

广西壮族自治区工程建设地方标准 **DB**

DBJ/TXX-XXX-201X

备案号：JXXX-2016X

既有建筑地基基础检测技术规程

Technical specification for testing of existing
building foundation

(征求意见稿)

201X-XX-X 发布

201X-XX-X 实施

广西壮族自治区住房和城乡建设厅 发布

广西壮族自治区工程建设地方标准

既有建筑地基基础检测技术规程

Technical specification for testing of existing building
foundation

DBJ/TXX-XXX -201X

备案号 JXXXX-201X

批准部门：广西壮族自治区住房和城乡建设厅

主编单位：广西壮族自治区建筑工程质量检测中心

施行日期：201X年XX月X日

201X 南宁

广西壮族自治区住房和城乡建设厅
关于批准发布广西工程建设地方标准
《既有建筑地基基础检测技术规程》的通知

桂建标【201X】XX号

各设区市住房城乡建设委（局），各有关单位：

由我厅批复立项，广西建筑工程质量检测中心主编的广西工程建设地方标准《既有建筑地基基础检测技术规程》已获专家评审通过，现予批准发布。标准编号如下：

DBJ/TXX-XXX-201X 既有建筑地基基础检测技术规程

该标准自 201X 年 X 月 X 日发布，201X 年 XX 月 X 日起实施。

该标准由广西壮族自治区住房和城乡建设厅负责管理，主编单位负责具体技术内容解释。

广西壮族自治区住房和城乡建设厅

201X 年 X 月 X 日

前 言

根据广西壮族自治区住房和城乡建设厅《关于下达 2016 年度广西壮族自治区工程建设地方标准及标准设计图集制（修）订项目计划的通知》（桂建标[2016]7 号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考了有关国内标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定了本规程。

本规程主要内容包括：1. 总则、2. 术语和符号、3. 基本规定、4. 地基检测、5. 浅基础检测、6. 基桩检测、7. 变形监测、附录和条文说明。

本规程由广西壮族自治区住房和城乡建设厅负责管理，由广西建筑工程质量检测中心负责具体技术内容的解释。本规程实施过程中，请各单位结合工程实践，认真总结经验、积累资料，随时将意见或建议反馈给广西壮族自治区住房城乡建设厅标准定额处（地址：南宁市金湖路 58 号广西建设大厦，邮编：530022）或广西建筑工程质量检测中心（地址：南宁市西乡塘区北际路 1 号，邮编：530005），以供修订时参考。

本规程主编单位：广西壮族自治区建筑工程质量检测中心

本规程参编单位：

本规程主要起草人员：

本规程主要审查人员：

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	5
4	地基检测	9
4.1	一般规定	9
4.2	检测方法	12
5	浅基础检测	22
5.1	一般规定	22
5.2	基础类型、尺寸与埋深检测	22
5.3	基础混凝土强度检测	23
5.4	基础截面钢筋配置	24
5.5	基础裂缝损伤	24
5.6	基础耐久性	25
6	基桩检测	27
6.1	一般规定	27
6.2	检测方法	28
7	变形监测	32
7.1	一般规定	32
7.2	监测项目	35
	附录 A 旁孔透射法	38

附录 B 钻孔电阻率法	41
附录 C 拾振法	43
本规程用词说明	45
引用标准名录	46
条文说明	47

Contents

1	General Provisions.....	1
2	Terms and Symbols.....	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	3
3	Basic Requirements	5
4	Ground Test.....	9
4.1	General Requirements.....	9
4.2	Test Method	11
5	Shallow Foundation Test.....	22
5.1	General Requirements.....	22
5.2	Type、Dimensions and Embedded Depth of Foundation....	22
5.3	Concrete Strength of Foundation	23
5.4	Reinforcement Condition of Foundation Section	23
5.5	Crack Damage of Foundation	24
5.6	Durability of Foundation	25
6	Foundation Piles Test.....	27
6.1	General Requirements.....	27
6.2	Test Method	28
7	Deformation Monitoring.....	32
7.1	General Requirements.....	32
7.2	Monitoring Items	35
	Appendix A Parallel Seismic Method.....	38

Appendix B	Borehole Resistivity Method.....	41
Appendix C	Vibration Piking-up Method.....	43
	Explanation of Wording in This Code	45
	List of Quoted Standards	46
	Explanation of Provisions	47

1 总 则

1.0.1 为了在既有建筑地基基础检测中贯彻执行国家的技术经济政策，做到安全适用、技术先进、数据准确、保证质量、保护环境，结合广西实际情况，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于既有建筑地基基础的检测与结果评价。

1.0.3 既有建筑地基基础检测应综合考虑场地地质条件、上部结构现状、周边环境、地基基础类型、检测方法的特点及适用范围，合理选择检测方法。

1.0.4 既有建筑地基基础检测除应执行本规程外，尚应符合国家及广西现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 既有建筑地基基础 foundation of existing buildings

已实现或部分实现使用功能的建筑地基和基础。

2.1.2 地基病害 subgrade disease

基础、地面、路面下或地下管线周边产生的脱空、空洞、土体疏松体、土体富水体等威胁既有建筑、城市道路、管线等安全运营的不良地质体。

2.1.3 持载再加荷静载荷试验 static loading and reloading test

静载荷试验加载至原使用荷载时，维持其使用荷载一定时间后，再继续分级加载直至试验完成的试验方法。

2.1.4 地质雷达法 ground penetrating radar method

通过研究高频电磁波在地下介质中的传播速度、介质对电磁波的吸收以及电磁波在介质分界面的反射等，解决相关问题的一种电磁波法。

2.1.5 高密度电阻率法 resistivity imaging/tomography

通过电极阵列技术同时事先电测深和电剖面测量，获得二维三维的电阻率分布，进而研究解决相关问题的电阻率法。

2.1.6 瞬态面波法 transient surface wave method

利用人工震源激发产生的弹性波在介质中传播，通过分析仪器接受记录的瑞雷面波的频散特性和相速度，解决相关工程地问

题的方法。

2.1.7 地震反射波法 seismic wave reflection method

利用人工激发的地震波在弹性性质不同的地层内传播规律，研究与岩土工程有关的地质、构造、岩土体的物理力学特性，来解决一定工程地质问题的勘探方法

2.1.8 钻孔电阻率法 borehole resistivity method

通过仪器观测钻孔中电阻率垂直方向的变化情况，并依据探测对象与相邻介质的电阻率差异，来达到探测钻孔一定范围内的地质（岩、土体）情况的电法勘探方法。

2.1.9 旁孔透射法 parallel seismic method

在基桩顶部或与基桩相连的刚性结构上激振产生地震波，利用在被测体旁平行被测体的钻孔内放置的检波器，从钻孔底向上以一定距离接收经由桩身或桩底以下土层传播的地震波，通过分析地震波在激发点和接收点间传播时间的变化，判定桩长的检测方法。

2.1.10 拾振法 vibration piking-up method

用试验方法监测振动的振源特性、频率范围、幅值、动态范围、持续时间等振动量和系统特征参数。

2.2 符 号

2.2.1 旁孔透射法使用的符号应符合下列规定：

- c ——受检桩的桩身波速 (m/s) ;
- ΔL ——两测点之间的距离 (m) ;
- ΔT ——两测点初至波分别到达时间的差值 (ms) 。

3 基本规定

3.0.1 既有建筑地基基础检测包括地基检测、浅基础检测、基桩检测和变形监测。

3.0.2 符合下列情况之一时，应对既有建筑地基基础进行检测：

- 1 建筑物达到设计使用年限拟继续使用；
- 2 为建筑可靠性鉴定提供依据；
- 3 建筑物地基基础存在的质量缺陷、损伤或病害等影响既有建筑正常使用或危及安全；
- 4 建筑荷载或使用功能发生改变；
- 5 周边环境发生变化影响既有建筑物安全或使用功能；
- 6 既有建筑物改造、加固、移位；
- 7 其他需要进行检测的情况。

3.0.3 既有建筑地基基础检测工作应按图 3.0.3 的程序进行。

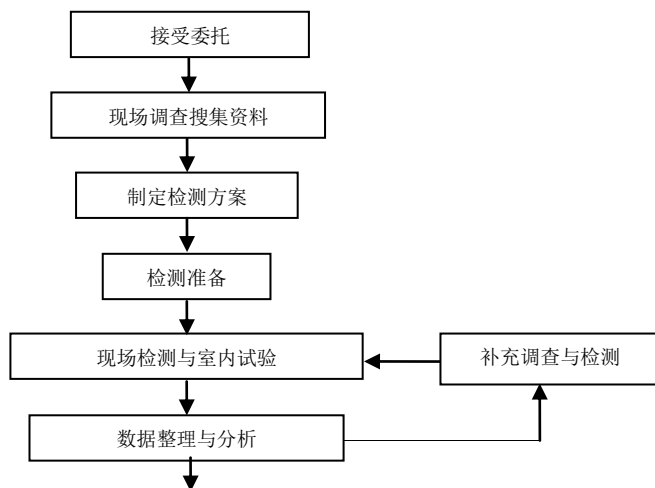


图 3.0.3 既有建筑地基基础检测工作程序框图

3.0.4 检测前应明确目的和检测要求，分析检测实施的可行性，应搜集下列资料，并对搜集资料的准确性、有效性、完整性进行核查：

1 既有建筑场地岩土工程勘察资料、设计文件、地基基础施工资料、检验及验收资料；

2 既有建筑使用历史和现状，包括建筑物的实际使用荷载、变形、裂损、腐蚀、病害等情况，以及前期的检测鉴定、加固改造等情况；

3 既有建筑周边环境，包括临近建构筑物、地下工程、道路、地下管线等分布与现状，及其历史的施工情况；

4 与检测工作相关的其他资料。

3.0.5 检测前应编制检测方案，检测方案应包括下列内容：

1 既有建筑工程概况；

2 检测目的、依据、检测项目、选用的检测方法及检测数量；

3 检测人员、仪器设备、进度计划；

4 检测点开挖、开凿、加固及修复的要求；

5 安全措施和环保措施；

6 委托方配合条件及要求。

3.0.6 既有建筑地基基础检测可对整体或局部既有建筑地基基础进行检测，应按安全适用、数据准确的原则选择检测项目。应优先选择无破损或微破损检测方法，按工程实际情况综合确定检测

