

# 前 言

为适应国际技术法规与技术标准通行规则，2016年以来，住房和城乡建设部陆续印发《深化工程建设标准化工作改革的意见》等文件，提出政府制定强制性标准、社会团体制定自愿采用性标准的长远目标，明确了逐步用全文强制性工程建设规范取代现行标准中分散的强制性条文的改革任务，逐步形成由法律、行政法规、部门规章中的技术性规定与全文强制性工程建设规范构成的“技术法规”体系。

**关于规范种类。**强制性工程建设规范体系覆盖工程建设领域各类建设工程项目，分为工程项目类规范（简称项目规范）和通用技术类规范（简称通用规范）两种类型。项目规范以建设工程项目整体为对象，以项目的规模、布局、功能、性能和关键技术措施等五大要素为主要内容。通用规范以实现建设工程项目功能性能要求的各专业通用技术为对象，以勘察、设计、施工、维修、养护等通用技术要求为主要内容。在全文强制性工程建设规范体系中，项目规范为主干，通用规范是对各类项目共性的、通用的专业性关键技术措施的规定。

**关于五大要素指标。**强制性工程建设规范中各项要素是保障城乡基础设施建设体系化和效率提升的基本规定，是支撑城乡建设高质量发展的基本要求。项目的规模要求主要规定了建设工程项目应具备完整的生产或服务能力，应与经济社会发展水平相适应。项目的布局要求主要规定了产业布局、建设工程项目选址、总体设计、总平面布置以及与规模相协调的统筹性技术要求，应考虑供给能力合理分布，提高相关设施建设的整体水平。项目的功能要求主要规定项目构成和用途，明确项目的基本组成单元，是项目发挥预期作用的保障。项目的性能要求主要规定建设工程

项目建设水平或技术水平的高低程度，体现建设工程项目的适用性，明确项目质量、安全、节能、环保、宜居环境和可持续发展等方面应达到的基本水平。关键技术措施是实现建设项目功能、性能要求的基本技术规定，是落实城乡建设安全、绿色、韧性、智慧、宜居、公平、有效率等发展目标的基本保障。

**关于规范实施。**强制性工程建设规范具有强制约束力，是保障人民生命财产安全、人身健康、工程安全、生态环境安全、公众权益和公众利益，以及促进能源资源节约利用、满足经济社会管理等方面的控制性底线要求，工程建设项目的勘察、设计、施工、验收、维修、养护、拆除等建设活动全过程中必须严格执行，其中，对于既有建筑改造项目（指不改变现有使用功能），当条件不具备、执行现行规范确有困难时，应不低于原建造时的标准。与强制性工程建设规范配套的推荐性工程建设标准是经过实践检验的、保障达到强制性规范要求的成熟技术措施，一般情况下也应当执行。在满足强制性工程建设规范规定的项目功能、性能要求和关键技术措施的前提下，可合理选用相关团体标准、企业标准，使项目功能、性能更加优化或达到更高水平。推荐性工程建设标准、团体标准、企业标准要与强制性工程建设规范协调配套，各项技术要求不得低于强制性工程建设规范的相关技术水平。

强制性工程建设规范实施后，现行相关工程建设国家标准、行业标准中的强制性条文同时废止。现行工程建设地方标准中的强制性条文应及时修订，且不得低于强制性工程建设规范的规定。现行工程建设标准（包括强制性标准和推荐性标准）中有关规定与强制性工程建设规范的规定不一致的，以强制性工程建设规范的规定为准。

# 目 次

1	总则 .....	1
2	基本规定 .....	2
2.1	测量基准 .....	2
2.2	测量精度 .....	2
2.3	测量过程 .....	3
2.4	测量成果 .....	4
2.5	作业安全 .....	5
3	控制测量 .....	7
3.1	一般规定 .....	7
3.2	现状测量的控制测量 .....	8
3.3	工程放样的控制测量 .....	8
3.4	变形监测的控制测量 .....	9
4	现状测量 .....	11
4.1	一般规定 .....	11
4.2	地面现状测量 .....	11
4.3	地下空间设施测量 .....	15
4.4	水域现状测量 .....	15
5	工程放样 .....	17
5.1	一般规定 .....	17
5.2	规划条件测设及核验 .....	17
5.3	施工放样及检测 .....	18
6	变形监测 .....	20
6.1	一般规定 .....	20
6.2	施工期间变形监测 .....	21
6.3	使用期间变形监测 .....	22

