



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113898374 A

(43) 申请公布日 2022. 01. 07

(21) 申请号 202111229743.2

E21D 20/00 (2006.01)

(22) 申请日 2021.10.21

E21D 21/00 (2006.01)

E21F 16/02 (2006.01)

E21D 9/14 (2006.01)

(71) 申请人 中铁隧道勘测设计院有限公司

地址 300000 天津市红桥区桥南东路

申请人 中铁第六勘察设计院集团有限公司

(72) 发明人 高鑫 王文娟 冯世杰 李清菲

吴琦 刘鹏 毕经东 贺维国

孙为东 金若翊 段悟哲 吴昊

(74) 专利代理机构 天津睿勤专利代理事务所

(普通合伙) 12225

代理人 孟福成

(51) Int. Cl.

E21D 11/00 (2006.01)

E21D 11/10 (2006.01)

E21D 11/38 (2006.01)

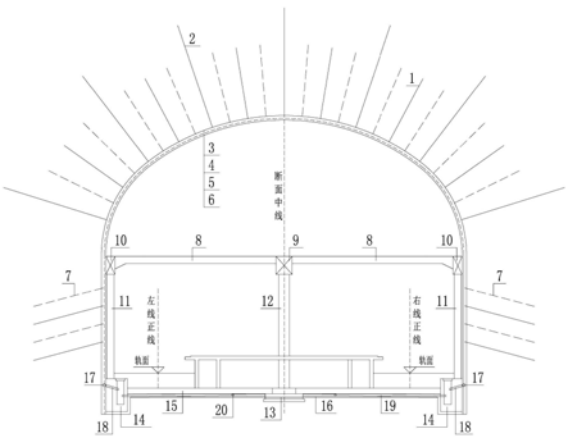
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种半包全排导防水新型地铁车站及施工方法

(57) 摘要

本发明涉及一种半包全排导防水新型地铁车站及施工方法,其中:所述地铁车站充分利用围岩承载力的基础上将拱墙传统“复合式衬砌”调整为“锚杆支护层+喷涂防水薄膜层+双层混凝土喷射层”的结构形式,内部仅设置传力简单的梁、板、柱承载体系,既能减小衬砌厚度、节约材料成本、简化施工组织、加快建设速度,又能取消传统二次衬砌施工缝与变形缝等防水薄弱环节,运营期间无需面临水患治理与整改;同时,所述地铁车站设置由毛细排水板带、喷涂防水薄膜层、纵向排水盲管、排水边沟、若干横向泄水管、若干排水纵管以及排水横管构成的半包全排导防水系统,既能保证地铁车站衬砌免遭地下水压力的威胁,又能全方位提高地铁车站的防水效果及排水能力。



1. 一种半包全排导防水新型地铁车站,包括车站拱墙衬砌、车站底板以及设置于车站底板两侧的排水边沟,其特征在于,

所述车站拱墙衬砌由按顺序设置的锚杆支护层、毛细排水板带、第一混凝土喷射层、喷涂防水薄膜层以及第二混凝土喷射层构成;其中:所述毛细排水板带分别与隧道围岩以及第一混凝土喷射层密贴设置,所述喷涂防水薄膜层分别与第一混凝土喷射层以及第二混凝土喷射层密贴设置;所述毛细排水板带沿车站长度方向等间隔设置有多个,所述毛细排水板带的两侧末端分别与设置于地铁车站两侧边墙墙底的纵向排水盲管相连接,两个所述纵向排水盲管均埋设于第一混凝土喷射层中,并分别通过若干个穿过所述喷涂防水薄膜层以及第二混凝土喷射层的横向泄水管与排水边沟相连通;

所述车站底板下方设有垫层,垫层中埋设有若干排水纵管以及若干排水横管,所述若干排水横管沿车站长度方向等间隔平行布设,所述排水横管的两侧末端分别与所述设置于车站底板两侧的排水边沟相连通;若干所述排水纵管分别与各个排水横管垂直布设,且连通设置。

