

压力容器制造

基础标准及法规



实用精解

主 编 吕隆锦

副主编 袁 彪

罗鸿娟

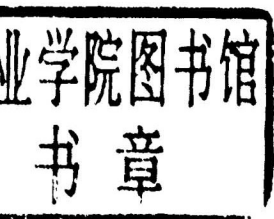
东南大学出版社

压力容器制造基础标准及法规

实 用 精 解

主编 吕隆锦

副主编 袁彪 罗鸿娟



东南大学出版社

(苏)新登字第 012 号

内 容 简 介

本书将 GB150-89《钢制压力容器》、GB151-89《钢制管壳式换热器》、《压力容器安全技术监察规程》、JB4709-92《钢制压力容器焊接规程》、JB4708-92《钢制压力容器焊接工艺评定》等五个基础标准及法规中有关制造、检验与验收方面的内容融为一体,汇编成条,按照压力容器制造工序进行排列,全书共分九章二百一十六条,并对每条的内容尽可能整理成框图、表格或图解的形式,便于从事压力容器设计、制造、检验、使用及安全监察人员使用和加深对标准、法规中有关内容的理解和记忆。书后附有与压力容器制造、检验有关的常用标准及若干实用表式和数据,可供有关人员使用和参考。

本书是一本有关压力容器制造方面的工具书,可供压力容器制造、检验、验收以及设计等技术人员作为执行国家标准和法规的手册来查阅,具有很强的实用性。

压力容器制造基础标准及法规实用精解

吕隆锦主编

责任编辑:雷家煜

东南大学出版社出版发行

南京四牌楼 2 号

南京西善桥印刷厂印刷

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 11.625 字数 290 千

1992 年 11 月第 1 版 1992 年 11 月第 1 次印刷

印数:1-3000 册

ISBN7-81023-693-8

TH·38

定价:7.00 元

前 言

压力容器产品在国民经济各部门得到了广泛的应用，同时还进入了千家万户。确保压力容器的安全运行，保护人民的生命财产，是每个从事压力容器设计、制造、检验人员的神圣职责。制造质量的好坏是确保安全运行的基础，因此严格遵照国家的有关法规、标准进行制造和检验，确保产品质量是极其重要的。自1989年以来，我国对压力容器制造的法规和标准作了较大程度的修订和更新，为了使从事压力容器设计、制造、检验等人员更好地熟悉、掌握和应用新标准，从而提高压力容器的设计、制造质量，特编写本书，供大家在工作中查阅和使用。

本书是由吕隆锦主编，袁彪、罗鸿娟为副主编，参加编写和校对的还有徐永伟、缪春生、王一宁、周志华、李永华同志，同时在编写过程中得到了江苏省劳动局锅炉处和锅检所的领导周国庆、孔令荣、孙洪梅同志的大力支持。在出版过程中得到了江苏省张家港市第二化工机械厂厂长邬品芳、程连生和无锡县前洲镇谢村印染机械厂厂长张伦平、郁克勤同志的大力支持。在此，我们向以上在本书的编写和出版中给予了支持和帮助的单位及个人表示衷心的感谢。

由于我们的水平有限。加之时间仓促，书中一定有很多不妥和错误之处，恳切希望专家和读者们给予批评指正，我们深表感谢。

作 者

一九九二年八月于南京

引 用 文 献

- (1) GB150-89《钢制压力容器》，国家技术监督局 1989 年发布。
- (2) GB151-89《钢制管壳式换热器》，国家技术监督局 1989 年发布。
- (3)《压力容器安全技术监察规程》，劳动部 1990 年颁布。
- (4) JB4709-92《钢制压力容器焊接规程》。
- (5) JB4708-92《钢制压力容器焊接工艺评定》。

