



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116451429 A

(43) 申请公布日 2023. 07. 18

(21) 申请号 202310230163.8

(22) 申请日 2023.03.10

(71) 申请人 普瑞达电梯有限公司

地址 725028 陕西省安康市高新技术产业
开发区高新七路6号

(72) 发明人 翟任何 崔立堃 刘安 杨姚平
赵璞玉 王玉勇

(74) 专利代理机构 西安泛想力专利代理事务所
(普通合伙) 61260

专利代理师 张涛

(51) Int. Cl.

G06F 30/20 (2020.01)

B66B 5/00 (2006.01)

G06F 119/14 (2020.01)

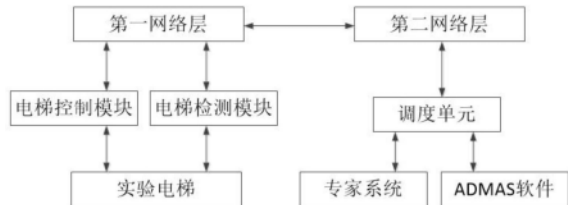
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种电梯动力学模型校正系统及校正方法

(57) 摘要

本发明公开了一种电梯动力学模型校正系统及校正方法,属于电梯运行技术领域,包括:实验电梯测试系统和动力学模型校正系统;所述实验电梯测试系统和所述动力学模型校正系统信号互联,相互之间可实现信号交互;所述实验电梯测试系统用于对实验电梯的运行状态控制,并采集实验电梯运行过程中的实际运行参数;所述动力学模型校正系统用于基于采集到的所述实际运行参数,对电梯动力学模型进行校正。本方案通过设置的实验电梯测试系统和动力学模型校正系统相互配合,可实现准确区分影响电梯动力学模型的主要因素和次要因素,给出每种因素对动力学模型的影响程度,且在动力学模型参数的给定范围中,快速找到最优参数。



1. 一种电梯动力学模型校正系统,其特征在于,包括:实验电梯测试系统和动力学模型校正系统;

所述实验电梯测试系统和所述动力学模型校正系统信号互联,相互之间可实现信号交互;

所述实验电梯测试系统用于对实验电梯的运行状态控制,并采集实验电梯运行过程中的实际运行参数;

所述动力学模型校正系统用于基于采集到的所述实际运行参数,对电梯动力学模型进行校正。

2. 根据权利要求1所述的一种电梯动力学模型校正系统,其特征在于,所述实验电梯测试系统包括:第一网络层、电梯控制模块和电梯检测模块;

所述电梯控制模块和电梯检测模块均分别与试实验电梯和所述第一网络层信号连接;

所述电梯控制模块用于控制电梯的运行状态;所述电梯检测模块用于采集电梯运行时的各项参数。

3. 根据权利要求2所述的一种电梯动力学模型校正系统,其特征在于,所述动力学模型校正系统包括:第二网络层、调度单元、专家系统和仿真系统;

所述第二网络层与所述第一网络层信号连接;

所述调度单元分别与所述第二网络层、所述专家系统和所述仿真系统信号连接,所述调度单元用于调用所述专家系统和仿真软件对,并将获取的数据传输给第二网络层;

所述专家系统与所述仿真系统信号连接。

4. 根据权利要求3所述的一种电梯动力学模型校正系统,其特征在于,所述仿真系统内嵌仿真软件,用于对电梯动力学模型的仿真,并将仿真数据通过所述调度单元发送至所述实验电梯测试系统,使电梯按照仿真数据运行。

5. 根据权利要求3或4任一所述的一种电梯动力学模型校正系统,其特征在于,所述专家系统通过分析电梯运行的各项数据和所述仿真系统导出的仿真数据,对电梯动力学模型的函数关系或模型的参数进行修正。

6. 一种电梯动力学模型的校正方法,其特征在于,所述方法至少包括:

步骤1、确定初始电梯动力学模型,利用所述初始电梯动力学模型进行仿真,得到实验电梯的初始运行参数,

步骤2、以所述初始运行参数为设定参数,按照所述设定运行参数控制实验电梯运行,并采集实验电梯运行过程中的实际运行参数

步骤3、基于所述初始运行参数和所述实际运行参数,对所述初始电梯动力学模型进行校正,得到校正电梯动力学模型;

步骤4、采用所述校正电梯动力学模型,更新设定参数,循环步骤2-3,对所述校正电梯动力学模型进行迭代校正,直至所述校正电梯动力学模型的误差达到电梯运行误差的允许范围。

