

浅议旋挖法钻孔灌注桩施工工艺常见缺陷及处治措施

王建文

东南建设管理有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v5i3.6629

[摘要] 旋挖钻孔灌注桩作为一种常见的桩施工方法, 其具有施工技术成熟, 易于控制, 一般施工场地不受限, 造价经济等优点得到了广泛的应用, 取得较好的社会效益和经济效益。在取得成绩的同时, 也要注意有些工程项目的管理单位对成熟的桩施工工艺往往忽视了质量管理, 认为这种施工工艺很少出现质量问题, 因而疏于管理出现了质量问题甚至质量事故。因此, 监理人员必须坚持“百年大计, 质量第一”的方针, 充分认识到桩基础的施工质量是建筑物结构安全的首要保证, 质量管理意识一刻不能放松, 质量管理无小事。用工程实例论述了监理在旋挖钻孔灌注桩的施工全过程, 包括从桩机的选型、护壁泥浆的制作、清孔的顺序、钢筋笼的制作吊装、混凝土浇筑等方面进行的质量控制与管理, 为日后旋挖钻孔灌注桩的施工工艺的发展提供资料参考。

[关键词] 建设工程; 旋挖灌注桩; 施工工艺; 控制要点; 质量管理

Discussion on common defects and treatment measures of rotary drilling pile

Jian-wen wang

Southeast Construction Management Co., Ltd

[Abstract] As a common pile construction method, rotary excavation bored pile has the advantages of mature construction technology, easy to control, the general construction site is not limited, cost economy and so on have been widely used, and achieved good social and economic benefits. At the same time, it should also be noted that the management units of some engineering projects often ignore the quality management of the mature pile construction technology, thinking that the construction technology rarely appears quality problems, so quality problems and even quality accidents appear in the neglected management. Therefore, the supervisor must adhere to the "one hundred years of big plan, quality first" policy, fully realize that the construction quality of pile foundation is the primary guarantee of building structure safety, quality management awareness can not be relaxed for a moment, quality management is no small matter. The engineering examples discuss the supervision of the whole construction process of bored pile, including the selection of the pile machine, the production of the mud, the order of the hole, the quality control and management of hoisting and concrete casting, for the development of the construction technology of bored pile in the future.

[Key words] construction engineering; rotary excavation pile; construction technology; control points; quality management

随着现代建设行业的高速发展, 旋挖钻孔桩作为一种成熟的桩基施工技术大量用于建设项目的基础工程中, 并取得很好的应用效果。旋挖钻孔虽然施工过程不复杂, 但要达到预期的效果, 监理人员必须对施工中的各工序质量控制点进行严格管控。结合工程实例, 本文对旋挖钻孔灌注桩的施工技术和质量控制进行了详细的论述。

1 旋挖法钻孔灌注桩施工工艺常见缺陷

旋挖法钻孔灌注桩是一种常用的地基处理方法, 但在实际施工中, 可能会出现一些常见的缺陷和问题。因此监理人员须对以下是一些可能存在的问题进行事前预控:

土方失稳: 由于挖埋式护筒底部和四周粘土夯填不密实, 护筒底部埋设在砂类等透水层中或杂填土等易坍地层中; 在成孔过程中或成孔后, 孔内水位高度不够, 低于地下水位, 不足以平衡水头压力; 当钻至砂类等强透水层时, 泥浆补给不足引

起孔内水位急剧下降;出现较强承压水;钻孔附近有较大的振动或成孔后附近地面载重量过大;泥浆比重偏小;成孔速度过快,尤其是钻至砂类等强透水层时,在孔壁上未及时形成泥膜保护层;在吊放钢筋笼时,钢筋笼不垂直破坏了孔壁泥膜;工序安排不合理,成孔后不能及时灌注混凝土等因素造成塌孔,影响桩的质量和稳定性。

