

# 钻孔灌注桩技术在路桥施工中的应用分析

孔亚峰

新疆北新路桥国际事业部, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 在路桥工程建设过程中, 相对于传统灌注技术来说, 钻孔灌注桩技术对于硬件设备的要求相对较低, 因此该技术能够应用在各种类型的土质环境中, 比如: 沙土层、粘土层以及碎石数量较多的复杂土层等, 但由于该技术在实际应用中自身所具有的特殊性, 施工团队要严格按照施工标准科学, 开展每一步施工流程, 保证施工工序都能够正常开展, 严格贯彻和落实路桥施工过程中的质量管控和安全管理问题。

[关键词] 钻孔灌注桩技术; 生活水平; 建设环境

DOI: 10.33142/ec.v8i1.14986

中图分类号: U445

文献标识码: A

## Application Analysis of Drilled Pile Technology in Road and Bridge Construction

KONG Yafeng

Xinjiang Beixin Road and Bridge International Division, Urumqi, Xinjiang, 830000, China

**Abstract:** In the process of road and bridge construction, compared with traditional grouting technology, the requirements for hardware equipment in drilled pile technology are relatively low. Therefore, this technology can be applied in various types of soil environments, such as sandy soil layers, clay layers, and complex soil layers with a large amount of gravel. However, due to the special nature of this technology in practical application, the construction team must strictly follow the construction standards scientifically, carry out each step of the construction process, ensure that the construction process can be carried out normally, and strictly implement quality control and safety management issues in the road and bridge construction process.

**Keywords:** drilled pile technology; standard of living; building environment

随着现代化经济的快速进步和发展, 人们生活水平有所提升, 车辆的销售量和基础保有量随之增加, 此种发展现状对于路桥施工质量和安全运行提出了更高的水平要求, 钻孔灌注桩技术应用在路桥施工中, 不仅能够保证施工成本, 还能够有效提高路桥建设质量, 因此该技术在路桥施工环节中得到了广泛的应用。

### 1 钻孔灌注桩技术概论

近几年, 我国城市化建设进程不断推动基础建设趋势更加明朗, 人们生活水平大幅度提升, 致使汽车销售量和保有量有所增加, 此种发展现状对于我国交通能力和运载能力, 以及道路桥梁施工质量都提出了更高的要求。我国地域辽阔, 不同的地区地质条件、自然风貌以及气候温度具有极大的差异性, 尤其在地质相对松散的地区, 路桥施工难度系数相对较高, 如果所建设地区需要跨江或跨海施工, 团队则需根据不同地形、地质条件、设计适合的施工方案, 以此满足桥梁车辆通行需求的同时, 实现桥下船只通行要求<sup>[1]</sup>。

随着路桥施工工程建设规模与范围不断扩大, 为保证工程项目建设质量, 越来越多的施工团队, 积极引进钻孔灌注桩技术, 在此种建设和发展大环境下, 社会大众对于该技术的应用要求也逐年提升, 并且在施工和建设期间所需要关注和把握的重点, 不同现阶段钻孔灌注桩技术在实

际应用时, 要综合考虑路桥建设环境施工条件以及施工标准等, 严格把控各个施工环节, 因为任何的细节忽视都可能成为导致路桥工程无法顺利开展的重要因素。因此在使用钻孔灌注桩技术手段时, 施工团队要对相关施工流程和步骤进行全面管理, 严格保证所有的施工环节都能够按照标准要求正常开展, 尽可能避免由于人工操作因素所造成的失误。

在路桥施工中, 虽然钻孔灌注桩技术自身具有显著优势和特点, 但是将其实际应用在各个施工环节中仍然存在漏洞和不足, 比如: 该技术与传统技术相比较, 所使用的钻孔灌注桩桩体十分隐蔽, 在后续施工环节中无法第一时间发现和察觉, 导致施工团队不能有效把控路桥建设项目的质量, 对路桥施工造成严重的负面影响。对此相关团队要结合钻孔灌注桩施工技术特点, 合理调整和规划技术应用标准应用流程, 从根本上保证路桥工程能够正常施工。

