

水利工程钻孔灌注桩施工工艺及技术特点

丁敏敏

江西省水投建设集团有限公司, 江西 南昌 330224

[摘要]水利工程的施工建设过程中, 钻孔灌注桩技术是一种常见的施工技术, 该技术可以有效地提升工程建设质量。在实际的水利工程施工过程中, 钻孔灌注桩技术也是应用最广泛的一种施工技术。由于水利工程建设的复杂性, 该技术在实际应用中还存在一定的问题, 这就需要相关部门对其进行不断完善, 才能够更好地提升水利工程施工质量。以下对钻孔灌注桩技术进行了分析和研究, 希望可以为相关工作人员提供一定的借鉴。

[关键词] 钻孔灌注桩技术; 水利工程; 施工工序; 技术要点分析

DOI: 10.33142/hst.v6i4.9168

中图分类号: TV52

文献标识码: A

Construction Technology and Technical Characteristics of Bored Pile in Water Conservancy Engineering

DING Minmin

Jiangxi Water Investment Construction Group Co., Ltd., Nanchang, Jiangxi, 330224, China

Abstract: During the construction process of water conservancy projects, the drilling and grouting pile technology is a common construction technology, which can effectively improve the quality of engineering construction. In the actual construction process of hydraulic engineering, the bored pile technology is also the most widely used construction technology. Due to the complexity of water conservancy engineering construction, there are still certain problems with this technology in practical application, which requires relevant departments to continuously improve it in order to better improve the quality of water conservancy engineering construction. The following analysis and research have been conducted on the bored pile technology, hoping to provide some reference for staff.

Keywords: bored cast-in-place pile technology; water conservancy engineering; construction process; analysis of technical points

1 施工准备

1.1 在进行施工之前, 需要做什么准备

在进行水利工程钻孔灌注桩施工之前, 需要对施工现场的土质进行了解, 以便更好地掌握施工所需要的施工参数。在进行土质分析时, 需要考虑到地下水位以及地下土质状况。如果地下水位较高, 则需要对施工现场进行抽水处理, 并在地面上设置围堰, 将水引入围堰中。此外, 还需要根据相关规定对钻孔灌注桩的数量、类型以及成孔方式进行选择。如果地质条件较差, 则可以适当增加钻孔灌注桩的数量。在确定好钻孔灌注桩的数量之后, 还需要根据设计图纸确定工程所需的钻孔灌注桩类型。在进行钻孔灌注桩类型选择时, 需要将钻孔灌注桩分成不同的类型。并将其按照不同的分类标准进行分类。

1.2 施工场地

施工场地是钻孔灌注桩施工的主要场所, 其对施工效率有着直接影响。因此, 需要将钻孔灌注桩施工场地进行合理规划, 以便更好地满足工程需要。在进行场地规划时, 需要注意以下几点: (1) 确保场地平整、压实, 减少地面沉降; (2) 对施工场地进行规划, 方便施工机械设备的使用; (3) 保证钻孔灌注桩施工现场的整洁, 以免影响到施工进度; (4) 将钻机设备放置到合适的位置, 避免钻孔灌注桩出现碰撞现象; (5) 将施工机械设备放置在便于操作的位置; (6) 将钢筋笼放置在钢筋笼支架上, 避免钢筋笼发

生位移现象。此外, 还需要注意的是, 在进行钻孔灌注桩施工时, 需要先确定好孔位, 然后再对桩位进行准确定位。

1.3 机具设备

在进行水利工程钻孔灌注桩施工时, 需要使用到的机具设备主要有以下几种: 第一, 桩锤。桩锤是一种大型的钻孔灌注桩施工工具, 其主要作用是将钻机钻头打穿土层, 以达到钻孔的目的。第二, 成孔设备。成孔设备是指钻机的切削部件和钻头等机械设备。其中, 钻机的切削部件主要有钻头、钻杆、钻杆接头、滑轮组等; 钻头的作用是对土体进行切削; 钻杆则起到连接钻具并传递钻压的作用。清孔设备主要有泥浆泵、泥浆池、泥浆搅拌装置等。第三, 钢筋笼制作设备。钢筋笼制作设备主要包括钢筋笼制作生产线和混凝土搅拌站等。第四, 导管、量具及其他机具设备。导管是用于连接钻孔灌注桩与灌注混凝土的工具, 量具和其他机具设备主要包括量具等^[1]。

