

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

E02D 29/055 (2006.01)

E02D 17/02 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910047278.3

[43] 公开日 2009年8月19日

[11] 公开号 CN 101509263A

[22] 申请日 2009.3.9

[21] 申请号 200910047278.3

[71] 申请人 上海隧道工程股份有限公司

地址 200082 上海市杨浦区大连路118号

共同申请人 上海交通大学

[72] 发明人 余志松 裴烈烽 陈裕康 朱雁飞
王建华

[74] 专利代理机构 上海交大专利事务所

代理人 王锡麟 王桂忠

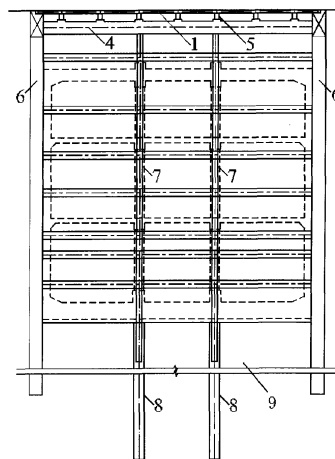
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

[54] 发明名称

钢盖板盖挖法基坑结构及其施工方法

[57] 摘要

一种建筑工程技术领域的钢盖板盖挖法基坑结构及其施工方法，包括：基坑围护墙、施工立柱、立柱桩、一条横向水平支撑、若干条纵向水平支撑、卡位钢板和钢盖板，其中：基坑围护墙位于施工工地基坑内部的外沿，立柱桩竖直设置于基坑底部并嵌入地底，施工立柱套接于立柱桩内，一条横向水平支撑与若干条纵向水平支撑相互垂直设置为箱型结构，卡位钢板垂直设置于横向水平支撑与纵向水平支撑所形成的平面上并固定于横向水平支撑与纵向水平支撑的交点，钢盖板设置于卡位钢板上并于施工工地地面持平。本发明能有效缓解基坑施工占用场地与地面交通的矛盾，增强结构材料的重复利用率，减小结构废弃物对环境的影响。



1、一种钢盖板盖挖法基坑结构，其特征在于，包括：基坑围护墙、施工立柱、立柱桩、一条横向水平支撑、若干条纵向水平支撑、卡位钢板和钢盖板，其中：基坑围护墙位于施工工地基坑内部的外沿，立柱桩竖直设置于基坑底部并嵌入地底，施工立柱套接于立柱桩内，一条横向水平支撑与若干条纵向水平支撑相互垂直设置为箱型结构，卡位钢板垂直设置于横向水平支撑与纵向水平支撑所形成的平面上并固定于横向水平支撑与纵向水平支撑的交点，钢盖板设置于卡位钢板上并于施工工地地面持平。

2、根据权利要求1所述的钢盖板盖挖法基坑结构，其特征是，所述的基坑围护墙为混凝土墙，厚度为800~1200mm。

3、根据权利要求1所述的钢盖板盖挖法基坑结构，其特征是，所述的立柱桩为圆柱状混凝土结构，其直径为800~1400mm。

4、根据权利要求1所述的钢盖板盖挖法基坑结构，其特征是，所述的施工立柱为H型钢柱或型钢格构柱，柱长为68~76m。

5、根据权利要求1所述的钢盖板盖挖法基坑结构，其特征是，所述的纵向水平支撑为钢筋混凝土结构，其中的钢筋为H型钢柱，相邻的两条纵向水平支撑的中心线间距为2~3m，在纵向水平支撑的上平面上设有橡胶材料制成的减震层。

