第五章

工程建设中的地形图与应用

第五章 工程建设中的地形图与应用

主要内容

- 工程规划阶段对地形图的要求
- 大比例尺数字测图及应用
- 工程竣工图测量与编绘
- 水下地形图测绘
- 数字地面模型和勘测设计一体化

重点

- 大比例尺数字图和数字地面模型的应用
- 工程竣工图编绘
- 水下地形图测绘

5.1 工程规划阶段对地形图的要求

一、水利工程设计对地形图的要求

✓1:1万至1:10万的地形图地选择水利枢纽的位置和分布；

✓1:10000至1:50000 进行水库的设计；

✓1:10000或者1:25000 选择坝轴线的位置；

✓1:20000或1:50000 研究各类建筑物的布置方案；

✓1:1000（或1:500）设计工程各部分位置与尺寸；

✓1:1000或1:2000 陆上与水下地形图 ， 布置一些附属建筑物， 并进行方案比较；

✓1:500或1:1000 在施工设计阶段进一步精确地确定建筑物的位置和尺寸

5.1 工程规划阶段对地形图的要求

二、道路工程设计对地形图的要求

1 大型桥梁

✓1:25000或1:50000比例尺地形图上研究后踏勘

✓1:1000或1:10000的桥渡总平面图 ， 选择桥位和桥头引线

✓1:500～1:5000的桥址地形图以设计主体工程及其附属工程并估算工程数量与费用

5.1 工程规划阶段对地形图的要求

二、道路工程设计对地形图的要求

2 地下铁道网

✓1:2000或1:5000的城市地形图以选定线路的布置

✓1:500 设计车站、进口大厅、竖井以及用明挖法施工地区

5.1 工程规划阶段对地形图的要求

三、工业与民用建筑工程设计对地形图的要求

在工业与民用建筑的设计中，测绘资料（主要是各种大比例尺的地形图）是必不可少的基础资料之一。测绘资料要满足工程规划设计的需要，其主要质量标准是：地形图的精度，比例尺的合理选择、测绘内容的取舍等。

