

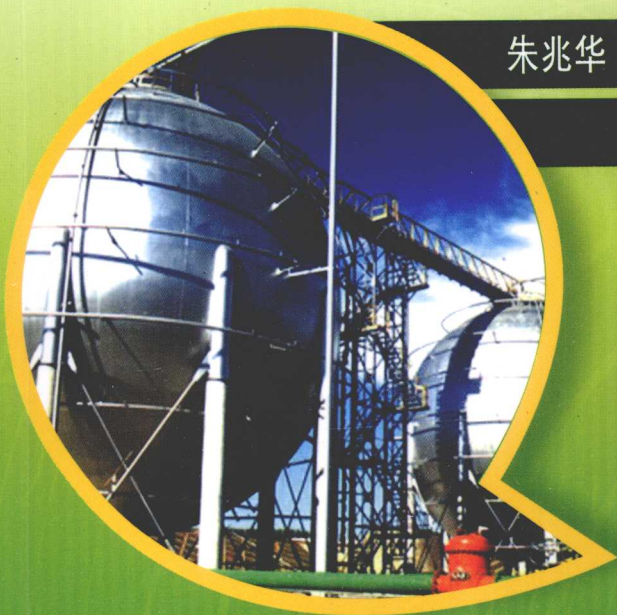
特/种/作/业/安/全/技/术/丛/书

压力容器作业

安全 技术问答

朱兆华 王德维 马国佩 编著

王新江 徐丙根 审

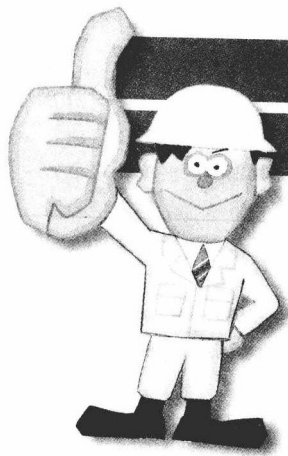


化学工业出版社

特种作业安全技术丛书

压力容器作业

安全 技术问答



朱兆华 王德维 马国佩 编著

王新江 徐丙根 审



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是《特种作业安全技术丛书》的一个分册。

本书将压力容器基本知识、安全常识、专业知识和压力容器安全操作技术及压力容器管理要求有机地结合起来,通过“一问一答”的形式,系统介绍了压力容器作业人员应掌握的法律法规、职业道德规范、压力容器基础知识、压力容器结构、压力容器安全附件、典型化工工艺及其主要危险有害性、压力容器运行操作、压力容器的维护保养与修理、压力容器的检验、气瓶的安全管理以及压力容器的破坏形式及其预防等,并通过理论和具体案例介绍了压力容器事故发生的原因及其处理方法。

本书适用于石化、机械、冶金、电力、船舶、交通运输等行业的压力容器作业人员、安全监督管理人员、工程施工人员、工程技术人员及相关院校师生阅读。

图书在版编目(CIP)数据

压力容器作业安全技术问答/朱兆华,王德维,马国佩
编著. —北京:化学工业出版社,2009.9
(特种作业安全技术丛书)
ISBN 978-7-122-05202-5

I. 压… II. ①朱…②王…③马… III. 压力容器-安全技术-问答 IV. TH490.8-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第123629号

责任编辑:杜进祥 周永红
责任校对:郑捷

装帧设计:史利平

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印 装:化学工业出版社印刷厂
850mm×1168mm 1/32 印张8 字数199千字
2009年10月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)

售后服务:010-64518899

网 址:<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:20.00元

版权所有 违者必究

普及安全工程技术
弘扬中华安全文化

江苏省安全生产监督管理局副局长

江苏省安全生产协会理事长

赵建华

丛书编辑委员会

主任 吴宗之 赵利复
副主任 沈立 陈网桦 郑擂 徐德蜀
崔慕晶 朱兆华（常务）
总策划 朱兆华
委员（按姓氏笔画排序）

丁晓军	王中坚	王新江	石洪亮	朱旻
朱兆华	朱旭祥	刘扬	刘小娟	江晨
许志忠	许建华	成文东	吴宗之	沈立
沈振国	张辉	张成云	陈永康	陈网桦
罗进明	罗顶瑞	郑擂	赵利复	柏志敏
徐丙根	徐德蜀	高汛	郭其云	郭振龙
唐纬	崔慕晶	鹿继续		

