



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104895087 B

(45)授权公告日 2017.01.25

(21)申请号 201510320388.8

E02D 17/04(2006.01)

(22)申请日 2015.06.12

E02D 19/20(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

E02D 17/20(2006.01)

申请公布号 CN 104895087 A

(56)对比文件

(43)申请公布日 2015.09.09

CN 103669374 A, 2014.03.26, 说明书第 [0006]段, 附图1-2.

(73)专利权人 中国化学工程第七建设有限公司

CN 104213564 A, 2014.12.17, 全文.

地址 610100 四川省成都市龙泉驿区龙都

JP 2002155538 A, 2002.05.31, 全文.

南路199号

盛强. 基坑支护设计原则分析及应用.《山西

专利权人 孙剑

建筑》.2014, 第40卷(第20期), 第112-114页.

(72)发明人 孙逊 孙剑 叶一位

审查员 徐天杰

(74)专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理

有限公司 51214

代理人 刘凯

(51)Int.Cl.

权利要求书1页 说明书5页 附图2页

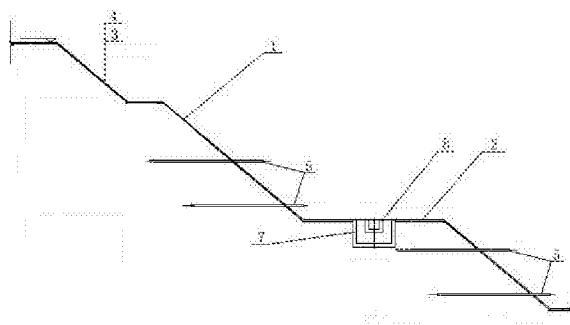
E02D 17/02(2006.01)

(54)发明名称

一种化工粉土地质深基坑施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种化工粉土地质深基坑施工方法,包括:a)、放坡及边坡支护处理;b)、车辆运输通道修建;c)、地下水及雨水处理。通过本发明的施工方法,保证了地下结构施工及基坑周边环境的安全,对基坑侧壁及周边环境采用的支护、加固与保护措施有效保证了化工粉土地质深基坑施工的质量,防止坍塌,从而保证了施工人员及施工机械的安全。



1.一种化工粉土地质深基坑施工方法,其特征在于:包括以下方法:

a)、放坡及边坡支护处理:根据地勘报告及现场开挖探坑实际考察土质及含水层分布状况,基坑土方采用分层大开挖,共分三层进行开挖,第一层开挖深度控制在2.0m以内,第一层开挖完成后进行第一层边坡喷浆硬化处理及排水处理;第二层开挖深度控制在4.0m~4.5m,第二层开挖完成后进行第二层边坡喷浆硬化处理及排水处理;第三层开挖至设计基底标高0.2m以上,第三层开挖完成后进行第三层边坡喷浆硬化处理及排水处理,所述基坑中相邻两层边坡之间设置有台阶平面,对台阶平面进行喷浆硬化处理;在所述边坡的支护处理中,在第二层边坡以及第三层边坡的底部分别设置有支护结构,所述支护结构包括水平设置的槽钢以及与槽钢垂直布置的若干钢桩,所述若干钢桩上端分别与槽钢固定连接,其下端沿基坑的边坡底部贯入土层中,在所述边坡底部、钢桩与边坡之间形成的空间处设置有若干沙土袋,所述若干沙土袋堆积的高度高于钢桩露出基坑的台阶平面的高度;

b)、车辆运输通道修建:开挖第二层、第三层土方时,修建一条运输坡道通往基坑,所述运输坡道随基坑开挖深度下降而降低,最终与基坑底部一致,所述运输坡道的坡度≤12°,所述坡道对应的土质采用卵石和戈壁土进行换填;

c)、地下水及雨水处理:在边坡及台阶平面进行喷浆硬化处理的同时,在边坡锚入导水管,在所述导水管上、插入边坡内的部分设置有若干排水孔,在所述台阶平面上间隔一定距离设置有集水坑,所述集水坑通过设置在台阶平面上的排水沟相互连通,导出的地下水及地表雨水通过排水沟汇集于集水坑并采用污水泵通过管道集中排放。

