



## 压力容器基础知识简述

### 压力容器基础知识简述

压力容器是石油、化工、冶金、轻工、能源以及日常生活中都广泛使用的一种特种设备。很多压力容器是在高温、高压、深冷或强腐蚀介质等苛刻工况下运行，存在着发生爆炸等恶性事故的危险。

#### 一、压力容器的分类

压力容器，从广义上讲它包括所有承受压力载荷的密闭容器。但此处所指的压力容器只是其中的一部份，即为《压力容器安全技术监察规程》所辖范围内的压力容器。由于这部分压力容器事故率高，事故的破坏性大，损失严重，所以我们应对这部分容器的设计、制造、使用、检验、修理、改造等环节进行监督检查，以确保安全。由于压力容器的型式种类繁多，使用要求各不相同，因此压力容器有许多不同的分类方法，下面我们仅对按压力等级、工艺用途及管理进行的分类作一介绍。

#### 1、按介质毒性程度的分级和易燃介质划

①凡同时具备下列条件的容器为压力容器：。

a. 最高工作压力( $P_w$ )大于等于 0.1Mpa(不含液体静压力)(下同)。

b. 内直径(非圆形截面，指其最大尺寸)大于等于 0.15m 且容积( $V$ )大于等于 0.025m<sup>3</sup>；

c. 盛装介质为气体、液化气体或最高工作温度高于等于标准沸点的液体。

②压力容器分为三类：

a.

下列情况之一的为第三类压力容器(代号 3)

1) 高压容器；

2) 中压容器(仅对毒性程度为极度和高度危害的介质)；

3) 中压储存容器(仅限易燃或毒性程度为中度危害介质，且  $PV$  乘积大于等于 10Mpa\*m<sup>3</sup>)；

4) 中压反应容器(仅限易燃或毒性程度为中度危害介质，且  $PV$  乘积大于等于 0.5Mpa\*m<sup>3</sup>)；

5) 中压反应容器(仅限毒性程度为极度和高度危害介质，且  $PV$  乘积大于等于 0.2Mpa\*m<sup>3</sup>)；

6) 高压 \ 中压管壳式余热锅炉；

7) 中压搪玻璃压力容器；



8) 使用强度级别较高(指相应标准中抗拉强度规定值下限大于等于 540Mpa) 的材料制造的压力容器;

9) 移动式压力容器, 包括铁路罐车、罐式汽车、低温液体运输、永久气体运输车和罐式集装箱等;

10) 球形储罐 (体积大于等于 50m<sup>3</sup>)

11) 低温液体储存容器(体积大于等于 5m<sup>3</sup>) ;

b 下列情况之一的为第二类压力容器(代号 2);

1)

中压力容器

2) 低压容器(仅限毒性程度为极度和高度危害介质);

3) 低压反应容器和低压储存容器(仅限易燃介质或毒性程度为中度危害介质);

4) 低压管壳式余热锅炉;

5) 低压搪瓷压力容器;

c 低压容器为第一类压力容器 (代号 1)

② “容规” 监察范围之外的压力容器简介

A、《超高压压力容器安全监察规程》适用于设计压力大于等于 100Mpa 的超高压容器的监察与管理。

B、《气瓶安全监察规程》适用与各类无缝气瓶, 焊接气瓶的监察与管理。

C、《溶解乙炔气瓶安全监察规程》适用于溶解乙炔气瓶的监察与管理。

D、《液化石油气汽车罐车安全监察规程》适用于盛装液化石油气的汽车罐车的监察与管理。

## 2、压力等级分类

承受的压力大小是压力容器的一个最主要的工作参数。从安全使用角度看, 容器的工作压力越高, 发生事故时, 其破坏性也越大, 所以我国目前按设计压力 (P) 将压力容器分为低压、中压、高压、超高压四个等级, 具体划分如下:

低压(代号 L):  $0.1\text{Mpa} \leq P < 1.6\text{Mpa}$

(表压)

中压(代号 M):  $1.6\text{Mpa} \leq P < 10\text{Mpa}$

(表压)

