



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108035740 B

(45)授权公告日 2019.07.30

(21)申请号 201810006270.1

审查员 许林峰

(22)申请日 2018.01.04

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108035740 A

(43)申请公布日 2018.05.15

(73)专利权人 山东交通学院

地址 250000 山东省济南市交校路5号

(72)发明人 王德明 贾雪娜 王保群 李志鹏

葛颜慧 孙超群

(74)专利代理机构 北京天奇智新知识产权代理

有限公司 11340

代理人 陈永宁

(51)Int.Cl.

E21D 11/10(2006.01)

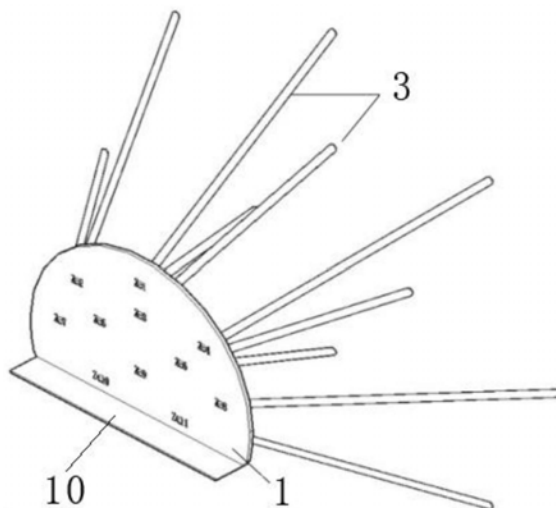
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种注浆地质模型试验止浆装置及其施工方法

(57)摘要

本发明涉及一种室内注浆模型试验用的止浆装置及施工方法,其注浆地质模型试验止浆装置主要由止浆墙、孔口管以及连接密封装置组成,所述止浆墙底部弯折形成一定宽度的基础,所述止浆墙上开设有若干个注浆开孔,所述孔口管一端通过连接密封装置与注浆开孔连接为一体,另一端进入地层。该装置能够实现止浆墙、注浆开孔及终孔的快速准确定位,为模型试验注浆起到承压及止浆的作用,提高注浆精准度,保证试验结果的准确性。



1. 一种注浆地质模型试验止浆装置,其特征在于:其主要由止浆墙(1)、孔口管(3)以及连接密封装置(4)组成,所述止浆墙(1)底部弯折形成一定宽度的基础(10),所述止浆墙(1)上开设有多个注浆开孔(2),所述孔口管(3)一端通过连接密封装置(4)与注浆开孔(2)连接为一体,另一端进入地层,

所述连接密封装置(4)由螺栓(40)及钢制密封圈组成,钢制密封圈分为内封圈(41)和外封圈(42)两部分,所述内封圈(41)与止浆墙(1)焊接成一个整体,所述内封圈(41)直径大于注浆开孔(2)的直径,所述外封圈(42)通过螺栓(40)与内封圈(41)进行连接,所述外封圈(42)外直径与孔口管(3)直径相同,所述孔口管(3)的一端穿过注浆开孔(2)、内封圈(41)和外封圈(42)并与外封圈(42)过盈配合,所述钢制密封圈与止浆墙之间充填柔性密封材料(43),所述柔性密封材料(43)位于孔口管(3)外侧,

所述止浆墙(1)由钢板制成。

2. 根据权利要求1所述的注浆地质模型试验止浆装置,其特征在于:所述注浆开孔的开孔数量、直径及孔间距由试验设计加固范围以及注浆材料的扩散半径决定。

3. 根据权利要求1或2所述的注浆地质模型试验止浆装置,其特征在于:所述孔口管(3)为钢管或PVC管,所述孔口管(3)的直径与注浆开孔一致,注浆材料通过孔口管进入地层,所述孔口管(3)的长度与角度由加固范围决定,孔口管的自由端位置即为终孔位置。

4. 一种注浆地质模型试验止浆装置的施工方法,其特征在于:

步骤1) 根据模型试验开挖断面形状及尺寸确定止浆墙(1)形状及尺寸,止浆墙周边嵌入开挖轮廓线外一定深度,止浆墙底部根据断面尺寸设置一定宽度及厚度的基础(10);

