

气瓶检验安全技术

王 俊 姜德春 主编

大连理工大学出版社

气瓶检验安全技术

辽宁省劳动局锅炉压力容器安全监察处编

主 编：王 俊 姜德春

编 委：张志毅 张维斗 孙萍辉

编 审：林志宏 刘普明 石 璞

潘玉树 刘大伟

审 定：马昌华 吴 燕 高继轩



大连理工大学出版社

(辽)新登字 16 号

内 容 提 要

该书系辽宁省劳动局根据国家劳动部颁发的《气瓶安全监察规程》(1989 年)、《锅炉压力容器检验员资格鉴定考核规则》和《锅炉压力容器检验员考核大纲》的有关规定,在气瓶检验员培训讲义《气瓶技术检验》(1988 年编)的基础上,重新组织编写的。

全书分为十章:绪论、气瓶概述、瓶装气体基础知识、气瓶的设计与制造、气瓶产品的安全质量监督检验、气瓶的定期检验与评定、气瓶定期检验的工艺操作、气瓶定期检验单位安全监察与管理、气瓶定期检验典型示例、气瓶的故事分析与事故报告及附录等。

该书注重实用、深入浅出、全面细致。除用于气瓶检验员培训外,还适用于气体充装及其主管部门、劳动安全监察部门、气瓶设计与制造部门、气瓶运输、贮存与使用部门以及其他有关人员自学参考之用。

气瓶检验安全技术

Qiping Jianyan Anquan Jishu

王 俊 姜德春 主 编

大连理工大学出版社出版发行

(邮政编码 116024)

大连海运学院印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16

印张:32

字数:860千字

1993 年 2 月第 1 版

1993 年 2 月第 1 次印刷

印数:1—8500 册

责任编辑:王佳玉 王君仁

责任校对:首阳 玉洁

封面设计:姜严军

ISBN 7-5611-0736-6/TQ·22

定价:18.5 元

序

气瓶是移动式压力容器。随着气体工业的发展,作为气体包装容器的气瓶也必然随之发展、变化。我国气瓶的现状是量大、面广、管理水平需要提高。瓶装气体存在着燃烧、爆炸、腐蚀、毒害等危险性,因此,气瓶的充装、使用、储运要保证安全可靠。为保证气瓶的安全可靠性,除按规程、标准规定正确充装、使用、储运外,主要技术保障措施就是检验。检验包括气瓶制造过程的检验,充装过程的检验和在用过程的定期检验。气瓶的寿命,主要决定于定期检验。

由于瓶装气体存在危险性,而气瓶本身质量和管理水平又均需提高,故气瓶爆炸事故仍较严重,其中在气瓶检验过程中发生的爆炸事故有增无减。气瓶检验安全,应引起我们的重视。气瓶检验安全应包括气瓶检验质量和气瓶检验工作过程中不出意外事故两方面。

辽宁省劳动局组织编写《气瓶检验安全技术》一书,内容丰富,深入浅出,注重实用,对提高检验安全水平,无疑将起到促进作用。为此,应向组编者和编写者表示衷心的感谢。是以为序。

马昌华

1992. 10. 5

前 言

1988年10月14日,劳动部根据国务院发布的《锅炉压力容器安全监察暂行条例》及有关规定,为了提高锅炉压力容器检验工作质量,确保锅炉压力容器安全运行,以劳锅字[1988]5号文件形式,颁布了《锅炉压力容器检验员资格鉴定考核规则》。

该规则明确规定:凡从事锅炉压力容器检验的检验员,必须进行资格鉴定考核,并取得相应检验项目的检验员证。也就是说,凡取得Q检验项目的检验员证的检验员,可以从事无缝气瓶、液化石油气钢瓶、焊接气瓶和溶解乙炔气瓶的检验工作。

该规则对检验员的基本要求是:

- a. 具有与所承担检验工作相适应的技术水平;
- b. 熟悉并执行国家有关法规、标准和技术条件;
- c. 能熟练使用常用检测工具、仪器;
- d. 能发现和辨别缺陷,并能提出处理意见。

