



JIANZHU GONGREN SHIYONG JISHU BIANXIE SHOUCE
建筑工人实用技术便携手册

测量放线工

北京土木建筑学会 编著



中国计划出版社

建筑工人实用技术便携手册

测量放线工

北京土木建筑学会 编著

中国计划出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑工人实用技术便携手册. 测量放线工/北京土木建筑学会编著. —北京:中国计划出版社, 2006. 9
ISBN 7-80177-717-4

I. 建... II. 北... III. ①建筑工程—技术手册
②建筑测量—技术手册 IV. TU-62 TU198-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 112009 号

建筑工人实用技术便携手册 测量放线工

北京土木建筑学会 编著



中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

三河富华印刷包装有限公司印刷

850×1168 毫米 1/64 55.75 印张 1931 千字

2006 年 9 月第一版 2006 年 9 月第一次印刷

分册印数 1—3000

ISBN 7-80177-717-4/TU·456

定价:120.00 元(总定价)

建筑工人实用技术便携手册

编委会名单

主编单位:北京土木建筑学会

主 审:赵 键

编 委:(按姓氏笔划为序)

王伟鸣	王 宏	王 峥	王鸿鹏
王 锋	王 鹏	申兰君	艾宗于
刘文君	吴 锐	张咏梅	李洪涛
孟东辉	欧应辉	武 江	胡毅军
赵新平	栾兴林	资文斌	高 杰
梁泰臣	黄财杰	黄 艳	曾 方
谢建勋	韩 爽	雷巧玲	廖红英
滕 虎	潘 淳	薛浩然	

分册主编:王伟鸣 刘文君

内容提要

本书根据建设部、劳动和社会保障部《关于建设行业生产操作人员实行职业资格证书制度的有关问题的通知》精神,按照建设部颁发的《职业技能标准》、《职业技能岗位鉴定规范》的要求,结合国家及行业最新颁布的质量验收规范、技术标准、操作规程、职业健康和安全要求编写,主要内容包括建筑工程测量中的水准测量、经纬仪及角度测量、距离测量、建筑工程施工测量、市政工程施工测量等知识。

本书内容新颖,实用性强,语言简洁,图文并茂,技术含量高,可作为建筑工程施工中测量放线工岗位培训教材,也可供建筑工程施工技术人员、监理人员使用和参考。

前 言

根据建设部、劳动和社会保障部《关于建设行业生产操作人员实行职业资格证书制度的有关问题的通知》(建人教[2002]76号)精神,结合建设部颁发的《职业技能标准》、《职业技能岗位鉴定规范》的要求,为全面提高建设领域职工队伍整体素质,满足建筑工人的实际工作需要,尤其是加快培养具有熟练操作技能的技术工人,加强对建筑工程施工质量的保证与控制,促进建筑安装工程施工新技术、新工艺、新材料的推广与应用,北京土木建筑学会组织编写了这套《建筑工人实用技术便携手册》丛书。

本套丛书共包括了建筑施工领域中的混凝土工、钢筋工、砌筑工、架子工、测量放线工、防水工、木工、抹灰工、油漆工、装饰装修工、建筑电工、水暖工、通风工、管道工、安装起重工计15个工种(岗位)建筑安装实用技术手册,内容涵盖了建筑工程各分项工程的施工要点以及各工种的施工技术要求。

丛书结合了国家及建筑行业最新颁布实施的质量验收规范和相关技术标准、操作技术规程、职业健康与安全要求等,力求做到技术内容最新,文字通俗易懂、深入浅出,并辅以大量插图、表格和生动语言描述,能满足不同文化层次的技术工人及读者的需要。

需要说明的是,为了方便读者携带和使用,受篇幅限制,部分施工技术内容未能收入本丛书。同时限于编者水平,本丛书难免有疏漏和错误之处,欢迎广大读者批评指正,以便本丛书再版时修订。

