

江苏省工程建设标准 **DGJ**

J11118-2007

DGJ32/TJ60-2007

灌注桩钢筋笼长度检测技术规程

Technical code for testing of reinforcement length in cast-in-situ piles

2007 - 10 - 26 发布

2007 - 12 - 01 实施

江苏省建设厅

审定 发布

江苏省建设厅 公告

第6号

关于发布江苏省工程建设推荐性标准 《灌注桩钢筋笼长度检测技术规程》的公告

现批准《灌注桩钢筋笼长度检测技术规程》为江苏省工程建设推荐性标准，编号为 DGJ32/TJ60-2007，自 2007 年 12 月 1 日起实施。

该标准由江苏省工程建设标准站组织发行。

江苏省建设厅

二〇〇七年十月二十六日

印发：各省辖市建设局（委）、厅有关业务处室，省建设工程设计施工图审核中心，省建设工程质量监督总站。

前 言

为控制灌注桩施工质量,确认灌注桩中钢筋笼的长度是否符合设计要求,根据江苏省建设厅《关于印发〈江苏省 2006 年度工程建设地方标准编制、修订计划〉的通知》,江苏省建设工程质量监督总站和南京南大工程检测有限公司等单位组成编制组,经广泛调查研究,利用南京南大工程检测有限公司的专利技术,结合工程实践经验,在反复征求意见的基础上,先后完成了《灌注桩钢筋笼长度检测技术规程》初稿、征求意见稿、送审稿,经江苏省建设厅组织专家审查,最终完成了本规程的编制。

本规程的主要内容有:总则、术语和符号、基本规定、充电法、磁测井法等。

本规程由江苏省建设厅负责管理,由主编单位负责具体内容的解释。本规程实施过程中,请各使用单位结合工程实践,注意总结经验,积累资料,并随时将有关意见和建议反馈至江苏省建设工程质量监督总站(南京市草场门大街建管大楼 17 层,邮编:210013)或南京南大工程检测有限公司(南京市珠江路 88 号新世界中心 A 座 2505 室;邮编:210008)。

本规程主编单位:江苏省建设工程质量监督总站
南京南大工程检测有限公司

本规程参编单位:江苏省交通厅技术监督处
江苏方建工程质量鉴定检测有限公司

本规程主要起草人:张大春 董平 金孝权 高乔明
程小顺 曹健 王良书 姜永基
陈征宙 潘卫育 顾颖 高新南
唐国才 莫军

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)
3.1	检测方法和内容	(3)
3.2	检测工作程序	(3)
3.3	检测数量	(5)
3.4	验证与扩大检测	(5)
3.5	检测结果评价和检测报告	(5)
4	充电法	(7)
4.1	适用范围	(7)
4.2	仪器设备	(7)
4.3	现场检测	(7)
4.4	检测数据的分析与判定	(9)
5	磁测井法	(10)
5.1	适用范围	(10)
5.2	仪器设备	(10)
5.3	现场检测	(10)
5.4	检测数据的分析与判定	(11)
	条文说明	(13)

1 总 则

1.0.1 为了确保灌注桩钢筋笼长度检测工作的质量,统一检测方法,为施工验收提供可靠依据,使灌注桩钢筋笼长度检测工作符合安全适用、技术先进、数据准确、正确评价的要求,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于江苏省建筑工程灌注桩钢筋笼长度的检测与评价。

1.0.3 灌注桩钢筋笼长度检测方法应根据检测方法的特点和适用范围,考虑现场条件因素进行合理选择。

1.0.4 建筑工程灌注桩钢筋笼长度的检测除应执行本规范外,尚应符合国家现行有关标准规范的规定。

1.0.5 使用本规程方法进行工程检测的人员应通过专业培训,并应持有岗位证书。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 灌注桩 cast-in-situ pile

