****

**T/CECS \*\*\*-20\*\***

中国工程建设标准化协会标准

**基桩孔内摄像检测技术规程**

**Technical standard for imaging testing though the hole of foundation**

**（征求意见稿）**

中国建筑工业出版社

中国工程建设标准化协会标准

**基桩孔内摄像检测技术规程**

**Technical standard for imaging testing though the hole of foundation**

T/CECS \*\*\*- 20\*\*

**（征求意见稿）**

主编单位：福建省建筑科学研究院有限责任公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

前 言

根据中国工程建设协会《关于印发<2019年第一批工程建设协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协[2019]012号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，并在广泛征求意见的基础上，修订《基桩孔内摄像检测技术规程》CECS 253:2009。

本标准共分8章和3个附录，主要技术内容包括：总则、术语和符号、基本规定、检测工作程序、检测数量和抽样要求、检测仪器、现场检测、影像处理及检测报告等。

本标准修订的主要技术内容是：扩大适用范围，增加了有孔道的地基及基础；增加了对孔壁展开图的术语解释 ；增加了对不不允许带裂缝工作的构件的微裂缝进行孔内成像检测的要求；增加了对空心桩进行填芯法补强前进行孔内成像检测的要求；.增加了对检测仪器检测精度分类的规定；修改了成像光学分辨率的要求；增加了检测水平方向偏移尺寸的要求；增加了标定方法的附录；增加了清孔方法的附录；增加了缺陷量化方法的附录。

本标准由中国工程建设标准化协会地基专业委员会归口管理，由福建省建筑科学研究院有限责任公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送福建省建筑科学研究院有限责任公司（地址：福州市仓山区金塘路52号，邮编：350028）。

主 编 单 位： 福建省建筑科学研究院有限责任公司

**目 次**

1 总则 1

2 术语和符号 2

2.1 术语 2

2.2 符号 2

3 基本规定 3

4 检测工作程序 5

5 检测数量和抽样要求 6

6 检测仪器 7

7 现场检测 9

8 图像处理及检测报告 10

附录A 孔内成像仪器标定方法 11

附录B 清孔方法 12

附录C缺陷量化方法 13

本标准用词说明 14

引用标准名录 15

附：条文说明 [1](#_Toc16289)6

**Contents**

1 General provisions. 1

2 Terms and symbols 2

2.1 Terms 2

2.2 symbols 3

3 Basic requirements 4

4 Testing procedures 6

5 Number of testing and sampling requirements 7

6 Equipment 8

7 Field test 9

8 Image processing and report 10

Appendix A calibration method for equipment 11

Appendix B methods for hole cleaning 12

Appendix C defect quantification method 13

Explanation of wording in this specification. 16

List of quoted standards 17

Addition:Explanation of provisions 18

# 1 总则

**1.0.1**为了在地基基础进行的孔内成像的检测中，做到技术先进、经济合理、数据准确、评价正确，制定本标准。

【条文说明】

工程建设中的地基及基础检测技术不断发展，检测方法不断向更加直观、准确方向发展，孔内成像检测技术正是符合这种发展方向的一种检测技术。

孔内成像检测技术适用于预制有孔道的或后期钻有孔道的地基及基础。对于预制孔可进行直观、定量的检测，对钻芯孔有很好的复核作用。

总体来说，对比其他检测方法，孔内成像检测技术有如下优点：

(1)检测直观、可精确检测缺陷位置；

(2)可对缺陷的尺寸及角度进行定量；

(3)可对多重缺陷进行检测；

(4)可对竖向缺陷进行检测；

(5)可进行超长桩的检测；

(6)可对基础钻芯孔、地基钻孔进行复核检测。

因为这些优点，前些年，孔内成像检测逐步开展，但检测仪器、现场检测、检测结果的分析判断亟待规范。2009年由福建省建筑科学研究院协同有关单位编制的中国工程建设协会标准《基桩孔内摄像检测规程》（CECS 253：2009）很好地推动了基桩孔内成像检测的发展。

