



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112761676 A

(43) 申请公布日 2021.05.07

(21) 申请号 202110151704.9

(22) 申请日 2021.02.04

(71) 申请人 岳阳市公路桥梁基建总公司
地址 414000 湖南省岳阳市五里牌公路大
院(岳阳楼区白杨坡路76号)

(72) 发明人 黄河 李检保 罗正东 胡勇
罗奇志 潘炜 袁朝阳

(74) 专利代理机构 长沙市标致专利代理事务所
(普通合伙) 43218

代理人 徐邵华

(51) Int. Cl.

E21D 11/10 (2006.01)

E21D 11/00 (2006.01)

E21D 11/38 (2006.01)

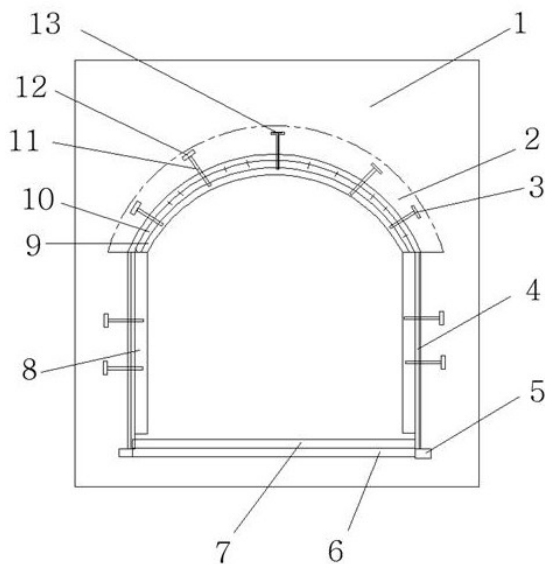
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

一种UHPC隧道衬砌结构及其施工方法

(57) 摘要

本发明提供了一种UHPC隧道衬砌结构及其施工方法,包括固定层、UHPC衬砌层和功能层,固定层设于山体内,UHPC衬砌层设于山体内表面,功能层覆盖在UHPC衬砌层外表面,固定层包括孔洞和固定杆,孔洞内嵌入有与孔洞匹配设置的固定杆,孔洞和固定杆之间注入有UHPC孔道注浆料,所述孔洞与固定层切线呈30-80°夹角;或孔洞沿隧道洞径向设置,孔洞包括纵向孔和横向孔,纵向孔连接横向孔与UHPC衬砌层。本方案提高了隧道的有效空间,降低了衬砌层的厚度和对固定层的过度开挖,进而避免了开挖过程中塌方的风险,提高了衬砌层的结构强度和对固定层的支撑效果,提高了衬砌层与固定层之间的紧密贴合效果,降低了固定层中渗水影响衬砌层的结构和使用寿命,便于隧道的使用安全。



1. 一种UHPC隧道衬砌结构,包括固定层、UHPC衬砌层和功能层,固定层设于山体内,UHPC衬砌层设于山体内表面,功能层覆盖在UHPC衬砌层外表面,固定层包括孔洞和固定杆,孔洞内嵌入有与孔洞匹配设置的固定杆,孔洞和固定杆之间注入有UHPC孔道注浆料,其特征在于:所述孔洞与固定层切线呈30-80°夹角;或孔洞沿隧道洞径向设置,孔洞包括纵向孔和横向孔,横向孔设于山体内部,纵向孔连接横向孔与UHPC衬砌层。

2. 根据权利要求1所述的UHPC隧道衬砌结构,其特征在于:所述固定杆与固定层切线呈40-60°夹角,固定层上不同角度的孔洞随机分布或交错分布。

3. 根据权利要求1所述的UHPC隧道衬砌结构,其特征在于:所述纵向孔沿隧道洞径向设置,纵向孔和横向孔垂直设置,或者纵向孔与若干个横向孔呈树枝状分布,纵向孔与横向孔呈15-120°夹角。

4. 根据权利要求3所述的UHPC隧道衬砌结构,其特征在于:所述横向孔与纵向孔呈30-60°夹角,设置两个以上横向孔,横向孔分布在纵向孔的两侧。

5. 根据权利要求1所述的UHPC隧道衬砌结构,其特征在于:所述UHPC衬砌层为波浪形结构,UHPC衬砌层内设有与固定杆固定连接的钢筋网。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的UHPC隧道衬砌结构,其特征在于:所述功能层包括吸音层;或功能层还包括位于隧道底部两侧的防撞层。

7. 根据权利要求6所述的UHPC隧道衬砌结构,其特征在于:所述UHPC衬砌层内设有排水盲管;排水盲管为U型凹槽,U型凹槽安装固定在喷射UHPC衬砌层的上表面,并与固定层紧密连接,U型凹槽的开口朝固定层设置,U型凹槽内设有疏水层。

8. 根据权利要求7所述的UHPC隧道衬砌结构,其特征在于:所述UHPC衬砌层包括喷射UHPC底层和喷射UHPC防水层,底层和防水层之间设有径向钢筋牵拉固定,底层和防水层均与固定杆固定连接。

9. 根据权利要求8所述的UHPC隧道衬砌结构,其特征在于:所述固定杆的远离固定层的一端设有连接加强件,底层和防水层均通过加强件与固定杆固定连接,连接加强件为树枝状钢筋或为带孔洞的圆盘钢板。

10. 一种UHPC隧道衬砌结构施工方法,其特征在于,包括以下步骤:

第一步,放样,隧洞开挖,在隧洞底部的两侧预设排水沟,清理现场;

第二步,隧洞加固,在固定层上钻取孔洞,孔洞与固定层切线呈30-80°夹角;或孔洞沿隧道洞径向设置,孔洞包括纵向孔和横向孔,横向孔设于山体内部,纵向孔连接横向孔与UHPC衬砌层;孔道清理完成后先将固定杆嵌入孔洞,然后用UHPC孔道注浆料对孔洞进行填充;

