

# 中华人民共和国国家标准

## 内燃机活塞环 通用规则

Internal combustion engines—Piston rings—  
General specifications

GB/T 1149.1—94

部分代替 GB 1149—82

---

本标准等效采用 ISO 6621/4—1988《内燃机活塞环 通用规则》。

### 1 主题内容与适用范围

本标准规定了气缸直径小于或等于 200 mm 的往复式内燃机活塞环的代号、标记、通用特征、检验、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于气缸直径小于或等于 200 mm 的往复式内燃机活塞环。在类似条件下工作的压缩机活塞环也可参照使用。

### 2 引用标准

- GB 4342 金属显微维氏硬度试验方法
- GB/T 1149.2 内燃机活塞环 术语
- GB/T 1149.3 内燃机活塞环 刮环
- GB/T 1149.4 内燃机活塞环 技术要求
- GB/T 1149.5 内燃机活塞环 油环
- GB/T 1149.6 内燃机活塞环 检验方法
- GB/T 1149.7 内燃机活塞环 螺旋撑簧油环
- GB/T 14222 内燃机活塞环 矩形环
- GB/T 14223 内燃机活塞环 梯形环和楔形环

### 3 术语

本标准所使用的术语按 GB/T 1149.2 的规定。

### 4 代号

活塞环的代号及其说明见表 1。

表 1 代号和说明

代 号	说 明	相 关 标 准
R B M1~M5	柱面矩形环 桶面矩形环 锥面矩形环	GB/T 14222
N NM1~NM4 E EM1~EM4	鼻形环(鼻形切台) 锥面鼻形环(鼻形切台) 外切扭曲环(外切台) 锥面外切扭曲环(外切台)	GB/T 1149.3
T TB TM1~TM5 K KB KM1~KM5 HK HKB	柱面 6°梯形环 桶面 6°梯形环 锥面 6°梯形环 柱面 15°梯形环 桶面 15°梯形环 锥面 15°梯形环 柱面 7°薄型楔形环 桶面 7°薄型楔形环	GB/T 14223
S G D DV	开槽油环 同向倒角油环 异向倒角油环 异向倒角 V 形槽油环	GB/T 1149.5
DSF-C DSF-CNP SSF GSF DSF DSF-NG SSF-L	镀铬成形磨削的异向倒角螺旋撑簧油环 镀铬非成形磨削的异向倒角螺旋撑簧油环 开槽螺旋撑簧油环 同向倒角螺旋撑簧油环 异向倒角螺旋撑簧油环 异向倒角螺旋撑簧油环(刮油刃形状类似于 DSF-C 或 DSF-CNP 型) 刮油边高度为 0.6 mm 的开槽螺旋撑簧油环	GB/T 1149.7
D22	径向厚度 $a_1 = d_1/22$ mm	GB/T 1149.3 GB/T 14222
MC11~MC63	材料细级别	GB/T 1149.4
MR	减小的 $m/d_1$ 比值	GB/T 1149.1
Z Y	环形状为正圆 环形状为负椭圆	GB/T 1149.1
S00~S10	闭口间隙(最小值)mm	GB/T 1149.1
CRF~CR4 CR1E~CR4E CR1F~CR4F	外圆面全镀铬 外圆面半镶嵌镀铬 外圆面镶嵌镀铬	GB/T 1149.1
Mo1~Mo4 Mo1E~Mo4E Mo1F~Mo4F	外圆面全喷钼 外圆面半镶嵌喷钼 外圆面镶嵌喷钼	GB/T 1149.1

续表 1

代 号	说 明	相 关 标 准
LF	外圆面或刮油边全部珩磨的无镀层环	GB/T 1149.1
LP	整个外圆周,但非整个环高具有珩磨带的锥面环	GB/T 1149.1
FE	全部表面氧化处理	GB/T 1149.1
PO	全部表面磷化处理	GB/T 1149.1
PR	全部表面磷化处理(仅用于防止锈蚀)	
KA	外圆面棱边倒角	GB/T 14222
KI	内圆面棱边倒角	
IF	上侧面内倒角	GB/T 14222
IFU	下侧面内倒角	
IW	上侧面内切台	
IWU	下侧面内切台	
IFV	可变的上侧面内倒角	
IFVU	可变的下侧面内倒角	
NE1~NE3	侧面定位切口	GB/T 1149.1
NH1~NH3	内圆面定位切口	
WK	缩短的回油孔长度,mm	GB/T 1149.7
WF	耐热钢材料	GB/T 1149.4 GB/T 1149.7
CSN,CSG,CSE	螺旋撑簧型式	GB/T 1149.7
PNE,PNL, PNR,PNM, PNH,PNV	接触比压级别	GB/T 1149.7
MM	附加标志	GB/T 1149.1
MZ	制造厂标志	
MY	要求环形状为“正圆”的标志	
MX	要求环形状为“负椭圆”的标志	
MU	材料标志	
	其它附加标志	

