



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111441789 A

(43)申请公布日 2020.07.24

(21)申请号 202010365176.2

E01C 3/04(2006.01)

(22)申请日 2020.04.30

E01D 19/02(2006.01)

(71)申请人 浙江大学城市学院

E02D 5/74(2006.01)

地址 310015 浙江省杭州市湖州街50号

E02D 17/20(2006.01)

(72)发明人 王新泉 崔允亮 刁红国

(74)专利代理机构 杭州九洲专利事务所有限公
司 33101

代理人 张羽振

(51)Int.Cl.

E21D 9/14(2006.01)

E21D 11/10(2006.01)

E21D 20/02(2006.01)

E21D 21/00(2006.01)

E21F 15/00(2006.01)

E21D 11/38(2006.01)

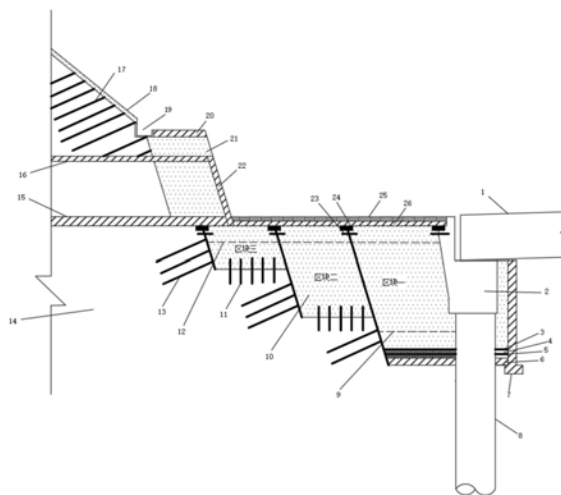
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

高陡地形桥隧衔接先填后挖泡沫混凝土过渡结构及施工方法

(57)摘要

本发明涉及高陡地形桥隧衔接先填后挖泡沫混凝土过渡结构,包括桥台、桥桩、泡沫混凝土路堤、可回收锚杆、隧道底板、隧道衬砌、玻璃钢锚杆、钢筋混凝土碎落台、泡沫混凝土填筑体、钢筋混凝土洞门、沥青路面和钢筋混凝土板;桥台与隧道洞口之间的过渡段设置泡沫混凝土路堤,泡沫混凝土路堤底部的基础设置台阶,台阶和泡沫混凝土路堤两侧设置斜坡,台阶斜坡的坡面地基内设置可回收锚杆,台阶底部设置抗滑锚钉。本发明的有益效果是:桥台与隧道洞口之间的过渡段设置泡沫混凝土路堤,泡沫混凝土路堤质量轻,地基沉降小,同时强度和整体刚度好,泡沫混凝土的弹性模量与隧道和桥梁较为接近,从隧道到桥梁通过泡沫混凝土路堤过渡会比较均匀。



1. 一种高陡地形桥隧衔接先填后挖泡沫混凝土过渡结构,其特征在于:包括桥台(2)、桥桩(8)、泡沫混凝土路堤(10)、可回收锚杆(13)、隧道底板(15)、隧道衬砌(16)、玻璃钢锚杆(17)、钢筋混凝土碎落台(20)、泡沫混凝土填筑体(21)、钢筋混凝土洞门(22)、沥青路面(25)和钢筋混凝土板(26);桥台(2)与隧道洞口之间的过渡段设置泡沫混凝土路堤(10),泡沫混凝土路堤(10)底部的地基设置台阶,台阶和泡沫混凝土路堤(10)两侧设置斜坡,台阶斜坡的坡面地基内设置可回收锚杆(13),台阶底部设置抗滑锚钉(11);泡沫混凝土分区块设置,区块的分缝设置在台阶变阶处,隧道底板(15)与泡沫混凝土路堤(10)之间、泡沫混凝土路堤(10)与桥台(2)之间以及泡沫混凝土路堤(10)各区块之间的分缝设置橡胶止水带(23)和橡胶伸缩缝(24),泡沫混凝土路堤(10)各区块的分缝内还设置沥青杉板,泡沫混凝土路堤(10)顶部设置整体式的钢筋混凝土板(26)和沥青路面(25);隧道洞口处设置泡沫混凝土填筑体(21)、钢筋混凝土洞门(22)和隧道衬砌(16),钢筋混凝土洞门(22)和隧道衬砌(16)嵌入在泡沫混凝土填筑体(21)内,泡沫混凝土填筑体(21)顶部设置钢筋混凝土碎落台(20);隧道洞口处的坡体内设置有玻璃钢锚杆(17),坡体表面设置有泡沫混凝土面板(18),坡脚设置有排水沟(19)。

