

测量

规范

工程建设标准规范分类汇

工程建设标准规范分类汇编

测 量 规 范

本 社 编



中国建筑工业出版社

(京)新登字 035 号

工程建设标准规范分类汇编
测 量 规 范

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

北京市兴顺印刷厂印刷

*

开本:787×1092毫米 1/16 印张:16 $\frac{3}{4}$ 字数:408千字

1997年12月第一版 1997年12月第一次印刷

印数:1—5000册 定价:34.00元

ISBN7-112-03316-0

TU·2558(8461)

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)

出版说明

随着我国基本建设的蓬勃发展和工程技术的不断进步,几年来国务院有关部委组织全国各方面专家陆续制订、修订并颁发了一批新标准、新规范、新规程。至今,现行的工程建设标准、规范、规程已达400多个。这些标准、规范、规程是人们在从事工程建设过程中通过总结、归纳、分析、提高形成的必须共同遵循的准则和规定,对提高工程建设科学管理水平,保证工程质量和工程安全;降低工程造价,缩短工期,节约建筑材料和能源,促进技术进步等方面有着显著的作用。

这些标准、规范、规程,绝大部分已由我社以单行本或汇编本公开出版,并作为强制性标准和推荐性标准在全国各地贯彻执行。标准、规范、规程单行本灵活、方便,但由于近几年出版单位不一,出版时间各异,加之专业分工越来越细,同一专业涉及的标准种类较多,专业读者很难及时购到、购齐。为了更加方便广大读者购买和使用,我社通过调查分析,并与标准、规范管理部门建设部标准定额研究所研究决定,现向广大工程技术人员推出工程建设标准规范分类汇编,计划36册,分两期出版。先期推出的工程建设标准规范分类汇编共16册,已于1996年6月出版发行,分别是:

- 《通用建筑结构设计标准》
- 《混凝土结构规范》
- 《预应力混凝土结构规范》
- 《建筑结构抗震规范》
- 《建筑工程施工及验收规范》
- 《安装工程施工及验收规范》
- 《建筑工程质量标准》
- 《安装工程质量标准》
- 《电气装置工程施工及验收规范》
- 《工程设计防火规范》
- 《电气设计规范》
- 《建筑施工安全技术规范》
- 《室外给水工程规范》
- 《室外排水工程规范》
- 《建筑给水排水工程规范》
- 《暖通空调规范》

这期推出的工程建设标准规范分类汇编共19册,分别是:

- 《土木建筑制图标准》
- 《民用建筑设计规范》

《工业建筑设计规范》
《建筑物理规范》
《土木建筑术语标准》
《地基与基础规范》
《砌体结构规范》
《钢木结构规范》
《特种结构与特殊施工技术规范》
《结构试验方法标准》
《工程勘察规范》
《测量规范》
《建筑防水工程技术规范》
《建筑材料应用技术规范》
《城镇燃气热力工程规范》
《城镇规划绿化与环境卫生规范》
《城市道路与桥梁设计规范》
《城市道路与桥梁施工验收规范》
《城市公共交通规范》

该类汇编分别将相近专业内容的标准、规范、规程汇编于一册,方便各种专业读者使用,也便于对照查阅;各册收编的均为现行的标准、规范、规程,大部分为近几年出版实施的,有很强的实用性;为了使读者更深刻地理解、掌握标准、规范、规程内容,该类汇编还收入了已公开出版过的有关条文说明;该类汇编单本定价,方便读者购买。该类汇编是广大工程设计、施工、科研、管理等有关人员必备的工具书。

尽管我们对已出版的现行工程建设标准规范作了精心的归纳、分类,但由于标准规范的不不断修订和新标准、新规范的陆续颁布,有些标准规范暂时未能收入本次汇编中,不过今后我们将在该分类的基础上及时替换或增补新的标准规范。关于工程建设标准规范的出版、发行,我们诚恳地希望广大读者提出宝贵意见,便于今后不断改进标准规范的出版工作。

