



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114991165 A

(43) 申请公布日 2022.09.02

(21) 申请号 202210557281.5 *E02D 19/18* (2006.01)

(22) 申请日 2022.05.20 *E02D 29/00* (2006.01)

(71) 申请人 中铁四局集团第四工程有限公司 *E02D 29/05* (2006.01)

地址 230012 安徽省合肥市张洼路106号 *E02D 17/18* (2006.01)

申请人 中铁四局集团有限公司 *E02D 33/00* (2006.01)

(72) 发明人 安刚建 汤传高 袁正璞 吴福莉 *E02D 15/04* (2006.01)

陶哲 任权 马一鸣 倪二节 *E02D 15/08* (2006.01)

(74) 专利代理机构 北京合创致信专利代理有限 *E02D 3/046* (2006.01)

公司 16127 *E02D 29/16* (2006.01)

专利代理师 刘素霞 *E02D 31/02* (2006.01)

(51) Int. Cl.

*E02D 17/04* (2006.01)

*E02D 17/02* (2006.01)

*E02D 5/34* (2006.01)

*E02D 17/00* (2006.01)

权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

一种地铁深基坑邻近铁路营业线的施工方法

(57) 摘要

本发明提供一种地铁深基坑邻近铁路营业线的施工方法,施工方法包括以下步骤:步骤1,施工基坑支护结构;基坑主体主要采用的支护结构为咬合桩结合内支撑进行基坑支护兼作止水帷幕;步骤2,基坑土方开挖施工,基坑采用纵向分段,竖向分层方式开挖,开槽支撑且先撑后挖,随撑随挖;步骤3,地铁站主体结构施工,地铁站主体结构采用明挖法施工,纵向分段,竖向分层,从下至上的方式进行施工;步骤4,待地铁站主体结构达到设计强度后进行土方回填,基坑回填分层对称进行。该施工方法使得地铁站基坑的施工对邻近的铁路线影响较小,且施工效率高,达到了包含邻近铁路线的效果。



1. 一种地铁深基坑邻近铁路营业线的施工方法,其特征在于,所述施工方法包括以下步骤:

步骤1,施工基坑支护结构;基坑主体主要采用的支护结构为咬合桩结合内支撑进行基坑支护兼作止水帷幕,在邻近铁路侧的地质条件较差段或有高压线经过部分的基坑采用钻孔灌注桩与三重管旋喷桩止水帷幕结合内支撑进行基坑支护;

步骤2,基坑土方开挖施工,基坑采用先纵向分段,再竖向分层,开槽支撑且先撑后挖,随撑随挖;

步骤3,地铁站主体结构施工,地铁站主体结构采用明挖法施工,纵向分段,竖向分层,从下至上的方式进行施工;

步骤4,待地铁站主体结构达到设计强度后进行土方回填,基坑回填分层对称进行。

2. 根据权利要求1所述的地铁深基坑邻近铁路营业线的施工方法,其特征在于,基坑施工前对铁路轨道几何状态进行测量,在施工过程中,实时监测铁路营业线的变形量,以及基坑的变形量;

当监测的变形量达到预报警值时,及时进行施工处理。

3. 根据权利要求2所述的地铁深基坑邻近铁路营业线的施工方法,其特征在于,施工钻孔灌注桩时,在地质条件较差段采用长护筒穿过较差地层嵌入到稳定地层中,再按旋挖钻泥浆护壁施工工艺钻进成孔,任意相邻的两钻孔灌注桩之间施工高压旋喷桩作为止水帷幕。

4. 根据权利要求3所述的地铁深基坑邻近铁路营业线的施工方法,其特征在于,在钻孔灌注桩施工成孔后,向孔中吊装钻孔桩钢筋笼,钻孔桩钢筋笼分多节吊装,上下相邻的两钻孔桩钢筋笼连接在一起;

钻孔桩钢筋笼的顶端对称设置至少两个吊点,钻孔桩钢筋笼的中部加强箍上对称设置至少两个吊点,并在钻孔桩钢筋笼的底部设置牵引绳以限制钻孔桩钢筋笼发生摆动。

5. 根据权利要求2所述的地铁深基坑邻近铁路营业线的施工方法,其特征在于,所述咬合桩包括第一序桩素砼桩和第二序钢筋砼桩,任意相邻的第一序桩素砼桩和第二序钢筋砼桩相互咬合在一起;

先施工相邻的两个第一序桩素砼桩,再施工位于相邻两第一序桩素砼桩之间的第二序钢筋砼桩;

咬合桩采用全回转钻机加冲抓斗加全套管工艺进行施工。

6. 根据权利要求2所述的地铁深基坑邻近铁路营业线的施工方法,其特征在于,在基坑阴角采用双轴搅拌桩进行加固,任意相邻的两个双轴搅拌桩相互搭接。

7. 根据权利要求1-6任一所述的地铁深基坑邻近铁路营业线的施工方法,其特征在于,施工钻孔的钻机面向地铁营业线且沿垂直于铁路营业线方向进行移动,钻机就位后设置至少两道加固缆绳,加固缆绳一端与地锚连接,另一端连接在钻机上;缆绳与地平面夹角范围在 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 之间。

8. 根据权利要求1所述的地铁深基坑邻近铁路营业线的施工方法,其特征在于,基坑形状为细长型结构,根据开挖基坑的深度,在基坑竖向设置至少三道支撑与一道换撑,基坑在竖向至少分四层开挖,每层开挖至支撑以下位置,然后安装相应层的支撑,再向下继续开挖土方,直至开挖至基底;

横向开挖时,从基坑中间掏槽开挖,挖掘设备下穿至支撑下方时,在对称开挖两侧的土体。

9.根据权利要求1所述的地铁深基坑邻近铁路营业线的施工方法,其特征在于,地铁站主体结构为双柱三跨箱型框架结构,地铁站主体结构由底板、中板、立柱、侧墙与顶板组成;

