



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104975621 B

(45)授权公告日 2016.11.02

(21)申请号 201510397633.5

(22)申请日 2015.07.07

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104975621 A

(43)申请公布日 2015.10.14

(73)专利权人 山东大学

地址 250061 山东省济南市历下区经十路
17923号

(72)发明人 宋修广 解全一 张宏博 岳红亚
孙仁娟

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限
公司 37221

代理人 张勇

(51)Int.Cl.

E02D 33/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 103233486 A,2013.08.07,说明书第1页
第0003段至第9页第0115段,图1-7.

CN 204728374 U,2015.10.28,第1-7项权利
要求.

CN 203768953 U,2014.08.13,全文.

JP S54125809 A,1979.09.29,全文.

审查员 肖璐

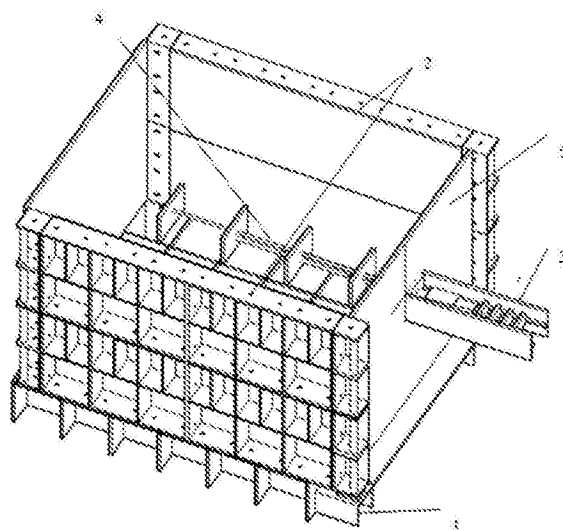
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种多锚固端挡土墙室内模型试验装置及
试验方法

(57)摘要

本发明提供了一种多锚固端挡土墙室内模型试验装置及试验方法,包括充填有模拟土体的模型槽,所述模型槽包括底座、侧板和悬臂式的挡土墙;所述底座的前端与所述挡土墙的底边铰接,所述底座的其他三边与所述侧板的底端固定连接;所述挡土墙的内侧设有与所述土体锚固的锚索系统,所述挡土墙的外侧设有与所述锚索系统配合作用的预应力加载系统;所述挡土墙上设有供所述锚索系统穿过的孔洞;所述挡土墙上和所述锚索系统上设有监测系统;所述预应力加载系统向所述锚索系统施加预应力,通过所述检测系统来监测所述多锚固端挡土墙的预应力损失过程。本发明可以用于多锚固端挡土墙在不同试验工况条件下的试验研究。模型加工方便,可以重复利用。



1. 一种多锚固端挡土墙室内模型试验装置,其特征在於:包括充填有模拟土体的模型槽,所述模型槽包括底座、侧板和悬臂式的挡土墙;所述底座的前端与所述挡土墙的底边铰接,所述底座的其他三边与所述侧板的底端固定连接;所述挡土墙的内侧设有与所述土体锚固的锚索系统,所述挡土墙的外侧设有与所述锚索系统配合作用的预应力加载系统;所述挡土墙上设有供所述锚索系统穿过的孔洞;所述挡土墙上和所述锚索系统上设有监测系统;所述预应力加载系统向所述锚索系统施加预应力,通过所述监测系统来监测所述多锚固端挡土墙室内试验过程中的相关参数;

所述锚索系统包括:模拟锚固端的前后依次排列的若干个钢板,与所述钢板固定连接的由钢筋模拟的若干根锚索,所述锚索的另一端与所述预应力加载系统连接;所述钢板上设有孔洞,所述孔洞供与其他所述钢板连接的锚索通过;

所述预应力加载系统包括与所述挡土墙固定连接的横向反力架,所述横向反力架的两侧设有导轨,所述横向反力架两侧通过所述导轨与若干拉板垂直连接,所述若干拉板与若干根锚索一一对应,并固定连接;通过张拉各个拉板来给相应锚索施加预应力,并通过固定装置将所述拉板与所述导轨固定,以锁紧预应力。

2. 根据权利要求1所述的一种多锚固端挡土墙室内模型试验装置,其特征在於:当进行预应力加载或预应力损失时,所述横向反力架的内部,设有千斤顶,所述千斤顶通过空心支座与需要张拉的所述拉板连接,所述千斤顶利用与所述挡土墙的推力来为与所述拉板连接的所述锚索提供张拉力。

