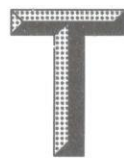


ICS 83.140.50  
CCS G 43



团 体 标 准

T/CRIA 18004—2024

# 密封唇口为聚四氟乙烯材料的 旋转轴唇形密封圈

Rotary shaft lip-type seals incorporating polytetrafluoroethylene lip

2024-08-05 发布

2024-11-01 实施



中国橡胶工业协会 发布  
中国标准出版社 出版

## 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。

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。

本文件由中国橡胶工业协会提出并归口。

本文件起草单位：浙江省上虞油封制造有限公司、浙江固耐橡塑科技有限公司、西安欧德橡塑技术有限公司、万新(厦门)新材料有限公司、成都盛帮密封件股份有限公司、广东贝洛新材料科技有限公司。

本文件主要起草人：方岳权、任伟杰、施明烁、王昌盛、张炜、罗凯、兰加水、钟伟、王林、张晓凡、苏会敏、姚芳伟、宋岩、赵甲子、黄顺道。

# 密封唇口为聚四氟乙烯材料的 旋转轴唇形密封圈

## 1 范围

本文件规定了密封唇口为聚四氟乙烯材料的旋转轴唇形密封圈(以下简称 PTFE 密封圈)的产品结构、要求、试验方法、检验规则及贮存、搬运和安装。

本文件适用于密封唇口以聚四氟乙烯为基材配合制成的密封圈。

## 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 528 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定
- GB/T 531.1 硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法 第 1 部份:邵氏硬度计法(邵尔硬度)
- GB/T 1033.1 塑料 非泡沫塑料密度的测定 第 1 部分:浸渍法、液体比重瓶法和滴定法
- GB/T 1040.2 塑料 拉伸性能的测定 第 2 部分:模塑和挤塑塑料的试验条件
- GB/T 1690 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐液体试验方法
- GB/T 2411 塑料和硬橡胶 使用硬度计测定压痕硬度(邵氏硬度)
- 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 3512 硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气加速老化和耐热试验
- GB/T 3960 塑料 滑动摩擦磨损试验方法
- GB/T 7758 硫化橡胶 低温性能的测定 温度回缩程序(TR 试验)
- GB/T 7759.1 硫化橡胶或热塑性橡胶 压缩永久变形的测定 第 1 部分:在常温及高温条件下
- GB/T 13871.6—2022 密封元件为弹性体材料的旋转轴唇形密封圈 第 6 部分:弹性体材料规范
- GB/T 17446 流体传动系统及元件 词汇
- 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
- 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 21283.3 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 21283.4 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
- 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

## 3 术语和定义

GB/T 17446 和 GB/T 21283.2 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**唇片 lip gasket**

以 PTFE 为基材的应用于旋转轴唇形密封圈的密封元件。

3.2

止油点 oil stopping point

PTFE 唇片回流槽的断点。

3.3

预紧载荷 preload

PTFE 唇片沿轴周向的拉力。

4 产品结构

4.1 PTFE 密封圈典型结构有以下 6 种型式,如图 1 所示:

- a) 纯 PTFE 基材式;
- b) 金属骨架式;
- c) 金属骨架全弹性材料包覆式;
- d) 金属骨架双唇式;
- e) 金属骨架半弹性材料包覆式;
- f) 粘结式。

