



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 220929393 U

(45) 授权公告日 2024.05.10

(21) 申请号 202322634293.6

(22) 申请日 2023.09.27

(73) 专利权人 南平武沙高速公路有限责任公司

地址 353099 福建省南平市延平区闽江路8号交通大厦西侧一层

专利权人 福州大学

(72) 发明人 牟宏霖 阙云 耿涛 陈宪

李金勇 马文华 贾圣辉 丁少玮

(74) 专利代理机构 福州元创专利商标代理有限公司 35100

专利代理师 陈方淮 蔡学俊

(51) Int. Cl.

E21D 9/14 (2006.01)

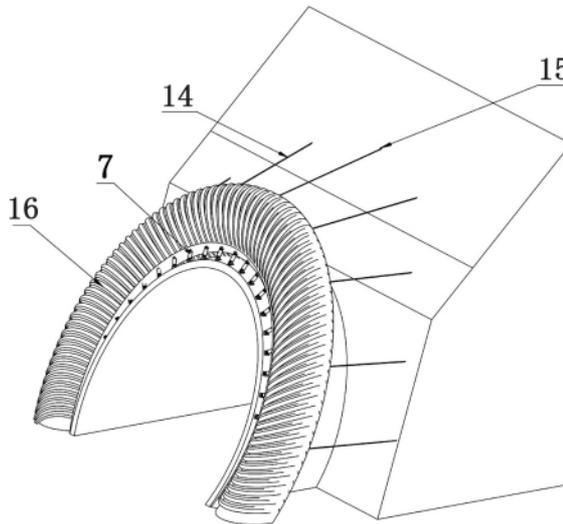
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 实用新型名称

一种隧道洞口钢波纹管落石防护结构

(57) 摘要

本实用新型涉及一种隧道洞口钢波纹管落石防护结构,包括位于隧道洞口外围的拱形防护结构,所述拱形防护结构由若干段双层钢波纹组件拼接而成;所述双层钢波纹组件包括一上一下的两层钢波纹管片,两层钢波纹管片之间夹设有减震材料。本实用新型隧道洞口钢波纹管落石防护结构通过拱形防护结构的阻挡和分流作用,使落石或泥石流滑落时会在防护结构处得到缓冲减速,并沿着防护结构落入远离隧道洞口的两边,避免了隧道口产生积石积泥,利于隧道安全,防护性能好、使用寿命长,施工简易高效,安装适用性强,经济成本低。



1. 一种隧道洞口钢波纹管落石防护结构,其特征在于:包括位于隧道洞口外围的拱形防护结构,所述拱形防护结构由若干段双层钢波纹组件拼接而成;所述双层钢波纹组件包括一上一下的两层钢波纹管片,两层钢波纹管片之间夹设有减震材料。

2. 根据权利要求1所述的隧道洞口钢波纹管落石防护结构,其特征在于:所述拱形防护结构与隧道洞口外侧壁之间连接有若干缓冲支架,拱形防护结构与其后方的隧道仰坡之间连接有若干钢索。

3. 根据权利要求2所述的隧道洞口钢波纹管落石防护结构,其特征在于:所述缓冲支架由阻尼器和铰接于阻尼器两端的支架连接板组成,所述阻尼器包括两段相套接的套筒,所述套筒内设有弹簧。

4. 根据权利要求2所述的隧道洞口钢波纹管落石防护结构,其特征在于:所述双层钢波纹组件上焊接有用以连接钢索一端的钢索连接件,钢索的另一端通过膨胀螺栓固定在隧道仰坡上。

5. 根据权利要求1所述的隧道洞口钢波纹管落石防护结构,其特征在于:两层钢波纹管片之间通过管片连接杠连接在一起,管片连接杠两端分别锚固在两层钢波纹管片上。

6. 根据权利要求1所述的隧道洞口钢波纹管落石防护结构,其特征在于:所述双层钢波纹组件呈半圆形并且开口朝向隧道仰坡,相邻两段双层钢波纹组件之间通过连接螺栓配合螺母、垫片相连接。

