



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112377237 A

(43) 申请公布日 2021.02.19

(21) 申请号 202011195245.6

(22) 申请日 2020.10.30

(71) 申请人 中煤科工集团西安研究院有限公司

地址 710077 陕西省西安市高新区锦业一路82号

申请人 神华神东煤炭集团有限责任公司

(72) 发明人 杨俊哲 李雄伟 侯彦威 陈殿斌

高小伟 江球 毛旭阁 郭建磊

朱江 薛卫龙 苏超 姜涛

(74) 专利代理机构 西安恒泰知识产权代理事务

所 61216

代理人 赵中霞

(51) Int. Cl.

E21F 5/08 (2006.01)

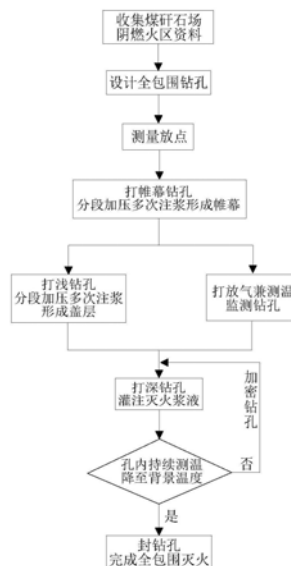
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

一种煤矸石场阴燃火区全包围灭火治理方法

(57) 摘要

本发明公开一种煤矸石场阴燃火区全包围灭火治理方法,在煤矸石场的阴燃火区外围布置帷幕钻孔并置入单向注浆管,分段加压多次注浆形成帷幕;在帷幕钻孔围成的帷幕区内间隔布置浅钻孔和深钻孔,浅钻孔内置入单向注浆管,分段加压多次注浆形成浆盖,与帷幕合围封盖火区;深钻孔内置入注浆花管,注浆充分充填火区缝隙,完成对煤矸石的包浆;并在治理期间帷幕区内留置放气兼测温钻孔;最后对全部钻孔封孔,完成对阴燃火区的全包围灭火并将治理区形成完整固结体;帷幕钻孔孔深大于阴燃火区的最大埋深,浅钻孔钻进至阴燃火区顶部,深钻孔穿透阴燃火区。本发明彻底熄灭煤矸石场内部着火点,消除其对生态环境的威胁,使土地可再利用。



1. 一种煤矸石场阴燃火区全包围灭火治理方法,其特征在于,在煤矸石场的阴燃火区外围布置帷幕钻孔并置入单向注浆管,分段加压多次注浆形成帷幕;在帷幕钻孔围成的帷幕区内间隔布置浅钻孔和深钻孔,浅钻孔内置入单向注浆管,分段加压多次注浆形成浆盖,与帷幕合围封盖火区;深钻孔内置入注浆花管,注浆充分充填火区缝隙,完成对煤矸石的包浆;并在治理期间帷幕区内留置放气兼测温钻孔;最后对全部钻孔封孔,完成对阴燃火区的全包围灭火并将治理区形成完整固结体,彻底熄灭煤矸石场内部着火点;所述帷幕钻孔孔深大于阴燃火区的最大埋深,浅钻孔钻进至阴燃火区顶部,深钻孔穿透阴燃火区。

2. 如权利要求1所述的煤矸石场阴燃火区全包围灭火治理方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1,布置钻孔:围绕阴燃火区布置帷幕钻孔围成帷幕区,在帷幕区内间隔布置浅钻孔和深钻孔;

步骤2,帷幕钻孔注浆:在帷幕钻孔内置入钢质单向注浆管,分段加压多次注入固结帷幕降温浆液,直至对阴燃火区形成均匀帷幕,用以封堵横向输气通道,阻止阴燃火区向外围蔓延;

步骤3,浅钻孔注浆:在浅钻孔内置入钢质单向注浆管,分段加压多次注入能快速固结的浆液,在火区上部形成浆盖,该浆盖与阴燃火区周围的帷幕合围,完成对阴燃火区的封盖,不仅能够封堵上部输气通道,同时也为深钻孔注浆形成止浆盖;

步骤4,深钻孔注浆:在深钻孔内置入钢质注浆花管,对深钻孔注浆,使浆液充分充填阴燃火区燃烧空间及未燃煤矸石间的缝隙,对深部煤矸石进行包浆形成包浆体,最终与帷幕和浆盖形成全包围固结体,实现对阴燃火区的全包围灭火;

步骤5,放气与温度监测:治理期间帷幕区内留置放气兼测温钻孔,释放煤矸石场内部热量、高温水汽及高温气体,孔内持续测温,对比温度下降程度以掌握灭火效果;

步骤6,最后对全部钻孔封孔,完成对阴燃火区的全包围灭火并将治理区形成完整固结体,彻底熄灭煤矸石场内部着火点。

3. 如权利要求1所述的煤矸石场阴燃火区全包围灭火治理方法,其特征在于,所述单向注浆管包括注浆管、设在注浆管上的多层注浆孔、设在每层注浆孔上下两侧的钢箍以及盖在注浆孔上的弹性阀;

所述注浆花管管壁上设有多个注浆通孔。

4. 如权利要求2所述的煤矸石场阴燃火区全包围灭火治理方法,其特征在于,所述步骤1中,帷幕钻孔等间距布设;帷幕钻孔的间距大小根据煤矸石场的孔隙率设置,煤矸石场的孔隙率大浆液易流动,帷幕钻孔的间距可大;煤矸石场的孔隙率小浆液流动性弱,帷幕钻孔的间距可小。

