



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105863650 B

(45)授权公告日 2018.11.23

(21)申请号 201610341408.4

E21D 11/10(2006.01)

(22)申请日 2016.05.20

E02D 17/20(2006.01)

E02D 29/02(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105863650 A

(56)对比文件

CN 104653195 A,2015.05.27,

CN 102518453 A,2012.06.27,

CN 103410167 A,2013.11.27,

CN 102691308 A,2012.09.26,

CN 101260806 A,2008.09.10,

CN 102071948 A,2011.05.25,

(43)申请公布日 2016.08.17

(73)专利权人 浙江省交通规划设计研究院

地址 310006 浙江省杭州市西湖区环城西
路89号

审查员 周怡帆

(72)发明人 吴德兴 李伟平 赵长军 李永明
方勇刚

(74)专利代理机构 杭州天勤知识产权代理有限
公司 33224

代理人 胡红娟

(51)Int.Cl.

E21D 9/00(2006.01)

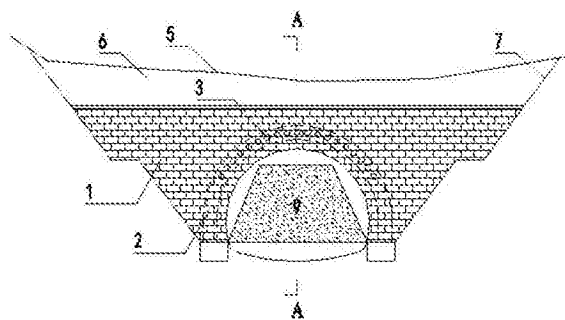
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种先墙后洞的隧道进洞施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种先墙后洞的隧道进洞施工方法,其在山体进洞口位置先拉槽开挖土体,然后采用圬工材料砌筑重力式挡土墙,用以平衡原有山体、确保边仰坡稳定,挡土墙施做完成并养护后,首先施放管棚并预注浆加固地层,然后挖除挡土墙外侧的土体,接着就可以按传统方法开挖进洞。本发明通过在隧道进洞处设置挡土墙及管棚超前支护的护拱,可以实现隧道进洞口山体平衡稳定,最后在平衡稳定的山体坡面处进行隧道进洞施工,保证隧道施工安全、可行,挖方量小、植被破坏小,且挡土墙又可以作为营运期间的洞门端墙,因此,本发明施工方法可在任何稳定山体地层中实现微开挖安全进洞。



1. 一种先墙后洞的隧道进洞施工方法,其特征在于:

首先,在山体的进洞口位置拉槽开挖土体,然后在该位置处砌筑挡土墙并同步浇筑内嵌式护拱,用以平衡原有山体,确保边仰坡稳定;待挡土墙和内嵌式护拱施工养护完成后,在内嵌式护拱上施放管棚,以起到对墙背软弱土体的超前支护作用;最后,挖除挡土墙外侧的土体,在挡土墙及管棚联合保护下进洞开挖;

所述的挡土墙及内嵌式护拱在隧道横断面面积范围内预留核心土;

所述拉槽开挖土体过程中,视仰坡稳定性采用随挖随防护的方式,其防护采用锚喷防护;逐层挖土至挡土墙设计底标高后,从下到上砌筑挡土墙并同步施作内嵌式护拱,挡土墙与内嵌式护拱形成整体式结构;

为了增加稳定性,所述的挡土墙设置成一定的仰斜坡度,挡土墙的仰斜坡度、尺寸和基础入土深度根据地形条件和地质参数基于极限平衡法的边仰坡稳定性分析来确定;

所述的内嵌式护拱采用钢筋混凝土材料浇筑且至少与挡土墙等厚,内嵌式护拱内预埋有工字钢拱架和用于定位管棚的孔口管;

在进洞开挖前先挖除预留的核心土,然后采用台阶法或分部开挖法进洞开挖,最后施工隧道的初期支护及二次衬砌结构;

所述的挡土墙可兼作隧道洞门端墙,其建筑材料采用素混凝土、片石混凝土、水泥砂浆砌片石、水泥砂浆砌块石或混凝土镶面砌块砌筑;

