



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105173946 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 23

(21) 申请号 201510657837. 8

(22) 申请日 2015. 10. 12

(71) 申请人 刘培

地址 401121 重庆市北部新区芙蓉路 5 号重庆特检院

(72) 发明人 刘培

(51) Int. Cl.

B66B 5/00(2006. 01)

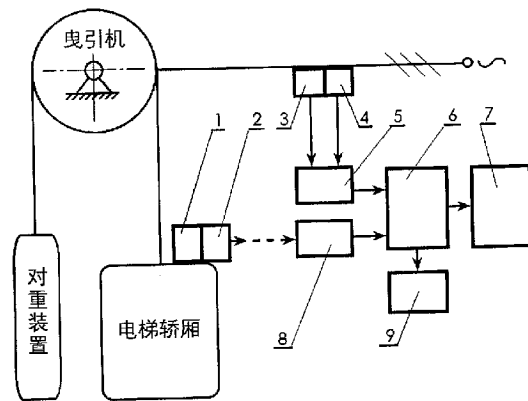
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

电梯空载动态平衡系数检测仪

(57) 摘要

一种电梯空载动态平衡系数检测仪, 由加速度传感器 1 采集电梯轿厢运行信息, 通过无线传输模块 I 与无线传输模块 II 输入到数据处理器 6 ; 由电流采集装置 3 与电压采集装置 4 采集曳引机的功率信息, 经功率传感器 5 测量后输入到数据处理器 6 ; 基于曳引式电梯空载工况运行功率、运行速度、机构传动损耗与驱动载荷的函数关系, 通过数据处理器 6 的智能检测软件计算得到被测电梯的平衡系数数值, 经显示器 7 显示输出 ; SD 卡 9 存储检测数据, 与通用 PC 兼容性较好。仪器结构精巧, 检测操作简便。



1. 一种电梯空载动态平衡系数检测仪,包括电梯运行速度测量系统、电梯运行电能测量系统与检测数据处理系统,其特征是:

所述电梯运行速度测量系统的加速度传感器置于电梯轿厢,采集电梯轿厢运行过程中的加速度信息;所述加速度传感器与无线传输模块 I 连接,将采集的加速度信息以无线通讯方式传送至无线传输模块 II;所述无线传输模块 II 与数据处理器连接,将加速度信息输入至数据处理器;

所述电梯运行电能测量系统的电流采集装置与电压采集装置分别接入到电梯曳引机的电源线路中,所述电流采集装置与电压采集装置分别与功率传感器连接,测量曳引机的功率信息;所述功率传感器与数据处理器连接,将功率信息输入至数据处理器;

所述检测数据处理系统的数据处理器将输入的加速度信息与功率信息,通过智能检测软件的计算分析得出被测试电梯的平衡系数测试结果;所述数据处理器与显示器连接,将平衡系数测试结果通过显示器显示输出。

2. 根据权利要求 1 所述一种电梯空载动态平衡系数检测仪,其特征是,所述检测数据处理系统设置有与数据处理器连接的 SD 卡,由 SD 卡通过数据处理器存储检测数据;所述 SD 卡从本检测仪取出与通用 PC 连接,可下载与管理本检测仪的检测数据。

3. 根据权利要求 1 所述一种电梯平衡系数检测仪,其特征是,所述检测数据处理系统的智能检测软件包括:

a) 将加速度信息转换为速度信息,实时检测并记录电梯运行中的轿厢速度数据;

b) 通过功率传感器实时检测并记录电梯运行中的曳引机驱动电机功率数据;

c) 基于曳引式电梯空载工况运行功率、运行速度、机构传动损耗与驱动载荷的函数关系,按下式计算得到电梯平衡系数:

$$q = \frac{N_x V_s + N_s V_x}{2QgV_s V_x}$$

式中:

q——电梯平衡系数;

Q——电梯额定载荷, kg;

g——重力加速度,取  $9.8\text{m/s}^2$ ;

$N_s$ ——轿厢空载上行功率,单位 W;

