

北京市地方标准

**DB**

编 号：DB11/T446-2007

备案号：J10972-2007

---

## 建筑施工测量技术规程

Technical specification for construction survey

2007-01-11 发布

2007-03-15 实施

---

北京市建设委员会

北京市质量技术监督局

联合发布

## 前 言

根据北京市建设委员会《关于开展全面修订北京市工程建设标准工作的通知》（京建科教〔2002〕371号）文件要求，为全面提高我市工程建设标准的技术水平，促进新技术的推广应用，适应加入WTO和我市工程建设实际需要，决定对已经颁布的北京市工程建设标准进行全面的修订工作。同时要求由该标准的主编单位（部门）牵头会同参编单位（部门）共同修订。

原《建筑工程施工测量规程》DBJ 01—21—95（本次修订更名为《建筑施工测量技术规程》），主编单位是北京测绘学会，因此，北京市建设委员会委托北京测绘学会继续牵头对原《规程》进行修订。2002年9月北京测绘学会九届三次常委会研究决定，并责成洪立波理事长牵头组建《建筑施工测量技术规程》（以下简称《规程》）修订编写组，邀请原参编单位或施工单位的有关技术人员参加，共同搞好《规程》的修订工作。

经商讨《规程》修订编写组由北京市各有关建设集团（总公司）、高等院校和测绘单位等派出专家组成。2002年10月23日在北京市测绘设计研究院召开《规程》修订编写组人员第一次会议，制订《规程》的修订方案和具体运作事宜。

《规程》经过广泛调查研究，认真总结经验，参考有关现行国家、行业标准，对原《规程》部分内容不再适用，技术方法过时的，技术规格不符的，与国家标准、行业标准重复或不符合现行法律、法规规定的进行了修订或局部修订。

本规程的内容结构与原《规程》相同：1、总则 2、术语 3、施工测量准备 4、平面控制测量 5、高程控制测量 6、建筑物定位放线和基础施工测量 7、结构施工测量 8、工业建筑施工测量 9、建筑装饰与设备安装施工测量 10 特殊工程施工测量 11、建筑小区市政工程施工测量 12、变形测量 13、竣工测量与竣工图的编绘和附录以及条文说明。

本规程由北京市建设委员会负责归口管理，由北京测绘学会负责具体技术解释。

本规程主编单位：北京测绘学会

参编单位：北京建工集团有限公司

北京城建集团有限公司

北京住总集团有限公司

北京城乡集团有限公司

北京市政工程总公司

北京工业大学

北京建筑工程学院

北京市测绘设计研究院

规程主要起草人：洪立波、欧阳清、唐敏、刘王晋、林锡祯、于学仁、

欧阳伯、文孔越、金荣跃、谭陆一

# 目次

<b>1</b>	<b>总则</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>术语</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>施工测量准备工作</b>	<b>6</b>
3.1	一般规定	6
3.2	施工图审核和定位依据点检测	6
3.3	施工测量方案编制和测量数据准备	7
3.4	测量仪器、量具的检验校正与维护	7
3.5	施工场地测量	8
<b>4</b>	<b>平面控制测量</b>	<b>9</b>
4.1	一般规定	9
4.2	场区平面控制网	9
4.3	建筑物平面控制网	12
4.4	水平角观测	13
4.5	普通钢尺量距	14
4.6	光电测距	15
4.7	内业计算和点位调整	17
<b>5</b>	<b>高程控制测量</b>	<b>20</b>
5.1	一般规定	20
5.2	水准测量	20
5.3	光电测距三角高程测量	22
5.4	内业计算	23
<b>6</b>	<b>建筑物定位放线和基础施工测量</b>	<b>25</b>
6.1	一般规定	25
6.2	建筑物定位放线	25
6.3	桩基和沉井施工测量	26
6.4	基槽（坑）开挖和基础放线	26
<b>7</b>	<b>结构施工测量</b>	<b>28</b>
7.1	一般规定	28
7.2	砌体结构施工测量	30
7.3	钢筋混凝土结构施工测量	30
7.4	滑动模板施工测量	31
7.5	升板结构施工测量	32
<b>8</b>	<b>工业建筑施工测量</b>	<b>33</b>
8.1	一般规定	33
8.2	厂区控制测量	33
8.3	厂房施工测量	33
8.4	改、扩建施工测量	34

8.5 厂区铁路专用线施工测量 .....	35
<b>9 建筑装饰与设备安装施工测量 .....</b>	<b>36</b>
9.1 一般规定 .....	36
9.2 室内地面面层施工测量 .....	36
9.3 吊顶和屋面施工测量 .....	37
9.4 墙面装饰施工测量 .....	38
9.5 玻璃幕墙和门窗安装测量 .....	38
9.6 电梯和管道安装测量 .....	39
<b>10 特殊工程施工测量 .....</b>	<b>41</b>
10.1 一般规定 .....	41
10.2 运动场馆、影剧院施工测量 .....	41
10.3 形体复杂建（构）筑物施工测量 .....	42
10.4 高耸塔形建（构）筑物施工测量 .....	43
10.5 钢结构高层、超高层建筑施工测量 .....	44
<b>11 建筑小区市政工程施工测量 .....</b>	<b>47</b>
11.1 一般规定 .....	47
11.2 管线工程施工测量 .....	48
11.3 道路工程施工测量 .....	49
<b>12 变形测量 .....</b>	<b>51</b>
12.1 一般规定 .....	51
12.2 沉降测量 .....	53
12.3 位移测量 .....	57
12.4 变形测量资料整理 .....	60
<b>13 竣工测量与竣工图的编绘 .....</b>	<b>62</b>
13.1 一般规定 .....	62
13.2 竣工图的编绘与实测 .....	62
13.3 地下管线工程竣工测量 .....	64
附录 A 施工测量放线工作的基本准则 .....	65
附录 B 施工测量验线工作的基本准则 .....	66
附录 C 测量控制桩点的标志和埋设 .....	67
附录 D R T K基准站外业记录簿 .....	68
附录 E 方向观测法度盘位置表 .....	69
附录 F 沉降观测标志与埋设 .....	70
附录 G 沉降观测成果的计算 .....	71
附录 H 沉降观测成果统计表 .....	73
附录 I 地下管线图图式 .....	74
本规程用词说明 .....	75

## 1 总则

1.0.1 为了统一建筑工程施工测量的技术要求,及时、准确地为建筑工程建设提供测绘资料,保证其成果资料的质量符合建筑工程施工各阶段的要求,以适应现代化城市建设发展的需要,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于北京地区工业与民用建筑工程、建筑设备安装与建筑小区内市政工程等施工、竣工阶段的测量工作。

1.0.3 施工测量以中误差作为衡量测量精度的标准,二倍中误差为允许误差(极限误差)。

1.0.4 施工测量的放线与验线工作应符合本规程附录 A、B 的规定。

1.0.5 施工测量工作,应积极采用符合本规程精度要求的新技术、新方法和新仪器。

1.0.6 施工测量除应符合本规程外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

1.0.7 本规程各章引用了一些规范性文件中的条款而成为本规程的条款。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本规程。

## 2 术语

### 2.0.1 居住区 residential district

泛指不同居住人口规模的居住生活聚居地和特指由城市主要道路或自然分界线所围合，设有与其居住人口规模相应的、较完善的、能满足该区居民物质与文化生活所需的公共服务设施的相对独立的居住生活聚居地区。

### 2.0.2 建筑小区 construction zone

是指新建与改（扩）建的居住区、公共建筑群与工业厂区的总称。

### 2.0.3 测量允许误差 survey tolerance

通常以规定的或预期的中误差的二倍作为各种测量误差的允许范围，也称限差。测量允许误差宜为工程允许偏差的  $1/3 \sim 1/2$ 。

### 2.0.4 工程允许偏差 engineering tolerance limit

在各种工程设计与施工规范、规程中，对工程验收时的平面位置、高程位置、竖直方向和几何尺寸等，均规定了不同的允许偏差，作为工程施工验收的评定标准。

### 2.0.5 建筑红线桩点 marker/monument of property/construction line

根据城市规划行政主管部门的批准，并经有测量资质单位实地测量钉桩的建筑用地范围的边界点。

### 2.0.6 建筑方格网 building square grids

由矩形或正方形的格网组成的且与拟建的建筑物、构筑物轴线平行的施工控制网。

### 2.0.7 边角测量 triangulation; combination of triangulation and trilateration

建立平面控制网的一种方法。在三角网的基础上加测部分边长，或在三边网的基础上加测部分角度，是提高平面控制网精度的一种有效途径。

### 2.0.8 全球定位系统（GPS） Global Positioning System

一种基于以卫星为基础的无线电导航定位系统，它具有全球性、全天候、连续性和实时的导航、定位、定时功能，是一种高速度、高效率、高精度的定位技术。

### 2.0.9 实时动态定位技术（RTK） Real Time Kinematic

一种基于载波相位观测值的实时差分的全球定位测量技术。

#### 2.0.10 光电测距 electro-optical distance measurement

以光波为载波，采用相位法、测频法或脉冲法确定两点间距离的方法。

#### 2.0.11 光电测距三角高程测量 trigonometric leveling by electro-optical distance measurement

采用光电测距仪直接测定两点间距离的三角高程测量。

#### 2.0.12 建筑物定位 building positioning

根据设计条件，采用平面控制点、建筑红线桩点或与原有建筑物的关系，将拟建建筑物四廓的主轴线桩（简称角桩）测设到地面上，作为基础放样和细部放样的依据。

#### 2.0.13 放线 setting out; construction layout

按照设计图纸上建（构）筑物的平面尺寸，根据主轴线桩将建筑施工用线放样到实地的测量工作。

#### 2.0.14 验线 checking of building line

对已测设于实地的建筑施工用线的正确性及精度进行检测的工作。

#### 2.0.15 建筑标高 construction elevation

亦通称标高，将所建建筑物的首层地平面作为该建筑物的零点，写作±0.000，其他部位与它的高差称为那一部位的标高。高于零点的部位，数值前不加“+”号，低于零点的部位，数值前加上“-”号。

#### 2.0.16 抄平 level-up; level finding

用水准测量的方法确定某一设计标高的测量工作。

#### 2.0.17 轴线竖向投测 vertical transfer of building lines

将建筑物、构筑物轴线由测量控制基准点向上或向下引测至待测层的测量工作。

#### 2.0.18 标高竖向传递 vertical transfer of elevation

建筑施工时，根据高程基准点向上或向下传递高程的测量工作

#### 2.0.19 皮数杆 profile; height pole

标有砌块的层数、门窗口、过梁、预留孔、预埋件等的位置和尺寸的木尺。

#### 2.0.20 安装测量 installation survey

为建筑工程中的构件或设备的安装所进行的测量工作。

#### 2.0.21 垂直度测量 plumbing survey

确定结构物中心线偏离铅垂线的距离及其方向的测量工作。

#### 2.0.22 平高控制点 horizontal and vertical control points



具有平面坐标和高程的控制点。平高控制点常用于航空摄影测量的外业像控点，目前也常用于建筑施工测量，平高控制点便于同时测设细部点的坐标和高程。

#### 2.0.23 形体复杂的建（构）筑物 complicated form building

建（构）筑物的平面与立面是由复杂的几何图形所组成，地上结构部分的层数和高度也不相同。

#### 2.0.24 变形测量 deformation survey

对建（构）筑物及其地基在一定范围内岩体及土体的位移、沉降、挠度、裂缝等所进行的测量工作。

#### 2.0.25 沉降测量 settlement survey

测定变形体的高程随时间而产生的下降或上升，并提供变形趋势及稳定预报而进行的测量工作。

#### 2.0.26 基坑回弹测量 survey of elastic deformation of foundation pit

在建（构）筑物的深基础施工时，对基坑坑底土体的隆起范围和隆起量进行的测量工作。

#### 2.0.27 液体静力水准测量 hydro-static leveling

用装有连通管的贮液容器，根据其液面等高原理制成的装置进行高差测量的方法。

#### 2.0.28 水平位移测量 horizontal displacement measurement

测定变形体的平面位置随时间而产生的位移大小、位移方向，并提供变形趋势及稳定预报而进行的测量工作。

#### 2.0.29 倾斜测量 declivity survey; tilt survey

对建（构）筑物中心线或其墙、柱等，在不同高度的点对其相应底部点的偏离大小、偏离方向而进行的测量工作。

#### 2.0.30 日照变形测量 sunshine deformation survey

对高层建筑物、高耸构筑物及墙、柱等构件，因日光照射受热不均产生变形而进行的测量工作。

#### 2.0.31 挠度测量 deflection survey

对建筑物、构筑物及其构件等受力后随时间产生的弯曲变形而进行的测量工作。

#### 2.0.32 裂缝测量 gap survey

对建筑物的墙、柱，因受差异沉降或其他外力影响而产生裂缝的宽度、长度、深度、走向等进行的测量工作。

#### 2.0.33 滑坡测量 land slide survey

对滑动的岩体或土体的位移大小、位移方向、滑坡体周界等定期进行的测量工作。

#### 2.0.34 竣工测量 finish construction survey

工程竣工验收时，对建筑物、构筑物主体工程及其附属设施（包括地下、地面和架空管线）等的实地平面位置与高程进行的测量工作。

#### 2.0.35 竣工图 plan of finish construction

根据竣工测量资料编绘的反映建筑物、构筑物主体及其附属设施（包括地下、地面和架空管线）等的实际平面位置和高程的图。

#### 2.0.36 综合地下管线图 synthesis plan of underground pipeline

表示一个地区所有符合取舍标准地下管线的平面位置、高程、管径、走向、管形及其附属设施与地面主要建筑物、构筑物的图。

### 3 施工测量准备工作

#### 3.1 一般规定

3.1.1 施工测量准备工作应包括：施工图审核、测量定位依据点的交接与检测、测量方案的编制与数据准备、测量仪器和工具的检验校正、施工场地测量等内容。

3.1.2 施工测量前,应根据工程任务的要求,收集和分析有关施工资料,宜包括以下内容:

- 1 城市规划、测绘成果;
- 2 工程勘察报告;
- 3 施工设计图纸与有关变更文件;
- 4 施工组织设计或施工方案;
- 5 施工场区地下管线、建(构)筑物等测绘成果。

#### 3.2 施工图审核和定位依据点检测

3.2.1 施工图审核可根据不同施工阶段的需要,审核总平面图、建筑施工图、结构施工图、设备施工图等。

3.2.2 施工图审核内容应包括坐标与高程系统、建筑轴线关系、几何尺寸、各部位高程等,并应及时了解和掌握有关工程设计变更文件,以确保测量放样数据准确可靠。

3.2.3 平面控制点或建筑红线桩点是建筑物定位的依据,应认真做好成果资料与现场点位或桩位的交接工作,并妥善做好点位或桩位的保护工作。

3.2.4 平面控制点或建筑红线桩点使用前,应进行内业验算与外业检测,定位依据桩点数量不应少于三个。检测红线桩的允许误差:角度误差为 $\pm 60''$ ,边长相对误差为 $1/2500$ ,点位误差为 $5\text{cm}$ 。

3.2.5 城市规划部门提供的水准点是确定建筑物高程的基本依据,水准点数量不应少于两个,使用前应按附合水准路线进行检测,允许闭合差为 $\pm 10\sqrt{n}$  (mm) ( $n$ 为测站数)。

### 3.3 施工测量方案编制和测量数据准备

3.3.1 施工测量方案是指导施工测量的技术依据，方案编制宜包括以下内容：

- 1 工程概况；
- 2 任务要求；
- 3 施工测量技术依据、测量方法和技术要求；
- 4 起始依据点的检测；
- 5 建筑物定位放线、验线与基础以及±0.000 以上施工测量；
- 6 安全、质量保证体系与具体措施；
- 7 成果资料整理与提交。

注：根据施工测量任务的大小与复杂程度，可对上述内容简化。

3.3.2 建筑小区工程、大型复杂建筑物、特殊工程的施工测量方案编制，除执行本节第 3.3.1 条规定外，宜根据工程的实际情况增加以下内容：

- 1 场地准备测量；
- 2 场区控制网测量；
- 3 装饰与安装测量；
- 4 竣工测量与变形测量。

3.3.3 施工测量数据准备应包括以下内容：

- 1 依据施工图计算施工放样数据；
- 2 依据放样数据绘制施工放样简图。

3.3.4 施工测量放样数据和简图均应进行独立校核。

3.3.5 施工测量计算资料应及时整理、装订成册、妥善保管。

### 3.4 测量仪器、量具的检验校正与维护

3.4.1 为保证测量成果准确可靠，测量仪器、量具应按国家计量部门或工程建设主管部门的有关规定进行检定，经检定合格后方可使用。

3.4.2 测量仪器和量具除按规定周期检定外，对经常使用的经纬仪、水准仪的主要轴系关系应在每项工程施工测量前进行检验校正，施工中还应每隔 1~3 个月进行定期检验校正。

3.4.3 测量仪器和量具的使用应按有关操作规程进行作业，并应精心保管，加强维护保养，

使其保持良好状态。

### 3.5 施工场地测量

3.5.1 施工场地测量宜包括：场地平整、临时水电管线敷设、施工道路、暂设建（构）筑物以及物料、机具场地的划分等施工准备的测量工作。

3.5.2 场地平整测量应根据总体竖向设计和施工方案的有关要求进行，宜采用“方格网法”，平坦地区宜采用 20m×20m 方格网；地形起伏地区宜采用 10m×10m 方格网。

3.5.3 方格网的点位可依据红线桩点或原有建（构）筑物进行测设，高程可按允许闭合差为  $\pm 10\sqrt{n}$ （mm）（ $n$  为测站数）水准测量精度要求测定。

