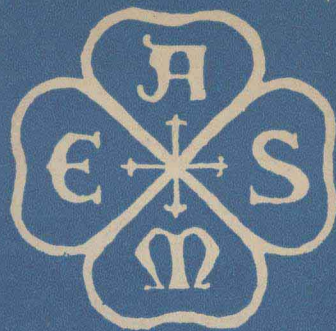


美国国家标准



# ASME 锅炉及压力容器规范

第八卷 第1册

## 压 力 容 器

(89 增 改 本)

浙江省科技翻译学会

## 说 明

美国机械工程学会锅炉及压力容器规范(简称ASME规范),是国际上公认的具有很高权威性的技术规范。为了使有关专业技术人员及时了解该规范的增改情况,适应工作需要,本学会根据1989年版原文,对照1983年版中译本,将其中增加及改动之处编译成《ASME规范增改本》,其余无增改部分仍参照1983年中译本(中国机械工程学会压力容器学会、化学工业部设备设计技术中心站出版)。

根据规范UG—115规定,本规范以美制单位为标准单位,而公制单位则只为附带表示,因此本译文采用美制单位。

本译文对某一级标题下全无增改部分只译出标题。标题分为三级,如 **UG篇 各种材料和制造方法的总要求**、材料、**UG—4 概述**。(a)……、(1)……、(a)~(c)……,均表示此序号所属的内容全无增改;△……则表示从此处开始至下一序号或至后面文字内容出现之前的内容全无增改。未印出的图、表均无增改。

本资料可供从事压力容器设计、制造、检验、安装、运行、维修、安全监察的工程技术人员参考。

本资料由蔡立明、黄申伟、马恩波、华东翻译审核。

由于时间仓促、水平有限,译文中可能有错误及欠妥之处,请读者指正。

浙江省科技翻译学会

一九九〇年八月

# 目 录

引言	( 1 )
UG 篇 各种材料和制造方法的总要求	( 4 )
UW 篇 焊制压力容器的要求	( 40 )
UB 篇 钎焊压力容器的要求	( 49 )
UCS篇 以碳钢和低合金钢制造压力容器的要求	( 51 )
UNF篇 以有色金属材料制造压力容器的要求	( 59 )
UHA篇 以高合金钢制造压力容器的要求	( 60 )
UCI 篇 以铸铁材料制造压力容器的要求	( 62 )
UCL篇 以复合钢板或有防腐蚀衬里层制造压力容器的要求	( 63 )
UCD篇 以可锻铸铁制造压力容器的要求	( 65 )
UHT篇 以经热处理后提高抗拉性能的铁素体钢制造压力容器的要求	( 66 )
ULW篇 多层结构压力容器的要求	( 68 )
ULT篇 以在低温时具有较高许用应力的材料制造压力容器的另一种规程	( 71 )
附录 1 补充设计公式	( 72 )
附录 2 带环形垫片的螺栓、法兰连接规程	<b>无增改</b>
附录 3 定义	<b>无增改</b>
附录 4 确定焊缝中标记的射线照相检查范围标记图的验收标准	<b>无增改</b>
附录 5 确定受外压圆筒形及球形容器壁厚的计算图表	( 73 )
附录 6 磁粉检验方法 ( MT )	( 74 )
附录 7 钢铸件的检验	( 74 )
附录 8 液体渗透检验方法 ( PT )	( 75 )
附录 9 夹套容器	( 75 )
附录10 质量管理体系	( 76 )
附录11 安全阀容量的换算	<b>无增改</b>
附录12 焊接的超声波检验 ( UT )	( 78 )
附录13 非圆形截面容器	( 79 )
附录14 中央开单个大圆孔的整体平盖	( 97 )
附录15 供人工作的压力容器 ( PVHO )	<b>删除</b>
附录16 向锅炉及压力容器委员会技术询问的准备	( 97 )
附录17 凹凸板和波纹板组合件	( 97 )
附录18 铭牌的粘接	( 98 )
附录19 燃气夹套蒸汽锅	( 98 )
附录20 用板材加工的平盖和管板颈部	( 98 )
附录21 电加工硬化的镍材制造的夹套容器	( 98 )
附录22 整体铸造的容器	( 99 )

附录23	冷凝器及热交换器中铜和铜合金无缝整体翅片管的外压设计	( 100 )
附录24	卡箍连接件的设计规程	( 101 )
附录25	检测实验室及授权监查员对压力泄放阀容量证件的验收	( 103 )

### 非规定性附录

附录 A	确定管子和管板连接的许用载荷的依据	( 105 )
附录 B	ASME 锅炉和压力容器规范的新材料的批准	无增改
附录 C	求得在役容器器壁操作温度的建议方法	无增改
附录 D	关于容器内部结构的建议	无增改
附录 E	关于容器腐蚀裕度的建议	无增改
附录 F	关于壳体衬里的建议	无增改
附录 G	关于管道的反作用力和容器支座及附件的建议	( 107 )
附录 L	本规范内各公式及规程应用的举例	( 108 )
附录 M	安装及操作	( 137 )
附录 P	确定许用应力价值的基础	( 137 )
附录 Q	建立外压图表的基础	无增改
附录 R	预热	无增改
附录 S	螺栓法兰连接结构的设计考虑	无增改
附录 T	温度防护	无增改
附录 W	制造厂数据报告指导	( 139 )
附录 Y	在螺栓圆外金属对金属相接触的平面法兰	无增改
附录AA	管板设计规程	( 140 )
附录BB	压力容器和热交换器的膨胀接头	( 150 )
附录CC	凸缘及管道连接成仅凸缘连接的膨胀接头	( 158 )

# 引 言

## 适用范围

### U-1 适用范围<sup>①</sup>

(a) ~ (b) .....