就地灌注的基桩，包括钻孔灌注桩、人工挖孔灌注桩、沉管灌注桩等。

2.1.2 钢筋笼 reinforcement cage

钢筋笼设置于桩中，由主筋、螺旋筋和加劲筋组成，一般直立与岩土层中，可由多节焊接组成。

2.1.3 充电法 'mise-a-la-masse' method

利用对良导体勘探对象充电时形成的充电电场特征，判断勘探对象形状和产状的方法。

2.1.4 磁测井法 magnetic method

利用物质的磁性差异来寻找勘探对象的方法。

2.2 符号

H ——孔深；

V ——电位；

$\frac{dV}{dH}$ ——电位梯度；

Z ——地磁场垂直分量；

Z_0 ——测区地磁场垂直分量背景值。

3 基本规定

3.1 检测方法和内容

- 3.1.1 工程桩应进行钢筋笼长度抽样检测。
- 3.1.2 检测方法应根据现场条件按表 3.1.2 选择。

表 3.1.2 检测方法及其检测条件

检测方法	检测条件
充电法	桩头有且能暴露钢筋
磁测井法	桩周无其它铁磁性体干扰

3.2 检测工作程序

- 3.2.1 检测工作的程序，应按图 3.2.1 进行。
- 3.2.2 调查、资料收集阶段宜包括下列内容：
 - 1 收集被检测工程的岩土工程勘察资料、桩基设计图纸、施工记录；了解施工工艺和施工中出现的异常情况。
 - 2 检测项目现场实施的可行性。
- 3.2.3 应根据调查结果和现场条件选择检测方法，制定检测方案。检测方案宜包括以下内容：工程概况，检测方法及其依据的标准，抽样方案，所需的机械或人工配合。
- 3.2.4 检测前应对仪器设备检查调试。
- 3.2.5 检测用计量器具必须在计量检定周期的有效期内。
- 3.2.6 现场检测期间，除应执行本规程的有关规定外，还应遵守国家有关安全生产的规定。当现场操作环境不符合仪器设备使用要求时，应采取有效的防护措施。
- 3.2.7 当发现检测数据异常时，应查找原因，重新检测。

3.2.8 当需要进行验证或扩大检测时，应得到有关各方的确认，并按本规程 3.4 有关规定执行。

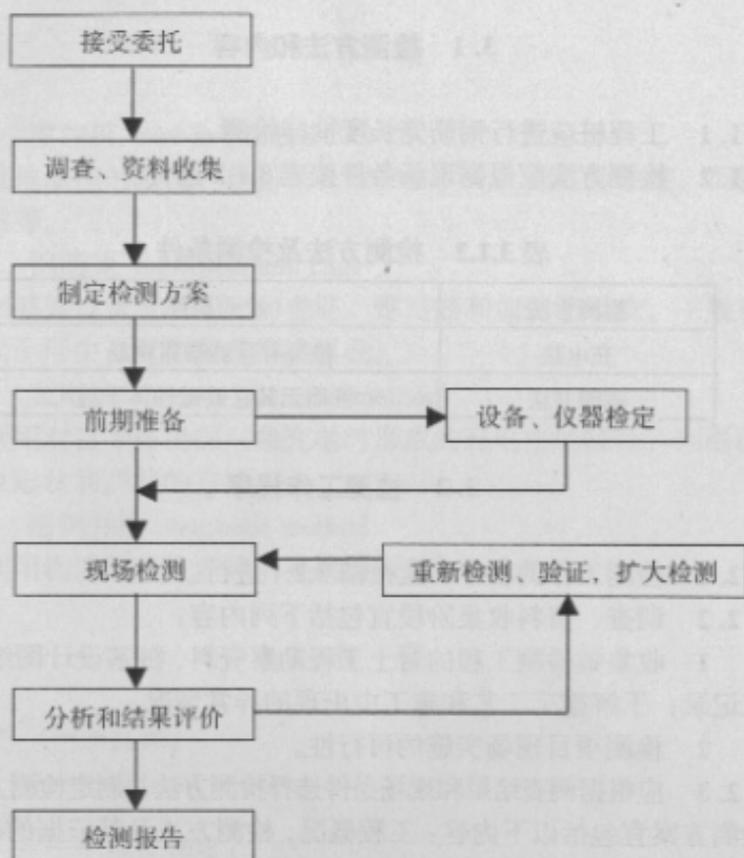


图 3.2.1 检测工作程序框图

3.3 检测数量

3.3.1 检测数量不宜少于总桩数的 1%，且不应少于 3 根；当工程桩总数在 50 根以内时，不应少于 2 根。

3.3.2 对于承受拔力和水平力较大的桩、施工质量有疑问的桩以及设计方认为重要的桩应适当增加抽检数量。

3.4 验证与扩大检测

3.4.1 当抽样检测对检测结果有异议时，可采用破桩方法进行验证。

3.4.2 当抽检结果不满足设计要求时，应分析原因，必要时可扩大抽检，为工程处理提供依据。

3.5 检测结果评价和检测报告

3.5.1 钢筋笼长度检测结果评价，应给出每根受检桩的钢筋笼有效长度，有效长度应根据设计标高确定。钢筋笼长度的允许偏差应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的要求。

