

矩形截面抗滑桩旋挖机成孔施工技术

赵昌鸿

【摘要】本文结合沪丘高速公路抗滑桩一种旋挖成孔工艺的施工情况,介绍了抗滑桩方桩旋挖机成孔的施工条件、施工主要工艺和工艺优缺点,并通过施工过程统计分析,对抗滑桩旋挖成孔的效率、成本等进行了探讨。

【关键词】抗滑桩;方桩;旋挖成孔;施工工艺;分析

1 工程概况

城子停车区右侧位于崩坡积体上,崩坡积体在久雨暴或强烈震动情况下有可能滑动,影响高速公路安全使用。边坡表面主要为粉质黏土:灰褐色,可塑,土质不均,含碎石,无振摇反应,表层 40cm 富含植物根系,层厚:1.50m;全风化泥岩:黄褐色,原岩结构构造基本破坏,岩体已风化成土状,局部含未完全风化的岩块,层厚:3.50~4.90m;强风化灰岩:浅灰、灰白色,细晶结构,层状构造,矿物成分主要为方解石、黏土矿等。溶蚀较发育,多见溶孔、溶槽等现象。节理裂隙发育,岩体较破碎,层厚:13.60m;中风化灰岩:灰、深灰色,细晶结构,层状构造,矿物成分主要为方解石、黏土矿等。溶蚀较发育,偶见溶孔、溶槽等现象,节理裂隙发育,岩体破碎,岩芯多呈碎块状,少量短柱状、碎石状。岩质新鲜,锤击声闷,不易碎。层厚:6.20~16.80m。抗滑桩截面尺寸 2×3 米,桩中心间距 6 米,共 26 根桩,桩长为 20~25 米。

2 抗滑桩旋挖成孔施工工艺

2.1 旋挖成孔施工条件

抗滑桩旋挖成孔的施工条件:

(1) 黏性土、粉土、砂土、填土、碎石土及强弱风化岩层;

(2) 适用于地势平坦、坡度较小的陡峭山地;

(3) 桩位处施工便道可满足大型机械设备通行,旋挖成孔后需汽车吊配合吊装钢筋笼。

2.2 旋挖成孔施工工艺

抗滑桩旋挖成孔施工工艺流程:钻头定制→抗滑桩放样→锁口施工→旋挖机就位→旋挖机抽芯→方形钻头护壁修整→成孔→钢筋笼制作、安装→导管安装→抗滑桩混凝土浇注。

2.3 钻头定制

抗滑桩方桩旋挖机成孔,我们常见的旋挖钻头为圆形,需联系旋挖厂家给旋挖机增加液压油管,并定制方形钻头。旋挖钻头的顶部中间设置与旋挖机连接装置,方便与钻杆连接,顶部设置与孔径等长的矩形体钻头,

钻头内设置四个液压钻头,圆形钻头周围布满合金齿,钻头靠液压系统向外延伸,可成孔不同尺寸的抗滑桩。



2.4 桩位放样

施工前按设计坐标放线,放出抗滑桩四个角点,用白灰洒出边线。在桩外设置龙门桩,以便随时校正桩位。

2.5 锁口施工

锁口采用挖机,人工配合清理的方法施工,根据桩孔孔口挖至 1.5m 深,锁口尺寸比设计大 20cm,使钻头施工时不宜碰到锁口,采用 C25 钢筋混凝土浇筑锁口,锁口高出地面不小于 0.3m。

2.6 旋挖钻机就位

先把边坡开挖至抗滑桩顶标高位置,平整场地,旋挖钻机利用吊车安装就位,钻孔开始后应随时检测竖直线,如发现偏移,应调整后重新压入钻进,要求偏差不得大于±20mm。

2.7 旋挖钻机成孔施工

施工时先使用 1.5m 的回旋斗钻进行孔内抽芯,由于截面尺寸为 2.0m×3.0m,所以现场施工过程中需要进行二次钻孔。先用Φ150cm 的圆钻头先导孔至一半设计深度,钻取大部分的土体,然后利用锁口内侧作为导向墙,用定制的方形钻头进行孔壁修整,再用圆钻头钻至设计深度,再用液压式方桩钻头进行孔壁修整;循环以上步骤,直至成孔,将钻渣土移出孔外,运到指定弃渣场。立即对桩孔组织验收,验收合格后,进行灌注前准备。

2.8 钢筋笼制作、安装

抗滑桩的钢筋笼在钢筋加工场整体制作,用拖车运到现场,利用吊车安装。钢筋骨架在加工时设置强劲的内撑架,防止钢筋笼在运输和吊装时变形。

钢筋笼吊装时采用三吊点垂直起吊,先把钢筋笼吊

垂直后,再检查是否有弯曲变形并加以纠正。钢筋笼接近孔口后,将其扶正徐徐下放,严禁碰撞孔壁。当最后一道加劲箍接近孔口时,用工字钢支撑在平台上,焊接吊环,吊环采用 $\Phi 20$ 钢筋,每个钢筋笼对称设置4根吊环。