地铁站主体施工紧跟土方开挖作业,开挖完一段后,封闭一段底板,依序施工底板上部地铁站主体结构。

10.根据权利要求9所述的地铁深基坑邻近铁路营业线的施工方法,其特征在于,在地铁站主体结构施工完成且顶板混凝土达到设计强度后铺设防水层,然后进行土方回填,顶板防水层以上至少1米范围内采用隔水的粘土;回填土方分层、水平夯实。

## 一种地铁深基坑邻近铁路营业线的施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于基坑施工技术领域,具体涉及一种地铁深基坑邻近铁路营业线的施工方法。

### 背景技术

[0002] 近年来随着城市地下空间开发项目日益增多,基坑工程呈现出规模大、不规则、复杂程度高的发展趋势,如何在建构物密集的城市中安全、经济、高效的开展地下空间开发,已成为重点研究的课题之一。在基坑工程设计的各阶段中,不可避免的受到周边环境因素的制约,如城市主干道、城市高架桥、铁路和建筑物等,基坑开挖对这些邻近的建构物产生一定的扰动,引起极大的设计和施工风险;尤其在邻近铁路线路区域进行大规模的深基坑开挖时,现有的深基坑开挖施工方法对邻近的铁路线影响较大,难以达到保护邻近铁路线的效果。

[0003] 因此,需要提供一种针对上述现有技术不足的改进技术方案。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种地铁深基坑邻近铁路营业线的施工方法,以至少解决目前施工方法对邻近的铁路线影响较大等问题。

[0005] 为了实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0006] 一种地铁深基坑邻近铁路营业线的施工方法,所述施工方法包括以下步骤:

[0007] 步骤1,施工基坑支护结构;基坑主体主要采用的支护结构为咬合桩结合内支撑进行基坑支护兼作止水帷幕,在邻近铁路侧的地质条件较差段或有高压线经过部分的基坑采用钻孔灌注桩与三重管旋喷桩止水帷幕结合内支撑进行基坑支护;

[0008] 步骤2,基坑土方开挖施工,基坑采用先纵向分段,再竖向分层,开槽支撑且先撑后挖,随撑随挖;

[0009] 步骤3,地铁站主体结构施工,地铁站主体结构采用明挖法施工,纵向分段,竖向分层,从下至上的方式进行施工;

[0010] 步骤4,待地铁站主体结构达到设计强度后进行土方回填,基坑回填分层对称进行。

[0011] 如上所述的地铁深基坑邻近铁路营业线的施工方法,优选地,基坑施工前对铁路轨道几何状态进行测量,在施工过程中,实时监测铁路营业线的变形量,以及基坑的变形量;

[0012] 当监测的变形量达到预报警值时,及时进行施工处理。

[0013] 如上所述的地铁深基坑邻近铁路营业线的施工方法,优选地,施工钻孔灌注桩时,在地质条件较差段采用长护筒穿过较差地层嵌入到稳定地层中,再按旋挖钻泥浆护壁施工工艺钻进成孔,任意相邻的两钻孔灌注桩之间施工高压旋喷桩作为止水帷幕。

[0014] 如上所述的地铁深基坑邻近铁路营业线的施工方法,优选地,在钻孔灌注桩施工

成孔后,向孔中吊装钻孔桩钢筋笼,钻孔桩钢筋笼分多节吊装,上下相邻的两钻孔桩钢筋笼连接在一起;

[0015] 钻孔桩钢筋笼的顶端对称设置至少两个吊点,钻孔桩钢筋笼的中部加强箍上对称设置至少两个吊点,并在钻孔桩钢筋笼的底部设置牵引绳以限制钻孔桩钢筋笼发生摆动。

[0016] 如上所述的地铁深基坑邻近铁路营业线的施工方法,优选地,所述咬合桩包括第一序桩素砼桩和第二序钢筋砼桩,任意相邻的第一序桩素砼桩和第二序钢筋砼桩相互咬合在一起;

[0017] 先施工相邻的两个第一序桩素砼桩,再施工位于相邻两第一序桩素砼桩之间的第二序钢筋砼桩;

[0018] 咬合桩采用全回转钻机加冲抓斗加全套管工艺进行施工。

[0019] 如上所述的地铁深基坑邻近铁路营业线的施工方法,优选地,在基坑阴角采用双轴搅拌桩进行加固,任意相邻的两个双轴搅拌桩相互搭接。

[0020] 如上所述的地铁深基坑邻近铁路营业线的施工方法,优选地,施工钻孔的钻机面向地铁营业线且沿垂直于铁路营业线方向进行移动,钻机就位后设置至少两道加固缆绳,加固缆绳一端与地锚连接,另一端连接在钻机上;缆绳与地平面夹角范围在 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 之间。

[0021] 如上所述的地铁深基坑邻近铁路营业线的施工方法,优选地,基坑形状为细长型结构,根据开挖基坑的深度,在基坑竖向设置至少三道支撑与一道换撑,基坑在竖向至少分四层开挖,每层开挖至支撑以下位置,然后安装相应层的支撑,再向下继续开挖土方,直至开挖至基底;

[0022] 横向开挖时,从基坑中间掏槽开挖,挖掘设备下穿至支撑下方时,在对称开挖两侧的土体。

[0023] 如上所述的地铁深基坑邻近铁路营业线的施工方法,优选地,地铁站主体结构为双柱三跨箱型框架结构,地铁站主体结构由底板、中板、立柱、侧墙与顶板组成;

[0024] 地铁站主体施工紧跟土方开挖作业,开挖完一段后,封闭一段底板,依序施工底板上部地铁站主体结构。

[0025] 如上所述的地铁深基坑邻近铁路营业线的施工方法,优选地,在地铁站主体结构施工完成且顶板混凝土达到设计强度后铺设防水层,然后进行土方回填,顶板防水层以上至少1米范围内采用隔水的粘土;回填土方分层、水平夯实。

[0026] 有益效果:该施工方法使得地铁站基坑的施工对邻近的铁路线影响较小,且施工效率高,达到了保护邻近铁路线的效果。

## 附图说明

[0027] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。其中:

[0028] 图1为本发明具体实施例中咬合桩工艺流程图;

[0029] 图2为本发明具体实施例中咬合桩布置示意图;