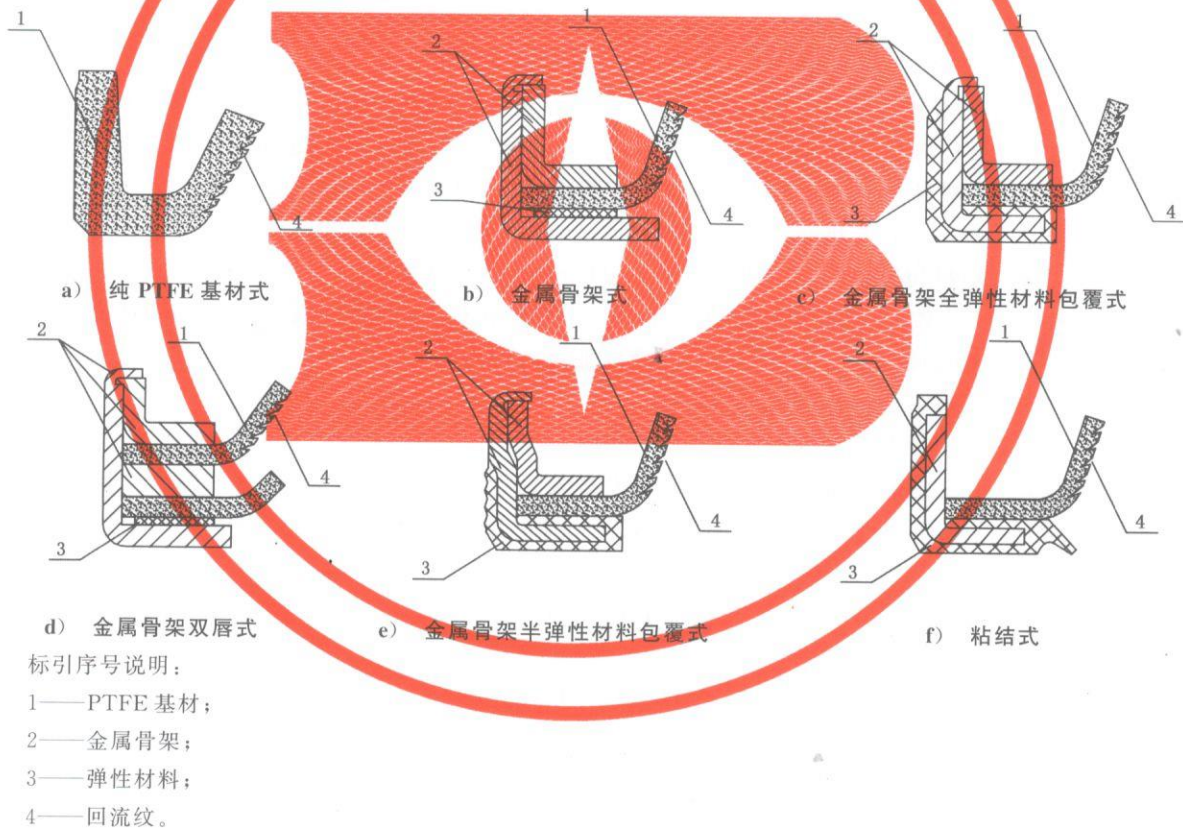


图 1 PTFE 密封圈典型结构示意图

4.2 PTFE 密封圈唇片(成型前)回流纹型式主要有如下 4 种,具体如图 2 所示:

- a) 右旋单纹;
- b) 左旋单纹;
- c) 右旋双纹;
- d) 左旋双纹。

回流纹型式也可按供需双方确定的其他型式。根据工况需要,回流纹止油点可在轴和唇口接触处加1个~2个。

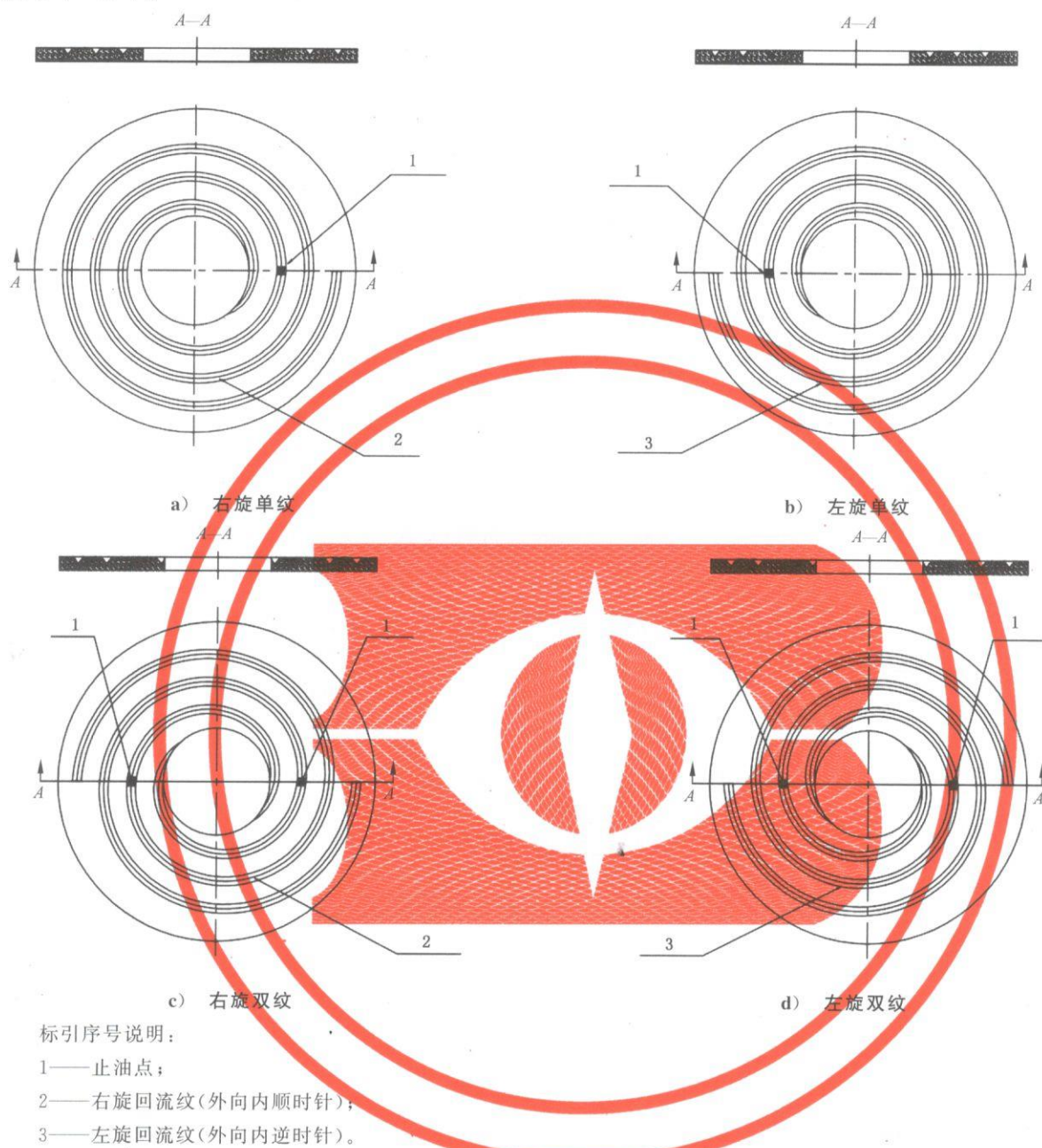


图2 PTFE 密封圈唇片回流纹型式示意图

## 5 要求

### 5.1 材料性能

#### 5.1.1 PTFE 材料的性能

PTFE 材料的物理机械性能要求见表1。

表 1 PTFE 材料的物理机械性能要求

序号	性能	单位	指标
1	密度	g/cm <sup>3</sup>	2.10~2.30
2	硬度	邵尔 D	50~70
3	拉伸强度	MPa	≥18
4	断裂拉伸应变	%	≥200
5	滑动摩擦系数	—	≤0.2
6	质量磨损	g	≤0.006

## 5.1.2 弹性材料的性能

5.1.2.1 以丁腈橡胶为基的弹性材料(A类)的性能要求见 GB/T 13871.6—2022 中的表 2。

