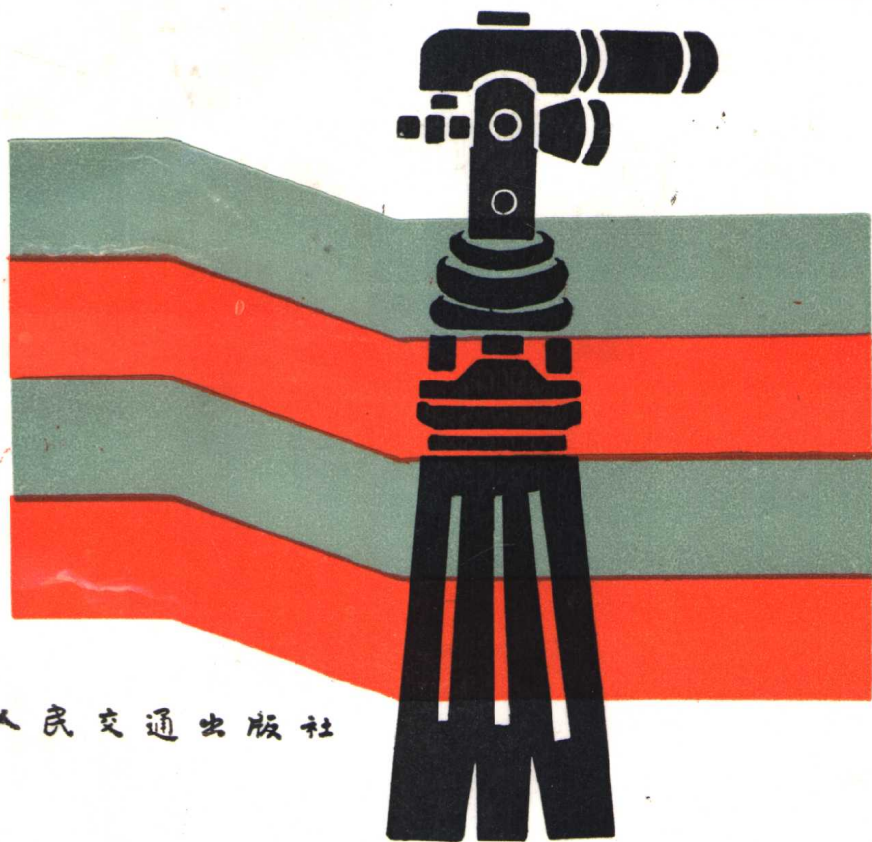


公路 测设 方法

陈明杰

张雨化 编

王文锐



人民交通出版社

公路测设方法

Gonglu Ceshe Fangfa

陈明杰 张雨化 王文锐 编

人民交通出版社

(京)新登字091号

内 容 提 要

本书全面总结了公路测设中常用的内外业测设方法,并对电磁波测距仪、航测、路线优化设计、电算等新的测设仪器、手段、方法作了概略介绍。

全书共三篇,第一篇介绍测设目的、组织、装备,以及电磁波测距仪、航测、路线优化设计;第二篇全面介绍公路测设方法;第三篇介绍设计文件编制。

本书可供公路及城市、林区、厂矿道路中工程技术人员参考,也可供大、中专学校师生实习中参考。

公路测设方法

陈明杰 张雨化 王文锐 编

人民交通出版社出版发行

(100013北京和平里东街10号)

各地新华书店经销

顺义小店印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 9.875 字数: 194千

1989年3月 第1版

1992年11月 第1版 第3次印刷

印数: 8001—11000册 定价: 8.30元

ISBN7-114-00340-4

U · 00272

前 言

公路测设工作，多年来全国各地虽积累了丰富的经验，创造了不少的先进操作方法，但对这些先进经验和方法，缺乏系统汇集整理，另外对近年来应用于公路测设中的航测、电算也未能及时整理，为此我们编写了本书。

本书除第一篇中的第三、四、五章和第二篇中的第九章第二节由西安公路学院张雨化、王文锐、张朴编写外，其余均由陕西省公路勘察设计院陈明杰编写。在编写过程中，承蒙陕西省公路勘察设计院蔺继春高级工程师热情支持和协助、提供资料，西安公路学院勘测教研室的同志们提出宝贵意见，在此深表谢意。限于水平，本书定有错误和不当之处，敬请专家、学者、读者批评指正。

