

内燃机 混合动力冷却系统
电机智能冷却模块

Internal combustion engines — Hybrid power cooling systems —
Intelligent motor cooling modules

(报批稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部

发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语与定义	1
4 技术要求	2
4.1 总则	2
4.2 外壳防护等级	2
4.3 散热器密封性	2
4.4 传热性能	2
4.5 耐振性能	2
4.6 耐压力交变循环性能	2
4.7 静压强度	2
4.8 耐高低温性能	2
4.9 DCU 温度性能	3
4.10 温度/湿度组合循环性能	3
4.11 DCU 的绝缘耐压性能	3
4.12 DCU 的工业溶剂性能	3
4.13 DCU 的电磁兼容性能	3
4.14 DCU 防护性能	3
4.15 耐腐蚀性能	3
4.16 外观质量	4
5 检验方法	4
5.1 外壳防护等级	4
5.2 散热器密封性	4
5.3 传热性能	4
5.4 耐振性能和耐压力交变循环性能	4
5.5 静压强度	4
5.6 耐高低温性能	4
5.7 DCU 温度性能	4
5.8 温度/湿度组合循环性能	6
5.9 DCU 的绝缘耐压性能	6
5.10 DCU 的工业溶剂性能	6
5.11 DCU 的电磁兼容性能	6
5.12 DCU 防护性能	6
5.13 耐腐蚀性能	6
5.14 外观质量	6

6	检验规则	6
6.1	总则	6
6.2	检验类别	6
6.3	出厂检验	6
6.4	型式检验	6
6.5	抽查	7
7	标志、包装、运输与贮存	7
7.1	标志	7
7.2	包装	7
7.3	运输	7
7.4	贮存	7
7.5	其它	8
附录 A	(规范性) DCU 功能状态等级分类	9
A.1	一般要求	9
A.2	A 级	9
A.3	B 级	9
A.4	C 级	9
A.5	D 级	9
A.6	E 级	9
图 1	低温存储温变曲线	5
图 2	高温存储温变曲线	5
图 3	温度变化温变曲线	5

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国内燃机标准化技术委员会（SAC/TC 177）归口。

本文件起草单位：杭州祥博传热科技股份有限公司、上海内燃机研究所有限责任公司、浙江银轮机械股份有限公司、南宁八菱科技股份有限公司、江苏和平动力机械有限公司、广西玉林达业机械配件有限公司、天津格特斯检测设备技术开发有限公司、昆明云内动力股份有限公司、中汽研汽车检验中心（天津）有限公司、浙江正信车辆检测有限公司、同济大学、上海汽车集团股份有限公司商用车技术中心。

本文件主要起草人：夏波涛、沈红节、夏立峰、李楠、杨经宇、魏纲、韦世宝、蔡志雄、杨波、何雍奥、蒋平灶、张海丰、楼狄明、乔亮亮。

本文件首次发布。

内燃机 混合动力冷却系统 电机智能冷却模块

1 范围

本文件规定了混合动力冷却系统中电机智能冷却模块的技术要求，描述了相应的检验方法，规定了检验规则以及标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于混合动力冷却系统中电机智能冷却模块的制造。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
- GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
- GB/T 2423.17—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾
- GB/T 2423.22—2012 环境试验 第2部分：环境试验方法 试验N：温度变化
- GB/T 2423.30—2013 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验XA和导则：在清洗剂中浸渍
- GB/T 2423.34 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Z/AD：温度/湿度组合循环试验
- GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 6461—2002 金属基体上金属和其他无机覆盖层经腐蚀试验后的试样和试件的评级
- GB/T 17619 机动车电子电器组件的电磁辐射抗扰性限值和测量方法
- GB/T 18655—2018 车辆、船和内燃机 无线电骚扰特性 用于保护车载接收机的限值和测量方法
- GB/T 19951 道路车辆 电气/电子部件对静电放电抗扰性的试验方法
- JB/T 8577—2015 内燃机 水散热器 技术条件
- JB/T 10408 内燃机 换热器 可靠性试验方法
- JB/T 11798—2014 内燃机 换热器 风洞试验装置
- QC/T 413 汽车电气设备基本技术条件
- QC/T 773—2006 汽车散热器电动风扇技术条件
- QC/T 821—2009 汽车用发动机冷却水及润滑油温度传感器
- QC/T 29016—2002 汽车低压电线束技术条件

