(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114810102 A
(43)申请公布日 2022.07.29

(21)申请号 202210262953.X

(22)申请日 2022.03.17

(71)申请人 上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司
地址 200120 上海市黄浦区西藏南路1170号

(72)发明人 姜弘 王新 张嘉威 包鹤立 丁文其

(74)专利代理机构 上海知义律师事务所 31304
专利代理师 刘峰

(51)Int.Cl.
E21D 9/06(2006.01)
E21D 9/14(2006.01)
E21D 11/08(2006.01)
E21D 11/10(2006.01)

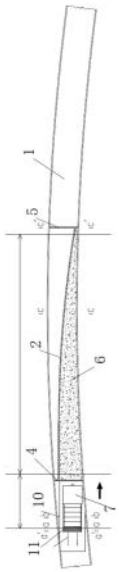
权利要求书2页 说明书5页 附图14页

(54)发明名称

在既有隧道内建造匝道盾构隧道的节点及隧道施工方法

(57)摘要

本发明公开了在既有隧道内建造匝道盾构隧道的节点及隧道施工方法,包括既有的主线盾构隧道;在主线盾构隧道内采用中隔墙将匝道盾构隧道的范围从主线盾构隧道范围内隔出,并对应匝道盾构隧道与主线盾构隧道交汇区域的两端分别设置第一封头墙和第二封头墙;由中隔墙、第一封头墙、第二封头墙和主线盾构隧道围起的连接区段内填充泡沫混凝土;第一封头墙的一侧填充泡沫混凝土,另一侧朝向主线盾构隧道的准备区域。施工时,先施工中隔墙、第一封头墙、第二封头墙,并填充泡沫混凝土,然后设置盾构掘进匝道盾构隧道。本发明能够避免开挖,最大程度减少对周边环境的影响,减少地面场地条件对匝道设置的限制,使工程适用性更强。



CN 114810102 A

1.在既有隧道内建造匝道盾构隧道的节点,包括既有的主线盾构隧道(1);其特征在于,在所述主线盾构隧道(1)内采用中隔墙(2)将匝道盾构隧道(3)的范围从所述主线盾构隧道(1)范围内隔出,并对应所述匝道盾构隧道(3)与所述主线盾构隧道(1)交汇区域的两端分别设置第一封头墙(4)和第二封头墙(5);

由所述中隔墙(2)、所述第一封头墙(4)、所述第二封头墙(5)和所述主线盾构隧道(1)围起的连接区段内填充泡沫混凝土(6);

所述第一封头墙(4)和所述第二封头墙(5)与相应的所述匝道盾构隧道(3)与所述主线盾构隧道(1)交汇区域的两端均有3米至5米的水平间隔;

所述第一封头墙(4)的一侧填充所述泡沫混凝土(6),另一侧朝向所述主线盾构隧道(1)的准备区域;

所述准备区域内设有用于施工所述匝道盾构隧道(3)的盾构(7),以及用于架设所述盾构(7)的盾构支架;

所述盾构(7)的掘进端对准所述第一封头墙(4);

所述主线盾构隧道(1)对应所述盾构(7)始发的位置采用预埋钢板加焊钢板将管片结构进行纵向和横向连接,并在管片纵向增设拉紧装置和剪力销。

2.根据权利要求1所述的在既有隧道内建造匝道盾构隧道的节点,其特征在于,所述主线盾构隧道(1)在所述匝道盾构(7)切削区域的隧道侧壁管片均通过混凝土凹凸榫承插接头连接。

3.根据权利要求1所述的在既有隧道内建造匝道盾构隧道的节点,其特征在于,所述主线盾构隧道(1)在所述匝道盾构(7)切削区域的隧道侧壁管片均为聚丙烯纤维无筋混凝土管片。

4.根据权利要求1所述的在既有隧道内建造匝道盾构隧道的节点,其特征在于,所述中隔墙(2)与所述匝道盾构隧道(3)的侧壁之间存在1米至2米的间隔。

5.根据权利要求1所述的在既有隧道内建造匝道盾构隧道的节点,其特征在于,所述中隔墙(2)上部设置用于浇筑所述泡沫混凝土(6)的注浆孔(8)和排气孔;

所述第二封头墙(5)的下部预留有用于施工人员和所述泡沫混凝土(6)的浇筑设施进出的孔洞(9)。

6.根据权利要求1所述的在既有隧道内建造匝道盾构隧道的节点,其特征在于,所述中隔墙(2)、所述第一封头墙(4)和所述第二封头墙(5)均采用钢筋混凝土浇筑成型;

所述中隔墙(2)、所述第一封头墙(4)和所述第二封头墙(5)的钢筋均通过植筋与所述主线盾构隧道(1)的管片结构可靠连接,或通过内部钢筋与所述主线盾构隧道(1)的管片结构内预埋钢板焊接连接。

7.根据权利要求1所述的在既有隧道内建造匝道盾构隧道的节点,其特征在于,所述中隔墙(2)内预埋有与连接区段贴管片构筑的顶底板连接的钢筋接驳器;

所述第一封头墙(4)埋设有与连接区段贴管片构筑的顶底板纵向端面连接的接驳器。

8.根据权利要求1所述的在既有隧道内建造匝道盾构隧道的节点,其特征在于,所述泡沫混凝土(6)的浇筑高度高于所述盾构(7)切削高度最少1米,且距离所述主线盾构隧道(1)内顶部最少0.5米。

