



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112098122 A

(43) 申请公布日 2020.12.18

(21) 申请号 202010835482.8

(22) 申请日 2020.08.19

(71) 申请人 中国第一汽车股份有限公司  
地址 130011 吉林省长春市长春汽车经济  
技术开发区新红旗大街1号

(72) 发明人 赵文天 于翔 李保权 王文葵  
陈正东 秦越嵩 李伟

(74) 专利代理机构 长春吉大专利代理有限责任  
公司 22201

代理人 郭佳宁

(51) Int.Cl.  
G01M 99/00 (2011.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于整车热管理系统的散热器冷热冲击台架试验方法

(57) 摘要

本发明属于汽车功能评价方法技术领域,具体涉及一种基于整车热管理系统的散热器冷热冲击台架试验方法;将试验车放入环境仓内,设置试验车空调温度,设置环境仓内的温度以及底盘测功机的汽车道路载荷,在环境仓内设置环境温度传感器,在试验车散热器进水口处、出水口处以及前后表面设置温度传感器,在散热器上设有应力传感器,散热器的进水口和出水口处设置流量传感器,散热器前表面设置风速传感器,散热器风扇支架上设置转速传感器,让试验车按照不同速度行驶,根据应力及散热器冷热冲击频率判定散热器质量是否达标,方便整车厂在整车环境仓台架试验室验证散热器在极端条件下的寿命和风险性,改善整车质量。



CN 112098122 A

1. 一种基于整车热管理系统的散热器冷热冲击台架试验方法,其特征在于包括如下步骤:

步骤一,进行车辆检查和整备

检查试验车辆的状态,确保试验车辆的轮胎完好,防冻液液位位于最低刻线和最高刻线之间;

步骤二,将试验车辆的空调设置为AUTO25℃,并将试验车辆放入环境仓内的底盘测功机上,并将环境仓内温度设置为-10℃;

步骤三,设置环境仓内底盘测功机的汽车道路载荷,其中汽车道路载荷值按照下式计算求得:

$$F = \frac{1}{2} C_D A \rho \left( \frac{V}{3.6} \right)^2 + f M g$$

式中:F——汽车道路载荷,单位为N;

$C_D$ ——空气阻力系数;

A——车辆迎风面积,单位 $m^2$ ;

$\rho$ ——空气密度,单位为 $kg/m^3$ ;

V——试验车辆行驶速度,单位为 $km/h$ ;

f——摩擦阻力系数,取0.011;

M——整车所允许的最大质量,即整车自身质量与整车允许承载的人和物的质量之和,单位为 $kg$ ;

g——重力加速度,单位为 $m/s^2$ 。

步骤四,在环境仓内的试验车辆前方1m处设有环境温度传感器,且该环境温度传感器对准环境仓内迎面风机出风口的中心处设置;

试验车辆散热器进水口和散热器出水口均设有温度传感器,两个温度传感器分别用于测量试验车辆散热器进水的温度和散热器出水的温度;

在试验车辆散热器前表面以及后表面分别均匀地设有多个温度传感器,用于测量散热器前方和后方的空气温度;

在试验车辆散热器上设有多个应力传感器,用于测量散热器表面应力大小;

在试验车辆散热器的进水口和出水口处分别设有流量传感器,用于测量散热器进水量和出水量;

在试验车辆散热器前表面设有风速传感器,用于测量散热器前方风速;

在试验车辆散热器的风扇支架上设有转速传感器,用于检测散热器风扇的转速;

步骤五,试验车辆分别按照90 $km/h$ 、110 $km/h$ 、130 $km/h$ 的车速匀速行驶1小时,环境仓内的迎面风机产生的风速跟试验车辆的车速一致,记录步骤四中各个传感器的测量值在试验车辆行驶过程中的变化过程;若上述传感器中除应力传感器以外的任意一个传感器在试验车辆行驶过程中的变化过程与预计的变化过程不符,则停止试验,若上述传感器中除应力传感器以外的每个传感器在试验车辆行驶过程中的变化过程均与预计的变化过程相符,则进行下一步;