2. 根据权利要求1所述的一种半包全排导防水新型地铁车站,其特征在于,所述毛细排水板带的宽度为0.5-0.8m,沿车站长度方向纵向每间隔6-8m布置一道。

3. 根据权利要求2所述的一种半包全排导防水新型地铁车站,其特征在于,所述锚杆支护层由设置于隧道围岩内部的拱部系统长锚杆、拱部系统短锚杆以及边墙局部锚杆构成;所述拱部系统长锚杆的长度为6m,所述拱部系统短锚杆的长度为4m;所述拱部系统长锚杆、拱部系统短锚杆抗拔力均需满足站内电扶梯与无障碍电梯安装荷载100kN的要求;所述拱部系统长锚杆与拱部系统短锚杆采用2.0m×2.0m梅花状布置形式。

4. 根据权利要求1或3所述的一种半包全排导防水新型地铁车站,其特征在于,第一混凝土喷射层采用厚度为150-200mm的合成纤维喷射混凝土,第二混凝土喷射层采用厚度为100-150mm的耐高温合成纤维喷射混凝土。

5. 根据权利要求4所述的一种半包全排导防水新型地铁车站,其特征在于,所述喷涂防水薄膜层的厚度为6-10mm,抗渗等级不低于P12,与所述第一混凝土喷射层、第二混凝土喷射层之间的粘结强度均不得低于0.8MPa。

6. 根据权利要求5所述的一种半包全排导防水新型地铁车站,其特征在于,所述地铁车站内部设有由梁、板、柱构成的承载体系,所述承载体系包括中板、中梁、两个边梁、若干中柱以及若干边柱,中柱底部分别设置独立基础,若干中柱顶部连接中梁;若干边柱底部分别插入靠近车站边墙一侧的排水边沟矮边墙内,顶部分别与边梁相连接;中梁以及两个边梁位于同一水平面上,与所述若干中柱、若干边柱共同支撑中板,所述中板上方为地铁车站站厅层,中板下方为地铁车站站台层。

7. 一种施工权利要求6所述半包全排导防水新型地铁车站的施工方法,包括如下施工步骤:

S1,按照设计工法分块、分层依次开挖各部岩体,并依次施作相应的锚杆支护;

S2,每循环岩体开挖以及锚杆支护完成后,立刻密贴围岩铺设毛细排水板带,并及时施作第一混凝土喷射层封闭围岩,形成早期围岩压力承载结构,同时于边墙底部合适标高位预埋纵向盲管与横向泄水管;

S3,清理、平整第一层混凝土喷射层基面,滞后各部岩体掌子面15m进行喷涂防水薄膜

层施工；

S4,紧跟喷涂防水薄膜层施工第二混凝土喷射层,与第一混凝土喷射层形成整体式复合结构,二者共同承担长期围岩压力；

S5,清底、整平、铺设垫层并预埋排水横管与排水纵管；

S6,自下而上依次模筑柱下独立基础、底板、排水边沟、边柱、中柱、中板、中梁、边梁；

S7,施作剩余内部结构,完成整个土建施工。

一种半包全排导防水新型地铁车站及施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及地铁工程设计及施工领域,具体涉及一种半包全排导防水新型地铁车站及施工方法。

背景技术

[0002] 目前,城市地铁工程结构多以“复合式衬砌”为主,包括初期支护、防水板以及二次衬砌,其中初期支护作为临时结构无耐久性要求,其作用是仅仅维持施工期间隧洞结构的稳定性,而运营期间的水土压力则全部由耐久性能较好的现浇二次衬砌永久承担,为了缓解地下水对二次衬砌的腐蚀作用,通常密贴初期支护铺设闭合成环的全包柔性防水板以阻断地下水进入二次衬砌背后,通常二次衬砌设计厚度大且含钢量高以抵抗外水压力水头荷载;另一方面,二次衬砌模筑施工时所形成的各种施工缝、变形缝更是成为后期重点防水薄弱部位,地铁运营期间“十防九漏”的现象屡见不鲜,后期渗漏水隐患整改困难,严重时甚至需要中断运营。

