



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104747075 B

(45)授权公告日 2017.01.25

(21)申请号 201510084270.X

E21B 21/00(2006.01)

(22)申请日 2015.02.14

审查员 郑皓皓

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104747075 A

(43)申请公布日 2015.07.01

(73)专利权人 河南理工大学

地址 454003 河南省焦作市高新区世纪大道2001号

(72)发明人 李定启

(74)专利代理机构 郑州联科专利事务所(普通合伙) 41104

代理人 王聚才 朱俊峰

(51)Int.Cl.

E21B 7/00(2006.01)

E21B 33/13(2006.01)

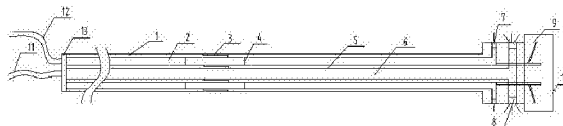
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

松软煤层喷浆防塌钻进方法

(57)摘要

松软煤层喷浆防塌钻进方法,包括以下步骤:(1)、加工和测试松软煤层喷浆防塌钻进装置;(2)、喷浆防塌钻进技术参数设计;(3)、配制固孔浆液,测试浆液凝固性能;(4)、安装松软煤层喷浆防塌钻进装置;(5)、进行喷浆防塌钻进;(6)、至设计深度后停止钻进,利用清水清洗喷浆管路和喷嘴,撤出钻杆钻头。采用本发明可使软煤层顺层孔钻进效率和百米钻孔成孔率大幅提高,缩短了软煤层顺层孔施工时间;软煤层顺层孔瓦斯抽放效率大幅提高,大大减少了软煤层瓦斯预抽时间;使掘进及回采期间的瓦斯超限几率大为减少,为煤矿安全高效回采、掘进提供了宝贵时间及安全保障。



1. 松软煤层喷浆防塌钻进方法,其特征在于:包括以下步骤:

- (1)、加工和测试松软煤层喷浆防塌钻进装置;
- (2)、喷浆防塌钻进技术参数设计;
- (3)、配制固孔浆液,测试浆液凝固性能;
- (4)、安装松软煤层喷浆防塌钻进装置;
- (5)、进行喷浆防塌钻进;
- (6)、至设计深度后停止钻进,利用清水清洗喷浆管路和喷嘴,撤出钻杆钻头。

2. 根据权利要求1所述的松软煤层喷浆防塌钻进方法,其特征在于:所述步骤(1)中松软煤层喷浆防塌钻进装置采用三翼合金钻头,钻头前端连接浆液喷嘴和脉冲射流喷嘴;松软煤层喷浆防塌钻进装置采用的钻杆由内层钻杆和外层钻杆组成,内层钻杆采用薄钢管或塑料管;内层钻杆和外层钻杆之间采用支撑片固定连接;钻杆之间的连接采用平扣连接,外层钻杆和内层钻杆之间形成的环形通道用于通水、排渣和射孔,内层钻杆内部轴向设有用于通过混凝土和速凝剂浆液的浆液通道。

3. 根据权利要求2所述的松软煤层喷浆防塌钻进方法,其特征在于:所述步骤(2)中,喷浆防塌钻进技术参数主要包括浆液初凝时间、注浆压力、喷浆厚度、浆液凝固强度、射流压力、射孔直径、射孔间距、钻进速度;

①浆液初凝时间

浆液初凝时间为混凝土与速凝剂混合至初步凝结所需时间 T_1 ,浆液初凝时间应略大于混凝土与速凝剂混合浆液在钻杆中流动时间 T_2 ;在注浆压力不变时, T_2 随着钻进深度的增加而增大;为始终保持略 T_1 大于 T_2 ,应逐步增大注浆压力,以增加浆液在钻杆内的流速, T_2 保持稳定;

②注浆压力

在喷嘴直径一定时,浆液在钻杆内流动速度随注浆压力增加而增大;随着钻杆长度的增加,浆液流动的距离加长,为保持稳定浆液在钻杆内流动时间,需要逐步增大注浆压力;

