

道路桥梁施工中钻孔灌注桩施工技术的应用探析

何成

北京泰德市政工程有限公司, 北京 100070

[摘要] 钻孔灌注桩作为一种常用的基础施工技术, 已在公路桥梁工程中得到广泛应用。其独特的结构和施工方法使其成为解决复杂地质条件下桥梁基础问题的有效手段。文中旨在深入探讨钻孔灌注桩施工技术在公路桥梁工程中的应用, 分析其在施工过程中的关键步骤、注意事项以及施工管理措施, 为工程施工提供技术支持和管理建议。

[关键词] 钻孔灌注桩; 施工技术; 公路桥梁

DOI: 10.33142/sca.v7i6.12536

中图分类号: U44

文献标识码: A

Application Analysis of Drilling and Grouting Pile Construction Technology in Road and Bridge Construction

HE Cheng

Beijing Taide Municipal Engineering Co., Ltd., Beijing, 100070, China

Abstract: As a commonly used foundation construction technology, bored pile has been widely used in highway and bridge engineering. Its unique structure and construction method make it an effective means to solve bridge foundation problems under complex geological conditions. This article aims to deeply explore the application of bored pile construction technology in highway and bridge engineering, analyze its key steps, precautions, and construction management measures in the construction process, and provide technical support and management suggestions for engineering construction.

Keywords: bored cast-in-place piles; construction technology; highway bridges

引言

在道路桥梁施工中, 钻孔灌注桩是一种常用的基础工程技术, 其施工质量直接影响着工程的安全性和稳定性。随着道路桥梁建设的不断发展和需求的增加, 钻孔灌注桩作为一种高效、经济的基础工程技术得到了广泛应用。但是, 在实际施工过程中, 由于地质条件、施工设备、材料选择等因素的影响, 钻孔灌注桩施工存在一系列挑战, 因此, 急需对其技术应用进行深入研究, 为未来钻孔灌注桩施工技术的改进和发展提供参考, 更好提高工程质量、降低施工风险, 推动基础设施建设的可持续发展。

1 公路桥梁施工中钻孔灌注桩施工技术应用

1.1 埋置护筒

在进行埋置护筒前, 需要进行现场准备工作, 包括清理工作区域, 确保施工场地平整, 并准备好所需的设备和材料。根据工程设计和地质条件, 选择适当尺寸和长度的护筒。护筒通常由钢管或钢筋混凝土制成, 其直径和长度应符合设计规范要求。然后, 根据设计要求, 在桥梁基础位置标定孔位, 确定每个钻孔的位置和间距。使用测量仪器准确测量, 然后在地面标记出孔位, 使用钻机进行孔洞的钻掘。根据设计要求和地质条件, 选择适当的钻具和钻孔直径^[1]。在进行钻孔时, 不断检查孔深和孔径, 确保符合设计要求。钻孔完成后, 清理孔内的杂物和泥浆, 以确保护筒能够顺利埋置并与地基接触良好, 可采用吹扫、

冲洗等方式清理孔洞, 再将选好的护筒沿着钻孔缓慢下放至设计要求的深度。在埋置过程中, 特别注意护筒的垂直度和水平度, 确保其与地基接触均匀且垂直。在护筒埋置完成后, 对护筒进行固定, 以防止其在灌注混凝土时移位或倾斜, 可采用钢筋支撑、钢丝绳系结等方式进行固定。最后, 进行质量验收工作。检查护筒的垂直度、水平度和深度是否符合设计要求, 确保埋置护筒的质量和稳定性。

1.2 制备泥浆

首先, 准备所需的原材料, 包括水泥、黏土或膨润土、水和其他添加剂, 按照设计要求和比例准备各种原材料, 确保质量符合标准; 准备混合设备, 通常使用混凝土搅拌机或泥浆搅拌机。确保设备干净, 无杂质, 以免影响泥浆质量。接着, 按照设计要求和比例, 将水泥和黏土按比例放入搅拌机中, 水泥的掺量在 10% 至 20% 左右, 黏土的掺量根据需要进行调整, 在搅拌机中加入适量的水, 启动搅拌机, 将水泥和黏土与水充分混合, 直至形成均匀的泥浆状物料。根据需要, 可以加入其他添加剂, 如减水剂、防水剂等, 以提高泥浆的性能和适应性。在此过程中, 控制搅拌时间和速度, 确保泥浆搅拌均匀, 达到设计要求的流动性和稳定性。搅拌完成后, 对泥浆的质量进行检测, 如密度、流动性、黏度等指标, 确保泥浆符合设计要求。最后, 将制备好的泥浆通过输送设备输送至施工现场, 并进行储存, 确保在使用时泥浆的质量不受影响。在制备泥浆