7. 根据权利要求6所述的电梯动力学模型的校正方法,其特征在于,步骤1中,使用者在导入动力学模型后进入自动校正,通过调仿真软件,完成电梯动力学模型的仿真,并记录仿真结果的参数,仿真结束后,调度单元将所述参数发送至实验电梯测试系统,控制实验电梯按照指定参数动作。

8. 根据权利要求6所述的电梯动力学模型的校正方法,其特征在于,步骤3中,所述实验电梯按照仿真结果的参数运行,记录运行时的实际运行参数,并将记录的所述实际运行参数通过第一网络层发送给所述动力学模型校正系统,然后,所述动力学模型校正系统的专家系统对所述实际运行参数和仿真结果进行分析,对实际运行参数进行修正。

一种电梯动力学模型校正系统及校正方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电梯运行技术领域,具体涉及一种电梯动力学模型校正系统及校正方法。

背景技术

[0002] 在建立电梯的动力学模型的过程中,需要确定各参量之间的函数关系,也需要确定函数的系数。在确定函数关系的过程中,人工往往根据经验忽略掉一些影响因素;在确定函数系数的过程中,如果该系数难以准确测量,往往使用经验系数。因此,建立的电梯动力学模型和实际电梯必然有误差存在。

[0003] 目前,通过人工校正电梯的动力学模型,只能预估影响电梯动力学模型和参数范围,从而,导致寻找主要影响因素和确定最佳参数的过程繁重。

发明内容

[0004] 为了解决现有技术的问题,本发明提供了一种电梯动力学模型校正系统,包括:实验电梯测试系统和动力学模型校正系统;

[0005] 所述实验电梯测试系统和所述动力学模型校正系统信号互联,相互之间可实现信号交互;

[0006] 所述实验电梯测试系统用于对实验电梯的运行状态控制,并采集实验电梯运行过程中的实际运行参数;

[0007] 所述动力学模型校正系统用于基于采集到的所述实际运行参数,对电梯动力学模型进行校正。

[0008] 进一步地,所述实验电梯测试系统包括:第一网络层、电梯控制模块和电梯检测模块;

[0009] 所述电梯控制模块和电梯检测模块均分别与试实验电梯和所述第一网络层信号连接;

[0010] 所述电梯控制模块用于控制电梯的运行状态;所述电梯检测模块用于采集电梯运行时的各项参数。

[0011] 进一步地,所述动力学模型校正系统包括:第二网络层、调度单元、专家系统和仿真系统;

[0012] 所述第二网络层与所述第一网络层信号连接;

[0013] 所述调度单元分别与所述第二网络层、所述专家系统和所述仿真系统信号连接,所述调度单元用于调用所述专家系统和仿真软件对,并将获取的数据传输给第二网络层;

[0014] 所述专家系统与所述仿真系统信号连接。

[0015] 进一步地,所述仿真系统内嵌仿真软件,用于对电梯动力学模型的仿真,并将仿真数据通过所述调度单元发送至所述实验电梯测试系统,使电梯按照仿真数据运行。

[0016] 进一步地,所述专家系统通过分析电梯运行的各项数据和所述仿真系统导出的仿

真数据,对电梯动力学模型的函数关系或模型的参数进行修正。

[0017] 一种电梯动力学模型的校正方法,所述方法至少包括:

[0018] 步骤1、确定初始电梯动力学模型,利用所述初始电梯动力学模型进行仿真,得到实验电梯的初始运行参数,

[0019] 步骤2、以所述初始运行参数为设定参数,按照所述设定运行参数控制实验电梯运行,并采集实验电梯运行过程中的实际运行参数,

[0020] 步骤3、基于所述初始运行参数和所述实际运行参数,对所述初始电梯动力学模型进行校正,得到校正电梯动力学模型;

[0021] 步骤4、采用所述校正电梯动力学模型,更新设定参数,循环步骤2-3,对所述校正电梯动力学模型进行迭代校正,直至所述校正电梯动力学模型的误差达到电梯运行误差的允许范围。

[0022] 进一步地,步骤1中,使用者在导入动力学模型后进入自动校正,通过调仿真软件,完成电梯动力学模型的仿真,并记录仿真结果的参数,仿真结束后,调度单元将所述参数发送至实验电梯测试系统,控制实验电梯按照指定参数动作。

[0023] 进一步地,步骤3中,所述实验电梯按照仿真结果的参数运行,记录运行时的实际运行参数,并将记录的所述实际运行参数通过第一网络层发送给所述动力学模型校正系统,然后,所述动力学模型校正系统的专家系统对所述实际运行参数和仿真结果进行分析,对实际运行参数进行修正。

