



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114198124 A

(43) 申请公布日 2022.03.18

(21) 申请号 202111584915.8

E21B 49/00 (2006.01)

(22) 申请日 2021.12.23

E21B 47/00 (2012.01)

(71) 申请人 石家庄国盛矿业科技有限公司

地址 050000 河北省石家庄市高新区湘江
道319号天山科技工业园孵化器D座01
单元1502

(72) 发明人 马志愿 李景锋 方宁 张鹏飞
马志超 杨一鸣

(74) 专利代理机构 北京德崇智捷知识产权代理
有限公司 11467

代理人 王绎涵

(51) Int. Cl.

E21D 11/10 (2006.01)

E21B 7/04 (2006.01)

E21B 33/13 (2006.01)

权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

一种用于煤矿斜井冒顶区注浆堵水的施工
方法

(57) 摘要

本申请涉及一种用于煤矿斜井冒顶区注浆堵水的施工方法,包括下列步骤:S1、在斜井出水层面钻孔探测空洞范围,并实测空洞区涌水量; S2、利用充填材料对空洞区涌水进行充填处理; S3、在斜井出水层位上采用由上而下隔排打孔并安装注浆管、隔排重复式注浆对冒顶区进行注浆堵水。在煤矿斜井冒顶区涌水时,首先利用充填材料对冒顶区形成的空洞区进行充填处理,然后在斜井出水层位上采用隔排打孔、隔排安装注浆管以及隔排重复注浆的方式快速的对冒顶区形成的空洞区进行注浆堵水,避免了煤矿斜井冒顶区形成更大的空洞,该注浆堵水的施工方法对煤矿斜井冒顶区注浆堵水效果明显,且工期短、成本低、施工效率高,极大的保障了施工的安全性。

1. 一种用于煤矿斜井冒顶区注浆堵水的施工方法,其特征在于,包括下列步骤:
S1、在斜井出水层面钻孔探测空洞范围,并实测空洞区涌水量;
S2、利用充填材料对空洞区涌水进行充填处理;
S3、在斜井出水层位上采用由上而下隔排打孔并安装注浆管、隔排重复式注浆对冒顶区进行注浆堵水。
2. 根据权利要求1所述的一种用于煤矿斜井冒顶区注浆堵水的施工方法,其特征在于,在S3步骤中,所述斜井出水层位打孔方向为由上而下隔排打孔。
3. 根据权利要求1所述的一种用于煤矿斜井冒顶区注浆堵水的施工方法,其特征在于,所述斜井上相邻排注浆管之间的排距为3.0m~3.5m,同排注浆管之间的孔距为1.5m~1.8m。
4. 根据权利要求3所述的一种用于煤矿斜井冒顶区注浆堵水的施工方法,其特征在于,在注浆端面内采用顶板孔→两肩孔→两帮孔→底脚孔→底板孔的顺序依次进行注浆。
5. 根据权利要求4所述的一种用于煤矿斜井冒顶区注浆堵水的施工方法,其特征在于,所述顶板孔的数量为1个,所述肩孔的数量为2个且对称分布于斜井上,所述帮孔的数量为2个且对称分布于斜井上,所述底脚孔的数量为2个对称分布于斜井上,所述底板孔的数量为2至3个。
6. 根据权利要求1所述的一种用于煤矿斜井冒顶区注浆堵水的施工方法,其特征在于,所述注浆管可根据探测到的冒顶区处空洞的深度而选用不同长度的注浆管。
7. 根据权利要求1所述的一种用于煤矿斜井冒顶区注浆堵水的施工方法,其特征在于,所述注浆管选用无缝镀锌钢管,且其一端设有管螺纹。
8. 根据权利要求1所述的一种用于煤矿斜井冒顶区注浆堵水的施工方法,其特征在于,所述注浆浆液采用复合水泥浆液。
9. 根据权利要求1所述的一种用于煤矿斜井冒顶区注浆堵水的施工方法,所述复合水泥浆液可选用无机盐类浆液或固特珑高分子堵水材料。
10. 根据权利要求4所述的一种用于煤矿斜井冒顶区注浆堵水的施工方法,其特征在于,在S3重复式注浆过程中还可视出水情况向冒顶区及其附近进行二次注浆。

