

高压旋喷注浆在沙河立交桥地基加固中的应用

魏云杰¹, 刘 健²

(1. 成都理工大学 环境与土木工程学院 四川 成都 610059 ; 2. 核工业 280 研究所 四川 广汉 618300)

摘 要 国道 108 线 K9+694.10 沙河立交桥地基采用高压旋喷注浆法加固。系统介绍了工程概况、设计方案、注浆施工,并通过现场试验证明了高压旋喷注浆法加固桥梁地基是成功的。

关键词 高压旋喷注浆法 立交桥 地基 加固

中图分类号 :U443.17 文献标识码 B 文章编号 :1000-3746(2002)S1-0071-02

高压旋喷注浆法可用于既有建筑和新建建筑的地基处理,也可用于截水、防渗、抗液化和土锚固定等。其加固体可用作挡土结构、基坑底部加固、护坡结构、隧道棚拱、抗渗帷幕、桩基础、地下水库结构、竖井斜井等。本文主要介绍单管高压旋喷在沙河立交桥地基加固中的应用。

1 工程概况

国道 108 线 K9+694.10 沙河立交桥桥台位于嘉陵江古河道中,右侧 7.0~14.0 m 以外为坚硬砂岩,岩层倾角 45°,倾向路侧,桥位处地基为粉土及粉土夹砾石,厚 9.5~10.0 m,其下为卵石土或基岩。因地基土不均匀,广元岸桥台偏左侧台脚整体下沉,引起右侧桥台前墙和侧墙开裂错位,路面出现一条斜向裂缝,设计采用高压旋喷技术进行加固处理。

2 旋喷注浆设计

2.1 旋喷桩布置

设计要求地基加固后桥台基础不再产生不均匀沉降,右侧桥台前墙、侧墙及路面裂缝不再发展,桥梁能够正常通车。根据上部荷载和地基实际情况布置旋喷桩,旋喷桩下端嵌入卵石或基岩面以下 0.5 m,上端支承于原桥台基础底部,桩间距 1.2~1.5 m,桩径>0.5 m。桥台左侧公路边坡上布置 2 排,路面上布置 4 排,桥下地面上布置 2 排,共布置旋喷桩 101 根。

2.2 现场试验及参数选择

施工前在该桥左侧 50.0 m 处粉土层中选做 3 根试验桩。根据试桩参数及桩径,确定单管高压旋

喷施工技术参数(见表 1)。

表 1 高压旋喷施工技术参数

方式	压力 /MPa	提升速度 /(cm·min ⁻¹)	旋转速度 /(r·min ⁻¹)	水灰比
旋喷	20~24	20~25	10~15	1
复喷	12~18	25~30	15~20	1

3 旋喷注浆施工

3.1 施工设备

MG-50 型锚杆钻机,ZJB-30 型高压注浆泵,YL-12/7 型空压机组,H750 型搅拌机等。

3.2 施工工艺

单管高压旋喷注浆施工工艺流程为:确定孔位→钻机就位→钻进成孔→旋喷注浆→桩顶回灌→清洗机具→封孔。

3.2.1 确定孔位

为了保证桩位的准确性,按照设计图纸要求,用测量仪确定孔位,并用红油漆标注。

3.2.2 钻机就位

桥下地面及公路边坡上孔位搭设脚手架,铺设木板,将钻机安装在设计孔位上,使钻杆轴线垂直对准桩位中心,并调整钻机水平,以防孔斜。

3.2.3 钻进成孔

按照设计“在地基土层内导孔不能采用冲水钻进”的要求,采用气动潜孔锤与硬质合金回转钻进相结合,孔径 91 mm,钻入卵石层或基岩 0.5 m,反复清洗孔内残渣。

3.2.4 旋喷注浆

成孔完毕后,卸下潜孔锤,换上硬质合金钻头组

收稿日期 2001-10-28
作者简介 魏云杰(1973-),男(汉族),河南柘城人,成都理工大学硕士在读,地质工程专业,研究方向为工程地质、工程水文地质,四川省成都市成都理工大学研究生公寓 107 室(028)2976215;刘健(1969-),男(汉族),河南开封人,核工业 280 研究所工程勘察院总经理,工程师,矿产普查与勘探专业,岩土工程施工及技术管理工作,四川省广汉市 205 信箱(0838)5105860。