对于特别破碎软弱的山体,则在内嵌式护拱上施打双层管棚;当管棚打设完成后向管棚内分段注浆,以固结管棚周围有限范围内的土体。

一种先墙后洞的隧道进洞施工方法

技术领域

[0001] 本发明属于隧道施工技术领域,具体涉及一种先墙后洞的隧道进洞施工方法。

背景技术

[0002] 一般而言,隧道洞口段山体边坡在自然状态下稳定性较好,但隧道洞口段一般存在土质覆盖层,且山体岩质也风化严重,岩性较为软弱。隧道洞口土方开挖施工产生的临空面使得山体稳定性变差,特别在外界环境如暴雨、山洪等极端天气的影响容易产生地质灾害,若没有合理的边仰坡防护措施和进洞方法来稳定开挖后的山体,则隧道洞口的边仰坡在隧道施工过程中特别容易出现地表变形开裂和坍塌等地质灾害。大量工程实践表明,施工期间隧道洞口段边仰坡的变形开裂及坍塌破坏,与洞口的大开大挖产生不合理临空面以及采用不合理的进洞方法密切相关。

[0003] 有鉴于此,隧道工程界提出了隧道洞口位置应坚持“早进洞、晚出洞”的原则,以减少对自然山体和环境的破坏。按照这一原则,工程界已经开展一些进洞工法的尝试,通过检索如以下专利方法:

[0004] 公开号为CN10713294A的中国专利提出采用先导洞施工挡土桩基,而后施工棚洞的形式;但该方法多次开挖且永久性结构施工工序复杂,实施难度较大。

[0005] 公开号为CN103939115A的中国专利提出先行施工临空侧侧墙和顶板,而后施工锚固体体系,最后分台阶开挖并施工内侧墙与先行施工的顶板连接;该发明结构体系较弱,应适合跨度和规模较小的山岭隧道,仅在锚杆固结的结构构造支护下分台阶开挖施工山体内侧墙时,初衬结构和二衬衬砌结构的受力体系侧向抗力均不足。

[0006] 尽管如此,在实际建设过程中,大挖大刷的现象还是比比皆是,导致施工期间边仰坡失稳,后期的地表难以恢复,留下明显的施工痕迹,更重要的是为将来运营期间边仰坡的地质灾害埋下了祸根。因此,亟需要开发适应不同地形、地质等建设环境的多种进洞方法,使洞口开挖过程中尽可能的减少“创伤”,达到保护环境和周边地形、地物的作用,并有利于对洞口生态景观进行修复和美化,让隧道洞口与山体更加自然地融合在一起。从而真正符合新时期建设绿色循环低碳交通运输体系的新理念,实现隧道洞口施工的经济、高效、安全、环保、节能。

发明内容

[0007] 基于上述,本发明提供了一种先墙后洞的隧道进洞施工方法,采用圬工材料作为挡土墙稳定原有边、仰坡山体,然后进洞开挖,该方法施工工艺成熟、原材料简单、施工中安全度高,而且能将植被破坏程度减到最小,环境保护效果好。

[0008] 一种先墙后洞的隧道进洞施工方法,包括如下步骤:

[0009] 首先,在山体的进洞口位置拉槽开挖土体,然后在该位置处砌筑挡土墙并同步浇筑内嵌式护拱,用以平衡原有山体,确保边仰坡稳定;待挡土墙和内嵌式护拱施工养护完成后,在内嵌式护拱上施打管棚,以起到对墙背软弱土体的超前支护作用;最后,挖除挡土墙

外侧的土体,进而在挡土墙及管棚联合保护下进洞开挖。

[0010] 进一步地,所述的挡土墙及内嵌式护拱在隧道横断面面积范围内预留核心土,能够提高仰坡的稳定性。

[0011] 进一步地,所述拉槽开挖土体过程中,视仰坡稳定性采用随挖随防护的方式,其防护采用锚喷防护。

[0012] 进一步地,逐层挖土至挡土墙设计底标高后,从下到上砌筑挡土墙并同步施作内嵌式护拱,挡土墙与内嵌式护拱形成整体式结构。

[0013] 为了增加稳定性,所述的挡土墙设置成一定的仰斜坡度,挡土墙的仰斜坡度、尺寸和基础入土深度根据地形条件和地质参数基于极限平衡法的边仰坡稳定性分析来确定。

