



中华人民共和国机械行业标准

JB/T 10408—2004

内燃机 换热器 可靠性试验方法

**Internal combustion engines—Test method for
reliability of heat exchangers**

2004-06-17 发布

2004-11-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 试验项目.....	1
4.1 振动试验.....	1
4.2 压力脉冲试验.....	1
4.3 热冲击试验.....	1
4.4 静压强度试验.....	1
5 试验装置.....	1
5.1 振动试验装置.....	1
5.2 压力脉冲试验装置.....	2
5.3 热冲击试验装置.....	2
5.4 静压强度试验装置.....	3
6 试验方法.....	3
6.1 振动试验.....	3
6.2 压力脉冲试验.....	3
6.3 热冲击试验.....	4
6.4 静压强度试验.....	4

前 言

本标准系首次制定。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国内燃机标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：上海内燃机研究所、浙江银轮机械股份有限公司、在平吉星汽车零部件制造有限公司、湖北登峰换热器有限公司、扬州三叶散热器有限公司、南通江华机械有限公司。

本标准主要起草人：陈华、夏立峰、祁茂立、孙朋林、李楠、瞿方。

内燃机 换热器可靠性试验方法

1 范围

本标准规定了内燃机换热器可靠性试验的试验项目、试验装置、试验条件和试验方法。

本标准适用于汽车、拖拉机、工程机械、发电机组及小型船舶用内燃机板翅式机油冷却器、管壳式机油冷却器、水散热器、油散热器、增压空气冷却器、柴油机水冷却器的振动试验、压力脉冲试验、热冲击试验和静压强度试验。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 11122 柴油机油（GB 11122—1997，eqv SAE J183：1991）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

试验件 test unit

进行试验的换热器总成或换热器芯子。

4 试验项目

4.1 振动试验

用于考核试验件抗机械振动性能的强化试验。试验时试验件以规定的频率和加速度或振幅在规定方向作受迫振动。

4.2 压力脉冲试验

用于考核试验件抗压力交变循环性能的强化试验。试验时对试验件内腔施加交替变化的液压或气压。

4.3 热冲击试验

用于考核试验件抗温度交变循环性能的强化试验。试验时使试验件的温度交替变化。

4.4 静压强度试验

用于考核试验件承受静态压强能力的强化试验。试验时对试验件内腔施加逐渐升高的液压或气压直到试验件出现损坏现象，或者对试验件内腔施加逐渐升高的液压或气压到规定的压强并保持规定的时间。

5 试验装置

5.1 振动试验装置

5.1.1 振动试验装置的主体包括能按试验规范的要求控制振动频率、振幅和加速度的振动装置和满足测量需要的振动测量仪器。

5.1.2 当试验规范需要时，振动试验装置还可配备下列辅助装置：

a) 压力源和/或加热装置；

- b) 自动数据记录装置;
- c) 紧急情况自动停机装置;
- d) 循环计数器;
- e) 数据信号分析仪;
- f) 压力表;
- g) 压力调整器;
- h) 弯矩测量装置;
- i) 温度监视器和控制装置。

5.1.3 振动台的性能应满足试验规范的要求。

5.1.4 振动测量仪器的测量精度要求:

- a) 振动频率测量误差不大于 1.5%;
- b) 振动加速度及振幅测量误差不大于 10%;
- c) 振动次数测量误差不大于 2.5%。

5.2 压力脉冲试验装置

5.2.1 压力脉冲试验装置的主体包括能按试验规范要求的脉冲频率、脉冲压力峰值和脉冲幅度对试验件施加脉冲压力的压力源和满足测量需要的测量仪器。它至少包括以下几个部分:

- a) 自动数据记录设备;
- b) 紧急情况自动停机装置及安全保护装置;
- c) 频率计、开关、指示灯和其他需要的电气元件;
- d) 过滤器;
- e) 加热器和温度控制仪;
- f) 压力循环计数器;
- g) 压力表或压力传感器;
- h) 压力调节器;
- i) 压力表开关;
- j) 循环泵或压缩机;
- k) 油箱或稳压罐;
- l) 温度计或温度传感器。

