

探究钻孔灌注桩施工技术在水利施工中的应用

余文学

安徽省安庆市太湖县徐桥水利站

摘要：在传统施工技术应用过程中，水利工程的施工周期较长、施工难度较高，且施工质量控制难度较高。随着科学技术的不断发展，众多新型水利施工技术开始出现并得到广泛应用，钻孔灌注桩技术就是其中一种，其能够有效解决水利工程建设传统问题，维护工程的建设质量以及安全。为了保障该项施工技术的应用能够全面提高水利工程各部分的施工质量以及效率，管理人员需要对其中的施工要点严格进行管控。文章选择H工程作为研究对象，结合钻孔灌注桩技术的基本原理以及关键技术分类进行研究，根据工程的基本状况探讨了钻孔灌注桩施工技术的基本要点。

关键词：钻孔灌注桩；水利工程；施工应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.06.014

水利工程作为当下经济社会发展的重要基础工程类型，钻孔灌注桩技术在水利工程建设中的应用以及普及，能够在压缩施工周期的同时，明显地降低施工难度，工程建设进度和质量都能够得到保障。为了发挥钻孔灌注桩技术在水利工程建设中的具体作用，需要施工单位事先通过工程现场勘察，合理确定该项技术的应用范围，并就其中的各项工作要点进行全面分析，形成较为完善的工程施工方案，这也是我国水利事业持续发展的重要推动力。基于此，本文选择H工程作为研究对象，就钻孔灌注桩施工技术在工程建设中的应用要点进行研究，为今后钻孔灌注桩技术在水利工程建设中的推广普及提供参考。

一、钻孔灌注桩技术概述

在当下水利工程建设、发展的过程中，为了有效地克服该工程在传统技术模式下出现的施工难度较大以及施工周期较长的缺陷，逐渐推广使用钻孔灌注桩施工技术。该项技术在应用时，需要由施工方在混凝土首次灌注工作开始前，全方位落实准备工作。施工人员要在孔底水或者是泥浆中迅速排开导流出料口，确保能够完成混凝土的一次性埋设。在该工程技术应用的过程中，对于导管出料口的埋设深度提出了相应的要求，代表在完成后期混凝土灌注工作时，钻孔中的水和混凝土二者能够彼此分离^[1]。在钻孔施工过程中，高流态混凝土能够利用进料口在钻孔中连续进行浇筑，在混凝土材料完全固化之后，整体结构便会变得十分稳定。同时，在工程建设中，混凝土灌注和导管提升需要同步进行，但必须保障出料口在混凝土中的埋设深度始终保持固定。在已

经完成浇筑的混凝土中，施工人员完全可以利用出料、进料口之间设置的密封导管，借助存在的压力差，将新灌注的混凝土压入其中。混凝土在完成首次灌注施工之后，其中一部分会作为隔离层存在，被逐渐顶出，而另一部分则会在混凝土持续灌注的情况下，逐渐上升到桩口位置，最终完成钻孔灌注桩施工。

二、水利工程施工中的钻孔灌注桩应用关键技术

（一）成孔技术

成孔本就是钻孔灌注桩施工技术的核心因素，要求施工方结合实际的地质勘查资料，合理确定本次工程建设所用的成孔方法以及施工机械。以现阶段水利工程的钻孔灌注桩成孔技术应用看来，泥浆护壁成孔、干作业成孔以及沉管成孔等方法应用频率相对较高，其中又以泥浆护壁成孔技术的应用最为普遍。在技术应用前，要求施工方针对护筒埋设位置和深度是否符合已有标准的要求进行检查，并以此为基础就钻机的施工位置科学定位。在具体工程建设的过程中，施工人员需要对第1根桩施工数据准确详实地进行记录，在完成施工之后，需要全方位整理分析工程的施工过程以及现场状况^[2]。同时，在整个工程施工建设环节，也需要施工人员结合工程现场的具体状况变化，对于施工参数进行调整。总体看来，在成孔施工技术应用时，孔洞内的泥浆指标是必须要考虑的核心因素，在孔洞清理以及换浆环节，各项参数需要始终满足配合比的数据要求。

