

分节全跟进护筒施工工艺方案

徐海峰

上海申鼎建设科技(集团)有限公司 上海宝山 200940

DOI:10.12238/ems.v7i7.14219

[摘要] 水利工程发挥着流量调节、抗旱减灾的重要作用。堤防工程护岸桩基础结构作为水利工程的重要组成部分,其施工质量对水利工程的运行有着重要影响。文章将以堤防护岸桩基础施工为研究内容,借助实际工程案例,立足工程实践,对钻孔灌注桩施工的技术要点进行深入分析,以期提高堤防护岸桩钻孔灌注桩施工水平,确保堤防工程护岸桩钻孔灌注桩施工质量。

[关键词] 旋挖桩; 桩钻孔灌注桩; 分节全跟进护筒; 全护筒

1、工程简介

黄浦江中上游堤防防洪能力提升工程(二期)2标,工程共涉及闵行区范围内的黄浦江干流左岸、及(淡水河、北横泾、北竹港、陈家河、北沙港、华泾浜)6条支河,提升堤防防洪能力实施总长度8847.16米。工程主要建设内容:护岸桩基础、堤防加高加固、新建潮拍(闸)门、新建防汛闸门、新建(恢复)道路、标志牌及相关附属设施工程等。通过本次实施堤防加高加固,消除安全隐患,提升黄浦江中上游堤防防洪能力,完善太湖流域防洪体系,保障城市防洪除涝安全。

本工程位于闵行区,工程施工周边环境复杂多变,沿线遍布厂房、堆场、加工区、码头、居民区、绿化林等各类影响施工的因素,同时工程处于水源缓冲区,因此完成本工程任务非常艰巨。本次主要针对钻孔灌注桩施工进行技术分析。

本工程钻孔灌注桩总计根数1863根,有效桩长15m,桩径600mm,混凝土强度水下C30,充盈系数大于1且小于1.3。

原施工方案采用泥浆护壁钻孔灌注桩施工,因本工程位于黄浦江水源地缓冲区,现场进行泥浆处置且外运较为困难,为保证工程进度,本工程采用分节全跟进护筒旋挖钻孔工艺进行灌注桩施工。

2、钻孔灌注工艺对比分析

2.1 单节长护筒施工工艺分析

2.1.1 工艺特点

采用单节长护筒(长度17~21m),通过打拔机振动锤沉入土层,护筒底部直接打至设计桩标高以下1.5m,护筒上口高于原地面30cm。采用长螺旋钻机或旋挖钻机将护筒内泥土挖出,直至成孔,完成后浇筑混凝土,同步振动拔出护筒。

2.1.2 工艺优缺点

优点:

(1) 施工效率高: 单次沉筒,工序简化,适合工期紧张的项目。

(2) 环保性好: 减少泥浆使用量,适合环保要求高的区域。

缺点:

(1) 混凝土浇筑完成后,振动拔出护筒会导致混凝土面下沉护筒拔除时依赖高频振动,振动传递至混凝土,导致初凝的混凝土液化下沉,引发桩顶标高不足(超方严重),需进行二次补浇。在拔出护筒前,须将导管完全拆除,由于高频振动,护筒内壁粘带的未完全挖出的少许泥土会脱落混入混凝土顶面,二次补方时易形成夹泥或断桩。

(2) 钢筋笼标高难以控制: 由于整根长护筒,在拔出时因为振动作用,钢筋笼会下沉,或跟随护筒带出地面。

(3) 垂直度偏差: 单节长护筒沉入时易偏斜,影响桩身垂直度。

(4) 深度限制: 运输转场不方便,护筒长度受限,难以

应对有障碍物的桩位或复杂多层地质。

2.2 分节全跟进护筒施工工艺分析

本工程为二期工程,在一期工程经验的基础上,为规避长护筒成桩造成的桩头夹泥、断桩、浮笼、笼子下沉等情况,在比较之下拟采用分节全跟进护筒施工的工艺。

2.2.1 工艺特点:

(1) 逐节跟进: 采用分节护筒(每节3m),通过螺栓连接,边钻进边逐节旋转压入,护筒与钻杆同步下沉至设计深度。

(2) 同步拔筒: 混凝土浇筑时,逐节拆除护筒,实现护筒与混凝土面的动态匹配。

优点:

(1) 成桩质量高

全程护壁: 避免塌孔、缩径,桩身完整性好。

同步拔筒: 由于护筒为3m每节,拔出时旋转提升,没有振动,减少混凝土面下沉风险,有效的避免了桩头夹泥和断桩的风险。

(2) 周边扰动小

旋转护筒: 护筒采用旋挖机旋转缓慢钻入,施工噪音小,震动小,对周围环境影响小,质量可靠。

缺点:

(1) 成桩速度较慢于单根护筒。

护筒技术参数

护筒材质: QB345 钢板,壁厚15mm,连接处壁厚15mm,外径: 600mm, 内径: ≤530mm;

单节长度: 每节3m(带60°合金刃脚),总需6节;

连接方式: 螺栓连接。

3、分节全跟进护筒钻孔灌注桩施工工艺流程

场地开槽清障→桩位放样→首节护筒压入→旋挖取土→护筒接长跟进→旋挖取土(连续上述操作)直至终孔→护筒内壁扫孔→清孔→钢筋笼安装→导管安装→混凝土灌注→同步拔护筒→土方集中处理。

3.1 施工工艺

(1) 场地清障及平整

施工前初步放样桩位轴线,挖除桩位轴线范围表层障碍物,露出下部土体。开挖期间发现桩位位置有大块石等障碍物,需对该桩位进一步挖深清除底部障碍物,避免影响灌注桩成孔施工。对机械作业区域进行场地平整,机械作业区域不得有坑洼或土坡,整体平整度控制在0.2%以内。作业区域为斜坡的,需将机械作业区域开挖平整,机械作业区与施工便道、材料堆放区呈台阶布置。

(2) 测量定位

在施工区域外侧设置高程临时控制点,根据高程控制点控制护筒沉桩深度及旋挖钻孔深度。场地清障完成后,采用全站仪放出护筒中心插打位置,并用1m长φ12mm钢筋定位,

钢筋插入深度不小于 50cm。在护筒拔插期间,采用经纬仪进行垂直度校核,护筒拔插垂直度期间垂直度控制在 0.5%以内。护筒沉入后测量护筒顶标高,作为测量孔底深度、钢筋笼及混凝土顶标高的参照标高。

(3) 护筒压入

初始压入:旋挖钻机就位后,更换护筒驱动夹具,吊装首节护筒垂直插入定位点;使用钻机加压系统旋转压入土层,压入深度 3m,垂直度 $\leq 0.3\%$ 。

接长与跟进:每挖深 2.5m 后暂停,启动液压驱动盘将护筒压入至剩余 0.5m;清洁护筒连接处螺柱孔洞,螺栓对称紧固拧紧;

(4) 旋挖取土

施工机械就位对准桩位后开始钻进,钻进时每回次进尺控制在 60cm 左右,刚开始要放慢旋挖速度,并注意放斗要稳,提斗要慢,特别是在孔口 5~8m 段旋挖过程中要注意通过控制盘来监控垂直度,如有偏差及时进行纠正。

如遇到地下块石或者素混凝土情况,护筒合金刃脚缓慢旋转切除,提升护筒取出障碍物。

如遇到障碍物无法下钻,灌注桩桩位在设计允许范围内微调。超过范围征得设计同意后施工。

(5) 护筒内壁扫孔

钻孔完成后机械操作人员启用护筒内壁扫孔装置,扫孔装置设置在钻斗顶部,操作人员启用伸缩刮刀会弹出,由下至上刮除带出。

(6) 检孔

钻进达到要求孔深停钻后,确保孔壁的稳定。利用探绳测量孔深,根据机架标高计算桩底标高。成孔质量应符合下表:

序号	项目	允许偏差
1	桩径偏差	$\pm 50\text{mm}$
2	桩身垂直度偏差	$\leq 1\%$
3	桩位偏差	$\leq 100\text{mm}$

(7) 清孔

钻进孔深达到设计要求后,钻斗留在原处将机械旋转数圈,将孔底内虚土装入钻斗内,起钻后采用带挡板的钻斗对孔底虚土进行清理,排出沉渣。

(8) 取土前测量护筒顶口标高,以该高程作为高程计算控制点,按照设计桩底标高计算孔深,可用钻杆长度确定钻孔深度,孔深不低于设计要求,超钻深度不得大于设计值;采用检孔器测量孔径,待所有检测符合设计要求后方可进入下道工序施工。

