

ICS 27.020

J95

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 8125—1999

内燃机 管壳式机油冷却器 技术条件

**Internal combustion engines—Tube and shell oil coolers—
Specifications**

1999-09-17 发布

2000-01-01 实施

国家机械工业局 发布

前 言

本标准是对 JB/T 8125—95（原 GB 10906—89）《内燃机管壳式机油冷却器 技术条件》的修订。修订时，仅对原标准作了编辑性修改，主要技术内容没有变化。

本标准自实施之日起代替 JB/T 8125—95。

本标准的附录 A、附录 B 都是标准的附录。

本标准由全国内燃机标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：上海内燃机研究所。

本标准主要起草人：陈达能。

中华人民共和国机械行业标准

内燃机 管壳式机油冷却器
技术条件

JB/T 8125—1999

代替 JB/T 8125—95

Internal combustion engines—Tube and shell oil coolers—
Specifications

1 范围

本标准规定了内燃机管壳式机油冷却器的基本要求、传热性能的主要技术指标和必须进行的试验及检验规则等。

本标准适用于与汽车、拖拉机、工程机械、小型船舶和发电机组配套的内燃机用管壳式机油冷却器（以下简称冷却器）。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 2828—1987 逐批检查计数抽样程序及抽样表（适用于连续批的检查）

