

公路桥梁施工中的灌注桩施工技术探讨

杨学海 刘晨幸

河南畅通公路工程技术有限公司 河南 南阳 473500

摘要：本文深入探讨了公路桥梁施工中的灌注桩施工技术。首先概述了灌注桩施工的重要性及其在现代桥梁建设中的作用，随后详细分析了灌注桩施工的关键步骤，包括地质勘察、施工准备、钻孔施工、钢筋笼安装、灌注混凝土等。文章还讨论了影响灌注桩施工质量的因素，并提出了相应的技术改进措施，以期提高灌注桩施工的质量和效率。

关键词：公路桥梁；灌注桩；施工技术

引言

随着交通基础设施建设的不断推进，公路桥梁施工中的灌注桩施工技术显得尤为重要。灌注桩作为桥梁基础的重要组成部分，其施工质量直接关系到桥梁的安全性和使用寿命。因此，对灌注桩施工技术进行深入研究，提升施工质量，是确保桥梁稳定运行的关键环节。

1 灌注桩施工技术概述

灌注桩施工技术是公路桥梁建设中的一项关键技术。该技术涉及在地面上精确钻孔，随后在孔内灌注混凝土，以此形成稳固的桩基础。这一技术的核心优势在于其形成的桩基础承载能力强且稳定性出色，能够有效分散桥梁结构的荷载，确保桥梁在各种环境条件下的稳定性和安全性。正因如此，灌注桩在公路桥梁施工中被广泛应用，成为确保桥梁结构稳固的重要基石。

2 公路桥梁灌注桩施工关键步骤及要点

2.1 地质勘察

公路桥梁灌注桩施工关键步骤之一即为地质勘察，该环节至关重要，具体包括以下要点：一是详细钻探分析：通过钻探取样，对地层结构、土质条件以及地下水位等关键信息进行深入了解。钻探的深度和位置应根据设计要求精确确定，以确保数据的准确性。二是土层性质判断：通过对钻探取出的土样进行详细分析，判断土层的类型、密度、含水量等性质，这些数据对于后续灌注桩的设计和施工至关重要。三是地下水位监测：地下水位是影响灌注桩稳定性的关键因素。因此，在地质勘察过程中，需要对地下水位进行实时监测，以便在施工中采取相应的措施。

2.2 施工准备

公路桥梁灌注桩的施工准备是确保整个施工过程顺利进行的关键环节，首先，需要对施工场地进行平整，清除杂物，确保施工区域的整洁和安全。同时，合理布

置施工设备和材料堆放区域，以便高效利用场地资源。再者根据施工需要，准备必要的钻探设备、混凝土搅拌设备、钢筋加工设备等。同时，要确保所需材料的充足供应，如混凝土、钢筋等，并进行质量检验。此外在施工前，需要对施工人员进行技术交底，明确施工要求和操作步骤。此外，还需进行安全培训，增强施工人员的安全意识，确保施工过程的安全。

2.3 钻孔施工

公路桥梁灌注桩施工的钻孔施工阶段是整个工程中最关键的环节之一，具体包括以下要点：①确定钻孔位置和深度：根据设计图纸和地质勘察结果，精确定位钻孔的位置，并确定钻孔的深度。这一步骤对于确保灌注桩的准确性和稳定性至关重要。②选择合适的钻机：根据地质条件和设计要求，选择合适的钻机类型。例如，在岩石层较硬的情况下，可能需要选择功率更大的钻机。③保持钻孔垂直：在钻孔过程中，必须确保钻孔的垂直度，防止出现偏斜。这需要专业的测量工具进行实时监测和调整。④泥浆护壁：在钻孔过程中，需要使用泥浆护壁来防止孔壁坍塌。泥浆的成分和比例应根据地质条件进行调整，以达到最佳的护壁效果^[1]。⑤清孔与检查：钻孔完成后，需要进行清孔操作，将孔内的碎石和泥土清理干净。同时，还要对孔径、孔深和垂直度进行检查，确保符合设计要求。⑥安全防护：在钻孔施工过程中，必须严格遵守安全操作规程，如佩戴安全帽、使用防护网等，以确保施工人员的安全。

2.4 钢筋笼安装

公路桥梁灌注桩施工中的钢筋笼安装步骤至关重要。钢筋笼应根据设计图纸进行精确加工。通常，钢筋笼会分段制作，每段的长度需综合考虑钢筋笼的整体刚度、材料长度以及起重设备的有效高度。接头应错开，并采用焊接或机械式接头方式连接。钢筋笼主筋的混凝

土保护层应设置适当的垫块,以确保保护层的厚度符合要求。每节钢筋笼上的保护层垫块数量不少于2组,且应均匀布置。钢筋笼的吊装需使用合适的起重设备,并在吊装过程中保持平稳,防止变形。定位时要确保钢筋笼的准确对中,避免碰撞孔壁。钢筋笼下放到位后,需采取有效措施进行固定,以防止其上浮或移动。同时,各段钢筋笼之间的连接应牢固可靠。