$N_x$ ——轿厢空载下行功率,单位 W;

$V_s$ ——轿厢空载上行速度,单位 m/s;

$V_x$ ——轿厢空载下行速度,单位 m/s。

4. 根据权利要求 1 所述一种电梯空载动态平衡系数检测仪,其特征是,所述电梯运行电能测量系统的电流采集装置为适用于频率范围满足  $0.5\text{Hz} \sim 60\text{Hz}$  的交流宽频电流钳。

5. 根据权利要求 1 所述一种电梯空载动态平衡系数检测仪,其特征是,所述电梯运行电能测量系统的功率传感器为适用于频率范围满足  $0.5\text{Hz} \sim 60\text{Hz}$  的交流变频功率传感器。

6. 根据权利要求 1 所述一种电梯空载动态平衡系数检测仪,其特征是,所述电梯运行速度测量系统的加速度传感器为三轴 MEMS 加速度传感器。

7. 根据权利要求 1 所述一种电梯空载动态平衡系数检测仪,其特征是,所述检测数据处理系统为平板电脑。

## 电梯空载动态平衡系数检测仪

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种检测仪器,更具体地说,是一种测试曳引式电梯平衡系数的专用检测仪器。

### 背景技术

[0002] 中国是全球最大的电梯生产国与电梯消费国,每年约有 80 万部新电梯安装使用,其中,曳引式电梯占 90% 以上。按照现行的电梯技术规范要求,这些新装电梯都要进行平衡系数的测试调整,合格后方可投入使用。因此,平衡系数检测是电梯行业一项量大、面广、要求高的技术工作。

[0003] 现行的电梯技术标准与电梯检验规则采用的测试方法是:轿厢分别装载额定载荷的 30%、40%、45%、50%、60% 作上、下全程运行,当轿厢和对重运行到同一水平位置时,记录电机的电流值,绘制电流 - 负荷曲线,以上下运行曲线的交点确定平衡系数。

[0004] 上述通过电梯逐级加载运行,记录电机电流值,绘制电流 - 负荷曲线图确定平衡系数的检测方法,优点是可使用通用检测仪器,技术成熟;缺点是比较费时费力,现场作业时间通常要超过 1 小时,约为整梯试验检测工作量的三分之一。

[0005] 由于现行的电梯平衡系数检测方法比较费时费力,近年来无载平衡系数测试技术应运而生,取得了一些研究成果,如安徽省特种设备检测院研发的通过检测曳引轮两侧钢丝绳张力确定平衡系数的检测仪、辽宁石油化工有限公司研发的静态两侧重量差测量方法及其测试仪、德国 TUV 公司的 ADIASYSTEM 电梯检测系统等。由于是无载荷测试,省去了反复搬运砝码的环节,目前尚存在的问题是,其测试数据为电梯静态数值,与现行电梯检验规则采用的动态测试数值存在差异,以及实施检测时其测试装置的安装不便捷等,限制了推广应用。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是克服现有技术的不足,提供一种安装便捷、操作简单的电梯空载动态平衡系数检测专用仪器。

[0007] 本发明通过下述技术方案予以实现:电梯空载动态平衡系数检测仪包括电梯运行速度测量系统、电梯运行电能测量系统与检测数据处理系统。所述电梯运行速度测量系统的加速度传感器置于电梯轿厢,采集电梯轿厢运行过程中的加速度信息;其加速度传感器与无线传输模块 I 连接,将采集的加速度信息以无线通讯方式传送至无线传输模块 II;所述无线传输模块 II 与数据处理器连接,将加速度信息输入至数据处理器。所述电梯运行电能测量系统的电流采集装置与电压采集装置分别接入到电梯曳引机的电源线路中,其电流采集装置与电压采集装置分别与功率传感器连接,测量曳引机的功率信息;所述功率传感器与数据处理器连接,将功率信息输入至数据处理器。所述检测数据处理系统的数据处理器将输入的加速度信息与功率信息,通过智能检测软件的计算分析得出被测试电梯的平衡系数测试结果;其数据处理器与显示器连接,将平衡系数测试结果通过显示器显示输出。