GB/T 3821—1983 中小功率内燃机 清洁度测定方法

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 管壳式冷却器

在一个圆筒形壳体内插入由许多平行管组成的管束而构成（见图 1~图 3）。

3.2 油侧

冷却器内油的通道。

3.3 水侧

冷却器内水的通道。

3.4 管侧

冷却器散热管内一侧的通道。

3.5 壳侧

冷却器散热管外一侧的通道。

3.6 顺流

冷却水和机油在冷却器内的流向一致。

3.7 逆流

冷却水和机油在冷却器内的流向相反。

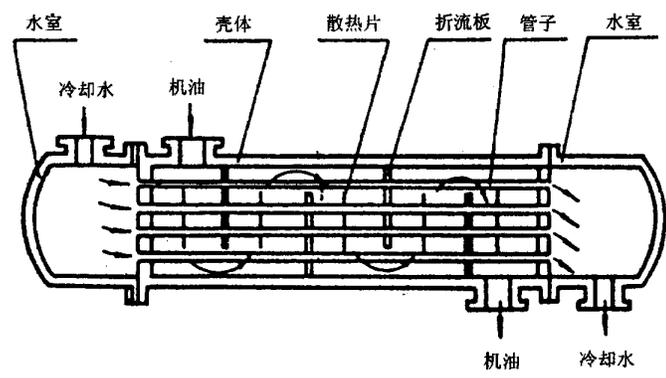


图 1 圆缺形折流板冷却器

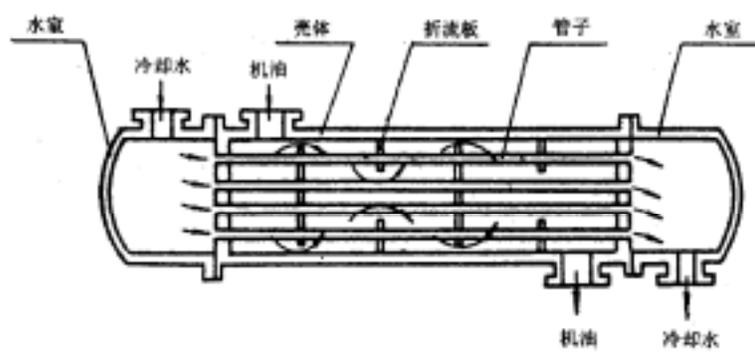


图 2 环盘式折流板冷却器

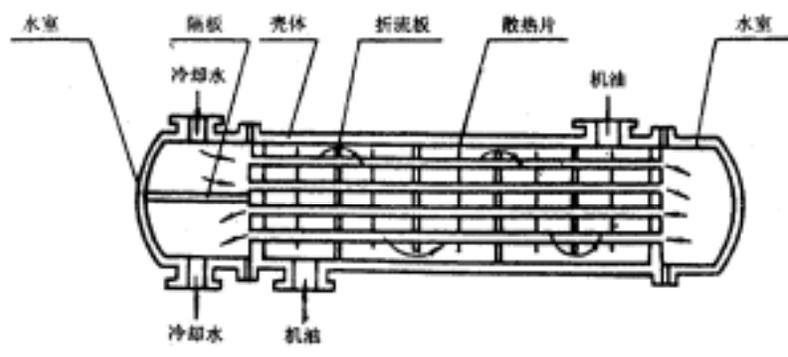


图 3 双程圆缺形折流板冷却器

4 技术要求

- 4.1 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 冷却器所用结构材料在工作介质中应具有防蚀性或覆盖防蚀镀层。在冷却器规定的使用期内，防腐层应完好无损。
- 4.3 冷却器的结构必须保证当管子压扁或堵塞时，有拆卸的可能性和散热芯子的互换性，并保证便于清洗室内沉积物及水垢。
- 4.4 密封性能试验

装配好的冷却器，油侧在 700kPa，水侧在 400kPa 的压力下应密封。

根据用户要求，车用柴油机、增压柴油机及特种用途内燃机用冷却器的油侧、水侧压力指标，可由供需双方协商确定。

4.5 振动性能试验

充满水的冷却器在 4 倍的重力加速度 (4g) 下，按表 1 规定的频率和振动次数进行振动试验，按顺序反复进行 120×10^4 次，不允许出现泄漏和零件损坏。

全振幅 A 根据式 (1) 确定：

$$A = \frac{4g \times 10^3 \times 2}{(2\pi f)^2} \dots\dots\dots(1)$$

式中：g——重力加速度， $g=9.81\text{m/s}^2$ ；

f——频率，Hz。

表 1

序号	频率 Hz	次数 $\times 10^4$ 次	参考时间 min
1	50	4.50	15
2	40	20.40	85
3	30	5.04	28

4.6 耐久性能试验

冷却器的油腔充满介质，介质温度为 $95^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ ，介质压力应进行循环变化，即从零上升到 500kPa，经保持，然后从 500kPa 下降至零，上升、保持、下降各占 2s，即 6s 时间为 1 个循环，共进行 3×10^4 次循环，不允许出现泄漏、脱焊和零件损坏。

4.7 传热性能试验

在管侧通水，壳侧通油 (11 号或 14 号柴油机油)，水速等于 0.5m/s，油速等于 1.0m/s，进水温度 $85^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ ，进油温度 $95^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ ，流体流向为逆流时，冷却器的主要传热性能指标应符合下述要求。

4.7.1 传热系数 K_o 应大于或等于 $500\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ，并按式 (2) 确定：

$$K_o = \frac{Q_o}{F_o \cdot \Delta t_m} \dots\dots\dots(2)$$

式中： $Q_o = \frac{1000}{3600} G_o C_{po} (t_{o1} - t_{o2})$ ；

用于单程通道冷却水：

$$\Delta t_m = \frac{(t_{o1} - t_{w2}) - (t_{o2} - t_{w1})}{\ln\left(\frac{t_{o1} - t_{w2}}{t_{o2} - t_{w1}}\right)}$$

用于双程通道冷却水：

$$\Delta t_m = \frac{(t_{o1} - t_{w2}) - (t_{o2} - \frac{t_{w1} + t_{w2}}{2})}{\ln\left(\frac{t_{o1} - t_{w2}}{t_{o2} - \frac{t_{w1} - t_{w2}}{2}}\right)}$$

$$G_o = V_o \rho_o$$

Q_o ——机油放热量, W;

F_o ——油侧传热面积, m^2 ;

注: 油侧传热面积 F_o 的计算方法按附录 A (标准的附录) 的规定。

Δt_m ——对数平均温差, $^{\circ}C$;

G_o ——机油的质量流量, kg/h;

C_{po} ——机油的比热容量, $kJ/(kg \cdot K)$;

t_{o1} ——冷却器进油温度, $^{\circ}C$;

t_{o2} ——冷却器出油温度, $^{\circ}C$;

t_{w1} ——冷却器进水温度, $^{\circ}C$;

t_{w2} ——冷却器出水温度, $^{\circ}C$;

V_o ——机油的体积流量, m^3/h ;