3.5.2 钢筋笼长度不能满足设计要求的桩，应按《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300 第 5.0.6 条的规定进行处理。

3.5.3 检测报告应结论准确、用词规范。

3.5.4 检测报告应包含以下内容：

- 1 委托方名称，工程名称、地点，建设、勘察、设计、监理和施工单位，基础型式，设计要求，检测目的，检测依据，检测数量，检测日期；

- 2 地质条件描述；

- 3 受检桩的桩号、桩位和配筋相关记录；

4 检测方法, 检测仪器设备, 检测过程叙述;

5 受检桩的检测数据, 实测与计算分析曲线、表格和汇总结果;

6 与检测内容相应的检测结论。

4 充电法

4.1 适用范围

4.1.1 本方法适用于桩头有且能暴露钢筋的灌注桩钢筋笼长度的检测。

4.2 仪器设备

4.2.1 充电法检测钢筋笼长度的仪器设备应符合下列要求:

- 1 使用深度编码器自动记录深度, 深度分辨率 $\leq 5\text{cm}$ 。
- 2 可检测深度 $\geq 150\text{m}$ 。
- 3 发射电压 $> 140\text{V}$ 。
- 4 发射功率 $> 140\text{W}$ 。
- 5 具有电池反接保护、电池过放保护的功能。
- 6 具有实时显示深度-电位曲线以及深度-电位梯度曲线的功能。

4.3 现场检测

4.3.1 钻孔布置应符合下列规定:

1 钻孔宜设置在距灌注桩外侧边缘不大于 0.5m 的土中, 且钻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; 钻孔也可设置在灌注桩中心的混凝土中, 且钻孔中心线应平行于桩身中心线。

2 钻孔内径宜为 $60 \sim 90\text{mm}$, 钻孔深度宜大于钢筋笼底设计深度 3m 。

3 当钻孔周围存在软弱土层时, 为防止塌孔, 宜在钻孔中设

置带滤网、壁上有孔的 PVC 管, PVC 管内径宜大于 60mm。

4.3.2 当地下水位较深时,应在钻孔中注水,以使电极与孔壁能较好耦合。

4.3.3 现场检测步骤应符合下列规定:

1 将供电电极 A (正极) 连接在钢筋笼的某根钢筋上, B 极 (负极) 设置在不小于 5 倍钢筋笼设计长度的地方接地。

2 测量电极 N 宜设置在桩顶某根钢筋上, 另一测量电极 M 极通过深度编码器放入钻孔中。

3 实时接收信号显示和记录深度-电位曲线, 宜同时显示深度-电位梯度曲线。

4 当发现钢筋笼长度与设计长度不符时, 应进行复测, 进一步确定钢筋笼底端位置。

4.4 检测数据的分析与判定

4.4.1 钢筋笼底端位置应按下列方法综合判定:

1 根据深度-电位 ($H-V$) 曲线确定: 取 $H-V$ 曲线的拐点对应的深度位置;

2 根据深度-电位梯度 ($H-\frac{dV}{dH}$) 曲线确定: 取 $H-\frac{dV}{dH}$ 曲线的极值点对应的深度位置。

4.4.2 按本规程 4.4.1 条所述方法判定灌注桩中钢筋笼长度, 绝对误差小于 1m。

4.4.3 当作为验收抽样检测的受检桩未出现本规程 4.4.1 条所列两款情况时, 宜结合其他检测方法进行判定。

5 磁测井法

5.1 适用范围

5.1.1 本方法适用于桩中或桩周除钢筋笼以外无连续铁磁性体干扰时的灌注桩钢筋笼长度的检测。

5.2 仪器设备

5.2.1 井中磁力仪应符合下列要求:

- 1 测量范围 $-99999\text{nT} \sim +99999\text{nT}$ 。
- 2 Z 磁敏元件转向差 $<300\text{nT}$ 。
- 3 数字输出更新速度 ≥ 3 次/秒。
- 4 工作环境温度 $0 \sim 70^{\circ}$ 。

5.2.2 井下探管应符合下列要求:

- 1 井下仪器适应孔斜 $0 \sim 20^{\circ}$ 。
- 2 测量井深 $\geq 150\text{m}$ 。
- 3 探管耐压 $>1.5\text{MPa}$ 。

5.3 现场检测

5.3.1 钻孔布置应符合下列规定:

1 钻孔宜设置在距灌注桩外侧边缘不大于 0.5m 的土中,且钻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;钻孔也可设置在灌注桩中心的混凝土中,且钻孔中心线应平行于桩身中心线。

2 钻孔内径宜为 $60 \sim 90\text{mm}$,钻孔深度宜大于钢筋笼底设计深度 3m 。

3 当钻孔周围存在软弱土层时,为防止塌孔埋管,宜在钻孔中设置 PVC 管, PVC 管内径宜大于 60mm。

5.3.2 检查钻孔或 PVC 管的畅通情况,井下探管应能在全程范围内升降顺畅。

5.3.3 现场检测步骤应符合下列规定:

1 将探管放入测试孔中,以 10~50cm 的采样间距从下往上或从上往下进行垂直(Z)分量磁场强度的测量。

2 记录并绘制深度-垂直分量($H-Z$)曲线,有条件时宜实时记录和显示深度-垂直分量($H-Z$)曲线。

3 当发现钢筋笼长度与设计长度不符时,应进行复测,进一步确定钢筋笼底端位置。

5.4 检测数据的分析与判定

5.4.1 根据实测垂直(Z)分量曲线下端平坦的 Z 值结合当地地磁图判断测区垂直(Z)分量背景值 Z_0 。

5.4.2 当垂直(Z)分量值明显低于或高于背景值 Z_0 时,可判定有钢筋笼存在。

5.4.3 钢筋笼底端位置应按如下方法判定:

根据深度-垂直分量($H-Z$)曲线确定:取深度-垂直分量($H-Z$)曲线下部小于背景场转成大于背景场的拐点对应的深度位置。

5.4.4 按本规程 5.4.3 条所述方法判定灌注桩中钢筋笼长度,绝对误差小于 1m。

本规范用词说明

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”。

表示有选择,在一定条件下可以这样做的用词,采用“可”。

2 条文中指明应按其它有关标准、规范执行的写法为“应符合……要求或规定”或“应按……执行”。

江苏省工程建设标准

灌注桩钢筋笼长度检测技术规程

DGJ32/TJ60-2007

J11118-2007

条文说明

目 次

1 总则	(17)
2 术语和符号	(19)
2.1 术 语	(19)
3 基本规定	(21)
3.1 检测方法和内容	(21)
3.2 检测工作程序	(22)
3.3 检测数量	(24)
3.4 验证与扩大检测	(24)
3.5 检测结果评价和检测报告	(24)
4 充电法	(26)
4.1 适用范围	(26)
4.2 仪器设备	(26)
4.3 现场检测	(26)
4.4 检测数据的分析与判定	(28)
5 磁测井法	(29)
5.1 适用范围	(29)
5.2 仪器设备	(29)
5.3 现场检测	(29)
5.4 检测数据的分析与判定	(30)

1 总 则

1.0.1 随着我国工程建设事业的蓬勃发展,灌注桩基础已在高层建筑、桥梁、高架桥、港口码头等工程中大量采用,成为我国工程建设中最重要的一种基础形式。灌注桩中钢筋笼长度是按照有关规范,根据水平荷载、弯矩大小,桩周土情况,抗震设防烈度以及是否属于抗拔桩和端承桩等计算确定的。如果钢筋笼长度不能满足设计要求,将会影响灌注桩基础的稳定性和抗震性能,构成建筑物的安全隐患。因此,检测灌注桩中钢筋笼长度业已成为质量监督管理部门的紧迫问题。

随着科学技术的发展,桩基工程检测技术在不断更新和提高,新理论、新方法不断涌现,灌注桩中钢筋笼长度检测方法的研究也已取得长足进步。目前,国内外均没有有关灌注桩钢筋笼长度检测的相关标准,为促进桩基检测技术进步,提高检测工作质量,为施工验收提供可靠依据,确保工程质量,灌注桩钢筋笼长度检测标准的制定势在必行。

1.0.2 本规程所指的灌注桩包括人工挖孔灌注桩,钻孔灌注桩,沉管灌注桩等钢筋混凝土灌注桩。灌注桩钢筋笼长度是指设置在灌注桩中,从桩顶钢筋笼的顶端至钢筋笼底端之间的长度,该钢筋笼可能由数节不同配筋的钢筋笼搭接组成,各节钢筋笼由主筋、加劲筋、箍筋组成。此外,对于检测钢桩、钢管混凝土桩长度及含钢筋的老桥基、老坝基深度的检测同样可按本规程执行。