(9) 钢筋笼制作安装

1. 钢筋笼加工根据设计图纸要求进行,焊接常规采用搭接单面焊。钢筋笼四周设置保护层垫块,采用卡扣按压式卡在钢筋笼外侧,保护层垫块间距 $2\text{m} \times 4$ 排。

2. 采用吊车进行钢筋笼下放,钢筋笼可采用常规接长方式,分节下放。下节钢筋笼采用钢管临时搁置在护筒顶部,上节采用吊车起吊,保持垂直,对正焊接。

3. 钢筋笼焊接完成后,将钢筋笼缓慢下放至孔底。因后续拔护筒时振动可能导致钢筋笼沉入土体内部,将在钢筋笼底部焊接米字型骨架,并用钢板焊接封闭笼底,避免钢筋笼下沉。

4. 钢筋笼下放完成后,钢筋笼底高程不得高于设计高程,并采用吊筋将钢筋笼与护筒进行临时固定,避免在混凝土浇筑期间导致钢筋笼下沉或上浮。

(10) 混凝土灌注

1. 放置导管

灌注采用 250mm 内径导管。导管水平方向平直、截面规整,无凹陷及挠曲情况,保证导管接头平直连接可靠。

第一节导管为底管长度不小于 4m。标准导管节长度宜为 2.5~3m 之间,同时也可定制其他短节导管的长度。必须有专人负责下导管,导管垂直下放、居孔中心,导管底距孔底高度控制 0.3~0.5m 之间。

2. 若有水的情况下放置压水板

在导管顶部安放压水板压水板直径与导管内径相匹配。压水板与导管有良好的密封排水性,压水板放置完成后,放置储料漏斗,漏斗注满混凝土后拔除压水板。初灌时在混凝土土势能及压力的推动下,在下行中排出导管内的水,使初灌混凝土不被水稀释到达孔底,确保桩根部灌注质量。

3. 浇筑水下混凝土

水下混凝土配合比在施工前应通过试验确定,水下混凝土灌注必须具有良好的和易性。

水下混凝土初灌量确保灌入导管混凝土埋入深度不小于 1.0m。浇灌前必须在料斗内安放好压水板,导管底口距离孔底 30~50cm,将料斗放满混凝土,然后将压水板拉起,开始灌下料斗中的混凝土并保持混凝土连续浇灌。

浇灌混凝土过程中,必须确保导管埋入混凝土长度 2~6m 范围内。不允许导管提出混凝土面以上也不得将导管埋入过深。应勤提勤拆导管,一次提管控制在 2 节以内,提升浇筑时测量混凝土上升高度,并做好检查记录情况。

当混凝土接近钢筋笼底端,适当放慢浇筑速度;导管提升应平稳,每次提升高度 0.5~1.0m,往下反插 0.3~0.5m,插管速度不得大于 0.5m/min,避免出料冲击过大或钩带钢筋笼。

混凝土灌注中应经常检测混凝土面上升情况,当桩顶标高达到或接近地面时,桩顶混凝土泛浆充分,应用细钢筋或木棍插入混凝土面以下,若感受到混凝土中粗骨料,细钢筋或木棍无法进一步深入时,则可认为混凝土灌注达到规定标高,此时方可停止灌注。

(11) 护筒同步拔除

灌注至护筒底口以上 2m 时,旋挖驱动盘分节拔除护筒 (1m/min); 拔筒后立即清洗护筒以便后续反复使用。

(12) 土方处置

分节全跟进护筒旋挖钻孔灌注桩所产生的土方为旋挖钻机挖除的原状土,可直接用于工程堤身回填及围堰土方填筑,本工程拟将旋挖土方用于围堰土方填筑,填筑前将土方临时翻挖至施工区域内侧堆放,并做好扬尘控制措施。

如多余土方场区内无法利用,另设弃土场。弃土场由甲方指定,并按上海市相关环保要求办理相应的运输手续后方可运输。运距现场收方签证,用装载机将桩基开挖出的土方运输至不影响施工的位置堆放,然后采用挖掘机装车,自卸汽车密闭外运至指定弃土场。

4、结语

综上所述,堤防护岸工程是水利工程建设的基础组成,也是保障安全的关键性工程,一定要准确把握堤防护岸工程桩基础施工的要点,在实际施工中不断优化施工技术,采取有效措施控制堤防护岸桩基础施工的质量,全程降低甚至杜绝工程问题的出现,真正发挥堤防护岸工程的作用,确保水利工程建设质量安全。