

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201993306 U

(45) 授权公告日 2011.09.28

(21) 申请号 201120096265.8

(22) 申请日 2011.04.02

(73) 专利权人 合肥工业大学

地址 230009 安徽省合肥市屯溪路 193 号

(72) 发明人 王伟 赵明 张伯平 刘焜

(74) 专利代理机构 安徽省合肥新安专利代理有限公司 34101

代理人 何梅生

(51) Int. Cl.

G01N 19/02 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

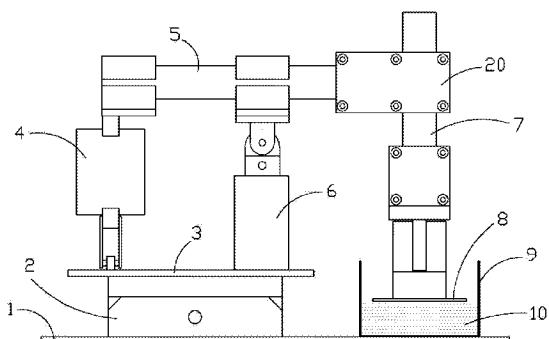
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

密集颗粒体摩擦测试仪

(57) 摘要

本实用新型公开了一种密集颗粒体摩擦测试仪，其特征是导轨平移台和一颗粒物容置槽共同设置在底座上，导轨平移台在底座上可直线往复移动；基座支承在导轨平移台上，并可随导轨平移台移动；水平测量臂以其前端与竖直测量臂固定连接；扭矩传感器固定设置在基座上，扭矩传感器的顶端与水平测量臂的中部以铰接结构进行连接；拉压力传感器呈竖直设置在水平测量臂的末端，拉压力传感器的底端抵与基座的表面；试板连接在竖直测量臂的底端，置于颗粒物容置槽内、可以与槽内颗粒体相接触。本实用新型用于颗粒物质与表面的摩擦特性测量。



1. 一种密集颗粒体摩擦测试仪，其特征是所述测试仪的结构设置包括有：

一导轨平移台（2）和一颗粒物容置槽（9）共同设置在底座（1）上，导轨平移台（2）在所述底座（1）上可直线往复移动；

一基座（3）固定在导轨平移台（2）上，并可随导轨平移台（2）移动；

一水平测量臂（5）以其前端与竖直测量臂（7）通过一直角连接件（20）固定连接；

一用于切向阻力测量的扭矩传感器（6）固定设置在基座（3）上，所述扭矩传感器（6）的顶端与水平测量臂（5）的中部以铰接结构进行连接，形成扭矩传感器（6）对所述水平测量臂（5）的支撑；

一用于测量法向承载力的拉压力传感器（4）呈竖直设置在所述水平测量臂（5）的末端，所述拉压力传感器（4）的底端抵与所述基座（3）的表面；

一试板（8）连接在竖直测量臂（7）的底端，所述试板（8）置于颗粒物容置槽（9）内、试板（8）可以与槽内颗粒体（10）相接触。

2. 根据权利要求1所述的密集颗粒体摩擦测试仪，其特征是设置所述扭矩传感器（6）的顶端与水平测量臂（5）的中部的铰接结构为：由扭矩传感器铰接块（11）和水平测量臂中部铰接块（12）通过贯穿其间的转轴连接构成；在所述水平测量臂中部铰接块（12）和扭矩传感器铰接块（11）之间分别设置有向心力轴承和平面推力轴承。

3. 根据权利要求1所述的密集颗粒体摩擦测试仪，其特征是设置所述试板（8）与竖直测量臂（7）之间为可锁定角度的铰接结构。

4. 根据权利要求1所述的密集颗粒体摩擦测试仪，其特征是在所述拉压力传感器（4）的底部通过一固定支架（15）设置滚轮（14），拉压力传感器（4）与基座（3）之间以滚轮（14）相接触。

密集颗粒体摩擦测试仪

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种摩擦测试装置,更具体地说是一种针对密集颗粒体的摩擦测试仪。

背景技术

[0002] 当前,摩擦测试仪都是针对固体材料,在点接触、线接触或面接触条件下,对相关摩擦学参数进行测量。温诗铸院士在中国机械工程学会摩擦学分会成立 25 周年时总结《我国摩擦学研究的现状与发展》(机械工程学报,2004,40(11):1-6.) 时指出:颗粒摩擦学研究应用于粉末冶金、陶瓷等的成型工艺,以及颗粒物质(如粮食、煤粉等)堆积和输送,水土流失、海岸和堤坝建设等,从摩擦学角度来看,该研究尚属空白。而针对颗粒物质的摩擦学特性研究,目前国际上还没有标准化的实验仪器与方法。

