



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106907159 B

(45)授权公告日 2020.01.14

(21)申请号 201710188769.4
 (22)申请日 2017.03.27
 (65)同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 106907159 A
 (43)申请公布日 2017.06.30
 (73)专利权人 中铁第六勘察设计院集团有限公司
 地址 300000 天津自贸区(空港经济区)环
 河南路88号2-3116室
 (72)发明人 宋超业 贺维国 王蓉蓉 杨超峰
 毕经东 刘鹏 史超凡 吕鹏
 张坤 田峰 吕青松
 (74)专利代理机构 北京国坤专利代理事务所
 (普通合伙) 11491
 代理人 黄耀钧

(51)Int.Cl.
 E21D 9/14(2006.01)
 E21D 9/00(2006.01)
 E21D 11/10(2006.01)
 E21D 11/14(2006.01)
 E21D 11/38(2006.01)
 E21D 20/02(2006.01)

(56)对比文件
 CN 206888990 U,2018.01.16,
 CN 102758632 A,2012.10.31,
 CN 201991017 U,2011.09.28,
 CN 104763433 A,2015.07.08,
 CN 1563671 A,2005.01.12,
 审查员 谢婷

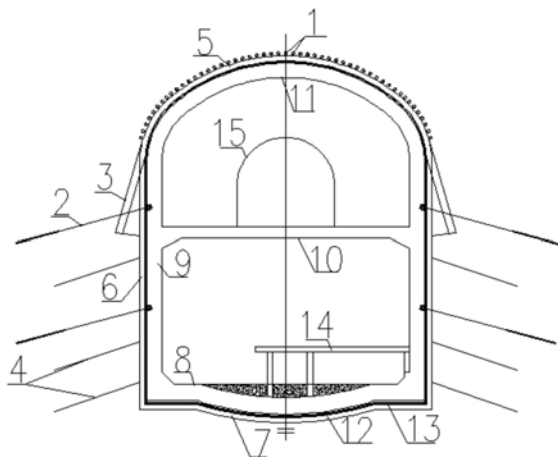
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种浅埋暗挖地铁车站分离开敞式结构及其施工方法

(57)摘要

一种浅埋暗挖地铁车站分离开敞式结构及其施工方法,它涉及隧道施工技术领域;它包含两个分离的对称设置的隧道;所述的隧道底部设置有二衬底板,二衬底板两侧上方设置有两道二衬侧墙,二衬侧墙的中部和顶部分别设置有呈水平布设的中板和二衬拱部,二衬拱部的外部设置有拱部初期支护,拱部初期支护的外部设置有超前支护,拱部初期支护的下端设置初支大拱脚,初支大拱脚的下方设置有侧墙初支,侧墙初支上设置有多道预应力锚索,预应力锚索之间设置锁脚锚管;所述的二衬底板的下方设置底板垫层和仰拱初支。本发明能提供足够的作业空间和较快的施工速度,实现大型机械化进行岩石地层地下结构施工。



1. 一种浅埋暗挖地铁车站分离开敞式结构的施工方法,包含两个分离的对称设置的大拱脚隧道,上下行站台分离分设于两个隧道内;所述的两个隧道之间夹有岩柱并用联络通道连接;所述的隧道包含开挖形成空间后在内部施作的二次主体结构;所述的二次主体结构包含超前支护、预应力锚索、初支大拱脚、锁脚锚管、拱部初期支护、侧墙初支、仰拱初支、二衬底板、二衬侧墙、中板、二衬拱部和底板垫层;所述的隧道底部设置有二衬底板,二衬底板两侧上方设置有两道二衬侧墙,二衬侧墙的中部和顶部分别设置有呈水平布置的中板和二衬拱部,二衬拱部的外部设置有拱部初期支护,拱部初期支护的外部设置有超前支护,拱部初期支护的下端设置初支大拱脚,初支大拱脚的下方设置有侧墙初支,侧墙初支上设置有多道预应力锚索,预应力锚索之间设置锁脚锚管;所述的二衬底板的下方设置底板垫层和仰拱初支,其特征在于,它包含以下步骤:

(1)、测量放线出包含结构拱部初期支护和侧墙初支的轮廓线,在待开挖的拱部初期支护外侧部位施做超前支护,进行超前注浆加固地层;

(2)、进行车站上台阶开挖,开挖完成后立即在开挖断面外缘施作拱部初期支护和初支大拱脚,初支结构采用格栅钢架和喷射混凝土形成;上台阶底部为初支大拱脚底部,开挖前先行采用钻爆法施工超前导洞,再利用导洞扩挖形成拱部断面和大拱脚;超前导洞宽度为4.0m,超前距离3~5m;

(3)、清理初支大拱脚下方虚渣,施作初支大拱脚喷射混凝土,拱脚围岩较差时可采用钢管压浆进行初支大拱脚底部围岩加固,然后打设初支大拱脚处第一道预应力锚索,对锚索灌浆、张拉并锁定;