6、根据权利要求1所述的钢盖板盖挖法基坑结构，其特征是，所述的横向水平支撑为钢筋混凝土结构，其中的钢筋为H型钢柱，在横向水平支撑的顶面中固定有钢制预埋件。

7、根据权利要求1所述的钢盖板盖挖法基坑结构，其特征是，所述的钢盖板包括钢盖和面层，面层敷设粘结于钢盖的顶面。

8、根据权利要求1所述的钢盖板盖挖法基坑结构，其特征是，所述的钢盖板包括格栅和盖板，其中两排盖板之间夹有钢制的扁状格栅。

9、根据权利要求1所述的钢盖板盖挖法基坑结构，其特征是，所述的面层为沥青混凝土面层、水泥混凝土面层或钢板面层中的一种，厚度为40~60mm，面层内设有钢丝网。

10、根据权利要求1所述的钢盖板盖挖法基坑结构，其特征是，所述的钢盖板的侧边连接处预留孔洞或卡槽，用螺栓等构件将相邻盖板进行锚固连接。

11、根据权利要求1所述的钢盖板盖挖法基坑结构的施工方法，其特征在于，包括以下步骤：

第一步，依次采用泥浆护壁成槽，并以地下连续墙、钻孔灌注桩、水泥土搅拌桩或SMW工法制成基坑围护墙，然后采用钻孔法灌注法制成立柱桩，最后在立柱桩的钻孔上接入施工立柱；

第二步，采用风镐凿除基坑围护墙的墙顶并开挖土体直至横向水平支撑的底面，然后施工顶圈梁并立模浇筑横向水平支撑，该横向水平支撑的截面尺寸为800mm×1000mm，在横向水平支撑的顶面中固定钢制预埋件；

第三步，在横向水平支撑的顶面架设若干条相互间隔2~3m的H型钢纵梁作为纵向水平支撑，该纵向水平支撑具体通过横向水平支撑的顶面的钢预埋件定位和固定；

第四步，在纵向水平支撑的H型钢纵梁上铺设减震层并依次吊放安装钢盖板和卡位钢板，使得卡位钢板垂直于纵向水平支撑且将钢盖板通过减震层调节至水平后，通过连接螺栓将钢盖板和卡位钢板进行固定连接；

第五步，采用小孔取土法在已铺设好的钢盖板至横向水平支撑之间的基坑内部进行土方开挖，再采取常规顺作法、逆作法或两者相结合的方法对横向水平支撑的底面以下部分的基坑进行开挖施工；

第六步，待基坑施工养护完成后，依次拆除钢盖板、纵向水平支撑和横向水平支撑，对于钢盖板和纵向水平支撑则集中堆放以回收利用，最后在基坑顶面回填覆土并压实后修建铺设永久道路。

钢盖板盖挖法基坑结构及其施工方法

技术领域

本发明涉及的是一种建筑工程技术领域的结构及其施工方法，具体是一种钢盖板盖挖法基坑结构及其施工方法。

背景技术

国内地铁车站施工方法一般有明挖法、暗挖法及盖挖法。明挖法一般适用于施工场地开阔、周边环境保护要求较低的地区，具有适用范围广、施工速度快、结构构造简单、工程费用相对较低等特点，是最为常用的基坑施工方法之一。暗挖法即采用非地面直接开挖的方法进行地下结构施工的一种方法，如矿山法、冷冻法等。矿山法一般适用于山区的岩石地层，冷冻法适用于软土地层的基坑，但由于施工控制技术要求与工程造价较高，目前的工程应用还相对较少。盖挖法是先基坑上部施工一层临时盖板以作为路面、施工场地等之用，再在盖板下进行挖土及地下结构施工。盖挖法根据基坑及地下结构的先后施工工序又分为盖挖顺作法及盖挖逆作法。

与一般明挖法基坑相比，盖挖法主要增加了一套盖板体系，包括盖板、盖板的水平支承系统和盖板的竖向支承系统。盖板的水平支承系统主要包括直接承担盖板荷载的纵横梁，竖向支承系统包括将路面荷载、盖板及水平支承系统自重传至地基的临时施工立柱、立柱桩和围护墙。

对于盖板体系，国内目前较多采用的是现浇钢筋混凝土盖板、军用梁盖板、钢结构路基箱等。这些结构一般具有振动大、噪声大、行车舒适性差、盖板体系刚度小、整体性差、基坑变形大、结构重复利用率低等缺陷，不适合在软土地区建筑密集、地面交通压力大的城市市区使用。

