

全国建设职业教育系列教材

建筑工程施工 实际操作

全国建设职业教育教材编委会



中国建筑工业出版社

全国建设职业教育系列教材

建筑工程施工实际操作

全国建设职业教育教材编委会

邹建军 主编



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑结构施工实际操作/全国建设职业教育教材编委会
编写. -北京: 中国建筑工业出版社, 1998
全国建设职业教育系列教材
ISBN 7-112-02309-2

I. 建… II. 全… III. 建筑工程-工程施工-技术培
训-教材 IV. TU74

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 03587 号

全国建设职业教育系列教材
建筑结构施工实际操作
全国建设职业教育教材编委会
邹建军 主编

*

中国建筑工业出版社出版 (北京西郊百万庄)
新华书店总店科技发行所发行
北京云浩印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 22¼ 字数: 541 千字
1998 年 6 月第一版 2001 年 6 月第二次印刷
印数: 3001—4000 册 定价: 29.00 元

ISBN7-112-02309-2
G·205 (7337)

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)

本书介绍建筑结构施工主要工种基本工艺知识及实际操作方法，内容包括实用建筑施工测量、简单砖砌体的砌筑、盘角练习、搭设砌筑脚手架、砖砌房屋综合练习、墙面抹灰、釉面砖镶贴、钢筋加工与绑扎、模板支立、混凝土浇筑、钢筋混凝土综合练习、复杂砖砌体砌筑、砌块砌筑和预应力钢筋加工等内容。按照初、中级技术工人的应知应会项目由低到高编写，旨在培养一专多能复合型的一线操作工人。

本书可作为技工学校、职业高中相关专业的教学用书，并可作为建筑结构施工不同层次的岗位培训教材，亦可作为一线施工管理、技术人员参考用书。

“建筑结构施工”专业教材（共四册）

总主编 叶 刚

《建筑结构施工实际操作》

主 编 邹建军

参 编 李国年

序

改革开放以来，随着我国经济持续、健康、快速的发展，建筑业在国民经济中支柱产业的地位日益突出。但是，由于建筑队伍急剧扩大，建筑施工一线操作层实用人才素质不高，并由此而造成建筑业部分产品质量低劣，安全事故时有发生的问题已引起社会的广泛关注。为改变这一状况，改革和发展建设职业教育，提高人才培养的质量和效益，已成为振兴建筑业的刻不容缓的任务。

德国“双元制”职业教育体系，对二次大战后德国经济的恢复和目前经济的发展发挥着举足轻重的作用，成为德国经济振兴的“秘密武器”，引起举世瞩目。我国于1982年首先在建筑领域引进“双元制”经验。1990年以来，在国家教委和有关部门的积极倡导和支持下，建设部人事教育劳动司与德国汉斯·赛德尔基金会合作，在部分职业学校进行借鉴德国“双元制”职业教育经验的试点工作，取得显著成果，积累了可贵的经验，并受到企业界的欢迎。随着试点工作的深入开展，为了做好试点的推广工作和推进建设职业教育的改革，在德国专家的指导和帮助下，根据“中华人民共和国建设部技工学校建筑安装类专业目录”和有关教学文件要求，我们组织部分试点学校着手编写建筑结构施工、建筑装饰、管道安装、电气安装等专业的系列教材。

本套“建筑结构施工”专业教材在教学内容上，符合建设部1996年颁发的《建设行业职业技能标准》和《建设职业技能岗位鉴定规范》要求，是建筑类技工学校和职业高中教学用书，也适用于各类岗位培训及供一线施工管理和技术人员参考。读者可根据需要购买全套或单册学习使用。

为使该套教材日臻完善，望各地在教学和使用过程中，提出修改意见，以便进一步完善。

全国建设职业教育教材编委会

1998年1月

前 言

“建筑工程施工”专业教材是根据《建设系统技工学校建安类专业目录》和双元制教学试点“建筑工程施工”专业教学大纲编写而成。该套教材突破传统教材按学科体系设置课程,以及各门课程自成系统的编排方式,依据建设部《建设行业职业技能标准》对培养中级技术工人的要求,遵循教育规律,按照专业理论、专业计算、专业制图和专业实践四大部分分别形成《建筑工程施工基本理论知识》、《建筑工程施工基本计算》、《建筑工程施工识图与放样》和《建筑工程施工实际操作》四门课程,突出能力本位、技能培养的原则,力求形成新的课程体系。

本教材教学内容具有实用性和针对性,紧贴一线施工现场,将施工现场最基本、最实用的知识和技能经筛选、优化,按照初、中、高三层次由浅入深进行编写。本套教材纵向以建筑工程施工程序为主轴线,横向四本书大体形成理论与实践相结合的一个整体,但每本书又根据门类分工形成自己的独立体系。

本套教材力求深入浅出,通俗易懂。在编排上采用双栏排版,图文结合,新颖直观,增强了阅读效果。为了便于读者掌握学习重点,以及教学培训单位组织练习和考核,每章节后附有提纲挈领的小结和精心编制的习题供参考、选用。

