

团体标准

T/CICEIA XXX-XXXX

甲醇内燃机 冷却液预热器

Methanol-fueled engines - Coolant preheater

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国内燃机工业协会 发布

目次

前言.....II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 技术要求..... 1

5 试验类别及试验项目..... 2

6 试验方法..... 3

7 标志、包装、运输及贮存..... 5

表 1 噪声声压级..... 4

表 2 试验类别及试验项目..... 5

前 言

本文件按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》的规则起草。
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。

本文件由中国内燃机工业协会提出。

本文件由中国内燃机工业协会标准化工作委员会归口。

本文件起草单位：潍柴动力股份有限公司、郑州宇晟汽车科技有限公司、xxx。

本文件主要起草人：曾笑笑、李义勇、郭兵、xxx。

本文件为首次发布。

甲醇内燃机 冷却液预热器

1 范围

本文件规定了甲醇内燃机冷却液预热器（以下简称：预热器）的技术要求、试验项目及试验方法，规定了预热器检验规则和标志、包装、运输、贮存。

本文件适用于使用M100甲醇作为燃料的甲醇内燃机低温启动和预热升温，车厢、舱室和驾驶室取暖，以及风挡玻璃除霜用的燃烧甲醇的预热器制造。

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 8190.4 往复式内燃机 排放测量 第4部分：不同用途发动机的稳态和瞬态试验循环

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 23510 车用燃料甲醇

HJ 1137-2020 甲醇燃料汽车非常规污染物排放测量方法

JB/T 8127-2024 内燃机 燃油加热器

QC/T 1086 电动汽车用增程器技术要求及试验方法

QC/T 1146 甲醇燃料发动机技术条件

QC/T 1151 甲醇燃料汽车技术条件

3 术语和定义

QC/T 1086、QC/T 1146、QC/T 1151界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

预热器 preheater

以甲醇为燃料，以发动机冷却液作为热交换介质，用于甲醇内燃机低温辅助启动、甲醇内燃机供醇管路预热升温以及车厢、舱室、驾驶室的取暖、风挡玻璃除霜装置。主要由机体（包括燃烧器、燃烧室、热交换器等）、电气控制（包括控制器、传感器、电磁阀、点火器、线束等）、水泵、甲醇滤清器、甲醇泵、甲醇喷嘴、进气风机、进气滤网及其他支撑连接件组成。

4 技术要求

4.1 一般要求

4.1.1 产品应按规定程序批准的产品图样和技术文件制造。

4.1.2 预热器型号标记规则应符合 JB/T 8127-2024 规定。

4.1.3 预热器使用的甲醇燃料应符合 GB/T 23510 规定。

4.1.4 预热器应能承受 3 个坐标方向冲击，承受冲击后预热器应能正常工作，不应出现结构损坏、变形、部件失效、渗漏等不正常现象。

4.2 外观及清洁度要求

- 4.2.1 预热器外观、清洁度应该符合零部件图纸及工艺文件要求。
- 4.2.2 预热器表面喷漆应均匀、牢固，不应有起皱和剥落等缺陷。
- 4.2.3 预热器各密封面处不允许有气、水、醇等渗漏现象。
- 4.2.4 中性盐雾腐蚀后，预热器表面不应该出现涂层或镀层剥落现象，焊接件各部位应该平直、均匀，无腐蚀、裂纹等缺陷。

4.3 性能要求

- 4.3.1 预热器额定工况下热效率不低于 85%。
- 4.3.2 预热器在额定热流量下稳定工作时，排气管口不应该有火焰出现，排气温度不超过 400℃。
- 4.3.3 预热器点火电极耐高温测试过程中，点火电极不应存在变形，50 次点火成功率应不低于 98%。
- 4.3.4 预热器在额定热流量下，且处于稳定工作状态时（加热器工作 10 min 以后，冷却液进出口温度差波动不大于 1℃，排气温度波动不大于 5℃），甲醇燃料消耗量偏差应控制在 ±1% 范围内。
- 4.3.5 预热器喷嘴在额定热流量状况下，流量偏差应控制在 ±4% 以内。
- 4.3.6 甲醇泵在额定热流量下，平均流量不应低于额定流量 98%，不应高于额定流量 110%；
- 4.3.7 预热器在正常使用状态时，预热器的噪声声压级应符合表 1 规定。

