

铁路工程中路基抗滑桩的施工技术

卞元朝

(中交第三航务工程局有限公司交建工程分公司 上海 200000)

【摘要】抗滑桩作为防治地质灾害的常用方案,目前已被广泛的应用于铁路路基工程中,该方案可有效抵抗路基土体的滑动力,从而起到保持边坡稳定的作用。本文以实际铁路工程应用为例,重点介绍抗滑桩的施工技术,希望能为类似工程施工起到一定的借鉴作用。

【关键词】铁路工程;路基抗滑桩;施工技术

工程概况

由中交第三航务工程局有限公司承建的川南城际铁路 CN-1 标位于四川省内江市,该地区属于丘陵地貌区,多为平缓椭圆状山丘,地势标高相对高差约为 40m,地形呈波状起伏。内江地区地质岩层岩性主要以泥岩夹砂岩为主,该地质的岩层质地偏软,边坡开挖完成后更易风化、剥落,严重影响边坡土体的稳定性,设计多以抗标段滑桩配合骨架护坡、锚杆框架梁等边坡防护形式用于增强边坡稳定性。CN-1 标设计共有抗滑桩 324 根,桩身断面 1.5(纵)×2(横)m~2.5(纵)×2.75(横)m,桩中心至桩中心间距均为 6m,桩长范围 12~22m。施工区域受社会环境限制不允许爆破施工,抗滑桩施工时均采用人工开挖。

施工技术

施工工艺流程

抗滑桩的一般施工工艺流程为:施工准备→测量定位→开挖第一节桩孔土石方→浇筑第一节护壁及锁口混凝土→节段循环开挖→终孔检查验收→吊放钢筋笼及声测管→浇筑桩身混凝土→桩基检测。

施工准备

施工前首先平整场地,或开挖路基面至桩顶标高处,保证施工现场有足够的作业平台。同时施做锁口周围临时排水沟,做好地面截排水工程,严禁边坡水流冲刷至锁口范围。

测量定位

由测量人员根据设计图纸精确放样出抗滑桩桩位并洒白灰线做好标记,放样时将 50cm 长的钢筋打入地下用来标定抗滑桩桩位的中心,外露高度 10cm 左右,并确保桩位中心偏差不得大于 5cm。

锁口施工

为了防止桩孔周围的土渣及其他物件掉入孔内,同时为避免地面水流入孔内,所以必需在桩位开挖施工前施工完毕桩周锁口。锁口浇筑的混凝土标号为 C20,并预埋接茬钢筋与下一节护壁钢筋进行连接。锁口壁厚为 20cm,保证高出地面线约 50cm,锁口顶面应尽量保持平整。

桩孔开挖

抗滑桩开挖采用隔桩跳挖、开挖一节、支护一节的施工方法。弱风化、强风化泥岩夹砂岩岩层采用风镐开挖,土层由人工拿尖镐或铁锹进行开挖,桩身开挖厚度为设计厚度+0.4m(护壁厚度),护壁混凝土由强制搅拌机现场拌制,并在其中添加一定的早强剂,护壁厚度为 20cm。桩位开挖出的弃土和弃渣不得随意倒弃,为确保施工安全需及时运至指定位置。

开挖时先开挖中间位置再开挖桩周部分,控制允许误差在 30mm 范围内。每节开挖 1.0m 左右,并及时施做护壁混凝土。并注意当天开挖完成的部分必须当天施做完成混凝土。上一节护壁预留钢筋伸入到下一节护壁中,保证护壁钢筋搭接长度不小于 20cm,

钢筋搭接采用电焊机焊接接长。开挖遇土层发生变化时,应立即停止开挖,及时上报现场施工技术负责人,并做好临时支护措施防止塌孔对铁路路基造成影响。同时在开挖过程中加强锁口防排水临时措施,确保桩井开挖过程中人员、财产安全。

垂直运输设置

当人工挖孔桩达到一定深度后,应在锁口顶部安装垂直运输设置,挖孔所使用起重的工具有:卷扬机、钢支架、钢丝绳、铁吊桶(口径不大于 50cm)等,桩孔开挖出的土方等弃渣装入吊桶,通过吊架提升至地面,集中倒弃至孔外 5m 以外指定位置。在现场进行施工时,为了避免在施工过程中人员发生坠井、跌落等事故,相关人员进行施工的时候,必须每天对场地中的设备进行严格的检查,并对钢丝绳等会磨损的工具进行磨损程度的查验,对于出现设备异常以及工具磨损严重的做好及时的更换处理,以确保吊装支架、钢丝绳的安全性和稳定性。

护壁施工

桩孔开挖采用边挖边护的方法进行施工,注意避免在土石地质分界和滑动面分界位置分节。在立模浇筑每节护壁前,注意凿除护壁上的松土和石块,使护壁和岩层密贴。上一节护壁混凝土终凝后方可进行桩身下一节的开挖。

