

浅究建筑施工中水泥搅拌桩的施工技术

赵川 王小康 张春玉 李志宏 李耀
中国建筑第七工程局有限公司 河南 郑州 450000

摘要:在现代建筑施工中,地基处理是确保建筑物安全稳定的关键环节。水泥搅拌桩作为一种常用的地基处理技术,具有施工简单、成本较低、加固效果好等优点,被广泛应用于各类建筑工程中。随着建筑行业的不断发展,对水泥搅拌桩的施工技术要求也越来越高。因此,深入研究水泥搅拌桩的施工技术,对于提高建筑工程质量、保障工程安全具有重要的现实意义。

关键词:建筑施工;水泥搅拌桩;施工技术;质量控制

引言:在当今的建筑领域,高质量的地基处理是确保建筑工程安全稳定的基石。随着建筑技术的不断进步和建筑规模的日益扩大,对地基处理的要求也越来越高。水泥搅拌桩作为一种重要的地基处理技术,在建筑施工中发挥着举足轻重的作用。

水泥搅拌桩通过将水泥等固化剂与地基土进行搅拌混合,使软土地基得到加固,从而提高地基的承载力和稳定性,减少建筑物的沉降。其具有施工工艺相对简单、成本较低、对周边环境影响小等优点,广泛应用于各类建筑工程中,无论是住宅、商业建筑还是工业厂房等项目都能见到它的身影。

1 工程概况

本项目工程名称为望沙路延长线(横沥桥)拆除重建工程,位于东莞市望牛墩镇,项目东起洲涡桥桥西(伸缩缝),由东向西跨越寮厦水道,沿新横路,终点接新联络(不含与新联络交叉口),路线全长1490.349m。本项目主线设计等级为二级公路兼城市次干路功能,是望牛墩镇的交通干路,结合道路功能的要求,道路近期采用双向四车道,桥梁按远期双向六车道宽度布置(近期采用水泥墩隔成双向四车道+非机动车道)。项目定位为望牛墩镇的交通干路,同时兼有城市服务周边地块的服务功能。

新建段K0+000~K0+640(除桥梁段)桥梁东侧:部分路段由于涉铁不在设计范围内,桥头引道部分采用水泥搅拌桩进行处理,三角形布置,水泥强度等级应不低于42.5MPa,水泥掺入比暂定为14%;其余部分主路、A、B匝道及站前路一般路基段全线考虑0.5m碎石+1m片石换填。桥梁西侧:桥头引道部分采用水泥搅拌桩进行处理,三角形布置;人行道及部分机动车道因下方存在现状管线,且路基经过多年碾压已基本稳定,仅采用换填50cm碎石处理。特殊路基处理主要工程量:水泥搅拌

桩共4506根,总长63932.18m,换填碎石8436.96m³,换填片石5032.11m³。

2 水泥搅拌桩施工方法及工艺如下

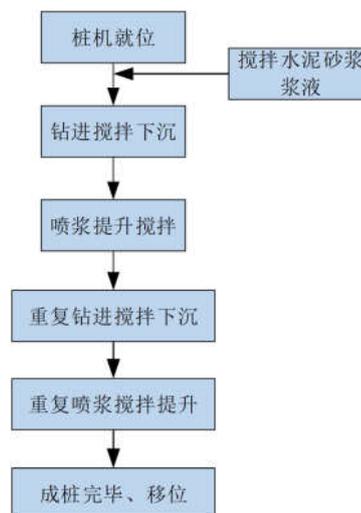


图1 水泥搅拌桩施工工艺流程

首先进行施工准备工作,包括清理场地,确保施工区域平整、无障碍物;根据设计要求进行桩位放样,保证桩位准确无误;准备好水泥等施工材料以及搅拌桩机等设备。

桩机就位后,调整好机身的水平度和垂直度,确保搅拌桩的施工精度。接着进行预搅下沉,启动电机,使搅拌桩机的钻头边旋转边下沉至设计深度,下沉速度应根据土质情况进行合理控制。