丛 书 序

特种作业是指对操作者本人，尤其对他人和周围设施的安全有重大危害因素的作业。2002年颁布的《中华人民共和国安全生产法》规定：“生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。”特种作业的危险性较大，容易引发伤亡事故。特种作业人员安全意识不强，对特种作业危险有害因素认识不足，没有达到特种作业要求的知识或技能，违规违章操作是特种作业伤亡事故的主要原因。提高特种作业人员安全意识与安全技术素质，宣传普及特种作业安全知识，确保特种作业安全是安全生产的一项长期任务。

本套丛书由长期从事安全技术与安全管理的专家编写，面向生产一线的读者，深入浅出，通俗易懂，理论联系实际，通过“一问一答”的形式系统介绍了特种作业相关基础知识、专业知识、安全技术及安全要求，具有科学性、实践性及可读性。

相信本套丛书的出版将会受到特种作业人员、安全技术人员、企业安全管理人员及大专院校安全专业师生的欢迎！

吴宗之

中国安全生产科学研究院

前 言

压力容器属于特种设备。压力容器操作具有高温、高压、易燃、易爆、中毒等危险有害因素，容易引发重特大事故，尤其是压力容器爆炸事故有可能造成群死群伤，事故后果严重，经济损失惨重，社会影响巨大。国内外曾发生多起压力容器操作事故，其事故教训极为深刻。因此，压力容器安全是个重要课题，必须对此高度重视。

压力容器事故主要有压力容器运行操作事故和压力容器维修事故。压力容器运行操作事故主要有火灾、爆炸、中毒、窒息、灼烫等事故；压力容器维修事故主要有火灾、爆炸、中毒、窒息、灼烫、触电、中暑、物体打击、起重伤害、车辆伤害等事故。此类事故大部分由于设备缺陷、违章操作或管理不当等原因，而容器的不安全状态和操作人员的不安全行为是发生事故的最主要原因。

本书将压力容器基本知识、安全常识、专业知识和压力容器安全操作技术及压力容器管理要求有机地结合起来，通过“一问一答”的形式，系统介绍了压力容器作业人员应掌握的法律法规、职业道德规范、压力容器基础知识、压力容器结构、压力容器安全附件、典型化工工艺及其主要危险有害性、压力容器运行操作、压力容器的维护保养与修理、压力容器的检验、气瓶的安全管理以及容器的破坏形式及其预防等，并通过理论和具体案例介绍了压力容器事故发生的原因及其处理方法。