2.根据权利要求1所述的化工粉土地质深基坑施工方法,其特征在于:在上述施工方法a)中,所述喷浆硬化处理具体为:首先在第一、二、三层的边坡及各台阶平面上铺设支护网片,然后进行喷浆作业,在基坑的边坡及台阶平面形成30mm~50mm厚的水泥浆护壁,所述喷浆作业随土方开挖作业同步进行,即在每一层土方开挖完成后进行,或者在整个基坑开挖完成后统一进行。

3.根据权利要求2所述的化工粉土地质深基坑施工方法,其特征在于:所述钢桩由边坡底部与台阶平面结合处贯入土层中,所述若干钢桩沿槽钢长度方向等间距均匀布置,所述钢桩下部沿竖直方向插入土层中,其上部露出基坑的台阶平面以上一定高度。

4.根据权利要求1至3中任意一项所述的化工粉土地质深基坑施工方法,其特征在于:在上述施工方法b)中,当第一层土方及坡道开挖完成后,若行车道路或局部地段土质较差,施工机械无法进入进行作业时,进行局部换填卵石及戈壁土,换填深度为500mm,其中底层为300mm厚卵石,面层为200mm厚戈壁土;当第二层土方及坡道开挖完成后,在开挖第三层土方时,需对基坑及进出基坑坡道土质进行换填,换填深度为800mm,其中底层为500mm厚卵石,面层为300mm厚戈壁土。

一种化工粉土地质深基坑施工方法

技术领域

[0001] 本发明属于深基坑施工技术领域,特别涉及一种化工粉土地质深基坑施工方法。

背景技术

[0002] 随着产品装置的大型化,建筑的高层化,基础埋深随之增加,因此,深基坑施工在目前工程建设中是经常遇见的。对于粉土地质条件下的深基坑作业在我国北方地区普遍存在,由于粉土土质软弱,稳定性差,地下水位较高,对于深基坑土方开挖过程中基坑边坡稳定,地下水抽排,施工机械安全作业必须采取有效的技术措施,以确保施工人员及施工机械的安全。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于:针对上述存在的问题,提供一种能有效地保证化工粉土地质深基坑施工质量的施工方法。

[0004] 本发明的技术方案是这样实现的:一种化工粉土地质深基坑施工方法,其特征在于:包括以下方法:

[0005] a)、放坡及边坡支护处理:根据地勘报告及现场开挖探坑实际考察土质及含水层分布状况,基坑土方采用分层大开挖,共分三层进行开挖,第一层开挖深度控制在2.0m以内,第一层开挖完成后进行第一层边坡喷浆硬化处理及排水处理;第二层开挖深度控制在4.0m~4.5m,第二层开挖完成后进行第二层边坡喷浆硬化处理及排水处理;第三层开挖至设计基底标高0.2m以上,第三层开挖完成后进行第三层边坡喷浆硬化处理及排水处理,所述基坑中相邻两层边坡之间设置有台阶平面,对台阶平面进行喷浆硬化处理;

[0006] b)、车辆运输通道修建:开挖第二层、第三层土方时,修建一条运输坡道通往基坑,所述运输坡道随基坑开挖深度下降而降低,最终与基坑底部一致,所述运输坡道的坡度≤12°,所述坡道对应的土质采用卵石和戈壁土进行换填;

[0007] c)、地下水及雨水处理:在边坡及台阶平面进行喷浆硬化处理的同时,在边坡锚入导水管,在所述导水管上、插入边坡内的部分设置有若干排水孔,在所述台阶平面上间隔一定距离设置有集水坑,所述集水坑通过设置在台阶平面上的排水沟相互连通,导出的地下水及地表雨水通过排水沟汇集于集水坑并采用污水泵通过管道集中排放。

