

5411
03086
F1

432463

实用铁路测量

1

新线线路测量

成都工学院图书馆
基本馆藏



人民交通出版社

5411
03086
T1

实用铁路测量

第一册

新线线路测量

交通部第四铁路工程局编

人民交通出版社

1955年·北京

本书按照新线铁路线路测量的内容和要求,详细介绍测量仪器和工具的校正和使用,距离、角度及高程测量方法,铁路初测阶段的导线测量、真北测量、水准测量及地形测量的方法和要求,定测阶段的中线测量、曲线测量及横断面测量的方法和要求,以及线路施工测量等。

本书可供铁路勘测部门技术人员及测工学习和工作参考用。

实用铁路测量

第一册

新线线路测量

交通部第四铁路工程局编

人民交通出版社出版

(北京市安定门外和平里)

北京市书刊出版业营业许可证出字第 006 号

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷一厂印

开本: 850×1168_{1/32} 印张: 13.125 插页: 1 数字: 340 千

1975年4月第1版

1975年4月第1版第1次印刷

印数: 0001—13,150册 定价(科三): 1.25 元

毛主席语录

思想上政治上的路线正确与否是决定一切的。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

备战、备荒、为人民。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

前 言

铁路测量是铁路基本建设的一个重要环节。测量成果是铁路设计和施工的基础,做好铁路测量工作,对发展祖国社会主义建设事业具有重要的意义。

原铁道部第四设计院根据铁路测量的特点,贯彻以实用为主,编写了《实用铁路测量》,于1960年3月由人民铁道出版社出版,又于1964年修订再版。现在为了适应新形势发展的需要和满足广大读者的要求,又对本书进行了一次全面的、大量的补充修改,而且为了读者使用的方便,将全书分为三册出版:

第一册 新线线路测量

第二册 隧道及桥涵水文测量

第三册 既有线测量

在这次补充修改中,我们仍以贯彻实用为主,尽量吸收近年来测量实践中新的成果,着重介绍一些新的测量方法和成就,适当补充一些理论知识,增加了施工测量部分。

书中有关测量精度要求,是参照以往铁路测量规范,有关文献资料,并结合理论分析和实际资料统计而提出的,较1964年版有较多的变更。对于常用符号,参照目前各铁路设计院通用的符号,作了全面更改。

必须指出,在编写和修改本书中虽然我们力求作到与现行有关技术规范相一致,但是情况在不断地变化,有些技术规范尚在修改制订中,因此,本书内容如与规范、细则或标准图表不符处,自应按部颁规定及国家标准执行。

由于编写人员政治和业务水平有限,实际工作经验不足,加上调查研究和资料收集均不够完善,缺点和错误在所难免,诚恳

地希望读者提出宝贵意见，给予批评指正，以便将来作进一步的改正。

交通部第四铁路工程局
《实用铁路测量》编写组

1973年7月于武汉

目 录

第一篇 铁路测量的基本知识

第一章 新建铁路测量的程序与内容	1
§ 1—1 新建铁路各勘测阶段的目的及测量工作	
内容	1
§ 1—2 各项测量的人员组织及工具仪器配备	4
第二章 测量仪器及工具	6
§ 2—1 距离测量的仪器与工具	6
§ 2—2 角度(方向)测量的仪器与工具	9
§ 2—3 高程测量的仪器与工具	28
§ 2—4 地形测绘仪器	40
§ 2—5 仪器工具的保管与使用应注意的事项	51
第三章 距离、角度及高程测量	54
§ 3—1 距离测量	54
§ 3—2 直线定向及角度测量	62
§ 3—3 高程测量	70
§ 3—4 视距测量	74
第四章 测量误差的基本知识及其应用	85
§ 4—1 测量误差的基本知识	85
§ 4—2 距离测量的误差分析	97
§ 4—3 水平角测量的误差分析	100
§ 4—4 水准测量的误差分析	105
§ 4—5 视距测量的误差分析	110

