

# TB

## 中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 2958—1999

eqv ISO 6524—1992

20011141

### 滑动轴承 薄壁轴瓦周长检验



1999-02-13 发布

1999-09-01 实施

中华人民共和国铁道部 发布

目 次

1 范围 .....	1
2 引用标准 .....	1
3 定义 .....	1
4 符号 .....	2
5 检验方法 .....	3
6 检验方法的选择和标注 .....	4
7 测量设备 .....	4
8 测量设备技术要求 .....	4
9 确定基准的量具 .....	6
10 检验模技术要求 .....	6
11 对校准瓦或比较瓦的要求 .....	10
12 修正值 .....	11
13 典型的检验程序 .....	13
14 被检验轴瓦的条件 .....	13
15 测量误差 .....	13
16 检验方法的精度 .....	14
17 轴瓦图纸上的技术要求 .....	15
18 对检验器具的管理要求 .....	15
附录 A(标准的附录) 标准模修正值的确定——方法 A .....	16
附录 B(标准的附录) 标准模修正值的确定——方法 B .....	19
附录 C(标准的附录) 单独使用的批量检验模修正值的测定 .....	22
附录 D(标准的附录) 校准瓦或比较瓦修正值的测定 .....	23
附录 E(标准的附录) 重复性、再现性及可比性测试和计算 .....	24

## 前 言

本标准在技术内容和编写格式上等效采用了 ISO 6524—1992 滑动轴承 薄壁轴瓦周长检验。

本标准对 ISO 6524—1992 标准中规定的 6 个等级的  $R_a$  值:0.3、0.5、0.6、1.0、1.2、2.0, 本着就高不就低的原则,统一改为我国标准的第 I 系列,即:0.3→0.2、0.5→0.4、0.6→0.4、1.0→0.8、1.2→0.8、2.0→1.6。

本标准根据测量要求和我国的实际情况,对 ISO 6524—1992 中规定的测微表的精度要求作了适当的放宽,采用了千分表的精度指标。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D 和附录 E 都是标准的附录。

本标准由戚墅堰机车车辆工艺研究所提出并归口。

本标准主要起草单位:戚墅堰机车车辆工艺研究所、成都机车车辆厂。

本标准主要起草人:张乐山、蒋田方。

本标准于 1999 年 2 月首次发布。

## ISO 前言

国际标准化组织(简称 ISO)是由各国标准化机构(ISO 成员)组成的世界性联合组织。国际标准的制定工作通常由 ISO 的各技术委员会负责。各成员国若对某技术委员会确立的标准项目感兴趣,都有权参加该委员会的工作。与 ISO 保持联系的政府或非政府的国际组织,也可参加有关工作。在电工技术标准化方面,ISO 与 IEC(国际电工委员会)保持密切的合作关系。

由技术委员会正式通过的国际标准草案需提交各成员国表决。国际标准的正式通过需取得至少有 75% 参加表决的成员国的投票认可。

国际标准 ISO 6524 是由 ISO/TC 123 滑动轴承技术委员会下属的 Sc 3 尺寸、公差和结构要素委员会制订的。

该第二版本废除并取代第一版本(ISO 6524: 1983),从而形成一个技术性修订本。

该国际标准的附录 A、B、C、D 和 E 都是标准的附录。

# 中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 2958—1999  
eqv ISO 6524—1992

## 滑动轴承 薄壁轴瓦周长检验

### 1 范围

本标准规定了薄壁轴瓦周长的检验方法、测量所必需的设备及量具,以便使高出度值保持在 GB/T 3162 和 GB 7308 规定的范围内,从而保证轴瓦在轴承座中能达到额定的安装应力。

薄壁轴瓦具有弹张量,在自由状态下不是圆柱形。因此,轴瓦周长只能采用专用测量设备在强制载荷下进行测量。

可以采用不同于本标准图示的测量设备,但其测量精度应符合 16 的规定。

本标准不包括对口面平行度的测量。

本标准适用于 TB/T 1435、GB/T 3162 和 GB 7308 规定的薄壁轴瓦。

### 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 3162—91 滑动轴承 薄壁轴瓦尺寸、结构要素与公差

GB 7308—87 滑动轴承 薄壁翻边轴瓦尺寸、公差及检验方法

TB/T 1435—93 内燃机车柴油机用主轴瓦及连杆瓦技术条件

### 3 定义

本标准使用下列定义。

**3.1 周长:**从一个对口面到另一个对口面之间的圆周面长度。

**3.2 高出度**

“ $a$ ”值。将轴瓦用规定的检验载荷  $F$  压紧于具有孔径  $d_{cb}$  的检验模之中,其超出模孔周长的量。(见图 1)。

注 1:通常将基准面作为测量“ $a$ ”值的基准(见图 2)。

**3.3 重复性**

在相同条件(同一操作者,同一测量设备,同一检验地点,同样的时间间隔)下,用相同的方

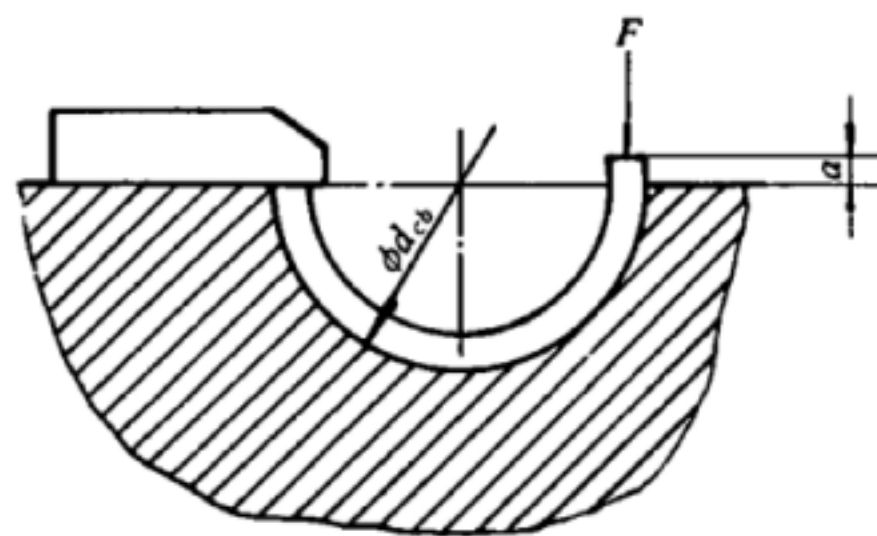


图 1 高出度  $a$

法在同一片被测轴瓦上所得连续测量结果之间的一致性。

注 2:重复性通过重复性标准偏差  $\sigma_{\Delta}$  来评价,见附录 E。

### 3.4 再现性

在同一片被测轴瓦上,用同一测量方法但在不同条件(操作者,测量设备,检验地点,检验时间相同或不同)下,两次分别测量结果之间的一致性。

注 3:再现性通过两套测量装置测量结果的平均值之间的差异进行评定,见附录 E。

### 3.5 可比性

操作者用不同的检验模,在不同的地点,不同的时间,采用方法 A 和方法 B 在同一片被测轴瓦上分别测得的结果的精度。

注 4:可比性通过两种测量方法测量结果的平均值之间的差异进行评定,见附录 E。

## 4 符号

注 5:符号的角标含义如下:

bs:受检轴瓦	cs:比较瓦
cb:检验模	M:实测值
cbm:标准模	ms:校准瓦
cbs:批量检验模	th:理论值

$a$ 或 $a_1 + a_2$	高出度,mm
$B$	无翻边轴瓦宽度,mm
$B_1$	检验模宽度(用于翻边轴瓦结构),mm
$B_2$	检验模宽度,mm
$B_3$	检验模宽度(用于无翻边轴瓦结构),mm
$B_{ms}$	校准瓦宽度,mm
$d_{cb}$	检验模孔直径,mm <sup>1)</sup>
$D_{bs}$	受检轴瓦外径,mm <sup>1)</sup>
$D_{ms}$	校准瓦外径,mm
$E$	弹性模量, N/mm <sup>2</sup>
$f$	加载时的变形量计算中的摩擦系数
$F = F_1 = F_2$	检验载荷, N
$F_{cor}$	修正值, mm <sup>1)</sup>
$h$	翻边轴瓦上瓦背与翻边之间的圆角半径, mm
$H_{cb}$	检验模孔底部到基准平面之间的距离, mm <sup>1)</sup>
$\Delta H_{cb}$	在检验载荷下检验模高度的变形量, mm
$K_1$	检验模倒角(用于无翻边轴瓦结构), mm
$K_2$	检验模倒角(用于翻边轴瓦结构), mm
$l$	周长, mm <sup>1)</sup>
$\Delta l$	检验模孔实际周长偏差, mm

1) 这一符号可以带一个说明其所属量具的角标和(或)一个指明是有效测量值还是理论值的角标。



$p_E$	压板弹性压缩值, mm
$R_a$	表面粗糙度, $\mu\text{m}$
$s_{cs}$	比较瓦壁厚, mm
$s_{ms}$	校准瓦壁厚, mm
$s_{tot}$	轴瓦总壁厚, mm
$u$	测量不确定度, mm
$w$	压板接触范围宽度, mm
$z$	翻边轴瓦翻边间距, mm
$\delta$	以经验为基础的补偿值, 用以补偿方法 A 和方法 B 之间在加载状态下轴瓦的弹性变形差, mm
$\tilde{\delta}$	由计算得出的补偿值, mm
$\sigma$	标准偏差, mm

