

钻孔灌注桩施工技术 in 桥梁施工中的应用研究

蒋晨光

上海交通大学建设总承包有限公司

DOI:10.32629/hwr.v9i12.6695

[摘要] 在社会不断发展下,桥梁工程项目不断增加,为地方经济建设提供了重要支撑。对于桥梁工程而言,钻孔灌注桩施工占据重要地位,直接影响桥梁功能的实现,需要相关单位保持高度重视。基于此,本文阐述了钻孔灌注桩施工技术的原理及特点,针对该技术的应用优势展开深入分析,提出常见钻孔灌注成孔施工方法,如正循环回转施工、冲抓锥施工等,紧接着从施工准备、制备钢筋笼等维度指出钻孔灌注桩施工技术的应用要点。最后,对钻孔灌注桩施工质量控制进行了讨论,旨在为相关研究提供参考。

[关键词] 钻孔灌注桩施工技术; 桥梁工程; 质量控制

中图分类号: TU997 文献标识码: A

Research on the Application of Drilled and Cast-in-Place Pile Construction Technology in Bridge Construction

Chenguang Jiang

Shanghai Construction Engineering General Contracting Co., Ltd.

[Abstract] With the continuous development of society, bridge engineering projects are increasing, providing crucial support for local economic construction. For bridge engineering, the construction of bored piles plays a significant role, directly impacting the functionality of bridges and requiring high attention from relevant units. Based on this, this paper elaborates on the principles and characteristics of bored pile construction technology, conducts an in-depth analysis of its application advantages, and proposes common bored pile drilling methods such as rotary drilling with positive circulation and bucket drilling. Subsequently, it highlights the key aspects of bored pile construction technology from dimensions like construction preparation and reinforcement cage fabrication. Finally, a discussion on quality control in bored pile construction is provided, aiming to offer references for related research.

[Key words] Bored Pile Construction Technology; Bridge Engineering; quality control

引言

随着社会不断发展,交通工程的建设规模持续扩大,尤其是桥梁工程项目,为拉近区域经济联系,解决地方交通出行问题作出了巨大贡献。在此背景下,相关部门对桥梁工程的建设质量提出新标准,以保证桥梁工程施工质量,最大限度减少由质量问题带来的安全事故。在桥梁工程建设作业中,钻孔灌注桩技术具有较强的适应力、施工噪音小等多项优点,可以充分适应不同环境下的施工需求,切实提升工程建设质量^[1]。然而,该技术的施工流程存在一定复杂性,对技术人员的专业素养要求较高,一旦出现施工操作问题,将直接影响整体建设质量。因此,对于建筑单位而言,应着重强化对该技术的探讨,明确项目建设要点,制定科学、规范的施工方案,以此提高施工质量,推动国家交通事业实现进一步发展。

1 钻孔灌注桩施工技术原理及特点

1.1 钻孔灌注桩施工技术原理

钻孔灌注桩施工技术的应用主要采取专业钻孔设施,选取对应桩位展开钻孔施工,待结束钻孔作业后,还需放置钢筋骨架,增强整体结构的稳定性。然后,施工人员需采用事前准备的混凝土材料向钻孔内开展灌注施工,从而形成稳定性较强的桩基础结构,保障桥梁工程功能的充分发挥。在实际应用中,该技术主要包括泥浆护壁成孔、干作业成孔。其中,前者施工流程较为复杂,施工原理包含以下几点:第一,运行钻孔设备,施工期间需向钻孔深处持续注入泥浆;此时,受钻孔设备的影响,孔壁周边会形成一层较厚的泥皮,以防止钻进施工导致孔壁塌陷,维持孔壁结构的稳固性^[2]。第二,在钻进作业达到预期设计深度时,应及时开展清孔作业,确保内部空间无沉渣及其他杂质存在。第三,

结束前项施工流程后,施工队伍需安排技术人员向钻孔内部放置钢筋笼结构,并采用导管实施水下环境的混凝土灌注操作,从而顺利完成整项施工任务,以此形成牢固、可靠的桩基础结构。

相较于其他施工技术,应用于作业成孔灌注技术对地质环境有特殊要求,需要施工队伍加强地下环境勘察工作,尤其是地下水位的勘察,以推进后续施工作业高效开展。在施工期间,施工人员需以螺旋钻机对土体结构进行切削作业。从整个施工流程来看,施工人员无需采取护壁操作,整体施工效率也相对较高,能够充分保证成孔效果。最后,在钻孔距离达到预期设计标准后,施工人员需合理安装钢筋笼,再以混凝土材料实施浇筑,以此充分保证桩基础结构的完整性。

