

桥梁基础钻孔灌注桩施工技术特点论述

刘文龙

(北京住总集团有限责任公司, 北京 100024)

摘要: 近些年我国经济发展迅速, 随着城镇化建设的不断加快, 桥梁工程项目建设规模、数量都呈现上升趋势, 极大地满足了人们的出行需求。在施工过程中, 会根据工程特点应用不同的技术, 确保项目质量符合要求。钻孔灌注技术是在现阶段公路桥梁基础施工中广泛采用的一种桩基施工技术。桩基础沉入土中的施工方法不同, 其采用的机具和施工工艺也有不同, 并且影响桩与桩周边接触边界处的状态, 也会影响桩与土之间的共同作用性能。钻孔灌注桩是按成桩方法分类而定义的一种桩型。另外还有打入桩、震动下沉桩及管柱基础。钻孔灌注桩技术有着可以优化桩基础施工质量的明显优势, 因而备受业界青睐。本文对桥梁基础钻孔灌注桩施工技术特点进行论述。

关键词: 桥梁 基础钻孔灌注桩施工 技术特点

DOI: 10.12319/j.issn.2096-1200.2022.01.119

随着我国桥梁建设事业的不断发展, 工程建设技术日益创新, 桥梁基础加固方式也逐渐多样化, 常用的包括排水固结法、换土垫层法、钻孔灌注桩技术等。大部分技术应用起来较为简便, 且能够节省工程成本, 适用于多种不同的场景。基础钻孔灌注桩施工技术, 可以提升桥梁的稳定性以及基础结构的强度, 在地质灾害频发的地区有着良好的应用。

一、桥梁基础钻孔灌注桩技术的优势

目前桥梁基础钻孔灌注桩技术在很多工程建设中都得到了广泛应用, 其主要的优势如下。第一, 可提升桥梁的抗震性。钻孔灌注桩在应用过程中, 可保证桥梁基础的稳定性, 可将其上部结构和灌注桩结合起来, 在跨度较大或是地质情况不太理想的地区, 应用效果较为突出。第二, 可增强桥梁的承载能力。近些年人们生活水平不断提升, 我国交通运输事业发展也较为迅速, 公路运输离不开桥梁建设。随着运输车辆的增多, 对桥梁承载能力也带来了较大的考验。基础钻孔灌注桩技术在应用过程中, 能够确保工程承载能力符合要求, 为车辆的正常行驶创造安全稳定的环境。第三, 让工程具有更高的性价比。在钻孔灌注桩技术应用过程中, 往往需要各种设备的辅助, 这也让施工环节更具有机械化的特点, 工程建设效率、使用寿命都大大提升^[1]。

二、桥梁基础钻孔灌注桩技术

(一) 施工准备工作

一般来说桥梁工程施工量大, 施工时间较长, 能够对工程质量产生的因素也是多方面的。在项目正式开始之前, 有关人员要前往现场进行全面考察, 掌握和工程有关

的各类信息数据, 以此为基础来制订方案, 列出清单。项目负责人要深入了解工程特点, 明确设备、材料的使用类型及数量, 为后续工程的顺利开展创造良好条件。

(二) 护筒埋设

护筒埋设是基础钻孔灌注桩的第一道工序, 具有保护孔口、提升孔道内泥浆水头压力且避免塌孔等多种作用。要根据工程的相关要求, 将护筒的内径控制在合理范围内, 确保其中心线和灌注桩中心保持重合, 以免影响工程质量。在护筒埋设过程中, 控制其四周黏土结构的密实度, 一般会采用钢制护筒, 因其具有较好的防水性以及承载能力^[2]。

(三) 泥浆制备

1. 泥浆性能参数。泥浆作为桥梁工程中最常用的材料之一, 其质量是工程质量的决定性影响因素。如果泥浆密度越大, 对孔壁侧产生的压力也就会增加, 其稳定性也能得到保障。黏度是泥浆性能的重要考量标准之一。当黏度越大时, 孔壁泥皮就越厚, 翻砂的预防能力也就越突出。静止的泥浆受外力开始流动所需的最小力就是静切力。如果静切力大于一定范围, 泥浆正常流动就会受到阻碍, 而且在沉淀池内, 沉渣不容易沉淀, 净化速度比较缓慢。而如果静切力太小, 钻速也难以得到提升, 因此要严格进行控制。

2. 泥浆制备。泥浆主要由泥土、水制备而成, 质量好的泥浆材料不管黏性还是稳定性都较为突出。在制备过程中要严格遵循工程设计的相关要求。

(四) 钻孔桩成孔

1. 钻机就位。施工人员要事先检查钻机功能性是否完

好,确保其能够安放在平整的施工场地上。在安装时,用缆风绳固定,并保持底座平稳,检查钻头直径以及是否存在破损。在钻机进入施工现场之前,需要确保桩位的牢固性和稳定性。如果不满足施工要求,就要采取合适的手段进行处理,常用的有加固和平整两种方法。主要是因为,钻机在使用过程中会产生剧烈的晃动,当桩位稳定性得以保障时,卡钻、偏移等情况就不会发生。随后安排专业人员检查钻机钻头是否符合要求,确保钻头和钻孔的直径和施工图纸上的参数相符。如果二者不一致,则要及时更换钻头。所有工作完成之后,还要调整钻机位置,将钻头、连杆和护筒保持在同一直线上^[3]。

