(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206016821 U
(45)授权公告日 2017.03.15

(21)申请号 201620563287.3

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2016.06.12

(73)专利权人 中铁二院工程集团有限责任公司
地址 610031 四川省成都市通锦路3号

(72)发明人 张磊 卿伟宸 王芳 高杨 朱勇 郑伟 孟祥磊 曾宏飞 黄华 钟昌桂 李泽龙 陈锡武

(74)专利代理机构 成都惠迪专利事务所(普通合伙) 51215
代理人 王建国

(51)Int.Cl.
E21D 11/00(2006.01)
E21D 11/38(2006.01)
E21D 11/10(2006.01)
E21F 16/02(2006.01)

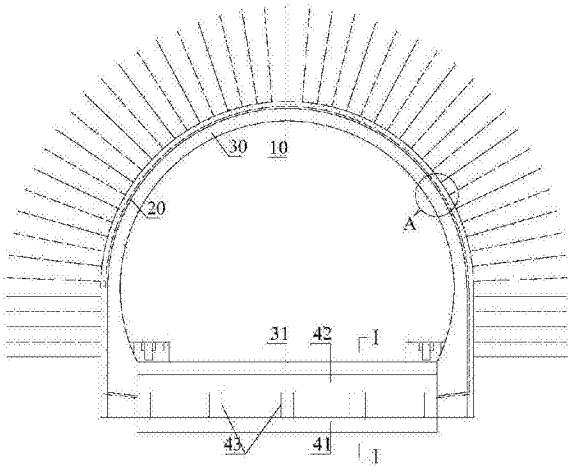
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)实用新型名称

框架型低位排水系统隧道衬砌构造

(57)摘要

框架型低位排水系统隧道衬砌构造，通过对传统隧道衬砌隧底结构形式进行改造，改变隧底结构受力形式，减小甚至消除地下水对隧道衬砌底部结构的作用，同时实现衬砌结构“体外排水”，从而保证运营期间特别是雨洪季隧道衬砌结构安全。包括拱墙范围由外而内设置的拱墙初期支护结构、拱墙二次衬砌结构和底板，以及位于拱墙初期支护结构和拱墙二次衬砌结构之间的防排水系统。所述底板下设置由基础梁、短柱和横梁构成的隧底框架结构，作为拱墙二次衬砌结构的底部横向承载结构和底板的竖向承载结构。所述防排水系统的下端引向设置于所述隧底框架结构内部空间中的隧道纵向排水通道。



CN 206016821 U

1.框架型低位排水系统隧道衬砌构造，包括拱墙范围由外而内设置的拱墙初期支护结构(10)、拱墙二次衬砌结构(30)和底板(31)，以及位于拱墙初期支护结构(10)和拱墙二次衬砌结构(30)之间的防排水系统(20)，其特征是：所述底板(31)下设置由基础梁(41)、短柱(43)和横梁(42)构成的隧底框架结构，作为拱墙二次衬砌结构(30)的底部横向承载结构和底板(31)的竖向承载结构；所述防排水系统(20)的下端引向设置于所述隧底框架结构内部空间中的隧道纵向排水通道。

2.如权利要求1所述的框架型低位排水系统隧道衬砌构造，其特征是：所述隧底框架结构沿隧道开挖方向间隔布设，所述底板(31)在沿隧道中线方向间隔开设检查井口。

3.如权利要求1所述的框架型低位排水系统隧道衬砌构造，其特征是：所述隧底框架结构包括沿线路延伸方向间隔布设的基础梁(41)、横梁(42)，上下相对应基础梁(41)、横梁(42)之间沿横向间隔设置与之连接为一体的短柱(43)；所述基础梁(41)嵌入地基中，基础顶面与基底封闭层(11)表面齐平。

4.如权利要求2所述的框架型低位排水系统隧道衬砌构造，其特征是：所述防排水系统(20)包括拱墙范围铺设的无纺土工布(20a)及拱墙范围铺设的防水板(20c)，以及沿隧道开挖方向间隔布设于无纺土工布(20a)与防水板(20c)间的环向排水盲管20b；所述环向排水盲管(20b)的两端穿过拱墙二次衬砌结构(30)的边墙沿底板(31)下缘引向隧道纵向排水通道。

