[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
E02D 17/02 (2006.01)
E02D 17/04 (2006.01)
E02D 17/20 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810152925.2

[43] 公开日 2009 年 4 月 15 日

[11] 公开号 CN 101408023A

[22] 申请日 2008.11.11
[21] 申请号 200810152925.2
[71] 申请人 天津大学
地址 300072 天津市南开区卫津路 92 号
[72] 发明人 郑 刚 杨建民 程雪松 邓 旭

[74] 专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代理事务所
代理人 张宏祥

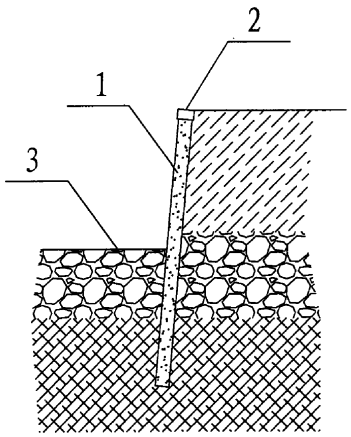
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 发明名称

排桩基坑支护方法

[57] 摘要

本发明公开了一种排桩基坑支护方法，所述排桩是向基坑外侧倾斜的单排排桩，该方法包括以下步骤：(a)根据场地条件和计算分析，确定排桩倾斜角度、确定桩长与桩身强度、确定基坑支护结构、确定基坑的开挖级数；(b)施工排桩；(c)施工基坑支护结构；(d)开挖基坑；(e)对基坑坑底进行清理、整平，并进行下一步的施工工作。本发明能够在很大程度上减小桩顶位移，减小桩身弯矩，降低工程造价，增加开挖深度以及使发生倾覆破坏的可能性减小。



1．一种排桩基坑支护方法，其特征在于，所述排桩是向基坑外侧倾斜的单排排桩，该方法包括以下步骤：

（a）根据场地条件和计算分析，确定排桩倾斜角度、确定桩长与桩身强度、确定基坑支护结构、确定基坑的开挖级数；

（b）施工排桩；

（c）施工基坑支护结构；

（d）开挖基坑；

（e）对基坑坑底进行清理、整平，并进行下一步的施工工作。

2．根据权利要求1所述的排桩基坑支护方法，其特征在于：所述排桩的倾斜角度为：1～15°。

3．根据权利要求2所述的排桩基坑支护方法，其特征在于：所述排桩为钻孔灌注桩或预制桩或套管钻孔灌注桩。

4．根据权利要求2所述的排桩基坑支护方法，其特征在于：所述基坑支护结构为悬臂桩式支护或内撑式式支护或拉锚式支护。

排桩基坑支护方法

技术领域

本发明涉及地基基础领域，特别涉及一种利用排桩进行基坑支护的方法。

背景技术

桩排支护结构具有施工工艺简单、成本低、平面布置灵活等诸多优点，是目前国内、外应用最广泛的基坑支护形式之一。排桩支护结构可以分为悬臂式、拉锚式和内撑式三种支护类型。当基坑开挖较浅、地质条件较好、支护结构变形和坑外地面沉降控制要求不高时，可采用悬臂式排桩支护形式。排桩支护还可以结合坑内支撑或锚杆锚固提高支护能力。在软土地区当基坑开挖面积较大、支护结构变形和坑外地面沉降要求较高时，可采用内撑式排桩支护形式。当基坑土质条件可以设置锚杆，并且对周边环境影响不大时，还可采用拉锚式排桩支护形式。

目前的排桩支护结构均采用竖直桩，利用竖直排桩进行基坑支护时存在的常见问题是：桩顶容易产生较大位移，致使桩后基坑外地面产生较大变形，危及周围环境；当桩的强度不够时容易导致护坡桩折断而使基坑失稳；基坑可开挖的深度较小，开挖深度增大时容易倾覆。

一根或两根等少量的斜桩广泛应用于码头、桥梁、送电铁塔等工程桩基中，可采用吊打预制桩、钻孔灌注桩、套管螺旋钻成桩和人工挖孔桩等多种施工方法，是一项比较成熟的施工技术。

发明内容

本发明为解决公知技术中存在的技术问题而提供一种能够在很大程度上减小桩顶位移，减小桩身弯矩，降低工程造价，增加开挖深度以及使发生倾覆破坏的可能性减小的排桩基坑支护方法。