在下沉到预定深度后,开始制备水泥浆。按照设计的水灰比将水泥和水进行搅拌,确保水泥浆的质量符合要求。

然后进行喷浆搅拌提升,一边将水泥浆通过注浆管喷入土体中,一边提升搅拌桩机的钻头,使水泥浆与土体充分搅拌混合,提升速度要均匀,确保搅拌的均匀性。

当钻头提升至地面后,为保证桩体质量,可进行重复搅拌下沉和提升操作。施工过程中要严格控制水泥用量、搅拌时间和提升速度等参数,同时做好施工记录。施工完成后,对桩体进行质量检测,确保其满足设计要求。整个施工工艺需要施工人员具备专业技能和丰富经验,以确保水泥搅拌桩的施工质量和工程安全。

3 施工准备

3.1 施工设备与材料

(1) 主要施工机械设备,如搅拌桩机、注浆泵。在水泥搅拌桩施工中,搅拌桩机和注浆泵是关键的施工机械设备。搅拌桩机是实现水泥与土体搅拌混合的核心设备,其性能直接影响着桩体的质量和施工效率。优质的搅拌桩机应具备稳定的动力系统,能够在不同土质条件下顺利地进行预搅下沉和搅拌提升操作。同时,搅拌桩机的钻头应坚固耐用,能够保证在长时间的施工过程中保持良好的搅拌效果。注浆泵则负责将水泥浆准确、均匀地注入土体中。高效的注浆泵应具有稳定的压力输出和精确的流量控制功能,确保水泥浆能够在合适的时间和位置注入,与土体充分混合。此外,这些设备还应具备良好的操作性和维护性,以便施工人员能够熟练掌握和及时进行设备的保养维护,确保施工的顺利进行,为水泥搅拌桩施工提供可靠的技术保障。

(2) 所需材料,如水泥、水等的质量要求。在水泥搅拌桩施工中,水泥和水是主要的材料,其质量直接关系到桩体的强度和耐久性。对于水泥的质量要求,首先应选择符合国家标准的优质水泥,其强度等级应根据工程设计要求确定。水泥应具有良好的稳定性和活性,不得含有杂质和结块现象。在储存和运输过程中,要做好防潮、防水措施,确保水泥的质量不受影响。对于水的质量要求,应采用清洁、无污染的水源,不得使用含有有害物质的废水或污水。水中的酸碱度、硬度等指标应符合施工要求,以保证水泥浆的性能稳定。此外,在施工过程中,还应严格按照设计配合比进行水泥浆的制备,确保水泥和水的用量准确无误,从而保证桩体的质量达到设计要求。

3.2 施工场地准备

(1) 场地平整、障碍物清除的重要性。场地平整和障碍物清除在水泥搅拌桩施工中至关重要。它确保桩机平稳就位和顺利施工,为桩体质量提供基础保障。若场地不平整,桩机可能倾斜,影响桩的垂直度和深度控制;障碍物未清除则可能损坏桩机或导致桩位偏差,影响工程质量和进度。

(2) 测量放样及开挖样槽的方法。在水泥搅拌桩施工中,准确的测量放样及合理的开挖样槽是确保施工质

量的重要环节。首先进行测量放样,根据设计图纸确定桩位的坐标。使用高精度的测量仪器,如全站仪、GPS等,进行现场测量定位。在确定桩位时,要考虑到施工误差和周边环境的影响,适当增加桩位的外放尺寸。

测量放样完成后,进行开挖样槽。样槽的开挖深度一般为设计桩顶标高以下一定深度,以便于桩机施工时的定位和垂直度控制。开挖样槽可以采用机械开挖和人工开挖相结合的方法。机械开挖速度快,但精度相对较低,需要人工进行修整。在开挖过程中,要注意控制样槽的宽度和深度,确保符合设计要求。

