

北京市地方标准

既有建筑加固改造工程勘察技术标准

Technical standard for geotechnical investigation of
rehabilitation and reconstruction of existing buildings

DB11/T 2006-2022

主编单位：北京市勘察设计研究院有限公司

批准部门：北京市规划和自然资源委员会
北京市市场监督管理局

实施日期：2023年01月01日

2022 北京

北京市规划和自然资源委员会 关于实施北京市地方标准《既有建筑加固改造 工程勘察技术标准》的通知

京规自发〔2022〕258号

各有关单位：

为贯彻落实北京城市可持续高质量发展政策，保证既有建筑加固改造工程勘察质量，推动北京市城市更新的规范化、科学化，北京市规划和自然资源委员会组织制定了北京市地方标准《既有建筑加固改造工程勘察技术标准》（DB11/T 2006-2022），并已与北京市市场监督管理局联合发布，现将有关事宜通知如下：

《既有建筑加固改造工程勘察技术标准》（DB11/T 2006-2022）自2023年1月1日起实施，自实施之日起，请各单位在开展北京市行政区域内既有建筑加固改造工程的岩土工程勘察工作中按照本标准认真执行。

本标准由北京市规划和自然资源委员会归口管理。
特此通知。

北京市规划和自然资源委员会
2022年8月18日

北京市地方标准公告

2022 年标字第 12 号（总第 304 号）

以下 1 项北京市地方标准经北京市市场监督管理局批准，由北京市市场监督管理局、北京市规划和自然资源委员会共同发布，现予以公布。（见附件）。

附件：批准发布的北京市地方标准目录 2022 年标字第 12 号（总第 304 号）

北京市市场监督管理局

北京市规划和自然资源委员会

2022 年 6 月 24 日

附件

批准发布的北京市地方标准目录

2022 年标字第 12 号（总第 304 号）

序号	标准号	标准名称	被修订标准号	批准日期	实施日期
1.	DB11/T 2006-2022	既有建筑加固改造工程 勘察技术标准		2022-6-21	2023-1-1

注：以上地方标准文本可登录北京市市场监督管理局网站（scjgj.beijing.gov.cn）查阅。

前 言

为推动《北京城市总体规划（2016年—2035年）》实施，根据北京市规划和自然资源委员会《关于印发2021年规划和自然资源标准化工作要点的通知》（京规自发〔2021〕194号）和北京市市场监督管理局《关于印发2021年北京市地方标准制修订项目计划（第一批）的通知》（京市监发〔2021〕19号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外相关标准，并在广泛征求意见的基础上，制订本标准。

本标准的主要技术内容是：1、总则；2、术语和符号；3、基本规定；4、调查与测绘；5、勘探；6、原位测试与室内试验；7、岩土工程评价与勘察报告；8、地基基础专项评估；9、检验与监测。

本标准由北京市规划和自然资源委员会归口管理，北京市规划和自然资源标准化中心负责日常管理，北京市勘察设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释（地址：北京市海淀区羊坊店路15号北勘院勘B楼301室，邮政编码：100038；E-mail：gk63986221@163.com）。

本标准执行过程中如有意见或建议，请寄送至北京市规划和自然资源标准化中心，以供今后修订时参考（电话：55595000，邮箱：bjbb@ghrzyw.beijing.gov.cn）。

本标准主编单位：北京市勘察设计研究院有限公司

本标准参编单位：建设综合勘察研究设计院有限公司

中航勘察设计研究院有限公司

北京城建勘测设计研究院有限责任公司

中兵勘察设计研究院有限公司

北京市地质矿产勘查院

中冶建筑研究总院有限公司

北京中岩大地科技股份有限公司

DB11/T 2006-2022

本标准主要起草人员：周宏磊、侯东利、刘长青、韩焯、陈广峰、朱辉云、马秉务、张辉、王珍、王维理、周载阳、王瑞永、高文新、王浩、徐寒、冯红超、柳建国

本标准主要编审人员：张亚芹、邵培、韩迪、祝京川、王颖娟、张霖、孟维举

本标准主要审查人员：武威、化建新、王笃礼、王曙光、闫德刚、张治华、辛坤涛

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	3
3	基本规定	4
4	调查与测绘	6
4.1	一般规定	6
4.2	资料搜集	6
4.3	现场调查	7
4.4	工程测绘	8
5	勘探	9
5.1	一般规定	9
5.2	井探与槽探	9
5.3	钻探	10
5.4	工程物探	12
6	原位测试与室内试验	14
6.1	一般规定	14
6.2	原位测试	14
6.3	室内试验	15
7	岩土工程评价与勘察报告	17
7.1	一般规定	17
7.2	岩土工程评价	17
7.3	勘察报告	19

DB11/T 2006-2022

8	地基基础专项评估	22
8.1	一般规定	22
8.2	评估要求	22
9	检验与监测	24
9.1	一般规定	24
9.2	检验	24
9.3	监测	24
附录 A	斜孔钻探基本要求	26
附录 B	既有建筑基础下地基土载荷试验要点	28
附录 C	既有建筑地基土持载再加荷载荷试验要点	30
附录 D	既有建筑桩基础持载再加荷载荷试验要点	32
	本标准用词说明	34
	引用标准名录	35
	条文说明	37

CONTENTS

1 General Provisions	1
2 Terms and Symbols	2
2.1 Terms	2
2.2 Symbols	3
3 Basic Requirements	4
4 Survey and Mapping	6
4.1 General Requirements	6
4.2 Information Collection	6
4.3 Site Survey	7
4.4 Engineering Mapping	8
5 Exploration	9
5.1 General Requirements	9
5.2 Well and Trench Exploration	9
5.3 Drilling	10
5.4 Engineering Geophysical Exploration	12
6 In-situ Tests and Lab Tests	14
6.1 General Requirements	14
6.2 In-situ Tests	14
6.3 Lab Tests	15
7 Geotechnical Evaluation and Investigation Reports	17
7.1 General Requirements	17
7.2 Geotechnical Evaluation	17
7.3 Investigation Reports	19

DB11/T 2006-2022

8	Special Assessment of Foundations	22
8.1	General Requirements	22
8.2	Assessment Requirements	22
9	Inspection and Monitoring	24
9.1	General Requirements	24
9.2	Inspection	24
9.3	Monitoring	24
	Appendix A Basic Requirements for Inclined Drilling	26
	Appendix B Key Points of In-situ Loading Tests on Subsoil Beneath Existing Buildings Foundation	28
	Appendix C Key Points of Loading and Reloading Test for Subsoil Bearing Capacity of Existing Buildings	30
	Appendix D Key Points of Loading and Reloading Tests for Pile Bearing Capacity of Existing Buildings	32
	Explanation of Wording in This Standard	34
	List of Quoted Standards	35
	Explanation of Provisions	37

1 总 则

1.0.1 为贯彻落实北京城市可持续高质量发展政策，保证既有建筑加固改造工程勘察质量，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于北京市行政区域内既有建筑加固改造工程的岩土工程勘察。

1.0.3 既有建筑加固改造工程勘察应广泛搜集、分析并利用已有资料，针对加固改造的要求，精心勘察，提出资料真实、结构完整、评价合理、结论可靠、建议可行的勘察报告。

1.0.4 既有建筑加固改造工程勘察，除应符合本标准外，尚应符合国家及北京市现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 既有建筑加固改造 rehabilitation and reconstruction of existing buildings

既有建筑上部增层、地下增层、拆层复建、内部改造、外部接建、结构加固、建筑移位等工程活动，或既有建筑遭受邻近新建建筑、地下工程、深基坑开挖、地下水位变化及自然灾害等的影响，需对其地基基础进行加固的工程活动。

2.1.2 地下增层 underground story-increasing

在既有建筑下方增加地下室，增加既有建筑使用空间和功能的工程活动。

2.1.3 外部接建 external connection construction

在既有建筑周边新建建（构）筑物，并与原结构有可靠连接形成整体结构的工程活动。

2.1.4 近位勘察 foundation investigation in the vicinity

靠近既有建筑地基基础或在其影响范围内所开展的勘探、测试与试验等勘察工作。

2.1.5 斜孔钻探 inclined drilling

钻孔轴线呈非垂直和非水平的钻探方法。

2.1.6 基础下地基土载荷试验 loading test on subsoil beneath foundation

在既有建筑基础下，针对地基土，利用既有建筑自重作为加载反力进行的载荷试验。

2.1.7 持载再加荷载荷试验 loading and reloading test

在靠近既有建筑附近，针对地基土或桩基础，先加载至既有建筑基底压力或原桩基荷载后保持荷载状态一定时间，再进行继续加载的载荷试验。

2.2 符 号

b —— 载荷试验方形载荷板的边长；

d —— 载荷试验圆形载荷板的直径；

H —— 钻孔改正孔深；

h —— 实际钻进距离；

L —— 钻孔斜距；

p —— 载荷试验加荷荷载；

s —— 载荷试验载荷板沉降值；

α —— 斜孔钻探的倾角。

3 基本规定

3.0.1 既有建筑加固改造工程勘察应充分搜集已有资料，并在此基础上有针对性地开展近位勘察。

3.0.2 勘察工作应满足既有建筑加固改造对场地及地基基础评价的要求。

3.0.3 勘察工作应查明既有建筑场地的地层结构特征及工程性质、特殊性岩土分布、地下水条件等，评价场地地震效应和原地基基础的工程性状，提供加固改造设计与施工所需的相关岩土参数，提出设计、施工、检测与监测等建议。

3.0.4 根据既有建筑加固改造后地基基础的受力体系情况，以及既有建筑自身的评价需要，其工程类型可按表 3.0.4 进行划分。

表 3.0.4 既有建筑加固改造工程类型划分

类型	划分依据
A 类	拟新建基础且新增荷载由新建基础单独承担
B 类	拟新建基础或进行地基及基础加固，由新、旧基础共同承担荷载，或由加固后的地基承担荷载
C 类	直接利用原基础承担荷载
D 类	受外部环境作用影响、超期服役建筑、既有建筑变形超限、存在结构裂缝等病害，需评价既有建筑地基基础工程性能

3.0.5 既有建筑加固改造工程的工程重要性等级可按表 3.0.5 划分。

表 3.0.5 工程重要性等级划分

等级	划分依据
一级	重要工程，由于岩土工程问题造成的工程破坏或影响正常使用的后果很严重
二级	一般工程，由于岩土工程问题造成的工程破坏或影响正常使用的后果严重
三级	次要工程，由于岩土工程问题造成的工程破坏或影响正常使用的后果不严重

3.0.6 既有建筑加固改造工程的地基基础复杂程度等级可按表 3.0.6 进行划分。

表 3.0.6 地基基础复杂程度等级划分

等级	划分依据
一级	既有建筑由于地基原因或者受周边环境的影响，存在过大沉降、不均匀沉降等影响正常使用情况
二级	既有建筑使用良好，且受周边环境的影响较小，不存在过大沉降、不均匀沉降等影响正常使用情况

3.0.7 既有建筑加固改造工程的勘察等级可按表 3.0.7 进行划分。

表 3.0.7 勘察等级划分

等级	划分依据
甲级	1 工程重要性等级、地基基础复杂程度等级中至少有一项为一级 2 既有建筑加固改造工程类型为 B 类或 D 类
乙级	除甲级以外的既有建筑加固改造工程

3.0.8 勘察工作应充分利用已有勘察资料，采用调查与测绘、勘探、原位测试、室内试验等综合手段。

3.0.9 近位勘察现场作业应避免对既有建筑地基基础和上部结构的安全性能产生不利影响。

3.0.10 岩土测试、试验项目应根据加固改造工程特点、工程地质与水文地质条件和地基基础工程性能分析评价要求等综合确定。

3.0.11 水和土对建筑材料的腐蚀性评价应按现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 执行。

3.0.12 地震效应评价应符合国家现行标准《建筑与市政抗震通用规范》GB 55002、《建筑抗震设计规范》GB 50011 及《建筑抗震加固技术规程》DB11/689 的规定。