ρ_o ——机油的密度, kg/m^3 。

4.7.2 体积利用系数 K_V 应大于或等于 $115 \times 10^3 W/(m^3 \cdot ^{\circ}C)$, 并按式 (3) 确定:

$$K_V = \frac{Q_o}{V \Delta t_m} \dots\dots\dots (3)$$

式中: V ——冷却器的体积, m^3 。

4.7.3 质量利用系数 K_q 应大于或等于 $45 W/(kg \cdot ^{\circ}C)$, 并按式 (4) 确定:

$$K_q = \frac{Q_o}{q \Delta t_m} \dots\dots\dots (4)$$

式中: q ——冷却器的质量, kg。

4.7.4 油侧压差 Δp_o 应小于或等于 65kPa。

4.7.5 冷却器的传热性能指标均应在规定的水速、油速下测取。

4.7.5.1 水速 ω_w 按式 (5) 计算:

$$\omega_w = \frac{V_w}{3600 S_w} \dots\dots\dots (5)$$

式中: V_w ——水的体积流量, m^3/h ;

S_w ——水侧通道面积, m^2 。

水侧通道面积按附录 B (标准的附录) 计算。

4.7.5.2 油速 ω_o 按式 (6) 计算:

$$\omega_o = \frac{V_o}{3600 S_o} \dots\dots\dots (6)$$

6)

式中: V_o ——机油的体积流量, m^3/h ;

S_o ——油侧的通道面积, m^2 。

油的通道面积按附录 B 计算。

4.7.6 油侧清洁度 w_c 应小于或等于 $(43+76F_o)$ mg。

4.8 冷却器表面不允许存在碰伤、变形、焊料聚集及电焊飞溅物。

4.9 冷却器应具有从水室内腔放气及排水装置。

4.10 特种用途内燃机用的冷却器应根据用户要求制造。

4.11 在制造冷却器时,不得因管端受压而缩小管子的流通截面。由于管子本身的缺陷允许加以堵塞,堵塞的管数应不超过管子总数的1%,对于有缺陷的管子应从两端进行牢固堵塞。

4.12 与船用柴油机配套的冷却器应根据船舶检验部门规定的法规,并在其技术监督下进行制造。

5 试验方法和验收规则

5.1 试验方法

5.1.1 振动性能试验

在振动试验台上按4.5规定的工况进行测试。

5.1.2 耐久性能试验

在耐久试验台上按4.6规定的工况进行测试。

5.1.3 密封性能试验

在密封性试验台上,将沉没在水槽内的冷却器通入按4.4规定压力的干燥压缩空气,保持1min时间的工况下,分别对油侧、水侧进行测试,不得出现空气泡。

5.1.4 油侧清洁度的测定方法

将注入占油腔容积60%试验用汽油的冷却器,密封进出油口。置在振动试验台上,以5.8Hz的频率、14mm的振幅,连续振动2000次,然后按GB/T 3821的规定进行检测。

5.1.5 传热性能和油侧阻力的测定

传热性能试验,在传热性能试验台上,根据本标准规定的工况,热平衡误差控制在±5%范围内,测定传热量 Q_0 ,然后按式(2)计算 K_0 ,按式(3)算出 K_v 和按式(4)算出 K_q 。传热性能试验同时测出油侧压差 Δp_0 。

5.2 验收规则

5.2.1 产品须经制造厂质量检验部门检验合格后方能出厂。

5.2.2 订货单位抽检产品时,按GB/T 2828或根据有关标准中的规定,商定验收规则,进行验收。

6 标志、包装、运输和贮存

6.1 标志

6.1.1 每只产品上应标明:

- a) 制造厂厂名或商标;
- b) 产品型号和名称;
- c) 出厂日期或出厂编号。

6.1.2 标志的部位、尺寸和方法应符合经规定程序批准的产品图样规定。在产品整个使用期间标志应完好。

6.2 包装

6.2.1 进出油口水口应有堵盖以防冷却器内腔受污染。

6.2.2 作为备用件或需经长途运输的产品应予包装。

6.2.3 包装方式应保证产品在运输和贮存时不受损害。

6.2.4 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。

6.2.5 包装箱内应附有制造厂质量检验员签章的产品合格证和使用说明书，合格证上应注明：

- a) 制造厂厂名或厂标；
- b) 产品名称和型号；
- c) 出厂日期或出厂编号。

6.2.6 包装箱上应标明：

- a) 制造厂厂名及厂址；
- b) 产品名称及型号；
- c) 数量及包装箱总质量；
- d) “小心轻放”、“防压”等标志；
- e) 外形尺寸；
- f) 出厂日期。

