

试论市政工程中钻孔灌注桩施工工艺的要点

王金山

中国水利水电第九工程局有限公司 贵州贵阳 550000

摘要: 灌注桩在桥梁建设中取得广泛应用,基本思路是在地基上以人工或机械作业的方式形成桩孔,内置钢筋笼后灌注混凝土,混凝土固结后形成桩体结构。钻孔灌注桩具有侧向支撑作用,同时可提高地基的承载性能。钻孔灌注桩施工工艺对环境的适应能力强,震动和施工噪声较小,但质量可控性差、泥渣处理难度高,易由于方法不当而污染环境。在市政工程建设中被广泛应用。文中结合多年施工经验,从护筒埋设、清孔与灌注施工等多方面归纳了灌注桩施工要点,科学地利用施工技术,有效地对施工质量进行控制,以延长工程使用寿命。

关键词: 市政工程; 钻孔灌注桩; 桩位放样; 埋设护筒; 质量控制

On the main points of construction technology of bored pile in municipal engineering

Jinshan Wang

Sinohydro Ninth Engineering Bureau Co., LTD, Guiyang Guizhou 550000

Abstract: The cast-in-place pile has been widely used in bridge construction. The basic idea is to form pile holes on the foundation by manual or mechanical operation, fill the concrete after the built-in steel cage, and form the pile structure after concrete consolidation. The bored pile has the lateral support function and can improve the bearing performance of the foundation. The construction technology of bored pile has strong adaptability to the environment, and the vibration and construction noise are small, but the quality controllability is poor, the sludge treatment is difficult, and it is easy to pollute the environment due to improper methods. It is widely used in the construction of municipal engineering. Based on years of construction experience, the construction points of cast-in-place pile are summarized from many aspects such as cylinder burying, hole cleaning and irrigation construction, and the construction technology is scientifically used to effectively control the construction quality to extend the service life of the project.

Keywords: Municipal engineering; Bored pile; Pile position setting; Buried casing; Quality control

引言

钻孔灌注桩是市政工程项目中主要的施工形式之一,通常需要通过钻孔、成孔、清孔、钢筋笼安装以及混凝土灌注等环节来提升施工质量。钻孔灌注桩施工技术的使用优势非常明显,具有施工操作流程简单、施工效率高、承载力强等多方面优势,可以有效提高公路桥梁基础结构的承载能力和稳定性。基于此,有效结合某公路桥梁项目工程建设案例展开分析和研究,提出钻孔灌注桩施工技术要点,做好每个施工环节的技术把控工作,提高钻孔灌注桩成型质量和效果,延长公路桥梁的使用寿命,使项目工程建设单位实现更高的社会、经济效益。

一、钻孔灌注桩施工特点

在公路桥梁项目工程建设施工过程中,需要充分保证施工区域土体环境质量,对地基基础结构部分进行有效处理,为后续的桥梁主体结构施工稳定性打下良好的基础。在针对公路桥梁项目工程建设施工当中,基础结构施工经常使用钻孔灌注桩技术,该技术可对施工进行有效改善,

同时在公路桥梁施工当中,经常会受到施工地质条件复杂等方面因素的影响。因此,需要对钻孔灌注桩施工技术进行有效把控,全面提高桥梁桩基础结构的承载能力和稳定性。首先,在进行钻孔灌注桩施工当中,要做好施工区域的场地平整工作,有效保证各种施工设备的安装和使用;其次,保证混凝土强度,选择钻孔灌注桩设备安置,钢筋笼制作与安装以及后续的混凝土灌注施工等各项工作,要检查桩基础结构的成型质量和效果,避免产生严重的施工质量问题。

二、市政工程施工中钻孔灌注桩的常见质量问题

1 桩孔垂直度不够

桩孔垂直度偏差过大会导致在施工过程中,钻孔灌注桩的桩孔出现倾斜。一旦发生这种情况,会对桥梁施工质量造成不可挽回的影响。桩孔垂直度不够往往是由于在浇筑混凝土过程中缺少严格有效的管理,导致相应的参数不符合实际施工需求,施工质量达不到标准。如果这种情况在施工过程中没有及时发现,那么情况持续恶化很有可