[0003] 由于地铁隧道四周被地质围岩所包裹,围岩既是支护结构又是荷载来源,当工程围岩强度较高、完整性较好、地下水贫瘠时,尤其以青岛、大连、重庆等地区硬岩地层之中修筑的地铁工程为典型代表,仍采用传统复合式衬砌则存在工程材料浪费、施工组织复杂、机械化作业程度降低等诸多缺点,工程支护成本普遍偏高、建设周期普遍偏长;针对这类硬岩地层,地下结构设计应“永临结合”统筹考虑,始终贯彻“新奥法”修筑理念,即充分发挥并利用围岩的自身承载能力,适当削弱以人工材料构筑形成的支护结构,同时设置合理的地下水排导系统以缓解甚至消除外水压力对二次衬砌的威胁。

发明内容

[0004] 为了充分利用硬质围岩的自承载能力以及消除地铁车站衬砌所承受的水压力荷载,本发明提供了一种半包全排导防水新型地铁车站及施工方法,该地铁车站将二次衬砌厚度大、含钢量高的传统复合式衬砌,改进为采用“锚杆支护层+毛细排水板带+第一混凝土喷涂层+喷涂防水薄膜层+第二混凝土喷涂层”的锚喷衬砌形式,具有免受外水压力、减小衬砌厚度、降低工程建设成本、缩短土建工期、提高工程耐久性等优点。

[0005] 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案是:一种半包全排导防水新型地铁车站,包括车站拱墙衬砌、车站底板以及设置于车站底板两侧的排水边沟;其中:

[0006] 所述车站拱墙衬砌由按顺序设置的锚杆支护层、毛细排水板带、第一混凝土喷射层、喷涂防水薄膜层以及第二混凝土喷射层构成;其中:所述毛细排水板带分别与隧道围岩以及第一混凝土喷射层密贴设置,所述喷涂防水薄膜层分别与第一混凝土喷射层以及第二混凝土喷射层密贴设置;所述毛细排水板带沿车站长度方向等间隔设置有多条,所述毛细排水板带的两侧末端分别与设置于地铁车站两侧边墙墙底的纵向排水盲管相连接,两个所述纵向排水盲管均埋设于第一混凝土喷射层中,并分别通过若干个穿过所述喷涂防水薄膜层以及第二混凝土喷射层的横向泄水管与排水边沟相连通;

[0007] 所述车站底板下方设有垫层,垫层中埋设有若干排水纵管以及若干排水横管,所述若干排水横管沿车站长度方向等间隔平行布设,所述排水横管的两侧末端分别与设置车站底板两侧的排水边沟相连通;若干所述排水纵管分别与各个排水横管垂直布设,且连通设置。

[0008] 上述方案中,所述毛细排水板带的宽度为0.5-0.8m,沿车站长度方向纵向每间隔6-8m布置一道。

[0009] 进一步地,所述锚杆支护层由设置于隧道围岩内部的拱部系统长锚杆、拱部系统短锚杆以及边墙局部锚杆构成;所述拱部系统长锚杆的长度为6m,所述拱部系统短锚杆的长度为4m;所述拱部系统长锚杆、拱部系统短锚杆抗拔力均需满足站内电扶梯与无障碍电梯安装荷载100kN的要求以代替传统现浇二次衬砌拱部预埋吊钩的作用;所述拱部系统长锚杆与拱部系统短锚杆采用2.0m×2.0m梅花状布置形式。

[0010] 进一步地,第一混凝土喷射层采用厚度为150-200mm的合成纤维喷射混凝土,第二混凝土喷射层采用厚度为100-150mm的耐高温合成纤维喷射混凝土。

[0011] 进一步地,所述喷涂防水薄膜层的厚度为6-10mm,抗渗等级不低于P12,与所述第一混凝土喷射层、第二混凝土喷射层之间的粘结强度均不得低于0.8MPa。