3.0.13 当地下水对既有建筑加固改造工程设计、施工和使用有重要影响时，应进行专门的水文地质勘察。

3.0.14 根据加固改造工程类型及要求，施工期间应对地基土质进行检验，施工期间及竣工后应进行既有建筑变形监测。

4 调查与测绘

4.1 一般规定

4.1.1 调查与测绘工作应搜集既有建筑原勘察、测绘、设计、施工、监测、运维、加固改造历史、周边环境等资料。

4.1.2 调查工作应针对既有建筑及周边环境，初步查明既有建筑现状及周边环境条件。

4.1.3 当既有建筑结构形式、变形特征复杂时，宜对上部结构开展三维激光扫描、近景摄影等测量工作，查明建筑整体变形特征。

4.2 资料搜集

4.2.1 对既有建筑场地的区域地质和勘察资料搜集，宜包括下列内容：

1 气象、水文、地形地貌、地质构造、地震、地面沉降、地裂缝等区域资料；

2 工程场地不同历史时期的卫星影像图、地形图、管网图等资料；

3 原岩土工程勘察报告、场地周边的勘察资料等。

4.2.2 对既有建筑的建筑结构、基坑工程、拟加固改造方案的资料搜集，宜包括下列内容：

1 既有建筑的结构设计施工图、竣工图；

2 既有建筑的结构检测、鉴定报告；

3 既有建筑基坑工程的设计、施工、检测、监测资料；

4 地基处理、地基验槽、沉降观测资料；

5 拟加固改造的初步设计方案、新增基础及荷载等资料。

4.2.3 针对 D 类工程，资料搜集还应包括下列内容：

1 邻近建设工程的岩土工程勘察报告；

2 邻近明挖基坑工程支护设计、地下水控制方案设计图及施工资料；

- 3 邻近明挖基坑工程检测、监测资料；
 - 4 邻近暗挖地下工程的施工工艺、工法及施工进度情况。
- 4.2.4 应核实搜集资料的时效性和可用性。

4.3 现场调查

4.3.1 现场调查工作应采用走访、观察、测量、摄像等方式开展。

4.3.2 现场调查应包括既有建筑的建设年代、结构类型、结构裂缝、地基方案、基础持力层、室内管道及曾经加固改造的效果。

4.3.3 周边环境调查宜包括下列内容：

- 1 既有建筑基坑肥槽下沉、散水破损、地势低洼处积水情况；
- 2 肥槽的范围、回填土材料、工程性质；
- 3 周边绿化灌溉频次、浇灌水量及积水情况；
- 4 邻近的污水、雨水、供水等管道的破损、渗漏及检查井积水情况；
- 5 邻近场地的长期振动荷载、动力基础情况；
- 6 邻近场地工程施工建设情况；
- 7 埋藏的河道、坑塘、墓穴、防空洞等分布情况。

4.3.4 工程地质环境条件调查宜包括下列内容：

- 1 不良地质作用的类型、分布范围、发育特征等；
- 2 地形起伏、微地貌单元等；
- 3 岩土成因、岩性和岩石的风化程度等；
- 4 特殊性岩土的类型、分布范围、工程性质等。

4.3.5 地下水和地表水的调查宜包括下列内容：

- 1 周边水井的地下水水位变化情况；
- 2 历史最高地下水位、近 3~5 年最高地下水位及水位年动态特征；
- 3 地下水的补给、径流、排泄条件及地下水开采情况；
- 4 地表水体受上游补给及水位变化、河道衬砌破损、渗漏等情况。

DB11/T 2006-2022

4.3.6 针对移位工程，应对移位线路、新址的环境条件进行调查。

4.4 工程测绘

4.4.1 既有建筑场地地形图、地下管线图的测绘比例尺不宜小于1:500，且应具有现势性。

4.4.2 对于D类工程，应进行既有建筑的室内地坪标高、倾斜测量及沉降观测。

4.4.3 采用三维激光扫描或近景摄影测量采集既有建筑数据应符合国家现行标准《近景摄影测量规范》GB/T 12979、《地面三维激光扫描作业技术规程》CH/Z 3017等的规定。

4.4.4 三维激光扫描或近景摄影测量的成果应能反映既有建筑外墙顶的位移、外墙倾斜、整体扭转等情况，且应符合下列规定：

- 1 多层既有建筑应绘制分层平面图和构建分层三维建筑模型；
- 2 应结合点云数据或已测平面图、立面图进行交互式三维建模；
- 3 纹理影像应反映可见残损和病害的位置、范围、程度等。

5 勘 探

5.1 一般规定

5.1.1 勘探工作应采用井探、槽探、钻探和工程物探等综合手段。

5.1.2 勘探手段的选择应遵循下列原则：

1 当为查明地基持力层及深部地层土质、承载力及变形参数，需采取原状土样及进行孔中原位测试时，应选用钻探。一般应采用垂直钻探，必要时可采用斜孔钻探；

2 当需揭露既有建筑基础形式、埋深、材质、尺寸、状态等条件，并查明直接持力层岩土性状，或需查明肥槽范围及土质时，应采用井探或槽探；

3 当需通过无损探测方式初步查明既有建筑基础的形式、埋深、尺寸时，可采用工程物探。

5.1.3 勘探应采取有效措施避免对既有建筑地基基础、在地下管线设施、地下结构防护性能等产生不利影响，且应确保自身施工安全。

5.1.4 地下水勘探应查明场地的水文地质条件，当场地存在对工程有影响的多层地下水时，应分层量测地下水位。必要时尚应进行地下水位长期监测。

5.1.5 所有的钻孔及探井、探槽中均宜取样或进行原位测试。

5.2 井探与槽探

5.2.1 探井或探槽布置应符合下列规定：

1 宜紧靠基础一侧，选择结构承重受力、地基持力层有变化或可能存在结构病害的部位；

2 数量应根据建筑物轮廓形状及基础条件确定，每栋建筑物不宜少于2个，地基基础条件复杂和D类工程应适当增加；

3 对于浅基础，开挖深度宜达到基础底面以下0.5m；

DB11/T 2006-2022

4 开挖深度不宜超过地下水位埋深。

5.2.2 探井或探槽内采取原状土样，在基础外侧可采取大块土或用试验环刀直接压入取样，在基础正下方应采用试验环刀直接压入取样。

5.2.3 对于井探、槽探，应采用文字描述、剖面图、展开图、照片影像等反映下列信息：

- 1 基础侧壁和底部土层的岩性、地层分界、构造特征；
- 2 取样和原位测试位置；
- 3 基础类型、埋深、材质、断面尺寸、裂缝、暴露钢筋的锈蚀情况等。

5.2.4 探井、探槽回填应分层夯实。

5.3 钻 探

5.3.1 钻孔的布置应符合下列规定：

- 1 对于 A 类工程，应结合新建基础平面位置布置；
- 2 对于 B 类工程，应邻近既有基础的一侧布置或在新建基础平面位置布置；
- 3 对于 C 类工程，应邻近既有基础的一侧布置；
- 4 对于 D 类工程，受邻近工程影响的，宜在紧靠既有基础一侧和既有建筑与邻近工程场地之间布置；对于存在结构病害的，应在病害对应地基基础处布置；
- 5 对于移位工程，应在移位到的新场地及行走线路上布置；
- 6 钻孔间距应结合既有建筑物轮廓及加固改造工程类型布置，勘察等级为甲级时宜为 15m~20m，勘察等级为乙级时宜为 20m~30m，荷载或体型突变部位宜布置钻孔；
- 7 移位工程行走线路上钻孔间距宜为 30m~40m，或按设计要求布置；
- 8 宜在基础外侧适当距离处布置一定数量的对照钻孔。

5.3.2 钻孔深度应超过地基变形计算深度，并符合下列规定：

- 1 天然地基或人工换填地基的地基变形计算深度，对中、低压缩

性土层取附加压力等于上覆土层有效自重压力 20% 的深度；对高压缩性土层取附加压力等于上覆土层有效自重压力 10% 的深度；

2 对于桩基础，钻孔深度应超过桩端平面以下压缩层深度；

3 受较大水平荷载或位于斜坡上的既有建筑，以及邻近新建建筑、深基坑开挖、新建地下工程基础埋深大于既有建筑基础埋深并对既有建筑产生影响时，钻孔深度应满足地基稳定性验算需要；

4 当上述规定深度内遇软弱层时，钻孔深度应加深；遇基岩或厚层碎石土时，钻孔深度可适当减浅。当由软弱下卧层或硬层分布不均引起建筑物差异沉降的，应适当加深钻孔深度；

5 当需设置抗浮桩或抗浮锚杆时，钻孔深度应满足抗拔承载力评价要求；

6 当拟地下增层时，钻孔深度应满足开挖支护、抗浮稳定性验算的需要；

7 移位工程钻孔深度应满足移位过程中的不均匀沉降、新旧基础的差异沉降以及新址地基的沉降或差异沉降的验算需要；

8 钻孔深度应满足各类地基基础加固对地质资料的需要；

9 对于抗震加固改造类工程，部分钻孔深度应能满足地震液化判别和场地类别判定的需求。

5.3.3 斜孔钻探的钻进轨迹宜垂直基础边线，下穿非主要承重部位，并适当缩小钻孔孔径，需全程采用套管护壁、静压或回转钻探工艺，终孔后应进行一定压力的灌注封孔。具体要求可按本标准附录 A 执行。

5.3.4 取样应符合下列规定：

1 在基底以下 1 倍基础底面宽度的深度范围内，取样间距宜为 0.5m，其下宜为 1m；

2 每一主要土层，于探井或探槽的合计取原状土样数量不应少于 6 件，当地基土层不均匀时，应适当增加原状土取样数量；

3 对不同风化程度的岩石，各类取样不宜少于 6 组；

4 对工程有影响的地下水，每层取水样不应少于 2 件。

5.3.5 地下水位量测应符合下列规定：

DB11/T 2006-2022

- 1 钻探宜采用套管护壁跟管钻进；
- 2 遇地下水时应分层量测初见水位和稳定水位；
- 3 现场勘察结束时，宜统一量测稳定水位；
- 4 遇水位有异常时，应分析原因；
- 5 地下水长期监测应根据工程需要确定观测频率和延续时间。

5.3.6 钻探应采取减轻扰动地基土的钻探工艺，地基压密层范围内宜采用套管护壁钻进。

5.3.7 钻孔应妥善回填，并应符合下列规定：

- 1 应分层回填夯实；
- 2 靠近既有基础的钻孔，地面以下 1.0m 深度范围内应采用水泥浆或 4:1 水泥、膨润土浆液进行灌注回填；
- 3 当基底存在压力水头较高的承压水时，应在终孔后采用水泥浆或 4:1 水泥、膨润土浆液从孔底至孔口对钻孔及时封堵。

5.4 工程物探

5.4.1 工程物探应根据探测对象、物性差异及现场环境等，采用多种方法综合探测。

5.4.2 利用钻孔采用井中探测方法对既有基础及地基岩土进行探测，应符合下列规定：

- 1 采用井间层析成像法进行既有建筑基础的埋深、尺寸及基础以下的地质构造情况探测时，测试钻孔宜布置在建筑物外围，钻孔中心连线宜垂直建筑物轮廓；
- 2 采用电测井法进行既有建筑基础以下含水层的位置及厚度探测时，测试钻孔应采用回转钻进泥浆护壁成孔。

5.4.3 当有条件在既有建筑内部布置物探工作时，应符合下列规定：

- 1 采用探地雷达法或面波法进行既有建筑的基础埋深、形式、基础及基础周边的土体病害探测时，测线宜沿基础长边布设，且覆盖整个基础范围；
- 2 采用面波法进行既有建筑地基评价探测时，测线宜交叉布设，

数量不应少于两条。

5.4.4 工程物探成果解释时，应充分考虑到其多解性和周边环境因素影响，排除干扰信号。

6 原位测试与室内试验

6.1 一般规定

6.1.1 原位测试方法应根据现场条件、岩土条件、地基基础分析评价要求等因素选用。

6.1.2 室内试验项目、试验条件和要求应根据工程特点、岩土特性和地基承载力、变形、边坡稳定性等分析计算需要确定。

6.1.3 原位测试成果与室内试验成果宜与历史数据进行对比分析，考虑各种测试条件、试验方法的影响因素，结合岩土条件综合使用。

6.2 原位测试

6.2.1 评价土层均匀性、密实度，对碎石土可进行重型圆锥动力触探试验，对砂土、粉土及黏性土可进行轻型圆锥动力触探试验或标准贯入试验，每一主要土层的测试数据不应少于 6 个。

