

锚索锚杆技术在边坡防护中的应用

杜建安

(太原市城市建设管理中心 ,山西太原 ,030024)

摘 要 通过锚索和锚杆边坡防护技术在山体土体滑坡、滑塌、滑落等地质灾害实例的应用 ,介绍了锚索和锚杆边坡防护技术的施工方法、工艺要求及相关质量安全措施。
关键词 锚索锚杆技术 ,边坡防护 ,施工方法
中图分类号 :U416.1⁺4 **文献标识码** :A

近年来 ,山体土体滑坡、滑塌、滑落等地质自然灾害事故频发 ,在一些山区高速公路、国道、省道公路的地质病害也时有发生 ,国家和人民的生命财产遭受巨大损失 ,在某公路地质病害整治中采用了锚索和锚杆防护技术 ,效果良好。

1 工程概述

某公路地质病害整治工程 ,病害路段高边坡最大高度 43 m ,边坡走向 155°~165° ,两侧坡体主要由太古界涑水群花岗岩片麻岩组成 ,间夹薄层黑云母角闪片岩 ,坡顶覆盖有第四系黄土及少量堆积物 ,该段坡体上各种小断层、节理及层间错动现象较为发育 ,坡体上多组节理纵横交错、相互切割 ,坡面三角形滑塌或滑落现象随处可见 ,而黑云母角闪斜长片麻岩一般呈构造透镜体产生 ,多处形成构造泥化带 ,对坡体稳定极为不利 ,在坡体顶部 5 m~10 m 岩石为强风化石 ,其下以弱风化为主。

公路开挖后 ,本段一、二级边坡坡率为 1:0.75 ,三级及其以上边坡放缓至 1:1 ,边坡分级高度 8.0 m ,各级边坡间设置 2 m 宽的平台 ,沿公路左右两侧一级边坡采用锚索框架加固 ,锚索长分别为 25 m ,20 m ,12 m ,锚固段长度分别为 10 m ,10 m ,8 m ,框架采用 C25 钢筋混凝土 ,竖肋间距 5 m ,横梁垂距 4 m ,斜距 5 m ,框架间用 M10 砂浆砌片石填充。对二级及其以上各级边坡采用挂网锚喷加固 ,锚杆间距 3 m ,二级边坡锚杆长 8 m ,其他各级边坡锚杆长 3 m ,喷射 C15 细石混凝土 15 cm 厚 ,中间挂网 ,锚杆孔径 90 mm。各级平台用 M7.5 浆砌片石铺砌 ,厚 0.3 m。

2 施工方案及方法

2.1 锚杆支护

2.1.1 施工方案

根据设计要求 ,结合现场实际情况 ,确定施工机械配套方案。整个工程采用自上而下、横向分片推进 ,一次完成锚喷防护的施工方案。即 :从最高一级边坡防护开始施工 ,施工完最高一

级边坡之后 ,再施工次一级边坡 ,依此类推至最下一级边坡的施工 ,直至施工完本片之后 ,转向下一片的施工。施工片的划分可根据设计关于每 12 m 宽设置一道伸缩缝的要求 ,确定适当的喷射宽度进行分片 ,并确定施工段 ,同一施工段内的施工片间组织立体交叉流水作业 ,不同施工段间可组织平行流水作业 ,同时施工。

2.1.2 锚喷混凝土施工工序

清理山坡—搭脚手架—测放孔位—安设钻机—钻孔—清孔—安设锚杆—临时固定—注浆锚固—铺网焊接—安装泄水管—喷射混凝土—边拆架边抹面—养护。

2.1.3 一般施工方法

清理完山坡浮土石后 ,在最上一级边坡底台阶处搭设脚手架至坡顶 ,之后根据给定的控制点进行测量布孔 ,标清楚每个孔位 ,孔位可按一级边坡整体控制 ,标好孔位后 ,在每一施工片内按照先上后下的顺序 ,在已标孔位处安装钻机进行钻孔 ,若需两部钻机上下同时钻孔时要交错进行 ,不得在同一垂直面上 ,以保证施工安全。

钻孔成型之后 ,用高压风扫孔器进行清孔 ,吹净孔内碎石粉尘 ,之后将锚杆送入孔内 ,并立即进行注浆锚固 ,从孔底至孔口进行返式注浆 ,每一施工片的锚杆全部安装并注浆完毕 24 h 后 ,即开始铺设金属网安泄水管 ,同时每片的金属网与锚杆焊成整体 ,注意保证钢筋网与岩面距离保持 7.5 cm ,焊接完成自检合格后 ,报监理工程师检验。

