

TU711-61
2

现行建筑施工规范大全

(修订缩印本)

本社 编



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

现行建筑施工规范大全 (修订缩印本) / 中国建筑工业出版社
编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2002
ISBN 7-112-05205-X

I. 现... II. 中... III. 建筑工程-工程施工-建筑规范-中国
IV. TU711

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 046857 号

现行建筑施工规范大全

(修订缩印本)

本社编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 104 $\frac{3}{4}$ 字数: 5463 千字

2002 年 9 月第一版 2005 年 3 月第五次印刷

定价: 198.00 元

ISBN 7-112-05205-X

TU·4867(10819)

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)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

修 订 说 明

《现行建筑设计规范大全》、《现行建筑结构规范大全》、《现行建筑施工规范大全》修订缩印本，计三卷，17部分，自1994年3月出版以来，深受广大建筑设计、结构设计、工程施工人员的欢迎，截止到2002年6月，已分别重印17次、20次、23次，总印数达57.5万册。但是，随着科研、设计、施工、管理实践中客观情况的变化，国家工程建设标准主管部门不断地修订、制订新的规范、规程已成必然。为了适应这种变化，我社今后将根据规范的修订、制订情况，适时地对原《大全》修订缩印本做调整、补充，以飨读者。

鉴于上述宗旨，我社近期组织编辑力量对设计、结构、施工三卷修订缩印本分别从一版17次、20次、23次起做了全面调整、补充。《现行建筑设计规范大全》修订缩印本收入建筑设计、建筑物理、建筑电气、建筑暖通与空调等方面规范、规程，计5部分，104个，其中新增加的21个，更换修订后的21个，局部修订的9个。《现行建筑结构规范大全》修订缩印本收入建筑结构、工程抗震、勘察及建筑地基与基础等方面规范、规程，计6部分，73个，其中新增加的23个，更换修订后的15个。《现行建筑施工规范大全》修订缩印本收入建筑施工技术、质量验收、建筑安全等方面规范、规程，计6部分，85个，其中新增加的28个，更换修订后的25个，局部修订的1个。

为便于读者了解本次修订后规范、规程变动情况，在目录中，凡变动的规范、规程名称前分别用不同的符号标记。新增规范、规程前标记符号为“▲”，更换修订后的规范、规程前标记符号为“●”，局部修订的规范规程前标记符号为“■”。

我们期待着广大读者在使用《大全》修订缩印本之后，给予批评、指正，并提出宝贵意见。

中国建筑工业出版社

2002年6月1日

目 录

1

工程测量规范 GB 50026—93	1—1—1
●建筑地基处理技术规范 JGJ 79—2002	1—2—1
建筑桩基技术规范 JGJ 94—94	1—3—1
●建筑地基基础工程施工质量验收规范 GB 50202—2002	1—4—1
●高层建筑箱形与筏形基础技术规范 JGJ 6—99	1—5—1
●锚杆喷射混凝土支护技术规范 GB 50086—2001	1—6—1
▲建筑基坑支护技术规程 JGJ 120—99	1—7—1
▲既有建筑地基基础加固技术规范 JGJ 123—2000	1—8—1
人防工程施工及验收规范 GBJ 134—90	1—9—1
●地下工程防水技术规范 GB 50108—2001	1—10—1
●地下防水工程质量验收规范 GB 50208—2002	1—11—1

2

●钢结构工程施工质量验收规范 GB 50205—2001	2—1—1
网架结构设计与施工规程 JGJ 7—91	2—2—1
●混凝土结构工程施工质量验收规范 GB 50204—2002	2—3—1
●高层建筑混凝土结构技术规程 JGJ 3—2002	2—4—1
冷拔钢丝预应力混凝土构件设计与施工规程 JGJ 19—92	2—5—1
▲型钢混凝土组合结构技术规程 JGJ 138—2001	2—6—1
●砌体工程施工质量验收规范 GB 50203—2002	2—7—1
混凝土小型空心砌块建筑技术规程 JGJ/T 14—95	2—8—1
中型砌块建筑设计与施工规程 JGJ 5—80	2—9—1
▲多孔砖砌体结构技术规范 JGJ 137—2001	2—10—1
多孔砖 (KP ₁ 型) 建筑抗震设计与施工规程 JGJ 68—90	2—11—1
设置钢筋混凝土构造柱多层砖房抗震技术规程 JGJ/T 13—94	2—12—1
▲建筑抗震加固技术规程 JGJ 116—98	2—13—1
烟囱工程施工及验收规范 GBJ 78—85	2—14—1
●木结构工程施工质量验收规范 GB 50206—2002	2—15—1
▲高层民用建筑钢结构技术规程 JGJ 99—98	2—16—1
▲既有采暖居住建筑节能改造技术规程 JGJ 129—2000	2—17—1

注：▲——表示新增加的规范、规程；
●——表示更换修订后的规范、规程；
■——表示局部修订的规范、规程。

3

- 屋面工程质量验收规范 GB 50207—2002 3—1—1
- V形折板屋盖设计与施工规程 JGJ/T 21—93 3—2—1
- 玻璃幕墙工程技术规范 JGJ 102—96 3—3—1
- ▲金属与石材幕墙工程技术规范 JGJ 133—2001 3—4—1
- 建筑地面工程施工质量验收规范 GB 50209—2002 3—5—1
- 建筑装饰装修工程质量验收规范 GB 50210—2001 3—6—1
- 建筑防腐工程施工及验收规范 GB 50212—91 3—7—1
- ▲住宅装饰装修工程施工规范 GB 50327—2001 3—8—1
- ▲外墙饰面砖工程施工及验收规程 JGJ 126—2000 3—9—1
- ▲塑料门窗安装及验收规程 JGJ 103—96 3—10—1

