

ICS 27.020

J 95

备案号: 15601—2005

**JB**

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 10505—2005

---

**内燃机 机油散热器 技术条件**

**Internal combustion engines — Oil radiators — Specification**



2005-02-14 发布

2005-08-01 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 .....	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 .....	2
5 试验方法 .....	3
5.1 密封性试验 .....	3
5.2 耐振试验、耐压力交变循环试验和耐冲击试验 .....	3
5.3 耐腐蚀性试验 .....	3
5.4 静压强度试验 .....	3
5.5 散热器性能试验方法 .....	3
5.6 清洁度的测定 .....	4
5.7 散热管堵塞数的检查 .....	4
5.8 散热片的片距或散热带波峰距的测定 .....	4
6 检验规则 .....	4
7 标志、包装、运输和贮存 .....	4
7.1 标志 .....	4
7.2 包装 .....	5
7.3 运输 .....	5
7.4 贮存 .....	5
附录 A (规范性附录) 内燃机机油散热器散热性能试验数据整理方法 .....	6
附录 B (规范性附录) 内燃机机油散热器主要结构参数计算方法 .....	9
B.1 散热器迎风面积 $S_z$ .....	9
B.2 散热器机油通道面积 $S_o$ .....	9
B.3 散热器散热面积 $F_s$ .....	9
附录 C (规范性附录) 中性盐雾试验原始记录表 .....	11
图 A.1 散热器散热性能特性曲线 .....	7
表 A.1 内燃机机油散热器散热性能测试记录表 .....	8
表 C.1 中性盐雾试验原始记录表 .....	11

## 前 言

本标准是首次制定。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 为规范性附录。

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、南通江华机械有限公司、扬州三叶散热器有限公司。

本标准主要起草人：陈华、谢一峰、李楠、瞿方、董斌佳、陈瑜。

# 内燃机 机油散热器 技术条件

## 1 范围

本标准规定了内燃机机油散热器的技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存。本标准适用于管片式和管带式钎焊机油散热器及胀接式机油散热器（以下简称散热器）。

## 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/T 2423.17 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ka：盐雾试验方法（GB/T 2423.17—1993，eqv IEC 60068-2-11：1981）

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 2828.1—2003，ISO 2859-1：1999，IDT）

GB/T 3821 中小功率内燃机清洁度测定方法

JB/T 10408 内燃机换热器 可靠性试验方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

迎风面积 front area

$S_z$

散热器芯子迎风侧的面积，单位为  $m^2$ 。

### 3.2

油通道面积 oil passage area

$S_o$

机油流过散热器芯子内部时的通道截面积，单位为  $m^2$ 。

### 3.3

质量风速 air mass velocity

$G_a$

通过散热器的冷却空气在散热器迎风面上的流速与密度的乘积，单位为  $kg/m^2 \cdot s$ 。

$$G_a = V_a \cdot \rho_a / S_z \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$V_a$ ——空气体积流量，单位为  $m^3/s$ ；

$S_z$ ——迎风面积，单位为  $m^2$ ；

$\rho_a$ ——空气密度，单位为  $kg/m^3$ 。

### 3.4

换热效率 heat exchange efficiency

$\eta$

表示散热器实际换热量与在相同条件下最大可能换热量之比。

$$\eta = (T_{a, out} - T_{a, in}) / (T_{wo, in} - T_{a, in}) \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$T_{a, out}$ ——空气流出温度, 单位为 $^{\circ}\text{C}$ ;

$T_{a, in}$ ——空气流入温度, 单位为 $^{\circ}\text{C}$ ;

$T_{wo, in}$ ——机油流入温度, 单位为 $^{\circ}\text{C}$ 。

### 3.5

标准空气 standard air

在温度为 $21^{\circ}\text{C}$ , 气压为 $101.3\text{kPa}$ 状况下, 密度为 $1.204\text{kg/m}^3$ 的干空气。

### 3.6

准确度 accuracy

仪器指示或记录被测量真值的能力, 以测量指示值与真值间差值来表示。

## 4 技术要求

4.1 散热器产品应按经规定程序批准的产品图样及技术文件制造。

4.2 散热器的材料应有耐油性和耐腐蚀性或经过防腐处理。

4.3 密封性能:

散热器内部通入压力为 $800\text{kPa}$ 的干燥压缩空气, 历时 $1\text{min}$ 不允许泄漏。

4.4 耐振性能:

散热器内部充满清水, 按工作时的安装方式固定在振动试验台上, 以 $40\text{m/s}^2$ 的加速度, 在 $20\text{Hz}$ 、 $30\text{Hz}$ 、 $40\text{Hz}$ 、 $50\text{Hz}$ 频率下各振动 $3\text{h}$ , 共振 $12\text{h}$ , 振动方向为垂直上下。完成 $12\text{h}$ 振动后不允许出现泄漏和零件损坏。

4.5 耐压力交变循环性能:

对散热器内腔施加从 $25\text{kPa}$ 以下上升到 $800\text{kPa}$ 的交变压力, 压力交变周期为 $1\text{s}\sim 6\text{s}$ , 散热器经 $3 \times 10^4$ 次压力循环后, 不允许出现泄漏、脱焊和永久变形现象。

4.6 耐热冲击性能:

散热器经 $3000$ 次 $120^{\circ}\text{C} \rightarrow 20^{\circ}\text{C} \rightarrow 120^{\circ}\text{C}$ 温度交变循环后, 不允许出现泄漏和零件损坏。

4.7 静压强度:

对散热器内腔施加 $1.2\text{MPa}$ 静压, 历时 $5\text{min}$ , 不允许出现泄漏和永久性变形。

4.8 耐腐蚀性:

散热器经 $200\text{h}$ 中性盐雾腐蚀试验后, 不允许出现泄漏及涂层剥落。

4.9 散热器的散热量及介质阻力损失应符合产品图样或供货协议的规定。

4.10 换热效率:

散热器芯部机油平均流速为 $0.8\text{m/s}$ 、平均质量风速为 $5\text{kg/m}^2 \cdot \text{s}$ 、进油温度为 $95^{\circ}\text{C}$ 、进气温度为 $40^{\circ}\text{C}$ 时, 散热器的换热效率不得小于 $0.20$ 。

4.11 油腔清洁度:

散热器油腔清洁度以从每只散热器油腔表面清洗下来杂质质量 $W_c$ 来表示, 按式(3)计算:

$$W_c \leq 20 + 10F_o \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$W_c$ ——油腔杂质质量, 单位为 $\text{mg}$ ;

$F_o$ ——油腔表面面积, 单位为 $\text{m}^2$ 。

4.12 散热器的散热管不允许有堵塞。

4.13 管片式散热器散热片总片数应符合产品图样规定, 其偏差不得超过规定总片数的 $\pm 1\%$ ; 管带式散热器每条散热带波峰数应符合产品图样规定, 其偏差为 $\pm 2$ 个。

- 4.14 管片式散热器散热片的片距偏差应保持在 $\pm 0.2\text{mm}$ 以内,不允许两片压合在一起;管带式散热器散热带的波峰距偏差应保持在 $\pm 0.5\text{mm}$ 以内。
- 4.15 在散热器两大侧面处的散热片(带),不允许有卷曲、倒伏。
- 4.16 在散热器两大侧面处的散热片(带),相互参差不允许大于 $1\text{mm}$ 。
- 4.17 在散热器两大侧面处的散热片(带),不允许有边缘碎裂。
- 4.18 散热器与主机的装配尺寸应符合产品图样的规定。
- 4.19 散热器进出油螺孔应符合产品图样要求并应有堵盖以防散热器油腔受污染。
- 4.20 散热器的所有焊缝不允许有明显的焊料堆积。
- 4.21 散热器外表防腐层应均匀美观,不允许有涂层脱落现象。

## 5 试验方法

### 5.1 密封性试验

- 5.1.1 在湿式密封性试验台上,向沉没在水槽内的散热器通入按4.3规定压力的干燥压缩空气历时60s,不得出现气泡。
- 5.1.2 在干式密封性试验台上,向散热器通入按4.3规定压力的干燥压缩空气历时90s,漏气量应小于 $25\text{mL}$ (标准空气)。

当上述两种方式检查所得结论不一致时,优先采用湿式试验台检查。

### 5.2 耐振试验、耐压力交变循环试验和耐冲击试验

散热器耐振试验、耐压力交变循环试验和耐热冲击试验,按JB/T 10408规定的方法进行;在试验过程中,认为某一部位泄漏,改用密封性试验进行确认,如连续出现气泡即认为试验中发生泄漏,不予通过。在试验过程中发现焊缝脱落或零件破裂,都认为试验未通过。