# 1 总 则

**1.0.1** 为在工程建设中保障生命和财产安全、公共安全、生态环境安全，满足经济社会管理基本需要，规范工程测量基本要求，依据国家有关法律法规，制定本规范。

**1.0.2** 工程测量必须执行本规范。

**1.0.3** 工程建设所采用的技术方法和措施是否符合本规范要求，由相关责任主体判定。其中，创新性的技术方法和措施，应进行论证并符合本规范中有关技术指标的要求。

## 2 基本规定

### 2.1 测量基准

**2.1.1** 工程测量空间基准应符合下列规定：

1 大地坐标系统应采用 2000 国家大地坐标系；当确有必要采用其他坐标系统时，应与 2000 国家大地坐标系建立联系。

2 高程基准应采用 1985 国家高程基准；当确有必要采用其他高程基准时，应与 1985 国家高程基准建立联系。

3 深度基准在沿岸海域应采用理论最低潮位面，在内陆水域应采用设计水位。深度基准和高程基准之间应建立联系。

4 重力基准应采用 2000 国家重力基本网。

**2.1.2** 工程测量时间系统应采用公历纪元和北京时间。

**2.1.3** 对同一工程的地上地下测量、隧道洞内洞外测量、水域陆地测量，应采用统一的空间基准和时间系统。对同一工程的不同区段测量或不同期测量，应采用或转换为统一的空间基准和时间系统。

### 2.2 测量精度

**2.2.1** 工程测量应采用中误差作为精度衡量指标，并应以 2 倍中误差作为极限误差。

**2.2.2** 工程测量项目实施中应对成果实际精度进行评定或检测，并应符合下列规定：

1 精度评定应通过测量半差计算所需的平面坐标、高程或其他几何量的中误差。

2 精度检测应使用高精度或同精度检测方法，并应利用检测数据与原测量数据间的较差计算所需的平面坐标、高程或其他几何量的中误差。

3 当精度评定或精度检测获得的中误差不大于项目技术设计或所用技术标准规定的相应中误差时，应判定成果精度为符合要求；否则，应判定成果精度不符合要求，并按本规范第2.3.4条第4款的规定处理。

## 2.3 测量过程

2.3.1 工程测量任务实施前，应进行项目技术设计，并形成项目技术设计书或测量任务单。项目技术设计应符合下列规定：

1 应根据项目合同及其约定的技术标准，确定项目任务以及成果的内容、形式、规格、精度和其他质量要求。

2 应确定项目实施所用技术标准、作业方法、仪器设备、软件系统以及质量控制要求。

3 应优先利用已有控制测量成果。已有控制点使用前，应对其点位及平面坐标、高程进行检查校核。

2.3.2 工程测量所用仪器设备和软件系统应符合下列规定：

1 需计量检定的仪器设备，应按有关技术标准规定进行检定，并应在检定的有效期内使用。

2 仪器设备应进行校准或检验。当仪器设备发生异常时，应停止测量。

3 软件系统应通过测评或试验验证。

2.3.3 工程测量过程应进行质量控制，并应符合下列规定：

1 观测作业和平差计算应采用项目技术设计或所用技术标准规定的方法。

2 原始观测数据应现场记录，并应安全可靠地存储。原始观测数据不得修改。

3 对观测数据应进行检查校核和平差计算，并应对存在的粗差和系统误差进行处理。当观测限差或所需中误差超出项目技术设计或所用技术标准的规定时，应立即返工处理。

4 当前一工序成果未达到规定的质量要求时，不得转入下一工序。

- 5 当项目技术设计内容发生变更时，应按原审定方式审定。
- 2.3.4 工程测量成果的质量检查、验收应符合下列规定：**
- 1 项目承担方应实行过程检查和最终检查的二级检查制度。最终检查不合格的，成果不得交付和验收。
  - 2 项目合同规定需要进行成果验收时，验收应由项目委托方或其委托的机构进行。验收不合格的，成果不得使用。
  - 3 当出现下列情形之一时，应判定成果不合格：
    - 1) 控制点和变形监测的基准点、监测点设置不符合项目技术设计或所用技术标准的规定；
    - 2) 所用仪器设备不满足项目技术设计或所用技术标准规定的精度要求，或未经检定，或未在检定有效期内使用；
    - 3) 成果精度不满足项目技术设计或所用技术标准的规定；
    - 4) 原始观测数据不真实；
    - 5) 成果出现重大错漏。
  - 4 当质量检查、验收不合格时，应退回整改。整改后的成果，应按与原成果相同的质量检查、验收方式进行重新检查、验收。
  - 5 质量检查、验收应保留记录。

