



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112231826 A

(43) 申请公布日 2021.01.15

(21) 申请号 202010999597.0

(22) 申请日 2020.09.22

(71) 申请人 一汽奔腾轿车有限公司

地址 130012 吉林省长春市长春高新技术
产业开发区蔚山路4888号

(72) 发明人 施晓光 李惠 常印坤 李永荣

(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 崔斌

(51) Int. Cl.

G06F 30/15 (2020.01)

G06F 30/28 (2020.01)

G06F 113/14 (2020.01)

G06F 119/08 (2020.01)

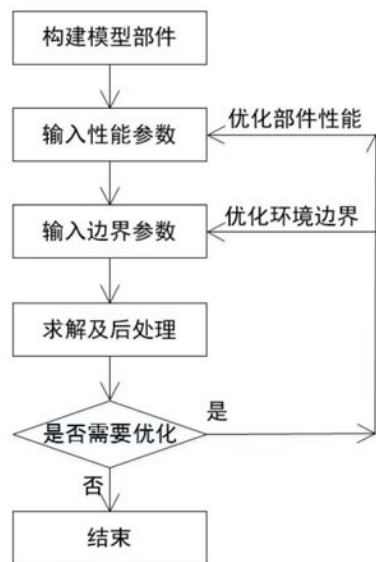
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种基于GT-SUIT的一维燃油车整车热管理
仿真分析方法

(57) 摘要

本发明属于汽车技术领域,具体的说是一种
基于GT-SUIT的一维燃油车整车热管理仿真分析
方法。该方法包括以下步骤:步骤一、构建仿真模
型;步骤二、输入性能参数;步骤三、输入边界参
数;步骤四、求解及后处理。该方法用以验证各种
工况下的发动机冷却液温度,同时可以对整体冷
却循环的流量进行监控,分析各冷却回路循环回
路的温度、流量、压降等,保证整车在苛刻工况下
运行时冷却液可以达到目标温度。



1. 一种基于GT-SUIT的一维燃油车整车热管理仿真分析方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

- 步骤一、构建仿真模型;
- 步骤二、输入性能参数;
- 步骤三、输入边界参数;
- 步骤四、求解及后处理。

2. 根据权利要求1所述的一种基于GT-SUIT的一维燃油车整车热管理仿真分析方法,其特征在于,所述步骤一的具体方法如下:

- 11) 依据整车的散热原理图要求和空间布置关系,建立相关部件模型;
- 12) 依据3D数据的连接关系构建管路模型;
- 13) 依据实际的管路走向和冷却液的流动顺序,将所有部件进行连接,并定义流动方向,搭建一维平面模型。

3. 根据权利要求2所述的一种基于GT-SUIT的一维燃油车整车热管理仿真分析方法,其特征在于,所述相关部件包括发动机、散热器、暖风芯体、水泵、增压器、发动机冷却器、变速箱冷却器和膨胀水箱。

4. 根据权利要求1所述的一种基于GT-SUIT的一维燃油车整车热管理仿真分析方法,其特征在于,所述步骤二的具体方法如下:

- 21) 散热特性:对散热部件定义其散热特性,即不同流量下、不同风速下对应的换热量;
- 22) 流阻特性:将除管道以外的部件的流阻特性进行输入,即不同流量下对应的压力损失,由此求解管路各工况下的阻力;管道压损由软件自行计算,实现沿程阻力和局部阻力的求解。

5. 根据权利要求1所述的一种基于GT-SUIT的一维燃油车整车热管理仿真分析方法,其特征在于,所述步骤三的具体方法如下:

按照整车行驶工况,对整车特性进行计算,将运行工况输入到软件中:

- ①产热部件即发动机、变速箱的发热量;
- ②水泵转速、发动机转速;
- ③散热器进风温度、初始管路压力、初始冷却液温度。

6. 根据权利要求1所述的一种基于GT-SUIT的一维燃油车整车热管理仿真分析方法,其特征在于,所述步骤四的具体方法如下:

模型搭建无误后对模型求解,在GT-post模块得到发动机出水温度、流量随时间的变化结果,并按照相关要求评价。

一种基于GT-SUIT的一维燃油车整车热管理仿真分析方法

技术领域

[0001] 本发明属于汽车技术领域,具体的说是一种基于GT-SUIT的一维燃油车整车热管理仿真分析方法。

背景技术

[0002] 对于传统燃油车来说,发动机的工作状态直接影响了整车的性能表现,让发动机保持在适宜工作温度可以使其输出功率保持在理想状态,并且发动机冷却液的温度过高还会影响整车的安全性。因此在前期采用仿真的手段进行评估是必不可少的。

