

中华人民共和国国家标准

GB/T 3452.4—2020

液压气动用 O 形橡胶密封圈 第 4 部分：抗挤压环（挡环）

O-rings for fluid power systems—Part 4: Anti-extrusion rings(back-up rings)

[ISO 3601-4:2008, Fluid power systems—O-rings—
Part 4: Anti-extrusion rings(back-up rings), MOD]

2020-11-19 发布

2020-11-19 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 类型	1
5 符号	1
6 结构型式	2
6.1 螺旋型(T1)	2
6.2 矩形切口型(T2)	2
6.3 矩形整体型(T3)	3
6.4 凹面切口型(T4)	3
6.5 凹面整体型(T5)	4
7 安装位置	5
7.1 通则	5
7.2 活塞密封挡环的安装位置	5
7.3 活塞杆密封挡环的安装位置	5
8 材料	6
8.1 聚四氟乙烯及其填充材料	6
8.2 聚酰胺(尼龙)	6
8.3 其他材料	6
9 尺寸和公差	6
9.1 螺旋型挡环(T1)的间隙 l	6
9.2 轴向宽度和径向宽度	7
9.3 活塞用 O 形圈挡环的外径	8
9.4 活塞杆用 O 形圈挡环的内径	8
10 标识	9
附录 A (资料性附录) 本部分与 ISO 3601-4:2008 相比的结构变化情况	11
附录 B (资料性附录) 各类型挡环的特点及使用场合	13

前 言

GB/T 3452《液压气动用 O 形橡胶密封圈》分为 5 个部分：

- 第 1 部分：尺寸系列及公差；
- 第 2 部分：外观质量检验规范；
- 第 3 部分：沟槽尺寸；
- 第 4 部分：抗挤压环(挡环)；
- 第 5 部分：弹性体材料规范。

本部分为 GB/T 3452 的第 4 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用重新起草法修改采用 ISO 3601-4:2008《液压传动系统 O 形圈 第 4 部分：抗挤压环(挡环)》。

本部分与 ISO 3601-4:2008 的技术性差异及原因如下：

——关于规范性引用文件，本部分做了具有技术性差异的调整，以适应我国的技术条件，调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”，具体调整如下：

- 用修改采用国际标准的 GB/T 3452.3—2005 代替 ISO 3601-2；
- 用等同采用国际标准的 GB/T 17446 代替 ISO 5598。

——增加了“类型”一章(见第 4 章)。

——删除了 ISO 3601-4:2008 中的 9.1.2.2、9.1.2.3、9.1.2.4，将其内容合并简化为表 3。

——适用 O 形圈的截面直径由 1.78 mm、2.62 mm、3.53 mm、5.33 mm、6.99 mm 改为符合 GB/T 3452.1 的 1.8 mm、2.65 mm、3.55 mm、5.30 mm、7.00 mm(见表 1、表 2 和表 3)，以适应我国的技术条件。

——活塞用 O 形圈挡环的外径 d_{15} 或 d_{17} ，采用了 GB/T 3452.3—2005 中给出的缸内径 d_4 ，代替 ISO 3601-2:2008 的表 2 和表 3 给出的 d_4 (见 9.3.1)，以适应我国的技术条件。

——活塞杆用 O 形圈挡环的内径 d_{13} 或 d_{16} ，采用了 GB/T 3452.3—2005 中给出的活塞杆直径 d_5 ，代替 ISO 3601-2:2008 的表 4 和表 5 给出的 d_5 (见 9.4.1)，以适应我国的技术条件。

本部分与 ISO 3601-4:2008 相比，在结构上有较多调整，附录 A 中列出了本部分与 ISO 3601-4:2008 章条编号变化对照一览表。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国液压气动标准化技术委员会(SAC/TC 3)归口。

本部分起草单位：西北橡胶塑料研究设计院有限公司、广州机械科学研究院有限公司、合肥集源穗意液压技术股份有限公司、成都盛帮密封件股份有限公司、广东天诚密封件股份有限公司、南京利德东方橡塑科技有限公司、常州朗博密封科技股份有限公司、徐州徐工液压件有限公司、西安向阳航天材料股份有限公司。