编 者

2006年9月 北京

目 录

第 1 章 水准测量	1
1.1 水准仪的构造和使用	1
1.1.1 水准仪的分类	1
1.1.2 水准仪的构造	2
1.1.3 水准仪的基本操作	11
1.1.4 水准仪的检验与校正	14
1.1.5 精密水准仪和水准尺	21
1.2 水准测量和记录	36
1.2.1 水准测量和记录	36
1.2.2 水准测量的成果校核	42
1.2.3 测设已知高程	45
第 2 章 经纬仪及角度测量	48
2.1 经纬仪的构造及使用	48
2.1.1 光学经纬仪	48
2.1.2 电子经纬仪	56
2.1.3 经纬仪的使用	60
2.1.4 经纬仪的检验与校正	62
2.2 角度测量原理	75
2.2.1 水平角(β)、后视边、前视边、水平角值	75
2.2.2 竖直角(θ)、仰角、俯角	76

2.3	水平角测量和记录	76
2.3.1	测水平角的准备工作	77
2.3.2	测回法测水平角	77
2.3.3	用电子经纬仪以测回法测量水平角	79
2.3.4	方向法测水平角	80
2.4	竖直角测量和记录	86
2.4.1	竖直角测角装置	86
2.4.2	测竖直角计算公式	87
2.4.3	测竖直角	89
2.4.4	经纬仪测设倾斜平面	91
2.5	经纬仪导线测量	92
2.5.1	经纬仪导线布设形式	93
2.5.2	导线测量外业工作	94
第3章	距离测量	98
3.1	钢卷尺测量	98
3.1.1	钢尺的性质	98
3.1.2	钢尺检定	100
3.1.3	钢尺的名义长与实长	101
3.1.4	钢卷尺量距的精密方法及结果计算	102
3.1.5	钢卷尺量距要点及保养	108
3.2	视距测量及光电测距	109
3.2.1	视距测量	109
3.2.2	光电测距	114

第4章 建筑工程施工测量	125
4.1 施工测量前的准备工作	125
4.1.1 主要目的	125
4.1.2 主要内容	125
4.1.3 制定测量放线方案前的准备工作	129
4.1.4 施工测量方案应包括的主要内容	129
4.2 建筑施工现场的施工控制测量	132
4.2.1 建筑基线的测设	132
4.2.2 建筑方格网的测设	136
4.3 建筑物定位放线与基础放线	138
4.3.1 定位测量前的准备工作	138
4.3.2 选择建筑物定位条件的基本原则	139
4.3.3 建筑物定位放线的基本步骤	140
4.3.4 建筑物定位的基本测法	141
4.3.5 房屋基础工程的抄平放线	148
4.4 结构施工和安装测量	154
4.4.1 砌筑工程的抄平放线	154
4.4.2 现浇钢筋混凝土框架结构的 施工放线	161
4.4.3 大模板结构的施工放线	162
4.4.4 装配式钢筋混凝土框架结构的 施工放线	163
4.4.5 单层厂房结构的施工放线	166

4.4.6	单层厂房预制混凝土柱的安装测量·····	168
4.5	高程传递和轴线竖向投测·····	171
4.5.1	建筑物的高程传递·····	171
4.5.2	建筑物高程传递的允许误差·····	172
4.5.3	建筑物轴线竖向投测的外控法·····	173
4.5.4	建筑物轴线竖向投测的内控法·····	175
4.5.5	建筑物轴线竖向投测的允许误差·····	178
4.6	建筑物沉降观测与竣工总平面图测绘·····	178
4.6.1	水准点和观测点的布设·····	178
4.6.2	沉降观测·····	181
4.6.3	竣工测量及竣工图绘制·····	183
第5章	市政工程施工测量 ·····	190
5.1	施工测量前的准备工作·····	190
5.1.1	市政工程施工测量前的准备工作·····	190
5.1.2	学习与校核设计图纸时重点注意的 问题·····	190
5.1.3	施工前的复测及复算·····	191
5.1.4	市政工程施工测量方案·····	191
5.2	道路工程施工测量·····	192
5.2.1	恢复中线测量·····	192
5.2.2	恢复中线测量的方法·····	193
5.2.3	纵断面测量·····	194
5.2.4	横断面测量·····	196