3. 根据权利要求2所述的一种多锚固端挡土墙室内模型试验装置,其特征在於:所述空心支座位于需要张拉的所述拉板和所述千斤顶之间,包括两个空心垫块和连接两个所述空心垫块的支撑钢筋;进行预应力加载时,一个所述空心垫块与需要张拉的拉板接触,另一个所述空心垫块与所述千斤顶接触连接;所述预应力加载系统还包括位于所述挡土墙和所述空心支座之间的用于测量所述锚索预应力的锚索计。

4. 根据权利要求2所述的一种多锚固端挡土墙室内模型试验装置,其特征在於:所述预应力加载系统还包括锚头,所述锚头位于所述挡土墙与所述千斤顶之间,所述锚头固定连接一垫板,并通过所述垫板与所述挡土墙接触;所述锚头和所述垫板上设有若干个供所述锚索穿过的孔洞。

5. 根据权利要求1所述的一种多锚固端挡土墙室内模型试验装置,其特征在於:所述监测系统包括土压力监测装置、位移监测系统和锚索应力监测装置;所述土压力监测装置包括竖向埋设于所述挡土墙墙背上的土压力盒;所述位移监测系统包括安装在所述挡土墙外侧的百分表;所述锚索应力监测装置包括设置在所述锚索上的应变片。

6. 使用如权利要求3所述的一种多锚固端挡土墙室内模型试验装置的试验方法,其特征在於,包括以下步骤:步骤1:根据现场实体和室内模型的大小以及受力情况对比,确定出一个合适的相似比,并根据相似比确定出室内模型的各部件的尺寸;步骤2:安装模型槽和土压力监测装置,并在安装好的模型槽内填料并压实;步骤3:在锚索上粘贴应变片并安装锚索,锚索系统在安装时采用反开挖的方式安装,并且安装预应力加载系统;在挡土墙外侧安装位移监测系统;步骤4:根据试验要求进行相应的操作,进行预应力加载或预应力损失,观测相应的测量数据。

7. 根据权利要求6所述的一种多锚固端挡土墙室内模型试验装置的试验方法,其特征

在于:步骤4中,在进行预应力加载时,对若干锚索分别进行张拉,张拉时,按照距离挡土墙由远至近的顺序,依次张拉各个锚索。

8.根据权利要求6所述的一种多锚固端挡土墙室内模型试验装置的试验方法,其特征在于:步骤4中,进行预应力加载或预应力损失的过程包括:安装空心支座,把其中一块空心垫块顶在锚索计的一边,另一块空心垫块顶在需要张拉的拉板的一边,松开固定装置;调整千斤顶的长度,千斤顶顶着空心垫块改变位置,进而改变被张拉的拉板的位置,当锚索计达到设定值时,锁紧固定装置。

一种多锚固端挡土墙室内模型试验装置及试验方法

技术领域

[0001] 本发明涉及道路工程、铁路工程、岩土工程技术领域,具体涉及多锚固端挡土墙室内模型试验装置及其试验方法。

背景技术

[0002] 随着我国基础设施建设的大力推进,土地资源愈发短缺,而挡土墙结构因其优越的使用性能在建设工程当中广泛使用,随着支挡结构技术的发展,挡土墙结构形式日新月异,设计理念也在不断的发展优化。多锚固端挡土墙是为减少挡土墙自身占地,提高其承载力而与近期发展起来的一种新的轻型挡土墙。但目前工程界关于多锚固端挡土墙受力机理的相关研究相对较少,研究主要集中在数值模拟和现场试验方面,室内试验方面还几乎是空白。

[0003] 中国第CN 103233486 B号发明专利公开了一种锚拉式挡土墙模型试验装置及试验方法,但是该发明只是针对锚拉式挡土墙而设计的,对于多锚固端挡土墙该发明无法完成实验要求,其预应力加载设备也只能完成单锚固端挡土墙的试验。

[0004] 中国第CN 104196064 A号发明专利公开了一种挡土墙失稳模型试验装置及安装、试验方法,但是该发明只是针对挡土墙的失稳情况进行室内试验并不能满足多锚固端挡土墙的试验要求。

[0005] 可见,目前的挡土墙室内模型试验装置,存在下述缺点:

[0006] 1.目前的挡土墙室内模型只能满足锚拉式挡土墙室内模型试验以及模拟一般挡土墙的失稳破坏情况,而针对多锚固端挡土墙目前的挡土墙室内模型还没有涉猎。

[0007] 2.目前的挡土墙室内模型试验装置的预应力加载装置只是针对单锚固端或是对拉式挡土墙的,还不能模拟出多锚固端挡土墙的预应力加载过程。

[0008] 3.目前的挡土墙室内模型试验装置的预应力加载装置还不能模拟出多锚固端挡土墙的预应力损失过程。

发明内容

[0009] 为解决现有技术存在的上述不足,本发明提供一种多锚固端挡土墙室内模型试验装置及试验方法。

[0010] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0011] 一种多锚固端挡土墙室内模型试验装置,包括充填有模拟土体的模型槽,所述模型槽包括底座、侧板和悬臂式的挡土墙;所述底座的前端与所述挡土墙的底边铰接,所述底座的其他三边与所述侧板的底端固定连接;所述挡土墙的内侧设有与所述土体锚固的锚索系统,所述挡土墙的外侧设有与所述锚索系统配合作用的预应力加载系统;所述挡土墙上设有供所述锚索系统穿过的孔洞;所述挡土墙上和所述锚索系统上设有监测系统;所述预应力加载系统向所述锚索系统施加预应力,通过所述监测系统来监测所述多锚固端挡土墙室内试验过程中的相关参数。

[0012] 通过底座的前端与悬臂式挡土墙的底边铰接,来模拟悬臂式挡土墙,利用铰接方式可以允许挡土墙绕底座转动,有效的模拟悬臂式挡土墙受土压力后的位移特性。通过与锚索系统连接的预应力加载装置可以模拟出锚固端挡土墙的预应力损失过程。

[0013] 所述锚索系统包括:模拟锚固端的前后依次排列的若干个钢板,与所述钢板固定连接的由钢筋模拟的若干根锚索,所述锚索的另一端与所述预应力加载系统连接。

[0014] 通过设置多个钢板来模拟具有多锚固端的挡土墙,以此来模拟多锚固端所具有的用以增加预应力量值,减小预应力损失的作用。通过调整各个钢板之间的距离,可以模拟锚固端不同的现场情况。

[0015] 所述钢板上设有孔洞,所述孔洞供与其他所述钢板连接的锚索通过。

[0016] 在钢板上设有孔洞,可以避免各个钢板和锚索间的交叉影响,提高模拟的准确度。

[0017] 所述预应力加载系统包括与所述挡土墙固定连接的横向反力架,所述横向反力架的两侧设有导轨,所述横向反力架两侧通过所述导轨与若干拉板垂直连接,所述若干拉板与若干根锚索一一对应,并固定连接;通过张拉各个拉板来给相应锚索施加预应力,并通过固定装置将所述拉板与所述导轨固定,以锁紧预应力。

[0018] 通过设置横向反力架和与之连接的拉板,来固定锚索的另一端,代替了传统锚头的作用,使模拟锚索的张拉更加方便可行。拉板与锚索一一对应,可以分别模拟各锚固端的受力情况。

[0019] 当进行预应力加载或预应力损失时,所述横向反力架的内部,设有千斤顶,所述千斤顶通过空心支座与需要张拉的所述拉板连接,所述千斤顶利用与所述挡土墙的推力来为与所述拉板连接的所述锚索提供张拉力。

[0020] 通过设置千斤顶和空心支座来施加预应力,使预应力的加载模拟更加方便快捷。使用千斤顶和配套工作的空心支座这一巧妙设计,可以实现模拟多锚固端挡土墙的预应力加载过程和预应力损失过程。

[0021] 所述空心支座位于需要张拉的所述拉板和所述千斤顶之间,包括两个空心垫块和连接两个所述空心垫块的支撑钢筋;进行预应力加载时,一个所述空心垫块与需要张拉的拉板接触,另一个所述空心垫块与所述千斤顶接触连接。

[0022] 空心支座的结构设计,可以方便进行预应力的加载和损失;模型加工方便,易于拆卸和搬运,可以重复利用。

[0023] 所述预应力加载系统还包括位于所述挡土墙和所述空心支座之间的用于测量所述锚索预应力的锚索计。

[0024] 锚索计可以位于空心支座和挡土墙之间的任一个受力位置,锚索计所显示的压力即为被测锚索的预应力值。通过锚索计,可以测量被张拉锚索所承受的预应力的大小,进而可以控制所测锚索的预应力值。

[0025] 所述预应力加载系统还包括锚头,所述锚头位于所述挡土墙与所述千斤顶之间,所述锚头固定连接一垫板,并通过所述垫板与所述挡土墙接触;所述锚头和所述垫板上设有若干个供所述锚索穿过的孔洞。