7. 根据权利要求1所述的隧道洞口钢波纹管落石防护结构,其特征在于:所述减震材料为聚苯乙烯泡沫。

一种隧道洞口钢波纹管落石防护结构

技术领域

[0001] 本实用新型涉及隧道防护技术领域,特别是一种隧道洞口钢波纹管落石防护结构。

背景技术

[0002] 隧道在穿越复杂地层的过程中,其洞口段边坡、仰坡的稳定性非常关键,是施工、运营安全顺利进行的前提条件。隧道洞口段边坡、仰坡地质条件通常较为复杂,岩土体受地表水侵蚀严重,在运营过程中常出现落石、泥石流等洞口段边仰坡失稳现象,给行车安全与隧道运维带来不利影响。因此,隧道洞口段边仰坡病害的治理与预防尤为重要。

[0003] 目前对隧道洞口边仰坡的主动加固包括:锚杆、锚索、抗滑桩、挡土墙、调坡减载等加固措施。对被动防护包括:柔性防护网、棚洞等防护措施。在主动加固措施方面,现有大部分加固措施存在施工难度大、工期长、经济成本高等不足;在被动防护措施方面,现有防护措施存在安装过程复杂、材料消耗较大、耐久度较低等不足。

实用新型内容

[0004] 有鉴于此,本实用新型的目的是提供一种施工快速高效、经济成本低、防护性能好的隧道洞口钢波纹管落石防护结构。

[0005] 本实用新型采用以下方案实现:一种隧道洞口钢波纹管落石防护结构,包括位于隧道洞口外围的拱形防护结构,所述拱形防护结构由若干段双层钢波纹组件拼接而成;所述双层钢波纹组件包括一上一下的两层钢波纹管片,两层钢波纹管片之间夹设有减震材料。

[0006] 进一步的,所述拱形防护结构与隧道洞口外侧壁之间连接有若干缓冲支架,拱形防护结构与其后方的隧道仰坡之间连接有若干钢索。

[0007] 进一步的,所述缓冲支架由阻尼器和铰接于阻尼器两端的支架连接板组成,所述阻尼器包括两段相套接的套筒,所述套筒内设有弹簧。

[0008] 进一步的,所述双层钢波纹组件上焊接有用以连接钢索一端的钢索连接件,钢索的另一端通过膨胀螺栓固定在隧道仰坡上。

[0009] 进一步的,两层钢波纹管片之间通过管片连接杠连接在一起,管片连接杠两端分别锚固在两层钢波纹管片上。

[0010] 进一步的,所述双层钢波纹组件呈半圆形并且开口朝向隧道仰坡,相邻两段双层钢波纹组件之间通过连接螺栓配合螺母、垫片相连接。

[0011] 进一步的,所述减震材料为聚苯乙烯泡沫。

[0012] 与现有技术相比,本实用新型具有以下有益效果:本实用新型隧道洞口钢波纹管落石防护结构通过拱形防护结构的阻挡和分流作用,使落石或泥石流滑落时会在防护结构处得到缓冲减速,并沿着防护结构落入远离隧道洞口的两边,避免了隧道口产生积石积泥,利于隧道安全,防护性能好、使用寿命长,施工简易高效,安装适用性强,经济成本低。

[0013] 为使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下将通过具体实施例和相关附图,对本实用新型作进一步详细说明。

附图说明

[0014] 图1是本实用新型实施例整体结构示意图;

[0015] 图2是本实用新型实施例整体结构后侧视图;

[0016] 图3是本实用新型实施例双层钢波纹组件示意图;

[0017] 图4是本实用新型实施例双层钢波纹组件剖面图;

[0018] 图5是本实用新型实施例缓冲支架剖面图;

