

泵送砼在黄土坡滑坡与塌岸防治工程大体积抗滑桩施工中的应用

郭绪华, 张炼红, 焦向阳

(湖北省水文地质工程地质勘察院, 湖北 荆州 434020)

摘 要 在巴东县黄土坡滑坡治理工程的大口径抗滑桩施工中, 采用泵送砼施工工艺进行桩身砼浇筑, 保证了工程的顺利实施, 确保了工程施工质量和工程进度, 取得了较好的效果。

关键词 滑坡治理 抗滑桩 泵送砼

中图分类号 TP642.22 **文献标识码** B **文章编号** 1672-7428(2006)10-0038-02

1 工程概况

黄土坡是巴东县城人口最为集中、建筑面积最大的地区, 滑坡体总面积 1.358 km^2 , 体积 $6.934 \times 10^7 \text{ m}^3$, 为长江三峡库区四大滑坡之一, 属特大型滑坡。

近年来黄土坡临江部位曾多次产生坍塌, 每年雨季滑坡区坡面常有裂缝和小型坍塌, 发生局部浅变形较为剧烈, 造成人员伤亡和重大经济损失。三峡库区蓄水后, 临江崩滑体约有 $1/2$ 位于水下及水位变动区。随着长江水位的周期性变化, 将可能加剧库岸坍塌, 危及崩滑体的稳定, 进而威胁新城区的安全。为维护良好的社会生活秩序, 保障人民的生命财产安全, 对黄土坡滑坡实施了综合治理。

黄土坡滑坡塌岸防治工程在 I、II 崩滑堆积体前缘, 高程 $100 \sim 160 \text{ m}$ 最危险坡段, 共设置抗滑桩 80 根。桩的断面尺寸为 $2.0 \text{ m} \times 3.0 \text{ m}$, 桩长 $30 \sim 37 \text{ m}$, 桩间距 8.0 m , 桩身采用 C25 钢筋砼, 单桩砼方量约 222 m^3 , 砼浇筑总方量约 16800 m^3 。

2 施工区地质特征

黄土坡地区出露的地层主要为三叠系中统巴东组及第四系, 各类成因的第四系松散堆积物广泛分布于高程 600 m 以下、二道沟至四道沟之间坡体上, 主要由古滑坡体和崩滑堆积体组成的地质灾害群体, 包括 I、II 号崩滑堆积体及上方园艺场滑坡和变电站滑坡等组成。滑坡体物质成分及结构复杂, 表部主要由夹块石、碎石的松散土构成, 前缘局部夹冲积成因的砂层及含砾粉质粘土; 深部为碎裂岩及块裂岩等。

3 浇筑方法选择

由于施工面地形复杂, 抗滑桩大多分布在山坡上, 地形高差大, 交通不便, 如采用人工上料、溜槽加斗车运输等方法进行浇筑, 则施工人员投入多、劳动强度大、施工时间长(需昼夜施工、一般单桩浇筑时间 $70 \sim 100 \text{ h}$), 桩身砼配合比、连续性等不易保证, 施工质量及安全较难控制。为了解决上述困难, 确保施工安全、质量和进度, 根据现场施工环境及条件, 我们积极探索, 采用泵送砼工艺及方法进行桩身砼浇筑。不仅可以避免人工配料产生的误差, 还可以提高工效(单桩浇筑时间 $7 \sim 9 \text{ h}$), 并可改善砼的浇筑质量, 且能做到安全、文明生产。

4 施工设备配置

施工设备选择应坚持“经济、高效、实用”的原则, 根据工程设计工作量及施工现场实际条件, 在项目施工过程中投入的主要设备有 JS500 型搅拌机 2 台; THB-40 型砼输送泵 1 台; 200 型电子配料机; ZL-40 型装载机; 砼输送管 320 m 。

5 施工工艺

5.1 施工工艺流程

泵送砼施工工艺流程为 桩定位与锁口梁浇筑 → 桩内土石方开挖 → 护壁钢筋制安 → 护壁模板支护 → 护壁砼浇筑 → 桩身钢筋制安 → 桩身砼的浇筑 → 桩身砼养护。

为保证桩孔砼的质量, 本工程采用泵送砼进行桩身砼的浇筑。现场设一砼拌合站和泵送系统。拌合站由 2 台 0.5 m^3 强制式搅拌机和一套 1200 型电子自动配料系统组成, 采用装载机上料, 该拌合系统

收稿日期 2006-01-23

作者简介 郭绪华(1963-), 男(汉族), 湖北荆州人, 湖北省水文地质工程地质勘察院, 探矿工程专业, 从事岩土工程、地质灾害治理技术及施工管理工作, 湖北省荆州市荆州区西堤街 120 号, 13972119805, hxg2003-3@163.com。

生产率为 $30 \text{ m}^3/\text{h}$ 。砼输送系统由砼泵(低压生产率 $40 \text{ m}^3/\text{h}$ 、高压生产率 $20 \text{ m}^3/\text{h}$)、砼输送管、桩内料斗及串筒构成。