1988年12月1日,辽宁省劳动局锅炉压力容器安全监察处,为了认真贯彻劳锅字[1988]5号文件精神,为了使气瓶检验员热爱本职工作,钻研专业知识和检验技术,勤于实践,不断提高其检验水平;严格执行有关条例、规程、标准,确保检验工作质量;在检验员证允许的范围内,从事相应项目的检验业务,出具检验报告,并对检验结果负责;熟练掌握气瓶检验安全技术,注意安全防护;坚持原则、廉洁奉公、忠于职守、注意保密。曾责成姜德春编写了《气瓶技术检验》这一气瓶检验员培训讲义,并组织孙萍辉、张维斗、刘普明、王俊、左远辉、张志毅、苏跃祖等为该讲义进行审校。

从1989年3月出版《气瓶技术检验》至今,已经过三年多的教学实践,培训了600多名气瓶检验员,有力地配合了辽宁省气瓶定期检验单位资格审定工作,有效地促进了气瓶定期检验质量的提高。

辽宁省劳动局锅炉压力容器安全监察处,在有计划的对气瓶检验员进行培训、考核和发证工作的同时,多次召开学员、教员座谈会,听取对《气瓶技术检验》培训讲义的意见,并广泛收集了上级领导以及外省、市同仁的反馈信息和殷切希望。特别是1991年,国家技术监督局连续发布了GB 13004—91 钢质无缝气瓶定期检验与评定、GB 13075—91 钢质焊接气瓶定期检验与评定、GB 13076—91 溶解乙炔气瓶定期检验与评定、GB 13077—91 铝合金无缝气瓶定期检验与评定等四项国家标准,为了弥补《气瓶技术检验》教材的不足和为了及时宣贯各类气瓶的定期检验与评定新标准,辽宁省劳动局锅炉压力容器安全监察处深感重新编写培训教材的必要性和现实性。

这次重新编写的培训讲义的名称改为《气瓶检验安全技术》,并在内容上作了较大的改动,即增加了下述几章:第五章 气瓶产品的安全质量监督检验和第六章 气瓶的定期检验与评定两章(姜德春撰写);第八章 气瓶定期检验单位安全监察与管理 and 第九章 气瓶定期检验与评定典型示例两章(王俊撰写);第十章 气瓶的事故分析与事故报告(张志毅撰写)。其余五章虽然保留了原讲义的结构,但经过全面修改与补充:其中,第一章 绪论、第二章 气瓶概述与第七章 气瓶定期检验的工艺操作(王俊改写);第三章 瓶装气体基础知识(张志毅改写);第四章 气瓶的设计与制造(张维斗改写);全书的附录由姜德春改写。各章初稿完成后,由王俊和姜德春主编,经林志宏、刘普

明、石瑛、潘玉树、刘大伟审稿,最后由劳动部锅炉压力容器安全监察局马昌华副局长、吴燕处长、高继轩工程师审定。在此,对参加本书编审和审定的领导与专家们的大力支持和帮助,表示衷心的感谢。

气瓶检验安全技术是一门新的跨学科的综合性技术。这是因为尽管气瓶制造单位的工程技术人员所掌握的机械设计、材料、工艺、管理等知识不断地丰富与深化,劳动安全监察部门所运用的检测手段不断地更新与完善,但气瓶失效事故仍然发生。一些重大的失效事故,往往会导致人民生命财产的巨大损失。因此,系统地研究气瓶失效的类型,检验、预测及监控气瓶失效的方法是当务之急。

