

谈谈在市政桥梁钻孔灌注桩施工中常见问题

蔡卫林

核工业长沙中南建设工程集团公司

摘要：社会经济的快速发展促进公路桥梁工程项目逐渐增多，随着科学技术水平不断提高，与公路桥梁施工技术相结合，大大提高了公路桥梁的施工效率。在公路桥梁施工过程中优先选用钻孔灌注桩施工技术，主要是因为钻孔灌注桩施工技术具有成孔快，安全风险低的特性，所以应用范围比较广泛。然而，在实际的施工过程中，由于技术人员的操作水平有限，不能确保钻孔灌注桩技术的准确运用，导致公路桥梁存在质量问题。文章主要围绕旋挖钻在钻孔灌注桩施工技术的应用存在的问题以及解决措施进行讨论。

关键词：钻孔灌注桩；施工技术；应用

一、引言

在公路桥梁的施工过程中，钻孔灌注桩技术的应用非常广泛，是目前技术比较成熟的孔桩施工方法。旋挖钻施工大直径长桩的过程，还是具有一定的难度，如果技术工人不能妥善处理，会严重影响公路桥梁的质量以及使用情况。整个桥梁钻孔灌注桩施工工艺都应当科学合理，对于所存在的问题，要尽可能的补救，避免造成不必要的损失。

二、钻孔灌注桩施工案例

(一) 工程概况及施工工艺流程如下

某桥梁工程位于我国中部重点城市，属于该区域交通枢纽工程的重要组成部分。本桥梁桩基的数目为236根，具体包括桩径Φ1.5m桩基、Φ2.0m桩基和Φ2.2m桩基，数量分别为48、152、36根。其中桩长度为26m。采用旋挖钻孔技术对钻孔桩基础进行施工，施工工序如下：场地清理整平→钻机就位→桩位测量→钻头对中→开孔造浆→钻进→一次清孔→钢筋笼安放→下导管→二次清孔→泥浆指标及沉渣厚度检测→混凝土灌注→成桩。具体施工工艺如图1所示。

(二) 施工中遇到的常见问题

(1) 开孔阶段：坍孔的主要原因

1) 护筒埋置深度不够或护筒周围回填的黏土分层夯实不够；2) 孔口附近地面受水浸湿泡软；3) 孔内水头压力不足；4) 开始冲孔进尺过快；5) 泥浆稠度不够等。

(2) 护筒底部及以下的黏土层、砂层阶段

坍孔的主要原因是：1) 泥浆指标不符合要求，未使泥浆在孔壁形成坚实泥皮，起不到护壁作用。2) 钻斗提升、下降速度过快，冲刷孔壁形成坍孔。3) 未及时向孔内补充泥浆，形成压力差导致孔壁坍塌。4) 护筒周围未用黏土填封紧密，或护筒埋置太浅，致使护筒底下孔壁坍塌。5) 在易坍孔地层钻进时，进尺太快，孔壁来不及形成泥膜，造成坍孔。6) 钻孔通过砂砾等强透水层时，由于泥浆外泄，不能在孔壁处形成保护层。

(3) 孔内深部至终孔阶段

深部坍孔的主要原因是：1) 孔内水位高度不够；2) 泥浆稠度不够；3) 钻孔通过土层有潜流或流速较大；4) 在松软砂层中进尺太快等。

(三) 桩基施工

根据施工中常见的问题，因此在此次施工过程中，施工团队特别注意，按照相关的规范要求严格遵守。在充分考虑地质情况的前提下，施工人员决定采用SR360III型旋挖钻机钻孔。施工时，施工人员严格把控泥浆指标，留存好渣样，做好地质比对。另外，桩基钢筋笼的安装、水下混凝土的浇筑以及导管的埋深同样是施工过程中不可忽视的重要环节。

1. 测量放样

用全站仪确定桩基平面位置。桩位确定后，应在桩位中心位置处插入钢筋。施工人员应将控制桩合理打在桩位中心的各个方向上，同时利用砂浆固定好。在进行下道工序之前，施工人员应反复核查，确保桩位中心符合要求。

2. 埋设护筒、钻机就位

(1) 埋设护筒。护筒不仅能够保持孔口稳定，还能保证定位，因而具有十分重要的作用。埋设护筒时，为了保证护筒底部不受成孔冲击而产生塌孔问题，施工人员应采用红黏土夯实护筒四周。护筒的埋设方法主要为挖坑法。护筒埋深不得低于2m，也不得超过3m。

(2) 钻机就位。钻机就位前，施工人员应对其进行检查和审核，确认检查无误后方可就位。埋设护筒的工作完成后，施工人员移动旋挖钻机，使之到达钻孔作业处。此时，旋挖钻机的显示器能够清晰地展现出钻杆的工作场景。手动调垂和自动调垂是钻杆调垂的两种基本方式。当钻杆在相对零位前后5°的范围外时，一般采用手动调垂。而当钻杆在上述范围内时，一般采用自动调垂。