4

- 装配式大板居住建筑设计和施工规程 JGJ 1—91 4—1—1
- 大模板多层住宅结构设计与施工规程 JG 20—84 4—2—1
- 钢筋混凝土升板结构技术规程 GBJ 130—90 4—3—1
- 液压滑动模板施工技术规范 GBJ 113—87 4—4—1
- 组合钢模板技术规范 GB 50214—2001 4—5—1
- 钢筋焊接及验收规程 JGJ 18—96 4—6—1
- 钢筋焊接接头试验方法标准 JGJ/T 27—2001 4—7—1
- 钢筋锥螺纹接头技术规程 JGJ 109—96 4—8—1
- 预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程 JGJ 85—2002 4—9—1
- 建筑钢结构焊接规程 JGJ 81—91 4—10—1
- 钢结构高强度螺栓连接的设计、施工及验收规程 JGJ 82—91 4—11—1
- ▲建筑玻璃应用技术规程 JGJ 113—97 4—12—1
- ▲天然沸石粉在混凝土和砂浆中应用技术规程 JGJ/T 112—97 4—13—1
- ▲土工合成材料应用技术规范 GB 50290—98 4—14—1
- ▲冷轧扭钢筋混凝土构件技术规程 JGJ 115—97 4—15—1
- 普通混凝土配合比设计规程 JGJ 55—2000 4—16—1
- 砌筑砂浆配合比设计规程 JGJ 98—2000 4—17—1
- ▲混凝土泵送技术规程 JGJ/T 10—95 4—18—1
- ▲建筑工程冬期施工规程 JGJ104—97 4—19—1
- ▲建筑边坡工程技术规范 GB 50330—2002 4—20—1
- ▲轻骨料混凝土技术规程 JGJ 51—2002 4—21—1

5

- 建筑工程施工质量验收统一标准 GB 50300—2001 5—1—1
- ▲玻璃幕墙工程质量检验标准 JGJ/T 139—2001 5—2—1
- 网架结构工程质量检验评定标准 JGJ 78—91 5—3—1
- 建筑防腐工程质量检验评定标准 GB 50224—95 5—4—1

混凝土质量控制标准	GB 50164—92	5—5—1
▲回弹法检测混凝土抗压强度技术规程	JGJ/T 23—2001	5—6—1
●贯入法检测砌筑砂浆抗压强度技术规程	JGJ/T 136—2001	5—7—1
混凝土强度检验评定标准	GBJ 107—87	5—8—1
▲建筑工程饰面砖粘结强度检验标准	JGJ 110—97	5—9—1
●建筑施工安全检查标准	JGJ 59—99	5—10—1
▲砌体工程现场检测技术标准	GB/T 50315—2000	5—11—1
▲采暖居住建筑节能检验标准	JGJ 132—2001	5—12—1
建筑施工高处作业安全技术规范	JGJ 80—91	5—13—1
液压滑动模板施工安全技术规程	JGJ 65—89	5—14—1
▲建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规程	JGJ 130—2001	5—15—1
▲建筑施工门式钢管脚手架安全技术规程	JGJ 128—2000	5—16—1
●建筑机械使用安全技术规程	JGJ 33—2001	5—17—1
施工现场临时用电安全技术规范	JGJ 46—88	5—18—1
建设工程施工现场供用电安全规范	GB 50104—93	5—19—1

6

●建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范	GB 50242—2002	6—1—1
●通风与空调工程施工质量验收规范	GB 50243—2002	6—2—1
火灾自动报警系统施工及验收规范	GB 50166—92	6—3—1
▲气体灭火系统施工及验收规范	GB 50263—97	6—4—1
▲泡沫灭火系统施工及验收规范	GB 50281—98	6—5—1
●建筑电气工程施工质量验收规范	GB 50303—2002	6—6—1
●电梯工程施工质量验收规范	GB 50310—2002	6—7—1
▲建筑与建筑群综合布线系统工程验收规范	GB/T 50312—2000	6—8—1

1



中华人民共和国国家标准

工 程 测 量 规 范

GB 50026—93

主编部门:中国有色金属工业总公司
批准部门:中华人民共和国建设部
施行日期:1993年8月1日

关于发布国家标准 《工程测量规范》的通知

建标[1993]242号

根据国家计委计综[1986]250号文的要求,由中国有色金属工业总公司会同有关部门共同修订的《工程测量规范》,已经有关部门会审。现批准《工程测量规范》GB 50026—93为强制性国家标准,自1993年8月1

日起施行。原《工程测量规范》TJ26—78同时废止。

本标准由中国有色金属工业总公司负责管理,具体解释等工作由中国有色金属工业总公司西安勘察院负责。出版发行由建设部标准定额研究所负责组织。

中华人民共和国建设部

1993年1月3日

修 订 说 明

本规范是根据原国家计委计标发[1986]250号文通知要求,由中国有色金属工业总公司负责主编,具体由中国有色金属工业总公司西安勘察院会同有关单位共同对原国家基本建设委员会、冶金工业部颁发的《工程测量规范》TJ26—78(试行)进行修订而成。

在修订过程中,修订组经过调查研究,广泛征求全国各地有关单位意见,根据体现政策、技术先进、经济合理、安全适用的要求,保留了原规范适用的条文,删除、修改了不适用或不完全适用的条文,增加了通过鉴定并广泛应用、行之有效的新技术和科研成果,经两次全国性会议讨论修改,最后会同有关部门审查定稿。

修订后的内容共9章40节及7个附录,除保留原规范的总则、平面控制测量、高程控制测量、地形测量、线路测量、绘图复制等章外,增订了施工测量、竣工总图编绘与实测、变形测量;以及地形图的修测,编绘,晒蓝图、静电复印与复照,翻版、晒印刷版与修版,打样与

胶印等章节。调整了原章、节中的内容;平面控制测量中规定了三边网的主要技术要求;电磁波测距中规定了等级导线技术要求;高程控制测量中规定了电磁波测距三角高程测量的技术要求;地形测量中规定了电磁波测距仪极坐标法布设图根点的技术要求、速测仪施测的技术要求;线路测量中规定了各等级线路测量的统一技术规定。

鉴于摄影测量技术的迅速发展,其深度和广度已具备形成独立规范的条件,已将原《工程测量规范》中的摄影测量部分另编《工程摄影测量规范》。

各单位在执行过程中,希注意积累资料,总结经验。如发现需要修改和补充之处,请将意见及有关资料寄交西安市西影路46号中国有色金属工业西安勘察院工程测量规范国家标准管理组(邮政编码:710054),并抄送中国有色金属工业总公司基建局,以便今后修订时参考。