[0019] 图中标号说明:1-钢波纹管片、2-管片连接杠、3-减震材料、4-连接螺栓、5-螺母、6-垫片、7-缓冲支架、8-阻尼器、9-套筒、10-弹簧、11-支架连接板、12-固定螺栓、13-钢索连接件、14-钢索、15-膨胀螺栓、16-拱形防护结构。

具体实施方式

[0020] 应该指出,以下详细说明都是示例性的,旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解相同含义。

[0021] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0022] 如图1~5所示,一种隧道洞口钢波纹管落石防护结构,包括位于隧道洞口外围的拱形防护结构16,所述拱形防护结构16由若干段双层钢波纹组件拼接而成;所述双层钢波纹组件包括一上一下的两层钢波纹管片1,将钢波纹管对半切开便可得到两片钢波纹管片1,两层钢波纹管片1之间夹设有减震材料3。通过拱形防护结构16的阻挡和分流作用,使落石或泥石流滑落时会在防护结构处得到缓冲减速,并沿着防护结构落入远离隧道洞口的两边,避免了隧道口产生积石积泥,利于隧道安全,以达到施工快速高效、经济成本低、防护性能好的目的。

[0023] 在本实施例中,所述拱形防护结构16与隧道洞口外侧壁之间连接有若干缓冲支架7,拱形防护结构16与其后方的隧道仰坡之间连接有若干钢索14。

[0024] 在本实施例中,所述缓冲支架7由阻尼器8和铰接于阻尼器两端的支架连接板11组成,所述阻尼器8包括两段相套接的套筒9,所述套筒内设有弹簧10;阻尼器8在受到轴向力时可进行一定行程的压缩,弹簧为阻尼器提供阻尼。阻尼器8一端支架连接板使用固定螺栓12配合螺母、垫片固定在钢波纹管片上,另一端支架连接板也使用膨胀螺栓固定在隧道洞口上,一方面为管片提供支撑,另一方面在落石滚落时为管片提供缓冲。

[0025] 在本实施例中,所述双层钢波纹组件上焊接有用以连接钢索一端的钢索连接件13,钢索连接件焊接于两层钢波纹管片上,钢索14的另一端通过膨胀螺栓15固定在隧道仰坡上,在落石滚落时为管片提供拉力,提高管片的抗冲击与稳定性。

[0026] 在本实施例中,两层钢波纹管片1之间通过管片连接杠2连接在一起,管片连接杠2

两端分别锚固在两层钢波纹管片1上,管片连接杠2作为两片钢波纹管片之间的连接件,使片与片之间保持一定的距离形成中空用于填充EPS减震材料。

[0027] 在本实施例中,所述双层钢波纹组件呈半圆形并且开口朝向隧道仰坡,相邻两段双层钢波纹组件之间通过连接螺栓4配合螺母4、垫片6相连接,两段双层钢波纹组件拼接处的钢波纹管片1重叠在一起。

[0028] 在本实施例中,所述减震材料3为聚苯乙烯泡沫(EPS),提升结构的抗冲击性能。

[0029] 该隧道洞口钢波纹管落石防护结构的安装过程:

[0030] (1) 使用管片连接杆将两片钢波纹管片重叠拼接并在夹层内充填聚苯乙烯泡沫(EPS)作为减震材料,组成双层钢波纹组件;双层钢波纹组件采用标准化设计,工厂规模化生产。

[0031] (2) 根据隧道洞口几何外形,选择适合尺寸、数量的双层钢波纹组件运送至现场,在洞门外圈标注安装基准曲线。

[0032] (3) 双层钢波纹组件按从底部至顶部顺序,由洞门两侧同时开始安装;首先,在洞门两侧底部各安装一个缓冲支架起到初步固定作用,缓冲支架与洞口间使用膨胀螺栓紧固;然后,将左右第一段双层钢波纹组件安装在缓冲支架上;最后,按从底部至顶部顺序拼接双层钢波纹组件直至完全闭合组成环绕洞口外圈的拱形防护结构。

