



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114370275 B

(45) 授权公告日 2024. 10. 29

(21) 申请号 202111620048.9

(22) 申请日 2021.12.27

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 114370275 A

(43) 申请公布日 2022.04.19

(73) 专利权人 山东黄金矿业股份有限公司新城  
金矿

地址 261441 山东省烟台市莱州市金城  
新城

专利权人 北京科技大学

(72) 发明人 刘滨 马文著 周晓敏 朱兆文  
宋召法 王京生 方雷伟 纪晓飞  
魏玉海 由伟 张庆 卢昶 徐衍  
位贵江 沙志远

(74) 专利代理机构 烟台中孚专利代理有限公司  
37425

专利代理师 姜宏艺

(51) Int.Cl.  
E21D 5/11 (2006.01)  
E21D 5/12 (2006.01)  
E21D 20/00 (2006.01)  
E21D 20/02 (2006.01)  
E21D 21/00 (2006.01)  
E21D 7/00 (2006.01)  
E21F 16/00 (2006.01)

(56) 对比文件  
CN 111412003 A, 2020.07.14  
CN 209724368 U, 2019.12.03

审查员 雷文杰

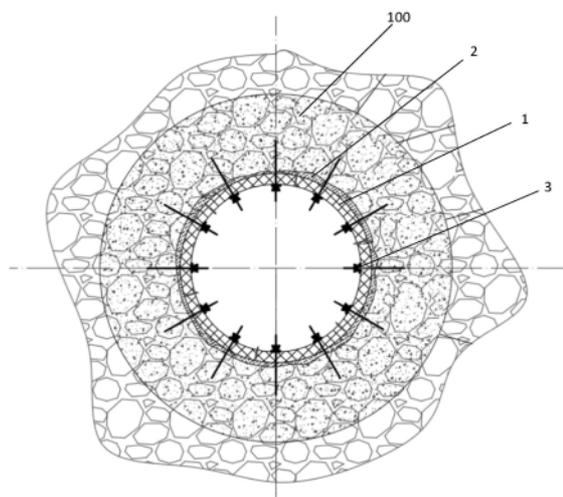
权利要求书2页 说明书8页 附图8页

## (54) 发明名称

一种基岩锚注抗渗支护结构及其施工方法

## (57) 摘要

本发明提供一种基岩背板式锚注抗渗支护结构及其施工方法,该基岩背板式锚注抗渗支护结构包括:锚注防水背板,沿围岩全断面周边设置;粘结垫层,位于锚注防水背板与围岩之间;注浆锚杆部,沿锚注防水背板法向设置;其中,注浆锚杆部用于对基岩进行由里及外加固注浆;注浆锚杆部包括:锚杆部,具有注浆孔,用于钻进围岩进行锚固;注浆部,位于锚杆部内,且与锚杆部可伸缩连接,注浆部用于通过注浆孔向围岩注浆。本发明将克服壁后注浆的表面泄流问题与地下动水下浆液扩散不均稳的问题;克服工作面注浆围岩表面泄流和动水压力下的注浆难题;实现围岩岩体有效范围内的由里及外,内外反复加固注浆,提高了围岩抗渗和承载的双加固效果。



1. 一种背板式基岩锚注抗渗支护结构,其特征在于,所述背板式基岩锚注抗渗支护结构包括:

锚注防水背板,沿围岩全断面周边设置;

粘结垫层,位于所述锚注防水背板与所述围岩之间;粘结垫层和锚注防水背板构成注浆止水面层,直接承受注浆压力,提高注浆效率;

注浆锚杆部,沿所述锚注防水背板法向设置;

其中,所述注浆锚杆部用于对基岩进行由里及外加固注浆;

所述注浆锚杆部包括:锚杆部,具有注浆孔,用于钻进所述围岩进行锚固;注浆部,位于所述锚杆部内,且与所述锚杆部可伸缩连接,所述注浆部用于通过所述注浆孔向所述围岩注浆;

所述锚注防水背板包括形成网状的钢板,以及填充在网状钢板之间的混凝土、碳纤维混凝土或玻璃钢混凝土;

所述基岩锚注抗渗支护结构还包括排水部,所述排水部包括排水管,所述排水管的出口端设置有第一出口与第二出口,第一出口与第二出口的中心线垂直;

所述锚注防水背板抗压强度是基岩的2-5倍;

其中,所述锚注防水背板抗弯刚度D通过如下公式得到:

$$D = \frac{Eh^3}{12(1-\nu^2)}$$

式中E为所述锚注防水背板的弹性模量, $\nu$ 为所述锚注防水背板泊松比,h为所述锚注防水背板厚度;

其中,通过如下所示公式得到所述锚注防水背板厚度:

$$h = \lambda \frac{12^{1/3} (-P(\nu^2 - 1)b^2 E^2 k^2 \pi)^{1/3}}{Ek\pi}$$

式中, $\lambda$ 为安全系数,所述安全系数为1.2~1.5倍的最大注浆压力,a、b为所述锚注防水背板的宽和长,k为系数,P为背板的支护力, $\nu$ 为泊松比,系数k根据所述锚注防水背板的宽和长之比a/b比值和所述锚注防水背板泊松比 $\nu$ 确定,当a/b=0.5~3,泊松比为0.25,所述系数k=4.4~0.56,E为所述锚注防水背板的弹性模量。

2. 根据权利要求1所述的背板式基岩锚注抗渗支护结构,其特征在于,所述锚杆部包括一组锚杆杆体,所述锚杆杆体用于伸入安装到注浆钻孔内,所述锚杆杆体外端用于通过所述注浆钻孔的控口装置与注浆泵管路相接;

所述注浆部包括至少一个注浆管,所述注浆管位于所述锚杆杆体内且可沿所述锚杆杆体轴向伸缩。

3. 根据权利要求2所述的背板式基岩锚注抗渗支护结构,其特征在于,所述注浆锚杆部还包括可移动止浆塞,与所述注浆管的出液端连接,用于将浆液分布至所述注浆孔。

4. 根据权利要求3所述的背板式基岩锚注抗渗支护结构,其特征在于,所有所述锚杆杆体的进液端沿轴向延伸后交汇于一点。

5. 一种基岩锚注抗渗支护结构的施工方法,所述方法采用权利要求1-4任一项所述的结构,其特征在于,所述方法包括:

对待锚注段进行预处理；  
在预处理后的锚注段涂抹或浇筑粘结垫层；  
在所述粘结垫层上安装锚注防水背板；  
按照预设顺序在所述锚注防水背板上钻孔、安装注浆锚杆部；  
通过注浆锚杆部对基岩进行由里及外、内外反复的加固注浆。

6. 根据权利要求5所述的基岩锚注抗渗支护结构的施工方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

按照预设顺序在所述锚注防水背板上打设排水孔, 注浆过程包括获取排水孔与注浆压力的变化, 根据压力变化控制注浆压力和流量;

