



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104652475 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 27

(21) 申请号 201510089371. 6

(22) 申请日 2015. 02. 27

(71) 申请人 重庆大学

地址 400044 重庆市沙坪坝区沙正街 174 号

申请人 重庆永固建筑科技发展有限公司

(72) 发明人 叶晓明 干飞 唐建川

(74) 专利代理机构 重庆博凯知识产权代理有限公司 50212

代理人 李海华

(51) Int. Cl.

E02D 29/02(2006. 01)

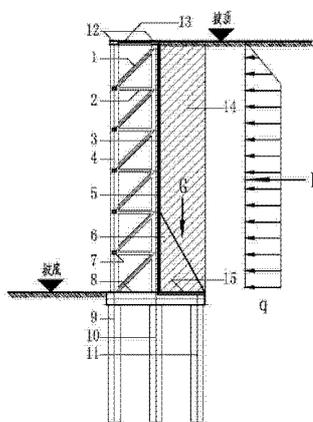
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种桁架式挡土墙

(57) 摘要

本发明公开了一种桁架式挡土墙,下部桩基础上端通过承台梁与上部桁架结构连接;上部桁架结构包括上弦立柱、下弦立柱、水平腹梁、斜腹梁、横向连梁和挡土板,下弦立柱之间通过横向连梁连接形成网格结构;每根上弦立柱和与之对应的下弦立柱之间通过若干水平腹梁及斜腹梁连接;相邻两上弦立柱之间通过挡土板连接形成一体的挡土墙。本发明是一种竖向放置的悬臂桁架结构体系,主要是利用桁架三角形结构布置的受力合理性和稳定性,以提高挡土结构的承载能力和抗侧移能力。同时,利用承台上部反压土体重量G来平衡竖向桁架挡土结构的倾覆弯矩。本发明可充分利用材料强度,提高了材料利用率,降低基础的造价。



1. 一种桁架式挡土墙,包括嵌入坡底岩层或土层中的下部桩基础,其特征在于:下部桩基础上端通过承台梁(8)与上部桁架结构连接;上部桁架结构包括上弦立柱(3)、下弦立柱(4)、水平腹梁(2)、斜腹梁(1)和横向连梁(7),上弦立柱(3)由若干根形成一排并位于内侧,下弦立柱(4)由与上弦立柱一一对应的若干根也形成一排并位于上弦立柱外侧,下弦立柱(4)之间分别通过若干横向连梁(7)连接形成网格结构;每根上弦立柱和与之对应的下弦立柱之间通过若干水平腹梁(2)及斜腹梁(1)连接,斜腹梁位于两水平腹梁之间并将上弦立柱、下弦立柱和两水平腹梁构成的矩形分隔为两三角形;相邻两上弦立柱(3)之间通过挡土板(5)连接形成一体的挡土墙;

所有上弦立柱(3)上端以及所有下弦立柱(4)上端分别通过顶梁(12)连接,在两顶梁之间设有顶板(13),以在上部桁架结构上端形成平台结构。

2. 根据权利要求1所述的桁架式挡土墙,其特征在于:所述承台梁(8)在填土部分设置承台底板(15),用于承担反压土体荷载。

3. 根据权利要求1所述的桁架式挡土墙,其特征在于:在每根上弦立柱(3)下部内侧与承台梁(8)之间设有三角形隔墙(6)。

4. 根据权利要求1所述的桁架式挡土墙,其特征在于:下部桩基础由位于外侧的受压桩基础(9)、位于中间的中间桩基础(10)和位于内侧的受拉桩基础(11)构成的矩阵结构;上弦立柱(3)位于中间桩基础(10)之上,下弦立柱(4)位于受压桩基础(9)之上。

5. 根据权利要求1所述的桁架式挡土墙,其特征在于:下部桩基础由位于外侧的受压桩基础和位于内侧的受拉桩基础构成的矩阵结构;上弦立柱位于受拉桩基础之上,下弦立柱位于受压桩基础之上。

