



中国矿业大学
CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY

资源信息学

主讲：杨永均 副教授

中国矿业大学环境与测绘学院

第五章 资源特征指标制图

「中国新视野」 自然资源调查监测:为中国高质量发展绘制
“国情地图”

<https://haokan.baidu.com/v?pd=wisenatural&vid=7056430328041628139>

厉害！走进神华最霸道煤矿

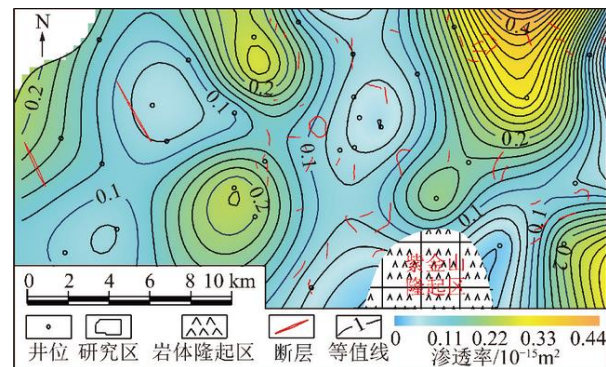
<https://mp.weixin.qq.com/s/R6axZOL3C-N8Xccv2NUPmw>

§ 5-1 概述

一、概念

学习重点!

- 自然资源图：描述各种自然资源的分布特征与规律的图片。如土地、矿产、水、森林资源图等。
- 自然资源制图：用地图形式反映各类自然资源的空间分布状况，提供各类自然资源数量、质量的清单，表明资源利用的状况与开发潜力。
- **自然资源一张图**：以遥感影像为背景，集成整合地下空间、地表基质、地表覆盖、业务管理等各类自然资源和国土空间数据，按照统一的标准，构建自然资源三维立体“一张图”，全面真实地反映自然资源现实状况和自然地理格局，为国土空间规划、用途管制、耕地保护、审批监管等自然资源管理和决策提供重要支撑和保障。



§ 5-1 概述

二、工作内容

学习重点！

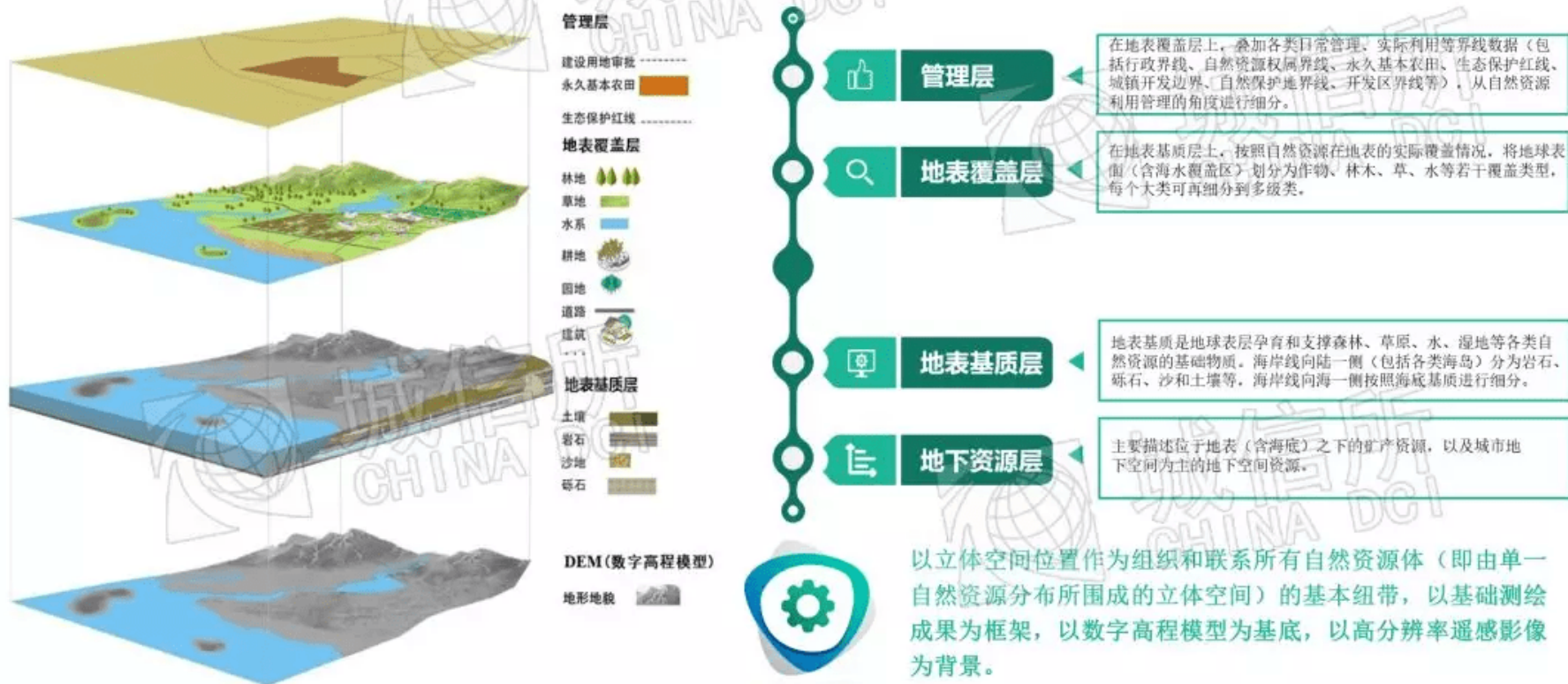
- (1) 观测，并将观测资料系统地编录；
- (2) 及时和全面地整理观测资料，包括以前获得的全部资料；
- (3) 编制各种形状几何图和性质几何图，编制指导合理利用资源的各种图件及文字说明。

制图工作必须是循序渐进地连续进行，而不是在整个资源勘探完毕以后，才收集资料、加工整理，最后编制各种资源图。应该在每一勘测工作以后，及时整理资料，使其变为有用的信息，以便正确和及时地指导下一阶段的勘探工作。

§ 5-1 概述

三、资源图的内容

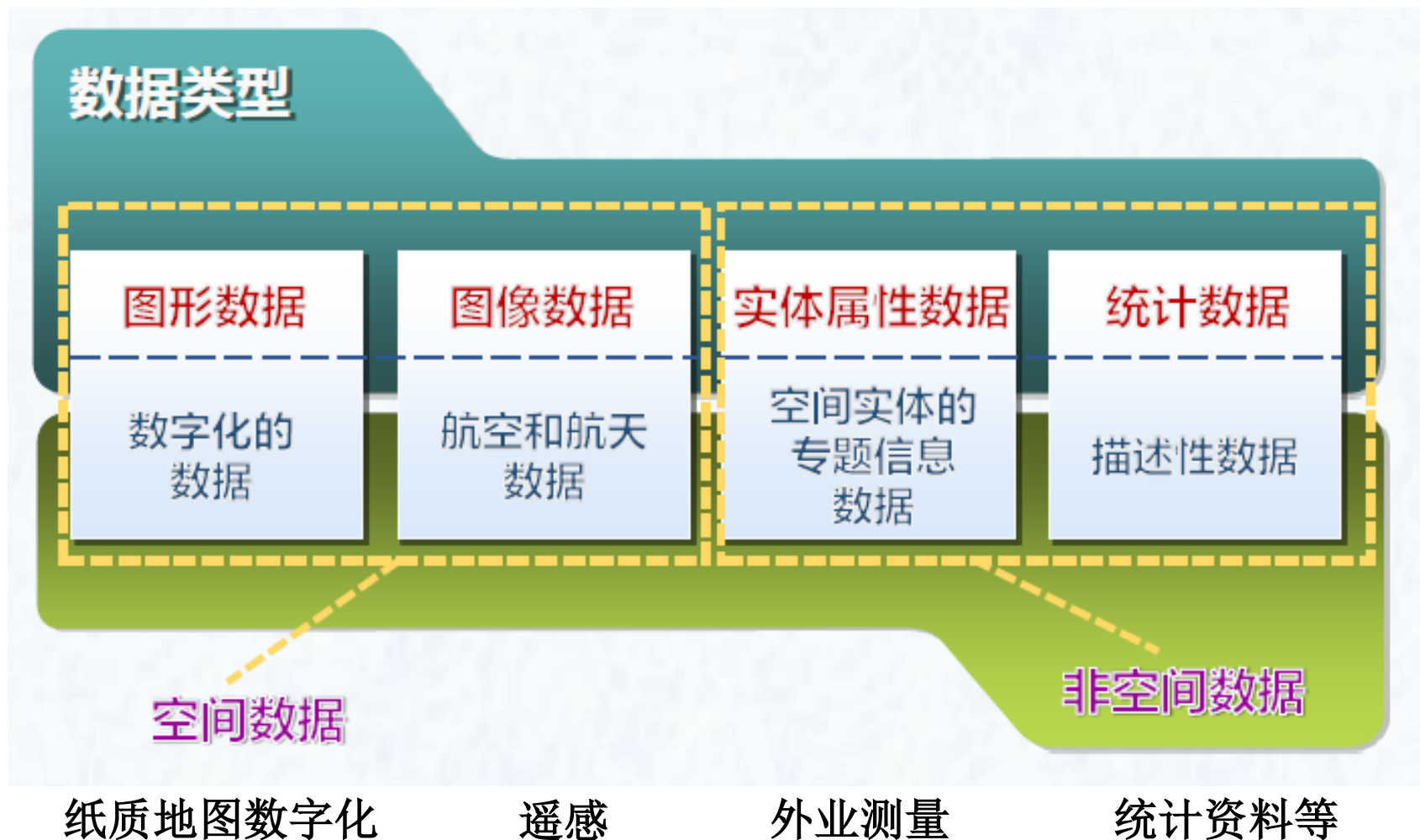
按照“连续、稳定、转换、创新”的要求，重构现有分类体系，着力解决概念不统一、内容有交叉、指标相矛盾等问题，体现科学性和系统性，又能满足当前管理需要。