(4)、对拱部初期支护的拱顶下沉和地表沉降进行监控量测,数据变化收敛后分层开挖车站下层岩体,注意加强对边墙和初支大拱脚的保护;分层边开挖边施作侧墙初支,包括预应力锚索、层间锁脚锚管和格栅钢架结合喷射混凝土封闭,按照该步骤继续分层向下开挖岩体至结构底板标高处,及时施作侧墙底部锁脚锚管;整个开挖过程内部空间开阔,没有临时支撑,全部采用大型机械组合作业;

(5)、开挖至基底后施作仰拱初支喷射混凝土,然后在仰拱初支和侧墙初期支护的内表面上铺设一层仰拱及侧墙防水层,之后在仰拱防水层的上表面浇筑一层底板垫层保护防水板,而后在其上浇筑混凝土形成二衬底板;

(6)、向上铺设侧墙防水层,然后在二衬底板上设置二衬模板台车,浇筑混凝土形成上部二衬侧墙和中板结构;

(7)、继续向上铺设侧墙和拱部防水层,在中板上设置二衬模板台车,浇筑剩余侧墙结构和二衬拱部部分,与二衬底板、二衬侧墙连接成整体;

(8)、施作车站站台板、风道等内部结构,左右侧两个隧道按照上述工序同步施工,完成整个地铁车站分离开敞式结构。

2. 根据权利要求1所述的一种浅埋暗挖地铁车站分离开敞式结构的施工方法,其特征在于:所述的拱部初期支护与二衬拱部之间、侧墙初支与二衬侧墙之间以及仰拱初支与底板垫层之间设置有防水层。

3. 根据权利要求1所述的一种浅埋暗挖地铁车站分离开敞式结构的施工方法,其特征在于:所述的初支大拱脚、拱部初期支护、侧墙初支和仰拱初支构成初期支护结构;所述的初期支护结构是由喷射混凝土、格栅拱架、连接筋和钢筋网构成的复合式支护结构。

4. 根据权利要求1所述的一种浅埋暗挖地铁车站分离开敞式结构的施工方法,其特征
在于:所述的超前支护由超前小导管或超前自进式管棚注浆形成。

5. 根据权利要求1所述的一种浅埋暗挖地铁车站分离开敞式结构的施工方法,其特征
在于:所述的初支大拱脚对称设置于拱部初期支护的下端。

6. 根据权利要求1所述的一种浅埋暗挖地铁车站分离开敞式结构的施工方法,其特征
在于:第一道预应力锚索设置在所述初支大拱脚位置处。

7. 根据权利要求1所述的一种浅埋暗挖地铁车站分离开敞式结构的施工方法,其特征
在于:所述的二衬拱部线型为三段相切的圆弧线组成,与所述二衬侧墙顺接形成受力合理
的单跨结构。

一种浅埋暗挖地铁车站分离开敞式结构及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及隧道施工技术领域,具体涉及一种浅埋暗挖地铁车站分离开敞式结构及其施工方法。

背景技术

[0002] 城市地铁地下车站根据使用功能一般有岛式站台、侧式站台和岛侧混合式站台等不同类型,岛式站台功能完善、使用方便、建筑效果好,目前大部分车站均采用岛式站台布置形式。对于标准岛式站台,如果站台宽度为12m,整个车站的结构尺寸宽度就达到21m左右。因城市环境复杂,经常会受交通、建筑物、管线或桥桩等影响,尤其很多城市主干路地面修建或规划了高架桥,在地下又要修建地铁车站,这时很难找到适合的空间放置标准岛式车站。为解决这一问题,许多地铁车站将线路间距拉开,采用双洞型式,分别从高架桥或其他构筑的两侧穿过,上下行站台分离分设于两个隧道内,两个隧道之间用联络通道连接,形成了地铁车站分离岛型式。

[0003] 在交通疏解和管线拆迁困难的情况下,分离岛式车站可以采用暗挖法进行施工,相对于标准岛式车站,分离岛式车站单洞的开挖跨度在12m左右,跨度更小,施工风险相对较低,但分离岛车站开挖洞室较多,易形成群洞效应,施工工法考虑时应注重减少对相邻洞室的影响。传统的分离岛车站一般采用洞桩法或CRD工法施工,在第四系地层中,通过降低水位的方式将地下水降至车站底板以下,然后分块开挖、及时支护和施作二衬保证结构安全和控制地层变形。

[0004] 目前修建地铁的城市越来越多,遇到的地质情况也更为复杂。如果这种类型的车站位于岩质地层,暗挖车站再采用洞桩法或CRD工法施工就显得困难。因为洞桩法或CRD工法将断面分成若干个小块,只能采取小型机械或人工开挖及运输作业,且工序繁多、复杂,进度较慢;岩石地层洞内成桩困难;临时支撑的施作和拆除困难,成本较高,同时在岩石地层需要爆破进行开挖施工,临时支撑保留困难,一旦爆破损坏会引起大的安全事故,这些给施工造成了很大问题。本发明提出的开敞式结构及工法可以很好的解决这个问题,拱部设置大拱脚控制地层变形,下部分台阶开挖实现大型机械化作业。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于针对现有技术的缺陷和不足,提供一种提供足够的作业空间和较快的施工速度、实现大型机械化进行岩石地层地下结构施工的浅埋暗挖地铁车站分离开敞式结构及其施工方法。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是:一种浅埋暗挖地铁车站分离开敞式结构,它包含两个分离的对称设置的隧道;所述的隧道包含开挖形成空间后在内部施作的二次主体结构;所述的二次主体结构包含超前支护、预应力锚索、初支大拱脚、锁脚锚管、拱部初期支护、侧墙初支、仰拱初支、二衬底板、二衬侧墙、中板、二衬拱部和底板垫层;所述的隧道底部设置有二衬底板,二衬底板两侧上方设置有两道二衬侧墙,二衬侧墙的中部和顶

