
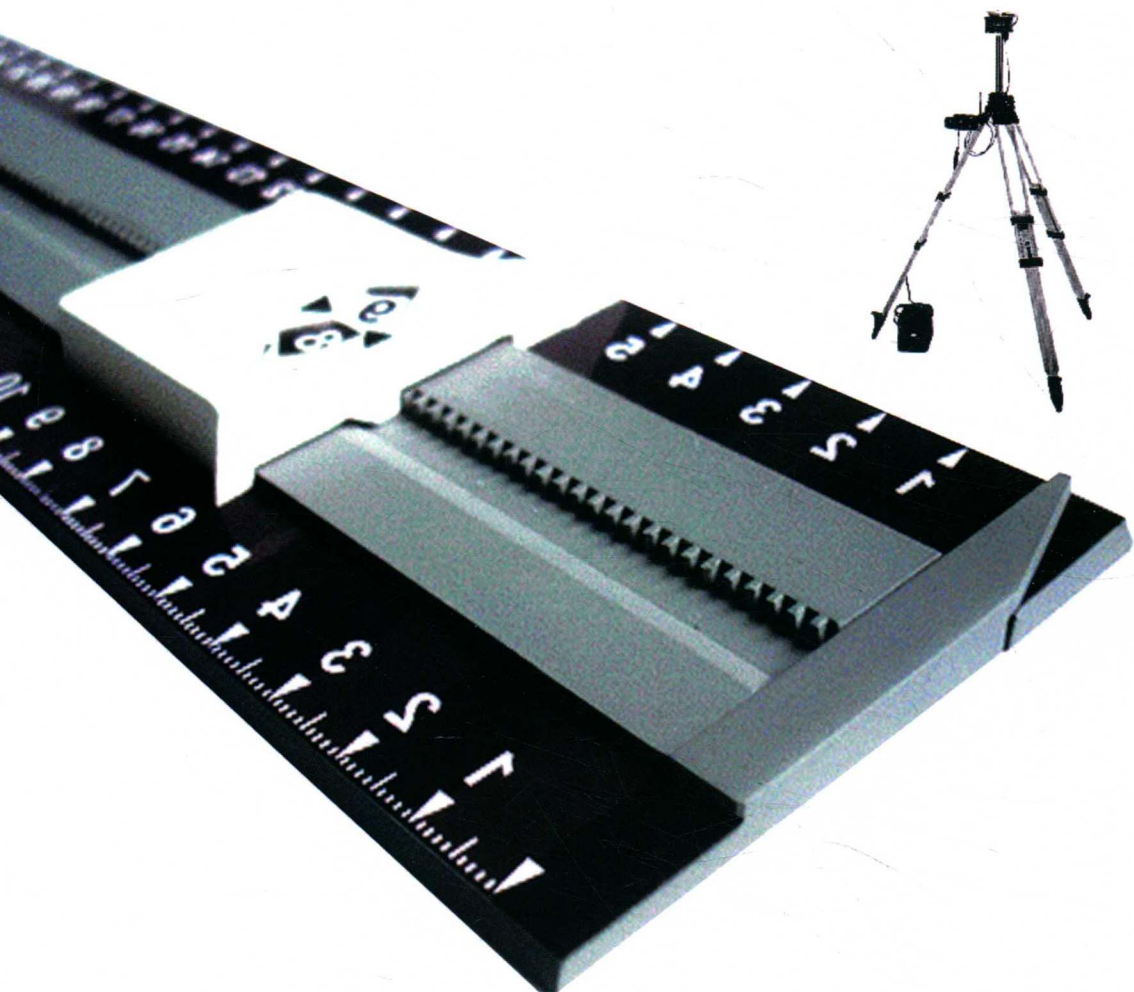


建筑工程职业技能岗位培训  教材

测量放线工

(附网络下载)