### 5.3 耐腐蚀性试验

散热器腐蚀性试验按GB/T 2423.17的规定进行。试验过程应按本标准附录C的格式填写试验记录。

### 5.4 静压强度试验

散热器的静压强度按JB/T 10408的规定进行测试。试验介质为液压油或清水。

### 5.5 散热器性能试验方法

#### 5.5.1 试验条件

- 散热器性能试验的试件为散热器成品。
- 试验用油为CD40柴油机油。
- 本标准规定用吸风试验方法,试验空气温度为常温,试验时进风温度波动不超过 $\pm 2^\circ\text{C}$ 。
- 试验装置应经过技术鉴定,试验设备及仪器必须根据质量技术监督部门的规定进行定期检验和校准。

#### 5.5.2 参数测量的准确度

- 风量测量准确度为 $\pm 1.5\%$ 。
- 机油流量测量的准确度为 $\pm 1.5\%$ 。
- 温差测量的准确度为 $\pm 0.15^\circ\text{C}$ 。
- 风阻测量准确度为 $\pm 1\%$ 。
- 大气压力测量可采用水银气压计;室温及湿度测量可采用干湿球温度计。

#### 5.5.3 试验方法

##### 5.5.3.1 试验前的准备

试件在试验台上装接好后,先检查油路及试件与风筒连接处,回路应畅通、无泄漏。

开启加热装置、油泵、风机,并调节空气流量、油流量,待进油温度达到规定值时,排除油路中的气体,工况稳定后才能进行试验。

### 5.5.3.2 试验规范

- a) 试验时进气温度为大气温度，进油温度为  $95^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ；每个试验点的进油温度及进气温度的波动在每分钟内不超过  $0.2^{\circ}\text{C}$ 。
- b) 试验油流量为散热器芯部平均流速  $0.8\text{m/s}$  所对应的流量。
- c) 试验风量：在散热器芯部平均质量风速为  $2\text{kg/m}^2 \cdot \text{s} \sim 8\text{kg/m}^2 \cdot \text{s}$  范围内取六至八个工况点（含  $5\text{kg/m}^2 \cdot \text{s}$ ）。

### 5.5.3.3 试验程序

稳定油流量，在 5.5.3.2c) 中规定的范围内，由小到大或由大到小的顺序逐点调节风量，待进油温度和进风温度稳定在规定的范围内、风量和油量的波动不大于设定值的 1% 时，测定进油温度、油温差或出油温度、油流量、进风温度、平均风温差或平均出风温度、风量、油阻、风阻，每组数据应连续测取三次，以三次读数的平均值为测量值，计算热平衡误差  $\Delta$ ，当  $\Delta$  大于给定值时，应重新稳定工况进行测试，直至  $\Delta$  小于或等于给定值。然后改变风量并使工况稳定在下一档风量上测取各项数据。按此方法依次逐档测完各档风量下的数据。

### 5.5.3.4 试验数据的记录和整理

按附录 A 的规定记录和整理试验数据。

## 5.6 清洁度的测定

散热器油腔注入占其容积 60% 的试验用汽油，经密封后置于频率为 30Hz，振幅为 1mm 的振动台上，连续上下振动 3min，然后对油腔内的汽油，按照 GB/T 3821 规定的杂质收集、处理与称重方法进行处理，获得散热器油腔的杂质重量。试验用汽油应符合 GB/T 3821 要求。

## 5.7 散热管堵塞数的检查

受检散热器的芯子用透光法观察散热管是否堵塞，对有疑义的散热管可用大量清水灌注散热管内，当注水停止时能见到管内水平面者即认为是堵塞。

## 5.8 散热片的片距或散热带波峰距的测定

散热器在两大侧面上下第三片散热片（或第六个波峰）和左右第一根散热管所构成范围内目测片距（波峰距）可能超差处，对管片式散热器跨五个散热片片距测出长度，取其平均值为实测片距；对管带式散热器跨五个波峰测出长度，取其平均值为实测波峰距。