5.1.2.2 以丙烯酸酯橡胶为基的弹性材料(B类)、以硅橡胶为基的弹性材料(C类)、以乙烯丙烯酸酯橡胶为基的弹性材料(D类)、以氢化丁腈橡胶为基的弹性材料(E类)及以氟橡胶为基的弹性材料(F类)的性能要求见表 2。

表 2 B、C、D、E、F 类弹性材料的性能要求

序号	性能	单位	指标				
			B类	C类	D类	E类	F类
1	硬度(邵尔 A)	—	66~75	66~75	66~75	66~75	66~75
2	拉伸强度	MPa	≥ 8	≥ 7	≥ 12	≥ 15	≥ 10
3	拉断伸长率	%	≥150	≥220	≥200	≥200	≥200
4	压缩永久变形 ①150 °C, 72 h ②200 °C, 72 h	%	≤40		≤35	≤40	
				≤50			≤40
5	热空气老化 ①150 °C, 72 h	—	0~+10		±10	-5~+10	
	硬度变化(邵尔 A)						
	拉伸强度变化率						
	拉断伸长率变化率	%	≤-25		≤-30	≤-25	
	②200 °C, 72 h	—	≤-40		≤-30	≤-30	
	硬度变化(邵尔 A)						
拉伸强度变化率	%						
拉断伸长率变化率	%	≤-30				≤-20	
6	耐 ASTM NO.1, 150 °C, 72 h	—	-10~+10	-10~0	-5~+5	-5~+10	-5~+5
	硬度变化(邵尔 A)						
	体积变化率						

表 2 B、C、D、E、F 类弹性材料的性能要求 (续)

