

边坡堆积体锚索防腐及注浆工艺探讨

唐旭¹, 黄海¹, 黄世雄²

(1. 广西桂林水文工程地质勘察院, 广西 桂林 541002; 2. 海南海顺实业开发有限公司, 海南 昌江 572700)

摘要:通过在海南石碌铁矿采场边坡地质灾害治理工程施工实例, 探讨在堆积体预应力锚索防腐及注浆工艺的施工方法。为今后在堆积体锚索防腐及注浆的施工提供参考。

关键词:边坡治理; 堆积体; 预应力锚索; 注浆; 土工布止浆包

中图分类号: TD854.6 文献标识码: A 文章编号: 1672-7428(2011)11-0080-03

Discussion on Anchor Cable Anticorrosion and Grouting Technology for Slope Accumulation/TANG Xu¹, HUANG Hai¹, HUANG Shi-xiong² (1. Guangxi Guilin Institute of Hydrogeology and Engineering Geology Prospecting, Guilin Guangxi 541002, China; 2. Hainan Haishun Development Co., Ltd, Changjiang Hainan 572700, China)

Abstract: The construction method of anticorrosion and grouting technology for accumulation body pre-stressed anchor cable was discussed based on the field case of a geological disaster treatment in the side slope of Shilu iron mine in Hainan.

Key words: side slope treatment; accumulation body; pre-stressed anchor cable; grouting; slurry blocking package of earth work cloth

0 引言

近 10 多年来, 预应力锚索加固技术已广泛运用于各类建筑结构物加固、边坡治理、大型地下室及深基坑支护等工程。然而, 根据国际后张预应力协会(FIP)及我国近 30 年预应力锚索应用情况的调查分析, 在高拉应力作用下, 预应力筋会出现腐蚀。主要是由于锚索未经防腐或防腐不当而导致其发生腐蚀断裂, 甚至破坏。堆积体的预应力锚索按常规施工方法注浆是难于将张拉段注满水泥浆的, 或是采用多次注浆大大增加施工成本和影响施工进度, 也难于保证锚索体被浆体完全包裹。若没有采取有效的措施, 会直接影响到施工项目成本、进度和质量。笔者拟通过海南石碌铁矿采场边坡治理项目的实例, 探讨在堆积体预应力锚索防腐及注浆工艺的施工方法, 不足之处, 敬请斧正。

1 工程概况

海南石碌铁矿露天采场边坡目前高达 400 m, 2015 年闭坑时的高度将达 492 m, 将是世界上名列前茅的露天矿边坡之一。受构造运动及矿石开采爆破的影响, 边坡岩体破碎, 顺坡向结构面密集, 边坡稳定性问题突出。边坡自 1998 年开始产生较大变形, 多次发生小规模滑坡或坍塌, 局部堆积体厚度为 10~15 m。边坡岩性主要为石英片岩和双透化白云

岩, 受构造影响, 节理裂隙发育, 岩体破碎, 暴露地表后风化严重, 对边坡稳定影响不利。设计上采用 1000 kN 级、长 30 m 的锚索对其进行加固处理。

2 边坡堆积体锚索体灌浆存在问题

该边坡局部堆积体厚度为 10~15 m。在施工坍塌堆积体预应力锚索的过程中除了成孔难之外, 主要的难点是堆积体预应力锚索防腐及注浆问题。堆积体块石架空空洞多、且串通, 浆液极易流失, 造成锚索注浆一次不满, 而形成多次间歇注浆, 因浆体不连续、空洞、裂隙串浆相互影响, 对相互影响的锚索体不能被浆体完全包裹; 因地下裂隙水的影响降低浆液浓度, 在张拉荷载力的影响下, 浆液结实体被破坏等因素, 使锚索体的钢绞线裸露, 长期与空气接触造成腐蚀或被地下有害物质的腐蚀, 从而使锚索失去长期有效的防腐, 导致出现质量问题。同时, 因堆积体块石架空空洞串通, 造成锚索注浆量很大, 大大增加施工成本和影响施工进度, 而且一些孔再灌也灌不满。因此, 必须采取措施解决锚索灌浆量过大及索体容易出现腐蚀的问题, 以保证锚索正常施工及灌浆质量。

3 技术措施

3.1 技术思路

收稿日期: 2011-04-22; 修回日期: 2011-09-30

作者简介: 唐旭(1971-), 男(汉族), 广西人, 广西桂林水文工程地质勘察院, 岩土工程专业, 从事岩土工程技术工作, 广西桂林市铁西一里 8 号, gkytx@163.com。

在堆积体边坡施工无粘结锚索,因其表面涂抹油脂、外包 PE 保护套,钢绞线可与外界完全隔离,加上灌浆的双层保护作用,有利于对锚索长期永久防腐。我们着重研究灌浆施工工艺,解决因堆积体的架空现象导致灌浆后锚索体无浆体保护的防腐和锚索注浆量大的问题,避免地层中有害物质与锚索体的接触导致的腐蚀而失效的问题。重点选择锚索注浆工艺和管路布置形式,解决锚索注浆体密实度、注浆量大和浆液互串及不满的问题。

