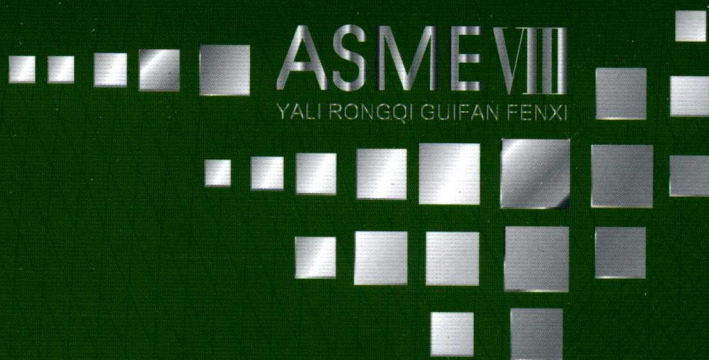


ASME VIII

压力容器规范分析

修订本

丁伯民 编著



化学工业出版社

ASME VIII

压力容器规范分析

修订本

丁伯民 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是系统地分析美国《锅炉及压力容器规范》第Ⅷ卷1、2、3册2017年版（偏重于设计部分）的专著。由于美国规范编排方式的特殊性，同一主题前后穿插，有关内容相互关联，以致在查阅某一主题时颇费周折。为方便读者应用规范，本书根据国内使用习惯，把各主题列成专章撰写。本书着重于分析规范中有关规程的制定原理，理清在应用中的主要思路，并联系我国的相关标准，以帮助读者全面理解和使用ASMEⅧ规范，以及和我国相关压力容器标准的联系与区别。

本书可供从事压力容器设计、制造、检测、检验和安全监察人员，特别是规范取证单位以及和涉外项目有关的人员学习与使用ASMEⅧ-1、Ⅷ-2之用；也可作为上述人员和有关科技人员进一步理解美国压力容器规范与技术进修的参考材料。

图书在版编目 (CIP) 数据

ASMEⅧ压力容器规范分析/丁伯民编著. —修订本. —北京:
化学工业出版社, 2018.9
ISBN 978-7-122-32434-4

I. ①A… II. ①丁… III. ①压力容器-国际标准-研究-美国
IV. ①TH49-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 135299 号

责任编辑: 辛 田
责任校对: 王素芹

文字编辑: 冯国庆
装帧设计: 王晓宇

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 刷: 三河市航远印刷有限公司

装 订: 三河市瞰发装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 26 字数 675 千字 2018 年 9 月北京第 2 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 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: 128.00 元

版权所有 违者必究

序

美国机械工程师学会 (The American Society of Mechanical Engineers 缩写为 ASME) 编制的《ASME 锅炉及压力容器规范》(ASME Boiler & Pressure Vessel Code) 是一本国际性规范, 又是美国国家标准。其中第 VIII 卷为与压力容器建造有关的规则, 包含三个分册 (VIII-1《压力容器建造规则》, VIII-2《压力容器建造另一规则》, VIII-3《高压容器建造另一规则》)。加上与压力容器建造有关的第 II 卷《材料》, 第 V 卷《无损检测》, 第 IX 卷《焊接和钎焊评定》, 篇幅浩瀚, 内容广泛, 其和欧盟容器标准 EN 13445 一起, 组成了当今世界上两大体系的压力容器规范。

《ASME 锅炉及压力容器规范》每三年改版一次 (从 2013 年版起, 改为每两年改版一次, 并不再出增补), 最新版为 2017 年版。

《ASME 锅炉及压力容器规范》涉及压力容器材料选用、结构要求、组件强 (刚) 度计算、制造、检验、检测 (综合称为建造), 又因其编排方法的特殊性, 使国内读者不易阅读、难以全面完整应用。

