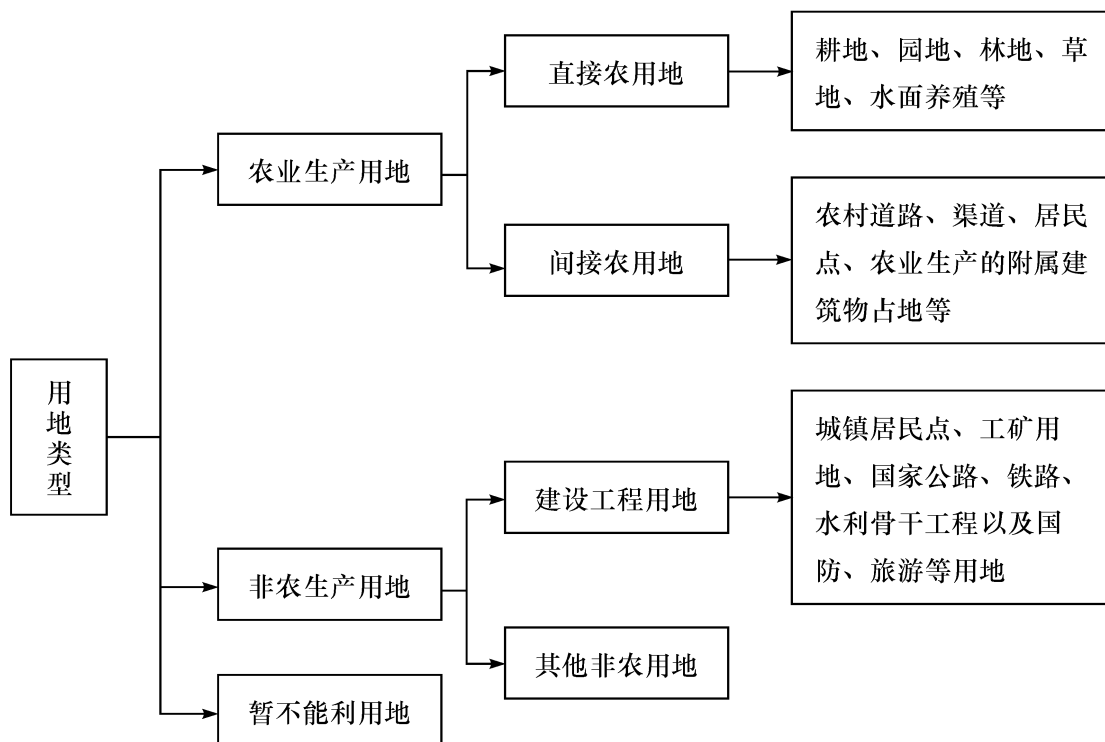


图 11-3 各项用地类型

1. 农用地的配置

农用地是农业生产用地的简称,它是根据土地的自然特性和企业经营方向的需要,用于一定农业生产目的的土地。

农用地配置属各级土地利用总体规划的内容,它对各项农用地的内部规划起到控制和指导的作用。农用地配置主要是指直接农用地的配置,间接农用地的配置可结合其他各项用地的配置进行。

(1) 配置农用地时应考虑的因素

1) 土地的自然特性。土地的地形、土壤、水文、地质和植被等特性,对各项用地的配置起着不同的制约作用。而各项用地配置是否得当也会影响土地诸特性的变化和发展,并进而会影响整个生态系统,影响土地资源的合理利用与保护。所以在配置用地时,应按照土地质量评价分级图,具体分析土地特性诸因素,最大限度地满足各种农作物的生物学特性和用地对土地质量的要求。

2) 生产中心和居民点的位置。生产中心和居民点同各种农用地及农作物种植区之间,存在着紧密的生产组织联系。这种联系,对不同的农用地和作物种植地段是不一样的,它们的差异主要表现为:货物的运输量不等、往返工时的消耗不等、放牧牲畜的驱赶距离不等,因而对畜产品产量的影响也不同。

3) 各生产部门之间的联系。配置农用地时,应考虑把生产联系密切的各部门用地尽可能配置在一起,以便组织生产和综合利用。

4) 农业机械效率。配置各农用地时,应把田间作业机械化水平高的农用地配置在地势平坦、开阔、连片、外形规整、有利于机械作业的地段上。

5) 节约基建投资和提高基建投资的经济效果。

以上配置农用地时要考虑的因素,不可能全部满足,有时还会出现矛盾。因此要设计几种配置方案进行对比,在比较中选择能满足农用地配置主导因素的方案。

(2) 主要农用地的配置

1) 耕地。耕地应配置在土壤肥沃、水源充足、土层深厚、地形平缓、坡度一致、外形规整、地块连片的有利于机械作业的地段上。并根据各种农作物的生物学特性、田间管理、耕作制度的差别,补充不同的配置要求。

配置以种植粮食、经济作物为主的耕地,应着重考虑土地肥力、排灌条件和发挥机械作业效率。其中以种植水稻为主的耕地,要求地势低平,灌溉水源充足,耕作层厚度不少于 25cm,富有养分,有机质不少于 2%,含氮水平为 1%,而且略有漏性,土壤酸碱度(pH 值)为 5.5~7.0,含盐量不超过 0.1%。以种植棉花等经济作物为主的耕地,应具有较深厚的土层,土壤疏松,排水良好,土壤酸碱度(pH 值)为

6.5~7.5,地下水位应离地面 1~1.5m 以下。

配置蔬菜地。蔬菜是高度集约经营的作物。它对土壤、水分和阳光的要求比较严格,一般要配置在土壤肥沃、水源充足、排灌条件良好、地下水距地面 1.5~2.0m 以下和地势平坦、阳光充足的熟耕地上,或靠近河流、湖泊的滩地上。蔬菜含水分多(85%~95%),一般不耐储藏,运输量大,所以应尽可能配置在居民点和畜牧场附近。蔬菜塑料大棚(温室、温床)要配置在蔬菜大田附近,如有条件,温室应尽可能配置在工厂附近,以便利用工厂的余热。温床要配置在有天然或人工屏障、光照充足、地势平坦和地下水位低于温室土面或温床土面以下 1.5m 的地方。

青贮、多汁饲料地应尽可能同蔬菜地结合配置在畜牧场附近。

种子田应选择在土壤肥力适中(不宜含氮过多),排灌条件良好,避风向阳和便于品种隔离、无病虫害威胁的地段。种子田面积(不包括供应大田一级的种子留种地)约占耕地总面积的 2%左右。

2) 园地。园地是指果、桑、茶园及热带作物地区的橡胶园等的用地。

果树生产具有费工、耗肥,果品运输量大,不耐储存的特点。所以,果园应尽可能配置在居民点附近和运输条件好的地段上。同时,还应力求地形、土壤、光照、温度、地下水位和避风等条件方面有利于果树的生长。

桑树适应性强,它具有喜湿耐寒的特性,对土壤要求不严,也较耐盐碱。因此,桑园可以配置在山坡地、河滩地、轻微盐碱地、梯田坎上。但桑园要远离工厂 1km 以上,特别是要离铅制厂 10km 以上,不能与烟草同园栽培,以免蚕被污染和中毒。

茶树是喜温、好湿、耐阴性强的植物,一般可配置在 $10^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 的山坡地上,在 $25^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 的山坡地上,则必须建立梯式茶园。

橡胶是热带地区的一种多年生乔木。它对气温、雨量、风力等都有特殊的要求,一般宜配置在“依山靠林、静风环境”里。

3) 林地。林地主要指薪炭林、经济林和各种用材林等。林地宜配置在“四旁”、三角地和山丘等不宜种植农作物的土地上,或结合各项防护措施配置防护林。

4) 牧草地。牧草地主要指放牧地和割草地。一般河滩草地和地势低平、排干的沼泽草地都适宜配置割草地。在干旱草原地带,割草地可配置在河谷地和湖滩地上。为了便于提高机械、畜力割草效率,它应尽量选择在地势平坦、集中连片、障碍物较少的土地上。放牧地则应尽量配置在通风、排水良好、阳光充足的地方。同时,放牧地配置要注意防疫卫生条件的要求和缩短牲畜的驱赶距离。

5) 水面养殖用地。水面养殖用地主要是指人工水面养殖用地,它要选择在水源充足,无工厂污水注入,水质良好(含盐含铁量少),渗漏少,地势平坦开阔,无洪水和大风威胁的地方。

2. 非农用地的配置原则

非农用地主要指城镇居民点用地、工矿用地(在城镇范围以外的工矿基本建设和原料、材料、产品生产存放场地)、水利工程用地(水库、水电站、水利枢纽工程、大型灌排干渠及其建筑物的占地)、水产用地(指在农、林、牧场和农村集体经济组织以外的天然湖泊、人工养殖场以及可供水产养殖的海涂等)、交通用地(国家公路、铁路、运河、民用机场、车站、码头、港口等)、军事国防用地和其他特殊用地(自然保护区、旅游、疗养区用地)等。非农用地的配置,应满足以下要求:

1) 符合用地单位生产和使用的特定要求。包括划给的土地面积、位置、外形及其自然条件等,要与用地部门的生产性质、用途及其规模、生产技术、经济等的特殊要求相适应。例如,水库坝址的选择,要在地貌上满足肚大口小、集水面积和收益面积最大的位置。

2) 有利于建筑物的平面布置和建设,保证基本建设投资的投入量最少。

3) 尽可能保存永久性建筑物,不占或少占耕地,节约农用地,为农业生产提供较好的土地组织条件。

4) 考虑对环境保护和对人民生活的影响。

5) 确定地界时,应尽可能利用天然固定性地物,以保证地界的准确性、明显性和稳定性。在对上述各项用地进行配置时,均需考虑改善土地生产条件和提高土地生产力的途径以及改善生态环境的措施。

3. 农用地配置方案评价

农用地规划方案要受多种因素的影响,诸因素之间有时会出现矛盾或相互牵制,因此要编制两个以上方案,并选择有关项目与指标进行评价对比,从中选择最佳方案。

四、土地利用专项规划

(一) 土地利用专项规划的概念

土地利用专项规划(special planning of land use)是为了解决某个特定的土地利用问题而编制的土地利用规划。如蔬菜基地规划、名特优基地规划、绿色食品基地规划、基本农田保护区规划、城镇土地利用规划、土地开发规划、土地复垦规划、自然保护区用地规划和旅游地开发等。

土地利用专项规划具备针对性和专一性,是土地利用总体规划的深入和补充,是实现土地利用总体规划的重要技术措施,其任务是为了保护土地生产力、挖掘土

地生产潜力、提高土地生产力,深入地対重要的土地利用方式进行研究,制定出更具体、更完善的专项土地利用规划,同时提出具体的实施管理办法和政策法规等。它具有如下基本特点:

1. 内容单一

土地利用专项规划一般是对土地利用总体规划中重要的或未能涉及的方面进行深入研究并提出规划,例如,宜农荒地开发规划、蔬菜地保护区规划等,其内容和目标较单一。

2. 实用性强

土地利用专项规划较总体规划能更直接、更准确地接触到规划对象,且规划的时空范围比总体规划短小,规划机制运行简单,同时又具有明确的实施措施并以政策法规为辅助,具有较强的实用性。

土地利用专项规划的类型很多,每一种土地利用方式都可以制定相应的专项规划。但从专项规划的目的、性质出发,可分为基本农田保护区规划、土地整理规划、土地复垦规划、土地整治规划等。

(二) 基本农田保护区规划

1. 基本农田保护区的概念

基本农田是指根据一定时期的人口和国民经济对农产品的需求以及对建设用地的预测而确定的长期不得占用的和基本农田保护规划期内不得占用的耕地,又称“活命田”。基本农田保护区是指为对基本农田实行特殊保护而依照法定程序划定的区域。基本农田分为三级:一级为土地质量、立地条件好,产量高,长期不得占用的耕地;二级是现状耕地和新开发耕地去除建设用地和一级保护地后的规划期内不得占用的耕地;三级是低产田,如有待改造治理的坡耕地、涝洼地等。

2. 规划原则

1) 切实保护耕地的原则。“十分珍惜和合理利用每一寸土地,切实保护耕地”是中国的一项基本国策。

2) 综合协调的原则。正确处理好吃饭与建设的关系,使非农建设用地与农业用地得到合理配置,形成最佳的社会经济效益。

3) 双轨并行的原则。基本农田保护控制指标由省、市、县、乡镇逐级下达,以乡镇为基本核定单位。基本农田保护区的保护与管理实行由下对上逐级负责的保护方法,逐级签订基本农田保护责任书。

4) 区划完整性的原则。为便于划界、建档和管理,以及完善和巩固地籍管理体系,其划定不宜打破村级行政界线。

3. 规划程序

- 1) 耕地现状和后备资源潜力分析;
- 2) 耕地需求量预测;
- 3) 基本农田保护区面积指标的确定;
- 4) 基本农田的布局;
- 5) 规划成果整理和绘图。

4. 技术要点

基本农田保护区面积的测定方法有直接测定法和间接测定法两种方法。

(1) 直接测定法

直接测定法是按照目标年农产品需求量和供给量来测算基本农田的保护区面积,分三步:

1) 农作物单产预测。农作物单产是光、热、气、土壤等因素与科技、投入水平和政策等因素综合作用的结果,从时间序列可反映历史趋势和规律,建立回归方程求解。

2) 农产品需求量预测。根据国民经济发展规划以及有关部门对人民生活不同发展水平的消费需求预测。测定满足人口发展所需的农副产品的数量,再加上一定的输入输出产品量,即可求得目标年全社会的农副产品需求总量。

3) 面积测定。将目标年总供给量与总需求量进行平衡,即可测定出基本农田保护区面积(一级保护区面积)。

(2) 间接测定法

间接测定法的具体思路是基本农田保护区面积为现有耕地面积与预测建设用地面积之差,又有人口预留法和系数预测法两种。

1) 人口预留法。按历年人口增长趋势,参照计生部门人口发展规划,预测人口增长高峰年和低峰年的人口总数;然后按照建设部门规定的人均用地标准,测算出建设用地总需求量,它与现有耕地面积之差即为基本农田保护区面积,关键在于测算人口高峰年、人口(总人口、城镇人口、农村人口)和建设用地标准(城镇居民用地标准和农村居民用地标准)。

2) 系数预测法。国家对各地建设用地占用耕地面积每年都有控制指标,根据这一指标可以测算出从现在至总人口增长高峰年期间的耕地减少量,据此即可计

算出基本农田保护区面积。

5. 划区定界

由县级人民政府土地管理部门会同同级农业行政主管部门,组织实施经上一级人民政府批准的基本农田保护区规划,将规划的一、二级保护区及建设预留地的范围在实地确定界线,并落实保护标志位置。划入基本农田保护区的耕地一般有:粮、棉、油和名优特新农产品生产基地,高产、稳产田和有良好水利与水土保持设施的耕地和已经或正在改建的中、低产田,大中城市蔬菜生产基地,农业科研、教学试验田等。

1) 实地勘查。以乡(镇)为单位,通过实地勘查,落实一、二级基本农田保护片、块、区实地界线和建设预留地的范围。

2) 编号登记。对划定的农区和建设预留地进行编号登记,内容包括四至、面积、利用类型和保护级别。

3) 签订公约。签订保护公约,确定保护责任人,明确责任人的保护面积、界线、责任和奖惩制度。

4) 设置标志。在保护片、块、区的界线上设置标志,标志牌上应有保护片、块、区的分布示意图、范围、面积、等级、期限、保护措施。一般以县为单位统一编号。

6. 主要成果

- 1) 乡(镇)土地利用现状图(1:10000);
- 2) 村土地利用现状图(1:5000);
- 3) 乡(镇)基本农田保护区分布图(1:10000);
- 4) 村基本农田保护区分布图(1:5000,或1:2000);
- 5) 保护区的工程建设规划图;
- 6) 乡(镇)和村基本农田保护区划定说明书。

(三) 土地整理规划

土地整理(land consolidation),在不同的国家有不同的称谓,如德、俄、法、加称土地整理,日本称土地整治,韩国称土地调整,中国台湾称土地重划,但整理对象都是闲散土地,是指合理组织土地利用的调整和治理,通过对土地利用条件的改善和生态建设,消除土地利用中的限制因素,促进土地利用的集约化。土地整理的实质是合理组织土地利用,是通过对土地利用环境的建设,不断提高土地利用率和生产率,来满足社会经济可持续发展对土地资源的要求。土地整理是实现土地资源可持续利用的具体措施和手段。2000年,中国国土资源部颁发了《土地开发整理

标准》。

土地整理不仅包括农地整理,而且包括城镇建设用地的整理。它包括调整土地关系、提高土地利用率、增加土地产出率和降低土地占用率等内容。

1. 农地整理

其特点在于以增加有效耕地面积并提高质量为中心,通过对田、水、路、林、村实施综合整治开发,改善土地利用条件和居住环境,包括以下内容:

1) 农田整治。如兴建和改造沟渠和田间道路,建立节水、节地、高效的排灌系统、平整土地、填平农田中的废坑塘。

2) 农地改造。改造中低产田、改造盐碱地、提高土壤肥力、坡地改为梯田等。

3) 地块调整。重点是把细碎、零散的地块集中起来,便于规模化经营和机械化作业。

4) 土地结构调整。主要是开发利用滩涂、水域、荒草地等,以替换占用良田的园田、鱼池、荒草地,从而保护和增加耕地面积。

5) 宜农荒地的开发。通过对未利用土地的适宜性评价,确定宜农地的分布和数量,然后有序地进行开发复垦。

6) 农村建设用地的整理。它包括村庄的治理,如治理“空心村”,充分利用村内空闲地与空宅,缩并零散的小村落到中心村或集镇;乡镇企业的整理,划定工业园区,工矿废弃地、砖窑的复垦还田等。

2. 市地整理

对城镇而言,土地整理主要是立足于内部挖潜,集约利用土地,充分利用建成区内的闲散地,并对已利用土地结合产业结构调整和提高城市功能的需要,在用途、布局和产出率方面重新进行优化配置,从而全面提高城市整体功能,并改善城市环境。另外,交通、工矿用地整理也是建设用地整理的重要方面。

3. 土地整理规划的要点

1) 处理好四种关系:①近期与长远的关系;②节约挖潜与发展经济的关系;③土地管理与其他部门的协作关系;④人们意愿与客观实际的关系。

2) 掌握四条原则:①节约和合理利用空间资源尤其是耕地资源的原则;②政府统一组织,各部门协调,人大与群众民主监督的原则;③因地制宜,保护区域特色,量力而行,循序渐进的原则;④三效益统一的原则,尤其要注重土地管理投入与产出的效益分析。

3) 注重四大要素:为了使土地整理健康有序地进行,应把握四大要素。①时间。先整哪里,后整哪里,时间安排上有前后顺序与衔接问题,例如,农忙与农闲不

同的安排,整治渠系要考虑防洪排涝的问题,植树造林的季节要求,建新居与撤村、复垦衔接等。②空间。例如,先从哪个区域开始整理,然后逐渐扩大到什么范围,空间布局如何优化配置等。③数量。例如,整理规模与整理出的耕地面积,投入与产出比率等。④质量。通过整理,提高土地利用率和生产率。

(四) 土地复垦规划

1. 土地复垦的概念

1988年中国国务院发布的《土地复垦规定》中明确了土地复垦(land rehabilitation)的涵义和范围,指出:凡是在生产过程中,因挖掘、塌陷、压占等造成破坏的土地,采取整治措施,使其恢复到可供利用状态的活动,称作土地复垦。开采矿产资源,烧制砖窑,燃煤发电等生产建设活动,这些人为造成土地破坏和废弃的都属土地复垦范围,还有各种污染、自然灾害造成破坏废弃的土地以及村庄四旁坑、洼、塘、废弃宅基地也属土地复垦范围。

按废弃地形成的原因可分为矿区开采废弃地、燃煤发电排出的粉煤灰储灰场地、砖瓦窑废弃地、因灾害污染造成的各种废弃地。

2. 土地复垦规划

1) 现状调查:矿区内人口、耕地、社会经济环境指标的调查与分析,尤其要对塌陷区进行全面调查分析。

2) 复垦预测:进行采前规划的要进行复垦预测、土地破坏程度的预测。

3) 确定复垦方向和治理目标:根据矿区的特点,市场要求,群众能接受,综合效益较高,要在废弃地适宜性评价的基础上来进行,治理目标可采用一定的指标来反映,如开发利用率、复田比、水面率等。

4) 编制总体性复垦规划,要在时空上安排各种最佳的复垦工作,并对与复垦有关的工程如村庄搬迁、水域规划、兴修道路等做出全面规划。

5) 编制矿区土地复垦小区试验规划,在复垦之前就要做出示范工作,所以要进行试验。对复垦小区首先要进行可行性论证,然后确定土地利用方向和地面整治措施,最后提出分期实施措施。

6) 编制复垦实施计划,计划中提出分期实施项目、主要工程总耗材量、设备类型和数量、工程总投资、单位面积复垦费、人员定额、年经营费预测、年收益预测和计算还本年限等。

7) 复垦效益评价,评价实施复垦工程后可以达到的经济、社会和环境效益。

1989年,原国家土地管理局转发了冶金部关于《土地复垦规划设计的内容深度及编写规定》和《土地复垦规划设计的内容深度规定》,这两个规定的内容详尽,

要求规范,以作为各行业编写土地复垦规划和设计的蓝本。

(五) 土地整治规划

土地整治(Land regulation)系指改变土地利用中不利生态环境条件的综合措施,土地整治规划是指为了使土地资源得以利用,人为地创造土地生态良性循环的途径和措施的总体安排,一般来讲,土地整治类型有水土流失地、盐碱地、风沙地、红黄壤低产地和海涂整治等,在此主要介绍水土流失地和风沙地的整治规划。

1. 水土流失地整治规划

(1) 水土流失的概念

任何陆地,几乎不存在绝对抗侵蚀的土壤。严格地说,当其侵蚀量超过成土速度,或土壤的生产能力降低,即超过了永续利用的准则所能允许的侵蚀速度,才称为土壤侵蚀。以水为主要侵蚀营力的土壤侵蚀称水土流失。

国际上一般认为 $200 \sim 1100 \text{T}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 为土壤允许流失量范围,中国原水利电力部颁发的《关于土壤侵蚀类型划分和强度分级标准的规定》中指出:“由于各流域的成土自然条件的差异,可按实际情况确定允许流失量的大小,可以从 $200 \text{T}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 、 $500 \text{T}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 、 $1000 \text{T}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 算起,但不得小于 $200 \text{T}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 或超过 $1000 \text{T}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$,就是说,在允许侵蚀范围内可以不采取水保措施,超过了允许范围一定要采取水保措施。

水土流失测定的方法较多,如野外进行坡面、沟谷典型地区侵蚀量调查、利用小型水库和坑塘的多年淤积量进行推算。最好获得下游水文站的输沙量资料,淤积量和输沙量之和为上游水流域面积的侵蚀量,一般可采用美国“通用土壤侵蚀方程式”(universal soil-loss equation)进行计算

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P = RKLSCP \quad (11-9)$$

式中, A 为单位面积土壤侵蚀量; R 为降雨侵蚀力因子; K 为土壤可蚀性因子; L 为坡长因子; S 为坡度因子; C 为作物经营管理因子; P 为水土保持措施因子。

(2) 水土保持生物措施规划

生物措施是解决水土流失的根本措施之一,通过植被保护水土,降低地面径流。植树种草主要有水土保持林、水源防护林、护堤护岸林等。

1) 水土保持林的配置。水土保持林具有减轻地表径流速度,使水大量渗入土层变为地下水,以及利用树木根系固结土壤等作用。造林时应根据不同的地貌部位进行布局,一般有分水岭防护林、水流调节林和沟谷防护林等类别。

分水岭防护林:分水岭防护林主要配置在丘陵区的“梁”和“峁”上。营造这种

防护林,可控制径流起点,涵养水源,防止侵蚀发展与保护农田。根据梁崩类型及土地利用特点,分水岭防护林有顶部浑圆的果崩和顶部尖淹的果崩。

水流调节林:为了防止地表径流破坏作用的扩大,并使之转化为地下水,在坡耕地上每隔一定距离配置具有特殊功能的水流调节林。使地表水受到阻滞,以减低流速,分散水坡,增加渗透,防止冲刷,并减少进入溪流中的泥沙量。根据斜坡地形起伏的不同,林带配置可分如下四种形式:凸形坡、凹形坡、直线坡和阶梯形坡。水流调节林带的宽度,在能有效阻滞斜坡径流的原则下,应尽量少占地,一般带宽20~30m,防护林距离为林带宽的4~6倍,最大为10倍。林带组成为乔灌混交林。

沟谷防护林:在丘陵山区,为防止沟头、沟岸及沟底因受地表径流的侵蚀、冲刷而继续塌陷下切,并带走大量泥沙淤塞河流、水库,在水土流失严重地区,应沿侵蚀沟的边沿、沟坡和沟底全部造林。沟谷防护林包括沟头、沟岸、沟坡及沟底造林四部分,以降低进入沟头的水流速度,稳定沟坡,防止侵蚀扩张和制止沟底继续下切淤淀泥沙。作为水土保持的树种,应具备易繁殖、生长快、保土能力强、并有一定的经济价值等特点,同时为了适应水土流失区陡坡上的立地条件,还应有耐旱、耐瘠薄等特点。

2) 水源防护林的配置。为了防止池塘、水库等水源地的淤积和边坡崩塌,应在塘库周围地区营造保护林以延长塘库的寿命和保护塘库的安全。水源防护林一般由库岸、沟道和坝坡造林三部分组成。

3) 护堤护岸林的配置。为了阻止河流两岸土地崩塌,防止河水泛滥,应结合工程治理营造护堤护岸林,以保护附近农田,扩大耕地,保障河流附近村镇的安全,同时建立用材林、薪炭林基地。

(3) 水土保持工程措施规划

水土保持工程措施主要是通过改变局部地形,蓄水保土,建设基本农田一整套工程措施,以制止水土流失和提高地力。这类措施的特点是实施周期短、见效快,但一次性投资较大和用工多。最有效的办法是修建不同形式和不同规格的梯田。梯田的规划设计和实施,是治坡工程的主要内容。

1) 梯田的种类。以梯田的断面形式分类,有水平梯田、坡式梯田、隔坡式梯田和波浪梯田,其中以水平梯田为主。以田坎的建筑材料分类,有土坎梯田和石坎梯田,其中以土坎梯田为主。以种植的作物分类,有水稻梯田、旱作梯田、果园梯田、茶园梯田、橡胶园梯田以及其他各种经济种植园梯田等,其中以水稻和旱作梯田为主。

2) 梯田配置。梯田配置时应考虑下列条件:梯田一般应规划在 25° 以下的坡耕地上, 25° 以上的坡耕地原则上应退耕还林还牧,发展多种经营;配置时要统筹兼

顾,对离水源、村庄近的坡地,应优先考虑修筑梯田,这样能使梯田尽快发挥其增产效果;要注意坡地机械化和水利化。在进行梯田规划设计时,充分利用当地一切水源发展灌溉,合理布置灌溉渠系。一般梯田长度最好在 150m 以上,有条件可达 300~400 m;山地、丘陵地形破碎的,也应达到 100m 左右。为了灌溉输水方便,梯田的纵向应保持 1/100~1/500 的比降。

3) 水平梯田设计。主要是确定田面宽度、田坎高度和田坎坡度的规格,这三方面是互相联系的。梯田的宽度和田坎的高度,需根据原地面坡度、土壤情况而定,并考虑省工、机耕和灌溉的要求。一般说来,田面宽度要适当,太窄了不能适应机耕和灌溉;太宽了工程量太大,浪费人力、物力、财力,延缓建设速度。

梯田断面要素中,除地面坡度是客观存在外,其余各数值都可以通过三角函数关系求得。其断面设计从本质上看,主要是田面宽度和田坎坡度的设计,这两个数值确定后,其余数值只要进行一般计算就可求得。

2. 风沙地整治规划

所谓风沙地是指气候干燥、沙源丰富、植被稀疏、风大而频繁的地区,在风蚀下砾石残留、细土飞扬、砂粒在地表流动以至蔓延的土地。对于风沙地的整治主要应采用下列措施:

(1) 生物措施及其配置

生物措施整治风沙地是控制和固定流沙量的一项根本而又经济的措施。在风沙区栽植固沙的草、灌木和乔木,不仅能起到长期固定流沙、防止风沙危害的作用,而且能生产出饲料、燃料和材料。因此,生物固沙能达到除害兴利一举两得的效果,应因地制宜、因害设防,根据风沙区不同的部位选择不同的生物整治措施,如三北防护林体系、护村林和防风固沙林等。

1) 三北防护林体系。三北防护林体系工程建设,是作为改善东北、华北和西北地区农牧业生产条件,促使生态系统良性循环和改善这一地区整个产业结构的关键性环节来考虑的。

三北防护林体系的布局是根据因地制宜、因害设防的原则,在万里风沙线上搞大规模的防沙林带、固沙片林;在黄河中游黄土高原水土流失地区按山系、流域成片地营造原边林、沟头林、护坡林、薪炭林、经济林、用材林;在广大农田和基本草牧场,营造农田林网和基本草牧场防护林。营造新林新草时,要尽量使其靠拢、连接,以便更好地发挥防护效益。

2) 防风固沙林。营造防风固沙林可以固定流沙,变沙地为农、牧业生产用地,是风沙地区发展农、牧业生产的重要条件。

沙漠造林不易成活,或虽成活,但生长不良。必须实行乔、灌、草结合的办法,

以促进幼林正常发育(目前配合乔、灌的草种主要是沙蒿)。具体造林方法有人工沙队法、拉平沙丘两次造林法和前挡后拉造林法。

3) 护村林带。当沙漠未被固定时,为防止流沙威胁村庄,常在沙流边缘营造护村林带。为了防止林带被流沙埋没,采用高杆造林或使林带距沙丘有一定距离。待沙丘移动至林带时,林木已长高,不怕沙埋。林带距离(L)由下式求得

$$L = \frac{h}{S} \times V \quad (11-10)$$

式中, L 为林带距沙丘的距离(m); h 为沙丘高度(m); S 为林木每年生长高度(m/a); V 为沙丘每年前进速度(m/a)。

一般林带宽 20~50m,多为乔灌混交紧密型结构,树种与农田防护林相同,以杨、柳、沙枣为主,灌木以各种适生品种为主。

(2) 工程措施及其配置

整治沙漠的工程措施种类繁多,材料各异,中国在风沙区试验的有草方格沙障、黏土沙障、乳化沥青固沙、卵石或砾石固沙及引水拉沙等。总的来说工程措施都是一种临时性的措施,需要与生物治沙措施结合。工程措施见效快,但需要大量材料,也很费工,成本较高,一般在局部风沙严重威胁交通线和主要工矿基地的情况下采用,如草方格沙障、乳化沥青固沙和引水拉沙等。

五、土地利用规划设计

土地利用规划设计(land use planning and design)是土地利用规划的重要组成部分,它是指在土地利用总体规划控制下,具体地进行各种用地的内部组织,因此又称为土地利用详细规划(detail planning of land use)。土地利用规划设计是微观的土地利用规划,是土地利用总体规划的继续和延伸,是对各项用地的山、水、田、路、林、渠的综合规划。它的基本任务是为各项用地创造良好的组织条件。土地利用规划设计按其规划对象而言可分为以下几方面。

(一) 耕地规划

耕地是土地利用最重要形式之一,因而耕地规划在土地利用规划设计中就占有非常重要的地位。耕地规划的基本任务是为适应农业生产力的发展,为采取一系列综合性的农业技术措施,有效利用农机具,合理地组织劳动力和改善劳动条件创造良好的土地组织条件。主要内容包括以下五方面。

1) 耕地组织形式:指作物种植结构和作物轮作制度的耕地利用方式;

- 2) 耕作田块的配置:长度、宽度、规模、外形、方向;
- 3) 田间灌排系统配置:井灌区(井数、井距、井位)和喷灌区(管道和喷头的布置);
- 4) 田间道路:拖拉机路、主要田间路、田间小道;
- 5) 农田防护林:林带结构、方向、间距、宽度、树种选择。

(二) 林地规划

林地是一类具有特殊性质的土地利用形式。其特性就是周期长,区域性强,与工业联系紧密等。林地规划也是土地利用规划设计的重要内容之一。林地规划的任务是为林木生长及生产运输创造良好的土地组织条件。主要内容包括以下两方面。

- 1) 林地分类:防护林、用材林、经济林、薪炭林、特种林;
- 2) 林地配置:树种选择、立地要求。

(三) 园地规划

园地既具有耕地特性,也具有林地特性。园地主要包括果园、茶园、桑园、橡胶园等。园地规划任务是为园地树木生长及生产管理创造良好的土地组织条件。主要内容包括以下六方面。

- 1) 果树树种与品种的选择与配置,要考虑气候、环境、距离城市远近、坡向、授粉树等;
- 2) 果园小区规划:面积、长度、宽度、方向、形状;
- 3) 防护林配置:垂直主风向、树种选择;
- 4) 灌排渠系配置;
- 5) 道路配置;
- 6) 果树栽植方式。

(四) 牧草地规划

牧草地在中国土地总面积中占有很大比例。牧草地的合理规划对促进中国牧业发展具有很大意义。牧草地规划的基本任务是为牧草的生长及牲畜的繁育和生产管理创造良好的土地组织条件。主要内容包括以下五方面。

- 1) 牧草地规划:放牧草地、割草地;
- 2) 季节牧地划分:冬季牧场、春季牧场、夏季牧场、秋季牧场;

- 3) 放牧地段的配置:畜群规模、编组(品种、性别、畜龄)、面积;
- 4) 轮牧小区设计;
- 5) 割草地规划。

(五) 水面规划

水面是一种特殊的土地存在形式。水面利用规划的基本任务是充分利用水源,提高水资源利用率,为水产养殖创造良好条件。主要包括以下四方面。

- 1) 水体类型:水库、池塘、水田、沼泽;
- 2) 人工养鱼场配置:水质环境、防洪、防漏、交通、鱼池布局;
- 3) 珍惜水产品养殖池配置:龟、鳖、虾、蟹、蚌等;
- 4) 水生植物用地配置:莲藕、荸荠、菱白、莼菜、芦苇、蒲草、水葫芦等。

