建筑施工现场专业人员技能与实操丛书

测量员

马广东　主编

中国计划出版社

建筑施工现场专业人员技能与实操丛书

测 量 员

马广东 主编

中国计划出版社

图书在版编目（CIP）数据

测量员 / 马广东主编. -- 北京 : 中国计划出版社, 2016.5
（建筑施工现场专业人员技能与实操丛书）
ISBN 978-7-5182-0365-9

Ⅰ. ①测… Ⅱ. ①马… Ⅲ. ①建筑测量 Ⅳ. ①TU198

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第039673号

建筑施工现场专业人员技能与实操丛书

测量员

马广东　主编

中国计划出版社出版
网址：www.jhpress.com
地址：北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座3层
邮政编码：100038　电话：（010）63906433（发行部）
新华书店北京发行所发行
北京天宇星印刷厂印刷

787mm×1092mm　1/16　14印张　335千字
2016年5月第1版　2016年5月第1次印刷
印数 1—3000册

ISBN 978-7-5182-0365-9
定价：39.00元

版权所有　侵权必究
本书环衬使用中国计划出版社专用防伪纸，封面贴有中国计划出版社专用防伪标，否则为盗版书。请读者注意鉴别、监督！
侵权举报电话：（010）63906404
如有印装质量问题，请寄本社出版部调换

《测量员》编委会

主　编： 马广东

参　编： 隋红军　沈　璐　苏　建　周东旭
杨　杰　周　永　牟瑛娜　张明慧
蒋传龙　王　帅　张　进　褚丽丽
周　默　杨　柳　孙德弟　元心仪
宋立音　刘美玲　赵子仪　刘凯旋

前　言

随着我国国民经济的快速发展，建筑行业的日新月异，建筑规模日益扩大，施工队伍不断增加，对建筑工程施工现场各专业的职业能力要求也越来越高。其中测量员的水平直接关系到了施工项目能否有序、高效、高质量地完成。本书注重理论与实际相结合，根据《工程测量规范》GB 50026—2007、《建筑变形测量规范》JGJ 8—2007 等相关工程测量标准规程以及测量员在实际施工项目中的应用编写了此书。

本书共十章，内容主要包括测量员概述、水准测量、角度测量、距离测量与直线定向、全站仪与 GPS 全球定位系统、小地区控制测量、地形图的测绘与应用、建筑施工测量、建筑物的变形测量、建筑施工测量工作的管理。本书内容充实，条理清晰，简明易懂。

本书既可供测量人员参考，也可供相关专业大中专院校及职业学校的师生学习参考。

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 8 月

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

目　录

1　测量员概述 …… (1)
1.1　测量工作的概述 …… (1)
1.1.1　测量的任务 …… (1)
1.1.2　测量工作的基本内容 …… (1)
1.1.3　测量工作的程序 …… (2)
1.2　测量员的岗位职责 …… (3)
1.2.1　测量员基本准则 …… (3)
1.2.2　初级测量员岗位要求 …… (3)
1.2.3　中级测量员岗位要求 …… (4)
1.2.4　高级测量员岗位要求 …… (5)
1.3　地面点位的确定 …… (5)
1.3.1　地面点位的标志 …… (5)
1.3.2　地面点位的表示方法 …… (6)
1.3.3　确定地面点位的基本要素 …… (8)
1.4　建筑基本构造 …… (9)
1.4.1　建筑物的分类 …… (9)
1.4.2　民用建筑构造 …… (10)
1.4.3　工业建筑构造 …… (13)
1.5　测量误差 …… (16)
1.5.1　测量误差的分类 …… (16)
1.5.2　测量误差的来源及处理 …… (17)
1.5.3　衡量精度的标准 …… (18)
1.5.4　误差的传播定律 …… (19)
2　水准测量 …… (20)
2.1　水准测量概述 …… (20)
2.1.1　水准测量原理 …… (20)
2.1.2　测站和转点 …… (21)
2.2　水准测量仪器 …… (21)
2.2.1　水准测量的仪器 …… (21)
2.2.2　水准测量的工具 …… (26)
2.3　水准测量的外业与内业工作 …… (29)