本书是丁伯民教授在 1995 年、2009 年、2014 年所写《美国压力容器规范分析——ASME VIII-1 和 VIII-2》《ASME 压力容器规范分析与应用》《ASME VIII 压力容器规范分析》的基础上, 按照 ASME 规范于 2017 年版新编写的。广大设计人员对前三本书都比较关心, 所以 2014 年版本在 2016 年中国石油和化学工业优秀出版物评奖中获得好评。业内都深知我国压力容器的相关标准和 ASME 规范的关系, 因此在再版中不仅补充了一些在理解规范制定原理时相当有用的内容, 而且联系我国的压力容器标准, 以冀让读者了解我国压力容器标准和 ASME 规范的主要区别及其原因。

鉴于《ASME 锅炉及压力容器规范》是当今国际上重要的压力容器规范, 具有广泛性及权威性, 对立足于国际压力容器制造业具有相当关键的作用。充分理解及掌握应用《ASME 锅炉及压力容器规范》是我国压力容器设计、制造、检验及教育界人士的应有基础。

丁伯民教授长期从事压力容器的教学工作, 对我国的压力容器规范编制也极为关心, 多次提出宝贵建议。丁伯民教授对各国压力容器规范较为熟悉, 经常发表各种评论性文章, 又因长期从事压力容器学习班、培训班的讲授, 了解压力容器业界的需求。由于其治学严谨, 知识面广, 他的见解颇得业界认可。

本书为丁伯民教授对《ASME 锅炉及压力容器规范》执着学习的最新心得, 并尽可能对前版存在的问题予以改正, 肯定对读者理解和应用《ASME 锅炉及压力容器规范 VIII》, 以及理解我国标准有指导作用。预祝其能发挥积极重要的影响。

洪德晓

前 言

本书是 2014 年版《ASME VIII 压力容器规范分析》的修订版，主要基于以下几方面：因笔者在撰写、在排版中的疏忽，存在一些错误和瑕疵；针对业内较为关心并向笔者提出较多咨询的内容适当予以补充；前书把同一组件的 VIII-1 和 VIII-2 内容合并在一起讨论，目的是为对两者进行对照，但隔离了 VIII-2 篇的体系；由于相当多的设计人员从方便出发而习惯于阅读译文，所以从该版开始对部分译文存在一些误译、漏译，影响了读者对规范的正确理解，笔者经常接到与此有关的咨询；由于 ASME 规范并无“标准释义”，国内标准和 ASME 规范在形式上有相似之处，部分设计人员接受了国内标准的思路而影响了对 ASME 规范的正确理解，为此而在相应内容中补充了笔者对正确理解规范的注意点。

对本书的几点说明如下。

① 包括了 2017 年版规范内容。

② 主要讲清设计原理和主要思路，为方便读者使用，在此基础上根据规范规定摘要举例。

③ 尽量列出原文或正确译文，供读者正确应用规范。

④ 我国相关标准相当多地引自 ASME 规范，但由于种种原因而存在一些可商榷之处，本书对此尽可能从设计原理出发进行讨论，并在必要时对规范的相关内容列出其制定依据。

⑤ 为帮助读者理解规范的总体情况，和前书相似，在本书绪论和相关章中介绍了规范的主要特点和阅读时的注意点。

⑥ 对规范 VIII-2 中某些可以商榷的内容尽可能从原理及有关章节的相互关系出发提出笔者个人意见供读者参考。

⑦ 尽可能把前书存在的各种错误和失误予以改正。

由于笔者水平所限，且缺少压力容器生产过程的实践经验，故本书比较偏重于设计及其原理分析，且已年届耄耋，记忆和思维能力大幅滑坡，对规范的理解难免有片面或不足之处，衷心希望读者批评指正。

丁伯民

目录

第 1 章 绪论	1
1.1 ASME 压力容器规范是压力容器的建造规则	1
1.2 ASME 规范规定了强制性要求、特殊禁用规定以及非强制性指南	2
1.3 ASME 规范是包括多种制造方法、多种材料容器的建造规则	3
1.4 ASME VIII-1、VIII-2 是包括立式或卧式容器、换热器、球形容器、膨胀节等在内 各种压力容器的建造规则	4
1.5 VIII-1、VIII-2、VIII-3 共三册, 各适用于不同的对象	5
1.6 关于计算机和有限元的使用, 设计用线算图和曲线拟合公式	8
1.7 ASME 规范的卷、版本、增补、条款解释、规范案例、例题	9
1.8 内容不断增加、更新, 安全(设计)系数不断降低, 不断引入新的设计 理念	11
1.9 和我国相关压力容器标准的关系	12
1.10 对阅读、使用 ASME 规范的提醒	13
参考文献	14

