



中华人民共和国国家标准

GB/T 21283.1—20XX
代替 GB/T 21283.1—2007

密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封 圈 第1部分：基本尺寸和公差

Rotary shaft lip-type seals incorporating thermoplastic sealing elements—Part 1:
Nominal dimensions and tolerances

(ISO 16589-1:2011, MOD)

(征求意见稿)

(本草案完成时间：2026.6)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是GB/T 21283《密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈》的第1部分。GB/T 21283已经发布了以下部分：

- 第1部分：基本尺寸和公差；
- 第2部分：词汇；
- 第3部分：贮存、搬运和安装；
- 第4部分：性能试验程序；
- 第5部分：外观缺陷的识别；
- 第6部分：热塑性材料与弹性体包覆材料的性能要求。

本文件代替GB/T 21283.1—2007《密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈 第1部分：基本尺寸和公差》，与GB/T 21283.1—2007相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了范围（见第1章，2007年版的第1章）；
- b) 更改了“符号”的描述（见第4章，2007年版的第5章）；
- c) 增加了一种密封唇的排列示例图，即“带弹性体材料防护唇的单唇”（见5.2图3）；
- d) 增加了“压力的要求”（见6.1）；
- e) 更改了“压力与基本尺寸”中密封圈示意图的标注及标引序号说明（见图4，2007年版的图4）；
- f) 更改了轴的导入倒角示意图的标注及标引序号说明（见图5，2007年版的图5）；
- g) 增加了轴的圆角代替导入倒角的指标要求，即“如果圆角代替导入倒角，其值在1.8mm到3.0mm之间”（见7.1）；
- h) 将“与密封圈接触的旋转轴表面应磨削加工至表面粗糙度 R_a 在 $0.2\mu\text{m}\sim 0.63\mu\text{m}$ ， R_z 为 $0.8\mu\text{m}\sim 2.5\mu\text{m}$ ”更改为“与密封圈接触的旋转轴表面应磨削加工至表面粗糙度 R_a 为 $0.2\mu\text{m}\sim 0.5\mu\text{m}$ ， R_z 为 $1.2\mu\text{m}\sim 3.0\mu\text{m}$ ”（见7.3.1，2007年版的7.3.1）；
- i) 更改了轴的表面硬度要求，将“表面硬度应由供需双方协商确定”改为“除非制造商和用户另有约定，否则轴的表面硬度宜至少为30HRC。如果轴在搬运过程中可能受到损坏，则宜增加至45HRC”（见7.3.2，2007年版的7.3.2）；
- j) 删除了“腔体总则”章节（见2007年版的8.1）；
- k) 更改了腔体内孔示意图的标注及标引序号说明（见图6，2007年版的图6）；
- l) 将“非黑色金属”改为“有色金属”（见8.1.3，2007年版的8.2.3）；
- m) 增加了腔体内孔表面的外观要求，以及当密封圈外缘使用金属骨架时，腔体内孔表面粗糙度的要求（见8.3）；
- n) 增加了密封圈外径的公差应用对象的要求，即“密封外径公差仅适用于黑色金属腔体。如果使用有色腔体材料，应咨询密封圈制造商。密封圈制造商提供关于密封圈和有色金属腔体之间过盈配合的适当建议。”（见9.2）；
- o) 将“橡胶包覆式”密封圈外径公差中分类的“NBR 包覆”改为“NBR、HNBR 包覆”（见表5，2007年版的表5）。

本文件修改采用ISO 16589-1:2011《密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈 第1部分：基本尺寸和公差》。

本文件与ISO16589-1:2011的技术差异及其原因如下:

——增加了规范性引用文件GB/T 3505、GB/T 10610, 便于明确轴的表面粗糙度测量标准(见第2章);

——用规范性引用文件GB/T 1800.2替换了 ISO 286-2, GB/T 17446 替换了ISO 5598, GB/T 21283.2 替换了ISO 16589-2, GB/T 21283.3 替换了ISO 16589-3, 以适应我国的技术条件;

——增加了金属座式密封圈的结构图, 因为金属座式密封圈是一种重要的类型, 使用效果也比较好, 更适用于我国现有技术条件(见5.1, 图2);

