



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103835729 B

(45) 授权公告日 2016.06.15

(21) 申请号 201310553680.5

CN 101749005 A, 2010.06.23,

(22) 申请日 2013.11.11

CN 102644469 A, 2012.08.22,

(73) 专利权人 北京中煤矿山工程有限公司

吴松贵等. 地面注浆加固技术在深部巷道厚层破碎围岩中的应用. 《中国煤炭地质》. 2011, 第23卷(第1期),

地址 100013 北京市朝阳区和平里青年沟路5号

审查员 郑桂兰

(72) 发明人 刘书杰 冯旭海 安许良 高岗荣
高晓耕 袁东锋 孙光 贺文
陈振国 史卫河 周卫金 王从平
胡华军

(51) Int. Cl.

E21D 11/10(2006.01)

(56) 对比文件

- CN 103233699 A, 2013.08.07,
- CN 102031974 A, 2011.04.27,
- CN 1908318 A, 2007.02.07,
- CN 101328811 A, 2008.12.24,
- CN 101654354 A, 2010.02.24,
- CN 101654614 A, 2010.02.24,

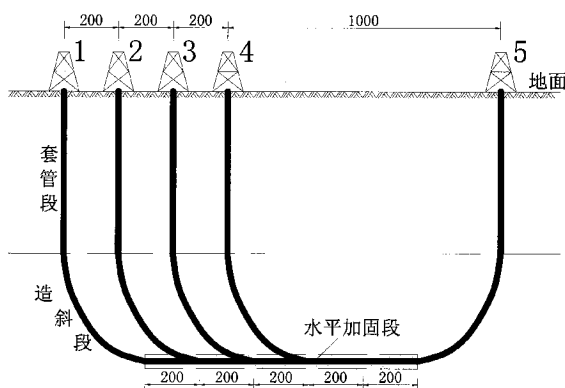
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

深部长距离巷道围岩地面预注浆加固工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种适用于深部长距离巷道围岩加固的地面预注浆施工工艺,深部长距离巷道围岩地面预注浆加固工艺,包括如下步骤:(a)在地面使用钻机开设地面注浆钻孔,地面注浆钻孔包括套管段、造斜段和水平加固段,套管段钻孔内设置有套管,造斜段和水平加固段为岩石裸孔,地面注浆钻孔的地面入口沿巷道走向布置;(b)通过位于地面的注浆泵,对水平加固段所在地层岩体注入浆液,实现巷道围岩的预先加固治理。本发明能够达到全巷道围岩加固注浆,适宜煤矿深部大范围巷道围岩的主动加固,并且安全性和适应性高。



1. 深部长距离巷道围岩地面预注浆加固工艺,其特征在于,包括如下步骤:

(a)在地面使用钻机开设地面注浆钻孔,地面注浆钻孔包括套管段、造斜段和水平加固段,套管段钻孔内设置有套管,套管段底口进入稳定基岩的深度大于或等于10m,套管的规格为 $\Phi 168 \times 8$ mm无缝地质管,直孔套管段的钻孔偏斜率小于或等于3‰,造斜段和水平加固段为岩石裸孔,地面注浆钻孔的地面入口沿巷道走向布置,相邻两个地面注浆钻孔的地面入口的间距为200米;

(b)通过位于地面的注浆泵,对水平加固段所在地层岩体注入浆液,实现巷道围岩的预先加固治理。

2. 根据权利要求1所述的深部长距离巷道围岩地面预注浆加固工艺,其特征在于,在步骤(a)中:造斜段钻孔轨迹曲率为 $5^\circ/30\text{m}$ 。

3. 根据权利要求1所述的深部长距离巷道围岩地面预注浆加固工艺,其特征在于,在步骤(a)中:水平加固段钻孔轨迹顶角为 $90 \pm 5^\circ$,水平加固段钻孔的轴线与计划掘砌的巷道轴线重合。

4. 根据权利要求1所述的深部长距离巷道围岩地面预注浆加固工艺,其特征在于,在步骤(a)中:造斜段和水平加固段的孔径为 $\Phi 133\text{mm}$ 。

