

# 城市可持续发展指标体系的研究

张 卫<sup>1</sup> 郭玉燕<sup>2</sup>

(1江苏省社会科学院城市发展研究所副所长、研究员 南京 210013)

(2江苏省社会科学院实习研究员 南京 210013)

**摘要:**长期以来,我们在经济、社会和生态环境的协调发展方面,遵循的是优先发展经济,而社会和生态环境的发展是滞后的,这种理念从某种程度上讲是以牺牲社会和生态环境为代价的,导致我国在城市发展道路的选择上出现偏差,城市发展在一定程度上存在追求短期效益的倾向,城市发展出现了不可持续性。鉴于此,我们在对国内外城市可持续发展研究成果分析的基础上提出新的城市可持续发展指标体系,旨在对城市可持续发展程度进行量化评估,使城市走上可持续的、健康发展的轨道。

**关键词:**城市;可持续发展;指标体系

**中图分类号:** F 290 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-8263(2006)011-0045-07

## 一、研究的背景及目的

### (一)背景

城市是由社会、经济、生态三个基本要素通过长时间的相互作用、相互依赖、相互联系和相互制约而构成的复杂的生态巨系统<sup>[1]</sup>。从区域发展的角度看,城市是区域发展的增长极,是区域的核心。随着改革开放以来,社会经济的快速发展和城市化进程的加快,我国城市资源供给量日益短缺,加之城市资源利用效率普遍较低,资源供给已成为影响我国城市可持续发展的最大挑战之一。从城市水资源看,我国目前约有 420 多座城市缺水,其中 114 座严重缺水,全国城市日缺水量达 1600 万立方米,年缺水量 60 亿立方米<sup>[2]</sup>,这种状况随着城市社会经济的进一步发展而日益严峻。从城市土地资源看,改革开放以来,随着我国城镇数量和规模的不断增加,城市用地规模迅速增加,城市扩展空间日益紧张,城市用地结构不合理问题比较突出。从能源的供求看,我国城市能源需求矛盾日益突出与能源消费结构严重不合理同时并存,这是我国目前能源问题主要特征。资源和能源现状制约着城

市的可持续发展,我国城市能源紧张、结构失调、利用效率低是制约城市可持续发展的“瓶颈”。因此,城市可持续发展问题已经成为整个社会可持续发展的重要组成部分,研究城市可持续发展的问题相当迫切。

### (二)目的

从城市可持续发展概念的提出到可持续发展程度的量化,指标体系的构建是其中不可或缺的一环。衡量城市发展是否可持续,首先就是要建立城市可持续利用评价模型和一套评价指标体系,唯有如此,才能使城市不偏离可持续发展的轨道,才能了解城市发展与可持续发展目标之间的差距,找出存在的问题,校正发展方向,使可持续发展从理论研究阶段进入到操作阶段,这也是撰写本文的目的所在。

## 二、国内外可持续发展指标体系研究状况

自从联合国世界与发展委员会(WECD)在《我们共同的未来》(Our Common Future)报告中第一次明确提出可持续发展的概念以来,可持续发展的思想已被越来越多的人所接受,并逐渐成为世界各

国评判国家、区域乃至城市发展的重要标准<sup>[3]</sup>。随着时代的不断发展,可持续发展也被赋予了新的内涵。目前对区域可持续发展的研究方兴未艾,城市作为区域的中心更是关注和研究的重点。国内外学者已从不同角度建立了城市可持续发展的指标体系,取得了一些研究成果。

### (一)国外研究现状

自从 1992 年联合国环境与发展大会制订的《21 世纪议程》要求各国、国际组织和非政府组织建立和运用可持续发展的指标体系以来,有关可持续发展的指标体系不断提出,如:联合国可持续发展委员会(UNCSD)的“驱动力——状态——响应”(DSR)指标体系、联合国统计局(UNSTAT)的可持续发展指标体系框架(FISD)、国际科学联合环境问题科学委员会(SCOPE)的可持续发展指标体系,以及联合国开发计划署(UNDP)的人类发展指数(HDI)等。同时,国家、区域层次上的可持续发展指标体系也不断涌现。特别是 20 世纪 90 年代以来,国际上提出了一些直观的、较为易于操作的可持续发展指标体系及其定量评价和计算的方法及模式,如世界银行的“国家财富”指标体系,Wackemagel 等提出的“生态足迹”(ecological footprint)的概念及其模型,Daly 和 Cobb 提出的“可持续经济福利指数”(ISEW),Cobb 等提出的“真实发展指标”(GPI),Prescott-Allen 提出的“可持续性的晴雨表”(Barometer of Sustainability)模型,等等<sup>[4]</sup>。由于研究的理念、方法和侧重点不同,众多的指标体系可大致划分为四类:一是强调经济——社会因素的指标体系;二是强调社会——制度因素的指标体系;三是强调生态——资源——环境因素的指标体系;四是以系统理论和方法构建的指标体系。

