

北京市地方标准

工程测量技术规程

Technical regulations for engineering survey

DB11/T 339—2016

主编单位：北京市测绘设计研究院

批准部门：北京市规划和国土资源管理委员会

北京市质量技术监督局

实施日期：2017年2月1日

2017 北京

北京市规划和国土资源管理委员会文件

市规划国土发〔2017〕29号

北京市规划和国土资源管理委员会 关于实施北京市地方标准《工程测量技术 规程》的通知

各有关单位：

为适应北京市工程建设发展的需要，规范工程测量技术和工程测量数据管理，保证工程测量成果的质量，我委组织修订了北京市地方标准《工程测量技术规程》(DB11/T 339-2016)，请认真组织学习，并于规程实施之日起，按照本规程的要求执行。

同时，原《工程测量技术规程》(DB11/T 339-2006)废止。

特此通知。

北京市规划和国土资源管理委员会



2017年1月25日

北京市地方标准公告

2016 年标字第 7 号 (总第 190 号)

以下 4 项北京市地方标准经北京市质量技术监督局批准,北京市质量技术监督局、北京市规划和国土资源管理委员会共同发布,现予以公布 (见附件)。

附件: 批准发布的北京市地方标准目录



北京市质量技术监督局



北京市规划和国土资源管理委员会

2016 年 10 月 20 日

附件

批准发布的北京市地方标准目录

序号	地方标准编号	地方标准名称	代替标准号	批准日期	实施日期
1.	DB11/ 690-2016	城市轨道交通无障碍设施设计规程	DB11/T 690-2009	2016-10-19	2017-05-01
2.	DB11/T 339-2016	工程测量技术规程	DB11/T 339-2006	2016-10-19	2017-02-01
3.	DB11/T 969-2016	城镇雨水系统规划设计暴雨径流计算标准	DB11/T 969-2013	2016-10-19	2017-02-01
4.	DB11/T 1362-2016	地名规划编制标准		2016-10-19	2017-02-01

注：以上地方标准文本可登录北京市质量技术监督局网站（www.bjtsb.gov.cn）或首都标准网（www.capital-std.com）查阅。

前言

根据《北京市“十二五”时期城乡规划标准化工作规划》和北京市质量技术监督局《关于印发 2015 年北京市地方标准制修订项目计划的通知》(京质监发〔2015〕22 号)的要求,对原北京市地方标准《北京市工程测量技术规程》DB11/T 339—2006 进行了修订。

本规程的主要技术内容是:1. 总则;2. 术语、缩略语和代号;3. 基本规定;4. 规划测量;5. 建设工程规划核验测量;6. 建(构)筑物施工测量;7. 市政工程测量;8. 城市轨道交通工程测量;9. 建(构)筑物变形监测;10. 工程测量数据管理;11. 附录。

修订的主要技术内容是:1. 标准编写格式改为《工程建设标准编写规定》要求的格式;2. 修改补充了规划测量相关技术内容;3. 修改补充了建设工程规划核验测量相关技术内容;4. 修改补充了建(构)筑物施工测量相关技术内容;5. 修改补充了市政工程测量相关技术内容;6. 修改补充了城市轨道交通工程测量相关技术内容;7. 修改补充了建(构)筑物变形监测相关技术内容;8. 与近期制、修订的相关国家、行业标准进行协调;9. 增加了条文说明。

本规程由北京市规划和国土资源管理委员会归口管理,由北京市测绘设计研究院负责具体技术内容的解释。标准的日常管理机构为北京市城乡规划标准化办公室。

执行过程中如有意见和建议,请寄送至北京市测绘设计研究院(北京市海淀区羊坊店路 15 号,邮政编码:100038)。

北京市城乡规划标准化办公室联系电话:(010) 68021694, 邮箱:bjbb3000@163.com。

本规程主编单位:北京市测绘设计研究院

本规程参编单位:北京城建勘测设计研究院有限责任公司

北京中建华海测绘科技有限公司

北京双圆工程咨询监理有限公司

中航勘察设计研究院有限公司

北京华星勘察新技术公司

北京九州宏图技术有限公司

北京建筑大学

北京测绘学会

城市空间信息工程北京市重点实验室

本规程主要起草人员:陈品祥 易致礼 陈大勇 张胜良 唐 敏 陶迎春 石俊成 于 晖

段红志 沈晴鹤 刘 艺 张凤录 王 磊 贾光军 龙家恒 陈廷武

李金刚 马金荣 吴 军 马全明 邹积亭 马海志 黄斯曼 王 攀

乔 莹 郭玉峰

本规程主要审查人员:秦长利 蒋景瞳 刘东庆 翁克勤 王暖堂 孙乐兵 赵 连

市规划自然资源委 市规划自然资源委 市规

规划自然资源委 市规划自然资源委 市规划自然资源委

划自然资源委 市规划自然资源委 市规划自然资源委

市规划自然资源委

目次

1	总 则	1
2	术语、缩略语和代号	2
2.1	术 语	2
2.2	缩略语和代号	2
3	基本规定	3
3.1	空间与时间参照系	3
3.2	工作内容	3
3.3	质量控制要求	4
4	规划测量	5
4.1	一般规定	5
4.2	控制测量	5
4.3	规划道路定线测量	6
4.4	规划用地测量	7
4.5	规划放线测量	8
4.6	测绘成果资料整理与检验	9
5	建设工程规划核验测量	10
5.1	一般规定	10
5.2	控制测量	10
5.3	初始验线测量	11
5.4	过程验线测量	12
5.5	竣工测量	12
5.6	测绘成果资料整理与检验	15
6	建（构）筑物施工测量	16
6.1	一般规定	16
6.2	控制测量	16
6.3	施工放线测量	18
6.4	建筑装饰测量	22
6.5	设备安装测量	22
6.6	异型建（构）筑物施工测量	23
6.7	测绘成果资料整理与检验	24
7	市政工程测量	25
7.1	一般规定	25
7.2	控制测量	25
7.3	地形图测绘	27
7.4	线路中线测量	29

7.5	纵横断面测量	29
7.6	调查测量	31
7.7	测绘成果资料整理与检验	31
8	城市轨道交通工程测量	33
8.1	一般规定	33
8.2	地面控制测量	33
8.3	线路定线测量	34
8.4	竖井联系测量	34
8.5	地下控制测量	35
8.6	隧道施工测量	36
8.7	隧道竣工测量	36
8.8	铺轨测量	37
8.9	测绘成果资料整理与检验	37
9	建（构）筑物变形监测	39
9.1	一般规定	39
9.2	控制测量	40
9.3	基坑监测	43
9.4	建（构）筑物沉降监测	44
9.5	建（构）筑物水平位移监测	45
9.6	测绘成果资料整理与检验	47
10	工程测量数据管理	48
10.1	一般规定	48
10.2	工程测量数据类型与格式	48
10.3	工程测量电子档案数据组织	48
10.4	工程测量成果专题数据组织	50
10.5	元数据管理	51
附录 A	定线工作记录表	52
附录 B	条件坐标计算簿	57
附录 C	建设工程规划用地测量成果报告书	58
附录 D	检验报告表	61
附录 E	建设工程测量成果报告书	62
附录 F	建设工程竣工测量成果报告书	65
附录 G	市政工程测量基本用表	70
附录 H	控制点的埋设	80
附录 J	铺轨基标的标志形式	83
附录 K	工程测量元数据表	84
本规程用词说明		85
引用标准名录		86
条文说明		87

CONTENTS

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Abbreviations and Symbols	2
3	Basic Requirements	3
3.1	Reference Systems for Space and Time	3
3.2	Work Content	3
3.3	Requirements for Quality Inspection	4
4	Planning Survey	5
4.1	General Requirements	5
4.2	Control Survey	5
4.3	Alignment Survey	6
4.4	Planning Land Survey	7
4.5	Planning Setting-out Survey	8
4.6	Surveying and Mapping Achievements Arrangement and Inspection	9
5	Planning Verification Survey for Construction Projects	10
5.1	General Requirements	10
5.2	Control Survey	10
5.3	Preliminary Line Checking Survey	11
5.4	Processing Line Checking Survey	12
5.5	Acceptance Survey	12
5.6	Surveying and Mapping Achievements Arrangement and Inspection	15
6	Construction Survey for Architecture	16
6.1	General Requirements	16
6.2	Control Survey	16
6.3	Construction Setting-out	18
6.4	Building Decoration Survey	22
6.5	Equipment Installation Survey	22
6.6	Construction Survey for Special Architecture	23
6.7	Surveying and Mapping Achievements Arrangement and Inspection	24
7	Civicism Engineering Survey	25
7.1	General Requirements	25
7.2	Control Survey	25
7.3	Topographic Survey	27
7.4	Center Line Survey	29

7.5	Profile and Cross-section Survey	29
7.6	Investigation Survey	31
7.7	Surveying and Mapping Achievements Arrangement and Inspection	31
8	Urban Rail Transit Engineering Survey	33
8.1	General Requirements	33
8.2	Ground Control Survey	33
8.3	Route Location Survey	34
8.4	Shaft Connection Survey	34
8.5	Underground Control Survey	35
8.6	Tunnel Construction Survey	36
8.7	Tunnel Acceptance Survey	36
8.8	Track laying Survey	37
8.9	Surveying and Mapping Achievements Arrangement and Inspection	37
9	Deformation Survey for Architecture	39
9.1	General Requirements	39
9.2	Control Survey	40
9.3	Foundation Pit Survey	43
9.4	Settlement Monitoring	44
9.5	Horizontal Displacement Monitoring	45
9.6	Surveying and Mapping Achievements Arrangement and Inspection	47
10	Engineering Survey Data Management	48
10.1	General Requirements	48
10.2	Categories and Formats of Engineering Survey Data	48
10.3	Data Organization for Engineering Survey Data Archives	48
10.4	Data Organization for Thematic Engineering Survey Data	50
10.5	Metadata Management	51
Appendix A	Alignment Survey Work Record Table	52
Appendix B	Condition Coordinate Calculation Book	57
Appendix C	Result Report of Construction Project Planning Land Survey	58
Appendix D	Inspection Report Table	61
Appendix E	Result Report of Construction Project Survey	62
Appendix F	Result Report of Construction Acceptance Survey	65
Appendix G	Basic Table of Civicism Engineering Survey	70
Appendix H	Control Point Setting	80
Appendix J	Mark Form of Track Laying Benchmark	83
Appendix K	Metadata Table Structure	84
	Explanation of Wording in This Code	85
	List of Quoted Standards	86
	Explanation of Provisions	87

1 总 则

1.0.1 为适应北京市工程建设发展的需要，规范工程测量技术和工程测量数据管理，保证工程测量成果的质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于北京市规划测量、建设工程规划核验测量、建（构）筑物施工测量、市政工程测量、城市轨道交通工程测量、建（构）筑物变形监测和工程测量数据管理工作。

1.0.3 工程测量工作鼓励采用新技术、新方法和新仪器，其精度应符合本规程的规定。

1.0.4 北京市工程测量除应符合本规程外，尚应符合国家、行业和北京市现行有关标准的规定。

2 术语、缩略语和代号

2.1 术语

2.1.1 规划测量 planning survey

规划道路定线测量、规划用地测量和规划放线测量的统称。

2.1.2 规划道路定线测量 alignment survey

指根据规划文件确定城市规划道路的平面位置的测量工作。

2.1.3 规划用地测量 planning land survey

指根据规划文件标定规划用地范围的测量工作。

2.1.4 规划放线测量 planning setting-out survey

指根据规划文件对拟建建（构）筑物进行定位的测量工作。

2.1.5 规划核验测量 planning verification survey

为验证建设工程的平面位置、高度、建筑面积等与规划文件的符合性而进行的测量工作。

2.1.6 双极坐标法 dual polar coordinate method

利用两个不同测站及不同起始方向，采用极坐标法测量同一点位坐标的方法。

2.1.7 条件点 qualification point

对实现规划文件的要求有制约作用的点位。

2.1.8 验测点 proof-test point

拟建建（构）筑物设计图中标明坐标或与四至有位置关系的点。

2.1.9 四至 parcel corner

与建（构）筑物或拟建建（构）筑物存在直接位置关系的周边地物和规划控制线。

2.1.10 铺轨基标 track laying benchmark

铺设轨道依据的测量控制点。

2.2 缩略语和代号

2.2.1 缩略语

GNSS——全球导航卫星系统 global navigation satellite system ;

RTK——利用载波相位差分的实时动态定位 real-time kinematic

2.2.2 代号

DJ₁——室外条件下一测回水平方向中误差不超过 1" 的经纬仪或全站仪；

DJ₂——室外条件下一测回水平方向中误差不超过 2" 且大于 1" 的经纬仪或全站仪；

DJ₆——室外条件下一测回水平方向中误差不超过 6" 且大于 2" 的经纬仪或全站仪；

DS₀₅——每千米水准测量高差中数偶然中误差不超过 0.5mm 的水准仪。

DS₁——每千米水准测量高差中数偶然中误差不超过 1mm 且大于 0.5mm 的水准仪。

DS₃——每千米水准测量高差中数偶然中误差不超过 3mm 且大于 1mm 的水准仪。

3 基本规定

3.1 空间与时间参照系

3.1.1 工程测量空间参照系的设置应符合现行行业标准《城市测量规范》CJJ/T 8 的相关规定。

3.1.2 工程测量的平面系统应采用北京地方坐标系。当采用其他坐标系时，应与北京地方坐标系建立联系。

3.1.3 工程测量的高程基准应采用北京地方高程系。当采用其它高程系统时，应与北京地方高程系建立联系。

3.1.4 跨省市的工程测量宜采用 2000 国家大地坐标系和 1985 国家高程基准。

3.1.5 工程测量的时间基准应采用公元纪年、北京时间。

3.2 工作内容

3.2.1 工程测量的工作内容宜包括资料搜集、现场踏勘、编写技术设计或测量方案、仪器校验、测量及数据处理、编制测量成果、编写技术报告、资料整理、质量检查与验收、归档等。

3.2.2 应根据委托方要求及测量工作的需要，搜集与本工程相关的规划、设计和测绘资料。

3.2.3 现场踏勘应了解测区交通、地理和环境等情况，分析已搜集资料的现势性和可利用程度，评估完成受托测绘工作的可行性。

3.2.4 技术设计或测量方案宜包括概述、测区情况、引用文件、设计方案、工程组织进度安排、质量控制措施和要求、成果提交和归档要求、附录，并应符合下列规定：

1 设计方案应符合下列规定：

1) 应包括技术路线及作业流程；

2) 应包括技术要求及技术指标；

3) 应包括作业所需仪器的类型、数量、精度指标以及仪器校准或检定的要求；

4) 应包括作业所需的数据处理、存储的要求；

5) 应包括专业应用软件和其他软、硬件配置方面需特别规定的要求。

2 质量控制措施和要求应包括生产过程中的质量控制环节和成果质量检查的主要要求。

3 附录应包括需进一步说明的技术要求和有关的设计附图、附表。

3.2.5 测量仪器设备应经检定合格，并在检定有效期内使用；作业期间应对测量仪器设备进行规定项目的检校，并定期检查仪器参数设置的正确性。

3.2.6 测量作业前应向测量人员进行技术交底，明确作业要求；测量及数据处理应按技术设计或测量方案及相关技术标准的要求实施作业，并加强过程质量控制。

3.2.7 测量成果应符合技术设计或测量方案及相关技术标准的要求。

3.2.8 测量作业结束后宜编写技术报告，技术报告宜包括概述、利用已有资料情况、作业方法与作业过程、质量和有关技术数据、技术结论、经验教训和建议、附图和附表，并应符合下列规定：

1 概述应包括任务来源、目的、作业单位、作业起止时间、作业安排概况、测区范围、行政隶属、自然地理特征、交通情况和困难类别、作业技术依据和实际完成的工作量。

2 利用已有资料情况应包括采用的平面坐标系统和高程系统、资料的来源和利用情况、资料中存在的主要问题和处理方法。

3 作业方法与作业过程、质量和有关技术数据应符合下列规定：

- 1) 应包括控制测量的作业方法、使用的仪器和精度指标；
- 2) 应包括专项测量的作业方法和精度；
- 3) 应包括作业过程中出现的主要问题和处理方法；
- 4) 应包括新技术、新方法、新仪器的采用及其效果。

4 技术结论应包括对测绘成果质量、设计方案和作业方法等的评价、遗留问题的处理意见。

5 附图和附表应包括控制网图、精度统计表和上交测绘成果清单等。

3.2.9 测量工作完成后，应整理测量成果资料并进行质量检查与验收；质量检查与验收的依据应包括任务书或合同书、审批后的技术设计或测量方案及有关技术标准。

3.2.10 验收合格的工程测量成果资料，应采用规定的载体和装订规格及时归档。

3.3 质量控制要求

3.3.1 工程测量以中误差作为衡量测量精度的标准，以二倍中误差作为限差。

3.3.2 工程测量应实行全过程的质量控制，测量成果质量检验实行两级检查、一级验收制度。

3.3.3 检查与验收中的各项工作应独立进行，不应省略、代替或颠倒顺序。

3.3.4 质量检查与验收应符合现行国家标准《测绘成果质量检查与验收》GB/T 24356 和《数字测绘成果质量检查与验收》GB/T 18316 的规定。

4 规划测量

4.1 一般规定

- 4.1.1 规划测量包括控制测量、规划道路定线测量、规划用地测量和规划放线测量。
- 4.1.2 规划测量应依据相关规划文件作业。
- 4.1.3 规划测量宜采用解析法作业。
- 4.1.4 内业计算角度值应取位至秒，距离、坐标和曲线元素值应取位至 0.001m。

4.2 控制测量

4.2.1 规划控制测量包括平面控制测量和高程控制测量。

4.2.2 平面控制测量应符合下列规定：

1 平面控制测量应在北京市等级控制网的基础上布设三级导线或导线网，也可采用 GNSS RTK 技术布设相应等级的控制点。

2 三级导线或导线网应符合下列规定：

1) 三级导线或导线网的技术要求应符合表 4.2.2 的规定；

表 4.2.2 三级导线或导线网的技术要求

附和导线长度 (km)	平均边长 (m)	测角中误差 ($''$)	测回数		方位角闭合差 ($''$)	全长相对闭合差
			DJ ₆	DJ ₂		
1.5	120	≤ 12	2	1	$\pm 24\sqrt{n}$	1/6000

注：n——测站数。

- 2) 导线宜布设成直伸等边形状；
- 3) 导线网中结点与高级点间或结点与结点间的导线长度不应大于附和导线规定长度的 0.7 倍；
- 4) 附和导线长度短于表 4.2.2 规定长度的 1/3 时，导线全长的绝对闭合差不应大于 130mm；
- 5) 控制点稀少地区导线的总长和平均边长可放宽至表 4.2.2 规定长度的 1.5 倍，但导线全长的绝对闭合差不应大于 260mm；
- 6) 控制点稀少地区导线可同级附和一次。

3 采用 GNSS RTK 布设控制点可采用单基站 RTK 测量或网络 RTK 两种方法，并应符合下列规定：

- 1) 采用 GNSS RTK 布设控制点，测量等级不应低于三级；
- 2) 采用 GNSS RTK 布设控制点时基准站的选择、RTK 作业半径、控制点点位选择、测前准备、观测要求、记录要求等应符合现行行业标准《卫星定位城市测量技术规范》CJJ/T 73 的规定。

4.2.3 高程控制测量应符合下列规定：

- 1 高程控制测量应使用 DS₃ 型或以上等级的水准仪。
- 2 高程控制测量应布设成附和线路，并起闭于四等及以上等级高程控制点，采用中丝读数法，前后视距应近似相等，视线长度不宜大于 100m，线路总长不应大于 8km，闭合差不超过 $\pm 8\sqrt{n}$ mm (n 为测站数)。
- 3 高程控制测量宜采用往返观测或单程双站观测两种方法；往返观测时，往返分别计算的同名水准点高程较差应在 40mm 之内，两水准点间高差之差应不大于 20mm；单程双站观测时，应变换仪器高度，仪器高度变化应大于 100mm，且两次测得高差之差应不大于 3mm。

4 高程计算采用简易平差法平均配赋线路闭合差；往返观测时，分别计算单程线路闭合差和各点高程，取各点往返线路高程的中数作为高程成果；单程双站观测时，先对测站高差取中数再计算线路闭合差和各点高程。

4.2.4 使用已有控制点直接进行测量时，应对使用的控制点进行校核并记录，校核限差应符合表 4.2.4 的规定。边长小于 50m 的，实测边长与已知边长较差应在 $\pm 20\text{mm}$ 之内。

表 4.2.4 控制点的校核限差

检测角与已知夹角较差 ($^{\circ}$)	实测边长与已知边长较差 的相对误差	高差较差 (mm)
30	1/4000	$10\sqrt{n}$

注：n——测站数。

4.3 规划道路定线测量

4.3.1 规划道路定线测量的工作内容宜包括前期准备、控制测量、条件点测量、条件点的计算及整理、内业计算、规划道路定线测量资料整理和质量检验。

4.3.2 规划道路定线测量的前期准备应依据规划文件收集本规划道路及相关规划道路定线测量资料，制定测量方案。

4.3.3 规划道路定线测量的平面控制测量应符合本规程第 4.2.2 条的规定。

4.3.4 条件点测量应符合下列规定：

- 1 条件点测量可采用双极坐标法、前方交会法、导线联测法、GNSS RTK 法或量距法等方法。
- 2 采用双极坐标法、前方交会法时，点位较差应不大于 50mm，成果取用平均值；采用前方交会法时，交会角度宜在 $30^{\circ} \sim 150^{\circ}$ 之间，且交会距离宜小于 100m；采用导线联测法时，作业方法和精度要求应符合本规程第 4.2.2 条第 2 款的规定；采用 GNSS RTK 法时，作业方法和精度要求应符合本规程第 4.2.2 条第 3 款的规定。

3 采用量距法时，采用钢尺量距或手持激光测距仪测距时，应采用单程双次丈量方法，两次量距较差应在 $\pm 20\text{mm}$ 之内，成果取用平均值。

4 现状道路路中线、路边线、围墙的测量范围不应小于规划文件中指定范围的 2/3，路中线、路边线的测量点数不应少于 3 个，当指定范围内现状道路较长时，宜增加条件点个数，条件点宜均匀分布。

5 现状道路路中的测量记录应包括路宽和所取点位至两侧路边的测量记录。

6 测量围墙时宜量实墙厚，并在工作略图上标注测量点是内墙或外墙。

4.3.5 条件点的计算及整理应符合下列规定：

1 外业观测结束后应及时进行计算、检算、整理，编写外业施测工作说明并绘制工作略图，工作略图应按比例标明导线点与条件点的相对位置并与工作说明相对应。

2 应将所测条件点展绘到地形图上校核。

4.3.6 内业计算应符合下列规定：

- 1 内业计算前应了解有关资料，核实外业工作程序；对各项手簿、外业计算进行 100% 核算。
- 2 应依据规划文件的要求，计算规划道路中线起点、终点、折点及与各相关规划路交点坐标或立交红线点坐标；当折点设曲线时，应计算曲线元素，曲线元素应包括 I 角、曲线半径、切线长、曲线长、外距和圆心坐标。
- 3 应依据规划文件的要求，选择计算现状道路平均中线的方法，确定突出点。
- 4 计算现状道路平均中线时，所测中线各点到计算平均中线的距离代数值的平均值的绝对值应不大于 50mm；当平均值的绝对值大于 50mm 时，应平移中线使平均值为零。

5 定线工作记录表的内容及格式应符合附录 A 的规定；当有路口红线、立交红线时，应在定线工

作记录表中的相应点位备注“路口红线”或“立交”字样。

6 定线工作略图的内容应包含本规划道路中线、各相关规划道路的相关路段中线、折点点名、曲线半径和规划道路名称；宜显示各中线对应的红线，相关的路口红线和立交红线。

7 计算结果应展绘到地形图上，并与规划文件比对；当与规划文件不符时，应分析原因并核实。

4.3.7 规划道路定线测量资料整理包括资料正本整理和资料副本整理，应符合下列规定：

1 资料正本整理应符合下列规定：

1) 应填写规划道路定线沿革，包括本次规划文件下达日期、条件编号、规划道路起止和路宽等简明情况；对于规划道路网，每一条路应分别记录上述内容；

2) 应编写计算说明及绘制略图；计算说明应简明描述本次定线的计算过程，着重说明计算中的难点和特殊问题的处理情况；略图应表示各相关规划道路及条件点与本次定线的关系；对于规划道路网，计算说明可分别描述，但略图应集中绘制；

3) 规划道路定线测量资料应按规划文件、规划文件附图、定线沿革、定线工作记录表、定线工作略图、内业工作说明及略图、条件坐标计算簿、内业计算簿、外业工作说明及略图、外业测算簿、检验报告表、旧定线工作记录表与旧定线工作略图的顺序装订成册；同一作业批次的定线测量资料宜集合装订，也可与以前作业批次的同类定线测量资料合并装订；

4) 条件坐标计算簿的内容及格式应符合附录 B 的规定；

5) 对于全线废除的规划道路，资料正本整理执行本规程第 4.3.7 条第 1 款中第 1 项和第 2 项的规定，并存档保留；资料副本应通知资料档案管理部门予以撤销。

2 资料副本整理应编制定线工作记录表和定线工作略图，并顺序装订。

3 相关规划道路定线测量资料正本整理应符合下列规定：

1) 应在相关规划道路沿革中记载其成果变更情况；

2) 应增加成果变更部分的条件坐标计算簿，计算时应保持道路方位不变；

3) 应更新定线工作记录表和定线工作略图；

4) 相关规划道路定线测量资料应按定线沿革、定线工作记录表、定线工作略图、条件坐标计算簿、旧定线工作记录表与旧定线工作略图的顺序装订成册；同一作业批次的定线测量资料可集合装订，也可与以前作业批次的同类定线测量资料合并装订；

4 相关规划道路定线测量资料副本整理应更新定线工作记录表和定线工作略图。

4.4 规划用地测量

4.4.1 规划用地测量的工作内容宜包括前期准备、平面控制测量、条件点测量、规划用地桩点坐标计算及测设、校核测量和建设工程规划用地测量成果报告书编制。

4.4.2 规划用地测量的前期准备应依据规划文件，收集有关资料并核实与规划路、已有规划用地的关系，制定测量方案。

4.4.3 规划用地测量的平面控制测量应符合本规程第 4.2.2 条的规定。

4.4.4 条件点测量方法及精度要求应符合本规程第 4.3.4 条第 1 ~ 3 款的规定。

4.4.5 规划用地桩点坐标计算及测设应符合下列规定：

1 应根据规划文件和条件点坐标计算各桩点的坐标。

2 采用解析拨钉法时，利用导线点拨钉各桩点并校核，具备条件时应进行图形校核。

3 采用解析实钉法时，应根据建设工程规划用地测量条件中用地桩点与相关地物的相对关系，依次实钉各桩点，并利用控制点采用极坐标法校核各桩点坐标。

4.4.6 校核测量应符合下列规定：

1 用控制点测设的桩位，应采用极坐标法并变换测站和后视方向进行校核，具备条件时应进行图

形校核。

2 校核限差应符合表 4.4.6 的规定；规划用地边长在 30m 以下时，拨条件角检查点位不应大于 10mm；实测边长与条件边长较差，50m 以下的应在 $\pm 20\text{mm}$ 之内；三点验直的偏差，可按表 4.4.6 中检测角与条件角较差的限差执行。