（二）钢筋笼施工技术

有关钢筋笼施工技术的应用，大致需要经历钢筋笼的加工以及安装两个环节。相关人员在钢筋笼制作前，需要对其外观、质量全方位进行检查，具体的检查项目包括钢筋的锈蚀程度以及是否存在麻坑和气泡等质量病害。如果发现原材料自身的性能以及质量不符合原有设计方案的要求，必须更换合格的制造材料。同时，在钢筋笼制作前，要安排专业人员针对钢筋材料的性能指标以及型号等全方位进行测试，并且钢筋自身的偏差要始终控制在标准数值的2%以内^[3]。也只有在钢筋搭接方式、长度和尺寸等数据完全符合要求的情况下，方能够制作钢筋笼。施工人员在钢筋笼的生产过程中，必须要保障各项指标符合施工设计图纸提出的数据要求。在钢筋笼吊装和搬运环节，钢筋笼不得和孔壁出现任何碰撞现象，并且可以借助固定处理，以此有效地控制钢筋骨架中心和桩中心二者出现的偏位问题。

（三）混凝土施工

用于钻孔灌注桩施工技术的混凝土材料,要求施工方结合工程建设的质量要求合理的确定配比数值,保障混凝土自身的和易性能够满足相关标准的要求。施工人员进行水下部分混凝土灌注时,导管必须要牢固连接,并且在使用前要求施工人员对其内部直径以及管道内壁是否存在质量缺陷问题进行检查。在混凝土正式施工前,要求施工单位结合已经得到的地质勘查数据,就混凝土浇筑强度和导管上升速度进行试验以及调整,并且在混凝土浇筑过程中,料斗必须要在每个孔口处设置,以此维护混凝土的储存量,能够实现灌注封孔的一次性完工目标^[4]。同时,水下部分的混凝土灌注工作必须要连续完成,如果因为各种施工因素变化导致出现中途停顿,则中途停止的时间也要合理管控,同时导管不能拔出混凝土的灌注面,借此避免出现断桩问题。

三、钻孔灌注桩在水利工程施工中的应用分析——以H工程为例

(一) 基本工程情况

H水利工程作为我国H市的河道治理工程,总体的占地面积以及建筑面积分别为5400m²和3750m²。施工方根据业主方提出的具体要求针对主体结构完成加固施工,且施工方也负责本次工程的河道清淤施工。如此一来,施工单位结合之前的工程建设经验以及地质勘查资料,就工程建设过程中钻孔灌注桩施工技术的应用进行分析。因为H工程基础属于典型的桩基工程,其中所用的钢筋混凝土灌注桩的直径包括800mm、1000mm、1200mm三种。在项目建设过程中,承台桩和钢筋混凝土层是整个桩体的核心组成部分,形状可以分为大、小两个圆形以及方形,直径都为1000mm,平台的高度则是维持在4m左右。施工单位在工程建设过程中,对于其中的各项关键流程以及钻孔灌注桩施工技术要点全方位进行管控,保障本次工程建设得以顺利实施。

(二) 建设前的准备工作

负责H工程的施工单位,首先组织专业技术人员利用专业仪器开展地质勘查工作,具体的勘察以及分析内容以地质条件、岩层倾角、厚度埋深等为主。施工方在本次工程建设中发现部分土层厚度已经超出了预想范围,提前进行处理。在钻孔的施工阶段,钻孔和钻进深度需要做到保持一致。在工程正式进入施工阶段后,如若施工人员发现存在影响施工的地质问题,则需要以勘察数据为基础提出相应的解决方案,确保钻进施工进度不会出现延误现象。在钻机各项设备到位,且完成安装工作之后,要对其是否存在不符合设计要求以及变形这类问题进行检查^[5]。施工单位以工程现场地质条件和工程建设要求为基础,形成了完善的安全技术措施,并同步完成井位和护筒的施工方案规划,避免出现灌浆漏浆问题。为了保证混凝土的灌注工作得以顺利实施,并达