2.钻孔。这是桥梁基础钻孔灌注桩的核心环节,主要操作流程如下。第一,根据淤泥、亚黏土、砂土等不同土质的特点,选择合适的施工方法。在开钻时,在护筒内旋转造浆,开动泥浆进行循环,待其搅拌均匀之后,可以慢慢推进深入。有关人员要严格控制钻孔的推进速度,在钻头保持正常运转后,慢慢增加转速,查看施工情况。第二,钻孔作业应该分班连续进行,填写钻孔施工记录。在技术人员交接班时,要明确下一阶段施工的重难点,检查设备是否处于完好的运行状态,并根据工程要求进行修正和调整。第三,在排渣、除土时,钻机要停止运行,保持孔内水位在规定范围之上,并严格控制泥浆的密度、黏度等参数。第四,事故处理。在钻孔中常见的事故包括塌孔、孔深偏斜、扩孔等。在处理不同的事故时,要采取差异化的对待方式。一是塌孔。施工人员要分析塌孔原因和部位,对其进行清理,并利用砂石回填,确保其稳定性符合要求后再进行重钻。二是孔深偏斜。在偏斜处利用钻锥反复扫孔,确保钻孔正直。三是扩孔和缩孔。孔径过大、过小都会对工程质量带来影响,因此在扩孔时,要及时补焊钻锥;而需要缩孔时,则要利用泥浆护壁。

钻孔环节泥浆相对密度要控制在1.05~1.45范围内,黏度在16~22s。如果土质状况良好,可视情况降低泥浆的黏稠度。而如果土质比较松软,则要适当增加泥浆的浓度,在保证稳定性的同时,也可减少缩孔情况的发生。如果施工阶段的土质为沙土层,除了采取适当的手段来增加钻孔中泥浆的浓度外,还应该提升护壁的稳定性和强度。施工时要指派专业技术人员,时刻关注土层的变化情况并详细记录,在换班时应告知同伴相应的信息。钻孔深度、按钻杆与钻头总高度等都是要关注的重点内容。钻孔正式开始前,以水准点作为主要参考依据,对机架平台高程进行引测,根据孔底设计标高与超钻深度对这一桩基需要连接的

钻杆数量进行计算,确保项目顺利进行。

3.清孔。在上一道工序完成后,就可进行清孔。要确保孔内没有任何质量问题,及时处理坍塌、开裂等施工缺陷。可利用砂浆置换法、空压机喷射法等多种方法,清除孔洞中的泥浆和杂质,为后续工程的顺利进行创造良好条件。清孔完成后,需要对成孔质量进行全面检查,详细记录孔洞直径、孔深、孔底沉渣厚度等,为后续作业的顺利开展奠定坚实的基础。

4.制作钢筋笼。钢筋笼和钢筋骨架的制作需要以工程设计为主。如果骨架长度较长,为了工程能够顺利进行,可以对其分段进行制作,根据工程特点来确定每段的长度和尺寸,并保证接头位置连接的牢固性。为了提升施工效率,钢筋笼通常会在加工厂提前制作完成,随后运到施工现场。每个截面上的接头数量不能超过50%,采用绑扎方式将箍筋与主筋进行连接。然后在骨架上部设置吊点,起吊之前在骨架内部临时设置两根杉木,用于提升骨架强度和稳定性。在骨架进入孔洞后,利用设备保证钢筋笼的稳定性,随后缓慢下降。这个施工环节要避免在大风以及恶劣气候下进行,尽可能减少钢筋笼的摆动,以免碰撞到孔壁,影响施工质量。在第二段骨架进入孔洞中,且距离孔口1.5m左右时,将两根钢管穿过骨架并横放在孔口,使之完全承受骨架重量。随后吊起第二段骨架,并将其和第一段骨架进行焊接,保证上下两节骨架位于同一竖直线上,以保证焊接的牢固性。如果桩长度在50m以上,可在钢筋笼内增设三根钢管,并将其作为检测管,保证密封的完整性,可高出孔口50cm,角度为120°。钢筋笼安装完成后,还要采取相应手段进行定位和加固,将钢筋笼保持在水平位置,利用钢管、钢筋与护筒进行焊接,在钢管和钢筋笼定位后即可取出。

5.混凝土灌注。混凝土灌注之前,要安装导管并进行二次清孔作业。使用的导管一定要保证其内壁光滑圆润,尽可能保证内径的一致性。导管的管节长度可根据施工具体情况适当调整,但中间节要为2m等长,底节可视情况加长,接头可用螺旋丝扣型接头,确保其具备防松装置,从而保证接头的牢固性。在正式安装前,要对其性能和质量提前进行试验,例如试拼、试压,以及检测是否漏水。根据设计图纸,根据相应顺序来进行导管拼接与安装。一般二次清孔会采用泵吸反循环清孔。浇筑混凝土前,其底部沉渣厚度要小于20cm。按照施工方案要求,严格配置混凝土施工材料,对其进行充分搅拌,待强度满足要求后即可进行浇筑。一般来说每制作1m³的混凝土,要用到350kg以