5.如权利要求1所述的框架型低位排水系统隧道衬砌构造，其特征是：所述拱墙初期支护结构(10)包括覆盖拱墙围岩的拱墙喷射混凝土层(10a)及沿拱墙梅花形布置的拱墙系统锚杆(10c)；所述拱墙喷射混凝土层(10a)内沿隧道开挖方向间隔布设拱墙钢架(10b)，拱墙喷射混凝土层(10a)内加设钢筋网。

框架型低位排水系统隧道衬砌构造

技术领域

[0001] 本实用新型涉及隧道衬砌构造，特别涉及一种地下水受季节影响大或地下水发育的岩溶地区隧道衬砌构造。

背景技术

[0002] 进入二十一世纪来，我国铁路建设高速发展，时速200km以上高标准双线铁路修建越来越多，特别在西南山区，岩溶发育，且线路展线受曲线半径大、地形地质条件复杂等多种因素的制约，岩溶隧道规模迅速增加。由于岩溶及岩溶水发育具有复杂性、多样性及无规律性等特点，长大岩溶隧道修建风险特别是运营风险越来越高。

[0003] 近年来，宜万、沪昆、贵广等高速铁路隧道运营期间发生了若干起无砟道床变形、仰拱隆起、衬砌渗漏水等水害事件，引起了铁路设计、施工、建设和运营各方的高度重视。

[0004] 如图4所示，传统双线铁路隧道衬砌一般采用采用带曲墙带仰拱的衬砌结构形式，仰拱上采用混凝土填充作为道床基础，施工中仰拱与仰拱填充分开浇筑，部分线路考虑架梁机运输，仰拱填充甚至分层浇筑。隧道内设置中心水沟+双侧水沟，侧沟通过横向引水管将侧沟水接入中心沟。初期支护与二次衬砌间于拱墙范围设置防水板，防水板靠初期支护侧沿隧道开挖方向间隔5～10m设置环向排水盲管，并于边墙脚设置纵向排水盲管，纵、环向排水盲管均直接穿过边墙引入侧沟。

[0005] 在极端暴雨或连续降雨天气下，通过排水盲管进入隧道内的水量超过侧沟及中心沟设计排水能力，导致道床积水；其次，由于地下水量骤增，衬砌背后地下水不能通过纵、环向排水盲管及时排出，水压急剧升高，导致仰拱隆起甚至边墙开裂；再次，在高水压作用下，仰拱施工缝处防水措施破坏，地下水进入仰拱及填充缝隙间而将填充抬起，从而破坏道床结构。

[0006] 保证排水通畅，减小甚至消除衬砌结构特别是隧道底部结构水压力，是解决岩溶地区隧道水害风险的关键所在。因此，如何将结构安全可靠及排水通畅统一在一种支护结构下，成为降低岩溶地区隧道水害风险，保证运营安全的迫切需要。

实用新型内容

[0007] 本实用新型所要解决的技术问题是提供一种框架型低位排水系统隧道衬砌构造，通过对传统隧道衬砌隧底结构形式进行改造，改变隧底结构受力形式，减小甚至消除地下水对隧道衬砌底部结构的作用，同时实现衬砌结构“体外排水”，从而保证运营期间特别是雨洪季隧道衬砌结构安全。

[0008] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案如下：

[0009] 本实用新型的框架型低位排水系统隧道衬砌构造，包括拱墙范围由外而内设置的拱墙初期支护结构、拱墙二次衬砌结构和底板，以及位于拱墙初期支护结构和拱墙二次衬砌结构之间的防排水系统，其特征是：所述底板下设置由基础梁、短柱和横梁构成的隧底框架结构，作为拱墙二次衬砌结构的底部横向承载结构和底板的竖向承载结构；所述防排水