能会导致严重事故。就一般情况而言,如果由桩孔的垂直度不足导致钻孔灌溉出现倾斜时,说明在施工过程中桩基移位、桩端遇障碍物锤击偏心,或者发生了钢筋笼下沉的情况。发生这样的问题后,导管将不能顺利安装。虽然不会出现安全问题,但是桥梁的质量会严重受到影响,危险系数增大。

2 钻孔坍塌

在钻孔灌注桩施工过程中,一旦发生了钻孔塌陷问题,会对整个工程的施工进度产生很大的影响。施工人员在施工过程中,往往因为泥浆的黏稠度较小、相对密度小,而出现了一些在松软砂层进展得过快,而在中间的停钻时间却偏长,甚至钻孔、钢筋笼等碰撞了孔壁等人为因素的情形,既不能根据设计规定进行正常施工,同时又由于缺乏专门的负责人不能及时加以解决与修复,使正常施工过程中不能及时发现这一系列的问题和隐患,造成了钻孔区发生塌陷。此外,还要针对护筒的深浅需要做出合理的评价,一般情况下,护筒需要根据桩位进行设置,其内径应不小于桩径,护筒中心与桩位中心的偏差不得大于50mm,同时倾斜度的偏差不得大于1%。但是,如果对桩位的测量数值不准确,那么护筒的深度数值也是不准确的,由此便会造成钻孔坍塌。

3 钢筋笼上浮及下沉

在使用螺旋钻孔进行灌注桩施工时,经常会出现钢筋笼在下放的过程中,不能一次性沉放到位,而产生这一问题的最主要原因是钢筋笼过长,当钢筋笼下放到一定程度时便会产生卡顿现象,而这时的钢筋笼既不能继续下放又不能提上来,于是,施工人员便在被迫的状况下,在孔口部加以隔断处理。此外,钢筋笼还会发生倾斜,主要由于吊筋与主梁板或是分段的钢筋笼间,连接并不紧密或吊环松脱;或上下振动导管时,由于导管挂带钢筋笼,对骨架施以一较大外力,吊环松脱,而一旦将导管和钢筋笼分离时,钢筋笼就沉入了孔中。

三、钻孔灌注桩施工工艺要点

1 场地整理和测量放样

根据施工要求确定施工范围,清理现场的杂物并整平,碾压钻孔平台,保证钻机在该处平稳运行。按桩基平面位置及高程要求组织桩位测量放样作业,加强复核,确保无误。

2 埋设钢护筒

按设计要求控制钢护筒埋设位置和深度,平面位置偏差 $<5\text{cm}$,倾斜度偏差 $<1\%$,护筒高出地面 0.3m 。钢护筒埋设后,用粘质土分层填筑,使填料填充至护筒侧壁和地表间,提升钢护筒的稳定性。依据固定桩位埋设钢护筒,检测钻孔内水位并动态控制,以超出地下水位为宜,产生的静水压力有助于保证孔壁的稳定性,规避孔壁失稳、坍塌事故。

3 钻孔

(1)在进行钻孔施工之前,需要对钻机进行检查,包括钻机平稳情况、各部位运行情况等,在保证不存在沉陷与移动的情况下,才可以进行钻孔作业。(2)实际开展作业的过程中,若采用正常泥浆护壁钻进方法,需要注意桩机钻进过程中泥浆流失的问题,避免出现塌孔问题;若采用护筒跟进钻进方法,除了注意孔隙率较大所造成的泥浆流失问题以外,还应注意大粒径块石对桩孔四周产生扰动所出现的塌孔情况。(3)综合施工现场的实际情况,可采用换填土结合泥浆护壁钻进方法,换填后可采用常规正循环施工工艺进行钻孔灌注桩施工。(4)在开展钻孔作业期间,施工人员需控制冲击锤钢丝绳与护筒中线位置间的误差,尽可能将其控制在 4.5cm 以内,每间隔 2m 对钻机的垂直度进行一次检查,尽可能避免偏差的出现[1]。(5)在连续钻孔的过程中,需要对具体的钻进情况做好记录,保证钻孔泥浆性能符合要求,一旦存在不满足规定的情况,应立即更换。如果在施工过程中出现斜孔或护筒周围冒浆的情况,应立即停止施工,查明原因之后采取针对性措施,以提升钻孔质量。