一种用于煤矿斜井冒顶区注浆堵水的施工方法

技术领域

[0001] 本申请涉及煤矿斜井冒顶时注浆堵水的施工方法,尤其是涉及一种用于煤矿斜井冒顶区注浆堵水的施工方法。

背景技术

[0002] 煤矿在采掘生产的过程中,它通常需要布置倾斜巷道,便于连接不同层位的水平巷道,满足安全生产的需要。煤矿倾斜巷道倾角一般不超 30° ,斜井井筒作为最典型的倾斜巷道,在掘进施工过程中,均要穿过地下含水层,明槽开挖段均位于第四系地层,主要由松散的粘土、砂质粘土、粉砂、细砂等组成。

[0003] 与斜井涌水相关的含水层主要有以下两个层位:

A) 松散层孔隙含水层

主要由第三系、第四系松散沉积物等组成,厚度变化大,一般为 $30\text{m}\sim 70\text{m}$ 。其中含水层段主要由具孔隙的含砂粘土、亚粘土、粉细砂及砾石组成,

地下水主要补给来源为大气降水,水位受季节影响变化较大。径流区及排泄区不明显,一般以排泄于地表为主,局部也可通过构造等导水通道补给下伏含水层。该含水层渗透性好,局部含水丰富。

[0004] 该含水层为富水性弱-中等的孔隙含水层。

B) 基岩风化带裂隙含水层

该含水层的岩性因地而异,风化裂隙发育因岩性、构造及地形控制而不同,一般发育深度在 $25\sim 50\text{m}$ 左右。受大气降水影响明显,一般较低处比较高处富水性好,该含水层一般富水性差异较大。

[0006] 该含水层属弱-中等富水性砂岩裂隙含水层。

[0007] 斜井巷道一般设计坡度 25° 左右,半圆拱形断面,净宽*中高= $4.2\text{m}\sim 5.5\text{m}\times 3.5\text{m}\sim 4.5\text{m}$,净断面面积 $14\text{m}^2\sim 25\text{m}^2$,淋水或涌水段井筒(主要为揭露砂砾含水层段)均为砼浇筑+内衬29U型钢支架联合支护,浇筑厚度 500mm 。

[0008] 煤矿在开采过程中,地质容易塌陷在煤矿斜井上方发生冒顶现象,然后在煤矿斜井上方形成冒顶区,根据《煤矿井巷工程质量验收规范》GB50213-2010规定,立井井筒建成后总涌水量 $\leq 6\text{m}^3/\text{h}$ (井筒深度 $\leq 600\text{m}$),尤其对斜井冒顶区的顶板涌水,对矿井安全生产极为不利,必须进行注浆堵水治理。

[0009] 传统的斜井堵水一般采用管棚注浆、帷幕注浆的方法,而煤矿斜井冒顶区在发生涌水现象时,需要考虑到以下难点:

1、斜井轨道运输繁忙,不能平行作业,影响注浆堵水施工。

[0010] 2、斜井断面较大,坡度较陡,频繁拆除、安装工作平台困难且工作量巨大,施工作业难度大,施工安全风险较高。

[0011] 3、冒顶区涌水段斜井主要在掘进施工时,揭露含水流砂层所致,采用钢筋砼支护后顶部充填不饱满形成空洞区,导通导水裂隙,形成在混凝土模板接缝处淋水和不明显的

渗水,造成注浆堵水的范围和面积较大,布孔及注浆工作量较大。

[0012] 4、混凝土硐体壁后冒顶区的空洞位置、范围、体积大小及积水量不详,给注浆防治水设计参数的确定及组织注浆施工带来极大的不确定因素。

[0013] 由于煤矿斜井冒顶区注浆堵水过程中需要考虑到上述难点,若使用传统的管棚注浆、帷幕注浆对煤矿斜井冒顶区进行堵水注浆,会使得煤矿斜井冒顶区的注浆堵水效果较差,而且传统注浆方式工期长、成本高、施工效率低,并且施工安全得不到保障。

