

# 《-196℃深冷工况屏蔽泵可靠性要求与测试方法》

## 编制说明

### 一、工作简况

#### （一）任务来源

本项目根据中国欧洲经济技术合作协会 2026 年团体标准制定计划，项目名称为《-196℃深冷工况屏蔽泵可靠性要求与测试方法》的任务而进行制订。

#### （二）起草单位及主要起草人

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

#### （三）标准制定目的和意义

从产业角度分析，制定《-196℃深冷工况屏蔽泵可靠性要求与测试方法》团体标准的目的和意义主要体现在以下几个方面：

##### 1. 目的

-196℃工况广泛存在于液氮、液氢、液氧等介质输送场景，对设备在材料性能稳定性、电机绝缘可靠性、结构热收缩匹配、启动与连续运行能力等方面提出了远高于常规工况的要求。但目前行业内多沿用常温或一般低温泵的可靠性指标和试验方法，难以真实反映深冷工况下设备的失效机理和风险水平，容易造成设计裕度不足或测试结论失真。本标准通过明确深冷工况下屏蔽泵可靠性指标体系、运行边界条件及对应的测试方法，建立起统一、可操作、可重复的技术评价基础，为产品设计验证、型式试验、工程验收和运行评估提供明确依据，从源头上降低设备在极端工况下运行的不确定性和安全风险。

##### 2. 意义

一方面，标准通过将可靠性要求从“经验判断”转变为“量化指标+规范试验”的方式，引导企业由单纯追求性能参数向重视长期稳定运行和全寿命周期可靠性转变，促进设计理念、制造工艺和质量控制水平的系统提升。另一方面，统一的可靠性测试方法有助于增强不同产品、不同企业之间的技术可比性，减少用户在选型和评估过程中的信息不对称，提高国产深冷屏蔽泵在重大工程和高端应用中的可信度和接受度。

同时，团体标准先行也为后续行业标准或国家标准的制定积累数据基础和工程经验，提升我国在深冷流体输送装备领域的技术话语权。总体而言，《-196℃深冷工况屏蔽泵可靠性要求与测试方法》不仅是技术层面的规范文件，更是推动产业升级、规范市场秩序和增强国际竞争力的重要制度性工具。

综上所述，《-196℃深冷工况屏蔽泵可靠性要求与测试方法》团体标准的制定对产业生态优化、市场交易效率提升及国际竞争格局重塑具有深远意义。

#### （四）主要工作过程

##### 1. 前期准备工作

项目立项前，标准编制小组查阅、研读相关国内外文献，广泛搜集相关的材料。同时，标准编制小组安排相关人员，多次与相关行业人员进行调研、交流，广泛征求标准制定方面的意见和建议。

2026年1月22日本团体标准由中国欧洲经济技术合作协会正式立项，立项名称为：《-196℃深冷工况屏蔽泵可靠性要求与测试方法》。

##### 2. 标准起草过程

2026年2月，团体标准立项通知公告后，标准编制小组首先组织了标准制定工作会议，各编写人员根据工作计划分工和编写要求开展了相关工作。在标准起草期间，编制小组主编单位及参编单位组织了数次内部研讨会和专家咨询会，经过多次修改，于2026年2月底完成了标准初稿及编制说明的撰写工作。

## 二、标准编制原则和依据

### （一）编制原则

标准起草小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，结合我国目前的行业现状，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》的规定及相关要求编制。

### （二）标准主要内容与确定依据

#### 1. 标准主要内容

##### 1.1 范围

本文件适用于输送介质温度范围在-196℃至-150℃之间（如液氮、液氧、液氩、液化天然气等）的单级或多级屏蔽式离心泵。对于介质温度低于-196℃（如液氢、液氦）或高于-150℃的类似工况屏蔽泵，其可靠性评价可参照执行。