步骤六,若步骤四中任何一个应力传感器测得的散热器表面应力均大于散热器能承受

的最大应力,或者散热器冷热冲击频率大于2次/分钟,亦或者步骤四中任何一个应力传感器测得的散热器表面应力均大于散热器能承受的最大应力且散热器冷热冲击频率大于2次/分钟,则判定本次整车热管理系统乘用车散热器冷热冲击台架试验不合格,散热器质量不达标。

2. 根据权利要求1所述的一种基于整车热管理系统的散热器冷热冲击台架试验方法,其特征在于所述步骤一种确保试验车辆应还应当满足下列技术要求:

- a) 装载质量为厂定最大装载质量,且装载质量均匀分布,装载物固定牢靠;
- b) 轮胎不能为雪地轮胎,且轮胎的冷冲压力应符合该车汽车技术条件的规定,误差在-10至+10kPa之间;
- c) 试验车辆使用的燃油、润滑油和制动液的牌号和规格应该符合该车技术条件和现行国家标准规定;
- d) 保证空气滤清器、涡轮增压器、中冷器、发动机、散热器、机油冷却器、变速器油冷却器进出口胶管连接处的密封性;
- e) 发动机和传动系统确保无润滑油泄漏;
- f) 汽车的排气系统确保无泄漏;
- g) 校正弯曲的散热器翅片,并清除其表面妨碍空气流动的污染物;
- h) 空调制冷系统能够正常制冷工作;
- i) 散热器风扇状态和控制逻辑能够按照该车设计要求正常运行。

3. 根据权利要求2所述的一种基于整车热管理系统的散热器冷热冲击台架试验方法,其特征在于所述步骤四中试验车辆散热器进水口的水流中心和散热器出水口的水流中心处均设有温度传感器。

4. 根据权利要求3所述的一种基于整车热管理系统的散热器冷热冲击台架试验方法,其特征在于所述步骤六中散热器冷热冲击频率是指单位时间内有效波动的次数,其中有效波动是指:在散热器进水口和出水口的一次水温循环波动中,散热器进水口处水温的波峰值和波谷值之间的差值大于20℃或散热器出水口处水温的波峰值和波谷值之间的差值也大于20℃,则这次波动记为一次有效波动。

## 一种基于整车热管理系统的散热器冷热冲击台架试验方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于汽车功能评价方法技术领域,具体涉及一种基于整车热管理系统的散热器冷热冲击台架试验方法。

### 背景技术

[0002] 随着合资汽车和自主汽车企业的迅猛发展,汽车的整体性能和细节得到了全方位的提升,整车厂对整车热管理系统的评价也更加细致和全面。

[0003] 散热器是整车热管理系统的重要部件,它的作用是将发动机缸体多余的热量通过与环境中的空气热交换散出,让发动机处于一个合适工作温度的环境下。

[0004] 在道路试验的试验过程中,无论是采用石蜡式节温器还是热管理模块,在温度低、车速高的情况下都会对散热器产生频繁冲击。

[0005] 然而,在散热器能力评价方法方面只有对散热器冷却能力的评价,对于乘用车散热器冷却冲击方面却考虑不全面。

### 发明内容

[0006] 为了克服上述问题,本发明提供一种基于整车热管理系统的散热器冷热冲击台架试验方法,方便整车厂在整车环境仓台架试验室验证散热器在极端条件下的寿命和风险性,改善整车质量。

[0007] 一种基于整车热管理系统的散热器冷热冲击台架试验方法,包括如下步骤:

[0008] 步骤一,进行车辆检查和整备

[0009] 检查试验车辆的状态,确保试验车辆的轮胎完好,防冻液液位位于最低刻线和最高刻线之间;

[0010] 步骤二,将试验车辆的空调设置为AUTO25℃,并将试验车辆放入环境仓内的底盘测功机上,并将环境仓内温度设置为-10℃;

