(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206945390 U
(45)授权公告日 2018.01.30

(21)申请号 201720780113.7

(22)申请日 2017.06.30

(73)专利权人 中国矿业大学(北京)
地址 100083 北京市海淀区学院路丁11号

(72)发明人 吴兵 黄启铭 马小林

(51)Int.Cl.
G01N 1/28(2006.01)

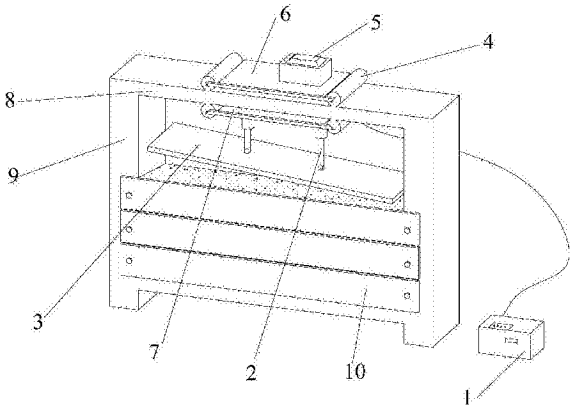
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种用于相似模拟试验的自动压实装置

(57)摘要

本实用新型公开一种用于相似模拟试验的自动压实装置，属于采矿及岩土工程相似材料模拟试验研究领域，其结构主要包括：控制器、滑车、液压推杆、压板。本实用新型在相似模拟试验台上方安装机械化压实装置，通过操纵滑车的滑动实现压板的水平位置调整，通过液压推杆的伸缩实现压板的上升和下压，进而实现相似模型铺设过程中压实工作的机械化。相比传统的人力手工压实工艺，本实用新型节省了人力和模型铺设的耗时，减少了煤岩层铺设过程中边界的偏差，提高了试验结果的准确性。同时，在模型铺设完成后，可以通过电控操作压板在模型上方施压，模拟未铺设地层的重量，更加方便和快捷。



CN 206945390 U

1.一种用于相似模拟试验的自动压实装置，其结构主要包括：控制器、滑车、液压推杆、压板；

所述滑车包括滚轴、电机、顶板、底板，电机安设在顶板上方，用于为滚轴和液压推杆提供动力，所述滚轴共计4个，在顶梁上下各布置2个，通过金属杆连接，实现滑车牢固卡设在试验台顶梁上，并可在控制器操作下，依靠电机提供的动力转动，实现滑车整体在水平方向的左右滑动；

所述液压推杆为左右两个，可在控制器操作下，依靠电机提供的动力，通过双向齿轮泵输出压力油，经油路集成块的控制，实现活塞杆的往复运动，液压推杆顶部焊接于滑车底板底部；

所述压板为一长方形金属板，宽度等于相似模拟试验台钢柱的前后宽度，长度等于两钢柱的左右水平间距，与两液压推杆底端为铰接式连接；

所述控制器通过操纵滚轴的滚动，以及液压推杆的伸缩运动，进而可以调整压板的水平位置和倾角，并可以实现压板的垂向运动。

一种用于相似模拟试验的自动压实装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于采矿及岩土工程相似材料模拟试验研究领域，具体涉及一种用于相似模拟试验的自动压实装置。

背景技术

[0002] 相似模拟试验是岩土工程研究领域一种常见且有效的实验手段。通过设定相似比例，搭建相似材料模型，进行模型的开挖、模型岩体变形和移动现象的观测，可以分析实际工程条件下的岩土运动规律，进而可以指导工程生产。

[0003] 但在平面二维相似模拟试验中，存在着模型铺设耗时耗力的问题，其主要原因在于，模型铺设过程中，需要对地层模型逐层进行压实，以确保地层边界的平整和密度的均匀。以往的模型压实工作，通常是由人工通过小型铲、锤敲打夯实，由此导致了耗时耗力等问题。尤其在倾斜煤层开采相似模拟试验中，由于煤岩层倾角的存在，模型的铺设和压实更是非常耗费人力的工作，且由于人工力度很难保证持续的均匀，经常需要反复修整，最终可能导致模型铺设形态的偏差，进而造成试验结果的误差。此外，由于试验台尺寸的限制，对于模型上方未铺设出的岩层，通常要在模型铺设后，人工在模型上方放置多块钢块，以模拟未铺设岩层的容重，对于尺寸较大的试验台，往往需要多人共同搬运和放置大量钢块，再次需要耗费大量的人力和时间。