高压(代号 H):  $10\text{Mpa} \leq P < 100\text{Mpa}$

(表压)

超高压(代号 U):  $P \geq 100\text{Mpa}$

(表压)

## 3、按工艺用途分类

按工艺容器在生产工艺过程中的作用原理, 压力容器可以分为反应容器、换热容器、分离容器和储存容器四种, 具体划分如下:



### ①反应容器(代号 R)

主要作用是和工作介质提供一个进行反应的密闭空间,以保证介质完成物理、化学反应。如反应器、反应釜、分解锅、分解塔、聚合釜、高压釜、超高压釜、合成塔、变换炉、蒸煮锅、蒸球、煤气发生炉等。

### ②换热器(代号 E)

主要作用是用于完成介质的热量交换。这类压力容器的种类和型式很多,最常见的是通过不同介质之间的隔离壁来间接完成热量的交换,如板式换热器和管式换热器等。典型的换热器有:废热锅炉、换热器、冷却器、冷凝器、蒸发器、加热器、冷凝器、蒸发器、加热器、硫化锅、消毒锅、染色机、烘缸、磺化锅、蒸炒锅、预热锅、溶剂预热器、蒸锅、蒸脱锅、电热蒸汽发生器等。

### ③分离容器(代号 S)

主要作用是完成介质的流体压力平衡和气体净化分离。如分离器、过滤器、集油器、缓冲器、洗涤器、吸收塔、铜洗塔、干燥塔、汽提塔、分汽缸、除氧器等。

### ④贮存容器(代号 C)

主要用来盛装及生活用的原料气体、液体、液化气体等。工作介质在压力容器内一般不发生化学或物理性质的变化。如压缩空气储罐、压缩氮气球罐、液化石油气储罐、计量槽、压力缓冲器等。

## 二、压力容器的结构特点与主要参数

### 1、结构特点

压力容器一般由筒体(又称壳体)、封头(又称端盖)、法兰、密封元件、开孔与接管(人孔、手孔、视镜孔、物料进出口接管、液位计、流量计、测温管、安全阀等)和支座以及其他各种内件所组成。

按支座型式可分为:

- 1)卧式容器;
- 2)立式容器;
- 3)悬挂式容器。

按其封头可分为:

- 1)椭圆封头;
- 2)蝶形封头;
- 3)锥形封头;
- 4)球形封头、半球形封头;
- 5)平板封头。

按容器总体形状可分为:

- 1)圆柱形压力容器;
- 2)球形容器;
- 3)矩形容器。

### 2、主要参数

1)设计压力:是指在相应设计温度下用以确定容器壳壁计算壁厚及其元件尺寸压力。压力容器的设计压力不得低于最高工作压力,装有安全泄放装置的压力容器,其设计压力不得低于安全阀的开启压力或爆破片的爆破压力。

2)最高工作压力:是指容器顶部在正常工作过程中可能产生的最高表压力。

3)工作压力:是指容器在满足工艺要求的条件下,所产生的表压力。

4)试验压力:是指容器在压力试验时,容器顶部的压力。

5)设计温度:是指容器在正常工作情况下,设定的元件的金属温度,标志在铭牌



上的设计温度应是壳体设计温度的最高值或最低值。

6)试验温度：是指压力容器在压力试验时，壳体的金属温度。

7)计算厚度：是指压力容器各部分元件按公式计算出的厚度。

8)设计厚度：是指计算厚度与腐蚀裕量之和。

9)名义厚度：是指设计厚度加钢材负偏差后向上圆整至钢材标准规格的厚度。

10)有效厚度：是指名义厚度减去钢材负偏差和腐蚀裕量之后的厚度。

11)实测厚度：是指压力容器在检验时，用测厚仪所测出的实际厚度。

12)外径：是指圆柱、球形压力容器外直径。

13)内径：是指圆柱形、球形压力容器内直径。

14)容器规格的表达：内径 X 壁厚 X 长度(高度)，单位：mm，用符号表示： $\phi$ ，&L。