2.3.1 水准测量的外业工作 …… (29)
2.3.2 水准测量的内业工作 …… (32)
2.4 电子和自动安平水准仪 …… (36)
2.4.1 电子水准仪 …… (36)
2.4.2 自动安平水准仪 …… (37)
2.5 水准仪的检验与校正 …… (39)
2.5.1 圆水准器轴的检验与校正 …… (40)
2.5.2 十字丝横丝的检验与校正 …… (40)
2.5.3 水准管轴的检验与校正 …… (42)
2.6 水准测量误差分析 …… (43)
2.6.1 误差来源 …… (43)
2.6.2 误差校正 …… (44)
3 角度测量 …… (46)
3.1 角度测量原理 …… (46)
3.1.1 水平角的测量原理 …… (46)
3.1.2 竖直角的测量原理 …… (46)
3.2 光学经纬仪的构造与使用 …… (47)
3.2.1 光学经纬仪的构造 …… (47)
3.2.2 光学经纬仪的使用 …… (49)
3.2.3 光学经纬仪的读数方法 …… (51)
3.3 水平角的测量 …… (52)
3.3.1 测回法观测水平角 …… (52)
3.3.2 方向观测法观测水平角 …… (53)
3.3.3 水平角测量的注意事项 …… (55)
3.4 竖直角的测量 …… (56)
3.4.1 经纬仪的竖直度盘 …… (56)
3.4.2 用经纬仪测竖直角 …… (56)
3.5 经纬仪的检验与校正 …… (58)
3.5.1 照准部水准管轴垂直于竖轴的检验与校正 …… (58)
3.5.2 圆水准器轴平行于竖轴的检验与校正 …… (58)
3.5.3 十字丝竖丝垂直于横轴的检验与校正 …… (59)
3.5.4 视准轴垂直于横轴的检验与校正 …… (59)
3.5.5 横轴垂直于竖轴的检验与校正 …… (60)
3.5.6 光学对中器的视线与竖轴旋转中心线重合 …… (60)
3.5.7 竖盘指标差 …… (61)
4 距离测量与直线定向 …… (62)
4.1 钢尺量距 …… (62)
4.1.1 钢尺量距的基本工具 …… (62)

4.1.2 钢尺量距的一般方法 …… (63)
4.1.3 钢尺精密量距方法 …… (64)
4.1.4 钢尺量距注意事项 …… (65)
4.2 视距测量 …… (65)
4.2.1 视距测量原理 …… (65)
4.2.2 视距的测量 …… (68)
4.2.3 视距测量的注意事项 …… (69)
4.3 光电测距 …… (69)
4.3.1 光电测距原理 …… (69)
4.3.2 光电测距仪的操作与使用 …… (70)
4.3.3 红外测距仪的使用 …… (71)
4.3.4 光电测距仪的注意事项 …… (72)
4.4 电磁波测距 …… (73)
4.4.1 电磁波测距的基本原理 …… (73)
4.4.2 电磁波测量仪器 …… (74)
4.4.3 DCH3 - 1 型红外测距仪及其使用 …… (74)
4.5 直线定向 …… (76)
4.5.1 基本方向的种类 …… (76)
4.5.2 直线方向的表示方法 …… (77)
4.5.3 罗盘仪的构造和使用 …… (80)
5 全站仪与 GPS 全球定位系统 …… (82)
5.1 全站仪的测量 …… (82)
5.1.1 全站仪的原理及结构 …… (82)
5.1.2 全站仪的分类 …… (83)
5.1.3 全站仪的测量功能 …… (84)
5.1.4 全站仪使用操作步骤 …… (85)
5.1.5 全站仪的检验及注意事项 …… (86)
5.2 GPS 全球定位系统 …… (87)
5.2.1 GPS 卫星定位系统的概念及特点 …… (87)
5.2.2 GPS 的基本组成 …… (88)
5.2.3 GPS 全球卫星定位系统的定位原理 …… (90)
5.2.4 GPS 卫星定位的实测程序 …… (91)
5.2.5 GPS 卫星定位的应用 …… (92)
6 小地区控制测量 …… (94)
6.1 控制测量概述 …… (94)
6.1.1 控制测量的概念 …… (94)
6.1.2 控制测量的特点 …… (94)
6.1.3 控制测量的分类 …… (94)