第二篇 草测及初测中的测量工作

第五章 导线测量	116
§ 5—1 导线的种类	116
§ 5—2 经纬仪导线的外业工作及与三角点的 联测问题	118
§ 5—3 导线测量的精度要求	142
§ 5—4 经纬仪导线的内业工作	145
第六章 真北测量	159
§ 6—1 天球和天球上的基本圈点	159
§ 6—2 天球上的座标系统	162
§ 6—3 时	163
§ 6—4 定位三角形	171
§ 6—5 天体高度角的改正	173
§ 6—6 真方位角测法	175
§ 6—7 经纬度的简易测法	204
§ 6—8 白天观测北极星	213
§ 6—9 座标方位角检算	215
第七章 水准测量	217
§ 7—1 铁路水准测量的方法和步骤	217
§ 7—2 水准测量跨越大河、沟谷的方法	224
§ 7—3 铁路水准测量的精度要求和误差调整	230
§ 7—4 水准测量注意事项	232
第八章 地形测量	234
§ 8—1 地形测量的目的	234
§ 8—2 等高线及其性质	234
§ 8—3 等高线的测绘	237
§ 8—4 地形等级的划分及测绘宽度	240
§ 8—5 地形测绘方法	241
§ 8—6 地形测量的野外作业	247
§ 8—7 地形图的整理及精度要求	251

第三篇 定测及施工测量

第九章 中线测量	254
§ 9—1 穿线交点定线	255
§ 9—2 直接定交点定线	260
§ 9—3 拨角定线	261
§ 9—4 中线测量闭合误差及其调整	270
§ 9—5 延长直线	273
§ 9—6 横断面定线	275
第十章 曲线测量	279
§ 10—1 单曲线的组成与计算	279
§ 10—2 单曲线的现地测设	286
§ 10—3 回头曲线的计算与测设	317
§ 10—4 困难地段曲线测设	325
§ 10—5 复曲线的计算与测设	339
§ 10—6 曲线测量的其他问题	350
§ 10—7 曲线测设的精度	356
第十一章 横断面测量	358
§ 11—1 横断面测量的定向	358
§ 11—2 横断面测量的方法	361
§ 11—3 横断面的绘制及测绘宽度与精度	377
第十二章 线路施工测量	378
§ 12—1 准备工作	378
§ 12—2 中线测量	380
§ 12—3 水准测量	384
§ 12—4 横断面测量及放样	387
§ 12—5 竣工测量	395
附录 1 常用旗语及信号	400
附录 2 常用图例	403
附录 3 常用标志	408

第一篇 铁路测量的基本知识

第一章 新建铁路测量的程序与内容

§ 1—1 新建铁路各勘测阶段的目的及 测量工作内容

铁路勘测，是为铁路设计收集资料。铁路设计内容复杂，需分阶段进行。铁路勘测设计的程序，一般要经过方案研究（室内研究、现场踏勘、提出方案报告），初测、初步设计，定测、施工设计，参加施工，修改设计等过程。因此外业勘测也需相应的分阶段进行。

一、方案研究和草测

在接受勘测计划以后、方案研究之前，必须有一个准备工作的过程，搜集有关本线所需的技术经济资料，包括各种比例尺地形图、航测象片、三角点、水准点以及已有的勘测设计资料，各项文献和农田水利、交通、城市、工矿企业建筑规划，中央、地方及国防等有关部门对修建本线的意见，作为方案研究的依据。同时根据已掌握的资料，从经济、地形、工程地质、水文等方面找出各方案的基本特点，得出解决线路主要方案和一些重大原则问题的初步意见。

在提出方案报告之前，应就已有资料，进行室内研究和现场重点踏勘相结合，进一步落实资料。踏勘是以简单仪器（罗盘仪、计步器、气压表）进行，由具有经验的线路、水文、地质人员和老工人在党的统一领导下，以目测了解线路特点和走行的可能性。为确保线路方向选择的正确性，解决线路主要方向和重大原则性问题，对局部重点地段，如跨越主要分水岭的各个哑口、

控制线路方向的长隧道或桥渡、严重地质不良地段、水害地段和地形复杂地段，可进行草测工作。

草测测量工作分为：

(一) 大旗：大旗系将线路经过的方向指示出来，是草测中一项重要工作，对线路位置的正确性及测量地形时的施测范围起决定作用。

(二) 导线：导线是在大旗选定的线路方向上钉设导线点测量距离、角度和高程。草测阶段多用经纬仪视距导线。

(三) 地形：在导线两侧测量带状等高线地形图，作为纸上定线的依据。草测平面图比例尺一般为 $1:10000 \sim 1:25000$ 。地形施测宽度主要根据大旗组意见确定。

(四) 内业：内业的任务，是及时地供应外业所需资料，检查外业测量成果，整理、计算和作纸上定线，并进行必要的方案比较，最后交出要求的勘测资料。

二、初 测

初测应根据颁发的勘测设计任务书，利用方案研究资料，在现场进行较详细的测量，找出有价值的各线路方案和一条主要线路，并搜集提供全面资料，以供编制初步设计之用。为达此目的，除有关工作外，应进行下列测量工作。