形成一个完整的支撑生产、生活、生态的自然资源立体时空模型。

§ 5-2 观测数据的整理

一、数据的来源

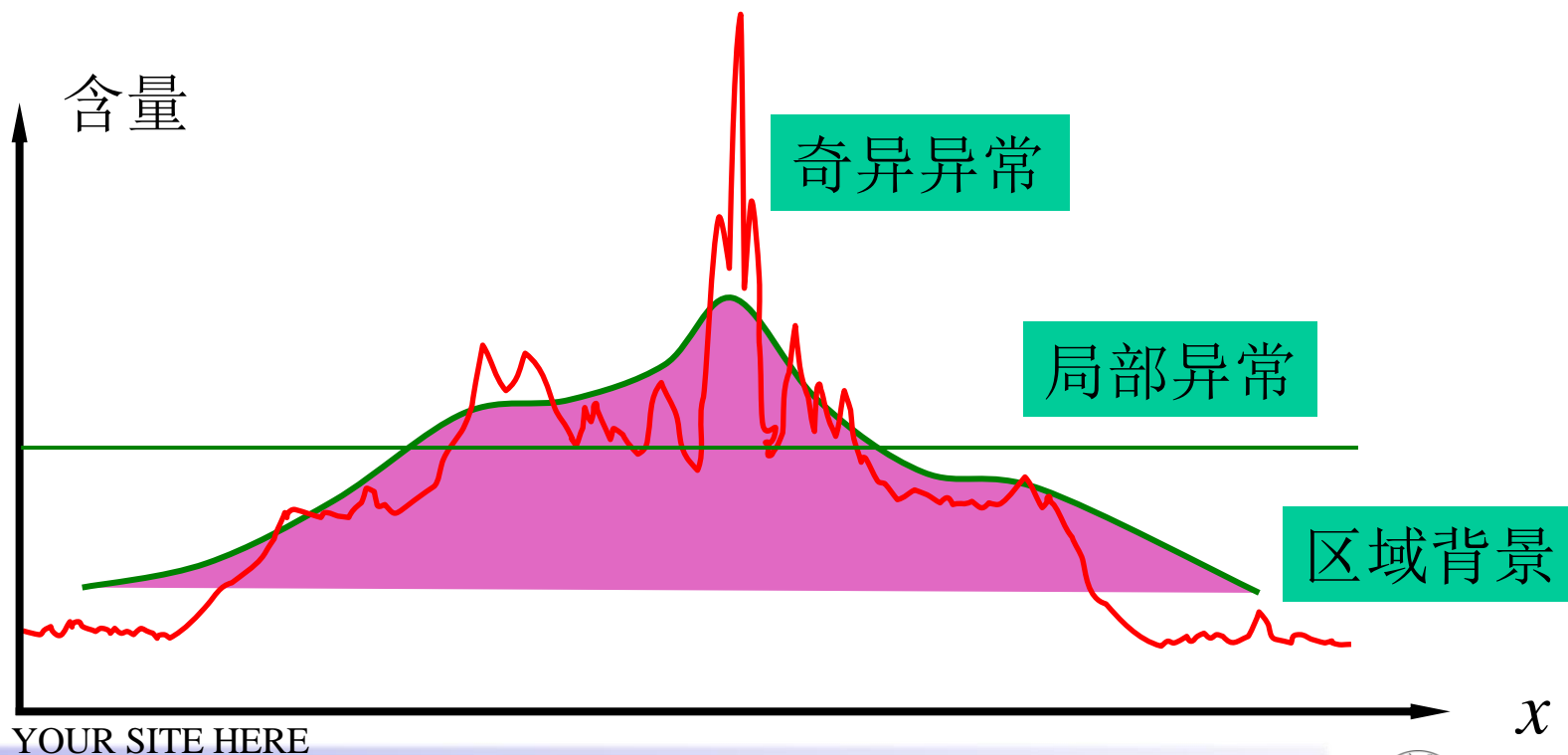


§ 5-2 观测数据的整理

二、特异值的识别及处理

1、特异值及其识别

特异值（特高品位）是指在分布很不均匀或极不均匀的样本中，偶尔会出现个别样品指标高于一般样品指标几倍、几十倍的特殊样品的指标，这种样品的指标叫特异值（特高品位）。



§ 5-2 观测数据的整理

二、特异值的识别及处理

1、特异值及其识别

(1)经验法。一般取高于块段平均指标的5~12倍为特异值(特高品位)的下限值。

(2)类比法。按照表示不均匀和波动程度的变化系数,来确定特异值与平均值之间的倍数关系,取其下限值。

(3)统计计算法。

$$H = \bar{C} (1 + 0.01 k V) + m_C$$

m_C ——品位测定的中误差。

k ——按品位分布特点而定的系数,正态分布取2.5~3.0,非正态分布取4~6;

(4)概率分布函数法。根据指标频率分布函数,用指标均值(或用指标对数均值)与均方差的2倍或3倍之和,定为特高品位下限值。

(5)频率分布曲线拐点法。根据样品指标频率分布曲线图上出现的第一个拐点(即最低频率点)的指标值,定为特高品位下限值。

§ 5-2 观测数据的整理

二、特异值的识别及处理

2、特异值的处理

常用的处理方法有:

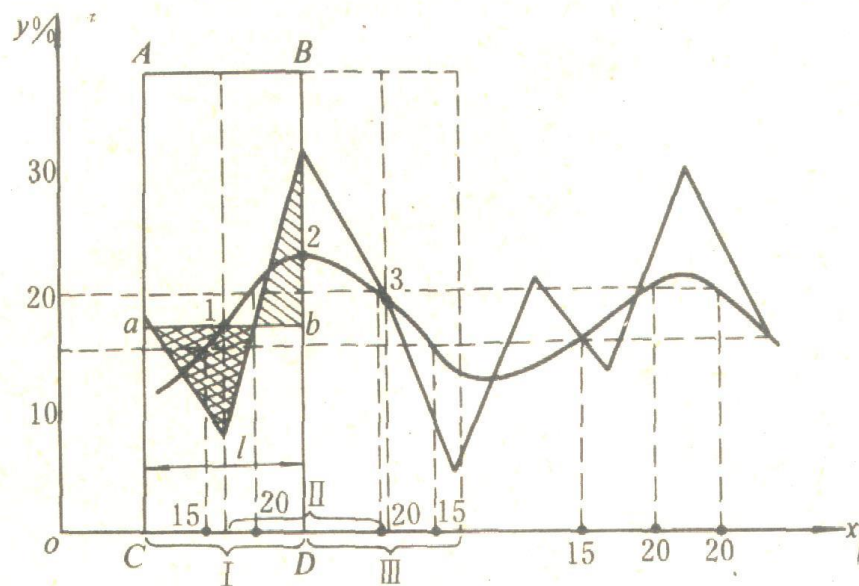
- (1) 剔除法。在计算平均值与储量时,特异值 (特高品位)不参加计算。
- (2) 平均指标代替法。用包括特异值 (特高品位)在内的块段全部样品指标的平均值代替之。
- (3) 单一工程或块段平均指标代替。
- (4) 用特异值 (特高品位)相邻的两个样品指标的平均值代替特异值 (特高品位)。
- (5) 用特异值 (特高品位)与其相邻的2个或3个或4个样品的平均值代替。
- (6) 用特异值 (特高品位)的下限值代替等。