中国建筑工业出版社

目 录

第七节 地形图的修测	1-23	第七节 地形图的修测	1-23
第五章 线路测量	1-24	第五章 线路测量	1-24
第一节 一般规定	1-24	第一节 一般规定	1-24
第二节 铁路、公路测量	1-25	第二节 铁路、公路测量	1-25
第三节 架空索道测量	1-27	第三节 架空索道测量	1-27
第四节 自流和压力管线测量	1-27	第四节 自流和压力管线测量	1-27
第五节 架空送电线路测量	1-28	第五节 架空送电线路测量	1-28
第六章 绘图与复制	1-29	第六章 绘图与复制	1-29
第一节 一般规定	1-29	第一节 一般规定	1-29
第二节 绘图	1-29	第二节 绘图	1-29
第三节 编 绘	1-31	第三节 编 绘	1-31
第四节 晒蓝图、静电复印与复照	1-31	第四节 晒蓝图、静电复印与复照	1-31
第五节 翻版、晒印刷版与修版	1-32	第五节 翻版、晒印刷版与修版	1-32
第六节 打样与胶印	1-32	第六节 打样与胶印	1-32
第七章 施工测量	1-33	第七章 施工测量	1-33
第一节 一般规定	1-33	第一节 一般规定	1-33
第二节 施工控制测量	1-33	第二节 施工控制测量	1-33
第三节 工业与民用建筑施工放样	1-36	第三节 工业与民用建筑施工放样	1-36
第四节 灌注桩、界桩与红线测量	1-37	第四节 灌注桩、界桩与红线测量	1-37
第五节 水工建筑物施工测量	1-38	第五节 水工建筑物施工测量	1-38
第八章 竣工总图的编绘与实测	1-39	第八章 竣工总图的编绘与实测	1-39
第一节 一般规定	1-39	第一节 一般规定	1-39
第二节 竣工总图的编绘	1-39	第二节 竣工总图的编绘	1-39
第三节 竣工总图的实测	1-40	第三节 竣工总图的实测	1-40
第九章 变形测量	1-40	第九章 变形测量	1-40
第一节 一般规定	1-40	第一节 一般规定	1-40
第二节 水平位移监测网	1-41	第二节 水平位移监测网	1-41
1. 工程测量规范(GB 50026—93)	1-1		
主要符号	1-3		
第一章 总 则	1-4		
第二章 平面控制测量	1-4		
第一节 一般规定	1-4		
第二节 设计、选点、造标与埋石	1-7		
第三节 水平角观测	1-7		
第四节 距离测量	1-8		
第五节 内业计算	1-10		
第三章 高程控制测量	1-12		
第一节 一般规定	1-12		
第二节 水准测量	1-12		
第三节 电磁波测距三角高程	1-14		
第四章 地形测量	1-15		
第一节 一般规定	1-15		
第二节 图根控制测量	1-16		
第三节 一般地区地形测图	1-18		
第四节 城镇居住区地形测图	1-20		
第五节 工矿区现状图测量	1-21		
第六节 水域地形测量	1-22		