2.9 导管安装

导管采用内径为 $\Phi 300\text{mm}$ 无缝钢管,安装时垂直下放、并使导管位于孔位中心,控制导管口距孔底 $0.3\sim 0.4\text{m}$ 。

2.10 混凝土灌注

由于抗滑桩采用干孔作业,为避免因塌孔造成断桩的情况,混凝土浇筑采取“水下混凝土浇筑施工工艺”。混凝土均由搅拌站供应,“水下导管灌注法”施工。根据首批封底混凝土方量的要求,选用1个 5m^3 料斗以满足首批混凝土灌注的需要。首批混凝土采用拔塞法,灌注砼保证导管首次埋深不小于 1.0m ,正常灌注导管埋深控制在 $2\sim 6\text{m}$ 。为保证桩身质量,需灌注至设计桩顶以上 $0.5\sim 1\text{m}$,现场做好有关试验并记录全部灌注过程。

2.11 抗滑墙与锚索施工

抗滑桩全部施工完成后,待最后一颗桩强度满足后,依次分级开挖至锚索标高,由两侧向中间施工锚索并注浆;待锚索张拉后,开挖至路基标高。抗滑墙由两侧向中间分段跳槽开挖施工,依次循环施工,并对露出地面的抗滑桩做外观处理。

2.12 旋挖成孔工艺优缺点

根据实践经验对抗滑桩旋挖成孔的优点总结如下:

(1)改变了最原始的人工挖孔方式,提高工作效率,有效保证工期进度。(2)极大的减少了人员的投入量与时长,减少了人工成本。(3)施工过程中不受地下水及破碎岩层、土夹石等不良地质影响。

抗滑桩旋挖成孔缺点:

(1)人工挖孔桩人员可下至孔内清渣,基本无虚渣。抗滑桩旋挖成孔全部为无护壁成孔,孔内情况不明,沉渣厚度不易控制。(2)水下混凝土灌注易发生断桩、夹渣等问题。(3)抗滑桩设计截面尺寸不一时,需定制不同尺寸方形钻头,旋挖成孔机械费用投入较大。

3 抗滑桩旋挖成孔技术分析

3.1 工期分析

项目通过对74根抗滑桩旋挖成孔时间进行统计分

析,抗滑桩平均桩长为23米,排除设备损坏、现场阻工等外部因素影响,平均旋挖成孔时间4.8天,平均工效 3.2m/d 。对项目人工挖孔桩成孔时间进行统计分析,平均工效为 $0.6\sim 1\text{m/d}$ 。

3.2 扩孔率分析

通过对74根抗滑桩旋挖成孔扩孔率进行统计分析,通过抗滑桩砼超方量换算扩孔率,砼设计总方量 10212m^3 ,超方量 1638.5m^3 ,平均扩孔率16.04%。

抗滑桩采用人工挖孔施工基本无扩孔,人工开挖过程中需施工护壁防护,增加护壁砼工程量。该段74根抗滑桩若采用人工挖孔施工,护壁按照最低标准 20cm 厚度计算,需增加护壁砼 3936m^3 ,护壁砼工程量占桩孔砼设计总方量的38.5%。

3.3 结论

根据以上分析结果可以得知:

(1)抗滑桩采用旋挖成孔对比人工挖孔施工成孔进度优势明显,可大幅加快抗滑桩成孔速度。

(2)方形钻头对比圆形钻头旋挖成孔扩孔率稍大,方形结构在下落过程中偏移会比圆形结构大,从而增大扩孔率。

(3)抗滑桩采用旋挖成孔砼超方量对比人工挖孔护壁砼方量,减少砼用量,可节省护壁混凝土用量及护壁钢筋用量。

4 结束语

泸丘高速公路抗滑桩成功应用旋挖成孔施工技术,节省2个月施工工期,并取得了较好的经济效益,施工完成的抗滑桩经检测均符合设计要求。相信随着方桩旋挖成孔施工技术的进一步成熟,对抗滑桩施工工期紧的工程建设中会有更多的应用。

【参考文献】

[1]安博,王迎法,赵虎刚.基于机械施工的矩形抗滑桩设计方案[J].人民交通,2019(06).

[2]张智斌.矩形截面抗滑桩机械成孔施工技术[J].交通世界,2020(08).

[3]张林祥.机械钻孔桩与人工挖孔桩施工技术应用的分析[J].中国高新科技,2022(03).

作者简介:赵昌鸿(1985.02——),男,汉族,云南禄劝人,本科,道桥工程师,主要从事矩形截面抗滑桩旋挖成孔施工技术方面的研究工作。