

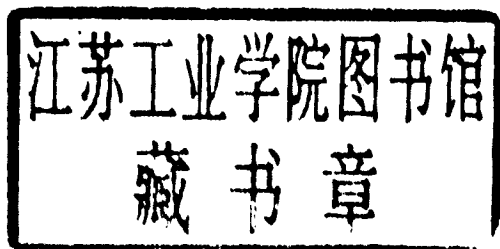
气体充装安全技术

辽宁省劳动局锅炉压力容器安全监察处 编

沈阳出版社

气体充装安全技术

辽宁省劳动局锅炉压力容器安全监察处编



沈阳出版社
1991·沈阳

气体充装安全技术

辽宁省劳动局锅炉压力容器安全监察处编

责任编辑: 孙世同

封面设计: 张成喆

责任校对: 王世春

版式设计: 孙世同

沈 阳 出 版 社 出 版 发 行

(沈阳市和平区13纬路2段19号)

沈 阳 铁 路 局 印 刷 厂 印 刷

开 本: 787×1092 毫米 1/32 1991 年 7 月 第 一 版

印 张: 15.125

1991 年 7 月 第一次印刷

字 数: 350 千字

印数: 20 000

ISBN 7-80556-619-4/T 45

登记号: (辽) 第 12 号 定价: 5.90 元

序 言

我国的气体工业发展很快，各类气体的充装业务也随之开展起来，特别是氧气、液化石油气的充装单位数量很多，新兴的溶解乙炔充装单位也逐渐增加起来，这对于满足各个部门对气体的需要起到了保证作用。由于发展快，加之经验不够，在管理水平和操作人员素质上，均有不少急待解决的实际问题，其中安全方面的问题尤应引起重视。近几年来，各类气瓶的爆炸事故时有发生，由于超装、错装、混装，以及生产装置故障和管理混乱造成的事故更为突出。就其原因而言，是多方面的，但管理和操作人员素质不高，装备条件落后，是其中的重要原因。为此，对各类气体充装单位加强管理，对有关生产人员加强教育，改善装备条件，以防止事故的发生，保护人身安全和国家财产的安全，提高经济效益，是当前具有重要意义的一项工作。

由辽宁省劳动局组织省内有关专家编写的《气体充装安全技术》一书，反映了本地区气体工业的实际情况，总结了气体工业安全管理和安全监督的经验，借鉴国外先进技术，内容丰富，知识全面，注重实际，是开展气体充装业务培训较好的试用教材和参考书。由于当前这类业务的专门书籍和资料并不多见，编写工作有一定的困难，不足之处，在所难免，希望使用本书的单位和广大读者，多提宝贵意见，从便进一步充实和完善，力求在不太长的时间内，将本书修改得

更加成熟，以便充分、恰当地反映本业务领域应有的理论和
技术水平。

借此机会，我向参与本书编写的专家和同志们致以谢
意，对于他们的奉献精神深表敬意。

张和明

一九九一年五月

前 言

本书是辽宁省劳动局根据中华人民共和国劳动部 1989 年 12 月 22 日颁发的《气瓶安全监察规程》有关规定，组织编写的一本培训瓶装气体充装操作人员的教学参考书。

随着我国国民经济的不断发展，瓶装气体的种类和销售量日趋增加，特别是近十年来，永久气体从工业纯气（单一气体）中又发展出一个重要分支——工业混合气；液化气体中的液化石油气（L.P.G）已进入数千万家庭之中；溶解乙炔异军突起，现已形成相当规模；电子工业和航天工业的发展，带动了高纯气体和稀有气体的发展。但随着瓶装气体工业的迅猛发展，人们现有的知识和经验已远远适应不了这种发展了的新形势，许多单位遇到了或将要遇到前所未有的技术问题，特别是在气体充装这个环节上，事故非常严重。以液化石油气近期充装事故为例，1988 年，天津市某公司第二充装站，因违章充装，造在火灾爆炸事故，烧毁厂房以及从丹麦引进的液化石油气机械充装线，经济损失达 100 多万元。河北省定州市某局所属液化石油气充装站，因一只超装气瓶爆炸起火，引起 174 只气瓶连续爆炸，324 只气瓶被烧毁。武汉市某厂一职工，因家中备用气瓶超装爆炸死亡 3 人，重伤 1 人。总之，气体充装事故的发生，不但给社会主义建设带来严重损失，而且对社会的安定团结已造成不良的影响。

气体充装事故时有发生，往往是因为从事气体充装的管理人员和操作人员缺乏气体充装的安全技术知识所造成的。为了更好地配合气体充装单位的审查发证工作，本书根据有关法规要求，参考有关资料，并结合气体充装中所遇到的大量问题，经过认真筛选，编写了这本教学参考书，希望能对