本书以气瓶检验为宗旨,在内容安排上,既注意基础理论的系统阐述,又注重检验技术的实用操练。它是为满足各类气瓶检验员的培训需要而编写的。

本书中多处引用的我国现行气瓶的有关规程、标准等,今后如有修订,均应以最新版本内容为准。

由于编者水平所致,书中存在的错误和不当之处实所难免,为了我们共同的事业,敬请读者批评指正,以便再版时修订。

编 者

1992年9月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 气瓶与气瓶检验	(1)
第二节 气瓶的发展和应用	(1)
一、钢质无缝气瓶的发展和应用	(2)
二、钢质焊接气瓶的发展和应用	(2)
三、溶解乙炔气瓶的发展和应用	(3)
四、液化石油气钢瓶的发展和应用	(4)
五、铝合金无缝气瓶的发展和应用	(6)
第三节 我国气瓶标准化工作的现状	(6)
一、已批准发布的国家标准	(7)
二、已批准发布的行业标准	(9)
三、已上报国家技术监督局待批准的国家标准	(9)
第四节 气瓶标准中常用的名词术语	(10)
一、一般性名词术语	(10)
二、钢类名词术语	(18)
三、化学分析名词术语	(20)
四、机械性能试验名词术语	(20)
五、工艺性能试验名词术语	(26)
六、金相热处理名词术语	(28)
七、焊接名词术语	(30)
八、瓶用螺纹名词术语	(32)
九、溶解乙炔气瓶名词术语	(37)
十、气瓶检验名词术语	(38)
复习题	(41)
第二章 气瓶概述	(42)
第一节 气瓶的分类	(42)
一、从结构上分类	(42)
二、从材质上分类	(43)
三、从充装介质上分类	(43)
四、从制造方法上分类	(44)
五、从公称工作压力或水压试验压力上分类	(44)
六、从使用要求上分类	(45)
七、从形状上分类	(45)
第二节 气瓶的结构型式	(45)

一、无缝气瓶典型结构型式·····	(45)
二、焊接气瓶典型结构型式·····	(45)
第三节 气瓶的主要技术参数·····	(48)
一、常用气瓶的公称工作压力·····	(48)
二、气瓶的容积与直径·····	(50)
第四节 气瓶附件·····	(53)
一、瓶帽·····	(53)
二、瓶阀·····	(55)
三、超压(超温)泄放装置·····	(59)
四、防震圈·····	(62)
第五节 气瓶的颜色标记和钢印标志·····	(62)
一、气瓶的颜色标记·····	(62)
二、气瓶的钢印标志·····	(65)
三、寒冷地区的划分与标志·····	(66)
复习题·····	(67)
 第三章 瓶装气体基础知识·····	(68)
第一节 物质的三态·····	(68)
一、状态与相·····	(68)
二、状态的变化与相图·····	(69)
第二节 气瓶体积与温度、压力的关系·····	(70)
一、理想气体状态方程式·····	(70)
二、分压定律与分容定律·····	(73)
三、真实气体状态方程式·····	(75)
第三节 瓶装气体的分类·····	(81)
第四节 瓶装气体充装量的确定·····	(84)
一、永久气体充装量的确定·····	(84)
二、低压液化气体充装量的确定·····	(86)
三、高压液化气体充装量的确定·····	(91)
四、溶解乙炔气体充装量的确定·····	(92)
五、过量充装的危险性·····	(93)
第五节 瓶装气体的危险特性·····	(97)
一、燃烧性·····	(97)
二、毒性·····	(100)
三、腐蚀性·····	(101)
四、瓶装气体危险特性的综合评级·····	(102)
复习题·····	(102)
 第四章 气瓶的设计与制造·····	(104)
第一节 气瓶应力分析和强度计算·····	(104)

一、气瓶筒体的应力状态	(104)
二、气瓶筒体的壁厚计算	(107)
三、气瓶筒体屈服压力和爆破压力的计算	(113)
四、关于边缘力和边缘应力的概念	(116)
五、凸形封头的计算	(118)
六、无缝气瓶凹形底底形设计	(120)
七、偏心与圆度误差对气瓶强度的影响	(122)
第二节 溶解乙炔气瓶的填料设计	(124)
一、设计要求	(124)
二、无机合成机理	(125)
三、原材料的选用	(125)
四、配方计算	(127)
第三节 气瓶的制造	(128)
一、气瓶的主体材料	(128)
二、无缝气瓶的制造及其质量检验	(133)
三、焊接气瓶的制造及其质量检验	(150)
四、溶解乙炔气瓶填料制造及其质量检验	(165)
第四节 技术鉴定	(169)
一、技术鉴定的重要性	(169)
二、技术鉴定项目的有关要求	(169)
三、溶解乙炔气瓶的技术鉴定	(184)
复习题	(191)
第五章 气瓶产品安全质量的监督检查	(193)
第一节 概述	(193)
一、实行产品安全质量监检,这是从我国工业企业生产检验手段落后的现状出发的	(193)
二、实行产品安全质量监检,是为了深入落实“质量第一”的方针,适应经济体制改革的需要出发的	(193)
三、实行产品安全质量监检,也是学习和吸收国外先进经验的结果	(194)
第二节 劳动部门的安全质量监督检验的特征和作用	(194)
一、特征	(194)
二、作用	(195)
第三节 质量管理体系运转情况的检查	(196)
一、基本概念	(196)
二、质量体系原理	(199)
三、质量体系运转情况的检查	(202)
第四节 气瓶产品安全质量的监督检查	(205)
一、监检前的准备工作	(205)
二、监检工作的主要依据	(206)