(一) 大旗：利用方案研究报告和原有的地形图，按选择的方案结合现场实际情况，进行选点插旗，选出正确的线路方向。这项选线工作，要认真细致，在方案研究中没有考虑的局部方案，初测时要详细考虑。在地质不良及重点桥隧地段，线桥、地、隧各工种应密切配合，要求全面地考虑政治、经济、国防、技术诸方面的因素，会同地方和有关部门共同研究一切可能的方案。

(二) 导线：初测均采用经纬仪导线（一般不采用视距导线），沿大旗引导的方向，钉设标桩，测量水平角及距离。

(三) 水平：初测水平测量分为基平、中平。基平自线路起

点根据既有基点标高或假定标高，在导线两侧附近，间隔约2公里设置水准基点，测量各水准点的高差，算出标高。中平要测量导线各标桩的标高，与基平所测水准基点标高要闭合。

(四) 地形：初测地形图是纸上定线、平面及纵断面设计的依据。地形图之比例尺，一般平坦地区为1:5000~1:2000，困难地区为1:2000。除带状地形外，尚有隧道、大桥、站场及地质测绘等需要的地形图。近年来地形测量发展方向是采用航测或地面摄影测绘地形图，可减少外业工作量。如有其他比例尺较大的地形图，经过核对，应尽量采用。

(五) 内业：初测内业内容较多，除供应、复核、检查、整理外业资料外，并进行平面及纵断面设计，局部方案比选，及各种图表制作和汇总。

三、定 测

定测是对已批准的初步设计所选定的方案，结合现场地形、水文、地质等情况，进行现地定桩，测定线路的准确位置，收集施工设计所需要的资料。

在定测阶段应确定一些局部方案，例如：高填与高桥方案；隧道与明挖或绕行方案；地质不良地段的绕避或通过方案；线路局部迂回与取直方案；站场位置和类型选择方案；桥址和其引线的选择方案。

定测测量工作内容分为：

(一) 交点：交点工作是将最后确定的纸上定线移设于现地，并应按实际情况尽量改善线路位置，力求选定最经济合理的线路，最后钉设交点桩，测量转向角。

(二) 中线：中线工作是丈量线路的距离，以公里计，钉设里程桩、百米桩以及各种加桩，并测设曲线。测量断链不应设在车站、桥梁、隧道和曲线范围之内。

(三) 水平：定测水平工作，系根据初测所设水准基点测量中线所钉桩概标高，并要逐段逐个与初测水准基点闭合。原设水

准基点距中线过远或过近（一般应在80~100米之间），都应改移位置和补设水准基点。

（四）横断面：定测横断面是为施工设计及计算工程数量用，沿中线所钉之桩及桥涵、隧道、不良地质等特殊点，均需测横断面。

（五）地形：定测一般系利用初测地形图，不再作沿线地形测量，只在不足之处补测，根据中桩标高对不妥之处进行修正。此外对桥址、隧道洞口、斜井、竖井、路基防护或御土墙等工点，根据设计需要，尚须另测比例尺较大或范围较宽的工点地形图。

（六）内业：定测内业工作与初测基本相同，仅增加横断面绘算和短的局部方案比较的取舍工作。

§ 1—2 各项测量的人员组织及工具仪器配备

铁路勘测各阶段中每一项测量工作，所需之人员及仪器工具，根据组织形式及使用方法而定，一般情况下可参见表1—1。

表中大旗组应有地质和水文人员参加；手水平应带有1.5米杆；表中带括号的数字表示可由其他工具代替或不要亦可者；基点桩视工作地段是否需设而定；砍刀为砍伐草木用，视工作地段情况而定。

各勘测阶段之内业工作人员，视任务多少与缓急配备技术人员和绘图员。内业所需之仪器工具图表资料，要详加计划并准备妥善齐全，如计算机、计算尺、图板、丁字尺、三角板、比例尺、绘图仪器、地形图纸、米糝纸、腊纸、线路诸表、有关定型图、计算表格、各种记录簿及办公用品等。

