

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102277874 A

(43) 申请公布日 2011. 12. 14

(21) 申请号 201110108962. 5

(22) 申请日 2011. 04. 28

(71) 申请人 中国科学院水利部成都山地灾害与
环境研究所

地址 610041 四川省成都市人民南路四段 9
号

(72) 发明人 陈晓清 游勇 李德基 崔鹏

(74) 专利代理机构 成都赛恩斯知识产权代理事
务所(普通合伙) 51212

代理人 王璐瑶

(51) Int. Cl.

E02D 17/20(2006. 01)

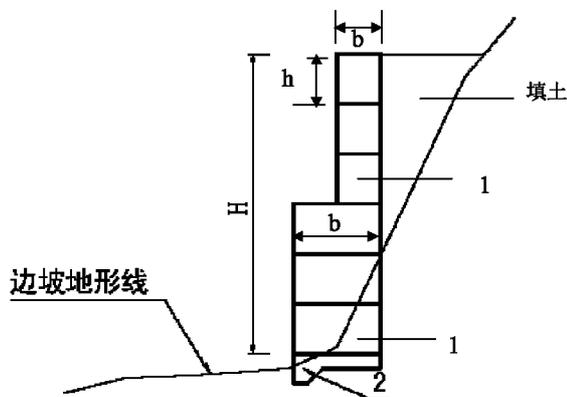
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 5 页

(54) 发明名称

一种组装式挡土墙及其施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种组装式挡土墙及其施工方法。所述挡土墙包括挡土墙基础和设于挡土墙基础之上的挡土墙墙体,若干预制好的钢筋混凝土长方箱体纵横相连、沿挡土墙长度方向呈单列分布、构成所述挡土墙墙体,长方箱体顶面开敞、其余五面封闭、内部装填土体。与现有技术相比,本发明利用长方箱体的快速组装特点,可将长方箱体在远离挡土墙的场地预先制备,并与挡土墙基础的施工同时进行,既能缩短施工周期,缩短开挖边坡的暴露时间,避免开挖的边坡变形产生滑坡、崩塌等次生灾害,又能减小对挡土墙现场周边环境的影响;利用长方箱体可直接装填地基和边坡开挖土体或边坡附近场地的土体,从而解决施工材料大量运输的问题。



1. 一种组装式挡土墙,包括挡土墙基础(2)和设于挡土墙基础(2)之上的挡土墙墙体,其特征在于:若干预制好的钢筋混凝土长方箱体(1)纵横相连、沿挡土墙长度方向呈单列分布、构成所述挡土墙墙体,长方箱体(1)顶面开敞、其余五面封闭、内部装填土体。

2. 根据权利要求1所述的组装式挡土墙,其特征在于:挡土墙墙体高度H为长方箱体(1)高度h的整数倍,挡土墙墙体高度H小于等于10.0m,长方箱体(1)高度h为1.0-1.5m;长方箱体(1)短边垂直于挡土墙长度方向布置,长方箱体(1)短边边长b为0.75-1.2m或1.5-2.4m;长方箱体(1)长边沿挡土墙长度方向布置,长方箱体(1)长边边长a为1.5-2.0m或3.0-4.0m;长方箱体(1)重量小于等于5000KG。

3. 根据权利要求2所述的组装式挡土墙,其特征在于:当挡土墙墙体高度H小于等于5.0m时,构成所述挡土墙墙体的所有长方箱体(1)短边边长b相等,均为0.75-1.2m;当挡土墙墙体高度H大于5.0m时,构成所述挡土墙墙体的部分长方箱体(1)短边边长b相等,为0.75-1.2m,其余部分长方箱体(1)短边边长b相等,为1.5-2.4m。

4. 根据权利要求2所述的组装式挡土墙,其特征在于:长方箱体(1)短边侧壁上设有供长方箱体(1)间横向相连的水平向连接孔(3),长方箱体(1)底板和长方箱体(1)侧壁上设有排水孔(4),长方箱体(1)底板的四个角分别设有供长方箱体(1)间纵向相连的竖向连接孔(5)。

5. 根据权利要求4所述的组装式挡土墙,其特征在于:水平向连接孔(3)为2-8个,直径为0.02-0.03m;排水孔(4)为2-8个,直径为0.03-0.06m;竖向连接孔(5)的大小为 $0.03 \times 0.03\text{m}^2$ - $0.04 \times 0.04\text{m}^2$ 。

6. 根据权利要求2所述的组装式挡土墙,其特征在于:当长方箱体(1)长边边长a为3.0-4.0m时,长方箱体(1)内增加1个与长方箱体(1)短边平行的横隔(6);当长方箱体(1)短边边长b为1.5-2.4m时,长方箱体(1)内增加1个与长方箱体(1)长边平行的横隔(6);长方箱体(1)侧壁厚度 t_1 为0.10-0.15m,长方箱体(1)底板厚度、横隔(6)厚度 t_2 为0.08m。

7. 根据权利要求6所述的组装式挡土墙,其特征在于:长方箱体(1)侧壁为单面或双面配筋,长方箱体(1)底板和横隔(6)为单面配筋,总体积配筋率为0.5-2.0%,钢筋直径为0.006-0.012m;长方箱体(1)内部装填土体的最大粒径为长方箱体(1)短边边长b的二分之一。

8. 根据权利要求1至7任一所述的组装式挡土墙,其特征在于:挡土墙墙顶设于所述挡土墙墙体的上部,为浆砌石或混凝土封闭顶面。

9. 根据权利要求1至7任一所述的组装式挡土墙,其特征在于:挡土墙为背斜式或直墙式。

10. 如权利要求1所述的组装式挡土墙的施工方法,其特征在于:所述组装式挡土墙的施工方法,具体步骤如下:

A. 根据挡土墙的空间尺寸规划预制长方箱体(1)的几何尺寸;从立面上规划预制长方箱体(1)在挡土墙中的充填空间位置;

B. 按照设计地基开挖线开挖挡土墙的地基和边坡,利用钢筋混凝土或混凝土或浆砌石处理地基地部形成挡土墙基础(2),同时将规划的长方箱体(1)在远离挡土墙的场地预先制备;

C. 将预制好的钢筋混凝土长方箱体 (1) 从挡土墙基础 (2) 开始从下往上逐层依次吊装, 然后将长方箱体 (1) 进行纵横方向的连接处理, 同时每吊装一层就在长方箱体 (1) 内装填开挖地基和边坡时产生的土体材料或施工场地附近的土体材料, 并将土体夯实或振捣密实, 形成挡土墙墙体;

D. 对挡土墙墙体与边坡地形线之间的空间填土, 最终形成组装式挡土墙。

一种组装式挡土墙及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种边坡护坡技术,特别是涉及一种基于长方箱体快速装配的组装式挡土墙及其施工方法。

背景技术

[0002] 挡土墙是我国边坡处置中常见的一种工程结构类型,在道路边坡、土地整理、水利工程渠道边坡中广泛采用。

[0003] 目前,挡土墙主要采用浆砌石结构、混凝土结构和钢筋混凝土结构,其施工方法还是现场施工。现有结构的挡土墙及其施工方法存在如下缺陷:第一,由于地基开挖、材料堆放、混凝土拌和等,易于造成施工现场环境破坏严重;第二,受施工场地限制,往往施工周期较长,而由于开挖边坡处于临界稳定状态或亚稳定状态,暴露时间过长常出现局部滑坡、崩塌、垮塌等次生灾害,因此需要对工序作周密的规划,否则某一环节出现拖延,则将导致整个工程受影响;第三,现场施工对材料要求较高,一般的粘性含量太高、砾石强度偏低的土体不能用做浆砌石和混凝土材料,如果施工场地及其附近缺乏浆砌石的石料和混凝土的骨料而需要从外面运入,则可能导致工程投资大幅度增加。

发明内容

[0004] 本发明的目的就是针对现有技术的不足,针对现有挡土墙施工时对现场环境破坏较大、施工材料运输难、施工期长且开挖的边坡长期暴露后可能产生次生灾害的情况,提供一种施工快速、对现场破坏较小、可充分利用任何施工场地及其附近任何现存土体材料的组装式挡土墙及其施工方法。

[0005] 为实现上述目的,本发明的技术方案是:

[0006] 本发明提出的一种组装式挡土墙,包括挡土墙基础和设于挡土墙基础之上的挡土墙墙体;若干预制好的钢筋混凝土长方箱体纵横相连、沿挡土墙长度方向呈单列分布、构成所述挡土墙墙体(即挡土墙墙体包括若干层,每一层仅有一列长方箱体、沿挡土墙长度方向分布,上下两层的长方箱体间呈纵向相连,同一层相邻的两个长方箱体间呈横向相连);长方箱体顶面开敞、其余五面封闭、内部装填土体。构成挡土墙墙体的长方箱体为事先预制,不仅能缩短挡土墙的施工周期,而且能减小对挡土墙周边环境的影响。所述长方箱体为顶面开敞、其余五面封闭的结构,不仅便于长方箱体之间的纵横相连,以及往长方箱体内部装填土体,而且利用这种结构的长方箱体组装的挡土墙能依靠长方箱体自身的重力具有较高抗压强度和较高稳定性,也才能有效抵抗来自挡土墙内侧边坡的水平推力。

[0007] 所述长方箱体的几何尺寸根据挡土墙的空间尺寸进行规划,而挡土墙的空间尺寸根据边坡土体性质按照边坡稳定性计算结果进行规划。所述长方箱体的几何尺寸可以如下原则取值:①挡土墙墙体高度H为长方箱体高度h的整数倍,即 $h = H/n_1$,其中 n_1 为倍数;限于长方箱体垂直方向的抗压强度,挡土墙墙体高度H一般小于等于10.0m;长方箱体高度h一般取1.0-1.5m,以保证长方箱体的稳定性。②长方箱体短边垂直于挡土墙长度方向布

设,长方箱体短边边长 b 可以考虑两种尺寸,取 b' 或 $2b'$,一般 b' 取 $0.75-1.2\text{m}$,因此长方箱体短边边长 b 一般取 $0.75-1.2\text{m}$ 或 $1.5-2.4\text{m}$ 。③长方箱体长边沿挡土墙长度方向布设,为了利用长方箱体尽量填充挡土墙墙体空间,长方箱体在平面上可以横向交错以加强平面稳定性(所述平面是指挡土墙墙体的墙面,也就是所有长方箱体的长边侧壁沿挡土墙长度方向形成的平面,参照图 6 所示),长方箱体长边边长 a 可以考虑两种尺寸,取 a' 或 $2a'$; a' 的确定可以依据长方箱体重量控制在 5000KG 以内来估算,即长方箱体重量小于等于 5000KG ,一般 a' 取 $1.5-2.0\text{m}$,因此长方箱体长边边长 a 一般取 $1.5-2.0\text{m}$ 或 $3.0-4.0\text{m}$ 。控制长方箱体重量的目的在于方便通过施工便道运输以及可使用简易方法吊装。