2. 根据权利要求1所述的高陡地形桥隧衔接先填后挖泡沫混凝土过渡结构,其特征在于:所述泡沫混凝土路堤(10)包裹住桥台(2)和桥桩(8),并在泡沫混凝土路堤(10)的外侧设置有钢筋混凝土面板(7)。

3. 根据权利要求1所述的高陡地形桥隧衔接先填后挖泡沫混凝土过渡结构,其特征在于:所述泡沫混凝土路堤(10)底部设置透水土工布(3)、碎石层(4)、排水管(5)和钢筋混凝土底板(6)。

4. 根据权利要求1所述的高陡地形桥隧衔接先填后挖泡沫混凝土过渡结构,其特征在于:所述泡沫混凝土路堤(10)顶部的钢筋混凝土板(26)一端与隧道底板(15)浇筑在一起,另一端搭在桥台(2)上。

5. 一种如权利要求1所述的高陡地形桥隧衔接先填后挖泡沫混凝土过渡结构的施工方法,其特征在于,包括以下施工步骤:

1) 开挖区块一处山体,分层开挖,每开挖一层打设一层可回收锚杆(13),直至开挖至区块一下方的钢筋混凝土底板(6)底部高程;

2) 吊装事先预制好的钢筋混凝土面板(7);

3) 浇筑区块一底部的钢筋混凝土底板(6),填筑碎石层(4),并在碎石层(4)内铺设排水管(5);

4) 在区块一与区块二之间的设计分缝位置立设沥青杉板,浇筑区块一泡沫混凝土路堤,浇筑时保留区块二下方的可回收锚杆(13),铺设底层钢筋网(9),继续浇筑区块一泡沫混凝土路堤,边浇筑边回收区块一区域内的其他可回收锚杆(13),一直浇筑至顶层钢筋网(12)设计高程;

5) 开挖区块二处山体,分层开挖,每开挖一层打设一层可回收锚杆(13),直至开挖至区块二底高程;

6) 在区块二底部打设抗滑锚钉(11),在区块二与区块三之间的设计分缝位置立设沥青杉板;

7) 浇筑区块二泡沫混凝土路堤,浇筑时保留区块三下方的可回收锚杆(13),边开挖边

回收区块二区域内的其他可回收锚杆(13),一直浇筑至顶层钢筋网(12)设计高程;

8) 开挖区块三处山体,分层开挖,每开挖一层打设一层可回收锚杆(13),直至开挖至区块三底高程;

9) 在区块三底部打设抗滑锚钉(11);

10) 浇筑区块三泡沫混凝土路堤至顶层钢筋网(12)设计高程,保留区块三的可回收锚杆(13);

11) 在区块一、区块二、区块三的顶层钢筋网(12)上方浇筑泡沫混凝土路堤(10)至设计路堤高程,浇筑时在隧道底板(15)与泡沫混凝土路堤(10)之间、泡沫混凝土路堤(10)与桥台(2)之间以及泡沫混凝土路堤(10)各区块之间的分缝设置橡胶止水带(23)和橡胶伸缩缝(24);

12) 开挖隧道洞门处泡沫混凝土填筑体区域的山体,分层开挖,边开挖边打设玻璃钢锚杆(17);

13) 浇筑泡沫混凝土填筑体(21);

14) 在泡沫混凝土填筑体(21)上方的坡体内打设玻璃钢锚杆(17)并在坡体表面挂钢筋网喷射泡沫混凝土面板(18);

15) 在泡沫混凝土填筑体(21)顶部浇筑钢筋混凝土碎落台(20)和排水沟(19);

16) 切割泡沫混凝土填筑体(21)形成嵌入钢筋混凝土洞门(22)的凹槽,在切割好的凹槽内浇筑钢筋混凝土洞门(22);

17) 用水磨钻法开挖泡沫混凝土填筑体(21)及其后方的山体形成隧道,并浇筑隧道衬砌(16)和隧道底板(15);

18) 在区块一泡沫混凝土路堤内钻设桥桩(8)的钻孔,并浇筑桥桩(8);

