

道路桥梁工程中旋挖灌注桩施工技术的应用分析

张培成

四川路航建设工程有限公司 四川成都 610000

摘要: 旋挖灌注桩施工技术作为现代基础工程中的一项关键技术,因其施工效率高、环境影响小、适应性强等优势,广泛应用于道路桥梁工程中。该技术利用旋挖钻机在复杂地质条件下进行快速、高效的桩基施工,确保了工程的质量。本文围绕旋挖灌注桩技术在道路与桥梁工程中的应用展开分析,随后对施工的关键环节进行探讨。通过分析该技术在施工场地规划、泥浆池布设等方面的具体应用,揭示如何优化施工工艺,提升工程质量。

关键词: 道路桥梁;旋挖灌注桩;应用

1 旋挖灌注桩施工的工艺特点

旋挖灌注桩施工技术是近年来在基础工程领域广泛应用的一种新型桩基施工方法,因其高效、环保、适应性强等特点,在道路与桥梁工程中得到了越来越多的应用。该技术通过旋挖钻机实现桩基的成孔与混凝土灌注,具备明显的工艺优势。首先,旋挖灌注桩施工具有较高的效率。旋挖钻机通过液压系统驱动钻头高速旋转,能够快速切削土层并清理孔内泥浆,缩短成孔时间。与传统的人工挖孔桩和冲击钻相比,旋挖灌注桩在大规模基础施工中表现出更高的施工进度,尤其适用于桥梁和道路工程等对进度要求较高的项目。此外,该技术的机械化程度高,自动化控制系统能够根据实际工况调节钻孔参数,进一步提高施工效率。其次,旋挖灌注桩技术具有良好的适应性,能够应对多种复杂地质条件。无论是软土层、砂层,还是卵石层、风化岩,旋挖钻机都能够通过更换不同钻头,保持稳定的成孔效果。这种灵活性使其在道路桥梁工程的基础施工中得以广泛应用,特别是在地质条件复杂的区域。旋挖灌注桩施工的环保性也是其显著优势。该工艺在施工过程中产生的噪声和振动远低于传统方法,尤其适合在城市密集区域施工。旋挖钻机运作时振动较小,不会对周边建筑或设施造成不良影响,减少施工对环境的干扰。最后,旋挖灌注桩技术的自动化程度较高,操作简便,施工人员只需对钻机进行监控、调整即可,降低了对人力的依赖。施工过程中,通过液压系统实时调整钻机的工作参数,可以根据地质变化灵活调整施工方案,减少人为因素对施工质量的影响。

2 旋挖灌注桩施工要点分析

旋挖灌注桩施工的成功与否,直接关系到基础工程的质量与安全。为确保施工过程中桩基的质量,以下几个关键点需要特别关注。首先,钻孔过程的控制至关重要。在钻孔时,必须严格监控钻孔的深度、直径及垂直度。施工前,应根据设计图纸进行复核,确保钻孔位置的准确性。其次,泥浆护壁的应用是保持桩孔稳定的关键。旋挖灌注桩施工中,应合理配制泥浆,确保其具备良好的流动性,以有效防止孔壁的坍塌。泥浆的浓度应根据地质条件进行适时调整,确保孔壁稳定并减少水土流失。在泥浆的使用过程中,应定期检测其性能,以保证泥浆的质量满足施工要求。最后,混凝土的灌注过程是影响桩基质量的最后环节。在混凝土浇筑前,需确保混凝土的质量符合设计标准,选用符合规定的水泥、骨料。在灌注过程中,应保持混凝土的连续性,避免出现断桩现象。混凝土的浇筑速度应适中,避免因灌注过快而造成桩身内部空洞。

3 道路桥梁工程中旋挖灌注桩施工技术的应用

3.1 施工场地规划

在道路与桥梁工程中,旋挖灌注桩施工技术对施工场地规划的要求高,合理规划施工场地不仅可以确保施工的顺利进行,还能大幅提升施工效率。旋挖灌注桩技术的应用首先体现在场地的选址布局上。旋挖钻机作为主要设备,其作业半径和占地面积较大,因此在规划场地时需充分考虑设备的机动性。通常需要确保足够的作业空间,以便钻机能灵活调度和移动^[1]。此外,桩基位置较密集时,施工区域必须合理规划分,确保每个施工点均有充足的空间供钻机和其他设备操

作。其次，在施工现场的规划中，泥浆池的布设是关键环节。旋挖灌注桩施工需要使用大量泥浆进行护壁，泥浆池的布设直接影响施工效率。泥浆池应尽量靠近钻孔位置，以缩短泥浆输送距离，减少输送过程中的能量损耗。通常，泥浆池的大小和数量应根据工程规模合理确定，确保泥浆供应的连续性。此外，在施工现场规划时，还需预留泥浆处理设备的位置，确保施工过程中产生的废泥浆能够及时处理，避免对场地环境造成污染。施工设备的合理布局也是旋挖灌注桩技术应用的一个重点。在实际工程中，旋挖钻机与混凝土搅拌设备、泥浆处理设备等都需要合理布局，确保各工序紧密衔接，减少设备之间的干扰。例如，混凝土搅拌站应靠近桩基施工区，确保混凝土浇筑过程的连续性。设备之间的合理布置不仅能够减少施工时间，还能降低不必要的物料搬运。此外，旋挖灌注桩施工现场的规划还需考虑施工中的交通组织。由于旋挖钻机和其他大型设备的进出频繁，施工场地应合理设置设备运输通道，确保设备能够顺利进入各个作业区，同时保证物料运输的通畅。尤其在狭小或交通繁忙的区域，需特别制定详细的交通疏导方案，以确保施工的顺利进行和周边交通的正常运作。