第三步,在固定层和喷射UHPC衬砌层之间设置排水盲管,沿着隧洞延伸方向每隔4.1m~6m设置一道,排水盲管两端与排水沟连通;

第四步,连续施工完成喷射UHPC衬砌层,并使衬砌层厚度达到设计值,之后支架模板,再浇筑功能层,功能层上设有加强肋;

第五步,将隧道轮廓反光条固定于功能层的加强肋上,并沿隧洞延伸方向每隔50m~150m设置一道;

第六步,在功能层的表面涂抹装饰层,同时施工隧洞UHPC底板,并在UHPC底板的上方铺设沥青马路,即可施工完成所述隧道的施工。

一种UHPC隧道衬砌结构及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及隧道技术领域,特别是一种UHPC隧道衬砌结构及其施工方法。

背景技术

[0002] 传统的隧道一般在较为偏僻的地方施工,穿过山岭打隧道,但近些年由于城市的发展,地铁和地下道路的需求也越来越多,而在城市当中修建地铁和地下道路不仅要减小对周围环境的影响,同时对隧道上方的地基沉降有严格的要求,同时衬砌也非常重要。

[0003] 衬砌是为防止固定层变形或坍塌,沿隧道洞身周边用钢筋混凝土等材料修建的永久性支护结构。现有的隧道衬砌通常采用复合式衬砌结构,包括初期支护、防水层和二次衬砌。复合式衬砌是分内外两层先后施作的隧道衬砌,在洞室开挖后,先放置钢拱架、挂钢筋网,再施作与固定层密贴的喷射普通混凝土作为初期支护的外层衬砌,待固定层变形基本稳定以后再施作模筑钢筋混凝土内层衬砌,两层衬砌之间设置防水层。

[0004] 在复合式衬砌结构施作过程中,挂钢筋网是必不可少的材料,由于钢筋网的存在,喷射混凝土不能很好地与开挖面相贴合,钢筋网和开挖面之间必然形成空洞,为钢筋网的腐蚀留下了隐患。钢筋网上的结构凸起以及喷射施工工艺导致初期支护结构的混凝土层平整度难以控制,致使铺设防水层的基面状况较差,易对防水层本身造成损害,加之由于施工原因,防水层卷材的接茬工艺难以保证焊缝的质量和效果,这些因素都易留下漏水隐患。由于这些安全隐患的存在,隧道在建成运营后容易出现衬砌开裂、渗漏等现象,导致衬砌的整体耐久性达不到设计使用年限。

[0005] 如专利号为CN110905555A的国家发明专利公开了一种隧道用UHPC衬砌结构及其施工方法,由锚杆支护体、UHPC衬砌层组成的复合衬砌结构,其中锚杆支护包括锚杆孔、锚杆和UHPC孔道注浆料;其中UHPC衬砌层包括排水盲管、喷射UHPC衬砌层、装饰层、隧道轮廓反光条;

上述隧道结构中其衬砌层与围岩之间的连接贴合效果差,长期受固定层渗水的影响,使用寿命短,衬砌层容易掉落,影响使用安全;其锚杆支撑强度不够,导致衬砌层的稳定强度不够,并且没有考虑到汽车通过产生的震动和噪音等对衬砌结构的影响。

发明内容

[0006] 本发明的目的是,克服现有技术的上述不足,而提供一种施工速度快、支护性能好,衬砌结构的厚度显著减小,具有高强度、高抗渗性和高耐久性,便于提高衬砌层与固定层紧密贴合连接,提高对山体支撑效果,降低渗水对衬砌层影响,还可以显著减少隧道内车辆的噪音和震动对衬砌结构的影响,提高隧道使用安全的UHPC隧道衬砌结构及其施工方法。

[0007] 本发明的技术方案是:一种UHPC隧道衬砌结构,包括固定层、UHPC衬砌层和功能层,固定层设于山体内,UHPC衬砌层设于山体内表面,功能层覆盖在UHPC衬砌层外表面,固定层包括孔洞和固定杆,孔洞内嵌入有与孔洞匹配设置的固定杆,孔洞和固定杆之间注入

有UHPC孔道注浆料,所述孔洞与固定层切线呈30-80°夹角;或孔洞沿隧道洞径向设置,孔洞包括纵向孔和横向孔,横向孔设于山体内部,纵向孔连接横向孔与UHPC衬砌层。

[0008] 本方案的优点在于,在固定层上打入孔洞,将固定杆通过UHPC注浆料固定,孔洞从不同方向打入或者在孔洞内设置分支,进而提高固定杆与固定层或山体之间的连接强度,避免固定杆脱离固定层,同时固定杆的另一端与衬砌层紧密相连,衬砌层贴合设置在隧洞的顶部并与固定层紧密连接固定,UHPC衬砌的结构强度高,结合高强度的固定杆,极大提升了UHPC衬砌层对隧道的支撑保护效果和其自身的使用寿命,同时降低了渗水的发生,有效的提高了隧洞的使用安全,同时功能层具有支撑作用的同时能够起到降噪和减震的效果,能够降低汽车通过产生的震动和噪音等对衬砌结构的影响,进而提高衬砌结构的使用寿命。

[0009] 进一步,所述固定杆与固定层切线呈40-60°夹角,固定层上不同角度的孔洞随机分布或交错分布。

[0010] 优选地,孔洞与固定层切线呈45°夹角,孔洞的朝向交错分布,进而提高了孔洞内安装固定杆和浇筑的效果,进而提高了相邻两固定杆的共同承重效果,避免固定杆从孔洞中脱离,更进一步的提升了隧洞内固定杆的整体结构强度,固定杆和UHPC衬砌层之间的结合连接强度。

[0011] 进一步,所述纵向孔沿隧道洞径向设置,纵向孔和横向孔垂直设置,或者纵向孔与若干个横向孔呈树枝状分布,纵向孔与横向孔呈15-120°夹角。

[0012] 进一步,所述横向孔与纵向孔呈30-60°夹角,设置两个以上横向孔,横向孔分布在纵向孔的两侧。

[0013] 优选地,横向孔与纵向孔呈45°或50°夹角,设置2-4个横向孔,横向孔均匀分布在纵向孔的两侧,呈树枝状,在安装固定杆时,多根设置,固定杆的端部设有与横向孔匹配的折弯部,固定杆的另一端组合固定捆绑,进而提高了固定杆与固定层之间的结合强度。