[0012] 作为优选,所述地铁车站内部设置传力简单的由梁、板、柱承载体系,所述承载体系包括中板、中梁、两个边梁、若干中柱以及若干边柱,中柱底部分别设置独立基础,若干中柱顶部连接中梁;若干边柱底部分别插入靠近车站边墙一侧的排水边沟矮边墙内,顶部分别与边梁相连接;中梁以及两个边梁位于同一水平面上,与所述若干中柱、若干边柱共同支撑中板,所述中板上方为地铁车站站厅层,中板下方为地铁车站站台层。

[0013] 本发明还提供了一种施工上述半包全排导防水新型地铁车站的方法,包括如下施工步骤:

[0014] S1,按照设计工法分块、分层依次开挖各部岩体,并依次施作相应的锚杆支护;

[0015] S2,每循环岩体开挖以及锚杆支护完成后,立刻密贴围岩铺设毛细排水板带,并及时施作第一混凝土喷射层封闭围岩,形成早期围岩压力承载结构,同时于边墙底部合适标高位置预埋纵向盲管与横向泄水管;

[0016] S3,清理、平整第一层混凝土喷射层基面,滞后各部岩体掌子面15m进行喷涂防水薄膜层施工;

[0017] S4,紧跟喷涂防水薄膜层施工第二混凝土喷射层,与第一混凝土喷射层形成整体式复合结构,二者共同承担长期围岩压力;

[0018] S5,清底、整平、铺设垫层并预埋排水横管与排水纵管;

[0019] S6,自下而上依次模筑柱下独立基础、底板、排水边沟、边柱、中柱、中板、中梁、边梁;

[0020] S7,施作剩余内部结构,完成整个土建施工。

[0021] 本发明同现有技术相比具有以下优点及效果:

[0022] 1、本发明所述的地铁车站在充分利用围岩承载能力的基础上,将拱墙传统“复合式衬砌结构”调整为“锚杆支护层+喷涂防水薄膜层+双层混凝土喷射层”的结构形式,与传统复合衬砌初期支护结构相比,既能显著减小衬砌厚度、节约材料成本、简化施工组织、加快建设速度,又能取消传统二次衬砌施工缝与变形缝等防水薄弱节点,运营期间无需面临

水患治理与整改。

[0023] 2、本发明所述的地铁车站通过在第一混凝土喷射层的外侧设置沿隧道纵向等间距布置的毛细排水板带,结合布置在车站两侧边墙墙底的纵向排水盲管以及横向泄水管,可将锚喷衬砌背后的围岩裂隙水引流至排水边沟,完全消除拱墙衬砌背后水压力;通过在第一混凝土喷射层以及第二混凝土喷射层之间设置喷涂防水薄膜层,能有效隔断地下水进入车站主体内部;通过在地铁车站垫层中埋设排水纵管以及排水横管,将车站底板下方地下水引流至排水边沟;综上,由所述毛细排水板带、纵向排水盲管、横向泄水管、排水边沟、喷涂防水薄膜层、排水纵管以及排水横管构成的半包全排导防水系统,可以全方位提高地铁车站的防水效果及排水能力。

[0024] 3、本发明所述的地铁车站内部设置传力简单的梁、板、柱承载体系,所述承载体系呈由中板、中梁、两个边梁、若干中柱、若干边柱构成的半封闭式框架结构,结构受力更加明确、可靠、安全,中板的上方为车站站厅层,中板的下方为车站站台层,取消拱墙现浇二次衬砌设置,建筑布置格局更加合理、地下空间利用率更高。

[0025] 4、本发明所述的地铁车站尤其适合修筑于硬质围岩中。

附图说明

[0026] 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。

[0027] 图1为本发明实施例所述一种半包全排导防水新型地铁车站横断面示意图。

[0028] 图2为本发明实施例所述一种半包全排导防水新型地铁车站站厅层俯视图。

[0029] 图3为本发明实施例所述一种半包全排导防水新型地铁车站站台层俯视图。

[0030] 标号说明:1、拱部系统短锚杆;2、拱部系统长锚杆;3、毛细排水板带;4、第一混凝土喷射层;5、喷涂防水薄膜层;6、第二混凝土喷射层;7、边墙局部锚杆;8、中板;9、中梁;10、边梁;11、边柱;12、中柱;13、独立基础;14、排水边沟;15、底板;16、垫层;17、纵向排水盲管;18、横向泄水管;19、排水横管;20、排水纵管。