3.5.4 施工道路、临时水电管线与暂设建（构）筑物的平面、高程位置，应根据场区测量控制点与施工现场总平面图进行测设，技术要求应符合表 3.5.4 的规定。

表 3.5.4 施工场地测量允许误差

项目内容	平面位置(mm)	高程(mm)
场地平整方格网点	50	±20
场地施工道路	70	±50
场地临时给水管道	50	±50
场地临时排水管道	50	±30
场地临时电缆管线	70	±70
暂设建(构)筑物	50	±30

3.5.5 依据现状地形图、地下管线图，对场地内需要保留的原有地下建（构）筑物、地下管网与树木的树冠范围等进行现场标定。

3.5.6 施工场地测量中，应做好原始记录，及时整理有关数据和资料，并绘制成有关图表，归档保存。

## 4 平面控制测量

### 4.1 一般规定

- 4.1.1 平面控制测量包括场区平面控制网和建筑物平面控制网的测量。
- 4.1.2 平面控制测量前，应收集场区及附近城市平面控制点、建筑红线桩点等资料，当点位稳定和成果可靠时，可作为平面控制测量的起始依据。当起始数据的精度不能满足场区或建筑物平面控制网的精度要求时，经委托方和监理单位同意，可采用一个已知点和一个已知方向作为起始数据进行布网。
- 4.1.3 平面控制测量的坐标系统宜采用北京市地方坐标系统，亦可选用建筑工程设计所采用的坐标系统。采用后者时应提供两种坐标系统的换算关系。
- 4.1.4 平面控制网点位应根据建筑设计总平面图与施工总平面布置图综合考虑设计确定，点位应选在通视良好、土质坚硬、便于施测又能长期保留的地方。
- 4.1.5 平面控制点的标志和埋设应符合附录 C 的要求，并妥善保管。

### 4.2 场区平面控制网

- 4.2.1 场区平面控制网可根据场区地形条件与建筑物总体布置情况，布设成建筑方格网、导线网、三角网、边角网或 GPS 网。
- 4.2.2 场地大于  $1\text{km}^2$  或重要建筑区，应按一级网的技术要求布设场区平面控制网；场地小于  $1\text{km}^2$  或一般建筑区，宜按二、三级网的技术要求布设场区平面控制网。
- 4.2.3 建筑方格网的布设应符合下列规定：
- 1 地势平坦、建筑物为矩形布置的场地；
  - 2 建筑方格网的主要技术要求应符合表 4.2.3 的规定；

表 4.2.3 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
三级	50~300	±20	1/10000

3 在建筑方格网布设后，应对建筑方格网轴线交点的角度及轴线距离进行测定，并调整控制点，使测角中误差与边长相对中误差符合表 4.2.3 的规定。

4.2.4 导线网的布设应符合下列规定：

- 1 地势平坦、但不便于布设建筑方格网的场地；
- 2 导线网的主要技术要求应符合表 4.2.4 的规定；

**表 4.2.4 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	导线全长相 对闭合差	方位角闭合 差(")
一级	2.0	200	±5	1/40000	1/20000	$\pm 10\sqrt{n}$
二级	1.0	100	±10	1/20000	1/10000	$\pm 20\sqrt{n}$

注：1 n 为测站数；

- 2 当导线边长小于 100m 时，边长相对中误差计算按 100m 推算。
- 3 导线边长应大致相等，相邻边长之比不宜超过 1: 3。

4.2.5 三角网的布设应符合下列规定：

- 1 地势起伏较大、建筑物为非矩形布置的场地；
- 2 三角网的主要技术要求应符合表 4.2.5 的规定，三角网各自由项限值应按本章第

4.7.3 条的规定计算；

- 3 三角形的各内角应近于 60°，不宜小于 30°，特殊情况下个别角也不应小于 25°。

**表 4.2.5 三角网的主要技术要求**

等级	边长 (m)	测角中误差 (")	三角形闭合差 (")	起始边相对 中误差	最弱边相对 中误差
一级	100~300	±5	±15	1/40000	1/20000
二级	100~300	±10	±30	1/20000	1/10000

4.2.6 边角网的布设应符合下列规定：

- 1 边角网的主要技术要求应符合表 4.2.6 的规定；

**表 4.2.6 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	100~300	±5	1/40000
二级	100~300	±10	1/20000

2 对于由测边组成的中点多边形、大地四边形或扇形，应根据经各项改正后的边长观测值进行圆周角条件及组合角条件的检核，检核公式应按本章第 4.7.4 条的规定计算。

4.2.7 采用 GPS 技术布设控制网，可采用静态、快速静态、RTK 以及网络 RTK 等方法进行，静态测量的作业方法和数据处理按现行行业标准《全球定位系统城市测量技术规程》CJJ73 的有关规定执行。

4.2.8 采用常规 RTK 技术布设控制网时应符合下列规定：

1 采用 RTK 观测时，应建立 RTK 基准站网，RTK 测量基准站的作业半径应符合表 4.2.8 的规定；

表 4.2.8 RTK 基准站作业半径 (km)

基准站等级	城市二等及以上	城市三、四等	城市一级
作业半径	4	3	2

2 求解 WGS-84 坐标系与地方坐标系的转换参数关系的参考点应在 3 个以上，所选参考点应均匀分布，能控制整个测区，转换后各点的残差分量应小于 5cm；

3 基准站接收机应使用三脚架，对有定向要求的天线应进行定向；开关机前后应分别量取接收机天线的高度，两次较差应小于 3mm；对基准站输入必需的控制点信息，并检查“天线类型输入”的正确性；基准站外业记录簿见附录 D；

4 流动站初始化时应符合下列要求：即 PDOP 值 $<6$ ，卫星高度截止角 $>15^\circ$ ，有效的观测卫星数 $\geq 5$ 颗；

5 流动站跟踪杆应有辅助支架，圆气泡应严格稳定居中，作业前检查“天线类型输入”的正确性，并在一个已知点观测，对基准站进行校核，点位较差应小于 5cm；

6 流动站电子手簿记录观测数据应是 GPS RTK 观测值的固定解，固定解应在稳定收敛至毫米级精度后方可开始观测、记录并储存；

7 流动站 RTK 观测应进行独立观测两测回，每测回应观测定位 3 次，其坐标分量较差应小于 10mm，取平均值为定位值；第二测回观测时应对应仪器重新进行初始化，两测回观测定位坐标分量较差应小于 20mm，并取平均值作为最后定位观测值；

8 RTK 原始数据记录应包括：基准站、校核站信息，观测站坐标值，观测时间，仪器高，观测精度 (rms) 等有关的记录。



4.2.9 采用网络 RTK 技术布设控制网应符合下列规定：

1 网络 RTK 用户作业前，应事先向北京市 GNSS 综合服务系统测绘网络服务中心申请注册 IP 地址；

2 网络 RTK 用户作业开始应采用 GPRS 或 CDMA 方式访问 IP 地址，经网络中心确认身份后向用户发送差分改正信息；

3 接收机架置在跟踪杆上应有辅助支架，圆气泡应严格居中，并定期检查圆气泡正确性；架置在三脚架上，开、关机前应分别量取天线高度，两次较差应小于 3mm；

4 每站独立观测两测回，测回观测应重新对仪器进行初始化，每测回定位观测 3 次，其坐标分量较差应小于 10mm，取平均值为一测回定位值；测回间坐标分量较差应小于 20mm，并取平均值为最后观测值；

5 电子手簿记录观测数据应是 RTK 观测值固定解，固定解应稳定收敛至毫米级精度后方可开始定位观测、记录并存储。

4.2.10 采用常规 RTK 或网络 RTK 技术布设控制网时，应对相关边长进行必要的现场校核，符合精度要求后再使用。

### 4.3 建筑物平面控制网

4.3.1 建筑物平面控制网宜布设成矩形，特殊时也可布设成十字形主轴线或平行于建筑物外廓的多边形。

4.3.2 建筑物平面控制网测量可根据建筑物的不同精度要求分三个等级，其主要技术要求应符合表 4.3.2 的规定。

表 4.3.2 建筑物平面控制网主要技术要求

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	±12	1/15000
三级	一般建筑	±24	1/8000

4.3.3 根据施工需要将建筑物外部控制转移至内部时，内控点宜设置在已建成的建筑物预

埋件或测量标志上，投点允许误差为 1.5mm。

4.3.4 建筑物平面控制网测定并经验线合格后，应按表 4.3.2 规定的精度在控制网外廓边线上测定建筑轴线控制桩，作为控制轴线的依据。

#### 4.4 水平角观测

4.4.1 水平角观测宜采用方向观测法，当方向数不多于 3 个时，可不归零。方向观测法操作程序应按国家现行《国家三角测量规范》GB/T 17942、《三、四等导线测量规范》CH/T 2007 的规定执行。

4.4.2 平面控制网水平角观测测回数应符合表 4.4.2 的规定。

**表 4.4.2 水平角观测的测回数**

等级	控制网分类	测角中误差 ( " )	观测测回数	
			DJ2	DJ6
一级	场区	±5	2	4
	建筑物	±8	1	2
二级	场区	±10	1	2
	建筑物	±12		
三级	场区	±20	—	1
	建筑物	±24		

注：方向观测法度盘位置应按附录 E 分配，电子经纬仪可不作度盘位置分配。

4.4.3 水平角观测应在通视良好，呈像清晰稳定时进行。作业中仪器不应受阳光直接照射，气泡偏离如超过一格，应在测回间重新整置仪器。有纵轴倾斜传感器校正的电子经纬仪可不受此限。方向观测法的各项限差应符合表 4.4.3 的规定。

**表 4.4.3 方向观测法的各项限差 ( " )**

仪器类型	光学测微器两次重合读数差	半测回归零差	一测回内 2c 较差	同一方向值各测回较差
DJ2	3	8	13	9
DJ6	-	18	-	24

4.4.4 水平角观测成果的重测与取舍应符合下列规定：

- 1 水平角观测误差超限时，应在原度盘位置上进行重测，因测错、读错、记错、上半

测回归零差超限、仪器碰动、气泡偏离过大等，均可随时重测，而不算重测测回数；

2  $2c$  较差或各测回较差超限时，应重测超限方向，并测零方向；

3 零方向的  $2c$  较差或下半测回的归零差超限时，该测回应重测；

4 若一测回重测方向数超过总方向数的  $1/3$  时，该测回应重测，每站重测的方向测回数超过总方向测回数的  $1/3$  时，该测站应重测；

5 基本测回数成果和重测成果，应载入记录手簿，重测及基本测回结果不取中数，每一测回只取一个符合限差的结果。

4.4.5 水平角观测结束后，应计算测角中误差。方格网测角中误差、三角网测角中误差和导线测角中误差应按下列公式计算：

1 方格网测角中误差

$$m''_b = \pm \sqrt{\frac{[ww]}{4n}} \quad (4.4.5-1)$$

式中  $w$ ——方格内角闭合差；

$n$ ——方格个数。

2 三角网测角中误差

$$m''_b = \pm \sqrt{\frac{[ww]}{3n}} \quad (4.4.5-2)$$

式中  $w$ ——三角形闭合差；

$n$ ——三角形个数。

3 导线测角中误差

$$m''_b = \pm \sqrt{\frac{1}{N} \left[ \frac{ff}{n} \right]} \quad (4.4.5-3)$$

式中  $f$ ——附和导线或闭合导线环的方位角闭合差；

$n$ ——计算  $f$  时的测站数；

$N$ —— $f$  的个数。

## 4.5 普通钢尺量距

4.5.1 距离丈量应采用 I 级钢尺，量距可用一根钢尺往返丈量一次，或用两根钢尺同方向

各丈量一次。丈量时应使用拉力计，拉力与检定时一致。

4.5.2 普通钢尺量距的技术要求应符合表 4.5.2 的规定。

表 4.5.2 普通钢尺量距的技术要求

边长丈量 相对中误 差	作业 尺数	丈量 次数	读定 次数	估读 (mm)	温度读至 (°C)	定线最大 偏差(mm)	尺段高差 较差(mm)	同尺各次 或同段各 尺的较差 (mm)
1/24000 1/20000 1/15000	1~2	2	3	0.5	0.5	50	10	2
1/10000 1/8000	1~2	2	2	1	1	70	10	3

注:检定钢尺时,其丈量的相对中误差不应大于 1/100000。

4.5.3 距离丈量结果中应加入尺长、温度、倾斜等项改正数。

## 4.6 光电测距

4.6.1 光电测距仪根据出厂的标称精度分级，仪器的标称精度表达式为：

$$m_D = \pm(a + b \cdot D) \quad 4.6.1$$

式中  $m_D$ ——测距中误差 (mm)；

$a$ ——仪器标称精度中的固定误差 (mm)；

$b$ ——仪器标称精度中的比例误差系数 (mm/km 或 ppm)；

$D$ ——被测距离 (km)。

按 1km 的测距中误差绝对值，中、短程光电测距仪精度可分为三级：

$$\text{I 级: } |m_D| \leq 2\text{mm};$$

$$\text{II 级: } 2\text{mm} < |m_D| \leq 5\text{mm};$$

$$\text{III 级: } 5\text{mm} < |m_D| \leq 10\text{mm}.$$

4.6.2 场区或建筑物平面控制网起始边与边长，采用 I、II 级光电测距仪往返测量，其测回数不应少于两测回（一测回指照准目标一次，读数三次）。

4.6.3 测距作业应符合下列规定：

1 测线不宜穿过发热体上空，离地面或障碍物宜在 1.3m 以上，不应受到强电磁场的干扰，倾角不宜过大；

2 测距应在成像清晰和气象条件良好时进行，阳光下作业时应打伞，测距不宜逆光观测，严禁将仪器照准头直对太阳或强光源；

3 在气温较低时作业，测距仪应有一定的预热时间，使仪器各电子部件达到正常稳定的工作状态后方可开始测距，读数时，信号指示器指针应在最佳回光信号范围内；

4 反射镜应对准照准头，当反射镜背景方向有反光物体时，应在反射镜后面遮挡黑布。

4.6.4 光电测距各项较差的限值应符合表 4.6.4 的规定。

**表 4.6.4 光电测距各项较差的限值 (mm)**

仪器精度等级	一测回读数较差	单程测回间较差	往返测或不同时段所测的较差
I 级	2	3	$2(a + b \cdot D)$
II 级	5	7	
III 级	10	15	

4.6.5 一、二级平面控制网采用光电测距时，气象数据的测定应符合表 4.6.5 的规定。

**表 4.6.5 气象数据的测定要求**

最小读数		测定的时间间隔	气象数据的取用
温度	气压		
0.5℃	50pa	每边测定一次	测站端的数据

4.6.6 当只显示斜距的光电测距仪测得斜距，经气象与加、乘常数改正后，水平距离应按下列公式计算：

1 用高差计算：

$$D = \sqrt{S^2 - h^2} \quad (4.6.6-1)$$

2 用垂直角计算：

$$D = S \cdot \cos q \quad (4.6.6-2)$$

两式中  $D$  —— 测距仪与反射镜平均高程面上的水平距离 (m)；

$S$  —— 经气象改正与加、乘常数改正后的斜距 (m)；

$h$  —— 仪器光轴中心与反射镜中心之间的高差 (m)；

$q$  —— 垂直角。

4.6.7 测边外业结束后，必须进行精度评定，应按下列公式计算：

1 往返观测值的平均测距中误差  $m'_D$  按下式计算：

$$m'_D = \pm \sqrt{\frac{[dd]}{2n}} \quad (4.6.7-1)$$

式中  $m'_D$  —— 往返观测值的平均测距中误差 (mm)；

$d$  —— 往返观测值化算为水平距离之后的较差 (mm)；

$n$  —— 观测边个数。

2 往返观测值的平均值中误差  $m_D$  按下式计算：

$$m_D = \pm \frac{m'_D}{\sqrt{2}} = \pm \frac{1}{2} \sqrt{\frac{[dd]}{n}} \quad (4.6.7-2)$$

3 边长相对中误差  $\frac{1}{T}$  按下式计算：

$$\frac{1}{T} = \frac{m_D}{D} = \frac{1}{\frac{D}{m_D}} \quad (4.6.7-3)$$

式中  $D$  —— 测距边的水平距离平均值 (mm)。

## 4.7 内业计算和点位调整

4.7.1 计算所用全部外业资料与起算数据，须经两人独立检核、确认合格有效后方可使用。

4.7.2 各等级平面控制网的计算，可根据需要采用严密平差法或近似平差法。平差计算时，应采取两人对算或验算的方式。当使用计算机平差计算时，应对所用程序进行确认，对输入输出数据进行校对并进行计算正确性的检验。

4.7.3 三角网条件方程式自由项的限值，按下列公式计算：

1 极条件自由项的限值

$$w_{sc} = \pm 2 \frac{m_b''}{r''} \sqrt{\sum \text{ctg}^2 b} \quad (4.7.3-1)$$

2 起始边（基线）条件自由项的限值

$$w_{ic} = \pm 2 \sqrt{\frac{m_b''^2}{r''^2} \sum \text{ctg}^2 b + \left(\frac{m_{s1}}{s_1}\right)^2 + \left(\frac{m_{s2}}{s_2}\right)^2} \quad (4.7.3-2)$$

### 3 方位角条件自由项的限值

$$w_{ac} = \pm 2 \sqrt{n \cdot m_b''^2 + m_{a1}''^2 + m_{a2}''^2} \quad (4.7.3-3)$$

