



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107238501 B

(45) 授权公告日 2020.11.24

(21) 申请号 201710500094.2

审查员 陈琳

(22) 申请日 2017.06.27

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107238501 A

(43) 申请公布日 2017.10.10

(73) 专利权人 北京新能源汽车股份有限公司

地址 102606 北京市大兴区采育经济开发区采和路1号

(72) 发明人 冯红晶 许云华 岳凤来 梁耕龙

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 许静 安利霞

(51) Int. Cl.

G01M 17/007 (2006.01)

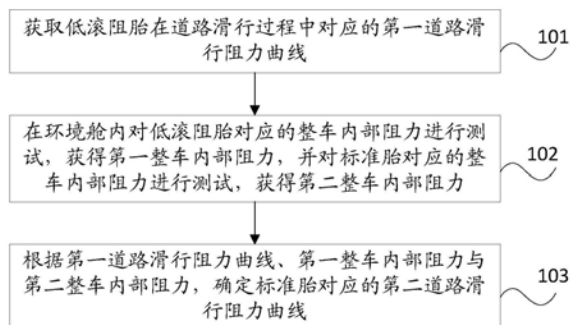
权利要求书3页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

一种电动汽车道路滑行阻力的测试方法及测试系统

(57) 摘要

本发明提供了一种电动汽车道路滑行阻力的测试方法及测试系统,其中测试方法包括:获取低滚阻胎在道路滑行过程中对应的第一道路滑行阻力曲线;在环境舱内对低滚阻胎对应的整车内部阻力进行测试,获得第一整车内部阻力,并对标准胎对应的整车内部阻力进行测试,获得第二整车内部阻力;根据第一道路滑行阻力曲线、第一整车内部阻力与第二整车内部阻力,确定标准胎对应的第二道路滑行阻力曲线。本发明实施例提供的测试方法,可以获取同系列车型不同轮胎滚阻系数对应的道路滑行阻力曲线,提高试验精度、缩短整车动力性、经济性开发周期、满足广大用户的需求,避免了同系列车型的道路滑行阻力曲线试验重复性及由于环境因素变化较大而带来误差的问题。



1. 一种电动汽车道路滑行阻力的测试方法,其特征在于,包括:
 - 获取低滚阻胎在道路滑行过程中对应的第一道路滑行阻力曲线;
 - 在环境舱内对低滚阻胎对应的整车内部阻力进行测试,获得第一整车内部阻力,并对标准胎对应的整车内部阻力进行测试,获得第二整车内部阻力;
 - 根据所述第一道路滑行阻力曲线、所述第一整车内部阻力与所述第二整车内部阻力,确定标准胎对应的第二道路滑行阻力曲线;
 - 获取低滚阻胎在道路滑行过程中对应的第一道路滑行阻力曲线的步骤包括:
 - 在车辆的低滚阻胎在室外道路滑行过程中,利用整车性能测试设备获取M个不同匀速车速点处对应的第一道路滑行阻力;
 - 根据M个不同匀速车速与所述第一道路滑行阻力的对应关系,利用数据处理设备进行拟合获取低滚阻胎对应的所述第一道路滑行阻力曲线;
 - 其中相邻匀速车速点之间的车速差值相等,M个不同匀速车速点按照递增顺序依次排列;
 - 其中,根据所述第一道路滑行阻力曲线、所述第一整车内部阻力与所述第二整车内部阻力,确定标准胎对应的第二道路滑行阻力曲线的步骤包括:
 - 通过数据处理设备计算每一匀速车速对应的所述第一整车内部阻力与所述第二整车内部阻力的差值 ΔF ;
 - 通过所述数据处理设备,根据所述第一道路滑行阻力曲线在M个不同匀速车速下对应的第一道路滑行阻力F、每一匀速车速对应的所述第一整车内部阻力与所述第二整车内部阻力的差值 ΔF ,确定标准胎对应的所述第二道路滑行阻力曲线。
2. 根据权利要求1所述的测试方法,其特征在于,在环境舱内对低滚阻胎对应的整车内部阻力进行测试,获得第一整车内部阻力的步骤包括:
 - 在当前环境舱参数信息与进行道路滑行时的室外环境参数信息一致的情况下,利用底盘测功机对M个不同匀速车速下低滚阻胎对应的整车内部阻力分别进行N次测量;
 - 获取每一匀速车速在N次测量过程中的整车内部阻力对应的第一平均值,将所述第一平均值作为所述第一整车内部阻力;
 - 所述整车内部阻力包含轮胎变形以及轮胎特性引起的滚动阻力与传动系统阻力,传动系统阻力包含电机传动阻力、减速器传动阻力、传动轴阻力、轮胎拖滞力及轮毂轴承损失。
3. 根据权利要求2所述的测试方法,其特征在于,获取每一匀速车速在N次测量过程中的整车内部阻力对应的第一平均值的步骤包括:
 - 通过数据采集设备采集M个不同匀速车速下分别对应的N个整车内部阻力的测量值;
 - 通过数据处理设备计算采集的每一匀速车速对应的N个整车内部阻力的均值,获取每一匀速车速在N次测量过程中的整车内部阻力的平均值。
4. 根据权利要求2所述的测试方法,其特征在于,对标准胎对应的整车内部阻力进行测试,获得第二整车内部阻力的步骤包括:
 - 利用底盘测功机对M个不同匀速车速下标准胎对应的整车内部阻力分别进行N次测量;
 - 获取每一匀速车速在N次测量过程中的整车内部阻力对应的第二平均值,将所述第二平均值作为所述第二整车内部阻力。
5. 根据权利要求4所述的测试方法,其特征在于,获取每一匀速车速在N次测量过程中