系统的下端引向设置于所述隧底框架结构内部空间中的隧道纵向排水通道。

[0010] 本实用新型的有益效果是，采用框架型隧底构造取代传统仰拱形式，首先，隧道底板下设置框架结构结构体系，利用隧底框架结构内部空间作为隧道纵向排水通道，保证隧底排水通畅，地下水不与隧道底板直接发生作用，避免了传统衬砌由于边墙底泄水孔排水不畅或排水能力不足导致仰拱水压突增而造成隧底结构破坏；其次，隧底开挖作业更方便，克服了传统衬砌形式由于仰拱基础开挖曲率不易控制造成仰拱施工与设计不一致而引起仰拱开裂隆起等问题；再次，采用框架型隧底结构，抗弯刚度大大增加，显著增加隧底结构承载能力；最后，实现衬砌结构“体外排水”，拱墙二次衬砌背后地下水不穿过边墙引入隧道侧沟，而直接引入隧道底板下的空间内，有效避免雨洪季节地下水量过大侧沟排水能力不足而涌入道床内，保证地下水的顺畅排泄以避免造成隧底结构开裂隆起。

附图说明

[0011] 本说明书包括如下四幅附图：

[0012] 图1是本实用新型框架型低位排水系统隧道衬砌构造的断面结构示意图；

[0013] 图2是图1中A局部的放大图；

[0014] 图3是沿图1中I-I线的剖面图；

[0015] 图4是传统曲墙带仰拱衬砌结构示意图。

[0016] 图中示出构件、部位名称及所对应标记：拱墙初期支护结构10、拱墙喷射混凝土层10a、拱墙钢架10b、拱墙系统锚杆10c；基底封闭层11；防排水系统20、无纺土工布20a、环向排水盲管20b、防水板20c；拱墙二次衬砌结构30、底板31；基础梁41、横梁42、短柱43。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图和实施例对本实用新型进一步说明。

[0018] 参照图1，本实用新型的框架型低位排水系统隧道衬砌构造，包括拱墙范围由外而内设置的拱墙初期支护结构10、拱墙二次衬砌结构30和底板31，以及位于拱墙初期支护结构10和拱墙二次衬砌结构30之间的防排水系统20。所述底板31下设置由基础梁41、短柱43和横梁42构成的隧底框架结构，作为拱墙二次衬砌结构30的底部横向承载结构和底板31的竖向承载结构。所述防排水系统20的下端引向设置于所述隧底框架结构内部空间中的隧道纵向排水通道。。采用框架型隧底构造取代传统仰拱形式，首先，隧道底板下设置框架结构体系，利用隧底框架结构内部空间作为隧道纵向排水通道，保证隧底排水通畅，地下水不与隧道底板直接发生作用，避免了传统衬砌由于边墙底泄水孔排水不畅或排水能力不足致导致仰拱水压突增而造成隧底结构破坏。其次，隧底开挖作业更方便，克服了传统衬砌形式由于仰拱基础开挖曲率不易控制造成仰拱施工与设计不一致而引起仰拱开裂隆起等问题；再次，采用框架型隧底结构，抗弯刚度大大增加，显著增加隧底结构承载能力；最后，实现衬砌结构“体外排水”，拱墙二次衬砌背后地下水不穿过边墙引入隧道侧沟，而直接引入隧道底板下的空间内，有效避免雨洪季节地下水量过大侧沟排水能力不足而涌入道床内，保证地下水的顺畅排泄以避免造成隧底结构开裂隆起。

[0019] 参照图1，所述隧底框架结构沿隧道开挖方向间隔布设，作为底板31 的承载结构，所述底板31在沿隧道中线间隔开设检查井口。参照图1和图3，所述隧底框架结构包括包括

沿线路延伸方向间隔布设的基础梁41、横梁42，上下相对应的基础梁41、横梁42之间沿横向间隔设置与之连接为一体的短柱43。所述基础梁41嵌入地基中，基础顶面与基底封闭层11表面齐平。所述基底封闭层11用于封闭基础梁41间裸露的围岩表面，防止水流冲刷及掏蚀地基基础。

[0020] 参照图1和图2，所述防排水系统20包括拱墙范围铺设的无纺土工布20a及拱墙范围铺设的防水板20c，以及沿隧道开挖方向间隔布设于无纺土工布20a与防水板20c间的环向排水盲管20b。所述环向排水盲管20b的两端穿过拱墙二次衬砌结构30的边墙沿底板31下缘引向隧道纵向排水通道。