第 1 篇 ASME VIII-1 分析

第 2 章 材料、安全系数和低温操作的防脆断措施	17
2.1 受压件和非受压件的材料	17
2.2 安全系数和材料许用应力的确定	17
2.3 防止低温操作脆性断裂的总体思路、措施及其相关规定的制定依据	20
2.3.1 防止低温操作脆性断裂的历史沿革	20
2.3.2 ASME VIII-1 的低温操作防脆断措施分析	22
2.3.3 对理解规范关于防脆断措施相关规定时的注意点	31
2.4 我国压力容器标准 GB 150 在材料、安全系数和防脆断措施方面的主要 区别	31
参考文献	33
第 3 章 焊接接头和焊接接头系数	34
3.1 焊接接头	34
3.1.1 分类的目的	34
3.1.2 分类的基本出发点	34
3.1.3 焊接接头分类	35
3.1.4 对理解规范关于焊接接头分类时的注意点	38
3.1.5 焊接接头型式	38

3.1.6	焊接接头的无损检测程度	39
3.2	焊接接头系数	40
3.2.1	焊接接头的使用限制	40
3.2.2	焊接接头的无损检测要求和相应的标志	41
3.2.3	焊接接头系数的选用	42
3.2.4	确定焊接接头系数的实例分析	43
3.2.5	角接接头的结构型式和强度校核	45
3.3	焊接接头的有关问题	46
3.3.1	焊接接头处及其附近的开孔接管	46
3.3.2	焊接接头在容器上的布置	47
3.4	GB 150 在焊接接头类别和类型、焊接接头的使用、无损检测以及焊接接头系数方面的主要区别	47
3.4.1	GB 150 的焊接接头分类	47
3.4.2	GB 150 的焊接接头无损检测和焊接接头系数	49
3.4.3	GB 150 的焊接接头在容器上的布置	49
	参考文献	50
第 4 章	压力容器设计中的有关问题	51
4.1	失效准则	51
4.2	强度理论	52
4.3	载荷	52
4.4	设计(操作、许用)温度和设计(操作、设计、最大许用工作)压力	53
4.5	独立容器和组合容器	53
4.6	厚度	54
4.7	压力试验	54
4.7.1	液压试验	54
4.7.2	气压试验	57
4.7.3	试验温度	58
4.7.4	对理解规范关于压力试验相关规定时的注意点	58
4.8	设计中所采用的安全措施	58
4.8.1	腐蚀裕量和指示孔	58
4.8.2	检查孔	59
4.8.3	超压防护装置	59
4.9	GB 150 和 ASME VIII-1 在防止各种失效方式的措施以及压力试验上的联系和区别	60
4.9.1	防止各种失效方式的措施	60
4.9.2	压力试验	61
	参考文献	63
第 5 章	内压圆筒和封头设计	64
5.1	内压圆筒和球壳设计	64