本书的特色是理论与实践紧密结合，具有科学性、实践性和可读性。本书深入浅出，通俗易懂，是自学、培训、考核、监管和指导压力容器作业人员及其他有关人员的技术书籍。

本书由南京兆元安全环境科技服务有限公司精心策划并组织编撰、审稿。由朱兆华、王德维、马国佩编著，由王新江、徐丙根审稿。

本书在编审过程中得到王中坚、高汛、沈振国、朱旻、朱旭祥、江晨、刘小娟、许志忠等同志大力支持，在此深表谢意！

由于编写时间仓促，不足之处在所难免，敬请广大读者提出宝贵意见。

编 者

2009年7月

目 录

第一章 相关安全生产法律法规及职业道德规范	1
第一节 相关安全生产法律法规	1
1. 安全生产法律法规体系是什么?	1
2. 安全生产法律法规有哪些特征?	2
3. 《宪法》中有关安全生产的主要内容有哪些?	2
4. 《安全生产法》的立法目的是什么?	2
5. 《安全生产法》的适用范围有哪些?	3
6. 安全生产方针是什么?	3
7. 生产经营单位必须遵守《安全生产法》和其他有关安全 生产的法律、法规, 加强什么管理? 建立、健全什么制度? 完善什么条件?	3
8. 《安全生产法》规定生产经营单位负责人必须为从业 人员提供怎样的安全防护设施与劳动用品?	3
9. 《安全生产法》规定用人单位违反了安全生产的有关法规, 应当承担哪些责任?	3
10. 生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负 有哪些职责?	4
11. 哪些单位和部门应当设置安全生产管理机构或者配备 专职安全生产管理人员?	4
12. 《劳动法》中有关安全生产的主要内容有哪些?	4
13. 《刑法》中有关安全生产的主要内容有哪些?	4
14. 安全生产法律法规主要有哪些作用?	5
15. 什么是特种作业? 特种作业有何规定?	5
16. 《安全生产法》对特种作业人员安全培训有什么要求?	6
17. 特种作业人员在安全生产方面的权利有哪些?	6
18. 特种作业人员在安全生产方面的义务有哪些?	6

19. 《特种作业人员安全技术培训考核管理办法》的主要 内容是什么？	7
20. 《安全技术培训管理办法》的主要内容是什么？	7
21. 生产经营单位安全培训规定的主要内容是什么？	8
22. 安全生产法等相关法律就压力容器安全所作的规定有 哪些？	8
23. 压力容器作业安全管理规范主要有哪些？	9
24. 压力容器作业安全技术标准主要有哪些？	10
第二节 职业道德规范	10
25. 什么是道德？什么是职业道德？	10
26. 社会主义职业道德的主要内容和基本要求是什么？	11
27. 压力容器操作人员职业道德守则主要有哪些内容？	11
第二章 压力容器基础知识	13
第一节 压力容器基础知识	13
28. 什么是力？力的单位是什么？	13
29. 压力是怎样定义的？压力的单位是什么？	14
30. 什么是表压力？什么是绝对压力？	14
31. 气体压力是如何形成的？	14
32. 压力容器的压力来源有哪几种？	15
33. 温度的意义及其测量仪器有哪些？	15
34. 温度的表示方法有哪几种？它们之间的关系是 怎样的？	15
35. 什么是临界温度？设计温度与工作温度是怎样 定义的？	16
第二节 压力容器基本概念	16
36. 什么是压力容器？	16
37. 什么是反应压力容器？常用的反应压力容器有哪些？	17
38. 什么是换热压力容器？常用的换热压力容器有哪些？	17
39. 什么是分离压力容器？常用的分离压力容器有哪些？	18
40. 什么是储存压力容器？其结构如何？	18
41. 什么是简单压力容器？	19

第三节 压力容器的分类	19
42. 《压力容器安全技术监察规程》对压力容器是如何分类的?	19
43. 压力容器按使用位置是如何分类的?	20
44. 压力容器按工艺用途是如何分类的? 这种分类在生产中有什么好处?	21
45. 压力容器按压力是如何分类的?	21
46. 压力容器按壁厚是如何分类的?	22
47. 压力容器按内外表面受压方式如何分类?	22
48. 压力容器按设计温度如何分类?	22
49. 压力容器按制造方式及制造材料是如何分类的?	22
第四节 压力容器介质及其特性	23
50. 有毒介质的毒性如何划分?	23
51. 压力容器常用的介质及分类是怎样规定的?	23
第五节 压力容器的材料	24
52. 压力容器所用材料的力学性能是怎样的, 衡量的指标有哪些?	24
53. 什么叫碳钢? 如何按含碳量及质量分类?	25
54. 什么是金属的疲劳?	25
55. 什么是钢的热脆性和冷脆性?	25
56. 常温下碳素钢、低合金钢和奥氏体不锈钢的抗拉强度和屈服强度的安全系数各为多少?	26
57. 制造压力容器时, 对所用的材料的工艺性能有哪些基本要求?	26
58. 钢的物理和化学性能主要指标有哪些?	27
59. 压力容器用钢常见的显微组织有哪些?	27
60. 合金元素加入钢中, 对钢的性能有什么影响?	27
61. 钢中的杂质对其性能有什么影响?	28
62. 何谓钢材的应变时效? 影响因素有哪些?	29
63. 何谓焊缝系数? 在设计规定中对焊缝系数有哪些规定?	30