注:① 材料标志 MX,在制造厂自行选择材料时使用。

② 其它附加标志 MU,在用户有要求时由供需双方协商决定。

## 5 标记

### 5.1 标记内容和顺序

活塞环的标记与相应的内燃机活塞环国家标准的规定相符。标记内容应按下列顺序排列,并使用表 1 规定的代号。

#### 5.1.1 基本内容

活塞环的标记由下列基本内容组成:

- a. 名称,即活塞环;
- b. 活塞环型式,如 R;

- c. 短划;
- d. 活塞环尺寸,  $d_1 \times h_1$ ;
- e. 代号 D 22, 在选择径向厚度为 D/22 时使用;
- f. 短划;
- g. 材料代号, 如 MC 11;
- h. 相应的内燃机活塞环国家标准编号。

### 5.1.2 附加内容

下述供选择内容可以附加在活塞环标记内, 此时, 它们应写在邻近基本内容的下一行, 或者用斜线 (/) 分开, 并将相应的内燃机活塞环国家标准编号放在最后:

- a. 减小的  $m/d_1$ , 比值的代号, MR;
- b. 环形状的代号, 如 MZ;
- c. 选择的闭口间隙基本尺寸的代号, 当其值不同于规格表所列数值的使用, 如 S05;
- d. 选择的镀层的代号, 如 CR3;
- e. 外圆面全部珩磨的无镀层环或外圆面部分珩磨的锥面环的代号, 如 LF 或 LP;
- f. 选择的表面处理的代号, 如 PO;
- g. 选择的外圆面棱边特征的代号, 如 KA;
- h. 选择的内棱边特征的代号, 如 KI;
- i. 内切台或内倒角的代号, 如 IWU;
- j. 选择的防转定位切口的代号, 如 NH1;
- k. 要求缩短回油孔长度的代号, 如 WK;
- l. 要求采用耐热钢材料的代号, 如 WF;
- m. 选择的螺旋撑簧型式的代号, 如 CSG;
- n. 选择的接触比压级别的代号, 如 PNM。

### 5.1.3 附加标志的内容

附加标志应接在第 5.1.2 条所规定的附加内容后面, 并将相应的内燃机活塞环国家标准编号放在最后:

- a. 要求制造厂标志的代号, MM;
- b. 要求活塞环形状标志的代号, 如 MZ;
- c. 材料代号, MX(见表 1 的注①);
- d. 其它附加标志的代号, MU(见表 1 的注②)。

## 5.2 标记示例

### 5.2.1 符合 GB/T 14222 要求的活塞环的标记:

- a. 柱面矩形环(R);
- b. 基本直径  $d_1=90$  mm(90);
- c. 环高基本尺寸  $h_1=2.5$  mm(2.5);
- d. 不经热处理灰铸铁制造, 材料细级别 11(MC 11)。

活塞环 R-90×2.5-MC 11 GB/T 14222

### 5.2.2 符合 GB/T 14223 要求的活塞环的标记:

- a. 锥面 6°梯形环(TM 1);
- b. 基本直径  $d_1=105$  mm(105);
- c. 环高基本尺寸  $h_1=2.5$  mm(2.5);
- d. 马氏体球墨铸铁制造, 材料细级别 51(MC 51);
- e. 环形状正圆(MZ);

- f. 选择的闭口间隙 0.3 mm(S03);
- g. 外圆面镀铬,最小厚度 0.1 mm(CR2);
- h. 内棱边倒角(KI)。

活塞环 TM1-105×2.5-MC51 MZ S03 CR2 KI GB/T 14223

### 5.2.3 符合 GB/T 1149.7 要求的活塞环的标记:

- a. 镀铬成形磨削的异向倒角螺旋撑簧油环(DSF-C);
- b. 基本直径  $d_1=125$  mm(125);
- c. 环高基本尺寸  $h_1=5$  mm(5);
- d. 不经热处理灰铸铁制造,材料细级别 11(MC 11);
- e. 选择的闭口间隙 0.2 mm(S02);
- f. 刮油边镀铬,最小厚度 0.15 mm(CR 3);
- g. 全部表面磷化处理,最小厚镀 0.002 mm(PO);
- h. 编短的回油孔长度(WK);
- i. 耐热钢螺旋撑簧(WF);
- j. 变节距螺旋撑簧,直径  $d_1$  磨削(CSE);
- k. 切向弹力  $F_t$  按中等基本接触比压级别(PNM);
- l. 环具有制造厂标记(MM)。

活塞环 DSF-C-125×5-MC 11/S02 CR3 PO WK WF CSE PNM MM GB/T 1149.7

## 6 通用特征

### 6.1 活塞环形状

椭圆度仅用于刮环(GB/T 1149.3)、矩形环(GB/T 14222)、梯形环和楔形环(GB/T 14223)。椭圆形状包括:

- a. 正椭圆,即标准型,无代号;
- b. 正圆,代号 MZ;
- c. 负椭圆,代号 MY。

椭圆度值见表 2。

表 2 椭圆度

mm

基本直径 $d_1$	正椭圆	正圆	负椭圆
$30 \leq d_1 < 60$	0~+0.60	-0.30~+0.30	-0.60~0
$60 \leq d_1 < 100$	+0.05~+0.85	-0.35~+0.35	-0.70~0
$100 \leq d_1 < 150$	+0.10~+1.10	-0.45~+0.45	-0.95~-0.05
$150 \leq d_1 \leq 200$	+0.15~+1.35	-0.50~+0.50	-1.10~-0.10