的整车内部阻力对应的第二平均值的步骤包括：

通过数据采集设备采集M个不同匀速车速下分别对应的N个整车内部阻力的测量值；

通过数据处理设备计算采集的每一匀速车速对应的N个整车内部阻力的均值，获取每一匀速车速在N次测量过程中的整车内部阻力的平均值。

6. 根据权利要求1所述的测试方法，其特征在于，通过所述数据处理设备，根据所述第一道路滑行阻力曲线在M个不同匀速车速下对应的所述第一道路滑行阻力F、每一匀速车速对应的所述第一整车内部阻力与所述第二整车内部阻力的差值 ΔF ，确定标准胎对应的所述第二道路滑行阻力曲线的步骤包括：

在M个不同匀速车速下，通过所述数据处理设备分别计算所述第一道路滑行阻力F减去所述第一整车内部阻力与所述第二整车内部阻力的差值 ΔF 之差，确定M个第二道路滑行阻力 F' ；

利用所述数据处理设备对M个所述第二道路滑行阻力 F' 进行拟合，得到所述第二道路滑行阻力曲线。

7. 根据权利要求1所述的测试方法，其特征在于，在环境舱内对低滚阻胎对应的整车内部阻力进行测试，获得第一整车内部阻力之后，所述方法还包括：

通过举重机将试验车辆上的低滚阻胎更换为标准胎。

8. 一种电动汽车道路滑行阻力的测试系统，其特征在于，包括：

数据处理设备和与所述数据处理设备通信的底盘测功机；

所述数据处理设备获取低滚阻胎在道路滑行过程中对应的第一道路滑行阻力曲线，并接收所述底盘测功机发送的在环境舱内对低滚阻胎和标准胎进行测试的整车内部阻力，且对整车内部阻力进行处理获取低滚阻胎对应的第一整车内部阻力以及标准胎对应的第二整车内部阻力；

所述数据处理设备根据所述第一道路滑行阻力曲线、所述第一整车内部阻力与所述第二整车内部阻力，确定标准胎对应的第二道路滑行阻力曲线；

所述测试系统还包括：

整车性能测试设备和手持式气象站；

所述整车性能测试设备与所述数据处理设备连接，所述整车性能测试设备获取车辆的低滚阻胎在室外道路滑行过程中，M个不同匀速车速点处对应的第一道路滑行阻力，将M个所述第一道路滑行阻力传递至所述数据处理设备，由所述数据处理设备对M个所述第一道路滑行阻力进行拟合，获取低滚阻胎对应的所述第一道路滑行阻力曲线；

所述手持式气象站用于在室外道路滑行过程中测试室外环境参数；

其中，根据所述第一道路滑行阻力曲线、所述第一整车内部阻力与所述第二整车内部阻力，确定标准胎对应的第二道路滑行阻力曲线的步骤包括：

通过数据处理设备计算每一匀速车速对应的所述第一整车内部阻力与所述第二整车内部阻力的差值 ΔF ；

通过所述数据处理设备，根据所述第一道路滑行阻力曲线在M个不同匀速车速下对应的第一道路滑行阻力F、每一匀速车速对应的所述第一整车内部阻力与所述第二整车内部阻力的差值 ΔF ，确定标准胎对应的所述第二道路滑行阻力曲线。

9. 根据权利要求8所述的电动汽车道路滑行阻力的测试系统，其特征在于，所述数据处

理设备、所述底盘测功机均设置于所述环境舱内,在所述底盘测功机对低滚阻胎、标准胎进行测试之前,所述环境舱调试舱内的环境参数信息与进行道路滑行时的室外环境参数信息一致。

10. 根据权利要求8所述的电动汽车道路滑行阻力的测试系统,其特征在于,还包括:

与所述数据处理设备和所述底盘测功机连接的数据采集设备,用于采集不同匀速车速下低滚阻胎以及标准胎分别对应的整车内部阻力;

举重机,用于在所述底盘测功机对低滚阻胎对应的整车内部阻力进行测试,获得所述第一整车内部阻力之后,将试验车辆上的低滚阻胎更换为标准胎。

一种电动汽车道路滑行阻力的测试方法及测试系统

技术领域

[0001] 本发明涉及整车测试技术领域,尤其涉及一种电动汽车道路滑行阻力的测试方法及测试系统。

背景技术

[0002] 纯电动汽车在性能开发过程中,动力性、经济性试验一般通过底盘测功机进行最高车速、加速时间、最大爬坡度以及续驶里程试验,其原理是通过测量试验车辆在实际道路上的行驶阻力,并在底盘测功机上对测得的道路滑行阻力进行模拟,从而在试验室内再现车辆在实际道路上运行时的工作情况,进行动力性、经济性试验。

[0003] 目前共平台、同架构是整车开发的普遍模式,在同一技术平台上,通过电机、减速器、轮胎的不同组合,可以降低开发成本、缩短开发周期、提高产品可靠性并可以更好地满足用户者的需求,对于同系列车型的道路滑行阻力曲线而言,不同滚阻系数轮胎组合的道路滑行阻力曲线不同,因此现有技术中在通过底盘测功机进行试验时,往往需要重复多次,延长了整车的开发周期,大大降低了工作效率同时也影响了试验精度。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种电动汽车道路滑行阻力的测试方法及测试系统,以解决现有技术中通过底盘测功机进行道路滑行阻力测试试验时工作效率低、整车开发周期长以及影响试验精度的问题。

[0005] 本发明实施例提供一种电动汽车道路滑行阻力的测试方法,包括:

[0006] 获取低滚阻胎在道路滑行过程中对应的第一道路滑行阻力曲线;

[0007] 在环境舱内对低滚阻胎对应的整车内部阻力进行测试,获得第一整车内部阻力,并对标准胎对应的整车内部阻力进行测试,获得第二整车内部阻力;

