



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102828520 A

(43) 申请公布日 2012. 12. 19

(21) 申请号 201210335172. 5

(22) 申请日 2012. 09. 11

(71) 申请人 中煤科工集团武汉设计研究院中汉
岩土工程分公司

地址 430064 湖北省武汉市武昌区武珞路
442 号

(72) 发明人 徐杨青

(51) Int. Cl.

E02D 17/04 (2006. 01)

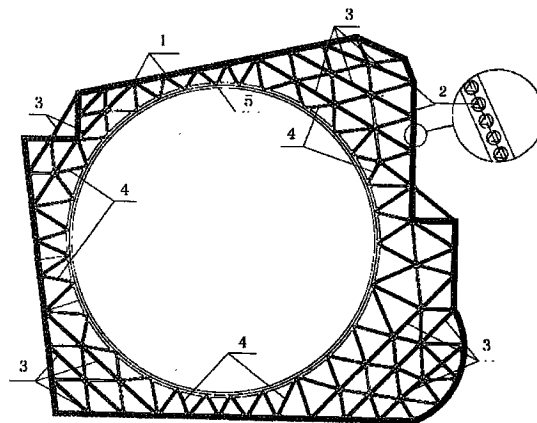
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种应用于深厚泥炭土深基坑中的环形内支撑结构

(57) 摘要

本发明涉及一种应用于深厚泥炭土深基坑中的环形内支撑结构,包括支撑系统、止水帷幕、放坡卸载系统及换撑系统,其特征是:所述的支撑系统分为支护桩、冠梁、环梁、角撑及联系梁,支护桩顶设置钢筋混凝土冠梁,冠梁形成基坑外形结构,中间采用环梁、角撑及联系梁相结合的形式形成环形内支撑结构;联合支护及坑壁止水帷幕,结合坡顶大面积卸土减载等手段形成基坑工程的支护总体方案。整体上既解决了常规设计中锚索在泥炭土中锚拉力小、易蠕变、变形大和对相邻物权的侵扰等问题,又能克服一般的格构、桁架、纵横对顶等内支撑支护型式对基坑土方挖运和地下结构施工造成的很大影响,还能最大程度的降低工程造价、减少土方挖运和基础施工工期。



1. 一种应用于深厚泥炭土深基坑中的环形内支撑结构,包括支撑系统、止水帷幕、放坡卸载系统及换撑系统,其特征在于:所述的支撑系统分为支护桩、冠梁、环梁、角撑及联系梁,支护桩顶设置钢筋混凝土冠梁,冠梁形成基坑外形结构,中间采用环梁、角撑及联系梁相结合的形式形成环形内支撑结构;环形内支撑结构的拱效应,具有比一般的多边形支护结构更好的受力性能,利用混凝土抗压能力高的特点,土体侧压力通过护壁结构传给围檩与腹杆,再集中传给环梁;整体上其强度高、刚度大,支撑体系受力对称,受力特征明确;通过以上结构设置可有效的改善内支撑体系的受力,并减少支撑杆件数量,并方便土方的挖运;

所述的支护桩采用钻孔灌注桩工艺,支护桩的施工过程中,严格控制桩位、桩顶桩底标高、沉渣厚度、泥浆比重、水下砼质量;

为了减少支撑的长细比,同时为了承受支撑的自重及施工误差引起的偏心而产生的弯矩,在支撑中部布设立柱桩;立柱下段采用钻孔灌注桩;立柱桩顶面标高为基础底标高,上部采用四根等边角钢焊接成支架,角钢插入灌注桩;

所述的止水帷幕采用双排搅拌连续墙工艺,沿支护桩外侧设置二排互相咬合的深层搅拌桩,采用特殊的添加剂和复喷复搅工艺,确保在泥炭土层中深搅桩的质量。

2. 根据权利要求1所述的一种应用于深厚泥炭土深基坑中的环形内支撑结构,其特征在于:所述的放坡卸载系统设在基坑上部2.6-2.8m范围内,以减少主动区土压力,坡中设置放坡平台,坡面采用挂网喷面、喷锚网、复合喷锚网支护。