步骤2) 在止浆墙(1)上施作注浆开孔(2),注浆开孔数量与终孔数量一致,所述注浆开孔之间间距的比例与相应的终孔之间间距的比例的一致,相邻终孔之间间距由注浆材料的扩散半径确定,计算公式如式1):

$$a \leq \sqrt{3}R \quad 1)$$

R-注浆材料在地层中的扩散半径;a-终孔间距;

所述终孔数量由相邻终孔之间间距及试验设计加固范围共同确定;

步骤3) 使用PVC管或钢管作为孔口管通过注浆开孔进入地层,孔口管直径与注浆开孔一致,预制止浆装置时,孔口管的长度、偏角以及立角确定方法如下:

先设计各终孔的位置坐标及注浆开孔的位置坐标,它们的位置坐标设计得应满足步骤2)的要求;

以一个孔口管为例进行说明,该孔口管对应的注浆开孔与终孔的位置坐标分别设为 (x_1, y_1, z_1) , (x_2, y_2, z_2) ,则孔口管的长度L为式2):

$$L = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2} \quad 2)$$

孔口管偏角 α 为式3):

$$\alpha = \arctan \frac{x_2 - x_1}{y_2 - y_1} * \frac{180^\circ}{\pi} \quad 3)$$

孔口管立角 β 为式4):

$$\beta = \arctan \frac{z_2 - z_1}{y_2 - y_1} * \frac{180^\circ}{\pi} \quad 4)$$

步骤4) 在每个注浆开孔处将连接密封装置的内封圈与止浆墙焊接成一个整体,孔口管穿过内封圈与注浆开孔,在内封圈与孔口管之间充填柔性密封材料,将外封圈套装于孔口管上,使用螺栓将内外封圈进行固定;

步骤5) 进行模型试验材料充填时,在设计要求位置将止浆装置整体进行预埋,试验时开挖到该位置时将注浆设备与孔口管连接后进行注浆。

一种注浆地质模型试验止浆装置及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种地质模型注浆试验止浆装置及其施工方法,提出了一种能够准确定位、快速施作的止浆装置,尤其适用于具有低自稳能力围岩的地质模型试验。

背景技术

[0002] 随着地下工程的不断发展,基础、矿山、隧道等工程面临着越来越多的技术难题,注浆技术作为解决问题的有效方法,其堵水、加固效果直接决定着灾害处治的成功与否。在地质模型试验中进行注浆试验,能够有效指导现场注浆技术。在注浆地质模型试验中进行全断面注浆试验时,由于尺寸限制,对止浆墙以及孔口管的施作存在较大的困难。模型试验的充填材料中埋设着大量的传感器,盲目施作孔口管,极易对传感器造成损伤,并且孔口管与止浆墙难以形成整体,在注浆过程中容易出现跑浆、漏浆等现象。因此,在注浆模型试验中,对止浆墙及孔口管的精确、快速定位成为了一个必须解决的问题。

发明内容

[0003] 本发明的目的是为了解决上述现有技术的不足,提供了一种地质模型注浆试验止浆装置及其施工方法,其可以实现快速、准确定位,并起到承压、止浆的作用,提高注浆精准度,保证试验结果,对传感器无损伤;

[0004] 为实现上述目的,本发明采用下述技术方案:

[0005] 一种注浆地质模型试验止浆装置,其特征在于:其主要由止浆墙、孔口管以及连接密封装置组成,所述止浆墙底部弯折形成一定宽度的基础,所述止浆墙上开设有若干个注浆开孔,所述孔口管一端通过连接密封装置与注浆开孔连接为一体,另一端进入地层。

[0006] 在上述技术方案基础上,所述注浆开孔的开孔数量、直径及孔间距由试验设计加固范围以及注浆材料的扩散半径决定。

[0007] 在上述技术方案基础上,所述孔口管为钢管或PVC管,所述孔口管的直径与注浆开孔一致,注浆材料通过孔口管进入地层,所述孔口管的长度与角度由加固范围决定,孔口管的自由端位置即为终孔位置。