新线各项测量工作人员组织及器具配备

表 1-1

人员组织及 器具配备	草 测			初 测			定 测					说 明
	大旗	导线	地形	大旗	导线	水平 地形	交点	中线	水平	断面	地形	
人 员	3	1	2	3	1	基中 1/1 基中 3/3	2	2	1	1	1	大旗需地 质、水文 技术人员 参加
技 术 人 员	2~3	3~4	5~7	3~4	7~9	6~8	5	8~10	3	2~3	参考初测 参考初测	
仪 器	计步仪	1		1								手水平并 带长1.5 米杆,有 ()者其 为可由代 他工或不可 替,亦不可 要者。
	气压计	1		1								
与 工 具	手水准	1		1						(1)		基桩视 工是否需 作而定。
	罗盘仪	1		1								
	望远镜	1		1								砍刀为砍 伐用,草视 作地工情 况而定。
	经纬仪	(1)	1	(1)	1	1/1	1	1	1	1		
	小平板	(1)		1			1			(1)		
	小皮尺	(1)		(1)			1			(1)		
	钢(竹)尺				1		(1)	2				
	小钢尺		1		1		1	1~2				
	测钎				1组			2组				
	线 陀		1		4~5	1	2~4	4~5				
	花 杆	2	4	2	4		2~4	4~5		(2)		
	水准尺					3/3			3			
	视距尺		2	5~6	2	3/3	6~7	1~2		2~3		
	指挥旗		1	1	1	3/3	1	1	3			
	红白旗	若干			若干		若干	1				
	口 笛	1~3	3	5~7	1~4	3/3	6~8	2~7	2~5	3		
	铁 锤	1	1	1	1	1/1	1	1				
	伞	(1)	1	1~2	(1)	1/1	1~2	1	1	1	(1)	
	图 筒	1		1			1					
	小铁钉		若干		若干		若干	若干				
	红油漆		1		1	1/1	1	1				
	毛 笔		1		1	1/1	1	1				
	方扁桩		若干		若干		若干	若干				
	基点桩					()			()			
	分角器		1				1	1				
	三板角		1				1	1				
	砍小铁							1				
	凿 锤					1/1						
	铅 笔	1	1	1	1	1/1	1	1	1	1	1	
	图 钉		1				1					
	刀 皮	1	1	1	1	1/1	1	1	1	1	1	
	橡 皮		1		1		1					
	记录本	1	1	1	1	1/1	1	1	1	1	1	
	方向架	1			1			1	1		1	
	背包	1	1	1	1	1/1	1	1	1	1	1	
	比例尺			1			1	1				

第二章 测量仪器及工具

测量工作的目的是求得地面起伏形状及地面上点或线的相互位置。为了进行此项工作，要有各种不同的仪器与工具进行各种不同的测量。现将铁路测量中常用的仪器与工具分别介绍如下。

§ 2—1 距离测量的仪器与工具

(一) **皮尺** (布卷尺)：是用 6~8 根细铜丝与棉线合织而成，带状，卷放于皮盒中，有 20~100 米数种 (图 2—1)。由于伸缩性较大，拉紧之后极易伸长，仅用于要求精度不高的距离丈量。

在使用中，要注意保持清洁，勿使其沾水及泥污。因沾水后伸缩性更大。如沾水浸湿，要立即擦拭，晾干，然后再收入盒内。



图 2—1

(二) **钢尺** (钢卷尺)：用条状薄钢片制成，卷放在皮盒内或带把之金属架上 (图 2—2)，长度分为 20~50 米数种，为丈量距离最通用之工具，其精度较皮尺、绳尺等均高。

钢尺性脆易断，易于生锈，故使用时应轻拉轻卷，避免扭

转，防止行人车马践踏。不使钢尺触地摩擦，以免尺面受损，字迹模糊。使用后必须用布擦拭干净。当工作告一段落时，要在尺面擦油存放，以免生锈。

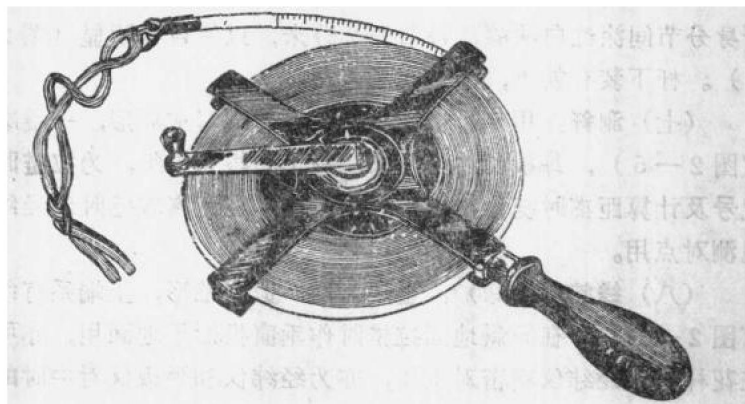


图 2-2

(三) 竹尺：用匀薄而光滑的竹片连接制成，因其坚韧，伸缩性较小，其测量精度能满足铁路测量要求，且自制甚易，价格低廉。唯其每段接头处易被拉松，在使用前一定要用钢尺校正。