5.2.5	边桩放线·····	198
5.2.6	路堤边坡的放线·····	199
5.2.7	边桩上纵坡设计线的测设·····	200
5.2.8	竖曲线、竖曲线形式与测设要素·····	203
5.2.9	竖曲线的测设·····	204
5.2.10	路面施工阶段测量工作的主要内容·····	205
5.2.11	路拱曲线的测设·····	206
5.3	管道工程施工测量·····	207
5.3.1	管道工程施工测量的主要内容·····	207
5.3.2	坡度板的测设·····	208
5.4	市政工程竣工测量·····	213
5.4.1	市政工程竣工测量主要内容·····	213
5.4.2	地下管线竣工测量的基本精度要求·····	214
5.4.3	用解析坐标测量地下管线·····	214
5.4.4	线路转折点坐标的测算·····	216
5.4.5	地下管线高程测量的主要技术要求·····	216
5.4.6	各种地下管线竣工测量资料整理与 装订要求·····	217
5.4.7	各种地下管线竣工测量检查验收的 主要内容·····	217
5.4.8	绘制市政工程竣工图的基本方法·····	218

参考文献

第 1 章 水准测量

1.1 水准仪的构造和使用

1.1.1 水准仪的分类

1. 按精度分

根据国家标准《水准仪》(GB/T 10156)规定,我国水准仪按精度分为 3 级,高精密水准仪(S02、S05)、精密水准仪(S1)与普通水准仪(S1.5~S4)(S×中 S 为水准仪代号,×为往返观测高差平均值的中误差,单位 mm)。精密水准仪在施工测量中,多用于沉降观测,普通水准仪是施工测量常使用的。我国水准仪系列及其基本参数见表 1-1。

2. 按构造分

根据水准仪的构造不同,分为微倾水准管水准仪、光学自动安平(补偿)水准仪与电子自动安平水准仪。微倾水准仪是 20 世纪 40~50 年代由长筒望远镜的定、活镜 Y 式水准仪改进而成的常用仪器,现已趋于淘汰;光学自动安平水准仪是 20 世纪 50 年代以来发展起来的,是目前施工测量中使用最多的仪器;电子水准仪是 20 世纪 90 年代以后在自动安平水准仪的基础上实现自动调焦、数字显示的近代新产品,目前属于精密仪器。

表 1-1 我国水准仪系列的等级及其基本规格参数

参数名称		单位	高精密	精密	普通
1km 往返水准 测量中误差 (标准偏差)		mm	0.2~0.5	1.0	1.5~4.0
望远镜	放大率	倍数	>(42~38)	>(38~32)	>(32~20)
	物镜有效孔径 D	mm	>(55~45)	>(45~40)	>(40~30)
水准泡 角值 τ	符合式	($''$)/2	10		20
	水准管	mm			
自动安平补偿性能	圆水准盒	($'$)/2 mm	4	8	
	补偿范围	($'$)	± 8		
自动安平补偿性能	安平时间	s	2		
	主要用途		国家一等水准 测量、地震水准 测量	国家二等水准 测量、其他精密 水准测量	国家三四等水 准测量、一般工 程水准测量

