



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107420106 A

(43)申请公布日 2017.12.01

(21)申请号 201710670315.0

(22)申请日 2017.08.08

(71)申请人 中铁六局集团有限公司

地址 100089 北京市海淀区万寿路2号

申请人 中铁六局集团有限公司交通工程分  
公司

(72)发明人 张国强 汪令平 王明均 杨涛  
崔文辉 赵向忠 范金刚 徐创员  
姚杰 江祥 鲁承奎 张英 程刚  
尉建成 彭云青

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11371

代理人 史明罡

(51)Int.Cl.

E21D 9/00(2006.01)

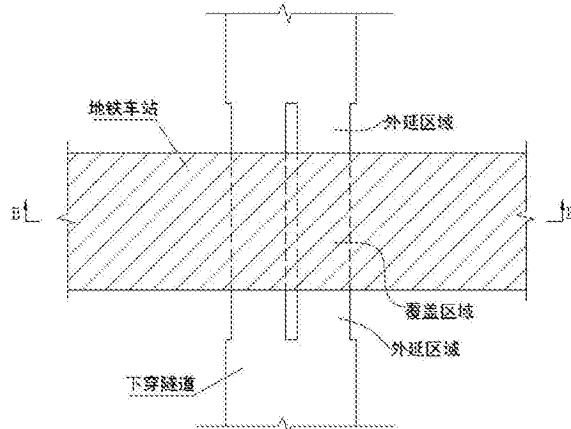
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

地铁车站小间距下穿隧道开挖方法及下穿  
隧道开挖方法

(57)摘要

本发明涉及隧道施工领域，旨在解决现有技术中的小间距下穿隧道施工方法施工安全性差的问题，提出地铁车站小间距下穿隧道开挖方法及下穿隧道开挖方法。地铁车站小间距下穿隧道开挖方法包括下穿段施工步骤，下穿段采用两个分离的单洞双层拱形结构。下穿段施工步骤包括：先采用铣挖法开挖上阶部分，然后采用爆破法开挖中、下阶的外侧部分；最后开挖两个单洞的中、下阶内侧部分，且对于两个单洞的中、下阶内侧部分，先开挖的单洞采用爆破开挖，后开挖的单洞采用铣挖法开挖。本发明的有益效果是能确保施工效率和安全施工，又能减小施工噪音和地铁运行车站的振动，不仅能产生经济效益，还能带来社会效益。



1. 一种地铁车站小间距下穿隧道开挖方法,其特征在于:包括下穿段施工步骤,所述下穿段采用两个分离的单洞双层拱形结构;

所述下穿段施工步骤包括:先采用铣挖法开挖上阶部分,然后采用爆破法开挖中、下阶的外侧部分;最后开挖两个单洞的中、下阶内侧部分,且对于两个单洞的中、下阶内侧部分,先开挖的单洞采用爆破开挖,后开挖的单洞采用铣挖法开挖。

2. 根据权利要求1所述的地铁车站小间距下穿隧道开挖方法,其特征在于:

开挖上阶部分时,铣挖机的操作平台设置在中阶上,且上阶部分开挖步距为3-5m。

3. 根据权利要求2所述的地铁车站小间距下穿隧道开挖方法,其特征在于:

上阶部分开挖步距处采用控制爆破施工中阶。

4. 根据权利要求3所述的地铁车站小间距下穿隧道开挖方法,其特征在于:

按常规步距处采用控制爆破开挖下阶部分。

5. 根据权利要求1所述的地铁车站小间距下穿隧道开挖方法,其特征在于:

中、下阶部分的外侧部分采用控制爆破施工,且中、下阶部分的高度之和在8m之内。

6. 根据权利要求1所述的地铁车站小间距下穿隧道开挖方法,其特征在于:

单洞的内侧部分和外侧部分之间的分界面为弧形面。

7. 根据权利要求1所述的地铁车站小间距下穿隧道开挖方法,其特征在于:

单洞的上阶部分和中阶部分、中阶部分和下阶部分之间的分界面均为平面。

8. 根据权利要求1所述的地铁车站小间距下穿隧道开挖方法,其特征在于:

所述下穿段施工步骤中,两个单洞中的一个先行开挖完成后再进行另一个的开挖。

9. 根据权利要求1所述的地铁车站小间距下穿隧道开挖方法,其特征在于:

所述下穿段包括位于所穿地铁车站正下方覆盖区域和从覆盖区域向两端延伸出的延伸区域。

10. 一种下穿隧道开挖方法,其特征在于:

采用权利要求1-9任一项中所述的地铁车站小间距下穿隧道开挖方法的下穿段施工步骤施工下穿段开挖;

位于下穿段两端的隧道部分采用大跨度单洞隧道施工方法施工。

## 地铁车站小间距下穿隧道开挖方法及下穿隧道开挖方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及隧道施工领域,具体而言,涉及一种地铁车站小间距下穿隧道开挖方法及下穿隧道开挖方法。

### 背景技术

[0002] 随着轨道交通的发展,地下隧道出现越来越多的十字交叉点,这尤其体现在城市地铁系统中。为了节约建设成本和减少乘客转线路程,上下隧道间的竖向间距被控制在较小值内,这样新建隧道不可避免地需要小间距下穿现有车站,这对下部新建隧道的开挖施工工艺与技术提出了严格的要求。

[0003] 隧道的开挖施工方式主要包括爆破开挖、机械开挖与人工开挖,与爆破开挖相比,机械开挖与人工开挖速度慢、效率低,尤其是人工开挖,无法适应现代建设工程的工期要求。然而,对于前述的小间距下穿运行车站时的隧道开挖,存在难以控制、容易造成坍塌等安全事故的问题。

### 发明内容

[0004] 本发明旨在提供一种地铁车站小间距下穿隧道开挖方法,以解决上述问题。

[0005] 本发明的另一目的在于提供一种具备上述地铁车站小间距下穿隧道开挖方法的下穿隧道开挖方法。

[0006] 本发明的实施例是这样实现的:

[0007] 本发明实施例提供一种地铁车站小间距下穿隧道开挖方法,其包括下穿段施工步骤,下穿段采用两个分离的单洞双层拱形结构。下穿段施工步骤包括:先采用铣挖法开挖上阶部分,然后采用爆破法开挖中、下阶的外侧部分;最后开挖两个单洞的中、下阶内侧部分,且对于两个单洞的中、下阶内侧部分,先开挖的单洞采用爆破开挖,后开挖的单洞采用铣挖法开挖。

[0008] 本发明实施例首次采用将大跨度单洞隧道的下穿段改为双洞结构,并对双洞的不同区域选择性采用机械开挖和爆破开挖,能确保施工效率、保证施工进度和安全施工,又能减小施工噪音和地铁运行车站的振动,不仅能产生经济效益,还能带来社会效益。

[0009] 在本实施例的一种实施方式中:

[0010] 开挖上阶部分时,铣挖机的操作平台设置在中阶上,且上阶部分开挖步距为3-5m。

[0011] 在本实施例的一种实施方式中:

[0012] 上阶部分开挖步距处采用控制爆破施工中阶。

[0013] 在本实施例的一种实施方式中:

[0014] 按常规步距处采用控制爆破开挖下阶部分。

[0015] 在本实施例的一种实施方式中:

[0016] 中、下阶部分的外侧部分采用控制爆破施工,且中、下阶部分的高度之和在8m之内。

- [0017] 在本实施例的一种实施方式中：
- [0018] 单洞的内侧部分和外侧部分之间的分界面为弧形面。
- [0019] 在本实施例的一种实施方式中：
- [0020] 单洞的上阶部分和中阶部分、中阶部分和下阶部分之间的分界面均为平面。
- [0021] 在本实施例的一种实施方式中：
- [0022] 下穿段施工步骤中，两个单洞中的一个先行开挖完成后再进行另一个的开挖。
- [0023] 在本实施例的一种实施方式中：
- [0024] 下穿段包括位于所穿地铁车站正下方覆盖区域和从覆盖区域向两端延伸出的延伸区域。
- [0025] 本发明实施例还提供一种下穿隧道开挖方法，其采用前述的地铁车站小间距下穿隧道开挖方法的下穿段施工步骤施工下穿段开挖；位于下穿段两端的隧道部分采用大跨度单洞隧道施工方法施工。
- [0026] 本发明实施例首次采用将大跨度单洞隧道的下穿段改为双洞结构和对双洞的不同区域选择性采用机械开挖和爆破开挖，能确保施工效率、保证施工进度和安全施工，又能减小施工噪音和地铁运行车站的振动，不仅能产生经济效益，还能带来社会效益。

