



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110952998 A

(43)申请公布日 2020.04.03

(21)申请号 201911273343.4

(22)申请日 2019.12.12

(71)申请人 湖北尧治河化工股份有限公司

地址 441600 湖北省襄阳市保康县马桥镇
尧治河村

(72)发明人 张祖春 徐先海

(74)专利代理机构 武汉经世知识产权代理事务
所(普通合伙) 42254

代理人 邱雨家

(51)Int.Cl.

E21D 11/10(2006.01)

E21D 11/15(2006.01)

E21D 20/00(2006.01)

E21D 20/02(2006.01)

C04B 28/04(2006.01)

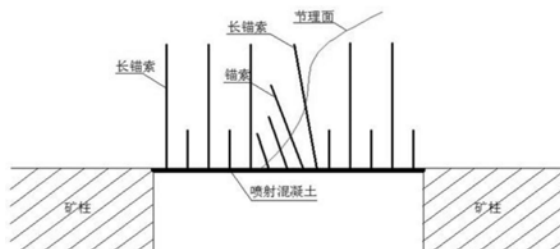
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种断层破碎顶板支护方法

(57)摘要

本发明涉及岩土工程支护技术领域,公开了一种断层破碎顶板支护方法,按照以下步骤进行施工:S1安全检查:在工作面附近进行敲帮问顶;S2喷射混凝土:喷射混凝土进行封闭;S3挂锚网:采用缝管式锚杆挂锚网进行临时支护;S4锚索加固:在巷道顶面布置注浆锚索;S4断层锚固:在断层附近使用长注浆锚索锚固;S6混凝土复喷:施工完成后,再对顶板进行一次混凝土喷浆。本发明具有以下优点和效果:缝管式锚杆为被动支护,在围岩内部的发生剪切变形时可对其进行支撑;注浆锚索可主动对围岩应力向内部转移,防止围岩发生变形;锚网对顶板围岩进行兜护,采用该组合式支护方式可提高破碎型顶板围岩整体性能,提高了围岩整体稳定性。



1. 一种断层破碎顶板支护方法,其特征在于按照以下步骤进行施工:

S1安全检查:在工作面附近进行敲帮问顶,检查工作面有无活石、松石,尽可能的将工作面附近的危岩体冒落,形成稳定的结构;

S2喷射混凝土:向巷道表面喷射混凝土对围岩裂隙表面进行封闭;

S3挂锚网:首先采用缝管式锚杆挂锚网进行临时支护;

S4锚索加固:在S3中布设的所述缝管式锚杆之间按梅花形布置注浆锚索,施工前探明矿层直接顶板泥质泥晶白云沿厚度,根据软弱层的厚度对注浆锚索间距和长度进行调整;

S5断层锚固:根据生产探矿的巷道素描图确定断层节理面走势,在断层附近加密锚杆、注浆锚索以及使用长注浆锚索,长注浆锚索根据断层节理面方向设置;

S6混凝土复喷:缝管式锚杆、注浆锚索、长注浆锚索、锚网施工完成后,再对顶板进行一次混凝土喷浆,并进行找平。

2. 根据权利要求1所述的一种断层破碎顶板支护方法,其特征在于:所述S3步骤所述缝管式锚杆为1.8~2m长,直径40~45mm,所述锚网采用100×100mm网度,锚网直径为6~8mm,所述缝管式锚杆间距1m×1m~2m×2m。

3. 根据权利要求1所述的一种断层破碎顶板支护方法,其特征在于:所述S4步骤中长注浆锚索进行断层锚固的步骤包括:

步骤1:在所述巷道顶板上打锚索孔,所述锚索孔与水平面的夹角在30°~60°之间,且与所述断层节理面交叉设置,使锚固在断层上盘稳固岩层深度大于0.5m;

步骤2:将长注浆锚索送入锚索孔,待注浆锚索完全送入锚索孔孔底后,依次安装托盘和锚具;

步骤3:通过注浆管对长注浆锚索注浆,注浆液沿长注浆锚索内的注浆管注入,从长注浆锚索内上的出浆口流入注浆锚固段;