64. 碱性焊条与酸性焊条有何区别? 它们各有何特点?	30
第六节 压力容器安全技术档案	31
65. 压力容器的技术档案有何作用?	31
66. 压力容器的技术档案包括哪些内容?	31
67. 压力容器的原始技术资料包括哪些内容?	31
68. 压力容器的使用情况记录包括哪些内容?	32
69. 压力容器的安全附件技术资料包括哪些内容?	33
70. 压力容器安全使用岗位责任制度包括哪些内容?	33
71. 压力容器管理人员的职责包括哪些内容?	33
72. 压力容器操作人员的职责包括哪些内容?	34
73. 压力容器的管理制度包括哪些内容?	34
74. 压力容器的安全操作规程包括哪些内容?	35
第三章 压力容器的结构形式	36
第一节 压力容器结构形式	36
75. 压力容器的结构形式有哪几种?	36
76. 压力容器筒体的结构形式有哪几种?	36
77. 球形容器的结构是怎样的? 它有什么优缺点?	37
78. 圆筒形压力容器的结构是怎样的? 它有什么优缺点?	38
79. 什么叫多层式结构? 这种结构形式有何特点?	39
80. 什么叫多层绕板式结构? 这种结构有何特点?	39
81. 什么叫多层包扎式结构? 这种结构有何特点?	40
82. 什么叫螺旋包扎式结构? 这种结构有何特点?	41
83. 什么叫型槽绕带式结构? 这种结构有何特点?	41
84. 什么叫厚板卷焊式结构? 这种结构有何特点?	42
85. 什么叫热套式结构? 这种结构有何特点?	42
86. 什么叫锻焊式结构? 这种结构形式有何特点?	43
87. 什么叫扁平钢带缠绕式结构? 这种结构有何特点?	43
第二节 压力容器组成	44
88. 压力容器的基本组成是怎样的?	44
89. 什么是压力容器的筒体?	45
90. 什么是压力容器的封头? 其结构形式是怎样的?	45

91. 压力容器法兰的组成及其分类如何?	46
92. 什么是压力容器的接管、人孔、手孔及其支座?	47
第三节 压力容器主要受压部件	47
93. 容器的主要受压部件包括哪些?	47
94. 容器密封面形式与结构是怎样的?	48
95. 容器法兰垫片分为哪几类? 其适用特点是什么?	48
96. 容器法兰的密封形式分为哪几种?	49
97. 容器及管道常用的阀门有哪些?	49
98. 什么是闸阀? 其特点是什么?	49
99. 什么是截止阀? 其特点是什么?	50
100. 什么是旋塞闸阀? 其特点是什么?	50
101. 什么是球阀? 其特点是什么?	50
102. 什么是蝶阀? 其特点是什么?	50
103. 什么是隔膜阀? 其特点是什么?	51
104. 什么是节流阀? 其特点是什么?	51
105. 什么是止回阀? 其特点是什么?	51
106. 什么是减压阀? 其特点是什么?	52
第四节 容器的应力	52
107. 什么是容器的应力? 应力有什么样的特点?	52
108. 容器的应力来源有哪些?	52
109. 容器的应力分为哪几种? 各有什么样的特点?	53
第四章 容器的安全附件	55
第一节 基础知识	55
110. 容器安全附件是指什么, 按照安全附件的功能作用, 可以分为几类?	55
111. 容器安全附件的设置原则是什么?	55
112. 安全附件的检查一般可以分为几类?	56
第二节 安全阀	56
113. 容器中的安全阀有什么要求? 它的特性是什么?	56
114. 安全阀如何分类? 它们的特点有哪些?	57
115. 弹簧式安全阀和杠杆式安全阀的设定压力是如何	