③喷浆厚度

浆液厚度对钻孔固孔强度具有较大影响,不同喷浆厚度对钻头结构和类型具有不同要求;当采用普通合三翼金钻头钻进时,要求喷浆厚度不超过0.5mm,浆液配置浓度较小,主要是通过渗入钻孔壁表面,将钻孔壁表面松散煤粒粘结加固;当采用较大喷浆厚度,增强浆液层对钻孔壁支护强度时,需要加大浆液浓度,并采用可收缩钻头,以便在浆液凝固时能够从钻孔内撤出钻头;

④浆液凝固强度

浆液凝固强度包括初凝强度和终凝强度;浆液层应具有一定的初凝强度,以便能防止钻进时钻孔松散煤壁立即掉渣或垮落;终凝强度应尽可能大,以尽可能增强浆液层对后期钻孔壁后期支护强度;

⑤脉冲式间断水射流压力

由于浆液层初凝前强度较低,3-6MP的中低水射流即可在钻孔壁浆液层脉冲式间断水射流成孔,同时中低水射流用于钻进排渣;

⑥射孔直径与间距

射孔直径与间距应适中,如果射孔直径过大,间距过小,则导致浆液层支护强度大幅下

降;如果射孔直径过小,间距过大,则导致钻孔透气性大大降低;外径75mm的钻孔,射孔直径为3-6mm;射孔间距与钻进速度及钻杆转速相关,钻进速度越小、钻杆转速越大,射孔间距越小,在保持合理钻进效率条件下,射孔间距一般控制在10-20mm范围。

4. 根据权利要求1所述的松软煤层喷浆防塌钻进方法,其特征在于:所述步骤(3)中,固孔浆液采用混凝土浆液、速凝剂,调试混凝土浆液和速凝剂的添加比例,使得混合后浆液初凝时间1-5min,终凝时间5-10min。

5. 根据权利要求1所述的松软煤层喷浆防塌钻进方法,其特征在于:所述步骤(3)中,当喷射薄层浆液护孔时混凝土浆液采用水泥浆液或水泥细砂子混合浆液;当喷射厚层浆液护孔时混凝土浆液采用水泥和粗砂混合浆液。

6. 根据权利要求4所述的松软煤层喷浆防塌钻进方法,其特征在于:所述速凝剂采用铝酸盐类速凝剂,用于湿混喷射混凝土护孔层,常用剂量一般为混凝土用量的2.5%~5.5%。

7. 根据权利要求6所述的松软煤层喷浆防塌钻进方法,其特征在于:所述铝酸盐类速凝剂为铝酸钠或铝酸钾。

8. 根据权利要求4所述的松软煤层喷浆防塌钻进方法,其特征在于:所述步骤(4)中,安设钻机、钻杆和钻头,通过钻杆末端旋转密封盖上的两个接头分别连接注浆泵和脉冲式水泵;钻杆连接过程中,需要通过在内层钻杆接头缠生胶带,加强内层钻杆连接密封性。

9. 根据权利要求5所述的松软煤层喷浆防塌钻进方法,其特征在于:所述步骤(5)中,启动注浆泵和脉冲式水泵进行喷浆钻进,混凝土浆液和速凝剂在浆液喷头内混合均匀后由浆液喷嘴喷出,在钻孔壁形成一层混凝土和速凝剂浆液;浆液喷嘴后侧的脉冲式射流喷嘴在钻孔壁浆液层间歇射流,在钻孔壁形成一系列透气孔。