表 4.4.6 校核限差

检测角与条件角较差 ($^{\circ}$)	实测边长与条件边长较差 的相对误差	校核坐标与条件坐标计算的点位较差 (mm)
60	1/2500	50

3 各桩点坐标应展绘到地形图上校核。

4.4.7 建设工程规划用地测量成果报告书编制应符合下列规定：

1 建设工程规划用地测量成果报告书包括成果报告书封面、建设工程规划用地测量成果报告成果表（含成果略图），其内容及格式应符合附录 C 的规定。

2 成果报告书封面的内容应包括测量条件拟定单位、测量成果编号、建设单位、用地位置、项目名称 / 性质及测量单位信息等内容。

3 建设工程规划用地测量成果报告成果表（含成果略图）应符合下列规定：

1）建设工程规划用地测量成果报告成果表应填写测量成果编号、测量条件拟定单位、规划文号、建设单位、用地位置、测量单位信息及测量单位内部编号等内容；

2）成果略图应包括用地边界及点位、相邻规划道路等，并标注用地名称、用地面积、桩号、规划道路名称等，实钉桩点应以“■”标识；

3）规划用地成果应展绘到地形图上。

4.5 规划放线测量

4.5.1 规划放线测量的工作内容宜包括前期准备、平面控制测量、条件点测量、建（构）筑物放线桩条件坐标的计算、实地钉桩与校核测量、施工临时水准点测量和成果表编制。

4.5.2 规划放线测量的前期准备应依据规划文件，收集有关规划路的资料及已有规划用地成果，制定测量方案。

4.5.3 规划放线测量的平面控制测量应符合本规程第 4.2.2 条的规定。

4.5.4 条件点测量方法及精度要求应符合本规程第 4.3.4 条第 1 ~ 3 款的规定。

4.5.5 建（构）筑物放线桩条件坐标的计算应符合下列规定：

1 应依据规划文件、条件点坐标，按设计图中相关尺寸，计算建（构）筑物外墙角点（即放线桩）坐标。

2 计算建（构）筑物各轴线交点坐标时，应保证外墙角点符合放线条件。

4.5.6 实地钉桩与校核测量应符合下列规定：

1 各桩点应编号，同一工程的桩点编号不应重复。

2 用控制点测设的放线桩，应变换测站和后视方向采用极坐标法进行校核，具备条件时应进行图形校核；校核限差应符合本规程表 4.4.6 的规定。

4.5.7 规划放线测量时可为施工场地留设施工临时水准点，施工临时水准点测量应采用水准测量的方法，并应符合本规程第 4.2.3 条的规定。

4.5.8 应按拟建建（构）筑物条件坐标编制成果表，成果表内容应包括点号、点间距离、坐标等，其中，非正式桩点只提供相关距离；成果表内应绘制拟建建（构）筑物放线图，图中实钉桩点应以“■”标识。

4.6 测绘成果资料整理与检验

4.6.1 规划道路定线测量作业完成后，应整理测绘成果资料形成档案，测绘成果资料应包括一份规划道路定线测量资料正本、若干规划道路定线测量资料副本和成果。

4.6.2 规划用地测量作业完成后，应整理测绘成果资料形成档案，测绘成果资料宜包括目录、规划文件、规划文件附图、建设工程规划用地测量成果报告书、工作说明及略图、计算簿、外业测算簿、工程交桩书、检验报告表和其他已有资料，并应符合下列规定：

1 工作说明宜描述控制点布设、钉桩等情况，未实钉的桩点应说明；工作说明略图宜按比例绘制，内容应包括用地边界、相邻规划道路、各桩点的拨钉情况并标注点号、曲线圆心和半径、规划道路名称、各路段方位角和路宽等。

2 计算簿及外业测算簿应包括条件坐标计算簿、实测校对验测簿和控制测量测算簿等；条件坐标计算簿的内容及格式应符合附录 B 的规定。

4.6.3 规划放线测量作业完成后，应整理测绘成果资料形成档案，测绘成果资料宜包括目录、规划文件、成果表、工作说明及略图、计算簿、外业测算簿、工程交桩书、检验报告表、规划文件附图和其他已有资料，并应符合下列规定：

1 工作说明宜描述控制点布设、条件点的施测情况和放线桩测设情况等；工作略图宜按比例绘制，内容应包括拟建建（构）筑物略图、条件点施测情况、相邻规划道路名称、方位角、路宽、控制点位置、放线桩、拟建建（构）筑物与四至的关系；实钉桩点应以“■”标识。

2 计算簿及外业测算簿应包括条件坐标计算簿、实测校对验测簿和控制测量测算簿等；条件坐标计算簿的内容及格式应符合附录 B 的规定。

4.6.4 规划测量成果资料应符合下列规定：

- 1 各项外业测量符合本规程的相关规定。
- 2 计算正确，测量成果符合规划文件要求。
- 3 手簿内容正确，签注齐全。
- 4 成果报告书中的成果表内容正确，成果略图标注正确、齐全。

4.6.5 应对规划测量进行 100% 的内业检查，对发现的问题进行外业核查。

4.6.6 规划测量的验收宜采用抽样检查的方式。

4.6.7 检查验收时应做好质量检查记录，对发现的问题应及时作出标识、记录并采取相应措施，相关检查评定和记录应填写在检验报告表中，其内容及格式应符合附录 D 的规定。

5 建设工程规划核验测量

5.1 一般规定

- 5.1.1 建设工程规划核验测量包括控制测量、初始验线测量、过程验线测量和竣工测量。
- 5.1.2 建设工程规划核验测量应依据相关规划文件作业。
- 5.1.3 初始验线测量应在施工开始之前进行。过程验线测量应在建（构）筑物主体结构施工到正负零时进行。竣工测量应在建（构）筑物竣工（外装饰完成）且周边道路、绿地、停车位、雨水收集口等附属设施依据规划方案实施完成后进行。
- 5.1.4 内业计算角度值取位至秒，坐标、距离和高程取位至 0.001m，面积取位至 0.01m²，四至距离和建筑高度宜取位至 0.001m。
- 5.1.5 城市轨道交通工程的规划核验测量应符合现行地方标准《城市轨道交通工程规划核验测量规程》DB11/T 1102 的规定。
- 5.1.6 建设工程规划核验测量成果可包括三维立体模型。

5.2 控制测量

- 5.2.1 建设工程规划核验控制测量包括平面控制测量和高程控制测量。
- 5.2.2 平面控制测量应符合下列规定：
- 1 平面控制测量的布设应符合本规程第 4.2.2 条第 1 款的规定。
 - 2 三级导线或导线网的技术要求应符合本规程第 4.2.2 条第 2 款的规定。
 - 3 采用 GNSS RTK 布设平面控制点时，应符合本规程第 4.2.2 条第 3 款的规定。
 - 4 地下工程的平面控制测量应符合下列规定：
 - 1) 三级以上导线可作为地下工程首级平面控制；
 - 2) 可在首级平面控制基础上布设地下工程导线，地下工程导线测量的技术要求应符合表 5.2.2 的规定；

表 5.2.2 地下工程导线测量的技术要求

附和导线长度 (m)	平均边长 (m)	测回数 DJ ₆	方位角 闭合差 (″)	全长相对 闭合差	测距		
					每千米测距中 误差 (mm)	方法	测回数
900	80	1	$\pm 60\sqrt{n}$	1/4000	≤ 10	单程观测	1

注：n——测站数。

- 3) 附和导线长度短于表 5.2.2 规定长度的 1/3 时，导线全长的绝对闭合差不应大于 130mm；
- 4) 电磁波测距导线的总长和平均边长可放宽至表 5.2.2 规定长度的 1.5 倍，但导线全长的绝对闭合差不应大于 260mm；
- 5) 地下工程导线可同级附和一次；
- 6) 特殊情况可布设支导线。支导线总长不宜超过 450m，边数不宜超过 4 条，最大边长不宜超过 160m，水平角应左、右角各观测一测回，圆周角闭合差不应大于 $\pm 60''$ ；第一站应观测不同的起始方向，推算方位角应取中数。

- 5.2.3 高程控制测量应符合下列规定：

- 1 高程控制测量可采用水准测量、GNSS 网络 RTK 高程测量或电磁波测距三角高程测量等方法。
- 2 水准测量应布设成附和线路，并起闭于等级控制点或施工临时水准点，观测采用中丝读数法，视线长度不宜大于 100m，线路总长不应大于 8km，闭合差不超过 $\pm 10\sqrt{n}$ mm（n 为测站数）。
- 3 GNSS 网络 RTK 高程测量应符合现行行业标准《卫星定位城市测量技术规范》CJJ/T 73 的规定。
- 4 采用电磁波测距三角高程测量应起闭于等级控制点或施工临时水准点，宜与导线测量同时进行。仪器高和棱镜高测量取位至 0.001m。电磁波测距三角高程测量主要技术要求应符合表 5.2.3-1 的规定，垂直角观测主要技术要求应符合表 5.2.3-2 的规定。

表 5.2.3-1 电磁波测距三角高程测量的主要技术要求

项目	线路长度 (km)	最大测距长度 (m)	高程闭合差 (mm)	对向观测高差较差 (mm)
限差	4	500	$\pm 40\sqrt{\Sigma D}$	$\pm 60\sqrt{D}$

注：D——测距边水平距离，单位为 km。

表 5.2.3-2 垂直角观测主要技术要求

等级	测回数	指标差 (")	垂直角互差 (")
DJ ₂	1	15	
DJ ₆	2	25	25

5.2.4 使用已有控制点直接进行测量时，应符合本规程第 4.2.4 条的规定。

5.3 初始验线测量

- 5.3.1 初始验线测量的工作内容应包括条件点的测量、验测点的测量、拟建建（构）筑物四至距离的测算和建设工程测量成果报告书编制。
- 5.3.2 条件点的测量应符合本规程第 4.3.4 条第 1 ~ 3 款的规定。
- 5.3.3 验测点的测量应符合本规程第 4.3.4 条第 1 ~ 3 款的规定。
- 5.3.4 拟建建（构）筑物四至距离的测算应符合下列规定：
 - 1 拟建建（构）筑物角点坐标及其与四至的距离，应参照规划文件及相关设计图纸计算。
 - 2 验线测量宜检测涉及有四至距离的细部点位，也可验测外廓角点或轴线点并根据建筑施工图推算细部点位进行计算。
 - 3 规划文件中标注距离的细部点位不明确时，可依据与规划文件一致的数字设计图解算该细部点位，也可由最近点位计算。
 - 4 四至边界应与规划文件中所示的四至边界一致，涉及规划用地红线和规划道路时，应复核其变更情况。
 - 5 规划道路变更时，距离应计算至规划文件标注的变更前规划道路红线上，并在测量平面图上按比例绘出新规划道路红线，注明“变更前规划道路红线”和“新规划道路红线”。
 - 6 规划用地边界变更时，距离应计算至规划文件标注的规划用地红线上，并在测量平面图上按比例绘出新用地红线，注明测量成果编号。
 - 7 四至边界非规划用地红线及道路红线时，应在测量平面图上标注其边界名称。
 - 8 四至周边建筑未建时，可不计算间距，也可依据其设计坐标计算，并应在测量平面图上注明：“此建筑未建，间距以设计坐标计算”。
 - 9 四至周边建筑正建，无法实测时，可依据该建（构）筑物的初始验线测量成果计算，并应在测量平面图上注明：“此建筑正建，间距以初始验线成果计算”。
 - 10 建（构）筑物与四至的距离测量可使用钢尺或手持激光测距仪实地量测，也可解析计算相关尺

寸；采用钢尺量距或手持激光测距仪测距时，应采用单程双次丈量方法，两次量距较差应在 20mm 之内，成果取用平均值。

11 建（构）筑物的四至距离应与规划文件中标注的位置、数据一一对应。

5.3.5 建设工程测量成果报告书编制应符合下列规定：

1 建设工程测量成果报告书应包括成果报告书封面、建设工程测量成果表（含验线测量平面图与测量成果表）等，其内容及格式应符合附录 E 的规定。

2 成果报告书封面的内容应包括项目名称、建设单位、测量单位等内容。

3 建设工程测量成果表（含验线测量平面图与测量成果表）应包括建（构）筑物信息、建设单位和施工单位名称、测绘单位信息、工程进度信息、验线测量平面图和测量成果表，并应符合下列规定：

1) 建（构）筑物信息应包括建设工程规划文号、名称和其他说明；

2) 测绘单位信息应包括主要测绘人员信息和日期；

3) 验线测量平面图可单独绘制，其内容应与规划文件相对应；

4) 测量成果表应包括拟建建（构）筑物角点的编号、坐标及略图，略图应反映出拟建建（构）筑物角点在建筑物中的位置。

4 验线测量平面图与测量成果表中拟建建（构）筑物与周边的相关建筑、规划道路、用地边界等应以不同线宽区别绘制，图中尺寸标注应顺线标注，文字注记字头朝向西或北，各项注记应清晰。

5.4 过程验线测量

5.4.1 过程验线测量的工作内容应包括条件点的测量、验测点的测量、四至距离的测算及建设工程测量成果报告书编制。

5.4.2 条件点的测量应符合本规程第 4.3.4 条第 1 ~ 3 款的规定，也可利用初始验线测量成果。

5.4.3 验测点的测量应符合本规程第 4.3.4 条第 1 ~ 3 款的规定。

5.4.4 四至距离的测算应符合本规程第 5.3.4 条第 3 ~ 11 款的规定。

5.4.5 建设工程测量成果报告书编制应符合本规程第 5.3.5 条的规定。

5.5 竣工测量

5.5.1 竣工测量的工作内容包括建（构）筑物外部轮廓线的测量、四至距离测算、建（构）筑物的高度测量、竣工测量地形图测绘、建筑面积测量及建设工程竣工测量成果报告书编制等。

5.5.2 建（构）筑物外部轮廓线的测量应符合下列规定：

1 应测量建（构）筑物外部轮廓线和规划文件中标注坐标的建（构）筑物外轮廓点位。

2 建（构）筑物外部轮廓线平面图形、次要点位及其附属配套设施应实测，宜采用极坐标法测量。

3 在规划文件中标注坐标的建（构）筑物外轮廓点位的测量作业方法和精度要求，应符合本规程第 4.3.4 条第 1 ~ 3 款的规定。

5.5.3 四至距离测算应符合下列规定：

1 主要角点距四至的距离测量应符合本规程第 5.3.4 条第 3 ~ 11 款的规定。

2 四至边界点坐标宜实地测量，作业方法和精度要求应符合本规程第 4.3.4 条第 1 ~ 3 款的规定，也可利用验线的测量成果。

5.5.4 建（构）筑物的高度测量应符合下列规定：

1 应测量建（构）筑物的高度、层数和建（构）筑物室外地坪的高程。

2 建（构）筑物的高度测量可采用电磁波测距三角高程测量、钢尺或手持激光测距仪测量等方法；采用电磁波测距三角高程测量法时，应变换仪器高或觇标高测两次；采用钢尺量距或手持激光测距仪测距时，应采用单程双次丈量方法；两次测量值的较差应不大于 100mm，成果取用平均值。

3 平屋顶建（构）筑物的高度，应测量女儿墙顶到室外地坪的高度及女儿墙高；室外地坪指建筑外墙散水处，当建筑不同位置的散水高程不一致时，以计算建筑高度相关方向的散水平平均位置为室外地坪。

4 室外地坪高程测量应符合本规程第 5.2.3 条的规定。

5 坡屋面或其他曲面屋顶建（构）筑物的高度，一般测量建（构）筑物屋面下檐口至室外地坪的高度，当屋顶坡度大于 30° 时，测量坡屋顶高度一半处至室外地坪的高度。

6 阶梯式建筑应测出不同楼层的高度。

5.5.5 地下建（构）筑物的竣工测量应符合下列规定：

1 地下建（构）筑物包括地下泵房、地下配电室、地下停车场、地下人防工程、过街地道、地下商场等地下空间设施。

2 平面控制测量应符合本规程第 5.2.2 条第 4 款的规定。

3 应测量地下建（构）筑物外部轮廓线、地下建（构）筑物高度、四至距离；外部轮廓线及主要细部点位是内墙时，应在竣工测量平面图中说明，或依据设计尺寸推算到外墙。

4 规划文件中需要标注坐标的点位，其水平角应左、右角各观测一测回，圆周角闭合差不应大于 $\pm 60''$ ，其他点位可采用碎部测量方法。

5 四至距离的测算应符合本规程第 5.5.3 条的规定。

6 地下建（构）筑物的高度指净空高度或室外地坪至底板的高度；净空高度应在规划文件注明的位置测量，不同的净空高度应分别测量并在剖面示意图中明确表示；各层结构厚度宜实测；规划文件中明确覆土厚度的宜实测。

5.5.6 竣工测量地形图测绘应符合下列规定：

1 竣工测量地形图应在建（构）筑物竣工后进行实地测绘。

2 竣工测量地形图宜采用全野外数字测图方法，成图比例尺宜为 1 : 500。

3 涉及规划文件的地物点相对邻近图根点的点位中误差不应大于 50mm，地物点之间的间距中误差不应大于 70mm；其他地物点相对邻近图根点的点位中误差不应大于 70mm，地物点之间的间距中误差不应大于 100mm，地物点的高程中误差不应大于 40mm。

4 竣工测量地形图的测绘内容应符合现行行业标准《城市测量规范》CJJ/T 8 中对数字线划图测绘内容的规定。

5 竣工测量地形图范围宜测至建设区外第一栋建筑物或市政道路或建设区外 30m 范围线。

6 竣工测量地形图的地形地物要素宜进行分类和分层，要素分类代码和分层应符合现行地方标准《北京市基础测绘技术规程》DB11/T 407 的规定。

7 竣工测量地形图的图式符号应符合现行地方标准《北京市基础测绘技术规程》DB11/T 407 的规定。

8 竣工测量地形图的分幅可采用自由分幅，也可采用北京市地方标准图幅。

9 竣工测量地形图应进行图廓整饰，图廓整饰应符合现行地方标准《北京市基础测绘技术规程》DB11/T 407 的规定。

10 竣工测量地形图数据宜采用现行国家标准《地理空间数据交换格式》GB/T 17798 规定的格式或通用的 GIS 软件数据格式进行存储和交换。

5.5.7 建筑面积的测量应符合下列规定：

1 建筑面积的测量应包括建（构）筑物地上主体、地下主体及附属设施的面积测量。

2 建筑面积的外业数据采集应符合下列规定：

1) 外业数据采集的精度要求应符合现行行业标准《城市测量规范》CJJ/T 8 的相关规定；

2) 外业数据采集可采用实地量距法或坐标解析法，也可采用其他能符合相应精度要求的测量

方法；

3) 外业数据采集可使用鉴定合格的钢尺、手持激光测距仪、全站仪等测量仪器，也可采用其他能符合精度要求的测量仪器；

4) 外业数据采集应绘制建筑物各层测量草图，测量草图的绘制和现场记录应符合现行地方标准《房屋面积测算技术规程》DB11/T661 的相关规定。

3 外业数据采集完成后，应核查建筑物中的技术层、夹层、暗层、地下层、阳台、室内花园、卫生间、楼顶等隐蔽地方。

4 建筑面积计算处理应符合现行国家标准《建筑工程建筑面积计算规范》GB/T 50353 和现行行业标准《城市测量规范》CJJ/T 8 的相关规定。

5.5.8 建设工程竣工测量成果应符合现行行业标准《城市建设工程竣工测量成果规范》CH/T 6001 的规定，建设工程竣工测量成果报告书编制应符合下列要求：

1 建设工程竣工测量成果报告书应包括成果报告书封面、建设工程竣工测量成果表（含竣工测量平面图）、建（构）筑物高度测量成果图和建筑面积成果表，建设工程竣工测量成果报告书的内容及格式应符合附录 F 的规定。

2 成果报告书封面的内容应包括项目名称、建设单位和测量单位等内容。

3 建设工程竣工测量成果表（含竣工测量平面图）的内容应包括建（构）筑物信息、建设单位信息、测绘单位信息和竣工测量平面图，并应符合下列规定：

1) 建（构）筑物信息应包括建设工程规划文号、名称、性质、层数、高度、建筑面积、特征点平面坐标和其他说明；

2) 建设单位信息应包括建设单位名称、委托代理人和建设单位联系电话；

3) 测绘单位信息应包括主要测绘人员信息和日期；

4) 竣工测量平面图应以竣工测量地形图为基础，其内容应与规划文件相对应，并应表示建（构）筑物的平面布局、位置信息、高程信息、规划界线信息和注记信息等内容；图中尺寸标注应顺线标注，文字注记字头朝西或北，各项注记应清晰；图中建（构）筑物与周边的相关建筑、规划道路、用地边界等应以不同线宽区别绘制；可单独绘制。

4 建（构）筑物高度测量成果图宜采用立面示意图的形式分栋表示；多楼层建筑各楼层都要标出整体高度；一个建（构）筑物高度测量成果图表示不清的应绘制多个建（构）筑物高度测量成果图；在规划文件中单独作为一项的建（构）筑物同时存在地上、地下部分时，地上、地下部分应在同一张建（构）筑物高度测量成果图上表示；建（构）筑物高度测量成果图应包括竣工建（构）筑物主体立面轮廓、水平分界线、高度信息、重要高程信息和注记信息，并应符合下列规定：

1) 竣工建（构）筑物主体立面轮廓应包括竣工建（构）筑物地上主体立面轮廓线和其他分隔线、竣工建（构）筑物地下主体立面轮廓线和其他分隔线；可用地下剖面代替立面；

2) 水平分界线应包括屋脊线、女儿墙顶线、楼顶线、檐口线、室内地坪线、室外地坪线、地下室底板线 and 设计 ± 0 线；

3) 高度信息应包括各部分的地上总高度、各部分的地下总高度或净空高度、各部分坡屋顶高度一半处或檐口到设计 ± 0 线的高度、设计 ± 0 线到室外地坪的高度、各部分女儿墙顶到楼顶的高度、楼顶到设计 ± 0 线的高度和设计 ± 0 线到室外地坪的高度；当室外地坪没有成形时，与室外地坪有关的高度可标注到室内地坪，同时应在“说明”栏注明“现场室外地坪未成形”；

4) 重要高程信息应包括设计 ± 0 线的高程、室外地坪或散水的高程；

5) 注记信息应包括竣工建（构）筑物名称、立面及剖面位置、各部分层数、重要水平分界线名称和其他必要的注记信息。

5 建筑面积成果表宜分幢表示，每幢竣工建（构）筑物的建筑面积成果表应包括竣工建（构）筑

物信息、建筑面积统计信息和建筑面积分层信息；竣工建（构）筑物信息应包括项目名称、建设工程规划文号、工程地点、图幅号、地上层数和地下层数。

5.6 测绘成果资料整理与检验

5.6.1 建设工程规划核验测量作业完成后，应整理测绘成果资料形成档案，测绘成果资料宜包括目录、规划文件、建设工程测量成果报告书或建设工程竣工测量成果报告书、工作说明及略图、计算簿及外业测算簿、检验报告表、规划文件附图及电子版光盘和其他已有资料，并应符合下列规定：

1 工作说明的内容宜包括基本作业流程、控制点布设情况、条件点和验测点的施测情况等；工作略图的内容应包括建（构）筑物略图、控制点布设情况、条件点和验测点的施测情况、相关规划用地和规划道路情况等。

2 计算簿及外业测算簿应包括条件点测算簿、实测校对验测簿、控制测量测算簿等。

5.6.2 建设工程规划核验测量成果资料应符合下列规定：

1 各项外业测量符合本规程的相关规定。

2 计算正确，测量成果符合要求。

3 手簿内容正确，签注齐全。

4 成果报告书中的成果表内容正确，成果略图标注正确、齐全。

5.6.3 应对建设工程规划核验测量进行 100% 的内业检查，对发现的问题进行外业核查。

5.6.4 建设工程规划核验测量的验收宜采用抽样检查的方式。

5.6.5 检查验收时应做好质量检查记录，对发现的问题应及时作出标识、记录并采取相应措施，相关检查评定和记录应填写在检验报告表中，其内容及格式应符合附录 D 的规定。

6 建（构）筑物施工测量

6.1 一般规定

6.1.1 建（构）筑物施工测量内容宜包括控制测量、施工放线测量、建筑装饰测量、设备安装测量和特殊建（构）筑物施工测量等。

6.1.2 建（构）筑物施工测量应根据相关标准规定的质量要求和工程合同约定的质量标准编写施工测量方案，明确各工序的精度指标，指导测量作业。

6.1.3 平面与高程控制点应采取保护措施，并在施工期间每年春季、秋季各复测一次，如遇特殊情况应及时复测。

6.2 控制测量

6.2.1 建（构）筑物施工测量的控制测量包括平面控制测量和高程控制测量。

6.2.2 平面控制测量应符合下列要求：

1 平面控制测量应包括场区平面控制网测量和建（构）筑物平面控制网测量。

2 应根据建筑设计总平面图与施工总平面布置图确定控制点点位，并应选在通视良好、地质条件稳定、便于施测且能长期保留的位置。

3 场区平面控制网应符合下列规定：

1) 场区平面控制网可根据场区地形条件与建（构）筑物总体情况，布设成建筑方格网、导线网、边角网和 GNSS 网等；

2) 地势平坦、建（构）筑物为矩形布局的场地宜采用建筑方格网；

3) 地势平坦、但不便于布设建筑方格网的场地宜采用导线网；

4) 地势起伏较大、建（构）筑物为非矩形布置的场地，宜采用边角网；

5) 地形复杂、通视条件差的场地，宜采用 GNSS 网；

6) 场区建筑方格网的主要技术要求应符合表 6.2.2-1 的规定；

表 6.2.2-1 场区建筑方格网的主要技术要求

等级	边长（m）	测角中误差（″）	边长相对中误差
一级	100 ~ 300	± 5	1/40000
二级	100 ~ 300	± 10	1/20000

7) 场区导线网的主要技术要求应符合表 6.2.2-2 的规定；当导线边长小于 100m 时，边长相对中误差的计算按 100m 计；导线边长应大致相等，相邻边长之比不宜超过 1:3；

表 6.2.2-2 场区导线网的主要技术要求

等级	导线长度（km）	平均边长（m）	测角中误差（″）	边长相对中误差	全长相对闭合差	方位角闭合差（″）
一级	2.0	100 ~ 300	± 5	1/40000	1/20000	± 10 $\sqrt{n}$
二级	1.0	100 ~ 300	± 10	1/20000	1/10000	± 20 $\sqrt{n}$

注：n——测站数。

8) 场区边角网的主要技术要求应符合表 6.2.2-3 的规定；

表 6.2.2-3 场区边角网的主要技术要求

等级	边长 (m)	测角中误差 (″)	边长相对中误差
一级	300 ~ 500	± 5	1/40000
二级	100 ~ 300	± 10	1/20000

9) 采用 GNSS 网时, 作业方法和数据处理应符合现行行业标准《卫星定位城市测量技术规范》CJJ/T 73 的规定。

4 建(构)筑物平面控制网应符合下列规定:

1) 建(构)筑物平面控制网应根据建(构)筑物的形状布设, 一般宜布设成矩形, 特殊时也可布设成“十”字形主轴线或与建(构)筑物外廓轴线平行的多边形;

2) 建(构)筑物平面控制网的主要技术指标应符合表 6.2.2-4 的规定;

表 6.2.2-4 建(构)筑物平面控制网主要技术指标

等级	适用范围	测角中误差 (″)	边长相对中误差
一级	钢结构、超高层、连续程度高的建筑	± 8	1/24000
二级	框架、高层、连续程度一般的建筑	± 13	1/15000
三级	一般建(构)筑	± 25	1/8000

3) 建(构)筑物平面控制网验收合格后, 应按表 6.2.2-4 规定的精度测设建筑轴线控制桩, 作为控制轴线的依据;

4) 根据施工需要将建(构)筑物外部控制转移至内部时, 内控点宜埋设在结构楼板中, 相对于邻近外部控制点的点位误差应小于 1.5mm。

6.2.3 高程控制测量应符合下列规定:

1 高程控制网宜采用水准测量和电磁波测距三角高程测量等方法。

2 场区高程控制点布设应符合下列规定:

1) 场区高程控制点布设宜在每一栋建(构)筑物附近设置 2 个, 总数不少于 3 个; 当建(构)筑物相距较远时, 高程控制点间距不宜大于 100m;

2) 高程控制点应选在地质稳定、便于施测和易于长期保留的地方, 也可利用固定地物或平面控制点标志。高程控制点距基坑开挖边线不应小于 2 倍基坑深度。

3 水准测量应符合下列规定:

1) 采用水准测量时, 应根据工程的精度要求, 选择四等及以上等级水准测量; 有特殊需要时, 可另行设计;

2) 水准测量的主要技术要求应符合表 6.2.3-1 的规定;