(c) 下列各类容器不是属于本第一册管辖的范围以内:

(1) ~ (5) .....

(6) 某些在压力状态下盛水<sup>②</sup>, 包括其中贮存只起缓冲作用的压缩空气的容器。其规格不得超过下列任一限制:

(a) 设计压力为300psi;

(b) 设计温度为210°F。

(7) ~ (9) .....

(10) 供人居住的压力容器<sup>⑥</sup>

(d) ~ (h) .....

(i) 用气体燃料燃烧的具有夹套的蒸汽锅, 其夹套的操作压力不超过50psi, 可按本册的规程制造(参阅附录17)。

(j) 除(c)、(g)、(h)和(i)中包括的压力容器之外, 按本册的规程要求, 不必进行全部射线照相的压力容器, 若不是具有快开封闭门(参阅UG-35), 且不超过下列规定的容积和压力限制, 可免于受检验员的检验, 如UG-91中所规定的那样, 只要它们满足本册中关于其它方面的所有要求:

(1) 容积为5ft<sup>3</sup>、设计压力为250psi;

(2) 容积为1½ft<sup>3</sup>、设计压力为

① .....

② 如果水溶液在大气压下的闪点等于或高于185°F。这水中可能含有添加剂。闪点应按ASTM D93或ASTM D56规定任选一个适当的方法测定。

④~⑤ .....

⑥ 供人居住的容器压力要求在ANSI/ASME PVHO-1中叙述。

600Psi。

对于有较多容器的装置, 上述(1)和(2)中的限制是对每一容器而不是对整个装置而言。按照本规程制造的容器应按图UG-116简图(b)打上“UM”标志, 并需有UG-116所需要的资料。符合要求的证书应满足UG-120(a)的要求。

(k) = 83版中的(j)。

(l) = 删除。

## 总 则

### U-2 概述

(a) .....

(b) 责任

(1) 完成任何要加盖规范标志的容器或部件的制造厂有责任遵循本册所有的有关要求, 并出据适当的证明, 保证所有由其它单位所完成的工作也都符合要求。容器或部件的制造厂应为检查员的检验提供有关设计计算资料。参阅10-5和10-15(d)。

(2) .....

(c) ~ (e) .....

(f) 本册规程应作为检验员开展下列工作的依据:

(1) 履行所要求的职责;

(2) 授权施用规范标志;

(3) 签署车间(或现场组装)的检验证明。

(g) .....

(h) 凡持有或申请美国机械工程师学会正式的“U”、“UM”、或“UV”钢印和授权证书的任何制造厂或组装厂应具有并表明质量管理体系以保证符合所有规范要求④⑥，其中包括材料、设计、制造、检验（由制造厂或组装厂承担）和对容器及零部件的检查（由检验员承担）。

在发放使用“U”钢印或“UM”钢印授权证书之前，更换使用“U”钢印授权证书之前、或在每一第三次更换使用“UM”钢印授权证书之前〔参阅UG—116(n)(2)〕，制造厂的设施和组织要受到他的检验机构和涉及的法律权力机构的联合复查。制造厂应提供关于质量管理计划的书面说明或复查表格，以备复查。这些文件应说明制造厂在生产规范项目时所采用的文件和规程。制造厂为了检验是否符合规范而聘用的检验机构应与法律权力机构一起向学会联合提交书面报告。参阅UG—116(n)。

在更换使用“UM”钢印授权证书之前（上述的每一第三次更换除外），制造厂为了检验是否符合规范而聘用的检验机构应单独完成类似的复查。检验机构应向学会提交书面报告，并将付本送交法律权力机构。

在发放或更换使用“UV”钢印授权证书之前，制造厂和装配厂的设施和组织要受到ASME指定人员的复查。制造厂和装配厂应提供关于质量管理计划的书面说明或复查表格，以备复查。这些文件应说明制造厂在生产规范安全阀时所采用的文件和规程。ASME指定人员应向学会提交书面报告。

可打印“U”和“UM”规范钢印的制

造厂可在任何时候对质量管理计划提出为取得成果而作出的方法上的变动⑥，但必须先得到检验员的许可。对于持有安全阀“UV”钢印的制造厂和装配厂，应得到ASME指定人员的许可。

持有“U”和“UM”规范钢印的制造厂在任何时候都必须执行与按UG—91中规定聘用的授权检验员机构所订立的有效检验合同或协议书。一份有效的检验合同或协议书是制造厂与检验机构之间的书面协定，其中规定了提供服务的条款和条件，其中也注明了制造厂和授权检验员的相互责任。

对于某些地区，其中无权力机构或有权力机构而不对容器或容器部件制造厂的设施进行监督检查，这一任务应由ASME的一个指定人员来完成。若权力机构就是制造厂的检验机构，则应由权力机构和ASME的一个指定人员一同来进行联合监督检查并作出联合书面报告。持有安全阀“UV”钢印的制造厂和装配厂的监督检查应由ASME的指定人员进行。

(i)~(j)……

### U-3 本第一册所引用的参考标准

(a) 在整个本第一册中，引用了各种标准作为参考，例如美国国家标准协会(ANSI)标准，其中包含了压力容器部件的压力—温度级别、尺寸、或其它程序性质标准。这些标准在表U-3中注明了版本通过的年份。