1.0.3 检测得到的数据和信号包括了诸如地质条件、现场条件和成桩质量等因素的影响,这些也直接决定了与检测方法相应的检测结果判定是否可靠,及所选择的受检桩是否具有代表性等。由于两种检测方法受地质条件和现场条件等因素影响的程度不同,两种方法配合时又具有一定的灵活性。因此,应根据检测方法的

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.3 充电法是在金属矿详查和勘探阶段以及在水文地质调查中应用较多的一种人工直流电法。在实际工作中，在钻井、槽探、坑道等人工揭露的或天然露头上接一供电电极（A），另一供电电极（B）置于远离充电体的地方。然后，在AB线路里接上电源进行供电，这时，充电良导体为一等位体或似等位体，电流由充电体流入围岩，形成稳定电流场，该电场的分布特征与充电体的形态、大小和产状等因素有关。在地面或钻井、坑道中观测充电电场，研究其分布特征，便可以解决地质找矿等有关问题。利用该原理，可以有效检测钢筋笼的长度。

2.1.4 磁法是利用地壳内岩（矿）体之间的磁性差异所引起的地磁场变化（磁异常）来寻找有用矿产资源和查明地下地质构造的一种物探方法。自然界中各种岩石、矿物之间具有不同的磁性，即使同种岩石，由于矿物成分、结构特点不同，其磁性也不同。根据物质磁化率的不同特点可以将物质分成逆磁性物质、顺磁性物质和铁磁性物质。逆磁性物质和顺磁性物质的磁化率绝对值较小，磁性弱；铁磁性物质的磁化率较大，磁性很强。将地球磁场作为均匀磁化球体的磁场是地磁场的初级近似，地磁场是一个复杂的磁场，包含各种场源。首先可以分为稳定磁场和变化磁场两部分。稳定磁场是地磁场的主要部分，变化磁场是很弱的。在地磁要素的处理中，人们通常把地磁场分为正常场（背景场）和异常场。正常场和异常场是相对的，人们根据研究对象的不同而赋予不同的内容。在研究钢筋笼长度这些工程问题时，正常场为在钢筋笼设置前该处的地磁场，而异常场即是指由于钢筋笼的存在而产生的局部磁异常。根据世界地磁Z等值线图，中国地磁场垂

3 基本规定

3.1 检测方法和内容

3.1.1 工程桩的预期使用功能要通过单桩承载力实现,钢筋笼长度检测的目的是发现某些与设计不符的钢筋笼长度设置,最终仍是为减少安全隐患、可靠判定工程桩质量服务。灌注桩中钢筋笼长度是按照有关规范,根据荷载、弯矩大小,桩周土情况,抗震设防烈度以及是否属于抗拔桩和端承桩等计算确定的。如果钢筋笼长度不能满足设计要求,应视作钢筋混凝土桩桩身完整性存在缺陷,而钢筋混凝土桩的桩身完整性检测是《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB50202)质量检验标准中的主控项目。

3.1.2 表 3.1.2 中列的两种方法均可以用于钢筋笼长度检测,但是充电法要求桩头有且能暴露钢筋,才能实施对钢筋笼的充电,如果上部结构已建好,暴露钢筋相对较麻烦,且检测完毕后还需修补,则可考虑采用磁测井法。磁测井法检测虽桩头无须暴露钢筋,但易受浅部桩周不相关的磁性体干扰,且磁测井探管价格较贵,检测前一般应设置 PVC 管作为检测通道。因此,在具体选择检测方法时,应根据现场条件,结合检测方法的特点,同时也要兼顾实施中的经济合理性,即在满足正确评价的前提下,做到快速经济。

3.1.3 选用两种方法检测是为相互补充相互印证,优势互补。另外,对判断有争议时或对采用的一种方法的结果判定有困难时,提倡采用另一种方法验证,甚至直接开挖验证。

像所有地球物理方法一样,用磁测井法和充电法来检测灌注桩钢筋笼长度也会遇到多解性的问题,不仅如此,在干扰强或工程条件差的情况下,单一方法可能失效。比如,充电法检测的基础是探测对象与周围介质的电性差异。一般土层结构疏松,孔隙

