



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114411774 A

(43) 申请公布日 2022.04.29

(21) 申请号 202210099816.9

E02D 5/28 (2006.01)

(22) 申请日 2022.01.27

E02D 29/02 (2006.01)

E02D 15/04 (2006.01)

(71) 申请人 中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司

地址 243000 安徽省马鞍山市经济开发区西塘路666号

(72) 发明人 许传华 卢敬标 代永新 申其鸿 杨明月 张海涛 王亚强 刘义鑫 徐全 任新华 张春 张思远

(74) 专利代理机构 马鞍山市金桥专利代理有限公司 34111

代理人 常前发 奚志鹏

(51) Int.Cl.

E02D 17/20 (2006.01)

E02D 5/76 (2006.01)

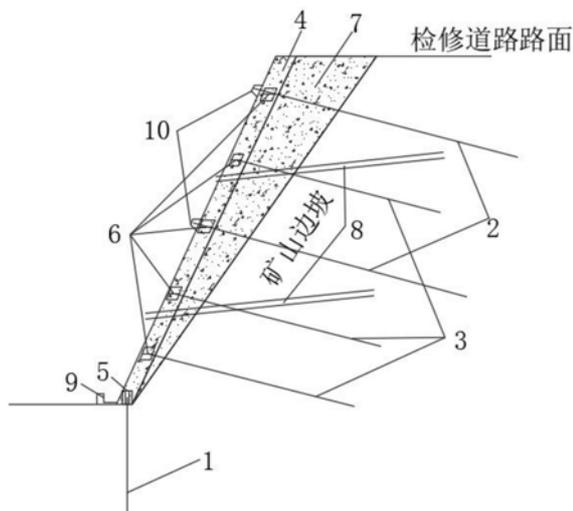
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种用于矿山检修道路修复的桩锚墙加固方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于矿山检修道路修复的桩锚墙加固方法,回填素混凝土(7)、钢筋混凝土板墙(4)分别自内向外浇筑在矿山边坡滑动面上;在钢筋混凝土板墙(4)的底部设有底梁(5),在钢筋混凝土板墙(4)内设有横梁(6);锚索(2)穿过混凝土板墙(4)并在混凝土板墙(4)外表面浇筑混凝土锚墩(10);锚杆(3)外锚端弯折与混凝土板墙(4)内的横梁(6)连接;钢轨桩(1)位于钻孔外的露出段与混凝土板墙(4)中的底梁(5)焊接,与混凝土板墙(4)形成整体。本发明方法利用钢轨桩、锚索锚杆将钢筋混凝土板墙与矿山边坡连成一体,具有极高的安全性及整体性,能够有效避免二次垮塌滑坡,保障矿山安全生产。



1. 一种用于矿山检修道路修复的桩锚墙加固方法,其特征在於采用以下技术方案:

1) 先清理垮塌滑坡的矿山边坡底部的浮石,再按照设计的孔深、间距沿矿山边坡底部竖直向下布置一排钻孔,钻孔中插入钢轨桩(1)并用细石混凝土灌注;

2) 在矿山边坡滑动面上钻设4~6排锚杆/锚索安装孔,自上而下计的第一排、第三排为锚索安装孔,其它为锚杆安装孔;将锚杆(3)的一端注入锚杆安装孔内,使用水泥砂浆灌注密实,另一端弯折;锚索(2)的一端深入基岩内部且采用水泥浆灌注密实;

3) 在矿山边坡滑动面上自内向外分别浇筑回填素混凝土(7)、钢筋混凝土板墙(4),其中钢筋混凝土板墙(4)的坡度 \geq 矿山边坡原设计坡度,但最大不超过 1° ;所述的钢筋混凝土板墙(4)的底部水平方向设有底梁(5),在钢筋混凝土板墙(4)内的水平方向设有横梁(6),横梁(6)的排数与锚索(2)、锚杆(3)的总排数相等,横梁(6)的位置与锚索(2)、锚杆(3)的位置对应;

4) 所述钢轨桩(1)位于钻孔外的露出段长度 $\geq 30\text{cm}$;所述的锚杆(3)外锚端弯折 $\geq 40\text{cm}$;所述的锚索(2)为预应力锚索,需穿过混凝土板墙(4)并在混凝土板墙(4)外表面浇筑混凝土锚墩(10);所述的锚杆(3)外锚端弯折与混凝土板墙(4)内部的横梁(6)锚固连接;钢轨桩(1)位于钻孔外的露出段与混凝土板墙(4)中的底梁(5)钢筋焊接,与混凝土板墙(4)形成整体;

