



(21) 申请号 202010670345.3

(22) 申请日 2020.07.13

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112049117 A

(43) 申请公布日 2020.12.08

(73) 专利权人 中铁大桥勘测设计院集团有限公司

地址 430056 湖北省武汉市武汉经济技术开发区(沌口)博学路8号

(72) 发明人 李隆平 雷文革 王洪华 王天水
黄德钦 李良军 冯景太 李鹏飞
董先正 麦宇浩

(74) 专利代理机构 北京汇泽知识产权代理有限公司 11228

专利代理师 吴静

(51) Int.Cl.

E02D 17/04 (2006.01)

E02D 29/045 (2006.01)

E04B 1/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 209923935 U, 2020.01.10

CN 207878473 U, 2018.09.18

CN 205894086 U, 2017.01.18

张群仲. 岩石地区基坑排桩支护新型式设计.《工程建设与设计》.2016,

审查员 马腾蛟

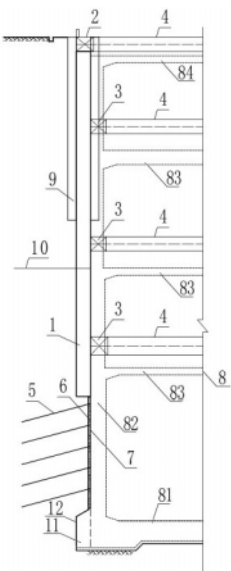
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种土岩二元基坑支护结构体系

(57) 摘要

本发明属于基坑工程技术领域,具体涉及一种土岩二元基坑支护结构体系,包括挡土结构以及用于支撑挡土结构的多道支锚构件;挡土结构为吊脚桩或吊脚墙;挡土结构的底部伸入土岩二元基坑的微风化岩层内,且挡土结构的底部无岩肩嵌固,挡土结构底面以下的微风化岩层坑壁上设置有钢筋网喷射混凝土护面结构。本发明将挡土结构的底部伸入微风化岩层内,充分利用微风化岩层坑壁自稳,结合多道支锚构件,形成安全、可靠的支护结构体系,在挡土结构底不设置岩肩嵌固和预应力锚索锁脚,基坑外轮廓线紧凑,减小施工场地占用、土方开挖和对周边环境的影响,简化工序,同时消除了锁脚预应力锚索对后期地下空间开发的地下障碍效应。



1. 一种土岩二元基坑支护结构体系,其特征在於:包括挡土结构以及用于支撑所述挡土结构的多道支锚构件;所述挡土结构为吊脚桩或吊脚墙;所述挡土结构的底部伸入土岩二元基坑的微风化岩层内,且所述挡土结构的底部无岩肩嵌固;所述挡土结构底面以下的微风化岩层坑壁上设置有钢筋网喷射混凝土护面结构;所述钢筋网喷射混凝土护面结构下面的微风化岩层坑壁向外扩挖形成牛腿容置槽,土岩二元基坑采用明挖顺做法施工,土岩二元基坑内的主体结构紧贴钢筋网喷射混凝土护面结构施做,且主体结构底部外侧设置的抗浮牛腿伸至所述牛腿容置槽中并紧贴微风化岩层坑壁;所述挡土结构的底部靠近位于土岩二元基坑内主体结构的其中一层的中板,且所述挡土结构的底面位于该层中板以下,当该层中板回筑后,对围护结构形成锁定作用,再拆除其上方支锚构件。

2. 如权利要求1所述的一种土岩二元基坑支护结构体系,其特征在於:所述挡土结构的顶面上设置有冠梁,所述挡土结构的内侧壁上设有从上至下间隔布置的多个腰梁;最上面一道支锚构件支承于所述冠梁,其余的支锚构件分别支承于多个所述腰梁上。

3. 如权利要求1或2所述的一种土岩二元基坑支护结构体系,其特征在於:各道支锚构件分别为内支撑或预应力锚索。

4. 如权利要求1所述的一种土岩二元基坑支护结构体系,其特征在於:所述挡土结构为吊脚墙时,当所述吊脚墙范围存在软弱地层时,于所述吊脚墙处于软弱地层范围内的部分的内、外两侧均设置槽壁加固结构。

