



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109086545 A

(43)申请公布日 2018. 12. 25

(21)申请号 201810935787.9

(22)申请日 2018.08.16

(71)申请人 广州锦红源电子科技有限公司  
地址 510000 广东省广州市天河区中山大道中1105号和安堡商业大厦513室

(72)发明人 方正 郭修其 邝杰源 张永光 张斌或

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224

代理人 黄晓庆

(51)Int.Cl.

G06F 17/50(2006.01)

G01M 15/00(2006.01)

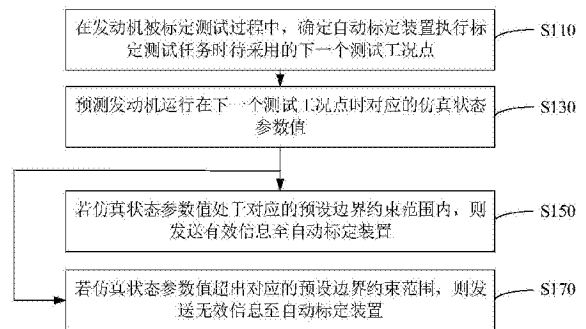
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

发动机台架标定测试优化方法、计算机设备及系统

(57)摘要

本申请涉及一种发动机台架标定测试优化方法、计算机设备和发动机台架标定测试系统。方法包括：在发动机被标定测试过程中，确定自动标定装置执行标定测试任务时待采用的下一个测试工况点；预测发动机运行在下一个测试工况点时对应的仿真状态参数值；若仿真状态参数值处于对应的预设边界约束范围内，则发送有效信息至自动标定装置，有效信息用于指示自动标定装置发送下一个测试工况点对应的标定测试指令至台架；若仿真状态参数值超出对应的预设边界约束范围，则发送无效信息至自动标定装置，无效信息用于指示自动标定装置重新读取下一个测试工况点之后的一个测试工况点。采用本申请可以提高测试安全性。



1. 一种发动机台架标定测试优化方法,其特征在于,所述方法包括:

在发动机被标定测试过程中,确定自动标定装置执行标定测试任务时待采用的下一个测试工况点;

预测所述发动机运行在所述下一个测试工况点时对应的仿真状态参数值;

若所述仿真状态参数值处于对应的预设边界约束范围内,则发送有效信息至所述自动标定装置,所述有效信息用于指示所述自动标定装置发送所述下一个测试工况点对应的标定测试指令至台架;

若所述仿真状态参数值超出对应的预设边界约束范围,则发送无效信息至所述自动标定装置,所述无效信息用于指示所述自动标定装置重新读取所述下一个测试工况点之后的一个测试工况点。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述仿真状态参数值包括多个状态参数类型的数值,所述在发动机被标定测试过程中,确定自动标定装置执行标定测试任务时待采用的下一个测试工况点之前,还包括:

接收各状态参数类型对应的边界约束范围并存储,得到各仿真状态参数值对应的预设边界约束范围。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述边界约束范围包括爆震边界约束范围、排温边界约束范围、爆压边界约束范围和失火边界约束范围。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述确定自动标定装置执行标定测试任务时待采用的下一个测试工况点,包括:

接收所述自动标定装置发送的执行标定测试任务时待采用的下一个测试工况点。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述预测所述发动机运行在所述下一个测试工况点时对应的仿真状态参数值,包括:

将所述下一个测试工况点输入发动机实时仿真模型,获取所述发动机实时仿真模型输出的仿真状态参数值,所述发动机实时仿真模型表征测试工况点与仿真状态参数值之间的对应关系。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述预测所述发动机运行在所述下一个测试工况点时对应的仿真状态参数值之前,还包括:

获取所述发动机运行在当前测试工况点时对应的实际状态参数值;

采用所述当前测试工况点和对应的实际状态参数值优化所述发动机实时仿真模型。

7. 一种计算机设备,包括存储器和处理器,所述存储器存储有计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现权利要求1至6中任一项所述方法的步骤。

8. 根据权利要求7所述的计算机设备,其特征在于,所述计算机设备还包括CAN卡,所述处理器通过所述CAN卡连接台架。

9. 根据权利要求7所述的计算机设备,其特征在于,所述计算机设备为运行实时系统的计算机设备。

10. 一种发动机台架标定测试系统,其特征在于,包括台架、自动标定装置和权利要求7-9任一项所述的计算机设备,所述台架、所述自动标定装置和所述计算机设备之间两两连接;

所述自动标定装置在发送待采用的下一个测试工况点对应的标定测试指令至所述台

架之前,接收所述计算机设备发送的有效信息或无效信息;所述自动标定装置在接收到所述有效信息时,发送所述下一个测试工况点对应的标定测试指令至所述台架;所述自动标定装置在接收到所述无效信息时,重新读取所述下一个测试工况点之后的一个测试工况点。

## 发动机台架标定测试优化方法、计算机设备及系统

### 技术领域

[0001] 本申请涉及发动机测试技术领域,特别是涉及一种发动机台架标定测试优化方法、计算机设备及系统。

### 背景技术

[0002] 发动机作为汽车的“心脏”,其工作性能的好坏直接影响汽车的使用性能。在发动机开发阶段,需要在专门测试用的台架上对发动机的工作性能、排放等指标进行严格的标定测试,具体是对发动机工作在不同工况点下的数据进行测量,以匹配各项控制和调节参数的最优值,从而使得发动机能处于一个最优的平衡状态,为后续的整车标定打下良好的基础。

[0003] 目前常用的发动机台架标定测试方式,一般是将需要测试的各个工况点导入自动标定装置,自动标定装置根据待测试的工况点修改发动机ECU (Electronic Control Unit 电子控制单元) 的运行数据以达到测试要求实现数据测量。这种测试方式是严格按照设计的工况点来执行,一旦发动机运行至不安全状况时可能会触发发动机台架停机,甚至于会出现损坏发动机的严重后果。