(六) 居民点规划

主要指农村集镇和村庄的内部规划。其基本任务是对居民的生产和生活创造良好土地条件。包括居民点用地、城镇体系规划、居民点规模、居民点布局、居民点用地的总体布局等内容。

此外,还有交通运输地(公路、铁路、水运、空运)规划、水利工程用地规划等。

六、土地利用规划的管理

“三分规划,七分管理”,土地利用规划能否达到预期目的,关键在于规划的实施和管理。依据土地利用规划,实行土地用途管制,控制农业用地转为建设用地,切实保护耕地,提高土地利用率和增加土地产出率,是土地利用规划管理的主要任务。

根据新修订的《中华人民共和国土地管理法》,土地利用规划管理一般可包括以下内容:土地用途管制制度的实施、土地利用年度计划管理、农用地规划管理、建设用地规划管理、土地开发整理管理、土地复垦管理和土地利用动态监测。下面主要从土地用途管制、土地利用计划管理和土地利用动态监测等方面来谈谈土地利用规划的管理。

(一) 土地用途管制

1. 提出的背景

如何充分合理利用土地,保护耕地成为中国社会经济发展面临的重大问题,中

国政府多次提出要下大力气来保护耕地,但是,由于“分级限额审批制”难以依法执行,难以制止“化整为零”和随意“下放土地审批权”所造成的非法批地用地行为,事实上造成建设用地审批权主要集中在市、县政府,甚至旁落于乡、镇政府,中央和省级审批权基本空置的局面,致使土地利用不能按照土地利用总体规划确定的用途进行管制,农用地特别是耕地大量转化为建设用地。鉴于此,中共中央、国务院《关于进一步加强土地管理、切实保护耕地的通知》提出了对农地和非农地实行严格的用途管制,即土地用途管制,并将“土地用途管制”写入了中国新的《土地管理法》(第四条)。

2. 国际启示

土地用途管制(land use regulation)是国家政府依法对土地占用、使用的管制,主要是对土地占有者、使用者使用土地的权利和义务及使用条件的管制。综观世界各国的土地管理立法,对土地的利用,实行土地用途管制制度是当今土地管理立法的趋势。由国家通过规划对土地利用进行严格的管制,也是世界大多数国家土地管理立法所遵循的共同法律原则。

一些发达资本主义国家和地区对城市土地使用的限制主要通过城市规划、建筑条例和机场法则等来实行。英国土地开发许可制是土地利用管制中较具有弹性的一种方式。早在1947年英国就采用该项制度对土地利用进行管制,并将其纳入城乡规划法中予以实施。在美国,土地使用分区是一种城市法令,其中除因修正和申诉而允许例外用途外,对每个市区的土地都规定具体的允许用途。法国在土地分区中对工业设施、工业区内的建筑都进行了严格的规定。中国台湾的《都市计划法》中,根据具体情况将土地划分为住宅、商业、工业及其他使用区或特定专用区,并对各类区的使用作了具体的限制。由此看来,国际上也通过土地用途管制来提高土地的利用效益。

3. 土地用途管制的内涵

土地用途管制的概念,各人有自己独特的理解。刘书楷教授认为,土地使用管制、土地用途管制和耕地保护是土地管理实践和土地科学、土地经济学中通用的专业用语,是一组相关的在某种角度上可以相互替代的用词。王万茂教授认为土地用途管制属于土地利用管制的一种类型,主要依据土地利用规划,在一定区域内划定土地用途分区,确定用途限制内容,实行用途变更许可。

因此,可以这样定义:所谓土地用途管制制度,指的是国家通过立法确立对土地用途进行管制的规定,作为一项法律制度,由国家强制力来保证得到有效的执行。也就是说,任何组织和个人都必须严格按照土地利用总体规划确定的用途使用土地。其具体要求是国家编制土地利用总体规划,对耕地实行特殊保护,严格限

制农用地转为建设用地,控制建设用地总量。

在理论上,土地用途管制必须包括三方面的内容:一是科学的土地利用总体规划;二是将土地分为农用地、建设用地和未利用地三类;三是严格按照总体规划使用土地,限制农用地转为建设土地。因此,在理论上土地用途管制包含三个基本含义:土地用途的法律认可制度、土地用途改变的申请许可制度以及擅自改变土地用途的法律惩罚制度。严格控制农用地转为建设用地是土地用途管制的直接目的,控制建设用地的总量是间接目的,对耕地实行特殊保护是最终目的。

土地用途管制可以分为市地管制和农地管制。市地管制中常常采用建筑密度和建筑容积率两项指标来控制;农地管制中主要实施农地农用、农地非农用制度。

在现实中,土地用途管制又包括两方面内容:一是按照土地集约利用、实现耕地总量动态平衡的要求修编土地利用规划,把未来时期全国耕地保有的数量分级落实,对城市用地规模提出控制性意见,县、乡级规划要按土地用途落实到地块;二是各业用地都要符合土地利用总体规划,对农地和非农地实行严格的用途管制。农地转为非农地要经中央和省级政府批准;农村村庄用地实行规划管理和面积管制;小城镇和乡镇企业用地实行与农村居民点缩并和复垦成耕地挂钩的办法;中央批准的建设项目,由中央直接下达占地指标;地方建设项目用地以补充相应的耕地为前提,实行占用耕地与开发复垦挂钩。国家控制发展的项目原则上不供地。

4. 土地用途管制的意义

土地用途管制是国家为了保护土地资源和耕地,确立土地利用的约束机制,防止土地滥用、土地投机、土地垄断和在土地上谋取非法利益而对土地利用进行严格控制的一项具有财产所有性质的法律制度,是国家政府依法对土地占有、使用的管制,主要是对土地占有、使用者使用土地的权利和义务及使用条件的管制,包括占有、使用期限、交付使用土地的租金、赋税、劳务等以及对土地使用的类别的用途和使用方式与方法的限制。

(二) 土地利用计划管理

土地利用计划是指国家和地方根据土地利用总体规划及国民经济和社会发展的要求,编制中期和年度用地计划,对国民经济各部门的用地做出具体的部署和安排,并且确定调整土地利用结构的规模和速度,研究制定实施用地计划的政策措施,保证计划的顺利进行,土地利用计划是土地利用总体规划的具体实施。其中,土地利用中期计划一般为5年计划,它是土地利用总体规划的阶段性实施计划。年度计划是以1年为期的计划,是中期计划的具体细化,是具体的执行计划。

土地利用计划管理是指国家或地方通过编制计划和下达控制指标,对土地资

源的开发、利用、整治和保护进行统筹安排,宏观地指导和约束人们有计划地合理组织土地利用的一项行政调控措施。土地利用计划管理主要包括:计划编制、指标下达和计划实施三部分内容。

中国土地利用计划分为四级:最高的为全国级;省、自治区、直辖市(含计划单列的省辖市、区)为第二级;省辖市、地区、自治州、盟为第三级;县、区、县级市为第四级。土地利用计划按管理方式可分为国家计划和地方计划,国家计划是全国土地利用计划,地方计划是国家计划的具体细化,地方计划必须服从国家计划。

编制土地利用计划应在“一要吃饭,二要建设,三要保护环境”的原则下,遵循以下具体原则:①严格依据土地利用总体规划,控制建设用地规模,保护耕地;②以土地供给制约引导需求,合理利用土地;③优先保证国家重点建设项目的基础设施项目用地;④占用耕地与补充耕地相平衡;⑤保护和改善生态环境,保障土地的可持续利用。

(三) 土地利用动态监测

土地利用规划的实施是适时、动态和不断反馈的过程,通过土地动态监测可以发现问题,找出规律,得以改善。现代 RS 技术和 GIS 的发展为动态监测提供了技术手段。

土地利用动态监测是指运用遥感、土地调查等技术手段和监测仪器,以土地详查的数据和图件作为本底资料,对一个国家或地区土地利用状况的动态变化进行定期或不定期的监视和测定,并对土地利用的动态变化进行全面系统的反映和分析的科学方法。

土地利用动态监测的目的在于为国家和地区有关部门提供准确的土地利用变化情况,便于及时进行土地利用数据更新与对比分析,以及编制土地利用变化图件等。它是开展土地利用动态变化预测、农作物产量预测、自然灾害防治及合理组织土地利用、加强土地管理与保护的一项不可缺少的基础性工作。

土地利用动态监测包括耕地、林地、草地、水面、交通、城市用地等各类生产建设用地面积的变化和各种自然灾害对土地利用所造成的破坏和影响等的分析。其中,尤其关注土地利用变化的动态信息、耕地总量的动态平衡情况、农业用地内部的结构调整情况、基本农田保护区情况、后备土地资源的开发利用监测等。需要进行的监测分析包括地类变更分析、权属变更分析、耕地变更分析、土地利用结构变更分析。

另外,土地质量动态监测也是主要内容,是指用一定的标准方法,以一定的时间间隔,测量土地的微观特性,以观测和分析在不同土地利用情况下土地质量的变化情况。监测内容包括:土壤特性状况(养分、结构等);气候情况(光照、降水、气

温);环境及环境污染情况。可通过建立基准点的方法来进行监测。

随遥感、遥测技术的日益发展,利用航空、航天遥感技术所获得的图像和数据,已成为开展土地利用动态监测的一种最为迅速可靠和理想有效的手段,受到世界各国的广泛关注。

复习思考题

1. 衡量土地合理利用的标准有哪些?
2. 何谓土地利用规划? 其任务有哪些?
3. 简述土地利用规划的体系、内容和原则。
4. 土地利用规划的基本理论有哪些?
5. 土地利用总体规划的概念、特点和模式是什么?
6. 土地利用总体规划包含哪些内容?
7. 何谓土地利用预测? 包括哪些内容?
8. 何谓土地利用分区? 如何确定?
9. 简述各类用地的配置的要求。
10. 何谓基本农田保护区?
11. 何谓土地整理、土地复垦和土地整治?
12. 什么是土地用途管制? 其主要内容和措施是什么?

第十二章 土地行政管理

土地管理可以从不同的视角并按不同的需要进行分类。然而,从建立科学合理并且行之有效的管理目标出发,实施的管理应是土地管理中基础的、核心的、主要的管理,这种基础的、核心的土地管理就是土地行政管理。

一、土地行政管理的概念及性质

(一) 土地行政管理的概念

“行政”在中国历史久远。早在 2000 多年前的《左传》中,就有“行其政事”、“行其政令”的记载。在中国通用的字典里,“行政”被界定为国家政务的管理。一般来讲,行政可简单地表述为国家依法组织和管理国家和社会公共事务。行政管理是以国家的名义,通过法律的形式实施,并以国家强制力为保证的管理。

土地行政管理是指国家和地方人民政府行政机关,依照国家的有关法律、法规和政策,对土地及其所有者、使用者、经营者等进行全面、系统的管理行为。其实质是国家行政权力在土地配置领域的运用和实现。

土地行政管理的主体是各级人民政府的土地行政机关,它代表国家和地方政府对土地实行统一的行政管理。客体是土地及对土地进行开发、经营使用的单位和个人。依据是国家宪法、法律及土地法规和规章,依法管理是土地行政管理的基本要求。机制是对土地所包含的社会经济行为进行计划、组织、指导、协调、控制等一系列管理活动,每一活动都是土地行政管理过程中不可缺少的环节,整个环节构成土地行政管理的运行机制。

(二) 土地行政管理的性质

土地行政管理是国家行政管理的一部分,是国家管理土地行政事务的活动,其性质是政治经济管理职能,属于上层建筑范畴,具有较强的政治性、政策性、社会性和强制性。

土地行政管理不同于一般的行政管理,它具有自己独特的特点:管理地位的重要性、管理范围的宽广性、较强的地方属性。

二、土地行政管理的方法及途径

在计划经济模式下,土地行政管理基本上是采用单一的行政管理方法。随着经济体制改革的进行,计划经济向市场经济过渡,土地行政管理的对象,也随之发生了性质上的变化,管理的方法也从单一的行政手段变为行政、经济、法律、技术等多种方法。

1. 行政方法

行政方法是指国家机关通过发布决定、指标、命令、计划和条例、法规、规章等形式,由行政机关逐级下达、贯彻并监督执行。它是以上级授予必要的权力和下级必须服从为前提的一种管理方法,具有强制性、垂直性、单一性等特点,实质是国家凭借权力对土地使用活动的直接干预,是国家权力的体现。

2. 经济方法

经济方法不是依靠国家行政机关的强制力,而是利用物质利益来引导、调节土地经济活动。实质上是贯彻物质利益原则,按照符合经济发展规律的办法来处理国家、集体和个人三者之间的经济关系。经济方法的形式比较广泛,价格、信贷、税收、利率、经济处罚等都是其组成部分,其中,价格是最重要的经济杠杆。经济方法的成功运用能有效地促进土地的合理利用,优化土地资源的配置。

3. 法律方法

法律方法是指运用各种法律、法令、条件和司法、仲裁等手段调整土地关系的管理方法。其实施主要包括两个环节:一是建立和健全各种法律、法规;一是注重土地监察执法及相应的司法工作,土地行政机关通过行政方法或经济方法不能解决的问题,最后大多都是通过法律来解决。因此,法律方法是土地行政管理中的最高方法。

4. 技术方法

运用现代化的科学科技手段,例如,RS 技术、GIS 等提高土地行政管理的技术水平,达到更有效地管理土地的目的。

三、土地行政管理的体制

1. 土地行政管理体制的概念

土地行政管理体制是为了更好地完成土地行政管理任务而设置的各级管理机

构及其职责范围和管理权限划分的制度。其中,土地行政管理机构的设置模式是其核心。

纵观古今中外,土地行政机构设置一般有以下三种模式:① 单独设置土地行政管理机构,国家级的土地行政管理机构直属中央政府,为厅(局)级机构;② 隶属于某一部门,如民国时期的地政机构曾隶属于内务部、民政部等,解放后也曾隶属于农业部;③ 不单独设置机构,土地管理的各种职能分别由各有关部门执行。

土地行政管理机构设置的模式与土地行政能否统一管理有着密切的关系。如果土地行政管理机构不单独设置或隶属于某一部门,土地行政管理就不具有统一管理的权威性。

2. 中国土地管理体制模式

改革开放以来,为适应市场经济要求下的土地行政管理工作,于 1986 年成立了国家土地管理局,1998 年又由地质矿产部、国家土地管理局、国家海洋局和国家测绘局共同组建国土资源部,并就整个土地管理体制和管理机构进行了改革,建立了新的管理体制(图 12-1),其主要职责及内设机构职责见附录四。在新的体制下,各级地方政府相应地建立了土地管理机构,主要有土地利用规划科、建设用地科、土地监察科和办公室等科室。

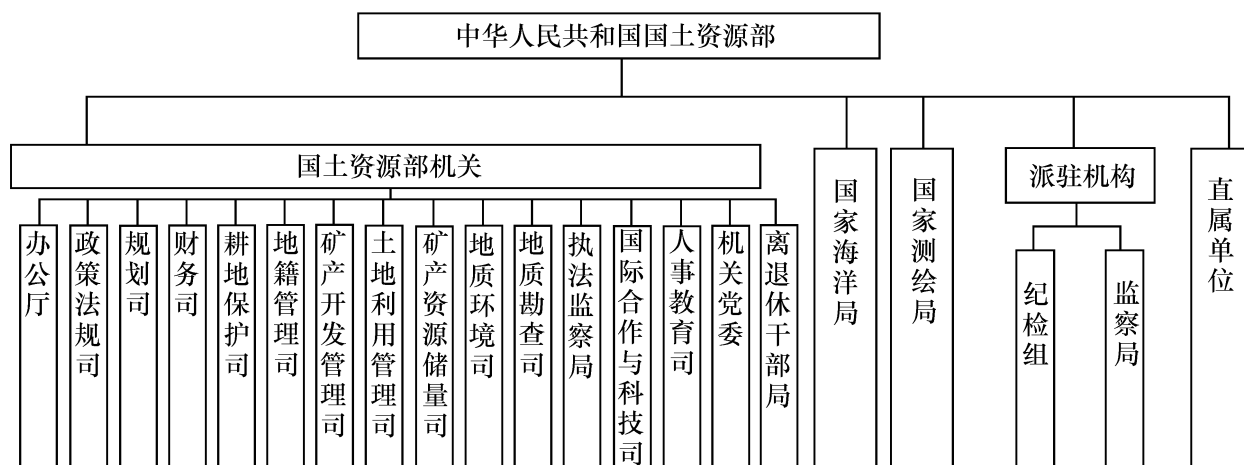


图 12-1 国土资源部机构设置

3. 构建土地管理机构的原则与目标模式

(1) 构建原则

1) 决策机构与管理实施机构相分离原则。凡涉及土地方面的决策事务由专门的决策机构负责,管理机构只承担日常行政管理职能。

2) 管地与用地分离原则。土地管理机构不负责涉及使用土地建造房屋及其

他设施的业务,建设部门不管理任何土地。

3) 集中、统一原则。对城市土地和农村土地、生地和熟地、集体土地和国有土地,对各类用途的土地实行集中统一管理。

4) 政企分离原则。土地管理机构必须保持其行政机关独立性,不管辖企业。

(2) 目标模式

1) 土地管理机构主要职能是对土地的行政管理,通过行政管理,使土地得到优化配置,使土地利用综合效益最大化。

2) 土地附着物依附于土地管理,土地是可以独立存在的,而土地附着物(包括建筑物、构筑物)是不能离开土地而独立存在的。因此,当两者成为一体而同时存在时,土地是基础、核心,附着物处于依附地位。