[0004] 本实用新型致力于研发一种用于相似模拟试验的自动压实装置，方便现有相似模拟试验过程中的压实操作，提升试验模型铺设压实的均匀性和模拟效果。

实用新型内容

[0005] 本实用新型提出了一种用于相似模拟试验的自动压实装置，安装于相似模拟试验台上方顶梁处，通过电控操作压板，对模型进行压实，其技术方案如下：

[0006] 一种用于相似模拟试验的自动压实装置，其结构主要包括：控制器、滑车、液压推杆、压板；

[0007] 所述滑车包括滚轴、电机、顶板、底板。电机安设在顶板上方，用于为滚轴和液压推杆提供动力。所述滚轴共计4个，在顶梁上下各布置2个，通过金属杆连接，实现滑车牢固卡设在试验台顶梁上，并可在控制器操作下，依靠电机提供的动力转动，实现滑车整体在水平方向的左右滑动；

[0008] 所述液压推杆为左右两个，可在控制器操作下，依靠电机提供的动力，通过双向齿轮泵输出压力油，经油路集成块的控制，实现活塞杆的往复运动。液压推杆顶部焊接于滑车底板底部；

[0009] 所述压板为一长方形金属板，宽度等于相似模拟试验台钢柱的前后宽度，长度等于两钢柱的左右水平间距，与两液压推杆底端为铰接式连接；

[0010] 所述控制器通过操纵滚轴的滚动，以及液压推杆的伸缩运动，进而可以调整压板的水平位置和倾角，并可以实现压板的垂向运动；

[0011] 一种用于相似模拟试验的自动压实装置，其操作步骤如下：

[0012] 步骤一、模型设计

[0013] 根据需要模拟的地层实际赋存地质条件和地层层序，设计模型尺寸和倾角α。对于由于试验台尺寸限制导致的无法模拟的上覆岩层，根据实际地层参数计算模型上覆未铺设岩层的容重m；

[0014] 步骤二、模型铺设与压实，包括以下分步骤：

[0015] a、操纵控制器，调整两液压推杆的伸缩量，进而可以使压板调整水平倾角至α，在试验台下方安装第1对条形钢板，用于固定模型；

[0016] b、铺设底部第1层岩层，倾倒配制好的砂石材料，人工根据岩层倾角和模型岩层设计的界线进行初步的摊平，之后操纵两液压推杆同步下压，使得压板接触岩层上表面并施加一定压力，通过电控操作滑车滑动和液压推杆的伸缩，反复实现压板的收回和下压，确保岩层模型整体成型标准、界线明确，对于由于前期填倒砂石材料不均匀造成的一次机动压实操作无法铺设平整的情况，可以收回压板，人工适当修整岩层模型的边角，进行二次压实优化；

[0017] c、上调收回压板，再安装第2对条形钢板，铺设第2层岩层，仿照第2步，进行压实；

[0018] d、按照以上a、b所述的方式，逐层铺设相似材料，并且进行压实，直至模型铺设完成；

[0019] 步骤三、模拟上覆地层载荷

[0020] 调整两液压推杆的伸缩量，使压板呈现水平形态，下调压板，按照既定设计，对铺设完毕的相似材料模型上方施加载荷m的压强，由此模拟上覆未铺设地层的容重；

[0021] 本实用新型所带来的有益成果：

[0022] 本实用新型通过电动控制，实现对相似模型材料铺设过程中的压实过程的机械化，相比传统的人力压实，不仅节省人力，缩短了模型铺设工作耗时，更可以通过机械压实提高各岩层铺设的平整度，进而可以确保更真实的模拟实际地质赋存特征，提高试验结果的准确性。同时，在模型铺设完成后，可以通过电控操作压板在模型上方施压，模拟未铺设的地层，减少了传统工艺中人工搭设钢块模拟的工作量。