步骤4:待长注浆锚固段注浆完成并且完全凝固后,通过锚具对长注浆锚索进行张拉预紧。

4. 根据权利要求3所述的一种断层破碎顶板支护方法,其特征在于:所述注浆液包括以质量份数计以下成分:水20份、普通硅酸盐水泥15-20份、混凝土膨胀剂0.3-0.5份、聚丙烯酸钙1-3份、速凝剂1.5-3份、三乙醇胺0.3-0.5份、柠檬酸二铵0.1-0.2份、脂肪醇聚氧乙烯醚磷酸酯0.05-0.1份。

5. 根据权利要求4所述的一种断层破碎顶板支护方法,其特征在于:所述普通硅酸盐水泥强度等级为42.5R级以上。

6. 根据权利要求4所述的一种断层破碎顶板支护方法,其特征在于:所述速凝剂铝酸钠、硅酸钠、硫酸铝、三氯化铝中的一种或多种。

一种断层破碎顶板支护方法

技术领域

[0001] 本发明涉及岩土工程支护技术领域,特别涉及一种断层破碎顶板支护方法。

背景技术

[0002] 顶板支护措施与整个采矿活动关系密切,需要针对各个不同地点和阶段的具体情况分别进行设计,其参数主要取决于现场岩石条件、数值模拟分析及静荷载分析。详细的支护参数由不同顶板情况和静荷载分析得出,根据现场施工经验,顶板支护设计依据三类岩体顶板分级情况进行分类,采取不同级别的支护方式和支护强度。根据矿块开采技术条件联合矿房跨度、矿柱大小等结构参数将顶板划分为如下三级:

[0003] 一级稳固型顶板:岩质坚固,层、节理不发育,只有少数的小断层,不会形成角锥体。按照《锚杆喷射混凝土支护技术规范》中规定的围岩分级应属于Ⅰ~Ⅱ类围岩。

[0004] 二级不稳固型顶板:岩质比较坚固,层、节理比较发育,局部有渗水,构造影响较重结构面发育。按照《锚杆喷射混凝土支护技术规范》中规定的围岩分级应属于Ⅲ~Ⅳ类围岩。

[0005] 三级破碎型顶板:岩质疏松,层、节理发育,有较大的断层或构造错动,构造影响严重,构造风化节理密集,节理面杂乱,相互交错形成角锥体或大量碎块体,有渗水现象或有陷落危险。

[0006] 申请公布号为CN 103061788 A的发明专利公开了一种松软破碎巷道顶板的加固支护方法,在所述的松软破碎巷道顶板表面喷射混凝土,采用锚杆支护和中空锚管注浆支护顶板围岩体,铺设钢筋网片,复喷混凝土找平层;紧贴找平层铺设柔性垫层,柔性垫层与找平层之间预留变形量;在顶板上布设锚拉支架。该方案采用注浆锚杆和锚索对松软破碎巷道进行支护,有效保证了顶板支护的稳定和安全。但是破碎型顶板通常不可避免的产生断层,断层附近的破碎岩体冒落后会产生较大的缝隙,在采用注浆锚索向破碎顶板的缝隙中注浆时,在一个灌注段中,往往包含各种宽度的裂隙,为了使所有裂隙都能被填充,需要使用粘度小、流动性好的注浆液,满足较小的裂隙的要求;同时需要控制注浆液的凝固时间,如果注浆液凝固时间过长,灌浆后注浆液容易被地下水冲刷造成流失。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种断层破碎顶板支护方法,针对断层的节理面采取特别加强的支护措施,对断层破碎型顶板具有支护稳定,安全性高的效果。

[0008] 本发明的上述技术目的是通过以下技术方案得以实现的:按照以下步骤进行施工:

[0009] S1安全检查:在工作面附近进行敲帮问顶,检查工作面有无活石、松石,尽可能的将工作面附近的危岩体冒落,形成稳定的结构;

[0010] S2喷射混凝土:向巷道表面喷射混凝土对围岩裂隙表面进行封闭;

