

中华人民共和国化工行业标准



HG/T 20580—2011

代替 HG 20580—1998

钢制化工容器设计基础规定

Specification of design base for steel chemical vessels

2011-05-18 发布

2011-06-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准根据中华人民共和国工业和信息化部(工信厅科[2009]104号文)和中国石油和化学工业协会(中石化协质发[2009]136号文)的要求,由中国石油和化工勘察设计协会组织全国化工设备设计技术中心站编制。

本标准自实施之日起代替《钢制化工容器设计基础规定》HG 20580—1998(2004)。

本标准是在原标准《钢制化工容器设计基础规定》HG 20580—1998(2004)的基础上,根据多年实施取得的经验,依据《钢制压力容器》GB 150的内容、并参照国内外工程公司的设计标准进行的修订。

本标准与 HG 20580—1998(2004)相比,主要变化如下:

- 调整和补充了“定义”内容及相应的条文;
- 补充了“设计压力”、“设计温度”条文的内容;
- 修订和增补了“设计载荷”的有关规定;
- 调整和补充了“腐蚀裕量”和“许用应力”的条文内容。

本标准的附录 A 和附录 D 为规范性附录,附录 B 和附录 C 为资料性附录。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出并归口。

本标准的技术内容由全国化工设备设计技术中心站[地址:上海市延安西路 376 弄 22 号(永兴商务楼)10 楼,邮政编码:200040,电话:021—32140342]负责解释。

本标准主编单位、参编单位和主要起草人:

主 编 单 位:中国石化集团宁波工程有限公司

参 编 单 位:中国石化集团上海工程有限公司

北京冠天能工程科技有限公司

上海工程化学设计院有限公司

中国五环工程公司

主要起草人:郭益德 赵斌义 阮黎祥 丁伯民 秦叔经 王 非

陈朝晖 陈泽溥 杨振奎 叶国平 徐才福

本标准代替标准的历次版本发布情况为:

- HG 20580—1998(2004);
- HG 20580—1998;
- HGJ 14—1989。

目 次

1 范 围	(7)
2 规范性引用文件	(8)
3 术语和定义	(9)
4 设计压力的确定	(14)
5 设计温度的确定	(16)
6 设计载荷	(18)
7 厚度附加量	(20)
8 设计寿命	(22)
9 最小厚度(不包括现场制作的大型储罐)	(23)
10 许用应力	(24)
附录 A(规范性附录) 常用钢材厚度负偏差表	(26)
附录 B(资料性附录) 平台、直梯及塔盘的质量估算表	(28)
附录 C(资料性附录) 常用填料堆积密度表	(29)
附录 D(规范性附录) 几种介质的饱和蒸汽压和常压下的沸点表	(31)
插页一 附图 1 全国基本风压分布图	
插页二 附图 2 全国基本雪压分布图	
附:条文说明	(33)

Contents

1	Scope	(7)
2	Normative references	(8)
3	Terms and definitions	(9)
4	Determination of design pressure	(14)
5	Determination of design temperature	(16)
6	Design loads	(18)
7	Addition to thickness	(20)
8	Design life	(22)
9	Minimum thickness(excluding large storage tank fabricated onsite)	(23)
10	Allowable stresses	(24)
Annex A(Normative annex) Negative tolerance of thickness for commonly used steel plates		(26)
Annex B(Informative annex) Estimated mass table for platform, ladder and trays		(28)
Annex C(Informative annex) Piling density of commonly used packing		(29)
Annex D(Normative annex) Saturation pressure and boiling temperature of several substances		(31)
Figure 1 Basic wind pressure distribution in China		
Figure 2 Snow pressure distribution in China		
Addition;Explanation of the provisions		(33)

1 范 围

1.0.1 本标准是在《钢制压力容器》GB 150 的基础上,结合工程设计的实际,对钢制化工容器的设计基础内容作补充和具体化。

1.0.2 本标准的适用范围,除另有规定外,均与《钢制压力容器》GB 150 相同。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版适用于本标准。

- 《钢制压力容器》GB 150
- 《管壳式换热器》GB 151
- 《热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差》GB/T 709—2006
- 《锅炉和压力容器用钢板》GB 713—2008
- 《碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带》GB/T 3274
- 《低温压力容器用低合金钢钢板》GB 3531—2008
- 《承压设备用不锈钢钢板和钢带》GB 24511—2009
- 《高压化肥设备用无缝钢管》GB 6479—2000
- 《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163—2008
- 《不锈钢复合钢板和钢带》GB/T 8165—2008
- 《石油裂化用无缝钢管》GB 9948—2006
- 《钢制球形储罐》GB 12337
- 《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T 14976—2002
- 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- 《钢结构设计规范》GB 50017
- 《立式圆筒形钢制焊接油罐设计规范》GB 50341
- 《衬里钢壳设计技术规定》HG/T 20678—2000
- 《碳钢矩鞍环填料》HG/T 21554.1—1995
- 《不锈钢矩鞍环填料》HG/T 21554.2—1995
- 《碳钢鲍尔环填料》HG/T 21556.1—1995
- 《不锈钢鲍尔环填料》HG/T 21556.2—1995
- 《碳钢阶梯环填料》HG/T 21557.1—1995
- 《不锈钢阶梯环填料》HG/T 21557.2—1995
- 《不锈钢网孔板波纹填料》HG/T 21559.1—1995
- 《钢制塔式容器》JB/T 4710—2005
- 《压力容器用爆炸焊接复合板 第一部分:不锈钢—钢复合板》NB/T 47002.1—2009
- 《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG R0004—2009

3 术语和定义

3.0.1 压力和压力容器

1 压力 pressure

压力系垂直作用在物体单位面积上的力,即物理学中的压强。

1) 绝对压力 absolute pressure

绝对压力是以绝对真空时零压力为基准计量的压力。在压力单位后加字母 A 或 a 表示。

2) 表压力 gauge pressure

表压力是指压力容器内部压力与环境大气压力的差值。在压力单位后加字母 G 或 g 表示。在压力容器设计文件(包括图样)中,如无特别说明,涉及的压力即指表压力。

3) 真空度 degree of vacuum

真空度表示真空状态下气体的稀薄程度。

真空度 = 环境大气压力 $[0.1\text{MPa(A)}]$ - 容器内的绝对压力(A)。

容器设计中负表压力的绝对值即是真空度。

2 工作压力 operating pressure working pressure

在正常工作情况下,容器顶部可能达到的最高压力。

“正常工作情况”是指在连续正常操作的生产过程中,该容器能够在其规定的设计条件(环境、物料、温度、压力等)范围内正常、安全运行的状态。

3 设计压力 design pressure

设定的容器顶部的最高压力,与相应的设计温度一起作为容器的基本设计条件,其值不低于工作压力。

确定设计压力的原则见本标准第 4 章的规定。

4 计算压力 calculation pressure

在相应设计温度下,用以确定容器各部分元件厚度的压力,并应考虑液柱静压力等附加载荷。

由两个或两个以上压力室组成的容器(如带夹套的容器、带有中间封头的多腔塔式容器等),在确定计算压力时,应考虑各室之间的最大压力差。

5 最大允许工作压力 maximum allowable working pressure (MAWP)