一些行业标准、地方标准也引用了本标准的方法，如：《建筑基桩检测技术规范（JGJ106－2014）》 增加了管桩及钻芯法采用孔内摄像法检测或验证的条文。另外，广东省地方标准《建筑地基基础检测规范》（DBJ/T 15-60-2019)、上海市工程建设规范《建筑地基与基桩检测技术规程》（DG/T J 08-218-2017）等地方标准中也有关于孔内摄像的条款。

经过10年的发展，并随着光、机、电技术的不断进步，孔内成像检测技术日臻成熟。原规程未包含部分先进的孔内成像技术，特别是随着连续静态拍摄合成内壁图技术的发展，大幅提高了图像清晰度及检测效率，因此，以前动态摄像中容易忽略的微小的细裂缝，也可精确识别。人工智能技术可初步分析、识别桩身的缺陷位置、形式及大小。另外，本方法除在基桩上应用，也扩展到地下连续墙的钻芯孔及地基钻孔的检测等。

这些设备、技术的改进和检测范围的拓展，对检测标准本身的要求发生了很大地改变，孔内成像检测技术的理论与实践中得到了丰富与积累。因此，为更好地规范地基基础中的孔内成像检测方法，对《基桩孔内摄像检测规程》（CECS 253：2009）进行修订是十分有必要的。本标准的修订，可以更好地规范检测工作，总结经验，提高地基及基础成孔检测工作的质量，对促进本技术的健康发展将起到更加积极的作用。

**1.0.2**本标准适用于地基及基础工程中进行的孔内成像检测。

【条文说明】

孔内成像检测技术适用于预制有孔道的或后期钻有孔道的地基及基础。前者主要包括管桩及其他预制有各类孔道的预制桩或其他预制有孔道的基础结构的完整性检测；后者主要包括后期钻有孔道的地基及基础，如：灌注桩、地基增强体、地下连续墙的钻芯孔，不但可对桩身或墙体的完整性进行检测，也可对桩底或墙底的地层岩性状进行检测。

**1.0.3**在地基及基础工程进行的孔内成像检测，除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

# 2 术语和符号

## 2.1 术 语

**2.1.1** 数字图像 digital image

以有限[像素](https://baike.so.com/doc/1723833-1822450.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)数字化表示的、可以用数字方式存贮和处理的图像。

**2.1.2** 地基基础孔内成像法imaging testing method though the hole of foundation

在地基或基础中，钻成或预制的孔道内，采用成像设备形成孔内数字图像，对地基或基础进行检测的方法。

**2.1.3** 光学分辨率 resolution of optical imaging

用来描述[光学](https://baike.baidu.com/item/%E5%85%89%E5%AD%A6" \t "https://baike.baidu.com/item/%E5%85%89%E5%AD%A6%E5%88%86%E8%BE%A8%E7%8E%87/_blank)成像系统解析物体细节的能力。

**2.1.4** 畸变 distortion

光学系统的成像误差，畸变只影响图像的几何形状，不影响图像的清晰度。

**2.1.5**  缺陷 defects

在一定程度上使地基或基础完整性恶化，引起强度和耐久性降低，出现断裂、裂缝、夹泥（杂物）、空洞、蜂窝、松散等不良现象的统称。

**2.1.6** 裂缝 crack

由荷载、温度、灾害等因素或本身缺陷引起的外露结构狭长缝。

**2.1.7** 主裂缝 main crack

多条相交裂缝中长度相对较大、宽度相对较大且对结构影响最明显的裂缝。

**2.1.8** 岩土层性状properties of stratum

本标准特指岩土层的可视性状。

**【条文说明】**岩土的分类和鉴定有很多方法，包括定量测试法和定性的特征观察法。比如：岩石坚硬程度可采用饱和单轴抗压强度测定；岩体完整程度可用压缩波速测定。而定性的方法中，有一些是采用锤击、浸水、手捏的方法、锹镐挖掘的方法，这些都不合适孔内成像法。本方法的原理决定了岩土层性状仅为可视的性状。一般包括结构面发育程度、主要结构面的结合程度、风化程度野外特征、岩体裂隙、节理、破碎情况或土体的颜色、结构面发育情况等特征。因此，采用本方法进行检测时，持力层性状类别还需要结合其他勘察方法进行综合判断。

