(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106436720 A
(43)申请公布日 2017.02.22

(21)申请号 201611004018.4

(22)申请日 2016.11.15

(71)申请人 河南省水利勘测设计研究有限公司
地址 450016 河南省郑州市郑东新区康平路16号

(72)发明人 朱太山 贾少燕 姚高岭 李玉娥 杨华军 王志军 陈满圈 李红涛 姜辉 曹捷 魏珂 黄杏成 王春磊 杨保军 翁宛 李洋 范梦宇

(74)专利代理机构 郑州异开专利事务所(普通合伙) 41114
代理人 王霞

(51)Int.Cl.
E02D 17/04(2006.01)
E02D 17/08(2006.01)

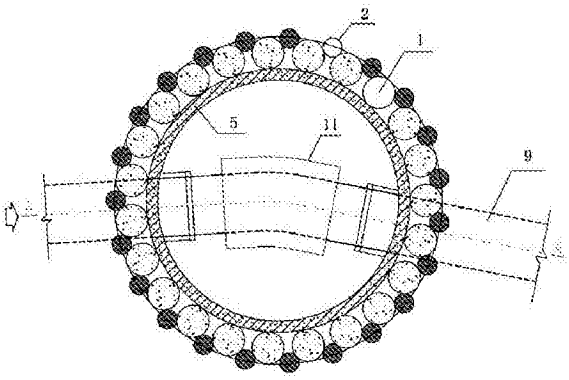
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

顶管施工用小尺寸深基坑支护结构

(57)摘要

本发明公开了一种顶管施工用小尺寸深基坑支护结构：首先在确定的基坑位置周围施工钻孔灌注桩排，在相邻两钻孔灌注桩的缝隙处施工高压旋喷桩排，从地面开挖边坡，并在钻孔灌注桩排顶部浇筑环形冠梁，冠梁和桩体间铺油毛毡，然后在冠梁顶部砌筑砖墙；冠梁达到强度后开挖基坑，建基面达到施工要求后，用钢筋砼浇注基坑侧壁和底板内衬(预留顶管穿设位置)，最后进行顶管处断桩开门处理，并在拆除面砌筑二期钢筋混凝土层，满足后期顶管施工的要求，整体支护结构施工完成。本发明突破了常规悬臂桩的支护方法，在有限空间的基坑内设置的支护机构满足了周围复杂环境的支护，同时结合了顶管工程的施工特点，为顶管工程正常安全施工提供了基础保证条件。



CN 106436720 A

1.一种顶管施工用小尺寸深基坑支护结构，其特征在于：包括下述施工步骤：

第一步，在地面确定的基坑位置周围环绕基坑间隔施工多个钻孔灌注桩，形成环形的钻孔灌注桩排；

第二步，根据实际测出的地下水高程，在相邻两钻孔灌注桩的缝隙处施工高压旋喷桩，使高压旋喷桩2和钻孔灌注桩1形成封闭的止水帷幕，其中高压旋喷桩的桩体直径小于钻孔灌注桩的桩体直径；

第三步，从地面按照不陡于1:1边坡进行开挖，开挖深度不大于三米，然后在钻孔灌注桩排顶部浇筑环形冠梁，环形冠梁和钻孔灌注桩的结合面上铺设油毛毡，保证桩顶形成简支受力结构；然后在环形冠梁顶部砌筑高度低于两米的砖墙；

第四步，当环形冠梁达到强度要求后，按设计深度开挖基坑；

第五步，基坑开挖完毕且建基面达到施工要求后，进行基坑内衬的浇注：用钢筋砼浇注内衬侧壁和内衬底板，浇注内衬侧壁时将顶管穿设位置预留出来；

第六步，检测钻孔灌注桩、高压旋喷桩和内衬侧壁、内衬底板的强度达到验收条件后，进行顶管处断桩开门处理：按照设计要求，将预留顶管位置处的钻孔灌注桩和高压旋喷桩的桩体拆除，并在拆除面砌筑钢筋混凝土层，以满足后期顶管施工的空间要求，整体支护结构施工完成。

顶管施工用小尺寸深基坑支护结构

技术领域

[0001] 本发明涉及管道埋设施工技术，尤其是涉及一种顶管施工用小尺寸深基坑支护结构。

背景技术

[0002] 顶管施工就是非开挖(或少开挖)管道(包括城市地下给排水管道、天热气石油管道、通讯电缆管道等)埋设施工技术。该技术彻底解决了管道埋设施工过程中对城市建筑物的破坏和对道路交通的影响等难题，对稳定土层和环境保护方面优势更为明显。正常情况下，对于管径为1m~3m的各种管道穿越工程，特别是在城市环境中以及为了保护地表重要的生态、绿地以及河道、建筑物等设施免遭破坏，通常会选择非开挖式的顶管施工。