方法(4)、(5)被较多采用。

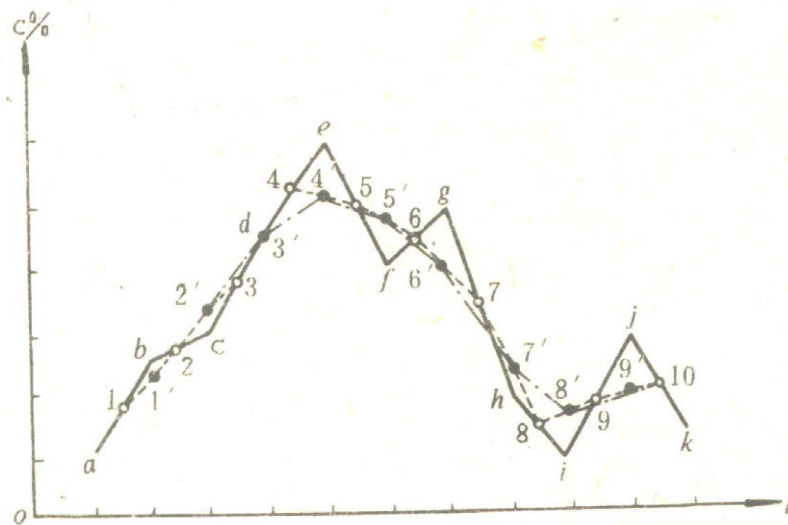
§ 5-2 观测数据的整理

三、修匀

1、线修匀



流动窗法

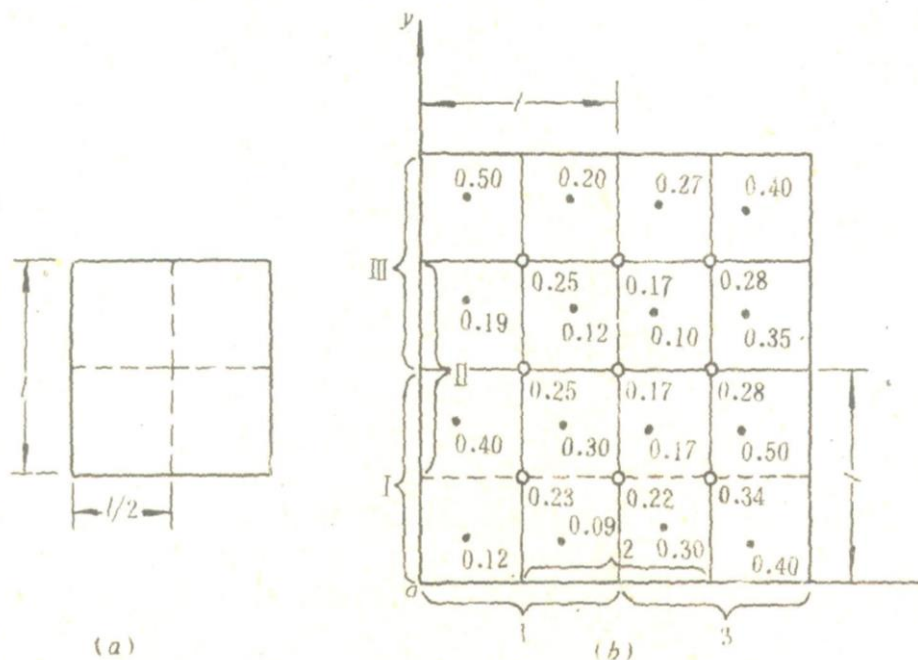


流动平均法

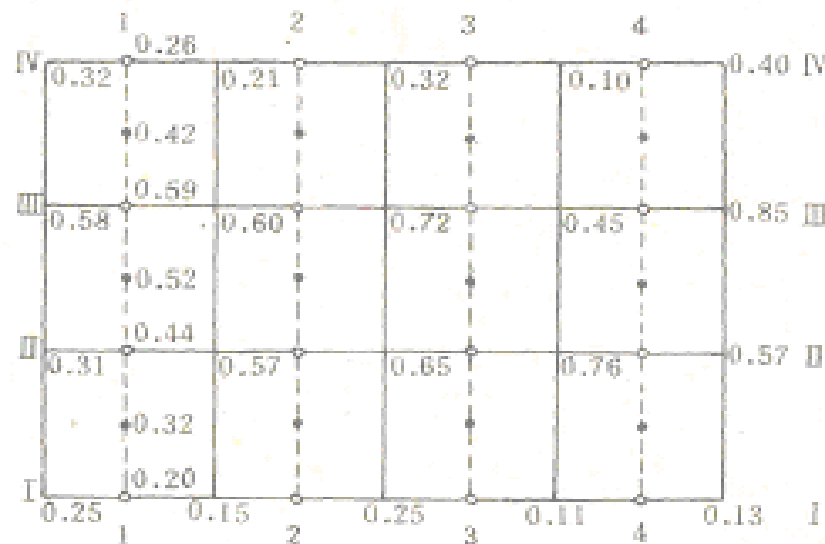
§ 5-2 观测数据的整理

三、修匀

1、面修匀



流动窗法



流动平均法

§ 5-2 观测数据的整理

三、数据库的建立



§ 5-3 资源特征图的编绘

一、常见方法

学习重点!

资源特征图的常见方法



§ 5-3 资源特征图的编绘

二、等值线图

1、定形线法

- (1) 展绘各点
- (2) 画出定形线
- (3) 绘制斜坡线
- (4) 确定等值点
- (5) 绘制等值线

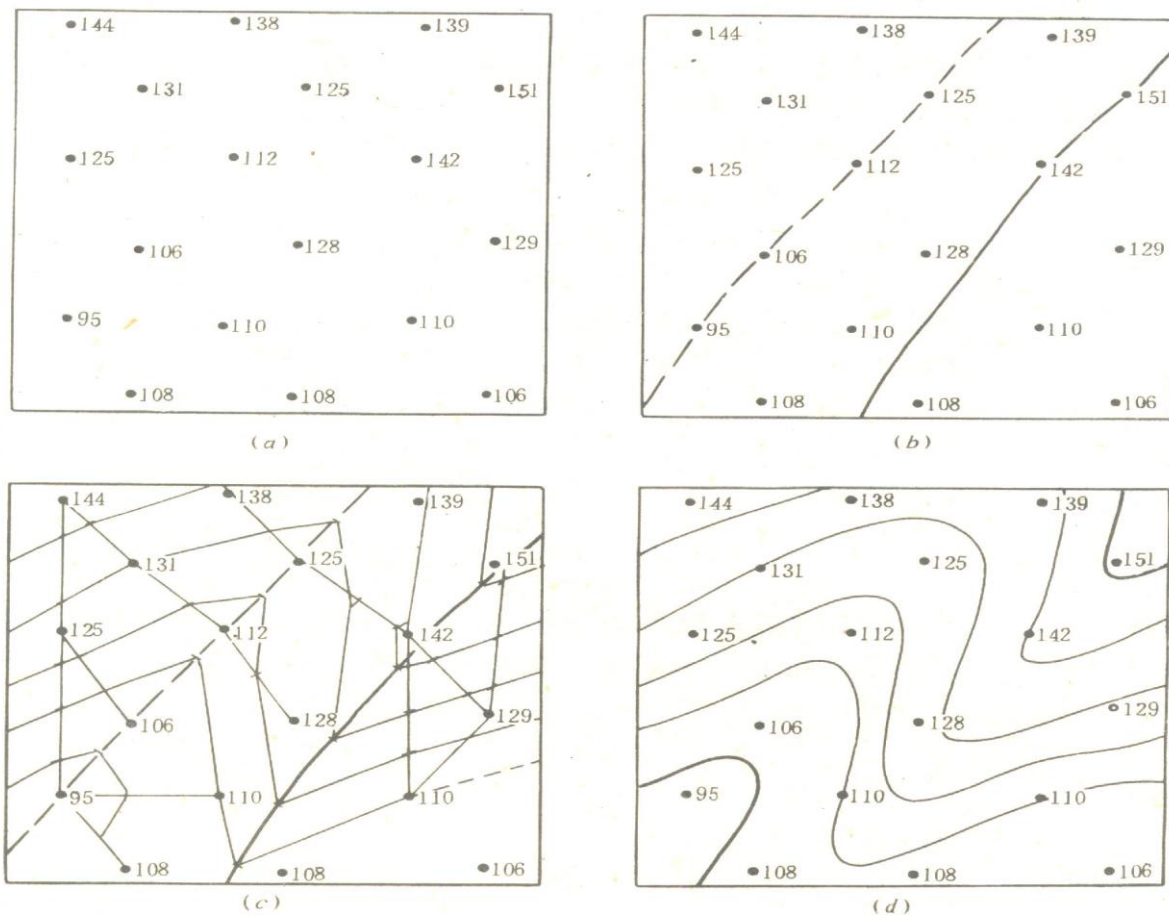


图5-9 定形线法勾绘等值线

§ 5-3 资源特征图的编绘

二、等值线图

2、剖面法

剖面法主要用于巷道资料较少，煤层底板标高点集中分布在剖面线上的尚未采掘区域。

- (1) 标定剖面线
- (2) 编制剖面图
- (3) 投绘剖面资料
- (4) 连断煤交线和煤层底板等高线。

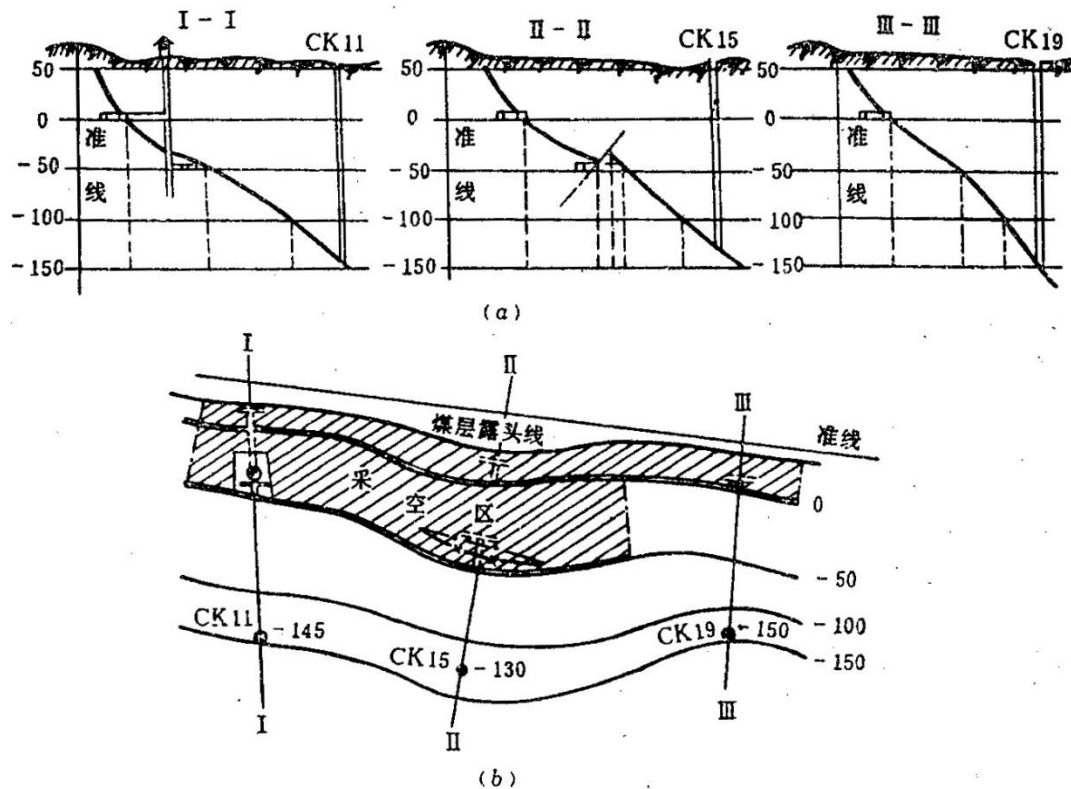


图 6-19 剖面法编绘煤层等高线
a—剖面图；b—平面图（煤层等高线图）

§ 5-3 资源特征图的编绘

二、等值线图

3、模型法——解析模型

趋势面分析，就是用一个解析函数对许多观测点上的实测值进行拟合，按照最小二乘法原则求得解析函数值的各个待定常数，剔除局部变化的影响，从而把指标值的区域化变化规律显露出来。在趋势面分析的基础上，可以绘出趋势面等值线图，并由此能绘出观测值与趋势面值之差的偏差等值线图(或称剩余图)。