6. 根据权利要求1所述的桁架式挡土墙,其特征在于:上部桁架结构中,上弦立柱(3)与下弦立柱(4)之间还增设有一排中间立柱,中间立柱通过若干横向连梁形成网格结构;中间立柱与上弦立柱(3)之间以及中间立柱与下弦立柱(4)之间通过若干水平腹梁(2)和斜腹梁(1)连接。

一种桁架式挡土墙

技术领域

[0001] 本发明涉及挡土墙结构改进,具体涉及到高填方边坡工程支挡的桁架式挡土墙,属于土木工程中边坡工程领域。

[0002]

背景技术

[0003] 边坡工程在整个大土木工程中处于特别重要的地位,原因是边坡工程量大、技术难度大、事故率高。边坡工程对象是岩体或土体,岩土体是天然生成的,不能人为制造,特点是:性质因地而异,因时而异;人类了解不能详尽;不能准确的提供力学参数;设计水平因人而异。这些特点存在给工程建设带来了巨大困难,其结果是:对岩土体把握不当,事故率大(据了解,建筑工程中,边坡事故率占 70% 左右);设计方案不同,成本差异大;地质条件变化大,在很多情况下缺少经济合理的边坡支护方法。

[0004] 目前,高填方边坡治理中采用的结构体主要有:悬臂桩挡土墙、锚拉桩挡土墙、重力式挡土墙、加筋土挡土墙、斜桩自平衡挡土墙等。其中:重力式挡土墙高度大于 8 米时,工程成本增加很快,对于高挡土墙而言经济性特别差;悬臂桩挡土墙的弯矩是所有结构类型中最大的一种,所以成本也非常高;对于高大挡土墙而言,相比之下,锚拉桩挡土墙的成本比前两者低,而斜桩自平衡挡土墙成本最低,所以近年来这两种挡土墙得到了广泛应用。其中,锚拉桩挡土墙需要有锚拉条件,而斜桩自平衡挡土墙不依赖锚拉条件,在经济和地质条件适应方面有更大的优势。斜桩自平衡挡土墙技术的关键在于:采用斜桩支护减小边坡推力;采用上部挡土墙重力产生的反弯矩平衡边坡推力弯矩。这种结构具有受力合理的特点,使边坡工程造价大幅度降低,且对地质条件的依赖很小,所以适用性很强。也正是由于这种结构,要求边坡要有一定斜度(一般与铅垂线夹角 20 度),这意味着边坡支挡要占一定空间。但是,某些没有放坡空间的边坡工程,斜桩自平衡挡土墙的应用就受到限制。

[0005]

发明内容

[0006] 针对现有技术存在的上述不足,本发明的目的在于提供一种用于填方和半填方边坡支护的桁架式挡土墙,本挡土墙不需要场地地质提供锚拉条件和放坡空间,坡底不大面积开挖,降低施工风险,还可降低工程造价、便于施工和减短工期。

[0007] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案是这样的:

一种桁架式挡土墙,包括嵌入坡底岩层或土层中的下部桩基础,下部桩基础上端通过承台梁与上部桁架结构连接;上部桁架结构包括上弦立柱、下弦立柱、水平腹梁、斜腹梁、横向连梁和挡土板,上弦立柱由若干根形成一排并位于内侧,下弦立柱由与上弦立柱一一对应的若干根也形成一排并位于上弦立柱外侧,下弦立柱之间分别通过若干横向连梁连接形成网格结构;每根上弦立柱和与之对应的下弦立柱之间通过若干水平腹梁及斜腹梁连接,斜腹梁位于两水平腹梁之间并将上弦立柱、下弦立柱和两水平腹梁构成的矩形分隔为两三

角形；相邻两上弦立柱之间通过挡土板连接形成一体的挡土墙；

所有上弦立柱上端以及所有下弦立柱上端分别通过顶梁连接，在两顶梁之间设有顶板以在上部桁架结构上端形成平台结构。

[0008] 所述承台梁在填土部分设置承台底板，用于承担反压土体荷载，利用反压土体重量 G 来平衡竖向桁架挡土结构的倾覆弯矩和内侧受拉桩基础的拉力。

[0009] 进一步地，在每根上弦立柱下部内侧与承台梁之间设有三角形隔墙。隔墙采用抗拉强度高，同时又能承受回填土挤压的材料和结构，以分摊上弦立柱的拉力。

[0010] 下部桩基础由位于外侧的受压桩基础、位于中间的中间桩基础和位于内侧的受拉桩基础构成的矩阵结构；上弦立柱位于中间桩基础之上，下弦立柱位于受压桩基础之上。也可不设内侧的受拉桩基础、承台底板，这时外侧的桩基础受压，中间桩基础变为内侧桩基础受拉。