5.2	内压封头设计	66
5.2.1	椭圆形(包括半球形)封头设计	67
5.2.2	碟形(包括半球形)封头设计	69
5.2.3	锥形封头设计	72
5.2.4	平封头设计	79
5.2.5	对理解各类内压封头设计原理时的注意点	81
5.3	GB 150 在内压圆筒和封头设计中的主要区别	81
5.3.1	圆筒、球壳和锥壳设计	81
5.3.2	椭圆和碟形封头设计	84
5.3.3	平封头设计	85
	参考文献	85
第6章	真空容器和外压组件设计	86
6.1	外压组件的稳定性设计概述	87
6.1.1	外压圆筒的周向稳定性设计	87
6.1.2	外压圆筒上的加强圈设计	92
6.2	外压封头设计	95
6.2.1	球形封头设计	95
6.2.2	椭圆形封头设计	96
6.2.3	碟形封头设计	96
6.2.4	锥形封头设计	96
6.2.5	对理解各类外压封头设计原理时的注意点	105
6.3	圆筒的许用轴向压缩应力	106
6.4	半管式夹套容器设计	106
6.4.1	半管式夹套容器设计的主要思路	107
6.4.2	设计方法、步骤和应予注意的点	108
6.5	GB 150 在外压组件设计中的主要区别	108
	参考文献	111
第7章	开孔接管及其补强设计	112
7.1	开孔补强的理论基础	113
7.1.1	孔边的应力增强	113
7.1.2	开孔对容器材料承载截面积和承载能力的削弱	113
7.1.3	接管和器壁构成不连续结构所引起附加的边缘应力	114
7.2	补强设计方法	115
7.2.1	补强设计准则	115
7.2.2	开孔形状、开孔相对于组件尺寸的限制	115
7.2.3	补强的有效范围	116
7.2.4	不需补强的最大开孔直径	116
7.2.5	开孔和焊接接头的相遇或相邻	117
7.2.6	开孔补强计算	118

7.2.7	开有排孔时的设计	122
7.2.8	圆筒和锥壳上的大开孔补强	122
7.2.9	补强件及其焊缝的强度校核	124
7.2.10	接管颈部的厚度	128
7.2.11	对理解开孔补强设计原理时的注意点	129
7.3	GB 150 和 ASME VIII-1 的联系和区别	130
	参考文献	133
第 8 章	法兰及其相关组件的设计	134
8.1	密封计算	135
8.2	法兰计算	136
8.2.1	法兰应力计算	136
8.2.2	法兰力矩计算	139
8.2.3	法兰设计的应力和刚度校核	142
8.2.4	对华脱尔斯法兰设计方法的讨论	143
8.2.5	对理解华脱尔斯法兰设计方法原理时的注意点	144
8.3	用螺栓连接的凸形封头	144
8.3.1	类型 (a) 的设计	145
8.3.2	类型 (b) 的设计	145
8.3.3	类型 (c) 的设计	146
8.3.4	类型 (d) 的设计	148
8.4	反向法兰和中心开有单个大圆孔的整体平盖	150
8.4.1	反向法兰	150
8.4.2	中心开有单个大圆孔的整体平盖	153
8.4.3	中心开有单个大圆孔平盖和反向法兰的相互联系	158
8.5	卡箍连接件的设计	159
8.5.1	卡箍连接螺栓的受载分析和设计	159
8.5.2	卡箍和高颈的受载分析	161
8.5.3	高颈和卡箍的应力分析及校核条件	162
8.6	螺栓中心圆外由金属与金属相接触的平面法兰设计	164
8.6.1	受载分析	165
8.6.2	组件的分级和单个法兰的分类	167
8.6.3	1 级组件法兰的各部应力计算	168
8.6.4	法兰设计许用应力	171
8.6.5	法兰厚度和螺栓总截面积的估计	171
8.7	GB 150 和 ASME VIII-1 在法兰及其相关组件设计上的联系和区别	172
	参考文献	173
第 9 章	非圆形截面容器	174
9.1	非圆形截面容器的结构和载荷分析	174
9.1.1	焊接结构和设计中的考虑	174