### (二)国内研究发展现状

我国学者对可持续发展指标体系的研究始于 20 世纪 90 年代初。中国科学院可持续发展战略研究组(牛文元为组长)在世界上独立地开辟了可持续发展研究的系统学方向,依据系统理论和方法设计了一套“五级叠加,逐层收敛,规范权重,统一排序”的可持续发展指标体系。该指标体系分为

总体层、系统层、状态层、变量层和要素层五个等级,共采用 45 个指数、219 个指标<sup>[5]</sup>。

林祥荣在《生态与环境——城市可持续发展与生态环境调控新论》一书中,建立了由 3 个层次、30 项指标组成的上海城市可持续发展发展评价指标体系。其中,最高综合指标为城市可持续发展综合指数(ECD)(亦称城市生态综合指数);一级指标包括结构、功能、协调度 3 个方面的指标;二级指标包括人口结构、基础设施、城市环境、可持续性 10 项具体的亚指标;三级指标包括人口密度、人均期望寿命、万人中专人数、城乡收入比等 30 项评价指标。该指标体系以城市复合生态系统的观点为基础,侧重从城市生态建设的角度评价城市的可持续发展水平<sup>[6]</sup>。

赵国杰等选择 38 个指标构成天津市可持续发展评价指标体系。目标层为城市发展度;二级指标包括发展水平、发展效率、发展潜力、发展协调度、发展开放度、发展调控度和发展均衡度七项指标;三级指标包括千人拥有医生数、万元工业产值能耗、工业产值密度、机关行政人员平均学历等 38 项指标。该指标体系较为全面地体现了可持续发展的思想和要求,指标较为全面,而且给出了各指标、各系统所占的权重,便于综合计算和评价城市可持续发展的水平和能力<sup>[7]</sup>。

刘耀彬等根据可持续发展理论和城市特征,结合城市可持续发展能力评价指标选取的统一性、可持续性、科学性、主导性、简捷性和可操作性等原则,并利用 AHP 分析法将武汉市可持续发展指标体系分为五个层次:目标层、分目标层、领域层、调控层和指标层。分目标层包括发展能力和可持续发展支持能力;领域层包括人文资本和自然资本;调控层包括人造资本发展能力、人口压力、人力资本支持能力、社会环境协调能力、自然资源支持能力、自然环境支持能力;最底层目标层由人均固定资产投资、社会负担系数、科技教育投资率、社会犯罪率、土地生产指数、环保投入产出系数等 40 项具体指标构成<sup>[8]</sup>。该指标体系从资本的角度出发,提法新颖,针对性强,但有些指标可采集性不高,影响了其借鉴推广的价值。

从现有资料中可见,我国的城市可持续发展指标研究一般参照层次分析法的指标框架,利用系统理论和方法,以经济、社会、环境三大方面作为整体目标层,然后加以指标细分和权重分配,最后根据数据进行计算校正。这样的指标体系具有较为全面的优点,但由于体系庞大而且复杂、指标难以综合、计算量大,往往受到统计数据限制,使此类指标体系不易操作。

### 三、可持续发展指标体系设置的原则与功能

城市可持续发展指标体系是描述、评价城市可持续发展的重要依据。建立城市可持续发展指标体系是为城市可持续发展的优化调控服务的,是综合评价城市可持续发展的现状和能力的重要依据。

#### (一)设置的原则

城市可持续发展指标体系的设置,必须遵循一定的原则,充分表述可持续发展的内涵和特征。综合国内外学者有关可持续发展评价指标体系的研究成果,建立切实可行、有利于城市可持续发展的指标体系应遵循以下原则:

1. 科学性原则。城市可持续发展评价指标体系中指标的选择、指标权重和量度的确定、数据的采集和处理必须以科学的理论准则为依据。反映指标的数据来源要可靠、具有准确性,处理方法具有科学依据,指标目的清楚,定义准确,能够量化处理。