1.1.2 水准仪的构造

1. DS3 微倾式水准仪

“D”和“S”分别为“大地测量”和“水准仪”的汉语拼音第一个字母,“3”为该类仪器的等级,即进行水准测量每千

米往返测得高差中数的偶然误差为 $\pm 3 \text{ mm}$ 。图 1-1 为国产“DS3”型微倾式水准仪，主要由望远镜、水准器和基座等部分构成。

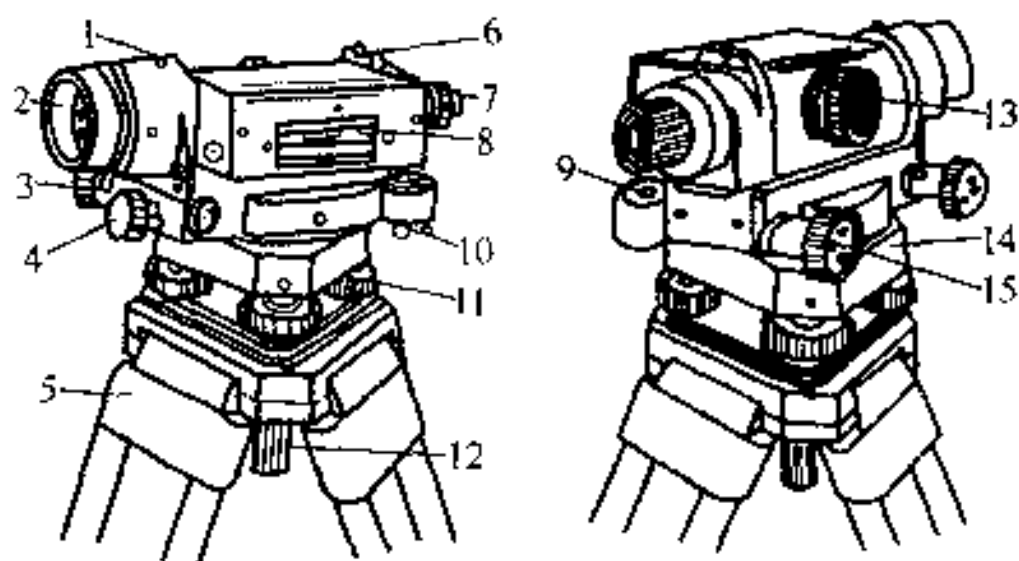


图 1-1 DS3 微倾水准仪

1—准星；2—物镜；3—微动旋钮；4—制动旋钮；5—三脚架；6—照门；
7—目镜；8—水准管；9—圆水准器；10—圆水准校正旋钮；11—脚旋钮；
12—连接旋钮；13—对光旋钮；14—基座；15—微倾旋钮

(1) 望远镜。望远镜是构成水平视线、瞄准目标并对水准尺进行读数的主要部件，如图 1-2 所示。它是由物镜、对光透镜、十字丝网和目镜等部分组成。

1) 物镜：它使远处目标（水准尺）在望远镜内成倒立而缩小的实像。

2) 对光透镜：转动对光旋钮使对光透镜沿着光轴方向前后移动，从而使物镜所成实像落到十字丝网平面上。

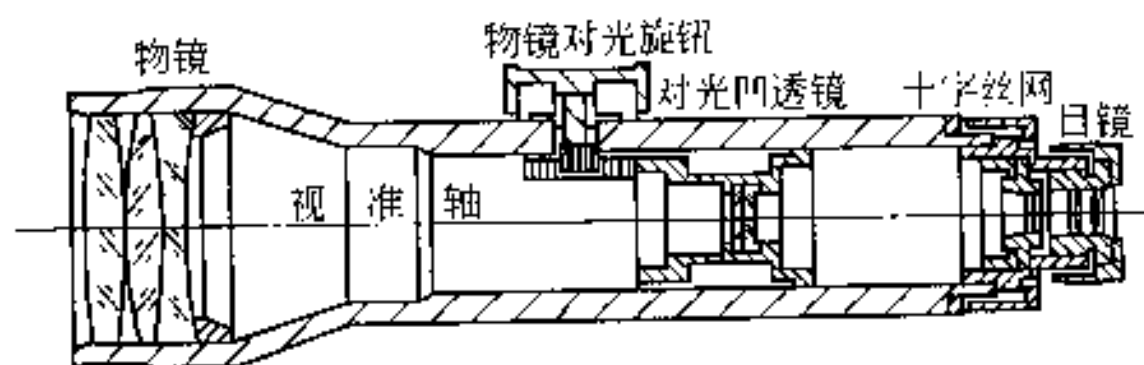


图 1-2 望远镜

3) 十字丝网:它是刻在玻璃上相互垂直的两条细丝, 竖直一条称为纵丝, 中间一条横的称为横丝(又称中丝)。横丝上、下还有两条对称的用来测定距离的横丝, 称为视距丝, 如图 1-3 所示。十字丝网用来照准目标和读取水准尺上读数。

