(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 219953365 U
(45)授权公告日 2023.11.03

(21)申请号 202321048617.1
(22)申请日 2023.05.05
(73)专利权人 中铁第四勘察设计院集团有限公司
地址 430063 湖北省武汉市武昌区和平大道745号
(72)发明人 管鸿浩 肖明清 薛光桥 徐巍 吴佳明 戴林发宝 李达 李树鹏 周俊超 徐晨
(74)专利代理机构 武汉宇晨专利事务所(普通合伙) 42001
专利代理师 庞宽
(51)Int.Cl.
E21D 11/10(2006.01)
E21D 11/08(2006.01)
E21D 21/00(2006.01)
E21F 16/02(2006.01)

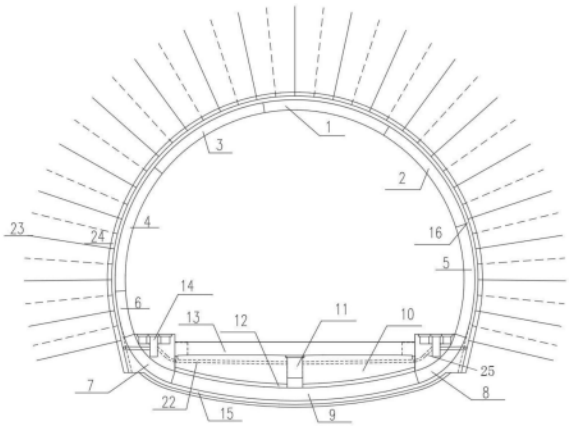
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)实用新型名称

一种矿山法隧道二衬全预制装配式分块结构

(57)摘要

本实用新型公开了一种矿山法隧道二衬全预制装配式分块结构，包括仰拱块、标准块和关键块，二衬外侧设有初支，所述初支的顶部外表面环形安装有多个锚杆，所述标准块安装在初支的顶部及腰部内表面，所述标准块为半拱形结构，所述仰拱块安装在初支的底部内表面，环间通过调整所述关键块的位置形成错缝拼装，所述仰拱块包括有从左至右通过螺栓依次装配的左仰拱块、中心仰拱块、右仰拱块，所述标准块包括有从左至右通过螺栓依次装配的左墙块、左拱肩块、拱顶块、右拱肩块、右墙块。从设计源头解决了铁路工程矿山法隧道在施工及运营过程中存在的诸多质量痛点，可以有效提高施工效率、为实现铁路矿山法隧道智能建造、绿色建造奠定坚实基础。



CN 219953365 U

1.一种矿山法隧道二衬全预制装配式分块结构，其特征在于，包括仰拱块、标准块和关键块(6)，二衬外侧设有初支(24)，所述初支(24)的顶部外表面环形安装有多个锚杆(23)，所述标准块安装在初支(24)的顶部及腰部内表面，所述标准块为半拱形结构，所述仰拱块安装在初支(24)的底部内表面，所述仰拱块、标准块和关键块(6)之间通过螺栓相互连接成一环，环间通过调整所述关键块(6)的位置形成错缝拼装，所述仰拱块包括有从左至右通过螺栓依次装配的左仰拱块(7)、中心仰拱块(9)、右仰拱块(8)，所述标准块包括有从左至右通过螺栓依次装配的左墙块(4)、左拱肩块(3)、拱顶块(1)、右拱肩块(2)、右墙块(5)。

2.根据权利要求1所述的一种矿山法隧道二衬全预制装配式分块结构，其特征在于：所述左仰拱块(7)、右仰拱块(8)、标准块、关键块(6)与初支(24)之间设置有碎石填充层(16)并注浆固结，所述中心仰拱块(9)与初支(24)之间设置有碎石找平层(15)并注浆固结。

