

# 长螺旋钻孔灌注桩在水利工程中的应用研究

赵子莹<sup>1</sup> 陈君<sup>2</sup>

1 曲阜市水务局, 山东 济宁 273100

2 梁山县农业农村局, 山东 济宁 272600

**[摘要]**当前水利工程在我国各个行业发展当中都能起到重要的意义, 是保证我国经济社会发展的重要工程项目, 因此需要采用各种施工工艺实现水利工程质量的提升。文中首先简要阐述了长螺旋钻孔灌注桩在水利工程中应用的工艺特点与原理和其应用存在的问题, 接着重点讨论了长螺旋钻孔灌注桩在水利工程中的应用要点, 旨在提高水利工程施工的质量, 强化工程功能性。

**[关键词]**长螺旋钻孔灌注桩; 水利工程; 应用方法

DOI: 10.33142/hst.v5i1.5392

中图分类号: TV553

文献标识码: A

## Application of Long Spiral Bored Pile in Hydraulic Engineering

ZHAO Ziying<sup>1</sup>, CHEN Jun<sup>2</sup>

1 Qufu Water Bureau, Jining, Shandong, 273100, China

2 Agricultural and Rural Bureau of Liangshan County, Jining, Shandong, 272600, China

**Abstract:** At present, water conservancy project can play an important role in the development of various industries in China. It is an important project to ensure Chinese economic and social development. Therefore, it is necessary to adopt various construction technologies to improve the quality of water conservancy project. Firstly, this paper briefly expounds the process characteristics and principles of the application of long spiral bored cast-in-place pile in hydraulic engineering and the problems existing in its application, and then focuses on the application points of long spiral bored cast-in-place pile in hydraulic engineering, in order to improve the quality of hydraulic engineering construction and strengthen the engineering functionality.

**Keywords:** long spiral bored pile; hydraulic engineering; application method

### 引言

长螺旋钻孔灌注桩是一种全新的成桩施工技术, 施工速度快、针对性较强, 且不易受到地下水等外部条件的影响, 也不用对其施加过多的保护措施, 在水利工程施工当中具有一定应用优势, 对水利工程施工水平的提升具有重要的意义, 因此需要得到对长螺旋钻孔灌注桩的应用方法和特点进行重点研究, 为水利工程施工提供一定帮助, 做好施工关键工序的把控与强化。

### 1 长螺旋钻孔灌注桩在水利工程中应用的工艺特点与原理

#### 1.1 工艺特点

长螺旋钻孔灌注桩施工工艺的施工特点主要有两个: 第一是对周边环境要求不高。长螺旋钻孔灌注桩施工过程中一般会采用干成孔作业的方式, 不需要进行泥浆处理工作, 也不需要根据泥浆处理的实际要求创设相应的工作环境, 其技术使用具有一定便捷性和灵活性。第二, 长螺旋钻孔灌注桩在成桩之后桩身的混凝土质量往往比较好。长螺旋成孔过程中会挤压周围的土体<sup>[1]</sup>。可以保证成桩后桩体不发生断桩、缩径等现象。一般来说, 长螺旋钻孔灌注桩的桩径在 0.4 到 1.0m 之间, 桩长不会超过 30cm; 由于

混凝土结构稳定, 这些数据一经确定, 在长螺旋钻孔灌注桩施工过程中基本不会产生变化。长螺旋钻孔灌注桩施工的工艺特点比较明显, 具有一定积极意义, 能够满足水利工程的施工要求。