19) 在区块一泡沫混凝土路堤内切割桥台位置处的泡沫混凝土形成用于嵌入桥台(2)的凹槽,并浇筑桥台(2);

20) 浇筑泡沫混凝土路堤(10)上方的钢筋混凝土板(26),钢筋混凝土板(26)的一端与隧道底板(15)浇筑在一起,另一端搭在桥台(2)上;

21) 浇筑钢筋混凝土板(26)上方的沥青路面(25)。

高陡地形桥隧衔接先填后挖泡沫混凝土过渡结构及施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及桥隧衔接过渡结构,具体涉及一种高陡地形桥隧衔接先填后挖泡沫混凝土过渡结构及施工方法。

背景技术

[0002] 高陡地形修建公路工程通常桥隧率比较高,桥隧之间存在很多由短路基衔接的段落,桥隧段刚性路面与土基段柔性路面短距离衔接要实现刚柔、柔刚两次过渡,施工难度大,质量隐患多。通常的做法是过渡段高填方形成柔性短路基,路基与桥梁桥台和隧道口之间通过搭板过渡。这种做法桥头衔接段高填方容易给桥桩施加较大的水平土压力导致桥桩偏位或失稳,不均匀沉降显著容易造成衔接处裂缝或沉降差过大。而且高陡地形隧道洞门处地质不稳定,洞口开挖和隧洞进洞施工容易造成洞门处坍塌。另外高陡地形桥桩、承台、立柱等施工缺少足够平整稳定的施工场地。

[0003] 鉴于上述问题,本发明提供一种可以实现隧道与桥梁均匀过渡,并且对桥梁无压力,洞口稳定性好的高陡地形桥隧衔接先填后挖泡沫混凝土过渡结构及施工方法。

发明内容

[0004] 本发明的目的是克服现有技术中的不足,提供一种高陡地形桥隧衔接先填后挖泡沫混凝土过渡结构及施工方法。

[0005] 这种高陡地形桥隧衔接先填后挖泡沫混凝土过渡结构,包括桥台、桥桩、泡沫混凝土路堤、可回收锚杆、隧道底板、隧道衬砌、玻璃钢锚杆、钢筋混凝土碎落台、泡沫混凝土填筑体、钢筋混凝土洞门、沥青路面和钢筋混凝土板;桥台与隧道洞口之间的过渡段设置泡沫混凝土路堤,泡沫混凝土路堤底部的地基设置台阶,台阶和泡沫混凝土路堤两侧设置斜坡,台阶斜坡的坡面地基内设置可回收锚杆,台阶底部设置抗滑锚钉;泡沫混凝土分区块设置,区块的分缝设置在台阶变阶处,隧道底板与泡沫混凝土路堤之间、泡沫混凝土路堤与桥台之间以及泡沫混凝土路堤各区块之间的分缝设置橡胶止水带和橡胶伸缩缝,泡沫混凝土路堤各区块的分缝内还设置沥青杉板,泡沫混凝土路堤顶部设置整体式的钢筋混凝土板和沥青路面;隧道洞口处设置泡沫混凝土填筑体、钢筋混凝土洞门和隧道衬砌,钢筋混凝土洞门和隧道衬砌嵌入在泡沫混凝土填筑体内,泡沫混凝土填筑体顶部设置钢筋混凝土碎落台;隧道洞口处的坡体内设置有玻璃钢锚杆,坡体表面设置有泡沫混凝土面板,坡脚设置有排水沟。

[0006] 作为优选:所述泡沫混凝土路堤包裹住桥台和桥桩,并在泡沫混凝土路堤的外侧设置有钢筋混凝土面板。

[0007] 作为优选:所述泡沫混凝土路堤底部设置透水土工布、碎石层、排水管和钢筋混凝土底板。

[0008] 作为优选:所述泡沫混凝土路堤顶部的钢筋混凝土板一端与隧道底板浇筑在一起,另一端搭在桥台上。

[0009] 这种高陡地形桥隧衔接先填后挖泡沫混凝土过渡结构的施工方法,包括以下施工步骤:

[0010] 1) 开挖区块一处山体,分层开挖,每开挖一层打设一层可回收锚杆,直至开挖至区块一下方的钢筋混凝土底板底部高程;

[0011] 2) 吊装事先预制好的钢筋混凝土面板;

[0012] 3) 浇筑区块一底部的钢筋混凝土底板,填筑碎石层,并在碎石层内铺设排水管;

