



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115126510 B

(45) 授权公告日 2024. 11. 12

(21) 申请号 202210599979.3

(22) 申请日 2022.05.26

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 115126510 A

(43) 申请公布日 2022.09.30

(73) 专利权人 中铁工程设计咨询集团有限公司  
地址 100055 北京市丰台区广安路15号中  
铁设计大厦

(72) 发明人 吕刚 岳岭 陈志广 刘建友  
凌云鹏 刘方 于晨昀 陈丹  
彭斌 胡晶 王杨 魏盼 李力  
张延 张矿三 徐治中 祝安龙  
宋月光 谭富圣 马福东 刘宝权  
王德福

(74) 专利代理机构 北京集智东方知识产权代理  
有限公司 11578  
专利代理师 陈亚斌 关兆辉

(51) Int.Cl.  
E21D 11/38 (2006.01)  
E21F 16/02 (2006.01)

(56) 对比文件  
CN 113250717 A, 2021.08.13  
CN 205775899 U, 2016.12.07  
CN 207111108 U, 2018.03.16  
CN 113027885 A, 2021.06.25  
CN 212154799 U, 2020.12.15

审查员 向坤

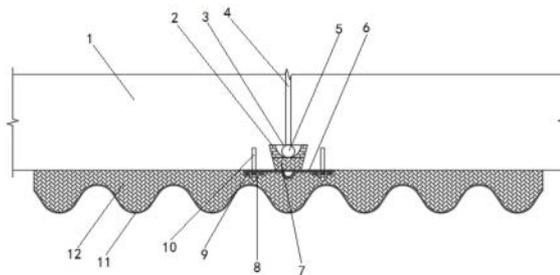
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

## (54) 发明名称

一种隧道变形缝堵水结构及其施工方法

## (57) 摘要

本发明涉及铁路隧道领域,尤其涉及一种隧道变形缝堵水结构及其施工方法,所述隧道变形缝堵水结构包括:变形缝、凹槽、止水带和环形板,所述施工方法包括对变形缝进行开槽处理,挖设凹槽;在凹槽内设置排水管,将排水管设置在变形缝的正下方,将排水管设置有进水孔的管面与变形缝的底部接触,在排水管的外侧埋设有防水管,在凹槽的底部铺设止水带,将防水管与止水带之间的凹槽填充快速堵漏剂;在隧道衬砌的内侧架设环形板,环形板通过至少一个模扩底锚栓与隧道衬砌固定相连,模扩底锚栓均匀分布在隧道衬砌上,将环形板与隧道衬砌之间填充填缝剂,本发明通过在隧道衬砌与环形板之间填充填缝剂,可以有效的防止积水渗透至行车区间中。



1. 一种隧道变形缝堵水结构施工方法,使用一种隧道变形缝堵水结构,其特征在于,所述隧道变形缝堵水结构包括:变形缝(4);

凹槽(2),所述凹槽(2)设置在所述变形缝(4)的底部;

止水带(6),所述止水带(6)设置在所述凹槽(2)的底部,所述止水带(6)与隧道衬砌(1)的内侧固定相连;以及

环形板(17),所述环形板(17)设置在所述隧道衬砌(1)的内侧,所述环形板(17)与所述隧道衬砌(1)固定连接;

所述隧道变形缝堵水结构施工方法包括以下步骤:

对变形缝(4)进行开槽处理,挖设凹槽(2);

在所述凹槽(2)内设置排水管(5),将所述排水管(5)设置在所述变形缝(4)的正下方,将所述排水管(5)设置有进水孔的管面与所述变形缝(4)的底部接触,在所述排水管(5)的外侧埋设有防水管(3),在所述凹槽(2)的底部铺设止水带(6),将所述防水管(3)与所述止水带(6)之间的所述凹槽(2)填充快速堵漏剂(7);