目 录

绪 论	1
第一章 制图的基本知识	
§ 1—1 国家标准《机械制图》	2
一、图纸幅面及格式	2
二、比例	3
三、字体	4
四、图线	10
五、尺寸注法	12
§ 1—2 几何作图	19
一、等分圆周与作圆内接正多边形	19
二、斜度和锥度	20
三、平面曲线	21
四、圆弧连接	24
§ 1—3 平面图形的分析及作图步骤	26
一、平面图形的尺寸分析	26
二、圆弧连接类型图形的线段分析	26
三、平面图形的作图步骤	27
§ 1—4 平面图形的尺寸标注	28
一、平面图形的尺寸标注方法	28
二、平面图形尺寸标注示例	29
§ 1—5 绘图方法	31
一、仪器绘图	31
二、徒手绘图	32
§ 1—6 绘图工具和仪器的使用	33
一、图板	34
二、丁字尺	34

内 容 索 引

(正文部分)

条 目	内 容	引 用 文 献	页 数
第一章	总 则		
1-1	GB150-89《钢制压力容器》		(1)
1-2	GB151-89《钢制管壳式换热器》		(1)
1-3	《压力容器安全技术监察规程》		(1)
1-4	压力容器的划定范围	(1)、(3)	(1)
1-5	GB150-89《钢制压力容器》的适用范围	(1)	(1)
1-6	GB151-89《钢制管壳式换热器》的适用范围	(2)	(3)
1-7	《容规》的适用范围	(3)	(3)
1-8	定义和名词解释	(1)、(2)、(3)	(3)
1-9	压力容器制造与现场组焊单位的资格	(1)、(3)	(9)
1-10	对压力容器制造的监督及产品监检	(1)	(10)
1-11	压力容器制造与现场组焊单位的职责	(1)、(3)	(10)
1-12	压力容器的压力等级	(3)	(10)
1-13	压力容器的品种划分	(3)	(11)
1-14	压力容器的分类	(3)	(11)
1-15	压力容器的焊缝系数	(1)、(2)、(3)	(12)
1-16	压力容器的焊缝分类	(1)	(13)
1-17	换热器的焊缝分类	(2)	(13)
1-18	关于研制开发压力容器产品	(3)	(14)
1-19	压力容器产品设计、制造应符合的标准	(3)	(14)
1-20	无纵向焊缝锻制压力容器的要求	(3)	(14)
1-21	铸铁压力容器的要求	(3)	(15)
1-22	不锈钢和有色金属制压力容器	(3)	(15)
1-23	铝制压力容器的要求	(3)	(15)
1-24	钛制压力容器的要求	(3)	(16)
1-25	铜制压力容器的要求	(3)	(16)
1-26	压力容器技术文件的保存	(1)	(16)
1-27	压力容器出厂证明文件	(1)	(17)
1-28	压力容器铭牌	(1)、(3)	(17)
1-29	换热器铭牌	(2)	(17)
1-30	油漆、包装、运输	(1)、(2)	(18)
第二章	材 料		
2-1	压力容器用钢	(1)、(2)	(19)

2-2	用于焊接结构压力容器的碳素钢和低合金钢	(3)	(19)
2-3	普通碳素钢板的使用范围	(1)、(3)	(19)
2-4	钢板使用状态及许用应力	(1)	(20)
2-5	主要受压元件材料的复验	(3)	(20)
2-6	要求正火状态下使用的钢板	(1)	(20)
2-7	要求逐张进行拉力和冲击试验的钢板	(1)	(21)
2-8	要求作低温冲击试验的钢板	(1)	(21)
2-9	使用温度 $\leq -20^{\circ}\text{C}$ 的钢板	(1)	(21)
2-10	应逐张进行超声波探伤的钢板	(1)、(3)	(22)
2-11	高合金钢板的选用	(1)	(22)
2-12	不锈钢复合钢板的使用温度范围	(1)	(22)
2-13	CF-62、13MnNiMoNbR、15CrMoR、12Cr2Mo1R 钢板	(1)	(22)
2-14	优质碳素结构钢厚钢板和宽钢带	(1)	(25)
2-15	钢管的许用应力	(1)	(25)
2-16	用作容器圆筒的钢管力学性能复验	(1)	(25)
2-17	使用温度 $\leq -20^{\circ}\text{C}$ 的钢管	(1)	(25)
2-18	钢管的工艺性能试验要求	(1)	(25)
2-19	钢管的超声波探伤、磁粉探伤要求	(1)	(26)
2-20	09Mn2V 钢管	(1)	(26)
2-21	碳素钢焊接钢管	(1)	(26)
2-22	锻件	(1)、(3)	(26)
2-23	CF-62 钢配套锻件和 15MnV 钢锻件	(1)	(27)
2-24	用于低温压力容器的 20MnMo 锻件	(1)	(28)
2-25	12CrMo1 钢锻件	(1)	(28)
2-26	高合金钢材	(1)	(28)
2-27	螺栓和螺母	(1)、(2)	(29)
2-28	压力容器用铸铁	(3)	(30)
2-29	压力容器用铸钢	(3)	(31)
2-30	压力容器用有色金属	(3)	(31)
2-31	用于压力容器受压元件的焊接材料	(1)、(3)	(31)
2-32	焊接材料的选用原则	(4)	(31)
2-33	推荐选用的焊接材料 (供参考)	(4)	(32)
2-34	使用未列入(或代用)GB150-89 第 2 章的钢材	(1)	(38)
2-35	压力容器受压元件采用国外材料	(1)、(3)	(38)
2-36	压力容器常用材料代用及附加要求	(1)	(38)
2-37	换热器管板、平盖	(2)	(38)
2-38	换热管选用	(2)	(40)
2-39	垫片	(2)	(40)