[0008] 电梯空载动态平衡系数检测仪的检测数据处理系统设置有与数据处理器连接的

SD 卡,由 SD 卡通过数据处理器存储检测数据;所述 SD 卡从本检测仪取出与通用 PC 连接,可下载与管理本检测仪的检测数据。

[0009] 电梯空载动态平衡系数检测仪的检测数据处理系统所述智能检测软件包括:

[0010] a) 将加速度信息转换为速度信息,实时检测并记录电梯运行中的轿厢速度数据;

[0011] b) 通过功率传感器实时检测并记录电梯运行中的曳引机功率数据;

[0012] c) 基于曳引式电梯空载工况运行功率、运行速度、机构传动损耗与驱动载荷的函数关系,按(式 1)计算电梯平衡系数:

$$[0013] \quad q = \frac{N_x V_s + N_s V_x}{2QgV_s V_x} \quad (\text{式 1})$$

[0014] 式中:

[0015] q——电梯平衡系数;

[0016] Q——电梯额定载荷,kg;

[0017] g——重力加速度,取  $9.8\text{m/s}^2$ ;

[0018]  $N_s$ ——轿厢空载上行功率,单位 W;

[0019]  $N_x$ ——轿厢空载下行功率,单位 W;

[0020]  $V_s$ ——轿厢空载上行速度,单位 m/s;

[0021]  $V_x$ ——轿厢空载下行速度,单位 m/s。

[0022] 电梯空载动态平衡系数检测仪的电梯运行电能测量系统中所述电流采集装置,优选为适用频率范围满足  $0.5\text{Hz} \sim 60\text{Hz}$  的交流宽频电流钳;所述电梯运行电能测量系统中的功率传感器优选为适用频率范围满足  $0.5\text{Hz} \sim 60\text{Hz}$  的交流变频功率传感器。

[0023] 电梯空载动态平衡系数检测仪的电梯运行速度测量系统中所述加速度传感器优选为三轴 MEMS 加速度传感器。

[0024] 电梯空载动态平衡系数检测仪的检测数据处理系统优选为平板电脑。

[0025] 本发明与现有技术相比的优点是:

[0026] (1) 采用电梯空载动态检测方案,检测仪现场安装方便快捷,其现场作业时间通常约 10 分钟,省时省力。

[0027] (2) 平衡系数测试结果与按电梯检验规则测试的结果一致。

## 附图说明

[0028] 图 1 是本发明的电梯空载动态平衡系数检测仪实施例结构框图。

[0029] 图 2 是电梯空载运行工况的负载关系示意图。

[0030] 图中:1. 加速度传感器,2. 无线传输模块 I,3. 电流采集装置,4. 电压采集装置,5. 功率传感器,6. 数据处理器,7. 显示器,8. 无线传输模块 II,9. SD 卡。

## 具体实施方式

[0031] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步描述:

[0032] 如图 1 所示,本发明的电梯空载动态平衡系数检测仪由加速度传感器 1 采集电梯轿厢运行信息,通过无线传输模块 I 与无线传输模块 II 输入到数据处理器 6;由电流采集装置 3 与电压采集装置 4 采集曳引机的功率信息,经功率传感器 5 测量后输入到数据处理