方法。

3.0.7 检测点位置应根据结构类型、荷载分布、地基基础形式、岩土工程条件等因素确定，应重点考虑在下列部位设置检测点：

- 1 建筑物或地基基础发生损坏或变形较大部位；
- 2 荷载突变部位；
- 3 加固改造影响较大部位；
- 4 岩土特性复杂部位；
- 5 环境影响导致异常部位。
- 6 对质量有怀疑的部位。

3.0.8 检测用计量器具必须在计量检定或校准周期的有效期内。仪器设备性能应符合相应检测方法的技术要求。仪器设备使用时应按校准结果设置相关参数。检测前应对仪器设备检查调试，检测过程中应加强仪器设备检查，按要求在检测前和检测过程中对仪器进行率定。

3.0.9 检测数据异常或对检测结果有异议时，应查找原因，根据工程具体情况，综合确定检测结果，必要时重新检测或选用其他检测方法补充验证。

3.0.10 当检测、监测过程中发生下列情况之一时，应增加检测数量、监测频率或调整检测方案：

- 1 变形量或变形速率异常或超出预警值；
- 2 周边或开挖面出现塌陷、滑坡、滑移、侧向变形较大；
- 3 既有建筑及地表出现异常；

4 由于地震、暴雨、风灾等自然灾害引起的其他异常情况。

3.0.11 检测结论应通过对检测数据的整理分析，结合既有建筑的使用情况、岩土工程条件、检测方法等因素综合分析判定后确定。

3.0.12 现场检测工作结束后，应及时修复因检测形成的地基基础局部缺损。

3.0.13 检测报告应包括下列内容：

- 1 委托单位及建设、勘察、设计、监理、施工单位名称；
- 2 工程概况，包括工程名称、地点，地基型式、基础类型、结构型式，设计要求，检测目的，检测数量，检测日期；
- 3 检测依据、检测方法、仪器设备、检测过程；
- 4 检测点的编号、位置和相关施工记录；
- 5 检测点的标高、场地标高、设计标高；
- 6 检测数据，实测与计算分析曲线、表格和汇总结果；
- 7 与检测内容相应的检测结论。

3.0.14 现场检测与修复期间，应遵守国家有关安全生产的规定，采取措施确保既有建筑和人员安全，对检测环境复杂的工程应制定专项安全方案。

3.0.15 检测监测过程中发现危害性较大的地基基础问题时，应及时通报项目管理单位。

4 地基检测

4.1 一般规定

4.1.1 地基检测包括天然地基检测、处理后地基检测、复合地基检测、复合地基中无粘结强度增强体的检测和地基病害体探测。

4.1.2 复合地基中有粘结强度增强体的检测应符合本规程第 6 章的规定。

4.1.3 地基检测可根据各种检测方法的特点和适用范围，考虑地质条件、使用要求、设计要求等因素，选择多种方法进行综合检测，检测结果应结合地区经验、变形监测数据、基础及上部结构调查结果进行评价。

4.1.4 根据现有资料情况，既有建筑地基检测应符合下列规定：

- 1 地质资料基本完整时，可对现有地质资料进行复核性检测；
- 2 地质资料缺失、与现场实际情况不符或不能满足设计要求时，应进行补充检测或全面检测；
- 3 人工地基资料基本完整时，可对现有资料进行复核性检测；
- 4 人工地基资料缺失、与现场实际情况不符或不能满足设计要求时，应进行补充检测或全面检测；

4.1.5 地基检测点应靠近基础，沿既有建筑的周边和角点布置在承重结构基础下或地基处理范围内，并在建筑物变形较大或基础开裂等部位重点布置，条件允许时宜直接布置在基础之下。发生工程事故的既有建筑，宜在内墙、内柱基础下增设检测点。

4.1.6 地基承载力宜选择静载荷试验进行检测，检测数量不应少于 3 点。有下列情况之一时，应进行既有建筑基础下地基载荷试验，或进行既有建筑地基承载力持载再加荷载荷试验：

- 1 重要的增层、增载改造；
- 2 对人工地基施工质量有怀疑；
- 3 其他认为有必要的情况。

4.1.7 地基检测可选择井探、槽探、钻探、物探等方法进行勘探，地下水埋深较大时，优先选用人工探井的方法。采用物探方法时，应结合人工探井、钻孔等其他方法进行验证，验证数量不应少于3点。

4.1.8 地基检测选用原位测试方法时，应结合不扰动土样的室内物理力学性质试验进行现场检测，其中每层地基土的原位测试数量不应于3个，土样的室内实验数量不应少于6组。

4.1.9 地基病害探测应满足下列基本条件：

- 1 地基病害与周边土体存在一定物性差异；
- 2 地基病害几何尺寸与其埋藏深度或探测距离之比不应小于1/5；
- 3 探测区域应具备采用探测方法的实施条件。

4.1.10 地基病害探测方法选择应符合下列规定：

- 1 当探测深度不大于5 m时，宜采用探地雷达法探测，其它方法复核验证；
- 2 当探测深度大于5 m时，宜采用高密度电法、瑞雷波法或地震反射法为主，用探测地雷方法探测浅部的地基病害；
- 3 当探测区域存在地下工程施工、地下管线密集、干扰源多样或历史塌陷等复杂条件时，宜采用多种方法相结合进行探测。

4.1.11 地基病害探测可采用普查和详查相结合的方式，普查应对测区进行全面探测并初步判定地下异常，详查应对普查中划分的地下异常进行校核或验证。

4.1.12 由于地下管道渗漏或缺陷引发地基病害时，宜在地基病害体探测前进行管道探测和渗漏检测工作。

4.2 检测方法

I 勘探法

4.2.1 勘探法适用于查明既有建筑地基岩土层的类型、分布、物理力学性质。

4.2.2 钻探设备可根据岩土类别、可钻性、取样要求按现行行业标准《建筑工程地质勘探与取样技术规程》JGJ/T 87 选择，并应满足在基础正上方施钻和具有钻透基础的能力。

4.2.3 控制性勘探点的数量应符合下列规定：

1 对发生工程事故的既有建筑单体，不应少于勘探点总数的 1/2，且不应少于 4 个；

2 其他既有建筑，不应少于勘探点总数的 1/3，且不应少于 2 个。

4.2.4 勘探点的类型应符合下列规定：

1 发生工程事故的既有建筑，勘探点均应为采取土样勘探点或原位测试勘探点；

2 其他既有建筑，采取土样勘探点和原位测试勘探点的数量不应少于勘探点总数的 1/2。

4.2.5 勘探点间距应符合下列规定：

1 工程重点位置或中等及以上复杂地基的勘探点间距不应大于 15m；

2 工程非重点位置应符合现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB50021 的规定；

3 既有建筑地基主要受力层或受影响的下卧层层位坡度大于10%时，应加密勘探点。

4.2.6 勘探点深度应符合下列规定：

1 增层、增载的既有建筑勘探点深度应按增加后的总荷载和变形计算深度确定，并应符合现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB50021 的有关规定；

2 接建、紧邻新建、邻近大面积堆载的既有建筑，勘探点深度应根据新建建筑荷载或邻近大面积堆载确定，并不小于根据既有建筑荷载确定的勘探深度，确定方法应符合现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB50021 的规定；

3 邻近基坑开挖、邻近地下工程施工、附近地下水抽降的既有建筑，勘探点深度应根据基坑开挖、邻近地下工程施工、附近地下水抽降的影响深度确定，并不小于根据既有建筑荷载确定的勘探深度；

4 顶升既有建筑物的勘探点深度应能控制地基主要受力层，当既有建筑基础为条形基础时，不应小于3倍基础宽度；当既有建筑基础为独立基础时，不应小于1.5倍基础宽度；

4.2.7 采取土试样的间距应符合下列规定：

1 顶升既有建筑物，采取土试样的间距应符合现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB50021 对新建建筑的规定；

2 其他既有建筑物采取土试样的间距，基底下地基主要受力层范围内、地基处理深度范围内应为0.5m~1.0m，超过该深度时宜为1.0m~1.5m。

4.2.8 采取土试样质量等级应符合现行行业标准《建筑工程地质

勘探与取样技术规程》JGJ/T 87 的有关规定。

4.2.9 土工试验应符合现行国家标准《土工试验方法标准》GB/T50123 相关要求，对于发生工程事故的既有建筑，除应进行常规土工试验外，尚应根据初步分析造成事故的原因并进行有针对性的土工试验。

4.2.10 工程地质勘探应留取岩土芯样彩色照片，有特殊要求时，应留取岩土芯样。

4.2.11 对岩土物理力学指标进行统计分析时，宜按平均值 ± 3 倍标准差取舍；工程事故应根据具体情况选定取舍标准或分区统计。

II 物探法

4.2.12 开展地球物理探测应具备下列基本条件：

- 1 被探测对象与其周围介质间存在一定的物理性质差异；
- 2 被探测对象几何尺寸相对于其埋藏深度或探测距离应具有一定的规模；
- 3 被探测对象激发的异常场应能够从干扰背景场中分辨；
- 4 现场应具备探测的实施条件。

4.2.13 地球物理探测方法的选择，应分析探测的工作任务、工作条件、工作计划和相关资料，还应综合考虑如下因素：

- 1 目标异常的种类；
- 2 目标异常的特性，如大小、性状、深度及其与周边介质的物性差异等，并根据物性差异特征选取适宜的探测方法；

3 场地干扰因素，包括地电干扰、电磁干扰、振动干扰、磁性干扰、温度干扰等；

4 工作影响因素，包括接地条件变化、交通影响、人流影响、场地狭窄影响及场地安全隐患等。

4.2.14 地球物理探测工作应遵循下列原则：

1 正式工作前宜通过方法试验，正确选用有效的工作方法；

2 探测工作应遵循简单到复杂、从已知到未知的工作原则；复杂探测环境下或重点工程，宜采用多种方法综合探测；

3 探测工作应充分利用探测区域的勘察、设计、检测、变形监测数据、基础及上部结构调查结果、地上和地下设施及周边环境等资料。

4.2.15 地球物理探测前的方法试验应解决如下问题：

1 探测方法（或方法组合）的有效性；

2 探测方法的参数，如选择的仪器型号、工作方法及相关参数等；

3 关注现场探测工作的安全隐患，为排除安全隐患提供相应的措施与方案。

4.2.16 测区范围的确定应符合下列要求：

1 测区范围应包括反应异常背景场的外延部分；

2 由于环境条件限制无法取得良好的探测效果、但在相邻地段工作可取得有利资料时，应将测区范围扩大到相邻地段；

3 应充分利用以往的探测、勘察等成果资料来确定测区范围。

4.2.17 探测的测线布置应满足下列规定：

1 测线布置时应根据探测目的、探测方法、岩土条件和场地条件等进行，测线密度应保证异常的连续、完整和便于追踪；

2 测线方向宜避开地形及其他干扰的影响，垂直于或大角度相交于探测目标，测线长度应保证异常的完整；

3 当在测区边界附近发现异常时，应延长测线以追踪异常的分布；

4 对重点区域，测线宜适当加密或网状布设；

5 探测范围内有已知点时，测线应通过或靠近该已知点布设。

4.2.18 探测的测量工作应符合下列规定：

1 测线的起止点、各基点、转折点、地形突变点、非均匀分布的测点、重要的探测异常点及建议验证的点位，应进行平面和高程测量，并将测点展布到相应比例尺的地形图或其他平面图上；