[0011] 上部桁架结构中，上弦立柱与下弦立柱之间可增设有一排中间立柱，中间立柱通过若干横向连梁形成网格结构；中间立柱与上弦立柱之间以及中间立柱与下弦立柱之间通过若干水平腹梁和斜腹梁连接，这样可以形成更大的边坡挡墙。

[0012] 本发明是一种竖向放置的悬臂桁架结构体系，主要是利用桁架三角形结构布置的受力合理性和稳定性，以提高挡土结构的承载能力和抗侧移能力。同时，利用承台上部反压土体重量 G 来平衡竖向桁架挡土结构的倾覆弯矩。

[0013] 本发明由于采用桁架三角形杆件布置体系，使挡土墙结构受力变得十分简单：上弦立柱以受拉为主、下弦立柱以受压为主、腹梁也分别承受拉力或压力。将传统结构中以受弯、剪为主的应力状态大大改变，可充分利用材料强度，极大的提高了材料利用率。基础部分也同样得到大量改观，内侧桩主要承受拉力，而外侧桩主要承受压力，弯矩极小，可大大提高基础对地质条件的依赖性，降低基础的造价。利用反压土体重量 G 来平衡竖向桁架挡土结构的倾覆弯矩，也大大降低了基础部分抗力要求。由于以上结构体系受力的合理性，在提高边坡稳定性的同时，大量降低了材料的用量，使结构显得轻巧，造价大幅度降低。

[0014] 本发明还具有如下优点：

1、对场地地质条件依赖不大，不需要锚拉条件。对于高填方挡墙而言，在很多情况下，锚拉条件都会受到限制。这种情况包括：基岩距边坡很远，不可能形成锚拉条件或锚拉成本太高；即使地质上有锚拉条件，但是因场地条件受限而不能利用，比如锚拉区有大量房屋基础等。

[0015] 2、基础对地基要求相对较低。因为采用桩基础，不需要像重力式那样的地基承载力。另外，桩基础受力简单，主要是受拉、压，在一定程度上改变了传统抗滑桩的受弯为主状态，对地基的要求相对简单。

[0016] 3、结构大量杆件化，施工与上部结构差别不大，可部分使用预制构件，实现在工厂生产、现场安装施工的模式，达到快速、大规模施工，节省工期和造价。

[0017] 4、边坡后面没有锚拉结构，填方区空敞、明确，有利于快速、大规模填方。填方碾压限制条件少，利于高质量填方。

[0018] 5、结构观感现代化、科技化，可直接与环境融入，改变了传统高边坡的恐惧感。另外，边坡坡面空透，便于高品质绿化。

[0019] 6、由于边坡坡面空透，有较大的进入空间，在底部或中上部，如有条件，这些空间

可以利用。

[0020] 7、本发明结构受力合理,在即使有条件施工其他结构挡墙的情况下,综合效果也难以与本发明相对比。

[0021]

附图说明

[0022] 图 1 为本发明挡土墙结构的正立面图。

[0023] 图 2 为图 1 的 1-1 剖面图。

[0024] 图 3 为图 1 的 2-2 剖面图。

[0025] 图中:1—斜腹梁;2—水平腹梁;3—上弦立柱;4—下弦立柱;5—挡土板;6—隔墙;7—横向连梁;8—承台梁;9—受压桩基础;10—中间桩基础;11—受拉桩基础;12—顶梁;13—顶板;14—回填反压土体;15—承台底板;q—边坡推力;F—边坡推力合力;G—回填反压土体重力合力。

[0026]

