



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105035899 B

(45)授权公告日 2017.07.25

(21)申请号 201510304104.6

B66B 3/00(2006.01)

(22)申请日 2015.06.03

审查员 宣莉莉

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105035899 A

(43)申请公布日 2015.11.11

(73)专利权人 沈阳市蓝光自动化技术有限公司

地址 110179 辽宁省沈阳市浑南新区世纪路37号

(72)发明人 孙旭仑 赵玉男 王晶晶 王晓丹

法乃光

(74)专利代理机构 沈阳科威专利代理有限责任

公司 21101

代理人 刁佩德

(51)Int.Cl.

B66B 5/00(2006.01)

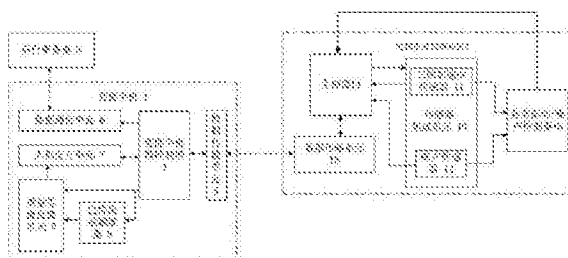
权利要求书3页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

一种基于智能手机的电梯调试方法

(57)摘要

一种基于智能手机的电梯调试方法,涉及一种在楼房或其他建筑物内,或与之配合的电梯的主要部件。利用蓝牙或Wi-Fi数据传输获取实时检测数据,并由智能手机端反馈电梯乘运质量等级,再根据噪声等级及振动等级给出电梯调试方案,摒弃了繁琐的测量步骤,减轻了现场工作人员的劳动强度,提升了用户对测量结果的接受度,增强了测量设备的可操作性。



1. 一种基于智能手机的电梯调试方法,采用智能手机、电梯质量检测装置和后台服务器实现,其中智能手机由数据传输单元、智能手机微控制器、质量等级反馈单元、巴特沃兹滤波器、巴特沃兹滤波器、数据通信单元和人机交互单元构成;电梯质量检测装置由传感器集成单元、异常振动/噪声检测器、主控制器和数据传输单元构成;

其特征在于:包括以下步骤:

步骤1:将电梯置于底层,操作者携带智能手机和电梯质量检测装置进入轿厢并将电梯质量检测装置放置在轿厢地板中央,智能手机和电梯质量检测装置建立无线连接后,智能手机发出开始检测指令,经数据传输单元传递给电梯质量检测装置的主控制器,主控制器向传感器集成单元发送使能指令,使传感器集成单元工作并采集电梯的振动信息和噪声信息并发送给电梯质量检测装置的异常振动/噪声监视器,由主控制器将实时采集的数据发送到智能手机;

步骤2:操作者设置电梯行使至顶层,在此过程中,当异常振动/噪声监视器检测到数据与设置在异常振动/噪声监视器内的标准数据比较,若不在标准数据范围内则认定数据异常,由异常振动/噪声监视器发出异常警告,异常振动/噪声监视器记录发生异常的井道位置并将该位置传送给电梯质量检测装置的主控器,经主控器将上述井道位置发送给智能手机;

智能手机接收到振动和噪声数据后,将数据绘制成曲线显示在人机交互界面;

步骤3:当电梯轿厢到达顶层后测量工作结束,采集到的数据输出给质量等级反馈单元,由质量等级反馈单元输出电梯评估结果;

步骤4:将步骤2采集到的数据、步骤3的结果上传至后台服务器,后台服务器确定电梯调试方案并反馈给智能手机供用户参考;

步骤5:工作人员根据异常振动/噪声监视器给出的监视结果前往相应的井道位置检查问题发生的原因,并根据步骤4确定的调试方案对电梯进行调试。

2. 如权利要求1所述的基于智能手机的电梯调试方法,其特征在于:确定电梯评估结果过程如下:

步骤3.1:质量等级反馈单元接收由智能手机微控制器输出的振动、噪声原始数据及经巴特沃兹滤波器滤波的Z轴方向上的加速度数据;

步骤3.2:利用加速度传感器采集到的X、Y、Z轴最大振动峰峰值和A95振动峰峰值得到电梯运行时的振动等级,过程为:

(1) 若最大振动峰峰值 $a < 0.25\text{m/s}^2$ 且A95振动峰峰值 $a_{95} < 0.2\text{m/s}^2$ ,则电梯振动等级为1,表示电梯运行非常平稳,电梯非常舒适;

(2) 若最大振动峰峰值 $0.25\text{ m/s}^2 \leq a < 0.3\text{m/s}^2$ 且A95振动峰峰值 $0.2\text{ m/s}^2 \leq a_{95} < 0.25\text{m/s}^2$ ,则电梯振动等级为2,表示电梯运行比较平稳,电梯比较舒适;