3.根据权利要求1所述的一种矿山法隧道二衬全预制装配式分块结构，其特征在于：所述中心仰拱块(9)的中部设有沿隧道纵深方向延伸的中心沟(11)，所述中心沟(11)两侧各设置有一块仰拱填充块(10)，所述中心仰拱块(9)与仰拱填充块(10)之间填充有细石混凝土(12)，所述中心沟(11)的顶端安装有底板(13)。

4.根据权利要求3所述的一种矿山法隧道二衬全预制装配式分块结构，其特征在于：所述左仰拱块(7)与右仰拱块(8)上预留有排水孔洞，所述仰拱填充块(10)上预埋有排水管(22)，所述左仰拱块(7)与右仰拱块(8)上安装有排水管(22)，左仰拱块(7)与右仰拱块(8)上对称设有沟槽(14)。

5.根据权利要求1所述的一种矿山法隧道二衬全预制装配式分块结构，其特征在于：所述螺栓连接为斜螺栓连接，所述斜螺栓(17)上固定安装有斜螺栓预埋螺帽(18)使斜螺栓(17)固定。

6.根据权利要求1所述的一种矿山法隧道二衬全预制装配式分块结构，其特征在于：所述螺栓连接为直螺栓连接，所述直螺栓(20)表面安装有预埋PVC管(19)，所述直螺栓右端固定安装有螺母(21)使直螺栓(20)固定。

7.根据权利要求4所述的一种矿山法隧道二衬全预制装配式分块结构，其特征在于：所述沟槽(14)上预设有排水管(22)，所述左仰拱块(7)预埋的排水管(22)通过沟槽(14)与弯入仰拱填充块(10)的斜向排水管(25)连通，所述右仰拱块(8)预埋的排水管(22)通过沟槽(14)与弯入仰拱填充块(10)的斜向排水管(25)连通。

8.根据权利要求1所述的一种矿山法隧道二衬全预制装配式分块结构，其特征在于：所述关键块(6)的分块角度可为标准块的1/2或1/3。

一种矿山法隧道二衬全预制装配式分块结构

技术领域

[0001] 本实用新型涉及矿山法隧道衬砌结构，具体为一种矿山法隧道二衬全预制装配式分块结构。

背景技术

[0002] 我国铁路工程矿山法隧道多年来实现跨越式发展，在建和运营的数量呈爆发式增长。但是目前矿山法隧道依然采取的是现浇钢筋混凝土的形式来进行建设，存在着机械化程度低、施工安全隐患大、施工难度大、施工环境差、运营质量风险多等缺点，与实现智能建造、绿色建造的理念还有较大提升空间。

[0003] 目前在矿山法隧道建设过程中，存在着拱部掉块、二衬混凝土麻面、二衬混凝土不密实、二衬混凝土裂缝露筋等衬砌结构质量问题，给铁路工程的运营带来了极大的安全隐患。在后期运营维护过程中，针对存在安全质量的隧道花费了大量的人力、物力来进行整治，但是不能从根本上解决质量安全问题。同时，目前矿山法依然采取的现场浇筑施工，没有充分利用现有工业化、智能化、数字化的成果，安全质量、机械化程度、施工效率、施工环境都有改善空间。因此，如何在保证隧道衬砌结构质量安全的情况下，提高隧道衬砌施工效率、利用机械化手段、改善施工环境、加强绿色施工，从设计源头上来解决矿山法隧道衬砌结构质量痛点，实现智能建造、绿色建造，具有重要的科学意义和工程应用价值。

[0004] 构件预制装配作为工程发展的重要标志，在保证质量、提升效率、节省工期、绿色环保上具有较大优势。越来越多的国家已将预制装配式技术应用到隧道与地下工程领域，但是目前多应用于盾构、TBM隧道、城市管廊和明挖隧道建设，矿山法隧道工程的检索中也只是在隧道拱顶区域有所尝试，缺乏矿山法隧道二衬结构整环的预制装配式结构设计。