第三节 垂直位移监测网	1—41	(1) 像控点的布设	2—9
第四节 水平位移测量	1—42	(1) 像控点的选测和控制片的整饰	2—12
第五节 垂直位移测量	1—43	(1) 像控点的联测	2—13
第六节 内业计算及成果整理	1—44	第四节 像片调绘	2—14
附录一 本规范名词解释	1—45	第五节 综合法测图	2—14
附录二 平面控制点标志及标石的埋设规格	1—46	第六节 摄影处理	2—15
附录三 方向观测法度盘和测微器位置变换 计算公式	1—47	(1) 晒 印	2—15
附录四 高程控制点标志及标石的埋设规格	1—48	(1) 复 照	2—16
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—50	(1) 植 字	2—16
附录六 基础相对倾斜值和基础挠度计算公式	1—50	第七节 解析空中三角测量	2—16
附录七 本规范用词说明	1—51	(1) 加密点的精度	2—16
附加说明	1—52	(1) 转点、选点与量测	2—16
		(1) 加密点计算和成果分析	2—18
		(1) 联机解析空中三角测量	2—19
2. 工程摄影测量规范(GB50167—92)	2—1	第八节 像片平面图	2—20
主要符	2—2	(1) 一般规定	2—20
第一章 总 则	2—3	(1) 纠正像片图的制作	2—20
第二章 控制测量	2—4	(1) 正射影像图的制作	2—21
第一节 一般规定	2—4	第九节 立体测图	2—22
第二节 平面控制测量	2—4	(1) 模拟测图仪测图	2—22
第三节 高程控制测量	2—6	(1) 解析测图仪测图	2—23
第三章 航空摄影测量	2—7	(1) 数字化测图及数控绘图	2—23
第一节 一般规定	2—7	第十节 资料提交与检查验收	2—24
第二节 地面标志的布设与航空摄影的要求	2—8	(1) 资料提交	2—24
第三节 像控点的布设与施测	2—9	(1) 检查验收	2—24
		第四章 地面摄影测量	2—25
		第一节 一般规定	2—25

第二节 摄影站及像控点的布设	2-25
第三节 地面摄影及摄影处理	2-26
第四节 调 绘	2-26
第五节 测 图	2-27
第五章 数字地面模型	2-28
第一节 一般规定	2-28
第二节 数据获取	2-28
第三节 数据编辑	2-28
第四节 数据处理	2-29
第六章 非地形摄影测量	2-30
第一节 一般规定	2-30
第二节 物方控制	2-31
第三节 摄影机检校及其物镜前节点坐标的计算	2-32
第四节 数据获取	2-32
第五节 数据处理	2-33
(I) 模拟法	2-33
(II) 解析法	2-34
(III) 模拟解析法	2-35
(IV) 纠正法	2-35
第六节 特殊摄影测量	2-35
第七章 工程遥感	2-36
第一节 一般规定	2-36
第二节 航空遥感飞行与地物波谱测量	2-37
第三节 工程遥感的图像处理	2-38
(I) 光学图像处理	2-38
(II) 计算机数字图像处理	2-38

第四节 遥感图像的解译	2-39
第五节 遥感制图、工程信息系统和数据库	2-40
附录一 地面标志的形状和尺寸	2-40
附录二 航线网布点航线段端点间的基线数	2-41
附录三 控制片的整饰格式	2-42
附录四 像片调绘	2-43
附录五 数字地面模型数据点格网管理模式	2-44
附录六 非地形摄影测量人工标志的形状	2-45
附录七 非地形摄影测量的精度估算	2-46
附录八 数据处理解法	2-46
附录九 样品发射率野外简易测定方法	2-48
附录十 陆地卫星各传感器的波段性能简表	2-48
附录十一 本规范用词说明	2-49
附加说明	2-49

3. 城市测量规范(GJJ8—85)..... 3-1

第一章 总 则	3-3
第二章 城市平面控制测量	3-6
第一节 一般规定	3-6
(I) 三角网的主要技术要求	3-6
(II) 三边网的主要技术要求	3-8
(III) 导线测量的主要技术要求	3-8
第二节 技术设计、选点、造标与埋石	3-9
第三节 水平角观测	3-11
第四节 电磁波测距	3-14
第五节 成果的记录、整理和计算	3-17
第三章 城市高程控制测量	3-20