(1) 多项式模型； (2) 两维富氏级数模型； (3) 逐步回归模型。

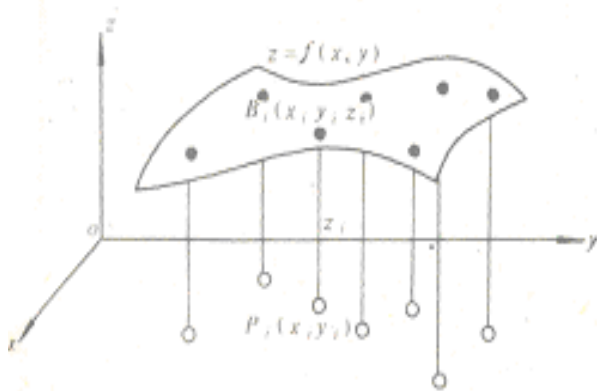


图5-12 确定型的数学模型

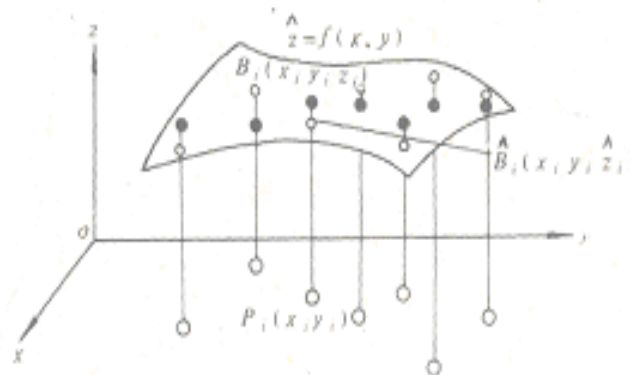


图5-13 随机型的数学模型

§ 5-3 资源特征图的编绘

二、等值线图

3、模型法——解析模型

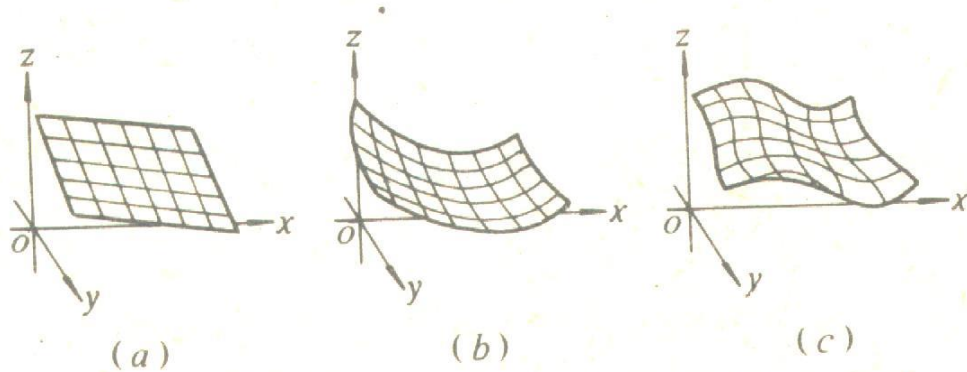


图5-14 自变量为二个时，一次、二次与三次趋势面示意图
a—一次；b—二次；c—三次

$$\hat{c}(x, y) = \sum_{\beta=0}^n \sum_{\alpha=0}^n a_{\beta\alpha} x^{\alpha} y^{\beta}, \quad (\alpha + \beta \leq n)$$

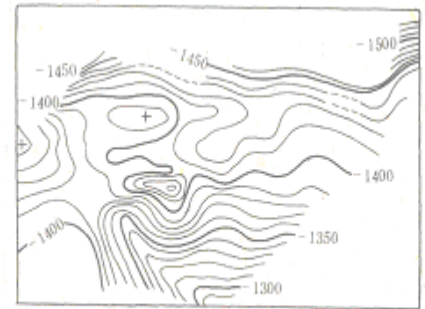


图5-17 原始构造等高线图

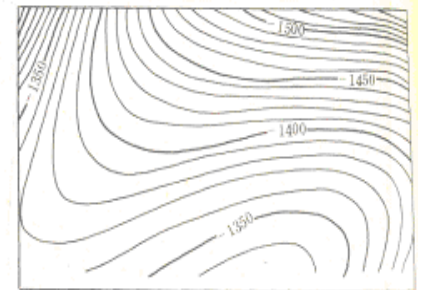


图5-18 三次多项式趋势面图

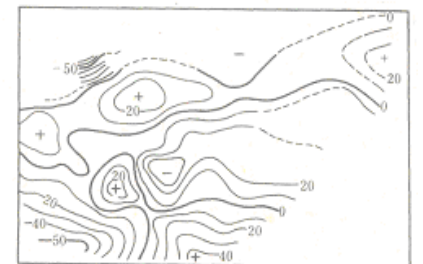


图5-19 三次多项式趋势面剩余图

§ 5-3 资源特征图的编绘

二、等值线图

3、模型法——数字模型

数字模型中最常用的方法为网格法。其实质是把在任何位置点上确定的实测指标值概算为规则（矩形或正方形）网格交点上的一系列指标值。

（1）最小二乘法；（2）平均值法；（3）空间插值。

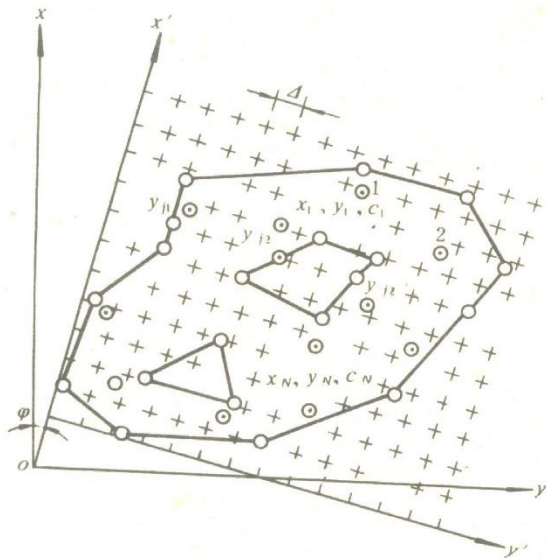


图5-22 网格法基本原理

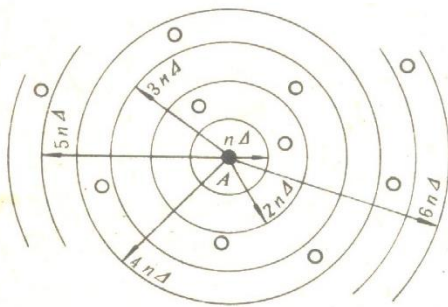


图5-23 寻找结点A附近的点

§ 5-4 几种常用资源特征图

一、矿区地形地质图

1、定义和内容

(1) 定义

矿区地形地质图是一种综合性图纸，它的内容包括地形和地质两部分。一套完整的地形地质图，还要附地层综合柱状图及地质剖面图。

(2) 用途

矿井设计的基本技术图纸。

(3) 主要内容

- 1) 地形等高线、地形建筑物、河流、公路、铁路、车站、高压线、经纬线、指北线。
- 2) 全部钻孔、探槽、探井、平峒、坑巷、小窑等。
- 3) 地层分界线、火成岩分布范围、地层产状、断层线、褶曲轴等。
- 3) 矿体、标志层及其它有益矿产露头线
- 4) 矿区边界线、勘探线及其编号。
- 5) 生产矿井还应表明采掘范围。
- 6) 最高洪水位线等。

