

路桥工程钻孔灌注桩施工关键技术

晏远路

中交二航局第二工程有限公司

摘要:随着现代化城市建设的逐步推进,交通工程建设规模不断扩大,与此同时也在一定程度上提升了对道路桥梁建设项目的要求,钻孔灌注桩技术作为一种常用的技术手段,在道路桥梁建设中获得了非常广泛的应用。通过科学合理的使用钻孔灌注桩技术,能够全面提升结构稳定性,有效延长公路桥梁使用寿命。基于此,在本文中结合钻孔灌注桩技术的应用原理,结合某具体工程案例,探讨了施工技术的操作要点,最后针对施工环节常见的问题提出了几点有效的防范策略,希望通过本文的分析能够进一步提升钻孔灌注桩施工质量。

关键词:路桥工程;钻孔灌注桩;施工技术

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2023.08.202

引言

钻孔灌注桩技术是目前道路桥梁项目建设中常用的技术之一,这种技术最为显著的优势就是操作简单,成本投入低,具备极强的环境适应性,因此应用非常广泛。钻孔灌注桩技术是一种隐蔽性项目,如果施工环节没有加大关注力度,必然会引发质量问题,进而威胁到整个项目的建设效果,所以需要从钻孔灌注桩技术的应用原理入手,对施工流程进行深入的分析,全面提升工程建设效果。

一、钻孔灌注桩技术原理

钻孔灌注桩技术应用于市政道路桥梁工程中,是指将混凝土灌注于孔底,并将存在于孔底的水和泥浆排出。在开始灌注施工时,可以将混凝土充填在料斗和导管中,这就非常有必要在实际施工结束后,将一些高流态的混凝土最终导入路桥桩孔,以便接下来进行混凝土灌注和实现水和泥浆的隔离。因此,为了保证导管出料口适当埋入混凝土深度,灌注桩施工过程中需要对导管的高度进行阶段性提升,以便为后续工程施工打下基础。

二、工程概况

福州市道庆洲大桥为主城区和长乐市新增过江通道,在三江口跨越乌龙江,距青洲闽江大桥7km,距乌龙江大桥5km。项目全长6.82km,采用轨共建方式,上层公路为6车道城市主干道兼一级公路,下层为双线轨道6号线,轨共建桥梁总长4.4km。跨江桥桩基共有82根,均为端承桩。

三、钻孔灌注桩施工技术要点

1. 施工测量

在正式开始施工之前,需要对桩基进行全面测量,主要包含平台定位、钢管桩定位、护筒沉放定位以及钻

机定位等几个方面的内容。第一,本次工程项目施工环节使用两台全站仪交汇法完成钢管桩的定位,确保位置的准确性。第二,完成钢管桩施工以后,使用全站仪三维坐标对任意一根钢管桩进行测量,明确桩顶标高,然后再使用水平仪确定其他桩顶的标高,为后续埋设桩头提供数据支持。第三,桩头处理完成后,相关桩的桩顶使用全站仪三维坐标,确定好桩顶的纵横轴线,为后续平台联系定位安装提供便利。第四,使用导向架初步确定钢护筒的施工位置,然后使用全站仪确定精准的位置,实际施工环节每一个护筒都必须进行精准的定位,为了能够保障护筒位置的精准度,需要在栈桥或者蹲平台上至少设计两个加密点,当钢护筒的垂直度和定位均满足设计方案要求时,可以启动震动锤进行钢护筒的存放。

2. 护筒施沉

第一,需要结合河床到钻孔平台的高度差,确定好护筒的接长节数。第二,使用汽车吊装吊起第一节护筒,然后缓慢翻身垂直将其放置在导向架内,并使用牛腿进行固定。第三,利用相同的方式吊起,第二节护筒进行焊接处理,如果长度不足则需要继续进行接长处理,直到长度符合要求为止。第四,利用振动锤下端的加持器对护筒的顶端进行夹紧。第五,吊起已经加紧的护筒,移动大钩使其下端对准已经固定好的导向架孔口,在沉桩的前期可以利用护筒的自重进行下沉,移动加持器,确保护筒顶面能够处于同一个水平线上将其缓慢下放到河床的位置。第六,在相互垂直的两个方向上,分别设置观测点安排专业的工作人员对履带调操作进行指挥,保证护筒能够垂直于桩位,然后启动振动锤。在提前设计好的观测点位置,对护筒的垂直度进行

连续观测，一旦发现出现倾斜，应立即调整大沟的位置，保证护筒的垂直度。

3. 泥浆制备

本次工程项目施工环节，由于钻孔的深度相对较大，需要的时间相对较长，所以进行泥浆护壁时，应采用具备更高黏稠度低估向的优质泥浆。为了能够保证成孔作业的顺利推进，在开钻之前还需要在实验室提前完成泥浆的配比工作，选用不同产地的钙基膨润土，配合不同比例的膨润土和水进行适配，最终确定泥浆的最佳配合比。