注: ① 具有珩磨带的镀层和无镀层锥面环,推荐的环形状是正圆。

② 负椭圆不适用于材料级别 10 制造的环。

### 6.2 光密封度

下述活塞环的光密封度应为外圆面周长的 100%:

- a. 外圆面全部珩磨的无镀层环;
- b. 外圆面整个圆周,但并非整个环高具有珩磨带的无镀层或镀层锥面环;
- c. 整个外圆面全部环高珩磨的外圆面镀铬或喷钼镀层(全镀层、半镶嵌或镶嵌结构)活塞环。外圆面镀层并经磨削而无珩磨带的锥面环,其光密封度应大于或等于外圆周长的 95%。

其余活塞环外圆面的光密封度应大于或等于外圆面周长的 90%。

注：① 表面处理的活塞环，其光密封度通常在表面处理前检验。若在表面处理后检验，允许将活塞环在环规内转动。

② 带有内沉的环，在 GB/T 1149.6 规定的活塞环开口两端的角  $\theta$  内允许漏光。

### 6.3 闭口间隙

当选择的活塞环闭口间隙与相应的内燃机活塞环国家标准规格表中的规定值不同时，可使用表 3 规定的代号，其极限偏差不变。

表 3

mm

代 号	闭口间隙
S 00	0.05
S 01	0.1
S 02	0.2
S 03	0.3
S 04	0.4
S 05	0.5
S 06	0.6
S 07	0.7
S 08	0.8
S 09	0.9
S 10	1.0

### 6.4 整体环的切向弹力 $F_t$ 和径向弹力 $F_d$

各种型式活塞环的切向弹力  $F_t$  和径向弹力  $F_d$  分别在 GB/T 1149.3、GB/T 1149.5、GB/T 14222 和 GB/T 14223 中规定。 $F_t$  和  $F_d$  的定义在 GB/T 1149.6 中规定。

#### 6.4.1 标准规格表中 $F_t$ 和 $F_d$ 值的计算

活塞环的切向和径向弹力列在标准的规格表中。弹力值计算的依据是：

- 每种活塞环型式的基本特征；
- 径向厚度的基本尺寸  $a_1$  和平均环高  $h_1$  或  $h_3$ ；
- 活塞环材料的弹性模量为 100 GPa；
- 自由开口尺寸与基本直径之比 ( $m/d_1$ ) 符合表 4 规定。

注：GB/T 14222 规定的钢质薄型矩形环和 GB/T 14223 规定的钢质薄型楔形环的切向弹力和径向弹力的计算是基于理论接触比压约为  $0.19 \text{ N/mm}^2$ 。其  $m/d_1$  的比值完全不同于表 4 的规定值，而决定于基本直径和规定的径向厚度。其径向厚度与基本直径之比不是常数，这是因为同一厚度适用于一定范围的基本直径（如  $a_1 = 2.1 \text{ mm}$  可用于  $d_1 = 52 \sim 57 \text{ mm}$ ）。

#### 6.4.2 $F_t$ 和 $F_d$ 值的修正

在下述情况， $F_t$  和  $F_d$  的值应予修正：

- 具有附加特征，如外圆面镀层和/或内棱边倒角和/或外棱边倒角和/或斜度和/或内切台或内倒角；
- 活塞环材料的弹性模量不等于 100 GPa；
- 自由开口尺寸与基本直径之比不同于表 4 的规定值。  
自由开口尺寸与基本直径的正常比值 ( $m/d_1$  正常) 见表 4。

表4 自由开口尺寸与基本直径的正常比值

$d_1$ mm	$m/d_1$
$30 \leq d_1 < 100$	15/100
$100 \leq d_1 \leq 200$	$(17 - 2d_1/100)/100$

## 6.4.2.1 通用特征应乘的系数

对于通用特征而言,必须乘以 GB/T 1149.3、GB/T 1149.5、GB/T 14222 和 GB/T 14223 第5章“弹力系数”规定的弹力修正系数。

## 6.4.2.2 材料应乘的弹力修正系数

对于 GB/T 1149.4 规定的材料,应乘以表5推荐的修正系数。

表5 材料的弹力修正系数

材料级别	材料弹力修正系数
10	0.9~1
20	1.1~1.3
30	1.45
40	1.6
50	1.6
60	2.0

注:材料级别10和20的弹力修正系数决定于制造厂材料规范中规定的弹性模量:

$$\text{修正系数} = \frac{\text{典型弹性模量, GN/m}^2}{100 \text{ GN/m}^2}$$

6.4.2.3 比值  $m/d_1$  应乘的弹力修正系数

在  $m/d_1$  比值正常的情况下,采用30~60级别材料制造的活塞环,其切向弹力和径向弹力的增大取决于表5所列对弹性模量的关系。

为了限制弹力的增大,通常可以使用减小的  $m/d_1$  比值。表6规定了正常  $m/d_1$  和减小  $m/d_1$  比值的修正系数的推荐值。

表6  $m/d_1$  比值的弹力修正系数

材料级别	正常 $m/d_1$ 比值所使用的系数	减小 $m/d_1$ 比值所使用的系数
10	1	—
20	1	—
30	1	0.825
40	1	0.75
50	1	0.75
60	—	0.75

