

ICS 83.140.50

CCS G 43

(
;)

团 体 标 准

T/CIRA XXXXX—XXXX

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

(报批稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国橡胶工业协会 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。

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

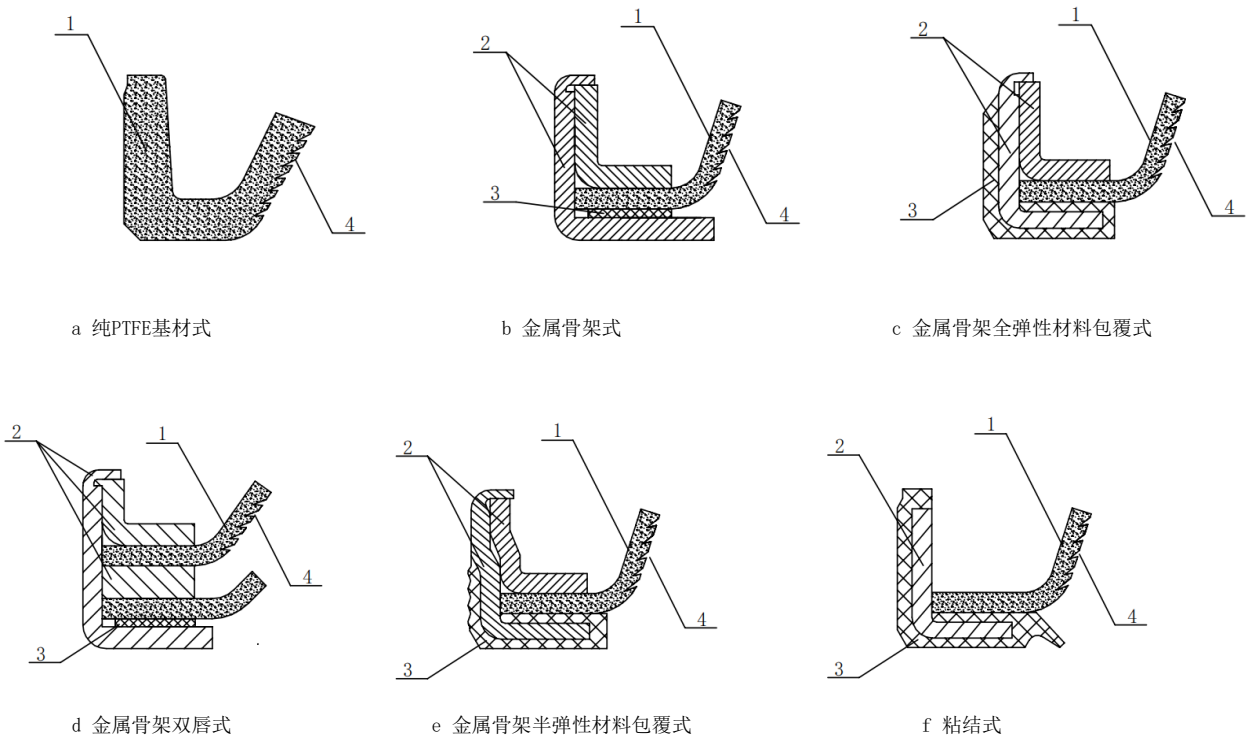
PTFE唇片沿轴周向的拉力。

4 产品结构

4.1 PTFE密封圈典型结构有六种型式：

- 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。

如图1所示。



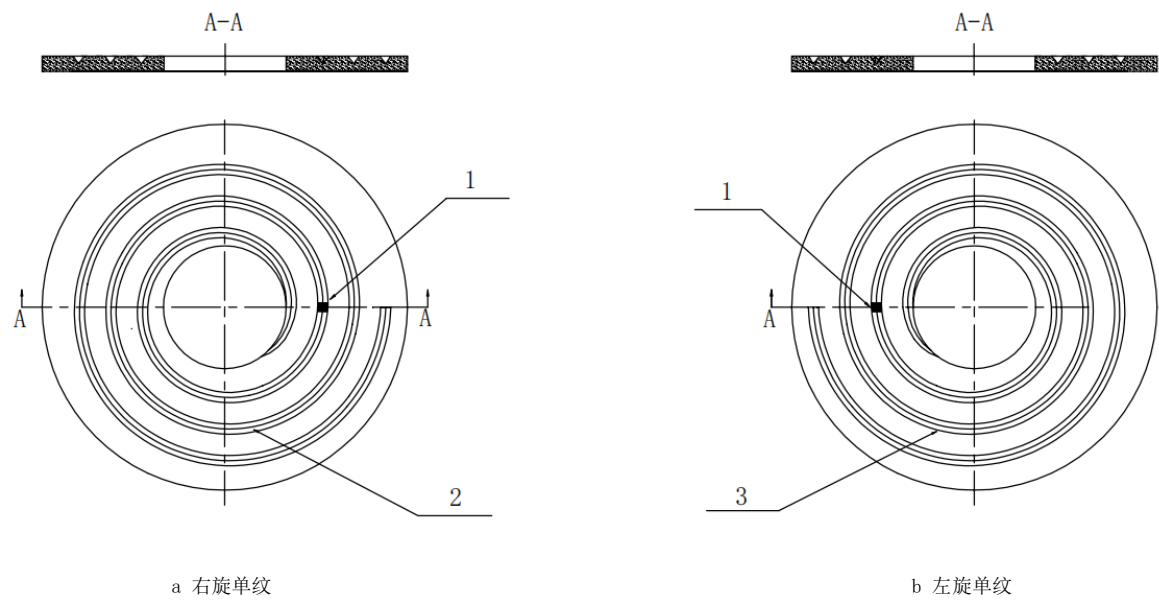
- 标引序号说明：
- 1——PTFE基材
 - 2——金属骨架
 - 3——弹性材料
 - 4——回流纹