(3) 若最大振动峰峰值 $0.3\text{ m/s}^2 \leq a < 0.35\text{m/s}^2$ 且A95振动峰峰值 $0.25\text{ m/s}^2 \leq a_{95} < 0.3\text{m/s}^2$ ,则电梯有轻微振动;

(4) 若最大振动峰峰值 $0.4\text{ m/s}^2 \leq a < 0.45\text{m/s}^2$ 且A95振动峰峰值 $0.3\text{ m/s}^2 \leq a_{95} < 0.35\text{m/s}^2$ ,则电梯有振动,乘坐不舒适;

(5) 若最大振动峰峰值 $0.45\text{ m/s}^2 \leq a < 0.5\text{m/s}^2$ 且A95振动峰峰值 $0.4\text{ m/s}^2 \leq a_{95} < 0.45\text{m/s}^2$ ,则电梯有比较明显振动,乘坐很不舒适;

(6) 若最大振动峰峰值 $a \geq 0.5\text{m/s}^2$ 且A95振动峰峰值 $a_{95} \geq 0.45\text{m/s}^2$ ,则电梯振动明显,不符合标准;

步骤3.3:利用噪声原始数据计算出检测过程中平均噪声,当梯速小等于 $2.5\text{m/s}$ ,则:

- (1) 若噪声 $n < 35\text{dB}$ ,则电梯噪声为等级1,表示噪声特别小,轿厢内特别安静;
- (2) 若噪声 $35\text{dB} \leq n < 40\text{dB}$ ,则电梯噪声为等级2,表示噪声比较小,轿厢内比较安静;
- (3) 若噪声 $40\text{dB} \leq n < 45\text{dB}$ ,则电梯噪声为等级3,表示轿厢内有轻微噪音;
- (4) 若噪声 $45\text{dB} \leq n < 50\text{dB}$ ,则电梯噪声为等级4,表示有轻微噪声,轿厢内不安静;
- (5) 若噪声 $50\text{dB} \leq n < 55\text{dB}$ ,则电梯噪声为等级5,表示有噪声,轿厢内嘈杂;
- (6) 若噪声 $n \geq 55\text{dB}$ ,则电梯噪声为等级6,表示有噪声,轿厢内非常嘈杂哦,不符合标准;

当梯速大于 $2.5\text{m/s}$ ,则:

- (1) 若噪声 $n < 40\text{dB}$ ,则电梯噪声为等级1,表示噪声特别小,轿厢内特别安静;
- (2) 若噪声 $40\text{dB} \leq n < 45\text{dB}$ ,则电梯噪声为等级2,表示噪声比较小,轿厢内比较安静;
- (3) 若噪声 $45\text{dB} \leq n < 50\text{dB}$ ,则电梯噪声为等级3,表示轿厢内有轻微噪音;
- (4) 若噪声 $50\text{dB} \leq n < 55\text{dB}$ ,则电梯噪声为等级4,表示有轻微噪声,轿厢内不安静;
- (5) 若噪声 $55\text{dB} \leq n < 60\text{dB}$ ,则电梯噪声为等级5,表示有噪声,轿厢内嘈杂;
- (6) 若噪声 $n \geq 60\text{dB}$ ,则电梯噪声为等级6,表示有噪声,轿厢内非常嘈杂哦,不符合标准。

3. 如权利要求1所述的基于智能手机的电梯调试方法,其特征在于:确定后台服务器确定电梯调试方案过程如下:

步骤4.1:根据电梯振动确定调试方案,过程如下:

若电梯在运行过程中某一点振动异常,则首先检查经多次测量是否每一次异常点都在同样的位置,如果在同样的位置,则:

- (1) 若该点在门区,则首先检查门区是否有剐蹭;
- (2) 其次检查该点对应的导轨是否安装良好,导靴是否固定、导轨是否平滑;
- (3) 再检查异常振动是否发生在走车或停车的起动或制动段,确定是否有制动器拖闸的情况发生;

(4) 最后检查电梯运行时对重是否与井道内异物相碰,并传送到轿厢,引起振荡

如果异常点经多次测量有随机性,则:

- (5) 首先检查随行电缆是否有刮碰,是否需要增加随行电缆防护板设置;
- (6) 其次检查曳引绳间是否有足够的间距,是否存在曳引绳互撞的现象;
- (7) 最后检查平衡链在电梯运行过程中是否发生旋转或晃动,或与导向装置存在干涉,尝试调整平衡链的位置观察振动问题的改善情况;

若电梯运行过程中某一段振动异常,则

- (8) 首先检查异常段导轨安装是否垂直或是否有导轨生锈的情况;
- (9) 其次检查曳引绳打滑情况,曳引绳是否有磨损或曳引绳表面是否润滑脂过多;

若电梯运行全程振动异常,则:

- (10) 首先检查轿厢是否有偏载情况,轿厢相对层门地坎是否有倾斜现象;
- (11) 其次检查电源电压是否有波动或电压是否过低,对电源电压进行调整,安装稳压

器；

(12) 再检查编码器是否发生故障,检查编码器是否存在圆周跳动过大或安装不良的情况；

(13) 判断是否为机械共振引起的振动异常,调整电梯运行速度或PI参数观察振动的改善情况；

若以上措施都未使振动情况得到改善,联系电梯厂商做更加专业的检测；

步骤4.2:根据异常噪声确定调试方案,过程如下：

结合4.1中异常振动的排查,首先确定噪声是否由振动引起的；若是开关门时引起的噪声,则检查门机运行是否正常；再检查电梯轿厢内是否存在电气噪声；若以上措施都未使振动情况得到改善,则联系电梯厂商做更加专业的检测。

## 一种基于智能手机的电梯调试方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种在楼房或其他建筑物内,或与之配合的电梯的主要部件,特别涉及一种基于智能手机的电梯调试方法。

### 背景技术

[0002] 电梯是现代社会生活中多层和高层建筑物中不可或缺的运输工具。乘梯人的舒适感和电梯的乘运质量是评价电梯质量的重要指标。我国在国标GB/T24474-2009《电梯乘运质量测量》中明确规定了测量和报告电梯运行期间的乘运质量要求。一直以来,电梯乘运质量检测设备种类稀少,传统的测量检测设备携带不便捷,且操作上也有很大的局限性。

[0003] 针对乘梯人的体感以及听觉感受的检测,目前国际上应用较广泛的是PMT公司的EVA-625测量仪器,EVA-625集成了三轴加速度传感器以及噪声传感器,将电梯运行期间的测量结果存入可容纳700秒数据的存储空间中,将测量数据导入PC端,利用EVA振动分析工具软件观测和分析测量结果。但出于对测量仪器便携性以及观测测量结果的实时性考虑,该装置给现场测量人员带来不便,同时,测量值对于非专业或缺乏经验的工作人员来说不易分析出电梯运行质量结果,有限的存储空间也制约了测试的时间。

### 发明内容

[0004] 本发明提出一种基于智能手机的电梯调试方法,其便于安装、操作简单、易于维护。

[0005] 本发明所采用的技术方案是:一种基于智能手机的电梯调试方法,其技术要点是:

[0006] 包括以下步骤:

[0007] 步骤1:将电梯置于底层,操作者携带智能手机和电梯质量检测装置进入轿厢并将电梯质量检测装置放置在轿厢地板中央,智能手机和电梯质量检测装置建立无线连接后,智能手机发出开始检测指令,经数据传输单元传递给电梯质量检测装置的主控制器,主控制器向传感器集成单元发送使能指令,使传感器集成单元工作并采集电梯的振动信息和噪声信息并发送给电梯质量检测装置的异常振动/噪声监视器,由主控制器将实时采集的数据发送到智能手机;

[0008] 步骤2:操作者设置电梯行使至顶层,在此过程中,当异常振动/噪声监视器检测到数据与设置在异常振动/噪声监视器内的标准数据比较,若不在标准数据范围内则认定数据异常,由异常振动/噪声监视器发出异常警告,异常振动/噪声监视器记录发生异常的井道位置并将该位置传送给电梯质量检测装置的主控器,经主控器将上述井道位置发送给智能手机;

[0009] 智能手机接收到振动和噪声数据后,将数据绘制成曲线显示在人机交互界面;

[0010] 步骤3:当电梯轿厢到达顶层后测量工作结束,采集到的数据输出给质量等级反馈单元,由质量等级反馈单元输出电梯评估结果;

[0011] 步骤4:将步骤2采集到的数据、步骤3的结果上传至后台服务器,后台服务器确定电梯调试方案并反馈给智能手机供用户参考;

[0012] 步骤5:工作人员根据异常振动/噪声监视器给出的监视结果前往相应的井道位置检查问题发生的原因,并根据步骤4确定的调试方案对电梯进行调试。

[0013] 作为本发明的一种优选方案,确定电梯评估结果过程如下:

[0014] 步骤3.1:质量等级反馈单元接收由智能手机微控制器输出的振动、噪声原始数据及经巴特沃兹滤波器滤波的Z轴方向上的加速度数据;

[0015] 步骤3.2:利用加速度传感器采集到的X、Y、Z轴最大振动峰峰值和A95振动峰峰值得到电梯运行时的振动等级,过程为:

[0016] (1)若最大振动峰峰值 $a < 0.25\text{m/s}^2$ 且A95振动峰峰值 $a_{95} < 0.2\text{m/s}^2$ ,则电梯振动等级为1,表示电梯运行非常平稳,电梯非常舒适;