[0033] (4) 除了洞口两侧底部两个缓冲支架外,根据实际需要在洞口外圈再安装若干缓冲支架并与双层钢波纹组件相连,至此完成双层钢波纹组件组成的拱形防护结构与隧道洞口的连接安装。

[0034] (5) 在隧道洞口顶部的拱形防护结构上选取若干位置安装钢索连接件,将钢索一端与拱形防护结构上的钢索固定件连接,另一端使用膨胀螺栓固定在仰坡上;至此完成全部安装步骤。

[0035] 该隧道洞口钢波纹管落石防护结构优势:

[0036] (1) 防护性能好、使用寿命长。钢波纹管同时具有刚性和柔性,具有良好的抗冲击、抗变形能力,使用管片连接杆将两片钢波纹管片重叠拼接并在夹层内充填聚苯乙烯泡沫(EPS)减震材料,组成双层钢波纹组件,最后将双层钢波纹组件开口朝向仰坡并沿隧道洞口拼装固定,最终组成拱形防护结构。防护结构可减速、抵挡顺仰坡而下的落石或泥石流,并将其引导至远离隧道洞门的两侧,避免了隧道口产生积石积泥,防护结构具备良好的抗冲击、抗变形能力,受冲击不易损坏,耐久性优良。

[0037] (2) 施工简易高效、安装适用性强。所述双层钢波纹组件可采用标准化设计,工厂规模化生产,施工时可根据实际需要直接运送至现场进行安装。安装时,可根据隧道洞口外形调整双层钢波纹组件之间的角度与位置,使所有双层钢波纹组件与隧道洞口外圈紧密贴合形成整体的拱形防护结构,防护结构与洞门间采用缓冲支架相连,采用与仰坡相连的钢索加固,现场安装速度快、施工周期短,施工不受季节、环境、交通影响,同时可适用于不同外形的隧道洞门。

[0038] (3) 经济成本低、生态环境友好。选用钢波纹管作为主体材料且结构简单、耗材小,可大量减少水泥、沙石、钢材等常规建材的使用,材料成本低、环保意义大,施工简易高效且后期养护工作量小,施工成本与养护成本低。

[0039] 上述本实用新型所公开的任一技术方案除另有声明外,如果其公开了数值范围,

那么公开的数值范围均为优选的数值范围,任何本领域的技术人员应该理解:优选的数值范围仅仅是诸多可实施的数值中技术效果比较明显或具有代表性的数值。由于数值较多,无法穷举,所以本实用新型才公开部分数值以举例说明本实用新型的技术方案,并且,上述列举的数值不应构成对本实用新型创造保护范围的限制。

[0040] 本实用新型如果公开或涉及了互相固定连接的零部件或结构件,那么,除另有声明外,固定连接可以理解为:能够拆卸地固定连接(例如使用螺栓或螺钉连接),也可以理解为:不可拆卸的固定连接(例如铆接、焊接),当然,互相固定连接也可以为一体式结构(例如使用铸造工艺一体成形制造出来)所取代(明显无法采用一体成形工艺除外)。

[0041] 另外,上述本实用新型公开的任一技术方案中所应用的用于表示位置关系或形状的术语除另有声明外其含义包括与其近似、类似或接近的状态或形状。

[0042] 本实用新型提供的任一部件既可以是由多个单独的组成部分组装而成,也可以为一体成形工艺制造出来的单独部件。

[0043] 以上所述,仅是本实用新型的较佳实施例而已,并非是对本实用新型作其它形式的限制,任何熟悉本专业的技术人员可能利用上述揭示的技术内容加以变更或改型为等同变化的等效实施例。但是凡是未脱离本实用新型技术方案内容,依据本实用新型的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与改型,仍属于本实用新型技术方案的保护范围。

