

桥梁钻孔桩旋挖钻成孔施工工艺浅析

汪为奇

合肥市公路管理服务中心, 安徽 合肥 230022

[摘要]随着技术的发展旋挖钻机慢慢的进入到施工使用中来, 它的优势非常的突出, 工作面积小、使用比较灵活有很好的机动性, 在公路桥梁的桩基施工中使用的越来越多了, 随着技术的突破, 在公路桥梁桩基施工中可能成为主流机型。文章结合工程实例, 浅析钻孔桩旋挖钻机成孔的施工工艺和注意事项。

[关键词]桥梁桩基; 旋挖钻机; 钻孔桩施工

DOI: 10.33142/sca.v5i3.6209

中图分类号: U44

文献标识码: A

Analysis of Construction Technology of Bridge Bored Pile by Rotary Drilling

WANG Weiqi

Hefei Highway Management Service Center, Hefei, Anhui, 230022, China

Abstract: With the development of technology, rotary drilling rig has gradually entered the construction and use. Its advantages are very prominent. It has small working area, flexible use and good mobility. It is used more and more in the pile foundation construction of highway bridges. With the breakthrough of technology, it may become the mainstream model in the pile foundation construction of highway bridges. Combined with engineering examples, this paper analyzes the construction technology and precautions of drilling hole with rotary drilling rig for bored pile.

Keywords: bridge pile foundation; rotary drilling rig; bored pile construction

桥梁桩基施工中有很多方法。近年来, 由于旋挖钻机的引进和国产机型的开发, 对粘性土层、砂性土层以及较软的岩层, 该种钻机以其高效、灵活的优势深受人们的欢迎, 也在合肥公路建设中广泛采用。作者参建的省道 105 一级公路改建中的撮镇大桥桩基就是采用旋挖钻机施工的, 文中就旋挖钻机成孔的钻孔灌注桩的施工工艺及注意事项简要介绍^[1]。

1 工程简况

省道 105 一级公路改建中的撮镇大桥位于肥东县撮镇境内, 桥全长 965m。引桥墩、过渡墩桩径为 1.6m 共 128 根, 桩基长度范围 21m~42m; 跨撮镇河两主墩为 15# 和 16#墩, 主墩桩径为 1.8m 共 24 根, 桩基长度范围 52m, 左右幅共有 6 根桩基为水中桩, 其余均为陆地桩, 撮镇大桥试验桩选取左幅 20-1#进行试钻。左幅 20-1#桩长为 39m, 桩径为 1.6m, 大部分水下混凝土使用的标号为 C30 砼。

需要根据勘察地址报告进行机械的选择、地址资料现实施工处的土质相对较好, 土层以粉质黏土、粉砂岩、粉土等成分构成, 像这样的土质层比较适合使用旋挖机进行施工, 所以施工企业在河流东西两侧各配备一台 SR220C 型旋挖钻机。

2 旋挖钻机的特点与工艺流程

旋挖钻机具有比较大的装机功率, 在成孔施工中扭矩比较大, 相对来讲也比较灵活, 在施工中的效率也是比较高的。对于土质的要求相对不高可以使用在我国的大部

分地区, 只需要在施工的过程中选用不同的钻具就可以, 可以在不同地址条件下进行施工。

其工艺流程: 施工基础条件准备、保证施工机械的工作条件→做好施工放样→进行埋设护筒确保钻机施工→钻机安装就位、检查问题并校正→测量数据并复核→开始旋挖钻钻孔施工→成孔质量检测并对问题进行解决→清理孔→沉渣检测是否符合要求→符合要求后进行安放钢筋笼→下导管→二次清孔保证质量→进行最后施工混凝土灌注。

2.1 施工前的准备

(1) 在施工前做好基础条件准备, 保证钻机在平整夯实的场地进行工作, 避免在钻进中出现塌陷等问题影响施工质量。

(2) 在施工之前对施工人员进行严格的技术交底, 详细讲解施工中需要注意的地方保证每一个施工人员能够严格的按照操作规范进行施工。

(3) 在施工之前要做好测量放样工作, 保证施工的精确度, 做好施工之前的准备工作。

(4) 具备施工条件后让施工设备开始进场如: 旋挖钻机、装在机、吊车等要对机械进行检查机械的监测报告, 对操作人员进行安全教育及操作指导在进行机械及设备的调试和安装。