[0017] (2)若最大振动峰峰值 $0.25\text{ m/s}^2 \leq a < 0.3\text{m/s}^2$ 且A95振动峰峰值 $0.2\text{ m/s}^2 \leq a_{95} < 0.25\text{m/s}^2$ ,则电梯振动等级为2,表示电梯运行比较平稳,电梯比较舒适;

[0018] (3)若最大振动峰峰值 $0.3\text{ m/s}^2 \leq a < 0.35\text{m/s}^2$ 且A95振动峰峰值 $0.25\text{ m/s}^2 \leq a_{95} < 0.3\text{m/s}^2$ ,则电梯有轻微振动;

[0019] (4)若最大振动峰峰值 $0.4\text{ m/s}^2 \leq a < 0.45\text{m/s}^2$ 且A95振动峰峰值 $0.3\text{ m/s}^2 \leq a_{95} < 0.35\text{m/s}^2$ ,则电梯有振动,乘坐不舒适;

[0020] (5)若最大振动峰峰值 $0.45\text{ m/s}^2 \leq a < 0.5\text{m/s}^2$ 且A95振动峰峰值 $0.4\text{ m/s}^2 \leq a_{95} < 0.45\text{m/s}^2$ ,则电梯有比较明显振动,乘坐很不舒适;

[0021] (6)若最大振动峰峰值 $a \geq 0.5\text{m/s}^2$ 且A95振动峰峰值 $a_{95} \geq 0.45\text{m/s}^2$ ,则电梯振动明显,不符合标准。

[0022] 步骤3.3:利用噪声原始数据计算出检测过程中平均噪声,当梯速小等于 $2.5\text{m/s}$ ,则:

[0023] (1)若噪声 $n < 35\text{dB}$ ,则电梯噪声为等级1,表示噪声特别小,轿厢内特别安静;

[0024] (2)若噪声 $35\text{dB} \leq n < 40\text{dB}$ ,则电梯噪声为等级2,表示噪声比较小,轿厢内比较安静;

[0025] (3)若噪声 $40\text{dB} \leq n < 45\text{dB}$ ,则电梯噪声为等级3,表示轿厢内有轻微噪音;

[0026] (4)若噪声 $45\text{dB} \leq n < 50\text{dB}$ ,则电梯噪声为等级4,表示有轻微噪声,轿厢内不安静;

[0027] (5)若噪声 $50\text{dB} \leq n < 55\text{dB}$ ,则电梯噪声为等级5,表示有噪声,轿厢内嘈杂;

[0028] (6)若噪声 $n \geq 55\text{dB}$ ,则电梯噪声为等级6,表示有噪声,轿厢内非常嘈杂哦,不符合标准;

[0029] 当梯速大于 $2.5\text{m/s}$ ,则:

[0030] (1)若噪声 $n < 40\text{dB}$ ,则电梯噪声为等级1,表示噪声特别小,轿厢内特别安静;

[0031] (2)若噪声 $40\text{dB} \leq n < 45\text{dB}$ ,则电梯噪声为等级2,表示噪声比较小,轿厢内比较安静;

[0032] (3)若噪声 $45\text{dB} \leq n < 50\text{dB}$ ,则电梯噪声为等级3,表示轿厢内有轻微噪音;

[0033] (4)若噪声 $50\text{dB} \leq n < 55\text{dB}$ ,则电梯噪声为等级4,表示有轻微噪声,轿厢内不安静;

[0034] (5)若噪声 $55\text{dB} \leq n < 60\text{dB}$ ,则电梯噪声为等级5,表示有噪声,轿厢内嘈杂;

[0035] (6)若噪声 $n \geq 60\text{dB}$ ,则电梯噪声为等级6,表示有噪声,轿厢内非常嘈杂哦,不符合标准;

[0036] 作为本发明的进一步优选方案,确定后台服务器确定电梯调试方案过程如下:

[0037] 步骤4.1:根据步骤3.2的结果对电梯振动确定调试方案,过程如下:

[0038] 若电梯在运行过程中某一点振动异常,则首先检查经多次测量是否每一次异常点都在同样的位置,如果在同样的位置,则:

[0039] (1) 若该点在门区,则首先检查门区是否有刮蹭;

[0040] (2) 其次检查该点对应的导轨是否安装良好,导靴是否固定、导轨是否平滑;

[0041] (3) 再检查异常振动是否发生在走车或停车的起动或制动段,确定是否有制动器拖闸的情况发生;

[0042] (4) 最后检查电梯运行时对重是否与井道内异物相碰,并传送到轿厢,引起振荡,

[0043] 如果异常点经多次测量有随机性,则:

[0044] (5) 首先检查随行电缆是否有刮碰,是否需要增加随行电缆防护板设置;

[0045] (6) 其次检查曳引绳间是否有足够的间距,是否存在曳引绳互撞的现象;