## **2.4 测量成果**

- 2.4.1 工程测量成果应符合下列规定：**
- 1 成果的内容、形式、规格、精度和其他质量要求等应符合项目技术设计或所用技术标准的规定。
  - 2 对数字形式的成果，应采用可共享、可交换的开放数据格式存储。
  - 3 应编制项目技术报告。项目技术报告应完整准确地描述工程测量项目的基本情况、技术质量要求、作业方法、实施过程、质量管理措施和成果实际达到的技术质量指标等。
- 2.4.2 工程测量成果管理应符合下列规定：**

- 1 应设置可识别、可追溯的标识。
  - 2 应按专业档案管理规定进行测量成果与资料的归档。
  - 3 需要汇交的成果资料，应执行测绘成果汇交管理规定。
- 2.4.3** 当采用数据库系统对工程测量成果进行管理时，应符合下列规定：
- 1 数据库系统应安全可靠。
  - 2 入库前，应对数据内容的正确性和完整性进行检查。
  - 3 入库后，应对数据库内容的完整性和逻辑一致性进行检查。
  - 4 对建立的成果数据库，应进行可靠的数据备份及安全管理。

## 2.5 作业安全

**2.5.1** 工程测量作业应执行安全生产管理制度，避免作业人员受到伤害，仪器设备受到损毁。对大型或特殊工程测量项目，应建立安全生产应急预案，并应能针对突发事件有效实施。

**2.5.2** 工程测量现场作业应符合下列规定：

- 1 对禁止人员进入的安全管控区域、不具备安全作业条件的区域，严禁作业人员进入。

- 2 在道路、轨道交通、工业厂矿、施工工地及其他危险区域测量时，必须正确佩戴安全帽、警示服等安全防护用品。

- 3 在带电区域作业时，应使用绝缘性能良好的测量设备。作业人员应佩戴绝缘防护用品，与带电体的距离应满足最小安全距离要求。

- 4 在可能出现瓦斯气体的区域测量时，应使用防爆型测量仪器设备。

- 5 在远离城市、村镇、厂矿地区测量时，应有可靠的通信、交通等安全保障及应急救援措施。

**2.5.3** 水域测量应符合下列规定：

- 1 使用的船只应安全可靠。



- 2 必须配备救生装备。
  - 3 应掌握测量区域的水流、礁石、险滩、沉船等情况。
  - 4 当风浪危及船只和人员安全时，不得进行水上测量作业。
- 2.5.4** 地下管线调查测量，或在狭窄地下空间进行其他测量，应符合下列规定：

1 在窨井口周围、狭窄地下空间入口处，应设置安全防护围栏，并应有专人看管。作业完毕，应立即盖好窨井盖或关好入口防护设施。

2 地下管线的开挖、调查，应在确保安全的情况下进行。电缆和燃气管道的开挖，应有权属单位指派的人员配合。

3 在井下作业或施放探头、电极导线时，严禁使用明火，并应进行有害、有毒及可燃气体的浓度测定，超标的管道应采取安全保护措施后作业。

4 严禁在氧气、燃气、乙炔等助燃、易燃、易爆管道上作充电点，进行直接法或充电法作业。严禁在塑料管道、燃气管道和高压电力管线使用钎探。

5 使用的探测仪器工作电压超过 36V 时，作业人员应使用绝缘防护用品。接地电极附近应设置明显警告标志，并应有专人看管。井下作业的探测设备外壳应接地。

6 在隧道、井巷贯通测量作业中，当相向工作面的警戒距离接近 20m 时，应立即报告工程施工方。

**2.5.5** 夜间现场测量，应在工作区域周边显著位置设置安全警示灯和临时地面安全导引墩标，作业人员应穿戴高可视警示服。

**2.5.6** 使用无人机等飞行器进行低空航摄，应符合下列规定：

1 无人机等飞行器应安全可靠。

2 飞行器飞行必须执行低空空域管理规定。

3 必须制定飞行器失控的应急预案，并应能针对应急事件立即启动实施。

**2.5.7** 对涉密工程进行测量时，应执行国家有关保密管理的规定。

## 3 控制测量

### 3.1 一般规定

**3.1.1** 平面控制网、高程控制网的等级应根据工程规模、控制网用途和精度要求确定，并应符合项目技术设计要求。

**3.1.2** 控制点的数量和分布应根据测量目的、工程规模和所测区域情况经设计确定。控制点应选在坚固稳定、便于观测、易于保护的位置，并应在其标志埋设稳固后使用。

**3.1.3** 控制测量应符合下列规定：

1 平面控制网的投影长度变形值不应大于 25mm/km；当有特殊要求时，应通过项目技术设计确定。

2 当同时进行陆地和水域测量时，应以陆地测量为主布设统一的控制网。

3 对相互接驳的工程，当分别建立控制网时，应通过联测确定不同控制网间的转换关系。

4 对隧道和其他地下工程，应实施地上地下联系测量，联系测量应有校核。

5 控制网应具有多余观测。

6 当需对控制网进行复测时，复测的精度不应低于原测量的精度。

**3.1.4** 当采用卫星定位测量方法进行平面控制测量时，应符合下列规定：

1 布设控制点时，应避免多路径及电磁环境的影响。

2 控制网基线平均长度、卫星高度截止角、有效观测卫星数、有效观测时段长度、位置精度因子、异步环闭合差、平差后最弱边相对中误差等技术指标应符合项目技术设计或所用技术标准的规定。