1.2 钻孔灌注桩施工技术的应用特点

第一,钻孔灌注桩施工技术带来的噪音、振动较小,对环境影响较低,适用于对环境敏感度相对较高的城区工程项目。

第二,从设计方面来看,该技术灵活性较高,可以结合地方环境特点针对桩长、桩径等参数进行灵活调整,从而充分适应不同环境的施工需求。

第三,从对土体的影响程度来看,应用钻孔灌注桩施工技术不会对周边土体结构造成不良影响,能够有效减少土体失稳风险,切实保障项目建设质量。

第四,在项目设计中,相关单位能够围绕总体建设需求,灵活调整材料规格、结构强度等参数,以此最大限度满足桩基础承载力的施工需要,推动各项施工作业高效开展。

然而,在实际应用过程中,该技术也有一定缺陷,施工环节存在许多精细操作内容,要求技术人员充分掌握施工数据。在此阶段,一旦员工专业能力无法满足项目建设需要,则极易产生操作误差,从而造成严重的质量问题,对项目建设进度带来不良影响^[3]。最后,在施工期间,所有施工操作有着潜在联系,施工进度普遍较长,这导致施工成本激增;特别是在产生质量问题的情况下,往往需要投入大量精力开展处理工作,导致项目经济效益受到巨大影响。

2 桥梁施工中应用钻孔灌注桩技术的优势

2.1 环境适应能力较强

通常情况下,桥梁工程施工环境较为复杂,尤其是砂石层、砂层、软土等地质结构,对施工技术有着较高的标准。对此,将钻孔灌注桩技术应用于桥梁施工环节,则能够将其灵活性特点充分发挥,施工人员通过现场勘察、数据分析等操作,即可为后续施工方案的优化提供有力的支持,从而满足项目建设需求,提高施工效率。其中,在软土地质环境开展施工作业时,施工队伍只要调整泥浆配比、钻孔速度,就能防范坍塌事故的发生,有效提升项目施工质量。若在施工期间出现砂层土质,仅需对钻进工艺、设备进行调整,就能够有效解决地层结构难以成孔的施工问

题,保证钻进作业的顺利开展。具体而言,相较于传统施工技术,在复杂施工环境下应用钻孔灌注桩技术能够充分满足项目建设需求,整体适应能力相对较强。

2.2 承载能力较强

在桥梁工程建设环节,该技术的应用需要施工人员结合现场实际,将桩身深入地基,从而形成与周边土体的紧密结合,构成复合受力体系,提升桥梁承载力。在实际应用中,该结构还能够为水平、竖向方向提供承载力,以此充分保障桥梁功能、结构的稳定性。另外,在施工期间,施工人员需围绕桩身长度、直径进行灵活调整。因此,对于桥梁工程而言,此项施工技术有着极强的适应性,可以帮助桥梁结构进一步增强承载能力^[4]。

2.3 环境影响小

相较于传统施工技术,应用钻孔灌注桩施工所形成噪音、振动相对较小,可以有效减少对周边居民生活的影响程度。因此,在城区桥梁工程建设项目中,该技术的应用充分满足了文明施工技术要求,不仅能够提高项目建设质量,还可以推动环保作业的全面落实,构建环保施工环境,为推动交通行业的可持续发展提供有力的支持。

3 钻孔灌注成孔常见施工方法

3.1 正循环回转施工

施工队伍需采用钻具进行钻进施工,泥浆则在钻进过程中通过钻杆中心向钻孔内部喷入。此时,钻渣将顺着钻孔不断上升,通过护筒排浆孔,使其能够顺利排入沉淀池;泥浆则排入泥浆池,以此推动钻孔施工作业的高效开展。对于此项钻进工艺而言,在黏性土、粉砂、细砂等地层有着广泛应用,钻孔深度最高100m,孔径范围0.8-2.0m。在钻进环节,泥浆具有护壁、浮悬钻渣的重要作用,能够充分保障钻进施工效率。在实际施工过程中,该技术的应用可以同步完成钻进、排渣,整体钻进速度相对较快,可以有效提升施工效率。