上列式中  $m_b''$  —— 相应等级规定的测角中误差 (″)；

$\beta$  —— 传距角；

$\frac{m_{s1}}{s_1}$ 、 $\frac{m_{s2}}{s_2}$  —— 起始边边长相对中误差；

$m_{a1}''$ 、 $m_{a2}''$  —— 起始方位角中误差 (″)；

$n$  —— 推算路线所经过的测站数。

#### 4.7.4 边角测量检核的项目和限差应符合下列规定：

1 由测边组成的三角形中观测了一个角度与计算值的限差，应根据各边平均测距中误差或平均测距相对中误差按下列公式进行检核：

$$w_r'' = \pm 2 \sqrt{\left(\frac{m_D}{h_c} r''\right)^2 (\cos^2 a + \cos^2 b + 1) + m_b''^2} \quad \left. \vphantom{w_r''} \right\} \quad (4.7.4-1)$$

$$\text{或 } w_r'' = \pm 2 \sqrt{2 \left(\frac{m_D}{D} r''\right)^2 (\text{ctg}^2 a + \text{ctg}^2 b + \text{ctg} a \text{ctg} b) + m_b''^2}$$

式中  $m_D$  —— 观测边的平均测距中误差 (mm)；

$\frac{m_D}{D}$  —— 各边的平均测距相对中误差；

$h_c$  —— 观测角顶点至对边的垂线长度 (mm)；

$a$ 、 $\beta$  —— 除观测角外的另两个角度；

$m_b''$  —— 相应等级三角网规定的测角中误差 (″)。

2 以测边为主的边角网角条件 (包括圆周角条件与组合角条件) 自由项的限值，应按

下式计算：

$$w_a'' = \pm 2m_D \sqrt{[a_a a_a]} \quad (4.7.4-2)$$

式中  $m_D$  —— 观测边的平均测距中误差(mm)；

$a_a$  —— 圆周角条件或组合角条件方程式的系数。

3 以测角为主的边角网还应按本节第 4.7.3 条规定的限差进行检核。

4.7.5 内业计算数字的取位应符合表 4.7.5 的规定。

**表 4.7.5 内业计算数字的取位**

等级	角度值及其改正数 (″)	边长及其改正数、坐标值 (m)
一级	0.1	0.001
二、三级	1	0.001

4.7.6 控制点位调整时，应根据各点平差计算坐标值确定归化数据，并在实地标志上改正到设计位置。

4.7.7 内业计算完成后，应汇总下列资料：

- 1 平面控制网图（按适当比例绘制）；
- 2 各项外业观测资料；
- 3 平差计算资料及成果表。



## 5 高程控制测量

### 5.1 一般规定

- 5.1.1 高程控制网可采用水准测量和光电测距三角高程测量的方法建立。
- 5.1.2 高程控制测量前应收集场区及附近城市高程控制点、建筑区域内的临时水准点等资料，当点位稳定、符合精度要求和成果可靠时，可作为高程控制测量的起始依据。当起始数据的精度不能满足场区高程控制网的精度要求时，经委托方和监理单位同意，可选定一个水准点作为起始数据进行布网。
- 5.1.3 水准测量的等级依次分为二、三、四等与等外，可根据场区的实际需要布设，特殊需要可另行设计。光电测距三角高程测量可用于四等和等外的高程控制。高程控制网应布设成附合路线、结点网或闭合环。
- 5.1.4 建筑场区高程控制点布设应在每一幢建筑物附近设置两个，主要建筑物附近不应少于三个。当建筑物相距较远时，控制点间距不宜大于 100m。
- 5.1.5 高程控制点应选在土质坚实，便于施测、使用并易于长期保存的地方，距基坑边缘不应小于基坑深度的两倍。
- 5.1.6 高程控制点的标志与标石的埋设应符合本规程附录 C 的规定，也可利用固定地物或平面控制点标志设置。
- 5.1.7 高程控制点应采取保护措施，并在施工期间定期复测，如遇特殊情况应及时进行复测。

### 5.2 水准测量

- 5.2.1 各等级水准测量必须起闭于高等级水准点上，水准测量的主要技术要求应符合表

5.2.1 的规定。

**表 5.2.1 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 $M_{\Delta}$	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	DS05 DS1	因瓦	往、返	往、返	$\leq \pm 4\sqrt{L}$	—	$\leq \pm 6\sqrt{Li}$
三等	±3	±6	DS1 DS3	因瓦 双面	往、返 往、返	往 往、返	$\leq \pm 12\sqrt{L}$	$\leq \pm 4\sqrt{n}$	$\leq \pm 20\sqrt{Li}$
四等	±5	±10	DS3	双面	往、返	往	$\leq \pm 20\sqrt{L}$	$\leq \pm 6\sqrt{n}$	$\leq \pm 30\sqrt{Li}$
				单面	两次仪器高测往返	变仪器高测两次			
等外	—	±15	DS3	单面	往、返	往	$\leq \pm 8\sqrt{n}$	$\leq \pm 10\sqrt{n}$	$\leq \pm 10\sqrt{n}$

注：1 L 为附和路线或闭合环线长度，Li 为检测测段长度（均以 km 计），n 为测站数；

2 电子水准仪按标称精度比照表中相应等级的规定执行。

5.2.2 水准测量的观测方法应符合下列规定：

1 二等水准测量采用光学测微法，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；

2 三等水准测量采用中丝读数法，每站观测顺序为“后—前—前—后”。当使用 DS1 级仪器和因瓦标尺测量时，可采用光学测微法进行单程双转点观测；

3 四等水准测量采用中丝读数法，直读距离，双面标尺每站观测顺序为“后—后—前—前”；单面标尺每站观测顺序为“后—前”，两次仪器高应变动 0.1m 以上；

4 等外水准测量采用中丝读数法，不用读距离，每站观测顺序为“后—前”。

5.2.3 水准测量测站观测限差应符合表 5.2.3 的规定。

**表 5.2.3 水准测量测站观测限差**

等级	仪器型号	视线长度 (m)	中丝视线 高度 (m)	前后视 距差 (m)	前后视距 累积差 (m)	基辅分划 或黑红面 读数较差 (mm)	基辅分划 或黑红面 或两次所 测高差较 差 (mm)
二等	DS05	≤60	0.5	1.0	3.0	0.5	0.7
	DS1	≤50					
三等	DS1	≤100	0.3	3.0	6.0	1.0	1.5
	DS3	≤75				2.0	3.0
四等	DS3	≤100	0.2	5.0	10.0	3.0	5.0
等外	DS3	≤100	中丝能读 数	大致相等	—	—	—

注：电子水准仪按标称精度比照表中相应等级的规定执行。

#### 5.2.4 水准观测应符合下列规定：

- 1 水准观测应在成像清晰而稳定时进行，要撑伞防止强阳光照射。
- 2 二、三、四等水准测量每测站观测不宜两次调焦，转动仪器的微倾螺旋与测微螺旋时，最后应为旋进方向，每一测段测站数应为偶数。

#### 5.2.5 观测成果的重测与取舍应符合下列规定：

- 1 超过表 5.2.1 和表 5.2.3 的限差规定应重测；
- 2 本站检查发现超限可立即重测，迁站以后发现超限应从水准点开始重测；
- 3 测段往返高差较差超限，应先就可靠程度较小的往测或返测进行整测段重测。若重测的高差与同方向原测高差较差超过往返测较差的限差，但与另一单程的高差较差未超出限差，则取用重测结果；若重测的高差与同方向原测高差的较差不超过往返测高差较差的限差，且其中数与另一单程原测高差的较差亦不超出限差，则取此中数作为该单程的高差；若超出上述限差，则应重测另一单程。

### 5.3 光电测距三角高程测量

5.3.1 光电测距三角高程测量宜在平面控制点的基础上布设成高程导线或三角高程网，高程导线各边的高差测定应采用对向观测。有条件时，可布设成光电测距三维控制网。

5.3.2 四等和等外光电测距三角高程测量路线应分别起闭于不低于三等和四等的水准点上。在进行对向观测时，宜在较短时间内完成。当距离超过 100m 单向观测时，应考虑地球

曲率与大气折光的影响。

5.3.3 光电测距三角高程测量的主要技术要求应符合表 5.3.3 的规定。

表 5.3.3 光电测距三角高程测量主要技术要求

等级	测角仪器类型	边长测回数	垂直角测回数	指标差较差(")	垂直角较差(")	对向观测高差较差(mm)	附和或环线闭合差(mm)
四等	DJ2	往、返各 1	中丝法 3	±7	±7	±40√D	±20√∑D
等外	DJ2	1	中丝法 2	±10	±10	±60√D	±30√∑D

注：1 D 为光电测距边水平距离(km)。

2 当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。

5.3.4 光电测距三角高程测量的边长应采用 I 级或 II 级精度的测距仪测定，并加入温度、气压等气象改正与加、乘常数改正。

5.3.5 垂直角观测四等宜照准觇牌中心，每照准一次读数两次，两次读数较差不应大于 3"。仪器高、觇牌高或反射镜高应在观测前后用测量杆分别量至 1mm，较差不大于 2mm 时取其中数。

## 5.4 内业计算

5.4.1 计算所用全部外业资料与起算数据，须经两人独立检核，确认合格有效后方可使用。

5.4.2 在水准测量平差计算前，应先由两人独立编制高差表，计算往返测高差较差、附和路线或环线闭合差，然后计算每千米高差中数的偶然中误差  $M_{\Delta}$ 、全中误差  $M_w$ 。 $M_{\Delta}$  及  $M_w$

应按下列公式计算：

$$M_{\Delta} = \pm \sqrt{\frac{1}{4n} \left[ \frac{\Delta\Delta}{D} \right]} \quad (5.4.2-1)$$

$$M_w = \pm \sqrt{\frac{1}{N} \left[ \frac{WW}{L} \right]} \quad (5.4.2-2)$$

式中  $\Delta$  —— 水准路线测段往返测高差较差 (mm)；

$D$  —— 计算  $\Delta$  时相应路线测段长度 (km)；

$n$  —— 水准路线测段数；

$W$  —— 附和路线或环线闭合差 (mm);

$L$  —— 计算 $W$ 时相应的路线长度 (km);

$N$  —— 附和路线条数或闭合环数。

5.4.3 三角高程测量高差应按下列公式计算:

$$h = S \times \sin q + (1-n) \frac{(S \times \cos q)^2}{2R} + i - v \quad (5.4.3)$$

式中

$S$  —— 测距仪所测经气象和加、乘常数改正的斜距 (m);

$q$  —— 垂直角;

$i$  —— 测距仪中心的高度 (m);

$v$  —— 觇牌中心的高度 (m);

$n$  —— 当地大气折射率 (北京地区一般取值为 0.11~0.13);

$R$  —— 地球平均曲率半径 (m), 取值 6371000m。

5.4.4 内业计算的数字取位应符合表 5.4.4 的规定。

表 5.4.4 内业计算的数字取位

等级	水准路线长(m)	高差及改正数 (mm)	测距距离与高程 (mm)	垂直角(")
二等	0.1	0.01	0.1	—
三等	1.0	0.1	1.0	—
四等	1.0	0.1	1.0	0.1
等外	1.0	1.0	1.0	1.0

5.4.5 高程控制测量完成后应提交下列资料:

- 1 高程控制网示意图;
- 2 各项外业观测资料;
- 3 平差计算资料及高程成果表。

## 6 建筑物定位放线和基础施工测量

### 6.1 一般规定

6.1.1 建筑物定位放线和基础施工测量的主要内容包括：建筑物的定位放线、桩基施工测量、基槽（坑）开挖中的放线与抄平、建筑物的基础放线、 $\pm 0.000$  以下的测量放线与抄平等。

6.1.2 建筑物定位放线和基础施工测量前应收集以下测量成果资料：

- 1 城市规划单位提供的城市测量平面控制点或建筑红线桩点、高程控制点；
- 2 建筑场区平面控制网和高程控制网；
- 3 原有建（构）筑物或道路中线。

6.1.3 建筑物定位放线，当以城市测量控制点或场区平面控制点定位时，应选择精度较高的点位和方向为依据；当以建筑红线桩点定位时，应选择沿主要街道且较长的建筑红线边为依据；当以原有建（构）筑物或道路中线定位时，应选择外廓规整且较大的永久性建（构）筑物的长边（或中线）或较长的道路中线为依据。

6.1.4 建筑物定位放线时，起点允许误差为 20mm，边长相对误差不应大于  $1/6000$ ，且边长误差不应大于 20mm。

6.1.5 建筑物定位放线，应在施工单位验线合格后，按有关规定申请验线，经批准后，方可施工。

6.1.6 建筑物主轴线控制桩，是基槽（坑）开挖后基础放线、首层及各层结构放线与竖向控制的基本依据，应在施工现场总平面布置图中标出其位置并采取措施加以妥善保护。

### 6.2 建筑物定位放线

6.2.1 建筑物定位放线应包括以下工作内容：

- 1 根据建筑物平面控制网点测设建筑物主轴线控制桩；
- 2 根据主轴线控制桩测设建筑物角桩；
- 3 根据角桩标定基槽（坑）开挖边界灰线等。

6.2.2 建筑物定位的方法选择应符合下列规定：

- 1 建筑物轴线平行定位依据，且为矩形时，宜选用直角坐标法；
- 2 建筑物轴线不平行定位依据，或为任意形状时，宜选用极坐标法；
- 3 建筑物距定位依据较远，且量距困难时，宜选用角度（方向）交会法；
- 4 建筑物距定位依据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；
- 5 使用光电测距仪定位时，宜选用极坐标法，测距仪的精度不应低于Ⅲ级；
- 6 使用全站仪定位时，宜选用坐标放样法。

### 6.3 桩基和沉井施工测量

6.3.1 桩基和沉井施工测量前应根据总平面图测定桩基和沉井施工影响范围内的地下构筑物与管线的位置，为施工中制定相应措施提供数据，防止桩基和沉井施工中发生事故，确保施工安全。

6.3.2 桩基和沉井施工的平面与高程控制桩，均应设在桩基施工影响范围之外，以保证桩位的稳定性。

6.3.3 采用建筑物平面控制网测设桩基与板桩轴线位置，允许误差为 $\pm 10\text{mm}$ 。

6.3.4 桩基竣工后，应以定位精度进行竣工测量，并提交以下测量资料：

- 1 桩位测量放线图；
- 2 桩位竣工图（基坑挖至设计标高的桩位图及桩顶实测标高等）。

6.3.5 沉井施工测量应符合下列规定：

- 1 采用建筑物平面控制网为准测设沉井中线，允许误差为 $\pm 5\text{mm}$ ；
- 2 沉井施工过程中，中线投点允许误差为 $\pm 5\text{mm}$ ，标高测设允许误差为 $\pm 5\text{mm}$ ；
- 3 沉井竣工后，应以定位精度进行竣工测量，并提交定位测量记录和工程竣工图（实测标高、位移）等测量资料。

### 6.4 基槽（坑）开挖和基础放线

6.4.1 基槽（坑）开挖应符合下列规定：

1 条形基础放线，以轴线控制桩为准测设基槽边线，两灰线外侧为槽宽，允许误差为+20mm、-10mm；

2 杯形基础放线，以轴线控制桩为准测设柱中心桩，再以柱中心桩及其轴线方向定出柱基开挖边线，中心桩的允许误差为3mm；

3 整体开挖基础放线，地下连续墙施工时，应以轴线控制桩为准测设连续墙中线，中线横向允许误差为±10mm；混凝土灌注桩施工时，应以轴线控制桩为准测设灌注桩中线，中线横向允许误差为±20mm；大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，并标定开挖边界线，上口桩允许误差为+50mm、-20mm，下口桩允许误差为+20mm、-10mm。

4 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50cm或100cm的水平桩，允许误差为±5mm；

5 整体开挖基础，当挖土接近槽底时，应及时测设坡脚与槽底上口标高，并拉通线控制槽底标高。

6.4.2 在垫层（或地基）上进行基础放线前，应以建筑物平面控制网为准，检测建筑物外廓轴线控制桩无误后，投测主轴线，允许误差为±3mm。

6.4.3 基础外廓轴线投测应经闭合检测后，用墨线弹出细部轴线与施工线，基础外廓轴线允许误差应符合表6.4.3的规定。

表 6.4.3 基础放线的允许误差

长度 $L$ 、宽度 $B$ 的尺寸 (m)	允许误差 (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



## 7 结构施工测量

### 7.1 一般规定

7.1.1 结构施工测量的主要内容包括：主轴线内控基准点的设置、施工层的放线与抄平、建筑物主轴线的竖向投测、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。

7.1.2 结构施工测量应在首层放线验收后，按有关规定申请复核，经批准后方可实施。

7.1.3 结构施工测量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方向基准。

7.1.4 结构施工测量采用内控法进行轴线竖向投测时，应在首层或最底层底板上预埋钢板，划“+”字线钻孔，作为基准点，并在各层楼板对应位置预留 200mm×200mm 孔洞，以便传递轴线。

7.1.5 轴线竖向投测前，应检测控制桩、基准点，确保其位置正确，投测的允许误差应为  $3H/10000$ ，且符合表 7.1.5 的规定。

表 7.1.5 轴线竖向投测允许误差

项 目		允许误差 (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

7.1.6 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，控制轴线应选择在以下部位：

- 1 建筑物外廓轴线；
- 2 单元、施工流水段分界轴线；
- 3 楼梯间、电梯间两侧轴线；
- 4 每施工流水段内控点不得少于 3 个。

7.1.7 施工层放线时，应先检测投测轴线，闭合后再测设细部轴线与施工线，各部位放线允许误差应符合表 7.1.7 的规定。

**表 7.1.7 各部位放线允许误差**

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

7.1.8 标高的竖向传递，应用钢尺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，每栋建筑应由三处分别向上传递，标高允许误差应为  $3H/10000$ ，且符合表 7.1.8 的规定。