[0011] S3挂锚网:首先采用缝管式锚杆挂锚网进行临时支护;

[0012] S4锚索加固:在S3中布设的所述缝管式锚杆之间按梅花形布置注浆锚索,施工前探明矿层直接顶板泥质泥晶白云岩厚度,根据软弱层的厚度对注浆锚索间距和长度进行调整;

[0013] S5断层锚固:根据生产探矿的巷道素描图确定断层节理面走势,在断层附近加密锚杆、注浆锚索以及使用长注浆锚索,长注浆锚索根据断层节理面方向设置;

[0014] S6混凝土复喷:缝管式锚杆、注浆锚索、长注浆锚索、锚网施工完成后,再对顶板进行一次混凝土喷浆,并进行找平。

[0015] 本发明的进一步设置为:所述S3步骤所述缝管式锚杆为1.8~2m长,直径40~45mm,所述锚网采用100×100mm网度,锚网直径为6~8mm,所述缝管式锚杆间距1m×1m~2m×2m。

[0016] 本发明的进一步设置为:所述S4步骤中长注浆锚索进行断层锚固的步骤包括:

[0017] 步骤1:在所述巷道顶板上打锚索孔,所述锚索孔与水平面的夹角在30°~60°之间,且与所述断层节理面交叉设置,使锚固在断层上盘稳固岩层深度大于0.5m;

[0018] 步骤2:将长注浆锚索送入锚索孔,待注浆锚索完全送入锚索孔孔底后,依次安装托盘和锚具;

[0019] 步骤3:通过注浆管对长注浆锚索注浆,注浆液沿长注浆锚索内的注浆管注入,从长注浆锚索内上的出浆口流入注浆锚固段;

[0020] 步骤4:待长注浆锚固段注浆完成并且完全凝固后,通过锚具对长注浆锚索进行张拉预紧。

[0021] 本发明的进一步设置为:所述注浆液包括以质量份数计以下成分:所述注浆液包括以质量份数计以下成分:水20份、普通硅酸盐水泥15-20份、混凝土膨胀剂0.3-0.5份、聚丙烯酸钙1-3份、速凝剂1.5-3份、三乙醇胺0.3-0.5份、柠檬酸二铵0.1-0.2份、脂肪醇聚氧乙烯醚磷酸酯0.05-0.1份。

[0022] 通过采用上述技术方案,三乙醇胺-柠檬酸二铵-脂肪醇聚氧乙烯醚磷酸酯联合作为络合剂,在三乙醇胺与柠檬酸二铵在络合 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 离子时起到了协同作用,可加快络合剂 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 离子的络合速率;脂肪醇聚氧乙烯醚磷酸酯可增加三乙醇胺与柠檬酸二胺的分散性,使三乙醇胺与柠檬酸二胺能较好的与注浆液混合,增强其络合能力。

[0023] 本发明的进一步设置为:所述普通硅酸盐水泥强度等级为42.5R级以上。

[0024] 本发明的进一步设置为:所述速凝剂铝酸钠、硅酸钠、硫酸铝、三氯化铝中的一种或多种。

[0025] 本发明的有益效果是:

[0026] 1.针对破碎顶板采用缝管式锚杆、注浆锚索和锚网组合进行支护,缝管式锚杆为被动支护,在围岩内部的发生剪切变形时可对其进行支撑;通过注浆锚索对围岩进行注浆加固后,对注浆锚索施加预应力,可主动对围岩应力向内部转移,防止围岩发生变形;锚网对顶板围岩进行兜护,避免顶板碎石掉落,采用该组合式支护方式可提高破碎型顶板围岩整体性能,提高了围岩整体稳定性。

[0027] 2.采用长注浆锚索对断层进行加强支护,可将断层下方的围岩锚固在断层上方的稳定岩体上,多根长注浆锚索与断层节理面交叉设置,可使断层下方的围岩应力方向与长注浆锚索方向一致,使断层下方的围岩受力均匀;通过对长注浆锚索施加预应力,长注浆锚