### 发明内容

[0004] 基于此,有必要针对测试过程易出现危险状况的问题,提供一种能够提高测试安全性的发动机台架标定测试优化方法、计算机设备及系统。

[0005] 一种发动机台架标定测试优化方法,所述方法包括:

[0006] 在发动机被标定测试过程中,确定自动标定装置执行标定测试任务时待采用的下一个测试工况点;

[0007] 预测所述发动机运行在所述下一个测试工况点时对应的仿真状态参数值;

[0008] 若所述仿真状态参数值处于对应的预设边界约束范围内,则发送有效信息至所述自动标定装置,所述有效信息用于指示所述自动标定装置发送所述下一个测试工况点对应的标定测试指令至台架;

[0009] 若所述仿真状态参数值超出对应的预设边界约束范围,则发送无效信息至所述自动标定装置,所述无效信息用于指示所述自动标定装置重新读取所述下一个测试工况点之后的一个测试工况点。

[0010] 一种计算机设备,包括存储器和处理器,所述存储器存储有计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现以下步骤:

[0011] 在发动机被标定测试过程中,确定自动标定装置执行标定测试任务时待采用的下一个测试工况点;

[0012] 预测所述发动机运行在所述下一个测试工况点时对应的仿真状态参数值;

[0013] 若所述仿真状态参数值处于对应的预设边界约束范围内,则发送有效信息至所述自动标定装置,所述有效信息用于指示所述自动标定装置发送所述下一个测试工况点对应的

的标定测试指令至台架；

[0014] 若所述仿真状态参数值超出对应的预设边界约束范围，则发送无效信息至所述自动标定装置，所述无效信息用于指示所述自动标定装置重新读取所述下一个测试工况点之后的一个测试工况点。

[0015] 一种发动机台架标定测试系统，包括台架、自动标定装置和上述计算机设备，所述台架、所述自动标定装置和所述计算机设备之间两两连接；

[0016] 所述自动标定装置在发送待采用的下一个测试工况点对应的标定测试指令至所述台架之前，接收所述计算机设备发送的有效信息或无效信息；所述自动标定装置在接收到所述有效信息时，发送所述下一个测试工况点对应的标定测试指令至所述台架；所述自动标定装置在接收到所述无效信息时，重新读取所述下一个测试工况点之后的一个测试工况点。

[0017] 上述发动机台架标定测试优化方法、计算机设备和发动机台架标定测试系统，在发动机被标定测试过程中，预测发动机运行在下一个测试工况点时对应的仿真状态参数值，即预测的发动机运行在下一个测试工况点时的性能；若仿真状态参数值处于对应的预设边界约束范围内，则表示下一个测试工况点有效，预测发动机可有效运行在下一个测试工况点，通过发送有效信息至自动标定装置，以使自动标定装置执行下一个测试点的标定测试；若仿真状态参数值超出对应的预设边界约束范围，则表示下一个测试工况点无效，预测发动机运行在下一个测试工况点时可能出现不安全状况，通过发送无效信息至自动标定装置，以使自动标定装置跳过下一个测试点的标定测试。如此，在自动标定装置采用下一个测试工况点进行标定测试之前，通过预测分析以决定是执行还是跳过，可确保发动机在台架上的标定测试安全有效、减少测试过程中危险状况的发生，有效测试点的覆盖面和测试安全性高。而且，可减少危险点导致台架停止的风险，提高台架资源的利用率，能够减少对台架修复造成的时间耗费，有效节约测试时间。

## 附图说明

[0018] 图1为一个实施例中发动机台架标定测试优化方法的流程示意图；

[0019] 图2为另一个实施例中发动机台架标定测试优化方法的流程示意图；

[0020] 图3为一个实施例中计算机设备的内部结构图；

[0021] 图4为一个实施例中发动机台架标定测试系统的结构示意图；

[0022] 图5为一应用例中自动标定装置的操作流程示意图；

[0023] 图6为一应用例中发动机台架标定测试系统的架构示意图。

## 具体实施方式

[0024] 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处描述的具体实施例仅仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

[0025] 在一个实施例中，提供了一种发动机台架标定测试优化方法，可以应用于与自动标定装置通信连接的终端；其中，自动标定装置是用于与台架通信实现自动标定的装置，例如可以是安装ACME (Automatic Calibration Measurement自动校准测量)软件的计算机设

备。自动标定装置可顺序存储需要测试的多个工况点,根据需要测试的工况点执行标定测试任务。如图1所示,以该方法应用于终端为例进行说明,该方法包括以下步骤:

[0026] S110:在发动机被标定测试过程中,确定自动标定装置执行标定测试任务时待采用的下一个测试工况点。

[0027] 采用自动标定装置对发动机进行标定测试之前,可采用商业化软件进行DOE (Design of Experiments实验设计),得到测试工况点,自动标定装置可加载存储所有测试工况点,按照存储的顺序选取测试工况点执行标定测试任务。其中,测试工况点是需要对发动机进行数据测量的工况点;下一个测试工况点是对发动机标定测试过程中、在完成当前测试工况点的标定测试后下一个需要采用的测试工况点。一个测试工况点可以包括多个运行参数值,例如,转速、扭矩。

[0028] 自动标定装置执行标定测试任务,具体是按照存储的测试工况点的顺序修改发动机ECU的运行数据。以一个测试工况点包括转速和扭矩两个运行参数值为例,第一个测试工况点为:转速A1、扭矩B1,第二个测试工况点为转速A2、扭矩B2;在发动机被标定测试过程中,若自动标定装置当前已采用第一个测试工况点,即已经按照第一个测试工况点修改发动机ECU的转速和扭矩,还未采用第二个测试工况点,则终端确定的下一个测试工况点为第二个测试工况点。