第一节 一般规定	3—20	(I) 定线测量	3—49
第二节 技术设计、选点与埋石	3—21	(II) 拨地测量	3—50
第三节 水准观测	3—22	(N) 定线、拨地中的校核测量	3—50
第四节 城市地面沉降观测	3—24	(V) 内业计算与资料整理	3—51
第五节 三角高程测量	3—25	第二节 城市工程测图	3—51
第六节 成果的记录、整理和计算	3—26	(I) 一般规定	3—51
第四章 城市地形测量	3—27	(I) 水下地形测量	3—52
第一节 一般规定	3—27	(II) 市政工程测图	3—53
第二节 图根控制测量	3—29	第三节 市政工程测量	3—54
第三节 测图前的准备	3—31	(I) 一般规定	3—54
第四节 测站点的增补	3—31	(I) 中线测量	3—54
第五节 地形图测绘方法及要求	3—32	(II) 纵、横断面测量	3—56
第六节 地形图测绘内容及取舍	3—33	(N) 内业成图与资料整理	3—56
第七节 地形图的修测	3—35	第四节 地下管线竣工测量	3—57
第八节 地形图的拼接和检查	3—36	(I) 一般规定	3—57
第五章 城市航空摄影测量	3—37	(I) 地下管线测量	3—58
第一节 一般规定	3—37	(II) 综合地下管线图的绘制	3—59
第二节 对航摄资料的要求	3—38	第五节 地下人防工程竣工测量	3—60
第三节 野外像控点的布设	3—38	(I) 一般规定	3—60
第四节 野外像控点测量	3—40	(I) 人防工程测量	3—60
第五节 像片调绘	3—42	(II) 内业成图	3—61
第六节 综合法测图	3—42	第七章 城市地图绘图与编绘	3—62
第七节 晒印像片与电算加密	3—44	第一节 一般规定	3—62
第八节 精密立体测图仪测图	3—47	第二节 质量标准	3—62
第六章 城市工程测量	3—49	第三节 原图着墨、映绘、清绘、刻绘作业规定	3—63
第一节 定线、拨地测量	3—49	第四节 编绘作业规定	3—64
(I) 一般规定	3—49	第八章 城市地图制印	3—65

第一节	一般规定	3-65	轴之间平行性的检验和校正	3-91
第二节	复照	3-66	附录十六 测距仪测尺频率的检校	3-91
第三节	翻版、晒锌版	3-67	附录十七 测距仪照准误差和幅相误差的检验	
第四节	修版	3-68		3-92
第五节	打样、胶印	3-68	附录十八 测距仪周期误差的测定	3-96
第六节	晒图、静电复印	3-69	附录十九 测距仪加常数与乘常数的测定	3-98
附录一	各等平面控制点标志图	3-70	附录二十 基线长度的归算改正数的计算	3-102
附录二	平面控制点标志埋设图	3-70	附录二十一 三边测量中三项检核和限差的计算	
附录三	各等平面控制点觐标图	3-71		3-104
附录四	经纬仪系列的分级与基本技术参数	3-74	附录二十二 水准点标志图	3-109
附录五	经纬仪照准部旋转是否正确的检验	3-74	附录二十三 水准点标志埋设图	3-110
附录六	经纬仪光学测微器隙动差的测定	3-75	附录二十四 水准仪系列的分级及基本技术参数	
附录七	经纬仪光学测微器行差的测定	3-77		3-111
附录八	经纬仪水平轴不垂直于垂直轴之差的测定	3-81	附录二十五 水准仪视准轴与水准轴相互关系的检验与校正	3-112
附录九	经纬仪垂直微动螺旋使用正确性的检验		附录二十六 补偿式自动安平水准仪的视准轴位置正确性的检验	3-116
附录十	经纬仪照准部旋转时仪器底座位移而产生的系统误差的检验	3-82	附录二十七 Ni002 补偿式自动安平水准仪摆 I 和摆 II 位置差(即 C 角)的测定	
附录十一	方向观测法度盘位置表	3-83		3-116
附录十二	常用国内外电磁波(光电)测距仪及主要技术参数	3-86	附录二十八 补偿式自动安平水准仪补偿性能与自动安平精度的测定	3-117
附录十三	仪器和反射棱镜的光学对点器的检验与校正	3-91	附录二十九 地形图的分幅与编号	3-122
附录十四	对中杆和棱镜杆圆气泡的检验与校正		附录三十 普通经纬仪的检验与校正	3-124
附录十五	经纬仪视准轴和测距仪照准头光的测定	3-91	附录三十一 平板仪系列的分级与基本技术参数	
			附录三十二 平板仪的检验与校正	3-125

