



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104612162 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201410775788. 3

审查员 姜海燕

(22) 申请日 2014. 12. 15

(73) 专利权人 中铁二十局集团第三工程有限公司

地址 400065 重庆市南岸区黄桷垭镇崇文路
28号附7

(72) 发明人 秦文 任霄 刘义立 任高峰
李晓燕 张涛 朱朋刚 张玉

(74) 专利代理机构 西安创知专利事务所 61213
代理人 谭文琰

(51) Int. Cl.

E02D 17/02(2006. 01)

E02D 17/04(2006. 01)

E02D 19/10(2006. 01)

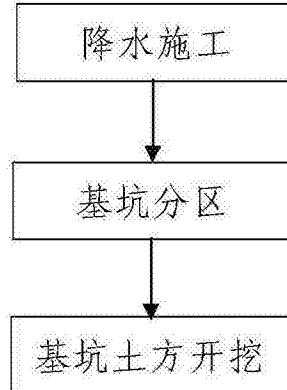
权利要求书4页 说明书16页 附图3页

(54) 发明名称

一种地铁车站深基坑开挖施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种地铁车站深基坑开挖施工方法，所开挖基坑的上部为砂卵石地层且其下部为泥岩地层，包括步骤：一、降水施工：采用降水井对砂卵石地层进行降水施工；二、基坑开挖，过程如下：基坑分区：将所开挖基坑划分为多个小基坑分别进行开挖；小基坑包括第一基坑和第二基坑两种类型；基坑土方开挖：对所划分的多个小基坑分别进行开挖；第一基坑和第二基坑均采用明挖法开挖，第一基坑采用围护桩、钢筋砼支撑与钢管内支撑进行支护，第一基坑采用围护桩、预应力锚索与钢管内支撑进行支护。本发明方法步骤简单、设计合理、施工方便且施工进度较快、施工效果好，能简便、快速完成深基坑开挖施工过程，并且开挖施工过程对周侧环境影响较小。



1. 一种地铁车站深基坑开挖施工方法, 所开挖基坑(1)的上部为砂卵石地层且其下部为泥岩地层(1-1), 其特征在于该方法包括以下步骤:

步骤一、降水施工: 采用降水井对所开挖基坑(1)所处施工区域的砂卵石地层进行降水施工, 过程如下:

步骤101、降水井施工: 在所开挖基坑(1)所处施工区域的砂卵石地层中施工多个降水井;

步骤102、降水: 利用步骤101中所施工的多个所述降水井, 且采用抽水泵对所开挖基坑(1)所处施工区域的砂卵石地层中进行降水;

步骤二、基坑开挖, 过程如下:

步骤201、基坑分区: 将所开挖基坑(1)划分为多个小基坑分别进行开挖; 所述小基坑包括第一基坑和第二基坑两种类型, 所述第一基坑的开挖面积由上至下均相同, 所述第二基坑包括上部坑体(2-1)和位于上部坑体(2-1)正下方的下部坑体(2-2), 所述下部坑体(2-2)的开挖面积小于上部坑体(2-1)的开挖面积; 所述第一基坑和下部坑体(2-2)的开挖宽度均为20m~25m, 所述第一基坑的开挖深度为18m~28m, 所述第二基坑中上部坑体(2-1)的开挖深度为14m~18m且其开挖宽度大于30m, 且下部坑体(2-2)的开挖深度为14m~18m;

步骤202、基坑土方开挖: 对步骤201中所划分的多个所述小基坑分别进行开挖; 其中, 所述第一基坑和第二基坑均采用明挖法进行开挖;

其中, 对所述第一基坑进行开挖时, 采用第一围护桩(3-2)与第一内支撑体系对进行支护; 所述第一围护桩(3-2)的数量为多个且其沿所开挖第一基坑的四周开挖边线由前至后布设, 多个所述第一围护桩(3-2)上方设置有一道第一冠梁(3-3), 多个所述第一围护桩(3-2)的顶端均与第一冠梁(3-3)紧固连接为一体;

所述第一内支撑体系包括四个由上至下布设的内支撑结构, 四个所述内支撑结构均呈水平布设且其由上至下分别为第一内支撑结构、第二内支撑结构、第三内支撑结构和第四内支撑结构; 所述第一内支撑结构包括多道由前至后布设的钢筋砼支撑(3-4), 多道所述钢筋砼支撑(3-4)呈平行布设且其均与第一冠梁(3-3)布设在同一水平面上, 每道所述钢筋砼支撑(3-4)均为一道钢筋混凝土支撑梁且其左右两端分别支撑在第一冠梁(3-3)的左右内侧壁上; 所述第二内支撑结构、第三内支撑结构和第四内支撑结构的结构均相同且三者均为第一钢管内支撑结构, 所开挖第一基坑内由上至下设置有三道分别供所述第二内支撑结构、第三内支撑结构和第四内支撑结构固定的第一钢围檩(3-5), 三道所述第一钢围檩(3-5)的结构均相同且其均呈水平布设, 三道所述第一钢围檩(3-5)均固定在多个所述第一围护桩(3-2)的内侧壁上, 且每道所述第一钢围檩(3-5)均与所固定的第一钢管内支撑结构布设在同一水平面上; 所述第一钢管内支撑结构包括多道由前至后布设的第一钢管内支撑(3-6), 多道所述第一钢管内支撑(3-6)呈平行布设且其均布设在同一水平面上, 每道所述第一钢管内支撑(3-6)的左右两端分别固定在与其处于同一水平面上的第一钢围檩(3-5)的左右内侧壁上;

对所述第一基坑进行开挖, 开挖过程如下:

步骤2021、围护桩施工: 沿所开挖第一基坑的四周开挖边线, 施工多个第一围护桩(3-2);

步骤2021、土方开挖: 由上至下分五层进行土方开挖, 且开挖过程中由上至下对所述第

一内支撑体系中的四个所述内支撑结构分别进行施工；

对所述第二基坑的上部坑体(2-1)进行开挖时,采用多道沿上部坑体(2-1)的四周开挖边线由前至后布设的预应力锚索(2-3)进行支护,多道所述预应力锚索(2-3)均布设在同一水平面上且其均为由内至外逐渐向下倾斜的锚索;对所述第二基坑的下部坑体(2-2)进行开挖时,采用第二围护桩(2-4)与第二内支撑体系对所开挖的下部坑体(2-2)进行支护;所述第二围护桩(2-4)的数量为多个且其沿所开挖下部坑体(2-2)的四周开挖边线由前至后布设,多个所述第二围护桩(2-4)上方设置有一道第二冠梁(2-5),多个所述第二围护桩(2-4)的顶端均与第二冠梁(2-5)紧固连接为一体;所述第二内支撑体系包括多个由上至下布设的内支撑结构,多个所述内支撑结构均呈水平布设且其均为第二钢管内支撑结构;所述第二围护桩(2-4)和第二冠梁(2-5)均为钢筋混凝土结构;

对所述第二基坑进行开挖时,开挖过程如下:

步骤202-1、上部坑体土方开挖:由上至下对上部坑体(2-1)进行土方开挖,并采用多道所述预应力锚索(2-3)进行支护;

步骤202-2、围护桩施工:沿所开挖下部坑体(2-2)的四周开挖边线,施工多个第二围护桩(2-4);

步骤202-3、下部坑体土方开挖:由上至下分多层对下部坑体(2-2)进行土方开挖,且开挖过程中由上至下对所述第二内支撑体系中的多个所述内支撑结构分别进行安装施工。

2.按照权利要求1所述的一种地铁车站深基坑开挖施工方法,其特征在于:步骤101中多个所述降水井的结构均相同且其均呈竖直向布设,多个所述降水井的直径均相同且其直径均为Φ550mm~Φ650mm;多个所述降水井呈梅花形布设,且多个所述降水井呈均匀布设,相邻两个所述降水井之间的间距为14m~16m;多个所述降水井均位于泥岩地层(1-1)上方,且每个所述降水井的井孔深度均与所处位置处砂卵石地层的厚度相同;每个所述降水井均包括由上至下下放至井孔内的沉淀管(1-2)和位于沉淀管(1-2)正上方的水泥砾石滤水管(1-3),所述沉淀管(1-2)位于所述井孔底部且其支撑于泥岩地层(1-1)上,所述沉淀管(1-2)和水泥砾石滤水管(1-3)均与所处井孔呈同轴布设且二者的直径均为Φ280mm~Φ320mm;所述水泥砾石滤水管(1-3)底部外侧包覆有一层密目尼龙网(1-4)且其底部包覆密目尼龙网(1-4)的节段为底部包覆段,所述底部包覆段的长度为3.5m~4.5m;所述沉淀管(1-2)与所处井孔之间以及水泥砾石滤水管(1-3)的中下部与所处井孔之间均为中粗砂滤料填充层(1-5),所述水泥砾石滤水管(1-3)上部与所处井孔之间为粘土填充层(1-6),所述粘土填充层(1-6)位于中粗砂滤料填充层(1-5)上方;所述水泥砾石滤水管(1-3)的顶端伸出地面的高度为0.5m~1m,所述粘土填充层(1-6)的底面与水泥砾石滤水管(1-3)顶端之间的竖向距离为3m~4m且其顶面与地面相平齐。

3.按照权利要求1或2所述的一种地铁车站深基坑开挖施工方法,其特征在于:步骤2021中进行土方开挖时,过程如下:

步骤20211、第一层土方开挖及第一冠梁与钢筋砼支撑施工:对所开挖第一基坑的第一层土方进行开挖,直至开挖至钢筋砼支撑(3-4)的底部标高处;之后,对第一冠梁(3-3)和钢筋砼支撑(3-4)进行施工;

步骤20212、第二层土方开挖及第二内支撑结构安装:对所开挖第一基坑的第二层土方进行开挖,直至开挖至所述第二内支撑结构的底部标高处;之后,对所述第二内支撑结构进

行安装施工；

步骤20213、第三层土方开挖及第三内支撑结构安装：对所开挖第一基坑的第三层土方进行开挖，直至开挖至所述第三内支撑结构的底部标高处；之后，对所述第三内支撑结构进行安装施工；

步骤20214、第四层土方开挖及第四内支撑结构安装：对所开挖第一基坑的第四层土方进行开挖，直至开挖至所述第四内支撑结构的底部标高处；之后，对所述第四内支撑结构进行安装施工；

步骤20215、第五层土方开挖：对所开挖第一基坑的第五层土方进行开挖，直至完成所开挖第一基坑的土方开挖过程。

4.按照权利要求3所述的一种地铁车站深基坑开挖施工方法，其特征在于：步骤20212中进行第二层土方开挖、步骤20213中进行第三层土方开挖、步骤20214中进行第四层土方开挖和步骤20215中进行第五层土方开挖时，均先对所开挖第一基坑的中部土方进行开挖，再从中部对所开挖基坑左右两侧的土方进行对称开挖。