5. 如权利要求1所述的一种土岩二元基坑支护结构体系,其特征在於:所述挡土结构为吊脚桩时,所述吊脚桩之间的坑壁上设置有钢筋网喷射混凝土护面结构。

6. 如权利要求1或5所述的一种土岩二元基坑支护结构体系,其特征在於:所述钢筋网喷射混凝土护面结构包括挂于坑壁上的钢筋网、喷射于所述钢筋网上的混凝土以及插入坑壁中的多排土钉,所述土钉的一端伸出坑壁并嵌入所述钢筋网中。

7. 如权利要求6所述的一种土岩二元基坑支护结构体系,其特征在於:所述土钉斜向下插入微风化岩层坑壁中。

8. 如权利要求1所述的一种土岩二元基坑支护结构体系,其特征在於:所述挡土结构为吊脚桩时,相邻的吊脚桩之间设有桩间止水结构。

一种土岩二元基坑支护结构体系

技术领域

[0001] 本发明属于基坑工程技术领域,具体涉及一种土岩二元基坑支护结构体系。

背景技术

[0002] 随着我国现代化建设的快速发展,基本建设事业蓬勃发展。房地产地下室、地铁、城际铁路和高铁地下车站、市政地下通道、人防地下空间等地下工程建设方兴未艾。我国许多城市建筑基坑广泛存在上土下岩二元地层,土岩二元基坑即是指基坑上部位于普通土层、基坑下部有较厚的中风化岩层和微风化岩层的基坑。城市建筑深基坑基本不具备放坡开挖条件,基坑支护体系一般由侧向挡土结构(如地下连续墙或桩)和水平支撑(如钢支撑、钢筋混凝土支撑等内支撑或者预应力锚索支撑)共同构成。由于在坚硬岩层中施工挡土结构困难,施工工期较长,对基坑工期影响极大,且支护结构施工噪音对周边环境影响较大。为了降低这些不利影响,发展出了吊脚墙(桩)技术。

[0003] 传统吊脚墙(桩)技术方案普遍设置岩肩对吊脚墙(桩)进行嵌固。但往往因周边交通繁忙,地下管线密集,增加的岩肩宽度意味着多迁改管线,同时给交通疏解带来压力,有时甚至成为制约方案的关键要素。

[0004] 传统吊脚吊脚墙(桩)均设置预应力锚索锁脚,但对于城市地下空间来说,预应力锚索很可能成为后期地下空间开发的地下障碍物。

发明内容

[0005] 为了克服上述现有技术存在的不足,本发明的目的是提供一种土岩二元基坑支护结构体系,能够减小施工场地占用、土方开挖和对周边环境的影响,简化工序,缩短工期,节省投资。

[0006] 为实现上述目的,本发明的技术方案为一种土岩二元基坑支护结构体系,包括挡土结构以及用于支撑所述挡土结构的多道支锚构件;所述挡土结构为吊脚桩或吊脚墙;所述挡土结构的底部伸入土岩二元基坑的微风化岩层内,且所述挡土结构的底部无岩肩嵌固;所述挡土结构底面以下的微风化岩层坑壁上设置有钢筋网喷射混凝土护面结构。

[0007] 进一步地,所述挡土结构的顶面上设置有冠梁,所述挡土结构的内侧壁上设有从上至下间隔布置的多个腰梁;最上面一道支锚构件支承于所述冠梁,其余的支锚构件分别支承于多个所述腰梁上。

[0008] 进一步地,各道支锚构件分别为内支撑或预应力锚索。

[0009] 进一步地,所述挡土结构的底部靠近位于土岩二元基坑内主体结构的其中一层的中板,且所述挡土结构的底面位于该层中板以下不少于1.5m。

[0010] 进一步地,所述挡土结构为吊脚墙时,当所述吊脚墙范围存在软弱地层时,于所述吊脚墙处于软弱地层范围内的部分的内、外两侧均设置槽壁加固结构。

[0011] 进一步地,所述挡土结构为吊脚桩时,所述吊脚桩之间的坑壁上设置有钢筋网喷射混凝土护面结构。

[0012] 进一步地,所述钢筋网喷射混凝土护面结构包括挂于坑壁上的钢筋网、喷射于所述钢筋网上的混凝土以及插入坑壁中的多排土钉,所述土钉的一端伸出坑壁并嵌入所述钢筋网中。