松软煤层喷浆防塌钻进方法

技术领域

[0001] 本发明属于煤矿安全生产技术领域,具体涉及一种松软煤层喷浆防塌钻进方法。

背景技术

[0002] 2011年10月16日由国家安全生产监督管理总局、国家发展和改革委员会、国家能源局、国家煤矿安全监察局以安监总煤装(2011)163号印发《煤矿瓦斯抽采达标暂行规定》有下列情况之一的矿井必须进行瓦斯抽采,并实现抽采达标:(一)开采有煤与瓦斯突出危险煤层的;(二)一个采煤工作面绝对瓦斯涌出量大于 $5\text{m}^3/\text{min}$ 或者一个掘进工作面绝对瓦斯涌出量大于 $3\text{m}^3/\text{min}$ 的;(三)矿井绝对瓦斯涌出量大于或等于 $40\text{m}^3/\text{min}$ 的;(四)矿井年产量为 $1.0\sim 1.5\text{Mt}$,其绝对瓦斯涌出量大于 $30\text{m}^3/\text{min}$ 的;(五)矿井年产量为 $0.6\sim 1.0\text{Mt}$,其绝对瓦斯涌出量大于 $25\text{m}^3/\text{min}$ 的;(六)矿井年产量为 $0.4\sim 0.6\text{Mt}$,其绝对瓦斯涌出量大于 $20\text{m}^3/\text{min}$ 的;(七)矿井年产量等于或小于 0.4Mt ,其绝对瓦斯涌出量大于 $15\text{m}^3/\text{min}$ 的。

[0003] 由于我国构造软煤分布广泛,瓦斯含量较高,开采时需要进行区域瓦斯预抽。目前非突出煤层瓦斯预抽主要是采用顺层钻孔,然而在构造软煤区域施工顺层孔时易塌孔、卡钻、掉钻,钻孔施工难度较大,同时,成孔后易塌孔堵死,钻孔瓦斯抽放效率低。为减少软煤塌孔,目前主要采用下套管护孔技术,包括跟管钻进、钻杆内下套管等技术就。此外还有钻井液护孔技术。现有的这些软煤层护孔技术都存在一定的局限性。

[0004] 现有跟管钻进护孔技术

[0005] 跟管钻进技术是利用钻头牵引后面连接的套管,实现打钻过程中的同步完成下套管,钻进结束后收缩钻头,将钻头和钻杆从套管中撤出。目前跟管钻进技术主要用于地面工程地质领域松软地层钻进应用,而在软煤钻进领域主要是理论研究,井下工程实际应用较少。在井下应用存在的主要问题是钻孔排渣空间小、套管容易被抱死,难以实现全程下套管护孔,同时大直径套管成本较高。

[0006] 钻杆内下套管护孔技术

[0007] 钻杆内下套管护孔技术利用中部可打开钻头和较大内径钻杆进行钻进,结束后撤钻头和钻杆一小段距离,将较小直径套管自钻杆和钻头内插入钻孔中固定,再将钻头和钻杆撤出钻孔。钻杆内下套管护孔技术在井下应用存在的主要问题是不能解决打钻过程中的塌孔、卡钻问题,同时套管直径较小,抽放效率受限。

[0008] 钻井液护孔技术

[0009] 钻井液(原称泥浆)是指钻井中使用的工作流体。它可以是液体或气体。因此,钻井液应确切地称为钻井流体。钻探过程中,孔内使用的循环冲洗介质。又称钻孔冲洗液。钻井液按组成成分可分为清水、泥浆、无粘土相冲洗液、乳状液、泡沫和压缩空气等。清水是使用最早的钻井液,无需处理,使用方便,适用于完整岩层和水源充足的地区。泥浆是广泛使用的钻井液,主要适用于松散、裂隙发育、易坍塌掉块、遇水膨胀剥落等孔壁不稳定岩层。钻井液防塌孔主要应用于地面垂直钻进,对于水平井和井下水平钻孔防塌效果有限。

发明内容

[0010] 本发明为了解决现有技术中的不足之处,提供一种松软煤层喷浆防塌钻进方法。该方法的主要目的是通过注浆泵和钻机进行喷浆钻进,钻进过程中在钻孔壁形成一层混凝土和速凝剂混合浆液,同时脉冲式水射流间隔射入钻孔壁浆液层内,在钻孔壁浆液层形成透气孔,达到钻孔防塌目的,同时最大限度减少对钻孔壁透气性的影响。本发明实现软煤层顺层瓦斯抽放孔的防塌钻进,提高钻进效率、提高瓦斯抽放效率、缩短瓦斯抽放时间、最大限度消除瓦斯灾害。