[0005] 因此，对铁路工程矿山法隧道二衬结构进行预制装配，并且采用错缝拼装的形成对二次结构进行机械化装配，从设计源头解决了铁路工程矿山法隧道在施工及运营过程中存在的诸多质量痛点，可以有效提高施工效率、改善施工环境、增大机械化程度、保证质量安全、促进绿色节能，为实现铁路矿山法隧道智能建造、绿色建造奠定坚实基础。

实用新型内容

[0006] 基于背景技术中存在的问题，本实用新型要解决的技术问题是提供一种矿山法隧道二衬全预制装配式分块结构，旨在从设计源头解决铁路工程矿山法隧道在施工及运营过程中存在的诸多质量痛点，有效保证隧道衬砌质量安全、提高施工效率，同时又能促进绿色节能。

[0007] 为了实现上述目的，本实用新型采用如下技术方案：

[0008] 一种矿山法隧道二衬全预制装配式分块结构，包括仰拱块、标准块和关键块，二衬外侧设有初支，所述初支的顶部外表面环形安装有多个锚杆，所述标准块安装在初支的顶部及腰部内表面，所述标准块为半拱形结构，所述仰拱块安装在初支的底部内表面，所述仰拱块、标准块和关键块之间通过螺栓相互连接成一环，环间通过调整所述关键块的位置形

成错缝拼装，所述仰拱块包括有从左至右通过螺栓依次装配的左仰拱块、中心仰拱块、右仰拱块，所述标准块包括有从左至右通过螺栓依次装配的左墙块、左拱肩块、拱顶块、右拱肩块、右墙块。

[0009] 进一步地，所述左仰拱块、右仰拱块、标准块、关键块与初支之间设置有碎石填充层并注浆固结，所述中心仰拱块与初支之间设置有碎石找平层并注浆固结。

[0010] 进一步地，所述中心仰拱块的中部设有沿隧道纵深方向延伸的中心沟，所述中心沟两侧各设置有一块仰拱填充块，所述中心仰拱块与仰拱填充块之间填充有细石混凝土，所述中心沟的顶端安装有底板。

[0011] 进一步地，所述左仰拱块与右仰拱块上预留有排水孔洞，所述仰拱填充块上预埋有排水管，所述左仰拱块与右仰拱块上安装有排水管，左仰拱块与右仰拱块上对称设有沟槽。

[0012] 进一步地，所述螺栓连接为斜螺栓连接，所述斜螺栓上固定安装有斜螺栓预埋螺帽使斜螺栓固定。

[0013] 进一步地，所述螺栓连接为直螺栓连接，所述直螺栓表面安装有预埋PVC管，所述直螺栓右端固定安装有螺母使直螺栓固定。

[0014] 进一步地，所述沟槽上预设有排水管，所述左仰拱块预埋的排水管通过沟槽与弯入仰拱填充块的斜向排水管连通，所述右仰拱块预埋的排水管通过沟槽与弯入仰拱填充块的斜向排水管连通。

[0015] 进一步地，所述关键块的分块角度可为标准块的1/2或1/3。

[0016] 与现有技术相比，本实用新型具有如下有益效果：

[0017] (1)本实用新型的一种矿山法隧道二衬全预制装配式分块结构，可以实现的矿山法隧道二衬结构的预制化拼装，通过在工厂进行精细化生产，利用机械设备进行隧道预制装配式二衬结构的建设，可以有效提高施工效率、改善施工环境、增大机械化程度、保证质量安全、促进绿色节能。

[0018] (2)本实用新型的一种矿山法隧道二衬全预制装配式分块结构，通过设置关键块，实现了装配式二衬的错缝拼装，可以大大提高衬砌结构的整体刚度，减小预制装配式二衬的变形，能更好地保证隧道的质量安全。