3.2 反循环回转施工

此项施工技术需要在钻孔环节使用回转钻机、砂石泵等设备,将土层中的水快速抽出,以此为后续灌注施工提供整洁的环境,从而有效提升工程桩身施工质量。目前,该技术广泛应用在易于用水、地下水位相对较高的区域,能够有效降低外界因素对工程建设质量的影响程度。同时,在此项施工技术的帮助下,能够充分保障灌注桩施工的安全性、结构稳固性,促进项目建设效率的有效提升^[5]。相较于正循环回转施工,在施工期间此项施工技术极易受到泥浆流动影响,从而导致孔壁出现坍塌事故。在早期施工环节需要强化材料准备、现场勘察作业,保证泥浆性能符合反循环回转施工要求。对于此项施工技术而言,整个操作流程较为简单,可钻进卵石、砂土等多种土质结构,具有较强的适应能力。

3.3 冲抓锥施工

在施工期间,冲抓锥施工需要钻进深度达到预期标准后,采取锥瓣抓取措施,以获取底部土层,并利用钢丝绳进行卸渣。在此阶段,不仅可以快速获取土层结构,还能保证钻孔整体的稳固性,避免坍塌及其他事故的发生。与其他施工技术相比较,该技术的施工成本相对较低,整个操作环节较为简单。但是,在实际开展施工作业时,往往需要施工单位投入大量资源,尚未完全实现自动化作业。此外,在抓取土层后,还要组织施工队伍进行渣土清运,以免渣土堆积影响后续施工作业的顺利开展^[6]。此时,施工程量也将进一步增加,极易影响整体施工进度。因此,对于此项施工技术而言,主要面向地质结构较差的施工项目,可以进一步提升施工作业的安全性,保障建筑结构具备较高的稳定性。此外,该技术对外界环境要求较低,具有极强的灵活性、适应性。

3.4 冲击锥施工

该工艺需采用三脚立架上端的滑轮,将设备放置预期设计高度,再以自然下落的方式,采用冲击力击碎内部岩石结构,并在泥浆的帮助下顺利排出内部碎渣,以此达到理想的施工效果。该技术广泛应用于多种类型的土层结构,具有较高的施工效率,可以连续进行施工操作。另外,施工下冲期间,钻渣将会涌入孔壁,以此进一步增强孔壁结构的稳固性,从而提高项目建设质量。

4 桥梁施工中钻孔灌注桩施工技术的应用要点

4.1 施工准备

4.1.1 施工场地准备

在桥梁工程中,场地准备对保障钻孔灌注桩施工作业的顺利开展至关重要,需要施工单位围绕环境特点、施工技术标准等多项影响因素,制定完善的施工准备技术。首先,需要组织技术人员针对现场环境展开勘察作业,如附近建筑结构、地下水位变化等,以免对桥梁工程建设质量带来不良影响。其中,对于地下水而言,应控制在低于施工面0.5m的范围内;而周边建筑则要与施工区域保持至少5m的距离,防止施工操作对周边建筑带来不良影响。其次,围绕勘察数据,针对施工方案展开优化,确保施工区域的平整度误差 $\pm 10\text{cm}$,并保证整体结构坚实、稳固,以满足后续机械设备的运行需求。另外,在施工区域内,相关单位还要安装防护围栏,高度至少达到1.2m,并间隔50m布设安全标志,以免民众误入施工现场,不仅影响施工作业,还可能引发安全事件。此外,围绕环境特点,施工单位还要做好对管线、管路的防护工作,确保线路结构具有较高的稳定性。一般情况下,桥梁工程还涉及给排水管道及多种民生设施,相关单位应围绕项目设计方案着重勘察地下管线,标记管线位置,以免施工期间对管线造成严重损坏^[7]。最后,制定完善的排水方案,使其具备50mm/h的降雨量的处理能力,确保现场施工环境始终处于干燥状态,以此为推动钻孔灌注桩施工作业的高效开展提供有力的支持。

4.1.2 施工设备

在桥梁工程中,往往需要应用大量水资源,需要施工人员事前仔细检查灌注桩施工水源,确保水源质量符合项目建设标准(pH 6.5-8.5、悬浮物含量 $<50\text{mg/L}$)。同时,施工单位需结合现场实际针对泥浆池、沉淀池的硬件设备展开科学配置,确保工程建设环节泥浆循环系统能够充分满足项目建设需要。其中,泥浆泵流量应高于 $100\text{m}^3/\text{h}$ 、设备搅拌功率至少达到15kW,以此有效提升项目建设质量,降低堵孔风险发生率。