5.按照权利要求1或2所述的一种地铁车站深基坑开挖施工方法，其特征在于：步骤202中所述第一内支撑体系中上下相邻两个所述内支撑结构之间的间距为4m～7m。

6.按照权利要求5所述的一种地铁车站深基坑开挖施工方法，其特征在于：步骤2021中完成所开挖第一基坑的土方开挖过程后，在所开挖第一基坑的坑底施工一层第一混凝土垫层(3-7)，所述第四内支撑结构与第一混凝土垫层(3-7)之间的间距为4m～4.8m，所述第三内支撑结构与第四内支撑结构之间的间距为4.6m～5.4m，所述第二内支撑结构与第三内支撑结构之间的间距为6m～7m，所述第一内支撑结构与第二内支撑结构之间的间距为5m～6m。

7.按照权利要求1或2所述的一种地铁车站深基坑开挖施工方法，其特征在于：步骤202中所述第二内支撑体系中所包含内支撑结构的数量为两个，且两个所述内支撑结构分别为上部内支撑结构和位于所述上部内支撑结构下方的下部内支撑结构；

步骤202-3中完成下部坑体(2-2)的土方开挖过程后，在下部坑体(2-2)的坑底施工一层第二混凝土垫层(2-11)，所述下部内支撑结构与第二混凝土垫层(2-11)之间的间距为4m～6m，所述下部内支撑结构与上部内支撑结构之间的间距为6m～7m；多道所述预应力锚索(2-3)均位于上部坑体(2-1)的中下部。

8.按照权利要求7所述的一种地铁车站深基坑开挖施工方法，其特征在于：步骤202中对所述第二基坑进行土方开挖时，由上至下分四层进行开挖；

步骤202-1中进行上部坑体开挖时，过程如下：

步骤202-11、第一层土方开挖及锚索施工：由上至下对上部坑体(2-1)的第一层土方进行土方开挖，直至开挖至多道所述预应力锚索(2-3)的设计标高处；之后，对多道所述预应力锚索(2-3)进行施工；

步骤202-12、第二层土方开挖：由上至下对上部坑体(2-1)的第一层土方进行土方开挖，直至完成上部坑体(2-1)的土方开挖过程；

步骤202-3中进行下部坑体土方开挖时，过程如下：

步骤202-31、冠梁施工及上部内支撑结构安装：在步骤202-2中施工完成的多个所述第二围护桩(2-4)上方施工一道第二冠梁(2-5)；待第二冠梁(2-5)中所浇筑混凝土凝固后，对

所述上部内支撑结构进行安装施工；

步骤202-32、第一层土方开挖及下部内支撑结构：由上至下对下部坑体(2-2)的第一层土方进行土方开挖，直至开挖至所述下部内支撑结构的底部标高处；之后，对所述下部内支撑结构进行安装施工；

步骤202-33、第二层土方开挖：由上至下对下部坑体(2-2)的第二层土方进行土方开挖，直至完成下部坑体(2-2)的土方开挖过程。

9.按照权利要求1或2所述的一种地铁车站深基坑开挖施工方法，其特征在于：步骤202-1中对预应力锚索(2-3)进行施工时，过程如下：

步骤202-01、钻孔：采用钻机进行钻孔，且钻孔过程中采用套管护壁钻孔，钻进速度控制在每分钟6.3cm；

步骤202-02、安放锚索：将预先制作好的锚索放入步骤202-01中钻成的钻孔内；

步骤202-03、拔套管：步骤202-02中锚索放入钻孔后，将步骤202-01中所采用的套管拔出；

步骤202-04、注浆，过程如下：

步骤202-041、第一次注浆：采用注浆管从孔底向外注浆，直至孔口冒出浆液；本步骤中，所注浆液为水泥砂浆；

步骤202-042、第二次注浆：步骤202-041中所注浆液初凝后，采用注浆管由孔口对所述锚索的锚固段进行高压注浆且注浆压力为2.0MPa～4.0MPa；本步骤中，所注浆液为水泥浆；

步骤202-05、锚索预应力张拉及封锚：对所述锚索进行预应力张拉，且张拉完成进行封锚，并完成预应力锚索(2-3)的施工过程。

10.按照权利要求1或2所述的一种地铁车站深基坑开挖施工方法，其特征在于：步骤202中多个所述第一围护桩(3-2)均位于所开挖第一基坑的四周侧壁上，且所开挖第一基坑的侧壁上位于前后相邻两个所述第一围护桩(3-2)之间的区域均设置有挂网喷砼支护结构；

步骤202中多个所述第二围护桩(2-4)均位于下部坑体(2-2)的四周侧壁上，多个所述第二围护桩(2-4)均布设在同一水平面上且其均呈竖直向布设，且所述下部坑体(2-2)的侧壁上位于前后相邻两个所述第二围护桩(2-4)之间的区域均设置有挂网喷砼支护结构。

一种地铁车站深基坑开挖施工方法

技术领域

[0001] 本发明属于基坑开挖施工技术领域，尤其是涉及一种地铁车站深基坑开挖施工方法。

背景技术

[0002] 随着国内城市轨道交通建设的发展，地铁工程将会出现多条线路换乘的情况，车站的形式也多种多样，明挖车站从投资和进度上均具有优势，但是明挖车站受周边环境限制和交通疏导影响，必须采取强有力的支护措施，尤其是异形基坑将会更多的出现，使得明挖车站的基坑支护措施和方法尤为重要。因轨道交通建设滞后于城市基础建设，多数地铁车站所处的周边建筑物情况更趋复杂，施工难度较大，尤其对基坑等级要求严格(如特级基坑)且周边环境复杂的深基坑进行开挖施工时，施工难度更大。如对一个开挖总面积约13345m²且最大开挖深度约26m的铁线换乘车站深基坑进行开挖时，其中一条地铁线为3层岛式车站，大致为东西走向；而另一条地铁线为2层侧式车站大致为南北走向，两条地铁线呈“十”形换乘，同时该车站所施工区域为市区繁华路段，周边环境极其复杂，再加上所处施工区域的地质条件较差，施工难度非常大。根据水文地质资料，所开挖深基坑所处施工区域赋存于基岩顶板以上，形成一个整体含水层，含水层总厚度约8.1m~12.1m，具有较强的渗透性；并且，下伏泥岩，埋深13.2m~17.3m，地下水赋存于基岩风化带裂隙中，含水层透水性及富水性差，水量贫乏，与上部卵石含水层相比，属于弱透水层；因而，所施工车站所处施工区域中上部为砂卵石地层(地质为砂卵石)且其下部为泥岩地层(地质为泥岩)，其中砂卵石地层中卵石土与砂土间无隔水层，相互间水力联系好，并形成一个共同的含水层，地下水赋存形式为孔隙潜水；而泥岩地层中泥岩的透水性差。

[0003] 目前，周边环境复杂且地质条件较差的深基坑开挖施工方面可供借鉴的资料较少，实际施工时，没有一套标准、统一的施工方案可供遵循。因而，需探求一种方法步骤简单、设计合理、施工方便且施工进度较快、施工效果好的地铁车站深基坑开挖施工方法，能简便、快速完成深基坑开挖施工过程，并且开挖施工过程对周侧环境影响较小。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题在于针对上述现有技术中的不足，提供一种地铁车站深基坑开挖施工方法，其方法步骤简单、设计合理、施工方便且施工进度较快、施工效果好，能简便、快速完成深基坑开挖施工过程，并且开挖施工过程对周侧环境影响较小。

[0005] 为解决上述技术问题，本发明采用的技术方案是：一种地铁车站深基坑开挖施工方法，所开挖基坑的上部为砂卵石地层且其下部为泥岩地层，其特征在于该方法包括以下步骤：

[0006] 步骤一、降水施工：采用降水井对所开挖基坑所处施工区域的砂卵石地层进行降水施工，过程如下：

[0007] 步骤101、降水井施工：在所开挖基坑所处施工区域的砂卵石地层中施工多个降水

井；

[0008] 步骤102、降水：利用步骤101中所施工的多个所述降水井，且采用抽水泵对所开挖基坑所处施工区域的砂卵石地层中进行降水；

[0009] 步骤二、基坑开挖，过程如下：

[0010] 步骤201、基坑分区：将所开挖基坑划分为多个小基坑分别进行开挖；所述小基坑包括第一基坑和第二基坑两种类型，所述第一基坑的开挖面积由上至下均相同，所述第二基坑包括上部坑体和位于上部坑体正下方的下部坑体，所述下部坑体的开挖面积小于上部坑体的开挖面积；所述第一基坑和下部坑体的开挖宽度均为20m～25m，所述第一基坑的开挖深度为18m～28m，所述第二基坑中上部坑体的开挖深度为14m～18m且其开挖宽度大于30m，且下部坑体的开挖深度为14m～18m；

[0011] 步骤202、基坑土方开挖：对步骤201中所划分的多个所述小基坑分别进行开挖；其中，所述第一基坑和第二基坑均采用明挖法进行开挖；

[0012] 其中，对所述第一基坑进行开挖时，采用第一围护桩与第一内支撑体系对进行支护；所述第一围护桩的数量为多个且其沿所开挖第一基坑的四周开挖边线由前至后布设，多个所述第一围护桩上方设置有一道第一冠梁，多个所述第一围护桩的顶端均与第一冠梁紧固连接为一体；

[0013] 所述第一内支撑体系包括四个由上至下布设的内支撑结构，四个所述内支撑结构均呈水平布设且其由上至下分别为第一内支撑结构、第二内支撑结构、第三内支撑结构和第四内支撑结构；所述第一内支撑结构包括多道由前至后布设的钢筋砼支撑，多道所述钢筋砼支撑呈平行布设且其均与第一冠梁布设在同一水平面上，每道所述钢筋砼支撑均为一道钢筋混凝土支撑梁且其左右两端分别支撑在第一冠梁的左右内侧壁上；所述第二内支撑结构、第三内支撑结构和第四内支撑结构的结构均相同且三者均为第一钢管内支撑结构，所开挖第一基坑内由上至下设置有三道分别供所述第二内支撑结构、第三内支撑结构和第四内支撑结构固定的第一钢围檩，三道所述第一钢围檩的结构均相同且其均呈水平布设，三道所述第一钢围檩均固定在多个所述第一围护桩的内侧壁上，且每道所述第一钢围檩均与所固定的第一钢管内支撑结构布设在同一水平面上；所述第一钢管内支撑结构包括多道由前至后布设的第一钢管内支撑，多道所述第一钢管内支撑呈平行布设且其均布设在同一水平面上，每道所述第一钢管内支撑的左右两端分别固定在与其处于同一水平面上的第一钢围檩的左右内侧壁上；