[0024] 本发明的有益效果:

[0025] 通过设置的实验电梯测试系统和动力学模型校正系统相互配合,可实现准确区分影响电梯动力学模型的主要因素和次要因素,给出每种因素对动力学模型的影响程度,且在动力学模型参数的给定范围中,快速找到最优参数。

[0026] 整个过程实现无人值守,昼夜无休地完成动力学模型的修正,最大程度降低人力成本和测试成本。

附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0028] 图1是本发明提供的控制原理示意图。

具体实施方式

[0029] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0030] 实施例一

[0031] 参见图1,一种电梯动力学模型校正系统,包括:实验电梯测试系统和动力学模型校正系统;

[0032] 所述实验电梯测试系统和所述动力学模型校正系统信号互联,相互之间可实现信

号交互；

[0033] 所述实验电梯测试系统用于对实验电梯的运行状态控制,并采集实验电梯运行过程中的实际运行参数；

[0034] 所述动力学模型校正系统用于基于采集到的所述实际运行参数,对电梯动力学模型进行校正。

[0035] 需要说明的是,本方案使用C#语言编写程序,完成自动给电梯检测系统发送命令并获取电梯检测的结果,自动调用软件仿真动力学模型进行仿真、自动储存仿真结果、自动调用专家系统电梯检测系统,通过比对实测数据和仿真数据的差异,自主判断出动力学模型的调整思路,自动修正动力学模型和参数,并再次调用电梯检测系统运行并验证动力学模型。因为该过程可以在无人值守的情况下反复迭代,可以最大程度提高校正的效率和降低校正费用。

[0036] 在一些实施例中,所述实验电梯测试系统包括:第一网络层、电梯控制模块和电梯检测模块；

[0037] 所述电梯控制模块和电梯检测模块均分别与试实验电梯和所述第一网络层信号连接；

[0038] 所述电梯控制模块用于控制电梯的运行状态;所述电梯检测模块用于采集电梯运行时的各项参数。

[0039] 需要说明的是,第一网络层主要作用是起到一个信号传输的作用,相当于一个信号中转站,能够完成双向信号的接受和发送,既可以接受电梯控制模块和电梯检测发送的信号,以及接受动力学模型校正系统发送的信号,又可以将接受到的信号发送给对方。

[0040] 电梯控制模块控制电梯的运行状态,例如,控制电梯加速上行、减速下行、立即停止等状态。

[0041] 电梯检测模块检测电梯运行过程中的各项关键参数,例如,上/下行的位移、速度、加速度、噪声大小和有用功率等。

[0042] 在一些实施例中,所述动力学模型校正系统包括:第二网络层、调度单元、专家系统和仿真系统；

[0043] 所述第二网络层与所述第一网络层信号连接；

[0044] 所述调度单元分别与所述第二网络层、所述专家系统和所述仿真系统信号连接,所述调度单元用于调用所述专家系统和仿真软件对,并将获取的数据传输给第二网络层；

[0045] 所述专家系统与所述仿真系统信号连接。

[0046] 需要说明的是,专家系统(ExpertSystem)是一个或一组能在某些特定领域内,应用大量的专家知识和推理方法求解复杂问题的一种人工智能计算机程序。属于人工智能的一个发展分支,专家系统的研究目标是模拟人类专家的推理思维过程。一般是将领域专家的知识 and 经验,用一种知识表达模式存入计算机,系统对输入的事实进行推理,做出判断和决策。

[0047] 在一些实施例中,所述仿真系统内嵌仿真软件,用于对电梯动力学模型的仿真,并将仿真数据通过所述调度单元发送至所述实验电梯测试系统,使电梯按照仿真数据运行。

[0048] 其中,仿真软件为ADMAS软件,调度单元使用C#语言编程,完成调用专家系统和通过ADMAS二次开发接口,调用ADMAS软件。

[0049] 在一些实施例中,所述专家系统通过分析电梯运行的各项数据和所述仿真系统导出的仿真数据,对电梯动力学模型的函数关系或模型的参数进行修正。

[0050] 需要说明的是,专家系统比对分析电梯实测数据和动力学模型仿真数据,评价动力学模型的符合程度,提出修改动力学模型的步骤。

[0051] 实施例二

[0052] 一种电梯动力学模型的校正方法,其特征在于,所述方法至少包括:

[0053] 步骤1、确定初始电梯动力学模型,利用所述初始电梯动力学模型进行仿真,得到实验电梯的初始运行参数,

[0054] 步骤2、以所述初始运行参数为设定参数,按照所述设定运行参数控制实验电梯运行,并采集实验电梯运行过程中的实际运行参数

[0055] 步骤3、基于所述初始运行参数和所述实际运行参数,对所述初始电梯动力学模型进行校正,得到校正电梯动力学模型;