[0014] 进一步,所述UHPC衬砌层为波浪形结构,UHPC衬砌层内设有与固定杆固定连接的钢筋网。

[0015] 优选地,UHPC衬砌层波峰高度为5-10cm,相邻波峰之间的距离为10-20cm。波浪形结构起到很好的减少车辆震动和噪音的影响,提高隧道衬砌结构的稳定性。

[0016] 更优地,UHPC衬砌层厚度为5-25cm,孔洞深度为1-3m。UHPC强度大,衬砌层厚度和孔洞深度可以大大降低。

[0017] 进一步,所述功能层包括吸音层;或功能层还包括位于隧道底部两侧的防撞层。防撞层还可以设置成波浪形,进一步的提升降噪音和起到缓冲的效果。

[0018] 优选地,功能层包括吸音层。减少隧道内噪音,可以是吸音棉、吸音板,或者孔洞结构。

[0019] 更优地,功能层包括防撞层,防撞层位于隧道底部两侧,防撞层由发泡水泥制成。UHPC强度大,所以衬砌层厚度可以大大减少,但是厚度降低,其防撞强度会随之减少,所以要增加防撞层,防止车辆撞上隧道衬砌结构上,导致结构毁坏,隧道坍塌。防撞层主要防止车辆的碰撞,因此底部设置防撞层,高度高于车辆高度即可。

[0020] 再进一步地,功能层最外层设有装饰层,用于提高隧道亮度。隧道内通常使用灯光照明,因为隧道空间结构的原因,隧道内通常光度较暗,因此在隧道衬砌结构上涂上反光漆

等材料,可以提高隧道内的亮度,减少安全事故的发生。

[0021] 进一步,所述UHPC衬砌层内设有排水盲管;排水盲管为U型凹槽,U型凹槽安装固定在喷射UHPC衬砌层的上表面,并与固定层紧密连接,U型凹槽的开口朝固定层设置,U型凹槽内设有疏水层。便于固定层中的渗水在U型凹槽中聚集,提高排水效果,降低渗水对UHPC衬砌层的影响,进而提高UHPC衬砌层的使用寿命。

[0022] 所述固定层与U型凹槽的开口对应设有凹口,凹口深度为1-10cm,U型凹槽的深度为3-5cm。便于U型凹槽在UHPC衬砌层内的安装设置,同时避免影响UHPC衬砌层与固定层之间的连接效果。

[0023] 进一步,所述UHPC衬砌层包括喷射UHPC底层和喷射UHPC防水层,底层和防水层之间设有径向钢筋牵拉固定,底层和防水层均与固定杆固定连接。

[0024] 进一步,所述固定杆的远离固定层的一端设有连接加强件,底层和防水层均通过加强件与固定杆固定连接,连接加强件为树枝状钢筋或为带孔洞的圆盘钢板。

[0025] 一种UHPC隧道衬砌结构施工方法,包括以下步骤:

第一步,放样,隧洞开挖,在隧洞底部的两侧预设排水沟,清理现场;

第二步,隧洞加固,在固定层上钻取孔洞,孔洞与固定层切线呈30-80°夹角;或孔洞沿隧道洞径向设置,孔洞包括纵向孔和横向孔,横向孔设于山体内部,纵向孔连接横向孔与UHPC衬砌层;孔道清理完成后先将固定杆嵌入孔洞,然后用UHPC孔道注浆料对孔洞进行填充;

第三步,在固定层和喷射UHPC衬砌层之间设置排水盲管,沿着隧洞延伸方向每隔4.1m~6m设置一道,排水盲管两端与排水沟连通;

第四步,连续施工完成喷射UHPC衬砌层,并使衬砌层厚度达到设计值,之后支架模板,再浇筑功能层,功能层上设有加强肋;

第五步,将隧道轮廓反光条固定于功能层的加强肋上,并沿隧洞延伸方向每隔50m~150m设置一道;

第六步,在功能层的表面涂抹装饰层,同时施工隧洞UHPC底板,并在UHPC底板的上方铺设沥青马路,即可施工完成所述隧道的施工。

[0026] 本发明具有如下特点:

1、本方案提高了隧道的有效空间,降低了衬砌层的厚度,降低了对固定层的过度开挖,进而有效的避免了开挖过程中塌方的风险,同时提高了衬砌层的结构强度和对固定层的支撑效果,提高了衬砌层与固定层之间的紧密贴合效果,降低了固定层中渗水影响衬砌层的结构和使用寿命,便于隧道的使用安全。

[0027] 2、本隧道衬砌结构可以大大减少衬砌层的厚度,随之可以减少孔洞的深度,减少施工量,隧道衬砌结构的稳定性高。UHPC衬砌层的波浪形结构可以减少车辆震动对隧道衬砌结构的影响,也可以达到减少噪音的效果,相邻波峰之间的空隙处设立警示牌,减少驾驶员因警示牌刺眼而发生的安全事故的发生。防撞层位于隧道底部两侧,防止车辆撞上隧道衬砌结构上,导致结构毁坏,隧道坍塌。吸音层减少隧道内噪音,装饰层可以提高隧道亮度。

[0028] 以下结合附图和具体实施方式对本发明的详细结构作进一步描述。

附图说明

- [0029] 图1-为本发明结构示意图；
图2-为本发明的第二种结构示意图；
图3-为本发明的第三种结构示意图；
图4-为本发明的第四种结构示意图；
图5-为图2中孔洞和固定杆的结构示意图；
图6-为图2中隧道顶部沿隧道延伸方向的截面图；
图7-为图3中隧道顶部沿隧道延伸方向的截面图；