(四) 绳尺（测绳）：用一束细铜丝，外包线皮制成，每一米处有一小铜片嵌在绳尺上，铜片上刻注数字，长度有50米和100米两种。

绳尺伸缩性较大，精度低，由于它可以扭转，收集容易，特别适用于横断面量距及水文测量中的测深工作。

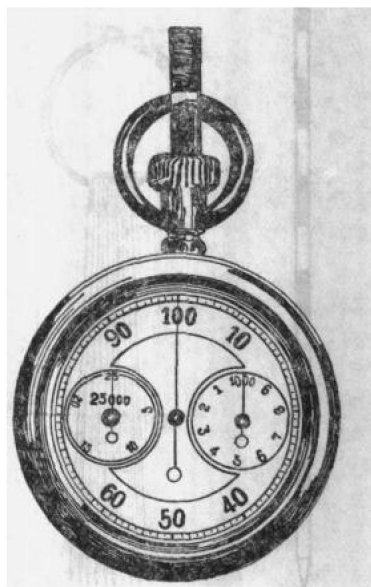


图 2-3

(五) 计步器 (图 2—3)：形状如怀表，使用时绑于腿上，能自记所走之步数。将步数乘以每步之长即可得出距离。但其结果往往与实地距离相差很大，仅在踏勘时约略估计距离用。

(六) 测杆 (花杆)：木制，直径约 3 厘米，长 2~3 米，杆身分节间涂红白油漆，每节长 2 分米，以使目标明显 (图 2—4)。杆下装有铁脚，为定向对点用。

(七) 测钎：用 8 号粗铁丝制成，一端弯成环形，一端磨尖 (图 2—5)，每根长约 4 分米，每十一根为一组。为拉链时作记号及计算距离时统计拉链次数用，也可在距离较近时供经纬仪观测对点用。

(八) 线觔 (垂球)：金属制成，似圆锥形，上端系有细绳 (图 2—6)。在倾斜地面拉链时作垂直投影于地面用，亦可吊在花杆上作经纬仪精密对点用，亦为经纬仪和平板仪对中时的用具。

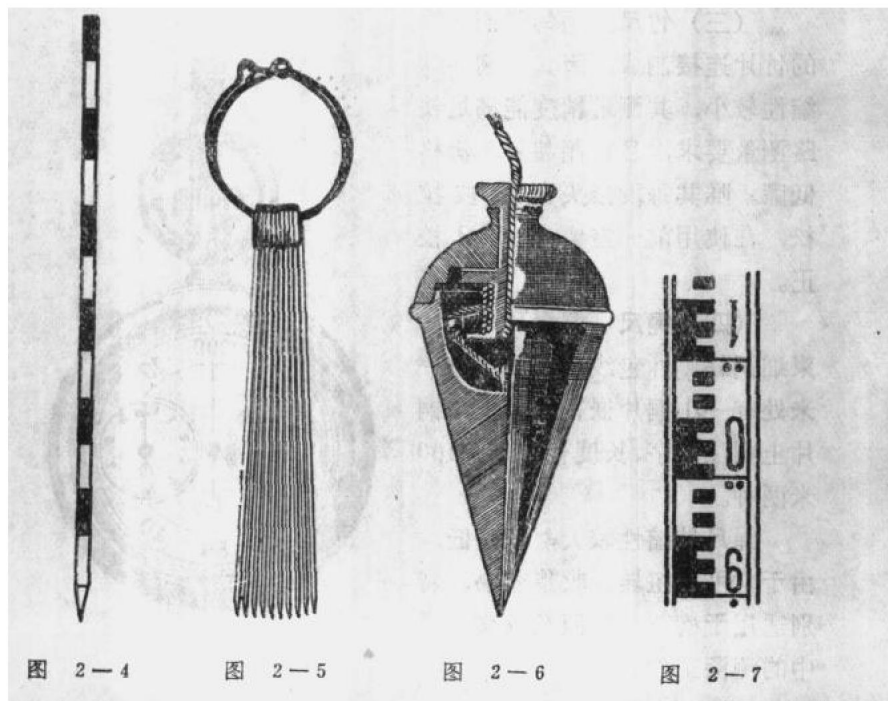


图 2—4

图 2—5

图 2—6

图 2—7