[0014] 进一步地,所述的挡土墙可兼作隧道洞门端墙,其建筑材料采用素混凝土、片石混凝土、水泥砂浆砌片石、水泥砂浆砌块石或混凝土镶面砌块砌筑。

[0015] 进一步地,所述的内嵌式护拱采用钢筋混凝土材料浇筑且至少与挡土墙等厚;内嵌式护拱内预埋有工字钢拱架和用于定位管棚的孔口管。

[0016] 进一步地,对于特别破碎软弱的山体,可以施打双层管棚;当管棚打设完成后向管棚内分段注浆,以固结管棚周围有限范围内的土体。

[0017] 进一步地,在进洞开挖前先挖除预留的核心土,然后采用台阶法或分部开挖法进洞开挖,最后施工隧道的初期支护及二次衬砌结构。

[0018] 本发明通过在隧道进洞处设置挡土墙及管棚超前支护的护拱,采用圬工材料作为挡土墙稳定原有边、仰坡山体,可以实现隧道进洞口山体平衡稳定,最后在平衡稳定的山体坡面处进行隧道进洞施工,保证隧道施工安全、可行,挖方量小、植被破坏小,且挡土墙又可以作为营运期间的洞门端墙;因此,本发明方法施工工艺成熟、原材料简单、施工中安全度高,而且能将植被破坏程度减到最小,环境保护效果好,可在任何地层中实现微开挖安全进洞。

附图说明

[0019] 图1为挖除外侧土体并施做挡土墙后的洞口立面图。

[0020] 图2为图1沿A-A方向的剖面图。

[0021] 图3为施做管棚后的洞口立面图。

[0022] 图4为图3沿A-A方向的剖面图。

[0023] 图5为隧道进洞后的洞口立面图。

[0024] 图6为图5沿A-A方向的剖面图。

[0025] 其中:1-挡土墙,2-内嵌式护拱,3-管棚,4-隧道结构,5-地面线,6-仰坡,7-边坡,8-地层分界线,9-预留核心土。

具体实施方式

[0026] 为了更为具体地描述本发明,下面结合附图及具体实施方式对本发明的技术方案进行详细说明。

[0027] 本发明先墙后洞的隧道进洞施工方法,包括如下步骤:

[0028] (1)如图1和图2所示,对施工场地清表并形成挡土墙施工的平整工作面,然后在挡

土墙位置拉槽开挖,挖除挡土墙范围内土体,并预留隧道横断面面积范围内核心土9,以提高仰坡6的稳定性。视边坡7、仰坡6稳定性随挖随防护,可以依据不同的地层情况分别采用如下锚喷防护:

[0029] ①覆盖层表土全风化岩层部分:开挖坡率1:1~1:1.25,C20喷砼层厚15cm+双层钢筋焊接网($2\times\phi^R6\sim 15\times 15\text{cm}$)+ $\phi 22$ 钢筋砂浆锚杆(长3.5,间距 $1.2\times 1.2\text{m}$)。

[0030] ②全风化岩层~强风化岩层:坡率1:0.75~1:1,C20喷砼层厚15cm+单层钢筋焊接网($\phi^R6\sim 15\times 15\text{cm}$)+ $\phi 22$ 钢筋砂浆锚杆(长3.5,间距 $1.2\times 1.2\text{m}$)。

[0031] ③强风化岩层~中风化岩层:坡率1:0.5~1:0.75,C20喷砼层厚15cm+单层钢筋焊接网($\phi^R6\sim 15\times 15\text{cm}$)+ $\phi 22$ 钢筋砂浆锚杆(长3.5m,间距 $1.5\times 1.5\text{m}$)。

[0032] (2)逐层挖土至挡土墙设计底标高后,从下到上砌筑挡土墙1、并浇筑内嵌式护拱2,内嵌式护拱2应与挡土墙1形成有效连接,形成整体结构。挡土墙1所用材料可根据地质及地下水情况,采用C20素混凝土、C15~C20片石混凝土、M10水泥砂浆砌片石并用块石或混凝土砌块镶面等。挡土墙1的仰斜坡率、结构尺寸、基础入土深度根据基于极限平衡法的边仰坡稳定性分析来确定,厚度通常取1.5~2m,为了增加稳定性,可以设置一定的坡度,比如1:0.1。内嵌式护拱2采用C30钢筋混凝土,至少与挡土墙1等厚,高度可取1m,护拱内埋设工字钢拱架和用于定位管棚3的孔口管,孔口管内径要大于管棚外径,如管棚采用 $\phi 108\times 6\text{mm}$ 钢管,孔口管采用 $\phi 140\text{mm}$ 。