1-山体,2-固定层,3-孔洞,4-排水管,5-排水沟,6- UHPC底板,7-沥青马路,8-防撞层,9-功能层,10-UHPC衬砌层,11-纵向孔,12-横向孔,13-固定杆,14-喷射UHPC防水层,15-喷射UHPC底层,16-圆盘钢板,17-树枝状钢筋,18-凹口,19-凹槽,20-径向钢筋20。

具体实施方式

[0030] 如附图所示:一种UHPC隧道衬砌结构,包括固定层2、UHPC衬砌层10和功能层9,固定层2设于山体1内,UHPC衬砌层10设于山体1内表面,功能层9覆盖在UHPC衬砌层10外表面,固定层2包括孔洞3和固定杆13,孔洞3内嵌入有与孔洞3匹配设置的固定杆13,孔洞3和固定杆13之间注入有UHPC孔道注浆料,孔洞3沿隧道洞径向设置,孔洞3包括纵向孔11和横向孔12,横向孔12设于山体1内部,纵向孔11连接横向孔12与UHPC衬砌层10。优选地,纵向孔11沿隧道洞径向设置,纵向孔11和横向孔12垂直设置,或者纵向孔11与若干个横向孔12呈树枝状分布,纵向孔11与横向孔12呈15-120°夹角。

[0031] 更优地,横向孔12与纵向孔11呈30-60°夹角,设置两个以上横向孔12,横向孔12分布在纵向孔11的两侧。优选地,横向孔12与纵向孔11呈45°或50°夹角,设置2-4个横向孔12,横向孔12均匀分布在纵向孔11的两侧,呈树枝状,在安装固定杆13时,多根设置,固定杆13的端部设有与横向孔12匹配的折弯部,固定杆13的另一端组合固定捆绑,进而提高了固定杆13与固定层2之间的结合强度。

[0032] 优选地,孔洞3内填充UHPC,UHPC衬砌层10为波浪形结构,UHPC衬砌层10内有和固定杆13固定的钢筋网;波浪形可以沿隧道的延伸方向设置,同时也可以沿隧道的隧洞内周设置,具体可以根据设置需要而定;使用UHPC为材料可以大大减少衬砌层的厚度,随之可以减少孔洞3的深度,减少工程量。衬砌层的厚度,孔洞3的深度根据山体1情况决定。孔洞3的横向孔12结构可以显著提高固定杆13对UHPC衬砌层10的固定强度,增强隧道衬砌结构的稳定性,降低孔洞3的深度。UHPC衬砌层10的波浪形结构可以减少车辆震动对隧道衬砌结构的影响,也可以达到减少噪音的效果。固定层2和UHPC衬砌层10作为隧道衬砌结构的基础框架,功能层9在基础框架上,增加隧道衬砌结构的防水、防撞、美观、增加隧道亮度、减噪和警示等其他功能。

[0033] 本方案在固定层2上打入孔洞3,将固定杆13通过UHPC注浆料固定,孔洞3从不同方向打入或者在孔洞3内设置分支,进而提高固定杆13与固定层2或山体1之间的连接强度,避免固定杆13脱离固定层2,同时固定杆13的另一端与衬砌层紧密相连,衬砌层贴合设置在隧洞的顶部并与固定层2紧密连接固定,UHPC衬砌的结构强度高,结合高强度的固定杆13,极大提升了UHPC衬砌层10对隧道的支撑保护效果和其自身的使用寿命,同时降低了渗水的发

生,有效的提高了隧洞的使用安全,同时功能层9具有支撑作用的同时能够起到降噪和减震的效果,能够降低汽车通过产生的震动和噪音等对衬砌结构的影响,进而提高衬砌结构的使用寿命。

[0034] 在另一个实施例中,孔洞3与固定层2切线呈30-80°夹角;优选地,固定杆13与固定层2切线呈40-60°夹角,固定层2上不同角度的孔洞3随机分布或交错分布。优选地,孔洞3与固定层2切线呈45°夹角,孔洞3的朝向交错分布,进而提高了孔洞3内安装固定杆13和浇筑的效果,进而提高了相邻两固定杆13的共同承重效果,避免固定杆13从孔洞3中脱离,更进一步的提升了隧洞内固定杆13的整体结构强度,固定杆13和UHPC衬砌层10之间的结合连接强度。

[0035] 在实施例中,UHPC衬砌层10为波浪形结构,UHPC衬砌层10内设有与固定杆13固定连接的钢筋网。

[0036] 优选地,UHPC衬砌层10波峰高度为5-10cm,相邻波峰之间的距离为10-20cm。

[0037] 波浪形结构起到很好的减少车辆震动和噪音的影响,提高隧道衬砌结构的稳定性。更优地,UHPC衬砌层10厚度为5-25cm,孔洞3深度为1-3m。UHPC强度大,衬砌层厚度和孔洞3深度可以大大降低。

[0038] 优选地,UHPC衬砌层10波峰与相邻波峰之间的距离根据重型卡车在隧洞内行驶的噪音频率设置,波浪形结构与卡车行进过程中的声波匹配设置,能够最大的降低声音产生的共鸣,进而提高降噪和共振的效果,避免影响UHPC衬砌层10的结构强度;

在实施例中,功能层9包括吸音层;或功能层9还包括位于隧道底部两侧的防撞层8。优选地,功能层9包括吸音层,并呈波浪型设置。减少隧道内噪音,可以是吸音棉、吸音板,或者孔洞3结构。

[0039] 更优地,功能层9包括防撞层8,防撞层8位于隧道底部两侧,防撞层8由发泡水泥制成。UHPC强度大,所以衬砌层厚度可以大大减少,但是厚度降低,其防撞强度会随之减少,所以要增加防撞层8,防止车辆撞上隧道衬砌结构上,导致结构毁坏,隧道坍塌。防撞层8主要防止车辆的碰撞,因此底部设置防撞层8,高度高于车辆高度即可。

