

《在役站用储气瓶组安全性评价方法》（征求意见稿）

编制说明

一、项目背景

站用储气瓶组是指按多个气瓶固定在框架内或固定在工艺装置上形成整体瓶组，用于特定介质的重复充装或者稳定储存，使用过程中承受增压与卸压交替作用（加气站用储气瓶组），或则充装介质后保持压力以备应急使用（消防系统用储气瓶组）。承受交变载荷的气瓶，容易出现金属疲劳，常见失效为疲劳裂纹；稳定储存介质的气瓶，由于应力和介质的共同作用，可能出现腐蚀减薄，或者应力腐蚀开裂。不同于液化石油气钢瓶和工业气体用钢瓶，储气瓶组无需频繁搬运，一般不会出现机械损伤（凹坑、凹陷、变形，等等），因而从外观上难以判断气瓶的安全状态。储气瓶使用场所一般缺少防爆墙，储气瓶组一旦发生介质泄漏或瓶体破裂，必然造成很大危害性。因此，根据《气瓶安全技术监察规程》要求，气瓶要定期检验，储气瓶组也不例外。

国家市场监督管理总局发布的“市监特〔2018〕26号文”要求：站用气瓶或瓶组（属于按照气瓶设计制造的压力容器）的定期检验，在相关国家标准制定颁布以前，压力容器检验机构可依据团体标准《站用气瓶定期检验与评定》（T/CATSI 02 002-2018）进行定期检验。这个团体标准采用了声发射在线检验方式，适用于10MPa~35MPa、450L~4200L的站用瓶组定期检验；对于10MPa以下及450L以下的气瓶，声发射实施实施难度很大，或者不具备可操作性。因而，对于10MPa以下及450L以下容积的储气瓶组，当前需要适用于在役储气瓶组安全性评价方法标准，否则只能按照工

业气瓶定期检验方式，将介质排空后进一步拆除固定装置，逐个进行水压试验和气密性试验；或者按固定式压力容器定期检验方式，借助内窥镜和超声测厚仪查找气瓶是否存在明显的腐蚀减薄或其他宏观缺陷，无法对微裂纹、埋藏缺陷的扩展情况进行检查，且检验结果也缺少相应的评价依据。

深圳市拥有众多的大型建筑，譬如商业中心、信息中心、档案中心、地铁线路、机场候机楼、会展中心等，这些重要场所的供电与信息设备都采用气体灭火系统，系统投用时间超过五年，甚至十年，迫切需要专业机构对灭火气体储存瓶组进行安全性检验或安全评估。此外，深圳还拥有众多电子企业、精密制造企业、制药企业、半导体企业，这些企业制造车间都配备超净气体储配系统。按照特种设备相关管理要求，满足特种设备目录的气瓶、瓶组都需要办理使用登记和定期检验。超净气体储配系统不能拆卸，否则将造成气体污染，造成重大损失。基于这些储气瓶组的自身特殊性、使用特点与定期检验难度，监管机构、使用单位都期待一种切实可行安全性评价方法。

本标准制定，将解决深圳大型建筑、公共场所、重点场所、高端制造企业的气体系统储气瓶组的检验和安全评价的难题，提升本市群众安全感，提升本市制造业的市场竞争力。

二、工作简况

（一）任务来源

本项目是根据深圳市市场监督管理局“关于下达2021年第一批深圳市地方标准计划项目任务的通知”的要求进行制定。行业主管部门为市市场监督管理局，项目名称为“在役站用储气瓶组安全性评价方法”，牵头起草单位：深圳市质量安全检验检测研究院，参与起草单位：深圳地铁运

营集团有限公司、深圳市兴安消防工程有限公司、华星光电半导体显示技术有限公司、空气化工（深圳）有限公司。计划完成时间为2022年12月。

（二）主要工作过程

第一阶段：编制准备阶段。

接到标准制定任务后，2021年2月至2021年6月，深圳特检院组织在行业中成立了由深圳市质量安全检验检测研究院，参与起草单位：深圳地铁运营集团有限公司、深圳市兴安消防工程有限公司、华星光电半导体显示技术有限公司、空气化工（深圳）有限公司等多家储气瓶组使用单位组成的标准起草工作组，并制定工作计划，开展现场调研，确定初步检验方案。