注:减小  $m/d_1$  比值的代号为MR。为了计算减小  $m/d_1$  比值的实际值,可使用本表所列系数。因此,表4所列的  $m/d_1$  比值,必须用本表所列修正系数修正。

6.4.3  $F_t$  和  $F_d$  修正的示例

## 6.4.3.1 活塞环标记为:

B-95×2.5-MC 53/MR CR2 IW GB/T 14222

a. 应乘系数:

- 1.6 材料细级别 53
- 0.75 减小  $m/d_1$  比值
- 0.85 外圆面镀铬 CR2
- 0.78 内切台

b. 计算

总的弹力修正系数:  $1.6 \times 0.75 \times 0.85 \times 0.78 = 0.796$

GB/T 14222 规定的基本弹力:  $F_t = 18.5 \text{ N}$ ,  $F_d = 39.8 \text{ N}$

修正值:  $F_t = 0.796 \times 18.5 \text{ N} \pm 20\% = 14.7 \text{ N} \pm 20\% = 11.8 \sim 17.6 \text{ N}$

$F_d = 0.796 \times 39.8 \text{ N} \pm 20\% = 31.7 \text{ N} \pm 20\% = 25.6 \sim 38 \text{ N}$

#### 6.4.3.2 活塞环标记为:

N-70×2 D22-MC24/Mo2F GB/T 1149.3

a. 应乘系数:

- 1.15 材料细级别 24
- 0.80 外圆面镶嵌喷钼 Mo2F

b. 计算

总的弹力修正系数:  $1.15 \times 0.86 = 0.989$

GB/T 1149.3 规定的基本弹力:  $F_t = 9.2 \text{ N}$ ,  $F_d = 19.8 \text{ N}$

修正值:  $F_t = 0.989 \times 9.2 \text{ N} \pm 30\% = 9.1 \text{ N} \pm 30\% = 6.4 \sim 11.8 \text{ N}$

$F_d = 0.989 \times 19.8 \text{ N} \pm 30\% = 19.6 \text{ N} \pm 30\% = 13.7 \sim 25.5 \text{ N}$

#### 6.4.3.3 活塞环标记为:

KB-140×4-MC42/Mo4 KI GB/T 14223

a. 应乘系数:

- 1.6 材料细级别 42
- 0.83 外圆面全镀层喷钼 Mo4
- 0.96 内棱边倒角 KI

b. 计算

总的弹力修正系数:  $1.6 \times 0.83 \times 0.96 = 1.275$

GB/T 14223 规定的基本弹力:  $F_t = 29.3 \text{ N}$ ,  $F_d = 63 \text{ N}$

修正值:  $F_t = 1.275 \times 29.3 \text{ N} \pm 20\% = 37.4 \text{ N} \pm 20\% = 29.9 \sim 44.9 \text{ N}$

$F_d = 1.275 \times 63 \text{ N} \pm 20\% = 80.3 \text{ N} \pm 20\% = 64.2 \sim 96.4 \text{ N}$

#### 6.4.3.4 活塞环标记为:

G-120×5-MC11/KI GB/T 1149.5

a. 应乘系数:

- 0.9 材料细级别 11
- 0.98 内棱边倒角 KI

b. 计算

总的弹力修正系数:  $0.9 \times 0.98 = 0.882$

GB/T 1149.5 规定的基本弹力:  $F_t = 24.7 \text{ N}$ ,  $F_d = 53.1 \text{ N}$

修正值:  $F_t = 0.882 \times 24.7 \text{ N} \pm 20\% = 21.8 \text{ N} \pm 20\% = 17.4 \sim 26.2 \text{ N}$

$F_d = 0.882 \times 53.1 \text{ N} \pm 20\% = 46.8 \text{ N} \pm 20\% = 37.4 \sim 56.2 \text{ N}$

#### 6.5 GB/T 1149.7 规定的组合油环的切向弹力 $F_t$



螺旋撑簧油环的切向弹力决定于：

- a. 环的型式；
- b. 基本接触比压的级别；
- c. 单位接触比压  $1 \text{ N/mm}^2$  时的单位切向弹力  $F_{tc}$ 。

基本接触比压值和单位切向弹力见 GB/T 1149.7 中规格表。

计算有效切向弹力的公式亦列于 GB/T 1149.7。

6.5.1 计算切向弹力  $F_t$  的示例

6.5.1.1 活塞环标记为：

DSF-C-100×4-MC11/CR1 CSG PNM GB/T 1149.7

a. 比压级别和单位切向弹力

基本接触比压的级别：PNM=1.49 N/mm<sup>2</sup>

单位接触比压  $1 \text{ N/mm}^2$  时的单位切向弹力： $F_{tc}=40.4 \text{ N}$

b. 计算

切向弹力： $F_t=1.49 \times 40.4 \text{ N} \pm 20\% = 60.2 \text{ N} \pm 20\% = 48 \sim 72 \text{ N}$