发明内容

[0014] 为了更好更快的对煤矿斜井冒顶区进行注浆堵水,本申请提供了一种用于煤矿斜井冒顶区注浆堵水的施工方法,其在煤矿斜井冒顶区涌水时,首先利用高分子材料充填材料对冒顶区形成的空洞区进行充填处理,然后在在斜井出水层位上采用隔排打孔、隔排安装注浆管以及隔排重复注浆的方式对冒顶区进行注浆堵水,快速的对冒顶区形成的空洞区进行注浆堵水,及时的避免了冒顶区形成更大的空洞,对煤矿斜井冒顶区注浆堵水效果明显,且工期短、成本低、施工效率高,极大的保障了施工的安全性。

[0015] 本申请提供了一种用于煤矿斜井冒顶区注浆堵水的施工方法,采用如下的技术方案:

一种用于煤矿斜井冒顶区注浆堵水的施工方法,包括下列步骤:

S1、在斜井出水层面钻孔探测空洞范围,并实测空洞区涌水量;

S2、利用充填材料对空洞区涌水进行充填处理;

S3、在斜井出水层位上采用由上而下隔排打孔并安装注浆管、隔排重复式注浆对冒顶区进行注浆堵水。

[0016] 优选的,在S3步骤中,所述斜井出水层位打孔方向为由上而下隔排打孔。

[0017] 优选的,所述斜井上相邻排注浆管之间的排距为3.0m~3.5m,同排注浆管之间的孔距为1.5m~1.8m。

[0018] 优选的,在注浆端面内采用顶板孔→两肩孔→两帮孔→底脚孔→底板孔的顺序依次进行注浆。

[0019] 优选的,所述顶板孔的数量为1个,所述肩孔的数量为2个且对称分布于斜井上,所述帮孔的数量为2个且对称分布于斜井上,所述底脚孔的数量为2个对称分布于斜井上,所述底板孔的数量为2至3个。

[0020] 优选的,所述注浆管可根据探测到的冒顶区处空洞的深度而选用不同长度的注浆管。

[0021] 优选的,所述注浆管选用无缝镀锌钢管,且其一端设有管螺纹。

[0022] 优选的,所述注浆浆液采用复合水泥浆液。

[0023] 优选的,所述复合水泥浆液可选用无机盐类浆液或固特珑高分子堵水材料。

[0024] 优选的,在S3重复式注浆过程中还可视出水情况向冒顶区及其附近进行二次注浆。

[0025] 综上所述,本申请包括以下有益技术效果:

1.由上而下隔排打孔、隔排注浆的方式可放置临近的注浆孔堵漏。

[0026] 2.该注浆堵水方法对于煤矿斜井冒顶区进行注浆堵水具有很好的效果,并且该注

浆方法在对于煤矿斜井冒顶区进行注浆堵水的过程中,工期短、成本低、施工效率高,极大的保障了施工的安全性。

附图说明

[0027] 图1是本申请实施例煤矿斜井注浆堵水布置的钻孔断面结构示意图。

图2是本申请实施例中注浆管的选用示意图。

具体实施方式

[0028] 以下结合附图对本申请作进一步详细说明。

[0029] 本申请实施例公开一种用于煤矿斜井冒顶区注浆堵水的施工方法。

[0030] 该煤矿斜井冒顶区注浆堵水的施工方法主要包括下列步骤:

S1、在斜井出水层面钻孔探测空洞范围,并实测空洞区涌水量;

在煤矿斜井发生冒顶现象时,首先选用常规的技术对煤矿斜井的冒顶区进行钻孔,利用探测镜头穿过钻出的空洞伸入到煤矿斜井形成的冒顶区内,并利用探测镜头探测冒顶区内的空洞范围,同时利用现有设备测量出空洞区的十几涌水量。

[0031] S2、利用充填材料对空洞区涌水进行充填处理;