第三章 冷热加工成形

3-1	压力容器的组装要求	(1)、(3)	(41)
3-2	坡口表面要求	(1)	(41)
3-3	封头拼接焊缝的布置	(1)	(42)
3-4	封头的最小厚度	(1)	(42)
3-5	封头形状偏差	(1)	(43)
3-6	球壳或球形封头分瓣冲压	(1)	(43)
3-7	热卷圆筒的成品厚度	(1)	(44)
3-8	对口错边量 b 的要求	(1)	(44)
3-9	棱角 E 的要求	(1)	(45)
3-10	两板厚度不等的情况	(1)	(46)
3-11	壳体直线度允差 Δl	(1)	(46)
3-12	法兰的安装	(1)	(47)
3-13	塔体底座圈底板上的地脚螺栓通孔	(1)	(47)
3-14	组装后壳体圆度的检查要求	(1)	(47)
3-15	容器制造中对钢板表面的要求	(1)	(49)
3-16	管路法兰与容器法兰的加工	(1)	(49)
3-17	平盖和筒体端部的加工	(1)	(49)
3-18	螺栓、螺柱和螺母的制造	(1)	(50)
3-19	未注公差尺寸的极限偏差	(1)	(50)

第四章 焊接与热处理

4-1	焊接钢制压力容器的焊工	(3)	(51)
4-2	焊接工艺及有关资料的保存	(1)、(3)	(51)
4-3	需作焊接工艺评定的焊缝	(4)	(51)
4-4	焊接工艺评定步骤	(5)	(51)
4-5	焊接工艺评定中的基本要求	(1)、(5)	(52)
4-6	焊接工艺因素的分类	(5)	(52)
4-7	材料的分类分组	(5)	(52)
4-8	焊接工艺评定方法	(5)	(55)
4-9	适用于焊件厚度的有效范围	(5)	(56)
4-10	焊接工艺评定的一般规则	(5)	(57)
4-11	耐蚀层堆焊的评定规则	(5)	(57)
4-12	焊前准备及施焊环境	(1)、(4)	(57)
4-13	下料、开坡口、清根、开槽的方法	(4)	(59)
4-14	焊前预热	(4)	(59)
4-15	定位焊	(4)	(60)
4-16	焊接过程中的有关要求	(4)	(61)
4-17	后热	(4)	(61)
4-18	A、B 类焊缝的余高	(1)	(61)