办理隐蔽验收签字手续之后 ,即开始喷射混凝土 ,喷射混凝土分两次进行 ,第一次喷 70 mm~80 mm 厚 ,间隔 12 h 之后 ,再二次喷射至设计厚度 ,注意在喷射混凝土时要用防水纸保护好排水管口 ,喷完后再打开管口。喷完在混凝土终凝前 ,从上至下边拆架之边堵架眼并将混凝土面抹光 ,之后加强洒水养护 7 d 以上 ,以保证混凝土强度。

喷射混凝土时 ,要视施工扬程的高低确定喂料多少和控制

Analysis on the technologies for Coal-gas Producer’s Waste-heat Utilization

GONG Chao-hong, FAN Shao-bo

ABSTRACT: This paper analyzes the present operation of the coal-gas producer, discusses the necessity and feasibility of recovering the waste-heat of coal-gas producer under the current energy shortage, puts forward the technical scheme, and makes the estimation on economic benefits.

KEY WORDS: coal-gas producer; waste-heat utilization; heat exchange; energy conservation and emission reduction; waste heat boiler

风压 如果边坡高度超过喷浆机扬程时 要将喷浆机设置在适当高度的架子或台阶上进行。

2.1.4 特殊情况的施工方法

(1)遇山坡表面岩性差 稳定性不好时 要先处理危岩浮石 , 搭设架子一定要牢固 小横杆必须支在稳定的岩面上 高度过大或必要时将架子锚固在岩体上。

(2)钻孔操作时 要注意钻机运行情况 遇卡钻时 要退钻检查后再钻 不得强行钻进 遇到确实不能再钻时 要将已钻孔注浆充实而后再在设计偏差范围内重新确定孔位钻孔。钻孔塌孔时 , 要在续钻杆时加套直径大于钻头的套管打够设计深度后 , 退出钻头钻杆 及时安设锚杆并注浆锚固 注浆时要边注浆边向外拔套管 直至将孔注满浆为止 同时将套管拔出孔外。

若塌孔严重 注浆压力始终达不到 0.25 MPa 时 要认真复核钻孔时的施工记录 , 可对岩体进行注浆固壁处理 , 注浆 36 h 之后 才可重新钻孔。

(3)喷射混凝土时 , 一定要按程序分两次喷够厚度 拆架子时如有的架管被混凝土凝固拔不出时 要截断管子 再用喷浆机喷一层混凝土覆盖住留在山体上的管子。

2.1.5 施工工艺及要求

在施工时 架子搭设要按照山体坡度搭设牢固 确保施工安全。测量布孔要根据给定控制点 横向以每一级边坡整体控制 , 纵向要自上而下整体控制 , 孔位要符合设计要求 , 排列规则整齐。钻孔运行时要做好钻孔记录 , 严密观察岩体硬度 密实度、涌水量、钻孔速度、压力等 发现异常立即停钻 , 与设计、监理联系处理。安设锚杆注浆锚固要每孔一次完成 严禁分次注浆 注浆是压力控制在 0.25 MPa 以上 特别是在将注满孔时 压力要加大到 0.5 MPa~0.6 MPa 直至孔口流出砂浆 注浆完成之后 严禁碰撞、摇动锚杆外露部分 凝固 24 h 之后方可进行下道工序。金属网要分片安设并连成主体 , 保证与岩面的距离并做好顶部翻坡固定。

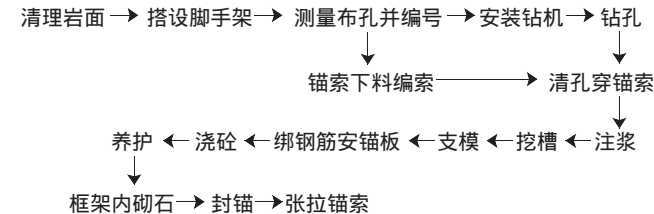
岩面清理干净并用高压水冲洗后再喷射混凝土 , 喷射混凝土要坚持“先上后下、横向推进”的原则 尤其注意在坡上平台与坡顶天沟处(即网子锚固处)要加喷一定宽度 不留渗水带 最后要认真处理架管眼及混凝土面 , 并加强养护 , 确保达到质量要求。

2.2 锚索框架支护

2.2.1 施工方案

锚索框架主要设在一级边坡 施工时按照先上后下、横向推进的钻孔的施工方法 , 每上下两个孔成孔之后组织一次穿锚索工作 先穿下孔 再穿上孔 每片锚索穿完之后组织一次注浆锚固 之后再行框架施工 框架混凝土达设计强度后 再进行锚索张拉、封锚等工序 形成最终的锚索框架防护体系。