[0040] 在另一个实施例中,隧道顶部的UHPC衬砌层10和防撞层8均为波浪形结构,波峰与相邻波峰之间的距离根据重型卡车在隧洞内行驶的噪音频率设置,波浪形结构与卡车行进过程中的声波匹配设置,便于降低噪音,同时降低共鸣和避免共振的发生,进一步的提升了UHPC衬砌层的结构强度和使用寿命,同时防撞层的波峰和波谷能够对事故中的车辆起到缓冲和减速的效果,降低事故的严重性。

[0041] 功能层9最外层设有装饰层,用于提高隧道亮度。隧道内通常使用灯光照明,因为隧道空间结构的原因,隧道内通常光度较暗,因此在隧道衬砌结构上涂上反光漆等材料,可以提高隧道内的亮度,减少安全事故的发生。

[0042] 在实施例中,UHPC衬砌层10内设有排水盲管;排水盲管为U型凹槽19,U型凹槽19安装固定在喷射UHPC衬砌层10的上表面,并与固定层2紧密连接,U型凹槽19的开口朝固定层2设置,U型凹槽19内设有疏水层。便于固定层2中的渗水在U型凹槽19中聚集,提高排水效果,降低渗水对UHPC衬砌层10的影响,进而提高UHPC衬砌层10的使用寿命。

[0043] 优选地,固定层2与U型凹槽19的开口对应设有凹口18,凹口18深度为1-10cm,U型凹槽19的深度为3-5cm。便于U型凹槽19在UHPC衬砌层10内的安装设置,同时避免影响UHPC

衬砌层10与固定层2之间的连接效果,提高UHPC衬砌层10的抗渗水效果。

[0044] 更优地,UHPC衬砌层10包括喷射UHPC底层15和喷射UHPC防水层14,底层和防水层之间设有径向钢筋20牵拉固定,底层和防水层均与固定杆13固定连接。

[0045] 在实施例中,固定杆13的远离固定层2的一端设有连接加强件,底层和防水层均通过加强件与固定杆13固定连接,连接加强件为树枝状钢筋17或为带孔洞3的圆盘钢板16。

[0046] 上述隧道结构施工方法,包括以下步骤:

第一步,放样,隧洞开挖,在隧洞底部的两侧预设排水沟5,清理现场;

第二步,隧洞加固,在固定层2上钻取孔洞3,孔洞3与固定层2切线呈30-80°夹角;或孔洞3沿隧道洞径向设置,孔洞3包括纵向孔11和横向孔12,横向孔12设于山体1内部,纵向孔11连接横向孔12与UHPC衬砌层10;孔道清理完成后先将固定杆13嵌入孔洞3,然后用UHPC孔道注浆料对孔洞3进行填充;填充的过程中进行振捣,便于固定杆13与固定层2之间的连接效果和强度,同时避免渗水而腐蚀固定杆13,影响固定杆13的使用寿命;

第三步,在固定层2和喷射UHPC衬砌层10之间设置排水盲管,沿着隧洞延伸方向每隔4.1m~6m设置一道,排水盲管两端通过排水管4与排水沟5连通;施工过程中先在固定层2上设置宽度为5-10cm的凹口18,凹口18的深度为5cm,然后将凹槽19的开口对准凹口18,在通过钢钉或者U型钢筋将凹槽19固定在固定层2上,然后喷射UHPC衬砌层10,喷射过程中先喷射凹槽19两侧,并使凹槽19全部淹没在喷射UHPC衬砌层10内;后续再喷射UHPC防水层14;

第四步,连续施工完成喷射UHPC衬砌层10,并使衬砌层厚度达到设计值,之后支架模板,再浇筑功能层9,功能层9上设有加强肋;在浇筑功能层9的过程中,浇筑的同时通过振捣器对钢模的外表面进行振捣,降低功能层9内的空隙,进而提高功能层9的结构强度;

第五步,将隧道轮廓反光条固定于浇筑功能层9的加强肋上,并沿隧洞延伸方向每隔50m~150m设置一道;优选地,加强肋每间隔100或者120m设置一道,便于提高对固定层2的支撑效果,同时能够降低固定杆13的受力。

[0047] 第六步,在浇筑功能层9的表面涂抹装饰层,同时施工隧洞UHPC底板6,施工隧洞UHPC底板6的厚度至少为20cm,UHPC底板6与隧道两侧的防撞层8之间设有间隙,UHPC底板6其厚度为5-10cm,便于起到缓冲减震的作用,并在UHPC底板6的上方铺设沥青马路7,即可施工完成隧道的施工。

[0048] 以上所述是本发明较佳实施例及其所运用的技术原理,对于本领域的技术人员来说,在不背离本发明的精神和范围的情况下,任何基于本发明技术方案基础上的等效变换、简单替换等显而易见的改变,均属于本发明保护范围之内。