**表 7.1.8 标高竖向传递允许误差**

项 目		允许误差 (mm)
每 层		$\pm 3$
总 高 $H$ (m)	$H \leq 30$	$\pm 5$
	$30 < H \leq 60$	$\pm 10$
	$60 < H \leq 90$	$\pm 15$
	$90 < H \leq 120$	$\pm 20$
	$120 < H \leq 150$	$\pm 25$
	$150 < H$	$\pm 30$

7.1.9 施工层抄平之前，应先检测三个传递标高点，当较差小于 3mm 时，以其平均点作为本层标高起测点。

7.1.10 抄平时宜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

精密定平，水平线标高允许误差为±3mm。

7.1.11 建筑物围护结构封闭前，应将外控轴线引测至结构内部，作为室内装修与设备安装放线的依据，控制线可采用平行借线法引测。

7.1.12 结构施工中测设的轴线与标高线，均应以墨线标定，线迹应清晰明确，墨线宽度应小于1mm。

## 7.2 砌体结构施工测量

7.2.1 砌体结构施工测量在基础墙顶放线时，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。

7.2.2 墙体砌筑之前，应按有关施工图绘制皮数杆，作为控制墙体砌筑标高的依据，皮数杆全高绘制误差为±2mm。

7.2.3 皮数杆的设置位置应选在建筑物各转角及施工流水段分界处，相邻间距不宜大于15m，立杆时先用水准仪抄平，标高线允许误差为±2mm。

7.2.4 各施工层墙体砌筑到一步架高度后，应测设50cm（或100cm）水平线，作为结构、装修施工的标高依据，相邻标高点间距不宜大于4m，水平线允许误差为±3mm。

## 7.3 钢筋混凝土结构施工测量

7.3.1 钢筋混凝土结构施工测量的内容包括：装配式框架、现浇框架、框架—剪力墙、剪力墙等结构形式的施工测量。

7.3.2 钢筋混凝土构件进场后，检查其几何尺寸的允许误差应符合表7.3.2的规定。

表 7.3.2 构件几何尺寸允许误差

项 目		允许误差 (mm)
长 度	梁	+10 -5
	柱	+5 -10
宽 度	梁	±5
	柱	±5
高 度	梁	±5
	柱	±5

7.3.3 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，弹线允许误

差为±2mm。

7.3.4 预制柱安装前，应检查结构中支承埋件的平面位置与标高，其允许误差应符合表 7.3.4 的规定，并绘简图记录误差情况。

表 7.3.4 结构支承埋件允许误差

项 目	允许误差(mm)
中心位置	±5
顶面标高	0 -5

7.3.5 预制柱安装时，应用两台经纬仪，在相互垂直的轴线上同时检测构件安装的垂直度，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得大于 15°。预制柱安装测量垂直度的允许误差为±3mm。

7.3.6 柱顶面的梁或屋架位置线，应以结构平面轴线为准测设，允许误差应符合本章表 7.1.5 的规定。

7.3.7 预制梁安装后，应对柱身垂直度进行复测，并做记录。

7.3.8 在现浇混凝土结构中，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，测法及允许误差应符合本章第 7.1.8 条的规定。

7.3.9 现浇柱支模后，应用经纬仪检测模板垂直度，测法及允许误差应符合本章第 7.3.5 条的规定。

## 7.4 滑动模板施工测量

7.4.1 模板组装前，应根据建筑物轴线控制桩在基础顶面放线，测法及各项允许误差应符合本章第 7.1.7 条的规定。

7.4.2 滑模施工过程中检测模板垂直度的仪器、设备，可根据建筑物高度与施工现场条件选用经纬仪、线锤、激光铅垂仪等，其相对误差不应大于 1/10000。

7.4.3 模板垂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。

7.4.4 在滑升过程中，每滑升一个浇灌层高度应自检一次，每次交换班时，应全面检查一次，并记录结构垂直、扭转与截面尺寸等偏差数值，作为模板纠偏的依据。

7.4.5 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，测法及允许误差应符合本章第 7.1.8 条的规定。

7.4.6 各层室内水平线的测设，在逐间引测后，应与该层的起始标高点校核，允许误差为 $\pm 3\text{mm}$ 。

## 7.5 升板结构施工测量

7.5.1 基础施工完成后，应根据轴线控制桩测设建筑物主轴线、细部轴线、柱边线等，其各项允许误差应符合本章表 7.1.7 的规定。

7.5.2 预制柱安装测量，应符合本章第 7.3.5 条的有关规定。

7.5.3 现浇柱施工时，应用经纬仪检测模板的垂直度，允许误差应符合本章表 7.1.5 的规定。

7.5.4 楼板制作时，应在胎膜上抄平弹线，标高允许误差为 $\pm 2\text{mm}$ 。

7.5.5 各层楼板提升施工前，应在每根柱上抄平弹线，作为测量提升差异与搁置差异的基准，水平线标高允许误差为 $\pm 2\text{mm}$ 。

7.5.6 楼板提升施工前，应复测每根柱的竖向偏差，并绘制方向偏差图。

7.5.7 楼板提升过程中，应用经纬仪检测柱身竖向偏移与楼板水平位移情况，并做好记录。

## 8 工业建筑施工测量

### 8.1 一般规定

- 8.1.1 工业建筑施工测量的主要内容包括： $1\text{km}^2$  以内的中、小型工业建筑的新建与改、扩建工程的施工测量。
- 8.1.2 工业建筑施工测量平面控制网的坐标系统应与设计坐标系统一致。
- 8.1.3 工业建筑施工测量高程控制网应以设计给定的高程依据点为准进行布网与联测。
- 8.1.4 厂房定位、厂区管线、变形测量与竣工测量等除应遵守本规程规定外，还应满足相关专业、行业的特殊要求。

### 8.2 厂区控制测量

- 8.2.1 厂区平面控制网的测设应符合本规程第 4 章的规定，布设方格网时，宜选一级或二级，控制网的主轴线应与主要建筑物的轴线平行。
- 8.2.2 厂区高程控制网的测设应符合本规程第 5 章的规定，厂区高程控制网宜选三等或四等水准测量。
- 8.2.3 厂区控制网的桩点应按本规程附录 C 的要求埋设，并做好保护工作。

### 8.3 厂房施工测量

- 8.3.1 厂房平面控制网的测设应符合本规程表 4.3.2 中一级或二级的规定。
- 8.3.2 基础施工测量应以厂房平面控制网为依据，基础位置线与标高线的允许误差应符合本规程第 6.2、6.4 节的规定。
- 8.3.3 主体结构施工前，应对基础的平面位置与标高进行实测，并记录误差值。
- 8.3.4 根据厂房平面控制网将纵、横向柱轴线测设在各柱基杯口上，允许误差为 $\pm 3\text{mm}$ 。
- 8.3.5 根据厂区高程控制网将一  $60\text{cm}$  水平线测设在各柱基杯口内，允许误差为 $\pm 3\text{mm}$ 。
- 8.3.6 厂房梁柱安装应符合本规程第 7.3 节的规定，预制柱初步固定后，用经纬仪检测其垂直度，不得超过施工允许误差。

8.3.7 吊车梁与轨道安装测量应符合下列规定：

1 吊车梁安装测量中，应在梁顶和两端划出中线，牛腿上吊车梁安装中线宜采用平行借线法测设，测设前应先校核跨距，允许误差为 $\pm 2\text{mm}$ ，吊车梁中线允许误差为 $\pm 3\text{mm}$ ；

2 根据厂房平面控制网，将吊车轨道中线投测至吊车梁上，允许误差为 $\pm 2\text{mm}$ ，中间加密点的间距不得超过柱距的二倍，允许误差为 $\pm 2\text{mm}$ ，并将各点平行引测于牛腿顶部的柱子侧面，作为轨道安装的依据；

3 轨道安装中线应在屋架固定后测设；

4 轨道安装前应用吊钢尺法把标高引测至高出轨面 50cm 的柱子侧面，允许误差为 $\pm 2\text{mm}$ 。

8.3.8 屋架安装后应实测屋架垂直度、节间平直度、标高、挠度（起拱）等并做记录。

## 8.4 改、扩建施工测量

8.4.1 厂区进行改、扩建施工测量，应以原厂区控制点为依据，恢复厂区平面控制网，其精度不应低于原控制网精度，若原控制网保存良好，且改、扩建区不大于原厂区的 1/3 时，可对原控制网进行恢复与扩展，扩展控制点应与原控制网组成新控制网，一并进行整体平差计算。

8.4.2 无法恢复原厂区平面控制网时，可在改、扩建区布设导线网作为平面控制，导线测量应符合本规程表 4.2.4 的规定。

8.4.3 厂房进行改、扩建施工测量，应以原厂房平面控制点为依据，恢复、扩展厂房平面控制网。

8.4.4 若原厂房无平面控制点，可根据以下依据重建厂房平面控制网：

1 有行车轨道的厂房，应以现有行车轨道中线为依据；

2 厂房内主要设备与改、扩建后的设备有联动或衔接关系时，应以现有设备中线为依据；

3 厂房内若无行车轨道及联动或衔接设备时，应以厂房柱中线为依据。

8.4.5 恢复、扩展或重建厂房平面控制网时，测量精度不应低于原控制网精度。

8.4.6 厂房改、扩建标高测量应以厂房内的标高点为依据，若厂房内无标高点时，可根据以下依据施测：

- 1 有行车轨道的厂房，应以轨道的实测平均标高为依据；
- 2 厂房内主要设备在改、扩建中与原有设备有联动或衔接关系时，应以原有设备安装基准点或设备底座标高为依据；
- 3 厂房内无行车及联动设备时，应以厂区水准点为依据。

## 8.5 厂区铁路专用线施工测量

8.5.1 根据厂区平面控制网，以相应的厂房平面控制网精度测设铁路专用线的进厂起点、路线交点 ( $JD$ )、曲线起点 ( $ZY$ )、曲线中点 ( $QZ$ )、曲线终点 ( $YZ$ )、道岔的岔心及路线终端，延长到厂房内的支线，应以厂房平面控制网为依据定位。路线定位后，应用经纬仪以一测回检测转角  $\alpha$ ，测角允许误差：使用  $DJ2$  级仪器为  $\pm 15''$ ，使用  $DJ6$  级仪器为  $\pm 20''$ 。

8.5.2 中桩的间距，直线上不应大于 50m，圆曲线上宜为 20m，中桩桩位测量的允许误差：纵向为 1/2000，横向为  $\pm 25\text{mm}$ 。

8.5.3 曲线辅点的测设，可采用极坐标法或支距法，曲线测量的允许误差：纵向为 1/2000，横向为  $\pm 50\text{mm}$ 。

8.5.4 中桩高程测量，应根据厂区高程控制网用附和水准路线测定，其允许闭合差为  $\pm 10\sqrt{n}$  (mm) ( $n$  为测站数)。



## 9 建筑装饰与设备安装施工测量

### 9.1 一般规定

9.1.1 建筑装饰与设备安装施工测量的主要内容包括：室内地面面层施工、吊顶与屋面施工、墙面装饰施工、玻璃幕墙和门窗安装、电梯和管道安装等工程的施工测量。

9.1.2 建筑装饰与设备安装施工测量前应查阅施工图纸，了解设计要求，验算有关测量数据，核对图上坐标和高程系统与施工现场是否相符，并对其测量控制点和其他测量成果进行校核与检测。

9.1.3 建筑装饰与设备安装施工测量的技术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允许误差为  $\pm 3\text{mm}$ ；

2 室外铅垂线，采用经纬仪投测两次结果较差应小于 2mm，当垂直角超过  $40^\circ$  时，可采用陡角棱镜或弯管目镜投测；

3 室内铅垂线，可采用线锤、激光铅垂仪或经纬仪投测，其相对误差应小于  $H/3000$ ；

4 对于精度要求较低的一般装饰与安装工程的施工测量，上述各项误差可放宽  $1/2\sim 1$  倍。

### 9.2 室内地面面层施工测量

9.2.1 在建筑物四周墙面与柱子上测设出 50cm 或 100cm 水平线，作为室内地面面层施工的标高控制线，并用水准仪或激光扫平仪检测基层标高。

9.2.2 按设计要求在基层上以十字直角定位线为基准弹线分格，量距相对误差应小于  $1/10000$ ，测设直角的误差应小于  $\pm 20''$ 。

9.2.3 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 或按施工交底要求实施。

9.2.4 现制水磨石地面施工测量应符合下列规定：

1 根据 50cm 水平线检查基层顶面标高；

2 检查房间墙面的方正度；

3 按设计要求在基层面上以十字直角定位线为基准弹线分格（无特殊要求时，分格间距为 1m）。在分格铜条或玻璃条固定后，要检测其顶面标高；

4 在正式开磨后，随时监测磨石面的标高与水平度是否符合水平控制线。

9.2.5 人造石饰面板（大理石、马赛克、预制水磨石、缸砖等）预制块地面施工测量，应在基层面上弹分格线，在纵横两个方向上排好尺寸，根据确定后的块数和缝宽在基层面上弹纵横控制线。每隔一至四块弹一条控制线，并严格控制方正。

9.2.6 塑料地面施工测量，应在基层面上弹十字直角定位线或对角定位线。如地面砖不合房间尺寸，应沿墙面四周或两边弹出 200~300mm 镶边线。塑料地面砖铺贴后，从 50cm 水平线向下量 35cm 四周交圈弹踢脚线上口墨线。

9.2.7 木制地板施工测量应符合下列规定：

1 每 5~10 根龙骨弹一道龙骨控制线；

2 检查龙骨标高、平整度，允许误差为±3mm；

3 长条地板从靠门口较近的一边开始铺钉，每钉 600~800 mm 宽要弹线找直修正（弹在已钉好的板条上）；

4 拼花地板铺设前，房间先弹出十字直角定位线，后弹周圈边线（以 300mm 为宜）。长宽相差应小于 100mm；

5 铺人字地板先弹出房间的十字直角定位线，再弹圈线，圈边四周必须一致。

### 9.3 吊顶和屋面施工测量

9.3.1 吊顶施工测量应符合下列规定：

1 以 50cm 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 放出大样后投到顶棚上，移动龙骨至适当位置或以顶棚十字定位线为基础，向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。

9.3.2 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 在屋面四周测设水平控制线及各向流水坡度控制线；
- 3 卷材防水层面要测设十字直角控制线。

#### 9.4 墙面装饰施工测量

9.4.1 内墙面装饰垂直控制线，应按小于 1/3000 的相对误差投测，水平控制线的测设要求应符合本章第 9.1.3 条的规定。

9.4.2 装饰墙面按设计需要分格分块时，应按小于 1/10000 的相对误差测量分格线与分块线。

9.4.3 外墙面水平控制线的测设应符合本章第 9.1.3 条的规定。

9.4.4 外墙面砖、马赛克的铺贴应符合下列规定：

1 在建筑物四角吊出铅垂钢丝并牢固地固定，用以控制墙面垂直度、平整度及面砖出墙面的位置，其精度应符合本章第 9.1.3 条的规定；

2 根据分格高度及宽度，在底子灰面上弹出若干水平线及垂直线，水平线及垂直线的间距应根据设计要求和面砖尺寸而定；

3 在遇门窗洞口处要拉横通线，找出垂直、方正。

9.4.5 大理石面板的铺贴：墙面、柱面、门窗套用线锤从上至下找出垂直后在地面上顺墙面、柱面等弹出大理石面层外廓线（以 5cm 为宜），在此基准线上弹出大理石板就位线。

9.4.6 壁纸或墙布的裱糊：裱糊第一幅壁纸或玻璃纤维墙布前应弹垂直线一道，作为裱糊时的基准线，顶棚壁纸第一幅也要线弹一条基准线。在墙面上弹一圈顶棚标高水平控制线。

9.4.7 大型壁画的铺贴：大型壁画铺贴时，在墙面上要弹水平和垂直控制线，其间距依设计需要而定，壁画出墙面的位置及倾斜度控制线在壁画的左右两侧用钢丝固定。

#### 9.5 玻璃幕墙和门窗安装测量

9.5.1 安装施工测量前应做好以下准备工作：

- 1 按装饰工程平面与标高设计要求，检测门窗洞口净空尺寸偏差，并绘图记录；

2 高层建筑外墙面垂直度，每层结构完工后都应检测，记录偏差，并绘制平面图；

3 建筑主体结构完工后，在有垂直龙骨的主要部位，用悬吊钢丝法（垂准线法）沿墙面检测垂直度，并做好记录和绘制竖向剖面图。

9.5.2 玻璃幕墙和门窗安装测量应符合下列规定：

1 在门窗洞口四周弹墙体纵轴线（外墙面控制线），在内外墙面按本章第 9.1.3 条的要求弹 50cm 水平控制线，层高、全高允许误差与结构施工测量精度相同；

2 建筑高度在 60m 以下时用 DJ6 级经纬仪；60m 以上时用 DJ2 级经纬仪进行竖向投测，根据需要在外墙面按本章第 9.1.3 条的要求弹垂直通线。

9.5.3 当幕墙随主体同步进行安装时，应以控制结构的轴线与标高为准进行安装幕墙的施工测量。

9.5.4 控制垂直龙骨可采用激光铅垂仪或铅垂吊钢丝的测法，所用线锤的重量和钢丝直径随高差的增加而增加，应符合表 9.5.4 的规定。

**表 9.5.4 线锤重量和钢丝直径的要求**

高 差 (m)	悬挂线锤重量(kg)	钢 丝 直 径(mm)
<10	>1	0.5
10~30	>5	0.5
30~60	>10	0.5
60~90	>15	0.5
>90	>20	0.7

