

抗压静载桩桩头钢护筒定位施工技术

纪建华 易刚 方明镇 沈东伟 张森奇
 巨匠建设集团股份有限公司 浙江 桐乡 314500

摘要： 本论文旨在研究抗压静载桩桩头钢护筒定位施工技术——横向钢筋支撑定位法。该技术是一种桩基竖向抗压承载力检测过程中的重要保障。通过详细研究和分析，本文提出了一种有效的施工方案，旨在提高桩头钢护筒的定位准确性和施工效率。抗压静载桩桩头钢护筒作为加固桩顶部的关键部件，其定位准确性对于整个检测桩头的稳定性和承载力至关重要。本文采用现场多方案对比的方法进行研究。首先，在现场施工中采用改进后的定位技术，并监测桩体的受力情况。最后，通过数据分析与对比，评估施工技术的可行性和有效性。通过对研究对象的多方面分析和对比研究，提出了一种能够提高抗压静载桩桩头钢护筒定位准确性和施工效率的技术方案。通过实验和现场施工验证，本文所提出的抗压静载桩桩头钢护筒定位施工技术在提高定位准确性、减少施工难度和确保桩头完整性方面取得了显著成效。具体表现在减小桩头钢护筒的定位误差、加快检测进度和提高检测质量等方面。研究结果显示，该抗压静载桩桩头钢护筒定位施工技术是一种可行且有效的施工方法。通过桐乡市丰子恺艺术中心（一期）项目钻孔灌注桩静载桩实地试验表明，该方法不仅可以有效避免二次加固的桩头倾斜、偏位的情况，而且钢筋取材容易，施工工艺简单，具有较好的技术经济效益，提高了桩基检测的准确率，因此该支撑技术具有极高的推广应用价值，可为其他工程项目参考。

关键词： 抗压静载桩；桩头钢护筒；定位施工技术；定位准确性；施工效率

引言

随着我国基础建设规模的逐年加大，以钢筋混凝土灌注桩为主的地基处理方式日益增多，同时对桩基静载测试技术也有了较高的要求，其中以灌注桩为例，不可避免的会涉及对桩身桩头的处理。桩头与桩身的倾斜、不垂直，桩头破损、露筋，桩头混凝土强度不够等问题，均会影响静载试验中 $Q-s$ 曲线、 $s-lg's$ 曲线和最终的竖向抗压极限承载力，导致与实际现场结果不符，出现安全隐患。在以往研究报道中，主要解决的是由于桩的顶面倾斜导致承压板在安装试验过程中无法水平的问题，其主要措施是对桩头进行矫正处理^[1-4]，而对桩头混凝土浇筑时的及时措施鲜见报导，因此本文针对桩头与桩身连接倾斜的问题，结合工程实际，在桐乡市丰子恺艺术中心（一期）的桩静载试验过程中采用了三种抗压静载桩桩头定位处理方法，并从中筛选了一种定位效果最好的处理技术-横向钢筋支撑定位法，该方法较好地解决了桩头与桩身偏位的问题，提高了桩基检测的准确率。

1 工程概况

桐乡市丰子恺艺术中心（一期）位于浙江省嘉兴市桐乡市境内，建筑总面积为11059.42m²，最大建筑高度45.4m，上部结构为框架-剪力墙或框架-中心支撑结构体系，基础采用桩筏基础形式，桩型采用钻孔灌注桩，桩直径为650mm、700mm和800mm，桩长40m~72m不等，