## 附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，应当理解，以下附图仅示出了本发明的某些实施例，因此不应被看作是对范围的限定，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

- [0028] 图1为预开挖下穿隧道和地铁车站的俯视图；
- [0029] 图2为图1沿A-A线的剖视图；
- [0030] 图3为本发明实施例中的地铁车站小间距下穿隧道开挖方法的下穿隧道结构及和地铁车站的位置关系视图；
- [0031] 图4为图3沿B-B线的剖视图；
- [0032] 图5为图4沿C-C线的剖视图。

## 具体实施方式

[0033] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0034] 因此，以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围，而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0035] 应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0036] 在本发明的描述中,需要说明的是,若出现术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,本发明的描述中若出现术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0037] 此外,本发明的描述中若出现术语“水平”、“竖直”等术语并不表示要求部件绝对水平或悬垂,而是可以稍微倾斜。如“水平”仅仅是指其方向相对“竖直”而言更加水平,并不是表示该结构一定要完全水平,而是可以稍微倾斜。

[0038] 在本发明的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,若出现术语“设置”、“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

#### [0039] 实施例

[0040] 请参见图1、图2,预开挖的下穿隧道将从地铁车站下方穿过,其竖向间距H需被控制在较小范围内,例如5m左右。为确保施工安全,如此小的竖向间距将对施工方法的选择和应用带来极大的限制,现有的施工方法因施工效率低或者安全风险大等原因不能适用。

[0041] 本实施例提出一种地铁车站小间距下穿隧道开挖方法,其能够很好地适用于上述的施工要求,可高效安全地完成下穿隧道的开挖,具有显著的经济效益。适于该施工环境的隧道开挖工程的推广。请配合参见图3、图4,本实施例提供的地铁车站小间距下穿隧道开挖方法包括下穿段施工步骤,下穿段采用两个分离的单洞双层拱形结构。设计成两个分离的单洞,两个单洞之间保留的岩柱能够始终保持一定的支撑,减少在开挖,尤其是爆破开挖时上方地铁车站的振动。下穿段施工步骤包括:先采用铣挖法开挖上阶部分,然后采用爆破法开挖中、下阶的外侧部分;最后开挖两个单洞的中、下阶内侧部分,且对于两个单洞的中、下阶内侧部分,先开挖的单洞采用爆破开挖,后开挖的单洞采用铣挖法开挖。

[0042] 可选地,单洞的内侧部分和外侧部分之间的分界面为弧形面。单洞的上阶部分和中阶部分、中阶部分和下阶部分之间的分界面均为平面。前述的上阶部分和中阶部分之间的分界面请参见图4中的沿水平方向的面一,中阶部分和下阶部分之间的分界面请参见图4中的面二。前述的“中、下阶的外侧部分”指两个单洞相互背离方向的一侧部分,对应的“两个单洞的中、下阶内侧部分”为两个单洞相互靠近的一侧部分。外侧部分和内侧部分之间的分界面请参见图4中的面三。面三除对中阶部分和下阶部分分界外,还对上阶部分分界。

[0043] 本发明实施例首次提出采用将大跨度单洞隧道的下穿段改为双洞结构,并对双洞的不同区域选择性采用机械开挖和爆破开挖,能确保施工效率、保证施工进度和安全施工,又能减小施工噪音和地铁运行车站的振动,不仅能产生经济效益,还能带来社会效益。

[0044] 在本实施例的一种实施方式中,请参见图5,开挖上阶部分时,铣挖机的操作平台设置在中阶上,且上阶部分开挖步距为3-5m。上阶部分开挖步距处采用控制爆破施工中阶。按常规步距处采用控制爆破开挖下阶部分。该处的常规步距例如可以是10m。