[0003] GT-SUIT软件的优势:区别于其他一维分析软件(如kuli等),GT-SUIT 可以实现准确的液体的流量求解;换热器模型可以建立的更详细,换热特性和流阻特性还可以用努塞尔系数进行校正,当散热器尺寸发生变化时也可以按照相似比例进行求解;拥有多个子模块,比如3Dcool、GEM3D等,可以提升建模效率和准确度;模型库丰富,可以建立更加详细的整车模型,并能实现数据互通等功能,实现多维度的仿真。该软件求解精度较高,扩展性强,也是行业内公认较好的分析软件之一。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种基于GT-SUIT的一维燃油车整车热管理仿真分析方法,该方法用以验证各种工况下的发动机冷却液温度,同时可以对整体冷却循环的流量进行监控,分析各冷却回路循环回路的温度、流量、压降等,保证整车在苛刻工况下运行时冷却液可以达到目标温度。

[0005] 本发明技术方案结合附图说明如下:

[0006] 一种基于GT-SUIT的一维燃油车整车热管理仿真分析方法,该方法包括以下步骤:

[0007] 步骤一、构建仿真模型;

[0008] 步骤二、输入性能参数;

[0009] 步骤三、输入边界参数;

[0010] 步骤四、求解及后处理

[0011] 所述步骤一的具体方法如下:

[0012] 11) 依据整车的散热原理图要求和空间布置关系,建立相关部件模型;

[0013] 12) 依据3D数据的连接关系构建管路模型;

[0014] 13) 依据实际的管路走向和冷却液的流动顺序,将所有部件进行连接,并定义流动方向,搭建一维平面模型。

[0015] 所述相关部件包括发动机、散热器、暖风芯体、水泵、油冷器和膨胀水箱。

[0016] 所述步骤二的具体方法如下:

[0017] 21) 散热特性:对散热部件定义其散热特性,即不同流量下、不同风速下对应的换热量;

[0018] 22) 流阻特性:将除管道以外的部件的流阻特性进行输入,即不同流量下对应的压

力损失,由此求解管路各工况下的阻力;管道压损由软件自行计算,实现沿程阻力和局部阻力的求解。

[0019] 所述步骤三的具体方法如下:

[0020] 按照整车行驶工况,对整车特性进行计算,将运行工况输入到软件中:

[0021] ①产热部件即发动机、变速箱的发热量;

[0022] ②水泵转速、发动机转速;

[0023] ③散热器进风温度、初始管路压力、初始冷却液温度。

[0024] 所述步骤四的具体方法如下:

[0025] 模型搭建无误后对模型求解,得到发动机出水温度、流量随时间的变化结果,并按照相关要求评价。

[0026] 本发明的有益效果为:

[0027] 本发明通过建立一维仿真模型,可以在车辆研发前期对车辆的热系统可靠性进行计算,对发动机温度、冷却液流量进行准确的评估,可以进一步的对整车热管理系统进行优化设计,用以达到发动机的最佳工作温度,提高整车的可靠性。

附图说明

[0028] 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。

[0029] 图1为本发明流程图;

[0030] 图2为一维仿真模型的流动方向示意图;

[0031] 图3为求解水温-时间结果曲线图;

[0032] 图4为求解流量-时间结果曲线图;

[0033] 图5为一维仿真模型各部件布置位置示意图。

[0034] 图中:1、散热器模型;2、水泵模型;3、发动机模型;4、增压器;5、发动机机油冷却器;6、变速箱油冷器;7、暖风芯体;8、膨胀水箱。

具体实施方式

[0035] 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,所描述的实施例仅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做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。

[0036] 在软件模型库中选择发动机、散热器、暖风芯体和管路等模型部件,构建如图5所示的冷却模型,并放置在合理的位置上并按照顺序连接,具体过程为:

[0037] 一路循环:构建发动机模型2,随后冷却液流经三通管,其中一路经过散热器模型1,经过冷却后回到水泵3,再回到发动机2,完成一路循环。

[0038] 二路循环:冷却液由发动机模型2,流经发动机机油冷却器5,流经变速箱油冷器6,回到水泵3,再回到发动机2,完成一路循环。

[0039] 三路循环:冷却液由发动机模型2,流经暖风芯体7,回到水泵3,再回到发动机2,完成一路循环。

[0040] 排气补液循环:冷却液由发动机模型2至膨胀水箱8;由散热器模型1至膨胀水箱8;由暖风芯体7至膨胀水箱8。

[0041] 模型构建之后,分别对散热器模型1、水泵模型2、发动机模型3、增压器4、发动机机油冷却器5、变速箱油冷器6、暖风芯体7、膨胀水箱8的散热特性、流阻特性、三维尺寸等性能进行定义;输入发动机的产热量;输入散热器通风风量、风温。检查无误后即可进行结果计算。