最大允许工作压力系指在设计温度下,容器顶部所允许承受的最大表压力。该压力是根据容器各受压元件的有效厚度,考虑了各元件承受的所有载荷而计算得到的,且取其中的最小值。

最大允许工作压力的作用是设定容器超压限度的起始压力,充分利用容器的圆整厚度,尽量拉大工作压力与安全阀或爆破片泄放压力的压力差,使压力容器的工作更为平稳。

6 超压(安全)泄放装置的动作压力 set pressure

1) 开启压力 opening pressure

安全阀阀瓣在运行条件下开始升起的预定压力。

2) 设计爆破压力 design bursting pressure

设计爆破片时,由设计者提出的设计爆破温度下的爆破压力值。

装有超压泄放装置的压力容器,超压泄放装置的动作压力不得高于容器的设计压力。

对于图样中注明最大允许工作压力的压力容器,允许超压泄放装置的动作压力不高于容器的最大允许工作压力。

7 试验压力 test pressure

试验压力指在进行压力试验时,容器顶部的压力。

试验压力的确定按《钢制压力容器》GB 150 的规定。

按照《钢制压力容器》GB 150 的规定,应对容器壳体进行压力试验前的应力校核,所取的壁厚应是有效厚度;必要时,对于液压试验所取的应力应计入液柱静压力。

注:压力试验的主要目的如下:

- a) 考核容器的整体强度和稳定性;
- b) 考核容器的制造质量、元件强度和刚性;
- c) 检查焊接接头和法兰连接面的密封性。

8 压力容器 pressure vessel

压力作用下盛装流体介质的密闭容器。

1) 固定式压力容器 stationary pressure vessel

安装在固定位置使用的压力容器。

注:我国《固定式压力容器安全技术监察规程》TSGR 0004—2009 规定,对于为了某一特定用途、仅在装置或场区内部搬动、使用的压力容器,以及移动式空气压缩机的储气罐亦应按固定式压力容器进行建造和监督管理。

2) 移动式压力容器 transportable pressure vessel

安装固定在交通工具上,作为运输装备的压力容器。

注:移动式压力容器包括铁路罐车、汽车罐车、罐式集装箱、长管拖车、管束式集装箱等产品。

3) 内压力容器 vessel under internal pressure

容器在正常操作时,壳体内部压力高于外部者,均称内压力容器。

4) 外压力容器 vessel under exnternal pressure

容器在正常操作时,壳体外部压力高于内部者,均称为外压力容器。

5) 真空容器 vacuum vessel

真空容器是外压容器的特例,容器内部介质静压力(绝对压力)小于环境大气压,即在真空状态下工作的容器。

真空容器的表压力为负值;全真空容器的表压力为 -0.1MPa(g) ,其绝对值即是真空度。

6) 常压容器 atmospheric vessel

与环境大气直接连通或工作(表)压力为零的容器。

注:在我国压力容器标准体系中,设计压力在大于 -0.02MPa(g) 、小于 0.1MPa(g) 的压力容器称为“常压容器”。

3.0.2 元件 part, component

组成压力容器的基本单元零件,如各种形状筒体、封头、法兰、垫板、支承圈等。

1 受压元件 pressure part

在容器中直接承受压力载荷(包括内压或外压)的容器零部件,指保存、封闭压力介质的容器壳体元件和其他密闭元件、开孔补强圈、外压加强圈等。

2 非受压元件 non-pressure part

为满足使用要求与容器直接或间接连接而不承受(或不考虑)压力载荷的零部件,如支座、吊耳及其垫板、保温圈、塔盘支持圈等。

非受压元件通常是承载(非压力载荷)元件。

3.0.3 温度 temperature

表示物体(包括流体)冷热程度的度量。

1 工作温度 operating temperature working temperature

在正常工作情况下,容器内工作介质的温度。

2 金属温度 metal temperature

容器元件的金属温度系指沿元件金属截面的温度平均值。

容器元件的金属温度可按以下方法确定:

- a) 通过传热计算确定;
- b) 在已使用的同类容器上测定;
- c) 按内部介质温度确定(当元件金属温度接近介质温度时);
- d) 必要时,尚应考虑环境温度的影响。

对于管壳式换热器,壳程圆筒金属温度和换热管的金属温度(即壁温)是指其沿轴向长度的温度平均值。

3 设计温度 design temperature

容器在正常工作情况下,设定的元件金属温度(沿元件金属截面的温度平均值)。设计温度与设计压力一起作为设计载荷条件。

确定设计温度的细则见本规定第5章的规定。

4 最低设计金属温度 minimum design metal temperature (MDMT)

在压力容器设计中,预期该容器在运行过程中各种可能条件下的金属温度的最低值。

5 压力试验温度 test temperature

压力试验时,容器壳体的金属温度(在工程实际中,试验温度取试验介质的温度)。

注:为确保容器在压力试验时不致发生低应力脆性断裂,液压试验介质的温度应保持在某一规定的温度之上。见《钢制压力容器》GB 150 的规定。

6 环境温度 ambient temperature

环境温度系指容器所在周围的媒质温度,通常为容器周围的大气温度。

在容器的工程设计中,涉及到的环境温度定义如下:

- 1) 极端最低温度——历年来的最低气温。
- 2) 日平均最低气温——近年来日平均气温的最低值。
- 3) 月平均最低气温——是指月各天的最低气温值相加后除以当月的天数。

注:1 在《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG R0004、《钢制压力容器》GB 150、《钢制球形储罐》GB 12337、《钢

制塔式容器》JB/T 4710 中,其环境温度取为“月平均最低气温的最低值”;