[0008] 根据所述第一道路滑行阻力曲线、所述第一整车内部阻力与所述第二整车内部阻力,确定标准胎对应的第二道路滑行阻力曲线。

[0009] 其中,获取低滚阻胎在道路滑行过程中对应的第一道路滑行阻力曲线的步骤包括:

[0010] 在车辆的低滚阻胎在室外道路滑行过程中,利用整车性能测试设备获取M个不同匀速车速点处对应的第一道路滑行阻力;

[0011] 根据M个不同匀速车速与所述第一道路滑行阻力的对应关系,利用数据处理设备进行拟合获取低滚阻胎对应的所述第一道路滑行阻力曲线;

[0012] 其中相邻匀速车速点之间的车速差值相等,M个不同匀速车速点按照递增顺序依次排列。

[0013] 其中,在环境舱内对低滚阻胎对应的整车内部阻力进行测试,获得第一整车内部阻力的步骤包括:

[0014] 在当前环境舱参数信息与进行道路滑行时的室外环境参数信息一致的情况下,利

用底盘测功机对M个不同匀速车速下低滚阻胎对应的整车内部阻力进行N次测量；

[0015] 获取每一匀速车速在N次测量过程中的整车内部阻力对应的第一平均值，将所述第一平均值作为所述第一整车内部阻力；

[0016] 所述整车内部阻力包含轮胎变形以及轮胎特性引起的滚动阻力与传动系统阻力，传动系统阻力包含电机传动阻力、减速器传动阻力、传动轴阻力、轮胎拖滞力及轮毂轴承损失。

[0017] 其中，获取每一匀速车速在N次测量过程中的整车内部阻力对应的第一平均值的步骤包括：

[0018] 通过数据采集设备采集M个不同匀速车速下分别对应的N个整车内部阻力的测量值；

[0019] 通过数据处理设备计算采集的每一匀速车速对应的N个整车内部阻力的均值，获取每一匀速车速在N次测量过程中的整车内部阻力的平均值。

[0020] 其中，对标准胎对应的整车内部阻力进行测试，获得第二整车内部阻力的步骤包括：

[0021] 利用底盘测功机对M个不同匀速车速下标准胎对应的整车内部阻力进行N次测量；

[0022] 获取每一匀速车速在N次测量过程中的整车内部阻力对应的第二平均值，将所述第二平均值作为所述第二整车内部阻力。

[0023] 其中，获取每一匀速车速在N次测量过程中的整车内部阻力对应的第二平均值的步骤包括：

[0024] 通过数据采集设备采集M个不同匀速车速下分别对应的N个整车内部阻力的测量值；

[0025] 通过数据处理设备计算采集的每一匀速车速对应的N个整车内部阻力的均值，获取每一匀速车速在N次测量过程中的整车内部阻力的平均值。

[0026] 其中，根据所述第一道路滑行阻力曲线、所述第一整车内部阻力与所述第二整车内部阻力，确定标准胎对应的第二道路滑行阻力曲线的步骤包括：

[0027] 通过数据处理设备计算每一匀速车速对应的所述第一整车内部阻力与所述第二整车内部阻力的差值 ΔF ；

[0028] 通过所述数据处理设备，根据所述第一道路滑行阻力曲线在M个不同匀速车速下对应的所述第一道路滑行阻力F、每一匀速车速对应的所述第一整车内部阻力与所述第二整车内部阻力的差值 ΔF ，确定标准胎对应的所述第二道路滑行阻力曲线。

[0029] 其中，通过所述数据处理设备，根据所述第一道路滑行阻力曲线在M个不同匀速车速下对应的所述第一道路滑行阻力F、每一匀速车速对应的所述第一整车内部阻力与所述第二整车内部阻力的差值 ΔF ，确定标准胎对应的所述第二道路滑行阻力曲线的步骤包括：

[0030] 在M个不同匀速车速下，通过所述数据处理设备分别计算所述第一道路滑行阻力F加上所述第一整车内部阻力与所述第二整车内部阻力的差值 ΔF 之和，确定M个第二道路滑行阻力 F' ；

[0031] 利用所述数据处理设备对M个所述第二道路滑行阻力 F' 进行拟合，得到所述第二道路滑行阻力曲线。

[0032] 其中，在环境舱内对低滚阻胎对应的整车内部阻力进行测试，获得第一整车内部

阻力之后,所述方法还包括:

[0033] 通过举重机将试验车辆上的低滚阻胎更换为标准胎。

[0034] 本发明实施例还提供一种电动汽车道路滑行阻力的测试系统,包括:

[0035] 数据处理设备和与所述数据处理设备通信的底盘测功机;

[0036] 所述数据处理设备获取低滚阻胎在道路滑行过程中对应的第一道路滑行阻力曲线,并接收所述底盘测功机发送的在环境舱内对低滚阻胎和标准胎进行测试的整车内部阻力,且对整车内部阻力进行处理获取低滚阻胎对应的第一整车内部阻力以及标准胎对应的第二整车内部阻力;

[0037] 所述数据处理设备根据所述第一道路滑行阻力曲线、所述第一整车内部阻力与所述第二整车内部阻力,确定标准胎对应的第二道路滑行阻力曲线。

[0038] 其中,所述电动汽车道路滑行阻力的测试系统还包括:

[0039] 整车性能测试设备和手持式气象站;

[0040] 所述整车性能测试设备与所述数据处理设备连接,所述整车性能测试设备获取车辆的低滚阻胎在室外道路滑行过程中,M个不同匀速车速点处对应的第一道路滑行阻力,将M个所述第一道路滑行阻力传递至所述数据处理设备,由所述数据处理设备对M个所述第一道路滑行阻力进行拟合,获取低滚阻胎对应的所述第一道路滑行阻力曲线;

[0041] 所述手持式气象站用于在室外道路滑行过程中测试室外环境参数。

[0042] 其中,所述数据处理设备、所述底盘测功机均设置于所述环境舱内,在所述底盘测功机对低滚阻胎、标准胎进行测试之前,所述环境舱调试舱内的环境参数信息与进行道路滑行时的室外环境参数信息一致。

