

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 1151—2012  
代替 GB/T 1151—1993

---

## 内燃机 主轴瓦及连杆轴瓦 技术条件

Internal combustion engines—Main and connecting rod bearings—Specifications

2012-12-31 发布

2013-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 前　　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 1151—1993《内燃机主轴瓦及连杆轴瓦技术条件》。

本标准与 GB/T 1151—1993 相比,主要技术内容变化如下:

- 修改了范围(见第 1 章,1993 年版的第 1 章);
- 增加了术语和定义(见第 3 章);
- 修改了名称与代号(见第 4 章,1993 年版的第 3 章);
- 修改了材料要求(见 5.2,1993 年版的 4.2);
- 修改了轴瓦壁厚公差、轴瓦宽度公差要求(见 5.3.1,1993 年版的 4.3.1.1 和 4.3.9);
- 修改了轴瓦合金厚度和同一片轴瓦上的合金厚度公差要求(见 5.3.2,1993 年版的 4.3.2 和 4.3.3);
- 修改了轴瓦对口面对外圆母线的平行度要求(见 5.3.4,1993 年版的 4.3.6);
- 增加了轴瓦高出度公差,删除了半圆周长公差要求(见 5.3.1,1993 年版的 4.3.5);
- 修改了轴瓦背面的贴合度要求(见 5.3.5,1993 年版的 4.3.7);
- 修改了自由弹张量要求(见 5.3.6,1993 年版的 4.3.8);
- 增加了轴瓦部分结构要素要求(见 5.3.7、5.3.8、5.3.9、5.3.10);
- 修改了轴瓦表面粗糙度要求(见 5.4,1993 年版的 4.4);
- 增加了轴瓦的结合强度要求(见 5.5);
- 修改了轴瓦外观质量要求(见 5.6,1993 年版的 4.5、4.6、4.7);
- 删除了轴瓦的保用期要求(1993 年版的 4.8);
- 修改了轴瓦钢背与合金的硬度检验方法(见 6.1,1993 年版的 5.2);
- 增加了部分尺寸公差和形位公差的检测方法(见 6.2.1、6.2.2、6.2.3、6.2.6),与技术要求相对应;
- 修改了轴瓦高出度、轴瓦对口面对外圆母线平行度以及轴瓦背面贴合度的检测方法(见 6.2.4、6.2.5,1993 年版的 5.4、5.5、5.6);
- 增加了表面粗糙度、外观质量的检测方法(见 6.3、6.5);
- 修改了结合强度检验方法(见 6.4,1993 年版的 5.3);
- 修改了检验规则(见第 7 章,1993 年版的 5.7);
- 修改了标志、包装、运输和贮存(见第 8 章,1993 年版的第 6 章);
- 修改了附录 A 中的轴瓦材料(见附录 A,1993 年版的附录 A);
- 删除了附录 B,将相关内容写入对应的条款里(见 5.2.3,1993 年版的附录 B)。

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(SAC/TC 177)归口。

本标准由上海内燃机研究所负责起草。

本标准起草单位:上海内燃机研究所、安徽白兔湖汽配有限公司、重庆格希亚轴瓦有限公司、上海核威实业有限公司。

本标准主要起草人:苏晴华、肖世海、阳廷金、周剑平、陈进添、方玉华。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB 1151—1982、GB/T 1151—1993。

# 内燃机 主轴瓦及连杆轴瓦 技术条件

## 1 范围

本标准规定了内燃机主轴瓦和连杆轴瓦的结构与尺寸、技术要求、检验方法与检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于轴瓦外径为 500 mm 以内的往复活塞式内燃机(低速机除外)无法兰薄壁主轴瓦及连杆轴瓦(以下简称轴瓦)。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 191 包装储运图示标志

GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第 1 部分:试验方法

GB/T 1800.1—2009 产品几何技术规范(GPS) 极限与配合 第 1 部分:公差、偏差和配合的基础

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 2889.1 滑动轴承 术语、定义和分类 第 1 部分:设计、轴承材料及其性能

GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第 1 部分:试验方法

GB/T 4955 金属覆盖层 覆盖层厚度测量 阳极溶解库仑法

GB/T 4956 磁性基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量 磁性法

GB/T 6388 运输包装收发货标志

GB/T 6462 金属和氧化物覆盖层 厚度测量 显微镜法

GB/T 10610 产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 评定表面结构的规则和方法

GB/T 12613.7 滑动轴承 卷制轴套 第 7 部分:薄壁轴套壁厚测量

GB/T 18326 滑动轴承 薄壁滑动轴承用金属多层材料

GB/T 27939 滑动轴承 几何和材料质量特性的质量控制技术和检验

JB/T 9749.2 内燃机 轴瓦 第 2 部分:精密电镀减摩层轴瓦 检验规范

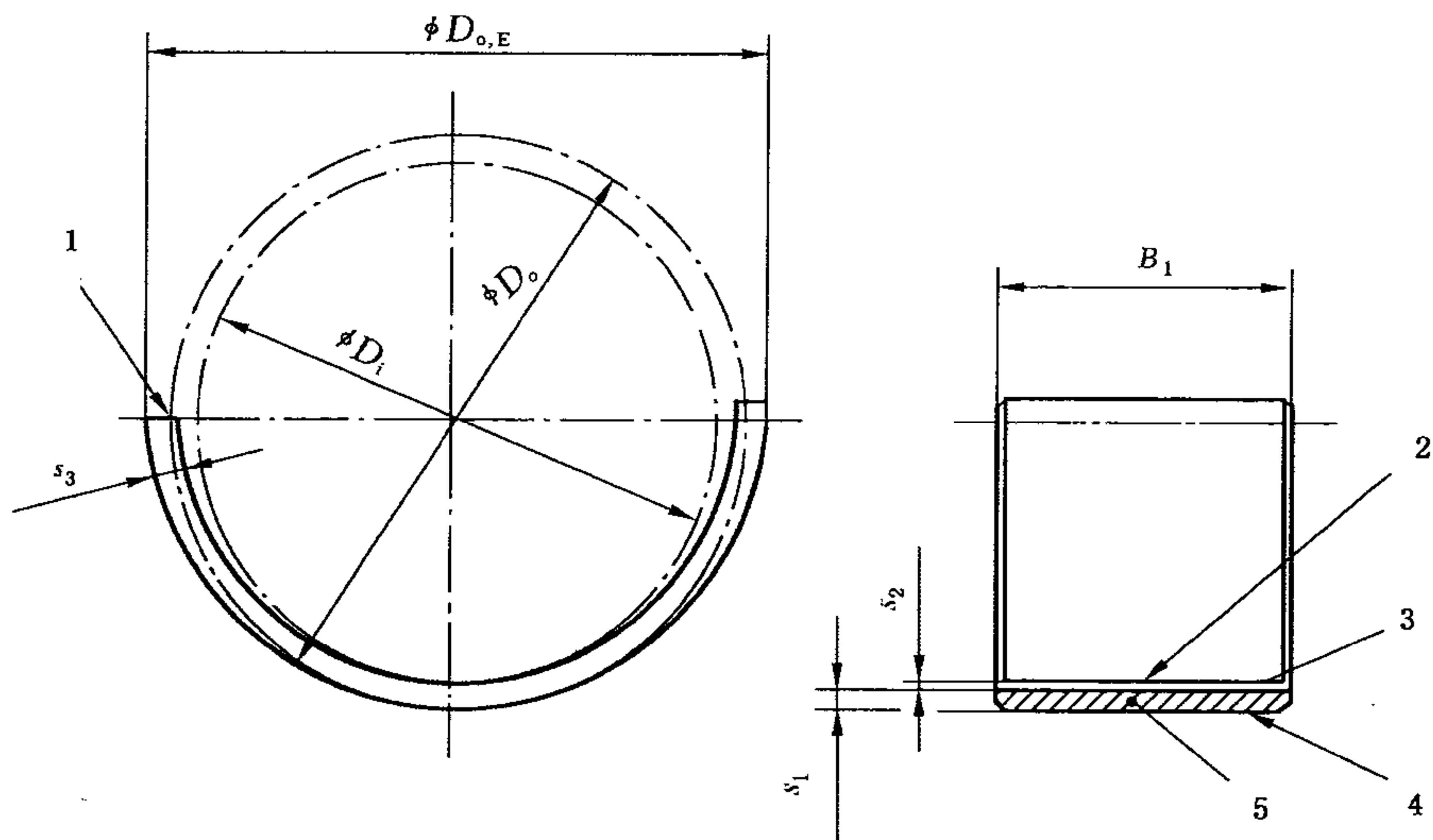
TB/T 2958 滑动轴承 薄壁轴瓦周长检验

## 3 术语和定义

GB/T 2889.1 界定的术语和定义适用于本文件。

## 4 结构与尺寸

轴瓦主要部位见图 1,轴瓦常用尺寸代号见表 1。



说明：

- 1——对口面；
- 2——滑动表面；
- 3——轴瓦合金；
- 4——轴瓦背面；
- 5——钢背。

图 1 轴瓦结构示意图

表 1 轴瓦常用尺寸代号