本部分主要起草人：吕新春、高静茹、黄兴、陶亮、范德波、吴克胜、王亮燕、吴兴才、刘庆教、袁江龙、王培杰、赖凯、徐晓东、张虹源、冀建波。

液压气动用 O 形橡胶密封圈 第 4 部分：抗挤压环（挡环）

1 范围

GB/T 3452 的本部分规定了液压气动用 O 形橡胶密封圈的抗挤压环（挡环）的术语和定义、类型、符号、结构型式、安装位置、材料、尺寸和公差及标识。

本部分适用于 GB/T 3452.1 中规定的 O 形圈的抗挤压环、GB/T 3452.3—2005 中规定的沟槽用活塞和活塞杆动密封 O 形圈的抗挤压环，以及径向静密封 O 形圈的抗挤压环（以下简称挡环）。

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 3452.3—2005 液压气动用 O 形橡胶密封圈 沟槽尺寸（ISO 3601-2:1999, MOD）

GB/T 17446 流体传动系统及元件 词汇（GB/T 17446—2012, ISO 5598:2008, IDT）

3 术语和定义

GB/T 17446 界定的术语和定义适用于本文件。

4 类型

本部分规定了以下 5 种类型的挡环：

- T1——螺旋型挡环；
- T2——矩形切口型挡环；
- T3——矩形整体型挡环；
- T4——凹面切口型挡环；
- T5——凹面整体型挡环。

5 符号

本部分采用下列字母符号：

- b_1 ——无挡环的沟槽宽度；
- b_2 ——有一个挡环的沟槽宽度；
- b_3 ——有两个挡环的沟槽宽度；
- b_5 ——T2 型、T3 型挡环的轴向宽度，T4 型、T5 型挡环的非凹面部分的轴向宽度；
- b_6 ——T1 型挡环的轴向宽度；
- b_7 ——T4 型和 T5 型挡环的轴向总宽度；
- d_2 ——O 形圈的截面直径；

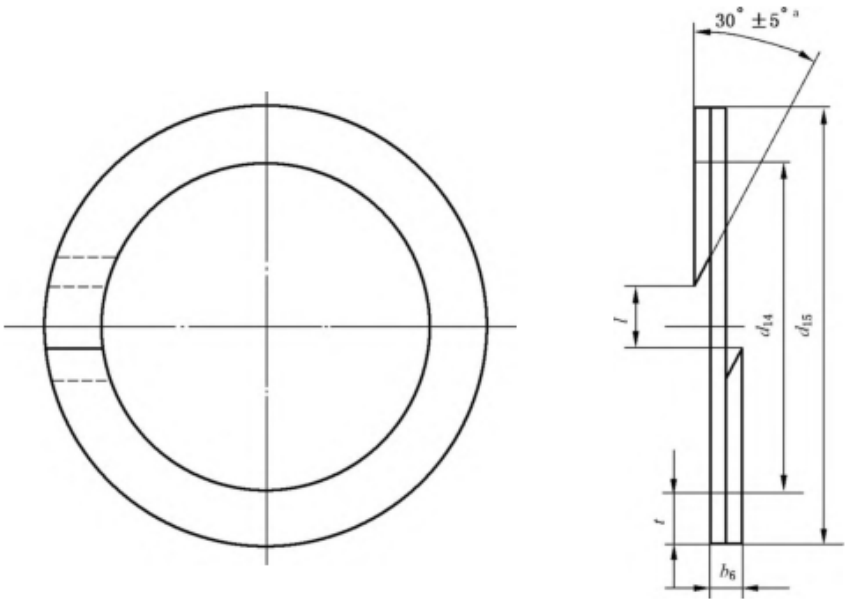
- d_3 ——活塞密封的沟槽槽底直径；
 d_4 ——缸内径；
 d_5 ——活塞杆直径；
 d_6 ——活塞杆密封的沟槽槽底直径；
 d_9 ——活塞直径；
 d_{10} ——活塞杆配合孔直径；
 d_{14} ——T1 型挡环的内径；
 d_{15} ——T1 型挡环的外径；
 d_{16} ——T2、T3、T4、T5 型挡环的内径；
 d_{17} ——T2、T3、T4、T5 型挡环的外径；
 h ——T4、T5 型挡环凹面部分的宽度；
 l ——T1 型挡环在轴径 d_{14} 方向上的间隙长度；
 R ——T4、T5 型挡环的圆弧半径；
 t ——挡环的径向宽度。