共计1898根，鉴于如此大规模的桩筏基础，因而需要更高要求的桩基检测技术，而桩头与桩身的精准垂直连接则是至关重要的一步。

2 钻孔灌注桩的特点及静载桩桩头处理

钻孔灌注桩是指在工程现场通过机械钻孔、钢管挤土或人力挖掘等手段在地基土中形成桩孔，并在其内放置钢筋笼、灌注混凝土而做成的桩，钻孔灌注桩相比于其他桩的优势在于：（1）钻孔灌注桩采用机械钻孔，具有孔壁稳定性好、钻头穿透性强等特点，能够在各种岩土条件下施工，为后续桩身注浆的施工提供了便利。同时，在桩身注浆过程中，浆液可充分填充孔隙，强化桩身，有效提高桩体承载能力，从而保证了工程质量的稳定性和可靠性；（2）钻孔灌注桩可以一次性完成钻孔、灌注以及钢筋的布置等多道工序，因此施工周期大大缩短，且其施工过程中不需要大面积的开挖，钻孔灌注桩还可以避免对周边环境的污染和破坏，符合绿色施工要求；（3）钻孔灌注桩的直径和桩长均可调整，适用于各种建筑结构形式，能够适应工程的各种需求^[2]。

桐乡市丰子恺艺术中心（一期）项目静载桩桩头详细构造见图1，上部距桩顶40mm处浇筑C45细石混凝土，并设置2片Φ8@50钢筋网，间距50mm，加长部分主筋与原工程桩相同，伸到自然地面以下1500mm处，桩顶部设置一根直径为12加强箍，材料强度为HRB400，桩顶

1000mm桩头宜二次浇注,应将原桩头浮浆段破除并清理干净,二次浇注混凝土强度同桩身强度。

3 桩头定位处理技术

3.1 方木支撑定位法

在浇筑桩头混凝土之前,采用直径1000mm,厚度5mm的钢护筒做桩头混凝土的模板,为防止钢护筒在浇筑混凝土时出现偏移或倾斜等问题,在钢护筒四周设置四块截面尺寸为50mm×70mm定位方木,相邻两块方木相互垂直,并紧贴着钢护筒壁锚固于地基土中,并用四块相同截面尺寸的斜撑方木回顶,斜撑方木底下再用相同截面尺寸的顶撑支撑,防止斜撑方木因振捣作用力而陷入地基土中,采用在钢护筒四周扦插定位方木并用斜撑、顶撑回顶的方式,可在一定程度上减小桩头在浇筑混凝土时的偏移量,从而减少桩头与桩身倾斜情况,且方木取材容易,成本较低。但在实际工程应用中,由于材料本身刚度较小,遇到土质坚硬或者有混凝土杂质的土壤,则较难伸入锚固,而且斜撑、顶撑回顶位置在地基土上,而地基土本身也较容易受到外界影响而发生土粒间松动、凹陷等情况,从而导致斜撑、顶撑方木极易脱落而失效,因此该方案实行起来缺乏一定的可靠性^[3]。

3.2 竖向钢筋支撑定位法

浇筑桩头混凝土之前,依然采用直径1000mm,厚度5mm的钢护筒做桩头混凝土的模板,而与(1)不同的是,竖向钢筋支撑定位法则是用直径20mm钢筋替代50mm×70mm方木作为钢护筒四周的定位杆件,其中竖向定位钢筋与钢护筒通过焊接方式连接在一起,因而整体刚度和整体稳定性更出色,相较于方木定位法能更好的保持桩头与桩身的垂直度,而且钢筋取材方便,点焊工艺也较为简便。但在实际工程中,即使采用弹性模量更大的钢材来作为定位杆件,钢护筒与钢筋组成的受力构件依然近似为悬臂受弯杆件,当竖向钢筋伸入土层长度不够锚固不足、强度不够以及与钢护筒壁焊接不当时,发生偏位和倾斜的情况依然存在,因此该方案仍欠妥当。

3.3 横向钢筋支撑定位法

前期桩头的处理与准备工作与方法(1)、方法(2)相似,但在如何到达定位效果时操作不同。横向钢筋支撑定位法是将直径20mm定位钢筋横向放置在钢护筒底部,并将其与桩身主筋点焊,同时在两根钢筋交叉点处焊接形成整体,通过横向钢筋与主筋的锚固连接而达到固定定位的作用,见图1、图2、图3。该方法摒弃了在钢护筒四周设置方木或焊接竖向钢筋的做法,既可以有效避免因振捣作用而导致的斜撑脱落问题,也能解决因支撑伸入土层长度不够而锚固不足的问题。钢护筒内横向钢筋与桩身主筋焊接的方法将钢护筒从悬臂受弯杆件(方法1、2)转化为受拉、受压杆件,大大提高了该支撑的受力性能和稳定性能。后期需要拆除模板时也较为简单,预先在钢护筒表面焊接横向钢筋位置处做好标记,在浇筑好混凝土并达到相应强度时,在钢护筒表面标记处钻孔或者切一小口使其与横向钢筋断开,从而拆除钢护筒。在实际工程应用中,该方法较上述两种方法定位效果更好,同时操作也相对不复杂^[4]。