[0003] 为满足长距离顶管工程要求，在工程两端及沿程需要设置各种工作坑或接收井基坑，对于深度小于8m的基坑，一般采用常规的单悬臂桩进行支护。但一些顶管基坑为了经济，节约投资，内直径通常较小(仅能满足顶管施工要求)，因此常规的悬臂排桩支护方案受到限制，而地下地质条件复杂，位于城市环境中的基坑，若周边设施(各种管线、光缆和建筑物)众多，也不适合采用常规的锚索和内撑相结合的支护方案进行施工，因此，对于这种小直径(3~8米)且深度大于8m(8~13米)的深基坑就需要设计一种新的支护方案，以满足安全施工的要求。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种既能满足顶管工程施工安全，又保护了周边环境安全，且经济及社会效益均佳的顶管施工用小尺寸深基坑支护结构。

[0005] 为实现上述目的，本发明可采取下述技术方案：

本发明所述的顶管施工用小尺寸深基坑支护结构，其施工步骤为：

第一步，在地面确定的基坑位置周围环绕基坑间隔施工多个钻孔灌注桩，形成环形的钻孔灌注桩排；钻孔灌注桩的直径、深度可根据水文地质条件、周边设施荷载、基坑支护安全等级以及支护的基坑深度等条件计算确定；

第二步，根据实际测出的地下水高程，在相邻两钻孔灌注桩的缝隙处施工高压旋喷桩，使高压旋喷桩2和钻孔灌注桩1一起形成封闭的止水帷幕，其中高压旋喷桩的桩体直径小于钻孔灌注桩的桩体直径；

第三步，从地面按照不陡于1:1边坡进行开挖，开挖深度不大于三米，尽量减少放坡对周边环境的影响，然后在钻孔灌注桩排顶部浇筑环形冠梁，环形冠梁和钻孔灌注桩的结合面上铺设油毛毡，保证桩顶形成简支受力结构；然后在环形冠梁顶部砌筑高度低于两米的砖墙；

第四步，当环形冠梁达到强度要求后，按设计深度开挖基坑；

第五步，基坑开挖完毕且建基面达到施工要求后，进行基坑内衬的浇注：用钢筋砼浇注内衬侧壁和内衬底板，浇注内衬侧壁时将顶管穿设位置预留出来；

第六步，检测钻孔灌注桩、高压旋喷桩和内衬侧壁、内衬底板的强度达到验收条件后，进行顶管处断桩开门处理：按照设计要求，将预留顶管位置处的钻孔灌注桩和高压旋喷桩的桩体拆除，并在拆除面砌筑钢筋混凝土层，以满足后期顶管施工的空间要求，整体支护结构施工完成。

[0006] 本发明的优点在于突破了常规悬臂桩的支护方法，与常规悬臂桩不同的是，顶部冠梁不是为构造要求而设置，而是和排桩一起作为整体受力结构组成支护体系，该支护体系能够在有限空间的基坑内满足周围复杂环境的支护，同时结合了顶管工程的施工特点，为顶管工程正常安全施工提供了基础保证条件。

附图说明

[0007] 图1是本发明施工完毕的支护结构俯视图。

[0008] 图2是图1A-A向剖视图。

[0009] 图3是图1穿管处的断面示意图。

具体实施方式

[0010] 本发明所述的顶管施工用小尺寸深基坑支护结构如图1-2所示，按照以下具体步骤进行施工：

第一步，在地面确定的基坑位置周围环绕基坑间隔施工多个钻孔灌注桩1，形成环形的钻孔灌注桩排；具体施工时，钻孔灌注桩的直径和间隔以及支护的深度根据基坑深度、现状地质条件、周边荷载以及地下水水特征等进行计算综合确定。正常情况下，钻孔灌注桩的直径一般初拟为0.80m～2m；

第二步，根据实际测出的地下水高程，在相邻两钻孔灌注桩1的缝隙处施工高压旋喷桩2，其中高压旋喷桩2的桩体直径小于钻孔灌注桩1的桩体直径，考虑到基坑工程特点和经济节约，高压旋喷桩2的桩体直径一般为40~80cm，高压旋喷桩2和钻孔灌注桩1共同作用形成封闭的止水帷幕结构，满足施工期间基坑内部无水的作业要求；

第三步，从地面1:1放坡开挖三米后，在钻孔灌注桩排顶部浇筑纵截面为长方形或正方形的环形冠梁3，环形冠梁3和钻孔灌注桩1的结合面上铺设油毛毡4，保证桩顶形成简支受力结构；然后在环形冠梁3顶部砌筑高度低于两米的砖墙5，砖墙厚度根据挡土高度可为24cm或37cm，方便后期临时工程拆除和地面整理工作；