检查本段高和上一段高注浆效果, 所述注浆效果与预设注浆效果不匹配, 通过排水孔清扫排水孔或重复注浆。

7. 根据权利要求6所述的基岩锚注抗渗支护结构的施工方法, 其特征在于, 注浆过程还包括第一次注浆和第二次注浆, 第一次注浆时排水孔关闭, 进行锚注防水背板的密封性检测, 当密封性检测达到预设要求时开启第二次注浆;

所述第二次注浆压力为所述第一次注浆压力的30~50%。

## 一种基岩锚注抗渗支护结构及其施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及矿井建设技术领域,特别是指一种基岩锚注抗渗支护结构及其施工方法。

### 背景技术

[0002] 地下水始终是竖井、隧道等地下施工的一个难题,不仅影响到施工进度和质量,还会引起淹没、塌方等灾难性事故。注浆法是解决含水围岩涌水的常用技术工法;但随着地下工程深度加大,注浆法解决复杂高水压问题的技术难度不断加大:一方面,当今社会发展对地下水资源的保护力度不断加大,控制地下水资源流失的要求越来越高;另一方面现有的支护工艺、注浆材料都难以适应深井筒水害治理和加固的技术要求,涌水量控制难以达到规定要求;第三,随着井筒深度加大,井筒水害问题严重影响到施工安全和井壁质量;为此,有必要提供一种基岩锚注抗渗支护结构。

[0003] 目前锚杆和注浆技术是常见的两种地下工程加固方法,二者的结合也日趋紧密,这成为解决破碎含水基岩治水加固的发展趋势。

[0004] 但是,随着当今矿井资源和隧道建设的加深,含水破碎基岩施工不断增多,有些工程尽管施工完成,但由于井帮或岩帮仍然涌水量大,影响到生产和运行;随着深度加大,地下水头加大,高水压导致衬砌井壁厚度设计加大,现有施工工艺和材料都难以满足设计要求。

### 发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是提供一种基岩锚注抗渗支护结构,可以解决随着当今矿井资源和隧道建设的加深,含水破碎基岩施工不断增多,有些工程尽管施工完成,但由于井帮或岩帮仍然涌水量大,影响到生产和运行;随着深度加大,地下水头加大,高水压导致衬砌井壁厚度设计加大,现有施工工艺和材料都难以满足设计要求的问题。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明提供如下技术方案:

[0007] 一种基岩锚注抗渗支护结构,所述基岩锚注抗渗支护结构包括:

[0008] 锚注防水背板,沿围岩全断面周边设置;

[0009] 粘结垫层,位于所述锚注防水背板与所述围岩之间;

[0010] 注浆锚杆部,沿所述锚注防水背板法向设置;

[0011] 其中,所述注浆锚杆部用于对基岩进行由里及外加固注浆;

[0012] 所述注浆锚杆部包括:锚杆部,具有注浆孔,用于钻进所述围岩进行锚固;注浆部,位于所述锚杆部内,且与所述锚杆部可伸缩连接,所述注浆部用于通过所述注浆孔向所述围岩注浆。

[0013] 在一种可选的实施例中,所述锚注防水背板抗压强度是岩体的2-5倍,

[0014] 所述锚注防水背板抗压强度是基岩的2-5倍;

[0015] 其中,所述锚注防水背板抗弯刚度D通过如下公式得到:

$$[0016] \quad D = \frac{Eh^3}{12(1-\nu^2)}$$

[0017] 式中E为所述锚注防水背板的弹性模量， $\nu$ 为所述锚注防水背板泊松比，h所述锚注防水背板厚度；

[0018] 其中，通过如下所示公式得到所述锚注防水背板厚度：

$$[0019] \quad h = \lambda \frac{12^{1/3} (-P(\nu^2 - 1)b^2 E^2 k^2 \pi)^{1/3}}{Ek\pi}$$

[0020] 式中， $\lambda$ 为安全系数，所述安全系数为1.2~1.5倍的最大注浆压力，a、b为所述锚注防水背板的宽和长，k为系数，P为背板的支护力， $\nu$ 为泊松比，系数k根据所述锚注防水背板的宽和长之比a/b比值和所述锚注防水背板泊松比 $\nu$ 确定，当a/b=0.5~3，泊松比为0.25时，所述系数k=4.4~0.56，E为所述锚注防水背板的弹性模量。

[0021] 在一种可选的实施例中，所述注浆锚杆部包括一组锚杆杆体，所述锚杆杆体用于伸入安装到围岩上的注浆钻孔内，所述锚杆杆体外端用于通过所述注浆钻孔的控口装置与注浆泵管路相接；

[0022] 所述注浆部包括至少一个注浆管，所述注浆管位于所述锚杆杆体内且可沿所述锚杆杆体轴向伸缩。

[0023] 在一种可选的实施例中，所述注浆锚杆部还包括可移动止浆塞，与所述注浆供液管的出液端连接，用于将浆液分布至所述注浆孔。

[0024] 在一种可选的实施例中，所有所述锚杆杆体的进液端沿轴向延伸后交汇于一点。

[0025] 在一种可选的实施例中，所述锚注防水背板包括形成网状的钢板，以及填充在网状钢板之间的混凝土、碳纤维混凝土或玻璃钢混凝土。

[0026] 在一种可选的实施例中，所述基岩锚注抗渗支护结构还包括排水部，所述排水部包括排水管，所述排水管的出口端设置有第一出口与第二出口，第一出口与第二出口的中心线垂直。

[0027] 另一方面，提供了一种基岩锚注抗渗支护结构的施工方法，所述方法用于上述任一所述的结构，所述方法包括：

[0028] 对待锚注段进行预处理；

[0029] 在预处理后的锚注段涂抹或浇筑粘结垫层；

[0030] 在所述粘结垫层上安装锚注防水背板；

[0031] 按照预设顺序在所述锚注防水背板上打设注浆孔、安装注浆锚杆部；

[0032] 通过注浆锚杆部对基岩进行由里及外、内外反复的加固注浆。

[0033] 在一种可选的实施例中，所述方法还包括：

[0034] 按照预设顺序在所述锚注防水背板上打设排水孔，注浆过程包括获取排水孔与注浆压力的变化，根据压力变化控制注浆压力和流量；

[0035] 检查本段高和上一段高注浆效果，所述注浆效果与预设注浆效果不匹配，通过排水孔清扫排水孔或注浆。

[0036] 在一种可选的实施例中，注浆过程还包括第一次注浆和第二次注浆，第一次注浆时排水孔关闭，第二次注浆时开启；

[0037] 第一次注浆后进行锚注防水背板的密封性检测，当所述密封性检测达到预设要求

时开启第二次注浆；

[0038] 所述第二次注浆压力为所述第一次注浆压力的30~50%。

[0039] 本发明的上述技术方案的有益效果如下：

[0040] 本发明实施例提供的支护结构通过锚注防水背板沿围岩全断面周边设置，将锚注防水背板作为透水基岩表面的“皮肤”结构，克服壁后注浆的表面泄流问题与地下动水下浆液扩散不均稳的问题；通过粘结垫层对基岩进一步进行封堵，克服工作面注浆围岩表面泄流和动水压力下的注浆难题；通过注浆锚杆部对基岩进行固定并同时实现注浆作业，实现围岩岩体有效范围内的由里及外，内外反复加固注浆，提高了围岩抗渗和承载的双加固效果，形成了一种工艺简约和效果直观可检的工作面富含水破碎围岩注浆加固支护的新工艺。本发明实施例减少岩土开挖和衬砌材料的工作量，充分利用和提高了围岩承载和抗渗能力，具有较强技术经济性。