4-19	C、D 类焊缝的焊脚	(1)	(61)
4-20	焊缝表面要求	(1)、(3)	(62)
4-21	焊缝咬边	(1)、(3)	(62)
4-22	焊缝的修磨	(1)	(62)
4-23	焊缝返修的要求	(3)、(4)	(62)
4-24	焊接检验的主要项目	(4)	(62)
4-25	焊工钢印	(3)	(63)
4-26	焊接临时吊耳和拉筋垫板等	(3)	(64)
4-27	需热处理的容器或受压元件	(1)、(3)	(64)
4-28	焊后热处理的一般要求	(1)、(3)、(4)	(65)
4-29	焊后热处理规范	(4)	(65)
4-30	焊后热处理工艺	(4)	(65)
4-31	改善材料力学性能的热处理	(1)	(65)
4-32	热处理原始记录的保存	(1)	(65)
第五章 试板与试样			
5-1	产品焊接试板	(3)	(67)
5-2	逐台制作产品焊接试板的条件	(1)、(3)	(67)
5-3	焊接工艺纪律检查试板	(1)、(3)	(67)
5-4	母材热处理试板	(1)	(68)
5-5	螺柱的热处理试样	(1)	(68)
5-6	铸(锻)造受压元件、管件、螺柱(栓)的产品焊接试件	(3)	(68)
5-7	产品焊接试板与焊接工艺纪律检查试板的制作要求	(1)、(3)	(68)
5-8	试板试样的检验与评定	(1)、(3)	(69)
5-9	产品焊接试板的低温冲击试验	(1)	(69)
5-10	对接焊接的管子接头试样	(3)	(69)
5-11	母材热处理试板的试验	(1)	(70)
5-12	螺柱的力学性能试验	(1)	(70)
5-13	作晶间腐蚀倾向试验的奥氏体不锈钢容器的试样	(3)	(70)
5-14	有色金属压力容器的产品焊接试样	(3)	(70)
第六章 多层包扎压力容器和热套压力容器			
6-1	多层包扎压力容器	(1)	(71)
6-2	多层包扎容器内筒成形允差	(1)	(71)
6-3	对多层包扎容器内筒焊后的处理和检查	(1)	(71)
6-4	对层板包扎的要求	(1)	(71)
6-5	层板松动面积的检查	(1)	(72)
6-6	多层包扎容器泄放孔	(1)	(72)
6-7	多层包扎容器的环向焊缝	(1)	(72)
6-8	多层包扎容器焊接试板	(1)	(72)

6-9	热套压力容器	(1)	(72)
6-10	热套容器的单层圆筒	(1)	(73)
6-11	套合操作	(1)	(73)
6-12	对套合圆筒的要求	(1)	(73)
6-13	消除套合应力热处理	(1)	(74)
第七章	无损探伤		
7-1	压力容器的无损探伤	(3)	(75)
7-2	无损探伤人员资格	(1)、(3)	(75)
7-3	探伤前的焊接接头质量检查	(3)	(75)
7-4	无损探伤方法	(1)、(3)	(75)
7-5	探伤比例	(1)、(3)	(75)
7-6	需全部探伤的 A 类和 B 类焊缝	(1)、(3)	(75)
7-7	盛装易燃、毒性为中度危害介质容器的探伤	(1)	(76)
7-8	局部探伤检查	(1)、(3)	(77)
7-9	未探伤部分焊缝的质量要求	(1)、(3)	(77)
7-10	射线探伤与超声波探伤方法的选择及相互复查	(3)	(77)
7-11	需作磁粉或渗透探伤检查的情形	(1)、(3)	(77)
7-12	探伤标准与合格级别	(1)、(3)	(78)
7-13	重复检查及扩探	(1)	(78)
7-14	RT、UT 并用时的质量要求	(3)	(78)
7-15	现场组焊容器的表面探伤	(3)	(78)
7-16	无损探伤的记录、报告、底片和资料	(3)	(79)
第八章	耐压试验与致密性试验		
8-1	压力容器的耐压试验与致密性试验	(1)、(3)	(80)
8-2	耐压试验与气密性试验压力	(1)、(3)	(80)
8-3	耐压试验时的应力校核	(1)、(3)	(80)
8-4	开孔补强圈焊缝质量的检查	(1)	(80)
8-5	耐压试验与气密性试验用压力表	(1)、(3)	(80)
8-6	试验前容器各连接部位的紧固	(3)	(81)
8-7	试验场地	(3)	(81)
8-8	液压试验用介质	(1)、(3)	(81)
8-9	液压试验温度	(1)	(81)
8-10	液压试验方法及注意事项	(1)、(3)	(83)
8-11	液压试验的合格标准	(3)	(83)
8-12	选择气压试验的原因	(1)、(3)	(83)
8-13	气压试验的安全措施	(1)、(3)	(83)
8-14	气压试验用介质	(1)、(3)	(83)
8-15	气压试验温度	(1)、(3)	(84)