9.根据权利要求1所述的在既有隧道内建造匝道盾构隧道的节点,其特征在于,所述盾

构支架包括采用纤维混凝土浇筑的横截面成扇形的基座(10),以及设置在所述基座(10)上的环形反力架(11);

所述环形反力架(11)朝向所述第一封头墙(4)的一侧设有所述盾构(7)及所述匝道盾构隧道(3)的负环管片(12),另一侧设有钢梁(13),并通过在所述钢梁(13)和所述基座(10)之间设置多根斜撑(14)对所述盾构(7)进行支撑。

10.应用如权利要求1所述的在既有隧道内建造匝道盾构隧道的节点的隧道施工方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤1、在所述主线盾构隧道(1)内沿所述匝道盾构隧道(3)的路径实施所述中隔墙(2)、所述第一封头墙(4)和所述第二封头墙(5);

步骤2、通过所述中隔墙(2)的所述注浆孔(8)和所述排气孔浇筑填充所述泡沫混凝土(6);

步骤3、在所述准备去架设所述盾构支架及所述盾构(7),并在轨道上涂抹润滑油;

步骤4、拼装所述匝道盾构隧道(3)的所述负环管片(12),启动所述盾构(7)对所述第一封头墙(4)开始切削,并逐步对所述主线盾构隧道(1)的管片进行切削,沿所述匝道盾构隧道(3)的设计途径进行掘进;

在掘进过程中,边掘进边拼装所述匝道盾构隧道(3)的管片结构,同时采用管片二次注浆(15)对所述主线盾构隧道(1)被切除的部分进行双液注浆,确保封闭止水;

步骤5、在盾构(7)完全穿出所述主线盾构隧道(1)后,在所述匝道盾构隧道(3)内完成临时支撑(16)架设,在所述主线盾构隧道(1)内拆除部分所述第一封头墙(4)和所述第二封头墙(5),然凿除部分所述泡沫混凝土(6)、拆除部分所述匝道盾构隧道(3)的管片,并架设临时支撑(16),同步连续进行,最终形成临时支撑(16)结构;

步骤6、绑扎拱底、拱墙钢筋,由下而上分层对称灌注混凝土,待强度达到设计要求后,完成拱顶的浇筑施工,或采用整体式一体浇筑设备将拱底、拱墙、拱顶一体浇筑;

步骤7、形成结构体后,拆除影响限界的临时支撑(16)结构和所述中隔墙(2),贯通结构。

在既有隧道内建造匝道盾构隧道的节点及隧道施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及盾构隧道施工技术领域，特别涉及在既有隧道内建造匝道盾构隧道的节点及隧道施工方法。

背景技术

[0002] 在现有技术中，常采用盾构法实施较长距离的地下道路，如上海北横通道，设置明挖匝道实现地面与地下道路之间的连接，分合流点处则设置深大的明挖工作井。

[0003] 然而，在实际应用中，现有技术的工艺存在如下缺点：

[0004] 1、明挖法匝道、工作井不可避免产生管线搬迁，前期工作手续繁琐，难度大，周期长。

[0005] 2、明挖施工对既有道路通行有显著影响，需要进行临时翻交，并可能存在一定数量的征地，社会和经济效益差；

[0006] 3、明挖施工对周边构建筑存在一定影响，或存在动拆迁，或存在既有房屋的保护，各种纠纷不断，影响工程推进。

[0007] 4、为满足功能需求，基坑通常具有超深、超大等特点，须采取可靠的支护结构、地基加固等措施，同时存在异形大跨、承压水治理等难题，实施风险较大；

[0008] 5、匝道的设置严重依赖地面场地条件，交通功能并不能发挥最大化。

[0009] 因此，如何避免大面积开挖，最大程度减少对周边环境的影响，减少地面场地条件对匝道设置的限制，使工程适用性更强，减少前期工作，节约造价与工期成为本领域技术人员亟需解决的技术问题。

发明内容

[0010] 有鉴于现有技术的上述缺陷，本发明提供在既有隧道内建造匝道盾构隧道的节点及隧道施工方法，实现的目的是避免开挖，最大程度减少对周边环境的影响，如征地、拆迁、管线搬迁、交通导改等，以期实现盾构隧道主线与匝道非开挖的连接，减少地面场地条件对匝道设置的限制，工程适用性更强，同时减少前期工作，总体上节约造价与工期。

[0011] 为实现上述目的，本发明公开了在既有隧道内建造匝道盾构隧道的节点，包括既有的主线盾构隧道在所述主线盾构隧道内采用中隔墙将匝道盾构隧道的范围从所述主线盾构隧道范围内隔出，并对应所述匝道盾构隧道与所述主线盾构隧道交汇区域的两端分别设置第一封头墙和第二封头墙。