序号	性能	单位	指标				
			B类	C类	D类	E类	F类
7	耐 IRM 903, 150 °C, 72 h	—					
	硬度变化(邵尔 A)	—	-20~0		-20~0	-15~+5	-5~+5
	体积变化率	%	0~+30		0~+40	0~+25	0~+8
8	温度回缩 TR <sub>10</sub>	°C	≤-20	≤-40	≤-25	≤-15	≤-6

注: ASTM NO.1 是一种“低膨胀”油, 主要由溶剂萃取、化学提炼石蜡等处理的石油和其他中性油调制的混合物。IRM 903 是一种“高膨胀”油, 通过将天然环烷油真空精制成两种润滑油的调制混合液。

## 5.2 外观

PTFE 密封圈产品外观应符合 GB/T 21283.5 的规定。

## 5.3 尺寸

5.3.1 PTFE 密封圈产品基本尺寸和公差应符合 GB/T 21283.1 的规定。

5.3.2 PTFE 密封圈产品唇片厚度由供需双方协商确定, 厚度公差: ±0.03 mm。

## 5.4 唇片预紧载荷

PTFE 密封圈的唇片预紧载荷不小于 5.5 N/mm。

## 5.5 密封性能

PTFE 密封圈产品密封性能成品台架检测无泄漏。

## 6 试验方法

### 6.1 材料性能

#### 6.1.1 PTFE 材料性能

6.1.1.1 密度按 GB/T 1033.1 的规定测试。

6.1.1.2 硬度按 GB/T 2411 的规定测试。

6.1.1.3 拉伸强度、断裂拉伸应变按 GB/T 1040.2 的规定测试, 采用 1B 型试样。

6.1.1.4 摩擦系数和质量磨损按 GB/T 3960 的规定测试。

#### 6.1.2 弹性材料性能

6.1.2.1 硬度按 GB/T 531.1 的规定测试。

6.1.2.2 拉伸强度、拉断伸长率按 GB/T 528 的规定测试, 采用 1 型试样。

6.1.2.3 压缩永久变形按 GB/T 7759.1 的规定测试, 采用 B 型试样。

6.1.2.4 热空气老化按 GB/T 3512 的规定测试。

6.1.2.5 耐 ASTM NO.1 和耐 IRM 903 试验按 GB/T 1690 的规定测试, 采用 II 型试样。

6.1.2.6 温度回缩  $TR_{10}$  (10%回缩率的温度)试验按 GB/T 7758 的规定测试。

## 6.2 外观

PTFE 密封圈的外观应按 GB/T 21283.5 的规定检查。

## 6.3 尺寸

PTFE 密封圈的尺寸按 GB/T 21283.1 的规定测试。PTFE 密封圈的外径弹性体包覆材料为以氢化丁腈为基的材料和氟橡胶为基的材料的外径公差参照 GB/T 21283.1 中的丙烯酸酯橡胶包覆材料的公差。

## 6.4 唇片预紧载荷

PTFE 密封圈的唇片预紧载荷应按附录 A 测试。

## 6.5 密封性能

PTFE 密封圈密封性能按 GB/T 21283.4 的规定测试。

## 7 检验规则

### 7.1 组批与抽样

- 7.1.1 PTFE 材料或弹性材料,同班同机台生产的相同材料以不多于 300 kg 的材料为一批次。
- 7.1.2 PTFE 密封圈产品以连续生产的同批次 PTFE 材料和弹性材料的产品,以不多于 20 000 件为一批次。
- 7.1.3 从每批 PTFE 材料中任取 500 g 制备材料试样,从每批弹性材料中任取一辊制备弹性材料试样。
- 7.1.4 PTFE 密封圈唇片预紧载荷每批抽样 5 件。
- 7.1.5 PTFE 密封圈产品密封性能每批抽样 6 件。
- 7.1.6 PTFE 密封圈的外观 100% 检验。
- 7.1.7 产品尺寸检验抽样按 GB/T 2828.1,检验水平为 S-4,AQL 为 0.25% 的抽样方案执行,或按供需双方的协议。

### 7.2 出厂检验

出厂检验项目:PTFE 密封圈产品外观、尺寸、PTFE 材料表 1 中全部性能要求及弹性材料 GB/T 13871.6—2022 的表 2 中 1、2、3 项或本文件表 2 中 1、2、3 项。

### 7.3 型式检验

出现下列情况之一时,应对第 5 章的所有要求进行全项检验:

- 产品转厂生产或新产品定型鉴定时;
- 正式生产后,如材料、结构、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- 正常生产每一季度;
- 产品停产 3 个月以上,恢复生产时;
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

## 7.4 合格判定

### 7.4.1 出厂检验

7.4.1.1 PTFE 材料和弹性材料性能检验所有项目合格,判定为合格。出现不合格项时,应取双倍试样对不合格项目进行复验,双倍试样合格即判定该批次产品合格,有一项不合格时,则判定该批次材料为不合格。

7.4.1.2 外观不合格,则该密封圈不合格。

7.4.1.3 尺寸不合格,按 GB/T 2828.1 进行执行和判定。

7.4.1.4 PTFE 唇片预紧载荷不合格,则该批 PTFE 密封圈不合格。

### 7.4.2 型式检验

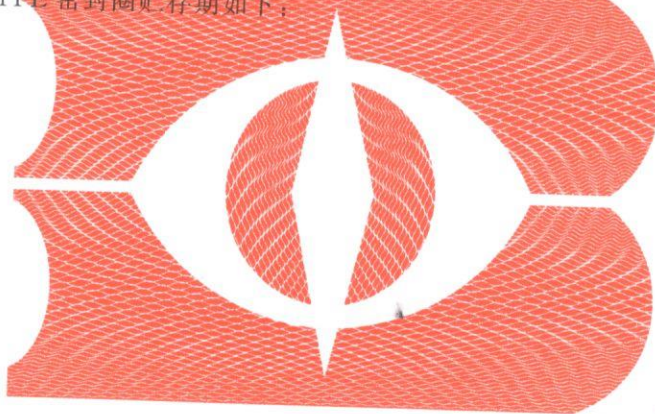
所有型式检验项目合格,则型式检验通过,如有一项检验不合格,则型式检验未通过。

## 8 贮存、搬运和安装

8.1 PTFE 密封圈贮存、搬运和安装应按照 GB/T 21283.3 的规定。

8.2 不同弹性材料的 PTFE 密封圈贮存期如下:

- A 类:3 年;
- B 类:5 年;
- C 类:5 年;
- D 类:5 年;
- E 类:5 年;
- F 类:5 年。



## 附录 A

(规范性)