(b) 使用这些标准的规程，参阅本第一册中其它章节的说明。

表U-3 册本中涉及的其它参考标准版本通过的年份

标准名	标准号	年份
统一的螺丝螺纹	ANSI B1.1	1982
通用英吋管子螺纹	ANSI/ASME B 1.20.1	1983
铸铁管道法兰和法兰管件, 级别25, 125, 250和800	ANSI B16.1	1975
钢管法兰和法兰管件	ANSI B16.5	1981(1)
工厂制造的锻钢对接焊管件	ANSI B16.9	1978
锻钢管件, 插套和螺纹	ANSI B16.11	1980
铸青铜螺纹管件, 级别125和250	ANSI B16.15	1985
钢管法兰的环形接头填片和槽	ANSI B16.20	1973
青铜管法兰和法兰管件, 级别150和300	ANSI B16.24	1979
锻钢对接焊短半径弯头和U形管	ANSI B16.28	1978
可锻铸铁管法兰和法兰管件, 级别150和300	ANSI B16.42	1979

标准名	标准号	年份
四方与六角螺帽	ANSI B18.2.2	1972 (R1983) (3)
焊接与无缝锻钢管	ANSI/ASME B36.10M	1985
大直径碳钢法兰	ANSI/API 标准605第三版	1980
安全泄放阀	ANSI/ASME PTC25.3	1976(2)
锻碳钢的管配件	ASTM A234	1985
利用Tag用式闭式仪器测定	ASTM D56	1982
利用Pensky-Martens式闭式仪器测定闪点的标准试验方法	ASTM D93	1980
仪器测定闪点的标准试验方法 对无损检验人员的资格和证书的建议培训方法	SNT-TC-1A	1984
标记和贴标签系统	UL-969	1982

注: (1) 参阅UG-11(a)(2)  
 (2) 包括1977年的补遗  
 (3) R-重新确认

# UG篇 各种材料和制造方法的总要求

## UG—1 适用范围

### 材 料

## UG—4 概述

(a) 由于受压力而产生应力的材料,应符合本规范第二卷中所规定的标准之一,除UG—9、UG—10及UG—15另有规定外,该材料必须受C分卷有关篇的限制。

(b) 材料用于不受压部件,如裙座、支座、挡板、吊环、抱箍和带有换热面的部件,不必符合补强材料的标准或本册中所规定的材料标准。但是,如果是通过焊接对容器进行补强,则材料应具有可焊性[参阅UW—5(b)]。与UG—93中不统一的材料,其它许应力值不得超过C分卷中所规定的相似材料的最大许用应力的80%。

(c) = 83版中的(b)

(d) = 83版中的(c)

(e) = 83版中的(d)

(f) = 83版中的(e)

## UG—5 板材<sup>②</sup>

用于制造压力容器受压部件的板材必须符合本规范第Ⅱ卷的标准之一,其许用应力值列于C分卷中。除了UG—4、UG—10、UG—11及UG—15中另有规定者外。

(b) = 删除

## UG—6 锻件

## UG—7 铸件

## UG—8 管子

(a) 凡符合于本规范第二卷规定的标准之一的无缝或焊接<sup>③</sup>管子可使用于受压容器的壳体及其它部件。管子材料的许用应力值列于C分卷中。

(b) ……

(1)~(3) ……

(4) 管子的最大许用工作内压或外压应以翅片部分的管子根径和最小壁厚或以无翅片部分的管径及壁厚为依据,并同时采用合适的应力值,取所得的最大许用工作压力的较低值。另一方面,带有整体翅片的管子的最大许用外压可按附录23中的规程确定。

(5) ……

## UG—9 焊接材料

### UG—10 未按本册所允许的技术条件检验或生产的材料以及没有完全检验的材料

(a) 按材料制造厂完整的证明检验的材料未按本册允许的技术条件检验,或达到化学成份要求,以及按规定的技术条件对单批生产进行检验的材料,若能符合下列(1)或(2)中所述的条件者,能作为满足本册允许技术条件的要求而接受。

(1) 由容器或部件制造厂以外的机构重新检验

(a) 表明重新检验的材料其所有要求已符合本册规定的技术条件,包括熔化方法、熔化试验、还原性能、质量以及热处理等要求,但不限于这些。

<sup>②③</sup> ……



(b) 按规定技术条件要求进行化学成份分析的材料制造厂合格证明书的付本, 与表明制造和购买材料的要求以及证明与规定技术条件的要求没有矛盾的资料, 已提供给容器或部件制造厂。

(c) 按照复检材料技术条件要求进行制造和试验的(包括特殊标准要求)材料证明书, 以及所有资料和有关表明符合规定技术条件要求的试验报告付本已提供给了容器或部件制造厂。

(d) 材料和合格证书或材料试验报告已按复检材料的指定标准及“按 UG-10 检验”注释检验。

#### (2) 由容器或部件制造厂复检

(a) 把材料制造厂按规定技术条件要求的化学成份检验证明书付本, 并附上表明制造和购买材料的要求以及证明与规定技术条件要求没有矛盾的资料, 提供给检验员。

(b) 在最大许用应力受到警告的情况下, 资料应备有注明材料在制造过程中是何种还原, 供检验员查阅, 且由必要的容器或部件制造厂作出有关警告注意的决定。

(c) 向检验员出具证明材料的金相结构、机械性能以及硬度均已符合规定技术条件要求的资料。

(d) 对于按规定技术条件复验的材料, 该技术条件要求材料具有细晶粒的奥氏体组织或要求在熔化过程中形成细晶粒的组织, 应向检验员出具表明热处理要求已满足或在制造过程中将满足规定标准的资料。

(e) 为了检查资料, 材料上应有检验员可接受的标记。

(f) 当材料满足规定技术条件要求时, 在其上面按规定技术条件要求打上标记。

(b) 按本册规定技术条件但无资格按 UG-10(a) 要求对特殊批量验证的材料

任何按本册规定技术条件要求对特殊批量验证的材料, 其不能提供 UG-10(a) 中要求的资料, 如果满足下列条件者, 能作为满足本册规定技术条件的要求而接受:

(1) 由容器或部件制造厂以外的机构复查 不允许。

(2) 由容器或部件制造厂复查。

(a) 在一批材料中对不同件材料进行化学成份分析来确定其平均的成份分析结果, 此结果作为代表一批材料的化学成份。被选来进行成份分析的材料应从该批材料中随机抽选。抽选的材料件数至少应为该批材料总件数的10%, 但不能少于3件。对于一批材料件数为3件或少于3件的, 应每件都作化学成份分析。一种成份的每一单独分析应符合所规定技术条件中产品分析范围, 而每一成份的平均值也应符合该技术条件的热处理分析范围。只须对规定技术条件中要求的那些成份作分析。但应考虑对技术条件中未规定的成份进行分析, 如果其成份过多, 则对材料是有害的。

(b) 按规定技术条件进行材料机械性能试验, 其试验结果应符合规定要求。

(c) 对于最大许用应力受到警告的情况下, 应获得足够的化学成份分析结果, 以确定材料在制造过程中所使用的还原方法, 以及有必要作出有关警告注意的决定。

(d) 当规定技术条件的要求包括金相结构要求(即细晶粒奥氏体组织), 应做试验并有足够的试验结果来确定已符合技术条件规定的那些要求。

(e) 当技术条件的要求中包括热处理要求时, 材料在制造前或制造过程中, 按这些要求进行热处理。

(f) 材料满足规定技术条件的, 已按规定要求作标志。

(c) 不完全检验的材料 不能满足 UG-10(a) 或 UG-10(b) 中的条款的材

料,如:没有按规定标准全部检验或没有检验的材料,如果满足下列条件者,能作为满足本册规定标准的要求而接受。

(1)由容器或部件制造厂以外的机构检验 不允许。

(2)由容器或部件制造厂检验

(a) 试验每一件材料以表明它符合规定技术条件有关产品化学成份分析及机械性能的要求。化学分析只须对规定技术条件所要求的那些成份进行分析,但应考虑对其它规定技术条件不要求的成份进行分析,若其实际含量过多,则会损伤材料。对于板材,不知道轧制方向时,应从每个规定技术条件中所指定的取样方向取横向和纵向二块拉伸试样。两块试样的试验结果应符合技术条件的最低要求,但仅一块试样的抗拉强度需符合最高要求。

(b)符合UG-10(b)(2)(2)、UG-10(b)(2)(d)、及UG-10(b)(2)(c)条款。

(c)凡符合上述(a)及(b)的规定,并为规定技术条件所证实的每一件材料(或一批材料,如在技术条件中规定的)给予标志,标明有关标准号、等级、型号或分类号及标明个别材料的批号。容器或部件制造厂在材料试验完成后应填发题为“未经证实材料的试验报告”的报告书。该报告书经检验员核准后,该材料应认为合格可予以采用来代替符合规定技术条件要求的材料。

## UG—11 其它受压部件

受压容器中预先加工或预先成型的受压部件,由于它们在容器中因内压或外压作用而承受许用工作应力,且这些部件为负责整

体受压容器的制造厂以外的单位所提供的,应与整个受压容器一样,应符合本卷的有关要求,包括材料的使用限制,部件制造厂的出厂检验及根据UG—120(c)的规定提供部份资料报告,下面(a)、(b)、及(c)中规定者除外。当预先加工或预先成型了的部件带有铭牌,而此铭牌影响进一步的加工和使用,且又不允许在材料上打钢印时,整体容器的制造厂在征得授权检验员的同意后可去掉该铭牌。去掉的铭牌应在容器制造厂数据报告中的“重新标志”部分给予注明。铭牌必须销毁。下面(a)、(b)及(c)规则不适用于快开盖[UG—35(b)]。

(a) 铸、锻、轧或模锻的标准受压部件

(1)受压部件,如管件、法兰、管接头、焊颈、焊接盖帽、人孔、支架及封盖等全部为铸造、锻造、轧制或模锻而成的,可不需要检验,也不要求按UG—93(a)或(b)的证明或部分资料报告。符合某些ANSI标准<sup>⑥</sup>的标准受压部件,必须采用本册所允许的材料,或本册任何其它地方明确列出的ANSI产品标准中的材料制造。遵守制造厂标准<sup>⑦</sup>的标准受压部件必须采用本册所允许的材料制造。无论按ANSI标准或按制造厂标准制造的部件都要标志出部件制造厂的名称或商标以及标准中所要求的其它标志。这些标志应被认为是部件制造厂对其产品确能符合有关材料规格和标准,并适用于指明工作状态的凭证。本节的宗旨在于部件本身应具有详细的标志,部件上的这些详细标志不论是永久的或临时的方式都必须与部件制造厂出厂清单上的内容相符,并且这些清单必须经检验人员检查认可。

⑥ 这些受压部件是遵守某些在UG—44中所注明能予以通过的ANSI产品标准的。ANSI产品标准是作为额定的并在标记上的压力—温度的基础,除非该标准在UG—44中已更改。

⑦ 这些是遵守制造厂部分标准的受压部件,标准中规定了压力—温度的额定值,该额定值打印在部件上并在制造厂的部件文献中有所描述。整体容器制造厂应按本册规程确认这些部件是适合于整体容器的设计条件的。

⑧ 这些受压部件可遵循未被注5所包括的ANSI产品标准,但它们应满足部件制造厂的标准及注6的要求。

(2)……

(3)若属于以下范畴的小尺寸部件,即无法或很难获得识别的材料或材料虽有库存,却不能按照UG-93经济地得到鉴定,且不能按通常惯例提供,而它们又不明显地影响容器的安全使用时,对相对不重要的部件或承受不超过本册的允许应力值50%的情况下,倘若它们适于所用,并为检验员所接受〔见(a)(1)及UG-4(b)〕。整体容器制造厂应按本册的规程确认这些部件符合整体容器的设计条件。