经对现有技术的文献检索发现，中国专利申请号 200810033821.X，公开号 CN101235649A，记载了一种“一种盖挖基坑系统”，该技术的基坑内设有立柱桩，立柱桩与盖板施工立柱相连，路面盖板的下方设有钢纵梁和横梁，盖板施工立柱与横梁或钢纵梁相连，围护墙和路面盖板之间通过砵顶圈梁相连。使用时路面盖

板采用可重复利用的定型产品，同时在基坑内吊挂管线。但是该申请文件仅为原理性设想，没有涉及具体工程技术方案，相应的工程实施效果有待进一步验证。

发明内容

本发明针对现有技术存在的上述不足，提供一种钢盖板盖挖法基坑结构及其施工方法，能有效缓解软土土质的城市建筑密集区内地铁车站基坑施工所占场地空间与地面交通压力间的矛盾，减小基坑施工对周边环境的不利影响，所采用的新型钢盖板结构可重复利用，大大增强了结构的重复利用率，减小了结构废弃物对环境的影响，同时降低了现有技术中存在的基坑变形大和噪声扰民问题。

本发明是通过以下技术方案实现的，

本发明涉及的钢盖板盖挖法基坑结构，包括：基坑围护墙、施工立柱、立柱桩、一条横向水平支撑、若干条纵向水平支撑、卡位钢板和钢盖板，其中：基坑围护墙位于施工工地基坑内部的外沿，立柱桩竖直设置于基坑底部并嵌入地底，施工立柱套接于立柱桩内，一条横向水平支撑与若干条纵向水平支撑相互垂直设置为箱型结构，卡位钢板垂直设置于横向水平支撑与纵向水平支撑所形成的平面上并固定于横向水平支撑与纵向水平支撑的交点，钢盖板设置于卡位钢板上并于施工工地地面持平。

所述的基坑围护墙为混凝土墙，厚度为 800~1200mm。

所述的立柱桩为圆柱状混凝土结构，其直径为 800~1400mm。

所述的施工立柱为 H 型钢柱或型钢格构柱，柱长为 68~76m。

所述的纵向水平支撑为 H 型钢，相邻的两条纵向水平支撑的中心线间距为 2~3m，在纵向水平支撑的上平面上设有橡胶材料制成的减震层。

所述的横向水平支撑为钢筋混凝土结构，在横向水平支撑的顶面中固定有钢制预埋件。

所述的钢盖板包括钢盖和面层，面层敷设粘结于钢盖的顶面。

所述的钢盖包括格栅和盖板，其中两排盖板之间夹有钢制的扁状格栅。

所述的面层为沥青混凝土面层、水泥混凝土面层或钢板面层中的一种，厚度为 40~60mm，面层内设有钢丝网。

所述的钢盖板的侧边连接处预留孔洞或卡槽，用螺栓等构件将相邻盖板进行锚固连接。

本发明涉及的钢盖板盖挖法基坑结构施工方法，包括以下步骤：

第一步,依次采用泥浆护壁成槽,并以地下连续墙法、钻孔灌注桩法、水泥土搅拌桩法或SMW工法制成基坑围护墙,然后采用钻孔法灌注法制成立柱桩,最后在立柱桩的钻孔上接入施工立柱;

第二步,采用风镐凿除基坑围护墙的墙顶并开挖土体直至横向水平支撑的底面,然后施工顶圈梁并立模浇筑横向水平支撑,该横向水平支撑的截面尺寸为800mm×1000mm,在横向水平支撑的顶面中固定钢制预埋件;

第三步,在横向水平支撑的顶面架设若干条相互间隔2~3m的H型钢纵梁作为纵向水平支撑,该纵向水平支撑具体通过横向水平支撑的顶面的钢预埋件定位和固定;

