

# 水泥搅拌桩湿喷法 加固小桥涵软土地基施工技术

□ 张文渊

TU472.36

6444554

U44

我国沿海地区以及江河湖泊沿岸,常有厚度不等、承载力较低的高压缩性淤泥或淤泥质土,呈塑性,强度极差。在这种地基上建造小桥涵,如果处理不好,就可能出现地基的局部破坏乃至整体滑动等失稳现象。近年来,江苏省国营淮海农场采用深层水泥搅拌桩湿喷法加固小桥涵软土地基,较好地解决了这一工程问题。

## 设计

设计桩长15m,桩径55cm,按110cm的间距布桩。

## 施工准备

①机械设备。根据水泥搅拌桩的设计根数、长度和工期,选用1~2台STB-3型单头深层水泥搅拌机,每台搅拌机配备灰浆拌和机1台、UBJ-1.8C型挤压式灰浆泵1台以及相应的起吊和导向装置、电气控制盘。水泥浆泵站离深层搅拌机应小于50m,越近越好。

②劳动组织。搅拌机每个台班由8~10人组成。

③三通一平。开工前把水、电引入工地,一般1台深层水泥搅拌机需用60kW,2台需用100kW;供水压力必须达到6~10kg/cm<sup>2</sup>;临时便道要修通;场地要平整;有河沟要做围堰,排除积水、铺满片石。

④测定桩位。机械设备进场前,要测定桩基轴线,定位点和水准点,桩位要进行编号,以便顺序施工。

## 浆液配制与输送

①配合比。深层搅拌的浆液以425#普通硅酸盐水泥为主配制,水泥用量为水泥湿土重的12%~15%( $\gamma=1.8t/m^3$ ),水灰比0.45~0.50,另掺木质素磺酸钙减水剂I为水泥重量的0.2%,石膏掺量为水

泥重量的2%。

②配制与输送。搅拌灰浆时,应先加水,然后按水泥、减水剂、石膏顺序投料,每次灰浆搅拌时间不得少于2min,应将水泥浆充分拌匀。水泥浆从灰浆拌和机倒入集料斗时,必须过滤筛,把水泥硬块剔出。集料斗的容量一般为0.2m<sup>3</sup>,就可以保证一定的余量,不会因浆液供应不足而断桩,也不会因浆液过多产生沉淀而引起浆液浓度不足。

水泥浆由挤压式灰浆泵压入内径为 $\phi 32$ 的胶管送到深层搅拌机的钻杆内,最后射入搅拌叶的出浆口。

## 深层搅拌施工

①设备就位。搅拌机的钻杆须垂直并对准桩位。

②第一次钻进。在确认浆液从搅拌叶的出浆口喷出后,方可启动搅拌机,以60r/min的转速和1m/min的钻进速度,顺时针方向边钻边注浆,直至设计桩长,再继续喷浆15min后停泵,改逆时针方向搅拌提升至设计桩顶。

③第二次钻进。以同样方式再次顺时针方向钻进注浆。停止注浆的位置以水泥用量达到每根桩设计用量为准,但不能影响搅拌机的继续钻入,直至复搅到设计桩长后,改逆时针方向搅拌提升到搅拌头露出地面。

④两次循环钻进成桩。经过上下两次循环钻进提升,使水泥浆在桩孔内搅拌4次,最后把一个直径500mm、厚10mm,中间留有100mm孔的圆形钢板置于桩顶,用搅拌头向下压20~30cm,此桩完成作业。然后,移机到下一桩位施工。

## 质量控制

①严格控制水灰比,须用计量容量配制浆液。

②搅拌杆的垂直偏差不得超过1%,桩机与桩位的对中误差不得大于2cm,成桩后的桩位偏差不得大于8cm。

③桩浇筑后7天之内不得开挖基坑,并禁止使用机械挖掘,桩头要小心整理,不得用重锤敲击,桩头应整平,并高出基底标高2~3cm。

## 质量检验

抽取2%~5%的桩进行质量抽检。在成桩后的7天内,采用轻型触探( $N_{10}$ )对桩顶区段约1m深的水泥桩体内进行连续检测。对重要受力部位,要根据设计要求进行切割取样,制成70.7mm $\times$ 70.7mm $\times$ 70.7mm的试块进行抗压试验,一般28天强度可达到7MPa~8MPa,90天后强度稳定在10MPa~12MPa。基坑开挖时,我们请建设单位监理到实地测试桩体直径,观察外观搅拌均匀程度,并把形成的检测资料送给监理人员,合格后签字。同时,设计单位对单根桩体也进行了垂直承载力试验,承载力可达到160kN~180kN,复合地基承载力达到250kPa~300kPa,满足设计要求。

## 技术经济分析

①水泥用量。制作每米55cm孔径的水泥搅拌桩水泥用量为29~36kg。

②工作效率。通过现场记录,平均每台STB-3型深层搅拌机一个台班可加固95延长米。

③工程造价。按现行单价,包括材料费、机械费、人工费等,湿喷水泥搅拌桩为78.65元/m<sup>3</sup>,在满足设计承载力的条件下比149.85元/m<sup>3</sup>的粉喷桩少用71.20元/m<sup>3</sup>,如与潜水桩和沉管桩比较,节约投资则更多。

(作者单位:江苏省射阳县六垛省国营淮海农场) 责任编辑 张名立