4.1.3 施工材料

为充分保障项目建设质量,施工单位应加大对施工材料的管理力度。首先,在施工前需结合项目预算,由采购部门选购与项目建设实际相符的建筑材料,并与通过ISO9001质量管理体系认证的供应商签订相应的合同。若出现材料质量问题,相关单位也能迅速采取合理的处置措施。另外,在将施工材料运输至施工现场前,应组织技术人员着重强化对材料化学指标、力学性能的检验工作,保证材料质量能够充分满足预期设计标准。如,钢筋屈服强度 $>400\text{MPa}$ 、混凝土坍落度保持180-220mm内。在此阶段,施工单位应制定严格的管控方案,禁止所有不达标的建筑材料运输至施工现场,以此从源头保障项目建设质量。

4.1.4 施工过程的监管

在桥梁工程中,除了要加强原材料、设备监管,还要严格按照项目建设进度计划落实监管措施,确保桩基础施工符合预期设计标准,尽可能避免发生桩位偏离误差过大的问题。根据相关技术标准,桩位垂直度偏差不得超过1%,以免误差过大影响施工质量。另外,还要加强对护筒、泥浆等指标的检查,一旦出现超标现象,应采取科学、有效的管控措施进行优化,防止对施工质量带来不良影响。

4.2 埋入护筒

在桥梁工程项目中,护筒埋置有着重要作用。在施工前,应采用全站仪对现场埋置位置展开测量、放样,确定埋置区域。同时,在钻孔环节还要实施复测,确保测量结果符合预期设计标准,尽量避免发生人为操作误差。在材料方面,应优先考虑坚固、耐用的护筒,并做好防漏工作,以免引发孔洞坍塌事故。最后,在埋置作业中,应结合实际合理调整护筒高度,尽可能高出地表30cm,以此充分保证施工质量。然后,施工队伍需针对周边土体进行加固、夯实,以十字交叉法进行固定。

4.3 制备泥浆

通常情况下,钻孔灌注桩施工需要应用大量泥浆,其在一定程度上会对后续施工作业的进行带来较大的影响。泥浆具有一定的保护效果,能够防止孔洞坍塌,其成本占据总施工5%-10%,质量影响权重占比可达20%,因此需要施工单位充分保证泥浆制备质量。在泥浆制备环节,施工人员需结合现场实际状况,按照相应的配合比制备泥浆,使其能够在孔壁形成1-3mm厚的致密泥皮。一般情况下,泥浆主要为添加剂、黏土、水组成,并以搅拌

机(功率5.5kW、搅拌时间15min以上)方式展开加工处理, 然后将其储存至泥浆池, 根据现场施工需要传输至钻孔内, 从而最大限度满足项目建设需要。

4.4 钻孔及清孔施工

在钻孔施工前, 应结合项目建设需要, 组织施工人员全面落实各项准备作业, 针对钻孔方式、速度等多方面展开严格管控。在钻孔期间, 施工人员需维持匀速(推荐进尺速度8m/h)保证泥浆浓度与项目建设需要相符。若钻进环节产生阻碍, 钻进速度下降超过正常值30%, 应及时技术排查各项影响因素, 并针对钻孔工艺进行合理调整, 以此保证钻进施工质量。在钻孔后, 应全面贯彻行业技术标准, 仔细检查各区域施工质量, 涵盖深度、钻孔结构等, 使其能够充分满足项目建设需求^[8]。在完成上述施工任务后, 应及时清理孔洞, 主要可以划分为以下操作流程: 第一, 在各项参数符合项目实际的情况下, 组织开展清孔施工, 并以换浆操作进行, 经过清孔后, 泥浆含沙率不得超过8%。第二, 在实施混凝土浇筑、导管等施工作业前, 施工队伍需围绕钻孔设计、深度等多项影响因素, 合理应用正循环法开展清孔施工任务。