[0008] 当挡土墙墙体高度 H 小于等于 5.0m 时,构成所述挡土墙墙体的所有长方箱体的短边边长 b 可只采用一种尺寸,取 $b = b'$,即所有长方箱体短边边长 b 相等,每一个均为 $0.75-1.2\text{m}$ 。当挡土墙墙体高度 H 大于 5.0m 时,构成所述挡土墙墙体的长方箱体短边边长 b 需采用两种尺寸,取 $b = b'$ 或 $2b'$,分别为 $0.75-1.2\text{m}$ 或 $1.5-2.4\text{m}$,即构成所述挡土墙墙体的部分长方箱体短边边长 b 相等,为 $0.75-1.2\text{m}$,其余部分长方箱体短边边长 b 相等,为 $1.5-2.4\text{m}$ 。

[0009] 一般来说,构成挡土墙墙体的同一层长方箱体高度 h 相等,因此为了保证在同一层长方箱体之间的平面整体性,预制时在长方箱体短边侧壁上设有供长方箱体间横向相连的水平向连接孔(即同一层相邻的两个长方箱体间通过长方箱体短边侧壁呈横向相连),所述水平向连接孔可采用螺栓进行连接;水平向连接孔为 $2-8$ 个,水平向连接孔的位置要便于同一层长方箱体间前后横向连接,水平向连接孔的直径一般为 $0.02-0.03\text{m}$ 。为了减小水重量对长方箱体的压力,预制时在长方箱体底板和长方箱体侧壁(包括长方箱体的长边侧壁和短边侧壁)下部设有排水孔,充分排泄长方箱体内部的水以及内侧边坡渗透的地下水;长方箱体短边侧壁上的排水孔为 $2-8$ 个,长方箱体长边侧壁上的排水孔为 $2-8$ 个,长方箱体底板上的排水孔为 $2-8$ 个;排水孔为圆孔,直径一般为 $0.03-0.06\text{m}$ 。为了增加长方箱体上下两层之间的连接,预制时在长方箱体底板的四个角分别设有供长方箱体间纵向相连的竖向连接孔(当长方箱体内部设有横隔时,长方箱体被分隔成 2 个或 4 个小箱体,分隔后的每个小箱体底板的四个角均可分别设有竖向连接孔),连接方式可以是将钢筋穿过竖向连接孔焊接在上下层长方箱体侧壁伸出的钢筋上;竖向连接孔的大小为 $0.03 \times 0.03\text{m}^2-0.04 \times 0.04\text{m}^2$ 。为了吊装方便,在长方箱体的两端内侧壁上可预留吊装挂钩各 1 个。

[0010] 所述的预制长方箱体为不封顶的敞口薄壁长方体,当长方箱体长边边长 a 为 $3.0-4.0\text{m}$ 时,长方箱体内部增加 1 个与长方箱体短边平行的横隔;当长方箱体短边边长 b 为 $1.5-2.4\text{m}$ 时,长方箱体内部增加 1 个与长方箱体长边平行的横隔;增加横隔的目的是增加长方箱体的强度。长方箱体侧壁厚度 t_1 按照能够承受其上方长方箱体压力和内侧边坡水平推力设计,一般取 $0.10-0.15\text{m}$;长方箱体底板厚度、横隔厚度 t_2 一般取 0.08m 。所述长方箱体采用钢筋混凝土结构,长方箱体侧壁为单面或双面配筋,长方箱体底板和横隔为单面配筋,总体积配筋率为 $0.5-2.0\%$,钢筋直径为 $0.006-0.012\text{m}$,混凝土一般为 C35、C30、C25。所述长方箱体内部装填土体,尽量利用开挖地基和边坡的土体材料或边坡附近场地的土体材料。长方箱体内部装填土体的最大粒径需要根据长方箱体短边边长 b 来确定,一般为长方箱体短边边长 b 的二分之一(即 $b/2$),即筛除最大粒径以上土体颗粒再装填。为了保证挡

土墙墙体强度,对装填的土体进行夯实或振捣密实。

[0011] 为了保证挡土墙的稳定,所述挡土墙可采用背斜式或直墙式,具体根据边坡稳定性计算结果确定。为了防止坡面径流从挡土墙上方漫流冲刷填充土体,所述挡土墙还可设有墙顶,挡土墙墙顶设于所述挡土墙墙体的上部,为浆砌石或混凝土封闭顶面。

[0012] 所述组装式挡土墙的施工方法,具体步骤如下:

[0013] A. 根据边坡的实际情况规划设计挡土墙,包括挡土墙的空间尺寸(包括挡土墙墙体高度 H 、挡土墙墙体宽度、挡土墙墙体长度等);根据挡土墙的空间尺寸规划预制长方箱体的几何尺寸(包括长方箱体高度 h 、长方箱体短边边长 b 和长方箱体长边边长 a);从立面上规划预制长方箱体在挡土墙中的充填空间位置,即规划每一个长方箱体在挡土墙墙体中的具体位置等。

[0014] B. 按照设计地基开挖线开挖挡土墙的地基和边坡,利用钢筋混凝土或混凝土或浆砌石处理地底部形成挡土墙基础,同时将规划的长方箱体在远离挡土墙的场地预先制备。