——将“橡胶包覆式”密封圈外径公差细分为“NBR包覆”和“ACM、AEM或VMQ橡胶包覆式”密封圈外径公差, 因为ISO 16589-1: 2011的表5只统一给出“橡胶包覆式密封圈”的外径公差, 不涉及到具体的橡胶种类, 而不同的橡胶种类包覆的密封圈, 其外径公差可能不同, 这样更改使标准更加具体, 更加完善, 适用性更强(见表5)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会(SAC/TC35)主归口, 全国液压气动标准化技术委员会(SAC/TC3)副归口。

本文件起草单位: 安徽中鼎密封件股份有限公司、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、常州朗博密封科技股份有限公司、浙江欧福密封件有限公司、平顶山市矿益胶管制品股份有限公司、咸阳海龙密封复合材料有限公司、东莞市润银实业有限公司、高科橡塑工业有限公司、西北橡胶塑料研究设计院有限公司、河北沃朗机电设备有限公司、浙江固耐橡塑科技有限公司。

本文件主要起草人: 柯玉超、杨兆苇、樊陈、吴克胜、陈翔、胡培基、王韶玮、祝海峰、童贻忠、高秩陌、舒本勤、孙妮荣、施明烁、卢勇、徐晓东、汤小峰、顾晓奇、祝立夫、黄蕾。

引 言

旋转轴唇形密封圈是在压差相对较低的设备上用于密封液体的。最典型的是轴旋转而腔体静止，但在有些情况下轴是静止的而腔体旋转。

通常，动态密封在设计时轴和密封圈的柔性元件之间有过盈配合。

同样，在密封圈的外径和腔体内孔之间的过盈配合能密封液体并防止静态泄漏。

为了避免损坏，在安装之前和在安装的过程中，有必要对所有的密封圈进行小心的贮存、搬运和安装，不当的贮存、搬运和安装会影响到密封圈的使用寿命。

GB/T 21283《密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈》规定了密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈的技术要求，由以下6个部分构成。

- 第1部分：基本尺寸和公差。目的是用于密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈的基本尺寸设计和验收。
- 第2部分：词汇。目的是汇总和界定密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈的术语和定义，便于理解和沟通。
- 第3部分：贮存、搬运和安装。目的是规范密封圈在贮存、搬运和安装过程中的操作，以避免在安装之前和安装过程中造成的损害影响到密封圈的使用寿命。
- 第4部分：性能试验程序。目的是检验密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈实际使用效果。
- 第5部分：外观缺陷的识别。目的是用于辨识外观质量，避免因外观缺陷造成泄漏。
- 第6部分：热塑性材料与弹性体包覆材料的性能要求。目的是为不同工况下的旋转轴唇形密封圈选择适用的热塑性材料与弹性体包覆材料。

密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈 第1部分：基本尺寸和公差

1 范围

本文件规定了密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈、旋转轴和腔体的基本尺寸和公差以及尺寸标识代码，密封元件是以热塑性材料如聚四氟乙烯（PTFE）为基，经适当配合制成的。

本文件适用于低压工况下使用的旋转轴唇型密封圈。

注：GB/T 21283与GB/T 13871互为补充，GB/T 13871规定的是密封元件为弹性体材料的密封圈。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 1800.2 产品几何技术规范（GPS）线性尺寸公差ISO代号体系 第2部分：标准公差带代号和孔、轴的极限偏差表（GB/T 1800.2-2020, ISO 286-2: 2010, MOD）

GB/T 3505 产品几何技术规范（GPS）表面结构 轮廓法 术语、定义及表面结构参数（GB/T 3505-2009, ISO 4287: 1997, IDT）

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 10610-2009, ISO 4288: 1996, IDT）

GB/T 17446 流体传动系统及元件 词汇（GB/T 17446-2024, ISO 5598: 2020, IDT）

GB/T 21283.2 密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈 第2部分：词汇（GB/T 21283.2-20XX, ISO 16589-2: 2011, MOD）

GB/T 21283.3 密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈 第3部分：贮存、搬运和安装。（GB/T 21283.3-20XX, ISO 16589-3: 2011, IDT）