本书编委会 编

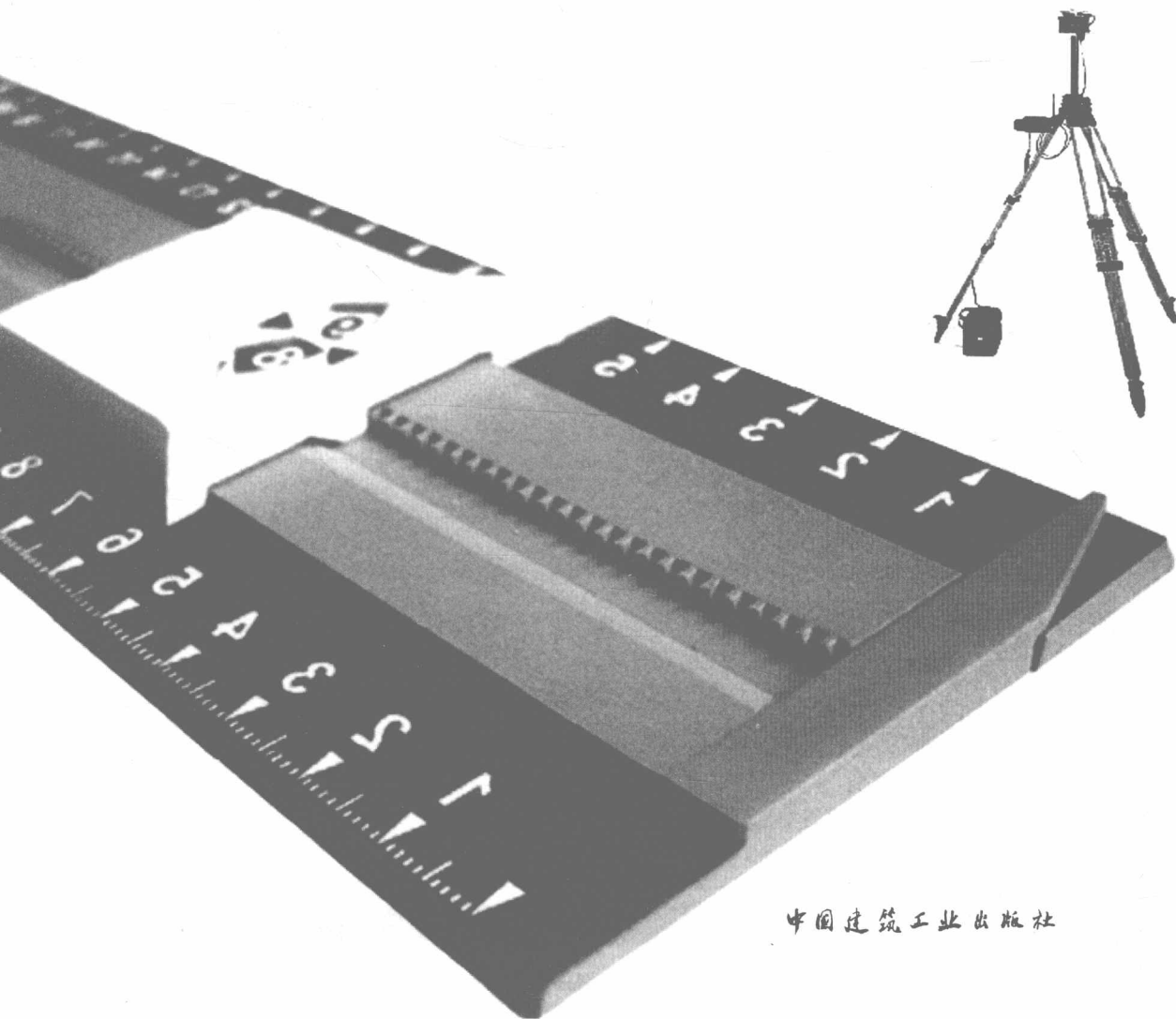


中国建筑工业出版社

建筑工程职业技能岗位培训图解教材

测量放线工

本书编委会 编



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

测量放线工 / 本书编委会编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2016. 1

建筑工程职业技能岗位培训图解教材

ISBN 978-7-112-18779-9

I. ①测… II. ①本… III. ①建筑测量—岗位培训—教材 IV. ①TU198

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 284535 号

本书是根据国家颁布的《建筑工程施工职业技能标准》进行编写的, 主要介绍了测量放线工的基础知识、建筑构造和识图、小区域测量、经纬仪的操作技能、水准仪的操作技能、普通的测距方法、全站仪的使用、沉降观测与竣工测量以及测量工作的管理等内容。