9.5.5 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，对其误差应在分段分块内控制、分配、消除，不使其累积。

9.5.6 幕墙与主体结构连接的预埋件，应按设计要求埋设，其测量放线允许误差：高差为 ±3mm，埋件轴线为 7mm。

9.5.7 在框架安装施工时，对幕墙的垂直及立柱位置的正确性应随时监测、校核。

## 9.6 电梯和管道安装测量

9.6.1 直升梯（包括观景梯）安装测量应符合下列规定：

1 结构施工开始时应做好直升梯安装的筹备工作，在电梯井底层以结构控制线为准及时量测每层电梯井净空尺寸，并绘出平面图；

2 采用垂准线法，检查电梯井中心竖向偏差，并绘制电梯井两个方向的纵剖面图；

3 根据检查结果提供最佳电梯井净空尺寸断面图；

4 测设电梯井轨道中心位置，并用钢丝固定，各条铅垂线固定后，应分别丈量铅垂线间距离，两铅垂线全高上下较差应小于 1mm，铅垂线的误差应小于 0.7 mm/5m；

5 每层弹 50cm（或 100cm）水平控制线，每层梯门套两边弹两条垂直线，其相对误差应小于 1/3000，并确保电梯门坎与门地面水平度一致。

9.6.2 自动扶梯安装测量应符合下列规定：

1 应按平面图放线，检测绞车基础水平度与标高位置是否符合设计要求，并在自动扶梯四个角点测设四个水平点，两次独立观测各点高差之差应小于 1mm，四点高差较差应小于 2mm；

2 绞车主轴轴承最低点平面位置及标高与设计位置之差均应小于 1mm；

3 检测电梯绞车主轴水平度的误差应小于 1/10000 轴长。

9.6.3 管道安装前，要检查穿墙、穿层孔洞位置是否符合设计要求，以结构控制线为依据，进行管道安装测量工作。

## 10 特殊工程施工测量

### 10.1 一般规定

10.1.1 特殊工程施工测量的主要内容包括：运动场馆、影剧院、形体复杂的建（构）筑物、高耸塔型建（构）筑物及钢结构高层、超高层建筑等建筑工程的施工测量。

10.1.2 特殊工程的基础施工测量与一般建筑基础施工测量方法基本相同。

10.1.3 特殊工程施工测量，在开工前应由施测单位预先编制施工测量方案，并由测量、施工、设计、建设与监理等单位共同审定、批准后方可实施。

10.1.4 特殊工程施工测量的平面控制网，应根据建筑群体的整体布局以及工程的特点与精度要求，进行优化设计，选择测量方法、测量仪器与测量等级，并设计能满足工程要求的专用测量标志。宜布设为平高控制网。

10.1.5 特殊工程施工测量的技术资料应包括：工程定位测量记录、基槽验线记录、楼层平面放线记录、楼层标高抄测记录、建筑物垂直度与标高观测记录、沉降观测记录和技术报告。

### 10.2 运动场馆、影剧院施工测量

10.2.1 运动场馆建筑物平面控制网应与运动场馆建筑物整体结构的坐标系统一致，如不一致，应建立坐标换算关系。

10.2.2 圆形、椭圆形比赛道的平面控制网的布设，应包括其圆心、椭圆的两焦点以及直线与曲线、曲线与曲线的连接点。

10.2.3 运动场馆比赛道平面细部定位点的测量误差不应大于建筑施工测量平面点位误差允许误差的  $1/\sqrt{3}$ 。测设的长度误差应为正号误差，并符合设计要求。

10.2.4 运动场馆、影剧院建筑物的平面细部定位点及结构曲面细部定位点测设，宜采用全站仪三维坐标法、极坐标法、交会法、偏角法与弦线法等方法，并应使用不同的测量方法或测量细部定位点的间距进行校核，其差值应小于施工测量允许误差的  $\sqrt{2/3}$ 。

10.2.5 细部定位标志点，应根据建筑物的形状、面层的材料，宜选择铜质、不锈钢质等圆形标志，其直径应小于 5mm，标心的十字线刻划误差为 0.5mm；如钻圆孔作为标志中心，其孔径应小于 2mm。

10.2.6 对于矩形运动场馆、影剧院建筑物，布设矩形平面控制网时，除对矩形的四个边角

进行测角、测边外，还应进行对角线的方向与距离的测量，并进行平差求出平面控制点的最或然值位置。

10.2.7 对于高程精度要求较高的运动场馆,布设高程控制网时,宜采用二等水准测量。细部高程点测量的限差应为施工测量高程允许误差的  $1/\sqrt{3}$ 。

10.2.8 大型运动场馆、大跨度影剧院施工测量使用的主要仪器应符合表 10.2.8 的规定。

**表 10.2.8 运动场馆施工测量仪器**

级别	经纬仪	全站仪	水准仪
毫米级	DJ2	2"、(2mm+2mm/km·D)	DS1
亚毫米级	DJ1	1"、(1mm+1mm/km·D)	DS05

10.2.9 运动场馆、影剧院钢网架结构施工定位测量,对于周边支承梁或支承柱的测量与其相应的网架拼装精度应一致。对于整体吊装或整体滑动安装的网架,支承点间的距离要顾及到网架吊起后,自重引起的变形。

10.2.10 特殊运动场馆、影剧院钢结构的施工测量,应首先计算出其钢结构各节点的三维坐标,并使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。

10.2.11 网架周边支承梁或支承柱间的距离,宜用全站仪测角、测边;对于矩形周边,应测周边支承梁或支承柱的对角线;对于圆形周边,应测多边形的边及其对角线,然后进行简易平差,其测量值与设计值之差不应大于 10 mm。

10.2.12 网架周边支承梁或支承柱的实测高程与设计高程之差不应大于 5mm。

### 10.3 形体复杂建(构)筑物施工测量

10.3.1 形体复杂的建(构)筑物,基础施工测量与一般建筑基础施工测量方法基本相同,形体复杂的建(构)筑物施工测量的平面控制,宜采用二级精度控制,高程控制宜采用三等水准测量。

10.3.2 形体复杂的建(构)筑物的施工测量控制网的布设应选定既满足该建(构)筑物的主体结构的放样要求,又兼顾其它非主体结构的施工放样的控制点为主控点,并组成强度最佳的控制图形。

10.3.3 主控点为半永久性控制点,应妥善设置保管,并设置备桩。

10.3.4 在结构施工过程中,应定期检测各主控点,主控点平面位置检测误差应符合二级控制的精度要求。

10.3.5 在结构施工过程中高程控制点也应经常进行检测,每施工完成一个结构层均应及时进行高程控制点的检测,检测误差应符合三等水准测量要求。

#### 10.4 高耸塔形建(构)筑物施工测量

10.4.1 高耸塔形建(构)筑物施工测量包括:电视广播发射塔、100m 以上的烟囱、水塔、观光塔、伞塔、了望塔等塔形建(构)筑物的施工测量。

10.4.2 高耸塔形建(构)筑物施工测量的控制网,宜设计为田字形、十字形或辐射形等控制图形。图形的中心点应与高耸塔形建(构)筑物的中心点重合。

10.4.3 高耸塔形建(构)筑物施工测量的平面控制应采用一级精度控制,高程控制宜采用二等水准测量。

10.4.4 高耸塔形建(构)筑物施工测量必须根据平面与高程控制网直接测定施工轴线及标高,同时应使用不同的测量方法进行校核,其允许误差均为 3mm。当结构施工到±0.000 后,应在首层结构面埋设 200mm×200mm×6mm 的钢板,将塔身的轴线控制点及其中心点点位准确地标在钢板上,并镶以直径小于 2mm 的铜芯。

10.4.5 基础结构以上塔身垂直度的测设宜使用相对误差为 1/100000~1/200000 的激光铅垂仪、激光经纬仪与光学铅垂仪。垂直度的控制,应采用强制对中的内控法,所使用的仪器在 100m 处投测误差圆的直径不应大于 10mm。

10.4.6 低于 100m 的高耸塔形建(构)筑物,宜在塔身建筑的中心位置及主控轴线的两端控制点上设置三个垂直方向控制点,组成“一”或“L”形控制图形。100m 以上的高耸塔形建(构)筑物,宜设置包括塔身中心点及十字主控轴线的各端控制点的五个垂直方向控制点,其设置铅垂仪的点位必须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。

10.4.7 高耸塔形建(构)筑物测设应按本节第 10.4.6 条设置的垂直控制点,在施工用滑模平台上设置铅垂仪的激光接收靶或十字线标志,调整滑模平台至符合设计要求。高耸塔形建(构)筑物的测量误差应符合表 10.4.7 的规定。

**表 10.4.7 高耸塔形建(构)筑物中心垂直度测量允许误差**

高度 H(m)	H≤100	100<H≤200	200<H≤250	250<H≤300	300<H≤350
允许误差 (mm)	18	35	45	50	55

注:高大水塔、广播电视发射塔的施工测量,其允许误差除应符合本规定外,对有特殊要求的工程应由设



计、施工、测量、监理等单位共同协商确定。

10.4.8 高耸塔形建（构）筑物施工用滑模平台的调整应符合现行国家标准《滑动模板工程技术规范》GB50113的有关规定。

10.4.9 塔身施工至 100m 后，应进行日照变形观测，若施工跨季度、年度，日照变形应按本规程第 12.3.15 条的规定每月观测一次。

10.4.10 根据日照变形观测记录与计算，并换算成塔身日照变形的偏斜量与方位，绘制日照变形曲线，并列岀最小日照变形时段，以指导施工测量。

10.4.11 广播电视发射天线桅杆的施工测量，当筒式钢筋混凝土桅杆在塔身顶部向上施工时，应在二级风力以下由控制轴线点直接测定塔楼的中心点，同时顾及塔楼实际结构的中心点来确定桅杆向上施工的中心点。测量误差与塔身施工测量误差相同。

10.4.12 钢桅杆的吊装测量，在筒式钢筋混凝土桅杆顶层灌筑混凝土前，用前方交会法或轴线交会法，测定出筒式钢筋混凝土桅杆顶层的桅杆中心点，并顾及实际结构中心线，确定钢桅杆基座吊装中心十字线与钢桅杆地脚螺栓的位置。地脚螺栓中心线对基座中心线的测量允许误差不应大于 1mm。

10.4.13 高耸塔形建（构）筑物标高的测定，宜用 I 级钢尺沿塔身铅垂线方向丈量。向上、向下两次丈量较差应符合本规程表 7.1.8 的规定。亦可用悬吊钢尺，用水准仪直接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。

## 10.5 钢结构高层、超高层建筑施工测量

10.5.1 钢结构高层、超高层建筑施工测量的平面控制，宜采用一级精度控制，高程控制宜采用二等水准测量，应测设为平高控制网。

10.5.2 ±0.000 以下部分施工测量控制网，应将地面平高控制网的纵、横轴线测设到基础混凝土面层上，组成基础平面控制网，其精度与地面平高控制网精度相同，并测设出柱行列中轴线，其相邻柱中心间距的测量允许误差为 1mm，第一根柱至  $n$  根柱间距的测量允许误差为  $\sqrt{n-1}$  (mm)。

10.5.3 预埋钢板应水平并与地脚螺栓垂直，依据纵、横控制轴线，交会岀定位钢板上的纵、横轴线允许误差为 0.5mm。在灌注基础混凝土前，进行检查调整纵、横轴线与设计位置，其允许误差为 0.5mm。预埋钢板的水平度，应采用 DS05 级水准仪进行控制，其允许误差为 0.5mm。

10.5.4 在安装前应对柱、梁、支撑等主要构件尺寸与中线位置进行复测，构件的外形与几

何尺寸的允许误差应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定。

10.5.5 在基础混凝土面层上第一层钢柱安装之前,应对钢柱地脚螺栓部位的十字定位轴线控制点组成的柱格网进行复测、调整,其允许误差为 1mm。安装时柱底面的十字轴线对准地脚螺栓部位的十字定位轴线,允许误差为 0.5mm,钢柱顶端面的纵、横柱十字定位轴线的允许误差为 1mm。

10.5.6 当施工到±0.000 时,应对平高控制网的坐标和高程进行复测并调整,其允许误差为 2mm。

10.5.7 地上部分钢柱垂直度的测设,应采用相对误差为 1/40000 的激光铅垂仪、相同精度的光学铅垂仪或激光准直仪,根据平高控制网,布设竖向控制点,并对布设的竖向控制点进行校核,

其精度与平高控制网的精度相同。竖向控制点宜用不锈钢制成永久标志。

10.5.8 竖向控制宜采用内控的误差圆投测方法进行竖向投测,每个施工层投测完成后,及时进行校核符合精度要求后,方可施工。

10.5.9 在焊接时,除执行保持柱身垂直度的有关规定外,还应用经纬仪随时进行监测校正,对于 10m 高的结构柱,垂直度的允许误差为 5mm,建筑总高( $H$ )的垂直度允许误差应为  $3H/10000$ ,且符合表 10.5.9 的规定。

表 10.5.9 垂直度允许误差

建筑高度 $H$ (m)	允许误差 (mm)
$30 < H \leq 60$	10
$60 < H \leq 90$	15
$90 < H \leq 120$	20
$120 < H \leq 150$	25
$150 < H \leq 180$	30
$180 < H$	符合设计要求

10.5.10 在进行柱、梁、支撑等大型构件安装时,应以柱为准,调整梁与支撑,以确保建筑物整体的垂直度。在焊接时可根据需要观测与记录如下项目:

- 1 柱与梁焊接缝收缩引起柱身垂直度的测定;
- 2 柱的日照温差变形的测定值;
- 3 塔吊锚固在结构上,对结构的垂直度的测定;
- 4 柱身受风力影响的测定。

10.5.11 层间高差与建筑总高度,应用水准测量或用 I 级钢尺沿柱身外向上、向下丈量测

定，当对钢结构进行丈量测定时，不加温度改正，每层高差允许误差为±3mm。建筑总高度（ $H$ ）允许误差应符合本规程表 7.1.8 的规定。

## 11 建筑小区市政工程施工测量

### 11.1 一般规定

11.1.1 建筑小区市政工程施工测量的主要内容包括：小区内的给水、排水、燃气、供热、电力、电信、工业等管线工程和道路工程等的施工测量。

11.1.2 建筑小区市政工程的中线定位应依据定线图或设计平面图，按图纸给定的定位条件，采用建筑小区内施工平面控制网点进行测设，或依据与附近主要建(构)筑物之间相互关系测设，或以城市测量控制点测设。

11.1.3 建筑小区市政工程的高程与坡度控制，应使用建筑小区内设计给定的水准点与上述水准点为基点统一布设的施工水准点。

11.1.4 建筑小区市政工程定位后，其平面位置、高程均应在施工前与已建成的市政工程相衔接并进行检测。如发现关系不符，应及时与业主、设计单位进行联系并加以解决。

11.1.5 中线桩位可采用极坐标法、直角坐标法、方向交会法、距离交会法或平行线法进行测定。桩位测定后应变换观测方法或条件进行校核。

11.1.6 测设使用仪器应按本规程第 3.4 节的规定进行检验校正。角度观测应采用不低于 DJ6 级经纬仪；量距应采用检定合格的 I 级钢卷尺或 III 级光电测距仪；高程测量应采用不低于 DS3 级水准仪。

11.1.7 观测方法和技术要求应符合下列规定：

1 角度观测不少于一测回，上、下半测回允许误差应为  $\pm 36''$ ，测回值之间允许误差为  $\pm 24''$ ；

2 距离测量：采用钢卷尺时应往返丈量，量距相对误差应小于  $1/5000$ ；采用光电测距仪时可单向观测，两次读数；

3 高程测量：采用四等或等外水准测量引测施工水准点，细部测设时应采用两个水准点作后视推求视线高，允许误差为  $\pm 5\text{mm}$ ，并以平均视线高程为准。

11.1.8 采用北京市地方坐标系统测设点位时，应与附近城市导线点进行联测，求出道路、地下管线的中线起点、终点、转折点等点位的北京市地方坐标系统的坐标。联测坐标的测量允许误差应符合表 11.1.8 的规定。

**表 11.1.8 联测坐标的测量允许误差**

附和导线长度 (m)	方位角闭合差(")	量边往返丈量的相对误差	导线全长相对闭合差
800	$\pm 40\sqrt{n}$	1/5000	1/3000

注：1  $n$  为测站数；

2 当导线超长时，其绝对闭合差不应大于 26cm，导线边数超过 12 时，应适当提高测角精度。

## 11.2 管线工程施工测量

11.2.1 管线工程分期分阶段施工，或与其它建(构)筑物相衔接时，定位工作的检测或调整应符合下列规定：

- 1 建筑小区室外管线与室内管线连接时，宜以室内管线的位置和高程为准；
- 2 建筑小区室外管线与市政干线连接时，宜以市政干线预留口位置或市政规划位置和高程为准；
- 3 新建管线与原有管线连接时，宜以原有管线位置和高程为准。

11.2.2 各种管线的起点、交点、井位及终点相对于附近定位依据点的定位测量允许误差应符合表 11.2.2 的规定。

**表 11.2.2 管线定位测量允许误差**

类 型	点位允许误差(mm)
敷设在沟槽内与架空管线	10
地下管线	25

11.2.3 配合地下管线施工过程的测量工作应符合下列规定：

- 1 管线施工挖槽前应测设中线控制桩；
- 2 测设间距不应大于 150m 的施工水准点；
- 3 在基槽内投测管线中心线，间距宜为 10m，最长不应超过 20m；
- 4 在基槽内测设高程及坡度控制桩，间距不宜超过 10m，非自流管道，间距可放宽至 20m；
- 5 管线安装过程中应及时检测；
- 6 属于建筑小区内的管线主干线，应在回填土前测出起点、终点、交点与井位的坐标及管外顶高程（压力管）或管内底高程（自流管）。