单位为毫米

序号	名 称	代号
1	轴瓦宽度	$B_1$
2	轴瓦公称内径	$D_i$
3	轴瓦公称外径	$D_o$
4	轴瓦自由状态下(有自由弹张量)的对口处外径	$D_{o,E}$
5	轴瓦高出度	$h$
6	轴瓦自由弹张量	$p$
7	轴瓦钢背厚度	$s_1$
8	轴瓦合金厚度	$s_2$
9	轴瓦壁厚	$s_3$

## 5 技术要求

### 5.1 总则

产品应按经规定程序批准的产品图样及技术文件制造。

### 5.2 材料

#### 5.2.1 钢背

钢背材料由供需双方商定。

用作钢背的钢的化学成分应根据供需双方的协议商定,一般使用低碳优质碳素结构钢。常用的钢背材料见附录 A。

铜基轴瓦材料的钢背硬度应为 110HBW~160HBW,铝基轴瓦材料的钢背硬度应为 160HBW~220HBW,锡基轴瓦材料的钢背硬度应 $\geq 137\text{HBW}$ 。

## 5.2.2 合金

5.2.2.1 合金材料有以下三类:

- a) 铜基合金;
- b) 铝基合金;
- c) 锡基合金。

5.2.2.2 合金材料的牌号由供需双方商定,金相组织按相应的合金金相组织标准规定或产品图样规定。一般采用 GB/T 18326 规定的或符合性能要求的合金材料,推荐采用的合金材料见附录 A。

## 5.2.3 电镀减摩层合金

电镀减摩层合金材料的牌号由供需双方商定,金相组织按相应的金相组织标准规定或产品图样规定。常用的镀层材料为:铅锡合金、铅锡铜合金和铅铟合金,其化学成分按 GB/T 18326 规定。