(b) 铸、锻、轧或模锻的非标准受压部件 壳体、封头、可折式门盖及盘管等全部以铸、锻、轧或模锻而成的受压部件基本上可以作为一般的材料来供应。所有这些部件应由本册允许的材料来制造,部件制造厂并应按UG-93作出鉴定。这些部件应标志出部件制造厂的名称或商标以及将能以识别这些特殊部件的其它标志并附以材料证明。整体容器的制造厂应按本册的规程确认这些部件符合整体容器的设计条件。

(c) 用于容器的壳体或封头以外焊接的标准受压部件,如焊接的标准管件,焊接的盖帽和法兰并以本册认可的焊接工艺制成的,根据UG-93(a)或(b)鉴定或提供部分数据报告,若符合下列各条规定者可免于检验。

(1)……

(2)遵守制造厂标准①②的受压部件,其焊接工艺应遵守UW-26(a)、(b)和(c)以及UW-27至UW-40的要求。遵守ANSI产品标准的受压部件的焊接工艺应遵守UW-26(a)、(b)和(c)以及UW-27至UW-40的要求,或遵守ASTM A234, 5.2及5.3焊接要求,该要求规定:“用焊接制造的零件应是由按第Ⅸ卷的规定取得资格的焊工、自动焊工和焊接工艺进行制造”。

标志在这里是适用的,而由部件制造厂提供合格证时标志是不适用的,标志可作为依照上述焊接要求的证明书一样应是可接受的。这些部件应按UG-11(a)(1)中规定的那样打上标志。

这些部件应具备制造厂名称或注册商标及其它可用以鉴别制造材料的各种标志,这些标志可认为是部件制造厂的产品符合上述(1)规定的合格证书一样。由部件制造厂提供表明所有焊接符合本规范要求的书面文件,如产品符合本节(2)的规定,则一样应予接受。

(3)~(4)……

(5) = 删除

(d)……

## UG-12 螺栓和双头螺栓

## UG-13 螺母与垫圈

## UG-14 杆和棒

## UG-15 产品技术条件

△……

(a)化学成份及物理性能、热处理要求、以及脱氧要求、或晶粒大小的要求,都应符合C分卷中所列的标准,应力值应采用C分卷中所列的标准值。

(b)~(c)……

## 设计

## UG-16 概述

(a)……

(b)……

(1) ~ (2) ……

(3) 最小厚度不适用双套管热交换器的内管,也不适用于管壳式热交换器中公称直径为6 in.及以下的管子。这一例外对于外管或壳体是否按照规范规程设计都是适用的。这些按照规范规程设计的热交换器的其它所有受压部件都必须满足最小厚度为 $\frac{1}{16}$  in.的要求。

(4) = 83版中的(5)

(5) = 83版中的(6)

(6) = 删除

(c) ……

(d) 管子的下偏差 如果管子是以其公称壁厚定货的,则应考虑壁厚的出厂下偏差,但按UG-40进行按管壁补强面积要求的除外。必要时可采用较厚一号的管子。在C分卷有关表中列出的若干管子标准中给出了制造下偏差。管子的最小壁厚确定之后,应按管子标准中所允许的下偏差增加足够的厚度。

(e) 计算公式中的腐蚀裕度 本册中所有计算公式中所采用的尺寸符号均代表腐蚀条件下的尺寸。

## UG-17 组合制造方法

## UG-18 组合材料

## UG-19 特殊结构

(a) 组合单元 当由一个以上独立的受压室组成一个受压容器单元,在相同或不同的压力和温度下运转时,每个受压室(容器)的设计和制造必须考虑能承受在正常使用中压力及温度同时作用下所造成的最不利的操作条件。只有本册U-1范围内所属的受压室的部件须按本规定制造。此外,具有外套容器的须参阅9-1(c)。

(b) ~ (c) ……

## UG-20 设计温度

(a) 最高设计温度 除UW-2(d)(3)所规定的以外,部件在设计时所采用的最高温度不应低于部件在操作状态下金属的平均温度(以整个厚度考虑)[见3-1(g)]。必要时,金属的温度应通过计算或通过相应操作条件下的仪表测量来确定。

(b) 最低设计温度 部件在设计时所采用的最低金属温度应是操作状态下的最低值,但本册规程所规定的较低温度除外(见UCS-66)。最低的金属平均温度应采用上面(a)中所规定的方法来确定。同时,还应考虑最低操作温度、操作干扰、自动冷却、环境温度以及其它冷源(不包括下面(f)(3)中规定的)等因素。

(c) 设计温度不允许超过C分卷表中列出的最高温度。此外,受外压容器的设计温度不应超过外压算图中给定的最高温度。

(d) 具有不同金属温度的容器各部分的设计可以根据它们所确定的温度来进行。

(e) 已在运行的容器获取其操作壁温的推荐方法详见附录C。

(f) 凡满足以下所有条件的受压容器材料不强制定按UG-84进行冲击试验。

(1) 在P-值1,组别1或2范围内的材料及下列公称厚度的材料:

(a) 图UCS-66曲线A所列出的厚度为 $1/2$  in.的材料。

(b) 图UCS-66曲线B, C或D所列出的厚度为1 in.的材料。

(2) 整体容器应按UG-99(b)、(c)或(k)进行水压试验。

(3) 设计温度不高于 $650^{\circ}\text{F}$ 且不低于 $-20^{\circ}\text{F}$ 。由于较低的季节性环境温度的影响

偶尔使操作温度低于  $-20^{\circ}\text{F}$  是允许的。

(4) 热和机械的冲击载荷不属于支配设计的要求。(见UG-22)

