

混凝土基桩施工过程中桩底沉渣厚度的检测分析

黎东昇

茂名市建设工程质量检测站, 广东茂名 525000

摘要: 为了保证基桩的施工质量, 满足设计要求的承载力, 桩底沉渣厚度的检测采用了取芯法作为主要手段, 通过从桩顶至桩基持力层垂直向下钻孔并取出芯样进行分析, 直观地观察沉渣的分布状态。还介绍了声波透射法和低应变动测法作为辅助检测方法, 提供了对桩底沉渣情况的全面评估。在实际案例中, 海景明珠新城A2区33#楼的基桩检测工作采用了取芯法, 共检测了9根基桩, 每桩钻取2孔, 所有受检桩的桩身混凝土连续、完整, 桩底均无沉渣, 桩端均支承于中风化花岗岩上, 且岩石单轴抗压强度满足设计要求。基桩的施工质量良好, 符合设计要求。

关键词: 混凝土; 基桩施工; 桩底沉渣厚度; 检测分析

引言

在混凝土基桩的施工过程中, 灌注桩因其受力稳定、沉降变形小、没有挤土效应等众多优点, 在高层建筑和边坡治理等各种工程项目中得到了大范围应用。然而在灌注桩钻孔的过程中, 流沙、碎石块掉落不可避免地会引起成孔沉渣, 同时下放钢筋笼和沉渣过程中可能出现的塌孔会进一步增加沉渣量。桩底沉渣会形成软垫, 不仅大幅削减了端阻力和侧摩阻力, 影响整体承载力和稳定性, 还可能因为过厚导致破坏形式变化, 增加安全隐患。在真实而具体的施工过程中, 桩底沉渣厚度的检测往往存在着许多问题和困扰。传统且常规的检测方法通常依赖于人工操作, 这不仅导致了效率低下, 而且精度也难以得到保证。由于复杂而多变的施工环境, 如地质条件变化、各种各样施工机械带来的影响等, 都给检测沉渣厚度带来了巨大的挑战。

1. 桩底沉渣检测技术类型

1.1 取芯法

采用取芯法检测桩底沉渣, 从桩顶至桩基持力层垂直向下钻孔, 再取出芯样进行分析, 是一种常用的现场检测方法。这种方法对沉渣分布的状态可以直观地观察到, 但因为取芯过程对桩体会造成一定程度的破坏, 所以属于有损检测[1]。钻孔位置应选在桩中心位置, 以保证取出的芯样能代表桩底沉渣的真实状况。如果钻孔位置出现较大偏差, 可能导致取出的芯样不具有代表性, 从而影响检验结果的准确度。取出芯样后, 应观察芯样外观, 判断有、有无松弛释放应力的现象发生。若芯样有扰动, 则表示可能是桩底沉渣分布不均, 这时再用取芯法检测, 结果未必准确。应对芯样进行厚度测量, 并对沉渣进行厚度计算。测量时要使用精密的测量工具, 注意记录资料, 标注单位等情况。比较芯样厚度和设计值, 判断有无超厚或不够。可以统计分析钻孔位置不同的芯样厚度, 从而得出总体的沉渣分布状况。

1.2 声波透射法

声波透射法的基本原理是通过评估混凝土的沉渣的存在, 并利用声波在各种介质中传播速度的不同。通常情况下, 混凝土中的声波速率约在3000~4000m/s左右, 但越是密实的砼中声波速率就越快。当声音在传递过程中碰到淤泥层时, 因为淤泥的密度和质量比混凝土小得多, 声音也会发生减弱, 一部分越过淤泥面, 导致传递路线变长、声音速率变声音变化大[2]。通常情况下, 沉渣层中的声波速度会低于2000米/秒, 振幅波形也会趋于平缓。检测期间, 讯号声波讯号, 经由声测管将声波传至桩底, 再将接收到的触头反射回来接收。桩底沉渣的厚度可以通过分析所接收声波信号的声时、波速、振幅等参数来评价。

1.3 低应变动测法

低应变动测法是一种用于检测桩身完整性的无损检测技术, 它通过分析应力波在桩体中的传播特性来评估桩身的质量。在检测过程中, 该方法还可以采集到关于桩底沉渣的信息, 从而对沉渣的分布情况进行定性分析[3]。根据应力波在一维杆中的传播原理, 当应力波从一种介质传递到另一种介质时, 会发生反射和透射现象。反射应力 σ_r 和反射速度 v_r 可以通过以下公式计算:

来源期刊



城镇建设

2024年05期

相关推荐

同分类资源

更多

- [城市规划与设计] 绿色施工理念下光伏一体.
- [城市规划与设计] 城市给排水建设中海绵城.
- [城市规划与设计] 我国当前市政工程施工中.
- [城市规划与设计] 市政道路沥青路面施工工.
- [城市规划与设计] 市政管网建设的管理难点.
- [城市规划与设计] 关于住宅项目渗漏成因分.
- [城市规划与设计] 沥青路面预防性养护效果.
- [城市规划与设计] 道路与桥梁施工中的裂缝.
- [城市规划与设计] 复杂地质条件下公路桥梁.
- [城市规划与设计] 道路与桥梁施工中的裂缝.

