

# 道路桥梁施工中的旋挖桩施工技术

潘 矩

(安徽开源路桥有限责任公司, 安徽 合肥 230088)

**摘 要** 本文重点关注道路桥梁施工中的旋挖桩施工技术, 以 S18 宁合高速公路合肥段路基 01 标项目作为实际案例开展研究。阐述旋挖桩施工技术以及其在道路桥梁工程当中的应用优势, 分析该工程中旋挖桩的施工条件。详细介绍旋挖桩施工技术在该工程实例中的具体应用情况, 涵盖施工准备、具体施工细节、后期运维管理以及应用效果等方面。同时提出提升旋挖桩施工质量的技术措施, 如依据现场条件合理选用施工技术、重视现场勘探以准确掌握施工条件等。本文旨在为促进道路桥梁施工中旋挖桩技术的应用提供参考, 进而提高施工质量和工程稳定性。

**关键词** 道路桥梁施工; 旋挖桩施工技术; 地质勘查; 定位测量; 钻孔施工

**中图分类号**: U445.55

**文献标志码**: A

**DOI**: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.24.013

## 0 引言

道路桥梁建设属于交通基础设施的重要组成部分, 其质量直接和交通的安全与顺畅相关联。在道路桥梁施工过程中, 桩基础施工属于关键环节, 对工程的整体稳定性以及承载能力起到决定性作用。旋挖桩施工技术作为一种较为先进的桩基础施工方法, 具备施工效率高、成孔质量好、适应性强等诸多优点, 在道路桥梁工程当中获得了广泛应用。S18 宁合高速公路合肥段路基 01 标项目作为安徽省重要的交通建设项目, 其建设对加强区域互联互通、构建交通一体化格局有着重要意义。在该项目中合理运用旋挖桩施工技术, 对保障工程质量、提高施工效率具有关键作用。

## 1 旋挖桩施工技术及其应用优势

### 1.1 旋挖桩施工技术的概述

旋挖桩施工技术是借助旋挖钻机开展桩基础施工的一种方式。旋挖钻机依靠动力头驱动钻杆与钻头进行旋转, 促使钻头切入土层或者岩层, 与此同时利用卷扬机提升钻杆和钻头, 将钻渣排出孔外, 如此不断反复循环, 直至达到设计规定的孔深。此技术能够依据不同的地质条件来挑选不同类型的钻头, 如螺旋钻头、筒式钻头等, 从而适应不同的施工要求<sup>[1]</sup>。在施工进程中, 旋挖钻机具备自动化程度高、移动灵活等特性, 能够迅速完成桩孔的施工。

### 1.2 旋挖桩施工技术的应用优势

旋挖桩施工技术具备多方面的应用优势。在施工效率层面, 旋挖钻机成孔速度较快, 与传统的冲击钻

等施工方法相比, 能够大幅缩短施工工期。在成孔质量方面, 旋挖桩孔壁较为光滑, 垂直度较高, 可有效减少桩身混凝土的充盈系数, 进而提高桩的承载能力。此技术适应性较强, 能够在多种地质条件下开展施工, 其中包括黏土、砂土、卵石层等。旋挖桩施工过程中产生的噪声和振动较小, 对周边环境的影响也较小, 符合绿色施工的相关要求。

## 2 道路桥梁工程中旋挖桩施工条件

在道路桥梁工程中运用旋挖桩施工技术, 需要满足特定的施工条件。地质条件属于关键因素之一, 不同的地质状况对旋挖桩的施工工艺以及设备选择存在不同要求。例如: 在软土地基当中, 需要考虑桩的沉降与稳定性问题, 采取加固措施; 在岩石地层中, 需要选择适宜的钻头和钻进参数。施工现场的环境条件同样会对施工产生影响, 如场地平整度、地下水位高低等。施工设备的性能和质量、施工人员的技能水平等, 也是保障旋挖桩施工能够顺利开展的重要条件<sup>[2]</sup>。

