



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212837843 U

(45) 授权公告日 2021.03.30

(21) 申请号 202021441246.X

(22) 申请日 2020.07.18

(73) 专利权人 深圳市东深工程有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区粤海街道高新区社区高新南七道016号德维森大厦601

(72) 发明人 覃辉煌 曾庆峰 杨帆 文建生

(51) Int.Cl.

E21D 11/10 (2006.01)

E21D 11/15 (2006.01)

E21D 11/38 (2006.01)

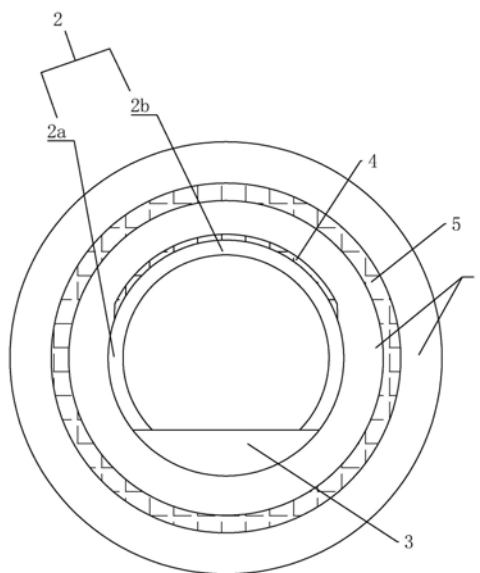
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54) 实用新型名称

IV类、V类围岩隧洞混凝土衬砌抗裂结构

(57) 摘要

本实用新型涉及隧洞施工领域,更具体地说,它涉及一种IV类、V类围岩隧洞混凝土衬砌抗裂结构,包括围岩以及用于支护围岩的砌衬,还包括隧洞洞脸边坡坡顶开设的截水沟,所述围岩在与砌衬顶部位置之间设置有回填灌浆层,所述围岩在靠近砌衬周向位置处设置有永久支护结构,所述围岩在深度为1.5m圆周位置处设置有固结灌浆层。本实用新型较大程度提高了IV类、V类围岩的结构强度,避免了较多渗水渗漏到砌衬结构处对砌衬结构造成破坏;砌衬结构内设的钢筋网提高了砌衬结构本身的结构强度;截水沟能够将大量的降水引导远离隧洞,减少了渗水对砌衬结构的破坏。



1. IV类、V类围岩隧洞混凝土衬砌抗裂结构,包括围岩(1)以及用于支护围岩(1)的砌衬(2),其特征在于:还包括隧洞洞脸边坡顶开设的截水沟,所述围岩(1)在与砌衬(2)顶部位置之间设置有回填灌浆层(4),所述围岩(1)在靠近砌衬(2)周向位置处设置有永久支护结构,所述围岩(1)在深度为1.5m圆周位置处设置有固结灌浆层(5)。

2. 根据权利要求1所述的一种IV类、V类围岩隧洞混凝土衬砌抗裂结构,其特征在于:砌衬内部设置有钢筋网,所述钢筋网由 $\phi 18$ 的钢筋焊接形成,所述钢筋网的经纬间距均在50-80cm之间。

3. 根据权利要求1所述的一种IV类、V类围岩隧洞混凝土衬砌抗裂结构,其特征在于:所述永久支护结构为锚杆支护结构,所述锚杆支护结构中的锚杆嵌入围岩1.5m深位置处。

4. 根据权利要求1所述的一种IV类、V类围岩隧洞混凝土衬砌抗裂结构,其特征在于:所述永久支护结构为喷砼支护结构,所述喷砼支护结构中,砼的厚度为5-10cm。

5. 根据权利要求1所述的一种IV类、V类围岩隧洞混凝土衬砌抗裂结构,其特征在于:所述截水沟的宽度为0.6-1.2m,深度为0.6-1m。

6. 根据权利要求1所述的一种IV类、V类围岩隧洞混凝土衬砌抗裂结构,其特征在于:所述砌衬每隔50m设置有施工缝。

7. 根据权利要求6所述的一种IV类、V类围岩隧洞混凝土衬砌抗裂结构,其特征在于:所述施工缝处设置有铜片止水带。

IV类、V类围岩隧洞混凝土衬砌抗裂结构

技术领域

[0001] 本实用新型涉及隧洞施工领域,更具体地说,它涉及一种IV类、V类围岩隧洞混凝土衬砌抗裂结构。

背景技术

[0002] 随着经济生活的发展,人们对于交通出行的需求量也日益增长,在修筑交通道路的时候,不可避免地会需要开凿隧洞。开凿隧洞时,由于受开挖影响而发生应力状态改变的周围岩体,可以被称为围岩,衬砌则是指的是为防止围岩变形或坍塌,沿隧道洞身周边用钢筋混凝土等材料修建的永久性支护结构。