3.2 施工措施

3.2.1 造孔

岩石锚索采用风动潜孔锤施工成孔方法,采用 MGJ-50 型钻机,空压机采用 XHP750E/21 m³。由于堆积体地层由块石、碎石砂土等组成,块石直径一般为 20~50 cm,块石间形成架空结构,因此采用下套管护壁工艺方法成孔。

3.2.2 锚索制作

1000 kN 级锚索编制的常规是采用高强度低松弛无粘结型 7 根 15.24 mm 预应力钢绞线,锚固段 6 m,每 1.0 m 架设一个 Ø110 mm 的架线环,架线环用铅丝绑扎牢固,锚索头套入长 0.15 m 的导向帽;张拉段每 2.0 m 架设一个 Ø110 mm 的架线环,架线环用铅丝绑扎牢固。但由于堆积体锚索需采用下套管护壁工艺方法成孔,套管外径为 152 mm,管壁厚 3 mm,内径为 146 mm,穿索后再拔出套管,若未对堆积体部分的锚索体进行闭浆处理,则无法保证灌浆质量。

3.2.3 土工布包裹堆积体锚索体

利用土工布具有透水、透气、不透浆的特性。选用的包裹材料为长纤维土工布(400 g/m²),土工布

用缝纫机缝制,包裹成一层布袋状,包裹直径为孔径的 1.1~1.2 倍,即 161~175 mm,长度超过套管内端(进入完整岩层)1.0~1.5 m(见图 1)。为避免在下索和拔套管时损伤土工布包裹体,可在土工布包裹体外加一层细帆布起到穿索和拔管时耐磨保护内层土工布的作用,并透气、透水。通过对无粘结锚索张拉段(堆积体)包裹土工布,以达到灌浆时控制水泥浆液沿块石架空空洞流失的目的,从而解决无粘结锚索在堆积体中张拉段注浆因空洞多的原因造成注浆量过大或无法饱满致使张拉段锚索体裸露、腐蚀的问题,以达到锚索灌浆后张拉段浆液能够充填密实,对锚索体起到防腐保护作用。

3.2.4 灌浆管路的布置

常规的无粘结锚索完整岩层灌浆是采用一根直径为 30 mm 的灌浆管,从孔底边灌浆边拔管的方式。这种灌浆工艺、灌浆管路系统无法运用到堆积体包裹土工布的锚索上。包裹土工布灌浆方法是一种摸索出来的新的锚索施工工艺,并且灌浆是隐蔽工程,包裹效果如何、灌浆管路系统的布置将直接影响灌浆质量。我们采用的是扩大止浆包方式包裹(土工布包裹),将传统粘结锚索设置的内锚段止浆包延伸到整个张拉段范围,使无粘结锚索张拉段(堆积体部分)成为一个大的止浆体,灌浆采取全孔一次性有压灌浆,设置一根 Ø30 mm 灌浆管和一根 Ø25 mm 回浆管。灌浆管穿过止浆包直接插入锚索导向帽作为内锚固段灌浆管,在止浆包内将灌浆管割开成楔形口,对止浆包起到充填浆液形成止浆作用;回浆管穿过止浆包置于止浆包前 10~15 cm 处,起到锚固段注浆时排气和返浆作用。