3 术语和定义

GB/T 17446和 GB/T 21283.2界定的术语和定义适用于本文件。

4 符号

下列符号适用于本文件：

a 腔体孔深度；

b 密封圈公称总宽度；

c 腔体孔倒角长度；

D_1 与密封圈配合使用的轴的公称轴径；

D_2 腔体内孔或密封圈外径的公称直径；

d_m 轴导入倒角处的最小直径；

r 腔体孔圆角半径。

5 密封圈的类型和示例

5.1 密封圈的外缘结构

密封圈外缘结构有四种类型：金属骨架旋转轴唇形密封圈、半橡胶包覆式旋转轴唇形密封圈、全橡胶包覆式旋转轴唇形密封圈、金属座式旋转轴唇形密封圈。以装配式密封圈为例的外缘结构的见图1，以粘结式密封圈为例的金属座式旋转轴唇形密封圈结构见图2。

注1：按照密封元件与金属骨架的结合方式划分有装配式密封圈和粘结式密封圈。

注2：由于设计图的某些变化，或是由于是厂家生产的不同，因此，所示的结构仅是代表了基本类型。

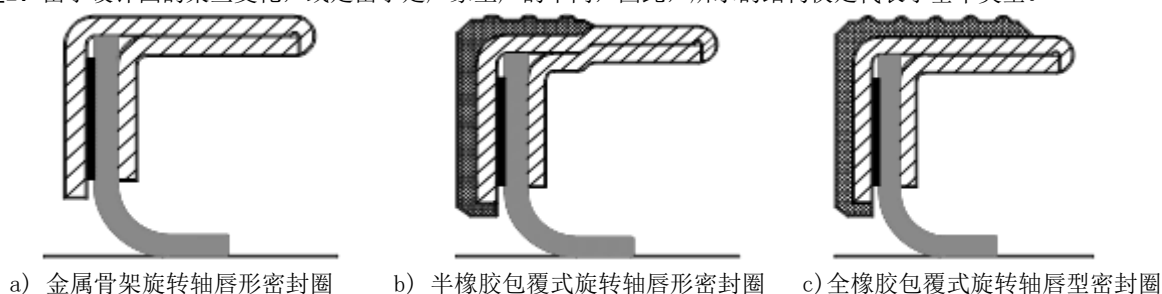
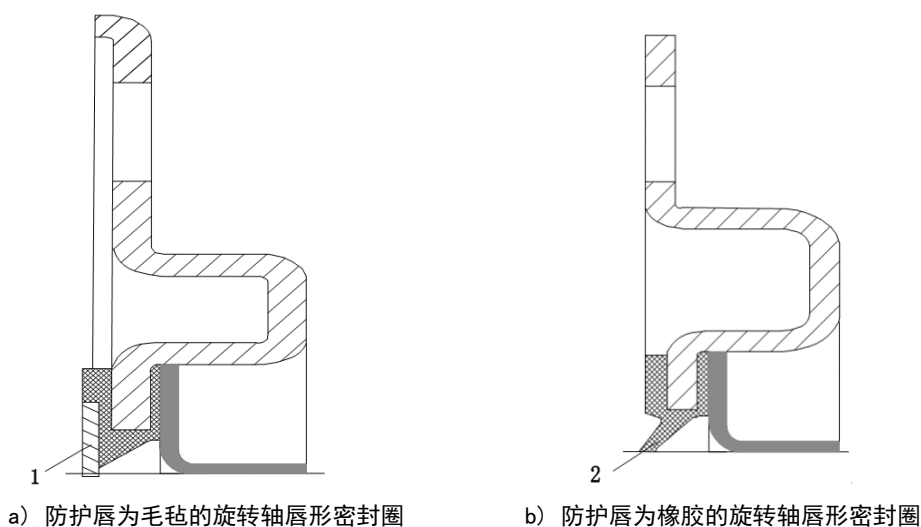