**2.1.9** 孔壁成像展开图  unrolled image of borehole wall

将孔壁的形成的数字图像以平面方式展示的图形。

## 2.2 符 号

L-桩长

d-孔内径

# 3 基本规定

**3.0.1**地基基础孔内成像法可用于检测基础孔内壁缺陷的几何尺寸、角度、方位以及地基孔内岩土层的性状。

**【条文说明】**

孔内成像法必须在孔内进行，这种孔可以是预制的或后期钻取的，可以是竖向的，也可以是横向或倾斜的。主要原理就是利用采集的地基、基础内的孔壁图像及同步的方位检测结果，对地基、基础进行完整性或性状的判断或界定。

**3.0.2** 预制或钻有孔道的地基或基础，在以下情况时，应进行孔内成像检测：

1. 验收标准、检测规范或设计要求时；
2. 需要定量缺陷尺寸时；
3. 需要识别缺陷角度及方位时；
4. 需要精确定位缺陷位置时；
5. 需要对多重缺陷进行检测时；
6. 需要进行竖向缺陷进行检测时；
7. 需要对基础钻芯结果进行复核时；
8. 需要对地基钻孔结果进行复核时；
9. 需要对不允许带裂缝工作的构件的微裂缝进行检测时；
10. 需要对空心桩进行填芯法补强前；
11. 采用其他方法不足以明确判断，而孔内成像法可以判断时。

**【条文说明】**

孔内成像检测有许多优点，特别是直观和可定量是两大特点，因此，有许多条件下是很好的选择，既可独立检测，又可用于一些其他检测方法不确定时的验证性检测。

1 一些标准中对孔内成像法有提及，比如：国家行业标准《建筑基桩检测技术规范（JGJ106－2014）》第3.1.1条的条文说明中提到：对设计等级高、地基条件复杂、施工质量变异性大的桩基，或低应变完整性判定可能有技术困难时，提倡采用直接法（静载试验、钻芯和开挖，管桩可采用孔内摄像）进行验证。第3.3.3条的条文说明提到：对多节预制桩，接头质量缺陷是较常见的问题。在无可靠验证对比资料和经验时，低应变法对不同形式的接头质量判定尺度较难掌握，所以对接头质量有怀疑时，宜采用低应变法与高应变法或孔内摄像相结合的方式检测。 第3.4.3条提到：桩身或接头存在裂隙的预制桩可采用高应变法验证，管桩也可采用孔内摄像的方式验证。第7.3.3条的条文说明提到：有条件时，可采用孔内摄像辅助判断混凝土质量。

2 大部分基桩或地基的完整性检测方法均是定性判断的，少数检测方法的完整性判断也无法精确定量。而孔内成像检测技术，采用光学原理，经过几何计算，可以精确定量缺陷的大小。

3 大部分基桩或地基的检测方法无法识别缺陷的走向及方位，而孔内成像检测技术，采用电子罗盘等技术可以识别缺陷方位，并可通过图像分析缺陷（主要是裂缝）的角度，对分析缺陷产生的原因有很大的帮助。

4 反射波法检测等间接检测方法，对缺陷位置的定量，误差比较大，孔内成像检测法是直接法，其缺陷位置的定量是从测绳直接量取的，其原理决定了深度测量精度较高。

5 采用反射波法等在结构表面获取信息的方式，对多重缺陷因为反射波的多次叠加，曲线非常复杂，无法准确判断完整性；同样地，反射波法也不适合竖向缺陷的检测。而孔内成像法对缺陷的识别没有关联性，上一个缺陷丝毫不影响下一个缺陷的识别与判断。