8-16	气压试验方法及注意事项	(1)、(3)	(84)
8-17	气压试验的合格标准	(3)	(84)
8-18	须进行气密性试验的容器	(3)	(84)
8-19	气密性试验用介质	(3)	(85)
8-20	气密性试验温度	(3)	(85)
8-21	气密性试验方法	(1)	(85)
8-22	气密性试验的注意事项		(85)
8-23	气密性试验的合格标准	(3)	(85)
8-24	煤油渗漏试验方法	(1)	(85)
第九章	换热器的制造、检验与验收		
9-1	钢制管壳式换热器	(2)	(86)
9-2	换热器壳体	(2)	(86)
9-3	用于胀连接时的换热管	(2)	(87)
9-4	换热管管端外表面的除锈	(2)	(87)
9-5	换热管排接时的要求	(2)	(87)
9-6	U形管的弯制	(2)	(88)
9-7	拼接管板	(2)	(88)
9-8	堆焊复合钢板	(2)	(88)
9-9	管板孔直径及允许偏差	(2)	(89)
9-10	孔距宽度偏差	(2)	(89)
9-11	对管孔表面的要求	(2)	(89)
9-12	隔板槽密封面	(2)	(90)
9-13	换热管与管板的连接	(2)	(90)
9-14	折流板、支持板	(2)	(91)
9-15	管束的组装	(2)	(91)
9-16	管箱、浮头盖的热处理	(2)	(91)
9-17	对釜式重沸器的要求	(2)	(92)
9-18	换热器密封面	(2)	(92)
9-19	换热器密封垫片	(2)	(92)
9-20	焊缝间距	(2)	(92)
9-21	重疊换热器的重疊预组装	(2)	(92)
9-22	换热器的组装	(2)	(92)
9-23	换热器组装尺寸偏差	(2)	(93)
9-24	换热器焊缝的无损探伤	(2)	(93)
9-25	换热器的耐压试验	(2)	(93)
9-26	各种换热器的耐压试验顺序	(2)	(94)
9-27	管程试验压力高于壳程时的接头试压	(2)	(94)
9-28	重疊换热器的耐压试验	(2)	(94)
9-29	试压后内部积水的排净、吹干	(2)	(94)

第一章 总 则

1-1 GB150-89《钢制压力容器》

GB150-89《钢制压力容器》是钢制压力容器设计、制造、检验与验收的标准。本标准管辖范围内的压力容器的设计、制造、检验和验收除符合本标准规定外，还应遵循国家颁布的有关压力容器的法令、法规和规定。

1-2 GB151-89《钢制管壳式换热器》

GB151-89《钢制管壳式换热器》是非直接受火的钢制管壳式换热器（以下简称“换热器”）的设计、制造、检验与验收必须遵循的规定。

1-3 《压力容器安全技术监察规程》

《压力容器安全技术监察规程》（以下简称《容规》）是压力容器安全技术监督的基本要求，压力容器的设计、制造、安装、使用、检验、修理和改造等单位，必须遵守《锅炉压力容器安全监察暂行条例》的有关规定，并满足本规程的要求。