[0015] C. 将预制好的钢筋混凝土长方箱体从挡土墙基础开始从下往上逐层依次吊装(按照步骤A规划的预制长方箱体在挡土墙中的充填空间位置),然后将长方箱体进行纵横方向的连接处理(即将每个长方箱体与其前后同一层的长方箱体横向相连,并与其上下层的长方箱体纵向相连),同时每吊装一层就在长方箱体内装填开挖地基和边坡时产生的土体材料或施工场地附近的土体材料,并将土体夯实或振捣密实,形成挡土墙墙体。

[0016] D. 在长方箱体安装达到可能填充挡土墙墙体最大空间后,对挡土墙墙体与边坡地形线之间的空间填土(如果设有墙顶,填土之后在挡土墙墙体上部采用浆砌石或混凝土封闭顶面形成挡土墙墙顶),最终形成组装式挡土墙。

[0017] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:充分利用长方箱体的快速组装特点,可将长方箱体的制备与挡土墙基础的施工同时进行,大大缩短了施工周期,缩短了开挖边坡的暴露时间,避免开挖的边坡变形产生滑坡、崩塌等次生灾害;长方箱体可在远离挡土墙的场地预先制备,减小了挡土墙施工对挡土墙现场周边环境的影响;对于缺乏建筑材料的场地,利用长方箱体可直接装填地基和边坡开挖土体或边坡附近场地的土体,从而解决施工材料大量运输的问题;与传统挡土墙相比,可节省工程投资 20 ~ 50%,节省施工期 20 ~ 80%。

附图说明

[0018] 图1是当长方箱体短边边长 b 取0.75-1.2m,同时长方箱体长边边长 a 取1.5-2.0m时的长方箱体示意图。

[0019] 图2是当长方箱体短边边长 b 取0.75-1.2m,同时长方箱体长边边长 a 取3.0-4.0m时的长方箱体示意图。

[0020] 图3是当长方箱体短边边长 b 取1.5-2.4m,同时长方箱体长边边长 a 取3.0-4.0m时的长方箱体示意图。

[0021] 图4是挡土墙墙体高度 H 大于5.0m时,直墙式挡土墙的横断面示意图。

[0022] 图5是挡土墙墙体高度 H 小于等于5.0m时,背斜式挡土墙的横断面示意图。

[0023] 图6是组装式挡土墙的纵断面示意图。

[0024] 图中标号如下:

[0025]	1 长方箱体	2 挡土墙基础
[0026]	3 水平向连接孔	4 排水孔
[0027]	5 竖向连接孔	6 横隔
[0028]	a 长方箱体长边边长	b 长方箱体短边边长
[0029]	h 长方箱体高度	H 挡土墙墙体高度
[0030]	t_1 长方箱体侧壁厚度	t_2 横隔厚度

具体实施方式

[0031] 下面结合附图,对本发明的优选实施例作进一步的描述。

[0032] 实施例一

[0033] 如图 1、图 2、图 3、图 4、图 6 所示。某新建公路穿过覆盖固结粘结较好第三纪砾石层的斜坡上,开挖斜坡形成路基,拟在公路内侧修建长 100m 的挡土墙。针对挡土墙,采用如下施工方法进行:

[0034] 第一步,根据挡土墙边坡土体强度指标,通过边坡稳定性计算,规划设计为直墙式挡土墙,挡土墙墙体高度 H 为 9.0m。由于该挡土墙墙体高度 $H \leq 10.0\text{m}$,拟采用本发明的组装式挡土墙。所述组装式挡土墙包括若干预制好的钢筋混凝土长方箱体 1 纵横相连、沿挡土墙长度方向呈单列分布、构成挡土墙墙体,长方箱体 1 顶面开敞、其余五面封闭。根据规划的挡土墙的空间尺寸,规划预制长方箱体 1 的几何尺寸:①按照挡土墙墙体高度 H 为长方箱体 1 高度 h 的整数倍 n_1 ,初步拟定 n_1 取 6,得长方箱体 1 高度 $h = 9.0/6 = 1.5\text{m}$;②长方箱体 1 短边垂直于挡土墙长度方向布设,长方箱体 1 短边边长 b 分别取两种尺寸,取长方箱体 1 短边边长 $b = 1.2\text{m}, 2.4\text{m}$;③长方箱体 1 长边沿挡土墙长度方向布设,长方箱体 1 长边边长 a 分别取两种尺寸,取长方箱体 1 长边边长 $a = 1.5\text{m}, 3.0\text{m}$ 。具体,所有长方箱体 1 分为三种规格,分别的几何尺寸为高度 $h = 1.5\text{m}$ 、短边边长 $b = 1.2\text{m}$ 、长边边长 $a = 1.5\text{m}$,高度 $h = 1.5\text{m}$ 、短边边长 $b = 1.2\text{m}$ 、长边边长 $a = 3.0\text{m}$,高度 $h = 1.5\text{m}$ 、短边边长 $b = 2.4\text{m}$ 、长边边长 $a = 3.0\text{m}$,分别如图 1、图 2、图 3 所示。

[0035] 从规划的挡土墙立面上,规划上述三种规格的长方箱体 1 每一个在挡土墙墙体中的充填空间位置,如图 4、图 6 所示。

[0036] 第二步,按照规划的挡土墙的设计地基开挖线开挖挡土墙的地基和边坡,利用 C20 混凝土处理地基地部形成挡土墙基础 2,同时在远离挡土墙的场地进行第一步中规划的三种规格长方箱体 1 的预先制备。