6.5.1.2 活塞环标记为：

SSF-175×6-MC11/CSG PNE GB/T 1149.7

a. 比压级别和单位切向弹力

基本接触比压的级别：PNE=0.59 N/mm<sup>2</sup>

单位接触比压  $1 \text{ N/mm}^2$  时的单位切向弹力： $F_{tc}=192.5 \text{ N}$

b. 计算

切向弹力： $F_t=0.59 \times 192.5 \text{ N} \pm 20\% = 113.6 \text{ N} \pm 20\% = 91 \sim 136 \text{ N}$

注：切向弹力的取值规则： $F_t < 50 \text{ N}$  时，圆整到最接近的  $0.5 \text{ N}$ ； $F_t \geq 50 \text{ N}$  时，圆正到最接近的  $1 \text{ N}$ ，此时  $0.5 \text{ N}$  向上圆整为  $1 \text{ N}$ 。

7 防转定位切口

7.1 内圆面定位切口(仅用于 R、B、M、T、K 和 HK 型气环)见图 1、图 2、表 7 和表 8。

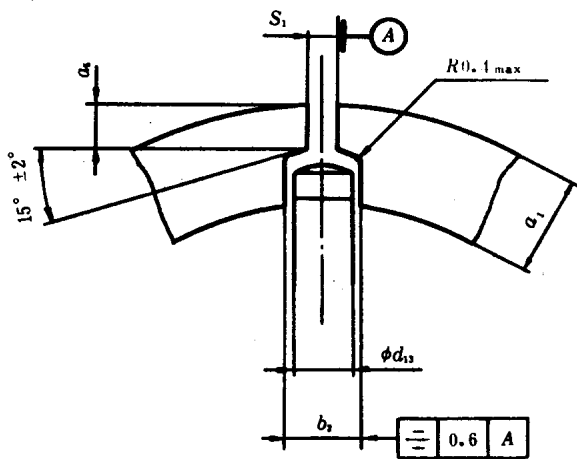


图 1 内圆面定位切口

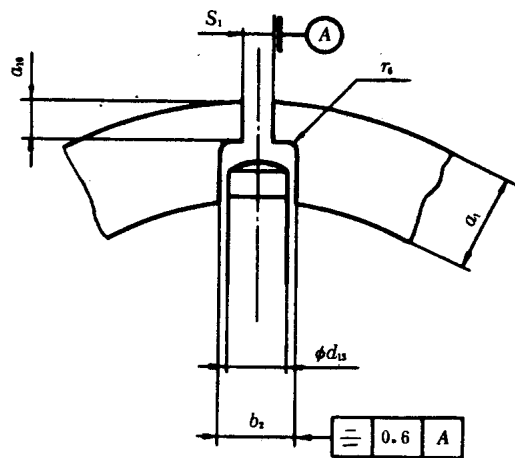


图 2 内圆面定位切口(径向厚度  $a_1 \geq 2.1$  的活塞环选用)

表 7 内圆面定位切口尺寸

mm

代号	定位销直径 $d_{13}$	切口尺寸			
		基本尺寸 $b_2$	极限偏差	基本尺寸 $r_6$	极限偏差
NH 1	1.5	2		0.8	
NH 2	2	2.5	+0.2	0.9	±0.1
NH 3	2.5	3	-0.1	1	

注：①  $(b_2 - d_{13}) > S_1$  的基本尺寸。

②  $r_6$  仅用于图 2 所示结构。

表 8 内圆面定位切口的开口端尺寸  $a_5$  和  $a_{10}$

mm

径向厚度 $a_1$	开口端尺寸			
	基本尺寸 $a_5$	极限偏差	基本尺寸 $a_{10}$	极限偏差
$1.5 \leq a_1 < 2.1$	0.6	±0.1	—	—
$2.1 \leq a_1 < 2.7$	0.7		0.6	±0.1
$2.7 \leq a_1 < 3.1$	1		0.7	
$3.1 \leq a_1 < 3.5$	1.2		0.8	
$3.5 \leq a_1 < 3.9$	1.4		0.9	
$3.9 \leq a_1 \leq 4.1$	1.6		1.0	