[0043] 其中,所述电动汽车道路滑行阻力的测试系统还包括:

[0044] 与所述数据处理设备和所述底盘测功机连接的数据采集设备,用于采集不同匀速车速下低滚阻胎以及标准胎分别对应的整车内部阻力;

[0045] 举重机,用于在所述底盘测功机对低滚阻胎对应的整车内部阻力进行测试,获得所述第一整车内部阻力之后,将试验车辆上的低滚阻胎更换为标准胎。

[0046] 本发明实施例技术方案的有益效果至少包括:

[0047] 本发明技术方案,通过获取低滚阻胎在道路滑行过程中对应的第一道路滑行阻力曲线,并对低滚阻胎和标准胎对应的整车内部阻力进行测试,分别获取第一整车内部阻力和第二整车内部阻力,然后以低滚阻胎在道路滑行过程中对应的第一道路滑行阻力曲线为基准,结合第一整车内部阻力与第二整车内部阻力,来确定标准胎对应的第二道路滑行阻力曲线,可以获取同系列车型不同轮胎滚阻系数对应的道路滑行阻力曲线,提高试验精度、缩短整车动力性、经济性开发周期、满足广大用户的实时需求,同时避免了同系列车型的道路滑行阻力曲线试验重复性及由于环境因素变化较大而带来误差的问题。

附图说明

[0048] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

- [0049] 图1表示本发明实施例的电动汽车道路滑行阻力的测试方法示意图一；
[0050] 图2表示本发明实施例的电动汽车道路滑行阻力的测试方法示意图二；
[0051] 图3表示本发明实施例的电动汽车道路滑行阻力的测试系统示意图。

具体实施方式

[0052] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0053] 本发明实施例提供一种电动汽车道路滑行阻力的测试方法,如图1所示,包括:

[0054] 步骤101、获取低滚阻胎在道路滑行过程中对应的第一道路滑行阻力曲线。

[0055] 首先需要获取低滚阻胎在室外进行道路滑行过程中对应的第一道路滑行阻力曲线,其中在获取第一道路滑行阻力曲线之前,需要将试验车辆至少磨合1000km以上,然后测量试验车辆的整备质量,在试验车辆的整备质量超过预设质量阈值时,将试验车辆加载到半载质量。同时,需要利用手持式气象站NK4000测试滑行试验时的风速、风向、温度、湿度、大气压力等环境因素。在完成上述准备工作之后,可以进行获取第一道路滑行阻力曲线的试验过程。

[0056] 其中,对试验车辆的低滚阻胎进行第一道路滑行阻力曲线测试的过程是在室外进行的。

[0057] 获取低滚阻胎在道路滑行过程中对应的第一道路滑行阻力曲线的过程为:

[0058] 在车辆的低滚阻胎在室外道路滑行过程中,利用整车性能测试设备获取M个不同匀速车速点处对应的第一道路滑行阻力;根据M个不同匀速车速与第一道路滑行阻力的对应关系,利用数据处理设备进行拟合获取低滚阻胎对应的第一道路滑行阻力曲线;其中相邻匀速车速点之间的车速差值相等,M个不同匀速车速点按照递增顺序依次排列。

[0059] 其中道路滑行阻力包含滚动阻力、空气阻力及传动系阻力,在试验时,将试验车辆的挡位置于空挡,每隔5km/h,利用整车性能测试设备测量并计算车辆在匀速车速点5km/h、10km/h、15km/h……115km/h、120km/h下的道路滑行阻力,其中相邻匀速车速点之间的车速差值相等,且依次递增,这里的匀速车速点的数量可以根据试验需求进行设定,当然匀速车速以及相邻匀速车速之间的车速差值也可以自行设定。针对每一匀速车速可执行多次测量来获取对应的第一道路滑行阻力。

[0060] 在利用整车性能测试设备获取M个不同匀速车速处对应的第一道路滑行阻力之后,将每一匀速车速处对应的第一道路滑行阻力传送至数据处理设备,数据处理设备根据M个不同匀速车速与第一道路滑行阻力的对应关系,进行拟合处理,获取低滚阻胎对应的第一道路滑行阻力曲线,得到不同车速下的道路阻力二项式: $F=A+BV+CV^2$ 。在获取低滚阻胎对应的第一道路滑行阻力曲线之后,执行步骤102。

[0061] 步骤102、在环境舱内对低滚阻胎对应的整车内部阻力进行测试,获得第一整车内部阻力,并对标准胎对应的整车内部阻力进行测试,获得第二整车内部阻力。

[0062] 在获取低滚阻胎对应的第一道路滑行阻力曲线之后,需要在环境舱内对低滚阻胎对应的整车内部阻力以及标准胎对应的整车内部阻力分别进行测试,这里的整车内部阻力

包括:轮胎变形以及轮胎特性引起的滚动阻力与传动系统阻力,传动系统阻力包含电机传动阻力、减速器传动阻力、传动轴阻力、轮胎拖滞力及轮毂轴承损失。

[0063] 其中对低滚阻胎对应的整车内部阻力进行测试的过程为:

[0064] 在当前环境舱参数信息与进行道路滑行时的室外环境参数信息一致的情况下,利用底盘测功机对M个不同匀速车速下低滚阻胎对应的整车内部阻力进行N次测量;获取每一匀速车速在N次测量过程中的整车内部阻力对应的第一平均值,将第一平均值作为第一整车内部阻力。

[0065] 在对低滚阻胎对应的整车内部阻力进行测试之前,需要保证环境舱内的环境参数信息与进行道路滑行时的室外环境参数信息一致,避免环境对测试的影响。这里的环境参数信息主要包括:风速、风向、温度、湿度、大气压力等。