2 探测工作使用的比例尺应保证探测的病害异常可在平面图中进行有效表示；

3 测线控制基点应联测测量控制点，测量精度应符合现行国家标准《工程测量规范》（GB 50026）的有关规定；

4 探测点位在相应比例尺平面图上的点位中误差和高程中误差，应符合现行行业标准《城市测量规范》CJJ8 的有关规定；

5 当测试条件较简单或无特殊要求时可采用独立坐标系，但宜与地方坐标系建立联系。

4.2.19 应根据探查的目的，选取相应的探测方法或方法组合。探

测方法宜按表 4.2.19-1 的适用范围选用。探测方法应符合现行行业标准《城市工程地球物理探测规范》CJJ7 的有关规定。

表 4.2.19-1 地球物理探测方法的适用范围

序号	检测方法	适用范围
1	地质雷达法	相对介电常数有明显差异测区，适用于地基病害体的探测，是地基病害体的主要探查方法，也适用于基岩深度、水位深度、软土层厚度与深度探测，地下洞穴与基岩断裂探测，地下埋设物探测等
2	高密度电阻率法	电性差异较明显的测区，适用于探测岩溶、较大的土体空洞及明显的土体松散、富水体等地下地质体及地下管线等埋设物，对于有塌陷的区域，可协助进行滑动面的探测
3	瞬态面波法	适用于探测土体空洞、土体松散等地基病害体，及探测覆盖层厚度、划分松散地层沉积层序，划分基岩风化带，探测断层、破碎带和地下洞穴、地下管道等，评价地基加固处理效果和密实度等
4	地震反射波法	介质波速差异明显测区，适用于测定基岩埋深，划分松散层和基岩风化带；测定潜水面深度和含水层分布，探测河床沉积泥砂厚度；探测断层、破裂带等地质构造；探测洞穴、沉陷带、残留孤石等地下异常以及地下工程和地下管线等

III 原位测试法

4.2.20 地基原位测试方法宜按表 4.2.20-1 的适用范围选用。表中第 1~13 种方法应符合现行行业标准《建筑地基检测技术规范》JGJ340 的规定。表中第 14 种方法应符合现行行业标准《地基旁压试验技术规程》JGJ69 的有关规定。

表 4.2.20-1 地基原位测试方法的适用范围

序号	检测方法	适用范围
1	浅层平板载荷试验	适用于确定浅层地基土、破碎、极破碎岩石地基在承压板下应力主要影响范围内的承载力和变形参数
2	深层平板载荷试验	适用于确定深层地基土和大直径桩的桩端土在承压板下应力主要影响范围内的承载力和变形参数
3	岩基载荷试验	适用于确定完整、较完整、较破碎岩石地基作为天然地基或桩基础持力层时的承载力和变形参数
4	复合地基载荷试验	适用于竖向增强体和周边地基土组成的复合地基的单桩复合地基和多桩复合地基载荷试验，用于测定承压板下应力影响范围内的复合地基承载力特征值
5	竖向增强体载荷试验	适用于确定复合地基竖向增强体的竖向承载力
6	标准贯入试验	适用于判定砂土、粉土、黏性土天然地基和采用换填垫层、压实、挤密、夯实、注浆加固等处理后的地基承载力、变形参数，评价加固效果以及砂土液化判别。也可用于砂桩和初凝状态的水泥搅拌桩、旋喷桩、灰土桩、夯实水泥桩等竖向增强体的施工质量评价
7	轻型动力触探试验	适用于评价黏性土、粉土、粉砂、细砂地基及其人工地基的地基土性状、地基处理效果和判定地基承载力
8	重型动力触探试验	适用于评价黏性土、粉土、砂土、中密以下的碎石土及其人工地基以及极软岩的地基土性状、地基处理效果和判定地基承载力，也可用于检验砂石桩和初凝状态的水泥搅拌桩、旋喷桩、灰土桩、夯实水泥土桩、注浆加固地基的成桩质量、处理效果以及评价强夯置换效果及置换墩着底情况
9	超重型动力触探试验	适用于评价密实碎石土、极软岩和软岩等地基土性状和判定地基承载力，也可用于评价强夯置换效果及置换墩着底情况
10	静力触探试验	适用于判定软土、一般黏性土、粉土和砂土的天然地基及采用换填垫层、预压、压实、挤密、夯实处理的人工地基的地基承载力、变形参数和评价地基处理效果
11	十字板剪切试验	适用于饱和软黏性土天然地基及其人工地基的不排水抗剪强度和灵敏度试验

12	水泥土钻芯法	适用于检测水泥土桩的桩长、桩身强度和均匀性，判定或鉴别桩底持力层岩土性状
13	低应变法	适用于检测有粘结强度、规则截面的桩身强度大于8MPa 竖向增强体的完整性，判定缺陷的程度及位置
14	旁压试验	适用于测定孔壁能保持稳定的黏性土、黄土、粉土、砂土、碎石土、残积土、软岩及风化岩等岩土层的旁压试验特征参数、强度、地基承载力和地基变形参数

4.2.21 地基静载荷试验适用于确定天然地基、处理后地基和复合地基承载力。对于条件受限时，也可按原设计参数、施工工艺在靠近既有建筑且与既有建筑地基条件相同的场地上进行持载再加荷试验，试验方法应符合《既有建筑地基基础加固技术规范》JGJ123 的相关规定。

4.2.22 静载荷试验加载分级、稳定标准和终止加载条件应符合以下规定：

1 天然地基应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB50007 的规定。

2 人工地基应符合现行行业标准《建筑地基处理技术规范》JGJ79 的规定。

4.2.23 当静载荷试验加载反力装置选用既有建筑的自重作为压重时，应符合下列规定：

1 既有建筑自重提供的反力不得小于最大加载量的 1.2 倍；
2 试验点应选择在既有建筑上部结构刚度大、完整性好的部位；

3 应按国家标准《建筑地基基础设计规范》GB50007、《混凝土结构设计规范》GB50010 对基础分别进行受弯验算、受冲切验算、受剪验算和局部受压验算，试验不应破坏既有建筑物和影

响既有建筑物的正常使用；

4 必要时，应对作为压重的既有建筑局部构件进行检测、监测或加固。

5 静载荷试验千斤顶或千斤顶上的压力传感器直接与基础下钢垫板或钢梁接触，钢板或钢梁大小和厚度或高度可根据基础强度和加载大小确定。基底与钢板或钢梁间、承压板下宜铺设中粗砂找平，静载荷试验装置见图 4.3.3。

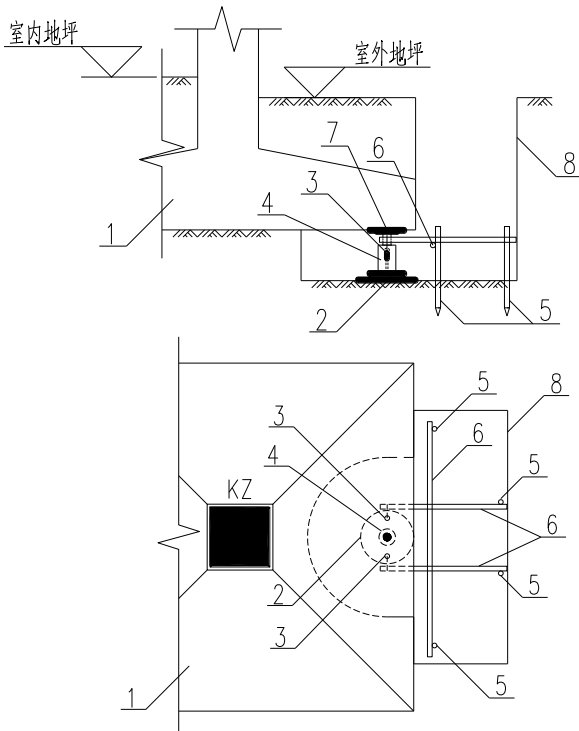


图 4.3.3 静载荷试验装置示意图

1—既有建筑物基础；2—承压板；3—百分表；4—千斤顶；5—基准桩；6—基准梁；

7—钢垫板或钢梁；8—试坑壁

4.2.24 静载荷试验的试坑开挖完成后应及时试验，同一建筑的静载荷试验试坑开挖形状、尺寸应相同，并应符合下列规定：

1 开挖尺寸应能满足试验仪器设备的安装、操作空间和试验要求；

2 试验坑壁含水量较大或较松散时，应采取支撑、支护措施。

4.2.25 试验坑坑壁较密实稳定时，基准桩可设置在垂直于基础方向的坑壁上；坑壁含水量较大或松散时，基准桩宜设置在坑底，承压板与基准桩间的净距不应小于承压板的边长或直径。

5 浅基础检测

5.1 一般规定

5.1.1 浅基础检测包括基础类型、基础尺寸与埋深、基础混凝土强度、基础截面钢筋配置、基础裂缝损伤和基础耐久性。

5.1.2 根据现有资料情况,既有建筑浅基础检测应符合下列规定:

1 资料基本完整时,可对基础类型、基础的尺寸与埋深、基础混凝土强度、基础截面钢筋配置进行复核性检测;

2 资料缺失、与现场实际情况不符或不能满足设计要求时,应对基础类型、基础的尺寸与埋深、基础混凝土强度、基础截面钢筋配置和基础耐久性进行补充或全面检测;

5.1.3 浅基础的检验批构件数量宜符合现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T50344 或其他相应检测方法技术标准的规定;当现场检测条件受到限制时,检验数量可适当减少,但应对具有代表性的部位进行开挖检验,检验数量不应少于 3 处。