2. 可比性原则。指标体系的设计要求各项指标尽可能采用国际上通用的名称、概念和计算方法,使之具备必要的可比性,同类城市可进行互相比。此外,具体指标也应该具有某种时间上的可比性,从而对城市的可持续发展程度进行动态分析和评价。

3. 可操作性原则。城市可持续发展指标体系应是简易性和复杂性的统一,要充分考虑数据取得和指标量化的难易程度。指标体系的结构要尽可能简单,具体指标要通俗易懂,这样才能易于被公众所接受。

4. 层次性原则。城市可持续发展指标体由多个层次的指标层构成,具有鲜明的层次性,上层是下层的目标,下层是上层的反映因子。

5. 系统性原则。城市发展涉及经济发展、社会发展、环境和资源等方面,包括城市管理与服务等方面的现代化,基础设施建设与管理、服务,构成城市可持续发展的有机整体,无论哪个环节滞后都会影响城市发展的进程。因此,确定城市可持续发展的指标时应有系统观念。

6. 代表性原则。城市可持续发展是个系统概念,包括许多方面,但作为衡量城市可持续发展的指标体系,不可能也没必要将所有涉及到的因素都作为衡量指标,应根据实际情况选取有代表性的指标构成指标体系。因此在构建指标体系时遵循代表性原则就显得非常重要。

#### (二)设置的功能

一个科学、客观的城市可持续发展指标体系有助于了解城市发展现状,有助于制定城市发展规划,有助于提供分析和预测模型的基本数据和对城市发展进行监测和解释。概括起来,城市可持续发展指标体系有三大功能:

1. 评价功能。城市可持续发展指标体系可以度量城市发展目标实现的进展状况,通过比较研究,可以针对不同城市发展的进程对照相关标准作出适当的判断和评价。这样可以监测各个城市发展的进展情况,以便及时发现问题、解决问题。

2. 规划功能。城市可持续发展指标体系根据已经占有的基本数据资料,在对过去和现在进行分析的基础上,探讨城市的发展变化规律,从而对未来可能发生的变化趋势作出预测,为制定规划、政策提供依据。

3. 导向功能。根据城市可持续发展指标体系对每个城市的发展水平进行描述、评价后,我们可以了解城市在现代化进程中的优势和薄弱环节,可以从纵横两个方面发现发展的差距,从而挖掘自身发展的潜力。也就是可以使我们明确哪些该坚持,哪些该完善,哪些该克服。这就为城市现代化指明了方向,对政府有关部门的决策起指导作用。

### 四、城市可持续发展指标体系的构建

我们根据可持续发展的基本思想及建立指标体系应遵循的基本原则,在借鉴国内外相关研究成果的基础上设计得出新型的城市可持续发展指标

体系,这一新型指标体系包括 5 个层次 31 项具体指标,具体如下:

(一)城市可持续发展指标的基本构成

1. 经济发展指数。经济发展是城市可持续发展的基础和源泉,尤其对于我国这样的发展中国家而言,经济发展是可持续发展的核心问题,它是社

会发展、环境改善、提高资源利用率及提高人民物质文化生活的保障。本文选取人均 GDP、工业全员劳动生产率、资金利税率、高新技术产业产值占 GDP 比重等 6 项指标作为反映经济发展指数的指标(表 1)。

表 1 经济发展指数指标

准则层	权重	指标层	单位	权重
经济发展指数	0.25	1.1 人均 GDP	万元	0.15
		1.2 工业全员劳动生产率	元/人	0.15
		1.3 资金利税率	%	0.2
		1.4 二、三产业增加值占 GDP 比重	%	0.2
		1.5 高新技术产业的产值与 GDP 比重	%	0.15
		1.6 外贸依存度	%	0.15

2. 社会发展指数。社会发展是城市发展的最终目的,其宗旨在于促进人民生活质量和精神文明程度的不断提高,为人们提供安全舒适的生活环境、良好的受教育机会和完善的社会保障。本文

选取人口自然增长率、人均受教育年限、万人拥有病床数、城镇登记失业率等 8 项指标作为反映社会发展指数的指标(表 2)。

表 2 社会发展指数指标

准则层	权重	指标层	单位	权重
社会发展指数	0.25	2.1 人口自然增长率	%	0.1
		2.2 人均受教育年限	年/人	0.15
		2.3 城镇登记失业率	%	0.15
		2.4 万人拥有病床数	床/万人	0.1
		2.5 万人专利授权量	件/万人	0.1
		2.6 R&D 经费支出占 GDP 比重	%	0.1
		2.7 社会保险覆盖率	%	0.2
		2.8 每 10 万人交通死亡人数	人	0.1