本书内容丰富, 详略得当, 用图文并茂的方式介绍测量放线工的施工技法, 便于理解和学习。本书可作为建筑工程职业技能岗位培训相关教材使用, 也可供建筑施工现场测量放线工人参考使用。

责任编辑: 武晓涛

责任校对: 张颖 赵颖

建筑工程职业技能岗位培训图解教材

测量放线工

本书编委会 编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京京点图文设计有限公司制版

北京京华铭诚工贸有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 10% 字数: 250 千字

2016 年 1 月第一版 2016 年 1 月第一次印刷

定价: 30.00 元 (附网络下载)

ISBN 978-7-112-18779-9

(28056)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

《测量放线工》 编委会

主编：刘立华

参编：王志顺
刘培
王昌丁

张彤
何萍
李亚州

伏文英
范小波

陈洪刚
张盼

前 言

近年来，随着我国经济建设的飞速发展，各种工程建设新技术、新工艺、新产品、新材料也得到了广泛的应用，这就要求提高建筑工程各工种的职业素质和专业技能水平，同时，为了帮助读者尽快取得《职业技能岗位证书》，熟悉和掌握相关技能，我们编写了此书。

本书是根据国家颁布的《建筑工程施工职业技能标准》进行编写的，主要介绍了测量放线工的基础知识、建筑构造和识图、小区域测量、经纬仪的操作技能、水准仪的操作技能、普通的测距方法、全站仪的使用、沉降观测与竣工测量以及测量工作的管理等内容。

本书内容丰富，详略得当，用图文并茂的方式介绍测量放线工的施工技法，便于理解和学习。本书可作为建筑工程职业技能岗位培训相关教材使用，也可供建筑施工现场测量放线工人参考使用。同时为方便教学，本书编者制作有相关课件，读者可从中国建筑工业出版社官网下载。

本书编写过程中，尽管编写人员尽心尽力，但错误及不当之处在所难免，敬请广大读者批评指正，以便及时修订与完善。

编者

2015年9月

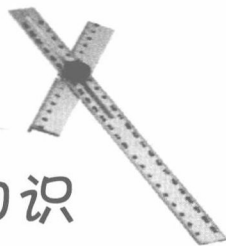
目 录

- 第一章 测量放线工的基础知识 / 1
 - 第一节 职业技能等级要求 / 1
 - 第二节 测量工作的基本内容 / 6
 - 第三节 测量工作的程序与原则 / 8
 - 第四节 测量放线方案编制 / 9
 - 第五节 计算器的使用知识 / 10
 - 第六节 测量误差 / 13
- 第二章 建筑构造和识图 / 16
 - 第一节 房屋构造基本知识 / 16
 - 第二节 建筑施工图的基础知识 / 21
 - 第三节 三面投影的规律 / 46
- 第三章 小区域测量 / 48
 - 第一节 导线测量的概述 / 48
 - 第二节 导线测量的外业工作 / 51
 - 第三节 导线测量的内业计算 / 54
 - 第四节 极坐标法 / 55
 - 第五节 角度交会法 / 57
 - 第六节 距离交会法 / 57
- 第四章 经纬仪的操作技能 / 59
 - 第一节 经纬仪的构造 / 59
 - 第二节 经纬仪的使用步骤 / 62
 - 第三节 经纬仪的检验与校正 / 75
 - 第四节 测回法测水平角 / 82
 - 第五节 全圆测回法测水平角 / 84
 - 第六节 水平观测角的注意事项 / 85
 - 第七节 电子经纬仪的使用 / 86

