

# 团 体 标 准

T/CMES 20008—2023

## 混相介质机械密封试验规范

Test specification for mixed phase mechanical seals

2023-12-27 发布

2024-01-31 实施

中国机械工程学会发布



中国机械工程学会（英文简称 CMES）是具备开展国内、国际标准化活动资质的全国性社会团体。制定中国机械工程学会团体标准，以满足企业需要和市场需求，推动机械工业创新发展，是中国机械工程学会团体标准的工作内容之一。中国境内的团体和个人，均可提出制、修订中国机械工程学会团体标准的建议并参与有关工作。

中国机械工程学会团体标准按《中国机械工程学会团体标准管理办法》进行制定和管理。

中国机械工程学会团体标准草案经向社会公开征求意见，并得到参加审定会议的 3/4 以上的专家、成员的投票赞同，方可作为中国机械工程学会团体标准予以发布。

在本标准实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料寄给中国机械工程学会，以便修订时参考。

本标准版权为中国机械工程学会所有。除了用于国家法律法规或事先得到中国机械工程学会正式许可外，不得以任何形式复制、传播该标准或用于其他商业目的。

中国机械工程学会地址：北京市海淀区首体南路 9 号主语国际 4 座 11 层

邮政编码：100048 电话：010-68799027 传真：010-68799050

网址：[www.cmes.org](http://www.cmes.org) 联系人：袁俊瑞 电子信箱：[yuanjr@cmes.org](mailto:yuanjr@cmes.org)

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 试验项目 .....	1
5 试验条件 .....	1
5.1 模拟试验介质 .....	1
5.2 隔离（冲洗）介质 .....	1
5.3 试验压力 .....	1
5.4 试验温度 .....	2
5.5 试验转速 .....	2
6 试验步骤 .....	2
6.1 试验顺序 .....	2
6.2 动态试验 .....	2
6.3 静态试验 .....	2
6.4 变工况试验 .....	2
7 评价准则 .....	3
8 试验报告 .....	3
9 试验装置及仪器仪表 .....	3
附录 A（资料性附录）混相介质机械密封试验报告 .....	4
图 1 每个压力点下试验步骤图 .....	2
表 1 试验所用仪器仪表 .....	3
表 A.1 混相介质机械密封试验报告格式 .....	4

## 前 言

本文件依据GB-T 1.1-2020 给出的规则起草。

考虑到本文件中的某些条款可能涉及专利，中国机械工程学会不负责任何该类专利的鉴别。

本文件由全国机械密封标准技术委员会（TC 491）提出并归口。

本文件起草单位：合肥通用机械研究院有限公司、东营海森密封技术有限责任公司、中国石油大学（华东）、中国石油大学（北京）、成都一通密封股份有限公司、浙江兰天机械密封件有限公司、中密控股股份有限公司、清华大学、兰州理工大学、宁波伏尔肯科技股份有限公司。

本文件主要起草人：沈宗沼、任宝杰、吴兆山、王增丽、姚黎明、童功明、张金亚、唐大全、蒋当年、黄伟峰、丁雪兴、郝木明、蔡粤华、郑国运、郭崇斌、刘杰、张永学、王禹衡、沈赞。

本文件首次制定。



# 混相介质机械密封试验规范

## 1 范围

本文件规定了混相介质机械密封试验的术语和定义、试验项目、试验参数、试验步骤、评价准则、试验报告、试验装置及仪器仪表等。

本文件适用于泵及类似旋转机械用混相介质机械密封。其工作参数一般为：密封腔工作压力为0MPa~15MPa；密封腔工作温度为0°C~80°C；轴（或轴套外径）为0mm~150mm；工作转速为0r/min~3000r/min；介质为水、固体微颗粒、油类和天然气等气体的混合物。

## 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 5894 机械密封名词术语

GB/T 14211 机械密封试验方法

JB/T 4127.1 机械密封 第1部分：技术条件

## 3 术语和定义

GB/T 5894界定的术语和定义适用于本文件。

## 4 试验项目

试验项目包括动态试验、静态试验和变工况试验。

## 5 试验条件

### 5.1 模拟试验介质

5.1.1 动态试验、静态试验的试验介质为清水；

5.1.2 变工况实验中采用水、类似河沙的固体颗粒和压缩空气混合物作为模拟试验介质，其中固体颗粒的粒径不大于2mm、含量不小于3%（wt），保持固液比例不变，气体体积含量从0~100%进行调节。

### 5.2 隔离（冲洗）介质

隔离（冲洗）介质为白油或清水。

### 5.3 试验压力

5.3.1 动态试验与静态试验，模拟试验介质压力为密封介质最高工作压力，隔离（冲洗）介质压力比模拟试验介质压力高0.2 MPa~0.5MPa；

5.3.2 变工况试验，模拟试验介质压力逐级变化到密封介质最高工作压力，共5个压力工况，即从最高工作压力的20%开始，按最高工作压力的20%逐级递增至最高工作压力，每个压力工况条件下，隔离（冲洗）介质压力都比模拟试验介质压力高0.2 MPa~0.5MPa。

#### 5.4 试验温度

试验温度为常温 $\sim < 80^{\circ}\text{C}$ 。

#### 5.5 试验转速

5.5.1 静态试验为  $0\text{r}/\text{min}$ ；

5.5.2 动态试验与变工况试验为密封的设计转速。

### 6 试验步骤

#### 6.1 试验顺序

动态试验、静态试验和变工况试验应连续进行，中途不得拆卸密封。

#### 6.2 动态试验

6.2.1 将模拟密封腔中充满模拟试验介质，隔离（冲洗）介质充满试验腔；

6.2.2 依次将隔离（冲洗）介质压力、模拟试验介质的压力调至规定值，启动试验装置，转速保持在设计转速，连续运转 100h，每隔 4h 测量并记录一次试验压力、温度、转速、泄漏量。