## 6 检验规则

6.1 可根据供需合同要求进行 4.3~4.12 的全部或部分项目检验，或在合同中另定技术要求。

6.2 不要求在同一件样品上完成 4.4~4.8 的检验。

6.3 散热器新产品的鉴定、老产品改型及从国外引进产品的国产化均应进行型式试验；型式试验应检验 4.3~4.21 的全部项目。

6.4 产品需经制造厂质量检验部门检验合格后方能出厂；出厂检验应进行 4.3 和 4.13~4.21 各项的检查。

6.5 定货单位抽查产品时参照 GB/T 2828.1 或根据双方商定的验收规则进行验收。

## 7 标志、包装、运输和贮存

### 7.1 标志

#### 7.1.1 产品上应标明：

- a) 制造厂厂名或商标；
- b) 产品型号和名称；
- c) 生产日期或出厂编号；
- d) 产品实施的标准编号。

7.1.2 产品标志的部位应符合产品图样规定，在产品使用期内标志应保持完好。

7.1.3 顾客对产品标识另有规定时，产品应按顾客的规定标识。

## 7.2 包装

7.2.1 进、出油口应有堵盖以防杂物进入散热器内部。

7.2.2 产品出厂应予包装；包装方式应保证符合在正常运输和贮存时不受损坏。供需双方对包装另有协议的，按协议执行。

7.2.3 包装箱内应附有制造厂包装员签章的装箱单，装箱单上应注明产品名称、型号、数量及装箱日期。

7.2.4 包装箱内应附有使用说明书和制造厂质量检验员签章的产品合格证，合格证上应注明：

- a) 制造厂厂名；
- b) 产品型号和名称；
- c) 生产日期或出厂编号；
- d) 产品实施的标准编号。

使用说明书上应描述产品对安装空间和使用条件的要求。

7.2.5 包装箱上应标明：

- a) 制造厂厂名；
- b) 产品型号和名称；
- c) 产品实施的标准编号；
- d) 装箱数量及总重量；
- e) 外形尺寸；
- f) 生产日期或出厂编号。

## 7.3 运输

包装好的散热器应允许用任何正常方法运输。

## 7.4 贮存

散热器应贮存在通风和干燥的仓库内，在正常储存情况下，自出厂之日起，制造厂应保证散热器在12个月内不致锈蚀。



附录 A  
(规范性附录)

内燃机机油散热器散热性能试验数据整理方法

A.1 内燃机机油散热器散热性能试验数据应按表 A.1 的格式记录。

A.2 试验数据的整理方法:

a) 空气吸热流量  $\Phi_a$  (单位为 W)

$$\Phi_a = 1000 V_a \rho_a C_{Pa} (t_{a2} - t_{a1}) \dots\dots\dots (A.1)$$

或

$$\Phi_a = 1000 V_a \rho_a C_{Pa} \Delta t_a \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

$V_a$ ——空气流量, 单位为  $m^3/s$ ;

$\rho_a$ ——空气密度, 单位为  $kg/m^3$ ;

$C_{Pa}$ ——空气比热容, 单位为  $kJ/(kg \cdot ^\circ C)$ ;

$t_{a1}, t_{a2}$ ——空气的进、出口平均温度, 单位为  $^\circ C$ ;

$\Delta t_a$ ——空气的进、出口平均温差, 单位为  $^\circ C$ 。

b) 机油放热流量  $\Phi_o$  (单位为 W)

$$\Phi_o = \frac{1000}{3600} V_o \rho_o C_{Po} (t_{o1} - t_{o2}) \dots\dots\dots (A.3)$$

或

$$\Phi_o = \frac{1000}{3600} V_o \rho_o C_{Po} \Delta t_o \dots\dots\dots (A.4)$$

式中:

$V_o$ ——机油流量, 单位为  $m^3/h$ ;

$\rho_o$ ——机油密度, 单位为  $kg/m^3$ ;

$C_{Po}$ ——机油比热容, 单位为  $kJ/(kg \cdot ^\circ C)$ ;

$t_{o1}, t_{o2}$ ——机油的进、出口温度, 单位为  $^\circ C$ ;

$\Delta t_o$ ——机油的进、出口温差, 单位为  $^\circ C$ 。

c) 热平衡误差  $\Delta$

$$\Delta = \left| \frac{\Phi_a - \Phi_o}{\Phi_a} \right| \times 100\% \dots\dots\dots (A.5)$$

新产品鉴定、等级评定:  $\Delta \leq 5\%$ 。

d) 换算散热流量  $\Phi'_a$  (单位为 W)