§ 5-4 几种常用资源特征图

一、矿区地形地质图

2、读图方法

(1) 看图名和比例尺。

(2) 判明图上的方向。

(3) 看图例。

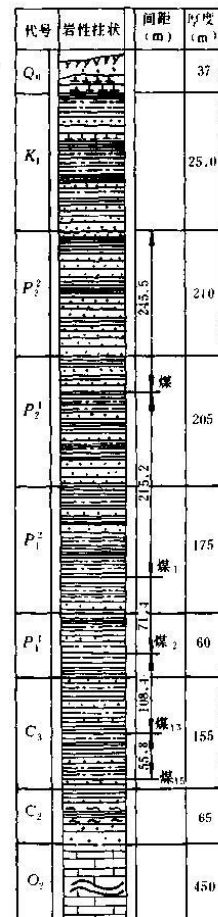
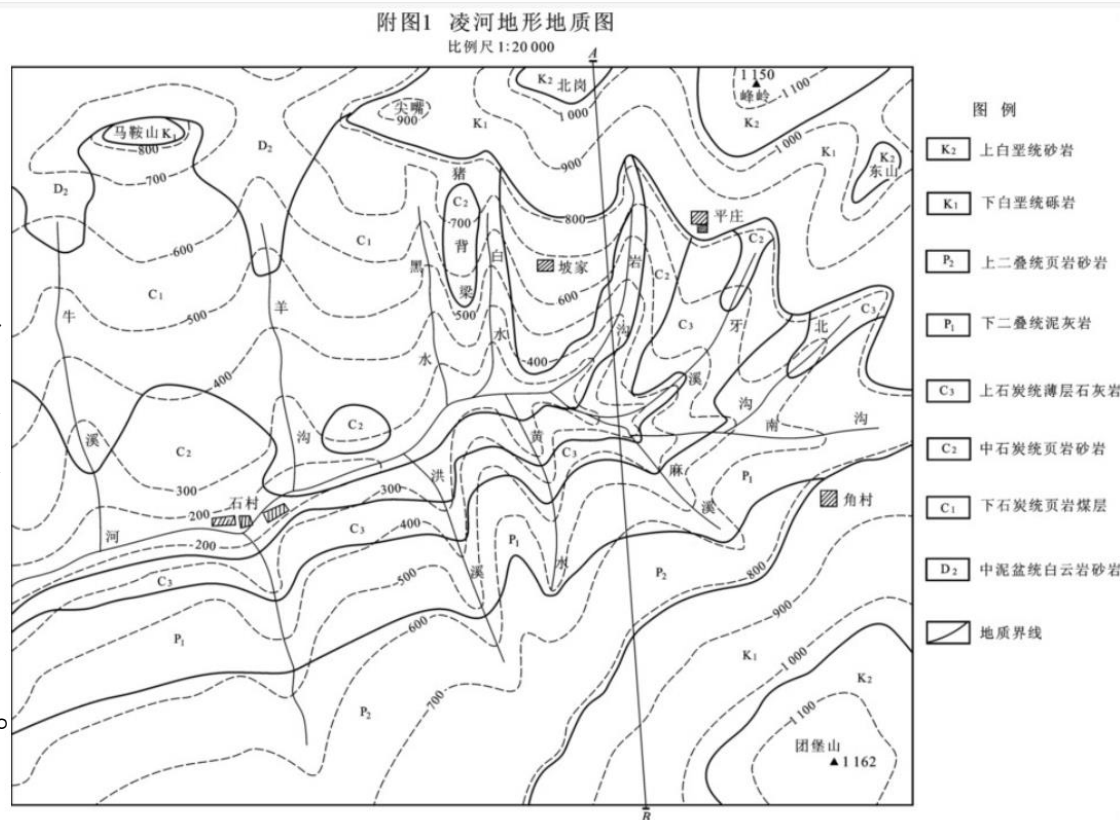
(4) 看图中所附地层综合柱状图和地质剖面图，借以了解该区地层系统和空间矿体的位置。

(5) 分析图纸内容

①先看地形等高线，了解该区的地质特征。

②分析区内的地质构造。

③分析该区的地质发展史。



§ 5-4 几种常用资源特征图

二、矿山测量图

学习重点！

1、概述

(1) 定义

生产矿井必须具备的图纸有两大类：一类是地质图，另一类就是测量图。测量图是根据地面和井下测量资料填绘而成的。此外，还有采掘计划图及其它矿图。

(2) 类型

根据煤矿系统有关规定，矿井必备的8类矿图有：

- 1) 井田区域地形图(比例尺为1: 1000、1: 2000或1: 5000)；
- 2) 工业广场平面图(比例尺为1: 500或1: 1000)；
- 3) 井底车场平面图(比例尺为1: 200或1: 500)；
- 4) 采掘工程平面图(比例尺为1: 1000或1: 2000，需要时1: 5000)；
- 5) 主要巷道平面图(比例尺为1: 1000或1: 2000，需要时1: 5000)；
- 6) 井上下对照图(比例尺为1: 2000或1: 5000)；
- 7) 井筒断面图(比例尺为1: 200或1: 500)；
- 8) 保护煤柱平面图和其他矿图(比例尺同于采掘工程平面图)。

§ 5-4 几种常用资源特征图

二、矿山测量图

1、概述

(3) 特点

1) 矿井测量是随着开拓、掘进和回采而逐渐进行的，矿井测量图也是逐渐填绘而成；

2) 测绘的地带随矿层分布和掘进情况而定，常常是分水平的成条带状；

3) 矿井测量图反映的是较为复杂的井下巷道的空间关系、矿体与围岩的产状以及各种地质破坏。内容较多而读图较困难；

4) 矿井测量图是矿井常用图。从了解矿体形状、制订采掘生产计划到计算储量都需要使用矿井测量图。

(4) 制图

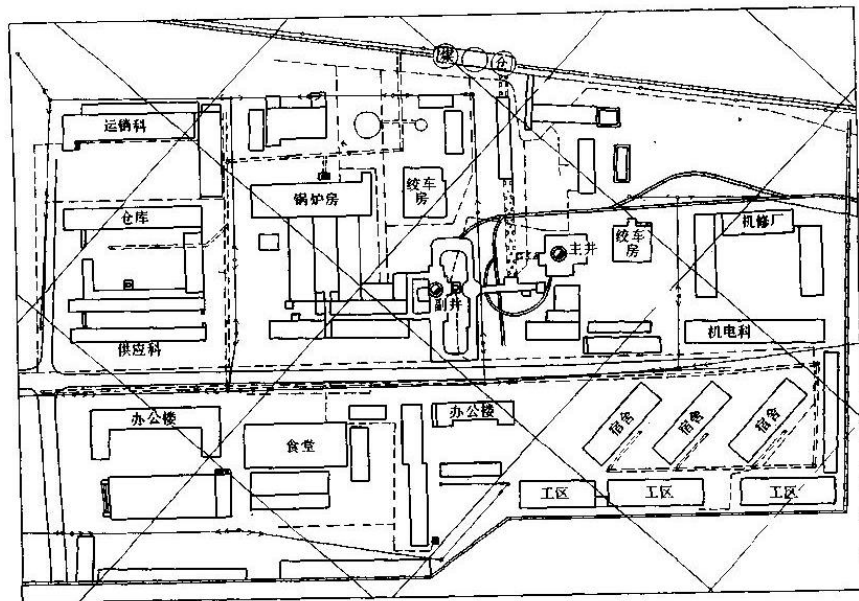
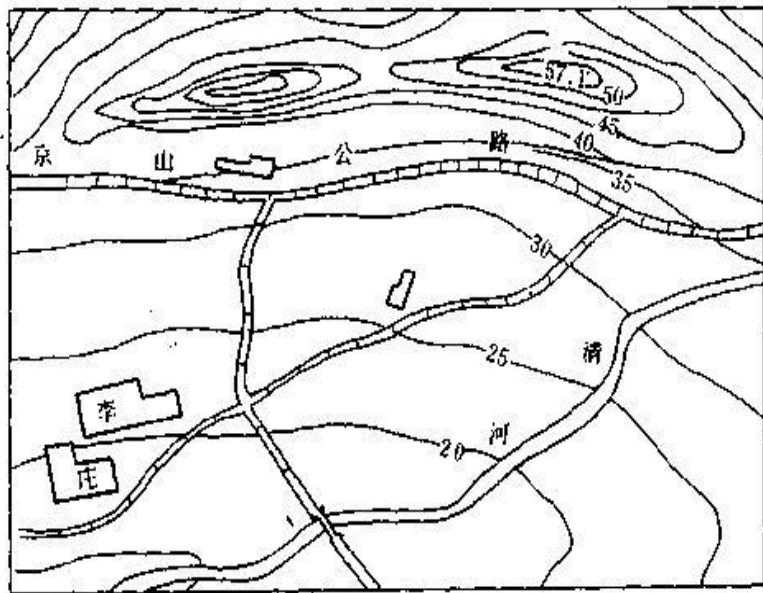
1) 图幅的划分及编号

2) 矿山测量制图图例，比例符号、非比例符号、注记与说明。

§ 5-4 几种常用资源特征图

二、矿山测量图

2、地形图和工业广场平面图



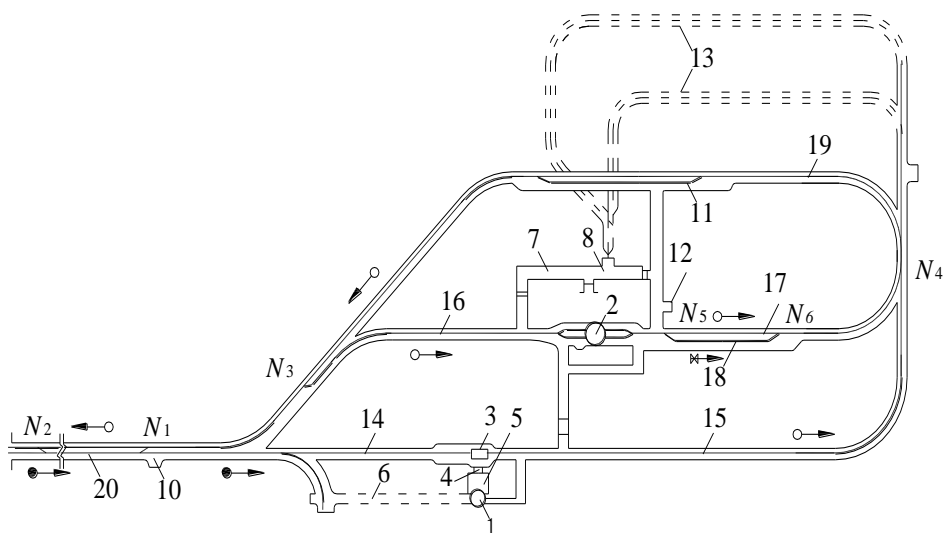
(1) 所有临时和永久建筑物；(2) 测量控制点、井筒和 提升中线的基点等；
(3) 各种线路；(4) 各种管道；(5) 地形；(6) 井巷出口；(7) 工业广场保护煤柱的边界线