## 5 检验方法

### 5.1 方法 A

检验载荷  $F$  通过具有一个摆动压板的测量头直接施加在轴瓦的一个对口面上, 而另一个对口面则与固定挡板相接触(见图 2)。

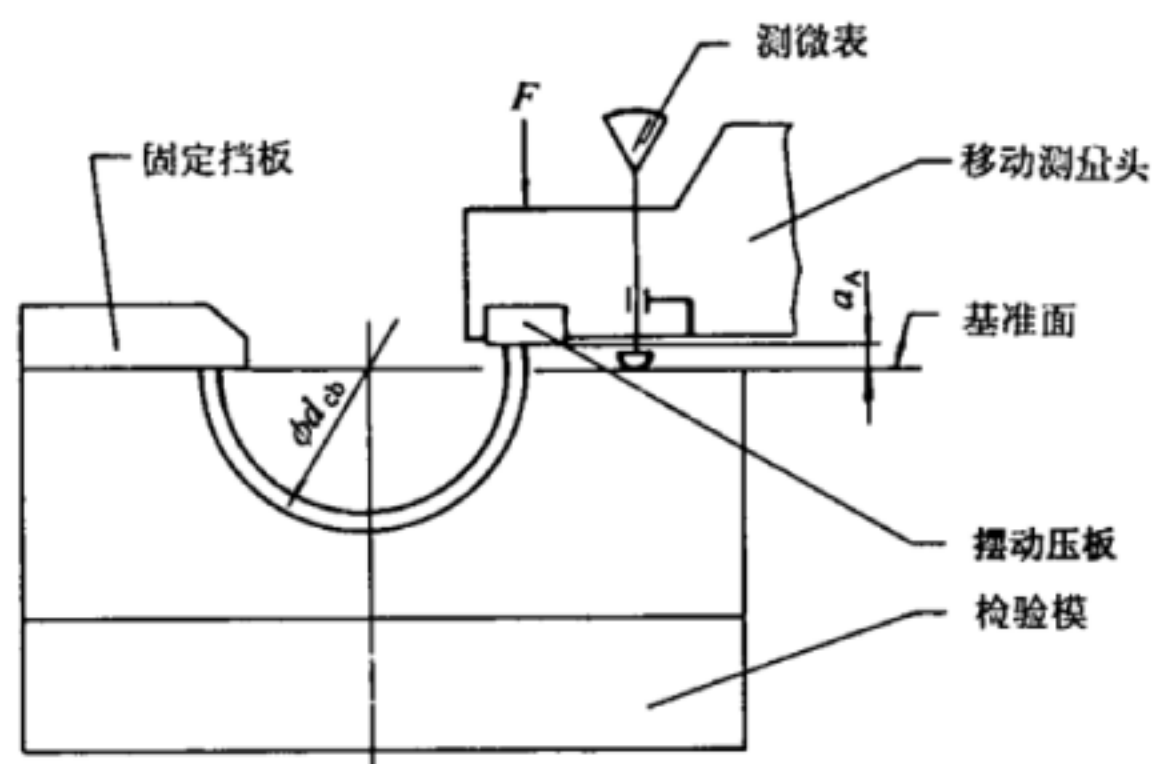
### 5.2 方法 B

检验载荷  $F_1$  和  $F_2$  通过测量头和两个压板施加在轴瓦的两个对口面上(见图 3)。

注 6: 在检验方法 A 中, 固定挡板产生所需的反作用力; 在检验方法 B 中, 作用力是由测量设备通过两个压板直接施加的。

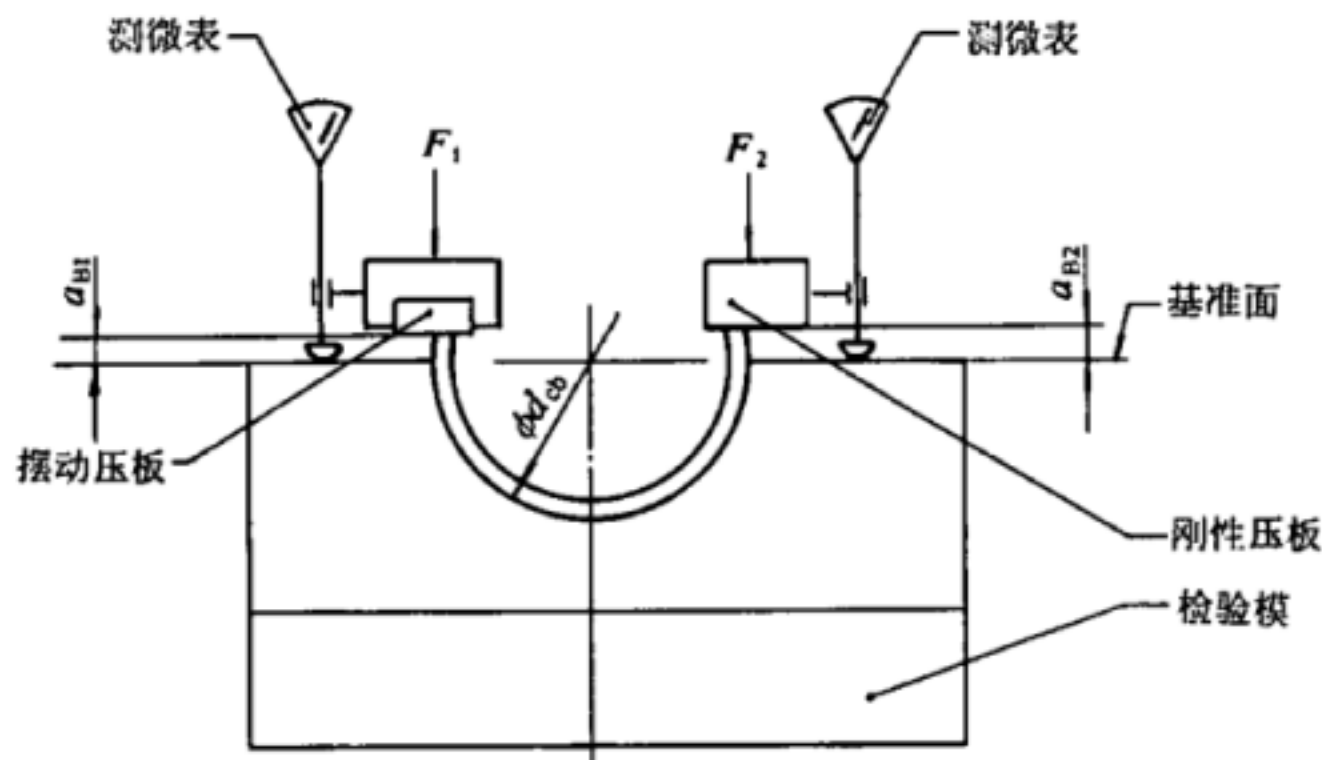
例如: 方法 A  $F = 6\,000\text{ N}$

方法 B  $\begin{cases} F_1 = 6\,000\text{ N} \\ F_2 = 6\,000\text{ N} \end{cases}$



$a_A = (\text{高出度})_A$

图 2 检验方法 A 的原理示意图



$a_B = a_{B1} + a_{B2} = (\text{高出度})_B$

\* )也可以采用双摆动压板进行测量

图 3 检验方法 B 的原理示意图

## 6 检验方法的选择和标注

### 6.1 检验方法的选择

根据被检轴瓦的尺寸由表 1 中选择方法 A 或方法 B。但是,根据制造者和用户之间的协议,任意尺寸的轴瓦都可以用两种方法中的一种来进行检验。在这种情况下,应当用  $\delta$  值对两种方法在加载状态下对口面弹性变形的差异进行补偿。补偿关系式为:

$$a_A = a_{B1} + a_{B2} + \delta$$

$\delta$  值应根据在两种不同型式的设备中实际采用的一种来确定,因为检验装置的细节设计是随不同的制造者而变化的,一家制造者所确定的  $\delta$  值,另一家不能搬用,而必须独自确定。见附录 E 中的举例。

作为一般的指导, $\delta$  值可以用带摩擦解析方程推导出来,即:

$$\delta = \frac{d_{cb,M} \cdot F}{S_{ms} B_{ms}} \times \frac{1}{2Ef} (1 + e^{-f\pi} - 2e^{-f\pi/2})$$

取摩擦系数值  $f=0.15$ ,公式变为:

$$\delta = 7 \times 10^{-7} \times \frac{d_{cb,M} \cdot F}{S_{ms} B_{ms}}$$

(见 15.5)

表 1

$D_{bs}$ mm	推荐的检验方法
$D_{bs} \leq 200$	A、B
$200 < D_{bs} \leq 500$	B

### 6.2 检验方法的标注

例如,采用方法 B 检验外径  $D_{bs}$  等于 340 mm 的薄壁轴瓦,其标注为:

方法 TB/T 2958—B—340

## 7 测量设备

图 4 和图 5 为用方法 A 和方法 B 测量高出度的典型测量设备

注 7:图 4 和图 5 为液压测量设备,也可用气动或机械测量设备。

## 8 测量设备技术要求

影响测量设备准确度(从而影响高出度测量值)的主要因素如下。

### 8.1 检验载荷的偏差

检验载荷的偏差按表 2 的规定。



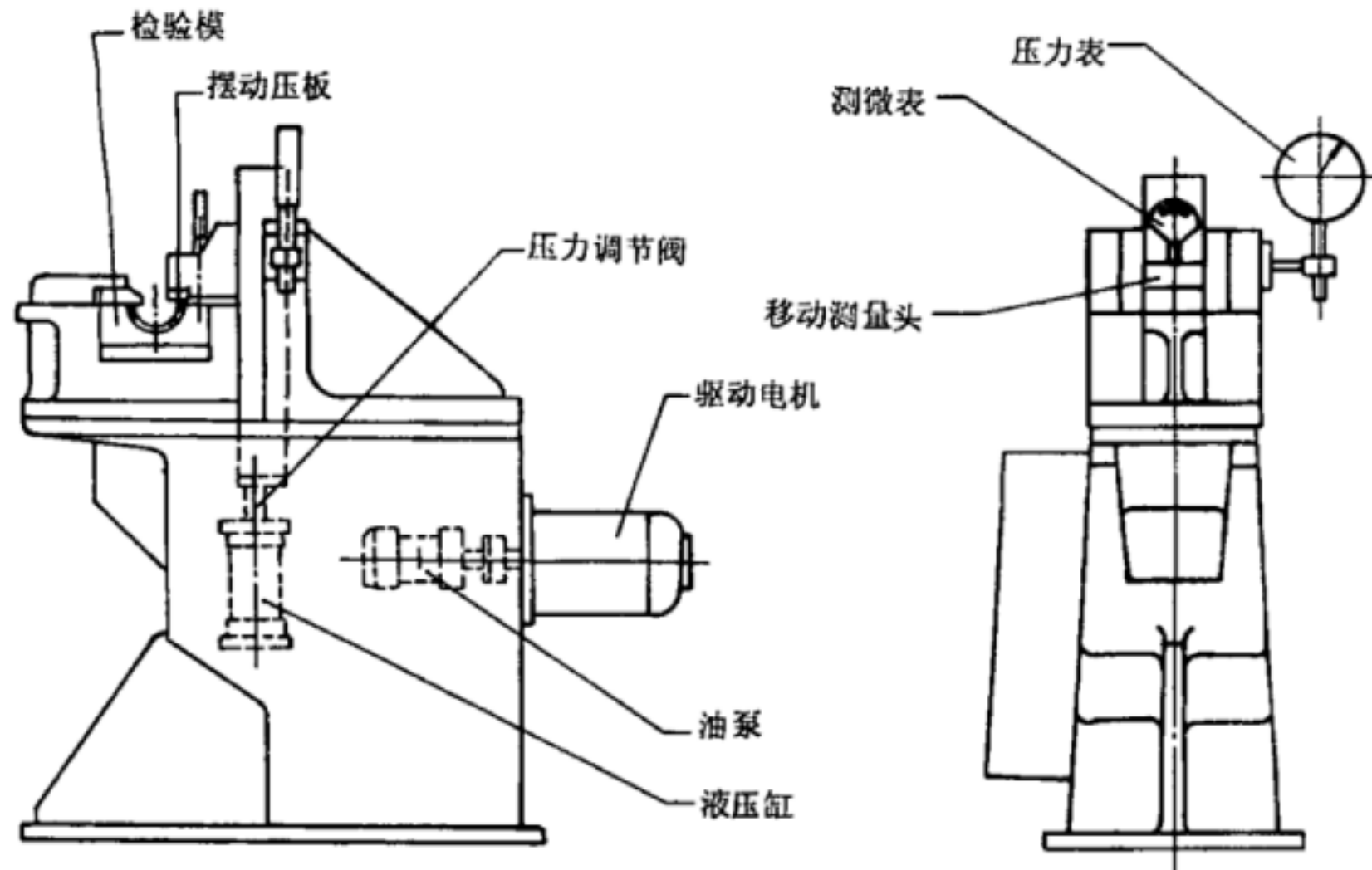
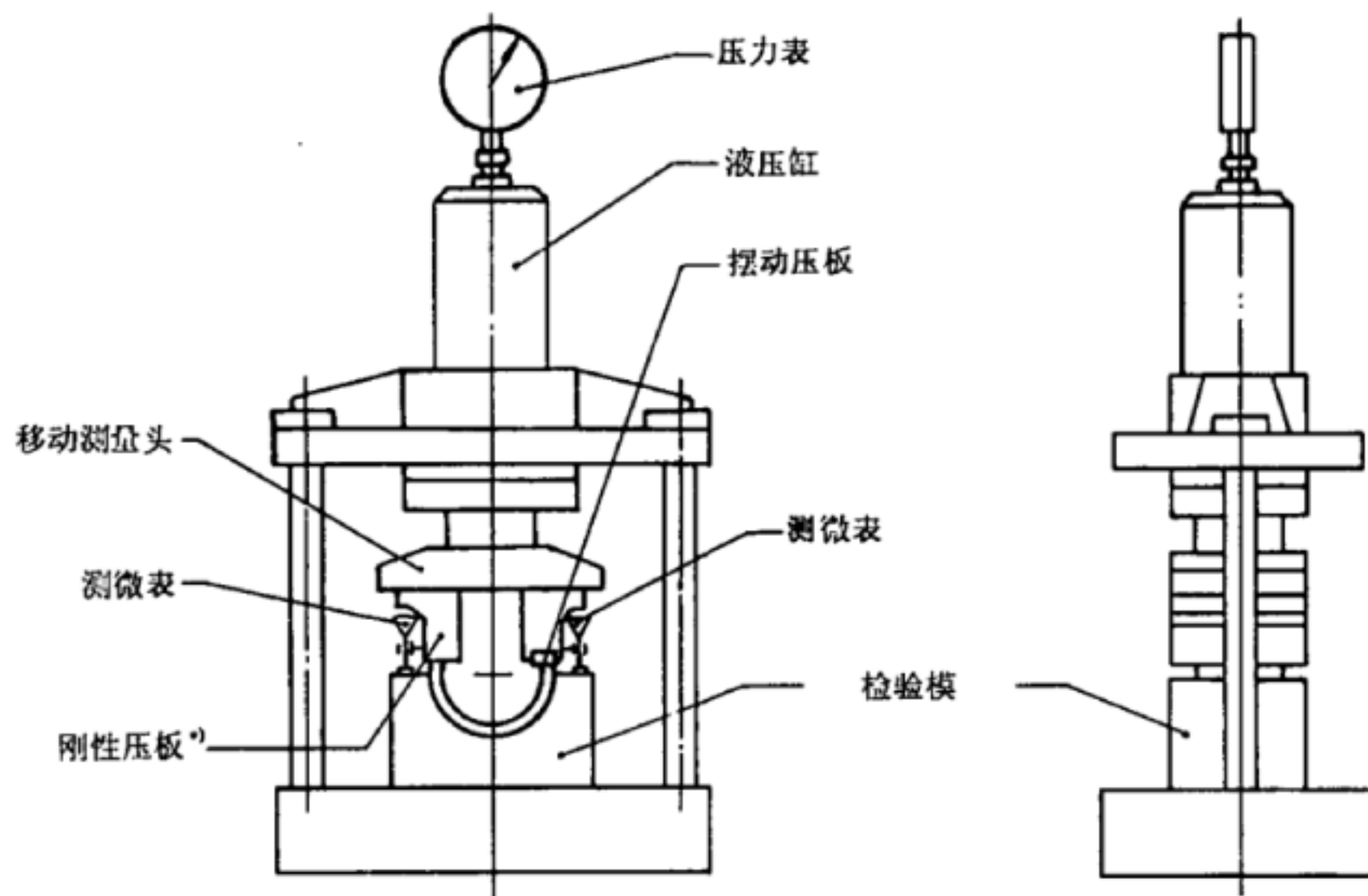