6 结构型式

6.1 螺旋型(T1)

螺旋型挡环(T1)的结构见图 1,其特点及应用场合参见附录 B。

单位为毫米



注：螺旋的方向是可选的。

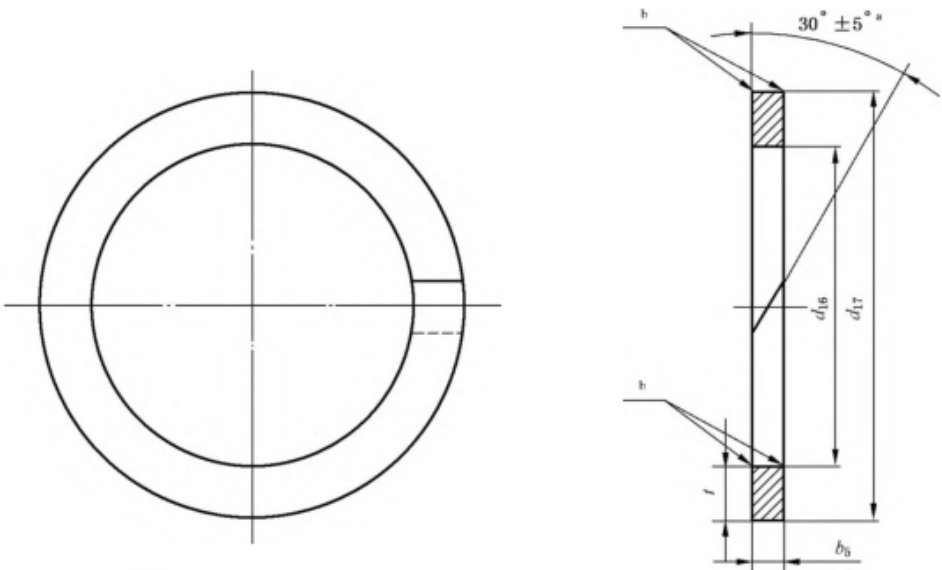
^a 当 d_{14} 小于 7.0 mm 时,该角度可增加到 $45^\circ \pm 5^\circ$ 。

图 1 螺旋型挡环(T1)

6.2 矩形切口型(T2)

矩形切口型挡环(T2)的结构见图 2,其特点及应用场合参见附录 B。

单位为毫米



注：切口的方向是可选的。

^a 当 d_{16} 小于 10.0 mm 时,该角度可增加到 $45^\circ \pm 5^\circ$ 。

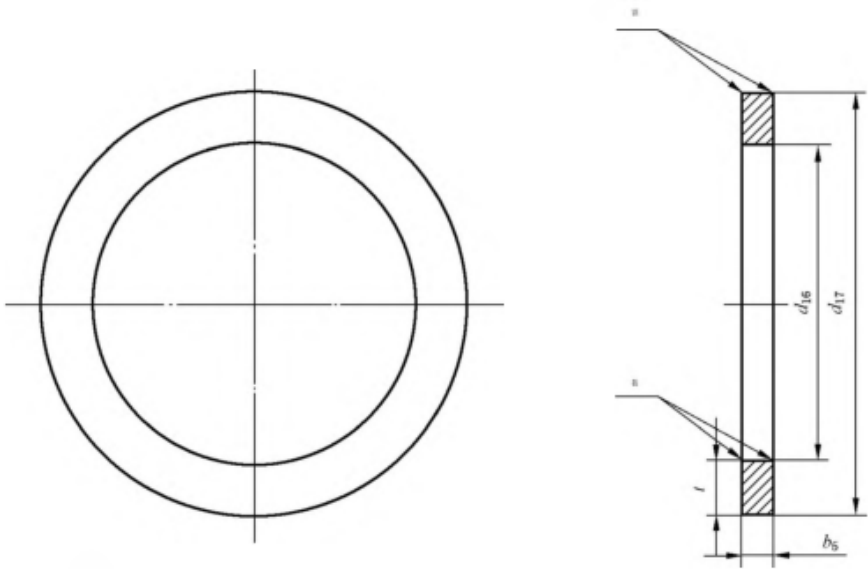
^b 此尖角 0.2 mm 范围内不应有毛刺。

图 2 矩形切口型挡环(T2)

6.3 矩形整体型(T3)