3. 根据权利要求1所述的一种应用于深厚泥炭土深基坑中的环形内支撑结构,其特征在于:所述的换撑系统是在地下室底板施工完成后,对底板周边采用混凝土回填,回填厚度50cm~80cm,再施工地下二层外墙及顶板;在地下二层顶板位置设置砼换撑钢管,将支护桩与地下室外墙对撑;待对撑完成后即可撤出支撑杆件。

4. 根据权利要求1或2所述的一种应用于深厚泥炭土深基坑中的环形内支撑结构,其特征在于:基坑上部放坡卸载部位及桩间土均采用土钉挂网喷面支护;喷面采用喷射砼;将各排锚杆、加强筋焊成网络,以增加面层刚度。

5. 根据权利要求1所述的一种应用于深厚泥炭土深基坑中的环形内支撑结构,其特征在于:本发明还设有基坑止水排水系统,基坑主要采用深层搅拌桩止水、坑内明排的方式进行;在基坑的四周砌筑排水沟(或架设PVC排水管)、集水井及沉淀池,形成排水线路;基坑内沿四周开挖简易的排水沟及集水井,采用污水泵将基坑内的积水抽排至基坑上面四周的排水沟中,经三级沉淀池排入城市排水系统。

一种应用于深厚泥炭土深基坑中的环形内支撑结构

技术领域

[0001] 本发明涉及一种应用于深厚泥炭土深基坑中的环形内支撑结构。

背景技术

[0002] 随着城市地下空间的不断开发利用和高层建筑的大量建设,深基坑工程的规模和深度也在不断增加,深基坑工程问题已经成为工程建设领域的一个热点和难点。一些地区滇池周边场地地基土为湖沼相、湖相沉积形成的深厚泥炭土,具有饱和、多孔性、软塑状至流塑状、土质松软、富含大量有机质及腐殖质等特点,是俗称的“草煤”层,为典型的极软弱土层。

[0003] 目前,一些地区浅基坑大多采用喷锚或桩锚支护结构。由于滇池周边场地主要由高压缩性、欠固结的泥炭土组成,地基承载力极低,所能提供的锚拉力严重不足;且泥炭土中的锚索易发生蠕变,造成拉拔力失效,支护桩位移过大,不利于对基坑变形的控制;锚索的蠕变和大变形还会可能破坏止水帷幕完整性,产生水土流失,危及基坑本身及周边道路的安全,之前已有大量的失败案例。另一方面,若采用桩锚支护结构,对两层及两层以上的超深基坑则需设置2~3层锚杆(索),每层锚杆均需一定的施工工期及龄期,总施工工期较长;再者,多排锚杆(索)的设置,工程量较大,造价较高。最后,城市中的深基坑工程一般都处在密集的建筑群中,施工场地狭窄,有些工程的基础紧邻已有建筑物或构筑物的基础,或者为拟建场地,锚杆(索)的设置对该场地内桩基施工带来极大影响,对其工程质量也存在一定影响。如果采用常规的格构、桁架、对顶撑等内支撑支护结构,由于跨度大,支撑密集,也会给基坑土方挖运和基础施工造成很大的困难和影响。

发明内容

[0004] 针对上述几方面的问题,本发明的目的在于提供一种应用在深厚泥炭土地层中,用以解决采用传统支护方法难以控制基坑变形、易产生边坡失稳且侵犯相邻物权等难题的环形内支撑支护结构。

[0005] 为实现上述目的,本发明所采用的技术方案是:一种应用于深厚泥炭土深基坑中的环形内支撑结构,其特征在于:以钻孔灌注桩排桩加环形内支撑为主的支护结构,结合坑壁止水帷幕等手段,支撑采用钢筋混凝土环形内支撑形式,内支撑结构强度高、刚度大,支撑体系受力对称,受力特征明确;由于圆形支护结构的拱效应,具有比一般的多边形支护结构更好的受力性能。把受力支撑形式设计成圆环形结构,更能充分利用混凝土抗压能力高的特点,土体侧压力通过护壁结构传给围檩与腹杆,再集中传给圆环。由于土压力是随深度线性增大的分布荷载且无集中力,利用圆形支护结构来支挡土压力可以充分利用材料性能。因为圆支护结构是以受压为主,且作用在圆拱上的四周土压力大部分可以自身平衡。这种合理的支护结构可大大降低支护结构的费用;并能在稳定性和控制变形方面满足对周围环境控制的要求,同时最大限度地方便土体开挖和主体结构快速施工以及材料回收利用。通过大直径环形梁(具体尺寸可根据开挖的深基坑大小调整)支撑体系布置,同时尽