[0030] 图3为本发明具体实施例中钻机施工时缆风绳设置示意图;

[0031] 图4为本发明具体实施例中双轴搅拌桩工艺流程图;

[0032] 图5为本发明具体实施例中旋喷桩工艺流程图;

[0033] 图6为本发明具体实施例中地铁站主体中施工换撑的示意图。

[0034] 图中:1、铁路运营线;2、钻机;3、缆风绳;4、支撑;5、换撑。

### 具体实施方式

[0035] 下面将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的一部分实施例,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所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0036] 在本发明的描述中,术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”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而不是要求本发明必须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。本发明中使用的术语“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;可以是直接相连,也可以通过中间部件间接相连,对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

[0037] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0038] 根据本发明的具体实施例,如图1所示,本发明提供一种地铁深基坑邻近铁路营业线的施工方法,施工方法包括以下步骤:

[0039] 步骤1,施工基坑支护结构;基坑主体主要采用的支护结构为咬合桩结合内支撑进行基坑支护兼作止水帷幕,在邻近铁路侧的地质条件较差段或有高压线经过部分的基坑采用钻孔灌注桩与三重管旋喷桩止水帷幕结合内支撑进行基坑支护。

[0040] 施工钻孔灌注桩时,在地质条件较差段采用长护筒穿过较差地层嵌入到稳定地层中,再按旋挖钻泥浆护壁施工工艺钻进成孔。在钻孔灌注桩施工成孔后,向孔中吊装钻孔桩钢筋笼,钻孔桩钢筋笼分多节吊装,上下相邻的两钻孔桩钢筋笼连接在一起;钻孔桩钢筋笼的顶端对称设置至少两个吊点,钻孔桩钢筋笼的中部加强箍上对称设置至少两个吊点,并在钻孔桩钢筋笼的底部设置牵引绳以限制钻孔桩钢筋笼发生摆动。

[0041] 在本实施例中,采用旋挖钻进行施工,因地层含有粉砂层,采用长护筒工艺穿过粉砂层,护筒进入黏土层不少于1m。粉砂层下部采用泥浆护壁进行施工。

[0042] 施工前,准确测放桩基位置,钻机站位位置应平整、坚实,并达到一定的承载力要求,当平台承载力不能满足要求时,需进行换填以满足现场施工要求。为防止机械倾覆侵入营业线安全范围内,钻机施工应面向铁路营业线,钻机按垂直于铁路方向就位。桩径100cm的桩基的选用 $\phi$ 110cm长护筒,桩径150cm的桩基 $\phi$ 160cm长护筒,钻头尺寸选用同施工桩径尺寸进行钻孔。施工时采用振动锤将钢护筒穿过粉砂层嵌入粘土层中,再按旋挖钻泥浆护壁施工工艺钻进成孔。粉砂层以下钻进严格控制泥浆护壁质量,保证护壁的有效性,计划采用膨润土造浆;泥浆性能指标为:泥浆比重至1.1~1.3,造浆的粘度为18s-22s,胶体率90%以上,新制泥浆含砂率4%~8%。成孔后清孔后泥浆比重控制在1.1左右;清孔过程中必须补足泥浆,并保持浆面稳定;清孔后立即吊放钢筋笼,并及时灌注水下混凝土,减少桩基缩颈的可能。

[0043] 钻孔桩钢筋笼带采用汽车吊吊装,为降低钢筋笼吊装对营业线运营安全造成影响,邻近营业线钢筋笼单节长度 $\leq$ 12m,钢筋笼主筋与箍筋之间采用绑扎和点焊相结合,安

装前领工员仔细检查各焊点是否焊接牢固,以防钢筋笼吊装过程中散架。钢筋笼吊装采用4点悬挂法起吊,最大起吊高度19m,在钢筋笼端头向内2m处对称设置2个吊点,使用汽车吊主钩;在钢筋笼中部加强箍上对称设置2个吊点,使用汽车吊副钩。吊装时用麻绳拉住钢筋笼底口,防止钢筋笼来回摆动侵限。钢筋笼吊装完成后,进行混凝土灌注。

[0044] 咬合桩包括第一序桩素砼桩和第二序钢筋砼桩,任意相邻的第一序桩素砼桩和第二序钢筋砼桩相互咬合在一起;先施工相邻的两个第一序桩素砼桩,再施工位于相邻两第一序桩素砼桩之间的第二序钢筋砼桩;咬合桩采用全回转钻机加冲抓斗加全套管工艺进行施工。

[0045] 在本实施例中,钻孔咬合桩采用机械钻孔施工,桩与桩之间相互咬合排列的一种基坑围护结构。主要采用软法切割成孔,施工主要采用“套管钻机+超缓凝砼”方案。钻孔咬合桩的排列方式采用:第一序桩素砼桩(以下称为A桩)和第二序钢筋砼桩(以下称为B桩)间隔;先施工A桩,后施工B桩,A桩砼采用超缓凝砼,要求必须在A桩砼初凝之前完成B桩的施工,B桩施工时,利用套管钻机的切割能力切割掉相邻A桩的部分砼,则实现了咬合,施工顺序为A1→A2→B1→A3→B2→…,依次类推。

[0046] 咬合桩采用全回转钻机+冲抓斗+全套管工艺进行施工,全套管全程超前于取土面2.5m以上,保证孔壁的稳定性的。

[0047] 具体的,在全回转工艺中:套管直径不小于设计桩径,吊装安放第一节套管,第一节套管压入土中后(地面上留1.2~1.5m,以便于接管)采用全站仪分别从两个相交90°的不同方向测量套管垂直度,确保垂直度符合要求。压入第一节套管,压入深度约2.5~3m。采用冲抓斗孔内取土,并保持套管底口超前开挖面至少2.5m。根据孔内土面与套管底口高差,接长套管,持续下压,始终保持套管底口超前开挖面至少2.5m。依次接管取土,直至达到设计孔深,终孔时,取土面应高于套管底口1.5m。