## 3 旋挖桩施工技术在工程实例中的应用

### 3.1 工程概况

S18 宁合高速公路合肥段路基 01 标项目的起点桩号 K55+202.229 处在合肥市巢湖市烔炀镇西南侧, 在此处与 S90 肥东支线、S09 明合高速交叉, 项目终点止在 K65+772.5 并连接跨淮南铁路大桥。该项目全长为 10.57 km, 涵盖了路基和桥梁工程, 其中桥梁工程所占比例达 66.77%, 重难点工程包含烔炀枢纽跨线桥、烔炀河特大桥等。此项目采用双向六车道的高速公路

**作者简介**: 潘矩 (1990-), 男, 本科, 工程师, 研究方向: 道路与桥梁施工。

设计标准,设计时速为120 km/h,对桩基础的承载能力和稳定性有着较高要求。

### 3.2 施工准备

1. 地质勘查。在工程施工开始前,针对项目所在区域开展全面且详细的地质勘查工作十分必要。借助钻探、物探等专业方法,深入了解地层结构、岩土性质以及地下水位等具体情况。在S18宁合高速公路合肥段路基01标项目当中,地质勘察结果显示部分区域存在软土层和卵石层,这为后续旋挖桩施工工艺的合理选择以及设备的科学配置提供了关键依据。

2. 技术准备。组织施工人员开展旋挖桩施工相关技术规范与操作规程的学习活动,使其熟悉施工图纸以及设计要求。依据地质勘察结果和工程特点,制定详尽的施工方案和质量控制措施。对施工人员进行技术交底工作,以确保每一位施工人员都明确自身职责和施工要求。

3. 施工工序的优化。结合工程实际状况,对旋挖桩施工工序予以优化,合理规划施工顺序,避免不同工序间产生相互干扰。例如:在桥梁桩基施工时,可优先施工靠近既有道路或建筑物的桩基,以此减少施工对周边环境所造成的影响,优化钻进参数,提升施工效率与成孔质量。

4. 定位测量。依据设计图纸以及现场控制点,运用全站仪等测量仪器开展桩位的定位测量工作。在测量过程中,需严格监控测量精度,以此确保桩位的准确性。测量结束后,设置清晰明显的桩位标志,并进行复核操作,从而防止桩位出现偏差<sup>[3]</sup>。

### 3.3 旋挖桩施工技术的具体细节

1. 测量与定位。测量与定位作为旋挖桩施工的首要步骤,其精准程度直接影响后续施工进度与桩体质量。在施工现场构建精确的测量控制网是开展工作的基础,需依据现场实际状况,合理选取极坐标法或直角坐标法来进行桩位放样。在放样过程中,施工误差和测量仪器精度是需要重点考量的因素,必须进行严格监控,从而确保桩位偏差处在规范允许的范围内,否则将会导致桩位出现偏移,进而影响桩的承载力以及整体结构的稳定性。定位工作完成后,对桩位采取有效的保护措施极为重要,如设置明显的标识、进行围护等,以此防止在后续施工环节,诸如场地平整、材料堆放、机械行走等过程中桩位遭到破坏。一旦桩位被破坏,重新进行定位不仅会耗费时间和人力,还可能因二次定位不准确而引发一系列质量问题,所以做好桩位保护是保障施工质量的重要前提。

2. 护筒的埋设。护筒在旋挖桩施工当中起着重要作用,具备固定桩位、保护孔口以及防止塌孔等多项功能。根据桩径大小与地质条件,需精心挑选适配规格的护筒,通常采用钢板制作,其强度与耐用性可满足施工要求。在埋设护筒时,需先在桩位处挖掘直径比护筒稍大的坑,从而为护筒放置提供空间。将护筒垂直放入坑中是极为关键的操作,若护筒出现倾斜状况,将会导致桩位产生偏差,进而影响桩的垂直度。通过用黏土进行分层回填并夯实,能够确保护筒的稳定性与垂直度,防止在后续钻孔过程中护筒出现移位或倾斜现象。护筒顶面高出地面一定高度,可有效阻挡地面水流入孔内,避免孔内泥浆性能发生改变,进而引发塌孔等问题,为钻孔施工营造良好条件<sup>[4]</sup>。