[0012] 其中，由所述中隔墙、所述第一封头墙、所述第二封头墙和所述主线盾构隧道围起的连接区段内填充泡沫混凝土；

[0013] 所述第一封头墙和所述第二封头墙与相应的所述匝道盾构隧道与所述主线盾构隧道交汇区域的两端均有3米至5米的水平间隔；

[0014] 所述第一封头墙的一侧填充所述泡沫混凝土，另一侧朝向所述主线盾构隧道的准备区域；

[0015] 所述准备区域内设有用于施工所述匝道盾构隧道的盾构，以及用于架设所述盾构的盾构支架；

[0016] 所述盾构的掘进端对准所述第一封头墙；

[0017] 所述主线盾构隧道对应所述盾构始发的位置采用预埋钢板加焊钢板将管片结构进行纵向和横向连接，并在管片纵向增设拉紧装置和剪力销。

[0018] 优选的，所述主线盾构隧道在所述匝道盾构切削区域的隧道侧壁管片均通过混凝土凹凸榫承插接头连接。

[0019] 优选的，所述主线盾构隧道在所述匝道盾构切削区域的隧道侧壁管片均为聚丙烯纤维无筋混凝土管片。

[0020] 优选的，所述中隔墙与所述匝道盾构隧道的侧壁之间存在1米至2米的间隔。

[0021] 优选的，所述中隔墙上部设置用于浇筑所述泡沫混凝土的注浆孔和排气孔；

[0022] 所述第二封头墙的下部预留有用于施工人员和所述泡沫混凝土的浇筑设施进出的孔洞。

[0023] 优选的，所述中隔墙、所述第一封头墙和所述第二封头墙均采用钢筋混凝土浇筑成型；

[0024] 所述中隔墙、所述第一封头墙和所述第二封头墙的钢筋均通过植筋与所述主线盾构隧道的管片结构可靠连接，或通过内部钢筋与所述主线盾构隧道的管片结构内预埋钢板焊接连接。

[0025] 优选的，所述中隔墙内预埋有与连接区段贴管片构筑的顶底板连接的钢筋接驳器；

[0026] 所述第一封头墙埋设有与连接区段贴管片构筑的顶底板纵向端面连接的接驳器。

[0027] 优选的，所述泡沫混凝土的浇筑高度高于所述盾构切削高度最少1米，且距离所述主线盾构隧道内顶部最少0.5米。

[0028] 优选的，所述盾构支架包括采用纤维混凝土浇筑的横截面成扇形的基座，以及设置在所述基座上的环形反力架；

[0029] 所述环形反力架朝向所述第一封头墙的一侧设有所述盾构及所述匝道盾构隧道的负环管片，另一侧设有钢梁，并通过在所述钢梁和所述基座之间设置多根斜撑对所述盾构进行支撑。

[0030] 本发明还提供应用在既有隧道内建造匝道盾构隧道的节点的隧道施工方法，包括如下步骤：

[0031] 步骤1、在所述主线盾构隧道内沿所述匝道盾构隧道的路径实施所述中隔墙、所述第一封头墙和所述第二封头墙；

[0032] 步骤2、通过所述中隔墙的所述注浆孔和所述排气孔浇筑填充所述泡沫混凝土；

[0033] 步骤3、在所述准备去架设所述盾构支架及所述盾构，并在轨道上涂抹润滑油；

[0034] 步骤4、拼装所述匝道盾构隧道的所述负环管片，启动所述盾构对所述第一封头墙开始切削，并逐步对所述主线盾构隧道的管片进行切削，沿所述匝道盾构隧道的设计途径进行掘进；

[0035] 在掘进过程中，边掘进边拼装所述匝道盾构隧道的管片结构，同时采用管片二次注浆对所述主线盾构隧道被切除的部分进行双液注浆，确保封闭止水；

[0036] 步骤5、在盾构完全穿出所述主线盾构隧道后，在所述匝道盾构隧道内完成临时支撑架设，在所述主线盾构隧道内拆除部分所述第一封头墙和所述第二封头墙，然凿除部分所述泡沫混凝土、拆除部分所述匝道盾构隧道的管片，并架设临时支撑，同步连续进行，最终形成临时支撑结构；

[0037] 步骤6、绑扎拱底、拱墙钢筋，由下而上分层对称灌注混凝土，待强度达到设计要求后，完成拱顶的浇筑施工，或采用整体式一体浇筑设备将拱底、拱墙、拱顶一体浇筑；