5. 如权利要求2所述的煤矸石场阴燃火区全包围灭火治理方法,其特征在于,所述浅钻孔和深钻孔间隔布设,且浅钻孔和深钻孔之间阵列排布。

6. 如权利要求5所述的煤矸石场阴燃火区全包围灭火治理方法,其特征在于,所述浅钻孔和深钻孔阵列排布中的最小重复单元为正方形或等边三角形。

7. 如权利要求2所述的煤矸石场阴燃火区全包围灭火治理方法,其特征在于,所述步骤2中的固结帷幕降温浆液采用粉煤灰、水泥、黄土和石灰为原料,按照1:1.2~1:1.5的水固比,配制固结帷幕降温浆液;当遇局部高温,则采用石灰和黄土为原料,按照1:1.2~1:1.5

的水固比,配制固结帷幕降温浆液;

帷幕钻孔内单向注浆管注浆采用间隔2m分段加压多次注浆方式,注浆孔口压力达1.8Mpa时结束注浆,完成对阴燃火区的帷幕。

8.如权利要求2所述的煤矸石场阴燃火区全包围灭火治理方法,其特征在于,所述步骤3中能快速固结的浆液采用粉煤灰、水泥、黄土、石灰及添加剂为原料,按照水固比为1:1.2~1:1.5的水固比配制能快速固结的浆液,所述添加剂为硅酸钠水溶液;

浅钻孔内单向注浆管注浆采用间隔2m分段加压多次注浆方式,注浆孔口压力达1.8Mpa时结束注浆,完成对阴燃火区的封盖。

9.如权利要求2所述的煤矸石场阴燃火区全包围灭火治理方法,其特征在于,所述步骤4中,先采用石灰和黄土为原料,按照水固比为1:1.2~1:1.5配制浆液后注浆灭火降温,随着温度的降低及注浆量的变化,最后采用粉煤灰、水泥、黄土和石灰配制固结降温浆液,加压灌注;注浆孔口压力达1.8Mpa时结束注浆,对阴燃火区燃烧空间及未燃高温区煤矸石完成填充和包浆,形成灭火浆液包浆体,彻底熄灭阴燃火区。

## 一种煤矸石场阴燃火区全包围灭火治理方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于地质灾害治理领域,具体涉及一种煤矸石场阴燃火区全包围灭火治理方法。

### 背景技术

[0002] 煤矸石是与煤层伴生的含碳量低且坚硬的黑色、灰色岩石,与煤相比属于固体废物。我国煤矸石的产生量比较大,利用率低,山区煤矿产生的煤矸石基本弃于山沟内并采用黄土覆盖,而平原地区则就地平地堆放,形成似锥形矸石山,占据了宝贵的耕地资源,影响生态环境。煤矸石中一般都含有一定的可燃物,条件具备时极易发生自燃。燃烧的煤矸石会产生大量的烟尘,释放CO、SO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、NO<sub>2</sub>等有害气体,不仅影响周边居民的身体健康,而且会污染地表水、地下水及土壤。因此,煤矸石自燃的影响不容忽视,必须加以灭火治理。

[0003] 煤矸石场表层自燃的处理方法比较多,如采用直接挖除再覆盖的方法,采用斜坡碾压隔绝氧气进入的方法、对自燃煤矸石山表面覆盖阻燃的方法、改型形成梯田状造型并开设沟槽及绿化的方法以及自燃煤矸石山综合治理系统等;上述方法对煤矸石表层着火均能起到灭火的作用,但随着矸石山/场边坡的不均匀沉降、雨水冲蚀,新的输气通道会逐渐产生,最终会发生灭而复燃的情况。

[0004] 对煤矸石场内部阴燃火区的灭火治理方法也比较多,对煤矸石自燃灭火常认为只要隔绝了空气、降低了温度、阻止了氧化反应即可阻燃并灭火,但业内对煤矸石火区治理后复燃的例子屡见不鲜,表明现有的灭后治理方法效果并不十分理想,对煤矸石自燃火区治理的方法研究也从未停滞。专利号为CN201110369772.9的中国专利,公开了一种矸石山灭火方法,采用了测温、削坡、修马道、打孔注浆等方法,其中打孔注浆的冲洗液为一种胶体材料,钻头端部角度要求为45°,注浆浆液采用的是价格不菲的复合凝胶化学灭火材料。文章“复合胶体注浆材料在自燃矸石山综合治理中的应用”中提到了注浆孔,并在注浆孔内灌注具有化学成分的复合胶体。文章“古书院煤矿矸石山注浆加固与灭火技术”中提到采用浅钻孔及深钻孔相结合的方法对矸石山表层灭火降温、内部深部降温加固,在矸石山坡体处形成类重力式挡墙结构,使坡体稳定,可见注浆灭火区域为矸石山坡面易燃区。文章“煤矸石山深孔注浆灭火的研究”中提出了以深孔注浆为主,黄土覆盖为辅的施工工艺,注浆材料为凝胶类、碱性、触变性或初凝时间可控的灭火材料。文章“煤矸石山注浆灭火治理”中描述“首先根据治理区域的面积布置相对数量的钻孔,其次根据矸石山特点,选择相适应的灭火材料按一定比例调制成灭火浆液,最后用注浆泵将灭火浆液注入到自燃矸石山内部”,可见钻孔没有分类、钻孔布置工艺没有涉及,浆液配比没有根据矸石火区及周边具体情况分类。文章“煤矸石山自燃治理与灭火工艺”中认识到对煤矸石深部阴燃区治理有一定难度,对此仅提到打深孔和增加注浆量的处理方法,无具体实施步骤。文章“自燃矸石山注浆灭火及生态恢复施工工艺分析”中主要采用马道及正方形布置孔位的方式,直接打入成孔兼采用钻孔的方式,未言明浆液配比及根据矸石火区及周边具体情况分类。