[0033] (3)如图3和图4所示,待挡土墙1和浇筑内嵌式护拱2养护到设计强度后,首先然后逐根打设管棚3,内嵌式护拱2作为管棚3的支撑点与管棚3协同作用,管棚3则起到对墙背软弱土体的超前支护作用,根据实际地质情况可采用一定管径和间距的钢管。管棚3通常可采用 $\phi 108\times 6\text{mm}$ 钢管,在特别破碎、软弱的地层,可以采用双层管棚。管棚内通常需要注浆,以固结管棚周围有限范围内的土体,浆液扩散半径不小于0.5m,注浆采用分段注浆,通常采用水泥浆,水灰比可取0.8:1,必要时掺速凝剂,注浆压力:初压0.5~1.0MPa,终压2.0MPa。

[0034] (4)如图5和图6所示,挖除预留核心土9,然后就可以按照传统工法进洞,如台阶法、分部开挖法等,分部开挖法包括台阶分部开挖法、单侧壁导坑法、双侧壁导坑法、CRD开挖等。最后施工隧道结构4,包括初期支护、二次衬砌。

[0035] 本实施方式采用圬工材料(现浇混凝土或片石混凝土、浆砌块石、混凝土砌块等)作为挡土墙稳定原有边、仰坡山体,先修筑挡土墙然后进洞开挖,是一种解决隧道进洞时地质条件差、边仰坡稳定性差情况下安全进洞的施工方法。该施工方法工艺成熟、原材料简单、施工中安全度高,而且能将植被破坏程度减到最小,环境保护效果好。

[0036] 上述的对实施例的描述是为便于本技术领域的普通技术人员能理解和应用本发明。熟悉本领域技术的人员显然可以容易地对上述实施例做出各种修改,并把在此说明的一般原理应用到其他实施例中而不必经过创造性的劳动。因此,本发明不限于上述实施例,本领域技术人员根据本发明的揭示,对于本发明做出的改进和修改都应该在本发明的保护范围之内。