4 清孔施工

在完成钻孔作业且验收合格后,进行第一次清孔,采用泥浆泵反循环清孔。施工人员需要将钻头提出并深入旋转,确保可以最大限度将泥浆调出,进而通过钻孔清理来控制孔塌陷问题。实际进行清孔时,可以采用正循环策略,即使用泥浆泵输送泥浆至钻孔底部,再将沉渣掏出,以确保清孔的彻底性,清除孔底大量泥渣,有助于减小孔底沉淀层厚度。

5 钢筋施工

①钢筋丝头的加工。钢筋端部平头的加工采用钢筋切割机完成,加工所用涨刀环的配置方式根据钢筋规格而定。加工人员精准操作,确保钢筋剥肋及滚轧螺纹的长度均满足要求,同时成型丝头的尺寸无误。丝头加工时辅以水

性润滑液,以便加工的高效进行。丝头成型后,检验丝头的质量,确认无误后拧上连接套筒或设置保护帽,防护钢筋丝头,以免在后续的装卸施工中发生磨损。

②螺旋钢筋的绑扎。箍筋的安装依据设计图纸进行,确定安装位置后在对应钢筋主筋上设置标识,核对标识,安装箍筋。螺旋钢筋的安装利用标准卡具完成,绑扎起点和终点均为螺旋筋绕钢筋骨架一圈绑扎,螺旋箍筋的间距需合理。而后,将螺旋钢筋与主筋连接至一起,可选择梅花形点焊或绑扎的方法。

③检测管的安装。同时吊放声测管和钢筋笼,按照桩基数量准备适量的检测管,形成配套关系。在本桥梁中,共选用3根 $\phi 54 \times 1.8\text{mm}$ 声测管,各节管的长度均为8m。在桥梁桩基加强钢筋内侧均匀绑扎检测管,管的上端高出桩基灌注顶面,下端符合桩底设计标高。布设到位的各检测管均要保持稳定,彼此间呈平行的位置关系。检测管安装完成后,检验检测管的封闭状态(是否泄漏)和管内的畅通状态(是否存在杂物),确保在后续的使用中无漏水、堵管问题。

6安放导管

导管选用无缝钢管,直径25cm,长度2.5~4m,壁厚5mm,利用导管灌注水下混凝土。为提高混凝土灌注效率,配套长度为0.5m、1m、1.5m的调整节,视混凝土灌注需求及时取用。导管的安装采取自下而上的顺序,根据安装流程提前对导管编号,有秩序性地安装各节导管。

7混凝土灌注

经试验室多次试验后确定适宜的配合比,据此精准称量水泥、砂石等材料,严格控制原材料的用量,掺料后做充分拌和,得到均匀性较好的混凝土。在本桥梁桩基施工中,由搅拌站集中拌制混凝土,通过质量检验后利用罐车运输至现场,尽快用于灌注。提前规划混凝土的运输路线,缩短运距,保证道路的平整性和车流量的有序性,配备合适数量的运输车,平稳地将混凝土运送至现场。混凝土的性能易受到环境温度的影响,因此根据环境特征采取针对性的温度控制措施,例如夏季降温、冬季保温,避免混凝土由于温度异常而导致坍落度发生变化。混凝土运至现场后,安排坍落度试验,筛除不满足要求的部分。根据导管埋深 $\geq 1\text{m}$ 的要求控制首批混凝土的数量,灌注全过程中导管埋深稳定在2~6m。混凝土灌注至钢筋笼底部时,适当放慢灌注速度,以该状态持续灌注至混凝土深度超出骨架