5. 根据权利要求1所述的深部长距离巷道围岩地面预注浆加固工艺,其特征在于,在步骤(b)中:浆液为粘土水泥浆,粘土水泥浆由水、水泥、粘土和水玻璃组成;粘土的塑性指数为10~25,并且粘土的含砂量小于或等于5wt%;水玻璃的模数为2.8~3.4,并且水玻璃的浓度为38~42波美度。

6. 根据权利要求5所述的深部长距离巷道围岩地面预注浆加固工艺,其特征在于,在粘土水泥浆中:水泥加入量为每立方米水加入100~200kg,水玻璃加入量为每立方米水加入10~30L;首先向水中加入水泥和水玻璃,最后加入粘土,粘土的加入量使配制得到粘土水泥浆的比重为1.15~1.30。

7. 根据权利要求1-6任一所述的深部长距离巷道围岩地面预注浆加固工艺,其特征在于,在套管段以下的造斜段,也进行注浆。

深部长距离巷道围岩地面预注浆加固工艺

技术领域

[0001] 本发明是涉及煤矿建设中巷道围岩加固领域,特别涉及适用于巷道距离较长、埋藏深、围岩稳定性较差的地层的巷道围岩加固施工工艺。

背景技术

[0002] 随着浅部煤炭资源日益枯竭,深部煤炭资源的开采越来越普遍。然而,深部的煤系地层受地质条件复杂、地压大等不可预知因素的影响非常大,井下巷道掘砌过程中,面临着片帮、掉块、裂隙导水通道发育等施工风险,并且,巷道建成后,也会发生围岩过大地变形、支护方式失效、迟滞性涌水等破坏。因此,巷道围岩的加固技术研究就提上日程。

[0003] 目前,井下巷道加固技术分为两大类:工作面预注浆和壁后注浆。

[0004] (1)工作面预注浆,其是在巷道工作面向岩体中施工注浆钻孔,注入浆液以封堵裂隙。缺点:①注浆施工时,工作面掘进工序完全停止,如果裂隙非常发育,还需要施工止浆垫或止浆墙,导致巷道掘进效率非常低;②注浆钻孔的深度较浅,加固范围很小,同时工作面空间有限,无法采用大型设备,注浆压力小,浆液扩散距离有限;③加固浆液以化学浆液为主,成本很高,且不利于环境保护。④施工现场工作环境差,不安全隐患较多。

[0005] (2)壁后注浆,其属于被动加固治理技术,是在巷道掘砌完成后,发现巷道围岩破坏,在向巷道围岩内钻孔注浆,往往与锚杆或锚索等联合使用,目的是减小巷道的破坏,缺点与工作面预注浆基本相同。

发明内容

[0006] 针对现有技术中存在的不足,本发明的目的在于提供一种适宜煤矿深部大范围巷道围岩的主动加固,并且安全性和适应性高的深部长距离巷道围岩地面预注浆加固工艺。

[0007] 本发明的技术方案是这样实现的:深部长距离巷道围岩地面预注浆加固工艺,包括如下步骤:

[0008] (a)在地面使用钻机开设地面注浆钻孔,地面注浆钻孔包括套管段、造斜段和水平加固段,套管段钻孔内设置有套管,造斜段和水平加固段为岩石裸孔,地面注浆钻孔的地面入口沿巷道走向布置;

[0009] (b)通过位于地面的注浆泵,对水平加固段所在地层岩体注入浆液,实现巷道围岩的预先加固治理;

[0010] 利用钻机在地面施工垂直钻孔形成套管段,预定深度钻孔轨迹逐渐过渡到水平钻孔形成水平加固段,垂直钻孔与水平钻孔之间的过渡钻孔为造斜段,水平钻孔沿着巷道轴线延伸,使用止浆机具,将巷道围岩分隔成2个及以上的注浆段,注浆浆液在地面注浆设备高压驱动下,经过注浆管路、钻杆及止浆塞芯管,扩散到注浆段岩体裂隙中,改善巷道围岩的整体稳定性,从而起到加固巷道围岩的作用。在实际施工中,煤矿巷道的长度往往达到几千米,单个水平钻孔的注浆长度一般200m左右,为了实现全巷道围岩注浆,在地面间隔一定距离的位置可以同时布置多个注浆孔,使各个水平注浆钻孔依次接续,以达到全巷道围岩