3 术语与定义

JB/T 11798—2014界定的及以下术语和定义适用于本文件。

3.1

电机智能冷却模块 Intelligent motor cooling module

由水散热器、散热器风扇、安装钣金支架、电子控制单元、线束以及其他部件(如橡胶保护套)等组成,采用智能冷却方式用于内燃机混合动力系统中电机冷却的模块总成

3.2

电子控制单元 dosing control unit; DCU

根据自身存储的程序对混合动力及车辆各传感器输入的各种信息进行运算、处理、判断,然后输出指令,控制相关零部件,精确风扇转速,以控制混合动力系统中电机的冷却等一系列功能的控制装置。

4 技术要求

4.1 总则

4.1.1 混合动力冷却系统中电机智能冷却模块(以下简称模块)应具有更换水散热器时使用的放水装置和进水止回阀。

4.1.2 装配前的水散热器应符合 JB/T 8577—2015 的规定。

4.1.3 装配前的散热器风扇应符合 QC/T 773—2006 的规定。

4.1.4 装配前的线束应符合 QC/T 29016—2002 的规定。

4.1.5 装配前的控制器和散热器风扇防护等级应符合 GB/T 4208—2017 规定的防淋雨和防尘的防护等级。

4.1.6 装配前的温度传感器应符合 QC/T 821—2009。

4.2 外壳防护等级

应符合 GB/T 4208—2017规定的防淋雨和防尘的防护等级。

4.3 散热器密封性

4.3.1 出厂检验时,散热器内部通入压力为 150 kPa 的干燥压缩空气,历时 60 s 散热器不应出现泄漏现象。

4.3.2 型式试验时,散热器内部通入压力为 200 kPa 的干燥压缩空气,历时 300 s 散热器不应出现泄漏现象。

4.4 传热性能

模块的散热性能和阻力应符合产品图样或技术文件的规定。

4.5 耐振性能

在模拟实际安装方式下,加速度传感器安装在模块的安装底座上,进行扫频耐久振动,频率范围 20 Hz~50 Hz,加速度值为 30 m/s^2 ,扫频速率为 0.5 倍频程/min,在 X, Y, Z 三个互相垂直的方向各振动 8 h 后,模块不应出现泄漏和零件损坏现象。

4.6 耐压力交变循环性能

对模块中散热器内腔施加从 25 kPa 以下上升到 200 kPa 的交变压力,压力交变周期为 1 s~6 s,介质温度为 $90 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$,经 3×10^4 次压力循环后,散热器不应出现泄漏、脱焊和永久变形现象。

4.7 静压强度

对模块中散热器内腔施加 250 kPa 静压,保压时间为 3 min,散热器不应出现泄漏和永久变形现象。

4.8 耐高低温性能

模块分别在高温为 $85\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和低温为 $-10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度下各保持 2 h 为一个循环, 共进行三个循环, 模块不应出现泄漏和永久变形现象。

4.9 DCU 温度性能

4.9.1 低温存储性能

模块在 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度下存储 72 h 后, 其传热性能应符合 4.4 的规定。

4.9.2 高温存储性能

模块在 $140\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度下存储 72 h 后, 其传热性能应符合 4.4 的规定。

4.9.3 温度变化性能

模块在 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $140\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的交变温度下, 经 144 次循环试验后, 其传热性能应符合 4.4 的规定。