通过以上工序加固、修复后的矿山边坡台阶上表面作为矿山检修道路路面。

2. 如权利要求1所述的一种用于矿山检修道路修复的桩锚墙加固方法,其特征在於:在矿山边坡台阶上还设有排水系统,所述的排水系统由在矿山边坡坡面布置的排水孔(8)及在坡脚布置的排水沟(9)组合构成,所述的排水孔(8)内由软式透水管(11)及外包在软式透水管(11)上的涤纶土工布(12)构成;所述的排水孔(8)的排数为2~4排。

3. 如权利要求2所述的一种用于矿山检修道路修复的桩锚墙加固方法,其特征在於:同排相邻锚索(2)间的水平间距3~4m,同排相邻锚杆(3)间的水平间距3~4m,相邻钢轨桩(1)间的间距3~4m;钢筋混凝土板墙(4)的厚度为60~80厘米。

4. 如权利要求1、2或3所述的一种用于矿山检修道路修复的桩锚墙加固方法,其特征在於:所述的钢筋混凝土板墙(4)及回填素混凝土(7)同时浇筑,根据矿山台阶高度按照3~4次浇筑完成,且在下一层浇筑时需对前一层混凝土面进行凿毛处理。

5. 如权利要求4所述的一种用于矿山检修道路修复的桩锚墙加固方法,其特征在於:所述的软式透水管(11)直径70~90mm,所述的涤纶土工布(12)的规格为250~400g/m²;所述的排水沟(9)为浆砌石式排水沟,沟底采用砂浆抹面,尺寸为(35cm~45cm)×(35cm~45cm)。

6. 如权利要求5所述的一种用于矿山检修道路修复的桩锚墙加固方法,其特征在於:所述的锚杆/锚索安装孔的排数为4~5排,所述的排水孔(8)的排数为2~3排。

一种用于矿山检修道路修复的桩锚墙加固方法

技术领域

[0001] 本发明属于露天矿山边坡支护技术领域,具体涉及一种矿山检修道路修复的桩锚墙加固方法,可广泛用于各种非煤露天矿山因局部垮塌滑坡而损坏的检修道路的修复。

背景技术

[0002] 露天采矿的优越性使其成为矿产资源开发中的首选方式。目前我国大多数露天矿均采用间断-连续开采工艺,其工艺是在工作面用电铲装载矿石,经汽车运输至破碎站,经破碎机破碎后,通过带式输送机用皮带将矿石运出采场。此工艺能够大大缩短汽车运距,生产能力大,劳动消耗少,可实现连续运输及全盘自动化。为保障破碎机皮带机的正常运转,设置有设备检修道路,以便故障维修工作人员及相关大型机械设备通行,故而检修道路在矿山生产中占据重要地位。

[0003] 随着开采活动的进行,露天矿边坡高度不断增加,边坡破坏的概率不断增大。另外采矿需进行持续的爆破作业,矿山边坡始终处于频繁的爆破震动荷载作用下,加之边坡岩层不利结构面组合的影响,局部经常容易出现垮塌滑坡等现象。矿山边坡常用治理的措施主要为削坡减载、锚杆锚索加固,喷锚网护坡及框架梁加固等。单一的加固方式往往在复杂荷载应力作用下容易失效,故目前多采用多种加固方式进行联合支护,如专利号为CN202021774972.3的矿山边坡联合支护结构,通过锚杆及挡土墙组成联合支护结构,可以达到提高边坡的结构强度的目的,但是未能解决矿山检修道路因边坡已经崩塌滑坡导致的无法通行的问题。因此,为保证矿山安全生产,亟需一种既能提高矿山边坡稳定性,又能恢复矿山检修道路通行的加固方式。

发明内容

[0004] 为了提高矿山边坡稳定性,保证矿山安全持续生产,同时又能解决矿山边坡垮塌滑坡后导致的检修道路无法通行的问题,本发明提供了一种具有安全可靠、施工费用低、施工周期短等特点的用于矿山检修道路修复的桩锚墙加固方法。

[0005] 为实现本发明的上述目的,本发明一种用于矿山检修道路修复的桩锚墙加固方法采用以下技术方案实现:

[0006] 1) 先清理垮塌滑坡的矿山边坡底部的浮石,再按照设计的孔深、间距沿矿山边坡底部垂直向下布置一排钻孔,钻孔中插入钢轨桩并用细石混凝土灌注,以C20细石混凝土为佳;