[0011] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:松软煤层喷浆防塌钻进方法,包括以下步骤:

[0012] (1)、加工和测试松软煤层喷浆防塌钻进装置;

[0013] (2)、喷浆防塌钻进技术参数设计;

[0014] (3)、配制固孔浆液,测试浆液凝固性能;

[0015] (4)、安装松软煤层喷浆防塌钻进装置;

[0016] (5)、进行喷浆防塌钻进;

[0017] (6)、至设计深度后停止钻进,利用清水清洗喷浆管路和喷嘴,撤出钻杆钻头。

[0018] 所述步骤(1)中松软煤层喷浆防塌钻进装置采用三翼合金钻头,钻头前端连接浆液喷嘴和脉冲射流喷嘴;松软煤层喷浆防塌钻进装置采用的钻杆由内层钻杆和外层钻杆组成,内层钻杆采用薄钢管或塑料管;内层钻杆和外层钻杆之间采用支撑片固定连接;钻杆之间的连接采用平扣连接,外层钻杆和内层钻杆之间形成的环形通道用于通水、排渣和射孔,内层钻杆内部轴向设有用于通过混凝土和速凝剂浆液的浆液通道。

[0019] 所述步骤(2)中,喷浆防塌钻进技术参数主要包括浆液初凝时间、注浆压力、喷浆厚度、浆液凝固强度、射流压力、射孔直径、射孔间距、钻进速度;

[0020] ①浆液初凝时间

[0021] 浆液初凝时间为混凝土与速凝剂混合至初步凝结所需时间 T_1 ,浆液初凝时间应略大于混凝土与速凝剂混合浆液在钻杆中流动时间 T_2 ;在注浆压力不变时, T_2 随着钻进深度的增加而增大;为始终保持略 T_1 大于 T_2 ,应逐步增大注浆压力,以增加浆液在钻杆内的流速, T_2 保持稳定;

[0022] ②注浆压力

[0023] 在喷嘴直径一定时,浆液在钻杆内流动速度随注浆压力增加而增大;随着钻杆长度的增加,浆液流动的距离加长,为保持稳定浆液在钻杆内流动时间,需要逐步增大注浆压力;

[0024] ③喷浆厚度

[0025] 浆液厚度对钻孔固孔强度具有较大影响,不同喷浆厚度对钻头结构和类型具有不同要求;当采用普通三翼合金钻头钻进时,要求喷浆厚度不超过0.5mm,浆液配置浓度较小,主要是通过渗入钻孔壁表面,将钻孔壁表面松散煤粒粘结加固;当采用较大喷浆厚度,增强浆液层对钻孔壁支护强度时,需要加大浆液浓度,并采用可收缩钻头,以便在浆液凝固时能够从钻孔内撤出钻头;

[0026] ④浆液凝固强度

[0027] 浆液凝固强度包括初凝强度和终凝强度;浆液层应具有一定的初凝强度,以便能防止钻进时钻孔松散煤壁立即掉渣或垮落;终凝强度应尽可能大,以尽可能增强浆液层对后期钻孔壁后期支护强度;

[0028] ⑤脉冲式间断水射流压力

[0029] 由于浆液层初凝前强度较低,3-6MP的中低水射流即可在钻孔壁浆液层脉冲式间断水射流成孔,同时中低水射流用于钻进排渣;

[0030] ⑥射孔直径与间距

[0031] 射孔直径与间距应适中,如果射孔直径过大,间距过小,则导致浆液层支护强度大幅下降;如果射孔直径过小,间距过大,则导致钻孔透气性大大降低;外径75mm的钻孔,射孔直径为3-6mm;射孔间距与钻进速度及钻杆转速相关,钻进速度越小、钻杆转速越大,射孔间距越小,在保持合理钻进效率条件下,射孔间距一般控制在10-20mm范围。