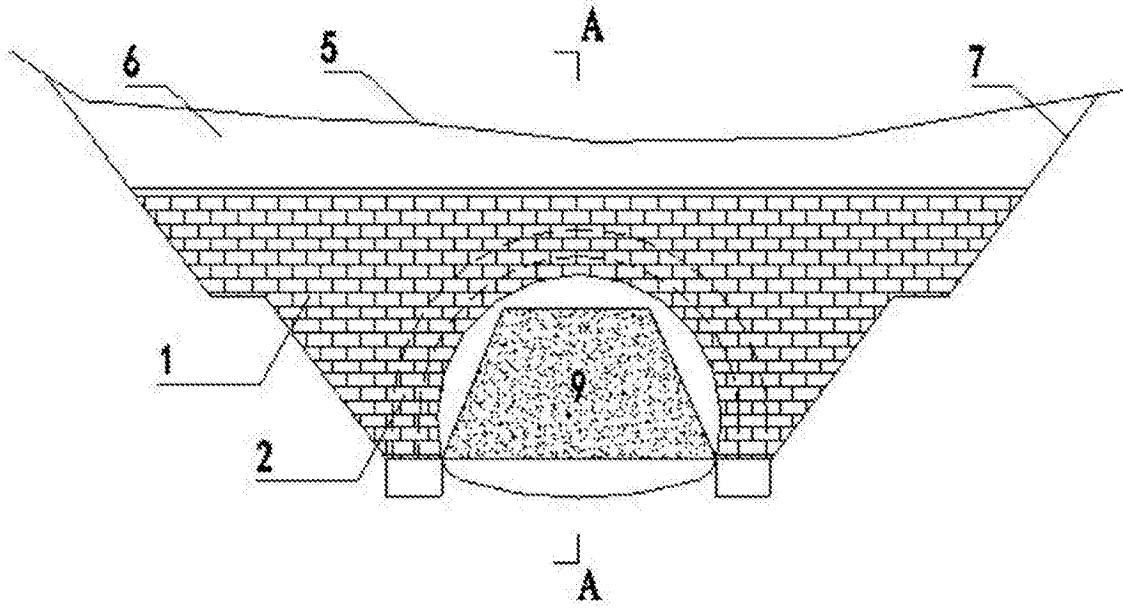


图1

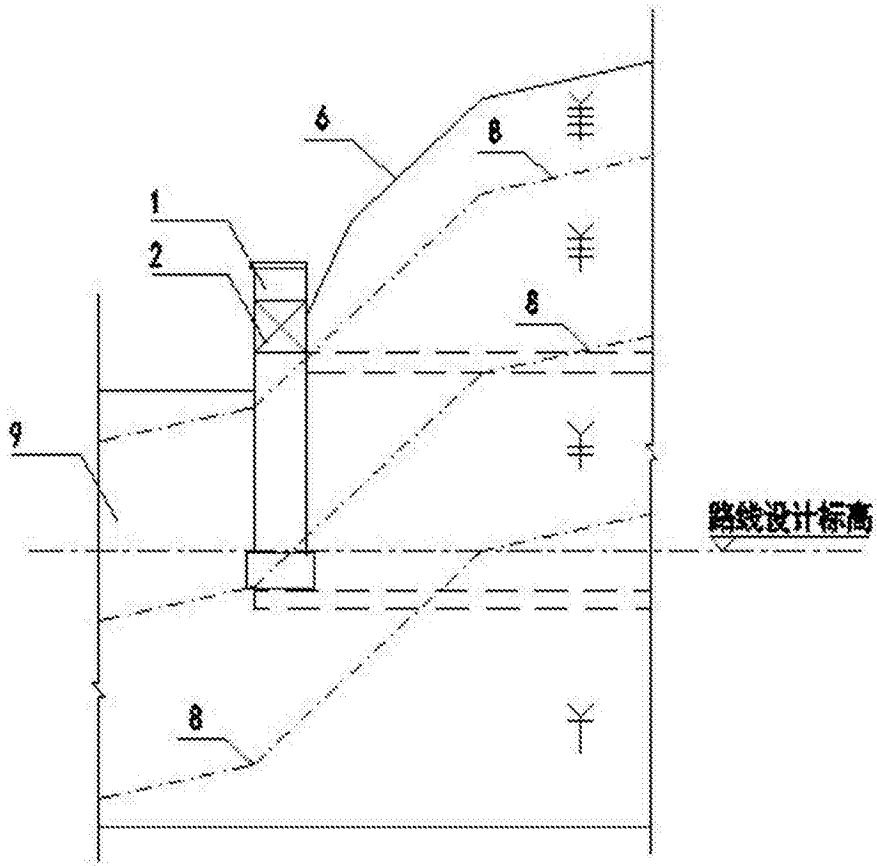


图2