### 2 钻孔灌注桩技术特点

#### 2.1 建设成本低

相比传统的预制桩施工技术来说, 钻孔灌注桩施工技术所使用的施工材料更加低廉, 传统预制桩在制造生产安装以及施工等相关环节中, 对于施工技术的要求相对较高, 要始终确保预制桩施工材料和结构, 能够满足路桥工程项目跨度的核心要求。通常来说, 路桥工程项目在施工期间,

每立方米混凝土的钢筋基础含量至少达到 100kg-130kg,而钻孔灌注桩施工技术在钢筋材料的使用上,其技术含量相对较小,通常只需要传统灌注桩钢筋含量的 50%,下半部分的施工结构只需要使用少量钢筋,甚至部分施工环节中直接采用材质较为紧密的混凝土就可代替,在整体施工过程中,每立方灌注立桩的钢筋含量仅为 40kg,极大降低了灌注桩的建设成本支出<sup>[2]</sup>。

### 2.2 承载力高

施工人员实际进行工程项目施工时,要根据不同的地形特点设置具有承载能力的钻孔灌注桩,但不同承载能力的灌注桩,其直径和灌注深度都具有极大的区别,尤其不同类型的施工环境,对于灌注桩施工尺寸和技术应用特点也具有特殊性,比如:如果需要在基岩结构中进行工程项目建设,所采用的轴承设备的尺寸相对较大,并且核心区域较细,一旦将其投入在工程项目施工期间,会导致摩擦桩的摩擦面积和摩擦基础阻力随着接触面粗糙程度出现区别,其中摩擦面和摩擦范围越大,摩擦的表面越为粗糙,其阻力则越高,但是以上施工参数和标准,在实际路桥工程项目建设过程中并不是唯一标准,施工团队要根据不同类型的地质形态和自然气候科学合理的设计,钻孔灌注桩施工技术所使用的桩体结构,以此提高钻孔灌注桩的基础承载能力。

### 2.3 抗震性能高

工程项目实际开展建设时,由于钻孔灌注桩会嵌入地下部分结构并直接固定在基岩上,因此该技术在实际应用时其抗震性能相对较高,具有极高的稳定性和安全性。相对于传统的预制桩施工技术来说,该技术能够有效确保路桥工程项目后续施工环节正常开展,但由于钻孔灌注桩施工技术,自身具有一定特殊性,要求施工团队的综合素质和专业能力相对较高,一旦操作不当仍然会出现问题和不足,比如:钻孔灌注桩施工技术在应用时,水下导管所使用的混凝土质量通常会低于传统的预制桩,因此施工团队如果所建设区域的地质结构相对松软,实际开展钻孔灌注桩施工环节过程中,要格外注意水泥砂浆材料比例以及灌注流程的安全防护,结合该技术使用要求,选择行之有效的应对措施,避免泥浆随着设备不断喷涌,导致施工现场混乱<sup>[3]</sup>。

## 3 工程案例

某项目是连接相邻城市的重要公路,项目全长 40km,由于该项目为路桥结合工程,因此需要在原始道路结构上进行拓宽处理,同时部分公路线路要改造优化,所新建道路为双向 4 车道道路基础宽度为 27m,在道路线路规划期间共 11 座桥梁,其中两座为横跨主桥梁,9 座为天台和立交桥。为保证施工效果,在该线路施工段中路基土方的基础工程量为 1400000m<sup>3</sup>,土方的回填量为 1034000m<sup>3</sup>,由于该线路中包含桥梁结构因此新建涵洞为 42 道,施工时间为 730 天。

## 4 钻孔灌注桩技术应用策略

### 4.1 施工准备

想要从根本上保证钻孔灌注桩技术在路桥施工的应用效果,施工团队要重视准备环节,为后续工程项目的正常开展提供必要条件,在施工准备环节中,还要重点关注对施工现场的维护,有效清除施工场地的垃圾和杂质,始终保持施工环境的整洁性;如果施工场地内出现大面积或严重的坑洼地带,要首先进行平整处理,以便于后续钻孔设备在运行和工作时,始终处于稳定且安全的运营状态,有效提高施工效果;在施工场地还要根据设备的型号以及占地面积,搭建临时的保护区域,有效对设备材料进行储存和管理;要科学选择钻孔钻机的型号和属性,保持机械设备的最佳使用水平,同时要根据施工现场实际情况和地质条件制定一系列施工方案和流程,要综合考虑经济性,合理性等相关原则,选择型号为 JKD 的钻机设备<sup>[4]</sup>。