部分别设置有呈水平布设的中板和二衬拱部,二衬拱部的外部设置有拱部初期支护,拱部初期支护的外部设置有超前支护,拱部初期支护的下端设置初支大拱脚,初支大拱脚的下方设置有侧墙初支,侧墙初支上设置有多道预应力锚索,预应力锚索之间设置锁脚锚管;所述的二衬底板的下方设置底板垫层和仰拱初支。

[0007] 作为优选,所述的拱部初期支护与二衬拱部之间、侧墙初支与二衬侧墙之间以及仰拱初支与底板垫层之间设置有防水层。

[0008] 作为优选,所述的初支大拱脚、拱部初期支护、侧墙初支和仰拱初支构成初期支护结构;所述的初期支护结构是由喷射混凝土、格栅拱架、连接筋和钢筋网构成的复合式支护结构。

[0009] 作为优选,所述的超前支护由超前小导管或超前自进式管棚注浆形成。

[0010] 作为优选,所述的初支大拱脚对称设置于拱部初期支护的下端。

[0011] 作为优选,第一预应力锚索设置在所述初支大拱脚位置处。

[0012] 作为优选,所述的二衬拱部线型为三段相切的圆弧线组成,与所述二衬侧墙顺接形成受力合理的单跨结构。

[0013] 一种浅埋暗挖地铁车站分离开敞式结构及其施工方法,其特征在于它包含以下步骤:

[0014] 1、测量放线出包含结构拱部初期支护和侧墙初支的轮廓线,在待开挖的拱部初期支护外侧部位施做超前支护,进行超前注浆加固地层;

[0015] 2、进行车站上台阶开挖,开挖完成后立即在开挖断面外缘施作拱部初期支护和初支大拱脚,初支结构采用格栅钢架和喷射混凝土形成;上台阶底部为初支大拱脚底部,开挖前先行采用钻爆法施工超前导洞,再利用导洞扩挖形成拱部断面和大拱脚;超前导洞宽度约4.0m,超前距离3~5m;

[0016] 3、清理初支大拱脚下方虚渣,施作初支大拱脚喷射混凝土,拱脚围岩较差时可采用钢管压浆进行初支大拱脚底部围岩加固。然后打设初支大拱脚处第一道预应力锚索,对锚索灌浆、张拉并锁定;

[0017] 4、对拱部初期支护的拱顶下沉和地表沉降进行监控量测,数据变化收敛后分层开挖车站下层岩体,注意加强对边墙和初支大拱脚的保护。分层边开挖边施作侧墙初支,包括预应力锚索、层间锁脚锚管和格栅钢架结合喷射混凝土封闭,按照该步骤继续分层向下开挖岩体至结构底板标高处,及时施作侧墙底部锁脚锚管;整个开挖过程内部空间开阔,没有临时支撑,全部采用大型机械组合作业;

[0018] 5、开挖至基底后施作仰拱初支喷射混凝土,然后在仰拱初支和侧墙初期支护的内表面上铺设一层仰拱及侧墙防水层,之后在仰拱防水层的上表面浇筑一层底板垫层保护防水板,而后在其上浇筑混凝土形成二衬底板;

[0019] 6、向上铺设侧墙防水层,然后在二衬底板上设置二衬模板台车,浇筑混凝土形成上部二衬侧墙和中板结构;

[0020] 7、继续向上铺设侧墙和拱部防水层,在中板上设置二衬模板台车,浇筑剩余侧墙结构和二衬拱部部分,与二衬底板、二衬侧墙连接成整体;

[0021] 8、施作车站站台板、风道等内部结构,左右侧两个隧道按照上述工序同步施工,完成整个地铁车站分离开敞式结构。

[0022] 本发明的有益效果为：

[0023] 1、结构受力合理，可以很好的避开桥桩、管线等障碍物，车站采用暗挖实现，避免了交通疏散、管线拆迁和土地占用等问题；

[0024] 2、施工方法科学合理，采用初支大拱脚和侧墙组合支护体系，结构安全稳定且控制地层变形能力强，可保证施工安全，有效控制地面沉降；

[0025] 3、结构支护体系简单，初期支护拆除量小，基本无废弃工程量；边墙采用预应力锚索结合格栅钢架喷混结构，没有任何临时支撑，便于施工且无拆除支撑工况，有效保证高边墙结构施工安全；

