

# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201716239 U

(45) 授权公告日 2011. 01. 19

(21) 申请号 201020230489. 9

(22) 申请日 2010. 06. 13

(73) 专利权人 中国矿业大学

地址 221116 江苏省徐州市大学路中国矿业  
大学科技处

(72) 发明人 许国安 靖洪文 陈坤福 丁书学

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限  
公司 32200

代理人 唐惠芬

(51) Int. Cl.

G01N 3/14 (2006. 01)

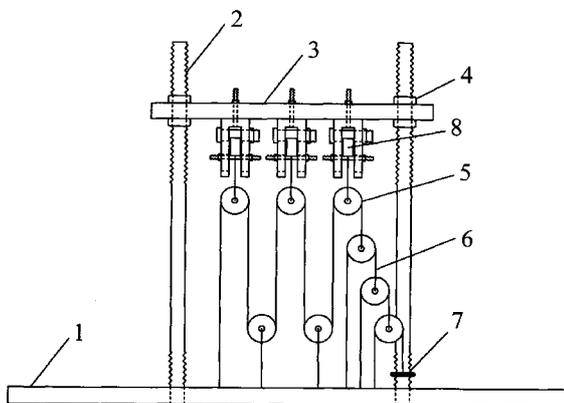
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 1 页

## (54) 实用新型名称

一种重力加载试验装置

## (57) 摘要

一种重力加载试验装置,包括底座、对称固定在底座上的两个立柱,两个立柱上部通过横梁限位螺母固定有一横梁,横梁上间隔固定有三个开口向下的凹形固定夹块,三个凹形固定夹块中分别固定有悬臂杠杆,三个悬臂杠杆上设有加载限位块,三个悬臂杠杆的悬臂前端设有滑轮加载装置,其后端设有平衡配重。本装置通过调节杠杆的力臂比值、滑轮数量和砝码重量来精确控制,既能准确施加阶段变化的荷载,又能提供流变试验的长期恒定荷载。由于未使用电力和液压伺服控制系统,既节省能源,又确保了荷载的精确恒定。其结构简单,制作容易,费用低廉,使用可靠。



1. 一种重力加载试验装置,其特征在于:它包括底座(1)、对称固定在底座上的两个立柱(2),两个立柱(2)上部通过横梁限位螺母(4)固定有一横梁(3),横梁(3)上间隔固定有三个开口向下的凹形固定夹块,三个凹形固定夹块中分别固定有悬臂杠杆(8),三个悬臂杠杆(8)上设有加载限位块(9),三个悬臂杠杆(8)的悬臂前端设有滑轮加载装置,其后端设有平衡配重(10)。

2. 根据权利要求1所述的重力加载试验装置,其特征在于:所述的滑轮加载装置由钢丝绳固定并相互缠绕的8个滑轮(5)和连接在钢丝上的砝码盘(7)构成。

3. 根据权利要求1所述的重力加载试验装置,其特征在于:所述的平衡配重(10)由固定在悬臂杠杆(8)后端部的螺杆和与螺杆相配合的螺母构成。

## 一种重力加载试验装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种重力加载试验装置,尤其适用于巷道矿压与流变模型试验。

### 背景技术

[0002] 为了研究岩土工程特别是地下岩体工程围岩变形破裂演化规律与稳定控制机理,保证其长期稳定,需要进行大量的相似模拟试验。

[0003] 目前岩土工程模型试验的加载方式主要包括:油缸加载、液压囊加载和杠杆重力加载。前两种加载方式一般都要与电液伺服控制系统相配合来实现预定的加载,虽然能够施加较大的荷载并保持较高的控制精度,但也存在以下几个明显的问题:(1) 系统结构复杂且需要电力供应,购买和运行费用昂贵;(2) 液压件由于密封质量和频繁动作的原因,容易出现漏油等故障;(3) 由于电力供应的不确定性,以及伺服控制系统频繁动作导致液压油升温 and 构件磨损而使控制精度下降等原因,该系统不适合长期加载试验;(4) 无论控制系统的灵敏度有多高,都无法使荷载保持静态恒定不变,而只能提供不断上下波动的动态恒定荷载。对于杠杆重力加载,虽然克服了油缸加载和液压囊加载的以上缺点,但由于杠杆强度和结构尺寸的限制,单纯采用杠杆的放大倍数有限,所能提供的荷载较小。本新型重力加载试验装置将杠杆和滑轮组有机的结合起来,充分克服了以上三种加载方式的缺点,能在较大范围内提供预定的荷载。