7.2 侧面定位切口

见图 3 和表 9。

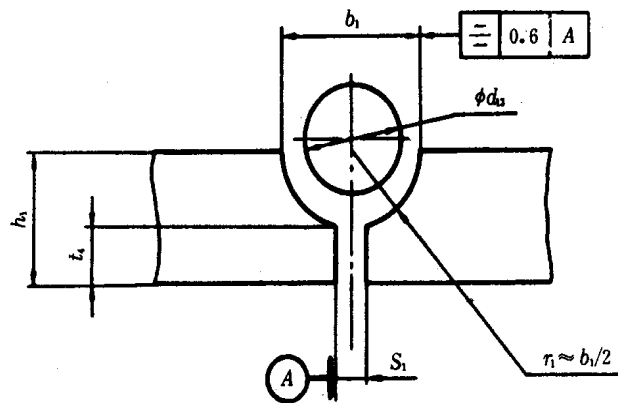


图 3 侧面定位切口

表 9 侧面定位切口尺寸

mm

代号	环高 $h_1$	定位销直径 $d_{13}$	切口尺寸			
			基本尺寸 $b_1$	极限偏差	基本尺寸 $t_4$	极限偏差
NE1	1.2	1.5	2	+0.2 -0.1	0.5	0 -0.15
	1.5				0.7	
	1.75				0.95	
	2				1.2	
	2.5				1.7	
NE2	2	2	2.5	+0.2 -0.1	0.9	0 -0.15
	2.5				1.4	
	3				1.9	
NE3	2.5	2.5	3	+0.2 -0.1	1	0 -0.15
	3				1.5	

注：①  $(b_1 - d_{13}) > S_1$  的基本尺寸。

②  $h_1 = 1.2$  mm 时,不适用于 GB/T 1149.4 规定的材料级别 10 制造的环。

## 8 表面加工和镀层

### 8.1 外圆面加工

采用常规标准加工时,不需注明代号。

常规标准加工是:

a. 全部无镀层环:外圆面精车;

b. 外圆面镀层的柱面或桶面的矩形环或梯形环、镀铬油环和镀铬钢带组合油环:全部表面机械加工(磨削或珩磨);

c. 外圆面镀层的锥面矩形环或梯形环:部分环高具有珩磨带。

注:由于没有一种标准方法适用于所有情况,所以,表面粗糙度值和测量方法由供需双方协商决定。

### 8.2 侧面加工

采用磨削侧面的标准加工方法时,不需注明代号。标准的侧面表面粗糙度参数  $R_z$  为 4 或  $R_a$  为  $0.8 \mu\text{m}$ 。活塞环表面处理(FE、PO 或 PR)时,其表面粗糙度应在表面处理前检测。

### 8.3 外圆面镀层

外圆面镀铬或喷钼时,应按本标准规定注明代号。

#### 8.3.1 镀铬:镀层厚度

CRF—最小厚度 0.005 mm

CR1—最小厚度 0.05 mm

CR2—最小厚度 0.1 mm

CR3—最小厚度 0.15 mm

CR4—最小厚度 0.2 mm

8.3.1.1 全镀层结构的镀铬环 代号:CRF~CR4。外圆面镀铬的活塞环通常为全镀层结构。

8.3.1.2 半镶嵌结构的镀铬环 代号:CR1E~CR4E。

注:这种环结构所需要的最小镀铬层厚度为 CR1。

8.3.1.3 镶嵌结构的镀铬环 代号:CR1F~CR4F。

注:这种环结构所需要的最小镀铬层厚度为 CR1。

#### 8.3.2 喷钼:镀层厚度

Mo1—最小厚度 0.05 mm

Mo2—最小厚度 0.1 mm

Mo3—最小厚度 0.15 mm

Mo4—最小厚度 0.2 mm

8.3.2.1 全镀层结构的喷钼环 代号:Mo1~Mo4。

8.3.2.2 半镶嵌结构的喷钼环 代号:Mo1E~Mo4E。

8.3.2.3 镶嵌结构的喷钼环 代号:Mo1F~Mo4F。

8.4 镀铬环的棱边结构

8.4.1 外圆面棱边的倒圆、倒角和尺寸

代号为 CRF~CR4 的镀铬环的两个外圆面棱边和代号为 CR1E~CR4E 的镀铬环的外圆面上棱边,在镀铬前应倒圆或倒角,见图 4 和表 10。

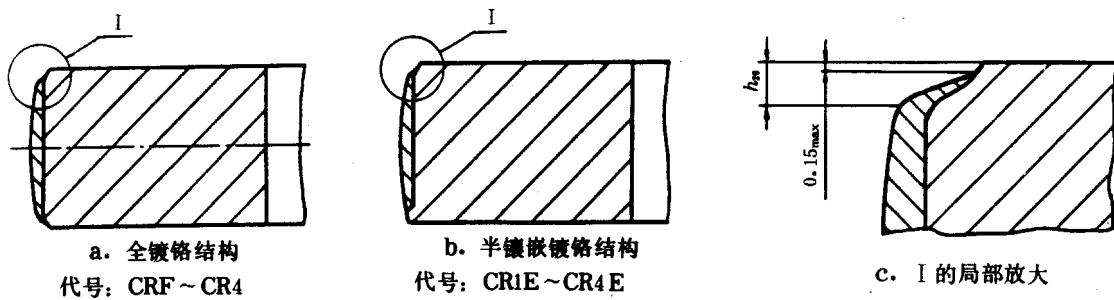


图 4 镀铬环的棱边结构

表 10 轴向尺寸  $h_{20}$

mm

环 高 $h_1$	轴向尺寸 $h_{20}$ max
$1.2 \leq h_1 \leq 3.5$	0.3
$3.5 < h_1 \leq 4.5$	0.4

注:本表不适用于镀铬油环。

8.4.2 开口端外棱边结构

镀铬后,开口端外棱边应倒圆或倒角。

环高  $h_1$  小于 6 mm 时,外圆面周向尺寸最大值为 0.4 mm;环高  $h_1$  大于或等于 6 mm 时,外圆面周向尺寸最大值为 0.6 mm。