[0021] 参照图1和图2，所述拱墙初期支护结构10包括覆盖拱墙围岩的拱墙喷射混凝土层10a及沿拱墙梅花形布置的拱墙系统锚杆10c，所述拱墙喷射混凝土层10a内沿隧道开挖方向间隔布设拱墙钢架10b，拱墙喷射混凝土层10a内加设钢筋网。

[0022] 以上所述只是用图解说明本实用新型框架型低位排水系统隧道衬砌构造的一些原理，并非是要将本实用新型局限在所示和所述的具体结构和适用范围内，故凡是所有可能被利用的相应修改以及等同物，均属于本实用新型所申请的专利范围。

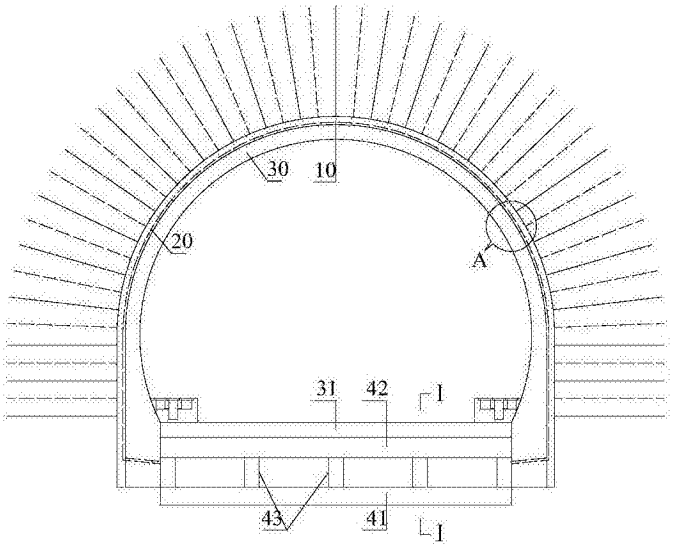

30
10
20
A
31
42
I
43
41
I

图1

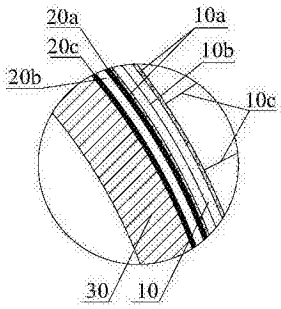

20a
10a
20c
10b
20b
10c
30
10

图2

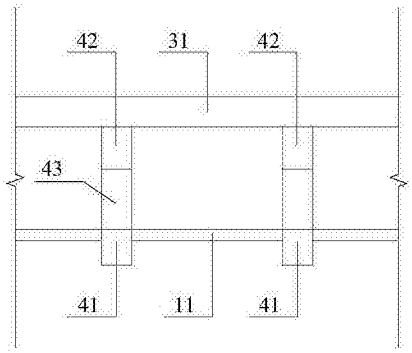

42
31
42
43
41
11
41

图3

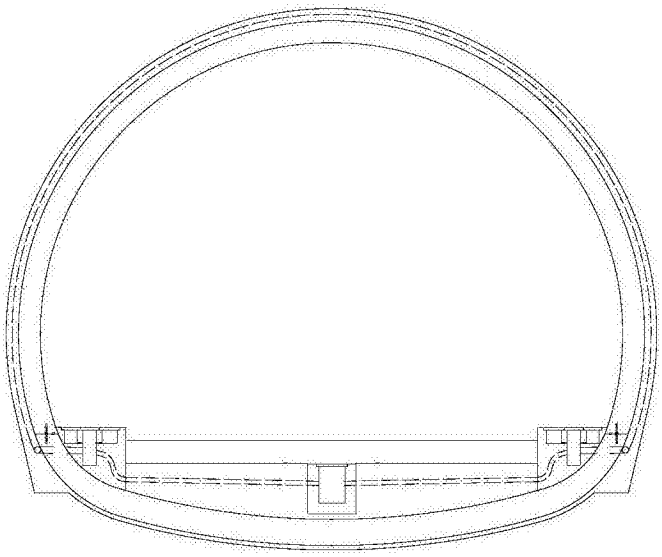

I
I

图4