矩形整体型挡环(T3)的结构见图 3,其特点及应用场合参见附录 B。

单位为毫米



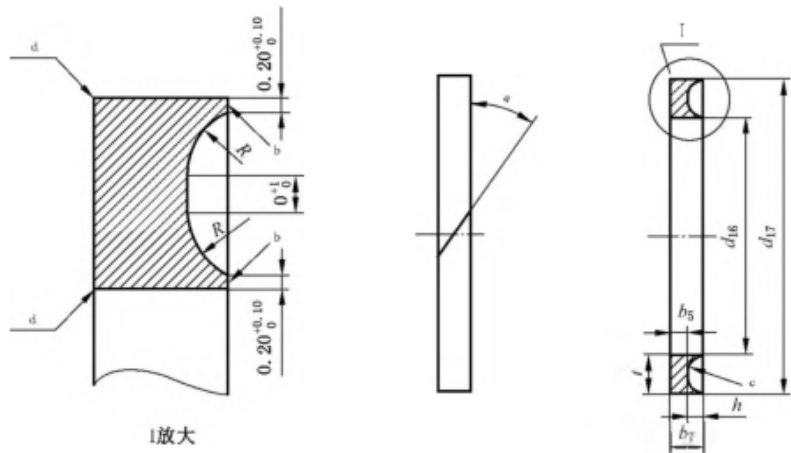
^a 此尖角 0.2 mm 范围内不应有毛刺。

图 3 矩形整体型挡环(T3)

6.4 凹面切口型(T4)

凹面切口型挡环(T4)的结构见图 4,其特点及应用场合参见附录 B。

单位为毫米



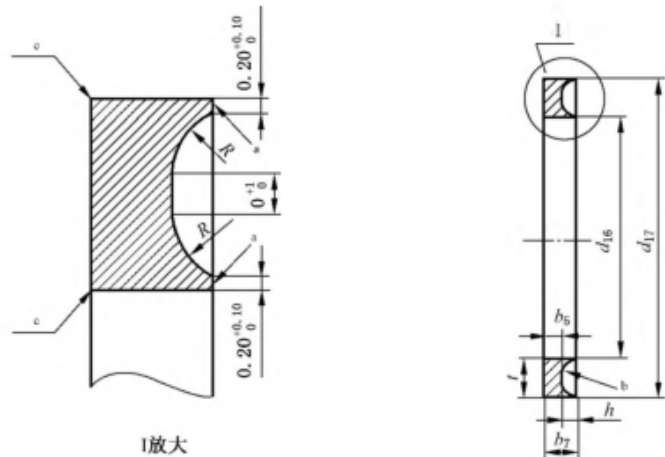
- 注：切口的方向是可选择的。
- ^a 角度一般为 $30^\circ \pm 5^\circ$ ，但当 d_{16} 小于 10.0 mm 时，该角度可增加到 $45^\circ \pm 5^\circ$ 。
- ^b 该区域不应有毛刺。
- ^c 凹面为放置 O 形圈的位置。
- ^d 此尖角 0.2 mm 范围内不应有毛刺。

图 4 凹面切口型挡环(T4)

6.5 凹面整体型(T5)

凹面整体型挡环(T5)见图 5，其特点及应用场合参见附录 B。

单位为毫米



- ^a 该区域不应有毛刺。
- ^b 凹面为放置 O 形圈的位置。
- ^c 此尖角 0.2 mm 范围内不应有毛刺。

图 5 凹面整体型挡环(T5)