5.1.4 浅基础开挖后,应记录基础底下和周边土层的异常情况。

5.2 基础类型、尺寸与埋深检测

5.2.1 基础类型、尺寸与埋深检测宜采用现场开挖量测法。

5.2.2 应正确选择开挖位置与开挖范围,现场判定基础类型。

5.2.3 采用现场开挖量测法检测基础尺寸和埋深时,应将基础顶面和侧面完全暴露,开挖深度和宽度应满足测量操作的要求。

5.2.4 基础截面尺寸的测量,每处开挖位置应测量 3 次,每次测

量位置间距不应小于 200mm，取 3 次测量的平均值作为该处的代表值，测量值应精确至 1mm。

5.2.4 采用地质雷达法检测基础尺寸和埋深时，其测试方法应符合现行行业标准《城市工程地球物理探测规范》CJJ7 的有关规定。

5.2.5 基础尺寸测量完后，应在现场与设计图纸及时核对，不符合时，应查明原因。

5.3 基础混凝土强度检测

5.3.1 基础混凝土抗压强度宜采用钻芯法检测，也可以采用回弹法、超声-回弹综合法、后装拔出法等间接法检测，并应符合现行国家标准《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T50784 及相应检测技术规程的规定。

5.3.2 混凝土抗压强度检测方法的选择应符合下列规定：

1 当测试区域存在腐蚀、潮湿或明显质量缺陷时，应采用钻芯法进行测试；

2 当采用回弹法、超声-回弹综合法或后装拔出法进行测试，结果存在争议时，应采用钻芯法修正。

3 采用回弹法等通过表面质量推测内部混凝土强度的检测方法时，测区表面应保持干燥。

5.3.3 采用钻芯法从基础中随机抽取芯样时，钻取部位应符合下列规定：

- 1 受力较小的部位；
- 2 混凝土强度具有代表性的部位；
- 3 便于钻芯机安放和操作的部位；
- 4 避开主筋、预埋件和管线的位置。

5.4 基础截面钢筋配置

5.4.1 基础截面钢筋位置、保护层厚度和钢筋数量，宜采用非破损的雷达法或电磁感应法进行检测，必要时可采用剔凿法进行钢筋直径或保护层厚度的验证。

5.4.2 应根据基础截面钢筋设计资料，确定检测区域内钢筋可能分布的状况，选择适当的检测面，检测面应清洁、平整，并应避开金属预埋件。

5.4.3 钢筋配置检测应符合现行行业标准《混凝土中钢筋检测技术规程》JGJ/T152 的规定。

5.5 基础裂缝损伤

5.5.1 应对基础的裂缝进行检查，记录和描述基础裂缝的位置、形态及宽度等。

5.5.2 埋置较浅基础的裂缝部位可综合既有建筑物的散水裂缝、勒脚裂缝、上部承重结构裂缝、非承重结构裂缝、围护结构裂缝和周边地面变形情况确定；埋置较深基础的裂缝部位可根据地下室墙体裂缝、地下室底板裂缝、上部承重结构裂缝、非承重结构裂缝、围护结构裂缝和沉降缝变形等情况确定。

5.5.3 基础裂缝可采用比例尺、小钢尺、游标卡尺、坐标方格网板定期量测宽度，也可采用百分表、测缝计、裂缝宽度观测仪或传感器自动测记裂缝的变化。

5.5.4 采用比例尺、小钢尺、游标卡尺定期量测裂缝宽度时应在裂缝最宽处和裂缝末端镶嵌或埋入固定标志；采用裂缝宽度动态监测法监测裂缝宽度时，应将裂缝宽度动态监测仪直接安装在被测裂缝处。

5.5.5 对于数量较少、量测方便的裂缝，可通过采用比例尺、小钢尺、游标卡尺等工具定期量测出的预埋固定标志间距离监测裂缝的变化，也可通过坐标方格网板定期读取的坐标差监测裂缝的变化，亦可通过百分表裂缝宽度动态监测仪上百分表的读数监测裂缝的变化；对于面积较大、不方便量测的众多裂缝可采用测缝计或传感器自动测记裂缝的变化。

5.5.6 裂缝调查应提交下列成果资料：

- 1 裂缝位置分布图；
- 2 裂缝调查成果表；
- 3 裂缝调查技术报告。

5.6 基础耐久性

5.6.1 基础混凝土结构或构件的耐久性检测应根据所处不同环境条件对下列项目进行现场调查与检测：

- 1 结构所处环境的温度和湿度；
- 2 混凝土强度等级；
- 3 混凝土保护层厚度；
- 4 混凝土碳化深度；
- 5 临海大气氯离子含量、临海建筑混凝土表面氯离子浓度及其沿构件深度的分布；
- 6 混凝土构件锈蚀状况。

5.6.2 一般大气环境下混凝土保护层厚度检测应符合下列要求：

- 1 同类构件含有测区的构件数宜为 5%-10%，且不应少于 6 个，均匀性差时，尚应增加检测构件数量；同类构件数少于 6 个

时，应逐个测试；

2 每个检测构件的测区数不应少于 3 个，测区应均匀布置，每测区测点不应少于 3 个；构件角部钢筋应测量两侧的保护层厚度。

5.6.3 一般大气环境下混凝土碳化深度检测应符合下列要求：

1 同环境、同类构件含有测区的构件数宜为 5%-10%，且不应少于 6 个，同类构件数少于 6 个时，应逐个测试；

2 每个检测构件的测区数不应少于 3 个，测区应布置在构件的不同侧面；每个测区应布置三个测孔，呈“品”字排列，孔距应大 2 倍孔径；

3 测区宜布置在钢筋附近；对构件角部钢筋宜测试钢筋处两的碳化深度；测区宜优先布置在量测保护层厚度的测区内。

5.6.4 混凝土结构或构件的耐久性程度评价时，各项计算参数应按下列规定采用：

1 保护层厚度取实测值；

2 混凝土强度取现场实测抗压强度推定值；

3 碳化深度取钢筋部位实测平均值；

4 环境温度、湿度取建成后历年年平均温度的平均值和年平均相对湿度的平均值。

5.6.5 基础耐久性检测应符合现行标准《民用建筑可靠性鉴定标准》GB50292、《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T50476、《混凝土中钢筋检测技术规程》JGJ/T152 的相关规定。

6 基桩检测

6.1 一般规定

6.1.1 基桩检测包括基桩承载力、桩身完整性、桩长、钢筋笼长度、桩身混凝土强度和桩底沉渣厚度。

6.1.2 基桩承载力检测宜采用静载荷试验法，桩身完整性检测宜采用低应变法或钻芯法，桩长检测宜采用旁孔透射法、钻孔电阻率法、钻芯法，桩身混凝土强度和桩底沉渣厚度检测宜采用钻芯法。

6.1.3 根据现有资料情况，既有建筑基桩检测应符合下列规定：

- 1 相关资料基本完整时，可进行复核性检测；
- 2 相关资料缺失、与现场实际情况不符或不能满足设计要求

时，应进行补充检测或全面检测；

6.1.4 重要的增层、增载建筑的基桩承载力检测应采用静载荷试验法。当无条件进行基底下基桩载荷试验时，宜进行模拟桩的持载再加荷试验。

6.1.5 基桩桩身完整性检测宜选用无损检测方法。当无损检测方法不能实施或不能明确确定检测结果时，可采用微破损检测方法。当采用微破损方法检测时，检测及修复方案宜经设计单位和建设单位确认。

6.1.6 基桩检测需断开基桩与基础或承台时，应采取防止影响既有建筑正常使用的措施。

6.1.7 可根据基桩质量检测结果、场地岩土的工程特性、桩的施工工艺、变形监测数据或基础及上部结构调查结果等，结合地区

经验对基桩承载力进行综合分析和评价。

6.2 检测方法

6.2.1 单桩竖向抗压静载荷试验适用于检测单桩竖向抗压极限承载力，试验应符合下列规定：

1 试验基桩应选择在既有建筑上部结构刚度大、完整性好且易于安装反力装置的部位。

2 基础下基桩承载力检测数量同一条件下不应少于 1 根。

3 对于端承型大直径灌注桩，当受设备或现场条件限制无法检测单桩竖向抗压承载力时，可采用钻芯法测定桩底沉渣厚度，并钻取桩端持力层岩土芯样检验桩端持力层，结合桩身质量检测报告进行核验。也可临近灌注桩成孔，采用深层平板载荷试验或岩石地基平板载荷试验，对桩端持力层承载力进行试验。结合桩身质量检测报告进行核验。

4 当加载反力装置选用既有建筑自重作为压重时，应符合本规程第 4.3.4 条的规定，试验仪器的安装宜按图 6.2.1 进行。。

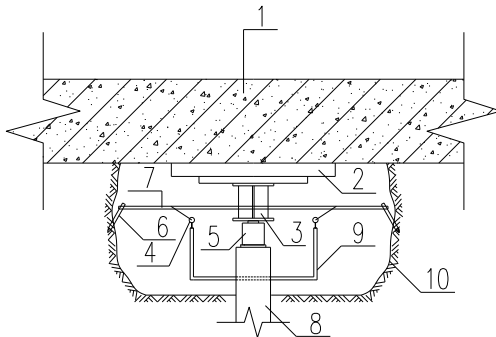


图 6.2.1 既有建筑基桩静载荷试验示意图

1—既有建筑基础；2—钢板；3—反力梁；4—百分表；5—千斤顶；6—基准桩；7—基准梁；8—桩；9—百分表支杆；10—试坑壁

5 试坑开挖应满足本规程第 4.3.5 条的规定。试验坑坑壁较密实稳定时，基准桩可安置在坑壁上；坑壁含水量较大或松散时，基准桩宜安置在坑底，试桩中心与基准桩中心距离不应小于 $3D$ （桩径）。

6 基桩静载荷试验前应检测桩身完整性。

7 其他检测要求应符合现行行业标准《建筑基桩检测技术规范》JGJ106 的规定。

6.2.3 单桩竖向抗拔静载荷试验适用于检测单桩竖向抗拔承载力，应符合现行行业标准《建筑基桩检测技术规范》JGJ106 的规定。

6.2.4 单桩水平静载荷试验适用于检测单桩水平承载力，应符合现行行业标准《建筑基桩检测技术规范》JGJ106 的规定。

6.2.5 模拟桩持载再加荷静载试验适用于检测既有建筑桩基础再增加荷载时的单桩承载力，应符合现行国家行业标准《既有建筑地基基础加固技术规范》JGJ123 的相关规定。