倒灌现象:在灌注桩过程中,可能会出现浆液从桩底倒灌至桩侧,导致桩侧的土体松散,使桩的承载力降低。

成孔偏斜:在施工过程中,可能由于设备操作不当或土质不均匀,导致灌注桩的轴心发生偏移,影响桩的垂直度和承载力。

清渣不到位:孔壁坍塌土方、淤泥积于孔底;清孔不足,孔底回淤,造成建筑物产生沉降

钢筋笼上浮:由于混凝土在进入钢筋笼底部时灌注速度太快,钢筋笼未采取固定措施,造成钢筋笼上浮,影响单桩承载力,

桩身质量不均匀:由于施工不当或材料不合格,可能导致灌注桩的混凝土密实性不均匀,造成桩身质量不稳定,影响承载力和抗侧力能力。

塌桩:在灌注桩过程中,由于振捣不充分或灌注速度过快,桩内可能会出现气孔,造成塌桩现象,使桩的承载力降低。

沉陷问题:由于施工过程中未控制好土方开挖和灌注过程,可能导致周围土体的沉陷,影响附近建筑物的安全。

为避免出现这些常见缺陷,施工过程中监理人员应严格按照国家规范、质量验收标准、设计文件、专项施工方案及监理实施细则要求进行旁站监督与检查、验收,确保土方稳定、混凝土浆液均匀,合理控制振捣和灌注速度。同时,根据不同地质条件,采取相应的预防措施,保证旋挖法钻孔灌注桩的质量和安

2 工程概况

2.1 项目简介

本项目位于沿海名胜景区山脚下,占地面积大约是180亩,建筑面积为63948.3m²,结构采用框架结构,建筑风格为仿唐风建筑。基础采用旋挖式钻孔灌注桩,桩径600mm,以7-1层全风化花岗岩和7-2层强风化花岗岩做为持力层,单桩竖向承载力特征值为1600kN。

本桩工程的施工流程具体如下:施工准备→桩位测量→埋设钢护管→钻机就位→泥浆调配→成孔→清渣→终孔→制作钢筋笼并进行沉放→导管安装→浇筑混凝土→拔除导管和护筒[1]。

2.2 旋挖钻孔灌注桩施工质量控制

2.2.1 依照工程区域实际地质条件来对钻机设备进行选择

为确保整体施工的顺利进行,并提高其成孔质量,和保障施工安全,需要依据现场的地质条件,通过工前试成孔,选用适当的机型,为工程的整体施工提供有力的支撑。选择不当,不仅会导致成孔质量下降,而且还会引发质量安全事故。

所以,本项目通过工前试成孔,结合工程特点,以及目前国内已有的钻机产品,选择了能够满足工程施工需要的SR265型钻机。SR265型回转式桩机的参数

Major technical index and data 主要技术指标及参数		
ITEM (项目)	DATA (参数)	
Product Name 产品名称	Rotary drilling rig 旋挖钻机	
Type 型号	SR265	
Operating weight (kg) 工作重量	85000	
Max. output torque (kN·m) 动力头最大扭矩	265	
Drilling depth (m) 钻孔最大深度	Friction kelly bar 摩擦式钻杆	73
	Interlocking kelly bar 机锁式钻杆	58
Upper-structure slewing 上车体回转角度	360°	
Engine model 发动机型号	6U21	
Main winch line pull (kN) 主卷扬单绳拉力	235	
Operating dimensions (length×width×height) (mm) 工作尺寸(长×宽×高)	9125×4500×22870	

2.2.2 护筒埋设

在实际施工中,为防止孔壁坍塌,需要采取防护措施。在进行旋转式钻孔作业时,采用埋置护筒的方法,保证了孔壁的稳定,从而保证了钻孔内的静水压力。测量确定桩位后,采用打拔机压设护筒,使之压入土层,当护筒就位后,为防止护筒周边出现漏水现象,对护筒外围采用粘土层进行分层回填和加固;回填土层厚度40-45cm,护筒的上端要高于施工地面0.3m,护筒的位置与孔心的偏差不能大于50mm,并且要保持护筒的垂直,防止泥浆的损失[2]。