上的水泥。可根据工程要求,在混凝土中加入添加剂,以保证混凝土的强度。

混凝土灌注是桥梁基础钻孔灌注桩施工过程中的关键工序,要引起充分重视。有关人员应准确计算首批封底混凝土的数量,在混凝土下落过程中,其自由落体产生的冲击力会冲开桥梁基础桩底的沉渣,因此需要严格按照要求来把控桩底沉渣,并要将其作为减少桥梁沉降的关键环节。在这个过程中会产生较大的冲击力,泥浆会从导管中排出。如果桩身比较长,导管理设深度还可适当地增加。为了保证项目质量,要根据试验得到的比例来配置混凝土混合料,控制其中粗集料、钢筋等原材料质量。水下混凝土具有流动性、和易性特点,浇筑质量能够得到保障。要保证浇筑的连续性,中途不得停顿。导管拆除环节不应浪费太多时间。每根桩的浇筑时间也有明确规定,通常要在8小时内完工。可安排专业人员进行记录,包括混凝土的浇筑数量,随着浇筑的进行,实时测量导管的埋置深度和混凝土的表面高度。导管理进混凝土的深度应该在1~3m左右,如果小于1m,就会增加断桩的可能性,导致巨大的经济损失,甚至会引起安全事故。桩顶不可避免地会有浮渣,应将这一点考虑在内。导管和套管的起拔要在初凝时间进行,且不能过于着急,以免起拔速度太快而引起拱洞。施工时要遵循生态性原则,保护当地环境,利用专用设备对废弃泥浆进行收集和处理,随后可以运输到指定地点。

三、桥梁基础钻孔灌注桩施工质量控制策略

(一) 孔壁塌落质量控制

造成这一问题的原因主要如下。一是护筒埋设深度不符合要求。二是护壁泥浆配比中,水分含量过大,导致其强度不足。三是孔内水的高度不符合标准。想要解决这一问题,就要从以下三个方面进行,对症下药。第一,按照工程设计要求来埋设护筒,保证其深度。第二,以工程特点为主,在多次试验之后,选择质量有保证的泥浆材料,并严格控制配比。第三,保持孔内水的高度。

(二) 混凝土堵管

在施工开始之前,检查导管是否通畅,可采用闭水试验的方法。要确保导管质量符合要求,按照对比对混凝土浆液进行搅拌。在运输过程中,避免过于颠簸,尽量缩短运输时间和距离,以免混凝土产生沉淀,对工程质量带来影响。

(三) 提升人员素质

桥梁基础钻孔灌注桩技术对施工人员的专业能力也有

一定要求,在每一阶段工程开展之前,都要对有关人员进行专业技能培训,不仅要掌握施工方面的能力,还要树立安全责任意识、质量控制意识,灵活处理各种突发情况。

(四) 桩身混凝土断桩控制

断桩事故容易出现在混凝土的浇筑环节。如果发生了该情况,需要加强导管理深控制,安排专业技术人员对拔管施工进行指导,根据孔内混凝土面的实际数值来控制拔管长度。

(五) 卡钻掉钻的处理

通常来说,造成卡钻掉钻的主要原因在于,施工人员在作业过程中并未关注钻孔产生的偏移量。当倾斜角度过大时,在钻进过程中,钻头受到的力也就会越大。为了避免出现卡钻和掉钻情况,在施工过程中要安排专业人员对钻机钻进情况进行密切观察。如果钻进速度发生了明显变化,或是钻头压力超过了正常范围,则要提高警惕。此时应该合理调整钻机的运行速度,以免出现卡钻的情况。

(六) 钢筋笼上浮的处理

当混凝土液面升高时,钢筋笼也会相应地上升,这会引入钻孔的堵塞问题。为此,要多观察套管内壁是否有杂物、变形等情况,将套管和钢筋笼紧密连接。在混凝土浇筑过程中可采用导管的方式,能够最大程度减少混凝土对钢筋笼产生的冲击。

四、结语

总而言之,为了满足人们的出行需求,以及带动区域经济的发展,我国桥梁工程建设正如火如荼地进行,也有越来越多的技术被广泛应用到施工中。桥梁基础钻孔灌注桩技术能够有效提升桥梁基础结构的稳定性和承载能力,为安全出行创造良好环境。在施工过程中,要严格按照相应的流程进行,提前做好准备工作,严格控制护筒埋设、泥浆配制、钻孔、清孔、钢筋笼制作、混凝土灌注等多个环节的质量,对可能出现的各种问题做好预防,严格按照要求进行质量管控,推动我国桥梁建设事业的可持续发展。

参考文献

- [1]李观求.桥梁基础钻孔灌注桩施工技术特点研究[J].江西建材,2021(07):162-163.
- [2]刘进.桥梁基础钻孔灌注桩施工技术应用[J].中国公路,2020(18):98-99.
- [3]姜文.市政桥梁基础钻孔灌注桩施工技术探究[J].科技创新与应用,2019(22):145-146.