6.1.4 控制测量的建立方法 …… (96)
6.2 导线测量 …… (97)
6.2.1 导线测量的概述 …… (97)
6.2.2 导线测量的外业工作 …… (98)
6.2.3 导线测量的内业计算 …… (101)
6.3 交会定点测量 …… (107)
6.3.1 前方交会 …… (107)
6.3.2 后方交会 …… (108)
6.3.3 测边交会 …… (109)
6.3.4 极坐标法 …… (110)
6.4 高程控制测量 …… (110)
6.4.1 高程控制测量概述 …… (110)
6.4.2 三角高程测量 …… (111)
6.4.3 四等水准测量 …… (114)
7 地形图的测绘与应用 …… (119)
7.1 地形图基础 …… (119)
7.1.1 地形图的概念 …… (119)
7.1.2 地形图比例尺 …… (119)
7.1.3 地形图分幅、编号 …… (121)
7.1.4 比例尺的种类和精度 …… (123)
7.1.5 地形图测量要求 …… (125)
7.2 地物、地貌表示方法 …… (127)
7.2.1 地物的符号 …… (127)
7.2.2 地貌的符号 …… (129)
7.2.3 地物、地貌的勾绘 …… (133)
7.3 地形图的测绘 …… (135)
7.3.1 一般地区地形测图 …… (135)
7.3.2 城镇建筑区地形测图 …… (136)
7.3.3 工矿区现状图测量 …… (136)
7.3.4 地形图的修测与编绘 …… (138)
7.3.5 地形图的拼接、检查和整饰 …… (139)
7.4 地形图的应用 …… (140)
7.4.1 地形图应用的内容 …… (140)
7.4.2 地形图在平整土地中的应用 …… (143)
7.4.3 地形图在工程建设中的应用 …… (145)
8 建筑施工测量 …… (149)
8.1 测设的基本工作 …… (149)
8.1.1 水平距离测设 …… (149)

8.1.2 水平角测设 …… (150)
8.1.3 高程测设 …… (151)
8.2 平面点位测设的方法 …… (152)
8.2.1 极坐标法 …… (152)
8.2.2 直角坐标法 …… (153)
8.2.3 前方交会法 …… (154)
8.3 施工场地控制测量 …… (155)
8.3.1 施工控制网 …… (155)
8.3.2 建筑方格网 …… (156)
8.3.3 建筑基线 …… (159)
8.3.4 高程施工控制网 …… (161)
8.4 民用建筑施工测量 …… (161)
8.4.1 测设前的准备工作 …… (161)
8.4.2 建筑物的定位和放线 …… (162)
8.4.3 基础工程施工测量 …… (165)
8.4.4 墙体施工测量 …… (166)
8.5 高层建筑施工测量 …… (168)
8.5.1 高层建筑物轴线的竖向投测 …… (168)
8.5.2 高层建筑物的高程传递 …… (170)
8.6 工业厂房施工测量 …… (172)
8.6.1 工业厂房控制网的测设 …… (172)
8.6.2 工业厂房柱列轴线的测设与柱列基础放线 …… (173)
8.6.3 工业厂房柱子安装测量 …… (174)
8.6.4 工业厂房的吊车梁及屋架安装测量 …… (176)
8.7 钢结构工程施工测量 …… (178)
9 建筑物的变形测量 …… (180)
9.1 变形观测点的设置 …… (180)
9.2 沉降观测 …… (181)
9.2.1 沉降观测的周期及施测过程 …… (181)
9.2.2 水准测量方法测定建筑物的沉降变形 …… (182)
9.2.3 地基土分层沉降观测 …… (184)
9.3 倾斜观测 …… (185)
9.3.1 直接测定建筑物倾斜方法 …… (185)
9.3.2 测定坝体倾斜的方法 …… (187)
9.4 水平位移观测 …… (188)
9.4.1 视准线法 …… (188)
9.4.2 激光准直法 …… (190)
9.4.3 前方交会法 …… (192)