对煤矿斜井的冒顶区出进行钻孔并安装上充填管,充填管的长度根据测量的空洞的大小选择,然后选用一些充填材料对冒顶区形成的空洞区进行充填处理,充填材料包括但不限于常见的高分子材料、网布材料、棉麻材料、混凝土、水泥砂浆块石、砂石、土壤、工业废渣等具有亲水性能的材料,首先利用充填材料对空洞处的大涌水问题进行解决。

[0032] S3、在斜井出水层位上采用由上而下隔排打孔并安装注浆管、隔排重复式注浆对冒顶区进行注浆堵水。

[0033] 在对冒顶区形成的空洞区进行充填后,便可以对煤矿斜井进行注浆堵水工作,在对煤矿斜井进行注浆堵水时,主要包括下列步骤:

S301、在煤矿斜井出水层位上由上而下进行隔排钻孔,并安装上注浆管;

在对煤矿斜井冒顶区进行注浆堵水的过程中,为了避免相邻的注浆管之间串浆堵孔,对煤矿斜井出水层位上采用隔排打孔的方式,并按照煤矿斜井由上而下的方式进行打孔,即在煤矿斜井上先进行1排、3排、5排、7排、……的钻孔工作,并安装上注浆管进行注浆堵水,然后进行2排、4排、6排、8排、……的钻孔工作,并安装上注浆管进行注浆堵水。对于传统常见的煤矿斜井,每排的排距在3m~3.5m,但煤矿斜井的排距包含但不限于上述给出的排距,但应使煤矿斜井的排距保持在2m以上,已保证煤矿斜井的稳定性。

[0034] 在对煤矿斜井进行钻孔的过程中,分排对煤矿斜井进行钻孔,并在注浆端面内采用顶板孔→两肩孔→两帮孔→底脚孔→底板孔的顺序依次进行注浆。

[0035] 如图1所示,其中①②③④⑤⑥⑦⑧⑨为注浆孔。在对煤矿斜井进行打孔时,每排煤矿斜井钻孔9~10个,其中顶板孔的数量为1个,肩孔的数量为2个,帮孔的数量为2个且,底脚孔的数量为2个,底板孔的数量为2至3个。其中,两个肩孔分别对称分布在顶板孔的两侧,两个帮孔分别对称分布在顶板孔的两侧,同样两个底脚孔分别对称分布在顶板孔的两侧,而底板孔位于煤矿斜井的底部位置,由于煤矿斜井的底部位置关乎着煤矿斜井整体的稳定性,所以会在煤矿斜井底部钻出两至三个注浆孔,同时降低煤矿斜井整体的下沉。并且

在钻孔的过程中,每排上相邻的两个孔之间的孔距通常在1.5m~1.8m,但每排的孔距包含并不限于上述给出的孔距,但应使孔距大于1m,以保证煤矿斜井的稳定性。

[0036] 在钻孔过程中,可根据实际需要钻设注浆孔的深度,对于注浆孔的深度包含但不限于下面给出一些具体的深度:

顶、肩、帮浅孔: $\Phi 42 \times 1500\text{mm}$, 孔口管 $\text{DN}32 \times 700\text{mm}$;

顶、肩、帮深孔: $\Phi 42 \times 2500\text{mm}$, 孔口管(花眼管) $\text{DN}25 \times 1500\text{mm}$;

底脚孔、底板孔: $\Phi 42 \times 2500\text{mm}$, 孔口管 $\text{DN}25 \times 1500\text{mm}$ 。

[0037] 注浆过程中,顶板孔、肩孔、帮孔可同时进行注浆,但需先进行浅孔注浆,然后再进行深孔注浆;

顶板孔、肩孔、帮孔注浆完成后,再进行底脚孔的钻孔与注浆;