具体实施方式

[0031] 下面结合实施例对本发明做进一步的详细说明,以下实施例是对本发明的解释而本发明并不局限于以下实施例。

[0032] 实施例1:如图1至3所示,一种半包全排导防水新型地铁车站,包括车站拱墙衬砌、车站底板15以及设置于车站底板两侧的排水边沟14;其中:

[0033] 如图1所示,所述车站拱墙衬砌由按顺序设置的锚杆支护层、毛细排水板带3、第一混凝土喷射层4、喷涂防水薄膜层5以及第二混凝土喷射层6构成;其中:所述毛细排水板带3分别与隧道围岩以及第一混凝土喷射层4密贴设置,所述喷涂防水薄膜层5分别与第一混凝土喷射层4以及第二混凝土喷射层6密贴设置;所述毛细排水板带3沿车站长度方向等间隔环向设置有多个,所述毛细排水板带3的两侧末端分别与设置于地铁车站两侧边墙墙底的纵向排水盲管17相连接,两个所述纵向排水盲管17均埋设于第一混凝土喷射层4中,并分别

通过若干个穿过所述喷涂防水薄膜层5以及第二混凝土喷射层6的横向泄水管18与排水边沟14相连通；

[0034] 如图1、2、3所示，所述车站底板15下方设有垫层16，垫层16中埋设有若干排水纵管20以及若干排水横管19，所述若干排水横管19沿车站长度方向等间隔平行布设，所述排水横管19的两侧末端分别与所述设置车站底板15两侧的排水边沟14相连通；若干所述排水纵管20分别与各个排水横管19垂直布设，且连通设置。

[0035] 本实施例1所述的地铁车站采用由锚杆支护层、毛细排水板带3、第一混凝土喷射层4、喷涂防水薄膜层5以及第二混凝土喷射层6组成的锚喷衬砌取代传统地铁车站结构中的复合式衬砌，不仅有效减少了车站拱墙衬砌总体厚度以及含钢量、节约了材料成本；同时，也避免了传统复合式衬砌中普遍存在的施工缝以及变形缝等潜在防水薄弱节点诱发渗漏水的风险。

[0036] 另一方面，本实施例1所述的地铁车站锚喷衬砌中还设置有毛细排水板带3以及喷涂防水薄膜层5，不仅可以完全消除拱墙衬砌背后水压力，还能有效隔断地下水进入车站主体内部；由毛细排水板带3、纵向排水盲管17、横向泄水管18、排水边沟14、喷涂防水薄膜层5、排水纵管20以及排水横管19构成的半包全排导防水系统的地铁车站具有排水能力强，防水效果好的特点。

[0037] 实施例2：如图1至3所示，一种半包全排导防水新型地铁车站，与实施例1的区别在于，所述地铁车站主体内部设置传力简单的梁、板、柱承载体系，所述梁、板、柱承载体系包括中板8、中梁9、两个边梁10、若干中柱12、若干边柱11，中柱12的底部分别设置独立基础13，若干中柱12的顶部连接中梁9；若干边柱11底部分别插入靠近车站边墙一侧的排水边沟14矮边墙内，顶部分别与边梁10相连接；所述中梁9以及两个边梁10位于同一水平面上，与所述若干中柱12、若干边柱11共同支撑中板8，所述中板8上方为地铁车站站厅层，中板8下方为地铁车站站台层。

[0038] 本实施例2所述的地铁车站中，中板8厚度为400mm，中梁9截面尺寸高×宽=1000mm×900mm，边梁10截面尺寸高×宽=1000mm×500mm，中柱12截面尺寸长×宽=700mm×600mm@纵向间距9.0m，边柱11截面尺寸长×宽=500mm×400mm@纵向间距6.0m；所述底板15与独立基础13、排水边沟14钢筋均不互锚，存在素混凝土接触施工缝；所述中板8两端与边墙衬砌结构密贴接触，所述边柱11与边墙衬砌预留50mm变形安全余量，所述独立基础13直接搁置在稳定岩基之上。