1.4 施工材料

在进行钻孔灌注桩施工时, 需要使用到混凝土、水泥、黏土等材料。其中, 水泥是钻孔灌注桩中不可缺少的材料之一。在进行钻孔灌注桩施工时, 需要使用到的水泥类型一般为普通硅酸盐水泥, 而在进行混凝土浇筑时, 需要使用到的水泥类型为普通硅酸盐水泥。在进行混凝土浇筑时, 需要对混凝土的质量进行控制。具体来说, 需要控制好混凝土中所含的水、砂以及石子的量。如果混凝土中的水、

砂、石子含量过多,则会对钻孔灌注桩施工质量造成影响。所以,在进行钻孔灌注桩施工前,需要对混凝土原材料中所含的水、砂、石子含量进行检查。如果水、砂、石子含量过高,则需要采取有效措施降低这些材料的含量。

2 钻进成孔

2.1 钻机就位后,要将护筒立稳,并检查其是否水平

在钻进过程中,要对钻机进行必要的调整。如发现钻机运转不平衡或有振动现象时,应及时处理或更换钻具。钻孔施工时,要始终保持孔位中心和垂直度,防止偏孔。钻孔时应控制钻头的转速和进给速度,使泥浆的密度控制在设计要求范围内,避免发生塌孔。在终孔时,要用测绳测量孔深和直径。孔径应大于设计桩径 10~20cm,以便浇注混凝土后桩底沉渣厚度符合设计要求。钻孔直径应大于桩径 10~20cm。用冲击钻进时,冲击钻头的冲击角一般为 30°~50°。钻孔过程中出现孔斜和塌孔现象时,可采用以下措施进行处理:①停钻检查;②利用原钻具重钻;③清除孔底沉渣;④更换钻头继续钻进。当出现塌孔、缩径或扩径现象时,应在孔口护筒内加水泥浆或泥浆泵送泥浆冲密孔壁,控制水头高度和钻进速度,避免产生新的塌孔;⑤用冲击钻头进行冲孔作业时,当其工作压力大于钻头自重时,应停止钻进,更换新钻头继续钻进。

2.2 泥浆的制备

钻孔灌注桩用泥浆护壁,是通过泥浆的循环,在孔壁形成一层泥皮,从而减少孔壁的坍塌和防止孔内事故的发生。因此,泥浆制备是否合理直接影响着钻孔质量。制作泥浆时,首先要确定所用的主要材料及其用量,并根据地层条件和钻进方法选择泥浆的种类。目前钻孔灌注桩用的泥浆主要有:黏土浆、膨润土浆、水玻璃浆液和高黏粒含量的水玻璃浆液等。

黏土浆:黏土浆主要是由水、黏土及添加剂经人工混合后拌制而成。其质量要求是:密度不大于 1.2g/cm³;黏度为 18~25s;含砂率小于 3%;pH 值小于 8。

膨润土浆又称膨润土泥浆,是由水、膨润土、外加剂及添加剂等按一定比例混合而成。膨润土泥浆一般可采用手工制备,也可采用机械制备,其质量控制要点如下:(1)制备的泥浆应满足清孔及护壁的要求;(2)应使泥浆具有一定的黏度和良好的沉淀性能;

2.3 钻孔

首先钻孔前,先将护筒内泥浆面保持在护筒中心位置,并使护筒中心与桩位中心重合,然后开动钻机。开始钻进时,应缓慢转动钻具,以防止缩径。当孔壁出现明显塌孔时,应停止钻进并采取有效措施处理。钻孔过程中,要随时用测绳检查孔深和孔径,发现异常应及时处理。钻进过程中要经常检查钻机的工作状态,保证钻机钻杆垂直和导向装置正确无误。钻孔时应及时测定孔的垂直度,以保证桩的垂直度符合要求。当遇有倾斜地层时,可采用人工挖孔桩方式处理。钻孔过程中遇到坚硬土层和流沙层时,可用冲击或回转钻进法。在流砂层中钻孔时,应防止冲击钻头和钻杆磨损而产生的坍孔和缩径现象。当发生坍孔、缩径或扩

径时,可在孔口加水泥浆或用泥浆泵将泥浆泵送至井底再冲孔;当坍孔严重、缩径处深度超过 3m 时,可采用加大钻具长度或降低钻进速度等方法进行处理。对于流砂层中的孔桩,如发生塌孔和缩径现象时,应采用反循环清渣方式处理。如果当地层中含有孤石、岩渣等杂物时,可采用回转钻进法处理。在钻孔过程中要注意掌握回转钻进速度和钻头的磨损情况。当钻头磨损严重、钻进困难或钻机出现故障时,应停止钻进并及时处理。在孔内出现泥浆溢流或混凝土面低于护筒底 20 cm 时,应及时采用反循环清渣方式处理^[2]。