6.2.2 判定饱和粉土和砂土液化，应进行标准贯入试验，每一主要土层的测试数据不应少于 6 个。

6.2.3 划分建筑场地类别和评价土的动力性质，宜进行波速测试，每一建筑场地波速测试孔不宜少于 1 个，测试深度不应小于 20m。

6.2.4 评价黏性土、粉土和粉砂、细砂的承载力、桩基设计参数和地层土质软硬变化情况，可进行静力触探试验，每一单独建筑物不宜少于 2 个测试点。

6.2.5 测定土层在水平方向的强度和变形特性以及应力—应变关系，综合评价地基承载力及变形参数，可进行旁压试验，每一主要土层的测试数据不宜少于 6 个。

6.2.6 测定饱和黏性土的不排水抗剪强度和灵敏度，可进行十字板剪切试验，每一主要土层的测试数据不宜少于 6 个。

6.2.7 针对 A 类工程，用其他手段难以确定地基承载力时，可采用浅

层平板载荷试验。浅层平板载荷试验应布置在基础底面标高处，试验点不宜少于3点。

6.2.8 针对B、C类工程，需提高地基承载力时，可按本标准附录B的规定，进行基础下地基土的载荷试验，或按本标准附录C、D的规定，进行地基土或桩基础持载再加荷载试验，试验点不宜少于3点。

6.2.9 针对存在土岩结合面、岩体软弱结构面等的斜坡工程，宜进行现场直剪试验，获取软弱结构面的抗剪强度参数，试验数量不宜少于5点。

6.2.10 水文地质参数宜通过现场注水试验获取，需进行抽水试验时应评估抽水对既有建筑地基及周边环境的影响。

6.3 室内试验

6.3.1 岩土室内常规物理性质试验项目应能满足定名、状态划分、干湿程度确定、密度测定、有机质含量测定等要求。

6.3.2 进行室内渗透试验时，应根据土的渗透性合理选择试验方法，渗透性强的土宜采用常水头试验方法，渗透性差的土宜采用变水头试验方法。渗透性较低的软土可通过固结试验测定固结系数、体积压缩系数，计算渗透系数。

6.3.3 对于有回填压实度要求的土应进行击实试验，测定最大干密度和最优含水量。

6.3.4 应对基础影响深度范围内的浅层土和地下水进行土、水的腐蚀性试验，评价土、水对建筑材料的腐蚀性。

6.3.5 土的压缩—固结试验最大压力应大于土的有效自重压力与附加压力之和。试验成果应按 $e-\log p$ 曲线整理，确定先期固结压力。当需进行沉降历时关系分析时，应选取部分土试样在有效自重压力与附加压力之和的压力下，作固结历时记录，并计算固结系数。

6.3.6 土的抗剪强度试验可根据工程需要采用不固结不排水剪试验、固结不排水剪试验、固结排水剪试验或直接剪切试验，排水条件应根据工程特点确定。

DB11/T 2006-2022

6.3.7 对既有建筑地基压力扩散范围以内和地基压力扩散范围以外的地基土，宜进行物理力学指标的平行对比试验，每一主要土层的平行对比试验数量不宜少于 6 组。

6.3.8 岩石的强度和弹性模量测试可采用单轴抗压强度试验。对于一般岩石应分别测定岩石在干燥和饱和状态下的抗压强度，并计算软化系数；对于黏土岩宜测定天然状态下的抗压强度。

7 岩土工程评价与勘察报告

7.1 一般规定

7.1.1 岩土工程评价应在搜集已有资料、工程地质调查与测绘、勘探、原位测试与室内试验的基础上，结合既有建筑加固改造要求进行。

7.1.2 岩土工程评价应包含下列内容：

- 1 场地稳定性、适宜性；
- 2 场地地震效应；
- 3 既有建筑病害情况；
- 4 地基均匀性；
- 5 地下水影响；
- 6 周边环境条件影响；
- 7 既有建筑地基基础条件；
- 8 新建地基基础及原地基基础加固；
- 9 地下工程和基坑工程；
- 10 地质条件可能引发的工程风险。

7.2 岩土工程评价

7.2.1 既有建筑病害情况评价应包括下列内容：

- 1 上部结构开裂、差异沉降、倾斜等；
- 2 基础开裂、腐蚀及破损程度等。

7.2.2 地下水影响评价应符合下列规定：

- 1 分析提供抗浮设防水位，提出抗浮措施建议；
- 2 分析地下水水位变化对既有建筑可能产生的不利影响，并提出相应措施建议；
- 3 验算边坡稳定性时，应考虑地下水的不良影响。

7.2.3 工程周边环境条件的影响评价应包括下列内容：

DB11/T 2006-2022

1 工程周边是否存在对既有建筑有影响的在施明挖基坑、暗挖地下工程、边坡工程、临时降水等不利环境因素；

2 分析环境因素对既有建筑稳定性、变形的不利影响。

7.2.4 与原勘察资料中岩土指标的对比分析评价应包括下列内容：

1 物理力学指标；

2 原位测试指标；

3 地基压缩性、地基承载力等。

7.2.5 既有建筑地基基础条件评价应包括下列内容：

1 既有建筑地基基础的承载力、变形及整体稳定性；

2 既有建筑地基基础加固的建议。

7.2.6 天然地基评价应包括下列内容：

1 地基均匀性；

2 直接持力层和软弱下卧层的地基承载力，或考虑土层组合条件下的综合地基承载力；

3 变形计算的相关参数。

7.2.7 复合地基评价应包括下列内容：

1 提出适宜的地基处理方法、处理范围；

2 复合地基设计和施工相关岩土参数；

3 复合地基成桩可能产生的风险及施工对环境的影响；

4 复合地基检测要求。

7.2.8 桩基础评价应包括下列内容：

1 适宜的桩型、施工方法和桩端持力层；

2 建议桩型的侧阻力、端阻力等桩基设计相关岩土参数；

3 成桩可行性、桩基施工对环境的影响；

4 桩基础检测要求。

7.2.9 注浆加固评价应包括下列内容：

1 需加固地层的孔隙率等相关岩土参数及其均匀性、可注性评价；

2 注浆施工相关技术建议；

3 注浆效果检测要求。

7.2.10 地下工程和基坑工程评价应包括下列内容：

1 适宜的基坑和地下工程开挖及支护方法；

2 基坑开挖需进行地下水控制时，分析降水或截水措施的可行性及其对基坑稳定、既有建筑本身和周边环境的影响；

3 当基底以下存在承压水时，应评价坑底土层的隆起或发生突涌的可能性。

7.2.11 针对移位工程，应评价行走路线的地基均匀性和承载性能；当不满足设计要求时，应提出相应的处理建议。

7.2.12 应根据工程实际及工程周边环境资料，评价地质条件可能造成的工程风险，并提出规避风险的相关技术建议。

7.3 勘察报告

7.3.1 勘察报告应包括文字报告正文、图表及附件。

7.3.2 勘察报告的文字报告正文宜包括下列内容：

1 工程概况与勘察工作概述：

1) 拟加固改造工程概况；

2) 勘察目的、任务要求和依据的技术标准；

3) 岩土工程勘察等级；

4) 勘察方法及勘察工作完成情况；

5) 其他说明等。

2 场地环境与工程地质条件：

1) 区域地质构造、地震、气象、水文；

2) 不良地质及特殊性岩土的种类、分布、发育程度；

3) 工程周边环境条件；

4) 场地地形地貌；

5) 岩土描述；

6) 肥槽回填土、湮埋的河道、坑塘等对工程不利的埋藏物的分布、特征；

DB11/T 2006-2022

7) 场地的地下水和地表水。

3 岩土指标统计：

1) 土工试验成果分层指标统计；

2) 原位测试成果分层指标统计。

4 既有建筑调查情况：

1) 既有建筑地基基础方案；

2) 既有建筑变形、裂缝情况。

5 岩土工程分析评价：

1) 场地稳定性及适宜性评价；

2) 场地地震效应评价；

3) 不良地质作用及特殊性岩土评价；

4) 地下水和地表水评价；

5) 本次勘察与原勘察成果的对比分析；

6) 既有建筑地基基础条件评价；

7) 地基基础方案评价；

8) 工程与周围环境的相互影响评价；

9) 地质条件可能造成的工程风险评价。

6 结论：

1) 场地稳定性及工程建设适宜性；

2) 场地地震效应；

3) 土和水对建筑材料的腐蚀性；

4) 标准冻结深度；

5) 其他重要结论。

7 建议：

1) 地基基础方案及加固方案；

2) 加固改造设计、施工应注意的问题；

3) 加固改造施工对环境的影响及防治措施的建议；

4) 对确实无法满足工作条件的勘探点，应提出解决问题的方法

和建议；

- 5) 对地质条件复杂的应提出施工勘察或专项勘察建议；
- 6) 对检测与监测的建议；
- 7) 其他相关问题及专项工作建议。

7.3.3 勘察报告的表格：

- 1 勘探点主要信息数据一览表；
- 2 各项原位测试及室内试验汇总统计表；
- 3 其他相关的计算分析表格。

7.3.4 勘察报告的图件及附件：

- 1 勘探点平面布置图；
- 2 关键地层层面等高线图和等厚度线图；
- 3 工程地质剖面图；
- 4 钻孔柱状图；
- 5 探井或探槽展示图；
- 6 室内试验成果；
- 7 各项原位测试成果；
- 8 其他相关图件及附件；
- 9 工作照片、探槽照片及岩芯照片集。

8 地基基础专项评估

8.1 一般规定

8.1.1 针对特殊、复杂、疑难问题，可根据任务要求，对既有建筑地基基础进行专项评估，提供专题咨询报告。

8.1.2 既有建筑加固改造的地基基础专项评估工作应在现场调查与测绘、结构检测、工程勘察、加固改造设计或施工初步方案的基础上开展。

8.1.3 当既有建筑加固改造存在以下情况时，应开展地基基础专项评估：

- 1 对 A 类、B 类工程，需对地基基础方案进行比选、有效性评价或需要对方案进行优化；
- 2 对 C 类工程，需分析计算并评价利用原基础承担荷载的可行性；
- 3 对 D 类工程，既有建筑出现结构裂缝、地基不均匀变形或变形超限等，或在地面沉降、周边近接施工等影响下，既有建筑的地基稳定性、变形等存在较大风险；
- 4 既有建筑的地基基础加固改造施工存在较大风险。

8.2 评估要求

8.2.1 针对 A 类、B 类或 C 类工程，对其地基基础方案的专项评估工作应包括下列内容：

- 1 针对地基基础方案进行分析计算，应全面预测分析方案对既有建筑变形、承载力、稳定性的影响；
- 2 对比选的方案进行技术、经济或工期综合分析，并应根据工程特点和需求明确推荐方案；
- 3 应对既有建筑加固改造设计、施工及监测提出相关建议。

8.2.2 针对 D 类工程，对其地基基础专项评估宜包括下列内容：

- 1 既有建筑现状调查与检测，针对其既有变形、开裂等问题进行分析；
- 2 对作用于既有建筑的风险类型及其允许变形、承载力、稳定系数或振动幅值等控制指标的确定；
- 3 近接施工或灾害对既有建筑结构影响程度的分析预测；
- 4 根据风险控制指标影响程度的预测结果，分析判断既有建筑的安全性；
- 5 对既有建筑加固改造设计、施工及监测提出相关建议。

8.2.3 专项评估应明确提出风险控制指标，并对本体或环境监测对象、监测范围、监测项目等提出相关建议，必要时应结合关键施工工序的划分给出分步控制指标。

8.2.4 风险控制指标应按照现行技术规范的要求，根据既有建筑现状调查与检测结果综合确定。其中，建筑变形控制指标的确定应符合下列规定：

- 1 总沉降、差异沉降、倾斜、整体倾斜等变形控制指标类别应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的规定；
- 2 变形控制指标量值的确定应考虑既有建筑结构特性、建筑既有变形情况。

8.2.5 地基基础专项评估中的预测分析应符合下列规定：

- 1 预测分析宜采用数值分析方法，并充分考虑地基、基础的共同作用及与周边环境的相互影响；
- 2 模拟分析步骤应与设计和施工考虑的工序一致；
- 3 应结合类似工程经验对预测分析模型进行验证，并分析结果的合理性。

9 检验与监测

9.1 一般规定

9.1.1 施工期间应进行地基土质检验，验证勘察成果，对出现的岩土工程问题提出处理意见。

9.1.2 应根据加固改造工程类型及要求，对既有建筑上部结构、地基基础、新建建筑、地下水及周边环境等进行监测。

9.2 检 验

9.2.1 基坑（基槽）的检验应符合下列规定：

- 1 检验基坑（基槽）的岩土体和地下水情况，是否与勘察报告一致；
- 2 检验基坑（基槽）底土质是否受到扰动以及扰动的范围和深度；
- 3 对地基土可进行轻型圆锥动力触探试验，试验要求应符合现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB 50202 的规定。

