

# 团体标准

T/CSTM 00164-2020

---

## 橡胶密封圈在液体介质中的寿命评估

Life prediction of rubber sealing rings in liquid medium

2020-03-23 发布

2020-06-23 实施

---

中关村材料试验技术联盟 发布

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容有可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国材料与试验团体标准委员会化工材料领域委员会（CSTM/FC05）提出。

本标准由中国材料与试验团体标准委员会化工材料领域委员会安全性与可靠性技术委员会（CSTM/FC05/TC11）归口。

国家标准  
CSTM标准公布使用

# 橡胶密封圈在液体介质中的寿命评估

## 1 范围

本标准规定了橡胶密封圈在液体介质环境中使用时的寿命推算试验方法。  
本标准适用于预测橡胶密封圈与液体介质接触工况下寿命。

## 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，仅所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 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 7759.1-2015 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 27800 静密封橡胶制品使用寿命的快速预测方法

## 3 原理

橡胶密封圈在使用条件下，受到热、氧、机械应力和液体介质的综合作用发生老化，升高温度将加速橡胶密封圈的老化，微观表现为橡胶交联和降解等化学变化，宏观表现出物理机械性能的改变，老化过程中压缩永久变形与老化时间呈现单一变化。在一定的温度范围内，橡胶密封圈高温加速老化与使用条件下的老化机理相同，通过对高温加速老化试验数据进行统计分析，可外推计算使用温度下的寿命。

## 4 试样

使用橡胶密封圈成品或成品的一部分进行试验，橡胶密封圈在使用条件下的压缩量应在 0.4mm 以上。

## 5 试验仪器

### 5.1 厚度计

厚度计由放置试样或制品的平整坚硬的基座平台和一个可对试样或制品施加规定压力的直径为 2mm~10mm 的扁平圆形压足组成。对硬度 < 35 IRHD 的试样施加 10 kPa ± 2 kPa 的压力，对硬度 ≥ 35 IRHD 的试样施加 22 kPa ± 5 kPa 的压力。厚度计的精度为 ± 0.01mm。

### 5.2 热空气老化箱

热空气老化箱应符合 GB/T 3512 中的规定。

### 5.3 压缩永久变形试验装置

5.3.1 对于轴向压缩的橡胶密封圈，典型的压缩装置由压缩板、限制器和紧固件组成。压缩板应符合 GB/T

7759.1-2015 第 4.1.1 节的要求。限制器的高度应根据密封圈的使用条件确定，确保试验压缩率与其使用条件下的压缩率一致。

5.3.2 对于径向压缩的橡胶密封圈，可模拟使用条件来设计压缩装置。

## 6 液体介质

选择与橡胶密封圈在使用条件下相接触的液体介质进行试验。液体介质的用量应能保证在整个试验过程中使试样完全浸没在液体中。在确保安全的情况下，可通过热空气老化箱、水浴或油浴加热液体介质。

## 7 试验性能的选择

选择压缩永久变形作为试验性能。

## 8 性能临界值的选择

- 8.1 选用橡胶零件技术条件中规定的性能极限允许值作为临界值。
- 8.2 选用双方协商的性能极限允许值作为临界值。
- 8.3 在未明确的情况下，通常选择压缩永久变形的 50% 作为临界值。

## 9 试验温度的确定

- 9.1 选择的老化试验温度应不少于 4 个，相邻温度间隔不小于 10℃。
- 9.2 橡胶密封圈在液体介质中进行加速老化，最高老化试验温度应根据橡胶密封圈的胶料种类、硫化体系和液体介质而定。应避免使用能引起液体迅速蒸发或发生化学变化的试验温度。
- 9.3 为了选择合适的最高试验温度，可做必要的探索试验。

## 10 老化时间

- 10.1 每个老化试验温度下的测试数据不应少于 10 个。每个测试点的时间间隔可根据性能变化的情况而定，一般是前期间隔短，后期间隔长。
- 10.2 每个老化试验温度的第 1 个测试点，压缩永久变形不高于 20%；对于 3 个较高的试验温度，试验终止时压缩永久变形应达到临界值以上；对于最低试验温度，试验终止时，压缩永久变形不得低于 50%。

## 11 试验程序

- 11.1 将试样装入压缩装置，压缩到规定压缩率 $\pm 2\%$ 的范围内。将压缩装置放入盛有液体介质的密闭容器中，在标准实验室环境下停放 24h，然后去掉负荷，用滤纸吸干液体介质，再停放 24h 后测定其高度作为试样的初始高度。
- 11.2 将液体介质和热空气老化箱升温至规定的温度，将装有试样的压缩装置放入液体介质中，温度升到规定的试验温度后，开始计时。
- 11.3 到规定的老化时间后，取出试样，停放 24h 后，用滤纸吸干试样表面液体介质，测量试样的高度，按照 GB/T 7759.1 计算压缩永久变形。

11.4 将试样装入压缩装置，并放入相同的老化试验温度下继续进行老化试验，直至所有温度下的压缩永久变形变化到临界值以上。

## 12 试验结果处理及评价

按照 GB/T 27800 进行数据处理。

## 13 试验报告

试验报告应包括如下内容：

- a) 橡胶密封圈的名称和胶料牌号；
- b) 老化试验温度、试验介质及压缩率或压缩量；
- c) 老化时间；
- d) 试验数据；
- e) 公式的参数估计及检验；
- f) 临界值。

标准公布使用

附录 A  
(资料性附录)

本标准起草单位：广州合成材料研究院有限公司、江苏神马电力股份有限公司、中国南方电网有限责任公司超高压输电公司检修试验中心、广东省分析测试研究所（中国广州分析测试中心）。

本标准主要起草人：易军、王爽、刘晓丹、彭军、郑燕、张茜茜、王振、国建宝、叶小机、魏俊峰。