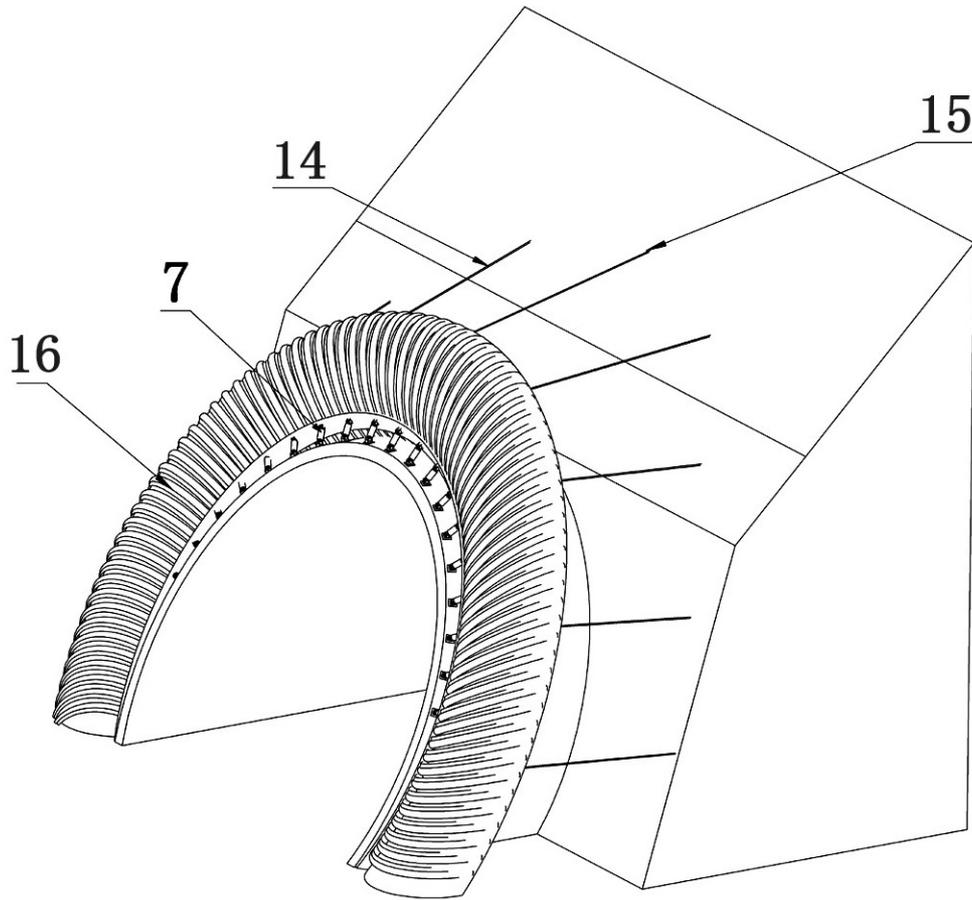


图1