[0003] 现有技术中的衬砌结构多种多样,中国专利公布号为CN102230385A的中国实用新型专利公开了一种高地温隧道抗防热衬砌结构,该种衬砌结构包括围岩、初期支护和二次衬砌,初期支护覆盖于围岩表面,二次衬砌砌筑于初期支护以内,所述初期支护由喷射陶粒混凝土形成,在初期支护以内还设置有隔热层和防排水隔热复合层,该隔热层由模筑陶粒混凝土形成。这样一种技术方案能确保隧道衬砌结构在高地温环境下的承载能力不降低,具有良好的抗热或耐热性能,可有效避免隧道衬砌因温度应力而出现开裂,并有利于保证隧道衬砌结构的耐久性。

[0004] 中国授权公告号为CN106437748B的中国实用新型专利公开了一种分离式可维修隧道衬砌构造,包括由外而内设置的拱墙初期支护结构、防排水系统和衬砌结构。所述衬砌结构包括拱部二次衬砌、边墙框支结构及填充墙,以及隧底桩板结构。所述隧底桩板结构包括铺设于基底封闭层之上的底板,以及沿隧道纵向、横向间隔设置的锚固桩,锚固桩的上端与底板固结。所述防排水系统的环向两端引向设置在底板横向两侧的纵向排水沟。这样一种技术方案可以有效避免雨洪季节地下水剧增但排泄能力不足造成边墙结构开裂破坏,增加衬砌结构抗水压及抗浮能力,减小雨洪季节地下水对衬砌结构特别是隧底结构的破坏风险。

[0005] 现有技术中,关于隧洞衬砌的专利还有申请公布号为CN107269295A的中国实用新型专利,该专利公开了一种PVA-ECC套衬结构及施工方法,主要是用于对已经开裂的隧道结构进行加固,此外还有专利授权公布号为CN111156036A的实用新型专利公开的一种新型板锚结构,设置有波纹板结构能在脱离衬砌结构的波谷区域形成类似水槽的排水通道,将衬砌渗漏水引排至两侧水沟,确保富水隧道具有足够的排水能力,最大程度的降低衬砌结构开裂带来的不利影响。

[0006] 上述的多种现有技术方案中,从不同角度改善了衬砌的强度,避免衬砌开裂,但是,现有技术缺乏一种针对不同隧洞围岩强度等级设计的衬砌,隧洞的围岩的按照其强度可以分为I、II、III、IV、V、VI共计六类,其中IV类围岩主要指泥质和炭质板岩、弱风化和强风化岩体以及断层影响带和裂隙密集带,这样的围岩岩体以破碎结构和散体结构为主,质量较差。V类围岩主要指断层破碎带、全风化岩体以及覆盖层洞段。由于IV类围岩与V类围岩较为松散的特性,降水时会产生较多的松散岩类孔隙水和基岩裂隙水,这些环境产生的

水可能会对砌衬结构的拱顶造成破坏,导致砌衬结构开裂。基于IV类围岩与V类围岩易产生环境水的特性,较多的砌衬专利技术并不适用于IV类围岩与V类围岩。

实用新型内容

[0007] 针对现有技术存在的不足,本实用新型的目的是提供一种IV类、V类围岩隧洞混凝土衬砌抗裂结构,该种结构下,围岩的强度等级增加,降水不易渗漏至砌衬结构处,砌衬结构抗裂性能强。

[0008] 本实用新型的上述实用新型目的是通过以下技术方案得以实现的:IV类、V类围岩隧洞混凝土衬砌抗裂结构,包括围岩以及用于支护围岩的砌衬,还包括隧洞洞脸边坡坡顶开设的截水沟,所述围岩在与砌衬顶部位置之间设置有回填灌浆层,所述围岩在靠近砌衬周向位置处设置有永久支护结构,所述围岩在深度为1.5m圆周位置处设置有固结灌浆层。