[0048] 在旋挖钻工艺中:旋挖钻带有套管驱动器,施工过程中套管驱动器下压套管,钻头跟进取土,取土过程中需要保证套管超前于取土面2.5m,以保证地层稳定性。依次接管取土,直至达到设计孔深,终孔时,取土面应高于套管底口1.5m。

[0049] 施工完A1、A2桩后,施工中间的B1桩,桩机移至B1桩位置采用钢套管切割砼实现咬合,切割量为20cm。

[0050] 咬合桩中第二序钢筋砼桩的钢筋笼吊装作业步骤与钻孔灌注桩中的钢筋笼吊装作业相同,此处不再赘述。

[0051] 在基坑阴角采用双轴搅拌桩进行加固,任意相邻的两个双轴搅拌桩相互搭接。

[0052] 任意相邻的两钻孔灌注桩之间施工高压旋喷桩作为止水帷幕,高压旋喷桩系利用高压泵将水泥浆液通过钻杆端头的特制喷头,以高速水平喷入土体,借助液体的冲击力切削土层,同时钻杆一面以一定的速度旋转,一面低速徐徐提升,使土体与水泥浆充分搅拌混合凝固,形成具有一定强度的圆柱固结体(即旋喷桩),从而使地基得到加固。

[0053] 在本实施例中,高压旋喷桩水泥浆液的水灰比宜取0.7~1.0,双重管旋喷桩水泥掺量180kg/m,三重管旋喷桩水泥产量250kg/m;围护结构施工时,先进行排桩施工,后进行旋喷桩施工;旋喷桩的施工顺序采用隔孔分序方式,相邻孔喷射注浆的时间间隔不大于24h。

[0054] 喷射注浆时,当孔口的返浆量大于注浆量的20%时,采用提高喷射压力等措施;当

因浆液渗漏而出现孔口不返浆的情况时,将注浆管停置在不返浆处持续喷射注浆,并同时采用从孔口填入中粗砂、注浆液掺入速凝剂等措施,直至出现孔口返浆;喷射注浆后,当浆液析水、液面下降时,进行补浆。

[0055] 当喷射注浆因故中途停喷后,继续注浆时应与停喷前的注浆体搭接,搭接长度不应小于500mm;旋喷桩提升速度为0.08~0.15m/min为宜,并采用复喷工艺。双重管旋喷桩28天无侧限抗压强度 $q_u \geq 1.0\text{MPa}$ ,渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ;三重管旋喷桩28天无侧限抗压强度 $q_u \geq 1.2\text{MPa}$ ,渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。

[0056] 固结体的形状,可以通过调节旋喷压力和注浆量,改变喷嘴移动方向和提升速度,予以控制。在施工中采用边提升边旋转注浆,考虑到深层部位的成形,在底部喷射时,加大喷射压力,做重复旋喷或降低喷嘴的旋转提升速度,而且针对不同土层(硬土)可适当加大压力和降低喷嘴的旋转提升速度,使固结体达到匀称,保证桩径差别不大。

[0057] 当旋喷管提升接近桩顶时,从桩顶以下1.0米开始,放慢提升速度,旋喷数秒后再向上慢速提升至桩顶面,当浆顶面高度达到要求后停止水泥浆(水、风)的输送,将旋喷浆管旋转提升出地面,关闭钻机。

[0058] 在施工过程中,各机组采取跳打的施工方法;在高压土层适当减小喷浆压力;加快提升速度和旋转速度,从而防止串孔。旋喷桩施工过程中,加强对加固周边地层的观测,当发现地层有隆起趋势时,降低注浆压力,保证铁路营业线路基的稳定性。

[0059] 以上施工钻孔灌注桩、咬合桩、高压旋喷桩与双轴搅拌桩的钻机均面向地铁营业线且沿垂直于铁路营业线1方向进行移动,钻机2就位后设置至少两道加固缆绳,加固缆绳一端与地锚连接,另一端连接在钻机2上;缆风绳3与地平面夹角范围在 $45^\circ \sim 60^\circ$ 之间。

[0060] 在本实施例中,钻机1就位后,设置两道成一定角度的加固缆风绳3,缆风绳3采用钢丝绳,一端系于地锚,一端与钻机2连接,缆风绳3与地锚采用花篮螺栓连接,缆风绳3与地平面之间的夹角,一般控制在 $45^\circ \sim 60^\circ$ ,保证机械的稳固;缆风绳3与钻机2的连接点设置在钻机2中上部位置。

[0061] 步骤2,基坑土方开挖施工,基坑采用纵向分段,竖向分层方式开挖,开槽支撑且先撑后挖,随撑随挖;基坑形状为细长型结构,根据开挖基坑的深度,在基坑竖向设置至少三道支撑4与一道换撑5,基坑在竖向至少分四层开挖,每层开挖至支撑4以下位置,然后安装相应层的支撑,再向下继续开挖土方,直至开挖至基底;横向开挖时,从基坑中间掏槽开挖,挖掘设备下穿至支撑4下方时,在对称开挖两侧的土体。

[0062] 基坑开挖时,机械主要站位于远离铁路侧施工便道,靠近铁路侧仅通行平板车等机械,不作为起重吊装等大型设备的施工场地,采用长臂挖掘机站位于基坑边出土,钢支撑安装采用75t履带吊进行安装,履带吊最大起吊高度为10m,且吊装作业时面对基坑站位。

[0063] 深基坑开挖施工以保证施工和周围环境安全及节点工期为原则。严格遵守“时空效应”理论。土方开挖的顺序方法必须与设计工况相一致,严格按照时空效应理论,掌握好“分段、分层、限时”的要点,并遵循“随挖随撑;边开挖、边支撑;限时上撑;先中间,后两侧,主体结构紧跟”的施工原则,形成流水作业,确保工程安全质量前提下快速施工。土方退挖应严格保证支撑及时跟进,开挖过程中先中间后两侧,可以确保两侧预留土体护壁,减少围护桩的悬臂时间和悬臂长度。每步开挖所暴露的部分宽度控制在3~6m。

[0064] 深基坑开挖必须在桩顶冠梁和第一道混凝土撑全部施工完成并达到设计强度后

方可进行。根据设计,基坑周边堆载1倍坑深范围内超载 $\leq 20\text{KPa}$ ,基坑周边1m范围内不允许堆土,1m范围外堆土不超过1.5m高,如土质不好基坑3m范围内不允许堆土。