[0005] 综上所述,对煤矸石自燃火区的研究由来已久,治理方法也较多,所用材料亦各有

优缺点,其中最大的缺点是以往的注浆无法形成有效的包裹体及覆盖体、灭而复燃,或使用新型注浆材料成本较高,如使用化学浆液灭火的成本其每平方米单价甚至超过了排矸的单价。

### 发明内容

[0006] 针对现有技术中的缺陷和不足,本发明提供了一种煤矸石场阴燃火区全包围灭火治理方法,以解决现有技术中存在的上述问题。

[0007] 为达到上述目的,本发明采取如下的技术方案:

[0008] 一种煤矸石场阴燃火区全包围灭火治理方法,在煤矸石场的阴燃火区外围布置帷幕钻孔并置入单向注浆管,分段加压多次注浆形成帷幕;在帷幕钻孔围成的帷幕区内间隔布置浅钻孔和深钻孔,浅钻孔内置入单向注浆管,分段加压多次注浆形成浆盖,与帷幕合围封盖火区;深钻孔内置入注浆花管,注浆充分充填火区缝隙,完成对煤矸石的包浆;并在治理期间帷幕区内留置放气兼测温钻孔;最后对全部钻孔封孔,完成对阴燃火区的全包围灭火并将治理区形成完整固结体,彻底熄灭煤矸石场内部着火点;所述帷幕钻孔孔深大于阴燃火区的最大埋深,浅钻孔钻进至阴燃火区顶部,深钻孔穿透阴燃火区。

[0009] 本发明还包括如下技术特征:

[0010] 具体的,包括以下步骤:

[0011] 步骤1,布置钻孔:围绕阴燃火区布置帷幕钻孔围成帷幕区,在帷幕区内间隔布置浅钻孔和深钻孔;

[0012] 步骤2,帷幕钻孔注浆:在帷幕钻孔内置入钢质单向注浆管,分段加压多次注入固结帷幕降温浆液,直至对阴燃火区形成均匀帷幕,用以封堵横向输气通道,阻止阴燃火区向外围蔓延;

[0013] 步骤3,浅钻孔注浆:在浅钻孔内置入钢质单向注浆管,分段加压多次注入能快速固结的浆液,在火区上部形成浆盖,该浆盖与阴燃火区周围的帷幕合围,完成对阴燃火区的封盖,不仅能够封堵上部输气通道,同时也为深钻孔注浆形成止浆盖;

[0014] 步骤4,深钻孔注浆:在深钻孔内置入钢质注浆花管,对深钻孔注浆,使浆液充分充填阴燃火区燃烧空间及未燃煤矸石间的缝隙,对深部煤矸石进行包浆形成包浆体,最终与帷幕和浆盖形成全包围固结体,实现对阴燃火区的全包围灭火;

[0015] 步骤5,放气与温度监测:治理期间帷幕区内留置放气兼测温钻孔,释放煤矸石场内部热量、高温水汽及高温气体,孔内持续测温,对比温度下降程度以掌握灭火效果;

[0016] 步骤6,最后对全部钻孔封孔,完成对阴燃火区的全包围灭火并将治理区形成完整固结体,彻底熄灭煤矸石场内部着火点。

[0017] 具体的,所述单向注浆管包括注浆管、设在注浆管上的多层注浆孔、设在每层注浆孔上下两侧的钢箍以及盖在注浆孔上的弹性阀;

[0018] 所述注浆花管管壁上设有多个注浆通孔。

[0019] 具体的,所述步骤1中,帷幕钻孔等间距布设;帷幕钻孔的间距大小根据煤矸石场的孔隙率设置,煤矸石场的孔隙率大浆液易流动,帷幕钻孔的间距可大;煤矸石场的孔隙率小浆液流动性弱,帷幕钻孔的间距可小。

[0020] 具体的,所述浅钻孔和深钻孔间隔布设,且浅钻孔和深钻孔之间阵列排布。

[0021] 具体的,所述浅钻孔和深钻孔阵列排布中的最小重复单元为正方形或等边三角形。

[0022] 具体的,所述步骤2中的固结帷幕降温浆液采用粉煤灰、水泥、黄土和石灰为原料,按照1:1.2~1:1.5的水固比,配制固结帷幕降温浆液;当遇局部高温,则采用石灰和黄土为原料,按照1:1.2~1:1.5的水固比,配制固结帷幕降温浆液;

[0023] 帷幕钻孔内单向注浆管注浆采用间隔2m分段加压多次注浆方式,注浆孔口压力达1.8Mpa时结束注浆,完成对阴燃火区的帷幕。

[0024] 具体的,所述步骤3中能快速固结的浆液采用粉煤灰、水泥、黄土、石灰及添加剂为原料,按照水固比为1:1.2~1:1.5的水固比配制能快速固结的浆液,所述添加剂为硅酸钠水溶液;