[0029] S130:预测发动机运行在下一个测试工况点时对应的仿真状态参数值。

[0030] 发动机工作的安全性、可靠性等性能可以用发动机的状态参数值来表征。发动机运行在不同的测试工况点时一般对应有不同的状态参数值,根据不同的测试工况点可以标定不同的状态参数值。一个测试工况点可以对应多个不同状态参数类型的数值,即,一个测试工况点可以对应多个状态参数值。其中,仿真状态参数值是预测发动机运行在下一个测试工况点时的状态参数值。具体地,终端可以通过仿真进行预测,得到下一个测试工况点对应的仿真状态参数值。

[0031] S150:若仿真状态参数值处于对应的预设边界约束范围内,则发送有效信息至自动标定装置。

[0032] 若仿真状态参数值处于对应的预设边界约束范围内,表示对应的下一个测试工况点有效。有效信息用于指示自动标定装置发送下一个测试工况点对应的标定测试指令至台架。其中,标定测试指令是用于修改发动机ECU的运行数据的指令。因此,发送有效信息至自动标定装置,则自动标定装置可对发动机进行下一个测试工况点的标定测试。

[0033] 其中,预设边界约束范围是预先设置并存储的数值范围,数值范围由最小边界值和最大边界值界定。每一种状态参数类型均对应一个预设边界约束范围,仿真状态参数值对应的预设边界约束范围,具体是仿真状态参数值所属的状态参数类型所对应的预设边界约束范围。

[0034] S170:若仿真状态参数值超出对应的预设边界约束范围,则发送无效信息至自动标定装置。

[0035] 若仿真状态参数值超出对应的预设边界约束范围,表示对应的下一个测试工况点无效。无效信息用于指示自动标定装置重新读取下一个测试工况点之后的一个测试工况点。通过终端发送无效信息至自动标定装置,则自动标定装置可以跳过对应的下一个测试工况点的标定测试。

[0036] 具体地,终端可以通过比较仿真状态参数值、对应的预设边界约束范围的最小值和最大值以进行有效性分析,根据比较的结果确定发送有效信息还是发送无效信息。若仿真状态参数值大于或等于对应的预设边界预设范围的最小值、且小于或等于预设边界预设范围的最大值,则表示仿真状态参数值处于对应的预设边界约束范围内,此时终端发送有效信息至自动标定装置,以告知自动标定装置下一个测试工况点有效;若仿真状态参数值小于对应的预设边界预设范围的最小值或者大于预设边界预设范围的最大值,则表示仿真状态参数值超出对应的预设边界约束范围,此时终端发送无效信息至自动标定装置,告知自动标定装置下一个测试工况点无效。

[0037] 具体地,若仿真状态参数值有多个,则终端分别比较各个状态参数值是否在各自对应的预设边界约束范围内。若所有的仿真状态参数值均处于各自对应的预设边界约束范围内,则发送有效信息至自动标定装置;否则,发送无效信息至自动标定装置。

[0038] 上述发动机台架标定测试优化方法,在发动机被标定测试过程中,预测发动机运行在下一个测试工况点时对应的仿真状态参数值,即预测的发动机运行在下一个测试工况点时的性能;若仿真状态参数值处于对应的预设边界约束范围内,则表示下一个测试工况点有效,预测发动机可有效运行在下一个测试工况点,通过发送有效信息至自动标定装置,以使自动标定装置执行下一个测试点的标定测试;若仿真状态参数值超出对应的预设边界约束范围,则表示下一个测试工况点无效,预测发动机运行在下一个测试工况点时可能出现不安全状况,通过发送无效信息至自动标定装置,以使自动标定装置跳过下一个测试点的标定测试。如此,在自动标定装置采用下一个测试工况点进行标定测试之前,通过预测分析以决定是执行还是跳过,可确保发动机在台架上的标定测试安全有效、减少测试过程中危险状况的发生,有效测试点的覆盖面和测试安全性高。而且,可减少危险点导致台架停止的风险,提高台架资源的利用率,能够减少对台架修复造成的时间耗费,有效节约测试时间。

[0039] 具体地,上述发动机台架标定测试优化方法循环执行步骤S110至步骤S170。具体地,步骤S150之后以及步骤S170之后均返回步骤S110以重新获取新的下一个测试工况点,预测发动机运行在新的下一个测试工况点时对应的仿真状态参数值,确定新的下一个测试工况点对应的仿真状态参数值是否处于对应的预设边界约束范围内,从而发送有效信息或无效信息;如此循环,直至完成所有的测试工况点的有效分析。如此,在发动机被测试标定过程中,各测试工况点被用于测试标定之前,都会进行一次预测分析,以确定测试工况点是否有效,确保发动机运行在有效的测试工况点。

[0040] 在一个实施例中,仿真状态参数值包括多个状态参数类型的数值。步骤S110之前,还包括:接收各状态参数类型对应的边界约束范围并存储,得到各仿真状态参数值对应的预设边界约束范围。

[0041] 仿真状态参数值对应的预设边界约束范围,为仿真状态参数值所属的状态参数类型对应的边界约束范围。通过在步骤S110之前存储各状态参数类型对应的边界约束范围,后续使用时可以直接查找调用,操作便捷。

[0042] 具体地,终端可以是加载输入装置输入的各状态参数类型对应的边界约束范围并存储,例如,用户通过键盘、触控屏等输入装置对应输入多个状态参数类型对应的边界约束范围;终端也可以是通过网络从其他设备下载状态参数类型对应的边界约束范围。