## 5.3 尺寸公差和形位公差

5.3.1 轴瓦壁厚公差、宽度公差和高出度公差按照表 2 规定。

表 2 轴瓦壁厚公差、宽度公差、高出度公差和表面粗糙度

轴瓦公称外径 $D_o$ mm	壁厚 $s_3$ mm	壁厚( $s_3$ )公差 <sup>a</sup> mm		宽度( $B_1$ )公差 <sup>a</sup> mm	高出度( $h$ )公差 <sup>b</sup> mm	表面粗糙度 <sup>c</sup> $R_a$ $\mu\text{m}$	
		优先选用的 公称尺寸	无电镀 减摩层			瓦背	滑动表面
$D_o \leq 50$	1.5						
	1.75	0.008	—	$^0_{-0.3}$	0.3	$\leq 0.8$	$\leq 0.8$
	2						
	2.5						
$50 < D_o \leq 80$	1.75						
	2	0.008	0.012	$^0_{-0.3}$	0.035	$\leq 0.8$	$\leq 0.8$
	2.5						
	3						
$80 < D_o \leq 120$	2						
	2.5	0.01	0.015	$^0_{-0.3}$	0.04	$\leq 0.8$	$\leq 0.8$
	3						
	3.5						
$120 < D_o \leq 160$	3						
	3.5	0.015	0.022	$^0_{-0.4}$	0.045	$\leq 1.2$	$\leq 0.8$
	4						
	5						

表 2 (续)

轴瓦公称外径 $D_o$ mm	壁厚 $s_3$ mm	壁厚( $s_3$ )公差 <sup>a</sup> mm		宽度( $B_1$ )公差 <sup>a</sup> mm	高出度( $h$ )公差 <sup>b</sup> mm	表面粗糙度 <sup>c</sup> $R_a$ $\mu\text{m}$	
		优先选用的 公称尺寸	无电镀 减摩层			瓦背	滑动表面
160 < $D_o \leq 200$	3.5			${}^0_{-0.4}$	0.05	$\leq 1.2$	$\leq 0.8$
	4	0.015	0.022				
	5						
200 < $D_o \leq 250$	4			${}^0_{-0.4}$	0.055	$\leq 1.2$	$\leq 0.8$
	5	0.02	0.03				
	6						
250 < $D_o \leq 315$	5			${}^0_{-0.5}$	0.06	$\leq 1.6$	$\leq 1.2$
	6	0.02	0.03				
	8						
315 < $D_o \leq 400$	6			${}^0_{-0.5}$	0.07	$\leq 1.6$	$\leq 1.2$
	8	0.025	0.035				
	10						
400 < $D_o \leq 500$	8			${}^0_{-0.5}$	0.07	$\leq 1.6$	$\leq 1.2$
	10	0.03	0.04				
	12						

<sup>a</sup> 经用户与制造商共同商定。  
<sup>b</sup> 电镀减摩层之后不再加工,对口面的轴瓦高出度公差应增加 0.01 mm。  
<sup>c</sup> 带电镀减摩层的轴瓦表面粗糙度测量,可能会因测量装置的探针将软合金层划伤而不够安全。  
<sup>d</sup> 对于大型轴瓦,往往使用较厚的电镀减摩层并需进行另外的加工,此种情况,应采用滑动表面无电镀减摩层的公差。

5.3.1.1 维修轴瓦的壁厚公差允许比规定值增加 0.005 mm。

5.3.1.2 在定位唇周围尺寸等于定位唇长度和宽度的范围内,其壁厚允许减薄 0.015 mm~0.035 mm。

5.3.1.3 在油孔周围 3 mm 范围内,其壁厚允许减薄 0.02 mm。

5.3.2 轴瓦合金厚度以及同一片轴瓦上的合金厚度公差按表 3 规定。

表 3 轴瓦合金厚度及同一片轴瓦上的合金厚度公差

单位为毫米

合金	合金厚度 $s_2$		同一片轴瓦上的合金厚度公差	
	$D_o \leq 110$	$D_o > 110$	$D_o \leq 110$	$D_o > 110$
铜基合金	0.20~0.50	0.30~1.00		
铝基合金	0.20~0.50	0.30~1.00	$\leq 0.20$	$\leq 0.50$
锡基合金	0.20~0.80	0.40~1.50		