从事本专业的管理人员和操作人员有所帮助，并供气瓶监察、检验、运输、贮存、使用等有关人员参考。

本书在拟定编写提纲以及撰写过程中，曾得到本专业各方面技术专家以及工作在气体生产第一线的一些同志的帮助，尤其是国家劳动部锅炉压力容器安全监察局张和明副局长、马昌华处长、吴燕副处长、高继轩等同志在百忙中为本书审稿，谨在此表示衷心的感谢。

由于水平所限，错误与不当之处在所难免，恳请广大读者批评指正。谢谢！

编者

1991年3月

学时分配参考意见

本书适合于各类气体充装操作人员培训之用，为了保证培训质量，便于教学相长，对永久气体、液化气体、溶解气体充装操作人员的培训易分开进行。下表是针对单一种类气体充装操作人员培训所提出的教学时数分配参考意见。如多种类别气体充装人员集中培训，其学时可适当增加。

授课内容	学时数	授课内容	学时数
第一章 绪论	8	第二章 基础知识	16
第三章 气体概论	16	第四章 气瓶概述	16
第五章 气瓶定期 技术检验	16	第六章 气体的充装	16
第七章 气瓶安全 管理	16	第八章 事故分析 与事故报告	8
总复习	8	考试考核	8

目 录

第一章 诸论	1
第一节 气体工业的产生和发展	1
第二节 气瓶制造业的兴起与发展	11
第三节 气瓶标准化工作的沿革	14
一、《气瓶安全管理暂行规定》(1961 年公布)	16
二、《气瓶安全监察规程》(1965 年公布)	16
三、《气瓶安全监察规程》(1979 年公布)	17
四、《气瓶安全监察规程》(1989 年公布)	19
第四节 锅炉压力容器国家监察制度	21
一、国外锅炉压力容器安全监察制度	21
二、我国锅炉压力容器安全监察制度	22
思考题	25
第二章 基础知识	26
第一节 基本概念	26
一、分子与原子	26
二、压强 (压力)	27
三、温度	30
四、质量	33
五、体积	34
六、比容和密度	35
七、物质的量	37
第二节 物质的状态	41
一、状态与相	41

二、状态的变化与相图	42
三、气液等温线与临界点	45
四、气体状态方程式	47
1.理想气体状态方程式	47
2.真实气体状态方程式	49
第三节 气体分类	52
一、工业纯气	53
1.永久气体	53
2.高压液化气体	53
3.低压液化气体	53
4.溶解乙炔	55
二、工业混合气	55
1.气态混合气	56
2.液态混合气	56
第四节 气体的危险特性	57
一、燃烧性	57
二、毒性	60
三、腐蚀性	64
四、爆炸性	66
1.氧化反应	68
2.分解反应	69
3.聚合反应	70
思考题	71
 第三章 气体概论	 73
第一节 永久气体	73
一、氧气	73

1.用途	73
2.制取方法	74
3.性质	75
4.危害与防护	76
二、氮气	77
1.用途	77
2.制取方法	77
3.性质	78
4.危害与防护	78
三、氢气	78
1.用途	78
2.制取方法	79
3.性质	80
4.危害与防护	81
四、惰性气体	81
1.用途	82
2.制取方法	84
3.性质	84
4.危害与防护	86
第二节 液化气体	86
一、二氧化碳	86
1.用途	86
2.制取方法	87
3.性质	88
4.危害与防护	90
二、氨气	91
1.用途	91

2.制取方法	92
3.性质	92
4.危害与防护	93
三、氯气	94
1.用途	94
2.制取方法	95
3.性质	96
4.危害与防护	98
四、液化石油气	99
1.用途	99
2.制取方法	100
3.性质	101
4.危害与防护	106
第三节 溶解气体	107
一、用途	107
1.作为有机合成原料	107
2.金属焊接与切割	108
3.在医药上	109
4.在仪器分析上	109
二、制取方法	109
1.电石法	109
2.甲烷裂解法	110
3.烃类裂解法	111
三、性质	112
四、危害与防护	114
思考题	115

