

全国高职高专测绘类专业通用教材 



控制测量 实训指导书

TRAINING GUIDE FOR
CONTROL SURVEYING

林玉祥 主编



测绘出版社

全国高职高专测绘类专业通用教材

控制测量实训指导书

Training Guide for Control Surveying

林玉祥 主编

测绘出版社

• 北京 •

© 林玉祥 2010
所有权利(含信息网络传播权)保留,未经许可,不得以任何方式使用。

内 容 简 介

本实训指导书是专为满足高职高专测绘类专业的教学需要编写的,并与测绘出版社出版的《控制测量》(林玉祥主编)教材相配套。本指导书充分体现了“基于控制测量工作过程”的教学理念,前 6 章共 24 个实训项目,其实训内容覆盖了控制测量整个工作过程,第 7 章为控制测量综合实训内容。

本实训指导书可作为高职高专测绘类专业及相关专业选用教材,亦可供相关工程技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

控制测量实训指导书/林玉祥主编. —北京:测绘出版社,2010. 7
ISBN 978-7-5030-2046-9

I. ①控… II. ①林… III. ①控制测量—高等学校:技术学校—教学参考资料 IV. ①P221

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 121077 号

责任编辑	杨蓬莲	见习编辑	赵福生	封面设计	李 伟	责任校对	董玉珍 李 艳
出版发行	测 绘 出 版 社						
社 址	北京西城区三里河路 50 号			电 话	010—68531160(营销)		
邮政编码	100045				010—68531609(门市)		
电子信箱	smp@sinomaps. com			网 址	www. sinomaps. com		
印 刷	北京金吉士印刷有限责任公司			经 销	新华书店		
成品规格	184mm×260mm						
印 张	9			字 数	110 千字		
版 次	2010 年 7 月第 1 版			印 次	2010 年 7 月第 1 次印刷		
印 数	0001—3000			定 价	18. 00 元		

书 号 ISBN 978-7-5030-2046-9/P · 473
本书如有印装质量问题,请与我社联系调换。

全国高职高专测绘类专业通用教材 编委会名单

顾 问：宁津生

主任委员：赵文亮

副主任委员：陈 平

委 员：（按姓氏笔画排列）

王晓春 全志强 杨建光 林玉祥

金 君 周 园 赵国忱 洪 波

聂俊兵 黄华明 薄志毅

参编学校及生产单位

(排名不分先后)

- 山西交通职业技术学院

山西建筑职业技术学院

天津铁道职业技术学院

无锡水文工程地质勘察院

中国科学院地理所

中国第二冶金建设有限责任公司

甘肃工业职业技术学院

甘肃林业职业技术学院

石家庄铁道学院

石家庄职业技术学院

本溪市桓仁满族自治县国土资源局

包头铁道职业技术学院

辽宁工程技术大学职业技术学院

辽宁地质工程职业学院

辽宁林业职业技术学院

辽宁省交通高等专科学校

辽宁科技学院
- 扬州环境资源职业技术学院

成都理工大学

江西环境工程职业学院

沈阳农业大学高等职业技术学院

张家口职业技术学院

武汉电力职业技术学院

郑州测绘学校

河北工程技术高等专科学校

河北政法职业学院

陕西铁路工程职业技术学院

徐州市众望装饰装修监理有限公司

徐州建筑职业技术学院

胶州市规划局

浙江水利水电高等专科学校

黑龙江农业职业技术学院

湖北水利水电职业技术学院

新疆工业高等专科学校

序

当今中国正处于国家信息化大潮之中,国家要通过推进信息化,促进现代化,加速我国经济、社会的发展。正是在国家信息化建设的大背景下促使测绘信息化的发展。国民经济建设和社会可持续发展对诸如时间、空间、属性这类地理空间信息或者说广义测绘信息的需求也在迅速增长。测绘学科和行业在国家信息化和现代化建设中发挥着越来越重要的作用。为了适应国家信息化建设的需求,测绘正开始步入信息化测绘新阶段。由此对测绘人才队伍建设提出了更高的要求。