3.2 泥浆池布设

在旋挖灌注桩施工技术中，泥浆池的布设是至关重要的一环，它直接影响施工的顺利进行。泥浆在旋挖灌注桩施工中起到护壁、冷却钻头、携带钻渣等多种作用，因此合理的泥浆池设计是确保工程质量的关键。首先，泥浆池的位置选择应根据施工现场的实际情况进行规划，通常需靠近施工钻孔位置，减少泥浆在输送过程中的能量消耗和输送距离。泥浆从钻孔排出后会携带大量的钻渣，因此需要设置沉淀池以便泥浆能够有效分离钻渣，实现泥浆的循环利用。同时，泥浆池还应设有多个分隔区域，用于沉淀、储存不同阶段的泥浆，这样可以保证泥浆的质量稳定，避免泥浆中固体颗粒含量过高影响护壁效果。其次，在泥浆池的尺寸设计上，应根据旋挖灌注桩施工的规模来确定泥浆池的容量。泥浆池的大小需足够容纳施工过程中的泥浆使用量，并且应有适当的余量，以应对泥浆消耗的波动。一般来说，泥浆池的容量应至少满足连续施工时泥浆的需求，以保证施工过程中不会因泥浆供应不足而停工。尤其在大规模的道路与桥梁工程中，泥浆的消耗量较大，泥浆池的设计应更加谨慎，避免出现泥浆供应短缺或泥浆溢出污染环境的问题。泥浆循环与处理

设备的布置也是泥浆池布设中的重要一环。为了保证泥浆的可循环利用，施工现场通常会设置泥浆处理设备，包括沉渣分离装置、泥浆净化装置。沉渣分离装置能够有效分离泥浆中的钻渣，净化后的泥浆可以继续用于施工，从而减少泥浆的浪费^[2]。这些处理设备应布置在泥浆池的附近，以方便泥浆的处理和回收，同时尽量减少泥浆在输送过程中的损失。

3.3 钻孔定位

在旋挖灌注桩施工过程中，钻孔定位是确保桩基质量的关键环节，直接关系到桩基的承载能。精确的钻孔定位不仅能够确保桩基按设计要求施工，还能有效避免偏孔、桩位偏差等问题的发生，进而影响整个结构的安全性。旋挖灌注桩施工技术凭借其高度自动化的控制手段，能够有效实现精确的钻孔定位，确保工程质量。首先，施工前的测量放线是钻孔定位的基础。在施工前，技术人员根据设计图纸对桩位进行详细的测量放线，确保桩位的准确性。放线过程中，通常使用全站仪等精密测量设备，对每个桩位的坐标进行精确定位，并通过标桩、标记等方式确定钻孔位置。这一步骤至关重要，因为即使是微小的偏差也可能导致桩基承载力不足，进而影响整体结构的安全。其次，在旋挖钻机实际钻孔过程中，设备的定位系统起到了关键作用。旋挖钻机通常配备有高精度的定位系统，能够实时监测钻机的位置，确保钻孔的位置精确。在钻孔的启动阶段，钻机通过液压系统将钻杆垂直置入预定位置，并通过控制系统对钻机的倾斜角度进行调整，确保钻孔的垂直度。此时，施工人员可以通过钻机上的显示器实时监控钻孔深度、位移，及时调整钻机参数，避免出现偏孔的情况。此外，现场监测与校核也是保证钻孔定位准确性的关键措施。在钻孔过程中，现场施工人员需定期对钻孔的实际位置进行监测，确保钻孔的偏差在允许的范围内。如果发现钻孔位置发生偏移，应立即暂停钻孔，检查设备和地质情况，并通过调整钻机的参数，确保施工的准确性^[3]。

3.4 混凝土浇筑

在旋挖灌注桩施工过程中，混凝土浇筑是关键环节，其质量直接影响桩基的承载能力。混凝土的浇筑过程不仅要保证混凝土的均匀性，还要确保与钢筋笼的良好结合。旋挖灌注桩施工技术混凝土浇筑中有着重要的应用，通过多种措施确保施工的质量效率。首先，混凝土的配制是浇筑前的重要环节。根据工程的要求和环境条件，需选择合适的水泥、