2.4 清孔

用泥浆泵将泥浆压入孔内,使孔内泥浆密度控制在 1.1~1.3 之间,并将沉渣用吸泥机吸出。当孔内泥浆比重和含砂率符合要求后,即可进行清孔工作。清孔的方法有以下几种:①反复清孔;②正循环清孔;③循环清孔;④下套管清孔。在一般地层中,采用第一种方法即可满足要求。在淤泥质土层或易坍塌地层中,应采用第二种方法,即正循环清孔。当钻进到设计标高后,应立即进行下一步施工。清孔过程中,如发现孔底沉渣厚度过大时,可采用以下方法进行处理:①用提钻头法清孔;②在孔底投进泥浆块或粘土球等材料,待沉渣厚度达到规定要求后,再继续钻进。如果孔底沉渣厚度大于 100 mm 时,应采用下导管法清孔。

3 清孔

3.1 完成钻孔灌注桩的施工,需要对其进行清孔处理

在清孔过程中,要遵循相关的技术规范,将清孔工作做好。在清孔之后,需要对孔内的泥浆指标进行检测,确保其符合相关的标准要求。而在实际的检测过程中,主要是通过声波测试、钻孔深度测量、孔口检测等方式,从而判断泥浆是否达到了标准要求。如果存在着不合格的情况,就需要及时采取措施进行处理。而在实际的处理过程中,主要是通过向孔内注入清水来进行处理。而在清孔完成之后,需要对其进行二次清孔,从而确保孔内泥浆的质量符合标准要求。

3.2 清孔环节

在钻孔灌注桩施工中,清孔是非常重要的环节,也是整个钻孔灌注桩施工质量的重要保障。因此,在进行清孔时,需要遵循一定的技术规范,确保其达到标准要求。在清孔时,需要按照相关的技术规范进行操作。首先,需要根据所施工的实际情况,对泥浆指标进行控制。如果孔内泥浆指标过高,就会影响到成桩质量。因此,在对泥浆指标进行控制时,要结合实际情况进行分析和判断,确保符合标准要求。其次,需要做好清孔工作。如果在检测过程中发现孔内泥浆指标不符合标准要求时,就要及时采取措施进行处理。

3.3 二次清孔

在完成了二次清孔工作之后,需要对钻孔灌注桩进行检查,确保其符合标准要求之后,才能够进行下一步工作。在完成了二次清孔之后,需要对孔口位置进行检查,如果发现孔口位置存在着杂物,就需要及时地进行清理。而在清理孔口的过程中,主要是采用气举法来进行操作,其具体的操作步骤如下:首先,将气举管接在钻杆上,然后利用钻杆的动力来带动气举管下降。而在下降的过程中,要不断的对孔口

位置进行观察,确保孔内没有杂物。而当到达孔底位置之后,需要将气举管内的水全部抽出。而在抽出气举管内水时,需要按照一定的顺序进行操作,主要是由下往上进行操作。而在完成二次清孔之后,需要及时地将导管放入孔内^[3]。

4 钢筋笼制作与安放

4.1 钢筋笼概要

首先是钢筋笼制作:钢筋笼宜采用机械加工成节,机械加工的节数应按钢筋的设计长度和直径确定,并按设计要求制作。在钢筋笼制作前,应根据桩长,进行试拼,合格后再进行钢筋笼制作。再有就是钢筋笼吊放:钢筋笼制作完成后,应由专职测量人员对其进行检查,合格后才能吊放。在吊放过程中应采取措施防止钢筋笼变形。然后是水下混凝土浇筑:为了保证混凝土质量,必须将导管埋入混凝土中一定深度,并保持一定的灌入量。因此在混凝土灌注过程中必须控制好导管的埋深及混凝土的灌注速度。导管埋入深度一般为2~5m,以防止混凝土从导管中顶出而产生离析现象。最后是混凝土浇筑:水下混凝土浇筑时应保证导管能顺利埋入混凝土中。在水下浇筑时,为保证导管能顺利埋入混凝土中,必须保证导管埋入的深度不小于2m。在灌注过程中应确保导管埋入混凝土深度不小于2m;若超过2m时,则应采取相应的措施保证其埋入深度不小于2m。