我国的高等职业教育作为高等教育的重要组成部分,近年来得到了迅速发展,初步形成了适应我国社会主义现代化建设的高等职业教育体系,大大提高了服务社会的能力,也为我们测绘行业培养了大量高素质的技能型测绘专门人才。他们在全国测绘生产、企业部门,形成一支强有力的骨干力量。目前,我国的高职高专教育正处于探索和改革的重要阶段,其主要任务是加强内涵建设,提高教育质量,重点在于提高人才培养质量,因此要努力抓好实践教学和基础课两个课程体系建设,并使两个体系相互交融。通过课程体系、教学内容和教学方法的改革,让专业与职业有效结合,提高学生学习专业与市场需求的吻合度,增强就业竞争能力。因此在我国当前的高职高专教育的教学改革中,以工作过程为导向,突出“工学结合”,融“教、学、做”于一体的教学理念逐渐成为主导。

为了更好地配合高职高专教育教学改革,探索、开发与“工学结合”人才培养模式相适应的高职高专教育测绘类专业课程体系,加快培养能够满足生产、建设、服务和管理第一线需要的测绘类高技能实用人才,测绘出版社组织全国 30 多所高职高专院校中在教学一线工作的骨干教师和生产单位的专家,结合目前测绘技术的最新发展趋势及社会实际生产的技能需求,编写了这一套兼顾通用性与特色、适合高职高专教育测绘类专业的通用教材。

该套教材以高职高专教育教学改革的基本方向和总体要求为指导,从工作岗位和工作任务出发,以培养职业能力为本位,将生产中的实用技术、新技术更多地融入教材内容,很好地使行动导向与理论导向有机地结合,贯彻“工学结合”的编写主旨,表现出体系完整、联系紧密、通用性强、实用性好的特点,既适合高职高专教育测绘类专业教学使用,也可供相关专业工程技术人员学习参考,必将在推动测绘学科建设、促进高职高专教育测绘类专业教学改革和加快测绘高技能实用人才的培养等诸多方面发挥积极的推动作用。



教育部高等学校测绘学科教学指导委员会主任

中国测绘学会测绘教育工作委员会主任

中国工程院院士

2009 年 6 月

前言

本书是根据教育部《关于全面提高高等职业教育质量的若干意见》(教高[2006]16号)的文件精神,为配合高职高专教育教学改革,探索、开发与“工学结合”人才培养模式相适应的高职高专教育测绘类专业课程体系,组织全国30多所高职高专院校的骨干教师和生产单位的专家所编写的全国高职高专测绘类专业通用教材之一。

本实训指导书是为《控制测量》(林玉祥,2009)编写的配套实训教材,是在“基于控制测量工作过程”的教学理念指导下编写出来的。

本实训指导书具有如下特点:

(1)完全基于“控制测量工作过程”教学理念设计实训内容。从控制测量技术设计到外业数据采集、平差计算、技术总结等全过程都配有实训项目予以训练。

(2)实训内容系统、全面。单个实训项目具有一定的独立性,将其组合起来可以覆盖整个控制测量工作过程。

(3)实训项目类型多样化。其中有计算型、设计型、操作型、书写报告型等多种类型。

(4)训练体系完整。24个实训项目覆盖了整个控制测量工作过程;综合实训项目的设置可以进行完成大型控制测量工程项目的全方位训练。

(5)所有实训项目均从实战出发,贴近生产实际,严格执行现行国家标准。

(6)附录部分提供了所有实训项目的记录计算表格,并单面印刷,便于撕页提交实训数据。

本实训指导书由林玉祥担任主编。在本书编写过程中,得到了辽宁省交通高等专科学校测绘工程系的大力支持,并提供了大量的教学参考资料,在此表示衷心感谢!