表 6.2.3-1 水准测量的主要技术要求

等级	每千米高差中数中误差 (mm)		仪器型号	水准标尺	观测次数		往返较差、附和或闭合环闭合差 (mm)		检测已测测段高差之差 (mm)
	偶然中误差 M_{Δ}	全中误差 M_W			与已知点联测	环线或附和	平地	山地	
二等	± 1	± 2	DS ₀₅ DS ₁	因瓦	往、返	往、返	≤ ± 4√L	—	≤ ± 6√L
三等	± 3	± 6	DS ₃ DS ₃	因瓦 双面	往、返 往、返	往 往、返	≤ ± 12√L	≤ ± 4√n	≤ ± 20√L
四等	± 5	± 10	DS ₃	双面 单面	往、返 两次仪器高测往返	往 变仪器高测两次	≤ ± 20√L	≤ ± 6√n	≤ ± 30√L

注: 1 n—测站数;

2 L——线路长度，单位为 km。

3) 二等水准测量采用光学测微法时，往测奇数站的观测顺序为“后—前—前—后”，偶数站的观测顺序为“前—后—后—前”；返测奇、偶数站的观测顺序分别按往测偶、奇数站的观测顺序进行；

4) 三等水准测量采用中丝读数法，每站观测顺序为“后—前—前—后”；

5) 四等水准测量采用中丝读数法，每站观测顺序为“后—后—前—前”。

4 电磁波测距三角高程测量应符合下列规定：

1) 电磁波测距三角高程测量主要技术要求应符合表 6.2.3-2 的规定；

表 6.2.3-2 电磁波测距三角高程测量主要技术要求

等级	距离测回数	垂直角测回数	指标差较差 ($^{\circ}$)	垂直角较差 ($^{\circ}$)	对向观测高差较差 (mm)	附和线路或环线闭合差 (mm)
四等	2	中丝法 3	± 7	± 7	$\pm 40\sqrt{D}$	$\pm 20\sqrt{\sum D}$

注：D——水平距离，单位为 km。

2) 当使用具有气象和地球曲率自动改正功能的全站仪观测时，应采用两测回对向观测直接求得高差；

3) 对向观测宜在较短时间内完成；

4) 宜利用平面控制点兼做高程控制点，边长不应大于 500m，并加入温度、气压等气象改正和加、乘常数改正，同时考虑地球曲率与大气折光的影响。

6.3 施工放线测量

6.3.1 建（构）筑物施工放线测量的主要内容包括建（构）筑物的定位放线、基槽（坑）开挖中的放线与抄平、基础放线、结构施工测量等。

6.3.2 施工放线应根据工程的类型和施工现场条件选用直角坐标法、极坐标法、角度交会法和距离交会法等方法。

6.3.3 建（构）筑物的定位放线应符合下列规定：

1 当以城市测量控制点或场区平面控制网定位时，应选择精度较高的点位和方向为基准；当以建筑红线定位时，应选择沿主要街道且较长的建筑红线为基准；当以原有建（构）筑物或道路中线定位时，应选择外廓（或中线）规整且较大的永久性建（构）筑物或较长的道路中线为基准。

2 建（构）筑物轴线平行于定位基准且为矩形时，宜选用直角坐标法。首个放线点的限差为 $\pm 20\text{mm}$ ，边长相对误差不大于 $1/6000$ ，且不超过 $\pm 20\text{mm}$ 。

3 建（构）筑物轴线与定位基准不平行或为任意形状时，宜选用极坐标法。

4 建（构）筑物距定位基准较远且量距困难时，宜选用角度（方向）交会法。

5 建（构）筑物距定位基准不超过所用钢尺长度，且场地量距条件较好时，宜选用距离交会法。

6 使用全站仪定位放线时，宜选用极坐标法，所用仪器的每千米测距中误差不应大于 $\pm 5\text{mm}$ 。

6.3.4 基槽（坑）开挖放线应符合下列规定：

1 边线应拉线，沿上、下口撒白灰线。

2 条形基础放线，应以轴线控制桩为基准测设基槽边线，两灰线外侧为槽宽，限差为 $+20\text{mm}$ 至 -10mm 。

3 独立基础放线，以轴线控制桩为基准测设柱中心桩，再以柱中心桩及其轴线方向定出柱基开挖边线，中心桩的限差为 3mm 。

4 整体开挖基础放线，应以轴线控制桩为基准测设连续墙中线，中线横向限差为 $\pm 10\text{mm}$ ；混凝土灌注桩施工时，应以轴线控制桩为基准测设灌注桩中线，中线横向限差为 $\pm 20\text{mm}$ ；整体开挖施工时，应根据轴线控制桩分别测设出基槽上、下口位置桩，并撒出开挖边界线，上口桩限差为 $+50\text{mm}$ 。

至 -20mm，下口桩限差为 +20mm 至 -10mm。

5 在条形基础与杯形基础开挖中，应在槽壁上每隔 3m 距离测设距槽底设计标高 500mm 或 1000mm 的水平桩，限差为 $\pm 5\text{mm}$ 。

6 整体开挖基础接近槽底时，应及时测设坡脚与槽底标高，限差均为 $\pm 5\text{mm}$ 。

6.3.5 基础放线应符合下列规定：

1 在垫层（地基）上进行基础放线前，应以建（构）筑物平面控制网为基准，校测建（构）筑物外廓轴线控制桩合格后，投测主轴线，限差为 $\pm 3\text{mm}$ 。

2 基础外廓轴线投测应经闭合校测后，用墨线弹出细部轴线与施工线，基础外廓轴线限差应符合表 6.3.5 的规定。

表 6.3.5 基础外廓轴线限差

长度 L、宽度 B 的尺寸 (m)	限差 (mm)
$L(B) \leq 30$	± 5
$30 < L(B) \leq 60$	± 10
$60 < L(B) \leq 90$	± 15
$90 < L(B) \leq 120$	± 20
$120 < L(B) \leq 150$	± 25
$150 < L(B)$	± 30

6.3.6 结构施工测量应符合下列规定：

1 结构施工测量的主要内容包括：主轴线内控基准点的设置、建（构）筑物主轴线的竖向投测、施工层的放线与抄平、施工层标高的竖向传递、大型预制构件的弹线与结构安装测量等。

2 建（构）筑物主轴线的竖向投测应符合下列规定：

1) 采用外控法进行轴线竖向投测时，应将控制轴线引测至首层结构外立面上，作为各施工层主轴线竖向投测的基准；

2) 采用内控法进行轴线竖向投测时，应在首层底板上预埋钢板，划线、钻孔，作为基准点，并在各层楼板对应位置预留 200mm × 200mm 孔洞传递轴线；

3) 轴线竖向投测前，应校测控制桩和基准点，确保其位置准确，投测限差应符合表 6.3.6-1 的规定；

表 6.3.6-1 轴线竖向投测限差

项目		限差 (mm)
每层		3
总高 H (m)	$H \leq 30$	5
	$30 < H \leq 60$	10
	$60 < H \leq 90$	15
	$90 < H \leq 120$	20
	$120 < H \leq 150$	25
	$150 < H$	30

4) 控制轴线投测至施工层后，应组成闭合图形，且间距不宜大于所用钢尺长度，控制轴线宜选择建（构）筑物外廓轴线、施工流水段分界轴线、楼梯间电梯间两侧轴线，且每施工流水段不应少于 3 个内控点。

3 施工层放线应符合下列规定：

1) 应先校核投测轴线，闭合后再测设细部轴线与施工线，施工层各部位放线限差应符合表 6.3.6-2 的规定；

表 6.3.6-2 施工层各部位放线限差

项目		限差 (mm)
外廓主轴线 长度 L (m)	$L \leq 30$	± 5
	$30 < L \leq 60$	± 10
	$60 < L \leq 90$	± 15
	$90 < L \leq 120$	± 20
	$120 < L \leq 150$	± 25
	$150 < L$	± 30
细部轴线		± 2
承重墙、梁、柱边线		± 3
非承重墙边线		± 3
门窗洞口线		± 3

2) 砌体结构施工测量应弹出墙体轴线，在楼板上放线时，内墙应弹出两侧边线，外墙应弹出内边线；

3) 结构施工中测设的轴线应以墨线标定，线迹清晰明确，墨线宽度应小于 1mm。

4 当使用钢尺进行标高的竖向传递时，应从首层起始标高线垂直量取，当传递高度超过钢尺长度时，应另设一道起始线；当使用电磁波天顶测距传递时，宜沿测量预留洞口、管线预留洞口垂直向上传递，并应至少观测一测回；每栋建筑应由三处分别向上传递，标高允许误差为 $3H/10000$ ，且符合表 6.3.6-3 的规定。

表 6.3.6-3 标高竖向传递限差

项目		限差 (mm)
每层		± 3
总高 H (m)	$H \leq 30$	± 5
	$30 < H \leq 60$	± 10
	$60 < H \leq 90$	± 15
	$90 < H \leq 120$	± 20
	$120 < H \leq 150$	± 25
	$150 < H$	± 30

5 施工层抄平应符合下列规定：

1) 应先校测三个传递标高点，当较差小于 3mm 时，以其平均值位置作为本层标高起测点；
2) 抄平时应尽量将水准仪安置在待测点范围的中心位置，使用微倾式水准仪时应进行一次精密整平，水平线标高限差为 $\pm 3\text{mm}$ ；

3) 各施工层墙体应测设 500mm（或整米标高）水平线，作为结构、装饰施工的标高依据，相邻标高点间距不宜大于 4m，水平线限差为 $\pm 3\text{mm}$ 。

6 大型预制构件的弹线与结构安装测量应符合下列规定：

1) 构件进场后, 应按表 6.3.6-4 的规定检查其几何尺寸;

表 6.3.6-4 构件几何尺寸允许偏差

项目		允许偏差 (mm)
长度	梁	+10 至 -5
	柱	+5 至 -10
宽度	梁	± 5
	柱	± 5
高度	梁	± 5
	柱	± 5

2) 预制梁柱安装前, 应在梁两端与柱身三面分别弹出几何中线或安装线, 弹线限差为 2mm;

3) 预制柱安装前, 应检查结构支承埋件的平面位置与标高, 其允许偏差应符合表 6.3.6-5 的规定, 并绘简图记录偏差情况;

表 6.3.6-5 结构支承埋件允许偏差

项目	允许偏差 (mm)
中心位置	± 5
顶面标高	0 至 -5

4) 预制柱安装时, 应用两台经纬仪, 在相互垂直的轴线上同时校测构件安装的竖直度, 当观测面为不等截面时, 经纬仪应安置在轴线上; 当观测面为等截面时, 经纬仪可不安置在轴线上, 但仪器中心至柱中心的直线与轴线的水平夹角不应大于 15°;

5) 柱顶面的梁或屋架位置线, 应以结构平面轴线为基准测设, 限差应符合表 6.3.6-2 的有关规定;

6) 预制梁安装后, 应对柱身竖直度进行复测, 并做记录。

7 现浇混凝土结构放线应符合下列规定:

1) 墙、柱钢筋绑扎完成后, 应在竖向主筋上测设标高, 并用油漆标注, 作为支模与浇灌混凝土高度的依据, 测量方法及限差应符合本规程第 6.3.6 条第 5 款的规定;

2) 现浇柱支模后, 应校测模板竖直度;

3) 模板组装前, 应根据建(构)筑物轴线控制桩在基础顶面放线, 测量方法及各项限差应符合本规程第 6.3.6 条第 3 款的规定。

8 滑模施工测量应符合下列规定:

1) 检测模板竖直度的仪器、设备, 可根据建(构)筑物高度与施工现场条件选用经纬仪、激光铅垂仪、线锤等, 其精度不应低于 1/10000;

2) 模板竖直度的检测应设观测站, 当采用经纬仪检测时, 应设置在轴线控制桩上; 当采用激光铅垂仪检测时, 应设置在结构外角处;

3) 在滑模过程中, 应按施工要求及时检测、记录结构竖直、扭转与截面尺寸等偏差数值, 作为模板纠偏的依据;

4) 对连续变截面与整体刚度较小的结构, 每滑升一个浇筑层高度检测、记录一次;

5) 对整体刚度较大的结构, 每滑升 1m 高度检测、记录一次;

6) 模板滑升之前, 应在结构竖向钢筋上测设统一标高点, 作为测量门窗口与顶板支模高度的依据, 测量方法及限差应符合本规程第 6.3.6 条第 5 款的规定;

7) 各层室内水平线的测设, 在逐间引测后, 应与起始标高点校核, 限差为 ± 3mm。

6.4 建筑装饰测量

6.4.1 建筑装饰测量前应对其测量控制点和其他测量成果进行检查与校测。

6.4.2 建筑装饰测量精度要求应符合下列规定：

- 1 室内外水平线测设，每 3m 距离的两端高差应小于 1mm，同一条水平线的标高限差为 $\pm 3\text{mm}$ 。
- 2 室外铅垂线，采用经纬仪投测两次结果较差应小于 2mm，当高度角超过 40° 时，宜采用陡角棱镜或弯管目镜观测。
- 3 室内铅垂线，可采用线坠或经纬仪投测，其相对误差不应大于 $1/3000$ 。
- 4 在基层上以“十”字直角定位线为基准弹线分格，量距相对误差不应大于 $1/10000$ ，测设直角的限差为 $\pm 20''$ 。
- 5 检测标高与水平度时，检测点间距，大厅宜小于 5m，房间宜小于 2m 或按施工要求实施。

6.4.3 吊顶施工测量应符合下列规定：

- 1 以 500mm 或 1000mm 水平线为依据，用钢尺量至吊顶设计标高，沿墙四周弹水平控制线。
- 2 在顶板上弹“十”字直角定位线，其中一条与外墙面平行，“十”字线按实际空间匀称确定，直线点标在四周墙上。
- 3 对具有天花藻井及顶棚悬吊设备、灯具及装饰物比较复杂的吊顶，在大厅吊顶前将其设计尺寸在其铅垂投影的地面上按 1：1 放大样后投到顶棚上，移动龙骨至适当位置或以顶棚“十”字定位线为基础四周扩展等距方格网来控制顶棚悬吊设备及装饰物的相互位置关系。

6.4.4 屋面施工测量应符合下列规定：

- 1 检查各向流水实际坡度是否符合设计要求，并测定实际偏差。
- 2 屋面四周测设水平控制线及各向流水坡度控制线。
- 3 卷材防水层面应测设“十”字直角控制线。

6.4.5 幕墙安装测量应符合下列规定：

- 1 当幕墙随主体同步进行安装时，应以结构控制轴线与标高为基准进行安装幕墙的施工测量。
- 2 控制竖直龙骨可采用激光铅垂仪法或铅垂吊钢丝法，所用线锤的要求应符合表 6.4.5 的规定。

表 6.4.5 线锤重量和高度对照表

高度 H (m)	悬挂线锤重量 (kg)	钢丝直径 (mm)
$H \leq 10$	≥ 1	0.5
$10 < H \leq 30$	≥ 5	0.5
$30 < H \leq 60$	≥ 10	0.5
$60 < H \leq 90$	≥ 15	0.5
$90 < H$	≥ 20	0.7

- 3 幕墙分格轴线的测量放线应与主体结构的测量放线相配合，其误差应在分段分块内控制、分配、消除，不应使其累积。
- 4 幕墙与主体结构连接的预埋件，应按设计要求埋设，标高限差不应大于 $\pm 3\text{mm}$ ，埋件中线限差不应大于 7mm。
- 5 在框架安装施工时，对幕墙竖直及立柱位置的正确性应随时监测、校核。

6.5 设备安装测量

6.5.1 设备基础施工完成后，应在基础表面上弹出纵、横中心标记线，大型设备基础还要加弹其他必要的辅助标记线，并在设备基础的立面画出标记。

6.5.2 设备安装前应对现场轴线和高程基准点及各种标记线进行复核，合格后方可进行交接，开始设备安装。

6.5.3 平面安装基准线在纵、横方向上均不应少于 2 条。

6.5.4 平面安装基准线与基础实际轴线或与厂房墙（柱）的实际轴线、边缘线的距离，其允许偏差为 $\pm 20\text{mm}$ 。

6.5.5 设备安装中心线必须进行复测，两次测量的较差不应大于 5mm 。

6.6 异型建（构）筑物施工测量

6.6.1 异型建（构）筑物施工测量包括大型网架结构建筑、高耸塔形建（构）筑物、钢结构建筑等的施工测量。

6.6.2 大型网架结构施工测量应符合下列要求：

1 平面施工控制网可采用建筑方格网、导线网和 GNSS 网，精度等级应达到本规程一级场区平面控制网的精度要求，高程测量应达到二等水准的精度要求。

2 运动场馆的圆形、椭圆形比赛道的平面控制网，应将其圆心、椭圆的两焦点和直线与曲线、曲线与曲线的连接点包括在控制网内。

3 网架支承柱的放线精度应与网架拼装精度一致。

4 大型网架结构的定位测量宜采用全站仪进行各节点的三维坐标定位，其误差应符合设计要求。

6.6.3 高耸塔形建（构）筑物施工测量应符合下列要求：

1 平面控制应达到本规程一级精度要求，高程控制应达到二等水准的精度要求。

2 施工控制网应采用外控和内控相结合的控制测量方法，外控网宜布置成“田”字形或辐射多边形，内控点应设置在建筑结构内部主要轴线位置。

3 基础以上结构垂直度的测设宜使用精度优于 $1/100000$ 的激光铅垂仪或光学铅垂仪，控制点宜采用强制对中的内控点，所使用的仪器在 100m 处投测误差圆的直径不应大于 10mm 。

4 标高的测定宜用 I 级钢尺沿塔身铅垂线方向丈量，向上、向下两次丈量较差的相对误差应小于 $1/10000$ 。也可用全站仪天顶测距从地面将标高传递到各施工层面，其精度应与基础控制高程精度相同。

5 高耸塔形建（构）筑物宜在塔身建筑的中心位置及主控轴线的控制点上设置垂直控制点，安置精度相同的铅垂仪，设置铅垂仪的点位应从控制轴线上直接测定，并以不同的测设方法进行校核，其投测误差不应大于 3mm 。

6 高耸塔形建（构）物垂直度的测量误差应符合表 6.6.3 的规定；高大水塔、广播电视发射塔等有特殊要求的工程，其限差除应符合表 6.6.3 的规定外，还应由设计、开发、监理等单位共同协商确定。

表 6.6.3 高耸塔形建（构）物中心垂直度测量限差

高度 H (m)	$100 < H \leq 150$	$150 < H \leq 200$	$200 < H \leq 250$	$250 < H \leq 300$	> 300
限差 (mm)	25	35	45	50	符合设计要求

7 塔身施工至 100m 后，应按照现行行业标准《建筑变形测量规范》JGJ 8 的规定进行日照变形观测。

6.6.4 钢结构施工测量应符合下列规定：

1 钢结构施工测量一般包括前期测量准备工作、胎架制作及构件拼装测量、地脚螺栓埋设测量、钢柱安装及校正测量、钢桁架拼装测量和网架拼装测量等。

2 钢结构安装前，应对建筑物定位轴线、底层柱位置线、钢筋混凝土基础的标高进行复测。

3 柱子、桁架和梁安装测量的偏差，不应超过表 6.6.4 的规定。

表 6.6.4 柱子、桁架和梁安装测量的允许偏差

测量内容		允许偏差（mm）
钢柱垫板标高		±2
钢柱 ±0 标高检查		±2
混凝土柱（预制）±0 标高检查		±3
柱子垂直度检查	钢柱牛腿	5
	柱高 10m 以内	10
	柱高 10m 以上	H/1000, 且 ≤ 20
桁架和实腹梁、桁架和钢架的支撑结点间相邻高差的偏差		±5
梁间距		±3
梁面垫板标高		±2

6.7 测绘成果资料整理与检验

- 6.7.1 建（构）筑物施工测量完成后，应整理测绘成果资料形成档案，测绘成果资料宜包括目录、起始依据点、工程定位测量记录、基槽平面及标高实测记录、楼层平面放线及标高实测记录、建筑物垂直度和标高测量记录、自检和交接检记录、其他资料。
- 6.7.2 建（构）筑物施工测量放线工作必须严格遵守自检、互检和交接检制度。
- 6.7.3 在完成各阶段的测量放线工作并经自检合格后，应填写相关施工测量资料表格，报请查验。
- 6.7.4 结构工程完成后，应对建筑物垂直度、标高进行观测并记录，报请查验。

7 市政工程测量

7.1 一般规定

7.1.1 市政工程测量包括道路（含桥梁、隧道、互通式立体交叉桥）、河道、堤防、市政管线等工程在勘测设计阶段的测绘工作。

7.1.2 市政工程测量的工作内容宜包括控制测量、地形图测绘、中线测量、纵横断面测量和调查测量等。

7.2 控制测量

7.2.1 市政工程施工控制测量包括平面控制测量和高程控制测量。

7.2.2 控制网设计宜和相关道路的已有控制网建立联系，并保证控制系统的致性。

7.2.3 高程控制网涉及沉降区的，应在技术设计中制定相应措施。

7.2.4 市政工程的平面控制测量应采用卫星定位测量、导线测量等方法，并应符合下列规定：

1 应根据工程内容和特点确定平面控制网的测量等级和方法，平面控制网等级、方法和适用范围应符合表 7.2.4-1 的规定。

表 7.2.4-1 平面控制网等级、方法和适用范围

等级、方法	适用范围
二等 GNSS	大于 3000m（含）特大桥、大于 6000m（含）特长隧道
三等 GNSS	2000m（含）至 3000m 特大桥、3000m（含）至 6000m 特长隧道
四等 GNSS	1000m（含）至 2000m 特大桥、1000m（含）至 3000m 特长隧道
一级 GNSS、一级导线	高速公路、一级公路、小于 1000m 大中桥、小于 1000m 隧道
二级 GNSS、二级导线	城市特大立交桥、二级及二级以下公路
三级导线	城市道路、市政管线
图根导线	堤防、河道整治

2 采用 GNSS 技术布设平面控制网时，应符合现行行业标准《卫星定位城市测量技术规范》CJJ/T 73 的规定。

3 导线测量的技术要求应符合表 7.2.4-2 的规定，并应符合下列规定：

- 1) 导线应尽量布设成直伸形状，相邻边长之比不宜超过 1:3；
- 2) 当导线平均边长较短时，导线长度应适当缩短或提高测角精度；
- 3) 二级以上导线宜采用三联脚架法作业；
- 4) 控制点稀少地区导线的总长和平均边长可放宽至表 7.2.4-2 规定的 1.5 倍，非规划城区导线长度可再适当放宽，但导线全长的绝对闭合差不应大于 260mm。

表 7.2.4-2 导线测量的技术要求

等级	附和导线长度 (km)	平均边长 (m)	全长相对闭合差	方位角闭合差 (")	测回数	
					DJ ₂	DJ ₆
一级	3.6	300	1/14000	$\pm 10 \sqrt{n}$	2	4
二级	2.4	200	1/10000	$\pm 16 \sqrt{n}$	1	3
三级	1.5	120	1/6000	$\pm 24 \sqrt{n}$	1	2
图根	0.9	80	1/4000	$\pm 40 \sqrt{n}$	—	1

注：n——测站数。

7.2.5 市政工程的高程控制测量应符合下列规定：

- 1 高程控制网应统一布设，统一平差。
- 2 跨省市线路或多方合作工程应保证高程系统相衔接。
- 3 四等及以上等级的高程控制网可作为市政工程的首级控制，后期工程首级控制应联测前期工程首级控制。
- 4 水准线路宜布设成附和线路。
- 5 每 300 米左右宜留设一个工程水准点，桥梁、隧道两端以及较大构筑物等处应按需要留设工程水准点，工程水准点点位应选择在稳固、便于使用和保留的地点并记录其位置。
- 6 水准测量等级和适用范围应符合表 7.2.5-1 的规定。

表 7.2.5-1 水准测量等级和适用范围

等级	适用范围	附和线路最大长度 km
三等	1000m (含) 以上特大桥、3000m (含) 以上特长隧道、较长线路自流管道	45
四等	高速公路、一级公路、1000m 以下桥梁、3000m 以下长隧道、城市特大立交桥、城市道路、市政管线	15
五等	二级及二级以下公路、堤防、河道整治	8

7 水准测量的精度应符合表 7.2.5-2 的规定。

表 7.2.5-2 水准测量的精度

等级	往返较差、附和线路或环线闭合差 (mm)	
	平原、微丘区	山岭、重丘区
三等	$\pm 3 \sqrt{n}$ 或 $\pm 12 \sqrt{L}$	$\pm 3.5 \sqrt{n}$ 或 $\pm 15 \sqrt{L}$
四等	$\pm 5 \sqrt{n}$ 或 $\pm 20 \sqrt{L}$	$\pm 6.0 \sqrt{n}$ 或 $\pm 25 \sqrt{L}$
五等	$\pm 8 \sqrt{n}$ 或 $\pm 30 \sqrt{L}$	$\pm 11.0 \sqrt{n}$ 或 $\pm 45 \sqrt{L}$

注：1 n——测站数；

2 L——线路长度，单位为 km。

8 水准测量观测方法应符合表 7.2.5-3 的规定。采用单程双站观测方法时，仪器高度变化应大于 100mm。

表 7.2.5-3 水准测量观测方法

等级	仪器类型	水准尺类型	观测方法
三等	DS ₃	双面	中丝读数法，往返观测
四等	DS ₃	双面	中丝读数法，单程观测
		单面	中丝读数法，单程双站观测
五等	DS ₃	单面	中丝读数法，单程观测

9 电磁波测距三角高程测量宜布设成高程导线附和线路，最大长度不应大于相应等级水准线路的最大长度。导线点间高差测定可采用对向观测或中间法观测。

10 电磁波测距三角高程测量的技术要求应符合表 7.2.5-4 的规定。

表 7.2.5-4 电磁波测距三角高程测量的技术要求

等级	仪器	距离测回数	垂直角测回数		垂直角指标差 较差 (")	垂直角测回差 较差 (")	对向观测高差 较差 (mm)	附和线路或 环线闭合差 (mm)
			三丝法	中丝法				
四等	DJ ₂	往返各 4	—	3	± 7	± 7	± 40 $\sqrt{D}$	± 20 $\sqrt{\Sigma D}$
五等	DJ ₂	4	1	2	± 10	± 10	± 60 $\sqrt{D}$	± 30 $\sqrt{\Sigma D}$

注：D——水平距离，单位为 km。

11 水准线路跨越江河、深沟时，应符合下列规定：

1) 视线长度在 200m 以内，应变换一次仪器高度，观测两次，两次高差之差不应大于 7mm，成果取用两次结果的平均值；

2) 视线长度大于 200m 时，应采用电磁波测距三角高程测量或跨河水准测量方法进行观测。

7.3 地形图测绘

7.3.1 市政工程的测图比例尺应按委托书要求确定或由设计方按需要提出。

7.3.2 市政工程的测图应充分利用现有各种大比例尺基本地形图，可选用全野外数字化成图法、平板仪成图法、经纬仪测记法，也可采用其他能达到本规程规定精度的测绘方法。

7.3.3 地形图的图式应符合现行地方标准《北京市基础测绘技术规程》DB11/T 407 的规定；对图式中没有规定符号的地物地貌，可在技术设计中另作补充规定，并应在技术报告中注明。

7.3.4 带状地形图测图宽度应根据设计方要求确定，交叉路口处测图宽度应加宽。

7.3.5 带状地形图的分幅应符合下列规定：

- 1 市政工程施工带状地形图前，应依据中线或坐标格网进行分幅。
- 2 依据中线分幅时，应在线路中线直线段的整桩号处分幅，分幅线应垂直于中线。
- 3 依据坐标格网分幅时，分幅线应选择两个坐标格网点的连线，分幅线宜垂直于中线。
- 4 不宜在建（构）筑物、路口、曲线内与交叉跨越处分幅。
- 5 当局部地段有线路比较方案或线路迂回时，宜将其划分在一幅图内。
- 6 当设计方对分幅位置有特殊要求时，应以其要求为准。
- 7 图纸长度宜在 400mm 至 1200mm 之间，相邻图幅长度不宜变化过大。
- 8 应明确线路的起点、终点位置，各图幅应按照设计线路前进方向顺序编号。
- 9 图幅编号应采用分式表示，分母应为带状地形图图幅总数，分子应为图幅顺序号。
- 10 图幅编号应标注在带状地形图的右上角。