[0045] 在本实施例的一种实施方式中,中、下阶部分的外侧部分采用控制爆破施工,且

中、下阶部分的高度之和H1在8m之内。

[0046] 为确保施工安全,避免同时施工带来的扰动加持,下穿段施工步骤中,两个单洞中的一个先行开挖完成后再进行另一个的开挖。

[0047] 在本发明的一个实施例中,请再次参见图3,下穿段包括位于所穿地铁车站正下方覆盖区域和从覆盖区域向两端延伸出的延伸区域,以确保车站两端位置的安全。

[0048] 本发明实施例还提供一种下穿隧道开挖方法,其采用前述的地铁车站小间距下穿隧道开挖方法的下穿段施工步骤施工下穿段开挖;位于下穿段两端的隧道部分采用大跨度单洞隧道施工方法施工。

[0049] 工程应用实例:重庆轨道10号线隧道平面成90度角下穿轨道6号线红土地车站,拱顶距离6号线红土地车站底板的距离仅5.06m。该工程采用本实施例中的下穿隧道开挖方法:在6号线红土地车站正下方,轨道10号线隧道采用两个分离的单洞双层拱形结构,采用铣挖机开挖与控制爆破相结合的施工方法,铣挖机上阶最大高度3.4m,中阶高度4.3m,上阶与中阶高度之和即中阶到拱顶的距离H12为7.7m,上阶与中阶的步距L12为4.0m,这样铣挖机在中阶上可以很好地开挖操作,铣挖机开挖进度可以达到0.5m/天。中阶和下阶采用控制爆破施工,6号线红土地车站监测得到的最大振动速度仅0.33cm/s,小于地铁振动允许值1cm/s。同时,在轨道10号线隧道后行洞施工中,在后开挖的单洞靠先开挖的单洞侧中阶和下阶也采用铣挖机开挖,施工完成后对检查两洞之间的岩体作检查,没有发现后续施工产生的岩体新裂缝,极大的保护了两洞之间的岩体,增强了隧道的整体稳定性。

[0050] 综上所述,本发明实施例首次采用将大跨度单洞隧道的下穿段改为双洞结构和对双洞的不同区域选择性采用机械开挖和爆破开挖,能确保施工效率、保证施工进度和安全施工,又能减小施工噪音和地铁运行车站的振动,不仅能产生经济效益,还能带来社会效益。