[0014] 对所述第一基坑进行开挖，开挖过程如下：

[0015] 步骤2021、围护桩施工：沿所开挖第一基坑的四周开挖边线，施工多个第一围护桩；

[0016] 步骤2021、土方开挖：由上至下分五层进行土方开挖，且开挖过程中由上至下对所述第一内支撑体系中的四个所述内支撑结构分别进行施工；

[0017] 对所述第二基坑的上部坑体进行开挖时，采用多道沿上部坑体的四周开挖边线由前至后布设的预应力锚索进行支护，多道所述预应力锚索均布设在同一水平面上且其均为由内至外逐渐向下倾斜的锚索；对所述第二基坑的下部坑体进行开挖时，采用第二围护桩与第二内支撑体系对所开挖的下部坑体进行支护；所述第二围护桩的数量为多个且其沿所开挖下部坑体的四周开挖边线由前至后布设，多个所述第二围护桩上方设置有一道第二冠

梁,多个所述第二围护桩的顶端均与第二冠梁紧固连接为一体;所述第二内支撑体系包括多个由上至下布设的内支撑结构,多个所述内支撑结构均呈水平布设且其均为第二钢管内支撑结构;所述第二围护桩和第二冠梁均为钢筋混凝土结构;

[0018] 对所述第二基坑进行开挖时,开挖过程如下:

[0019] 步骤202-1、上部坑体土方开挖:由上至下对上部坑体进行土方开挖,并采用多道所述预应力锚索进行支护;

[0020] 步骤202-2、围护桩施工:沿所开挖下部坑体的四周开挖边线,施工多个第二围护桩;

[0021] 步骤202-3、下部坑体土方开挖:由上至下分多层对下部坑体进行土方开挖,且开挖过程中由上至下对所述第二内支撑体系中的多个所述内支撑结构分别进行安装施工。

[0022] 上述一种地铁车站深基坑开挖施工方法,其特征是:步骤101中多个所述降水井的结构均相同且其均呈竖直向布设,多个所述降水井的直径均相同且其直径均为Φ550mm~Φ650mm;多个所述降水井呈梅花形布设,且多个所述降水井呈均匀布设,相邻两个所述降水井之间的间距为14m~16m;多个所述降水井均位于泥岩地层上方,且每个所述降水井的井孔深度均与所处位置处砂卵石地层的厚度相同;每个所述降水井均包括由上至下放至井孔内的沉淀管和位于沉淀管正上方的水泥砾石滤水管,所述沉淀管位于所述井孔底部且其支撑于泥岩地层上,所述沉淀管和水泥砾石滤水管均与所处井孔呈同轴布设且二者的直径均为Φ280mm~Φ320mm;所述水泥砾石滤水管底部外侧包覆有一层密目尼龙网且其底部包覆密目尼龙网的节段为底部包覆段,所述底部包覆段的长度为3.5m~4.5m;所述沉淀管与所处井孔之间以及水泥砾石滤水管的中下部与所处井孔之间均为中粗砂滤料填充层,所述水泥砾石滤水管上部与所处井孔之间为粘土填充层,所述粘土填充层位于中粗砂滤料填充层上方;所述水泥砾石滤水管的顶端伸出地面的高度为0.5m~1m,所述粘土填充层的底面与水泥砾石滤水管顶端之间的竖向距离为3m~4m且其顶面与地面相平齐。

[0023] 上述一种地铁车站深基坑开挖施工方法,其特征是:步骤2021中进行土方开挖时,过程如下:

[0024] 步骤20211、第一层土方开挖及第一冠梁与钢筋砼支撑施工:对所开挖第一基坑的第一层土方进行开挖,直至开挖至钢筋砼支撑的底部标高处;之后,对第一冠梁和钢筋砼支撑进行施工;

[0025] 步骤20212、第二层土方开挖及第二内支撑结构安装:对所开挖第一基坑的第二层土方进行开挖,直至开挖至所述第二内支撑结构的底部标高处;之后,对所述第二内支撑结构进行安装施工;

[0026] 步骤20213、第三层土方开挖及第三内支撑结构安装:对所开挖第一基坑的第三层土方进行开挖,直至开挖至所述第三内支撑结构的底部标高处;之后,对所述第三内支撑结构进行安装施工;

[0027] 步骤20214、第四层土方开挖及第四内支撑结构安装:对所开挖第一基坑的第四层土方进行开挖,直至开挖至所述第四内支撑结构的底部标高处;之后,对所述第四内支撑结构进行安装施工;

[0028] 步骤20215、第五层土方开挖:对所开挖第一基坑的第五层土方进行开挖,直至完成所开挖第一基坑的土方开挖过程。

[0029] 上述一种地铁车站深基坑开挖施工方法,其特征是:步骤20212中进行第二层土方开挖、步骤20213中进行第三层土方开挖、步骤20214中进行第四层土方开挖和步骤20215中进行第五层土方开挖时,均先对所开挖第一基坑的中部土方进行开挖,再从中部对所开挖基坑左右两侧的土方进行对称开挖。

[0030] 上述一种地铁车站深基坑开挖施工方法,其特征是:步骤202中所述第一内支撑体系中上下相邻两个所述内支撑结构之间的间距为4m~7m。

[0031] 上述一种地铁车站深基坑开挖施工方法,其特征是:步骤2021中完成所开挖第一基坑的土方开挖过程后,在所开挖第一基坑的坑底施工一层第一混凝土垫层,所述第四内支撑结构与第一混凝土垫层之间的间距为4m~4.8m,所述第三内支撑结构与第四内支撑结构之间的间距为4.6m~5.4m,所述第二内支撑结构与第三内支撑结构之间的间距为6m~7m,所述第一内支撑结构与第二内支撑结构之间的间距为5m~6m。

[0032] 上述一种地铁车站深基坑开挖施工方法,其特征是:步骤202中所述第二内支撑体系中所包含内支撑结构的数量为两个,且两个所述内支撑结构分别为上部内支撑结构和位于所述上部内支撑结构下方的下部内支撑结构;

[0033] 步骤202-3中完成下部坑体的土方开挖过程后,在下部坑体的坑底施工一层第二混凝土垫层,所述下部内支撑结构与第二混凝土垫层之间的间距为4m~6m,所述下部内支撑结构与上部内支撑结构之间的间距为6m~7m;多道所述预应力锚索均位于上部坑体的中下部。

[0034] 上述一种地铁车站深基坑开挖施工方法,其特征是:步骤202中对所述第二基坑进行土方开挖时,由上至下分四层进行开挖;

[0035] 步骤202-1中进行上部坑体开挖时,过程如下:

[0036] 步骤202-11、第一层土方开挖及锚索施工:由上至下对上部坑体的第一层土方进行土方开挖,直至开挖至多道所述预应力锚索的设计标高处;之后,对多道所述预应力锚索进行施工;

[0037] 步骤202-12、第二层土方开挖:由上至下对上部坑体的第一层土方进行土方开挖,直至完成上部坑体的土方开挖过程;

[0038] 步骤202-3中进行下部坑体土方开挖时,过程如下:

[0039] 步骤202-31、冠梁施工及上部内支撑结构安装:在步骤202-2中施工完成的多个所述第二围护桩上方施工一道第二冠梁;待第二冠梁中所浇筑混凝土凝固后,对所述上部内支撑结构进行安装施工;

[0040] 步骤202-32、第一层土方开挖及下部内支撑结构:由上至下对下部坑体的第一层土方进行土方开挖,直至开挖至所述下部内支撑结构的底部标高处;之后,对所述下部内支撑结构进行安装施工;

[0041] 步骤202-33、第二层土方开挖:由上至下对下部坑体的第二层土方进行土方开挖,直至完成下部坑体的土方开挖过程。

[0042] 上述一种地铁车站深基坑开挖施工方法,其特征是:步骤202-1中对预应力锚索进行施工时,过程如下:

[0043] 步骤202-01、钻孔:采用钻机进行钻孔,且钻孔过程中采用套管护壁钻孔,钻进速度控制在每分钟6.3cm左右;

- [0044] 步骤202-02、安放锚索:将预先制作好的锚索放入步骤202-01中钻成的钻孔内;
- [0045] 步骤202-03、拔套管:步骤202-02中锚索放入钻孔后,将步骤202-01中所采用的套管拔出;
- [0046] 步骤202-04、注浆,过程如下:
- [0047] 步骤202-041、第一次注浆:采用注浆管从孔底向外注浆,直至孔口冒出浆液;本步骤中,所注浆液为水泥砂浆;
- [0048] 步骤202-042、第二次注浆:步骤202-041中所注浆液初凝后,采用注浆管由孔口对所述锚索的锚固段进行高压注浆且注浆压力为 $2.0\text{ MPa} \sim 4.0\text{ MPa}$;本步骤中,所注浆液为水泥浆;
- [0049] 步骤202-05、锚索预应力张拉及封锚:对所述锚索进行预应力张拉,且张拉完成进行封锚,并完成预应力锚索的施工过程。
- [0050] 上述一种地铁车站深基坑开挖施工方法,其特征是:步骤202中多个所述第一围护桩均位于所开挖第一基坑的四周侧壁上,且所开挖第一基坑的侧壁上位于前后相邻两个所述第一围护桩之间的区域均设置有挂网喷砼支护结构;
- [0051] 步骤202中多个所述第二围护桩均位于下部坑体的四周侧壁上,多个所述第二围护桩均布设在同一水平面上且其均呈竖直向布设,且所述下部坑体的侧壁上位于前后相邻两个所述第二围护桩之间的区域均设置有挂网喷砼支护结构。
- [0052] 本发明与现有技术相比具有以下优点:
- [0053] 1、方法步骤简单、设计合理、施工方便且施工进度较快,施工效果好,投入施工成本较低。
- [0054] 2、对基坑围护结构进行优化,充分利用施工管井降水、预应力锚索、围护桩、混凝土支撑与钢支撑组合、土体挂网喷锚坡面防护等组合措施进行支护,并且在整个施工期间对基坑进行监控量测,检测数据显示基坑围护结构安全可靠。
- [0055] 3、所采用的围护结构创造性的将钢筋砼支撑、钢管内支撑、锚索、土钉墙等多种基坑支护方式充分运用,充分利用了各种支护方式的长处,满足了复杂条件I级基坑施工安全要求,减少圬工7200余方,减少土方开挖32600余方,减少临时支撑的钢筋混凝土支撑数量,增加可以重复利用的钢支撑,起到了施工保护环境的理念,方案确保安全的理念,并且为后续的主体施工提供有力支撑,顺利实现了盾构过站的节点工期。由于工程量发生变化,整个施工基坑防护工程量和造价大大减少,成本节约1500余万,取得明显的经济和社会效益。同时为复杂环境下的异型基坑支护提供新的思路,随着城市轨道交通的发展和城市化建设,具有广泛推广应用前景。
- [0056] 4、通过合理划分开挖区域,将异形开挖面通过合理划分成规则的开挖区域(即小基坑),再根据规则的开挖区域确定合理施工方案,能有效降低安全风险,提高施工效益。
- [0057] 5、采用混合支撑方法,即钢筋混凝土支撑和钢管支撑组合,既能满足基坑开挖的安全标准,又能满足拼装灵活,缩短工序时间的要求,能达到保证安全、施工方便、节约投资等目的。
- [0058] 6、针对地质条件不同和周边环境的要求,将预应力锚索、土钉墙及维护桩等基坑支护方式灵活运用,有效地解决了开挖造成的变形,保证了周边建筑物的安全性和使用性。对于节约成本,节约工期有着重要的作用。