[0038] 步骤7、形成结构体后，拆除影响限界的临时支撑结构和所述中隔墙，贯通结构。

[0039] 本发明的有益效果：

[0040] 本发明的应用减少了大面积深基坑开挖，降低了对管线、地面交通、地面建筑物的影响，降低了地面场地条件对匝道建设的限制程度，减少了征地范围。

[0041] 本发明采用非开挖的方式，减少大量的前期投入，节约工期和造价；避免了深大基坑带来的施工风险和对周边的安全影响；安全性更高，经济和社会效益更明显。

[0042] 以下将结合附图对本发明的构思、具体结构及产生的技术效果作进一步说明，以充分地了解本发明的目的、特征和效果。

附图说明

[0043] 图1示出本发明一实施例中主线盾构隧道不同类型管片的断面分布图。

[0044] 图2示出本发明一实施例中匝道盾构位于准备区的结构示意图。

[0045] 图3示出本发明图2中a-a的剖面结构示意图。

[0046] 图4示出本发明图2中a’-a’的剖面结构示意图。

[0047] 图5示出本发明图2中b-b的剖面结构示意图。

[0048] 图6示出本发明图2中c-c的剖面结构示意图。

[0049] 图7示出本发明图2中c’-c’的剖面结构示意图。

[0050] 图8示出本发明图3中i-i的剖面结构示意图。

[0051] 图9示出本发明一实施例中匝道盾构穿出主线隧道较小范围时的状态示意图。

[0052] 图10示出本发明图9中d-d的剖面结构示意图。

[0053] 图11示出本发明一实施例中匝道盾构穿出主线隧道较大范围时的状态示意图。

[0054] 图12示出本发明图11中e-e的剖面结构示意图。

[0055] 图13示出本发明一实施例中匝道盾构完全穿出主线盾构隧道的状态示意图。

[0056] 图14示出本发明图13中f-f的剖面结构示意图。

[0057] 图15示出本发明一实施例中该节点结构贯通永久使用阶段的状态示意图。

[0058] 图16示出本发明图10在临时支护阶段的断面示意图。

[0059] 图17示出本发明图12在临时支护阶段的断面示意图。

[0060] 图18示出本发明图14在临时支护阶段的断面示意图。

[0061] 图19示出本发明图10在永久使用阶段的断面示意图。

[0062] 图20示出本发明图12在永久使用阶段的断面示意图。

[0063] 图21示出本发明图14在永久使用阶段的断面示意图。

具体实施方式

[0064] 实施例

[0065] 如图1至图10所示，在既有隧道内建造匝道盾构隧道的节点，包括既有的主线盾构隧道1；在主线盾构隧道1内采用中隔墙2将匝道盾构隧道3的范围从主线盾构隧道1范围内隔出，并对应匝道盾构隧道3与主线盾构隧道1交汇区域的两端分别设置第一封头墙4和第二封头墙5。

[0066] 其中，由中隔墙2、第一封头墙4、第二封头墙5和主线盾构隧道1围起的连接区段内填充泡沫混凝土6；

[0067] 第一封头墙4和第二封头墙5与相应的匝道盾构隧道3与主线盾构隧道1交汇区域的两端均有3米至5米的水平间隔；

[0068] 第一封头墙4的一侧填充泡沫混凝土6，另一侧朝向主线盾构隧道1的准备区域；

[0069] 准备区域内设有用于施工匝道盾构隧道3的盾构7，以及用于架设盾构7的盾构支架；

[0070] 盾构7的掘进端对准第一封头墙4；

[0071] 主线盾构隧道1对应盾构7始发的位置采用预埋钢板加焊钢板将管片结构进行纵向和横向连接，并在管片纵向增设拉紧装置和剪力销。

[0072] 在某些实施例中，主线盾构隧道1在匝道盾构7切削区域的隧道侧壁管片均通过混凝土凹凸榫承插接头连接。

[0073] 在某些实施例中，主线盾构隧道1在匝道盾构7切削区域的隧道侧壁管片均为聚丙烯纤维无筋混凝土管片。

[0074] 在某些实施例中，中隔墙2与匝道盾构隧道3的侧壁之间存在1米至2米的间隔。

[0075] 在某些实施例中，中隔墙2上部设置用于浇筑泡沫混凝土6的注浆孔8和排气孔；

[0076] 第二封头墙5的下部预留有用于施工人员和泡沫混凝土6的浇筑设施进出的孔洞9。

[0077] 在实际应用中，注浆孔8和排气孔大小和数量可根据施工控制设置，泡沫混凝土6能够减少传统混凝土带来的偏载对匝道盾构隧道3与主线盾构隧道1交汇区域的不利影响。

[0078] 在某些实施例中，中隔墙2、第一封头墙4和第二封头墙5均采用钢筋混凝土浇筑成型；

[0079] 中隔墙2、第一封头墙4和第二封头墙5的钢筋均通过植筋与主线盾构隧道1的管片结构可靠连接，或通过内部钢筋与主线盾构隧道1的管片结构内预埋钢板焊接连接。

[0080] 在某些实施例中，中隔墙2内预埋有与连接区段贴管片构筑的顶底板连接的钢筋接驳器；

[0081] 第一封头墙4埋设有与连接区段贴管片构筑的顶底板纵向端面连接的接驳器。

[0082] 在某些实施例中，泡沫混凝土6的浇筑高度高于盾构7切削高度最少1米，且距离主线盾构隧道1内顶部最少0.5米。

[0083] 在实际应用中，泡沫混凝土6的浇筑高度高于盾构7切削高度最少1米，并考虑预留与主线盾构隧道1内顶的距离约0.5米以上，便于成功控制浇筑高度和质量检测，也降低填充泡沫混凝土6体量。

[0084] 在某些实施例中，盾构支架包括采用纤维混凝土浇筑的横截面成扇形的基座10，

以及设置在基座10上的环形反力架11；

[0085] 环形反力架11朝向第一封头墙4的一侧设有盾构7及匝道盾构隧道3的负环管片12，另一侧设有钢梁13，并通过在钢梁13和基座10之间设置多根斜撑14对盾构7进行支撑。

[0086] 上述结构能够有效提供盾构7机启动所产生的反作用力并减轻自重，环形反力架11采用圆环型式，由若干弧形钢板拼接形成，同时通过由多根横、竖钢材支撑的钢梁13以及多根斜撑14连接基座10与环形反力架11，增强环形反力架11的整体刚度和稳定性，降低施工风险。

[0087] 如图2至图21所示，本发明还提供应用在既有隧道内建造匝道盾构隧道的节点的隧道施工方法，包括如下步骤：

[0088] 步骤1、在主线盾构隧道1内沿匝道盾构隧道3的路径实施中隔墙2、第一封头墙4和第二封头墙5；

[0089] 步骤2、通过中隔墙2的注浆孔8和排气孔浇筑填充泡沫混凝土6；

[0090] 步骤3、在准备去架设盾构支架及盾构7，并在轨道上涂抹润滑油；

[0091] 步骤4、拼装匝道盾构隧道3的负环管片12，启动盾构7对第一封头墙4开始切削，并逐步对主线盾构隧道1的管片进行切削，沿匝道盾构隧道3的设计途径进行掘进；