[0051] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

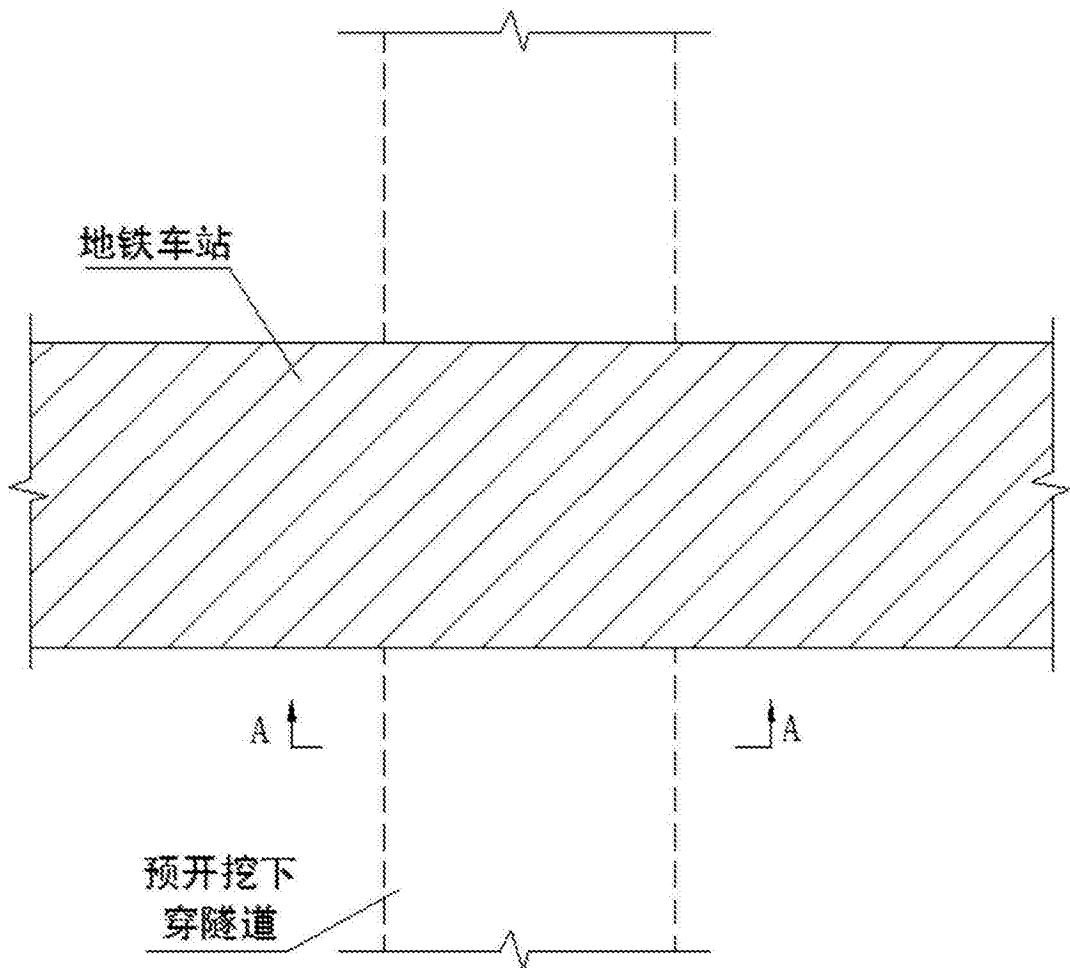