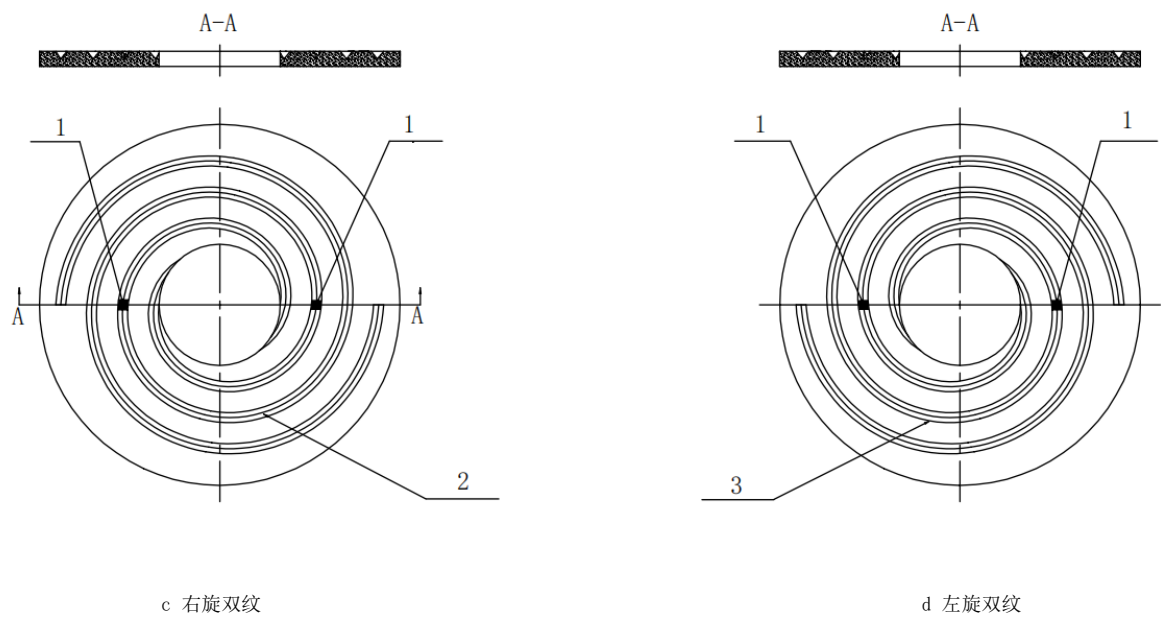
图1 PTFE密封圈典型结构示意图

4.2 PTFE密封圈唇片（成型前）回流纹型式主要有如下四种，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它型式。回流纹止油点根据工况需要可在轴和唇口接触处加1到2个。





标引序号说明：

1——止油点

2——右旋回流纹（外向内顺时针）；

3——左旋回流纹（外向内逆时针）。

图2 PTFE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材料物理机械性能见表1。

表 1 PTFE 材料的性能要求

序号	性能	单位	指标
1	密度	g/cm³	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）的性能见 GB/T 13871.6-2022 中 4.2 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）的性能见表2。

表 2 B、C、D、E、F 类弹性材料的性能

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	%	≤40	≤50	≤35	≤40	≤40
	①150℃, 72h						
5	②200℃, 72h	——	0~+10	-5~+10	±10	-5~+10	0~+10
	硬度变化, 邵尔 A						
	拉伸强度变化率						
	拉断伸长率变化率						
	200℃, 72h						
	硬度变化, 邵尔 A						
	拉伸强度变化率						
	拉断伸长率变化率						
6	耐 ASTM NO. 1, 150℃, 72h	——	-10~+10	-10~0	-5~+5	-5~+10	-5~+5
	硬度变化, 邵尔 A						
	体积变化率						
7	耐 IRM 903, 150℃, 72h	——	-20~0	0~+30	-20~0	-15~+5	-5~+5
	硬度变化, 邵尔 A						
	体积变化率						
8	温度回缩 TR10	℃	≤-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规定。