量减少环形梁与周边支护桩上冠梁之间的距离,大大减少了支撑杆件的数量,减少土方掏挖的工程量,方便后续的基础施工,减少施工工期。

[0006] 本发明的有益效果是:①降低了深基坑工程造价,减少了施工工期,保证了基坑及周边环境的安全和稳定。环形内支撑结构变形小、安全系数高,大大降低了超深基坑支护的风险,这种风险的降低不仅能节约各种抢险费用,同时在某种条件下可以提高工期、保障施工人员及周边环境的安全,尤其是内支撑不像锚杆会侵犯临近场地、会因地下施工带来某些风险(如锚杆时常因地下障碍物不明,打穿电缆线等),带来一些不可预见的经济损失和社会不稳定因素,其社会和经济效益是显而易见的。

[0007] ②结束了滇池周边泥炭土层场地不能开挖超深基坑、兴建两层以上地下室的历史。滇池周边因泥炭土层厚,基坑变形大,安全事故经常发生,因此各建设方大多采用浅基坑的方式避免深基坑(基槽)的开挖,即使如此,基坑安事故仍时有发生。本发明的支护方案很好地解决了在泥炭土中两层及两层以上地下室的超深基坑支护难题,结束了滇池周边没有超深基坑的历史,社会影响力巨大。

附图说明

[0008] 图1为支护结构平面布置图;

[0009] 图中,1-冠梁;2-支护桩;3-角撑;4-联系梁;5-环梁。

[0010] 图2为支护结构剖面图;

[0011] 图中,1-排水沟;2-土钉;3-喷射混凝土;4-冠梁;5-双排搅拌连续墙;6-钻孔灌注桩;7-支撑杆件;8-换撑钢管;9-桩间喷射混凝土;10-换撑砼;11-立柱桩;12-地下室结构。

[0012] 图3为支护桩和止水帷幕平面布置图。

[0013] 图中,1-支护桩;2-双排搅拌连续墙。

具体实施方式

[0014] 下面结合附图说明和实施例对本发明做进一步说明。

[0015] 在图1、图2、图3所示的第一实施例中,一种应用于深厚泥炭土深基坑中的环形内支撑结构,包括支撑系统、止水帷幕、放坡卸载系统及换撑系统,其特征在于:所述的支撑系统分为支护桩、冠梁、环梁、角撑及联系梁,支护桩顶设置钢筋混凝土冠梁,冠梁形成基坑外形结构,中间采用环梁、角撑及联系梁相结合的形式形成环形内支撑结构;环形内支撑结构的拱效应,具有比一般的多边形支护结构更好的受力性能,利用混凝土抗压能力高的特点,土体侧压力通过护壁结构传给围檩与腹杆,再集中传给环梁;整体上其强度高、刚度大,支撑体系受力对称,受力特征明确;通过以上结构设置可有效的改善内支撑体系的受力,并减少支撑杆件数量,并方便土方的挖运。

[0016] 所述的支护桩采用钻孔灌注桩工艺,支护桩的施工过程中,严格控制桩位、桩顶桩底标高、沉渣厚度、泥浆比重、水下砼质量。

[0017] 为了减少支撑的长细比,同时为了承受支撑的自重及施工误差引起的偏心而产生的弯矩,在支撑中部布设立柱桩;立柱下段采用钻孔灌注桩;立柱桩顶面标高为基础底标高,上部采用四根等边角钢焊接成支架,角钢插入灌注桩。

[0018] 由于土压力是随深度线性增大的分布荷载且无集中力,利用圆形支护结构来支挡土压力可以充分利用材料性能。因为圆支护结构是以受压为主,且作用在圆拱上的四周土压力大部分可以自身平衡。这种合理的支护结构可大大降低支护结构的费用;并能在稳定性和控制变形方面满足对周围环境控制的要求,同时最大限度地方便土体开挖和主体结构的快速施工以及材料回收利用。