[0046] (7) 最后检查平衡链在电梯运行过程中是否发生旋转或晃动,或与导向装置存在干涉,尝试调整平衡链的位置观察振动问题的改善情况;

[0047] 若电梯运行过程中某一段振动异常,则

[0048] (8) 首先检查异常段导轨安装是否垂直或是否有导轨生锈的情况;

[0049] (9) 其次检查曳引绳打滑情况,曳引绳是否有磨损或曳引绳表面是否润滑脂过多;

[0050] 若电梯运行全程振动异常,则:

[0051] (10) 首先检查轿厢是否有偏载情况,轿厢相对层门地坎是否有倾斜现象;

[0052] (11) 其次检查电源电压是否有波动或电压是否过低,对电源电压进行调整,安装稳压器;

[0053] (12) 再检查编码器是否发生故障,检查编码器是否存在圆周跳动过大或安装不良的情况;

[0054] (13) 判断是否为机械共振引起的振动异常,调整电梯运行速度或PI参数观察振动的改善情况;

[0055] 若以上措施都未使振动情况得到改善,联系电梯厂商做更加专业的检测。

[0056] 步骤4.2:根据步骤3.3的结果对异常噪声确定调试方案,过程如下:

[0057] 结合4.1中异常振动的排查,首先确定噪声是否由振动引起的;若是开关门时引起的噪声,则检查门机运行是否正常;再检查电梯轿厢内是否存在电气噪声;若以上措施都未使振动情况得到改善,则联系电梯厂商做更加专业的检测;

[0058] 本发明的有益效果及优点是:本发明的基于智能手机的电梯调试方法,利用蓝牙或Wi-Fi数据传输获取实时检测数据,并由智能手机端反馈电梯乘运质量等级给用户,摒弃了繁琐的测量步骤,减轻了现场工作人员的劳动强度,提升了用户对测量结果的接受度,增强了测量设备的可操作性。利用服务器接收现场测量结果数据,方便专业人员及时发现电梯质量问题并给出相应对策。

## 附图说明

[0059] 图1为本发明基于智能手机的电梯质量检测装置结构示意图;

[0060] 图2为本发明方法流程图。

## 具体实施方式

[0061] 下面结合附图1~2对本发明作进一步详细的说明。

[0062] 实施例1:

[0063] 本实施例在轿厢内放置有基于智能手机的电梯质量检测装置,该装置包括:

[0064] 智能手机1:用于接收电梯质量检测装置传输的数据并计算电梯质量等级,智能手机1可对测量及分析数据做详细存储,保存测量数据、测量时间、测量地点、电梯运行方向、电梯运行楼层、测量人员信息、电梯质量评估结果、文件名等,其进一步包括:

[0065] 数据传输单元5:用于传递数据及控制指令;

[0066] 智能手机微控制器4:用于向质量等级反馈单元发送数据、向电梯质量检测装置发送指令;

[0067] 质量等级反馈单元8:用于计算电梯振动峰峰值、振动A95值、最大加减速速度、速度V95、最大运行速度、最大运行距离、最大噪声及最大运行噪声,并确定电梯质量等级;

[0068] 巴特沃兹滤波器9:用于对用于对三轴加速度传感器的Z轴方向的加速度信号进行滤波;

[0069] 人机交互单元7:用于输入控制指令并显示数据;

[0070] 及数据通信单元6:用于在智能手机1和后台服务器间3进行数据传递。

[0071] 电梯质量检测装置2:用于采集电梯振动信号及噪声信号并对上述信号进行分析并确定异常信号的井道位置,电梯质量检测装置2进一步包括:

[0072] 传感器集成单元10:用于采集电梯振动和电梯噪声;

[0073] 异常振动/噪声检测器13:用于接收振动信号和噪声信号并根据所接收到的信号判断电梯是否异常。其内部设置有国标《GB 3096-2008 声环境质量标准》和国标《GB/T 13441.1-2007 机械振动与冲击》,一旦发现传感器采集到的数据不满足上述两国标的标准,则进行报警;

[0074] 主控制器14:用于发送控制指令来控制传感器单元启停并接收异常振动/噪声检测器发送的井道位置信息;

[0075] 数据传输单元5:用于传递或接收智能手机信号。

[0076] 后台服务器3:用于存储智能手机数据并根据数据反馈调试对策。

[0077] 本实施例中基于智能手机的电梯质量检测装置的结构如下:

[0078] 智能手机1一方面通过无线数据网络连接后台服务器3,一方面无线连接电梯质量检测装置2的数据传输单元15,电梯质量检测装置2的主控器14连接传感器集成单元10,主控器14同时连接数据传输单元5实现与智能手机1的数据传输,三轴加速度传感器11和噪声传感器12均与主控器14和异常振动/噪声检测器13连接,异常振动/噪声检测器13将检测结果输出给主控器14。