§ 5-4 几种常用资源特征图

二、矿山测量图

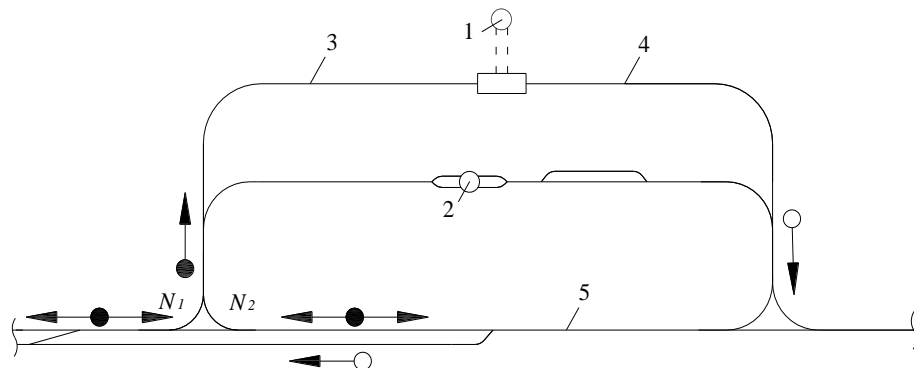
3、井底车场平面图

主要内容：测量控制点、全部井巷和硐室、车场内的运输线路，标出轨道的坡度，注明各巷道特征点的底板高程。此外，还应绘出巷道横断面图，标出巷道的主要尺寸



●—重车运行方向； ○—空车运行方向； ×—材料车运行方向

刀把式井底车场



1—主井；2—副井；3—主井重车场；4—主井空车场；5—主要运输巷道

环绕式井底车场

立井卧式环行井底车场

§ 5-4 几种常用资源特征图

二、矿山测量图

4、采掘工程平面图



①首先画出采掘工程平面图。使煤层的平均定向与图廓的底边大致平行。

②在平面图上过一固定测点作一条平行煤层平均走向的直线，此线称为竖直投影面迹线。

③在平面图的上方，按照平面图的比例尺画出各高程线，并和平面图上的竖直投影面迹线相平行。

④从平面图上各特征点沿垂直于迹线的方向作垂线，按照各特征点的高程，确定它们在立面上的位置。为便于平、立面图进行对照。还须注明各特征点的高程。

⑤最后按图例符号画出立面图的全部内容，即采掘工程立面图。

5、主要巷道平面图

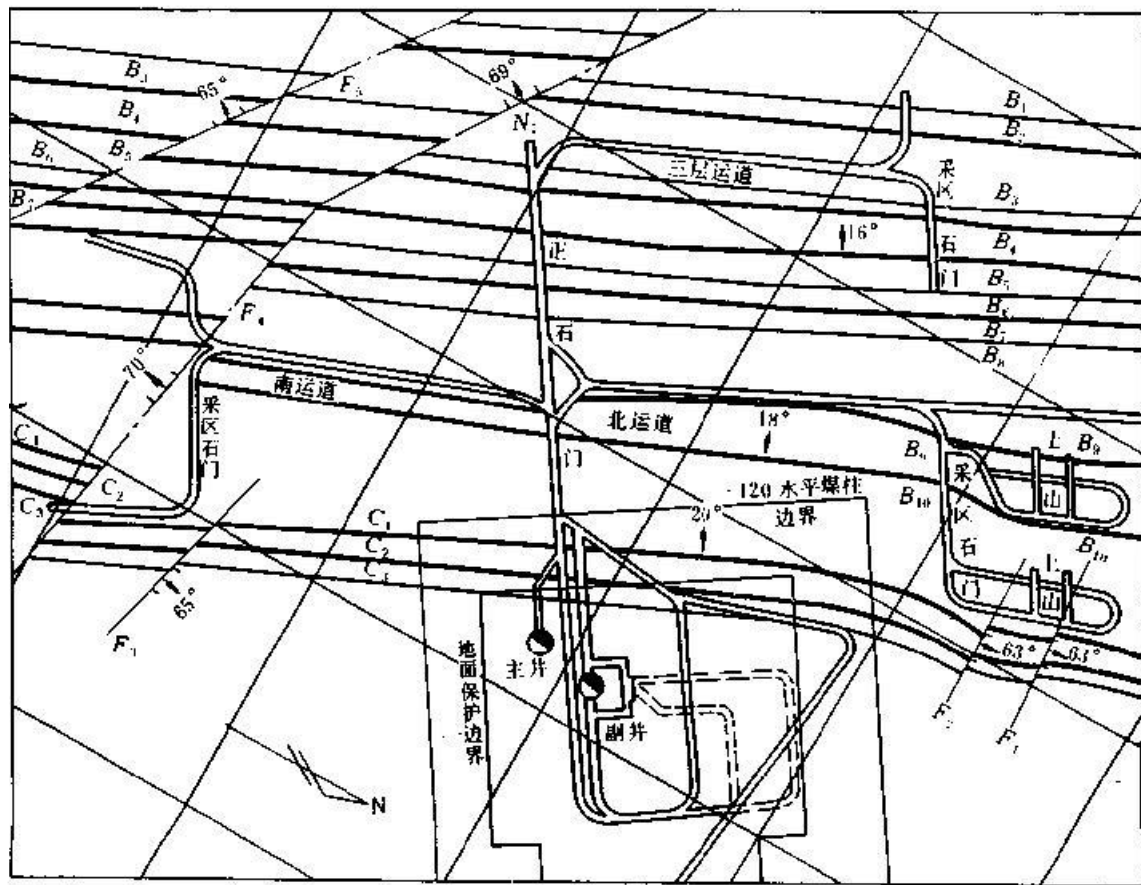
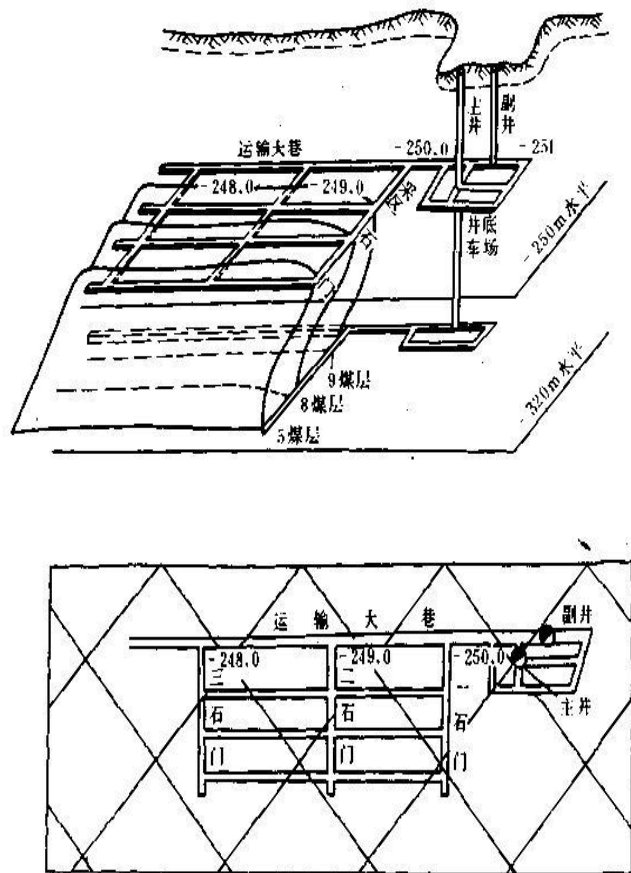