[0092] 在掘进过程中，边掘进边拼装匝道盾构隧道3的管片结构，同时采用管片二次注浆15对主线盾构隧道1被切除的部分进行双液注浆，确保封闭止水；

[0093] 步骤5、在盾构7完全穿出主线盾构隧道1后，在匝道盾构隧道3内完成临时支撑16架设，在主线盾构隧道1内拆除部分第一封头墙4和第二封头墙5，然凿除部分泡沫混凝土6、拆除部分匝道盾构隧道3的管片，并架设临时支撑16，同步连续进行，最终形成临时支撑16结构；

[0094] 步骤6、绑扎拱底、拱墙钢筋，由下而上分层对称灌注混凝土，待强度达到设计要求后，完成拱顶的浇筑施工，或采用整体式一体浇筑设备将拱底、拱墙、拱顶一体浇筑；

[0095] 步骤7、形成结构体后，拆除影响限界的临时支撑16结构和中隔墙2，贯通结构。

[0096] 以上详细描述了本发明的较佳具体实施例。应当理解，本领域的普通技术人员无需创造性劳动就可以根据本发明的构思做出诸多修改和变化。因此，凡本技术领域中技术人员依本发明的构思在现有技术的基础上通过逻辑分析、推理或者有限的实验可以得到的技术方案，皆应在由权利要求书所确定的保护范围内。