相关关键词

混凝土; 基桩施工; 桩底沉渣厚度; 检

测分析

(1)

(2)

式中， σ_0 为入射应力； v_0 为入射速度； Z_0 为波阻抗之比。 Z_0 反映了两种介质的相对硬度。当时，表明应力波从较“软”介质传递至较“硬”介质，入射速度和反射速度方向相反；当时，表明应力波从较“硬”介质传递至较“软”介质，入射速度和反射速度方向相同。在低应变量测法中，判断沉渣的分布，是通过将信号发射到桩底，并对信号的变化进行分析。桩底反射信号传递方向且方向单一，无任何变化，说明波阻抗比小于1，桩端与持力层直接接触，中间并不出现在沉渣层。假设桩基反射信号的传播方向先是与脉冲信号一致，而后出现了与脉冲信号反射信号一致，即说明应力信号首先从混凝土基层进入沉渣层再由沉渣层进入持力层。因为相对于持力层而言，混凝土的柔软的，从而没有产生在反射信号方面的改变。而这些情况也意味着，即使沉积层厚度比较小，也不会遭到沉积层的阻挡，但是由于应力波能够继续地向持积层传播，然后再从桩基的顶部反弹过去。如果桩底反射信号传递方向始终不变，受沉渣层阻隔，从混凝土层向沉渣层传递应力波不能进入持力层，则说明沉渣层过厚，必须清渣。

2.桩底沉渣检测技术应用分析

2.1 案例概况

海景明珠新城A2区33#楼位于茂名市滨海新区电城镇，是一座高层建筑，由电白县盛达投资有限公司开发。该项目采用了大量的灌注桩作为基础结构，为确保基桩的施工质量，满足设计要求的承载力和稳定性，茂名市建设工程质量检测站受委托对该项目的基桩进行了钻芯法检测[4]。工程概况情况见表1。

表1 工程概况情况

工程名称	海景明珠新城A2区33#楼		
工程地点	茂名市滨海新区电城镇海景明珠新城		
建设单位	电白县盛达投资有限公司		
勘察单位	建材广州工程勘测院有限公司		
设计单位	深圳和华国际工程与设计有限公司		
承建单位	广东联信建设工程有限公司		
基桩施工单位	广东联信建设工程有限公司		
监理单位	广东和诚建投集团有限公司		
质量监督单位	茂名市建设工程质量与安全中心		
结构型式	框 架	层 数	30层
建筑面积(m2)	17997.11	开工日期	2020年12月26日
桩 型	灌注桩	桩径(mm)	800mm、1000mm
单桩承载力	桩身混凝土设计强度等级		C30
设计值(kN)	8000/11000		
工程桩总数	85根	检测桩数	9根
设计桩长(m)	≥6	桩端持力层	中风化岩
检测方法	抽芯试验	检测日期	2022.3.17-2022.3.22
备 注			

钻芯法检测在本次检测中，共选择了9根基桩进行钻芯检测，每桩钻取2孔，总计钻取了18个芯样。检测工作从2022年3月17日开始，至2022年3月22日结束，历时6天。检测人员采用了北京探矿厂生产的XY—1A—4型油压钻机配合φ101mm双管单动金刚石钻具进行钻芯取样。经过对钻取的芯样进行详细的观察和检测，发现所有受检桩的桩身混凝土均完整、连续，混凝土胶结良好，无明显的缺陷或损伤。所有受检桩的桩底均无沉渣，桩端均支承于中风化花岗岩上，满足设计要求。此外，抽检的桩身混凝土强度代表值均满足设计要求的C30强度等级。

2.2 技术要点

在进行桩底沉渣检测的过程中，通常需要从桩身不同深度位置进行取样，以全面详尽地反映出桩身混凝土的质量以及桩底沉渣的具体情况。在这个特定案例中，每根桩都钻取了两个孔，而这些孔洞的取芯深度应当延伸至桩底，直接观察到那里的沉渣情况。整个检测过程之中，我们必须确保所选取的位置分布是科学且合理的，避免选择过于集中或过于分散的区域，这样才能保证检测结果具有高度准确性。此外，在钻进操作过程中，应严格控制钻进速度和施加在钻头上的压力，以防止对桩身造成任何损伤或破坏。