6.2.6 低应变法适用于既有建筑基桩的完整性检测，检测时应符合下列规定：

1 发生事故的既有建筑基桩检测数量不宜少于 10 根，且不宜少于总桩数的 20%；其他既有建筑基桩检测数量不宜少于 5 根，且不宜少于总桩数的 10%。

2 测点可布置在桩顶或桩侧。桩部位的筏板或承台以上有操作空间时，可在桩顶成孔布置测点，也可在桩侧成孔布置测点。

3 在桩顶成孔布置测点时应符合下列规定（图 6.2.6）：

- 1) 孔洞的直径不宜小于 200mm，深度宜超过桩的顶部；
- 2) 孔洞底部应修理平整；
- 3) 将低应变的传感器安装在孔洞的底部；

- 4) 使用专用方式敲击孔洞底部，敲击的效应宜与现行行业标准《建筑基桩检测技术规范》JGJ106 的规定一致。
- 4 在桩侧成孔布置测点时应符合下列规定（图 6.2.6）：
- 1) 在基础外侧开挖的试验坑深度应满足试验操作的要求；
 - 2) 在桩侧开水平洞，洞轴线距离基础底宜为 500mm，洞宽度不宜小于 200mm，高度不宜小于 500mm，深度宜为桩径的 1/2；
 - 3) 将传感器安装在水平洞下侧；
 - 4) 按现行行业标准《建筑基桩检测技术规范》JGJ106 规定的能使锤击能量传递给基桩的方法敲击孔洞下侧。

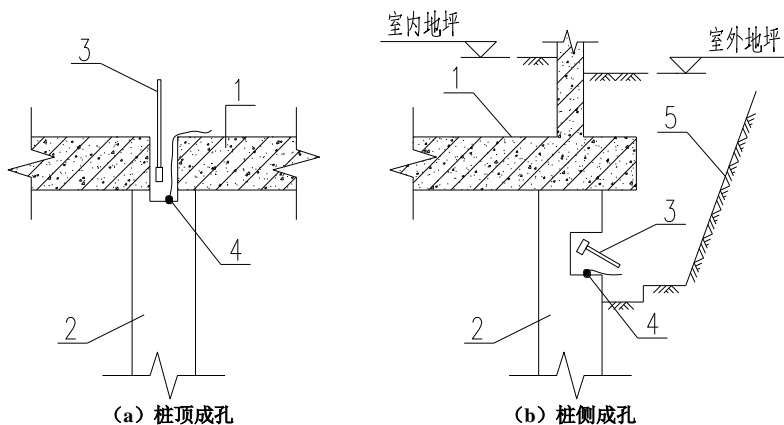


图 6.2.6 测点布置示意图

1—既有建筑基础；2—基桩；3—力锤；4—传感器；5—试坑壁

5 桩周裸露部分同一深度截面可布置 2~3 个检测点，每个检测点记录有效信号数不应少于 3 个。

6 其他检测要求应符合现行行业标准《建筑基桩检测技术规范》JGJ106 的相关规定。

6.2.7 钻芯法适用于检测灌注桩桩长、桩身混凝土强度、桩底沉渣厚度，判定或鉴别桩底岩土性状，判定桩身完整性类别。检测

时应符合现行行业标准《建筑基桩检测技术规范》JGJ106 的相关规定。

6.2.8 旁孔透射法适用于检测桩头隐蔽、桩体无法开挖、桩周附近可钻孔的基桩桩长，检测时应按附录 A 进行。

6.2.9 钻孔电阻率法适用于检测混凝土桩、水泥搅拌桩、碎石桩、木桩、钢桩等类型桩的桩长，检测时应按附录 B 进行。

7 变形监测

7.1 一般规定

7.1.1 变形监测的对象包括既有建筑监测和周边环境影响监测，周边环境影响监测包括开挖基坑、降水、大面积堆载、地下空间开挖、桩基施工和施工振动、周边管线等。

7.1.2 现场监测应采用仪器监测与巡视检查相结合的方法。

7.1.3 监测项目应与监测对象的实际情况相匹配，应针对监测对象的关键部位，做到重点观测、项目配套并形成有效的、完整的监测系统。

7.1.4 监测期间，宜由专人进行巡视检查。对自然条件、既有建筑、施工工况、周边环境、监测设施等的巡视检查情况应做好记录。检查记录应及时整理，并与仪器监测数据进行综合分析。

7.1.5 仪器监测项目的确定应符合下列规定：

1 当既有建筑地基基础存在质量缺陷、损伤或病害，可能或已经造成地基基础变形影响其正常使用或危及安全时，应对既有建筑进行变形监测，宜对周边地表、周边管线进行变形监测。

2 临近基坑开挖的影响，按《建筑基坑工程监测技术规范》GB50497的相关规定进行变形监测。

3 由于临近工程施工、抽取地下水等因素造成地下水位变化过大超出设计条件时，应对周边地下水位、既有建筑、周边地表、周边管线进行变形监测，宜对周边土体进行变形监测。

4 由于临近挤土桩施工、大面积堆载等因素造成土体挤压，

可能或已经造成既有建筑地基基础变形影响其正常使用或危及安全时，应对既有建筑、周边地表、周边管线进行变形监测，宜对周边地下水位、周边土体深层水平位移进行监测。

5 当临近强夯施工、锤击桩施工、爆破施工、动力机械运转等振动源影响既有建筑正常使用或危及安全时，除了应采用拾振法进行过程监测外，还应对既有建筑进行变形监测，宜对周边地表进行变形监测。

6 由于地铁、矿井、地下商城、地下停车场、下穿隧道等地下空间施工可能或已经造成影响既有建筑正常使用或危及安全时，应对既有建筑、周边地表、周边管线进行变形监测，还应对周边地下水位、周边土体深层水平位移进行监测。

7 当进行既有建筑的迫降纠倾、顶升纠倾、移位、托换加固、注浆加固、加大或加深基础等地基基础加固施工时，应对既有建筑进行变形监测，必要时，应对结构的内力进行监测。当加固施工对周边建筑物、周边地表、地下管线会造成影响时，应对其进行变形监测。地基基础加固工程，应对既有建筑在施工期间及使用期间进行沉降观测，直至沉降达到稳定为止。

8 当建筑物大修、改造、改建、扩建、加固等上部结构施工时，应对既有建筑进行变形监测。

9 为建筑物可靠性鉴定提供依据时，根据鉴定需要进行变形监测。

7.1.6 监测点布置应符合下列规定：

- 1** 监测点的布置能反映监测对象的实际状况及其变化趋势；
- 2** 监测点应布置在内力及变形关键特征点上，并应满足监控要求；

3 监测点的布置应不妨碍监测对象的正常工作，并应减少对施工作业的不利影响；

4 监测标志应稳固、明显、结构合理；

5 监测点的位置应避开障碍物，便于观测。

7.1.7 监测方法的选择应根据监测对象状况、设计要求、场地条件、当地经验和方法适用性等因素综合确定，监测方法应合理易行。

7.1.8 监测频率的确定应满足能系统反映监测对象所测项目的重要变化过程而又不遗漏其变化时刻的要求。监测项目的监测频率应综合考虑监测对象的具体情况、不同施工阶段以及周边环境、自然条件的变化，结合当地经验来确定。

7.1.9 监测必须确定监测报警值，监测报警值应根据监测对象特征、相关规范要求、工程设计方、相关主管部门要求以及当地经验等因素综合确定。

7.1.10 监测单位应及时处理、分析监测数据，并将监测结果和评价及时向项目管理单位及相关单位做信息反馈。当监测数据达到监测报警值时，必须立即通报项目管理单位及相关单位。

7.2 监测项目

7.2.1 既有建筑基础竖向位移监测点位置应结合建筑物的结构形式、基础类型、地质条件、易于保护等情况确定，监测数据应能反映建筑基础的沉降情况。

7.2.2 既有建筑基础水平位移监测点应布设在基础构件上，也可布设在能够反映基础水平位移的相邻主体结构构件上。水平位移监测点位置宜设于建筑的外墙转角、外墙中间部位、裂缝两侧以及其它有代表性的部位。

7.2.3 当建筑基础与上部结构整体性良好时，既有建筑基础倾斜监测点宜布置在建筑角点、变形缝两侧的承重柱或墙上，并且应沿主体顶部、底部上下对应布置，上、下监测点应布置在同一竖直线上。

7.2.4 既有建筑基础裂缝监测应选择有代表性的裂缝进行布置，每条裂缝至少应设 3 个观测点，且宜设置在裂缝的最宽处及裂缝末端。当出现新裂缝时，应及时增设监测点。裂缝监测宜采用以下方法：

1 裂缝宽度监测宜在裂缝两侧贴埋标志，用千分尺或游标卡尺等直接量测，也可用裂缝计、粘贴安装千分表量测或摄影量测等。

2 裂缝长度监测宜采用直接量测法。

3 裂缝深度监测宜采用超声波法、凿出法等。

7.2.5 周边地表沉降监测点的间距不宜大于 25m，且宜沿影响方向按剖面布置，每个剖面沉降监测点不应少于 3 个。必要时，可

布设多排测点。

7.2.6 周边地表裂缝监测应选择有代表性的裂缝进行布置，每条裂缝至少应设 3 个观测点，且宜设置在裂缝的最宽处及裂缝末端。当出现新裂缝时，应及时增设监测点。

7.2.7 当既有建筑位于深厚软土中且为浅基础时，应进行土体分层竖向位移监测。监测点布置应符合下列规定：

- 1 测点平面位置宜以基础形心为中心等距离布设；
- 2 土层分界面应设置竖向测点，同一土层内竖向测点宜按等间距布设；
- 3 竖向测点最浅的点位应在基础底面下不小于 50cm 处，最深的点位应在超过压缩层理论厚度处或设在压缩性低的砾石或岩石层上。

7.2.8 周边土体深层水平位移监测宜采用在土体中预埋测斜管、通过测斜仪观测各深度处水平位移的方法。测斜孔布置应符合下列规定：

- 1 应布设在既有建筑基础边和既有建筑与环境影响源之间；
- 2 测斜孔水平间距宜取 10m~20m；
- 3 测斜孔深入稳定土层不应小于 5m。

7.2.9 周边地下水位监测点的布置应符合下列规定：

- 1 应沿既有建筑物周边布置，必要时可沿影响方向按剖面布置，监测点间距宜为 10m~30m；
- 2 应设置在降水井或截水帷幕外侧且宜尽量靠近既有建筑；
- 3 当有回灌井时，地下水位监测点应设置在回灌井外侧。