目 录

第一篇 总 述

第一章 测设基本要求、测设阶段及目的与任务	1
第一节 测设的基本要求.....	1
第二节 测设阶段及目的与任务.....	2
第二章 测设队伍及仪器装备	4
第一节 测设队伍及仪器装备.....	4
第二节 测量仪器的检验、校正与保养.....	6
第三章 电磁波测距仪	15
第一节 电磁波测距仪的测距原理和种类.....	15
第二节 几种红外光测距仪简介.....	22
第四章 航空摄影测量在公路测设中的应用	40
第一节 航空摄影测量的一般知识.....	40
第二节 航测在公路测设中的应用.....	67
第五章 路线优化设计原理简介	80
第一节 数字模型的建立.....	83
第二节 最优化技术简介.....	93
第三节 公路纵断面优化设计.....	104
第四节 公路平面优化设计.....	110

第二篇 公路测设

第一章 选线组作业	114
第一节 内容与要求.....	114
第二节 步骤与方法.....	116
第二章 量角组作业	119
第一节 任务与要求.....	119
第二节 基本方向测量.....	119
第三节 量角与转角计算.....	126
第三章 中桩组作业	130
第一节 使用符号及桩志.....	131
第二节 直线标定及距离丈量.....	133
第三节 曲线测设.....	138
第四节 桩志固定.....	171
第五节 记录及内业.....	176
第四章 水平组作业	179
第一节 测量方法.....	179
第二节 点绘纵断面图.....	186
第五章 横断面组作业	189
第一节 横断面方向的测定.....	190
第二节 横断面测量方法.....	192
第三节 横断面图的点绘.....	197
第四节 横断面测绘注意事项.....	198
第六章 地形组作业	199
第一节 地形图测绘.....	199
第二节 地形图拼接与整饰.....	214

第七章 桥涵组作业(小桥涵)	215
第一节 桥涵水文资料调查.....	215
第二节 桥涵位置选定与测量.....	222
第三节 小桥涵孔径的确定.....	225
第四节 桥涵地质调查.....	229
第八章 调查组作业	230
第一节 调查内容.....	230
第二节 调查步骤与方法.....	231
第三节 各阶段地质调查.....	232
第九章 内业组作业	239
第一节 作业程序和方法.....	240
第二节 PC-1500 微型计算机在内业设计中的应用.....	261

第三篇 设计文件编制

第一章 各阶段设计文件组成	296
第一节 初步设计.....	296
第二节 技术设计.....	297
第三节 施工图设计.....	297
第二章 施工组织设计	298
第一节 施工方案设计.....	299
第二节 施工组织计划.....	299
第三节 工程进度图的编制方法.....	301
第四节 施工场地布置图的编制方法.....	302
第五节 施工组织方法的选定.....	303
第三章 设计概、预算编制	305
第四章 设计文件编制注意几个问题	306
参考资料	307

第一篇 总 述

第一章 测设基本要求、测设 阶段及目的与任务

第一节 测设的基本要求

1.公路测设应根据政治、经济和国防的要求，以及该公路在公路网中的作用，合理利用地形，正确运用标准，保证线形的均衡性。设计中应妥善处理政治与经济、整体与局部、远期与近期、公路建设与工业和农田基本建设的关系；注意与铁路、航运、空运、管道运输的配合，并结合地形、地质、水文、筑路材料等自然条件，通过综合研究分析，认真进行方案比选，慎重确定公路等级、路线走向和主要技术指标。在条件许可时，应尽量选用较好的技术指标，以提高公路的使用质量。

2.公路在平、纵、横三方面应进行综合设计，做到平面顺适、纵坡均衡、横面合理。

公路等级较高的公路应注意立体线形设计，使驾驶员在视觉上能保持线形的连续性，在心理上有舒适感和安全感，并与沿线的环境、景观相协调。

3.公路工程的分期修建应根据近、远期交通量，以及投

资等情况而确定。对于远期才能发挥作用的工程，近期应尽量少做，以充分发挥投资效益。分期修建的设计应使前期工程在后期仍能充分利用，并为后期工程的修建留有余地和创造有利条件。

4. 改建公路，应遵照利用与改造相结合的原则，按规定公路等级的技术指标，合理、充分地利用原有工程。

5. 公路经过沿线城镇时，应根据公路的使用任务、性质和公路等级，并结合城镇的发展规划，进行穿越、绕行或以支线连接之方案的比选。一、二、三级公路应避免穿过城镇；当必须穿过时，应注意与城市道路的配合。