[0026] 设置锚头可以起到固定锚索方向的作用。

[0027] 所述监测系统包括土压力监测装置、位移监测系统和锚索应力监测装置;所述土压力监测装置包括竖向埋设于所述挡土墙墙背上的土压力盒;所述位移监测系统包括安装

在所述挡土墙外侧的百分表;所述锚索应力监测装置包括设置在所述锚索上的应变片。

[0028] 通过设置检测系统可以满足不同试验要求下,对不同参数的测量要求。

[0029] 所述侧板中的两个面板由钢架拼接组装而成;所述钢架内侧设有钢化玻璃。

[0030] 一种多锚固端挡土墙室内模型试验装置的试验方法,包括以下步骤:

[0031] 步骤1:根据现场实体和室内模型的大小以及受力情况对比,确定出一个合适的相似比,并根据相似比确定出室内模型的各部件的尺寸;

[0032] 步骤2:安装模型槽和土压力监测装置,并在安装好的模型槽内填料并压实;

[0033] 步骤3:在锚索上粘贴应变片并安装锚索,锚索系统在安装时采用反开挖的方式安装,并且安装预应力加载系统;在挡土墙外侧安装位移监测系统;

[0034] 步骤4:根据试验要求进行相应的操作,进行预应力加载或预应力损失,观测相应的测量数据。

[0035] 步骤4中,在进行预应力加载时,对若干锚索分别进行张拉,张拉时,按照距离挡土墙由远至近的顺序,依次张拉各个锚索。

[0036] 步骤4中,进行预应力加载或预应力损失的过程包括:安装空心支座,把其中一块空心垫块顶在锚索计的一边,另一块空心垫块顶在需要张拉的拉板的一边,松开固定装置;调整千斤顶的长度,千斤顶顶着空心垫块改变位置,进而改变被张拉的拉板的位置,当锚索计达到设定值时,锁紧固定装置。

[0037] 本发明的有益效果为:

[0038] 1.本发明提出了一种多锚固端挡土墙受力机理的试验模型和试验方法,可用于多锚固端挡土墙在不同试验工况条件下的试验研究。

[0039] 2.本发明提出了一种室内简易的给多锚固端挡土墙施加预应力的装置。

[0040] 3.本发明提出了一种室内简易的利用空心支座模拟多锚固端挡土墙预应力损失的实验装置。

[0041] 4.可以控制挡土墙上所承受的预应力的大小以及锚固端之间的距离,用以模拟不同锚固端间距及不同预应力水平的现场情况。

[0042] 5.模型加工方便,易于拆卸和搬运,可以重复利用。

[0043] 6.可以为进一步研究多锚固端挡土墙在不同条件下的受力机理提供技术支持,可以揭示多锚固端挡土墙墙背土压力、锚索预应力大小、锚固端距离等之间的关系。

附图说明

[0044] 图1为多锚固端挡土墙受力机理试验装置组装图;

[0045] 图2为多锚固端挡土墙受力机理试验装置锚索系统示意图;

[0046] 图3和图4为多锚固端挡土墙受力机理试验装置预应力加载系统示意图;

[0047] 图中:1.底座,2.侧板,3.预应力加载系统,4.锚索系统,5.悬臂式挡土墙,6.锚索,7.锚固端,8.穿心千斤顶,9.锚索计,10.锚头,11.垫板,12.拉板,13.导轨,14.横向反力架,15固定螺栓,16空心支座,17空心垫块,18支撑钢筋。

具体实施方式

[0048] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0049] 一种多锚固端挡土墙受力机理模型试验装置,包括模型槽、锚索系统4、预应力加载系统3监测系统。

[0050] 模型槽包括设置在最下端的底座1,在底座1的四周分别安装有侧板2和悬臂式挡土墙5。锚索系统4包括锚索6和锚固端7,锚固端7采用2.5cm厚的Q235钢板与锚索6通过螺栓连接。预应力加载系统3包括穿心千斤顶8、锚索计9、锚头10、垫板11、拉板12、导轨13、横向反力架14、固定螺栓15、以及空心支座16。

[0051] 所述底座1是采用2cm厚的Q235钢板交错焊接而成,用以保持模型的稳定。

[0052] 所述侧板采用钢架拼接组装而成,并在钢架内侧覆有一块2cm厚的有机钢化玻璃,侧板的主要作用是用来挡住两侧的土,侧板与悬臂式挡土墙5程90度,并与底座1通过螺栓相连。

[0053] 所述悬臂式挡土墙5由2.5cm厚的Q235组成,包括墙面板、墙趾、墙踵组成,悬臂式挡土墙5与底座1通过转轴铰接,并在墙上的不同位置上钻孔以便于锚索6穿过。