9.1.2	开孔和对开孔后引起削弱的考虑	175
9.1.3	载荷	175
9.2	非圆形截面容器设计原理分析	175
9.2.1	容器两端封头对侧板的加强作用	176
9.2.2	设置加强件的有关问题	177
9.2.3	应力校核条件	179
9.2.4	焊接接头系数 E 和孔带削弱系数 e	179
9.3	内压非圆形截面容器设计公式举例分析	180
9.3.1	无加强件、无拉撑件、无过渡圆弧的对称矩形截面容器	180
9.3.2	无拉撑件、无过渡圆弧、设有加强件的对称矩形截面容器	181
9.4	受外压(真空)的非圆形截面容器	183
9.4.1	侧板和封头的稳定性校核	184
9.4.2	非圆形截面容器的柱状稳定性校核	186
9.5	GB 150 和 ASME VIII-1 的联系和区别	187
	参考文献	187
第 10 章	管壳式换热器和膨胀节	188
10.1	管壳式换热器管板设计的基本原理	189
10.2	各类换热器管板对开孔削弱以及管板有效螺栓载荷和延伸部分的共有考虑	190
10.3	U 形管式换热器管板的设计	192
10.3.1	结构类型	192
10.3.2	影响各类结构管板的因素分析	192
10.3.3	设计规程分析	193
10.3.4	对筒支 U 形管式管板的设计程序分析	196
10.4	固定管板式换热器管板的设计	197
10.4.1	结构类型	197
10.4.2	影响各类管板结构的因素分析	198
10.4.3	设计规程分析	199
10.4.4	计及邻近管板处筒体不同材料和厚度的结构与设计	205
10.5	浮动管板式换热器管板的设计	206
10.5.1	结构类型	206
10.5.2	影响各类管板结构的因素分析	208
10.5.3	设计规程分析	209
10.6	管子对管板连接的强度设计	213
10.7	对理解换热器设计原理时的注意点	217
10.8	膨胀节	217
10.8.1	强度、刚度要求和许用循环次数计算	218
10.8.2	轴向位移计算	220
10.8.3	轴向刚度计算	221
10.8.4	膨胀节的压力试验	221

10.9 我国热交换器标准 GB/T 151、JB 4732 和 ASME VIII-1 的联系和区别	221
参考文献	223
第 11 章 制造、检验和试验中有关问题的分析	224
11.1 冷、热加工成形	224
11.1.1 多层容器层板贴合度的要求	224
11.1.2 壳体在成形后允许的局部减薄区	227
11.1.3 焊后热处理要求	228
11.1.4 冷成形后的热处理要求	228
11.1.5 对接焊缝的布置、错边及余高	229
11.1.6 圆筒、锥壳和球壳在成形后的允许偏差	230
11.1.7 成型封头的形状允差	232
11.2 无损检测要求	234
11.3 压力试验	234
11.4 我国标准 GB 150 和 ASME VIII-1 在制造、检验及试验中有关问题的联系与 主要区别	234
参考文献	234

第 2 篇 ASME VIII-2 分析

第 1 部分 按规则设计	236
第 12 章 材料、安全系数和防脆断措施	238
12.1 确定许用应力的安全系数和许用材料	238
12.2 防止脆性断裂的措施	239
12.3 我国压力容器标准 JB 4732 在安全系数和防脆断措施方面的主要区别	243
参考文献	243
第 13 章 焊接接头和焊接接头系数	244
13.1 焊接接头分类和形式	244
13.2 各类焊接接头的使用	245
13.3 无损检测要求	245
13.4 焊接接头系数	246
13.5 关于 RT 或 UT 的检测	250
13.6 JB 4732 和 ASME VIII-2 在焊接接类别头及焊接接头系数中的主要区别	250
参考文献	250
第 14 章 容器设计中的有关问题	251
14.1 强度理论	251
14.2 载荷	251
14.3 压力试验	252