开挖完成后,对样槽进行检查和验收。检查样槽的尺寸、深度是否符合要求,以及底部是否平整。如有不符合要求的地方,及时进行整改。同时,在样槽的两侧设置明显的标志,以便桩机施工时进行定位和校准。在施工过程中,要定期对样槽进行检查和维护,确保其始终满足施工要求。通过准确的测量放样和合理的开挖样槽,可以为水泥搅拌桩的施工提供准确的定位和良好的施工条件,保证桩体的质量和工程的顺利进行。

4 施工流程与技术要点

4.1 桩位放样与钻机就位

(1) 桩位放样的精确性要求。桩位放样的精确性在水泥搅拌桩施工中至关重要。精确的桩位放样是确保桩体按照设计要求准确布置的基础。在进行桩位放样时,应严格按照设计图纸进行测量定位,误差必须控制在极小范围内。一般来说,桩位偏差不应超过规定的限值,否则会影响整个地基处理的效果。精确的桩位放样可以保证桩与桩之间的间距均匀,使地基受力更加合理,提高地基的整体稳定性。同时,也能避免因桩位偏差导致的后续施工问题,如桩体之间的搭接不良等。在放样过程中,应使用高精度的测量仪器,并由专业技术人员进行操作,确保桩位的准确性和可靠性。

(2) 钻机就位的准确性及垂直度控制。钻机就位的准确性和垂直度控制直接关系到水泥搅拌桩的施工质量。钻机准确就位能确保桩位与设计一致。在钻机移动到指定桩位时,要通过测量仪器反复核对位置,确保偏差在允许范围内。而垂直度控制则是保证桩体垂直、均匀受力的关键。在钻机安装过程中,应使用水平仪等工具调整钻机的水平度,并通过铅垂线等方法检查钻机的垂直度。在施工过程中,要定期对钻机的垂直度进行检测和调整,防止因钻机倾斜而导致桩体倾斜。一旦桩体倾斜,不仅会影响桩的承载能力,还可能影响相邻桩的施工质量。可以采用在钻机上安装垂直度检测装置等方法,实时监测钻机的垂直度,确保施工质量。

4.2 搅拌与注浆

(1) 搅拌下沉、喷浆及提升搅拌的过程。在水泥搅拌桩施工中, 搅拌下沉是首先进行的步骤。启动搅拌机, 钻头边旋转边借助自身重力逐渐下沉至设计深度。在此过程中, 速度应适中, 以便更好地切削土体。当到达预定深度后, 开始喷浆, 将水泥浆通过管道均匀地注入土体中。同时, 边喷浆边提升搅拌机, 提升速度需严格控制, 确保水泥浆与土体充分搅拌混合。在提升搅拌过程中, 要保证搅拌的均匀性和连续性, 使桩体的质量更加稳定可靠。整个过程需要操作人员密切关注各项参数, 及时调整, 确保施工质量符合要求。

(2) “两喷四搅”工艺的应用与注意事项。“两喷四搅”工艺在水泥搅拌桩施工中广泛应用。该工艺通过两次喷浆和四次搅拌, 能使水泥与土体充分混合, 提高桩体的强度和均匀性。应用时, 需注意每次喷浆的时机和用量要准确控制。第一次喷浆在搅拌下沉至一定深度时进行, 第二次喷浆在提升过程中。搅拌次数要保证达到四次, 确保搅拌均匀。同时, 要注意施工过程中的速度控制, 避免过快或过慢影响质量。此外, 还需密切关注施工设备的运行状态, 及时处理故障, 确保工艺的顺利实施。施工完成后, 要对桩体进行质量检测, 确保符合设计要求。