[0043] 在一个实施例中,边界约束范围包括爆震边界约束范围、排温边界约束范围、爆压边界约束范围和失火边界约束范围。其中,爆震边界约束范围是爆震强度的数值范围,由最小爆震强度和最大爆震强度界定;爆震强度可以由爆震传感器检测得到。排温边界约束范围是排气温度的数值范围,由最小排气温度和最大排气温度界定。爆压边界范围是对发动机进行性能测试中所要监测的爆压的数值范围。失火边界约束范围是对发动机进行失火监测时监测的参数的数值范围。对应地,仿真状态参数值包括爆震强度、排气温度、对发动机进行性能测试中所要监测的爆压、对发动机进行失火监测时监测的参数。

[0044] 通过预测多个仿真状态参数值、设置多个边界约束范围,在对发动机进行标定测试过程中,实现对多个仿真状态参数值进行预测分析,从而结合多个仿真状态参数值确定下一个测试工况点是否有效性,准确性更高。

[0045] 在一个实施例中,步骤S110中确定自动标定装置执行标定测试任务时待采用的下一个测试工况点的步骤,包括:接收自动标定装置发送的执行标定测试任务时待采用的下一个测试工况点。

[0046] 自动标定装置记载所有的测试工况点,依次读取待采用的下一个测试工况点。本实施例中,自动标定装置可将读取的下一个测试工况点发送至终端,从而终端可直接确定下一个测试工况点,简单快捷。可以理解,在其他实施例中,终端还可以是采用其他方式确定下一个测试工况点,例如,终端可以存储记录有所有测试工况点的表格,在标定测试过程中,终端可请求台架反馈当前测试工况点,从而比对存储的表格确定下一个测试工况点。

[0047] 在一个实施例中,步骤S130包括:将下一个测试工况点输入发动机实时仿真模型,获取发动机实时仿真模型输出的仿真状态参数值。

[0048] 其中,发动机实时仿真模型表征测试工况点与仿真状态参数值之间的对应关系。将测试工况点输入发动机实时仿真模型,发动机实时仿真模型可以计算出对应的仿真状态参数值。发动机实时仿真模型是能够准确地实时仿真发动机在各个测试工况点下的仿真状态参数值,仿真准确度高,使得基于仿真状态参数值进行有效性分析的结果准确性高,从而发动机台架标定测试的优化效果好。

[0049] 具体地,发动机实时仿真模型可以是Tesis DYNAware(基于Matlab/Simulink的车辆动力学实时仿真模型),也可以是采用LMS仿真软件建模得到的仿真模型。

[0050] 在一个实施例中,参考图2,步骤S130之前,还包括步骤S121和步骤S122。

[0051] S121:获取发动机运行在当前测试工况点时对应的实际状态参数值。

[0052] 实际状态参数值是发动机运行在当前测试工况点时的状态参数值。具体地,终端可以与台架通信,实时监测台架上发动机运行时的状态参数值。

[0053] S122:采用当前测试工况点和对应的实际状态参数值优化发动机实时仿真模型。

[0054] 发动机实时仿真模型是用于实现仿真,即发动机实时仿真模型计算输出的仿真状态参数值是仿真预测的、并非发动机实际运行的状态参数值,会存在一定的误差。采用发动机真实运行在当前测试工况点时对应的实际状态参数值对发动机实时仿真模型进行优化,可以升级优化发动机实时仿真模型的演算精度、提高仿真准确度,从而进一步提高发动机台架标定测试的优化效果。具体地,终端可以采用当前测试工况点和对应的实际状态参数值对发动机实时仿真模型进行训练迭代,从而优化发动机实时仿真模型。

[0055] 参考图2,本实施例中,步骤S121和步骤S122于步骤S110之后执行,可以理解,在其



他实施例中,步骤S121和步骤S122也可以于步骤S110之前执行。

[0056] 应该理解的是,虽然图1-2的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示,但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明,这些步骤的执行并没有严格的顺序限制,这些步骤可以以其它的顺序执行。而且,图1-2中的至少一部分步骤可以包括多个子步骤或者多个阶段,这些子步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成,而是可以在不同的时刻执行,这些子步骤或者阶段的执行顺序也不必然是依次进行,而是可以与其它步骤或者其它步骤的子步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

[0057] 在一个实施例中,提供了一种计算机设备,该计算机设备可以是终端,其内部结构图可以如图3所示。该计算机设备包括通过系统总线连接的处理器、存储器、网络接口、显示屏和输入装置。其中,该计算机设备的处理器用于提供计算和控制能力。该计算机设备的存储器包括非易失性存储介质、内存储器。该非易失性存储介质存储有操作系统和计算机程序。该内存储器为非易失性存储介质中的操作系统和计算机程序的运行提供环境。该计算机设备的网络接口用于与外部的终端通过网络连接通信。该计算机程序被处理器执行时以实现一种发动机台架标定测试优化方法。该计算机设备的显示屏可以是液晶显示屏或者电子墨水显示屏,该计算机设备的输入装置可以是显示屏上覆盖的触摸层,也可以是计算机设备外壳上设置的按键、轨迹球或触控板,还可以是外接的键盘、触控板或鼠标等。

[0058] 本领域技术人员可以理解,图3中示出的结构,仅仅是与本申请方案相关的部分结构的框图,并不构成对本申请方案所应用于其上的计算机设备的限定,具体的计算机设备可以包括比图中所示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者具有不同的部件布置。

[0059] 在一个实施例中,提供了一种计算机设备,包括存储器和处理器,存储器中存储有计算机程序,该处理器执行计算机程序时实现前述发动机台架标定测试优化方法的步骤。