骨料, 确保混凝土的强度、流动性。在混凝土配制过程中, 应进行质量控制, 确保各材料的质量符合设计标准。混凝土的流动性是影响浇筑质量的关键因素, 因此在配制时应进行适当的调整, 以保证混凝土能够顺利地通过泵送设备输送至钻孔内。其次, 在混凝土的浇筑过程中, 需要采取适当的技术手段, 以确保混凝土的顺利灌注。混凝土浇筑应采用连续浇筑的方法, 避免出现断桩现象。为此, 施工队伍应合理安排浇筑速度, 确保混凝土的连续性, 并通过设置适当的浇筑高度, 防止混凝土离析分层现象的发生。同时, 在浇筑过程中应使用振动器等设备, 对混凝土进行适当振捣, 消除混凝土内的气泡, 确保混凝土的密实性。混凝土的灌注方式也对施工质量有着重要影响。在旋挖灌注桩施工中, 常采用“灌注-反循环”的方法, 这种方法能够有效防止混凝土与泥浆的交叉污染。在混凝土浇筑完成后, 养护工作也是确保桩基质量的必要措施。混凝土浇筑后的养护工作应尽早开展, 以保持混凝土的湿润状态, 防止其因水分蒸发而出现裂缝。养护方法通常包括覆盖湿麻袋、喷洒养护剂等, 养护时间应根据具体气候条件、混凝土强度要求来确定, 确保混凝土达到设计强度^[4]。

3.5 钢筋笼安装

旋挖灌注桩施工过程中, 钢筋笼的安装是确保桩基强度和稳定性的重要环节。钢筋笼不仅提供了桩基的结构支撑, 还有效提高了桩基的抗拉能力。旋挖灌注桩施工技术在钢筋笼安装中的应用, 能够有效提升施工效率和质量, 确保桩基工程的安全性。首先, 钢筋笼的设计与制造是安装前的重要环节。根据工程设计要求, 钢筋笼的规格、数量和布置方式应充分考虑桩基的承载能力。通常情况下, 钢筋笼由主筋和箍筋组成, 主筋提供了主要的抗拉和抗压强度, 而箍筋则起到约束主筋的作用, 增强钢筋笼的整体性。在设计过程中, 应确保钢筋笼的尺寸与钻孔的直径匹配, 以便顺利安装。在钢筋笼的运输与吊装过程中, 旋挖钻机的灵活应用起到了关键作用。钢筋笼的体积较大, 重量也相对较重, 因此在运输到施工现场后, 需使用吊装设备将其准确放入预定位置。旋挖钻机配备的吊装装置可以根据现场情况灵活调节, 确保钢筋笼能够平稳、快速地沉入钻孔中。在吊装过程中, 施工人员应密切监测钢筋笼的位置, 确保其垂直度, 同时保障其深度符合设计要求, 避免因倾斜而影响桩基的承载力。在钢筋笼安装后, 混凝土的灌注需及时进行, 以确保钢筋笼与混

凝土的良好结合。在灌注混凝土时, 应保持适当的流动和粘聚性, 以确保混凝土能够充分包覆钢筋笼。旋挖灌注桩施工技术的优势在于, 可以通过高压泵将混凝土快速灌注到钻孔中, 避免混凝土在浇筑过程中的分层或离析现象。在这一过程中, 施工人员应定期检查混凝土的灌注状态, 确保其均匀分布并充分填充孔隙。此外, 对钢筋笼的质量检查也是安装过程中不可忽视的一环。钢筋笼在运输和安装过程中可能会受到损坏, 因此在安装前应进行详细的检查, 确保其强度、刚度满足设计要求。检查内容包括钢筋的数量、直径、间距以及焊接质量等, 确保所有部件符合规范。任何缺陷都可能影响桩基的整体性能, 因此应及时修复不合格的钢筋笼^[5]。

4 结束语

旋挖灌注桩施工技术作为一种先进的基础工程施工方法, 广泛应用于道路与桥梁工程中。通过对施工工艺特点的深入分析, 可以看出该技术在提高施工效率、确保施工质量等方面具有显著优势。总之, 随着科技的进步, 旋挖灌注桩施工技术在道路与桥梁工程中的应用前景广阔。未来, 施工人员应继续探索技术创新与管理优化, 以应对日益复杂的工程挑战, 从而推动工程行业的可持续发展。

参考文献:

- [1] 王煜栋, 宋铭杰. 旋挖钻孔灌注桩施工技术在桥梁工程施工中的应用分析[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2024(003):000.
- [2] 严跃华. 工程建设中旋挖灌注桩基础施工技术的应用[J]. 居业, 2023(11):25-27. DOI:10.3969/j.issn.2095-4085.2023.11.010.
- [3] 熊虎. 旋挖灌注桩施工技术在房建工程中的应用研究[J]. 2023(7):92-94. DOI:10.12254/j.issn.2096-6539.2023.07.031.
- [4] 梁海员. 道路桥梁工程中旋挖灌注桩施工技术的应用研究[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2024(001):000.
- [5] 沈红赵. 旋挖钻孔灌注桩施工技术在桥梁工程施工中的应用研究[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2023.

作者简介:

张培成(1990—), 男, 汉族, 四川广安, 工程师, 本科, 研究方向: 道路与桥梁工程。