5.3.3 电镀减摩层厚度为 0.01 mm~0.05 mm。

5.3.4 轴瓦对口面对外圆母线的平行度应小于或等于高出度公差。

5.3.5 轴瓦背面的贴合度按照表 4 规定,不贴合面应呈分散分布,其中最大集中面积应小于或等于钢

背面积的 10%。

表 4 轴瓦背面的贴合度

单位为毫米

公称外径 $D_o$	贴合度
$\leq 160$	$\geq 85\%$
$> 160$	$\geq 80\%$

5.3.6 轴瓦自由弹张量按照表 5 规定。

表 5 轴瓦自由弹张量

单位为毫米

公称外径 $D_o$	自由弹张量 $p$
$D_o \leq 110$	$0.3 \sim 2.0$
$110 < D_o \leq 160$	$0.5 \sim 2.5$
$160 < D_o \leq 200$	$1.0 \sim 3.5$
$200 < D_o \leq 500$	由供需双方商定

5.3.7 定位唇的宽度尺寸公差,采用 GB/T 1800.1—2009 中的 IT12 级,推荐定位唇和定位槽的配合采用 b12/H12。定位唇到端面距离应大于或等于 1.5 倍的壁厚,最小为 3 mm。

5.3.8 油槽和油孔的对称度按表 6 规定。

表 6 油槽和油孔的对称度

单位为毫米

公称外径 $D_o$	对称度 $x$
$D_o \leq 250$	0.6
$250 < D_o \leq 400$	0.8
$400 < D_o \leq 500$	1.0

5.3.9 油槽槽底壁厚公差按表 7 规定。

表 7 油槽槽底壁厚公差

单位为毫米

公称外径 $D_o$	油槽槽底壁厚公差 $s_4$
$D_o \leq 80$	$+0.3$ 0
$80 < D_o \leq 250$	$+0.4$ 0
$250 < D_o \leq 400$	$+0.5$ 0
$400 < D_o \leq 500$	$+0.6$ 0

5.3.10 瓦口削薄高度尺寸应根据用途由供需双方商定,推荐值为  $a_6 = D_i/10$ 。

#### 5.4 轴瓦表面粗糙度

5.4.1 轴瓦滑动表面和瓦背表面粗糙度参数  $R_a$  值按照表 2 规定。

5.4.2 对口面表面粗糙度参数  $R_a$  值应小于或等于  $1.6 \mu\text{m}$ 。

## 5.5 结合强度

合金层与钢背、电镀减摩层与合金层应结合良好,不得有脱离现象。

## 5.6 外观质量

5.6.1 轴瓦滑动表面和对口面应光滑平整,不允许有碰伤、凸起,但允许有色斑、测量压痕和表 8 所列的划痕。

表 8 划痕

公称外径 $D_{\text{c}}$ mm	数量	深度 mm	宽度 mm
$\leq 110$	$\leq 2$ 条	$\leq 0.01$	$\leq 0.2$
$> 110$	$\leq 5$ 条	$\leq 0.02$	$\leq 0.2$

5.6.2 钢背表面不得有毛刺、锈蚀、裂纹、凸起等缺陷,但允许有表 9 所列的凹痕存在。

表 9 凹痕

公称外径 $D_{\text{c}}$ mm	数量	深度 mm	面积 $\text{mm}^2$	间距 mm
$\leq 110$	$\leq 3$ 处	$\leq 0.2$	$\leq 4$	$> 15$
$> 110$	$\leq 6$ 处	$\leq 0.2$	$\leq 10$	$> 20$

5.6.3 端面不允许有多于 3 处的轻微碰伤。

5.6.4 轴瓦表面镀层应均匀,不得有镀瘤、气泡或漏镀等缺陷。

## 6 检验方法

### 6.1 轴瓦材料的硬度

轴瓦双金属材料硬度的试验方法按 GB/T 231.1 或 GB/T 4340.1 规定,也可参考表 10 规定的加载方法。

表 10 钢背与合金的硬度检验方法

材料	厚度 mm	加载方法	环境温度 °C
铜基合金	所有厚度	HBW2.5/31.25/30	
铝基合金	$> 0.4 \sim 1.0$	HBW1/5/300	18~24
	$> 1.0$	HBW2.5/31.25/30	
锡基合金	$> 0.3 \sim 0.5$	HV0.3/10	
	$> 0.5 \sim 0.7$	HV0.5/10	
	$> 0.7 \sim 1.0$	HV1/10	
	$> 1.0 \sim 4.0$	HBW5/25/180	
钢背	所有厚度	HBW2.5/62.5/30	