在隧道衬砌(1)的内侧架设环形板(17),所述环形板(17)通过至少一个模扩底锚栓(13)与所述隧道衬砌(1)固定相连,所述模扩底锚栓(13)均匀分布在所述隧道衬砌(1)上,将所述环形板(17)与所述隧道衬砌(1)之间填充填缝剂(12)。

2. 根据权利要求1所述的隧道变形缝堵水结构施工方法,其特征在于:

将至少两块防水板(11)拼接构成所述环形板(17),将两块相邻的所述防水板(11)的接缝通过焊接相连;

在所述防水板(11)的接缝两侧分别设置凹垫片(16)和凸垫片(15),将所述凹垫片(16)的凹面接触所述防水板(11)的一侧,将所述凸垫片(15)的凸面接触所述防水板(11)的另一侧;

在接缝处打入锚栓(14)贯穿所述凹垫片(16)与所述凸垫片(15),将所述凹垫片(16)与所述凸垫片(15)固定在所述防水板(11)上;

将所述防水板(11)设置有所述凸垫片(15)的一侧设置在靠近所述隧道衬砌(1)的一侧;

其中,所述环形板(17)由至少两块防水板(11)拼接而成,两块相邻的所述防水板(11)的连接处设置有至少一个第二垫片,所述第二垫片包括凹垫片(16)和凸垫片(15),所述凹垫片(16)和所述凸垫片(15)分别设置在所述环形板(17)的两侧,所述凸垫片(15)设置在靠近所述隧道衬砌(1)的一侧,所述凸垫片(15)的凸面与所述防水板(11)接触,所述凹垫片(16)的凹面与所述防水板(11)接触,所述凸垫片(15)和所述凹垫片(16)通过锚栓(14)固定相连。

3. 根据权利要求1所述的隧道变形缝堵水结构施工方法,其特征在于:

变形缝(4);

凹槽(2),所述凹槽(2)设置在所述变形缝(4)的底部;

止水带(6),所述止水带(6)设置在所述凹槽(2)的底部,所述止水带(6)与隧道衬砌(1)的内侧固定相连,所述止水带(6)的宽度大于所述凹槽(2)的宽度;以及

环形板(17),所述环形板(17)设置在所述隧道衬砌(1)的内侧,所述环形板(17)与所述隧道衬砌(1)固定连接,所述环形板(17)与所述隧道衬砌(1)之间设置有填缝剂(12)。

4. 根据权利要求3所述的隧道变形缝堵水结构施工方法,其特征在于:所述凹槽(2)内设置有排水管(5),所述排水管(5)设置在所述变形缝(4)的正下方,所述排水管(5)的管面与所述变形缝(4)的底部接触,所述排水管(5)开设有至少一个进水孔,所述进水孔设置在所述排水管(5)与所述变形缝(4)的接触面。

5. 根据权利要求4所述的隧道变形缝堵水结构施工方法,其特征在于:所述排水管(5)的外侧还设置有防水管(3),所述防水管(3)的截面呈半圆形,所述排水管(5)设置在所述防水管(3)的内部,所述防水管(3)与所述止水带(6)之间的所述凹槽(2)设置有快速堵漏剂(7)。

6. 根据权利要求4所述的隧道变形缝堵水结构施工方法,其特征在于:所述排水管(5)为双壁波纹管。

7. 根据权利要求3所述的隧道变形缝堵水结构施工方法,其特征在于:所述止水带(6)和所述隧道衬砌(1)通过化学锚栓组件固定相连。

8. 根据权利要求7所述的隧道变形缝堵水结构施工方法,其特征在于:所述化学锚栓组件包括螺杆(10)、螺母(8)和第一垫片(9),所述螺杆(10)设置在所述隧道衬砌(1)的内部,所述螺杆(10)垂直所述隧道衬砌(1)设置,所述螺杆(10)上套设有所述螺母(8),所述螺杆(10)与所述螺母(8)螺纹连接,所述螺母(8)与所述隧道衬砌(1)之间设置有第一垫片(9),所述第一垫片(9)的直径大于所述螺母(8)的直径。