(喷体、喷嘴和钻头),小气压送气 ,采用回转钻进至孔底。换上耐高压钻机动力头 ,连接高压管 ,开通高压泵 ,先定喷 2~3 min ,然后根据设计参数提升并旋转注浆钻杆 ,连续喷射至桥基底以上 50 cm ,桥基以下 1.5 m 进行复喷。对进浆量大或漏浆的部位 ,采用不提升、加稠泥浆或加外加剂进行处理 ,对冒浆量大的部位 ,可适当加快提升速度。

3.2.5 桩顶回灌

旋喷注浆后由于浆液析水沉淀 ,用纯水泥浆或水泥含量大的浆液及时回灌 ,保证桩顶与桥台基础密贴。

3.2.6 清洗钻具

旋喷注浆完毕后 ,移开钻机 ,塞住孔口 ,高压泵吸浆管放入水池中 ,开动高压泵 ,清洗钻具 ,以免水泥浆凝固堵塞机具管道。

3.2.7 封孔

钻孔施工完 7 天后 ,用 M7.5 水泥砂浆回填至路面。

4 施工效果

为了检查旋喷桩成桩质量 ,掌握旋喷桩在沙河立交桥地基加固中的效果情况 ,采取如下检测方法。

4.1 开挖试验桩

因沙河立交桥地基土离地面 12.0~17.0 m ,不能直接开挖 ,我们采取了开挖同地层施工的 3 根试验桩。结果可以看出 ,旋喷桩边缘呈不规则的锯齿状 ,桩体为水泥及粉土的拌合物 ,搅拌均匀 ,平均直径>500 mm。并将试验桩制成标准试件 ,抗压试验结果见表 2。

4.2 取心检测

工程结束 28 天后 ,甲方及监理人员随机抽取 3 根旋喷桩 ,在离桩中心 30 cm 处钻探取心 ,岩心长 7

~25 cm ,采取率高 ,较完整 ,粉土与水泥胶结致密、坚硬 ,桩顶与桥台基础紧贴。并将岩心制成标准试件 ,进行抗压试验 ,结果见表 3。

表 2 试验桩抗压试验成果

桩号	桩长 /mm	桩径 /mm	成桩龄期 /d	平均抗压强度 /MPa
S1	2.0	500	9	2.9
S2	2.5	550	9	4.1
S3	2.5	520	9	5.7

表 3 旋喷桩岩心抗压强度

桩号	桩长 /m	成桩龄期 /d	平均抗压强度 /MPa
52	5.5	58	5.9
55	5.7	52	8.1
48	5.9	57	6.4

5 结语

(1)该工程采用锚杆钻机作旋喷钻机 ,改进了喷体与硬质合金钻头的组合方式 ,加工改制了钻机动力头 ,提高了工作效率 ,加快了施工进度 ,缩短了工期。

(2)采用高压旋喷技术所成桩强度较高 ,对桥基加固效果明显。经长期观测桥台基础不再沉降 ,桥台及路面裂缝不再发展 ,达到了设计要求 ,得到了甲方的好评。实践证明 ,高压旋喷注浆技术对桥梁地基加固是切实可行的、有效的。

参考文献 :

[1] 龚主华.岩土工程施工方法[M].沈阳 :辽宁科技出版社 ,1990.
[2] 铁道部旋喷注浆科研协作组.旋喷注浆加固地基技术[M].北京 :中国铁道出版社 ,1984.
[3] 高宏光.软土地基加固[M].上海 :上海科学技术出版社 ,1999.
[4] 张伟 ,等.单管高压旋喷桩加固软土地基的应用[J].四川地质学报 ,2000 (4).