[0065] 按降水专项方案进行井点(管井)降水,保证地下水位位于开挖面1m以下,并在基坑四周设置高50cm的砼挡水墙,并在挡水墙四周设置30cm\*30cm砼截水沟,用于截排地表水;基坑内设置排水沟和集水井,配备潜水泵及时抽排至坑外截水沟,截水沟经三级沉淀池沉淀后排入市政管网。

[0066] 机械挖土时,坑底应保留300mm厚土层时人工整平,并按程序验槽。

[0067] 挖土机械和车辆不得直接在支撑上行走操作,严禁挖土机械碰撞支撑、立柱、井点管、围护桩。

[0068] 具体的,基坑竖向开挖步骤为,第一步,施工准备,围挡施工场地,交通疏解,管线迁改;施做基坑围护结构导墙、施做咬合桩及钻孔桩;做降水井,每次降水至开挖面下1米,向下开挖至第一次开挖面。第二步,施做冠梁、第一道钢筋砼支撑,向下开挖至第二次开挖面。第三步,由上至下分层开挖基坑,开挖至支撑4以下0.5米后架设各道支撑4;开挖至基坑底面标高以上0.2~0.3m时,采用人工开挖至基坑底,进行基坑底部处理,施做接地网,铺设垫层。第四步,铺设底板防水层、细石混凝土保护层,浇筑主体结构底板、底纵梁及部分侧墙,待底板和侧墙(梁)混凝土强度达到设计强度后,设置泄水孔、拆除井点管。第五步,拆除最下方一道钢管支撑,继续向上浇筑侧墙,施做边墙防水层,施做换撑5。第六步,拆除第三道支撑,浇筑侧墙及中板,待中板混凝土强度达到设计强度后,拆除第二道钢支撑。第七步,继续向上浇筑施工侧墙防水层、侧墙及顶板、顶板防水层。第八步,待顶板混凝土强度达到设计强度后,浇筑压顶混凝土,拆除第一道钢筋混凝土支撑,拆除换撑5,管线回迁及顶板覆土回填,恢复路面交通及原状地面。封闭泄水孔。施工主体内部结构。

[0069] 纵向开挖时,第一层每小段开挖长度为6m左右,小段内土方在8小时内完成,随后在8小时内安装好该段的支撑并施加预应力。在第二层及以下土方开挖中,每小段开挖长度为3m左右,小段内土方在8小时内完成,随后在8小时内安装好该段的支撑并施加预应力。粉砂层内开挖时纵向预留坡度为1:2,粘土层纵坡为1:1.5,岩层内地质较稳定段落可为1:1。

[0070] 基坑端头井部位采用盆式开挖法施工,先开挖直支撑及斜撑中间三角区部位的土,然后开挖端头井斜撑下方的土,最后开挖直撑区土,做到相对对称平衡开挖。留下基坑两侧一圈抵住挡墙的土体,最后开挖支撑下区域土体,安装该部位的支撑。由中间向两边分层、分小段限时开挖,并按设计的要求实时架设钢支撑,尽量减少基坑暴露时间。

[0071] 钢支撑、钢围檩采用75t履带吊吊装施工,施工中履带吊距离基坑边挡墙的净距不小于1m,站位位于基坑远离铁路侧,且垂直于铁路营业线方向站位,履带吊大臂最大垂直高度不大于10m,以保证营业线施工安全。

[0072] 钢支撑采用两点吊装,吊点一般在离端部0.3L左右,吊装时注意平衡、稳定,不得过快。以免碰撞已架设的钢支撑造成钢支撑掉落发生安全事故。

[0073] 钢支撑放落前,应使钢支撑在稳定围檩中心线正上方,然后慢慢下放,将钢支撑置放在围檩上。将两端头的标高位置和水平位置调整好在误差允许范围内之后,开始预加轴力。

[0074] 钢支撑拆除应在上一工序结构砼强度达到设计要求后方可进行拆撑。拆除时机械站位与架设时站位一致,拆除工序为:①用履带吊住钢支撑防止坠落→②消除预加轴力,松

开钢支撑与钢围檩的连接→逐节吊出钢支撑。

[0075] 拆除时用汽车吊车将钢支撑于两端轻轻托起钢支撑,在活动端安设千斤顶,施加轴力直至钢楔块松动,取出钢楔块,再逐级卸载直至取完钢楔块吊出钢支撑。

[0076] 步骤3,地铁站主体结构施工,地铁站主体结构采用纵向分段,竖向分层,从下至上的方式进行施工。

[0077] 地铁站主体结构为双柱三跨箱型框架结构,地铁站主体结构由底板、中板、立柱、侧墙与顶板组成;地铁站主体施工紧跟土方开挖作业,开挖完一段后,封闭一段底板,依序施工底板上部地铁站主体结构。

[0078] 在本实施例中,底板厚度900mm,中板厚度400mm,顶板厚度800mm,侧墙厚度700mm,采用C35、P8混凝土浇筑。

[0079] 主体结构施工纵向按设计施工缝位置进行分段,每段长度大约20m左右。施工缝位于纵向柱1/3~1/4跨附近,并尽可能照顾到结构内部设施的完整性。施工时遵循“纵向分段,竖向分层,从下至上”的施工原则,竖向分层:底板→负二层层侧墙、立柱→中板→负一层侧墙、立柱→顶板。主体施工紧跟土方开挖作业,开挖完一段,封闭一段底板,依序施工上部结构。

[0080] 步骤4,待地铁站主体结构达到设计强度后进行土方回填,基坑回填分层对称进行;以防止一侧回填造成两车压力不平衡。在地铁站主体结构施工完成且顶板混凝土达到设计强度后铺设防水层,然后进行土方回填,顶板防水层以上至少1米范围内采用隔水的粘土;回填土方分层、水平夯实。