[0008] 在上述技术方案基础上,所述连接密封装置由螺栓及钢制密封圈组成,钢制密封圈分为内封圈和外封圈两部分,所述内封圈与止浆墙焊接成一个整体,所述内封圈直径大于注浆开孔的直径,所述外封圈通过螺栓与内封圈进行连接,所述外封圈外直径与孔口管直径相同,所述孔口管的一端穿过注浆开孔、内封圈和外封圈并与外封圈过盈配合,所述钢制密封圈与止浆墙之间充填柔性密封材料,所述柔性密封材料位于孔口管外侧。

[0009] 在上述技术方案基础上,所述止浆墙由钢板制成。

[0010] 一种注浆地质模型试验止浆装置的施工方法,其特征在于:

[0011] 步骤1) 根据模型试验开挖断面形状及尺寸确定止浆墙形状及尺寸,止浆墙周边嵌入开挖轮廓线外一定深度,止浆墙底部根据断面尺寸设置一定宽度及厚度的基础;

[0012] 步骤2) 在止浆墙上施作注浆开孔,注浆开孔数量与终孔数量一致,所述注浆开孔

之间间距的比例与相应的终孔之间间距的比例的一致,相邻终孔之间间距由注浆材料的扩散半径确定,计算公式如下:

$$[0013] \quad a \leq \sqrt{3}R$$

[0014] R-注浆材料在地层中的扩散半径;a-终孔间距;

[0015] 所述终孔数量由相邻终孔之间间距及试验设计加固范围共同确定;

[0016] 步骤3)使用PVC管或钢管作为孔口管通过注浆开孔进入地层,孔口管直径与注浆开孔一致,预制止浆装置时,孔口管的长度、偏角以及立角确定方法如下:

[0017] 先设计各终孔的位置坐标及注浆开孔的位置坐标,它们的位置坐标设计得应满足步骤2)的要求;

[0018] 以一个孔口管为例进行说明,该孔口管对应的注浆开孔与终孔的位置坐标分别设为 (x_1, y_1, z_1) , (x_2, y_2, z_2) ,则孔口管的长度L为:

$$[0019] \quad L = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$$

[0020] 孔口管偏角 α 为

$$[0021] \quad \alpha = \arctan \frac{x_2 - x_1}{y_2 - y_1} * \frac{180^\circ}{\pi}$$

[0022] 孔口管立角 β 为

$$[0023] \quad \beta = \arctan \frac{z_2 - z_1}{y_2 - y_1} * \frac{180^\circ}{\pi}$$

[0024] 步骤4)在每个注浆开孔处将连接密封装置的内封圈与止浆墙焊接成一个整体,孔口管穿过内封圈与注浆开孔,在内封圈与孔口管之间充填柔性密封材料,将外封圈套装于孔口管上,使用螺栓将内外封圈进行固定;

[0025] 步骤5)进行模型试验材料充填时,在设计要求位置将止浆装置整体进行预埋,试验时开挖到该位置时将注浆设备与孔口管连接后进行注浆。

[0026] 与已有技术相比,本发明有益效果为:针对地质模型注浆试验的止浆装置,提出一种能够准确定位、快速施作的止浆墙,通过钢制止浆墙、注浆开孔、孔口管以及连接密封装置对注浆过程的压力进行承压、止浆,能够解决以往地质模型试验中对止浆墙的密封性差、施作困难、承压能力小等技术难题,装置整体结构简单,易于组装操作,使注浆试验过程及数据更加真实准确。

附图说明

[0027] 图1本发明所述注浆地质模型试验止浆墙装置的立体结构示意图;

[0028] 图2本发明所述注浆地质模型试验止浆墙装置的注浆开孔布置图;

[0029] 图3本发明所述注浆地质模型试验止浆墙装置的终孔位置布置图;

[0030] 图4本发明所述连接密封装置的剖面结构示意图;

具体实施方式

[0031] 下面结合附图和实施例对本发明的具体实施方式作进一步说明:

[0032] 但本发明不限于下述具体实施例,凡基于本发明所做的任何改动或变型均属于本发明要求保护的范畴。

[0033] 此处需要说明的是可在现有的地质模型试验中进行实施例,上述现有的断层破碎带隧道突水突泥模型试验系统的一个具体实施例可选择如公开文献:张庆松,王德明,李术才,张霄,谭英华,王凯.断层破碎带隧道突水突泥模型试验系统研制与应用[J].岩土工程学报.2017年03期中公开的模型试验系统。