## 附图说明

[0041] 图1为本发明实施例基岩锚注抗渗支护结构正视图；

[0042] 图2为图1基岩锚注抗渗支护结构中锚注防水背板的正视图；

[0043] 图3为图1基岩锚注抗渗支护结构中锚注防水背板的俯视图；

[0044] 图4为本发明实施例注浆锚杆部结构示意图；

[0045] 图5为本发明实施例基岩锚注抗渗支护结构一应用示意图；

[0046] 图6为本发明实施例基岩锚注抗渗支护结构另一应用示意图；

[0047] 图7为本发明实施例基岩锚注抗渗支护结构排水管的结构示意图；

[0048] 图8为本发明实施例基岩锚注抗渗支护结构又一应用实施例的结构示意图；

[0049] 图9为本发明实施例基岩锚注抗渗支护结构施工方法流程示意图。

[0050] [附图标记]

[0051] 100、围岩；101、第一出口；102、第二出口；103、注浆孔；104、出液孔；1、锚注防水背板；2、粘结垫层；3、注浆锚杆部；31、锚杆部；311、锚杆杆体；312、可移动止浆塞；32、注浆部；321、注浆管；4、排水管。

## 具体实施方式

[0052] 为使本发明要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。

[0053] 现有混凝土支护材料的最高抗渗等级P12，即现浇混凝土的抗渗承载的极限为1.2MPa。为了适应未来深部井筒和隧道的发展，必须依靠锚固和注浆加固围岩100，支护结构设计和施工不仅以提高围岩100自承能力为主要目的，而且还需要以提高抗渗能力。但是目前高水压支护衬砌厚度设计偏厚，存在经济性差的问题；传统注浆工艺的施工速度慢，治水抗渗效果差，其原因是现有衬砌结构的强度低、出水点多，不能满足动水条件下壁后快速注浆的技术要求；其次注浆施工是被动式安排，缺乏设计理论依据，施工往往占用较大生产和试运行时间；目前围岩100注浆材料有水泥浆、水泥水玻璃浆、粘土水泥浆液和各种化学浆液等。注浆施工时浆液的扩散范围和消耗都比较大。鉴于此，本发明实施例提供了一种基岩锚注抗渗支护结构，旨在解决上述技术问题。相关技术提供的支护结构岩土开挖后进行

人工砌筑,耗时费力,本发明实施例提供的支护结构主要以围岩100为主体,无需开挖后再砌筑结构,直接通过锚注作用给围岩100岩体承载和抗渗带来的作用和功能,既节省开挖和砌筑费用,又充分利用围岩100原岩性能,创造更高效的支护施工技术。

[0054] 请一并参见图1至图8,本发明实施例提供了一种基岩锚注抗渗支护结构,基岩锚注抗渗支护结构包括:锚注防水背板1,粘结垫层2以及注浆锚杆部3。锚注防水背板1沿围岩100全断面周边设置;粘结垫层2位于锚注防水背板1与围岩100之间;注浆锚杆部3沿锚注防水背板1法向设置;其中,注浆锚杆部3用于对基岩进行由里及外加固注浆。

[0055] 本发明实施例提供的支护结构至少具有以下有益效果:

[0056] 本发明实施例提供的支护结构通过锚注防水背板1沿围岩100全断面周边设置,将锚注防水背板1作为透水基岩表面的“皮肤”结构,克服壁后注浆的表面泄流问题与地下动水下浆液扩散不均稳的问题;通过粘结垫层2对基岩进一步进行封堵,克服工作面注浆围岩100表面泄流和动水压力下的注浆难题;通过注浆锚杆部3对基岩进行固定并同时实现注浆作业,实现围岩100岩体有效范围内的由里及外,内外反复加固注浆,提高了围岩100抗渗和承载的双加固效果,形成了一种工艺简约和效果直观可检的工作面富含水破碎围岩100注浆加固支护的新工艺。本发明实施例减少岩土开挖和衬砌材料的工作量,充分利用和提高了围岩100承载和抗渗能力,具有较强技术经济性。

[0057] 以下将通过可选的实施例进一步解释和描述本发明实施例提供的支护结构。

[0058] 本发明实施例提供的粘结垫层2和锚注防水背板1构成注浆止水面层,直接承受注浆压力,提高注浆效率;且封堵充填凹凸岩体表面、黏连锚注防水背板1。粘结垫层2由高强度水泥或树脂材料构成,通过充填挤压粘接施工工艺构筑而成,强度是岩体强度的1.5以上;与锚注防水背板1构成注浆止水结构面层,密实挤压充填粘接岩体;为锚注防水背板1提供刚度支撑,辅助和改善锚注面板的受力。

[0059] 需要说明的是,注浆是目前地下工程治理水害的主要工法。按相对于地下结构的施工顺序时间,可分为预注浆和后注浆两大类;预注又分地面预注浆和工作面预注浆两大类;后注浆方面,按工艺可分为围岩直接注浆和壁后注浆。

[0060] 现有混凝土支护材料的最高抗渗等级为P12,即现浇混凝土的抗渗承载的极限为1.2MPa。为了适应未来深部井筒和隧道的发展,必须依靠锚固和注浆加固围岩100,支护结构设计和施工不仅以提高围岩100自承能力为主要目的,而且还需要以提高抗渗能力。但是现有的高水压支护衬砌厚度设计偏厚,经济性差。

[0061] 本发明实施例通过结合锚固和注浆两方面的技术优势,发展锚注共体抗渗的支护结构。即将注浆与锚固结合,在实现锚固的同时还能实现注浆作用,进一步的,通过注浆锚杆部3不但可以同时实现注浆,还可以起到锚固的作用。

[0062] 需要说明的是,本发明实施例提供的锚注防水背板1为具有高强度的背板,可以通过粘贴的方式与粘结垫层2粘贴。

[0063] 需要说明的是,本发明实施例提供的支护结构可以适用于井筒的支护,也可以用于隧道的支护,本发明对其使用环境不限于此。

[0064] 作为一种示例,当该支护结构应用于井筒支护时,锚注防水背板1沿井筒围岩100全断面周边圆周方向设置,注浆锚杆部3沿锚注防水背板1法向或径向设置;当该支护结构应用于隧道支护时,锚注防水背板1沿隧道中心内壁设置。