9.2.2 对大直径人工挖孔桩，终孔时应対桩端持力层的岩土条件进行检验。

9.2.3 根据基坑（基槽）、桩端持力层检验结果，对施工中出现的岩土工程问题提出处理意见。

9.2.4 当现场检验结果与勘察报告有较大出入，对设计参数取值、施工方案实施影响较大时，应进行施工勘察。

9.3 监 测

9.3.1 既有建筑加固改造时，应对其结构或周边环境进行监测，并应满足下列要求：

- 1 对于 A 类工程，应对既有建筑和新建部分进行沉降监测；

2 对于 B 类工程，应对既有建筑进行沉降、倾斜、水平位移和裂缝监测，必要时对结构内力（或应变）进行监测；

3 对于 C 类工程，应对既有建筑进行沉降、裂缝监测；

4 对于 D 类工程，应对既有建筑的沉降、倾斜和裂缝进行监测。受外部环境作用影响较大时，宜对周边建筑进行沉降、水平位移、倾斜监测，以及对周边地表、管线进行沉降监测。

9.3.2 当地下水对基坑开挖、基础施工、地基加固处理有较大影响时，应对地下水水位进行监测。

9.3.3 竣工后应视既有建筑的地基类型和沉降速率对相关建筑结构和周边环境进行变形监测，监测频率应符合现行行业标准《建筑变形测量规范》JGJ 8 的规定。

9.3.4 监测资料的整理、分析和信息反馈应符合现行行业标准《建筑变形测量规范》JGJ 8 的规定；根据项目委托要求，可按期或按变形发展情况提交监测阶段性成果，监测任务全部完成后，应提交各期观测成果和技术报告。

9.3.5 宜采用自动化监测设备对既有建筑及周边环境进行远程智能监测及全天候实时监测。

附录 A 斜孔钻探基本要求

A.0.1 钻孔应按策划孔径、方向和深度进行，并保持直线和设定的方位，钻孔改正孔深的计算参见图 A.0.1，按下列公式进行计算：

$$H=h \times \cos\alpha \quad (\text{A.0.1-1})$$

$$L=h \times \sin\alpha \quad (\text{A.0.1-2})$$

式中： H ——钻孔改正孔深（m）；

h ——实际钻进距离（m）；

L ——钻孔斜距（m）；

α ——倾角（°）。

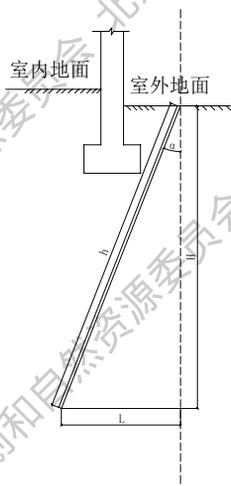


图 A.0.1 斜孔钻探孔深计算示意图

A.0.2 应根据拟钻探的深度、角度和孔径，选用适宜的钻机及配套装备，包括钻头、套管、角度测量与控制装备、注浆设备等。

A.0.3 钻孔倾角 α 的允许偏差应为 $\pm 0.3^\circ$ 。

A.0.4 钻孔孔径宜为 80mm ~ 110mm。

A.0.5 钻探过程中应全过程采用套管护壁。

A.0.6 应根据孔斜和孔径选择适宜的原位测试手段。

A.0.7 终孔后将钻具、套管从孔内拔出时，应自孔底向孔口保持适当压力的注浆，既可维持孔壁稳定、又不会导致基础抬升。浆液应为水泥浆或4:1水泥、膨润土浆液，应添加速凝剂，钻具、套管的拔出速度宜控制在0.5m/min以内。

A.0.8 钻具拔出及注浆过程中，应对地基基础进行细致观察，防止基础下沉或抬升，必要时应进行监测。

附录 B 既有建筑基础下地基土载荷试验要点

B.0.1 本试验要点适用于测定地下水位以上既有建筑地基的承载力和变形模量。

B.0.2 试验压板面积宜取 $0.25\text{m}^2 \sim 0.50\text{m}^2$ ，试坑宽度不应小于压板宽度或压板直径的 3 倍。试验时，应保持试验土层的原状结构和天然湿度。在试压土层的表面，宜铺不大于 20mm 厚的砂层找平。

B.0.3 试验位置应在承重墙的基础下，加载反力可利用建筑物的自重，使千斤顶上的测力计直接与基础下钢板接触（图 B.0.3）。钢板大小和厚度，可根据基础材料强度和加载大小确定。

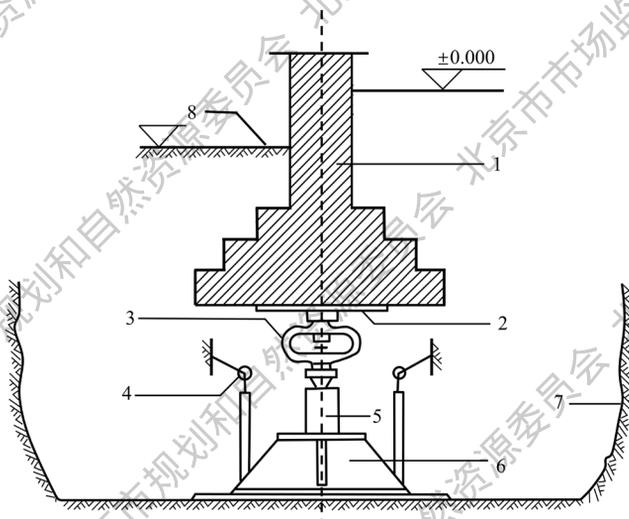


图 B.0.3 载荷试验示意

1- 建筑物基础；2- 钢板；3- 测力计；4- 位移传感器或百分表；5- 千斤顶；

6- 试验压板；7- 试坑壁；8- 室外地坪

B.0.4 在含水量较大或松散的地基土中挖试坑时，应采取坑壁支护措施。

B.0.5 加载分级、稳定标准、终止加载条件和承载力取值，应按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 执行。

B.0.6 在试坑开挖时，可同时取土样检验其物理力学性质，并对地基承载力取值和地基变形进行综合分析。

B.0.7 当既有建筑基础下有垫层时，试验压板应埋置在垫层下的原土层上。

B.0.8 试验结束后，应及时采用低强度等级混凝土将试坑回填密实。

附录 C 既有建筑地基土持载再加荷载荷试验要点

C.0.1 本试验要点适用于测定既有建筑基础再增加荷载时的地基承载力和变形模量。

C.0.2 试验压板可取方形或圆形。压板宽度或压板直径，对独立基础、条形基础应取基础宽度。当基础宽度大、试验条件不满足时，应考虑尺寸效应对检测结果的影响，并结合结构和基础形式以及地基条件综合分析，确定地基承载力和地基变形模量；当场地地基无软弱下卧层时，可用小尺寸压板的试验确定，但试验压板的面积不宜小于 2.0m^2 。

C.0.3 试验位置应在与原建筑物地基条件相同的场地进行，并应尽量靠近既有建筑物。试验压板的底标高应与原建筑物基础底标高相同。试验时，应保持试验土层的原状结构和天然湿度。

C.0.4 在试压土层的表面，宜铺不大于 20mm 厚的砂层找平。试坑宽度不应小于压板宽度或压板直径的 3 倍。

C.0.5 试验使用的荷载稳压设备稳压偏差允许范围不应超过施加荷载的 $\pm 1\%$ ；沉降观测仪表 24 小时的漂移值不应大于 0.2mm 。

C.0.6 加载分级、稳定标准、终止加载条件应按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 执行。试验加荷至原基底使用荷载压力时应进行持载。持载时，应继续进行沉降观测。持载时间不得少于 7 天。然后再继续分级加载，直至试验完成。

C.0.7 在含水量较大或松散的地基土中挖试坑时，应采取坑壁支护措施。

C.0.8 既有建筑再加荷地基承载力标准值的确定，应符合下列规定：

- 1 当再加荷压力 - 沉降曲线上有比例界限时，取该比例界限所对应的荷载值；
- 2 当极限荷载小于对应比例界限的荷载值的 2 倍时，取极限荷载值的一半；
- 3 当不能按上述两款要求确定时，可取再加荷压力 - 沉降 ($p-s$)

曲线上 $s/b = 0.006$ 或 $s/d = 0.006$ 所对应的荷载，但其值不应大于最大加载量的一半；

4 取建筑物地基的允许变形值对应的荷载值。

C.0.9 同一土层参加统计的试验点不应少于 3 点，各试验实测值的极差不得超过其平均值的 30%，取平均值作为该土层的既有建筑再加荷的地基承载力标准值。既有建筑再加荷的地基变形模量，可按比例界限所对应的荷载值和变形值进行计算，或按规定的变形值对应的荷载值进行计算。

附录 D 既有建筑桩基础持载再加荷载荷试验要点

D.0.1 本试验要点适用于测定既有建筑桩基础再增加荷载时的单桩承载力。

D.0.2 试验桩应在与原建筑物地基条件相同的场地，并应尽量靠近既有建筑物，按原设计的尺寸、长度、施工工艺制作。开始试验的时间：桩在砂土中入土 7 天后；黏性土不得少于 15 天；对于饱和软黏土不得少于 25 天；灌注桩应在桩身混凝土达到设计强度后，方能进行。

D.0.3 加载反力装置，试桩、锚桩和基准桩之间的中心距离，加载分级、稳定标准、终止加载条件及卸载观测应按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 执行。试验加荷至原基桩使用荷载时，应进行持载。持载时，应继续进行沉降观测。持载时间不得少于 7 天。然后再继续分级加载，直至试验完成。

D.0.4 试验使用的荷载稳压设备稳压偏差允许范围不应超过施加荷载的 $\pm 1\%$ ；沉降观测仪表 24 小时的漂移值不应大于 0.2mm。

D.0.5 既有建筑再加荷的单桩竖向极限承载力确定，应符合下列规定：

1 作再加荷的荷载 - 沉降 ($p-s$) 曲线和其他辅助分析所需的曲线；

2 当曲线陡降段明显时，取相应于陡降段起点的荷载值；

3 当出现 $(\Delta s_{n+1})/\Delta s_n \geq 2$ 且经 24 小时尚未达到稳定而终止试验时，取终止试验的前一级荷载值；

4 $p-s$ 曲线呈缓变型时，取桩顶总沉降量 s 为 40mm 所对应的荷载值；

5 按上述方法判断有困难时，可结合其他辅助分析方法综合判定。对桩基沉降有特殊要求时，应根据具体情况选取；

6 参加统计的试桩，当满足其极差不超过平均值的 30% 时，可取其平均值作为单桩竖向极限承载力。极差超过平均值的 30% 时，宜增

加试桩数量，并分析离差过大的原因，结合工程具体情况，确定极限承载力。对桩数为 3 根及 3 根以下的柱下桩基础，取最小值。

D.0.6 再加荷的单桩竖向承载力标准值的确定，应符合下列规定：

1 当再加荷压力 - 沉降曲线上有比例界限时，取该比例界限所对应的荷载值；

2 当极限荷载小于对应比例界限荷载值的 2 倍时，取极限荷载值的一半；

3 当按既有建筑单桩允许变形进行设计时，应按 $p-s$ 曲线上允许变形值对应的荷载确定。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

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用词：

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用词：

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 条文中指定应按其他标准执行时，写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《岩土工程勘察规范》GB 50021
- 2 《建筑地基基础设计规范》GB 50007
- 3 《建筑与市政抗震通用规范》GB 55002
- 4 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- 5 《近景摄影测量规范》GB/T 12979
- 6 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB 50202
- 7 《建筑变形测量规范》JGJ 8
- 8 《地面三维激光扫描作业技术规程》CH/Z 3017
- 9 《建筑抗震加固技术规程》DB11/ 689

北京市规划和自然资源委员会 北京市市场监督管理局

北京市地方标准

既有建筑加固改造工程勘察技术标准

DB11/T 2006-2022

条文说明

目 次

1	总则	40
2	术语和符号	42
2.1	术语	42
3	基本规定	44
4	调查与测绘	53
4.1	一般规定	53
4.2	资料搜集	53
4.3	现场调查	54
4.4	工程测绘	57
5	勘探	58
5.1	一般规定	58
5.2	井探与槽探	58
5.3	钻探	59
5.4	工程物探	61
6	原位测试与室内试验	62
6.1	一般规定	62
6.2	原位测试	64
6.3	室内试验	64
7	岩土工程评价与勘察报告	66
7.1	一般规定	66
7.2	岩土工程评价	66
7.3	勘察报告	67
8	地基基础专项评估	68
8.1	一般规定	68