[0034] 如图1至图4所示,一种注浆地质模型试验止浆装置,其特征在于:其主要由止浆墙1、孔口管3以及连接密封装置4组成,所述止浆墙1底部弯折形成一定宽度的基础10,所述止浆墙1上开设有若干个注浆开孔2,所述孔口管3一端通过连接密封装置4与注浆开孔2连接为一体,另一端进入地层。

[0035] 优选的,所述注浆开孔的开孔数量、直径及孔间距由试验设计加固范围以及注浆材料的扩散半径决定。

[0036] 优选的,所述孔口管3为钢管或PVC管,所述孔口管3的直径与注浆开孔一致,注浆材料通过孔口管进入地层,所述孔口管3的长度与角度由加固范围决定,孔口管的自由端位置即为终孔位置。

[0037] 优选的,所述连接密封装置4由螺栓40及钢制密封圈组成,钢制密封圈分为内封圈41和外封圈42两部分,所述内封圈41与止浆墙1焊接成一个整体,所述内封圈41直径大于注浆开孔2的直径,所述外封圈42通过螺栓40与内封圈41进行连接,所述外封圈42外直径与孔口管3直径相同,所述孔口管3的一端穿过注浆开孔2、内封圈41和外封圈42并与外封圈42过盈配合,所述钢制密封圈与止浆墙之间充填柔性密封材料43,所述柔性密封材料43位于孔口管3外侧。优选的,所述止浆墙1由钢板制成。

[0038] 一种注浆地质模型试验止浆装置的施工方法,其特征在于:

[0039] 步骤1) 根据模型试验开挖断面形状及尺寸确定止浆墙1形状及尺寸,设开挖断面尺寸为 $0.45\text{m} \times 0.63\text{m}$,形式为曲墙式,止浆墙周边嵌入隧道开挖轮廓线外 5cm ,即止浆墙尺寸为 $0.5\text{m} \times 0.68\text{m}$,厚度为 0.5cm ,形式为曲墙式,止浆墙底部设置宽 15cm ,厚度 0.5cm 的基础10,止浆墙的厚度由地质模型试验所模拟的地应力决定,厚度为 $0.5\text{--}10\text{cm}$;

[0040] 步骤2) 在止浆墙1上施作注浆开孔2,注浆开孔数量与终孔数量一致,所述注浆开孔之间间距的比例与相应的终孔之间间距的比例的一致,相邻终孔之间间距由注浆材料的扩散半径确定,计算公式如式1):

$$[0041] \quad a \leq \sqrt{3}R \quad 1)$$

[0042] R-注浆材料在地层中的扩散半径;a-终孔间距;

[0043] 所述终孔数量由相邻终孔之间间距及试验设计加固范围共同确定,需要对注浆区域加密时,可适当增加终孔数量,具体来说是先根据注浆材料的扩散半径和试验设计加固范围设计终孔之间间距和数量再根据设计的终孔之间间距和数量来设计注浆开孔之间间距和数量;

[0044] 步骤3) 使用PVC管作为孔口管通过注浆开孔进入地层,孔口管直径与注浆开孔一致,均为 2cm ,预制止浆装置时,孔口管的长度、偏角以及立角确定方法如下:

[0045] 先设计各终孔的位置坐标及注浆开孔的位置坐标,它们的位置坐标设计得应满足

步骤2)的要求;

[0046] 以一个孔口管为例进行说明,该孔口管对应的注浆开孔与终孔的位置坐标分别设为 (x_1, y_1, z_1) , (x_2, y_2, z_2) ,则孔口管的长度L为式2):

$$[0047] \quad L = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2} \quad 2)$$

[0048] 孔口管偏角 α 为式3):

$$[0049] \quad \alpha = \arctan \frac{x_2 - x_1}{y_2 - y_1} * \frac{180^\circ}{\pi} \quad 3)$$