起草小组为精准编制储气瓶组安全评估内容，积极开展技术调研工作，收集了T/CATSI 02 002-2018《站用气瓶定期检验与评定》，T/GDFPA 002-2021《消防灭火用气瓶定期检验与评定》，T/CAICI21-2020《通信建筑气体灭火系统用气瓶检测规程》，GB/T13004-2016《钢质无缝气瓶定期检验与评定》，GB/T13075-2016《钢质焊接气瓶定期检验与评定》等国内标准及行业标准。

2021年7月-2021年9月，牵头单位在充分调研和参考国内标准基础上，对拥有储气瓶组安全评估需求的企业，进行实地调研，重点关注企业的检验需求和检验难点，确定初步安全性评估方案。

第二阶段：初稿制定阶段

2021年10月-2021年12月，牵头单位依据初步安全性评估方案相继对几十个无缝钢瓶、焊接钢瓶开展了离线定期检验，对一批常压储罐开展了声发射、超声导波检测，为储气瓶组安全性评价方案进行初步深入验证，并对方案进行优化升级，完善《在役站用储气瓶组安全性评价方法》结构框架、主要内容。

2022年1月-2022年5月，牵头单位依据储气瓶组检验和安全性能评估案例，组织起草小组完成《在役站用储气瓶组安全性评价方法》结构框架、主要内容的初稿制定。

2022年5月9日，牵头单位组织起草小组专家在深圳质安院召开首次研讨会，就主体框架、主要内容及要求进行集中讨论。本次会议明确储气瓶组包含的种类、安全评估周期、安全性评价内容等。会议还就安全评级机构资质要求、安全评估等级进行探讨，并取得初步共识。

第三阶段：广泛征求意见阶段

2022年6月-7月，牵头单位和起草小组专家，结合首次研讨会的修订意见，完成储气瓶组的种类、安全评估周期、安全评估等级及安全性评价内容等条款，完成标准初稿。

2022年9月，本标准牵头单位起草工作组委托深圳市标准技术研究院对标准初稿就文本格式、用语、结构等进行规范性审查。

2022年11月，起草工作组根据深圳市标准技术研究院的审核意见进行修改完善，形成《在役站用储气瓶组安全性评价方法》征求意见稿，召集行业专家进行征求意见稿的研讨，对标准中的范围、术语和定义、基本要求、评价报告等内容形成一致意见。

2023年2月-3月，标准征求意见稿提交深圳市标准技术研究院完成格式审查。

2023年4月，标准征求意见稿向社会公开征求意见，收集意见，采纳修改意见。

三、标准主要内容及对标情况

（一）编制原则

在编制过程中，本着以下原则对标准进行了起草：

——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》给出的规则进行制定。标准制定工作遵循“面向市场、服务产业、自主制定、适时推出”的原则，本标准制定与应用推广相结合，统筹推进。在确定本标准评价内容时，综合考虑储气瓶组使用单位的检验需求，寻求最大的社会效益，充分体现了标准在技术上的先进性和经济上的合理性。

——广泛征求使用单位的意见和建议，在协商一致的基础上，结合检验实践经验以及理论研究，本着科学、严谨的态度制定标准，充分体现标准的适用性与科学性。

(二) 编制依据

本文件制订过程中引用的标准如下：

- (1) GB/T 4396 二氧化碳灭火剂
- (2) GB/T 5099.1 钢质无缝气瓶第1部分：淬火后回火处理的抗拉强度小于1100 MPa的钢瓶
- (3) GB/T 5099.3 钢质无缝气瓶第3部分：正火处理的钢瓶
- (4) GB/T 5100 钢质焊接气瓶
- (5) GB/T 6052 工业液体二氧化碳
- (6) GB/T 11344 无损检测 超声测厚
- (7) GB/T 12137 气瓶气密性试验方法
- (8) GB 18614 七氟丙烷（HFC227ea）灭火剂
- (9) GB 20128 惰性气体灭火剂
- (10) GB 25971 六氟丙烷（HFC236fa）灭火剂
- (11) GB 35373 氢氟烃类灭火剂

(12) NB/T 47013.3 承压设备无损检测第3部分：超声检测

(13) NB/T 47013.15 承压设备无损检测第15部分：相控阵超声检测

(14) TSG 23 气瓶安全技术规程

本文件制订过程中参考的主要资料如下：

(1) TSG Z7001 特种设备检验机构核准规则

(三) 与国内领先、国际先进标准的对标情况

标准起草过程中，起草小组查阅了国际标准、国外先进标准，未查到在役站用储气瓶组安全性评价方法的相关标准，本标准采用的规范性引用文件均为特种设备安全技术规范和国家标准。