散热器的散热流量必须在相同工况下才能进行比较, 由于试验时介质进口温差允许有一定的偏差, 在换算到指定进口温差的各个风量和机油量时的散热流量为换算散热流量  $\Phi'_a$ 。本标准规定采用下列近似计算式进行换算:

$$\Phi'_a = \frac{\Delta t_{o,a} \Phi_a}{(t_{o1} - t_{a1})} \dots\dots\dots (A.6)$$

式中:

$\Delta t_{o,a}$ ——试验前指定的介质进口温差, 单位为  $^\circ C$ 。

e) 传热系数  $K_a$  [单位为  $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$ ]

$$K_a = \frac{\Phi_a}{F_a \Delta t_m} \dots\dots\dots (A.7)$$

式中：

$F_g$ ——散热器气侧散热面积，单位为  $m^2$ ；

$\Delta t_m$ ——对数平均温差，单位为  $^{\circ}C$ 。

散热面积按附录 B 中 B.3 的规定计算；对数平均温差  $\Delta t_m$  按下式计算：

$$\Delta t_m = \frac{(t_{o1} - t_{a2}) - (t_{o2} - t_{a1})}{\ln[(t_{o1} - t_{a2}) / (t_{o2} - t_{a1})]} \dots\dots\dots (A.8)$$