4.5 制备及安装钢筋笼

对于桩基础施工而言, 钢筋笼的制备与安装直接影响整体建筑结构的稳定性、安全性。对于此项施工作业而言, 应重点做好施工准备工作, 做好现场环境清理, 特别是保证钢筋表面的洁净。若出现弯曲钢筋, 还要应用液压调直机实施矫正, 并仔细检查材料尺寸、规格等规格, 使其能够充分满足设计标准。在完成准备工作后, 施工人员应严格按照工程建设方案进行下料, 一般采取HRB400级螺纹钢作为主筋, 且直径20-32mm。将箍筋点间隔距离设计为2m, 并间隔4m应用十字钢筋进行焊接。另外, 桩身受力情况相对较小的区域应合理规划受力筋接头, 以点焊措施连接各个钢筋结构。最后, 在检查安装质量时, 需为其顶端规划至少2个吊点(若钢筋笼长度超过12m, 应间隔6-8m增设一个), 并焊接声测管, 实施上下封口灌水试验。只有在各项检测质量完全符合预期设计标准时, 才能将钢筋笼应用于施工作业。

对于钢筋笼的安装施工而言, 有必要展开整体吊装处理, 针对下方间隙展开严格管控。同时, 施工队伍应动态监测安装位置, 针对各项偏差值展开全面管控。若出现过大的偏差, 需采取校正措施, 以免影响整体建设质量。在结束定位处理时, 有必要加固钢筋笼结构, 并应用混凝土材料进行灌注施工。

4.6 水下混凝土材料的灌注

在结束前项施工任务后, 施工队伍需向孔洞下放250-300mm的导管。此时, 需仔细检查材料抗拉能力, 使其能够充分满足工程建设的质量标准。在确定参数符合预期标准的情况下, 应立即组织进行混凝土灌注。在此阶段, 施工队伍需采用机械设备完成对混凝土材料的运输, 并仔细检查材料性能, 将坍塌度控制在180-220mm, 以此充分满足项目建设需要。此时, 若材料性

能与项目建设需求不一致, 应及时开展二次拌合施工, 切勿将不合格材料应用于施工作业。在灌注环节, 应将导管孔及孔底间距维持0.5m左右, 并埋置于混凝土2-6m内, 以保证灌注操作的连续性。最后, 针对导管拔出速度展开严格管控, 一般低于0.5m/min, 避免操作速度过快, 导致导管脱离施工范围, 间接影响灌注施工质量。

5 钻孔灌注桩施工的质量控制

5.1 钻孔质量控制

在施工期间, 成孔深度、垂直度等参数变化都对成孔结构质量带来较大的影响。因此, 施工队伍应严格按照设计文件及《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008), 从以下几点着手加大质量控制力度。

第一, 成孔垂直度与深度。施工单位应采取高品质钻机、引导系统, 针对现场地质情况展开深入调查, 定期进行设备检查、校准, 以保持钻机正常钻进速度, 防止钻进过快、过慢对钻孔垂直度带来不良影响。成孔深度不得低于设计孔深, 为保障桩端承载力, 还要着重强化对超钻深度的控制, 一般保持0.5m以内。

第二, 泥浆材料的质量控制。首先, 在采购阶段, 组织技术人员针对供应商材料质量、经营资质展开检查, 避免质量问题对项目进度带来不良影响。同时, 施工期间需仔细控制材料配合比, 确保泥浆质量符合设计标准。此外, 还要着重检查泥浆含砂率, 针对泥浆配比进行持续优化, 保证材料浓度能够充分满足项目建设标准。最后, 对于泥浆配置而言, 还要结合项目建设需求合理添加防锈剂, 以此有效提升项目建设质量。

5.2 成孔质量控制

第一, 钢筋笼施工。在此阶段, 施工人员需规范开展材料吊运、制作施工作业。首先, 对于材料选择而言, 需充分满足项目建设需求, 尽可能从源头规避质量问题的形成。对于材料安装而言, 还要仔细检查尺寸、规格, 一旦材料长短不一, 则也会影响项目施工质量。其次, 合理控制焊接施工质量, 保证施工人员能够严格按照技术标准开展焊接作业。其中, 焊缝长度控制需保持10d以上(d为主筋直径), 确保材料强度符合设计标准。最后, 对于材料吊运而言, 需着重强化对垂直度的控制, 以免造成钢筋笼断裂、变形, 影响项目建设进度。