5.2.2 试验装置的参数控制精度应满足试验规范的要求。

5.2.3 试验参数的测量精度要求:

- a) 压力测量误差不大于 2.5%;
- b) 压力交变周期或频率测量误差不大于 1%;
- c) 压力脉冲计数误差不大于 0.5%、脉冲次数累计误差不大于 30 个脉冲;
- d) 试验介质温度测量误差不大于 1%。

5.3 热冲击试验装置

5.3.1 热冲击试验装置的主体应能按试验规范的要求对试验件进行加热和冷却, 装置应能准确测量和记录试验件或试验介质的最高温度、最低温度、温度变化的周期和温度交变次数。它至少包括以下几个部分:

- a) “热” 介质加热和输送装置;
- b) “冷” 介质冷却和输送装置;
- c) 介质循环流量调节与控制装置;
- d) 介质流量测量与记录装置;
- e) 介质或试验件温度测量与记录装置;

- f) 冷热循环次数测量与记录装置;
- g) 紧急情况自动停机装置及安全保护装置。

5.3.2 试验装置的参数控制精度应满足试验规范的要求。

5.3.3 试验参数的测量精度要求:

- a) 试验介质或试验件温度测量误差不大于 1%;
- b) 试验介质流量测量误差不大于 2.5%;
- c) 温度交变周期或频率测量误差不大于 1%;
- d) 温度交变次数计数误差不大于 0.5%、次数累计误差不大于 10 次。

5.4 静压强度试验装置

5.4.1 静压强度试验装置的主体包括能按试验规范要求的最大加载压力和加压速率对试验件施加和保持压力的装置和满足测量需要的测量仪器。它至少包括以下几个部分:

- a) 压力源;
- b) 能记录压力峰值的压力表;
- c) 计时装置;
- d) 加压速率调节装置;
- e) 安全保护装置。

5.4.2 试验装置的最大输出压力和加压速率及保压性能应满足试验规范的要求。

5.4.3 试验参数的测量精度要求:

- a) 压力测量误差不大于 2.5%;
- b) 时间测量误差不大于 1%。

6 试验方法

6.1 振动试验

6.1.1 试验前应对试验件进行完好性检查, 确认试验件是完好的。

6.1.2 在振动试验设备上, 按照试验件实际使用时的安装方式固定试验件, 在试验件内充满指定的试验介质。

6.1.3 按照传感器特定的安装方式将振动测量传感器固定在试验件上, 传感器的感应方向应与振动的位移方向一致。按照试验规范规定的振动方向、振动频率、加速度或振幅完成规定的振动次数。

6.1.4 在试验过程中, 应监视试验件的完好性, 发现试验件有规范不允许的任何形式的损坏现象, 立即停止试验, 并记录已完成的振动次数和试验件损坏情况。

6.1.5 试验结束后, 检查试验件的完好性。当发现试验件有损坏或泄漏时, 应详细记录损坏或泄漏的部位和程度。

6.1.6 试验记录应包括以下内容:

- a) 试验设备的名称、型号规格及设备状况;
- b) 试验开始和结束时间;
- c) 试验件的名称、型号规格及试验时随带附件情况;
- d) 试验件在进行振动试验前经历过的试验项目;
- e) 试验前试验件完好性检查情况;
- f) 试验件内部注入的试验介质名称、介质温度和压力;
- g) 振动方向、振动频率、加速度或振幅、完成振动次数;
- h) 振动试验结束后试验件完好性检查情况。

6.2 压力脉冲试验

6.2.1 试验前应对试验件进行完好性检查, 确认试验件是完好的。

6.2.2 将试验件上不是试验介质循环所需要的通道口牢固堵塞，在试验件内充满指定的试验介质，并与试验装置的介质循环管路连接。本标准推荐使用符合 GB 11122 规定的柴油机油作为试验介质。