9. 根据权利要求3所述的隧道变形缝堵水结构施工方法,其特征在于:所述环形板(17)通过至少一个模扩底锚栓(13)与所述隧道衬砌(1)固定相连,所述模扩底锚栓(13)均匀分布在所述隧道衬砌(1)上。

## 一种隧道变形缝堵水结构及其施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及铁路隧道领域,具体而言,涉及一种隧道变形缝堵水结构及其施工方法。

### 背景技术

[0002] 在现有技术中,防排水是铁路隧道设计、施工中的重点,但衬砌渗漏水问题仍然不同程度地出现在运营铁路隧道中,隧道渗漏水不仅直接影响行车安全,而且还降低隧道通风、照明系统的工作效率,诱发运营设施的锈蚀,影响隧道结构的耐久性,在寒冷地区隧道的渗漏水还会引发挂冰、底鼓等不良病害,严重危及行车安全。隧道渗漏水病害根治十分困难,隧道渗漏水已成为困扰隧道及地下工程界的世界性难题,隧道渗漏水如何彻底整治成为了国内一项工程量巨大而又十分艰巨的任务。变形缝是明挖隧道防水的薄弱环节,明挖隧道病害调查表明,绝大部分明挖隧道渗漏水都发生变形缝位置,因此,加强变形缝防水是明挖隧道防水的关键。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种隧道变形缝堵水结构及其施工方法,以改善上述问题。为了实现上述目的,本发明采取的技术方案如下:

[0004] 一方面,本申请提供了一种隧道变形缝堵水结构,包括:变形缝、凹槽、止水带和环形板,所述凹槽设置在所述变形缝的底部,所述止水带设置在所述凹槽的底部,所述止水带与隧道衬砌的内侧固定相连,所述止水带的宽度大于所述凹槽的宽度,所述环形板设置在所述隧道衬砌的内侧,所述环形板与所述隧道衬砌固定连接,所述环形板与所述隧道衬砌之间设置有填缝剂。

[0005] 另一方面,本申请提供了一种隧道变形缝堵水结构施工方法,其特征在于:对变形缝进行开槽处理,挖设凹槽;在所述凹槽内设置排水管,将所述排水管设置在所述变形缝的正下方,将所述排水管设置有进水孔的管面与所述变形缝的底部接触,在所述排水管的外侧埋设有防水管,在所述凹槽的底部铺设止水带,将所述防水管与所述止水带之间的所述凹槽填充快速堵漏剂;在隧道衬砌的内侧架设环形板,所述环形板通过至少一个模扩底锚栓与所述隧道衬砌固定相连,所述模扩底锚栓均匀分布在所述隧道衬砌上,将所述环形板与所述隧道衬砌之间填充填缝剂。

[0006] 本发明的有益效果为:

[0007] 1、本发明在变形缝底部设置有排水管并且在排水管与变形缝的接触面设置有至少一个进水孔,可以使变形缝中的积水沿着进水孔进入到排水管,将变形缝中处的渗透水排出。

[0008] 2、本发明在凹槽的底部还设置有止水带,防止变形缝处的渗透水未完全排出,渗透至行车区间中。

[0009] 3、本发明通过在衬砌与环形板之间填充填缝剂,可以有效的防止积水渗透至行车

区间中,起到多重防护的作用。

[0010] 本发明的其他特征和优点将在随后的说明书阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明实施例了解。本发明的目的和其他优点可通过在所写的说明书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

### 附图说明

[0011] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,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相关的附图。

[0012] 图1为本发明实施例中所述的隧道变形缝堵水结构的示意图。

[0013] 图2为本发明实施例中所述的隧道衬砌的示意图。

[0014] 图3为本发明实施例中所述的防水板拼接的示意图。

[0015] 图4为图3中节点A的大样图。

[0016] 图中标记:1、隧道衬砌;2、凹槽;3、防水管;4、变形缝;5、排水管;6、止水带;7快速堵漏剂;8、螺母;9、第一垫片;10、螺杆;11、防水板;12、填缝剂;13、模扩底锚栓;14、锚栓;15、凸垫片;16、凹垫片;17、环形板。