第四步，当环形冠梁3达到强度要求后，按设计深度开挖基坑6，基坑6的直径一般不超过八米；

第五步，基坑6开挖完毕且建基面达到施工要求后，进行基坑内衬的浇注：用钢筋砼浇注内衬侧壁7和内衬底板8，浇注内衬侧壁7时将顶管9的穿设位置预留出来；浇筑厚度根据施工工艺和顶管整体顶力计算要求，一般为20~40cm；

第六步，检测钻孔灌注桩1、高压旋喷桩2和内衬侧壁7、内衬底板8的强度达到验收条件后，进行顶管处断桩开门处理：按照设计要求，将预留顶管位置处的钻孔灌注桩和高压旋喷桩的桩体拆除，并在拆除面砌筑二期钢筋混凝土层10(圆孔结构，根据管道直径并结合顶管工艺要求，经计算确定，一般为30~50cm)，将桩体断桩处的钢筋锚固在钢筋混凝土层中，以满足后期顶管施工的空间要求，至此，整体支护结构施工完成。

[0011] 第七步，当整体支护结构达到强度要求后，按常规方法进行顶管9的顶进和两端管道的连接，从二期钢筋混凝土层10中穿出的顶管9的断面结构如图3所示；也可以进行永久和临时工程相结合，在该基坑位置处浇筑管道阀井和安装管道阀件，或者按照要求在管道弯道处布置镇墩11，满足管道的压力要求。

[0012] 第八步，当顶管9和井内阀井或镇墩11施工完成后，对基坑6进行回填，回填土有机质含量不得超过5%，压实度不得小于0.96，且需分层夯实处理。

[0013] 按照结构力学方法对本发明支护结构进行复核相关计算：①将拆除后的上部桩体自重作为竖直荷载悬垂于冠梁处，该处冠梁按照简支梁进行复核，支座间距离为两侧完整桩体位置处。②将上部桩体全部自重作用于二期衬砌混凝土的洞顶处，二期衬砌圆孔按照“0”型框架进行结构复核。③断桩后的上部桩体按照两端简支，支座分别为冠梁和内衬位置处，桩体主要承受水平土压力进行复核。④利用上部桩体对内衬的反作用力，复核内衬平面框架。

[0014] 按照杆件结构体系，依据结构力学方法进行计算，计算模型如下：桩顶冠梁按照单支撑结构设计，冠梁横截面为矩形，钢筋混凝土结构：①水平方向：支护结构顶部冠梁按照结构力学方法计算，顶部冠梁承受水平荷载按照铰支座传递反力进行计算，根据钢筋混凝土正截面受弯构件构件相关公式进行确定冠梁截面。②竖直方向：考虑顶管开门时桩体对冠梁竖向荷载影响进行复核，根据钢筋混凝土正截面受弯构件构件相关公式进行内力计算。

[0015] 结论：依照上述方法对本发明支护结构进行复核计算后，证明：在小尺寸深基坑顶管工程中，通过将冠梁作为结构受力体系一部分，和排桩共同协调作用，作为一种顶管工程的基坑支护结构可完全满足顶管施工安全要求。