中国有色金属工业总公司

1992年11月

目 次

主要符号	1-1-4	第七章 施工测量	1-1-20
第一章 总则	1-1-4	第一节 一般规定	1-1-20
第二章 平面控制测量	1-1-4	第二节 施工控制测量	1-1-20
第一节 一般规定	1-1-4	第三节 工业与民用建筑施工放样	1-1-22
第二节 设计、选点、造标与埋石	1-1-5	第四节 灌注桩、界桩与红线测量	1-1-23
第三节 水平角观测	1-1-6	第五节 水工建筑物施工测量	1-1-23
第四节 距离测量	1-1-6	第八章 竣工总图的编绘与实测	1-1-23
第五节 内业计算	1-1-8	第一节 一般规定	1-1-23
第三章 高程控制测量	1-1-9	第二节 竣工总图的编绘	1-1-23
第一节 一般规定	1-1-9	第三节 竣工总图的实测	1-1-24
第二节 水准测量	1-1-9	第九章 变形测量	1-1-24
第三节 电磁波测距三角高程	1-1-10	第一节 一般规定	1-1-24
第四章 地形测量	1-1-10	第二节 水平位移监测网	1-1-25
第一节 一般规定	1-1-10	第三节 垂直位移监测网	1-1-25
第二节 图根控制测量	1-1-11	第四节 水平位移测量	1-1-25
第三节 一般地区地形测图	1-1-12	第五节 垂直位移测量	1-1-26
第四节 城镇居住区地形测图	1-1-13	第六节 内业计算及成果整理	1-1-26
第五节 工矿区现状图测量	1-1-14	附录一 本规范名词解释	1-1-27
第六节 水域地形测量	1-1-14	附录二 平面控制点标志及标石的 埋设规格	1-1-27
第七节 地形图的修测	1-1-15	附录三 方向观测法度盘和测微器位置 变换计算公式	1-1-28
第五章 线路测量	1-1-15	附录四 高程控制点标志及标石的 埋设规格	1-1-29
第一节 一般规定	1-1-15	附录五 建筑物、构筑物主体倾斜率和按 差异沉降推算主体倾斜值的 计算公式	1-1-29
第二节 铁路、公路测量	1-1-16	附录六 基础相对倾斜值和基础挠度 计算公式	1-1-30
第三节 架空索道测量	1-1-17	附录七 本规范用词说明	1-1-30
第四节 自流和压力管线测量	1-1-17	附加说明	1-1-30
第五节 架空送电线路测量	1-1-18		
第六章 绘图与复制	1-1-18		
第一节 一般规定	1-1-18		
第二节 绘图	1-1-18		
第三节 编绘	1-1-19		
第四节 晒蓝图、静电复印与复照	1-1-19		
第五节 翻版、晒印刷版与修版	1-1-19		
第六节 打样与胶印	1-1-20		

主要符号

- C ——照准差;
 D ——电磁波测距边长度;
 D_p ——水平距离;
 DJ_1, KJ_2, KJ_6 ——经纬仪的型号;
 DS_{05}, DS_1, DS_3 ——水准仪的型号;
 f_β ——方位角闭合差;
 H_d ——等高距;
 H_m ——平均高程;
 h ——高差;
 K ——大气折光系数;
 L ——线路长度;
 M ——测图比例尺分母;
 M_Δ ——高差偶然中误差;
 M_w ——高差全中误差;
 m_D ——测距中误差;
 m_α ——方位角中误差;
 m_β ——测角中误差;
 N ——附和线路或闭合环的个数;
 n ——测站数、测段数、边数、基线数、三角形个数;
 P ——测量的权;
 R ——地球平均曲率半径;
 S ——边长、斜距;
 T ——边长相对中误差分母;
 W ——闭合差;
 W_t, W_s, W_j, W_b ——分别为方位角条件、固定角条件、极条件、边(基线)条件自由项的限值;
 α ——垂直角;
 δ ——求距角正弦对数一秒差;
 δ_h ——对向观测的高差较差;
 μ ——单位权中误差。

第一章 总 则

第 1.0.1 条 为了统一工程测量的技术要求,及时、准确地为工程建设提供正确的测绘资料,保证其成果、成图的质量符合各个测绘阶段的要求,适应工程建设发展的需要,制订本规范。

第 1.0.2 条 本规范适用于城镇、工矿企业、交通运输和能源等工程建设的勘察、设计、施工以及生产(运营)阶段的通用性测绘工作。其内容包括控制测量、采用非摄影测量方法的 1:500~1:5000 比例尺测图、线路测量、绘图与复制、施工测量、竣工总图编绘与实测和变形测量。

对于测图面积大于 50km² 的 1:5000 比例尺地形图,在满足工程建设对测图精度要求的条件下,宜按国家测绘局颁发的现行有关规范执行。

第 1.0.3 条 工程测量作业前,应了解委托方对测绘工

作的技术要求,进行现场踏勘,并应搜集、分析和利用已有合格资料,制定经济合理的技术方案,编写技术设计书或勘察纲要。工程进行中,应加强内、外业的质量检查。工程收尾,应进行检查验收,做好资料整理、工程技术报告书或说明书的编写工作。

第 1.0.4 条 对测绘仪器、工具,必须做到及时检查校正,加强维护保养、定期检修。

第 1.0.5 条 工程测量应以中误差作为衡量测绘精度的标准,二倍中误差作为极限误差。

第 1.0.6 条 对于精度要求较高的工程,当多余观测数小于 20 时,宜选用一定的置信概率,采用中误差的区间估计,再结合观测条件评定观测精度。

第 1.0.7 条 各类工程的测量工作,除应按本规范执行外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

第二章 平面控制测量

第一节 一般规定

第 2.1.1 条 平面控制网的布设,应因地制宜,既从当前需要出发,又适当考虑发展。

平面控制网的建立可采用三角测量、导线测量和三边测量等方法,对某些特殊工程可采用边角网的测量方法。

平面控制网的等级划分,三角测量、三边测量依次为二、三、四等和一、二级小三角、小三边;导线测量依次为三、四等和一、二、三级。各等级的采用,根据工程需要,均可作为测区的首级控制。

在满足本规范的精度指标的情况下,可越等级布设或同等级扩展。

第 2.1.2 条 平面控制网的坐标系统,应在满足测区内投影长度变形值不大于 2.5cm/km 的要求下,作下列选择:

- 一、采用统一的高斯正形投影 3°带平面直角坐标系;
- 二、采用高斯正形投影 3°带或任意带平面直角坐标系,投影面可采用 1985 年国家高程基准、测区抵偿高程面或测区平均高程面;

三、小测区可采用简易方法定向,建立独立坐标系;

四、在已有平面控制网的地区,可沿用原有的坐标系;

五、厂区内可采用建筑坐标系。

(I)三角测量的主要技术要求

第 2.1.3 条 三角测量的主要技术要求,应符合表 2.1.3 的规定。

三角测量的主要技术要求 表 2.1.3

等级	平均边长(km)	测角中误差(″)	起始边边长相对中误差	最弱边边长相对中误差	测回数			三角形最大闭合差(″)
					DJ ₁	DJ ₂	DJ ₆	
二等	9	1	≤1/250000	≤1/120000	12	—	—	3.5
三等	首级 加密	4.5 1.8	≤1/150000	≤1/70000	6	9	—	7
			≤1/120000					
四等	首级 加密	2 2.5	≤1/100000	≤1/40000	4	6	—	9
			≤1/70000					

续表

等级	平均边长(km)	测角中误差(″)	起始边边长相对中误差	最弱边边长相对中误差	测回数			三角形最大闭合差(″)
					DJ ₁	DJ ₂	DJ ₆	
一级小三角	1	5	≤1/40000	≤1/20000	—	2	4	15
二级小三角	0.5	10	≤1/20000	≤1/10000	—	1	2	30

注:①本规范表格、公式及条文叙述中的中误差、闭合差、限差及较差均为正值;

②当测区测图的最大比例尺为 1:1000 时,一、二级小三角的边长可适当放长,但最大长度不应大于表中规定的 2 倍。

第 2.1.4 条 三角测量的网(锁)布设,应符合下列要求:

一、各等级的首级控制网,宜布设为近似等边三角形的网(锁)。其三角形的内角不应小于 30°;当受地形限制时,个别角可放宽,但不小于 25°。

二、加密的控制网,可采用插网、线形网或插点等形式。各等级的插点宜采用坚强图形布设。当受条件限制时,单插点对于三等点应有不少于 6 个内外交会方向,其中外交会方向至少应有两个交角为 60°~120°;四等点应有不少于 5 个内外交会方向,当图形欠佳时,其中至少应有外交会方向。双插点的交会方向数应为上述规定的 2 倍,但其中不应包括两待定点间的对向观测方向。当采用边角联合交会时,多余观测数必须与上述各等级插点规定相同。一、二级小三角插点的内外交会方向数不应少于 4 个或外交会方向数不应少于 3 个。

三、一、二级小三角的布设,可采用线形锁。线形锁的布设,宜近于直伸。狭长地区布设一条线形锁时,按传距角计算的图形强度的总和值,应以对数六位取值,并不得小于 60。

(II) 导线测量的主要技术要求

第 2.1.5 条 导线测量的主要技术要求,应符合表 2.1.5 的规定。

导线测量的主要技术要求 表 2.1.5

等级	导线长度(km)	平均边长(km)	测角中误差(″)	测距中误差(mm)	测距相对中误差	测回数			方位角闭合差(″)	相对闭合差
						DJ ₁	DJ ₂	DJ ₆		
三等	14	3	1.8	20	≤1/150000	6	10	—	$3.6\sqrt{n}$	≤1/55000
四等	9	1.5	2.5	18	≤1/80000	4	6	—	$5\sqrt{n}$	≤1/35000
一级	4	0.5	5	15	≤1/30000	—	2	4	$10\sqrt{n}$	≤1/15000
二级	2.4	0.25	8	15	≤1/14000	—	1	3	$16\sqrt{n}$	≤1/10000
三级	1.2	0.1	12	15	≤1/7000	—	1	2	$24\sqrt{n}$	≤1/5000

注:①表中 n 为测站数;

②当测区测图的最大比例尺为 1:1000 时,一、二、三级导线的平均边长及总长可适当放长,但最大长度不应大于表中规定的 2 倍。

第 2.1.6 条 当导线平均边长较短时,应控制导线边数,但不得超过表 2.1.5 相应等级导线长度和平均边长算得的边数;当导线长度小于表 2.1.5 规定长度的 1/3 时,导线全长的绝对闭合差不应大于 13cm。

第 2.1.7 条 导线宜布设成直伸形状,相邻边长不宜相差过大。当附合导线长度超过规定时,应布设成结点网形。结点与结点、结点与高级点之间的导线长度,不应大于本规范第 2.1.5 条中规定长度的 0.7 倍。

当导线网用作首级控制时,应布设成环形网,网内不同环节上的点不宜相距过近。

(III) 三边测量的主要技术要求

第 2.1.8 条 各等级三边网的起始边至最远边之间的三

角形个数不宜多于 10 个。三边测量主要技术要求,应符合表 2.1.8 的规定。

三边测量的主要技术要求 表 2.1.8

等级	平均边长(km)	测距中误差(mm)	测距相对中误差
二等	9	36	≤1/250000
三等	4.5	30	≤1/150000
四等	2	20	≤1/100000
一级小三边	1	25	≤1/40000
二级小三边	0.5	25	≤1/20000

第 2.1.9 条 各等级三边网的边长宜近似相等,其组成的各内角宜为 30°~100°。当受条件限制时,个别角可放宽,但不小于 25°;当图形欠佳时,应增测对角线边。

第 2.1.10 条 四等以上的三边网,宜在网中选择接近 100°的角,以相应等级三角测量的测角精度进行观测作为检核。其检核的限差,应符合本规范第 2.5.4 条的规定。

第 2.1.11 条 当以测边方法进行交会插点时,至少应有一个多余观测,根据多余观测与必要观测算得的纵、横坐标差值,不应大于 3.5cm。

第二节 设计、选点、造标与埋石

第 2.2.1 条 测区首级控制网的布设,应在搜集和了解有关资料的基础上,采用野外踏勘和图上设计相结合的方法,制定出合理可行的方案。当与国家点联测时,应同时考虑联测方案。

有特殊要求的工程控制网,应进行控制网的优化设计。当设计重要且复杂的控制网时,宜考虑起始数据误差的影响,在完整的误差分析的基础上,进行整体及各级网的精度优化设计。

第 2.2.2 条 当在设计 and 选点时,宜利用已有点位,并使所选点位构成良好的图形。

第 2.2.3 条 控制点位的选定,应符合下列要求:

一、相邻点之间应通视良好,其视线距障碍物的距离,角网二等不宜小于 2m;三和四等不宜小于 1.5m;一级及一级以下,宜保证便于观测,以不受旁折光等影响为原则;

二、测距边位置的选择,应满足相应测距方法对地形等因素的要求。当采用电磁波测距时,其测距边选择应遵守本规范第 2.4.4 条的规定;

三、觇标的高度应合理、作业应安全;

四、控制点应便于长期保存、加密、扩展和寻找。

第 2.2.4 条 二、三等控制点应建造觇标;四等控制点可视需要而定。觇标可因地制宜地选用钢标、木标或混凝土标等。所建的觇标,应符合下列要求:

一、标形端正,标架稳固;

二、标柱的中心、仪器台的中心,宜与标石的中心位于同一铅垂线上,其偏差不应大于 10cm;

三、标柱距离测站仪器的观测视线:二等点应大于 20cm,三、四等点应大于 10cm。

第 2.2.5 条 二、三等点应埋设柱石和盘石,两层标石中心的最大偏差,不应超过 3mm;四等以下的各级控制点,可不埋设盘石;一、二、三级导线点,位于铺装路面上的部分,可采用其他能长期保存、稳定的标志代替埋设标石。标志及标石的

埋设规格应按本规范附录二执行。

二、三、四等控制点应绘制点之记,其它控制点可视需要而定。

第三节 水平角观测

第 2.3.1 条 水平角观测所用的光学经纬仪,在作业前,应进行下列项目的检验:

一、照准部旋转轴正确,各位置气泡读数较差,DJ₁型仪器不应超过二格,DJ₂型仪器不应超过一格;

二、光学测微器行差及隙动差,DJ₁型仪器不应大于 1",DJ₂型仪器不应大于 2";

三、水平轴不垂直于垂直轴之差,DJ₁型仪器不应超过 10",DJ₂型仪器不应超过 15";

四、垂直微动螺旋使用时,视准轴在水平方向上不产生偏移;

五、仪器的底部在照准部旋转时,无明显位移;

六、光学对点器的对中误差,不应大于 1mm。

第 2.3.2 条 水平角观测前或观测后,应测定归心元素。测定时,投影示误三角形的最长边,对于标石、仪器中心的投影不应大于 5mm;对于照准圆筒中心的投影不应大于 10mm。投影完毕后,除标石中心外,其他各投影中心均应描绘两个观测方向。角度元素量至 15',长度元素量至 1mm。

第 2.3.3 条 水平角观测宜采用方向观测法。当方向数不多于 3 个时,可不归零。各测回间度盘和测微器位置的变换,应按本规范附录三执行。

二等三角点水平角观测可采用全组合测角法。

第 2.3.4 条 当测站的方向总数超过 6 个时,可进行分组观测。分组观测应包括两个共同方向(其中一个为共同零方向)。其两组观测角值之差,不应大于同等级测角中误差的 2 倍。分组观测的最后结果,应按等权分组观测进行测站平差。

第 2.3.5 条 水平角观测过程中,气泡中心位置偏离整置中心不宜超过 1 格。四等以上的水平角观测,当观测方向的垂直角超过 ±3° 的范围时,宜在测回间重新整置气泡位置。

第 2.3.6 条 水平角方向观测法的技术要求,不应超过表 2.3.6 的规定。

水平角方向观测法的技术要求 表 2.3.6

等级	仪器型号	光学测微器两次重合读数之差(")	半测回归零差(")	一测回中 2 倍照准差变动范围(")	同一方向值各测回较差(")
四等及以上	DJ ₁	1	6	9	6
	DJ ₂	3	8	13	9
一级及以下	DJ ₂	—	12	18	12
	DJ ₆	—	18	—	24

注:①当观测方向的垂直角超过 ±3° 的范围时,该方向 2 倍照准差的变动范围,可按相邻测回同方向进行比较;

②高山地区二、三等三角网点的水平角观测,当垂线偏差和垂直角较大时,其水平方向观测值应进行垂线偏差的修正。

第 2.3.7 条 四等以上导线水平角的观测,应在观测总测回中以奇数测回和偶数测回分别观测导线前进方向的左角和右角。左角平均值与右角平均值之和,应等于 360°,其误差值不应大于测角中误差的 2 倍。

第 2.3.8 条 水平角观测误差超限时,应在原来度盘位置上重新观测,并应符合下列规定:

一、2 倍照准差变动范围或各测回较差超限时,应重测超限方向,并测零方向;

二、下半测回归零差或零方向的 2 倍照准差变动范围超限时,应重测该测回;

三、若一测回中重测方向数超过总方向数的 1/3 时,应重测该测回。当重测的测回数超过总测回数的 1/3 时,应重测该站。

第 2.3.9 条 首级控制网定向时,方位角传递宜联测 2 个已知方向。其水平角观测应按首级网的有关规定执行。

第 2.3.10 条 水平角观测结束后,测角中误差,应按下列公式计算:

一、三角网测角中误差:

$$m_{\beta} = \sqrt{\frac{[WW]}{3n}} \quad (2.3.10-1)$$

式中 m_{β} ——测角中误差(");

W ——三角形闭合差(");

n ——三角形的个数。

二、导线(网)测角中误差:

$$m_{\beta} = \sqrt{\frac{1}{N} \left[\frac{f_{\beta} f_{\beta}}{n} \right]} \quad (2.3.10-2)$$

式中 f_{β} ——附合导线或闭合导线环的方位角闭合差(");

n ——计算 f_{β} 时的测站数;

N ——附合导线或闭合导线环的个数。

第四节 距离测量

(I) 电磁波测距

第 2.4.1 条 本节电磁波测距各项指标适用于中、短程红外测距仪。中、短程的划分,短程为 3km 以下;中程为 3~15km;

第 2.4.2 条 电磁波测距仪按标称精度分级,其级别的划分,应符合下列规定:

一、仪器的标称精度表达式为:

$$m_D = (a + b \cdot D) \quad (2.4.2)$$

式中 m_D ——测距中误差(mm);

a ——标称精度中的固定误差(mm);

b ——标称精度中的比例误差系数(mm/km);