### 具体实施方式

[0017] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例,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。

[0018] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。同时,在本发明的描述中,术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0019] 实施例1

[0020] 如图1所示,本实施例提供了一种隧道变形缝堵水结构,包括变形缝4、凹槽2,止水带6和环形板17,凹槽2设置在变形缝4的底部,止水带6设置在凹槽2的底部,止水带6与隧道衬砌1的内侧固定相连,止水带6的宽度大于凹槽2的宽度,环形板17设置在隧道衬砌1的内侧,环形板17与隧道衬砌1固定连接,环形板17与隧道衬砌1之间设置有填缝剂12,在变形缝4底部挖设凹槽2可以使变形缝4中的渗透水从变形缝4中流出,在凹槽2的底部设置止水带6,可以防止从凹槽2中流出的渗透水渗透至行车区间中,在隧道衬砌1的内侧设置环形板17并在环形板17与隧道衬砌1之间设置填缝剂12,填缝剂12粘性强,能有效的填充隧道衬砌1与环形板17之间的缝隙,同时填缝剂12还有防水性,同样可以有效的避免从止水带6两侧流出的渗透水渗透至行车区间中,影响行车安全,此外环形板17除了具有防水层的作用也

起到了支护的作用。

[0021] 在本公开的一种具体实施方式中,凹槽2内设置有排水管5,排水管5设置在变形缝4的正下方,排水管5的管面与变形缝4的底部接触,排水管5开设有至少一个进水孔,进水孔设置在排水管5与变形缝4的接触面,通过在变形缝4的下方开设的凹槽2内设置排水管5,并在排水管5与变形缝4的接触面开设至少一个进水孔,使变形缝4中的渗透水大部分从进水孔中进入排水管5中,排水管5再将渗透水排放至侧沟中,使本发明实现了堵排结合的方式治理变形缝的渗透水。

[0022] 在本公开的一种具体实施方式中,排水管5的外侧还设置有防水管3,防水管3的截面呈半圆形,排水管5设置在防水管3的内部,防水管3与止水带6之间的凹槽2设置有快速堵漏剂7,通过防水管3可以将变形缝4中未进入进水孔的渗透水暂时存放在防水管3中,避免渗透水迅速向下渗透,在止水带6与防水管3之间的凹槽2设置快速堵漏剂7填充凹槽2,可以起到固定防水管3和排水管5的作用,同时采用快速堵漏剂7填充,可以防止防水管3中的水装满后会继续向下渗透,此外,快速堵漏剂7可以在潮湿面上施工,施工便捷且防水可靠。

[0023] 在本公开的一种具体实施方式中,排水管5为双壁波纹管,双壁波纹管的抗外压能力强,外壁呈环形波纹状结构,大大增强了管材的环刚度,从而增强了管道对土壤负荷的抵抗力,同时相较于其他相同口径的管材可通过更大的流量,并且双壁波纹管的流通面积不会随运行时间增加而减少,减少堵管风险,此外双壁波纹管的质量较轻便于运输和安装。

[0024] 在本公开的一种具体实施方式中,止水带6和隧道衬砌1通过化学锚栓组件固定相连,化学锚栓组件包括螺杆10、螺母8和第一垫片9,螺杆10设置在所述隧道衬砌1的内部,螺杆10垂直隧道衬砌1设置,螺杆10上套设有螺母8,螺杆10与螺母8螺纹连接,螺母8与隧道衬砌1之间设置有第一垫片9,第一垫片9的直径大于螺母8的直径,将化学螺栓的化学胶管放入事先在隧道衬砌1中打好的孔中,将螺杆10打入孔中,使化学胶管中的粘连剂释放到孔中,再将第一垫片9套设在螺杆10上,最后套设螺母8,将止水带6固定在隧道衬砌1上,第一垫片9可以保护止水带6不被螺母8磨损,通过使用化学螺栓固定止水带6,不仅安装快捷,节省施工时间,同时在潮湿的环境中还具有长期负荷稳定的特性。