桩身混凝土情况见表2。

表2 桩身混凝土情况

桩号	检测范围(m)	桩身混凝土状态	节长范围(cm)
9#	0.00～8.87	连续，结构完整	41～154
10#	0.00～13.04	连续，结构完整	11～155
16#	0.00～6.93	连续，结构完整	41～102
35#	0.00～6.84	连续，结构完整	14～97
42#	0.00～6.98	连续，结构完整	47～96
47#	0.00～8.34	连续，结构完整	12～148
64#	0.00～10.88	连续，结构完整	46～156
82#	0.00～7.90	连续，结构完整	19～156
85#	0.00～15.18	连续，结构完整	11～154

从桩体混凝土状态来看，检测到的所有桩号(9#~85#)都表明，桩体混凝土是连续的，结构是完整的。这一数据直接反映了施工过程中桩体混凝土质量控制较好，未发生明显断裂、缺损或结构不完整等情况。混凝土作为桩体的主要构成材料，对桩的整体承受力和稳定性来说，混凝土的连续性和完整性是必不可少的。观察区间数据，不同桩号的区间长度有一定差异，但整体来看区间分布较为均匀，都在合理区间。节长的变化体现了浇筑过程中桩体混凝土的整齐度与稳定性。较长，是指浇筑时混凝土具有较好的流动性和自密实性，可以减少内部空隙和缺陷，使桩体的密实度和整体强度得到提高。而较短的节长，可能是浇筑时混凝土局部不均匀，或受外界因素干扰，但总体上对桩体整体质量影响不是很大。从检测范围来看，每根桩号的检测范围覆盖了桩身的大部分或全部区域，说明检测工作是，是细致的。通过检测不同深度的桩体混凝土，能够对桩体混凝土整体质量状况进行更加精确的评估，为后续桩基工程提供可靠的数据支撑。

取芯过程中需保持芯样的完整性，避免对芯样造成人为破坏，影响检测结果的准确性。通过取芯观察桩身混凝土的质量，包括混凝土的连续性、结构完整性、胶结状态以及粗细骨料分布等。桩底沉渣情况见表3。

表3 桩底沉渣情况

桩号	桩底沉渣情况
9#	无沉渣
10#	无沉渣
16#	无沉渣
35#	无沉渣
42#	无沉渣
47#	无沉渣
64#	无沉渣
82#	无沉渣
85#	无沉渣

指标直接反映了桩身混凝土的整体质量。桩底沉渣的厚度直接影响桩的承载力，通过取芯直接观察桩底沉渣的厚度和性状，准确判断沉渣对桩的影响程度。桩端持力层情况见表4。

表4 桩端持力层情况

桩号	持力层岩性	岩石状态描述	岩石单轴抗压强度代表值(MPa)
9#	中风化花岗岩	灰色, 岩芯较完整	50.0
10#	中风化花岗岩	灰色, 岩芯破碎-较完整	44.9
16#	中风化花岗岩	灰色, 岩芯较完整	50.0
35#	中风化花岗岩	灰色, 岩芯破碎-较完整	50.3
42#	中风化花岗岩	灰色, 岩芯破碎-较完整	49.1
47#	中风化花岗岩	灰色, 岩芯破碎-较完整	46.3
64#	中风化花岗岩	灰色, 岩芯破碎-较完整	53.3
82#	中风化花岗岩	灰色, 岩芯破碎-较完整	48.7
85#	中风化花岗岩	灰色, 岩芯破碎-较完整	57.4

在持力层的岩性方面, 检测到的所有桩号(9#~85#)的持力层都是中风化花岗岩。中风化花岗岩作为一种常见的桩基持力层材料, 观察岩石状态描述资料, 可以看到大多数桩号的岩芯呈现破碎-较完整的状态。这种状态表明岩石在形成过程中受到了一定的影响, 造成了岩石结构的一些破碎, 但总体上还是保持了比较好的整体性。从岩石单轴抗压强度代表值来看, 每个桩号的岩石单轴抗压强度在44.9兆帕之间, 表现出一定的差别。这一差异可能是由于岩石在形成过程中的地质作用、矿物成分、结构特点等因素影响了岩石在形成过程中所造成的。这些岩石的单轴抗压强度值总体上都处于较高水平, 可以满足持力层承受能力对桩基工程的要求。