过程中,应注意操作规范,确保安全生产,根据施工现场的实际情况和要求,调整泥浆的配比和性能,以保证施工质量和效率。

1.3 成孔

在施工前,应先选择适当的钻孔机设备,并确保设备处于良好的工作状态,检查钻头和其他关键部件,确保其完好无损,以确保施工顺利进行。根据设计图纸和规范要求,在桥梁基础位置标明孔洞的定位和标记,准确标记钻孔位置,确保孔洞位置和深度符合设计要求。接着,将钻孔机移动到指定位置,启动钻孔机进行成孔作业,根据设计要求和标记的位置,调整钻孔机的工作参数,如转速和进给速度。根据设计要求控制孔洞的直径和深度,确保孔洞尺寸与钢筋笼的要求相匹配,并满足土层的承载能力,监测钻孔过程中的孔壁稳定性和土质情况,及时调整钻孔机的工作参数,以确保成孔过程顺利进行。在成孔过程中,定期清理孔内的泥浆和碎屑,保持孔洞清洁,并确保钻孔机正常作业。根据设计要求完成孔洞的成孔作业,停止钻孔机的工作,并进行孔洞的最终检查和清理。

1.4 清孔

清孔是公路桥梁施工中钻孔灌注桩施工过程中的重要环节,能够保证孔洞的清洁和完整,为后续的灌注提供良好的基础。首先,操作人员需要检查清孔设备的状态,确保设备完好无损,并准备好所需的清孔工具和辅助设备,清孔区域应清理干净,确保周围环境安全^[2]。其次,操作人员将清孔工具通过孔道引入孔洞内部,一般采用气压或水压等方法,利用清洗液将孔内的泥土、碎石等杂物清除干净。清孔过程中需要注意操作方法和力度,确保彻底清除孔洞内的杂物,避免影响后续的灌注质量。清孔后,操作人员需对孔洞进行检查,确保孔壁的光洁度和完整性。如果发现孔洞存在异常情况,如裂缝、破损等,应及时采取措施修复或更换,以确保孔洞质量符合要求。清孔完成后,对清孔工具和设备进行清洗和消毒处理,以防止杂物残留和细菌滋生,对清孔区域进行清理,确保场地整洁,并及时处理废弃物。

1.5 控制缩颈

控制缩颈是指在灌注桩施工过程中,通过合理的操作方法和措施,控制桩身的缩颈现象,保证灌注桩的整体质量和稳定性。在进行灌注桩施工前,需要根据实际情况选择合适的灌注桩工艺。一般来说,可以采用水泥浆灌注、混凝土灌注等不同的灌注方式。根据地质条件、孔洞形状和要求等因素进行合理选择,以确保灌注桩施工质量。在进行灌注桩施工时,控制灌注速度和施工压力,避免过快或过大的灌注造成桩身缩颈或其他质量问题。通过调整灌注设备的参数和操作方式,合理控制灌注过程中的速度和压力,确保桩身的稳定性和一致性。接着,采用适当的灌注材料和配比,选择适当的水泥、混凝土等灌注材料,并

根据设计要求进行合理的配比,可以提高灌注桩的抗压强度和稳定性,降低缩颈的风险。

在灌注桩施工过程中,应采取预防措施,防止因为施工操作不当或环境因素导致的缩颈问题。例如,在孔洞周围设置支撑、加固措施,防止土体塌陷或桩身变形;同时,对施工现场进行定期检查和监测,及时发现并处理潜在问题^[3]。