6. 公路测设必须符合国家有关土地管理、环境保护、水土保持等法规的要求。测设中应少占田地、少拆房屋；尽量少破坏原有植被、地貌和减小噪声、废气的污染；对开采土、石、砂料的地点和废方，应妥善处理。

7. 测绘仪器必须加倍爱护，不论是贵重的仪器还是微小的测针，都是测设工作的不可缺少的生产工具，测设人员必须加以爱护，并在行动上养成正确使用仪器的良好习惯。

8. 测量记录和测绘的图表，是测设的重要成果，亦是测设质量的基本依据。因此，必须认真做好记录工作，做到内容真实、完善、书写清晰、整洁，要保持记录的原始性。工作结束及时上交妥善保存，以备查核。

9. 测量标志是测量工作的重要依据，要做好测量标志的妥善设置，并依靠群众及当地政府，采取有效措施加以保护。

第二节 测设阶段及目的与任务

公路测设一般采用两阶段设计，即初测编制初步设计和

定测编制施工图设计。对于技术简单、方案明确的小型测设项目，可采用一阶段设计，即一阶段施工图设计。技术复杂而又缺乏经验的个别路段、特殊大桥、互通式立体交叉隧道等，必要时采用三阶段设计，即初步设计、技术设计和施工图设计。

初步设计应根据批准的设计任务书和初测资料编制，主要拟定修建原则，选定设计方案，计算主要工程数量，提出施工方案的意见，编制设计概算，提供文字说明及图表资料。它的主要目的是：初步设计文件经审查批准后，则为订购或调拨主要材料、机具、设备，安排重大科研试验项目，联系征用土地，进行施工准备，编制施工图设计文件及控制建设项目投资的依据。

一阶段施工图设计，应根据批准的设计任务书和初测资料进行编制，主要拟定修建原则，确定设计方案和工程数量，提出文字说明和图表资料以及施工组织计划，编制施工图预算，以满足审批的要求，适应施工的需要。

二阶段设计，应根据批准的初步设计和定测或补充初测资料编制，主要对重大、复杂的技术问题通过科学试验、专题研究，加深勘探调查及分析比较，解决初步设计中未能解决的问题，落实技术方案，计算工程数量，提出修正的施工方案，修正设计概算，批准后则为编制施工图设计的依据。

三阶段设计时，技术设计应根据批准的初步设计和补充初测（或定测）资料编制；施工图设计应根据批准的技术设计和定测（或补充定测）资料编制。主要进一步对审定的修建原则、设计方案、技术决定加以具体和深化，最终确定各项工程数量，提出文字说明和适应施工需要的图表资料以及施工组织计划，并编制施工预算。

第二章 测设队伍及仪器装备

第一节 测设队伍及仪器装备

一、测设队伍

一般根据工作实际需要分设选线、量角、中桩、基平、中平、横断面、地形、调查、桥涵、内业等作业组，共约50~68人，各组人员组成编制，一般参考表1-2-1。

测设队人员配备表(参考)

表1-2-1

组别 人员组成	行政组	选线组	量角组	中桩组	基平组	中平组	横断面组	地形组	地质组	桥涵组	内业组	合计
行政管理	4~5											4~5
技术人员		2~3	1	1	1	1	2	1	2~3	2~3	2~3	15~19
基本工人(测工)		1~2	1	2~3	1	1	2~4	1	1	1	1	14~18
临时工人(民工)		2~3	2	3~5	1	1	4~6	1~3	1~3	1		17~26
合计	4~5	5~8	4	6~9	3	3	8~12	3~5	4~7	4~5	3~4	50~68