#### 1.2 工艺原理

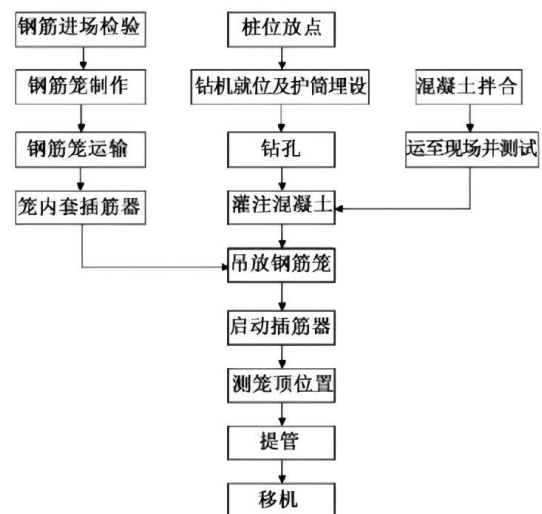


图 1 长螺旋钻孔灌注桩施工基本原理

长螺旋钻孔灌注桩施工的基本原理为:首先将长螺旋钻机钻至要求的状况深度;接着进行机械提钻作业和混凝土压入作业,通过从外部施加压力的方式将混凝土从杆的中心处送入已经形成的孔中;再根据混凝土入桩的实际速度,将长螺旋钻杆按照一定的速度以逆向旋转方向提动;最后,待混凝土灌注到标高时,利用机械自身振动杆的振动将钢筋笼插入混凝土浇筑的桩孔之中,完成长螺旋钻孔灌注桩施工。具体的施工原理如图1所示。

在进行钢筋笼标高的控制时,要明确现场压入振动杆已经标好位置,并根据标记进行划线工作,避免出现钢筋笼安装高度出错的问题。完成钢筋笼安装后,整个长螺旋钻孔灌注桩施工流程基本完成。

## 2 长螺旋钻孔灌注桩在水利工程中的应用前景与存在问题

### 2.1 应用前景

当前,水利工程的桩基处理工作对粉喷桩的应用比较多,总的来说对长螺旋钻孔灌注桩技术还未实现全面应用;但同时,在部分水利工程的应用中,长螺旋钻孔灌注桩技术也体现了其对水利工程施工重要的推动价值<sup>[2]</sup>。长螺旋钻孔灌注桩施工技术能够帮助水利工程施工实现预期施工目的,强化水利工程进行水处理的能力,在水利工程施工中具有较好的应用前景;同时,长螺旋钻孔灌注桩施工技术的使用也能为后续水利工程施工提供较好的范例和丰富的经验,带动水利工程施工水平在未来的发展。长螺旋钻孔灌注桩具有明显的推广价值,其应用应该得到重视。

### 2.2 现存问题

长螺旋钻孔灌注桩在水利工程当中虽然具有比较广阔的应用空间,但其也存在一定应用问题,需要得到重点对待。首先,在部分工程建基面为软塑状材料时,由于材料压缩性过高,其承载能力会有所欠缺,无法承受桩机的重量,会导致施工无法在自然地面上进行,需要使用砖碴等材料另行解决问题。其次,长螺旋钻孔灌注桩施工技术的使用仍然缺少实践经验,在具体应用过程中很有可能出现错误,影响水利工程的质量。最后,在孔深达到设计要求之后,存在输送泵泵送能力控制不到位的情况,会导致钻杆提升速度不足,无法满足输送泵充盈系数的要求。

## 3 长螺旋钻孔灌注桩在水利工程中的应用要点

### 3.1 定位放样与钢护筒埋设

定位放样与钢护筒埋设是长螺旋钻孔灌注桩施工当中比较前期的环节,对水利工程中长螺旋钻孔灌注桩的整体施工效果具有一定基础作用。在进行定位放样时,首先要设计好桩位平面位置图,对水利工程中各个长螺旋钻孔灌注桩的安装位置做好提前规划,为定位放样提供一定设计基础<sup>[3]</sup>。接着要按照平面位置图,利用全站仪定位长螺旋钻孔灌注桩的实际位置,以保证桩体位置的准确性。在开始施工前,要做好场地平整工作,按照基线控制网做好坐标设计。明确桩位后,要利用钢尺复刻各个桩位的几

何关系,并对其进行复核,确保复核无误后再放出桩基十字线方向的糊状。在进行钢护筒埋设时,要注意保证其埋设位置与桩位之间相吻合。可以利用十字线确定护筒应当埋设的位置,以保证埋设准确性。定位放样与钢护筒埋设工作能够帮助进行前期的桩体定位工作,从根本上保证后续长螺旋钻孔灌注桩施工的准确性。