3. 钻孔施工。钻孔施工作为旋挖桩施工的核心环节,其质量会直接对桩的成孔质量产生决定性影响。依据不同的地质条件来挑选适宜的钻头以及钻进参数是十分关键的。在软土地层当中,螺旋钻头相对比较适用,采用较低的转速与较大的扭矩进行钻进,能够避免因转速过快而致使土体扰动过大,进而引发孔壁坍塌的情况。而在岩石地层中,筒式钻头能够更好地破碎岩石,有助于提高钻进的速度和效率。在钻进过程中,密切观察钻机的运行状态以及钻渣情况是不可或缺的,通过钻渣能够判断地层的变化,从而及时对钻进参数作出调整。要严格控制钻进速度,若钻进速度过快,孔壁土体来不及形成有效的护壁,容易导致孔壁不稳定,出现缩径、塌孔等问题,对桩的质量以及施工进度造成影响。

4. 清孔。清孔作为旋挖桩施工中确保桩底质量的关键工序,其主要目的在于清除孔底的钻渣与泥浆,从而保证桩底沉渣厚度能够符合设计要求。倘若桩底沉渣过厚,便会降低桩端承载力,进而影响桩的整体稳定性。采用换浆法与掏渣法相结合的方式可以取得较好的清孔效果。当钻进至设计孔深后,需将钻头提出孔外,并向孔内注入清水或者泥浆,通过循环换浆的操作,利用泥浆的流动将孔底钻渣带出孔外。仅仅依靠换浆法或许无法彻底清除孔底沉渣,在这种情况下使用掏渣筒等工具进行进一步清理,能够有效确保孔底清洁。清孔工作完成以后,需要及时检测沉渣厚度,若检测结果不符合要求,则需再次进行清孔,直至满足设计标准,进而为后续混凝土灌注创造良好条件。

5. 钢筋笼吊装与声测管的安装。钢筋笼作为桩身的关键组成部分,其制作与吊装质量对桩的承载能力起到决定性作用。钢筋笼在加工场进行统一制作,在

制作过程中,需严格依照设计要求监控钢筋的间距、直径以及焊接质量。若钢筋间距不均匀,将会影响钢筋笼的整体受力性能,若直径偏差过大且焊接质量不佳,则会降低钢筋笼的强度。在吊装时,需采用起重机配合专业吊具,以此确保钢筋笼能够垂直下放,避免碰撞孔壁。碰撞孔壁可能会致使孔壁土体脱落,进而影响桩的成孔质量,还可能使钢筋笼变形,从而影响桩的承载能力。声测管通常随钢筋笼一同安装,其作用是检测桩身混凝土的完整性。安装时要确保其垂直度和密封性,防止在混凝土浇筑时声测管变形或漏浆,以免影响后续检测结果的准确性。

6. 灌注桩混凝土施工。灌注桩混凝土施工作为旋挖桩施工的最后一道关键工序,其质量会直接对桩的强度与耐久性产生影响。在进行混凝土浇筑前,需仔细检查孔底沉渣厚度是否符合设计要求,若沉渣过厚,则需再次开展清孔工作,要检查钢筋笼和声测管的安装位置是否正确,防止因位置偏差对桩的受力性能和检测结果造成影响。采用导管法灌注混凝土时,导管应具备良好的密封性和足够的强度,以防止在混凝土灌注过程中出现漏浆现象,进而导致桩身混凝土不密实。在灌注过程中,要控制好混凝土的灌注速度和高度,确保实现连续灌注,避免出现断桩等严重质量问题。