(5) 循环载荷不属于支配设计的要求。(见UG-22)

### UG-21 设计压力<sup>⑧</sup>

第八卷本册所包括的容器设计至少应以容器在正常操作压力及温度共同作用下所产生的最不利的状况来进行。在这种状况及试验条件下,应考虑容器内外的最大压差或者在组合单元中任何两室间壁所受的最大压差〔参阅UG-98, UG-99(c)及3-1(b)〕。

### UG-22 各种载荷

### UG-23 最大许用应力值<sup>⑧</sup>

(a) ……

(b) ……

(1) ……

(2) 用下列方法确定系数B的数值:

其中

$t$  = 圆筒形壳体或管子所需的最小厚度, in.;

$R_0$  = 圆筒形壳体或管子 的外半径, in.;

$E$  = 在设计温度下材料的弹性模量, psi; 其值可从附录5<sup>(56)</sup>中有关材料图表查得(中间温度值可用内插法求得); 对接焊缝系数应取为1.0。

B值应按按下法确定:

$\Delta$  ……

(c) ……

(d) 对于地震载荷或风载荷与UG-

22中的其它载荷相结合的情况,按这些规程计算的容器的壁厚,即应该按一次总体薄膜应力不超过上述(a)、(b)或(c)中允许的最大许用应力的1.2倍来确定。这里所适用的金属温度不得超过所用材料在表UG-23.1中所列出的值。本规程适用于由内压、外压及汽缸内轴挤压载荷而引起的应力。

地震载荷及风载荷不必同时考虑。

### UG-24 铸件

### UG-25 腐蚀

(a) ~ (d) ……

(c) 指示孔 当厚度减薄至危险的程度时,可以钻指示孔来提供一些可靠的迹象。指示孔不应用在装致死物质的容器上〔见UW-2(a)〕,但按ULW-76在多层结构中允许作为通气孔的除外。钻指示孔时,其直径应为 $\frac{1}{16}$  ~  $\frac{3}{16}$  in., 且深度应不小于同样尺寸无缝壳体所要求厚度的80%。这些孔应在预计受损坏的反面钻入〔在复合的或衬里的容器上钻取指示孔见UCL-25(b)〕。

(f) ……

### UG-26 衬里

### UG-27 内压容器的壁厚

(a) ……

(b) 本节公式中采用的符号定义如下:

$t$  = 所需的最小壳体壁厚, in.;

$P$  = 设计压力(或现有容器的最大许用工作压力, 见UG-98), spi

⑧ 在容器正常操作压力之上建议应有一相当裕度以保证容器内可能的升压,此裕度应考虑泄压装置的泄放压力(参阅UG-134)。

⑨ 系在表列应力值的基础上确定的见附录P。

[56] 本册UF-27所列出的弹性模量值不能用于轴的挤压设计。

(见UG—21)

- R = 指定壳体筒节的内半径<sup>④</sup>, in.;
- S = 最大许用应力值, psi; (见C分卷有关图表的应力值及UG—24中应力极限的规定);
- E = 焊缝系数或圆筒壳体或圆球壳体的相应焊接系数, 或开孔间的减弱系数, 取其较小者。

对焊接容器, 采用UW—12中规定的系数。

管孔间的开孔削弱系数, 采用UG—53的规定计算。

(c) ~ (g) ……

### UG—28 外压容器管道的壁厚。

(a) ……

(b) 本节公式中采用的符号定义如下:

- A = 由附录5图5—UGC—28.0及附录5中根据已选用材料的图表来确定的系数。对于圆筒形的 $D_0/t$ 值低于10的情况可见UG—28(b)(2);
- B = 由附录5在金属的最高设计温度时根据选用材料的图表来确定的系数, psi [见UG—20(c)];
- $D_0$  = 圆筒形壳体筒节或管子 的外径, in.;
- E = 设计温度下材料的弹性模数, psi。  
对于按本册规程设计的外压容器, 其弹性模数应从附录5<sup>(57)</sup>中有关材料图表中选用。(在中间温度时, 可用内插法求得)。

L = 总长, in, 管板之间的管子长度或容器设计段的长度, 按如下各点取大值:

(1) 如无加强圈时, 两封头转角切线之间的距离再加上每一端封头深度的三分

之一(不包括锥形封头与锥形筒节);

(2) 带有一锥体或锥形封头的容器, 在无加强圈时是锥形—圆筒形接缝之间的距离;

(3) 任何两个相邻加强圈之间的最大中心距离;

(4) 第一个加强圈的中心到封头转角切线的距离再加上封头深度的三分之一(不包括锥形封头与锥形筒节), 所有的测量尺寸均与容器的轴线相平行;

(5) 圆筒上第一个加强圈到锥形—圆筒形接缝之间的距离;

(6) 锥形封头及锥形筒节的当量长度。如UG—33(b)及(f)节中所述, 见锥形壳体设计的1—8。

P = 外压的设计压力 [见UG—28(f)的注], psi;

$P_a$  = 对于所假定的t值时的许用工作外压的计算值 [见UG—28(f)的注], psi;

$R_0$  = 球壳体的外半径, in.;

t = 圆筒形壳体或管子, 或球形壳体所需的最小壁厚, in.;

$t_n$  = 圆筒形壳体或管子的名义壁厚, in.。

(c)  $\Delta$  ……

(1) ……

(2) 圆筒的 $D_0/t$ 值 $<10$ :

第一步 ……

第二步 ……

第三步 用下式计算 $P_{a2}$ 值:

$$P_{a2} = \frac{2S}{D_0/t} \left[ 1 - \frac{1}{D_0/t} \right]$$

式中S取C分卷表格中的在金属设计温度下最大许用应力值的2倍或设计温度下表列材料屈服强度值的0.9倍, 屈服强度值按下面方法从外压图表中获得:

<sup>④</sup> 对于管子, 内半径定义为公称外径减去公称壁厚。

<sup>(57)</sup> 本册UF—27列出的弹性模数值不能用于外压容器设计。

(a) 对于给定的温度曲线、与曲线的右侧温度点一致时得出B值。

(b) 屈服应力为上面(a)求得的B值的两倍。

第四步 ……

(d) ~ (j) ……

#### UG—29 外压圆筒形壳体上的加强圈

(a)  $\Delta$  ……

$I'$  = 中性轴与壳体轴线平行的加强圈与壳体组合截面的有效惯性矩,  $n_i$  对组合截面的有效惯性矩起作用的壳体宽度应不大于  $1.10\sqrt{D_0 t}$ , (应用壳体的名义厚度  $t$ ), 并从加强圈中心线每一侧各取一半长度。其作用大于一个加强圈影响面积的壳板部分应不考虑。

$\Delta$  ……

第7a步 仅考虑加强圈时, 按定义决定有效惯性矩  $I$ 。

第7b步 加强圈与壳体组合时, 按定义决定有效惯性矩  $I'$ 。

第8步 如果要求的惯性矩大于所选用截面的有效惯性矩, 在加强圈不与壳体连接或者不考虑加强圈与壳体的组合惯性矩的情况下, 则必须选用更大惯性矩的新截面; 加强圈必须和壳体连接并应考虑其组合惯性矩或者以前不同时考虑圈与壳体的组合惯性矩而现在应同时予以考虑。如果在考虑了圈与壳体的组合惯性矩后, 所需的惯性矩仍大于有效惯性矩, 则必须选择一个具有更大惯性矩的加强圈截面。在任何情况下, 采用一个新截面, 必须用加强圈或圈与壳体的组合惯性矩的新截面参数重新进行全部计算。

如果所需的惯性矩小于加强圈或圈与壳体组合的惯性矩, 则无论选用那一个, 圈截面或组合截面都应是满意的。

在L—5节中给出了这个方法的实例。

(b) ~ (f) ……

#### UG—30 加强圈的连接

(a) 加强圈可设置在容器的内部或外部, 与壳体的连接方法可采用焊接或钎焊。如容器制造后不需要消除内应力者可采用钎焊。加强圈应与壳体贴合并符合UG—29(b)及(c)的规程。所有加强圈的焊接应遵循本规范对该容器制造上的要求。

(b) 加强圈与筒体之间可采用连续、间断或连续与间断相结合的焊接或钎焊。一些加强圈与壳体的连接方法详见图UG—30。

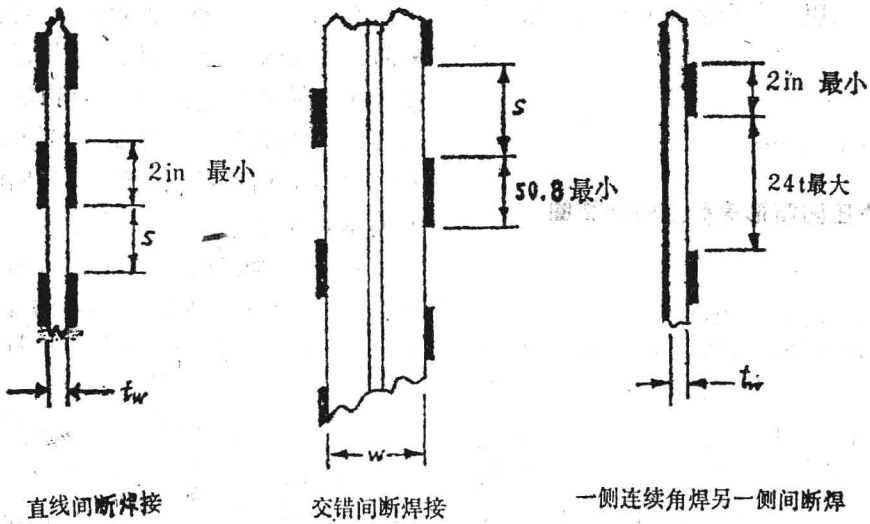
(c) 间断焊接应在加强圈的两侧, 并可以相互错开或串成一行。每一单独的角焊缝段长度不应小于2 in., 且相邻焊缝段端头间的最大距离不应超过: 外加强圈为  $8t$ , 内加强圈为  $12t$ , 这里  $t$  为与加强圈连接的壳体的壁厚。在加强圈每侧间断焊接的总长度应为:

(1) 加强圈在壳体外面时, 不少于容器外周长的1/2;