四、主要条款的说明

本文件规定了在役站用储气瓶组安全性评价基本要求、具体内容与方法。

本文件适用于公称工作压力不大于 30 MPa，单只气瓶公称水容积 4 L~450 L 盛装洁净氮气、氩气、氦气、二氧化碳、七氟丙烷、六氟丙烷等单一混合气体可重复充装的站用钢质储气瓶组。

本文件的主要条款包括 5 大部分：

(一) 术语和定义

本章节规定了站用储气瓶组、安全性评价、惰性气体灭火剂等定义。

(二) 基本要求

本章节规定了评价机构的资质要求，不同气瓶种类的评价周期、以及安全评价流程。

规定了评价机构的资质要求。开展在役储气瓶组安全性评价的机构应取得压力容器定期检验RD1或RD2检验资质，或者具备对在役储气瓶组开展基于风险检验能力。

规定了在役储气瓶组的安全性评价周期，见表 1 的内容。

表1 在役站用储气瓶组安全性评价周期

气瓶种类	盛装介质	使用环境	评价周期（年）
钢质无缝气瓶	高纯氮气、高纯氩气、高纯氦气	干燥、洁净的空气环境	8
	IG-01、IG-100、IG541、IG-55、氮气、氩气、氦气	干燥、洁净的空气环境	5
	七氟丙烷、六氟丙烷	干燥、洁净的空气环境	5
	二氧化碳	干燥、洁净的空气环境	3
钢质焊接气瓶	七氟丙烷、六氟丙烷	干燥、洁净的空气环境	5

规定了安全评价流程。前期准备：站用储气瓶组使用单位约请安全评价机构并与其签订委托服务协议，约定评价范围、评价方法及其他约定事项。安全评价机构根据委托服务协议开展安全评价工作。

现场核查：安全评价机构在现场核查储气瓶组的制造资料、运行维护资料，开展宏观检查与检验检测试验。

评价报告：评价完成后，评价机构应及时出具完整的评价报告，并给出评价结论。

（三）评价内容

3.1 一般要求

规定了在役站用储气瓶组安全性评价内容包括：

- a) 气瓶制造合规性审查；
- b) 外观检查（本体及气瓶连接管路）；
- c) 无损检测：最小壁厚测定、超声检测或者相控阵超声检测；

- d) 气密性试验;
- e) 内部检查;
- f) 气体成分检查;
- g) 安全附件检查。

3.2 制造合规性审查

3.2.1 通过储气瓶组每个气瓶的产品合格证、制造钢印、储气瓶组组架上的金属铭牌，审查每个气瓶制造过程是否符合TSG 23和GB/T 5099.1、GB/T 5099.3或GB/T 5100的基本要求。

3.2.2 瓶身出现以下情形，评价结论不合格：

- a) 瓶体缺少永久性的制造标识;
- b) 气瓶关键参数不完整;
- c) 制造钢印标识有涂改;
- d) 气瓶制造单位未获得特种设备制造许可且未能提供评价结论。

注：气瓶关键参数关系到气瓶制造质量、使用寿命和使用安全性，如制造单位、制造日期、公称容积、公称工作压力、壁厚，等等，任一项参数都不可缺少。

3.3 外观检查

3.3.1 瓶体外观检查

对储气瓶组的气瓶瓶体、瓶阀、瓶阀与瓶体连接处进行目视宏观检查，必要时借助放大镜、内窥镜检查，出现以下情况，评价结论为不合格：

- a) 瓶体、瓶阀、瓶阀与瓶体连接处有结露、结霜、析出物等异常情况;

- b) 瓶体存在裂纹、鼓包、皱褶或夹层等缺陷及肉眼可见容积变形的气瓶；
- c) 瓶体外表面凹陷，钢质无缝气瓶瓶体凹陷深度大于2mm或大于凹陷短径的1/30，钢质焊接气瓶瓶体凹陷深度大于或等于6mm或大于凹陷短径的1/10；
- d) 瓶体外表面存在磕伤、划伤、凹坑等缺陷，且缺陷处修磨后的剩余壁厚小于设计壁厚；
- e) 瓶体外表面明显腐蚀，且腐蚀缺陷处剩余壁厚小于设计壁厚；
- f) 瓶体存在弧疤、焊迹或存在可能使金属受损的明显火焰烧灼迹象。