[0059] 7、利用钢管内支撑不仅安装、拆除便捷，节省工序时间，同时钢管内支撑可以重复使用，起到减少环境污染，保护环境的作用。

[0060] 8、所采用的降水井结构简单、设计合理且施工方便，投入施工成本较低，同时降水施工工期较短且降水过程安全、可靠，适合于上部为砂卵石地层且下部为泥岩地层的施工区域进行基坑降水，并能简便、快速完成上部为砂卵石地层且下部为泥岩地层的基坑降水施工过程。并且，实际降水过程中，利用泥岩地层作为降水施工的隔水板，能简便、快速完成降水过程。

[0061] 9、第一基坑和第二基坑所采用的支护结构结构简单、设计合理且投入施工成本较低，并且密度小，竖向临时支撑小，不会影响主体结构施工，结构后浇预留孔少；同时，内支撑体系中所采用的钢管支撑拆除方便，施工操作简单，并且拆除过程安全隐患小。施工过程中，临时支撑工程量小，投入成本较低，经济实用。另外，施工方便且支护效果好，能对所开挖基坑进行稳固支护。其中，第一基坑所采用的支护结构中仅有一道钢筋砼支撑并将钢筋砼支撑与钢管内支撑相结合作为内支撑体系，而第二基坑所采用的支护结构中没有设置钢筋砼支撑并将预应力锚索与钢管内支撑相结合作为内支撑体系，施工周期短，充分利用了两种支护方式的长处，满足基坑支护需求，并且大幅度减少了支护工程量，具有很大的经济价值，同时为后结构施工提供了施工空间，大幅度提高了工效。

[0062] 10、实用价值高，社会效益和经济效益显著，具有较大的推广应用价值。

[0063] 综上所述，本发明方法步骤简单、设计合理、施工方便且施工进度较快、施工效果好，能简便、快速完成深基坑开挖施工过程，并且开挖施工过程对周侧环境影响较小。

[0064] 下面通过附图和实施例，对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

[0065] 图1为本发明的施工方法流程框图。

[0066] 图2为本发明所采用降水井的结构示意图。

[0067] 图3为本发明第一基坑的支护状态示意图。

[0068] 图4为本发明第二基坑的支护状态示意图。

[0069] 附图标记说明：

[0070] 1—所开挖基坑； 1-1—泥岩地层； 1-2—沉淀管；

[0071] 1-3—水泥砾石滤水管； 1-4—密目尼龙网；

[0072] 1-5—中粗砂滤料填充层； 1-6—粘土填充层； 2-1—上部坑体；

[0073] 2-2—下部坑体； 2-3—预应力锚索； 2-4—第二围护桩；

[0074] 2-5—第二冠梁； 2-7—第二钢围檩；

[0075] 2-8—第二钢管内支撑； 2-9—左侧斜向支撑钢管；

[0076] 2-10—右侧斜向支撑钢管； 2-11—第二混凝土垫层；

[0077] 3-2—第一围护桩； 3-3—第一冠梁； 3-4—钢筋砼支撑；

[0078] 3-5—第一钢围檩； 3-6—第一钢管内支撑；

[0079] 3-7—第一混凝土垫层； 3-8—挡土板。

具体实施方式

[0080] 如图1所示的一种地铁车站深基坑开挖施工方法,所开挖基坑1的上部为砂卵石地层且其下部为泥岩地层1-1,该方法包括以下步骤:

[0081] 步骤一、降水施工:采用降水井对所开挖基坑1所处施工区域的砂卵石地层进行降水施工,过程如下:

[0082] 步骤101、降水井施工:在所开挖基坑1所处施工区域的砂卵石地层中施工多个降水井;

[0083] 步骤102、降水:利用步骤101中所施工的多个所述降水井,且采用抽水泵对所开挖基坑1所处施工区域的砂卵石地层中进行降水。

[0084] 步骤二、基坑开挖,过程如下:

[0085] 步骤201、基坑分区:将所开挖基坑1划分为多个小基坑分别进行开挖;所述小基坑包括第一基坑和第二基坑两种类型,所述第一基坑的开挖面积由上至下均相同,所述第二基坑包括上部坑体2-1和位于上部坑体2-1正下方的下部坑体2-2,所述下部坑体2-2的开挖面积小于上部坑体2-1的开挖面积;所述第一基坑和下部坑体2-2的开挖宽度均为20m~25m,所述第一基坑的开挖深度为18m~28m,所述第二基坑中上部坑体2-1的开挖深度为14m~18m且其开挖宽度大于30m,且下部坑体2-2的开挖深度为14m~18m;

[0086] 步骤202、基坑土方开挖:对步骤201中所划分的多个所述小基坑分别进行开挖;其中,所述第一基坑和第二基坑均采用明挖法进行开挖;

[0087] 其中,对所述第一基坑进行开挖时,采用第一围护桩3-2与第一内支撑体系对进行支护;所述第一围护桩3-2的数量为多个且其沿所开挖第一基坑的四周开挖边线由前至后布设,多个所述第一围护桩3-2上方设置有一道第一冠梁3-3,多个所述第一围护桩3-2的顶端均与第一冠梁3-3紧固连接为一体,详见图3;

[0088] 所述第一内支撑体系包括四个由上至下布设的内支撑结构,四个所述内支撑结构均呈水平布设且其由上至下分别为第一内支撑结构、第二内支撑结构、第三内支撑结构和第四内支撑结构;所述第一内支撑结构包括多道由前至后布设的钢筋砼支撑3-4,多道所述钢筋砼支撑3-4呈平行布设且其均与第一冠梁3-3布设在同一水平面上,每道所述钢筋砼支撑3-4均为一道钢筋混凝土支撑梁且其左右两端分别支撑在第一冠梁3-3的左右内侧壁上;所述第二内支撑结构、第三内支撑结构和第四内支撑结构的结构均相同且三者均为第一钢管内支撑结构,所开挖第一基坑内由上至下设置有三道分别供所述第二内支撑结构、第三内支撑结构和第四内支撑结构固定的第一钢围檩3-5,三道所述第一钢围檩3-5的结构均相同且其均呈水平布设,三道所述第一钢围檩3-5均固定在多个所述第一围护桩3-2的内侧壁上,且每道所述第一钢围檩3-5均与所固定的第一钢管内支撑结构布设在同一水平面上;所述第一钢管内支撑结构包括多道由前至后布设的第一钢管内支撑3-6,多道所述第一钢管内支撑3-6呈平行布设且其均布设在同一水平面上,每道所述第一钢管内支撑3-6的左右两端分别固定在与其处于同一水平面上的第一钢围檩3-5的左右内侧壁上;

[0089] 对所述第一基坑进行开挖,开挖过程如下:

[0090] 步骤2021、围护桩施工:沿所开挖第一基坑的四周开挖边线,施工多个第一围护桩3-2;

[0091] 步骤2021、土方开挖:由上至下分五层进行土方开挖,且开挖过程中由上至下对所述第一内支撑体系中的四个所述内支撑结构分别进行施工;

[0092] 对所述第二基坑的上部坑体2-1进行开挖时,采用多道沿上部坑体2-1的四周开挖边线由前至后布设的预应力锚索2-3进行支护,多道所述预应力锚索2-3均布设在同一水平面上且其均为由内至外逐渐向下倾斜的锚索;对所述第二基坑的下部坑体2-2进行开挖时,采用第二围护桩2-4与第二内支撑体系对所开挖的下部坑体2-2进行支护;所述第二围护桩2-4的数量为多个且其沿所开挖下部坑体2-2的四周开挖边线由前至后布设,多个所述第二围护桩2-4上方设置有一道第二冠梁2-5,多个所述第二围护桩2-4的顶端均与第二冠梁2-5紧固连接为一体;所述第二内支撑体系包括多个由上至下布设的内支撑结构,多个所述内支撑结构均呈水平布设且其均为第二钢管内支撑结构;所述第二围护桩2-4和第二冠梁2-5均为钢筋混凝土结构,详见图3;

[0093] 对所述第二基坑进行开挖时,开挖过程如下:

[0094] 步骤202-1、上部坑体土方开挖:由上至下对上部坑体2-1进行土方开挖,并采用多道所述预应力锚索2-3进行支护;

[0095] 步骤202-2、围护桩施工:沿所开挖下部坑体2-2的四周开挖边线,施工多个第二围护桩2-4;

[0096] 步骤202-3、下部坑体土方开挖:由上至下分多层对下部坑体2-2进行土方开挖,且开挖过程中由上至下对所述第二内支撑体系中的多个所述内支撑结构分别进行安装施工。

[0097] 本实施例中,所开挖基坑1为两条地铁线的换乘车站基坑,其中一条地铁线的车站外轮廓尺寸约为123.5m×20.8m(标准段净宽),另一条地铁线车站外轮廓尺寸约为157.6m×19.4m(标准段净宽)。并且,一条地铁线为3层岛式车站,大致为东西走向;而另一条地铁线为2层侧式车站大致为南北走向,两条地铁线呈“十”形换乘,因而所开挖基坑1为形状不规则的异形基坑。并且,所开挖基坑1位于川西平原岷江水系I级阶地,为侵蚀~堆积地貌,站区地形有起伏,地面高程(以钻孔孔口标高为准)为499.61m~501.78m,相对高差2.17m。

[0098] 实际开挖之前,先对所开挖基坑1进行基坑分区,将所开挖基坑1划分为多个形状规则的小基坑分别进行开挖。本实施例中,所述小基坑均为矩形基坑。分区后,各小基坑均较规整,避免了异形基坑开挖,对支撑系统及围护结构受力有利,同时内支撑长度大大缩短,有利于保护周边建筑物安全,并且可节约投资,缩短工期,同时能取消所有的临时支撑立柱,施工方便,对车站底板、顶板止水较好。

[0099] 本实施例中,步骤101中多个所述降水井的结构均相同且其均呈竖直向布设,多个所述降水井的直径均相同且其直径均为Φ550mm~Φ650mm;多个所述降水井呈梅花形布设,且多个所述降水井呈均匀布设,相邻两个所述降水井之间的间距为14m~16m。多个所述降水井均位于泥岩地层1-1上方,且每个所述降水井的井孔深度均与所处位置处砂卵石地层的厚度相同;每个所述降水井均包括由上至下放至井孔内的沉淀管1-2和位于沉淀管1-2正上方的水泥砾石滤水管1-3,所述沉淀管1-2位于所述井孔底部且其支撑于泥岩地层1-1上,所述沉淀管1-2和水泥砾石滤水管1-3均与所处井孔呈同轴布设且二者的直径均为Φ280mm~Φ320mm。所述水泥砾石滤水管1-3底部外侧包覆有一层密目尼龙网1-4且其底部包覆密目尼龙网1-4的节段为底部包覆段,所述底部包覆段的长度为3.5m~4.5m。所述沉淀管1-2与所处井孔之间以及水泥砾石滤水管1-3的中下部与所处井孔之间均为中粗砂滤料填充层1-5,所述水泥砾石滤水管1-3上部与所处井孔之间为粘土填充层1-6,所述粘土填充层1-6位于中粗砂滤料填充层1-5上方;所述水泥砾石滤水管1-3的顶端伸出地面的高度为