2.5 灌注混凝土

在公路桥梁灌注桩施工中,灌注混凝土是重要的关键步骤之一。混凝土应按设计要求的配比进行制备,确保强度、坍落度等性能指标满足标准。在搅拌过程中,应严格控制水灰比,以保证混凝土的流动性和硬化后的强度。在灌注前,应安装好导管,确保其密封性和垂直度。导管的下端应距离孔底一定距离,防止混凝土堵塞导管。初次灌注时,应确保混凝土能够完全封底,并将导管埋入一定深度,通常不少于1米。随后进行连续灌注,过程中要保持混凝土的均匀性和连续性,防止出现断层或空隙^[2]。随着混凝土的灌注,应适时提升导管,以保持导管在混凝土中的合适深度。提升速度应与混凝土的灌注速度相匹配,避免导管拔出过快导致断桩。

3 影响公路桥梁灌注桩施工质量的因素

3.1 地质条件

地质条件是影响公路桥梁灌注桩施工质量的关键因素之一。由于地质状况的复杂性和多样性,不同的地质条件对灌注桩施工产生显著影响。具体来说:在软土层中,由于土壤松软,易导致缩径现象,使孔径难以达到设计要求。此外,软土的抗剪强度效应可能导致高灵敏度软黏土沿桩身表面向上溢出,影响施工质量和桩的稳定性。而在岩石层,特别是石灰岩、泥灰岩等密度与强度较大的岩层中施工,冲击钻机的工作负荷会极大增加,且遇到溶洞时可能引发大面积塌陷,给施工带来极大挑战。地质条件中的地下水位也是一个重要的影响因素。在地下水位较高的地区,灌注桩施工时可能会遇到涌水问题,这不仅会影响钻孔的进程,还可能对混凝土的灌注造成干扰,从而影响桩的质量和稳定性。

3.2 施工材料

施工材料对公路桥梁灌注桩施工质量有着至关重要的影响。在灌注桩施工中,混凝土和钢筋是最主要的材料,它们的质量直接关系到灌注桩的承载能力和稳定性。首先,优质的混凝土是确保灌注桩质量的基础。混凝土应具有良好的和易性、流动性和强度,以确保灌注过程中能够均匀填充钻孔,并在硬化后达到设计要求的强度。为了实现这一点,需要严格控制混凝土的配比,

选用合适的水泥、骨料和添加剂,并进行充分的搅拌和养护^[3]。其次,钢筋作为灌注桩的骨架,其质量同样不容忽视。钢筋应具有足够的强度和韧性,以承受桥梁运行过程中的各种荷载。在选购钢筋时,应检查其材质证明和力学性能报告,确保符合国家标准和设计要求。

3.3 施工技术

施工技术是影响公路桥梁灌注桩施工质量的核心因素之一。施工技术水平的高低直接关系到灌注桩的成型质量和稳定性。合理的施工方案是确保施工质量的前提。施工方案应考虑地质条件、材料特性、施工环境等多方面因素,制定出切实可行的施工步骤和方法。例如,在软土层中施工时,应选择合适的钻进方式和泥浆配比,以防止塌孔和缩颈现象的发生。施工人员操作技能的熟练程度对施工质量有着至关重要的影响。熟练的施工人员能够准确掌握钻孔的深度、直径和垂直度,确保灌注桩的准确性和稳定性。此外,他们还能熟练处理施工过程中的突发情况,如遇到障碍物时的应对措施等。

4 灌注桩施工技术改进措施

4.1 加强地质勘察

灌注桩施工技术的改进措施中,加强地质勘察是至关重要的一环。首先,要提高地质勘察的准确性和全面性。在勘察过程中,应使用先进的勘探技术和设备,如地质雷达、钻探设备等,以获取更准确的地质数据。这些数据应包括土层的性质、厚度、地下水位以及可能存在的地质风险等信息。其次,地质勘察应全面覆盖施工区域,不仅仅局限于钻孔位置。通过全面的地质调查,可以更好地了解整个施工区域的地质情况,为施工提供更加全面的数据支持。再者,地质勘察的结果应及时与设计团队进行沟通和交流。这样,设计团队可以根据实际地质情况对设计方案进行调整,而施工团队也可以根据实际情况选择合适的施工方法和工艺。此外,对于复杂地质条件的区域,如存在软土层、岩石层等,应增加勘察点和勘察深度,以确保对这些特殊地质条件的充分了解。最后,地质勘察的结果应形成详细的报告,包括地质剖面图、土层分布图等,以供后续施工参考。同时,这些报告也可以作为施工质量控制和验收的重要依据。