[0026] 4、可提供足够的作业空间和较快的施工速度，实现了大型机械化进行岩石地层地下结构施工。

附图说明

[0027] 图1为本发明结构平面布置示意图；

[0028] 图2为本发明结构示意图；

[0029] 图3为本具体实施方式上层导洞及大拱脚施工示意图；

[0030] 图4为本具体实施方式侧墙开挖支护施工示意图；

[0031] 图5为本具体实施方式地下二层开挖支护施工示意图；

[0032] 图6为本具体实施方式二衬底板结构施工示意图；

[0033] 图7为本具体实施方式侧墙和中板二衬结构施工示意图；

[0034] 图8为本具体实施方式二衬拱部结构施工示意图；

[0035] 图9为本具体实施方式施工完成示意图。

[0036] 附图标记说明：

[0037] 超前支护1、预应力锚索2、初支大拱脚3、锁脚锚管4、拱部初期支护5、侧墙初支6、仰拱初支7、二衬底板8、二衬侧墙9、中板10、二衬拱部11和底板垫层12、防水层13、内部结构14、超前导洞15。

具体实施方式

[0038] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0039] 参看如图1——图9所示，本具体实施方式采用如下技术方案：一种浅埋暗挖地铁车站分离开敞式结构，它包含两个分离的对称设置的隧道；所述的隧道包含开挖形成空间后在内部施作的二次主体结构；所述的二次主体结构包含超前支护1、预应力锚索2、初支大拱脚3、锁脚锚管4、拱部初期支护5、侧墙初支6、仰拱初支7、二衬底板8、二衬侧墙9、中板10、二衬拱部11和底板垫层12；所述的隧道底部设置有二衬底板8，二衬底板8两侧上方设置有两道二衬侧墙9，二衬侧墙9的中部和顶部分别设置有呈水平布设的中板10和二衬拱部11，二衬拱部11的外部设置有拱部初期支护5，拱部初期支护5的外部设置有超前支护1，拱部初期支护5的下端设置初支大拱脚3，初支大拱脚3的下方设置有侧墙初支6，侧墙初支6上设置

有多道预应力锚索2,预应力锚索2之间设置锁脚锚管4;所述的二衬底板8的下方设置底板垫层12和仰拱初支7。

[0040] 作为优选,所述的拱部初期支护5与二衬拱部11之间、侧墙初支6与二衬侧墙9之间以及仰拱初支7与底板垫层12之间设置有防水层13。

[0041] 作为优选,所述的初支大拱脚3、拱部初期支护5、侧墙初支6和仰拱初支7构成初期支护结构;所述的初期支护结构是由喷射混凝土、格栅拱架、连接筋和钢筋网构成的复合式支护结构。

[0042] 作为优选,所述的超前支护1由超前小导管或超前自进式管棚注浆形成。

[0043] 作为优选,所述的初支大拱脚3对称设置于拱部初期支护5的下端。

[0044] 作为优选,第一预应力锚索2设置在所述初支大拱脚3位置处。

[0045] 作为优选,所述的二衬拱部11线型为三段相切的圆弧线组成,与所述二衬侧墙顺9接形成受力合理的单跨结构。

[0046] 一种浅埋暗挖地铁车站分离开敞式结构及其施工方法,其特征在于它包含以下步骤:

[0047] 1、测量放线出包含结构拱部初期支护5和侧墙初支6的轮廓线,在待开挖的拱部初期支护5外侧部位施做超前支护1,进行超前注浆加固地层;超前支护1采用直径42mm的超前小导管,每根长3m,环向间距300mm,纵向间距1m,注浆采用普通水泥单液浆;

[0048] 2、进行车站上台阶开挖,开挖完成后立即在开挖断面外缘施作拱部初期支护5和初支大拱脚3,最大开挖宽度约14m,初支结构采用格栅钢架和喷射混凝土形成,结构厚度300mm;上台阶底部为初支大拱脚3底部,开挖前先行采用钻爆法施工超前导洞15,再利用导洞扩挖形成拱部断面和大拱脚;超前导洞15为直墙接拱形型式,宽度4.0m,高度4.0m,超前距离3~5m;

[0049] 3、清理初支大拱脚3下方虚渣,施作初支大拱脚喷射混凝土,拱脚围岩较差时可采用钢管压浆进行初支大拱脚底部围岩加固。初支大拱脚最宽处厚度1300mm,超出侧墙初支6的外轮廓1.0m。然后打设初支大拱脚3处第一道预应力锚索2,对锚索灌浆、张拉并锁定;预应力锚索2长度为12m,其中锚固段长度4.5m,采用3 Φ s15.2钢绞线,预加应力为100KN;

[0050] 4、对拱部初期支护5的拱顶下沉和地表沉降进行监控量测,数据变化收敛、拱部初支结构稳定后分层开挖车站下层岩体,注意加强对边墙和初支大拱脚3的保护,开挖宽度约12m,每层开挖高度约2.0m。分层边开挖边施作侧墙初支6,包括预应力锚索2、层间锁脚锚管4和格栅钢架结合喷射混凝土封闭,侧墙初支6厚度为300mm。按照该步骤继续分层向下开挖岩体至结构底板标高处,及时施作侧墙底部锁脚锚管4,锁脚锚管4打设于预应力锚索层间部位和结构脚部,采用直径42mm的钢管,每3m一组,每组两根,每根3m长,注浆采用普通水泥单液浆。整个开挖过程内部空间开阔,没有临时支撑,全部采用大型机械组合作业;