9.4.4 后方交会法 …… (192)
9.5 建筑物的挠度和裂缝的观测 …… (194)
9.5.1 挠度观测 …… (194)
9.5.2 裂缝观测 …… (195)
9.6 日照和风振变形测量 …… (196)
9.6.1 日照变形观测 …… (196)
9.6.2 风振变形观测 …… (196)
10 建筑施工测量工作的管理 …… (198)
10.1 施工班组现场管理 …… (198)
10.2 施工测量技术质量管理 …… (200)
10.2.1 施工测量放线的基本准则 …… (200)
10.2.2 施工测量验线工作的基本准则 …… (200)
10.2.3 建筑施工测量质量控制管理 …… (201)
10.3 建筑施工测量技术资料管理 …… (205)
10.3.1 建筑施工测量技术资料管理原则 …… (205)
10.3.2 施工测量技术资料的编制 …… (206)
10.3.3 测量放线的技术管理 …… (207)
10.4 建筑工程施工测量安全管理 …… (207)
10.4.1 工程测量的一般安全要求 …… (207)
10.4.2 建筑工程施工测量的安全管理 …… (208)
10.4.3 建筑变形测量的安全管理 …… (209)
参考文献 …… (210)

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

1 测量员概述

1.1 测量工作的概述

1.1.1 测量的任务

测量工作贯穿于工程建设的整个过程，因此测量工作的质量直接关系到工程建设的速度和质量。测量的主要任务是测定、测设及变形观测。

1. 测定

测定也称为测绘，是指使用测量仪器和工具，通过测量和计算得到地面的点位数据，或把地球表面的地形绘制成地形图。在勘测设计阶段，如城镇规划、厂址选择、管道和交通线路选线以及建（构）筑物的总平面设计和竖向设计等方面都需要以地形资料为基础，因此需要测绘各种比例尺的地形图。工程竣工后，为了验收工程和以后的维修管理，还需要测绘竣工图。

2. 测设

测设也称为放样，是指把图纸上设计好的建（构）筑物的位置，用测量仪器和一定的方法在实地标定出来，作为施工的依据。在施工阶段，需要将设计的建（构）筑物的平面位置和高程，按设计要求以一定的精度测设于实地，以便于进行后续施工，并在施工过程中进行一系列的测量工作，以衔接和指导各工序间的施工。

3. 变形观测

变形观测是指利用专用的仪器和方法对变形体的变形现象进行持续观测、对变形体变形形态进行分析和变形体变形的发展态势进行预测等各项工作。对于大坝、桥梁、高层建筑物、边坡、隧道和地铁等一些有特殊要求的大型建（构）筑物，为了监测它们受各种应力作用下施工和运营的安全稳定性，以及检验其设计理论和施工质量，需要进行变形观测。

1.1.2 测量工作的基本内容

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'。

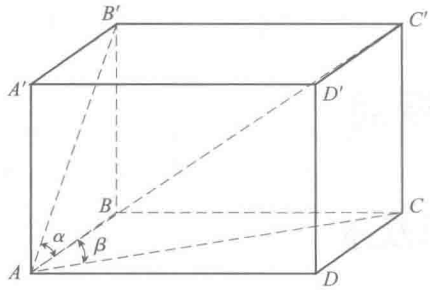


图 1-1 三个基本观测量

2. 角度

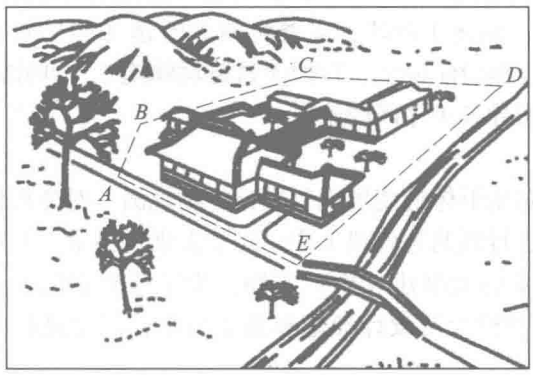
如图 1-1 所示，水平角 β 为水平面内两条直线间的夹角，如 $\angle BAC$；竖直角 α 为位于同一竖直面内水平线与倾斜线之间的夹角，如 $\angle BAB'$。