6.3 运输

包装完好的冷却器应允许用任何正常方法运输。

6.4 贮存

冷却器应贮存在通风和干燥的仓库内，在正常保管情况下，制造厂应保证冷却器自出厂之日起 12 个月内不致锈蚀。

附录 A
(标准的附录)

传热面积的计算方法

A1 管侧传热面积

管侧传热面积 F_1 按式 (A1) 计算:

$$F_1 = \pi d_1 L n \dots \dots \dots (A1)$$

式中: d_1 ——散热管内径, m; L ——散热管散热部分管子长度, m; n ——散热管数量。

A2 壳侧传热面积

壳侧传热面积由散热管光管面积 F_{21} 和焊在光管上散热片面积 F_{22} 组成 (不计装配在光管上的折流板面积)。如壳侧无散热片的冷却器 (如图 2), 则壳侧传热面积等于散热管光管面积。

散热管光管面积按式 (A2) 计算:

$$F_{21} = \pi d_2 L n \dots \dots \dots (A2)$$

式中: d_2 ——散热管外径, m。

散热片面积 (见图 A1) 按式 (A3) 计算:

$$F_{22} = 2[\pi R^2 - (L_1 R - C_1 R - C_1 h_1) - \frac{1}{4} \pi d_2^2 n_1] N \dots \dots \dots (A3)$$

式中: R ——散热片半径, m; L_1 ——散热片 \widehat{AB} 弧长, m; C_1 ——散热片 AB 弦长, m; h_1 ——散热片 \widehat{AB} 弧高, m; n_1 ——散热片上散热管孔数; N ——散热片片数。壳侧传热面积 F_2 按式 (A4) 计算:

$$F_2 = F_{21} + F_{22} \dots \dots \dots (A4)$$

www.newmaker.com

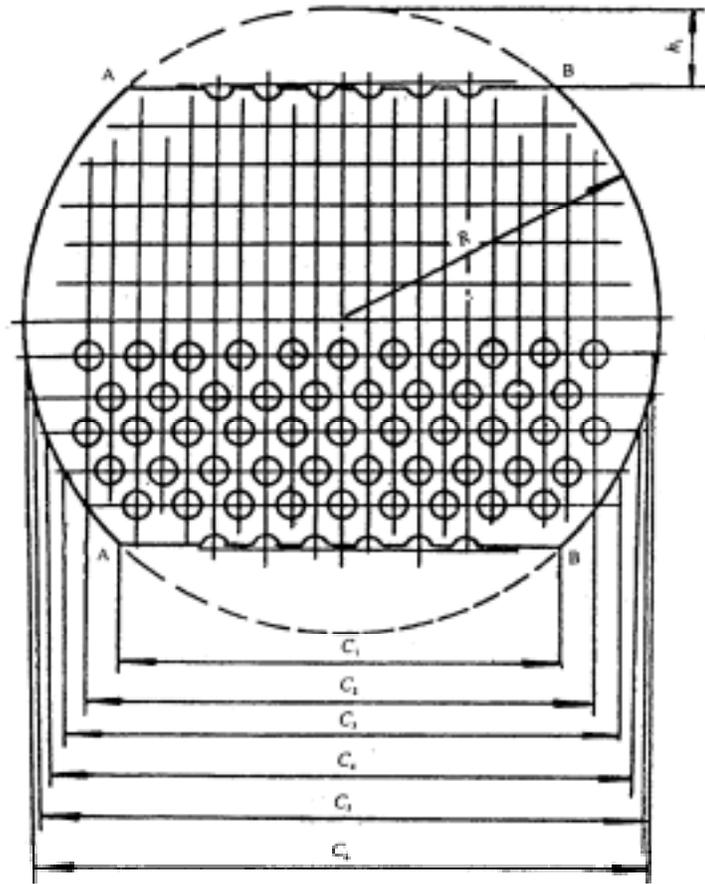


图 A1 散热片

A3 计算示例

6135G 机油冷却器（管侧通水、壳侧通油）传热面积的计算。

已知参数：散热管内径 $d_1=6 \times 10^{-3} \text{m}$ ；散热管外径 $d_2=7 \times 10^{-3} \text{m}$ ；散热管散热部分管子长度 $L=0.380 \text{m}$ ；散热管数量 $n=120$ ；散热片半径 $R=63 \times 10^{-3} \text{m}$ ；散热片 AB 弧高 $h_1=17 \times 10^{-3} \text{m}$ ；散热片 AB 弧长 $L_1=94.8 \times 10^{-3} \text{m}$ ；散热片 AB 弦长 $C_1=86 \times 10^{-3} \text{m}$ ；散热片片数 $N=26$ ；散热片上散热管孔数 $n_1=108$ 。