索将断层下方的围岩应力向断层上方的稳定岩体方向转移,保证断层下方围岩的稳定性和安全性。

[0028] 3. 注浆液中添加了聚丙烯酸钙可对混凝土的析水率进行调整,避免水与水泥固相分离,提高水泥的防渗和加固作用,同时聚丙烯酸钙可提高混凝土内部的含湿量,在与混凝土膨胀剂的协同作用下可有效减少混凝土自收缩,从而避免混凝土产生收缩裂缝,可使破碎顶板结合的更为牢固。

[0029] 4. 本发明采用三乙醇胺-柠檬酸二铵-脂肪醇聚氧乙烯醚磷酸酯三元复合配方与聚丙烯酸钙和水泥中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 络合,可在水泥颗粒表面形成一层络合膜层,阻止水渗入水泥颗粒内部,延缓水泥的水化和结晶析出,从而可增加注浆液的流动度,延长注浆液的可泵期,避免注浆液凝结速度过快,导致注浆范围较小;在水泥与水进行水化反应初期,三乙醇胺-柠檬酸二铵-脂肪醇聚氧乙烯醚磷酸酯与水泥中的 Ca^{2+} 络合生成络合膜层,在水化反应继续进行,络合膜层内的渗透压不断增强,最后使络合膜层破裂,水泥开始硬化;通过改变三乙醇胺-柠檬酸二铵-脂肪醇聚氧乙烯醚磷酸酯的添加比例可对注浆液的可泵期和初凝时间根据具体工况进行调整,使注浆液具有良好的流动性从而能扩大注浆范围,将破碎顶板的裂隙填满,在保证流动性的同时调节合适的初凝时间,避免注浆液流失,保证水泥结石体的稳定性。

附图说明

[0030] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0031] 图1是本发明缝管式锚杆、锚索联合支护示意图。

[0032] 图2是断层破碎顶板支护示意图。

具体实施方式

[0033] 下面将结合具体实施例对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0034] 本矿区位于扬子准地台中段北缘龙门——大巴台缘褶皱的东端,北隔青峰大断裂与秦岭褶皱带两郧印支褶皱带相邻。矿石中有用矿物为隐晶质磷灰石和胶磷矿,脉石矿物主要为白云石、粘土矿物、石英、钾长石等,其次为黄铁矿,其他为陆源碎屑及炭质、有机质。矿层的直接顶板为含磷泥质泥晶白云岩(Z_{2d}^{1-6}),间接顶板为核形石硅质岩(Z_{2d}^{1-7}),顶板含 P_2O_5 一般为7~8%;底板多为含锰硅质条带泥晶白云岩。该矿区东西向平移正断层有3条,断层的构造岩及破碎带在地表宽一般2~10m,探槽揭露破碎带宽0.2~2.8m,断层沿走向及倾向均有扭曲现象。为了克服现有技术对断层破碎顶板采用普通的注浆锚索支护强度低、注浆效果难以保障,施工难度大的缺陷,本发明提供一种断层破碎顶板支护方法,具有支护稳定性和安全性高,支护范围广的优点。

[0035] 本发明为解决上述技术问题在矿区选取一处含断层的三级破碎型顶板作为试验场所,结合具体的实施例进一步进行说明:

[0036] 如图1、图2所示,一种断层破碎顶板支护方法,按照以下步骤进行施工:

[0037] S1安全检查:在工作面附近进行敲帮问顶,检查工作面有无活石、松石,尽可能的将工作面附近的危岩体冒落,形成稳定的结构;

[0038] S2喷射混凝土:向巷道表面喷射混凝土对围岩裂隙表面进行封闭;

[0039] S3挂锚网:首先采用缝管式锚杆挂锚网进行临时支护,缝管式锚杆为1.8m长,直径43mm,锚网采用100×100mm网度,锚网直径为6mm,缝管式锚杆间距1m×1m;

[0040] S4锚索加固:在S3中布设的缝管式锚杆之间按梅花形布置注浆锚索,锚索长度为6m,锚索间距为2m×2m;