[0007] 2) 在矿山边坡滑动面上钻设4~6排锚杆/锚索安装孔,自上而下计的第一排、第三排为锚索安装孔,其它为锚杆安装孔;将锚杆的一端注入锚杆安装孔内,使用水泥砂浆灌注密实,另一端弯折;锚索的一端深入基岩内部且采用水泥浆灌注密实;间隔布置在矿山边坡滑动面上锚杆、锚索上下排之间优选梅花形布置方式,以利于结构的稳定性;利用4~6排锚索、锚杆可以将加固结构与矿山边坡连成整体,提高稳定性;

[0008] 3) 在矿山边坡滑动面上自内向外分别浇筑回填素混凝土、钢筋混凝土板墙,其中

钢筋混凝土板墙的坡度 \geq 矿山边坡原设计坡度,但最大不超过 1° ,以相等为佳;所述的钢筋混凝土板墙的底部水平方向设有底梁,在钢筋混凝土板墙内的水平方向设有横梁,横梁的排数与锚索、锚杆的总排数相等,横梁的位置与锚索、锚杆的位置对应;

[0009] 4) 所述钢轨桩位于钻孔外的露出段长度 $\geq 30\text{cm}$;所述的锚杆外锚端弯折 $\geq 40\text{cm}$;所述的锚索为预应力锚索,需穿过混凝土板墙并在混凝土板墙外表面浇筑混凝土锚墩,浇筑混凝土锚墩能够有效对锚索外锚端进行防护,防止锚索失效;所述的锚杆外锚端弯折与混凝土板墙内部的横梁锚固连接;钢轨桩位于钻孔外的露出段与混凝土板墙中的底梁钢筋焊接,与混凝土板墙形成整体,利用钢轨桩可以有效提高加固结构的抗剪强度及对上部荷载的承载能力;

[0010] 通过以上工序加固、修复后的矿山边坡台阶上表面作为矿山检修道路路面。

[0011] 为及时导出矿山边坡台阶中的水,提高矿山边坡的稳定性,在矿山边坡台阶上还设有排水系统,所述的排水系统由在矿山边坡坡面布置的排水孔及在坡脚布置的排水沟组合构成,所述的排水孔内由软式透水管及外包在软式透水管上的涤纶土工布构成;所述的排水孔的排数为2~4排。

[0012] 经过大量试验研究、计算和试验验证,同排相邻锚索间的水平间距在3~4m范围为宜,同排相邻锚杆间的水平间距在3~4m范围佳,相邻钢轨桩间的间距也同步为3~4m;钢筋混凝土板墙的厚度一般为60~80厘米。

[0013] 为了提高现场施工效率,并确保加固结构的稳定性、可靠性,所述的钢筋混凝土板墙及回填素混凝土同时浇筑,根据矿山台阶高度按照3~4次浇筑完成,且在下一层浇筑时需对前一层混凝土面进行凿毛处理。

[0014] 经过试验研究和经济分析,所述的软式透水管直径在70~90mm范围为宜,所述的涤纶土工布的规格在250~400g/m²范围为佳;所述的排水沟为浆砌石式排水沟,沟底采用砂浆抹面,尺寸为(35cm~45cm)×(35cm~45cm)。

[0015] 进一步地,所述的锚杆/锚索安装孔的排数为4~5排,所述的排水孔的排数为2~3排。

[0016] 本发明一种用于矿山检修道路修复的桩锚墙加固方法采用以上技术方案后,具有下列积极效果:

[0017] (1) 本发明方法能够快速、有效地对检修道路进行修复,保障了矿山的安全生产。

[0018] (2) 本发明方法通过将单一的锚索锚杆加固方式与混凝土板墙内的横梁锚固连接,能够极大地提高加固结构的整体稳定性。

[0019] (3) 通过钢轨桩与混凝土板墙底梁的锚固连接,有效提高了整个加固结构的抗剪强度,保证了加固结构不会沿原滑动面进行滑动,同时也提高了整个加固结构对上部移动荷载的承载能力。

[0020] (4) 通过使用深入边坡基岩的数排锚索锚杆及钢轨桩,可以有效改善边坡内潜在滑动面处的应力状态,提高边坡的局部区域的稳定性;同时可以将边坡与混凝土板墙形成一个整体区域,能够有效避免二次垮塌滑坡,保障矿山安全生产。