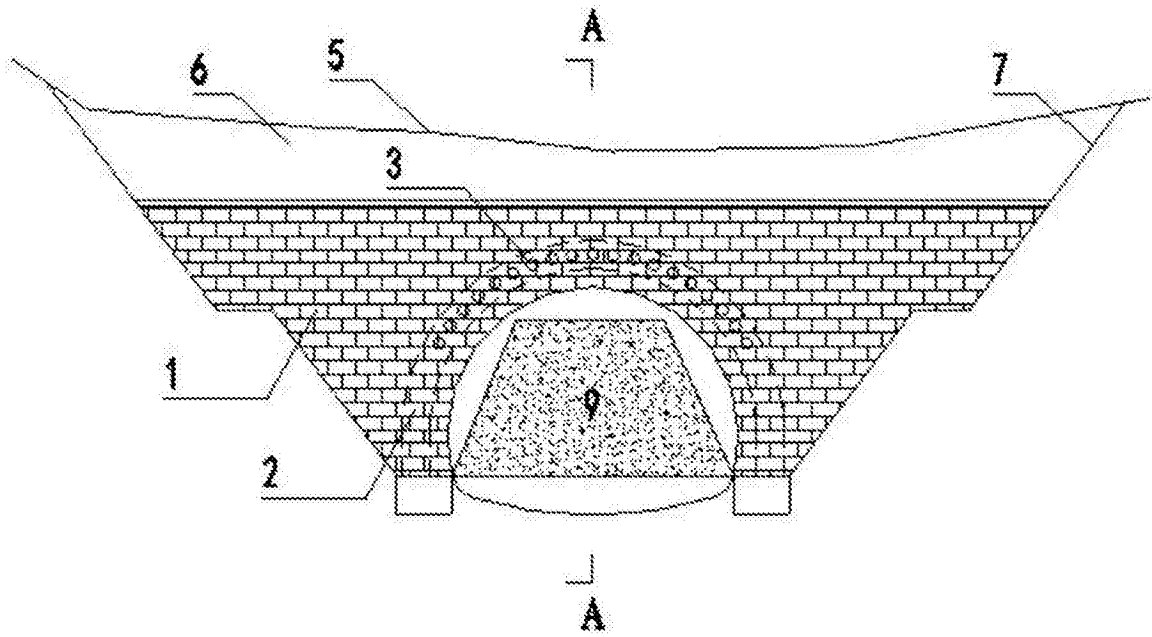


图3

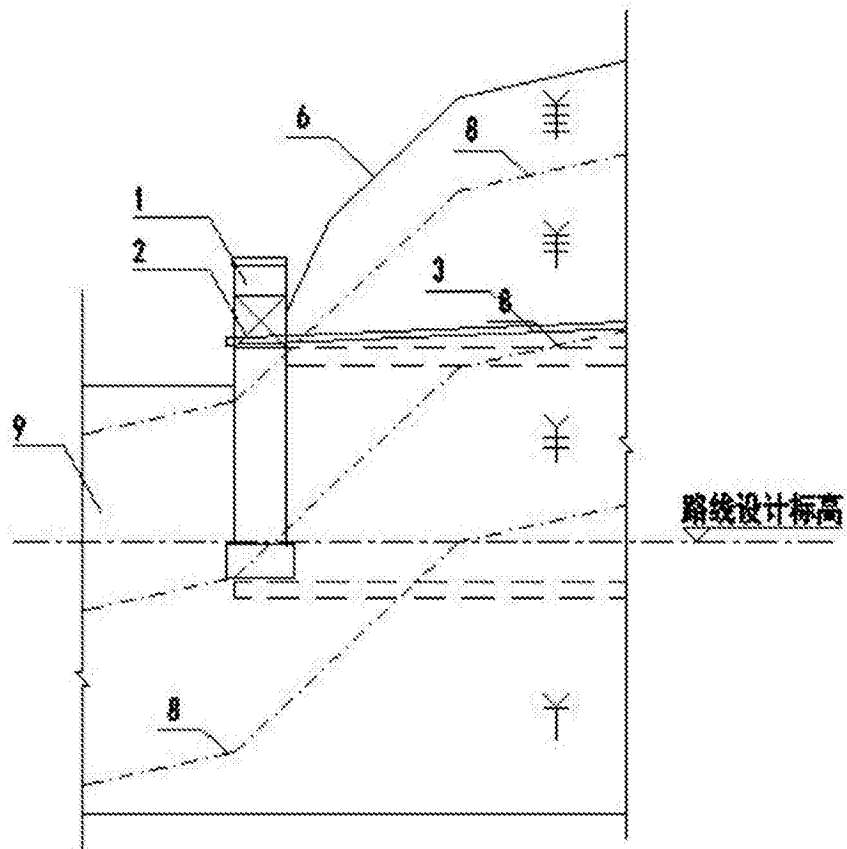


图4