图1 外缘结构的三个基本类型（以装配式为例）



标印序号说明：

1——防护唇为毛毡；

2——防护唇为橡胶。

图2 金属座式旋转轴唇形密封圈的外缘结构（以粘结式为例）

5.2 密封唇的排列

部分密封唇的排列示例见图3。

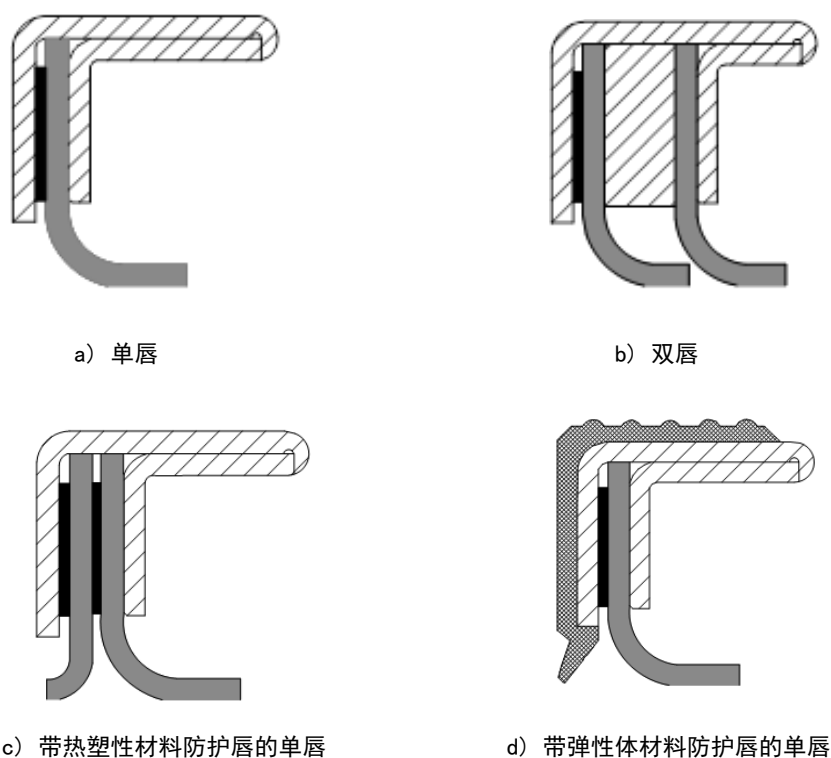


图3 密封唇的排列（以装配式为例）

图3所示的密封唇排列可以与图1所示的任何一种密封圈外缘结构一起使用。

在某些应用中，一些厂家会配有流体动力的辅助结构。

密封唇的设计应由供需双方协商确定。

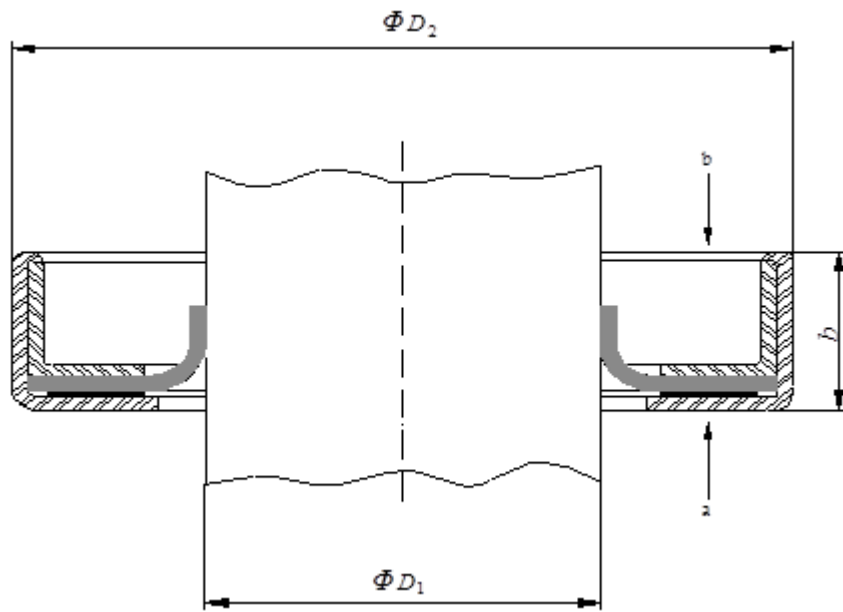
6 压力和基本尺寸

6.1 压力

这种类型的密封圈通常用于空气侧压力为大气压，密封液体侧压力为高于大气压0 kPa至30 kPa(0.3 bar)。关于在其他压力下的使用，用户应咨询密封圈制造商。