[0081] 在本实施例中,顶板混凝土达到设计强度后应及时铺设防水层,顶板防水保护层以上1米内采用隔水的粘土,含水量宜为最优含水量,不得采用砂土、杂填土等透水性好的土。其他部位回填土土宜优先利用基槽中挖出的土,但应满足一下要求:石屑应不含有机杂质,粒径不大于50mm;碎石类土、砂土和爆破石渣,其最大块粒径不得超过每层铺垫厚度的2/3,可用作表层以下填料;碎块草皮和有机质含量不大于8%的土仅可用于无压实要求的填方;淤泥和淤泥质土一般不能用作土料。

[0082] 回填的粘性土应在最佳含水量时填筑,如含水量偏大应翻松、晾干、或加干土拌均;如含水量偏低,可洒水润湿,并增加压实遍数或使用重型压实机械碾压。主体结构必须达到设计强度后方可回填。土方回填前,应将顶板上积水、杂物清理干净,符合回填的虚土应压实,并经验检合格后方可回填。回填应分层、水平夯实;基坑回填标高不一致时,应从底处随层填压;每次回填的土料的厚度不大于0.3m。

[0083] 采用推土机填土时,应由下而上分层铺填,不得采用大坡度推土,以推代压,居高临下,不分层次和一次推填的方法。推土机运土回填,可采取分堆集中,一次运送方法,以减少运土漏失量。填土程序宜采用纵向铺填顺序,从挖土区段至填土区段,以40—60m距离为宜,用推土机来回行驶进行碾压,履带应重叠一半。

[0084] 压路机进行填方压实,应采用“薄填、慢驶、多次”的方法。碾压方向应从两边逐渐压向中间,碾轮每次重叠宽度约15—25cm,边坡、边角边缘压实不到之处,应辅以人力夯或小型夯实机具夯实。碾压墙、柱、基础处填方,压路机与之距离不应小于0.5m。每碾压一层完后,应用人工或机械(推土机)将表面拉毛,以利接合。

[0085] 基坑施工前对铁路轨道几何状态进行测量,在施工过程中,实时监测铁路营业线

的变形量,以及基坑的变形量;当监测的变形量达到预审报警值时,及时进行施工处理。

[0086] 在本实施例中,监测铁路路基、铁路轨道及道岔等与铁路相关的构筑物与设施的沉降与变形;以及周边建筑物及地下管线沉降变形、道路及地表沉降变形、围护结构沉降变形、支撑轴力、立柱沉降等。

[0087] 监测应贯穿于施工的全过程,按照规定的程序,通报参建各方,及时会商或调整施工措施。并严格按照三级预警机制组织施工,三级预警状态判定和处理详见下表。

预警级别	预警状态描述	预警处理
[0088] 黄色预警	实测位移(或沉降)的绝对值和速率值双控指标均达到极限值的70%~85%之间时;或双控指标的85%~100%之间而另一指标未达到该值时。	发生黄色预警时,监测组合施工单位应加密监测频率,加强对地面和建筑物沉降动态的观察。
橙色预警	实测位移(或沉降)的绝对值和	发生橙色预警时,除应继续加
预警级别	预警状态描述	预警处理
[0089]	速率值双控指标均达到极限值的85%~100%之间时;或双控指标达到极限值而另一指标之间未达到该值时;或双控指标均达到极限值而整体工程尚未出现不稳定迹象时。	强上述监测、观察、监测和处理外,应根据预警状态的特点进一步完善针对该状态的预警方案,同时应对施工方案、基坑开挖进度、支护参数、工艺方法等做检查和完善,在获得设计和建设单位同意后执行。
红色预警	实测位移(或沉降)的绝对值和速率值双控指标均达到极限值与此同时,还出现下列情况之一时:实测的位移(或沉降)速率出现急剧增长,隧道混凝土表面出现裂缝,同时裂缝开始渗水。	发生红色预警时,除应向上述单位报警外还应立即采取补强措施,并经设计、施工、监理和建设单位分析和认定后,改变施工程序和设计参数,必要时应立即停止开挖,进行施工处理。

[0090] 三级预警状态判定和处理表

[0091] 由于地层的变形、蠕动,地应力的传递滞后于地层开挖,地铁车站基坑施工对铁路的不利影响有可能发生在基坑施工后的一段时间,因此对于铁路的关键监测项目适当延长,并最终和轨道的正常维修养护测量频率一致。监测应持续至沉降稳定,应满足连续3个月沉降速率 $\leq 0.05\text{mm}/\text{天}$ 方可停止监测。

[0092] 综上所述,本发明提供的一种地铁邻居铁路营业线的施工方法的技术方案中,地铁站基坑的施工对邻近的铁路线影响较小,且施工效率高,达到了保护邻近铁路线的效果。