11.2.4 各类管线安装高程与模板高程的测量允许误差应符合表 11.2.4 的规定。

**表 11.2.4 管线安装高程测量允许误差**

管线类型	高程测量允许误差(mm)
自流管	±3
压力管	±10

11.2.5 架空管道施工测量应符合下列规定：

- 1 中线定位后，应检查各交点处中心线转角，其观测值与设计值之差不应超过 10′，否则应进行调整；
- 2 中心线及转角调整后即可测设管架中心线及基础中心桩，其直线投点误差不应大于 5mm，基础间距测量的相对误差应小于 1/2000；
- 3 在基础进行混凝土浇筑时，应对直埋螺栓固定平面位置及高程进行检测，确保其正确性；
- 4 支架柱(柱高  $H$ ) 应进行垂直度检测，允许误差为  $H/1000$ ，且绝对值不应大于 7mm。

### 11.3 道路工程施工测量

11.3.1 道路工程施工时，与建筑物出入口相衔接的定线测量工作检测或调整应符合下列规定：

- 1 与已建建筑物出入口相衔接时，应以出入口位置为准调整连接段中线；
- 2 与已建成道路相接时，应注意保持线形直顺，并应注意服从城市规划要求。

11.3.2 配合道路施工的测量工作应符合下列规定：

- 1 道路施工测量控制桩的间距，直线段宜为 20m，曲线段宜为 10m；
- 2 需要进行纵、横断面测量时，断面点间距不宜大于 20m；
- 3 道路施工中宜采用边桩控制施工中线和高程；
- 4 施工过程中应结合季节的变化、施工部署，对道路中线与高程的控制桩进行检测。

11.3.3 道路圆曲线辅点的测设，宜由曲线两端闭合于中部，闭合差在允许误差范围内时，应将闭合差按比例分配到各辅点桩上。

11.3.4 道路起、终点与交点相对于定位依据点的定位允许误差应符合表 11.3.4 的规定。

**表 11.3.4 道路定位测量的允许误差**

测量项目	允许误差(mm)
道路直线中线定位	±25
道路曲线横向闭合差	±50

11.3.5 道路工程各种施工高程控制桩的测量允许误差应符合表 11.3.5 的规定。

**表 11.3.5 高程控制桩测量的允许误差 (mm)**

纵、横断面测量	施工边桩	竣工检测
±20	±5	±10

## 12 变形测量

### 12.1 一般规定

12.1.1 变形测量主要内容包括：施工阶段中建（构）筑物的地基基础、上部结构及其场地的各种沉降（包括上升）测量、水平位移测量以及其他各种位移测量等。

12.1.2 变形测量应能真实反映建（构）筑物及施工现场的实际变形程度及变形趋势，检查地基基础及结构设计是否符合预期要求，检验工程质量以保证安全施工。

12.1.3 施工阶段中变形测量宜包括下列主要项目：

- 1 施工建（构）筑物及邻近建（构）筑物变形测量；
- 2 邻近地面沉降监测、护坡桩位移监测、重要施工设备（如钻机、塔吊等）的安全监测等；
- 3 地基基坑回弹观测和地基土分层沉降观测；
- 4 因特殊的科研和管理等需要进行的变形测量。

12.1.4 变形测量应按测定沉降或水平位移的要求，建立沉降或水平位移监测控制网，对监测网应进行周期观测；对变形测量成果应及时处理，重要的应进行变形分析，并对变形趋势作出预报。

12.1.5 变形测量的等级划分及精度要求的具体确定，应根据设计、施工给定的或有关规范规定的建筑物变形允许值，并顾及建筑结构类型、地基土的特征等因素进行选择，变形测量的等级划分与精度要求应符合表 12.1.5 的规定。



**表 12.1.5 变形测量的等级划分及精度要求 (mm)**

等级	沉降测量		水平位移测量	适用范围
	变形点的高程中误差	相邻变形点高差中误差	变形点的点位中误差	
一等	±0.3	±0.1	1.5	变形特别敏感的高层建筑、高耸构筑物、重要古建筑、工业建筑和精密工程设施等
二等	±0.5	±0.3	3.0	变形较敏感的高层建筑、高耸构筑物、古建筑、工业建筑、重要工程设施和重要建筑场地的滑坡监测等
三等	±1.0	±0.5	6.0	一般性的高层建筑、高耸构筑物、工业建筑、滑坡监测等
四等	±2.0	±1.0	12.0	一般建筑物、构筑物和滑坡监测等

注：1 变形点的高程中误差和点位中误差，是指相对于最近基准点而言；

2 沉降测量可视需要按变形点的高程中误差或相邻变形点高差中误差确定测量等级；

3 当水平位移测量用坐标向量表示时，则向量中误差为上表中相应等级点位中误差的  $1/\sqrt{2}$ 。

12.1.6 属于下列情况之一者应进行变形测量：

- 1 地基基础设计等级为甲级的建筑物；
- 2 复合地基或软弱地基上的设计等级为乙级的建筑物；
- 3 加层、扩建建筑物；
- 4 受邻近深基坑开挖施工影响或受场地地下水等环境因素变化影响的建筑物；
- 5 需要积累建筑经验或进行设计反分析的工程；
- 6 因施工、使用或科研要求进行观测的工程。

12.1.7 变形测量的观测周期应根据下列因素确定：

- 1 应能正确反映建筑物的变形全过程；
- 2 建筑物的结构特征；
- 3 建筑物的重要性；
- 4 变形的性质、大小与速率；
- 5 工程地质情况与施工进度；
- 6 变形对周围建筑物和环境的影响。

观测过程中，根据变形量的变化情况，观测周期可适当调整。

12.1.8 变形测量的方法应根据建（构）筑物的性质、施工条件、观测精度及周围环境选定。

12.1.9 变形测量点可分为基准点、工作基点与变形观测点。其布置宜符合下列规定：

1 基准点应选设在变形影响范围以外便于长期保存的位置，每项独立工程至少应有三个稳固可靠的基准点，宜每半年检测一次；

2 工作基点应选设在靠近观测目标，便于联测且比较稳定的位置。对工程较小、观测条件较好的工程，可以不设工作基点，而直接依据基准点测定变形观测点；

3 变形观测点应选设在变形体上能反映变形特征的位置，并可从工作基点或邻近基准点对其进行观测。

12.1.10 变形测量应符合下列规定：

1 每次观测时宜采用相同的观测网形和观测方法，使用同一仪器和设备，固定观测人员，在基本相同的环境和条件下观测；

2 对所使用的仪器设备，应定期进行检验校正；

3 每项观测的首次观测应在同期至少进行两次，无异常时取其平均值，以提高初始值的可靠性；

4 周期性观测中，若与上次相比出现异常或测区受到地震、爆破等外界因素影响时，应及时复测或增加观测次数。

## 12.2 沉降测量

12.2.1 沉降测量根据不同观测对象确定工作内容和范围，应符合下列规定：

1 建筑物沉降观测应测定其地基的沉降量、沉降差，并计算沉降速度和建（构）筑物的倾斜度；

2 基坑回弹观测应测定在基坑开挖后，由于卸除地基土自重而引起的基坑内外影响范围内相对于开挖前的回弹量；

3 地基土分层沉降观测应测定地基内部各分层土的沉降量、沉降速度以及有效压缩层的厚度；

4 建筑场地沉降观测，应分别测定建筑物相邻影响范围内的相邻地基沉降，以及与建筑物相邻影响范围之外的场地地面沉降。

12.2.2 高程系统应采用施工高程系统，也可采用假定高程系统。当监测工程范围较大时，

应与该地区水准点联测。

12.2.3 沉降测量基准点埋设应符合下列规定：

- 1 坚实稳固，便于观测；
- 2 埋设在变形区以外，标石底部应在冻土层以下，因条件限制需在变形区内设置基准点时，应埋设深埋式基准点，埋深至降水面以下 4m；
- 3 可利用永久性建（构）筑物设立墙上基准点，也可利用基岩凿埋标志；
- 4 基准点的标石型式可按本规程附录 C 选用。

12.2.4 沉降监测网应布设成闭合环、结点网或附合路线，其主要技术要求和测量方法应符合表 12.2.4 的规定。

**表 12.2.4 沉降监测网各等级水准观测技术要求(mm)**

等级	相邻基准点高差中误差	每站高差中误差	往返较差 附合或环线闭合差	检测已测高差较差	使用仪器、观测方法及要求
一等	±0.3	±0.07	$\pm 0.15 \sqrt{n}$	$0.2 \sqrt{n}$	DS05 型仪器,宜按国家一等水准测量的技术要求施测
二等	±0.5	±0.13	$\pm 0.30 \sqrt{n}$	$0.5 \sqrt{n}$	DS05 型仪器, 宜按国家一等水准测量的技术要求施测
三等	±1.0	±0.30	$\pm 0.60 \sqrt{n}$	$0.8 \sqrt{n}$	DS05 或 DS1 型仪器, 宜按国家二等水准测量的技术要求施测
四等	±2.0	±0.70	$\pm 1.40 \sqrt{n}$	$2.0 \sqrt{n}$	DS1 或 DS3 型仪器, 宜按国家三等水准测量的技术要求施测

注：1  $n$  为测段的测站数；

- 2 观测一等网时，视线长度 $\leq 15\text{m}$ ，前后视距差 $\leq 0.3\text{m}$ ，前后视距累计差 $\leq 1.5\text{m}$ 。

12.2.5 沉降观测点的布设位置应符合下列规定：

- 1 布置在变形明显而又有代表性的部位；
- 2 标志应稳固可靠、便于观测和保存、不影响施工及建筑物的使用和美观；
- 3 点位应避免暖气管、落水管、窗台、配电盘及临时构筑物；
- 4 承重墙可沿墙的长度每隔 10~15m 处或每隔 2~3 根柱基上设置一个观测点，在转角处、纵横墙连接处、裂缝和沉降缝两侧基础埋深相差悬殊处、不同地基或结构分界处、高低

或新旧建筑物分界处等也应设置观测点；

5 框架式结构的建筑物应在柱基上设置观测点；

6 电视塔、烟囱、水塔、大型贮藏罐等高耸构筑物的沉降观测点应布置在基础轴线对称部位，每个构筑物应不少于四个观测点；

7 观测点的埋设应符合附录 F 的规定。

12.2.6 相邻地基沉降指由于毗邻高低层建筑荷载差异、新建高层建筑基坑开挖、基础施工中井点降水、基础大面积打桩等因素引起的相邻地基土应力重新分布而产生的附加沉降。对二倍于新建建（构）筑物基础深度范围内的相邻原有建筑物应进行地基沉降观测，布点要求同本章第 12.2.5 条。相邻地基沉降观测点，可选在建筑物纵横轴线或边线的延长线上，亦可选在通过建筑物重心的轴线延长线上。点位布设范围宜为建筑物基础深度的 2~3 倍，由外墙向外由密到疏布设。

12.2.7 沉降观测应采用几何水准测量或液体静力水准测量等方法进行。沉降观测点的精度等级和观测方法，应根据工程需要的观测等级确定并符合表 12.2.7 的规定。

表 12.2.7 沉降观测点的精度要求和观测方法(mm)

等级	高程中误差	相邻点高差中误差	往返较差及附合或环线闭合差	观测方法及使用仪器
一等	±0.3	±0.15	$\pm 0.15\sqrt{n}$	按国家一等精密水准测量,使用 DS05 水准仪、精密液体静力水准测量,微水准测量等
二等	±0.5	±0.30	$\pm 0.30\sqrt{n}$	按国家一等精密水准测量,使用 DS05 型水准仪、精密液体静力水准测量等
三等	±1.0	±0.50	$\pm 0.60\sqrt{n}$	按国家二等水准测量,使用 DS05 或 DS1 型水准仪、液体静力水准测量
四等	±2.0	±1.00	$\pm 1.40\sqrt{n}$	按国家三等水准测量,使用 DS05 或 DS1 型水准仪

注：1 表中  $n$  为测站数；

2 观测一等网时，应设双转点，视线长度≤15m，前后视距差≤0.3m，视距累积差≤1.5m。

12.2.8 沉降观测中，每次应记录观测时建（构）筑物的荷载变化、气象情况与施工条件的变化。

12.2.9 荷载变化期间，沉降观测周期应符合下列规定：

1 高层建筑施工期间每增加 2~4 层，电视塔、烟囱等每增高 10~15m 应观测一次；

- 2 基础混凝土浇筑、回填土与结构安装等增加较大荷载前后应进行观测；
- 3 基础周围大量积水、挖方与暴雨后应观测；
- 4 出现不均匀沉降时，根据情况增加观测次数；
- 5 施工期间因故暂停施工超过三个月，应在停工时及复工前进行观测。

12.2.10 结构封顶至工程竣工，沉降观测周期宜符合下列规定：

- 1 均匀沉降且连续三个月内平均沉降量不超过 1mm 时，每三个月观测一次；
- 2 连续两次每三个月平均沉降量不超过 2mm 时，每六个月观测一次；
- 3 外界发生剧烈变化时应及时观测；
- 4 交工前观测一次；
- 5 交工后建设单位应每六个月观测一次，直至基本稳定（1mm/100d）为止。

12.2.11 建（构）筑物的基础沉降观测点应埋在底板上，由于不均匀沉降引起的基础倾斜值、基础挠度、平均沉降量及整体刚度较好的建（构）筑物主体结构倾斜值等的估算，可按本规程附录 G 的规定执行。

12.2.12 在高层建筑施工中，应对塔吊轨道、钻机进行沉降观测，其观测精度可按沉降观测点三等精度要求。

12.2.13 基坑回弹观测点的设置宜符合下列规定：

- 1 在深基坑最能反映回弹特征的十字轴线上设置观测点，不宜少于 5 个；
- 2 钻孔应铅垂，并设置保护管，基础开挖前钻孔，施测后用白灰回填；
- 3 回弹观测标志顶部高程应低于基坑底面 20~30cm。

12.2.14 基坑回弹观测宜符合下列规定：

- 1 基坑开挖前、后及基础混凝土浇筑前各观测一次；
- 2 读数前应仔细检查悬吊尺（磁重锤）与标志顶部接触情况；
- 3 对传递高程的钢尺应进行尺长与温度等项改正；
- 4 基坑回弹观测点，测得的高差中误差不应超过±1mm。

12.2.15 地基土分层沉降观测宜符合下列规定：

- 1 观测点应选择在建（构）筑物的地基中心附近；
- 2 观测标志的深度，最浅的应在基础底面 50cm 以下，最深的应超过理论上的压缩层厚度，观测的标志应由内管和保护管组成，内管顶部应设置半球状的立尺标志；
- 3 应在基础浇灌前开始观测，观测的周期宜符合本章第 12.2.9 条中的规定，观测的高差中误差不应超过±1mm。

12.2.16 场地地面沉降指由于长期降雨、地下水位变化、大量堆载和卸载及采掘等原因引起的地面沉降。场地地面沉降观测点布设范围宜为建筑物基础深度的 1.5~2.0 倍，点位自外墙附近向外由密到疏布设，具体布设方法宜选用平行于建（构）筑物轴线方格网法、沿建（构）筑物各个角辐射网法或散点法。采用几何水准测量方法进行观测。

### 12.3 位移测量

12.3.1 位移测量根据不同观测项目来确定具体工作内容，应符合下列规定：

1 水平位移观测应测定建筑物地基基础等在规定平面位置上随时间变化的位移量和位移速度；

2 主体倾斜观测应测定建筑物顶部相对于底部或上层相对于下层的水平位移和高差，分别计算整体或分层的倾斜度、倾斜方向及倾斜速度；

3 日照变形观测应测定建（构）筑物上部由于向阳面与背阳面温度引起的偏移及其变化规律；

4 挠度观测应测定其挠度值及挠曲程度；

5 裂缝观测应测定建筑物上裂缝的分布位置、走向、长度、宽度及其变化程度；

6 滑坡观测应测定滑坡的周界、面积、滑动量、滑移方向、主滑线及滑动速度，并视需要进行滑坡预报。

12.3.2 水平位移监测网可采用建筑基准线、三角网、边角网、导线网等形式，宜采用独立坐标系统，并进行一次布网。

12.3.3 水平位移监测网控制点的埋设应符合下列规定：

1 基准点应埋设在变形影响范围以外，坚实稳固，便于保存处；

2 通视良好，便于观测与定期检验；

3 宜采用有强制归心装置的观测墩，照准标志宜采用有强制对中装置的觇牌。

12.3.4 水平位移监测网的主要技术要求，应符合表 12.3.4 中的规定。

表 12.3.4 水平位移监测网的主要技术要求

等级	相邻基准点的点位中误差 (mm)	平均边长 (m)	测角中误差 (")	最弱边相对中误差	作业要求
一等	1.5	<300	±0.7	≤1/250000	宜按国家一等三角测量要求观测
		<150	±1.0	≤1/120000	宜按国家二等三角测量要求观测
二等	3.0	<300	±1.0	≤1/120000	宜按国家二等三角测量要求观测
		<150	±1.8	≤1/70000	宜按国家三等三角测量要求观测
三等	6.0	<350	±1.8	≤1/70000	宜按国家三等三角测量要求观测
		<200	±2.5	≤1/40000	宜按国家四等三角测量要求观测
四等	12.0	<400	±2.5	≤1/40000	宜按国家四等三角测量要求观测