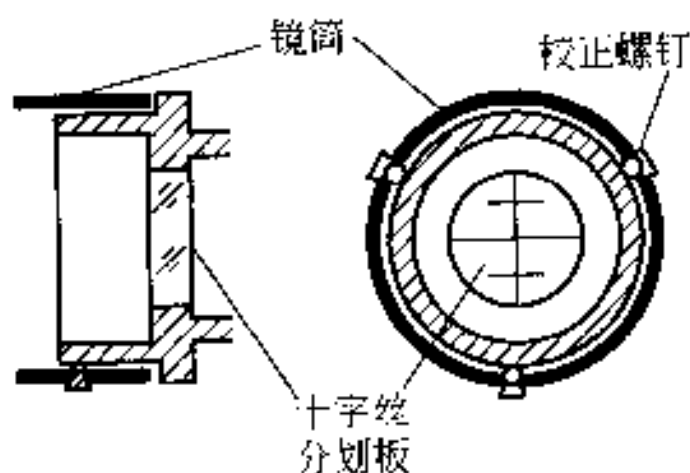


图 1-3 十字丝网构造

4) 目镜:它将十字丝网及其上的成像放大。转动目镜对光旋钮,可以使十字丝网及成像变得清晰。

5) 视准轴: 十字丝交点与物镜光心的连线(CC)。

6) 竖轴(VV): 望远镜水平转动时的几何中心轴。

(2) 水准器。水准器是调平仪器的装置, 分为有管水准器(简称水准管)和圆水准器两种。

1) 水准管是用玻璃管制成的, 管内壁成圆弧形, 内注酒精或乙醚之类的液体。加热融封, 冷却后形成气泡, 如图 1-4 所示。

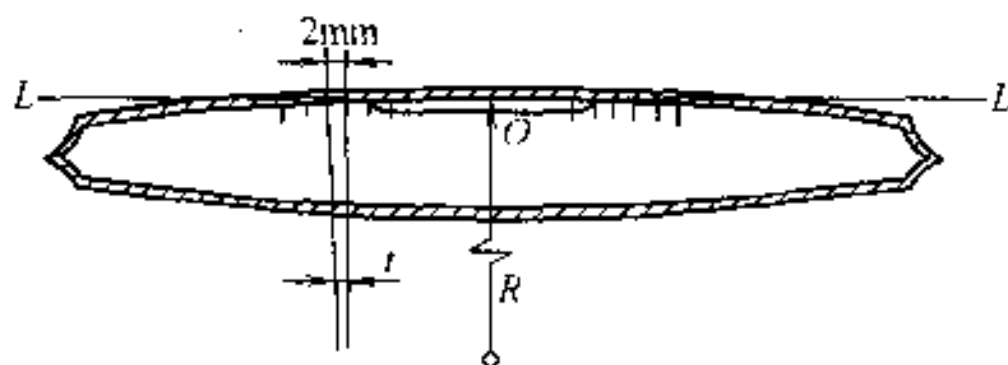


图 1-4 水准管

水准管的两端各刻有数条间隔为 2mm 的分划线, 其对称中心称为水准管零点。过零点与其圆弧相切的切线 (I.L), 称为水准管轴。当气泡居中时, 水准管轴处于水平位置。若视准轴平行于水准管轴, 气泡居中时, 则视准轴水平。

水准管上 2mm 间隔的弧长所对的圆心角 τ , 称为水准管分划值, 即:

$$\tau = 2R\rho'' \quad (1-1)$$