《建筑工程施工实际操作》一书以砌筑工程和钢筋混凝土工程的操作工艺为主,同时介绍了与建筑工程施工相关的施工测量,墙面抹灰,瓷砖镶贴等操作要领。本书以课题的形式,按照初、中级技术工人的应会项目由低到高编排,旨在培养一专多能复合型的一线操作工人,可同时满足测量工(初级)、瓦工(初、中级)、钢筋工(初、中级)、模板工(初级)等的技能培训需要。

《建筑工程施工实际操作》一书由江西省建筑工程技工学校邹建军主编(编写第1~7章,第15、16章),参加编写的有陕西省建筑安装技工学校李国年(编写第8~14章、第17章)。

本套教材由北京城建技工学校叶刚任总主编,由中国建筑一局(集团)有限公司总工程师马焕章、北京建工集团总公司副总工程师王庆生和高级工程师张翠娣主审,参与审稿工作的还有北京城建技工学校尹国元同志。

本套教材在编写中,建设部人事教育劳动司有关领导给予了积极有力的支持,并作了大量组织协调工作。德国赛德尔基金会及其派出的职教专家威茨勒(Wetzler)先生和法赛尔(Fasser)先生在多方面给予了大力的支持和指导。南京市建筑职业技术教育中心作为学习“双元制”最早的单位,提供了许多有益的经验 and 有价值的资料。各参编学校领导对本套教材的编写给予了极大的关注和支持。在此,一并表示衷心的感谢。

由于双元制的试点工作尚在逐步推广过程中,本套教材又是一次全新的尝试,加之编者水平有限,编写时间仓促,书中定有不少缺点和错误,望各位专家和读者批评指正。

目 录

第 1 章 实用建筑施工测量 1	6.1 木、竹脚手架的搭设 120
1.1 测量仪器与工具 1	6.2 扣件式钢管脚手架的搭设 ... 133
1.2 水准仪的应用 7	6.3 内脚手架的搭设 139
1.3 经纬仪的应用..... 11	第 7 章 简易房屋砌筑综合练习 142
1.4 简单房屋的定位放线..... 15	7.1 房屋的施工顺序 143
第 2 章 砌筑、抹灰使用的工具和机械 27	7.2 定位放线 143
2.1 砌筑常用工具..... 27	7.3 地基处理 146
2.2 抹灰及瓷砖镶贴常用工具..... 32	7.4 砌筑基础 148
2.3 常用机械..... 35	7.5 搭设脚手架 152
第 3 章 砖砌体的砌筑法则 37	7.6 砌筑墙体 154
3.1 砌体的组砌与摆砖..... 37	7.7 坡屋面的铺瓦 160
3.2 砌体砌筑的基本功..... 44	第 8 章 抹灰的基本操作 170
3.3 墙体之间的连接..... 53	8.1 抹灰工具的使用方法 170
3.4 皮数杆、准线及靠尺板的运用..... 56	8.2 抹灰材料的拌合 176
3.5 盘角挂线法..... 60	8.3 常用抹灰分层厚度、砂浆配合比及配合比用料 178
第 4 章 砖砌体的盘角操作 62	8.4 综合实训练习 180
4.1 准备工作..... 62	第 9 章 室内的一般抹灰 184
4.2 240mm 厚墙体 62	9.1 基本知识 184
4.3 单侧直角墙体..... 66	9.2 施工准备 185
4.4 双侧直角墙体..... 69	9.3 室内抹灰工艺 187
4.5 带墙垛的墙体..... 72	9.4 室内中级抹灰的质量评定 ... 192
4.6 十字墙..... 74	9.5 安全技术要求 193
4.7 墙体连接..... 76	9.6 产品保护 193
4.8 砖柱..... 78	9.7 室内抹灰综合练习 194
第 5 章 砖砌体的砌筑 82	第 10 章 室内釉面砖镶贴 199
5.1 砌筑准备..... 82	10.1 基本知识..... 199
5.2 工具使用..... 86	10.2 施工准备..... 200
5.3 配制砌筑砂浆..... 86	10.3 操作基本功..... 201
5.4 砖基础的砌筑..... 90	10.4 室内墙面贴釉面砖操作工艺..... 205
5.5 240mm 厚实心墙的砌筑 98	10.5 质量评定标准..... 210
5.6 120mm 厚实心墙的砌筑 118	10.6 成品保护和安全要求..... 211
第 6 章 搭设砌筑脚手架 120	第 11 章 模板的支设与拆除 212