二、仪器装备

测设队各作业组的仪器装备，一般如表1-2-2。

测设队各作业组主要仪器配备参考表

表1-2-2

组别 仪器名称	单位	选线组	量角组	中桩组	水平组	横断组	地形组	桥涵组	道路组	内业组	合计	备注
经纬仪	架		1	1			1				3	
水准仪	架				2			1			3	
大平板仪	架						1				1	
地质罗盘仪	只								1~2		1~2	
手水准	只	2~3			2	1		2	1		8~9	
望远镜	个	2					1				3	
计算器	台	1	1	1	1		1	1	1	2	9	
绘图仪	盒	1		1			1	1	1	2	7	
比例尺	把	1		1			1			2	5	
放大镜	个	2							1	1	4	
公路曲线表	本	1	1	1						1	4	
视距计算表	只		1				1			1	3	
三角函数对数表	只	1	1	1						1	4	
皮尺	盘	1	1	2	1	1	1	1	1	2	11	
钢卷尺150m	盘			1						2	3	
测绳(50,100m)	盘	1		2							3	
十字架						2		1			3	
塔尺	支		1		1~6		2~3	1			8~9	
花杆	根	4	2	6		4	2	2	2		22	
测伞	把		1	1	2		1				5	
测针	套			2							2	
尺垫	个				4						4	
锤球	个			2							2	
小钢尺(2m)	盘	1					1	1	1		4	
三角板	副	1	1	2	2	1	1	1	1	3	13	
横断杆	根					6					6	
红白旗及杆	根	若干						若干			若干	

第二节 测量仪器的检验、 校正与保养

一、经纬仪的检验与校正

量角度所用的仪器主要是经纬仪。它决定着测量成果的精确度，因此在测量工作之前，必须通过检验与校正使仪器各轴线保持正确的几何关系。一般对经纬仪应检验与校正的轴，如图1-2-1。

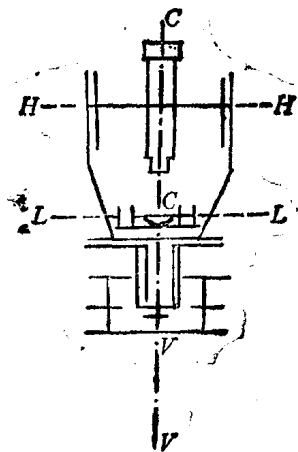


图 1-2-1

CC 为视准轴， HH 为横轴， LL 为水准管轴， VV 为竖轴

从水平角测量原理知道，要准确测出水平角，经纬仪各轴线间应具备的几何关系是：

水准管轴应垂直于竖轴，即 $LL \perp VV$ ；

视准轴应垂直于横轴，即 $CC \perp HH$ ；

横轴应垂直于竖轴即， $HH \perp VV$ 。

其检验、校正方法如下：

1. 水准管的检验与校正

安平仪器，转动上盘，使水准管与两定平螺旋的连线相平行，调整定平螺旋使水泡居中。然后将上盘旋 180° ，若水泡仍然居中则满足 $LL \perp VV$ 的条件，若水泡偏于一边，则表明它们不垂直，须用水准管一端的校正螺旋进行校正。校正时，固定上盘，调整平行于水准管的两个定平螺旋，改正水泡偏离格数的一半使纵轴铅垂。然后用拨针拨动水准管校正螺旋，使水泡居中，达到 $LL \perp VV$ 。此项校正，要反复进行几次，直至仪器转动在任何位置，水泡都居中，或最多偏差不超过半格为止。

2. 望远镜十字丝的检验与校正

将仪器安置整平后，以十字丝交点，瞄准任一目标上一点(把此点固定)，固定上下盘，用望远镜微动螺旋，使望远镜上下慢慢转动，若所瞄准的点一直不离开纵丝，则表明满足条件，否则应校正。校正时，取下目镜端十字丝环的护罩，放松十字丝两相邻的校正螺丝，轻轻转动十字丝环，使纵丝垂直于横轴。最后再将校正螺丝旋紧。

3. 视准轴的检验与校正

采用双倒镜法，即选一长约 $150 \sim 200\text{m}$ 的较平坦地段，安置仪器于中间，在一边距仪器约 $75 \sim 100\text{m}$ 的地面上插一测针 A ，如图1-2-2。以正镜位置瞄准 A 点，固定下盘，倒转望远镜，在视线上与 A 点距仪器大致同距离的地面上用测针标出 B 点。这时望远镜保持正镜位置不变，松上盘转动仪器，再瞄准 A 点，固定上盘，再倒镜在视线上标出 D 点。若 B 、 D 两点重合，则表明 AOD (或 AOB)为一直线，满足视准轴与横轴垂直的条件。若 B 、 D 两点不重合，表明视准轴与横轴

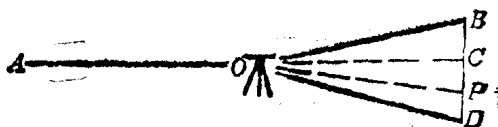


图 1-2-2

不垂直，则应校正。校正时，取 P 点使 $DP = \frac{1}{4}BD$ ，稍稍松动十字丝环的上下两个校正螺丝，然后调节十字丝环上的左右两个校正螺丝，使十字丝交点瞄准 P 点。此项校正应反复进行，直至先后两次倒镜所标出的两点 (B 、 D) 重合，或两点距离最大不超过 1cm 为止。校正完毕后，应将十字丝环上的上下左右校正螺丝都适当旋紧。