5.2 大比例尺地形图及应用

一、大比例尺地形图的精度

1 模拟法测图的地形图精度

俗称白纸测图，测绘出的地形图为模拟地图。

模拟地形图上平面位置的精度为：

$$m_{物}=\sqrt{m_{展}^2+m_{图}^2+m_{视}^2+m_{向}^2+m_{刺}^2}$$

$m_{展}$ 解析图根点的展绘误差　　$m_{图}$ 图根点的测定误差

$m_{视}$ 测定地物点的视距误差　　$m_{向}$ 测定地物点的方向误差

$m_{刺}$ 地形图上地物点的刺点误差

5.2 大比例尺地形图及应用

一、大比例尺地形图的精度

2 数字法测图的地形图精度

平面位置的精度为：

$$m_{物}=\sqrt{m_{定}^2+m_{中}^2+m_{测}^2+m_{重}^2}$$

$m_{定}$ 定向误差对平面位置的影响

$m_{中}$ 对中误差对平面位置的影响

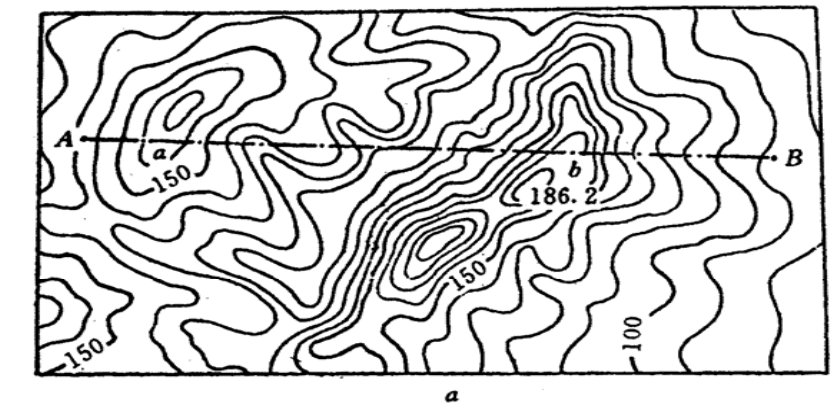
$m_{测}$ 观测误差对地物点平面位置的影响

$m_{重}$ 棱镜中心与待测地物点不重合对地物点平面位置的影响