建议本实训指导书的课间实训项目在50学时内完成,综合实训项目在5周内完成。各院校可根据各自不同的需要,对实训内容和所用课时进行增减。

由于时间仓促,加之作者水平有限,书中难免会出现错误和不妥之处,恳请使用本书的老师和广大读者提出宝贵意见,以便进一步修正与完善,联系邮箱:xiang.sy@163.com。

编者

2010年3月

目 录

第 1 章 绪论	1
§ 1.1 控制测量实训的目的和内容	1
§ 1.2 控制测量实训的一般要求	2
第 2 章 控制测量技术设计	7
§ 2.1 概述	7
§ 2.2 控制测量技术设计书的内容	8
§ 2.3 实训项目 1: 工程坐标系的建立	10
§ 2.4 实训项目 2: 编写控制测量技术设计书	11
第 3 章 利用卫星定位技术进行平面控制测量	13
§ 3.1 概述	13
§ 3.2 实训项目 3: 编写技术设计书(GPS 部分)	13
§ 3.3 实训项目 4: 选点、组网、埋石、绘制点之记	14
§ 3.4 实训项目 5: GPS 数据采集	15
§ 3.5 实训项目 6: GPS 基线解算与网平差	16
§ 3.6 实训项目 7: 编写技术总结报告	17
第 4 章 导线测量	19
§ 4.1 概述	19
§ 4.2 实训项目 8: 导线的技术设计	20
§ 4.3 实训项目 9: 选点、埋石、绘制点之记	20
§ 4.4 实训项目 10: 精密光学经纬仪认识及读数练习	21
§ 4.5 实训项目 11: 经纬仪的检验与校正	22
§ 4.6 实训项目 12: 水平角观测(方向观测法)	26
§ 4.7 实训项目 13: 全站仪认识与测角测距	27
§ 4.8 实训项目 14: I 级导线测量的外业数据采集	28
§ 4.9 实训项目 15: 导线测量的概算与验算	29
§ 4.10 实训项目 16: 导线测量的平差计算	33
§ 4.11 实训项目 17: 测量坐标系统的转换	33
第 5 章 高程控制测量	35
§ 5.1 概述	35
§ 5.2 实训项目 18: 高程控制测量技术设计	35

§ 5.3	实训项目 19: 选点、组网、埋石、绘制点之记	36
§ 5.4	实训项目 20: 精密水准仪与水准标尺的检验	37
§ 5.5	实训项目 21: 二等水准测量	39
§ 5.6	实训项目 22: 精密水准测量的概算	40
§ 5.7	实训项目 23: 水准测量的平差计算	42
第 6 章	控制测量技术总结	44
§ 6.1	概述	44
§ 6.2	实训项目 24: 编写控制测量技术总结	45
第 7 章	控制测量综合实训	46
§ 7.1	概述	46
§ 7.2	控制测量综合实训任务书	46
§ 7.3	控制测量综合实训指导书	49
§ 7.4	控制测量综合实训考核标准(供参考)	53
参考文献		55
附 录	实训项目记录表格	57
附表 1	GPS 点点之记	57
附表 2	GPS 外业观测手簿	63
附表 3	I 级导线点点之记	69
附表 4	水平度盘光学测微器行差的测定	73
附表 5	水平度盘光学测微器隙动差的测定	75
附表 6	经纬仪水平轴不垂直于竖轴之差的测定	77
附表 7	水平方向观测手簿	81
附表 8	导线记录表	89
附表 9	三角高程计算表	107
附表 10	____ 等水准点点之记	111
附表 11	i 角检验表	115
附表 12	一(二)等水准观测记录表	117
附表 13	正常水准面不平行改正计算表	131
附表 14	____ 等水准测量外业高差和概略高程计算表	133