三、监检工作的管理与监督	(208)
四、监检工作程序	(208)
五、逐只检验项目的抽检方法	(235)
六、监检中发现问题的处理	(236)
第五节 进出口气瓶的监督检验	(237)
一、什么叫进出口气瓶的质量	(237)
二、什么是气瓶的商品检验	(237)
三、进出口气瓶商检中安全性能监检办法	(239)
复习题	(246)

第六章 气瓶的定期检验与评定

第一节 气瓶定期检验与评定的意义	(247)
一、我国在用气瓶的现状	(247)
二、气瓶失效常见的几种模式	(251)
第二节 定期检验前的准备工作	(253)
一、定检前准备工作的目的	(253)
二、定检前准备工作的种类	(253)
第三节 气瓶形位误差的检测	(256)
一、形位误差对气瓶安全性能的影响	(256)
二、基本概念和术语	(257)
三、公差原则及其应用	(260)
第四节 气瓶内外表面的检查	(262)
一、气瓶内外表面缺陷分类	(262)
二、气瓶内外表面缺陷的分析	(264)
第五节 瓶用螺纹的检验	(268)
一、瓶用螺纹的特点	(268)
二、螺纹主要几何参数	(269)
三、瓶用螺纹缺陷含义及其影响	(270)
四、主要几何参数对瓶用螺纹互换性的影响	(270)
五、瓶用螺纹的检验	(272)
第六节 附件检验	(272)
一、附件检验的意义	(272)
二、附件检验的技术要点	(273)
三、附件检验现实上存在的问题	(275)
第七节 焊缝检验	(276)
一、焊缝检验的重要性	(276)
二、焊接接头缺陷	(276)
三、焊缝检验中存在的问题	(279)
第八节 重量与容积检测	(279)
一、重量检测	(279)

二、容积检测	(280)
第九节 音响检查	(282)
一、气瓶音响检查的实用性和有效性	(282)
二、音响检查与气瓶缺陷之间关系的探讨	(282)
第十节 无损检验	(286)
一、无损检验在气瓶定检中的应用	(286)
二、射线检验的一般概念	(286)
三、气瓶常用 X 射线检验方法的分类	(287)
第十一节 硬度测定	(289)
一、概述	(289)
二、洛氏硬度试验原理	(289)
三、注意事项	(290)
第十二节 填料检验	(290)
一、填料在乙炔气瓶中的作用	(290)
二、间隙对乙炔气瓶安全性能的影响	(291)
第十三节 气密性试验	(294)
一、气瓶的泄漏分析	(294)
二、气瓶气密性试验有效性评价	(294)
第十四节 气压试验	(295)
一、气压试验的目的	(295)
二、气压试验的介质	(295)
三、关于限制升压速度的分析	(296)
第十五节 水压试验	(297)
一、概述	(297)
二、水压试验结果的评定标准	(298)
三、水压试验合格标准上的争议	(299)
四、水压试验评定指标的选择	(300)
复习题	(301)
第七章 气瓶定期技术检验与评定的工艺操作	(303)
第一节 国内外典型气瓶的识别方法	(303)
一、典型钢质无缝气瓶的识别方法	(303)
二、典型溶解乙炔气瓶的识别方法	(316)
第二节 钢质无缝气瓶定期技术检验与评定的工艺操作	(319)
一、工艺操作的流程	(319)
二、查收送检气瓶	(319)
三、剩余气体的处理	(320)
四、卸瓶阀、防震圈	(322)
五、气瓶内外表面除锈	(323)
六、原始标志的登记	(323)