底口4m的位置为止,随后平缓提升导管直至超出骨架底口2m的位置,此时视现场施工情况对混凝土浇筑速度做灵活的调整。按该方法施工后,可避免钢筋笼上浮。

四、钻孔灌注桩施工处理与预防

1孔壁坍塌的处理与预防

泥浆配比不准,或者在配比期间砂浆以及水泥比例失调,容易引起强度不够,进而造成孔壁坍塌。不局限于配比原因,钻孔不合理、钻孔过快,均会引起坍塌。就灌注桩施工来讲,该问题非常关键,为了防止坍塌,在施工期间要采用可行的处理方案与预防举措,一般包括这几点:全面管控泥浆配合比,精准配比泥浆,防止发生配合比不准等情况。确保钻孔质量,当进行钻孔时,充分把控钻孔以及拔出速度,避免由于拔出过快导致的坍塌。针对已发生坍塌的孔开展维护以及补救,全面清理孔壁,对其开展二次加固,防止坍塌。

2孔偏斜的处理与预防

在实际施工期间,常常会由于钻杆校准不合理,造成钻孔出现尺寸偏斜,继而引起孔偏斜等情况,很大程度上不利于后续工作的开展,并且影响了灌浆,继而影响桩质量。所以,为让后续工作顺利进行,需要解决该问题,预防孔偏斜的出现。主要给出这几项措施:确保场地清洁,检查检测水平程度,确保钻杆设备垂直度。当进行钻孔作业时,确保其垂直度。若钻进硬土层,要第一时间更换钻头。在结束钻孔之后,要认真清理孔底与孔壁,确定垂直度满足标准。

3吊脚桩等现象的处理与预防

进行灌注桩施工时,吊脚桩现象一般由孔壁坍塌,同时没有充分把控浇筑,造成孔底不平以及泥沙过多等情况引发。对于吊脚桩现象,应全面清理孔底与孔壁泥沙,充分掌握浇筑时间与质量,防止发生吊脚桩现象,继而确保工程质量。

4控制好钢筋笼上浮

钢筋笼是整个工程中的主要框架,其长度要合理,避免出现长度太长,既浪费材料,还需后期进行截取。符合要求、质量好的钢筋笼,灵活性、承载力也比较好,可以准确地到达指定的位置。此外,还可以在水泥混凝土中加入缓释剂,或者降低浇灌周期、降低灌注的速度,以此控制钢筋笼上浮。安装钢筋笼时,还需要跟孔口进行固定,

合并导管中心、钻孔中心，接头处也需要进行防挂处理，以避免出现钢筋笼上浮的现象。

5 强化断桩问题

在应用钻孔灌注桩施工过程中，断桩也是常出现的一个现象。导致断桩的原因有很多，如孔壁的坍塌度太大、混凝土的配合比不合适、浇灌水泥混凝土间断等。因此，需要严格按照施工标准来进行调配，保证坍塌度的高度，确定混凝土的配合比。如果在水泥混凝土浇灌中无法保证连续浇灌，就需要控制交换过程，保证浇灌的连续性，避免出现卡管、埋管等现象，影响施工质量。

五、结语

综上所述，钻孔灌注桩在市政工程建设当中十分重要，应严控施工期间的每个环节，并以钻孔、清孔、钢筋笼制作安装、灌注为重点，及时发现并解决问题，确保钻孔灌注桩的施工质量。施工人员应做好前期准备工作，采用护筒制作与安装、钻孔施工、成孔与清孔、钢筋笼放置、

混凝土灌注等技术手段来提升桥梁结构的稳定性。施工过程中受到多种因素影响，易出现钻孔偏斜、塌孔、钢筋笼上浮、断桩等问题，一旦出现类似情况，应立即停止施工并采取相对应的解决措施，以保证后续施工的顺利进行。

参考文献:

- [1]邓学雨.市政工程中钻孔灌注桩施工工艺研究[J].价值工程,2022,41(17):130-132.
- [2]袁顺财.试论市政工程中钻孔灌注桩施工工艺的要点[J].黑龙江交通科技,2021,44(09):120-121.
- [3]喻小平.市政工程中钻孔灌注桩施工工艺重点研究[J].建筑技术开发,2020,47(20):70-71.
- [4]靳方倩.市政工程中钻孔灌注桩施工工艺重点研究[J].科技创新与应用,2020(03):104-105.
- [5]王吉峰.市政工程中钻孔灌注桩施工技术的研究[J].建材与装饰,2017(37):9-10.