5.3.2 PTFE密封圈产品唇片厚度由供需双方协定，厚度公差： $\pm 0.03\text{mm}$ 。

5.4 唇片预紧载荷

PTFE密封圈的唇片预紧载荷不小于 5.5N/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IRM903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TR10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规定测试。PTFE密封圈的外径弹性体包覆材料为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ACM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/T21283.4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300kg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20000件为一批次。
- 7.1.3 从每批PTFE材料中任取500g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进行抽样5件。
- 7.1.5 PTFE密封圈产品密封性能每批进行抽样6件。
- 7.1.6 PTFE密封圈的外观100%检验。
- 7.1.7 产品尺寸按GB/T 2828.1样本量按特殊检验水平S-4, 正常检验一次抽样AQL0.25进行抽样检验或按供需双方的协定检验。

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 章的所有的要求进行全项检验：

- 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；
- 产品停产三个月以上，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，双倍试样合格即判该批次产品合格，有一项不合格时，则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，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 规定。

8.2 PTFE 密封圈不同的弹性材料的贮存期如下：

——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)

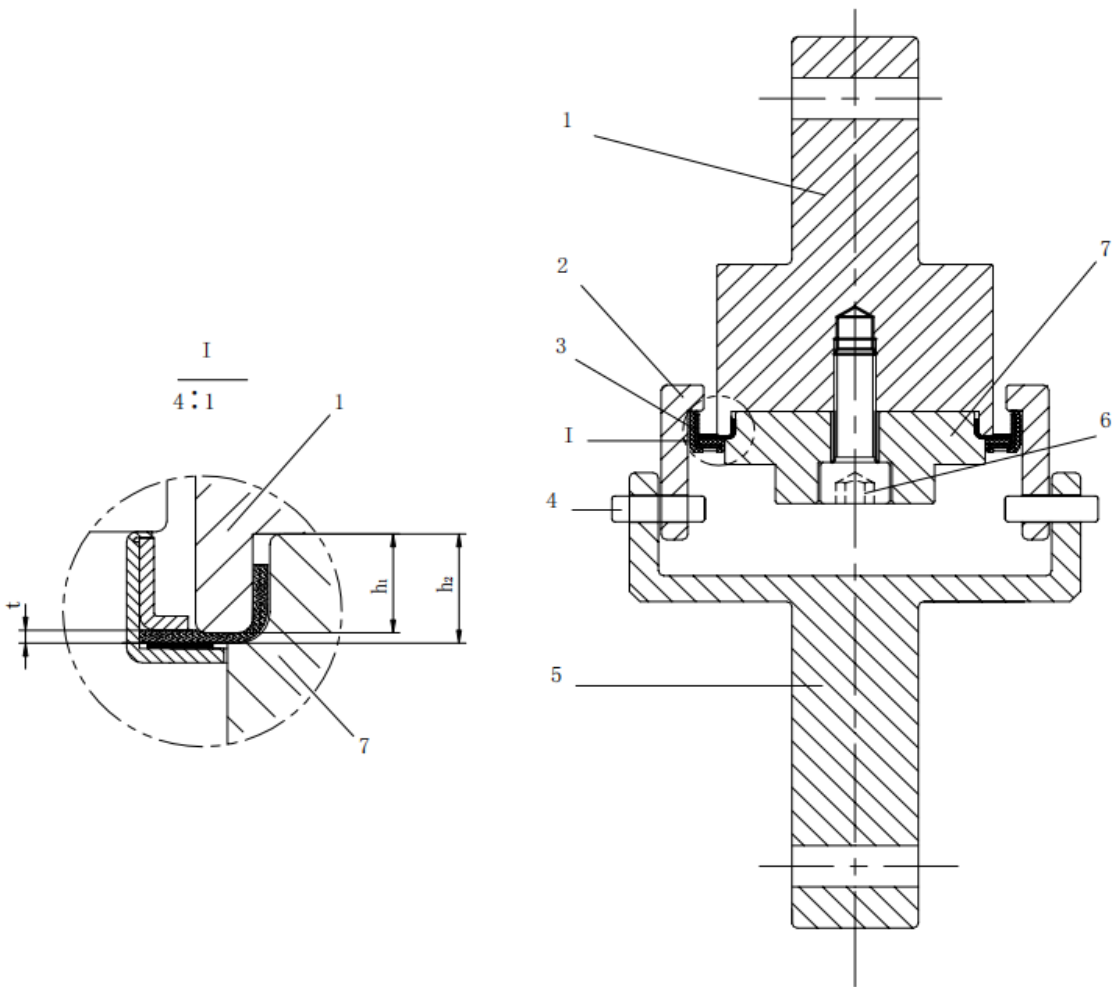
PTFE 密封圈唇片预紧载荷的试验方法

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

试验装置如图A.1所示。



- 标引序号说明:
- 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。

图A.1 PTFE密封圈唇片预紧载荷测试装置示意图

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唇片的压缩量为

$$\left(1-\frac{h_2-h_1}{t}\right) \times 100\%=30\sim 35\% \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：
h₂——上夹具高度，单位为毫米；
h₁——下夹具高度，单位为毫米；
t——PTFE唇片厚度，单位为毫米。

- 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50mm/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

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

式中：
T_s——预紧载荷，单位为（N/mm）；
F——拉力，单位为（N）；
d——旋转轴公称轴径，单位为（mm）。