[0066] 在进行测试时,需要调整试验车辆处于不同的匀速车速,且任意相邻两个匀速车速之间的速度差为定值。当试验车辆在每一匀速车速下,利用底盘测功机测量低滚阻胎对应的整车内部阻力,在对M个匀速车速均进行测量之后,完成一次测量过程。然后执行测量过程N次,在执行N次测量过程之后,针对每一匀速车辆获取低滚阻胎对应的N个整车内部阻力。在针对每一匀速车速获取低滚阻胎对应的N个整车内部阻力之后,获取N个整车内部阻力对应的第一平均值,将第一平均值确定为每一匀速车速对应的第一整车内部阻力。

[0067] 即利用底盘测功机测量不同匀速车速5km/h、10km/h、15km/h……115km/h、120km/h下的低滚阻胎对应的整车内部阻力N次, $N \geq 3$,并求N次测量过程对应的整车内部阻力的第一平均值F1,也就是第一整车内部阻力。

[0068] 其中获取每一匀速车速在N次测量过程中的整车内部阻力对应的第一平均值的过程为:通过数据采集设备采集M个不同匀速车速下分别对应的N个整车内部阻力的测量值;通过数据处理设备计算采集的每一匀速车速对应的N个整车内部阻力的均值,获取每一匀速车速在N次测量过程中的整车内部阻力的平均值。

[0069] 针对M个不同匀速车速,通过数据采集设备按照预设顺序分别获取每一个匀速车速在N次测量过程中对应的整车内部阻力,在获取每一匀速车速对应的N个整车内部阻力之后,利用数据处理设备计算每一匀速车速对应的N个整车内部阻力的均值,获取每一匀速车速对应的第一平均值,即获取每一匀速车速对应的第一整车内部阻力。

[0070] 其中针对M个不同匀速车速,可以按照速度由小到大的顺序,来获取N次测量过程中对应的整车内部阻力,也可以按照速度由大到小的顺序来获取,在此不做具体的限定。

[0071] 需要说明的是,在环境舱内对低滚阻胎对应的整车内部阻力进行测试,获得第一整车内部阻力之后,需要通过举重机将试验车辆上的低滚阻胎更换为标准胎,然后对标准胎对应的整车内部阻力进行测试。

[0072] 其中对标准胎对应的整车内部阻力进行测试的过程为:

[0073] 利用底盘测功机对M个不同匀速车速下标准胎对应的整车内部阻力进行N次测量;获取每一匀速车速在N次测量过程中的整车内部阻力对应的第二平均值,将第二平均值作为第二整车内部阻力。

[0074] 在进行测试时,需要调整试验车辆处于不同的匀速车速,且任意相邻两个匀速车速之间的速度差为定值。当试验车辆在每一匀速车速下,利用底盘测功机测量标准胎对应的整车内部阻力,在对M个匀速车速均进行测量之后,完成一次测量过程。然后执行测量过

程N次,在执行N次测量过程之后,针对每一匀速车辆获取标准胎对应的N个整车内部阻力。在针对每一匀速车速获取标准胎对应的N个整车内部阻力之后,获取N个整车内部阻力对应的第二平均值,将第二平均值确定为每一匀速车速对应的第二整车内部阻力。

[0075] 即利用底盘测功机测量不同匀速车速5km/h、10km/h、15km/h……115km/h、120km/h下的标准胎对应的整车内部阻力N次, $N \geq 3$,并求N次测量过程对应的整车内部阻力的第二平均值F2,也就是第二整车内部阻力。

[0076] 其中,获取每一匀速车速在N次测量过程中的整车内部阻力对应的第二平均值的过程为:通过数据采集设备采集M个不同匀速车速下分别对应的N个整车内部阻力的测量值;通过数据处理设备计算采集的每一匀速车速对应的N个整车内部阻力的均值,获取每一匀速车速在N次测量过程中的整车内部阻力的平均值。

[0077] 针对M个不同匀速车速,通过数据采集设备按照预设顺序分别获取每一个匀速车速在N次测量过程中对应的整车内部阻力,在获取每一匀速车速对应的N个整车内部阻力之后,利用数据处理设备计算每一匀速车速对应的N个整车内部阻力的均值,获取每一匀速车速对应的第二平均值,即获取每一匀速车速对应的第二整车内部阻力。

[0078] 在获取第一道路滑行阻力曲线、第一整车内部阻力与第二整车内部阻力之后,即可执行步骤103。

[0079] 步骤103、根据第一道路滑行阻力曲线、第一整车内部阻力与第二整车内部阻力,确定标准胎对应的第二道路滑行阻力曲线。

[0080] 在获取第一道路滑行阻力曲线、第一整车内部阻力与第二整车内部阻力之后,即可根据第一道路滑行阻力曲线、第一整车内部阻力与第二整车内部阻力,来确定标准胎对应的第二道路滑行阻力曲线。

[0081] 根据第一道路滑行阻力曲线、第一整车内部阻力与第二整车内部阻力,来确定标准胎对应的第二道路滑行阻力曲线的过程为:通过数据处理设备计算每一匀速车速对应的第一整车内部阻力与第二整车内部阻力的差值 ΔF ;通过数据处理设备,根据第一道路滑行阻力曲线在M个不同匀速车速下对应的第一道路滑行阻力F、每一匀速车速对应的第一整车内部阻力与第二整车内部阻力的差值 ΔF ,确定标准胎对应的第二道路滑行阻力曲线。

[0082] 具体的,针对每一匀速车速,通过数据处理设备计算该匀速车速对应的第一整车内部阻力与第二整车内部阻力的差值 ΔF ,得到M个差值 ΔF 。即计算低滚阻胎对应的第一整车内部阻力F1与标准胎对应的第二整车内部阻力F2在不同匀速车速点5km/h、10km/h、15km/h……115km/h、120km/h的差值 $\Delta F = F1 - F2$,见表1。