7.3.6 地形图的等高线绘制应符合下列规定：

- 1 建成区及平原区可不绘等高线，丘陵地及山区应绘等高线。
- 2 地形图的基本等高距应符合表 7.3.6 的规定。

表 7.3.6 地形图的基本等高距

地形类别	基本等高距 (m)		
	1 : 500	1 : 1000	1 : 2000
丘陵地	0.5	1	1
山区	1	1	2
高山区	1	2	2

7.3.7 地物点平面点位中误差应符合表 7.3.7 的规定。隐蔽、困难地区可按表 7.3.7 要求放宽 0.5 倍。

表 7.3.7 地物点平面点位中误差

	主要地物 (mm)	一般地物 (mm)
详测	± 0.6M	± 0.8M
简测	± 0.9M	± 1.2M

注：M——地形图比例尺分母。

7.3.8 地形图的高程精度应符合表 7.3.8 的规定，道路大修等对高程精度要求较高的工程，应达到设计方规定的精度。等高线的高程中误差，丘陵地不应大于 $0.5H_d$ ，山区不应大于 $0.7H_d$ ，高山区不应大于 $1.0H_d$ ， H_d 为基本等高距。隐蔽、困难地区可在上述指标基础上放宽 0.5 倍。

表 7.3.8 地形图的高程精度

测点类别	路口、停车场、广场铺装路面方格高程 (m)	调查测量高程 (管线检修井口) 及线路交点高程 (铁路轨顶、路面、桥面等) (m)	铺装地面、路面、桥面、房基、散水、门口、铁路轨顶等高程 (m)	一般地形点高程 (m)
建成区或平坦地区	± 0.015	± 0.02	± 0.05	± 0.15
困难地区或山区	± 0.03	± 0.04	± 0.075	± 0.20

7.3.9 地形图的测绘应符合下列规定：

- 1 地形图应着重显示与本工程相关的各项要素。
- 2 在施工范围内的地物、地貌应详测，设计参考部分可简测。
- 3 地形图上应展绘各等级测量控制点，并按规定符号表示。
- 4 地形图中注记、独立符号应朝向线路前进方向的左侧，同一幅图注记、独立符号朝向应一致。
- 5 居民地的各类建（构）筑物及主要附属设施应测绘外围轮廓并反映其结构特征。楼房注记层数，平房注记类别、间数。永久建（构）筑物散水、小区门口应测注高程。
- 6 工矿建（构）筑物及其他设施应在图上准确表示其位置、形状和性质特征。露天装置、设备等不应丢漏，建（构）筑物散水、单位门口应测注高程。
- 7 立体交叉或高架道路的桥墩、立柱和被上层遮住的部分应按设计要求表示。高速公路应测出栅栏和出入口，注明公路名称，道路边线和中央隔离带按设计要求表示。市区街道应将过街天桥、地下通道、隔离带、人行道等绘出。桥梁应实测桥头和桥墩位置。路堤、路堑应按实地宽度绘出边界，并应在其坡顶、坡脚测注高程。
- 8 公路里程桩应实测其点位并注明里程桩号。
- 9 铁路轨顶（曲线段取内轨顶）、路中、道路交叉处、桥面、地形起伏变换处等应测注高程，高程注记间距为图上 50mm 至 100mm。
- 10 永久性电力线、电信线的电杆、铁塔位置应实测。当多种线路在同一杆架上时，只表示主要的，并在旁加注“借”字。杆线入地、终止、入房均注记表示。道路中线与高压线交叉时，应实测交叉处地面及对应最低的高压线的高程。架空的、地面上的、有管堤的管道均应实测，分别用相应符号表示，并注记传输物质的名称。详测范围内的各种地下管线检修井应分类表示并测注高程。雨水口按设计要求测绘。
- 11 地形图应反映植被的类别特征和范围分布。对耕地、园地应实测范围并注记说明，经济作物、油料作物应加注品种名称。树林、果园、苗圃宜测注范围、种类及每百平米株数；有特征意义的独立树应实测；行树实测两端，中间按平均株距填充图式符号；古树应实测，并标注种类、古树编号、胸径。当设计方对树木测绘有特殊要求时应满足其要求。

12 对居民地、道路、街巷、河流等自然地理名称及单位名称、文物古建筑名称应准确注记。

13 交叉路口、广场、停车场除测绘地物、地貌外，还应根据设计要求，按实地 5m 至 20m 间距测注方格网交叉点高程。

14 大、中型跨河桥桥址地形图比例尺宜为 1:500 至 1:2000。测绘范围应能满足设计桥梁孔跨、桥头路基和导流建（构）筑物的需要。对受倒灌影响、有蓄水等特殊情况的桥涵，应根据实际情况确定测绘范围。小桥涵地形图的测绘范围应满足设计方要求。测绘内容除按基本要求施测外，还应详细表示现有河道护岸、导流建（构）筑物、旧桥和两岸被冲刷地点、线路中线、测量控制点和最高洪水位等。

7.4 线路中线测量

7.4.1 线路中线的计算应符合下列规定：

1 对于设计方提供的道路、河道、管线等线路中线数据，应进行验算，发现问题应及时通知设计方调整。

2 河道中线、沟渠中线及中线遇障碍或大部分落入水中时，应将中线平行移轴至适当位置钉轴线桩，轴线桩号应换算为中线里程。

7.4.2 中线断链的处理应符合下列规定：

1 当断链点靠近线路的起点时，可将断链点移至起点，并调整起点桩号；当断链点靠近线路的终点时，可将断链点移至终点，终点桩号以新桩号为准。

2 当断链点两个桩号差值小于 50mm 时，可将断链点移至较长的直线段内，断链可忽略不计，并应在技术报告中说明。

3 断链不应设在建（构）筑物上和曲线内，宜设在直线段的整里程桩处。实地应钉断链桩，桩上注记线路的来向去向里程和应增减的长度，通常在等号前、后分别注明来向、去向里程。断链应在各有关资料和成果图表中注明。

7.4.3 中线放线应符合下列规定：

1 中线放线宜采用极坐标法，也可根据实地情况采用拨角法、支距法等方法。

2 线路的起点、交点、曲线主点、终点在现场条件许可时应钉桩。直线段方向桩间距宜为 150m 至 250m，曲线段方向桩间距宜为 40m 至 60m。

7.4.4 中线验测应符合下列规定：

1 验测中线时，应采用极坐标法并变换测站和后视方向，条件允许时应进行图形校核。

2 线路中线桩位与曲线测设的限差，应符合表 7.4.4 的规定。验测坐标点位误差不应大于 50mm。

表 7.4.4 线路中线桩位与曲线测设的限差

线段类别		主要线路	次要线路	山地线路
直线	纵向相对误差	1/2000	1/1000	1/500
	横向偏差（mm）	25	50	100
曲线	纵向相对误差	1/2000	1/1000	1/500
	横向偏差（mm）	50	75	100

3 当桥长小于等于 200m 时，桥梁中线长度的相对误差不应大于 1/10000；当桥长大于 200m 时，相对误差不应大于 1/20000；工程有明确要求时应满足其要求。

7.5 纵横断面测量

7.5.1 纵断面测量应符合下列规定：

1 纵断面测量应逐点附合于线路水准测量的水准点上，按图根水准或图根三角高程测量精度要求

进行, 闭合差不应大于 $\pm 20\text{mm}$ 。

- 2 纵断面测量可采用水准仪或全站仪测量, 量距可用皮尺或测绳。
- 3 水准点和转点的读数取位至 0.001m , 各中视点的读数取位至 0.01m 。
- 4 纵断桩距应由设计方确定, 通常直线部分为 50m , 曲线部分为 20m 至 30m 。
- 5 纵断点位的选取应符合下列规定:
 - 1) 中线穿越的铁路、公路、桥涵、建(构)筑物、水域、沟渠等和地形变化处应加桩;
 - 2) 线路过河穿过桥面时, 应以现有河床为准;
 - 3) 高差大于 0.3m 的坡、坎上下应加桩;
 - 4) 线路的起点、终点、交点和曲线主点的纵断高程应实测;
 - 5) 河道相交处、河道两岸的出水口对应河道中线位置应加桩。
- 6 设计所依据的重要高程点位, 如铁路轨顶、桥面、路中、坑探测高点等, 宜按转点施测。
- 7 当线路穿越居民地、建筑区时, 可从地形图上择录纵断数据, 但作为设计依据的重要点位应现场实测桩号和高程。
- 8 河道纵断面测量宜与横断面测量同时进行。
- 9 桥址纵断面图(包括河床横断面图)应符合下列规定:
 - 1) 测量范围应与桥址地形图范围相同;
 - 2) 在桥位上、下游应至少测河床横断面各一处, 断面的宽度及间距应满足设计要求;
 - 3) 桥址纵断面(包括河床横断面)测量, 水上部分可用水准仪、全站仪测定, 水下部分可采用断面索法、极坐标法、单角交会法等, 并应符合现行行业标准《城市测量规范》CJJ/T 8 的相关规定;
 - 4) 当测绘的断面较多时, 可采用等深(高)线绘成河床地形图, 并编绘到桥址地形图中。

7.5.2 横断面测量应符合下列规定:

- 1 横断面测量可采用水准仪或全站仪测量, 量距可用皮尺或测绳。
- 2 横断面测量可直接记录高程或高差, 高程或高差读数取至 0.01m , 距离读数取至 0.1m 。
- 3 横断面测量的宽度应由设计方确定。
- 4 横断面的方向, 直线部分应与中线垂直, 曲线部分应在法线上。
- 5 横断面的密度应符合下列规定:
 - 1) 横断面应与纵断点对应;
 - 2) 旧路展宽或道路加铺工程, 横断面应选择有代表性的标准断面施测, 每千米宜施测 3 个断面, 设计方有明确要求时应满足其要求;
 - 3) 现有河、沟、渠的横断面, 断面位置和密度应满足设计方要求。施测横断面时应面向上游, 并在桥位地形图上标注断面位置和编号;
 - 4) 河、沟、明渠整治工程, 横断面间隔一般为 100m 至 200m , 河沟变化处及桥、闸上下游应加测横断面, 设计方有明确要求时应满足其要求。
- 6 当线路穿越居民地、建筑区时, 可从地形图上择录横断数据。对设计中线起控制作用的地物或地形点, 其横断面应实测。
- 7 横断面测量精度应符合下列要求:
 - 1) 实测横断面明显地物点的横距误差不应大于断面图上 1mm ; 断面宽度大于 100m 时, 横距相对误差不应大于 $1/300$; 从地形图上择录的横断数据横距误差不应大于所用地形图上 0.5mm ;
 - 2) 实测横断面测点高程误差, 明显地物点不应大于 $\pm 100\text{mm}$, 地形点不应大于 $\pm 300\text{mm}$, 山地不应大于一个基本等高距;
 - 3) 同一横断面需转点施测时应闭合至相邻横断面的中桩点, 闭合差不应大于 $\pm 100\sqrt{n}\text{mm}$ (n 为测站数), 山地可放宽至两倍。

8 自来水厂、泵站、污水处理厂临近水域时，应根据设计方要求进行取水口或出水口的水域断面测量。

7.6 调查测量

7.6.1 调查测量的工作内容一般包括各类管线调查测量、桥涵及出水口调查测量和洪水位调查测量等。

7.6.2 管线调查测量应符合下列规定：

1 应施测架空管线的最低管线与线路交叉点的净空或高程，线路为地下管线工程时可不测；调查数据应注记在地形图上；检测较差不应大于 $\pm 300\text{mm}$ 。

2 各类地下管线调查时，应收集、展绘已有的竣工资料，并检测对设计有控制作用的竣工资料的正确性。对需要调查的管线，可采用测井法、坑探法和探测法进行调查，管线调查测量应符合现行地方标准《地下管线探测技术规程》DB11/T 316 的规定。

3 测井法、坑探法宜起闭高程控制点，按转点施测井口、管线高程，闭合差不应大于 $\pm 50\text{mm}$ 。

7.6.3 桥涵及出水口调查测量应符合下列规定：

1 应调查桥涵的内顶、桥面、河底高程，桥梁应标明孔数及每孔的宽度和高度，涵洞标明管径。调查数据应注记在地形图上。

2 桥长小于 20m 时，误差不应大于 $\pm 50\text{mm}$ ；桥长在 20m 以上时，相对误差不应大于 1/1000；桥长大于 100m 时，宜测量桥头坐标，解算桥长，桥细部尺寸累计应与桥总长一致。细部尺寸误差不应大于 $\pm 20\text{mm}$ 。

3 桥涵调查中，点位高程中误差不应大于 $\pm 20\text{mm}$ 。

4 应调查各类出水口的管径和管内顶高程，管径误差不应大于 $\pm 50\text{mm}$ ，调查数据应注记在地形图上。

7.6.4 洪水位调查测量应符合下列规定：

1 洪水位调查测量应起闭于邻近水准点，使用水准仪或全站仪施测洪水位痕迹高程，闭合差不应大于 $\pm 40\sqrt{L}\text{ mm}$ （L 为线路长度，单位为 km）。

2 记录中应注明相应线路的桩号、洪水发生的年月及施测时间，调查成果注记在地形图上。

7.7 测绘成果资料整理与检验

7.7.1 市政工程测量作业完成后，应整理测绘成果资料形成档案，测绘成果资料宜包括目录、委托书、技术设计、技术报告、线路分幅示意图、控制网图、成果表、计算簿及外业测算簿、检验报告表及检验记录表、起始数据资料及附件、工程测量交桩书、其他已有资料，并应符合下列规定：

1 成果表应包括中线、平面和高程控制点。

2 计算簿及外业测算簿应包括条件点测算簿、拨点计算手簿、验测记录手簿、控制测量测算簿、纵断和横断测量记录表和管线调查表等。

7.7.2 市政工程测量成果资料应符合下列规定：

1 各项外业测量符合本规程的相关规定。

2 计算正确，测量成果符合委托要求。

3 手簿内容正确，签注齐全。

4 应保证测量成果图、表、资料的正确性。

5 数字地形图宜按地物类别分层、分颜色表示。

6 地下管线分层、颜色宜符合现行地方标准《北京市地下管线探测技术规程》DB11/T 316 的有关规定，展绘管线和实地调查管线宜分开表示。

7 中线测量成果应符合下列规定：

1) 中线成果应包括中线示意图和中线成果表；

2) 道路、河道中线示意图宜表示与中线相交的规划道路名称、方位角；管线中线示意图应表示管线中线计算所依据的条件关系和所钉桩位。

8 纵、横断面测量成果宜提供文本文件，其格式以设计方的要求为准。

9 桥涵及出水口调查数据、架空管线调查数据、洪水位调查数据宜注记在地形图上，或以设计方要求为准。

10 提供施工使用的控制点应编制成果表。

11 各种数字测量成果应备份二套以上。

12 成果档案中的中线数据成果表，中线成果表，工程测量成果表，一、二级导线点成果表，工程水准测量成果表，中线、纵断测量记录表，横断测量记录表和管线调查表等表格的内容和格式应符合附录 G 的规定。

7.7.3 应对市政工程测量进行 100% 的内业检查，对发现的问题进行外业核查。

7.7.4 市政工程测量的验收宜采用抽样检查的方式。

7.7.5 检查验收时应做好质量检查记录，对发现的问题应及时作出标识、记录并采取相应措施，相关检查评定和记录应填写在检验报告表中，其内容及格式应符合附录 D 的规定。

8 城市轨道交通工程测量

8.1 一般规定

8.1.1 城市轨道交通工程测量的主要内容包括地面控制测量、线路定线测量、竖井联系测量、地下控制测量、隧道施工测量、隧道竣工测量和铺轨测量。

8.1.2 测量工作开始前，应对控制点进行检核测量。

8.1.3 隧道横向贯通误差的限差为 100mm，高程贯通误差的限差为 50mm。

8.1.4 城市轨道交通测量工程应布设专用测量控制网，专用测量控制点宜埋设在施工影响的变形区以外。

8.2 地面控制测量

8.2.1 地面控制测量工作开始前，应进行资料收集和现场踏勘，了解轨道交通线路走向、车站和施工竖井的位置、施工工法、起算控制点点位的分布及保存情况、通视条件等，分析已有测量成果的精度和现势性，并根据资料收集分析和踏勘的结果进行技术设计，制定适宜的控制测量方案。

8.2.2 单条线路的地面平面控制网宜分两级布设，首级为线路卫星定位控制网，次级为精密导线网；

8.2.3 线路卫星定位控制网测量主要技术要求应符合表 8.2.3 的规定。

表 8.2.3 线路卫星定位控制网测量主要技术要求

平均边长 (km)	固定误差 a (mm)	比例误差 b (mm/km)	相邻点的相对点位中误差 (mm)	最弱边相对中误差
2	≤ 5	≤ 5	± 10	1/100000

8.2.4 精密导线测量的主要技术要求应符合表 8.2.4-1 和 8.2.4-2 的规定；导线转角个数不超过一般 12 个；附合导线线路较长时，宜布设结点导线网，结点间转角个数不超过 8 个。

表 8.2.4-1 精密导线测量的主要技术要求

闭合或附合导线 平均长度 km	平均边长 (m)	每边测距中误差 (mm)	测角中误差 ($''$)	方位角闭合差 ($''$)	全长相对闭合差	相邻点相对点位中误差 (mm)
3	350	± 3	± 2.5	$\pm 5\sqrt{n}$	1/35000	± 8

注：n——导线的转折角个数。

表 8.2.4-2 精密导线观测的主要技术要求

水平角测回数		边长测回数	测距相对中误差
DJ ₁	DJ ₂	标称精度不低于 $3\text{mm}+2\times 10^{-6}\times D$	1/80000
4	6	往返各 2 测回	

注：D——距离。

8.2.5 单条线路的地面高程控制网一般分两级布设，首级为城市轨道交通一等水准控制网，次级为城市轨道交通二等水准控制网；单条轨道交通线路长度不超过 20km 时，可直接布设城市轨道交通二等水准网。

8.2.6 城市轨道交通一、二等水准测量的主要技术要求应符合表 8.2.6 的规定。

表 8.2.6 城市轨道交通一、二等水准测量的主要技术要求

水准测量等级	每千米高差中数中误差 (mm)		环线或附合水准线路最大长度 (km)	水准仪等级	水准尺	观测次数		往返测较差、附合线路或环线闭合差 (mm)
	偶然中误差 m_{Δ}	全中误差 m_w				与已知点联测	附合路线或环线	
一等	± 1	± 2	400	DS ₁	因瓦尺或条码尺	往返各一次	往返各一次	$\pm 4\sqrt{L}$
二等	± 2	± 4	40	DS ₁	因瓦尺或条码尺	往返各一次	往返各一次	$\pm 8\sqrt{L}$

注：L——线路长度，单位为 km。

8.2.7 各级平面和高程控制网测量的观测方法和测站限差，应符合现行国家标准《城市轨道交通工程测量规范》GB 50308 的相关规定。

8.2.8 控制点应埋设永久标志，各种控制点的埋设应符合附录 H 的规定。

8.2.9 需要贯通的两个竖井间的控制点应直接联测。在竖井井口附近便于使用的地方至少应有两个二等水准点和一个精密导线点，该精密导线点上至少需有两个通视方向。

8.3 线路定线测量

8.3.1 城市轨道交通工程地面线路和高架线路在初步设计阶段宜进行初步设计线路定线测量。

8.3.2 定线测量应利用专用测量控制网中的卫星定位控制点和精密导线点。

8.3.3 线路双线平行地段应定右线，不平行地段应定双线，但应以右线里程为准。

8.3.4 线路中线桩间距，直线段不宜大于 50m，曲线段不宜大于 30m，线路中线桩应包括百米桩、曲线要素桩等，同时宜在下列位置测设加密桩：

- 1 车站两端和站中处。
- 2 线路中线与建筑物、铁路、公路的交点处。
- 3 地形起伏变化处、沟坎渠坡处。

8.3.5 线路中线控制点测设完毕后应与卫星定位控制点或精密导线点联测成附合导线，其最弱点横向中误差不超过 20mm，导线全长的相对闭合差不应大于 1/20000。

8.3.6 定线测量在中线点测设完成后宜进行地形纵横断面测量，地形纵横断面测量应符合下列规定：

1 纵断面比例尺水平方向宜为 1:500 ~ 1:2000，竖直方向宜为 1:50 ~ 1:200；横断面比例尺水平方向宜为 1:100 ~ 1:500，竖直方向宜为 1:50 ~ 1:200。

2 应沿线路中线进行纵断面测量，测点间距按设计要求设置，并包括线路中桩和地形起伏变化处，横断面在直线段应与中线垂直，曲线段应位于中线的法线方向。

3 采用水准方法测量纵横断面时，应起闭于不同的水准点上，水准线路长度应小于 2000m，闭合差不应大于 30mm。

4 实测横断面测点高程误差，明显地物点不应大于 50mm，地形点不应大于 100mm，山地不应大于 150mm。

8.4 竖井联系测量

8.4.1 竖井联系测量包括下列内容：

- 1 地面近井导线测量和近井高程测量。
- 2 竖井定向测量和导入高程测量。
- 3 地下近井导线测量和近井高程测量。

8.4.2 地面近井导线和近井高程路线应采用附合路线形式，技术要求应符合本规程表 8.2.4-1 及表

8.2.4-2 中精密导线和本规程表 8.2.6 中二等水准的规定。

8.4.3 竖井定向测量可采用联系三角形法、陀螺仪与铅垂仪组合定向法等,并符合下列规定:

1 联系三角形法应符合下列要求:

- 1) 每次定向应独立进行 3 次;
- 2) 悬吊钢丝间距应尽量大;
- 3) 联系三角形宜成直伸形,全站仪和两根钢丝应近似布置在一条直线上,在地上和地下,全站仪与较近一根钢丝的间距应不大于两根钢丝间距的 1.5 倍;
- 4) 仪器至钢丝的距离及钢丝间距可采用钢尺丈量或粘贴反射片测量,地面地下钢丝间距测量的较差应小于 2mm;

5) 用于角度测量的仪器的标称精度应不低于 $\pm 2''$, 用于距离测量的仪器的标称精度应不低于 $\pm (2+2 \times D) \text{ mm}$ (D 为距离,单位为 km);

6) 应采用全圆观测法观测四测回,测角中误差不应大于 $2.5''$;

7) 各测回测定的地下起始边方位角较差应小于 $\pm 20''$, 方位角平均值中误差应小于 $\pm 12''$ 。

2 陀螺仪和铅垂仪组合定向法应符合下列要求:

1) 用于角度测量的仪器的标称精度应不低于 $\pm 2''$, 用于距离测量的仪器的标称精度应不低于 $\pm (2+2 \times D) \text{ mm}$ (D 为距离,单位为 km);

2) 陀螺经纬仪一测回定向中误差应小于 $20''$;

3) 铅垂仪投点误差不应大于 3mm;

4) 应采用“地面已知边——地下定向边——地面已知边”的定向程序;

5) 同一边应定向 3 次,每次 3 测回,测回间陀螺方位角较差应小于 $\pm 20''$, 三次定向陀螺方位角平均值较差不应大于 $\pm 12''$, 三次定向陀螺方位角平均值中误差应小于 $\pm 8''$ 。

8.4.4 在施工期间,一个竖井内的定向测量次数不应少于 3 次。宜在隧道掘进至 100m, 300m 以及距贯通面 100 ~ 200m 时各进行一次。

8.4.5 导入高程测量应符合下列规定:

1 在竖井内悬吊钢尺进行高程传递测量时,地上、地下的两台水准仪应同时读数,并在钢尺上悬吊与其检定时相同质量的重锤。

2 传递高程时独立观测 3 次,高差较差应小于 3mm。

3 高差应进行温度、尺长改正。

8.4.6 地下近井导线测量和近井高程测量技术要求应符合本规程表 8.2.4-1 及表 8.2.4-2 中精密导线和本规程表 8.2.6 中二等水准的规定。地下近井导线点不应少于 3 个,近井高程点不应少于 2 个,同类点间应构成检核条件。

8.5 地下控制测量

8.5.1 地下控制测量包括地下控制导线测量和地下控制水准测量。

8.5.2 地下控制测量起算点应采用直接从地面通过联系测量传递到井下的平面和高程控制点,地下平面起算点不应少于 3 个,起算方位边不应少于 2 条,起算高程点不应少于 2 个。

8.5.3 控制点应埋设在稳定的隧道结构上,位于隧道两侧或顶、底板位置,并宜埋设强制对中装置。

8.5.4 地下控制网一般布设成支导线和支水准路线,有条件时应构成附和路线。

8.5.5 地下控制导线测量应符合下列规定:

1 直线隧道平均边长 150m,曲线隧道平均边长 60m。

2 采用不低于 $2''$ 精度的全站仪,左、右角各测两测回,左、右角平均值之和与 360° 的较差应小于 $4''$ 。

3 导线点横向中误差应符合下式的要求：

$$m_u \leq \phi \times \frac{2d}{5D} \quad (8.5.5)$$

式中： m_u ——导线点横向中误差，单位为 mm；

ϕ ——贯通误差的限差，单位为 mm；

d ——导线长度，单位为 m；

D ——贯通距离，单位为 m。

8.5.6 地下控制水准测量应符合下列规定：

- 1 水准点间距不大于 200m。
- 2 水准点可利用导线点的标石，也可埋设墙上标志。
- 3 水准测量技术要求应符合表 8.2.6 中二等水准的规定。

8.5.7 每次延伸地下控制导线和控制水准，应对已有控制点进行检测，检测点位如有变动应剔除，选择稳定点进行延伸测量。

8.5.8 除延伸测量之外，每次进行联系测量时均应对地下控制导线和控制水准进行测量。重合点坐标较差应小于 10mm，高程较差应小于 7mm，且应采用各次的加权平均值作为测量成果。

8.5.9 隧道贯通距离大于 2km 时，应增强地下控制网强度，提高测量精度。

8.6 隧道施工测量

8.6.1 隧道施工测量应采用地下控制导线点和控制水准点作为起算数据，使用前应进行检核。

8.6.2 采用矿山法施工的隧道，直线段应安置激光指向仪指导隧道掘进，曲线段可选择切线支距法、弦线支距法等方法测设线路中线点，中线点横向误差不应大于 $\pm 10\text{mm}$ 。

8.6.3 采用盾构法施工的隧道应利用盾构机自身的导向系统实时测量盾构机姿态，并用人工测量方法进行检核。盾构机姿态人工测量应符合下列规定：

1 盾构机上所设置的测量标志不应少于 2 个，测量标志点应埋设在不易碰动处，标志点间距离尽量大且靠近切口位置。

2 盾构机姿态测量内容包括其横向偏差、高程偏差、纵向坡度、横向转角及切口里程。

3 人工测量频率应根据盾构机自身导向装置精度确定。

4 利用极坐标法测定盾构机上的测量标志点，测量误差应小于 $\pm 3\text{mm}$ 。

8.6.4 采用盾构法施工的隧道，每掘进 5 ~ 10 环应对环片姿态进行测量，环片姿态测量应符合下列规定：

1 环片测量内容应包括环片中心坐标和高程，顶、底部高程和前沿里程，并用报表形式及时提供测量成果。

2 环片中心坐标的测量误差和顶、底部高程的测量误差应小于 10mm，前沿里程的误差应小于 50mm。

8.6.5 每次测量完成后，应及时提供盾构机和环片姿态测量成果及偏差值，作为修正其运行轨迹的依据。

8.7 隧道竣工测量

8.7.1 隧道贯通后应进行贯通误差测量，贯通误差测量应利用分别从两个竖井传递下来的控制点测定贯通相遇点三维坐标，平面贯通误差应投影到线路纵向和横向的方向上分别计算纵向和横向贯通误差。