### 发明内容

[0004] 本实用新型的目的是根据已有技术中的不足之处,提供一种结构简单,制作容易,造价低,使用效果好的模型试验重力加载装置。

[0005] 为实现上述目的,本实用新型的重力加载试验装置,包括底座、对称固定在底座上的两个立柱,两个立柱上部通过横梁限位螺母固定有一横梁,横梁上间隔固定有三个开口向下的凹形固定夹块,三个凹形固定夹块中分别固定有悬臂杠杆,三个悬臂杠杆上设有加载限位块,三个悬臂杠杆的悬臂前端设有滑轮加载装置,其后端设有平衡配重。

[0006] 所述的滑轮加载装置由钢丝绳固定并相互缠绕的 8 个滑轮和连接在钢丝绳上的砝码盘构成;所述的平衡配重由固定在悬臂杠杆后端部的螺杆和与螺杆相配合的螺母构成。

[0007] 有益效果:采用杠杆与滑轮组的荷载放大作用制成的重力加载试验装置,能在较大范围内提供预定的荷载,既能提供阶段变化的荷载又能提供长期恒定不变的荷载。杠杆上表面与连接块,杠杆下表面与加载限位块之间的传力部位都是线接触,能保证杠杆的精确放大倍数。通过多根杠杆与滑轮组之间的不同搭配,既可以施加整体均布面荷载,又可以提供分区均布荷载(每一根杠杆单独作用于模型的某一局部区域,而且作用力大小不同)。整套装置结构简单,制作容易,费用低廉,使用可靠。

### 附图说明

[0008] 图 1 是本实用新型的结构主视图。

[0009] 图 2 是本实用新型的结构左视图。

[0010] 图中：1-底座，2-立柱，3-横梁，4-限位螺母，5-滑轮，6-钢丝绳，7-砝码盘，8-杠杆，9-加载限位块，10-平衡配重。

### 具体实施方式

[0011] 下面结合附图对本实用新型的一个实例作进一步的描述：

[0012] 如图所示，重力加载试验装置主要由底座 1、立柱 2、横梁 3、杠杆 8、滑轮 5 和砝码盘 7 构成。立柱 2 为两个，通过螺纹连接固定在底座 1 上，横梁 3 通过限位螺母 4 固定在两个立柱 2 之上，通过调节限位螺母 4 可使横梁 3 沿立柱 2 上下移动。横梁 3 上间隔固定有三个开口向下的凹形固定夹块，三个凹形固定夹块中分别固定有悬臂杠杆 8，三个悬臂杠杆 8 上装有可沿其前后移动的加载限位块 9，三个悬臂杠杆 8 的悬臂前端设有滑轮加载装置，滑轮加载装置由钢丝绳固定并相互缠绕的 8 个滑轮 5 和连接在钢丝绳上的砝码盘 7 构成，8 个滑轮 5 分层设置，上层的三个滑轮分别由钢丝绳吊挂在左、中、右三个悬臂杠杆 8 上，下层的三个滑轮前两个滑轮由钢丝绳固定在底座 1 上，后一个滑轮与设在上下层之间的两个滑轮经钢丝绳相互串挂在一起，并与砝码盘 7 相连。三个悬臂杠杆 8 的后端设有平衡配重 10，平衡配重 10 由固定在悬臂杠杆 8 后端部的螺杆和与螺杆相配合的螺母构成。杠杆 8 通过连接块与横梁 3 连接，滑轮 5、砝码盘 7 以及杠杆 8 之间采用钢丝绳 6 连接。

[0013] 工作过程：首先，在砝码盘 7 上未放置砝码的情况下，调整平衡配重 10 的位置，使杠杆 8 处于水平平衡状态；然后，将铺设好的模型放置于底座 1 上，调整模型位置使加载限位块 9 处于模型加载面的中线上，在加载限位块与模型加载面之间放置合适厚度的传力板（在加载限位块压紧传力板的情况下使杠杆保持水平）；最后，根据加载装置的荷载放大倍数和设计的荷载，往砝码盘上放置合适重量的砝码。在试验过程中，随着模型的压实下沉，应及时向下调整横梁限位螺母 4，使杠杆始终处于水平状态。