图4 用于检验方法A的典型单柱测量设备



\*) 也可以采用双摆动压板进行测量

图5 用于检验方法B的典型双柱测量设备

表2

$F$ N	$F$ 的允差 %
$F \leq 2\,000$	$\pm 1.25$
$2\,000 < F \leq 5\,000$	$\pm 1.00$
$5\,000 < F \leq 10\,000$	$\pm 0.75$
$10\,000 < F \leq 50\,000$	$\pm 0.50$
$F > 50\,000$	$\pm 0.25$

## 8.2 测量头接近的速度

检验载荷 $F$ 施加在轴瓦的对口面上不应出现冲击载荷,要求测量头接近的速度不大于 $10\text{ mm/s} \pm 2\text{ mm/s}$ 。

为了使测量装置的接近速度不变,在进行测量之前,应加载、卸载,然后第二次加载。

## 8.3 测量头的结构

测量头必须被精确地导向,并相对检验模的基准平面作垂直移动。测量头中压板的测量平面与检验模基准面之间的平行度偏差,在径向每 $100\text{ mm}$ 内不大于 $0.04\text{ mm}$ 。

## 8.4 压板测量平面的精度

压板测量平面的精度参数按表3规定。

表 3

$D_{\text{ts}}$ mm	表面粗糙度 $R_a$ $\mu\text{m}$	平面度偏差 mm
$D_{\text{ts}} \leq 160$	0.2	0.0015
$160 < D_{\text{ts}} \leq 340$	0.4	0.003
$340 < D_{\text{ts}} \leq 500$	0.4	0.004

## 8.5 测微表精度

测量不确定度:  $u \leq 2\text{ }\mu\text{m} (\pm 2\sigma)$   $\sigma = 1\text{ }\mu\text{m}$ 。

## 9 确定基准的量具

可用下列量具作为测量高出度的测量基准:

- 标准模(用于基准测量) (见 10);
- 批量检验模(用于生产中的批量控制) (见 10),或者:
- 校准瓦或比较瓦(用于生产中的批量控制) (见 11)。

可以采用三种方式,在这些量具的基准面上对测微仪表进行校准(如 9.1、9.2 和 9.3 所述)。

### 9.1 标准模(单独使用)

标准模作为其他批量控制检验模的比较基准。

### 9.2 单独使用的批量检验模

这种型式的检验模孔的周长是通过与标准模比较而得出的。

批量检验模用于批量控制,不使用校准瓦或比较瓦。

### 9.3 带有校准瓦的批量检验模

检验模孔的周长是通过校准瓦或比较瓦来确定的。校准瓦或比较瓦的周长是在标准模中确定的。

这种量具组合方式适用于批量控制。

注 8:对于批量控制,检验模也可与校准瓦一起使用,但是这种量具的组合不在本标准范围内。

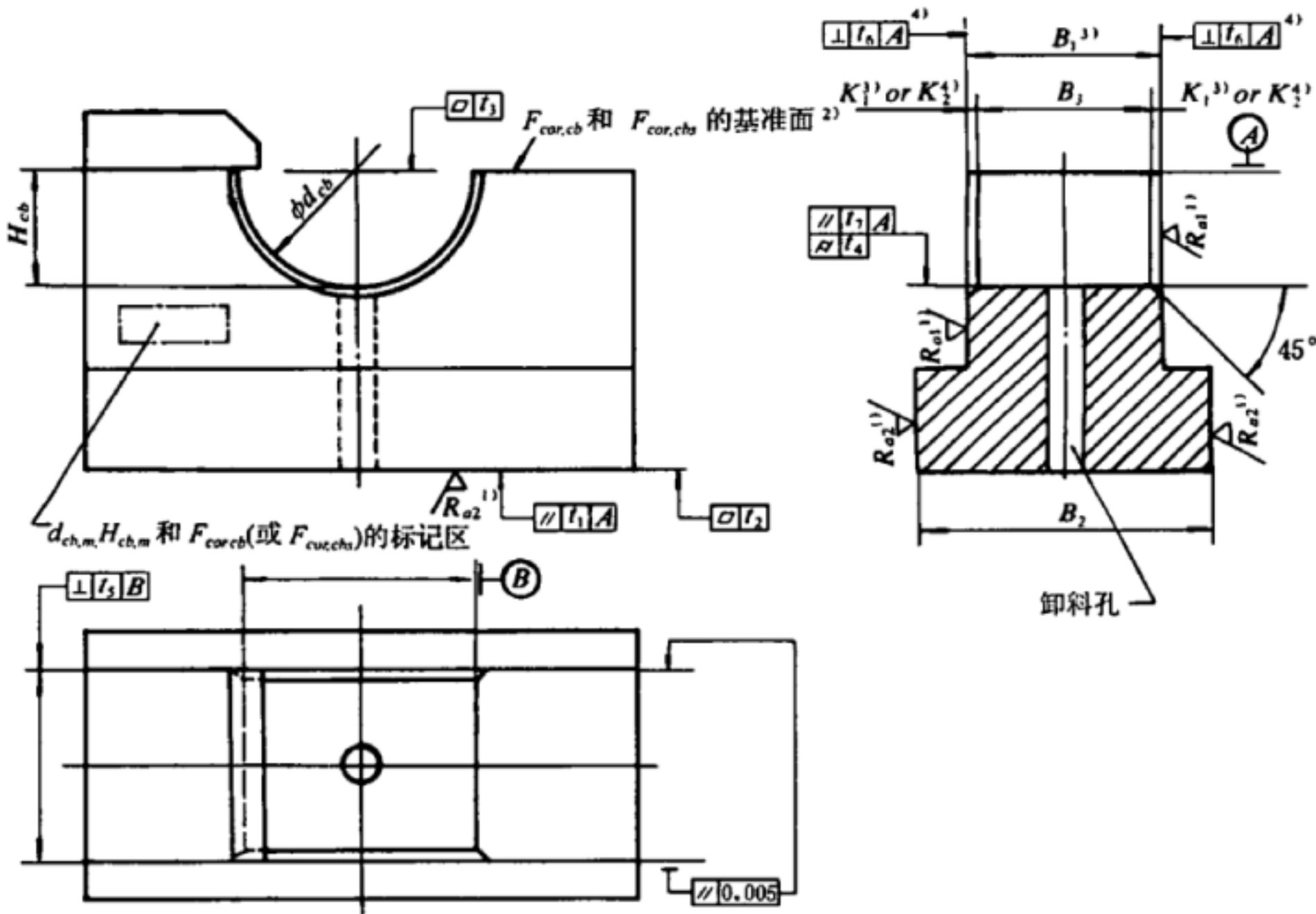
## 10 检验模技术要求

典型的检验模如图 6 所示。检验模的测量部分是直径为  $d_{\text{cb}}$ 、高度为  $H_{\text{cb}}$  的孔。

检验模的材料必须是淬硬钢,并具有足够的刚性,以确保轴瓦在加载状态下检验时能满足15的规定要求。

检验模的孔不得镀铬。

检验模上应加工有凹槽以容纳轴瓦上的定位唇,槽比定位唇宽、深各1mm长1.5mm。



- 1) 表5和表6中给出的值是推荐值。
- 2) 见12.1和12.2.1。
- 3) 用于无翻边轴瓦结构:  $B_1$ 可等于  $B_2$ 或刚好与瓦宽相等,即:  $B_{\max} + 1.2\text{ mm}$ ,  $K_{1\max} = 0.4\text{ mm}$ 。
- 4) 用于翻边轴瓦结构:  
 $B_1$ 见表5。  
 $K_2 = h_{\max} + 0.5\text{ mm}$ 。

图6 检验模

10.1 基准量具:标准模

10.1.1 制造极限

标准模的制造极限和技术要求见表4。

表4

外径 $D_{bs}$ mm	外径 $D_{chm}$ 偏差 mm	模孔表面粗糙度 $R_a$ $\mu\text{m}$	孔高度 $H_{chm}$ 偏差 mm	基准面粗糙度 $R_a$ $\mu\text{m}$
$D_{bs} \leq 75$	$+0.003$ $0$	0.2	$+0.003$ $0$	0.2
$75 < D_{bs} \leq 110$	$+0.004$ $0$		$+0.0035$ $0$	
$110 < D_{bs} \leq 160$	$+0.005$ $0$		$+0.004$ $0$	

续上表

外径 $D_{bs}$ mm	外径 $D_{ctm}$ 偏差 mm	模孔表面粗糙度 $R_a$ $\mu\text{m}$	孔高度 $H_{ctm}$ 偏差 mm	基准面粗糙度 $R_a$ $\mu\text{m}$
$160 < D_{bs} \leq 250$	$+0.006$ 0	0.4	$+0.0045$ 0	0.4
$250 < D_{bs} \leq 340$	$+0.0075$ 0	0.4	$+0.005$ 0	0.8
$340 < D_{bs} \leq 500$	$+0.01$ 0		$+0.006$ 0	