[0039] 进一步地，在本实施例1、实施例2所述的地铁车站中，所述锚杆支护层由设置于隧道围岩内部的拱部系统长锚杆2、拱部系统短锚杆1以及边墙局部锚杆7构成；所述拱部系统长锚杆2长度为6m，所述拱部系统短锚杆1的长度为4m；所述拱部系统长锚杆2、拱部系统短锚杆1抗拔力均需满足站内电扶梯与无障碍电梯安装荷载100kN的要求以代替传统现浇二次衬砌拱部预埋吊钩的作用；所述拱部系统长锚杆2与拱部系统短锚杆1采用2.0m×2.0m梅花状布置形式，可以充分调动不同深度围岩的承载能力；所述边墙局部锚杆仅在揭露破碎围岩时设置。上述锚杆锚杆规格选择直径25mm中空注浆锚杆。

[0040] 进一步地，所述毛细排水板带3的宽度为0.5-0.8m，沿车站长度方向纵向每间隔6-8m布置一道；第一混凝土喷射层4采用厚度为150mm的合成纤维喷射混凝土，主要作为早期的围岩压力承载结构，第二混凝土喷射层6采用厚度为100mm的耐高温合成纤维喷射混凝土。

土,具有长期承载与隔离防护的双重作用;所述喷涂防水薄膜层5厚度设置为8mm,抗渗等级P12,与第一混凝土喷射层4、第二混凝土喷射层6之间的粘结强度均不得低于0.8MPa,第一混凝土喷射层4与围岩之间的粘结强度不低于1.0MPa,确保围岩与第一混凝土喷射层4、第一混凝土喷射层4与第二混凝土喷射层6之间变形完全耦合,不发生径向离层。

[0041] 进一步地,在实施例2所述的地铁车站中,所述纵向排水盲管17以“平坡”形式纵向通长布置,所述横向泄水管18呈2%“单向坡”形式并与边柱11纵向错排间隔布置,排水横管19采用1%“人字坡”形式与中柱12错排间隔布置,排水纵管20在底板16下方等间距平坡布置2根,排水横管19与排水纵管20均为DN100mm双壁波纹管,呈十字交叉布置并采用四通接头连接。

[0042] 实施例3:如图1至3所示,一种施工实施例2所述半包全排导防水新型地铁车站的施工方法,包括如下施工步骤:

[0043] S1,按照设计工法分块、分层依次开挖各部岩体,并依次施作拱部及边墙相应的锚杆支护;

[0044] S2,每循环岩体开挖及锚杆支护完成后,立刻密贴围岩铺设毛细排水板带3,并及时施作第一混凝土喷射层4封闭围岩,形成早期的围岩压力承载结构,同时于边墙底部合适标高位置预埋纵向排水盲管17与横向泄水管18,横向泄水管18应采用可靠措施保护,防止第二混凝土喷射层6施作时堵塞管口;

[0045] S3,清理、平整第一混凝土喷射层4基面,滞后各部岩体掌子面15m进行所述喷涂防水薄膜层5施工;

[0046] S4,紧跟所述喷涂防水薄膜层5施工第二混凝土喷射层6,与第一混凝土喷射层4形成整体式复合结构,二者共同承担长期围岩压力,所述第二混凝土喷射层6同时具有防火、隔离与防护作用;

[0047] S5,清底、整平、铺设垫层16并埋设排水横管19与排水纵管20;

[0048] S6,自下而上依次模筑柱下独立基础13、底板15、排水边沟14、边柱11、中柱12、中板8、中梁9以及边梁10;

[0049] S7,施作剩余内部结构,完成整个地铁车站土建施工。

[0050] 此外,需要说明的是,本说明书中所描述的具体实施例,其零、部件的形状、所取名称等可以不同。凡依本发明专利构思所述的构造、特征及原理所做的等效或简单变化,均包括于本发明专利的保护范围内。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,只要不偏离本发明的结构或者超越本权利要求书所定义的范围,均应属于本发明的保护范围。