加固注浆的目的。

[0011] 上述深部长距离巷道围岩地面预注浆加固工艺,在步骤(a)中:套管段底口进入稳定基岩的深度大于或等于10m,使得套管不会发生位移和变形,起到很好的导向作用,确保下一步施工工艺;套管的规格为 $\Phi 168*8\text{mm}$ 无缝地质管,直孔套管段的钻孔偏斜率小于或等于3‰,相邻两个地面注浆钻孔的地面入口的间距为200米。

[0012] 上述深部长距离巷道围岩地面预注浆加固工艺,在步骤(a)中:造斜段钻孔轨迹曲率为 $5^\circ/30\text{m}$;使得钻孔轨迹没有狗腿角,并且钻孔轨迹平滑,钻头和止浆机具容易下放,不会发生卡断事故。

[0013] 上述深部长距离巷道围岩地面预注浆加固工艺,在步骤(a)中:水平加固段钻孔轨迹顶角为 $90+5^\circ$,水平加固段钻孔的轴线与计划掘砌的巷道轴线重合;这样可以避免浆液超扩散,形成有效的注浆加固帷幕,保证加固质量。

[0014] 上述深部长距离巷道围岩地面预注浆加固工艺,在步骤(a)中:造斜段和水平加固段的孔径为 $\Phi 133\text{mm}$ 。

[0015] 上述深部长距离巷道围岩地面预注浆加固工艺,在步骤(b)中:浆液为粘土水泥浆,粘土水泥浆由水、水泥、粘土和水玻璃组成;粘土的塑性指数为10~25,并且粘土的含砂量小于或等于5wt%(质量百分含量);水玻璃的模数为2.8~3.4,并且水玻璃的浓度为38~42波美度。

[0016] 上述深部长距离巷道围岩地面预注浆加固工艺,在粘土水泥浆中:水泥加入量为每立方米水加入100~200kg,水玻璃加入量为每立方米水加入10~30L;首先向水中加入水泥和水玻璃,最后加入粘土,粘土的加入量使配制得到粘土水泥浆的比重为1.15~1.30。

[0017] 本发明的这种粘土水泥浆具有如下优点:(1)流动性好,凝结时间可控,不容易堵塞注浆管路,而且在高压作业下比较容易形成凝固体,非常适宜本发明的注浆工艺;(2)能够更好地封闭地层层理和裂隙,加固效果好。

[0018] 上述深部长距离巷道围岩地面预注浆加固工艺,在套管段以下的造斜段,也进行注浆。

[0019] 本发明的有益效果是:

[0020] 1、在井下巷道掘砌之前,在地面使用钻机开孔,利用定向技术钻进水平注浆孔,通过地面注浆泵对巷道所在地层岩体注入浆液,实现巷道围岩的预先加固治理,改善了巷道开挖时的施工环境,加快了巷道施工进度,是一种主动的围岩加固技术。

[0021] 2、地面预注浆的注浆压力与工作面注浆相比,注浆压力很高,达到了2倍以上静水压力,浆液的扩散距离较远,裂隙充填率也相应提高,充分保证了围岩的加固质量,适宜煤矿深部大范围巷道围岩加固。

[0022] 3、巷道围岩经过注浆加固后,大大地减少了片帮、底鼓、顶板垮塌等事故发生的危险,安全性高,改善了工人施工环境,并且对于环境的污染较小。

[0023] 4、工艺安排简单,设备及材料来源广泛,适应性高。

[0024] 5、本发明是一种煤矿水平巷道开凿前预先加固治理围岩的注浆施工工艺,特别适用于巷道长度超过1000m、埋深超过800m且巷道围岩完整性较差的地层【在本发明中:“深部”是指巷道埋深大于或等于800m,“长距离”是指巷道长度大于或等于1000m】。