[0051] 5、开挖至基底后施作仰拱初支7喷射混凝土,仰拱初支7内部设置格栅钢架,喷混厚度为300mm。然后在仰拱初支7和侧墙初期支护6的内表面上铺设一层仰拱及侧墙防水层13,防水层13包括ECB塑料防水板和无纺布以及施工缝防水措施,之后在仰拱防水层13的上表面浇筑一层底板垫层12保护防水板,底板垫层12为50mm厚细石混凝土。而后在其上浇筑混凝土形成二衬底板8,结构厚度700mm;

[0052] 6、向上铺设侧墙防水层13,然后在二衬底板8上设置二衬模板台车,浇筑混凝土形

成上部二衬侧墙9和中板10结构,二衬侧墙结构厚度为600mm,中板结构厚度为450mm;

[0053] 7、继续向上铺设侧墙和拱部防水层13,在中板10上设置二衬模板台车,浇筑剩余侧墙结构和二衬拱部11部分,二衬拱部结构厚度600mm,与二衬底板8、二衬侧墙9连接成整体;

[0054] 8、施作车站站台板、风道等内部结构14,左右侧两个隧道按照上述工序同步施工,完成整个岩质地层浅埋暗挖地铁车站分离开敞式结构。

[0055] 本具体实施方式适用于岩质地层暗挖地铁车站分离开敞式结构支护和施工,施工中应严格控制开挖高度,弱爆破,加强拱顶沉降和侧墙水平变形监测,必要时可以架设临时横撑补强。

[0056] 本具体实施方式的有益效果为:

[0057] 1、结构受力合理,可以很好的避开桥桩、管线等障碍物,车站采用暗挖实现,避免了交通疏解、管线拆迁和土地占用等问题;

[0058] 2、施工方法科学合理,采用初支大拱脚和侧墙组合支护体系,结构安全稳定且控制地层变形能力强,可保证施工安全,有效控制地面沉降;

[0059] 3、结构支护体系简单,初期支护拆除量小,基本无废弃工程量;边墙采用预应力锚索结合格栅钢架喷混结构,没有任何临时支撑,便于施工且无拆除支撑工况,有效保证高边墙结构施工安全;

[0060] 4、可提供足够的作业空间和较快的施工速度,实现了大型机械化进行岩石地层地下结构施工。

[0061] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征以及本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