0.5m~1m,所述粘土填充层1-6的底面与水泥砾石滤水管1-3顶端之间的竖向距离为3m~4m且其顶面与地面相平齐。

- [0100] 本实施例中,所述沉淀管1-2的长度为3m~5m。
- [0101] 实际施工时,多个所述降水井的井孔深度均为20m~30m。
- [0102] 本实施例中,相邻两个所述降水井之间的间距优选为15m。
- [0103] 本实施例中,所述中粗砂滤料填充层1-5中所采用中粗砂滤料的粒径为3mm~7mm。
- [0104] 本实施例中,所开挖基坑1均采用明挖法施工,基坑开挖总面积约13345m²,平均地面标高为499.86m。所开挖基坑1的最大开挖深度约25.499m。而根据本站的水文地质资料,所开挖基坑1赋存于基岩顶板以上,形成一个整体含水层,含水层总厚度约8.1~12.1m,具有较强的渗透性。下伏泥岩,埋深13.2~17.3m,地下水赋存于基岩风化带裂隙中,含水层透水性及富水性差,水量贫乏,与上部卵石含水层相比,属于弱透水层,可视作隔水板,所以对地铁车站施工影响较小。
- [0105] 根据上述环境和地质条件,砂卵石层的含水采用降水井降水,而赋存于基岩风化带裂隙中的地下水通过基坑内明排的方法来达到降水效果。降水井设置深度20m~30m,降水井间距按15m布置。因而,所述泥岩地层1-1通过基坑内明排的方法进行降水。
- [0106] 实际进行降水施工时,根据《建筑与市政降水工程技术规范》(JGJ/T111—98),采用面状基坑潜水完整井出水量安装公式: $Q = \frac{1.366k(2H-s)s}{\lg R - \lg r_0} = 6661 (\text{m}^3/\text{d})$ 计算,式中Q为基坑涌水量,m³/d;k为渗透系数,砂卵石层的渗透系数(K)为23.0m/d;s为基坑水位降深,取降水后地下水位位于高程为482.00m的中风化泥岩层以下2m,车站地面高程为499.86m,则有s=499.86-482.00-3.5+2=16.4m;r₀为所开挖基坑1的等效半径,r₀=η(B+L)/4=56.26m;H为静止水位至含水层底板的距离,按14.4m考虑;R为影响半径,R=2s√(kH)=596.1m;
- [0107] 各降水井的出水量根据《建筑基坑支护技术规程》(JGJ120—99)中公式: $q = 120 \pi r_s l \sqrt[3]{K}$ 计算,式中:r_s为滤管半径;K—渗透系数,取23m/d;l为过滤器进水部分长度,取3.0m;计算得:q=401.8m³/d。
- [0108] 所述降水井的数量根据《建筑基坑支护技术规程》(JGJ120—99)中,公式n=1.1Q/q=1.1×6661/401.8=18个,根据现场实际情况,施工场地周边共布置38口降水井,其中30m深降水井4口,20m~22m深降水井34口。另外,在所开挖基坑1的边缘布置3口水位观测井。
- [0109] 并且,所采用的抽水泵为200QJ40-39/3型潜水泵,流量30~55m³/h、扬程29~42m,采用自动抽水控制装置,保证水位线时刻处于设计位置。
- [0110] 本实施例中,所述第一围护桩3-2和第二围护桩2-4均为直径Φ120cm的钻孔灌注桩(盾构影响范围内采用直径Φ150cm的钻孔灌注桩)、人工挖孔桩或直径Φ150cm的玻璃纤维筋桩。并且,所述第一围护桩3-2和第二围护桩2-4的施工方法均相同。
- [0111] 实际施工过程中,采用钻孔设备进行钻孔灌注桩的成孔施工时,采用冲击钻成孔,一般每15根钻孔灌注桩为一个施工单元节段,各节段内的钻孔灌注桩采用“跳二钻一法”施工。对各钻孔灌注桩进行施工时,过程如下:第一步:测量放样桩中心位置,设十字护桩后人

工开挖,深度不小于1.5m,埋设钢护筒,钢护筒与孔壁间用粘土填实;第二步、护壁泥浆制备:采用膨润土泥浆进行护壁,砂卵石地层泥浆比重控制在1.3~1.5,粘度18s~22s,含砂率<6%;第三步、钻进:钻进时,边钻进边注入膨润土泥浆进行护壁,保持泥浆面稳定,不低于钢护筒顶部高度;上部杂填土层冲程采用0.9m~1.1m,砂卵石地层冲程采用1.0m~3.0m,底部强风化泥岩地层冲程采用0.9m~1.1m,中风化泥岩地层冲程采用1.0m~4.0m;钻进过程中随时检测垂直度,并随时调整,成孔时做好记录;第四步、清孔:第一次清孔:桩孔成孔后,在钢筋笼插入孔内前,采用换浆法进行第一次清孔,清孔后泥浆比重不大于1.15~1.25,吊放钢筋笼前确保孔底沉渣厚度不大于10cm;第二次清孔:钢筋笼、导管下好后,用换浆法进行第二次清孔,并立即灌注水下砼。

[0112] 对人工挖孔桩的成孔施工时,采用跳一挖一的方法人工挖孔,两人一孔,分前后两序成孔。人工自上而下逐层用风镐、锹开挖,挖土次序为先中间部分,后挖周边,允许尺寸误差3cm。每节施工进度视地质情况采用0.5m~1.0m,开挖完成后尽快进行护壁砼施作。护壁砼采用C20早强砼,施工现场强制式搅拌机拌和,机动翻斗车运至拟浇孔口,再用垂直提升设备运至灌注部位,人工敲击模板或用粗径钢筋反复插捣;护壁模板采用组合式定型钢模板拼装而成,模板用U形卡具连接,上下设两半圆组成的钢圈顶架,并用桩心点校正其位置。开孔前,桩孔应定位放样准确,并应从桩中心位置向四周引测桩心控制点桩;当第一节桩孔挖好安装护壁模板时,必须用桩心点来校正位置,并在第一节砼护壁上设十字控制点,每节护壁模板的安装必须用桩心点,并应迅速用10cm厚砼封底,然后安放钢筋笼浇注桩身砼。孔内垂直提升主要采用小型慢速卷扬机提升架配活底吊土桶出碴,手推车运至临时弃土坑内,夜晚用挖掘机装自卸汽车外运至弃碴场。提升架用角钢加工,架头可在180°范围内转动。整个提升架按其最大安全提升重量进行结构计算,确定其砼配重,以防倾覆。

[0113] 所述第一围护桩3-2和第二围护桩2-4内所设置的钢筋笼在加工厂集中加工制作,加工尺寸严格按设计图纸及规范要求进行控制。主筋与箍筋绑扎,钢筋接头错开不小于35d(d为主筋直径),同一断面上钢筋接头数量不大于钢筋总根数的50%。采用汽车吊车下放钢筋笼,人工辅助对准。吊放钢筋笼过程中保持钢筋笼轴线与桩轴线吻合;钢筋笼最上端设定位筋,由测定的孔口标高来计算定位筋的长度,核对无误后焊接定位,保证钢筋笼顶标高符合设计要求。

[0114] 钢筋笼安放完成后,进行砼灌注,其中钻孔灌注桩采用导管法进行水下砼灌注;而人工挖孔桩一般采用孔口串筒法灌注。

[0115] 步骤202中多个所述第一围护桩3-2均位于所开挖第一基坑的四周侧壁上,且所开挖第一基坑的侧壁上位于前后相邻两个所述第一围护桩3-2之间的区域均设置有挂网喷砼支护结构。

[0116] 步骤202中多个所述第二围护桩2-4均位于下部坑体2-2的四周侧壁上,多个所述第二围护桩2-4均布设在同一水平面上且其均呈竖直向布设,且所述下部坑体2-2的侧壁上位于前后相邻两个所述第二围护桩2-4之间的区域均设置有挂网喷砼支护结构。

[0117] 因而,所述第一围护桩3-2和第二围护桩2-4施工完成后,均需进行桩间喷射砼施工,并且第一围护桩3-2和第二围护桩2-4的桩间土体均采用C20网喷砼支护,桩间喷砼采用TK500型湿喷机喷射施工。喷射作业分段、分片、分层,由下而上,依次进行,如有较大凹洼时,先填平。分层喷射时,后一层喷射在前一层砼终凝后进行;若终凝1h后再进行喷射时,应

先用风水清洗喷层表面。一次喷射厚度可根据喷射部位和设计厚度确定，一般为5cm~9cm。

[0118] 本实施例中，所述第一基坑的内支撑体系采用钢筋砼支撑与钢管内支撑相结合的方式，所述第二基坑的内支撑体系采用预应力锚索与钢管内支撑相结合的方式，同时第一基坑与第二基坑侧壁的围护桩桩间均采用挂网喷砼支护结构，因而，所采用的基坑支护方案中，能充分利用现有的地形地貌，将钢筋砼支撑、钢管内支撑、预应力锚索、土钉墙多种基坑支护方式充分运用，充分利用了各种支护方式的长处，满足了复杂条件特级或I级基坑施工安全要求。同时，大大减少了支护工程量，具有很大的经济价值。另外，与现有的采用围护桩与多道钢筋砼内支撑相结合的支护方案进行支护相比，为结构施工提供了施工空间，为后续结构施工提供了大的空间，大大提高了工效。现有的采用围护桩与多道钢筋砼内支撑相结合的支护方案，虽能满足基坑支护安全的要求，但采用该方案存在以下缺陷：第一、钢筋砼支撑需要整体逐层整体施工，完成后需等强至设计强度，施工周期长；第二、钢筋砼支撑设计密，同时因跨度大，基坑内竖向临时支撑多，且构件尺寸大，影响主体结构施工，并且结构后浇预留孔多；第三、钢筋砼支撑结构尺寸大，又加之基坑跨度大，拆除吊装需大型吊装设备，施工困难，同时安全隐患大、工期长；第四、临时支撑工程量大，虽能满足基坑施工安全，但不经济。

[0119] 本实施例中，步骤2021中进行土方开挖时，过程如下：

[0120] 步骤20211、第一层土方开挖及第一冠梁与钢筋砼支撑施工：对所开挖第一基坑的第一层土方进行开挖，直至开挖至钢筋砼支撑3-4的底部标高处；之后，对第一冠梁3-3和钢筋砼支撑3-4进行施工；

[0121] 步骤20212、第二层土方开挖及第二内支撑结构安装：对所开挖第一基坑的第二层土方进行开挖，直至开挖至所述第二内支撑结构的底部标高处；之后，对所述第二内支撑结构进行安装施工；