进行调节的？	59
116. 安全阀出厂有什么要求？	59
117. 压力容器的安全阀的选用应考虑哪些因素？	59
118. 安全阀的安装应注意哪几个方面？	60
119. 安全阀的校验有什么规定？	60
120. 安全阀定压有什么具体要求？	60
121. 安全阀定压的方法有哪些？有何要求？	61
122. 安全阀在使用过程中应如何维护？	61
123. 安全阀在什么情况下必须停止使用？	62
124. 常见的安全阀事故有哪几类？	62
125. 安全阀的年度检查主要包括哪些内容？	62
第三节 压力表	62
126. 压力表的作用是什么？	62
127. 压力表共有几大类？常用的压力表是哪种？	62
128. 弹性元件式压力表的工作原理是什么？	63
129. 压力表的选用有什么要求？	63
130. 压力表的安装有什么要求？	63
131. 压力表的校验和维护有什么要求？	64
132. 压力表的年度检查主要包括哪些内容？	64
133. 压力表在什么情况下必须停用？	64
第四节 液面计	64
134. 液面计的作用是什么？	64
135. 液面计的种类有哪些？	64
136. 压力容器中最常用的液面计是什么，它们的工作 原理是什么？	65
137. 液面计的选用应遵循什么原则？	65
138. 液面计的安装有什么要求？	66
139. 液面计在使用过程中应如何维护？	66
140. 液面计的年度检查主要包括哪些内容？	66
141. 液面计在什么情况下应停止使用？	66
第五节 爆破片	67

142. 压力容器中的爆破片的作用主要是什么？	67
143. 爆破片泄放装置的优缺点分别有哪些？	67
144. 爆破片通常在什么情况下使用？	67
145. 爆破片装置的结构组成有几部分？它们的作用分别是什么？	67
146. 爆破片主要可以分为哪几类？它们的主要性能参数如何？	67
147. 爆破片的爆破压力是如何确定的？	68
148. 爆破片的选用应遵循什么原则？	68
149. 爆破片的装设要求是什么？	69
150. 爆破片在使用过程中有什么具体要求？	69
151. 爆破片的年度检查主要包括哪些内容？	70
152. 安全阀与爆破片泄压装置的优缺点及组合型如何？	70
第六节 温度计	71
153. 温度计的作用是什么？	71
154. 温度计大致可以分为几类？	71
155. 温度计的工作原理是什么？	71
156. 温度计的选用有什么要求？	72
157. 温度计的使用维护有哪些要求？	72
158. 温度计的年度检查主要包括哪些内容？	73
159. 温度计在什么情况下应停止使用？	73
第七节 截流止漏装置	73
160. 截流止漏装置在压力容器中有何作用？	73
161. 截流止漏装置主要有哪几类？	73
162. 紧急切断装置的主要作用是什么？	74
163. 紧急切断装置一般在什么情况下设置使用？	74
164. 机械（手动）牵引式紧急切断阀与油压式紧急切断阀的工作原理分别是什么？	74
165. 紧急切断装置有什么主要要求？	74
166. 减压阀的作用主要有哪些？	75
167. 减压阀的作用原理是什么？	75

168. 常用的减压阀主要有哪几类?	75
169. 如何正确选用适当的减压阀?	75
170. 止回阀的作用是什么?	75
171. 止回阀从构造上可以分为几类?	76
第八节 安全连锁装置	76
172. 安全连锁装置主要适用对象?	76
173. 快开门式压力容器的定义是什么?	76
174. 快开门式压力容器的安全连锁装置必须具备什么 功能?	76
175. 目前常见的安全连锁装置主要有几种?	76
176. 对在用的快开门式压力容器上的安全连锁装置有什么 具体要求?	76
177. 安全连锁装置的年度检查主要包括哪些内容?	77
178. 安全连锁装置在出现什么情况下时, 该设备应停止 使用?	78
第五章 压力容器安全运行操作	79
第一节 压力容器操作一般知识	79
179. 压力容器安全操作的一般要求包括哪些内容?	79
180. 压力容器进行压力、温度调节时有什么具体要求?	79
第二节 压力容器投用操作	80
181. 压力容器投用前应检查哪些方面的内容?	80
182. 压力容器投用前为什么要进行吹扫贯通试压等工作?	80
183. 压力容器进行吹扫、贯通、试压工作时有什么具体 要求?	81
184. 压力容器投用过程中应注意哪些内容?	81
第三节 压力容器参数控制	82
185. 压力容器运行中的工艺控制参数一般有哪些? 其中 主要的是哪些?	82
186. 压力在压力容器运行控制中的作用是什么? 有什么 要求?	82
187. 温度在压力容器运行控制中有什么要求?	82