第1章 绪 论

§ 1.1 控制测量实训的目的和内容

控制测量课程的核心内容就是研究如何在地球表面的一定范围内,通过建立平面控制网和高程控制网,来精确测定控制点的位置——平面坐标及高程。

控制测量课程中既涉及具有相当深度的控制测量理论,又涉及进行控制测量工作的实际操作技能。为了学好控制测量这门课程,在该课程的整个学习进程中,需要进行多项控制测量实训,以巩固控制测量理论基础,并提高基本的技术、技能。

本实训指导书中将控制测量实训分为实训项目和综合实训。实训项目相当于传统的课间实习,是指在控制测量课程的学习进程中所进行的单项控制测量基本技能训练;综合实训相当于传统的集中实习,是指在学完控制测量全部课程之后所进行的控制测量综合能力训练,综合实训需要完成(或模拟)一项控制测量任务。

1.1.1 控制测量实训的目的

控制测量课程是理论性与实践性都极强的一门课程,实训是学习控制测量课程的重要环节,控制测量实训的目的如下:

(1)巩固课堂所学理论知识,加深对控制测量基本理论的理解,能够用相关理论指导作业实践,做到理论与实践相统一,提高分析和解决控制测量技术问题的能力。

(2)进行控制测量技术设计与野外作业的基本技能训练,提高实际操作能力,通过理论学习与技能训练,熟悉并掌握利用全球定位系统(GPS)的定位技术和导线测量技术进行平面控制测量、利用精密水准测量进行高程控制测量的作业程序及施测方法。

(3)掌握控制测量工作中的编写技术设计、野外观测数据采集与控制网的平差计算及编写控制测量技术总结报告的综合能力。

(4)加强“规范”意识,理解并掌握国家测量规范的相关条款及内容,将其作为进行控制测量工作的技术依据。

(5)通过完成控制测量单项实训项目和综合实训项目的基本技能训练,提高学生从事测绘工作的计划、组织和管理能力,增强团队意识与合作精神,培养良好的专业品质和职业道德。

1.1.2 控制测量实训的内容

一项控制测量工作的主要流程大致分为3个工作阶段,即控制测量技术设计阶段、控制测量外业数据采集及内业计算阶段、控制测量技术总结阶段。与这3个阶段的教学过程相对应,本实训指导书共配置了24个实训项目。

1. 控制测量技术设计阶段

控制测量的技术设计阶段,最主要的工作就是要编写控制测量技术设计书。如何编写出

一份合格的技术设计书,对于编写者来说应该具备如下条件:

- (1)明确具体工作任务。
- (2)熟知“规范”相关条款。
- (3)对测区有深入的了解。
- (4)结合作业队伍现状。
- (5)依据《测绘技术设计规定》(CH/T 1004—2005)的要求来编写技术设计书。

在这一阶段,应进行如下几方面的基本技能训练:

- (1)正确解读“任务书”。
- (2)确定应执行的技术依据,对相关的技术条款应认真的学习与理解。
- (3)收集已有测绘资料,并对其进行可用性分析与论证。
- (4)测区踏勘训练。
- (5)确定坐标系统和高程基准。

完成了上述工作过程的学习与训练,即可编写技术设计书,制定切实可行的控制测量实施方案。

2. 控制测量外业数据采集及内业计算阶段

这一阶段是控制测量工程项目的具体实施阶段,更是技术设计书的具体执行阶段,此时需要投入大量的人力、物力和时间,需要周密计划、全面统筹、精心组织,这样才有可能顺利地完成任务。

在这一阶段,应进行如下几方面的基本技能训练:

- (1)选点、埋石、绘制点之记。
- (2)仪器检验,包括 GPS 接收机的检验、经纬仪的检验、测距仪的检验、电子全站仪的检验、光学(电子)水准仪的检验、水准标尺的检验等。
- (3)GPS 静态测量、导线测量和水准测量的外业数据采集。
- (4)外业资料的概算、验算与平差计算等。