8.2 评估要求	69
9 检验与监测	70
9.1 一般规定	70
9.2 检验	70
9.3 监测	70

1 总 则

1.0.1 本条明确了制定本标准的目的和指导思想。随着我国城市现代化进程的快速发展，城市建设已经步入“存量时代”，从“大拆大建”的造城转向规划建设管理统筹，从规模化转向精细化管理与现代化治理为特征的城市更新，已成为城市发展的新常态。国务院《关于全面推进城镇老旧小区改造工作的指导意见》（国办发〔020〕23号）、《北京城市总体规划（2016年—2035年）》、《北京市人民政府关于实施城市更新行动的指导意见》（京政发〔2021〕10号）、《北京市城市更新行动计划（2021—2025年）》等一系列政策文件，都提出北京城市总量控制、减量发展的新理念、新要求，北京城市未来发展将进入不搞大拆大建、实现可持续发展的有机更新时代。因此，大量既有建筑通过加固改造的方式获得新的使用功能、提升建筑品质，将会逐渐成为北京城市建设的重要形式。

近年来，国内部分既有建筑出现地基不均匀沉降、结构裂缝等病害，影响既有建筑的正常使用，如上海工业展览馆地基大变形（沉降），清华大学第二教室楼及大礼堂结构开裂等，甚至出现既有建筑坍塌事故，如山西省临汾市聚仙饭店坍塌、福建省泉州市欣佳酒店坍塌等。导致既有建筑病害、甚至坍塌的原因很多，有地基失效的原因，也有基础或上部结构受损或破坏的原因。因此，在既有建筑加固改造过程中，应重视工程安全风险，遵照先勘察、后设计、再施工的基本建设程序。

本标准针对北京实际情况，结合地区经验，统一既有建筑加固改造工程勘察标准，规范勘察工作，促进勘察技术进步，保证工程质量，确保既有建筑加固改造活动中的质量与安全。

1.0.2 本条明确了本标准的适用范围，既有建筑加固改造工程应按本标准进行岩土工程勘察。既有建筑的检测与鉴定需要相关勘察资料时，可参照本标准提出勘察工作的要求。

1.0.3 既有建筑改造勘察任务的特点在于其目的性、针对性、补充性和对比性与新建建筑勘察任务是不同的，应该重点关注。目的性是指既有建筑加固改造勘察要为后期改造设计与施工服务；针对性是指既有建筑加固改造勘察不一定要面面俱到，可以结合工程需要进行有针对性的勘察；因为原始勘察资料可能存在，补充性和对比性主要是指充分利用原勘察资料，在此基础上根据现行规范、工程需求进行补充完善。另外，对比性主要强调现场勘察获取的成果应与原勘察成果进行对比分析，综合评价相关的地基岩土工程问题。因此，既有建筑的已有资料对勘察具有重要的指导作用，宜搜集既有建筑的原有勘察、施工图及竣工图、验槽记录、沉降观测资料、结构和基础的检测和鉴定等资料，结合工程特点和需求，针对性地开展勘察工作，为既有建筑加固改造设计、施工提供勘察成果。

1.0.4 有关标准主要是指：《工程勘察通用规范》GB 55017、《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB 55021、《岩土工程勘察规范》GB 50021、《建筑与市政地基基础通用规范》GB 55003、《建筑地基基础设计规范》GB 50007、《建筑抗震设计规范》GB 50011、《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002、《土的工程分类标准》GB/T 50145、《土工试验方法标准》GB/T 50213、《既有建筑地基基础加固技术规范》JGJ 123、《既有建筑地基基础检测技术标准》JGJ/T 422、《既有建筑地基可靠性鉴定标准》JGJ/T 404、《建筑桩基技术规范》JGJ 94、《建筑工程地质勘探与取样技术规程》JGJ/T 87、《建筑地基处理技术规范》JGJ 79、《建筑工程抗浮技术标准》JGJ 476、《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120、《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ 11-501、《建筑基坑支护技术规程》DB 11/489、《城市建设工程地下水控制技术规范》DB 11/1115 等。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 通过调研，既有建筑加固改造的工程活动可归纳为上部增层、地下增层、拆层复建、内部改造、外部接建、结构加固、建筑移位等几大类。除此之外，既有建筑遭受邻近的新建建筑、地下工程、深基坑开挖、地下水位变化（特别是上升）过大，或遭受地震、风灾、水灾、泥石流等自然灾害的不利影响时，也涉及对既有建筑进行地基基础加固的可能。

上部增层是在既有建筑顶层上直接新增建筑，包括直接增层、外扩结构增层、外套结构增层。直接增层后新增结构荷载全部通过原结构传至原基础和地基。

外扩结构增层是在原结构外增设基础、墙和柱，并与原结构通过可靠连接形成整体结构，增层后新增荷载全部由新的整体结构承受。

外套结构增层是在原结构外增设与其完全脱开的外套结构，增层后新增荷载经外套结构传至新的基础和地基。

地下增层是在既有建筑下方增加地下室。

拆层复建是拆除既有建筑顶层或顶层及以下部分建筑，重新复建拆除部分。

内部改造主要指对工业厂房的空间改造，改变或提升使用功能的工程。例如在大型内部中空的建筑内部按照一定高度增加结构层、拆除中间楼板增加单层净高、新增设备基础等。

外部接建是在既有建筑周边新建（构）筑物，并与原结构通过可靠连接形成整体结构的工程。

结构加固主要包括结构补强、抗震加固、纠倾加固及遭受自然灾害后的修缮加固。

移位工程是既有建筑完全移位到新址或者移位距离不大，部分基

础未超出原地基土范围的工程。

2.1.3 外部接建主要包括老旧小区加装电梯、增设阳台、走廊等。依据《住宅设计规范》GB 50096 规定，走廊指住宅套外使用的水平通道。设在房屋内两排房间之间的叫内走廊；设在一排房间之外的叫外走廊。外走廊是用悬挑梁板结构的，又称其为挑廊。当外走廊处于挑檐板或挑檐棚下时，又称其为檐廊，它是多层楼房最顶层的挑廊或外走廊，是平房檐棚下的外走廊。

2.1.4 既有建筑工程勘察和新建工程的区别在于需重点查明既有建筑基础情况、地基土经既有建筑荷载作用后的工程性状，因此，强调勘探、测试与试验等勘察工作应紧靠既有建筑地基基础或在其影响范围内开展。

2.1.7 持载再加荷载荷试验不能影响既有建筑基础，实际工作中有些场地邻近既有建筑无法试验时，如有钻探和试验、原位测试资料表明地层结构及地层物理力学性质一致时，距离可适当远离既有建筑。既有建筑基底压力或原桩基荷载一般难以获取，实际工程中可加载至设计基底压力或设计桩基荷载。

3 基本规定

3.0.1 既有建筑加固改造的勘察工作与新建项目的勘察工作有着较大的差异，对既有建筑已有资料的搜集、分析和利用是其中很重要的一项内容，因此，本条强调对既有建筑已有各种工程资料的搜集工作，并在此基础上针对性地开展近位勘察。

3.0.2 本条规定了既有建筑加固改造勘察工作的深度要求，需满足加固改造设计与施工、可能采用的不同地基基础加固方法的要求。

3.0.3 本条规定了既有建筑加固改造勘察工作的工作目的和内容，即勘察工作需要解决既有建筑加固改造工作中的什么问题。

3.0.4 本条规定了既有建筑加固改造工程的类型划分，按照既有建筑加固改造设计条件、荷载对地基基础的不同要求和产生的不同影响以及既有建筑自身的评价需要，进行分类。

A类为完全新建基础，而且新增荷载也由新建的基础单独承担，与原基础之间基本无直接连接。如贴建或接建项目（接建电梯、门厅等），单独新建基础、且新建基础与原基础不连接的外扩结构增层、外套结构增层、向下增层等项目，保留既有建筑外壳、仅在既有建筑内部进行新的工程建设的内部改造项目。

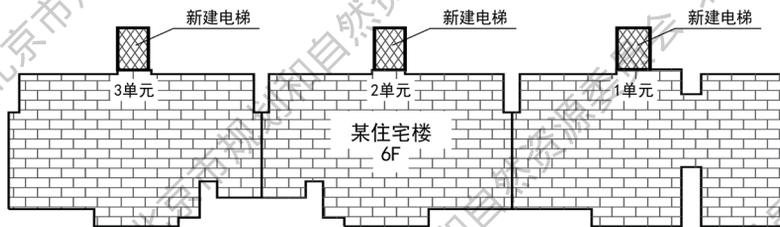


图 1.a 既有建筑新建电梯

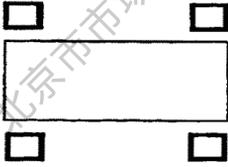


图 1.b 外套扩大底层
筒体结构（平面）

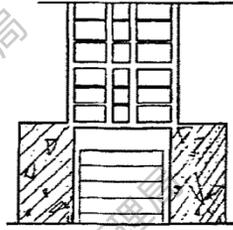


图 1.c 外套扩大底层
筒体结构（剖面）

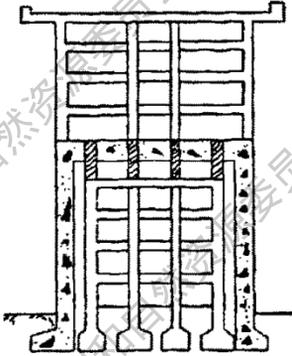


图 1.d 外套门式刚架

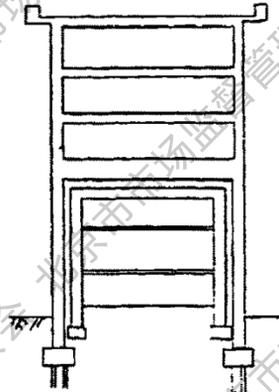


图 1.e 外套框架增层

图 1 A 类典型工程示意图

B 类是需新建基础或对原地基基础进行加固，而且新增荷载由新建基础与原基础共同承担，或由加固改造后的地基基础承担的既有建筑项目，也即荷载由新旧基础或者加固后的地基基础承担。如外扩基础，或采用注浆、微型桩或者其他复合地基方法对原地基基础进行加固处理的既有建筑项目。