11.1	基本知识·····	212	第 14 章	钢筋混凝土工程	
11.2	手工工具及常用机械的			综合操作	278
	基本操作·····	217	14.1	识图与读图·····	280
11.3	现浇基础模板·····	223	14.2	施工准备·····	280
11.4	现浇柱子模板·····	226	14.3	模板工程·····	288
11.5	现浇梁模板·····	228	14.4	钢筋工程·····	289
11.6	木模支现浇平板模板·····	231	14.5	混凝土工程·····	289
11.7	钢模支设梁板模板·····	231	14.6	模板拆除·····	289
11.8	墙模板支设·····	232	14.7	质量与安全·····	289
11.9	楼梯模板支设·····	233	第 15 章	复杂砖砌体的砌筑	290
11.10	现浇结构模板的拆除	235	15.1	弧、圆形拱的砌筑·····	290
11.11	现浇模板的配制和安装		15.2	花饰墙的砌筑·····	292
	质量要求	236	15.3	多角形墙与弧形墙的	
第 12 章	钢筋的加工与绑扎	238		砌筑·····	294
12.1	基本知识·····	238	15.4	一般家用炉灶的砌筑·····	297
12.2	钢筋的配料和代换·····	241	第 16 章	其他类型砌体砌筑	302
12.3	钢筋加工·····	246	16.1	空斗墙的砌筑·····	302
12.4	钢筋绑扎和安装·····	255	16.2	轻质墙体的砌筑·····	306
12.5	钢筋网片、骨架加工和		16.3	小型砌块的砌筑·····	311
	绑扎的质量评定·····	261	16.4	毛石砌体的砌筑·····	318
12.6	安全生产·····	262	第 17 章	预应力钢筋施工	332
第 13 章	混凝土浇筑工艺	263	17.1	预应力钢材的品种与	
13.1	混凝土的材料要求及			性能·····	332
	试验·····	263	17.2	先张法·····	333
13.2	混凝土的技术特性与		17.3	后张法·····	337
	混凝土配合比·····	267	17.4	先张法和后张法两种	
13.3	混凝土的施工工艺·····	268		工艺的比较·····	347
13.4	整体结构浇捣·····	272	参考文献		348
13.5	混凝土的质量评定·····	275			

第 1 章 实用建筑施工测量

1.1 测量仪器与工具

建筑施工中的测量放线工作是借助测量仪器和工具进行的。操作者只有了解并掌握其性能和使用方法，测量放线工作才能顺利进行。

1.1.1 水准仪

水准仪是用来测定大地高程和建筑标高的仪器。在施工中用水准仪给抄平时提供一条水平视线，以便测定各点间的高差。其构造主要由望远镜、水准器、基座三部分组成。普通水准仪 DS₃ 是国产水准仪系列中的中等精度型号，现广泛用于测量高差工作（见图 1-1）。

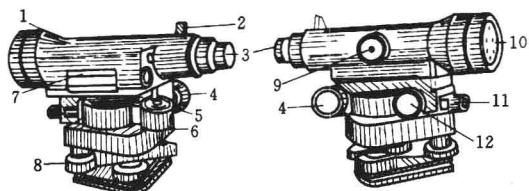


图 1-1 DS₃ 水准仪外形示意图

- 1—准星；2—缺口；3—目镜；4—微倾螺旋；
5—圆水准器；6—圆水准器校正螺丝；7—长水准管；
8—脚螺旋；9—对光螺旋；10—物镜；11—水平制动螺旋；12—水平微动螺旋