第四步,在纵向水平支撑的H型钢纵梁上铺设减震层并依次吊放安装钢盖板和卡位钢板,使得卡位钢板垂直于纵向水平支撑且将钢盖板通过减震层调节至水平后,通过连接螺栓将钢盖板和卡位钢板进行固定连接;

第五步,采用小孔取土法在已铺设好的钢盖板至横向水平支撑之间的基坑内部进行土方开挖,再采取常规顺作法、逆作法或两者相结合的方法对横向水平支撑的底面以下部分的基坑进行基坑开挖和结构回筑施工;

第六步,待基坑施工养护完成后,依次拆除钢盖板、纵向水平支撑和横向水平支撑,对于钢盖板和纵向水平支撑则集中堆放以回收利用,最后在基坑顶面回填覆土并压实后修建铺设永久道路。

本发明可避免现有技术中所存在支承结构体系刚度差,施工变形大,对周边环境影响大的问题,又可避免常规逆作法顶板施工周期长,对地面交通影响大的问题,可有效缓解地面交通对工程施工造成的压力;所采用的新型钢结构材料可重复利用,减小结构废弃物的环境危害;钢盖板固定连接牢固,避免了交通荷载作用下产生的噪声问题。

附图说明

图1为本发明钢盖板盖挖法基坑结构剖面示意图;

图2为本发明钢盖板盖挖法基坑结构平面示意图。

具体实施方式

下面对本发明的实施例作详细说明:本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

实施例：

工程实例为上海市某地铁车站工程，车站位于常熟路上，北起延庆路，南至淮海中路。车站为地下三层岛式结构，车站主体为双柱三跨结构。车站结构长157.2m，标准段宽22.8m，站台宽度12m。顶板覆土厚度约4.7m，标准段基坑开挖深度约24.3m，端头井基坑开挖深度约25.9m。车站南侧有运营中的地铁1号线，基坑东侧有赛华公寓、淮海大楼、以位于两者间的一幢独立别墅，基坑西侧有外贸局工艺品常熟路住宅楼、中波海运公司职工住宅三号楼和二号楼、上海市疾病预防控制中心四号楼等，周边建筑基础距车站主体结构最近距离仅3.6m，环境保护要求非常严格。

因车站位于常熟路与淮海中路路口，施工中地面交通不能中断，地面空间不能同时满足施工与地面交通的要求，经多个施工方案比较，最终确定采用新型钢盖板盖挖法基坑施工方法，以最大限度减小施工对周边环境和地面交通的影响。

如图1和图2所示，本实施例包括：钢盖板1、连接螺栓2、卡位钢板3、横向水平支撑4、纵向水平支撑5、基坑围护墙6、施工立柱7和立柱桩8，其中：基坑围护墙6位于施工工地基坑9内部的外沿，立柱桩8竖直设置于基坑9底部并嵌入地底，施工立柱7套接于立柱桩8内，一条横向水平支撑4与三条纵向水平支撑5相互垂直设置为箱型结构，卡位钢板3垂直设置于横向水平支撑4与纵向水平支撑5所形成的平面上并固定于横向水平支撑4与纵向水平支撑5的交点，钢盖板1设置于卡位钢板3上并于施工工地地面持平。

所述的钢盖板1包括钢盖和面层，面层敷设粘结于钢盖的顶面，其中的钢盖包括两排盖板以及中间所夹的扁状格栅，其中的面层是厚度为50mm的沥青混凝土面层，在面层内设有钢丝网用于加强粘结。

所述的钢盖板1的侧边连接处预留孔洞或卡槽，通过连接螺栓2与相邻钢盖板1进行锚固连接。

所述的横向水平支撑4为钢筋混凝土结构，其中的钢筋为H型钢柱，在横向水平支撑4的顶面中固定有钢制预埋件。

所述的纵向水平支撑5为钢筋混凝土结构，其中的钢筋为H型钢柱，相邻的两条纵向水平支撑5的中心线间距为3m，在纵向水平支撑5的上平面上设有橡胶材料制成的减震层用以调整钢盖板1的水平。