第五章	水准仪的操作技能 / 91
第一节	微倾式水准仪的构造 / 91
第二节	DS ₃ 型微倾式水准仪的操作 / 96
第三节	电子水准仪 / 100
第四节	自动安平水准仪 / 102
第五节	水准仪的检验与校正 / 106
第六节	水准测量的计算 / 110
第六章	普通的测距方法 / 114
第一节	钢尺量距的使用方法 / 114
第二节	钢尺量距的误差及注意事项 / 117
第三节	视距的测量 / 119
第四节	光电测距仪的操作与使用 / 122
第五节	电磁波测量仪器 / 123
第六节	DCH ₃ -1型红外测距仪及其使用 / 124
第七章	全站仪的使用 / 129
第一节	全站仪的分类 / 129
第二节	全站仪的结构及使用 / 131
第三节	全站仪的测量功能 / 139
第四节	全站仪的检验及注意事项 / 141
第八章	沉降观测与竣工测量 / 143
第一节	沉降观测的基本知识 / 143
第二节	竣工测量 / 145
第三节	竣工总平面图的编制 / 146
第九章	测量工作的管理 / 152
第一节	安全操作规程 / 152
第二节	班组管理 / 156
第三节	仪器的保养 / 160
第四节	施工测量的安全管理 / 163
	参考文献 / 166



第一章



测量放线工的基础知识

第一节 职业技能等级要求

1. 初级测量放线工应符合下列规定

(1) 理论知识

- 1) 了解识图的基本知识,看懂分部分项施工图,并能校核小型、简单建筑物三面投影图的关系和尺寸;
- 2) 了解工程构造的基本知识,掌握一般建筑工程施工程序及对测量放线的基本要求,本职业与相关职业的关系;
- 3) 掌握测量工作基本概念、基本内容及测量工作程序的基本原则,了解测量误差的基本知识,了解测量坐标系统;
- 4) 了解点的平面坐标、标高、长度、坡角、角度、面积和体积的计算方法,一般函数计算器的使用知识;
- 5) 掌握普通水准仪、经纬仪的构造、性能及操作使用方法,仪器保养知识;
- 6) 熟悉普通测距工具的使用方法及操作要领;
- 7) 了解水准测量方法及测设检验标高、角度测量方法及测设检验角度、

距离测量方法及钢尺测距误差改正；

- 8) 了解施工验收规范和质量评定标准，测量记录、计算工作的基本要求；
- 9) 了解安全生产基本常识及常见安全生产防护用品的功用。

(2) 操作技能

- 1) 掌握普通水准仪操作，仪器安置、一次精密定平、抄水平线、设水平桩和皮数杆、简单方法平整场地的施测和短距离水准点的引测；
- 2) 掌握水准测量转点的选择，正确使用水准尺和尺垫，记录规范；
- 3) 掌握普通经纬仪的操作，仪器安置、标定直线、延长直线和竖向投测，正确读数和记录；
- 4) 正确使用标杆、测钎、觇牌、垂球线等照准标志；
- 5) 掌握距离丈量，用钢尺测设水平距离及垂线测设，拉力计、弹簧秤、温度计的正确使用，了解成果整理和计算；
- 6) 掌握测量仪器、工具的妥善保管、维护及安全搬运和安全使用；
- 7) 掌握打桩定点、埋设施工用半永久性测量标志、做桩位的点之记、设置龙门板、垂球吊线、撒灰线、弹墨线；
- 8) 掌握简单、小型建筑物的定位、放线；
- 9) 正确使用劳防用品进行简单的劳动防护。

2. 中级测量放线工应符合下列规定

(1) 理论知识

- 1) 了解制图的基本知识，看懂并审核施工总平面图和有关测量放线施工图的关系和尺寸；
- 2) 了解一般建筑构造、建筑结构设计的基本知识；
- 3) 熟悉一般建筑工程施工特点及对测量放线的基本要求；
- 4) 了解测量内业计算的数学知识和函数型计算器的使用知识，能进行一般内业计算；
- 5) 了解测量误差的来源、分类、性质及处理原则，测量误差的精度评定