[0025] 如图2所示,在本公开的一种具体实施方式中,环形板17通过至少一个模扩底锚栓13与隧道衬砌1固定相连,模扩底锚栓13均匀分布在隧道衬砌1上,模扩底锚栓13的承载能力高,抗震动,在列车在线路上运行时可以有效的防止模扩底锚栓13因震动而松动,此外对模扩底锚栓采用热浸镀锌处理,提高模扩底锚栓13的防腐蚀性和使用寿命。

[0026] 如图3和图4所示,在本公开的一种具体实施方式中,环形板17由至少两块防水板11拼接而成,两块相邻的防水板11的连接处设置有至少一个第二垫片,第二垫片包括凹垫片16和凸垫片15,凹垫片16和凸垫片15分别设置在所述环形板17的两侧,凸垫片15设置在靠近隧道衬砌1的一侧,凸垫片15的凸面与防水板11接触,凹垫片16的凹面与防水板11接触,凸垫片15和凹垫片16通过锚栓14固定相连,将至少两个防水板11拼接构成环形板17,相邻两个防水板11通过焊接连接,焊接完成后进行防腐处理,在两侧分别设置凹垫片16和凸垫片15可以保持连接的牢固,同时起到防水的效果,此外当隧道衬砌1出现收敛变形时会出现向内侧的弯曲,靠近隧道衬砌1的一侧设置有凸垫片15,外侧设置有凹垫片16正好与防水板11密贴在一起,对防水板11起到保护的作用。

[0027] 实施例2

[0028] 本实施例提供了一种隧道变形缝堵水结构的施工方法,包括:对变形缝4进行开槽处理,挖设凹槽2;在凹槽2内设置排水管5,将排水管5设置在变形缝4的正下方,将排水管5设置有进水孔的管面与变形缝4的底部接触,在排水管5的外侧埋设有防水管3,在凹槽2的底部铺设止水带6,将防水管3与止水带6之间的凹槽2填充快速堵漏剂7;在隧道衬砌1的内侧架设环形板17,环形板17通过至少一个模扩底锚栓13与隧道衬砌1固定相连,模扩底锚栓13均匀分布在隧道衬砌1上,将环形板17与隧道衬砌1之间填充填缝剂12,本发明实施例通过在变形缝4的下方做开槽处理,挖设凹槽2,便于铺设防水管3与排水管5的同时可以将变形缝4中的渗透水排出变形缝4,保护隧道衬砌1,在铺设完防水管3与排水管5后通过快速堵漏剂7将凹槽2填满,可以固定防水管3与排水管5并且防止未进入进水孔的渗透水继续向下渗透,在凹槽2下方铺设止水带6同样也可以防止渗透水继续向下渗透,在环形板17与隧道衬砌1之间填充的填缝剂12,可以有效的防止未经排水管5排出的渗透水渗透至列车运行区间中,导致运营设施锈蚀。

[0029] 在本公开的一种具体实施方式中,将至少两块防水板11拼接构成环形板17,将两块相邻的防水板11的接缝通过焊接相连;在防水板11的接缝两侧分别设置凹垫片16和凸垫片15,将凹垫片16的凹面接触防水板11的一侧,将凸垫片15的凸面接触防水板11的另一侧;在接缝处打入锚栓14贯穿凹垫片16与凸垫片15,将凹垫片16与凸垫片15固定在防水板11上;将防水板11设置有凸垫片15的一侧设置在靠近隧道衬砌1的一侧,采用将多块防水板11拼接的方式构成环形板17再架设到隧道衬砌1的内侧,施工便捷,减少了施工的时间,并且对拼接处的焊缝采用防腐处理,增强了环形板17防水的可靠性,保证了列车在隧道中的行车安全。

