

蓝田—小塬源二级公路高填筑路基挡墙的加固技术

孙新胜, 韩士洲

(煤炭科学研究总院西安分院 陕西 西安 710054)

摘 要 结合蓝田—小塬源二级公路高填筑路基挡墙加固的工程实例,介绍了锚拉式槽钢混凝土“井”字梁加固高填筑路基挡墙的原理、工艺及方法。

关键词 高填筑路基 挡墙 型钢混凝土梁 注浆 锚索 锚钉

中图分类号 :U418.5 文献标识码 :B 文章编号 :1000-3746(2002)S1-0047-02

1 工程概况

蓝田—小塬源二级汽车专用公路 K40+968~K41+52 路段,为避免在削坡时,大剂量炸药爆破过程中产生的飞石对邻近厂房产生损害,采取了轻度削坡、浆砌片石做挡墙、内部回填土石碾压方法,形成高填筑路基,外挡墙最高达 12 m。

自 1999 年 6 月建成通车,随着公路运输车辆增加,路基负荷加重,原路基填方土石体反复受到地面动载荷的作用,路面外侧产生不同程度的沉降,且道路沿防护栏产生多处开裂缝,挡墙外倾。随着险情发生和进一步恶化,直接威胁到行车及临近国家重点军工企业厂房的安全,急需加固。

2 加固原理及设计参数

2.1 加固原理

由于挡墙较高,存在着较大临空面,在路面载荷作用下,有倾向于临空面的滑动面易导致路基整体产生滑移等危险,给行车安全带来极大隐患。为从根本上解决问题,通过设置锚拉式槽钢混凝土“井”字梁,一方面利用槽钢混凝土梁与挡墙胶结的承重和抗倾覆作用,另一方面采用预应力锚索将钢梁与滑动面以内的稳定岩体有机地锚固起来,形成路基、锚索及槽钢混凝土梁组成的稳定结构。

锚索作为加固方案的主体,通过它施加预应力形成主动抗滑机制,锚钉作为辅助,通过它施加力加强混凝土槽钢“井”字梁与挡墙的整体性,并在每道竖梁根部设置一个混凝土锚柱抗滑。加固原理如图 1 所示。

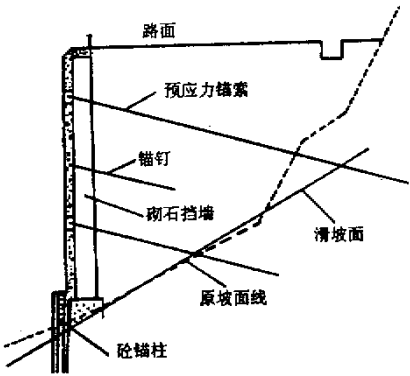


图 1 加固原理图

2.2 设计参数

挡墙横向布置 1~2 道混凝土梁,纵向布置了 17 道混凝土梁,在梁的交点处布置深度不一的锚索,中间间隔布置部分锚钉(见图 2)。

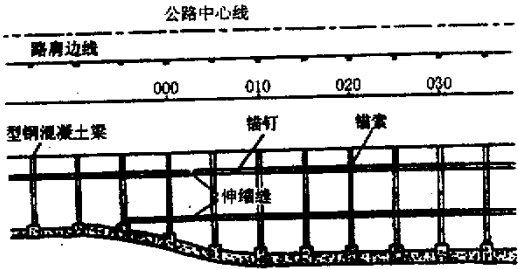


图 2 加固设计图

锚索孔径 90 mm,俯角 15°,锚固段长度 4.0 m,单根锚索张拉力 400 kN。锚钉孔径≥40 mm,俯角 15°。

收稿日期 2001-10-24

作者简介 孙新胜(1968-),男(汉族),陕西富平人,煤炭科学研究总院西安分院工程师,探矿工程专业,从事岩土工程施工与管理工作,陕西省西安市西影路 14 号;韩士洲(1966-),男(汉族),黑龙江人,煤炭科学研究总院西安分院钻探所工艺研究室室主任,高级工程师,钻探工程专业,从事定向钻进技术的研究与开发及岩土工程施工与管理工作(029)8512391。

3 主要材料、施工机具

3.1 主要材料

7 Φ 5 低松弛钢绞线, 250 mm $\times$ 250 mm $\times$ 20 mm 钢垫板, Φ 25、20 mm II 级螺纹钢, Φ 8 mm 圆盘钢条 [32b 槽钢 425 普通硅酸盐水泥等。所有材料必须抽检合格后方能使用。

3.2 施工机具

MK-3 型全液压钻机 2 台, BW-250 型变量泵 2 台, 搅拌机 2 台, 混凝土搅拌机 1 台, YCJ-250 $\times$ 200 张拉机 1 台, YT23 凿岩机 3 台, VHP-700 型空压机 1 台等。