[0122] 步骤20213、第三层土方开挖及第三内支撑结构安装：对所开挖第一基坑的第三层土方进行开挖，直至开挖至所述第三内支撑结构的底部标高处；之后，对所述第三内支撑结构进行安装施工；

[0123] 步骤20214、第四层土方开挖及第四内支撑结构安装：对所开挖第一基坑的第四层土方进行开挖，直至开挖至所述第四内支撑结构的底部标高处；之后，对所述第四内支撑结构进行安装施工；

[0124] 步骤20215、第五层土方开挖：对所开挖第一基坑的第五层土方进行开挖，直至完成所开挖第一基坑的土方开挖过程。

[0125] 并且，步骤20215进行第五层土方开挖时，当开挖至所述第一基坑的基底标高以上50cm后停止开挖，下部采用人工开挖清底。抗拔桩及防水施工完成后及时进行基坑封底施工，以确保基坑安全。

[0126] 本实施例中，步骤20212中进行第二层土方开挖、步骤20213中进行第三层土方开挖、步骤20214中进行第四层土方开挖和步骤20215中进行第五层土方开挖时，均先对所开挖第一基坑的中部土方进行开挖，再从中部对所开挖基坑左右两侧的土方进行对称开挖。

[0127] 并且，所开挖第一基坑的中部土方的断面为宽度由上至下逐渐缩小的等腰梯形。

[0128] 实际施工时，步骤202中所述第一内支撑体系中上下相邻两个所述内支撑结构之间的间距为4m~7m。

[0129] 本实施例中,步骤2021中完成所开挖第一基坑的土方开挖过程后,在所开挖第一基坑的坑底施工一层第一混凝土垫层3-7,所述第四内支撑结构与第一混凝土垫层3-7之间的间距为4m~4.8m,所述第三内支撑结构与第四内支撑结构之间的间距为4.6m~5.4m,所述第二内支撑结构与第三内支撑结构之间的间距为6m~7m,所述第一内支撑结构与第二内支撑结构之间的间距为5m~6m。

[0130] 本实施例中,前后相邻两个所述第一围护桩3-2之间的间距均为200cm~260cm。

[0131] 本实施例中,三道所述第一钢围檩3-5均为横向钢连接件且其形状均与冠梁3的形状相同,三道所述第一钢围檩3-5均位于第一冠梁3-3的正下方。

[0132] 实际施工工时,所述第一钢管内支撑3-6的左右两端与第一钢围檩3-5之间以焊接方式进行连接或通过连接螺栓进行连接。

[0133] 本实施例中,所述第一钢管内支撑3-6由两个并排布设在同一水平面上的支撑钢管组成。

[0134] 本实施例中,所述支撑钢管的直径为Φ550mm~Φ650mm。

[0135] 并且,所述第一冠梁3-3的上部外侧设置有挡土板3-8,所述挡土板3-8的横截面为L形。所述挡土板3-8为钢筋混凝土结构且其与第一冠梁3-3浇筑为一体。

[0136] 本实施例中,多个所述第二内支撑结构的结构相同,所述下部坑体2-2内由上至下设置有多道分别供多个所述第二内支撑结构固定的第二钢围檩2-7,多道所述第二钢围檩2-7的结构均相同且其均呈水平布设,且每道所述第二钢围檩2-7均与所固定的第二钢管内支撑结构布设在同一水平面上。

[0137] 实际施工时,多个所述第二内支撑结构中位于最上部的第二内支撑结构为上部内支撑结构,所述上部内支撑结构与第二冠梁2-5布设在同一水平面上,多道所述钢围檩7中位于最上部的钢围檩7为上部钢围檩,且多道所述第二钢围檩2-7中除所述上部钢围檩之外的第二钢围檩2-7均为下部钢围檩;所述上部钢围檩固定在第二冠梁2-5的内侧壁上,所述下部钢围檩固定在多个所述第二围护桩2-4的内侧壁上。

[0138] 本实施例中,多个所述第二内支撑结构均为钢管斜支撑结构。

[0139] 并且,所述钢管斜支撑结构包括位于下部坑体2-2后侧的第二钢管内支撑2-8、多道支撑于第二钢管内支撑2-8与下部坑体2-2的左侧壁之间的左侧斜向支撑钢管2-9和多道支撑于第二钢管内支撑2-8与下部坑体2-2的右侧壁之间的右侧斜向支撑钢管2-10,多道所述左侧斜向支撑钢管2-9和多道所述右侧斜向支撑钢管2-10均与钢管内支撑2-8布设在同一水平面上,且多道所述左侧斜向支撑钢管2-9和多道所述右侧斜向支撑钢管2-10均位于第二钢管内支撑2-8前侧。所述第二钢管内支撑2-8的外端固定在与其处于同一水平面上的第二钢围檩2-7内侧壁上。多道所述左侧斜向支撑钢管2-9由左至右布设,每道所述左侧斜向支撑钢管2-9的左端均固定在与其处于同一水平面上的第二钢围檩2-7的左侧内侧壁上且其右端均固定在钢管内支撑2-8的左侧前侧壁上。多道所述右侧斜向支撑钢管2-10由左至右布设,每道所述右侧斜向支撑钢管2-10的右端均固定在与其处于同一水平面上的第二钢围檩2-7的右侧内侧壁上且其左端均固定在第二钢管内支撑2-8的右侧前侧壁上。同时,所述下部坑体2-2内设置有对第二钢管内支撑2-8的内端进行支撑的支撑件。

[0140] 实际使用时,多个所述第二内支撑结构均为钢管支撑结构,此时,每个所述第二内支撑结构均包括多个由前至后布设的水平支撑钢管,每个所述水平支撑钢管的左右两端分

别固定在与其处于同一水平面上的第二钢围檩2-7的左右两侧内侧壁上。

[0141] 本实施例中,所述第二钢管内支撑2-8、左侧斜向支撑钢管2-9和右侧斜向支撑钢管2-10的结构相同且其均由两个并排布设在同一水平面上的支撑钢管组成。所述支撑钢管的直径为Φ550mm~Φ650mm。

[0142] 实际施工时,所述第二钢管内支撑2-8、左侧斜向支撑钢管2-9和右侧斜向支撑钢管2-10与第二钢围檩2-7之间均以焊接方式进行连接或通过连接螺栓进行连接。

[0143] 本实施例中,多道所述第二钢围檩2-7的形状均与第二冠梁2-5的形状相同。

[0144] 实际施工时,步骤202中所述第二内支撑体系中所包含内支撑结构的数量为两个,且两个所述内支撑结构分别为上部内支撑结构和位于所述上部内支撑结构下方的下部内支撑结构。

[0145] 步骤202-3中完成下部坑体2-2的土方开挖过程后,在下部坑体2-2的坑底施工一层第二混凝土垫层2-11,所述下部内支撑结构与第二混凝土垫层2-11之间的间距为4m~6m,所述下部内支撑结构与上部内支撑结构之间的间距为6m~7m;多道所述预应力锚索2-3均位于上部坑体2-1的中下部。

[0146] 本实施例中,步骤202中对所述第二基坑进行土方开挖时,由上至下分四层进行开挖;

[0147] 步骤202-1中进行上部坑体开挖时,过程如下:

[0148] 步骤202-11、第一层土方开挖及锚索施工:由上至下对上部坑体2-1的第一层土方进行土方开挖,直至开挖至多道所述预应力锚索2-3的设计标高处;之后,对多道所述预应力锚索2-3进行施工;

[0149] 步骤202-12、第二层土方开挖:由上至下对上部坑体2-1的第一层土方进行土方开挖,直至完成上部坑体2-1的土方开挖过程;

[0150] 步骤202-3中进行下部坑体土方开挖时,过程如下:

[0151] 步骤202-31、冠梁施工及上部内支撑结构安装:在步骤202-2中施工完成的多个所述第二围护桩2-4上方施工一道第二冠梁2-5;待第二冠梁2-5中所浇筑混凝土凝固后,对所述上部内支撑结构进行安装施工;

[0152] 步骤202-32、第一层土方开挖及下部内支撑结构:由上至下对下部坑体2-2的第一层土方进行土方开挖,直至开挖至所述下部内支撑结构的底部标高处;之后,对所述下部内支撑结构进行安装施工;

[0153] 步骤202-33、第二层土方开挖:由上至下对下部坑体2-2的第二层土方进行土方开挖,直至完成下部坑体2-2的土方开挖过程。

[0154] 并且,步骤202-33进行第二层土方开挖时,当开挖至所述第二基坑的基底标高以上50cm后停止开挖,下部采用人工开挖清底。抗拔桩及防水施工完成后及时进行基坑封底施工,以确保基坑安全。

[0155] 所述第一冠梁3-3与第二冠梁2-5的施工方法均相同,土方开挖至第一冠梁3-3或第二冠梁2-5的梁底设计标高后,开始进行第一冠梁3-3或第二冠梁2-5施工且二者的施工过程分别随第一围护桩3-2或第二围护桩2-4的进度分段施工,分段长度约30m。

[0156] 所述第一钢管内支撑3-6与第二钢管内支撑2-8的结构和安装方法均相同,第一钢围檩3-5和第二钢围檩2-7的结构相同且二者均2根H500×300mm型钢并放形成,前后相邻两

道第一钢围檩3-5以及前后相邻两道第二钢围檩2-7之间均采用钢缀板连接。实际对第一钢围檩3-5或第二钢围檩2-7进行安装时,待土方开挖至第一钢管内支撑3-6或第二钢管内支撑2-8的设计标高下80mm后,立即放测出支撑位置线,凿除护壁砼(人工挖孔桩),进行牛腿支座的埋设,牛腿位置与支撑位置一一对应;对第一钢管内支撑3-6或第二钢管内支撑2-8进行吊装时,采用一台20t的吊车在基坑内架设,吊起时两端轻放在牛腿支座上,固定端与帽梁内钢板点焊,以防支撑水平滑动;活动端微调采用特制钢楔加塞施加预应力,方法:采用两台100t的油压千斤顶施加钢支撑预加力,在活动端沿支撑两侧对称逐级加压,施加预应力为设计支撑轴力的70%,当压力表读数稳定为止,并采用铁楔塞紧。待上层的第一钢管内支撑3-6或第二钢管内支撑2-8安装完毕后,方可进行下层土方的开挖。

[0157] 实际对第一钢管内支撑3-6或第二钢管内支撑2-8进行拆除时,待车站底板结构及侧墙施工完毕,达到设计强度70%后拆除;以此向上,逐步拆除上一道第一钢管内支撑3-6或第二钢管内支撑2-8。对第一钢管内支撑3-6或第二钢管内支撑2-8进行拆除时,用20t汽车吊将所拆除的第一钢管内支撑3-6或第二钢管内支撑2-8托起,在活动端设2台100t千斤顶,施加轴力至钢楔松动,取出钢楔,逐级卸载至取完钢楔;最后,用汽车吊将第一钢管内支撑3-6或第二钢管内支撑2-8吊出基坑。