4.10 温度/湿度组合循环性能

模块经过 10 次, 共计 240 h 的温度/湿度组合循环试验后, 其传热性能应符合 4.4 的规定。

4.11 DCU 的绝缘耐压性能

DCU 上各互不连接的导电零件之间及导电零件对外壳之间应能耐受 50 Hz、有效值为 550 V 正弦波形电压, 整个测试过程中的电阻不应小于 $10\text{ M}\Omega$ 。

4.12 DCU 的工业溶剂性能

DCU 在不工作状态下, 选用制动液、防冻液、发动机机油、发动机用燃油、室内清洁剂和玻璃清洗剂等工业溶剂中的 3 种或 3 种以上, 按 GB/T 2423.30—2013 中试验 XA 规定的温度进行表面喷涂放置 24 h 后, 不应出现降低正常功能的变化, 标志和标签应保持清晰可见, 其功能状态应达到附录 A 中规定的 C 级。

4.13 DCU 的电磁兼容性能

4.13.1 电磁抗扰性

DCU 进行电磁抗扰试验后, 其功能应达到附录 A 规定的 B 级。

4.13.2 抗静电放电干扰性

DCU 进行抗静电放电干扰试验后, 产品应无损伤, 其功能应达到附录 A 规定的 A 级。

4.13.3 电磁骚扰性

DCU 进行电磁骚扰性试验后, 其结果应达到 GB/T 18655—2018 中规定的等级 3 的要求。

4.14 DCU 防护性能

DCU 进行 IP6X 防异物试验、IPX5 防水试验后, 其传热性能应符合 4.4 的规定。

4.15 耐腐蚀性能

DCU 进行 72 h 中性盐雾试验后,其传热性能应符合 4.4 的规定,外观质量应符合 GB/T 6461—2002 中表 1 中 5 级~10 级和表 2 中 A 级~E 级的规定。

4.16 外观质量

模块外观应平整,不应有气孔、疏松、毛刺、尖角、磕碰、划痕等缺陷,并符合产品图样或技术文件的规定。

5 检验方法

5.1 外壳防护等级

按 GB/T 4208—2017 的规定进行。

5.2 散热器密封性

5.2.1 密封性试验可以采用在湿式密封性试验台或干式密封性试验台上进行,当两种方法检查所得结论不一致时,优先采用在湿式试验台上进行。

5.2.2 出厂检验时按下述方法进行检验:

- a) 在湿式密封性试验台上,向沉没在水槽内的散热器通入 4.3.1 规定的 150 kPa 的干燥压缩空气,历时 60 s,同一位置不应出现 3 个以上气泡;
- b) 在干式密封性试验台上,向散热器通入 4.3.1 规定的 150 kPa 的干燥压缩空气,历时 60 s,漏气量应小于 8 mL (标准状态)。

5.2.3 型式试验时按下述方法进行检验:

- a) 在湿式密封性试验台上,向沉没在水槽内的散热器通入 4.3.2 规定的 200 kPa 的干燥压缩空气,历时 300 s,同一位置不应出现 8 个以上气泡;
- b) 在干式密封性试验台上,向散热器通入 4.3.2 规定的 200 kPa 的干燥压缩空气,历时 300 s,漏气量应小于 30 mL (标准状态)。

5.3 传热性能

在产品图样或技术文件规定的试验工况,按 JB/T 11798—2014 规定的方法进行试验。

5.4 耐振性能和耐压力交变循环性能

按 JB/T 10408 规定的方法进行试验。

5.5 静压强度

按 JB/T 10408 规定的方法进行试验,施压介质为水或压缩空气。

5.6 耐高低温性能

按 GB/T 2423.22—2012 中试验 Nb 规定的方法进行试验,温度变化速率为 (15 ± 3) K/min。

5.7 DCU 温度性能

5.7.1 低温存储性能

按 GB/T 2423.1—2008 中试验 Ab 规定的方法,采用图 1 所示温度变化曲线,DCU 在 -40°C 环境温度下存储 72h 后,进行 5.3 传热性能试验。