[0032] 所述步骤(3)中,固孔浆液采用混凝土浆液、速凝剂,调试混凝土浆液和速凝剂的添加比例,使得混合后浆液初凝时间1-5min,终凝时间5-10min。当喷射薄层浆液护孔时混凝土浆液采用水泥浆液或水泥细砂子混合浆液;当喷射厚层浆液护孔时混凝土浆液采用水泥和粗砂混合浆液。速凝剂采用铝酸盐类速凝剂,用于湿混喷射混凝土护孔层,常用剂量一般为混凝土用量的2.5%~5.5%。

[0033] 所述铝酸盐类速凝剂为铝酸钠或铝酸钾。

[0034] 所述步骤(4)中,安设钻机、钻杆和钻头,通过钻杆末端旋转密封盖上的两个接头分别连接注浆泵和脉冲式水泵;钻杆连接过程中,需要通过在内层钻杆接头缠生胶带,加强内层钻杆连接密封性。

[0035] 所述步骤(5)中,启动注浆泵和脉冲式水泵进行喷浆钻进,混凝土浆液和速凝剂在浆液喷头内混合均匀后由浆液喷嘴喷出,在钻孔壁形成一层混凝土和速凝剂浆液;浆液喷嘴后侧的脉冲式射流喷嘴在钻孔壁浆液层间歇射流,在钻孔壁形成一系列透气孔。

[0036] 采用上述技术方案,本发明与其它相接近的现有技术的区别为:

[0037] 1)与现有跟管钻进护孔技术的区别

[0038] 跟管钻进技术是利用套管进行全程护孔,在井下应用存在的主要问题是钻孔排渣空间小、钻进效率低,套管容易被抱死,难以实现全程下套管护孔,同时大直径套管成本较高。喷浆钻进护孔技术能提高原有钻进效率和钻孔瓦斯抽放效率,工艺较简单,成本较低。

[0039] 2)与钻杆内下套管护孔技术的区别

[0040] 钻杆内下套管护孔技术利用小直径套管护孔,不能解决打钻过程中的塌孔、卡钻问题,打钻与下套管不能同时进行,效率低,同时套管直径较小,抽放效率受限。喷浆钻进护孔技术实现打钻与护孔的同步,工艺较简单,效率高,同时能提高原有钻进效率和钻孔瓦斯抽放效率。

[0041] 3)与现有钻井液护孔技术的区别

[0042] 钻井液主要适用于松散、裂隙发育、易坍塌掉块、遇水膨胀剥落等孔壁不稳定岩层。钻井液防塌孔主要应用于地面垂直钻进,对于水平井和井下水平钻孔防塌效果有限。喷浆钻进护孔技术实现软煤层水平钻孔钻进与护孔,对钻孔壁透气性影响较小,钻进效率高,能提高钻孔瓦斯抽放效率。

[0043] 本发明通过注浆泵和钻机进行喷浆钻进,钻进过程中在钻孔壁形成一层混凝土和

速凝剂混合浆液,达到钻孔防塌目的,同时脉冲式水射流间隔射入钻孔壁浆液层内,在钻孔壁浆液层形成透气孔,最大限度减少浆液层对钻孔壁透气性的影响。本发明软煤层顺层孔钻进效率和瓦斯抽放效率高,工艺简单,成本低。本发明实现软煤层顺层瓦斯抽放孔的防塌钻进,提高钻进效率、提高瓦斯抽放效率、缩短瓦斯抽放时间、最大限度消除瓦斯灾害。本发明可广泛适用于井下软煤层顺层孔高效钻进和瓦斯高效抽采。

[0044] 本发明可以大大增加软煤层顺层孔钻进效率和瓦斯抽放效率。井下经试验表明,采用软煤层喷浆钻进护孔技术后,软煤层顺层孔钻进效率提高30%以上,百米钻孔成孔率提高40%以上,软煤层顺层孔瓦斯抽放效率提高45%以上,且所耗费的时间、人力及物力不到现有下套管护孔技术所需的50%,同时也低于其它软煤层顺层钻进护孔技术所耗费的时间、人力及物力。采用软煤层喷浆钻进护孔技术后,软煤层顺层孔钻进效率和百米钻孔成孔率大幅提高,缩短了软煤层顺层孔施工时间;软煤层顺层孔瓦斯抽放效率大幅提高,大大减少了软煤层瓦斯预抽时间;使掘进及回采期间的瓦斯超限几率大为减少,为煤矿安全高效回采、掘进提供了宝贵时间及安全保障。