### 4.2 钻孔设备安装

对于钻孔灌注桩施工技术来说,硬件设备是保证技术应用效果的核心条件,钻孔设备在安装以及定位期间,想要从根本上保证钻孔位置和钻孔设备的一致性,要合理设定钻孔位置中心点,并加强钻孔机中心点的安装和设定;在安装设备期间,要选择适合的安装方式与流程,确保钻孔机能够准确安装在施工区域中;钻孔机在运作状态时,施工团队需要对钻孔机周边环境进行清理,准确安装钻孔机并利用千斤顶提高钻孔机架顶位置后,通过数据测量和收集的方式明确具体钻孔位置。

除此之外,施工团队还可以选择相同水平线钻杆钻孔固定的方式,有效提高钻孔机位置的精准程度,在施工期间,要格外注意对钻孔机位置偏差的控制和管理,其偏差幅度最大不超过 2cm,确定灌注桩位置后,还要在钻孔机施工区域利用枕木对横梁进行电平处理,保证钻孔机在操作期间自身具有较高的稳定性。

### 4.3 钢护筒埋设

当钻孔机钻至到一定结构深度时,设备会由于地下水的压力影响,导致孔洞内壁土壤逐渐深陷至孔洞内,为了保证孔洞内壁的稳定性和坚固性,为后续施工奠定基础。在钻孔机操作期间需要埋设钢护筒结构,钢护筒埋设普遍要求钢护筒内径超过钻孔的标准直径,同时埋设护筒结构时要始终保持该结构与地面处于垂直状态,防止出现孔洞倾斜现象;钢护筒安装完成后,不仅能够有效控制钻孔内壁的损坏情况,还能够确保钻孔机的钻孔位置,使设备与地表水始终处于隔离状态,但是需要额外注意的是,进行钢护筒埋设施工时,要超过地面表层 1.5m,并且钢护筒顶端不能超过地面 0.3m。为保证钢护筒的正常运作,还要重视水泥砂浆溢浆口的设置,保证立桩与护筒在处理过程中始终在相同直线上<sup>[5]</sup>。

#### 4.4 泥浆生产

由于案例中的工程项目所建设地区属于干旱地区,其城市的主要河流是盆地集水区的核心部分,该地区东部为平原地区,属于第三纪和第四纪沉积物和沙漠砂堆积,因此在路桥工程建设期间,想要科学合理地使用钻孔灌注桩施工技术,则需要含水层内提前生产水泥砂浆材料,并利用泥浆护壁技术工艺和硬件设备开展工程项目的作业环节,在泥浆生产和制备期间,要严格控制泥浆的材料比例以及生产质量,必要时要根据路桥建设项目,适当添加高质量的膨脹土,有效提高钻头钻取孔洞的基础效率,充分发挥出泥浆护壁的稳定和保护等相关方面的作用。

#### 4.5 钻孔处理

钻孔灌注桩技术在实际应用时,其核心环节则是钻孔处理,为了保证路桥施工的后续环节能够有效开展,钻孔直径以及深度要根据施工图纸严格设定,以便于钻孔设备能够精准高效稳定地钻进施工,在钻孔设备施工前要详细了解分析审核设备的运营参数和基础属性,钻孔时要尽可能保证钻孔速度的平稳,不能过快也不能过慢;当钻孔方向以及钻孔力度均达到标准要求后,则可以适当增加钻进速度;在钻孔设备进行钻进操作时,还要重视钢护筒的安装和保护,有效控制钻机的钻进方向与目标,防止由于钻进目标出现偏斜造成钢护筒结构的损坏。