图1

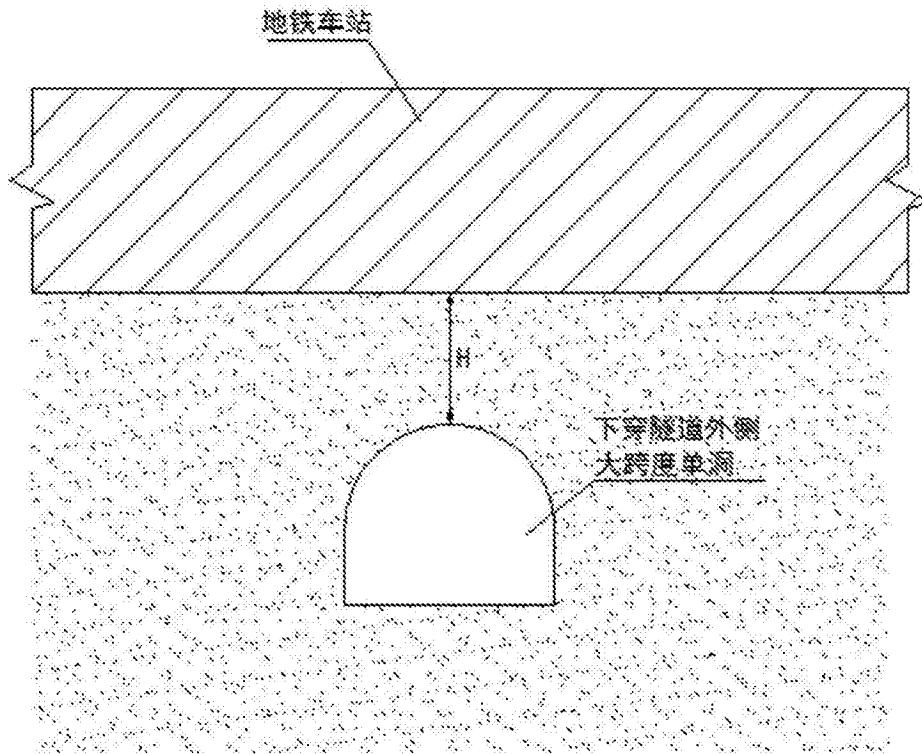


图2

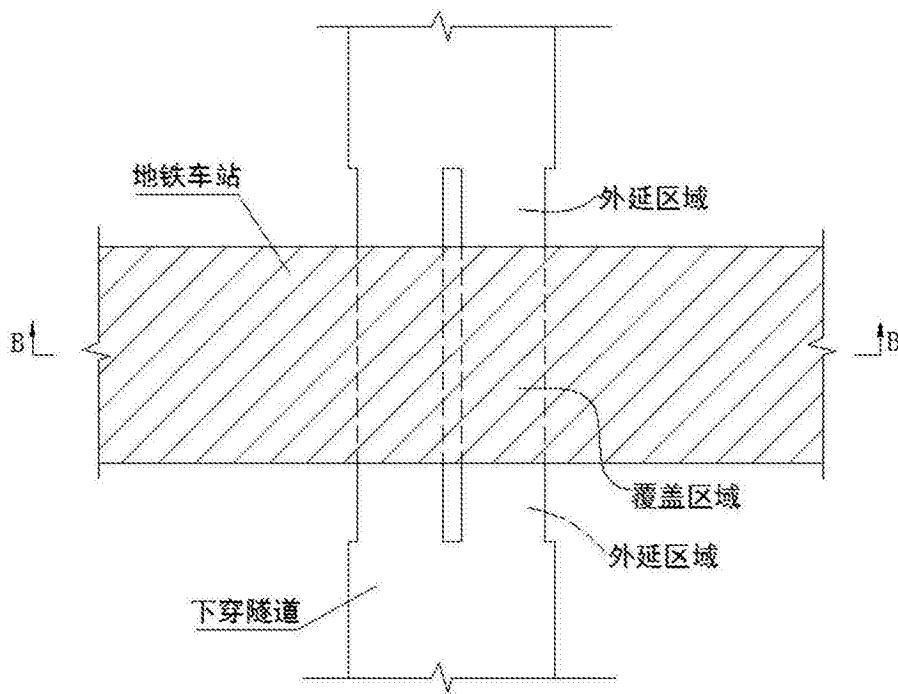