3) 土地管理机构的统一性。包括从中央到省、市、县直到乡,设立土地行政统一管理机构,负责城乡土地的统一管理,土地资源和资产的统一管理,地政地籍的统一管理,土地征用的统一管理,地价的统一管理,土地权属纠纷的统一查处等。

四、土地行政管理的内容

土地行政管理是国家行政管理职能的一个重要方面,属于上层建筑范畴。其管理内容必须适应经济基础的需要,必须符合客观经济规律。土地行政管理从主体上讲是确定的,但从管理的具体内容上讲是应该随着客观经济的发展而变化的,以适应市场经济发展的客观需要。从总的方面说,在土地领域内一切应该由政府管理的事务,均属于土地行政管理的范围。从具体方面谈,土地行政管理的内容应包括地权行政管理、地籍行政管理、地价行政管理、地用行政管理、地税行政管理、地产行政复议管理等。

(一) 地权行政管理

1. 地权的含义

地权即指土地的权利。它是一种财产权,也就是人们常说的土地产权。按《牛津法律大辞典》对产权的解释为:“不要把财产权视为单一的权利,而应当把它视作若干独立权利的集合体,其中的一些或甚至其中的很多独立权利可以在不丧失所有权的情况下予以让与。”因此,产权应是财产权利的总称,是一个个人或团体占有或控制财产时所拥有的权利和利益,是具有物质财富内容,直接和经济利益相关的一系列各具特色的权利的总和。

土地产权是以土地作为财产客体的各种权利的总和。它包括对土地的所有权

以及构成土地所有权权能的各项他项权利,如使用权、收益权、处分权、地上权和地役权等。

2. 地权管理的原则

(1) 依法进行地权行政管理的原则

维护产权人的合法权益,依法进行地权行政管理是每个行政管理机关必须遵循的基本原则。保护产权人的合法权益,实现宪法赋予土地行政管理机关的基本职责。

(2) 产权户籍管理协调一致的原则

户籍管理的对象是在产权管理过程中形成的,来源于产权管理。户籍管理的成果,为审查确认产权提供可靠依据,服务于产权管理。虽然产权管理与户籍管理的管理性质、对象、内容和方式等不同,但是它们之间的内在联系决定了两者在管理上必须遵循一致的原则。

(3) 全民所有制土地权利与集体所有制土地权利相一致原则

中国土地是实行社会主义公有制,采取全民所有制和集体所有制两种形式。有关土地的法律、法规规定只有国有土地可以进入地产市场。而国有土地经常通过征用集体土地而取得,它们之间经常发生着权利流转和利益分配问题,因而在土地权利管理上应遵循一致原则。

(4) 房产业产权管理相一致原则

房、地是一个有机的统一体,其权利主体必须一致。除法律法规另有规定外,不得分离权利主体。

3. 地权管理的内容

地权管理表现为土地行政管理机关代表政府的意志,采用适当的方法,利用先进的管理手段对土地中各种权利关系进行管理,保障权利人的合法权益。主要内容为:土地产权的审查和确认,土地产权的登记并核发产权证和土地产权变更管理等。

(1) 土地产权的审查和确认

产权的审查和确认是指通过审查确认产权,明确产权归属,满足产权关系。它是产权管理工作的核心。审查确认产权是个政策性很强又极其复杂的工作,其中主要内容是审查确认产权关系是否真实、合法。主要审查内容为:

1) 建设用地,应提交建设用地的批准文件,以出让、转让方式取得国有土地使用权的,应提交出让、转让合同及按法律规定需要交验的出让金支付凭证、投资情况证明材料等;

2) 土地使用权依法抵押、出租的,应提交抵押合同、出租合同及原土地使用权的出让或转让合同;

3) 因宗地合并、分割引起的土地使用权,除提交有关法律文件外,还应提交有关分割、合并宗地的协议书或能够证明分割、合并宗地后土地使用权分配比例的合法证明,涉及单位之间宗地分割、合并的,应有上级主管部门的批准文件;

4) 受赠应具有赠与书,若属私人赠与单位,还须具有主管机关准予受赠的批件;

5) 继承,应具有继承公证书;

6) 他项权利应提交权利涉及宗地的土地证书和权利人、义务人双方的协议;

7) 土地的主要用途及土地使用者、所有者更改名称等,应提交有关部门的批准文件。

(2) 土地产权的登记并核发产权证

土地权属登记是指国家依照法律对国有土地使用权、农村集体土地使用权、农村集体土地建设用地使用权和他项权利进行注册登记的一种制度。土地登记是国家用以确立或认可土地所有者或土地使用者拥有土地所有权或使用权的法律措施。它具有强烈而鲜明的阶级性,反映统治阶级的意志。

中国的土地产权登记制是国家设立专门机构,对不动产的权利取得及变更进行登记,以保护产权,登记具有公信力。

(3) 土地产权流转的制止及代管管理

土地产权作为一种财产权在地产市场中不断流转,由此产生了产权非法流转的制止及代管等问题。土地产权非法流转的制止是指对产权所有者有争议的、产权取得不合法的,以及其他一些法律、法规规定不得流转的产权流转进行制止。产权代管是政府、司法或土地产权主管机关做出的对特定的土地行使产权和强制措施。

(二) 地籍行政管理

地籍是记载土地的位置、界址、数量、质量、权属和用途(地类)等基本状况的簿册。籍有簿册、清册、登记之说。

1. 地籍管理的原则

(1) 地籍管理的重要性

地籍管理历来是国家地政措施的重要组成部分,必须对地籍管理的各项工作制定规范化的政策或技术要求的统一规定,实施城乡地政的统一管理,使地籍工作取得预期的效益。国家对地籍管理所作的统一规定不是一成不变的,它将随着社会的进步和科学技术手段的更新,逐步地建立和完善。

(2) 地籍资料的连续性和系统性

地籍资料是记载土地数量、质量和权属等状况的连续记载资料,根据变动情况可分为初始地籍和日常变更地籍。初始地籍和日常地籍之间,各种簿册及图簿之间,年度报表中的各项内容及数字之间,应相互关联,构成承上启下和不间断的完整系统,体现地籍资料的连续性、系统性。

(3) 地籍资料的完整性、可靠性和准确性

地籍资料的完整性不仅要保证地籍管理的对象必须是完整的土地区域空间,而且,宗地地块的地籍也必须保持一宗地或一个地块的完整性,在地籍资料完整性的基础上,还要保证地籍资料的可靠性和精确性,其基础资料必须是具有一定精度要求的测量、调查和土地分等定级的成果资料,凡是涉及到权属的,必须以相应的法律文件为依据,宗地的界址线、界址拐点的位置,应达到可以随时在宗地得到复原的要求等。

2. 地籍管理的内容

地籍管理的内容,一方面取决于社会生产力水平及其相适应的生产关系的变革;另一方面也取决于它的管理对象——土地的基本特性。在一定社会的生产方式条件下,地籍管理作为一项国家的地政措施,有特定的内容体系,现阶段根据中国的基本国情和建设的需要主要有以下内容:

(1) 土地调查

土地调查是以查清土地的数量、质量、分布、利用和权属状况而进行的调查。根据土地调查的内容侧重而不同,可分为土地利用现状调查、地籍调查和土地条件调查三种。土地利用现状调查主要是以县为单位,按土地利用现状分类调查各类用地的面积分布和利用状况为主要内容的调查;地籍调查的核心是土地权属调查,其内容包括权属、位置、界址、用途(类别)、等级和面积等的调查;土地条件的调查主要是对土地的土壤、植被、地貌、气象、水文和地质以及对土地的投入、产出、收

益、交通、区位等土地的自然和社会经济条件的调查和资料的搜集、整理,土地条件调查为摸清土地质量及其分布状况,为土地评价或城镇土地分等定级估价提供基础资料和依据。

(2) 土地登记

土地登记是国家用以确认土地的所有权、使用权,依法实行土地权属的申请、审核、登记造册和核发证书的一项法律措施。目前,中国依据土地法律的规定,主要开展国有土地使用权、集体土地所有权和农村集体建设用地使用权三种土地登记。

(3) 土地统计

土地统计是指国家对土地的数量、质量、分布、利用和权属状况进行统计调查、汇总、统计分析和提供土地统计资料的制度。

(4) 土地分等定级估价

土地分等定级估价是指在土地利用分类和土地条件调查的基础上,根据土地的自然、经济条件,进一步确定各类土地的等级和基准地价。土地分等定级可为合理收取土地税(费),确定征地补偿标准,制定土地经济政策和合理组织土地利用提供科学依据。

(5) 地籍档案管理

地籍档案管理是以地籍管理活动为历史记录,文件、图册为对象所进行的收集、整理、鉴定、保管、统计、提供利用和编研等各项工作的总称。

(三) 地价行政管理

地价即土地的市场交易价格。它在地产市场中处于核心地位,既是一种地产市场的供求信号,也是一种有效的经济杠杆。地价行政管理是指行政主管部门通过地产流转过程中地价这个信号,对地产市场进行宏观调控与微观管理。

1. 地价行政管理的原则

(1) 遵从地租地价规律的原则

土地是一种自然物,并非人类创造物。它的价格不像一般商品的价格那样由价值决定,而具有显著的地域性。土地的价格主要是地租的资本化,它受自然、社会、经济、政策诸多因素的综合影响,并可通过地租形式予以表现。因而在地价行

政管理中,应遵从地租地价特定的内在规律。

(2) 地价稳定原则

稳定地价是政府和国家物价工作的总目标、总方法。稳定地价有两层涵义:其一,相对稳定不是不变。土地价格有不断上涨趋势,有保值、增值作用,在一定时期应保持增长率相对稳定;其二,土地价格上涨除自身应保持稳定的增幅外,还要与国民经济的发展水平相一致,与工资、物价等具体水平变化保持动态的平衡。总之,使土地价格符合国家制定的地价政策,使地价起伏变动小,从而保持土地市场的稳定和繁荣。

(3) 按质论价,等价交换的原则

对城市土地而言,土地质量的好坏主要决定于土地区位条件;对农村土地,土地质量的优劣主要是指土地肥力。不同区位的土地,不同肥力的土地其价格都是不同的,应采取按质论价、优质优价、劣质劣价,以实现土地优化配置。

2. 地价行政管理的内容

土地价格管理是整个市场价格体系管理的一部分,属于专业性管理的范畴,其内涵极为丰富。土地的征用、出让、转让等都需要价格管理,土地资产的处置也需要价格管理。

(1) 建立基准地价定期公布制度

土地行政机关可将各地区根据国家统一技术规程测算的基准地价定期公布,并定期调整或公布地价指数。公布基准地价有利于发挥政府对价格的导向作用,有利于投资者了解投资地区的地价水平,也便于社会了解地价信息加强监督,对市场中“竞相压价”实施管理并规范土地市场。

(2) 对成交地价的监督调控

土地行政管理机关可结合土地登记,对成交地价进行监督调控。中国已明文规定土地使用权出让、转让、出租、抵押均要到土地管理部门办理土地登记手续。在土地登记时,土地行政管理机关可依据基准地价和地块标定地价,对申报地价进行审核,防止隐价、瞒价,确保土地增值税等税费措施的实施,抑制土地投机,稳定地价,稳定市场。另外,还可依据基准地价或标定地价,对申报交易地价进行检核。对于转让土地价格低于国家公布的基准地价的,政府可采取优先购买的政策,对于转让土地价格不合理上涨时,市、县人民政府可以采取必要措施平抑地价。

(3) 加强对土地估价机构和人员的监督管理

为了加强对估价机构和人员的监督管理,规范地价评估行为,促进土地正常交易,应采取估价人员认证制度。土地估价技术报告必须严格按照国家和地方的土地估价标准,并参照市场情况评估,提出公正、合理的评估报告。对于从事中介服务的土地估价机构,必须符合《城市房地产管理法》所规定的服务机构的要求,即有自己的名称和组织机构;有必要的财产和经费;有固定的服务场所;有足够数量的专业人员;符合法律、行政法规规定的其他条件。其评估的地价结果必须报送土地管理部门认可或备案。

(四) 地用行政管理

地用即土地利用。土地是一种物质资源,是一个自然经济综合体。它既可作为生产资料,也可作为消费资料,用来满足人们多种需要。人们通过一定的生产方式,在一定的生产目的下,按照土地的自然属性和社会经济属性对土地进行的勘测、规划、开发、使用、整治和保护等活动,统称为土地利用。地用行政管理是土地主管部门通过技术的、经济的、行政的和法律的措施,以保证土地的合理利用。

1. 地用行政管理的原则

(1) 有偿使用原则

土地是一种重要的生产要素,在市场经济条件下,土地已成为国有资产的一个重要组成部分。土地的无偿使用,不仅造成国有资产大量流失,更为严重的是造成土地利用不合理,土地资源浪费严重。为了调节土地利用,合理配置土地资源,防止国有资产流失,应坚持实行土地有偿使用原则。

(2) 节约使用原则

中国虽然是一个地大物博的国家,但是人均占有土地比世界人均占有土地少得多,且耕地资源不足,后备资源缺乏。因此节约用地、保护耕地是中国的一项基本国策。

(3) 充分合理利用原则

中国现行大部分土地是计划经济条件下配置的,许多土地利用既不充分,也不合理,在市场经济下,应最大限度地通过土地有偿使用、适当的行政干预等方法,充分地合理利用每寸土地。

2. 地用行政管理的内容

地用行政管理涉及面广、内容多,按照土地流转过程,可把地用行政管理分为以下六个部分。

(1) 土地征用行政管理

土地征用是指国家政府为了“公共目的”或城市建设需要将集体土地转化为国有土地的过程。土地征用行政管理主要内容有:

1) 土地征用程序的管理。保证土地征用程序符合法令、法规要求。一般征用程序是:第一,申请选址。由用地单位持主管机关批准的建设项目及任务书等有关文件,向规划部门申请用地并选址。第二,用地单位在获得规划部门许可后,向土地管理部门申请所用土地,由土地管理部门出面进行土地征用,并核算有关补偿费。第三,土地管理部门与土地使用者签订土地使用合同,签发土地使用证,并根据土地使用者获得土地的方式(划拨或出让)交纳土地补偿费或出让金。

2) 土地征用的审批权限的监督执行。审批权限必须严格按照国务院颁发的《国家建设征用土地条例》的规定实施,同时监督下级政府的土地审批权限。

3) 土地征用补偿主要是补偿费用确定、被征土地上劳动力的安置等。

(2) 拆迁用地管理

即对国有土地上拆除其附着物后的土地管理。

1) 申请拆迁和动员拆迁。用地单位必须持有市、县人民政府的建设用地批准书等,向房地产管理部门提出申请,经批准后获得房屋拆迁许可证后,方可进行拆迁。

2) 用地单位对被拆迁房屋及其附属物的所有人的补偿形式,可采用产权调换、作价补偿或产权调换和作价补偿相结合等方式。

3) 拆迁安置工作。房地产管理部门要协助有关部门,视具体情况分别对有关人员予以安置。

(3) 土地使用权划拨的行政管理

土地使用权划拨是指县级以上人民政府依法批准,在土地使用者缴纳补偿、安置等费用后将该宗土地交付其使用,或者将国有土地使用权无偿交付给土地使用者使用的行为。中国规定划拨土地使用权不得转让、出租、抵押,只有当划拨土地使用权按有关规定的程序转换成出让土地使用权后,经市、县人民政府土地管理部门批准,划拨土地使用权才允许转让、出租、抵押,同时应具备以下条件:

- 1) 土地使用者为公司、企业、其他经济组织和个人;
- 2) 持有国有土地使用证;
- 3) 具有地上建筑物及其他附着物的产权证明;
- 4) 依照《城镇国有土地使用权出让、转让暂行条例》第二章的规定,签订土地使用权出让合同,向市、县人民政府补交土地使用权出让金或以转让、出租、抵押所获收益抵交土地使用权出让金。

(4) 土地使用权出让的行政管理

土地使用权出让是指国家将国有土地使用权在一定年限内出让给土地使用者,由土地使用者向国家支付土地使用权出让金的行为。土地使用权出让是国家按照土地所有权与使用权分离的原则处置土地的一种法律行为。一般分为协议、招标、拍卖三种形式。出让方与受让方应按规定签订土地使用权出让合同,其中出让方按合同规定提供土地使用权,受让方应按合同规定交纳出让金,颁发土地使用证,并按合同规定使用土地,不得私下改变土地用途或转让。

1) 协议,即土地出让前,土地的使用条件完全明确或部分明确,土地的使用者已经确定,且只有一个的前提下,由出让人和受让人根据各自的需要取得一致的价格。由于价格受出让人意愿的影响较大,且受让人也可以控制土地价格水平,所以对改善一个地区的投资环境、吸引外资有很好的作用。但因其公开性、透明度差,主观性大,缺乏公开竞争,难以推动土地市场的发育。

