

GB/T XXXXX-202X《低温容器用阀门》国家标准

编制说明

一、工作简况

1.1 编制目的

低温阀门作为低温容器的重要附件，对低温容器的安全和利用效率起着至关重要的作用。目前国内暂无针对低温容器用的低温阀门的设计、制造、试验标准，并且低温阀门的相关标准规定的温度范围都在-196℃以上，对于液氢介质下的低温阀门并不适用。

随着我国氢能及半导体行业的快速发展，我国对于氢能、液氢等储运装备的需求不断加大。其中，液氢作为氢能储运中最高效和经济的方式，成为国际和国内主要装备制造企业的重要技术发展路线。

我国作为 ISO 标准化组织的会员国单位，应从有效利用国际先进标准规范为抓手，引进和吸收国际保准，加速我国低温装备标准与国际标准相接轨。为我国液氢、液氦等储运装备业的快速、健康发展提供技术及标准保障。ISO 21011:2008《低温容器-低温工况用阀门》作为 ISO TC220 低温容器技术委员会起草的系列标准，针对低温容器用低温阀门的应用特点，指定了低温阀门的温度范围，材料，设计及试验要求。该标准的转化将填补国内低温容器用低温阀门的产品范围的空白。

为此，锅容标委低温分会与 2023 年 4 月提交了《低温容器用阀门》标准制定的立项申请，并与 2024 年 3 月经国家标准化技术委员会批准下达了该标准编制任务国标委发【2024】16 号，项目编号：20240285-T-469。

1.2 主要工作过程

专家遴选及工作组组建阶段：2024 年 4 月，锅容标委低温分会开始全国范围内遴选低温容器用阀门相关设计、材料、制造、检验与试验等方面的专家，并与 2024 年 5 月底成立了标准制定工作组。

起草阶段：2024 年 8 月下旬，低温分会秘书处联合标准主要起草单位完成了标准草案的编制工作，并于 2024 年 9 月 10 日在上海召开了《低温容器用阀门》国家标准制订首次工作组会议，对标准草案的编制原则及重点技术内容进行了重点讨论，明确了后续编制计划。2024 年 10 月，标准经修改完善，形成了征求意见稿（草案）。

1.3 主要起草单位

本文件的主要起草单位为雷舸流体科技（上海）有限公司、上海市气体工业协会、国

家特种泵阀工程技术研究中心、合肥通用机械研究院有限公司、杭州杭氧工装泵阀有限公司、艾默生过程管理（天津）阀门有限公司、中集安瑞科投资控股（深圳）有限公司等 20 余家单位。

二、标准修订原则和主要依据

2.1 制定原则

本文件的编制遵循了面向市场、服务产业、自主制定、适时推出、及时修订、不断完善的原则，标准制定与技术创新、产业推进、应用推广相结合，统筹推进。

本文件在充分调查研究的基础上，按照 GB/T 1.1-2020 的规定进行编写，本文件确定了如下编制原则：

- （1） 本文件修改采用 ISO 21011:2008《低温容器 低温工况用阀门》；
- （2） 在标准编制中，立足于国内低温容器用安全阀附件设计状态，充分研究与借鉴 ISO、EN、ASME 等相关国际通用标准，合理采用，使其在技术上可行；
- （3） 本文件有关技术要求不得与国家法律、法规及安全技术规范相冲突，并且与其他有关标准相协调，特别是强制性的标准协调一致。

2.2 主要依据

本文件修改采用 ISO 21011:2008《低温容器 低温工况用阀门》，同时参考国内低温容器用安全阀相关技术规范及标准等文件进行编制，以下是本文件在编制过程中引用的标准文件。

GB/T 12224 钢制阀门 一般要求

GB/T 13927 工业阀门压力试验

GB/T 26479 弹性密封部分回转阀门 耐火试验

GB/T 28776 用于石油和天然气行业的 DN100 及以下的钢制闸阀、截止阀和止回阀

GB/T 31481 深冷容器用材料与气体的相容性判断

ISO 11114-1 气瓶 气瓶和阀门材料与气体内容物的相容性 第 1 部分：金属材料

ISO 11114-2 气瓶 气瓶和阀门材料与气体内容物的相容性 第 2 部分：非金属材料

ISO 21028-1 低温容器 低温材料的韧性要求 第 1 部分：低于-80 摄氏度的温度

ISO 21028-2 低温容器 低温材料的韧性要求 第 2 部分：-80 摄氏度至-20 摄氏度之间的温度

ISO 23208 低温容器 低温工况的清洁度

三、国标主要编制内容说明

第一章 范围

1. 本文件是低温容器用阀门的国家标准，规定了低温阀门的设计、材料、试验方法、检验规则、标志标识、出厂文件等要求。但是，本文件没有必要、也不可能囊括适用范围内低温容器用阀门的所有技术细节，也不能作为具体产品建造及使用的技术手册，亦不能替代培训、工程经验和工程评价。