由于案例中地区地质条件十分复杂,表层土壤包含许多碎石块和鹅卵石,并且所规划的路桥建设路线的地质形态为鹅卵石、壤土砂壤土等相关物质,所以在钻孔操作期间要适当优化和调整钻孔的参数,并且全面记录钻孔操作过程中所出现的信息与数据,确保钻孔设备每钻进 3m 距离后,详细检查钻进方向和进度,在检查期间还要及时清理钻孔内所出现的杂质残渣,避免以上物质对钻孔设备稳定性和精准性产生负面影响和不良作用,在清理钻孔内部结构时,还要时刻关注和管理钻孔内水流数据防止水流过大,出现孔洞塌陷的现象。

#### 4.6 钢筋笼制作

在钢筋笼制作时,要全面检查和控制钢筋笼的生产质量,必要时需要在质量验收部门的监督和管理下完成设备验收,满足要求后才能投入使用;钢筋笼运输环节要尽可能选择适合的运输车辆和设备,避免在运输过程中出现损坏现象,同时还要选择符合钢筋笼设备使用要求的保护措施,如果钢筋笼制作和生产场地与实际应用场地的距离过远,则要根据钢筋笼生产特点选择适合的运输途径,避免长时间运输造成该结构出现损坏。

在完成基础的孔洞清洗工作后,还要合理安置钢筋笼结构,尽可能不放置在土质过硬的环境中;为了从根

本上实现对钻孔灌注桩的固定和保护,施工团队还要提高灌注桩周边保护层的基础厚度,将箍筋放置在混凝土结构块中,需要额外注意的是,摆放钢筋笼结构时还要严格控制钢筋笼自身的倾斜度,防止钢筋能出现过度倾斜摆动等情况<sup>[6]</sup>。

#### 4.7 混凝土浇筑

在路桥工程项目建设时,钻孔灌注桩技术想要有效应用,施工团队要格外重视混凝土浇筑环节,尤其混凝土材料的混合比例,要根据工程项目实际情况,进一步确定保证材料混合的科学性与合理性;通常情况下,路桥工程的混凝土浇筑出凝时间要维持在 2.5 小时内,混凝土在初凝后的强度等级应超过 42.5MPa,以此保证混凝土混合物自身的硬核性,避免材料在运输期间出现过度离析或浸水等现象;混凝土浇筑时,要确保混凝土自身的坍塌度维持在 180mm~220mm 范畴内,让混凝土材料自身具有较高的流动性特点,如果混凝土浇筑区域属于水下,则需首先对导管自身的封闭性能进行测试,并通过导管进行材料灌注,在灌注过程中钢筋的结构骨架可能会出现短暂上浮现象,因此需要在混凝土灌注区域的顶部结构面,以及钢筋骨架底部 1m 位置处调整灌注速度,等待灌注水平面超出钢筋骨架底部 4m 后,则可以适当提高灌注效率。

#### 5 结束语

总之,钻孔灌注桩技术自身具有显著优势和特点,将该技术应用在路桥工程项目施工环节中,则需充分发挥出该技术应有的作用,对此相关建设团队要结合技术的特点,根据工程项目实际情况,全面贯彻落实技术应用流程。

#### [参考文献]

- [1]李治国. 路桥工程钻孔灌注桩施工技术研究[J]. 价值工程, 2024, 43(23): 35-38.
  - [2]张绍娟. 路桥工程中钻孔灌注桩技术实施要点研究[J]. 工程机械与维修, 2024(8): 149-151.
  - [3]曾龙,高福. 新时代背景下路桥工程钻孔灌注桩施工关键技术[J]. 低碳世界, 2024, 14(4): 148-150.
  - [4]郭瑞. 路桥工程项目钻孔灌注桩施工技术措施分析[J]. 运输经理世界, 2024(2): 77-79.
  - [5]唐微. 市政路桥工程的钻孔灌注桩施工技术分析[J]. 工程建设与设计, 2024(1): 217-219.
  - [6]花森. 路桥工程钻孔灌注桩施工关键技术[J]. 交通世界, 2023(27): 155-157.
  - [7]姚少永. 路桥施工中钻孔灌注桩质量控制技术[J]. 石材, 2023(5): 78-80.
- 作者简介: 孔亚峰(1982.3—),男,测绘工程,新疆北新路桥国际事业部技术员,中级。