附图说明

[0023] 附图为用于相似模拟试验的自动压实装置结构示意图

[0024] 附图标记说明

[0025] 图中：控制器1、液压推杆2、压板3、滚轴4、电机5、顶板6、底板7、顶梁8、钢柱9、条形钢板10

具体实施方式

[0026] 本实用新型提供了一种用于相似模拟试验的自动压实装置，下面通过附图和实施例，以某矿中大槽煤层开采相似模拟试验为案例，对本实用新型的技术方案做进一步的详细描述。首先对本实用新型所包括的试验硬件作如下说明：

[0027] 一种用于相似模拟试验的自动压实装置，其结构主要包括：控制器1、滑车、液压推杆2、压板3；

[0028] 所述滑车包括滚轴4、电机5、顶板6、底板7。电机5安设在顶板上方，用于为滚轴4和液压推杆2提供动力。所述滚轴4共计4个，在顶梁8上下各布置2个，通过金属杆连接，实现滑车牢固卡设在试验台顶梁上，并可在控制器1操作下，依靠电机5提供的动力转动，实现滑车整体在水平方向的左右滑动；

[0029] 所述液压推杆2为左右两个，可在控制器1操作下，依靠电机5提供的动力，通过双向齿轮泵输出压力油，经油路集成块的控制，实现活塞杆的往复运动。液压推杆2顶部焊接于滑车底板底部；

[0030] 所述压板3为一长方形金属板，厚度为2cm，宽度等于本相似模拟试验台左右钢柱9的前后宽度0.4m，长度等于两钢柱的左右水平间距2m，与两液压推杆2底端为铰接式连接；

[0031] 所述控制器1通过操纵滚轴4的滚动，以及液压推杆2的伸缩运动，进而可以调整压板3的水平位置和倾角，并可以实现压板3的垂向运动。

[0032] 试验所模拟的中大槽煤层倾角25°，地层层序表和材料配比如表1所示。

[0033] 表1地层层序表

[0034]

层号	岩性	模型厚度(cm)	沙子质量(kg)	碳酸钙质量(kg)	石膏质量(kg)	水质量(kg)
J10	泥质粉砂岩	3.9	21.7	1.6	1.1	2.4
J9	砂岩	8.4	49.2	4.9	2.1	5.6
J8	四尺槽	0.9	5.3	0.5	0.3	0.6
J7	粉砂岩	22.2	129.9	9.3	9.3	14.8
J6	泥质粉砂岩	2.6	14.5	1.1	0.7	1.6
J5	粉砂岩	12.3	72.0	5.1	5.1	8.2
J4	中大槽	15.8	93.6	8	5.3	10.6
J3	粉砂岩	4.1	24.0	1.7	1.7	2.7
J2	北大槽	4.1	24.3	2.1	1.4	2.7
J1	砂岩	31.6	184.9	18.5	7.9	21.1

[0035] 试验操作步骤如下：

[0036] 步骤一、模型设计

[0037] 根据需要模拟的地层实际赋存地质条件和地层层序，设计模型尺寸和倾角为25°。对于由于试验台尺寸限制导致的无法模拟的上覆岩层，根据实际地层参数计算模型上覆未铺设岩层的容重约为16KN/m^3；

[0038] 步骤二、模型铺设与压实，包括以下分步骤：

[0039] a、操纵控制器1，调整两液压推杆2的伸缩量，进而可以使压板3调整水平倾角至α，在试验台下方安装第1对条形钢板10，用于固定模型；

[0040] b、铺设底部第1层岩层，倾倒配制好的砂石材料，人工根据岩层倾角和模型岩层设计的界线进行初步的摊平，之后操纵两液压推杆2同步下压，使得压板3接触岩层上表面并施加一定压力，通过电控操作滑车滑动和液压推杆2的伸缩，反复实现压板3的收回和下压，