**10.1.1.1 形位公差**

标准模的形位公差应符合表 5 和表 6 的规定。

**10.1.1.2 表面粗糙度  $R_{a1}$  和  $R_{a2}$** , 见表 5 和表 6。**10.1.1.3  $B_1$ 、 $B_2$  和  $B_3$  的技术要求**, 见表 5 和表 6。**10.1.2 用于测量  $d_{cbm,M}$  和  $H_{cbm,M}$  的设备的精度**

$d_{cbm,M}$  和  $H_{cbm,M}$  值的测量必须采用符合如下读数精度的测量设备;

$d_{cbm,M} \leq 160$  mm 时, 为  $\pm 0.001$  mm;

$d_{cbm,M} > 160$  mm 时, 为  $\pm 0.002$  mm。

这些值对通过周长来计算修正值  $F_{cor,cbm}$  (12.1) 是必要的。周长计算公式为;

$$l_{cbm,M} = d_{cbm,M} \times \frac{\pi}{2} + 2(H_{cbm,M} - d_{cbm,M}/2)$$

**10.1.3 允许磨损极限**

10.1.1 所规定的标准模公差不允许磨损超限, 当出现在规定公差范围以内的磨损时, 必须改变修正值。

**10.2 批量控制量具****10.2.1 单独使用的批量检验模**

由于这种检验模孔的周长是通过与标准模(10.1)比较而确定的, 因此, 允许  $d_{cbs}$  和  $H_{cbs}$  取较大的公差。

**10.2.1.1 制造极限**

批量检验模的制造极限和技术要求按表 7~表 9 的规定。

**10.2.1.2 修正值  $F_{cor,cbs}$** , 见 12.2.1。**10.2.1.3 允许磨损极限**

这种批量检验模允许的磨损极限等于表 10 规定的原始修正值与磨损状态下的修正值之差。

**10.2.2 带校准瓦或比较瓦的批量检验模****10.2.2.1 制造极限**

这种批量检验模的制造极限和技术要求见表 7~表 9。

**10.2.2.2 修正值**, 见 12.2.2。**10.2.2.3 允许磨损极限**

这种批量检验模允许的磨损极限等于表 10 规定的原始修正值与磨损状态下的修正值之差。

表 5

mm

$D_{bs}$	无翻边轴瓦 $B_{3min}$	翻 边 轴 瓦		表面粗糙度( $\mu m$ ) $R_{a1}$	形 位 公 差					
		$B_{1min}$	$B_{1max}$		$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_5$	$t_6$
$D_{bs} \leq 75$	$B_{max} + 0.4$	$Z_{min} - 0.1$	$Z_{min} - 0.05$	0.8	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.005
$75 < D_{bs} \leq 110$										
$110 < D_{bs} \leq 160$										
$160 < D_{bs} \leq 250$				1.6	0.005		0.005			
$250 < D_{bs} \leq 340$						0.005		0.004	0.003	0.006
$340 < D_{bs} \leq 500$					0.007		0.007			

表 6

mm

$B$	$B_2 \begin{smallmatrix} +2 \\ 0 \end{smallmatrix}$	表面粗糙度 $R_{a2}(\mu m)$	平行度偏差 $t_7$
$B \leq 55$	60	0.8	0.002
$55 < B \leq 80$	85		0.003
$B > 80$	$B + 5$		0.004

表 7

$D_{bs}$ mm	直径 $d_{ds}$ 偏差 mm	模孔表面粗糙度 $R_a$ $\mu m$	孔高度 $H_{ds}$ 偏差 mm	基准面粗糙度 $R_a$ $\mu m$
$D_{bs} \leq 75$	$+0.008$ 0	0.2	$+0.008$ 0	0.2
$75 < D_{bs} \leq 110$	$+0.01$ 0		$+0.009$ 0	
$110 < D_{bs} \leq 160$	$+0.012$ 0		$+0.01$ 0	
$160 < D_{bs} \leq 250$	$+0.014$ 0	0.4	$+0.01$ 0	0.4
$250 < D_{bs} \leq 340$	$+0.017$ 0	0.4	$+0.011$ 0	0.8
$340 < D_{bs} \leq 500$	$+0.022$ 0		$+0.012$ 0	

表 8

mm

$D_{bs}$	无翻边轴瓦 $B_{3min}$	翻 边 轴 瓦		表面粗糙度( $\mu m$ ) $R_{a1}$	形 位 公 差					
		$B_{1min}$	$B_{1max}$		$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_5$	$t_6$
$D_{bs} \leq 75$	$B_{max} + 0.4$	$Z_{min} - 0.1$	$Z_{min} - 0.05$	0.8	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.01
$75 < D_{bs} \leq 110$										
$110 < D_{bs} \leq 160$										
$160 < D_{bs} \leq 250$				1.6	0.01		0.01			
$250 < D_{bs} \leq 340$						0.01		0.008	0.006	0.012
$340 < D_{bs} \leq 500$					0.014		0.014			



表 9 mm

$B$	$B_2 \begin{smallmatrix} +2 \\ 0 \end{smallmatrix}$	表面粗糙度 $R_{a2}(\mu\text{m})$	平行度偏差 $t_7$
$B \leq 55$	60	0.8	0.004
$55 < B \leq 80$	85		0.006
$B > 80$	$B + 5$		0.008

表 10

$d_{\text{chs}}$ mm	允差 $ F_{\text{cor,chs新}} - F_{\text{cor,chs磨损}} $ mm
$d_{\text{chs}} \leq 75$	0.012
$75 < d_{\text{chs}} \leq 110$	0.016
$110 < d_{\text{chs}} \leq 160$	0.02
$160 < d_{\text{chs}} \leq 250$	0.024
$250 < d_{\text{chs}} \leq 340$	0.03
$340 < d_{\text{chs}} \leq 500$	0.04

11 对校准瓦或比较瓦的要求

11.1 对校准瓦的要求

校准瓦如图 7 所示。校准瓦的基本尺寸必须与被检轴瓦的基本尺寸相一致。校准瓦装入检验模内应具有与轴瓦相似的状态。

注 9： 这种圆柱状校准瓦也适用于检验翻边轴瓦。

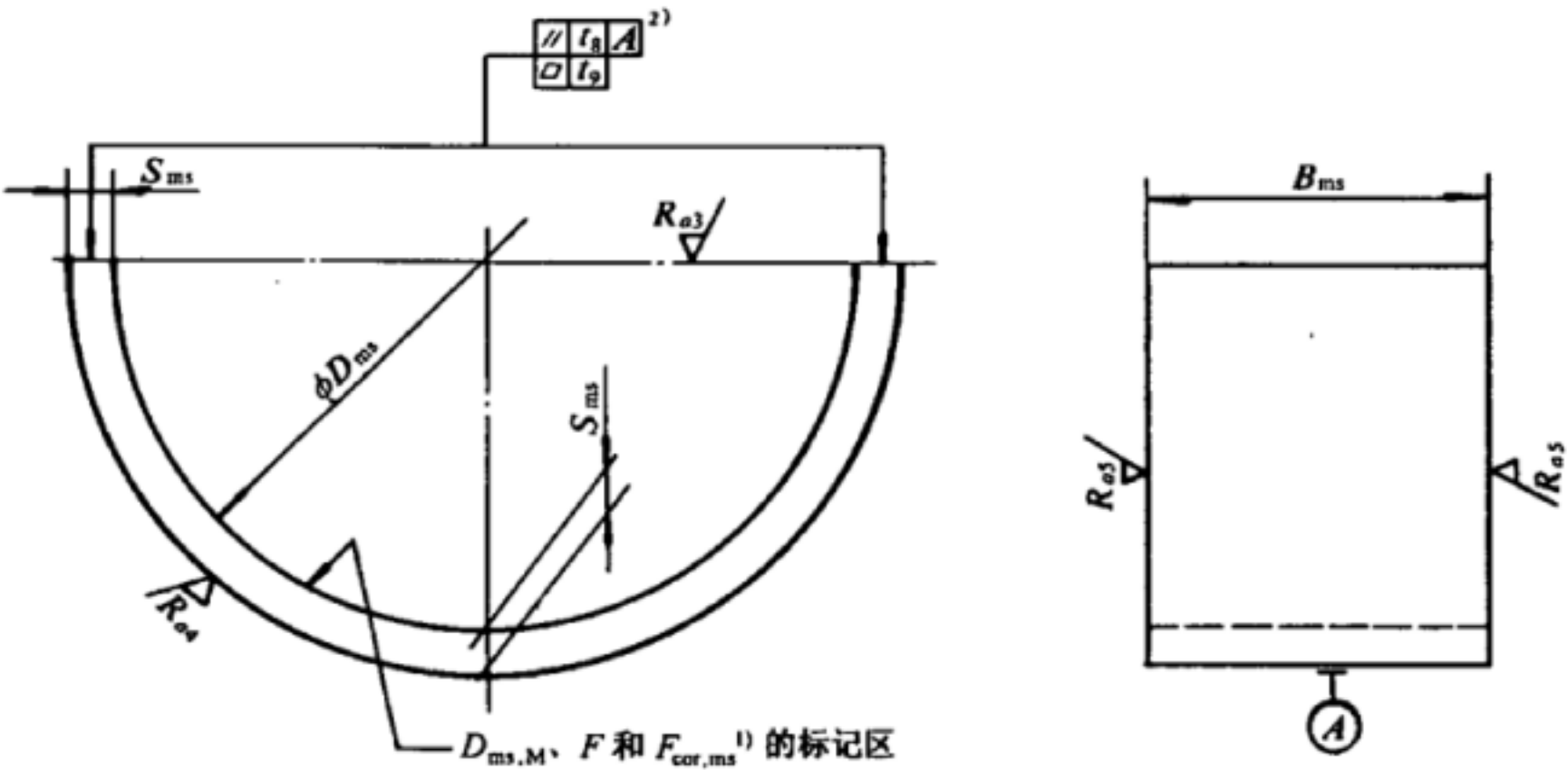


图 7 校准瓦

$s_{ms} = s_{tot} + 0.125\text{mm}$

1) 见 12.2.3。

2) 平行度公差  $t_8$  和平面度公差  $t_9$  是在检验载荷下将校准瓦压入检验模(弹张量为零)的状态下得出的值。

校准瓦必须用淬硬钢( $\geq$ HRC 58)制造。通常校准瓦仅使用到 200 mm 直径。

为了使一个校准瓦可用于厚度变化在 1 mm 以内的一组轴瓦,其厚度  $s_{ms}$  应等于标准的被检轴瓦总厚度  $s_{tot}$  加 0.125 mm。

校准瓦应与被检轴瓦具有相近的几何形状。由于与轴瓦几何形状不同的校准瓦,两者的摩擦和弹性变形有着较大的差异,故不能使用。见图 8。

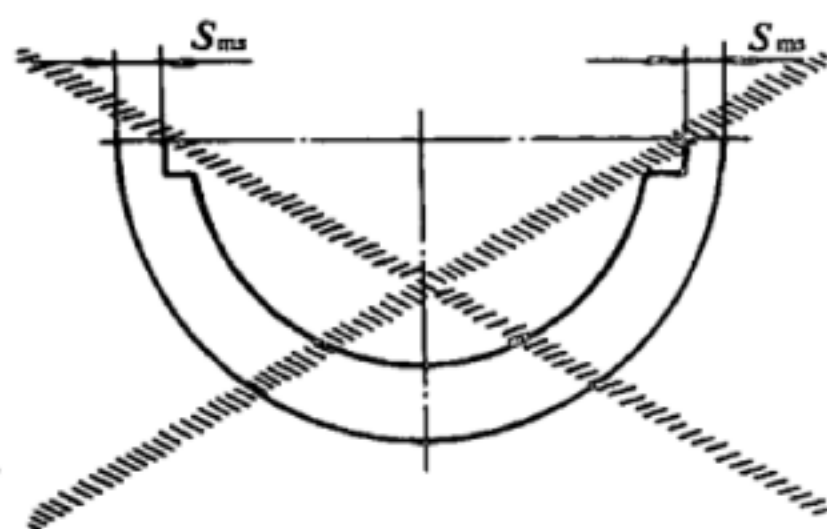


图 8 阶梯形厚度的校准瓦不适用于等壁厚轴瓦的检验

### 11.1.1 制造极限

校准瓦的制造极限和技术要求按表 11 和表 12 的规定。

### 11.1.2 修正值 $F_{cor,ms}$

见 12.2.3。

### 11.1.3 允许磨损极限

校准瓦允许的磨损极限等于表 13 规定的原始修正值与磨损状态下的修正值之差。

表 11

$D_{ms}$ mm	$B_{ms}$ 公差 mm	$S_{ms}$ 公差 mm	表面粗糙度 ( $\mu m$ )	
			$R_{a3}$	$R_{a5}$
$D_{ms} \leq 160$	$\pm 0.1$	$\pm 0.015$	0.2	1.6
$160 < D_{ms} \leq 200$	$\pm 0.15$	$\pm 0.02$		