2 在《立式圆筒形钢制焊接油罐设计规范》GB 50341 中,其环境温度取为“日平均最低气温”。

3.0.4 容积 volume

容积,是指容器的几何容积,即由设计图样标注的尺寸计算并且圆整。一般应当扣除不可拆内件的体积。

对于管壳式换热器,壳程的容积应当扣除换热管束的体积,管程的容积应等于管箱空间容积与所有换热管内容积之和。

3.0.5 厚度 thickness

1 计算厚度 (δ_j) calculated thickness

根据计算压力,按标准规定的计算方法计算得到不包括厚度附加量的厚度。

计算厚度是保证容器强度、刚度或稳定性所必须的元件厚度。

2 设计厚度 (δ_d) design thickness

计算厚度与腐蚀裕量之和。

设计厚度是在确保容器强度、刚度或稳定性要求的同时,保证规定的设计寿命的厚度。

3 名义厚度 (δ_n) nominal thickness

设计厚度加上钢材厚度负偏差后向上圆整至钢材规格厚度。一般为标注在设计图样的厚度(即图样厚度)。

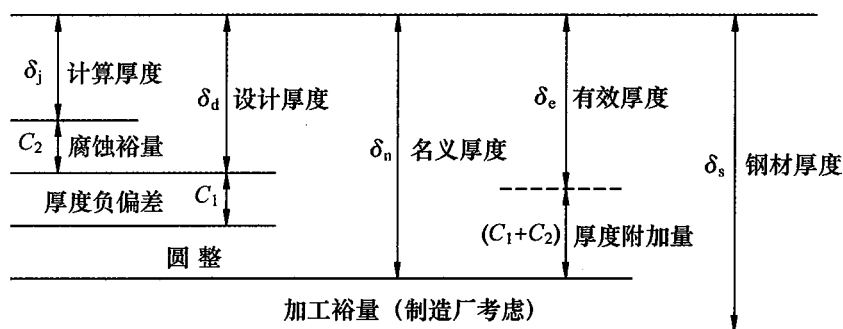
4 有效厚度 (δ_e) effective thickness

名义厚度减去腐蚀裕量和钢材厚度负偏差。

5 钢材厚度 (δ_s) steels thickness

系指实际用于制造容器壳体的材料厚度,是决定容器制造技术要求(如热处理、无损检测)的厚度。

各项厚度之间的关系如下:



注:加工裕量包括以下内容:

- a) 制造厂设定的加工成形减薄量(如封头等);
- b) 机械加工裕量(如管板、金属件的机加工裕量)等。

3.0.6 基本风压 reference wind pressure

基本风压是按基本风速算出的风压,即风载荷的基准压力。

我国《建筑结构荷载规范》GB 50009 规定,测量基本风速的方法如下:

- a) 一般按当地空旷平坦地面,且离地面 10m 高度;

b) 10min 平均的风速观测数据;

c) 经概率统计得出 50 年一遇(重现期)的最大风速,作为当地的基本风速(v_0)。

在确定基本风速(v_0)后,再考虑相应的空气密度(ρ),按柏努利公式[见式(3.0.6)]计算基本风压(ω_0):

$$\omega_0 = \frac{1}{2} \rho v_0^2 \quad (3.0.6)$$

3.0.7 基本雪压 reference snow pressure

基本雪压是雪载荷的基准压力。

一般按当地空旷平坦地面上积雪自重的观测数据,经概率统计得出 50 年一遇(重现期)的最大值确定。

3.0.8 抗震设防烈度 seismic fortification criterion

抗震设防烈度系指按国家规定的权限批准作为一个地区抗震设防依据的地震烈度。

3.0.9 场地 site

工程群体所在地,具有相似的反应谱特征。其范围相当于厂区、居民小区和自然村或不小于 1.0km^2 的平面面积。

4 设计压力的确定

4.0.1 设计压力的确定应符合以下原则。

1 当工艺系统专业或工程设计文件对容器的设计压力有专门规定时,其设计压力应按规定执行(确定)。但不应低于表 4.0.1 的规定。

2 设计压力必须与相应的设计温度作为设计载荷条件;且应注意到容器在运行中可能出现的各种工况,并以最苛刻的工作压力与相应温度的组合工况,确定容器的设计压力。

3 盛装液化气和液化石油气的容器的设计压力应按以下规定确定:

- 1) 无安全泄放装置时,设计压力不应低于 1.05 倍的工作压力;
- 2) 装有安全阀时,设计压力不应低于(等于或稍大于)安全阀开启压力(开启压力取 1.05~1.10 倍的工作压力);
- 3) 工作压力系指盛装液化气和液化石油气的容器可能达到的最高工作温度下的饱和蒸汽压。常温储存液化气或混合液化石油气压力容器的工作压力(即饱和蒸汽压)见《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG R0004 中的规定。

注:几种液化气和液化石油气的饱和蒸汽压和常压下的沸点见本标准附录 D。

4.0.2 设计压力的确定原则除本标准第 4.0.1 条的规定之外,尚应满足本标准表 4.0.1 的规定。

表 4.0.1 确定设计压力的原则

类 型			原 则
内 压 容 器	无安全泄放装置		不低于 1.0~1.1 倍工作压力
	装有安全阀		不低于(等于或稍大于) 安全阀开启压力 (开启压力取 1.05~1.10 倍工作压力)
	装有爆破片		不低于爆破片设计爆破压力加制造范围上限
	出口管线上装有安全阀		不低于安全阀的开启压力加上流体从容器流至安全阀处的压力降
	容器位于泵进口侧,且无安全泄放装置时		不低于 1.0~1.1 倍工作压力,且以-0.1MPa 外压进行校核
	容器位于泵出口侧,且无安全泄放装置时		不低于下面三者中的大值: 1) 泵的正常入口压力加 1.2 倍泵的正常工作扬程; 2) 泵的最大入口压力加泵的正常工作扬程; 3) 泵的正常入口压力加关闭扬程(即泵出口全关闭时的扬程)
	容器位于压缩机进口侧,且无安全泄放装置时		不低于 1.0~1.1 倍工作压力,且以-0.1MPa 外压进行校核
	容器位于压缩机出口侧,且无安全泄放装置时		不低于压缩机出口压力
真 空 容 器	无夹套的 真空容器	有安全泄放装置	设计外压取 1.25 倍最大内外压力差或-0.1MPa 两者中的小值
		无安全泄放装置	设计外压取-0.1MPa
	带夹套的 真空容器	容器(真空)	设计外压按无夹套真空容器选;其计算外压力按本标准第 4.0.3 条的规定
		夹套(真空)	设计内压按内压力容器选取
由两个或两个以上压力室组成的容器			根据各自的工作压力确定各自腔的设计压力

4.0.3 对带夹套的真空容器,其容器壳体的计算外压力应等于设计外压加夹套内的设计内压力,且应校核在夹套试验压力(外压)下容器壳体的稳定性。

5 设计温度的确定

5.0.1 设计温度确定原则。

- 1 当工艺系统专业或工程设计文件对容器的设计温度有专门规定时,设计温度按规定执行。
- 2 设计温度不得低于元件金属在工作状态下可能达到的最高温度。
- 3 对于 0℃ 以下的金属温度,设计温度不得高于元件金属所能达到的最低温度。
- 4 当容器各部分在工作情况下的金属温度不同时,可分别设定各部分的设计温度。
- 5 对具有不同工况的容器,应按最苛刻的工况设计,并应在设计文件或设计图样中注明各工况下的设计压力和设计温度值。