度大，且与地表水密切相关，在淡水条件下，矿化度较低，电阻率一般为 $10\sim 100\Omega\text{m}$ ；在咸水、海水条件下，矿化度较高，电阻率将减小至 $0.1\sim 1\Omega\text{m}$ 。因此，在其它条件相同的情况下，由于咸水区域的电阻率与钢筋笼电阻率差异减小，异常幅度（电性）将减弱，但类似情况采用磁测井法检测灌注桩钢筋笼长度仍然能取得较好的效果。另外一种可能的情况是当地表磁干扰（如地下管线等）较强时，用磁测井法检测桩长较短的灌注桩中钢筋笼长度时，可能会受到干扰；在井中背景场变化较大的区域（如玄武岩区），磁测井法也可能会受到明显干扰，但在上述两种情况下，电测井充电法仍有较好的效果。

3.2 检测工作程序

3.2.1 框图 3.2.1 是检测机构应遵循的检测工作程序。实际执行检测程序中，由于不可预测的原因，如委托要求的变化、现场调查情况与委托方介绍的不符，或在现场检测尚未全部完成时就已发现质量问题而需要进一步排查，都可能使原检测方案中的抽检数量、受检桩桩位、检测方法发生变化。也即，检测方案并非一成不变，可根据实际情况动态调整。

3.2.2 根据 1.0.3 条的原则及检测工作的特殊性，本条对调查阶段工作提出了具体要求。为了正确对钢筋笼长度进行检测，提高检测工作的质量，做到有的放矢，应尽可能详细了解和搜集有关的技术资料，并按表 1 填写受检桩设计与施工记录表。

3.2.3 本条提出的检测方案内容为一般情况下包含的内容，某些情况下还应包括场地处理、道路、供电、照明等要求。有时检测方案还需与委托方共同研究制定。

表 1 受检桩设计与施工记录表

桩号	桩径	设计桩顶标高 (m)	设计钢筋 笼节数	设计钢筋笼长 (m)	钢筋笼 大样图
工程名称			地点		
提供资料人员:			日期:	第	页

3.2.4 检测所用计量器具必须送至有资格的法定计量检定单位进行定期检定，且使用时必须在计量检定的有效期之内，这是我国《计量法》的要求，以保证检测数据的准确可靠性和可追溯性。虽然计量器具在有效计量检定日期之内，但由于检测工作的环境较差，使用期间仍可能由于使用不当或环境恶劣等造成计量器具的受损或计量参数发生变化。因此，检测前还应加强对计量器具、配套设备的检查或模拟测试；有条件时可建立校准装置进行自校，发现问题应重新检定。

3.2.5 操作环境要求是按照测量仪器设备对使用温度、湿度、电压波动、电磁干扰等现场环境条件的适应性规定的。

3.2.6 检测数据异常通常是因测试人员误操作、仪器设备故障及现场准备不足造成的。使用不正确的测试数据进行分析得出的结论必然是不正确的。对此，应及时分析原因，组织重新检测。

3.2.7 检测方法的准确可靠程度受到设备、环境等因素影响，用更高精度的仪器设备或综合检测方法来弥补精度较低、单一检测方法的不确定性或复核其结论，称为验证检测，这是物探方法适用性决定的。如现场磁性干扰较严重，磁测结果难以分辨钢筋笼长度等。

通常，因初次抽样检测数量有限，当抽样检测中发现钢筋笼长度不满足设计要求时，应会同有关各方分析和判断基桩钢筋笼整体的质量情况，如果仍存在疑点，应扩大检测。倘若初次检测的结果客观地反映了基桩中钢筋笼长度情况，则不应盲目扩大检测。

3.3 检测数量

3.3.1 钢筋笼长度检测一般都是随机抽样检测。基桩钢筋长度指标和基桩承载力指标同样重要，检测数量参照中华人民共和国行业标准《建筑基桩检测技术规范》(JGJ106-2003)规定执行。

3.3.2 承受拉力，水平力较大的基桩，钢筋笼的长度尤为重要，因此要适当增加检测数量。当桩施工质量有疑问时，为了更好地全面了解施工质量情况应适当增加检测数量。设计人员认为必须进行钢筋笼长度检测的应增加检测数量。

3.4 验证与扩大检测

3.4.1 基桩钢筋笼是深埋地下的，测定其长度主要手段是物探方法。钢筋笼长度是根据人工电场分布特征以及钢筋笼周围的磁异常分布特征确定的。测试结果存在疑义时，该条提出了可用的验证检测原则。