2. 适用范围主要内容确定说明如下：

本文件中涉及的产品为额定温度不高于-40℃的低温阀门，包括公称尺寸不大于 DN200 的真空夹套低温阀门。其他低温阀门可参照使用。

第三章 术语和定义

首先明确 GB/T 13005、GB/T 21465、GB/T 24925 界定的术语和定义适用于本文件，新增额定压力、额定最低温度、A 类阀门、B 类阀门、流量系数、阀盖的术语和定义，其相应的术语和定义说明如下：

1. 3.1 额定压力

在 20℃ 下，任意压力保持边界内外的最大压力

2. 3.2 额定最低温度

安全阀允许使用的最低温度

3. 3.3 A 类阀门

在低温在低温容器正常运行期间可以预期释放压力的安全阀。通过至少 1,000 次重复启闭试验并达到密封性能要求的安全阀

4. 3.4 B 类阀门

由于提供了替代的泄压或控制装置（例如设计用于频繁动作的压力调节排气阀），在低温容器正常运行期间可以预期释放压力的安全阀，通过至少 20 次重复启闭试验并达到密封性能要求的安全阀

5. 3.5 流量系数

用于说明规定条件下阀门流通能力的基本系数，目前采用的流量系数按不同的单位制有 K_v 和 C_v ，流量系数 K_v (m³/h) 是在下列条件和规定的行程下流过阀的特定体积流量（容量）， C_v 是非国际制单位的阀门流量系数，在国际上使用得相当广泛。 C_v 可以用

数字表示为压力下降 1psi 情况下，温度为 40° F 至 100° F 的水在 1min 内流过阀门的美制加仑数

6. 3.6 阀盖

连接阀体和填料密封函的圆柱零件。

第四章 技术要求

阀门所使用的材料应符合国家标准、行业标准并于介质相容。对于未列入相关标准的材料，安全阀制造商应通过确保控制化学含量和物理性质及质量不低于相关的国家标准、行业标准的要求。阀门制造商应随阀门提供包含材料化学成分和物理性能试验结果的测试报告。

1. 4.1.2 阀门最小壁厚原标准 ISO 21011 中参考 ASME B16.34, 为了满足国内实际应用中的要求，本文件参考 GB/T 12224 列出的阀体壁厚的要求。
 2. 4.1.5.4 为符合国内的实际应用需求，本文件增加了 LNG 的兼容性要求，其设计应考虑到操作期间发生的瞬态热应力，瞬态应力通常比静态应力大很多并且随着阀体厚度的增加而增加。
 3. 4.2.1 阀门最小壁厚在 ISO 21011 中参考 ISO 10434, ISO 15671、ISO 17292, ASME B16.34 的具体要求，为了满足国内实际应用中的要求，本文件参考 GB/T 12224 列出的阀体壁厚的要求。
 4. 4.2.5 增加螺栓连接阀盖的扭矩要求，对于活套连接的阀盖，阀门制造商应计算、提供并使用合适的扭矩值，以确保阀盖的密封。
 5. 4.2.10 防静电性能根据国内通用标准要求最大电阻一般不得超过 $10\ \Omega$ ，以确保导电连续性，防静电集聚。本文件要求高于 ISO 21011 中 $1000\ \Omega$ 的要求。
 6. 4.3 中将泄漏率单位在标准工况下由 $\text{cc/s} \times \text{DN}$ 转换为 $\text{cm}^3/\text{s} \times \text{DN}$ ，以满足我国在实际应用中的需要。
 7. 4.3.2.3 中止回阀内部允许最大漏率改为氦气漏率小于 $2\ \text{std cm}^3/\text{s} \times \text{DN}$ ；所有其他阀门，氦气漏率应小于 $1\ \text{std cm}^3/\text{s} \times \text{DN}$ ，按照现行标准执行
- 4.3.3 阀门在耐久试验后，内部低温密封的最大允许泄漏率如下：对于止回阀，氦气漏率应小于 $4\ \text{std cm}^3/\text{s} \times \text{DN}$ ；对于所有其他阀门，氦气漏率应小于 $2\ \text{std cm}^3/\text{s} \times \text{DN}$ ，按照现行标准执行。

第五章 试验和检验

1. 5.1.3.3.2 删除密封性试验里关于漏率不符合本文件的说明，删除后提高了标准的要求。

附录 A 低温阀门密封性试验的推荐方法

推荐了低温阀门试验设置，内部密封性、外部密封性的测试方法及计算要求。

附录 B 用于 LNG 阀门的热冲击试验

规定了用于 LNG 阀门试验设置，试验方法以及验收标准。

四、采用国际标准或国外先进标准的程度

本文件的采标程度为：修改采用 ISO 21011:2008《低温容器 低温工况用阀门》。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

六、其他应予说明的事项

无。

《低温容器用阀门》标准编制组

2024-11-15