标准及限差设定，测量成果的精度要求，误差产生主要原因和消减办法；

6) 掌握自动安平水准仪的构造及操作使用，了解普通水准仪的检校原理和步骤，掌握水准路线布设和测设高程；

7) 掌握普通全站仪和电子经纬仪的构造及操作使用，了解普通经纬仪检校原理和步骤；

8) 掌握视距测量、光电测距和激光准直仪器在施工测量中的一般应用；

9) 了解根据测量方案，布设场地平面和高程控制网，一般工程测量放线方案编制知识；

10) 了解沉降观测基本知识和竣工平面图的测绘要求；

11) 熟悉安全生产操作规程。

(2) 操作技能

1) 掌握普通水准线路测量，水准成果简单计算，场地平整施测及土方计算；

2) 掌握经纬仪测设方向点，坐标法或交会法测设点位，圆曲线的计算与测设；

3) 掌握红线桩数据计算复核及现场校测；

4) 根据已知点，测设一般工程场地控制网或建筑主轴線；

5) 掌握一般建筑物定位放线；

6) 掌握导线测量、竣工测量；

7) 掌握沉降观测；

8) 制定一般工程施工测量放线方案，并组织实施；

9) 在作业中实施安全操作规定。

3. 高级测量放线工应符合下列规定

(1) 理论知识

1) 掌握识图及制图的基本知识，看懂并审核较复杂建筑物施工总平面图和有关测量放线施工图的关系和尺寸，地形图的识读和应用；

2) 掌握一般建筑构造、建筑结构设计的基本知识，熟悉一般建筑工程测量放线要求，组织现场施工测量工作的进行；

3) 掌握工程测量的基本理论知识,掌握不同坐标系间平面坐标转换计算、导线闭合差的计算与调整、直角坐标和极坐标的换算、角度交会法与距离交会法定位的计算;

4) 掌握测量误差的基本理论知识,运用测量误差理论知识进行数据处理;

5) 熟悉测量仪器,综合运用测量仪器及工程测量方法定位和校核;

6) 了解小区域地形图测绘的方法和步骤;

7) 掌握常规经纬仪、水准仪器检校原理和步骤;

8) 了解进行大、中型场地建筑方格网和小区控制网的布置、计算的方法;

9) 掌握竣工测量及建筑物变形观测知识;

10) 掌握预防和处理质量和安全事故方法及措施。

(2) 操作技能

1) 掌握精密水准仪操作使用,进行三、四等水准测量及成果平差;

2) 掌握大、中型场地建筑方格网和小区控制网测设,测绘大比例尺地形图;

3) 掌握一般工程定位、校核方法,进行较复杂建筑物定位放线;

4) 掌握水平位移、高程沉降等变形观测;

5) 掌握常规经纬仪、水准仪检校;

6) 制定较复杂工程施工测量放线方案,并组织实施;

7) 进行工程测量一般性施工技术交底;

8) 了解施工测量新技术、新设备的观测原理;

9) 按安全、质量生产规程指导初、中级工作业。

4. 测量放线工技师应符合下列规定

(1) 理论知识

1) 掌握识图及制图的基本知识,能进行复杂建筑物施工图纸的审核和运用及复杂地形图的识读和应用。了解电脑绘图软件的使用及绘图仪等设备的使用;

2) 掌握特殊建筑构造、建筑结构设计的知识,熟悉特殊建筑工程测量放线要求,协调现场测量工作的质量、安全、进度;

- 3) 掌握工程测量的基本理论知识和施工管理知识;
- 4) 掌握测量误差的来源分析、误差估算及降低误差的方法;
- 5) 掌握各类测量仪器运用方法,综合运用测量仪器及工程测量方法定位和校核;
- 6) 掌握地形测绘及工程地形图应用;
- 7) 掌握常规测量仪器的一般维修方法;
- 8) 掌握各类工程控制网的布设、施测及数据处理;
- 9) 掌握竣工测量及建筑物变形观测知识;
- 10) 了解工程测量的先进技术及发展趋势;
- 11) 熟悉有关安全、质量法规及简单事故的处理程序。

(2) 操作技能

- 1) 掌握精密水准仪使用,高等级水准测量网布设及成果平差;
- 2) 掌握各类平面控制网测设方法;
- 3) 掌握各种工程定位、校核方法,进行复杂建筑物定位放线;
- 4) 熟练运用各种变形观测方法;
- 5) 掌握常规测量仪器的一般维修;
- 6) 推广和应用施工测量新技术、新设备;
- 7) 熟悉较复杂工程施工测量放线方案制定,并组织实施;
- 8) 能够进行复杂工程测量施工技术交底;
- 9) 能够根据生产环境,提出安全、质量生产建议,并处理简单事故。