[0009] 通过上述技术方案,固结灌浆层和回填灌浆层能够增大围岩的结构强度,减少散岩类孔隙水和基岩裂隙水的产生,避免了这些环境产生的水对砌衬结构造成破坏,截水沟能够将较多的降水导流,避免其对砌衬结构造成破坏,永久支护结构同样能够增大围岩的结构强度,本实用新型的抗裂结构能够较好地应用于IV类与V类围岩,提高砌衬结构的抗裂性能。

[0010] 本实用新型的进一步设置为:所述永久支护结构为锚杆支护结构,所述锚杆支护结构中的锚杆嵌入围岩1.5m深位置处。

[0011] 通过上述技术方案,锚杆支护具有较好的支护效果,能够有效地提高围岩的结构强度。

[0012] 本实用新型的进一步设置为:所述永久支护结构为喷砼支护结构,所述喷砼支护结构中,砼的厚度为5-10cm。

[0013] 通过上述技术方案,喷砼支护结构具有较好的支护效果,能够有效地提高围岩位置处的结构强度。

[0014] 本实用新型的进一步设置为:所述截水沟的宽度为0.6-1.2m,深度为0.6-1m。

[0015] 通过上述技术方案,截水沟不宜过宽过深,不然容易导致水土流失,截水沟同样不宜过于窄浅,不然将不能起到对截水沟良好的导流作用。

[0016] 本实用新型的进一步设置为:所述砌衬每隔50m设置有施工缝。

[0017] 通过上述技术方案,施工缝的设置,能够减少砌衬在成型过程中应力过大导致裂缝的产生。

[0018] 本实用新型的进一步设置为:所述施工缝处设置有铜片止水带。

[0019] 通过上述技术方案,铜片止水带能够对环境渗水的一个导流的作用,进一步减少环境渗水对

[0020] 综上所述,本实用新型包括以下至少一种有益技术效果:

[0021] 其一,较大程度提高了IV类、V类围岩的结构强度,避免了较多渗水渗漏到砌衬结构处对砌衬结构造成破坏;

[0022] 其二,砌衬结构内设的钢筋网提高了砌衬结构本身的结构强度;

[0023] 其三,截水沟能够将大量的降水引导远离隧洞,减少了渗水对砌衬结构的破坏。

附图说明

- [0024] 图1是实施例1的整体结构示意图；
[0025] 图2是实施例1的总的施工步骤图；
[0026] 图3是实施例1中锚杆支护施工步骤图；
[0027] 图4是实施例1中砌衬结构浇筑过程的施工步骤图；
[0028] 图5是实施例1中回填灌浆的施工步骤图；
[0029] 图6是实施例1中固结灌浆的施工步骤图；
[0030] 图7是实施例1中喷砼支护施工步骤图。
[0031] 图中：1、围岩；2、砌衬；2a、边墙；2b、顶拱；3、底板；4、回填灌浆层；5、固结灌浆层。