[0079] 智能手机1包括智能手机微控制器4(MCU)、数据传输单元5、数据通信单元6、人机交互单元7、质量等级反馈单元8和巴特沃兹滤波器9。其中,数据传输单元5无线连接电梯质量检测装置2的数据传输单元15,智能手机微控制器4连接数据传输单元5实现数据互传,同时智能手机微控制器4连接数据通信单元6、人机交互单元7、质量等级反馈单元8和巴特沃兹滤波器9,巴特沃兹滤波器9输出到质量等级反馈单元8,质量等级反馈单元8将反馈结果



传递给人机交互单元7,数据通信单元6通过无线网络无线连接后台服务器3。

[0080] 智能手机1的数据传输单元5和电梯质量检测装置2的数据传输单元15可采用蓝牙或Wi-Fi设备进行数据的无线传输。

[0081] 本实施例中,数据通信单元6可采用的无线网络包括CDMA、GSM、TD-SCDMA、WCDMA、CDMA2000、TD-LTE或Wi-Fi等。

[0082] 本实施例基于智能手机的电梯质量检测装置工作过程如下:

[0083] 将电梯置于底层,操作者携带智能手机1和电梯质量检测装置2进入轿厢,通过智能手机1的人机交互单元7发出开始检测指令,通过智能手机微控制器4将检测指令经数据传输单元5传递给电梯质量检测装置2的主控器14,并向传感器集成单元10发送使能指令,使传感器集成单元10开始工作,三轴加速度传感器11和噪声传感器12经主控器14及数据传输单元15将采集的数据实时传输给智能手机1,三轴加速度传感器11和噪声传感器12同时也将采集到的数据发送给异常振动/噪声检测器13。

[0084] 将电梯行驶到顶层,在电梯行驶过程中,当异常振动/噪声检测器13检测到异常数据(异常振动或异常噪声),即发出异常警告,并记录发生异常的井道位置传送给电梯质量检测装置2的主控器14,并由主控器14通过数据传输单元15发送给智能手机1。同时,智能手机1接收到传感器集成单元10采集到的实时数据后将数据绘制成曲线显示在人机交互单元7。

[0085] 当电梯轿厢到达顶层,测量工作结束,采集到的数据经过巴特沃兹滤波器7滤波得到加速度曲线输出给质量等级反馈单元8,由质量等级反馈单元8输出振动峰峰值、振动A95值、加减速速度A95、最大加减速速度、速度V95、最大运行速度、最大运行距离、最大噪声及运行最大噪声等分析结果,并生成电梯质量评估结果电梯承运质量反馈结果到人机交互单元7,现场工作人员可将检测结果数据通过数据通信单元6上传至后台服务器3,后台服务器3可对异常指标给出修改建议和方案反馈到智能手机1,辅助电梯调试,同时,工作人员根据异常振动/噪声检测器13给出的监视结果前往相应的井道位置检查问题发生的原因。

[0086] 测量评估的结束指令同样由工作人员通过智能手机1发送到电梯质量检测装置2的主控器14,此时三轴加速度传感器11和噪声传感器12停止工作、停止记录数据。

[0087] 本实施例对电梯进行调试的方法,包括以下步骤:

[0088] 步骤1:将电梯置于底层,操作者携带智能手机和电梯质量检测装置进入轿厢并将电梯质量检测装置放置在轿厢地板中央,智能手机和电梯质量检测装置建立无线连接后,智能手机发出开始检测指令,经数据传输单元传递给电梯质量检测装置的主控制器,主控制器向传感器集成单元发送使能指令,使传感器集成单元工作并采集电梯的振动信息和噪声信息并发送给电梯质量检测装置的异常振动/噪声监视器,由主控制器将实时采集的数据发送到智能手机;

[0089] 步骤2:操作者设置电梯行使至顶层,在此过程中,当异常振动/噪声监视器检测到数据与设置在异常振动/噪声监视器内的标准数据比较,若不在标准数据范围内则认定数据异常,由异常振动/噪声监视器发出异常警告,异常振动/噪声监视器记录发生异常的井道位置并将该位置传送给电梯质量检测装置的主控器,经主控器将上述井道位置发送给智能手机;

[0090] 智能手机接收到振动和噪声数据后,将数据绘制成曲线显示在人机交互界面;

[0091] 步骤3:当电梯轿厢到达顶层后测量工作结束,采集到的数据输出给质量等级反馈单元,由质量等级反馈单元输出电梯评估结果,具体过程如下:

[0092] 步骤3.1:质量等级反馈单元接收由智能手机微控制器输出的振动、噪声原始数据及经巴特沃兹滤波器滤波的Z轴方向上的加速度数据。经巴特沃兹滤波器滤波得到加速度曲线可计算出轿厢的最大加速度、最大减速度、A95加速度和A95减速度。