[0025] 浅钻孔内单向注浆管注浆采用间隔2m分段加压多次注浆方式,注浆孔口压力达1.8Mpa时结束注浆,完成对阴燃火区的封盖。

[0026] 具体的,所述步骤4中,先采用石灰和黄土为原料,按照水固比为1:1.2~1:1.5配制浆液后注浆灭火降温,随着温度的降低及注浆量的变化,最后采用粉煤灰、水泥、黄土和石灰配制固结降温浆液,加压灌注;注浆孔口压力达1.8Mpa时结束注浆,对阴燃火区燃烧空间及未燃高温区煤矸石完成填充和包浆,形成灭火浆液包浆体,彻底熄灭阴燃火区。

[0027] 本发明与现有技术相比,有益的技术效果是:

[0028] 本发明在“治理与温度动态监测”同步进行的原则下,采用帷幕钻孔、深钻孔、浅钻孔和放气兼测温钻孔相结合的综合钻探方法,并根据阴燃火区温度、空间赋存情况配以对应的浆液,有针对性的注浆封堵横/纵向输气通道、填充燃烧空间、对煤矸石包浆,通过帷幕体、盖层对火区进行覆盖,并对火区注浆,使整个阴燃火区固结为一个整体,形成对火区的全包围式灭火,消除了灭而复燃的隐患。

[0029] 本发明通过对注浆的分段多次加压控制,不但对阴燃火区进行了充填、渗透注浆,更主要的是多次劈裂注浆,使之形成均匀的帷幕体、盖层以及对煤矸石充分包浆,克服了传统注浆方法仅依靠充填、渗透注浆方式而无法形成有效的止浆盖、无法均匀填充裂隙包裹煤矸石的缺点。

[0030] 本发明帷幕注浆钻孔控制火区外延、封堵横向输气通道,内部浅钻孔注浆封堵上部输气通道、形成盖层及与帷幕合围火区,深钻孔注浆灭火及填充煤矸石空间缝隙、包浆煤矸石。帷幕、盖层和深钻孔包浆体共同形成完整的固结体,彻底解决煤矸石场阴燃火区灭火难,灭而复燃的问题;彻底熄灭煤矸石场内部着火点,消除其对生态环境的威胁,使土地可再利用;根据阴燃火区特征浆液配置灵活,所用材料具有价格优势,既实现了有效的灭火,又节约了成本。

## 附图说明

[0031] 图1为全包围灭火治理流程图;

[0032] 图2为全包围灭火治理方法工程布置示意图;

[0033] 图3为浅钻孔和深钻孔布设示意图,(a)为正方形排布,(b)为三角形排布;

[0034] 图4为(a)单向注浆管,(b)注浆花管结构示意图;

[0035] 图5为帷幕钻孔与注浆形成的帷幕示意图;

- [0036] 图6为浅钻孔注浆形成的固结浆盖层示意图；
- [0037] 图7为深钻孔注浆形成的灭火包浆体示意图；
- [0038] 图8为全包围灭火治理后的固结体效果图。
- [0039] 附图标号含义：
- [0040] 1. 阴燃火区；2. 帷幕钻孔；3. 浅钻孔；4. 深钻孔；5. 放气兼测温钻孔；6. 浅钻孔和深钻孔排布示意；7. 单向注浆管；8. 注浆管；9. 钢箍；10. 注浆孔；11. 弹性阀；12. 注浆花管；13. 注浆通孔；14. 帷幕；15. 浆盖；16. 灭火浆液包浆体；17. 全包围固结体。
- [0041] 以下结合说明书附图和具体实施方式对本发明做具体说明。

### 具体实施方式

[0042] 本发明的主要目的是解决煤矸石场内部阴燃火区1无法有效灭火的问题，在已探明的阴燃火区1外围，以一定的间距布置孔深大于阴燃火区1最大埋深的帷幕钻孔2，孔内置入单向注浆管7（单向注浆管7能使浆液源源不断的流出而不回流），分段加压多次注入浆液，形成帷幕14，封堵横向输气通道、阻止火区向外围蔓延；在帷幕区内间隔布置浅钻孔3和深钻孔4，浅钻孔3钻进至火区顶部并置入单向注浆管7，分段加压多次注入浆液，形成一定厚度的盖层，与帷幕14合围封盖火区，即能封堵上部输气通道，又为深钻孔4注浆形成止浆盖15；深钻孔4穿透阴燃火区1并置入注浆花管12，灌注灭火浆液，充分充填火区缝隙，完成对煤矸石的包浆；治理期间区内留置放气兼测温钻孔5，释放煤矸石场内部高温水汽与高温气体，监测注浆过程中孔内温度变化，掌握灭火动态效果；最后对全部钻孔封孔，完成对阴燃火区1的全包围灭火并将治理区形成完整固结体，彻底熄灭煤矸石场内部着火点，消除其对生态环境的威胁，使土地可再利用。

[0043] 具体的，包括以下步骤：

[0044] 步骤1，布置钻孔：围绕阴燃火区1布置帷幕钻孔2围成帷幕区，在帷幕区内间隔布置浅钻孔3和深钻孔4；帷幕钻孔2孔深大于阴燃火区1的最大埋深，浅钻孔3钻进至阴燃火区1顶部，深钻孔4穿透阴燃火区1；