[0158] 本实施例中,对所述预应力锚索2-3进行施工时,钻机采用YXZ-70型液压潜孔钻机,中空钻杆,单根长1.5m。钻头直径不应小于设计钻孔直径3mm,采用冲击钻,偏心轮掏渣,高压风吹渣。在砂卵石层地层中采用跟套管钻进技术,套管外径146mm,单根长1.5m。注浆采用二次注浆工艺,浆液搅拌采用3SNS砂浆搅拌机。压浆设备选用VIH-220压浆机,压力应大于4.0MPa,各部连接紧密,不漏气漏浆。并且,预应力锚索2-3采用整体张拉,3、4、5和6孔限位板各一套,也可用同规格7孔限位板(1孔在中心)代替3、6孔限位板。张拉采用YCW100B型千斤顶,最大张力1000kN,油表、百分表等设备事先应校验合格,要有标定证书和标签。

[0159] 本实施例中,步骤202-1中对预应力锚索2-3进行施工时,过程如下:

[0160] 步骤202-01、钻孔:采用钻机进行钻孔,且钻孔过程中采用套管护壁钻孔,钻进速度控制在每分钟6.3cm左右。

[0161] 步骤202-02、安放锚索:将预先制作好的锚索放入步骤202-01中钻成的钻孔内;

[0162] 步骤202-03、拔套管:步骤202-02中锚索放入钻孔后,将步骤202-01中所采用的套管拔出;

[0163] 步骤202-04、注浆,过程如下:

[0164] 步骤202-041、第一次注浆:采用注浆管从孔底向外注浆,直至孔口冒出浆液;本步骤中,所注浆液为水泥砂浆;

[0165] 步骤202-042、第二次注浆:步骤202-041中所注浆液初凝后,采用注浆管由孔口对所述锚索的锚固段进行高压注浆且注浆压力为2.0MPa~4.0MPa;本步骤中,所注浆液为水泥浆;

[0166] 步骤202-05、锚索预应力张拉及封锚:对所述锚索进行预应力张拉,且张拉完成进行封锚,并完成预应力锚索2-3的施工过程。

[0167] 本实施例中,步骤202-01中进行钻孔时,由于在砂卵石地层等不稳定地层或地层扰动会引起水土流失,危及临近构筑物使用安全时,应采用套管护壁钻孔,采用套管跟进护壁的钻孔方式,套管护壁钻孔对索孔周边扰动小,可有效防止塌孔,有利于保证注浆饱满度

和注浆质量,提高孔壁地层与注浆体的粘结强度。钻孔速度应根据使用钻机性能和锚固地层地质情况严格控制,一般对于中密砂卵石层控制在每分钟6.3cm左右(空压机168kW,20.3m³),钻孔速度过快容易导致钻头风孔堵塞,偏心轮卡管现象;过慢则会使掏渣过多导致孔径变大,增加注浆量。钻进过程中对每个钻孔的地层变化、钻杆长度(节数)、套管长度(节数)、钻孔时间、钻孔倾角、钻进状态(钻压、钻速)、地下水及一些特殊情况作好现场施工记录。如遇塌孔缩孔等不良钻进现象时,须立即停钻,及时进行固壁灌浆处理(灌浆压力0.1MPa~0.2MPa),待水泥砂浆初凝后,重新扫孔钻进。

[0168] 步骤202-01中所钻钻孔为索孔,实际使用钻头直径不得小于设计钻孔直径3mm。施工中应超钻200mm以上,确保锚索入孔深度不小于设计。但超钻深度也不宜大于500mm。钻进达到设计深度后,不能立即停钻,稳钻1min~2min,防止孔底尖灭、达不到设计孔径。在钻孔完成后,拔钻时使用高压空气(风压0.2~0.4MPa)将孔内粉粒及水体全部清除出孔外,套管内壁不得有沉碴及浆体粘滞,以免下锚索困难和降低浆液与孔壁岩、土体的粘结强度。除相对坚硬完整之岩体锚固外,不得采用高压水冲洗。若遇锚孔中有承压水流,待水压、水量变小后方可下安锚索与注浆,必要时在周围适当部位设置排水孔处理。处理索孔内部较大积聚水体,对于砂卵石土层一般采用灌浆封堵二次钻进法,对于泥岩层注浆时浆液会从孔底将水体挤出孔外。

[0169] 本实施例中,所采用的预应力锚索2-3由锚头、自由段、锚固段和安全段(工作段)四部分组成。每个预应力锚索2-3分别由3~6根钢绞线锚固组成,钢绞线通过锚具对称地锚固于钢质承载体(即承压板)上,钢质承载体采用2cm厚Q235-B钢板加工制作,尺寸:30cm×30cm。钢绞线采用Φ j15.24mm高强度低松弛无粘结预应力钢绞线,钢绞线的下料长度应为锚索设计长度,锚头高度、千斤顶长度、锚具厚度以及张拉余量(取20cm)的总和。钢绞线用砂轮切割机截断,然后平顺放在作业台架上,要确保每根钢绞线顺直,不扭不叉,排列均匀,除锈、除油污,对有死弯、机械损伤及锈坑处剔出。在锚固段范围内每隔1米穿一个对中隔离支架形成锚束,并使钢绞线间有一定间隙,保证压浆时能充填密实,两对中支架之间设一道箍筋环(每道箍筋环用Φ 2mm的铁丝捆扎4道),保证锚索体保护层厚度不小于20mm,制作完使内锚固段形成波纹形状。自由段每1.5m设一道箍筋环,形成直线形状,自由段采用除锈、防腐、涂黄油、每根钢绞线穿套聚乙烯软管。最后,在锚索端头套上导向帽,并压紧。

[0170] 安装锚索体前,用高压风吹孔,人工缓缓将锚索体放入孔内,用钢尺量出孔外露出的钢绞线长度,计算孔内锚索长度,确保锚固长度。锚索外套上定位片使锚索居中,应防止锚索扭压、弯曲、注浆管(2根)应随锚索一同入孔,注浆管头部距孔底5~10厘米,二次注浆管端部应用薄胶带纸包裹保护,防止一次注浆将其堵塞,同时应保证二次注浆通畅。锚索定位止浆环到达孔口时,停止推送,再检查一遍,排气管是否畅通。

[0171] 步骤202-03中进行拔套管时,由于在砂卵石地层,特别是地下水丰富的区域施工时,成孔安放锚索后,套管应及时拔出,避免地下水促使流砂从套管底部管口进入,在管内逐渐向上淤积,导致锚索不能下完,拔管后应立即安排注浆。遇到大面积流砂时应先拔除一节套管,孔底注浆(最好掺加速凝剂,掺量3%),待孔底部分浆液初凝后再边拔出套管边注浆,否则锚索会随套管拔出而拔出。

[0172] 步骤202-041中进行第一次注浆时,采用反向排气注浆,注浆管随锚索一并放入到孔底,由孔底向外注浆,直至孔口冒出浓浆,并无气泡冒出,停止注浆,用水泥袋塞住孔口,

防止浆液流失过多。在稍密砂卵石层及中砂层注浆量约为钻孔几何体积的2.8倍；在密实砂卵石层注浆量约为钻孔几何体积的2.4倍；中密砂卵石层则介于两者之间。

[0173] 步骤202-042中进行第二次注浆时，二次注浆在第一次注浆初凝之后，一般在注浆后8小时～12小时，利用预设的注浆管对锚固段进行高压注浆，压力2.0MPa～4.0MPa；注浆应分段依次由下至上进行，到锚固段注满后即停止。在施工中发现由于一次注浆强度增长，导致二次注浆管不能分段拔出，致使浆液集中在孔底二次注浆管出口周围，不能覆盖整个锚固段，影响注浆效果，故采用在锚固段二次注浆管上每隔50cm梅花形扎孔，用薄胶带缠裹，防止一次注浆浆液堵孔。在二次注浆高压下，浆液冲破胶带劈裂锚固段浆体，可均匀压进锚固段水泥结石及周围土体中，从而极大的提高了二次高压注浆效果。

[0174] 步骤202-04中进行注浆时，第一次注浆采用水泥砂浆，第二次注浆采用水泥净浆。浆液加早强剂，应搅拌均匀，随搅随用，并在初凝之前用完，并不得混入杂物；中砂过筛，砂浆搅拌机搅拌均匀；浆液固结体28d强度要求不小于30MPa。针对中粗砂地层容易出现充满砂石空隙，造成注浆外流，采用浆液中加速凝剂的办法（掺量3%），控制浆液向周边流动，直至注浆压力达到设计压力为止。注浆结束后应将设备及注浆管、注浆枪和注浆套管清洗干净。

[0175] 步骤202-05中进行锚索预应力张拉及封锚，对所述锚索进行预应力张拉，锚墩（冠梁混凝土）及砂浆强度达到70%后，方可进行张拉。张拉前在锚索外露部套入垫板和锚具，然后安放张拉千斤顶，轴线与锚索轴线一致。锚索正式张拉前，应用小型千斤顶取0.1～0.2倍轴向拉力设计值对单根钢绞线预张拉1～2次，使索体自由段完全平直，各部位接触紧密；张拉采用整体分级张拉的程序，张拉荷载分别为轴向拉力设计值的0.1～0.15倍（持荷2min）、0.5倍（持荷5min）、0.75倍（持荷5min）、1.0倍（持荷5min）、1.05～1.10倍（持荷10min）。张拉加载速度不大于100kN/min。对锚索张拉的质量采用控制张拉力和伸长量双项指标控制，锚索拉力用钢弦式锚索应力计测量，对每一级张拉进行钢绞线伸长量的记录，保证理论伸长量和实际伸长量之差≤40mm。若测得的弹性位移远小于相应荷载下自由段索体理论伸长值的80%，则说明自由段长度小于设计值，即在加工锚索时自由段钢绞线套PVC软管长度不够，这种情况下当出现锚固土体出现位移时将增加锚索的预应力损失；若测得的弹性位移远大于自由段长度与1/2锚固段长度之和理论弹性伸长值，则说明在相当长范围内锚固段注浆体与索体间的粘结作用已被破坏，锚索的承载力受到严重削弱，按不合格判定，应在旁边重新打孔安装锚索。

[0176] 步骤202-05中进行封锚时，从锚具量起，留出长5cm钢绞线，其余部分用机械切割，用水泥净浆注满锚垫板及锚头各部分空隙，然后用水泥袋将细石混凝土包裹绑扎在锚头处进行封锚，防止锈蚀和兼顾美观。

[0177] 实际对所开挖基坑1进行施工时，还需进行沉降监测、围护结构位移监测、建筑物变形监测、地下管线变形监测、地下水位监测、土压力监测、土体变形监测等。

[0178] 以上所述，仅是本发明的较佳实施例，并非对本发明作任何限制，凡是根据本发明技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、变更以及等效结构变化，均仍属于本发明技术方案的保护范围内。