##### 1.2 规范性引用文件

GB/T 191 包装储运图形符号标志

GB/T 7021 离心泵名词术语

GB/T 20663 蓄能压力容器

JB/T 10483 管道屏蔽电泵

JB/T 13239 屏蔽式潜水电泵

### 1.3 术语和定义

定义了超低温屏蔽泵的相关术语和定义。

### 1.4 技术要求

对超低温屏蔽泵的一般要求、材料要求、性能要求和电气要求等内容进行规定。

### 1.5 试验方法

对超低温屏蔽泵的技术要求所对应的试验方法进行规定。

### 1.6 检验规则

分为出厂检验和型式检验。

### 1.7 标志、包装、运输和贮存

详细规定了超低温屏蔽泵的其他相关内容。

## 2. 确定标准主要内容的依据

依据相关法规和标准要求，如 GB/T 7021 离心泵名词术语、GB/T 7021 离心泵名词术语、JB/T 10483 管道屏蔽电泵等，在编制过程中，系统梳理并协调现有泵类产品、电机设备、低温装备及可靠性试验方法相关标准的技术要求，在不与现行强制性国家标准和基础通用标准冲突的前提下，对深冷工况下屏蔽泵可靠性测试的特殊性进行补充和细化。同时，充分吸收国内外成熟产品在型式试验、耐久运行试验、热循环试验和极端工况模拟试验中的实践经验，将技术成熟度高、重复性好、可工程化实施的测试方法纳入标准内容，避免采用尚不具备可操作性的试验方案。通过上述原则，确保标准主要内容在技术上先进合理、在实施上经济可行，并与现有标准体系保持良好的衔接性和一致性。

## 三、主要试验[或验证]情况分析、技术经济论证、预期经济效果

### （一）主要试验情况分析

编制过程中，重点分析了深冷条件对屏蔽泵关键部件和整机性能的影响机理，通

通过对典型产品开展冷态启动试验、额定工况性能试验、连续运行耐久试验、热循环试验及异常工况模拟试验等结果进行对比和归纳，验证了不同设计和制造方案在极端低温环境下的可靠性差异。试验结果表明，在-196℃工况下，材料低温脆化、电机绝缘性能变化、结构热收缩不匹配以及润滑条件恶化，是影响屏蔽泵长期稳定运行的主要因素。现有通用泵类试验方法难以覆盖上述失效模式，测试结论与实际运行情况存在偏差。本标准在总结试验规律的基础上，对试验介质、试验温度、运行时间、评价指标及判定原则进行了针对性规定，使测试过程能够真实反映深冷工况下的运行状态和可靠性水平，确保试验结果具有可重复性和工程指导意义。

## （二）技术经济论证

从技术角度看，本标准所规定的可靠性要求和测试方法均来源于成熟的工程实践和已验证的技术路线，未引入尚不具备产业化基础或难以实施的试验条件，符合当前国内深冷屏蔽泵制造、检测和试验能力水平。通过对可靠性指标和测试流程进行统一规范，可有效减少企业在产品开发和验证阶段因标准缺失而产生的技术反复和资源浪费。从经济角度看，标准通过明确测试项目、试验条件和评价方法，有助于降低企业与用户在验收和质量判定环节的沟通成本和纠纷风险。同时，标准引导企业在设计阶段更加重视可靠性和寿命因素，有利于通过优化设计和工艺控制，减少产品在运行过程中的故障率和维护成本。总体而言，标准的实施不会显著增加企业的研发和制造成本，反而能够通过提高测试效率、减少重复试验和降低运行风险，实现良好的技术经济合理性。

## （三）预期经济效果

本标准的实施，预计将对深冷装备产业链产生积极而稳定的经济效益。一方面，通过统一-196℃深冷工况下屏蔽泵的可靠性评价体系和测试方法，可提升国产产品在工程应用中的可信度和一致性，增强下游用户对国产深冷装备的信心，推动国产替代进程，扩大市场应用规模。另一方面，标准有助于规范市场秩序，减少低可靠性产品进入高风险应用领域，降低因设备故障导致的停机损失、安全事故和运维成本。对制造企业而言，标准将促进技术积累和质量提升，增强参与重大工程项目和高端应用市场的能力；对行业整体而言，有助于形成以可靠性为导向的技术发展路径，推动深冷屏蔽泵产业向高质量、可持续方向发展，产生长期、稳定的综合经济效益。

## 四、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准的制定过程、技术要求的选定、试验方法的确定、检验项目设置等符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。

## 五、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

## 六、废止现行有关标准的建议

本标准不涉及对现行标准的废止。

## 七、知识产权情况说明

本文件不涉及必要专利等知识产权情况。

## 八、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准作为推荐性团体标准。

## 九、贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织措施、技术措施、过渡办法）

本标准首次制定，没有特殊要求。

## 十、其他应予说明的事项

无。

《-196℃深冷工况屏蔽泵可靠性要求与测试方法》团体标准编制组

2026年2月