[0050] 孔口管立角 β 为式4):

$$[0051] \quad \beta = \arctan \frac{z_2 - z_1}{y_2 - y_1} * \frac{180^\circ}{\pi} \quad 4)$$

[0052] 根据试验要求,在止浆墙1上施作11个注浆开孔2,直径为2cm,按公式2)、3)、4)对注浆开孔、孔口管进行计算,参数表见表1:

[0053] 表1注浆开孔参数表

孔号	开孔点坐标/cm		终孔点坐标/cm		注浆段长/cm	孔口管偏角/ $^\circ$	孔口管立角/ $^\circ$	注浆开孔长度/cm
	x	y	x	y				
Z1	0	29	0	77	65	0	36.4	80.8
Z2	-21	19	-53	56	65	-26.2	27.1	81.4
Z3	0	19	0	40	65	0	17.9	68.3
Z4	21	19	53	56	65	26.2	27.1	81.4
Z5	-14	10	-26	7	65	-10.5	-2.6	66.2
Z6	14	10	26	7	65	10.5	-2.6	66.2
Z7	-27	4	-77	0	65	-37.6	-2.8	82.1
Z8	27	4	77	0	65	37.6	-2.8	82.1
Z9	0	1	0	-25	65	0	-21.8	70.0
Z10	-13	-8	-53	-48	65	-31.6	-27.7	86.2
Z11	13	-8	53	-48	65	31.6	-27.7	86.2

[0055] 注浆段长是指终孔至止浆墙的垂直距离;

[0056] 步骤4) 在Z1-Z11每个注浆开孔处将连接密封装置的内封圈与止浆墙焊接成一个整体,孔口管穿越内封圈与注浆开孔进行入地层中,内封圈直径大于注浆开孔直径,为2.5cm,外封圈直径为2cm,在内封圈与孔口管之间充填橡胶材料进行防水,将外封圈套装于孔口管上,使用螺栓将内外封圈进行固定;

[0057] 步骤5) 进行模型试验材料充填时,在设计要求位置将止浆装置整体进行预埋,试验时开挖到该位置时将注浆设备与孔口管连接后进行注浆。

[0058] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点,对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说

明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0059] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