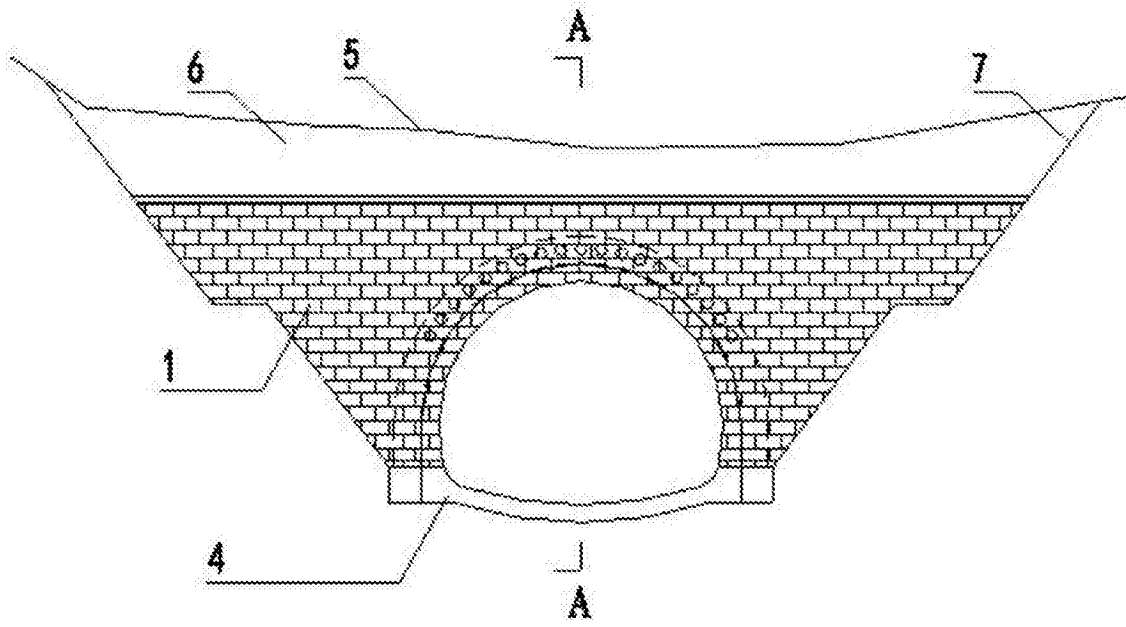


图5

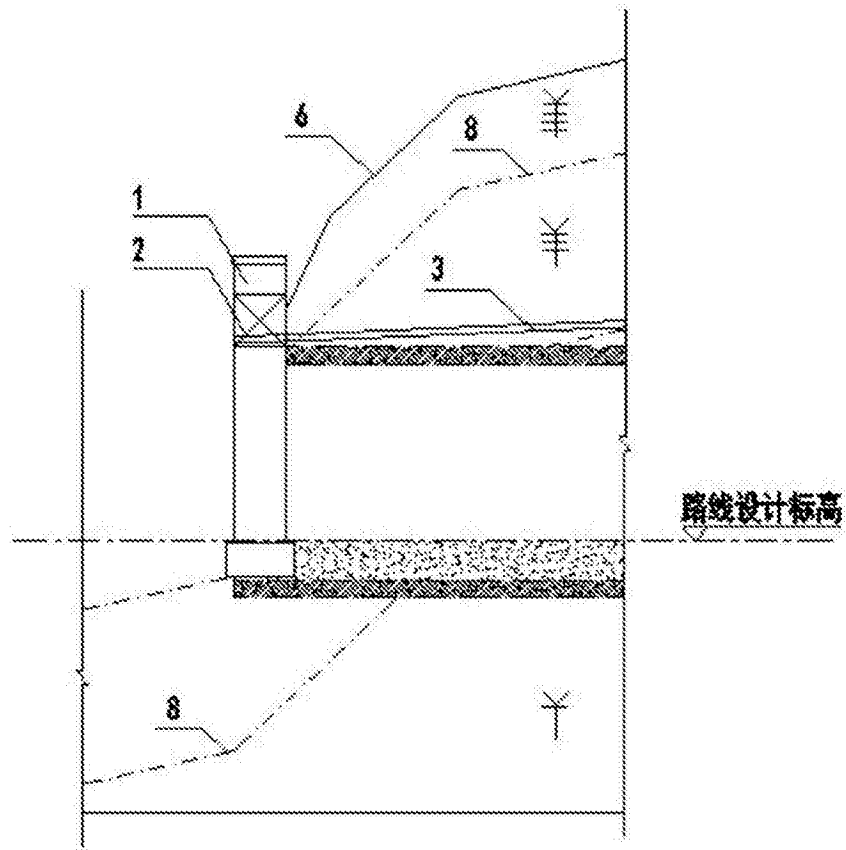


图6