当桩位孔壁地质层岩质较差时,可适当缩短护壁分节高度至 0.5m 一节,也可采用同时缩小钢筋间距、加大护壁厚度的方法提高护壁强度和稳定性。护壁混凝土标号采用 C20,为提高其早期强度可在拌制时现场添加一定的早强剂。护壁钢筋环向、纵向钢筋规格均为 HPB300 ϕ 8 光圆钢筋、间距 20cm。环向钢筋和纵向钢筋之间使用绑扎连接,纵向筋采用焊接搭接接长。

护壁混凝土浇筑完成满 24 小时以后或强度达到 2.5MPa 以后后方可拆模,当发现拆模后护壁表面有混凝土疏松、出水现象时,及时用 M10 水泥砂浆填塞进行修补。为保证锁口偏差在允许误差要求的 5cm 以内,每开挖完成 1m 均用锁口留设的十字护桩拉线检验锁口偏差量,超过允许误差时及时进行调整。

通风照明

井下采用轴流式通风机通风,井深时尤其是井深超过 10m 时,应经常检查井内是否存在 CO 等有毒气体,并检测其含量;当二氧化碳浓度过高影响正常呼吸或发现有有毒有害气体时,应立即启用通风设备开始通风。当井内开挖有出水现象时,及时采用水泵装置将水排出孔外。孔内挖至一定深度后,应设置照明装置,照明装置采用 36V 矿灯,检查所用的电线或电缆确保足够的使用强度和绝缘功能。

钢筋笼制作与安装

钢筋笼开始制作加工前,将钢筋原材委托试验室进行原材的检验和焊接试验;钢材表面有污垢、锈蚀时应清除;主筋应调直;钢筋在钢筋加工场分节加工完成运至现场,吊装接入孔。为防止钢

筋在运输过程中变形,应做好防护,运输至现场后应按“下垫上盖”原则集中存放。抗滑桩钢筋笼绑扎完毕后安设声测管,声测管规格采用 $\Phi 40 \times 3\text{mm}$ 的金属管,桩身所有管口应高度一致并且高出桩顶10cm以上。声测管孔口采用特制木塞进行固定和封闭,保证管内不得进入异物,管道连接位置保证平滑过渡且不漏水。

下放钢筋时的注意事项:①吊放钢筋笼前检查钢筋加工质量、结构尺寸是否符合设计要求,不合格不得入孔;②钢筋吊装入孔时采用汽车吊两点起吊,保证钢筋笼平稳下放;③为确保桩身保护层厚度,钢筋笼桩周按要求安放同强度保护层垫块。

桩身混凝土灌注

桩身浇筑前清除孔底虚土,由拌和站集中制料,砼罐车运输至现场后,通过溜槽或串筒下料。混凝土分层浇筑厚度为50cm,人工采用插入式振捣棒至孔底分层振捣密实,为保证振捣均匀,振捣棒应插入下层混凝土5~10cm,孔内混凝土必须一次连续灌注完毕。混凝土龄期满7天后,采用超声波反射法对桩身进行无损检测。

注意事项

(1)桩孔开挖过程中,必须经常检查孔内是否有导致缺氧和产生毒害的气体,有需要时采用通风机向孔内输入新鲜空气置换。发现空中有出水情况时,立即接通水泵降水。

(2)在孔内的作业人员必须按要求佩戴安全帽,孔口配置安放到位满足使用要求的救生绳梯。人员上下孔时系安全绳。现场必须配置使用安全可靠的机械设备,并且设备配有自动保护装置,使用前仔细检查设备是否运转正常。

(3)有人在孔内施工时孔口必须有人配合,孔口作业人员随时配挂安全带,弃渣及时运至指定位置,不得堆置在孔口。挖孔暂停施工时,已开挖部分必须当天完成护壁浇筑,孔口设专用盖板盖好防止人员不慎坠入。

(4)孔内施工时配备足够的照明系统,并加设防水罩,现场的电闸开关做好防雨、防潮保护措施,并安装漏电保护装置。

(5)桩孔内外要随时保证通讯畅通,孔下施工时孔口必须有人,孔下作业人员需经常注意观察是否存在孔壁坍塌、出水等现象,如发现异常情况马上停止作业,采取一定措施排除险情确保施工的安全。

结语

通过以上有关抗滑桩施工技术各个环节的介绍,过程中严格按照施工工序开展施工,并注意把控各个施工环节的施工细节和施工注意事项,达到保证路基结构稳定的作用,同时确保施工安全,希望为同类工程施工起到一定的借鉴意义。

参考文献:

- [1]铁路路基支挡结构设计规范.TB10025-2006
- [2]姜淑伟,薛新华,黄浩.抗滑桩加固昔格达土方边坡的稳定性研究[J].四川建筑,2019(3).
- [3]陈科材,王宁,刘欣,etal.公路滑坡治理工程抗滑桩设计[J].江西建材,2018(1).
- [4]龙开国.地质灾害防治路基边坡抗滑桩施工的安全技术措施[J].黑龙江交通科技,2017,40(2).