图3

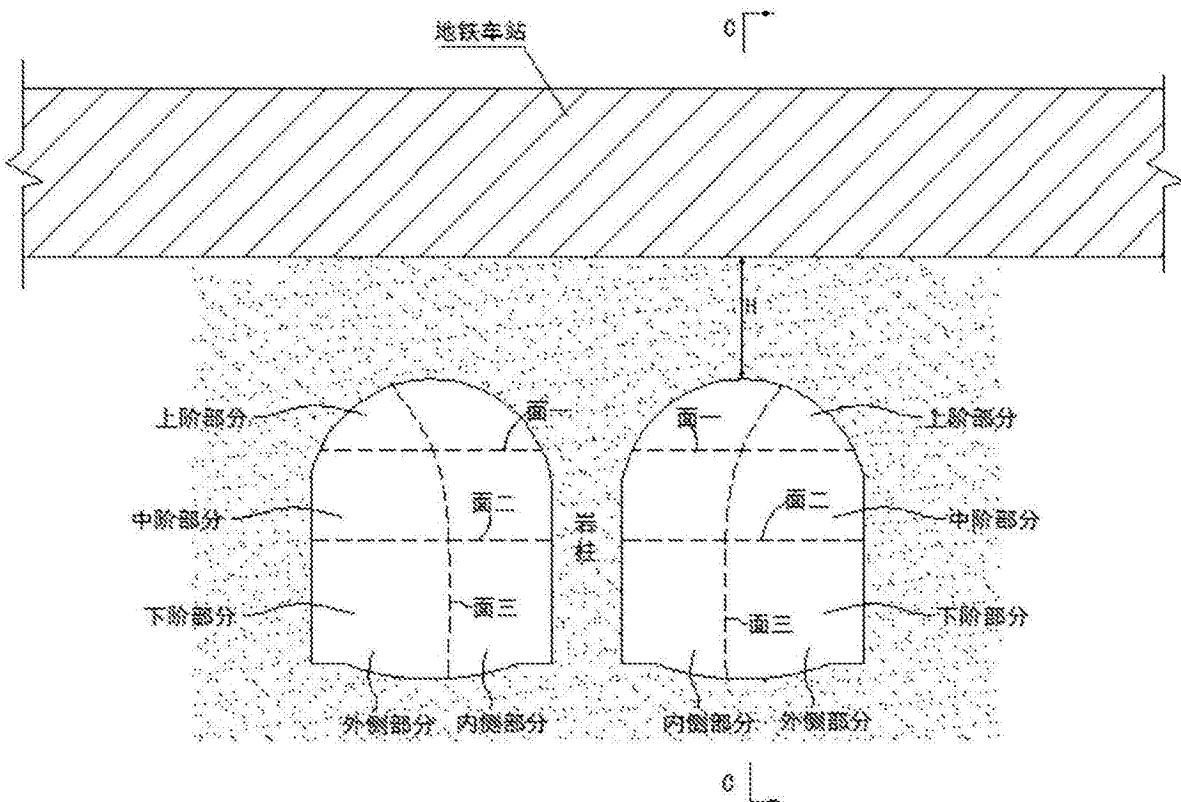


图4

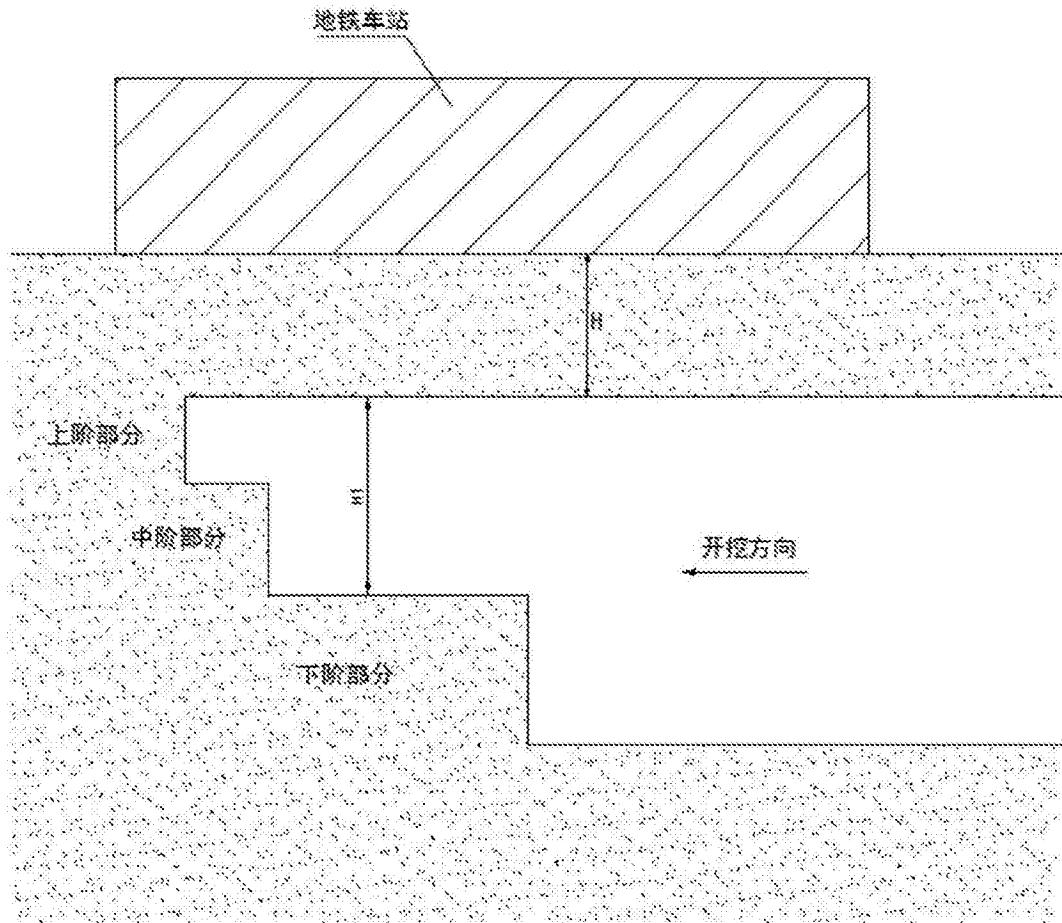


图5