[0065] 在一种可选的实施例中,锚注防水背板抗压强度是岩体的2-5倍以上;其中,锚注防水背板抗弯强度通过如下公式得到:

$$[0066] \quad D = \frac{Eh^3}{12(1-\nu^2)} \quad (1)$$

[0067] 式中D为锚注防水背板1抗压强度,E为锚注防水背板1的弹性模量, $\nu$ 为锚注防水背板1泊松比,h锚注防水背板1厚度。

[0068] 在保证锚注防水背板1的刚度和强度后,锚注防水背板1的厚度由下式给出

$$[0069] \quad h = \lambda \frac{12^{1/3}(-P(\nu^2 - 1)b^2E^2k^2\pi)^{1/3}}{Ek\pi} \quad (2)$$

[0070] 式中, $\lambda$ 为安全系数,安全系数为1.2~1.5倍的最大注浆压力,a、b为锚注防水背板的宽和长,k为系数,P为背板的支护力, $\nu$ 为泊松比,系数根据锚注防水背板的宽和长之比a/b比值和锚注防水背板泊松比 $\nu$ 确定,当a/b=0.5~3,泊松比为0.25时,系数k=4.4~0.56,E为锚注防水背板的弹性模量。

[0071] 需要说明的是,本发明实施例提供的锚注防水背板1和粘接垫层2一起形成一种抗注浆压力的止水结构面层,用在施作粘接垫层2的模板,提供锚注端支撑,提高注浆和锚固效率并且形成井壁内光滑表面。

[0072] 在一种可选的实施例中,可以通过高强度的止水橡胶垫层对粘接垫层2与锚注防水背板1进行密封。

[0073] 在一种可选的实施例中,注浆锚杆部3包括:锚杆部31,具有注浆孔103,用于钻进围岩100进行锚固;注浆部32,位于锚杆部31内,且与锚杆部31可伸缩连接,注浆部32用于通过注浆孔103向围岩100注浆。

[0074] 在一种可选的实施例中,请参见图4,锚杆部31包括一组锚杆杆体311,锚杆杆体311用于伸入安装到注浆钻孔内,锚杆杆体311外端用于通过注浆钻孔的控口装置与注浆泵管路相接;

[0075] 注浆部32包括至少一个注浆管321,注浆管321位于锚杆杆体311内且可沿锚杆杆体311轴向伸缩。

[0076] 在一种可选的实施例中,注浆锚杆部还包括可移动止浆塞,与注浆供液管的出液端连接,用于将浆液分布至注浆孔。

[0077] 本发明实施例通过将锚杆锚固和注浆耦合,即通过注浆锚杆部3既可以实现注浆又可以实现锚固,可以很好的解决破碎含水基岩治水加固的问题。

[0078] 锚杆杆体311上设置有多个注浆孔103,作为一种示例,锚杆杆体311可以为多个,多个锚杆杆体311沿锚注防水背板1法向或径向设置,锚杆杆体311的数量可以根据待支护围岩100岩体进行确定。注浆管321的数量可以为一个、两个、三个或四个等,锚杆杆体311的第一端设置有法兰,多个注浆管321通过法兰与锚杆杆体311沿轴向可伸缩连接。作为一种示例,法兰上具有法兰孔,可以将注浆管321通过法兰孔深入锚杆杆体311内,并与锚杆杆体311可伸缩连接。

[0079] 在一种可选的实施例中,注浆锚杆部还包括可移动止浆塞312,与上述注浆供液管的出液端连接,用于将浆液分布至所述注浆孔。

[0080] 在一种可选的实施例中,出液孔104位于注浆管321上,可移动止浆塞312只是起到支撑注浆管321的作用。

[0081] 作为一种示例,请参见图4,锚杆杆体311沿可移动止浆塞312的径向圆周方向连接。

[0082] 作为一种示例,锚杆杆体311可以为钢管套管,锚杆杆体311最大外径可以为35mm-100mm,示例的,可以为35mm、37mm、39mm、40mm、45mm、47mm、50mm、55mm、60mm、65mm、70mm、75mm、85mm、90mm、95mm、100mm等。注浆孔103孔径可以为5mm-15mm,示例的,可以为5mm、6mm、7mm、8mm、9mm、10mm、11mm、12mm、13mm、14mm、15mm等。相邻注浆孔103之间间距可以为50mm-300mm,示例的,可以为50mm、55mm、60mm、65mm、70mm、75mm、85mm、90mm、95mm、100mm、150mm、200mm、250mm、300mm等。注浆孔103之间间距可以根据围岩100岩体裂隙分布而定,本发明实施例对注浆孔103的孔径和相邻注浆孔103之间的距离不限于此。

[0083] 在一种可选的实施例中,所有锚杆杆体311的进液端沿轴向延伸后交汇于一点。

[0084] 需要说明的是,本发明实施例提供的支护结构无论是适用于井筒支护还是隧道支护,所有锚杆杆体311的进液端沿轴向延伸后交汇于一点,如此提高锚杆杆体311的支护效果。

[0085] 在一种可选的实施例中,所有锚杆杆体311在围岩100钻进位置相对称,如此不但可以提高注浆的均匀性,还提高锚杆杆体311的支护稳定性。作为一种示例,当锚杆杆体311数量为基数时,锚杆杆体311可以按照正五边形、正七边形等的形状设置,档锚杆杆体311数量为偶数时,锚杆杆体311可以按照正六边形、正八边形、正十二边形等的形状设置,以保证锚杆杆体311之间对称。

[0086] 在一种可选的实施例中,锚注防水背板1包括形成网状的钢板,以及填充在网状钢板之间的混凝土、碳纤维混凝土或玻璃钢混凝土。进一步的,锚注防水背板1可以由高强度抗渗板材制作,抗压强度是岩体的2-5倍以上,并锚注防水背板抗弯刚度一般不小于30GPa,如钢板、碳纤维板、玻璃钢板等,承受注浆过程中的最大注浆环向和径向压力,提高注浆功效;锚注防水背板1作为粘接垫层2的模板充填、挤压、封堵围岩凹凸表面,形成止水结构;并作为永久衬砌的光滑面层,承受结构的永久最大环向压力。

[0087] 在一种可选的实施例中,请参见图6和图7,基岩锚注抗渗支护结构还包括排水部,排水部包括排水管4,排水管4的出口端设置有第一出口101与第二出口102,第一出口101与第二出口102的中心线垂直。排水管4用于释放和控制地下的水流,提高裂隙中浆液流动扩散功效,并用于观察注浆效果,确保注浆过程高效。排水部还包括控口管与设置在第一出口101与第二出口102的阀门等;第一出口101与第二出口102口径与注浆孔相同,既可以用于注浆过程的围岩利息导水和泄水,观察注浆效果和过程,也可以用于本注浆段的后补注浆。第二出口102的作用是为了有利于在钻孔时泥浆的排出,第一出口101的作用是在反复注浆时进行泄水。