[0030] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

[0031] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

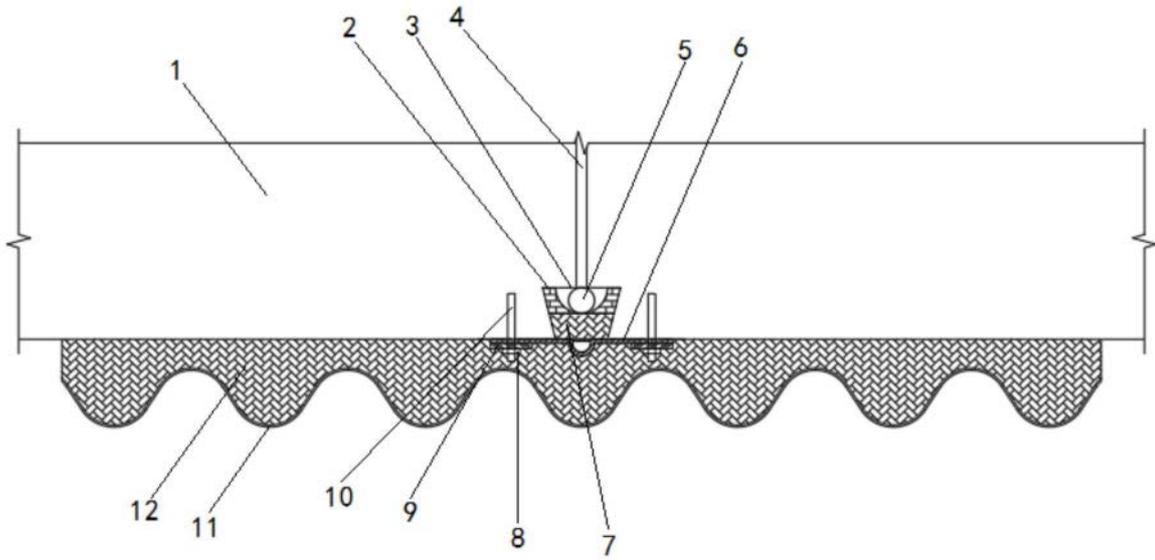