注 1: HV0.3/10 表示检验载荷为 2.94 N、加载时间为 10 s 时获得的维氏硬度。

注 2: HBW5/25/180 表示加载球头直径为 5 mm、检验载荷为 245.17 N、加载时间为 180 s 时获得的布氏硬度。

## 6.2 尺寸公差和形位公差

6.2.1 轴瓦壁厚测量按 GB/T 12613.7 规定,对  $B_1 > 90 \text{ mm}$  和/或  $D_o > 150 \text{ mm}$  的轴瓦,测量带不少于 3 条,测量点不少于 10 点。

6.2.2 轴瓦合金厚度测量按 GB/T 6462 显微镜法、GB/T 4955 库仑法、GB/T 4956 磁性法测量,可根据工厂条件和工件情况选一种。

6.2.3 电镀减摩层厚度测量按 JB/T 9749.2 规定。

6.2.4 轴瓦高出度按照 TB/T 2958 规定的方法检验。

6.2.5 轴瓦对口面对外圆母线平行度以及轴瓦背面贴合度按照 TB/T 2958 规定的检验设备、模具和加载方法检验。

6.2.6 其他尺寸以及油槽和油孔对称度用游标卡尺或符合精度等级的量具检测。

## 6.3 表面粗糙度

轴瓦的内外圆表面粗糙度用表面粗糙度仪检测,检测和评定方法按 GB/T 10610 规定;轴瓦对口面的表面粗糙度用粗糙度比较样块检测或按供需双方共同选定的标样进行检查。

## 6.4 结合强度

合金层与钢背的结合强度按照 GB/T 27939 相关规定检验。

电镀减摩层与合金层结合强度按 JB/T 9749.2 规定检验;也可用无损加热试验,根据不同镀层的情况确定,将轴瓦加热到  $150 \text{ }^\circ\text{C} \sim 180 \text{ }^\circ\text{C}$ ,保温 1 h,若镀层起泡,则为结合不良。

## 6.5 外观质量

轴瓦外观质量采用目测和符合精度等级的量具或仪器检测。

## 7 检验规则

7.1 轴瓦产品须经制造厂的质量检验部门按产品图样和有关技术文件检验合格后方能出厂。

7.2 订货单位抽验产品质量时,按 GB/T 2828.1 的规定进行,检验项目、抽样方法、评定方法和复验规则由供需双方商定。

## 8 标志、包装、运输和贮存

### 8.1 标志

8.1.1 每片轴瓦上应具有永久性标志,标志部位、尺寸和方法按产品图样或有关的技术文件规定,应注意不使产品受到损伤而影响使用。

8.1.2 在每片轴瓦上应标明:

- a) 制造厂名称代号或商标;
- b) 产品型号或尺寸代号;
- c) 出厂序号或制造日期。

8.1.3 包装盒上应标明:

- a) 制造厂名称、商标和地址;
- b) 产品名称、型号及尺寸代号;

- c) 数量；
- d) 包装日期。

8.1.4 包装箱外表面的标志，应符合 GB/T 6388 和 GB/T 191 以及有关规定。一般应标明：

- a) 商品分类图示标志；
- b) 制造厂名称和地址；
- c) 品名规格；
- d) 数量；
- e) 总质量及外形尺寸；
- f) 执行标准号；
- g) 质量认证标志；
- h) 收货单位及地址；
- i) “小心轻放”、“防潮”及“防压”等标记；
- j) 出厂日期。