[0008] 本发明所述的化工粉土地质深基坑施工方法,其在上述施工方法a)中,所述喷浆硬化处理具体为:首先在第一、二、三层的边坡及各台阶平面上铺设支护网片,然后进行喷浆作业,在基坑的边坡及台阶平面形成30mm~50mm厚的水泥浆护壁,所述喷浆作业随土方开挖作业同步进行,即在每一层土方开挖完成后进行,或者在整个基坑开挖完成后统一进行。

[0009] 本发明所述的化工粉土地质深基坑施工方法,其在所述边坡的支护处理中,在第二层边坡以及第三层边坡的底部分别设置有支护结构,所述支护结构包括水平设置的槽钢以及与槽钢垂直布置的若干钢桩,所述若干钢桩上端分别与槽钢固定连接,其下端沿基坑

的边坡底部贯入土层中，在所述边坡底部、钢桩与边坡之间形成的空间处设置有若干沙土袋。

[0010] 本发明所述的化工粉土地质深基坑施工方法，其所述钢桩由边坡底部与台阶平面结合处贯入土层中，所述若干钢桩沿槽钢长度方向等间距均匀布置，所述钢桩下部沿竖直方向插入土层中，其上部露出基坑的台阶平面以上一定高度，所述若干沙土袋堆积的高度高于钢桩露出基坑的台阶平面的高度。

[0011] 本发明所述的化工粉土地质深基坑施工方法，其在上述施工方法b)中，当第一层土方及坡道开挖完成后，若行车道路或局部地段土质较差，施工机械无法进入进行作业时，进行局部换填卵石及戈壁土，换填深度为500mm，其中底层为300mm厚卵石，面层为200mm厚戈壁土；当第二层土方及坡道开挖完成后，在开挖第三层土方时，需对基坑及进出基坑坡道土质进行换填，换填深度为800mm，其中底层为500mm厚卵石，面层为300mm厚戈壁土。

[0012] 通过本发明的施工方法，保证了地下结构施工及基坑周边环境的安全，对基坑侧壁及周边环境采用的支护、加固与保护措施有效保证了化工粉土地质深基坑施工的质量，防止坍塌，从而保证了施工人员及施工机械的安全。

附图说明

[0013] 图1是本发明施工过程中地下水及雨水处理方案示意图。

[0014] 图2是本发明施工过程中边坡支护处理方案示意图。

[0015] 图3是本发明的地下水及雨水处理中导水管的示意图。

[0016] 图4是本发明的支护处理中支护结构的示意图。

[0017] 图中标记：1为基坑，2为台阶平面，3为支护网片，4为水泥浆护壁，5为导水管，6为排水孔，7为集水坑，8为排水沟，9为槽钢，10为钢桩，11为沙土袋。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图，对本发明作详细的说明。

[0019] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0020] 一种化工粉土地质深基坑施工方法，包括以下方法：

[0021] a)、放坡及边坡支护处理：根据地勘报告及现场开挖探坑实际考察土质及含水层分布状况，基坑土方采用分层大开挖，共分三层进行开挖，第一层开挖深度控制在2.0m以内，该层土质较好，地基土承载力fak=110kpa，通过采取一定的土质置换处理措施可承受施工机械及运输车辆进出通行，第一层开挖完成后进行第一层边坡喷浆硬化处理及排水处理；第二层开挖深度控制在4.0m~4.5m，第二层开挖完成后进行第二层边坡喷浆硬化处理及排水处理；第三层开挖至设计基底标高0.2m以上，第三层开挖完成后进行第三层边坡喷浆硬化处理及排水处理，所述基坑中相邻两层边坡之间设置有台阶平面，对台阶平面进行喷浆硬化处理，基底预留人工清理层，由于基坑较深，深度达9米多，且施工周期较长，为确保安全，避免基坑边坡坍塌及雨水冲刷坍塌，基坑开挖采取放坡大开挖，基坑边坡按1:1自然放坡。