具体实施方式

- [0032] 下面结合附图和实施例,对本实用新型进行详细描述。
- [0033] 其中相同的零部件用相同的附图标记表示。需要说明的是,本实用新型涉及技术术语“砼”“浇筑”“灌浆”“顶拱”“洞脸”“腋角”“养护”“强度”等技术术语,对于本领域普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述的术语在本实用新型中的具体含义。
- [0034] 实施例1
- [0035] 参看图1,一种IV类、V类围岩隧洞混凝土衬砌抗裂结构,包括围岩1以及用于支护围岩1的砌衬2,还包括隧洞洞脸边坡坡顶开设的截水沟(图中未示出),截水沟的宽度为0.6-1.2m,深度为0.6-1m。围岩1在与砌衬2顶部位置之间设置有回填灌浆层4,所述围岩1在靠近砌衬2周向位置处设置有永久支护结构,本实施例永久支护结构为锚杆支护结构,所述锚杆支护结构中的锚杆嵌入围岩1.5m深位置处。所述围岩1在深度为1.5m圆周位置处设置有固结灌浆层5。砌衬2内部设置有钢筋网,所述钢筋网由 $\Phi 18$ 的钢筋焊接形成,所述钢筋网的经纬间距均在50-80cm之间。隧洞中,砌衬2每隔50m设置有施工缝,施工缝处设置有铜片止水带。
- [0036] 参看图2,本实施例IV类、V类围岩隧洞混凝土衬砌抗裂施工方法,包括以下步骤:
- [0037] 步骤一、防水结构架设:在隧洞洞脸边坡坡顶开设截水沟,具体的,本实施例截水沟宽度和深度均为0.6m,在其他实施例中,截水沟的宽度可以为0.6-1.2m中的任意一个数值,深度可以为0.6-1m中的任意一个数值;
- [0038] 步骤二、支护结构架设:在隧洞围岩处架设永久支护结构,并在隧洞中架设临时支护结构,永久性支护结构采用锚杆支护,临时支护结构为钢拱架,由于隧洞较长,且隧洞各段围岩等级不同,本实施例在隧洞中IV类围岩处的钢拱架的铺设圆周角为 $240 \pm 2^\circ$,所述V类围岩处的钢拱架的铺设圆周角为 $289 \pm 2^\circ$;
- [0039] 步骤三、砌衬结构浇筑:按照底板、边墙、顶拱的顺序进行钢筋铺设,然后使用针梁液压自行台车铺设模板,最后用砼输送泵泵送方式按照底板、边墙、顶拱的顺序进行浇筑,浇筑养护完毕后拆除模板;
- [0040] 步骤四、回填灌浆:在围岩深度10cm处中设置回填灌浆孔,当衬砌达到70%的强度时,开始进行回填灌浆,当灌浆压力达到0.4-0.6Mpa且回填灌浆孔停止吸浆时,继续灌浆5min后停止回填灌浆;
- [0041] 步骤五、固结灌浆:在回填灌浆结束7天后,在围岩深度不低于1.5m处设置固结灌

浆孔,并开始固结灌浆,当灌浆压力达到2.3-2.8Mpa且固结灌浆孔不再吸浆时停止灌浆。

[0042] 参看图3,其中,锚杆支护包括以下具体的施工步骤:

[0043] 步骤一、钻孔:采用风钻成孔技术进行钻孔得到锚杆安装孔,锚杆安装孔的孔径 Φ 为42mm,孔深为1.5m,锚杆安装孔的位置沿着隧洞截面圆设置,从腋角位置起在截面圆每隔 10° 的圆周角位置处设置一个,底板位置不设置锚杆安装孔,孔位偏差不大于100mm,孔深偏差 ≤ 50 mm;锚杆安装孔成型后,进行高压风清孔;

[0044] 步骤二、锚杆安装:将锚杆裁剪制作成1.5m,除锈,通过压浆泵将锚固砂浆输送到锚杆安装孔内,插入锚杆安装孔的输浆管管口距孔底5~10cm,待锚固砂浆从孔口流出,拔出输浆管,最后插入锚杆;

[0045] 其中,锚杆杆材选用 $\Phi 25$ 规格的螺纹钢;注浆锚杆的锚固砂浆,由锚固水泥和锚固砂拌合而得,本实施例锚固水泥采用32.5Mpa的普通硅酸盐水泥,锚固砂采用粒径2.5mm的坚硬干净的中细砂。

[0046] 参看图4,其中,砌衬结构浇筑过程中,总体施工步骤如下:

[0047] 步骤一、钢筋架设:按照底板、边墙、顶拱的顺序进行钢筋铺设,钢筋选用 $\Phi 18$ 的钢材,并将钢筋焊接形成钢筋网,本实施例的钢筋网经纬间距均为50cm,在其他实施例中,钢筋网经纬间距可以是在50-80cm之间的任意数值,钢筋网与围岩之间形成钢筋保护层,钢筋保护层的厚度为5cm;

[0048] 步骤二、模板架设:然后使用针梁液压自行台车铺设模板;