图1 横向钢筋支撑定位BIM图



图2 横向钢筋支撑定位现场示意图

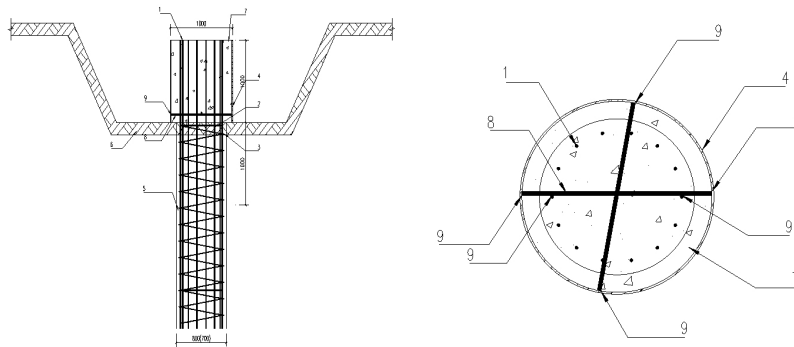


图3 静载桩桩帽构造及横向钢筋支撑定位示意图

4 工程案例对比分析与经验总结

不同工程案例中钢护筒定位施工技术的异同点分析,地质条件差异对施工技术应用的影响对比,工程规模与设计要求不同导致的施工工艺调整与优化对比,成功经验总结,钢护筒定位施工技术在不同工程案例中的有效应用经验提炼,质量控制体系在保障工程质量方面的关键作用与成功做法总结,存在问题与改进措施,分析工程案例中存在的问题与不足之处,如施工效率有待提高、质量控制成本较高等,针对存在问题提出改进措施与技术发展方向建议,为后续工程提供借鉴。

5 研究成果总结

抗压静载桩桩头钢护筒定位施工技术的关键技术要点总结,施工工艺优化成果,包括施工准备阶段的场地处理与测量放线方法改进、钢护筒安装定位技术创新、连接固定工艺优化等方面的成果总结,质量控制体系完善成果:质量控制目标与指标体系的建立、施工过程质量监控方法与技术的应用经验、质量问题分析与处理措施的有效性验证等方面的总结,研究成果的工程应用价值与社会效益评估,对提高抗压静载桩施工质量与效率的具体贡献分析,对保障建筑工程安全、降低工程成本、促进建筑行业技术进步的社会效益评估。

结语

针对钢筋混凝土灌注桩出现的桩头与桩身倾斜偏位而导致静载试验中数据不准确的问题,通过桐乡市丰子恺艺术中心(一期)项目静载桩实地试验,提出了一种抗压静载桩桩头定位处理技术-横向钢筋支撑定位法,该方法不仅可以有效避免桩头与桩身倾斜、偏位情况,而且钢筋取材容易,安装简单,具有较好的技术经济效益,较好地解决了桩头与桩身倾斜、偏位问题,提高了桩基检测的准确率,该支撑技术具有极高的推广应用价值,可为其他工程项目参考

参考文献

- [1]李钊.六广河特大桥边跨顶推施工技术[J].世界桥梁,2017,45(5):11-16.
- [2]吴永南,李东,许祥山,等.大跨径拱桥钢箱主梁顶推滑移施工技术[J].世界桥梁,2017,45(3):25-29.
- [3]Granata, Michele Fabio, Piercarlo, Marcello. A parametric study of curved incrementally launched bridges[J]. Engineering Structures, 2013, Vol. 49: 373-384.
- [4]饶延泉.小直径路堤桩静载试验桩头处理技术研究[J].铁道建筑技术,2019(12):117-120.