本发明为解决公知技术中存在的技术问题所采取的技术方案是：一种排桩基坑支护方法，所述排桩是向基坑外侧倾斜的单排排桩，该方法包括以下步骤：

（a）根据场地条件和计算分析，确定排桩倾斜角度、确定桩长与桩身强度、确定基坑支护结构、确定基坑的开挖级数；

（b）施工排桩；

（c）施工基坑支护结构；

（d）开挖基坑；

（e）对基坑坑底进行清理、整平，并进行下一步的施工工作。

所述排桩的倾斜角度为：1～15°。

所述排桩为钻孔灌注桩或预制桩或套管钻孔灌注桩。

所述基坑支护结构为悬臂桩式支护或内撑式式支护或拉锚式支护。

本发明具有的优点和积极效果是：本发明是对普通竖直桩排支护的改进，用适当角度的倾斜排桩代替竖直排桩，根据场地条件和安全稳定性验算结果，使基坑支护的排桩整体向基坑外侧倾斜某一特定角度。此种方法克服了竖直排桩支护的很多不足，能够在很大程度上减小桩顶位移，减小桩身弯矩，降低工程造价，增加开挖深度以及使发生倾覆破坏的可能性减小。本发明和已有技术相比具有以下优点：在开挖深度相同的情况下该方法可以在很大程度上减小桩顶位移，使桩后地面变形大大减小，避免对周围环境造成破坏，同时可以减小桩身弯矩，使桩身配筋量显著降低，从而降低工程造价，具有很大的经济效益；当桩长和桩设计强度与普通排桩相同时，可以使开挖深度增加，具有较好的技术价值；由于开挖面倾斜，基坑发生倾覆破坏的可能性减小，有利于基坑工程的安全。由于以上倾斜桩支护的优点，原本可能需要采用内撑式支护或拉锚式支护的基坑工程，此时仅利用悬臂桩支护就可以满足设计要求，从而使设计施工更加简便，并且节约材料，降低工程造价。适用于使用排桩进行支护的基坑工程，相对于竖直排桩基坑支护方法，应用本发明可以增加基坑开挖深度、减小支护桩桩顶位移、增加排桩抗倾覆性、减小排桩设计强度，能够进一步地降低工程造价。

附图说明

图 1 是本发明悬臂支护的示意图；

图 2 是本发明拉锚式支护的示意图；

图 3 是本发明内撑式支护的示意图。

图中：1、排桩，2、冠梁，3、基坑坑底，4、锚杆，5、内部支撑。

具体实施方式

为能进一步了解本发明的发明内容、特点及功效，兹例举以下实施例，并配合附图详细说明如下：

请参阅图 1~图 3，本发明利用倾斜排桩进行基坑支护包括以下步骤：

（a）根据场地条件和安全稳定计算分析，确定最优的单排排桩 1 向基坑外侧倾斜的角度，排桩的倾斜角度可以为：1～15°；对桩长与桩身强度进行设计，利用倾斜排桩进行基坑支护的结构类型与普通竖直排桩相同，根据不同场地条件和工程状况，可分别采用悬臂桩支护、内撑式支护或拉锚式支护。如果悬臂桩支护不满足设计要求，可以根据实际情况采用内撑式支护或拉锚式支护，并对支撑或锚杆进行设计，确定基坑的开挖级数；

（b）施工排桩 1。由于排桩为倾斜式支护，当土质条件比较好时，可采用钻孔灌注桩；当土质条件比较差，容易发生塌孔现象时，可采用预制桩或套管螺旋钻机钻孔灌注成桩。倾斜排桩施工可采用多种方法，如吊打预制桩、钻孔灌注桩、套管螺旋钻钻孔灌注成桩和人工挖孔桩等。其中套管螺旋钻钻孔灌注成桩施工工法，具有钻孔速度快、成桩质量高、套管护壁不易塌孔、桩身倾斜度可准确控制等优点而得到广泛应用。

（c）施工基坑支护结构。对于单排桩的支护结构，根据基坑所处的土层特点、周边环境等情况，可以分为以下三种形式：

①悬臂桩支护。请参阅图 1，当基坑开挖较浅、地质条件较好、变形控制要求不高时，可以采用排桩 1 上设置冠梁 2 的悬臂桩支护形式。在悬臂桩桩身强度达到规定要求后，就可以进行土层的开挖。