[0049] 步骤三、砼浇筑:使用砼输送泵进行砼浇筑,浇筑顺序为底板、边墙和顶拱,使用砼输送泵将砼泵送到相应位置时,还需使用50型振动棒进行振捣,确保砼能将相应位置填实;在浇筑顶拱位置处的砼时,需要在顶部模板处埋设泵管,将砼泵送软管接入泵管,架设牢固,待顶部基本充满,无法再送料时,拆下砼泵送软管,待顶拱砼养护至强度50%时,拆除顶部模板,将泵管及泵管内砼凿除,表面用高强防水砂浆粉面;砼浇筑完毕且拆除模板后,需要在砼表面进行洒水养护,保证砼表面湿润;

[0050] 步骤四、养护:砼浇筑完毕且拆除模板后,需要在砼表面进行洒水养护,保证砼表面湿润。

[0051] 参看图5,其中,回填灌浆过程包括以下施工步骤:

[0052] 步骤一、回填灌浆孔布置:在洞顶中心角 $90^\circ \sim 120^\circ$ 范围内,每排3孔,二个边孔,一个顶孔,排距为3.0m;

[0053] 步骤二、灌浆系统布置:在洞内底板位置处布置灌浆施工平台及轨道,并将灌浆材料和机械设备送入洞内待用;

[0054] 步骤三、灌浆分区:顶拱回填灌浆分区段进行,每区段长度不大于50m;

[0055] 步骤四、钻孔:采用风钻成孔技术得到回填灌浆孔,回填灌浆孔的截面直径不小于38mm;

[0056] 步骤五、灌浆:回填灌浆过程中,回填灌浆部位需安装千分表对砌衬进行变形观测,直到灌浆结束;

[0057] 步骤六、封孔:回填灌浆结束后,使用机械压浆封孔法对回填灌浆孔进行封孔,待凝后对未封孔段清洗后利用水泥砂浆封平。

[0058] 参看图6,固结灌浆过程包括以下施工步骤:

[0059] 步骤一、钻孔布置：固结灌浆孔布孔沿底孔断面中心角每隔 60° 布置1孔，等距布置6孔，分别为底孔、两个顶边孔、两个底边孔以及顶孔，顶部的顶边孔和顶孔可利用回填灌浆原孔加深至设计孔深；钻孔可利用风动气腿式凿岩钻机配合六方钻杆或者合金钻头湿式钻进，孔径为38~50mm；

[0060] 步骤二、钻孔冲洗：钻孔完成后即进行钻孔冲洗、裂隙冲洗，按灌浆顺序采用单孔或群孔冲洗，其裂隙冲洗压力为灌浆压力的80%，直到回水澄清并延续10分钟即可结束；

[0061] 步骤三、灌浆：固结灌浆按底孔、两个顶边孔、两个底边孔、顶孔的顺序进行；灌浆过程中应在砌衬处安装千分表进行变形观测，固结灌浆在达到设计压力下，单位时间吸浆量不大于0.4L/min，延长30min即可认为达到不在吸浆的结束标准。

[0062] 步骤四、封孔：灌浆孔达到结束标准后先进行机械压浆封孔法进行封孔，待凝后对未封部位清洗后利用水泥砂浆抹平。

[0063] 隧洞的砌衬结构每隔50m需设置一条施工缝，施工缝内设置有铜片止水带，铜片止水带在砌衬浇筑前夹在模板中，待砌衬结构浇筑完毕后，铜片止水带与砌衬结构连为一体。

[0064] 实施例2

[0065] 本实施例与实施例1的区别在于，本实施例的永久支护结构与实施例1不同，本实施例永久支护结构为喷砼支护结构，所述喷砼支护结构中，砼的厚度为5-10cm。

[0066] 本实施例的施工方法与实施例1基本相同，区别仅在于，本实施例采用喷射砼支护施工步骤代替锚杆支护施工步骤。

[0067] 参看图7，喷射砼支护包括以下施工步骤：

[0068] 步骤一、清理：喷射施工前应清除隧洞受喷面的浮石，用风水冲洗喷面，对遇水易软化的岩层，采用压风清扫岩面；

[0069] 步骤二、标志埋设：在围岩处埋设厚度标志，以便控制和检查喷层的厚度；

[0070] 步骤三、喷射：按照10~20m一段的形式进行分段施喷，段与段之间设施工缝；

[0071] 步骤四、养护：喷射砼终凝2h后，利用喷射机进行风水养护，当环境气温低于 5°C 时，采用薄膜养护，养护7天后即可进行砌衬结构修筑。

[0072] 以上所述仅是本实用新型的优选实施方式，本实用新型的保护范围并不仅限于上实施例，凡属于本实用新型思路下的技术方案均属于本实用新型的保护范围。应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本实用新型原理前提下的若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本实用新型的保护范围。