附图说明

[0021] 图1为本发明一种用于矿山检修道路修复的桩锚墙加固方法的组合加固结构剖面

示意图；

[0022] 图2为本发明采用的排水孔截面示意图。

[0023] 附图标记:1-钢轨桩;2-锚索;3-锚杆;4-钢筋混凝土板墙;5-底梁;6-横梁;7-回填素混凝土;8-排水孔;9-排水沟;10-混凝土锚墩;11-软式透水管;12-涤纶土工布。

具体实施方式

[0024] 为进一步描述本发明,下面结合附图对本发明一种用于矿山检修道路修复的桩锚墙加固方法进一步详细描述。

[0025] 由图1所示的本发明一种用于矿山检修道路修复的桩锚墙加固方法的组合加固结构剖面示意图看出,本发明一种用于矿山检修道路修复的桩锚墙加固方法采用以下技术方案:

[0026] 1)先清理垮塌滑坡的矿山边坡底部的浮石,再按照设计的孔深、3~4m的间距沿矿山边坡底部竖直向下布置一排钻孔,钻孔中插入钢轨桩1,钢轨桩1位于钻孔外的露出段长度 $\geq 30\text{cm}$,插入钢轨桩1后用C20细石混凝土灌注。

[0027] 2)在矿山边坡滑动面上钻设5排锚杆/锚索安装孔,同排相邻的锚杆/锚索安装孔之间的间距为3~4m,自上而下计的第一排、第三排为锚索安装孔,其它为锚杆安装孔;将锚杆3的一端注入锚杆安装孔内,使用M30水泥砂浆灌注密实,锚杆3外锚端弯折;锚索2的一端深入基岩内部且采用水泥浆灌注密实;从而在矿山边坡滑动面上自上而下形成锚索-锚杆-锚索-锚杆-锚杆的布设结构。

[0028] 3)在矿山边坡滑动面上自内向外分别浇筑回填素混凝土7、钢筋混凝土板墙4,其中钢筋混凝土板墙4的坡度与矿山边坡原设计坡度相等;所述的钢筋混凝土板墙4的底部水平方向设有底梁5,在钢筋混凝土板墙4内的水平方向设有横梁6,横梁6的排数与锚索2、锚杆3的总排数相等,横梁6的位置与锚索2、锚杆3的位置对应;所述的钢筋混凝土板墙4及回填素混凝土7同时浇筑,根据矿山台阶高度按照3~4次浇筑完成,且在下一层浇筑时需对前一层混凝土面进行凿毛处理;经过大量试验研究和经济比较,钢筋混凝土板墙4的厚度在60~80厘米为佳。

[0029] 4)所述的锚杆3外锚端弯折 $\geq 40\text{cm}$;所述的锚索2为预应力锚索,需穿过混凝土板墙4并在混凝土板墙4,在钢筋混凝土板墙4施工完成且达到一定强度后进行张拉并在钢筋混凝土板墙4外表面浇筑混凝土锚墩10;所述的锚杆3外锚端弯折与混凝土板墙4内部的横梁6采用钢筋焊接;钢轨桩1位于钻孔外的露出段与混凝土板墙4中的底梁5钢筋焊接,与混凝土板墙4形成整体;

[0030] 通过以上工序加固、修复后的矿山边坡台阶上表面作为矿山检修道路路面。

[0031] 由图2所示本发明采用的排水孔截面示意图并结合图1看出,在矿山边坡台阶上还设有排水系统,所述的排水系统由在矿山边坡坡面布置的排水孔8及在坡脚布置的排水沟9组合构成,所述排水孔8在锚索孔、锚杆孔施工时同步造孔完成,且在混凝土浇筑施工前预埋PVC管穿过混凝土板墙4;所述的排水孔8内由软式透水管11及外包在软式透水管11上的涤纶土工布12构成;所述的排水孔8的排数为2~3排。在实际应用中,所述的软式透水管11直径为80mm,所述的涤纶土工布12的规格为300g/m²;所述的排水沟9为浆砌石式排水沟,沟底采用砂浆抹面,尺寸为40cm \times 40cm。

[0032] 本发明一种用于矿山检修道路修复的桩锚墙加固方法已经在国内某大型露天铁矿、某大型有色金属矿进行试验应用。实际应用表明,采用本发明方法能够快速对已损毁的矿山检修道路进行修复,利用钢轨桩、锚索锚杆将钢筋混凝土板墙与矿山边坡连成一体,具有极高的安全性及整体性,能够有效避免二次垮塌滑坡,保障矿山安全生产,收到用户的高度评价。