4. 钻进成孔

利用履带吊将钻机吊装就位，确保钻架的中心线与转盘相垂直，而且与钻机位置的中心线偏差在两厘米以内。进行钻孔时，如果连续钻进的时间超过了4小时或者发现钻机有歪斜的状况，应立即调整基座，确保钻孔过程中不会出现位移或者沉降的现象，保证钻架和底盘始终处于垂直的状态。将钻机吊装置合适位置后，还需要仔细调整钻架的位置，确保吊顶的中心点与孔位的中心线处于同一直线上，然后启动卷扬机，仔细检查导向滑轮系统以及卷扬机是否处于正常的运行状态。使用冲击锤进行钻孔，彻底清除孔内的泥浆沉淀，本次项目施工环节使用正循环钻进配合反循环清孔的方式，在正式钻孔之前，首先需要向孔内注入泥浆，使用小冲程反复冲击造浆的方式，在护筒底部2~4米以下位置时，使用低冲程浓泥浆进行反复冲砸，这样就能够保证孔壁紧实，不会出现坍塌或者渗漏的问题。

5. 清孔

钻孔完成且经过检查符合要求后，需要迅速完成清孔处理，一般清孔工作需要分两次进行，主要以第1次清孔为主，第2次清孔为辅。完成钻孔工作后，将钻头提高至孔底50~100厘米的位置，使用正循环的方式将孔内的钻渣全部带出，并且及时补充泥浆。进行完成钢筋笼和浇筑导管的放置工作以后，则需要开始第二次清空工作，经仔细检查，发现孔内的泥浆和沉渣明显超过设计规范的要求时，需要进行反循环清孔，直到检测符合标准为止。

6. 钢筋笼下放

第一，钢筋笼运输。完成钢筋笼制作后，需要将其运送到施工现场，通常需要使用平板车按照标注的顺序分解运送到现场。第二，钢筋笼后场吊装采用钢丝绳都

掉钢筋笼，前场吊装使用大、小钩三点起吊。钢筋笼吊装过程中顶点需要使用专门的吊具，根部使用卡环吊装，首先吊起顶点，然后再吊起根部，使钢筋笼平卧逐步转变为斜吊，根部离开地面时，顶端需要迅速吊起成90度，然后再卸除根部的吊点，直到钢筋笼处于垂直状态，将其放置到钻孔的位置。第三，为了避免出现钢筋笼变形的现象，应使用专门的吊具完成接长和下放处理。第四，进行钢筋笼接长之前，首先需要妥善准备好后续施工环节需要使用的主筋套筒、氧气、乙炔、绑扎铅丝、电焊机、焊条、钢筋笼以及管钳等工具，同时还应该准备好起吊用的卡环、钢丝绳等等。第五，取钩并起吊第二节钢筋笼，垂直起吊至钻孔桩上方后根据制作时的编号标记，人工辅助调节钢筋笼对接位置，对正位置后进行主筋连接。第六，进行钢筋笼下放时需要特别注意不能够碰触到孔壁，如果发现有所阻挡，则需要缓慢提起在试探性下放。完成接长以后，使用机械接头连接的方式，完成钢筋笼和桩基钢筋笼主筋的连接工作应选用同等型号的主筋数量，为主筋的1/4左右，间距均匀，每两米设置一道加进圈其长度，需保证钢筋笼下放到位后，施工钢筋笼伸出钻孔平台，然后再使用型钢将钢筋笼固定在护筒上，这样就能够更好的承受钢筋笼的自重，避免在后续灌注过程中出现钢筋笼上浮的现象，固定完成后应保证钢筋笼的骨架和桩基中心点的位置相一致，不能够出现倾斜或者偏移的现象。

7. 水下混凝土施工

进行水下混凝土灌注施工环节，需要注意以下几点：第一，使用单根导管进行混凝土灌注时，需要保证导管放置在孔位中心的位置，避免导管的接头构筑固定卡盘以及钢筋龙骨架。第二，控制好混凝土灌注的下放速度，确保灌注时的流量均匀流速一致，保证灌注环节的连续性，尽量缩短放松的间歇时间。一旦发现突发状况，而且混凝土在短时间内无法继续进行灌注，应保证储料斗内储存满斗的混凝土，每间隔10分钟泵送两个行程。第三，放置导管时不能够埋藏过深，进行导管拆除时也应该迅速完成拆除后仔细检查，导管的密封圈一旦发现其存在质量问题，应立即更换确保导管具备足够的埋藏深度，安排专业的工作人员对混凝土的上升高度和埋藏深度进行精准的测量，并做好记录工作。第四，现场所有的工作人员都必须明确自身的岗位职责，将责任落实到个人，确定每一位工作人员的作业量，保证混凝