6.2.3 按照试验规范规定的压力脉冲范围、脉冲频率或周期和介质温度完成规定的压力脉冲次数。

6.2.4 在试验过程中，应监视试验件的完好性，发现试验件有规范不允许的任何形式的损坏现象，立即停止试验，并记录已完成的压力脉冲次数和试验件损坏情况。

6.2.5 试验结束后，检查试验件的完好性。当发现试验件有损坏或泄漏时，应详细记录损坏或泄漏的部位和程度。

6.2.6 试验记录应包括以下内容：

- a) 试验设备的名称、型号规格及设备状况；
- b) 试验开始和结束时间；
- c) 试验件的名称、型号规格及试验时随带附件情况；
- d) 试验件在进行压力脉冲试验前经历过的试验项目；
- e) 试验前试验件完好性检查情况；
- f) 试验介质名称、介质温度；
- g) 压力脉冲范围、脉冲频率或周期、完成的压力脉冲次数；
- h) 压力脉冲试验结束后试验件完好性检查情况。

6.3 热冲击试验

6.3.1 试验前应对试验件进行完好性检查，确认试验件是完好的。

6.3.2 将试验件上不是试验介质循环所需要的通道口牢固堵塞，在试验件内充满指定的试验介质，并与试验装置的介质循环管路连接。

6.3.3 使热介质和冷介质交替流过试验件，热介质的温度为试验规范要求的热源温度 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ，冷介质的温度为试验规范要求的冷源温度 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ，介质流量为试验件工作时的热介质额定流量。每循环的加热阶段和冷却阶段均持续到试验件出口处的介质温度与进口处的介质温度之差不大于 3°C ；直到完成规定的温度交变次数。

6.3.4 在试验过程中，应监视试验件的完好性，发现试验件有规范不允许的任何形式的损坏现象，立即停止试验，并记录已完成的温度交变次数和试验件损坏情况。

6.3.5 试验结束后，检查试验件的完好性。当发现试验件有损坏或泄漏时，应详细记录损坏或泄漏的部位和程度。

6.3.6 试验记录应包括以下内容：

- a) 试验设备的名称、型号规格及设备状况；
- b) 试验开始和结束时间；
- c) 试验件的名称、型号规格及试验时随带附件情况；
- d) 试验件在进行热冲击试验前经历过的试验项目；
- e) 试验前试验件完好性检查情况；
- f) 试验介质名称；
- g) 温度交变范围、交变频率或周期、介质温度和流量、完成的温度交变次数；
- h) 热冲击试验结束后试验件完好性检查情况。

6.4 静压强度试验

6.4.1 试验前应对试验件进行完好性检查，确认试验件是完好的。

6.4.2 将试验件上不是施加试验压力所需要的通道口牢固堵塞，在试验件内充满指定的试验介质，并与试验装置的压力输出管路连接。

6.4.3 对于试验规范要求试验件破坏压力不低于指定值的情况，按照试验规范规定的压力升高速率逐渐升高试验件内部的压力直到试验件损坏，记录试验件损坏前的最高压力；对于试验规范要求试验件在

规定压力下保持一定时间不允许损坏的情况,按照试验规范规定的压力升高速率逐渐升高试验件内部的压力到规定值,并保持规定的时间,记录试验件的损坏情况。

6.4.4 在试验过程中,应监视试验件的完好性,发现试验件有规范不允许的任何形式的损坏现象,立即停止试验,并记录出现损坏前的最高试验压力和试验件损坏情况。

6.4.5 试验结束后,检查试验件的完好性。当发现试验件有损坏或泄漏时,应详细记录损坏或泄漏的部位和程度。

6.4.6 试验记录应包括以下内容:

- a) 试验设备的名称、型号规格及设备状况;
 - b) 试验件的名称、型号规格及试验时随带附件情况;
 - c) 试验件在进行静压强度试验前经历过的试验项目;
 - d) 试验前试验件完好性检查情况;
 - e) 试验介质名称、介质温度;
 - f) 升压速率、最高试验压力及保持时间;
 - g) 静压强度试验结束后试验件完好性检查情况。
-