②内撑式支护。请参阅图 3，当基坑开挖面积较大、地基软弱、变形控制要求高时，可以采用排桩 1 内侧设置内部支撑 5 的内撑式支护。首先将基坑土方开挖至第一道钢筋混凝土支撑梁底的垫层底面，然后凿开支护结构与围檩的连接面，并进行钢筋混凝土支撑垫层施工，随后绑扎支撑钢筋，支立侧模板，完成后浇筑混凝土并养护，当混凝土强度达到规定时进行拆模和清理工作。

③拉锚式支护。请参阅图 2，当基坑土层条件较好，达到拉锚条件，并且周边环境要求不高时，可以采用排桩 1 外侧设置锚杆 4 的拉锚式支护。当基坑首先土层开挖至第一道锚杆中心线以下一定深度处，利用机械钻孔，按照规定制作锚杆并插送杆件，随后进行注浆形成锚固段，最后当锚固体达到一定强度后将其进行张拉及锁定。

（d）开挖基坑。对于分级开挖的基坑，针对不同的排桩支护形式，重复步骤（c）施工直至开挖至基坑底部。

（e）对基坑坑底 3 进行清理、整平，并进行下一步的施工工作。

本发明采用具有一定斜度的排桩对基坑进行支护，增加基坑稳定性和抗倾覆性；排桩外侧具有倾斜度的土体对排桩土压力降低，减小排桩顶端位移和桩身弯矩，从而相对提高排桩支护刚度和增加基坑开挖深度。

实施例 1

某宿舍楼基坑工程长 65.0m，宽 15.0m，基坑挖深 5.120m，岩土工程勘察报告显示地面至埋深 2m 范围内为杂填土，埋深 2m 至埋深 12m 范围内为粉土。该基坑工程施工场地周边无重要建筑，支护结构采用倾斜排桩悬臂支护，倾斜度为 10°，支护桩长 11m，桩径 800mm，桩距 100mm，采用吊打预制桩施工工法。坑内采用疏干井降水，明挖法施工，基坑四个直角处采用 45° 坡角放坡处理。

实施例 2

某地铁车站基坑工程长 190.0m，宽 20.7m，基坑挖深 14.070m。长边方向两侧采用倾斜排桩加锚杆支护结构，两端采用地下连续墙提前封堵。

在基坑开挖深度范围内的地层自上而下垂直分布为:填土,厚度 2.70～4.50m;②淤泥,厚度 8.10～13.00m;③粗砾砂,厚度 1.0～8.0m;④粉质粘土,厚度 0.18～2.80m;⑤残积砂质粘性土,厚度 1.40～13.10m;⑥全风化花岗岩,厚度 0.85～7.85m;⑦-1 砂状强风化花岗岩,厚度 0.40～14.50m;⑦-2 碎块状强风化花岗岩,厚度 1.0～3.9m;⑧中风化花岗岩,厚度 1.10～12.20m;⑨微风化花岗岩。

支护结构采用倾斜排桩加锚杆支护,排桩倾斜度为 10°,支护桩长 29m,桩径 800mm,桩距 100mm,采用套管螺旋钻机钻孔灌注成桩。

锚杆锚固段长度 19m,锚杆位于桩顶下 3.20m、7.35m 和 9.95m 处共三排,锚孔直径 150mm,锚杆倾角 α=15°,锚杆间距 1.5m,选用 2 根 28mm 的 III 级(HRB400)钢筋。

实施例 3

某圆形基坑,直径 126 米,坑深 12.650 米,采用倾斜排桩和反压土进行基坑支护。基坑现场地面标高为海拔 2.143 米,地面至标高-18 米范围内为杂填土和粉土,标高-18 米至标高-27 米为粉质粘土,土质条件较好。基坑内布置管井进行疏干降水。