底脚孔的钻孔与注浆完成后,最后再进行底板孔的钻孔与注浆工作。

[0038] 在注浆过程中,可根据现场出水情况,通过注浆管对煤矿斜井冒顶区及其附近进行二次注浆。

[0039] 对煤矿斜井钻孔的过程中,由于壁后钢筋和U型支架较多,很难保证钻孔依次成型,当出现报废钻孔时,应停止钻进,避免破坏钢筋及原有巷道支护强度,按钢筋网格的斜对角方向错位重新补打,并对报废钻孔采用水泥砂浆全长孔封堵密实。依据现场实情采取对应措施,尽量降低废孔数量,保证支护强度不受影响。

[0040] 注浆管全部为无缝镀锌焊管加工制作,常用的注浆管规格为: $\text{DN}32 \times 700\text{mm} \sim 1500\text{mm}$,且一端带有螺纹扣,但注浆管的规格包含但不限于上述规格的限制。而对于在冒顶区用的充填管的长度,可根据实际测得的冒顶的高度进行选择,通常冒顶区用的充填管先用接近冒高的充填管,其通常长度包含但不限于常用的 $\text{DN}15 \sim 20 \times 3000 \sim 5000\text{mm}$ 。

[0041] S302、注浆材料的选择;

注浆材料选择应具有如下的技术特点:

- (1) 不含可燃物;
- (2) 具有能与较少的水混合成泥浆的能力;
- (3) 输浆时不堵塞管路或泥浆槽;
- (4) 易于脱水,具有一定的稳定性;
- (5) 收缩率小;
- (6) 易于沉积,损失率最小;
- (7) 来源广泛,成本低。

[0042] 根据就地取材的原则,选用水、水泥、粉煤灰、水玻璃等作为主要注浆材料,针对高冒区、局部大涌水区段辅助使用少量的有机化学浆类注浆材料。

[0043] 煤矿斜井冒顶区注浆的浆液通常采用复合型水泥浆液,复合水泥浆液中可选用无机盐类浆液或固特珑高分子堵水材料。

[0044] 常见的注浆浆液的注浆材料通常选用如下材料制成浆液:

水、水泥、粉煤灰、添加剂、水玻璃以及固特珑高分子化学浆类堵水材料。

[0045] 注浆材料选用的水应清洁不含有害物质,SO₄-2含量应小于1.0%,比如一般的饮用水,对可疑水源的水应按照参照《混凝土拌合用水标准》(JTJ-8 9)要求进行试验。

[0046] 水泥的选择应选用国标下的水泥,比如P·O 42.5普通硅酸盐水泥,

粉煤灰质量指标等级按GB/T1596--2005中III级标准执行,主要化学成分SiO₂、Al₂O₃和Fe₂O₃的总含量大于70%,SO₃含量不大于3%。粉煤灰按细度、烧失量、需水量比和三氧化硫等指标分为I级、II级、III级三个等级。

[0047] 且注浆使用的粉煤灰一般宜采用II级或III级,依照DL/T5055--1996《水工混凝土掺用粉煤灰技术规范》中规定执行。

浆液配比 (质量比)			浆液单位质量/Kg	浆液组成及用量/Kg		
水	水泥	粉煤灰		水	水泥	粉煤灰
0.8	0.55	0.45	1443.6	641.3	441	361

[0048] 说明:

①浆液配比粉煤灰0.45:1 =粉煤灰质量 (361Kg):(水泥质量441Kg+粉煤灰质量361Kg)。

[0049] ②浆液配比可视现场条件可调整为进行调整,包含但不限于下述比例:水:水泥:粉煤灰= 0.8~1.0 :0.6~0.5 :0.4~0.5

注浆材料中的水玻璃即常用的硅酸钠,分子式为Na₂O·nSiO₂,注浆使用的水玻璃模数较低,在2.4~3.0之间,浓度(波美度)为30°Be'~40°Be'。水泥+水玻璃双液浆中的水泥浆,一般使用的水灰比为:0.6 : 1~2.0 :1,当水玻璃浓度为40°Be'时,水泥浆和水玻璃的体积比在1:0.4~1:0.6之间,结石体强度较高。浆液配比过程中材料的配比包含但不限于上述给出的示例比例。