3. 生活质量指数。生活质量是城市可持续发展的重要表现,提高居民生活质量是实现城市可持续发展的重要内容,本文选取城镇居民人均可支配

收入、居民文教娱乐服务支出占家庭消费支出比重、城镇人均居住面积、每百户家庭电脑拥有量等 6 项指标作为反映生活质量指数的指标(表 3)。

表 3 生活质量指数指标

准则层	权重	指标层	单位	权重
生活质量指数	0.15	3.1 城镇居民人均可支配收入	元/人	0.2
		3.2 居民文教娱乐服务支出占家庭消费支出比重	%	0.15
		3.3 城镇人均居住面积	m <sup>2</sup> /人	0.2
		3.4 人均道路面积	m <sup>2</sup> /人	0.1
		3.5 每百户家庭电脑拥有量	台	0.15
		3.6 万人拥有公共交通工具	标台/万人	0.2

4. 环境质量指数。近年来,我国城市面临的环境问题日益突出,已成为制约经济发展的“瓶颈”之一,环境质量的优劣是衡量可持续发展的重要标志,也是反映人口、社会、经济、资源和环境协调发

展的重要指标。本文选取环境综合质量指数、建成区绿化覆盖率、城市水域功能区水质达标率、“三废”综合利用产品产值等 6 项指标作为反映环境质量指数的指标(表 4)。

表 4 环境质量指数指标

准则层	权重	指标层	单位	权重
环境质量指数	0.20	4.1 环境综合质量指数	%	0.2
		4.2 建成区绿化覆盖率	%	0.2
		4.3 城市建成区人口密度	人/平方公里	0.15
		4.4 城市水域功能区水质达标率	%	0.15
		4.5 环保投资占 GDP 比重	%	0.15
		4.6 三废综合利用产品产值	万元	0.15

5. 资源承载指数。资源一般是指自然资源,主要包括土地资源、水资源、森林资源、矿产资源等,本指标体系从自然资源的拥有量以及经济与资源利用之间的关系两个方面进行设计,本文选取人均

可利用耕地面积、人均湿地拥有量、万元工业产值能耗、单位土地面积 GDP 等 5 项指标作为反映经济环境承载指数的指标(表 5)。

表 5 资源承载指数指标

准则层	权重	指标层	单位	权重
资源承载指数	0.15	5.1 人均可利用耕地面积	公顷/人	0.2
		5.2 人均可利用水资源	m <sup>3</sup>	0.2
		5.3 人均湿地拥有量	公顷/人	0.15
		5.4 万元工业产值能耗	千瓦时/万元	0.25
		5.5 单位土地面积 GDP	万元/公顷	0.2

## (二)权重的确定

权重的确定实质就是衡量各项指标和各领域层对其目标层的贡献程度大小,指标权重的合理与否直接影响评价结果的科学性和准确性。笔者采取德尔菲法(Delphi),请专家对各因子的重要程度(相对重要程度)进行判别,对各因素进行多轮次的专家打分,得出各因素的分值,形成判断矩阵。权重值与因素对城市可持续发展影响的大小成正比,数值在 0~1 之间,各选定因素的权重值之和等于 1。

权重的确定可以分为以下几个步骤:

1. 组成评价的专家组。包括人事部门的人员、评价专家以及相关的其他人员。根据不同的评价对象和目的,专家构成可以不同。

2. 制定评价因子判断表,见下表:

Iij	F1	F2	.....	Fn
F1				
F2				
.....				
Fn				

3. 专家填写权值因子判断表。

4. 对各位专家所填权值因子判断表进行统计。

(1)计算每一行评价指标得分值

$$D_{iR} = \sum_{j=1}^n a_{ij}$$

n——评价指标的项数  $a_{ij}$ ——评价指标 i 与评价指标 j 相比时,指标的分值; R——专家序号

(2)求评价指标平均分

$$P_i = \sum_{R=1}^L \frac{D_{iR}}{L}$$

L——专家人数

(3)评价指标权重计算

$$W_i = \frac{P_i}{\sum_{i=1}^n P_i}$$

(三)城市可持续发展指标体系的构建

根据以上分层次的分析,我们得到了含经济发展指数、社会发展指数、生活质量指数、环境质量指数和资源承载指数等五个构成要素的新型的、较为科学的城市可持续发展指标体系,参见表 6。