[0042] 参阅图1,一种基于GT-SUIT的一维燃油车整车热管理仿真分析方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

[0043] 步骤一、构建仿真模型;

[0044] 所述步骤一的具体方法如下:

[0045] 11) 依据整车的散热原理图要求和空间布置关系,建立相关部件模型;

[0046] 12) 依据3D数据的连接关系构建管路模型;

[0047] 13) 依据实际的管路走向和冷却液的流动顺序,将所有部件进行连接,并定义流动方向,搭建一维平面模型,参阅图2。

[0048] 所述相关部件包括发动机、散热器、暖风芯体、水泵、油冷器和膨胀水箱。

[0049] 步骤二、输入性能参数;

[0050] 21) 散热特性:对散热部件定义其散热特性,即不同流量下、不同风速下对应的换热量;

[0051] 22) 流阻特性:将除管道以外的部件的流阻特性进行输入,即不同流量下对应的压力损失,由此求解管路各工况下的阻力;管道压损由软件自行计算,实现沿程阻力和局部阻力的求解。

[0052] 步骤三、输入边界参数;

[0053] 按照整车行驶工况,对整车特性进行计算,将运行工况输入到软件中:

[0054] ①产热部件即发动机、变速箱的发热量;

[0055] ②水泵转速、发动机转速;

[0056] ③散热器进风温度、初始管路压力、初始冷却液温度。

[0057] 具体如下表1所示:

[0058] 表1

工况	产热数据				环境条件			动力边界		
	发动机散热量	发动机机油散热量	变速箱机油散热量	增压器散热量	散热器通风温度	散热器通风量	管路初始温度	管路初始压力	发动机转速	水泵转速
工况1	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	T_1	M_1	T_2	P_1	ω_1	ω_2