灌浆管路布设形式如图 1 所示。

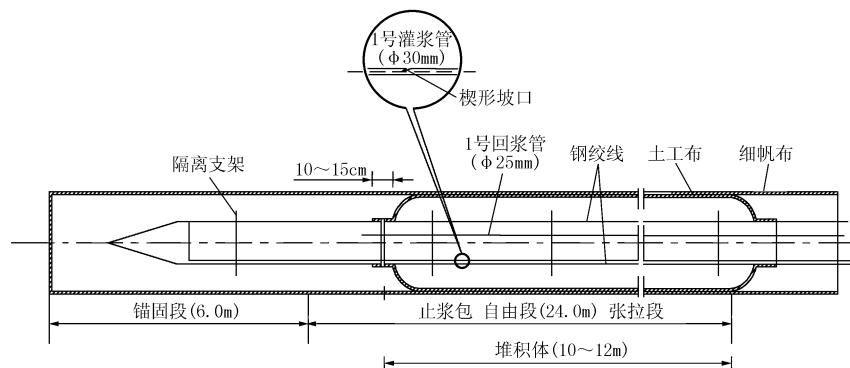


图 1 灌浆管路布设图

3.2.5 灌浆工艺

灌浆液为水泥净浆 M30,灌浆设备为 BW-150 型泥浆泵。原材料采用普通硅酸盐水泥,标号为

42.5R,水灰比为 0.46,掺 0.06% 的复合早强减水剂。要求 7 天水泥净浆抗压强度 >30 MPa。采用全孔一次性注浆,灌浆工艺流程如图 2 所示。

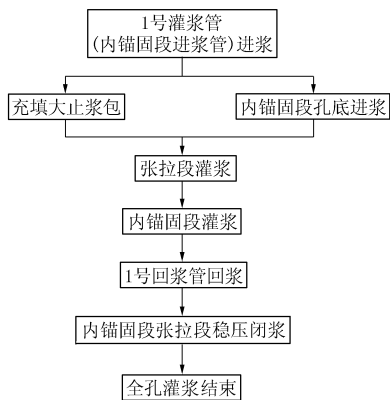


图2 灌浆工艺流程图

3.2.6 锚墩

锚墩采用 C30 混凝土,在混凝土浇注前安装好孔口钢套管和钢垫板及 2 根 1 in ($\varnothing 25.4$ mm) 的钢管,以便对锚墩钢套管范围进行二次补浆,使土工布包裹体至孔口段的锚索体被浆液充填密实,对锚索体起到防腐保护作用,如图 3 所示。

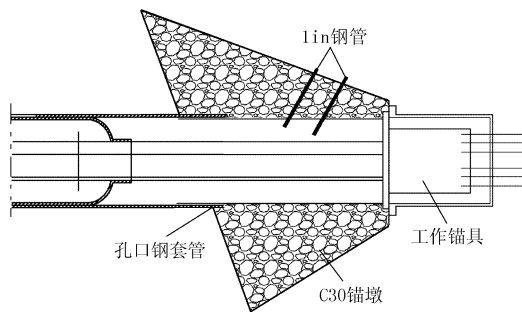


图3 锚墩结构示意图

3.2.7 锚索张拉及封锚

锚索水泥净浆和锚墩混凝土达到设计强度后,

对锚索每一根都按 200 kN 的荷载进行预拉,使单根钢绞线完全顺直,各部位接触紧密。后按张拉荷载分级张拉,分别为 250、500、750、1000、1100 kN,前面 3 级加荷速率 ≥ 100 kN/min,后 2 级加荷速率 ≥ 50 kN/min。每级稳定时间保持 10 min,再按 1000 kN 进行锁定。对锚墩钢套管范围进行二次补浆,经质检部门验收合格后采用细石 C20 混凝土封锚。

4 结语

无粘结锚索在堆积体中张拉段注浆因空洞多的原因造成注浆量过大,甚至灌不满,通过采用土工布包裹锚索张拉段,在不改变锚索体隔离支架直径的前提下,土工布将锚索体与堆积体空洞隔开,锚索体张拉段灌浆时,浆液在钢绞线与土工布之间形成有效的填充,形成有效的浆体保护层,达到了锚索体保护防腐的目的,避免了浆液向堆积体空洞的大量流失,有效地减少了张拉段的灌浆量,大幅度的控制了施工成本和加快施工进度,同时,保证了锚索质量。

参考文献:

- [1] 林宗元. 岩土工程治理手册[M]. 辽宁沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1993.
- [2] 程良奎, 等. 岩土锚固[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2003.
- [3] GB 50086-2001, 锚杆喷射混凝土支护技术规范[S].
- [4] CECS22:90, 土层锚杆设计与施工规范[S].
- [5] 樊跃先. 700 米级高陡边坡及堆积体开挖与锚固施工技术[M]. 北京: 中国电力出版社, 2007.
- [6] 王泰恒, 等. 预应力锚固技术基本理论与实践[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2007.
- [7] 徐建军, 王建光. 边坡支护施工过程中锚固失效事故分析[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2010, 37(1): 63-66.

(上接第 70 页)

算结果的可靠性影响甚大。若抗剪强度指标按厚度加权平均法进行计算,会因计算条件与实际条件的偏差,使计算结果产生较大的误差。采用附加应力面积法进行计算的方法在理论上更为合理,为此,笔者提出该观点以便与同行探讨;另外抗剪强度指标应采用不固结不排水剪指标,当持力层为粉土时应对其抗剪强度指标进行 75% 的折减;同时采用附加应力面积法计算也有一定的适用范围,当基础下 1 倍短边宽度的深度范围内有工程地质性质明显很差的地层(如淤泥)时,应采用该最软弱地层的抗剪强

度指标进行计算。

参考文献:

- [1] GB 50007-2002, 建筑地基基础设计规范[S].
- [2] 梁俊勋, 覃再肯. 对计算地基承载力特征值中抗剪强度指标取值方法的探讨[J]. 土工基础, 2006, (1): 66-68.
- [3] GB 50021-2001, 岩土工程勘察规范(2009 年版)[S].
- [4] 潘广灿, 张金来. 对岩土工程勘察与地基设计若干问题的认识[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2005, 32(9): 20-22.
- [5] 陈春华, 杨全忠. 工程建设中的工程勘察问题讨论[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2007, 34(2): 16-18.