7.2.10 用于周边孔隙水压力监测的测试孔布置应符合下列规定：

1 每项工程测试孔的数量不宜少于3个；

2 平面布置测试孔宜沿着应力变化最大方向并结合监测对象位置布设；竖直方向测试孔应根据应力分布特点和地层结构布设，每隔2m~5m宜布设1个测点；当分层设置时，每个测试孔每层不应少于1个测点；

3 对需要提供孔隙水压力等值线的工程或部位，测试孔应适当加密，且埋设同一高程上的测点高差宜小于0.5m。

7.2.11 周边管线变形监测：管线监测点设置应根据管线修建年份、类型、材料、尺寸及现状等情况确定。监测点宜布置在管线的节点、转角点和变形曲率较大的部位，监测点平面间距宜为15m~25m。供水、煤气等压力管线宜设置直接监测点，在无法埋设直接监测点的部位，可设置间接监测点。

7.2.12 当既有建筑周边存在振动作业时，可采用拾振法监测振动对地基基础的影响。拾振法监测要点应按附录 C 执行。

7.2.13 基础内力监测可采用安装在基础表面的应力计或应变计进行监测，监测点宜布置在基础受力、变形较大且有代表性的部位。

7.2.14 基础下土压力监测：监测点宜布置在受力、土质条件变化较大或其他有代表性的部位。

7.2.15 监测工作、成果整理与分析应符合国家现行标准《建筑基坑工程监测技术规范》GB50497、《工程测量规范》GB50026、《建筑变形测量规范》JGJ8 的相关规定。

附录 A 旁孔透射法

A.0.1 旁孔透射法适用于检测桩头隐蔽、桩体无法开挖、桩周附近可钻孔的基桩桩长。

A.0.2 旁孔透射法测试桩身完整性宜采用单孔测试。

A.0.3 旁孔透射法的仪器设备应符合下列规定：

1 孔中换能器应选择三分量井下检波器，主机应具有 4 通道以上接收功能，必要时配置功率放大器；

2 地面测试仪器可实时记录测试信号并可实时显示分析测试数据。

A.0.4 旁孔应符合下列规定（图 B.0.4）：

1 钻孔直径宜为 75mm~130mm，深度宜超过预估桩长 5m，倾斜度不应大于 1%；

2 钻孔与被检测桩之间的距离不应超过 1.5m；

3 钻孔宜泥浆护壁，测试时孔内应充水，并保持孔内水面与桩顶面相当。当孔壁不易保持时，可下套管，套管与周围土层之间需密实填充。

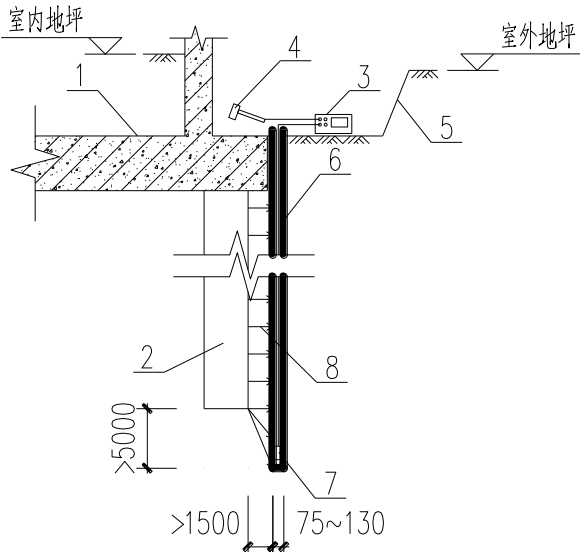


图 A.0.4 旁孔检测桩身完整性示意图

1—既有建筑基础；2—基桩；3—信号分析仪；4—激振锤；5—试坑壁；
6—测管；7—检波器；8—透射波

A.0.6 测试参数的选择应符合下列规定：

- 1 采样时间间隔宜为 $5\mu\text{s}$ ；
- 2 时域信号记录的时间段长度应在 L/c 时刻后延续不宜少于 20ms ；
- 3 测试宜自下而上按预定深度进行，测试点间距不宜大于 0.5m ；
- 4 接收信号应完整、清晰。

A.0.7 检波器长度不宜大于 0.2m ，且应顺直，泥浆浮力较大时，可在检波器端部增加配重。

A.0.8 桩身波速可按下式计算：

$$c = \frac{1000\Delta L}{\Delta T} \quad (\text{B.0.8})$$

式中： c ——受检桩的桩身波速（m/s）；

ΔL ——两测点之间的距离（m）；

ΔT ——两测点初至波分别到达时间的差值（ms）。

A.0.9 旁孔透射法应通过拟合深度-时间直线、并识别拟合直线的拐点方法确定桩长。

附录 B 钻孔电阻率法

B.0.1 钻孔电阻率法分为单孔电阻率法和对比孔电阻率法，适用于检测混凝土桩、水泥搅拌桩、碎石桩、木桩、钢桩等类型桩的桩长

B.0.2 单孔电阻率法适用于简单地层，双孔对比电阻率法适用于复杂地层。

B.0.3 使用的仪器设备其主要技术指标应符合下列要求：

- 1 所使用的仪器及附件应经过国家有关部门正式技术鉴定，每台仪器应到出厂规定的技术指标；
- 2 仪器结构严密合理，构件牢固可靠，具有良好的防潮、抗震和绝缘性能。整体性能稳定，并能在 $-10^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ 时正常工作；
- 3 输入阻抗应不小于 $20\text{M}\Omega$ ；
- 4 AB、MN 插头和外壳之间的绝缘电阻应大于 $100\text{M}\Omega/500\text{V}$ ；
- 5 电位差测量误差不应大于 $\pm 1\%$ ，分辨率应达到 0.1mV ；
- 6 电流测量误差不应大于 $\pm 1\%$ ，分辨率应达到 0.1mA ；
- 7 对 50Hz 工频干扰抑制应大于 40dB ；

B.0.4 测试孔布置应满足下列要求：

- 1 测试孔宜设置在桩侧不大于 250mm 的范围内，且测试孔中心线应平行于桩身中心线，即孔—桩距沿桩的纵向保持不变；
- 2 测试孔深度宜达到被检测桩设计桩底标高以下 2m ，垂直度偏差不应大于 0.5% ；
- 3 对比测试孔宜设置在桩侧 1000mm 处或群桩基础桩间距

1/2 处；

4 测试孔中应无金属套管。

B.0.5 电极系与电极距的选择应根据测试孔位置、桩的类型与桩周土情况经实验后确定。

B.0.6 桩长判定应符合下列规定：

1 对于单孔电阻率测桩长，桩长范围内为土层和桩材的复合电阻率，桩底以下为土层电阻率，桩底位置视电阻率曲线发生明显变化的位置，据此确定桩底位置及桩长；

2 对于对比电阻率测桩长，将所测两条孔深——视电阻率曲线绘制在同一坐标系，则两条视电阻率曲线的合拢处即为桩底位置，据此确定桩底位置及桩长；

3 判定桩长应考虑到电极装置的影响范围。

附录 C 拾振法

- C.0.1** 拾振法适用于环境振动对既有建筑地基基础的监测。
- C.0.2** 施工振动包括打桩振动、强夯振动、压实振动等。
- C.0.3** 施工振动影响监测前，资料搜集和现状调查除应包括本规程第 3.0.4 条的内容外，还应包括下列内容：
- 1 施工振源的类型、频率范围、分布状况；
 - 2 振源与既有建筑地基基础的相对位置关系。
- C.0.4** 振动监测系统宜采用传感器、信号调理设备、数据记录系统。
- C.0.5** 振动测量仪器和数据处理方法的频率应根据振源选择，测振系统的分辨率不应低于 10^{-6}m/s ，并应符合现行国家标准《城市区域环境振动测量方法》GB/T10071 有关的规定。
- C.0.6** 监测点的布置应符合下列规定：
- 1 应在测量时间上避开公路、铁路、工厂等非被测振动源的干扰；
 - 2 地基基础的刚度中心应设置监测点，其他典型测点应设在室内底层地面上；室外 0.5m 以内振动敏感处的地面上应设置监测点；
 - 3 监测施工振动对既有建筑群的影响时，振动监测点不应少于 3 个，近点应布设在距离振源最近一侧的建筑群外，远点应布设在距离振源最远一侧的建筑群外，近点和远点之间也应布置监测点。
- C.0.7** 振动传感器的安装应符合下列要求：
- 1 振动传感器及其附件的质量不应影响被测体的振动特性；

- 2 灵敏度主轴方向应与监测方向一致；
- 3 传感器附近应防止磁场干扰和局部振动；
- 4 地面振动测量传感器应稳固安装在地面上。

C.0.8 既有建筑地基基础的参数响宜采用现场测试法确定，当条件具备时，也可采用计算法和现场测试法相结合的方法。

C.0.9 每个测点应同时监测径向、切向和垂向三个方向分量的振动参数，每个分量的振动参数应记录一个时段施工振动全过程中的测点质点振动速度时程信号。

C.0.10 应根据监测项目、目的、地基基础现状、场地条件和施工振动的速度综合确定监测数量、位置及测量仪器参数。

C.0.11 施工振动的数据分析应符合下列规定：

1 施工振动对既有建筑地基基础的影响应分别选取每个分量的最大质点速度作为一个时段施工振动全过程中的三个方向的质点极值速度，并连续监测 3 个阶段施工振动的施工过程，取其质点极值速度平均值作为本次测试振动速度值；

2 既有建筑地基基础的容许振动应以基础上的最大动应力为控制标准，计算容许振动速度峰值；

3 既有建筑地基基础的振动速度时域信号测试应取一个竖向和两个水平主轴方向，评价指标应取三者峰值的最大值及其对应的振动频率；

C.0.12 施工振动对建筑物的影响范围可依据监测结果确定。

本规程用词说明

1 为便于执行本规程条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

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”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 规程中指明应按其他标准执行的写法为：“应按……执行”或“应符合……的规定（或要求）”。