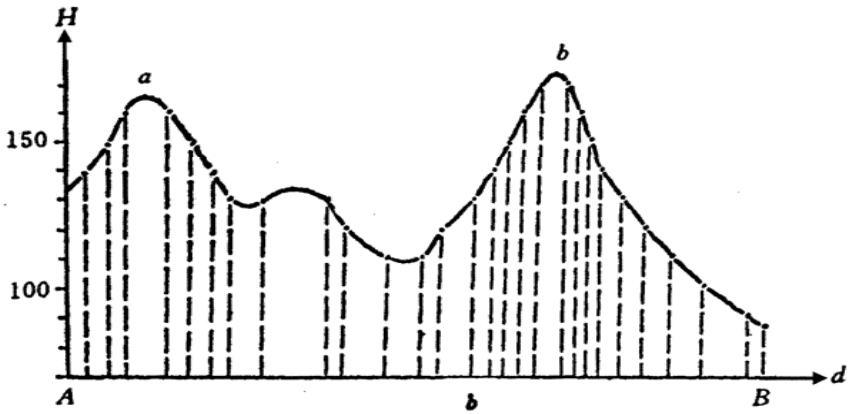
5.2 大比例尺地形图及应用

二、大比例尺地形图在工程建设中的应用

1　按一定方向绘制断面图



a

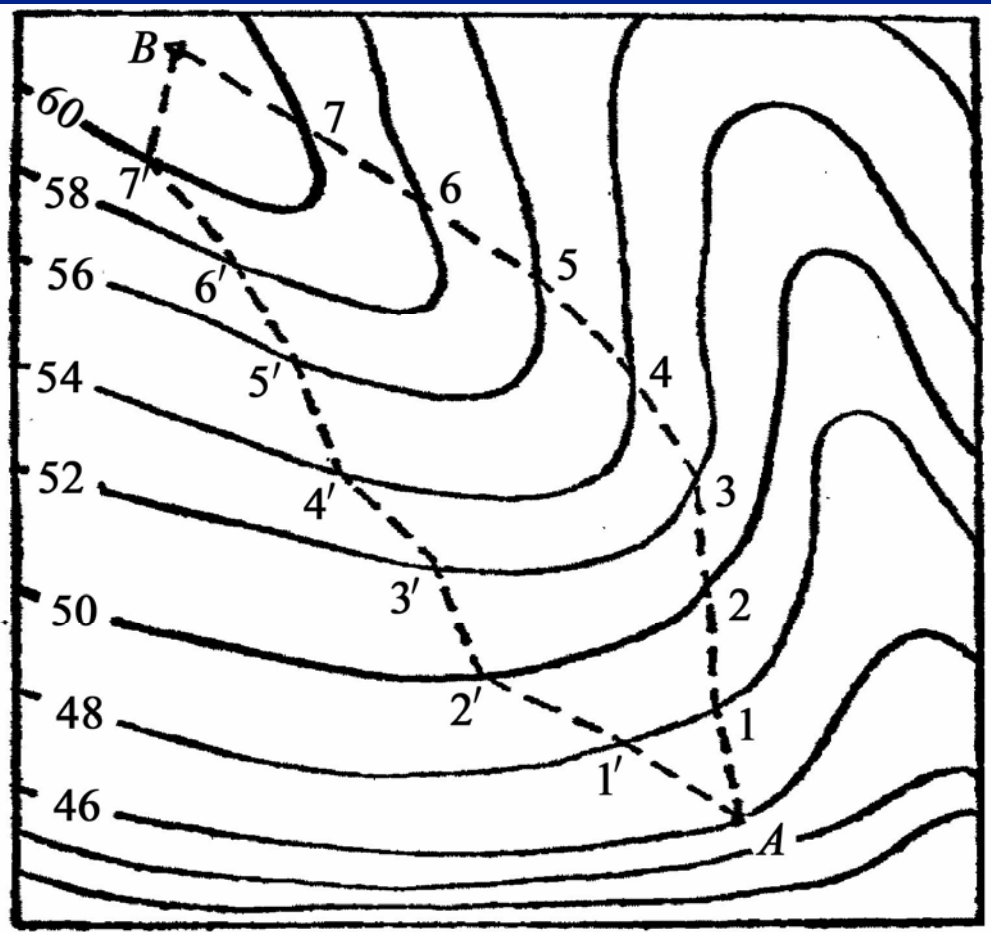


在地形图上作*A*、*B*两点的连线，与各等高线相交，各交点的高程即各等高线的高程，而各交点的平距可在图上用比例尺量得 。

5.2 大比例尺地形图及应用

二、大比例尺地形图在工程建设中的应用

2 按规定坡度选最短路线



在道路、渠道等工程设计中，常需要按某一限定坡度选一条最短路线或等坡线，以减少建设费用。

5.2 大比例尺地形图及应用

二、大比例尺地形图在工程建设中的应用

3 平整土地

- 设计面为水平面时的场地平整

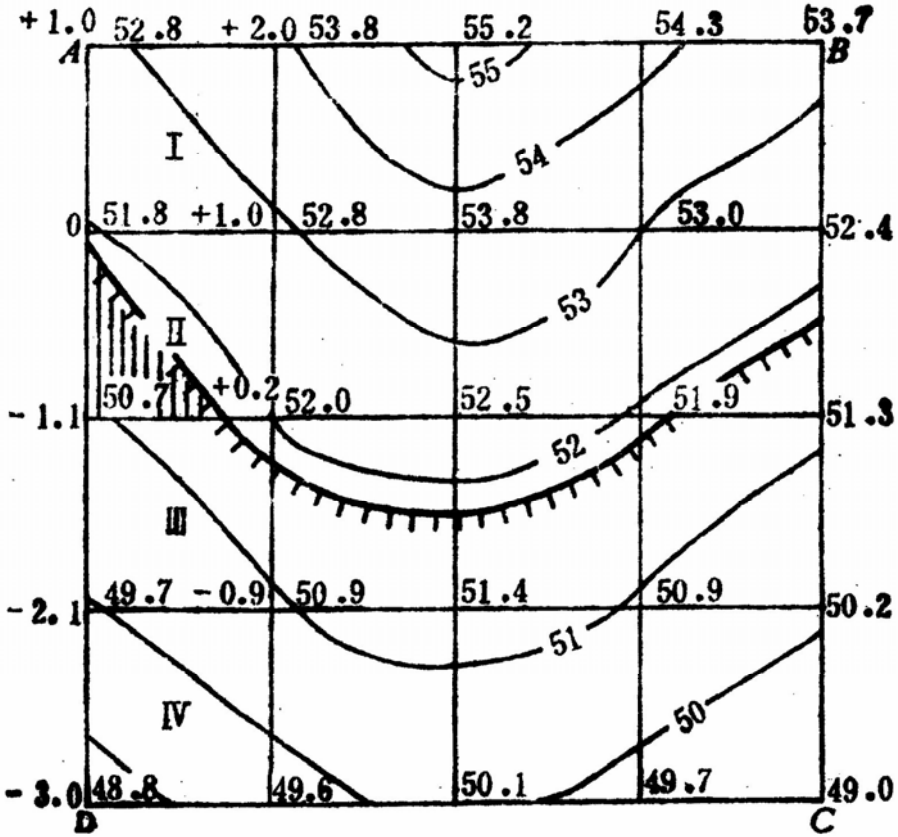
✓在地形图拟建场地内绘制方格网
✓计算设计高程
✓绘出填、挖边界线
✓计算填、挖高度
✓计算挖、填土石方量
✓放样填、挖边界线及填、挖高度