[0050] 固特珑高分子化学浆类堵水材料采用GN-2型,其是双组份有机高分子堵水材料,在双液混合后,可立即压注到含水砂砾层位中,其能够迅速的与砂砾混合凝固封堵住涌水裂隙,达到加固巷道围岩、封堵涌水通道的目的。

[0051] 固特珑的材质特点是遇水迅速膨胀并固化,不易被涌水冲走,亲水性较强,适用于较大出水和涌水层位浅的砂砾固结和封堵加固。固特珑 (GN-2型) 技术参数如下:

序号	技术参数	技术指标
1	固结体密度	200~1250 (kg/m ³)
2	双液混合比	1:1
3	膨胀倍数	0~3
4	抗压强度	15~50Mpa
5	粘结强度	1~5Mpa
6	终凝时间	20~40 s(可调节)
7	浆液黏度	250~400mPa.s
8	存储期	1个月(常温)

利用上述材料进行机械制浆,制浆过程中,水灰比为0.6~0.8:1,水玻璃浓度由40Be' 稀释成20~30 Be',水玻璃用量一般为水泥浆用量的3~20%。

[0052] S303、采用隔排重复式注浆的方式对煤矿斜井冒顶区进行注浆;

在对每个注浆管进行注浆前,需要进行注水试验,注水试验过程中,应先压注清水,其目的是一是冲洗岩层裂隙面,清洁注浆通道,增强围岩可注性,以提高注浆效果;二是根据吃水情况,分析确定注浆泵的合理工作状态和浆液参数调控范围。并且随时观察注浆的

压力,而注浆压力是浆液在围岩中扩散的动力,它直接影响注浆质量与效果。同时又受地层条件、注浆方式及注浆材料等因素的影响和制约,针对斜井巷道岩性及支护状况,确定注浆终压为4.5~5Mpa。

[0053] 并且根据现有技术中地质的情况,浆液的渗透半径与砂砾岩石性质、破坏状态、注浆压力、浆液性质及稀稠程度等因素有关,它的变化范围很大。

$$R = (\gamma h a / 2s + a)\beta$$

[0054] 式中: γ 为水的容重, g 为重力加速度, s 为浆液剪切强度, h 为注浆压力, a 为岩层的间隙等值半径, β 为时间系数。

[0055] 实际施工时通过调整浆液的渗透性和注浆终压,保证实际有效扩散半径不小于孔间距的0.65~0.75倍,保证注浆孔的渗透范围有一定的交叉。

[0056] 根据浆液的渗透半径确定单孔的注浆量:

$$Q = A \pi R^2 L n B$$

式中: A 为损耗系数, R 为有效扩散半径, L 为注浆段长, n 为开口孔隙率, B 为浆液充填系数。

[0057] 依据相关理论公式和类似工程经验数据计算,结合现场实际情况确定注浆量估算,施工中如遇地质条件发生较大变化,要及时调整注浆量。

[0058] 因含水层为第四系松散孔隙水及基岩风化带裂隙水,先进行单液水泥浆注浆,水泥浆封堵较大的裂隙水,然后采用双液浆进行封孔;针对强含水层段井壁,采用双液浆效果较差时,可局部选用高分子化学堵水材料。同时注浆过程中,若出现窜液、外溢等不可控的浆液损失时,应及时使用棉丝、废旧水泥袋或木楔封堵。

[0059] 由于注浆堵水工程是一项隐蔽性工程,且地质情况复杂,故在实际施工中,计算出的浆液注入量可能与实际用量有较大差别,应以实际注入量为准。

[0060] 注浆过程中,可适当提高注浆压力,但最高不得超过5 MPa。

[0061] 注浆完成后,对注浆设备进行清洗保养。

[0062] 综上所述,本实施例中煤矿斜井冒顶区注浆堵水的施工方法,主要包括以下步骤:

S1、在斜井出水层面钻孔探测空洞范围,并实测空洞区涌水量;

S2、利用充填材料对空洞区涌水进行充填处理;

