

两河口水电站边坡预应力锚索超灌浆控制技术

黄 辉, 施召云

(雅砻江流域水电开发有限公司两河口建设管理局, 四川 雅江 627450)

摘 要:两河口水电站公路边坡开挖后揭露的局部地质情况为强风化、强卸荷反倾薄层~中厚层砂板岩, 节理裂隙发育, 围岩破碎, 裂隙张开, 松动卸荷较强烈, 设计对该边坡增加框格梁及无粘结钢绞线压力分散型预应力锚索进行加强支护。主要介绍在地质情况差的区域进行预应力锚索灌浆施工时的超灌浆控制技术。

关键词:边坡支护; 预应力锚索; 超灌浆; 控制技术; 两河口水电站

中图分类号: P642.22; TV54 **文献标识码:** B **文章编号:** 1672-7428(2013)03-0075-03

Pre-stressed Anchor Super-Grouting Control Technique in Lianghekou Hydropower Station/HUANG Hui, SHI Zhao-yun (Yalong River Hydropower Development Company Ltd., Yajiang Sichuan 627450, China)

Abstract: The local geological conditions are strong weathered, strong unloading anti-dip thin layer-middle-thick layer sand slate with joints and fractures developing, broken surrounding rocks, open fissures and serious loose unloading in road slope excavation at Lianghekou hydropower station. The frame beams and non-cohesive steel strand dispersion-type pre-stressed anchorage cable were designed to reinforce the side slope. The paper describes the super grouting control technique for pre-stressed anchor grouting in poor geological conditions.

Key words: slope support; pre-stressed anchor cable; super grouting; control technique; Lianghekou hydropower station

1 概况

两河口水电站 4 号公路边坡开挖后揭露的局部地质情况为强风化、强卸荷反倾薄层~中厚层砂板岩, 节理裂隙发育, 围岩破碎, 裂隙张开, 松动卸荷较强烈, 局部红褐色铁锰质锈染, 结构面嵌合较松弛, 节理张开 3~6 cm, 最大约 10 cm, 结构面迹长一般 10~20 m, 最大 30 m, 岩体强风化厚度为 3~5 m, 岩体松动卸荷深度为 30~45 m, 边坡岩体松弛、破碎、完整性差, 边坡自稳能力差。为了确保边坡稳定及施工期、运行期的公路交通安全, 设计对该边坡增加框格梁及无粘结钢绞线压力分散型预应力锚索进行加强支护。

基于该公路边坡地质情况极差, 预应力锚索灌浆如采用常规方法进行, 其超灌浆量将远远超出发包人的预期工程投资, 最终可能使得整个合同项目工程造价难以有效控制, 并造成大量资源浪费, 为此必须采用相应的施工技术对锚索超灌浆工程量进行控制。

2 锚索灌浆机理及常规工艺

2.1 锚索灌浆机理

预应力锚索灌浆作用机理为: 通过灌入的水泥

浆液将索体内锚固段锚固体系结构与被锚固体形成紧密结合实体, 锚索张拉时由内锚固段水泥结石体与钻孔孔壁间粘结握裹力及压力分散性结构体系中的单锚头握裹力联合产生预应力, 达到预应力锚固效果。根据施工技术要求, 锚索锚固段必须处在稳定、完整的岩体内, 如钻孔至设计孔深后锚固段岩体为不良地质体, 则必须进行加深处理或对锚固段进行固结灌浆处理, 直至锚固段符合设计要求, 因此任何锚索在进行灌浆工序施工时, 其内锚固段可定性为完整或基本完整, 该孔段灌浆浆量应该不会超过其理论灌浆量(理论灌浆量指在一定压力下将孔道充填密实及考虑其沿岩体渗透扩散的所需灌浆量, 一般情况下锚索灌浆浆液均为较浓浆液, 灌浆时沿岩体渗透扩散浆液很少)。一般说来, 预应力锚索灌浆施工中锚固段灌浆质量控制要求极其严格, 而相对来说, 张拉段灌浆主要是起对钢绞线的防腐保护作用, 但现今无粘结钢绞线本身均具有二次防腐功能(主要为外套 PE 套及防腐油脂), 因此张拉段灌浆的重要性要低于锚固段, 其灌浆量的控制必须严格进行。

2.2 压力分散型锚索常规灌浆工艺

压力分散型预应力锚索常规灌浆工艺为采用全

收稿日期: 2012-10-08; 修回日期: 2012-11-26

作者简介: 黄辉(1978-), 男(汉族), 江西宜春人, 雅砻江流域水电开发有限公司两河口建设管理局工程师, 勘查技术与工程专业, 从事岩土工程及地基基础工程技术工作、水电站项目管理工作, 四川省甘孜州雅江县白玛营地两河口建设管理局工程技术部, huanghuicdut@126.com。

(2)当张拉段裂隙发育较多,节理张开度较大,且按照以上方法进行控制施工后灌浆单耗 $>200\text{ kg/m}$ 孔口仍未出现返浆时,可将灌注纯水泥浆液调整为灌注水泥砂浆进行施工,直至灌浆结束。灌注砂浆必须采用专用砂浆泵进行施工,砂浆配合比根据试验室配比试验获得。灌注砂浆过程中可根据实际情况分别采取限流、限压及间歇的方法控制超灌浆量。