图 7-16

§ 5-4 几种常用资源特征图

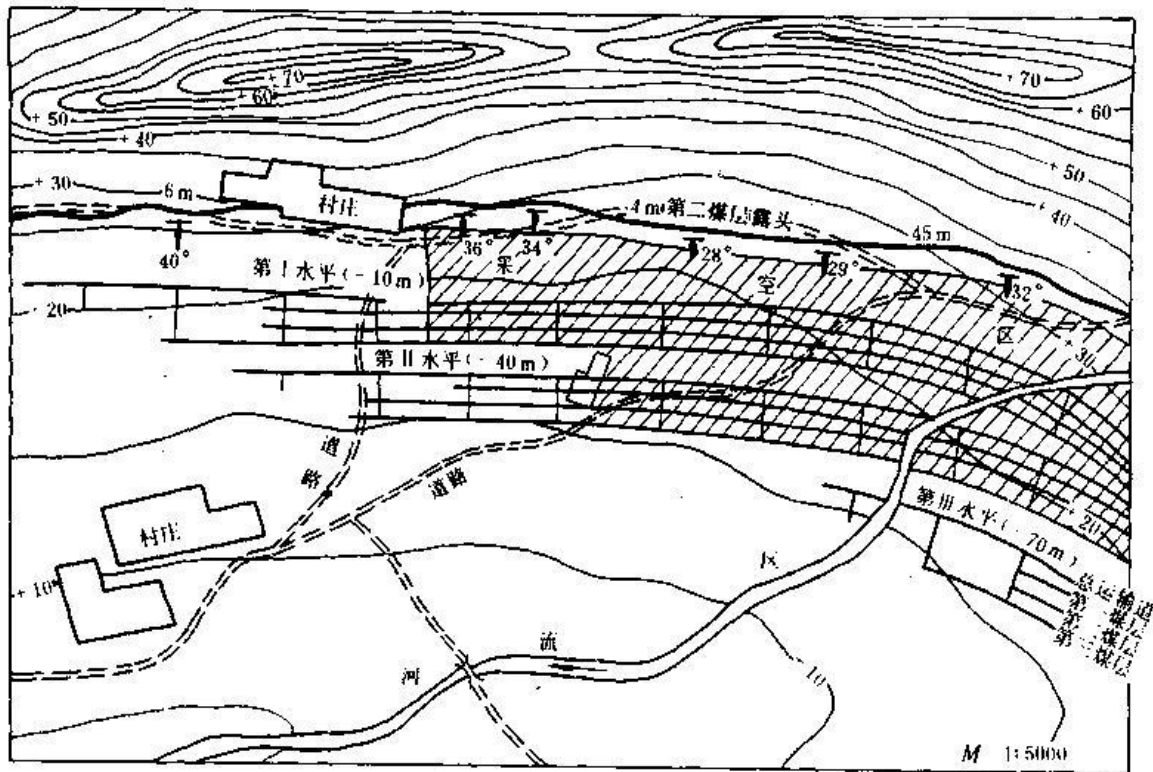
二、矿山测量图

6、井上下对照图

学习重点！

把井田范围内地面的地形、地物和井下各水平的主要巷道综合反映在图纸上，使井上、下的对应关系一目了然。这种图纸称为井上、下对照图。

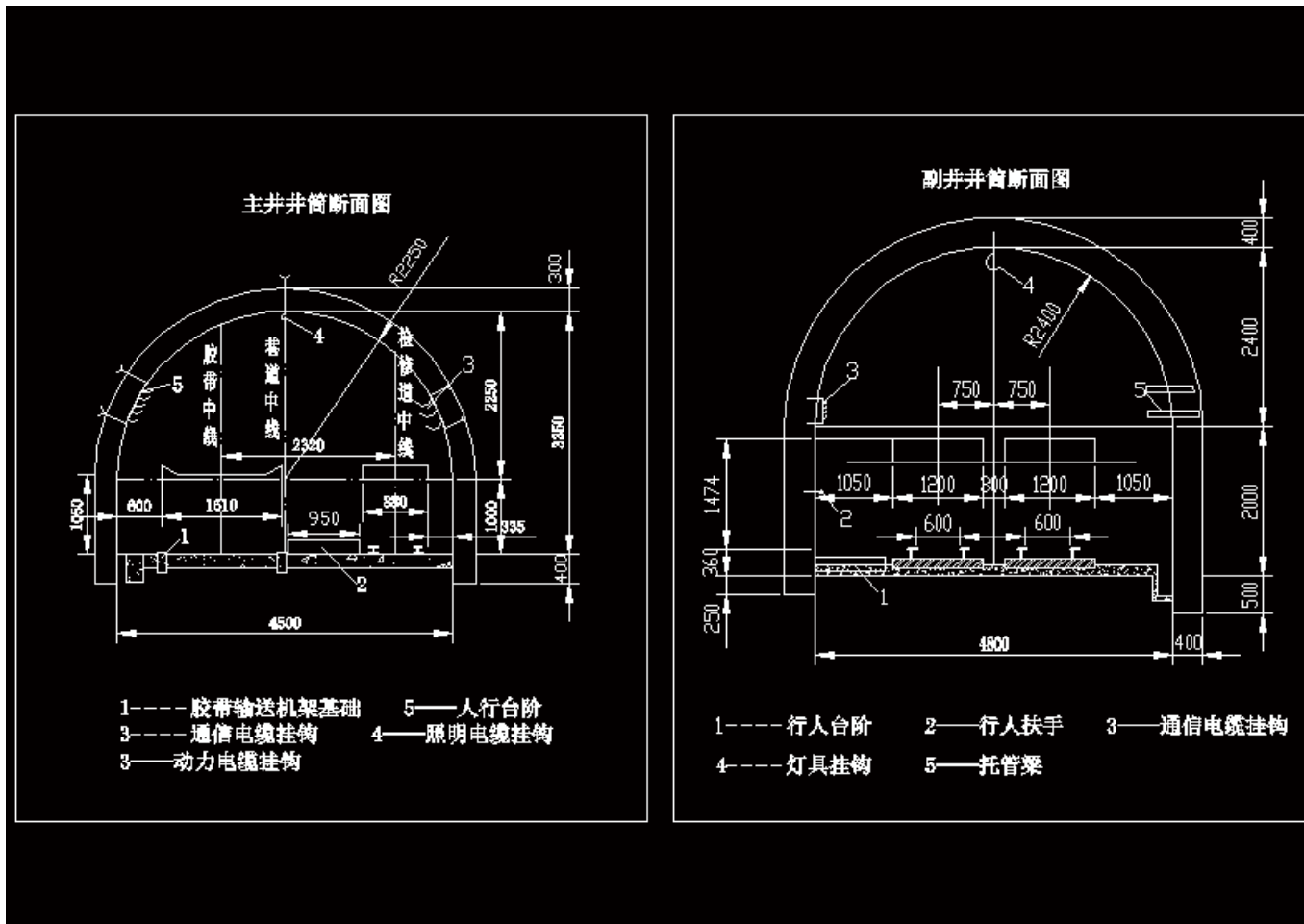
它是由井田区域地形图和主要巷道综合平面图复制而成。该图井下巷道部分每季填绘一次，以便反映井下主要巷道的变化情况。所用的比例尺通常是1: 5000或1: 2000。



§ 5-4 几种常用资源特征图

二、矿山测量图

7、井筒断面图

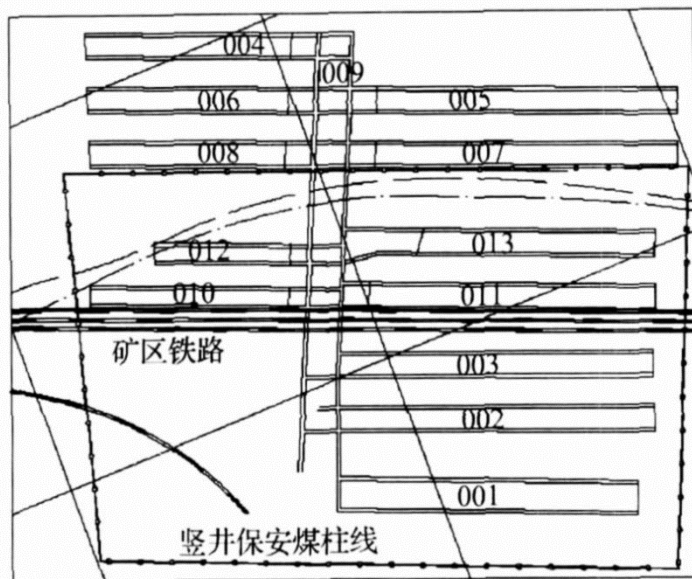
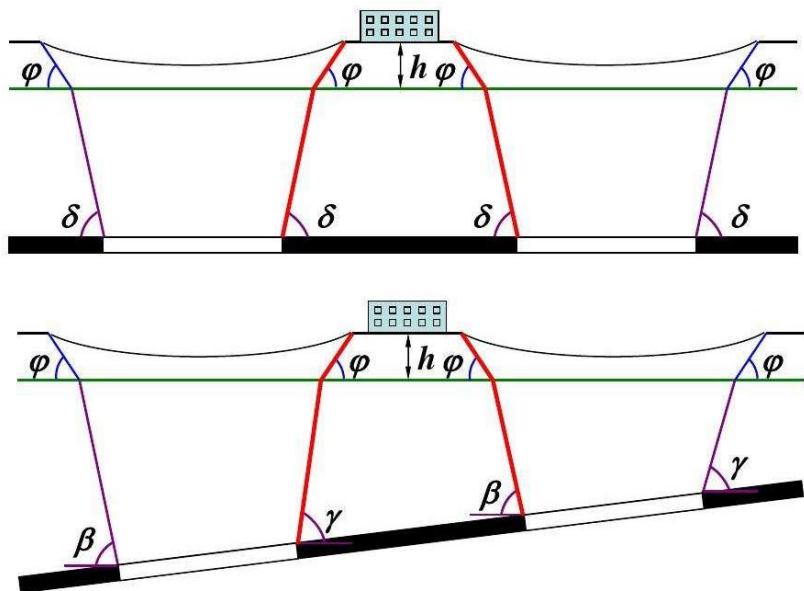


§ 5-4 几种常用资源特征图

二、矿山测量图

8、保护煤柱平面图

保护煤柱平面图是为了在建筑物、河道、铁路等地表有保护对象的下面开采煤层，而从技术上防止由于开采引起地表移动所绘的保护煤柱区域图。



名人资料



2020年：龙软科技科创板上市：创始人
毛善君持股63% 身价超20亿

1964年生于四川彭州

1986、1989、1997年分别获得中国矿业大学学士（煤田地质）、硕士（数学地质）、博士（煤田油气与勘探）学位；

1989至1994期间，在西安航测遥感公司计算中心工作；

1997年至1999年6月，在北大遥感与地理信息系统研究所博士后流动站作研究工作；

1999年7月留所任教，主要从事地理信息系统、地学数学模型的教学和科研工作。现任北京大学地球与空间科学学院RGIS实验室主任，北京大学遥感所/北京龙软科技数字矿山联合实验室主任。