表 1 噪声声压级

额定功率/kW	≤30	30-35	35-40
噪声/dB（A）	≤65	≤70	≤75

4.3.8 低温冷启动工况下，预热器每次点火时间应不超过 12 s。若启动时长超过 12 s，则判定本次冷启动失败；低温运行试验过程中，预热器各部件应正常连续运转，各部件及接触部位不应出现泄露等现象。

5 试验类别及试验项目

5.1 试验类别

预热器试验类别分为定型试验、抽查试验和出厂试验。验收试验可以参考出厂试验，也可由客户与制造厂商定试验项目单独开展。

5.2 试验项目

预热器试验类别及试验项目如表 2。

表 2 试验类别及试验项目

序号	试验项目	试验类别		
		定型试验	抽查试验	出厂试验
1	额定放热量测定	√	√	√
2	热效率测定	√	√	√
3	排气温度测定	√	O	√
4	排气成分测定	√	O	√
5	点火性能试验	√	O	√
6	喷嘴性能及流量试验	√	√	×
7	甲醇消耗量测定	√	√	×
8	噪声测定	√	√	×
9	甲醇泵性能试验	√	√	×
10	冷启动及低温运行试验	√	√	√
11	盐雾试验	√		×
12	振动、冲击试验	√	O	×
13	防尘防水试验	√	√	×
14	零部件寿命	√	√	×
15	耐久试验	√	√	×
注：“√”必须进行的项目，“O”可进行的项目，“×”不必进行的项目。				

6 试验方法

6.1 额定放热量测定试验

预热器额定放热量测定试验按照 JB/T 8217-2024 中 7.1.3 规定执行。

6.2 热效率测定试验

预热器热效率测定试验按照 JB/T 8127-2024 中 7.5 规定执行。

6.3 排气温度测定

预热器在正常使用状态下，在距排气管出口四倍直径处测量温度。排气温度测定试验共测试三组，每组测试记录 1 min，记录测温处温度数值。

6.4 排气成分测定

排气中 CO、NO_x 和 HC 含量的测定按 GB/T 8190.4 规定进行，甲醇燃料燃烧过程中存在非常规污染物排放，排气成分在 JB/T 8127-2024 中规定的污染物基础上增加非常规污染物（未燃甲醇、甲醛）测量，测量方法按照 HJ 1137 规定执行。

6.5 点火性能试验

6.5.1 点火电极耐高温测试

将点火电极置于甲醇火焰中燃烧 1 min，查看电极外观及测量电极角度是否变形。试验后电极及底座不应该存在变形、松动及断裂。

6.5.2 点火成功率试验

将加热器线束和稳压电源连接好，并将加热器进水管和试验水箱连接，试验电压调整到 $DC24\text{ V} \pm 0.3\text{ V}$ ，启动加热器进行点火试验。记录 3 米醇管带过滤器满醇和带过滤器空醇状态下按下开关到点火成功的时间。

点火成功率试验共测试三组，每组测试 50 次点火，分别记录满醇点火时间、空醇点火时间。

6.6 喷嘴性能及流量试验

将预热器喷嘴与甲醇泵连接，待甲醇泵正常工作后，在设定喷射压力下观察喷雾情况并拍照，同时测量甲醇喷嘴流量，共测试 3 套预热器喷嘴，每套重复试验 3 次。

6.7 甲醇消耗量测定

预热器甲醇消耗量采用小时消耗量计量法，甲醇消耗量使用质量法，测试步骤如下：

- 将预热器进醇口接入甲醇箱，甲醇泵出口接入量杯，启动预热器。待预热器处于稳定工作状态后，测量 5 min 出醇量，共测试 3 台预热器，每台重复试验 2 次；
- 使用电子秤进行重量测量，测量 3 次取算术平均值，单位为 kg/s。

6.8 噪声测定

噪声测定步骤如下：

- 试验时按照顺序连接好 24 V 移动电源、预热器等，待预热器工作稳定后测量噪声分贝值。
- 测试 3 台预热器，每台重复试验 3 次。

6.9 甲醇泵性能试验

6.9.1 将甲醇泵连接好醇管路、电路、控制器，并准备好甲醇量筒。

6.9.2 将甲醇泵固定在测试台上，线束和稳压电源连接好，并将甲醇泵进出管和试验醇箱连接，启动甲醇泵控制电路，模拟甲醇泵最大频率工作，打开控制器开关，待甲醇泵出醇管路充满甲醇后开始计时，记录 5 min 内的总出醇量，读取量筒中甲醇量并记录，共记录三组数据。