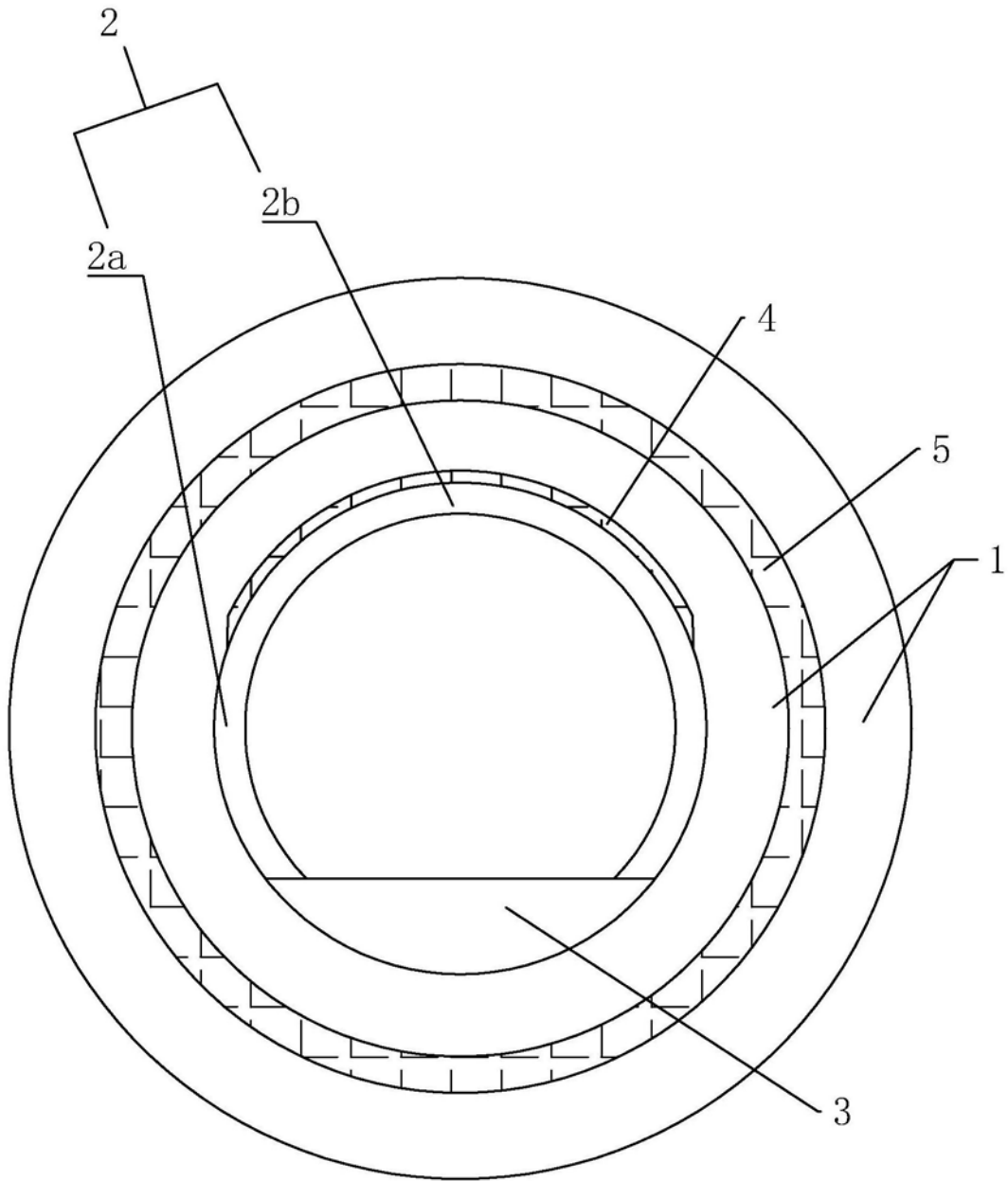


图1

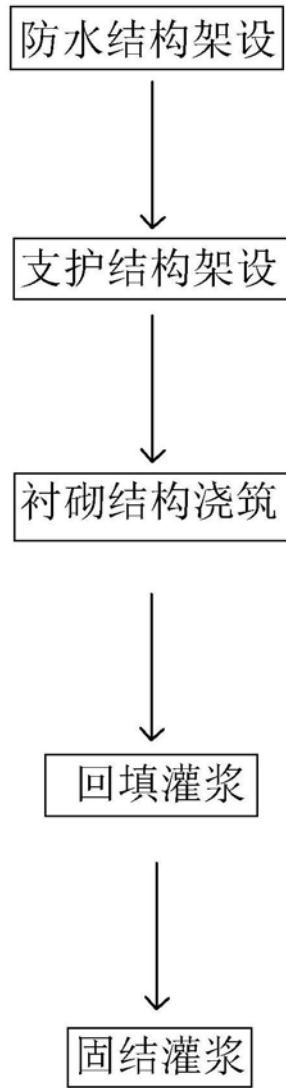


图2

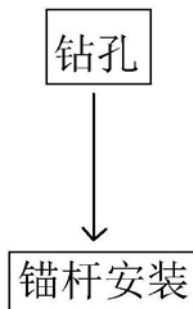


图3

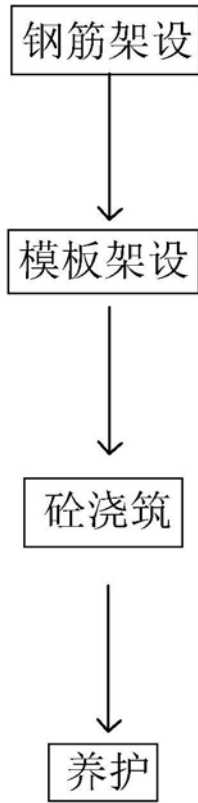