附图说明

[0045] 图1 是本发明中松软煤层喷浆防塌钻进装置的结构示意图。

具体实施方式

[0046] 本发明的松软煤层喷浆防塌钻进方法,包括以下步骤:

[0047] (1)、加工和测试松软煤层喷浆防塌钻进装置。

[0048] 如图1所示,1为外层钻杆,2为进水通道,3为钻杆接头,4为支撑片,5为内层钻杆,6为浆液通道,7为脉冲射流喷嘴,8为浆液喷嘴,9为排渣通水孔,10为钻头前段钻刀,11为进浆管,12为进水管,13为旋转密封接头。

[0049] 在钻进过程中钻杆通过旋转密封接头13分别连接进浆管11和进水管12,进浆管11和进水管12分别连接浆液泵和脉冲射流泵。

[0050] 软煤层喷浆防塌钻进装置采用三翼合金钻头,钻头前端连接浆液喷嘴8和脉冲射流喷嘴7;松软煤层喷浆防塌钻进装置采用的钻杆由内层钻杆5和外层钻杆1组成,内层钻杆5采用薄钢管或塑料管;内层钻杆5和外层钻杆1之间采用支撑片4固定连接;钻杆之间的连接采用平扣连接(钻杆接头3),外层钻杆1和内层钻杆5之间形成的环形通道用于通水、排渣和射孔(排渣通水孔9),内层钻杆5内部轴向设有用于通过混凝土和速凝剂浆液的浆液通道6。

[0051] (2)、喷浆防塌钻进技术参数设计

[0052] 喷浆防塌钻进技术参数主要包括浆液初凝时间、注浆压力、喷浆厚度、浆液凝固强度、射流压力、射孔直径、射孔间距、钻进速度。

[0053] ① 液初凝时间

[0054] 液初凝时间为混凝土与速凝剂混合至初步凝结所需时间 T_1 ,初凝时间应略大于混凝土与速凝剂混合浆液在钻杆中流动时间 T_2 。在注浆压力不变时, T_2 随着钻进深度的增加而增大,为始终保持略 T_1 大于 T_2 ,应逐步增大注浆压力,以增加浆液在钻杆内的流速, T_2 保持稳定。

[0055] ②注浆压力

[0056] 在喷嘴直径一定时,浆液在钻杆内流动速度随注浆压力增加而增大。随着钻杆长度的增加,浆液流动的距离加长,为保持稳定浆液在钻杆内流动时间,需要逐步增大注浆压力。

[0057] ③喷浆厚度

[0058] 浆液厚度对钻孔固孔强度具有较大影响,不同喷浆厚度对钻头结构和类型具有不同要求。当采用普通合三翼金钻头钻进时,要求喷浆厚度不超过0.5mm,浆液配置浓度较小,主要是通过渗入钻孔壁表面,将钻孔壁表面松散煤粒粘结加固。当采用较大喷浆厚度,增强浆液层对钻孔壁支护强度时,需要加大浆液浓度,并采用可收缩钻头,以便在浆液凝固时能够从钻孔内撤出钻头。

[0059] ④浆液凝固强度

[0060] 浆液凝固强度包括初凝强度和终凝强度。浆液层应具有一定的初凝强度,以便能防止钻进时钻孔松散煤壁立即掉渣或垮落。终凝强度应尽可能大,以尽可能增强浆液层对后期钻孔壁后期支护强度。