引用标准名录

- 1 《建筑地基基础设计规范》 GB 50007
- 2 《岩土工程勘察规范》（2009年版） GB 50021
- 3 《建筑基坑工程监测技术规范》 GB 50497
- 4 《城市区域环境振动测量方法》 GB/T 10071
- 5 《土工试验方法标准》 GB/T 50123
- 6 《建筑结构检测技术标准》 GB/T 50344
- 7 《混凝土结构现场检测技术标准》 GB/T 50784
- 8 《建筑变形测量规范》 JGJ 8
- 9 《高层建筑岩土工程勘察规程》 JGJ 72
- 10 《建筑地基处理技术规范》 JGJ 79
- 11 《建筑基桩检测技术规范》 JGJ 106
- 12 《建筑工程地质勘探与取样技术规程》 JGJ/T 87
- 13 《混凝土中钢筋检测技术规程》 JGJ/T 152
- 14 《地基旁压试验技术规程》 JGJ 69
- 15 《民用建筑可靠性鉴定标准》 GB 50292
- 16 《混凝土结构耐久性设计规范》 GB/T 50476
- 17 《既有建筑地基基础加固技术规范》 JGJ 123
- 18 《城市工程地球物理探测规范》 CJJ 7
- 19 《工程测量规范》 GB 50026
- 20 《城市测量规范》 CJJ 8

广西壮族自治区工程建设地方标准

既有建筑地基基础检测技术规程

Technical specification for testing of existing
building foundation

工程建设地方标准编号：DBJ/TXX-XXX-201X

住房和城乡建设部备案号：JXXXXX-201X

条文说明

目 次

1	总则	49
2	术语、符号	50
3	基本规定	51
4	地基检测	53
4.1	一般规定	53
4.2	检测方法	56
5	浅基础检测	59
5.1	一般规定	59
5.2	基础类型、尺寸与埋深检测	59
5.4	基础截面钢筋配置	60
5.5	基础裂缝损伤	60
6	基桩检测	60
6.2	检测方法	61
7	变形监测	61
7.1	一般规定	61
	附录 C	62

1 总则

1.0.2 既有建筑地基基础检测包括地基检测、基础与变形监测、基桩检测，也包括环境变化对既有建筑地基基础安全使用有影响时地基的检测与监测。

1.0.3 既有建筑地基基础的检测方法各具特点和适用范围，应综合考虑地基基础现状及条件、使用要求等因素，因地制宜、各种方法合理搭配、实现优势互补，既在达到正确评价目的的同时，又要体现经济合理性。同时，地基基础检测结果应结合上述因素进行综合分析判定。

2 术语、符号

3 基本规定

3.0.2 本条列出了需对既有建筑地基基础进行检测的情况，这几种情况均与地基基础密切相关，超越地基基础的承载能力或地基基础性状的变化都有可能对上部结构产生影响，甚至发生危险状况，造成人员与财产损失，因此，应特别重视。

3.0.4 有时委托方的介绍和要求是模糊的、笼统的、非专业性的，为了更准确地检测评价既有建筑地基基础质量，应尽可能搜集和详细了解勘察、设计、施工、检测等相关技术资料，进一步交流和明确委托方的目的。因既有建筑物周边设施的复杂性，需结合现场条件制定具体的、适合检测设备进出和安装的检测方案。

3.0.5 当根据所搜集和调查的资料无法对既有建筑的地基基础作出正确评价时，应进行现场检测（包括变形监测）。

3.0.7 本条规定既有建筑概况应详细说明既有建筑的使用情况。尤其是发生事故的工程，更要阐明事故发生的时间、概况、曾经采取的措施等，这些都是分析事故原因的基本材料。

3.0.8 应根据各类地基基础检测规定结合工程重要性、工程地质条件、工程现状、加固改造设计以及加固过程中的控制要求、环境影响、工程事故程度等综合确定检测项目、选择适宜的多种方法进行检测。

3.0.9 本条所规定的 6 个应设置检测点的部位是根据工程经验总结出来的、容易发生事故的部位，这些部位是特别值得关注的位置，是特别需要查明的位置，因此，本条将其列出来。其他部位

可根据需要设置。

3.0.11 补充检测应选用准确度更高的检测方法。不具备重新检测和补充检测条件时，应由建设单位会同检测、设计、施工单位共同研究确定处理方案或由建设单位组织专家进行咨询论证。

3.0.12 本条列出的几种情况都是在工程实践中总结出来的危险情况，一旦出现这些情况，将可能严重威胁既有建筑物的安全。为了保证既有建筑物的安全，当检测、监测过程中出现各种异常或有异常趋势时，必须立即报告委托方以便及时采取必要的安全措施。同时，应及时增加检测、监测次数或调整检测、监测方案，以获取更准确、全面的信息。工程实践中，由于疏忽大意未能引起各方足够的重视，贻误排险或抢险时机，从而造成严重工程事故的例子也很多，应吸取这些深刻的经验教训。“既有建筑及地表出现异常”指既有建筑物基础或上部结构承重构件出现局部破损、受力裂缝增多或开展不收敛，地表出现与基础下沉明显相关的下陷或裂缝等。

3.0.14 地基的缺损修复应根据不同情况采取不同的处理措施。勘探孔应根据地质情况采用中粗砂或水泥浆等材料回填，探井及试验坑应分层夯填密实，与原地基土的密实度相近或略有提高；基础的缺损修复应高于原强度一个等级。

4 地基检测

4.1 一般规定

4.1.3 发生工程事故的既有建筑,造成事故的原因是多种多样的,其地基检测应在充分搜集现有资料、充分调查事故发生前后周围环境变化的前提下,初步分析造成事故的可能原因,有针对性的开展检测工作,使检测数据和既有建筑的形态相互验证。

现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB50021 规定对于计划增层或增载的既有建筑物,应查明地基土的承载力和预测增载后可能产生的附加沉降和沉降差;对于接建、紧邻新建建筑物和邻近大面积堆载的既有建筑物,应分析新建建筑物、邻近大面积堆载在既有建筑地基土中引起的应力变化及其影响;对于既有建筑物附近抽降地下水时,应分析地下水抽降引起地基土的固结作用和地面下沉、倾斜、挠曲或破裂对既有建筑物的影响,并预测其发展趋势;既有建筑物附近开挖基坑时,应分析开挖卸载导致的基坑底部剪切隆起,因坑内外水头差引发管涌,坑壁土体的变形与位移、失稳等危险,同时还应分析基坑降水引起的地面不均匀沉降的不良环境效应;既有建筑物附近有地下工程施工时,应分析伴随岩土体内的应力重分布出现的地面下沉、挠曲等变形或破裂,施工降水的环境效应,过大的围岩变形或坍塌等对既有建筑地基基础的影响。因此,拟加固、增层、增载、改造、接建、紧邻新建、邻近大面积堆载、邻近基坑开挖、邻近地下工程施工、

附近地下水抽降等的既有建筑，应分析既有建筑地基土应力状态的改变和可能产生的附加沉降等不利影响。

当建设规划发展、道路拓宽、新建高速或有其他保护原因时，可通过整体移位和顶升技术保留有价值的既有建筑物。这类建筑并未发生事故或存在影响其安全的缺陷。此类建筑的寿命也证明了结构与地基的适应性。但是，移位建筑一般需进行基础托换，因此，也需查明地基土的类型、分布及承载力，确保托换和移位中既有建筑的安全。

4.1.5 为既有建筑物的增载和保护而进行的地基检测，所选用的仪器设备宜满足在既有建筑基底下或地基处理范围内进行钻探、取样和原位测试的要求。为分析既有建筑物工程事故而进行的地基检测，所选用的仪器设备应满足在既有建筑基底下或地基处理范围内进行钻探、取样和原位测试的要求。

既有建筑基底下的岩土是既有建筑物的主要受力体，由地基引起的建筑工程质量事故与基底下土（岩）地基、复合地基的性状息息相关，因此，为分析既有建筑物质量事故的原因而进行的地基检测，应在既有建筑物的基底下进行。强夯地基、换填垫层地基、预压地基、压实地基、夯实地基等超出基础外边缘一定范围的处理后地基，当超出部分与基底下部分具有相同性状时，为既有建筑物的增载和保护而进行的地基检测，钻探、取样和原位测试的位置允许在基础外处理后地基范围内进行。

4.1.10 开展城市工程物探工作时,由于受地面交通、地下构筑物、及地面电磁波和震动干扰影响,探测工作条件复杂。为了获得较好的探测效果,应当根据不同的地球物理方法技术要求,选择合理的物探方法,通过不同物探方法探测结果的分析、对比,提高探测结果的可靠性。

4.1.12 如果在管线分布区,所取得的现状管线资料不够或者病害可能是由地下管线(如渗漏、变形等)产生时,应独立开展地下管线的探查工作,其原因在于:

1 地下管线很重要,对地基病害进行探查和治理时,应保护地下管线不受损坏;

2 病害探查时,评估病害体是否会对管道出现损坏也是重要工作内容,其基本依据就是管道的现状资料;

3 由于地下管线的施工或介质渗漏均会产生地基病害,其内窥检测资料是判断病害成因的重要依据之一;

4 地下管线在物探的探查剖面上会有异常信号出现,对地下管线进行专项探查,可避免或减少误判、错判。

4.2 检测方法

I 勘探法

4.2.3 发生事故的既有建筑较小时或检测单元较小时，为了保证采取到足够的土样、满足数据进行数理统计和分析的最小样本空间要求，勘探点总数不应少于 4 个，且均应为控制性勘探点。

平移建筑物的轨道只是既有建筑的通过场地，荷载作用时间短，可以不布置控制性勘探点。

4.2.4 一般情况下，取土试样勘探点不应少于勘探点总数的 1/2。

4.2.5 工程重点位置是指本规程第 3.0.7 条规定的容易发生工程事故的部位，这些部位是需要重点研究的位置，因此本条规定工程重点位置勘探点的间距较小。

地基等级按复杂程度分为简单地基、中等复杂地基和复杂地基，其划分方法应符合现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB50021 的规定。

4.2.6 需顶升的既有建筑物，采取顶升时，荷载作用时间短，因此规定勘探点深度能控制地基主要受力层即可，不必要勘探到变形计算深度。既有建筑勘探点的深度不应小于地基处理影响深度和桩基主要受力层深度，这里的地基处理影响深度主要指采用强夯技术进行处理的地基，强夯地基土性不同或夯击能大小直接决定了影响深度的大小。