3. 泥浆制备

泥浆的制备材料为膨润土和水。选择膨润土作为泥浆制备的材料主要是因为它具有一系列的优点，如相对密度低、稳定性高、钻进率高、造浆能力强等。配制过程中，施工人员不仅要配制和搅拌好泥浆，还需对配制完成的泥浆进行试验。一般情况下，膨润土的用量应为水的8%，黏质土可稍微降低用量至5%。如果膨润土的质量较差，则其用量占水的比重应上升至12%。在放入泥浆池之前，泥浆的各项指标均需符合规范。

(四) 钻进成孔

钻孔过程中，施工人员首先把钻斗着地，然后按下清零按钮，接着将钻头的原始位置记录下来。完成上述操作后，施工人员打开泥浆泵，使泥浆不断进入孔内，从而获得一定数量的泥浆。泥浆数量符合要求后，施工人员对钻杆和钻头加压，往

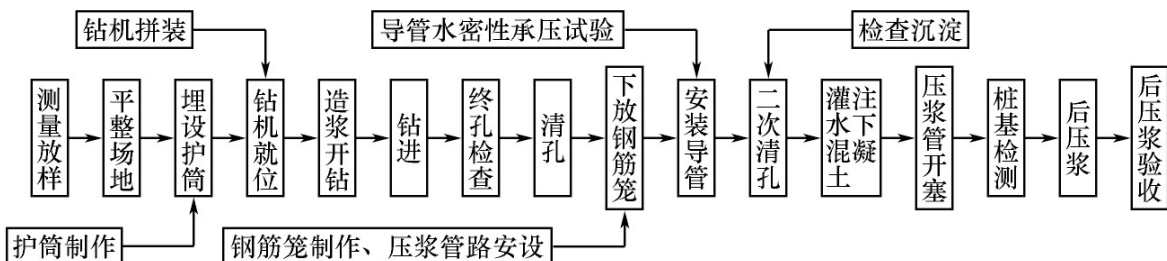


图1 钻孔灌注桩施工工艺流程图

深处钻孔,并取出岩土。钻斗被装满后,施工人员将其提出,并转移到弃土指定点。相关工作人员对这部分弃土进行装载、清运和处理,在一定程度上减少了水土流失和农田污染。

(五) 成孔检查、清孔

1) 验孔。检孔器是专门用来检查孔径的器具。它的主要制作材料为 $\Phi 25$ 钢筋。检测过程中,检孔器在吊车的作用下被吊起。检孔器中心、孔中心及起吊钢丝绳保持一致。随后,施工人员将检孔器放置到孔内。如果放置过程中没有产生遇阻的情况,则说明孔径不小于设计桩径;如果放置过程中产生了遇阻的情况,则说明遇阻部位存在缩径或孔斜现象。针对这种情况,施工人员应及时查找出问题原因,并制定相应的策略进行消除。

2) 清孔。需要注意的是,清孔前对钻孔进行检查是必不可少的。检查的具体内容既包括钻孔的孔径,又包括孔深和垂直度。清孔完成后,施工人员检测沉渣厚度,此时的沉渣厚度应远远小于设计要求。

清孔主要采用换浆法。实施清孔主要是为了使相关指标与要求规范相符,如孔底沉渣指标、泥浆相对密度指标等。清孔的具体要求如下:泥浆中不含有较大颗粒;泥浆的比重控制在1.03以上,1.1以下;含砂率不超过2%等。

(六) 钢筋笼制作、运输及安装

1) 钢筋加工、钢筋笼制作。钢筋笼制作在专用滚笼机上制作完成,能确保成品质量,应特别注意加强钢筋与主筋的焊接,钢筋连接采用机械连接。

2) 钢筋笼运输与安装。25t吊车在吊装钢筋笼的施工中比较常见,吊装方法主要为三点起吊。施工人员应尽量保证钢筋笼在下放过程中的稳定性,避免与孔壁发生碰撞。下放骨架时,如果骨架到达钢筋笼顶部的加劲箍处时,施工人员利用厚壁钢管稳定骨架,随后再以同样方法起吊下一节。施工人员确保轴线和第一节对应准确,再将钢筋接头连接起来。按同样的方法继续操作,直到完成全笼的安装。

(七) 导管准备、安装

1) 导管选择。导管的选择应符合相关要求,具体的要求如下:内径 $\Phi 30\text{cm}$,壁厚超过6mm,每节长度在2~3m。除必要的长管外,施工人员还应准备长度分别为0.5、1.0m的短管。