[0045] 步骤2，帷幕钻孔2注浆：在帷幕钻孔2内置入钢质单向注浆管7，分段加压多次注入固结帷幕降温浆液，直至对阴燃火区1形成均匀帷幕14，用以封堵横向输气通道，阻止阴燃火区1向外围蔓延；

[0046] 步骤3，浅钻孔3注浆：在浅钻孔3内置入钢质单向注浆管7，分段加压多次注入能快速固结的浆液，在火区上部形成浆盖15，该浆盖15与阴燃火区1周围的帷幕14合围，完成对阴燃火区1的封盖，不仅能够封堵上部输气通道，同时也为深钻孔4注浆形成止浆盖15；

[0047] 步骤4，深钻孔4注浆：在深钻孔4内置入钢质注浆花管12，对深钻孔4注浆，使浆液充分充填阴燃火区1燃烧空间及未燃煤矸石间的缝隙，对深部煤矸石进行包浆形成包浆体，最终与帷幕14和浆盖15形成全包围固结体17，实现对阴燃火区1的全包围灭火；

[0048] 步骤5，放气与温度监测：治理期间帷幕区内留置放气兼测温钻孔5，释放煤矸石场内部热量、高温水汽及高温气体，孔内持续测温，对比温度下降程度以掌握灭火效果；

[0049] 步骤6，最后对全部钻孔封孔，完成对阴燃火区1的全包围灭火并将治理区形成完整固结体，彻底熄灭煤矸石场内部着火点。

[0050] 如图4所示，单向注浆管7包括注浆管8、设在注浆管8上的多层注浆孔10、设在每层

注浆孔10上下两侧的钢箍9以及盖在注浆孔10上的弹性阀11,具体的,在本实施方式中,该弹性阀11为橡皮套,当注浆时,浆液能从注浆孔10流出并撑开橡皮套,不注浆时,橡皮套封堵注浆孔10,从而实现单向注浆;注浆花管12管壁上设有多个注浆通孔13。

[0051] 步骤1中,帷幕钻孔2等间距布设;帷幕钻孔2的间距大小根据煤矸石场的孔隙率设置,煤矸石场的孔隙率大浆液易流动,帷幕钻孔2的间距可大;煤矸石场的孔隙率小浆液流动性弱,帷幕钻孔2的间距可小。

[0052] 浅钻孔3和深钻孔4间隔布设,且浅钻孔3和深钻孔4之间阵列排布。浅钻孔3和深钻孔4阵列排布中的最小重复单元为正方形或等边三角形,如图3为浅钻孔和深钻孔布设示意图,(a)为正方形排布,(b)为三角形排布。

[0053] 步骤2中的固结帷幕降温浆液采用粉煤灰、水泥、黄土和石灰为原料,按照1:1.2~1:1.5的水固比,配制固结帷幕降温浆液;当遇局部高温,则采用石灰和黄土为原料,按照1:1.2~1:1.5的水固比,配制固结帷幕降温浆液;

[0054] 帷幕钻孔2内单向注浆管7注浆采用间隔2m分段加压多次注浆方式,注浆孔口压力达1.8Mpa时结束注浆,完成对阴燃火区1的帷幕14。

[0055] 步骤3中能快速固结的浆液采用粉煤灰、水泥、黄土、石灰及添加剂为原料,按照水固比为1:1.2~1:1.5的水固比配制能快速固结的浆液,添加剂为硅酸钠水溶液;

[0056] 浅钻孔3内单向注浆管7注浆采用间隔2m分段加压多次注浆方式,注浆孔口压力达1.8Mpa时结束注浆,完成对阴燃火区1的封盖。

[0057] 步骤4中,先采用石灰和黄土为原料,按照水固比为1:1.2~1:1.5配制浆液后注浆灭火降温,随着温度的降低及注浆量的变化,最后采用粉煤灰、水泥、黄土和石灰配制固结降温浆液,加压灌注;注浆孔口压力达1.8Mpa时结束注浆,对阴燃火区1燃烧空间及未燃高温区煤矸石完成填充和包浆,形成灭火浆液包浆体16,彻底熄灭阴燃火区1。

[0058] 遵从上述技术方案,以下给出本发明的具体实施例,需要说明的是本发明并不局限于以下具体实施例,凡在本申请技术方案基础上做的等同变换均落入本发明的保护范围。下面结合实施例对本发明做进一步详细说明。

[0059] 实施例1:

[0060] 本实施例提供一种煤矸石场阴燃火区1全包围灭火治理方法,如图1至图3所示,在煤矸石场的阴燃火区1外围布置帷幕钻孔2并置入单向注浆管7,分段加压多次注浆形成帷幕14;在帷幕钻孔2围成的帷幕区内间隔布置浅钻孔3和深钻孔4,浅钻孔3内置入单向注浆管7,分段加压多次注浆形成浆盖15,与帷幕14合围封盖火区;深钻孔4内置入注浆花管12,注浆充分充填火区缝隙,完成对煤矸石的包浆;并在治理期间帷幕区内留置放气兼测温钻孔5;最后对全部钻孔封孔,完成对阴燃火区1的全包围灭火并将治理区形成完整固结体,彻底熄灭煤矸石场内部着火点;帷幕钻孔2、深钻孔4深度需钻进至阴燃火区1底部以下,在注浆帷幕和灭火的同时,又可达到控制火区底部的目的;浅钻孔3钻进至阴燃火区1顶部附近,注浆形成固结的浆盖15层,封盖阴燃火区1,并与帷幕14一起对火区形成合围。