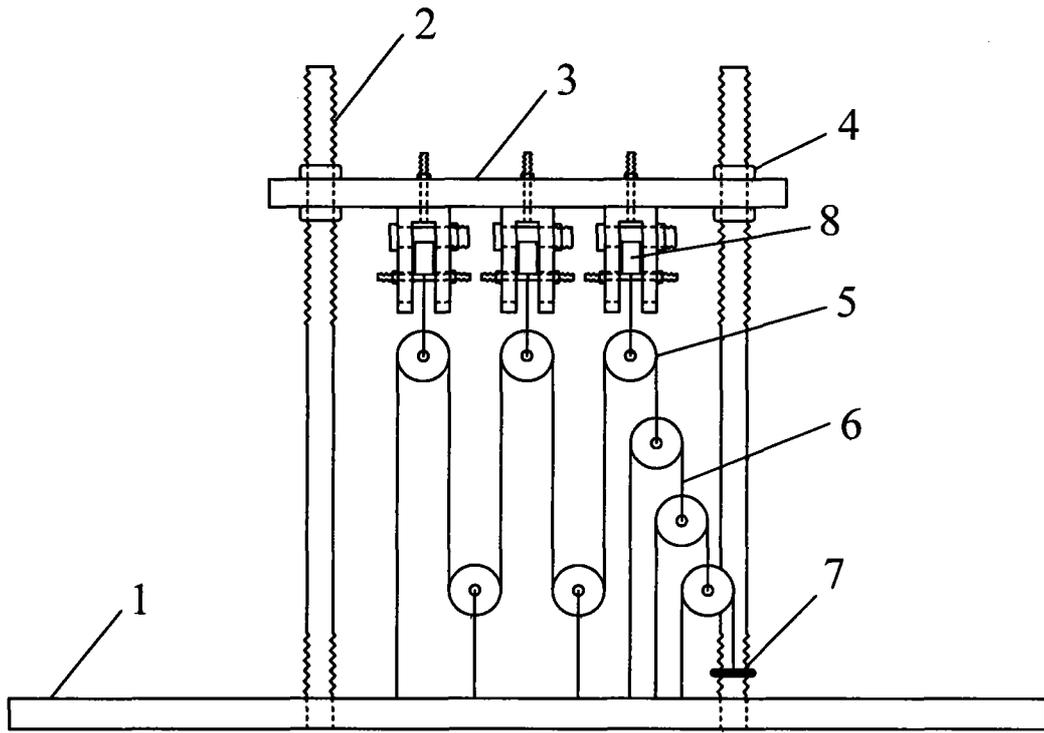


图 1

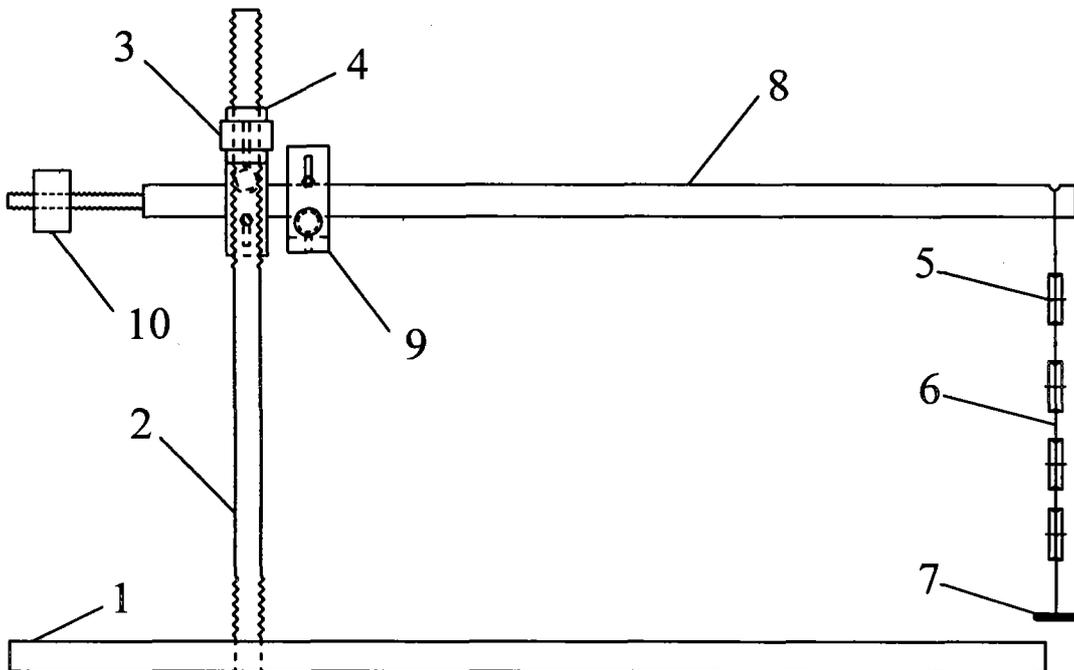


图 2