7 安装位置

7.1 通则

挡环安装于沟槽内,沟槽的型式、同轴度、表面粗糙度、尺寸公差、倒角等应符合 GB/T 3452.3—2005 的要求。

挡环在沟槽内的安装位置取决于应用场合及 O 形圈的受力方向。

7.2 活塞密封挡环的安装位置

活塞密封挡环的安装位置见图 6。

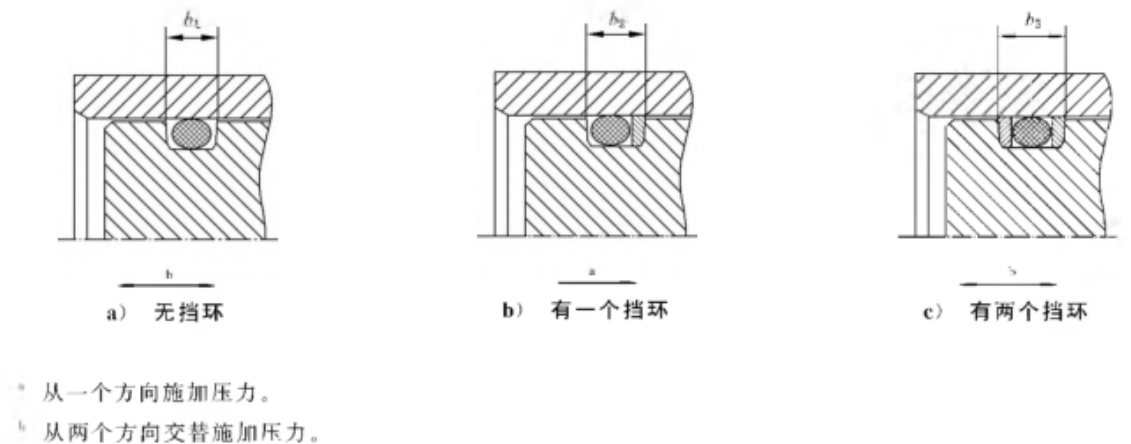


图 6 活塞密封挡环的安装位置

7.3 活塞杆密封挡环的安装位置

活塞杆密封挡环的安装位置见图 7。

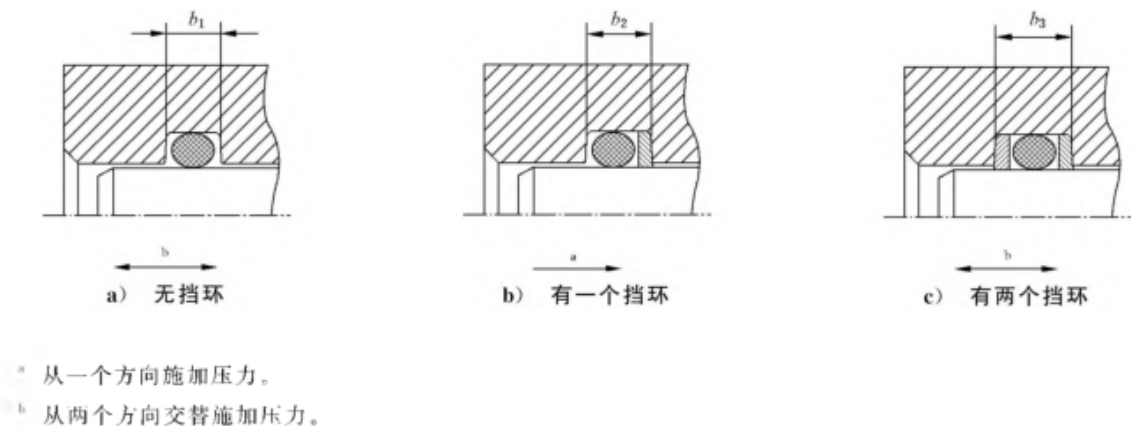


图 7 活塞杆密封挡环的安装位置

8 材料

8.1 聚四氟乙烯及其填充材料

制造挡环最为常用的材料为非填充聚四氟乙烯(PTFE)。与其他塑料相比,聚四氟乙烯更为柔软,在压力的作用下,聚四氟乙烯受压变形后将金属部件间的间隙封闭,从而防止 O 形圈被挤入间隙内。有时为了提高强度,也可在聚四氟乙烯中加入部分填充材料,如玻璃纤维(通常占材料质量的 15%)、石墨(通常占材料质量的 10%)、铜粉(通常占材料质量的 40%~60%)或其他填充材料。

8.2 聚酰胺(尼龙)