4. 横轴的检验与校正

如图1-2-3，在距某一高目标找一点约 $30\sim 50\text{m}$ 处安置仪器，以正镜位置望远镜仰视瞄准高目标 P 点，固定上下盘，转动望远镜使视线大致水平，按照望远镜十字丝交点的前方墙壁上标出一垂线点 B 。倒镜再仰视瞄准原高目标 P 点，

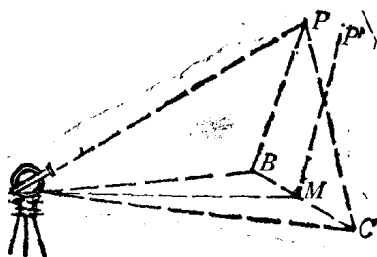


图 1-2-3

固定上下盘，转动望远镜看垂线点 B 是否在视线上。若 B 点在视线上，则表明横轴垂直于纵轴，若不在视线上，则应校正。这时在墙壁上按十字丝交点标出与 B 点同高一点 C 。

校正时，取 BC 的中点 M ，旋动上盘微动螺旋，使望远镜瞄准 M 点，然后仰起望远镜，这时 P 点一定不在视线上，则用望远镜支架上的校正螺丝，以升高或降低横轴的一端，使十字丝交点对准 P 点。注意要使望远镜仰视到 P' 的高度时，方进行支架的校正。此项校正也须反复进行，直到分别两次标出的相重合，或其距离最大不超过 5 mm 为止。

二、水准仪的检验与校正

1. 圆水准轴应平行纵轴($L'L' // VV$) (如图1-2-4)

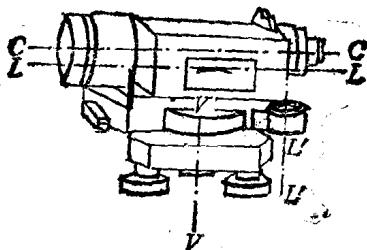


图 1-2-4

检验：安置仪器，旋转脚螺旋使圆水准气泡居中，然后将仪器旋转 180° ，若气泡偏出中央，则表示条件不满足应校正。

校正：用脚螺旋使气泡向中心移动偏离的一半，然后用校正针拨圆水准器底下的三个校正螺丝使气泡完全居中。应反复进行，直至仪器转到任何位置，气泡都能完全居中。

2. 十字丝横丝应水平

检验：安置整平仪器后，以横丝一端瞄准一目标点，旋动微动螺旋，如果所瞄准的点始终在横丝上移动，表示横丝水平，否则应作校正。

校正：卸下目镜处的十字丝环外罩，松十字丝环上相邻的两校正螺丝，轻轻转动十字丝环，使其横丝水平、纵丝垂直。此项校正须反复进行，直至满足要求后，再将四个螺丝上紧，固定十字丝环。

3. 水准管轴应平行于视准轴 ($LL \parallel CC$)

检验：如图1-2-5，在较平坦的地面上，选择相距 70~100m 的 A、B 两点放上尺垫或打下木桩，以便立水准尺。在靠近 A 点安置仪器，整平后按目镜中心的高度，在水准尺上读得数为 a_1 （也称近尺读数）。用正常方法瞄准 B 点上水准尺得读数 b_1 （也称远尺读数）。搬仪器到靠近 B 点处，用同样方法得读数 b_2 和 a_2 。如果两次测得的高差 H 一致，即

$$h = a_1 - b_1 \approx a_2 - b_2$$

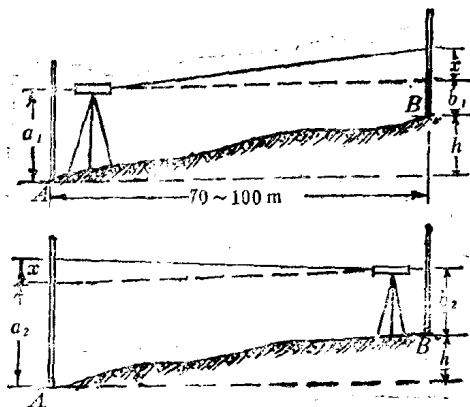


图 1-2-5