4.2 桩的施工

(1)钻机就位时,应根据设计图纸及场地平整情况,在地面上标出钻机轴线的位置,并埋设控制点。为保证桩位偏差符合要求,在钻机就位时必须先复核桩位。当发现桩位偏差超过允许值时,应及时纠正。(2)钻进成孔:钻进时要控制好孔径、孔深、泥浆比重及沉渣厚度等技术参数。泥浆的比重控制在1.1~1.3之间;孔径控制在1.2~1.5m;沉渣厚度控制在30cm以内。(3)清孔:成孔后,应及时清孔,严禁将沉渣留在孔内。清孔的方法有机械清孔和人工清孔两种,清孔方法应根据地质情况选用。(4)钢筋笼下放:成桩后,应立即进行钢筋笼下放,为保证钢筋笼的垂直度,必须设置两个控制点,并应加强对桩位的测量。(5)水下混凝土灌注前应对导管进行检查和试压,导管的安装应严格按照有关规定进行。

4.3 钻孔灌注桩的检测

钻孔灌注桩是水利工程中的主要桩型之一,其质量状况对整个水利工程的安全运行起着至关重要的作用。因此,应对其进行质量检测,以保证施工质量。一般采用超声波法和钻芯法来检测。第一超声波检测:钻孔灌注桩的混凝土浇筑完成后,应立即进行超声波检测。一般情况下,可采用两种方法同时进行:一是用超声波检测法对混凝土质量进行检测,其方法是对已灌注完的混凝土面用超声波检测仪进行检测,然后根据声波透射法对桩身混凝土强度进行测试;二是用钻芯法进行测试。第二钻芯法检测:钻芯取样是通过钻机钻孔取出混凝土桩的芯样。取芯时,应注意在取样点的选择上应具有代表性。一般选择在桩长较大、桩内存在软弱层或夹层的地方^[4]。

5 混凝土灌注

5.1 混凝土的灌注可以采用导管法或者是吊斗法

其中,在混凝土灌注的过程中,一定要严格按照相关的要求进行操作,严格控制好导管的埋入深度,这对于提升工程质量有着十分重要的意义。在灌注混凝土前,应该对施工现场进行仔细的检查,保证相关设备和人员都处于正常状态,才能够更好地完成混凝土灌注工作。在灌注过程中,一旦发现导管出现了漏水现象,就应该及时进行更换。进行混凝土灌注的时候,应该根据施工设计要求来对混凝土的配比进行科学合理的控制。同时进行混凝土灌注后,一定要对其进行仔细的检查,确保混凝土没有出现问题之后才能够继续开展后续工作。最后在混凝土灌注完成之后,一定要对其进行认真的清理和检查。

5.2 加强灌注桩质量问题

在解决了桩孔问题之后,需要进一步加强的便是对于灌注桩质量问题的优化,从而更好地保证施工工程的整体质量。为此需要对进口原料的质量进行严格验收和审查,并对其检查质保书等进行仔细核对,如果发现实际货物与质保书上规定的不同,或者相关质量状况不相符,应该立即进行复检,同时对复检不合格的材料坚决不予采用。而在灌注桩的水下混凝土施工过程中,施工人员需要做到的便是避免离析现象的产生,为此需要进行良好的现场配合比配置,便于更好地减少离析程度,进而保证灌注桩自身的质量。这其中至关重要的便是对于水泥品种和石料规格的设计变化。最后在混凝土灌注时,还需要加强对于混凝土塌落度与搅拌时间的控制,以防止出现堵管或者断桩等现象,进而保障混凝土灌注桩的质量^[5]。

6 结语

随着我国经济的快速发展以及水利工程技术的优化,当前我国钻孔灌注桩技术的实践越来越成熟,相关的应用技术越来越复杂,为此需要相关的施工人员能够加强对于钻孔灌注桩技术和施工质量的检查与应用管理,只有对各个环节的施工都给予足够的重视,才能够更好地保证钻孔灌注桩施工的质量,进而实现对于水利工程质量的保障。

【参考文献】

- [1]赵广福,周灵杰,都意.混凝土灌注桩旋挖钻头新的打捞方法[J].人民黄河,2022,44(2):211-212.
- [2]胡小锋.土木工程施工中桩基础施工技术应用研究[J].工程建设与设计,2022(12):228-230.
- [3]李洪勋,尚增弟,雷斌,等.灌注桩锥形潜孔锤硬岩钻进施工技术[J].施工技术(中英文),2022,51(2):106-109.
- [4]吴广清.水利施工钻孔灌注桩技术应用探究[J].工程建设与设计,2019(21):131-133.
- [5]李明星.水利工程基础施工中冲击钻钻孔灌注桩技术的应用[J].内蒙古水利,2019(4):70-71.

作者简介:丁敏敏(1988.5—),男,毕业院校:南昌工程学院,所学专业:水利水电工程,当前就职单位:江西省水电建设集团有限公司,职务:项目经理,职称:水利水电施工中级工程师。