[0022] 在上述施工方法a)中,所述喷浆硬化处理具体为:首先在第一、二、三层的边坡及各台阶平面上铺设支护网片3,如3为5mm的钢丝网片或3为5mm的钢板网,然后进行喷浆作业,在基坑1的边坡及台阶平面2形成30mm~50mm厚的水泥浆护壁4,所述喷浆作业随土方开挖作业同步进行,即在每一层土方开挖完成后进行,或者在整个基坑开挖完成后统一进行。

[0023] 如图2和4所示,在所述边坡的支护处理中,在第二层边坡以及第三层边坡的底部分别设置有支护结构,所述支护结构包括水平设置的槽钢9以及与槽钢9垂直布置的若干钢桩10,所述若干钢桩10上端分别与槽钢9固定连接,其下端沿基坑的边坡底部贯入土层中,在所述边坡底部、钢桩10与边坡之间形成的空间处设置有若干沙土袋11,防止边坡坍塌及因土质湿陷而局部坍塌。

[0024] 其中,所述钢桩10由边坡底部与台阶平面2结合处贯入土层中,所述若干钢桩10沿槽钢9长度方向等间距均匀布置,所述钢桩10下部沿竖直方向插入土层中,其上部露出基坑1的台阶平面2以上一定高度,所述若干沙土袋11堆积的高度高于钢桩10露出基坑1的台阶平面2的高度。

[0025] b)、车辆运输通道修建:开挖第二层、第三层土方时,修建一条运输坡道通往基坑,所述运输坡道随基坑开挖深度下降而降低,最终与基坑底部一致,所述运输坡道的坡度≤12°,所述坡道对应的土质采用卵石和戈壁土进行换填。

[0026] 在上述施工方法b)中,当第一层土方及坡道开挖完成后,若行车道路或局部地段土质较差,施工机械无法进入进行作业时,进行局部换填卵石及戈壁土,换填深度为500mm,其中底层为300mm厚卵石,面层为200mm厚戈壁土;当第二层土方及坡道开挖完成后,在开挖第三层土方时,需对基坑及进出基坑坡道土质进行换填,换填深度为800mm,其中底层为500mm厚卵石,面层为300mm厚戈壁土。

[0027] c)、地下水及雨水处理:在边坡及台阶平面进行喷浆硬化处理的同时,在边坡锚入导水管5,在所述导水管5上、插入边坡内的部分设置有若干排水孔6,如图3所示,所述若干排水孔6沿导水管5的轴向交错布置,在所述台阶平面上间隔一定距离设置有集水坑7,所述集水坑7通过设置在台阶平面2上的排水沟8相互连通,在所述集水坑7内壁及坑底喷浆形成水泥浆护壁4,导出的地下水及地表雨水通过排水沟汇集于集水坑并采用污水泵通过管道集中排放。

[0028] 在本实施例中,其具体施工步骤为:

[0029] 1、测量放线:根据设计图纸坐标和装置区测量定位控制点成果表,用全站仪和经纬仪进行轴线投测,作好轴线控制桩。按1:1放坡系数进行放坡和确保基坑边坡稳定进行喷浆处理(钢桩防护边坡底部)、排水处理所需工作面(1米、4米),计算出开挖边线。首先放出第一层土方开挖线及车辆运输坡道、道路线,并用石灰划线着好标记。一层开挖完成进行边坡处理及排水处理、坡道及道路修建、土质换填后再经控制点放出下一层的开挖线,并严格控制好基底标高开挖深度及平整度。

[0030] 2、基坑土方开挖:

[0031] 1)、挖掘机及运土车辆选用:根据工期要求,土方开挖预计工期为40天,土方开挖量很大(16万立方),考虑到护坡、排水、基坑土质换填影响,实际开挖工期只有30天左右,平均每天开挖作业土方量大约为5300~5500立方,选用1立方挖掘机从东、西两侧同时分层后退开挖,采用两班进行作业。