**3.1.5** 当采用水准测量方法进行高程控制测量时，应符合下列规定：

1 应布设成附和水准路线或闭合水准环。

2 水准线路长度、每千米高差偶然中误差、每千米高差全中误差、观测次数、往返测较差、附和或环线闭合差等技术指标应符合项目技术设计或所用技术标准的规定。

3 当需跨越超过 200m 的水域时，应采用构成闭合环的双水准路线过河方式。

**3.1.6** 当采用卫星定位测量方法进行高程控制测量时，应符合下列规定：

1 适用的等级应符合项目所用技术标准的规定。

2 应在高程异常模型或精化似大地水准面模型覆盖的区域内施测。高程异常模型或精化似大地水准面模型的精度应符合项目技术设计或所用技术标准的规定。

3 对测定的高程控制点成果应进行精度检测，检测点数不应少于 3 个。

**3.1.7** 控制测量的成果应包括控制网布设图、控制点平面坐标和高程成果表以及项目技术报告等。

## **3.2 现状测量的控制测量**

**3.2.1** 现状测量的控制点应优先使用国家、地方各等级控制点。

**3.2.2** 当已有控制点不满足现状测量需要时，应利用国家、地方等级控制点作为起算点建立控制网。控制网起算点的等级和数量应符合项目技术设计或所用技术标准的规定。控制测量的具体技术要求应符合项目技术设计或所用技术标准的规定。

## **3.3 工程放样的控制测量**

**3.3.1** 规划条件测设及核验时，应使用国家、地方等级控制点。当已有控制点不满足需要时，应进行控制点的加密。

**3.3.2** 工程施工控制网应符合下列规定：

- 1 平面坐标系应与工程的施工坐标系一致。
- 2 控制网应根据工程的类型、规模、布局、场地状况布置，控制点密度及分布应满足工程不同部位施工放样需要。
- 3 控制点的平面位置和高程中误差分别不应大于施工测量平面位置和高程中误差的 1/3。
- 4 工程施工过程中，应根据施工周期、地形及环境变化情况对控制网进行复测。

### 3.3.3 隧道或其他地下工程施工控制测量应符合下列规定：

- 1 应根据两开挖洞口间的长度、贯通误差的限差，确定洞外洞内平面和高程控制测量的精度要求。
- 2 洞外控制网应沿两开挖洞口的连线方向布置。各洞口均应布设不少于 3 个相互通视的平面控制点。
- 3 两开挖洞口、竖井、斜井、平洞口的高程控制点应与有关洞外高程控制点组成闭合或往返路线。

## 3.4 变形监测的控制测量

### 3.4.1 变形监测应布设基准点，并应符合下列规定：

- 1 基准点应布设在监测对象变形影响范围以外，且位置稳定、易于长期保存的地方。
- 2 基准点数量、网形结构和观测精度应符合项目技术设计或所用技术标准的规定。
- 3 基准点应单独构网，或与工作基点、监测点联合构网。

### 3.4.2 基准点的测量及稳定性分析应符合下列规定：

- 1 各期变形观测时，应对基准点进行检测，当发现基准点有可能变动，或当监测点观测成果出现系统性异常时，应进行基准点复测。
- 2 用于长期变形监测的基准点，应定期复测，复测周期应符合项目技术设计或所用技术标准的规定。
- 3 当基准点所在区域受到地震、洪水、爆破等外界因素影响时，应进行基准点复测。

4 基准点复测后，应对基准点的稳定性进行检验分析。对不稳定的基准点，应予以舍弃。当剩余的基准点数不满足项目技术设计或所用技术标准的规定时，应补充布设新的基准点。

## 4 现状测量

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 现状测量应根据项目技术设计在确定的时点采集建设工程所在区域的地理信息数据，制作相应的测量成果。具体成果的内容和要求应根据项目需求和成果用途通过项目技术设计确定。