[0037] 预制时,对长边边长 $a = 3.0\text{m}$ 的长方箱体 1 内增加 1 个与长方箱体 1 短边平行的横隔 6,对短边边长 $b = 2.4\text{m}$ 的长方箱体 1 内增加 1 个与长方箱体 1 长边平行的横隔 6。长方箱体 1 侧壁厚度 t_1 为 0.15m;长方箱体 1 底板厚度、横隔 6 厚度 t_2 分别为 0.08m。三种尺寸的长方箱体 1 均采用钢筋混凝土结构,长方箱体 1 侧壁为双面配筋,长方箱体 1 底板和横隔 6 为单面配筋,总体积配筋率为 2.0%,钢筋直径为 0.012m,混凝土为 C35。这样三种规格的长方箱体 1 重量均不超过 5000KG,便于通过施工便道运输以及可使用简易设备吊装。

[0038] 预制时在长方箱体 1 短边侧壁上设有供长方箱体 1 间采用螺栓进行横向相连的水平向连接孔 3;对于短边边长 $b = 1.2\text{m}$ 的长方箱体 1 水平向连接孔 3 为 4 个,对于短边边长 $b = 2.4\text{m}$ 的长方箱体 1 水平向连接孔 3 为 8 个;水平向连接孔 3 的直径为 0.02m。长方

箱体 1 底板和长方箱体 1 侧壁上设有排水孔 4, 三种尺寸的长方箱体 1 短边侧壁上的排水孔 4 分别为 2、2、4 个, 三种尺寸的长方箱体 1 长边侧壁上的排水孔 4 分别为 2、4、4 个, 三种尺寸的长方箱体 1 底板上的排水孔 4 分别为 2、4、8 个, 排水孔 4 是直径为 0.03m 的圆孔。长方箱体 1 底板的四个角分别设有供长方箱体 1 间纵向相连的竖向连接孔 5 (对其内设有横隔 6 的长方箱体 1, 长方箱体 1 被分隔成 2 个或 4 个小箱体, 分隔后的每个小箱体底板的四个角均有竖向连接孔 5), 连接方式是将钢筋穿过竖向连接孔 5 焊接在上下层长方箱体 1 侧壁伸出的钢筋上, 竖向连接孔 5 的大小为 $0.04 \times 0.04\text{m}^2$ 。

[0039] 第三步, 将第二步中预制好的钢筋混凝土长方箱体 1 从挡土墙基础 2 开始从下往上逐层依次吊装, 然后通过水平向连接孔 3 和竖向连接孔 5 将长方箱体 1 进行纵横方向的连接处理, 同时每吊装一层就在长方箱体 1 内装填开挖地基和边坡时产生的土体材料或施工场地附近的土体材料, 并将土体夯实或振捣密实, 形成挡土墙墙体。长方箱体 1 内部装填土体的最大粒径为 0.6m。

[0040] 第四步, 在长方箱体 1 安装达到能填充挡土墙墙体最大空间后, 对挡土墙墙体与边坡地形线之间的空间填土, 最终形成组装式挡土墙。其结构为挡土墙墙体设于挡土墙基础 2 之上, 与挡土墙基础 2 共同构成组装式挡土墙; 预制好的钢筋混凝土长方箱体 1 纵横相连、沿挡土墙长度方向呈单列分布、构成挡土墙墙体, 长方箱体 1 顶面开敞、其余五面封闭、内部装填土体。

[0041] 实施例二

[0042] 如图 1、图 2、图 3、图 4、图 6 所示。与实施例一相同之处不在赘述, 不同之处在于: 规划设置挡土墙 150m 长, 内侧边坡为砂页岩互层的强风化基岩。

[0043] 第一步, 规划挡土墙墙体高度 H 为 10.0m。根据规划的挡土墙的空间尺寸, 规划预制长方箱体 1 的几何尺寸: ①按照挡土墙墙体高度 H 为长方箱体 1 高度 h 的整数倍 n_1 , 初步拟定 n_1 取 8, 得长方箱体 1 高度 $h = 10.0/8 = 1.25\text{m}$; ②长方箱体 1 短边边长 b 分别取两种尺寸, 取长方箱体 1 短边边长 $b = 0.75\text{m}$ 、 1.5m ; ③长方箱体 1 长边边长 a 分别取两种尺寸, 取长方箱体 1 长边边长 $a = 1.7\text{m}$ 、 3.4m 。具体, 所有长方箱体 1 分为三种规格, 分别的几何尺寸为高度 $h = 1.25\text{m}$ 、短边边长 $b = 0.75\text{m}$ 、长边边长 $a = 1.7\text{m}$, 高度 $h = 1.25\text{m}$ 、短边边长 $b = 0.75\text{m}$ 、长边边长 $a = 3.4\text{m}$, 高度 $h = 1.25\text{m}$ 、短边边长 $b = 1.5\text{m}$ 、长边边长 $a = 3.4\text{m}$, 分别如图 1、图 2、图 3 所示。

[0044] 第二步, 预制长方箱体 1 时, 对长边边长 $a = 3.4\text{m}$ 的长方箱体 1 内增加 1 个与长方箱体 1 短边平行的横隔 6, 对短边边长 $b = 1.5\text{m}$ 的长方箱体 1 内增加 1 个与长方箱体 1 长边平行的横隔 6。长方箱体 1 侧壁厚度 t_1 为 0.12m。

[0045] 第三步, 长方箱体 1 内部装填土体的最大粒径为 0.38m。

[0046] 第四步, 在长方箱体 1 安装达到能填充挡土墙墙体最大空间后, 对挡土墙墙体与边坡地形线之间的空间填土, 填土之后在挡土墙墙体上部采用混凝土封闭顶面形成挡土墙墙顶, 最终形成组装式挡土墙。其结构为挡土墙墙体设于挡土墙基础 2 之上, 与挡土墙基础 2、挡土墙墙顶共同构成组装式挡土墙; 预制好的钢筋混凝土长方箱体 1 纵横相连、沿挡土墙长度方向呈单列分布、构成挡土墙墙体, 长方箱体 1 顶面开敞、其余五面封闭、内部装填土体。