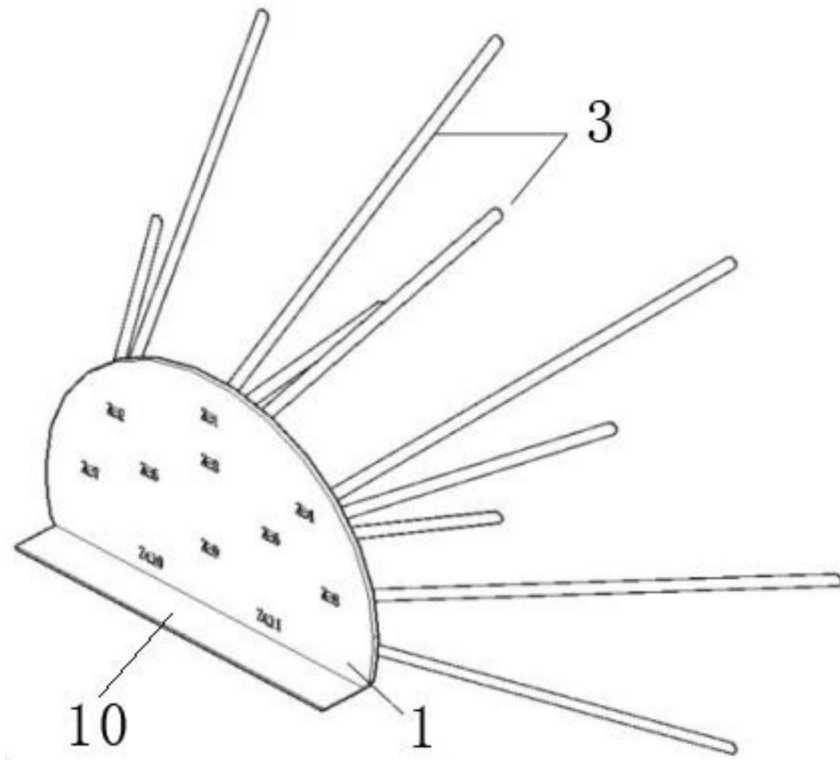


图1

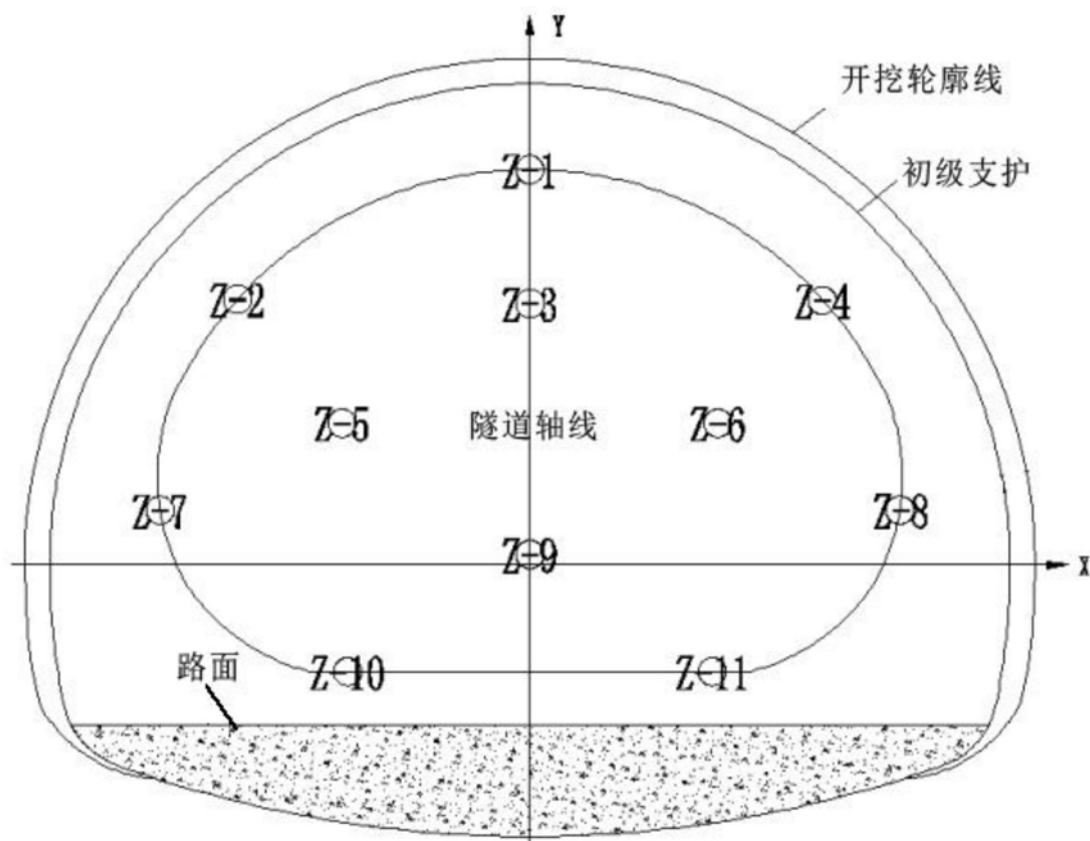


图2