[0019] 在图 1、图 2、图 3 所示的第二实施例中,所述的止水帷幕采用搅拌桩连续墙工艺,沿支护桩外侧设置二排互相咬合的深层搅拌桩,采用特殊的添加剂和复喷复搅工艺,确保在泥炭土层中深搅桩的质量。

[0020] 所述的放坡卸载系统设在基坑上部 2.6-2.8m 范围内,以减少主动区土压力,坡中设置放坡平台,坡面采用挂网喷面、喷锚网、复合喷锚网支护。

[0021] 所述的换撑设计是在地下室底板施工完成后,对底板周边采用 C15 砼回填,回填厚度 50cm~80cm,再施工地下二层外墙及顶板。在地下二层顶板位置设置砼换撑钢管,将支护桩与地下室外墙对撑。待对撑完成后即可撤出支撑杆件。

[0022] 在图 1、图 2、图 3 所示的第三实施例中,为了减少支撑的长细比,同时为了承受支撑的自重及施工误差引起的偏心而产生的弯矩,在支撑中部布设立柱桩。立柱下段采用钻孔灌注桩,立柱桩顶面标高为基础底标高,上部采用四根等边角钢焊接成支架,角钢插入灌注桩。

[0023] 在图 1、图 2、图 3 所示的第四实施例中,基坑上部放坡卸载部位及桩间土均采用土钉挂网喷面支护。喷面采用喷射砼,例如,砼设计强度为 C20,厚度为 8cm,配比为水泥:砂:石子=1:2:1.5,水灰比为 0.4~0.5,采用 Pas32.5 水泥、粒径不大于 2.5mm 的中细砂和粒径小于 5mm 的瓜米石;钢筋网规格为 $\Phi 6.5@200 \times 200$,加强筋为 $\Phi 16$ 圆钢。将各排锚杆、加强筋焊成网络,以增加面层刚度。

[0024] 在图 1、图 2、图 3 所示的第五实施例中,具体操作的步骤:1、土方开挖,土方开挖采用反铲开挖、自卸车运土。对支撑以下土方,采用小挖机掏挖、转运,大挖机在圆环内装车的方法进行土方开挖。开挖前由测量员测放基坑开挖线并仔细核对无误。

[0025] 开挖基坑边缘土方时分层开挖,每层开挖深度约 2m。坡面采用人工修坡,严禁机械对已形成的坡面进行碰撞破坏。基坑开挖时,必须做到开挖一层,支护一层,开挖一段,支护一段,严禁超挖。开挖后,坡面要及时支护,不得暴露过长。同一坡面上,上层支护体施工时间与下层土开挖时间间隔不得少于 48 小时。

[0026] 2、边坡支护①支护桩:支护桩采用钻孔灌注工艺,桩径为 1000mm,桩间距均为 1200mm,桩身砼均采用 C30。

[0027] 支护桩根据配筋不同可分为二种类型:

[0028] a、桩径 1m,桩长 24.30m、25.3m,桩顶标高 -4.1m,主筋 18 $\Phi 25$,支护桩主筋通长配置;

[0029] b、桩径 1m,桩长 27.5m,桩顶标高 -4.1m,主筋 24 $\Phi 25$,支护桩主筋通长配置;

[0030] 支护桩的施工过程中,严格控制桩位、桩顶桩底标高、沉渣百度、泥浆比重、水下砼质量。

[0031] ②止水帷幕施工:止水帷幕采用双排搅拌连续墙工艺。桩径为 500mm,桩间距为 300mm,沿支护桩外侧设置二排搅拌桩。止水帷幕施工严格控制桩位、桩顶桩底标高、桩间

距、水泥用量、复喷复搅速度。

[0032] ③冠梁施工：在土方开挖至 -4.1m 时进行冠梁的施工。支护桩顶设置钢筋混凝土冠梁，冠梁高度为 800mm，宽度为 1400mm，主筋为 $2*12\Phi 22+2*3\Phi 18$ 。箍筋为 $2*\Phi 8 @ 200$ ，结点处加为 $@100$ ，砼强度为 C30，支护桩嵌入冠梁长度为 10mm。冠梁施工严格控制中线位置、冠梁顶标高。