4.3 桩机移位与重复作业

(1) 成桩后桩机的移位操作。当水泥搅拌桩成桩后, 需要谨慎进行桩机的移位操作。首先, 操作人员应缓慢提升桩机的动力头, 确保桩头不被损坏。然后, 关闭水泥浆输送系统, 清理管道内残留的水泥浆, 防止堵塞。在移位过程中, 要保持桩机的平稳移动, 避免对已施工的桩体和周围场地造成不必要的扰动。同时, 按照事先规划好的桩位顺序进行移位, 为下一根桩的施工做好准备。移位过程中, 操作人员应时刻观察桩机的运行状态, 如发现异常情况应立即停止移位并进行检查和处理。确保桩机安全、准确地移动到下一个施工位置, 为后续施工的顺利进行奠定基础。

(2) 多机同时作业的技术要点。在水泥搅拌桩施工中, 多机同时作业需要注意以下技术要点。首先, 要合理规划施工场地, 确保各台桩机之间有足够的操作空间, 避免相互干扰。其次, 统一施工参数, 包括搅拌速度、喷浆量、桩长等, 以保证桩体质量的一致性。在施工过程中, 建立有效的沟通机制, 各桩机操作人员之间及时交流施工情况, 协调作业进度。同时, 要安排专人进行现场指挥和调度, 确保多台桩机有序施工。对施工材料的供应也要做好统筹安排, 保证各台桩机的水泥等

材料充足。此外, 加强质量检测和安全管理, 定期对多台桩机施工的桩体进行质量检测, 及时发现和解决问题, 确保施工安全和质量。

5 施工质量控制

5.1 施工参数确定。在施工前, 需确定多项关键参数。首先是水泥浆泵输浆量, 应根据设计要求和土质情况精确计算, 确保水泥浆的注入量能满足加固效果。同时要确定搅拌下沉和提升速度, 速度过快可能导致搅拌不均匀, 过慢则影响施工效率。此外, 还需确定水灰比, 合适的水灰比能保证水泥浆的流动性和强度。这些参数的准确确定是保证水泥搅拌桩施工质量的基础。

5.2 施工过程监控。在施工过程中, 应定期检查钻杆长度、钻头直径、搅拌速度等参数。钻杆长度影响桩长, 需确保其符合设计要求。钻头直径变化会影响桩径, 应及时检查更换。搅拌速度关系到搅拌效果, 要保持稳定。对于桩机垂直度, 可采用经纬仪等仪器进行测量, 发现偏差及时调整。桩位控制可通过施工前的精确放样和施工中的复核来保证。

5.3 水泥与浆液质量控制。水泥进场前必须进行试验, 检验其强度、安定性等指标, 确保质量符合要求。在水泥浆制备过程中, 要严格按照设计水灰比进行配料, 采用准确的计量设备。输送过程中, 要确保管道畅通, 防止堵塞。同时, 要注意水泥浆的搅拌时间和储存时间, 避免影响其性能。对水泥和浆液质量的严格控制是保证桩体质量的关键。

结语

综上所述, 水泥搅拌桩在建筑施工中具有重要的地位和作用。其施工技术的合理运用, 直接关系到建筑工程的地基质量和整体稳定性。在施工过程中, 从场地准备到桩位放样, 从机械设备的选择到材料质量的把控, 从施工工艺的严格执行到多机作业的协调配合, 每一个环节都需要高度重视。通过不断提高施工技术水平, 加强质量控制和安全管理, 确保水泥搅拌桩施工的高效、优质。相信随着技术的不断进步, 水泥搅拌桩将在未来的建筑施工中发挥更加重要的作用, 为建筑行业的可持续发展提供坚实的基础。

参考文献

- [1]王强.浅析建筑施工中水泥搅拌桩施工技术要点[J].建材与装饰,2024(6):156-161.
- [2]张明.建筑施工中水泥搅拌桩的关键技术分析[J].建筑技术开发,2024(4):89-95.
- [3]李华.水泥搅拌桩在建筑地基处理中的应用探讨[J].工程建设与设计,2024(5):123-128.