2) 招标,即由土地管理部门代表政府以公开招标的方式出让土地使用权,引进了市场机制,体现了商品交换的原则,但获得土地使用权者,并不一定是出价最高者,政府在确定中标者时,既要充分考虑投标价,还要对投标规划实际方案、企业的业绩进行全面、综合的评价,择优而定。

3) 拍卖,即在指定的时间、地点,在公开场合由土地管理部门代表政府就某块土地的使用权公开叫价出让,价高者获得土地使用权。这种方式充分引进了竞争机制,地价完全由供求关系决定,比较真实地反映出一个城市的地价水平。

(5) 土地使用权转让、出租、抵押的行政管理

1) 土地使用权转让是指土地使用者将土地使用权再转移的行为,包括出售、交换和赠与。未按土地使用权出让合同规定的期限和条件投资开发、利用土地的,土地使用权不得转让;土地使用权转让应办理变更登记,并签订转让合同。土地使用权转让时,土地使用权出让合同载明的权利、义务随之转移。通过转让方式取得的土地使用权,其使用年限应是土地使用权合同规定的使用年限减去土地使用者已使用年限的剩余年限。

2) 土地使用权出租是指土地使用者作为出租人将土地使用权随同地上附着

物租赁给承租人使用,由承租人向出租人支付租金的行为。按规定,未按土地使用权出让合同规定的期限和条件投资开发、利用土地的土地使用权不得出租。土地使用权出租时,出租人与承租人必须签订租赁合同,其租赁合同不得违背土地使用权出让合同的规定。

3) 土地使用权抵押是指抵押人以其合法的土地以不转移占有的方式向抵押权人提供债务履行担保的行为。抵押人与抵押权人必须签订抵押合同,抵押合同不得违背土地使用权出让合同之规定。如抵押到期未能履行债务或者在抵押期内宣告解散、破产者,抵押权人有优先受偿权。由抵押权人处分抵押财产而取得土地使用权的,应及时办理过户登记并注销抵押登记。

(6) 土地使用权终止的行政管理

土地使用权终止是指因土地使用权出让合同的使用年限已满或提前收回等原因而终止土地使用权。土地使用权期满,土地使用者可申请续期,续期时应重新签订土地使用权出让合同,支付土地使用权出让金,并办理续期登记手续。土地使用权期满,不办理续期者其土地使用权及地上附着物等所有权由国家无偿收回。土地使用者交还土地使用证,并办理注销登记。

(五) 地税行政管理

税收是国家凭借行政权力,依法按预定标准,对部分国民收入进行再分配,强制、无偿地取得财政收入的一种形式,缴纳带有强制性、征收具有无偿性、税收具有固定性。土地税收是古老的税收种类,是国家凭借行政权力,以土地为征税对象,强制、无偿地向土地使用者收取部分收益的一种特定分配关系,中国目前直接以土地为课税对象的主要有:耕地占用税、城镇土地使用税、土地增值税、外商进行房地产转让的统收工商统一税等。

土地税收,可以抑制土地投机,防止国有土地资产收益大量流失,是规范、调控土地市场的重要手段,也是国家财政收入的重要来源。土地固定不动的自然特征,不断增值的特性,使土地税收成为一种长期、稳定、良好的税源,因而它是国家财政收入的重要保障。土地税收,还是促进土地资源合理利用的有力措施,因此,必须加强土地税收管理。

1. 耕地占用税的征收管理

耕地占用税是国家对占用耕地建房或者从事其他非农业建设的单位和个人征收的一种税,属于资源税类。根据国务院发布的《中华人民共和国耕地占用税暂行条例》的规定,从1987年4月1日起,全国普遍开征耕地占用税。

耕地占用税由当地财政机关负责征收,土地管理部门在批准单位和个人占用耕地后,应及时通知所在地国家级财政机关。纳税人必须在土地管理部门批准占用耕地之日起 30 日内缴纳耕地占用税,逾期不申报纳税的,从滞纳之日起,按日加收应纳税款 50‰ 的滞纳金,对单位或个人获准征用或占用耕地超过两年不使用的,按规定税额加征两倍以下耕地占用税。纳税人同财政机关在纳税或者违章处理问题上有争议时,必须首先按照财政机关的决定缴纳税款和滞纳金,然后在 10 天内向上级机关申请复议。对凡征收了耕地占用税,经核实确属农业税计税土地,对其原来计税常年产量和计征的农业税额予以核减。

中国不同地区,根据人均耕地数量来区别定额税率,分为四类:人均耕地 1 亩以下,征收 2~10 元/ m^2 ;人均耕地 1~2 亩以下,征收 1.6~8 元/ m^2 ;人均耕地 2~3 亩以下,征收 1.3~6.5 元/ m^2 ;人均耕地 3 亩以上,征收 1~5 元/ m^2 。

2. 城镇土地使用税的征收管理

城镇土地使用税是国家向在城镇和工矿区范围内使用土地的单位和个人,按占用土地面积分等定额征收的一种土地税,属于以有偿占用和调节级差收入为特点的资源税类。1988 年 9 月 27 日国务院发布了《中华人民共和国城镇土地使用税暂行条例》,并从 1988 年 11 月 1 日起执行。

土地使用税由土地所在地的税务机关征收,采用定额税率,以纳税人实际占用的土地面积为计税依据。依照当地规定的税额标准按年征收,分期缴纳。税额标准一般分为以下四种:大城市年纳税额为 0.50~10.00 元/ m^2 ,中等城市年纳税额为 0.40~8.00 元/ m^2 ,小城市年纳税额为 0.30~6.00 元/ m^2 ,县城、建制镇、工矿区的年纳税额为 0.20~4.00 元/ m^2 。土地使用税收入应纳入财政预算管理,但它不是中央税,而是地方税或中央和地方共享税。因此,土地使用税收入的大部分应纳入地方财政收入,主要用于地方城市基础设施建设。

3. 土地增值税的征收管理

1993 年 12 月 13 日国务院发布了《中华人民共和国土地增值税暂行条例》,并从 1994 年 1 月 1 日起执行。土地增值税的纳税义务人是转让国有土地使用权、地上建筑物及其他附着物并取得收入的单位和个人。

土地增值税的征收是采用超额累进税率(表 12-1),即增值税未超过扣除项目金额 50% 的部分,税率为 30%;超过 50%,未超过 100% 部分,税率为 40%;超过 100%,未超过 200%,税率为 50%;增值额超过扣除项目金额 200%,税率为 60%。

表 12-1 《土地增值税暂行条例》中的超额累进税率

级数	增值额占扣除金额的比率	税率/%	速算扣除率/%
1	增值额未超过扣除项目金额 50% 的部分	30	0
2	增值额超过扣除项目金额 50% 的部分, 未超过扣除项目金额 100% 的部分	40	5
3	增值额超过扣除项目金额 100% 的部分, 未超过扣除项目金额 200% 的部分	50	15
4	增值额超过扣除项目金额 200% 的部分	60	35

土地增值税由土地所在地的税务机关负责征收, 纳税人应当自转让房地产合同签订之日起七日内向税务机关办理纳税申报, 并在税务机关核定的期限内纳税。但是下列两种情况除外: 一是建造供出售的普通标准住宅, 增值额未超过扣除项目金额 20% 的; 二是国家建设依法征用、收回的房地产, 可免征土地增值税。

运用税收杠杆作用, 调节土地收益分配关系, 是进行土地行政管理行之有效的手段。土地征税的依据是土地效益(收益)和土地价值, 税率的确定是调节收益分配的关键。但是, 目前中国的土地税收体系还没有完全形成, 国有企业上交的所得税收中, 隐含着土地收益, 不改革、调整现有的税种、税率, 很难将土地税收独立出来。从长远观点看, 是不利于土地税收杠杆作用的发挥的。

(六) 土地的行政争议、复议和诉讼

1. 土地行政争议

土地行政争议, 是指公民、法人或者其他组织, 针对土地管理机关的具体行政行为是否合法和适当提出异议而形成的争议。构成土地行政争议的条件有三个:

1) 争议的一方必须是土地行政管理机关(或人民政府), 没有土地行政管理机关作为一方争议当事人的争议不是土地行政争议。

2) 争议必须是针对土地行政管理机关实施的具体行为, 不是针对具体土地行政行为进行的争议不是土地行政争议。

3) 争议要解决的问题是确定土地管理机关的具体行政行为是否合法和适当。其中, 土地管理机关的具体行政行为是否合法和适当, 是土地行政争议的焦点。

土地行政争议的出现往往基于以下两方面原因:

1) 由于土地管理机关在实施土地的行政管理过程中, 由于各种原因不可避免地出现这样或那样的违法行为或不当行为;

2) 由于土地管理机关的行政决定往往直接影响到相对一方的权利和利益, 因而对违法或不当行为的出现, 相对一方都会做出反应。

土地行政争议的存在是土地行政复议和土地行政诉讼产生的前提, 没有土地行政争议, 土地行政复议和土地行政诉讼也就无从谈起。土地行政复议和土地行

政诉讼,是解决土地行政争议的两种重要法律制度。

2. 土地行政复议

土地行政复议也称土地管理行政复议,是指土地行政管理相对一方不服土地行政管理机关做出的有关其权益的具体行政行为,按照法定的程序和条件,向做出该具体行为和原行政机关或上一级行政机关申请复议,由有管辖权的行政机关受理并依法对该具体行政行为是否合法和适当进行审查并做出裁决的活动。

土地行政复议的基本特征有四个:

- 1) 土地行政复议是国家行政机关的活动,是上级土地管理机关对下级土地管理机关进行行政监督的行政活动;
- 2) 提出土地复议申请的只能是与管理行为有利害关系的管理相对一方;
- 3) 土地行政复议申请必须在法律、法规规定的期间内提出;
- 4) 土地行政复议必须是上级土地管理机关对下级土地管理机关的具体行政行为做出明确的裁定。

3. 土地行政诉讼

土地行政诉讼,是指公民、法人或其他组织对土地管理机关的具体土地管理的行政行为不服,依照《行政诉讼法》向人民法院提起诉讼,由人民法院进行实现并做出判决和裁定的活动。土地行政诉讼法和土地行政复议虽然都是以解决土地行政争议为目的,但是,土地行政诉讼是一种诉讼活动,而土地行政复议是一种非诉讼的行政行为。

4. 土地行政复议和土地行政诉讼的受案范围

根据《行政诉讼法》第 37 条确立的行政诉讼法和行政复议受案范围一致的原则,凡是土地行政诉讼的受案范围,同时又是土地行政复议的受案范围。具体有以下几项内容:

- 1) 因土地行政处罚产生的争议;
- 2) 因确权产生的争议;
- 3) 因土地行政赔偿或补偿产生的争议;
- 4) 因土地审批而产生的争议;
- 5) 因其他土地行政处理决定产生的争议。

其中,特别指出的是,人民政府(土地管理部门)对土地权属纠纷案件做出处理决定后,当事人如果不服可以先向有管辖的行政机关申请复议,对复议不服的,再向人民法院提起诉讼,也可直接向人民法院起诉。

复习思考题

1. 何谓土地行政管理？其有些什么性质？
2. 土地行政管理的方法及途径有哪些？
3. 土地行政管理的内容包括哪些方面？
4. 简述中国土地行政管理的体制。
5. 何谓地权？地权行政管理的内容有哪些？
6. 何谓地籍？地籍行政管理的内容有哪些？
7. 地价行政管理的原则和内容是什么？
8. 何谓地用？地用行政管理的内容有哪些？
9. 何谓地税？中国目前征收的地税类型有哪些？地税行政管理的主要内容是什么？
10. 何谓土地的行政争议、复议和诉讼？

主要参考文献

- 毕宝德. 1994. 中国地产市场研究. 北京: 中国人民大学出版社
- 蔡运龙. 1986. 土地单位及其术语刍议. 地理研究, 5(3): 86~94
- 蔡运龙. 1995. 持续发展: 人地系统优化的新思路. 应用生态学报, 6(3): 329~333
- 蔡运龙. 2001. 土地利用/土地覆被变化研究: 寻求新的综合途径. 地理研究, 20(6): 645~652
- 蔡运龙, 李军. 2003. 土地利用可持续性的度量: 一种显示过程的综合方法. 地理学报, 58(2): 305~313
- 蔡运龙, 陆大道, 周一星等. 2004. 中国地理科学的国家需求与发展战略. 地理学报, 59(6): 811~819
- 陈百明. 1996. 土地资源学概论. 北京: 中国环境科学出版社
- 陈百明. 2002. 区域土地可持续利用指标体系框架的构建与评价. 地理科学进展, 21(3): 204~215
- 陈传康. 1965. 鄂尔多斯自然区划及其农业评价. 见: 中国地理学会 1963 年会论文集(自然地理学). 北京: 科学出版社
- 陈传康. 1983. 城市建设用地综合分析和分等问题. 自然资源, 5(2): 18~25, 37
- 陈龙飞. 1995. 地籍管理. 上海: 百家出版社
- 陈佑启, 杨鹏. 2001. 国际上土地利用/土地覆被变化研究的新进展. 经济地理, 21(1): 95~100
- 程天文等. 1980. 农田蒸发与蒸发力的测量及其计算方法. 见: 地理集刊 (2). 北京: 科学出版社
- 初玉岗. 1994. 论城市土地配置的市场化. 中国土地科学, 8(4): 1~5
- 戴尔阜, 吴绍洪. 2004. 土地持续利用研究进展. 地理科学进展, 23(1): 79~88
- 戴尔阜, 蔡运龙, 傅泽强. 2002. 土地可持续利用的系统特征与评价. 北京大学学报(自然科学版), 38(2): 231~238
- 戴旭. 1995. 农业土地评价的理论与方法. 北京: 科学出版社
- 董黎明, 胡健颖. 1995. 房地产开发经营与管理. 北京: 北京大学出版社
- 董玉祥, 刘琦等. 2001. 土地利用与管理. 西安: 陕西人民教育出版社
- 封志明. 2001. 一个基于土地利用详查的中国土地资源利用区划新方案. 自然资源学报, 16(4): 325~333
- 傅伯杰. 1990. 土地评价的理论与实践. 北京: 中国科学技术出版社
- 傅伯杰, 陈利顶等. 1997. 土地可持续利用评价的指标体系与方法. 自然资源学报, 2(12): 112~118
- 傅伯杰, 陈利顶, 马克明. 1999. 黄土丘陵区小流域土地利用变化对生态环境的影响——以延安市羊圈沟流域为例. 地理学报, 54(3): 241~246
- 高俊杰. 1992. 实用土地管理. 北京: 中国科学技术出版社
- 国土资源部土地整理中心. 2000. 土地开发整理标准. 北京: 中国计划出版社
- 何芳. 1994. 土地利用规划. 上海: 百家出版社
- 江景波, 华楠. 1997. 城市土地利用总体规划——方法, 模型和应用. 上海: 同济大学出版社
- 冷疏影, 李秀彬. 1999. 土地质量指标体系国际研究的新进展. 地理学报, 54(2): 177~185
- 李孝芳. 1989. 土地资源评价的基本原理与方法. 长沙: 湖南科学技术出版社
- 李元. 2000. 中国土地资源. 北京: 中国大地出版社
- 林超, 李昌文. 1980. 北京山区土地类型研究的初步总结. 地理学报, 35(3): 188~199
- 林超. 1986. 国外土地类型研究的发展. 见: 中国土地类型研究. 北京: 科学出版社
- 林培. 1991. 土地资源学. 北京: 北京农业大学出版社
- 林增杰, 严星. 1986. 土地管理原理与方法. 北京: 中国人民大学出版社
- 刘黎明. 1994. 土地资源调查与评价. 北京: 中国科学技术出版社