188. 压力容器的运行中应如何控制物料的投料? 为什么? ...	82
189. 盛装液化气体的容器的压力取决于什么? 为什么?	83
190. 如果盛装液化气体的容器充装过量, 会出现什么情况?	83
191. 压力容器运行中应如何控制介质的腐蚀性?	83
192. 在压力容器运行中为什么要控制压力温度的波动? 从哪些方面考虑?	83
第四节 压力容器运行检查	84
193. 压力容器运行过程中哪些因素可能影响容器的安全运行?	84
194. 压力容器运行过程中的检查内容主要包括哪些方面的内容?	84
195. 压力容器本体及运行状况的检查主要包括哪些内容? ...	84
第五节 压力容器停运安全	85
196. 压力容器的停止运行一般有几种情况?	85
197. 压力容器的停止运行操作主要包括哪些内容?	85
198. 压力容器正常停止运行的原因一般有哪些? 正常停运过程中应注意哪些方面?	85
199. 压力容器正常停止运行方案应该包括哪些内容?	85
200. 压力容器在正常运行中遇到什么情况应立即采取紧急停止运行措施?	86
201. 压力容器进行紧急停止运行操作时有什么操作要求? 需要注意哪些方面?	86
第六节 压力容器(设备)安全	86
202. 压力容器进入作业时必须注意哪些方面?	86
203. 对压力容器内气体取样分析有什么具体要求?	87
204. 安全电压共分为几个级别? 在压力容器内作业时照明电压有什么具体要求?	88
205. 在容器内作业若发生人员中毒、窒息应如何紧急处理? ...	88
206. 作业监护人员的职责有哪些?	88
207. 作业人员的职责有哪些?	89

第七节 压力容器动火安全	89
208. 压力容器动火作业时有什么具体要求?	89
209. 动火作业一般包括哪些作业内容?	90
210. “三不动火”的具体内容是什么?	91
211. 动火作业的安全分析有什么具体要求?	91
212. 动火作业人的职责有哪些?	92
213. 动火监护人的职责有哪些?	92
第八节 压力容器安全操作实例	93
214. 换热容器操作包括几种工况?	93
215. 换热容器开车前应检查哪些内容?	93
216. 换热器正常开车程序共有哪几步? 正常停车程序 又分为几步?	93
217. 换热器在运行中重点检查哪些内容, 运行期间应 注意哪些方面?	93
218. 换热器在运行中可能出现的异常现象有哪些? 应 如何紧急处理?	94
219. 搪玻璃反应锅开车前应检查哪些内容?	94
220. 搪玻璃反应锅正常开车程序共有哪几步? 正常停车程 序又分为几步?	95
221. 搪玻璃反应锅在运行中重点检查哪些内容? 运行期 间应注意哪些方面?	95
222. 搪玻璃反应锅在运行中可能出现的异常现象有哪些? 应如何紧急处理?	95
223. 储存容器开车前应检查哪些内容?	96
224. 储存容器正常开车程序共有哪几步? 正常停车程序又 分为几步?	96
225. 储存容器在运行中重点检查哪些内容?	97
226. 储存容器在运行中可能出现的异常现象有哪些? 应如 何紧急处理?	97
第六章 压力容器定期检验与年检	98
第一节 压力容器年检目的与定期检验	98