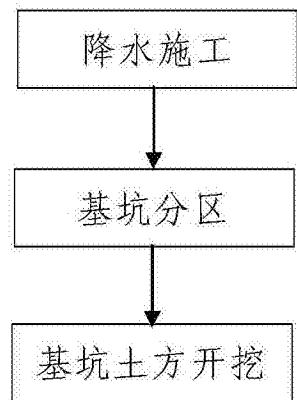


图1

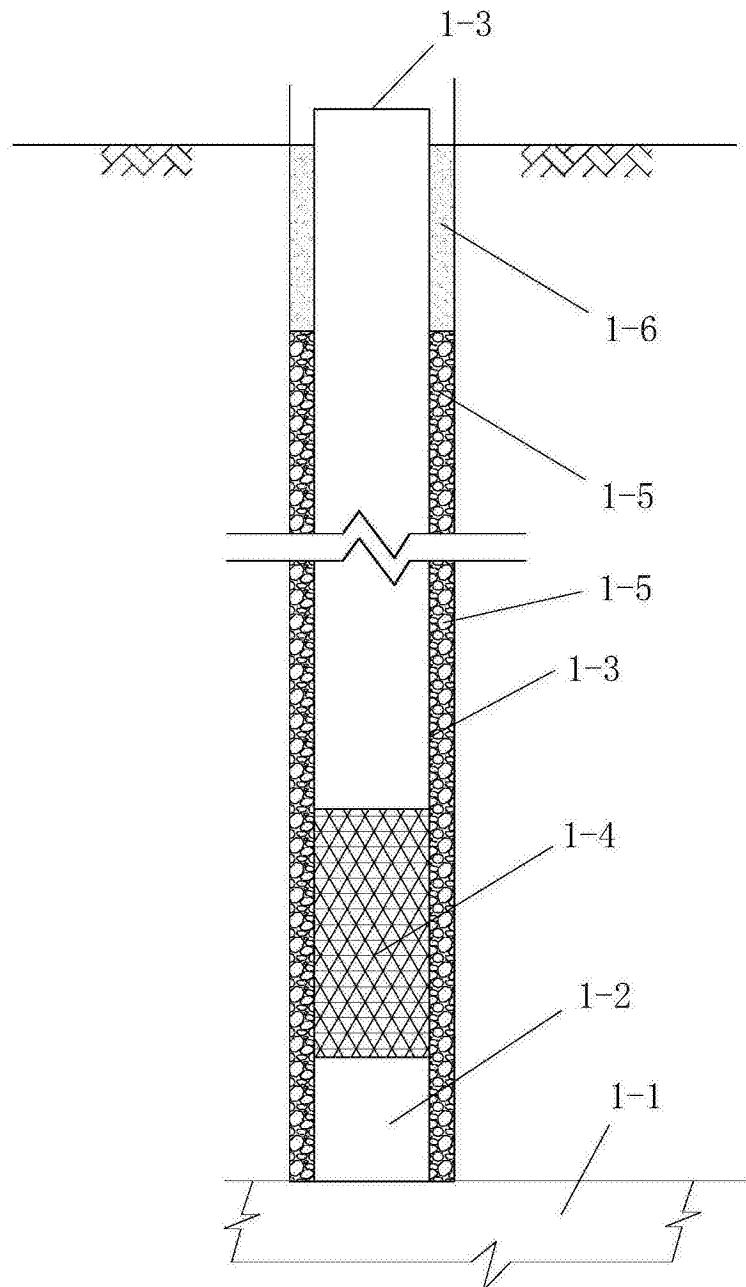


图2

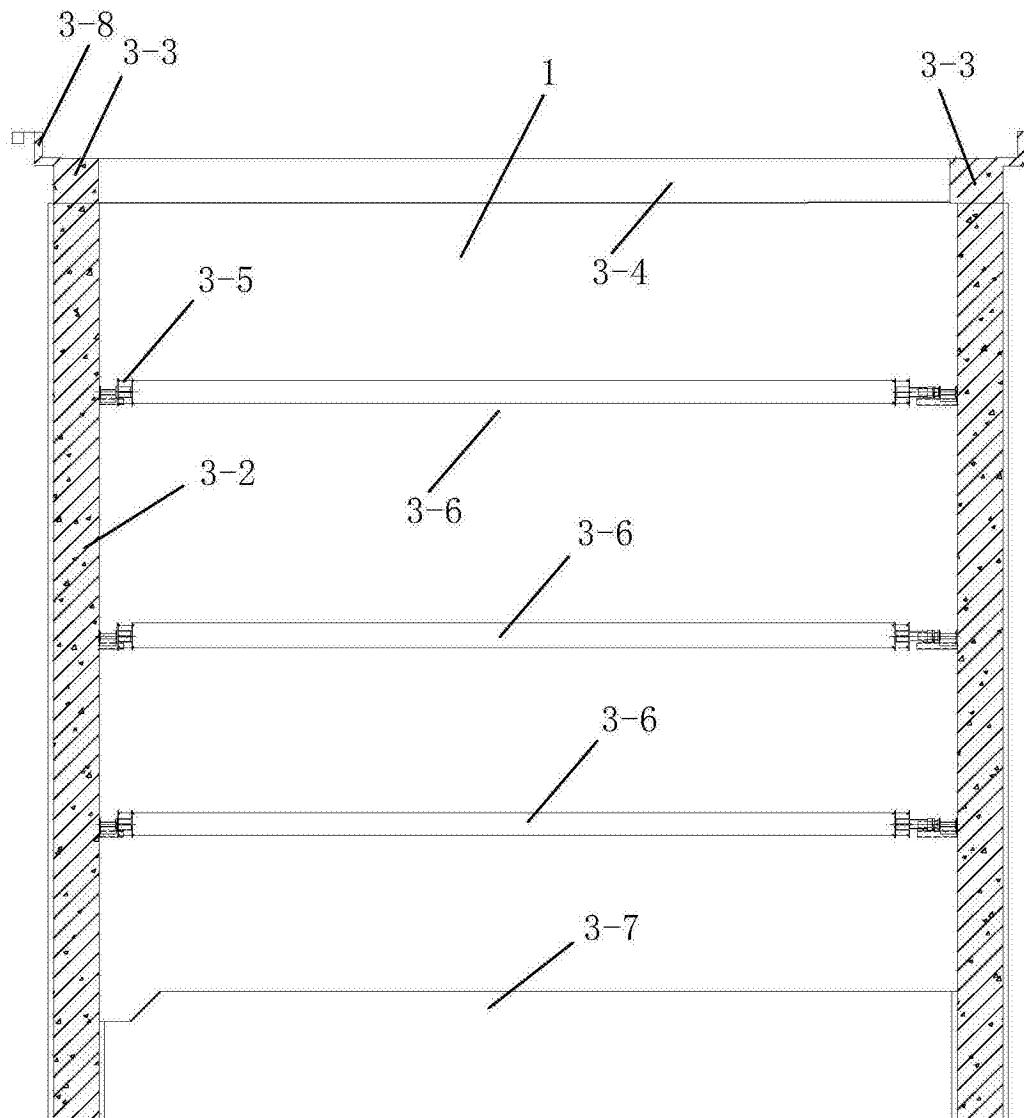


图3

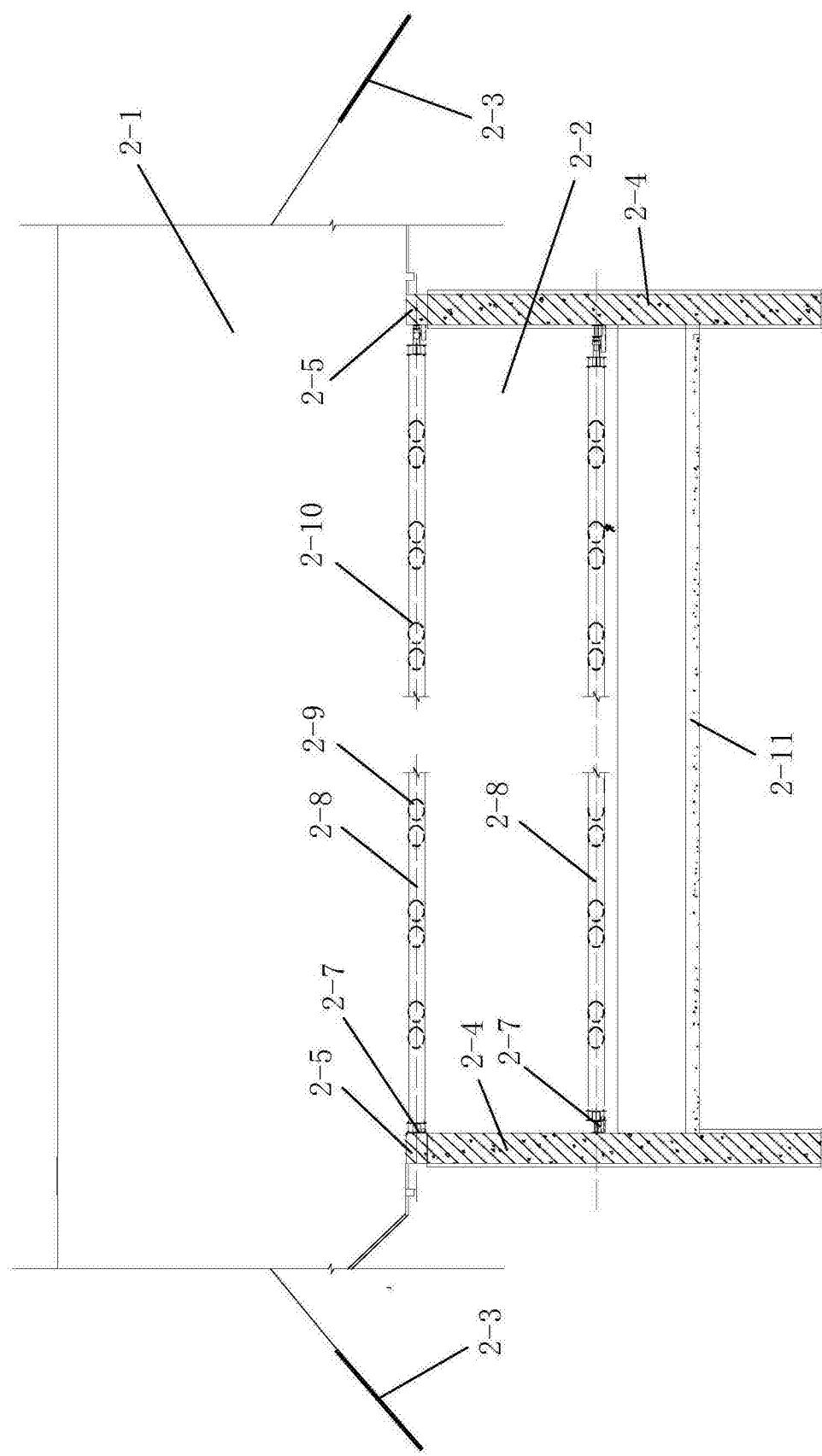


图4