器6。基于曳引式电梯空载工况运行功率、运行速度、机构传动损耗与驱动载荷的函数关系，按上述（式1）计算得到电梯平衡系数。对（式1）的推导如下：

[0033] 如图2所示，电梯在空载运行工况曳引机驱动电机的运行负载为曳引轮两侧的重量差；依据平衡系数定义，电梯空载时曳引轮两侧重量差的数值为 $qQ$ 。

[0034] a) 电梯空载下行工况驱动电机功率求解：

[0035] 电梯空载下行时由电机拖动负载运行，电机处于电动状态，电机运行功率为负载的位移功率与机构传动损耗功率之和：

$$[0036] \quad N_x = KQgV_x + \mu KQgV_x \quad (\text{式2})$$

[0037] 式中： $\mu$ ——机构传动损耗系数；其它符号同前。

[0038] b) 电梯空载上行工况驱动电机功率求解：

[0039] 电梯空载上行时，由于对重质量大于轿厢质量，此时的电梯负载依靠重力拖动电机运转，电机处于发电制动状态，电机功率为负载的位移功率减去机构传动损耗功率：

$$[0040] \quad N_s = KQgV_s - \mu KQgV_s \quad (\text{式3})$$

[0041] 式中符号同前。

[0042] c) 平衡系数求解：

[0043] 由（式2）与（式3）建立二元一次方程组：

$$[0044] \quad \begin{cases} N_x = KQgV_x + \mu KQgV_x \\ N_s = KQgV_s - \mu KQgV_s \end{cases} \quad (\text{式4})$$

[0045] 在（式4）中， $q$ 、 $\mu$  二项是未知变量；其余的 $Q$ 、 $g$ 、 $N_x$ 、 $N_s$ 、 $V_x$ 、 $V_s$ 六项是电梯参数或测试数据，为已知变量。两个方程两个未知数，求解二元一次方程组（式4），即可得到平衡系数计算公式（式1）。

[0046] 鉴于目前电梯产品广泛应用了交流变频拖动技术，本发明的电能测量系统选用宽频电流钳与变频功率传感器。

[0047] 以上结合附图和实施方式对本发明进行了展开描述，该描述不具有限制性，附图所示也只是本发明仪器构成的一种实施例，本发明的技术方案并不局限于此。本领域的普通技术人员应该能够理解，在不脱离本发明设计思想的情况下，本发明的实施还会有某些细节上的变化或变动，这些由此所引申出的变化或变动均包括在本发明的保护范围之内。

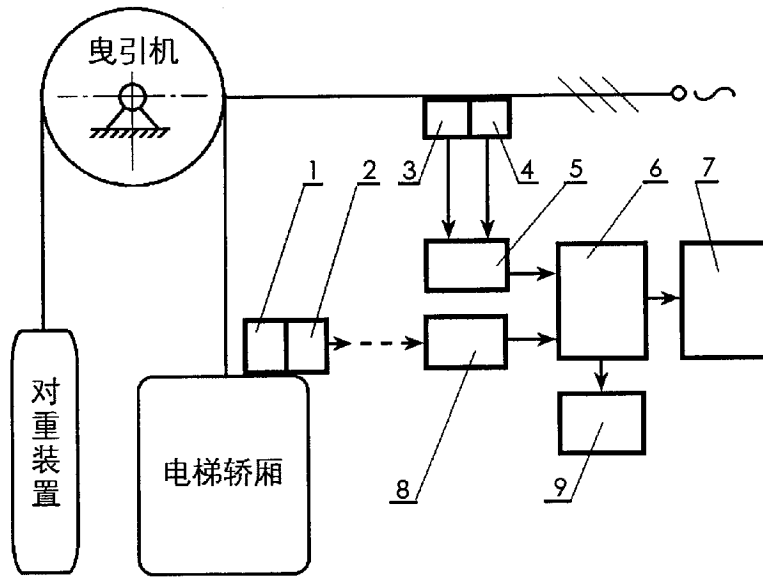


图 1

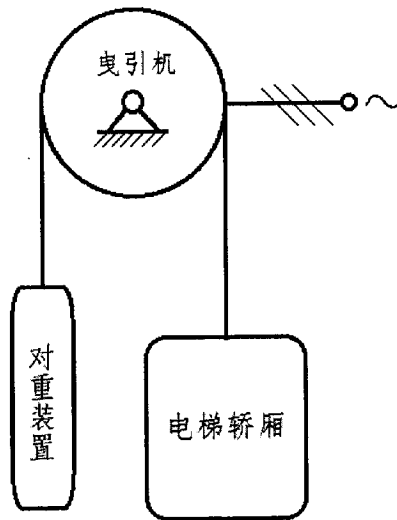


图 2