所述的基坑围护墙6是厚度为1000mm的混凝土墙。

所述的施工立柱 7 是柱长为 72m 的 H 型钢柱。

所述的立柱桩 8 是直径为 1100mm 的圆柱状混凝土结构。

本实施例具体操作方法步骤如下：

第一步，根据施工方案和地面交通分流方案划分的施工区域，基坑围护墙 6，施工立柱 7 和立柱桩 8。

第二步，开挖第一层土体至首道混凝土支撑(横向水平支撑)4 底面，施工顶圈梁，立模浇筑首道钢筋混凝土支撑 4。

第三步，在首道混凝土支撑 4 顶面架设 H 型钢纵梁(纵向水平支撑)5，纵梁 5 采用首道混凝土支撑 4 顶面的钢预埋件定位和固定。

第四步，在钢纵梁上铺设减震层，安装钢盖板卡位钢板 3，吊放钢盖板 1 至相应平面位置后，钢盖板 1 和卡位钢板 3 通过连接螺栓 2 进行固定连接。

第五步，在已铺设好的钢盖板路面下方，采用小孔取土法进行基坑内部土方开挖，并进行内部支撑和主体结构的施工。

第六步，待车站主体结构施工结束后，拆除钢盖板路面 1、水平支撑 4 和 5，在车站结构顶面回填覆土，压实后修建铺设永久道路。

第一步中，基坑围护墙 6 采用地下连续墙法泥浆护壁成槽，采用导管法进行水下浇筑混凝土，基坑围护墙 6 厚 1000mm、深 52m。施工立柱和立柱桩采用钻孔灌注桩法施工，立柱桩采用 $\varnothing 800\text{mm}$ 和 $\varnothing 1400\text{mm}$ 两种规格，钻孔灌注桩上接 H 型钢柱(H458 \times 417 \times 30 \times 50 Q345)施工立柱, 桩长约 72m。

所述的地下连续墙施工方法是指导墙施工、槽段开挖、泥浆配制及循环、钢筋笼制作、钢筋笼吊装下放、锁口管下放及起拔、槽段混凝土浇筑工序，在地下连续墙施工过程中应确保成槽效率和成槽垂直度要求，确保钢筋笼安全起吊及下放，通过调整泥浆性能减少槽段塌方，减少槽段接头夹泥防止地下墙接缝渗漏，确保锁口管安全起拔。

所述的钻孔灌注桩法是指采用 GPS-20 型钻机，原土自然造浆护壁法钻进，钻至设计标高后进行清孔，吊放钢筋笼，放入导管后进行第二次清孔，检验钢筋笼的长度与焊接质量、孔底标高、泥浆指标等均符合设计的规范要求后，进行混凝土灌注，直至达到设计标高。钻孔中及混凝土所排出的泥浆抽入泥浆罐车运弃，其中：H 型钢立柱采用“后插法”施工，待钻孔灌注桩浇筑到设计标高后，将 H 型钢立柱根部插入钻孔灌注桩的混凝土中，由两台经纬仪分别在 H 型钢的 X

和 Y 轴方向定位，缓缓插入 H 型钢立柱至预定标高后，将 H 型钢立柱焊接在预先在平面位置上定好位的钢板上，待钻孔灌注桩内的砼达到初凝强度后割除定位钢板。

第二步中，采用风镐凿除地下连续墙墙顶，施工顶圈梁，顶圈梁截面尺寸为 1000mm×1800mm，首道支撑截面尺寸为 800mm×1000mm。

第三步中，H 型钢纵梁采用 H500×300×11×18 双拼成箱型，纵梁中心线间距为钢盖板长度 (2m 和 3m)。

第四步中，卡位钢板垂直于钢纵梁，钢盖板和卡位钢板通过连接螺栓进行固定连接，通过增减橡胶垫层数量解决钢盖板的平整度问题。

第五步中，除首道支撑采用钢筋混凝土支撑外，下部支撑均采用 $\text{Ø}609\text{mm} \times 16\text{mm}$ 钢管支撑。下部开挖采用“二明二暗”逆筑法施工。