8.7.2 隧道贯通后应利用两个竖井传递下来的控制点进行贯通隧道导线和水准的附和路线测量，并重新平差作为后续测量依据。

8.7.3 竣工测量主要应进行隧道断面测量，直线段每 12m、曲线段每 5m 测量一个净空断面，断面上的测点位置、数量应按设计要求确定。

8.7.4 断面测量可采用三维激光扫描仪、断面仪或全站仪极坐标法等测量方法，断面点测量误差应小于 10mm。

8.7.5 竣工测量成果应整理归档，并作为隧道验收依据。

8.8 铺轨测量

8.8.1 铺轨测量应包括控制基标测量和加密基标测量。

8.8.2 铺轨测量开始前，应对使用的控制点测量成果进行检验，合格后方可使用。

8.8.3 铺轨基标应根据设计要求，布设在线路中线上或线路一侧。

8.8.4 铺轨基标的标志形式应符合附录 J 的规定。

8.8.5 控制基标测量应符合下列规定：

- 1 直线段每 120m 应埋设一个控制基标。
- 2 曲线段除在直缓点、缓圆点、曲中点、圆缓点和缓直点等曲线要素点外，每 60m 还应埋设一个控制基标。
- 3 控制基标应埋设永久标志。
- 4 控制基标测设可采用极坐标方法测设平面位置，用水准测量方法测量其初始高程。
- 5 控制基标初始测设完成后，应采用附和导线和附和水准线路重新测量其平面位置与高程，并根据测量结果进行点位的归化改正。附和导线和附和水准线路应起闭于已知控制点。测量精度应符合本规程表 8.2.4-1 及表 8.2.4-2 中精密导线和本规程表 8.2.6 中二等水准的规定。
- 6 归化改正后直线段控制基标间夹角与 180° 较差应小于 $8''$ ，控制基标间实测距离与设计距离较差应小于 10mm。
- 7 曲线段控制基标间夹角与设计值较差计算出线路的横向偏差应小于 2 mm，弦长测量值与设计值较差应小于 5 mm。
- 8 归化改正后的基标高程实测值与设计值较差应小于 2mm。

8.8.6 加密基标测量应符合下列规定：

- 1 在整体道床段，直线段每 6m、曲线段每 5m 应埋设一个加密基标。
- 2 在碎石道床段，直线段每 24m、缓和曲线每 10m、圆曲线每 20m 应埋设一个加密基标。
- 3 在变坡点处应埋设加密基标。
- 4 加密基标可埋设临时标志，加密基标形式和埋设方法可根据作业条件、埋设位置等要求自行设计和选择。
- 5 直线段可采用截距法等测设加密基标，曲线段可采用偏角法等测设加密基标。
- 6 直线段纵向误差每 6m 应小于 6mm，曲线段每 5m 应小于 5mm，横向误差应小于 2mm。
- 7 相邻加密基标实测高差与设计高差较差不应大于 1mm，每个加密基标实测高程与设计高程较差不应大于 2mm。

8.9 测绘成果资料整理与检验

8.9.1 城市轨道交通工程测量成果资料宜包括工作依据文件（任务书或合同书、技术设计文件）、工程凭证资料（所利用的已知成果坐标和高程的起算数据资料及来源证明、测量仪器的检验、校准记录）、各种测量原始记录和计算资料、作业单位质量检查报告及质量评价表、测量成果和技术报告书。

8.9.2 轨道交通测量成果应符合下列要求：

- 1 提交的成果资料齐全。

2 所利用的已知成果资料应有资料提供单位出具的证明材料。

3 测量的原始记录、计算资料和起算数据的引用应履行过检查程序，有记录、计算、检查和审核者的签名。

4 测量仪器应检校并有记录。

5 测量数据记录齐全，成果计算正确。

6 技术报告书内容完整。

8.9.3 两级检查时，应进行 100% 的内业检查，外业复测应不少于 5%；验收时，内业抽查应不少于 10%，外业复测应不少于 5%。

9 建（构）筑物变形监测

9.1 一般规定

9.1.1 建（构）筑物变形监测的内容包括控制测量、基坑监测、建（构）筑物沉降监测和建（构）筑物水平位移监测。

9.1.2 建（构）筑物变形监测工作开始前，应根据任务的目的、要求和踏勘情况编写施测方案，进行优化设计。

9.1.3 建（构）筑物变形监测测量点可分为控制点和变形观测点两类，控制点应包括基准点、工作基点。

9.1.4 各种变形监测测量点的选设应符合下列规定：

1 基准点应选设在变形影响范围外且便于长期保存的稳定位置；特殊情况下，可选设在变形影响范围内，但应采用深埋方式埋设。

2 工作基点应选设在靠近观测目标且便于联测变形观测点的稳定或相对稳定位置。

3 变形观测点标志应埋设牢固并便于识别，对易遭破坏部位的变形观测点应加保护装置。

9.1.5 建（构）筑物变形监测的等级划分和精度指标应符合表 9.1.5 的规定。

表 9.1.5 建（构）筑物变形监测的等级划分和精度指标

等级	沉降监测点测站高差中误差（mm）	位移监测点坐标中误差（mm）	主要适用范围
一等	0.15	1.0	地基基础设计为甲级的建筑的变形测量；重要的古建筑、历史建筑的变形测量；
二等	0.5	3.0	地基基础设计为甲、乙级的建筑的变形测量；重要场地的边坡监测；重要的基坑监测
三等	1.5	10.0	地基基础设计为乙、丙级的建筑的变形测量；一般场地的边坡监测；一般的基坑监测
四等	3.0	20.0	精度要求较低的变形测量

注：1 沉降监测点测站高差中误差：对数字水准仪测量，为其测站高差中误差；对静力水准测量，全站仪三角高程测量，为相邻沉降监测点间等价的高差中误差。

2 位移监测点坐标中误差：指的是监测点相对于基准点或工作基点的坐标中误差，监测点相对于基准线的偏差中误差、建筑上某点相对于其底部对应点的水平位移分量中误差等。坐标中误差为其点位中误差 $1/\sqrt{2}$ 的倍。

9.1.6 建（构）筑物变形监测控制网的精度不应低于表 9.1.5 规定的相应建（构）筑物变形监测等级的精度指标。

9.1.7 建（构）筑物变形监测的周期应能系统反映监测对象的变形过程，并综合考虑单位时间内变形量的大小、变形特征、观测精度要求及外界因素的影响，当被测物体发生显著变化时，应及时增加观测次数和调整测量方案，并分析原因，及时反馈。

9.1.8 建（构）筑物变形监测初始值宜为首次对变形观测点的两次连续独立观测值的平均数，两次观测值较差不应大于 $2\sqrt{m_{\text{变}}}$ （ $m_{\text{变}}$ 为变形观测点中误差）。

9.1.9 同一工程的不同期观测，宜采用相同的观测网形（路线）和观测方法，并使用经检校合格的同一测量仪器。对于二等以上的变形观测，还宜固定观测人员、选择最佳观测时段、在基本相同的环境和条件下观测。

9.1.10 测量数据的数字取位要求应符合表 9.1.10 的规定。

表 9.1.10 测量数据的数字取位要求

等级	高差 (mm)	角度 (")	距离 (mm)	坐标 (mm)	高程 (mm)	沉降值 (mm)	位移值 (mm)
一等	0.01	0.01	0.1	0.1	0.01	0.01	0.1
二、三等	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
四等	0.1	1	1	1	0.1	0.1	1

9.2 控制测量

9.2.1 控制（基准）网宜进行优化布设，每一测区的基准点不应少于 3 个，工作基点可根据需要布设。

9.2.2 控制网复测周期应根据测量目的和点位的稳定情况确定，宜在使用前检测其稳定性，确定点位稳定后，复测周期可适当放宽，在建筑施工过程中宜 1 ~ 2 月复测一次，施工结束后宜每季度或每半年复测一次。基准点检测的限差不应大于 $2\sqrt{2}$ mm 变。

9.2.3 平面控制应符合下列规定：

1 平面控制网点位的布设应符合下列规定：

- 1) 基准点、工作基点应构成便于检校的几何图形；
- 2) 平面控制点宜建造观测墩或埋设观测标石；
- 3) 配备强制对中装置的对中误差不应大于 $\pm 0.1\text{mm}$ ，其他方式的对中误差不应大于 $\pm 1.0\text{mm}$ ；
- 4) 照准标志应具有明显的几何中心，并应符合图像反差大、图案对称、相位差小和本身不变形等要求；
- 5) 平面、高程共用标石或有特殊要求的标石、标志及其埋设应另行设计。

2 平面控制网可布设 GNSS 网和边角网；也可采用测角交会、距离交会、边角交会、基准线等形式建立控制网，应考虑控制网的图形强度，长短边不宜悬殊。

3 GNSS 网应符合下列规定：

1) GNSS 平面控制网技术要求应符合表 9.2.3-1 的规定；表中最弱边边长相对中误差不含基线边长误差；

表 9.2.3-1 GNSS 平面控制网技术要求

等级	最弱边边长中误差 (mm)	平均点距 (m)	最弱边边长相对 中误差	仪器标称精度
一等	± 1.0	200	1/200000	$10\text{mm} + 2 \times 10^{-6} \times D$
二等	± 3.0	300	1/100000	$10\text{mm} + 5 \times 10^{-6} \times D$
三等	± 10.0	500	1/50000	$10\text{mm} + 5 \times 10^{-6} \times D$
四等	± 20.0	600	1/30000	$10\text{mm} + 5 \times 10^{-6} \times D$

注：D——基线长度。

2) GNSS 控制点选择及观测技术要求应符合现行行业标准《卫星定位城市测量技术规范》CJJ/T 73 的有关规定；

3) GNSS 接收机用于变形观测时，应进行一般检验、常规检验、通电检验、实测检验等项目的检验。

4 边角网应符合下列规定：

1) 边角网观测所用全站仪的标称精度应符合表 9.2.3-2 的规定；

表 9.2.3-2 全站仪标称精度要求

等级	一测回水平方向标准差 (″)	测距中误差 (mm)
一等	≤ 0.5	≤ (1mm+1 × 10 ⁻⁶ × D)
二等	≤ 1.0	≤ (1mm+2 × 10 ⁻⁶ × D)
三等	≤ 2.0	≤ (2mm+2 × 10 ⁻⁶ × D)
四等	≤ 2.0	≤ (2mm+2 × 10 ⁻⁶ × D)

注：D——测距边长度。

2) 基准点及工作基点应组成多边形边角网，边角网的边长宜符合表 9.2.3-3 的规定；

表 9.2.3-3 基准点及工作基点网边长要求

等级	边长 (m)
一等	≤ 300
二等	≤ 500
三等	≤ 800
四等	≤ 1000

3) 边角网水平角观测应采用方向观测法，测回数应符合表 9.2.3-4 的规定，观测限差应符合表 9.2.3-5 的规定；

表 9.2.3-4 水平角观测测回数

全站仪测角标称精度 (″)	等级			
	一等	二等	三等	四等
0.5	4	2	1	1
1	—	4	2	1
2	—	—	4	2

表 9.2.3-5 水平角观测限差

全站仪测角标称精度 (″)	半测回归零差 (″)	一测回内 2C 互差 (″)	同一方向值各测回互差 (″)
0.5	3	5	3
1	6	9	6
2	8	13	9

4) 边角网距离观测时，一等位移监测应往返各观测 4 个测回；二等、三等、四等位移监测，应往返各观测 2 个测回；每测回应照准目标一次、读数 4 次；有关技术要求应符合表 9.2.3-6 的规定，作业方法应符合现行行业标准《城市测量规范》CJJ/T 8 的相关要求；

表 9.2.3-6 距离观测技术要求

全站仪测距标称精度	一测回读数间较差限值 (mm)	测回间较差限值 (mm)	往返测较差限值 (mm)	气象数据测定最小读数	
				温度 (℃)	气压 (mmHg)
1mm+1 × 10 ⁻⁶ × D	3	4.0	6.0	0.2	0.5
1mm+2 × 10 ⁻⁶ × D	4	5.5	8.0	0.2	0.5
2mm+2 × 10 ⁻⁶ × D	5	7.0	10.0	0.2	0.5

注：1 D——测距边长度；

2 表中往返测观测值较差应将斜距化算到同一水平面上方可比较。

5) 边角网中最弱点点位中误差不应大于所选等级的观测点位中误差。

9.2.4 高程控制应符合下列规定：

1 高程控制网点位布设应符合下列规定：

1) 在建筑区内，控制网点位距最近已有建（构）筑物的距离宜大于该建（构）筑物基础最大宽度的 2 倍，其标石埋深应大于该建（构）筑物基础的深度；控制网点可选在稳定的永久性建（构）筑物墙体或基础上；

2) 控制网点位应避开交通干道、地下管线、仓库堆栈、水源地、河岸、松软填土、滑坡地段、机器振动区以及其他易使标石、标志遭腐蚀和破坏的地点；

3) 可根据点位所处的不同地质条件选埋基岩水准基点标石、深埋双金属管水准基点标石、深埋钢管水准基点标石、混凝土基本水准标石；也可埋设墙上水准标志；

4) 应在标石、标志埋设稳定后开始观测；稳定期应根据观测要求与地质条件确定，不宜少于 15 天；

5) 控制网点位之间应便于进行水准测；当使用静力水准测量方法时，各观测点之间应设在同一高程面上，各点间高差最大不应大于 $\pm 10\text{mm}$ ，否则应设置上下高程不同但上下位置垂直对应的常差点，以传递高程。

2 建（构）筑物变形监测高程控制网的建立可采用几何水准测量、静力水准测量、电磁波测距三角高程测量、GNSS 测量等方法。

3 几何水准测量应符合下列规定：

1) 几何水准测量的技术要求应符合表 9.2.4-1 的规定；

表 9.2.4-1 几何水准测量的技术要求（mm）

等级	基辅分划 （黑红面） 读数之差	基辅分划 （黑红面） 所测高差之差	往返较差、 附和线路 或环线闭合差	单程双站 所测高差较差	检测已测 测段高差之差	观测方法
一等	0.3	0.5	$\pm 0.3\sqrt{n}$	$\pm 0.2\sqrt{n}$	$\pm 0.45\sqrt{n}$	按国家一等水准测量要求施测
二等	0.5	0.7	$\pm 1.0\sqrt{n}$	$\pm 0.7\sqrt{n}$	$\pm 1.5\sqrt{n}$	按国家二等水准测量要求施测
三等	光学测微法	1.0	$\pm 3.0\sqrt{n}$	$\pm 2.0\sqrt{n}$	$\pm 4.5\sqrt{n}$	按国家三等水准测量要求施测
	中丝读数法	2.0				
四等	中丝读数法	3.0	$\pm 6.0\sqrt{n}$	$\pm 4.0\sqrt{n}$	$\pm 8.5\sqrt{n}$	按国家四等水准测量要求施测

注：1 n——测站数。

2 采用数字水准仪观测时，表中基辅分划（黑红面）读数之差应为同一尺面两次读数之差。

2) 水准观测的视线长度、前后视距差和视线高度及重复测量次数应符合现行国家标准《国家一、二等水准测量规范》GB/T 12897 和《国家三、四等水准测量规范》GB/T 12898 的规定；

3) 水准测量线路应布设成闭合环、附和线路或结点网；

4) 水准仪应进行检验，检验项目和限差及作业要求应符合现行国家标准《国家一、二等水准测量规范》GB/T 12897 和《国家三、四等水准测量规范》GB/T 12898 的规定。

4 静力水准测量应符合下列规定：

1) 各等级静力水准观测技术要求应符合表 9.2.4-2 的规定；

表 9.2.4-2 静力水准观测技术要求

等级	仪器类型	读数方式	两次观测高差较差 (mm)	附和线路或环线闭合差 (mm)
一等	封闭式或敞口式	接触式	0.5	$0.3\sqrt{n}$
二等	敞口式	目视式	0.7	$1.0\sqrt{n}$
三等	敞口式	目视式	3.0	$3.0\sqrt{n}$
四等	敞口式	目视式	5.0	$6.0\sqrt{n}$

注：n——测站数。

2) 观测前向连通管内充水时，不应将空气带入，可采用自然压力排气充水法或人工排气充水法进行充水；

3) 连通管应平放在地面上，当通过障碍物时，应防止连通管在垂直方向出现 Ω 形而形成滞气“死角”。连通管任何一段的高度都应低于蓄水罐底部，但最低不宜小于 200mm；

4) 观测时间应选在气温最稳定的时段，观测读数应在液体完全呈静态下进行；

5) 测站上安置仪器的接触面应清洁、无灰尘杂物。仪器对中误差不应大于 $\pm 2\text{mm}$ ，倾斜度不应大于 $10'$ 。使用固定式仪器时，应有校验安装面的装置，校验误差不应大于 $\pm 0.05\text{mm}$ ；

6) 宜采用两台仪器对向观测。条件不具备时，亦可采用一台仪器往返观测。每次观测，可取 2 至 3 个读数的中数作为一次观测值。读数较差限值视读数设备精度而定，一般为 0.02mm 至 0.04mm。

5 电磁波测距三角高程测量应符合下列规定：

1) 代替三等水准测量的三角高程测量，其视线长度一般不大于 300m，最长不应大于 500m，视线垂直角不应大于 10° ，视线高度和离开障碍物的距离不应小于 1.5m。附和线路长度不宜大于 3km；

2) 附和线路或环线闭合差不应大于 $\pm 12\sqrt{L}\text{mm}$ (L 为线路长度，单位为 km)，检测已测边高差之差不应大于 $\pm 18\sqrt{D}\text{mm}$ (D 为水平距离，单位为 km)。

9.3 基坑监测

9.3.1 基坑开挖深度大于等于 5m，或开挖深度小于 5m 但地质条件或周边环境较复杂的基坑（槽）工程应实施基坑工程监测。基坑监测应包括施工监测和第三方监测，各自独立进行。

9.3.2 基坑监测宜包括基坑支护结构顶部水平位移、支护结构顶部的竖向位移、深层水平位移等内容。方案设计应充分考虑基坑支护设计要求。

9.3.3 基坑支护结构顶部水平位移监测应符合下列规定：

1 变形观测点应沿基坑周边布设，间距不宜大于 20m，每边监测点数不应少于 3 点，基坑周边中部、阳角处应设置监测点；桩墙顶位移监测点宜布置在与桩墙围护结构刚性连接的钢筋混凝土冠梁表面上，采用镶嵌或标记测量标志；土体观测点埋深应大于 0.5m。

2 水平位移监测宜采用视准线法、激光准直法、前方交会法和极坐标等方法。

3 施工监测频率应符合下列规定：

1) 基坑开挖至开挖完成后稳定前：每 1 天观测一次；

2) 基坑开挖完成稳定后至结构底板完成前：每 3 天观测一次；

3) 结构底板完成后至回填土完成前：每 15 天观测一次；

4) 对于桩（墙）锚支护，基坑开挖深度小于总深度的一半时，可适当降低监测频率。

4 第三方监测频率宜为施工监测频率的一半。

5 监测精度应符合现行国家标准《建筑基坑工程监测技术规范》GB 50497 的规定。

9.3.4 支护结构顶部的竖向位移监测应符合下列规定：

- 1 竖向位移观测点宜与水平位移监测点共用且符合水平位移监测点的要求。
- 2 竖向位移监测可采用几何水准或液体静力水准等方法。
- 3 施工监测频率应符合下列规定：
 - 1) 基坑开挖至开挖完成后稳定前：每 1 天观测一次；
 - 2) 基坑开挖完成稳定后至结构底板完成前：每 3 天观测一次；
 - 3) 结构底板完成后至回填土完成前：每 15 天观测一次。
- 4 第三方监测频率为施工监测频率的一半。

9.3.5 支护结构深层水平位移监测应符合下列规定：

- 1 深层水平位移监测孔宜布设在基坑边坡、围护墙周边的中心处及代表性的位置，每边不少于一个监测孔。
- 2 深层水平位移监测宜采用预埋测斜管，通过测斜仪观测不同深度水平位移的方法。
- 3 测斜管埋设及测斜仪精度要求应符合现行国家标准《建筑基坑工程监测技术规范》GB 50497 的规定。
- 4 施工监测频率应符合下列规定：
 - 1) 基坑开挖至开挖完成后稳定前：每 4 天观测一次；
 - 2) 基坑开挖完成稳定后至结构底板完成前：每 10 天观测一次；
 - 3) 结构底板完成后至回填土完成前：每 30 天观测一次。
- 5 第三方监测频率宜为施工监测频率的一半。

9.4 建（构）筑物沉降监测

9.4.1 建（构）筑物沉降监测主要包括建（构）筑物主体沉降监测、建（构）筑物场地沉降监测等。

9.4.2 建（构）筑物沉降监测宜采用几何水准或液体静力水准等方法测量。

9.4.3 建（构）筑物沉降监测的同一测区或同一工程可以采用不同的观测精度，观测等级的确定应符合表 9.1.5 的规定。

9.4.4 建（构）筑物主体沉降监测应符合下列规定：

- 1 变形观测点的选设应符合下列规定：
 - 1) 新旧建（构）筑物、高低层建（构）筑物、纵横墙等交接处的两侧，建（构）筑物的四角、主要转角处及沿外墙主体结构每 10m 至 15m 处或每隔 2 至 3 根柱基上；
 - 2) 建（构）筑物裂缝和沉降缝两侧，基础埋深相差悬殊处、人工地基与天然地基接壤处、不同结构的分界处及填挖方分界处两侧；
 - 3) 重型设备基础和动力设备基础的四角、基础型式或埋深改变处以及地质条件变化处两侧；
 - 4) 电视塔、烟囱、水塔、油罐、炼油塔、高炉等高耸建（构）筑物，沿周边在与基础轴线相交的对称位置上布点，点数不少于 4 个。

2 沉降监测的标志，可根据不同的建筑结构类型和建筑材料，采用墙（柱）标志、基础标志和隐蔽式标志（用于宾馆等高级建（构）筑物）等型式。标志的埋设高度宜在建（构）筑物室外地坪以上 0.3m 处。

3 施工阶段的沉降监测应在基础完工后或地下室砌完后开始观测。高层建筑宜每增加 2 至 3 层观测一次；工业建筑可按施工阶段分别进行观测。每个建（构）筑物的观测次数不宜少于 5 次。施工过程中如暂时停工，在重新开工时应加测一次。

4 建（构）筑物竣工或投入使用后，可在第一年观测 3 至 4 次，第二年观测 2 至 3 次，第三年后每年一次，当建（构）筑物变形量每 100 天不大于 1mm 时可停止观测。

5 在监测过程中，发生建（构）筑物不明原因的沉降异常、出现严重裂缝、基础附近地面荷载突

然变化、基础四周大量积水、长时间连续降雨等情况，应增加观测次数。

6 建（构）筑物主体沉降监测资料应包括观测点位布置图、观测记录、计算资料、成果表、成果分析说明资料、 $u-t-s$ （沉降速度—时间—沉降量）曲线图、 $p-t-s$ （荷载—时间—沉降量）曲线图（可视需要提交）和建（构）筑物等沉降曲线图等。

9.4.5 建（构）筑物场地沉降监测应符合下列规定：

1 建筑场地沉降监测点分为相邻地基沉降点与场地地面沉降点。相邻地基沉降点，位于建（构）筑物相邻影响范围之内；场地地面沉降点，位于建（构）筑物相邻影响范围之外。

2 相邻地基沉降点可选在建（构）筑物纵横轴线或边线的延长线上，亦可选在通过建（构）筑物重心的轴线延长线上。点位可在以建（构）筑物基础深度 1.5 至 2.0 倍距离为半径的范围内，由建（构）筑物或基坑外缘附近由密到疏，向外布设。

3 场地地面沉降点，应在相邻地基沉降点布设线路之外的地面上均匀布点。可根据地质地形条件，选用平行轴线方格网法、沿建（构）筑物四角辐射网法或散点法布设。

4 沉降点标志可采用普通水准标石或用直径 250mm 左右的水泥管现场浇灌，埋深 1m 至 2m。

5 观测的周期，应根据任务和合同要求、产生沉降的情况以及沉降速度等因素确定。

6 建（构）筑物场地沉降监测资料应包括观测点位布置图、观测记录、计算资料、成果表、成果分析说明资料、场地地面的等沉降曲线图和相邻地基沉降的 $d-s$ （距离—沉降）曲线图等。

9.5 建（构）筑物水平位移监测

9.5.1 建（构）筑物水平位移监测内容包括建（构）筑物水平位移监测、主体倾斜观测、裂缝观测、挠度观测等。

9.5.2 建（构）筑物水平位移监测可采用投点法、极坐标法、方向交会法、距离交会法、测小角法、视准线法、准直法、正倒垂线法、位移计自动测记法、近景摄影测量、激光垂准测量、激光准直测量、激光扫描测量等方法。

9.5.3 建（构）筑物水平位移监测的测量标志可根据监测对象和周围环境情况进行特别的设计，目标应满足观测需要，也可用监测对象的特征点作为测量标志。

9.5.4 建（构）筑物水平位移监测应符合下列规定：

1 建（构）筑物变形观测点应布设在墙角、柱基及裂缝两边等处；地下管线变形观测点应布设在端点、转角点及中间部位。

2 建（构）筑物变形观测点的设置可采用墙上或基础标志；土体上可采用混凝土标志；地下管线变形观测点的设置可采用窑井式标志。各种标志的型式及设置，应根据点位条件和观测要求设计确定。

3 测量地面变形观测点特定方向的位移，可选用基准线法；使用基准线法测定绝对位移时，应在基准线两端向外的延长线上，埋设 2 个以上的基准点或 4 至 5 个检核点，应根据基准点或检核点对基准线端点进行改正。

4 测量变形观测点任意方向位移，可视变形观测点的分布情况，采用极坐标法、前方交会法、方向差交会法、导线测量法和近景摄影测量等方法。单个建（构）筑物可采用直接量测位移分量的方向线法，在建（构）筑物纵、横轴线的相邻延长线上设置固定方向线，定期测出基础的纵向位移和横向位移。

5 水平位移监测周期应按变形情况和工程进展确定。

9.5.5 建（构）筑物主体倾斜观测应符合下列规定：

1 测站点点位的布设，应选在监测目标接近直角或成等分角的方向线上，并距照准高度 1.5 至 2.0 倍距离的固定位置处。采用前方交会法，交会角宜在 60° 至 120° 之间。按纵横轴线或前方交会布设的测站点，每点应选设 1 至 2 个定向点。基线端点的布设应顾及测距或丈量的要求。

2 主体倾斜变形观测点应在沿对应测站点的建（构）筑物主体竖直线上的分层部位或顶部、底部对应布设。

3 建（构）筑物顶部和墙体立面上的变形观测点标志，可采用埋入式照准标志形式。不便埋设标记的塔形、圆形建（构）筑物以及竖直构件，应采用粘贴、标记等间接方法固定照准点位。位于地面的测站点和定向点，宜采用带有强制对中装置的观测墩或混凝土标石。对于一次性倾斜观测项目，变形观测点标志可采用标记形式或直接利用符合位置与照准要求的建（构）筑物特征部位，测站点可设置临时性标志。

4 从外部进行建（构）筑物主体倾斜观测时，宜选用投点法、测水平角法、极坐标法、前方交会法等方法；利用建（构）筑物顶部与底部之间竖向通视条件观测时，宜选用吊垂球法、激光铅直仪观测法、激光位移计自动测记法、正垂线法等方法；按相对沉降间接确定建（构）筑物整体倾斜时，宜选用倾斜仪测记法、测定基础沉降差法等方法；建（构）筑物立面上观测点数量较多或倾斜变形明显时，可采用近景摄影测量方法。