### 3.2 成孔施工

成孔施工是长螺旋钻孔灌注桩施工当中比较重要的一个环节,其质量需要的都重点关注。在进行成孔施工时,要根据实际施工条件实现对施工环境的改造,保证成孔施工的正常进行。例如,某水利工程范围内地基土质多为软土,其自身承受能力较差,可能无法承受部分高大设备带来的重量,就可以在成孔施工之前在桩基施工范围内进行钢板铺设,其中钢板铺设范围最好不小于桩基周围30m,钢板厚度最好不小于2cm,否则很可能无法负担大型机械的施工,造成大型机械不稳定甚至倒塌。在进行钻孔之前,要对钻头的水平度与垂直度进行检查,将桩体的水平垂直误差控制在0.5%的范围内,确保桩体在开孔后安装时能够保持稳定;同时要对钻头底部的阀门进行检查,要保证阀门能够开闭自如,尤其在成孔阶段,要确保阀门能够得到密闭控制。在开孔作业时,要控制好开孔速度,刚开始开孔的时候要保持一个较低的钻进速度,待钻机加大晃动时,再逐渐加快钻进速度,在这一阶段,钻进速度应该保持在2.3m/min左右,可以根据实际的钻孔状况对这一数值进行调整。钻进时要注意电流的实际变化情况,如果发现电流强度超过了电动机额定电流的要求,则要立刻停止钻进工作,待电流恢复正常后再继续进行钻孔工作。实际成孔过后,要对成孔深度进行测量,确保深度数值和设计数值相同,保证施工合理性。

### 3.3 钢筋笼制作

钢筋笼是水利工程中长螺旋钻孔灌注桩施工当中比较重要的一个部件,因此其制作需要符合相关规定,得到一定规范。在进行长螺旋钻孔灌注桩钢筋笼的施工时,第一要对钢筋材料进行加工。首先,在加工之前,要做好钢筋材料表面的清洁工作,去除表面的油污、浮皮、铁锈等。可以采用喷砂方法除锈或机械除锈的手段。其次要保证钢筋的平直,检查钢筋表面是否存在弯折现象,对弯折的钢筋进行调直。可以使用冷拉调直的方式,也可以使用调直机调直,其中冷拉法更加适合调直箍筋的钢筋。在使用冷拉法时要注意匀速慢拉,并控制好冷拉率,保证I级钢筋冷拉率不超过2%、II级钢筋的冷拉率不能超过1%。在钢筋当中主筋部分产生弯折、无法调直时,则可以直接采用无齿锯切割方法<sup>[4]</sup>。再次,要根据设计图纸对不同的钢筋进行配料,保证配料能够满足每根桩钢筋的施工要求。在进行实际下料操作时,要使用无齿锯或钢筋切断机进行切割,不能使用电气焊切割方式。在钢筋切断之前,要首先在钢筋上做好标记,按照标记进行切断工作。最后,要进

进行钢筋的弯制成型,可以利用弯曲机进行这一操作。在进行弯制成型时,要注意确保末端弯钩的设计符合设计要求。

第二要进行钢筋连接工作。可以使用机械连接、电弧焊接或闪光对焊的方式进行钢筋连接。在进行连接过程中,要重点注意将接头避开弯曲处,且在同一根钢筋上的两个焊接接头要处于  $25d$  的范围内,且距离不小于  $500\text{mm}$ 。

第三要进行钢筋笼加工工作。钢筋笼骨架一般在加工场内部一次性制作完成,制作过程中要保证主筋接头能够错开,每一截面上的接头数量不超过  $50\%$ 。同时要在主筋内部设置加强筋,实现对主筋的支撑和保护。此外也要做好钢筋笼外部保护层的设计,确保保护层厚度达标。最后还要做好钢筋笼质量检查与验收工作,在检验合格后再将其投入使用。

### 3.4 混凝土灌注

混凝土灌注工作是水利工程长螺旋钻孔灌注桩施工当中最重要的施工步骤之一,因此要做好混凝土质量的保障。在钻孔机到达要求的深度之后,要立刻停止钻进工作,并启动混凝土输送泵,向其内部输送混凝土。等到混凝土输送到钻具底端之后,可以将钻具缓慢向上提起  $0.1\text{m}$  到  $0.3\text{m}$  的高度,以便观察混凝土输送泵是否产生压力变化,进而判断钻头底部阀门的开闭状态。在发现混凝土输送顺畅并稳定后,再进行灌注成桩工作。要保持管道的提升速度与混凝土输送泵的水泥输送速度相匹配,并保证提升速度不能超过  $2.0/\text{min}$ 。在灌注成桩的过程中,要保证提钻和混凝土输送的紧密配合,在具体操作上不能使钻具底端的出料口高于孔内混凝土的液面高度,为了最大程度地保证灌注成桩的安全,要控制底端出料口始终低于混凝土面  $1\text{m}$  以上的距离,避免出现断桩等质量问题。同时,为了保证桩体本身的质量,要确保混凝土实现一定程度的超灌,以保证桩头部位的桩径能够达到桩体设计的要求。