[0033] ④支撑施工：在土方开挖至 -4.1m 时与冠梁同时进行支撑的施工。支撑系统分为环梁、角撑及联系梁，其截面尺寸宽 × 高分别为 1300×800 、 700×750 、 600×600 。支撑施工时，要严格控制平面位置、底部标高、垫层厚度及保护层厚度，尽量减少施工缝数量。

[0034] ⑤坡面施工：基坑上部放坡卸载部位及桩间土均采用土钉挂网喷面支护。喷面采用喷射砼，砼设计强度为 C20，厚度 6cm-8cm，配比为水泥：砂：石子 = 1：2：1.5，水灰比为 0.4 ~ 0.5，采用 Pas32.5 水泥、粒径不大于 2.5mm 的中细砂和粒径小于 5mm 的瓜米石。钢筋网规格为 $\Phi 6.5@200\times 200$ ，加强筋为 $\Phi 16$ 圆钢。将各排锚杆、加强筋焊成网络，以增加面层刚度。上下段钢筋网搭接长度应大于 300mm。坡面施工过程中，要严格控制坡面的平整、锚杆深度、钢筋网搭接长度、砼的喷射厚度等。

[0035] 3、基坑止水排水，基坑主要采用深层搅拌桩止水、坑内明排的方式进行。在基坑的四周砌筑排水沟（或架设 PVC 排水管）、集水井及沉淀池，形成排水线路。基坑内沿四周开挖简易的排水沟及集水井，采用污水泵将基坑内的积水抽排至基坑上面四周的排水沟中，经三级沉淀池排入城市排水系统。