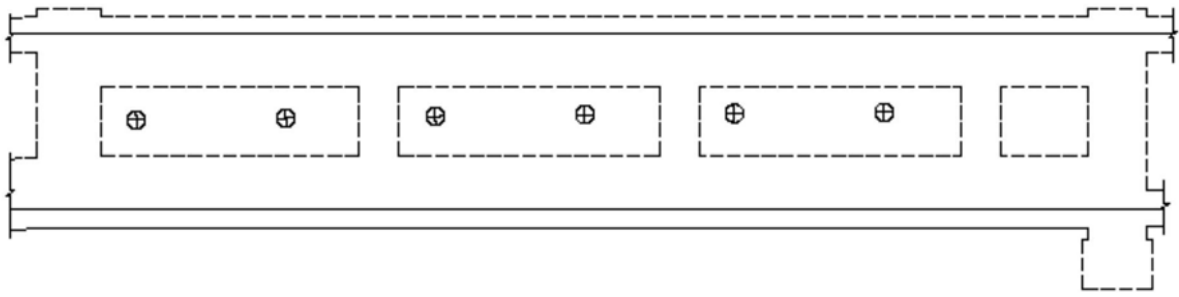


图1

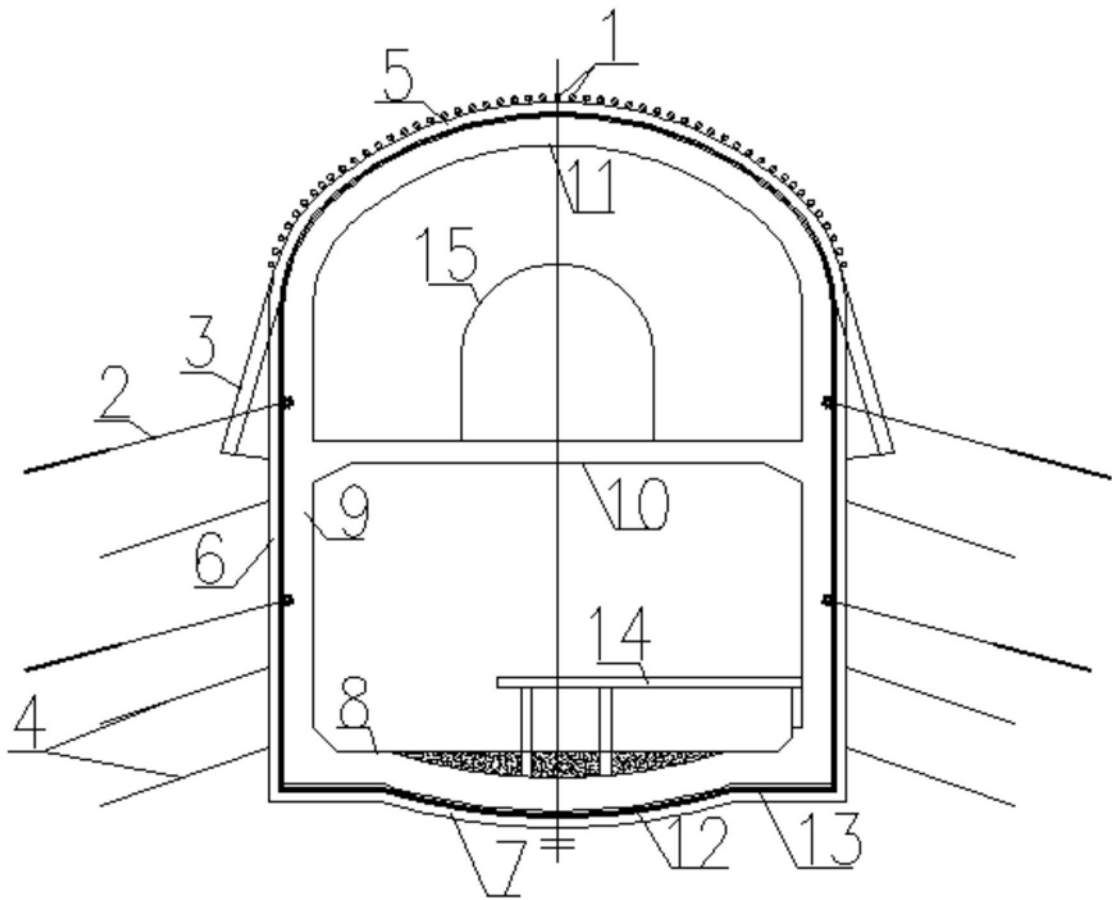


图2

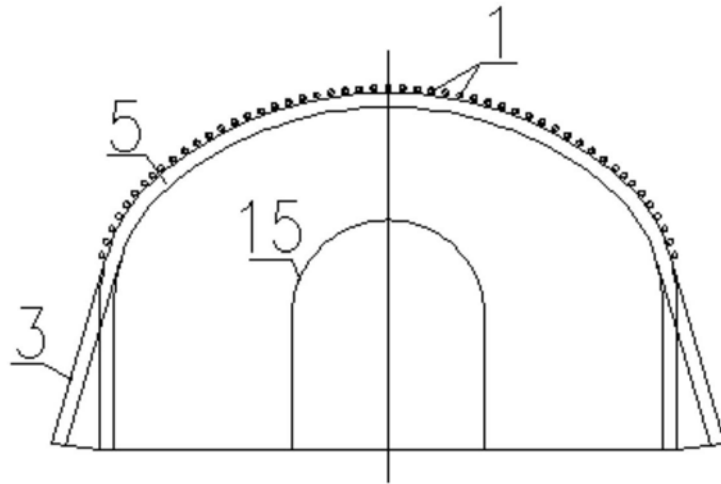


图3