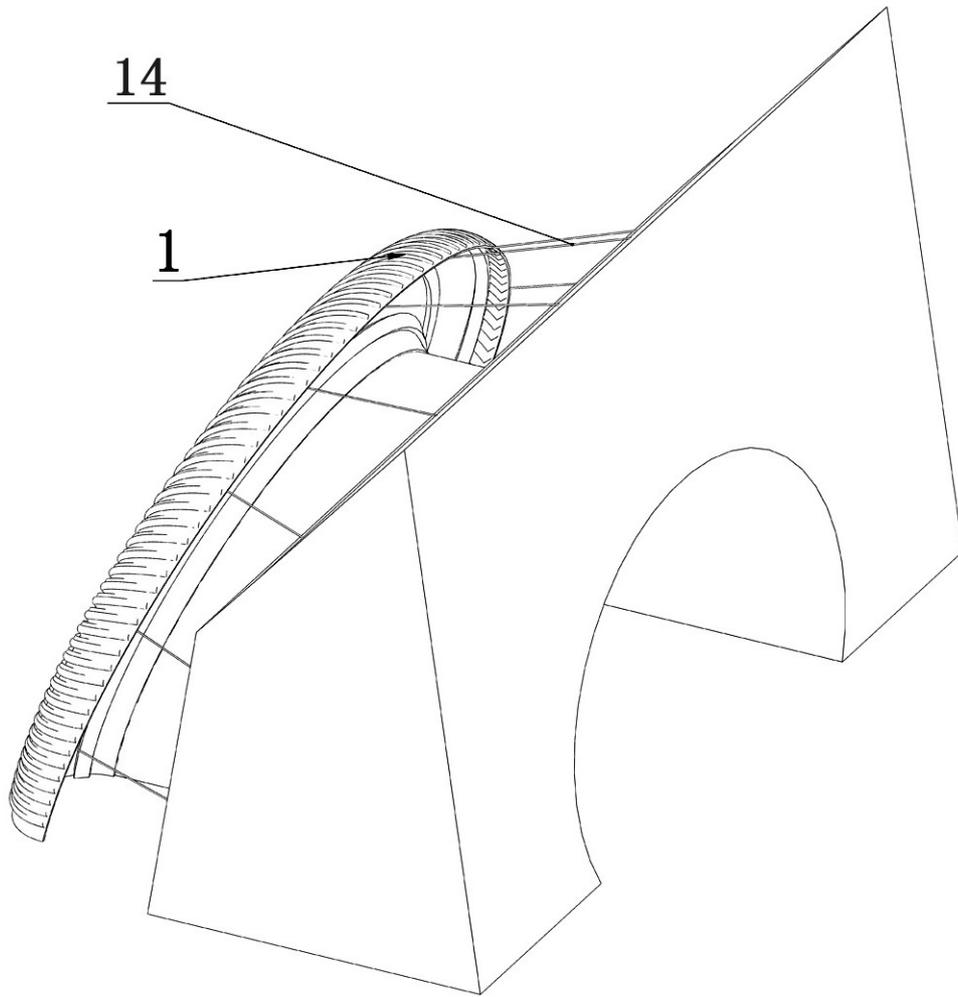


图2

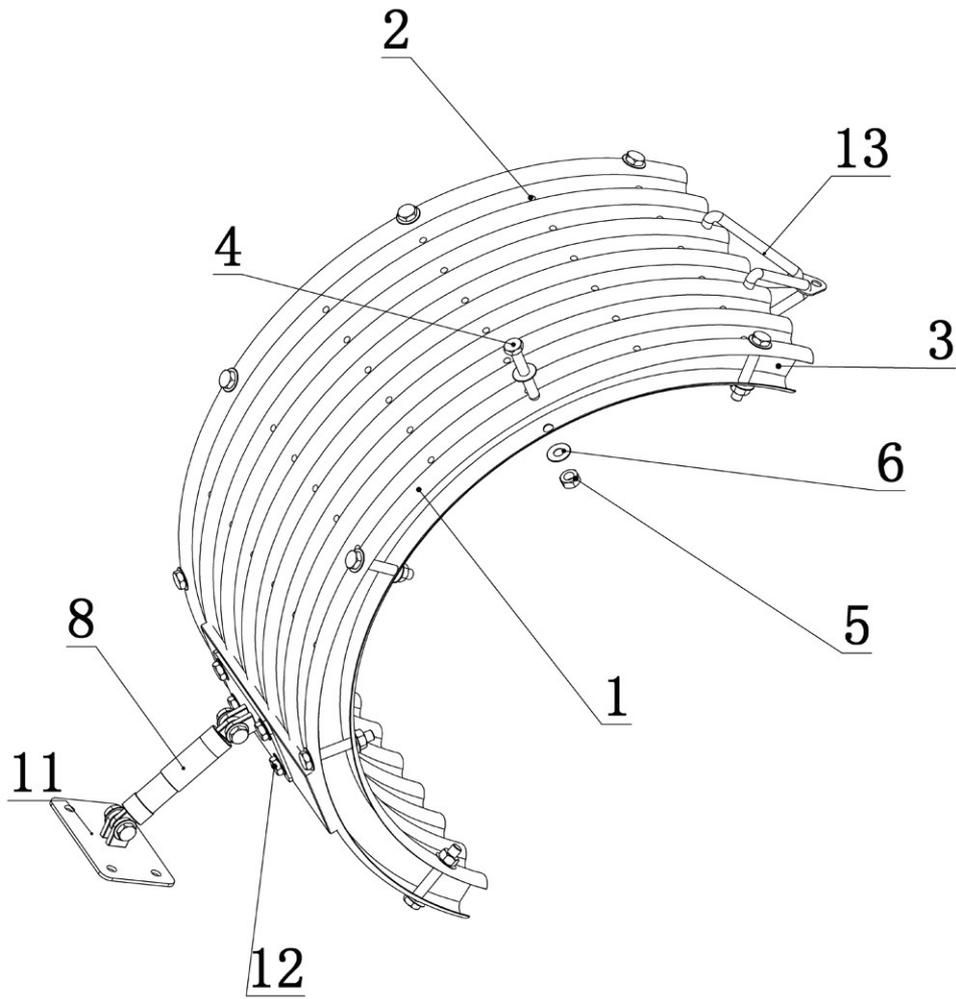