[0061] 按照钻孔布置要求,对各钻孔进行测量定位。首先施工编号为奇数(为便于表述,附图5中对钻孔进行了编号,W表示帷幕钻孔2)的一序帷幕钻孔2,植入钢质单向注浆管7(如附图标记7),避免浆液回流;采用0.5:0.3:0.1:0.1的粉煤灰、水泥、黄土和石灰原材料,按照1:1.2~1:1.5的水固比,配制固结帷幕降温浆液;若遇局部高温,则采用配比为0.2:0.8



的石灰和黄土混合浆液,注浆灭火、降温固结;其次施工编号为偶数的二序帷幕钻孔2,植入钢质单向注浆管7,并按照上述材料及配比注浆。单向注浆管7注浆采用间隔2m分段加压多次注浆方式,在其他实施例中,段距最小可达0.2m,根据地层情况可注浆8~10次,段距可根据地层情况进行设置;注浆孔口压力达1.8Mpa时结束注浆,完成对阴燃火区1的帷幕14,阻止火区向外围蔓延,封堵横向输气通道。

[0062] 帷幕钻孔2注浆结束后,在帷幕区内根据阴燃火区1范围,适当布置若干个放气、测温监测钻孔5,钻进至火区内部或底部并植入花管,释放火区内热量、水汽、气体,监测施工过程中温度动态变化情况,施工收尾时注浆封堵。

[0063] 施工编号为奇数(为便于表述,附图6中对钻孔进行了编号,Q表示浅钻孔3)的一序注浆浅钻孔3,钻进至火区顶部,植入钢质单向注浆管7;采用粉煤灰、水泥、黄土、石灰及添加剂配制浆液,配比为粉煤灰:黄土:石灰:水泥:添加剂

[0064] =0.5:0.3:0.05:0.075:0.075(本实施例中的添加剂为两种添加剂混合成泡沫网状结构以加速浆液凝结),水固比为1:1.2~1:1.5,配制可快速固结的浆液,其中添加剂的作用是加速浆液凝结,形成覆盖火区的浆盖15;其次施工编号为偶数的二序浅钻孔3,植入单向注浆管7,并按照上述材料及配比注浆。单向注浆管7注浆采用间隔2m分段加压多次注浆方式,在其他实施例中,段距最小可达0.2m,根据地层情况可注浆8~10次,段距可根据地层情况进行设置;注浆孔口压力达1.8Mpa时结束注浆,完成对阴燃火区1的封盖,封堵上部输气通道,同时也为深孔注浆形成止浆盖15。

[0065] 施工编号为奇数(为便于表述,附图7中对钻孔进行了编号,S表示深钻孔4)的一序深钻孔4,植入钢质花管;阴燃高温火区采用配比为0.2:0.8的石灰和黄土混合浆液,水固比为1:1.2~1:1.5,先注浆灭火降温,随着温度的降低及注浆量的变化,最后可采用配比为0.5:0.3:0.1:0.1的粉煤灰、水泥、黄土和石灰配制固结降温浆液,加压灌注;随后施工编号为偶数的二序深钻孔4,植入钢质花管,并按照上述材料及配比配置浆液注浆。注浆孔口压力达1.8Mpa时结束注浆,对阴燃区燃烧空间及未燃高温区煤矸石完成填充和包浆,形成灭火浆液包浆体16,彻底熄灭阴燃火区1。

[0066] 通过以上描述可知,深钻孔4注浆形成的灭火浆液包浆体16被帷幕注浆形成的帷幕墙、浅钻孔3注浆形成的浆盖15以及深钻孔4、帷幕钻孔2底部浆液形成的封底合围,如图8所示形成对火区的全包围即全包围固结体17,解决了煤矸石场阴燃火区1灭火难,灭而复燃的问题。