3.3.3 汇流管路、阀门组件外观检查

对汇流管道、阀门组件进行目视宏观检查出现以下情况，评价结论不合格：

- a) 组件表面或组件连接处有结露、结霜、析出物等异常情况；
- b) 组件有凹陷、扭曲、腐蚀、裂纹等机械损伤情况。

3.4 无损检测

3.4.1 最小壁厚测定

依据GB/T 11344相关要求对气瓶瓶体最小壁厚进行测定，测点覆盖筒体及封头，实测的壁厚最小值为最小壁厚。钢质无缝气瓶的测点至少在瓶体直线段随机抽取4点，钢质焊接气瓶的测点至少在上（下）封头各测2点、筒体测4点。实测最小壁厚小于设计壁厚，评定结论为不合格。

3.4.2 内部缺陷无损检测

依据NB/T 47013.3的相关要求对瓶体的内部缺陷进行检测，主要检测内表面腐蚀减薄、裂纹情况，检测方法和质量分级见附录A。超声检测前，应制备与被检气瓶相适应的对比试块，超声检测等级为I级、II级，评价为合格，III级为不合格。

3.5 气密性试验

储气瓶组应整体进行气密性试验，试验介质采用工作介质，试验压力为气瓶的公称工作压力，保压时间1 min，试验方法和安全措施应符合GB/T 12137的规定，用不含油脂的检漏液检查气瓶组瓶体、管路、安全附件、瓶阀及各个接口处。当瓶体、瓶阀及管路存在泄漏或微量泄漏情况，评价结论为不合格。

3.6 内部检查

3.6.1 无损检测过程中若发现内部腐蚀、内部裂纹情况，则应将气瓶拆卸进行内部检查。

3.6.2 内部检查前，应根据气体的不同性质，在保证安全、卫生和不会污染环境的条件下，采用与瓶内气体相适应的方法将瓶内气体排出并妥善处理。

3.6.3 确认瓶内压力与大气压一致时，用不损伤瓶体金属的器械卸下连接管路和瓶口阀门等，用对瓶体金属不产生损伤和腐蚀的方法，将气瓶内外表面的污垢、腐蚀产物、沾染物等有碍表面检查的杂物清除干净。

3.6.4 应用电压不超过24V、具有足够亮度的安全光源逐只对气瓶进行内部目测检查，必要时可使用内窥镜或其他辅助设备进行检查。气瓶内表面不允许存在裂纹、严重腐蚀情况。

3.7 气体成分检查

核查气瓶内盛装气体的成分分析报告，气体纯度符合标准GB 18614、GB 20128、GB 35373、GB 4396的要求。当气瓶内盛装介质的纯度低于标准值，酸度、水分等杂质含量超出标准值，评定结论为不合格。

3.8 安全附件检查

储气瓶组的安全阀、爆破片、压力表等附件进行检查，出现以下情况之一，评价结论为不合格：

- a) 安全附件有宏观缺陷；
- b) 工作状态异常；
- c) 超出正常使用寿命；
- d) 本体有裂纹性缺陷；
- e) 选用型号与实际运行参数、盛装介质性质不符；
- f) 选用型号与盛装介质不相容。

（四）安全评价结论

储气瓶组逐项进行检查与检测，有任一气瓶、任一项目不合格，则该储气瓶组综合安全性评价为不合格。安全性评价不合格的储气瓶组，应停止使用。

（五）评价报告

评价报告包括但不限于以下信息：

- a) 评价机构的名称和地址；
- b) 客户名称和联系信息；
- c) 待评价样品的描述、状态、安装地址；
- d) 评价日期；

e) 评价依据、评价项目、评价结论;

f) 评价人员姓名、签名。

五、标准中涉及到任何专利情况

本标准不涉及专利问题。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在制定过程中无重大分歧。

七、标准的贯彻与实施意见与建议

建议该标准以推荐性地方标准批准发布，自批准发布之日起 6 个月后贯彻实施。

建议深圳市特种设备安全技术委员会，在标准批准发布后，组织使用单位、检验机构及特种设备安全监督管理人员，对标准进行宣贯。

八、其他应予说明的事项

无。