实用新型内容

[0003] 本实用新型是为避免上述现有技术所存在的不足之处提供一种密集颗粒体摩擦测试仪,以其实现对颗粒物质摩擦学特性的测量。

[0004] 本实用新型为解决技术问题采用如下技术方案:

[0005] 本实用新型密集颗粒体摩擦测试仪的特点是其结构设置包括有:

[0006] 一导轨平移台和一颗粒物容置槽共同设置在底座上,导轨平移台在所述底座上可直线往复移动;

[0007] 一基座固定在导轨平移台上,并可随导轨平移台移动;

[0008] 一水平测量臂以其前端与竖直测量臂通过一直角连接件固定连接;

[0009] 一用于切向阻力测量的扭矩传感器固定设置在基座上,所述扭矩传感器的顶端与水平测量臂中部以铰接结构进行连接,形成扭矩传感器对所述水平测量臂的支撑;

[0010] 一用于测量法向承载力的拉压力传感器呈竖直设置在所述水平测量臂的末端,所述拉压力传感器的底端抵与所述基座的表面;

[0011] 一试板连接在竖直测量臂的底端,所述试板置于颗粒物容置槽内、试板可以与槽内颗粒体相接触。

[0012] 本实用新型密集颗粒体摩擦测试仪的特点也在于:

[0013] 设置所述扭矩传感器的顶端与水平测量臂的中部的铰接结构为:由扭矩传感器铰接块和水平测量臂中部铰接块通过贯穿其间的转轴连接构成;在所述水平测量臂中部铰接块和扭矩传感器铰接块之间分别设置有向心力轴承和平面推力轴承。

[0014] 设置所述试板与竖直测量臂之间为可锁定角度的铰接结构。

[0015] 在所述拉压力传感器的底部通过一固定支架设置滚轮,拉压力传感器与基座之间以滚轮相接触。

[0016] 与已有技术相比,本实用新型有益效果体现在:

[0017] 本实用新型以导轨平移台通过水平测量臂和竖直测量臂带动试板在颗粒物容置

槽中移动，使试板与颗粒体形成摩擦，通过设置在相应位置上的拉压力传感器和扭矩传感器分别测得试板在运动过程中所受到的切向阻力及法向支撑力；以此作为传感信号，传感信号进一步通过后续的滤波、放大，以及信号分析处理即可获得有关颗粒体的摩擦性能。

附图说明

- [0018] 图 1 为本实用新型主视结构示意图；
- [0019] 图 2 为本实用新型俯视结构示意图；
- [0020] 图 3 为本实用新型移动架结构示意图；
- [0021] 图 4 为图 3 中 C 向视图。
- [0022] 图 5 为图 3 中 B-B 视图；
- [0023] 图 6 为图 3 中 A-A 视图；
- [0024] 图 7 为图 6 中局部放大图。
- [0025] 图中标号：1 底座；2 导轨平移台；3 基座；4 拉压力传感器；5 水平测量臂；6 扭矩传感器；7 竖直测量臂；8 试板；9 颗粒物容置槽；10 颗粒体；11 扭矩传感器铰接块；12 水平测量臂中部铰接块；13 水平测量臂法兰座；14 滚轮；15 支架；16 拉压力传感器下连接件；17 拉压力传感器连接件；18 水平测量臂末端法兰座；20 直角连接件；21 竖直测量臂末端法兰座；22 竖直测量臂铰接块；23 测量端铰接块。