注：表中未考虑起始误差的影响。

12.3.5 水平位移观测应根据实际情况采用视准线法、经纬仪投点法、激光准直法、前方交会法、边角交会法、导线测量法、小角度法、极坐标法、垂线法、近景摄影测量法和三维激光跟踪测量法。水平位移观测点的精度等级，应根据工程需要的观测等级确定，并符合本章表 12.1.5 的规定。

12.3.6 采用视准线法进行水平位移观测应符合下列规定：

- 1 应在建（构）筑物的纵、横轴（或平行纵、横轴）方向线上埋设控制点；
- 2 视准线上应埋设三个控制点，间距不小于控制点至最近观测点间的距离，且均应在变形区以外；
- 3 观测点偏离基准线的距离不应大于 20mm。

12.3.7 采用经纬仪、全站仪、电子经纬仪投点法和小角度法时，应对仪器竖轴倾斜进行检验。

12.3.8 采用激光准直法进行水平位移观测应符合下列规定：

- 1 激光器在使用前，必须进行检验校正，使仪器射出的激光束轴线、发射系统轴线和望远镜视准轴三者共轴，并使观测目标与最小激光斑共焦；
- 2 对于要求具有  $10^{-5} \sim 10^{-4}$  量级准直精度时，宜采用 DJ2 型激光经纬仪；对要求达到  $10^{-6}$  量级准直精度时，宜采用 DJ1 型激光经纬仪；
- 3 对于较短距离（如数十米）的高精度准直，宜采用衍射式激光准直仪或连续成像衍

射板准直仪；对于较长距离（如数百米）的高精度准直，宜采用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。

12.3.9 用前方交会法进行水平位移观测应符合下列规定：

- 1 控制点不应少于三个，其间距不应小于交会边的长度；
- 2 交会角在  $60^{\circ} \sim 120^{\circ}$  范围内；
- 3 当三条方向线交会形成误差三角形时，取其内心位置；
- 4 同一测站上以同仪器、同盘位、同后视点进行观测；
- 5 各测回间应转动基座  $120^{\circ}$  ；
- 6 位移值可采用观测周期之间前方交会点坐标值的变化量计算。

12.3.10 用极坐标法进行水平位移观测时，如用钢尺丈量距离，不应超过一尺段，并进行尺长、温度与倾斜等改正。

12.3.11 建（构）筑物主体的倾斜观测，宜测定顶部观测点对其相应底部观测点的偏移值。在同一铅垂面上设立上、下观测点，并应分别在两个互相垂直的方向上进行观测。对整体刚度较好的建（构）筑物主体倾斜值，亦可按本章第 12.2.11 条进行测定。

12.3.12 高层建筑基础施工，应对基坑边坡、护坡桩、地下连续墙等进行监测，观测方法与精度等级同本章第 12.3.5 条的规定。

12.3.13 应用测斜仪进行基坑边坡、护坡桩与地下连续墙等水平位移观测时，观测点应布置在最有可能发生变形、对工程施工与运行安全影响最大的部位。测斜管的一对导槽宜安置与变形方向一致；埋设钻孔式测斜管时，钻孔直径宜大于测斜管外径 50mm，填充材料宜与周围岩（土）体强度相近，管底应埋于预计发生移位的深度以下 3~5m，倾斜角不应大于  $3^{\circ}$  ；钢筋混凝土体内的测斜管应在浇筑混凝土之前整体固定在钢筋架上。

12.3.14 建筑场地的滑坡观测点应根据地质条件与周围环境情况，埋设在滑动量较大、滑动速度较快的位置。进行滑坡水平位移观测的同时进行沉降观测，综合分析两者对滑坡位移规律的关系。

12.3.15 对超高层建（构）筑物进行的日照变形观测应符合下列规定：

- 1 观测点设置在观测体向阳的不同高度处；
- 2 用经纬仪或激光经纬仪测定各观测点相对于底部点的位移值，或测算观测点的坐标变化量；
- 3 观测日期应选在昼夜晴朗、无风（或微风）、外界干扰较少的日子；
- 4 观测期间应选在一天 24 小时内，白天每 1 小时、夜间每 2 小时观测一次；



- 5 观测时应测定观测体的向阳面及背阳面的温度和太阳的方位；
- 6 根据观测结果，绘出日照变形曲线图，求得最大和最小日照变形时段；
- 7 观测精度应具体分析确定，用经纬仪观测时，观测点相对于测站点的点位中误差：采用投点法不应超过 1.0mm；采用测角法不应超过 2.0mm。

12.3.16 挠度观测宜采用下列方法：

- 1 建筑物基础或平置构件，在两端及中间设三个沉降观测点，推算挠度值；
- 2 建（构）筑物主体或竖置构件，在上、中、下设三个水平位移观测点，推算挠度值；
- 3 用测斜仪测量出建筑物不同高度处各点相对于最低点的铅垂线之水平位移，推算挠度值。

12.3.17 裂缝观测应符合下列规定：

- 1 裂缝观测包括裂缝所在位置、走向、长度及宽度等项；
- 2 当裂缝表面平整，可在裂缝处绘制方格网坐标时，用钢尺量测；当裂缝在三维方向上均有变化时，应埋设特制的能测定三维变化的标志，用游标卡尺量测；
- 3 对重要的裂缝，选择有代表性的位置，于裂缝两侧埋设标点，用游标卡尺定期测定两标点间的距离变化，在裂缝的起点与终点设立标志，观测其长度及走向变化；
- 4 大面积或不可及的裂缝可用近景摄影测量和三维激光跟踪测量方法观测变形量。

## 12.4 变形测量资料整理

12.4.1 变形测量资料整理工作的主要内容：

- 1 对已取得的资料进行校核，检查外业观测项目是否齐全，成果是否符合精度要求，舍去不合理的数据；
- 2 进行内业计算，并将变形点观测结果绘制成各种需要的图表，沉降观测成果统计应符合附录 H 的规定；
- 3 根据已获得的成果分析建筑物变形原因及变形规律，作出今后变形趋势预报，提出今后观测建议。

12.4.2 工程交工时，各项变形测量应根据需要提交下列有关资料：

- 1 基准点与观测点位分布图；
- 2 变形测量成果表；
- 3 变形量分别与时间、荷载等关系的曲线图；

#### 4 变形分析与交工后的有关观测建议。

## 13 竣工测量与竣工图的编绘

### 13.1 一般规定

13.1.1 竣工测量与竣工图编绘的主要内容包括：竣工图的编绘与实测，地下管线工程竣工测量与综合地下管线图的展绘。

13.1.2 竣工图应在收集汇总、整理现有图纸资料的基础上进行编绘与实测，将竣工地区内的地上、地下建（构）筑物和管线的平面位置与高程及其他地物、周围地形如实反映出来，并加上相应的文字说明。

13.1.3 竣工测量应充分利用原有场区控制网点成果资料，如原控制点被破坏，应予以恢复或重新建立，恢复后的控制点点位精度，应能满足施测细部点的精度要求。

13.1.4 竣工图的坐标和高程系统应采用北京市地方坐标与高程系统，否则应进行联测与换算。

13.1.5 竣工图的编绘范围与比例尺应与施工总图相同，其比例尺宜为 1:500。图的种类、内容、图幅大小、图例符号应与原施工总图一致。

13.1.6 竣工图的方格网、图廓线的绘制与控制点的展绘可用坐标格网尺进行，其精度要求应符合下列规定：

- 1 方格网实际长度与名义长度之差不应大于 0.2mm；
- 2 图廓对角线长度与理论长度之差不应大于 0.3mm；
- 3 控制点间图上长度与坐标反算长度之差不应大于 0.3mm。

13.1.7 竣工测量成果资料和竣工图是验收与评价工程施工质量的基本依据，同时是运营管理、维修、改扩建的依据，是城市基本建设工程的重要技术档案，应按现行有关规定进行审核、会签、归档和保存。

### 13.2 竣工图的编绘与实测

13.2.1 按设计施工图纸、设计变更文件进行定位与施工的工程，其竣工图可依上述图纸资料经换算为北京市地方系统的坐标、高程与相关尺寸进行编绘。一般工程可只编绘竣工图，当工程有特殊需要或管线密集时，宜分类编绘各项专业图。

13.2.2 以下情况应以实测资料编绘竣工图：

- 1 未按设计图施工或施工后变化较大的工程；

- 2 多次变更设计造成与原有资料不符的工程；
- 3 缺少设计变更文件及施工检测记录的工程；
- 4 按图纸资料的数据进行实地检测，其误差超过施工验收标准的工程；
- 5 地下管线等隐蔽工程（地下管线工程竣工测量见本章第 13.3 节）。

13.2.3 竣工图的实测应测定建（构）筑物的主要细部点坐标、高程及有关元素，并根据测量数据展绘、编制成图。细部点展绘相对于邻近格网线的允许误差为 0.2mm。细部坐标点的点位中误差和细部高程点的高程中误差，应符合表 13.2.3 的规定。

**表 13.2.3 细部点点位与高程中误差（cm）**

地物类别	细部点点位中误差	细部点高程中误差
主要建（构）筑物	≤5	≤±3
一般建（构）筑物	≤7	≤±4

对于不测细部坐标和高程的地物，可按地形测图的要求进行测绘。

13.2.4 细部点坐标宜采用极坐标法施测。水平角采用 DJ6 级经纬仪应观测一测回，归零差不应大于 1'；采用光电测距仪测距，测距长度不应超过 150m。

细部点高程可采用 DS3 级水准仪按中视法测定，若采用全站仪同时测定细部点坐标和高程并进行数字化成图时，水平角和垂直角均可观测半测回，仪器高和觇牌高均应量至 1mm。

13.2.5 建筑红线桩点、具有表示建筑用地范围的永久性围墙外角应按实际位置测绘，并注明坐标与高程。

13.2.6 两相邻细部坐标点间，反算距离与实地丈量距离的较差：主要建（构）筑物不应大于  $7 + (D/2000)$  (cm)；一般建（构）筑物不应大于  $10 + (D/2000)$  (cm)。（ $D$ 为两相邻细部点间的距离，cm）。

13.2.7 建筑场区内竣工图的编绘应符合下列规定：

- 1 应绘出地面的建（构）筑物、道路、铁路、架空与地面上的管线、地面排水沟渠、地下管线等隐蔽工程、绿地园林等设施；

- 2 矩形建（构）筑物在对角线两端应注明坐标，排列整齐的住宅，可注明其外围四角的坐标，主要墙外角和室内地坪应注明高程；圆形建（构）筑物应注明中心点坐标、接地处的半径，室内地坪与地面应注明高程；

- 3 建筑小区道路中心线起点、终点、交叉点应注明坐标与高程，变坡点与直线段每 30~40m 处应注明高程；曲线应注明转角、半径与交点坐标，路面应注明材料与宽度。厂区铁路中心线起点、终点、交点应注明坐标，曲线上应注明曲线诸元素，铁路起点、终点、变坡点、

直线段每 50m 与曲线内轨轨面每 20m 处应注明高程；

4 架空电力线与电信线杆（塔）中心、架空管道支架中心的起点、终点、转点、交叉点应注明坐标，注坐标的点与变坡点应注明基座面或地面的高程，与道路交叉处应注明净空高；

5 地下管线的展绘应符合本章第 13.3 节的有关规定。

13.2.8 编绘竣工图时，坐标与高程的编绘点数不应少于设计图上注明的坐标与高程点数。

对于建（构）筑物的附属部位，可注明相对关系尺寸。

13.2.9 建（构）筑物的细部点坐标与高程应直接标注在图上，注记平行于图廓线。当图面小、负荷太大时，可在细部点旁注明编号，将其坐标与高程编制为成果表。

13.2.10 竣工测量完成后，应根据需要提交下列有关资料：

- 1 场区内及其附近的平面与高程控制点位置图；
- 2 建筑红线桩点、场地控制网点、建（构）筑物控制网点坐标与高程成果表；
- 3 设计变更通知、洽商及处理记录；
- 4 建（构）筑物施工定位放线资料；
- 5 各项预检资料、工程验收记录；
- 6 竣工图或竣工分类专业图。

### 13.3 地下管线工程竣工测量

13.3.1 地下管线竣工测量应采用解析法，实测地下管线细部点的精度要求应符合本章表 13.2.3 的规定，直埋电缆按该表“一般建（构）筑物”要求，其他管道均按“主要建（构）筑物”要求。

13.3.2 地下管线细部点应按种类顺线路编号，编号宜采用“管线代号+线号+顺序号”组成，管线代号按本节表 13.3.3 的规定执行，管线起点、交叉点和终点应注编号全称，其他点可仅注顺序号，管线交叉点仅编一个号，四通应顺干线编号，排水管道应顺水流方向编号。

13.3.3 地下管线竣工测量管线类别代号、取舍要求与调查项目应符合表 13.3.3 的规定。

13.3.4 地下管线细部点坐标宜采用导线串连法与极坐标法施测，极坐标法的技术要求应符合本章第 13.2.4 条的规定。

13.3.5 地下管线细部点高程应采用附和水准路线，使用 DS3 级水准仪按允许闭合差为  $\pm 10\sqrt{n}$ （mm）（ $n$  为测站数）精度要求施测。地下管线细部点高程宜作为转点纳入水准路线中测定，当细部点密集时，可用中视法测定，也可采用光电测距三角高程方法由高程控制

点单向观测测定，其技术要求应符合本章第 13.2.4 条的规定。

13.3.6 地下管线细部测量应测出地下管线起点、终点、转折点、分支点、交叉点、变径点、变坡点、主要构筑物中心，直线段宜每隔 150m 一点和曲线段起、中、终三点的坐标与高程（相近同高的细部点可测一个高程）。对于同种类双管或多管并行的直埋管线，当两最外侧管线的中心间距不大于 1m 时，应测并行管线的几何中心；大于 1m 时，应分别测各管线的中心。有检查井的管线可测井盖中心，地下管线小室应以检查井中心为定向点量测小室地下空间尺寸。

表 13.3.3 地下管线竣工测量管线类别代号、取舍要求与调查项目

管线类别			取舍要求 (mm)	埋设 类别	高 程		断面尺寸		材 质	构 筑 物、 附 属 设 施 及 管 件	管 偏	备 注
大类 及代 号	小 类	代 号			内底	外顶	管径	宽×高				
给 水 JS	上 水 循环水 消 防 绿 化 中 水	SS	$\phi \geq 75$	管道								构筑物还应 注明修建时 间和权属单 位，以下各 类管线相同
		XS										
		FS										
		LS ZS										
排 水 PS	雨 水 污 水 合 流	YS	$\phi \geq 300$	管道							应注明沟形 和流向	
		WS HS			沟道							
燃 气 RQ	煤 气 天然 液化 气	MQ	全 测	管道								应注明高、 中、低压
		TQ										
		YQ										
热 力 RL	供 热 热 水 蒸 气 温 泉 冷 气	GR	全 测	管道								管道应注明 保温材料厚 度
		RS										
		ZQ										
		WQ LQ			沟道							
电 力 DL	供 电 照 明 电 车 信号 广告 灯 直流 专用 线路	GD	全 测	管块								应注明高、 中、低压； 直埋电缆注 条数
		DZ										
		DC			沟道							
		DH										
		DG			直埋							
		DY										
电 信 DX	市 话 长 途 广 播 有线 电视 宽 带 专 用 通 讯	HX	全 测	管块								直埋电缆注 条数
		CX										
		GX			沟道							
		TV KX ZX TX			直埋							
工 业 GY	氢 气 氧 气 乙 炔 石 油 航 油 油 料 排 渣 乙 烯 柴 油	QY	全 测	压力								压力管应注 明压力；自 流管、沟道 应注明流向
		GY										
		GQ										
		SH			自流							
		GH										
		GL GP YX GC			沟道							
综合管 廊(沟) ZH	管 廊 管 沟	ZL ZG	全 测	廊沟								

注：1 表中有“△”者为必须调查项目；

2 构筑物指水源井、给水泵站、水塔、净化池；排水泵站、沉淀池、化粪池；调压房、煤气站、锅

炉房、动力站；变电站（所）、配电室、变换站、增音站、控制室、电缆检修井、各种塔（杆）等；附属设施指阀门、消防栓、水表、进出水口、排气阀、排水排污装置、涨缩器、变压器、交接箱、各种窨井等；管件指三通、四通、变径管、弯管、盖堵等；

- 3 管偏是指管道的中心线偏离检修井中心铅垂线的水平垂距和偏离方向，偏距大于 0.2m 时应量取，并注明方向和偏距，如南北管偏东 0.4m。

13.3.7 非自流管线应在回填土之前，而自流管道可在回填土之后测量其特征点的实际位置。特殊情况不能在回填土前测量时，则可先用三个固定地物用距离交会法拴出点位，测出与一个固定地物的高差，待以后还原点位再测坐标和联测高程。