附图说明

[0019] 图1是本实用新型实施例的二衬全断面(整环)预制装配式结构示意图；

[0020] 图2是本实用新型实施例的预制装配式结构错缝拼装示意图(内弧面展开)；

[0021] 图3是本实用新型实施例的预制装配式结构环向螺栓连接示意图；

[0022] 图4是本实用新型实施例的预制装配式结构纵向螺栓连接示意图；

[0023] 图5是本实用新型实施例的沟槽与排水管连接示意图。

[0024] 本实用新型中同一个附图标记表示相同的构件名称：1-拱顶块、2-右拱肩块、3-左拱肩块、4-左墙块、5-右墙块、6-关键块、7-左仰拱块、8-右仰拱块、9-中心仰拱块、10-仰拱填充块、11-中心沟、12-细石混凝土、13-底板块、14-沟槽、15-碎石找平层、16-碎石填充层、17-斜螺栓、18-斜螺栓预埋螺帽、19-预埋PVC管、20-直螺栓、21-螺母、22-排水管、23-锚杆、24-初支、25-斜向排水管。

具体实施方式

[0025] 以下将结合本实用新型实施例中的附图，对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述地实施例是本实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0026] 实施例1

[0027] 一种矿山法隧道二衬全预制装配式分块结构，包括仰拱块、标准块和关键块6，二衬外侧设有初支24，所述初支24的顶部外表面环形安装有多个锚杆23，所述标准块安装在初支24的顶部及腰部内表面，所述标准块为半拱形结构，所述仰拱块安装在初支24的底部内表面，所述仰拱块、标准块和关键块6之间通过螺栓相互连接成一环，环间通过调整所述关键块6的位置形成错缝拼装，所述仰拱块包括有从左至右通过螺栓依次装配的左仰拱块7、中心仰拱块9、右仰拱块8，所述标准块包括有从左至右通过螺栓依次装配的左墙块4、左拱肩块3、拱顶块1、右拱肩块2、右墙块5。

[0028] 更进一步地，所述左仰拱块7、右仰拱块8、标准块、关键块6与初支24之间设置有碎石填充层16并注浆固结，所述中心仰拱块9与初支24之间设置有碎石找平层15并注浆固结。

[0029] 更进一步地，所述中心仰拱块9的中部设有沿隧道纵深方向延伸的中心沟11，所述中心沟11两侧各设置有一块仰拱填充块10，所述中心仰拱块9与仰拱填充块(10)之间填充有细石混凝土12，所述中心沟11的顶端安装有底板13。

[0030] 更进一步地，所述左仰拱块7与右仰拱块8上预留有排水孔洞，所述仰拱填充块10上预埋有排水管22，所述左仰拱块7与右仰拱块8上安装有排水管22，左仰拱块7与右仰拱块8上对称设有沟槽14。

[0031] 更进一步地，所述螺栓连接为斜螺栓连接，所述斜螺栓17上固定安装有斜螺栓预埋螺帽18使斜螺栓17固定。

[0032] 更进一步地，所述螺栓连接为直螺栓连接，所述直螺栓20表面安装有预埋PVC管19，所述直螺栓右端固定安装有螺母21使直螺栓20固定。

[0033] 更进一步地，所述沟槽14上预设有排水管22，所述左仰拱块7预埋的排水管22通过沟槽14与弯入仰拱填充块10的斜向排水管25连通，所述右仰拱块8预埋的排水管22通过沟槽14与弯入仰拱填充块10的斜向排水管25连通。

[0034] 更进一步地，所述关键块6的分块角度可为标准块的1/2或1/3。

[0035] 本实用新型的具体使用方式如下：

[0036] 本实用新型的一种矿山法隧道二衬全预制装配式分块结构，包括拱顶块1、右拱肩块2、左拱肩块3、左墙块4、右墙块5、关键块6、左仰拱块7、右仰拱块8、中心仰拱块9、仰拱填充块10、中心沟11、细石混凝土12、底板13、沟槽14等。所述拱顶块1、右拱肩块2、左拱肩块3、左墙块4、右墙块5采用相同的分块角度，可以定义为标准块，关键块6的分块角度可为所述标准块的1/2或者1/3。环与环之间通过调整关键块6的拼装点位，可位于左右不同的位置，实现仰拱以上结构的错缝拼装。仰拱区域分为三个仰拱块，左仰拱块7、右仰拱块8及一个中心仰拱块9，仰拱部分为通缝拼装。仰拱块纵环缝可采用直螺栓或者斜螺栓连接。