具体实施方式

- [0026] 参见图 1、图 2 和图 3，本实施例中的测试仪的结构设置包括有：
- [0027] 一导轨平移台 2 和一颗粒物容置槽 9 共同设置在底座 1 上，导轨平移台 2 在底座 1 上可直线往复移动；设置导轨平移台 2 的直线往复移动是以电机驱动的丝杠机构为传动构件。
- [0028] 一基座 3 支承在导轨平移台 2 上，并可随导轨平移台 2 移动；
- [0029] 一水平测量臂 5 以其前端与竖直测量臂 7 通过一直角连接件 20 固定连接构成移动架；
- [0030] 一用于切向阻力测量的扭矩传感器 6 固定设置在基座 3 上，扭矩传感器 6 的顶端与水平测量臂 5 的中部铰接，形成扭矩传感器 6 对水平测量臂 6 的支撑；
- [0031] 一用于测量法向承载力的拉压力传感器 4 呈竖直设置在水平测量臂 5 的末端，拉压力传感器 4 的底端抵与基座 3 的表面；
- [0032] 一置于颗粒物容置槽 9 内、可以与颗粒物容置槽 9 中盛放的颗粒体 10 相接触的试板 8 连接在竖直测量臂 7 的底端。
- [0033] 具体实施中，相应的结构设置也包括有：
- [0034] 如图 3 和图 4 所示，试板 8 通过一个可手动锁紧角度的铰链机构与竖直测量臂相连，图中所示的铰链机构由竖直测量臂末端法兰座 21、竖直测量臂铰接块 22 和测量端铰接块 23 构成；该铰链机构中可以设置一角度尺，以便设定试板 8 的迎角并进行锁定，该设定的迎角在试板的运动过程中应保持恒定。
- [0035] 如图 3 和图 5 所示，扭矩传感器 6 的顶端与水平测量臂 5 的中部铰接结构是由扭矩传感器铰接块 11 和水平测量臂中部铰接块 12 通过贯穿其间的转轴连接构成，水平测量

臂中部铰接块 12 通过水平测量臂法兰座 13 与水平测量臂 5 固定连接；在水平测量臂中部铰接块 12 和扭矩传感器铰接块 11 之间分别设置有向心力轴承和平面推力轴承。具体如图 5 及图 7 所示，是在扭矩传感器铰接块 11 的两侧分别开有沉孔，两侧沉孔中各安装一只第一向心力轴承 11a；在水平测量臂中部铰接块 12 的内侧亦设置有沉孔，沉孔内安装有第二向心力轴承 12a；在第一向心力轴承与第二向心力轴承之间设置平面推力轴承，为了调整水平测量臂中部铰接块 12 与扭矩传感器铰接块 11 之间的间隙，可以在第一向心力轴承与平面推力轴承之间，以及在第二向心力轴承与平面推力轴承之间分别设置垫片，以使得水平测量臂能在竖直平面内绕转轴转动，而在水平面内的位移则直接作用于扭距传感器。

[0036] 如图 3 和图 6 所示，在水平测量臂 5 的末端设置水平测量臂末端法兰座 18，水平测量臂末端法兰座 18 的底部通过拉压力传感器连接件 17 固定连接拉压力传感器 4，在拉压力传感器 4 的底部通过支架 15 设置一滚轮 14，支架 15 与拉压力传感器下连接件 16 固定连接，使拉压力传感器 4 与导轨平移台 2 之间是以滚轮 14 相接触，滚轮 14 可在导轨平移台 2 上滚动，在测量水平方向阻力时，对于扭距传感器发生的微小应变，水平测量臂转过一个角度，滚轮随之滚动，使得拉压力传感器不会影响扭距传感器的测量。同时，在测量法向承载力时，水平测量臂中部的铰链结构也不会干扰拉压力传感器的应变。本实用新型可用于可定量研究不同试板以不同的迎角或速度在不同颗粒体中运动时，切向阻力和法向承载力的变化规律。

[0037] 测试中，将被测颗粒体均匀撒入颗粒物容置槽，调整并锁定试板的迎角，设置电机的控制参数使其具有设定的位移量、运动速度和加速度等运动参数，由电机通过丝杠机构带动试板随着竖直测量臂按设定的运动参数在颗粒物容置槽内移动，通过相应设置的信号采集装置进行信号采集，并通过进一步的信号数据处理即可获得所需要的关于被测颗粒体的摩擦性能的测试参数。