3.4.2 初次检测钢筋笼长度不满足设计要求，应分析原因，并根据工程情况，经有关各方确认后扩大检测数量。

3.5 检测结果评价和检测报告

3.5.1 钢筋笼长度是根据人工电场特征或钢筋笼周围的磁异常分布特征确定的。人工电场或钢筋笼周围的磁异常沿深度的变化

特征是利用探头在桩中或桩周土钻孔中从上到下（或从下到上）按一定的点距逐点采样获得的。由于检测方法、深度测量均存在一定的误差，因此，判定的钢筋笼长度存在一定偏差，但此偏差应小于1m。

3.5.2 本条所指的“工程处理”包括以下内容：补强、补桩，设计变更或由原设计单位复核是否可满足结构安全和使用功能要求。

3.5.3~3.5.4 检测报告应根据所采用的检测方法出具检测结论。为使报告内容完整和具有较强的可读性，报告中应包括常规内容的叙述。检测报告应包含各受检桩的相关原始数据和实测曲线，并附有相关的计算分析数据和曲线。检测报告中仅有检测结果而无任何检测数据和曲线的现象必须杜绝。

4 充电法

4.1 适用范围

充电法是对探测目标物体进行充电并测量目标物体周围电场，根据目标物体周围电场特征确定目标物体产状的一种物探方法。如果基桩钢筋笼没有或不能暴露桩头，就不能对钢筋笼进行充电，钢筋笼周围无法形成人工电场，无法用该方法进行钢筋笼检测工作。

4.2 仪器设备

4.2.1 从目前掌握的资料来看施工桩长没有超过 150m，因此可检测深度 150m 基本上满足了钢筋笼长度检测要求。供电电压、供电功率为基本要求。功率大，形成的人工电场强，可提高信噪比，提高观测精度，提高钢筋笼长度检测的准确度。实时显示功能主要是了解现场检测情况，以使调整供电参数达到理想的测试效果。

4.3 现场检测

4.3.1 本条是为保证获得高质量测试信号而提出的措施。

1 观测点的人工电场强度与距场源距离平方成反比，距离场源越远场值衰减越快，同时天然电场的干扰因素也不可忽视。通过模型桩上反复对比试验观测也可发现，观测孔距桩外侧边缘太远，测量信号弱、质量较差、信噪比低，容易造成误判。大量的试验结果说明，在距桩外侧边缘不大于 0.5m 的孔中观测的数据质量高，信噪比高。以观测场的分布特征判定的钢筋笼长度与实际

长度吻合。人工电场的分布特征是以钢筋笼中心轴线对称分布，观测孔应根据人工电场的分布特征布置，以便提高钢筋笼长度测试精度。由于充电法检测灌注桩钢筋笼长度是通过测试孔作为检测剖面，而测试孔离钢筋笼的远近显著影响电场分布特征，只有保持测试孔和钢筋笼相互平行，也即测试孔和钢筋笼的距离保持不变，且距离控制在 1m 之内，才有可能测得较理想的钢筋笼电场分布。

2 钻孔是测试探头的通道，目前我国生产的孔中探头的直径多数在 25 ~ 40mm 范围内，为了使探头在钻孔中畅通无阻，提出钻孔孔径 60 ~ 90mm 要求。钢筋笼底部是两种导电性有显著差异介质的界面，测量钢筋笼长度的实质就是确定钢筋笼底部界面。为了利用场的分布特征确定不同导电介质的界面，应对界面附近场的分布进行延伸观测。同时，为预防泥沙沉积孔底致使探头达不到预计的深度，观测数据不完整，钻孔应预留一定空间，要求钻孔深度宜大于钢筋笼底设计长度 3m。

3 在软弱土层分布区钻孔往往会形成塌孔，致使观测工作无法进行，PVC 管就是起护壁作用。PVC 管是绝缘体，为了有良好的导电通路，PVC 管上应钻孔。PVC 管内径要求同 2。

4.3.2 空气是绝缘体，使探头与孔壁绝缘，无法进行电场测量。水是良好耦合剂，为了构成良好的导电回路，在测量时孔中应注满清水。

4.3.3

1 本条规定主要满足钢筋笼周围的人工电场分布规则、均匀。

2、3 两条规定是对现场测量方法进行统一要求以便进行数据对比。

4 根据现场观测的数据，对钢筋笼长度进行初步判断，如初判钢筋笼长度与设计不符，应查找原因并进行重复测量，确定测量数据可靠、正确。

4.4 检测数据的分析与判定

4.4.1 钢筋笼底界面是两种导电性有明显差异的介质界面,在深度-电位曲线上有可判读的拐点时,此拐点对应的深度应为钢筋笼底界面。

4.4.2 深度-电位曲线上拐点不明确时,深度-电位梯度曲线上有可判读的极值点时,此极值点对应深度应为钢筋笼底界面。

4.4.3 如深度-电位曲线上没有拐点,深度-电位梯度曲线也没有可判读的极值点,应增强人工电场,提高信噪比,进行测量,仍不能获得满意的结果,宜结合其他检测方法综合判断。