具体实施方式

[0027] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

[0028] 本发明桁架式挡土墙,其结构如图 1、图 2、图 3 所示,包括上部桁架结构、承台梁 8 和下部桩基础,上部桁架结构由上弦立柱 3、下弦立柱 4、水平腹梁 2、斜腹梁 1、隔墙 6、挡土板 5 组成,下部桩基础由位于外侧的受压桩基础 9、位于中间的中间桩基础 10 和位于内侧的受拉桩基础 11 构成的矩阵结构。上部桁架结构通过承台梁 8 与下部桩基础连接,下部桩基础嵌入坡底岩层或土层中。上部桁架结构和下部承台、桩基础按一定距离布置,其间用横向连梁 7、挡土板 5、顶梁 12、顶板 13、承台梁 8、承台底板 15 连接,形成挡土结构。

[0029] 具体地,上部桁架结构中上弦立柱 3 与下弦立柱 4 拉开一定距离,上弦立柱 3 由若干根形成一排并位于内侧,相邻两上弦立柱 3 之间通过挡土板 5 连接形成一体的挡土墙,在挡土板 5 上设有排水孔。下弦立柱 4 由与上弦立柱 3 一一对应的若干根也形成一排并位于上弦立柱外侧,上弦立柱 3 位于中间桩基础 10 之上,下弦立柱 4 位于受压桩基础 9 之上。上弦立柱 3 之间以及下弦立柱 4 之间分别通过若干横向连梁 7 连接形成网格结构。每根上弦立柱 3 和与之对应的下弦立柱 4 之间通过若干水平腹梁 2 及斜腹梁 1 连接,斜腹梁 1 位于两水平腹梁 2 之间并将上弦立柱 3、下弦立柱 4 和两水平腹梁 2 构成的矩形分隔为两三角形,形成竖向放置的桁架结构。所有上弦立柱 3 上端以及所有下弦立柱 4 上端分别通过顶梁 12 连接,在两顶梁 12 之间设有顶板 13 以在上部桁架结构上端形成平台结构。水平腹梁 2 和斜腹梁 1 在每组上弦立柱 3 与下弦立柱 4 之间形成三角形连接,其中斜腹梁 1 的倾斜方向与角度不受限制,可以与水平腹梁 2 组合成一个或多个任意三角形结构。另外,结构不受材料限制,也不受施工方法限制。

[0030] 上部桁架结构中上弦立柱 3 与下弦立柱 4 之间,通过水平腹梁 2、斜腹梁 1 连接形成一系列三角形平面桁架结构,再通过横向连梁 7 和内侧挡土板 5,将三角形平面桁架结构连接为空间结构体系,从而大大改善结构的受力状况。

[0031] 隔墙 6 为一种三角形墙体,设置在每根上弦立柱 3 下部内侧与承台梁 8 之间,在下

部桩基础上方。隔墙 6 采用抗拉强度高,同时又能承受回填土挤压的材料和结构。

[0032] 所述承台梁 8 在填土部分设置承台底板 15,承台底板 15 与承台梁 8 结合在一起,用于承担反压土体荷载,利用反压土体重量 G 来平衡竖向桁架挡土结构的倾覆弯矩。

[0033] 根据需要,上部桁架结构中上弦立柱与下弦立柱之间也可以增设一排中间立柱,中间立柱通过若干横向连梁形成网格结构;中间立柱与上弦立柱之间以及中间立柱与下弦立柱之间通过若干水平腹梁和斜腹梁连接,这样可以形成更大的边坡挡墙。

[0034] 由于采用桁架三角形杆件布置体系,挡土墙结构受力十分简单,大部分构件主要承受拉、压力,弯矩极小,可充分利用材料强度,节约成本。利用反压土体重量 G 来平衡竖向桁架挡土结构的倾覆弯矩,也大大降低了基础部分抗力要求。该结构体系具有受力合理、便于施工、对地质条件依赖较少、成本低、工期短的特点,适用于土木工程中的高填方边坡支挡工程。

[0035] 本发明桁架式挡土墙施工过程如下:

1)首先在坡底开挖成孔或钻孔;如图 3 所示,施工受压桩基础 9、中间桩基础 10 和受拉桩基础 11。不受截面尺寸与形状的限制,不受桩的品种限制,也不受施工方式的限制。受压桩基础 9 为受压桩,受拉桩基础 11 为受拉桩,中间桩基础 10 可以是 0-n 根。

[0036] 2)施工承台梁 8、承台底板 15;

3)从下至上施工上部桁架挡土结构,包括:上弦立柱 3、下弦立柱 4、隔墙 6、斜腹梁 1、水平腹梁 2、挡土板 5、横向连梁 7,顶梁 12,顶板 13;

4)按传统方法施工滤水层和排水孔;

5)挡墙后土体回填碾压,坡顶封水。

[0037] 需要说明的是,本发明结构体系需按国家相关规范设计计算。设计时,根据边坡高度、地质条件、地面荷载等,调整桩纵横间距和上、下弦立柱的间距以及其他结构,力图达到最安全和经济的目的。

[0038] 还需要说明的是,本发明与具体使用材料无关,可以是钢筋混凝土,也可以是劲性金属材料等。本发明也不受施工方法的限制,可以是普通钢筋混凝土结构,也可以是预应力钢筋混凝土和预制构件等等。