图3

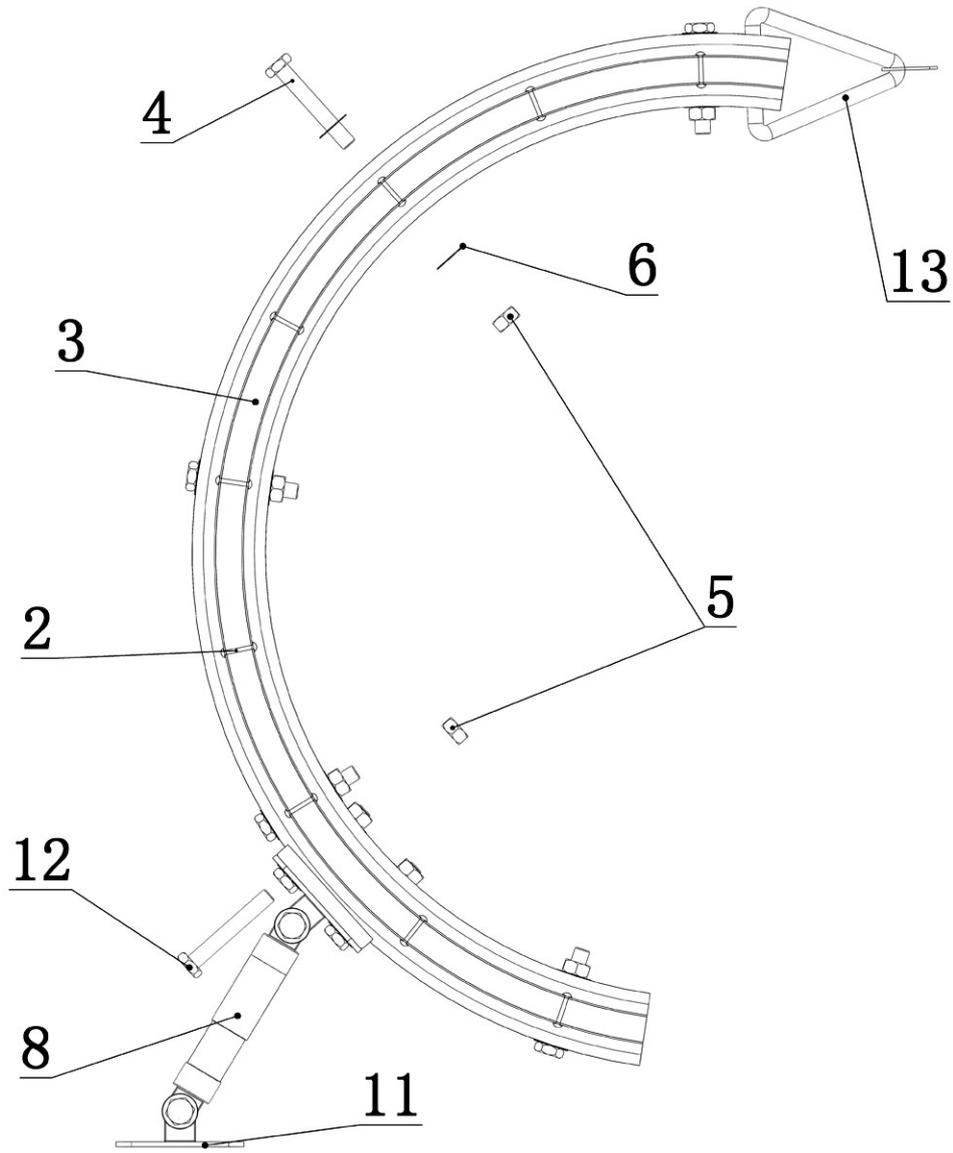