牛牛的龙软GIS

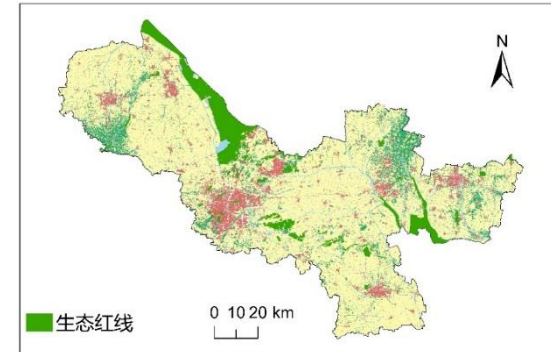
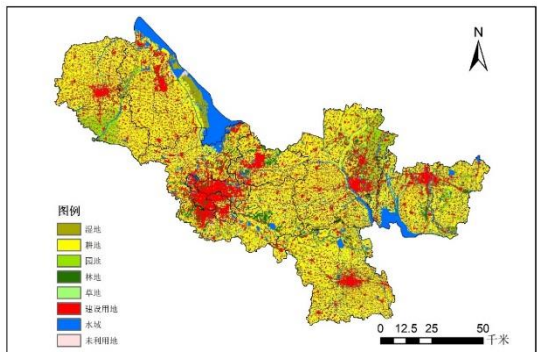
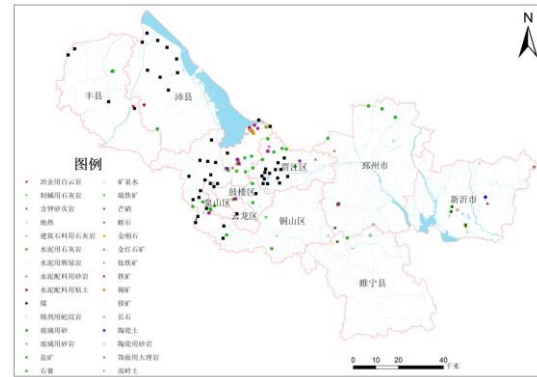
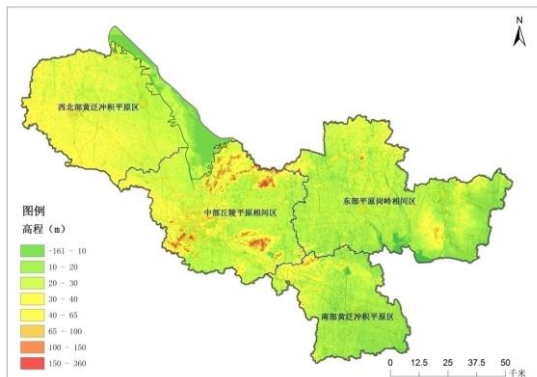
<https://v.qq.com/x/page/p05047gjlga.html>

§ 5-4 几种常用资源特征图

三、国土空间图

1、基础图件

- (1) 区位图
- (2) 地形地貌图
- (3) 行政区划图
- (4) 土地利用现状图
- (5) 矿产资源分布图
- (6) 自然保护地现状图
- (7) 城镇体系现状图
- (8) 综合交通现状图

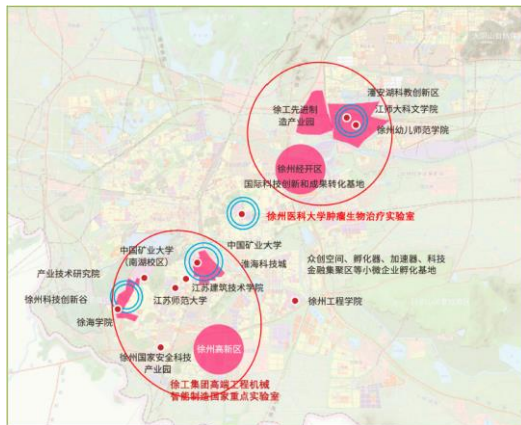
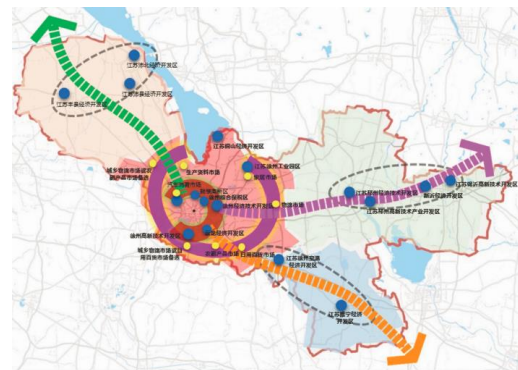
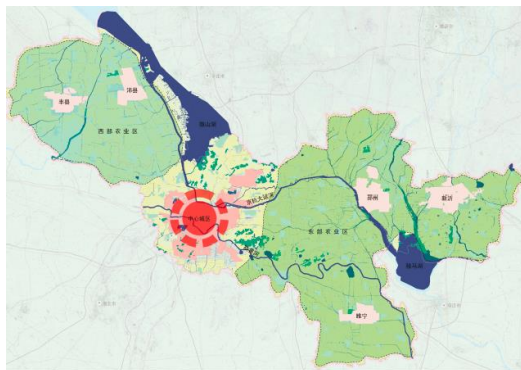


§ 5-4 几种常用资源特征图

三、国土空间图

2、规划图件

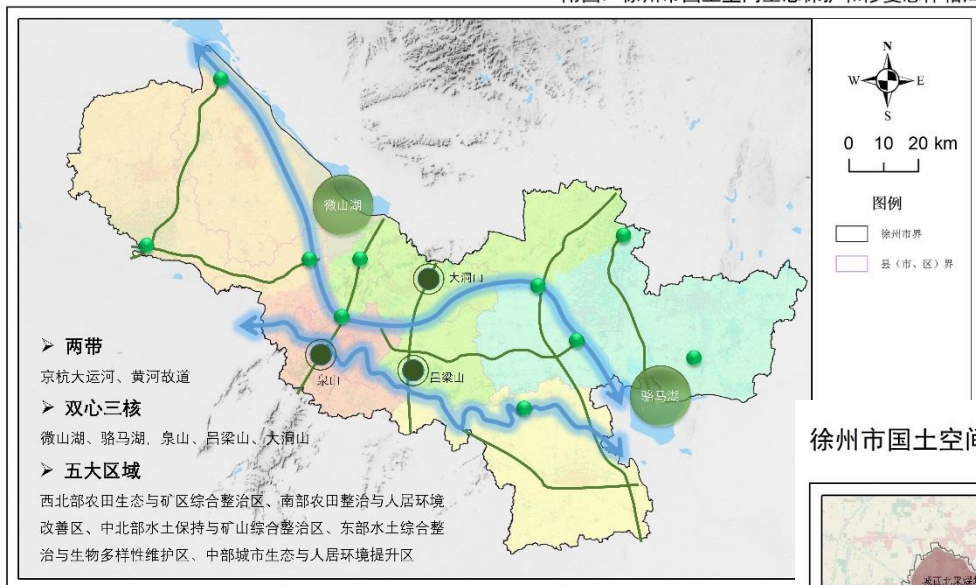
- (1) 国土空间总体图
- (2) 主体功能分区图
- (3) 城镇空间布局规划图
- (4) 三类空间布局规划图
- (5) 城镇体系规划图
- (6) 自然保护地体系规划图
- (7) 历史文化保护规划图
- (8) 生态保护和修复规划图



§ 5-4 几种常用资源特征图

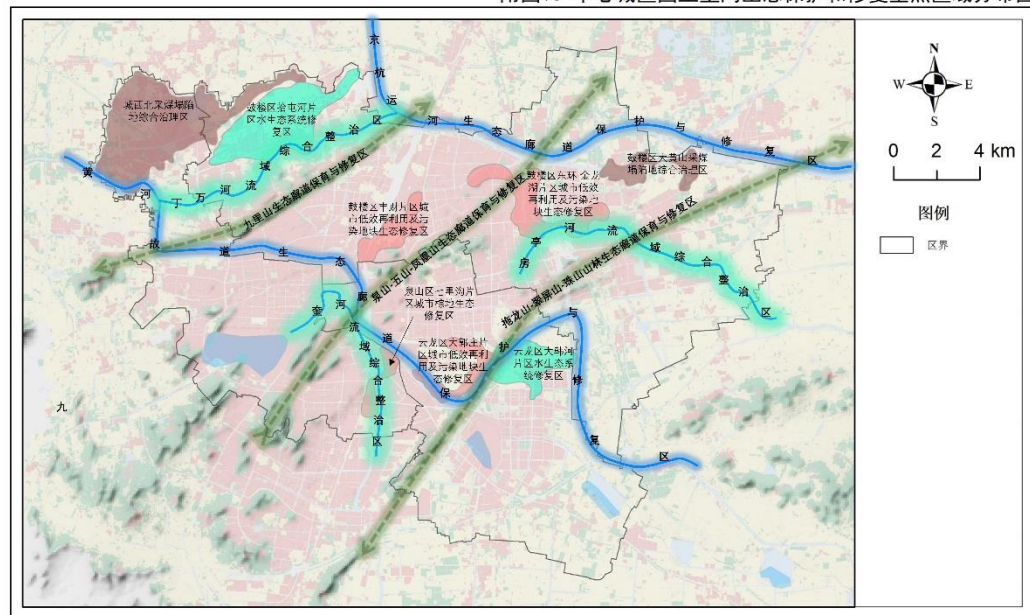
徐州市国土空间生态保护和修复规划（2021-2035年）

附图7 徐州市国土空间生态保护和修复总体格局



徐州市国土空间生态保护和修复规划（2021-2035年）

附图10 中心城区国土空间生态保护和修复重点区域分布图



徐州市自然资源和规划局
二零二二年五月 编制



中国矿业大学
CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY

软件资料



最终，中国矿业大学杨永均、王阔音、孙长福、施方林4位同学的作品“基于WebGIS的地价信息管理与决策支持系统”力拔头筹，获Web应用开发组特等奖。该系统基于以社会大众对地价信息的关注热点为导向，以地理空间技术、融合Web理念，集成最新的地价分析理念和模型，通过将空间技术与一般地价评价方法结合，提出了新的地价评估方法，搭建地价信息服务平台。



牛牛的ArcGIS

<https://v.qq.com/x/page/e06141r6wn4.html>