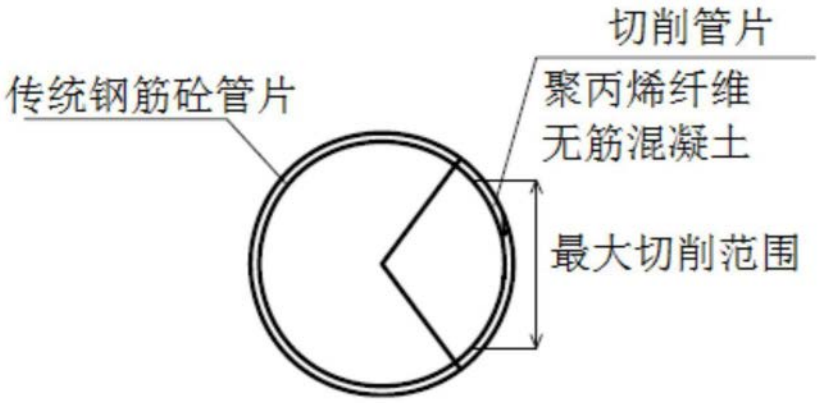


图1

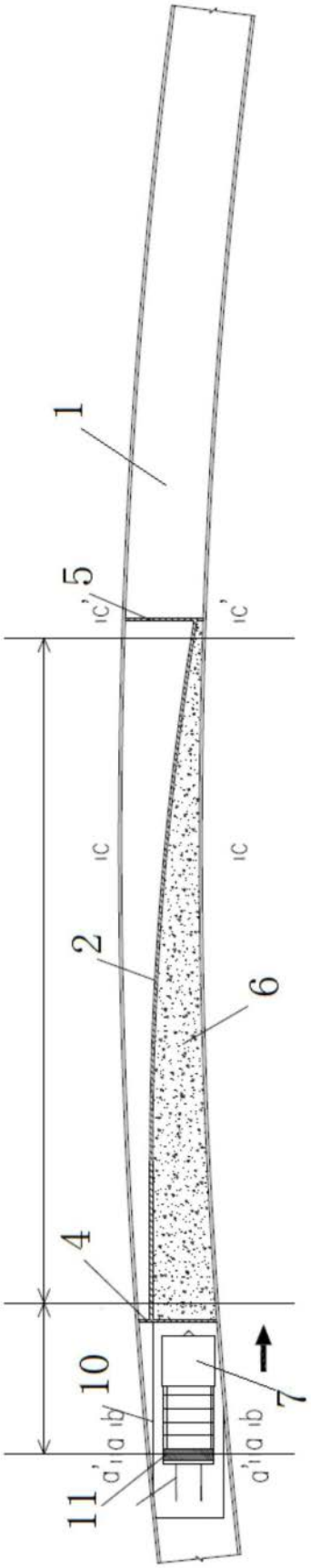


图2

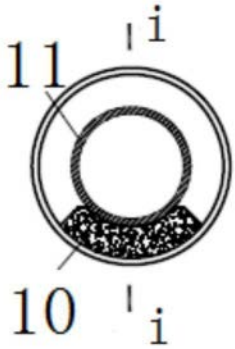


图3

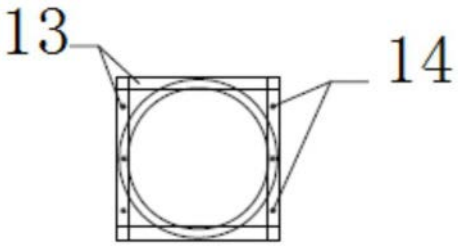


图4

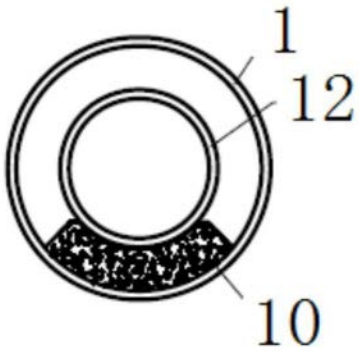


图5

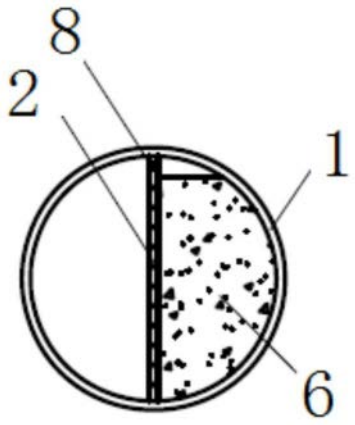


图6

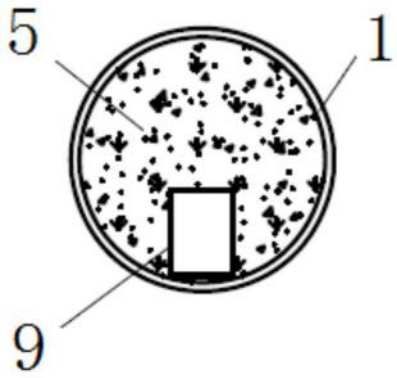