成既定的性能目标,要求施工方在工程现场配备两名工作人员进行质量管控,及时上报并处理存在的各种异常问题。

(三) 钻孔灌注桩施工要点

1. 钻孔及成孔施工

本次工程建设中,施工人员是以冲击钻头为主要工具完成钻孔、成孔施工,并且该工具也会在护筒区域的钻孔施工中应用。但实际上,在工程建设过程中也会遇到护筒变形、倾斜这类问题,之所以会发生这些问题,是因为在钻孔施工过程中,相关人员并未针对护筒的施工质量严格进行管控。如此一来,施工单位需要在全面了解施工目标区域场地质量的前提下。就其中存在的坚硬质地的卵石和岩石提前做好准备工作。此外,在孔洞中存在的各种障碍物,因为会对钻孔的精度和稳定性产生影响,同样需要利用专门机械清除孔洞中存在的杂物。在钻孔、成孔施工前,施工方案安排专业技术人员完成地质勘查工作,并利用探测孔对于实际的地质状况进行了解,并且在钻孔灌注桩建设过程中,要对各个建设环节的数据全方位进行记录,并预判当地的地质条件及其变化,保障钻进工作效率能够得到管控。

2. 清孔施工

在清孔施工环节,如果施工人员通过肉眼观察发现存在明显的泥浆流失现象,必须要采取相应的措施进行处理,确保孔洞泥浆能够始终维持在正常的范围内,保障钻孔工作得以顺利实施。清孔本就是整个钻孔工程建设过程中不可或缺的关键环节,需要优先安排专业人员就孔洞内分布的钻渣全面清理。在钻孔完成之后,混凝土作为主要的灌注材料,要求施工人员对清孔工作的质量全方位进行验收,在保障混凝土性能能够满足相关标准的基础上,全方位清洗并检查导管的质量,避免出现导管堵塞的问题^[6]。

3. 护筒的埋设

H工程中所用的护筒以钢护筒为主,自身直径以及上口、下口直径分别为1.2m、1.5m和1m,整个护筒高度设计为1.5m。施工方在工程建设前就护筒的埋设深度提出要高出桩位0.3~0.5m的要求,保障在钻井施工过程中,护筒内的水头能够控制在合理的范围内。与设计标高相比,护筒内的水头高过0.5~1m左右,保障在成孔过程中,水能够在自身作用力的影响下自动流入孔内,避免因为泥浆外涌带来的坍塌问题。在本次工程建设过程中,考虑到护筒顶面会出现较为明显的上升和下降现象,需要在钻进施工过程中及时进行调整,对整个钻孔施工过程进行检查,避免出现漏水以及坍塌的问题。在成孔施工环节,混凝土灌注和导管埋入是其中最为重要的工作,导管需要在混凝土面以下2~3cm的位置埋设,并且要求施工人员对于孔洞内的水位变化及时进行观

察。

4. 钢筋笼的制作安装

负责H工程建设的施工人员选择利用钢筋加工机械完成钢筋笼的加工工作，严格按照施工设计图纸提出的数据要求，针对钢筋骨架的尺寸、位置、数量等全方位进行调整。在钢筋骨架完成制作之后，需要由专业的质量检测人员进行验收，具体的项目以钢筋笼的标高、垂直度为主，钢筋笼的长度要控制在2m以内。在钢筋笼通过安装审核工作之后，在起吊前需要对其垂直与否进行检查，一般使用水平尺这一设备，同时要根据工程设计标高合理进行调整，在标高尚未满足工程设计要求的情况下，需要开展二次起吊工作。

钢筋笼在到达工程施工现场之后需要及时进行调整，避免出现倾斜以及变形的情况，在钢筋笼吊装环节必须要保障在垂直方向上进行吊装，且起吊速度能够控制在合理的范围内，吊起的高度不得超过两米，如果钢筋笼在施工现场存放较长时间，同样也需要在起吊环节适当调整高度。