管侧传热面积（亦即水侧传热面积）：

$$\begin{aligned} F_1 &= F_w = \pi d_1 L n \\ &= \pi \times 6 \times 10^{-3} \times 0.380 \times 120 \\ &= 0.859 (\text{m}^2) \end{aligned}$$

壳侧传热面积（亦即油侧传热面积）：

$$\begin{aligned} F_2 &= F_o = F_{21} + F_{22} \\ F_{21} &= \pi d_2 L n \end{aligned}$$

$$= \pi \times 7 \times 10^{-3} \times 0.380 \times 120$$

$$= 1.003(\text{m}^2)$$

$$F_{22} = 2[\pi R^2 - (L_1 R - C_1 R - C_1 h_1) - \frac{1}{4} \pi d_2^2 n_1] N$$

$$= 2[\pi \times (63 \times 10^{-3})^2 - (94.8 \times 10^{-3} \times 63 \times 10^{-3} - 86 \times 10^{-3} \times 63 \times 10^{-3} - 86 \times 10^{-3} \times 17 \times 10^{-3})$$

$$- \frac{1}{4} \pi \times (7 \times 10^{-3})^2 \times 108] \times 26$$

$$= 0.327 (\text{m}^2)$$

$$F_2 = F_0 = 1.003 + 0.327 = 1.33 (\text{m}^2)$$

附录 B
(标准的附录)

通道面积的计算

本标准所列传热性能指标,系指在规定的水速、油速工况下测取,在计算流速时,必须确定冷却器水侧和油侧的通道面积。

B1 管侧通道面积 S_1 的计算

管侧通道面积 S_1 按式 (B1) 计算:

$$S_1 = \frac{1}{4} \pi d_1^2 n \dots\dots\dots (B1)$$

B2 壳侧通道面积 S_2 的计算

介质从管外的管束流过,它所流经的通道面积不是一个常数,本标准规定流体横掠管束最小通道面积为冷却器管外侧通道面积 (见图 A1),壳侧通道面积 S_2 按式 (B2) 计算:

$$S_2 = (C - n_2 d_2) b \dots\dots\dots (B2)$$

式中: C ——沿各排管孔中心线方向散热片的长度, m;

b ——两散热片之间的距离, m;

n_2 ——在各排管孔中心线方向散热片上管孔数。

B3 计算示例

6135G 机油冷却器 (管侧通水、壳侧通油) 通道面积的计算。

水侧通道面积的计算:

$$\begin{aligned} S_1 &= S_w = \frac{1}{4} \pi d_1^2 n \\ &= \frac{1}{4} \pi \times (6 \times 10^{-3})^2 \times 120 \\ &= 3.39 \times 10^{-3} \text{ (m}^2\text{)} \end{aligned}$$

油侧通道面积根据式 (B2) 将各排管的通道面积算出并列在表 B1 内,由表 B1 可知第 2 排散热管为 9 根,壳侧通道面积为最小。

则 $S_2 = S_0 = 0.4682 \times 10^{-3} \text{ (m}^2\text{)}$

表 B1

排次序号	n_2	C m	S_0 m ²
1	6	86.1×10^{-3}	0.5865×10^{-3}
2	9	98.2×10^{-3}	0.4682×10^{-3}
3	10	109.1×10^{-3}	0.5200×10^{-3}
4	11	116.9×10^{-3}	0.5307×10^{-3}
5	10	122.1×10^{-3}	0.6929×10^{-3}
6	11	125.1×10^{-3}	0.6397×10^{-3}

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
内 燃 机 管 壳 式 机 油 冷 却 器
技 术 条 件

JB/T 8125—1999

*

机 械 科 学 研 究 院 出 版 发 行
机 械 科 学 研 究 院 印 刷
(北京首体南路2号 邮编 100044)

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 22,000
1999年12月第一版 1999年12月第一次印刷
印数 1—500 定价 12.00元
编号 99—1120

机械工业标准服务网：<http://www.JB.ac.cn>