S3、在斜井出水层位上采用由上而下隔排打孔并安装注浆管、隔排重复式注浆对冒顶区进行注浆堵水。

[0063] 其中,在S1的步骤中,涉及到对冒顶区形成的空洞区的范围测量与深度计算,并对空洞区的涌水量进行测量;

在S2的步骤中,涉及到对于冒顶区的空洞进行充填时充填材料的选择,可根据不同的地质选择不同的充填材料,需以较快的速度对空洞区进行充填,避免空洞区二次塌方以形成更大的空洞;

在S3的步骤中,还包括钻孔深度的选择、冒顶区充填管(注浆管)长度的选择、注浆材料的选择、注浆材料的比例控制调节、注浆压力的控制调节、注浆管出浆端头浆液的渗透半径的计算以及实际注浆量的选择,其中在对煤矿斜井钻孔的过程中或之前,可选择并准备注浆的材料。

[0064] 并且注浆过程中,在注浆端面内采用顶板孔→两肩孔→两帮孔→底脚孔→底板孔的顺序依次进行注浆,同时注浆完成后,还可对冒顶区及壁后进行二次注浆,以继续提高煤矿斜井的防水效果。

[0065] 以上均为本申请的较佳实施例,并非依此限制本申请的保护范围,故:凡依本申请的结构、形状、原理所做的等效变化,均应涵盖于本申请的保护范围之内。

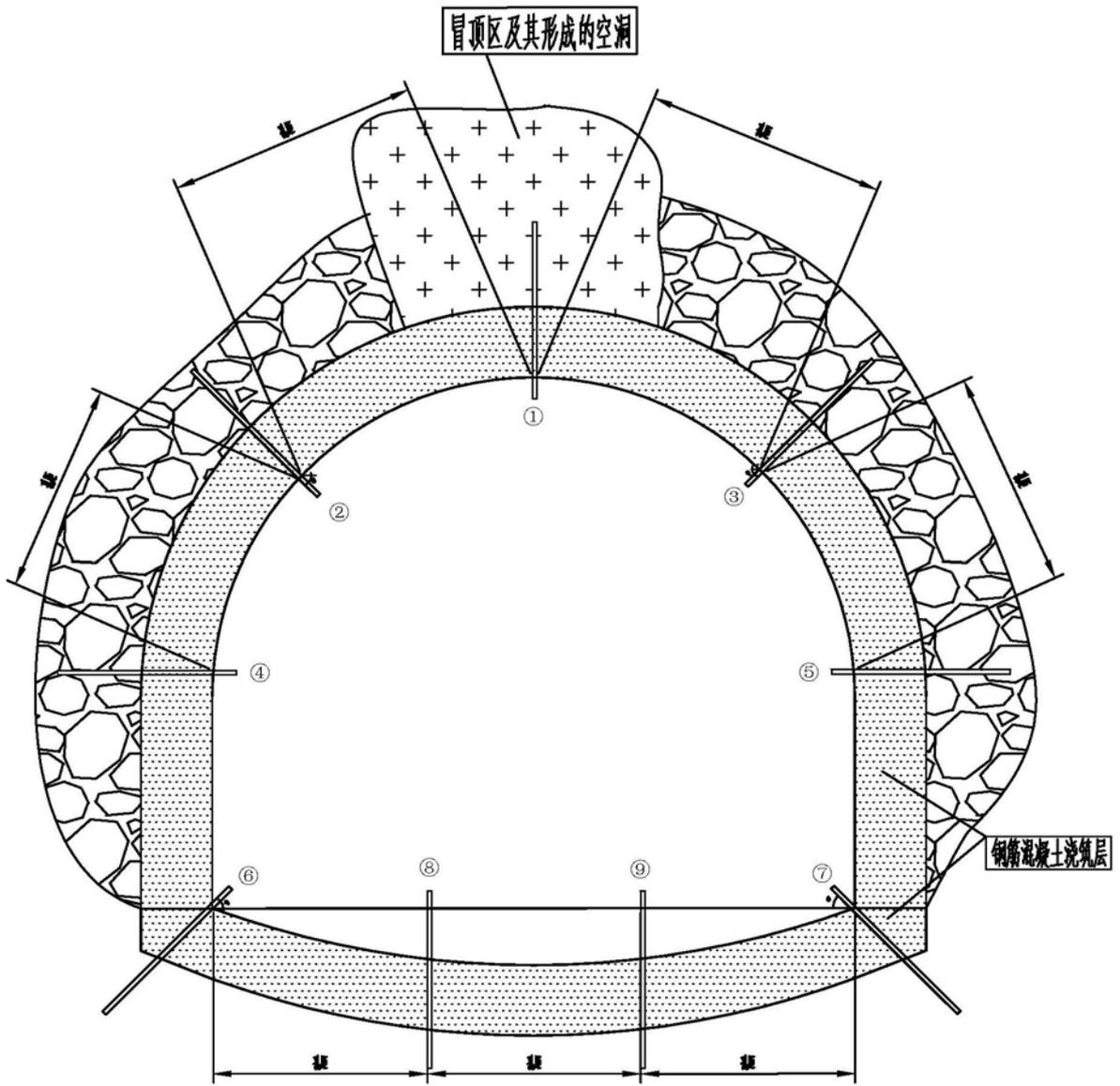


图1

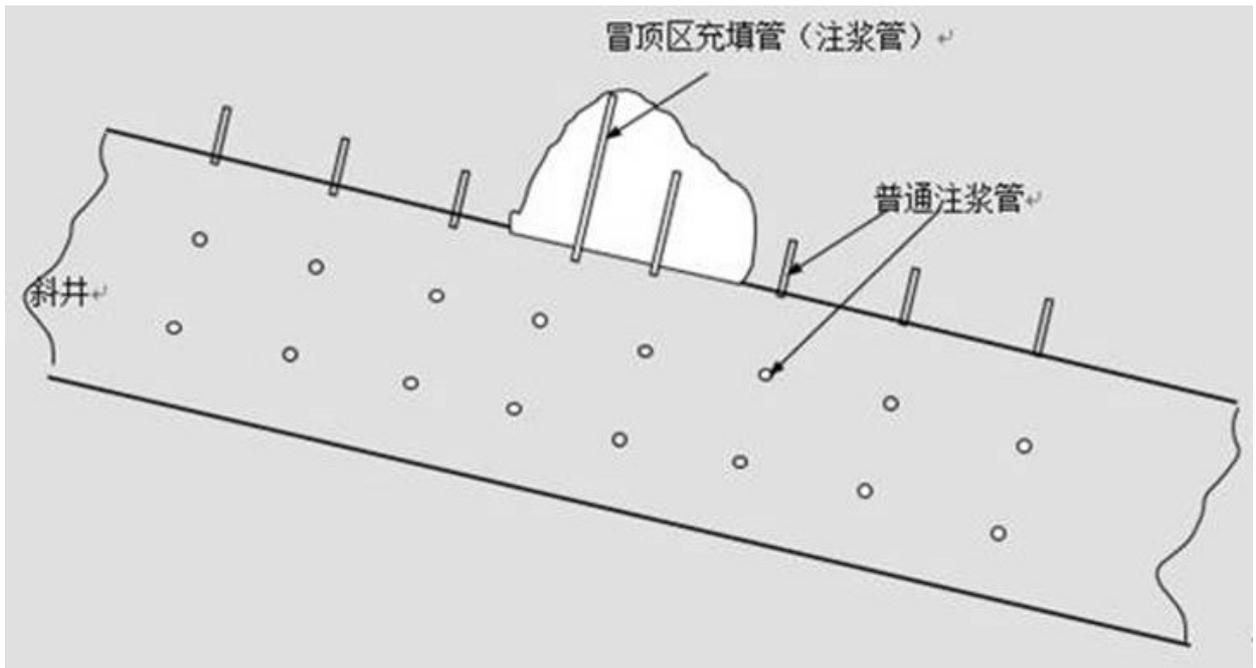


图2