6 对竖向缺陷，基于应力波传播的原理，反射波法无法检测，而孔内成像法对任何方向的缺陷都可以进行同样的识别。

7 对灌注桩、连续墙及地基增强体的钻芯法完整性检测，优点是直观且可以从多方面评判。但钻芯的设备不同，其扰动程度不同，芯样的完整性也不同，另外，钻芯法取出的芯样是分回次的，很难判断是回次的正常断口还是桩身裂缝。工程实践中，不止一次出现钻芯法判断桩身完整而实际上通过孔内成像发现是有很大裂缝的情况。另外，对持力层性状、厚度的判别，钻芯法也不精确。孔内成像法对原状孔孔壁进行成像，可以精确评价混凝土完整性、底部沉渣厚度、持力层性状等。

8 对地基的钻孔主要目的是对地基岩土分层及对岩土性状的判别，钻孔设备也存在扰动，往往而孔内成像法对原状孔孔壁进行成像，可更真实地判别岩土层性状。

9 有些对防腐蚀要求较高，不允许带裂缝工作的构件，因此需要进行微裂缝的识别。很多检测方法因为各种原因，无法识别细微裂缝，比如：低应变反射波法，因为频率有限，波长较长（分米到米级），极易“跨过”细微裂缝；而高应变法更可以瞬间使得微裂缝闭合，隐盖了细微裂缝的反射波。而孔内成像法则有非常高的分辨率，尤其是采用瞬间静态拍摄时，有更好的锐度，能够很好地识别

**3.0.3** 空心桩在以下情况的，宜进行孔内成像检测：

1 需要对采用机械螺纹接头施工的预制空心桩进行检测时；

2 需要对超长空心桩深部缺陷进行检测时。

**【条文说明】**

1采用机械螺纹接头施工的预制空心桩采用反射波法检测时，接桩位置没有焊接，反射波很强，难以判断接桩状况，且掩盖了接桩位置以下缺陷的反射波，这样，对接头以下部分的桩身质量难以检测。孔内成像法能比较好地识别接桩情况，也不受接桩影响，可对接桩以下部分进行检测。

2 因为能量和幅值的逐渐衰减，反射波法检测的桩长有一定的限制，而孔内成像是采用成像设备在孔内移动进行成像的，不存在能量衰减的问题，因此，可用于超长空心桩深部缺陷的检测。

**3.0.4** 采用钻芯法检验地基或基础注浆效果，需要进行复核时，可进行孔内成像检测：

**【条文说明】**

地基土或基础注浆处理效果的检验有多种方法，比如钻芯法、动力触探和标准贯入法等。当采用钻芯法时，如果结果不明确，可采用孔内成像法复核。

# 4 检测工作程序

**4.0.1**地基基础孔内成像检测工作应按图4.0.1进行。

接受委托

调查、资料收集

制订检测方案

前期准备

重新检测、扩大检测

现场检测

分析和结果评价

检测报告

图4.0.1 地基基础孔内成像检测工作程序

**4.0.2**调查、资料收集，宜包括下列内容：

**1**  收集被检测工程的岩土工程勘察资料、设计文件、施工记录、施工方案；

**2** 了解施工工艺和施工中出现的异常情况；

**3** 委托单位的具体要求；

**4** 检测项目现场实施的可行性。

【条文说明】为正确对地基基础检测孔进行检测和评价，做到有的放矢，应尽可能详细了解和收集有关技术资料，并填写施工概况表。因为检测的对象各异，需要针对不同的对象进行有针对性地资料收集，以便于后期分析判断。例如：当检测对象是空心桩时，宜了解接桩工艺及配桩、砍桩长度，因为焊接接桩和机械连接的接桩方式，图像是有所不同的；而接桩位置本身的水平缝隙，在允许范围内，不属于缺陷。