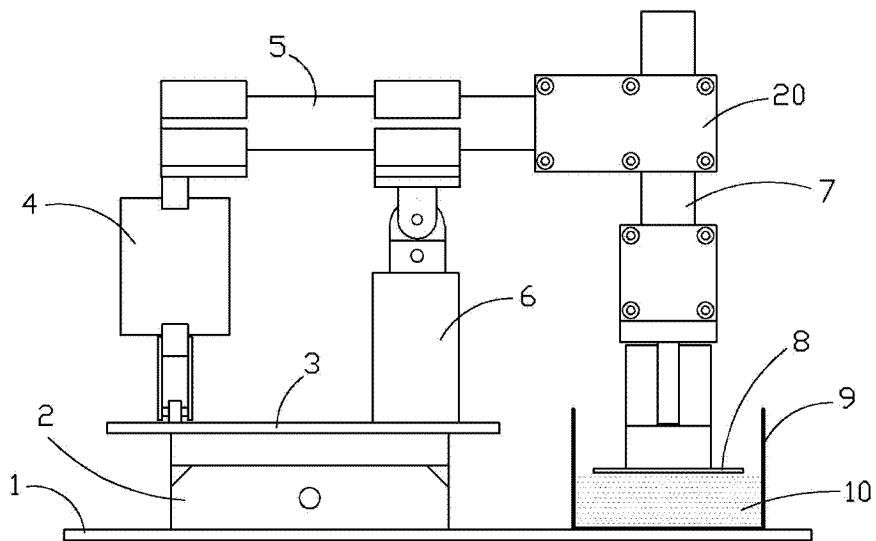


图 1

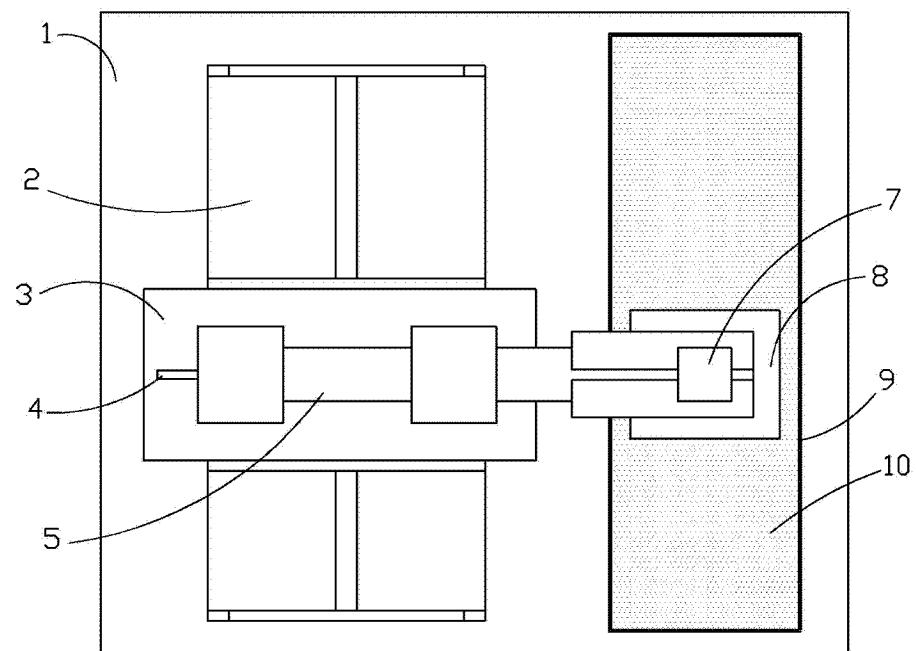


图 2

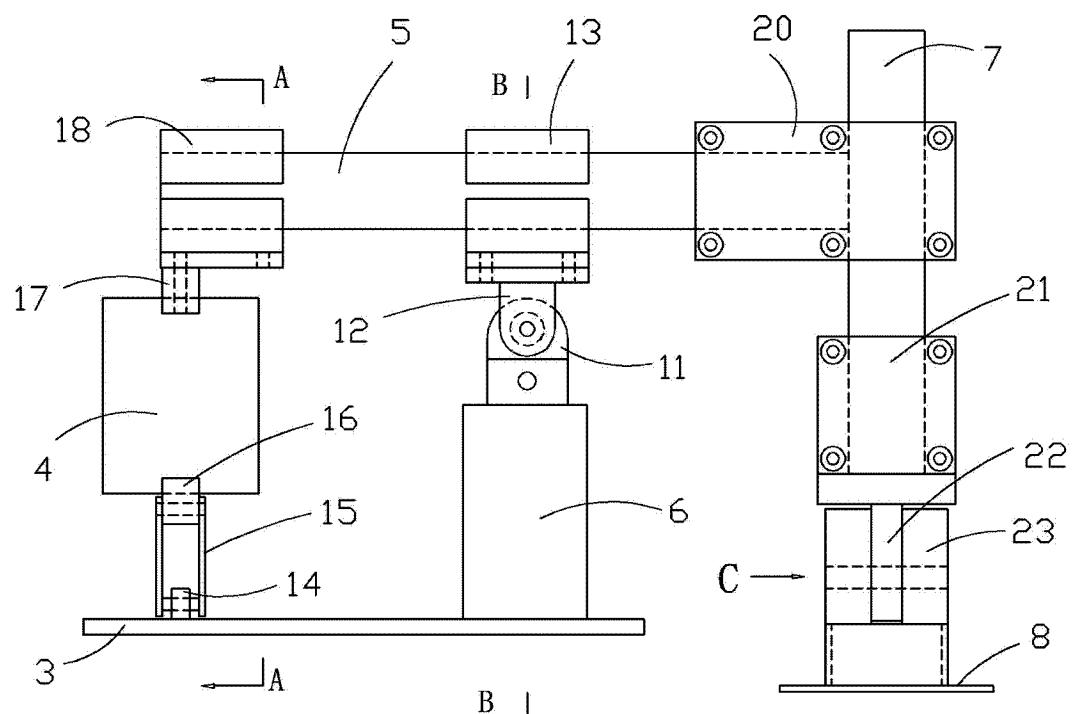


图 3

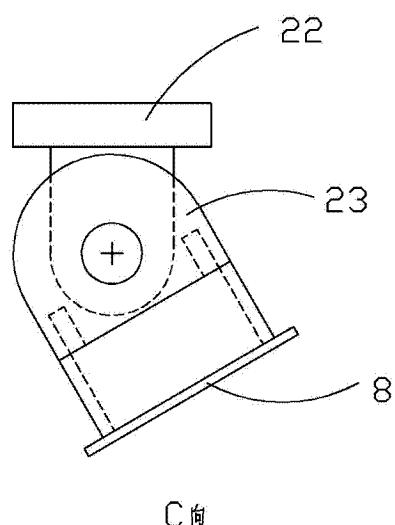