1.6 钢筋笼下放

下放钢筋笼是指将预先制作好的钢筋笼垂直地放置到已经钻好的孔洞内,以为后续的灌注工作作好准备。在进行钢筋笼下放前,需要准备好预制的钢筋笼,确保其尺寸、数量和质量符合设计要求,准备好吊装设备,如起重机、吊车等,以便将钢筋笼准确地下放到孔洞内。对孔洞进行测量,确保其尺寸和位置符合设计要求,根据孔洞的尺寸和钢筋笼的大小,合理布置吊装设备和操作空间,确保下放过程安全顺利进行。接着,操作人员利用吊装设备,将预制好的钢筋笼吊装到孔洞口,并逐渐下放到孔洞内部,在下放过程中,注意控制吊装速度和力度,确保钢筋笼的垂直度和位置准确,避免损坏孔壁或其他设备。当钢筋笼下放到位,就对其进行调整和固定,确保笼体在孔洞内部的位置和稳定性,利用调整器具和支撑物进行必要的调整和支撑,使钢筋笼能够牢固地固定在孔洞内部。

1.7 混凝土浇筑

混凝土浇筑质量和技术操作影响到桩基的承载能力和整体稳定性。进行混凝土浇筑前,准备好符合设计要求的混凝土材料,包括水泥、骨料、砂子和水等原材料。混凝土的配比应按照设计要求进行准确调配,确保混凝土的强度和耐久性。同时,进行现场施工准备工作,包括清理和湿润钻孔孔壁,确保孔壁表面干净和湿润,有利于混凝土的附着和密实度,设置混凝土浇筑设备和工具,如搅拌机、输送泵、浇筑棒等。

操作人员应根据设计要求和施工方案,采用适当的方法和设备进行混凝土浇筑。通常采用输送泵将预先调配好的混凝土送入钻孔中,同时利用浇筑棒或振捣棒对混凝土进行均匀分布和密实,确保混凝土充实孔洞并填满钢筋笼周围的空隙。在混凝土浇筑过程中,需要根据实际情况进行控制和调整。操作人员要密切观察浇筑过程中的混凝土流动情况和充实程度,及时调整浇筑速度和浇筑方式,确保混凝土浇筑质量达到设计要求。混凝土浇筑完成后,对其进行养护,以确保混凝土的早期强度和耐久性。

2 道路桥梁工程中应用钻孔灌注桩技术的注意事项

2.1 钻孔偏斜

钻孔偏斜会导致灌注桩位置偏离设计要求,影响工程的稳定性和安全性。在施工中,首先,应选择质量可靠、操作灵活的钻孔设备,并确保设备的调试和维护工作到位。操作人员需要经过专业培训,掌握钻孔设备的操作技巧,

以确保钻孔过程中的准确性和稳定性。其次,在进行钻孔施工前,对工程现场进行详细的勘测和测量,确定钻孔位置、深度和方向等参数,并根据设计要求进行标志和定位,避免因地形或场地条件等因素导致钻孔偏斜。根据地质条件、孔洞设计要求和施工环境等因素,选择合适的钻孔技术和工艺,如旋挖钻孔、冲击钻孔等,并采取相应的措施,如引导套管、监测仪器等,确保钻孔过程中的准确性和稳定性。在钻孔施工过程中,随时监测钻孔的倾斜度和偏移情况,一旦发现异常,应及时采取调整措施,如调整钻孔方向、更换钻头等,以防止偏斜进一步扩大。最后,完成钻孔施工后,对钻孔的位置、深度和方向等参数进行质量验收,确保符合设计要求,对钻孔过程中的关键参数和措施进行记录,为后续的施工和监测提供参考和依据。