3. 控制测量技术总结阶段

控制测量技术总结是对一项控制测量工程项目技术设计的执行情况和工程项目的完成情况所做的总结,《测绘技术总结编写规定》(CH/T 1001—2005)中对总结报告的编写格式及内容有详细的规定。

在这一阶段,要进行如下训练:

- (1)学习领会《测绘技术总结编写规定》(CH/T 1001—2005)要义。
- (2)依照控制测量技术设计书要求,对工程项目的完成情况进行总结。
- (3)撰写控制测量技术总结报告。

§ 1.2 控制测量实训的一般要求

控制测量实训是为掌握控制测量基本技能所进行的训练,对学生良好的职业素养的养成起着重要的作用。在实训中,要严格执行现行的测量规范、遵守测绘行规、高度仿真实际控制测量工作过程,达到训练目的。控制测量实训要遵守相关的技术要求。

1.2.1 实训前的准备

1. 业务准备

每次实训(含项目实训和综合实训)开始之前,每名学生必须充分做好如下个人业务准备工作:

(1)必须明确实训的目的、内容和要求。这在本实训指导书各实训项目中都已写明,所以要求每次实训前一定要充分预习实训项目指导书。

(2)认真学习相关理论,自行设计完成实训任务的技术方法。有关方法的理论依据和具体内容通常在教科书中都有阐释。因此要求每位实训者在实训之前要认真学习教科书中有关章节的内容,在理解的基础上加以归纳、总结,使之成为个人的见解,设计完成实训任务的技术途径。

(3)在认真学习教材内容并融会贯通、掌握方法的基础上,拟定出实训实施步骤和细则。对实训的全过程应心中有数,做起来有条不紊。

2. 实训器材、场地的准备

实训器材的准备工作一般由测量实验室有关老师根据实训任务书的要求逐一落实。实训进行前,每组同学遵照实验室的规章制度办理领取手续后,携出室外。实训中需要的一些文具用品应自备。

实训场地将根据实训内容的要求,由指导教师事先进行准备。实训课开始前,实训者必须到指定地点就位。

1.2.2 测量仪器的借领、使用和维护

1. 仪器的借领

学生进行控制测量实训,所用仪器设备应依学校的有关规定到实验室借领,对所借领仪器应做如下项目的检查:

(1)仪器箱检查。仪器箱盖是否关好、锁好,锁扣是否牢固,仪器箱背带、提手是否牢固。

(2)脚架检查。脚架与仪器是否匹配,脚架是否稳固,各部分是否完好。

(3)仪器检查。该项检查涉及内容较多,不同类型仪器检查的项目也不尽相同,借领仪器时应对所借仪器做全面检查或对部分主要项目进行检查,检查项目大致如下:仪器有无旧有的摔伤或破损,箱内附件是否齐全,制微动机构功能是否正常,照准部是否旋转自如,光学测微器功能是否正确,目镜与物镜的调焦功能是否正常,光学镜片有无污迹,脚螺旋是否间隙适中、旋转自如,对点器功能是否正确,其他各按键及旋钮的功能是否正常等等。对于电子类仪器设备,应做通电测试。