(1) 望远镜主要用于瞄准远处目标 and 进行读数。它由物镜、调焦透镜、十字丝分划板及目镜组成（见图 1-2、图 1-3）。

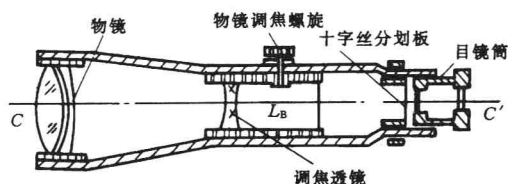


图 1-2 望远镜及组成

1) 物镜：其作用是将远处目标形成缩小的实像。它由两片或两片以上不同形状或不同材料的透镜组成。

2) 调焦透镜：位于物镜与十字丝分划板之间。其作用使不同距离的目标在十字丝面上清晰地成像。

3) 十字丝分划板：是安装在望远镜成像面上的固定标志，玻璃板上刻有相互垂直的细线，固定在金属十字丝环上。其作用是确定视线的位置，精确照准目标（见图 1-4）。

4) 目镜：其作用是把十字丝分划板上的影像放大显示清晰，供人眼观察。

提示：

通过十字丝中心与物镜光心的连线称为视准轴，简称视线。

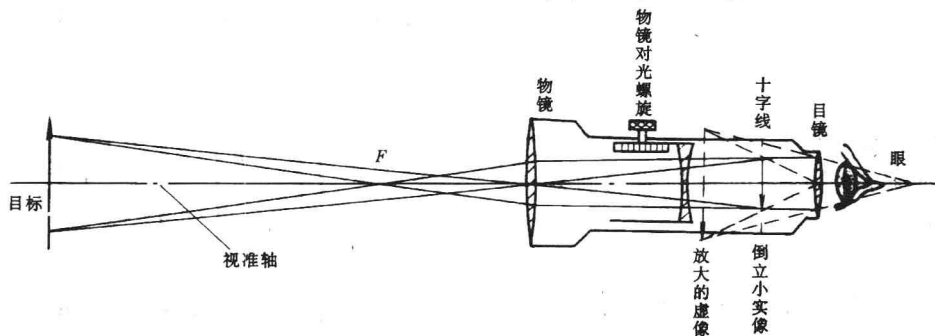


图 1-3 望远镜工作原理图

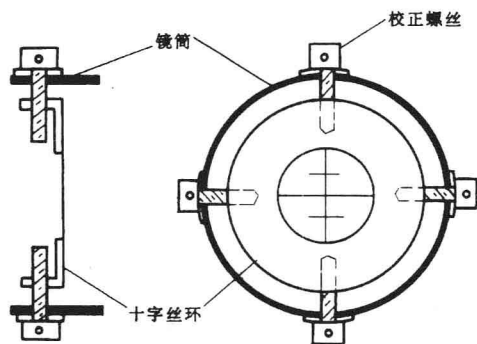


图 1-4 十字丝分划板

十字丝的竖丝用于瞄准目标测定水平方向的位置。

横丝用于测定竖直方向位置和对标尺读数的标准位置。

上下两条与横丝平行的短丝称为“视距丝”，可测定距离。

(2) 水准器用于明示仪器的某一轴线是否处于水平或铅垂位置。其型式有管状和圆状两种。

1) 水准管是把一个玻璃管的纵向内壁磨成弧形，管内装上酒精和乙醚的混合液，加热后封闭而成（见图 1-5）。

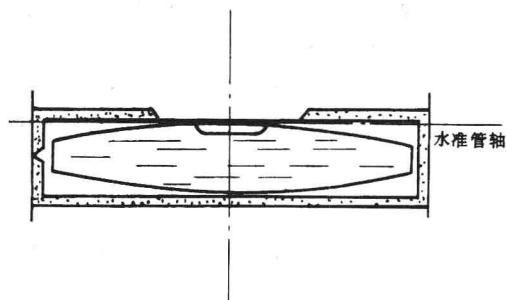


图 1-5 水准管

2) 管上刻有数条对称于管内圆弧中点（又称水准器的零点）的分划线（间隔为 2mm）（见图 1-6）。

提示：

通过零点并与水准管圆弧相切的直线称水准管轴线。

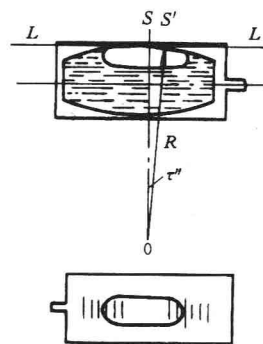


图 1-6 水准管结构

LL—水准管轴；SS'—相邻两分划线；
S—水准管的零点； r'' —水准管分划值
R—曲率半径

当水准管气泡的中点位于零点时，称气泡居中。此时，水准管轴处于水平，视准轴也处于水平。

3) 为便于观察气泡是否居中，在水准管的上方安置了一组棱镜，将气泡两端的像反映到目镜旁的气泡观察窗内（见图 1-7）。

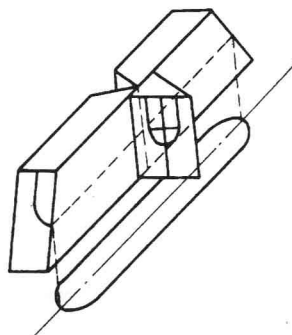


图 1-7 气泡观察

4) 当气泡两端点的像吻合时，气泡居中；当气泡的两端点相互错开，气泡没有居中（此时可调节微倾螺旋使气泡居中）（见图 1-8）。

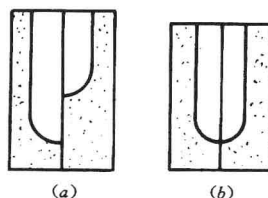


图 1-8 气泡居中与不居中像

(a) 不居中；(b) 居中

5) 圆水准器为一密封玻璃圆盒，盒顶面内壁被磨成一均匀的圆球面。盒内装的液体及形成原理与水准管相同。其作用使水准仪概略定平（见图 1-9）。

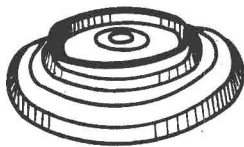


图 1-9 圆水准器

6) 盒顶面玻璃中心刻有小圆，圆心即为水准器的零点。气泡居于小圆中心时，表明圆水准器轴处于竖直位置。即：水准仪概略定平了（见图 1-10）。

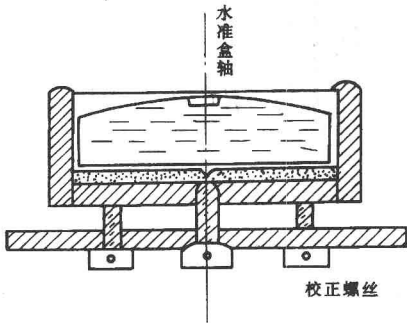


图 1-10 圆水准器结构

(3) 基座与三脚架连接用于支承水准仪。它由轴座、脚螺旋、三角压板和底板组成（见图 1-11）。

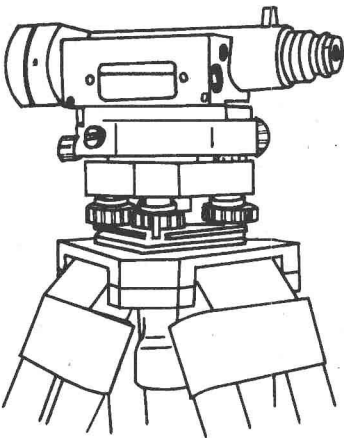