[0054] 所述的锚索系统4包括4个由钢板模拟的锚固端7、由钢筋模拟的锚索6、螺栓组成,四根锚索6通过悬臂式挡土墙5上的钻孔,并穿过位于悬臂式挡土墙5外侧的垫板11和锚头10,与预应力加载系统3上的拉板12相连接。

[0055] 所述预应力加载系统3安装在悬臂式挡土墙5外侧,用以给锚索系统4施加预应力。由锚头10、垫板11、穿心千斤顶8、锚索计、拉板12、导轨13、横向反力架14、固定螺栓15、空心支座16组成,通过拉板12与锚索系统4相连接,锚头10焊接在垫板11上,垫板11与横向反力架14及导轨13之间通过焊接的方式连接,拉板12与锚索6通过螺栓连接。

[0056] 锚头10是一个有四个孔的圆柱体,与垫板11焊接在一起,所述锚头10对锚索6起到疏导作用。土体中的锚索与外部的锚索受力大小相同,通过给悬臂式挡土墙5外侧的锚索6施加预应力从而使土体中的锚固端7受力。

[0057] 拉板12与横向反力架14通过导轨13连接,并通过锚索计9来检测预应力的的大小。锚索计包在四根锚索6外面,与千斤顶和拉板12接触连接。当预应力施加完毕时通过固定螺栓15固定。当需要进行预应力的分级加载或者预应力的损失时,提前把空心支座16安装在预应力加载设备上。空心支座16包括两块空心垫块17以及连接两块空心垫块17的支撑钢筋18,支撑钢筋18与空心垫块17通过空心垫块17上的孔洞接触连接。

[0058] 所述的监测系统包括与土压力监测装置、位移监测系统及锚索应力监测装置。

[0059] 所述土压力监测装置包括竖向埋设于悬臂式挡土墙5墙背上的土压力盒,以测定土压力。所述的位移监测系统包括百分表,以监测悬臂式挡土墙5的侧向位移。所述的锚索应力监测装置为粘贴在锚索6上的应变片,以监测锚索6上的应力水平。

[0060] 施加预应力时,分别对四根锚索6分别进行张拉,张拉时先张拉远离悬臂式挡土墙5的锚索6,依次张拉剩下的锚索6。张拉时通过穿心千斤顶8挤压拉板12给锚索6施加预应力。

[0061] 张拉时通过穿心千斤顶8挤压拉板12给锚索6施加预应力,拉板12与横向反力架14通过导轨13连接,并通过锚索计9来检测预应力的的大小。当预应力施加完毕时通过固定螺栓15固定。当需要进行预应力的分级加载或者预应力的损失时,提前把空心支座16安装在预应力加载设备上。空心支座16包括两块空心垫块17以及连接两块空心垫块17的支撑钢筋18,支撑钢筋18与空心垫块17通过空心垫块17上的孔洞接触连接。空心支座16使用时,先把

其中一块空心垫块17顶在锚索计9的一边,另一块空心垫块17顶在需要张拉的拉板的一边,调整千斤顶的长度,千斤顶顶着空心垫块改变位置,进而改变被张拉的拉板的位置,并改变被测锚索6的长度和预应力。

[0062] 在使用时可以通过选用不同长度的支撑钢筋18来调整空心支座的高度。

[0063] 下面是本发明的模型制作步骤:

[0064] 步骤1:根据现场实体和室内模型的大小以及受力情况对比,确定出一个合适的相似比,并根据相似比确定出室内模型的各部件的尺寸;

[0065] 步骤2:安装底座1;

[0066] 步骤3:安装侧板;

[0067] 步骤4:安装悬臂式挡土墙5,同时使用AB胶将土压力盒粘贴在墙背的不同高度;

[0068] 步骤5:悬臂式挡土墙5内填料并压实;

[0069] 步骤6:在锚索6上粘贴应变片并安装锚索6,锚索系统4的安装时采用反开挖的方式安装,并且安装预应力加载系统3;

[0070] 步骤7:安装位移监测系统。

[0071] 步骤1中相似关系的确定方法如下:

[0072] 与本试验相关的物理量主要有

[0073] $f(L, \xi, \delta, u, \gamma, c, \varphi, E_s, \sigma)$

[0074] 式中:L:几何尺寸; ξ :应变; δ :位移;u:泊松比; γ :材料重度;c:粘聚力; φ :摩擦角; E_s :弹性模量; σ :应力。

[0075] 几何相似常数: $C_L = L_P / L_m$;位移相似常数: $C_\delta = \delta_P / \delta_m$

[0076] 应力相似常数: $C_\sigma = \sigma_P / \sigma_m$;应变相似常数: $C_\xi = \xi_P / \xi_m$

[0077] 重度相似常数: $C_\gamma = \gamma_P / \gamma_m$;弹模相似常数: $C_E = (E_s)_P / (E_s)_m$

[0078] 泊松比相似常数: $C_\mu = \mu_P / \mu_m$;粘聚力相似常数: $C_c = c_P / c_m$

[0079] 内摩擦角相似常数: $C_\varphi = \varphi_P / \varphi_m$

[0080] 式中:角标p表示实体,角标m表示模型。具体为:

[0081] L_P :实体几何尺寸; L_m :模型几何尺寸; δ_P :实体位移; δ_m :模型位移; σ_P :实体应力, σ_m :模型应力; ξ_P :实体应变; ξ_m :模型应变; μ_P :实体泊松比; μ_m :模型泊松比; γ_P :实体重度; γ_m :模型重度; c_P :实体粘聚力; c_m :模型粘聚力; φ_P :实体摩擦角; φ_m :模型摩擦角; $(E_s)_P$:实体弹性模量; $(E_s)_m$:模型弹性模量。

[0082] 若将应力、应变、位移分别代入结构平衡方程、几何平衡方程和物理平衡方程可得如下相似准则:

[0083] $C_L C_\xi = C_\delta C_\xi C_E = C_\sigma$

[0084] 而且所有无量纲物理量(如应变、内摩擦角、摩擦系数、泊松比等)的相似比尺等于1,即:

[0085] $C_\xi = 1, C_f = 1, C_\mu = 1, C_\varphi = 1$

[0086] 在本文的模型试验中,使用砂土作为回填料,则 $C_r = 1$;实体工程的下级挡土墙设计高度为6m,为增加模型试验的可操作性,试验模型的体积不能过大,同时为了保证试验的精确度,取几何相似常数 $C_L = 3.75$;由平衡方程 $C_r C_L / C_\sigma = 1$ 推出应力相似比尺 $C_\delta = 3.75$;由几何方程 $C_L C_E / C_\delta = 1$ 推出位移相似比尺 $C_\delta = 3.75$ 。

[0087] 根据不同的试验要求,相应的试验方法如下:

[0088] 1.多锚固端挡土墙不同预应力水平下受力机理试验研究

[0089] 安装好挡土墙模型,将锚索系统4和预应力加载系统3安装在挡土墙上,如图4通过控制穿心千斤顶8和空心支座来给锚索6施加不同等级的预应力:安装空心支座,把其中一块空心垫块顶在锚索计的一边,另一块空心垫块顶在需要张拉的拉板的一边,松开固定装置;调整千斤顶的长度,千斤顶顶着空心垫块改变位置,进而改变被张拉的拉板的位置,当锚索计达到设定值时,锁紧固定装置;在进行预应力加载时,对若干锚索6分别进行张拉,张拉时,按照距离悬臂式挡土墙5由远至近的顺序,依次张拉各个锚索6。检测悬臂式挡土墙5的墙背土压力、锚索6应变以及墙外侧位移。

[0090] 2.多锚固端挡土墙水损坏受力机理试验研究

[0091] 安装好悬臂式挡土墙5模型,并将锚索系统4和预应力加载系统3安装在悬臂式挡土墙5上,按照1中的方法给锚索6施加一定的预应力,往模型槽内注水直至全部的填料都处于饱和状态并检测此时墙背土压力、锚索应力和墙外侧位移。

[0092] 3.锚固端挡土墙竖向荷载时受力机理试验研究

[0093] 安装好悬臂式挡土墙5模型,并将锚索系统4和预应力加载系统3安装在悬臂式挡土墙5上,按照1中的给锚索6施加一定的预应力,通过沙袋堆载等方式给模型槽内填料施加竖向荷载,并检测此时墙背土压力、锚索应力和墙外侧位移。

[0094] 上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述,但并非对本发明保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本发明的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