在进行混凝土浇筑之前,要保证混凝土材料的配比符合相关标准。由于是进行水利工程中螺旋钻孔灌注桩的灌注工作,因此要选用水下可用的混凝土材料,并按照相关水利工程的施工要求和水下混凝土质量要求制作混凝土试块,并对混凝土试块进行测试和评定,以确保混凝土质量过关。在进行混凝土制作时,可以利用自建拌和系统进行拌制,并使用混凝土搅拌车将其运输到输送泵。在具体浇灌过程中,为了保证浇灌质量,可以在底板施工前增加混凝土的充盈系数。

### 3.5 下钢筋笼施工

在进行下钢筋笼施工时,要根据钢筋笼实际的规模决定安装方法与安装流程。对于孔深较大的长螺旋钻孔灌注桩基,要对钢筋笼进行分段安装,其中每段钢筋的长度要大于等于  $4\text{m}$ ,否则现场钢筋连接工作量会过大,容易耽误长螺旋钻孔灌注桩施工进度。对于比较短的长螺旋钻孔灌注桩基,则可以将钢筋笼整体进行一次性吊装,节约施工所需要的时间和资金成本。钢筋笼下放工作一般紧接着混凝土灌注工作进行,因此在进行安装之前,要首先对孔

口周围进行清理,确保不存在泥土等杂物。要将钢筋笼用副卷扬机吊起,直立与孔口的位置。在吊起过程中,如果吊点位置不合理,容易出现钢筋笼折断的现象,因此要做到吊点的选择,必要时可以在吊点位置捆绑扁担,分担钢筋受力状况。在吊放操作时,要保证钢筋对准孔位,将其扶稳后再进行下放,避免钢筋碰撞孔壁。要先利用钢筋的自重完成一定深度的下放,在自然下放无法顺利进行时,可以是由插筋器帮助下放工作进行,以保证下放工作的顺利进行。

### 3.6 后期处理工作及施工中的保护措施

在完成混凝土浇筑以及钢筋笼下放后,水利工程中螺旋钻孔灌注桩的施工流程就基本完成了;但也要做好后期处理工作,为施工做好收尾。首先,要对灌注完成后的长螺旋钻孔灌注桩顶进行覆盖。混凝土自身结构不稳定,如受到日晒、降雨等天气的影响,其内外部结构很可能会发生改变,最终会造成桩体开裂、倒塌的现象,因此要对桩体顶部做好保护。在成孔施工过程中,要及时进行渣土处理,将渣土翻至工作面以外,避免渣土进入孔中,造成孔中异物现象,影响后期的灌注和钢筋下放工作。可以使用型号为  $\text{PC220}$  的挖掘机进行渣土翻运工作,并对渣土定期进行翻晒,待其彻底固化后将其送入弃渣场处理。最后,要做好施工质量控制工作。长螺旋钻孔灌注桩施工工作具有一定复杂性,因此要以施工质量为中心实行全方位的质量监督和问题预防工作,判断施工质量是否符合要求,并定期进行检查结果的汇报。

## 4 结语

综上所述,长螺旋钻孔灌注桩施工工艺对于水利工程施工具有重要的意义,本身具有比较良好的发展前景;但同时也存在一定应用问题,其具体应用工艺还需要得到进一步探究。因此,要明确长螺旋钻孔灌注桩施工工艺当中定位放样、成孔施工、钢筋笼制作等方面入手,保证长螺旋钻孔灌注桩施工工艺在水利工程当中的应用质量,以保证水利工程能够在经济社会发展中正常起到积极作用。

### 【参考文献】

- [1]程涛,柳彬彬,吴笛等.长螺旋钻孔灌注桩在水产工程中的应用及质量控制[J].工程技术研究,2021,12(22):38-40.
  - [2]邓渊,薛炎彬,羊樟发,等.长螺旋钻孔关注在水利工程中的应用[J].施工技术,2021,11(22):46-49.
  - [3]赵子江,陈强.长螺旋钻孔灌注桩在护岸工程中的应用[J].科技创新与应用,2021,12(12):188-190.
  - [4]牛芸,吕艺港.长螺旋钻孔灌注桩在内河航道养护工程中的性别研究[J].珠江水运,2020,11(12):65-66.
- 作者简介:赵子莹(1988-)女,山东曲阜市人,汉族,研究生学历,工程师,研究方向为水利工程;陈君(1984-)女,山东曲阜市人,汉族,研究生学历,工程师,研究方向为农田水利工程。