[0011] 步骤三,设置环境仓内底盘测功机的汽车道路载荷,其中汽车道路载荷值按照下式计算求得:

$$[0012] \quad F = \frac{1}{2} C_D A \rho \left( \frac{V}{3.6} \right)^2 + fMg$$

[0013] 式中:F——汽车道路载荷,单位为N;

[0014]  $C_D$ ——空气阻力系数;

[0015] A——车辆迎风面积,单位 $m^2$ ;

[0016]  $\rho$ ——空气密度,单位为 $kg/m^3$ ;

[0017] V——试验车辆行驶速度,单位为 $km/h$ ;

[0018] f——摩擦阻力系数,取0.011;

[0019] M——整车所允许的最大质量,即整车自身质量与整车允许承载的人和物的质量之和,单位为 $kg$ ;

[0020] g——重力加速度,单位为 $m/s^2$ 。

[0021] 步骤四,在环境仓内的试验车辆前方1m处设有环境温度传感器,且该环境温度传感器对准环境仓内迎面风机出风口的中心处设置;

[0022] 试验车辆散热器进水口和散热器出水口均设有温度传感器,两个温度传感器分别用于测量试验车辆散热器进水的温度和散热器出水的温度;

[0023] 在试验车辆散热器前表面以及后表面分别均匀地设有多个温度传感器,用于测量散热器前方和后方的空气温度;

[0024] 在试验车辆散热器上设有多个应力传感器,用于测量散热器表面应力大小;

[0025] 在试验车辆散热器的进水口和出水口处分别设有流量传感器,用于测量散热器进水流量和出水流量;

[0026] 在试验车辆散热器前表面设有风速传感器,用于测量散热器前方风速;

[0027] 在试验车辆散热器的风扇支架上设有转速传感器,用于检测散热器风扇的转速;

[0028] 步骤五,试验车辆分别按照90km/h、110km/h、130km/h的车速在环境仓内匀速行驶1小时,环境仓内的迎面风机产生的风速跟试验车辆的车速一致,记录步骤四中各个传感器的测量值在试验车辆行驶过程中的变化过程;若上述传感器中除应力传感器以外的任意一个传感器在试验车辆行驶过程中的变化过程与预计的变化过程不符,则停止试验,若上述传感器中除应力传感器以外的每个传感器在试验车辆行驶过程中的变化过程均与预计的变化过程相符,则进行下一步;

[0029] 步骤六,若步骤四中任何一个应力传感器测得的散热器表面应力均大于散热器能承受的最大应力,或者散热器冷热冲击频率大于2次/分钟,亦或者步骤四中任何一个应力传感器测得的散热器表面应力均大于散热器能承受的最大应力且散热器冷热冲击频率大于2次/分钟,则判定本次整车热管理系统乘用车散热器冷热冲击台架试验不合格,散热器质量不达标。

[0030] 所述步骤一种确保试验车辆应还应当满足下列技术要求:

[0031] a) 装载质量为厂定最大装载质量,且装载质量均匀分布,装载物固定牢靠;

[0032] b) 轮胎不能为雪地轮胎,且轮胎的冷冲压力应符合该车汽车技术条件的规定,误差在-10至+10kPa之间;

[0033] c) 试验车辆使用的燃油、润滑油和制动液的牌号和规格应该符合该车技术条件和现行国家标准规定;

[0034] d) 保证空气滤清器、涡轮增压器、中冷器、发动机、散热器、机油冷却器、变速器油冷却器进出口胶管连接处的密封性;

[0035] e) 发动机和传动系统确保无润滑油泄漏;

[0036] f) 汽车的排气系统确保无泄漏;

[0037] g) 校正弯曲的散热器翅片,并清除其表面妨碍空气流动的污染物;

[0038] h) 空调制冷系统能够正常制冷工作;

[0039] i) 散热器风扇状态和控制逻辑能够按照该车设计要求正常运行。

[0040] 所述步骤四中试验车辆散热器进水口的水流中心和散热器出水口的水流中心处均设有温度传感器。

[0041] 所述步骤六中散热器冷热冲击频率是指单位时间内有效波动的次数,其中有效波

动是指：在散热器进水口和出水口的一次水温循环波动中，散热器进水口处水温的波峰值和波谷值之间的差值大于20℃或散热器出水口处水温的波峰值和波谷值之间的差值也大于20℃，则这次波动记为一次有效波动。