非填充或填充的聚酰胺也被用作制造挡环,在某些工作条件下,这种挡环具有很好的性能。

8.3 其他材料

其他硬质或软质的热塑性材料(如聚甲醛等)、聚氨酯,也可用来制造挡环,只要其作用是在工作条件下能够防止 O 形圈被挤入到金属部件的间隙内,均可使用。

注:用户宜向制造方咨询,来选择最为合适的材料满足特定条件下的使用需求。

9 尺寸和公差

9.1 螺旋型挡环(T1)的间隙 l

螺旋型挡环(T1)的间隙 l 的尺寸和公差应符合表 1 的要求。

表 1 螺旋型挡环(T1)的间隙 l 尺寸 单位为毫米

O 形圈的截面直径 d_2	d_{14}	l	
		尺寸	公差
1.80	$d_{14} \leq 10$	1.20	± 0.40
	$10 < d_{14} \leq 20$	1.40	± 0.60
	$20 < d_{14} \leq 60$	1.80	± 1.50
	$d_{14} > 60$	3.00	± 0.60
2.65	$d_{14} \leq 20$	1.20	± 0.40
	$20 < d_{14} \leq 39$	1.80	± 0.60
	$39 < d_{14} \leq 170$	3.00	± 1.50
	$d_{14} > 170$	4.40	± 2.00
3.55	$d_{14} \leq 19$	1.20	± 0.40
	$19 < d_{14} \leq 39$	1.40	± 0.60
	$39 < d_{14} \leq 76$	3.20	± 1.60
	$76 < d_{14} \leq 114$	4.40	± 2.00
	$114 < d_{14} \leq 393$	6.40	± 1.60
	$d_{14} > 393$	6.40	± 2.00

表 1 (续) 单位为毫米

O 形圈的截面直径 d_2	d_{14}	l	
		尺寸	公差
5.30	$d_{14} \leq 26$	1.80	± 0.60
	$26 < d_{14} \leq 35$	3.00	± 1.50
	$35 < d_{14} \leq 60$	3.20	± 1.60
	$60 < d_{14} \leq 280$	4.40	± 2.00
	$d_{14} > 280$	6.40	± 2.00
7.00	$d_{14} > 100$	6.40	± 2.00

9.2 轴向宽度和径向宽度

9.2.1 轴向宽度

挡环的轴向宽度 b_5 、 b_6 以及凹面挡环轴向总宽度 b_7 、凹面部分的宽度 h 和凹面圆弧半径 R 的尺寸和公差均与 O 形圈的截面直径 d_2 有关,见表 2。

表 2 挡环的轴向尺寸及公差 单位为毫米

O 形圈的 截面直径 d_2	轴向尺寸及公差				
	b_5	b_6	b_7	h	R
1.80	1.40 ± 0.10	1.40 ± 0.10	1.70 ± 0.10	0.30	1.20
2.65	1.40 ± 0.10	1.40 ± 0.10	1.80 ± 0.10	0.40	1.60
3.55	1.40 ± 0.10	1.40 ± 0.10	2.00 ± 0.10	0.60	2.00
5.30	1.80 ± 0.10	1.80 ± 0.10	2.80 ± 0.10	1.10	3.00
7.00	2.60 ± 0.10	2.60 ± 0.10	4.10 ± 0.10	1.60	4.00

9.2.2 径向宽度

挡环的径向宽度取决于沟槽的深度。液压用 O 形圈,动密封和静密封的沟槽深度是有差异的。气动用 O 形圈不需要挡环。动密封和静密封 O 形圈挡环的径向宽度 t 的尺寸和公差见表 3。

表 3 液压用动密封和静密封 O 形圈挡环的径向宽度 t 的尺寸及公差 单位为毫米

O 形圈的截面直径 d_2	径向宽度 t			
	动密封		静密封	
	尺寸	公差	尺寸	公差
1.80	1.35	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$	1.30	$\begin{matrix} 0 \\ -0.10 \end{matrix}$
2.65	2.05		2.00	
3.55	2.85		2.70	
5.30	4.35		4.10	
7.00	5.85		5.50	

9.3 活塞用 O 形圈挡环的外径

9.3.1 尺寸

活塞用 O 形圈挡环的外径 d_{15} 或 d_{17} 应从 GB/T 3452.3—2005 的表 6 和表 8 中给出的缸内径 d_4 中选取。

9.3.2 公差

无法给出螺旋型(T1)活塞用 O 形圈挡环的外径 d_{15} 的公差。矩形切口型(T2)、矩形整体型(T3)、凹面切口型(T4)、凹面整体型(T5)的活塞用 O 形圈挡环外径 d_{17} 的公差见表 4,其中切口型挡环(T2 和 T4)的外径 d_{17} 的公差是指挡环在无屑切口之前的公差。