土的灌注效果。此外，还应该为工作人员配备通讯设备，保证现场通讯通畅。

8. 成桩质量检测

完成混凝土灌注后，必须严格按照标准设计规范要求，对混凝土的质量进行仔细检查，结合设计规范的要求，对成桩效果进行检测。当混凝土达到一定强度后，可以使用无损检测技术对桩身进行严格的试验检测，判断混凝土的总体质量以及桩身是否出现质量缺陷，如果存在明显的缺陷，则应该立即采取有效的补救措施。完成检测后，还应该对声测管和钻孔进行风蚀处理，经由检测合格且交由监理工程师确认后可以进入下一个流程。

四、质量问题防治措施

1. 钢护筒偏位变形

桩基钢护筒直径大、壁厚小，在埋设及安装过程中极易发生偏位和变形的情况。应采取以下措施进行有效的防范和矫正：（1）钻孔前应严格按照方案进行测量放样，成孔后进行孔位复核，确保孔位平面误差在允许范围内；（2）钢护筒加工完成后，应进行圆弧度的验收，满足误差要求后方能出厂；（3）钢护筒加工、运输、吊装过程中设置内支撑加强，确保钢护筒不变形；（4）底节钢护筒埋设应采用千斤顶及手拉葫芦进行调节，在垂直度及平面位置误差均满足要求后应立即采用型钢进行底部连接，防止钢护筒移动；（5）钢护筒的埋设及后续接高施工过程中，测量人员应进行跟踪测量、记录，分析偏位及变形情况。（6）当施工过程中出现钢护筒变形的情况时，应在钢护筒接头部位多点码设直角钢板，采用人工锤击楔形钢板挤压的方法，对钢护筒进行校圆修正。

2. 冲击钻掉钻

钻孔灌注桩施工环节出现冲击钻掉钻的现象，主要是由于钢丝绳重复使用导致顶口的位置断裂，一旦发生掉钻的现象，则应该结合以往的工作经验，使用三翼滑块打捞器对其进行打捞，以此来提升打捞的成功率。需要注意发现掉钻以后，应立即开展打捞工作，不能够耽搁，避免孔壁不牢出现塌孔的现象，所以在正式开始施工之前，还需要提前在现场准备好打捞器以及偏心钩。

3. 卡管

（1）水栓卡管初次灌注后，或由于混凝土本身的原因，造成输运途中产生离析，导管接缝处漏水，下

雨天运输混凝土时未加盖，致使混凝土中的水泥浆被冲走，粗骨料集中，致使导管堵塞，如坍落度过小，流动性差，夹有大石块，搅拌不均等原因。应对措施：可用长杆冲捣管内混凝土，用吊绳将导管抖动，或将附着式振捣器安装在导管上，使隔水栓落下，使之具有较强的穿着性。如仍不能下落时，必须将导管连同里面的混凝土一起提出打孔，进行清理和修整（注意不要让导管里面的混凝土掉进井孔里），再将导管重新吊起，重新灌注即可。如果施工环节发现拌合物掉落到井孔内部，则应该按照导管进水的第二项处理方案，将散落的混凝土进行彻底的清除。第二，由于机械设备出现故障或者其他因素引起混凝土在导管内停留时间过长或者连续灌注的时间过长，已经进入了初凝状态，致使浇筑过程中混凝土下落的阻力逐步增大，导致其堵塞在管内。面对这种问题最有效的预防方法是，在进行灌注之前提前对机械设备的运行状态进行仔细检查，并且准备好备用设备，一旦出现故障立即更换设备，采取相应的防范措施，尽量加快混凝土的灌注速度，在必要的情况下，还可以在首批混凝土灌注时添加缓凝剂，有效延长初凝的时间。

五、结束语

综上所述，市政路桥项目建设过程中，钻孔灌注桩技术作为常用的施工手段之一，其施工流程相对比较复杂，对于工程项目建设质量有着至关重要的作用。所以，必须加强对这一技术的关注度，通过全面了解钻孔灌注桩技术的操作流程以及施工要点，加强对各个细节的管控力度，充分发挥钻孔灌注桩技术的应用优势，确保路桥项目建设的顺利开展。

参考文献

- [1] 杨晓亮. 试论路桥施工中的钻孔灌注桩技术[J]. 科学技术创新, 2020, (24): 123-124.
- [2] 岳爱国. 路桥施工中钻孔灌注桩施工技术[J]. 四川水泥, 2020, (07): 249+253.
- [3] 张燕晋. 试论路桥工程中钻孔灌注桩施工技术的应用[J]. 城市建筑, 2020, 17(12): 169-170.
- [4] 王运强. 路桥施工中钻孔灌注桩技术探究[J]. 中国公路, 2020, (01): 116-117.
- [5] 孙荣才. 公路桥梁钻孔灌注桩施工工艺及其质量控制分析研究[J]. 科技创新导报, 2019, 16(35): 37+39.