2) 导管水密性试验。导管水密性试验是导管使用前的必要步骤。试验过程中,试验水压不小于孔内水深的1.4倍。

(上接第66页)

否则,如果预应力筋断裂并且锚和楔块突出,则会发生安全事故。

(六) 混凝土施工

混凝土结构是连续刚构桥上部结构的重要环节之一,特别是混凝土的混合与整个上部结构的结构质量有关。因此,必须仔细、准确地控制混凝土结构中的所有连接。混凝土必须集中在自动称重站中,以使混凝土的混合均匀性符合建筑要求。混合混凝土必须使用专用混凝土运输工具水平运输,或使用混凝土运输泵垂直运输。然后将混凝土堆叠并浇筑,每层的厚度约为30厘米,并且差异不应太大。然后利用插入式振动器对浇筑好的混凝土进行密实和捣固。最后,需要在混凝土的表面覆盖一层洒水养护,对其进行保护。对于混凝土的底面和侧面,必要时也需要采取一定的措施对其进行保护。

(七) 施工注意事项

为了减少施工过程中的二次衬砌裂缝,必须适当添加减水剂和膨胀剂,或防止混凝土收缩或水泥水化,并直接使用膨胀水泥,以使应力不超过强度极限和裂缝。同时,要注意改善混凝土的填充过程,不断提高施工水平,特别是加强振动和养护,使以后的施工完全达到质量要求,避免麻烦的返工。在混

3) 导管安装。导管安装既要逐节取用,又要测量每一节导管的实际长度。安装过程中,施工人员按顺序对导管编号,同时做好相关记录,这样施工人员就能更好地控制混凝土灌注过程中埋管的深度。孔深和工作平台高度决定导管的长度,应特别注意。

(八) 灌注水下混凝土

灌注混凝土需要达到两个条件:一是混凝土的坍落度为180—220mm,具有良好的工作性能。二是施工现场的首罐混凝土罐车方量最少要有 8m^3 混凝土,以保证能正常封底,导管理深1米以上。三是导管在灌注过程中埋深最好不超过6米,以免灌注困难。到达现场的混凝土不能直接灌注,应先检测,确认质量合格后方可使用。

(九) 桩头凿除及桩检

桩头的凿除的具体流程如下:(1)测量桩顶标高并合理设置切割线,利用切割机进行环切;(2)人工开凿缺口;(3)将风镐与缺口上侧钢筋外保护层分离开;(4)调整钢筋位置,使其向外部微微侧弯;(5)加钻顶断;(6)提出桩头,修整桩顶混凝土,直到桩头微微凸起;(7)将桩顶用清水清洗干净。

三、结束语

旋挖钻进行大直径长桩施工的关键之一在于护壁,施工过程中,可根据地质条件合理选用泥浆护壁或钢护筒跟进;另一个关键在于水下混凝土灌注,对于大方量的水下混凝土施工,施工组织是至关重要的,在施工之前,一定要做好各种预案,确保在出现意外情况时,处理起来也要有条不紊。本文主要介绍了桥梁钻孔灌注桩施工常见问题及解决措施,并且通过具体案例分析了钻孔灌注桩实际应用情况。通过本文的介绍能够对钻孔灌注桩的有效应用提供参考和帮助,对于提升市政桥梁施工效果具有现实意义。

参考文献

- [1]薄俊强.基于桥梁钻孔灌注桩施工技术控制的研究[J].城市建筑,2015(11):34-35
- [2]温茂彩.桥梁钻孔灌注桩施工质量控制[J].建筑技术开发,2016(05):68-69
- [3]谢斌,孟祥龙.桥梁钻孔灌注桩施工常见问题及对策[J].科技创新与应用,2016(27):258.

凝土结构中,注入速度可能会适度缓慢,并采用对称层注入方法,等边墙衬砌下沉并稳定后,再浇筑。注意科学处理已发生的裂缝,并使用合适的材料固定接缝,例如丙烯酸,水泥,环氧树脂和其他材料。

结论

通常,在高墩大跨度连续刚构桥时,有必要确保桥的完工符合相关设计要求。同时,根据建筑布局,如现场成批铸钢横向横梁的钢支架,同时考虑到项目的经济优势,保证了高结构墩,使得建设更加顺利。

参考文献

- [1]程建新,余周,霍凯荣,等.高墩大跨度刚构桥上部结构施工关键技术应用[J].中外公路,2017,037(004):139-143.
- [2]李博.高墩曲线连续刚构桥上部结构施工控制分析[D].郑州大学,2013.
- [3]严露.高墩大跨连续刚构桥温度效应分析与工程控制[D].长沙理工大学,2007.
- [4]闫忠斌.关于连续刚构桥上部结构施工控制的研究分析[J].科学技术创新,2018(12):110-111.