5. 测量放线工高级技师应符合下列规定

(1) 理论知识

- 1) 掌握识图及制图的基本知识,能进行特殊建筑物施工图纸的审核和运用及复杂地形图的识读和应用,掌握电脑操作及 Auto CAD 的图形处理功能;
- 2) 掌握特殊建筑构造、建筑结构设计的知识,熟悉建筑工程测量放线要求,全面协调、管理现场测量工作的质量、安全、进度;

- 3) 掌握工程测量的理论知识和施工管理知识并能熟练运用;
- 4) 掌握综合运用测量误差理论解决工程测量难题的方法;
- 5) 掌握运用计算机辅助设计手段解决测量实施难题的方法;
- 6) 掌握各类工程控制网的布设、施测及数据处理;
- 7) 掌握常规测量仪器的一般维修方法;
- 8) 掌握地形图测绘、市政工程测量、精密工程测量的测量方法及测量方案编制;
- 9) 掌握竣工测量及建筑物变形观测知识;
- 10) 掌握工程测量最新技术,了解测量仪器新产品和新功能;
- 11) 掌握有关安全、质量事故预案编制方法,安全、质量事故的处理程序。

(2) 操作技能

- 1) 掌握精密、复杂水准测量网布设及成果平差;
- 2) 掌握各类平面控制网测设方法及数据处理;
- 3) 熟练运用各种工程定位、校核方法,进行较复杂建筑物定位放线;
- 4) 制定各种变形观测、竣工测量方案;
- 5) 掌握施工测量新技术、新设备的应用;
- 6) 掌握特殊工程施工测量放线方案制定,并组织实施;
- 7) 熟练进行特殊工程测量施工技术交底;
- 8) 组织专业学习,向本职业等级工传授技艺,解决本职业操作上的疑难问题;
- 9) 编制安全、质量事故处理预案,并熟练进行现场处置。

第二节 测量工作的基本内容

1. 测量工作的内容

测量工作可以分为外业与内业。在野外利用测量仪器和工具测定地面上

两点的水平距离、角度、高差，称为测量的外业工作；在室内将外业的测量成果进行数据处理、计算和绘图，称为测量的内业工作。

点与点之间的相对位置可以根据水平距离、角度和高差来确定，而水平距离、角度和高差也正是常规测量仪器的观测量，这些量被称为测量的基本内容，又称测量工作三要素。

(1) 距离

如图 1-1 所示，水平距离为位于同一水平面内两点之间的距离，如 AB 、 AD ；倾斜距离为不位于同一水平面内两点之间的距离，如 AC' 、 AB' 。

(2) 角度

如图 1-1 所示，水平角 β 为水平面内两条直线间的夹角，如 $\angle BAC$ ；竖直角 α 为位于同一竖直面内水平线与倾斜线之间的夹角，如 $\angle BAB'$ 。

(3) 高差

两点间的垂直距离构成高差，如图 1-1 中的 AA' 、 CC' 。

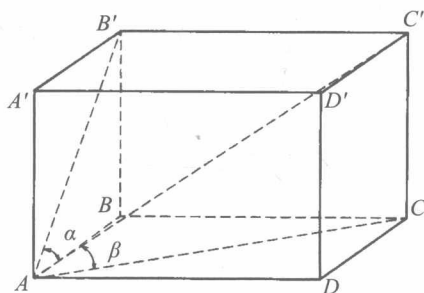


图 1-1 三个基本观测量

2. 建筑施工测量的主要任务和作用

1) 测定是将局部地区的地貌和地面上的地物按一定的比例尺缩绘成地形

图，作为建筑工程规划设计的依据。

2) 测设是将图纸上已设计好的各种建筑物、构筑物按设计的施工要求测到相应的地面上，并设置工种标志，作为建筑施工的依据，这项工作也叫放线。

第三节 测量工作的程序与原则

地球表面的各种形态很复杂，可以分为地物和地貌两大类，地球表面的固定性物体称为地物，如房屋、公路、桥梁、河流等，地面上的高低起伏形态称为地貌，如山岭、谷地等。地物与地貌统称为地形。测量的任务就是要测定地形的的位置并把它测绘在图纸上。