第二, 混凝土浇筑。首先, 要严格管控材料配合比, 水工混凝土强度等级应高于C25, 以机械设备进行均匀搅拌, 搅拌时间应超过90s, 保证材料具备较强的可塑性, 符合项目强度标准。其次, 在混凝土浇筑环节, 施工队伍需时刻注意天气变化, 一旦温度超过35℃或低于5℃, 则要采取有效的防护措施, 避免材料硬化过程受到不良影响。同时, 在开展灌注作业时, 应做好对导管、底部间距的控制, 尤其是在拔出导管时应保持匀速。最后, 针对浇筑高度展开严格管控, 一旦超出预期设计标准的0.5-1.0m, 应及时将高出部位清除。

第三,埋设护筒。护筒主要功能是保护灌注混凝土避免受到外界环境的侵蚀、磨损,并发挥较强的支撑作用。一般选取厚度6mm以上、内径高于桩径200mm的钢护筒。对于护筒的安装而言,需将其放置于孔洞内,以此和周边土壤保持紧密贴合状态。另外,由于桥梁工程施工标准的不同,护筒材料、尺寸等参数需结合现场实际展开合理选择,保证材料质量能够充分满足项目建设需求,并拥有较强的耐久性。最后,在施工前,需挖开井口放置护筒,再缓慢注入泥浆,采用混凝土对基础底面展开浇筑作业。

6 钻孔灌注桩施工的常见问题及应对措施

6.1 桩孔塌陷

6.1.1 发生原因

泥浆性能不达标是导致桩孔塌陷的主要原因。若泥浆比重远低于预期设计标准,则很难起到较强的护壁能力,致使孔壁土体坍塌。另外,泥浆黏度低于18s,将难以确保钻渣悬浮,致使钻渣大量沉淀,使得孔壁压力大幅上升,进而造成严重的坍塌事故,对施工质量存在极大的影响。同时,在钻孔过程中,操作过快也将造成不良影响,尤其是软土地层,孔壁将很难充分适应钻具的扰动,最终引发失稳现象。

6.1.2 应对措施

在应对桩孔塌陷问题时,首先要从源头着手,针对泥浆质量展开严格管控,结合地方环境特点,科学调配泥浆比例,使其能够充分满足现场施工需求。其中,对于砂质地层而言,应适当提升泥浆比重(1.2-1.3)、黏度(22-25s),以增强护壁效果。其次,合理调控钻进速度,尤其是软土地层,不得超过1.5m/h。若出现硬土层,则有必要将钻进速度提升至2.5m/h,以此充分保证钻进施工质量。最后,若出现桩孔坍塌事故,即可停止钻进作业,组织技术人员针对事故发生原因展开深入分析。若坍塌范围较小、影响轻微,则可以采取回填优质黏土的方式,待其得到静置处理后,即可组织技术人员开展钻进作业。若事故严重、影响范围相对较广,则有必要应用全护筒跟进措施展开进一步处理,确保成孔结构的安全性、稳定性。

6.2 钢筋笼上浮

6.2.1 形成原因

钢筋笼在混凝土浇筑环节极易产生上浮现象,这主要是灌注速度达到40m³/h以上,钢筋笼将受到混凝土的巨大冲击,促使钢筋笼浮力增大,从而导致钢筋笼上浮。另外,若导管理设深度达到6m以上,内部混凝土压力将快速上升,而在上顶托力的影响下,钢筋笼将逐渐上浮。最后,钢筋笼结构未能得到妥善固定,较为常见的有焊接不牢固、强度不达标等影响因素,最终促使钢筋笼上浮。

6.2.2 应对措施

针对混凝土灌注施工速度展开严格管控,一般需保持30-40m³/h,使其维持匀速上升的状态,以防止造成巨大冲击力。

同时,合理调控导管理设深度,通常需控制在2-6m以内,尤其是灌注施工期间还要适当提升导管,确保导管理设的科学性、合理性。在施工期间,应采用直径20mm的钢筋,针对钢筋笼展开固定处理,使其与孔口固定设施保持紧密连接,从而充分保障灌注施工期间,钢筋笼整体结构的稳固性。若出现上浮现象,需暂停灌注作业,合理调整导管位置,保持慢速灌注速度,尽可能降低灌注期间所造成的顶托力。同时,还要时刻注意钢筋笼是否回落,必要时可增加配重,促使钢筋笼回落。