5.0.2 当金属温度无法用传热计算或实测结果确定时,设计温度应按以下规定:

- 1 容器内壁与介质直接接触,且有外保温(或保冷)时,其容器的设计温度应按表 5.0.2 的规定选取。

表 5.0.2 容器的设计温度选取(℃)

最高或最低工作温度 t_0	容器的设计温度 t
$t_0 \leq -20$	介质正常工作温度减 0~10 或取最低工作温度
$-20 < t_0 \leq 15$	介质正常工作温度减 5~10 或取最低工作温度
$15 < t_0 \leq 350$	介质正常工作温度加 15~30 或取最高工作温度
$t_0 > 350$	$t = t_0 + (15 \sim 5)$
注:当最高(或最低)工作温度接近所选材料的允许使用温度界限时(或材料跳档时),应慎重选取设计温度的裕量,以免材料浪费或降低安全性。	

2 容器内的介质是用蒸汽直接加热或被内置加热元件(如加热盘管、电热元件等)间接加热时,设计温度可取介质的最高工作温度。

3 容器的受压元件两侧与不同温度介质直接接触时,应以较苛刻一侧的工作温度(如高温或低温)为基准确定该元件的设计温度。

4 安装在室外无保温的容器,当最低设计温度受地区环境温度控制时,可按以下规定选取:

- 1) 盛装压缩气体的储罐,最低设计温度取月平均最低气温的最低值减 3℃;
- 2) 盛装液体体积占容器容积 1/4 以上的储罐,最低设计温度取月平均最低气温的最低值;
- 3) 立式圆筒形油罐的最低设计温度,取建罐地区的最低日平均气温加 13℃。

5 对于室外塔式容器的裙座,其设计温度的确定应符合以下规定:

- 1) 对带过渡段的裙座:过渡段的设计温度应等于塔(或塔釜)的设计温度;过渡段以下裙座壳体的设计温度应考虑环境温度的影响;

2) 对无过渡段的裙座:当塔(或塔釜)的设计温度小于或等于 200°C ,且大于 -20°C 时,裙座壳体的设计温度应考虑环境温度的影响。当塔(或塔釜)的设计温度大于 200°C ,且小于或等于 340°C 时,裙座壳体的设计温度取塔(或塔釜)的设计温度。

6 对于容器内壁有隔热材料的容器应符合以下要求:

- 1) 整个容器的设计温度(即设计数据表中的设计温度)按表 5.0.2 的规定选取;
- 2) 容器金属壳(受压元件)的金属温度,宜通过传热计算求得,并加一定裕量作为容器金属壳(受压元件)的设计温度。

5.0.3 管壳式换热器的设计温度:

- 1 管程设计温度是指管箱的设计温度(不是换热管的设计温度)。
- 2 壳程设计温度是指壳程壳体的设计温度。
- 3 管板和换热管的设计温度应符合本标准第 5.0.2 条第 3 款的规定。

6 设计载荷

6.0.1 设计容器时应考虑的载荷。

1 压力。

- 1) 内压、外压或最大压差；
- 2) 液柱静压力；
- 3) 试验压力。

2 重力载荷。

- 1) 容器空重:容器壳体及内外部固定件(如接管、人孔、法兰、支承圈、支座及内部元件等)的质量；
- 2) 可拆内件的重力载荷:容器内部可拆卸构件(如填料、填料格栅、支承梁、除沫器、催化剂及可拆塔盘板等)的质量；
- 3) 介质的重力载荷:正常工作状态下容器内介质的最大质量；
对固体物料或填料,其质量应按堆积密度计算。常用散装填料及规整填料的堆积密度见本标准附录 C。
- 4) 隔热材料的重力载荷:如保温(或保冷)层及其支持件、内部隔热材料等的质量；
- 5) 附件的重力载荷:与容器直接连接的平台、扶梯、工艺配管及管架等附件的质量；
钢平台、扶梯及塔盘的重力载荷应根据具体工程设计资料计算,当无确切资料时可按本标准附录 B 的规定进行估算；
- 6) 水压试验时,容器内水的质量。

3 风载荷和地震载荷。

- 1) 风载荷和地震载荷应根据容器类型(如塔器、球形容器等),按相应标准的规定进行计算；
- 2) 基本风压值应根据当地气象部门的资料确定,但不应低于《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定,且不小于 300N/m^2 ；

注:全国各城市 50 年一遇(重现期)的基本风压值见《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定。

- 3) 抗震设防烈度(包括设计地震分组、地震加速度等)应根据业主提供的当地气象资料确定,但不应低于《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定。

注:我国主要城镇抗震设防烈度、地震加速度和设计地震分组见《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定。

4 雪载荷。除工程项目另有规定之外,雪载荷应按《建筑结构荷载规范》GB 50009 中的规定确定。

注:全国各城市 50 年一遇(重现期)的基本雪压值见《建筑结构荷载规范》GB 50009。

5 偏心载荷。由于内件或外部附件(或设备)的质心偏离容器壳体中心线而引起的载荷。

6 局部载荷。容器壳体局部区域上作用的载荷(如支座、底座圈、支耳及其他型式支撑件对壳

体的反作用力、管道推力等)。

7 冲击载荷。由于容器受工作介质的冲击或压力急剧波动以及运输、吊装时产生的附加载荷。

8 温度梯度或热膨胀量不同引起的作用力。

9 循环载荷。对某些特定操作条件的容器,承受压力循环载荷及热应力循环作用。

6.0.2 载荷的组合。

容器所承受的各项载荷应考虑在安装、水压试验及正常工作状态下可能出现的最不利的组合。一般情况下,载荷的组合可参照表 6.0.2 进行。

表 6.0.2 载荷的组合

容器所处状态	设计载荷
安 装	容器空重 冲击载荷 附件的重力载荷 可拆内件的重力载荷 隔热材料的重力载荷 局部外载荷(如吊耳的作用力) <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 10px;"> $\left. \vphantom{\begin{matrix} \text{可拆内件的重力载荷} \\ \text{隔热材料的重力载荷} \end{matrix}} \right\}$ 当采用整体吊装时考虑 </div>
压力试验	容器空重 附件的重力载荷 试验压力 试验时,试验液体的质量 风载荷(30%) 局部载荷 偏心载荷
正常工作	内压、外压或最大压差 容器空重、附件的重力载荷、隔热材料的重力载荷、介质的重力载荷、可拆内件的重力载荷、管道推力 局部载荷、偏心载荷、冲击载荷、雪载荷 温度梯度或热膨胀量不同引起的作用力 <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div> 风载荷 地震载荷+25%风载荷 </div> <div style="font-size: 2em; margin: 0 10px;">}</div> <div>取二者中的较大值</div> </div>
非正常工作	取正常工作时的载荷,加开停车或工作中断时可能产生的某一种类型载荷的超载