(1) 采用钢筋混凝土套加大基础底面积

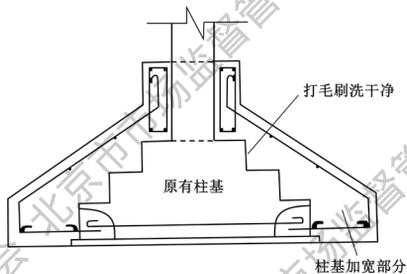


图 2.a 柱基四周加宽

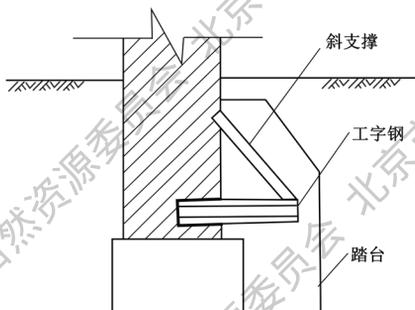


图 2.b 条形基础单面加宽

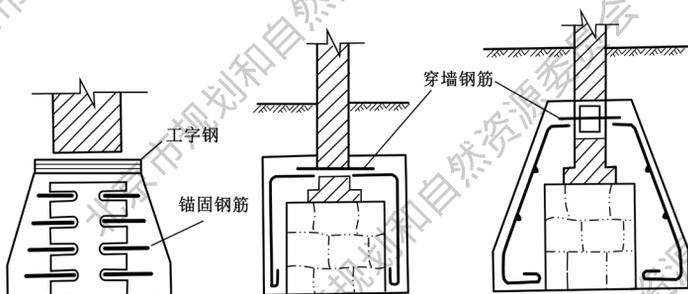


图 2.c 条形基础双面加宽

(2) 改变原基础形式加大基础底面积

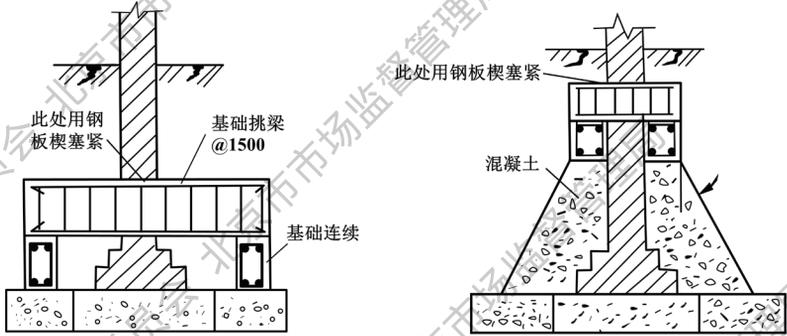


图 2.d 原基础两侧新增条基扩大基础底面积

(3) 墩式托换

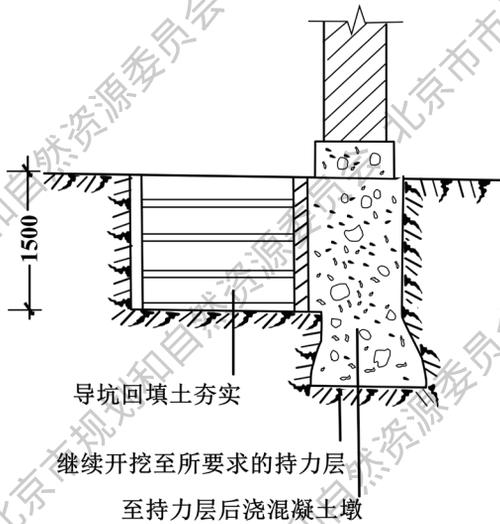


图 2.e 墩式托换基础

(4) 桩式托换

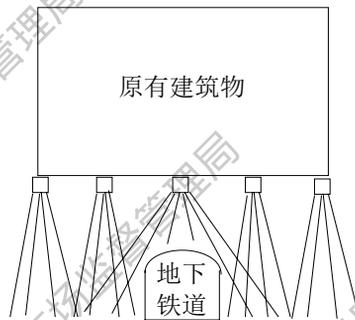
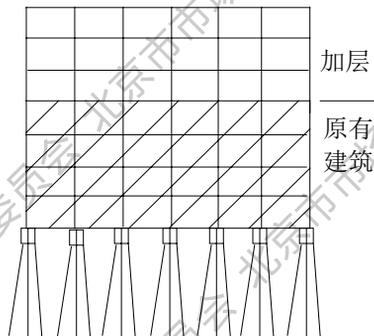


图 2.f 桩式托换基础

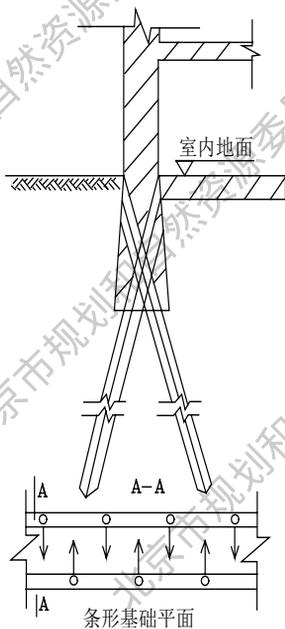


图 2.g 树根桩托换

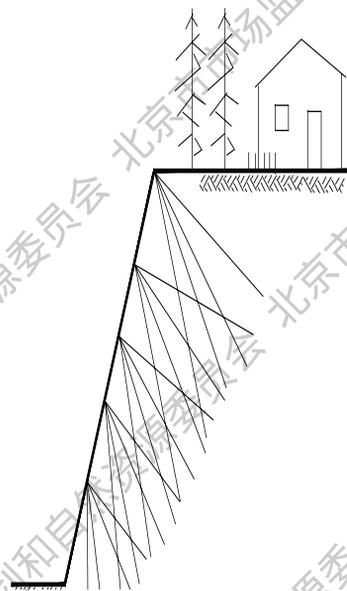


图 2.h 树根桩用于稳定土坡

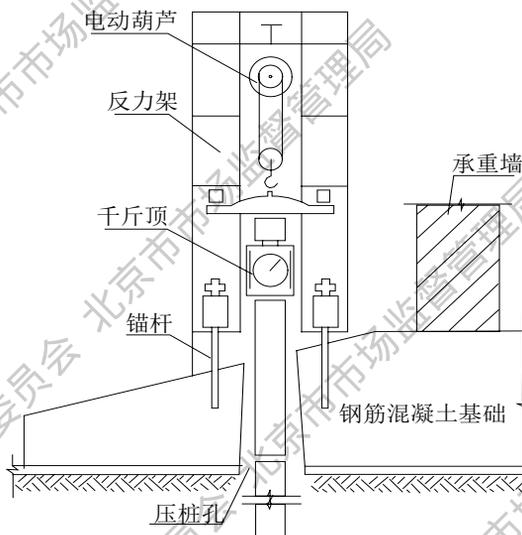


图 2.i 锚杆静压桩

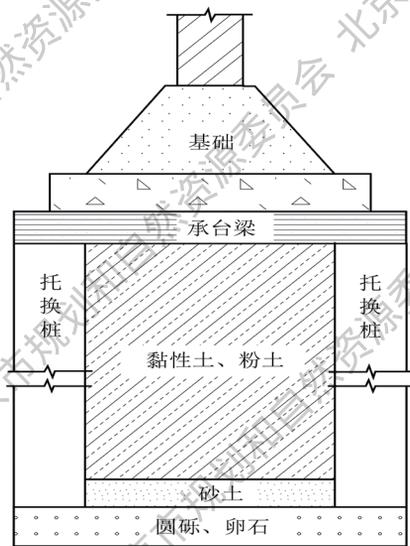


图 2.j 承台梁桩式托换

(5) 注浆加固

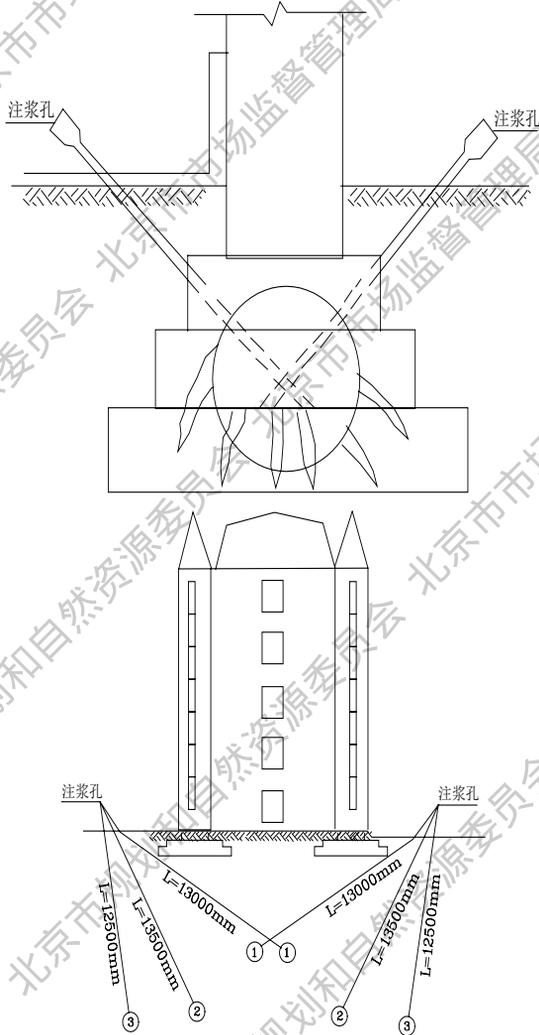


图 2.k 注浆加固

图 2 B 类典型工程示意

C类为新增荷载一般较小，原基础和地基可以满足新增荷载的要求，从而不需要新建基础的既有建筑项目。

D类为受周边环境变化影响较大（如既有建筑周边新建地下工程、深基坑开挖、大面积堆载、地下水位变化过大等），超期服役的既有建筑（超过设计使用年限），以及既有建筑自身出现病害（如沉降过大、不均匀沉降、开裂严重等）等，需要评价其建筑功能或是否满足其正常使用的既有建筑项目。

3.0.6 影响地基复杂程度的因素是岩土种类、均匀性及工程性质等。考虑到是针对既有存在的建筑物，因此将上述各种条件反映到对既有建筑可能产生的危害上，如现状建筑存在地基基础变形、过大沉降、不均匀沉降等影响正常使用的病害时，地基基础复杂程度可按一级考虑，其他的可按二级考虑。

3.0.7 划分既有建筑加固改造工程勘察等级，目的是突出重点、有的放矢。一般情况下，勘察等级可在勘察工作开始前，通过搜集已有资料确定。但随着勘察工作的开展，对工程认识的深入，勘察等级也可能发生改变。

3.0.8 应充分利用原勘察资料，根据现行规范、工程需求进行勘探、原位测试及室内试验等工作。利用原勘察资料时，需考虑受曾有的工程活动（如基坑开挖、肥槽回填等）的影响，近位勘察范围的地层与原勘察报告地层可能存在差异。此外，由于既有建筑长期荷载作用，地基土层的孔隙比、压缩模量等物理力学指标与原勘察资料可能有差别。因此应综合分析利用原勘察成果。

3.0.9 既有加固改造建筑往往年代久远，可能会存在不同程度的病害，因此现场作业时应考虑对既有建筑可能产生的不利影响。

3.0.10 本条规定了既有建筑加固改造勘察工作中的岩土试验项目应结合场地条件、设计要求、可能采用的加固改造方案等综合考虑，试验方法等应按现行国家标准《土工试验方法标准》GB/T 50123 执行。

3.0.12 由于老旧建筑建设时期的抗震设防标准与目前新抗震规范的规定有较大差异，因此明确了既有建筑加固改造勘察工作中的地震效应

DB11/T 2006-2022

评价的要求。

3.0.13 既有建筑由于一般年代久远，受外界因素影响较为敏感。如加固改造需采取地下水控制措施时，地下水位的变化对既有建筑可能产生较大的不利影响，因此当水文地质条件比较复杂，对加固改造工作影响较大时，应进行专门的水文地质勘察工作。

3.0.14 既有建筑加固改造施工期间应进行基槽检验，对勘察成果做必要的补充或修正，对出现的岩土工程问题提出处理意见。另外，还应结合项目特点，对既有建筑沉降、倾斜、结构裂缝、结构内力、基坑支护体系、地下水等进行监测。对有特殊要求的加固改造项目，在运维期内应进行持续监测。

4 调查与测绘

4.1 一般规定

4.1.3 当既有建筑平面上体型复杂，平面上有混合结构、框架结构等不同结构形式组合，地基不均匀沉降导致建筑物整体倾斜、扭转时，可以采用三维激光扫描、近景摄影测量等获取建筑物的变形特征。

4.2 资料搜集

4.2.1 通过历史上不同期次的卫星影像图，可以获得一定时期内工程场地的地形改造、工程建设活动等信息，了解场地的原始地形地貌特征，特别是场地内的河、湖、沟、坑、塘分布及人类工程活动情况。通过地形图、地下管网资料，了解场地的地表坡度和排水条件。

4.2.2 搜集工程资料是为了前期了解既有建筑结构、地基、基坑工程设计与施工、工程验收、观测与监测以及结构与地基检测、鉴定等资料，明确设计与施工历史、结构体系、建筑荷载等情况，为下一步分析既有建筑的病害发育原因、勘察工作量布置提供依据。

4.2.3 本条主要要求针对既有建筑周边的在施工程进行资料搜集。衔接施工控制措施不到位会造成既有建筑整体倾斜、开裂等病害，例如，明挖基坑开挖或降水，会造成坡顶及邻近地表产生过大的水平、竖向位移，导致既有建筑受影响。地下暗挖工程在施工过程中，容易造成地层损失，超前注浆止水或支护也可能造成地面隆起，有必要对邻近的暗挖工程施工工艺、工法、施工进度及变形控制情况等资料进行搜集，为研判邻近施工工程对既有建筑的影响提供基础资料。

4.2.4 由于搜集的工程资料时代久远，后期的人类工程活动会改变自然的地质条件。例如，既有建筑或周边工程的基坑开挖、肥槽回填、土方堆填等可能导致浅部地层发生改变，在利用这些工程资料时，一定要考虑实际情况。此外，场地的地形地貌也可能发生改变，搜集的

地形图要具有现势性。

4.3 现场调查

4.3.2 既有建筑的病害往往表现为墙体裂缝，产生裂缝的原因有多个方面。本条主要从建筑内因方面开展调查，不同的结构类型的整体刚度差异较大，对地基不均匀变形敏感程度不同，建筑自身存在偏心荷载时，也容易导致建筑的不均匀沉降。

另外，位于室内房心土中的供水、排水管道老化后容易形成渗漏点，对地基造成浸泡、弱化，产生不均匀沉降现象。反映在结构上即形成结构裂缝，调查时要区别结构裂缝、装饰装修裂缝。由于结构裂缝的发育特征能整体上反映结构的内力集中、不均匀变形等情况，现场应调查裂缝的位置（如图3）、走向、张开或位错、充填程度等，具体调查工作说明如下：