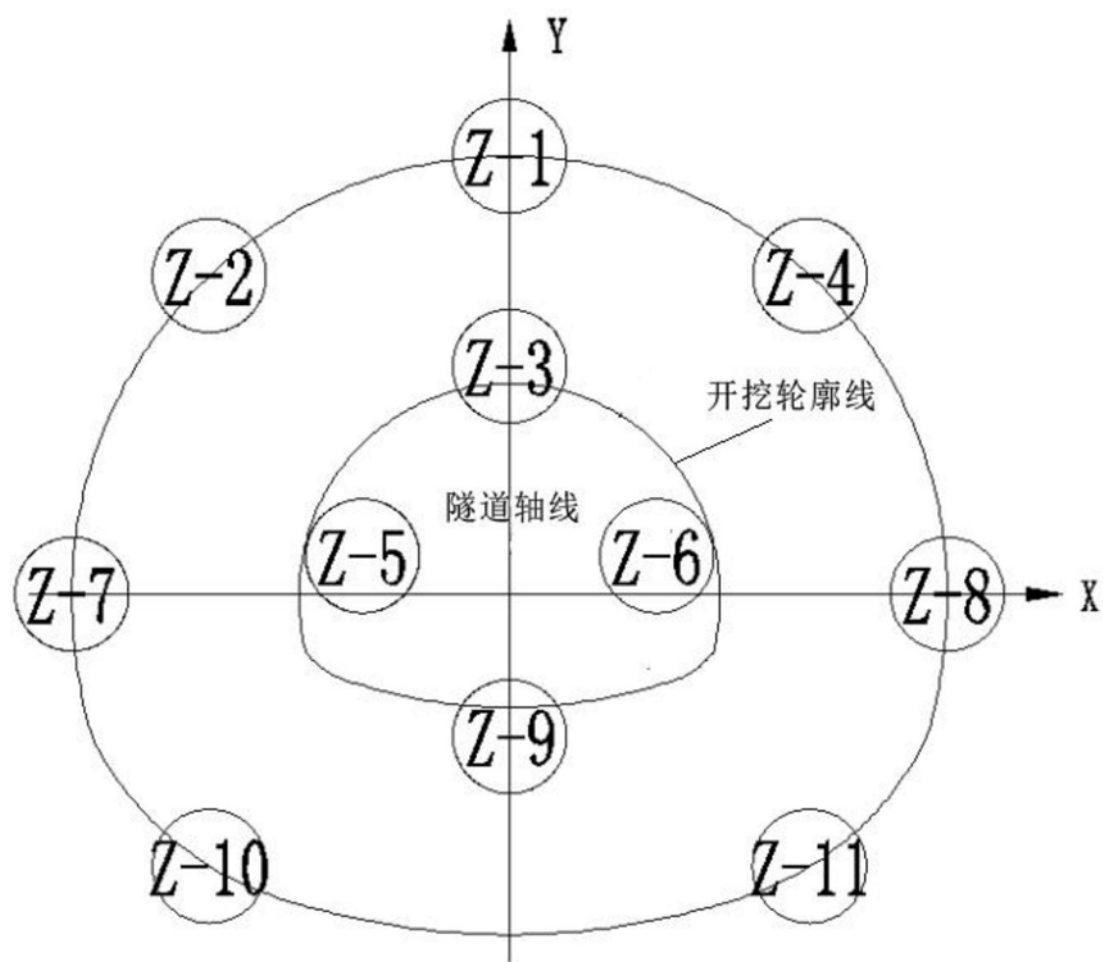


图3

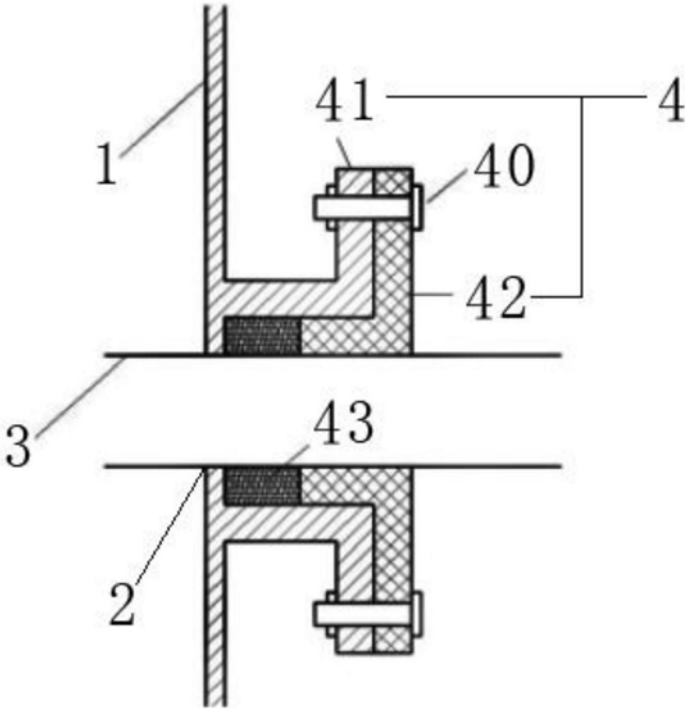


图4