第四章 气瓶概述	116
第一节 气瓶的分类	116
一、从结构上分类	116
1. 无缝气瓶	116
2. 焊接气瓶	116
二、从材质上分类	118
1. 钢质气瓶	119
2. 铝合金气瓶	120
3. 复合气瓶	120
4. 其它材料气瓶	120
三、从充装介质上分类	120
1. 永久气体气瓶	120
2. 液化气体气瓶	120
3. 溶解乙炔气瓶	120
四、从制造方法上分类	121
1. 冲拔拉伸气瓶	121
2. 管子收口气瓶	121
3. 冲压拉伸气瓶	121
4. 焊接气瓶	121
5. 绕丝气瓶	122
五、从公称工作压力或水压试验压力上分类	122
1. 高压气瓶	122
2. 低压气瓶	122
六、从使用要求上分类	122
1. 一般气瓶	122
2. 特殊气瓶	122
七、从形状上分类	122

1. 瓶形气瓶	122
2. 桶形气瓶	123
3. 球形气瓶	123
4. 葫芦形气瓶	123
第二节 气瓶的结构型式	123
一、无缝气瓶典型结构型式	123
二、焊接气瓶典型结构型式	125
1. 液氯气瓶	125
2. 液化石油气钢瓶	126
3. 溶解乙炔气瓶	127
第三节 气瓶的主要技术参数	129
一、常用气瓶的公称工作压力	129
1. 我国气瓶的压力系列	129
2. 日本的有关规定	131
二、气瓶的容积与直径	132
1. 我国对气瓶容积和直径的规定	132
2. 日本的有关规定	134
第四节 气瓶附件	140
一、瓶帽	140
二、瓶阀	143
1. 对瓶阀的要求	143
2. 瓶阀的种类	144
三、超压(超温)泄放装置	151
1. 不适于配置泄放装置的条件	152
2. 配置泄放装置的原则	153
3. 泄放装置的型式及其应用	153
四、防震圈	157

第五节 气瓶的颜色标记和钢印标志	158
一、气瓶的颜色标记	158
二、气瓶的钢印标志	163
1.制造钢印标志	164
2.检验钢印标志	165
三、寒冷地区的划分与标志	167
第六节 气瓶的技术鉴定	168
一、气瓶通用鉴定项目	168
1.气瓶外观、形状和尺寸检测	168
2.螺纹检查	169
3.附件检查	169
4.钢印标志和颜色标记检查	170
5.壁厚测定	170
6.重量与容积测定	170
7.水压试验	170
8.气密性试验	172
9.瓶体材料化学成份验证分析	172
10.主体材料机械性能试验	173
11.爆破试验	174
二、钢质无缝气瓶特有的鉴定项目	175
1.气瓶表面探伤	175
2.压扁试验	175
3.底部和肩部解剖检查	176
4.金相组织检查	176
5.疲劳试验	179
三、钢质焊接气瓶特有的鉴定项目	180
1.焊缝射线照相检查	180

2. 焊接接头机械性能试验	180
四、溶解乙炔气瓶特有的鉴定项目	181
1. 填料技术指标的测定	181
2. 安全性能试验	183
3. 使用性能试验	185
思考题	186

第五章 气瓶定期技术检验

第一节 国内外典型气瓶的识别

一、典型钢质无缝气瓶的识别

1. 根据气瓶的结构特点进行识别

2. 根据气瓶上的标志钢印进行识别

3. 根据随瓶样本、出厂文件或技术标准进行识别

二、典型溶解乙炔气瓶的识别

1. 根据瓶肩上的钢印标志进行识别

2. 根据随瓶样本、出厂文件或技术标准进行识别

第二节 检验目的与检验周期

一、检验目的

二、检验周期

1. 无缝气瓶定期检验期限

2. 焊接气瓶定期检验期限

3. 液化石油气钢瓶定期检验期限

4. 溶解乙炔气瓶定期检验期限

第三节 钢质无缝气瓶定期技术检验

一、送检气瓶的查收与登记

二、剩余气体的处理

三、瓶阀与防震圈的拆卸

四、瓶口螺纹和颈圈的检查	207
五、原始标志的登记	207
六、气瓶内外表面检查	208
1.气瓶外表面检查	208
2.气瓶内表面检查	209
七、音响检查	209
八、气瓶重量和容积的测定	209
1.气瓶重量测定	210
2.气瓶容积测定	211
九、气瓶容积变形试验	212
1.试验压力、试验介质与试验温度	212
2.容积变形试验的基本方法	213
3.容积变形试验结果的评定	217
十、瓶阀的检修	217
十一、气瓶壁厚测定和强度校核	217
1.测厚的方法	218
2.强度校核	218
十二、气瓶的干燥	221
十三、气瓶气密性试验	222
十四、善后工作	222
第四节 钢质焊接气瓶定期技术检验	222
一、检验准备	222
二、气瓶内外表面检验	223
三、气瓶焊缝检验	223
四、气瓶重量测定	224
五、气瓶耐压试验	224
六、气瓶主要附件的检验	225