图4

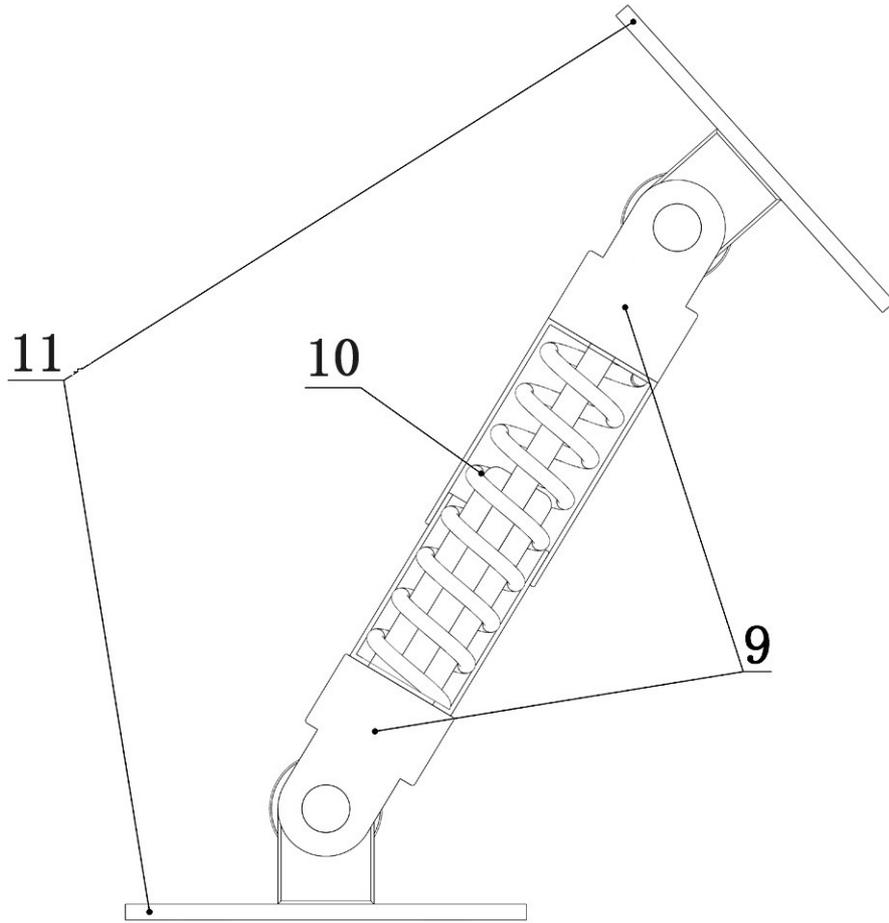


图5