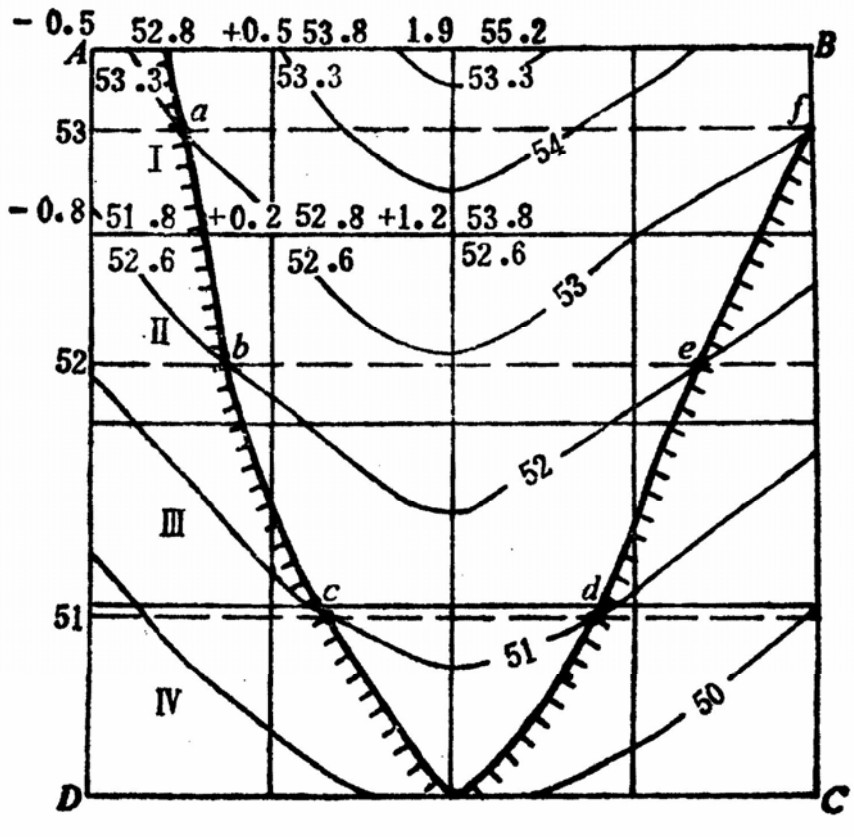
5.2 大比例尺地形图及应用

二、大比例尺地形图在工程建设中的应用

3 平整土地

- 设计面为倾斜面时的场地平整





5.2 大比例尺地形图及应用

二、大比例尺地形图在工程建设中的应用

3 平整土地

- 设计面为倾斜面时的场地平整

✓绘制方格网
✓计算设计高程
✓确定倾斜面最高和最低点格网线的设计高程
✓确定填、挖边界线
✓确定方格点填、挖高度
✓计算挖、填土石方量
✓放样填、挖边界线及填、挖高度

5.3 工程竣工图测绘

一、工程竣工图测量

1 工程竣工图测量的目的

- 竣工测量的任务主要有

在新建或扩建的工程时，为了检验设计的正确性，阐明工程竣工的最终成果，作为竣工后的技术资料，就必须提交出竣工图。如为阶段施工时，则每一期工程竣工后，就应作出该期工程的竣工图，以便作为下期工程设计的依据。