**4.0.3** 检测方案的内容宜包括：工程概况、地基基础设计要求、施工工艺、检测方法和数量、受检孔的选取原则、检测进度以及所需要的场地条件、清孔设备及人工配合。

【条文说明】所需要的场地条件，主要是可供设备顺利进场、安装及电力保证；清孔设备及人工配合，主要指对检测孔进行清洁所需要的设备和人工。

# 5 检测数量和抽样要求

**5.0.1**当完整性检测的其他方法整体不适用或不能明确判断地基基础质量，仅能采用孔内成像法检测时，检测数量不应少于总数量的20%，且不小应少于10孔；当总数量小于10孔时，应全部检测。

【条文说明】其他方法不适合或不能明确判断时，检测数量就要相对充分一些，本标准参照现行国家行业标准《建筑基桩检测技术规范》JGJ106中对完整性检测数量的要求，对检测的最低数量进行了规定。

**5.0.3**当部分采用其他方法检测，部分需要采用孔内成像法进行复核时，检测数量应根据工程具体情况，由有关各方确定。

【条文说明】对已经采用其他方法进行检测，但有部分怀疑或不确定时应该采用更直观的检测方法进行复核，而孔内成像法是一种非常直观的检测方法，可以定量分析缺陷的尺寸、方向及方位，因此，本方法非常适合进行检测的复核。

**5.0.2** 抽样检测的受检孔宜按下列要求选择：

1. 设计方认为重要的空心桩孔或可钻孔的地基基础；
2. 施工中内壁渗水的闭口空心桩孔；
3. 施工中发生水平位移或上浮的空心桩孔；
4. 施工过程中异常的其他空心桩孔或可钻孔的地基基础；
5. 除以上规定外，同类型检测宜均匀分布，随机抽取。

**5.0.4**当孔内成像检测结果与预期或已有检测方法出入较大时，应扩大检测，检测数量应得到工程建设相关方的确认。

**【条文说明】**通常，因初次抽样检测数量有限，孔内成像检测作为直接法，当检测条件满足，能够清晰成像时，其结果与预期或已有检测方法出入较大时，只能说明施工中遭遇不可预期的情况，或其他检测方法在此种条件下检测有局限性。此时，应该扩大检测数量，扩大检测的数量宜根据地基条件、设计等级、地基基础型式、施工质量变异性等因素合理确定。

**5.0.5**需要采用填芯法补强有缺陷的空心桩时，应全数进行孔内成像检测。

**【条文说明】**需要采用填芯法补强有缺陷的空心桩每根的情况都可能不同，没有规律，因此，应全数进行孔内成像检测。

# 6 检测仪器

**6.0.1** 检测仪器应具备全孔壁成像及深度、图像存贮功能；宜配置扶正器，宜具备倾斜测试功能。

**【条文说明】**

地基基础孔内成像检测仪器形式多样、功能众多，但基础的功能是孔壁成像且能记录深度及对图像的存贮功能，图像和深度同时存贮才能明确缺陷位置及与深度对应的成孔质量。

配置扶正器主要起到稳定摄像头及相对居中的功能，这样才能比较准确地进行量化检测。同时，随检测仪器功能的多样化，一些仪器具备了对检测孔的倾斜度的检测，这对于地基基础的质量判断有很好的辅助作用，因此，具备倾斜度测试功能的仪器是更好的选择。

**6.0.2** 检测仪器应工作稳定，具备防尘、防震、防潮、防水和绝缘等性能。

**6.0.3** 检测仪器中的成像组件水密性应满足1MPa水压不渗水。

**【条文说明】**

本检测方法对检测孔的清理有较高的要求，在孔壁不清洁及水下采集的图像都不理想，需要尽量清洁孔壁及抽干孔内水，因此，成像组件水密性满足1MPa水压不渗水即可，也就是能在100m水深能正常工作，这可满足绝大多数工程的要求，太严格的水密性会导致仪器成本偏高。如果需要进行更深的水下检测，宜考虑更高的水密性指标。