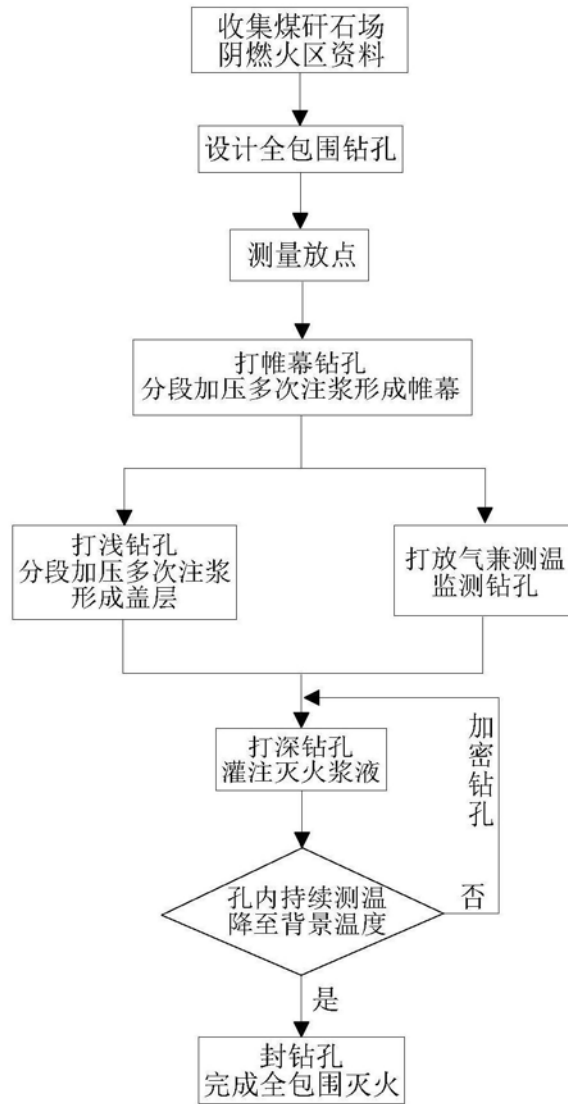


图1

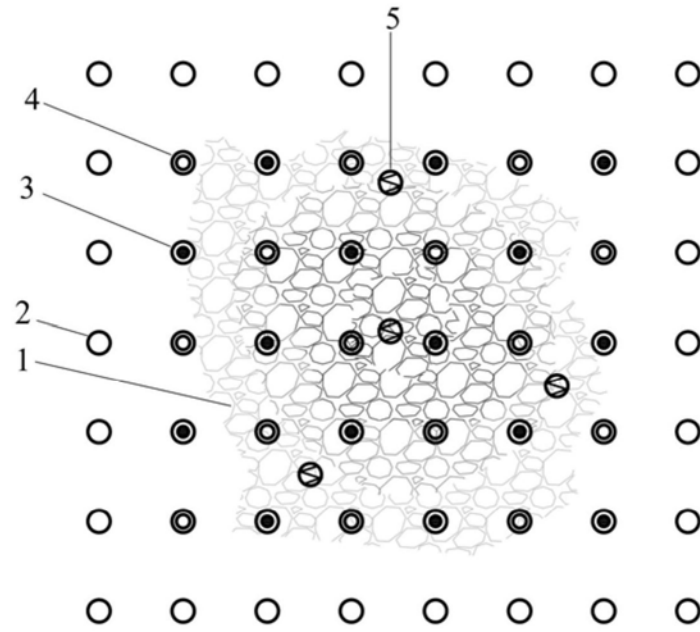


图2

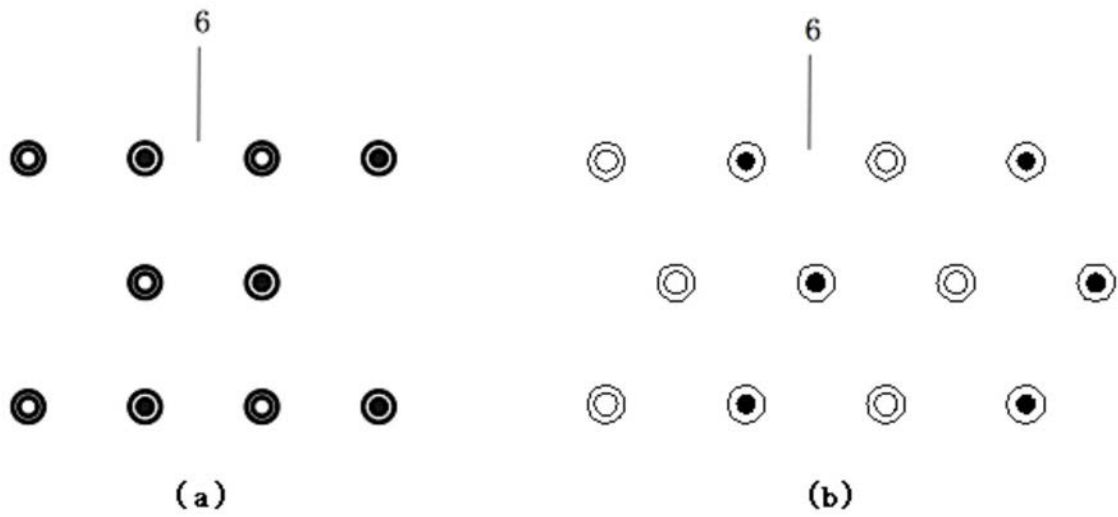


图3

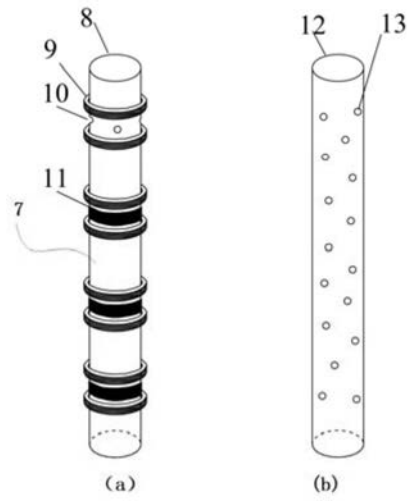


图4