表 12

$D_{ms}$	表面粗糙度 $R_{a4}(\mu m)$	平行度公差 $t_8$	自由弹张量	平面度公差 $t_9$
$D_{ms} \leq 160$	0.2	0.004	在被检验轴瓦 规定极限以内	0.003
$160 < D_{ms} \leq 200$	0.4	0.006		0.003

表 13

$D_{ms}$ mm	允差 $ F_{cor,ms新} - F_{cor,ms旧} $ mm
$D_{ms} \leq 160$	0.03
$160 < D_{ms} \leq 200$	0.035

## 11.2 对比较瓦的要求

为了节省费用,可以用比较瓦代替校准瓦来检验轴瓦的高出度值。

比较瓦应用不锈钢、冷处理或热处理工具钢制造。在特殊情况下,普通的产品轴瓦也可以使用。

有关的制造极限应遵照制造者和用户之间的协议。

## 12 修正值

### 12.1 基准量具:标准模修正值 $F_{cor,cbm}$

标准模孔的实测周长  $l_{cbm,M}$  由下面的公式得出(见 10.1.2):

$$l_{\text{cbm},M} = d_{\text{cbm},M} \times \frac{\pi}{2} + 2(H_{\text{cbm},M} - d_{\text{cbm},M}/2)$$

标准模孔的理论周长  $l_{\text{cbm},th}$  由下面的公式得出(见 10.1.2):

$$l_{\text{cbm},th} = d_{\text{cbm},th} \times \frac{\pi}{2}$$

标准模修正值为:

$$F_{\text{cor},\text{cbm}} = l_{\text{cbm},M} - l_{\text{cbm},th}$$

附录 A(用于方法 A)和附录 B(用于方法 B)中给出了所要考虑的有关因素和计算方法。

修正值的基准是标准模的基准面(见图 2 和图 3)。

## 12.2 批量控制量具

### 12.2.1 单独使用的批量检验模的修正值 $F_{\text{cor},\text{cbs}}$

修正值  $F_{\text{cor},\text{cbs}}$  由被检轴瓦在标准模中测得的高出度( $a_{\text{cbm}}$ )与在相同检验条件下在批量检验模中测得的高出度( $a_{\text{cbs}}$ )之差来确定(见附录 C)。即:

$$F_{\text{cor},\text{cbs}} = a_{\text{cbm},M} - a_{\text{cbs},M}$$

在调整测微表时,只应考虑批量检验模的修正值  $F_{\text{cor},\text{cbs}}$ 。

修正值  $F_{\text{cor},\text{cbs}}$  的基准是批量检验模的基准面。

### 12.2.2 带校准瓦的批量检验模的修正值

在进行测量时,不应考虑批量检验模的修正值  $F_{\text{cor},\text{cbs}}$ ;只有在检查批量检验模的磨损极限时才考虑。

在调整测微表时,只考虑校准瓦的修正值  $F_{\text{cor},\text{ms}}$ (见 12.2.3)。

### 12.2.3 校准瓦的修正值 $F_{\text{cor},\text{ms}}$

修正值  $F_{\text{cor},\text{ms}}$  为在规定的检验载荷下,装入标准模孔内的校准瓦周长与标准模孔的理论周长的偏差值。

修正值  $F_{\text{cor},\text{ms}}$  的测定,见附录 D。

在调整测微表时,应考虑校准瓦的修正值( $F_{\text{cor},\text{ms}}$ )。

修正值  $F_{\text{cor},\text{ms}}$  的基准为校准瓦的对口面,校准瓦的周长应在标准模中测定。

注 10:当标准模孔的直径  $d_{\text{cbm}}$  等于被检轴瓦的外径  $D_{\text{bs}}$ ,校准瓦严格修正到同标准模孔的周长相等时,校准瓦的修正值  $F_{\text{cor},\text{ms}}$  等于零。

### 12.2.4 比较瓦的修正值 $F_{\text{cor},\text{cs}}$

修正值  $F_{\text{cor},\text{cs}}$  为在规定的检验载荷下,装入标准模孔内的比较瓦的周长与标准模孔的理论周长的偏差值。

修正值  $F_{\text{cor},\text{cs}}$  的测定,见附录 D。

在调整测微仪表时,应考虑比较瓦的修正值  $F_{\text{cor},\text{cs}}$ 。

修正值  $F_{\text{cor},\text{cs}}$  的基准是比较瓦的对口面,比较瓦的周长应在标准模中进行测定。

注 11:当标准模孔的直径  $d_{\text{cbm}}$  等于被检轴瓦的外径  $D_{\text{bs}}$ ,比较瓦严格修正到同标准模孔的周长相等时,比较瓦的修正值  $F_{\text{cor},\text{cs}}$  等于零。

## 12.3 标记

每个量具都应刻上其计算所得的修正值。

## 12.4 基准调整

在有争议的情况下,应根据在标准模中测定的(见 12.1)修正值进行调整。方法应按照制

造者和用户之间的协议。

### 13 典型的检验程序

13.1 把检验模放入测量设备,对正、固紧,使其不致横向移动。

13.2 根据技术要求施加检验载荷。

13.3 在规定的检验载荷下,下降测量头,使摆动压板(方法 A)或压板(方法 B)垂直地压在检验模的基准面或校准瓦(或比较瓦)的对口面上。

在检验方法 A 中,测微表应用刻在检验模上的修正值( $F_{\text{cor,cb}}$ 或 $F_{\text{cor,cbs}}$ )或刻在标准瓦上的修正值( $F_{\text{cor,ms}}$ ),或刻在比较瓦上的修正值( $F_{\text{cor,cs}}$ )进行调整。

在检验方法 B 中,两个测微表都应用修正值的一半来进行调整。

13.4 将被检轴瓦放入检验模,通过测量头施加检验载荷。

13.5 轴瓦高出度的测定,在检验方法 A 中可以直接从测微表上读取。在检验方法 B 中,应把记录在两个测微表上的高出度读数值相加。

13.6 使用标准模时,测量温度应在 20~25℃ 之间。但对批量检验模,如测量装置与被检轴瓦温度相同时,测量可在室温下进行。

13.7 进行基准测量时,高出度值应是在 20℃ 温度时三次测量结果的平均值。

### 14 被检验轴瓦的条件

轴瓦的对口面和瓦背应无异物、油脂和任何损伤,并与所用检验模温度相同。

### 15 测量误差

#### 15.1 测量设备产生的误差

这些误差来自于:

- 检验模定位不正确(纵向或横向);
- 检验模在测量设备中紧固不牢;
- 检验载荷调整失准;
- 载荷施加速度过快;
- 摆动压板太紧或间隙过大;
- 压板损伤或磨损。

#### 15.2 检验模产生的误差

这些误差来自于:

- 检验模与轴瓦之间的温度差;
- 检验模的损伤或磨损;
- 定位唇容槽太大;
- 定位唇被检验模上的容槽卡住;
- 检验模孔已镀铬;
- 固定挡板(方法 A)没有盖住轴瓦的整个对口面;
- 固定挡板(方法 A)挠曲过大和(或)固定不牢;
- 固定挡板损伤或磨损;
- 对无翻边轴瓦,检验模宽度  $B_3$  小于轴瓦宽度;



——对翻边轴瓦,检验模宽度  $B_1$  或  $B_3$  太大,致使检验模同轴瓦在瓦背与翻边之间的圆角半径相接触( $K_1$  或  $K_2$  不正确)。

### 15.3 修正值产生的误差

这些误差来自于:

- 测量  $d_{cb,M}$  和  $H_{cb,M}$  时,读数不正确;
- 修正值计算中的错误。

### 15.4 轴瓦造成的误差

这些误差来自于:

- 外径或对口面上有油脂、灰尘和损伤;
- 对口面平行度误差过大。

### 15.5 选择检验方法造成的误差

当不按轴瓦图纸规定的方法检验轴瓦,而又未考虑补偿值  $\delta$  时所产生的误差(见 6.1 和 E3)。

## 16 检验方法的精度

采用统计方法,通过计算测量结果的重复性、再现性和比较方法 A 与方法 B 的测量结果,以评价所用测量方法的测量精度。

### 16.1 检验条件

检验条件见表 14。

表 14

检 验 条 件	重 复 性	再 现 性		可 比 性
		条件 1 <sup>1)</sup>	条件 2 <sup>2)</sup>	
受检轴瓦	相同	相 同	相同	相同
测量装置	相同	相同或等同	等同或不同	不同
检验模具	相同	相 同	等同或不同	不同
检验人员	相同	相同或不同	不 同	不同
检验地点	相同	相同或不同	不 同	不同
检验时间	短暂间隔	不同	不 同	不同
说明: 相同 = 同一本体 等同 = 根据本标准,采用同一设计、图纸和技术条件。 不同 = 根据本标准,但采用不同的设计、图纸和技术条件。				
1) 同一片轴瓦,在同一检验模中,用同一设备或等同设备(能安装同一模具),由同一人或另一人操作,在同一地点或另一地点,在不同的时间进行检验。 2) 同一片轴瓦,使用等同或不同的测量设备,等同或不同的检验模,由不同的人在不同的时间、地点进行检验。				



## 16.2 极限

重复性、再现性和可比性的极限值按表 15 的规定。

## 16.3 计算

重复性、再现性和可比性测试结果的计算和评价方法详见附录 E。

## 17 轴瓦图纸上的技术要求

下列各项应在图纸上规定,并用图或其他方法表示出高出度的测量。

- 推荐的检验方法(A或B)(见 6);
- 检验载荷;
- 高出度;
- 检验模孔直径  $d_{cb,th}$  及孔底部至基准面之间的距离  $H_{cb,th}$ 。

## 18 对检验器具的管理要求

18.1 对量具应定期检查,对影响精度的损伤予以修复,并把微小的尺寸变化都刻在量具上。

18.2 应在规定的周期内(按照统计法)对测量设备的精度进行检定。

表 15

$D_{bs}$ mm	重复性 $\sigma_{\Delta B}$  $\mu m$	再现性 $ \bar{x}_1 - \bar{x}_2 $ max 条件 1 <sup>2)</sup>   条件 2 <sup>3)</sup> $\mu m$		可比性 <sup>1)</sup> $ \bar{x}_A - \bar{x}_B $ max  $\mu m$
$D_{bs} \leq 75$	1.1	3	8	10
$75 < D_{bs} \leq 160$	1.4	4	9	14
$160 < D_{bs} \leq 340$	2.2	6	16	24
$340 < D_{bs} \leq 500$	2.8	8	18	30
1) 为了获得这些数值,尤其对薄壁轴瓦而言,在压板(固定挡板)和轴瓦对口面之间的良好接触是非常重要的。 2) 同一片轴瓦,在同一检验模中,用同一设备或等同设备(能安装同一模具),由同一人或另一人操作,在同一地点或另一地点,在不同的时间进行检验。 3) 同一片轴瓦,使用等同或不同的测量设备,等同或不同的检验模,由不同的人在不同的时间、地点进行检验。				