[0088] 在一种可选的实施例中,在第一出口101与第二出口102处设置阀门。

[0089] 还一方面,提供了一种基岩锚注抗渗支护结构的施工方法,请参见图9,该方法用于上述任一的结构,方法包括:

[0090] S901、对待锚注段进行预处理。

[0091] 需要说明的是,在进行支护前,需要设计或制定支护的方案,即确定自上而下或者

自下而上的施工方向或顺序。优选的,可以选择自上而下的注浆施工方向,以减少施工难度,提高施工效率。

[0092] 在确定好施工方案后对待锚注段进行预处理。对即将锚注治水段进行施工准备,包括上口段井壁的预处理,去除浮渣和突兀,施工工作吊盘的固定以及准备好锚注防水背板1和粘结垫层2材料、凿岩机具和控制阀门等。

[0093] S902、在预处理后的锚注段涂抹或浇筑粘结垫层2。

[0094] 需要说明的是,在锚注段涂抹或浇筑粘结垫层2之前需要先确定围岩100的孔管口,并安装孔管口之后涂抹或浇筑粘结垫层2。

[0095] S903、在粘结垫层2上安装锚注防水背板1。

[0096] S904、按照预设顺序在锚注防水背板1上打设注浆孔103、安装注浆锚杆部3。

[0097] 在一种可选的实施例中,方法还包括:

[0098] 按照预设顺序在锚注防水背板1上打设排水孔,注浆过程包括获取排水孔与注浆压力的变化,根据压力变化控制注浆压力和流量。

[0099] 按预先布设位置安装孔口打孔设备以及其他所需装置,使用钻孔机具钻进排水孔到设计深度,安装排水管4,检查排水管4上第一出口101与第二出口102阀门的稳固性、通过关闭和打开第一出口101与第二出口102阀门观测两个阀门最大压力和流量。确定每段的观测到泄水孔的总流量至最小值。

[0100] 可以理解的是,随着当今矿井资源和隧道建设的加深,含水破碎基岩施工不断增多。有些工程尽管施工完成,但由于井帮或岩帮仍然涌水量大,影响到生产和运行。注浆时随着浆液的增多会对岩体内产生压力,使得岩体内的水分外排增多,即通过排水孔压力的变化可以控制注浆压力和流量,以保证浆液流量稳定,形成连贯稳定的支护。

[0101] 检查本段高和上一段高注浆效果,注浆效果与预设注浆效果不匹配,通过排水孔清扫排水孔或重复注浆。

[0102] 可以理解的是,围岩基体从下至上,岩体的渗透性、厚度、含水量以及裂缝的孔隙率等都不同,可以根据预先对岩体的注浆模拟情况确定该段岩体的注浆效果,在实际注浆后观察本段和上一段的注浆效果,如果本段和上一段注浆效果均与预设效果不同,或者达不到预设效果,有可能是排水孔堵塞,排水不到位,或者注浆不够等原因导致,此时可以清扫排水孔或者重复注浆。

[0103] S905、通过注浆锚杆部3对基岩进行由里及外、内外反复的加固注浆。

[0104] 本发明实施例提供的注浆管321可以在锚杆杆体311内沿轴向伸缩移动,因此可以通过来回拉动注浆管321在锚杆杆体311内移动,实现由里及外加固注浆,当注浆含量不够时,可以持续通过注浆部32进行注浆,实现内外反复的注浆。

[0105] 在一种可选的实施例中,注浆过程还包括第一次注浆和第二次注浆,第一次注浆时排水孔关闭,进行锚注防水背板的密封性检测,当密封性检测达到预设要求时开启第二次注浆;

[0106] 第一次注浆时可以检测排水孔的气密性,锚注防水背板的气密性、检测注浆管的连接稳定性以及其他辅助部件是否安装稳定等,此时,可以关闭排水孔进行第一次注浆,检查,当密封性检测达到预设要求时开启第二次注浆。

[0107] 第二次注浆压力为第一次注浆压力的30~50%。

[0108] 可以理解的是,第一次注浆为初次注浆,岩体裂缝容纳量较大,注浆量大,压力大,第二次注浆时在第一次注浆的基础上会减少注浆量,可以使第二次注浆压力为第一次注浆压力的30%~50%,示例的,可以为30%、35%、40%、45%、50%等。