**4.1.2** 现状测量的作业时点应根据成果用途、现势性要求及所测区域地形变化特征确定，并应符合下列规定：

1 用于工程策划、设计或扩建改造的现状测量，应在工程策划、设计或扩建改造开始前进行。

2 用于工程竣工验收的现状测量，应在工程竣工交付前进行。

3 用于专项调查或普查的现状测量，应在该专项调查或普查工作开始前进行。

**4.1.3** 现状测量应符合下列规定：

1 当需测绘大于 1 : 500 比例尺数字线划图时，应通过项目技术设计确定其精度及其他质量要求。

2 当需使用小于 1 : 10000 比例尺数字线划图时，应收集已有国家基本比例尺地形图成果；当已有成果不满足项目要求需新测或修测时，应执行现行国家基本比例尺地形图测绘的规定。

3 当需建立建筑及设施的三维模型时，应通过项目技术设计确定模型的精细度和表达方式，并应符合城市信息模型建设的要求。

### 4.2 地面现状测量

**4.2.1** 数字线划图测绘应符合下列规定：

1 基本等高距不应大于表 4.2.1-1 的规定，其中地形类别

划分应符合表 4.2.1-2 的规定。

**表 4.2.1-1 数字线划图基本等高距**

比例尺	基本等高距 (m)			
	平地	丘陵地	山地	高山地
1 : 500	0.5	0.5	1.0	1.0
1 : 1000	0.5	1.0	1.0	2.5
1 : 2000	1.0	1.0	2.5	2.5
1 : 5000	1.0	2.5	5.0	5.0
1 : 10000	1.0	2.5	5.0	10.0

**表 4.2.1-2 地形类别划分**

地形类别	划分原则
平地	大部分地面坡度在 2°以下 (不含) 的地区
丘陵地	大部分地面坡度在 2° (含)~6° (不含) 的地区
山地	大部分地面坡度在 6° (含)~25° (不含) 的地区
高山地	大部分地面坡度在 25° (含) 以上的地区

**2** 平面精度应采用明显地物点相对于邻近控制点的平面位置中误差衡量, 不应大于表 4.2.1-3 的规定; 对隐蔽和其他施测困难地区, 不应大于表 4.2.1-3 规定值的 1.5 倍。

**表 4.2.1-3 数字线划图平面精度**

比例尺	明显地物点平面位置中误差 (m)			
	平地	丘陵地	山地	高山地
1 : 500	0.30	0.30	0.40	0.40
1 : 1000	0.60	0.60	0.80	0.80
1 : 2000	1.20	1.20	1.60	1.60
1 : 5000	2.50	2.50	3.75	3.75
1 : 10000	5.00	5.00	7.50	7.50

**3** 高程精度应以高程注记点、等高线插求点相对于邻近控

制点的高程中误差衡量，并应符合下列规定：

- 1) 1 : 500、1 : 1000 比例尺数字线划图高程注记点的高程中误差不应大于 0.15m；
- 2) 等高线插求点高程中误差不应大于表 4.2.1-4 的规定；对隐蔽和其他施测困难地区，不应大于表 4.2.1-4 规定值的 1.5 倍。

表 4.2.1-4 数字线划图等高线插求点高程精度

地形类别	等高线插求点高程中误差
平地	$1/3 \times \Delta H$
丘陵地	$1/2 \times \Delta H$
山地	$2/3 \times \Delta H$
高山地	$1 \times \Delta H$

注： $\Delta H$  为基本等高距。

4 测绘内容应根据项目需求和成果用途通过项目技术设计确定；图式符号应符合现行国家基本比例尺地形图图式的规定。

5 当测绘用于工程竣工验收的数字线划图时，地物点的平面和高程精度应符合项目技术设计或所用技术标准的规定。

4.2.2 数字正射影像图制作应符合下列规定：

- 1 影像地面分辨率不应低于表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2 数字正射影像图影像地面分辨率要求

影像地面分辨率 (m)	对应数字线划图比例尺
0.05	1 : 500
0.1	1 : 1000
0.2	1 : 2000
0.5	1 : 5000
1.0	1 : 10000

2 平面精度应采用影像上地面明显地物点相对于邻近控制点的平面位置中误差衡量，并应与对应比例尺数字线划图的平面



精度要求一致。

3 影像应清晰、连续、无变形、无缺漏、无重叠。

4.2.3 数字高程模型和数字表面模型建立应符合下列规定：

1 模型应采用规则格网数据或点云数据的形式表达，其规格等级应符合表 4.2.3-1 的规定。

表 4.2.3-1 数字高程模型、数字表面模型规格等级规定

规格等级	规则格网数据	点云数据	
	格网间距 (m)	平均点间距 (m)	密度 (点/m <sup>2</sup> )
I 级	0.5	≤0.25	≥16
II 级	1.0	≤0.5	≥4
III 级	2.0	≤1.0	≥1
IV 级	5.0	≤2.0	≥1/4