[0013] 4) 在区块一与区块二之间的设计分缝位置立设沥青杉板,浇筑区块一泡沫混凝土路堤,浇筑时保留区块二下方的可回收锚杆,铺设底层钢筋网,继续浇筑区块一泡沫混凝土路堤,边浇筑边回收区块一区域内的其他可回收锚杆,一直浇筑至顶层钢筋网设计高程;

[0014] 5) 开挖区块二处山体,分层开挖,每开挖一层打设一层可回收锚杆,直至开挖至区块二底高程;

[0015] 6) 在区块二底部打设抗滑锚钉,在区块二与区块三之间的设计分缝位置立设沥青杉板;

[0016] 7) 浇筑区块二泡沫混凝土路堤,浇筑时保留区块三下方的可回收锚杆,边开挖边回收区块二区域内的其他可回收锚杆,一直浇筑至顶层钢筋网设计高程;

[0017] 8) 开挖区块三处山体,分层开挖,每开挖一层打设一层可回收锚杆,直至开挖至区块三底高程;

[0018] 9) 在区块三底部打设抗滑锚钉;

[0019] 10) 浇筑区块三泡沫混凝土路堤至顶层钢筋网设计高程,保留区块三的可回收锚杆;

[0020] 11) 在区块一、区块二、区块三的顶层钢筋网上方浇筑泡沫混凝土路堤至设计路堤高程,浇筑时在隧道底板与泡沫混凝土路堤之间、泡沫混凝土路堤与桥台之间以及泡沫混凝土路堤各区块之间的分缝设置橡胶止水带和橡胶伸缩缝;

[0021] 12) 开挖隧道洞门处泡沫混凝土填筑体区域的山体,分层开挖,边开挖边打设玻璃钢锚杆;

[0022] 13) 浇筑泡沫混凝土填筑体;

[0023] 14) 在泡沫混凝土填筑体上方的坡体内打设玻璃钢锚杆并在坡体表面挂钢筋网喷射泡沫混凝土面板;

[0024] 15) 在泡沫混凝土填筑体顶部浇筑钢筋混凝土碎落台和排水沟;

[0025] 16) 切割泡沫混凝土填筑体形成嵌入钢筋混凝土洞门的凹槽,在切割好的凹槽内浇筑钢筋混凝土洞门;

[0026] 17) 用水磨钻法开挖泡沫混凝土填筑体及其后方的山体形成隧道,并浇筑隧道衬砌和隧道底板;

[0027] 18) 在区块一泡沫混凝土路堤内钻设桥桩的钻孔,并浇筑桥桩;

[0028] 19) 在区块一泡沫混凝土路堤内切割桥台位置处的泡沫混凝土形成用于嵌入桥台的凹槽,并浇筑桥台;

[0029] 20) 浇筑泡沫混凝土路堤上方的钢筋混凝土板,钢筋混凝土板的一端与隧道底板浇筑在一起,另一端搭在桥台上;

[0030] 21) 浇筑钢筋混凝土板上方的沥青路面。

[0031] 本发明的有益效果是：

[0032] 1. 桥台与隧道洞口之间的过渡段设置泡沫混凝土路堤，泡沫混凝土路堤质量轻，地基沉降小，同时强度和整体刚度好，泡沫混凝土的弹性模量与隧道和桥梁较为接近，从隧道到桥梁通过泡沫混凝土路堤过渡会比较均匀。泡沫混凝土自立性好，占地面积小，而且不会给桥台和桥桩施加水平压力造成桥台桥桩失稳。

[0033] 2. 本发明先填筑泡沫混凝土路堤和泡沫混凝土填筑体，然后在泡沫混凝土填筑体内开挖隧道，在泡沫混凝土路堤内钻孔和切割桥台凹槽并浇筑桥桩和桥台。泡沫混凝土填筑体一方面稳定山体，另一方面又给隧道进洞施工提供了一个大刚度的洞门结构，由于泡沫混凝土强度较低，易于开挖，隧洞进洞施工直接在泡沫混凝土填筑体内进行。泡沫混凝土路堤为桥桩和桥台施工提供了较平整稳定的施工平台，在泡沫混凝土内钻孔并浇筑桥桩和桥台，由于泡沫混凝土强度较低，能够轻易的进行钻孔和切割施工，泡沫混凝土为桥桩和桥台浇筑提供了模板，不用另外立设模板。