3. 高差

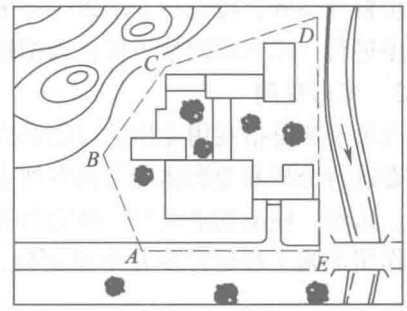
两点间的垂直距离构成高差，如图 1-1 中的 AA'、CC'。

1.1.3 测量工作的程序

为测量一个地区的实际情况，测量前需对测量区域进行全方位考察，选择一些对周围地面上各种地物和地貌具有控制意义的点作为测量的控制点，如 A、B、C 等，见图1-2（a）。通过较精密地测量水平距离和高程，将这些控制点在空间的位置测算出来，称为“控制测量”；再按比例缩绘成控制网平面图，如图 1-2（b）中的虚线，然后分别在各控制点用精度较低一些的测量方法，将各点周围的地物、地貌特征点测算出来，称为“碎部测量”；最后用同样的比例尺，在同一张图纸上绘出各地物、地貌特征点，按实地情况连接各相关的点，便得到这一测区的地形平面图，如图 1-2（b）所示。



（a）选择测量控制点



（b）绘制地形平面图

图 1-2 测量地形平面圈的方法

由此可见，测量工作需先在室外进行实地测量，称为“室外作业”（以下简称“外业”），然后将外业得到的数据、资料带回室内进行计算、整理、绘图，称为“室内作业”（以下简称“内业”）。在外业工作中，必须先做精度较高的控制测量，建立控制网控制整个测区的全局，然后再做一些精度较低的碎部测量，测出控制点周围的局部区域。

所以测量工作的程序是：先外业，后内业；先整体，后局部；高精度控制低精度。这一程序也称为测量工作的基本原则。

1.2 测量员的岗位职责

1.2.1 测量员基本准则

1）遵守国家法律、法规和测量的有关规程与规范，为工程服务，保证质量，照图施工，按时完成任务的工作目的。

2）防止误差积累，保证建筑物整体与局部的正确性；确保测图精度，测量工作应遵循先整体、后局部，高精度控制低精度，先进行控制测量，后进行定位放线或测图的工作程序。

3）在测量之前，先审核原始数据（起始点的高程、坐标及设计图样等），外业观测和内业计算步步有校核。

4）测量方法要简捷、精度要合理相称的工作原则。合理利用资源，仪器设备的配置要适当。

5）建筑物定位放线及重要的测量工作必须经自检、互检，合格后由有关单位（监理、规划部门或上级测绘部门等）验线的工作制度。

6）要发扬艰苦奋斗，不怕苦、不怕累，一丝不苟和认真负责的工作作风。

7）及时总结经验，具有开拓进取、与时俱进、努力学习先进技术，不断改进的工作精神。

1.2.2 初级测量员岗位要求

1. 岗位必备知识

1）识图的基本知识，看懂分部分项施工图，并能校核小型、简单建筑物平、立、剖面图的关系及尺寸。

2）房屋构造的基本知识，一般建筑工程施工程序及对测量放线的基本要求，本职业与有关职业之间的关系。

3）建筑施工测量的基本内容、程序及作用。

4）点的平面坐标（直角坐标、极坐标）、标高、长度、坡度、角度、面积和体积的计算方法，一般计算器的使用知识。

5）普通水准仪、普通经纬仪的基本性能、用途及保养知识。

6）水准测量的原理（仪高法和高差法）、基本测法、记录和闭合差的计算及调整。

7）测量误差的基本知识，测量记录、计算工作的基本要求。

8）本职业安全技术操作规程、施工验收规范和质量评定标准。

2. 专业技能要求

1）测钎、标杆、水准尺、尺垫、各种卷尺及弹簧秤的使用及保养。

2）常用测量手势、信号和旗语配合测量默契。

3）用钢尺测量，测设水平距离及测设90°平面角。

4）安置普通水准仪（定平水准盒），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，扶水准尺的要点和转点的选择。