[0093] 可以理解的是,以上描述仅为示例性的,本申请实施例对此并不进行限定。

[0094] 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,均在本发明待批权利要求保护范围之内。

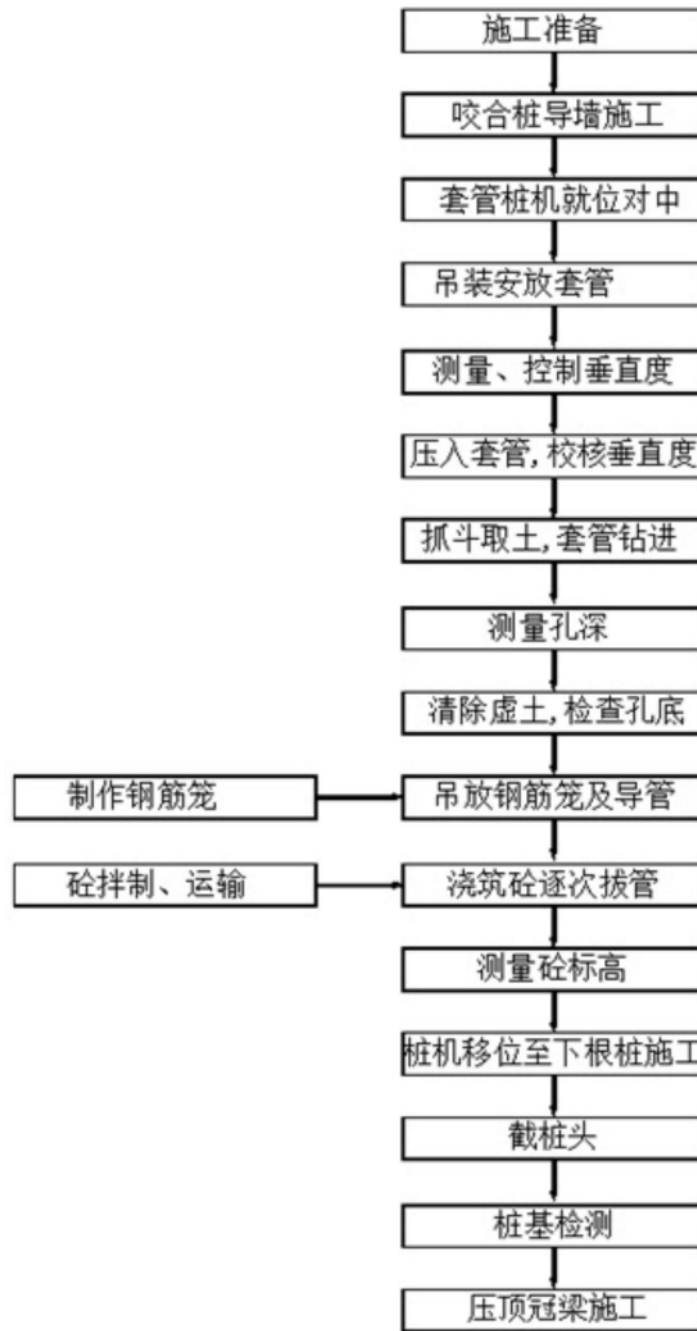


图1

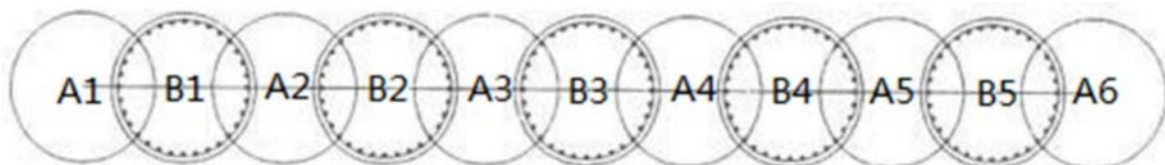