[0061] ⑤脉冲式间断水射流压力

[0062] 由于浆液层初凝前强度较低,中低水射流(3-6MP)即可在钻孔壁浆液层脉冲式间断水射流成孔,同时中低水射流用于钻进排渣。

[0063] ⑥射孔直径与间距

[0064] 射孔直径与间距应适中,如果射孔直径过大,间距过小,则导致浆液层支护强度大幅下降。如果射孔直径过小,间距过大,则导致钻孔透气性大大降低。因此,外径75mm的钻孔,射孔直径3-6mm;射孔间距与钻进速度及钻杆转速相关,钻进速度越小、钻杆转速越大,射孔间距越小,在保持合理钻进效率条件下,射孔间距一般控制在10-20mm范围。

[0065] (3)、配制固孔浆液,测试浆液凝固性能。

[0066] 固孔浆液采用混凝土浆液、速凝剂,调试混凝土浆液和速凝剂的添加比例,使得混合后浆液初凝时间1-5min,终凝时间5-10min。当喷射薄层浆液护孔时混凝土浆液采用水泥浆液或水泥细砂子混合浆液;当喷射厚层浆液护孔时混凝土浆液采用水泥和粗砂混合浆液。速凝剂采用铝酸盐类速凝剂,通常为铝酸钠或铝酸钾,用于湿混喷射混凝土护孔层,常用剂量一般为混凝土用量的2.5%~5.5%。

[0067] (4)、安装松软煤层喷浆防塌钻进装置。

[0068] 安设注浆泵、脉冲式水泵、连接管路、钻机、钻杆和钻头,通过钻杆末端旋转密封接头连接注浆泵和脉冲式水泵。钻杆连接过程中,需要通过在内层钻杆接头缠生胶带,加强内层钻杆5连接密封性。

[0069] (5)、进行喷浆防塌钻进。

[0070] 启动注浆泵和脉冲式水泵进行喷浆钻进,混凝土浆液和速凝剂在浆液喷头内混合均匀后由浆液喷嘴喷出,在钻孔壁形成一层混凝土和速凝剂浆液;浆液喷嘴后侧的脉冲式射流喷嘴在钻孔壁浆液层间歇射流,在钻孔壁形成一系列透气孔。

[0071] (6)、至设计深度后停止钻进,利用清水清洗喷浆管路和喷嘴,撤出钻杆钻头。

[0072] 以上实施例仅用以说明而非限制本发明的技术方案,尽管参照上述实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明进行修改或者等

同替换,而不脱离本发明的精神和范围的任何修改或局部替换,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

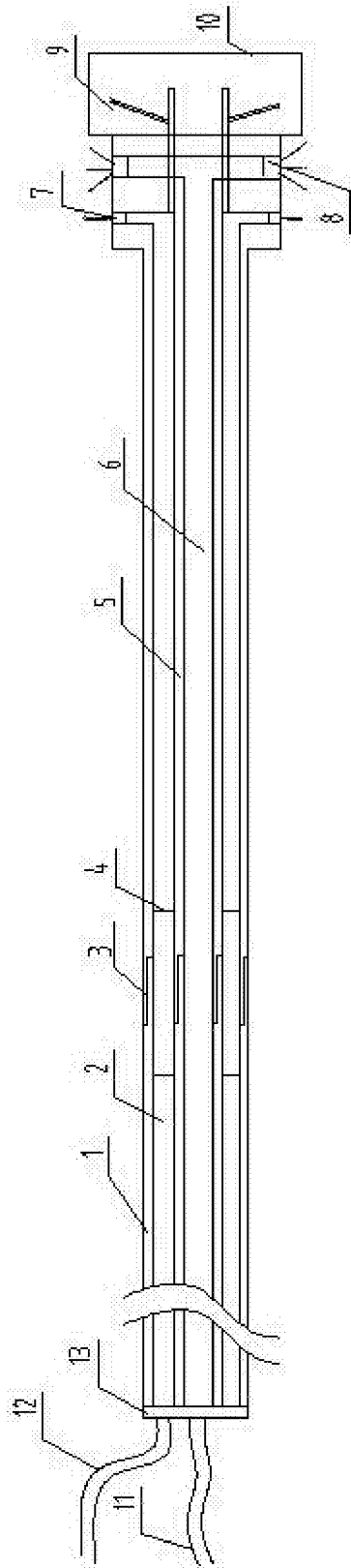


图1