f) 计算整理的结果应填入表 A.1。

g) 试验结果应绘制成如图 A.1 所示的性能特性曲线图。

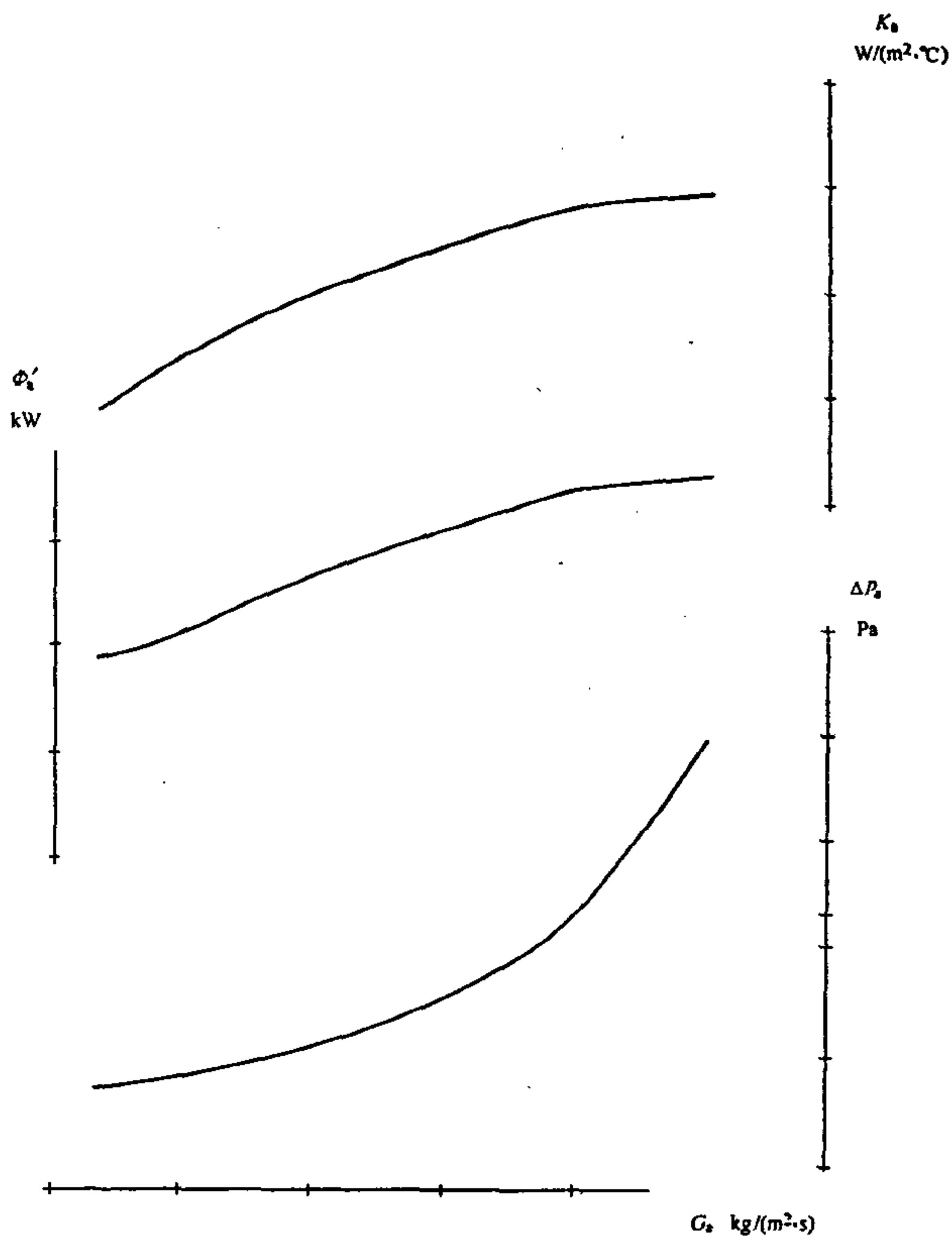


图 A.1 散热器散热性能特性曲线



**附录 B**  
(规范性附录)

**内燃机机油散热器主要结构参数计算方法**

**B.1 散热器迎风面积 $S_z$**

$$S_z = LB \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

- $L$ ——散热器两主片间的距离, 单位为 m;
- $B$ ——散热片的长度 (指管片式), 单位为 m;  
最外侧两散热带间的距离 (指管带式), 单位为 m。

**B.2 散热器机油通道面积 $S_o$**

$$S_o = htN + r^2\pi/8 \dots\dots\dots (B.2)$$

或

$$S_o = \pi r^2 N \dots\dots\dots (B.3)$$

式中:

- $h$ ——散热管横截面内侧长边直线段长度, 单位为 m;
- $t$ ——散热管横截面内侧宽度, 单位为 m;
- $N$ ——散热管根数;
- $r$ ——散热管内孔半径, 单位为 m。

**B.3 散热器散热面积 $F_a$**

**B.3.1 管片式散热器散热面积按下式计算:**

$$F_a = 2n(AB - t'h'N) + 2N(t' + h')(L - n\delta) \dots\dots\dots (B.4)$$

或

$$F_a = 2n(AB - \pi d^2 N/4) + N\pi d(L - n\delta) \dots\dots\dots (B.5)$$

式中:

- $n$ ——散热片片数;
- $N$ ——散热管根数;
- $A$ ——散热片宽度, 单位为 m;
- $B$ ——散热片长度, 单位为 m;
- $t'$ ——散热管横截面外形长度, 单位为 m;
- $h'$ ——散热管横截面外形宽度, 单位为 m;
- $L$ ——散热管有效长度, 即两主片间的距离, 单位为 m;
- $\delta$ ——散热片厚度, 单位为 m;
- $d$ ——散热管外径, 单位为 m。

**B.3.2 管带式散热器散热面积按下式计算:**

$$F_a = 2nHl + 2(t' + h')NL \dots\dots\dots (B.6)$$

式中:

$n$ ——散热带条数;

$N$ ——散热管根数;

$H$ ——散热带宽度, 单位为 m;

$l$ ——散热带展开长度, 单位为 m。

附 录 C  
(规范性附录)  
中性盐雾试验原始记录表

表 C.1 中性盐雾试验原始记录表

	周一	周二	周三	周四	周五	周一	周二	周三	周四	周五
箱内温度℃ (35±2)										
塔内温度 ℃										
塔内气压 Pa										
左前方集雾量 mL/h (1.0~2.0)										
左后方集雾量 mL/h (1.0~2.0)										
右前方集雾量 mL/h (1.0~2.0)										
右后方集雾量 mL/h (1.0~2.0)										
pH 值 (6.5~7.2)										
25℃时试液密度 g/mL (1.026~1.040)										

注：塔内设置集雾器的数量根据塔内水平面大小而增减，但每平方米水平面不得少于两只集雾器。

中 华 人 民 共 和 国  
机 械 行 业 标 准  
内 燃 机 机 油 散 热 器 技 术 条 件  
JB/T 10505—2005

\*

机械工业出版社出版发行  
北京市百万庄大街22号  
邮政编码：100037

\*

开本890mm×1240mm 1/16·1印张·27千字  
2005年8月第1版第1次印刷

\*

书号：15111·7549

网址：<http://www.cmpbook.com>

编辑部电话：(010) 88379779

直销中心电话：(010) 88379693

封面无防伪标均为盗版

版权专有 侵权必究