4.2 优化施工方案

在灌注桩施工技术改进措施中,优化施工方案是提升施工质量和效率的关键步骤。这一措施的具体实施应基于全面的地质勘察结果和设计要求。首先,根据地质勘察所提供的详细数据,如土层结构、岩石分布、地下水位等,施工方案需要进行针对性调整。例如,在软土

层区域,应选用合适的钻进技术和泥浆护壁方法,以防止孔壁坍塌;而在岩石层,则需选用功率适当的钻探设备,并制定合理的钻进进度和岩石破碎方案。其次,施工方案的优化还需紧密结合设计要求。根据桥梁的承载需求、使用寿命等设计参数,施工方案应确保灌注桩的深度、直径和混凝土强度等满足设计要求。这要求施工方案不仅要考虑施工过程的可行性,还要保证施工结果的合规性^[4]。此外,施工方案中还应包含应对突发情况的预案。例如,对于可能出现的钻孔偏斜、卡钻等问题,应提前制定纠正措施和应急处理流程,以最小化施工风险。最后,优化施工方案还需要注重施工效率的提升。通过合理安排施工工序、优化资源配置,可以在保证质量的前提下,缩短工期,降低施工成本。

4.3 严格材料控制

在灌注桩施工技术改进措施中,严格材料控制是确保施工质量可靠性的关键环节。首先,必须选用符合国家标准和行业规范的优质材料。对于混凝土,应选择质量稳定、强度等级符合设计要求的商品混凝土,并严格控制其水灰比、坍落度等关键指标,以确保灌注后的混凝土具有足够的强度和耐久性。对于钢筋,应选择强度高、延性好、耐腐蚀的优质钢材,并按照设计要求进行精确加工和布置。其次,材料的采购、运输和储存过程也应严格控制。采购时,应从信誉良好的供应商处购买,并要求提供完整的材质证明和检验报告。运输过程中,应采取有效措施防止材料受损或变质。在施工现场,应设立专门的材料储存区域,确保材料在储存过程中不受潮湿、污染等不利因素的影响。此外,施工过程中还应对材料进行严格的检验和试验。每批材料进场前,都应进行质量检验,确保其符合设计要求和相关标准。对于关键材料,如混凝土和钢筋,还应进行定期的抽样检测,以确保其质量稳定可靠。最后,应建立完善材料管理制度和责任追究机制。明确材料采购、储存、使用等各环节的责任人,确保每个环节都有严格地监控和管理。对于因材料问题导致的施工质量事故,应严肃追究相关责任人的责任。

4.4 提升施工技术水平

提升施工技术水平是确保公路桥梁灌注桩施工质量

的重要举措。为实现这一目标,加强施工人员的技术培训显得尤为重要。通过系统的技术培训,施工人员能够更深入地理解灌注桩施工的工艺流程、操作要点和质量标准,从而在实际施工中更加准确地执行相关操作。技术培训应涵盖灌注桩施工的各个环节,包括钻孔、清孔、钢筋笼安装、灌注混凝土等关键步骤。针对每个环节,培训应详细讲解操作要领、注意事项以及可能遇到的问题 and 解决方法。例如,在钻孔过程中,施工人员需要掌握如何根据地质条件选择合适的钻头、钻进速度和泥浆配比,以确保钻孔的垂直度和孔径满足设计要求。除了技术培训,还应注重提升施工人员的质量意识。通过讲解施工质量对桥梁安全和使用寿命的重要性,引导施工人员树立严谨的工作态度和高度的责任心。同时,可以结合实际案例,分析施工质量问题的原因和后果,使施工人员深刻认识到保证施工质量的重要性。此外,定期的技术考核也是提升施工技术水平的有效途径。通过考核,可以检验施工人员对培训内容的掌握情况,发现他们在操作中存在的问题,并及时进行纠正和指导。这种持续的改进过程有助于施工人员不断提高自身的技术水平,为公路桥梁灌注桩施工质量的提升奠定坚实基础。

结语

公路桥梁施工中的灌注桩施工技术是确保桥梁安全稳定运行的关键环节。通过对灌注桩施工技术的深入研究和施工技术改进措施的探讨,有助于提高施工质量和效率,为公路桥梁的安全运行提供有力保障。在未来的公路桥梁建设中,应继续加强灌注桩施工技术的研究和创新,以适应不断变化的工程需求。

参考文献

- [1]黎霖.钻孔灌注桩施工技术在公路桥梁施工中的问题及防治措施[J].黑龙江交通科技,2021,44(07):163-164.
- [2]秦锦.公路桥梁施工中钻孔灌注桩施工技术的应用浅析[J].四川建材,2020,46(01):219+221.
- [3]尹乾坤.基于钻孔灌注桩施工技术在公路桥梁施工中的应用分析[J].中国设备工程,2020(22):186-188
- [4]胡玉飞.公路钻孔灌注桩施工工艺及其质量控制[J].黑龙江交通科技,2020,43(4):114-116.