桩身钢筋笼经现场监理检查合格后,即可进行砼浇筑,泵送砼浇筑流程见图 1。

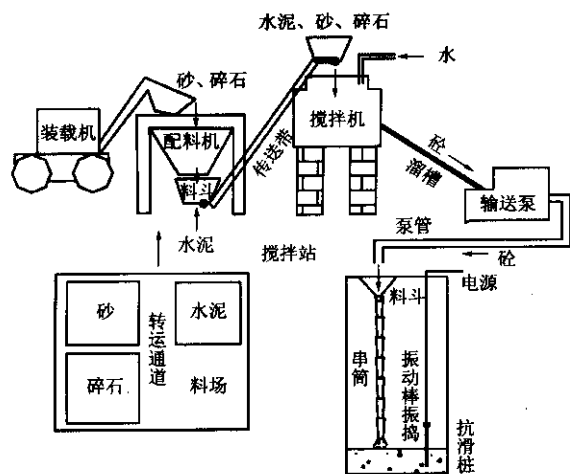


图1 泵送砼浇筑流程图

5.2 浇筑前准备

首先要抽干桩孔内积水,泥渣、杂物及松动岩石均应清除,清理后的桩孔底面保持洁净。然后检查输送管路、料斗、串筒、振捣器是否安装到位,并检查输送管路是否松动、漏水等;还要根据砂、石实际含水率的变化对砼配合比进行修正,对配料机的配料计量进行标定。

5.3 砼的搅拌

由于本工程采用强制式搅拌机进行砼的拌制,投料时应按照先装石子、再装水泥及砂,最后加水,搅拌时间为 $90 \sim 120 \text{ min}$ 。

5.4 砼的运输

本工程采用泵送砼,主要应对砼供应、输送和浇筑的效率协调一致,应保证泵送工作的连续进行,防止泵管堵塞,当砼出现离析或泵送时间 $> 45 \text{ min}$,应用压力水法冲洗管内残留的砼,严防砼在管内硬结堵塞。此外,砼在泵送过程中,料斗内应有足够的砼,防止吸入过多空气而形成阻塞。

5.5 砼浇筑及养护

抗滑桩内使用串筒下料,串筒应垂直向下,避免弯折,为避免砼产生离析,砼自串筒底端下落时高度 $> 2 \text{ m}$ 。砼浇筑应连续。浇筑时坍落度应大于 90 mm 。砼应分层浇筑,分层振捣,浇筑单层厚度为振捣器作用部分的 1.25 倍。

砼灌入桩孔后,由于骨料和砂浆之间摩阻力和粘结力作用,流动性很低,其内部是疏松的,有一定

体积的空洞和气泡,不能达到要求的密实度,必须进行适当的振捣,促使砼混合物克服阻力并逸出气泡清除空隙。本工程采用插入式振捣器振捣,插点均匀排列,间距不超过振捣器作用半径的 1.5 倍,若桩截面过大应考虑用 2 台振动棒进行振捣。振捣时间以砼密实为准,即振至砼不再沉落、气泡不再排除、表面开始泛浆并基本平坦为止。一般每点振动时间为 $20 \sim 30 \text{ s}$ 。每根桩要求连续浇筑完毕,然后在桩顶铺设草袋, 12 h 内进行覆盖浇水,养护时间不得少于 7 天,浇水次数以能保证砼湿润状态为准。

6 质量控制

(1) 因单桩砼浇筑量较大,属大体积砼浇筑,考虑水化热对砼质量的影响,采用 P. S 32.5 级矿渣水泥配制砼以降低水化热,保证砼整体质量。

(2) 搅拌时,所有的材料均用计量器具称量,严格按配合比配料。配料由设有电子秤的配料机完成,确保配料准确。砼的搅拌时间需保持 2 min 以上,确保有良好的和易性。

(3) 串筒下 $0.8 \sim 1 \text{ m}$ 安装时呈 S 形布置,以增加砼的下行阻力,降低下行速度,减轻对已浇筑的砼的冲击振荡,防止造成离析现象。浇筑过程中串筒出口垂直向下,串筒出口离孔内砼面高差 $> 2.0 \text{ m}$ 。

(4) 砼浇筑前几盘,应对砼坍落度进行测试,如不符合设计要求,则及时调整用水量,直到符合设计要求为止。浇筑过程中每隔 $2 \sim 3 \text{ h}$ 抽查一次坍落度,以保证砼拌和质量。

(5) 浇入孔内的砼应浇平,不得堆积。浇筑时严禁向孔内加水,如发现砼和易性较差应加强振捣。

(6) 浇筑应连续进行,避免施工缝出现。浇筑一段,振捣一段,振捣以砼面呈现浮浆和不再沉落为准,避免因超振引起翻砂和粗骨料下沉现象。

(7) 井下操作人员应配备绝缘鞋,振动棒应安装漏电保护器。

(8) 泵送砼的粗骨料为 $1 \sim 3 \text{ cm}$,细骨料采用中粗砂,采用人工砂时,应适当调整水泥用量,防止堵管事故发生。

7 结语

在黄土坡滑坡与塌岸防治工程中应用泵送砼浇筑大体积抗滑桩,浇筑速度快、连续,砼和易性好,配合比、坍落度及各项强度指标等均能得到良好保证。所施工的 80 根抗滑桩经无损声波法检测,全部为 I 类桩,优良率达 100% ,值得同类工程借鉴和推广。