[0041] S5断层锚固:根据生产探矿的巷道素描图确定断层节理面走势,在矿房中出现一条断层,在断层附近加密锚杆、注浆锚索以及使用长注浆锚索,长注浆锚索如图2所示根据断层节理面方向设置,使锚固在断层上盘稳固岩层深度为0.5m;

[0042] S6混凝土复喷:注浆锚索、长注浆锚索、锚网施工完成后,再对顶板进行一次混凝土喷浆,厚度50mm,并进行找平。

[0043] 进一步优化的,S4中长注浆锚索进行断层锚固的步骤包括:

[0044] 步骤1:在所述巷道顶板上打锚索孔,所述锚索孔与水平面的夹角在30°~60°之间,且与所述断层节理面交叉,使锚固在断层上盘稳固岩层深度大于0.5m;

[0045] 步骤2:将长注浆锚索送入锚索孔,待注浆锚索完全送入锚索孔孔底后,依次安装托盘和锚具;

[0046] 步骤3:通过注浆管对注浆锚索注浆,浆料沿注浆管注入,从出浆口流入注浆锚固段;

[0047] 步骤4:待注浆锚固段注浆完成并且完全凝固后,通过锚具对长注浆锚索进行张拉预紧。

[0048] 进一步优化的,用于长注浆锚索注浆的注浆液水20份、普通硅酸盐水泥15-20份、混凝土膨胀剂0.3-0.5份、聚丙烯酸钙0.1-0.3份、铝酸钠1.5-3份、三乙醇胺0.3-0.5份、柠檬酸二铵0.1-0.2份、脂肪醇聚氧乙烯醚磷酸酯0.05-0.1份。

[0049] 实施例1-9和对比例1-3注浆液的配方如下表1所示。

[0050] 表1实施例1-9和对比例1-3注浆液的配方

[0051]

成分	水	硅酸盐 水泥	混凝土 膨胀剂	聚丙烯 酸钙	速凝剂	三乙醇 胺	柠檬酸 二铵	脂肪醇聚氧乙 烯醚磷酸酯
实施例1	20	20	0.3	3	1.5	0.5	0.1	0.1
实施例2	20	17	0.4	2	2	0.4	0.15	0.07
实施例3	20	15	0.5	1	3	0.3	0.2	0.05
实施例4	20	15	0.5	3	3	0.3	0.2	0.05
实施例5	20	15	0.5	3	3	0.3	0.2	/
实施例6	20	15	0.5	3	3	0.3	/	0.05
实施例7	20	15	0.5	3	3	0.5	/	0.05
实施例8	20	15	0.5	3	3	/	0.2	0.05
实施例9	20	15	0.5	3	3	/	0.1	0.05
对比例1	20	20	0.3	3	3	/	/	/
对比例2	20	17	0.4	3	3	/	/	/
对比例3	20	15	0.5	3	3	/	/	/

[0052] 按实施例1~9和对比例1~3中的原料配比,将硅酸盐水泥、混凝土膨胀剂、聚丙烯酸钙放入搅拌机中混合均匀,同时将速凝剂、三乙醇胺、柠檬酸二铵、脂肪醇聚氧乙烯醚磷酸酯和水预先混合,然后加入搅拌机中拌合均匀,得到本发明所述的破碎顶板支护用注浆液,对该注浆液的可泵期和初凝时间按JGJ70-90《建筑砂浆基本性能试验方法》相关规定进行测试,对注浆液水化后形成的水泥的塑性膨胀率参照《客运专线铁路CRTS II型板式无砟轨道水泥乳化沥青砂浆暂行技术条件》进行检验,测定3h塑性膨胀率进行测试,得到的测试结果如下表2。

[0053] 表2实施例1-9和对比例1-3测试结果

[0054]

检测项目	可泵期/min	初凝时间/min	塑性膨胀率/%
实施例1	54	78	0.8
实施例2	82	181	0.7
实施例3	167	275	0.7
实施例4	192	382	0.9
实施例5	124	180	0.8
实施例6	173	364	0.9
实施例7	184	340	0.9
实施例8	76	131	0.8
实施例9	88	149	0.9
对比例1	43	124	0.9
对比例2	58	152	0.8
对比例3	72	176	0.8