**6.0.4** 检测仪器所配摄像头数量及方式，必须保证全面覆盖孔内壁。

**【条文说明】**

（摄像头有底置式或侧置式，底置式摄像头可以一次360度拍摄全孔内景，但畸变严重，需要后期软件校正，形成孔壁成像展开图；侧置式摄像头，有多个摄像头一次全面拍摄和一个摄像头旋转拍摄两种方式，前者较稳定，效率也高，但后者结合软件合成，也可使用，但必须保证全面覆盖孔内表面）

**6.0.5** 检测仪器按检测精度，可分为A级（定量级）和B级（观察级）两类，分别用于缺陷的定量检测和定性观察。

【条文说明】

孔内摄像设备精度差别比较大，精度高的仪器，有更高的分辨率、清晰度和更小的检测误差；精度低的仪器往往便携性较好，对于缺陷的定性观察也是较为直观、有效的辅助方式。

**6.0.6** 在最大可测孔径时，竖向及水平方向孔壁成像的光学分辨率，A级仪器不宜低于100pix/cm；B级仪器，不宜低于25pix/cm。

【条文说明】

孔内摄像设备成像分辨率取决于工程实际要求，一般要求能量化检测1mm微裂缝时，按常规，其检测精度应不低于0.1mm，将0.1mm对应一个像素，即1mm对应不低于10个像素,1cm对应不低于100个像素。

**6.0.7** 仪器所配照明装置应可根据现场条件调节，用于最大孔径时，孔壁亮度，A类设备不应低于300LX、B类设备不应低于150LX；亮度均匀度偏差，A类设备不应大于10%，B类设备不应大于20%；色彩偏差，A类设备不应大于10%，B类设备不应大于20%。

**【条文说明】**除摄像头本身的感光能力外，保证光线柔和、亮度均匀的光照场景是保证成像质量另一个重要条件，尽量避免直射光遇水等引起的反射干扰，采用漫反射光，提高成像质量。岩土的颜色经常是判断的依据，因此，对成像设备色彩偏差也有要求。

照度E是每秒的光通量，E=φ/s

普通居住照度标准值一般为150LX左右。  
普通学校、办公照度标准值一般为300LX左右。  
500LX应该是美术教室，教师黑板，设计室，高级办公室用的。

**6.0.8** 检测水平向偏移，A类设备应小于±10mm，B类设备应小于±50mm；

【条文说明】仪器设备移动时，会产生上下偏移、旋转，对A类设备，应配有防止仪器设备不受控制旋转的装置或采用方向陀螺仪进行软件校正。

**6.0.9** 检测深度误差，A类设备应小于±10mm/10m，B类仪器应小于±20mm/10m

**6.0.10** 后期处理软件应与仪器密切配合，处理后应保证孔壁成像展开图畸变度，A级不应大于2%，B级不应大于5%。

【条文说明】

孔内成像的畸变主要是孔壁形状不是纯平面及摄像头居中不精确引起的，可根据孔径等因素，采用软件适当校正。

**6.0.11** 检测仪器进行定量检测前，应对仪器进行标定，标定方法宜按附录A执行。

**6.0.12** 检测时应确保所使用的仪器在检定（校准）有效期内，并处于正常状态；检测前应对仪器进行检查调试。

**6.0.13** 新购置的检测仪器、经过大修或长期停用后重新启用的检测仪器，在检测前均应进行检定或校准。

# 7 现场检测

**5.0.1**检测前期准备，应符合下列规定：

**1** 对孔内干扰成像的附着物，应进行清洗，清洗方法宜按附录B；

**2** 应检查孔内的畅通情况；

**3** 应对检测仪器进行调试、检查，重点检查电源、电量、存贮空间余量。

【条文说明】

检测前的清孔是保证成像清晰准确的重要工作，再先进的成像仪器，也无法透过附着物或浑浊的水进行清晰成像。但保护较好的钻芯孔不需要清洗，一些遇水易软化土层中的钻孔不可清洗。