1 调查砖混结构的圈梁设计条件，纵、横墙体上“八”字形、“X”形、竖向裂缝发育特征。

一般情况下，正八字形裂缝原因是地基变形中间大、两端小，倒八字形裂缝原因是地基变形中间小、两端大。

“X”形裂缝为交叉斜裂缝，是典型的剪切裂缝。墙体抗剪承载力不够，在承受较大的水平力时，就会出现这样的裂缝，一般是在遭受地震破坏时形成的。

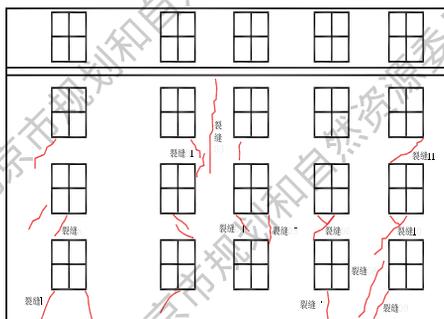


图3 某工程建筑外立面裂缝调查示意图

2 调查框架结构充填墙的材料，充填墙、混凝土梁构件裂缝发育特征。

3 木结构、钢结构的材料损伤程度、连接性能。

4 综合考虑材料、施工工艺、温度、湿度、地基不均匀变形等因素，分析裂缝产生的原因。

同时还应调查了解既有建筑采用的地基方案。采用换填地基方案时，应了解处理的平面范围、材料、厚度、施工质量等。采用复合地基时，应了解竖向增强体的材料、桩径、桩间距等。对于设置地下室的既有建筑，应调查地下室内的积水深度、实测地下室净高等。

4.3.3 基坑肥槽回填质量不合格时，可能造成肥槽回填土的下沉，进而导致散水开裂，降雨沿散水开裂缝入渗肥槽内，浸泡或弱化地基，因此，应调查建筑散水破损情况。

考虑到不利的环境条件也能引起建筑物的不均匀变形，有必要对周边环境进行调查，包括市政管道破损漏水、检查井积水、外部振动、相邻场地在施的基坑工程、暗挖工程、边坡工程等。对相邻施工工地的地下水控制措施、注浆加固、施工进度及监测变形等情况，应尽可能进行详细调查。

4.3.4 如果建筑坐落在滑坡体上，滑坡体的蠕变可能会引起建筑物的开裂、倾斜。因此，当发育有不良地质作用和地质灾害时，调查范围应包括致灾体及其影响区、主控因素影响区等。场地调查和测绘范围应根据影响场地稳定性的不良地质作用和地质灾害的发育情况确定。

北京地区的浅山区局部分布有大孔隙的粉土，具有一定的湿陷性。永定河冲洪积扇、潮白河冲洪积扇上部常分布有采砂石坑，这些采砂石坑内的回填土也可能具有湿陷性，现场调查时应注意具有湿陷性的特殊性岩土。

4.3.5 邻近建筑物的自然地表水体、人工水体，由于防渗结构失效，地表水会补给地下水，导致既有建筑地下室积水，因此，应对既有建筑周边的河道、沟渠的地表水渗漏、年动态变化及衬砌类型、破损程度进行调查。

DB11/T 2006-2022

北京市水务局近几年通过实施河道生态补水、地下水压采等综合措施，有效促进了北京市地下水水资源涵养修复，全市平原区总体地下水水位显著回升，生态补水区域周边地下水水位回升更为显著。截至2022年6月底，北京市平原区地下水埋深平均为17.02米，与2021年同期相比，全市所有区地下水水位均普遍回升，地下水水位平均回升5.53米，地下水储量增加28.3亿立方米。地下水水位回升幅度较大区域主要集中在密怀顺水源地周边地区，其中怀柔应急水源地周边累计回升约20~24米。地下水水位回升对深埋基础且荷载较小的建筑物带来一系列问题，如地下室的防渗、抗浮问题，因此，有必要对地表水体上游生态补水情况进行调查。

4.3.6 既有建筑物的迁移包括整体迁移、转向（如图4、图5），对迁移路线沿线和新址的环境条件进行调查，调查是否分布有积水、填土坑、掩埋的沟塘等不利条件。



图4 基建筑整体平移工程



图5 某建筑整体旋转平移工程

4.4 工程测绘

4.4.1 开展勘察工作时，应具备场地实测的地形图及地下管线图，如不具备，建设单位应委托有资质的单位进行地形图和地下管线图测绘。地形图应反映周边的地表高程、坡度、排水条件及绿化灌溉信息等。地下管线宜重点调查管线类型、平面位置、埋深、敷设方式、材质、接口形式、管节长度、节门位置、工作压力等。

4.4.3 既有建筑宜采用测记法、三维激光扫描测量法或近景摄影测量法进行测绘。当一种测绘方法无法准确获取既有建筑的尺寸时，可采用其它两种方法进行补充测绘。

5 勘 探

5.1 一般规定

5.1.2 勘探手段的选择应根据勘察目的、岩土特性和现场条件确定。当需查明基础正下方土层性状，并进行取样、原位测试，且井探和槽探无法实施时，可考虑在基础一侧采用适当角度的斜孔钻探。

5.1.4 应查明的场地水文地质条件主要包括：

- 1 地下水的类型和赋存状态；
- 2 主要含水层的分布规律；
- 3 地下水的补给排泄条件、地表水与地下水的补排关系及其对地下水水位的影响；
- 4 勘察时的地下水位、历史最高地下水位、近3~5年最高地下水位、水位变化趋势和主要影响因素；
- 5 地下水对主要建筑材料的腐蚀性。

5.1.5 既有建筑勘察现场条件一般较差，应充分利用可实施的钻孔、探井或探槽，确保取样和原位测试数量满足要求。

5.2 井探与槽探

5.2.1 一般探井或探槽布置在基础室外一侧，当设计有需要时，也可布置在基础室内一侧。

对不同类型的基础可参照以下建议布置：

- 1 独立柱基的探井或探槽宜布置在基础相互垂直的两侧，尺寸不宜大于基础本身；
- 2 条形基础应布置在基础长边一侧，当位于承重柱下时尺寸宜适当减小，当位于柱间时尺寸可适当增大；
- 3 筏形基础宜布置在其外侧，设计有要求时也可布置在筏板内部，平面尺寸以方便且安全开挖、能观察基础情况、量测基础尺寸

为宜；

4 地基基础条件复杂的情况主要包括：地基持力层岩性有变化，基础类型多样、埋深不同、截面尺寸不同等。

为保障探井或探槽施工安全，并减轻对既有建筑地基基础的不利影响，建议探井或探槽开挖深度不宜超过地下水位埋深。当确需进行水下开挖时，应采取适宜的措施进行地下水控制。

5.2.2 在基底正下方采取原状土样的探井或探槽，宜布置在基础受力较小部位，采用试验环刀直接压入取样可减轻对地基持力层的扰动。取样间距及数量根据探井或探槽深度确定，间距可为 0.2m~0.3m，数量应满足工程评价要求，且不对地基稳定性造成危害。

5.2.3 由于基础形式多样，对无筋扩展基础，应实测基础台阶的宽度、高度，基础开裂、充填情况。

对柱下独立基础，应实测连梁尺寸、基础边缘及台阶高度，基础边缘底部与地基的脱空现象。

对柱下或墙下条形基础，应实测翼板厚度，基础裂缝与墙体裂缝延展对应关系。对桩基础，调查其成孔成桩工艺、桩长、桩径、荷载等情况。

对于筏形基础，条件允许时，宜调查筏板厚度变化，地下室底板或外墙、施工后浇带等关键部位的开裂、渗水、积水情况。

如有需要，对于既有桩基础、抗浮桩、抗浮锚杆，还应查明其连接构造。

5.2.4 为避免地表水从探井、探槽下渗，对既有建筑地基基础造成危害，应对探井、探槽进行妥善回填。宜恢复至原地面条件，必要时尚需对地面采用水泥砂浆填筑。

5.3 钻 探

5.3.1 本条是钻孔布置的规定。

1 既有基础的一侧指的是基础的室外一侧或者室内一侧。一般既有建筑勘察多在建筑室外邻近基础一侧钻探，如空旷的厂房等既有建

DB11/T 2006-2022

筑，如钻探机械可进入室内，也可在室内邻近基础一侧钻探。

4 对于 D 类改造加固工程，除在紧靠既有基础一侧布置钻孔外，还宜在其与邻近工程场地间布置钻孔，以查明邻近工程对既有建筑的影响范围、程度及趋势。

8 当工程需要时，宜在基础外侧适当距离处布置钻孔，以便通过取样试验与原位测试，和紧靠基础或基底下的岩土层进行对比分析。

钻孔布置宜与探井或探槽间隔布置，也可在探井或探槽底部，进行人工钻探。

5.3.2 加固改造类建筑，对变形控制要求更为严格，因此本标准规定，勘察钻孔深度均应满足地基变形计算深度。

8 地基加固方式主要包括注浆加固、石灰桩、旋喷桩、灰土挤密桩、搅拌桩等，基础加固方式主要包括基础补强注浆、扩大基础、桩基、锚杆静压桩、树根桩、坑式静压桩等，勘察工作应能满足拟采用加固方案对地质资料的需要。

9 满足地震液化判别和场地类别判定的钻孔布置及深度应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011、《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002 的要求执行。

5.3.3 斜孔钻探对钻探作业要求较高，操作不当可能会影响基础稳定性，应按照附录 A 的要求谨慎使用。

5.3.4 当原勘察报告中已提供中等风化、微风化及未风化岩层岩石试验成果时，可不再取样；全风化及强风化岩层仍需取样。中等风化、微风化及未风化岩层岩石物理力学性质从原勘察时间至今一般不会有明显改变，故改造加固勘察可利用原试验成果。

当场地周边有水质分析试验成果可供利用时，可适当减少地下水取样数量。

5.3.5 本条是地下水量测的基本要求。

4 当观测水位有异常时，应分析周边环境的影响，主要包括管道或地表水体的渗漏、周边工程降排水或回灌影响等。

5 在缺乏常年地下水位监测的地区，遇既有建筑减载或地下增层

等情况时，对未来建筑施工期及使用期抗浮设防水位的科学合理确定有较高要求，应进行地下水位长期监测，为抗浮设防水位的确定提供依据。

5.3.6 对于条形基础或独立柱基，地基压密层一般为1倍基础底面宽度；对于筏形基础，可根据基础尺寸及上部荷载进行确定。当现场无法使用常规钻机钻探时，也可采用人工钻探，包括北京铲、洛阳铲、麻花钻等。

5.3.7 为避免地表水从钻孔下渗，对既有建筑地基基础造成危害，应对钻孔进行妥善回填、封堵。

5.4 工程物探

5.4.1 因物探方法的多解性，应采用综合探测手段解决工程实际问题，以保证探测结果的准确、可靠。

5.4.2 本条列举了既有建筑勘察有条件实施钻探时，既有建筑基础探测常用的井中探测方法及应用条件，具体测试要求应符合现行行业标准《城市工程地球物理探测标准》CJJ/T 7的有关规定。

5.4.3 本条列举了既有基础检测常用的探测方法、现场布置及可解决的工程问题，具体测试要求应符合现行行业标准《城市工程地球物理探测标准》CJJ/T 7的规定。

6 原位测试与室内试验

6.1 一般规定

6.1.1 原位测试基本能反映岩土体实际的工程性质，其测试结果有较好的可靠性和代表性，但评定的参数主要建立在统计的经验基础上，有很强的地区性和土类的局限性。因此，在选择原位测试方法时应根据岩土条件、设计对参数的需求、地区经验和现场条件的局限性等综合确定。北京地区常用的原位测试项目、测定参数、主要试验目的可参照表 1 选用。

表 1 主要原位试验项目一览表

试验项目	测定参数	主要用途
圆锥动力触探试验	动力触探击数 N_{60} (轻型)、 $N_{63.5}$ (重型) (击)	1 判别土层均匀性、密实度和划分地层 2 估算地基土承载力、变形模量 3 选择桩基持力层、估算单桩承载力
标准贯入试验	标准贯入实测击数 N (击)	1 判别土层均匀性、密实度，划分地层和风化带 2 判别地基液化可能性及液化等级 3 估算地基承载力、压缩模量和变形模量 4 选择桩基持力层、估算单桩承载力 5 判断沉桩的可能性
静力触探试验	比贯入阻力 p_s (MPa)、锥尖阻力 q_c (MPa)、摩阻力 f_s (kPa) 和贯入时的孔隙水压力 u (kPa)	1 判别土层均匀性和划分地层 2 选择桩基持力层、估算单桩承载力 3 估算地基土承载力、压缩模量和变形模量 4 判断沉桩可能性 5 判别地基土液化可能性及液化等级
十字板剪切试验	不排水抗剪强度 c_u (kPa) 和残余强度 c'_u (kPa)	1 测求饱和软黏性土的不排水抗剪强度和灵敏度 2 估算地基土承载力和单桩承载力 3 计算基坑、边坡的土压力和稳定性 4 判断软黏性土的应力历史