注:设计者可根据容器所处状态时的具体情况,对表中的组合进行增减。

7 厚度附加量

7.1 厚度附加量 C 的确定

7.1.1 厚度附加量 C 按式(7.1.1)确定:

$$C = C_1 + C_2 \quad (7.1.1)$$

式中 C ——厚度附加量(mm);

C_1 ——钢材厚度负偏差(mm);

C_2 ——腐蚀裕量(mm)。

7.2 钢材厚度负偏差(C_1)

7.2.1 钢材厚度负偏差 C_1 应按有关钢材标准确定。常用钢材的厚度负偏差见本标准附录 A。

7.2.2 在钢管厚度负偏差值符合相应标准规定的前提下,可不考虑换热管厚度负偏差。

7.3 腐蚀裕量(C_2)

7.3.1 考虑容器腐蚀裕量的原则。

1 除本条第 6 款规定外,与工作介质接触的筒体、封头、接管、人(手)孔及内部元件等均应考虑腐蚀裕量。

2 工艺系统专业或工程设计文件中对容器的腐蚀裕量有专门规定或已有实际使用经验时,其腐蚀裕量按规定或经验选取。

3 对有均匀腐蚀的容器,应根据预期的容器设计寿命和介质对金属材料的腐蚀速率的乘积确定腐蚀裕量。

4 设计时,尚应考虑介质对容器壳体或元件的冲蚀、磨损及局部腐蚀的影响。

5 两侧同时与介质接触的元件,应根据两侧不同的操作介质选取不同的腐蚀裕量,两者叠加后作为该元件的总腐蚀裕量。

6 下列情况一般不考虑腐蚀裕量:

- 1) 介质对不锈钢无腐蚀作用时(不锈钢、不锈钢复合板或不锈钢堆焊层的元件);
- 2) 有可靠耐腐蚀衬里(如衬铅、衬橡胶、衬塑料等)的基体材料;
- 3) 法兰的密封表面;
- 4) 管壳式换热器的换热管、拉杆、定距管、折流板;
- 5) 用涂漆可以有效防止环境腐蚀的容器外表面及其外部构件(如支座、支腿、基础环板、托架、塔吊柱等,但不包括裙座);
- 6) 塔盘板、填料等。

7.3.2 除工艺系统专业或工程设计文件中另有规定外,容器的腐蚀裕量可按以下规定确定。

1 容器筒体、封头的腐蚀裕量。

- 1) 介质为压缩空气、水蒸气或水的碳钢或低合金钢制容器,其腐蚀裕量不小于 1.0mm;
- 2) 除本款第 1 项以外的其他情况,一般可分别按炼油设备和石油化工设备选取,见表 7.3.2-1 和表 7.3.2-2 的规定;
- 3) 腐蚀裕量如果超过 6mm,应采用更耐腐蚀的材料,如复合钢板、堆焊层或衬里层等;
- 4) 腐蚀速率可根据工程设计实践或查取有关腐蚀手册确定。

表 7.3.2-1 炼油设备的腐蚀裕量 C_2 (mm)

腐 蚀 速 率 (mm/年)	腐 蚀 裕 量 C_2				
	塔、反应器	高压换热器壳体	一般容器	换热器壳体(管箱)	隔热衬里容器
≤ 0.1	2	2	1.5	1.5	2
$> 0.1 \sim 0.2$	4	4	3	3	2
$> 0.2 \sim 0.3$	6	6	4.5	4.5	2

表 7.3.2-2 石油化工设备的腐蚀裕量 C_2 (mm)

腐 蚀 程 度	极轻微腐蚀	轻微腐蚀	腐 蚀	重腐蚀
腐 蚀 速 率 (mm/年)	< 0.05	$0.05 \sim 0.13$	$> 0.13 \sim 0.25$	> 0.25
腐 蚀 裕 量 C_2	$0 \sim 1$	$> 1 \sim 3$	$> 3 \sim 5$	≥ 6

2 其他元件的腐蚀裕量见表 7.3.2-3 的规定。

表 7.3.2-3 其他元件腐蚀裕量 C_2

元 件 类 型	腐 蚀 裕 量 C_2	
接 管 (包括人、手孔等)	除工程设计另有规定外,应取筒体的腐蚀裕量	
不可拆卸或无法 从人孔取出的内件	受 力	取筒体的腐蚀裕量
	不受力	取筒体腐蚀裕量的 1/2
可拆卸并可从 人孔取出的内件	受 力	取筒体腐蚀裕量的 1/4
	不受力	腐蚀裕量可取零
不同部位的元件	当容器内各部分介质的腐蚀速率不同时,不同部位的元件可取不同的腐蚀速率	
裙 座 筒 体	碳钢或低合金钢的裙座壳体取不小于 2mm	
地 脚 螺 栓	不小于 3mm	
地脚螺栓座的基础环、筋板、盖板	除工程设计另有要求外,一般可不考虑腐蚀裕量	

8 设计寿命

8.0.1 设计寿命系指容器预期达到的使用寿命。《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG R0004 规定,应在设计图样中注明压力容器的设计使用寿命。

8.0.2 设计寿命是设计者根据容器预期的使用条件及重要性而给出的估计,其目的是提醒使用者,当超过压力容器的设计寿命时,应采取必要的措施(如测量厚度或缩短检测周期等)。压力容器的设计寿命不等同于实际使用寿命。

8.0.3 容器设计寿命的确定。

1 确定容器的设计寿命,一般应当考虑以下因素:

- 1) 选择适宜的材料及结构设计;
- 2) 合理的腐蚀裕量;
- 3) 限制蠕变(高温工况)或疲劳的可能性;
- 4) 容器建造的费用;
- 5) 装量的更换周期等。

2 推荐的容器设计使用寿命如下:

- 1) 一般容器、换热器:10 年;
- 2) 分馏塔类、反应器、高压换热器:20 年;
- 3) 球形容器:25 年;
- 4) 重要的反应容器(如厚壁加氢反应器、氨合成塔等):30 年。

8.0.4 对于进行疲劳分析设计的容器,应在设计图样中注明设计寿命期间内交变载荷的循环次数。

9 最小厚度(不包括现场制作的大型储罐)

9.0.1 容器壳体加工成形后,不包括腐蚀裕量的最小厚度应符合以下规定:

1 碳钢和低合金钢制容器,其最小厚度不小于 3mm。

2 高合金钢制容器,其最小厚度不小于 2mm。

3 碳素钢和低合金钢制塔式容器,其最小厚度为 $2/1000$ 的塔器内直径,且不小于 3mm;对不锈钢制塔式容器,其最小厚度不小于 2mm。

4 管壳式换热器壳体的最小厚度应符合《管壳式换热器》GB 151 的相应规定。

9.0.2 对于名义厚度取决于最小厚度且公称直径较大、厚度较薄的容器,为防止在制造、运输或安装时产生过大的变形,应根据具体情况采取临时的加固措施(如在容器的内部设置临时支撑元件等)。

9.0.3 复合钢板复层的最小厚度。

1 为保证工作介质干净(不被铁离子污染),复合钢板复层的厚度不应小于 2mm。

2 为防止工作介质的腐蚀,复合钢板复层的厚度不应小于 3mm。

9.0.4 容器壳体内表面的不锈钢堆焊层厚度不应小于 3mm。设计者应根据工作介质的特点,确定是否堆焊过渡层和面层,其厚度视具体情况定。

9.0.5 法兰、平盖及管板等元件的不锈钢堆焊层,在机加工后的面层最小厚度为 3mm。

9.0.6 防腐蚀衬里的碳钢或低合金钢制容器,衬里钢壳的最小厚度应符合《衬里钢壳设计技术规定》HG/T 20678 的规定。

10 许用应力

10.0.1 作为受压元件用的钢板、钢管、锻件和螺栓材料在不同温度下的许用应力,应按《钢制压力容器》GB 150 的规定选取。

10.0.2 容器设计温度低于 20℃ 时,取材料 20℃ 的许用应力。

10.0.3 耐磨蚀或耐磨损衬里层厚度不应包括在压力容器的计算壁厚中,基层材料的许用应力按《钢制压力容器》GB 150 的规定选取。

10.0.4 复合钢板或堆焊复合板容器的许用应力,按以下原则确定:

1 在进行复合钢板或堆焊层容器的强度计算时,一般只计入基层材料的强度,其基材的许用应力按《钢制压力容器》GB 150 的规定选取。

2 在同时满足下列条件时,整体复合钢板(轧制)或堆焊复合板的强度计算可计入复层厚度,其设计温度下的许用应力按式(10.0.4)确定:

- 1) 复合钢板的结合质量应达到其钢板标准(《不锈钢复合钢板和钢带》GB/T 8165—2008、《压力容器用爆炸焊接复合板 第一部分:不锈钢—钢复合板》NB/T 47002.1—2009)规定的各项指标,且每块复合板均应进行剪切试验,其剪切强度不小于 210MPa(堆焊复合板可不满足此条件);
- 2) 对接焊接接头处的复合材料应是耐腐蚀的熔敷金属,且完全熔融;
- 3) 复层(或堆焊层)材料的许用应力值至少是基层材料许用应力值的 70%。

$$[\sigma]^t = \frac{[\sigma]_1^t \delta_1 + [\sigma]_2^t \delta_2}{\delta_1 + \delta_2} \quad (10.0.4)$$

式中 $[\sigma]^t$ ——设计温度下复合钢板的许用应力(MPa);

$[\sigma]_1^t$ ——设计温度下基层钢板的许用应力(MPa);

$[\sigma]_2^t$ ——设计温度下复层材料的许用应力(MPa);

δ_1 ——基层钢板的名义厚度(mm);

δ_2 ——复层材料的厚度,不计入腐蚀裕量(mm)。

当复层材料的许用应力大于基层钢板的许用应力时,应以基层材料的许用应力作为整体复合板的许用应力(如复层为镍基合金材料的复合钢板等)。

10.0.5 对于地震载荷或风载荷与本标准第 6.0.1 条中其他载荷组合时,容器壳体的一次总体薄膜应力不得超过许用应力的 1.2 倍。

10.0.6 当需校核接管、补强圈与壳体的焊缝强度时,其焊接接头的许用应力可按表 10.0.6 选取。

表 10.0.6 接管、补强圈焊缝的许用应力(MPa)

位 置	焊接接头形式	许用应力类型	许用应力
图 10.0.6Ⓐ	填角焊缝(剪切)	许用剪应力	$0.49[\sigma]_v$
图 10.0.6Ⓑ	接 管	许用剪应力	$0.80[\sigma]_p$
图 10.0.6Ⓒ	坡口焊缝(拉伸)	许用拉应力	$0.74[\sigma]_v$
图 10.0.6Ⓓ	坡口焊缝(拉伸)	许用拉应力	$0.74[\sigma]_v$
图 10.0.6Ⓔ	填角焊缝(剪切)	许用剪应力	$0.49[\sigma]_v$

注: $[\sigma]_v$ 为焊接接头计算截面处母材的许用应力; $[\sigma]_p$ 为接管本身的许用应力。

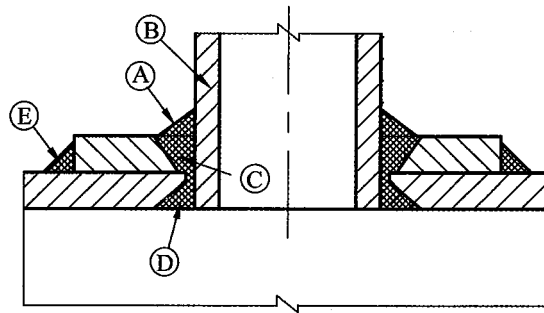


图 10.0.6

附录 A(规范性附录) 常用钢材厚度负偏差表

表 A-1 压力容器用碳钢和低合金钢板厚度负偏差 (mm)

钢板标准	《锅炉和压力容器用钢板》GB 713—2008、《低温压力容器用低合金钢钢板》GB 3531—2008
钢板厚度	全部厚度
负偏差 C_1	0.30

表 A-2 承压设备用不锈钢钢板厚度负偏差 (mm)

钢板标准	《承压设备用不锈钢钢板和钢带》GB 24511—2009
钢板厚度	5.0~8.0
负偏差 C_1	0.3

表 A-3 不锈钢复合钢板厚度负偏差

钢板标准		《不锈钢复合钢板和钢带》GB/T 8165—2008		
复层厚度允许负偏差		复合钢板、钢带总厚度允许负偏差 C_1		
I 级、II 级	III 级	复合中厚板总公称厚度 (mm)	允许负偏差 (%)	
			I 级、II 级	III 级
不大于复层公称尺寸的 9%，且不大于 1mm	不大于复层公称尺寸的 10%，且不大于 1mm	6~7	8	9
		>7~15	7	8
		>15~25	6	7
		>25~30	5	6
		>30~60	4	5
		>60	协商	协商