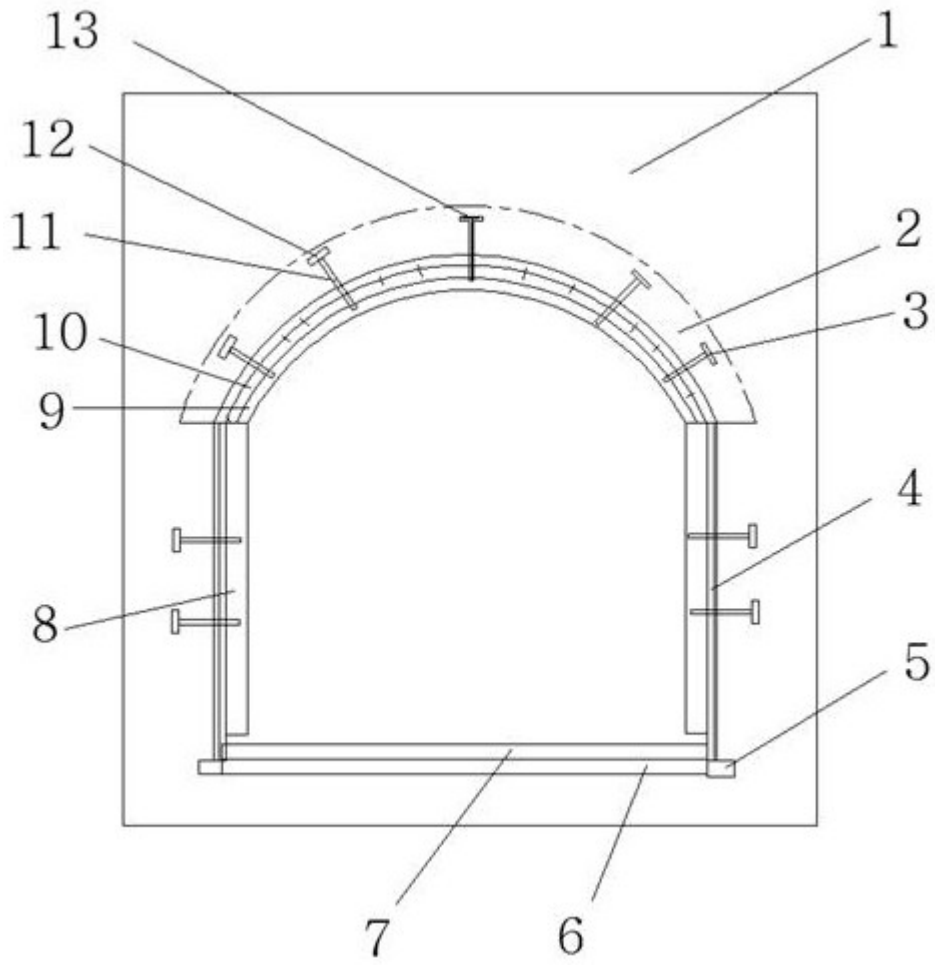


图1

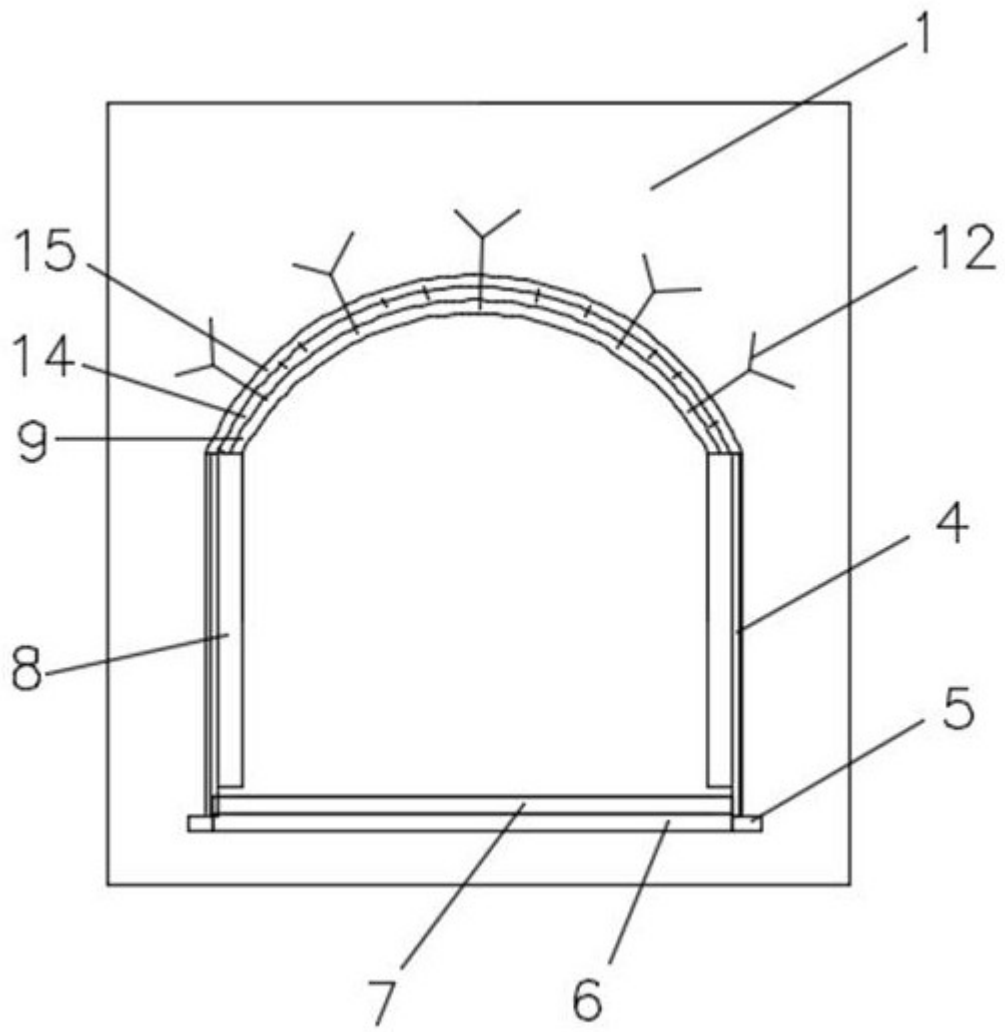


图2