[0047] 实施例三

[0048] 如图 1、图 2、图 5、图 6 所示。与实施例一相同之处不在赘述,不同之处在于:规划设置挡土墙 50m 长,内侧边坡为粘土。

[0049] 第一步,根据挡土墙边坡土体强度指标,通过边坡稳定性计算,规划设计为背斜式挡土墙,挡土墙墙体高度 H 为 5.0m。由于该挡土墙墙体高度 $H \leq 10.0\text{m}$,拟采用本发明的组装式挡土墙。根据规划的挡土墙的空间尺寸,规划预制长方箱体 1 的几何尺寸:①按照挡土墙墙体高度 H 为长方箱体 1 高度 h 的整数倍 n_1 ,初步拟定 n_1 取 5,得长方箱体 1 高度 $h = 5.0/5 = 1.0\text{m}$;②由于挡土墙墙体高度 $H \leq 5.0\text{m}$,长方箱体 1 短边边长 b 可只取一种尺寸,取所有长方箱体 1 短边边长 $b = 0.75\text{m}$;③长方箱体 1 长边边长 a 分别取两种尺寸,取长方箱体 1 长边边长 $a = 2.0\text{m}$ 、 4.0m 。具体,所有长方箱体 1 分为两种规格,分别的几何尺寸为高度 $h = 1.0\text{m}$ 、短边边长 $b = 0.75\text{m}$ 、长边边长 $a = 2.0\text{m}$,高度 $h = 1.0\text{m}$ 、短边边长 $b = 0.75\text{m}$ 、长边边长 $a = 4.0\text{m}$,分别如图 1、图 2 所示。

[0050] 从规划的挡土墙立面上,规划上述两种规格的长方箱体 1 每一个在挡土墙墙体中的充填空间位置,如图 5、图 6 所示。

[0051] 第二步,利用浆砌石处理地基底部形成挡土墙基础 2,同时在远离挡土墙的场地进行第一步中规划的两种规格长方箱体 1 的预先制备。

[0052] 预制时,对长边边长 $a = 4.0\text{m}$ 的长方箱体 1 内增加 1 个与长方箱体 1 短边平行的横隔 6。长方箱体 1 侧壁厚度 t_1 为 0.10m;长方箱体 1 底板厚度、横隔 6 厚度 t_2 分别为 0.08m。两种尺寸的长方箱体 1 均采用钢筋混凝土结构,长方箱体 1 侧壁、底板和横隔 6 均为单面配筋,总体体积配筋率为 0.5%,钢筋直径为 0.006m,混凝土为 C25。

[0053] 水平向连接孔 3 为 2 个,水平向连接孔 3 的直径为 0.03m。长方箱体 1 短边侧壁上的排水孔 4 为 2 个,两种尺寸的长方箱体 1 长边侧壁上的排水孔 4 分别为 2、4 个,两种尺寸的长方箱体 1 底板上的排水孔 4 分别为 2、4 个,排水孔 4 是直径为 0.06m 的圆孔。竖向连接孔 5 的大小为 $0.03 \times 0.03\text{m}^2$ 。