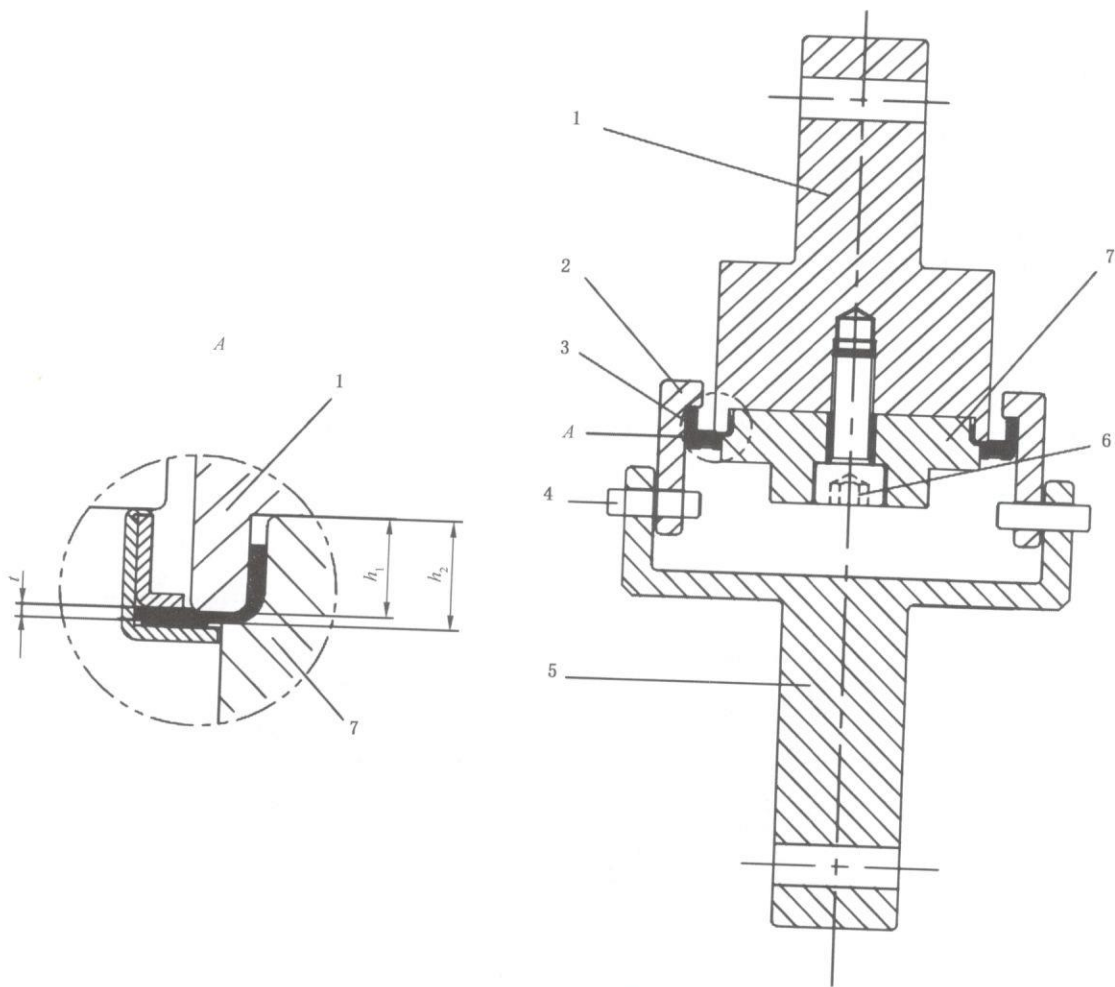
### PTFE 密封圈唇片预紧载荷的试验方法

#### A.1 方法概述

上夹持器和固定块以一定的压缩量固定 PTFE 唇片,再装到外径挡块中,外径挡块连接到下夹持器上,然后把上夹持器和下夹持器固定在动夹持器或恒速移动的拉力试验机(精度 1 级)上,将试验装置进行拉伸,记录密封圈唇片拉出或断裂时的力,结合旋转轴公称轴径,计算预紧载荷。

#### A.2 试验装置

PTFE 密封圈唇片预紧载荷试验装置如图 A.1 所示。



标引序号和符号说明：

- 1 —— 上夹持器；
- 2 —— PTFE 密封圈外径挡块；
- 3 —— PTFE 密封圈；
- 4 —— 销子；
- 5 —— 下夹持器；
- 6 —— 螺栓；
- 7 —— 固定块。
- $t$  —— PTFE 唇片厚度；
- $h_1$  —— 上夹持器夹具高度；
- $h_2$  —— 固定块夹具高度。

图 A.1 PTFE 密封圈唇片预紧载荷试验装置示意图

### A.3 试验步骤

A.3.1 切去 PTFE 密封圈副唇(如果有副唇)。

A.3.2 PTFE 密封圈压入固定块。

A.3.3 固定块用螺栓固定在上夹持器下端,使 PTFE 唇片固定在上夹持器和固定块之间,固定 PTFE 唇片的压缩量  $\Delta t$  按式(A.1)计算：

$$\Delta t = \left(1 - \frac{h_2 - h_1}{t}\right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots(A.1)$$

式中:

- $\Delta t$  —— 压缩量(30%~35%), %;
- $h_2$  —— 下夹具高度,单位为毫米(mm);
- $h_1$  —— 上夹具高度,单位为毫米(mm);
- $t$  —— PTFE唇片厚度,单位为毫米(mm)。

- A.3.4 将固定好的密封件放入外径挡块中。
- A.3.5 将下夹持器用销子与外径挡块连接,再连接到拉力机下端。
- A.3.6 把上夹持器连接到拉力机上。
- A.3.7 拉力机以 50 mm/min 的速度拉动夹具,直至 PTFE 密封唇片脱离或破裂。

#### A.4 预紧载荷计算

预紧载荷按式(A.2)计算:

$$T_s = \frac{F}{\pi d} \quad \dots\dots\dots(A.2)$$

式中:

- $T_s$  —— 预紧载荷,单位为牛顿每毫米(N/mm);
- $F$  —— 拉力,单位为牛顿(N);
- $d$  —— 旋转轴公称轴径,单位为毫米(mm)。



中国橡胶工业协会  
团体标准  
密封唇口为聚四氟乙烯材料的  
旋转轴唇形密封圈  
T/CRIA 18004—2024

\*

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(100029)  
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)68533533 发行中心:(010)51780238

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 21 千字  
2024年11月第一版 2024年11月第一次印刷

\*

书号: 155066·5-8779 定价 38.00 元

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



T/CRIA 18004-2024