表 A-4 爆炸不锈钢复合钢板厚度负偏差

钢板标准	《压力容器用爆炸焊接复合板 第一部分：不锈钢—钢复合板》NB/T 47002.1—2009	
复层厚度负偏差	基层厚度负偏差	总厚度负偏差
复层公称厚度的 10%，且不大于 1.0mm	基层厚度标准负偏差减 0.5mm	基层负偏差 + 复层负偏差

表 A-5 无缝钢管厚度负偏差 (mm)

钢管标准	钢管种类	钢管公称外径	壁厚/钢管外径 (S/D)	负偏差 C_1
《输送流体用无缝钢管》 GB/T 8163—2008	热轧	≤ 102	—	12.5%S 或 0.40, 取其大者
		> 102	≤ 0.05	15%S 或 0.40, 取其大者
			$> 0.05 \sim 0.10$	12.5%S 或 0.40, 取其大者
			> 0.10	10%S
	冷拔	≤ 3	—	10%S
		> 3	—	10%S

表 A-6 无缝钢管厚度负偏差 (mm)

钢管标准	钢管种类	壁厚	负偏差 C_1	
			普通级	高级
《石油裂化用无缝钢管》 GB 9948—2006	热轧	全部	10%	
	冷拔	≤ 3	10%	
		> 3	10%	7.5%
《流体输送用不锈钢无缝钢管》 GB/T 14976—2002	热轧	< 15	12.5%	12.5%
		≥ 15	15%	12.5%
	冷拔	≤ 3	14%	10%
		> 3	10%	10%
《高压化肥设备用无缝钢管》 GB 6479—2000	热轧	全部	10%	10%
	冷拔	≤ 3	10%	10%
		> 3	10%	7.5%

附录 B(资料性附录) 平台、直梯及塔盘的质量估算表

表 B 平台、直梯及塔盘的质量估算

名 称	笼式直梯	开式直梯	钢 平 台	圆泡帽塔盘	条形泡帽塔盘
质 量	400N/m	150~240N/m	1500N/m ²	1500N/m ²	1500N/m ²
名 称	舌形塔盘	筛板塔盘	浮阀塔盘	塔盘充液重	
质 量	750N/m ²	650N/m ²	750N/m ²	700N/m ²	

附录 C(资料性附录) 常用填料堆积密度表

表 C-1 鲍尔环填料堆积密度

碳钢鲍尔环			不锈钢鲍尔环		
直径 D (mm)	直径 \times 高 \times 壁厚 $D\times H\times\delta$ (mm)	堆积密度 γ_p (kg/m ³)	直径 D (mm)	直径 \times 高 \times 壁厚 $D\times H\times\delta$ (mm)	堆积密度 γ_p (kg/m ³)
25	25 \times 25 \times 0.6	471	25	25 \times 25 \times 0.5	393
38	38 \times 38 \times 0.8	424	38	38 \times 38 \times 0.6	318
50	50 \times 50 \times 1.0	393	50	50 \times 50 \times 0.8	314
76	76 \times 76 \times 1.5	384	76	76 \times 76 \times 1.2	308

表 C-2 阶梯环填料堆积密度

碳钢阶梯环			不锈钢阶梯环		
直径 D (mm)	直径 \times 高 \times 壁厚 $D\times H\times\delta$ (mm)	堆积密度 γ_p (kg/m ³)	直径 D (mm)	直径 \times 高 \times 壁厚 $D\times H\times\delta$ (mm)	堆积密度 γ_p (kg/m ³)
25	25 \times 12.5 \times 0.6	459	25	25 \times 12.5 \times 0.5	383
38	38 \times 19 \times 0.8	433	38	38 \times 19 \times 0.6	325
50	50 \times 25 \times 1.0	385	50	50 \times 25 \times 0.8	308
76	76 \times 38 \times 1.5	385	76	76 \times 38 \times 1.2	306

表 C-3 矩鞍环填料堆积密度

碳钢矩鞍环			不锈钢矩鞍环		
类 型	填料尺寸 (mm)	堆积密度 γ_p (kg/m ³)	类 型	填料尺寸 (mm)	堆积密度 γ_p (kg/m ³)
25	25 \times 15 \times 0.5	314	25	25 \times 15 \times 0.3	188
38	38 \times 16.5 \times 0.6	267	38	38 \times 16.5 \times 0.4	181
50	50 \times 29 \times 0.8	228	50	50 \times 29 \times 0.5	141
70	76 \times 35.5 \times 1.0	197	70	76 \times 35.5 \times 0.6	118

表 C-4 不锈钢网孔板波纹(规整) 填料

规 格	I 型	II 型
峰高 $h(\text{mm})$	4.5 ± 0.1	6.5 ± 0.1
波距 $2B(\text{mm})$	8.4 ± 0.1	12.0 ± 0.1
板片厚 $\delta(\text{mm})$	0.1	0.1
堆积密度 $\gamma_p(\text{kg/m}^3)$	165	110

注:以上各表数据摘自《碳钢矩鞍环填料》HG/T 21554.1、《不锈钢矩鞍环填料》HG/T 21554.2、《碳钢鲍尔环填料》HG/T 21556.1、《不锈钢鲍尔环填料》HG/T 21556.2、《碳钢阶梯环填料》HG/T 21557.1、《不锈钢阶梯环填料》HG/T 21557.2和《不锈钢网孔板波纹填料》HG/T 21559.1。

附录 D(规范性附录) 几种介质的饱和蒸汽压和常压下的沸点表

表 D 几种介质的饱和蒸汽压和常压下的沸点

介质名称	温度(℃)	饱和蒸汽压[MPa(A)]	常压下的沸点(℃)
氨 (NH ₃)	50	2.03	-33.5
氯 (Cl ₂)	50	1.43	-34.0
异丁烷 (i-C ₄ H ₁₀)	50	0.69	-11.7
丙烷 (C ₃ H ₈)	50	1.71	-42.1
丙烯 (C ₃ H ₆)	50	2.05	-47.7
乙烯 (C ₂ H ₄)	-30	1.94	-103.7
	-40	1.45	
	-50	1.06	
	-60	0.75	

中华人民共和国化工行业标准

钢制化工容器设计基础规定

HG/T 20580—2011

条 文 说 明

目 次

1 总 则	(35)
2 规范性引用文件	(35)
3 术语和定义	(35)
4 设计压力的确定	(36)
5 设计温度的确定	(36)
6 设计载荷	(37)
7 厚度附加量	(37)
8 设计寿命	(37)
9 最小厚度(不包括现场制作的大型储罐)	(38)
10 许用应力	(38)
附录	(38)

1 范 围

本标准是在《钢制压力容器》GB 150 内容的基础上,结合工程设计的实际,对钢制化工容器的设计基础的内容(如设计压力、设计温度、载荷、最小厚度和许用应力等)作出补充和规定。