5）安置普通经纬仪（对中、定平），标测直线，延长直线和竖向投测。

6）妥善保管、安全搬运测量仪器及测具。

7）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、线坠吊线、撒灰线和弹墨线。

8）进行小型、简单建筑物的定位、放线。

1.2.3 中级测量员岗位要求

1. 岗位必备知识

1）掌握制图的基本知识，看懂并审核较复杂的施工总平面图与有关测量放线施工图的关系及尺寸，大比例尺工程用地形图的判读及应用。

2）掌握测量内业计算的数学知识和函数型计算器的使用知识，对平面为多边形、圆弧形的复杂建（构）筑物四廓尺寸交圈进行校算，对平、立、剖面有关尺寸进行核对。

3）熟悉一般建筑结构、装修施工的程序、特点及对测量、放线工作的要求。

4）熟悉场地建筑坐标系与测量坐标系的换算，导线闭合差的计算及调整，直角坐标及极坐标的换算，角度交会法、距离交会法定位的计算。

5）熟悉钢尺测量、测设水平距离中的尺长、温度、拉力，垂曲和倾斜的改正计算，视距测法和计算。

6）熟悉普通水准仪的基本构造、轴线关系、检校原理和步骤。

7）掌握水平角与竖直角的测量原理，熟悉普通经纬仪的基本构造、轴线关系、检校原理和步骤，测角、设角和记录。

8）熟悉光电测距和激光仪器在建筑施工测量中的一般应用。

9）熟悉测量误差的来源、分类及性质，施工测量的各种限差，施测中对量距、水准、测角的精度要求，以及产生误差的主要原因和消除方法。

10）根据整体工程施工方案，布设场地平面控制网和标高控制网。

11）掌握沉降观测的基本知识和竣工平面图的测绘。

12）掌握一般工程施工测量放线方案编制知识。

13）掌握班组管理知识。

2. 专业技能要求

1）熟练掌握普通水准仪和经纬仪的操作、检校。

2）根据施工需要进行水准点的引测、抄平和皮数杆的绘制，平整场地的施测、土方计算。

3）熟练应用经纬仪在两点投测方向点，应用直角坐标法、极坐标法和交会法测量或测设点位，圆曲线的计算与测设。

4）根据场地地形图或控制点进行场地布置和地下拆迁物的测定。

5）核算红线桩坐标与其边长、夹角是否对应，并实地进行校测。

6）根据红线桩或测量控制点，测设场地控制网或建筑主轴线。

7）根据红线桩、场地平面控制网、建筑主轴线或地物关系，进行建筑物定位、放线

以及从基础至各施工层上的弹线。

8）进行民用建筑与工业建筑预制构件的吊装测量，多层建筑物、高层建（构）筑物的竖向控制及标高传递。

9）场地内部道路与各种地下、架空管路的定线、纵断面测量和施工中的标高、坡度测设。

10）根据场地控制网或重新布测图根导线实测竣工平面图。

11）用普通水准仪进行沉降观测。

12）制定一般工程施工测量放线方案，并组织实施。

1.2.4 高级测量员岗位要求

1. 岗位必备知识

1）看懂并能够审核复杂、大型或特殊工程（如超高层、钢结构、玻璃幕墙等）的施工总平面图和有关测量放线的施工图的关系及尺寸。

2）掌握工程测量的基本理论知识和施工管理知识。

3）掌握测量误差的基本理论知识。

4）熟悉精密水准仪、经纬仪的基本性能、构造和用法。

5）熟悉地形图测绘的方法和步骤。

6）能够在工程技术人员的指导下，进行场地方格网和小区控制网的布置、计算。

7）掌握建筑物变形观测的知识。

8）了解工程测量的先进技术与发展趋势。

9）了解预防和处理施工测量放线中质量和安全事故的方法。

2. 专业技能要求

1）能够进行普通水准仪、经纬仪的一般维修。

2）熟练运用各种工程定位方法和校测方法。

3）能够进行场地方格网和小区控制网的测设，四等水准观测及记录。

4）应用精密水准仪、经纬仪进行沉降、位移等变形观测。

5）推广和应用施工测量的新技术、新设备。

6）参与编制较复杂工程的测量放线方案，并组织实施。

7）对初级、中级测量员示范操作，传授技能，解决本职业操作技术上的疑难问题。

1.3 地面点位的确定

1.3.1 地面点位的标志

由于测量的实质就是确定地面点的位置，因此在测量工作中，对三角点、导线点和水准点等重要的点位必须进行实地标定，以便明确表示它们的位置，并作为后续测量任务的基础。用于标定地面点标志的种类和形式较多，根据用途及需要保存的期限长短，可分为永久性标志和临时性标志两种。