各级主管部门对本规程负责贯彻执行，各级劳动部门锅炉压力容器安全监察机构负责监督检查。

1-4 压力容器的划定范围

压力容器的划定范围见图 1-1（所有压力容器的安全附件也均属 GB 150-89 和《容规》的管辖范围）。

1-5 GB150-89《钢制压力容器》的适用范围

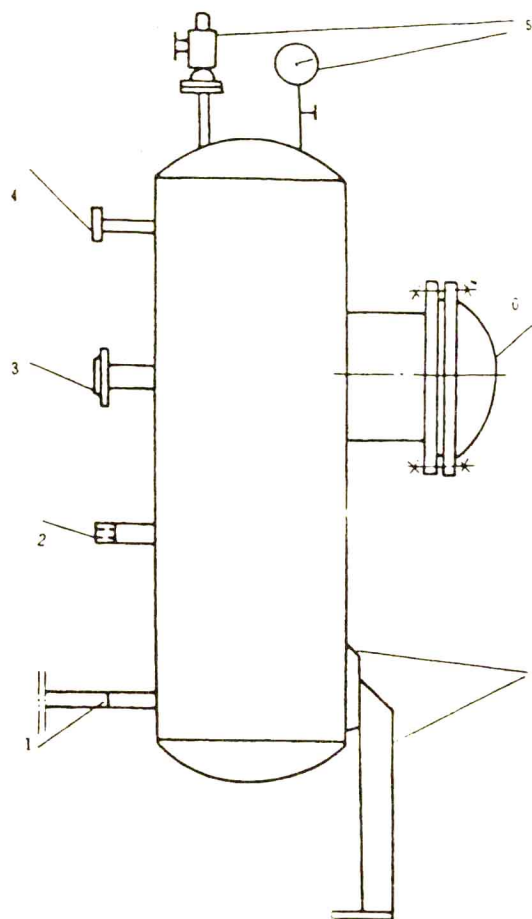
- (1) 设计压力不大于 35MPa 的钢制压力容器的设计、制造、检验与验收；
- (2) 设计温度范围根据钢材允许的使用温度确定；
- (3) 管辖范围为容器及与其连为整体的连通受压零部件（见第 1-4 节）。

GB150-89 的范围不适用于下列九种容器：

- (1) 直接火焰加热的容器；
- (2) 受辐射作用的容器；
- (3) 经常搬运的容器；
- (4) 诸如泵、压缩机、涡轮机或液压缸等旋转或往复机械设备中，自成整体或作为组

成部件的受压器室；

- (5) 设计压力低于 0.1MPa 的容器；
- (6) 真空度低于 0.02MPa 的容器；
- (7) 公称容积小于 450L 的容器；
- (8) 要求作疲劳分析的容器；
- (9) 已有其它行业标准管辖的压力容器。



- (1) 接管与外管道焊接连接的第一道环向焊缝；
- (2) 接管与外管道螺纹连接的第一个螺纹接头；
- (3) 接管与外管道法兰连接的第一个法兰密封面；
- (4) 接管与外管道采用专用连接件或管件连接的第一个法兰密封面；
- (5) 直接连接在容器上的超压泄放装置和仪表等附件；
- (6) 容器开孔的承压封头、平盖及其紧固件；
- (7) 非受压元件与容器连接的焊缝，焊缝以外的元件，如支座、吊耳、裙座和加强圈等，亦应符合 GB150-89 的有关规定。

图 1-1 压力容器的划定范围

1-6 GB151-89《钢制管壳式换热器》的适用范围

(1) 适用的换热器型式 固定管板式、浮头式、U型管式和填料式

(2) 适用的换热器参数

公称直径 $D_N < 2000\text{mm}$;

公称压力 $P_N < 35\text{MPa}$ 。

(3) 换热器分 I、II 两级

I 级换热器 采用较高级冷拔换热管; 适用于无相变传热和易产生振动的场合。

II 级换热器 采用普通级冷拔换热管, 适用于重沸、冷凝传热和无振动的一般场合。

1-7 《容规》的适用范围

《容规》适用于同时具备下列条件的压力容器

(1) 最高工作压力 P_w (定义见第 1-8 条) 大于等于 0.1MPa (不含液体静压力, 下同);

(2) 内直径 (非圆形截面指断面最大尺寸) 大于等于 0.15m , 且容积 V (定义见第 1-8 条) 大于等于 0.025m^3 ;

(3) 介质为气体, 液化气体或最高工作温度高于等于标准沸点的液体。

《容规》不适用于下列九种压力容器

(1) 核能装置中的压力容器、交通工具上的附属压力容器、军事装备用的压力容器、消防用的压力容器、科学研究试验装置用的压力容器、医疗用载人的压力容器、真空下工作的压力容器 (不含夹套压力容器);

(2) 各类气体槽 (罐) 车和气瓶;

(3) 非金属材料制压力容器;

(4) 无壳体的套管换热器、冷却排管等;