(5) 对于施工材料严格把控, 要符合国家标准及施工设计标准, 才能使用到施工中。对于混凝土拌合使用的

材料也要时刻把控,机械设备要经过严格的验收才能投入使用。

(6) 在施工过程中要对质量要做到严要求、不能松懈。对于现场管理要做好文明施工及安全管理,在有安全隐患的地方做好标识。

2.2 护筒埋设

(1) 进行测量放样,要使用专用的仪器进行规划四个护桩再进行护筒的埋设。

(2) 护筒基本上都是由 8mm 厚的钢板经过加工制作而成,大部分护筒直径为 2000mm 有特殊的除外。制作完成后要对护筒进行检查保证焊缝的牢固及密闭不能漏水。先要将护筒埋设的位置没用的土进行清理,保证施工条件后直接使用旋挖钻将护筒压入到合适的位置,护筒的上端要高出地面 50cm 避免外界的杂物突然进入孔内。

(3) 在开始钻进施工时要对钻头位置进行严格把控,确保位于中心处。还要确保保护的垂直度,钻头的中心位置和护筒的中心位置偏差不能大于 5cm。

2.3 泥浆的调制

泥浆综合性能对钻孔中的护壁效果和成孔质量有很大影响。泥浆的主要性能指标有,泥浆比重、粘度、失水率、含砂率、胶体率、酸碱度,要按个按照标注你对泥浆进行制作。

2.4 旋挖钻钻孔施工

2.4.1 钻机就位

要对钻头中心及护筒中心进行检查,看是否存在偏差,影响钻孔的垂直度。如果偏差较大就要进行调整,保证钻孔中心是符合施工设计及标准的。要保证钻孔设备正确使用降低误差,尽可能的将钻头、钻杆及孔径中心保持垂直,不能超出最大偏差 50mm,确保空位并顺利的施工。

2.4.2 钻进

一般的旋挖钻机采用筒式钻斗。其钻进成孔工艺为,在工作过程中旋挖成孔首先通过底部带有活门的桶式钻头回转,利用钻头底部的斗齿进行对土体的削切施工,在旋转钻斗的过程中不断地施加压力,并将直接将削切的土体逐步的装入钻斗内,当筒满时仪表会自动显示,同时将钻斗底部进行关闭,然后钻机提升装置和伸缩钻杆将装满图的钻斗提出孔外卸土,重复操作进行施工。

在钻机就位固定好后,调整钻杆垂直度保证施工的精准度,慢慢地启动泥浆泵,开始注入已经调制好的泥浆,将一部分泥浆输进护筒中后,开始钻头对准中心放入护筒内确保没有问题后进行钻孔。在护筒内需要进行缓慢地钻进,在钻头快要到达护筒底口附近时,应及时的停止进尺保持低速旋转,防止反穿孔,在保证没有隐患的情况机械施工,大概离开护筒底口 1m 左右的距离后方可正常钻进。

钻进时,要时刻观察孔内情况,避免发生塌孔的危险。在施工中有异常变化首先提高孔内泥浆水头,缓慢地降低

转速,加大泥浆比重。在施工的过程中有卡钻、埋钻等现象马上要做出反应立即提起钻头,提高水头,进行问题的分析解决后在进行施工。当钻孔深度达到设计要求时,需药对孔深、孔径、孔位和孔形等多方面进行检查,确保钻孔能标准及满足设计要求。

钻进时要多个钻头轮换使用保证正常施工,在钻头施工时直径磨损超过 1.5cm 及以上,需要对钻头马上进行更换。

泥浆补充与净化:开始施工前应准备足够的泥浆进行施工使用避免出现不足,钻进过程中泥浆会有损耗、漏失造成泥浆减少要及时的进行添加。随时检查泥浆的指标是否符合要求,对于土质层不一样的情况下要适当的增加检查次数,不同的土质层对泥浆的要求也不一样要及时做出调整。

施工现场设置渣样盒和渣样密封袋,每钻进 2m 或地层变化处,在施工的过程中应泥浆槽中捞取钻渣样品,要和地质标签和渣样装入同一个密封袋并做好标记,施工中要及时排除钻渣并置换泥浆,使钻头经常新鲜的泥浆中工作。土层的变化也是非常重要的要多加观察,在岩层、土层变化处要做好捞取渣样,判断出土层后要及时记录以便于日后的工作。