[0060] 上述计算机设备,由于实现了前述发动机台架标定测试优化方法的步骤,同理,可以提高有效测试点的覆盖面和测试安全性,减少危险点导致台架停止的风险,提高台架资源的利用率,能够减少对台架修复造成的时间耗费,有效节约测试时间。

[0061] 在一个实施例中,计算机设备还包括CAN(Controllor Area Network控制器局域网)卡,处理器通过CAN卡连接台架。CAN卡是一种数据通信卡,计算机设备通过CAN卡与台架之间进行数据交互,例如可以获取台架当前时刻的状态参数值,通信便利。

[0062] 具体地,计算机设备包括主板,主板上设置有插槽,处理器和CAN板卡插入插槽以固定在主板上。CAN板卡连接的插槽为PCI(Peripheral Component Interconnection周边元件扩展接口)插槽。

[0063] 在一个实施例中,计算机设备为运行实时系统的计算机设备。运行实时系统的计算机设备能及时响应外部事件的请求,在规定的时间内完成对该事件的处理。通过采用运行实时系统的计算机设备,可以及时进行数据分析,处理效率高。

[0064] 在一个实施例中,参考图4,提供了一种发动机台架标定测试系统,包括台架210、自动标定装置220和前述的计算机设备230,台架210、自动标定装置220和计算机设备230之间两两连接。即,自动标定装置220和计算机设备230均连接台架210,且自动标定装置220连接计算机设备230。

[0065] 自动标定装置220在发送待采用的下一个测试工况点对应的标定测试指令至台架

210之前,接收计算机设备230发送的有效信息或无效信息;自动标定装置220在接收到有效信息时,发送下一个测试工况点对应的标定测试指令至台架210;自动标定装置220在接收到无效信息时,重新读取下一个测试工况点之后的一个测试工况点。

[0066] 具体地,计算机设备230可以重新确定自动标定装置220读取的下一个测试工况点之后的测试工况点作为新的下一个测试工况点,从而计算机设备230预测发动机运行在新的下一个测试工况点时对应的仿真状态参数值,确定新的下一个测试工况点对应的仿真状态参数值是否处于对应的预设边界约束范围内,从而发送有效信息或无效信息,如此循环,直到完成所有测试工况点的有效性分析。

[0067] 上述发动机台架标定测试系统,由于包含了前述计算机设备,同理,可以提高有效测试点的覆盖面和测试安全性,减少危险点导致台架210停止的风险,提高台架210资源的利用率,能够减少对台架210修复造成的时间耗费,有效节约测试时间。

[0068] 在一个实施例中,自动标定装置220在发送待采用的下一个测试工况点对应的标定测试指令至台架210之前,将下一个测试工况点发送至计算机设备230,接收计算机设备230根据下一个测试工况点返回的有效信息或无效信息。通过自动标定装置220将下一个测试工况点发送至计算机设备230,计算机设备230可直接确定下一个测试工况点,简单快捷。

[0069] 具体地,自动标定装置220在接收到无效信息时,重新读取下一个测试工况点之后的一个测试工况点作为新的下一个测试工况点,将新的下一个测试工况点发送至计算机设备230,从而对新的下一个测试工况点进行有效性分析。

[0070] 在一个实施例中,计算机设备230通过TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol传输控制协议/因特网互联协议)与自动标定装置220通信,传输可靠性高。

[0071] 以下以一实际应用例进行说明,发动机台架标定测试系统中,台架210可以PUMA台架,自动标定装置220采用安装ACME软件的计算机设备。ACME软件可导入读取所有测试工况点,可在软件中自由编辑测试流程,可在流程中读取和修改ECU中的数据,可与发动机的台架210数据交互。参考图5,为自动标定装置220的操作流程图,其中,加载DOE试验大纲是指加载通过DOE得到的所有测试工况点;判断是否有效,是指判断是否接收到有效信息;若接收到有效信息,则有效,若接收到无效信息,则无效。参考图6,为发动机台架标定测试系统的架构示意图。

[0072] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一非易失性计算机可读存储介质中,该计算机程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,本申请所提供的各实施例中所使用的对存储器、存储、数据库或其它介质的任何引用,均可包括非易失性和/或易失性存储器。非易失性存储器可包括只读存储器(ROM)、可编程ROM(PROM)、电可编程ROM(EPROM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)或闪存。易失性存储器可包括随机存取存储器(RAM)或者外部高速缓冲存储器。作为说明而非局限,RAM以多种形式可得,诸如静态RAM(SRAM)、动态RAM(DRAM)、同步DRAM(SDRAM)、双数据率SDRAM(DDRSDRAM)、增强型SDRAM(ESDRAM)、同步链路(Synchlink)DRAM(SLDRAM)、存储器总线(Rambus)直接RAM(RDRAM)、直接存储器总线动态RAM(DRDRAM)、以及存储器总线动态RAM(RDRAM)等。

[0073] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实

施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0074] 以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。因此,本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