14.3.1	气压试验	253
14.3.2	组合容器的液压试验	253
14.3.3	带夹套容器(带夹套部分)的液压试验	254
14.4	试验压力的限制	254
14.5	JB 4732 和 ASME VIII-2 在压力试验上的联系和区别	255
	参考文献	255
第 15 章	内压圆筒和封头设计	256
15.1	圆筒、球壳和锥壳	256
15.1.1	圆筒、球壳和锥壳设计	256
15.1.2	圆筒与锥壳的过渡连接	258
15.1.3	斜锥壳设计	262
15.2	碟形和椭圆形封头设计	262
15.3	平封头设计	263
15.4	对理解内压元件设计原理时的注意点	263
	参考文献	263
第 16 章	真空容器和外压组件设计	264
16.1	ASME VIII-2 (2007 年版起) 对外压组件设计的主要修改内容	264
16.2	外压组件设计中的有关问题	265
16.3	圆筒在外压及其他载荷作用下的设计	266
16.3.1	圆筒设计	267
16.3.2	加强圈设计	274
16.4	锥壳在外压及其他载荷作用下的设计	277
16.4.1	锥壳设计	277
16.4.2	加强圈设计	279
16.4.3	锥壳和圆筒连接处的设计	280
16.4.4	斜锥壳设计	280
16.5	球壳、半球形和成型封头在外压及其他载荷作用下的设计	280
16.5.1	球壳和半球形封头	280
16.5.2	凸形封头	282
16.6	半管式夹套设计	282
16.7	对理解外压元件设计原理时的注意点	282
	参考文献	283
第 17 章	开孔接管及其补强设计	284
17.1	总的思路	284
17.2	内压圆筒上径向开孔接管的补强计算	286
17.3	外压圆筒上径向开孔接管的补强计算简述	290
17.4	对理解开孔接管及其补强设计原理时的注意点	291
17.5	其他内压或外压组件上径向或非径向开孔接管的补强	291

参考文献	292
第 18 章 法兰及相关组件的设计	293
18.1 法兰设计	293
18.2 用螺栓连接的凸形封头设计	294
18.3 反向法兰设计	294
18.4 卡箍连接件设计	294
参考文献	294
第 19 章 卧式容器及鞍座设计	295
19.1 结构分析	295
19.2 载荷分析	298
19.3 各处应力计算及强度校核	299
19.3.1 圆筒上的轴向总应力及其校核条件	299
19.3.2 鞍座处圆筒或封头上的切向剪切应力和封头上的附加拉伸应力及其校核条件	301
19.3.3 鞍座处圆筒及其加强圈上(如设置)的周向压缩总应力及其校核条件	304
19.3.4 鞍座载荷校核	312
19.4 双鞍座卧式容器上各处应力的计算和校核条件汇总	312
参考文献	315
第 2 部分 ASME VIII-2 按分析设计部分分析	316
第 20 章 ASME VIII-2 按应力分析设计部分的改写背景	316
20.1 压力容器设计方法进展沿革	317
20.2 应力分析设计方法的由来及其总体思想	317
20.3 ASME VIII-2 的改写背景	318
20.4 按规则设计和按分析设计的关系	320
参考文献	321
第 21 章 应力分类及其评定	322
21.1 应力分类的力学基础	322
21.1.1 计算应力的方法	322
21.1.2 不连续应力分析	323
21.2 和应力分类相关的术语	326
21.3 应力分类的基本出发点	327
21.4 应力分类	328
21.4.1 容器组件的应力分类	328
21.4.2 接管颈部中应力分类的补充要求	330
21.5 当量应力的限制条件及其分析	336
21.5.1 当量应力的推导	336
21.5.2 当量应力的限制条件	337

21.5.3	对一次应力强度限制条件的分析	339
21.5.4	安定性分析原理 (对二次应力 Q 的限制)	341
21.5.5	疲劳分析原理 [对 $P_m(P_L)+P_b+Q+F$ 当量应力范围的限制]	342
21.5.6	对热应力棘轮作用的限制原理简述	342
21.5.7	对理解应力分类原理时的注意点	344
21.6	欧盟标准 EN 13445 和 VIII-2 在应力分类及其评定上的联系及区别	344
21.7	我国 JB 4732 钢制压力容器——分析设计标准和 ASME VIII-2 在应力分类及其评定上的联系及区别	345
	参考文献	347
第 22 章	按应力分析设计	348
22.1	防止塑性垮塌	350
22.1.1	弹性应力分析方法	351
22.1.2	极限载荷分析方法	353
22.1.3	弹-塑性应力分析方法	355
22.2	防止局部失效	355
22.2.1	弹性分析	356
22.2.2	弹-塑性分析	356
22.3	防止由失稳引起的垮塌	356
22.4	对理解规范对各种失效进行限制时的注意点	359
22.5	我国 JB 4732 钢制压力容器——分析设计标准和 ASME VIII-2 在应力分析设计上的联系和区别	359
	参考文献	359
第 23 章	交变载荷时的低循环疲劳设计和热应力棘轮评定	360
23.1	疲劳分析的筛分	361
23.1.1	以可比较设备的经验为基础的筛分准则	362
23.1.2	筛分方法 A	362
23.1.3	筛分方法 B	363
23.2	基于以光滑试杆试验为基础的 (即并非焊接接头的) 疲劳设计曲线	365
23.2.1	疲劳设计曲线的安全系数	366
23.2.2	平均应力对疲劳设计曲线影响的调整	366
23.2.3	对温度影响的考虑	367
23.2.4	当量总应力幅及其求取	367
23.3	焊接接头的疲劳分析和用弹性应力分析方法确定当量结构应力范围	369
23.4	应力集中系数、疲劳强度减弱系数和开孔接管的应力指数	370
23.5	螺栓的疲劳分析	372
23.6	疲劳评定的积累损伤	374
23.7	热应力棘轮现象的评定	376
	参考文献	379