[0083] 然后根据第一道路滑行阻力曲线在M个不同匀速车速下对应的第一道路滑行阻力F以及M个差值 ΔF ,通过数据处理设备进行拟合处理得到M个不同匀速车速下对应的第二道路滑行阻力曲线。

匀速车速点 (km/h)	低滚阻胎的整车内部阻力 均值 F1 (N)	标准胎的整车内部阻力 均值 F2 (N)	整车内部阻力均值之差 $\Delta F=F1-F2$
5	-205.45	-217.31	11.86
10	-208.675	-224.325	15.65
15	-221.85	-236.165	14.315
20	-229.3	-241.89	12.59
25	-231.725	-248.01	16.285
30	-231.675	-249.955	18.28
35	-230.6	-251.48	20.88
40	-228.175	-249.875	21.7
45	-225.2	-249.885	24.685
50	-225.2	-248.67	23.47
55	-226.55	-249.155	22.605
60	-227.85	-251.175	23.325
65	-228.325	-254.16	25.835
70	-227.6	-251.66	24.06
75	-227.675	-255.265	27.59
80	-230.65	-258.305	27.655
85	-232.35	-258.64	26.29
90	-232.125	-257.29	25.165
95	-234.65	-259.65	25
100	-235.35	-259.41	24.06
105	-239.725	-260.56	20.835
110	-239.325	-259.315	19.99
115	-242.025	-262.86	20.835
120	-248.45	-264.995	16.545

[0086] 表1

[0087] 其中通过数据处理设备,根据第一道路滑行阻力曲线在M个不同匀速车速下对应的第一道路滑行阻力F、每一匀速车速对应的第一整车内部阻力与第二整车内部阻力的差值 ΔF ,确定标准胎对应的第二道路滑行阻力曲线的过程为:在M个不同匀速车速下,通过数据处理设备分别计算第一道路滑行阻力F加上第一整车内部阻力与第二整车内部阻力的差值 ΔF 之和,确定M个第二道路滑行阻力 F' ;利用数据处理设备对M个第二道路滑行阻力 F' 进行拟合,得到第二道路滑行阻力曲线。

[0088] 针对M个不同匀速车速,利用数据处理设备计算每一匀速车速下对应的第一道路滑行阻力F与第一整车内部阻力和第二整车内部阻力的差值 ΔF 之和,获取M个第二道路滑行阻力 F' ,然后对M个第二道路滑行阻力 F' 进行拟合,得到第二道路滑行阻力曲线。

[0089] 基于在低滚阻胎整车滑行试验中,得到在不同匀速车速点5km/h、10km/h、15km/h……115km/h、120km/h处的第一道路滑行阻力F,以及在不同匀速车速点5km/h、10km/h、15km/h……115km/h、120km/h处的低滚阻胎与标准胎在底盘测功机上由于更换轮胎引起的整车内部阻力均值的差值 ΔF ,计算在不同匀速车速点5km/h、10km/h、15km/h……115km/h、120km/h处的标准胎对应的第二道路滑行阻力 $F' = F + \Delta F$,进而拟合车辆各个匀速车速点与对应第二道路滑行阻力关系曲线,得到不同车速下的道路阻力二项式: $F' = A' + B' V + C' V^2$ 。

[0090] 本发明实施例提供的电动汽车道路滑行阻力的测试方法的实施过程还可以表述为如图2所示的形式,具体为:

[0091] 步骤201、通过道路滑行试验获取低滚阻胎对应的第一道路滑行阻力曲线。

[0092] 步骤202、对环境舱的环境参数以及底盘测功机进行设置。

[0093] 其中,对环境舱进行设置的目的是为保证环境舱的环境参数与进行滑行试验时的室外环境参数一致;对底盘测功机进行设置的目的是保证试验车辆以不同的匀速车速来行驶。

[0094] 步骤203、利用底盘测功机测试低滚阻胎对应的第一整车内部阻力。

[0095] 步骤204、利用底盘测功机测试标准胎对应的第二整车内部阻力。

[0096] 步骤205、比对低滚阻胎对应的第一整车内部阻力与标准胎对应的第二整车内部阻力的差异。

[0097] 步骤206、根据比对的差异以及低滚阻胎对应的第一道路滑行阻力曲线,拟合出标准胎对应的第二道路滑行阻力曲线。

[0098] 本发明实施例,通过获取低滚阻胎在道路滑行过程中对应的第一道路滑行阻力曲线,并对低滚阻胎和标准胎对应的整车内部阻力进行测试,分别获取第一整车内部阻力和第二整车内部阻力,然后以低滚阻胎在道路滑行过程中对应的第一道路滑行阻力曲线为基准,结合第一整车内部阻力与第二整车内部阻力,来确定标准胎对应的第二道路滑行阻力曲线,可以获取同系列车型不同轮胎滚阻系数对应的道路滑行阻力曲线,提高试验精度、缩短整车动力性、经济性开发周期、满足广大用户的实时需求,同时避免了同系列车型的道路滑行阻力曲线试验重复性及由于环境因素变化较大而带来误差的问题。

[0099] 本发明实施例还提供一种电动汽车道路滑行阻力的测试系统,如图3所示,包括:

[0100] 数据处理设备31和与数据处理设备31通信的底盘测功机32;数据处理设备31获取低滚阻胎在道路滑行过程中对应的第一道路滑行阻力曲线,并接收底盘测功机32发送的在环境舱33内对低滚阻胎和标准胎进行测试的整车内部阻力,且对整车内部阻力进行处理获取低滚阻胎对应的第一整车内部阻力以及标准胎对应的第二整车内部阻力;