附图说明

[0025] 图1为本发明深部长距离巷道围岩地面预注浆加固工艺的一种钻孔轨迹剖面示意图；

[0026] 图2为本发明深部长距离巷道围岩地面预注浆加固工艺的另一种钻孔轨迹剖面示意图；

[0027] 图3为本发明深部长距离巷道围岩地面预注浆加固工艺的另一种钻孔轨迹剖面示意图。

具体实施方式

[0028] 本实施例深部长距离巷道围岩地面预注浆加固工艺,包括如下步骤:

[0029] (a)在地面使用钻机开设地面注浆钻孔,地面注浆钻孔包括套管段、造斜段和水平加固段,套管段钻孔内设置有套管,造斜段和水平加固段为岩石裸孔,地面注浆钻孔的地面入口沿巷道走向布置;套管段底口进入稳定基岩的深度大于或等于10m,套管的规格为 Φ 168*8mm无缝地质管,直孔套管段的钻孔偏斜率小于或等于3‰,相邻两个地面注浆钻孔的地面入口的间距为200米;造斜段钻孔轨迹曲率为 $5^\circ/30\text{m}$;水平加固段钻孔轨迹顶角为 $90 \pm 5^\circ$,水平加固段钻孔的轴线与计划掘砌的巷道轴线重合;造斜段和水平加固段的孔径为 Φ 133mm;

[0030] (b)通过位于地面的注浆泵(BQ-500注浆泵),对水平加固段所在地层岩体注入浆液,实现巷道围岩的预先加固治理;浆液为粘土水泥浆,粘土水泥浆由水、P.042.5普通硅酸盐水泥、粘土和水玻璃组成;粘土的塑性指数为10~25,并且粘土的含砂量小于或等于5% (质量百分含量);水玻璃的模数为2.8~3.4,并且水玻璃的浓度为38~42波美度;在粘土水泥浆中:P.042.5普通硅酸盐水泥加入量为每立方米水加入100~200kg,水玻璃加入量为每立方米水加入10~30L;首先向水中加入P.042.5普通硅酸盐水泥和水玻璃,最后加入粘土,粘土的加入量使配制得到粘土水泥浆的比重为1.15~1.30。

[0031] 如图1至图3所示,以1000m巷道注浆加固为例,地面共布置5台钻机(液压顶驱钻机),沿着巷道轴线走向设置,每个钻机施工200m长的水平钻孔,钻孔开孔到水平钻孔入靶域的水平位移350m。地面具体布置钻机时,应考虑建(构)筑物、地形地貌等因素,尽量插空安排钻机,避免影响矿井正常生产,而且,保证每个钻孔的水平段要前后衔接,避免出现漏段现象的发生。施工顺序:5台钻机同时进场施工,尽量保证5个钻孔的施工进度一致,水平段分为3个注浆段高,每个段高长60~70m,采用钻一段注一段的前进式注浆方式,注浆时严密监视钻孔,一旦发生窜浆立刻停止注浆。

[0032] 地面注浆钻孔沿着巷道走向布置,间隔200m设置一孔(需要根据场地实际情况布置钻机),利用定向钻进技术,钻孔在巷道轴线位置成为水平钻孔,然后在水平钻孔内注浆,加固周边的岩体。施工组织过程中,地面的注浆钻孔均同时施工;每个注浆孔的套管深度可以根据风氧化带的深度来确定,但套管段底口需要进入完整基岩段10m以上;水平钻孔应保证在巷道轴线位置,并且,各个注浆孔的水平注浆段应前后衔接,避免漏段。注浆过程中,注浆压力达到2倍静水压力以上,浆液在地层中的扩散距离不小于10m,注浆总量按照每米巷道注入不小于 4m^3 粘土水泥浆液,也可以根据注浆量根据地层的裂隙沟通及破碎情况确定,

但应保证浆液在岩体内充分扩散,形成有效的注浆帷幕;施工过程中,各个注浆孔应该同时进行钻孔施工;而且,在套管以下的造斜段,也进行注浆,避免钻孔注浆时浆液沿着层理面窜浆。