## 8.2 包装

8.2.1 轴瓦在包装前应清洁，并作防蚀处理，用结实不透水的包裹材料包装后再装入包装盒内。每一包装盒内应装入同一型号的轴瓦。

8.2.2 每只包装盒内应附有制造厂质量检验部门检验员签章的产品合格证。

8.2.3 用包装盒装好的轴瓦应装入有防蚀措施的干燥包装箱内，箱内轴瓦应固定牢固，并保证在正常运输过程中不致损伤。

## 8.3 运输

在运输过程中应防止雨淋、防止磕碰、防止受潮，保证正常运输中轴瓦产品不致损坏。

## 8.4 贮存

轴瓦应存放在通风和干燥的仓库内。在正常情况下，自出厂之日起，制造厂应保证产品在 12 个月内不致锈蚀。

**附录 A**  
**(资料性附录)**  
**轴瓦材料**

**A. 1 钢背材料**

常用钢背材料的化学成分和机械性能见表 A. 1。

**表 A. 1 钢背材料**

材料种类	化学成分(质量分数) %					机械性能	
	C	Si	Mn	P	S	屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa
铜基的钢背材料 (烧结)	0.07~0.14	—	0.35~0.65	≤0.035	≤0.035	≤280	295~430
	≤0.17	—	≤1.00	≤0.035	≤0.030	≥215	360~510
铜基的钢背材料 (浇铸)	≤0.15	≤0.30	≤0.95	≤0.035	≤0.035	≥205	330~430
	≤0.21	≤0.30	≤1.40	≤0.035	≤0.035	≥245	400~510
铜基的钢背材料 (浇铸)	0.07~0.14	—	0.35~0.65	≤0.035	≤0.035	≤280	295~430
	≤0.17	—	≤1.00	≤0.035	≤0.030	≥215	360~510
	≤0.15	≤0.30	≤0.95	≤0.035	≤0.035	≥205	330~430
铝基的钢背材料	≤0.15	≤0.05	≤0.60	≤0.035	≤0.035	—	≥270
	≤0.15	≤0.60	—	≤0.10	≤0.025	—	≥270

**A. 2 合金材料**

推荐采用合金材料的化学成分和机械性能见表 A. 2。

**表 A. 2 合金材料**

合金牌号	硬度值	主要化学成分(质量分数) %
CuPb24Sn	45HBW~70HBW	Pb:19~27; Sn:0.6~2.0; Cu:余量
CuPb20Sn4	65HBW~90HBW	Pb:18~24; Sn:3.0~4.5; Cu:余量
CuPb24Sn4	60HBW~85HBW	Pb:19~27; Sn:3.0~4.5; Cu:余量
AlSn40Cu	25HBW~35HBW	Sn:35.0~45.0; Cu:0.4~1.2; Al:余量
AlSn20Cu	30HBW~40HBW	Sn:17.5~22.5; Cu:0.7~1.3; Al:余量

表 A.2 (续)

合金牌号	硬度值	主要化学成分(质量分数) %
AlSn12Si2.5Pb1.7	35HBW~45HBW	Sn:10.0~14.0; Cu:0.4~1.3; Si:1.8~3.5; Pb:1.0~2.5; Al:余量
AlSn6Cu	35HBW~45HBW	Sn:5.5~7.0; Cu:0.7~1.3; Ni:0.7~1.3; Al:余量
AlZn5Si1.5Cu1Pb1Mg	45HBW~70HBW	Zn:4.5~5.5; Si:1.0~2.0; Cu:0.8~1.2; Pb:0.7~1.3; Mg:0.6; Al:余量
SnSb8Cu4	17HV~24HV	Sb:7.0~8.0; Cu:3.0~4.0; Sn:余量

中华人民共和国  
国家标准  
**内燃机 主轴瓦及连杆轴瓦 技术条件**

GB/T 1151—2012

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)  
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235  
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