2.2.2 锚索框架支护施工工序



2.2.3 施工方法

清理山坡后 沿一级边坡坡面搭设脚手架 按给定的控制点测放孔位 并给孔编号 在架上固定钻机按孔的编号开始钻孔 先钻上孔 后钻下孔 顺序沿纵向施工。在钻孔的同时进行

锚索下料和编索 钻孔形成后 按先下后上的顺序用高压风管清孔(风压 0.2 MPa~0.4 MPa) 之后立即穿索 一片框架的锚索全部穿完后 立即进行注浆 并做好注浆记录。注浆压力控制在 0.25 MPa 以上 边注浆边往外拔注浆管 注至距孔边 1 m 时要减缓拔管速度 并加大注浆压力至 0.5 MPa~0.6 MPa 直至孔口向外溢出砂浆。注浆 24 h 后才可进行挖槽、支模、绑扎钢筋等框架的施工。

张拉锚索在框架混凝土强度达到设计要求后进行 , 张拉前要对张拉设备进行配套标定 并做好标志 标定后呀 压力表与千斤顶不得混用。张拉锚索采用逐根逐级张拉、应力控制的张拉方式。张拉前先按荷载等级为 0.1 倍的设计拉力进行一次预拉 , 之后再分五级进行张拉 , 每级荷载分别为设计拉力的 0.25 倍、0.5 倍、0.75 倍、1.0 倍、1.1 倍 前四级需要持荷稳定 5 min 后 一次要持荷稳定 10 min~20 min , 并分别记录每级荷载加荷后钢绞线的伸长量 在每一级稳定时间里测读锚头位移 3 次。当最后一级加荷变形稳定后 卸荷至设计锁定荷载顶锚 然后用手提砂轮锯切除多余钢绞线 并及时进行封锚 以避免碰撞锚具。

2.2.4 特殊情况的处理

钻孔时 若孔口塌孔不超过 3 m 深时 则要换大钻头并加套管进行处理 注浆时将套管拔出 钻孔超过 3 m 深塌孔时 建议对山体进行注浆处理。钻孔要严密注意钻机运行情况 若遇钻机压力明显减小 钻进速度突然加快 要立即停钻 根据孔内涌出的岩粉判别分析地质情况进行处理。

注浆时要严格控制注浆压力和注浆管拔出速度 , 发现压力减小 应当往里伸注浆管重注 发现压力过大 应当逐步往外拉注浆管 不得突然拔出 若压力突然增大 则应立即停泵 检查注浆管是否堵塞 发现问题及时处理。

2.2.5 施工工艺要求

锚索孔位要准确 偏差不大于±10 cm 钻孔倾角允许误差±2° 钻孔深度要大于设计 1 m 以保证锚索安装深度。锚索编索前要认真检查钢绞线外观 不得有死弯、裂痕和油渍 截断要用切割机 不得用电气焊切割 编索要标出锚固段和自由段 锚固段上严禁沾有任何油脂 自由段除锈后涂抹黄油并立即套上波纹管 两头用铁丝扎紧 并用电工胶布缠封。编好的锚索要顺直 钢绞线不得绞扭 架线环、导向帽要扎牢 不得松散。安装锚索前要检查锚孔内有无岩粉、碎石、杂物 孔深是否达到要求 人工穿索要逐步推进 防止捅坏钻孔。锚索张拉设备必须配套标定 标定后不得混用 张拉要在框架混凝土达到设计强度 锚固砂浆凝固达到标养 28 d 强度以后才可进行 在此期间 严禁摇动、拉拽锚索外露部分 以确保锚固质量。

3 质量安全保证措施

锚索锚杆施工要重视质量和安全管理 建立健全质量、安全保证体系 明确岗位职责和管理目标 设置专职检查人员 重点检查关键工艺、关键工序的施工过程 定时汇报总结质量安全情况 严格培训和工艺操作交底制度 明确工艺及工序要求 加强工序自检和互检 严格监理报验程序 做好按工艺和规范正规操作 施工过程做好施工记录 特别是钻孔、注浆和预应力张拉记录 发现问题 及时处理 钻孔时禁止开水钻进 避免恶化边坡岩体 张拉锚索必须分级进行 并保证持荷时间满足设计要求 此外要严格控制原材料质量和喷射混凝土的配比 , 加强混凝土养护 确保混凝土强度 重视高空作业、架体搭拆、临时用电的安全管理和措施的落实 搞好安全交底和安全检查 完善安全防护设施 严禁同一垂直面交叉作业 确保安全生产。

石圪台煤矿 71203 工作面过断层分析

李 勇

(神华能源股份有限公司神东煤炭分公司 陕西榆林 ,719315)

摘 要 :介绍了 71203 工作面断层情况及前期准备工作,阐述了综采过断层的工艺 ,指出在断层部分进行回采卧底留顶快速直推法通过断层 ,可取得很好的经济效益。
关键词 :过断层工艺;巷探;架棚支护
中图分类号 :TD26 **文献标识码** :A