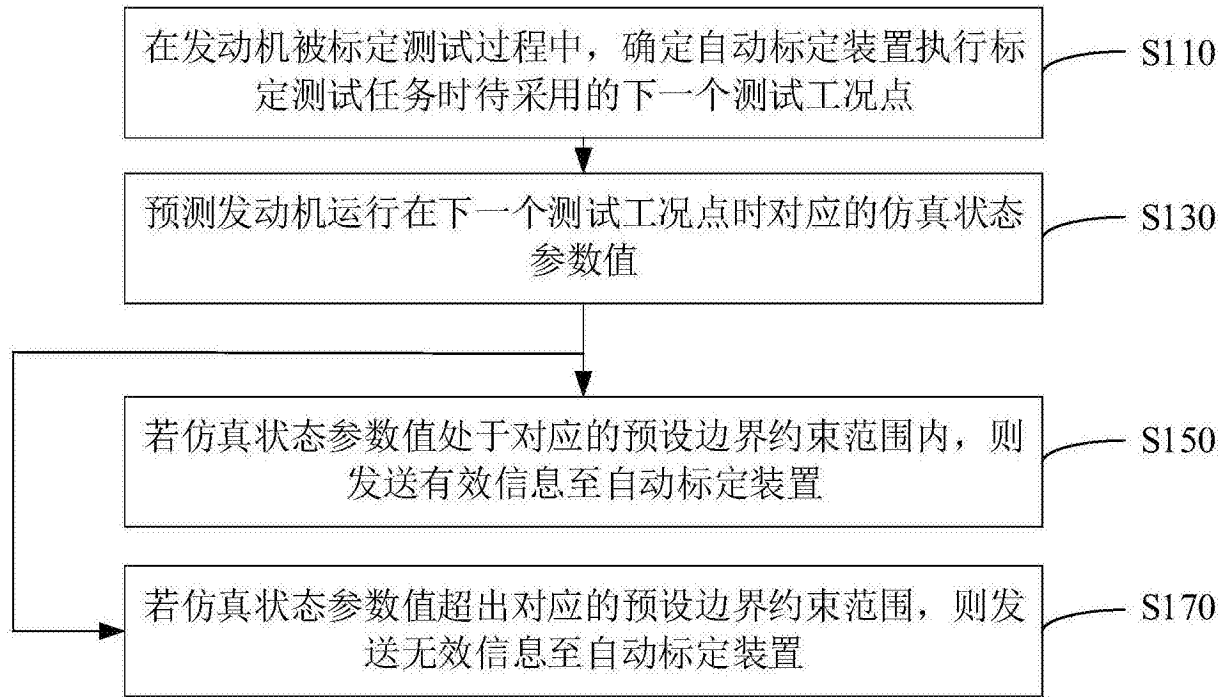


图1

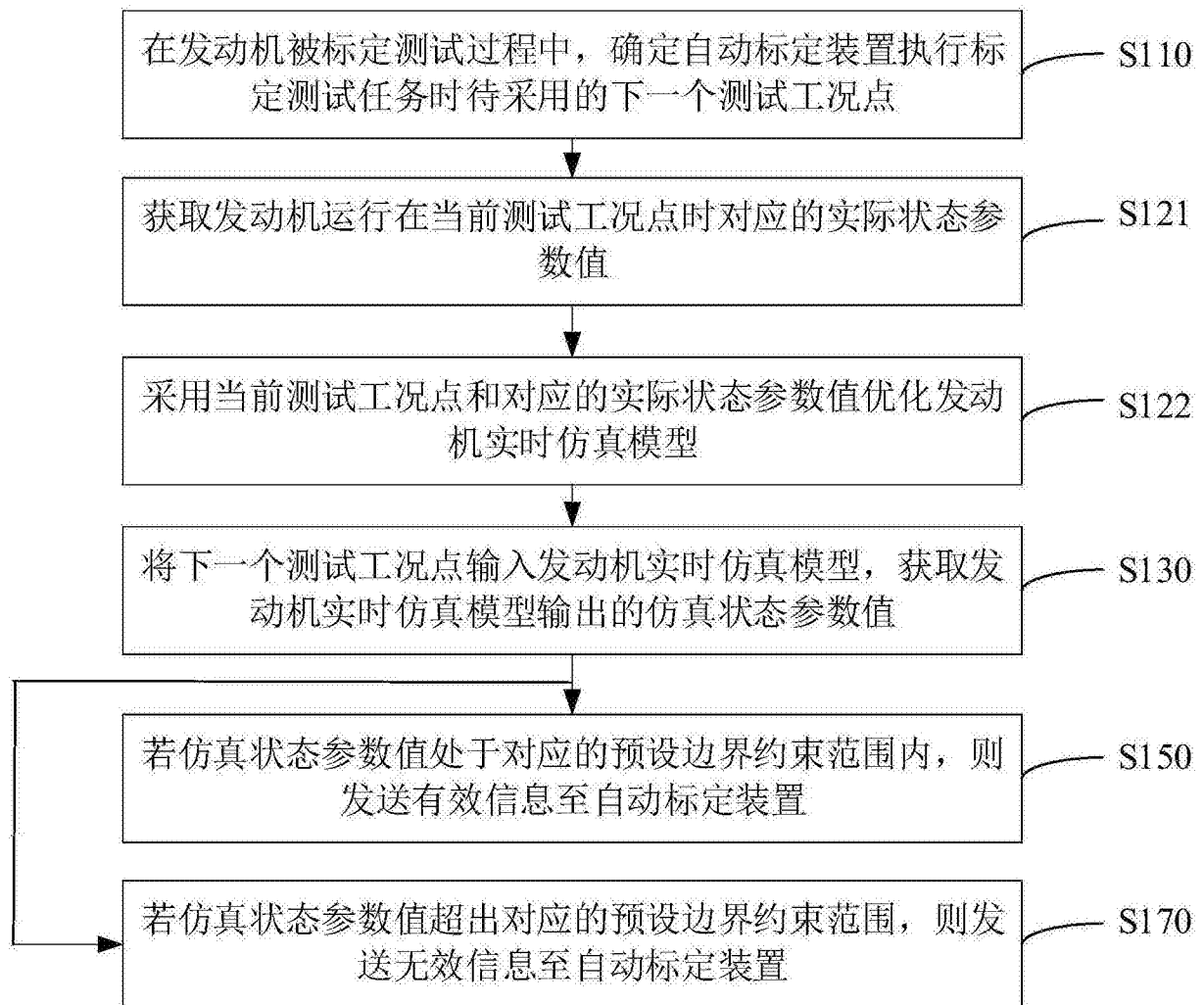


图2