6.2 基本尺寸

密封圈的基本尺寸见图4和表1。



^a 空气侧
^b 液体侧

图4 密封圈

表1 基本尺寸

单位为毫米

D_1	D_2	b^a	D_1	D_2	b^a	D_1	D_2	b^a	D_1	D_2	b^a
6	16	7	25	52	8	45	65	8	120	150	12
6	22	7	28	40	8	50	65	8	130	160	12
7	22	7	28	47	8	50	72	8	140	170	15
8	22	7	28	52	8	55	72	8	150	180	15
8	24	7	30	42	8	55	80	8	160	190	15
9	22	7	30	47	8	60	80	8	170	200	15
10	22	7	30	52	8	60	85	8	180	210	15
10	25	7	32	45	8	65	85	10	190	220	15
12	24	7	32	47	8	65	90	10	200	230	15
12	25	7	32	52	8	70	90	10	220	250	15
12	30	7	35	50	8	70	95	10	240	270	20
15	26	7	35	52	8	75	95	10	260	300	20
15	30	7	35	55	8	75	100	10	280	320	20
15	35	7	38	55	8	80	100	10	300	340	20
16	30	7	38	58	8	80	110	10	320	360	20
18	30	7	38	62	8	85	110	12	340	380	20
18	35	7	40	55	8	85	120	12	360	400	20
20	35	7	40	62	8	90	120	12	380	420	20
20	40	7	42	55	8	95	120	12	400	440	20

表1 基本尺寸 (续)

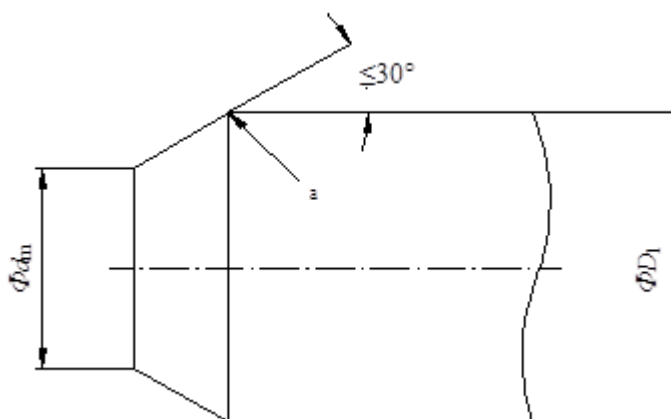
D_1	D_2	b^a	D_1	D_2	b^a	D_1	D_2	b^a	D_1	D_2	b^a
22	35	7	42	62	8	100	125	12	450	500	25
22	40	7	45	62	8	110	140	12	480	530	25
22	47	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	40	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	47	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—

^a为了适配结构更复杂的密封圈, 宽度 b 可增加。

7 轴

7.1 轴端

轴端应有导入倒角, 见图5和表2, 不应有毛刺、尖角和粗糙的机械加工痕迹。



^a 去除尖角

图5 轴的导入倒角

表2 轴的导入倒角

单位为毫米

公称轴径		公称轴径	
D_1	d_m 最大	D_1	d_m 最大
$D_1 \leq 10$	$D_1 - 1.5$	$50 < D_1 \leq 70$	$D_1 - 4.0$
$10 \leq D_1 \leq 20$	$D_1 - 2.0$	$70 < D_1 \leq 95$	$D_1 - 4.5$
$20 < D_1 \leq 30$	$D_1 - 2.5$	$95 < D_1 \leq 130$	$D_1 - 5.5$
$30 < D_1 \leq 40$	$D_1 - 3.0$	$130 < D_1 \leq 240$	$D_1 - 7.0$
$40 < D_1 \leq 50$	$D_1 - 3.5$	$240 < D_1 \leq 480$	$D_1 - 11.0$

装配工具应符合GB/T 21283.3, 使用装配工具时应确保密封唇/密封元件不被损害。如果使用圆角代替导入倒角, 其值在1.8 mm到3.0 mm之间。

7.2 直径公差

轴的直径公差应符合GB/T 1800.2的相关规定，不应低于h11精度要求。

7.3 表面粗糙度和硬度

7.3.1 表面粗糙度

按照GB/T 3505和GB/T 10610轴向测量，与密封圈接触的旋转轴表面应磨削加工至表面粗糙度 R_a 为 $0.2\ \mu\text{m}\sim 0.5\ \mu\text{m}$ ， R_z 为 $1.2\ \mu\text{m}\sim 3.0\ \mu\text{m}$ 。