#### 3.4 后期的运维管理

旋挖桩施工结束后,后期的运维管理对保障桩的使用寿命以及工程质量极为关键。需定期针对桩开展检测工作,其中涵盖桩身完整性检测与承载能力检测等项目。借助无损检测方法,如低应变动力试桩法、声波透射法等,检测桩身是否存在缺陷状况。针对承载能力检测,可运用静载试验等方式,以此确保桩的承载能力能够满足设计要求。要强化对桩周边环境的监测,防止因周边环境出现变化而致使桩受到损坏。

### 4 提高旋挖桩施工质量的技术措施

#### 4.1 立足现场条件,合理选用施工技术

旋挖桩施工质量受现场条件的影响十分显著,合理选用施工技术是确保施工质量的关键所在。不同的地质条件与场地环境,对施工技术的要求存在较大差异。在软土地基进行施工时,由于软土具有强度低、压缩性高的特点,直接成桩容易导致桩体下沉以及承载力不足的问题<sup>[5]</sup>。此时可以采用预钻孔的方法,先钻出合适的孔径与深度,然后再灌注混凝土成桩,以此增强桩与土体间的摩擦力,也可以采用注浆加固的方式,向土体注入水泥浆等固化剂,提高土体的强度与稳定性,进而提升桩的承载能力。在岩石地层施工时,

由于岩石硬度较大,普通钻头容易损坏,需要选用耐磨、抗冲击的合金钻头,并且要根据岩石硬度调整钻进速度,对在硬岩要缓慢钻进,对在软岩则可以适当加快钻进速度,避免钻头过度磨损,从而保障施工效率与质量。

#### 4.2 注重现场勘探,准确掌握施工条件

现场勘探作为旋挖桩施工前期不可或缺的重要环节,对保障施工质量具有重大意义。进行详细的地质勘查能够明确施工现场的土层分布状况、岩石具体性质以及地质构造等相关情况,开展环境调查则可以了解地下水位高低、周边建筑物分布情形以及基础形式等方面的信息。依据所获取的这些信息来制定施工方案,能够切实增强方案的针对性。例如:在地下水位较高的区域开展施工时,倘若不采取相应措施,成孔过程中孔内水压力与外部土压力就会失衡,极易引发孔壁塌方现象,进而影响桩身质量以及施工安全。通过勘探提前了解到该情况后,可采取诸如设置井点降水等降水措施,以此降低地下水位,确保孔壁保持稳定状态。

### 5 结束语

旋挖桩施工技术在道路桥梁工程中具有重要的应用价值。通过对 S18 宁合高速公路合肥段路基 01 标项目开展研究能够了解到,合理运用旋挖桩施工技术,并且结合科学的施工准备工作、精细的施工过程管控以及有效的后期运维管理,能够提升施工效率、确保成孔质量、增强桩的承载能力。采取立足于现场实际条件合理选用施工技术、注重现场勘探作业以准确掌握施工条件等措施,可进一步提高旋挖桩施工的质量。在道路桥梁建设工作中,应当充分重视旋挖桩施工技术的应用,持续总结相关经验,提升施工水平,从而为保障工程质量奠定坚实的基础。

#### 参考文献:

- [1] 李春林.道路桥梁施工中的干成孔旋挖桩施工技术[J].四川建材,2023,49(07):172-174.
- [2] 董海峰,沈艳玲.试论干成孔旋挖桩施工技术在市政道路桥梁工程中的应用[J].低碳世界,2016(01):140-141.
- [3] 李高举.干成孔旋挖桩施工技术在桥梁工程中的应用[J].四川建材,2020,46(09):128-129.
- [4] 顾正平,徐波,岳大昌,等.卵石地层旋挖钻孔先注浆扩底灌注桩施工技术[J].四川水泥,2026(04):113-115.
- [5] 张徐.旋挖钻孔灌注桩施工工艺研究[J].城市建设理论(电子版),2026(06):139-141.