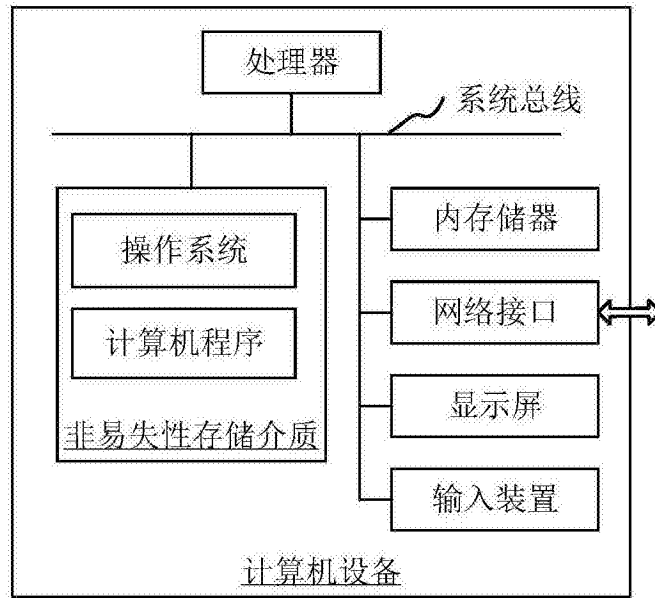


图3

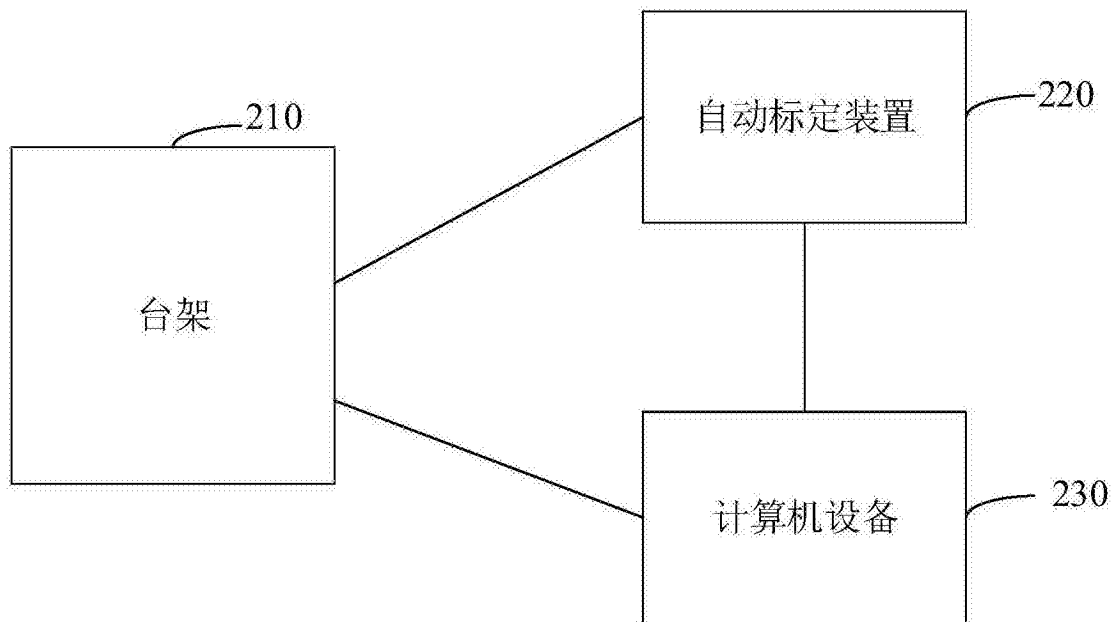


图4