[0109] 以上是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

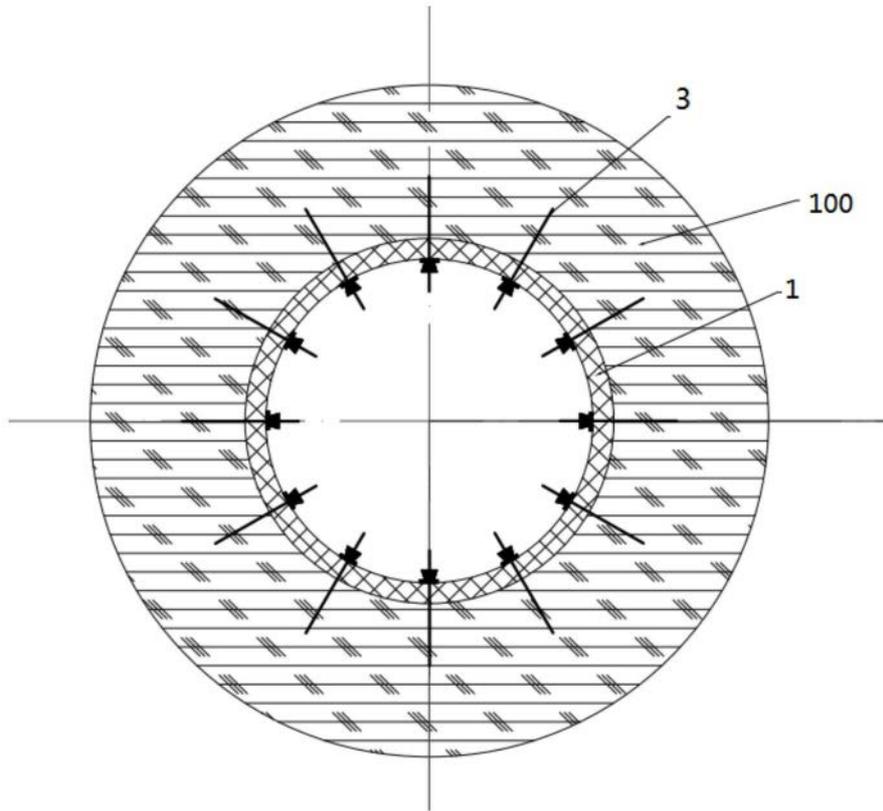


图1

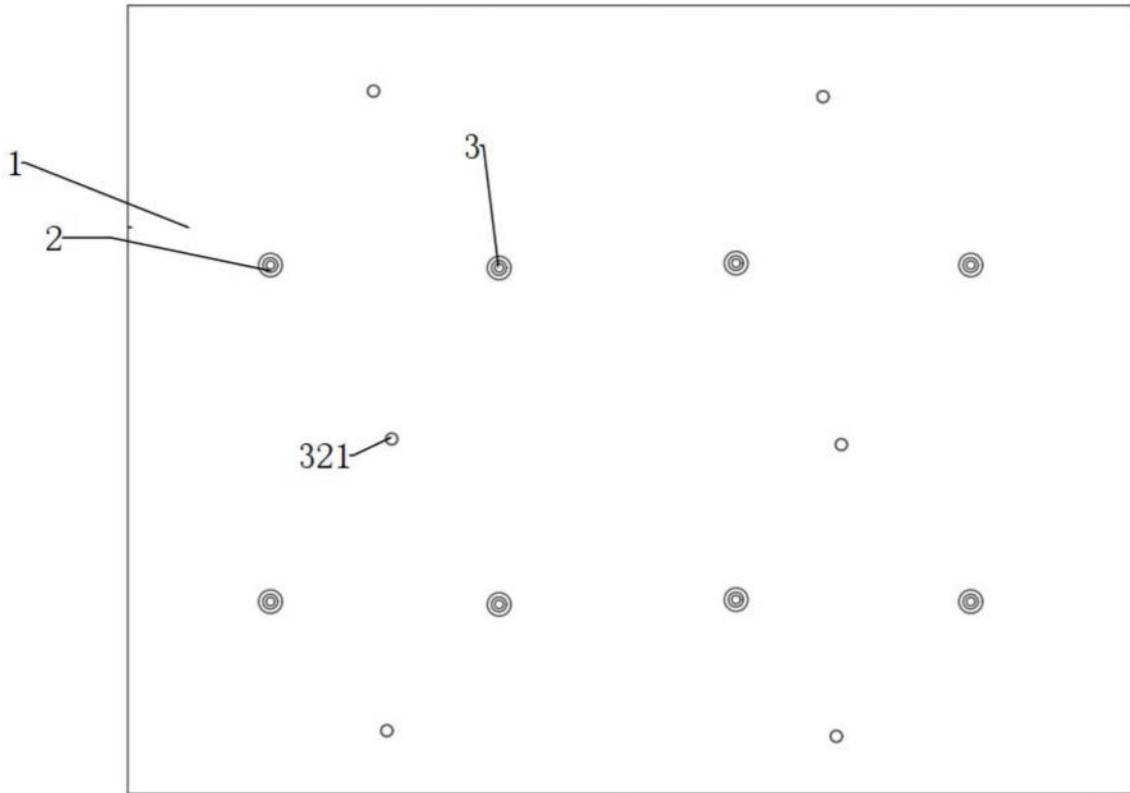


图2