附录 A  
(标准的附录)

标准模修正值的确定——方法 A

## A1 计算格式

厂 家 或 商 标	图 号	轴 瓦 类 型
$d_{dm,th} = $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mm $s_{tot} = $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mm $B_{max} = $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mm $F = $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> N $B_{dm1}, \text{或 } B_{dm3,min} = $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mm		
1 修正前的实际周长(见图 A1)		
$d_{dm,M} \times \frac{\pi}{2} = $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> $\times 1.5708 = $ <span style="font-size: 2em;">→</span>		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mm
2 偏差 $\Delta l_{dm1}$ 和 $\Delta l_{dm2}$ (考虑正负号, 见图 A1)		
$\Delta l_{dm1} = $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mm $\Delta l_{dm2} = $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mm $\sum l_{dm} = $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mm <span style="font-size: 2em;">→</span>		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mm
3 $H_{dm,th}$ 的弹性变形(见图 A2)		
$\Delta H_{dm} = \frac{H_{dm,th} F}{5 \times 10^5 \times w B_{dm1}} = $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> $\times $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> $= $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> $= $ <span style="font-size: 2em;">→</span>		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mm
4 固安挡板和压板弹性压缩(见图 A3)		
$p_{E1} + p_{E2} = \frac{0.00003 F}{s_{tot} B} = $ $\frac{0.00003 \times $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> $}{$ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> $\times $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> $= $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> $= $ <span style="font-size: 2em;">→</span>		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mm
5 在检验载荷下, 固定挡板的挠性 $\Delta l_{dm}$ (图 A4)		
		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mm
6 测量周长(修正后)		
$l_{dm,M} = \sum (1 \sim 5) = $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> $= $ <span style="font-size: 2em;">→</span>		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mm
7 理论周长		
$l_{dm,th} = d_{dm,th} \times \frac{\pi}{2} = $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> $\times 1.5708 = $ <span style="font-size: 2em;">→</span>		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mm
8 标准模的修正值		
$F_{cor, dm} = $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mm <span style="font-size: 2em;">←</span>		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mm
步骤 1、2 和 5 由测量确定。		

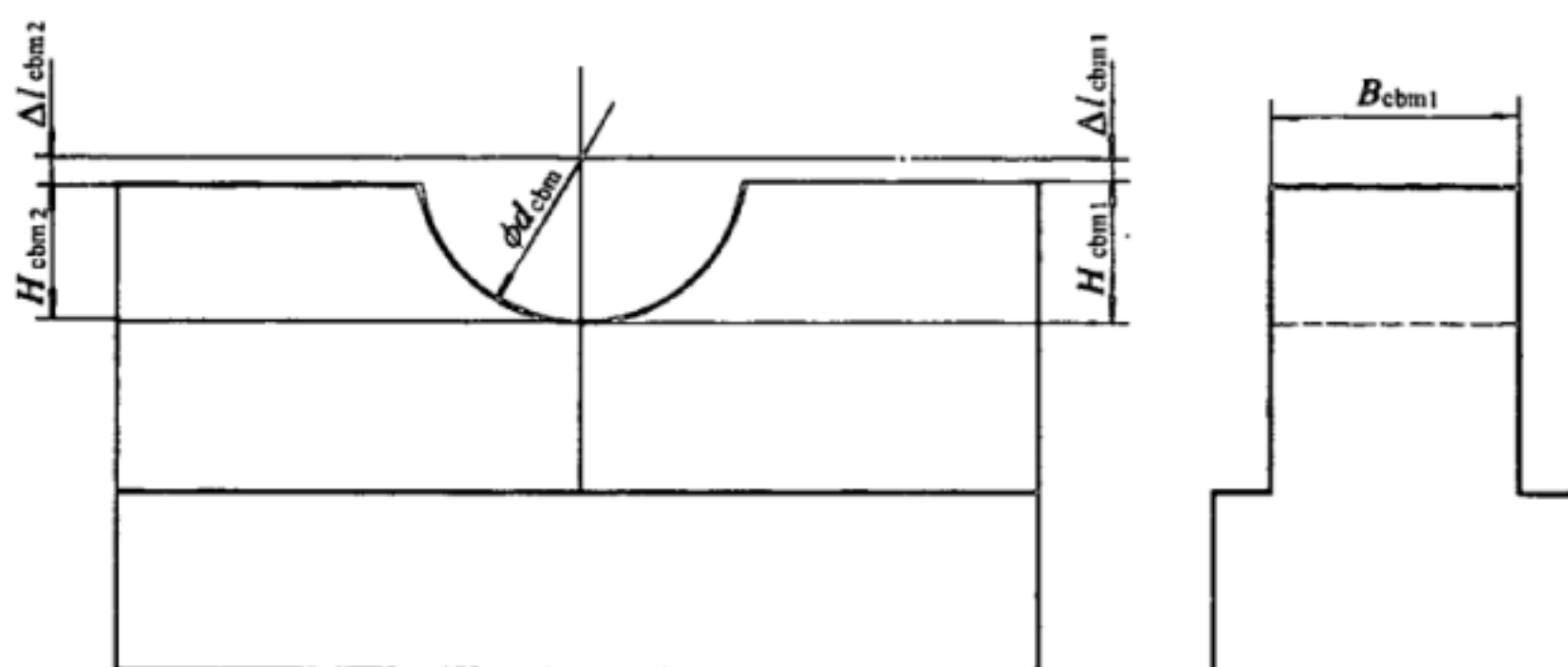


图 A1

注:  $\Delta l_{cbm1} = H_{cbm1,M} - d_{cbm,M}/2$ ;  $\Delta l_{cbm2} = H_{cbm2,M} - d_{cbm,M}/2$ 。

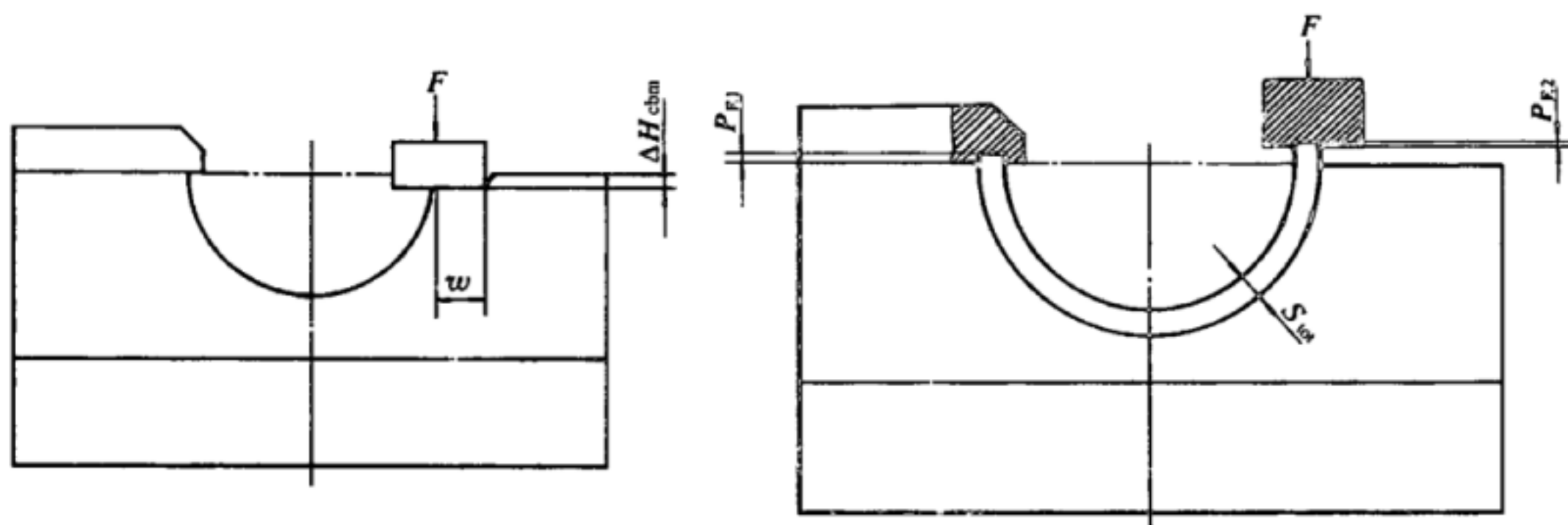


图 A2

注:  $w$  是压板接触范围宽度(mm)。

图 A3

注: 若压板测量平面镀有硬质合金,  $P_{E1}$  和  $P_{E2}$  可忽略。

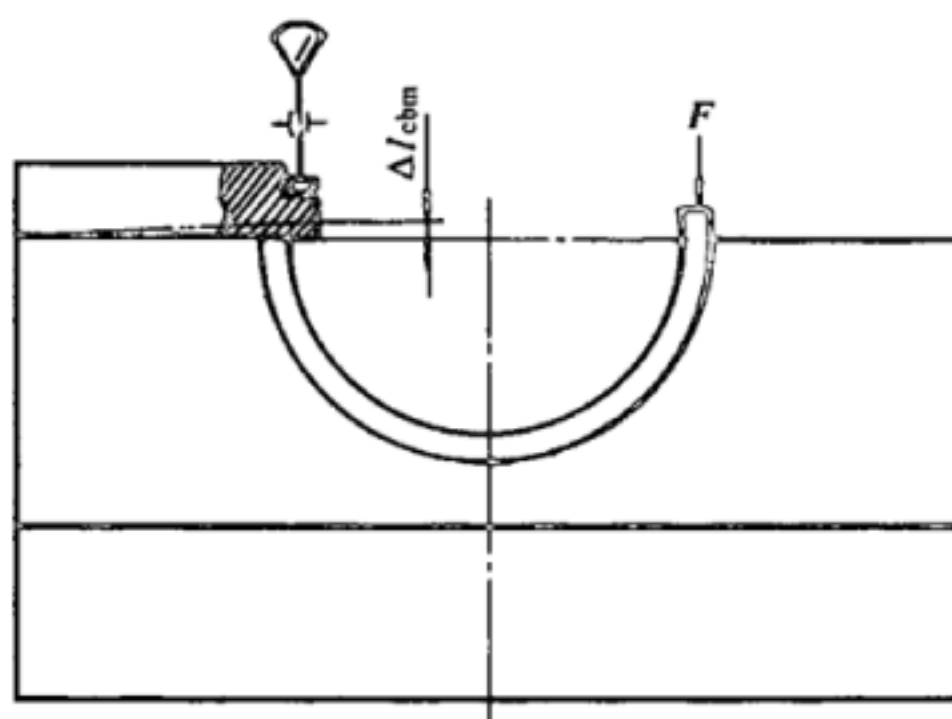


图 A4

## A2 计算举例

厂 家 或 商 标	图 号	轴 瓦 类 型
$d_{dm,th} = \boxed{54521} \text{ mm}$ $s_{tot} = \boxed{1950} \text{ mm}$ $B_{max} = \boxed{3500} \text{ mm}$ $F = \boxed{5800} \text{ N}$ $B_{dm1}, \text{ 或 } B_{dm3,min} = \boxed{3500} \text{ mm}$		
1 修正前的实际周长(见图 A1)		
$d_{dm,M} \times \frac{\pi}{2} = \boxed{54522} \times 1.5708 = \boxed{856429} \text{ mm}$		
2 偏差 $\Delta l_{dm1}$ 和 $\Delta l_{dm2}$ (考虑正负号, 见图 A1)		
$\Delta l_{dm1} = \boxed{-0001} \text{ mm}$ $\Delta l_{dm2} = \boxed{+0000} \text{ mm}$ $\sum l_{dm} = \boxed{-0001} \text{ mm} \longrightarrow \boxed{-00010} \text{ mm}$		
3 $H_{dm,th}$ 的弹性变形(见图 A2)		
$\Delta H_{dm} = \frac{H_{dm,th} F}{5 \times 10^5 \times w B_{dm1}} = \frac{\boxed{27260} \times \boxed{5800}}{500000 \times \boxed{10} \times \boxed{3500}} = \boxed{-00009} \text{ mm}$		
4 固安挡板和压板弹性压缩(见图 A3)		
$p_{E1} + p_{E2} = \frac{0.00003 F}{s_{tot} B} = \frac{0.00003 \times \boxed{5800}}{\boxed{1950} \times \boxed{3500}} = \boxed{+00025} \text{ mm}$		
5 在检验载荷下, 固定挡板的挠性 $\Delta l_{dm}$ (图 A4)		
$\boxed{+0002} \text{ mm}$		
6 测量周长(修正后)		
$l_{dm,M} = \sum (1 \sim 5) = \boxed{+856455} \text{ mm}$		
7 理论周长		
$l_{dm,th} = d_{dm,th} \times \frac{\pi}{2} = \boxed{54521} \times 1.5708 = \boxed{-856413} \text{ mm}$		
8 标准模的修正值		
$F_{cor,dm} = \boxed{+0004} \text{ mm} \longleftarrow \boxed{+00042} \text{ mm}$		
步骤 1、2 和 5 由测量确定。		