[0093] 步骤3.2:利用加速度传感器采集到的X、Y、Z轴最大振动峰峰值和A95振动峰峰值得到电梯运行时的振动等级,电梯振动等级为1和2时,无需进行调试,证明电梯运行良好。若电梯振动等级为3~5,则维护人员需要根据显示在人机交互单元的曲线以及异常振动/噪声监视器给出的监视结果进行适当维护。若电梯振动等级为6,则证明该电梯不合格,必须进行严格检查或返厂进行维修。

[0094] 步骤3.3:利用噪声原始数据计算出检测过程中平均噪声,电梯噪声等级为1和2时,无需进行调试,证明电梯运行良好。若电梯噪声等级为3~5,则维护人员需要根据显示在人机交互单元的曲线以及异常振动/噪声监视器给出的监视结果进行适当维护。若电梯噪声等级为6,则证明该电梯不合格,必须进行严格检查或返厂进行维修。

[0095] 除上述噪声等级外,还可通过计算最大噪声超调量来确定是否需要详细的检查,最大噪声超调量的计算公式如下:

[0096]  $(\text{最大噪声} - \text{平均噪声}) / \text{平均噪声} \times 100\%$

[0097] 当最大噪声超调量大于20%,则建议检测人员到该点对应的井道位置做详细检查。

[0098] 步骤4:将步骤3的结果上传至后台服务器,后台服务器确定电梯调试方案并反馈给智能手机供用户参考,具体过程如下:

[0099] 步骤4.1:根据步骤3.2的结果对电梯振动确定调试方案,过程如下:

[0100] 若电梯在运行过程中某一点振动异常,则首先检查经多次测量是否每一次异常点都在同样的位置,如果在同样的位置,则:

[0101] (1) 若该点在门区,则首先检查门区是否有刮蹭;

[0102] (2) 其次检查该点对应的导轨是否安装良好,导靴是否固定、导轨是否平滑;

[0103] (3) 再检查异常振动是否发生在走车或停车的起动或制动段,确定是否有制动器拖闸的情况发生;

[0104] (4) 最后检查电梯运行时对重是否与井道内异物相碰,并传送到轿厢,引起振荡,

[0105] 如果异常点经多次测量有随机性,则:

[0106] (5) 首先检查随行电缆是否有刮碰,是否需要增加随行电缆防护板设置;

[0107] (6) 其次检查曳引绳间是否有足够的间距,是否存在曳引绳互撞的现象;

[0108] (7) 最后检查平衡链在电梯运行过程中是否发生旋转或晃动,或与导向装置存在干涉,尝试调整平衡链的位置观察振动问题的改善情况;

[0109] 若电梯运行过程中某一段振动异常,则

[0110] (8) 首先检查异常段导轨安装是否垂直或是否有导轨生锈的情况;

[0111] (9) 其次检查曳引绳打滑情况,曳引绳是否有磨损或曳引绳表面是否润滑脂过多;

[0112] 若电梯运行全程振动异常,则:

[0113] (10) 首先检查轿厢是否有偏载情况,轿厢相对层门地坎是否有倾斜现象;

[0114] (11) 其次检查电源电压是否有波动或电压是否过低,对电源电压进行调整,安装

稳压器；

[0115] (12)再检查编码器是否发生故障,检查编码器是否存在圆周跳动过大或安装不良的情况；

[0116] (13)判断是否为机械共振引起的振动异常,调整电梯运行速度或PI参数观察振动的改善情况；

[0117] 若以上措施都未使振动情况得到改善,联系电梯厂商做更加专业的检测；

[0118] 步骤4.2:根据步骤3.3的结果对异常噪声确定调试方案,过程如下：

[0119] 结合4.1中异常振动的排查,首先确定噪声是否由振动引起的；若是开关门时引起的噪声,则检查门机运行是否正常；再检查电梯轿厢内是否存在电气噪声；若以上措施都未使振动情况得到改善,则联系电梯厂商做更加专业的检测；

[0120] 步骤5:本实施例中将巴特沃兹滤波器输出的加速度数据积分可得到检测过程中电梯的运行速度,再利用电梯运行速度积分可得到全程的运行距离。工作人员根据异常振动/噪声监视器给出的监视结果前往相应的井道位置检查问题发生的原因,并根据步骤4确定的调试方案对电梯进行调试。

[0121] 虽然以上描述了本发明的具体实施方式,但是本领域内的熟练的技术人员应当理解,这些仅是举例说明,可以对这些实施方式做出多种变更或修改,而不背离本发明的原理和实质。本发明的范围仅由所附权利要求书限定。