[0056] 步骤4、采用所述校正电梯动力学模型,更新设定参数,循环步骤2-3,对所述校正电梯动力学模型进行迭代校正,直至所述校正电梯动力学模型的误差达到电梯运行误差的允许范围。

[0057] 进一步地,步骤1中,使用者在导入动力学模型后进入自动校正,通过调仿真软件,完成电梯动力学模型的仿真,并记录仿真结果的参数,仿真结束后,调度单元将所述参数发送至实验电梯测试系统,控制实验电梯按照指定参数动作。

[0058] 进一步地,步骤3中,所述实验电梯按照仿真结果的参数运行,记录运行时的实际运行参数,并将记录的所述实际运行参数通过第一网络层发送给所述动力学模型校正系统,然后,所述动力学模型校正系统的专家系统对所述实际运行参数和仿真结果进行分析,对实际运行参数进行修正。

[0059] 系统运行过程,具体步骤为:使用者在导入动力学模型后进入自动校正,调用软件首先调用ADAMS软件,完成电梯动力学模型的仿真,并记录仿真结果的关键参数,仿真结束后,调度单元(调度程序)通过第二网络层,以无线传输的方式发送控制命令,测试系统接收到控制命令以后,控制电梯按照指定参数动作,并记录运行中的关键参数,对电梯的控制结束以后,通过网络层把测试数据发送给计算机,计算机上运行的调度单元(调度程序),把测试数据发给专家系统,专家系统比对ADAMS的仿真数据和测试系统的实测数据,尝试给出下一步调整动力学模型的方法(修改影响因素或模型中的系数),调度单元(调度程序)把测试参数再次通过网络层发给测试系统,以上过程反复迭代,直至电梯的动力学模型的误差达到允许范围。

[0060] 实施例三

[0061] 例如,当前已经确定影响电梯动力学特性的参数,都已经在电梯动力学模型中,且函数关系正确,但是需要确定函数中的多个系数。此时,专家系统根据知识库确定每个系数的数值范围和变化的步长,专家系统设定每个系数的初值并传递给调度单元(调度程序),调度单元(调度程序)通过ADMAS程序的二次开发接口传送参数数值,电梯动力学模型在ADMAS中再次仿真,并把运行结果发送给调度程序,调度程序把参数数值填入控制命令,通过网络层把带参数的控制命令,传送到电梯的控制系统,控制系统按照指定参数(例如下行速度)运行,电梯的检测系统检测电梯运行中的各项参数,通过网络层回送给调度单元(调

度程序),调度单元(调度程序)把电梯运行的实测数据发给专家系统,专家系统比较实测数据和ADMAS下的仿真结果,评价当前动力学模型靠近实际电梯的程度,判断参数的初值是否合理,决定修改参数的方向(增大还是减小),从而得到新的参数数据,并发送给调度单元(调度程序)。以上过程反复迭代运行,其间不需要人工干预,一直运行到动力学模型的仿真结果和电梯的实测数据,误差落在许可范围内,系统才停止运行。

[0062] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

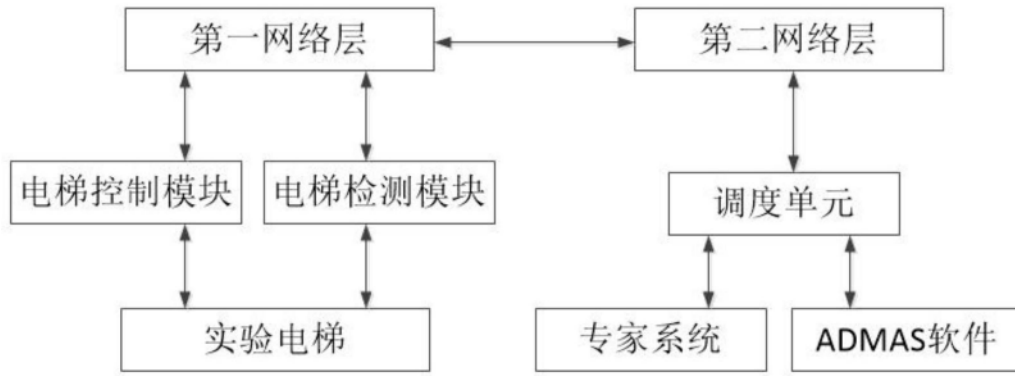


图1