附录 B  
(标准的附录)

标准模修正值的确定——方法 B

B1 计算格式

厂 家 或 商 标	图 号	轴 瓦 类 型
$d_{\text{dm, th}} = $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mm $s_{\text{tot}} = $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mm $B_{\text{max}} = $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mm $F = $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> N $B_{\text{dm1}}, \text{或 } B_{\text{dm3, min}} = $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mm		
<p>1 修正前的实际周长(见图 B1)</p> $d_{\text{dm, M}} \times \frac{\pi}{2} = $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> $\times 1.5708 = $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mm		
<p>2 偏差 <math>\Delta l_{\text{dm1}}</math> 和 <math>\Delta l_{\text{dm2}}</math> (考虑正负号, 见图 B1)</p> $\Delta l_{\text{dm1}} = $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mm $\Delta l_{\text{dm2}} = $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mm $\sum l_{\text{dm}} = $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mm $\rightarrow $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mm		
<p>3 弹性变形: <math>\Delta H_{\text{dm}} = \Delta H_{\text{dm1}} + \Delta H_{\text{dm2}}</math> (见图 B2)</p> $\Delta H_{\text{dm}} = \frac{H_{\text{dm, th}} F}{2.5 \times 10^5 \times w B_{\text{dm1}}} = \frac{$ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> $\times $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> $= $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mm $250000 \times $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>		
<p>4 两压板的弹性压缩(见图 B3)</p> $p_{\text{E1}} + p_{\text{E2}} = \frac{0.00003 F}{s_{\text{tot}} B} = \frac{0.00003 \times $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> $= $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mm $ $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> $\times $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>		
<p>5 测量周长(修正后)</p> $l_{\text{dm, M}} = \sum (1 \sim 4) = $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mm		
<p>6 理论周长</p> $l_{\text{dm, th}} = d_{\text{dm, th}} \times \frac{\pi}{2} = $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> $\times 1.5708 = $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mm		
<p>7 标准模的修正值</p> $F_{\text{cor, dm}} = $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mm $\leftarrow $ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mm		
<p>步骤 1、2 由测量确定。</p>		



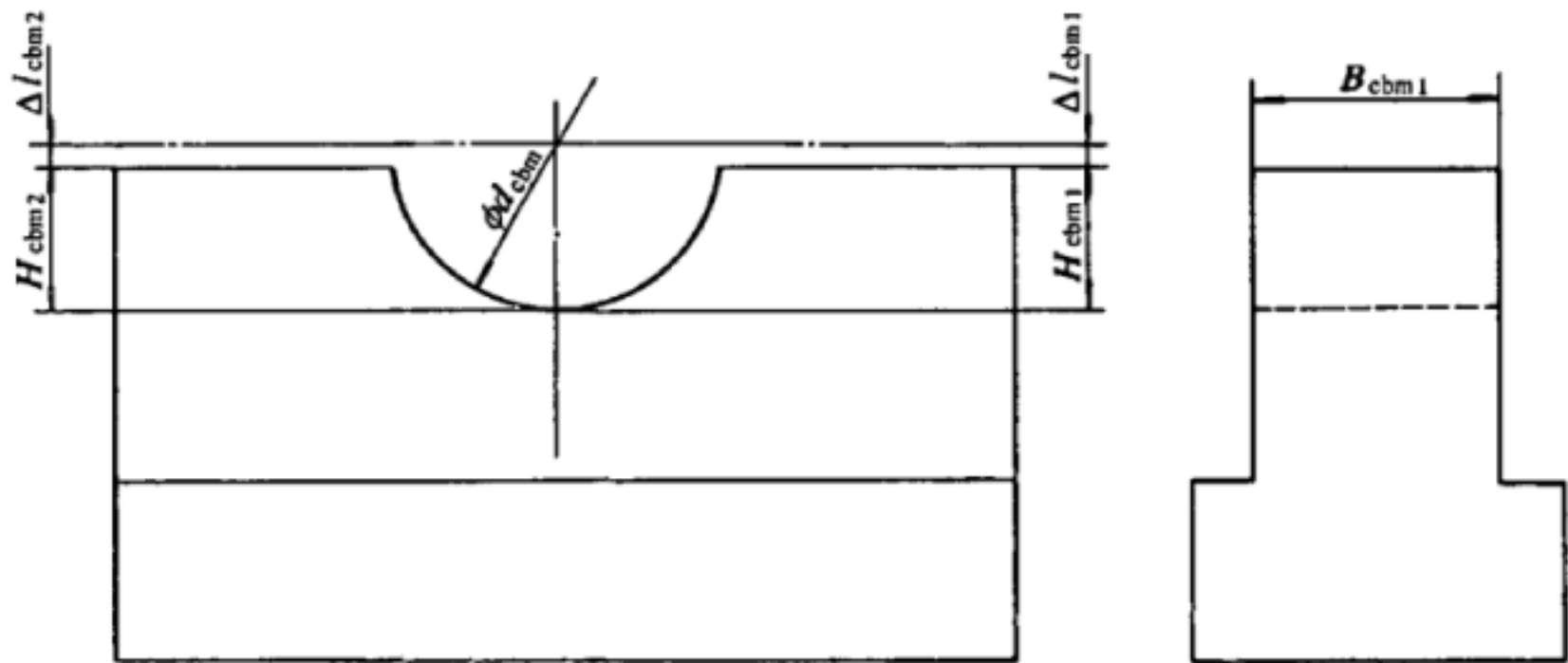


图 B1

注:  $\Delta l_{cbm1} = H_{cbm1,M} - d_{cbm,M}/2$ ;  $\Delta l_{cbm2} = H_{cbm2,M} - d_{cbm,M}/2$ 。

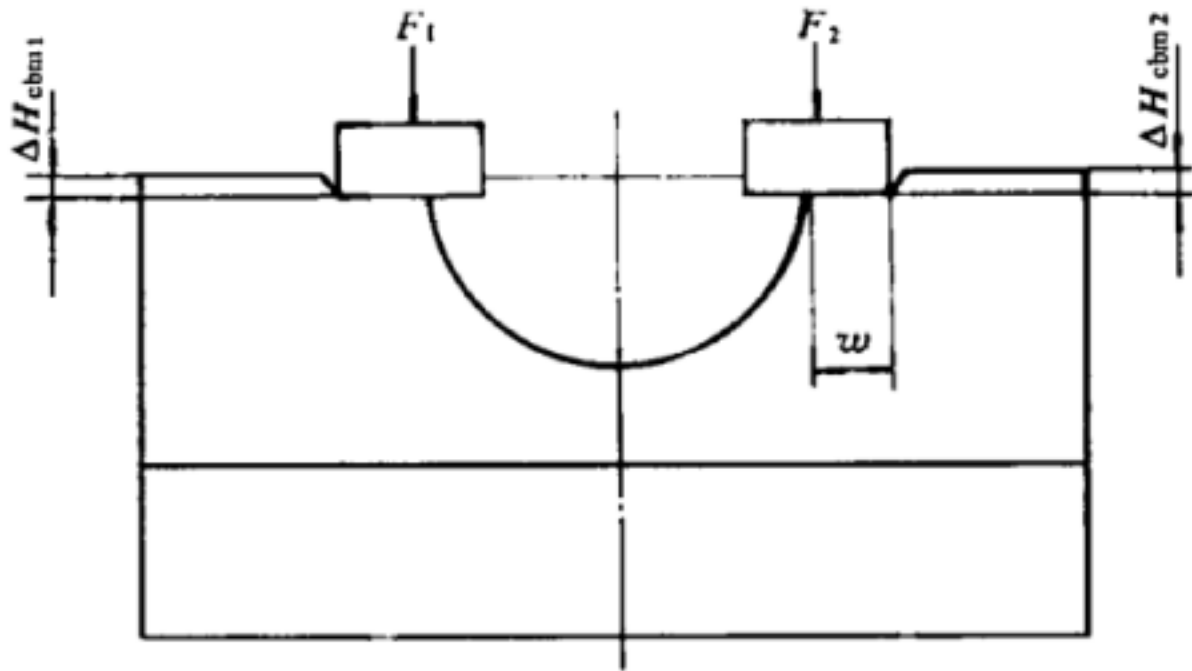


图 B2

注:  $w$  是压板接触范围宽度(mm)