2.5 成孔、清孔

(1) 成孔检测:在钻孔施工过程中达到深度后要进行检查,看是否符合规范及设计标准。通过多次监测来判断钻孔的深度是够达到设计要求及标高。

(2) 清孔要求:钻孔完成后要对成孔进行监测符合标准后才能进入下一步工序清孔。清空的方法比较多比如:换浆、空压机喷射、抽浆等。在清孔的过程中要严格按照标注进行,一般施工中泥浆比重小于 1.1,孔内沉淀厚度摩擦桩小于 30cm 就是合格的。钢筋笼放置到设计标高后,泥浆的指标或沉淀厚度不符合要求时要及时的进行第二次清孔。

3 旋挖成孔施工中的问题

3.1 受施工地层和工程量的制约

旋挖钻施工也会土质的不同钻进的效果也不一样,相对比较适用于土层、砂层相对比较松散的土质环境。在对于土质层比较坚硬的环境效果就会大打折扣。比如在硬岩层、孤石层等比较难开展钻进施工,也增加了钻机施工中出现问题及机械故障的概率,导致影响施工的进度。在施工中减少旋挖钻机的调转,增加机器的使用时间才能更好的发挥效率,同时也减少了施工的调转成本,有效的降低了施工费用。

3.2 容易产生轴线偏位

由于旋挖钻机的工作中一直处于震动的状态,加上施工过程中的多方面因素影响,在施工中会非常容易出现轴线偏位的情况。

4 钻进中的注意事项

(1) 对于表层护筒无论什么情况下都需要设置的,并且护筒上不端口要至少高出地面 30cm,来保障孔内不被外界环境影响。

(2) 表层护筒在没有达到设计深度的情况下必须使用钻头的铰刀。

(3) 在钻进的施工过程中要时刻保持斗底铁门的关闭,避免有沙土等其他杂物调入导致泥浆的被污染及变质。

(4) 在钻进施工的过程中要根据孔内土质的情况进行钻斗上升及下降的速度,避免在上升及下降的中速度过快,是水流从钻斗外侧流出,从而冲刷孔壁。非常容易导致孔壁内发生坍塌出现危险情况,影响钻进施工。

(5) 在钻进的过程中钻斗的转数要根据钻孔的阻力等多方面考虑进行设定

(6) 上提钻斗时应缓慢,避免钻斗的吸引现象使桩端持力层松弛,在桩端持力层中钻进时,桩端持力层倾斜时,为防止钻斗倾斜,应稍加压钻进^[2]。

(7) 钻孔后孔壁没有依靠,所以孔内的水位要高出地下水位 2m 以上,避免发生坍塌现象。

(8) 保障钻杆的垂直度,这是确保成孔垂直的重要基础。在钻孔过程中,要确保钻机的垂直,并且保障钻进过程中钻杆始终与地面垂直。在正式钻进之前,应按照施工标准要求,对钻机和钻杆的垂直度进行校对,校对完成后要做好钻机的固定工作。另外,在钻进过程中,还应注重对垂直度的把控,加强钻进施工监管,发现出现钻杆晃动或者节间配合过松等问题应及时进行调整,以免影响到成孔的垂直度,同时也能有效规避成孔偏移等方面的问题。

(9) 要合理选择钻头, 钻头的选择也是旋挖钻孔施工工艺应用的关键,因此要合理选择钻头。钻头的选择应以土质为基础,结合土质情况选择合适的钻头。除此之外,还要注重对钻头转速的把控,钻头转速的把控需要以地质情况为参考依据。针对不同的地质情况选择不同的转速。只有确保钻头选择合理以及转速控制科学才能确保施工效果,这不仅关乎着钻孔施工的效率和质量,同时也有助于提升钻孔施工的环保节能效果,因此要给予高度的重视。另外,在钻进过程中还要注重把控钻头的升降速度,合理的升降速度是保障钻进施工质量的关键。如果钻头的升降速度过慢,不仅会在很大程度上影响钻孔施工的效率,而且还会导致大量的机械能浪费,不利于施工的节能环保。如果钻头的升降速度过快,则容易引发塌孔等事故。由此可见,在施工中应注重把控钻头的升降速度。