D ——测距长度(km)。

二、当测距长度为 1km 时,仪器精度分别为:

I 级: $|m_D| \leq 5$;

II 级: $5 < |m_D| \leq 10$;

III 级: $10 < |m_D| \leq 20$ 。

第 2.4.3 条 电磁波测距仪及辅助工具的检校,应符合下列规定:

一、新购置的仪器或大修后,应进行全面检校;

二、测距使用的气象仪表,应送气象部门按有关规定检测。

当在高海拔地区使用空盒气压计时,宜送当地气象台(站)校准。

第 2.4.4 条 选择测距边,应符合下列要求:

一、测距边宜选在地面覆盖物相同的地段,不宜选在烟囱、散热塔、散热池等发热体的上空;

二、测线上不应有树枝、电线等障碍物,四等及以上的测线,应离开地面或障碍物 1.3m 以上;

三、测线应避免开高压线等强电磁场的干扰;

四、测距边的测线倾角不宜太大。

第 2.4.5 条 测距的作业,应符合下列要求:

一、测边时应在成像清晰和气象条件稳定时进行,雨、雪和大风天气不宜作业,不宜顺光、逆光观测,严禁将仪器照准头对对准太阳;

二、当反光镜背景方向有反射物时,应在反光镜后方遮上黑布;

三、测距过程中,当视线被遮挡出现粗差时,应重新启动测量;

四、当观测数据超限时,应重测整个测回。当观测数据出现分群时,应分析原因,采取相应措施重新观测;

五、温度计宜采用通风干湿温度计,气压表宜选用高原型空盒气压表;

六、当测四等及以上的边时,应量取两端点的测边始末的气象数据,计算时应取平均值。

测量温度时应量取空气温度。通风干湿温度计,应悬挂在离开地面和人体 1.5m 以外的地方,其读数取值精确至 0.2℃。

气压表应置平,指针不应滞阻,其读数取值精确至 50Pa;

七、当测距边用三角高程测定的高差进行倾斜修正时,垂直角的观测和对向观测较差要求,可按本规范第 3.3.4 条中五等三角高程测量的有关规定放宽 1 倍执行。

八、当测高精度边或长边时,应符合下列规定:

1. 宜选在日出后 1 小时左右或日落前 1 小时左右的时间内观测;

2. 宜采用“电照准”;

3. 应在启动仪器 3min 后观测。

第 2.4.6 条 测距的主要技术要求,应符合表 2.4.6 的规定。

测距的主要技术要求 表 2.4.6

平面控制网等级	测距仪精度等级	观测次数		总测回数	一测回读数较差 (mm)	单程各测回较差 (mm)	往返较差
		往	返				
二、三等	I	1	1	6	≤5	≤7	≤2(n+b·D)
	II			8	≤10	≤15	
四等	I	1	1	4-6	≤5	≤7	
	II			4-8	≤10	≤15	
一级	II	1		2	≤10	≤15	
	III			4	≤20	≤30	
二、三级	II	1		1-2	≤10	≤15	
	III			2	≤20	≤30	

注:①测回是指照准目标一次、读数 2~4 次的过程;

②根据具体情况,测边可采用不同时间段观测代替往返观测。

第 2.4.7 条 测距边的水平距离计算,应符合下列要求:

一、气象改正,应按所给定的图表或公式进行;

二、加、乘常数的改正,应根据仪器检测结果进行;

三、测距仪与反光镜的平均高程面上的水平距离,应按下式计算:

$$D_p = \sqrt{S^2 - h^2} \quad (2.4.7)$$

式中 D_p ——水平距离(m);

S ——经气象及加、乘常数等改正后的斜距(m);

h ——仪器与反光镜之间的高差(m)。

第 2.4.8 条 测距边的精度评定,应按下列公式计算:

一、单位权中误差:

$$\mu = \sqrt{\frac{[Pdd]}{2n}} \quad (2.4.8-1)$$

式中 μ ——单位权中误差(mm);

d ——各边往、返距离的较差(mm);

n ——测距的边数;

P ——各边距离测量的先验权,其值为 $\frac{1}{\sigma_0^2}$, σ_0 为测距的先验中误差,可按测距仪的标称精度计算。

二、任一边的实际测距中误差:

$$m_{Di} = \mu \sqrt{\frac{1}{P_i}} \quad (2.4.8-2)$$

式中 m_{Di} ——第 i 边的实际测距中误差(mm);

P_i ——第 i 边距离测量的先验权。

当网中的边长相差不大时,可按下式计算平均测距中误差:

$$m_D = \sqrt{\frac{[dd]}{2n}} \quad (2.4.8-3)$$

式中 m_D ——平均测距中误差(mm)。

(II) 因瓦尺、普通钢尺和 2m 横基尺视差法测距

第 2.4.9 条 采用因瓦尺测距的主要技术要求,应符合表 2.4.9 的规定。

因瓦尺测距的主要技术要求 表 2.4.9

相对中误差	作业次数	量总次数	定线最大偏差 (mm)	尺段高差较差 (mm)	读定次数	估读值至 (mm)	温度读数值至 (°C)	同尺各次或同段各尺的较差 (mm)	成果取值精确至 (mm)	经各项修
										正后,各次或各尺全长较差 (mm)
1/300000	2~3	4~6	≤20	≤3	3	0.1	0.5	≤0.3	0.1	≤5√S
1/200000	2	4	≤25	≤3	3	0.1	0.5	≤0.3	0.1	≤8√S
1/100000	1~2	2~4	≤30	≤5	3	0.1	0.5	≤0.5	1.0	≤10√S

注: S 为测距长度(km)。

第 2.4.10 条 普通钢尺测距的主要技术要求,应符合表 2.4.10 的规定。

普通钢尺测距的主要技术要求 表 2.4.10

边长丈量较差相对误差	作业尺数	丈量总次数	定线最大偏差 (mm)	尺段高差较差 (mm)	读定次数	估读值至 (mm)	温度读数值至 (°C)	同尺各次或同段各尺的较差 (mm)
1/300000	2	4	50	≤5	3	0.5	0.5	≤2
1/200000	1~2	2	50	≤10	3	0.5	0.5	≤2
1/100000	1~2	2	70	≤10	2	0.5	0.5	≤3