某些表面处理过程会导致粗糙度值不在本文件的规定范围内，表面粗糙度要求应由轴制造商和密封件制造商共同确定。

密封圈的接触表面上不应有加工痕迹。

打磨和抛光的轴可能需要其他等级的表面处理，在这种情况下，它们应符合制造商和用户之间的协议。

特殊的使用条件可能需要选择其他等级的表面处理，在这种情况下，制造商和用户应达成一致。

7.3.2 表面硬度

除非制造商和用户另有约定，否则轴的表面硬度宜至少为30HRC。如果轴在搬运过程中可能受到损坏，则宜增加至45HRC。

8 腔体

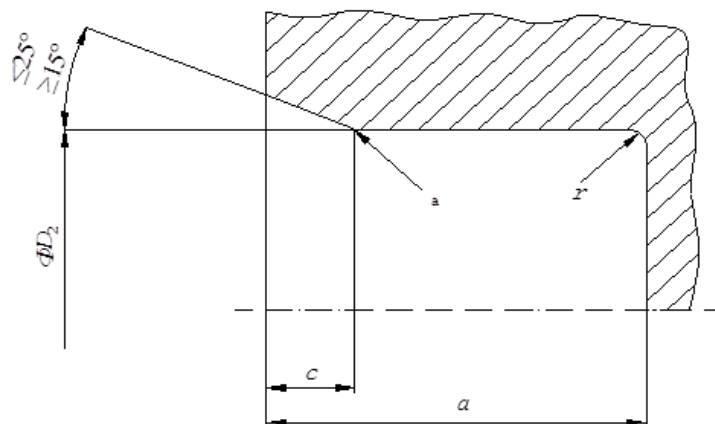
8.1 尺寸

8.1.1 当腔体是由钢铁类金属整体加工成的刚性件时，腔体内孔应符合 8.2 和 8.3 的规定。

8.1.2 腔体内孔应有导入倒角，不应有毛刺，见图 6 和表 3 的规定。

8.1.3 腔体内孔的深度和圆角半径应符合图 6 和表 3 的规定。

注：如果腔体不符合8.1.2和8.1.3的规定（例如：有色金属或是非金属材料，黑色或有色金属冲压件），那么尺寸、公差和导入结构应由供需双方协商确定。



^a 去除尖角

图6 腔体内径

表3 腔体内孔尺寸

单位为毫米

密封圈公称总宽度 <i>b</i>	<i>a</i> 最小	<i>c</i>	<i>r</i> 最大
≤10	$b+1.2$	0.7~1.0	0.5
>10	$b+1.5$	1.0~1.3	0.75

8.2 腔体内孔公差

腔体内孔的尺寸公差应符合GB/T 1800.2的相关规定，不应低于H8精度要求。

8.3 腔体内孔表面粗糙度

按照GB/T 3505和GB/T 10610轴向测量，腔体内孔表面粗糙度 R_a 应为 $1.6\ \mu\text{m}\sim 3.2\ \mu\text{m}$ ， R_z 应为 $6.3\ \mu\text{m}\sim 12.5\ \mu\text{m}$ 。

腔体内孔表面不应有可见的表面缺陷。

当使用金属骨架旋转轴唇形密封圈时，腔体内孔表面粗糙度可能需要较低的值，应符合制造商和用户之间的协议。

9 密封圈公差

9.1 推荐的密封圈宽度公差见表4。

表4 密封圈的宽度公差

单位为毫米

密封圈公称总宽度 <i>b</i>	公差
$b \leq 10$	±0.3
$10 < b \leq 14$	±0.4
$14 < b \leq 18$	±0.5
$18 < b \leq 25$	±0.6