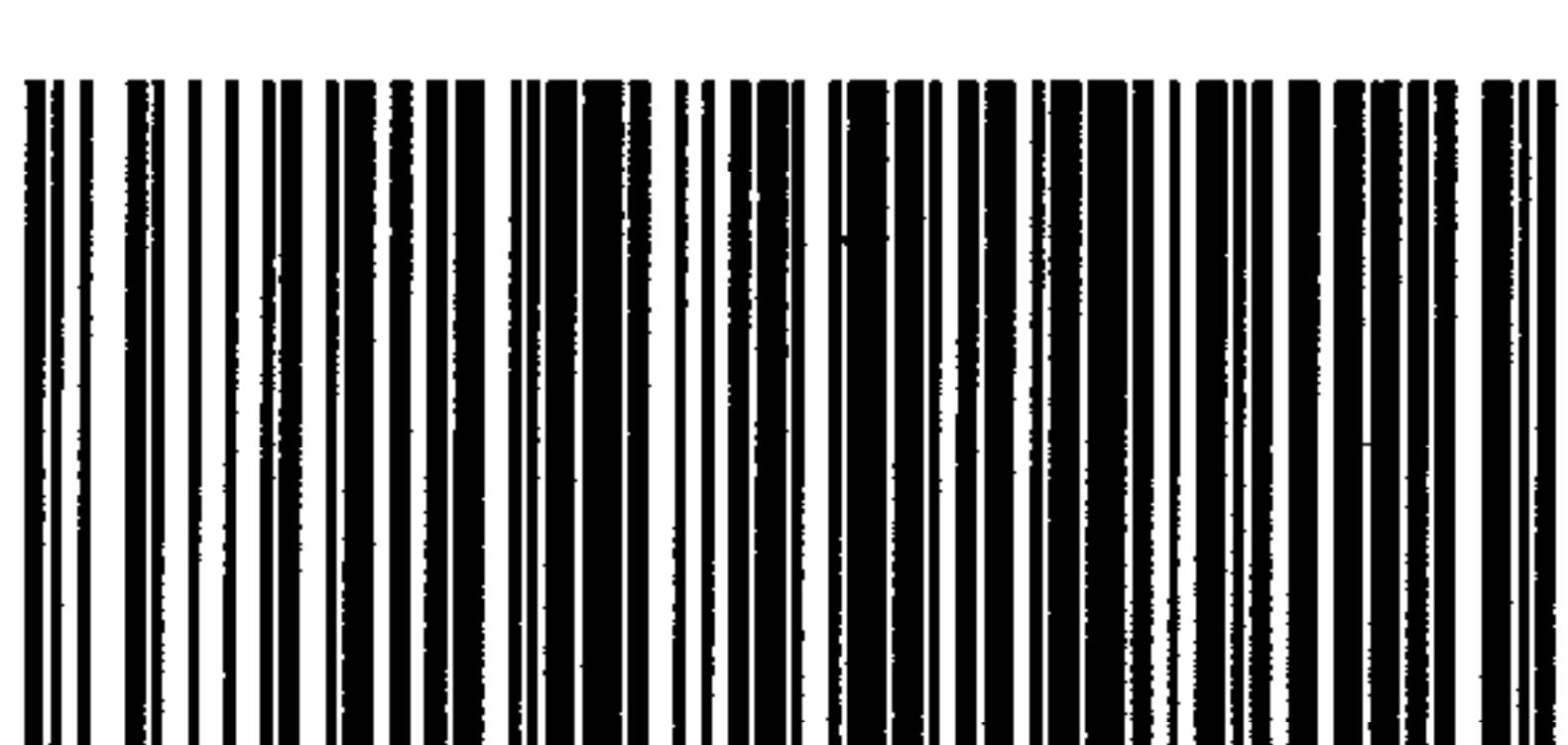
\*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 22 千字  
2013年6月第一版 2013年6月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-47209

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107



GB/T 1151-2012