5. 水下混凝土的灌注

在H水利工程建设时，施工人员选择利用导管完成混凝土的水下灌注工作，并且对其灌注速度严格进行管控，导管和孔底之间的距离控制在1m左右。在混凝土水下灌注前，施工人员要对导管是否存在破损以及阻塞现象进行观察，并处理存在的各种问题。为了避免在混凝土灌注施工过程中出现导管破裂以及压力过大的问题，要求施工人员针对导管进行压力测试，试验压力的数值是管道最大承受数值的1.5倍，经过施工人员验证本次工程所使用的导管能够满足混凝土灌注施工的要求。同时，在工程建设前混凝土灌注施工必须具备一定的初始灌注量，水下的混凝土灌注要保持施工的连续性。

如若施工人员察觉到导管内的混凝土数量达到10m，则灌注施工便可停止，这代表着导管内分布的混凝土材料无法达成填满孔洞的要求，坍塌问题的发生概率明显提升，但这也是施工中发生频率较高的一种现象。

同样的，如果混凝土灌注时间明显延长，同样会带来钻孔坍塌的问题。为了保障导管混凝土灌注能够符合相关标准的要求，在工程建设前组织相关人员参与技术交底和培训工作，对钻孔灌注桩施工技术要点进行深度学习，保障本次工程建设中孔洞坍塌问题的发生概率能够控制在合理范围内。

在工程建设过程中，因为在导管进行灌注施工时，混凝土始终处于流动状态，但如果灌注时间过长，会导致混凝土不断溢出，从而带来钻孔积水的问题。如果积水水位过高，对于混凝土灌注施工必然会产生影响，要求施工人员对于混凝土灌注速度和时间严格管控，只有

在混凝土完全填满钻孔之后方可停止灌注施工。

6. 钻孔灌注成桩质量检测

施工方为了保障钻孔灌注桩质量能够满足相关标准的要求，选择使用应力波进行质量检测，安排专业人员利用超声波这类仪器检测钢筋笼、混凝土强度以及桩身的完整性。此外，对于部分工程建设部位选择使用了钻芯取样的方法，针对桩身质量水平进行检测。因为本次工程的钻孔灌注施工较为复杂，施工问题无法完全避免，检测工作能够明显地提高成桩质量。此外，为了进一步提高桩体的检测工作效率，施工单位在利用超声波方法进行成桩质量检测之后，选择利用射线法对桩身完整与否进行检测，在压缩本次工程建设所用施工周期的同时，保障成桩质量能够得到全方位的监管，符合本次工程的建设要求。

总结

以当下我国经济社会的发展看来，国内水利工程正处于一种稳步的发展状态，尤其是在施工技术方面表现得更加明显，钻孔灌注桩作为当下水利工程的常用技术，在提高工程建设质量、效率等方面的作用变得更加明显。H工程在正式施工前，施工方通过实地勘察形成了较为完善的施工方案，并就其中的各项技术要点进行分析，及时调整施工方案内容，针对清孔施工、护筒埋设、钢筋笼制作以及水下混凝土灌注工作等方面提出了十分明确的施工要求以及操作流程，使得本次工程建设能够达成既定的目标。今后，施工单位在利用钻孔灌注桩技术开展水利工程施工建设时，同样需要以实地勘察数据为基础，综合分析工程建设中的技术要点，在建立完善工程施工方案的前提下，学会利用现代仪器进行工程现场以及施工质量的监管，及时处理存在的施工质量问题。

参考文献

- [1]王红祥. 水利工程钻孔灌注桩施工工艺及技术特点[J]. 科技创新与应用, 2023, 13(10): 189-192.
- [2]雷虎虎. 水利施工钻孔灌注桩施工技术及管理[J]. 大众标准化, 2023(05): 45-47.
- [3]唐尊刚. 水利施工钻孔灌注桩施工技术方法[J]. 工程建设与设计, 2023(03): 210-212.
- [4]杨伟, 王鹏程. 探析水利施工钻孔灌注桩施工技术及管理策略[J]. 治淮, 2022(11): 42-43.
- [5]张盼. 水利工程钻孔灌注桩施工技术探讨[J]. 工程建设与设计, 2022(09): 77-79.
- [6]王璐英. 水利桥梁钻孔灌注桩施工技术探究[J]. 建筑与预算, 2022(03): 43-45.

作者简介: 余文学(1971—), 男, 汉族, 安徽省安庆市太湖县, 大专, 中级工程师, 研究方向: 水利水电工程。