当前工程上所使用的护筒主要为钢板,其所制成的护筒应具有较高的强度和防渗性能,相对于桩直径,护筒内径应大于桩直径20-40厘米。

2.3 泥浆制备

为了防止钻孔时出现坍塌现象,在钻孔灌注桩中,应选择优质的泥浆,对钻孔灌注桩的孔壁起到“护壁”和“排渣”的作用。在施工过程中,要及时补充高质量的泥浆,确保钻孔的标高不低于地下水位1.5~2.0m,从而避免钻孔坍塌[3]。针对旋转钻具的工作特点,选择了膨润土,水,碱,聚丙烯酰胺等作为泥浆的原料。钻孔液特性指数的选取应依据地质情况及时进行调整,其特性指数可参考钻井液控制指数[4]。

根据地质勘察,本工程泥浆密度为1.17,粘度为21Pa·S,成孔工艺良好,无扩孔、塌孔现象发生,成孔效果良好。

2.4 加强钻孔控制力度,为钻孔工作提供有效保障

首先,要对工程区的地质、水文等情况有充分的认识,以桩的直径为基础,选择合适的钻头,在钻探过程中,要对钻头的总体磨损状况有充分的认识,一旦出现较大的磨损,就要立即更换。如果在施工区发生了缩径,要对下钻速度进行合理的控制,将施工速度放慢,然后在起钻和钻进过程中,发挥扫孔的功能,保证整体孔径可以被合理地控制住。在钻进过程中,应重视钻头的纵轴调节,避免钻头产生偏心和其他问题。

在进入空气之前,一定要对钻进的速度进行严格的控制,确保钻进作业是均匀进行的,并且要注意起落点,防止迅速上升和迅速下降,从而导致孔壁压力过大[5]。

2.5 一次清孔

清孔是确保成桩质量的一项重要措施,其目的在于清除孔底沉渣,使混凝土与基岩形成良好的粘结。钻孔完毕后,监理人员应对钻孔的入岩深度、直径和垂直度进行检查。在桩孔验收合格后,通过换浆、抽浆、清渣等方式进行清孔工作。

正循环中最常用的清孔法为换浆清孔法,其工作原理为:利用泥浆泵将新鲜的泥浆通过钻杆送入孔底,然后将钻头抬至距离孔底30 cm处,通过空钻搅动孔底的沉渣,使其沿孔内环状上升到护筒入口,最后流入沉淀池,不断重复,直至泥浆中的沉渣量满足要求后,清孔结束。本项目采用前循环方法,对旋转钻孔灌注桩成孔进行了施工。

2.6 钢筋笼制作及孔口焊接

钢筋笼的制作应在场内加工,进场的钢筋要具有合格证,其品牌要满足合同要求,经见证取样复试合格后方可使用。进场钢筋要按规格分别堆放,如不同的钢筋强度、不同长度的钢筋,以避免在钢筋笼制造过程中出现混用现象,保证钢筋笼的质量。钢筋笼的规格、间距、数量、焊接口、搭接长度等都应该按照设计图纸及技术规范来制作,焊接牢固,避免出现脱焊、变形现象[7]。

钢筋笼沉放要求上、下主筋的轴心要在一条线上,双面焊的焊缝长度不能小于5 d,单面焊的焊缝长度不能小于10 d,同一个截面上,主筋的接头数量不能超过钢筋总数的50%。在吊运作业中,要将钢筋笼与桩孔口对齐,以避免在吊装作业中出现扭曲,并尽量减少两个钢筋笼之间的焊接时间,以增加作业的连贯性[8]。

2.7 二次清孔

在一次清孔中,钢筋笼及导管的施工周期比一次清孔周期要长,在此期间,孔底有可能产生新的沉渣,必须进行二次清孔。二次清孔,就是将泥浆从导管中推到孔底,然后将淤泥从孔底移除,从而清孔,待淤泥厚度达到一定程度后,立即开始水下浇筑混凝土。

2.8 混凝土灌注控制要点

本项目采用水下C30混凝土,在进行混凝土灌注之前,要根据桩孔直径、管径等因素对首次混凝土的工程量进行计算,保证初灌量可以将管道埋在1 m混凝土内。为了确保在运输时不发生离析,应尽量减少搅拌和运输到施工现场的时间。在浇筑之前,混凝土的坍落度损失应该小于2 cm,而不应该大于刚刚从罐子里出来时的。