第六步中，待车站主体结构养护完成，拆除钢盖板路面和纵横向水平支撑，其中钢盖板和纵向水平支撑应集中堆放以保证再回收利用，然后在车站结构顶面回填覆土，压实后修建铺设永久道路。

根据本实施例中的基坑监测数据与现有技术监测数据的对比分析发现：采用本实施例的基坑变形明显小于其他方法施工的基坑变形，在施工噪声降低的同时未对邻近建筑物结构产生不良影响；由于采用了标准化程度较高且能多次重复利用的钢盖板路面体系，能大大减少施工临时路面的时间，随着多次使用，亦能大大减少临时路面体系的构建成本，相对于现有技术而言能加快施工进度，缩短地铁车站的建设时间，进而降低施工对周围环境造成的影响。

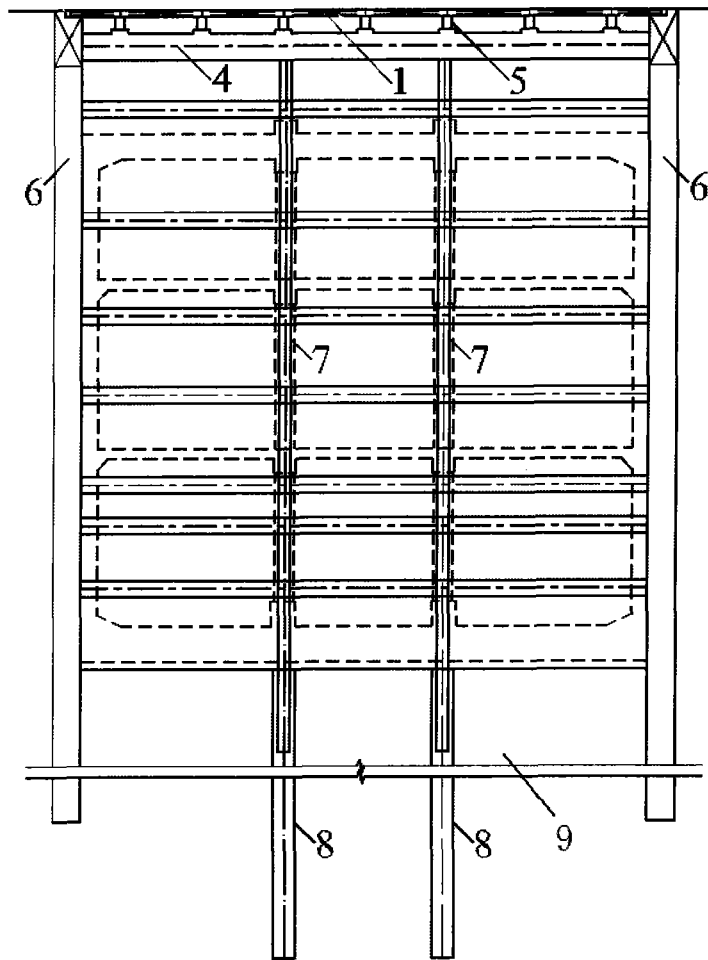


图 1

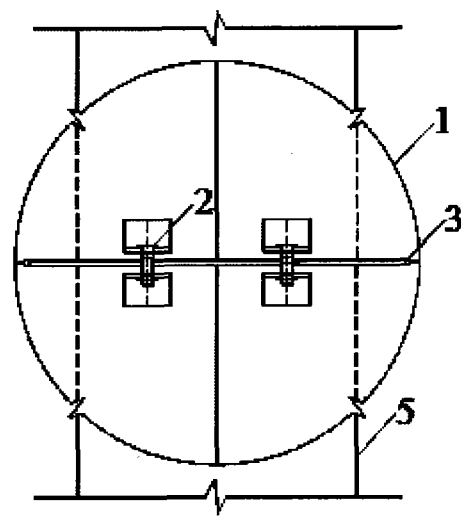


图 2