[0037] 拱顶块1、右拱肩块2、左拱肩块3、左墙块4、右墙块5、关键块6及仰左仰拱块7、右仰拱块8与初支24之间设置碎石填充层16并注浆固结，以应对拱部防水板的凹凸不平，中心仰

拱块9与初支24之间设置碎石找平层15并注浆固结，以应对仰拱初支混凝土的不平整。

[0038] 仰拱填充块10采用预制结构，中心沟11两侧各设置一块仰拱填充块10，仰拱填充块10与中心仰拱块9之间填充细石混凝土12，以调整仰拱填充块的拼装姿态及形成中心沟11。

[0039] 左仰拱块7、右仰拱块8相应位置预留了排水孔洞，以便安装排水管22，同时仰拱填充块10对应位置也需要预埋排水管22。沟槽采用现浇的方式，沟槽浇筑时需要注意安装排水管与左仰拱块7、右仰拱块8及仰拱填充块10中排水管的连接，实现整个排水体系的贯通。

[0040] 通过上述步骤，可以建立一种矿山法隧道二衬全预制装配式分块结构。矿山法隧道二衬整环结构都实现了全预制，拱顶块、拱肩块、边墙块为大小相同的标准预制装配式构件，关键块在相邻两环中分布位置不同，相互之间都采用螺栓连接，形成错缝拼装形式，方便工厂预制以及后期运输拼装。

[0041] 必须说明的是，上述任一实施例中，结构并不必然按照序号顺序依次执行，只要从执行逻辑中不能推定必然按某一顺序执行，则意味着可以以其他任何可能的顺序执行。

[0042] 以上所述，仅为本实用新型较佳的具体实施方式，但本实用新型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实用新型揭露的技术范围内，根据本实用新型的技术方案及其实用新型构思加以等同替换或改变，都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。