9.5.6 建（构）筑物裂缝观测应符合下列规定：

1 应对观测的裂缝编号，每条裂缝应至少布设两组观测标志，一组在裂缝最宽处，另一组在裂缝末端。每组标志由裂缝两侧各一个标志组成。

2 裂缝观测标志应具有可供量测的明晰端面或中心。观测期较长时，可采用镶嵌或埋入墙面的测量标志；观测期较短时，可采用油漆平行线标志或用建筑胶粘贴的测量标志。

3 观测可用比例尺、小钢尺、游标卡尺或方格网板等工具定期量算，求得裂缝变化值，或采用近景摄影测量方法；连续监测裂缝变化时，可采用测缝计或传感器自动测记方法。

4 观测初期宜半月测量一次，以后可每月测量一次。当发现裂缝加大时，应增加观测次数。

9.5.7 建（构）筑物挠度观测应符合下列规定：

1 平面挠度观测应符合下列规定：

1) 平面挠度观测的变形观测点应沿建（构）筑物的轴线或边线布设，每一边不应少于3点。标志设置应符合本规程第9.4.4条第2款的规定；

2) 平面挠度值 f_c （图9.5.7）可按下式计算：

$$f_c = (S_E - S_A) - L_a \times \frac{S_B - S_A}{L_a + L_b} \quad (9.5.7-1)$$

式中： S_A ——基础上A点的沉降量（mm）；

S_B ——基础上B点的沉降量（mm）；

S_E ——基础上E点的沉降量（mm）；

L_a ——AE的距离（m）；

L_b ——EB的距离（m）。

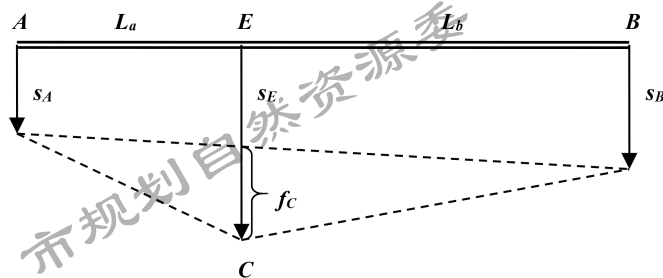


图 9.5.7 平面挠度值 f_c

3) 跨中挠度值 f_z 可按下式计算：

$$f_z = (S_E - S_A) - 0.5 \times (S_B - S_A) \quad (9.5.7-2)$$

2 立面挠度观测应符合下列规定：

1) 变形观测点应在不同高度或各层处沿同一垂直方向布设，标志设置应符合本规程第 9.5.5 条第 3 款的规定；

2) 挠度值应由建（构）筑物上不同高度点相对于底点的水平位移值确定。

3 观测周期应根据荷载情况并考虑设计、施工要求确定。观测条件允许时，可用挠度计、位移传感器等设备直接测定挠度值。

9.5.8 水平位移监测资料应包括观测点位布置图、计算资料、成果表、成果分析说明资料、建（构）筑物水平位移—观测时间曲线图、建（构）筑物水平位移矢量图、建（构）筑物主体倾斜矢量图、建（构）筑物挠度曲线图等。

9.6 测绘成果资料整理与检验

9.6.1 建（构）筑物变形监测作业完成后，应整理测绘成果资料形成档案，测绘成果资料宜包括目录、任务书或合同书、技术设计、成果资料、仪器检验校准资料和定期自检记录、外业原始观测记录、计算手簿（含电子文档）、检验报告表和技术报告书，并应符合下列规定：

1 需提交委托方的成果资料应按合同要求及时整理，内容应包括技术设计、控制点与观测点平面布置图、标石标志规格及埋设图、变形过程和变形分布图表、变形分析成果资料和技术报告书。

2 成果资料应观测记录齐全，并应现场检查校核；平差计算成果、图表、各种检验及分析资料应合理、正确；使用的图式、符号应统一。

9.6.2 建（构）筑物变形监测成果资料应符合下列规定：

1 各项外业测量符合本规程的相关规定。

2 计算正确，测量成果、图、表和技术报告符合要求。

3 手簿内容正确，签注齐全。

4 成果报告书中的成果表内容正确，成果图、表标注正确、齐全。

9.6.3 每次观测完成后，应整理观测资料，并进行两级检查，全部工作完成后应进行验收。

9.6.4 建（构）筑物变形监测的验收应对首次、末次成果进行检查，中间成果可抽检，抽检比率不应低于总工作量的 10%，其他成果可进行关键点检查。

9.6.5 建（构）筑物变形监测的检查与验收应符合下列规定：

1 检查与验收的依据应包括任务书或合同书、经审批的技术设计及有关技术标准。

2 检查与验收的成果资料应包括任务书或合同书、技术设计，利用的已知成果资料、测量仪器的检验校准记录，各种测量原始记录和计算资料，质量检查报告及质量评价表、测量成果，技术报告书。

3 检查应包括仪器等级和仪器检定，控制点和变形观测点布设、控制点埋设环境的稳定状态，观测周期、观测过程、观测方法，控制点稳定性，测站观测限差、测段闭合差等技术指标，成果重测及数据取舍，各项观测记录，成果计算、资料整理、精度统计和质量评定，提交的成果数据，技术报告书、统计数据和结论。

4 关键点检查应包括控制点稳定性，测站观测限差、测段闭合差等技术指标，各项观测记录，成果计算、资料整理、精度统计和质量评定。

5 检查验收时应做好质量检查记录，对发现的问题应及时作出标识、记录并采取相应措施，相关检查评定和记录应填写在检验报告表中，其内容及格式应符合附录 D 的规定。

10 工程测量数据管理

10.1 一般规定

10.1.1 工程测量数据管理可分为电子档案管理和成果专题管理两种类型。电子档案管理应管理不同工程项目的归档电子文件及归档纸质文件的扫描件，成果专题管理应管理较大范围内不同工程类型的工程测量成果。

10.1.2 工程测量数据管理应包括对成果数据、元数据和历史数据的管理。

10.1.3 工程测量数据宜采用通用关系型数据库存储，并采用 GIS 基础（或平台）软件进行数据动态更新和元数据、历史数据管理等。管理软件应符合现行行业标准《城市基础地理信息系统技术规范》CJJ 100 的相关规定。

10.1.4 工程测量数据更新宜在工程项目成果归档的同时进行。

10.2 工程测量数据类型与格式

10.2.1 工程测量数据可包括电子归档资料数据或整合后的专题成果数据。

10.2.2 工程测量电子归档资料数据可包括图像数据、测量数据、图形数据和元数据。

10.2.3 工程测量电子归档资料数据类型与格式应符合表 10.2.3 的规定。

表 10.2.3 工程测量数据类型与格式

数据类型	记录格式
图像数据	栅格
测量数据	文本
图形数据	矢量
元数据	文本

10.2.4 工程测量电子归档资料数据应与工程测量纸质归档资料一致。手写签字、红印盖章等具有唯一性的纸质归档资料宜采用扫描方式形成图像数据保存。

10.2.5 规划道路定线测量、规划用地测量、规划核验测量等工程测量成果归档后，可按类别进行数据整合，形成专题数据。整合后的专题数据应包括点、线、面等几何数据及其相关属性数据。

10.3 工程测量电子档案数据组织

10.3.1 工程测量电子档案的数据组织应符合下列规定：

- 1 工程测量电子归档资料数据库宜按工程测量项目作为基本组织单元。
- 2 存储单元的命名宜采用“年份+项目类别+顺序号”，例如：2006 市政 0036。
- 3 元数据宜以工程测量项目为单位记录。
- 4 工程测量归档数据宜采用数字签名及认证技术。
- 5 工程测量归档数据应进行编目。

10.3.2 规划道路定线测量数据组织应符合下列规定：

- 1 规划文件和检验报告表宜通过扫描输入，按栅格格式存储。
- 2 定线沿革、定线工作记录、内业工作说明、条件坐标计算簿、内业计算簿、外业工作说明、外

业测算簿和旧定线工作记录表可按文本数据格式存储，也可扫描后按栅格格式存储。

3 定线工作略图、内业工作略图、外业工作略图和旧定线工作略图宜按矢量格式存储。

10.3.3 规划用地测量数据组织应符合下列规定：

1 规划文件、规划文件附图、工程交桩书、检验报告表和其他纸质资料宜通过扫描输入，按栅格格式存储。

2 建设工程规划用地测量成果报告书、工作说明（技术报告）、计算簿和外业测算簿可按文本数据格式存储，也可扫描后按栅格格式存储。

3 成果略图和工作略图宜按矢量格式存储。

10.3.4 规划放线测量数据组织应符合下列规定：

1 规划文件、工程交桩书、检验报告表、规划文件附图和其他纸质资料宜通过扫描输入，按栅格格式存储。

2 规划放线测量成果表、工作说明（技术报告）、计算簿和外业测算簿可按文本数据格式存储，也可扫描后按栅格格式存储。

3 成果图和工作略图宜按矢量格式存储。

10.3.5 建设工程规划核验测量数据组织应符合下列规定：

1 规划文件、检验报告表、规划文件附图和其他纸质资料宜通过扫描输入，按栅格格式存储。

2 建设工程测量成果报告书或建设工程竣工测量成果报告书、工作说明（技术报告）、计算簿和外业测算簿可按文本数据格式存储，也可扫描后按栅格格式存储。

3 成果图、工作略图和规划文件附图的电子资料宜按矢量格式存储。

10.3.6 施工测量数据组织应符合下列规定：

1 项目委托书宜通过扫描输入，按栅格格式存储。

2 工程定位测量记录、基槽平面及标高实测记录、楼层平面放线及标高实测记录、楼层平面标高抄测记录、建筑物垂直度、标高测量记录可按文本数据格式存储，也可扫描后按栅格格式存储。

10.3.7 市政工程测量数据组织应符合下列规定：

1 项目委托书、起算数据及附件、工程测量交桩书和检验报告表宜通过扫描输入，按栅格格式存储。

2 技术设计、工作说明（技术报告）、成果表、计算簿和外业测算簿可按文本数据格式存储，也可扫描后按栅格格式存储。

3 线路分幅示意图、含控制网图、成果图和地形图成果宜按矢量格式存储。

10.3.8 城市轨道交通工程量数据组织应符合下列规定：

1 工作依据文件、工程凭证资料、作业单位质量检查报告及质量评价表宜按栅格格式存储。

2 测量原始记录、计算资料、测量成果表和技术报告书可按文本数据格式存储，也可扫描后按栅格格式存储。

3 成果图和地形图成果宜按矢量格式存储。

10.3.9 建（构）筑物变形监测数据组织应符合下列规定：

1 任务书或合同书、已有成果资料、仪器的检验校准资料和检验报告表宜通过扫描输入，按栅格格式存储。

2 技术设计、工作说明（技术报告）、成果资料、原始观测记录计算资料和定期自检原始记录可按文本数据格式存储，也可扫描后按栅格格式存储。

3 成果图宜以矢量格式存储。

10.4 工程测量成果专题数据组织

10.4.1 工程测量成果专题数据组织应符合下列规定：

- 1 工程测量成果专题数据宜按工程测量类型分别建立空间数据库进行管理，可分为规划道路定线测量成果专题库、规划用地测量成果专题库、建设工程竣工测量成果专题库等。
- 2 工程测量成果专题数据分为空间数据和属性数据，空间数据宜按要素类作为基本组织单元，属性数据宜按表格作为基本组织单元。属性数据应与空间数据相关联。
- 3 元数据宜按工程测量项目为单位记录。
- 4 工程测量成果专题数据建设应按照数据组织要求对归档数据进行整理、入库，并对入库的数据进行检验。

10.4.2 规划道路定线测量成果专题数据库至少应包括规划道路中线、规划道路红线、规划道路注记等内容，且应符合下列规定：

- 1 规划道路中线空间数据应包括规划道路中线线段、规划道路中线节点等要素类。
- 2 规划道路红线空间数据应包括规划道路红线线段、规划道路红线节点、规划道路派生红线线段等要素类。
- 3 规划道路注记宜包括规划道路名称注记、规划道路方位角注记、规划道路节点名称注记、规划道路路宽注记、规划道路曲线半径注记、规划道路曲线元素注记等。
- 4 其他数据宜包括规划道路辅助线、规划道路曲线元素等要素类以及相关属性表等。

10.4.3 规划道路定线测量成果专题数据库中各要素类属性应符合下列要求：

- 1 规划道路中线线段、规划道路红线线段的属性宜包括标识码、路名、线号、本段起点标识码、本段终点标识码、闭合环路的起点标识、标称距离、实际距离、标称方位角、实际方位角、半宽方向、半宽、路宽注释、路段状态、标称圆心横坐标、实际圆心横坐标、标称圆心纵坐标、实际圆心纵坐标、圆弧半径等。
- 2 规划道路中线节点的属性宜包括标识码、路名、点名、立交标识、立交待建标识、立交名称、曲线标识、曲线半径、曲线位置、非正常曲线标识、曲线注释等。
- 3 规划道路红线节点的属性宜包括路名、点名、曲线半径等。
- 4 规划道路派生红线、规划道路注记的属性宜包括路名等。

10.4.4 规划用地测量成果专题数据库至少应包括规划用地钉桩点、规划用地边界线、规划用地注记等内容，且应符合下列规定：

- 1 规划用地边界空间数据应包括规划用地边界线、规划用地面等要素类。
- 2 规划道路注记宜包括规划用地地块名称注记、规划用地钉桩点名注记、规划用地夹角注记、规划用地面积注记、规划用地辅助注记等。
- 3 其他数据宜包括规划用地辅助点、规划用地辅助线等要素类以及相关属性表等。

10.4.5 规划用地测量成果专题数据库中各要素类属性应符合下列规定：

- 1 规划用地钉桩点的属性宜包括标识码、测量成果编号、内部编号、地块顺序号、地块名称、桩号、桩点顺序号、相邻边夹角、是否实钉点等。
- 2 规划用地边界线的属性宜包括标识码、测量成果编号、内部编号、地块顺序号、地块名称、起点桩号、终点桩号、桩间距离、桩间距离是否出表、圆弧段半径、圆弧段圆心横坐标、圆弧段圆心纵坐标等。
- 3 规划用地面的属性宜包括标识码、工程名称、用地性质、测量成果编号、测量条件拟定单位、相关规划文号、建设单位、地块顺序号、地块名称、地块性质、地块面积、填充图案、测量单位、用地位置、委托日期等。

10.4.6 建设工程竣工测量成果专题数据库至少应包括建筑物范围线等内容，且应符合下列规定：

- 1 建筑物范围线空间数据应包括规划界线、建筑物等要素类。
- 2 标注包括长度标注、高度标注、宽度标注、角度标注、边长方位角标注等。
- 3 其他数据宜包括立面图线、建筑房屋间距等要素类及相关属性表等。

10.4.7 建设工程竣工测量成果专题数据库中各要素类属性宜符合下列要求：

- 1 规划界线的属性宜包括相关规划文号等。
- 2 建筑物的属性宜包括名称、结构、用途、地上层数、地下层数、面积系数、批准面积、实际面积、占地面积、地上建筑面积、地下建筑面积、批准层数、批准标高、实际标高、批准房高、检测房高、建设地址等。

10.5 元数据管理

10.5.1 工程测量成果数据宜按项目建立元数据。

10.5.2 元数据内容宜包括工程编号、工程名称、工程类别、空间参考系统、范围信息（测区边界坐标）、数据信息（数据存储格式、文件名、成果内容）、属性信息（作业单位、技术标准、作业时间）、数据质量信息（质量评价、质量检验人员、质量问题、遗留问题）和备注等。元数据表结构参见附录 K。

10.5.3 元数据管理应保持元数据的准确性和完整性，并应在更新工程测量数据时同步更新元数据。

特殊说明：
编号：

表格式见表 A.0.2。

表 A.0.2 变化路宽中线表

定线工作记录表

(变化路宽中线表)

(变化路宽中线表)

(变化路宽中线表)

编号：

[illegible]

共 页

A.0.4 规划路的曲线元素表的格式见表 A.0.4, 同一折点的曲线元素的相同部分可合并表示。

表 A.0.4 曲线元素表

定线工作记录表

(曲线元素表)

[illegible]

第 页 共 页

附录 B 条件坐标计算簿

表 B 条件坐标计算簿

条件坐标计算簿				计算		检算	日期
点号	方位角 ϕ	距离 S	Δy	y	Δx	x	备 注

附录 C 建设工程规划用地测量成果报告书

表 C 建设工程规划用地测量成果报告书

建设工程规划用地测量成果报告书

测量条件拟定单位：

测量成果编号：

建设单位：

用地位置：

项目名称 / 性质：

测量单位：

地址：

电话：

建设工程规划用地测量成果报告

测量成果编号：

核发日期：

测量条件拟定单位:					
规划文号:					
建设单位:					
用地位置:					
该用地范围已经测量,测算坐标如下:					
成 果	桩号	距离(M)	横坐标 Y	纵坐标 X	
	测量单位		测量单位内部编号		
填表		校对		审核	

附录 D 检验报告表

表 D 检验报告表
检验报告表

工程名称				工 程 编 号	
作业单位		工 程 主持人		完 成 日 期	
一级检查结果：					
检查员： 年 月 日					
二级检查结果：					
质量评定： 检查员： 年 月 日					
验收意见：					
验收人： 年 月 日					
备注：					

附录 E 建设工程测量成果报告书

表 E 建设工程测量成果报告书

建设工程测量成果
报 告 书

建设单位：
项目名称：
测量单位：

建设工程测量成果表	
	工程地点
	规划许可证
	工程进度

略 图：	市规划自然资源局
-------------	-----------------

附录 F 建设工程竣工测量成果报告书

表 F 建设工程竣工测量成果报告书

建设工程竣工测量
成果报告书

建设单位：
项目名称：
测量单位：

建筑面积成果表

建设单位：

项目名称：

测量单位：

一、房屋建筑面积总表（表1）

项目名称			建设工程 规划许可证号	
工程地点			图幅号	
面 积 统 计	宗地面积			
	建筑总面积（含人防面积）			
	其 中	地上面积 （不含人防面积）		
		地下面积 （不含人防面积）		
		人防面积		
层 数 统 计	地上层数			
	地下层数			
备注：				
工程编号		主 持 人		联系电话
测量部门		审 核		
签 发		日 期		

二、房屋建筑面积分层汇总表(表2)

项目名称：

[illegible]

中线成果表

G.0.2 中线成果表见表 G.0.2。

四季

四季

工程测量成果表

G.0.4 不包含点位桩号的工程测量成果表见表 G.0.4。

表 G.0.4 工程测量成果表 (不包含点位桩号)

工程测量成果表

[illegible]

G.0.5 用于放置示意图的工程测量成果表见表 G.0.5。

表 G.0.5 工程测量成果表（示意图）

工程测量成果表

略 图

工程名称				水准点只供本工程使用 有效期__年	
工程编号		填 表			
作业部门		校 对			
审 核		签 发		日 期	

G.0.6 一、二级导线点成果表见表 G.0.6。

表 G.0.6 一、二级导线点成果表

一、二级导线点成果表

[illegible]

原委

工程水准测量成果表

[illegible]

G.0.8 中线、纵断测量记录表见表 G.0.8。

表 G.0.8 中线、纵断测量记录表

中线、纵断测量记录表

仪器
日期

观测
记录

计算检查

[illegible]

表 G.0.9 横断测量记录表

[illegible]

管线调查表

调查：
日期：

计算：
检查：

[illegible]

附录 H 控制点的埋设

H.0.1 GNSS 控制点土中标石埋设见图 H.0.1。

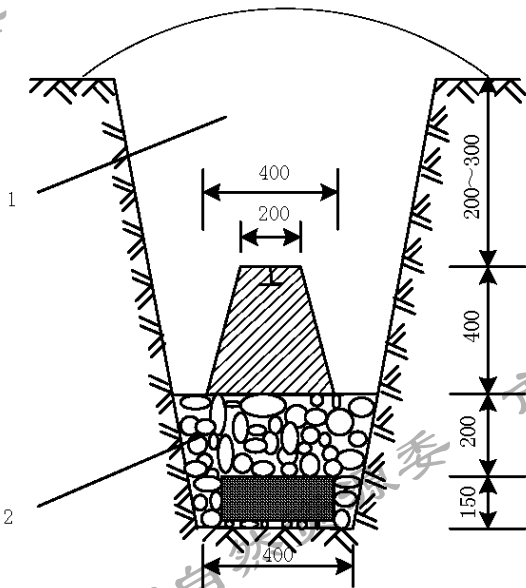


图 H.0.1 GNSS 控制点土中标石埋设图

1——土；2——捣固之土石层。（单位：mm）

H.0.2 GNSS 控制点岩石标石埋设见图 H.0.2。

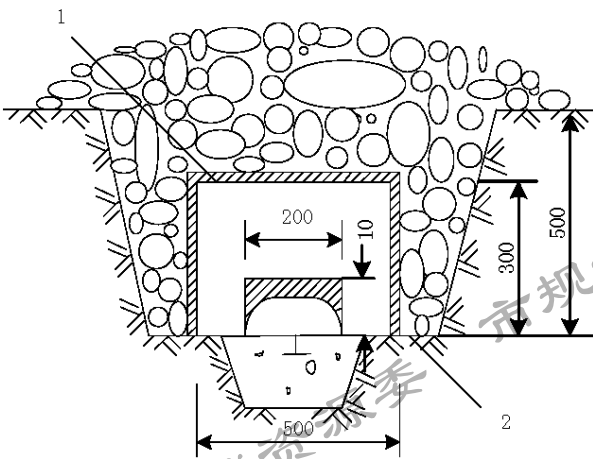


图 H.0.2 GNSS 控制点岩石标石埋设图

1——石块；2——新土。（单位：mm）

H.0.3 精密导线点标石埋设见图 H.0.3。

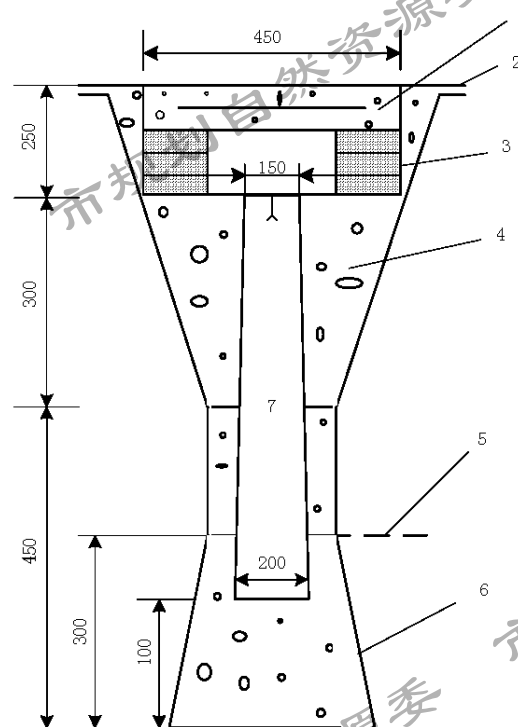


图 H.0.3 精密导线点标石埋设图

1——盖；2——土面；3——砖；4——素土；5——冻土线；6——混凝土；7——标石。（单位：mm）

H.0.4 精密水准点标石埋设见图 H.0.4。

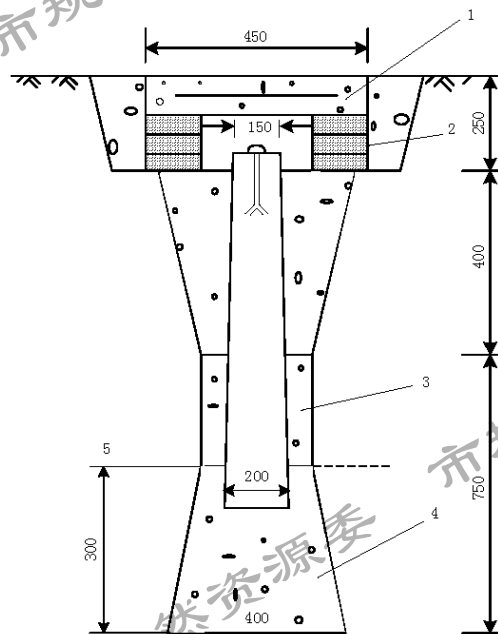


图 H.0.4 精密水准点标石埋设图

1——盖；2——砖；3——素土；4——混凝土；5——冻土线。（单位：mm）

H.0.5 岩石精密水准点标石埋设见图 H.0.5。

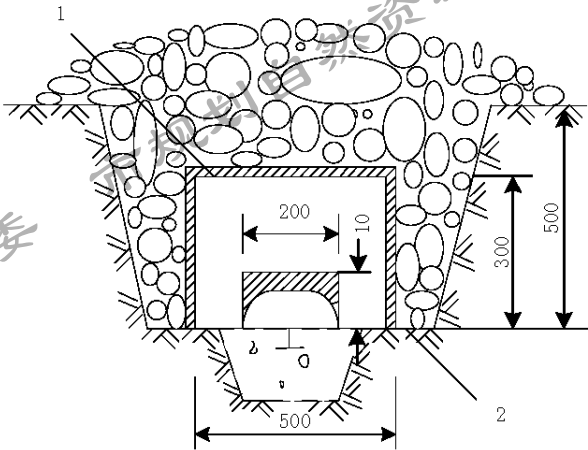


图 H.0.5 岩石精密水准点标石埋设图

1——混凝土盖板；2——混凝土围板。(单位：mm)

H.0.6 墙脚水准点标志埋设见图 H.0.6。

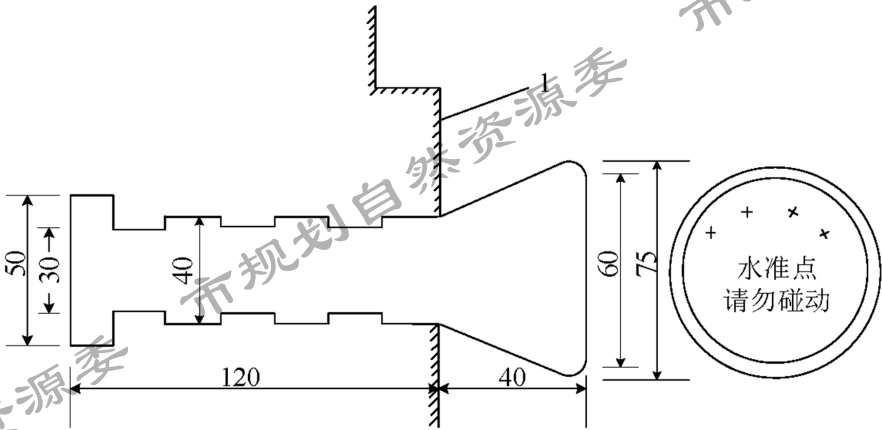


图 H.0.6 墙脚水准点标志埋设图

1——墙面。(单位：mm)