2 模型精度应采用格网点或点云点相对于邻近控制点的高程中误差衡量。高程中误差不应大于表 4.2.3-2 的规定；对隐蔽和其他施测困难地区，不应大于表 4.2.3-2 规定值的 1.5 倍。

表 4.2.3-2 数字高程模型、数字表面模型精度要求

规格等级	格网点或点云点的高程中误差 (m)			
	平地	丘陵地	山地	高山地
I 级	0.25	0.50	0.75	1.25
II 级	0.50	0.75	1.50	2.50
III 级	0.50	1.25	2.50	3.50
IV 级	0.75	1.75	3.50	5.00

4.2.4 道路、轨道交通、桥梁、架空线路、沟渠等线状工程断面图测绘应符合下列规定：

1 纵断面图应沿线状工程的中线测定，纵断面点应能可靠地描述中线的地形起伏特征。

2 横断面图的间隔应与线状工程中线的地形起伏特征相适应。每一横断面图应与中线垂直，横断面点应自中线点分别向两

侧延伸，并应能可靠地描述该横断面的地形起伏特征。

### 4.3 地下空间设施测量

#### 4.3.1 地下管线及附属设施测量应符合下列规定：

1 应测定各类管线的起讫点、分支点、交叉点、转折点以及附属设施的角点等明显特征点的平面坐标和高程。测定高程时，应区分管线的外顶高程和内底高程。管线明显特征点相对于邻近控制点的平面位置中误差不应大于 50mm，高程中误差不应大于 30mm。

2 应调查管线的类型、权属、断面形状尺寸、材质以及附属设施的用途、结构类型等基本属性信息。

3 应编绘反映地下管线、附属设施及其与地面道路、绿地、建筑等要素间关系的综合图。

#### 4.3.2 地下综合体、交通设施、建筑物、综合管廊测量应符合下列规定：

1 应测定各类明显特征点的平面坐标和高程。特征点相对于邻近控制点的平面位置中误差不应大于 100mm，高程中误差不应大于 30mm。

2 应测绘反映地下空间设施完整布局及类型、位置、形状和大小等的平面图。平面图上，应测注高程点和地下空间净空高度；出入口、通风口、通道以及消防和其他应急设施必须测定并完整表达。对多层地下空间，应测绘分层平面图。

3 编绘综合图时，应在平面图基础上叠加与地下空间设施相关的地面建筑、道路、绿地等要素。

4 测绘断面图时，应根据地下空间设施基本特征选择断面位置及方向。

### 4.4 水域现状测量

#### 4.4.1 水域现状测量应符合下列规定：

1 应测定水上建筑、水下地形、水位或水面高程以及水域

与陆地交界处的沿岸地形。

2 水上建筑及沿岸地形测量应符合本规范第 4.2 节的相关规定。

3 沿岸地形测量应与陆地测量相衔接。

4.4.2 水下地形测量应符合下列规定：

1 测深点的间距不应大于所测比例尺图上 10mm。

2 测深点的平面位置中误差，当测图比例尺小于或等于 1:5000 时，不应大于图上 1.0mm；当测图比例尺大于 1:5000 且小于 1:500 时，不应大于图上 1.5mm；当测图比例尺大于或等于 1:500 时，不应大于图上 2.0mm。

3 测深点的深度中误差，当水深在 20m 内时，不应大于 0.2m；当水深超过 20m 时，不应大于水深的 1.5%。

4.4.3 水位或水面高程测量应符合下列规定：

1 水位或水面高程测量成果应与水深测量相协同，测定时间及频率应根据水情、潮汐变化等确定。

2 水位或水面高程测量精度不应低于图根点的高程精度。

## 5 工程放样

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 工程放样应利用建设工程规划条件、设计资料和使用过的控制点成果，计算工程特征点平面坐标、高程及有关几何量，并按项目技术设计或所用技术标准要求的精度进行实地测设。