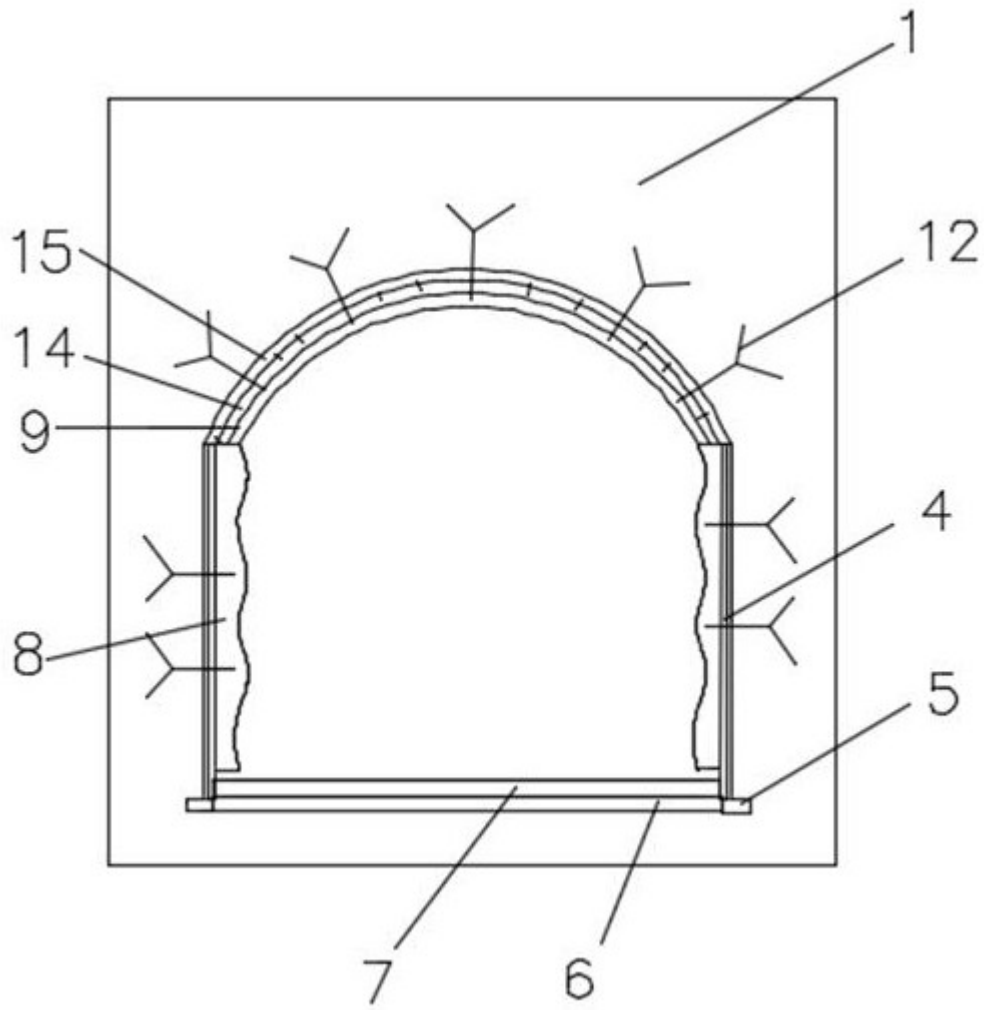


图3

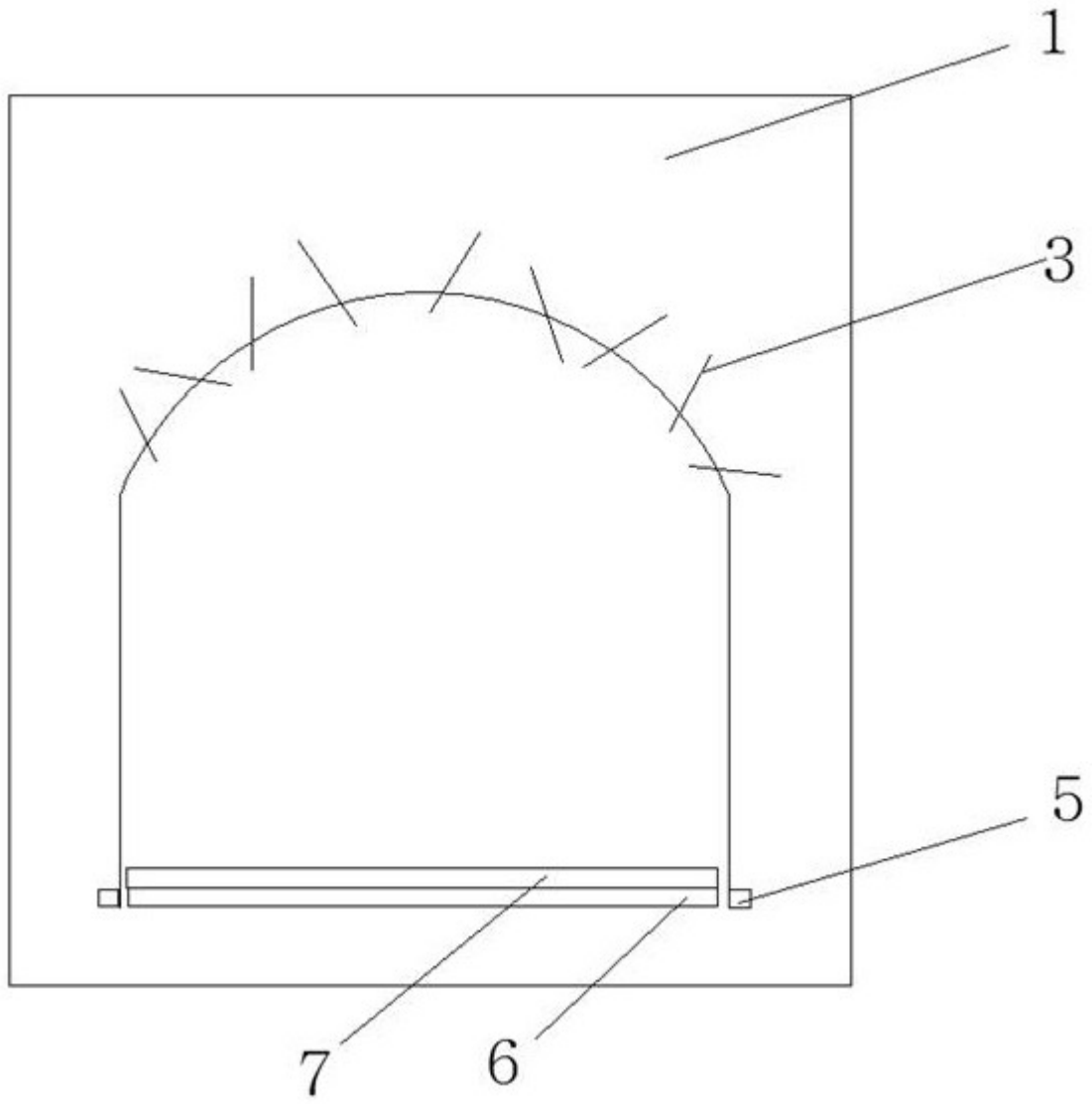


图4

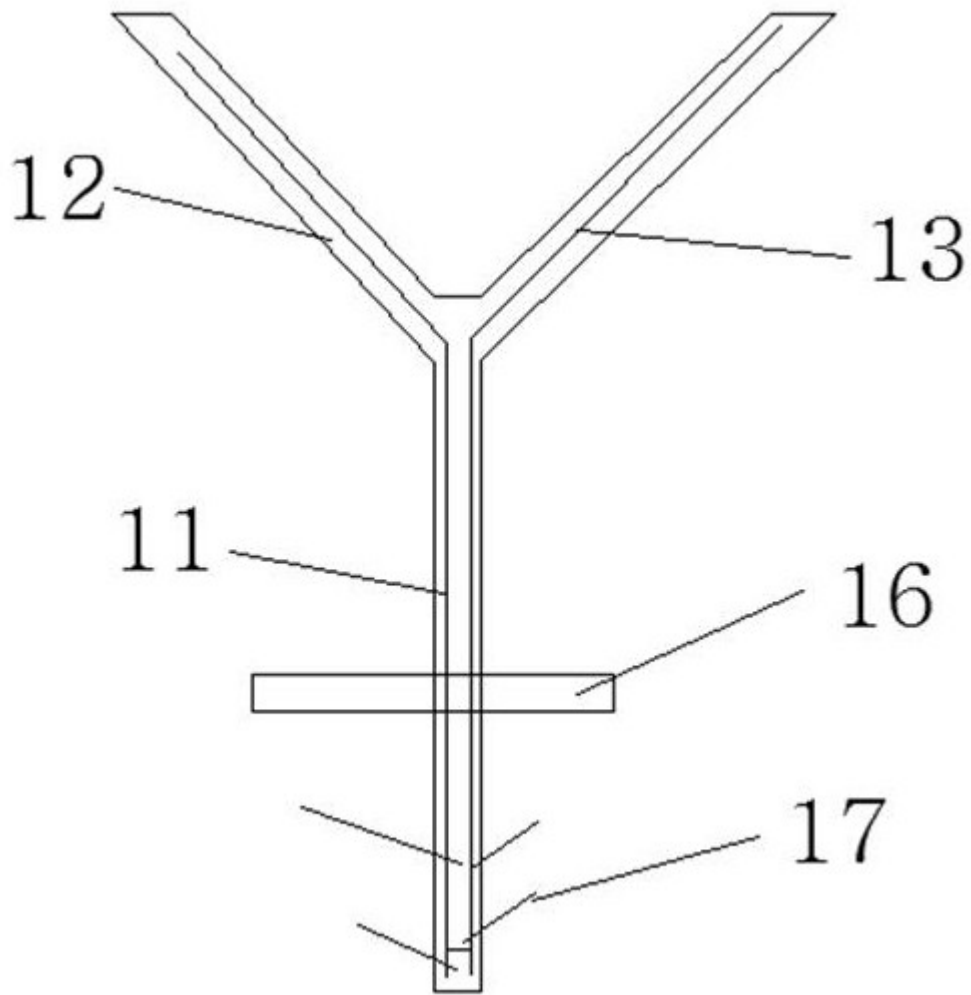