图2

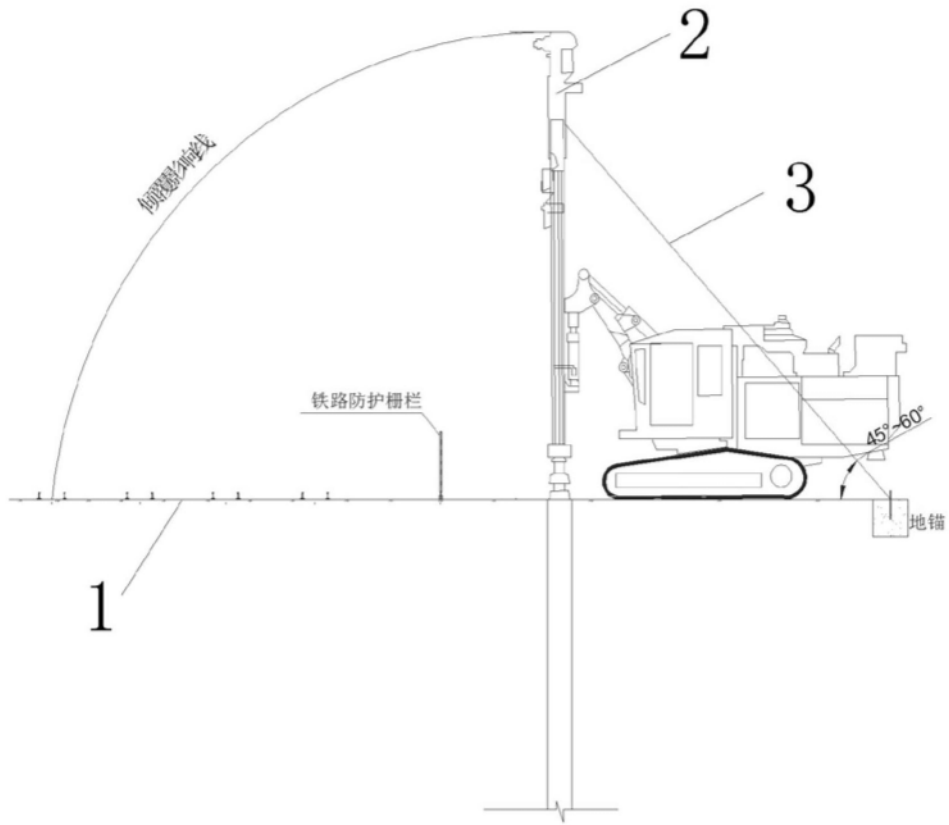


图3

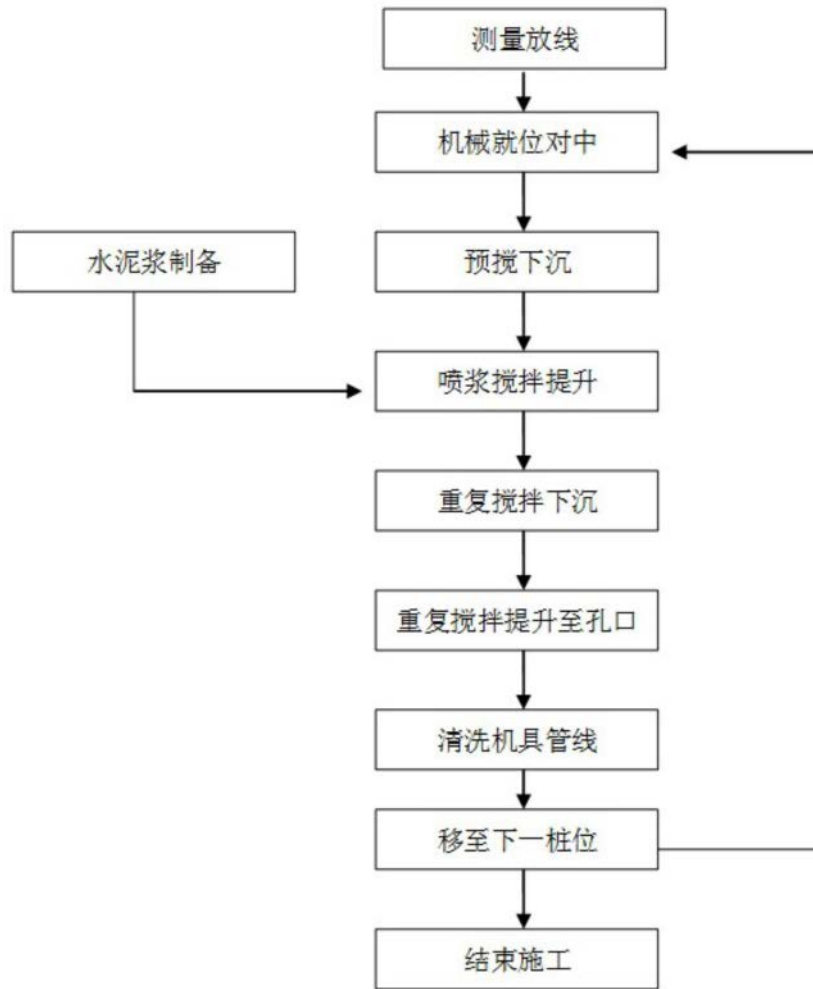


图4

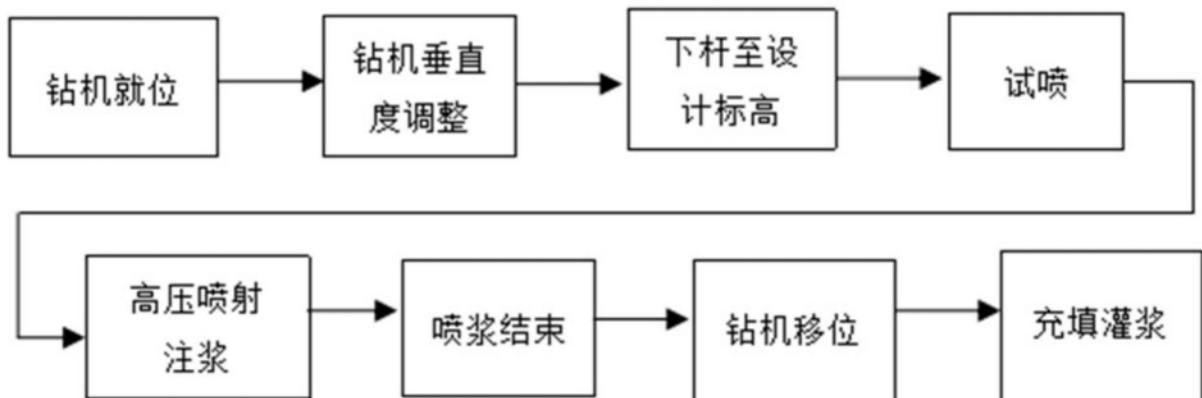


图5

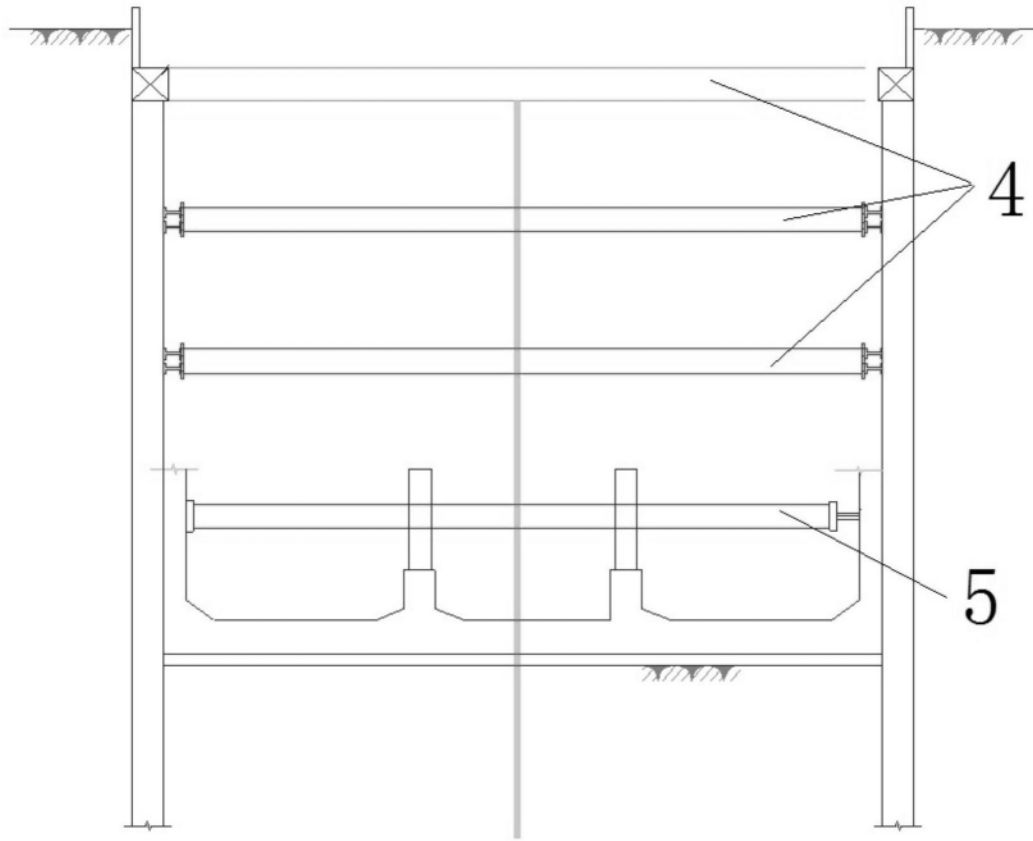


图6