[0042] 本发明的有益效果：

[0043] 本发明不但补充了整车热管理系统整车乘用车散热器台架试验的方法，还填补了散热器冷热冲击评价方法的空白。

[0044] 在台架上验证了整车状态下散热器冷热冲击对散热器的影响，一方面在台架上等化道路散热器冷热重启危险工况，节约了研发成本，降低了试验风险，保证了无论任何时间、任何天气都可以进行验证，保证了试验周期；另一方面通过整车进行验证散热器冷热冲击对散热器的影响比台架单纯进行的散热器冷热冲击寿命试验更高具有代表性和说明性，更好的评价了危险工况下实际用户可能产生的风险，保证了车辆的质量。

## 附图说明

[0045] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对本发明实施例描述中所要使用的附图作简单的介绍，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，还可以根据本发明实施例的内容和这些附图获得其他的附图。

[0046] 图1为试验车辆散热器前表面设置的温度传感器布置示意图。

[0047] 图2为试验车辆散热器前表面设置的应力传感器布置示意图。

[0048] 其中：1散热器；2温度传感器；3应力传感器。

## 具体实施方式

[0049] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明，而非对本发明的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0050] 在本发明的描述中，除非另有明确的规定和限定，术语“相连”、“连接”、“固定”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0051] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0052] 在本实施例的描述中，术语“上”、“下”、“左”、“右”等方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述和简化操作，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此

外,术语“第一”、“第二”仅仅用于在描述上加以区分,并没有特殊的含义。

[0053] 一种基于整车热管理系统的散热器冷热冲击台架试验方法,包括如下步骤:

[0054] 步骤一,进行车辆检查和整備

[0055] 检查试验车辆的状态,确保试验车辆的轮胎完好,防冻液液位位于最低刻线和最高刻线之间;

[0056] 步骤二,将试验车辆的空调设置为AUT025℃,并将试验车辆放入环境仓内的底盘测功机上,并将环境仓内温度设置为-10℃;

[0057] 步骤三,设置环境仓内底盘测功机的汽车道路载荷,其中汽车道路载荷值按照下式计算求得:

$$[0058] \quad F = \frac{1}{2} C_D A \rho \left( \frac{V}{3.6} \right)^2 + fMg$$

[0059] 式中:F——汽车道路载荷,单位为N;

[0060]  $C_D$ ——空气阻力系数(无量纲值);

[0061] A——车辆迎风面积,单位 $m^2$ ;

[0062]  $\rho$ ——空气密度,单位为 $kg/m^3$ ;

[0063] V——试验车辆行驶速度,单位为 $km/h$ ;

[0064] f——摩擦阻力系数(无量纲值),取0.011;

[0065] M——整车所允许的最大质量,即整车自身质量与整车允许承载的人和物的质量之和(如果车辆可牵引,则为列车最大设计总质量),单位为 kg;

[0066] g——重力加速度,单位为 $m/s^2$ ;长春地区为 $9.8066m/s^2$ 。

[0067] 步骤四,在环境仓内的试验车辆前方1m处设有环境温度传感器,且该环境温度传感器对准环境仓内迎面风机出风口的中心处设置;

[0068] 试验车辆散热器进水口的水流中心和散热器出水口的水流中心处均设有温度传感器,两个温度传感器分别用于测量试验车辆散热器进水的温度和散热器出水的温度;

[0069] 在试验车辆散热器前表面以及后表面分别均匀地设有多个温度传感器,用于测量散热器前方和后方的空气温度;

[0070] 在试验车辆散热器上设有多个应力传感器,用于测量散热器表面应力大小;

[0071] 在试验车辆散热器的进水口和出水口处分别设有流量传感器,用于测量散热器进水流量和出水流量;

[0072] 在试验车辆散热器前表面设有风速传感器,用于测量散热器前方风速;