(续表)

试验项目	测定参数	主要用途
旁压试验	初始压力 p_0 (kPa)、临塑压力 p_l (kPa)、极限压力 p_u (kPa) 和旁压模量 E_p (MPa)	1 测求地基土的临塑荷载和极限荷载, 估算地基土的承载力 2 估算地基土的变形模量、沉降量 3 估算桩基承载力 4 计算土的侧向基床系数 5 自钻式旁压试验可确定土的原位水平应力和静止侧压力系数
载荷试验	加荷 - 沉降曲线、比例界限压力 $p_{0.1}$ (kPa)、极限压力 p_u (kPa) 和变形模量 E_0 (MPa)	1 确定岩土承载力 2 确定天然地基和复合地基的变形模量 3 计算土的基床系数
现场直剪试验	黏聚力 c (kPa)、内摩擦角 ϕ ($^\circ$)	1 评定岩土抗剪强度 2 估算岩土承载力 3 评估边坡稳定性 4 计算主动或被动土压力
抽(注)水试验	地下水位、单孔(井)涌水量和岩土层渗透系数 k (m/d), 群孔(井)抽水试验可测求影响半径、释水系数、给水度、越流系数等参数	提供水文地质参数
提水试验	地下水位、渗透系数 k (m/d)	提供水文地质参数
波速测试	压缩波速 v_p (m/s)、剪切波速 v_s (m/s)	1 划分场地类别 2 划分岩石风化带 3 提供地震反应分析所需的场地土动力参数 4 评价岩体完整性 5 估算场地卓越周期
场地微振动测试	场地卓越周期 T (s) 和脉动幅值	提供场地的动力指标

6.1.2 岩土试样与实际状态存在较大差别, 试验方法应尽量模拟实际状态。

6.1.3 因既有建筑地基土长期受上部荷载等因素影响, 其工程性质可能发生改变, 因此现状原位测试成果与室内试验成果宜与原有历史数

据进行对比分析。

6.2 原位测试

6.2.1~6.2.2 当拟利用既有建筑原勘察资料中的标准贯入试验、圆锥动力触探试验等成果时，应分析土层长期压缩固结、地下水位变化等对测试数据的影响，合理利用原有数据。

6.2.7 对于 A 类工程，受原建筑基础施工开挖影响，经常面临深厚肥槽回填土等复杂情况，当地基土较复杂，常规手段不易评价地基承载力时，建议采用载荷试验确定地基承载力。

6.2.8 B、C 类工程增载部分由原基础或原基础和新建基础共同承担，地基承载力及变形对地基基础加固设计方案起关键作用，因此当需要提高原地基承载力时，可通过基础下载荷试验确定地基承载力及变形参数，当基础下难以实施载荷试验时，可选择与原建筑物地基条件相同的场地并靠近既有建筑物进行持载再加荷试验。

6.2.9 存在土岩结合面、岩体软弱结构面等的斜坡工程，边坡或边坡影响范围内岩土层不仅涉及边坡稳定性问题，也可能是既有建筑的地基土层。当需评估边坡稳定性时，可进行现场直剪试验。

6.2.10 注水试验可在勘察钻孔内或现场开挖试坑进行。因抽取地下水会引起土层有效应力增加，可能引发既有建筑不均匀沉降等风险或对周边环境造成不利影响，因此，确需进行抽水试验时应综合评估潜在风险，并制定相应防治措施。

6.3 室内试验

6.3.5 针对原基础地基压力扩散范围以内的土层，附加压力应取原建筑附加压力与加固改造增加的附加压力之和。

6.3.6 对渗透性较差、施工速度较快、排水条件差的土层，宜采用不固结不排水剪试验（直剪采用天然快剪），对施工进度较慢、排水条件好的土层，宜采用固结不排水剪试验（直剪采用固结快剪）。

6.3.7 考虑到既有建筑地基土由于历经长时间的压缩，其孔隙比、压

缩量、抗剪强度等物理力学指标较原基础影响范围以外的土有所区别，当考虑在原勘察的基础上提高承载力时，或需对比基底和基础范围以外土层承载力时，宜进行基础下和基础范围以外的土的平行对比试验，但考虑到一般难以取到原基础下的土样，也可取地基压力扩散范围以内和地基压力扩散范围以外的土样进行对比试验。

6.3.8 针对成岩性较差的黏土岩等，因其具有特殊的水理性质，可不进行饱和抗压强度试验。

7 岩土工程评价与勘察报告

7.1 一般规定

7.1.1 既有建筑加固改造勘察工作与新建建筑的勘察工作存在较大的差异，因此对岩土工程的分析评价内容也不尽相同，应在搜集已有资料、工程地质调查与测绘、勘探、测试、试验的基础上，通过针对性地计算分析，并结合既有建筑加固改造设计要求、现场施工环境条件等因素综合评价。

7.1.2 针对既有建筑加固改造工程的特点，建议从场地稳定性和适宜性、场地地震效应、既有建筑病害情况、地基均匀性、地下水影响、周边环境条件的影响、既有建筑地基基础条件、新建地基基础方案、既有建筑地基基础加固方案、地下工程与基坑工程、工程风险等方面进行重点评价，当然各既有建筑都有其自身的特点，也可以根据具体项目的实际情况予以增减。其中针对既有建筑病害情况，仅根据现场调查情况，描述病害实际发生的表现情形。

7.2 岩土工程评价

7.2.1 本条提出的针对既有建筑上部结构、基础的病害评价，主要是通过现场目测、调查或者简单的量测等手段，阐明既有建筑上部结构开裂、差异沉降、倾斜等病害的初步调查情况。

7.2.4 宜对土层的孔隙比、压缩模量、黏聚力、内摩擦角、标准贯入击数、旁压模量等物理学及原位测试指标进行对比分析，综合评价地基承载力等岩土参数。

7.2.5 既有建筑的现状地基基础条件对未来既有建筑的加固改造起决定性影响，因此应对既有建筑的原地基基础条件开展针对性评价。其中对地基承载力的评价应考虑既有建筑对地基的压密效应，同时应考虑未来新建基础与既有基础之间的变形协调。

7.2.7 地基处理的类型比较多，针对既有建筑主要包括人工换填地基和复合地基。建议采用人工换填地基方案时，应提出建议的换填深度、范围、压实度等指标；建议采用复合地基方案时，应根据复合地基增强体的类型，提供相关的设计参数和相关建议。

7.2.8 针对桩基础，对可能存在欠固结土、大面积堆载、回填土等的工程项目，应分析桩侧产生负摩阻力的可能性及影响，对桩身范围内存在可液化土层的工程项目，应提供相关参数的折减系数及相关建议。

7.3 勘察报告

7.3.2 应根据加固改造工程类型及特点，有针对性的进行岩土工程分析评价。宜将新作勘察的地层、标准贯入、轻型动力触探、土层孔隙比、压缩模量、抗剪强度等资料与原勘察资料进行对比分析，综合评价岩土条件及岩土参数。

7.3.4 针对工程地质剖面图，建议在图中反映既有建筑基底标高示意位置。室内试验成果图表，建议有基底影响范围内外的土工试验成果对比情况。针对工作照片，建议多搜集既有建筑的上部结构和基础裂缝、周边市政管线的渗漏及井内积水、地下室积水等情况的影像资料。

8 地基基础专项评估

8.1 一般规定

8.1.1~8.1.2 本章规定的地基基础专项评估工作主要服务于加固改造的方案设计，因此不仅应在现场调查与测绘、结构检测、工程勘察工作的基础上开展，也应基于加固改造的初步设计或施工方案，确保方案的安全性、经济性，为既有建筑的加固改造设计与施工方案的确定提供技术依据。由于要开展专门的调查、分析、预测、评价等工作，因此一般应由业主单位委托有岩土工程设计或咨询资质以及具有相关经验的单位专项开展，并提供专项评估报告。

8.1.3 在既有建筑的加固改造中，需对地基基础设计与施工方案的有效性、安全性、经济性进行分析论证，或由于近接施工引起建筑自身或其周边邻近建（构）筑物产生较大的变形，或存在承载力、稳定性、环境振动等方面的风险时，宜开展地基基础专项评估工作。相对于新建建筑，既有建筑的加固改造受各方面条件的约束，例如由于既有建筑受力状态复杂、既有变形条件往往不明，且周围约束性环境条件苛刻等，因此在加固改造中，其地基基础的设计与施工方案非常关键，也往往是难题，采用常规的分析方法和手段不能有效解决，本条建议必要时针对地基基础方案进行专项咨询工作。既有建筑基础开裂、地基不均匀变形或变形超限的原因是错综复杂的，常规勘察工作一般难以得出结论，建议进行专项工作，查明病害的原因。

另外，除了针对自身地基基础方案的有效性、安全性、经济性进行专项咨询以外，既有建筑的改造加固工作中，往往存在各种工程风险，国内外有不少建筑在加固改造的过程中，出现建筑物开裂、垮塌等各类工程事故的案例。因此，针对风险较大的既有建筑加固改造工程，需要进行专项风险控制工作，以确保工程安全。

作为非常规的地基基础专项评估工作，存在的问题各异，但一般

都是围绕着方案的有效性、经济性、安全性等来开展工作的。为便于在实际工程中识别问题，本条列出了常见的需要开展专项评估工作的几种情况。

8.2 评估要求

8.2.4 在工程影响风险评估中，控制指标的确定是核心内容之一。可以由既有建筑的原设计单位在充分考虑原设计条件和后期使用条件的基础上提出，也可以由加固改造设计单位在分析结构现状后确定，但目前往往是由评估单位按照现行技术规范的要求，根据既有建筑现状调查与检测结果综合确定的。在确定中，一方面要考虑原建筑结构的特点，另一方面要重点考虑其使用现状，特别是其既有变形、开裂等情况。变形控制指标类别的确定要符合加固改造中可能的变形特点，如沉降、回弹、倾斜等，另外，在可能的情况下，也要为建筑进一步较长年限的使用留有一定的安全余量。

8.2.5 由于边界条件的复杂性，常规的计算方法无法模拟既有建筑加固改造中的复杂工况。因此，在专项咨询和评估中，一般均采用三维数值分析技术（有限单元法或有限差分法等）模拟所需分析的工况。数值分析技术近些年来在工程应用中得到了极大的普及，但是如果分析工况、土的本构关系、计算参数选取不好的话，会得到错误的计算结果，进而得到错误的分析结论。因此本条特别强调了数值模拟中分析方法、模拟工况的正确性，同时需要结合当地以丰富的监测结果为基础的工程经验，必要时应结合监测数据对模型进行反演分析，获得符合实际的计算参数。

9 检验与监测

9.1 一般规定

9.1.1 本标准中规定的检验内容是施工期间与勘察相关的地基土质的核查检验。地基基础加固处理的效果、质量检验与验收应按《建筑地基处理技术规范》JGJ 79、《建筑桩基检测技术规范》JGJ 106、《既有建筑地基基础加固技术规范》JGJ 123 等相关规范执行。

9.1.2 监测项目主要包括建筑沉降、倾斜、既有建筑结构裂缝、上部结构内力、基坑支护体系的变形及结构内力、地下水等，具体监测项目应根据工程类型及需求选择。

9.2 检 验

9.2.1~9.2.4 条文中规定的检验内容是施工阶段与勘察相关的地基土质的核查检验。具体天然地基、地基处理及桩基础地基土质检验应按现行标准《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ 11-501、《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB 50202 执行。

9.3 监 测

9.3.1 监测部位、监测频率等相关技术指标应按现行行业标准《建筑变形测量规范》JGJ 8 执行。

9.3.5 远程智能监测系统应包括前端自动化采集、数据传输、数据处理和分析等；自动化监测设备通常包括传感器、采集器、通讯模块、供电系统等，远程视频监控系統应能实现监视、录像、回放、备份等功能；传感器的安装应符合设计及相关规范，应采取防撞、防水、防雷等保护措施。通过对监测数据的处理、分析，进行智能预警。