6.3 断桩

6.3.1 形成原因

在钻孔灌注桩施工作业中,断桩属于严重质量问题,对桥梁工程存在极大的影响,需要施工单位保持高度重视。对于混凝土灌注作业而言,一旦发生堵管事故,则极易造成断桩问题。例如,混凝土缺乏流动性、坍落度低于180mm,则极易造成混凝土堵管。另外,若未能充分保证灌注施工的连贯性,灌注间隔低于初凝时间,待到先灌注混凝土初凝后,则很难与后续混凝土保持紧密连接,最终引发断桩问题。最后,在拔出导管时,一旦在短时间内提升高度超过设计标准,则会促使空气涌入导管内部,致使灌注中断,从而造成断桩事故,对整体施工质量带来不良影响。

6.3.2 应对措施

首先,在早期施工准备环节,相关单位需严格管控混凝土配合比,确保坍落度处于180-220mm内,并采用外加剂,增强混凝土流动性。其次,强化材料供应管理,督促搅拌站员工严格按照技术标准,规范施工流程,切实保障混凝土供应的连贯性,实现对混凝土施工质量的全面管控。在灌注作业中,施工人员应时刻注意导管理深、混凝土面上升状况,采用侧锤及相关工具针对混凝土高度展开仔细检测,以防止导管快速拔出。若存在堵管问题,可组织施工人员采取提升导管的方式进行疏通;必要时可替换使用新导管。最后,在出现断桩问题的情况下,需结合严重程度采取不同的干预方案。对于深部断桩事故,需采取补桩措施;而浅部断桩,则需要做好开挖、清理工作,并重新开展灌注作业。

7 钻孔灌注桩施工技术的未来展望

在桥梁工程中,钻孔灌注桩施工技术对桥梁结构的耐久性、安全性影响极大。当前,交通基础设施建设延伸至复杂地区,对该技术提出更高标准。未来,此项技术将向绿色化、智能化发展。融入智能化技术可提高施工质量:以往技术人员凭经验调控灌注质量、沉渣厚度等指标,易出现质量问题;而自动化管控系统结合超声波检测仪、传感器实时监测施工,灌注环节监控导管理深等参数,异常时自动响应,规避夹泥、断桩等问题。此外,新型工程材料可提升桩基耐久性:高强度混凝土增强桩体强度,不锈钢或高强度合金钢筋适配复杂环境,延长桥梁使用期限;特种外加剂改善混凝土密实度、流动性,保障灌注施工质量。

8 结束语

综上所述,在新时代下,桥梁工程的重要性越发突出,需要相关部门予以高度重视。在桥梁工程中,钻孔灌注桩施工技术的应用可提高工程建设质量,推动项目施工作业高效开展。因此,在施工环节,相关单位要明确该技术的应用要点,积极组织施工人员展开现场勘察作业,深入了解周边环境的影响因素,以此为施工方案的制定提供有力的数据支持。同时,在施工期间还要全面落实各项质量管控措施,尤其是要着重管控混凝土浇筑、护筒施工环节,尽可能规避人为操作误差的形成,增强工程安全性,以此为推进国家交通事业现代化发展做出一定贡献。

[参考文献]

- [1]注册.钻孔灌注桩施工技术在水利施工中的应用分析[J].水上安全,2024,(24):79-81.
- [2]谭春利.桥梁施工中钻孔灌注桩施工技术的应用研究[J].交通建设与管理,2024,(06):63-65.
- [3]刘瑞国.钻孔灌注桩施工技术在公路桥梁施工中的应用

[J].工程技术研究,2024,9(23):59-61.

[4]丘旭杭.钻孔灌注桩施工技术在桥梁施工中的实践研究[J].中国住宅设施,2024,(11):127-129.

[5]勾文章.钻孔灌注桩桩端后注浆施工技术在桥梁工程中的应用[J].交通世界,2024,(32):115-117.

[6]李镔.钻孔灌注桩技术在桥梁基础施工中的应用探析[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(31):126-128.

[7]谢金波.公路桥梁施工中钻孔灌注桩施工技术的应用分析[J].运输经理世界,2024,(29):64-66.

[8]周永波.钻孔灌注桩施工技术在公路桥梁施工中的应用分析[J].汽车周刊,2024,(11):150-152.

作者简介:

蒋晨光(1989--),男,汉族,湖南邵阳人,本科,中级工程师,研究方向:市政、水利。