**5.1.2** 工程放样应符合下列规定：

1 计算的工程特征点平面坐标、高程及有关几何量应进行正确性检查，确认无误后方可用于实地测设；

2 曲线工程放样时，应根据曲线类型、曲线要素计算曲线主点及其他特征点的平面坐标和高程；

3 实地测设的各种点、线等标识应准确、清晰，原始数据记录应真实、完整；

4 实地测设后，应利用相邻点、线间的几何关系进行校核。校核符合要求后，方可交付或用于工程施工。

### 5.2 规划条件测设及核验

**5.2.1** 建筑、市政等工程的定线测量、拨地测量、规划放线测量、规划验线测量及规划条件核验测量，应以工程的规划条件或经审批的图件为依据。

**5.2.2** 定线测量和拨地测量应符合下列规定：

1 定线测量测定的中线点、轴线点和拨地测量测定的定桩点相对于邻近控制点的点位中误差不应大于 50mm；

2 测定道路中心线、边线及其他地物边线的条件点应均匀分布。条件点的涵盖范围不应小于规划条件中指定范围的 2/3。

**5.2.3** 规划放线测量应符合下列规定：

1 拟建工程的主要角点、涉及规划条件的角点、规划路中

线点或边线点、建设用地界线点应实地测设；

2 放线测量应确保规划条件达到完全满足。

**5.2.4** 规划验线测量应进行灰线验线测量和正负零验线测量，并应符合下列规定：

1 灰线验线测量应在工程施工开始之前进行。应检测对工程位置起重要作用的轴线、中线、边线交点坐标，以及涉及四至关系的细部点位坐标，并应与规划条件和工程设计图等资料进行比对。

2 正负零验线测量应在工程主体结构施工到正负零时进行。应检测工程的条件点坐标、四至距离和正负零地坪高程。

**5.2.5** 规划条件核验测量应在工程已竣工且现场状况符合验收条件后进行，并应符合下列规定：

1 地物点相对于邻近控制点的点位中误差、地物点之间的间距中误差和高程中误差不应大于表 5.2.5 的规定。

**表 5.2.5 地物点点位、间距和高程中误差要求**

地物点类别	点位中误差 (mm)	间距中误差 (mm)	高程中误差 (mm)
涉及规划条件的地物点	50	70	40
其他地物点	70	100	40

2 对建筑工程，应测定工程四至距离、高度、层数、室内外地坪高程以及总建筑面积、分栋建筑面积和每栋分层建筑面积。

### 5.3 施工放样及检测

**5.3.1** 工程施工放样应符合下列规定：

1 应分析具体工程施工影响因素，并根据工程施工给定的建筑限差，按等影响原则确定施工测量精度；

2 应根据工程施工控制网建立和实地测设作业的难易程度，根据施工测量精度确定施工控制网精度和实地测设精度；

3 应按本规范第3章的相关规定建立工程施工控制网；

4 应根据工程的施工进度，进行轴线投测、曲线测设、细部点放样和高程传递等实地测设。

### 5.3.2 实地测设应符合下列规定：

1 轴线投测时，应将工程设计的轴线投测到各施工层上。投测前，应校核轴线控制桩。投测后，应按闭合条件对投测的轴线进行校核，符合项目技术设计或所用技术标准的限差要求时，方可进行该施工层的其他放样，否则应重新进行轴线投测。

2 曲线测设时，应实地测设对曲线相对位置起控制作用的曲线主点和其他特征点。

3 细部点放样时，应对工程设计资料及计算出的工程特征点进行放样测设。对异形复杂建筑，应采用三维测量方法放样。

4 高程传递时，应将工程设计的高程传递至各施工层上。大型及特殊工程应从三处分别传递，其他工程应从两处分别传递。当传递的高程较差不大于项目技术设计或所用技术标准的限差时，应取其均值作为该施工层的基准高程，否则应重新进行高程传递。

### 5.3.3 当需对施工放样结果或有关施工过程进行第三方检测时，应符合下列规定：

1 检测所用的测量基准应与施工放样时的测量基准一致或转换为一致。

2 检测精度不应低于施工测量精度。

3 当检测的平面坐标、高程或其他几何量与对应的工程设计成果之间的较差大于由项目技术设计或所用技术标准规定中误差计算的极限误差时，应及时报告。

## 6 变形监测

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 建设工程施工和使用期间进行变形监测时，应根据项目合同要求，通过项目技术设计对监测内容、监测精度、监测频率、变形预警值、变形速率阈值等作出规定。当监测对象对周边道路、地面、管线及其他对象产生影响时，应将受影响的对象纳入监测中。