II 物探法

4.2.13 不同的物探方法，其探查的物性异常种类、目标大小、探查深度及分辨率不尽相同，方法选择时应特别注意探测目标可能的大小、性状、深度及其与周边介质的物性差异等。另外，尚应考虑现场的干扰与影响因素。

4.2.15 方法试验的任务主要是：选择探测方法，确定探测方法的工作参数。对于探查工作有安全隐患的项目，方法试验时应针对安全隐患开展相应的工作。对于小型的或简单的工作任务，此项工作可省略或简化。

III 原位测试法

4.2.21 静载试验在既有建筑物外施工的模拟场地进行时，模拟场地与既有建筑物下场地的区别，在于既有建筑物下的场地已经受了长期的荷载作用，已在长期荷载作用下压缩，因此，为了模拟这种状况，最好在模拟场地上进行持载再加荷试验，以期获得与实际最接近的承载力数据。

4.2.23 选用既有建筑物的自重作为静载荷试验的压重提供反力，既满足既有建筑基底下进行试验的狭小空间要求，又可避免准备堆载配重、节约资金、方便快捷，是实现静载荷试验的有效方法。当既有建筑物的自重达不到最大加载量的 1.2 倍时，应配合堆载或其他反力措施。

本条第 3 款关于既有建筑基础的验算所采用的材料强度、尺

寸、钢筋配置等均应为现有状态下的指标。

对高层和超高层建筑地基基础检测时，应进行上部结构验算，并进行专项研究。

4.2.24 地基土的应力会随着静载荷试验试坑的开挖逐渐释放，时间越长，应力释放越多，因此，为了准确测试地基土的承载力，试坑开挖后应立即进行试验。且为了便于比较和统计试验结果，本条规定同意建筑静载荷试验试坑开挖的形状、尺寸必须相同。当试坑开挖尺寸不满足浅层平板载荷试验的边界条件时，根据其确定的地基承载力特征值不宜进行深度修正。

4.2.25 不论基准桩安装在试验坑壁还是试验坑底，都应保证试验过程中基准桩不受扰动。

5 浅基础检测

5.1 一般规定

5.1.1 浅基础包括无筋扩展基础、钢筋混凝土扩展基础、柱下条形基础、筏板基础、箱形基础、桩基础的承台和基础连梁等。

5.1.3 批量检测时，首先需要划分检验批和确定检验批容量。各种检测方法的技术规程一般规定了相应的取样要求，检测时可参照相应的规程取样，现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T50344 适用于各类结构的工程质量检测和既有建筑结构性能检测时取样。

由于现场条件的限制，有时基础检测不可能大面积开挖，因此检测时应结合现场情况，确定代表性部位进行检测。

确定代表性的检查点位置，一般选取上部变形较大处、荷载较大处及上部结构对沉降敏感处对应的位置、地面变形处、墙体裂缝处或附近作为代表性点，另选取 2 处~3 处一般性代表点，一般性代表点应随机均匀布置。

5.1.5 模拟桩与既有建筑物下工程桩的区别，在于既有建筑物下的工程桩已在长期荷载作用下产生压缩变形，因此，为了模拟这种状况，应在模拟桩上进行持载再加荷试验，以期获得与工程桩最接近的承载力数据。

5.2 基础类型、尺寸与埋深检测

5.2.3 实际检测中，存在基础开挖不到位的现象，尤其灰土基础，经常被忽视。

5.3 基础混凝土强度检测

5.3.1 钻芯法是检测基础强度最直接的方法，属于微破损检测方法。回弹法、超声-回弹综合法、后装拔出法属于无损检测方法，检测混凝土抗压强度简单、方便，且已有成熟的应用经验，但各个方法的测强曲线有一定的适用范围，在应用这三种方法进行检测时，不能超出测强曲线的适用范围。当具备钻芯法检测条件时，宜采用钻芯法修正或验证间接法检测结果。

5.3.2 混凝土强度非破损检测方法的测强曲线都是基于表面无损伤和无缺陷的试件建立的，当用于表面有缺陷和损伤部位测试时，测试结果会有系统不确定性或偏差，构件存在缺陷、损伤或性能劣化现象，应按照缺陷和损伤项目进行检测。

5.4 基础截面钢筋配置

5.4.1 对于基础底部的钢筋由于现场客观原因，非破损检测不具备检测条件，可采用局部凿开方法进行检测。

5.5 基础裂缝损伤

5.5.2 浅埋地基基础出现问题通常会在散水、勒脚、墙体裂缝、周边地面变形等显现，埋置较深基础出现问题会首先反映在地下室墙体、地下室底板和沉降缝处。因此对于基础损伤的检测部位应着重检测这些问题附近的基础。

6 基桩检测

6.1.4 模拟桩与既有建筑物下工程桩的区别，在于既有建筑物下的工程桩已在长期荷载作用下产生压缩变形，因此，为了模拟这

种状况，应在模拟桩上进行持载再加荷试验，以期获得与工程桩最接近的承载力数据。

6.2 检测方法

6.2.1 除本条第 4 款规定外，必要时，应先进行基础托换，尤其是对于 3 桩及 3 桩以下柱下承台，必须确保静载试验对既有建筑物不产生损伤。本条第 5 款规定比现行行业标准《建筑基桩检测技术规范》JGJ106 规定的距离缩小了，以往试验时曾在距桩中心 3D 距离处地表安置位移传感器，试验结果表明位移为零，本条规定的目的是在保证数据准确的前提下，减少开挖量。

6.2.6 本条适用于具备相应条件的基桩，基桩侧开洞尺寸不能造成基桩出现承载力的问题是所需具备的条件之一。将基桩侧的孔洞扩大至易于实施锤击洞体的目的是使检测条件符合现行行业标准《建筑基桩检测技术规范》JGJ106 的规定。其中重锤的敲击可使用自由落体的方式或击发弹击的方式。

7 变形监测

7.1 一般规定

7.1.4 既有建筑的变形是反映地基基础情况的最直接的综合指标，而目前往往无法获得连续的、真实的变形监测资料。当既有建筑的变形仍在发展，根据当前状况得出的检测结论并不能代表既有建筑以后的情况，也需要进一步进行变形监测。当需要了解

历史变形情况而缺乏有效的变形监测资料时，可根据设计标高结合现场调查情况结合当地经验进行估算。

附录 C

C.0.2 各类建筑工程和市政工程在地基基础施工中，经常采用使场地地面产生振动的施工工艺，诸如振冲碎石桩、强夯、振动碾压等。

C.0.6 在布置平移振动测点时，检测点应布置在既有建筑地基基础的刚度中心，其目的是为了传感器接收到的信号仅仅是平移振动信号，扭转振动信号不要进来，这样在做数据分析处理时便于识别平移振动信号。当现场检测条件有限，应尽量靠近刚度中心，使扭转振动信号尽可能地小，突出平移振动信号。在现场检测时，刚度中心不易确定，平面位置的几何中心容易找到，传感器可放至几何中心。

在基础和室外地面上的同步测试可用来建立传递函数。分析型式的选择、测点位置的确定取决于所考虑的模式。传感器的布置取决于所关注的响应，来自地面传播的振源并输入建筑物的振

动，主要通过基础上或其附近的测量值来评定。

在进行与地面传播的振动有关的测量中，如研究地面振源，通常把振源和传感器之间的连线方向，作为传感器径向的定位方向，当研究结构对地面振动的响应时，根据结构的主轴和副轴定位较为实际。

在地面上或地面下进行振动测量可能受到具有一定深度的表面波振动幅度的影响，这样，建筑物基础可能处于一种与地面上所观测到的不同的运动，这取决于波长、基础深度和地质构造等条件。关于风所引起的振动，垂直分量常被略去。测量仪器应按转动和平移模态布置。

检测点的布置，主要应考虑下列因素：1 与振动源变化有关的因素；2 敏感区域和敏感既有建筑地基基础及结构的分布情况；3 振动区域地面和地基地层条件；4 振动源周围建筑分布和类型；5 其他特殊要求。

测距的要求主要是为了保证测量结果的准确性，同时利用 3 个测点的测量结果，可拟合振动参数与测距的关系曲线，进一步确定对建有建筑地基基础影响产生影响的范围。每个测点应测量两个水平方向和 1 个竖直方向的振动参数。

C.0.7 安装在既有建筑地基基础上或主体结构的振动传感器应避免采用托架，最好将三个单轴向的传感器用螺栓或者高分子树脂牢固地安装在一个固定的金属立方体的三个面上。或用膨胀螺栓将传感器的底座固定在既有建筑地基基础上或主体结构的构件上，在轻质混凝土构件上应该选用石膏接合。在特殊的环境下，可以用胶粘结或者磁座吸附传感器。

在具有柔性覆盖层的楼面上测量结果会失真，应该避免采用。

如采用这种方法，则应对传感器安装件进行不同质量和连接条件的对比测试，以此来评价柔性覆盖层的影响。

每一个测点的传感器应按照测试的方向摆放一致，可以在建筑物内寻找一个参照物，统一方向，摆放一致，否则传感器感应的振动分量会产生差异，影响分析结果。

量测记录时，传感器不得随意翻看及移动，所以传感器要放在不易被人发现的地方，或者需要专人看守。

传感器附近不能有强磁场的干扰，免得影响传感器的正常工作。传感器附近不能有强烈的振动。因为建筑物内有人工作，特别是还没有全部完工的建筑物，局部施工的强烈振动会使记录量程超值，影响记录数据的分析。

如果岩土条件允许，可以将传感器固定在一根穿透地表松散层的刚性钢棒上（直径不小于 10mm）。钢棒伸出地表面不超过几个毫米。必须注意确保钢棒与土的紧密接触。在预计加速度大于 2 m/s 的情况下，需要与地面稳固安装，以防滑移。

传感器必须安装在地面以下时，为了把结合的失真减小到最小，埋入深度至少为传感器的（包括安装装置）主要尺寸的三倍。也可以选择将他们固定在质量比 $m/\rho r^3$ （其中 ρ 为土壤密度， m 为传感器和平板的质量， r 是平板的等效半径）不大于 2 的具有刚性表面的平板上，例如可以是一块砌筑的平稳的铺路板，对大多数的土壤而言， ρ 的范围是从 $1500\text{kg/m}^3 \sim 2600\text{kg/m}^3$ 。

C.0.12 确定施工振动对建筑物的影响范围，可依据测量结果，采用幂函数的曲线形式，可拟合振动参数与测距的关系曲线，确定对建筑物产生影响的范围。