基坑支护结构采用倾斜排桩悬臂支护,排桩倾斜角度为 1°,支护桩长 26m,桩径 800mm,桩底端中心距为 850mm,采用套管螺旋钻机钻孔灌注成桩。

坑底预留反压土,反压土高 3.5 米,坑底部分反压土环形带宽为 6 米,反压土顶端环形带宽 2.5 米,反压土土坡坡度为 45°,反压土表面喷素混凝土护面。

本发明的基本原理是:边坡坡度小比坡度大时更稳定,更不容易发生倾覆破坏与整体稳定破坏。同理,存在一定坡度的边坡比竖直的边坡要稳定,因此对支护结构的要求更低。本发明的方法正是基于这种思想,在场地允许的情况下,采用具有一定斜度的排桩对基坑进行支护。用斜桩进行基坑支护时,桩后具有滑动趋势的楔形体要比桩竖直时的楔形体要小,原因是桩后楔形体因为坡度少了一部分。因此,土体对桩的作用力会大幅减小,这样桩顶位移和桩身受力都会减小很多。理论上来说,桩的斜度越大,桩的受力和桩顶位移越小,从而越经济,但是桩的斜度不能无限制的增大,因为由于施工场地的限制,可能没有足够的空间使桩的斜度太大,另一方面,桩的斜度大时,其基坑深度以下的桩由于伸到基坑内部空间以下,可能会影响桩基的施工。另外桩的倾斜会使桩长增大,抵消一部分因桩身强度降低带来的经济性,并且使支护桩施工难度增大。因此斜桩支护在实际应用过程中,其斜度的确定应充分考虑各方面的因素。

尽管上面结合附图对本发明的优选实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,并不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可以作出很多形式,这些均属于本发明的保护范围之内。

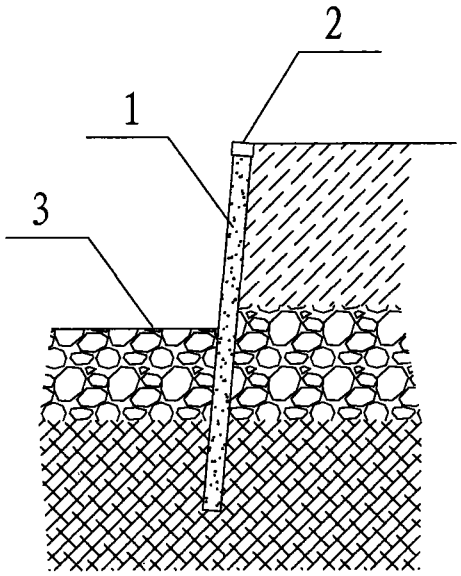


图 1

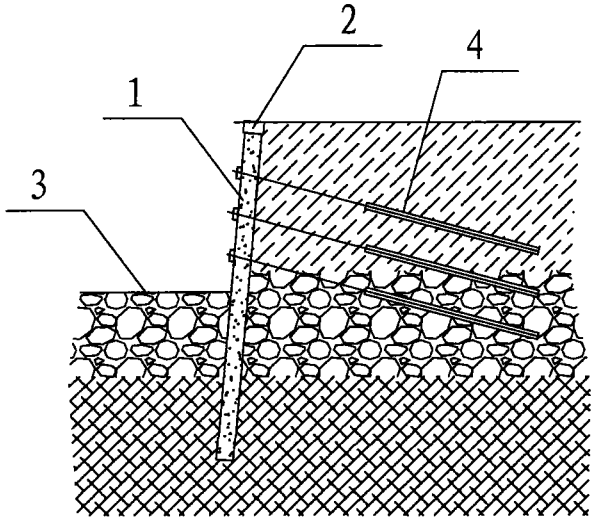


图 2

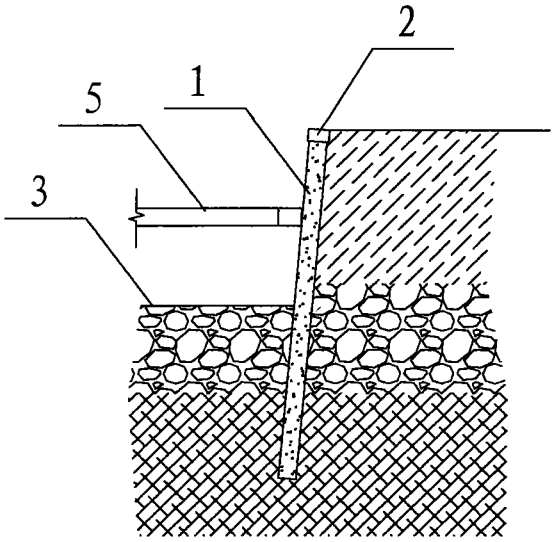


图 3