对于桩端持力层岩石, 需测定其单轴抗压强度, 以评估其承载能力, 所有受检桩的桩端均支承于中风化花岗岩, 且岩石单轴抗压强度满足设计要求。

2.3 注意事项

对取芯检测得到的数据应进行详细分析和处理, 包括混凝土质量评估、沉渣厚度与性状分析以及岩石单轴抗压强度测定, 将检测结果与设计要求进行对比分析, 评估桩的承载力和稳定性是否满足设计要求。

钻孔过程中必须严格控制钻孔的垂直度, 确保钻孔不偏离设计位置。在桩底沉渣检测中, 每个回次的进尺应控制在0.2~0.5m, 以避免因进尺过长导致岩芯样在岩芯管内相互磨损, 影响岩芯质量和采取率。提钻取芯时应采用拧卸钻头的方式, 严禁敲打岩芯管。使用单动双管取芯钻具可以提高岩芯采取率。对于桩底沉渣等特殊部位, 应采取无泵干钻技术, 以提高岩芯采取率。钻具要经常上蹿下跳, 防止发生烧钻事故。在打芯孔的过程中, 一定要保证冲洗液的正常流通, 不能中断, 要保持一定的压力。冲洗液循环中断, 会严重影响金刚石钻头的使用寿命和钻芯质量, 严重的还可能引发烧钻事故。加强现场管理, 确保施工人员严格按照操作规程作业, 避免因操作不当造成质量问题的发生, 切实做到安全, 安全生产第一。在取芯检测过程中, 应做好安全措施, 确保检测人员的安全。特别是在钻进过程中, 应防止钻具脱落或断裂等意外情况的发生。此次试验的成功实施, 不仅为后续工程建设提供了可靠的依据, 同时也为钻心法试验同类工程提供了宝贵经验。检测队伍专业操作、严格管理, 确保了检测工作顺利进行、高质量完成, 为项目安全稳定打下了坚实基础。

3结语

在桩基工程的施工过程中, 桩底沉渣检测技术的应用至关重要, 它直接关系到工程质量的保证。通过精心挑选适宜的检测方法, 并严格把控每一个操作环节, 同时强化现场管理与安全防护, 可以极大提高对桩底沉渣状况评估的精确度。必须高度重视桩底沉渣检测技术, 确保其在桩基工程中的有效应用, 为工程的成功实施提供坚实的保障。未来, 随着不断发展的检测技术变得更加完善和先进, 桩底沉渣检测将会变得更为精准、高效, 从而为桩基工程的质量控制提供更加有力支持。

参考文献

[1] 刘松.混凝土基桩检测方法的对比分析[J].IT经理世界, 2022, 25(1):3.

[2] 许奎鑫,吴浩,涂胜.某桩基工程钻孔灌注桩桩基施工检测研究分析[J].中国水运(下半月), 2023, 23(5):155-157.

[3] 罗韶军.关于基桩声波透射法检测中声速与混凝土强度的探讨分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2022(7):4.

[4] 邓荣贵,孙怡,孟仁帆,等.现浇混凝土桩冲击成孔孔底沉渣机理研究[J].铁道标准设计, 2022(003):66.

[5] 王卫国,胡涛,张奕彬,等.桩端沉渣对后注浆钻孔灌注桩侧阻力影响的现场试验研究[J].建筑结构, 2023,

同系列内容

1	基于抗震理念的高层建筑结构设计思考	330	2024-08
2	混凝土桩基施工过程中桩底沉渣厚度的检测分析	417	2024-08
3	市政给排水管道施工中质量的控制分析	327	2024-08
4	路桥施工测量方案中的平面控制网布设与优化研究 ——以	400	2024-08
5	燃气工程中的燃气输配技术研究	367	2024-07
6	住宅建筑施工过程中的质量管理与控制策略	335	2024-07
7	新型建筑材料在建设工程中的应用以及发展趋势	702	2024-07
8	矿井通风设施常见故障分析与处理措施	382	2024-07
9	房屋建筑外墙保温技术与节能材料运用分析	546	2024-07
10	绿色环保建筑材料在土木工程施工中的应用	321	2024-07

查看全部

关于我们

期刊网介绍
服务条款
知识产权声明
联系我们

特色服务

学术通
定制服务
广告合作
友情链接

期刊合作

期刊合作
合作流程
商务合作
广告服务

产品服务

期刊大全
论文中心
期刊检索
论文检索

客服电话：400-889-0263

客服QQ：00000000 琼网文【2021】1550-113号

增值电信业务经营许可证：琼B2-20210322

出版物经营许可证：新出发龙华出字第(2021)009号

广播电视节目制作经营许可证：(琼)字第00779号

若发现您的权益受到侵害，请立即联系客服QQ(30444492)或邮箱(qikanonline@126.com)，我们会尽快为您处理

版权所有 ©2023 期刊网 冀ICP备2023044594号-1