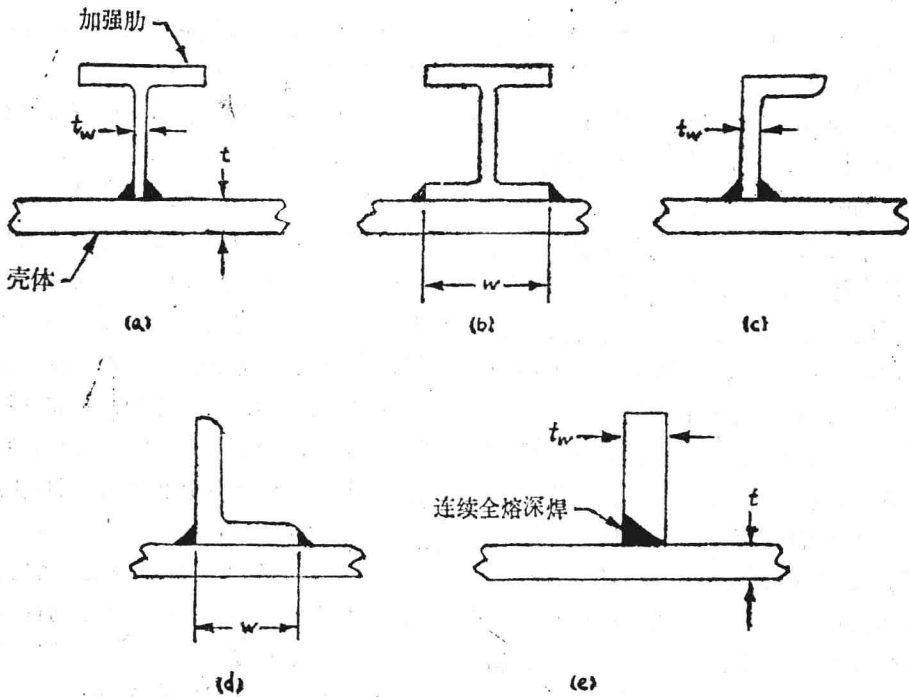
(2) 加强圈在壳体里面时, 应不少于容器内圆周长的1/3。

(d) 允许的连接全熔焊方法如图UG—30中简图(e)所示。当突出加强件的厚度  $t$  [简图(a)及(c)] 或与壳体贴合并的加强件宽度  $w$  [简图(b)及(d)] 小于1 in. 时, 允许的连接角焊或在加强圈一侧钎焊而在其另一侧间断焊或钎焊的方法如图UG—30中简图(a)、(b)、(c)及(d)所示。焊接段不应小于2 in., 且相邻两焊接段端点间的最大间距不应大于  $24t$ 。

(e) 连接焊接的强度 加强圈的连接焊接应这样确定, 即能抵消加强圈间壳体的所有径向压力载荷, 及径向加强圈传递的外部设计载荷引起的通过加强圈径向作用的剪切载荷和相当于加强圈压载荷的2%的计算径向剪切载荷。见附录L中例L—5。



$S \leq 8t$  外加强肋       $S \leq 12t$  内加强肋



图UG-30 附加加强圈的一些验收方法



(1)壳体的径向载荷为 $PL_s, lb/in.$ 。

(2)径向剪切载荷为 $0.01PL_s D_o, lb$ 。

(3)  $P, L_s$ 及 $D_o$ 的定义见UG—29。

(f) 连接焊接的最小尺寸 最小的角焊缝根部尺寸应为 $\frac{1}{4}in.$ , 但不必大于焊接处加强件或容器壁厚的较小者。

### UG—31 管子及当作壳体使用的管子

(a) 内压 承受内压的管子所需要的壁厚应按 UG—27 中壳体的规程来确定。

(b) ~ (c) ……

### UG—32 凹面受压的成型封头

(a) ~ (b) ……

(c) 本节公式采用的符号定义如下:

$t$  = 成型封头所需的最小厚度, in.;

$D$  = 封头直边内径; 或椭圆形封头的内长轴长度; 或圆锥形封头在其考虑点上沿垂直于容器纵轴方向量度的内径;

$$= D - 2r(1 - c_0\alpha)$$

$S$  = 最大许用应力值, 由C分卷中查得, psi, 但UG—24及UG—32(e)中规定者除外;

编者注: 其余符号均无改动。

(d) 椭圆形封头 半椭圆形式的碟形封头所需要的壁厚, 系指 $1/2$ 短轴(以封头内壁计算的深度减去折边深度)等于封头折边内径的 $1/4$ , 应按下列公式计算:

$$t = \frac{PD}{2SE - 0.2P}$$

$$\text{或 } P = \frac{2SEt}{Dt0.2t} \quad (1)$$

2 : 1 椭球封头的一种满意的近值算法是其过渡区半径为 $0.17D$ 及球半径为 $0.90D_o$ 。

(e) ~ (g) ……

(h) 带折边的锥形封头 带折边 锥

® ……

形封头, 其过渡部份的内半径既不小于封头折边外径的6%也不小于过渡部分厚度的3倍时, 锥形部分所需的厚度应按上述(g)中的式(4)计算, 并用 $D_L$ 代替 $D$ 。

过渡部分需要的厚度应按1—4(d)中的式(3)计算, 其中

$$L = \frac{D_L}{2\cos\alpha}$$

对于半锥角 $\alpha \leq 30^\circ$ 可以采用带折边的封头, 对 $\alpha$ 超过 $30^\circ$ 的锥形封头设计必须强制性地采用带折边的, 除非按1—5(g)设计。

(i) ~ (q) ……

### UG—33 凸面受压的成型封头

(a) ……

(b) 本节公式所用的符号定义如下:

$L$  = 锥形或锥形部分的轴向长度(见图UG—33.1)® in.;

$R_o$  = 半球形封的外半径, in.;

$R_o$  = 椭圆形封头的当量球形外半径, 取 $K_o D_o$ , in.;

$R_o$  = 碟形封头圆顶部分的外半径,

in.;

$t$  = 封头成型后所需的最小厚度, in.;

编者注: 其余符号定义均无改动。

(c) ~ (e) ……

(f)  $\Delta$  ……

(1) ……

(a) ……

(b) 圆锥的 $D_1/t_e$ 值 $< 10$ 时:

$\Delta$  ……

第3步 用下式计算 $P_{a.2}$ 值:

$$P_{a.2} = \frac{2S}{D_L/t_e} \left[ 1 - \frac{1}{D_L/t_e} \right]$$

式中:  $S$  = 在设计金属温度下由C分卷中可选用的表内查出的许用应力值的2倍或在设计温度下材料屈服强度的0.9倍, 取较小者, psi。