4 施工工艺及方法

4.1 施工工艺流程

施工流程为: 搭设施工平台 $\rightarrow$ 钻机就位 $\rightarrow$ 成孔、清孔 $\rightarrow$ 锚索、锚钉安装 $\rightarrow$ 注浆 $\rightarrow$ 安装槽钢梁 $\rightarrow$ 锚头安装 $\rightarrow$ 张拉锁定 $\rightarrow$ 锚具保护。

4.2 施工方法

4.2.1 搭设施工平台

采用建筑钢架管搭设施工平台, 根据工程施工特点, 施工平台排架能够承受 30 kN 的静载荷及 25 kN 的水平动荷载。

4.2.2 钻机就位

根据施工设计图, 由测量人员定出孔位, 并做标记, 保持钻机底座水平, 开钻前调整俯角为 15° , 然后用扣件将钻机底座固定于脚手架上。

4.2.3 成孔、清孔

成孔采用风动潜孔锤冲击回转钻进, 钻进过程中须防止钻孔塌孔, 同时保证钻孔顺直, 终孔深度超过设计深度 0.5 m 为宜。终孔后用高压风冲洗钻孔, 保证锚固段孔干净。钻进工艺参数: 钻压 3~5 MPa, 转速 30~40 r/min, 风压 0.8 MPa。

4.2.4 锚索、锚钉安装

根据钻孔深度, 钢绞线下料长度为钻孔深度加 0.8~1.0 m。制作前钢绞线要经严格检查, 表面无锈蚀油污, 自由段须涂抹黄油并套装 Φ 20 mm 软塑料管。锚头焊接于 Φ 50 mm 钢质锥形导向帽内, 多束钢绞线并放在一起, 锚固段每隔 1.5 m 放置一定位环, 安放时可将锚索定位于孔中心。在定位环中心穿装 1 in (25.4 mm) 注浆管, 其前端伸入导向帽内, 后端置于钻孔外, 长度比钢绞线长 3 m 左右。锚钉采用 Φ 25 mm II 级螺纹钢加工而成, 不足长的螺纹钢套丝后连接并焊接成整体。锚索、锚钉的安装

万方数据

均采用人工方法进行。

4.2.5 注浆

分锚固段注浆和路基固结注浆。锚索入孔后应尽快注浆, 注浆速度要均匀, 不宜过快。锚索注浆先稠后稀, 先用水灰比为 0.45 的水泥浆进行锚固段注浆, 注浆泵将浆液通过注浆管送到钻孔底部, 从孔底向外压浆, 一次注浆完成(锚固段), 并进行二次补浆, 然后换用水灰比为 1.25~1.5 的水泥浆液进行路基固结注浆, 采用间歇法注浆, 直至浆液溢出孔口达到终止注浆条件为止。锚钉注浆同样采取从孔底向外压浆, 浆液先稀后稠, 直到将稀浆液置换出来为止。

4.2.6 安装槽钢梁

根据钻孔位置及槽钢实际长度, 合理组合槽钢加工成型, 分别作出序号, 依次进行吊装。

4.2.7 锚头安装

槽钢吊放到位, 将锚索、锚钉预紧, 固定钢梁, 垫板与锚索、锚钉入孔倾角垂直。

4.2.8 张拉锁定

预应力的加载待锚固段水泥浆凝固 7 天后进行。先进行锚索的预张拉, 对锚索进行拉伸、调直, 然后卸载, 再采用分级张拉, 以 80 kN 为一级, 最后锁定预紧力为 240 kN。每级张拉稳压 5 min, 最后一级稳压 7 min, 每级观察记录位移 3 次。张拉设备施工前已由有关质检部门进行配套标定, 记录有荷载吨位与油压表读数的对应值, 依此作为试验、张拉及锁定的依据。最后进行锚钉加载, 一次张拉到位后即可锁定。

4.2.9 锚具保护

锚头做防锈、防腐处理, 锚具外留钢绞线长度 50 mm, 全部锚索、锚钉张拉锁定即可浇筑混凝土, 保护锚头。

5 结语

锚拉式槽钢混凝土“井”字梁加固路基挡墙工程实际施工时间为 45 天。经过近 2 年的实际使用证明, 施工质量良好, 工程效果安全可靠。根据监测, 其结构牢固稳定, 无不良现象, 经分析, 采用该方案加固高填筑路基挡墙, 路基挡墙的受力状态得到改善, 而且工艺成熟, 便于组织施工, 能极大地提高劳动生产率, 经济效益显著。因其结构美观, 施工过程不影响交通, 更加适宜于类似路基病害的加固和改造, 具有一定的推广价值。