[0054] 第三步,长方箱体 1 内部装填土体的最大粒径为 0.38m。

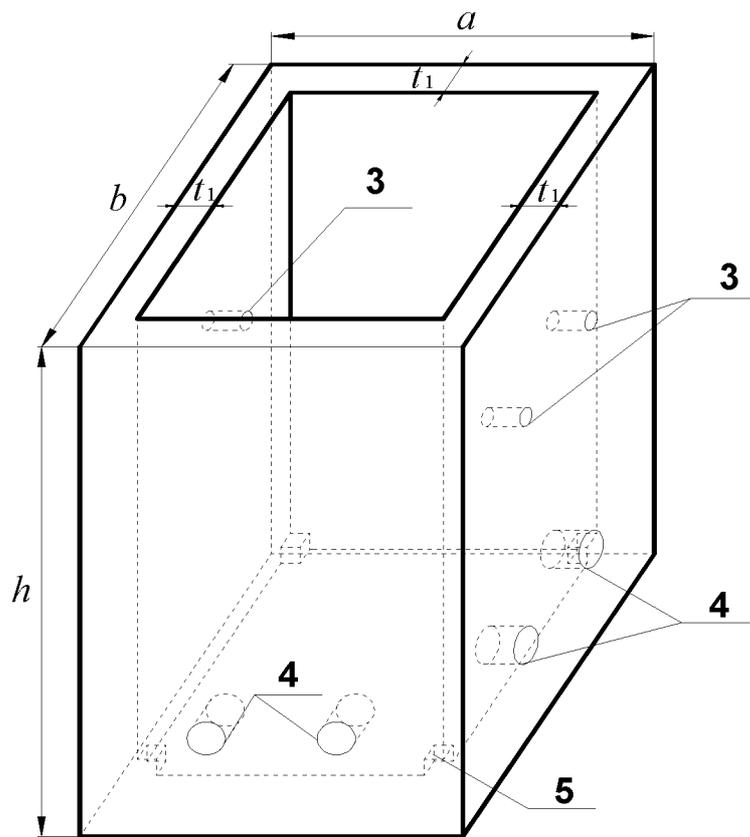


图 1

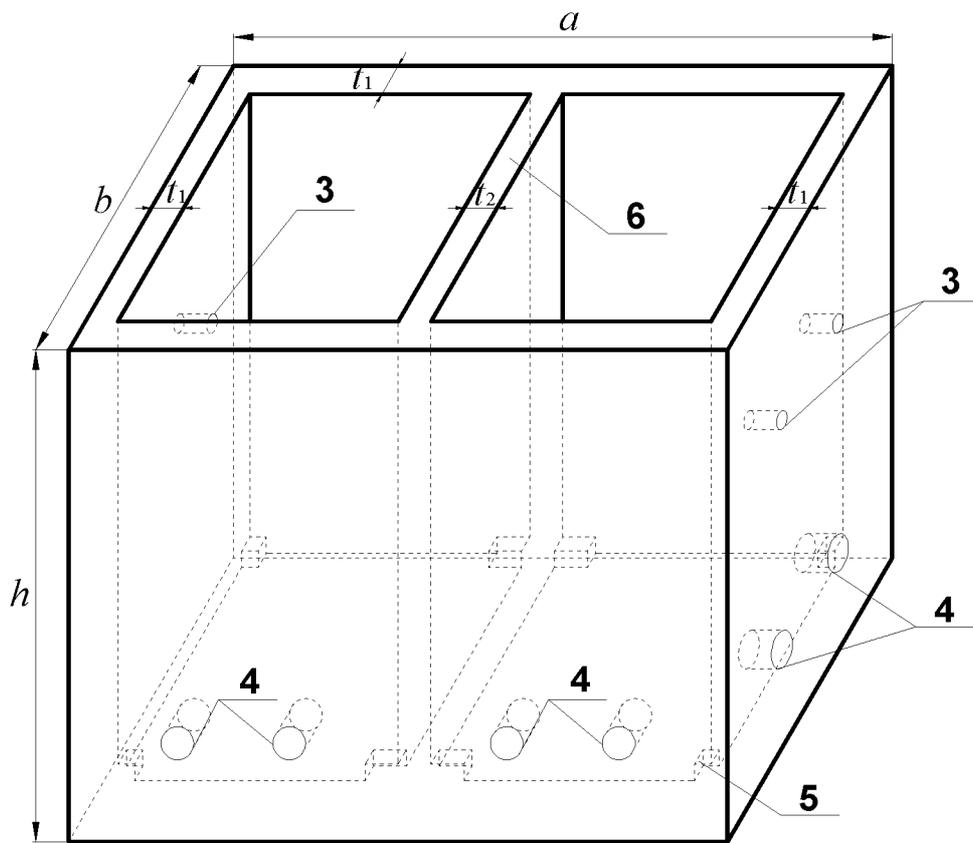


图 2

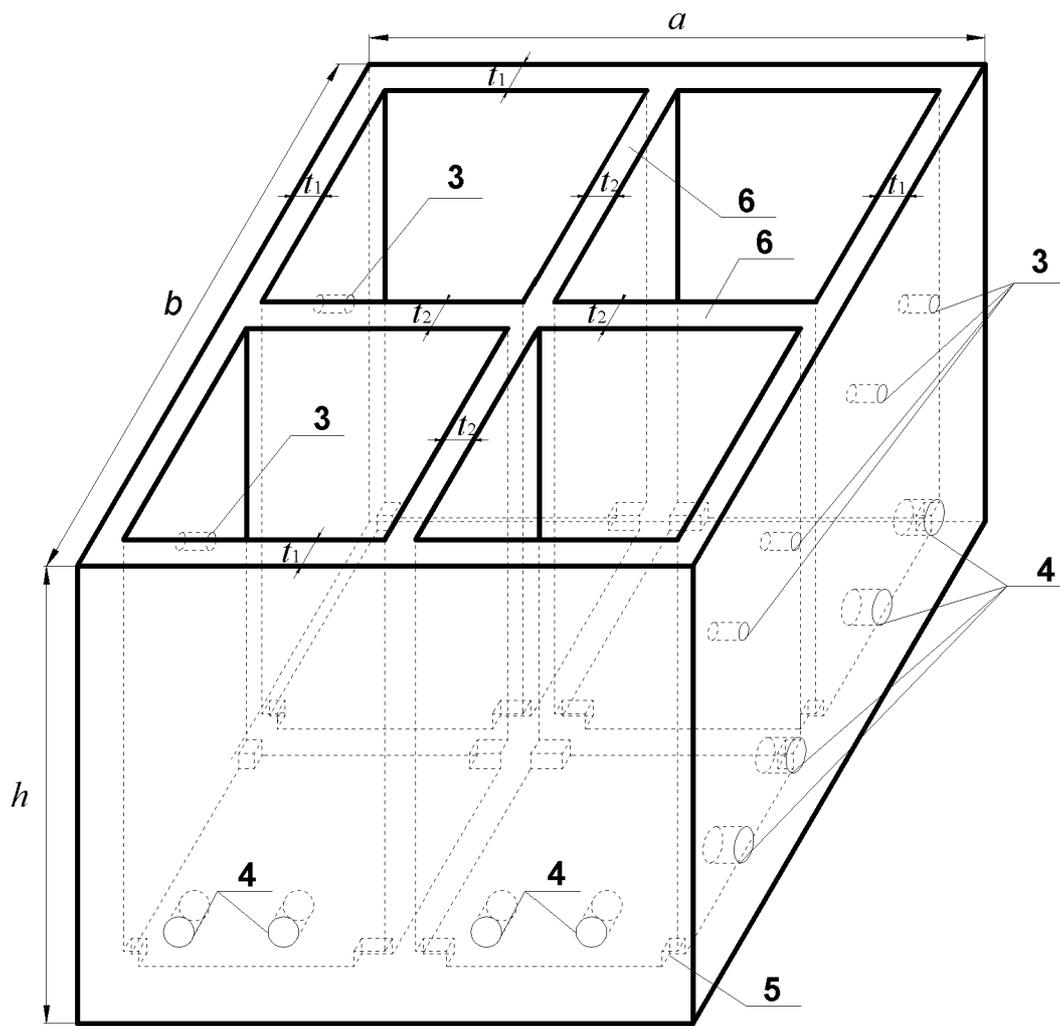