表 4 活塞用 O 形圈挡环的外径 d_{17} 的尺寸及公差 单位为毫米

d_4	d_{17}
$d_4 \leq 50$	$d_9 \begin{smallmatrix} +0.09 \\ -0.16 \end{smallmatrix}$
$50 < d_4 \leq 120$	$d_9 \begin{smallmatrix} +0.08 \\ -0.14 \end{smallmatrix}$
$120 < d_4 \leq 180$	$d_9 \begin{smallmatrix} +0.10 \\ -0.20 \end{smallmatrix}$
$180 < d_4 \leq 250$	$d_9 \begin{smallmatrix} +0.12 \\ -0.26 \end{smallmatrix}$
$250 < d_4 \leq 310$	$d_9 \begin{smallmatrix} +0.12 \\ -0.30 \end{smallmatrix}$
$310 < d_4 \leq 400$	$d_9 \begin{smallmatrix} +0.22 \\ -0.44 \end{smallmatrix}$
$400 < d_4 \leq 500$	$d_9 \begin{smallmatrix} +0.30 \\ -0.60 \end{smallmatrix}$
$500 < d_4 \leq 600$	$d_9 \begin{smallmatrix} +0.38 \\ -0.76 \end{smallmatrix}$
$600 < d_4 \leq 700$	$d_9 \begin{smallmatrix} +0.48 \\ -0.96 \end{smallmatrix}$

9.4 活塞杆用 O 形圈挡环的内径

9.4.1 尺寸

活塞杆用 O 形圈挡环的内径 d_{14} 或 d_{16} 应从 GB/T 3452.3—2005 的表 9 和表 11 中给出的活塞杆直径 d_5 中选取。

9.4.2 公差

无法给出螺旋型(T1)活塞杆用 O 形圈挡环的内径 d_{14} 的公差,矩形切口型(T2)、矩形整体型(T3)、凹面切口型(T4)、凹面整体型(T5)的活塞杆用 O 形圈挡环内径 d_{16} 的公差见表 5,其中切口型挡环(T2 和 T4)的内径 d_{16} 的公差是指挡环在无屑切口之前的公差。

表 5 活塞杆用 O 形圈挡环的内径 d_{16} 尺寸及公差 单位为毫米

d_3	d_{16}
$d_3 \leq 50$	$d_{16} \begin{smallmatrix} +0.10 \\ -0.03 \end{smallmatrix}$
$50 < d_3 \leq 120$	$d_{16} \begin{smallmatrix} +0.08 \\ -0.16 \end{smallmatrix}$
$120 < d_3 \leq 180$	$d_{16} \begin{smallmatrix} +0.20 \\ -0.10 \end{smallmatrix}$
$180 < d_3 \leq 250$	$d_{16} \begin{smallmatrix} +0.25 \\ -0.13 \end{smallmatrix}$
$250 < d_3 \leq 310$	$d_{16} \begin{smallmatrix} +0.30 \\ -0.13 \end{smallmatrix}$
$310 < d_3 \leq 400$	$d_{16} \begin{smallmatrix} +0.44 \\ -0.22 \end{smallmatrix}$
$400 < d_3 \leq 500$	$d_{16} \begin{smallmatrix} +0.60 \\ -0.30 \end{smallmatrix}$
$500 < d_3 \leq 600$	$d_{16} \begin{smallmatrix} +0.76 \\ -0.38 \end{smallmatrix}$
$600 < d_3 \leq 700$	$d_{16} \begin{smallmatrix} +0.96 \\ -0.48 \end{smallmatrix}$

10 标识

符合本部分的抗挤压环可由用户和制造商协商标识,也可按以下规则标识:

- a) 名称,即“挡环”后空格;
- b) 挡环类型(螺旋型为 T1,矩形切口型为 T2,矩形整体型为 T3,凹面切口型为 T4,凹面整体型为 T5),后面加连字符“-”;
- c) 用三位数字表示 O 形圈的截面直径的公称尺寸,以毫米为单位(如, $d_2=7.00$ mm,三个数字即为 700),后面加连字符“-”;
- d) 应用类型,即 PD 为活塞动密封,PS 为活塞静密封,RD 为活塞杆动密封,RS 为活塞杆静密封,后面加连字符“-”;
- e) 用六位数字表示活塞密封用挡环的外径(即 d_{15} 或 d_{17})或活塞杆密封用挡环的内径(即 d_{14} 或 d_{16})的公称尺寸,以毫米为单位(如公称尺寸为 200.00 mm,则标注为 020000),后面加连字符“-”;
- f) 用六位数字表示沟槽槽底直径的公称尺寸,以毫米为单位, d_3 为活塞密封沟槽槽底直径、 d_6 为活塞杆密封沟槽槽底直径(如沟槽槽底直径为 211.7 mm,则标注为 021170),后面加连字符“-”;
- g) 标准号,即“GB/T 3452.4—2020”。