5.3 工程竣工图测绘

一、工程竣工图测量

2 工程竣工图测量的特点与原则

- 工程竣工图的特点

✓竣工图的施测精度则是以解析数据为依据进行计算的，故精度应以细部坐标点的测量中误差来确定

✓测图内容繁杂

✓根据不同用途而采取不同的技术措施

5.3 工程竣工图测绘

一、工程竣工图测量

2 工程竣工图测量的特点与原则

- 施测竣工图的原则
  - ✓控制测量系统应与原有系统保持一致
  - ✓测量控制网必须有一定的精度标准
  - ✓充分利用已有的测量和设计的资料

5.3 工程竣工图测绘

一、工程竣工图测量

3 工程竣工图测量内容和要求

- 竣工图的内容
  - ✓厂区现状标准图
  - ✓辅助图
  - ✓剖面图
  - ✓专业分图
  - ✓技术总结报告和成果表

5.3 工程竣工图测绘

一、工程竣工图测量

3 工程竣工图测量内容和要求

- 施测竣工图的要求
  - ✓图幅
  - ✓比例尺
  - ✓坐标和高程系统
  - ✓竣工图测量的精度要求
  - ✓控制网的建立及精度要求

5.3 工程竣工图测绘

二、总图编绘

1 总图编绘的基本要求与规定

- 工程测量规范对竣工总图编绘的基本要求
  - ✓竣工总图的比例尺，宜为1：500
  - ✓竣工总图应根据现有资料，及时编绘

5.3 工程竣工图测绘

二、总图编绘

1 总图编绘的基本要求与规定

- 总图编绘的基本规定
  - ✓总平面及交通运输竣工图
  - ✓给、排水管道竣工图
  - ✓动力、工艺管道竣工图
  - ✓输电及通讯线路竣工图
  - ✓综合管线竣工图