图 1-11 基座与三角架连接

提示：

通过圆圈中心球面法线方向的线，称为圆水准器轴线。

通过调整基座上的三个脚螺旋，才能使气泡居中。

1.1.2 经纬仪

经纬仪是用来测量角度、平面定位和竖向垂直度观察的仪器。它由照准部、水平度盘、基座等主要部件组成。建筑施工中广泛使用的是 DJ₆ 型光学经纬仪（见图 1-12）。

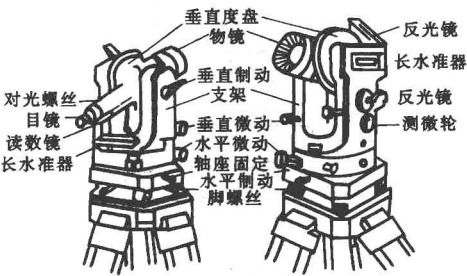


图 1-12 DJ₆ 型光学经纬仪

(1) 照准部（指基座上上部能绕竖直轴旋转的整体的总称）

由望远镜、垂直度盘、水准管、读数系统、横轴等组装而成。旋转照准部，可使望远镜照准不同方向上的目标（见图 1-13）。

(2) 水平度盘

用光学玻璃制成的圆盘，在边缘按顺时针方向刻有 0°~360°的分划。配有变换度盘装置和外轴。用于测量水平角（见图 1-13）。

(3) 基座

用于支承经纬仪。仪器的照准部连同水平度盘通过轴套固定螺丝固定在基座上。它由座轴、定平螺旋和连接板组成，由连接螺旋使其与三脚架相连。连接螺旋下方设有垂球钩，用于悬挂垂球，达到将水平度盘中心对准在被测角顶点的铅垂线上，称对中。如装光学对中器，对中精度较高（见图 1-14）。

提示：

度盘变换手轮向下扳并松开水平制动螺旋，则度盘和照准部分一起转动。

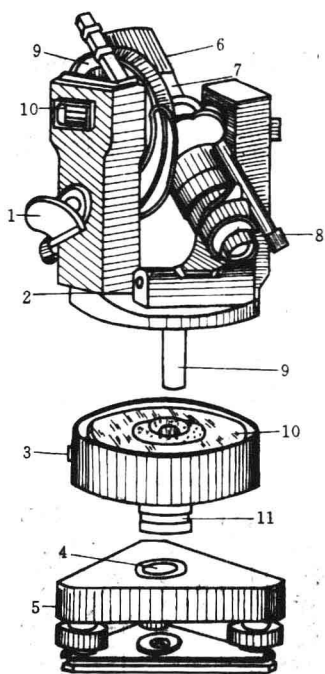


图 1-13 经纬仪的部件

1—反光镜；2—照准部水准管；3—度盘变换手轮；
4—空心套轴；5—基座；6—望远镜；7—竖直度盘；
8—读数显微镜；9—内轴；10—水平度盘；11—外轴

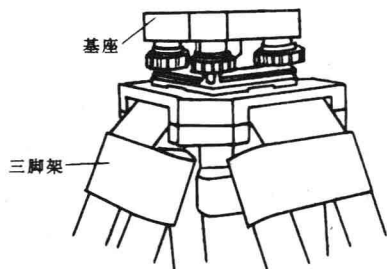


图 1-14 基座与三角架连接

度盘变换手轮向上扳并松开水平制动螺旋，则照准部分可单独转动。

望远镜的作用及构造与水准仪的望远镜类似。当望远镜绕横轴转动时，所确定的就是竖直面，与竖直度盘一起工作可测量竖直角。照准部绕内轴转动与水平度盘一起工作可测量水平角度值。

1.1.3 水准标尺

水准尺是配合水准仪进行水准测量时的读数工具。按其构造的不同可分为直尺、塔

尺和折尺三种型式。直尺长约 3m；折尺长 3~4m（将全尺对折而成）；塔尺长 3~4m（分成三节套接而成）。为防磨损，常在尺子的底面钉以铁片（见图 1-15）。

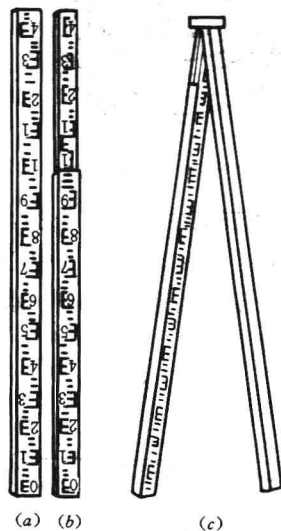


图 1-15 直尺、塔尺、折尺
(a) 直尺；(b) 塔尺；(c) 折尺

(1) 读尺之前，要弄清、掌握所用标尺的分划和注字规律。

1) 尺面上绘有黑白或红白相间的区格式，每黑格或白格都是 10mm 或 5mm（见图 1-16）。

2) 尺上每一分米处注有黑色标志的数字。

3) 在米与米之间的整米处用红色标志分辨。超过 1m 时，在分米数字上面加小圆点，点数表示米数。

4) 尺底为零点。

提示：

要弄清标尺面中 1 格是按 10mm 还是按 5mm 分划尺面。

要弄清标注尺寸的数字是正写还是倒写，防止呈倒像后，读错数字，如将 6 和 9 搞错。

标尺所注“3̇”处，表示 3.3m；“7̇”处，表示 1.7m。以此类推。

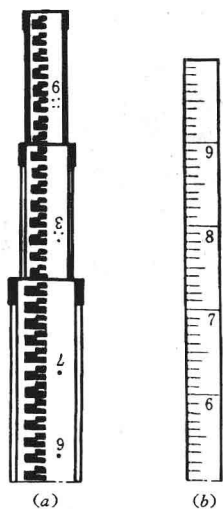


图 1-16 水准尺的黑白区格

(a) 塔尺; (b) 自制尺

(2) 标尺读数时要习惯倒像读尺, 在望远镜中看到的是倒像, 应从上往下即从小往大读, 防止读尺方向错误。每次要由 m 至 mm 读出四位数, mm 为估读。例如:

1) 1.148 不可误读为: 1.252 (见图 1-17)。

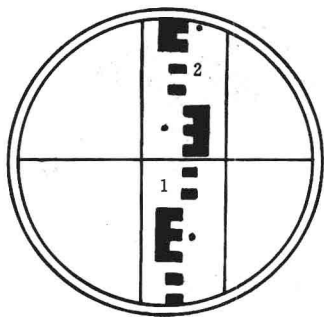


图 1-17 1.148 的正确读尺

2) 2.375 不可误读为: 2.425 (见图 1-18)。

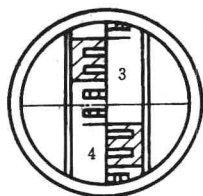


图 1-18 2.375 的正确读尺

3) 0.708 不可误读为: 0.792 (见图 1-19)。

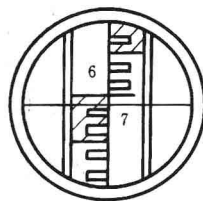


图 1-19 0.708 的正确读尺

(3) 扶尺要点

1) 标尺应立在扶尺员的正前方, 扶尺员应身体端正, 双手扶尺。标尺应直、稳 (见图 1-20)。

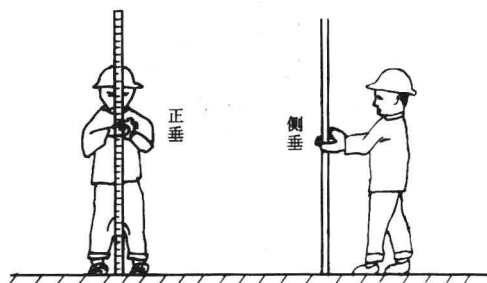


图 1-20 扶尺姿势

2) 装有水准器的标尺, 应通过观察气泡是否居中来掌握标尺的垂直度 (见图 1-21)。

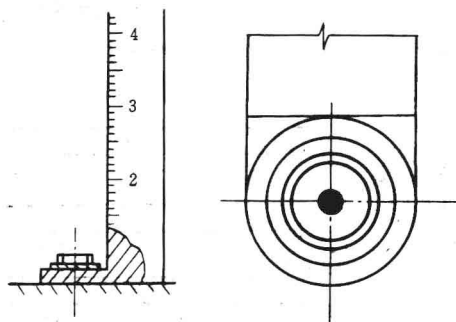


图 1-21 水准器控制尺垂直度

3) 对无水准器的标尺, 可从望远镜中观察尺与竖丝是否平行来判断尺寸是否垂直 (见图 1-22)。

4) 应检查尺底是否清洁, 接口处是否下滑位移, 保证读数准确 (见图 1-23)。

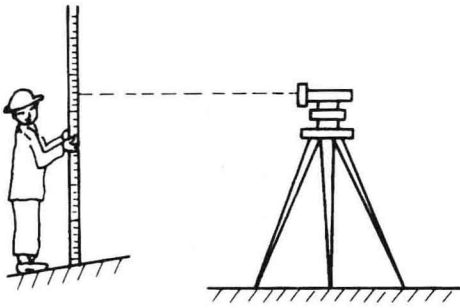


图 1-22 望远镜控制尺垂直度

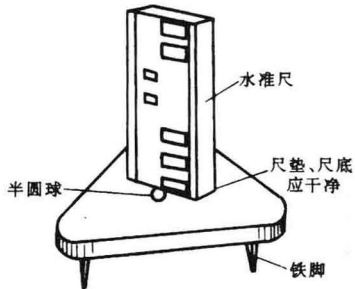


图 1-23 尺底、尺垫应干净

1.1.4 其他工具

(1) 钢卷尺

钢卷尺长度有 2m、5m、20m、30m、50m 等几种，宽为 1~1.5cm，厚约 0.4cm。尺上刻划到毫米。用以丈量距离，量测轴线尺寸、房屋开间、竖直高度等（见图 1-24）。