附录 J 铺轨基标的标志形式

J.0.1 矩形或直墙拱铺轨基标标志形式见图 J.0.1。

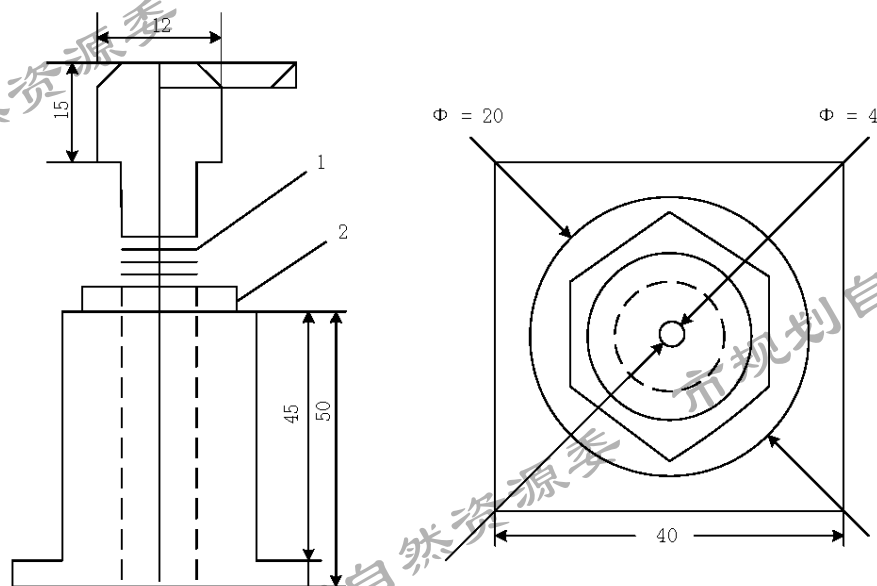


图 J.0.1 矩形或直墙拱铺轨基标标志图

1—M10×1.5 螺栓；2——螺母。（单位：mm）

J.0.2 马蹄形或圆形隧道铺轨基标标志形式见图 J.0.2。

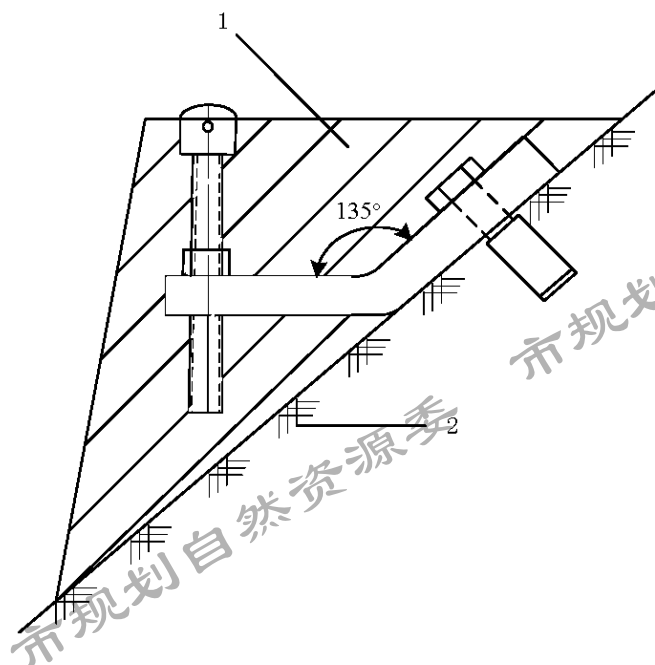


图 J.0.2 马蹄形或圆形隧道铺轨基标标志图

1——混凝土；2——隧道结构

附录 K 工程测量元数据表

表 K 工程测量元数据表结构

序号	英文字段名	中文字段名	类型	长度	备注
1	ProjOnlyID	标识码	数值型	8	以面表示的工程范围的唯一码
2	ProjNo	工程编号	字符型	12	工程编号
3	ProjName	工程名称	字符型	50	工程全称
4	ProjType	工程类别	字符型	12	工程测量项目类别
5	SurveyUnit	测绘单位	字符型	60	测绘单位全称
6	ContactNum	联系电话	字符型	20	测绘单位联系电话
7	StartDate	测绘日期起	字符型	8	数据采集开始日期
8	EndDate	测绘日期止	字符型	8	数据采集完成日期
9	StdardName	技术标准	字符型	50	测绘执行的标准的的全名
10	FormatName	数据格式名称	字符型	20	提交入库数据格式名称
11	FormatVer	数据格式版本	字符型	20	提交入库数据格式版本
12	ResContent	成果内容	字符型	254	数据成果内容，多项之间以“、”隔开
13	CoordSys	平面坐标系统	字符型	20	采用的平面坐标系统名称
14	ElevSys	高程基准	字符型	20	采用的高程基准名称
15	QultyDes	质量概述	字符型	254	关于数据集质量的概括说明
16	QultyUnit	质检单位	字符型	50	数据集质量检验单位名称
17	SupvUnit	监理单位	字符型	50	监理单位名称
18	Remark	备注	字符型	254	其他需要描述的信息

本规程用词说明

1 执行本规程条文时，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样不可的：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时，首先应该这样做的：

正面词采用“宜”；

反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择在一定条件下可以这样做的，采用“可……”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定（或要求）”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《城市轨道交通工程测量规范》 GB 50308
- 2 《建筑基坑工程监测技术规范》 GB 50497
- 3 《建筑工程建筑面积计算规范》 GB/T 50353
- 4 《国家一、二等水准测量规范》 GB/T 12897
- 5 《国家三、四等水准测量规范》 GB/T 12898
- 6 《地理空间数据交换格式》 GB/T 17798
- 7 《数字测绘成果质量检查与验收》 GB/T 18316
- 8 《测绘成果质量检查与验收》 GB/T 24356
- 9 《城市基础地理信息系统技术规范》 CJJ 100
- 10 《建筑变形测量规范》 JGJ 8
- 11 《城市建设工程竣工测量成果规范》 CH/T 6001
- 12 《城市测量规范》 CJJ/T 8
- 13 《卫星定位城市测量技术规范》 CJJ/T 73
- 14 《北京市地下管线探测技术规程》 DB11/T 316
- 15 《北京市基础测绘技术规程》 DB11/T 407
- 16 《房屋面积测算技术规程》 DB11/T 661
- 17 《城市轨道交通工程规划核验测量规程》 DB11/T 1102

北京市地方标准

工程测量技术规程

DB11/T 339—2016

条文说明

2017 北京

编制说明

《工程测量技术规程》(DB11/T 339—2016), 于 2016 年 10 月 19 日批准发布, 详见《北京市地方标准发布公告》(2016 年标字第 7 号)。

本规程修订过程中, 编制组进行了深入调查研究, 总结实践经验, 进行了广泛征求意见。

为便于广大设计、科研管理等单位有关人员在使用本规程时能正确理解和执行条文, 《工程测量技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明, 对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。

市规划自然资源委
目次

1 总则	91
2 术语、缩略语和代号	92
2.1 术语	92
3 基本规定	93
3.1 空间与时间参照系	93
3.2 工作内容	93
3.3 质量控制要求	93
4 规划测量	94
4.1 一般规定	94
4.2 控制测量	94
4.3 规划道路定线测量	94
4.4 规划用地测量	96
4.5 规划放线测量	97
4.6 测绘成果资料整理与检验	97
5 建设工程规划核验测量	98
5.1 一般规定	98
5.2 控制测量	98
5.3 初始验线测量	98
5.4 过程验线测量	98
5.5 竣工测量	98
5.6 测绘成果资料整理与检验	99
6 建（构）筑物施工测量	100
6.1 一般规定	100
6.2 控制测量	100
6.3 施工放线测量	101
6.4 建筑装饰测量	101
6.6 异型建（构）筑物施工测量	102
6.7 测绘成果资料整理与检验	102
7 市政工程测量	103
7.1 一般规定	103
7.2 控制测量	103
7.3 地形图测绘	103
7.4 线路中线测量	104
7.5 纵横断面测量	104
7.6 调查测量	104

7.7	测绘成果资料整理与检验	105
8	城市轨道交通工程测量	106
8.1	一般规定	106
8.2	地面控制测量	106
8.3	线路定线测量	106
8.4	竖井联系测量	106
8.5	地下控制测量	106
8.6	隧道施工测量	107
8.7	隧道竣工测量	107
8.8	铺轨测量	107
8.9	测绘成果资料整理与检验	107
9	建（构）物筑变形监测	108
9.1	一般规定	108
9.2	控制测量	108
9.3	基坑监测	108
9.5	建（构）筑物水平位移观测	108
10	工程测量数据管理	110
10.1	一般规定	110
10.2	工程测量数据类型与格式	110
10.3	工程测量电子档案数据组织	110
10.4	工程测量成果专题数据组织	110
10.5	元数据管理	110

1 总 则

1.0.1 本条对制定本规程的目的和意义进行了描述。

1.0.2 本条对本规程的适用范围进行了描述。

1.0.4 工程测量中本规程未涉及的其他工作应符合相应的国家、行业和北京市地方标准的相关规定。

2 术语、缩略语和代号

2.1 术语

2.1.2 现阶段，定线测量的规划文件主要指规划管理部门出具的《钉桩条件说明书》及附图。

2.1.3 现阶段，规划用地测量的规划文件主要指规划管理部门出具的《建设工程规划用地测量条件》及附图。

2.1.4 现阶段，规划放线测量的规划文件主要指规划管理部门出具的《规划放线通知单》及附图。

2.1.5 规划核验测量即原规划监督测量，规划核验测量这一名词能够更准确的表达对建设工程的平面位置、高度和建筑面积等与规划文件的符合性进行测量验证的工作。现阶段，规划核验测量的规划文件主要指规划管理部门出具的《建设工程规划许可证》及附件附图。个别类别项目的建筑规模并非以面积衡量，例如围墙是以长度来衡量其规模，这时应按照规划文件的要求并参照建筑面积测量的相关要求测量其规模。

2.1.7 此处的规划文件指由规划管理部门针对本次测量对象出具的相关文件及附件附图。与选取条件点有关的规划文件一般包含测量对象的位置、规模等信息。

3 基本规定

3.1 空间与时间参照系

3.1.1 本规程涉及的各种工程测量均属城市测量的内容，因此其测量空间参照系应符合现行行业标准《城市测量规范》CJJ/T 8 的相关规定。

3.2 工作内容

3.2.4 考虑到部分工程测量项目较小，一般不需要进行技术设计，甚至不需要制定测量方案，因此本规程对技术设计和测量方案不做硬性要求。但是对于大型工程测量项目宜进行技术设计或制定测量方案。

3.2.8 考虑到部分工程测量项目较小，一般不需要编写技术总结，因此本规程对编写技术总结不做硬性要求，只要求编写技术报告。但是对于大型工程测量项目宜编写技术总结。

3.3 质量控制要求

3.3.4 根据现行国家标准《测绘成果质量检查与验收》GB/T 24356 和《数字测绘成果质量检查与验收》GB/T 18316 的规定，测量成果质量宜采用优、良、合格、不合格四级评定制。检查发现的测量成果中存在的问题应进行修正，不合格的测量成果经整改后应重新进行检查验收。

4 规划测量

4.1 一般规定

4.1.2 相关规划文件须由规划行政主管部门开具，包括通过采用传真、电话、电子邮件等方式与其联系确认的条件都可以作为规划测量的作业依据。

4.1.3 在工程测量中，作业方法可分为解析法和图解法。无论按给定条件测设，还是根据实地地物测量其细部坐标和高程，只要是提供的测量成果为解析数据，这种测量方法即称为解析法。

4.2 控制测量

4.2.2 城市等级控制点密度不足时需先按现行行业标准《城市测量规范》CJJ/T 8 的要求加密。

4.2.3 规划测量中的高程控制测量主要是布设施工临时水准点。

4.2.4 对于直接利用现有控制点进行测设，为了防止控制点用错和保证精度可靠，规定了应对控制点进行几何校核。

4.3 规划道路定线测量

4.3.2 规划道路定线所依据的规划文件一般指规划行政主管部门开具的钉桩条件说明书及附图。

4.3.4 本条第 4 款规定现状道路路中线、路边线、围墙的测量范围不应小于定线条件中指定范围的 2/3，是为了避免用一小段直线来代替较长直线所带来的偏差。

4.3.5 本条第 2 款为防止条件点选错，强调展绘到地形图上校核。

4.3.6 当遇到路不等宽时红线曲线元素的计算：

如图 4-1 所示，已知道路中线交点 JD 的坐标 Y_{JD} 、 X_{JD} ，中线曲线半径 R ，半路宽 d_1 、 d_2 ，可以求得外侧和内侧红线曲线半径 R_1 、 R_2 。计算公式如下：

$$\triangle d = d_1 - d_2$$

$$R_1 = R + d_1 - 0.5 \triangle d$$

$$R_2 = R - d_1 + 0.5 \triangle d$$

当 $d_1 = d_2 = d$ 时， $\triangle d = 0$ ，则 $R_1 = R + d$ ， $R_2 = R - d$ ，说明外侧红线、中线和内侧红线三条曲线同圆心。

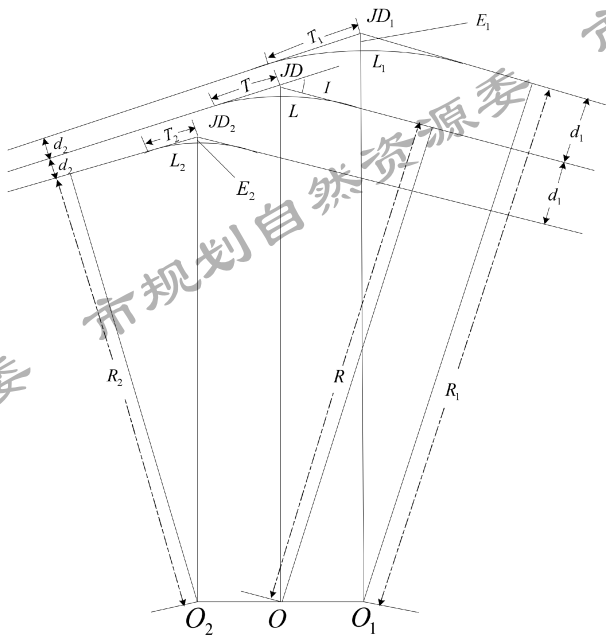


图 4-1

由 I 角和曲线半径 (R_1 、 R_2) 可算得外侧和内侧红线的切线长 (T_1 、 T_2)、曲线长 (L_1 、 L_2)、外距 (E_1 、 E_2) 等。外侧和内侧曲线圆心 O_1 、 O_2 的坐标可由外侧和内侧交点 JD_1 、 JD_2 的坐标求得。

定线工作略图举例如图 4-2 所示：

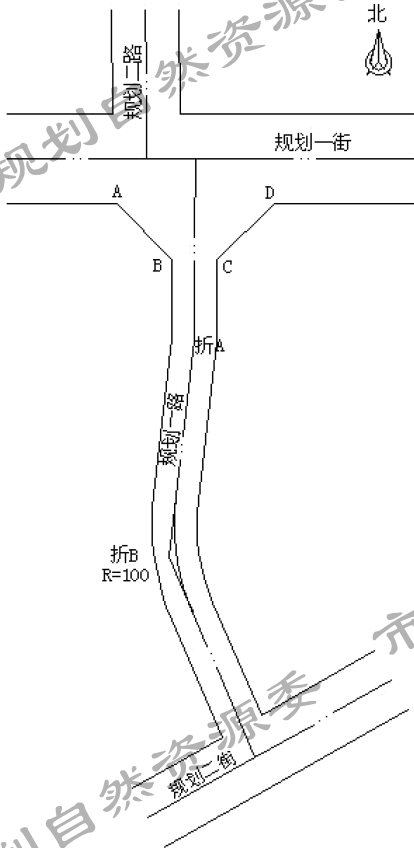


图 4-2

4.3.7 关于资料正本的整理，为避免采用插页装订方式对已装订归档部分资料的更改，本次修订新增了将同一作业批次的定线测量资料集合装订的方式。同一作业批次的定线测量资料是指规划道路资料正本自上次归档之后到本次归档期间产生的定线测量资料。因不宜对已装订归档部分的资料档案进行

更改，装订所需的旧成果与附图采用资料副本中替换下来的旧成果与附图。

关于相关规划道路定线测量资料正本整理，本次修订新增了其沿革中记载其成果变更情况的规定。成果变更情况应说明成果变更时间、变更原因和变更位置。变更原因应注明导致成果变更的规划道路的名称、规划文件编号及其所在的定线测量资料正本编号。

4.4 规划用地测量

4.4.2 规划用地测量所依据的规划文件一般指规划行政主管部门开具的建设工程规划用地测量条件及附图。

4.4.5 当桩点无法实钉时，可以在用地边界上钉指示桩，但应注意指示桩不可钉在用地边界的延长线上。规划用地红线路口的计算方法举例如下：

例一，见图 4-3，标准红线路口的一部分，ABCD 为路口东北角红线。首先根据路宽及路口放宽尺寸计算交点 O，然后根据路口尺寸，以 O 点依次计算 A、B、C 坐标，按直角三角形计算出 C-D 方位角和距离，计算 D 点坐标。如果 OA=OB，则 $\angle A = \angle B$ ，按等腰三角形计算夹角，计算 A-B 方位角。图中标准红线路口尺寸为条件给定。

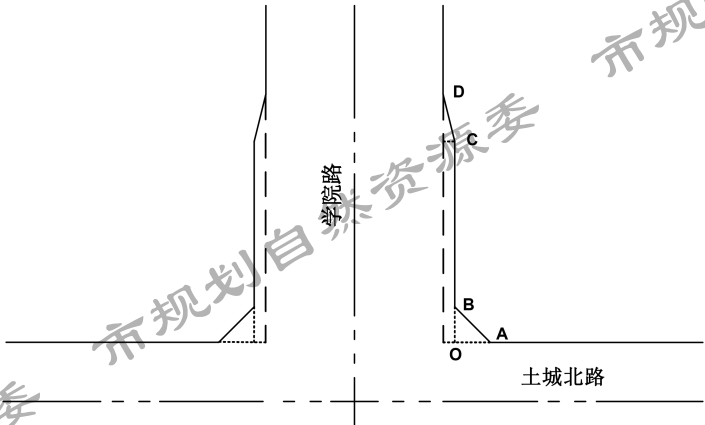


图 4-3

例二，见图 4-4，标准红线路口的一部分，FEABCD 为路口东北角红线。首先根据路宽及路口放宽尺寸计算交点 O，然后根据路口尺寸，以 O 点依次计算 A、B、C、E 点坐标，按直角三角形计算 C-D 方位角、距离和 E-F 方位角、距离，计算 D、F 坐标。如果 OA=OB，则 $\angle A = \angle B$ ，按等腰三角形计算夹角，计算 A-B 方位角。图中标准红线路口尺寸为条件给定。

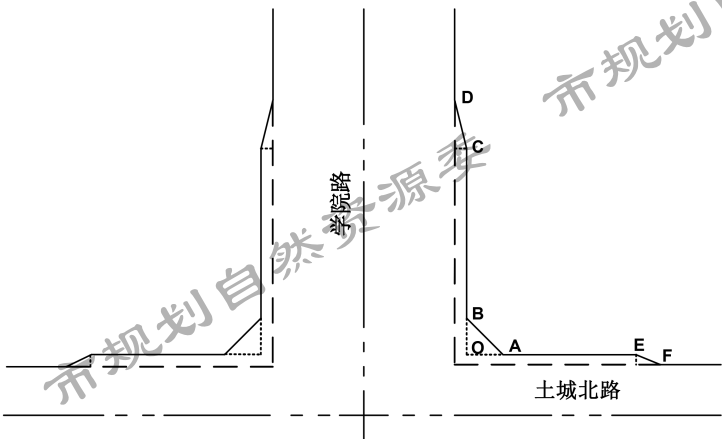


图 4-4

4.5 规划放线测量

4.5.2 规划放线测量所依据的规划文件一般指规划行政主管部门开具的钉桩放线通知单及附图。

4.5.6 当桩点无法实钉时，可以钉方向桩。本条第2款规定具备条件应进行图形校核是为了保证图形精度，方便施工方测设轴线。

4.6 测绘成果资料整理与检验

4.6.2 本条中第1款工作说明及略图的目的是将工作中的相关情况进行描述，以便于管理，因此宜将测量工作中的控制测量、钉桩等情况、作业中的特殊问题等进行文字叙述或图形说明。

4.6.3 本条中第1款工作说明及略图的目的是将工作中的相关情况进行描述，以便于管理，因此宜将测量工作中的控制测量、条件点的施测情况、放线桩测设等情况、作业中的特殊问题等进行文字叙述或图形说明。

5 建设工程规划核验测量

5.1 一般规定

5.1.2 建设工程规划核验测量所依据的相关规划文件一般指规划行政主管部门开具的建设工程规划许可证及附件附图，其中附图应加盖许可证附图专用章。

5.1.3 测量单位出具的竣工测量成果必须如实完整地表示建（构）筑物竣工后的实际尺寸、位置和周边设施情况，故强制要求在外装饰以及周边设施施工完成的情况下才能进行竣工测量。

5.1.4 本条未强制要求四至距离和建筑高度取位至 0.001m，是因为规划许可证附图因为不同设计单位的处理不同，标注尺寸的取位会有差异，测量单位测量时计算取位宜与规划许可证附图的取位一致，方便规划行政主管部门核对。

5.2 控制测量

5.2.4 对于直接利用现有控制点进行测设，为了防止控制点用错和保证精度可靠，规定了应对控制点进行几何校核。

5.3 初始验线测量

5.3.4 由于大型建筑物或异形建筑物的构造复杂，单靠纸质的规划许可证附图不能够完整的了解拟建建（构）筑物四至距离的标注情况，宜依据设计单位提供的电子总平面图，或建筑平面图、施工图来辅助测量人员判断，在使用这些辅助用图纸的时候，测量人员宜与设计单位进行沟通，确定辅助用图纸与许可证附图为同一版本。

5.3.5 本条中第 4 款规定验线测量平面图与测量成果表中拟建建（构）筑物与周边的相关建筑、规划道路、用地边界等应以不同线宽区别绘制，是为了明确地在成果图中分清不同线的表示意义，其中拟建建（构）筑物的地上部分宜用加粗的实线表示，地下部分宜用加粗的虚线表示；必要的时候，不同属性的线也可用不同的颜色来区分。

5.4 过程验线测量

5.4.3 过程验线测量的测量过程发生在建（构）筑物的施工阶段，对于大型建筑或异形建筑来说，施工阶段的结构面与最终的完成面可能会存在很大的差异，此时测量人员应尽量选择能约束建筑的验测点位进行测量，如最突出面或明显的结构角点。

5.4.5 过程验线测量的建设工程测量成果报告书的成果略图中，若因实测的建（构）筑物结构面与最终的完成面存在大的差异，导致建筑形状、尺寸和规划许可证附图中相关内容存在大的差异，应在成果略图中注明原因，如“部分点位因为现场施工无法实测”。

5.5 竣工测量

5.5.4 建筑屋顶构造不规则的时候，测量人员应通过与设计单位沟通或分析相应立面图、剖面图确定测量位置。

5.5.5 地下建（构）筑物的高度是指净空高度还是室外地坪至地下底板的高度，通常会在规划许可证附件中注明，未注明时，测量人员应联系确认。

5.5.6 本次修订加强了对竣工测量地形图的要求，目的是通过地形图来反映规划范围内的规划实施情况。发现本条第2款规定竣工测量地形图比例尺宜采用1:500，是因为1:500的地形图能够清楚描述建（构）筑物地理空间位置关系。

5.5.7 当前反映建筑规模的主要形式是建筑面积，但也有长度、体积或容积等其他较为罕见的形式。对于长度、体积或容积，可分解为分段长度来处理，而长度的计算要求可参照四至距离的相关测算要求来处理。因此本规程只针对建筑面积作了技术规定。

5.5.8 同建设工程测量成果报告书的要求，建（构）筑物与周边的相关建筑、规划道路、用地边界等应以不同线宽区别绘制，是为了明确地在成果图中分清不同线的表示意义，其中建（构）筑物的地上部分宜用加粗的实线表示，地下部分宜用加粗的虚线表示；必要的时候，不同的线也可用不同的颜色来区分。对于同一建（构）筑物既有地上部分又有地下部分，且在规划许可证附图中为一项，在绘制建（构）筑物高度测量成果图时应将地上部分和地下部分在同一张立面示意图中绘出。建（构）筑物高度测量成果图举例如图5-1所示：

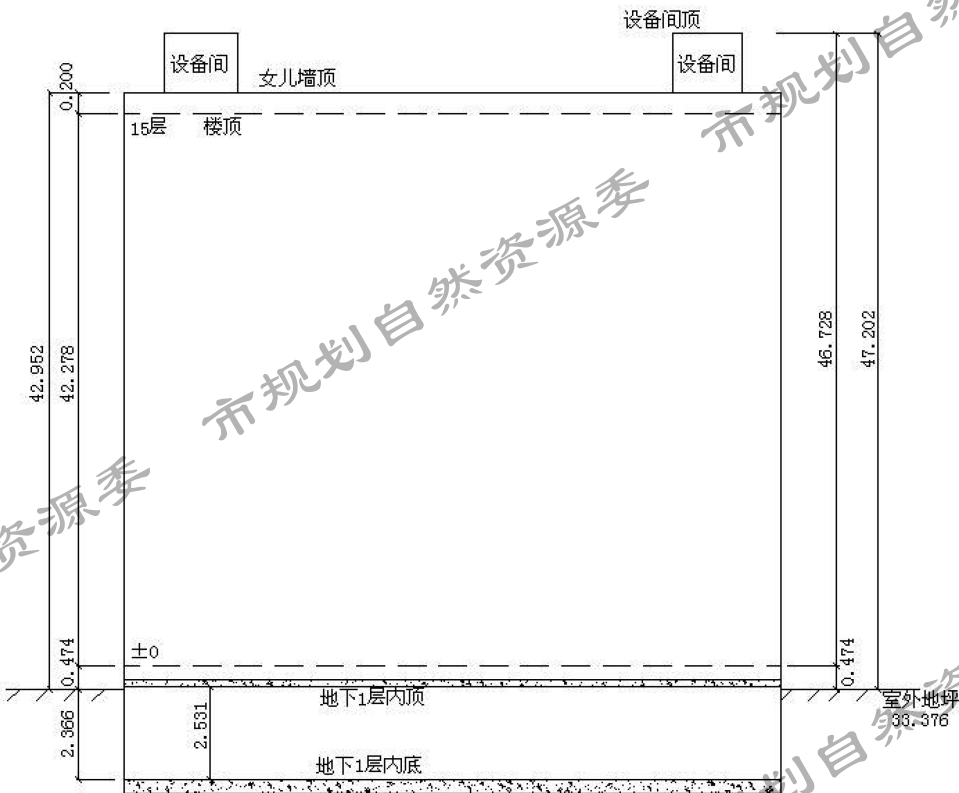


图 5-1 建（构）筑物高度测量成果图

5.6 测绘成果资料整理与检验

5.6.1 本条中第1款工作说明及略图的目的是将工作中的相关情况进行描述，以便于管理，因此宜将测量工作中的控制测量、条件点和验线点的施测等情况、作业中的特殊问题等进行文字叙述或图形说明。

6 建（构）筑物施工测量

6.1 一般规定

6.1.1 本章内容包括了建（构）筑工程从开工至竣工各工序的施工测量工作，条文中未列出的施工工序，可参照执行。

6.1.2 施工测量方案是一项工程中测量作业的指导性文件，由于各工程的施工条件不同，故内容也不尽相同，应根据实际情况编制，一般应包含：工程概况、技术依据、任务要求、人员配备、仪器设备配置、测量起始依据点的校测、场地控制测量、建（构）筑物定位放线与基础施工测量、结构施工测量、装饰施工测量、成果资料整理与提交、安全与质量保证体系等。

6.1.3 建筑工程施工周期较长，经过一年四季交替，控制桩点变形在所难免，故应定期复测，一般选在每年春天冻融后和雨季后进行复测效果较好，若遇有地震、洪水等特殊情况时应及时校测，发现成果变化应及时调整，以免影响施工质量。

6.2 控制测量

6.2.2 本条阐明了平面控制网建立的方法。

1 平面控制网是施工场地中地上、地下建（构）筑物和市政工程施工测量的基本依据。平面控制网的建立，采取分级加密的方法，场区控制网作为首级控制，建（构）筑物控制网作为加密的二级控制。

2 平面控制网作为施工测量的依据，将在施工全过程中长期使用，只有确保这些点位标志稳定完好，才能保证施工测量的正确性，因此，本条规定点位应选择在通视良好、土质坚硬、便于施测并能长期保留的位置。建筑施工现场条件比较复杂，故建立场区平面控制网时，应根据场区地形条件，结合建筑物总体布置情况统筹考虑，主要原则应方便使用和保护。

4 建（构）筑物平面控制网是建筑物施工放线的依据，应根据建（构）筑物的平面形状选择网形，以方便施工放线为原则。

6.2.3 本条内容对施工场区高程控制网做了规定。

1 考虑到施工现场的不同条件与工程精度要求等因素，高程控制测量可采用水准测量或电磁波测距三角高程测量，一般在平坦场地可优先采用水准测量，因其施测方便且精度较高，若场地复杂且精度要求较低时，可采用电磁波测距三角高程测量作为补充方法。

2 高程控制点应有一定的密度，每一栋建筑物附近应设置 2 ~ 3 个控制点，有利于进行点位校核，防止用错或点位变动带来影响，同时在使用上也带来了便利条件。高程控制点选择在变形区以外坚实稳固，受土崩、滑坡、沉降、震动等影响最小处，是为了尽量减少施工环境对点位的不利影响，以保证其成果长期稳定可靠。

3 表 6.2.3-1 中列出了二、三、四等水准测量的主要技术要求，其精度指标与现行国家标准《工程测量规范》GB 50026—2007 中表 4.2.1 基本一致，在等级的选用时，应考虑工程的性质，特殊工程选用二等，一般工程选用三等或四等。