[0033] 上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明创造所作的举例,而并非对本发明创造具体实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引申出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造权利要求的保护范围之内。

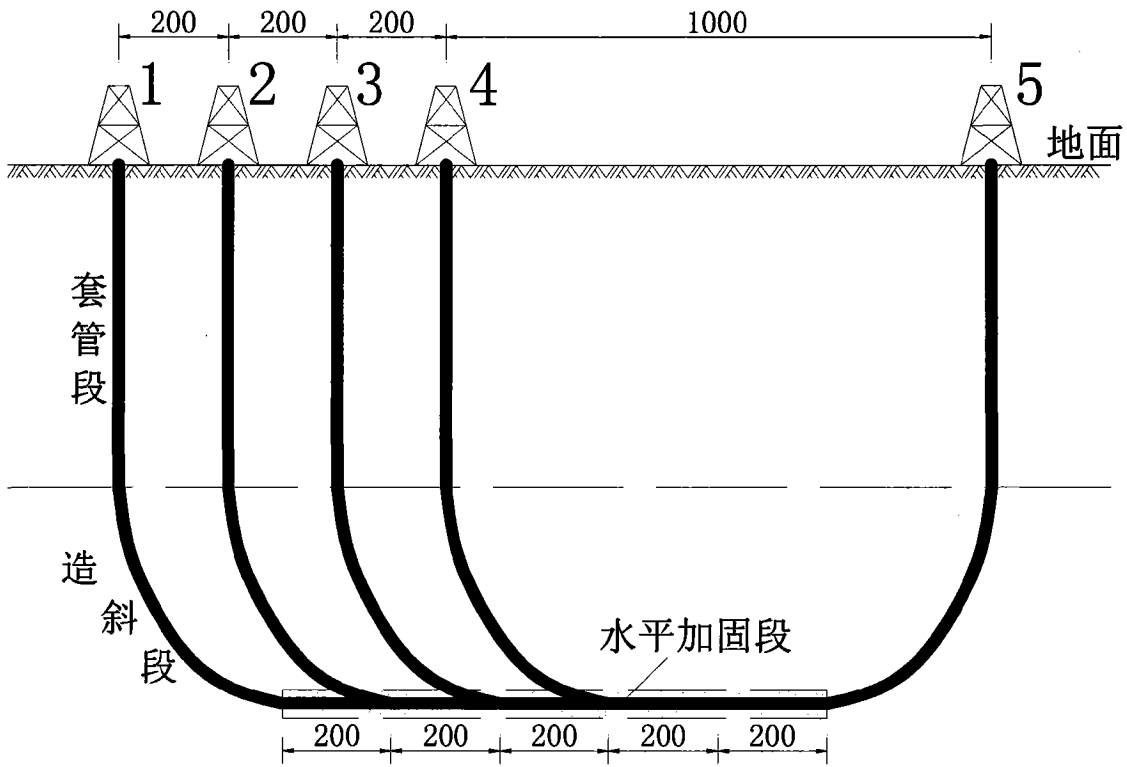


图1

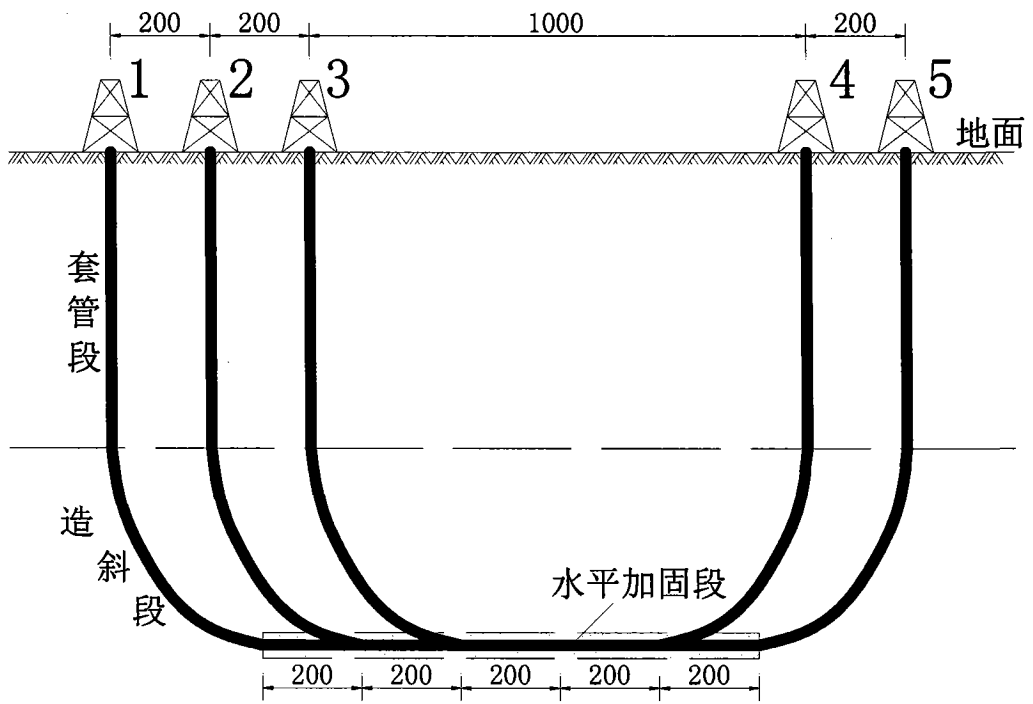


图2

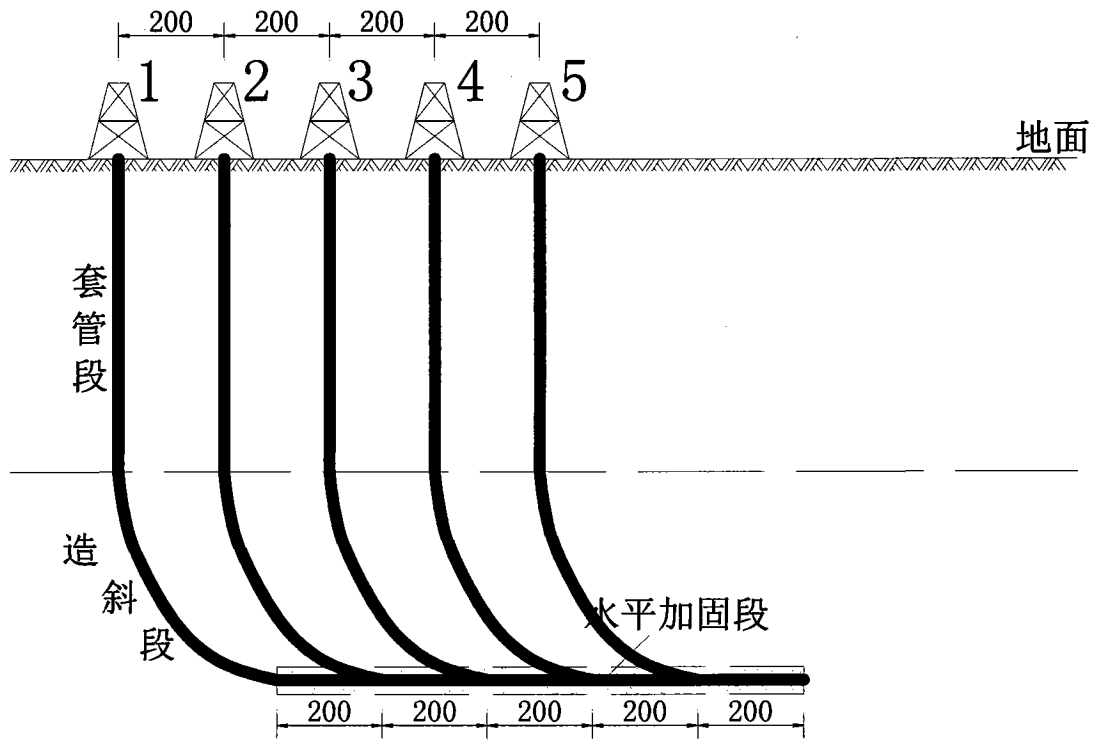


图3