图5

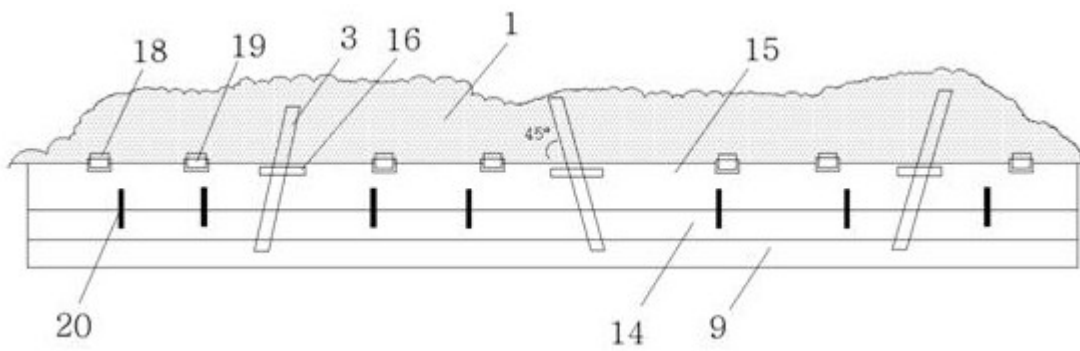


图6

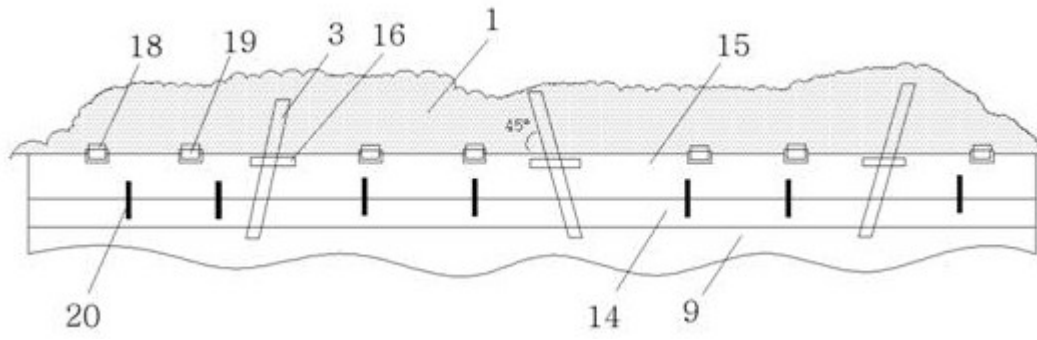


图7