图1

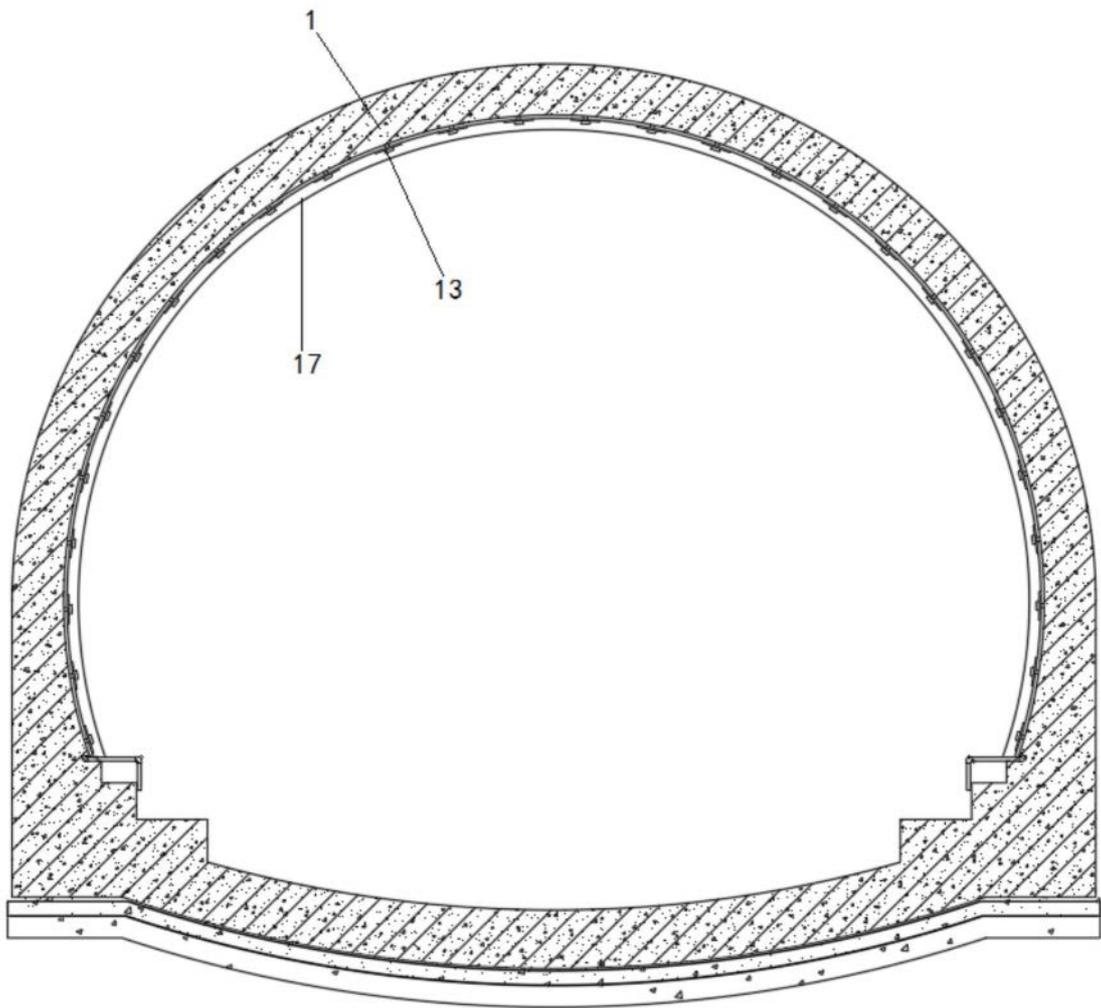


图2

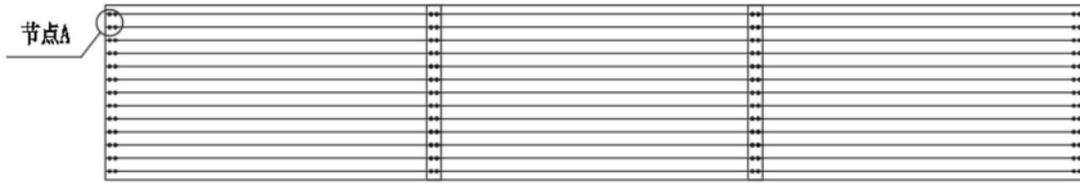


图3

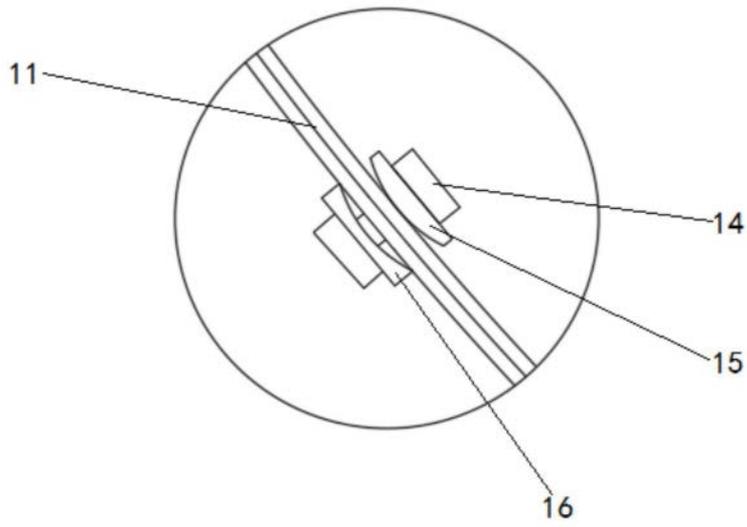


图4