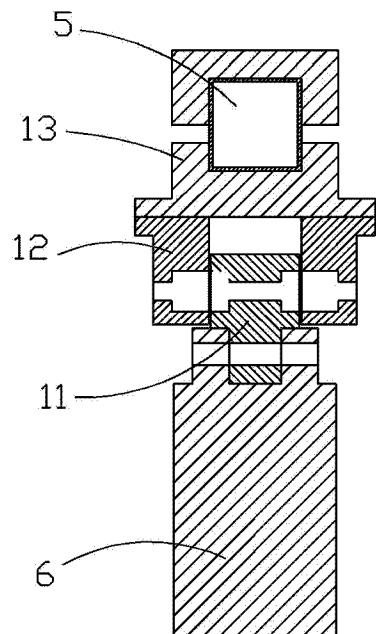
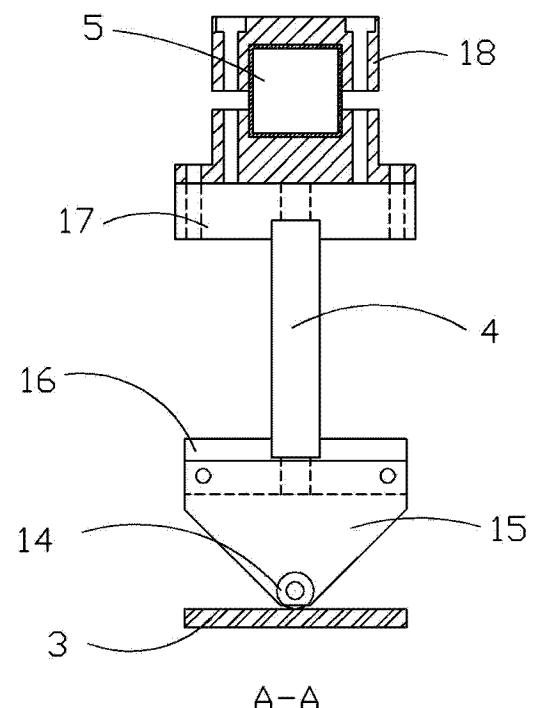


图 4



B-B



A-A

图 5

图 6

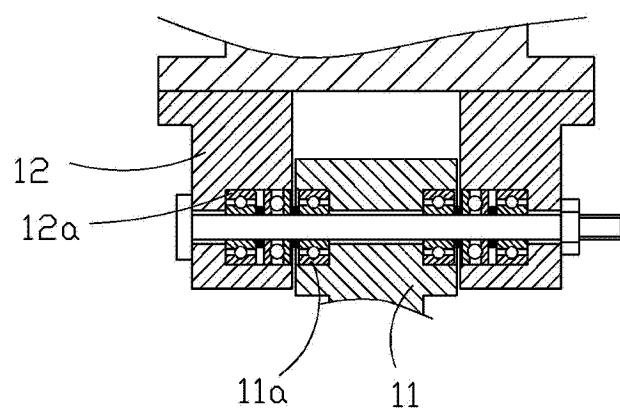


图 7