附录三十三	1:500、1:1000 比例尺地形图样图	
.....		3-127
附录三十四	控制像片整饰格式	3-130
附录三十五	调绘像片整饰格式	3-131
附录三十六	布设地面标志要求	3-131
附录三十七	投影差改正	3-132
附录三十八	在威特 E ₄ 纠正仪上作业求底点的方法	3-134
附录三十九	定线、拨地测量各种计算公式与算例	3-135
.....		3-135
附录四十	条件坐标的推算与算例	3-142
附录四十一	市政工程线路测图的样图与图标	3-144
.....		3-144
附录四十二	地下管线图图式与样图	3-148
附录四十三	地下人防工程图图式与样图	3-152
附录四十四	本规范用词说明	3-152
附录四十五	本规范使用的法定计量单位及习用非法定计量单位与其换算关系	3-154

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]2242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

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。

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》。

中国有色金属工业总公司

1992年11月

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, DJ_2, DJ_6	经纬仪的型号,
DS_{05}, DS_1, DS_3	水准仪的型号,
f_g	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_b	测距中误差,
m_a	方位角中误差,
m_B	测角中误差,
N	附合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_g, W_s, W_b	分别为方位角条件、固定角条件、极条件、边(基线)条件自由项的限差,
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,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。

(1) 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。

第2.1.4条 三角测量的网(锁)布设,应符合下列要求:

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 ₃	
二等	9	1	$\leq 1/250000$	$\leq 1/120000$	12	—	—	3.5
	—	—	—	—	—	—	—	—
三等	4.5	1.8	$\leq 1/150000$	$\leq 1/70000$	6	9	—	7
	—	—	$\leq 1/120000$	—	—	—	—	—
四等	2	2.5	$\leq 1/100000$	$\leq 1/40000$	4	6	—	9
	—	—	$\leq 1/70000$	—	—	—	—	—
一级小三角	1	5	$\leq 1/40000$	$\leq 1/20000$	—	2	4	15
二级小三角	0.5	10	$\leq 1/20000$	$\leq 1/10000$	—	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。

一、各等级的首级控制网，宜布设为近似等边三角形、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，宜近于直线。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		
三等	14	3	1.8	20	$\leq 1/150000$	6	10	$3.6\sqrt{n}$	$\leq 1/55000$
四等	9	1.5	2.5	18	$\leq 1/80000$	4	6	$5\sqrt{n}$	$\leq 1/35000$
一级	4	0.5	5	15	$\leq 1/30000$	—	2	$10\sqrt{n}$	$\leq 1/15000$
二级	2.4	0.25	8	15	$\leq 1/14000$	—	1	$16\sqrt{n}$	$\leq 1/10000$
三级	1.2	0.1	12	15	$\leq 1/7000$	—	1	$24\sqrt{n}$	$\leq 1/5000$

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 导线宜布设成直线形状，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	$\leq 1/250000$
三等	4.5	30	$\leq 1/150000$
四等	2	20	$\leq 1/100000$
一级小三角边	1	25	$\leq 1/40000$
二级小三角边	0.5	25	$\leq 1/20000$

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 $30^{\circ}\sim 100^{\circ}$ 。当受条件限制时,个别角可放宽,但不应小于 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、选标与埋石

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、视标的高度应合理、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、三等控制点应建造视标;四等控制点可视需要而定。视标可因地制宜地选用钢标、木标或混凝土标等。所建的视标,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,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