表 6 城市可持续发展综合评价指标体系

目标层	准则层	权重	指标层	单位	权重
可持续发展综合评价指数	经济发展指数	0.25	1.1 人均 GDP	万元	0.15
			1.2 工业全员劳动生产率	元/人	0.15
			1.3 资金利税率	%	0.2
			1.4 二、三产业增加值占 GDP 比重	%	0.2
			1.5 高新技术产业的产值与 GDP 比重	%	0.15
			1.6 外贸依存度	%	0.15
	社会发展指数	0.25	2.1 人口自然增长率	%	0.1
			2.2 人均受教育年限	年/人	0.15
			2.3 城镇登记失业率	%	0.15
			2.4 万人拥有病床数	床/万人	0.1
			2.5 万人专利授权量	件/万人	0.1
			2.6 R&D 经费支出占 GDP 比重	%	0.1
			2.7 社会保险覆盖率	%	0.2
			2.8 每 10 万人交通死亡人数	人	0.1
	生活质量指数	0.15	3.1 城镇居民人均可支配收入	元/人	0.2
			3.2 居民文教娱乐服务支出占家庭消费支出比重	%	0.15
			3.3 城镇人均居住面积	m <sup>2</sup> /人	0.2
			3.4 人均道路面积	m <sup>2</sup> /人	0.1
			3.5 每百户家庭电脑拥有量	台	0.15
			3.6 万人拥有公共交通工具	标台/万人	0.2
	环境质量指数	0.20	4.1 环境综合质量指数	%	0.2
			4.2 建成区绿化覆盖率	%	0.2
			4.3 城市建成区人口密度	人/平方公里	0.15
			4.4 城市水域功能区水质达标率	%	0.15
			4.5 环保投资占 GDP 比重	%	0.15
			4.6 三废综合利用产品产值	万元	0.15
	资源承载指数	0.15	5.1 人均可利用耕地面积	公顷/人	0.2
			5.2 人均可利用水资源	m <sup>3</sup>	0.2
			5.3 人均湿地拥有量	公顷/人	0.15
			5.4 万元工业产值能耗	千瓦时/万元	0.25
			5.5 单位土地面积 GDP	万元/公顷	0.2

(四)结论

1. 城市的可持续发展是一个复杂的系统问题,采用因子分析能够很好地解决这一问题,因而采用此种方法对城市可持续发展进行评价,其评价结果的可信度也相对较高。

2. 笔者在此仅提出了一个指标体系的构建框

架,针对某一个城市可以使用相同指标体系的多年历史数据进行纵向比较,针对某一年多个城市可以对各自的可持续发展水平进行横向比较。

3. 权重的确定方法和指标的选取还可以作进一步研究,如为提高权重的客观性,可以采用更有针对性的 AHP 和模糊数学等方法获得;对指标进

行相关性分析,判断识别其中具有驱动作用的主要因素,这都将是我们的下一步的研究内容。

# 参考文献:

- [1]海热提·涂尔逊、王华东、王立红等:《城市可持续发展的综合评价》,《中国人口·资源与环境》,1997,7(2)。
- [2]李辉:《我国城市可持续发展对策研究》,《经济纵横》,2004(12)。
- [3]张永凯:《金昌市可持续发展指标体系初探》,《西北师范大学学报(自然科学版)》,2005(2)。
- [4]徐宏:《建立科学的城市可持续发展指标体系》,《城市发展研究》,2004(3)。
- [5]赵国杰、兰国良:《城市发展的可持续性测评初探》,《天津大学学报(社会科学版)》,2003(3)。
- [6]刘耀彬:《武汉市城市可持续发展能力评估》,《城

市发展研究》,2002(2)。

[7]江苏省城市发展研究院城市评价中心、江苏省社会科学院城市发展研究所:《2005年江苏城市可持续发展综合评价报告》,《城市评论》,2006(6)。

[8]邓志旺、甘和平:《中国城市可持续发展的国际借鉴》,《价值工程》,2005(5)。

[9]田成诗:《城市可持续发展水平的指标体系及评价初探》,《统计信息与论坛》,2003(3)。

[10]李晶:《城市可持续发展指标体系与评价方法研究》,《财经问题》,2005(6)。

[11]吴小寅等:《南宁市可持续发展评价指标体系及可持续发展度研究》,《中国人口·资源与环境》,2002(1)。

[12]李庆东:《城市可持续发展评价指标体系与评价方法研究》,《工业经济》,2005(3)。

〔责任编辑:春 潮〕

二〇〇六年第十一期

南京社会科学