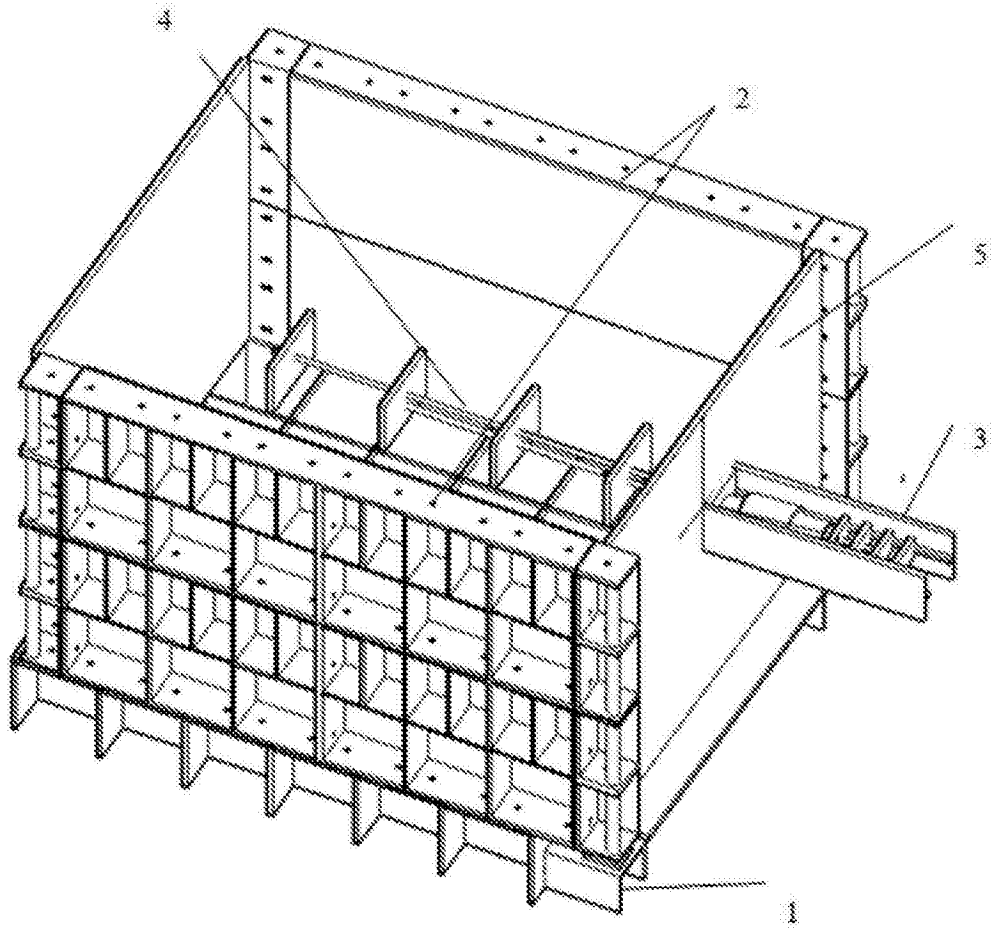


图1

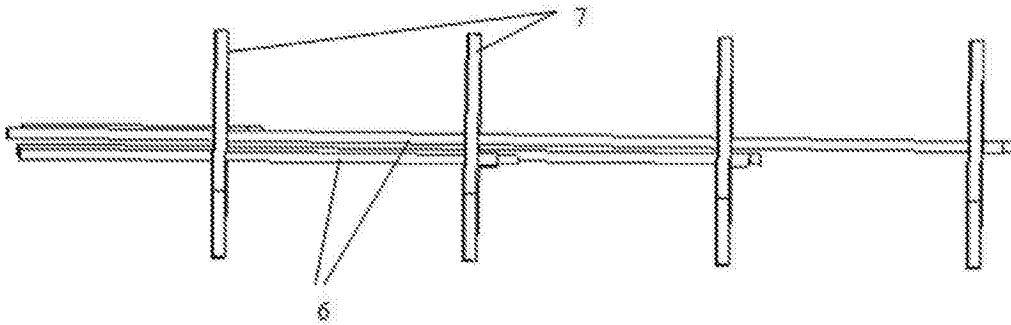


图2