[0101] 数据处理设备31根据第一道路滑行阻力曲线、第一整车内部阻力与第二整车内部阻力,确定标准胎对应的第二道路滑行阻力曲线。

[0102] 在进行低滚阻胎道路滑行试验时,通过数据处理设备31获取低滚阻胎在道路滑行过程中对应的第一道路滑行阻力曲线。在获取第一道路滑行阻力曲线之后,接收与数据处理设备31连接的底盘测功机32发送的对低滚阻胎和对标准胎进行测试的整车内部阻力,然后数据处理设备31对接收到的整车内部阻力进行处理获取低滚阻胎对应的第一整车内部阻力以及标准胎对应的第二整车内部阻力。

[0103] 数据处理设备31根据第一道路滑行阻力曲线、第一整车内部阻力与第二整车内部阻力,进行拟合处理确定标准胎对应的第二道路滑行阻力曲线。

[0104] 其中,电动汽车道路滑行阻力的测试系统还包括:

[0105] 整车性能测试设备34和手持式气象站;

[0106] 整车性能测试设备34与数据处理设备31连接,整车性能测试设备34获取车辆的低滚阻胎在室外道路滑行过程中,M个不同匀速车速点处对应的第一道路滑行阻力,将M个第一道路滑行阻力传递至数据处理设备31,由数据处理设备31对M个第一道路滑行阻力进行拟合,获取低滚阻胎对应的第一道路滑行阻力曲线;手持式气象站用于在室外道路滑行过程中测试室外环境参数。

[0107] 在进行低滚阻胎道路滑行试验时,通过整车性能测试设备34获取车辆在不同的匀速车速处对应的第一道路滑行阻力,然后整车性能测试设备34将获取的多个第一道路滑行

阻力发送至数据处理设备31,数据处理设备31根据多个第一道路滑行阻力进行拟合,来确定第一道路滑行阻力曲线。

[0108] 其中手持式气象站位于室外,用于在进行滑行试验之前,测试滑行试验时室外的风速、风向、温度、湿度、大气压力等环境因素。环境舱33可以与手持式气象站连接,将手持式气象站获取的室外环境参数信息作为参考,环境舱33在调试舱内的环境参数信息时,可以与进行道路滑行时的室外环境参数信息保持一致。

[0109] 底盘测功机32测试整车内部阻力时,需要在环境舱33内进行,数据处理设备31、底盘测功机32均设置于环境舱33内,在底盘测功机32对低滚阻胎、标准胎进行测试之前,环境舱33调试舱内的环境参数信息与进行道路滑行时的室外环境参数信息一致,以保证试验过程中环境参数的一致性,避免出现环境参数不同影响试验效果的问题。

[0110] 电动汽车道路滑行阻力的测试系统还包括:与数据处理设备31和底盘测功机32连接的数据采集设备35,用于采集不同匀速车速下低滚阻胎以及标准胎分别对应的整车内部阻力;举重机,用于在底盘测功机32对低滚阻胎对应的整车内部阻力进行测试,获得第一整车内部阻力之后,将试验车辆上的低滚阻胎更换为标准胎。

[0111] 其中更换标准胎的过程需要在环境舱33外进行,在获得第一整车内部阻力之后,为保障安全性,车辆会开出环境舱33,而举重机设置在环境舱33外,更换标准胎的过程在环境舱33外进行。

[0112] 其中数据采集设备35采集底盘测功机32测量的每一匀速车速下低滚阻胎对应的N个整车内部阻力以及标准胎对应的N个整车内部阻力,然后将采集的整车内部阻力发送至数据处理设备31,由数据处理设备31根据每一匀速车速下低滚阻胎对应的N个整车内部阻力确定每一匀速车速对应的第一整车内部阻力,根据每一匀速车速下标准胎对应的N个整车内部阻力确定每一匀速车速对应的第二整车内部阻力。且数据采集设备35置于环境舱33内。

[0113] 通过电动汽车道路滑行阻力的测试系统,获取低滚阻胎在道路滑行过程中对应的第一道路滑行阻力曲线,并对低滚阻胎和标准胎对应的整车内部阻力进行测试,分别获取第一整车内部阻力和第二整车内部阻力,然后以低滚阻胎在道路滑行过程中对应的第一道路滑行阻力曲线为基准,结合第一整车内部阻力与第二整车内部阻力,来确定标准胎对应的第二道路滑行阻力曲线,可以获取同系列车型不同轮胎滚阻系数对应的道路滑行阻力曲线,提高试验精度、缩短整车动力性、经济性开发周期、满足广大用户的实时需求,同时避免了同系列车型的道路滑行阻力曲线试验重复性及由于环境因素变化较大而带来误差的问题。

[0114] 以上所述的是本发明的优选实施方式,应当指出对于本技术领域的普通人员来说,在不脱离本发明所述的原理前提下还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也在本发明的保护范围内。