注:当检定钢尺时,其丈量的相对误差不应大于 1/100000。

第 2.4.11 条 2m 横基尺视差法测距的主要技术要求,应符合表 2.4.11 的规定。

2m 横基尺视差法测距的主要技术要求 表 2.4.11

单个视差图形测距相对中误差	测距长度 (mm)	视差角测角中误差 (")	测角方法及限差
1/8000	50	1	视差角以 DJ ₂ 型仪器, 在同竖盘位置观测 6 次, 其角值较差不得超过 5"。
1/5000	70	1	

注: ①当边长大于上表规定时, 应分段测量;
②尺长检定中误差不应超过 0.04mm, 加常数检定中误差不应超过 0.2mm, DJ₂ 型仪器测微器的行差大于 1" 时, 应加行差修正。

第五节 内业计算

第 2.5.1 条 计算所用的外业手簿及起算数据, 均应该经检查核对后才能使用。当使用电子记簿器时, 打印输出的主要项目应与手记相同, 存贮在记簿器内的各项限差应打印附在记录中。

第 2.5.2 条 一级及以上平面控制网的计算, 应采用严密平差法; 二级及以下平面控制网, 可根据需要采用严密或简化方法平差。当采用简化方法平差时, 应以平差后坐标反算的角度和边长作为成果。

第 2.5.3 条 三角网条件方程式自由项的限值, 应按下列公式计算:

一、极条件自由项的限值。

1. 对数形式:

$$W_j = 2m''_{\beta} \sqrt{\sum \delta^2} \quad (2.5.3-1)$$

2. 真数形式:

$$W_j = 2 \frac{m''_{\beta}}{\rho''} \sqrt{\sum \text{ctg}^2 \beta} \quad (2.5.3-2)$$

式中 W_j ——极条件自由项的限值;

m''_{β} ——相应等级的测角中误差(");

δ ——求距角正弦对数一秒表差;

β ——求距角(°)。

二、边(基线)条件自由项的限值。

1. 对数形式:

$$W_b = 2 \sqrt{m''_{\beta} \sum \delta^2 + m_{1\beta S_1}^2 + m_{1\beta S_2}^2} \quad (2.5.3-3)$$

2. 真数形式:

$$W_b = 2 \sqrt{\frac{m''_{\beta}{}^2}{\rho''^2} \sum \text{ctg}^2 \beta + \left(\frac{m_{S_1}}{S_1}\right)^2 + \left(\frac{m_{S_2}}{S_2}\right)^2} \quad (2.5.3-4)$$

式中 W_b ——边(基线)条件自由项的限值;

$\frac{m_{S_1}}{S_1}$ 、 $\frac{m_{S_2}}{S_2}$ ——起始边边长相对中误差;

$m_{1\beta S_1}$ 、 $m_{1\beta S_2}$ ——起始边边长对数中误差。

三、方位角条件的自由项的限值。

$$W_t = 2 \sqrt{m''_{\alpha_1}{}^2 + m''_{\alpha_2}{}^2 + n m''_{\beta}{}^2} \quad (2.5.3-5)$$

式中 W_t ——方位角条件的自由项的限值(");

m''_{α_1} 、 m''_{α_2} ——起始方位角中误差(");

n ——推算路线所经过的测站数。

四、固定角自由项的限值。

$$W_g = 2 \sqrt{m''_{\alpha}{}^2 + m''_{\beta}{}^2} \quad (2.5.3-6)$$

式中 W_g ——固定角自由项的限值(");

m''_{α} ——固定角的角度中误差(")。

第 2.5.4 条 三边测量的检核项目和限差, 应符合下列规定:

一、三角形中观测的一个角度与由观测边长根据各边平均测距相对中误差计算所得的角值限差, 应按下式进行检核:

$$W''_{\gamma} = 2 \sqrt{2 \left(\frac{m_D}{D} \rho'' \right)^2 (\text{ctg}^2 \alpha + \text{ctg}^2 \beta + \text{ctg} \alpha \text{ctg} \beta) + m''_{\beta}{}^2} \quad (2.5.4-1)$$

式中 W''_{γ} ——观测角与计算角的角值限差(");

$\frac{m_D}{D}$ ——各边平均测距相对中误差;

α 、 β ——除观测角外的另两个角度(°);

m''_{β} ——相应等级的测角中误差(")。

二、三边角条件自由项的限值, 应按下式计算:

$$W_z = 2\rho'' \frac{m_D}{D} \sqrt{\sum \alpha_{\omega}^2 + \sum \alpha_i^2} \quad (2.5.4-2)$$

$$\alpha_{\omega} = \text{ctg} \alpha + \text{ctg} \beta_i \quad (2.5.4-3)$$

$$\alpha_i = \text{ctg} \alpha \pm \text{ctg} \beta_{i-1} \quad (2.5.4-4)$$

式中 W_z ——三边角条件自由项的限值(");

α_{ω} ——与极点相对的外围边两端的两底的余切函数之和;

α_i ——中点多边形中与极点相连的辐射边两侧相邻底角的余切函数之和; 四边形中内辐射边两侧相邻底角的余切函数之和以及外侧的两辐射边的相邻底角的余切函数之差;

i ——三角形编号。

第 2.5.5 条 测距长度的归化投影计算, 应符合下列规定:

一、归算到测区平均高程面上的测距边长度, 应按下式计算:

$$D = D'_0 \left(1 + \frac{H_p - H_m}{R_A} \right) \quad (2.5.5-1)$$

式中 D ——测区平均高程面上的测距边长度(m);

D'_0 ——测距两端的平均高程面的水平距(m);

H_p ——测区的平均高程(m);

H_m ——测距两端的平均高程(m);

R_A ——参考椭球体在测距边方向法截弧的曲率半径(m)。

二、归算到参考椭球面上的测距边长度, 应按下式计算:

$$D_1 = D'_0 \left(1 - \frac{H_m + h_m}{R_A + H_m + h_m} \right) \quad (2.5.5-2)$$

式中 D_1 ——归算到参考椭球面上的测距边长度(m);

h_m ——测区大地水准面高出参考椭球面的高差(m);