8.5 喷钼环的棱边结构

8.5.1 外圆面棱边的倒圆、倒角和尺寸

代号为 Mo1~Mo4 的喷钼环的两个外圆面棱边和代号为 Mo1E~Mo4E 的喷钼环的外圆面上棱边,应由制造厂选择倒圆或倒角,见图 5 和表 11。

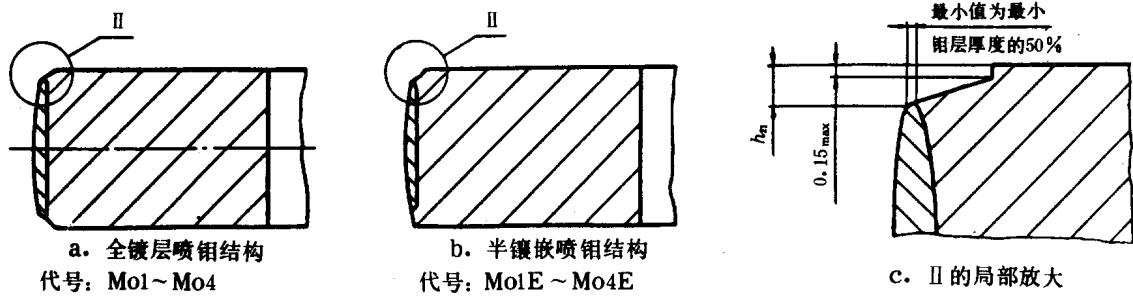


图 5 喷钨环的棱边结构

表 11 轴向尺寸  $h_{21}$  mm

环高 $h_1$	轴向尺寸 $h_{21}$	
	基本尺寸	极限偏差
$1.2 \leq h_1 < 2$	0.2	$\pm 0.1$
$2 \leq h_1 < 3.5$	0.3	$\pm 0.1$
$3.5 \leq h_1 \leq 4.5$	0.35	$\pm 0.15$

8.5.2 开口端外棱边结构

开口端外棱边应倒圆或倒角,外圆面周向尺寸最大值为 0.4 mm。

8.6 代号为 Mo1F~Mo4F 的镶嵌结构喷钨环

见图 6 和表 12。

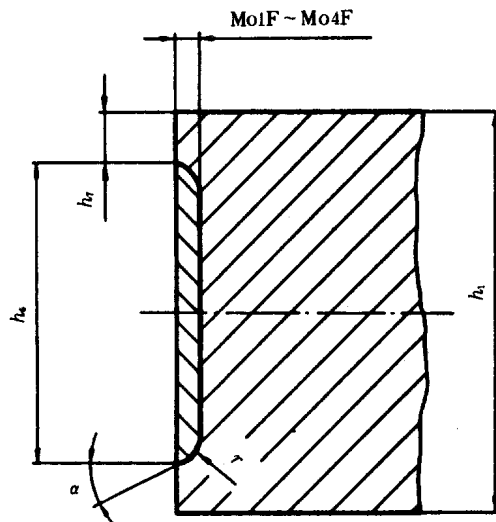


图 6 Mo1F~Mo4F 环

注: 尺寸  $r$  和角度  $\alpha$  由制造厂选择。

表 12 喷钼环外圆面槽和棱边岸的尺寸

mm

环高 $h_1$	槽尺寸 $h_6$ min	棱边岸尺寸 $h_7$	
		MC10、20、30	40、50、60
1.2	0.6	0.15~0.45	0.1~0.4
1.5	0.8		
1.75	1.05		
2	1.3		
2.5	1.7	0.15~0.50	0.1~0.45
3	2.2		
3.5	2.5		
4	3	0.15~0.55	0.1~0.5
4.5	3.5		

## 8.7 代号为 Mo1E~Mo4E 的半镶嵌结构喷钼环

半镶嵌结构喷钼环外圆面下棱边岸的尺寸见表 12 的  $h_7$ 。

## 8.8 镀铬层硬度

镀铬层硬度应大于或等于 800 HV0.01(试验力  $98.07 \times 10^{-3}$  N)。

## 8.9 喷钼层硬度

喷钼环的硬度值可以按活塞环制造厂技术文件的规定。

## 8.10 铬、钼镀层厚度的极限偏差

通常规定最小厚度,而不规定极限偏差,当要求规定镀层厚度的极限偏差时,应由供需双方协商决定。

表 13 所列极限偏差为推荐值。

表 13 镀层厚度的极限偏差

mm

镀层厚度	极限偏差	
	$d_1 < 150$	$150 \leq d_1 \leq 200$
CR1~CR4	+0.15 0	+0.2 0
Mo1~Mo4	+0.2 0	+0.25 0