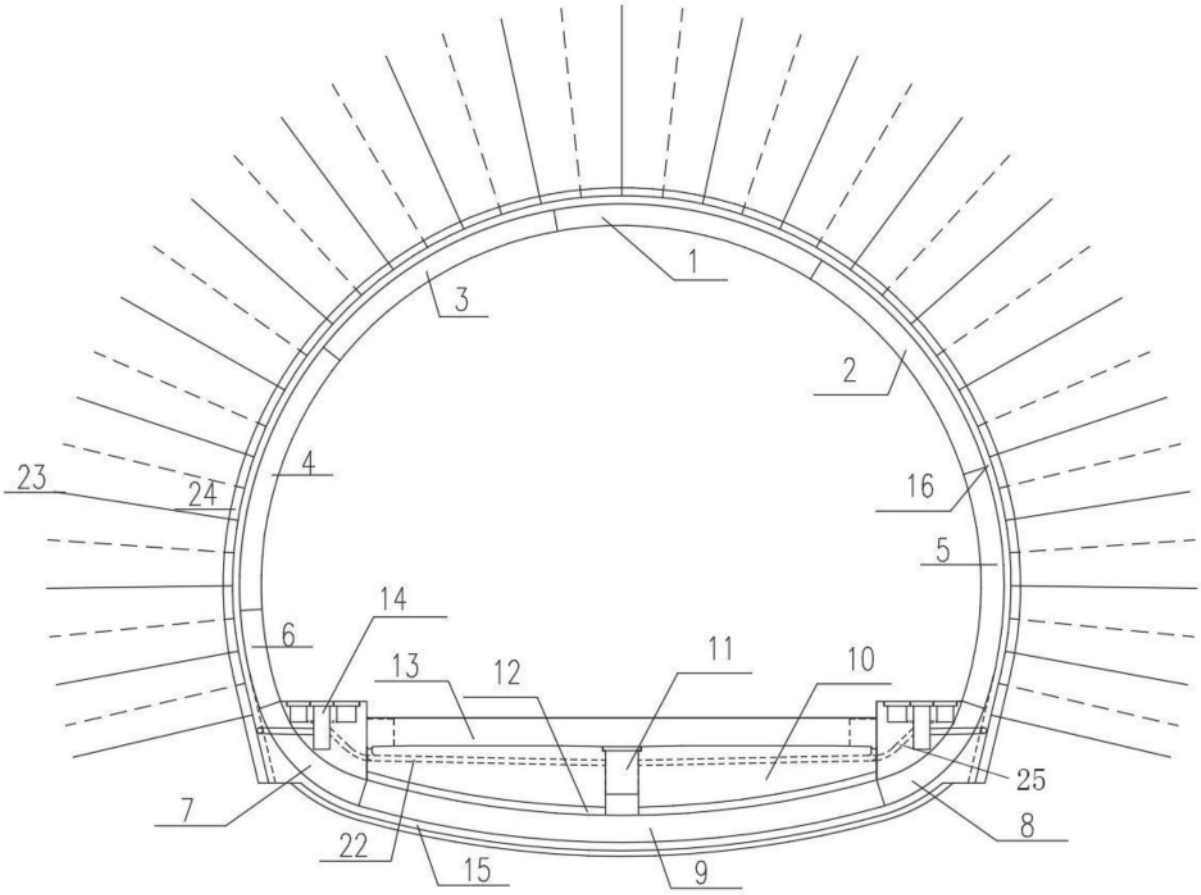


图1

8	9	7	6	4	3	1	2	5

8	9	7	4	3	1	2	5	6

8	9	7	6	4	3	1	2	5

图2