(4)附属设备检查。有些实训项目需要用到一些其他附属设备,如反光棱镜、对讲机、温度计、气压计、充电器、水准标尺等,对这些附属设备的功能和质量应做仔细检查。

2. 仪器的归还

(1)仪器用毕归还前,应将脚螺旋、微动螺旋置于适中位置,并用软毛刷将仪器上灰尘掸净,盖好物镜盖。

(2)将脚架上的泥土及灰尘擦拭干净。对于钢瓦水准标尺,回拢扶尺环,用软布将标尺尺面与底面擦拭干净。

(3)如仪器在使用时出现过异常情况,应主动向仪器管理人员说明。

(4)将仪器箱打开,等待仪器管理人员检查验收。

3. 仪器的开箱与装箱

(1)仪器箱应平放在地面上或其他平台上才能开箱,不要抱在怀里或托在手中开箱。

(2)取出仪器前应先牢固安放好三脚架,仪器自箱中取出后不宜用手久抱,应立刻固定在三脚架上。

(3)开箱后在未取出仪器前,要注意仪器安放的位置和方向,以免用后装箱时因安放不正确而损伤仪器。

(4)仪器用后装箱时,应将脚螺旋和微动螺旋置于适中位置,关闭补偿器开关,将各制动钮松开(若是立式仪器箱,应将制动钮紧固),轻轻扣好箱盖、搭好环扣、锁好。

4. 自箱中取出仪器

(1)自箱内取出仪器时,应一手托住照准部支架,另一手扶住基座部分,轻拿轻放,不要用手抓仪器。

(2)取仪器和使用仪器过程中,要注意避免触摸仪器的目镜、物镜、棱镜等光学部件,以免沾污,影响成像质量,绝对不允许用手指或手帕等物擦拭仪器的光学部分。

(3)仪器自箱中取出后,应立即将仪器箱关上,免得丢失箱内附件,或灰尘等杂物进入箱中。

5. 架设仪器注意事项

(1)伸缩式脚架三条腿抽出后要把固定螺旋拧紧,不可用力过猛而造成螺旋滑丝,防止因螺旋未拧紧使脚架自行收缩而摔坏仪器。

(2)架设仪器时,三条腿分开的跨度要适中,过于并拢容易被碰倒,分得太开容易滑落。

(3)在脚架安放稳妥并将仪器放到脚架头上后,要立刻旋紧仪器和脚架间的中心连接螺旋,防止因忘记拧上连接螺旋而摔坏仪器。

(4)任何时候不得蹬、坐仪器箱。

6. 使用仪器注意事项

(1)有太阳时必须给仪器打伞遮阳,防止烈日暴晒;注意防止雨淋仪器和仪器箱。

(2)在任何时候,仪器必须有人守护。

(3)制动螺旋不宜拧得太紧;微动螺旋和脚螺旋宜使用中段,松紧要调节适当。

(4)操作仪器时,用力要均匀,动作要准确、轻柔,用力过大或动作太猛都会造成对仪器的伤害。

(5)仪器用后装箱前,清点箱内附件,如有缺少,立刻寻找;用软毛刷轻拂仪器表面的灰土,将物镜盖盖好,然后将仪器箱关上,扣紧、锁好。

(6)实训期间尽量使存放仪器的室温与工作地点的温度接近。

(7)棱镜、透镜等光学部件不得用手接触或用毛巾等物擦拭,必要时使用擦镜纸或麂皮擦拭。

(8)水准测量时,扶尺员立尺时要用双手扶好,严禁脱开双手;要注意保护好标尺的分划面和底面;观测间歇,不得将标尺随便靠在树上或墙上。

(9)对于电子仪器,应保证其电源电压稳定可靠;决不可把物镜对向太阳,以免烧毁电子元器件;当出现极端气象天气时,应停止观测。

7. 仪器出现故障时的处理

(1)发现仪器出现故障,应立即停止使用,及时向指导教师或仪器管理人员汇报,绝对禁止擅自拆卸,应由实验室专业维修人员进行维修。

(2)仪器出现故障,不能勉强带病使用,以免增加损坏程度。

(3)当仪器在使用时出现像滑落等重大事故时,绝不可隐瞒,应及时向指导教师汇报,并将事故的详细经过以书面形式上报至仪器管理部门。

8. 仪器迁站注意事项

(1)在长距离迁站或通过行走不便的地区(如较大的沟渠、山林等)时,应将仪器装入箱内搬迁。

(2)在短距离且平坦地区迁站时,仪器可以不必装箱,但要保证:仪器要尽量保持竖直状态,尽最大可能使仪器安全。

(3)每次迁站都要清点所有仪器、附件、器材等,防止丢失。

(4)迁站时切勿跑行,防止摔坏仪器。

(5)电子类仪器在迁站时一定要关闭电源。

1.2.3 测量资料的记录要求

测量资料的记录是测量成果的原始数据,十分重要。为保证测量原始数据的绝对可靠,应养成良好的职业习惯。原始数据的记录应严格遵守如下规定:

(1)对于观测员报出的读数,应先复述再记录。

(2)观测数据必须直接记录在正规的记录本或表格上,不得转抄。

(3)所有记录与计算均应使用铅笔(2H 或 3H)记载,不得使用钢笔或圆珠笔;字体应端正清晰,字号一般稍大于格子的一半,留出空隙以备改错。

(4)严格禁止擦拭、涂改和挖补,发现错误应在错误处用横线划去;作废某整个部分时可用斜线划去,不得使原字模糊不清;修改局部错误时,则将局部数字划去,将正确数字写在原数字上方。

(5)凡记录表格上规定应填写之项目不得空白,特别是文字类记录项目。

(6)所有观测记录的修改和作废,必须在备注栏注明原因。

(7)禁止连环更改。所谓连环更改,就是同时更改了一个测站(或测回)两个相关的数据。如同时更改了一个测站(或测回)两个相关的观测数据或同时更改了一个观测数据和与此数据相关的计算数据都叫连环更改。

(8)不论任何原因,原始观测数据之末位数绝对不得更改。如角度读数度、分、秒的秒读数不得更改,只能重测该测回;而高差观测中若末位数出错,要重测该测站。

(9)迁站前应检查本站观测数据的完整性,并经检核无超限时方可迁站。

1.2.4 测量成果的整理、计算及要求

(1)测量成果的整理与计算应使用规定的印制表格或事先划好的计算表格。

(2)内业计算用钢笔或碳素笔书写,如计算数字有错误,可用刀片刮去重写,或将数字划去另写。

(3)上交计算成果应是原始计算表格,所有计算结果不得另行转抄。

(4)成果记录、计算的小数取位要按规定执行。

各等级导线测量和水准测量的记录与计算的数字取值精度见表 1-1 和表 1-2。各等级 GPS 测量的数字取位精度,规范中无具体规定,因为所有的数据采集与计算工作均由 GPS 接

收机或计算机软件完成,其输出的最终计算结果通常不做取舍。我们在使用时,可以参考相应等级的导线测量予以取位。

表 1-1 精密导线测量的数字取值精度

等级	观测方向值及各项 改正数/(")	边长观测值及各项 改正数/m	边长与坐标/m	方位角/(")
二等	0.01	0.0001	0.001	0.01
三、四等	0.1	0.001	0.001	0.1
一级及以下	1	0.001	0.001	1

表 1-2 精密水准测量的数字取值精度

等级	往(返)测距离 总和/km	往返测距离 中数/km	测站高差 /mm	往(返)测高差 总和/mm	往返测高差 中数/mm	高程/mm
二等	0.01	0.1	0.01	0.01	0.1	0.1

第2章 控制测量技术设计

§ 2.1 概 述

一项控制测量工程,第一项工作是进行技术设计,技术设计的主要内容就是依据现行的国家技术标准(通常指测量技术规范),结合测区概况和作业单位实际情况,充分考虑业主方实际需求,制订出一份合理的、切实可行的控制测量实施方案。这是控制测量工作的重要部分,是顺利完成控制测量任务的前提条件。

进行控制测量技术设计的基本程序大致如下。

1. 接受任务

控制测量任务通常是以任务书的形式下达给作业单位,任务书是行政上级下达的工作指令文件,主要包含作业区范围、需完成工作的具体内容、完成任务的期限、需提交的成果资料清单、执行的技术标准及相关的技术规定等。

2. 确定执行的技术依据

进行技术设计之初,首先确定要执行什么技术依据,因为不同的技术标准,相关的技术条款是不尽相同的。通常,在任务书中对应执行的技术依据是有约定的,否则应由技术设计书的编写者提出并由技术管理部门批准。