断层是地壳上普遍分布的一种地质构造 ,其形态和类型繁多 ,规模大小不一 ,它对煤矿的普查勘探、开采计水文地质工作均有非常大的影响 ,所以我们在生产中应及时总结断层的处理经验。现就石圪台煤矿 71203 工作面过断层的处理方法对断层的处理经验进行浅析和总结。

1 71203 工作面断层情况介绍

1.1 断层的定义

地壳运动产生的地应力 ,超过了组成地壳岩石的强度极限时 ,岩石便发生断裂 ,断裂后的岩块(岩层)若沿破裂面发生相对位移 ,这种断的构造称为断层^[1]。

1.2 断层对煤矿生产的影响

断层可以改变煤层的埋藏条件 ,且造成煤层断开发生显著位移 ,因而断层对煤矿的生产影响极大。为了最大限度地减少断层对生产的不利影响 ,必须对各种规模、各种类型的断层进行处理 ,以便在安全生产的情况下 ,最大限度地减少因留设煤柱而造成的煤炭损失。一般落差大的断层在采区设计或巷道掘进中已经加以处理 ,对隐伏在工作面的断层需要在回采过程中加以处理。

1.3 71203 工作面断层情况介绍

71203 工作面位于石圪台煤矿二盘区 ,工作面宽 300 m ,主采 1-2 煤 ,1-2 煤厚 5.8 m~6.2 m ,有一层夹矸 ,厚度 0.1 m~0.4 m ,灰白色粉砂岩 ,顶板为伪顶灰白色泥岩 ,硬度 $F=2.0$,直接顶白色细砂岩、粉砂岩 ,硬度 $F=3.8$,坚硬 ,底板砂质泥岩 ,硬度 $F=2.7$,较软。

71203 工作面 DF7 ,DF8 断层与 71202 ,71203 工作面斜交 ,

在 71203 工作面主回撤通道 467 m 的回风顺槽侧揭露。71203 工作面 DF7 断层采取了巷探的方式 ,沿 DF7 断层掘进 53 m ,断层落差逐渐减小 ,分叉派生出断层 DF7 ' ,经回采揭露各断层情况如下 :

DF7 断层 :走向北偏西 65° ,倾向北东 ,倾角 65° ,走向长 550 m ,最大落差 10.5 m ,大部分落差都超过 6.0 m ,向 71203 工作面内延伸 180 m ,沿倾向方向影响 91 m。

DF7 ' 断层 :走向北偏西 75° ,倾向北东 ,倾角 48° ,走向长 150 m ,最大落差 8.5 m ,向 71203 工作面延伸 139 m ,且落差逐渐减小。

DF8 断层 :走向北偏西 ,倾向南西 ,倾角 65° ,走向长 30 m ,最大落差 1.5 m。

2 71203 工作面过断层前期准备

2.1 过断层方式确定

对于倾向断层和斜交断层的处理 ,当落差小于煤厚时 ,采用平推硬过的办法 ,对于落差大于煤厚或采高时 ,常要重新开掘过压切眼。另一种方案是采用旺格维利采煤法 ,该工艺对煤层赋存条件较差、难以进行长臂综采或边角煤开采的区域较为有效。其基本原理和操作方法是 :利用煤体或行走支架的支撑力量 ,在不进行锚杆支护的情况下 ,采用连续采煤机短臂采煤 ,梭车或蓄电池运煤车运煤 ,将煤柱的绝大部分进行回收。旺格维利采煤法的主要优点是巷道布置灵活 ,掘进率低 ,可回收普通综采方法较难开采的资源。它的缺点是连续采煤机的后配套问题 ,运输环节制

(本文所附参考文献因著录项目不全被删除)
(责任编辑 张 红)

第一作者简介 :杜建安 ,男 ,1970 年生 ,2008 年毕业于哈尔滨工业大学工程管理专业 ,工程师 ,太原市城市建设管理中心 ,山西省太原市金刚堰路 145 号 ,030024。

4 结语

在山体土体滑坡、滑塌、滑落等地质病害中 ,特别是在一些山区高速公路、国道、省道公路的地质病害预防、抢险防护方案中 ,锚杆锚索边坡防护技术较其他方法具有施工简便、劳动强度低、防护效果好、后期维护费用低、相对经济的特点 ,值得推广应用。

The Application of Bolt-cable Technique in the Slope Protection

DU Jian-an

ABSTRACT: Through the application of bolt-cable technique in the actual cases of geological disasters such as the coast , collapse , and slide of the soil mass of the mountain body , this paper introduces the construction methods , technical requirements and relative quality/safety measures of the bolt-cable technique.
KEY WORDS: bolt-cable technique; slope protection; construction method