6.10 冷起动及低温运行试验

6.10.1 将预热器、燃料及导热介质在 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的低温试验室保温 8 h。

6.10.2 依次按照顺序连接好 24 V 电源、预热器等，进行点火试验，要求预热器一次点火成功率不低于 98%，点燃后可以正常运转，各部分无渗漏现象。

6.10.3 点火成功后，使加热器持续工作至 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 后停机，试验过程中需监控进出水温度、进出水压力、进醇温度、进醇压力、水流量、甲醇消耗量、排气温度、加热器工作状态，采样频率 $\geq 1\text{ Hz}$ ，计算加热器放热效率与加热时间；

6.10.4 共测试 3 个样件，单台样件累计进行测试 10 次测试，绘制加热效率曲线和加热时间曲线，各样件及每次加热时间偏差均不超过 5 min。

6.11 防水防尘试验

6.11.1 防水试验前检测预热器功能是否正常，拆解控制器、油泵、水泵、点火线圈，密封后接入插件，放置于 1 m 深水中 1 h，1 h 后捞出吹干，安装到测试机上，预热器需能正常工作。

6.11.2 防尘试验前应测试预热器性能，测试后拆解电气部件，密封后接入插件并放入沙尘试验箱中，亚利桑那粉量 2 kg/m，试验时间持续 8 h。

6.12 耐久试验

6.12.1 按照图纸要求或试验条件，依次按照顺序连接好 24 V 电源、预热器、滤清器等，进行耐久试验，试验过程中需监控进出水温度、进出水压力、进醇温度、进醇压力、水流量、甲醇消耗量、排气温度、预热器工作状态，采样频率 ≥ 1 Hz。

6.12.2 试验前后检测预热器是否出现结构损坏或功能失常，试验后需对样件进行拆检，检查内部电机、甲醇泵、水泵、燃烧室、换热器等关键零部件是否有异物附着或异常磨损。

6.12.3 耐久时常根据配套用途寿命明确指标，推荐验证寿命为 800 h。

6.12.4 预热器寿命为整机 2500 h，按每天 10 h~20 h 整车运行时长，每天启动 1 次，预热器使用次数约为 125 次~250 次，单次运行 1 h，进行 800 h 耐久可覆盖该产品全生命周期。

6.12.5 预热器耐久试验应在额定热流量下开展。耐久试验前确认预热器结构及功能失常，耐久试验后需对试验样件进行拆检，检查内部电机、甲醇泵、水泵、燃烧器关键零部件是否有异物附着或异常磨损。

6.12.6 耐久试验后检查无异常恢复状态开展性能复测。开展耐久试验前后性能对比，分析性能指标变化情况。

7 标志、包装、运输及贮存

7.1 标志

7.1.1 预热器应具有金属铭牌，铭牌上至少应标明：

- a) 制造厂名称、商标；
- b) 产品名称、产品型号；
- c) 额定热流量，kW；
- d) 净质量，kg；
- e) 出厂编号、生产日期；
- f) 外形尺寸，mm；
- g) 产品执行标准编号；
- h) 燃料类型。

7.2 包装、运输

7.2.1 预热器包装前应放尽试车液。

7.2.2 凡未作防锈处理的零部件及随机备件、附件、工具均需进行油封处理。在正常存放条件下，油封有效期不少于 12 个月。如有特殊要求时，可由供需双方协议解决。

7.2.3 预热器应和随机配件、工具和技术文件一起包装。产品包装箱应结实牢靠，保证产品在运输存放过程中不受机械损伤，并能防潮、防振、防尘。在征得用户同意后，可采取简易包装。

7.2.4 包装箱的包装储运标志应符合 GB/T 13384 的规定。

7.3 贮存

7.3.1 预热器应贮存在通风、干燥、无腐蚀性介质仓库内。在贮存过程中不得暴晒及淋雨，放置应平稳可靠，勿倒置。

7.3.2 在按照规定的产品油漆、封存、包装、储存的技术要求下，有效封存期自出厂之日起不少于 12 个月。