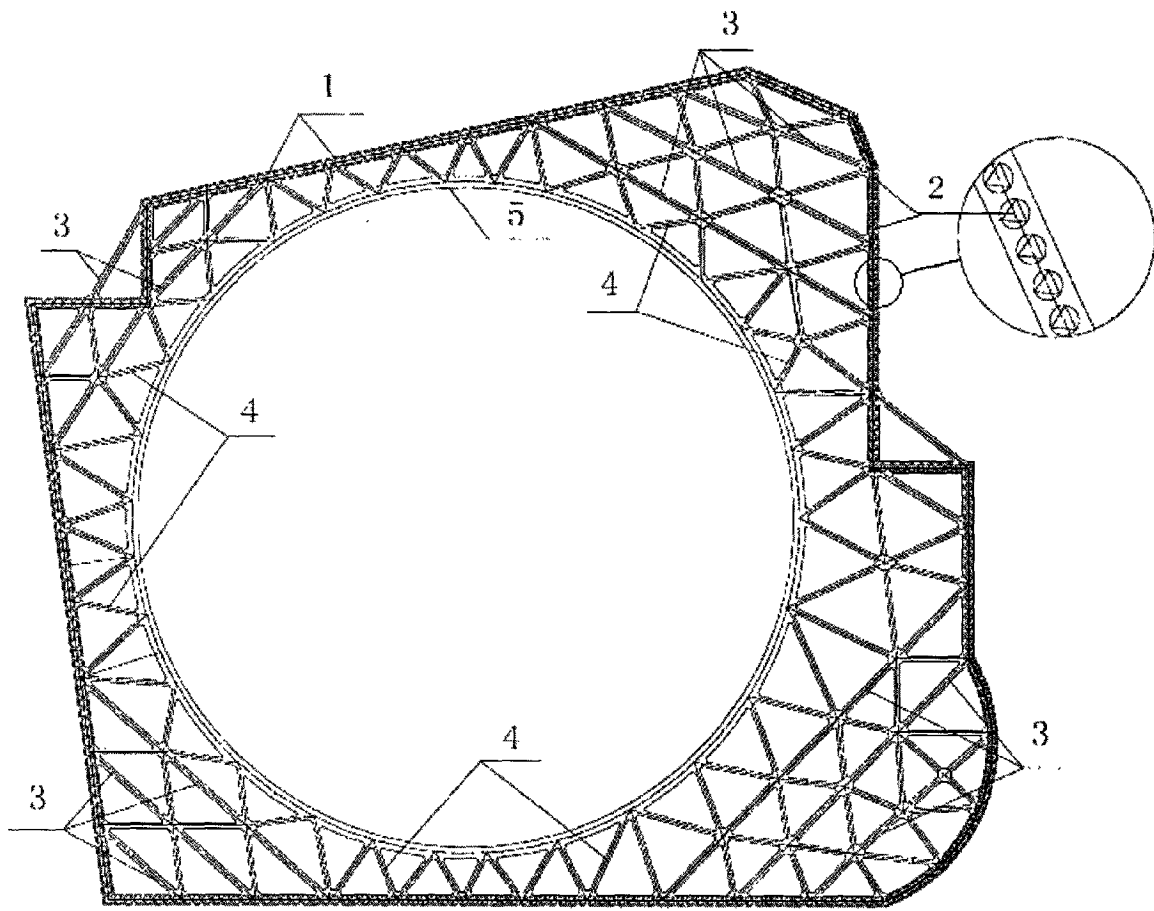


图 1

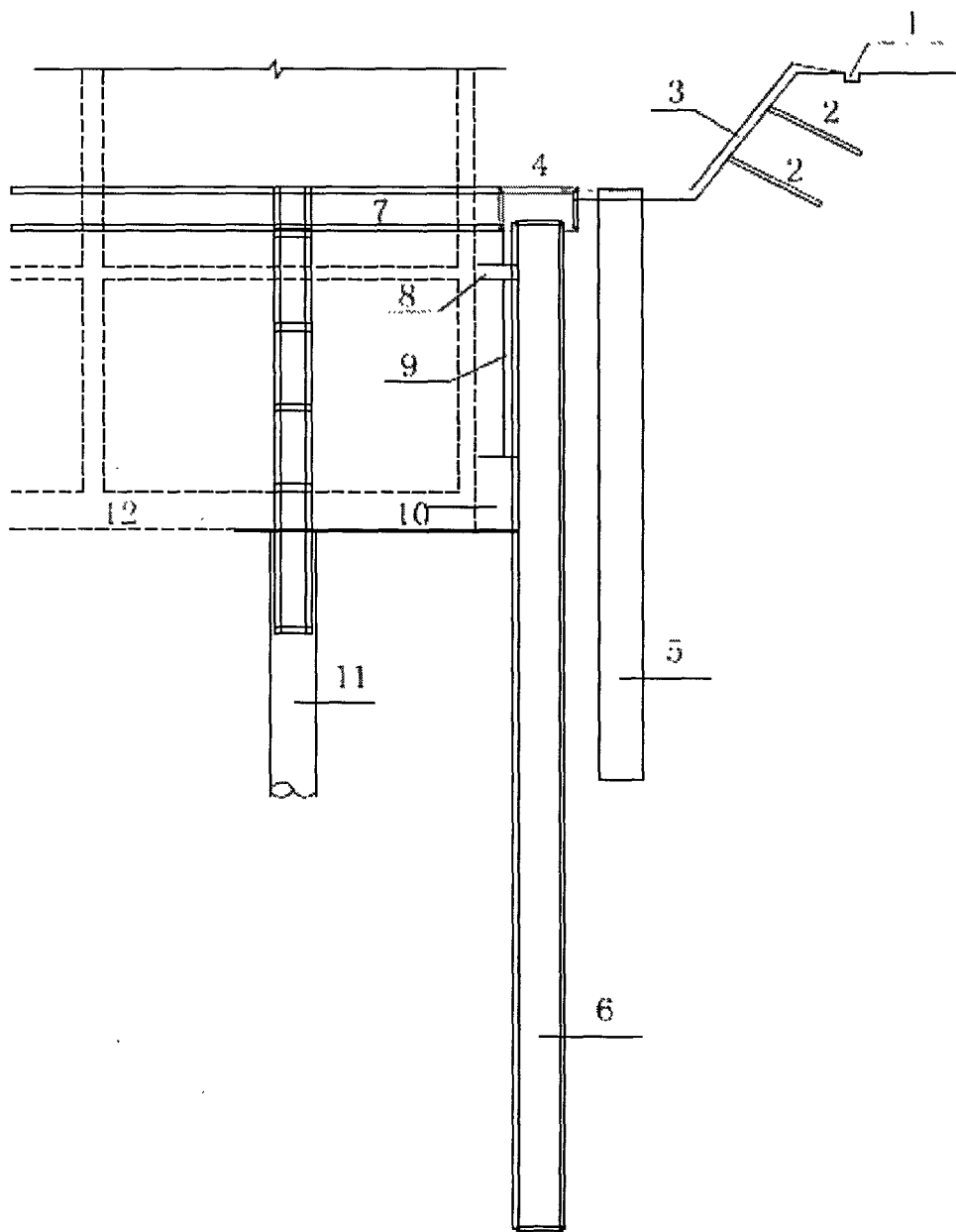