[0013] 更进一步地,所述土钉斜向下插入微风化岩层坑壁中。

[0014] 进一步地,所述挡土结构为吊脚桩时,相邻的吊脚桩之间设有桩间止水结构。

[0015] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0016] (1) 本发明将吊脚桩或吊脚墙的底部伸入土岩二元基坑的微风化岩层内,且在吊脚桩或吊脚墙底面以下的吊脚部分的微风化岩层坑壁上挂钢筋网喷射混凝土护面,充分利用岩石的力学特性,将微风化岩石视为建筑材料,充分利用微风化岩层坑壁自稳,结合多道支锚构件,形成安全、可靠的支护体系,在挡土结构底不设置岩肩嵌固,基坑外轮廓线紧凑,减小施工场地占用、土方开挖和对周边环境的影响,简化工序;

[0017] (2) 本发明在挡土结构底不设置预应力锚索锁脚,依靠多道支锚构件、挡土结构与主体结构共同形成整体稳定体系,消除了预应力锚索锁脚对于后期地下空间开发的地下障碍效应。

[0018] (3) 本发明的挡土结构的底部靠近位于土岩二元基坑内主体结构的其中一层的中板,且挡土结构的底面位于该层中板以下不少于1.5m,当主体结构回筑施工过程中需要拆除该层中板上方的一道支锚构件时,挡土结构的底面已嵌固到该道支锚构件下方已施做的主体结构靠近挡土结构底部的一层中板底面以下不少于1.5m,主体结构靠近挡土结构底部的一层中板可以起到锁脚作用;

[0019] (4) 本发明提供的土岩二元基坑支护结构体系受力明确、施工简单、节省投资、缩短工期、场地占用小(可减少管线迁改、减少交通疏解工作量、减小对周边环境的影响),经济效益明显。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,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它的附图。

[0021] 图1为本发明实施例提供的土岩二元基坑支护结构体系的示意图;

[0022] 图中:1、挡土结构,2、冠梁,3、腰梁,4、内支撑,5、土钉,6、钢筋网,7、混凝土,8、主体结构,81、底板,82、中板,83、顶板,9、槽壁加固结构,10、微风化岩面,11、抗浮牛腿,12、牛腿容置槽。

具体实施方式

[0023] 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,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。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它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0024] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、

“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“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,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。

[0025] 术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征;在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0026] 如图1所示,本实施例提供一种土岩二元基坑支护结构体系,包括挡土结构1以及用于支撑所述挡土结构1的多道支锚构件;所述挡土结构1为吊脚桩或吊脚墙;所述挡土结构1的底部伸入土岩二元基坑的微风化岩层内,且所述挡土结构1的底部无岩肩嵌固,所述挡土结构1底面以下的吊脚部分的微风化岩层坑壁上设置有钢筋网喷射混凝土护面结构。本实施例在吊脚桩或吊脚墙底不设置岩肩嵌固,即挡土结构1的内侧面与钢筋网喷射混凝土护面结构的内侧面齐平,充分利用岩石的力学特性,将微风化岩石视为建筑材料,将吊脚桩或吊脚墙的底部伸入微风化岩层内,且吊脚部分的微风化岩层竖向坑壁上设有钢筋网喷射混凝土护面结构,充分利用微风化岩层坑壁自稳,结合多道支锚构件,形成安全、可靠的支护体系,基坑外轮廓线紧凑,减小施工场地占用、土方开挖和对周边环境的影响,简化工序,节省投资,缩短工期。本实施例中基坑的稳定性由支护结构体系及坚硬岩层控制。

[0027] 进一步地,所述挡土结构1的顶面上设置有冠梁2,所述挡土结构1的内侧壁上设有从上至下间隔布置的多个腰梁3;最上面一道支锚构件支承于所述冠梁2,其余的支锚构件分别支承于多个所述腰梁3上。本实施例的吊脚桩或吊脚墙自冠梁2的底部伸入完整岩层(微风化岩层)内,且其中一道支锚构件支承于吊脚桩或吊脚墙的底部且位于土岩二元基坑内主体结构8靠近吊脚桩或吊脚墙底部的一层中板82之上,保证在回筑主体结构8之前支护结构体系的稳定性。

[0028] 进一步地,各道支锚构件分别为内支撑4或预应力锚索;其中内支撑4可以为钢筋混凝土内支撑,也可以为钢管内支撑;本实施例可以根据场地具体情况选择各道支锚构件采用的结构形式。