七、瓶口螺纹和颈圈的检查	(325)
八、气瓶内外表面检查	(325)
九、音响检查	(327)
十、气瓶重量与容积的测定	(328)
十一、容积变形试验(耐压试验)	(331)
十二、壁厚测定和强度校核	(340)
十三、瓶阀检验与装配	(342)
十四、干燥	(343)
十五、气密性试验	(343)
十六、瓶帽检验	(344)
十七、打钎检验钢印	(344)
十八、涂装	(345)
十九、出具气瓶检验报告(记录存档)与报废处理	(346)
二十、气瓶改装	(346)
第三节 钢质焊接气瓶定期技术检验与评定的工艺操作	(348)
一、工艺操作流程	(348)
二、检验前准备	(348)
三、瓶阀与易熔合金塞检验	(350)
四、气瓶的内外表面检验	(351)
五、焊缝检验	(352)
六、重量测定	(353)
七、水压试验(耐压试验)	(353)
八、内表面干燥	(353)
九、安装瓶阀、易熔合金塞	(354)
十、气密性试验	(354)
十一、检验后的工作	(354)
第四节 溶解乙炔气瓶定期技术检验与评定的工艺操作	(355)
一、工艺操作的流程	(355)
二、检验前准备	(355)
三、乙炔气瓶外观检验	(357)
四、焊缝检验	(359)
五、卸瓶阀及阀座、塞座检验	(359)
六、填料检验	(359)
七、壁厚测定	(361)
八、附件检查	(362)
九、瓶口填充物及瓶阀的装配	(362)
十、气压试验	(363)
十一、检验后处理	(364)
第五节 液化石油气钢瓶定期技术检验与评定的工艺操作	(368)
一、工艺操作的流程及说明	(368)

二、标记检查和检验准备	(371)
三、气瓶外观初检	(372)
四、瓶阀的检修	(373)
五、瓶阀座检验	(373)
六、实际容积测定	(373)
七、耐压试验(或残余变形率测定)	(374)
八、气瓶外表面除锈	(375)
九、外观复检(含焊缝检验)	(375)
十、壁厚检验(或称重检验)	(376)
十一、安装瓶阀和检验标记环	(376)
十二、气密性试验	(376)
十三、检验后处理	(377)
复习题	(378)
第八章 气瓶定期检验单位安全监察与管理	(380)
第一节 气瓶定期检验安全监察制度	(380)
一、国家锅炉压力容器安全监察制度	(380)
二、《气瓶安全监察规程》的沿革	(382)
三、气瓶定期检验规定	(385)
第二节 气瓶定期检验站的技术条件及资格审查	(387)
一、气瓶定期检验站技术条件	(387)
二、检验站的建立与资格审查验收	(389)
第三节 气瓶定期检验站检验工作质量管理手册	(393)
一、为什么要编写《手册》	(393)
二、《手册》的性质和编写步骤	(393)
三、对《手册》的要本要求	(393)
四、《手册》的构成及编制内容	(395)
五、检验工作质量管理体系的建立与运转	(397)
六、《手册》内容的表达方法	(399)
第四节 目前气瓶定期检验站存在问题的示例	(400)
复习题	(404)
第九章 气瓶定期检验与评定典型示例	(406)
第一节 无缝气瓶定期检验与评定典型示例	(406)
一、外观检查典型示例	(406)
二、音响检查典型示例	(410)
三、内部检查典型示例	(410)
四、瓶口螺纹检查典型示例	(411)
五、重量与容积测定典型示例	(413)
六、水压试验典型示例	(413)

七、瓶阀检验及装配典型示例	(414)
八、老旧气瓶检验典型示例	(414)
第二节 焊接气瓶定期检验与评定典型示例	(415)
一、附件检验典型示例	(415)
二、内外表面检验典型示例	(416)
三、重量测定典型示例	(417)
第三节 溶解乙炔气瓶定期检验与评定典型示例	(418)
一、瓶体外观检验典型示例	(418)
二、焊缝检验典型示例	(419)
三、阀座、塞座检验典型示例	(420)
四、填料检查典型示例	(421)
五、附件检查典型示例	(423)
六、气压试验典型示例	(423)
第四节 液化石油气钢瓶定期检验与评定典型示例	(424)
一、外观检验典型示例	(424)
二、焊缝检验典型示例	(426)
三、壁厚检验或(称重检验)典型示例	(428)
四、瓶阀座检验典型示例	(428)
五、耐压试验典型示例	(430)
六、气密性试验典型示例	(430)
七、补充试验、瓶阀检验、底座耳片检验典型示例	(431)
第十章 气瓶的事故分析与事故报告	(432)
第一节 燃烧的形式及种类	(432)
一、燃烧及燃烧的三要素	(432)
二、燃烧的种类	(432)
三、燃爆极限	(432)
第二节 爆炸及其种类	(435)
一、爆炸现象	(435)
二、爆炸的分类	(435)
三、化学爆炸的三要素	(435)
第三节 爆炸能量的计算	(436)
一、永久气体的爆炸能量计算	(437)
二、液化气体爆炸能量计算	(437)
三、可燃气体的二次爆炸及爆炸能量	(438)
四、破坏力的估算	(438)
第四节 气瓶事故分析	(440)
一、事故分析的目的	(440)
二、事故分析的方法	(440)
三、典型事故分析举例	(446)