3. 收集资料并对其进行分析与评价

收集到的已有测绘资料越多,对测量工作越有利。所以对于任何一项测绘工程,都需要尽可能的多收集资料,这些资料包括各种比例尺的地形图及行政区划图、航片与卫片、控制点资料、气象资料等,对收集到的资料(特别是控制点资料)必须进行认真的分析与评价,以决定是否采用。

4. 现场踏勘

针对一项特定的控制测量工程,制定出切实可行的实施方案一定是在充分进行现场踏勘并获得充分的第一手资料的基础上进行的,踏勘时需要了解如下内容:

(1)交通情况。公路、铁路、乡村便道的分布及通行情况。

(2)水系分布情况。江河、湖泊、池塘、水渠的分布,桥梁、码头及水路交通情况。

(3)植被情况。森林、草原、农作物的分布及面积。

(4)控制点分布情况。三角点、水准点、GPS点、导线点的等级、坐标及高程系统,点位的数量及分布,点位标志的保存状况等。

(5)居民点分布情况。测区内城镇、乡村居民点的分布,食宿及供电情况。

(6)当地风俗民情。民族的分布、习俗、地域方言、习惯及社会治安情况。

5. 制订实施方案

踏勘工作结束后,根据测区概况、任务概况、作业队的装备状况和技术水平等,制订出控制测量的设计方案,制订出的设计方案要充分兼顾到精度指标和经济指标,需要时应制订几种不同方案供选择。

6. 撰写技术设计书

一项控制测量工程的技术设计工作,在完成以上工作内容后,必须要形成一个文字文件,这就是控制测量技术设计书。

7. 技术管理部门对设计书进行审核

控制测量技术设计书是指导控制测量工程的技术性文件,整个外业数据采集过程及数据的内业处理过程等都要严格按照技术设计书进行。技术设计书应经技术主管部门及业主单位批准。

§ 2.2 控制测量技术设计书的内容

2005年12月7日,国家测绘局颁布了中华人民共和国测绘行业标准《测绘技术设计规定》(CH/T 1004—2005),并于2006年1月1日实施。在新标准中对编写控制测量技术设计书的内容及具体要求作出了下述规定。

1. 任务概述

说明任务来源、目的、任务量、测区范围和行政隶属等基本情况。

2. 测区自然地理概况和已有资料分析

1) 测区自然地理概况

根据需要说明与设计方案或作业有关的测区自然地理概况,内容可包括测区自然地理特征、居民地、交通、气候情况和困难类别等。

2) 已有资料情况

说明已有资料的数量、形式、施测年代、采用的坐标系统、高程基准,资料的主要质量情况及评价、利用的可能性和利用方案等。

3. 引用文件

说明专业技术设计书编写中所引用的标准、规范或其他文件。文件一经引用,便构成专业技术设计书设计内容的一部分。

4. 主要技术指标

说明作业或成果的坐标系、高程基准、时间系统、投影方式、精度或技术等级以及其他主要技术指标等。

5. 设计方案

1) 选点、埋石

选点。主要内容:路线测量和标志布设的基本要求;点位选址、重合利用旧点的基本要求;需要联测点的踏勘要求;点名及其编号规定;选址作业中应收集的资料和其他相关要求等。

埋石。主要内容:测量标志、标石材料的选取要求;石子、沙、混凝土的比例;标石标志观测墩的数学精度;埋设标石、标志及附属设施的规格、类型;测量标志的外观整饰要求;埋设过程中需获取的相应资料(地质、水文、照片等)及其他应注意的事项;路线图、点之记绘制要求;测量标志保护及委托保管要求;其他有关的要求。

设计方案的主要内容包括:

(1)规定作业所需的主要设备、工具、材料和其他设施。

(2)规定作业的主要过程、各工序作业方法和精度质量要求。