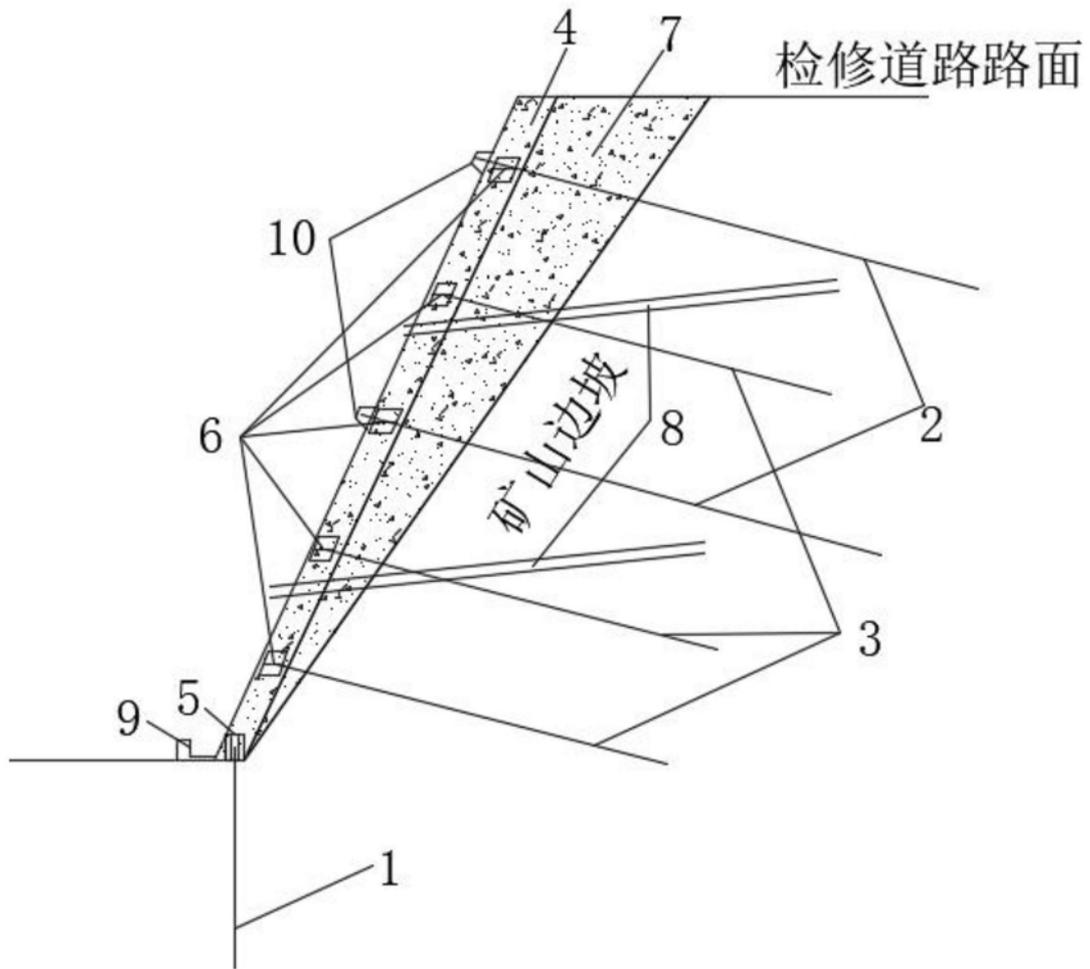


图1

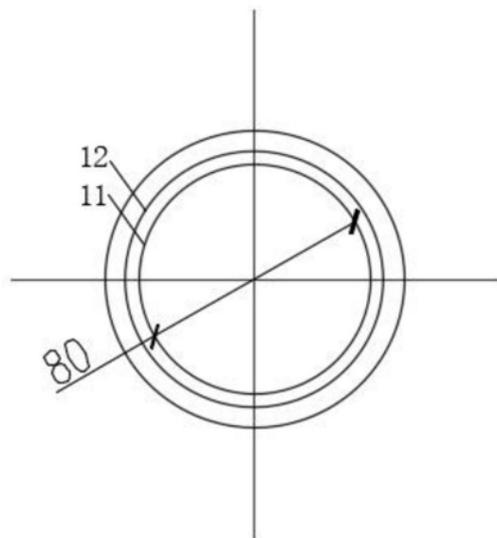


图2