[0055] 从表2中的实施例1-3的数据中可以看出,通过调节注浆液各个成分的比例,注浆

液的可泵期和初凝时间可在较大的范围内进行调节,根据具体工况对可泵期和初凝时间进行调节,可以使注浆液具有适当的可泵期可初凝时间;对比例1-3中没有添加三乙醇胺、柠檬酸二铵和脂肪醇聚氧乙烯醚磷酸酯,与实施例1-3相比,对比例1-3中的可泵期可初凝时间可调节范围小,说明添加的三乙醇胺、柠檬酸二铵和脂肪醇聚氧乙烯醚磷酸酯对注浆液的流动性和凝结时间影响较大,三乙醇胺-柠檬酸二铵-脂肪醇聚氧乙烯醚磷酸酯三元复合配方与聚丙烯酸钙和水泥中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 络合,可在水泥颗粒表面形成一层络合膜层,阻止水渗入水泥颗粒内部,延缓水泥的水化和结晶析出,从而可增加注浆液的流动度,延长注浆液的可泵期,避免注浆液凝结速度过快,导致注浆范围较小。

[0056] 从表2中的实施例1-4的数据中可以看出,本申请提供的注浆液水化后形成的水泥塑性膨胀率在0.7~0.9%之间,具有一定的微膨胀性,可有效减少混凝土自收缩,从而避免混凝土产生收缩裂缝,可使破碎顶板结合的更为牢固;表1中可以看出实施例4与实施例3相比,聚丙烯酸钙的添加比例较大,表2中可以看出实施例3与实施例4的可泵期变化不大,初凝时间差别较大,聚丙烯酸钙的添加一方面可与水泥膨胀剂一起对注浆液的水泥塑性膨胀率进行调节,降低注浆液的析水率,另一方面聚丙烯酸钙中的钙离子可与三乙醇胺-柠檬酸二铵-脂肪醇聚氧乙烯醚磷酸酯三元络合剂络合形成较为致密的膜层,增加了水泥的初凝时间,从而可以通过改变聚丙烯酸钙的添加量对初凝时间进行调节。

[0057] 实施例5与实施例4相比,没有添加脂肪醇聚氧乙烯醚磷酸酯,实施例5中的可泵期可初凝时间显著降低,脂肪醇聚氧乙烯醚磷酸酯可使三乙醇胺和柠檬酸二铵具有良好的分散性,添加脂肪醇聚氧乙烯醚磷酸酯后,三乙醇胺和柠檬酸二铵可与注浆液充分混合,使注浆液中形成的络合膜层更为均匀,从而增加注浆液可泵期和初凝时间的可调节性。

[0058] 实施例6-7中没有添加柠檬酸二铵,实施例8-9中没有添加三乙醇胺,从表2的试验结果可以看出,实施例6-7和实施例8-9中的可泵期和初凝时间变化不明显,说明三乙醇胺和柠檬酸二铵联合使用可达到更好的调节效果。