确保岩层模型成型标准、界线明确，对于由于前期填倒砂石材料不均匀造成的一次机动压实操作无法铺设平整的情况，可以收回压板3，人工适当修整岩层模型的边角，进行二次压实优化；

[0041] c、上调收回压板3，再安装第2对条形钢板10，铺设第2层岩层，仿照第2步，进行压实；

[0042] d、按照以上2、3所述的方式，逐层铺设相似材料，并且进行压实，直至模型铺设完成；

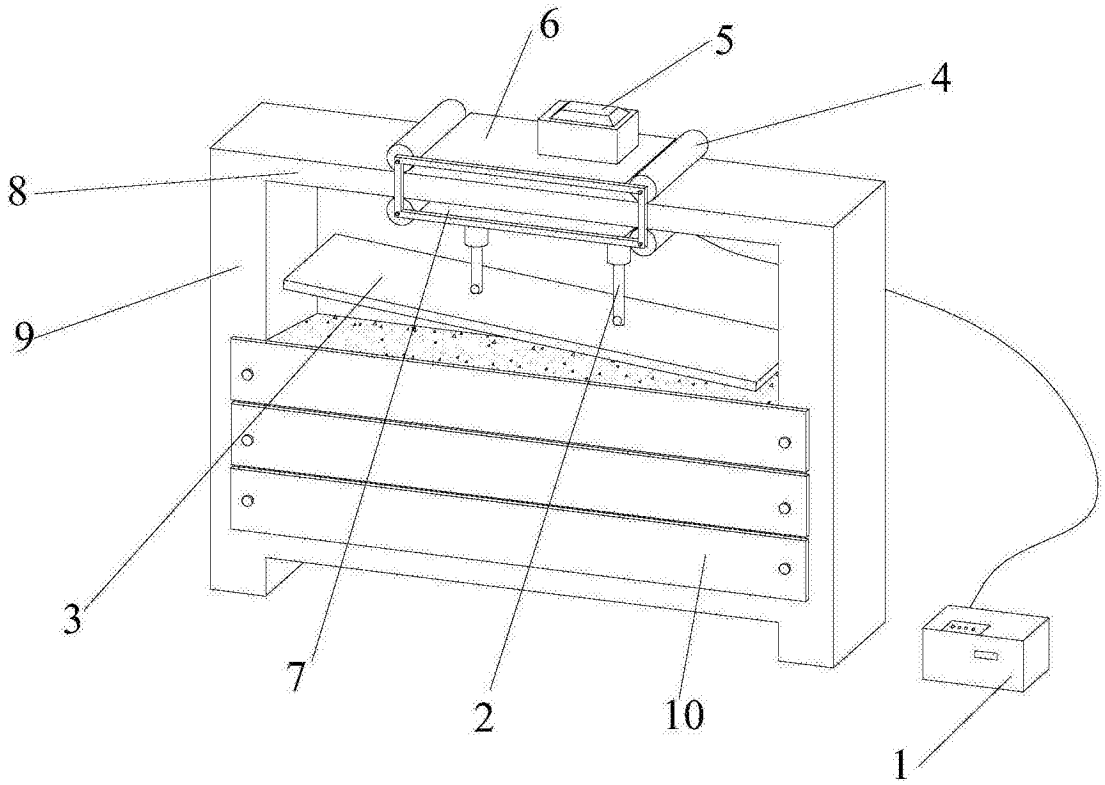
[0043] 步骤三、模拟上覆地层载荷

[0044] 调整两液压推杆2的伸缩量，使压板3呈现水平形态，下调压板3，按照实际地层参数计算，模型上方岩层主要为厚度198m的砂岩，容重约为16KN/m^3，则作用在模型上部边界的等效载荷q按照式1进行计算得到，近似为3.17MPa。则操控压板3向模型上方施加3.17MPa的垂向载荷。

[0045] $q=\Sigma\gamma H$ (1)

[0046] 式中：γ——上覆未模拟岩层的平均容重，N/m^3；

[0047] H——为煤层上方未模拟岩层的厚度，m。


6
5
4
8
9
3
7
2
10
1