[0029] 进一步地,所述挡土结构1的底部靠近位于土岩二元基坑内主体结构8的其中一层的中板82,且所述挡土结构1的底面位于该层中板82以下不少于1.5m。当主体结构8回筑施工过程中需要拆除该层中板82上方的一道支锚构件时,挡土结构1的底面已嵌固到该道支锚构件下方已施做的主体结构8靠近挡土结构1底部的一层中板82底面以下不少于1.5m,此时,主体结构8靠近挡土结构1底部的一层中板82可以起到锁脚作用,提高挡土结构1的稳定性。本实施例在挡土结构1底不设置预应力锚索锁脚,依靠多道支锚构件、主体结构8与挡土结构1共同形成整体稳定体系,消除了锁脚预应力锚索对于后期地下空间开发的地下障碍效应;挡土结构1的底面具体伸至主体结构8的哪一层中板82以下可以根据实际情况确定。

[0030] 更进一步地,所述挡土结构1为吊脚墙时,当所述吊脚墙范围存在软弱地层时,于所述吊脚墙处于软弱地层范围内的部分的内、外两侧均设置槽壁加固结构9。本实施例中的槽壁加固桩9可以采用旋喷桩、搅拌桩等。

[0031] 更进一步地,所述挡土结构1为吊脚桩时,所述吊脚桩之间的坑壁上设置有钢筋网喷射混凝土护面结构。本实施例中挡土结构1的底面以下的吊脚部分微风化岩层坑壁以及

上部的吊脚桩之间的坑壁均采用挂钢筋网喷射混凝土护面,保证坑壁的平整度以便于施工主体结构8的侧墙,同时可以防止碎岩和碎土进入基坑内影响施工进度及安全。

[0032] 进一步地,所述钢筋网喷射混凝土护面结构包括挂于坑壁上的钢筋网6、喷射于所述钢筋网6上的混凝土7以及插入坑壁中的多排土钉5,所述土钉5的一端伸出坑壁并嵌入所述钢筋网6中。更进一步地,所述土钉5斜向下插入微风化岩层坑壁中。本实施例中土钉5的一端嵌入钢筋网混凝土结构中,另一端插入坑壁中,有效地将钢筋网混凝土结构固定于坑壁上,提高施工安全性。

[0033] 更进一步地,所述挡土结构1为吊脚桩时,相邻的吊脚桩之间设有桩间止水结构。本实施例可以根据基坑上部地层的实际要求,在相邻的吊脚桩之间设置桩间止水结构,提高防水效果。

[0034] 进一步地,本实施例的钢筋网喷射混凝土护面结构下面的微风化岩层坑壁向外扩挖形成牛腿容置槽12,用于容纳主体结构8的侧墙82与底板81连接处外侧设置的抗浮牛腿11;通过将抗浮牛腿11伸至牛腿容置槽12中并紧贴微风化岩层坑壁,以将抗浮牛腿11嵌固在岩石坑壁内,利用岩石抗剪能力来实现抗浮,减少或代替抗拔桩等其他抗浮工程量;且本实施例充分利用微风化岩层岩石的力学特性,在微风化岩层坑壁向外局部扩挖形成牛腿容置槽是安全、可靠的。

[0035] 更进一步地,牛腿容置槽12的形状和抗浮牛腿11的形状相匹配,具体地,两者的纵截面可以均为梯形,如图1所示,且牛腿容置槽12的顶面和抗浮牛腿11的顶面均由外侧至内侧向上倾斜;优化地,牛腿容置槽12的顶面与水平面之间的夹角和抗浮牛腿11的顶面与水平面之间的夹角均为 30° ,以将地下水对主体结构8的上浮力更多地传递到基坑外侧的稳定的微风化岩层,利用岩石抗剪使主体结构8更加稳定。本实施例的抗浮牛腿11的尺寸可以根据实际抗浮需求设置;作为一种实施方式,所述抗浮牛腿11的高为2.2m~2.579m,宽为1.0m。

[0036] 更进一步地,抗浮牛腿11沿主体结构8的侧墙82与底板81连接处的外侧连续布置或间隔布置,且牛腿容置槽12与抗浮牛腿11一一对应。本实施例的抗浮牛腿11和牛腿容置槽12可以连续布置,也可以采用多个间隔布置,具体根据需要实际抗浮需求设置。