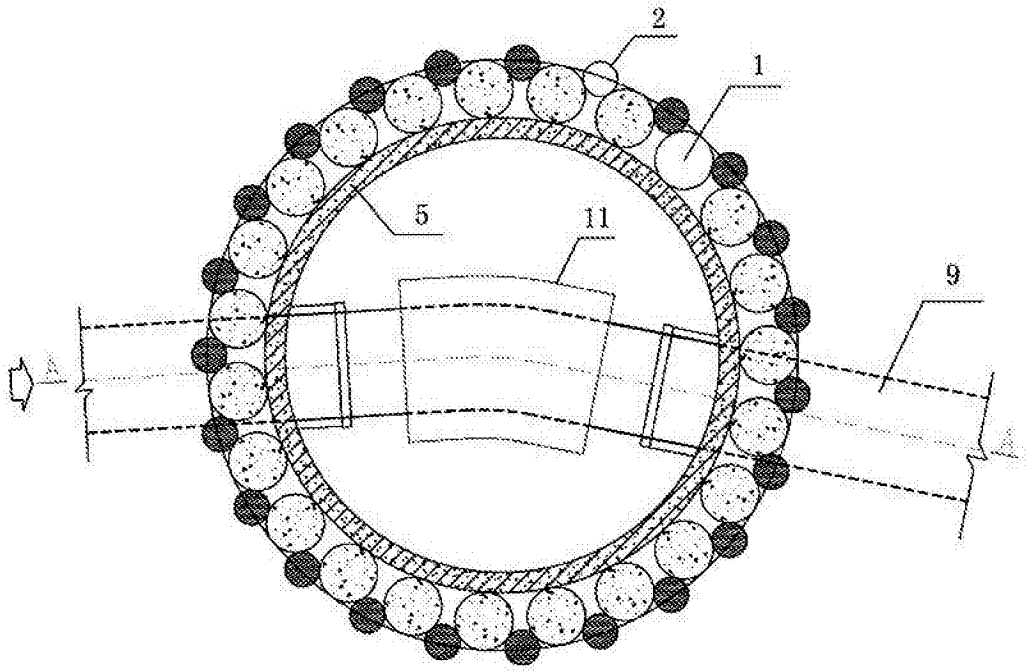


图1

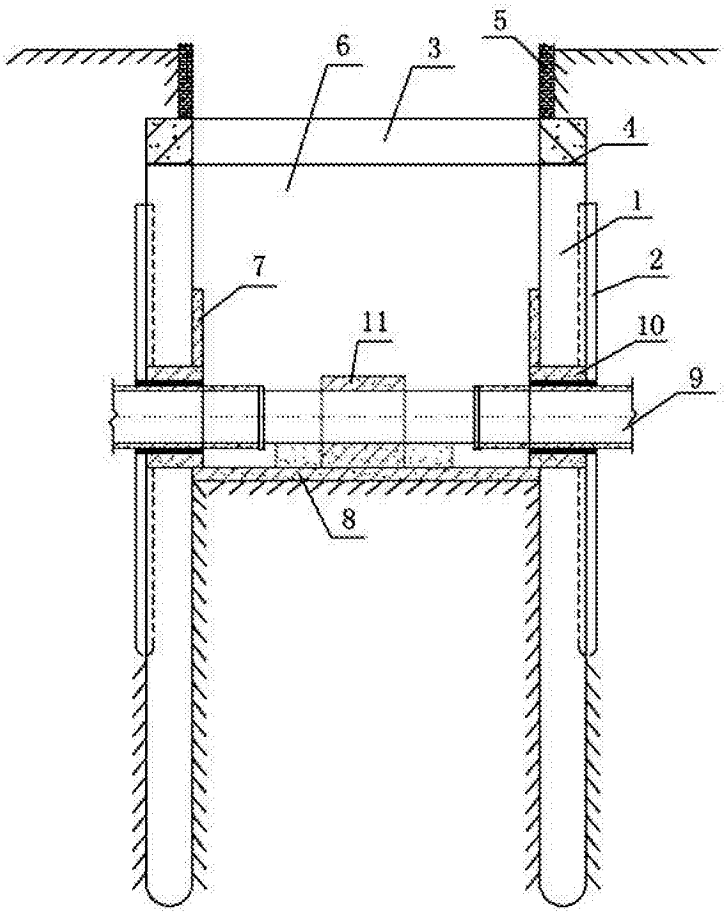


图2

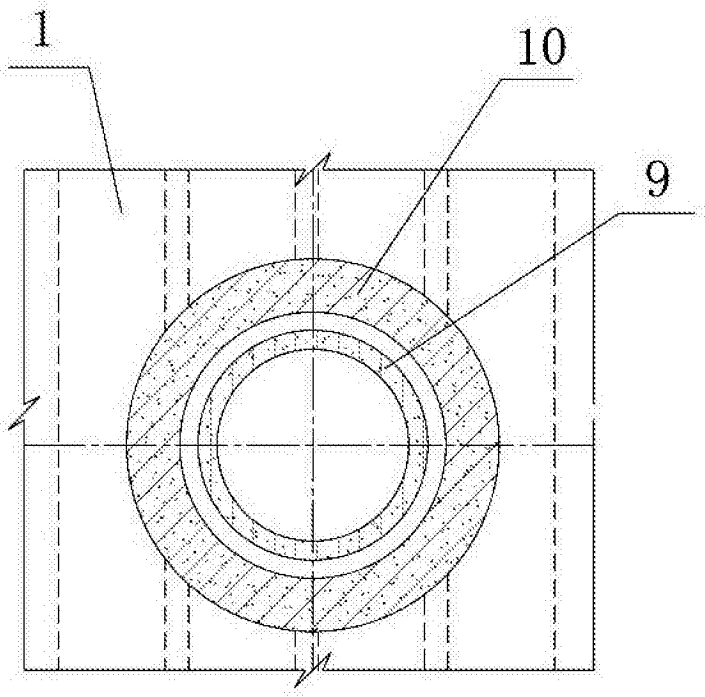


图3