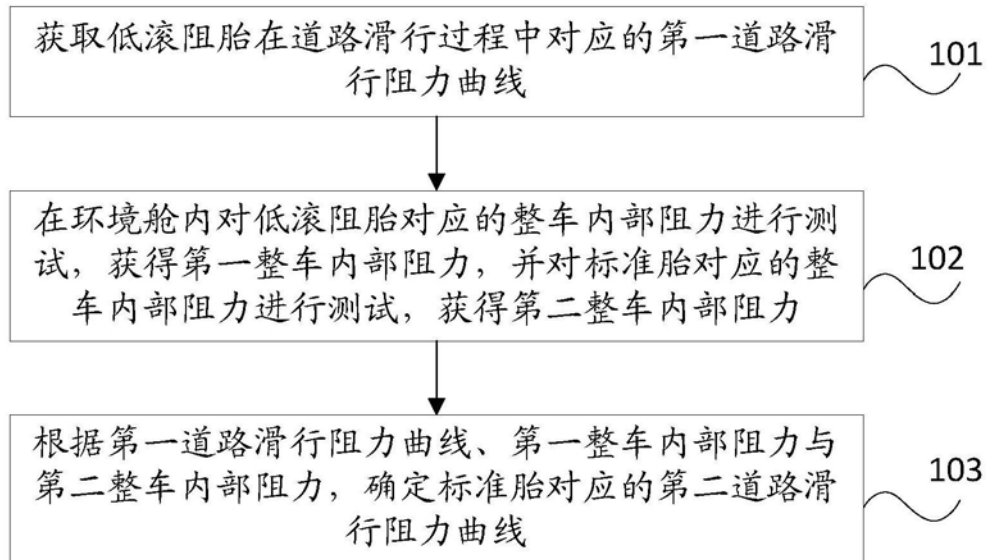


图1

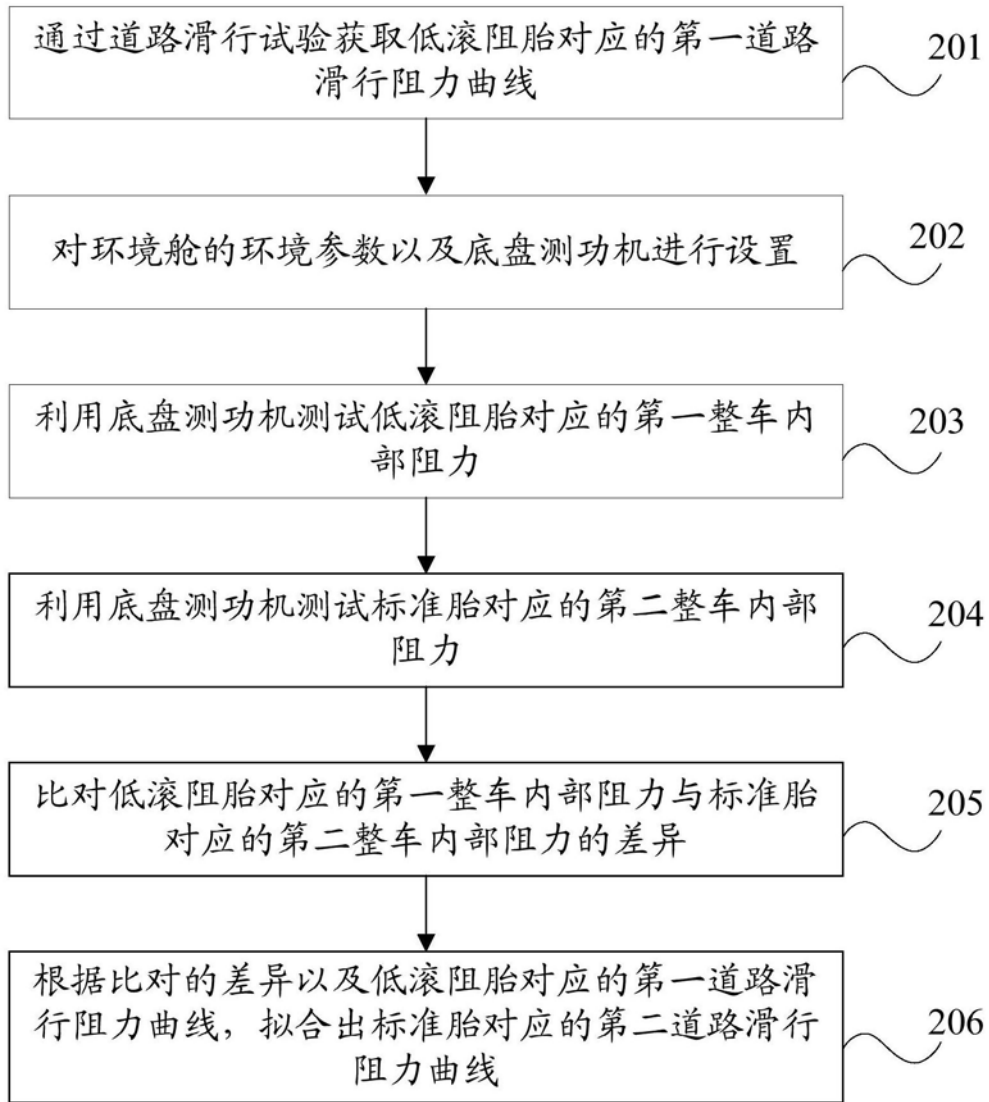


图2

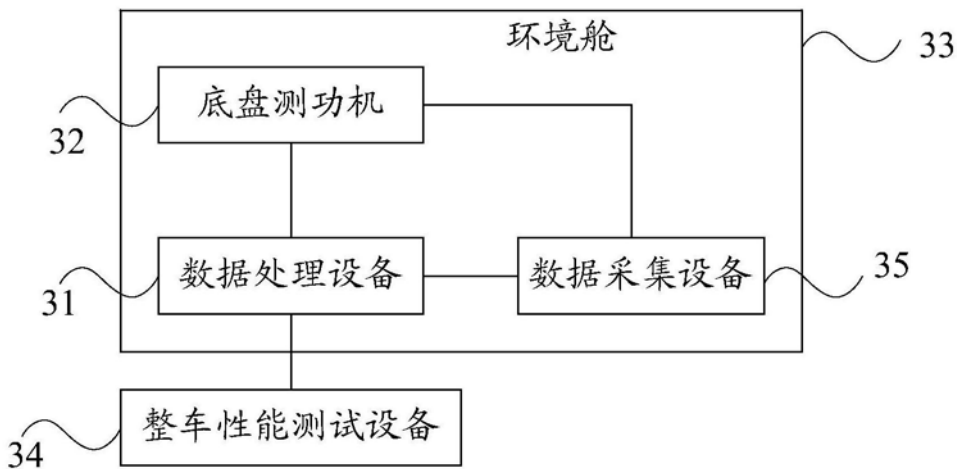


图3