表示该挡环为凹面切口型挡环,使用截面直径为 7.00 mm 的 O 形圈,用于活塞杆动密封,活塞杆密封用挡环的内径公称尺寸为 200 mm,活塞杆密封沟槽的槽底直径 d_6 为 211.7 mm。

附 录 A
(资料性附录)

本部分与 ISO 3601-4:2008 相比的结构变化情况

本部分与 ISO 3601-4:2008 相比结构上有较多调整,具体章条编号对照情况见表 A.1。

表 A.1 本部分与 ISO 3601-4:2008 的章条编号对照情况

本部分章条编号	对应的 ISO 3601-4:2008 的章条编号
前言	前言
—	引言
1	1
2	2
3	3
4	1 的第一段
5	4
6	6
6.1	6.1
6.2	6.2
6.3	6.3
6.4	6.4
6.5	6.5
7	7
7.1	5、7 的第一句话
7.2、7.3	7 的第二句话
8	8.2
8.1	8.2.1
8.2	8.2.2
8.3	8.2.3
9	9
9.1	6.1.3
9.2	9.1
9.2.1	9.1.1
9.2.2	9.1.2
9.3	9.2
9.3.1	9.2.1
9.3.2	9.2.2
9.4	9.3

表 A.1 (续)

本部分章条编号	对应的 ISO 3601-4:2008 的章条编号
9.4.1	9.3.1
9.4.2	9.3.2
表 1	表 1
表 2	表 2
表 3	9.1.2.2、9.1.2.3、9.1.2.4
表 4	表 3
表 5	表 4
10	8.1
附录 A	—
附录 B	6.1.1、6.1.2、6.2、6.3、6.4、6.5

附录 B
(资料性附录)

各类型挡环的特点及使用场合

B.1 总则

在超过 100 ℃ 的高温下,即使压力低于 10 MPa,也有必要使用挡环。在一些特定的工作条件下,无论温度和压力是多少,都需要使用挡环。这种工作条件宜由密封圈的供应商在设计阶段进行研讨,各种类型的挡环的特点及使用场合见表 B.1。

B.2 各种类型挡环的特点及使用场合

各种类型挡环的特点及使用场合见表 B.1。

表 B.1 各种类型的挡环的特点及使用场合

挡环的类型	特点及使用场合	本部分章条号
螺旋型 T1	通常用于封闭的沟槽或因沟槽尺寸过小不便于安装且系统压力在 10 MPa~20 MPa	6.1
矩形切口型 T2	矩形切口型挡环比矩形整体型(T3)易于安装,系统压力在 15 MPa~20 MPa 的范围内,能够对 O 形圈提供较好的保护,甚至压力在 20 MPa 以上,也能对 O 形圈提供较好的保护,因此矩形切口型挡环的应用最为广泛	6.2
矩形整体型 T3	在尺寸较小或是封闭的沟槽中安装困难,但在任何温度和压力下都能够对 O 形圈提供保护,在系统压力超过 25 MPa 和温度高于 135 ℃ 时,应选择矩形整体型挡环	6.3
凹面切口型 T4	类似于矩形切口型(T2)挡环,具有一个容纳 O 形圈的凹面,在较高的压力下能够较好的保持 O 形圈的形状不变。在自动安装场合不宜使用该挡环	6.4
凹面整体型 T5	类似于矩形整体型(T3)挡环,具有一个容纳 O 形圈的凹面,在较高的压力下能够较好的保持 O 形圈的形状不变。在自动安装场合不宜使用该挡环	6.5

参 考 文 献

- [1] GB/T 3452.1 液压气动用 O 形橡胶密封圈 第 1 部分:尺寸系列及公差(GB/T 3452.1—2005,ISO 3601-1:2002,MOD)
-