四、事故的定性分析结论	(451)
第五节 气瓶事故案例	(452)
一、液化气体气瓶事故	(452)
二、永久气体气瓶事故	(459)
三、溶解乙炔气瓶事故	(461)
第六节 气瓶事故报告办法	(462)
一、事故分类	(462)
二、事故损失计算	(462)
三、事故统计	(462)
四、事故报告	(463)
复习题	(464)
主要参考文献	(464)
附录	(466)
附录一、钢质无缝气瓶定检行业检验信息	(466)
附录二、液化石油气钢瓶定期检验与评定典型工艺卡	(469)
附录三、在用钢质无缝气瓶机械性能汇总表	(476)
附录四、1992 年全国气瓶检验员培训班理论考试题	(478)
附录五、瓶装气体物性常数	(482)
附录六、辽宁省气瓶检验员培训班理论考试题	(484)

第一章 绪 论

第一节 气瓶与气瓶检验

所谓气瓶是指公称容积不大于 1000L,用于盛装压缩气体(含永久气体、液化气体和溶解气体)的可重复充气的移动式压力容器。

当今世界,人们无论是在生产领域,还是在生活领域,几乎都离不开气瓶。它使用范围之广、数量之多、流动之大和所处环境之恶劣,是其它设备和压力容器所不能比拟的。可以说气瓶这种产品,已经并将继续渗透到国民经济中的各个领域。

气瓶又是一种具有爆炸危险的特种产品。其充装介质一般具有易燃、易爆性质、甚至具有剧毒、强腐蚀性质。而使用环境又因其移动和重复充装的特点,比其它压力容器尤为复杂、恶劣。一旦发生爆炸或泄漏,往往并发火灾和中毒,乃至引起灾难性事故的发生,给国民经济的发展和人民生命财产带来严重损失,对社会安全造成巨大影响。例如,1977年9月7日,浙江温州电化厂发生一起严重的液氯钢瓶爆炸事故。这起事故是由一只半吨液氯钢瓶突然发生的粉碎性爆炸引起的。它的爆炸促使邻近的五只气瓶爆炸,五只气瓶被击穿。与此同时,液氯计量贮槽及管线也都被击穿,致使 10.2 吨液氯发生泄漏扩散,涉及范围达 7.35 平方公里,造成 59 人死亡,1 200 余人中毒(严重中毒 779 人),紧急疏散人口达 8 万人,损失十分惨重。

气瓶事故发生的原因是多方面的。多数企业,尤其小型企业和乡镇企业,对气瓶缺乏应有的知识,技术人员奇缺,特别是气瓶定期检验站,盲目上马,各自为政;检验人员极不稳定,个别企业用老弱病残人员顶替合格检验人员;普遍存在无证检验,设备落后,标准条件不具备,甚至气瓶检验走过场,致使气瓶“终身服役”。更有甚者,已报废的或退役的气瓶,从大城市流向小城市,从城镇流向农村。总之,如不采取有效而果断的措施,气瓶的安全状况很难得到根本性的改善。

气瓶的定期检验属于安全工程的一个组成部分,是保护劳动者在劳动过程中、人民群众在生活过程中的安全和健康,预防事故发生,创造良好的劳动和生活条件的一门综合性科学。因此,气瓶的定期检验涉及到数学、物理、化学等基础学科以及电工、材料力学、化工、机械、建筑、劳动卫生、自动控制、计量仪表等基础技术和专业技术学科。随着整个工业和科学技术的发展,随着电子计算机技术的日益广泛的应用和发展,许多传统的气瓶设计方法、制造技术、检测手段、管理方法和安全评价等,正在发生着巨大的变化,并向着电脑化、动态化、最优化和状态监控、寿命预测、失效预防的方向发展。所以,学习好气瓶检验安全技术、提高气瓶检验质量,是扭转当前被动局面的有效而果断的措施之一。我们一定要牢记历史教训,狠抓气瓶的检验与监察工作,为气瓶的安全运行而努力奋斗。