- [0032] 挖掘机所需数量: $N=Q/P*1/T*C*K$ ($Q=160000\text{ m}^3$, $T=30\text{ 天}$, $C=2$, K 取0.8)
- [0033] 一台挖掘机生产率: $P=8*3600/t*q*Kc/Ks*KB$ (Ks 取1.15, Kc 取0.9, KB 取0.8, t (100型挖掘机)取40s, $q=1\text{ m}^3$)
- [0034] $P=8*3600/40*0.9/1.15*0.8=450.8\text{m}^3/\text{台班}=451\text{ m}^3/\text{台班}$
- [0035] 则所需挖掘机数量: $N=160000/451*1/30*2*0.8=7.4\text{台}$, 取8台。
- [0036] 运土车辆:(选用5T自卸汽车装运土方)
- [0037] $N1=T1/t1$
- [0038] 每车装土次数:
- [0039] $n=Q1(\text{运土车载重量})*q(\text{斗容量})*Kc/Ks*r=5*1*0.9/1.15*1.7(\text{土容重})=6.65$ (取7次)
- [0040] 每次装车时间: $t1=nt=7*40=280\text{s}=4.7\text{min}$ (取5min)
- [0041] 运土车辆每一个工作循环延续时间:
- [0042] $T1=t1+2L(\text{运距})/Vc(\text{车速}, \text{取}15\text{km/h})+t2(\text{卸土时间}, \text{取}1\text{min})+t3(\text{操纵时间取}3\text{min})=5+2*1*60/15+1+3=17\text{min}$
- [0043] 则每台挖掘机配置运土车辆数量:
- [0044] $N1=T1/t1=17/5=3.4$ (取4辆)
- [0045] 8台挖掘机共需配置运土车辆: $4*8=32$ (辆)。
- [0046] 2)、基坑土方开挖:选用8台 1m^3 反铲式挖掘机,分别置于东、西两个方向各4台,同时进行土方开挖。东面4台挖掘机由东向西后退进行挖掘,西面4台由西向东后退进行挖掘。土方开挖采用分层开挖,第一层土方开挖时沿开挖线,按照1:1放坡要求进行挖掘,并对边坡进行修正,为边坡支护及排水要求创造条件,第一层土方开挖深度为2.0m。
- [0047] 第一层土开挖完成后(开挖深度为自然地面以下2m以内),地勘报告显示,该层土质较好,地基土承载力 $fak=110\text{kpa}$,可承受施工机械及运输车辆进出通行(若通行道路及局部地段土质软弱,可进行通行道路及局部土质换填卵石及戈壁土,换填厚度500mm:300mm厚卵石,200mm厚戈壁土),确保施工机械、运输车辆进入基坑正常作业,不至于因土质软弱沉陷而无法通行。第一层(深2m)开挖及车辆进出基坑通行坡道修整结束后,进行第二层土方开挖测量放线,放出开挖线及1:1放坡线及预留1m(抽排水需要)台阶线,施工机械、运土车辆进入基坑,沿第一层土方开挖线路方向(依照第一层土开挖方法)开始进行第二层土方开挖作业并进行坡道(进出基坑)开挖换填修整,根据地勘报告显示,第二层土方开挖深度内土质属于②层粉土,且位于透水层,土质较差,呈软塑~流塑状态,这一层土方开挖深度为4.0m~4.5m(视土质状况决定)。为确保第三层土方开挖时施工机械及运输车辆能正常进入基坑内进行作业,第二层土方及坡道开挖完成后,需对基坑及进出基坑坡道土质进行换填,确保第三层土方开挖时施工机械及运土车辆能顺利通行,换填0.8m厚卵石及戈壁料。换填工作随同基坑坡道一起换填,由坡道方向向里推进,再分别向东、西两个方向同时进行。
- [0048] 基坑开挖及坡道土质换填工作结束后,进行第三层土方开挖测量放线,放出开挖线及边坡放坡线,依照上述方法进行第三层土方开挖,第三层土方开挖一直开挖至设计基坑底标高,为避免基底土层被扰动,预留200mm厚土层采用人工清理、平整,直至符合设计、地勘要求,检查验收合格后立即进行垫层封闭,至此土方开挖工作结束。
- [0049] 3)、基坑边坡支护:基坑开挖深度为9.25m,且开挖面积大,属深基坑大面积作业工