5 旋挖成孔常见事故与处理措施

5.1 塌孔事故处理

塌孔是旋挖成孔常见事故之一,导致塌孔事故的原因较多,如护筒存在质量问题;未能及时补浆;泥浆存在质量问题或者钻头提升速度过快等,这些问题都有可能引发

塌孔事故。针对塌孔事故的处理应以预防为主,借助有效的预防措施来降低塌孔事故的发生几率。在钻孔施工过程中,首先要合理选择泥浆,确保泥浆的质量符合标准要求。其次,要注重对护筒质量的把控,与此同时还要确保护筒下牢与孔位同心。再次,在钻孔施工过程中还要确保补浆的及时性,同时将灌注时间控制在 3 小时之内。最后,要合理把控钻头提升速度,避免因提升过快而导致塌孔事故。这些都是有效的预防措施,能够降低塌孔事故的发生几率。如果在钻进过程中出现了塌孔现象,应及时停止施工,及时对塌孔进行处理,并找出具体的原因。如果塌孔现象相对较轻,则借助高粘度泥浆回填。如果塌孔现象比较严重,需要借助黏土进行回填,回填完成后的 15 天之后才能继续进行施工。

5.2 堵管事故的处理

堵管也是桥梁钻孔桩旋挖钻孔成孔施工工艺应用过程中比较常见的事故类型之一,导致堵管事故发生的原因同样较多,如灌注时间过长导致混凝土淤积进行导管堵塞;导管埋设深度过大;导管的密闭性不足;灌注速度过快等。针对堵管事故的预防,应结合导致堵管的原因采取针对性的措施。比如保持匀速灌注混凝土,同时注重把控混凝土的塌落度,通常情况下应将塌落度控制在 20 厘米左右。其次,适量在混凝土中添加缓凝剂,这样能够延缓混凝土的初凝时间,有助于规避堵管事故的发生。在施工过程中,要注重对孔口情况的监测,在孔口不再返浆时再加入混凝土。在使用完成后,要对导管进行彻底冲洗,保证导管的清洁度,以免因导管清洁度不足问题而引发堵管事故。如果出现了堵管现象,则需要借助钢筋等从导管的顶部进行疏通。

5.3 断桩事故的处理

导致断桩的原因主要有先后灌注的混凝土之间的吻合效果不佳,进而容易发生断裂;导管堵塞,影响灌注与成桩效果,进而发生断桩事故。针对断桩事故同样要做好预防工作,首先要注重对导管质量的把控,确保导管的抗拉强度,同时还要确保导管的内径一致。其次,要做好导管的清洁工作,在导管应用完成后需要做好导管的清洁工作,可以应用高压水枪进行冲洗,将导管中的杂物清理干净,保证其内壁清洁。最后,在关注之前要对导管进行检验,借助水密性实验的方式来检验导管的密闭性。

6 结束语

旋挖钻机的成孔速度很快,撮镇桥引桥施工的第一根桩直径 1.6m 长 39m 成孔时间只用了 3 小时左右,这样对钢筋笼的焊接施工速度和砼的供应速度等提出很高要求,速度过慢就跟不上旋挖钻机的速度,会大大地降低了工作效率。因此,要想加快钻孔桩的施工进度,就需要增加相应的配套设备及人员来配合施工。

(2) 在旋挖钻机的成孔工作结束后,检查满足施工条件下要尽快的进行下一个工序,将已经准备好的钢筋笼

准确快速的放入。在旋挖钻成孔的过程中不能用浆液进行排渣,在进行清孔是比较不容易操作的,做整个过程中要避免二次清孔。

(3) 在旋挖钻成孔法中比较容易产生误差,所以在钢筋笼设置完成后要进行二次校正,避免出现问题。将钢筋笼中心与桩位中心重合,保证施工的质量。

(4) 在平时要注重机械的保养工作,注意及时更换出现问题的零件,避免在施工的过程中出现问题,要对机

器进行定期的保养维护,提高使用中的工作效率。

[参考文献]

[1] 赵静. 旋挖钻机在高速公路施工中的应用[J]. 山西建筑, 2008, 34(15): 2.

[2] 刘丛勇. 铁路桥梁钻孔灌注桩基础施工研究[J]. 石家庄铁路职业技术学院学报, 2014, 13(2): 4.

作者简介: 汪为奇(1967.1-)男, 汉族, 安徽省芜湖市人, 高级工程师, 大学本科, 从事公路桥梁专业。