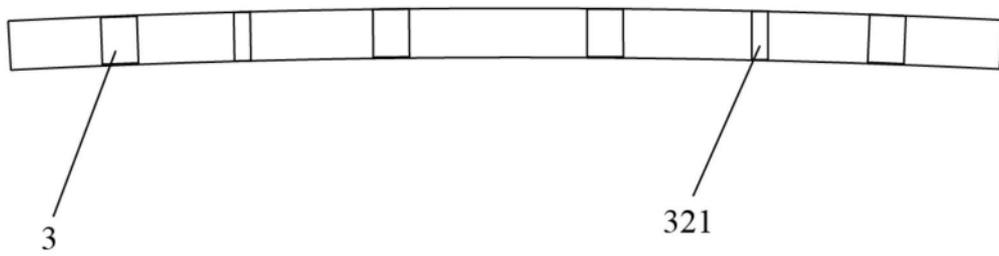


图3

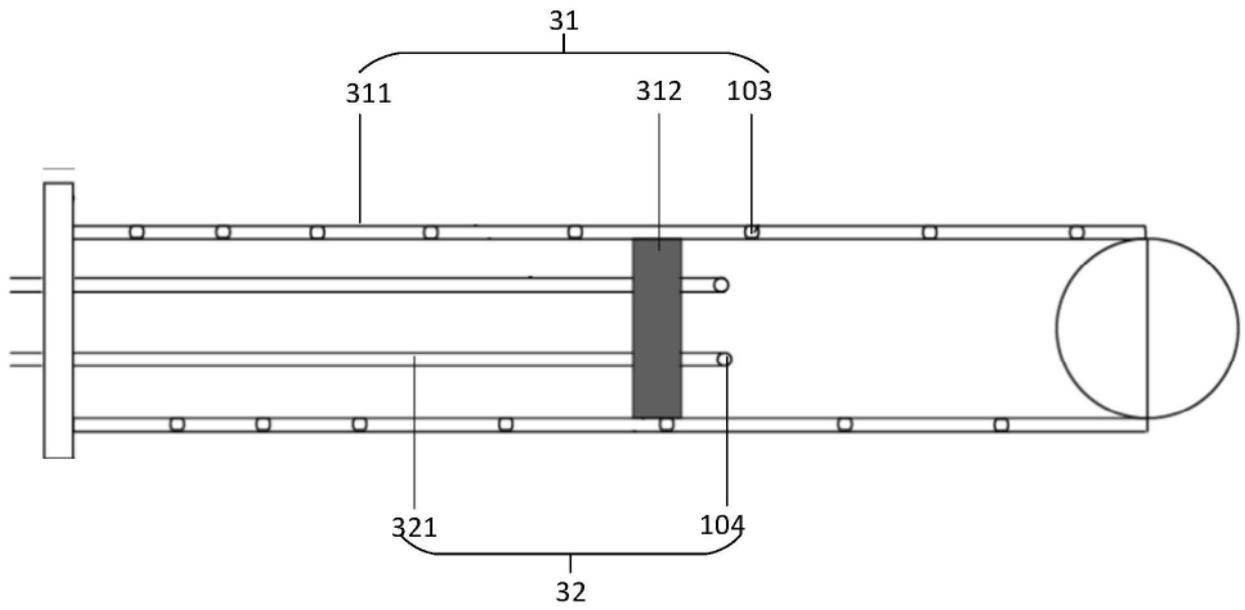


图4

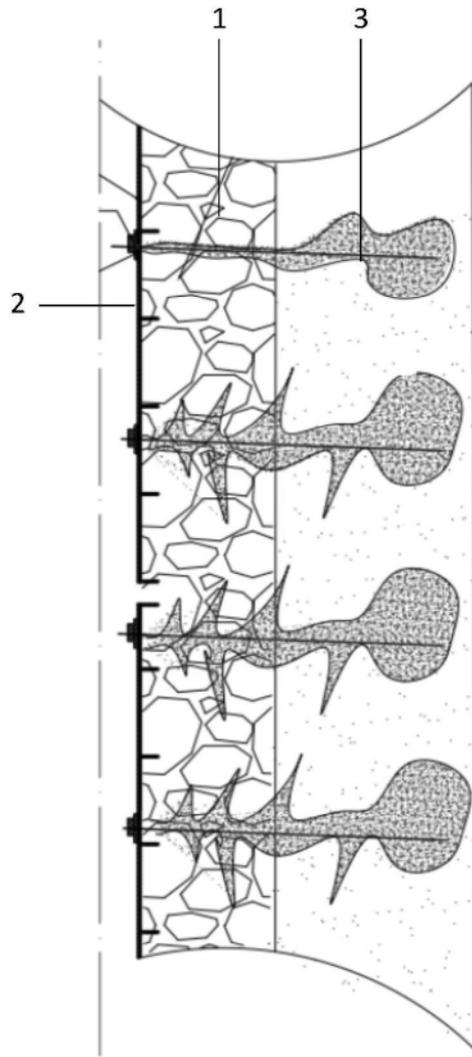


图5

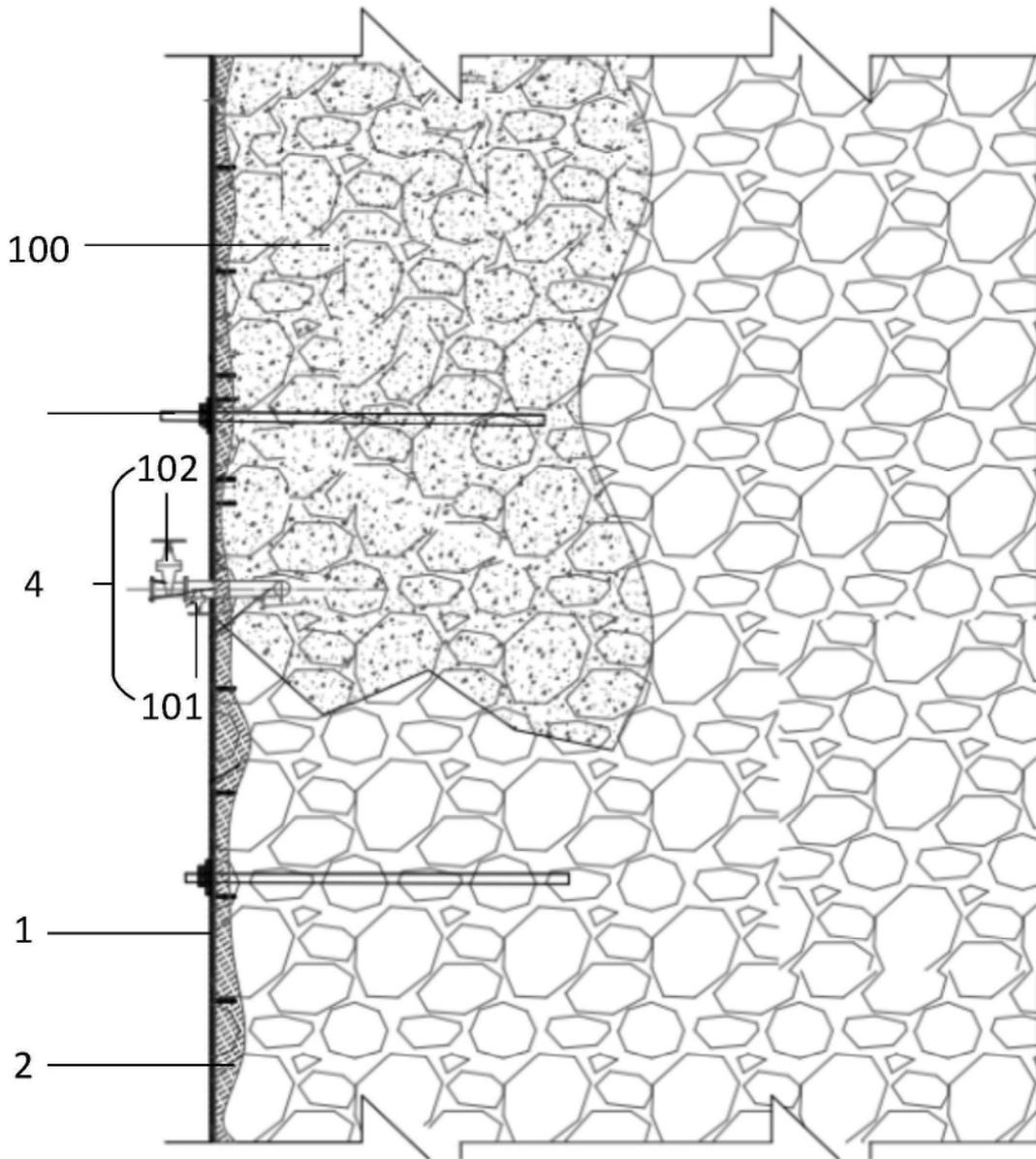