2.2 孔壁坍塌

孔壁坍塌会导致施工进度延误、安全隐患增加,甚至对周边环境造成不良影响。因此,在进行钻孔灌注桩施工前,需要对施工现场的地质条件进行充分的勘察和分析,了解地层结构、土质特性、地下水情况等因素,评估孔壁稳定性,制定合理的施工方案和防护措施。根据地质勘察结果和孔壁稳定性评估,采取适当的支护措施,可以采用钢管套管、钢筋笼支撑、注浆加固等方法,加固孔壁,防止其发生坍塌。在进行钻孔灌注桩施工时,严格控制钻孔的直径、深度、倾斜度等参数,避免因操作不当或施工参数选择不当导致孔壁发生坍塌。同时,选择合适的钻头和钻具,确保施工质量和孔壁稳定性。施工过程中,加强现场监测和管理,及时发现孔壁变形和裂缝等异常情况,并采取相应的应急措施,严格控制施工现场人员和设备的作业范围,避免对孔壁造成额外的振动和压力。在施工现场存在地下水情况的情况下,及时排除孔底积水,避免孔壁因水压过大而发生坍塌。可以采用抽水泵等设备,将孔底积水排出,保持施工现场干燥。

2.3 卡钻掉钻

卡钻掉钻会导致设备损坏、施工进度延误,甚至造成安全事故。施工中,应首先选择质量可靠、性能稳定的钻孔设备和钻具,确保其符合施工要求,并定期进行检查和维护,防止因设备故障导致卡钻掉钻事故的发生。进行钻孔施工时,严格控制钻孔的转速、进给速度、冲击力等参数,避免因操作不当导致卡钻或掉钻。钻孔施工过程中,加强对设备运行状态和钻孔进度的监测和管理,及时发现异常情况并采取相应措施,利用监测仪器监测钻孔的振动、扭矩和钻头位置等参数,预警可能发生的卡钻掉钻情况^[4]。

施工现场人员需要具备良好的安全意识,严格遵守施工规程和操作规范,加强安全培训和教育,提高应对突发事件的能力和应变能力,确保施工过程的安全可靠,有效预防和减少卡钻掉钻对工程施工的不利影响。

2.4 缩孔问题

缩孔指的是在灌注桩施工过程中,由于土层的挤压或沉降等原因,导致孔洞的直径或深度减小,从而影响了灌注桩的设计要求和承载能力。进行灌注桩施工前,需要进行充分的地质勘察和分析,了解施工现场的地质条件、土层结构、土质特性等因素。通过地质勘察结果,评估土层的稳定性和沉降性,为灌注桩的设计和施工提供参考依据。根据地质勘察结果和设计要求,合理设计灌注桩的直径、长度、间距等参数,考虑到土层的挤压和沉降等因素,预留适当的安全余量,避免因土层变形导致的缩孔问题。接着,采取一些措施和技术来预防和解决缩孔问题。例如,采用适当的孔壁支护措施,如套管支护或注浆加固,加强土层的支撑能力,防止孔洞发生挤压或沉降;另外,可采用振捣或喷射混凝土等方法,填充孔洞,增加孔洞的支撑力和稳定性。在灌注桩施工过程中,加强对土层变形和孔洞尺寸的监测和管理,及时发现并处理可能导致缩孔问题的异常情况,监测孔洞直径、深度、倾斜度等参数,及时调整施工方案。

3 结束语

通过对地质条件的充分了解、合理设计施工方案、严格控制施工参数以及加强监测管理,钻孔灌注桩技术能够有效解决地基承载问题,提升工程的质量和效率。同时,施工过程中仍需时刻关注可能出现的其他问题,并采取相应的预防和应对措施,进一步提高钻孔灌注桩技术的应用水平。

[参考文献]

- [1] 邹增富. 钻孔灌注桩施工技术在公路桥梁施工中的应用分析[J]. 运输经理世界, 2024(4): 106-108.
- [2] 胡平健, 吴金芳. 公路桥梁施工中钻孔灌注桩施工技术的应用研究[J]. 运输经理世界, 2023(30): 77-79.
- [3] 师晓辉. 钻孔灌注桩施工技术在公路桥梁施工中的应用[J]. 运输经理世界, 2023(30): 98-100.
- [4] 段博员. 道路桥梁施工中钻孔灌注桩施工技术的应用[J]. 大众科技, 2023, 25(10): 42-44.

作者简介: 何成(1979.4—), 现就职单位: 北京泰德市政工程有限公司, 职务: 副总工程师, 职称: 工程师, 单位: 北京泰德市政工程有限公司, 毕业学校: 重庆大学——学历——本科, 专业: 土木工程。