地物和地貌的形状和大小都是由一些特征点的位置所决定的。这些特征点又称为碎部点，测量时，主要就是测定这些碎部点的平面位置和高程，当进行测量工作时，不论用哪些方法，使用哪些测量仪器，测量成果都会有误差。为了防止测量误差的积累，提高测量精度，在测量工作中，必须遵循“先控制后碎部、从整体到局部，从高级到低级”的测量原则。

如图 1-2 所示，先在测区内选择若干个具有控制意义的点 A 、 B 、 C 、 D 、 E 等作为控制点，用全站仪和正确的测量方法测定其位置，作为碎部测量的依据。这些控制点所组成的图形称为控制网，进行这部分测量的工作称为控制测量。然后，再根据这些控制点测定碎部点的位置。例如在控制点 A 附近测定其周围的房子 1、2、3 各点，在控制点 B 附近测定房子 4、5、6 各点，用同样的方法可以测定其他碎部的各点，因此这个地区的地物的形状和大小情况就可以表示出来了。

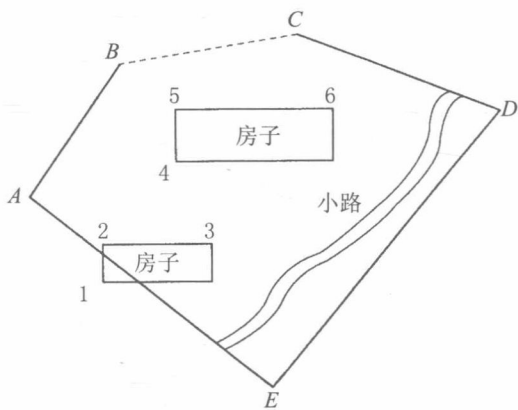


图 1-2 碎部测量

第四节 测量放线方案编制

测量放线工除掌握基础知识和有过硬的基本功外，还要深入了解全过程，具有全面、系统的放线知识，通过编制方案全面系统地协调好各阶段、各方面的工作。方案要经资料收集、踏勘、研究、分析后才能确定最佳的可行方案。

1. 编制依据

主要依据《工程测量规范》（附条文说明）（GB 50026—2007）、《水准仪检定规程》（JJG 425—2003）等相关规程、规范等。

2. 资料的收集

在施工项目落实后，测量放线工作的前期工作就要着手进行。收集的资料包括：

1) 设计场地建筑总平面所依据的大比例尺地形图。在地形图上要明确征地界址线、平面坐标系、高程系统及控制点点之记、平面坐标和高程点和红线桩（界址桩）坐标等有关资料。

2) 设计总平面图，建筑物基础图，平、立、剖面图及施工说明。

收集资料的目的是对现场范围、地形、地质等情况以及建筑规模、建筑物的类型、层高、设计要求做全面系统的了解，作为制订方案的重要依据之一。

3. 施工现场实地调查

1) 对收集到的控制点或红线桩以及水准点的点位完好情况进行核对，

决定联测和利用方案。

2) 带着大比例尺地形图, 查看地形、地物、道路、水系等分布情况, 全面踏勘后, 在图上制定施工控制测量方案。

在研究施工控制方案时, 要根据已有控制点的数量、等级及分布情况看哪种形式既满足施工项目的总体需要和精度要求, 又经济合理、因地制宜适合现有仪器设备等情况。

3) 控制测量形式的确定。

平面控制测量的形式有: 三角网、导线网、建筑方格网或建筑基线。

① 三角网特点是测角工作量多, 以角度推算边长而确定点位, 适用于山地和丘陵地区。

② 导线网特点是量边工作量多, 适用于平坦或建筑物较多的地区。

③ 建筑方格网适用于建筑物较多, 轴线大多平行的大、中型施工场地。

④ 建筑基线一般用于小型项目。

无论采用哪种形式, 场地范围确定等级必须能起全面控制作用并满足放线的精度要求。当两种形式都可采用时, 则需从经济角度进行比较, 使之合理。

第五节 计算器的使用知识

1. 进行运算

我们平时使用计算器时, 往往进行简单计算, 如 $8 \times 9 = 72$ 。如果复杂些, 就一步步进行计算, 如果计算 $(4 + 5) \times 6$ 时, 就需要先算 $4 + 5 = 9$, 再算 $9 \times 6 = 54$ 。