[0073] 在试验车辆散热器的风扇支架上设有转速传感器,用于检测散热器风扇的转速;

[0074] 步骤五,试验车辆分别按照90 $km/h$ 、110 $km/h$ 、130 $km/h$ 的车速D挡或者合适挡位匀速行驶1小时,环境仓内的迎面风机产生的风速跟试验车辆的车速一致,记录步骤四中各个传感器的测量值在试验车辆行驶过程中的变化过程;若上述传感器中除应力传感器以外的任意一个传感器在试验车辆行驶过程中的变化过程与预计的变化过程不符,则停止试验,若上述传感器中除应力传感器以外的每个传感器在试验车辆行驶过程中的变化过程均与预计的变化过程相符,则进行下一步;上述传感器中除应力传感器以外的全部传感器都是用于辅助检测试验车辆状态(热管理策略)是否正常的;

[0075] 步骤六,若步骤四中任何一个应力传感器测得的散热器表面应力均大于散热器能承受的最大应力,或者散热器冷热冲击频率大于2次/分钟,亦或者步骤四中任何一个应力传感器测得的散热器表面应力均大于散热器能承受的最大应力且散热器冷热冲击频率大于2次/分钟,则判定本次整车热管理系统乘用车散热器冷热冲击台架试验不合格,散热器质量不达标。

[0076] 所述步骤一种确保试验车辆应还应当满足下列技术要求:

[0077] j) 装载质量为厂定最大装载质量,且装载质量均匀分布,装载物固定牢靠;

[0078] k) 轮胎不能为雪地轮胎,且轮胎的冷冲压力应符合该车汽车技术条件的规定,误差在-10至+10kPa之间;

[0079] l) 试验车辆使用的燃油、润滑油和制动液的牌号和规格应该符合该车技术条件和现行国家标准规定;

[0080] m) 保证空气滤清器、涡轮增压器、中冷器、发动机、散热器、机油冷却器、变速器油冷却器进出口胶管连接处的密封性;

[0081] n) 发动机和传动系统确保无润滑油泄漏;

[0082] o) 汽车的排气系统确保无泄漏;

[0083] p) 校正弯曲的散热器翅片,并清除其表面妨碍空气流动的污染物;

[0084] q) 空调制冷系统能够正常制冷工作;

[0085] r) 散热器风扇状态和控制逻辑能够按照该车设计要求正常运行。

[0086] 所述步骤四中试验车辆散热器进水口的水流中心和散热器出水口的水流中心处均设有温度传感器。

[0087] 所述步骤六中散热器冷热冲击频率是指单位时间内有效波动的次数,其中有效波动是指:在散热器进水口和出水口的一次水温循环波动中,散热器进水口处水温的波峰值和波谷值之间的差值大于20℃或散热器出水口处水温的波峰值和波谷值之间的差值也大于20℃,则这次波动记为一次有效波动。

[0088] 其中散热器冷热冲击频率大于2次/分钟,那么散热器的实际寿命远低于计算寿命,则判定整车热管理系统内乘用车散热器冷热冲击台架试验不合格。

[0089] 整车热管理系统是车辆自带的发动机冷却水循环系统,本方法是在这个基础上,进行台架试验后的评价方法是包含应力和冷热冲击频率两方面。看热管理系统是否会对散热器造成冷热冲击损坏。

[0090] 本发明是通过台架验证整车管理系统散热器的;

[0091] 本发明在试验车辆的散热器1的前表面以及后表面分别均匀地设有三个温度传感器2,如图1所示位置是特殊且效果最佳的,;

[0092] 本发明在试验车辆的散热器1上设有八个应力传感器3,其位置如图2所示是特殊且效果最佳的。

[0093] 以上结合附图详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明的保护范围并不局限于上述实施方式中的具体细节,在本发明的技术构思范围内,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,这些简单变型均属于本发明的保护范围。

[0094] 另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛

盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合,为了避免不必要的重复,本发明对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0095] 此外,本发明的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本发明的思想,其同样应当视为本发明所公开的内容。



图1



图2