永久性标志一般采用石桩或混凝土桩，桩顶刻上“十”字或将铜、铸铁、瓷片等做成的标志镶嵌在标石顶面内，以标志点位；标石的大小及埋设要求，在测量规范中均有详细的说明，如图 1－3（a）所示；如点位处在硬质的柏油或水泥路面上，也可用长 5～20cm、粗 1cm 左右、顶部呈半球形且刻画“十”字的粗铁钉打入地面。

临时性标志，可用长 20～30cm、顶面 4～6cm 见方的木桩打入土中，桩顶钉一小钉或用红油漆画一个“十”字表示点位，如图 1－3（b）所示；如遇到岩石、桥墩等固定的地物，也可在其上凿个“十”字作为标志。

地面点的标志都应具有编号、等级、所在地以及委托保管情况等资料，并绘制有草图，注明其到附近明显地物点的距离，这种记载点位情况的资料称为点之记，如图 1－4 所示。

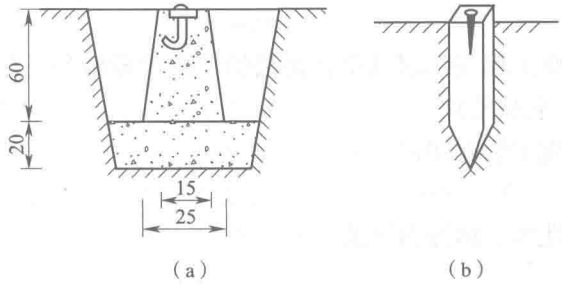


图 1－3 地面点标志（单位：cm）

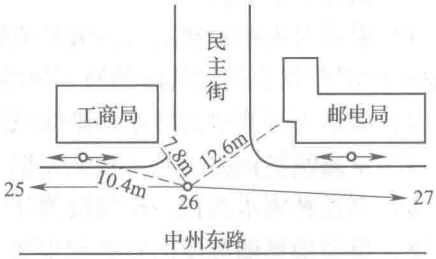


图 1－4 点之记

1.3.2 地面点位的表示方法

为了确定一个点的位置，需要设定一个基准面作为点位的投影面。在大范围内进行测量工作时，以大地水准面作为地面点投影的基准面；如果在小范围内测量，则可用水平面作为地面点投影的基准面。

地面点投影到基准面之后，其位置用坐标与高程来表示。

1. 地面点的坐标

（1）地理坐标。地球表面任意一点的经度和纬度，叫作该点的地理坐标。

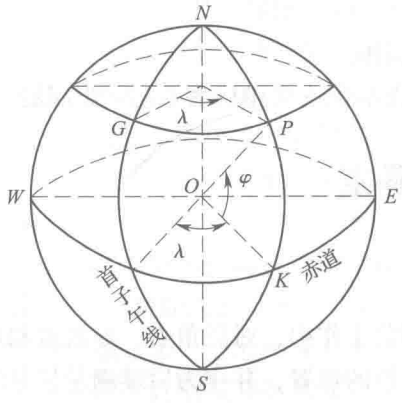


图 1－5 地理坐标示意图

如图 1－5 所示，*NS* 为地球旋转轴，通过地球旋转轴的平面称为子午面；通过英国格林尼治天文台的子午面称为首子午面；子午面与地球表面的交线称为经线或子午线（图 1－5 中的 *NPS*）；首子午面与地球表面的交线称为首子午线；过球心 *O* 且与地球旋转轴垂直的平面称为赤道平面，赤道平面与地球表面的交线为赤道（图 1－5 中的 *WKE*）。

过 *P* 点的子午面与首子午面所夹的两面角（图中的 λ）称为经度，经线在首子午面以东者为东经，以西者为西经，其值在 0°～180°之间。中国在东经 72°～138°之间。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com