(3)当张拉段裂隙发育很多,节理张开度很大,岩体非常破碎且裂隙串通性很好时,此时如采用纯水泥浆液或砂浆进行灌注,无法在短时间内完成灌浆施工,灌注的浆液都通过裂隙全部渗透到岩层中去,无法充填锚索孔道,造成浆液大量浪费。此时可将灌浆材料由原纯水泥浆液或水泥砂浆调整为水泥-水玻璃双液快浆进行施工。双液快浆配合比通过试验室配比试验获得,必须确保双液初凝时间满足灌浆工艺时间要求,以避免出现堵管现象,造成灌浆质量缺陷。

3.2 不产生超灌浆量控制技术

当锚索支护工程进度要求非常紧、工程投资控制要求高且工程建设不需要对张拉段进行灌浆时,此时便可使用不产生超灌浆量控制技术。无超灌浆控制技术的核心为在张拉段索体的外端包裹防止浆液进入岩层的土工布,灌浆时浆液仅充填锚索锚固段及张拉段包裹体,而浆液无法进入岩体中,具体结构如图3所示。

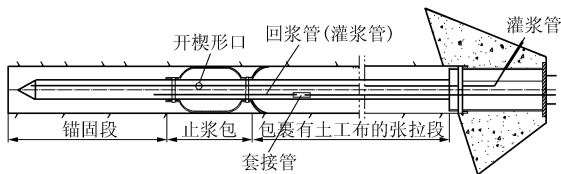


图3 张拉段安装土工布套筒的锚索结构图

其工作原理中锚固段灌浆与上述减少超灌浆量控制技术中锚固段灌浆方法一致,进行张拉段灌浆

时,在孔外拉拔回浆管,致使回浆管的外部管从套接管中拔出,此时回浆管作用变更为张拉段的灌浆管,灌浆时浆液仅充填张拉段索体中缝隙及索体与外包土工布套筒之间间隙,直至浆液充填密实土工布膨胀后紧密贴紧孔壁。灌浆张拉段外包土工布套筒在未充填浆液前与孔壁的间隙一般控制在 $1\sim 2\text{ cm}$,套筒包裹必须严实及紧密,确保索体安装时能顺利进入孔道且准确安装到位。

3.3 控制技术效果

4号公路边坡共施工预应力锚索350束,在未采取以上控制技术前施工的10束锚索,锚索超灌浆干水泥量平均为 30 t/束 ,采取了以上减少超灌浆控制技术后,剩余所有的锚索平均超灌浆量降至 8 t/束 ,共节约水泥耗量6000多吨,节省了工程投资。

4 结语

在边坡支护中,预应力锚索是最常见的一种支护方式,近年来,在国内许多正在施工的工程边坡支护中,经常有大量锚索超灌浆量的情况发生,从而导致出现大金额的索赔款项及合同项目总造价难以得到有效控制。工程实践证明,以上所述施工技术是可以有效的控制锚索超灌浆工程量的,可以为其他类似工程提供一定的借鉴。

参考文献:

- [1] 孟庆鸿. 预应力锚索施工实践[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 1997, (2).
- [2] 杨世伟, 李德勇. 锦屏一级水电站坝基无盖重固结灌浆施工工艺探讨[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2011, 38(8).
- [3] 聂细生, 李忠社. 预应力锚索工程施工质量控制[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2005, 32(11).
- [4] 冯杨文. 预应力锚索有关问题的分析研究[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2005, 32(S1).
- [5] 杜慧君, 杨超, 向东. 水电工程边坡支护锚索灌浆费用控制对策探讨[J]. 四川水利发电, 2010, (6).

(上接第48页)

改地层信息、工程实例信息、材料信息等,这使得该系统能不断地充实地层、工程、材料等数据库,使越来越多的工程实例配方和成功经验得以保存。

参考文献:

- [1] 鄢捷年. 钻井液工艺学[M]. 山东东营: 中国石油大学出版社, 2005.
- [2] 王扶志. 地质工程钻探工艺与技术[M]. 湖南长沙: 中南大学出版社, 2008.
- [3] 张祖培, 孙友宏, 秦玉生, 等. 专家系统在钻头设计及使用中的

- 应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 1996, (4).
- [4] 郭声远, 朱建平. 坑道爆破专家系统[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 1989, (5).
- [5] 徐同台. 井壁不稳定地层的分类及泥浆技术对策[J]. 钻井液与完井液, 1996, (04).
- [6] 王宝毅, 张宝生, 费沿光, 等. 基于案例推理的钻井复杂情况专家系统[J]. 石油大学学报(自然科学版), 2005, 29.
- [7] 胡庆辉, 赵正文, 陆玉清. 钻井液专家系统的研究与设计[J]. 钻井液与完井液, 2007, 24.
- [8] 冯晓东, 冉恒谦, 陈庆寿, 等. 钻机方案设计专家系统的研究[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2000, (6).
- [9] 孙友宏. 钻探智能助手——专家系统[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 1989, (6).