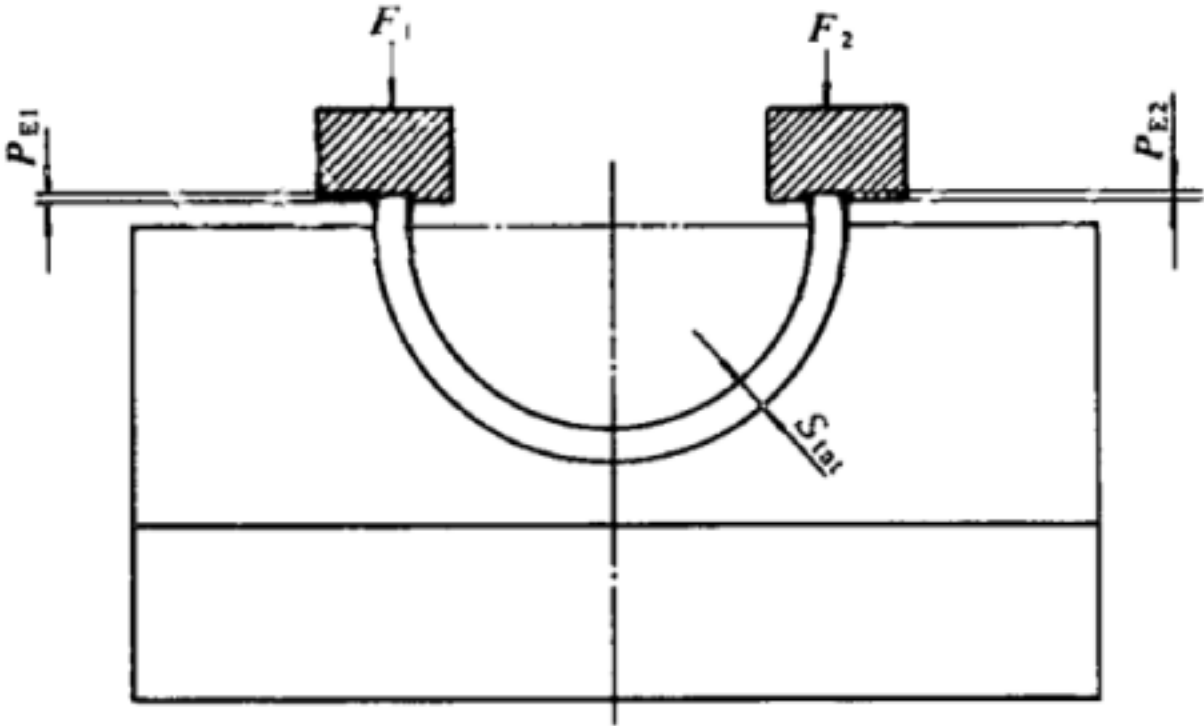


图 B3

注: 若压板测量平面镀有硬质合金,  $p_{E1}$  和  $p_{E2}$  可忽略。

## B2 计算举例

厂 家 或 商 标	图 号	轴 瓦 类 型
$d_{\text{dm, th}} = \boxed{54521} \text{ mm}$	$s_{\text{tot}} = \boxed{1950} \text{ mm}$	$B_{\text{max}} = \boxed{3500} \text{ mm}$
$F = \boxed{5800} \text{ N}$	$B_{\text{dm1}}, \text{或 } B_{\text{dm3, min}} = \boxed{3500} \text{ mm}$	
1 修正前的实际周长(见图 B1)		
$d_{\text{dm, M}} \times \frac{\pi}{2} = \boxed{54522} \times 1.5708 = \boxed{856429} \text{ mm}$		
2 偏差 $\Delta l_{\text{dm1}}$ 和 $\Delta l_{\text{dm2}}$ (考虑正负号, 见图 B1)		
$\Delta l_{\text{dm1}} = \boxed{-0001} \text{ mm}$		
$\Delta l_{\text{dm2}} = \boxed{+0000} \text{ mm}$		
$\sum l_{\text{dm}} = \boxed{-0001} \text{ mm} \longrightarrow \boxed{-00010} \text{ mm}$		
3 弹性变形: $\Delta H_{\text{dm}} = \Delta H_{\text{dm1}} + \Delta H_{\text{dm2}}$ (见图 B2)		
$\Delta H_{\text{dm}} = \frac{H_{\text{dm, th}} F}{2.5 \times 10^5 \times \omega B_{\text{dm1}}} = \frac{\boxed{27260} \times \boxed{5800}}{250000 \times \boxed{10} \times \boxed{3500}} = \boxed{-00018} \text{ mm}$		
4 两压板的弹性压缩(见图 B3)		
$p_{\text{E1}} + p_{\text{E2}} = \frac{0.00003F}{s_{\text{tot}} B} = \frac{0.00003 \times \boxed{5800}}{\boxed{1950} \times \boxed{3500}} = \boxed{+00025} \text{ mm}$		
5 测量周长(修正后)		
$l_{\text{dm, M}} = \sum (1 \sim 4) = \boxed{+856426} \text{ mm}$		
6 理论周长		
$l_{\text{dm, th}} = d_{\text{dm, th}} \times \frac{\pi}{2} = \boxed{54521} \times 1.5708 = \boxed{-856413} \text{ mm}$		
7 标准模的修正值		
$F_{\text{cor, dm}} = \boxed{+0001} \text{ mm} \longleftarrow \boxed{+00013} \text{ mm}$		
步骤 1、2 由测量确定。		

## 附录 C

### (标准的附录)

#### 单独使用的批量检验模修正值的测定

##### C1 高出度值在标准模中的测定

- C1.1 将标准模安装在测量设备中。
- C1.2 按照技术要求调准检验载荷  $F$ 。
- C1.3 下降测量头使压板压在标准模的基准平面上。
- C1.4 在检验载荷  $F$  下,按标准模的修正值( $F_{\text{cor,cbm}}$ )调整好测微表。
- C1.5 将轴瓦放入标准模。
- C1.6 把检验载荷  $F$  施加到轴瓦的对口面上。
- C1.7 读出测微表上的高出度示值  $a_{\text{cbm,M}}$ 。

##### C2 高出度值在批量检验模中的测定

- C2.1 将批量检验模安装在测量设备中。
- C2.2 调整好与 C1.2 中相同的检验载荷  $F$ 。
- C2.3 降下测量头,使压板压在批量检验模的基准平面上。
- C2.4 在检验载荷  $F$  下,把测微表调零。
- C2.5 将 C1.5 中所用的轴瓦装入批量检验模。
- C2.6 把检验载荷  $F$  施加在轴瓦的对口面上。
- C2.7 从测微表上读取高出度示值  $a_{\text{cbs,M}}$ 。

##### C3 修正值的确定

在 C1.7 和 C2.7 中的两个高出度读数之差,就是修正值。即:

$$F_{\text{cor,cbs}} = a_{\text{cbm,M}} - a_{\text{cbs,M}}$$

$F_{\text{cor,cbs}}$  值可按其“正”号或“负”号调整到测微表上。

例如:

假如,  $a_{\text{cbm,M}} = +40 \mu\text{m}$ ;  $a_{\text{cbs,M}} = +45 \mu\text{m}$ ;

那么,  $F_{\text{cor,cbs}} = 40 - 45 = -5 \mu\text{m}$ 。

测量时,就按  $-5 \mu\text{m}$  调整测微表。

## 附录 D

### (标准的附录)

#### 校准瓦或比较瓦修正值的测定

##### D1 校准瓦的周长

校准瓦的周长应与被检轴瓦周长大致相等。

##### D2 校准瓦的标定和修正值 $F_{\text{cor,ms}}$ 的测定

D2.1 将标准模安装于测量设备中。

D2.2 按照技术要求调整检验载荷  $F$ 。

D2.3 降下测量头,使压板压在标准模基准平面上。

D2.4 在检验载荷  $F$  下,按照标准模的修正值( $F_{\text{cor,cbm}}$ )调整好测微表,并保持其不变直至检验完毕。

D2.5 将测量头连同压板从标准模上移开。

D2.6 将校准瓦装入标准模。

D2.7 将检验载荷  $F$  施加在校准瓦的对口面上。

D2.8 从测微表上读出测量结果,该读数值就是校准瓦的修正值  $F_{\text{cor,ms}}$ 。

D2.9 将修正值  $F_{\text{cor,ms}}$  刻在校准瓦上。

##### D3 比较瓦的周长

比较瓦的周长应与受检轴瓦周长大致相等。

##### D4 比较瓦的标定和修正值 $F_{\text{cor,cs}}$ 的测定

D4.1 将标准模安装于测量设备中。

D4.2 按照技术要求调整检验载荷  $F$ 。

D4.3 降下测量头,使压板压在标准模的基准平面上。

D4.4 在检验载荷  $F$  下,按照标准模的修正值( $F_{\text{cor,cbm}}$ )调整好测微表,并保持其不变直至检验完毕。

D4.5 将测量头连同压板从标准模上移开。

D4.6 将比较瓦放入标准模。

D4.7 将检验载荷  $F$  施加在比较瓦的对口面上。

D4.8 从测微表上读取测量结果,该读数值即为比较瓦的修正值  $F_{\text{cor,cs}}$ 。

D4.9 将修正值  $F_{\text{cor,cs}}$  刻在比较瓦上。

## 附录 E

### (标准的附录)

#### 重复性、再现性及可比性测试和计算

##### E1 重复性标准偏差的计算

E1.1 取 24 片轴瓦并进行编号( $n=24$ )。

E1.2 将第一片轴瓦放入检验模进行测量,并对其余 23 片依次进行测量。

E1.3 按照表 14 规定的检验条件,将第一片瓦装入检验模进行第二次测量,并依次测量其余 23 片。

E1.4 确定每片轴瓦第一次和第二次测量结果的差值及正、负号。

E1.5 计算标准偏差  $\sigma_{\Delta}$

$$\sigma_{\Delta} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[ \sum_{i=1}^n (\Delta l_i)^2 - \frac{1}{n} \left( \sum_{i=1}^n \Delta l_i \right)^2 \right]}$$

若  $\sigma_{\Delta} \leq \sigma_{\Delta B}$  (见表 15), 则确认所用测量方法的重复性精度合格。

注 12:  $\sigma_{\Delta}$  是真实的标准偏差  $\sigma$  的估算值。

##### E2 再现性评价

该测试按 E1.1 和 E1.2 说明的方法, 根据表 14 规定的检验条件, 先在第一套测量装置上进行测量, 然后再在第二套测量装置上进行测量。

计算每套测量装置所测得的测量结果的平均值

$$\bar{x}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n x_{1i}}{n} = \frac{1}{24} \sum_{i=1}^{24} x_{1i} \quad \text{和} \quad \bar{x}_2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_{2i}}{n} = \frac{1}{24} \sum_{i=1}^{24} x_{2i}$$

若  $|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|$  小于表 15 的规定值, 则确认所用测量方法的再现性精度合格。

##### E3 可比性评价

按下列步骤验证方法 A 和方法 B 的测量精度。

E3.1 按 E2 条计算  $\bar{x}_A$  (或  $\bar{x}_B$ )。

E3.2 计算  $\vec{x}_A$  (或  $\vec{x}_B$ ), 将方法 B 测得的高出度值换算为方法 A 的测得值 (或反过来, 将方法 A 的测得值换算为方法 B 的测得值)

$$\begin{aligned} \vec{x}_A &= \bar{x}_B + \delta \\ \vec{x}_B &= \bar{x}_A - \delta \end{aligned}$$

在这里:  $\bar{x}_B$  (或  $\bar{x}_A$ ) 是按 E2 条进行计算的;  $\delta$  由轴瓦制造者按测量装置特有的摩擦状态确定。

E3.3 计算  $|\vec{x}_A - \bar{x}_A|$  (或  $|\vec{x}_B - \bar{x}_B|$ )。



如果结果小于表 15 中的规定值,则确认可比性精度合格。

例如:

检验 24 片外径  $\phi 100\text{mm}$  的轴瓦。图纸上规定采用推荐的检验方法 A,而制造者决定采用方法 B。

制造者用方法 B 对 24 片轴瓦进行了测量,并计算确定了  $\bar{x}_B$

$$\bar{x}_B = \frac{\sum_{i=1}^{24} (a_{B1} + a_{B2})}{24} = 35\mu\text{m}$$

制造者采用由实验所确定的补偿值  $\bar{\delta}$ ,例如为  $7\mu\text{m}$ (与 6 中给出的近似值相比较: $\bar{\delta} = 0.7 \times 10^{-6}$   
 $\times \frac{100 \times 9000}{2.25 \times 40} = 0.007\text{mm} = 7\mu\text{m}$ )。

并计算  $\vec{x}_A$

$$\vec{x}_A = 35 + 7 = 42\mu\text{m}$$

用户收到轴瓦时,用推荐的方法 A 进行检查验收,并得出一个高出度的平均值  $a_{A,\text{mean}}$

$$a_{A,\text{mean}} = +50\mu\text{m} = \bar{x}_A$$

因此

$$|\bar{x}_A - \vec{x}_A| = 50 - 42 = 8\mu\text{m}$$

由于  $8 < 14$ (见表 15),故认为精度符合要求。

(京)新登字 063 号

TB/T 2958—1999

中华人民共和国

铁道行业标准

滑动轴承 薄壁轴瓦周长检验

TB/T 2958—1999

中国铁道出版社出版、发行

(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

北京市燕山印刷厂印刷

版权专有 不得翻印

\*

开本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:2 字数:39 千字

1999年9月第1版 1999年9月第1次印刷

\*

统一书号:15113·1302 定价:22.00 元



TB/T2958-1999