**6.1.2** 对多期变形监测项目，每期监测后应提交本期及累计监测数据。全部监测完成后，除应提交各期监测数据及累计监测数据外，尚应提交项目技术报告。

**6.1.3** 变形监测点布设应符合下列规定：

1 监测点位置应根据工程结构、形状和场地地质条件等确定。工程结构重要节点、荷载突变部位、变形敏感部位应布设监测点；当工程结构、形状或地质条件复杂时，应加密布点。

2 监测点应设置标志，并应便于观测和保护。

3 当监测点被破坏或不能被观测时，应重新布点。

**6.1.4** 变形监测作业应符合下列规定：

1 应选用稳定可靠的基准点作为变形监测的起算点。

2 当需设置工作基点时，工作基点应设在相对稳定且便于作业的地方。每期应先联测工作基点与基准点，再利用工作基点对监测点进行观测。

3 对高层、超高层建筑或其他特殊工程结构，水平位移监测、挠度监测、垂直度及倾斜监测应避开风速大、日照强的时间段。

4 日照变形监测应选在昼夜温差大的时间段进行；风振变形监测应选在受强风作用的时间段进行。

5 变形监测作业时，应对监测对象及周边环境进行人工巡视检查。

**6.1.5** 当监测过程中发生下列情况之一时，应立即进行变形监测预警，同时应提高监测频率或增加监测内容：

- 1 变形量或变形速率出现异常变化；
- 2 变形量或变形速率达到或超出变形预警值；
- 3 工程开挖面或周边出现塌陷、滑坡；
- 4 工程本身或其周边环境出现异常；
- 5 由于地震、暴雨、冻融等自然灾害引起的其他变形异常情况。

**6.1.6** 当利用多期监测成果进行变形趋势预测时，应建立经检验有效的数学模型，并应给出预测结果的误差范围及适用条件。

## **6.2 施工期间变形监测**

**6.2.1** 在下列对象的施工期间应进行变形监测：

- 1 基坑安全设计等级为一级、二级的基坑。
- 2 地基基础设计等级为甲级，或软弱地基上的地基基础设计等级为乙级的建筑。
- 3 长大跨度或体形狭长的工程结构。
- 4 重要基础设施工程。
- 5 工程设计或施工要求监测的其他对象。

**6.2.2** 施工期间变形监测内容应符合下列规定：

- 1 对基坑工程，应进行基坑及其支护结构变形监测和周边环境变形监测；
- 2 对本规范第 6.2.1 条各对象应进行沉降监测；
- 3 对高层和超高层建筑、体形狭长工程结构、重要基础设施工程，应进行水平位移监测、垂直度及倾斜监测；
- 4 对超高层建筑、长大跨度或体形狭长工程结构，应进行挠度监测、日照变形监测、风振变形监测；
- 5 对隧道、涵洞等拱形设施，应进行收敛变形监测。



### 6.2.3 基坑工程监测应符合下列规定：

1 应至少进行围护墙顶部水平位移、沉降以及周边建筑、道路等沉降的监测，并应根据项目技术设计要求对围护墙或土体深层水平位移、支护结构内力、土压力、孔隙水压力等进行监测。

2 监测点应沿基坑围护墙顶部周边布置，周边中部、阳角处应布点。

3 当基坑监测达到变形预警值，或基坑出现流沙、管涌、隆起、陷落，或基坑支护结构及周边环境出现大的变形时，应立即进行预警。

### 6.2.4 施工期间的沉降监测应符合下列规定：

1 监测频率应根据工程结构特点及加载情况确定，应至少在荷载增加到 25%、50%、75% 和 100% 时各观测 1 次。对大型、特殊监测对象，应提高监测频率。

2 施工过程中若暂时停工，在停工时及重新开工时应各观测 1 次；停工期间及工程主体完工至竣工验收期间，应按工程设计、施工要求确定监测频率。

### 6.2.5 施工期间的垂直度及倾斜监测应符合下列规定：

1 监测频率应根据倾斜速率每一个月至三个月观测 1 次；

2 当监测对象因场地大量堆载或卸载、降雨长期积水等导致倾斜速度加快时，应提高监测频率。

## 6.3 使用期间变形监测

6.3.1 当本规范第 6.2.1 条各监测对象竣工后未达到稳定状态前，应继续对其进行变形监测。

6.3.2 当使用中的建筑、设施或其场地出现裂缝、沉降、倾斜等变形，或当安全管理需要时，应实施变形监测。

### 6.3.3 使用期间的变形监测应符合下列规定：

1 监测内容、监测频率应根据监测对象的实际变形特征、结构特点和场地地质条件等确定；

2 对自施工期间延续的沉降监测、垂直度及倾斜监测、水平位移监测，工程竣工使用后第一年应观测 3 次或 4 次，第二年应至少观测 2 次，第三年后每年应至少观测 1 次，直至变形达到稳定状态为止；

3 当发生重大自然灾害或监测对象的变形趋势加大时，应提高监测频率，并应立即预警。

**6.3.4** 使用期间监测对象变形达到稳定状态的判定，应以所有监测点的最大变形速率均不超过项目技术设计给定的相应变形速率阈值为依据。