[0060] 步骤四、求解及后处理

[0061] 参阅图3和图4,模型搭建无误后对模型求解,在GT-Post模块中得到发动机出水温度、流量随时间的变化结果,并按照相关要求评价。

[0062] 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。

[0063] 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。

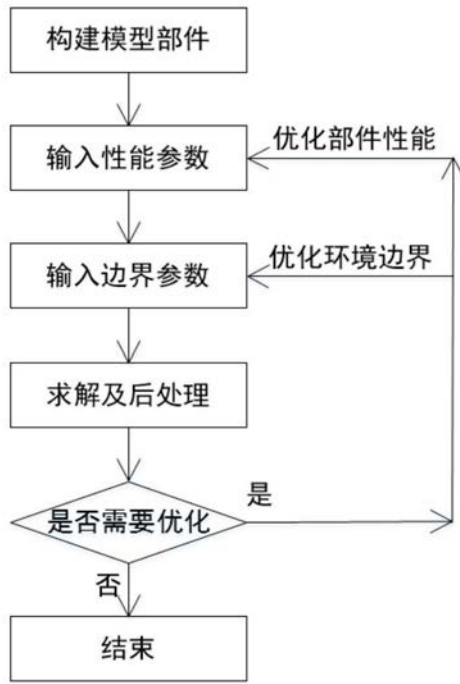


图1

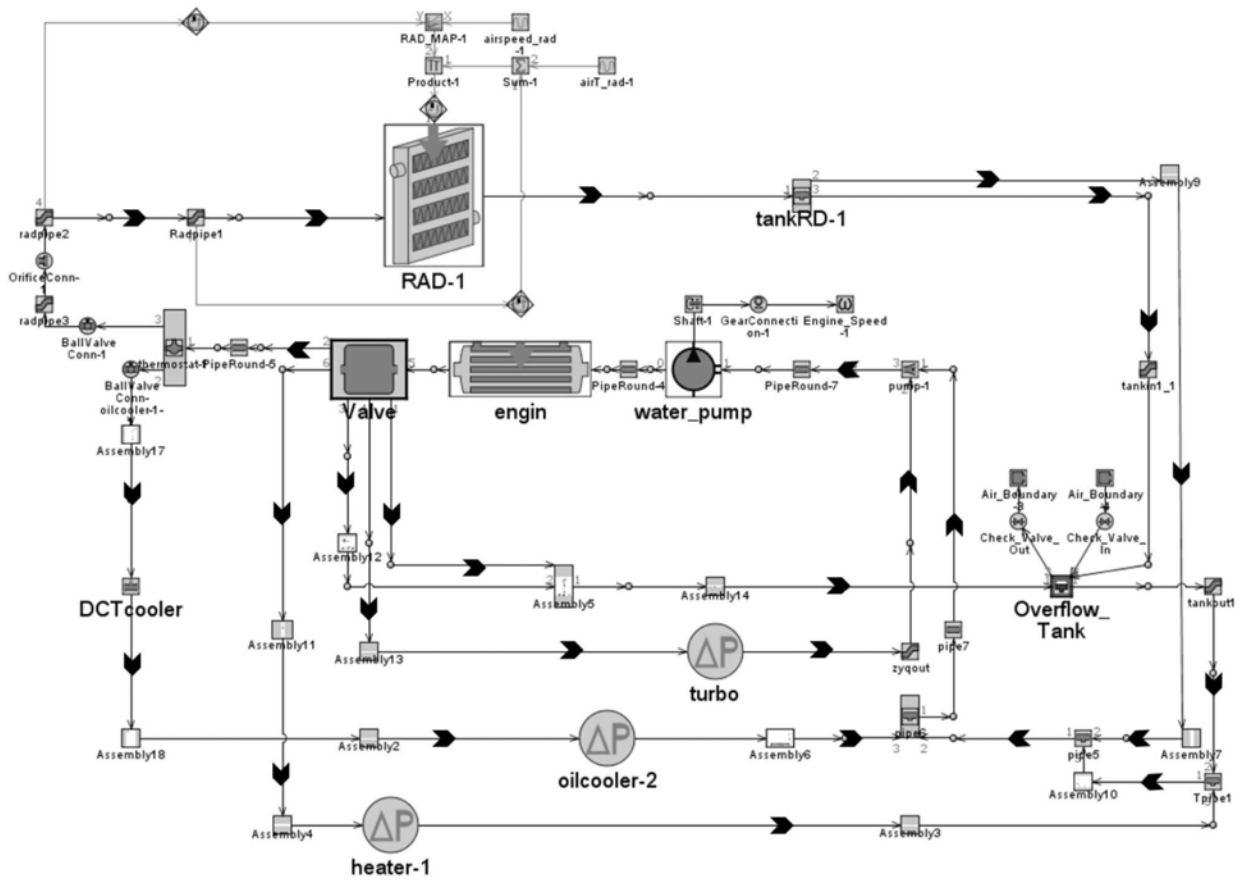


图2

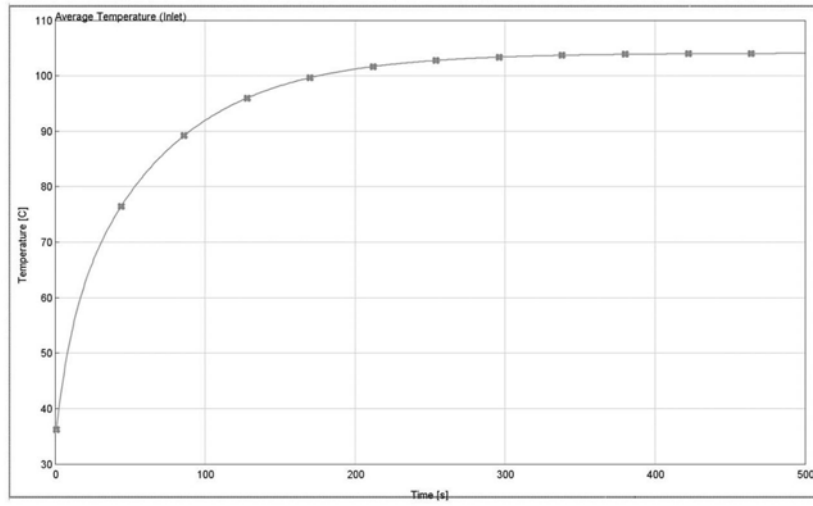


图3

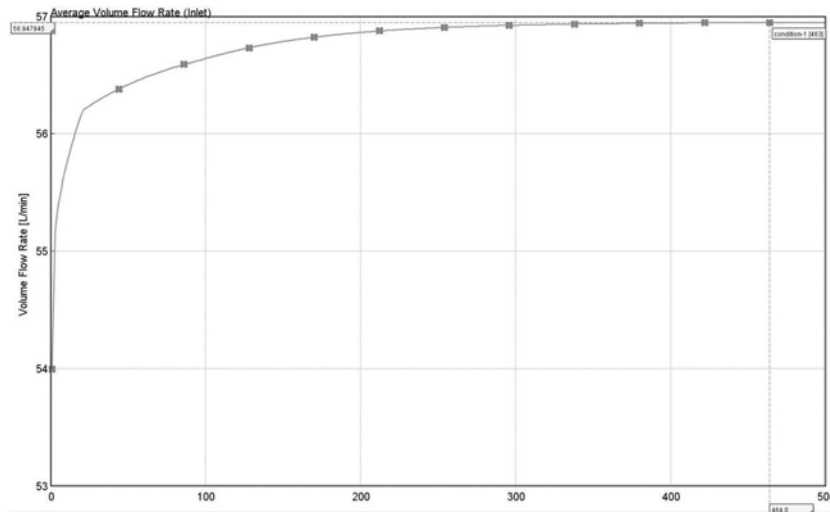


图4

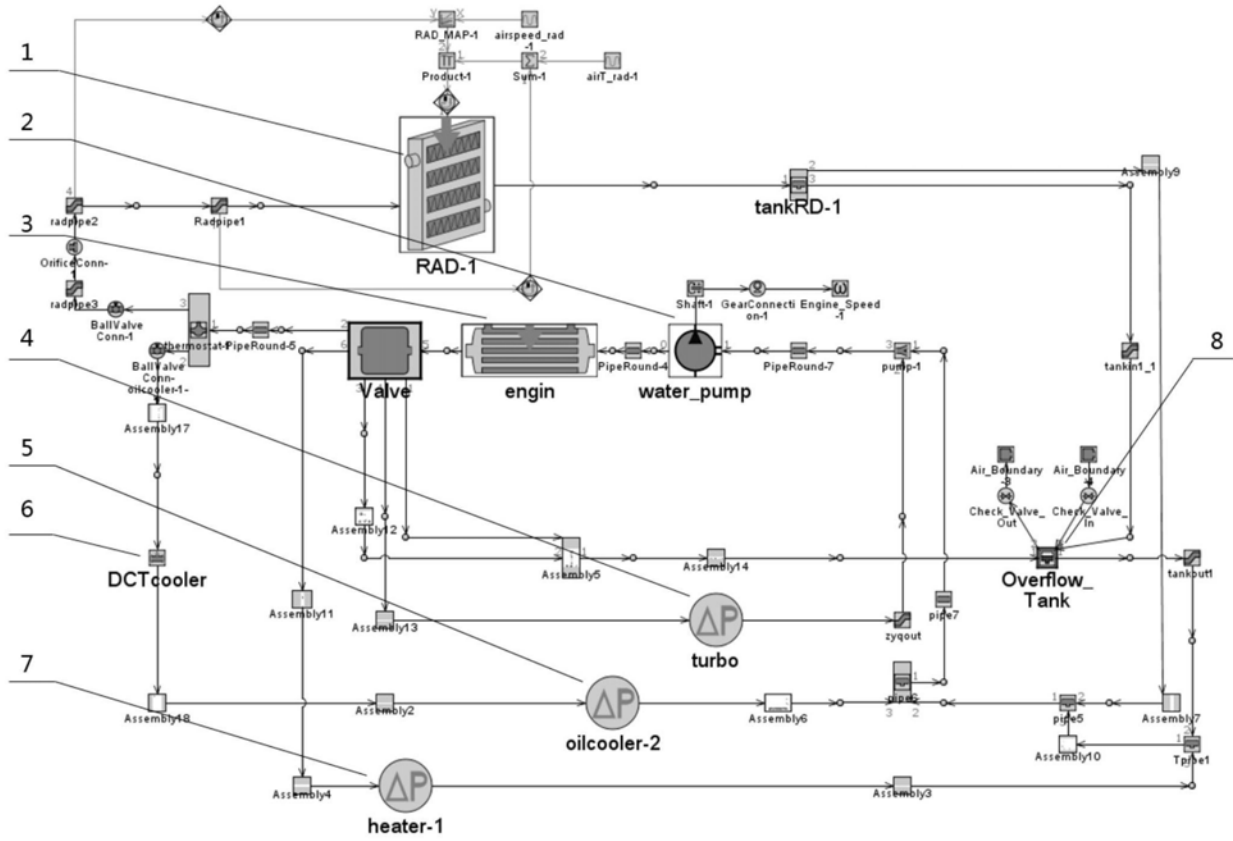


图5