13.3.8 地下管线细部点坐标和高程测算完成后，应抄录或打印管线成果表，绘制竣工线路位置略图。

13.3.9 综合地下管线图的展绘应符合下列规定：

- 1 综合地下管线图宜展绘在带有坐标格网的聚脂薄膜图上，不同管线宜用不同颜色的线条符号表示，图式符号应符合附录 J 的规定；

- 2 管径或沟道宽度不小于 1 m 的，按实宽用双线表示，管径小于 1 m 的，按图式符号用单线表示；

- 3 点号注记于点位旁，管径（或断面尺寸，或条数）应平行管线走向注记，字头一律向上、向左，变径处应在变径点两边分别注明不同管径；

- 4 自流管道应用箭头符号表明流向，在管道交叉处与每隔 3~5 个井应绘一个箭头。

13.3.10 地下管线竣工测量完成后，应根据需要提交下列资料：

- 1 工作说明：包括地下管线种类、起止地点、实测长度、实测情况、遗留问题及处理意见等；

- 2 地下管线成果表与略图；

- 3 地下管线工程分类专业竣工图与综合竣工图；

- 4 测量与调查资料、施工平面图、纵横断面图；

- 5 质量检查记录。

## 附录 A 施工测量放线工作的基本准则

A.0.1 认真学习与执行国家法令、政策与规范，明确为工程服务，达到按图施工与对工程进度负责的工作目的。

A.0.2 遵守先整体后局部、高精度控制低精度的工作程序。即先测设精度较高的场地整体控制网，再以控制网为依据进行各局部建筑物的定位、放线和测图。

A.0.3 必须严格审核测量起始依据（设计图纸、文件、测量起始点位、数据等）的正确性，坚持测量作业与计算工作步步有校核的工作方法。

A.0.4 遵循测法要科学、简捷、精度要合理、相称的工作原则。仪器选择要适当，使用要精细。在满足工程需要的前提下，力争做到省工、省时、省费用。

A.0.5 定位、放线工作必须执行经自检、互检合格后，由有关主管部门验线的工作制度。此外，还应执行安全、保密等有关规定，用好、管好设计图纸与有关资料。实测时要当场做好原始记录，测后要及时保护好桩位。

A.0.6 紧密配合施工，发扬团结协作，不畏艰难、实事求是，认真负责的工作作风。

A.0.7 虚心学习，及时总结经验，努力开创新局面，以适应建筑业不断发展的需要。



## 附录 B 施工测量验线工作的基本准则

B.0.1 验线工作应主动及时,验线工作要从审核施工测量方案开始,在施工的各主要阶段前,均应对施工测量工作提出预防性的要求,以做到防患于未然。

B.0.2 验线的依据必须原始、正确、有效。主要是设计图纸、变更洽商记录与起始点位(如红线桩点、水准点等)及其已知数据(如坐标、高程等),要最后定案有效且是正确的原始资料。

B.0.3 仪器与钢尺必须按计量法有关规定进行检验和校正。

B.0.4 验线的精度应符合规范要求,主要包括:

- 1 仪器的精度应适应验线要求,并校正完好;
- 2 必须按规程作业,观测误差必须小于限差,观测中的系统误差应采取措施进行改正。
- 3 验线本身应进行附和(或闭合)校核。

B.0.5 必须独立验线,验线工作应尽量与放线工作不相关,主要包括:观测人员、仪器、测法及观测路线等。

B.0.6 验线的关键环节与最弱部位,主要包括:

- 1 定位依据桩位及定位条件;
- 2 场区平面控制网、主轴线及其控制桩(引桩);
- 3 场区高程控制网及 $\pm 0.000$ 高程线;
- 4 控制网及定位放线中的最弱部位。

B.0.7 场区平面控制网与建筑物定位,应在平差计算中评定其最弱部位的精度,并实地验测,精度不符合要求时应重测。

B.0.8 细部测量,可用不低于原测量放线的精度进行验测,验线成果与原放线成果之间的误差处理如下:

- 1 两者之差若小于  $1/\sqrt{2}$  限差时,对放线工作评为优良;
- 2 两者之差略小于或等于  $\sqrt{2}$  限差时,对放线工作评为合格(可不必改正放线成果,或取两者的平均值);
- 3 两者之差超过  $\sqrt{2}$  限差时,原则上不予验收,尤其是要害部位。若次要部位可令其局部返工。

## 附录 C 测量控制桩点的标志和埋设

C.0.1 三角点或导线点，如图 C.0.1。图中  $h$  为埋深，具体尺寸应视土质与冻土深度而定，一般应大于 0.8m。

C.0.2 方格网点或建筑轴线点，如图 C.0.2。

C.0.3 深埋水准点，如图 C.0.3。

C.0.4 专用水准点，如图 C.0.4。

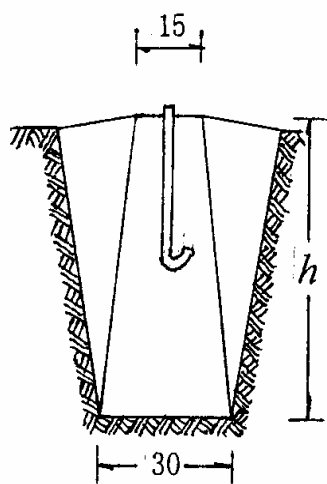


图 C.0.1 三角点或导线点标石和埋设

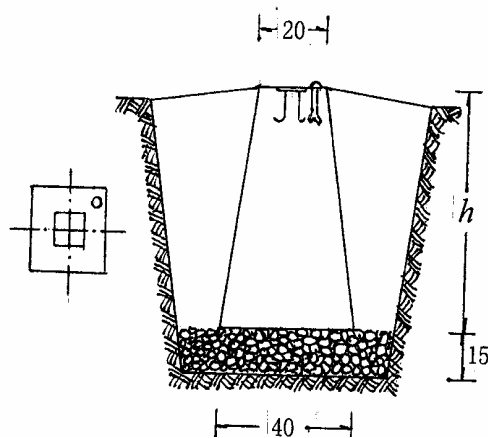


图 C.0.2 方格网点或建筑轴线点标石和埋设

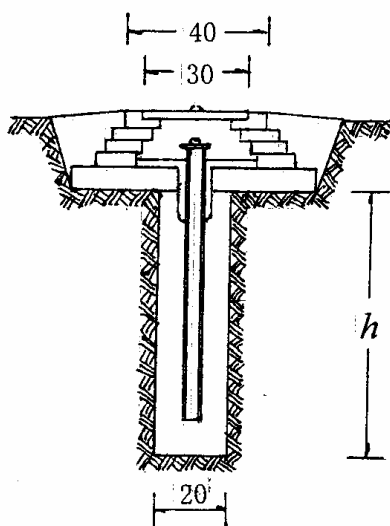


图 C.0.3 深埋水准点标石和埋设

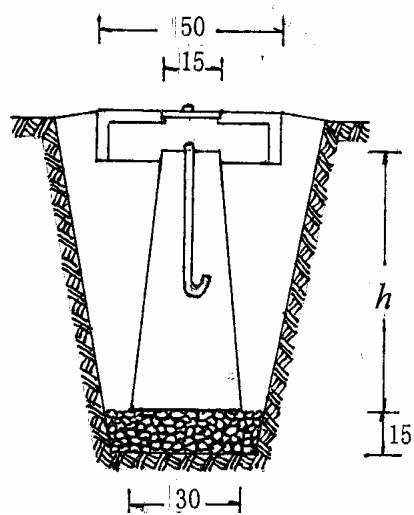


图 C.0.4 专用水准点标石和埋设

(图中单位: cm)

## 附录 D RTK 基准站外业记录簿

观测日期 _____ 年 _____ 月 _____ 日                      天气 _____			
接收机型号 _____		接收机序列号(S/N) _____	
天线型号 _____		天线序列号(S/N) _____	
控制手簿任务文件名 _____			
测站名称: _____		测站号: _____	等级 _____
天线高量取方式:        1 斜 距 <input type="checkbox"/> ;    2 垂 距 <input type="checkbox"/>			
天线高量取位置: _____			
天线高度 (mm):			
开机前: 1. _____		2. _____	3. _____              平均值: _____
关机后: 1. _____		2. _____	3. _____              平均值: _____
天线模式:    1.三角架 <input type="checkbox"/> 2. 天线竿 <input type="checkbox"/> 3.其他 <input type="checkbox"/>			
通讯方式:			
1、无线电台: 电台型号 _____ 电台功率 _____ 电台频率 _____			
2、电 信: 移 动 _____ 联 通 _____ 其 他 _____			
开机时间:		关机时间:	
PDOP 值:		卫星高度截止角:	
L1 卫星数:		L2 卫星数:	
备注:			
观测者		记录者	
作业单位			

## 附录 E 方向观测法度盘位置表

为了减少度盘刻划误差对水平角的影响，各测回间应将度盘位置变换一个角度，用 DJ2 级和 DJ6 级仪器编制方向观测法度盘位置表如表 E。

表 E 用 DJ2、DJ6 级仪器方向观测法度盘位置表

仪器 类型	测回数	测回序号	度盘变换值		
			°	'	"
DJ2	1	1	0	05	00
	2	1	0	02	30
		2	90	17	30
DJ6	1	1	0	00	00
	2	1	0	00	00
		2	90	30	00
	4	1	0	00	00
		2	45	15	00
		3	90	30	00
		4	135	45	00

## 附录 F 沉降观测标志与埋设

F.0.1 墙、柱沉降观测标志，如图 F.0.1。

F.0.2 混凝土基础上的沉降观测标志，如图 F.0.2。

F.0.3 平坦地区或设备基础上的沉降观测标志，如图 F.0.3。

F.0.4 钢柱上的沉降观测标志，如图 F.0.4。

F.0.5 隐蔽式的沉降观测标志，如图 F.0.5。

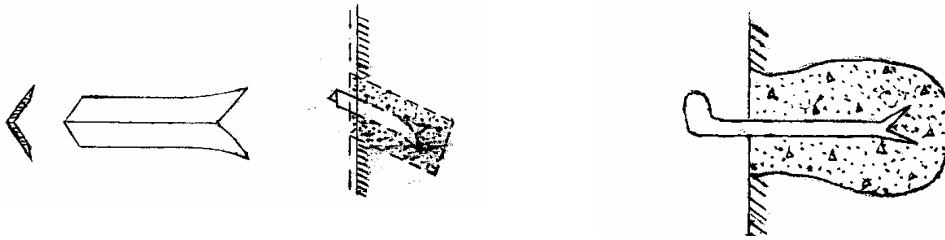


图 F.0.1 墙、柱沉降观测标志

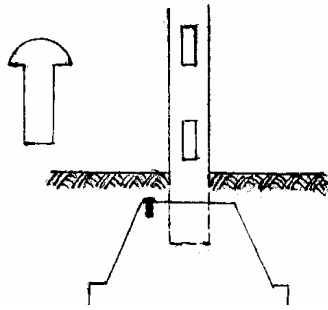


图 F.0.2 混凝土基础上的沉降观测标志

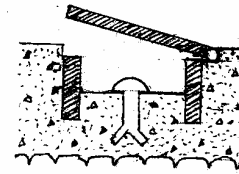


图 F.0.3 平坦地区或设备基础上的沉降观测标志

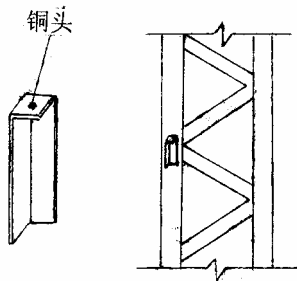


图 F.0.4 钢柱上的沉降观测标志

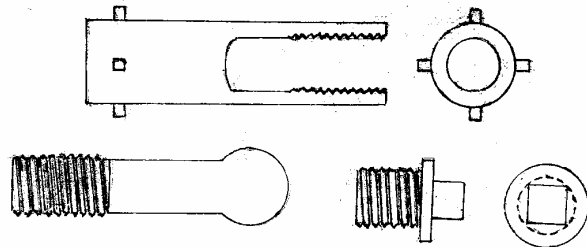


图 F.0.5 隐蔽式的沉降观测标志



G.0.3 建（构）筑物基础相对倾斜率  $i$ ，由图 G.0.2 可知，按下式计算：

$$i = \frac{h_A - h_B}{L} = \frac{\Delta h_{AB}}{L} \quad (\text{G.0.3})$$

式中  $h_A$ 、 $h_B$ ——倾斜段两端观测点  $A$ 、 $B$  的沉降量；

$L$  ——基础两端间的水平距离。

G.0.4 基础挠度  $f$  的计算，由图 G.0.4 看出，可按下式计算：

$$f = \Delta h_{BC} - \frac{L_1}{L_1 + L_2} \Delta h_{BA} \quad (\text{G.0.4})$$

式中  $\Delta h_{BC}$ —— $B$ 、 $C$  点的沉降差；

$\Delta h_{BA}$ —— $B$ 、 $A$  的沉降差；

$L_1$ —— $BC$  的水平距离；

$L_2$ —— $AC$  的水平距离。

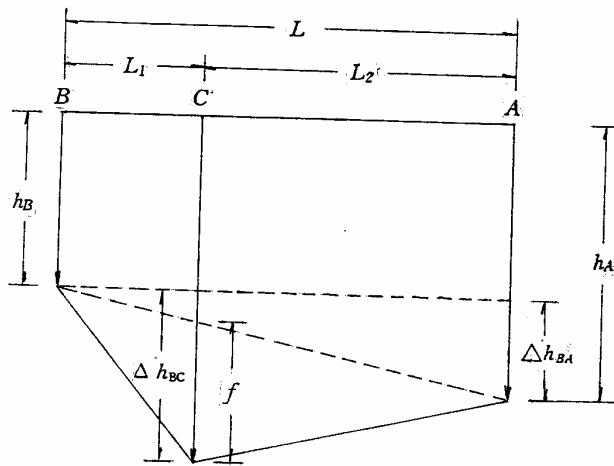


图 G.0.4 建筑物基础挠度

## 附录 H 沉降观测成果统计表

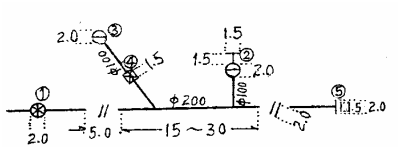
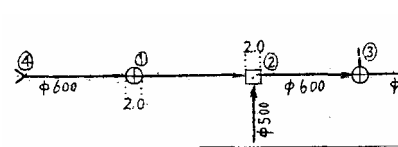
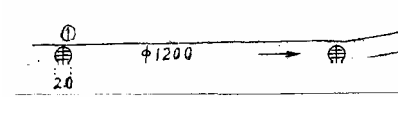
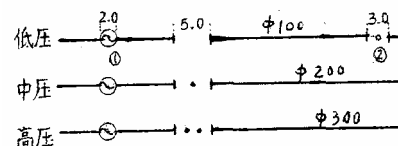
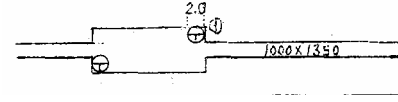
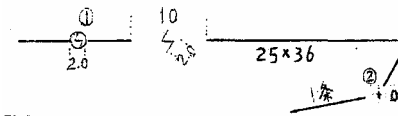
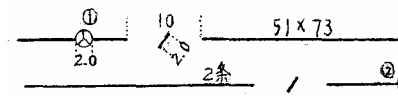
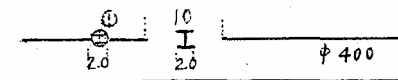
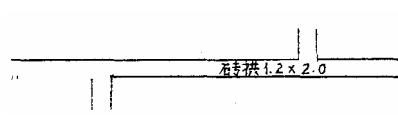
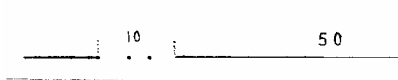
工程名称: _____ 施工单位: _____ 统计日期: _____ 第_____页												
观测仪器: _____ 观测者: _____ 计算者: _____ 校核者: _____ 共_____页												
观测 次序	观测日期 (年月日)	工程 进展 情况	荷载 情况 (kPa)	各 观 测 点 的 沉 降 情 况								
				观测点名:			观测点名:			观测点名:		
				高程 (m)	本期下沉 (mm)	累计下沉 (mm)	高程 (m)	本期下沉 (mm)	累计下沉 (mm)	高程 (m)	本期下沉 (mm)	累计下沉 (mm)



## 附录 I 地下管线图图式

为了适应北京市地下管线竣工测量的需要，本规程制订 1: 500~1: 2000 地下管线图图式如表 I。地下管线图样图按《北京市地下管线探测技术规程》DB 11/T 3 16 的样图采用。

**表 I 地下管线图图式**

编号	管线类别	符 号	颜色	简要说明
1	给水	 <p style="font-size: small;">①—闸井 ②—消火栓 ③—水表 ④—闸罐 ⑤—盖堵</p>	线路：纯蓝色 构筑物、注记 黑色(下同)	线路绘单线符号的线划粗宜为 0.4~0.5mm, (下同)
2	污水	 <p style="font-size: small;">①—检修井 ②—暗井 ③—预留口 ④—进水口</p>	线路：棕色	进出水口标明流向即可区分(雨水同)
3	雨水	 <p style="font-size: small;">①—检修井 ②—出水口</p>	线路：深蓝色	线路绘双线符号的线划粗宜为 0.2-0.3mm, (下同)
4	燃气	 <p style="font-size: small;">①—检修井 ②—凝水缸</p>	线路：粉红色	凝水缸在检修井内按检修井符号表示
5	热力	 <p style="font-size: small;">①—检修井</p>	线路：桔黄色	沟道与小室按实宽与大小展绘
6	电力	 <p style="font-size: small;">①—检修井 ②—直埋点 ③—预留口</p>	线路：大红色	管块断面尺寸(宽 X 高), 以厘米为单位
7	电信	 <p style="font-size: small;">①—人孔 ②—手孔</p>	线路：深绿色	说明同电力
8	工业	 <p style="font-size: small;">①—检修井</p>	线路：黑色	
9	地下人防通道		干线：红色 支线：蓝色	按实宽测绘，注明材料、结构、断面尺寸(宽 X 高，以米为单位)
10	规划路中线		黑色	

## 本规程用词说明

1.0.1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1、表示很严格，非这样做不可的

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这样做的

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

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