第3篇 ASME VIII-3 简要分析

第24章 高压容器的特点及其引起的特殊考虑	382
24.1 由于厚壁所引起的考虑	382
24.1.1 采用塑性失效准则	382
24.1.2 塑性自增强设计	383
24.2 由于采用高强度钢的考虑	384
24.2.1 关于材料的冲击试验	384
24.2.2 引入“未爆先漏 (leak before burst)”的失效准则	384
24.3 其他有关问题	386
参考文献	386
附录 壳体上的局部应力计算	387
参考文献	402

第 1 章

绪 论

ASME 规范是由美国机械工程师学会颁布的行业标准，只有在地方政府的安全监督部门以法律形式认可情况下，才能成为法定的控制产品质量的技术法规。

由于体系、内容安排的差别，所以 ASME 锅炉及压力容器规范与国内相关内容的标准相比，存在明显的差异。如按照国内的使用和阅读习惯，根据某一类容器或组件，选用相应内容的标准，并视所涉及的内容查找各有关标准所列的材料、设计或制造部分，就可基本上获得标准对该容器或组件的相关规定；而 ASME 规范对此则有所不同，对于不太熟悉 ASME 规范体系的人员，如按照和查找国内标准同样的思路来对待 ASME 规范，则可能会对某一具体问题遗漏列在其他章节处的相关规定，从而得不到全面符合规范的正确解答。本章所介绍的内容，旨在指出 ASME 规范的主要特点并提醒用户在使用规范时应予注意之处，并联系国内相关标准的不同点。

1.1 ASME 压力容器规范是压力容器的建造规则

ASME 锅炉及压力容器规范在各卷、册的前言中都明确提及：由 ASME 锅炉及压力容器标准委员会（ASME/BPVSC）所制定的是压力容器建造过程中控制压力整体安全的规则；建造一词是包括材料、设计、制造、检验、试验、认证和泄压在内的一个含义广泛的名词。

和我国同类的容器标准相比，显然，它所包括的内容，已涵盖了涉及压力容器建造的几乎所有方面，是偏向于所谓封闭式的规范。例如，ASME II 卷包括了锅炉压力容器所用的板、管、锻、铸的钢材和非铁金属、焊接材料，ASME V 卷包括了锅炉压力容器的无损检测，ASME VIII 包括了各种各类压力容器、管壳式换热器的建造，ASME IX 卷包括了锅炉压力容器的焊接和钎焊评定等。关系到各种各类压力容器、管壳式换热器建造、整体安全性的几乎所有方面，基本上都可以由 ASME 各有关卷解决。

虽然我国现行容器标准 GB 150 的引言也参照了 ASME 规范在前言中所表述的主要内容，但对建造一词的表述则并无“材料”的内容。

就以压力容器而言，GB 150 仅是《固定式压力容器安全技术监察规程》的协调标准，虽然在其通用要求的附录 A 标准的符合性声明中提及：本标准的设计准则、材料要求、制造检验技术要求和验收标准均符合《固定式压力容器安全技术监察规程》的相应规定。但实际上，已发现有些关键性的规定则并非如此，两者存在明显的不一致。原 GB 150《钢制压力容器》仅包括钢制容器，2011 年版虽改名为 GB 150《压力容器》，意指不仅包