[0034] 3. 台阶和路堤两侧设置斜坡，台阶斜坡的坡面地基内设置可回收锚杆，可以在浇筑泡沫混凝土路堤时回收锚杆，避免锚杆留置在地基中影响下一区块的开挖。

[0035] 4. 分缝起到沉降缝的作用，能够适应不均匀沉降，设置橡胶止水带避免渗水进入路堤破坏路堤。设置橡胶伸缩缝使路堤适应不均匀沉降和热胀冷缩而不破坏路堤结构。泡沫混凝土路堤顶部设置整体式的钢筋混凝土板和沥青路面，整体式的钢筋混凝土板可以避免分缝变形过大致使路面产生反射裂缝。

[0036] 5. 洞口处的坡体内设置有玻璃钢锚杆。玻璃钢锚杆抗拉强度好又具有高脆性，隧道洞口处设置玻璃钢锚杆可以及时的稳定地层，同时又不会形成地障影响隧道开挖，隧道开挖能够轻易的挖断玻璃钢锚杆，清除隧道范围内的锚杆而保留其他位置的锚杆。

附图说明

[0037] 图1为高陡地形桥隧衔接先填后挖泡沫混凝土过渡结构纵断面布置图；

[0038] 图2为高陡地形桥隧衔接先填后挖泡沫混凝土过渡结构横断面布置图。

[0039] 附图标记说明：桥梁1、桥台2、透水土工布3、碎石层4、排水管5、钢筋混凝土底板6、钢筋混凝土面板7、桥桩8、底层钢筋网9、泡沫混凝土路堤10、抗滑锚钉11、顶层钢筋网12、可回收锚杆13、山体14、隧道底板15、隧道衬砌16、玻璃钢锚杆17、泡沫混凝土面板18、排水沟19、钢筋混凝土碎落台20、泡沫混凝土填筑体21、钢筋混凝土洞门22、橡胶止水带23、橡胶伸缩缝24、沥青路面25、钢筋混凝土板26。

具体实施方式

[0040] 下面结合实施例对本发明做进一步描述。下述实施例的说明只是用于帮助理解本发明。应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以对本发明进行若干改进和修饰，这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

[0041] 所述高陡地形桥隧衔接先填后挖泡沫混凝土过渡结构，桥台2与隧道洞口之间的过渡段设置泡沫混凝土路堤10，泡沫混凝土路堤质量轻，地基沉降小，同时强度和整体刚度好，从隧道到桥梁1通过泡沫混凝土路堤10过渡会比较均匀，不均匀沉降小。泡沫混凝土自

立性好,占地面积小,而且不会给桥台和桥桩施加水平压力造成桥台桥桩失稳。泡沫混凝土路堤10底部地基设置台阶,台阶宽度根据衔接段的长度和路堤高度设置,一般2-4m,起到抗滑作用。台阶和路堤两侧设置斜坡,台阶斜坡的坡面地基内设置可回收锚杆13,可以在浇筑泡沫混凝土路堤时回收锚杆,避免锚杆留置在地基中影响下一区块的开挖。台阶底部设置抗滑锚钉11,起到抗滑作用。泡沫混凝土分区块设置,区块的分缝设置在台阶变阶处,避免过大体积泡沫混凝土浇筑产生裂缝。隧道底板15与泡沫混凝土路堤10之间、泡沫混凝土路堤10与桥台2之间以及泡沫混凝土路堤10各区块之间的分缝设置橡胶止水带23和橡胶伸缩缝24,泡沫混凝土路堤10各区块的分缝内还设置沥青杉板。分缝起到沉降缝的作用,能够适应不均匀沉降,设置橡胶止水带避免渗水进入路堤破坏路堤,设置橡胶伸缩缝使路堤适应不均匀沉降和热胀冷缩而不破坏路堤结构。泡沫混凝土路堤10顶部设置整体式的钢筋混凝土板26和沥青路面25,整体式的钢筋混凝土板可以避免分缝变形过大致使路面产生反射裂缝。隧道洞口处设置泡沫混凝土填筑体21、钢筋混凝土洞门22和隧道衬砌16。泡沫混凝土填筑体能够稳定洞口的山体,避免洞口施工产生坍塌,因为洞口处地质脆弱,隧洞进洞施工很容易导致洞口失稳。钢筋混凝土洞门和隧道衬砌嵌入在泡沫混凝土填筑体内,形成大刚度的洞门结构,利于隧洞进洞施工。隧洞进洞施工直接在泡沫混凝土填筑体内进行,由于泡沫混凝土强度较低,易于开挖,同时大体积的泡沫混凝土填筑体形成一个稳定的结构,开挖时不会失稳。泡沫混凝土填筑体21顶部设置钢筋混凝土碎落台20,用于阻挡落石等。洞口处的坡体内设置有玻璃钢锚杆17。玻璃钢锚杆抗拉强度好又具有高脆性,隧道洞口处设置玻璃钢锚杆可以及时的稳定地层,同时又不会形成地障影响隧道开挖,隧道开挖能够轻易的挖断玻璃钢锚杆,清除隧道范围内的锚杆而保留其他位置的锚杆。坡体表面设置有泡沫混凝土面板18,坡脚设置有排水沟19,具有较好的护坡和排水作用。