## 9 表面处理

9.1 全部表面氧化处理,代号 FE,最小厚度 0.003 mm。喷钼环不能氧化处理<sup>1)</sup>。

9.2 全部表面磷化处理,代号 PO,最小厚度 0.002 mm。这种磷化处理仅用于铸铁活塞环。

9.3 全部表面磷化处理,代号 PR,最大厚度 0.002 mm。这种磷化处理仅用于铸铁活塞环防止锈蚀。

采用说明:

1) ISO 6621/4-1988 中本句原文为“只有无镀层环(即外圆面不镀铬或喷钼)才能氧化处理”。但实际上钢质镀铬环均进行氧化处理,故本标准“改为”喷钼环不能氧化处理。

## 10 其它<sup>1)</sup>

10.1 活塞环的残余磁感应强度应小于或等于 1 mT。

10.2 修复后的活塞环,加大尺寸应为环直径的基本尺寸+0.25、+0.50、+0.75、+1.00、+1.25、+1.50 mm。

## 11 检验规则<sup>2)</sup>

### 11.1 出厂检验

活塞环产品须经制造厂的技术检验部门检验合格后才能出厂。

#### 11.1.1 出厂检验的规则

订货单位验收产品时应按统计计数抽样方法的规定进行,其抽样方案、交验批和判定规则应按有关规定或由供需双方协商决定。

#### 11.1.2 出厂检验的主要项目

出厂检验的主要项目包括:硬度、抗弯强度、弹性模量、金相组织、热稳定性、弹力、镀层硬度、环高、刮油边高、径向厚度、闭口工作间隙、光密封度、表面粗糙度和表面质量。其它检验项目由供需双方协商决定。

### 11.2 型式检验

有下述情况之一时,一般应进行型式检验:

- a. 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b. 正常生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c. 正常生产时,定期或积累一定产量后,应周期性进行一次检验;
- d. 产品长期停产后,恢复生产时;
- e. 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- f. 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

#### 11.2.1 型式检验的规则

型式检验的抽样方案、交验批和判定规则应按有关标准和规定进行。

#### 11.2.2 型式检验的项目

型式检验是对产品质量的全面考核,应对活塞环国家标准中规定的技术要求全部进行检验。

## 12 标志、包装、运输、贮存

### 12.1 活塞环的标志

径向厚度大于或等于 1.6 mm 的活塞环必须具有下述标志,径向厚度小于 1.6 mm 时,其标志由制造厂选择。

#### 12.1.1 基本的上侧面标志

所有要求有安装方向的活塞环应只在上侧面,即接近燃烧室的侧面加以标志。

供需双方同意不采用其它任何标志时,应标志“TOP”字样。

在上侧面标志的活塞环包括:锥面环、内倒角或内切台环、半镶嵌环、刮环、楔形环和有要求安装方向的油环。

全部要求标志的环均在相应的活塞环国家标准 GB/T 1149.3、GB/T 1149.5、GB/T 1149.7、GB/T 14222和 GB/T 14223 中注明。

采用说明:

1) ISO 6621/4-1988 无本章内容。

2) ISO 6621/4-1988 无本章内容。

## 12.1.2 附加标志

活塞环的附加标志是供选择的或是根据用户要求决定。

附加标志包括：制造厂标志、活塞环形状的标志、材料标志和供需双方协商决定的任何其它附加标志。

12.2 活塞环的包装、运输、贮存<sup>1)</sup>

12.2.1 每片活塞环在包装前必须清洁，并作防蚀处理，用防水包装材料包好，再装入包装盒内，每盒应装入同一机型、同一尺寸组的产品，也可根据用户要求，在每盒内只装同一型式的活塞环。

有安装方向要求时，全部活塞环应放置成一个方向，并应在包装盒上加以方向标志。

## 12.2.2 包装盒上应标明：

- a. 制造厂厂名、商标和地址；
- b. 产品名称、型号、规格；
- c. 数量；
- d. 质量等级标志；
- e. 制造日期 年 月。

12.2.3 每只包装盒内应附有制造厂技术检验部门检验员签章的产品合格证和产品说明书。

12.2.4 装有活塞环的包装盒，必须装入有防蚀措施的包装箱内，包装箱内应附有产品说明书和装箱单。并保证在正常运输中不致损伤。箱子总重量应小于或等于 50 kg。

## 12.2.5 包装箱上应标明：

- a. 制造厂厂名、商标和地址；
- b. 产品名称、型号、规格；
- c. 数量；
- d. 质量等级标志；
- e. 总重量 kg；
- f. 收货单位、地址及邮政编码；
- g. “小心轻放”、“防压”、“防潮”等标志；
- h. 出厂日期 年 月。

12.2.6 特殊要求的包装由供需双方协商决定。

12.2.7 包装好的活塞环应存放在通风和干燥的仓库内，在正常保管情况下，自出厂之日起，制造厂应保证活塞环产品在 12 个月内不致锈蚀。

## 附加说明：

本标准由中华人民共和国机械工业部提出。

本标准由全国内燃机标准化技术委员会归口。

本标准由机械工业部上海内燃机研究所负责起草。

本标准主要起草人薛景渊。

## 采用说明：

1) ISO 6621/4-1988 无本条内容。