当测区大地水准面高出参考椭球面的高差 h_m 大于 3m 时, 二等三角网的起算边和三边网的测距边, 应将其归算到参考椭球面上。

三、测距边在高斯投影面上的长度, 应按下式计算:

$$D_2 = D_1 \left(1 + \frac{y_m^2}{2R_m^2} + \frac{\Delta y^2}{24R_m^2} \right) \quad (2.5.5-3)$$

式中 D_2 ——测距边在高斯投影面上的长度(m);

y_m ——测距边两端点横坐标的平均值(m);

R_m ——测距边中点的平均曲率半径(m);

Δy ——测距边两端点近似横坐标的增量(m)。

第 2.5.6 条 导线网、边角网平差时, 先验中误差 m_{β} 及 m_D , 应按本规范第 2.3.10 条、第 2.4.8 条中的方法计算, 也可用数理统计等方法求得的经验公式估算先验中误差的值, 并用以计算角度及边长的权。

第 2.5.7 条 电子计算机平差计算所使用的程序,在投产前应对其所采用的数学模型、计算精度、必要的输出项目等进行审定,充分考核,并经主管部门鉴定。平差计算时,对输入数据应进行仔细校对,对计算的结果亦应进行检查。打印输出的平差成果,应列有起算数据、观测数据以及必要的中间数据。

第 2.5.8 条 平差后的精度评定,应包含有单位权中误差、相对点位误差椭圆参数、最弱相邻点点位中误差或最弱边的边长中误差等。当采用简化平差时,平差后的精度评定,可作相应简化。

第 2.5.9 条 内业计算中数字取值精度的要求,应符合表 2.5.9 的规定

内业计算中数字取值精度的要求 表 2.5.9

等级	观测方向值 及各项修正 数(″)	边长观测值 及各项修正 数(m)	函数 位数	边长与坐标 (m)	方位角 (″)
二等	0.01	0.0001	8	0.001	0.01
三、四等	0.1	0.001	7	0.001	0.1
一级及以下	1	0.001	7	0.001	1

第 2.5.10 条 内业计算结束后,应将所采用的程序名称、程序代码说明、打印成果资料,一并附在计算资料中。

第三章 高程控制测量

第一节 一般规定

第 3.1.1 条 测区的高程系统,宜采用 1985 年国家高程基准。在已有高程控制网的地区进行测量时,可沿用原高程系统;当小测区联测有困难时,亦可采用假定高程系统。

第 3.1.2 条 高程控制测量,可采用水准测量和电磁波测距三角高程测量。高程控制测量等级的划分,应依次为二、三、四、五等。各等级视需要,均可作为测区的首级高程控制。

第 3.1.3 条 首级网应布设成环形网。当加密时,宜布设成附合路线或结点网。

第二节 水准测量

第 3.2.1 条 水准测量的主要技术要求,应符合表 3.2.1 的规定。

水准测量的主要技术要求 表 3.2.1

等级	每千米高差全中误差(mm)	路线长度(km)	水准仪的型号	水准尺	观测次数		往返较差、附合或环线闭合差	
					与已知点联测	附合或环线	平地(mm)	山地(mm)
二等	2	—	DS ₁	因瓦	往返各一次	往返各一次	$4\sqrt{L}$	—

续表

等级	每千米高差全中误差(mm)	路线长度(km)	水准仪的型号	水准尺	观测次数		往返较差、附合或环线闭合差	
					与已知点联测	附合或环线	平地(mm)	山地(mm)
三等	6	≤50	DS ₁	因瓦	往返各一次	往返各一次	$12\sqrt{L}$	$4\sqrt{n}$
			DS ₃	双面				
四等	10	≤16	DS ₃	双面	往返各一次	往返各一次	$20\sqrt{L}$	$6\sqrt{n}$
五等	15	—	DS ₃	单面	往返各一次	往返各一次	$30\sqrt{L}$	—

注:①结点之间或结点与高级点之间,其路线的长度,不应大于表中规定的 0.7 倍;

②L 为往返测段,附合或环线的水准路线长度(km);n 为测站数。

第 3.2.2 条 水准测量所使用的仪器及水准尺,应符合下列规定:

一、水准仪视准轴与水准管轴的夹角,DS₁ 型不应超过 15″;D₃S 型不应超过 20″;

二、水准尺上的米间隔平均长与名义长之差,对于因瓦水准尺,不应超过 0.15mm,对于双面水准尺,不应超过 0.5mm;

三、二等水准测量采用补偿式自动安平水准仪时,其补偿误差 Δa 不应超过 0.2″。

第 3.2.3 条 水准点应选在土质坚硬、便于长期保存和使用方便的地点。墙水准点应选设于稳定的建筑物上,点位应便于寻找、保存和引测。

一个测区及其周围至少应有 3 个水准点。水准点间的距离,一般地区应为 1~3km,工矿区宜小于 1km。

第 3.2.4 条 各等级的水准点,应埋设水准标石。标志及标石的埋设规格,应按本规范附录四执行。

第 3.2.5 条 各等级的水准点,应绘制点之记,必要时设置指示桩。

第 3.2.6 条 水准观测应在标石埋设稳定后进行,其主要技术要求,应符合表 3.2.6 的规定。

水准观测的主要技术要求 表 3.2.6

等级	水准仪的型号	视线长度(m)	前后视较差(m)	前后视累积较差(m)	视线离地面最低高度(m)	基本分划、辅助分划或黑面、红面读数较差(mm)	基本分划、辅助分划或黑面、红面所测高差较差(mm)
二等	DS ₁	50	1	3	0.5	0.5	0.7
	DS ₃	100	3	6	0.3	1.0	1.5
三等	DS ₁	75	—	—	—	2.0	3.0
	DS ₃	100	5	10	0.2	3.0	5.0
四等	DS ₃	100	5	10	0.2	3.0	5.0
五等	DS ₃	100	大致相等	—	—	—	—

注:①二等水准视线长度小于 20m 时,其视线高度不应低于 0.3m;

②三、四等水准采用变动仪器高度观测单面水准尺时,所测两次高差较差,应与黑面、红面所测高差之差的要求相同。

第 3.2.7 条 两次观测高差较差超限时应重测。二等水准应选取两次异向合格的结果。当重测结果与原测结果分别比较,其较差均不超过限值时,应取三次结果的平均值。

第 3.2.8 条 水准测量的内业计算,应符合下列规定:

一、平差前每条水准路线若分测段进行施测时,应按水准