图 2

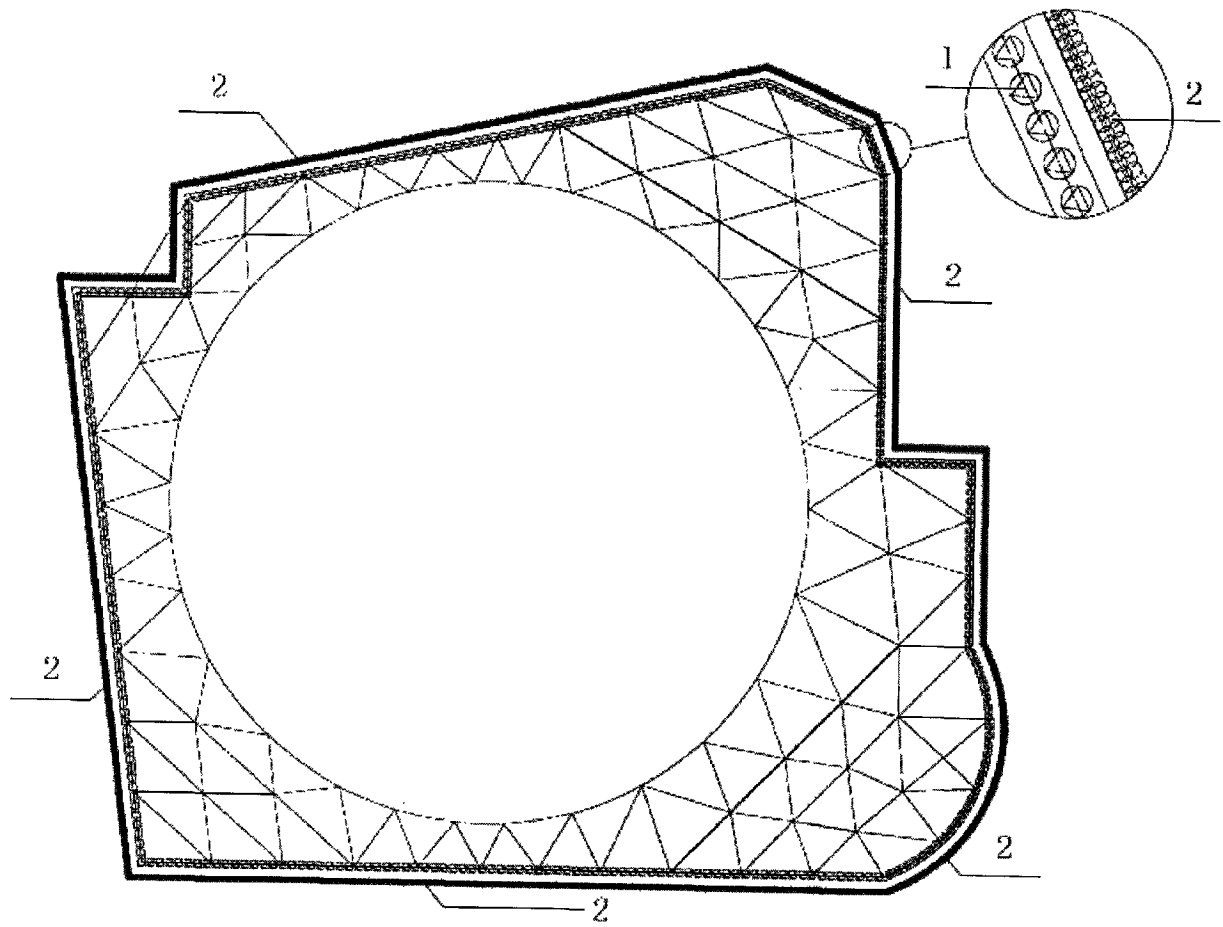


图 3