- 龙花楼, 蒙吉军. 2004. 中国开发区土地资源优化配置研究. 长春: 吉林人民出版社
- 龙斯玉. 1985. 江苏省农业气候资源生产潜力及区划的研究. 地理科学, 5(3): 218~226
- 陆红生. 2002. 土地管理学总论. 北京: 中国农业出版社
- 梅成瑞. 1990. 中国干旱区土地人口承载力发展的预测研究. 干旱区资源与环境, 4(3): 124~133
- 蒙吉军. 2005. 综合自然地理学. 北京: 北京大学出版社
- 倪绍祥. 1999. 土地类型与土地评价概论. 北京: 高等教育出版社
- 倪绍祥. 2003. 近 10 年来中国土地评价研究的进展. 自然资源学报, 18(6): 672~678
- 申元村. 1990. 土地人口承载力研究理论与方法探讨. 自然资源, 12(1): 21~26
- 石玉林. 1982. 关于《中国 1: 100 万土地资源分类工作方案要点》(草案)的说明. 自然资源, 4(1): 63~69
- 史培军, 宫鹏, 李晓兵等. 2000. 土地利用/覆被变化研究的方法与实践. 北京: 科学出版社
- 王宝铭. 1996. 城乡土地评价. 天津: 天津社会科学院出版社
- 王万茂. 2000. 土地利用规划学. 北京: 中国大地出版社
- 吴传均, 郭焕成. 1994. 中国土地利用. 北京: 科学出版社
- 吴次芳, 徐保根等. 2003. 土地生态学. 北京: 中国大地出版社
- 吴次芳, 叶艳妹. 1995. 土地科学导论. 北京: 中国建材工业出版社
- 伍光和, 蔡运龙. 2004. 综合自然地理学. 北京: 高等教育出版社
- 谢高地, 鲁春霞, 冷允法等. 2003. 青藏高原生态资产的价值评估. 自然资源学报, 18(2): 189~196
- 邢世和. 2000. 土地资源与利用规划. 厦门: 厦门大学出版社
- 徐樵利, 谭传凤等. 1994. 山地地理系统综论. 武汉: 华中师范大学出版社
- 许学工. 1998. 黄河三角洲地域结构综合开发与可持续发展. 北京: 海洋出版社
- 杨友孝, 蔡运龙. 2000. 中国农村资源、环境与发展的可持续性评估: SEEA 方法及其应用. 地理学报, 55(5): 596~606
- 余显芳等. 1985. 海南岛土地类型与土地资源. 见: 海南岛热带农业自然资源与区划(论文集). 北京: 科学出版社
- 张凤荣. 1996. 持续土地利用管理的理论与实践. 北京: 北京大学出版社
- 赵松乔. 1986. 中国 1: 100 万土地类型划分和制图. 见: 中国土地类型研究. 北京: 科学出版社
- 赵松乔, 陈传康, 牛文元. 1979. 近三十年来我国综合自然地理学的进展. 地理学报, 34(3): 187~199
- 朱德举. 1995. 土地科学导论. 北京: 中国农业科技出版社
- 朱德举. 1996. 土地评价. 北京: 中国大地出版社
- 左大康. 1990. 现代地理学辞典. 北京: 商务印书馆
- Conway G R. 1985. Agri-ecosystems analysis. Agricultural Administration, 20: 31~55
- Costanza R, Norton B G, Haskell B D. 1992. Ecosystem health: new goals for environmental management. Washington D C. Island Press
- Costanza R, Arge R, Groot R et al. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature, 387: 253~260
- Kates R W, Clark W C, Corell R et al. 2001. Sustainability science. Science, 292: 641~642
- Lambin E F, Baulies X, Bockstael N et al. 1999. Land-use and Land-cover change (LUCC): implementation strategy. IGBP Report 48 and HDP Report 10. Stockholm: IGBP
- Lambin E F, Turner B L, Helmut J G et al. 2001. The cause of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. Global Environmental Change, 11: 261~269
- Marten G G. 1988. Productivity, stability, sustainability, equitability and autonomy as properties for agri-

- ecosystem assessment. *Agricultural Systems*, 26;291~316
- Moran E F. 2003. News on the land project. *Global Change Newsletter Issue*, 54
- Ojima D, Lavorel S, Graumich L et al. 2002. Terrestrial human-environment systems: the future of land research in IGBP II. *Global Change Newsletter Issue*, 50
- Smyth A J, Dumansky J. 1993. FESLM: an international framework for evaluating sustainable land management. *World Soil Resources Report*, (73)
- Turner II B L, Clark W C, Kates R W et al. 1990. The earth as transformed by human action-global and regional changes in the biosphere over the past 300 years. Cambridge, New York, Port Chester, Melbourne, Sidney: Cambridge University Press Clark University
- UNDP. 1995. Human development report 1995. New York: UNDP
- Wackernagel M, Rees W E. 1996. Our ecological footprint: reducing human impact on the earth. Gabriola Island: New Society Publishers
- Zonneveld, Isaak. 1996. Land ecology: an introduction to landscape as a base for land evaluation, *Land Management and Conservation*. Amsterdam: SPB Academic Publishing

附录一 土地利用现状分类及其含义

一级类型	二级类型	含 义
1 耕地		种植农作物的土地。包括新开垦地、休闲地、轮歇地、草田轮作地,以及以种植农作物为主,间有零星果树、桑树或者其他树木的土地;耕种三年以上的滩地和海涂。耕地中包括南方宽<1.0m,北方宽<2.0m的沟、渠、路、田埂
	11 灌溉水田	有水源保证和灌溉设施;在一般年景能正常灌溉;用以种植水稻、莲藕、席草等水生作物的耕地。包括可以灌溉的水旱轮作地
	12 望天田	无灌溉工程设施,主要依靠天然降雨,用以种植水稻、莲藕、席草等水生作物的耕地。包括无灌溉措施的水旱轮作地
	13 水浇地	指水田、菜地以外,有水源保证和灌溉设施,在一般年景能正常灌溉的耕地
	14 旱地	无灌溉设施,靠天然降水生长作物的耕地。包括没有固定灌溉设施,仅靠引洪淤灌的耕地
	15 菜地	以种植蔬菜为主的耕地,包括温室、塑料大棚用地
2 园地		种植以采集果、叶为主的集约经营的多年生木本和草本作物,覆盖度>50%,或每亩株数大于合理株数70%的土地。包括果树苗圃等用地
	21 果园	种植果树的园地
	22 桑园	种植桑树的园地
	23 茶园	种植茶树的园地
	24 橡胶园	种植橡胶的园地
	25 其他园地	种植可可、咖啡、油棕、胡椒等其他多年生作物的园地
3 林地		生长乔木、竹类、灌木、沿海红树林等林木的土地。不包括居民绿化用地,以及铁路、公路、河流、沟渠的护路、护岸用地
	31 有林地	树木郁闭度>30%的天然、人工林地
	32 灌木林	覆盖度>40%的灌木林地
	33 疏林地	树木郁闭度为10%~30%的疏林地
	34 未成林造林地	造林成活率≥合理选林株数的41%、尚未郁闭但有成林希望的新造林地(一般指造林后不满3~5年或飞机播种后不满5~7年的造林地)
	35 迹地	森林采伐、火烧后,五年内未更新的土地
	36 苗圃	固定的林木育苗地

续表

一级类型	二级类型	含 义
4 牧草地	以生长草本植物为主,用于畜牧业的土地	
	41 天然草地	以天然草本植物为主,未经改良,用于放牧或割草的草地。包括以牧为主的疏林、灌木草地
	42 改良草地	采用灌溉、排水、施肥、松肥、补植等措施进行改良的草地
	43 人工草地	人工种植牧草的草地。包括人工培植、用于畜牧业的土地
5 居民点及工矿用地	城乡居民点、独立居民点以外的工矿、国防、名胜古迹等企业事业单位用地。包括其内部交通、绿化用地	
	51 城镇	市、镇建制的居民点用地,不包括市、镇范围内用于农、林、牧、渔业生产用地
	52 农村居民点	镇以下的居民点用地
	53 独立工矿用地	居民点以外独立的各种工矿企业、采石场、砖瓦窑、仓库及其他企业单位的建设用地。不包括附属于工矿企事业单位的农副业生产基地
	54 盐田	以经营盐业为目的,包括盐场及附属设施的用地
	55 特殊用地	居民点以外的国防、名胜古迹、风景旅游点、墓地、陵园等用地
6 交通用地	居民点以外的各种道路及其附属设施和民用机场用地。包括护路林用地	
	61 铁路	铁道线路及站场用地。包括路堤、路垫、道沟、取土坑及护路林用地
	62 公路	国家和地方公路用地。包括路堤、路堑、道沟和护路林用地
	63 农村道路	农村南方宽 $\geq 1\text{m}$,北方宽 $\geq 2\text{m}$ 的道路用地
	64 民用机场	民用机场及其附属设施用地
	65 港口、码头	专供客货运船舶停靠的场所用地。包括海运、河运及其附属建筑物用地,但不包括常水位下部分
7 水域	陆地水域和水利设施用地。不包括滞洪区和多年种的滩区耕地、林地、居民点、道路等	
	71 河流水面	天然形成或人工开挖河流常水位岸线以下的面积
	72 湖泊水面	天然形成的积水区常水位岸线以下的面积
	73 水库水面	人工修建总库容 $\geq 10\text{万 m}^3$ 、正常蓄水位岸线以下的面积
	74 坑塘水面	天然形成或人工挖掘、蓄水量 $< 10\text{万 m}^3$ 、常水位岸线以下的蓄水面积
	75 苇地	生长芦苇的土地。包括滩涂地上的苇地
	76 滩涂	包括沿海大高潮位与低潮位之间的潮浸地带,河流、湖泊常水位以下的滩地,时令湖、河洪水位以下的滩地,水库、坑塘的常蓄水位与最大洪水位间的面积。常水位线一般按地形图,不另行调绘
	77 沟渠	人工修建、用于排灌的沟渠占地。包括渠槽、渠堤、取土坑、护堤林用地,不包括南方宽 $\leq 1\text{m}$,北方宽 $\leq 2\text{m}$ 的沟渠用地
	78 水工建筑物	人工修建、用于除害兴利的闸、坝、堤、路林、水电厂房、扬水站等常水位岸线以上的建筑物用地
	79 冰川及永久积雪	表层被积雪常年覆盖的土地

续表

一级类型	二级类型	含 义
8 未利用地		目前还未利用的土地。包括难利用的土地
	81 荒草地	树木郁闭度 $<10\%$ 、表层为土质、生长杂草的土地。不包括盐碱地、沼泽地和裸地
	82 盐碱地	表层盐碱聚集、只生长天然耐盐植物的土地
	83 沼泽地	经常积水或渍水、一般生长湿生植物的土地
	84 沙地	表层为沙覆盖、基本无植被覆盖的土地。包括沙漠,不包括水系中的沙滩
	85 裸土地	表层为沙覆盖、基本无植被覆盖的土地
	86 裸岩、石砾地	表层为岩石或石砾,其覆盖面积 $>50\%$ 的土地
	87 田坎	主要指耕地中南方宽 $\geq 1\text{m}$,北方宽 $\geq 2\text{m}$ 的地坎或堤坝地
	88 其他	其他未利用的土地。包括高寒荒漠、苔原等

资料来源:全国农业区划委员会,《土地利用现状调查技术规程》,测绘出版社,1984年9月。

附录二 城市用地分类系统

大 类	中 类	小 类	范 围
R 居 住 用地	居住小区、居住街坊、居住组团和单位生活区等各种类型的成片或零星的用地		
	R1 一类居住 用地	市政公用设施齐全、布局完整、环境良好、以低层住宅为主的用地	
		R11 住宅用地	住宅建筑用地
		R12 公共服务 设施用地	居住小区及小区级以下的公共设施和服务设施用地， 如托儿所、幼儿园、小学、中学、粮店、菜店、副食店、服 务站、储蓄所、邮政所、居委会、派出所等用地
		R13 道路用地	居住小区及小区级以下的小区路、组路或小街、小巷、 小胡同及停车场等用地
		R14 绿地	居住小区及小区级以下的小游园等用地
	R2 二类居住 用地	市政公用设施齐全、布局完整、环境较好、以多、中、高层住宅为主的用地	
		R21 住宅用地	住宅建筑用地
		R22 公共服务 设施用地	居住小区及小区级以下的公共设施和服务设施用地。 如托儿所、幼儿园、小学、中学、粮店、副食店、服务站、 储蓄所、邮政所、居委会、派出所等用地
		R23 道路用地	居住小区及小区级以下的小区中的组团路或小街、小 巷、小胡同及停车场等用地
		R24 绿地	居住小区及小区级以下的小游园等用地
	R3 三类居住 用地	市政公用设施比较齐全、布局不完整、环境一般，或住宅与工业等用地有混合 交叉的用地	
		R31 住宅用地	住宅建筑用地
		R32 公共服务 设施用地	居住小区及小区级以下的公共设施和服务设施用地。 如托儿所、幼儿园、小学、中学、粮店、菜店、副食店、服 务站、储蓄所、邮政所、居委会、派出所等用地
		R33 道路用地	居住小区及小区级以下的小区路、组团路或小街、小 巷、小胡同及停车场等用地
		R34 绿地	居住小区及小区级以下的小游园等用地

续表

大 类	中 类	小 类	范 围
R 居 住 用地	R4 四类居住 用地	以简陋住宅为主的用地	
		R41 住宅用地	住宅建筑用地
		R42 公共服务 设施用地	居住小区及小区级以下的公共设施和服务设施用地。 如托儿所、幼儿园、小学、中学、粮店、菜店、副食店、服 务站、储蓄所、邮政所、居委会、派出所等用地
		R43 道路用地	居住小区及小区级以下的小区路、组团路或小街、小 巷、小胡同及停车场等用地
		R44 绿地	居住小区及小区级以下的小游园等用地
C 公 共 设施 用 地	居住小区及小区级以下的小游园等公共设施用地,居住区及居住区级以上的行政、经济、文 化、教育、卫生、体育以及科研设计等机构和设施的用地,不包括居住用地中的公共服务设施 用地		
	C1 行政办公 用地	行政、党派和团体等机构用地	
		C11 市属办公用地	市属机关,如人大、政协、人民政府、法院、检察院、各 党派和团体,以及企业管理机构等办公用地
		C12 非市属办公用地	在本市的非市属机关及企事业单位管理机构等行政办公 用地
	C2 商业金融 业用地	商业、金融业、服务业、旅馆业和市场等用地	
		C21 商业用地	综合百货商店、商场和经营各种食品、服装、纺织品、 医药、日用杂货、五金交电、文化体育、工艺美术等专 业零售批发商店及其附属的小型工厂、车间和仓库等 用地
		C22 金融保险业用 地	银行及分理处、信用社、信托投资公司、证券交易所和 保险公司,以及外国驻本市的金融和保险机构等用地
		C23 贸易咨询用地	各种贸易公司、商社及其咨询机构等用地
		C24 服务业用地	饮食、照相、理发、浴室、洗染、日用修理和交通售票等 用地
		C25 旅馆业用地	旅馆、招待所、度假村及其附属设施等用地
		C26 市场用地	独立地段的农贸市场、小商品市场、工业品市场和综 合市场等用地
	C3 文化娱乐 用地	新闻出版、文化艺术团体、广播电视、图书展览、娱乐等设施用地	
		C31 新闻出版用地	各种通讯社、报社和出版社等用地
		C32 文化艺术团体 用地	各种文化艺术团体等用地
		C33 广播电视用地	各级广播电台、电视台和转播台、差转台等用地
		C34 图书展览用地	公共图书馆、博物馆、科技馆、展览馆和纪念馆等用地
		C35 影剧院用地	电影院、剧场、音乐厅、杂技场等演出场所,包括各单 位对外营业同类用地
		C36 游乐用地	独立地段的游乐场、舞厅、俱乐部、文化宫、青少年宫、 老年活动中心等用地

续表

大 类	中 类	小 类	范 围
C 公 共 设 施 用 地	C4 体育用地	体育场馆和体育训练基地等用地,不包括学校等单位内的体育用地	
		C41 体育场馆用地	室内外体育 运动用地,如体育馆、游泳场 馆、各类球 场、溜冰场、赛马场、跳伞场、摩托 车场、射 击场以及水 上运动的陆 域部分等用 地,包括附 属的业余体 校用地
		C42 体育训练用地	为各类体育 运动专设的 训练基地用 地
	C5 医疗卫生 用地	医疗、保健、卫生、防疫、康复和急救设施等用地	
		C51 医院用地	综合医院和 各类专科医院 等用地,如 妇幼保健 院、儿童 医院、精 神病院、 肿瘤医院 等
		C52 卫生防疫用地	卫生防疫站、专科防治所、检验中心、急救中心和血库等用地
	C53 休疗养用地	休养所和疗养院等用地。不包括以居住为主的干休所用地,该用地应归入居住用地(R)	
	C6 教育科研 设计用地	高等专业学校、科学研究和勘测设计机构等用地。不包括中学、小学和幼托用地,该用地应归入居住用地(R)	
		C61 高等学校用地	大学、学院、专科学校和独立地段的研究生院等用地,包括军事院校用地
		C62 中等专业学校用地	中等专业学校、技工学校、职业学校等用地,不包括附属于普通中学内的职业高中用地
		C63 成人与业余学校用地	独立地段的电视大学、夜大、教育学院、党校、干校、业余学校和培训中心等用地
		C64 特殊学校用地	聋哑、盲人学校及工读学校等用地
	C65 科研设计用地	科学研究、勘测设计、观察测试、科技信息和科技咨询等机构用地,不包括附设于其他单位内的研究室和设计室等用地	
C7 文物古迹 用地		具有保护价值的古墓葬、古建筑、革命遗址等用地。不包括已作其他用途的文物古迹用地,该用地应分别归入相应的用地类别	
C9 其他公共 设施用地		除以上之外的公共设施用地,如宗教活动场所、社会福利院等用地	
M 工 业 用 地	工矿企业的生产车间、库房及其附属设施等用地。包括专用的铁路、码头和道路等用地。不包括露天矿用地,该用地应归入水域和其他用地(E)		
	M1 一类工业 用地	对居住和公共设施等环境基本无干扰和污染的工业用地,如电子工业、缝纫工业、工艺品制造工业等用地	
	M2 二类工业 用地	对居住和公共设施等环境有一定干扰和污染的工业用地,如食品工业、医药制造工业、纺织工业等用地	
	M3 三类工业 用地	对居住和公共设施等环境有严重干扰和污染的工业用地,如采掘工业、冶金工业、大中型机械制造工业、化学工业、造纸工业、制革工业、建材工业等用地	