图7

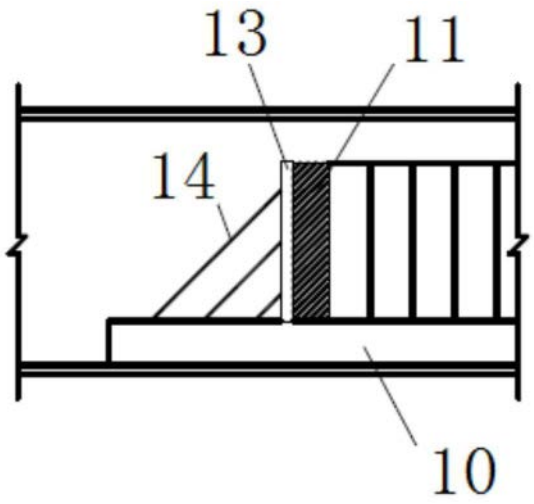


图8

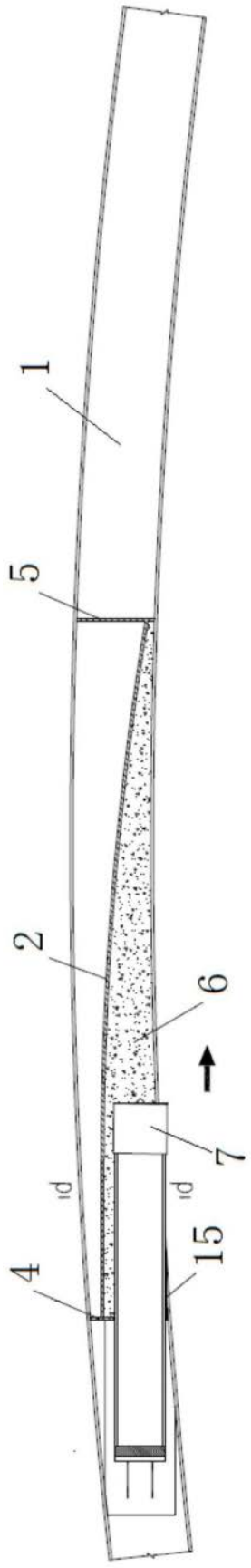


图9

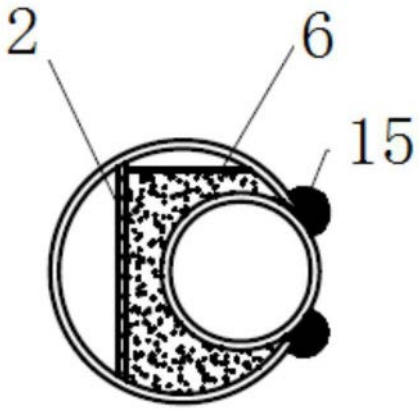


图10

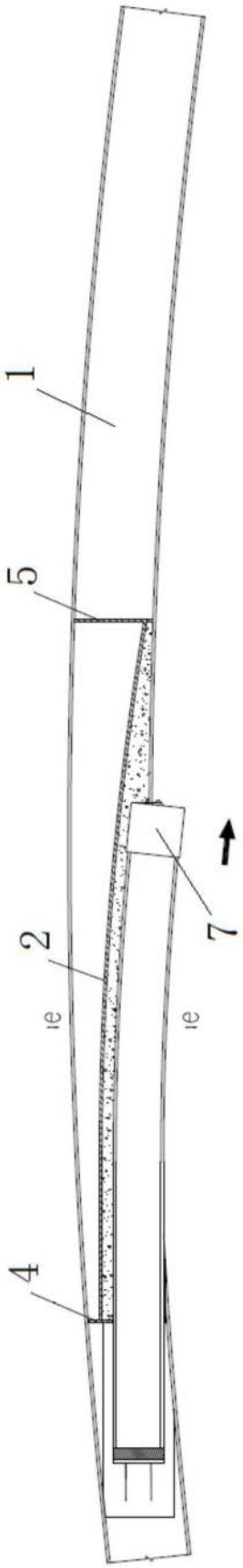


图11

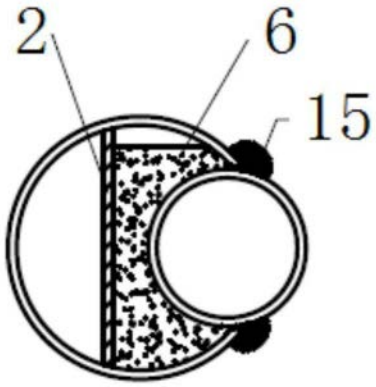


图12

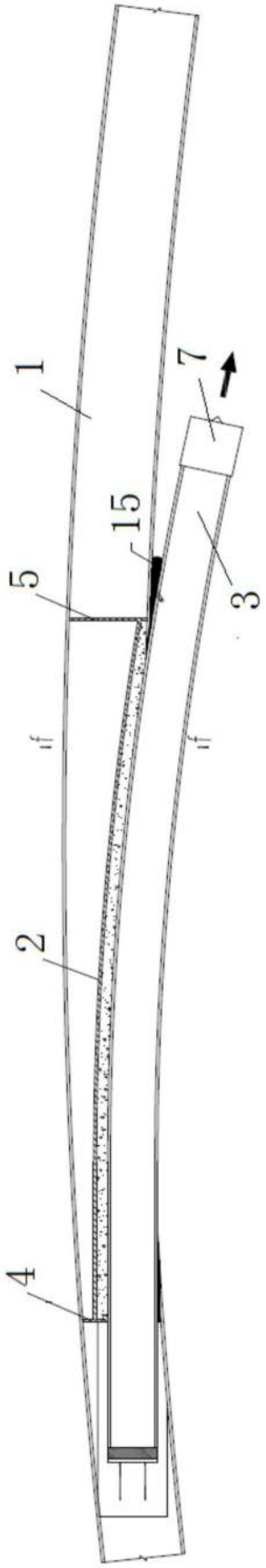


图13

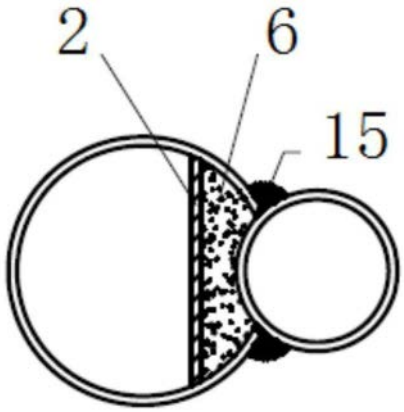