对于需要进行孔内成像检测的空心桩，最好在前期和设计方沟通，要求采用封闭端口的方式进行施工。

**5.0.2** 现场检测应符合下列规定：

**1** 检测应自上而下或自下而上单方向进行；

**2** 摄像头的移动速度不应超过仪器规定的速度；

**3** 重点或可疑部位，可在通长检测后，根据观察的目标深度进行多次检测。

【条文说明】

1 检测单方向进行，是为了保证测量深度的准确性，如果在某深度反复上、下，因测绳的松紧不一，会导致测量的误差。

2 每次仪器的拍摄速度不同，但一定有一个限度，需要控制移动速度，否则易造成图像清晰度降低。

3 定距定位拍摄的成像系统，因为拍摄清晰度高，还原性好，不需要重复检测。但对一般成像仪器，可根据通长检测时观察到的重点或可疑部位进行重点复测。

**5.0.3**现场检测应及时填写现场检测记录表，记录表应包括下列内容：

**1** 工程名称及检测孔编号；

**2** 地基基础设计参数；

**3** 检测方法；

**4** 检测仪器型号、编号；

**5** 每检测孔的检测开始、结束时间；

**6** 每检测孔的检测深度范围。

# 8 影像处理和检测报告

**8.0.1** 影像处理不得对缺陷尺寸进行调整。

**【条文说明】**后期影像处理主要是进行清晰度、畸变的调整，需要进行土层性状判断时，一般不采用色彩调整，其他调整也均不可影响判断。而缺陷尺寸、标尺比例等是不可进行调整的。

**8.0.2**  缺陷大小的分析应按附录C的方式确定。

**8.0.2**  检测报告应包括下列内容：

**1** 工程概况、地质情况，施工工艺；

**2** 检测孔所在地基或基础的施工记录；

**3** 检测仪器型号、编号、仪器工作原理；

**4**检测依据的标准；

**5** 现场检测的起止日期、时间；

**6**检测区域、范围；

**7** 检测过程简述；

**8** 检测孔的剖面展开图；

**9** 缺陷局部放大图（存在缺陷时）；

**10**检测孔的描述。

**【条文说明】**剖面展开图是最全面、直观的孔内壁描述，是必须包括在报告中的。但剖面图对细节表现不够，因此，对于有代表性的缺陷，还应附有局部放大图，显示缺陷更多细节。

**8.0.3** 检测孔的原始实测影像应作为报告附件提交。

**【条文说明】**报告中的剖面展开图是经过软件处理过的、缺陷局部放大图也只是采集图像的一部分，因为不具有全面描述检测孔原始状态的作用。但原始影像一般数量多、容量大，代表性较差，因此，将原始实测影像作为报告附件提交是最合理的方法。

**8.0.4** 对地基岩土的检测孔，检测报告中应描述岩土层的性状；对基础的检测孔，应描述孔壁完整性、基础缺陷的位置、形式；存在多条裂缝时，应指出主裂缝；定量检测还应提供缺陷尺寸。

**【条文说明】**地基岩土的检测孔描述，主要描述的是土层颜色、节理、层理、破碎带、颗粒组成、裂隙等可视的性状。本方法并未涉及岩土层性状的力学、化学等其他判断方法，因此，需要进行土层划分时，宜根据本方法的描述，结合其他勘察方法进行岩土体完整程度划分及土层划分，划分标准应满足现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021。