5 磁测井法

5.1 适用范围

磁测井法是以磁性体磁场的数学理论为基础,通过研究磁性体周围磁场变化的空间分布特征和分布规律,对磁性物体空间分布做出解释。钢筋笼、含有钢筋的建构物以及铁磁性岩矿石等是铁磁性物质,在其周围均形成很强的磁异常。井中每一观测点所测得磁场是各种物质磁异常叠加的结果。对于以研究钢筋笼长度为目的的磁测井法,钢筋笼形成的磁异常是我们测量研究的对象,其他铁磁性物体、岩石矿石等周围形成的磁异常就是干扰磁异常。干扰磁异常强度比钢筋笼磁异常更强时,钢筋笼的磁异常的分布特征被干扰磁异常掩盖,因此也就不能用磁测井法确定钢筋笼长度。

5.2 仪器设备

5.2.1 每一观测点的磁场是由该点地磁场以及磁性物体磁场叠加的结果。仪器测量范围在 $-99999\text{nT} \sim +99999\text{nT}$ 能满足我国任一地区磁测工作要求。 Z 磁敏元转向差小于 300nT 是保证磁测工作精度最低要求。

5.2.2 本条是对井下探管的基本要求。

5.3 现场检测

5.3.1 钻孔布置要求同4.3.1条说明,注意只做磁测井工作时PVC管上可以不打孔,在流砂层很厚的地区此点很重要。在流砂层很厚的地区流砂通过PVC管壁上小孔很快流入钻孔中,造成观测孔

很快被淤填而不能完成计划的测试工作。用测试钻孔作为检测剖面，测试孔离钢筋笼的远近显著影响磁异常形态，只有保持测试孔和钢筋笼相互平行，也即测试孔和钢筋笼的距离保持不变，且距离控制在 1m 之内，才有可能测得较理想的钢筋笼异常。因此，测试孔开孔位置尽量接近所测桩桩侧，并保证其垂直度。

5.3.2 检查钻孔或 PVC 管的畅通情况很有必要。磁测井法探管造价较高，钻孔或 PVC 管不畅通可能会卡管，一旦卡管就有可能造成不必要的经济损失，耽搁时间延误工期。

5.3.3 初步测量如发现钢筋笼长度与设计长度不符时，应分析原因，进行复测。主要是确认所测结果是客观、真实、可靠的，消除人为疏忽或仪器设备工作状态有问题造成的不真实数据。只有测量数据是可靠的，分析结果才能正确。

5.4 检测数据的分析与判定

检测数据的分析判定是指根据测得的钢筋笼磁异常的特点依据磁性体磁场的数学理论进行形态分析，从而判定钢筋笼长度。本条是根据垂直（Z）分量曲线形态特征而规定的一般判别方法。

5.4.1 区域背景磁场值一般可以从区域地磁图上查得，第四系一般为无磁性或弱磁性，钢筋笼长度检测背景场应通过现场实测获得。基桩钢筋笼长度测量工作一般都在城市施工现场进行，城市中建筑物（构筑物）、施工现场的钢材等在地表浅部都会形成干扰，现场实测场值作为背景场宜是孔底无钢筋笼段实测场值。

5.4.2 建筑用基桩一般都是成孔浇注在岩土层中，岩土层一般是由无磁性或弱磁性物质组成，可以认为背景场值为一常量。钢筋笼是铁磁性物质，在地磁场中被磁化而产生磁异常，实测磁场强度有一定的变化幅度可以认为有钢筋笼存在。

5.4.3 钢筋笼底部是铁磁性物质（钢筋笼）与无磁性或弱磁性物质（素混凝土，岩土层）的界面。在界面上实测磁场强度会有较

大的变化，超过界面向下逐渐变为稳定的背景场。

磁场垂直（ Z ）分量-深度变化曲线的拐点位置对应的深度应为钢筋笼底端埋深，结合有关资料可确定钢筋笼长度。



江苏省工程建设标准站

地址:南京市虎踞北路12号南3楼

邮编:210013

电话:(025)83733436 83738289