在进行水下混凝土灌浆的过程中,利用起重机的主钩吊起料斗,在料斗的底部放上隔水栓,将混凝土灌入料斗,再利用起重机的副钩迅速将隔水栓拉出,使得混凝土迅速落至孔底,从而实现封闭,并进行快速、连续的灌浆[9]。

在灌浆过程中,应密切关注孔中的水平面及混凝土下沉情况。每次注浆完毕,探查混凝土面的隆起状况,并在此基础上计算出导管在混凝土中的埋深,根据计算出的结果,对管道进行吊装和拆卸。一般来说,导管的最好埋入深度是2~6米,拆除前的埋设深度应该是6米左右,拆除后的埋设深度应该是2米左右[10]。

3 注意事项

因此,在确保工程质量的同时,还要提高施工进度,要采取行之有效的措施,加强施工质量管理。事前监理人员对施工

方做好监理交底,事中做好原材料检查,钢筋笼焊缝检查,清孔和二次清孔工作,并做好混凝土灌注记录,及时地反映出现场的状况,确保不出现任何差错。

成孔后,监理人员要对成孔深度、直径、底泥厚度等进行检测,确保成孔质量满足设计要求。钻孔直径一般略大于设计,并对桩的垂直度,钢筋笼的沉放,顶标高等进行严格的控制[5]。水下混凝土的浇筑要合理安排施工进度,不能有任何的间断,保持连续性,避免断桩现象。

在施工过程中,应严格控制管道提升速度,并与混凝土流动速度相适应,避免管道提升速度过快,导致管道从混凝土表面拔出。

4 结语

总而言之,由于机械本身的缺陷,旋挖法成孔在如何稳固孔壁、减少孔壁坍塌、清除沉渣方面存在缺陷。本文将结合施工和检测中的常见问题,给出了湿法施工的建议工艺流程,并详细介绍了如何通过清孔来降低沉渣厚度的方法,还介绍了沉淀土厚度的检测和使用前的工艺符合性验证。

旋挖钻孔灌注桩的施工质量直接关系到建筑物结构的安全,因此监理人员必须对其施工质量进行严格的控制。在施工过程中,应选用高质量的泥浆进行护壁工作,以避免塌孔,并严格按配比配置泥浆。在水下混凝土浇筑时,要确保第一批混凝土使导管的埋入深度达到1m,然后合理计算导管的升降和拆除,保证导管的埋入深度在2~6m之间,以防止导管拔出导致桩基断裂。水下灌注混凝土必须迅速、连续、不间断,防止混凝土堵塞管道。在施工之前,要完全掌握施工图纸和设计规范要求,明确施工质量控制要点和可能出现的问题。只有遵循这些措施和要求,才能确保旋挖钻孔灌注桩施工的质量和安全性。

[参考文献]

- [1]蓝增高.泥浆护壁旋挖桩施工质量管理及检测分析[J].广东建材,2017,33(1):38-39.
- [2]丁武保.滨海地区正反循环钻孔灌注桩的工程实践[J].价值工程,2011,30(16):84-85.
- [3]崔启鹏,陈楚元,余礼林.正循环钻孔灌注桩施工技术[J].水利水电施工,2005(1):28-29+44.
- [4]张继莹,侯素良,程献周.旋挖钻机钻孔灌注桩施工工艺[J].科技信息,2009(25):93+719.
- [5]吴自钦.钻孔灌注桩施工质量通病与控制技术[J].今日科苑,2008(6):140-140.[6]卢生强.浅谈控制水下混凝土灌注桩施工质量的关键技术[J].西部探矿工程,2009,21(8):19-21+25.
- [7]邵中华.旋挖桩施工工艺在粉质软土地基中的运用[J].建筑施工,2015,37(10):1158-1160.
- [8]蔡名璋.建筑工程旋挖桩施工技术的应用探讨[J].广东土木与建筑,2019,26(9):36-38.
- [9]王毅景.旋挖桩在土建工程施工中的质量控制分析[J].江西建材,2022,30(6):254-256.
- [10]建筑桩基技术规范:JGJ94—2008[S].北京:中国建筑工业出版社,2008.
- [11]赵怀江.建筑工程旋挖桩基础施工技术探索[J].建材与装饰,2017(20):3-4.