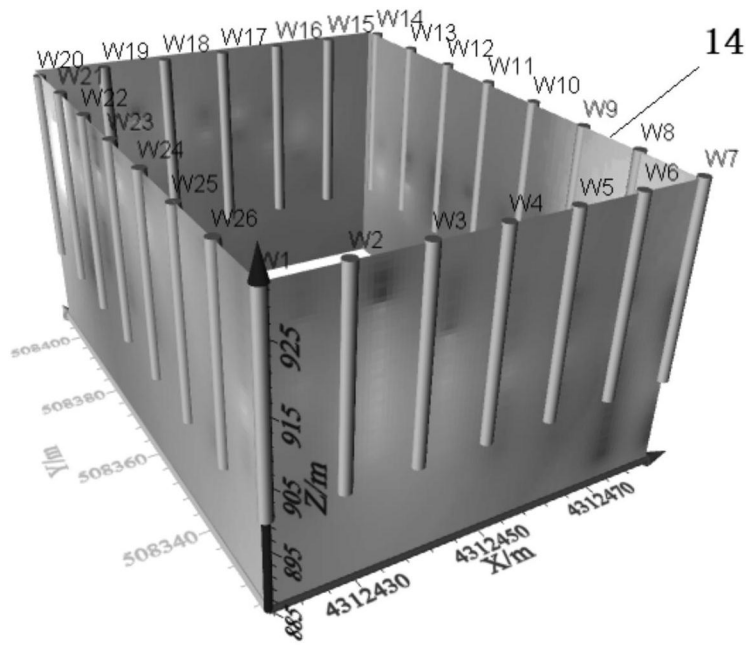


图5

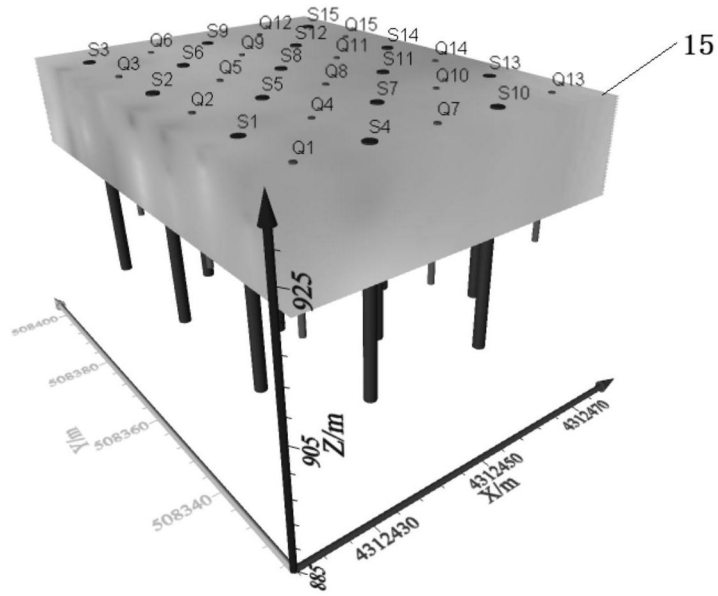


图6

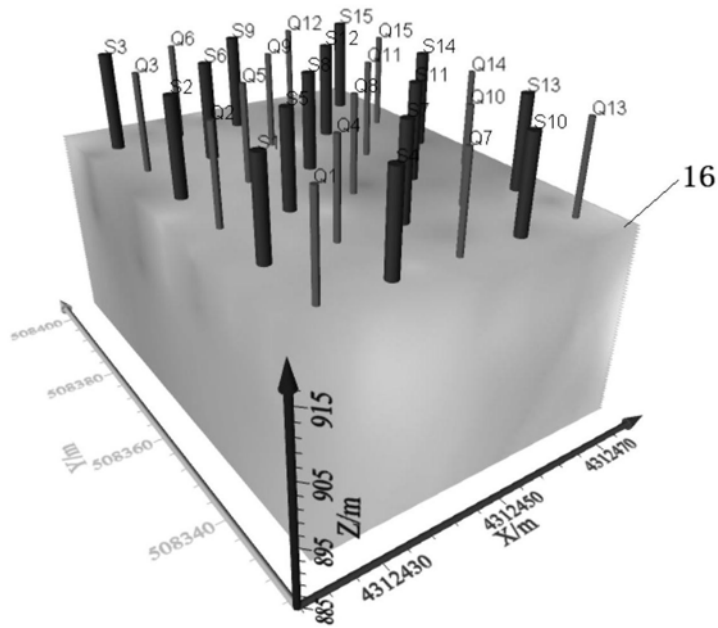


图7

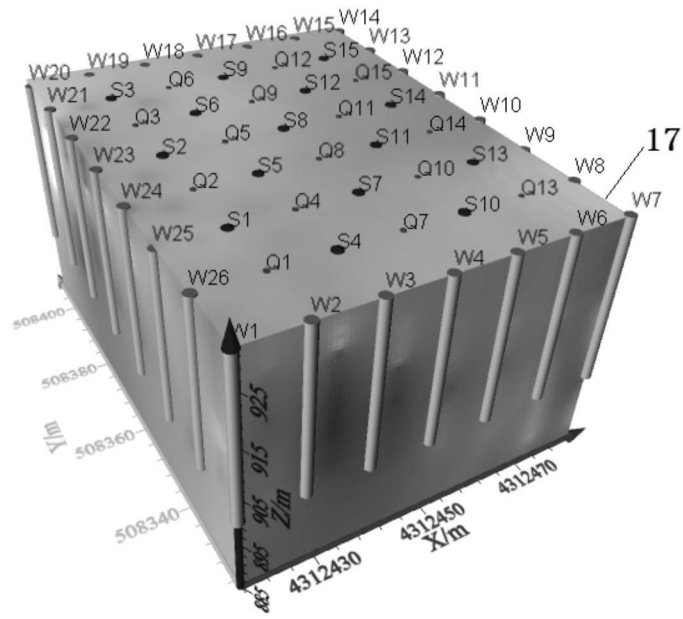


图8