[0037] 更进一步地,抗浮牛腿11与主体结构8均为钢筋混凝土结构,且抗浮牛腿11与主体结构8一体浇筑成型,形成一个整体,能够通过抗浮牛腿11与微风化岩层内牛腿容置槽12的配合满足主体结构8抗浮要求。

[0038] 如图1所示的地铁车站主体基坑位于广州市海珠区艺洲路,沿艺洲路东西走向布置,为两线换乘车站,两条线路的车站土建部分同步设计、同步实施,车站站台为双岛四线,标准段横断面为四层四跨结构。基坑全长276.2m,标准段基坑宽度47.1m,基坑深约34.4m。场地内岩土层从上到下依次为人工填土层、海陆交互相层淤泥层、淤泥质土层,冲-洪积相沉积层中粗砂、岩石全风化带、强风化带、中风化带和微风化带共7大层,微风化砾岩埋深较浅。车站明挖段基坑采用明挖顺做法施工,该段基坑采用本实施例提供的土岩二元基坑支护结构体系,其中挡土结构1采用1m厚吊脚墙,支锚构件采用内支撑4,共四道。吊脚墙自冠梁2的底部伸入微风化岩内,吊脚墙底处于车站主体结构地下三层中板82底面以下1.5m处,吊脚墙高约22.6m。第一~四道内支撑4全部采用钢筋混凝土内支撑。吊脚墙底面以下的吊脚部分微风化岩面竖向坑壁高度约10.8m,采用挂钢筋网喷射混凝土护面,上部土层采用 $\Phi 600@450$ 单轴搅拌桩槽壁加固。本基坑结合地质和周边条件采用吊脚墙+内支撑支护体系满

足基坑设计要求,简化了施工工序,节省投资、缩短工期、降低施工难度、减小对周边环境影响,具有显著的技术经济效益。

[0039] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,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。

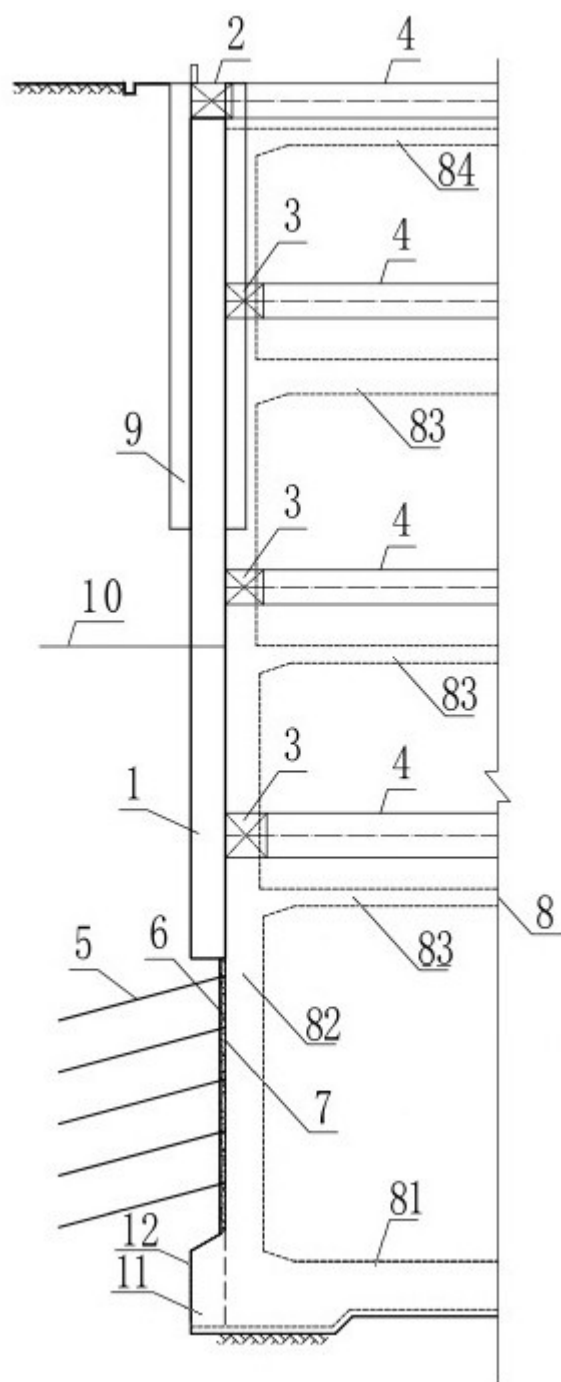


图1