第二节 气瓶的发展和应用

工业气体的经营活动,其中一个较为重要的环节是工业气体的输送,其输送方法基本上有三种:

一是对于大的用户,尤其是钢铁和化工企业,主要是使用大型的气体生产设备,用管道输送气体;

二是中等用量的用户,在工业发达国家一般使用深冷液态气体槽车输送到各用户,就地气化使

用；

三是对于小用户，由于单个储存量小，品种需要多，且使用分散，则使用气瓶输送气体。

可见，气瓶制造工业的兴起和发展是由于气体工业的产生和发展所引起的。

一、钢质无缝气瓶的发展和应用

因为气体工业的发源地是德国，所以，最早出现的中容积钢质无缝气瓶也出现在德国。它是由德国的曼内斯曼钢管公司(mannesmann röhren weirke AG)采用钢管制造的。该公司成立于1890年，生产钢管、钢管制品和钢加工制品。其次是法国气瓶历史较长，这也是由于法国气体工业发展历史较早的缘故。1899年，德法两国装有气体的钢瓶，经由印度洋和西伯利亚传入日本。1920年，意大利A. T. B公司开始生产钢质无缝气瓶。

日本的中容积(30~47L)钢质无缝气瓶，是1931年由住友金属工业株式会社(兵库)，采用冲拔拉伸方式制造的(水压试验压力为200at，内容积30L)。1953年，住友和昭和高压工业株式会社开始使用锰钢制造无缝气瓶，从而结束了使用碳钢制造无缝气瓶27年的历史。1961年，日本钢质无缝气瓶年产量达50万只，成为当时仅次于美国的生产量，居世界第二位。1959年在美国州际商会(ICC)的影响下，住友金属工业(株)开始使用铬钼钢以冲拔拉伸法制造中容积无缝气瓶。

使用气瓶输送气体，刚开始主要是缩减气体的体积，因为气体在常压下贮运的体积很大。气体经压缩装瓶以后，其体积缩减大致是工程大气压的倒数。例如，150at的氧气，其体积大约是常压状态下氧的1/150。但随着工业的发展，对气瓶的功能要求越来越宽。主要有：

1. 以气体为原料的合成反应，使用气瓶提高压力可加快反应速度，并使化学平衡向有利的方向进行。

2. 抑制反应物质的气化，使用气瓶可使介质保持液体状态或增加气体在液体中的溶解度。

3. 利用气体的气化热制作致冷剂。

4. 气体压缩后，可利用其蓄能作为动力。

5. 具有特别强烈扩散性气体，可用作检漏指示剂。

6. 利用气瓶中气体作为保护气、稀释气等。

由于瓶装气体具有上述优异性能，在技术、经济方面显示了多种有利因素，从而促使了气瓶的发展。

我国气瓶制造业兴起较晚，因而使用气瓶的国别多而杂。据不完全统计，有德国、法国、美国、意大利、日本、奥地利、英国、瑞士、澳大利亚、苏联、匈牙利、捷克、波兰和南斯拉夫等14个国家的气瓶。其中，在我国使用中的气瓶制造日期最早的是德国曼内斯曼钢管公司1901年生产的钢质无缝气瓶。

1957年，国营东北机器制造厂(即沈阳724厂)在测绘进口气瓶的基础上，依据全苏国家标准ГОСТ 749—41 压力150kgf/cm²以下钢质气瓶，设计并制造了我国第一批40L、工作压力150at的钢质无缝气瓶。采用的是以钢坯为原材料的冲拔拉伸法，主体材料为II号钢(即现行标准的DZ40)正火处理，从而结束了我国气瓶完全依靠进口的历史。

进入60年代至70年代初，我国在碾子山、上海、宁波、鞍山、北京、武汉等地相继建起了用冲拔拉伸法生产钢质无缝气瓶的工厂，并在南京、广州、天津、成都、济南、珠海、南宁建成了用无缝钢管收口成型方法制造无缝气瓶的工厂。

二、钢质焊接气瓶的发展和应用

钢质焊接气瓶(直径600~800mm、容积400~800L)是用于盛装低压液化气体的专用运输容器。主要盛装液氨、液氯、丁二烯-1,3、异丁烯、环氧乙烷、液态二氧化硫、环丙烷、无水氟化氢、环丙