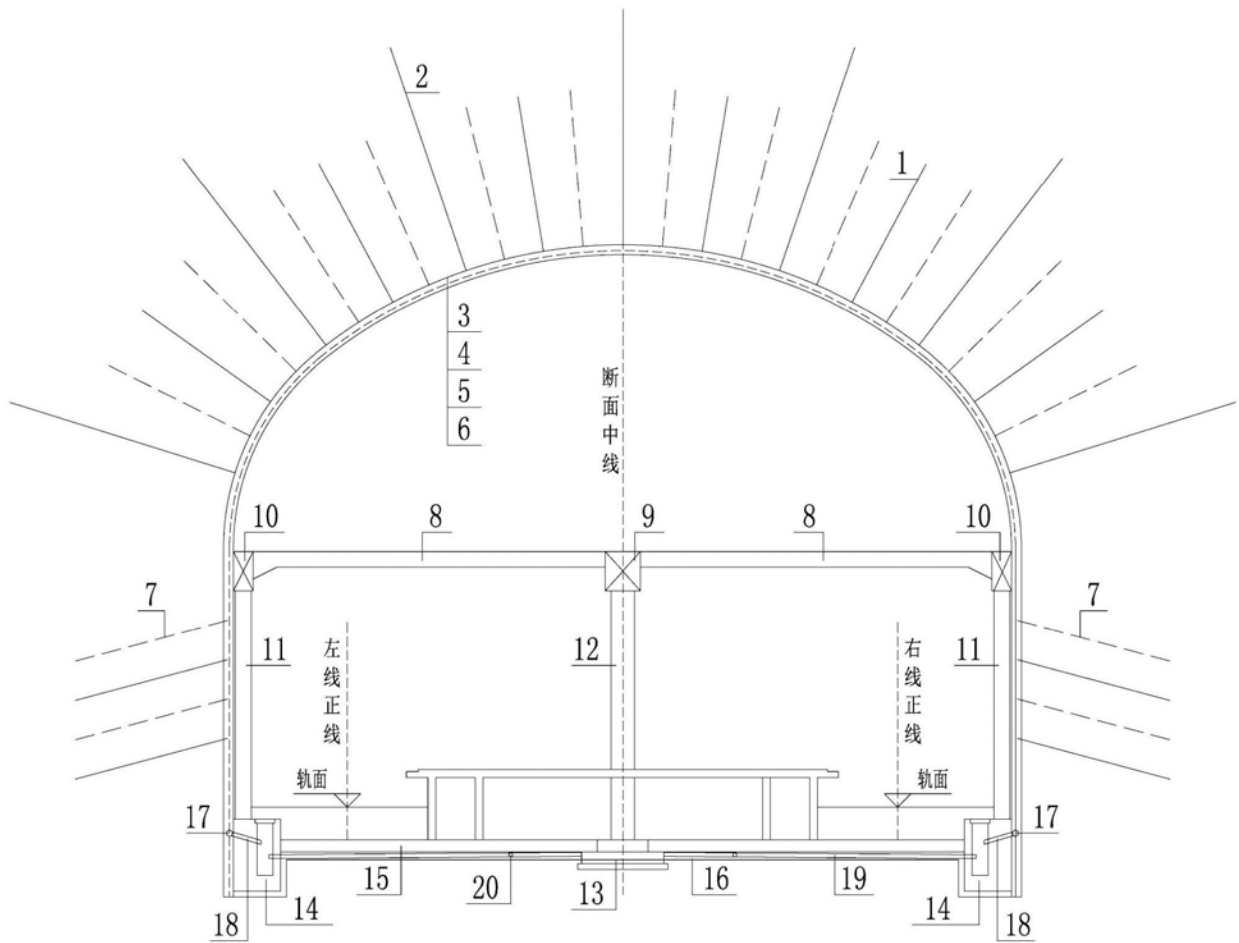


图1