基础的检测孔主要是空心桩的空孔、实心桩或复合地基的钻芯孔等，孔侧壁是材质一致的，当没有缺陷时，只需要统一描述孔壁的完整性；当有缺陷时，需要对位置、形式（包括方位、角度等进行描述），存在多条裂缝时，应指出对结构影响最大的主裂缝，以便查明事故原因。定量检测时，还应提供缺陷的范围、最大尺寸，平均尺寸。

# 附录A 孔内成像仪标定方法

**A.0.1** 孔内成像仪的标定应在专用标定筒中进行。

**A.0.2** 标定筒全长不少于1.5m。

**A.0.3** 标定筒内径至少应包括300mm、400mm、500mm三个型号，标定筒内应绘有水平向的1mm、10mm的模拟缺陷，东、南、西、北4条竖向标线。

**A.0.4** 标定应按下列步骤进行：

**1** 仪器连接完毕，打开电源，应确认仪器工作正常；

**2** 从标定筒顶部开始向下运行，同时拍摄，直到筒底；

**3** 从标定筒底部开始向上运行，同时拍摄，直到筒顶；

4 进行两个来回拍摄。

**A.0.5** 取4次检测的平均值，和真实值进行比较。

当水平缺陷真实值为1mm时，检测误差小于10%时为合格；水平缺陷真实值为10mm时，检测误差小于5%时为合格。

附录B 清孔方法

**B.0.1** 清孔方法可为分高压水清除法和机械清除法。

**B.0.2**清孔宜先采用高压水清除法进行清洗，检测时孔壁清洁度达不到要求时，宜采用机械清除法进行清洗。

**B.0.3**高压水清除法水压宜为1.0-2.0MPa。

**B.0.4** 机械清除法采用的接触物及力度不应损坏孔壁原表面。

**B.0.5** 机械清除法后宜再次进行高压水清除法清洁。

**B.0.6** 高压高压水清除法产生的浊水宜抽除。

附录C 缺陷量化方法

**C.0.1** 缺陷大小的确定宜按下列步骤进行：

**1**将图像进行360度展开；

**2** 将图像水平向分为50个等分格；

**3** 缺陷所占水平向格数n除以50乘以100%，即为水平缺陷占比；

**4** 取50格上缺陷竖向宽度的总和，除以n，即为竖向缺陷平均宽度。

# 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用词，采用“可”。

**2**本标准中指明按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

# 引用标准名录

**1** 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB50202

**2** 《建筑地基基础工程施工规范》GB51004

**3** 《建筑桩基技术规范》JGJ94

**4** [《公路桥涵施工技术规范》](https://www.baidu.com/s?wd=%E3%80%8A%E5%85%AC%E8%B7%AF%E6%A1%A5%E6%B6%B5%E6%96%BD%E5%B7%A5%E6%8A%80%E6%9C%AF%E8%A7%84%E8%8C%83%E3%80%8B&tn=44039180_cpr&fenlei=mv6quAkxTZn0IZRqIHckPjm4nH00T1dWn1wbnj0sryn3P1DYPW-W0ZwV5Hcvrjm3rH6sPfKWUMw85HfYnjn4nH6sgvPsT6KdThsqpZwYTjCEQLGCpyw9Uz4Bmy-bIi4WUvYETgN-TLwGUv3EPjmsnWDLn1R4" \t "https://zhidao.baidu.com/question/_blank)JTG TF50

**5** 《公路工程质量检验评定标准》JTG F80/1

6《建筑基桩检测技术规范》JGJ 106

7《建筑地基检测技术规范》JGJ 340

8 《岩土工程勘察规范》 GB 50021

9 《工程岩体分级标准》GB/T 50218

中国工程建设标准化协会标准

地基基础孔内成像检测技术标准

条 文 说 明

编制说明

为便于广大建筑工程设计、施工、监理、检测等人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《地基基础孔内成像检测技术标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中须注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

**注：为征求意见查阅的方便，本标准征求意见稿暂时将条文说明附在相关正文后。**