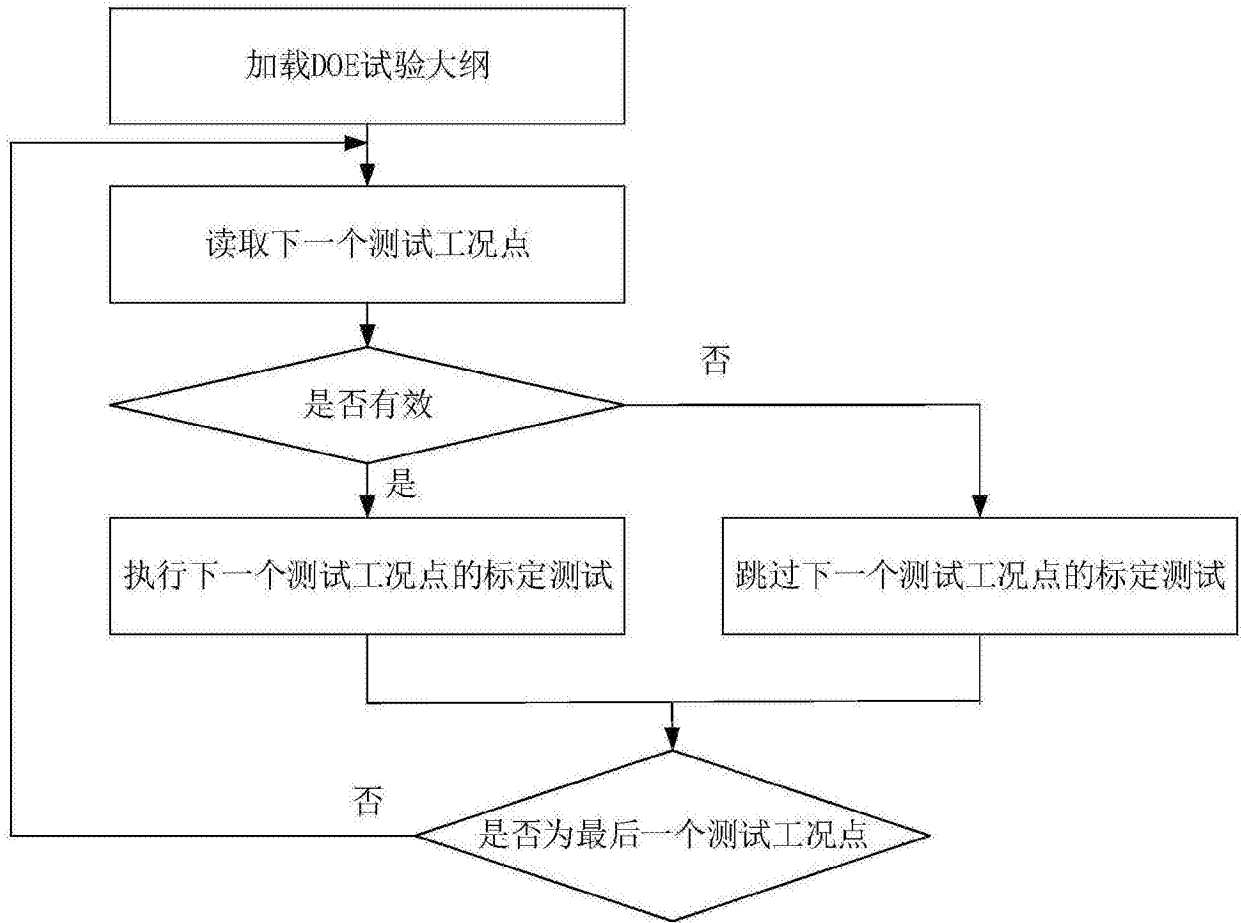


图5

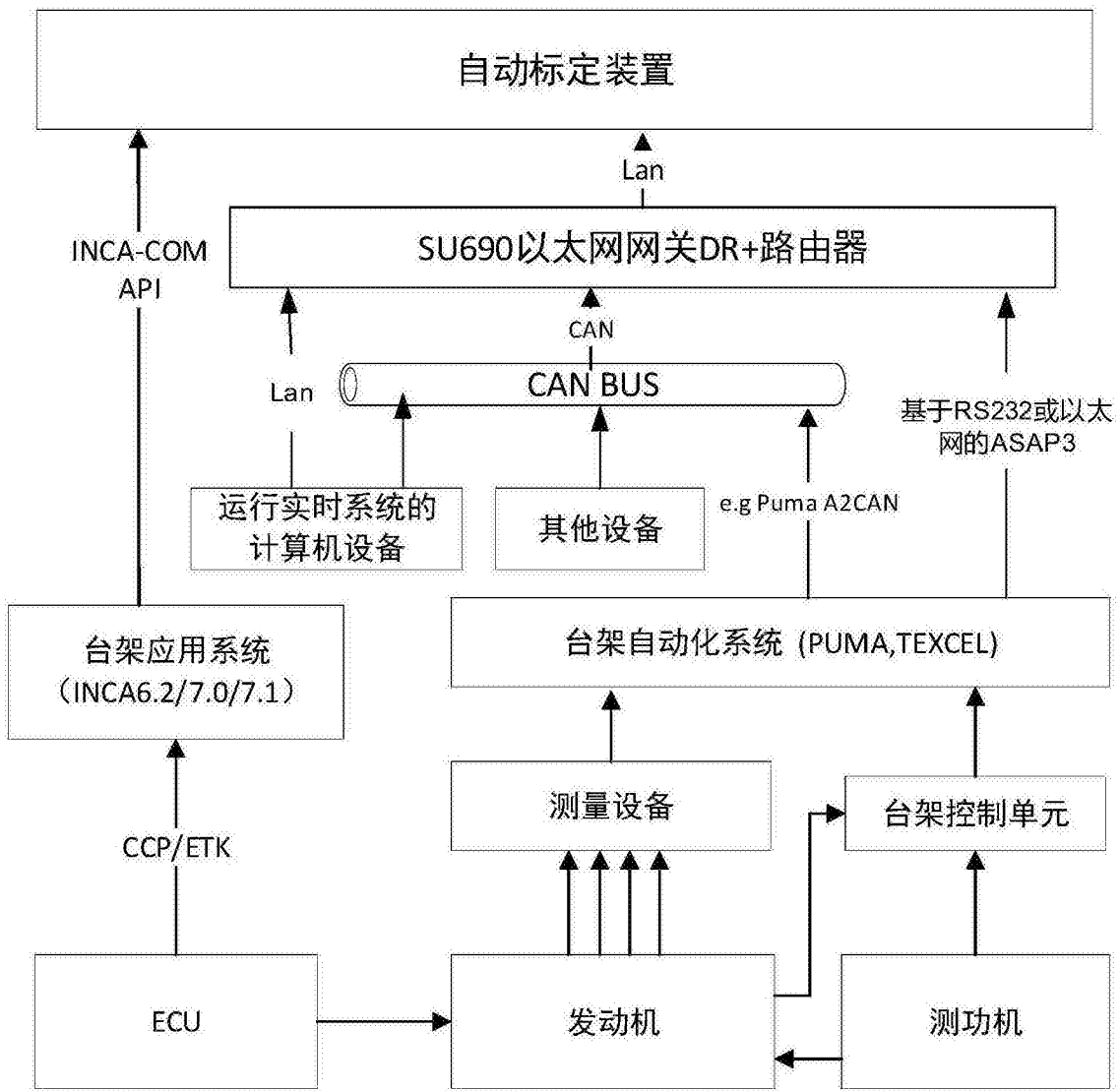


图6