5.3 工程竣工图测绘

二、总图编绘

3 总图编绘的方法

编绘的资料来自三个方面：

- ✓数字化的设计图
- ✓旧有的白纸图
- ✓在施工过程中，通过复测检查及竣工时的实测，提交的施工放样检查和竣工资料

5.4 水下地形图

一、水下地形图的用途

✓建设现代化的深水港，开发国家深水岸段和沿海、河口及内河航段，已建港口回淤研究与防治等都需要高精度的水下地形图；

✓在桥梁、港口码头以及沿江河的铁路、公路等工程的建设中也需要进行一定范围的水下地形测量；

✓海洋渔业资源的开发和海上养殖业等都需要了解相关区域的水下地形；

✓海洋石油工业及海底输油管道、海底电缆工程和海底隧道，以及海底矿藏资源的勘探和开发等，更是离不开水下地形图；

5.4 水下地形图

一、水下地形图的用途

✓江河湖泊及水库区域的防洪、灌溉、发电和污染治理等离不开水下地形图这一基础资料；

✓在军事上，水下潜艇的活动、近海反水雷作战兵力的使用、战时登陆与抗登陆地段的选择等，其相关区域的水下地形图是指挥作战人员关心的资料；

✓从科学研究的角度上看，为了确定地幔表层及其物质结构、研究板块运动、探讨海底火山爆发与地震等，也需要水下特殊区域的地形图；

✓为了进行国与国之间的海域划界工作，高精度的海底地形图是必备的

5.4 水下地形图

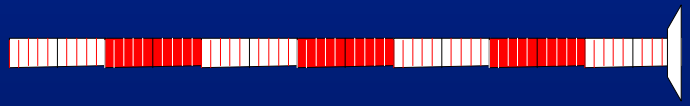
二、水下地形测量的定位方法

- 全站仪定位
- GPS差分定位

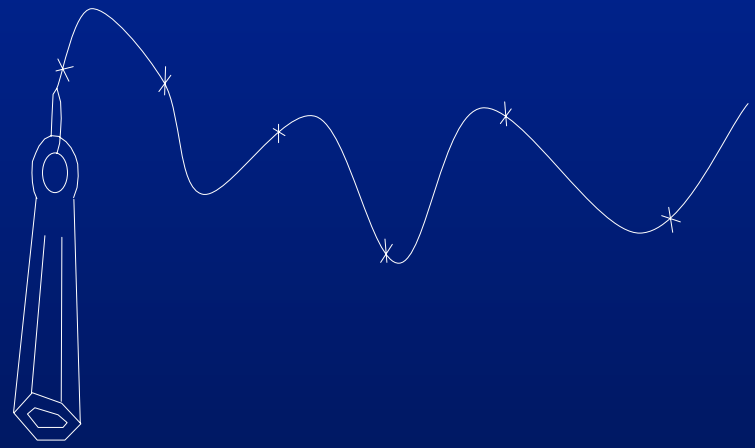
5.4 水下地形图

三、水深测量及水位观测

1　水深测量的简单工具



测深杆

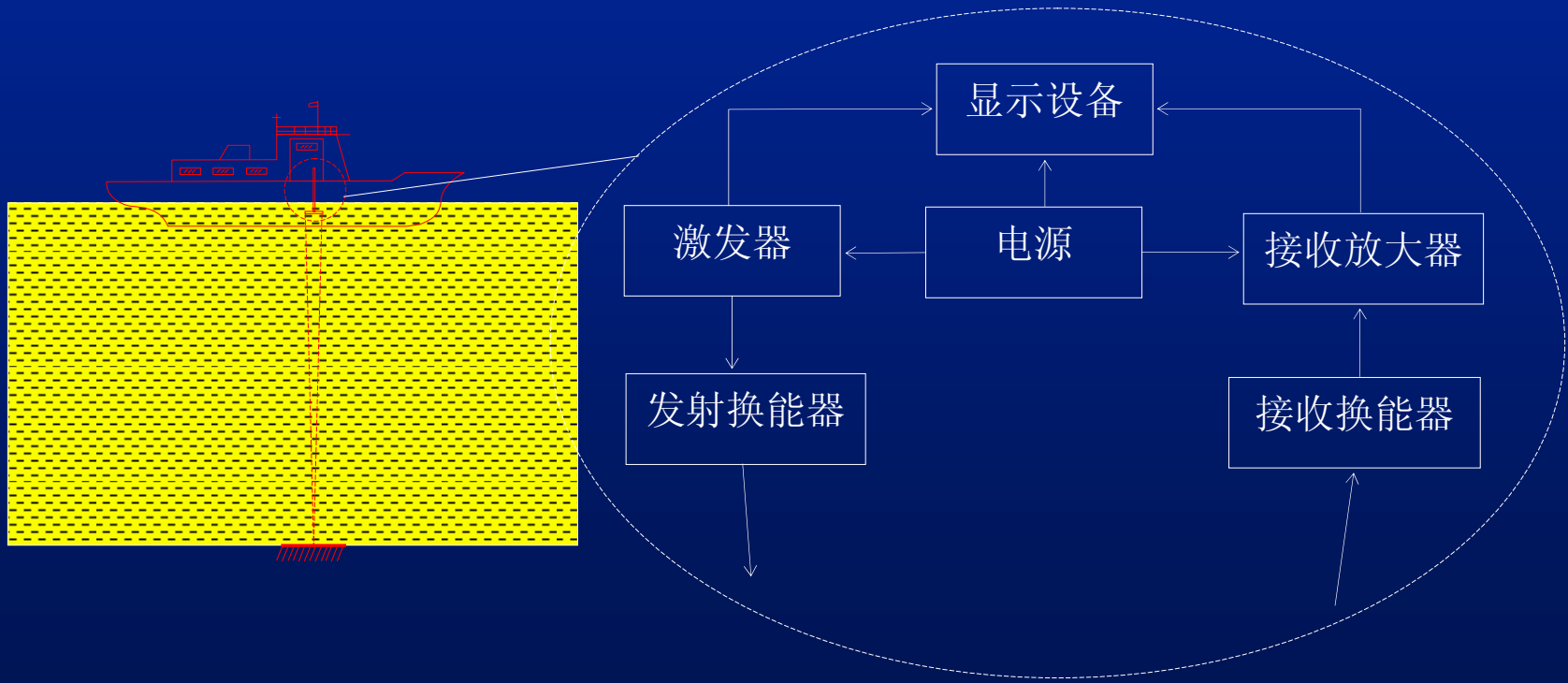


测深绳

5.4 水下地形图

三、水深测量及水位观测

2 回声测深仪



回声深原理

5.4 水下地形图

三、水深测量及水位观测

3　多波束测深仪

4　双波束回声测深仪

5　水位观测

5.4 水下地形图

四、水下地形图测绘

1　测深断面线和断面点的设计与布设

2　水下地形测量

3　水下横断面测量

5.4 水下地形图

四、水下地形图测绘