续表

大 类	中 类	小 类	范 围
W 仓 储 用地	仓储企业的库房、堆场和包装加工车间及其附属设施等用地		
	W1 普通仓库 用地	以库房建筑为主的储存一般货物的普通仓库用地	
	W2 危险品仓 库用地	存放易燃、易爆和剧毒等危险品的专用仓库用地	
	W3 堆场用地	露天堆放货物为主的仓库用地	
T 对 外 交 通 用 地	铁路、公路、管道运输、港口和机场等城市对外交通运输及其附属设施等用地		
	T1 铁路用地	铁路站场和线路等用地	
	T2 公路用地	高速公路和一级、二级、三级公路线路及长途客运站等用地,不包括村镇公路用地,该用地应归入水域和其他用地(E)	
		T21 高速公路用地	高速公路用地
		T22 一级、二级和三 级公路用地	一级、二级和三级公路用地
		T23 长途客运站用地	长途客运站用地
	T3 管道运输 用地	运输煤炭、石油和天然气等地面管道运输用地	
	T4 港口用地	海港和河港的陆域部分,包括码头作业区、辅助生产区和客运站等用地	
		T41 海港用地	海港港口用地
		T42 河港用地	河港港口用地
	T5 机场用地	民用及军民合用的机场用地,包括飞行区、航站区等用地,不包括净空控制范围用地	
S 道 路 广 场 用 地	市级、区级和居住区级的道路、广场和停车场等用地		
	S1 道路用地	主干路、次干路和支路用地,包括其交叉路口用地,不包括居住用地、工业用地等内部的道路用地	
		S11 主干路用地	快速干路和主干路用地
		S12 次干路用地	次干路用地
		S13 支路用地	主次干路间的联系道路用地
		S14 其他道路用地	除主次干路和支路外的道路用地,如步行街、自行车专用道等用地
	S2 广场用地	公共活动广场用地,不包括单位内的广场用地	
		S21 交通广场用地	以交通集散为主的广场用地
		S22 游憩集会广场 用地	游憩、纪念和集会等为主的广场用地

续表

大 类	中 类	小 类	范 围
S 道路 广场用地	S3 社会停车场库用地	公共使用的停车场和停车库用地,不包括其他各类用地配建的停车场库用地	
		S31 机动车停车场库用地	机动车停车场库用地
		S32 非机动车停车场库用地	非机动车停车场库用地
U 市政 公用设施用地	市级、区级和居住区级的市政公用设施用地,包括其建筑物、构筑物及管理维修设施等用地		
	U1 供应设施用地	供水、供电、供热气和供热等设施用地	
		U11 供水用地	独立地段的水厂及其附属构筑物用地,包括泵房和调压站等用地
		U12 供电用地	变电站所、高压塔基等用地,不包括电厂用地,该用地应归入工业用地(M)。高压走廊下规定的控制范围内的用地,应按其地面实际用途归类
		U13 天然气用地	储气站、调压站、罐装站和地面输气管道等用地,不包括煤气厂用地,该用地应归入工业用地(M)
		U14 供热用地	大型锅炉房,调压、调温站和地面输热管线等用地
	U2 交通设施用地	公共交通和货运交通等设施用地	
		U21 公共交通用地	公共汽车、出租汽车、有轨电车、无轨电车、轻轨和地下铁道(地面部分)的停车场、保养场、车辆段和首末站等用地,以及轮渡(陆上部分)用地
		U22 货运交通用地	货运公司车队的站场等用地
		U23 其他交通设施用地	除以上之外的交通设施用地,如交通指挥中心、交通队、教练场、加油站、汽车维修站等用地
	U3 邮电设施用地	邮政、电信和电话等设施用地	
	U4 环境卫生设施用地	环境卫生设施用地	
		U41 雨水、污水处理用地	雨水、污水泵站、排渍站、处理厂、地面专用排水管道等用地。不包括排水河渠用地,该用地应归入水域和其他用地(E)
		U42 粪便垃圾处理用地	粪便、垃圾的收集、转运、堆放、处理等设施用地
	U5 施工与维修设施用地	房屋建筑、设备安装、市政工程、绿化和地下构筑物等施工及养护维修设施等用地	
	U6 殡葬设施用地	殡仪馆、火葬场、骨灰存放处和墓地等设施用地	
	U7 其他市政公用设施用地	除以上之外的市政公用设施用地,如消防、防洪等设施用地	

续表

大 类	中 类	小 类	范 围
G 绿 地	市级、区级和居住区级的公共绿地及生产防护绿地,不包括专用绿地、园地和林地		
	G1 公共绿地	向公众开放,有一定游憩设施的绿化用地,包括其范围内的水域	
		G11 公园	综合性公园、纪念性公园、儿童公园、动物园、植物园、古典园林、风景名胜公园和居住区小公园等用地
		G12 街头绿地	沿道路、河湖、海岸和城墙等,设有一定游憩设施或起装饰性作用的绿化用地
	G2 生产防护绿地	园林生产绿地和防护绿地	
		G21 园林生产绿地	提供苗木、草皮和花卉的圃地
		G22 防护绿地	用于隔离、卫生和安全的防护林带及绿地
D 特 殊 用地	特殊性质的用地		
	D1 军事用地	直接用于军事目的的军事设施用地,如指挥机关、营区、训练场、试验场、军用机场、港口、码头,军用洞库、仓库,军用通信、侦察、导航、观测台站等用地,不包括部队家属生活区等用地	
	D2 外事用地	外国驻华使馆、领事馆及其生活设施等用地	
	D3 保安用地	监狱、拘留所、劳改场所和安全保卫部门等用地。不包括公安局和公安分局,该用地应归入公共设施用地(C)	
E 水 域 和 其 他 用地	除以上各大类用地之外的用地		
	E1 水域	江、河、湖、海、水库、苇地、滩涂和渠道等水域,不包括公共绿地及单位内的水域	
	E2 耕地	种植各种农作物的土地	
		E21 菜地	以种植蔬菜为主的耕地,包括温室、塑料大棚等用地
		E22 灌溉水田	有水源保证和灌溉设施,在一般年景能正常灌溉,用以种植水稻、莲藕、席草等水生作物的耕地
		E29 其他耕地	除以上之外的耕地
	E3 园地	果园、桑园、茶园、橡胶园等园地	
	E4 森地	生长乔木、竹类、灌木、沿海红树林等林木的土地	
	E5 牧草地	生长各种牧草的土地	
	E6 村镇建设用地	集镇、村庄等农村居住点生产和生活的各类建设用地	
		E61 村镇居住用地	以农村住宅为主的用地,包括住宅、公共服务设施和道路等用地
		E62 村镇企业用地	村镇企业及其附属设施用地
		E63 村镇公路用地	村镇与城市、村镇与村镇之间的公路用地
		E64 村镇其他用地	村镇其他用地
E7 弃置地	由于各种原因未使用或尚不能使用的土地,如裸岩、石礞地、陡坡地、塌陷地、盐碱地、沙荒地、沼泽地、废窑坑等		
E8 露天矿用地	各种矿藏的露天开采用地		

资料来源:中华人民共和国建设部,《城市用地分类与规划建设用地标准》,中国计划出版社,1991年。

附录三 中国土地分类系统(试行)

(2001 年 2 月 28 日)

一级类		二级类		三级类		含 义	
编号	三大类名称	编号	名称	编号	名称		
1	农用地	指直接用于农业生产的土地,包括耕地、园地、林地、牧草地及其他用地					
		11	耕地	指种植农作物的土地,包括熟地、新开发复垦整理地、休闲地、轮歇地、草田轮作地;以种植农作物为主,间有零星果树、桑树或其他树木的土地;平均每年能保证收获一季的已垦滩地和海涂。耕地中还包括南方宽<1.0m、北方宽<2.0m 的沟、渠、路和田埂			
				111	灌溉水田	指有水源保证和灌溉设施,在一般年景能正常灌溉,用于种植水生作物的耕地,包括灌溉的水旱轮作地	
				112	望天田	指无灌溉设施,主要依靠天然降雨,用于种植水生作物的耕地,包括无灌溉设施的水旱轮作地	
				113	水浇地	指水田、菜地以外,有水源保证和灌溉设施,在一般年景能正常灌溉的耕地	
				114	旱地	指无灌溉设施,靠天然降水种植旱作物的耕地,包括没有灌溉设施,仅靠引洪灌溉的耕地	
				115	菜地	指常年种植蔬菜为主的耕地,包括大棚用地	
		12	园地	指种植以采集果、叶、根茎等为主的集约经营的多年生木本和草本作物(含其苗圃),覆盖度大于 50%或每亩有收益的株数达到合理株数 70%的土地			
				121	果园	指种植果树的园地	
						121k	可调整果园
				122	桑园	指种植桑树的园地	
						122k	可调整桑园
				123	茶园	指种植茶树的园地	
						123k	可调整茶园
				124	橡胶园	指种植橡胶树的园地	
						124k	可调整橡胶园
				125	其他园地	指种植可可、咖啡、油棕、胡椒、花卉、药材等其他多年生作物的园地	
						125k	可调整其他园地

续表

一级类		二级类		三级类		含 义		
编号	三大类名称	编号	名称	编号	名称			
1	农用地	13	林地	指生长乔木、灌木、竹类、沿海红树林的土地。不包括居民点绿地,以及铁路、公路、河流、沟渠的护路、护岸林				
				131	有林地	指林木郁闭度 $\geq 20\%$ 的天然、人工林地		
						131k	可调整有林地	指由耕地改为有林地,但耕作层未被破坏的土地*
				132	灌木林地	指覆盖度 $\geq 40\%$ 灌木林地		
				133	疏林地	指林木郁闭度 $\geq 10\%$ 但 $< 20\%$ 的疏林地		
				134	未成林造林地	指造林成活率大于或等于合理造林数的 41%,尚未郁闭但有成林希望的新造林地(一般指造林后不满 3~5 年或飞机播种后不到 5~7 年的造林地)		
						134k	可调整未成林造林地	指由耕地改为未成林造林地,但耕作层未被破坏的土地*
				135	迹地	指森林采伐、火烧后,五年内未更新的土地		
				136	苗圃	指固定的林木育苗地		
						136k	可调整苗圃	指由耕地改为苗圃,但耕作层未被破坏的土地*
		14	牧草地	指生长草本植物为主,用于畜牧业的土地				
				141	天然草地	指以天然草本植物为主,未经改良,用于放牧或割草的草地,包括以牧为主的疏林、灌木草地		
				142	改良草地	指采用灌溉、排水、施肥、松耙、补植等措施进行改良的草地		
				143	人工草地	指人工种植牧草的草地,包括人工培植用于牧业的灌木地		
						143k	可调整人工草地	指由耕地改为人工草地,但耕作层未被破坏的土地*
		15	其他农用地	指上述耕地、园地、林地、牧草地以外的农用地				
				151	畜禽饲养地	指以经营养殖为目的的畜禽舍及其相应附属设施用地		
				152	设施农业用地	指以工厂化作物栽培或水产养殖的生产设施用地		
				153	农村道路	指农村南方宽 $\geq 1.0\text{m}$,北方宽 $\geq 2.0\text{m}$ 的村间、田间道路(含机耕道)		
				154	坑塘水面	指人工开挖或天然形成蓄水量 $< 10\text{万 m}^3$ (不含养殖水面)的坑塘常水位以下的面积		

续表

一级类		二级类		三级类		含 义		
编 号	三大类名称	编 号	名 称	编 号	名 称			
1	农用地	15	其他农用地	155	养殖水面	指人工开挖或天然形成的专门用于水产养殖的坑塘水面及相应附属设施用地		
						155k	可调整养殖水面	指由耕地改为养殖水面,但可复耕的土地*
				156	农田水利用地	指农民、农民集体或其他农业企业家等自建或联建农田排灌沟渠及相应附属设施用地		
				157	田坎	主要指耕地中南方宽 $\geq 1.0\text{m}$,北方宽 $\geq 2.0\text{m}$ 的梯田田坎		
				158	晒谷场等用地	指晒谷场及上述用地中未包含的其他农用地		
2	建设用地	指建造建筑物、构筑物的土地。包括商业、工矿、仓储、公用设施、公共建筑、住宅、交通、水利设施、特殊用地等						
		21	商服用地	指商业、金融业、餐饮旅馆业及其他经营性服务业建筑及其相应附属设施用地				
				211	商业用地	指商店、商场、各类批发、零售市场及其相应附属设施用地		
				212	金融保险用地	指银行、保险、证券、信托、期货、信用社等用地		
				213	餐饮旅馆业用地	指饭店、餐厅、酒吧、宾馆、旅馆、招待所、度假村等及其相应附属设施用地		
				214	其他商服用地	指上述用地以外的商服用地,包括写字楼、商业性办公楼和企业厂区外独立的办公楼用地;旅行社、运动保健休闲设施、夜总会、歌舞厅、俱乐部、高尔夫球场、加油站、洗车场、洗染店、废旧物资回收站、维修网点、照相、理发、洗浴等服务设施用地		
		22	工矿仓储用地	指工业、采矿、仓储业用地				
				221	工业用地	指工业生产及其相应附属设施用地		
				222	采矿地	指采矿、采石、采矿场、盐田、砖瓦窑等地面生产用地及尾矿堆放地		
				223	仓储地	指用于物资储备、中转的场所及相应附属设施用地		
		23	公用设施用地	指为居民生活和二、三产业服务的公用设施及瞻仰、游憩用地				
				231	公共基础设施用地	指给排水、供电、供燃、供热、邮政、电信、消防、公用设施维修、环卫等用地		
				232	瞻仰景观休闲用地	指名胜古迹、革命遗址、景点、公园、广场、公用绿地等		

续表

一级类		二级类		三级类		含 义
编号	三大类名称	编号	名称	编号	名称	
2	建设用地	24	公共建筑用地	指公共文化、体育、娱乐、机关、团体、科研、设计、教育、医卫、慈善等建筑用地		
				241	机关团体用地	指国家机关、社会团体、群众自治组织、广播电台、电视台、报社、杂志社、通讯社、出版社等单位的办公用地
				242	教育用地	指各种教育机构,包括大专院校、中专、职业学校、成人业余教育学校、中小学校、幼儿园、托儿所、党校、行政学院、干部管理学院、盲聋哑学校、工读学校等直接用于教育的用地
				243	科研设计用地	指独立的科研、设计机构用地,包括研究、勘测、设计、信息等单位用地
				244	文体用地	指为公众服务的公益性文化、体育设施用地。包括博物馆、展览馆、文化馆、图书馆、纪念馆、影剧院、音乐厅、青少老年活动中心、体育场馆、训练基地等
				245	医疗卫生用地	指医疗、卫生、防疫、急救、保健、疗养、康复、医检药检、血库等用地
				246	慈善用地	指孤儿院、养老院、福利院等用地
		25	住宅用地	指供人们日常生活居住的房基地(有独立院落的包括院落)		
				251	城镇单一住宅用地	指城镇居民的普通住宅、公寓、别墅用地
				252	城镇混合住宅用地	指城镇居民居住为主的住宅与工业或商业等混合用地
				253	农村宅基地	指农村村民居住的宅基地
				254	空闲宅基地	指村庄内部的空闲宅基地及其他空闲土地
		26	交通运输用地	指用于运输通行的地面线路、场站等用地,包括民用机场、港口、码头、地面运输管道和居民点道路及其附属设施		
				261	铁路用地	指铁路线路及场站用地,包括路堤、路堑、道沟、护路林,地铁地上部分及出入口等用地
				262	公路用地	指国家和地方公路(含乡镇公路),包括路堤、路堑、道沟、护路林及其他附属设施用地
				263	民用机场	指民用机场及其相应附属设施用地
				264	港口码头用地	指人工修建的客运、货运、捕捞船舶停靠的场所及其相应附属建筑物,不包括常水位以下的部分

续表

一级类		二级类		三级类		含 义
编 号	三大类名称	编 号	名 称	编 号	名 称	
2	建设用地	26	交通运输用地	265	管道运输用地	指运输煤炭、石油和天然气等管道及其相应附属设施地面用地
				266	街巷	指城乡居民点内公用道路(含立交桥)、公共停车场等
		27	水工设施用地	指用于水利、水工建筑的 土地		
				271	水库水面	指人工修建总库容 ≥ 10 万 m ³ , 正常蓄水位以下的面积
				272	水工建筑用地	指除农田水利用地以外的人工修建的沟渠(包括渠槽、渠堤、护堤林)、闸、坝、堤路林、水电站、扬水站等常水位岸线以上的水工建筑用地
		28	特殊用地	指军事设施、涉外、宗教、监教、墓地等用地		
				281	军事设施用地	指专门用于军事目的的设施用地, 包括军事指挥机关和营房等
				282	使领馆用地	指外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等用地
				283	宗教用地	指专门用于宗教活动的庙宇、寺院、道观、教堂等宗教自用地
				284	监教场所用地	指监狱、看守所、劳改场、劳教所、戒毒所等用地
				285	墓葬地	指陵园、墓地、殡葬场所及附属设施用地
3	未利用地	指农用地和建设用地以外的土地				
		31	未利用土地	指目前还未利用的土地, 包括难利用土地		
				311	荒草地	指树木郁闭度 $\leq 10\%$, 表层为土质, 生长杂草, 不包括盐碱地、沼泽地和裸土地
				312	盐碱地	指表层盐碱聚集, 只生长天然耐盐植物的土地
				313	沼泽地	指经常积水或渍水, 一般生长湿生植物的土地
				314	沙地	指表层为沙覆盖, 基本无植被覆盖的土地, 包括沙漠, 不包含水系中的沙滩
				315	裸土地	指表层为土质, 基本无植被覆盖的土地
				316	裸岩石砾地	指表层为岩石或砾石, 其覆盖面积 $\geq 70\%$ 的土地
				317	其他未利用土地	指包含高寒荒漠, 苔原等尚未利用的土地