在具体工程设计时,设计者还应根据本工程的特点和要求作出补充规定。

2 规范性引用文件

补充和更新了引用的标准。

3 术语和定义

本章对原 1998 版的内容作了较大的变动,重新进行了安排、补充和细化,以使相关的术语和定义在文字叙述上尽可能地准确、规范、统一和严谨。

3.0.1 压力和压力容器

- (1) 补充了容器设计中常用的基本专业术语的定义,如:绝对压力、表压力、真空度等。
- (2) 补充了固定式压力容器、移动式压力容器和常压容器的定义。

8 4) 外压力容器

- (1) 典型的外压力容器有:真空容器、水下容器、埋地容器等。
- (2) 在工程设计中,常见的夹套容器,如壳体的大部分被相邻更高压力腔包围的夹套容器,通常也可看作是外压力容器,但它并非严格意义上的外压力容器,因此在设计时,仅对承受外压的部分元件进行稳定性校核。

3.0.2 元件

本条对组成压力容器的元件、受压元件及非受压元件进行了定义。

3.0.3 温度

- (1) 在“金属温度”的定义中,补充说明确定元件金属温度的方法;并对在管壳式换热器的管板计算时的金属温度(壁温)的意义给予了说明。
- (2) 增加了压力试验温度的定义。

(3) 取消“极端最高温度”的定义。

(4) 将 1998 版“冬季空气调节室外计算温度”改为“月平均最低气温的最低值”。

1 工作温度

在国内外压力容器行业的技术文件中,“工作温度”均指物料的温度。

工作温度有时亦称操作温度。

4 最低设计金属温度

(1) 最低设计金属温度是设计选材依据之一,材料的选用除应满足各设计工况条件下的使用要求外,还应确保在最低设计金属温度下对材料及其焊接接头的冲击功要求。

(2) “各种可能条件”不仅包括正常工作情况,还应考虑可能出现的最低工作温度、工作中的不正常、自动制冷、大气环境温度及其他制冷因素。

3.0.4 容积

对于容器或容器腔(室),容积是指在其对外连接的第一个密封面或第一道焊缝坡口面范围内的内部体积,且应扣除不可拆内件的体积。但对于管壳式换热器,壳程容积应扣除换热管束的体积,管程容积应等于管箱空间容积与换热管内容积之和。

3.0.5 厚度

(1) 取消原“最小厚度”的定义。

(2) 增加“钢材厚度”的定义;并同时在各项厚度之间的关系示意图中增加“钢材厚度”。

3.0.6~3.0.9 在进行容器(如塔式容器、球形容器、大型储罐、卧式容器等)的风载荷、地震载荷等计算时,“基本风压”、“基本雪压”、“抗震设防烈度”、“场地”是必不可少的设计基础数据。为此本标准引用了《建筑抗震设计规范》GB 50011 和《建筑结构荷载规范》GB 50009 中对以上专有名词术语的定义。

4 设计压力的确定

4.0.1、4.0.2 取消原“确定初步的设计压力”和“确定最终的设计压力”的内容,改为“设计压力的确定原则”条文;并相应增加了“确定设计压力的原则”表。

5 设计温度的确定

(1) 增加了“设计温度确定原则”。

(2) 增加管壳式换热器的管程、壳程、管板和换热管设计温度的说明。

5.0.2

5 由于塔式容器的裙座直接与作为受压元件的塔体焊成一体,因此,裙座的设计温度不仅要考

虑环境温度的影响,而且还应注意塔器操作温度(尤其是高温或低温塔器)的影响,否则会由于设计温度确定不当,造成选材不合理。本条文系根据《石油化工塔器设计规范》SH/T 3098—2011 的相关内容编写的。

对于本条文中“……裙座壳体的设计温度应考虑环境温度的影响”的解释如下:即建议设计者可根据塔器的设计实际工况,并从安全、经济、合理角度,选择下面两种方法之一确定裙座的设计温度:

- (1) 按《钢制塔式容器》JB/T 4710 的规定,取环境温度加 20℃ 作为裙座的设计温度。
- (2) 裙座的设计温度等于环境温度。

注:塔裙座设置过渡段的条件见《石油化工塔器设计规范》SH/T 3098—2011 的规定。

6 设计载荷

根据已发布的《建筑抗震设计规范》GB 50011 和《建筑结构荷载规范》GB 50009,本标准关于地震载荷、风载荷及雪载荷的条文内容作相应的变动和修改。

7 厚度附加量

- (1) 将正文中的各种钢材厚度负偏差表移至附录 A 中。
- (2) 对腐蚀裕量的表格作了修改和补充,分别列出炼油设备和石油化工设备腐蚀裕量选取表。
- (3) 表 7.3.2-1 取自《石油化工钢制压力容器》SH/T 3074。
- (4) 表 7.3.2-2 是参考了日本 JIS B8270《压力容器(基础标准)》的说明,给出了筒体、封头的腐蚀速率与腐蚀裕量对应表。

7.2 钢材厚度负偏差(G_1)

7.2.2 《管壳式换热器》GB 151 规定,换热管不考虑厚度负偏差。

8 设计寿命

根据《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG R0004 规定,在设计总图上应注明压力容器的设计寿命。本标准规定了确定容器设计寿命时,应当考虑的因素,同时给出压力容器设计寿命的推

荐值。设计者尚应根据容器设计的实际情况,给出合理的设计寿命预期值。

9 最小厚度(不包括现场制作的大型储罐)

- (1) 增加容器壳体内表面不锈钢堆焊层最小厚度的规定。
- (2) 增加法兰、平盖和管板等元件堆焊层加工后最小厚度的规定。
- (3) 补充了衬里钢壳的最小厚度的规定。

10 许用应力

- (1) 将 1998 版的强度计算计入复层厚度的计算式改为与《钢制压力容器》GB 150 相同的公式。
- (2) 增加短期载荷(风载荷、地震载荷)与内压等组合时的应力控制值的规定。
- (3) 对接管、补强元件的焊接接头的许用应力重新列表说明,配图作修改和完善,本条文引自 ASME VIII-1 和 JIS B8272《压力容器开孔补强》的相关内容。

附 录

- (1) 取消原附录 A《我国主要地区的月平均最低气温》,改为《常用钢材厚度负偏差表》。
- (2) 取消原附录 B《主要石油化工企业(地区)的地震基本烈度表》,改为《平台、直梯及塔盘的质量估算表》,该表引自《石油化工塔器设计规范》SH/T 3098。
- (3) 增加附录 C《常用填料堆积密度表》。
- (4) 增加附录 D《几种介质的饱和蒸汽压和常压下的沸点表》。
- (5) 《全国基本风压分布图》和《全国基本雪压分布图》取自《建筑结构荷载规范》GB 50009。