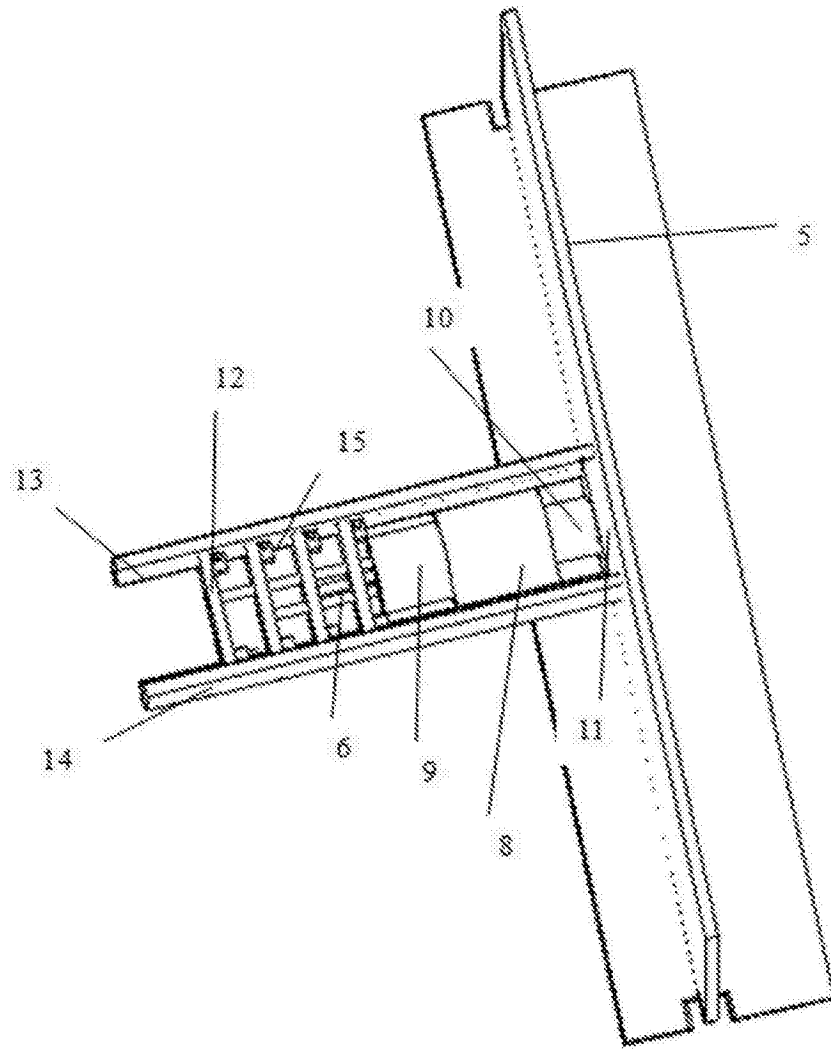


图3

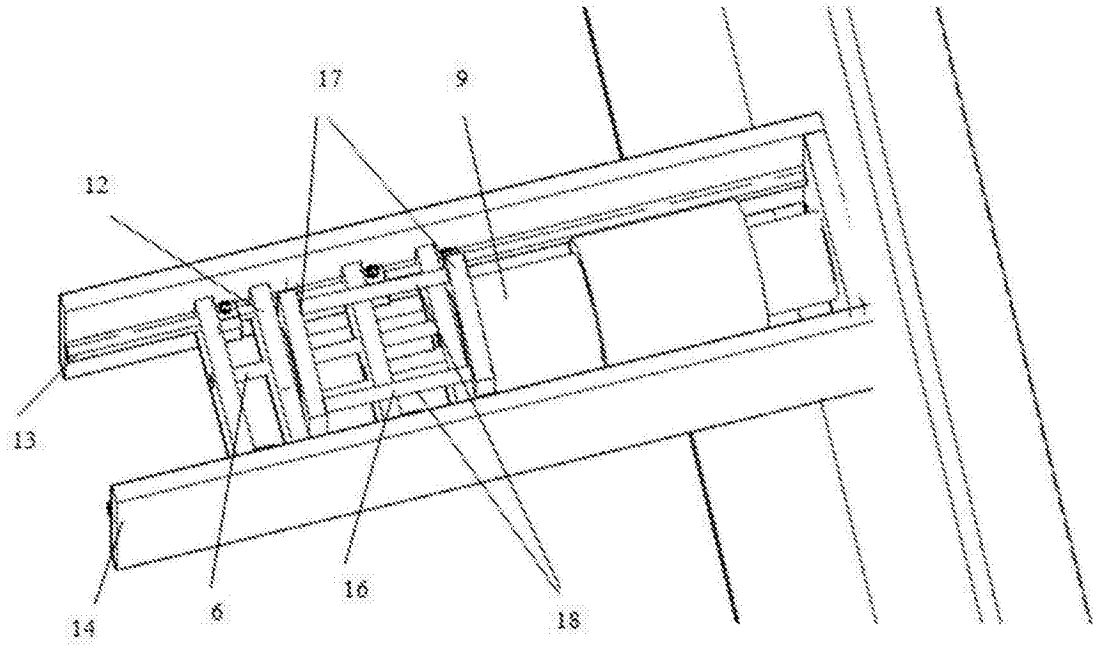


图4