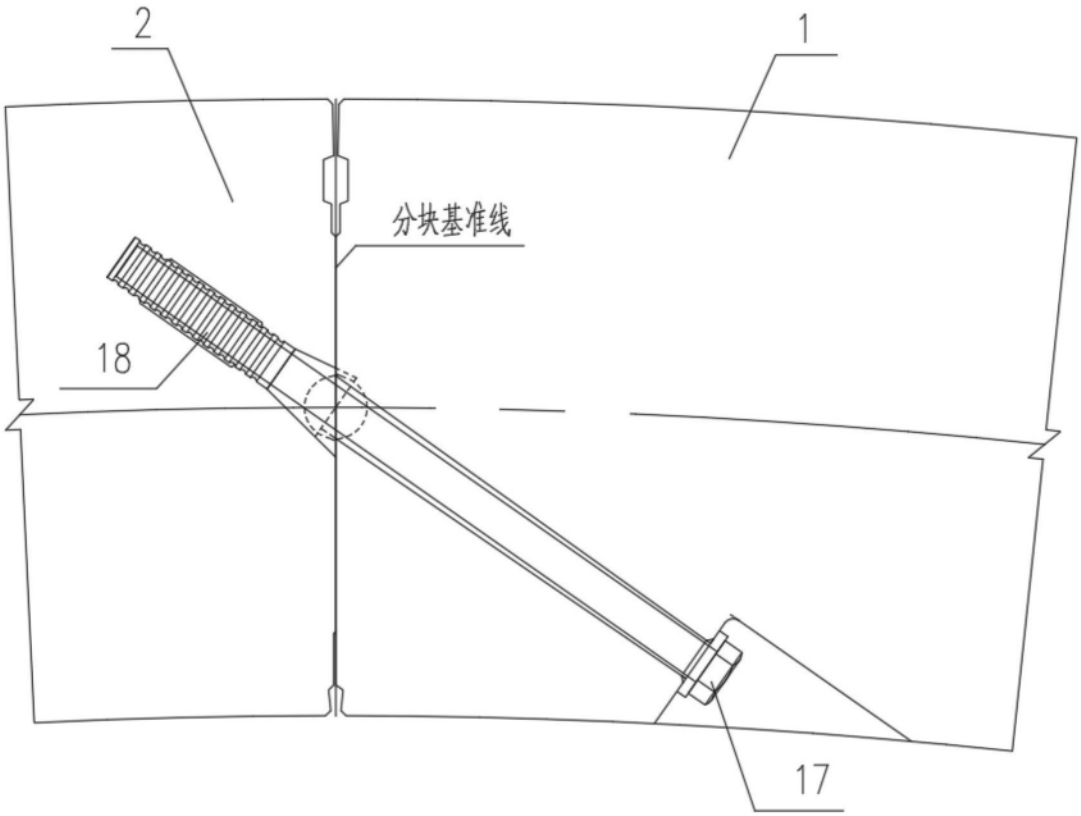


图3

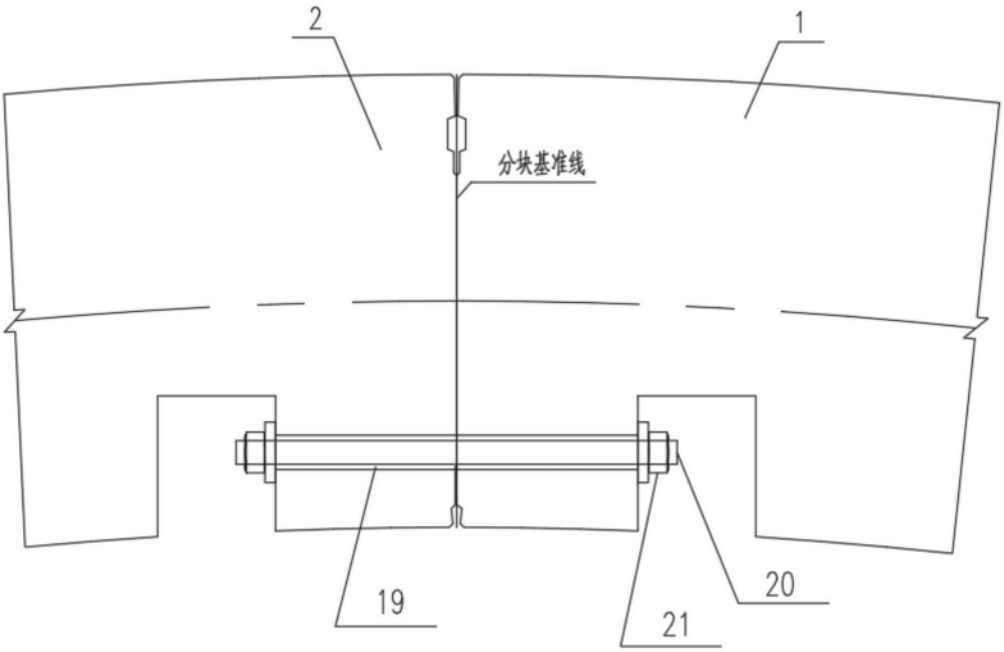


图4

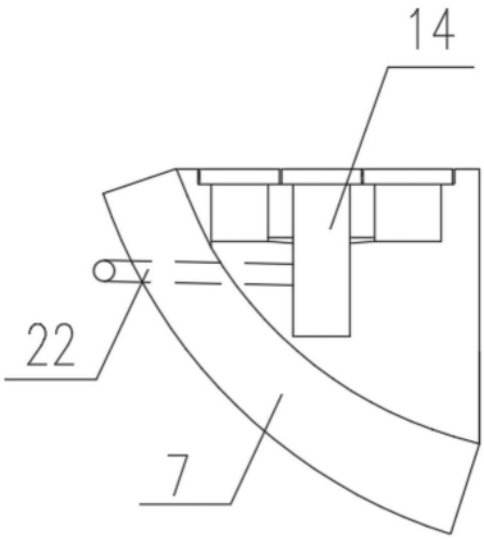


图5