(5) 烟道式余热锅炉和砌 (装) 在设备内的管式水冷却件;

(6) 正常运行最高工作压力小于 0.1MPa , 但在使用中短时 (如进、出物料时) 承压的压力容器 (如常压发酵罐、硫酸、硝酸、盐酸储罐、水泥罐车及类似的设备等);

(7) 机器上非独立的承压部件 (如压缩机、发电机、泵、柴油机的承压壳或气缸, 但不含造纸、纺织机械的烘缸、压缩机的辅助压力容器和移动式空气压缩机的储罐等);

(8) 电力行业专用的封闭式电气设备的电容压力容器 (封闭电器);

(9) 超高压容器。

1-8 定义和名词解释

(1) 最高工作压力 系指在正常操作情况下, 容器 (或换热器的壳程、管程或外压容器的夹套) 顶部可能出现的最高压力。

(2) 设计压力 系指在相应的设计温度下用以确定容器壳体 (或换热器壳体及其它受

压元件)厚度的压力,其值不得小于最高工作压力(设计压力的选取见 GB150-89、GB151-89)。

(3) 金属温度 系指容器(或换热器)各受压元件沿截面厚度的平均温度(在任何情况下,元件金属的表面温度不得超过钢材的允许使用温度)。

(4) 设计温度 系指容器(或换热器)在正常操作情况,在相应设计压力下,设定的受压元件的金属温度(换热器应按管程、壳程的具体工况分别确定),其值不得低于元件金属可能达到的最高金属温度。对 0°C 以下的金属温度,则设计温度不得高于元件金属可能达到的最低金属温度。

(5) 试验温度 系指压力试验时容器(或换热器)壳体的金属温度。

(6) 容积 指压力容器的几何容积,即由设计图样标注的尺寸计算(不考虑制造公差)并予圆整,且不排除内部附件体积的容积。

(7) 厚度 厚度附加量 C ($C = C_1 + C_2$)、最小厚度 δ_{min} 、计算厚度 δ 、设计厚度 $\delta + C$ 、名义厚度 δ_n 、有效厚度 δ_e 的定义及其相互之间的关系见图 1-2 (制造单位应根据制造工艺条件,并考虑钢材的实际厚度自行增加加工裕量,以确保产品各部位的实际厚度不小于该部位的名义厚度减去厚度附加量)。

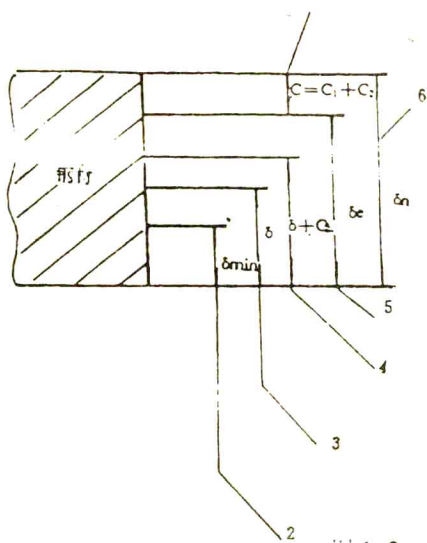


图 1-2 各种厚度定义及相互之间关系

1) 厚度附加量 C : 指钢板或钢管的厚度负偏差 C_1 与腐蚀裕量 C_2 之和;

2) 最小厚度 δ_{min} : 指为满足制造工艺要求以及运输和安装过程中的刚度要求,根据工程实践经验确定的壳体元件的不包括腐蚀裕量的最小厚度;

3) 计算厚度 δ : 指按公式计算得到的厚度,不包括厚度附加量;

4) 设计厚度: 指计算厚度与腐蚀裕量之和;

5) 名义厚度 δ_n : 指将设计厚度加上钢材厚度负偏差后向上圆整至钢材标准规格的厚度,即为图样注明的厚度(对容器壳体,任何情况下, $\delta_n \leq \delta_{min} + C$);

6) 有效厚度 δ_e : 指名义厚度减去厚度附加量。

(8) 主要受压元件 指压力容器中筒体、封头(端盖)、球壳体、换热器管板和换热管、膨胀节、接管、人孔接管、设备 $M36$ 以上的设备主螺栓、人孔盖、人孔法兰、人孔接管以及直径大于 250mm 的接管(见图 1-3)。