4 考虑到目前施工现场的实际条件，在表 6.2.3-2 中只列出了四等精度技术要求，若工程精度要求较高，应选择水准测量施测。

6.3 施工放线测量

6.3.3 在建（构）筑物定位放线中，设计单位提供的依据有所不同，本条规定了选择最佳定位条件的原则。建（构）筑物定位放线的起点误差是指建（构）筑物定位时角点与定位依据点的误差。

6.3.5 表 6.3.5 基础外廓轴线限差是根据现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203—2011 中表 3.0.4 制定的，又考虑到北京市的实际情况，增加了长度大于 120m 的内容。

6.3.6 多层或高层建筑施工测量时，应在首层结构外立面测设控制轴线（外控法），各层投测时均以此作为基准，可避免投测误差积累。若因场地通视条件限制，可采用内控法投测轴线。

表 6.3.6-1 轴线竖向投测限差是根据现行国家标准《工程测量规范》GB 50026—2007 中表 8.3.11 制定的。表 6.3.6-2 施工层各部位放线限差是根据现行国家标准《工程测量规范》GB 50026—2007 中表 8.3.11 制定的，又考虑到北京市的实际情况，增加了长度大于 120m 的内容。表 6.3.6-3 标高竖向传递限差是根据现行国家标准《工程测量规范》GB 50026—2007 中表 8.3.11 制定的。

施工层抄平时，水准仪安置在测点范围中心，可削弱仪器 i 角的影响，进行一次精密整平（微倾式水准仪），可提高观测精度及作业效率。

施工层墙体的水平线标高，可根据具体情况确定，但一栋建筑中各层、各房间的水平线标高宜统一，并将具体数值通知有关施工人员，防止错用标高。

装配式框架结构施工中，预制构件的几何尺寸精度，直接影响装配结构的质量，故要求对构件几何尺寸进行重点检查，旨在掌握构件情况，提前采取相应措施，避免安装后返工。表 6.3.6-4 构件几何尺寸允许偏差是根据现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204—2002 中表 9.2.5 的有关规定制定的。

预制柱就位的支承埋件标高，直接影响结构标高，故应在安装前检查验收，并提前采取相应措施，以保证结构标高精度。

用经纬仪校测不等截面柱时，由于上下观测目标不在同一垂直面内，若仪器不安置在中线上，则会产生过大的观测误差，对于等截面柱，由于柱面制作不可能绝对平直，故仪器偏离中线过大，也会影响观测精度。

柱顶处的梁与屋架位置线不使用柱中线，而应根据结构平面的轴线投测，可避免柱身安装施工中的位移及倾斜影响，以提高测设精度。

在柱顶安装梁与屋架后，由于施工因素对柱身的垂直度会产生一定影响，进行复测、记录是为了准确掌握结构的施工情况。

现浇混凝土结构施工中，在钢筋上抄平时，要选择生根牢固的竖向主筋，以免抄平后钢筋移动，影响标高点精度。

现浇柱模板垂直度直接影响柱子的成型质量，因此，支模后应使用经纬仪校测模板的垂直度，以确保现浇柱的施工质量。

滑模施工的室内抄平，由于通视条件限制，不能在一次镜位中完成，不易保证精度，故强调应与起始标高点校核。

6.4 建筑装饰测量

6.4.1 由于建筑工程工序多、施工单位多、工期长，因此，各阶段施工测量准备工作均应认真进行，对上一工序提交的有关测量数据应进行验算，做好交接桩与验收工作。

6.4.2 建筑装饰测量的技术要求，是根据现行国家标准《建筑装饰工程施工及验收规范》GB 50210 和现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 等相关施工技术标准制定的。

1 水平线测设宜采用 DS₃ 水准仪，视线长度限制在 75m 之内，即可达到同一条水平线标高误差

± 3mm。

2 两次投测较差应小于 2mm，是因人眼的分辨率为 60"， V （ V 为仪器放大率，取 30 倍），则人眼观测的分辨率为 2"，若投点距离不大于 100m，推算其中误差为 1mm，取 2 倍中误差为限差即为 2mm。

3 施工竖向偏差允许值为 $H/1000$ （ H 为高度），以施工限差的 1/3 定为测量限差，即相对误差为 $H/3000$ 。

6.4.5 控制幕墙垂直龙骨，当采用激光铅垂仪时，对仪器的竖轴精度应及时进行检测；当采用铅垂钢丝时，一般有两种方法：一、在玻璃幕墙最上层外墙面测设出垂直龙骨位置的控制点，下放铅垂钢丝至最底层，同时用两台经纬仪在两个相互垂直方向上观测钢丝，确定出上下层相应控制点后，用钢丝联接并固定；二、采用摆动观测，当误差三角形的三边均小于 3mm 时，取其三角形的重心位置固定。表 6.4.5 线锤重量和高度对照表是参考现行行业标准《黑色冶金矿山井巷施工测量规范》YBJ 221 制定的。

6.6 异型建（构）筑物施工测量

6.6.2 运动场馆、影剧院等工程对施工测量的平面和高程位置要求比较高，因此，其平面和高程控制测量应选择施工控制测量的最高等级的控制网进行布设。运动场馆若有圆形或椭圆形赛道，平面控制网若包含了曲线主点，则能使赛道面上的点位测设精确、简便。网架结构安装完成后，可采用全站仪三维坐标测量、三维扫描测量等进行检查。

6.6.3 高耸塔形建（构）筑物包括 100m 以上烟囱、电视塔、观光塔等塔形建（构）筑物。由于高耸塔形建（构）筑物的控制难度较大，精度要求高，因此高耸塔形建（构）筑物的平面控制等级应采用一级精度控制，高程控制采用二等水准测量。结合高耸塔形建（构）筑物建筑面积相对较小而其控制重点在高度方面，因此采用以中心点为控制中心的“田”字形或辐射多边形等图形。钢尺的精度等级是根据检定机构的检定结论确定的。

6.6.4 表 6.6.4 是参照现行国家标准《工程测量规范》GB 50026 的有关规定制定的。

6.7 测绘成果资料整理与检验

6.7.1 施工测量资料应汇编齐全、有序，整理成册，并有完整的签字交接手续。成果资料中的工程定位测量记录、基槽平面及标高实测记录、楼层平面放线及标高实测记录、楼层平面标高抄测记录、建筑物垂直度、标高测量记录等应符合现行地方标准《建筑工程资料管理规程》DB11/T 695 的规定。

6.7.2 定位、放线工作执行经自检、互检、交接检合格后由总承包质量部门验线的制度。

6.7.4 主体结构完成后，应对建筑物垂直度、标高进行观测并记录，报监理单位查验。

7 市政工程测量

7.1 一般规定

7.1.1 本章是针对普通的市政工程在勘测设计阶段的通用性技术要求，能够满足工程选线、定线和施工各阶段的需要。

7.2 控制测量

7.2.2 由于市政道路工程延续性和衔接要求，平面及高程控制宜与已建成道路或相关道路的控制网保持一致。

7.2.3 依沉降区域的沉降量数值，考虑是否设立独立高程系统以及在沉降区外建立控制参照，本条文指出，应在设计书拟定阶段着重考虑区域沉降对工程延续性及周边相接工程的影响。

7.2.4 市政工程的平面控制测量按相应条款作下列说明：

1 本条所规定的不同项目适用的平面控制网等级，是指该项目的首级平面控制，首级平面控制可用于周边工程的衔接以及提供施工方使用，在勘测设计阶段的地形图测绘、线路中线测量、纵横断面测量等工作中，应根据精度需要选择相应等级的平面控制。

2 GNSS RTK 的普及改变了原有逐级控制的模式，但仍应遵循“从整体到局部，分级布网”的原则。对于桥梁、隧道等大型工程，宜采用静态 GPS 及高等级水准测量方法执行。

7.2.5 市政工程的高程控制测量按相应条款作下列说明：

6 本条所规定的不同项目适用的水准测量的等级，是指该项目的首级高程控制，首级高程控制可用于周边工程的衔接以及提供施工方使用，在勘测设计阶段的地形图测绘、线路中线测量、纵横断面测量等工作中，应根据精度需要选择相应等级的高程控制。

7.3 地形图测绘

7.3.1 市政工程地形图，主要用于方案比较和纸上定线，所采用的何种比例尺，应根据所需精度、幅面长度、图面负荷、经济合理等因素，综合考虑选用。

7.3.2 本条对利用现有测绘成果以及地形图成图的方法提出要求。当精度要求较低时，可用小一级比例尺地形图放大或按小一级比例尺地形图的规定进行施测。

7.3.5 带状地形图的分幅设计主要是为了便于使用。目前因提供测量成果多为数字成果，分幅不当问题并不突出，应考虑出施工图时使用的方便性。

7.3.6 地形图的等高线绘制按相应条款作下列说明：

2 基本等高距的选择是基于经验和规划、建设与管理的需要制定的，等高距的选择具有灵活性，应根据项目需求而定。1:500、1:1000、1:2000 的不同地形类别中列出了两种不同的等高距，但在同一幅图中不得采用两种等高距。

7.3.8 道路大修、广场改造等工程，对高程精度要求较高，不同的项目对高程精度的要求也不同，根据设计方的需求而定，故本条文未列出具体的精度指标。

7.3.9 地形图的测绘按相应条款作下列说明：

2 详测与简测的范围和具体内容应与设计方沟通后确定，比如在简测范围内不涉及拆迁，则房屋调查的内容可省略，村庄、住宅只在地形图上表示其外轮廓即可。

- 3 各类测量控制点符号的几何中心表示地面上控制点标志的中心位置
- 5 居民地的各类建（构）筑物的外围轮廓应以墙基外角为准。
- 7 由于进入高速公路进行测绘十分危险，所以高速公路的中央隔离带、路面高程等可视需求表示。

7.4 线路中线测量

7.4.1 线路中线的计算按相应条款作下列说明：

- 1 对于设计单位提供的中线直曲表、中线逐桩表和电子图形文件等，应进行必要的复合验算。
- 2 轴线桩号换算为中线里程，应根据直线部分分段移轴、中线等距移轴与不等距移轴等不同情况分别处理。中线等距移轴与不等距移轴又分为交点上不设曲线和设置曲线两种情况。

7.4.2 中线断链的处理按相应条款作下列说明：

- 1 由于测量分段，局部改线或量距错误等原因造成中线里程不连续，称为中线断链。当出现断链时，应按照条文中的方法计算桩号。

7.4.3 本条明确了市政工程测量中线放线的要求。

7.4.4 中线验测按相应条款作下列说明：

- 2 中线桩位的测量限差，根据城市线路的主次和地形的起伏而异，主要线路大多集中在市区，次要线路则分布于市区、卫星城镇和郊区，山地线路多在远郊山区，因此对不同类别的线路精度要求是有区别的。多年的实践证明，条文中的限差是不难达到的。

7.5 纵横断面测量

7.5.1 纵断面测量按相应条款作下列说明：

- 1 纵断面测量是在高程控制测量和中线测量的基础上进行的，根据高程控制测量所留设的水准点，逐点进行闭合，既监测了工程水准点，又沿中桩施测了地面高程，同时还检查了里程桩号。
- 2 可根据线路纵向地形变化大小、精度要求和仪器条件，选用水准仪法、全站仪法等方法进行纵断面测量。
- 5 本条规定了纵断点位选取的要求。加桩是指除线路的起点、终点、整桩号点、曲线主点外，根据纵断方向的地形变化所增加的纵断点位。
- 6 对于设计所依据的重要高程点位，为了提高测量的精度，故采用转点施测的方法。

7.5.2 横断面测量按相应条款作下列说明：

- 1 可根据线路横向地形变化大小、精度要求和仪器条件，选用水准仪法、全站仪法等测量方法进行测量。
- 3 横断面测量是路基设计和计算土石方数量的依据，横断面测量的结果反应了垂直于线路中线方向的地面起伏情况。横断面的宽度通常为路基设计宽度的 2 ~ 3 倍，一般测至填挖边线以外，城市道路应测至两侧建筑物。
- 7 目前施工中采用机械化作业，对土石方的精度有所放宽，但应注意征地边缘横断面的测量精度，有误差累积的横断面测量方法应当慎用。

7.6 调查测量

7.6.2 管线调查测量按相应条款作下列说明：

- 2 地下管线需查明的内容和取舍标准，是以满足设计方对地下管线图的使用要求为基础，尽量做到经济、合理、实用。具体工程中，对管线的最终取舍，应结合管线测量项目的性质、工程规模、特点、管线的疏密程度等，以满足委托方要求为准；隐蔽管线段探查的作业方法和技术要求应符合现行的国家和地方标准规定，对探查中的疑难部分应采用开挖验证。

7.7 测绘成果资料整理与检验

7.7.1 本条明确了市政工程测量测绘成果应包括的内容，档案中的各项资料也可按照条文中的内容保存相应的电子文档，以方便管理和使用。

7.7.2 本条明确了市政工程测量成果资料的基本要求，但不仅限于此，若工程项目有特殊要求的，应满足其要求。

7.7.4 本条明确了市政工程测量成果验收的基本方法，负责验收的单位应根据工程特点制定具体验收方法。

8 城市轨道交通工程测量

8.1 一般规定

8.1.2 城市轨道交通工程的控制点，一般布设于施工场地附近，容易受施工活动的扰动，因此在使用前必须进行检核，以确认控制点没有发生位移和沉降。

8.1.4 城市轨道交通工程测量的精度要求高，控制点布设密度大，一般的城市控制网不能满足工程建设需要，因此需建立专用的施工控制网。因为施工容易对控制点造成扰动，故而要求控制点应尽量埋设在受施工影响的区域之外。

8.2 地面控制测量

8.2.1 之所以要在布网之前了解车站和施工竖井的位置，是因为车站和竖井周围的控制点需要经常使用，且其精度与联系测量的精度直接相关，这些控制点非常关键。

8.2.9 需要贯通的两个竖井间的控制点应直接联测，是为了减小这些点的相对误差，这样对于控制贯通误差比较有利。要求至少有两个通视方向，是为了对导线折角进行检查。

8.3 线路定线测量

8.3.1 在地面线路和高架线路进行定线测量，一是为了验证图上设计的正确性；二是为路基路堑和线路坡度设计等提供地形资料；三是为了获取对线路有控制性作用的建（构）筑物的细部坐标，以验证和优化设计方案。

8.4 竖井联系测量

8.4.3 本条对于竖井平面联系测量的规定，其目的是为控制误差，以及提高成果的可靠性。

1 联系三角形法的相关规定，是为了使联系三角形的形状对控制方位传递误差最为有利，关于联系三角形的最有利形状，可参看矿山测量和工程测量的相关教科书。

2 陀螺仪和铅垂仪组合定向法，应选用符合精度要求的仪器，以及按要求的观测程序进行观测，才能保证得到满足精度预期的成果。

8.4.5 导入高程测量时，钢尺应施加与检定时相同的拉力，以便于按尺长方程式进行尺长改正。

8.5 地下控制测量

8.5.2 本条对于起算点，起算方位数量的规定，是为了进行相互检核。

8.5.4 在隧道未贯通之前，地下控制一般只能布设成支导线和支水准形式，因此要注意加强检核。

8.5.5 公式 8.5.5 要求支导线的端点横向中误差在贯通面附近为贯通误差限差的 $2/5$ ，这与本规程规定以 2 倍中误差作为限差基本一致。

8.5.7 本条所指的延伸测量，是指随着隧道开挖，地下控制导线和控制水准路线向前延伸的测量过程，一般只需检查 3 个原有的平面控制点或 2 个水准控制点，确定其点位稳定，未发生明显变形时，就可以进行延伸测量。

8.5.8 在进行联系测量时，应对隧道内已有的地下控制导线点和控制水准点进行测量，联系测量至少应进行 3 次，相应的地下控制导线和控制水准测量也应测量至少 3 次。贯通前最后一次测量，在计算时可

以对各次测量成果赋以不同权重进行加权平均。一般来说时间越早的成果权重越小。

8.5.9 隧道贯通距离大于 2km 时，在地下布设单一支导线很难符合贯通限差要求，这种情况下可考虑布设双导线，边角网等加强图形强度，也可采取加测陀螺定向边等措施控制方位角误差的累积，减小导线端点的横向中误差。

8.6 隧道施工测量

8.6.2 关于切线支距法和弦线支距法测设曲线，可参看工程测量教科书中有关曲线测设的内容。

8.6.3 采用人工方法进行盾构机姿态测量，目的是为了检核导向系统的正确性，防止因导向系统的偶发错误导致掘进偏差过大。使用人工方法，一般要在盾构机的盾尾布设数个测量标志，并且在盾构机始发之前就通过测量方法测得盾尾标志与盾构机机头刀盘中心的固定几何关系。掘进开始后测量盾尾标志就可以经过计算得到刀盘中心的三维坐标，俯仰角和滚转角等数据。人工检核工作要经常进行。

8.6.4 即使掘进时的盾构姿态正确，环片在安装后也会因为周边土体压力，注浆压力，盾构机反作用力等原因发生位移或者是形变，因此除需要对盾构机姿态进行测量外，还需对环片姿态进行测量，以检验成形隧道的质量。

8.7 隧道竣工测量

8.7.4 断面点测量误差指断面点相对于邻近控制点的点位误差。

8.8 铺轨测量

8.8.3 一般情况下铺轨基标布设在线路中线上，但在特殊地段，如普通线路采用钢弹簧浮置板减震道床的地段或是采用直线电机驱动的线路，因中线上布置了其他设备而无法布设基标，此时可将基标布设于线路一侧，基标与对应里程中线点的间距为一常数，这就是所谓的“等距”，在等距情况下，曲线基标的几何关系与基标设在中线上时不同，测设时应注意。

8.8.5 归化法测设是一种精确测设的方法，即初次测设完成后对测设的点位进行测量，并根据测量结果修正点位到正确位置。

8.9 测绘成果资料整理与检验

8.9.1 城市轨道交通工程测量参与单位，既有具备测绘资质，管理规范测绘单位，也有施工单位的测量班组等。这两类单位对于测量成果资料的要求各不相同。因此本条规定用语采用“宜”。

9 建（构）物筑变形监测

9.1 一般规定

9.1.5 在本规程 2006 版中，精度等级采用“级”来表述，分为一级、二级和三级 3 个级别。其精度指标与相关国家现行标准（如《工程测量规范》GB 50026、《城市测量规范》CJJ/T 8 等）中的精度表述的内容不一致，精度指标不易对应。本次修订中，综合多方面因素，将精度等级改用“等”来表述，并在原 3 级的基础上进行了扩充，新增加的四等精度为在三等精度的基础上放宽 1 倍，将一些精度要求相对较低的变形测量业务纳入精度等级体系中。

9.2 控制测量

9.2.3 本条在原版本基础上增加四等变形测量的 GNSS 网技术要求，最弱边边长中误差为三等变形测量的 2 倍，平均点距参考了现行国家标准《工程测量规范》GB 50026 中水平位移监测基准网的主要技术要求中四等变形测量平均边长并计算得出测边相对中误差。

9.3 基坑监测

9.3.1 根据北京市住房和城乡建设委员会京建发〔2013〕435 号文《关于对地方标准《建筑基坑支护技术规程》（DB11/489-2007）中建筑深基坑支护工程监测项目和监测频率有关问题解释的通知》，对需要监测的建筑深基坑支护工程进行了进一步解释。其中周边环境较复杂的基坑（槽）是指具备下列情况中的一项或多项：开挖深度范围内存在地下水；开挖深度范围内为淤泥质地层或回填年限不足五年且未经分层夯实的填土；开挖主要影响区（基坑底坡脚 45 度斜线与基坑垂直和水平方向构成的三角区）内存在建（构）筑物、重要管线基础、重要道路或河湖。

9.3.3 变形观测点间距根据现行国家标准《建筑基坑工程监测技术规范》GB 50497 规定，由原来的 5m 至 8m 调整为不宜大于 20m，方便测量、施工单位根据现场实际情况布设。监测频率根据北京市住房和城乡建设委员会京建发〔2013〕435 号文附件：建筑深基坑支护工程监测项目和监测频率表确定。

9.3.4 监测频率根据北京市住房和城乡建设委员会京建发〔2013〕435 号文附件：建筑深基坑支护工程监测项目和监测频率表确定。

9.3.5 监测频率根据北京市住房和城乡建设委员会京建发〔2013〕435 号文附件：建筑深基坑支护工程监测项目和监测频率表确定。

9.5 建（构）筑物水平位移观测

9.5.4 基准线作业方法包括视准线法、激光准直法和测边角法。其中，视准线法又包括小角法和活动觇牌法。

1 小角法：基准线应平行待测的建（构）筑物边线布置。角度观测的精度和测回数，应按要求的偏差值观测中误差估计确定；距离可按 1/2000 的精度量测。

2 活动觇牌法：基准线离开观测点的距离不应超过活动觇牌读数尺的读数范围。在基准线一端安置经纬仪或视准仪，瞄准安置在另一端的固定觇牌进行定向，待活动觇牌的照准标志正好移至方向线上时读数。每个观测点，应按确定的测回数进行往测与返测。

3 激光准直法：点位布设与活动觇牌法的要求相同；根据测定偏差值的方法不同，可采用激光经

纬仪准直法或衍射式激光准直系统；要求具有 10^{-5} 至 10^{-4} 量级准直精度时，可采用 DJ₂ 型仪器配置氦—氖激光器的激光经纬仪及光电探测器或目测有机玻璃方格网板；要求达 10^{-6} 量级准直精度时，可采用 DJ₁ 型仪器配置高稳定性氦—氖激光器的激光经纬仪及高精度光电探测系统；衍射式激光准直系统用于较长距离（如 1000m 之内）的高精度准直，可采用三点式激光衍射准直系统或衍射频谱成像及投影成像激光准直系统；对短距离（如数十米）的高精度准直，可采用衍射式激光准直仪或连续成像衍射板准直仪。

4 测边角法：主要观测点，应以该点为测站测出对应基准线端点的边长与角度，求得偏差值；其他观测点，可选适宜的主要观测点为测站，测出对应其他观测点的距离与方向值，按坐标法求得偏差值；角度观测测回数与长度的丈量精度要求，应根据要求的偏差值观测中误差确定。

9.5.5 建（构）筑物主体倾斜观测作业方法包括投点法、测水平角法、前方交会法、吊垂球法、激光铅直仪观测法、激光位移计自动测记法、正锤线法、倾斜仪测记法、测定基础沉降差法。

1 投点法：观测时应在底部观测点正倒水平位置安置量测设施（如水平读数尺等）。在每测站安置经纬仪或全站仪投影时，应采用正倒镜法测量每对上下观测点标志间的水平位移分量，并按矢量相加法求得水平位移（倾斜量）和位移方向（倾斜方向）。

2 测水平角法：对塔形、圆形建（构）筑物或构件，每测站的观测应以定向点作为零方向，以所测上下各观测点的方向值和至底部中心的距离，计算顶部中心相对底部中心的水平位移分量和位移方向；对矩形建（构）筑物，可在每测站直接观测顶部观测点与底部观测点之间的夹角或上层观测点与下层观测点之间的夹角，以所测角值与距离值计算整体的或分层的水平位移分量和位移方向。

3 前方交会法：所选基线应与观测点的交会角应在 60° 至 120° 。

4 吊垂球法：应在顶部或需要的高度处观测点位置上，直接或支出一点悬挂适当重量的垂球，在垂线下的底部固定读数设备，直接读取或量出上部观测点相对底部观测点的水平位移量和位移方向。

5 激光铅直仪观测法：应在顶部适当位置安置接收靶，在其垂线下的地面或地板上安置激光铅直仪或激光经纬仪，按一定周期观测，在接收靶上直接读取或量出顶部的水平位移量和位移方向。作业中仪器应严格整平、对中。

6 激光位移计自动测记法：位移计宜安置在建（构）筑物底层或地下室地板上，接收装置可设在顶层或需要观测的楼层，激光通道可利用楼梯间梯井，测试室宜选在靠近顶部的楼层内。当位移计发射激光时，从测试室的光线示波器上可直接获取位移图像及有关参数，并自动记录成果。

7 正锤线法：锤线宜选用直径 0.6mm 至 1.2mm 的不锈钢丝，上端可锚固在通道顶部或需要高度处所设的支点上。稳定重锤的油箱中应装有粘性小、不冰冻的液体。观测时，由底部观测墩上安置的坐标仪、光学垂线仪、电感式垂线仪等量测设备，按一定周期测出各支点的水平位移量。

8 倾斜仪测记法：采用的倾斜仪（如水管式倾斜仪、水平摆倾斜仪、气泡倾斜仪或电子倾斜仪）应具有连续读数、自动记录和数字传输的功能。监测建（构）筑物上部层面倾斜时，仪器可安置在建（构）筑物顶层或需要观测的楼层的楼板上；监测基础倾斜时，仪器可安置在基础面上，以所测楼层或基础面的水平角变化值反映和分析建（构）筑物倾斜的变化程度。

9 测定基础沉降差法：在基础上选设观测点，采用水准测量方法，以所测各周期的基础沉降差换算求得建（构）筑物整体倾斜度及倾斜方向。

10 工程测量数据管理

10.1 一般规定

10.1.1 工程测量测绘成果资料验收合格并归档后，可按纸质档案和电子数据两种形式管理。纸质档案应当按照有关档案管理要求，按案卷进行管理。本章所指的工程测量数据管理，是指对电子数据的管理。

工程测量数据管理可分为电子档案管理和成果专题管理。电子档案管理在实际应用中比较常见，测绘单位、城建档案管理部门等都强调各类工程测量成果的归档、建档案库，多以 CAD 文件、图片等进行存储；成果专题管理一般在较大范围内整合一类或多类工程测量专题成果，并建立空间数据库进行管理，目前常见的专题库有定线测量、规划用地测量、建设工程竣工成果等专题库，多以 GIS 数据进行存储，能为其他规划、建设活动提供重要的数据参考。

10.1.2 元数据是对工程测量成果数据的描述，应该与工程测量成果数据一并管理，方便日后查询、检索以及了解工程测量项目基本情况。历史数据一般在工程测量成果发生变更或作废时产生，相关情况在纸质档案上均有记录，在电子数据管理尤其是专题管理时，应该要同时保留现状数据和历史数据，以便日后能进行历史回溯。

10.2 工程测量数据类型与格式

10.2.1 对于电子档案管理，管理的数据内容即为电子归档资料数据，对于成果专题管理，管理的数据内容为整合后的专题成果数据。

10.3 工程测量电子档案数据组织

10.3.1 工程测量档案电子档案数据一般以项目为基本组织单元，可以用关系型数据库存储，也可按文件夹进行组织存储。常见的组织方式是将编目数据存储 in 关系型数据库中，将文件夹的存储位置作为编目数据的一个或多个字段。

10.3.2 ~ 10.3.9 详细规定了各类工程测量电子归档资料数据的内容及存储形式。各单位对工程测量项目电子归档资料可能有不同的要求，本标准中列出了建议归档的数据内容及形式，但没有进行严格的硬性规定。

10.4 工程测量成果专题数据组织

10.4.1 工程测量成果专题数据一般按 GIS 数据格式要求，通过关系型数据库进行存储。

10.4.2 ~ 10.4.7 列出了对三类工程测量成果专题数据（定线测量、规划用地测量、建设工程竣工成果）的具体要求，包括对空间和属性的要求。本标准编制时考虑了内外业一体化、图库一体化的要求，因此包含的内容可能较多，在使用时可根据实际运用需求（如规划管理部门对定线测量成果可能只需要空间数据作为底图）对其进行裁剪。

10.5 元数据管理

10.5.1 元数据是描述数据的数据，工程测量项目元数据中包含了大量信息，应该建立并不断维护。

10.5.2 一般而言，工程测量项目的元数据以项目为单位。具体存储形式可以为文本、关系型数据库中的表格，甚至是含项目范围（或项目地点）在内的空间数据。附录 K 是一种将工程测量项目的范围按空间数据进行存储、相关描述信息按属性数据进行存储的工程测量项目元数据结构形式。