[0042] 所述泡沫混凝土路堤10包裹住桥台2和桥桩8,并在泡沫混凝土路堤10的外侧设置钢筋混凝土面板7。泡沫混凝土路堤为桥桩和桥台施工提供了较平整稳定的施工平台,在泡沫混凝土内钻孔并浇筑桥桩和桥台,由于泡沫混凝土强度较低,能够轻易的进行钻孔和切割施工,泡沫混凝土为桥桩和承台浇筑提供了模板,不用另外立设模板。

[0043] 所述泡沫混凝土路堤10底部设置透水土工布3、碎石层4、排水管5和钢筋混凝土底板6。碎石层和排水管起到路堤底部排水的作用。

[0044] 所述泡沫混凝土路堤10顶部的钢筋混凝土板26一端与隧道底板15浇筑在一起,另一端搭在桥台2上。整体式现浇的钢筋混凝土板使得衔接段的过渡更加均匀。

[0045] 所述高陡地形桥隧衔接先填后挖泡沫混凝土过渡结构的施工方法,包括以下施工步骤:

[0046] 1. 开挖区块一处山体,分层开挖,每开挖一层打设一层可回收锚杆13,直至开挖至区块一下方的钢筋混凝土底板6底部高程。一边开挖一边打设锚杆可以及时的支护山体,避免滑坡。

[0047] 2. 吊装事先预制好的钢筋混凝土面板7。面板用于泡沫混凝土路堤的护壁。

[0048] 3. 浇筑区块一底部的钢筋混凝土底板6,填筑碎石层4,并在碎石层4内铺设排水管5。

[0049] 4. 在区块一与区块二之间的设计分缝位置立设沥青杉板,浇筑区块一泡沫混凝土路堤,浇筑时保留区块二下方的可回收锚杆13,铺设底层钢筋网9,继续浇筑区块一泡沫混

凝土路堤,边浇筑边回收区块一区域内的其他可回收锚杆13,一直浇筑至顶层钢筋网12设计高程。区块一浇筑时,伸入到区块二区域内的锚杆需要回收掉,不然会影响区块二的开挖。浇筑好泡沫混凝土路堤后这些锚杆没有必要保留。

[0050] 5.开挖区块二处山体,分层开挖,每开挖一层打设一层可回收锚杆13,直至开挖至区块二底高程。

[0051] 6.在区块二底部打设抗滑锚钉11,在区块二与区块三之间的设计分缝位置立设沥青杉板。

[0052] 7.浇筑区块二泡沫混凝土路堤,浇筑时保留区块三下方的可回收锚杆13,边开挖边回收区块二区域内的其他可回收锚杆,一直浇筑至顶层钢筋网12设计高程。

[0053] 8.开挖区块三处山体,分层开挖,每开挖一层打设一层可回收锚杆13,直至开挖至区块三底高程。

[0054] 9.在区块三底部打设抗滑锚钉11。

[0055] 10.浇筑区块三泡沫混凝土路堤至顶层钢筋网12设计高程,保留区块三的可回收锚杆13。洞口围岩变形和应力变化较大,保留锚杆用于稳定洞口围岩。

[0056] 11.在区块一、区块二、区块三的顶层钢筋网12上方浇筑泡沫混凝土路堤10至设计路堤高程,浇筑时在隧道底板15与泡沫混凝土路堤10之间、泡沫混凝土路堤10与桥台2之间以及泡沫混凝土路堤2各区块之间的分缝设置橡胶止水带23和橡胶伸缩缝24。