图 3

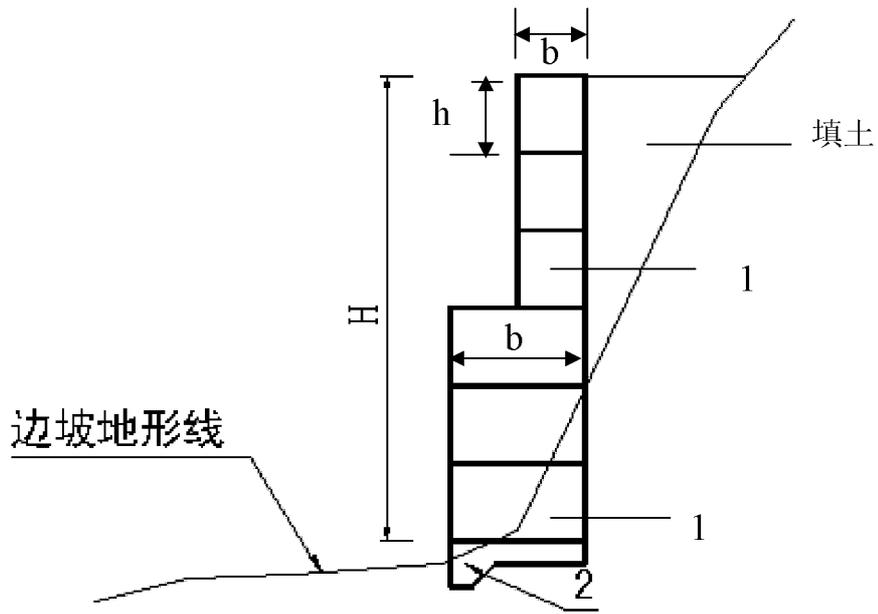


图 4

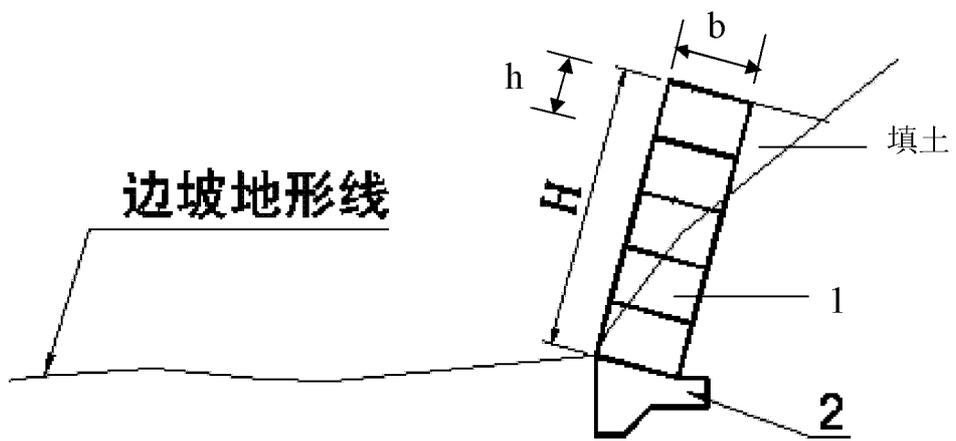


图 5

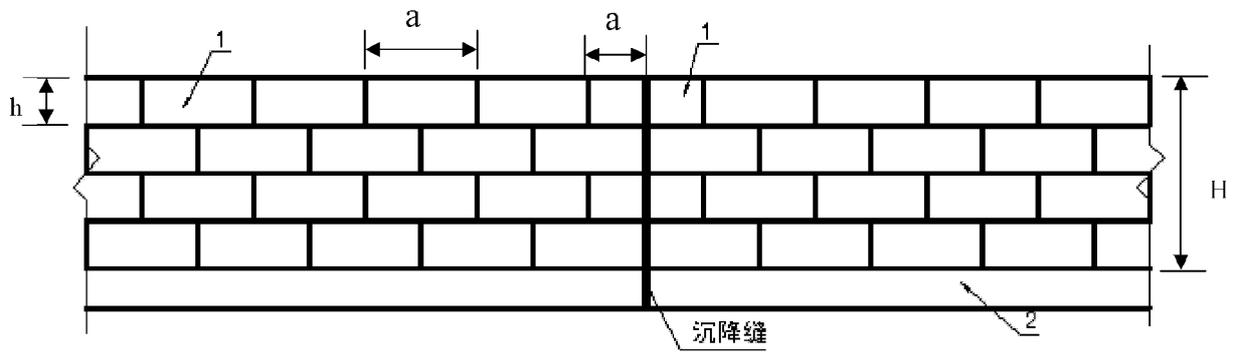


图 6