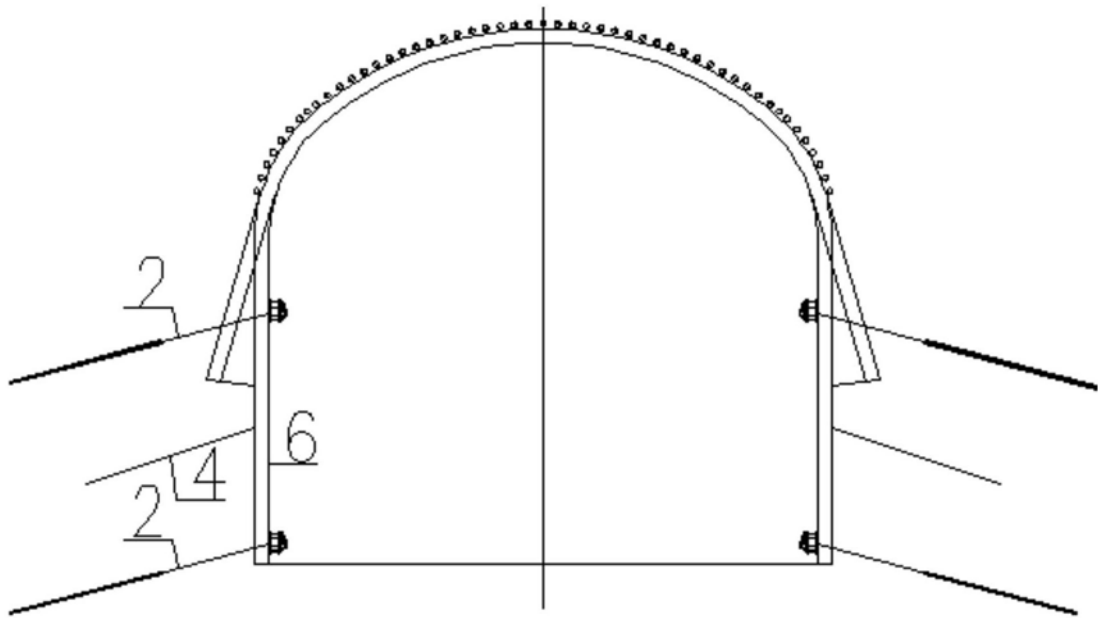


图4

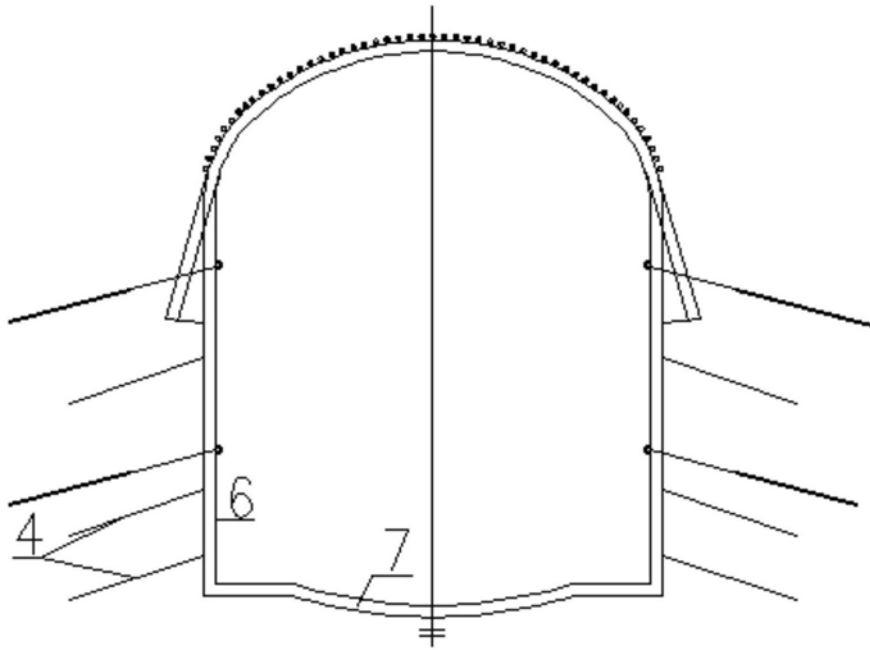


图5

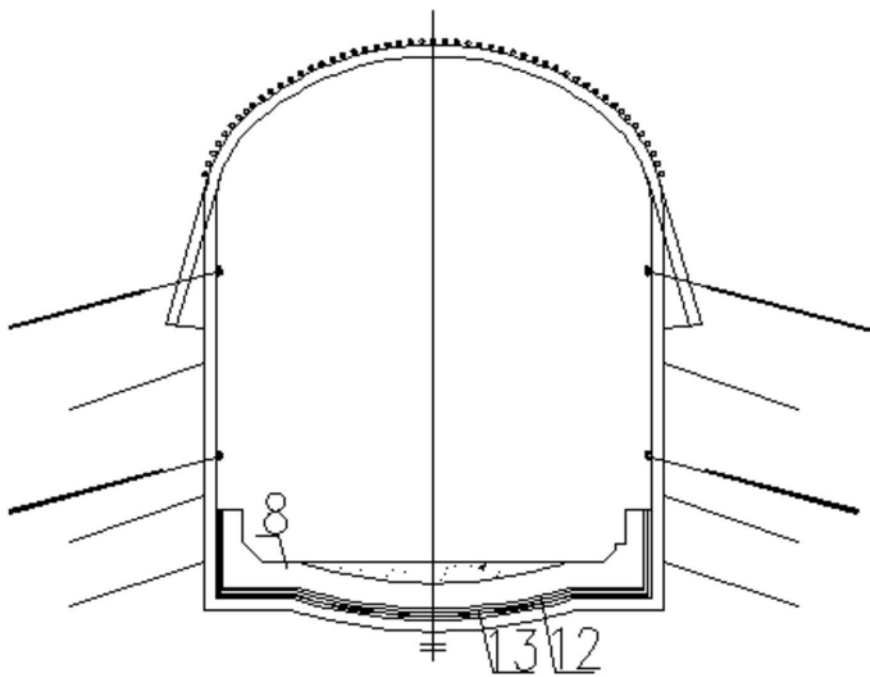


图6