括钢制，也包括了非铁金属容器，但实质上并未涉及非铁金属制容器的具体技术内容，在执行时还要根据其配套的铝制焊接容器、钛制焊接容器、铜制压力容器、镍及镍合金制压力容器、锆制压力容器等标准；GB 150《压力容器》实际上也仅涉及压力容器的各有关组件，未涉及换热器、膨胀节和各具体的压力容器，所以相应地还有与其配套的管壳式换热器、压力容器波形膨胀节、钢制焊接常压容器、钢制球形储罐、塔式容器、卧式容器等。虽然在GB 150中也列有制造、检验与验收的有关规定，但实际上还需要钢制压力容器焊接工艺评定、钢制压力容器焊接规程、承压设备无损检测等配套标准才具有可操作性。至于在材料方面，更需要和有关的板材、管材、棒材、锻件、铸件等，以及优质碳素结构钢、碳素结构钢、合金结构钢等标准配合。在设计方法（理念）方面，ASME VIII仅按VIII-1、VIII-2、VIII-3即压力容器建造规则、压力容器建造另一规则、高压容器建造另一规则划分，并未像我国容器标准JB 4732那样，明确为钢制压力容器——分析设计标准。

1.2 ASME 规范规定了强制性要求、特殊禁用规定以及非强制性指南

ASME 规范的表达十分严谨，总体上前后相互呼应。凡强制性要求意指必须不折不扣地执行，凡特殊禁用规定意指必须不折不扣地禁止，而凡既未强制要求，又无禁用规定者，则可由用户根据规范的总体思想、基本原理和个人的认识（即由知识渊博、娴熟于规范应用的设计师所做的技术评价或判断）自己选定，当然，规范还提供了非强制性指南以供参考。规范没有特别提及的方面，不宜认为它是被禁用的。委员会所制定的规则，不能理解为对任何一种专利或特定设计的批准、推荐或认可，也不能理解为以任何形式限制制造厂自行选择符合规范规则的任何设计方法或任何结构型式。

例如，以VIII-1为例，对于容器上焊接接头的结构型式和无损检测要求、焊后热处理要求，在UW-2中明确规定：当容器用作储存致死物质时，所有对接接头应经全部射线照相；用碳钢或低合金钢制造的这类容器应进行焊后热处理；所有A类接头应为表UW-12的（1）型（即采用双面焊或能达到从内外面熔敷焊缝金属同等质量的其他方法焊接的对接接头），所有B类和C类接头应为表UW-12的（1）型或（2）型（即单面对接焊接接头，采用垫板且焊后不除去的接头）。这些都是必须不折不扣地执行的，否则难以确保容器整体的安全。而对不属于按规范规定需要对材料或焊缝金属进行冲击试验的容器、不属于设计压力超过345kPa的非直接火蒸汽锅炉、不属于直接受火的压力容器等情况的容器，规范并未规定其焊接接头型式和无损检测要求，完全可以由设计人员根据所用场合，由设计原理的判断和经济因素等确定接头型式及无损检测要求。

又如，规范具体地规定了不属于各册的各类容器，但同时又说明，符合某册相应要求的任何压力容器，都可以打某册相应标志的钢印（即对VIII-1、VIII-2、VIII-3而言，可以分别打ASME并带有U、U2、U3标志的钢印）。

以VIII-1为例，它在适用范围中规定：本册的规则是基于所设计容器的压力不超过3000psi（20MPa）所适用的设计原理和建造实践而制定的。对于压力超过3000psi（20MPa）的情况，一般需要变更和增补上述规则，只有在应用了这些增加的设计原理和建造实践之后，容器仍能符合本册所有要求时，才允许在容器上打上适合的规范标志钢印。VIII-2则规定：本册的适用范围是根据制定本册以公式形式表示的规则时所考虑的部件及其