图4

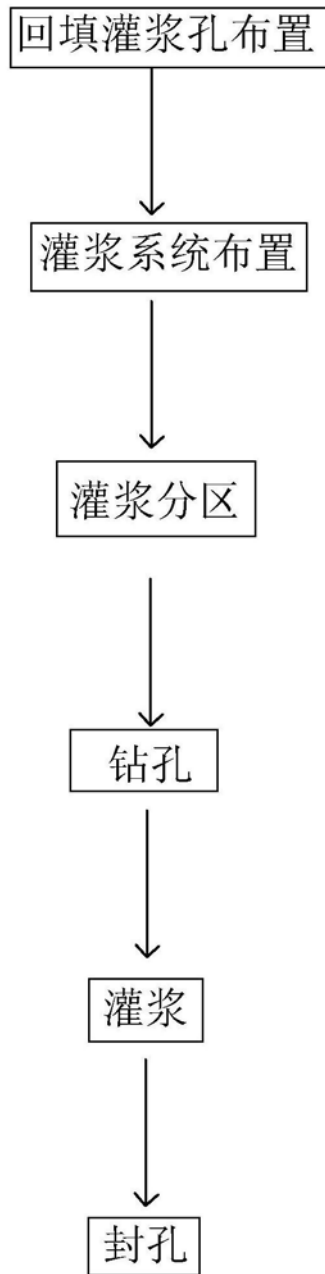


图5

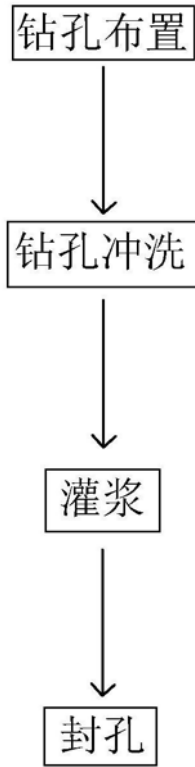


图6

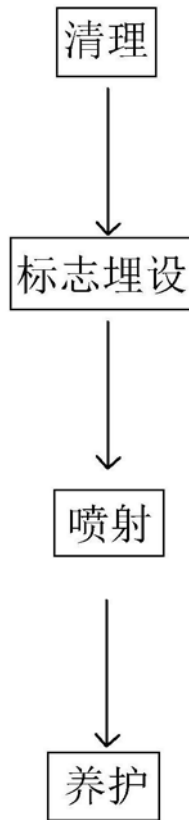


图7