程,对于边坡稳定,防止坍塌尤其重要,根据地勘报告显示,基坑土质均为粉土,坑底位于第②、③层粉土之间,第②层粉土为含水层(弱透水层)土质较差,呈软塑~流塑状态,边坡稳定尤其重要,根据业主工期要求结合施工现场具体情况,土方开挖作业采用分层(共分三层)进行,呈三层阶梯状,边坡按1:1放坡系数进行放坡,并对边坡、边坡下部台阶平面(工作面)1m、4m范围内及进出基坑坡道(通道)两侧边坡表层土质进行喷浆(水泥浆)硬化处理(内挂 $\delta=5\text{mm}$ 钢丝网或 $\delta=5\text{mm}$ 厚钢板网),三层土质边坡及1m、4m台阶平面(工作面)、进入基坑进行作业的坡道(通道)两侧均进行喷浆硬化处理,以防止边坡坍塌及地表水、雨水冲刷而坍塌、滑坡,确保安全。对于第二层、第三层土方,根据边坡稳定需要,在边坡底部与台阶结合处打钢桩进行边坡稳定支撑,钢桩采用槽钢制作,长2.5m,沿每一层坡底用重锤贯入土层,钢桩露出坡面200mm,用槽钢通过螺栓(或焊接)连接成一整体,并在边坡底部钢桩内侧,加压沙土袋,防止边坡坍塌及因土质湿陷而局部坍塌。

[0050] 喷浆硬化处理:挖掘机开挖基坑每一层土并对边坡按1:1放坡系数进行修整后,随即对边坡及台阶平面1m、4m范围内进行喷浆硬化处理,预先在基坑顶面根据边坡宽度按6m~9m长度下料 $\delta=5\text{mm}$ 钢丝网片(或 $\delta=5\text{mm}$ 厚钢板网),挖掘机开挖一定长度并修整好边坡后,将钢丝网片(或钢板网片)铺设于边坡及台阶平面上,进行喷浆作业,喷浆厚度30mm~50mm,喷浆作业随土方开挖作业同步进行(若边坡土质条件许可,可在每一层土开挖完成后进行或基坑边坡土质条件许可,整个基坑开挖完成后统一进行)。

[0051] 4)、基坑地下水及地表雨水处理:根据地勘报告显示,基坑土方开挖至地面下4.30m左右为含水层(第②粉土层),含水层为弱透水层,含水量不大,渗透性较差(渗透系数0.1~0.5m/d),边坡地下水采用贯入导水管导出排水,具体做法:边坡及台阶平面(1m、4m范围内)进行硬化处理同时,在边坡打入导水管,导水管采用Φ75钢管制作,长度L=3m,沿导水管长度方向钻孔Φ10,交错设置钻孔,导水管沿边坡斜面微倾斜于台阶面打入边坡,每一层边坡设置两排导水管,外露500~800mm(便于排水),在1m、4m宽台阶平面上开挖出排水沟200*200mm(砼沟,砼沟壁及沟底在喷浆护坡作业时同时喷浆成型)及集水坑1000*1000*800(深)mm(砼集水坑,砼坑壁及坑底在喷浆护坡作业时喷浆成型),排水沟及集水坑沿基坑每一层台阶贯通设置,集水坑每隔50m设置一个,导出的地下水及地表雨水通过排水沟汇集于集水坑采用污水泵通过管道集中排放。