[0057] 12.开挖隧道洞门处泡沫混凝土填筑体区域的山体,分层开挖,边开挖边打设玻璃钢锚杆17。及时打设玻璃钢锚杆用于稳定洞口处山体,之所以选用玻璃钢锚杆是考虑到隧洞开挖时会遇到留置在山体内的锚杆,为避免形成地障,采用玻璃钢锚杆易于破碎。

[0058] 13.浇筑泡沫混凝土填筑体21。泡沫混凝土填筑体既用于稳定山体,又形成刚度大的洞门结构。

[0059] 14.在泡沫混凝土填筑体21上方的坡体内打设玻璃钢锚杆17并在坡体表面挂钢筋网喷射泡沫混凝土面板18。

[0060] 15.在泡沫混凝土填筑体21顶部浇筑钢筋混凝土碎落台20和排水沟19。

[0061] 16.切割泡沫混凝土填筑体21形成嵌入钢筋混凝土洞门22的凹槽,在切割好的凹槽内浇筑钢筋混凝土洞门22。

[0062] 17.用水磨钻法开挖泡沫混凝土填筑体21及其后方的山体形成隧道,并浇筑隧道衬砌16和隧道底板15。

[0063] 18.在区块一泡沫混凝土路堤内钻设桥桩8的钻孔,并浇筑桥桩8。

[0064] 19.在区块一泡沫混凝土路堤内切割桥台位置处的泡沫混凝土形成用于嵌入桥台2的凹槽,并浇筑桥台2。

[0065] 20.浇筑泡沫混凝土路堤10上方的钢筋混凝土板26,钢筋混凝土板26的一端与隧道底板15浇筑在一起,另一端搭在桥台2上。

[0066] 21.浇筑钢筋混凝土板26上方的沥青路面25。

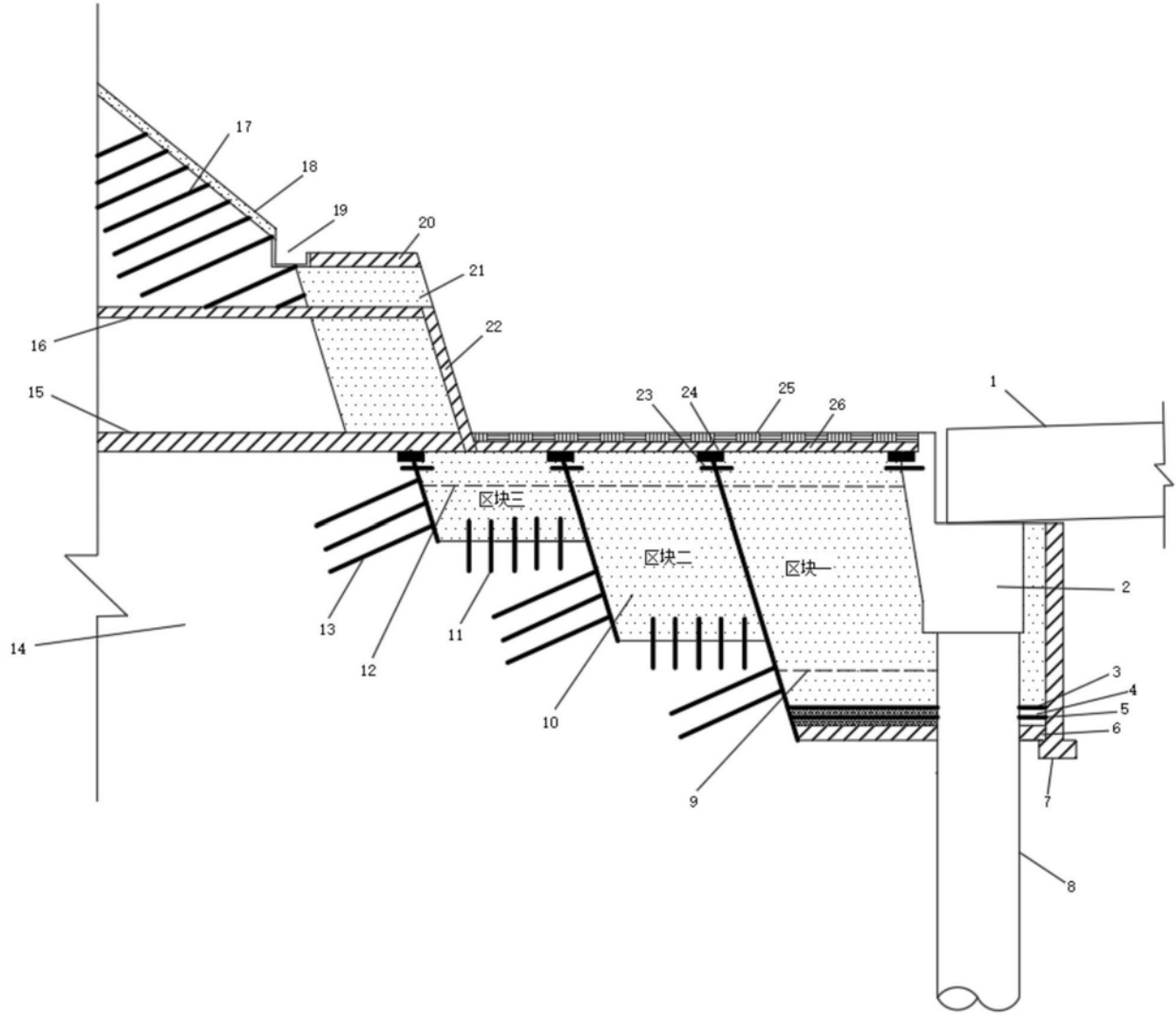


图1

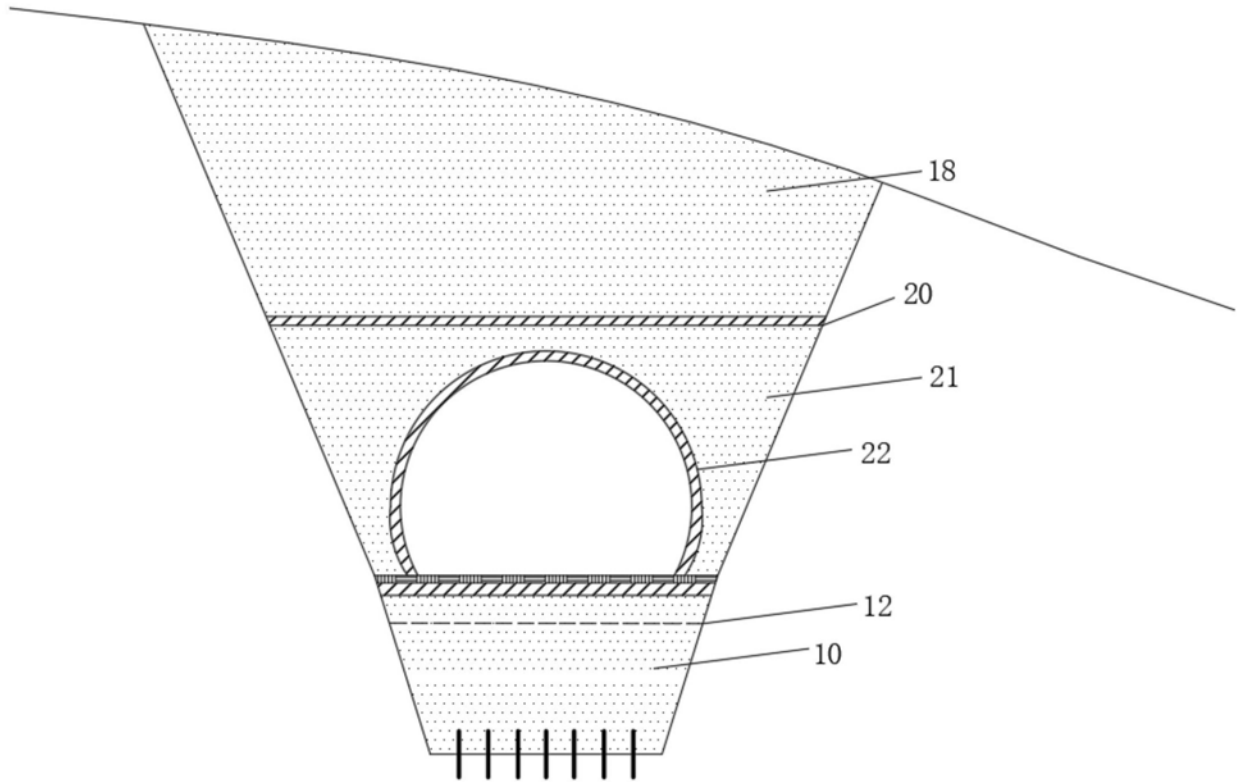


图2