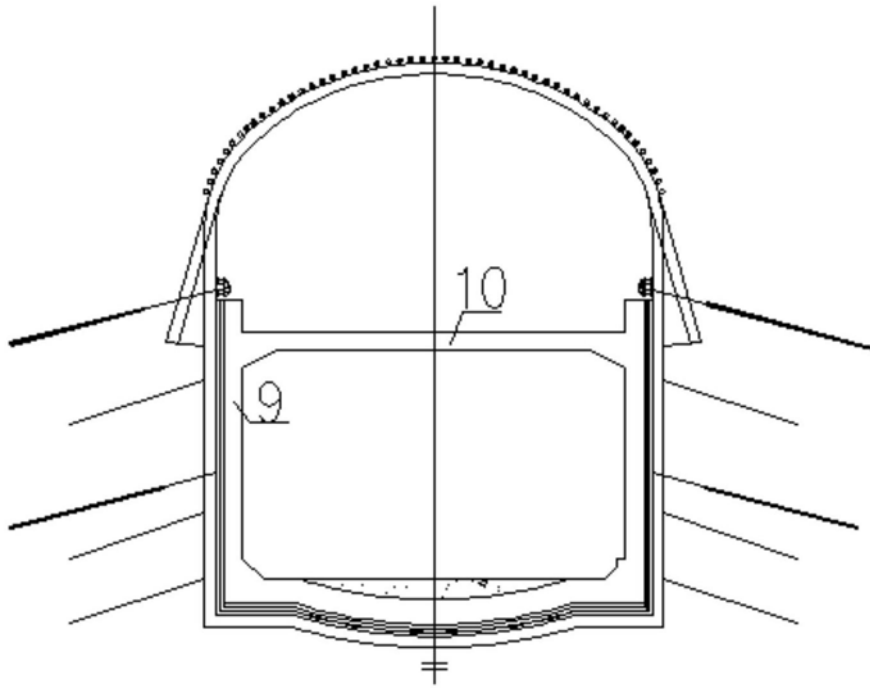


图7

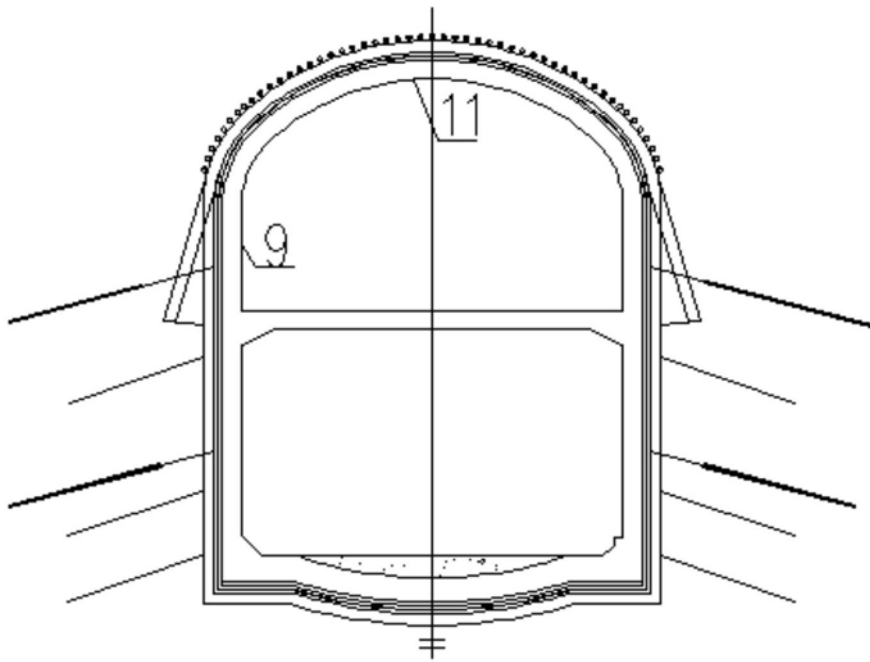


图8

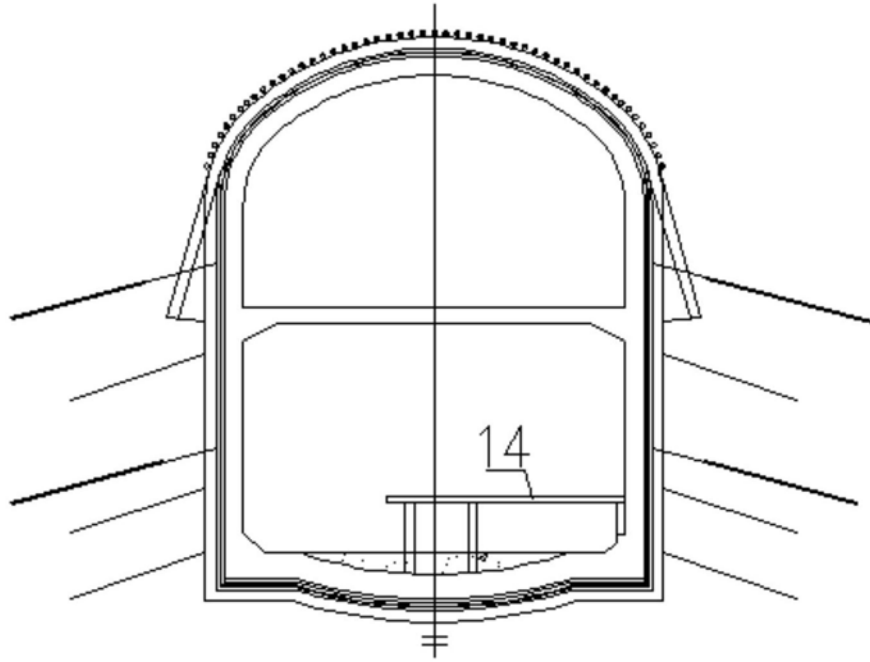


图9