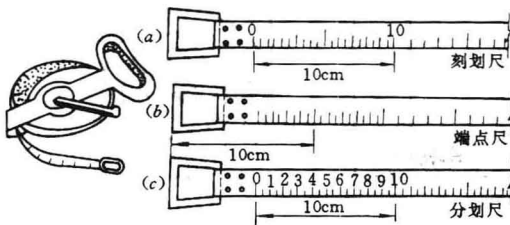


图 1-24 钢卷尺

(a) 刻划尺；(b) 端点尺；(c) 分划尺

(2) 测绳

外形为圆形，中间是金属丝，外表用线或麻绳包套，形似电线。每米长度处，用金属皮包住，且刻有米数字，一般有 50m、100m

等数种。用以丈量距离（见图 1-25）。

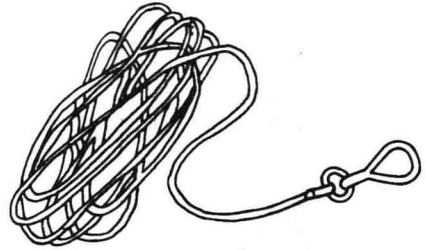


图 1-25 测绳

(3) 线锤

用钢、铁或铜制成，上大下尖呈圆锥形，一般重量为 0.05~0.5kg。用于地不平时丈量距离、吊垂直、经纬仪对中（见图 1-26）。

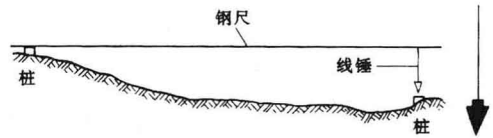


图 1-26 地不平时丈量距离

(4) 小线板

采用尼龙线。用以长距拉中线或放基础拉边线（见图 1-27）。

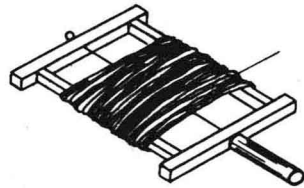


图 1-27 小线板

(5) 墨斗和竹笔

用以基础、墙面等构件表面弹线（见图 1-28）。

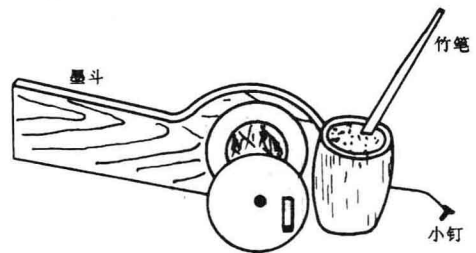


图 1-28 墨斗和竹笔

小 结

常用测量仪器与工具汇总表

表 1-1

类 别	名 称	作 用
测量仪器	水准仪	测定大地高程和建筑标高
	经纬仪	测量角度、平面定位和竖向垂直度观察
	水准标尺	测量时读数
测量工具	钢卷尺	丈量距离、量测轴线尺寸、开间、竖直高度等
	测绳	丈量距离
	线锤	吊垂直、经纬仪对中
	小线板	长距离拉中线或放基础边线
	墨斗和竹笔	基础墙面等构件表面弹线

习题

1. 普通水准仪由哪几部分组成？在施工测量中起什么作用？
2. 经纬仪由哪几部分组成？在测量放线工作中起什么作用？
3. 水准标尺的读数与扶尺应掌握哪些要点？
4. 叙述钢卷尺的用途。
5. 叙述测绳的用途。
6. 叙述线锤的用途。
7. 叙述小线板的用途。
8. 叙述墨斗与竹笔的用途。

1.2 水准仪的应用

测定大地高程和建筑标高可使用不同的仪器、施测方法，然而使用水准仪进行施测简便、精确，在建筑施工测量中得到广泛应用。

1.2.1 仪器安置

(1) 支架

1) 选择行人少、震动小、地面平坦而又坚实并且水平视线能看到标尺处支放三角架(见图 1-29)。

2) 将脚架长度调节合适，旋紧脚架螺丝。高度以放上仪器后人测视合适为宜(见图 1-30)。

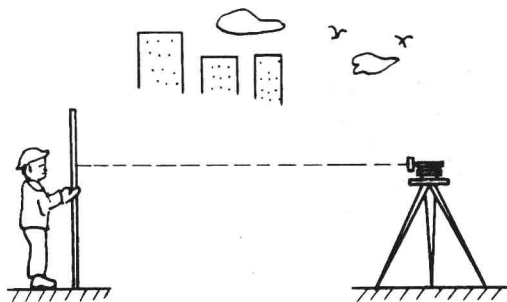


图 1-29 支架条件

3) 支架等三角放置。光固定两支腿，用脚踩实，用另一支腿调节支架面大致水平(见图 1-31)。

(2) 安置仪器

从仪器箱中取出水准仪后，用手托放在



图 1-30 支架高度

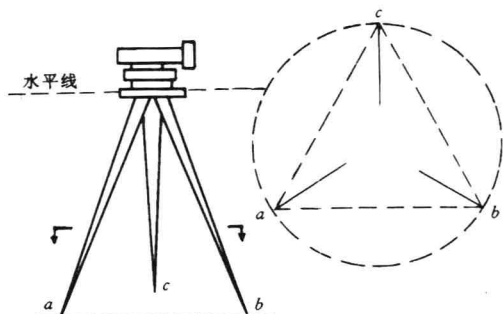


图 1-31 支架等三角放置

支架上并用固定螺旋将仪器与支架连接拧紧(见图 1-32)。

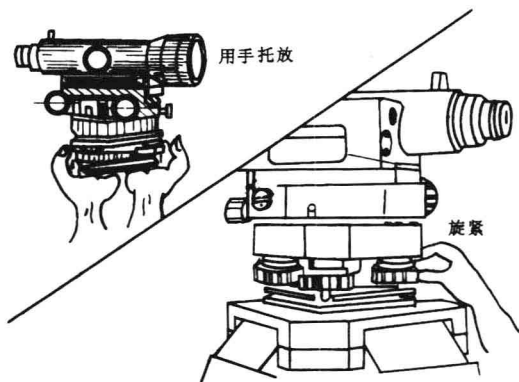


图 1-32 安置仪器

(3) 调平

用两手按箭头所指相对方向转动一对脚螺旋①和②→使气泡移到脚螺旋③与圆水准

器中心的延长线上→顺时针方向转动脚螺旋③→使气泡居中→转动几个角度观察气泡是否都居中→如果有偏差再按上述方法调整→达到各方向气泡居中为止(见图 1-33、图 1-34)。