[0039] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围。

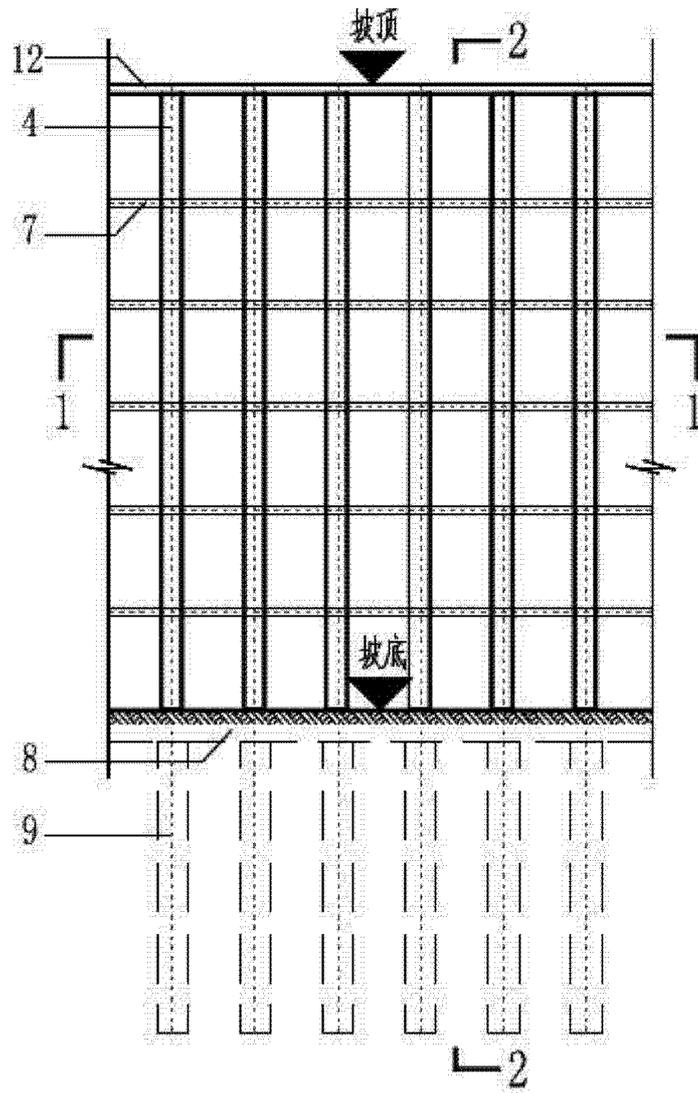


图 1

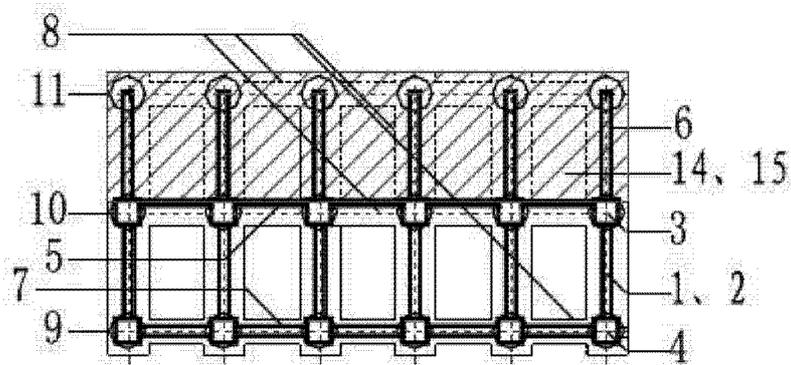


图 2

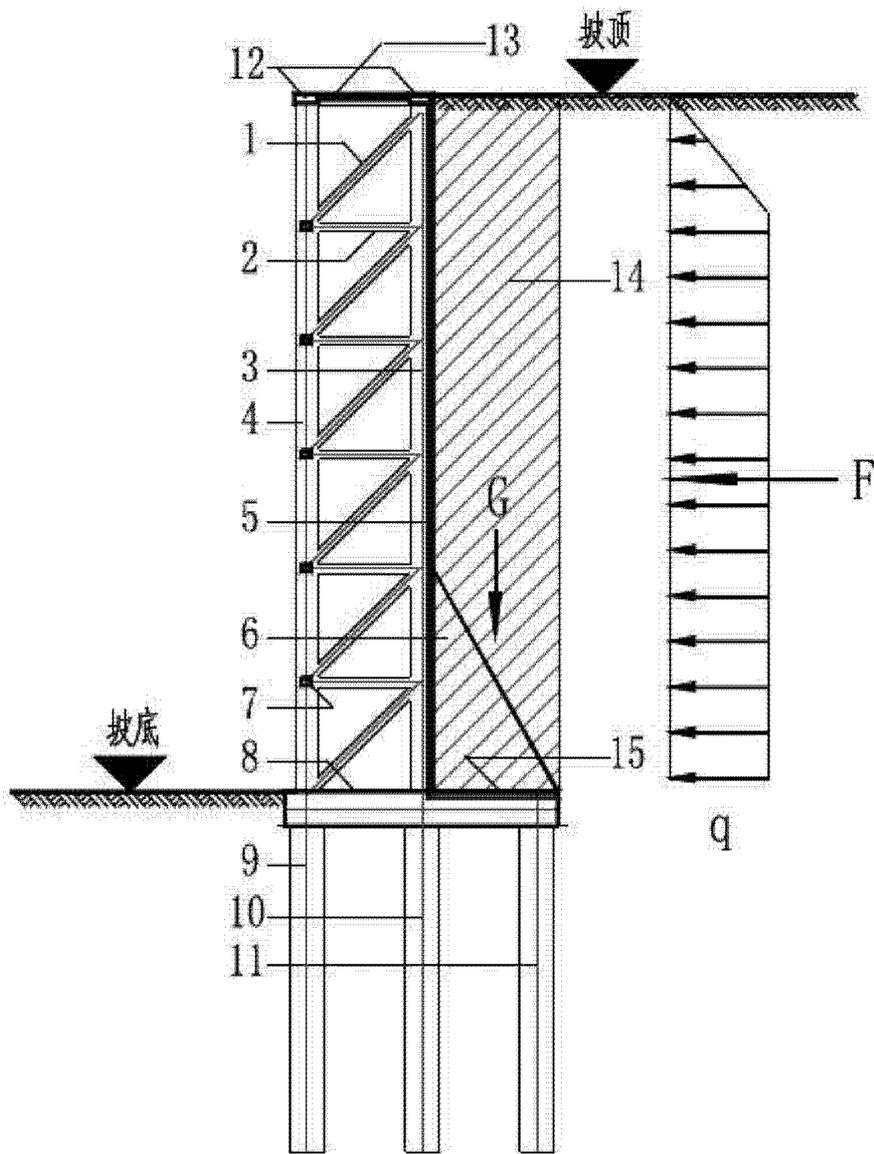


图 3