(9) 易燃介质 指与空气混合的爆炸下限小于 10% 或爆炸上限和下限之差值大于等于 20% 的气体。如一甲胺、乙烷、乙烯、氟甲烷、环氧乙烷、环氧丙烷、氢、丁烷、三甲胺、丁二烯、丁烯、丙烷、丙烯、甲烷等。当介质为混合物时,应以介质的组成并按上述划分原则,由设计单位的工艺设计或使用单位的生产技术部门,决定是否属于易燃介质。

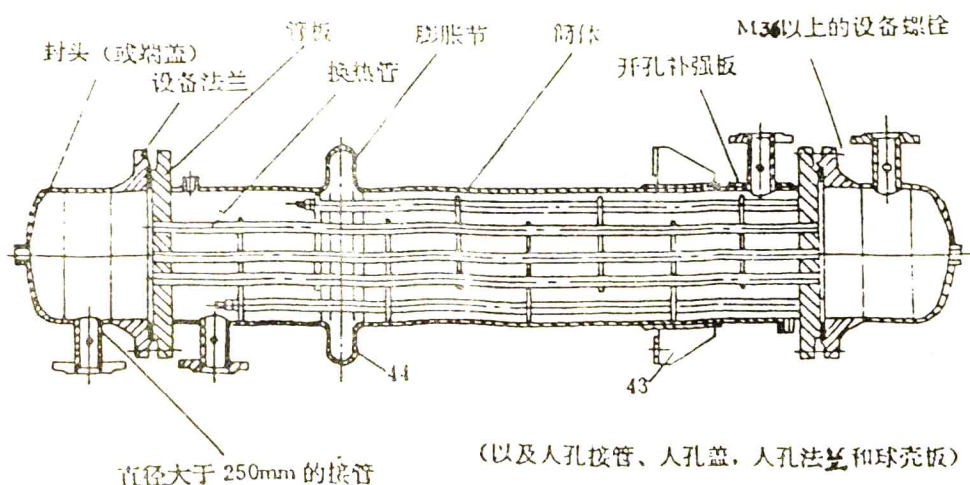


图 1-3 主要承压元件图解

(10) 介质的毒性程度 参照 GB5044《职业性接触毒物危害程度分级》附录 11 的规定，将介质的毒性程度分为四级，见表 1-1。当介质为混合物时，应以介质的组成并按表中所述的划分原则由设计单位的工艺设计或使用单位的生产技术部门决定介质的毒性程度。

表 1-1 介质的毒性程度

介质毒性程度	级别	最高容许浓度 (mg/m^3)	举例
极度危害	I	<0.1	氟、氢氰酸、光气、氟化氢、碳酸氟氯等
高度危害	II	$0.1 \sim <1.0$	
中度危害	III	$1.0 \sim <10$	二氧化硫、氨、一氧化碳、氯乙烯、甲醇、氧化乙烯、硫化乙烯、二硫化碳、乙炔、硫化氢等
轻度危害	IV	≥ 10	氢氧化钠、四氟乙烯、丙酮等

(11) 换热器的公称直径 D_N 对卷制圆筒，以圆筒内直径 (mm) 作为换热器的公称直径；对钢管制圆筒，以钢管外径 (mm) 作为换热器的公称直径。

(12) 换热器的公称长度 L_N 以换热管的长度 (m) 作为换热器的公称长度。换热管为直管时，取直管长度；换热管为 U 形管时，取 U 形管直管段的长度。

(13) 换热面积 A 计算换热面积是以换热管外径为基准，扣除伸入管板内的换热管长度后，计算得到的管束外表面积 (m^2)；公称换热面积是经圆整后的计算换热面积。

(14) 管程与壳程 管程指介质流经换热管内的通道及与其相贯通的部分；壳程指介质流经换热管外的通道及其相贯通的部分。

管程数 N_t 指介质沿换热管长度方向往、返的次数；壳程数 N_s 指介质在壳程内沿壳体轴向往返的次数。