[0052] 5)、基坑周边安全维护:沿基坑开挖边线外3m,通长布置安全脚手架钢管栏杆(涂红白相间安全警示色,高度1.2m,立杆,设三道水平横杆)封闭,并作鲜明的警戒标识,夜间采用彩灯警戒照明,并在基坑周围(离坑边5m)每30米设置高4m灯架,灯架上配备500W的照明灯,以便夜间施工照明,并沿引道(坡道)设置16个安全照明灯,方便夜间作业人员及机械安全进出,施工人员和机具从坡道进出。在基坑周围顺着边坡方向南北两边各搭设两个上下人员安全走道(用脚手架搭设,宽900mm,高1.2m,两边双护栏,梯步板采用木制防滑板,宽250,梯步高180,两边护栏刷红白安全色),方便作业人员上下进行基坑抽排水及基坑边坡稳定状况监测。

[0053] 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、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

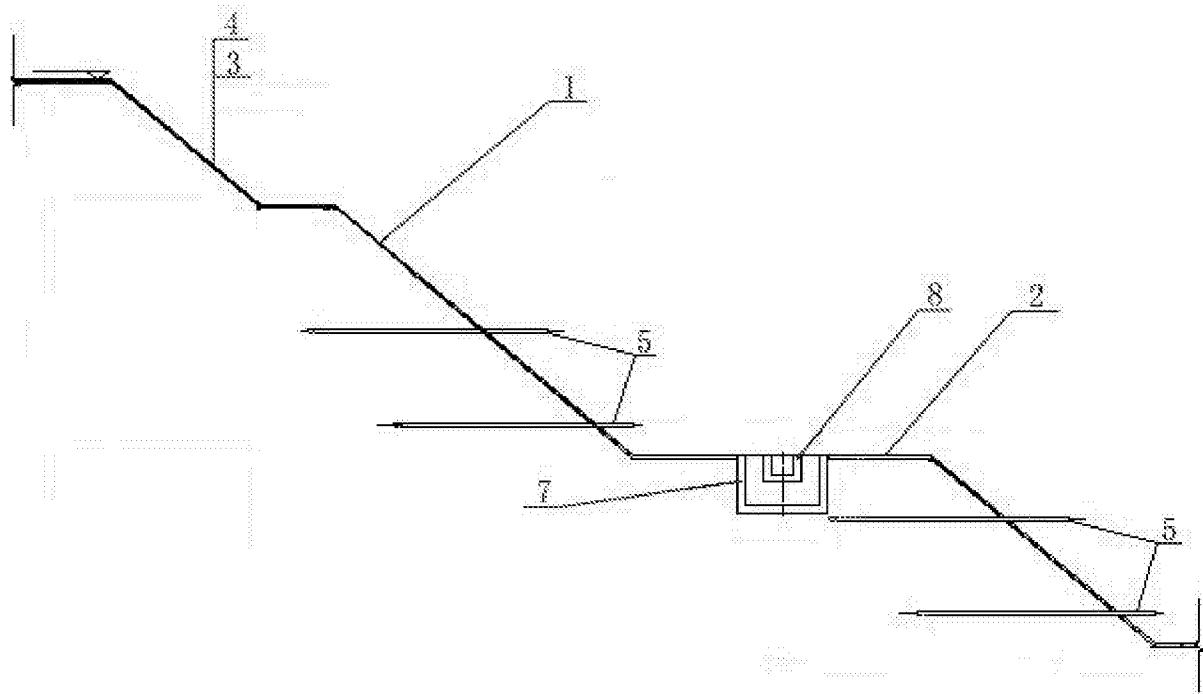


图1

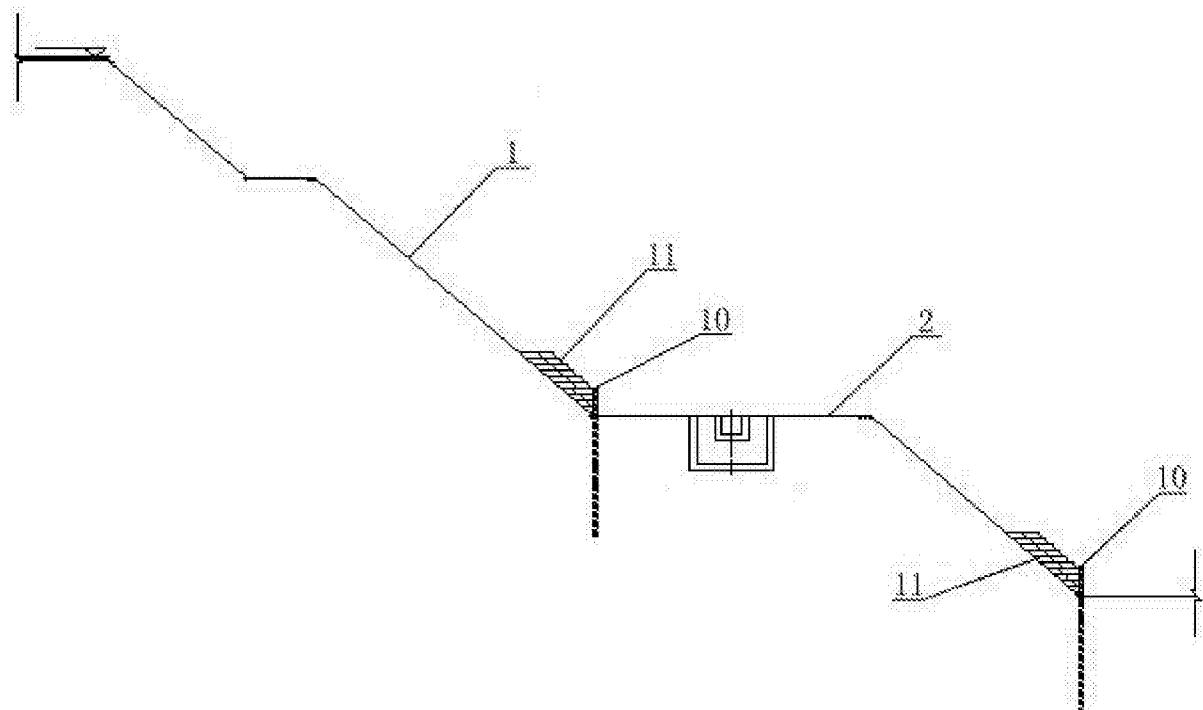


图2

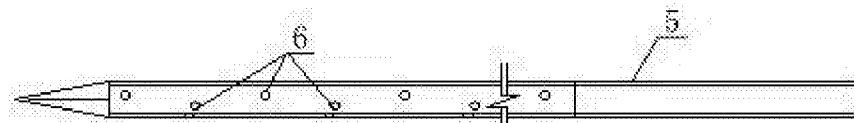


图3

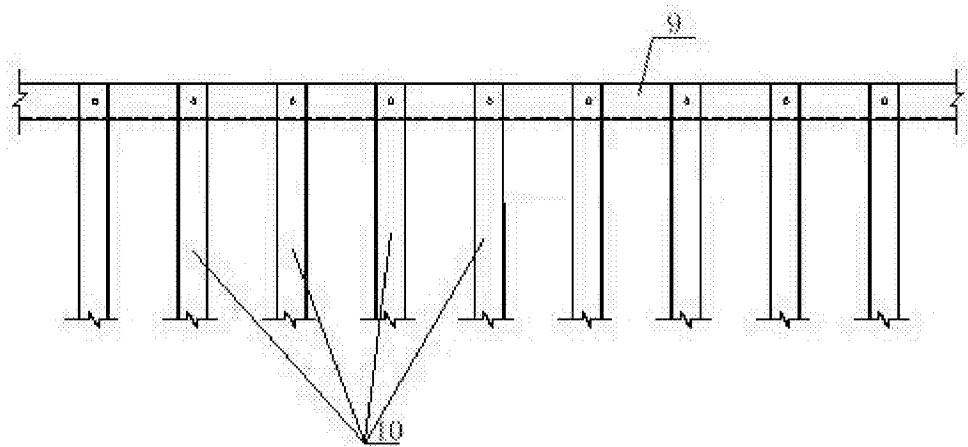


图4