#### 6.3 静态试验

在5规定的条件下，转速为  $0\text{r}/\text{min}$ ，保持4h，每隔1h测量并记录一次试验压力、温度和泄漏量。

#### 6.4 变工况试验

6.4.1 将模拟试验介质气体含量调至 0，将模拟试验介质压力调至最高工作压力的 20%，同步调整隔离（冲洗）介质压力始终比模拟试验介质压力高  $0.2\text{MPa}\sim 0.5\text{MPa}$ ，启动试验装置，待转速稳定至设计转速后运行 15min，然后将模拟试验介质气体体积含量调至 20%，待气体体积含量稳定后运转 15min，再依次将气体体积含量调至 40%，60%，80%，100%，每个工况点待气体体积含量稳定后运转 15min，如图 1，记录泄漏量；

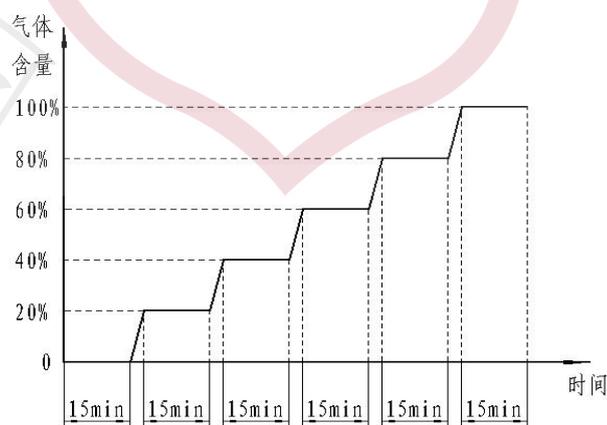


图 1 每个压力工况点下试验步骤图

6.4.2 依次进入下一个压力工况点，按图 1 规定的试验步骤进行试验，记录泄漏量，直至最后一个压力工况点。

## 7 评价准则

7.1 动态试验、静态试验及变工况试验的单个密封端面泄漏量 $\leq 20\text{mL/h}$ 。

7.2 动态试验、静态试验及变工况试验的单个密封端面泄漏量均满足要求，判定该产品为合格；其中任意一项不满足要求，则判定该产品为不合格。

## 8 试验报告

试验结束后，将模拟试验介质及隔离（冲洗）介质名称、压力、温度、试验转速、试验时间、泄漏量等数据填入试验报告，参见附录A，并对密封端面组对材料、试验后密封端面和其他零件的外观形状及试验中的现象加以说明。

## 9 试验装置及仪器仪表

9.1 动态试验、静压试验及变工况试验在专用的机械密封试验装置上进行，该试验装置应满足该机械密封的使用方法、试验工况及安装要求，且机械密封安装应符合 JB/T 4127.1 的规定。

9.2 试验装置应设置必要的安全防护，保障试验运行安全。

9.3 试验装置轴的转速允差为规定值的 $\pm 5\%$ ；

9.4 压力值的允差为规定值的 $\pm 2\%$ ；

9.5 气体体积含量允差为 $\pm 10\%$ 。

9.6 试验所用仪器仪表应符合 GB/T 14211 和表 1 的规定。

表1 试验所用仪器仪表

测量内容	仪器仪表	精度
压力	压力传感器或其他压力测量仪器仪表	$\pm 0.5\%$
温度	温度传感器或其它温度测量仪器仪表	$\pm 1^\circ\text{C}$
气体体积	差压变送器或其他液位测量仪器仪表	$\pm 3\%$
转速	机械转速表、光电测速仪或其它转速测量仪器仪表	$\pm 1\%$
泄漏量	电子天平、量筒或其他质量和体积测量仪器仪表	0.5mL

## 附录 A

(资料性附录)

## 混相介质机械密封试验报告

A.1 混相介质机械密封试验报告格式按表 A.1 的规定。

表A.1 混相介质机械密封试验报告格式

制造厂：		制造日期：							
产品规格型号：									
试验用 仪表	测量内容	压力		温度		转速	泄漏量	气体体积	
	准确度								
动态 试验	时间	模拟试验 介质压力 (MPa)	隔离(冲 洗)介质 压力 (MPa)	模拟试验 介质温度 (°C)	隔离(冲 洗)介质 温度 (°C)	试验转速 (r/min)	平均泄漏量 <sup>a</sup> mL/h	最大平均 泄漏量 <sup>b</sup> mL/h	
静态 试验	时间	模拟试验 介质压力 (MPa)	隔离(冲 洗)介质 压力 (MPa)	模拟试验 介质温度 (°C)	隔离(冲 洗)介质 温度 (°C)	平均泄漏量 <sup>a</sup> mL/h		最大平均泄漏量 <sup>b</sup> mL/h	
变工 况试验	时间	模拟试验 介质压力 (MPa)	隔离(冲 洗)介质 压力 (MPa)	模拟试验 介质温度 (°C)	隔离(冲 洗)介质 温度 (°C)	气体含 量(%)	试验转速 (r/min)	平均泄 漏量 <sup>a</sup> mL/h	最大平均 泄漏量 <sup>b</sup> mL/h
试验结果分析及评价									
试验主持人：					参加人：				
试验日期：									
试验单位：									
<sup>a</sup> 是指全部试验时间内的平均泄漏量。									
<sup>b</sup> 是指各测量时间单元中最大的平均泄漏量。									

---

ICS 21.140

J22

关键词：混相介质、机械密封、动态试验、静态试验、变工况试验

---