[0059] 显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

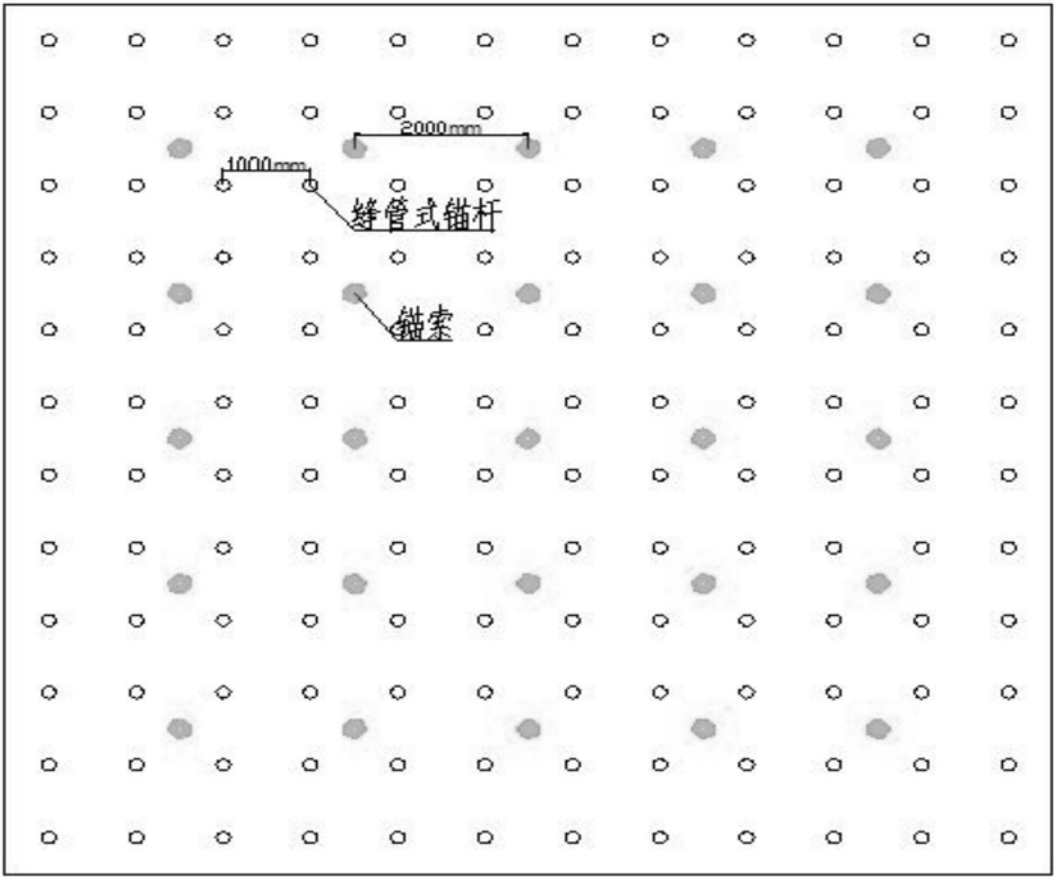


图1

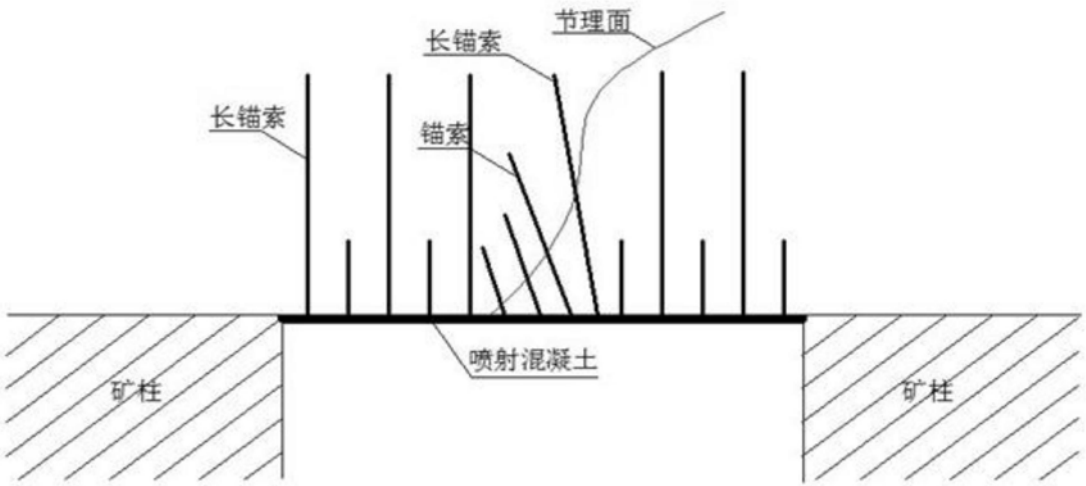


图2