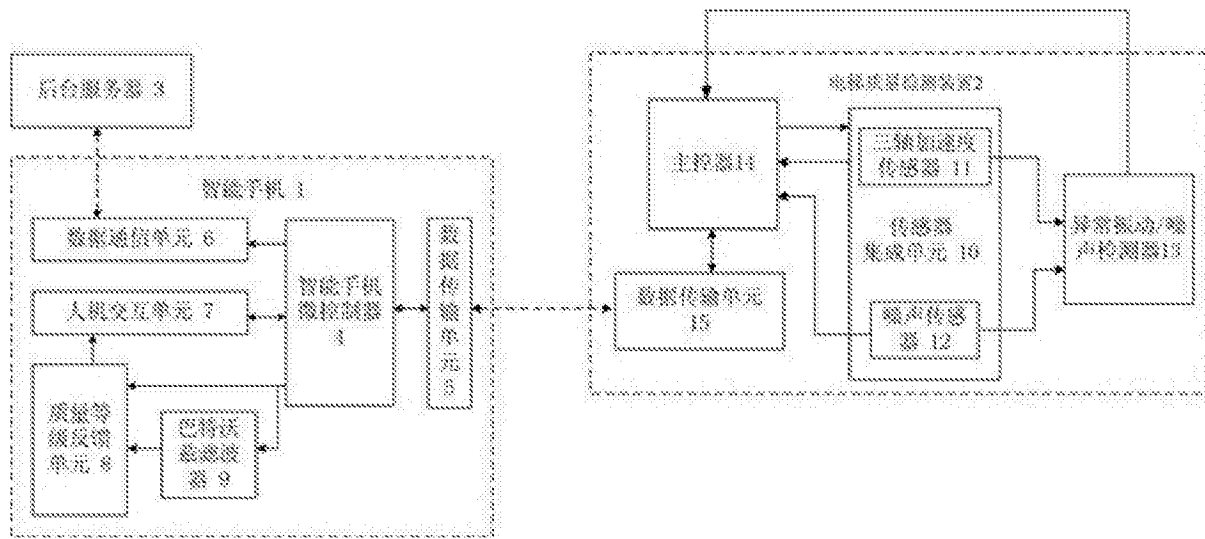


图1

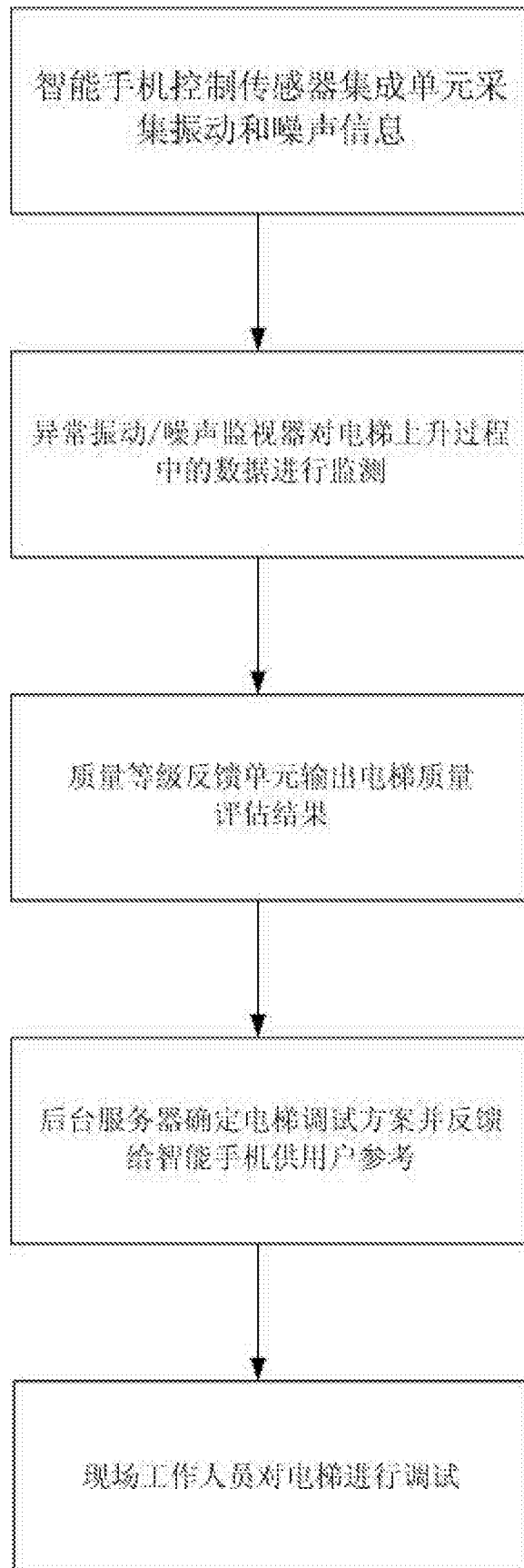


图2