续表

一级类		二级类		三级类		含 义
编号	三大类名称	编号	名称	编号	名称	
3	未 利 用 地	32	其 他 土 地	指未列入农用地、建设用地的其他水域地		
				321	河流水面	指天然形成或人工开挖河流常水位岸线以下的土地
				322	湖泊水面	指天然形成的积水区常水位岸线以下的土地
				323	苇地	指生长芦苇的土地,包括滩涂上的苇地
				324	滩涂	指沿海大潮高潮位与低潮位之间的潮浸地带;河流、湖泊常水位至洪水位间的滩地;时令潮、河洪水位以下的滩地;水库、坑塘的正常蓄水位与最大洪水位间的滩地,不包括已利用的滩涂
				325	冰川和永久积雪	指表层为冰雪常年覆盖的土地

* 指生态退耕以外,按照国土资发(1999)511号文件规定,在农业结构调整中将耕地调整为其他农用地,但未破坏耕作层,不作为耕地减少衡量指标。

附录四 国土资源部主要职责与内设机构

根据第九届全国人民代表大会第一次会议批准的国务院机构改革方案和《国务院关于机构设置的通知》(国发[1998]5号),组建国土资源部。国土资源部是主管土地资源、矿产资源、海洋资源等自然资源的规划、管理、保护与合理利用的国务院组成部门。

主要职责

(一) 拟定有关法律法规,发布土地资源、矿产资源、海洋资源(农业部负责的海洋渔业资源除外,下同)等自然资源管理的规章;依照规定负责有关行政复议;研究拟定管理、保护与合理利用土地资源、矿产资源、海洋资源政策;制订土地资源、矿产资源、海洋资源管理的技术标准、规程、规范和办法。

(二) 组织编制和实施国土规划、土地利用总体规划和其他专项规划;参与报国务院审批的城市总体规划的审核,指导、审核地方土地利用总体规划;组织矿产资源、海洋资源的调查评价,编制矿产资源和海洋资源保护与合理利用规划、地质勘查规划、地质灾害防治和地质遗迹保护规划。

(三) 监督、检查各级国土资源主管部门行政执法和土地、矿产、海洋资源规划执行情况;依法保护土地、矿产、海洋资源所有者和使用者的合法权益,承办并组织调处重大权属纠纷,查处重大违法案件。

(四) 拟定实施耕地特殊保护和鼓励耕地开发政策,实施农地用途管制,组织基本农田保护,指导未利用土地开发、土地整理、土地复垦和开发耕地的监督工作,确保耕地面积只能增加、不能减少。

(五) 制订地籍管理办法,组织土地资源调查、地籍调查、土地统计和动态监测;指导土地确权、城乡地籍、土地定级和登记等工作。

(六) 拟定并按规定组织实施土地使用权出让、租赁、作价出资、转让、交易和政府收购管理办法,制订国有土地划拨使用目录指南和乡(镇)村用地管理办法,指导农村集体非农土地使用权的流转管理。

(七) 指导基准地价、标定地价评测,审定评估机构从事土地评估的资格,确认土地使用权价格。承担报国务院审批的各类用地的审查、报批工作。

(八) 依法管理矿产资源探矿权、采矿权的审批登记发证和转让审批登记;依法审批对外合作区块;承担矿产资源储量管理工作,管理地质资料汇交;依法实施地质勘查行业管理,审查确定地质勘查单位的资格,管理地勘成果;按规定管理矿产资源补偿费的征收和使用;审定评估机构从事探矿权、采矿权评估的资格,确认探矿权、采矿权评估结果。

(九) 组织监测、防治地质灾害和保护地质遗迹;依法管理水文地质、工程地质、环境地质勘查和评价工作,监测、监督、防止地下水的过量开采与污染,保护地质环境;认定具有重要价值的古生物化石产地、标准地质剖面等地质遗迹保护区。

(十) 安排并监督检查国家财政拨给的地勘费和国家财政拨给的其他资金。

(十一) 组织开展土地资源、矿产资源、海洋资源的对外合作与交流。

(十二) 承办国务院交办的其他事项。

根据国务院的规定,管理国家海洋局和国家测绘局。

内 设 机 构

根据上述职责,国土资源部设 14 个职能司(厅):

(一) 办公厅

组织协调部机关日常工作,负责有关文件的起草、重要会议的组织、文电处理、秘书事务、信息综合、新闻宣传、档案、信访、保密、保卫、接待、机关财务及资产管理等工作。

(二) 政策法规司

组织起草有关土地资源、矿产资源、海洋资源的法律法规草案;组织协调部内有关立法工作;组织有关法律法规的宣传教育;办理有关行政复议事宜;调研和起草综合性土地资源、矿产资源、海洋资源政策。

(三) 规划司

组织研究全国和重点地区国土综合开发整治的政策措施,起草编制全国性及区域性的国土规划、土地利用总体规划、矿产资源和海洋资源保护与合理利用规划、地质环境规划;拟定土地供应政策;指导和审核基本农田保护规划、土地复垦规划、土地整理规划、未利用土地开发规划等专项规划和地方土地利用总体规划,参与报国务院审批的城市总体规划的审核工作。

(四) 财务司

组织拟定有关财务会计制度,对直属单位的财务和国有资产进行监督管理;承担国家财政拨给的地勘费和国家财政拨给的其他资金的财务管理工作;对国土资源部管理的各项行政事业性收费进行财务监督管理;对矿产资源补偿费征收和使用进行监督。

(五) 耕地保护司

拟定耕地特殊保护和鼓励耕地开发政策、农地保护和土地整治政策、农地转用管理办法,拟定未利用土地开发、土地整理、土地复垦和开发耕地规定;指导农地用途管制,组织基本农田保护。

(六) 地籍管理司

拟定地籍管理办法,拟定土地调查、动态监测、地籍调查和统计的技术规范、标准,组织土地资源现状调查、动态监测、地籍权属调查、变更调查及统计;拟定土地确权、登记、发证和权属纠纷调处规则和权属管理办法,承担调处重大土地权属纠纷。

(七) 土地利用管理司

拟定土地使用权出让、租赁、作价出资、转让、交易和政府收购管理办法,拟定国有土地划拨使用目录指南和乡(镇)村用地管理办法,指导农村集体非农土地使用权的流转管理。指导基准

地价,标定地价评测,指导审核评估机构从事土地评估的资格,确认土地使用权价格。

(八) 矿产开发管理司

依法进行采矿审批登记发证和采矿权转让审批登记;依法调处重大采矿争议、纠纷;审核评估机构从事采矿权评估的资格,审核国家出资形成的采矿权评估结果;依法进行矿产资源开发、利用与保护的监督管理,依法征收矿产资源补偿费。

(九) 矿产资源储量司

组织拟定矿产资源储量管理办法、标准、规程、规范;组织建立健全矿产资源储量评审的专家系统;承担矿产资源储量管理和地质资料汇交管理工作;组织矿产资源供需形势分析;研究拟定矿产资源政策。

(十) 地质环境司

拟定地质遗迹等地质资源和地质灾害管理办法;组织编制和实施滑坡、崩塌、泥石流、地面沉降与塌陷等地质灾害防治和地质遗迹保护规划并对执行情况进行监督检查;组织协调重大地质灾害防治;指导地质灾害和地下水动态监测、评价和预报;组织认定具有重要价值的古生物化石产地、标准地质剖面等地质遗迹保护区,组织保护地质遗迹和地质灾害防治。

(十一) 地质勘查司

组织拟定地质勘查工作标准、规程、规范;组织矿产资源、海洋资源调查评价,起草编制地质勘查规划并对执行情况进行监督检查;依法进行勘查审批登记发证和探矿权转让审批登记;审核对外合作勘查、开采区块;依法调处重大地质勘查争议、纠纷;审核评估机构从事探矿权评估的资格,组织确认国家出资形成的探矿权评估结果。

(十二) 执法监察局

组织对执行和遵守国家土地资源、矿产资源、海洋资源法律、法规情况进行监督检查,拟定土地执法监督和土地违法案件查处的规定,组织开展对土地规划、农地转用、土地征用、土地资产处置、土地使用权交易行为的监督检查,依法组织查处重大土地违法案件。

(十三) 国际合作与科技司

编制国土资源科技与外事工作规划,对重大科技项目和外事工作的实施情况进行监督检查;推进科学技术进步,推广科技新成果;组织政府间和有关国际组织间的合作与交流,组织安排外事接待工作和办理出国人员有关手续。

(十四) 人事教育司

承办部机关及直属单位的机构编制、人事管理;起草编制教育发展规划,指导教育学科、专业建设;组织培训工作。

机关党委。负责部机关及在京直属单位党群工作。

专业词汇索引

- 暴露分析(exposure analysis) 191
- 草场载畜量(carrying capacity of pasture land) 74
- 城镇用地(town land) 46
- 持续土地利用(sustainable land use, SLU) 166
- 地产经营学(land management) 14
- 地理信息系统(geographic information system, GIS) 54
- 地政管理学(land registry administration) 14
- 风险源分析(risk sources analysis) 191
- 复种指数(multi-cropping index) 73
- 干燥度(aridity) 22
- 格思纳-莱斯模型(Gessner-Lieth Model) 84
- 耕地(cropland) 46
- 工矿用地(industry land) 46
- 光合生产潜力(photosynthetic potential productivity) 89
- 光温生产潜力(photosynthesis-temperature potential productivity) 90
- 归一化植被差异指数(normalized difference vegetation index, NDVI) 153
- 国际地理联合会(International Geographical Union, IGU) v
- 国土(territory) 10
- 恢复力(resilience) 193
- 活力(vigor) 193
- 积温(accumulating temperature) 20
- 基准地价(datum land price) 239
- 监测(monitor) 152
- 建筑密度(construction density) 74
- 健康指数(health index, HI) 195
- 交通用地(transportation land) 46
- 解释(explanation) 152
- 经济密度(economic density) 75
- 景观(landscape) 10
- 净第一性生产力(net primary productivity, NPP) 101
- 康奈尔系统(Cornell System) 50
- 可持续发展(sustainable development) 147
- 可持续土地利用管理(sustainable land use management) 166
- 垦殖率(cultivation index) 73
- 联合国粮食与农业组织(Food and Agriculture Organization, FAO) 2
- 林地(woodland) 46
- 陆地人类与环境系统(terrestrial-human-environment, T-H-E) 158
- 迈阿密模型(Miami Model) 84
- 毛利分析(gross margin analysis) 216
- 牧草地(grassland) 46
- 农业生产潜力(agricultural potential productivity) 89
- 农业生态单元(agri-ecological cell) 117
- 农业生态区(agricultural ecological zone, AEZ) 51
- 其他用地(other land) 46
- 气候生产潜力(climatic potential productivity) 91
- 潜力单元(capability unit) 97
- 潜力级(capability class) 95
- 潜力亚级(capability subclass) 96
- 全球变化与陆地生态系统(global change and terrestrial ecosystems, GCTE) 158

- 全球地圈与生物圈计划(International Geosphere-Biosphere Program, IGBP) 149
- 全球定位系统(global position system, GPS) 55
- 人口、资源、环境与发展(population, resource, environment, development, PRED) 15
- 人类发展指数(human development index, HDI) 175
- 人文因素计划(international human dimensions program on global environmental change, IHDP) 149
- 日照(sunshine) 20
- 容积率(floor area ratio) 74
- 桑斯维特纪念模型(Thorthwaite Memorial Model) 84
- 森林覆盖率(forest coverage index) 74
- 生产潜力指数(index of potential productivity) 92
- 生态安全评价(ecological security assessment) 187
- 生态包袱(ecological rucksack) 199
- 生态赤字(ecological deficit) 197
- 生态风险(ecological risk, ER) 188
- 生态风险评价(ecological risk assessment) 187
- 生态经济学(ecological economics) 293
- 生态系统(ecosystem) 8
- 生态系统服务功能(ecosystem service) 183
- 生态系统管理(ecosystem management) 200
- 生态系统健康(ecosystem health) 192
- 生态系统健康评价(ecosystem health assessment) 188
- 生态盈余(ecological remainder) 197
- 生态足迹(ecological footprint, EF) 196
- 湿地(wetland) 46
- 湿润指数(moisture index) 22
- 受体分析(casualty analysis) 191
- 水域(water area) 46
- 斯托利指数分级(Storie Index Rating, STR) 50
- 太阳辐射(solar radiation) 19
- 特殊用地(especial land) 46
- 贴现现金流量分析(discounted cash flow analysis, DCF 法) 219
- 通用土壤侵蚀方程式(universal soil-loss equation) 319
- 土地(land) 1
- 土地变化科学(land change science, LCS) 147
- 土地产权(land property right) 257
- 土地承载能力(land carrying capacity) 112
- 土地定级(land grade) 227
- 土地法学(land law) 14
- 土地分等(land classification) 227
- 土地复垦(land rehabilitation) 318
- 土地覆被(land cover) 147
- 土地改革(land reform) 253
- 土地工程学(land engineering) 14
- 土地功能(land function) 5
- 土地管理(land management) v
- 土地管理学(land administration) 249
- 土地管理制度(the system of land management) 254
- 土地经济评价(land economic evaluation) 206
- 土地经济学(land economics) 14
- 土地开发(land development) 285
- 土地科学(land science) 11
- 土地利用(land use) 32
- 土地利用/覆被变化(land use and land cover change, LUCC) 147
- 土地利用变化效应(conversion of land use and its effects, CLUE) 155
- 土地利用大类(major kind of land use) 41
- 土地利用方式(land utilization types) 41
- 土地利用规划(land use planning) 285
- 土地利用规划学(land use planning) 14
- 土地利用规划设计(land use planning and

- design) 322
- 土地利用集约度(intensity of land use) 74
- 土地利用结构(land use structure) 70
- 土地利用可持续性评价(evaluation sustainable land use) 147
- 土地利用率(land use index) 73
- 土地利用系统(land use system) 33
- 土地利用详细规划(detail planning of land use) 322
- 土地利用专项规划(special planning of land use) 313
- 土地利用总体规划(master planning of land use) 297
- 土地评价(land evaluation) 49
- 《土地评价纲要》(*A Framework for Land Evaluation*) 2
- 土地潜力(land capability) 84
- 土地潜力分类(land capability classification) 94
- 土地潜力评价(land capacity evaluation) 84
- 土地潜力区(land potential area) 135
- 土地人口承载能力(population supporting capacity of land, PSCL) 112
- 土地生产力(land productivity) 5
- 土地生产率(land productivity) 75
- 土地生产潜力(land potential productivity) 89
- 土地生态系统(land ecosystem) 180
- 土地生态学(land ecology) 13
- 土地使用制(the system of land use) 253
- 土地市场(land market) 244
- 土地适宜单元(land suitable unit) 122
- 土地适宜纲(land suitable order) 120
- 土地适宜级(land suitable class) 121
- 土地适宜类(land suitable type) 135
- 土地适宜性(land suitability) 119
- 土地适宜性评价(land suitability evaluation) 119
- 土地适宜亚级(land suitable subclass) 121
- 土地所有制(the system of land ownership) 251
- 土地退化(land degradation) 287
- 土地限制型(land limited type) 135
- 土地信息学(land information) 13
- 土地性质(land character) 127
- 土地用途管制(land use regulation) 325
- 土地整理(land consolidation) 316
- 土地整治(land regulation) 319
- 土地制度(land institution) 251
- 土地制度学(land institutions) 14
- 土地质量(land quality) 127
- 土地质量等(land quality rank) 135
- 土地质量指标体系(land quality indicators, LQIs) 159
- 土地资产(land estate) 6
- 土地资源(land resources) 9
- 土地资源单位(land resources unit) 135
- 土地资源学(land resources) 13
- 土壤(soil) 8
- 土壤健康(the health of our soil) 164
- 土壤潜力率(soil capability ratio) 93
- 土壤生产力分级(soil productivity rating) 93
- 土壤生产力指数(index of productivity, IP) 93
- 瓦赫宁根模型(Wageningen Model) 84
- 危害分析(damage analysis) 191
- 无霜期(frost-free period) 21
- 物质流核算与分析(material flow accounting and analysis, MFAA) 199
- 闲置土地(vacant land) 286
- 效应(impact) 152
- 遥感(remote sensing, RS) 55
- 园地(garden plot) 46
- 转换表(conversion table) 108
- 自然综合体(natural complex) 2
- 组织结构(organization) 193