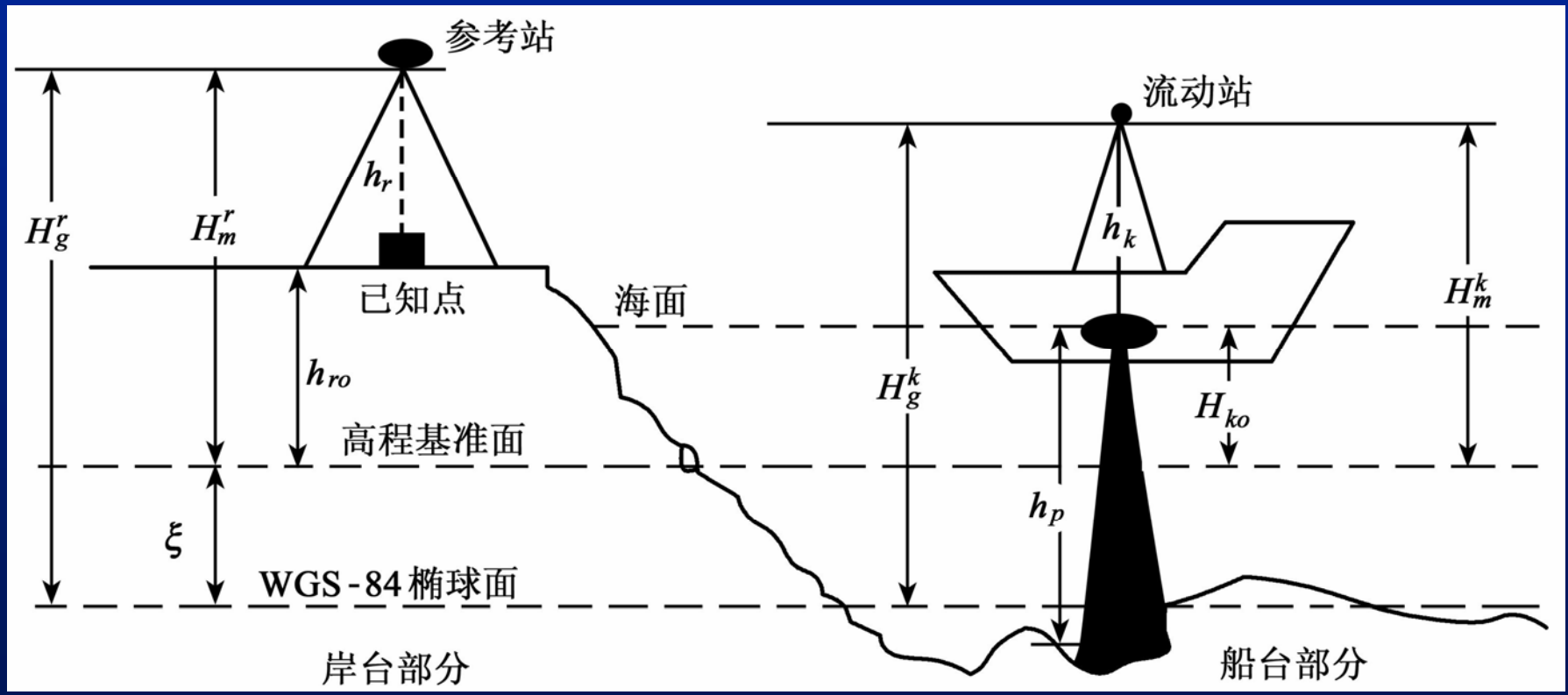
4 水下纵断面图编绘

编绘步骤如下：

- ✓量取河道里程
- ✓换算同时水位
- ✓编制纵断面成果表
- ✓绘制河道纵断面图

5.4 水下地形图

五、无验潮模式下进行水下地形图测绘原理

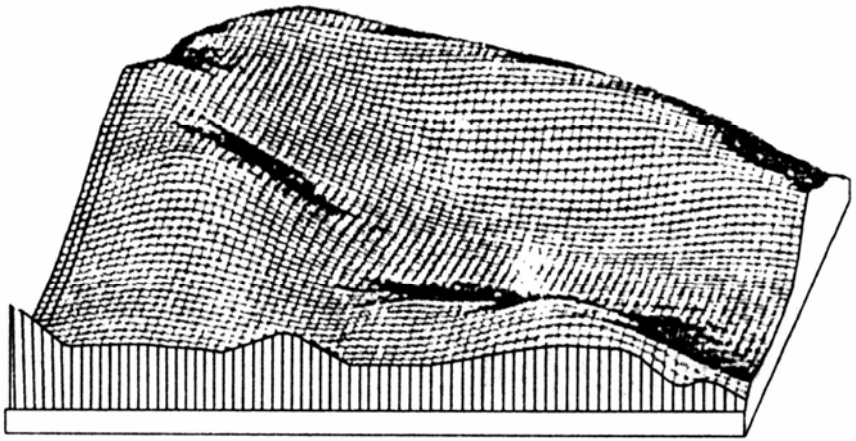


5.5 数字地面模型和勘测设计一体化

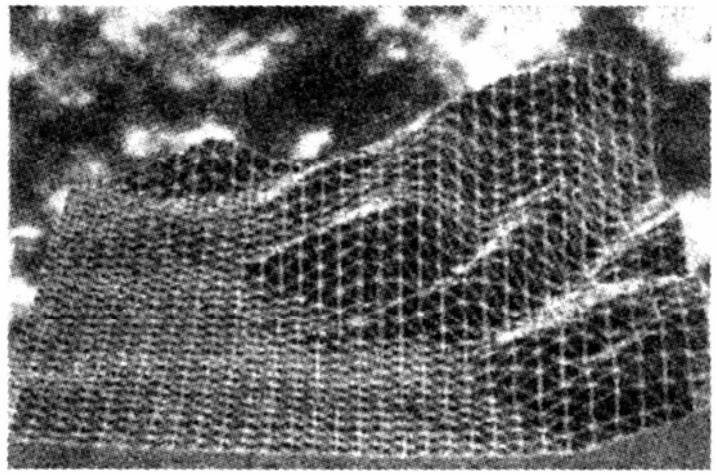
一、数字地面模型（DTM，digital terrain model）

DTM的建模方法:

常用的有密集正方形格网法和不规则三角形格网法两种



用规则格网法建立DTM透视图



用三角形格网法建立DTM透视图

5.5 数字地面模型和勘测设计一体化

二、勘测设计一体化

传统的“劳动密集+体力+经验”的公路设计模式不能满足我国公路建设发展规划要求的，因此，必须采用高效能的技术，即将计算机及数字地面模型引入到公路勘测设计中去。

1 公路设计中DTM的建立

2 DTM用于公路设计

谢 谢 大 家!