9.2 为了保证密封圈外表面与腔体内孔表面之间的过盈配合，密封圈外径的公差应符合表5的规定。

表5中的密封圈公称外径公差仅适用于黑色金属腔体。如果使用有色金属材料，应咨询密封圈制造商。密封圈制造商提供关于密封圈和有色金属腔体之间过盈配合的适当建议。

注：由于密封圈外表面与腔体表面之间的过盈量是与密封圈的设计有关的一个特性，因此，供需双方有必要对采用的公差极限达成协议。推荐的协议格式参见附录A。

表5 密封圈外径公差

单位为毫米

公称外径 D_2	外径公差 ^a			圆度公差 ^b	
	金属骨架式	橡胶包覆式 ^c		金属骨架式	橡胶包覆式
		NBR、HNBR 包 覆	ACM、AEM 或 VMQ 包覆		
$D_2 \leq 50$	+0.20 +0.08	+0.30 +0.15	+0.35 +0.20	0.18	0.25
$50 < D_2 \leq 80$	+0.23 +0.09	+0.35 +0.20	+0.40 +0.25	0.25	0.35
$80 < D_2 \leq 120$	+0.25 +0.10	+0.35 +0.20	+0.45 +0.25	0.3	0.5
$120 < D_2 \leq 180$	+0.28 +0.12	+0.45 +0.25	+0.55 +0.30	0.4	0.65
$180 < D_2 \leq 300$	+0.35 +0.15	+0.45 +0.25	+0.60 +0.30	外径的 0.25%	0.8
$300 < D_2 \leq 530$	+0.45 +0.20	+0.55 +0.30	+0.65 +0.30	外径的 0.25%	1

公称外径 $D_2 > 530\text{mm}$ 的密封件外径公差由用户和制造商商定。

注：橡胶材料简写及对应中文名：NBR（丁腈橡胶）、HNBR（氢化丁腈橡胶）、ACM（丙烯酸酯橡胶）、AEM（乙烯丙烯酸酯橡胶）、VMQ（硅橡胶）。

^a 外径等于在相互垂直的 2 个方向上测得的尺寸的平均值。

^b 圆度等于间距相同的 3 处或 3 处以上测得的最大直径和最小直径之差。

^c 橡胶包覆式密封圈的外表面允许有波纹，但其外径公差应由供需双方协商确定。

10 尺寸标识代码

10.1 尺寸标识代码应由旋转轴和腔体的基本尺寸组成，见表 1。

10.2 尺寸标识代码的示例见表 6。

表6 尺寸标识代码

单位为毫米

D_1	D_2	尺寸代码
6	16	006016
70	90	070090
400	440	400440

11 标注说明

当遵守本文件时，建议生产厂家在试验报告、产品目录和销售文件上使用以下文字：

“密封圈、旋转轴和腔体的基本尺寸和公差符合GB/T 21283.1《密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈 第1部分：基本尺寸和公差》”。

- 振幅：_____
- 每分钟的振动次数：_____
- 周期：（起始时间：_____ 终止时间：_____）

i) 附加信息：（即花键、孔、键槽、轴导程等）

2. 腔体信息

- a) 内孔基本直径 (D_2): 最大 _____mm, 最小 _____mm
- b) 内孔深度 (a): 最大 _____mm, 最小 _____mm
- c) 材料: _____
- d) 表面粗糙度: Ra _____ μm , Rz _____ μm
- e) 倒角信息: _____
- f) 腔体的旋转（如有的话）
- 1) 旋转方向（从空气侧面看的旋转方向）
- 顺时针
- 逆时针
- 双向
- 2) 转速: _____ r/min

3. 工作液信息

- a) 液体类型: _____ 等级: _____
- b) 液体温度: 常用温度: _____ $^{\circ}\text{C}$, 最高温度: _____ $^{\circ}\text{C}$, 最低温度 _____ $^{\circ}\text{C}$
- c) 循环温度: _____
- d) 液位: _____
- e) 液体压力: _____ kPa, _____ bar
- f) 压力循环: _____

4. 同心度

- a) 腔体的偏心量: _____ mm
- b) 轴跳动 (TIR): _____ mm

5. 外部条件

- a) 外部压力: _____ kPa, _____ bar
- b) 防止进入的物质（即灰尘、泥、水等）:

参 考 文 献

- [1] GB/T 13871.1 密封元件为弹性体材料的旋转轴唇形密封圈 第1部分 尺寸和公差
 - [2] GB/T 21283.3 密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈 第3部分 贮存、搬运和安装
 - [3] GB/T 21283.4 密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈 第4部分 性能试验程序
 - [4] GB/T 21283.5 密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈 第5部分 外观缺陷的识别
 - [5] GB/T 21283.6 密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈 第6部分 热塑性材料与弹性体包覆材料的性能要求
-