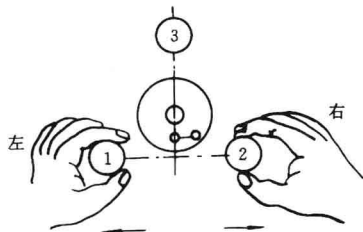


图 1-33 转动脚螺旋①和②

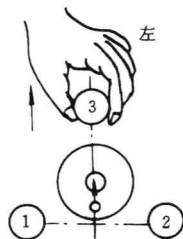


图 1-34 转动脚螺旋③

提示：

调平时注意气泡移动方向应与左手大拇指转动脚螺旋的方向一致。

(4) 照准标尺

转动目镜进行调焦(使十字丝清楚为止)→将望远镜筒上的缺口和准心照准标尺→拧紧制动螺旋→转动调焦螺旋(使标尺成像清楚)→转动微动螺旋(使十字丝纵丝位于水准尺中间或一侧)→消除视差(微调目镜和物镜调焦螺旋,直至成像稳定为止)(见图 1-35)。

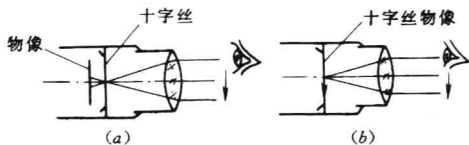


图 1-35 十字丝视差

(a) 有视差现象; (b) 没有视差现象

提示：

调焦的标准是设有视差。即：物像恰好

落在十字丝平面内。

检验方法:用眼睛在目镜端头上下晃动,十字丝交点总是指在物像的一个固定点上,表示没有视差。反之,有视差。

(5) 精确整平

调节转动微倾螺旋,使长水准气泡精确居中。转动微倾螺旋时,速度要慢而均匀,使两个半气泡成一个圆弧。此时视线精确整平(见图 1-36)。

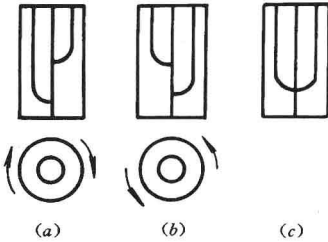


图 1-36 精确整平
(a) 顺时针转使其居中; (b) 逆时针转使其居中; (c) 居中

1.2.2 高差测量

(1) 测定两点高差

1) 步骤:将水准仪架设在两点之间→将水准尺放在第一点(称后视点)位置→用望远镜照准→读数→记录后视点数值→将水准尺放在第二点(称前视点)→转动水准仪→用望远镜照准→读数→记录前视点数值→高差计算(后视数值减去前视数值)→得出二点高差(见图 1-37)。

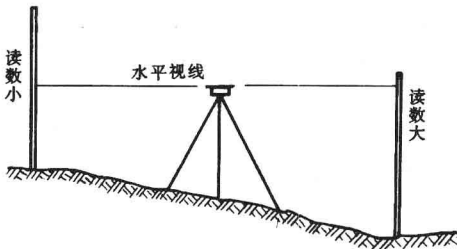


图 1-37 测定二点高差

2) 高差计算:例如第一点(后视)数值为 1.53m,第二点(前视)数值为 1.15m,两点高差为:

$$1.53 - 1.15 = 0.38\text{m}$$

说明第二点比第一点高 38cm。

提示:

读数前后都要检查符合气泡两端是否吻合。

每次转动望远镜后,均需检查、调整符合气泡,使气泡两端吻合。

读数前水准标尺应竖直。

高差计算方法是用后视读数减去前视读数。如相减的值为正数,说明前视比后视高,反之则说明低。

读数小的地势高,读数大的地势低。

(2) 水准仪的抄平(以室内抄平为例)

1) 将水准尺放在 ± 0.000 标高位置上,如水准尺上读数为 1.67m,而要抄室内 50cm 高的水平线时,扶尺者只要将尺放到抄平处,由观测者在望远镜中读得 1.17m 数值时($1.67 - 0.50 = 1.17\text{m}$),则尺的下端点即为高 50cm 水平线的标高位置。用红蓝笔在尺底划短线作记号,各点测完后用墨斗弹出墨色水平线(见图 1-38、图 1-39)。

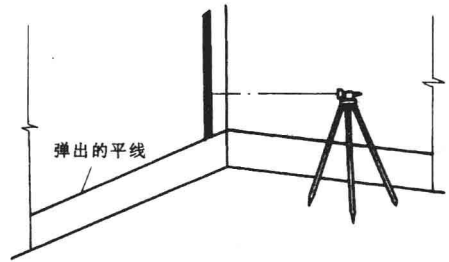


图 1-38 抄平弹线

2) 为使读数吻合十字丝横丝,尺需上下移动,其方向与指挥手势方向相反(见图 1-40)。

提示:

同时测定同一标高点的工作称抄平。

1.2.3 测视误差

(1) 误差因素与消除

见表 1-2 内容。

(2) 水准管轴的检验方法