图14



图15

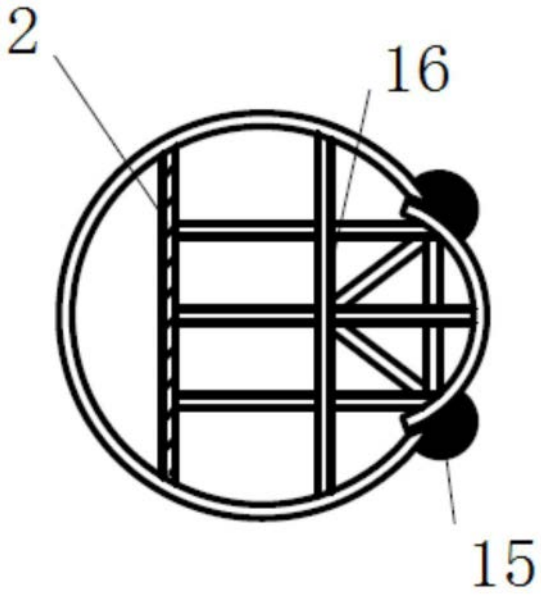


图16

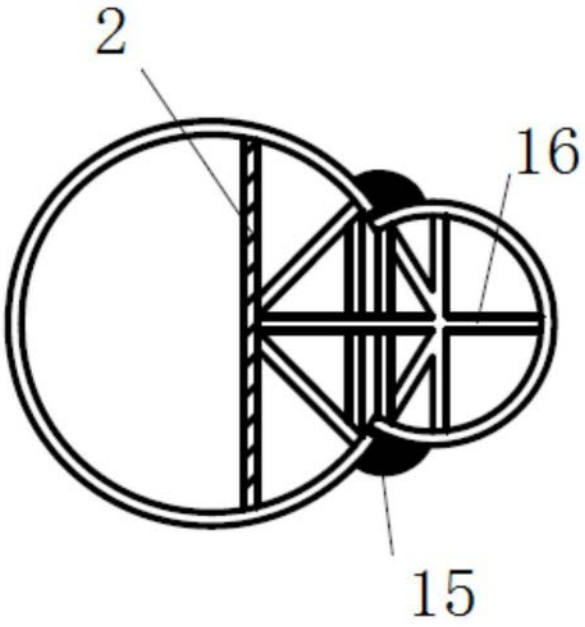


图17

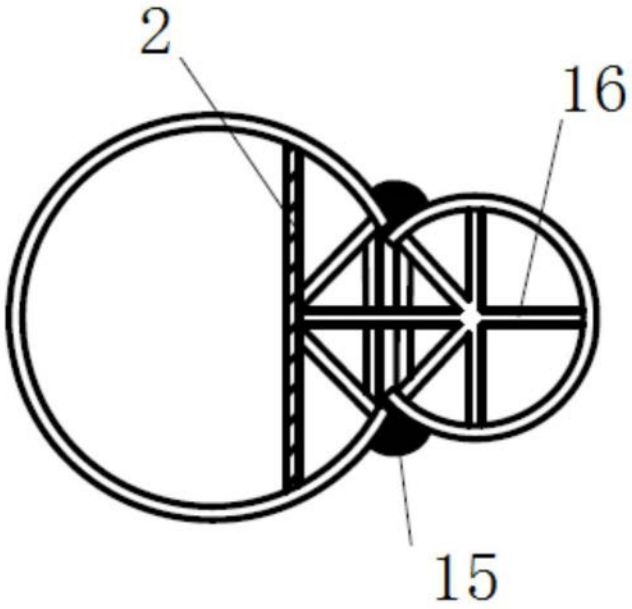


图18

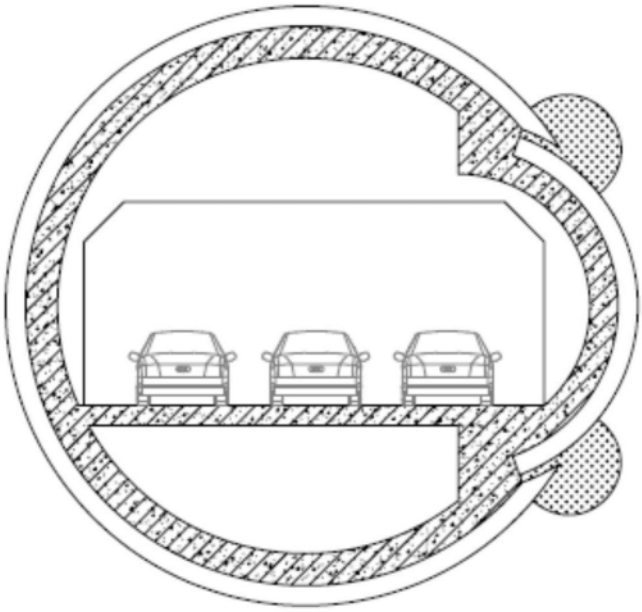


图19

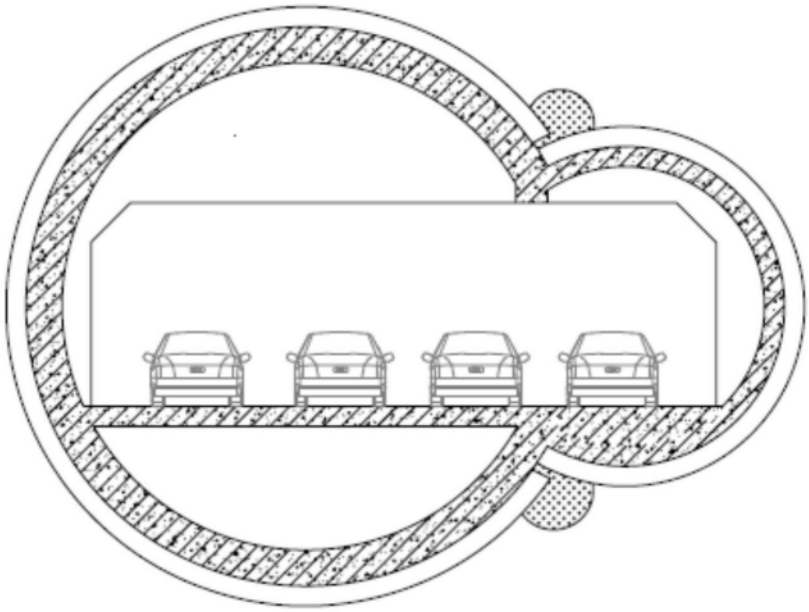


图20

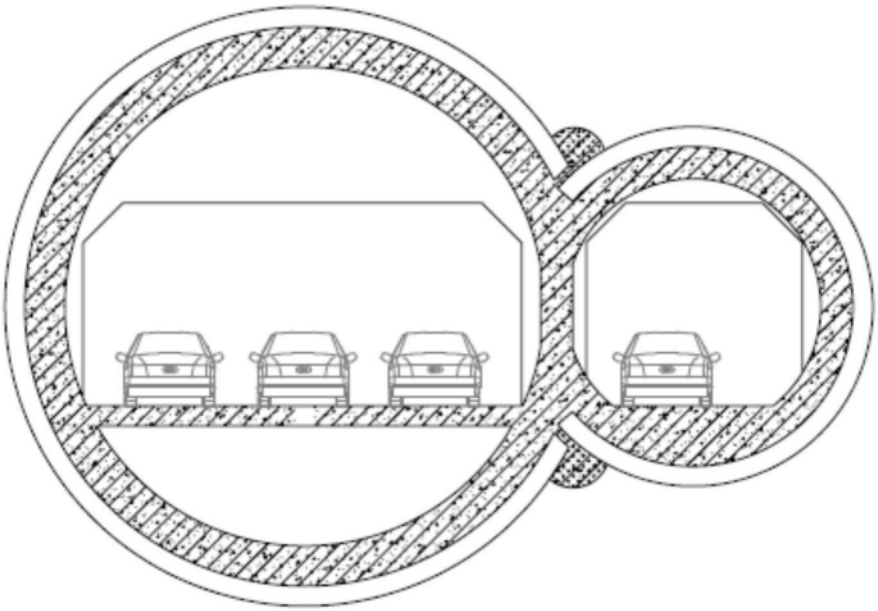


图21