图6

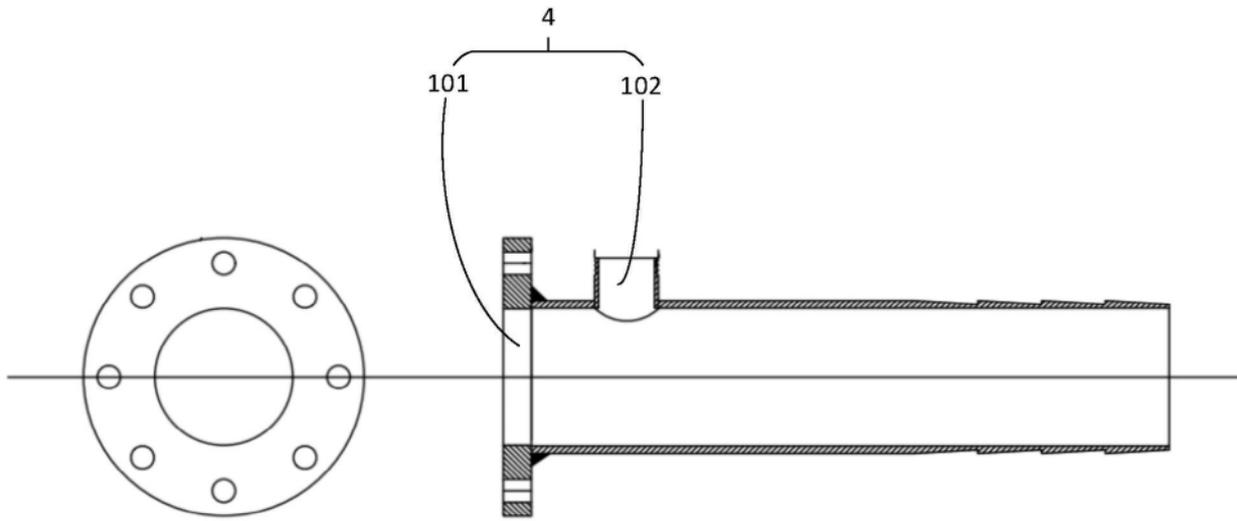


图7

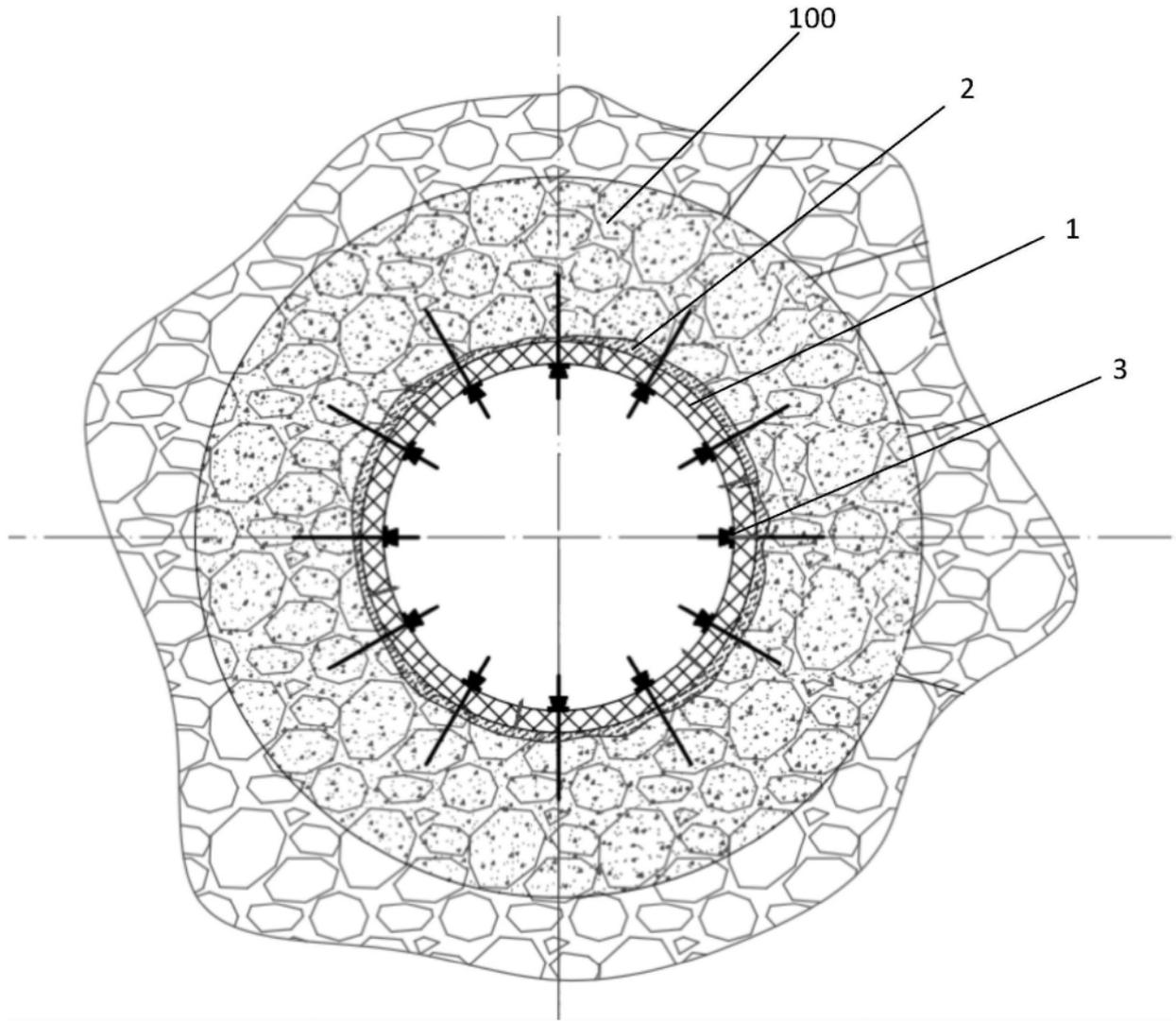


图8

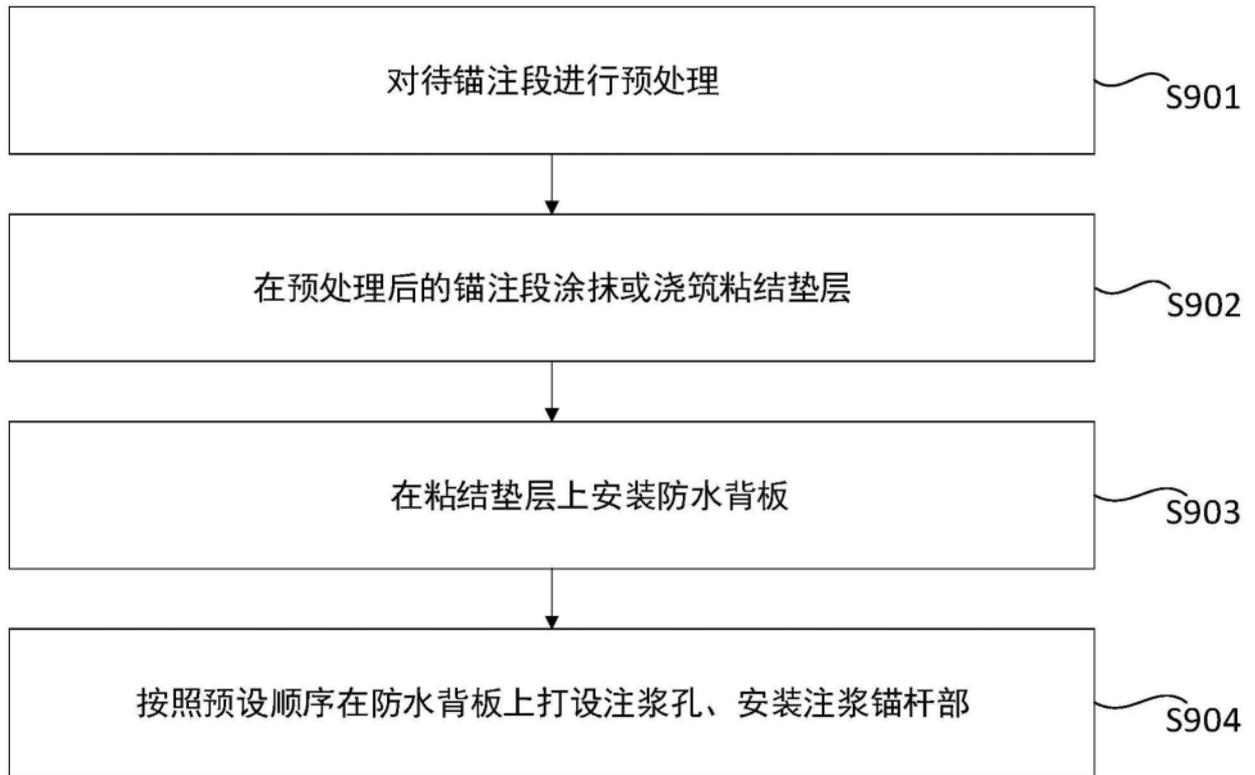


图9