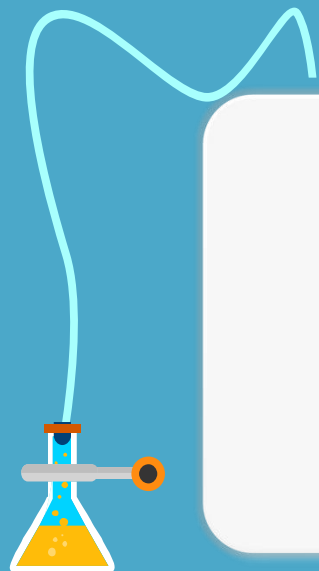


# 压力容器的基础知识



# 目录



1. 压力容器的定义

2. 压力容器的分类

3. 压力容器的结构

4. 压力容器的选材

# 压力容器的定义

## 定义



压力容器泛指承受流体介质  
压力的密闭壳体，从广义上  
讲，所有承受压力载荷的容  
器都算压力容器。

## 压力容器安全的三个重要指标

工作压力

容器的容积

工作介质

### 特种设备安全监察条例

- 压力容器，是指盛装气体或者液体，承载一定压力的密闭设备，其范围规定为最高工作压力大于或者等于0.1MPa（表压），且压力与容积的乘积大于或者等于2.5MPa·L的气体、液化气体和最高工作温度高于或者等于标准沸点的液体的固定式容器和移动式容器；
- 盛装公称工作压力大于或者等于0.2MPa（表压），且压力与容积的乘积大于或者等于1.0MPa·L的气体、液化气体和标准沸点等于或者低于60℃液体的气瓶；氧舱等。

## 压力容器的分类

- 出于不同的管理目的，压力容器有很多种分类方法。
- 按照使用特点和安全管理的，可分为固定式和移动式两大类。

可按介质类别、压力等级和  
工艺用途等因素进行分类

**移动式容器：**属于储运容器

**固定式容器：**指除了用于运输储存气体的盛装容器的所有容器

**常见：**各式气瓶、槽（罐）车

# 压力容器的分类

## 固定式容器



固定的安装和使用地点



固定的工艺条件、操作人员



用管道和其他设备连接



## 移动式容器



没有固定的使用地点



无专职操作人员、固定环境

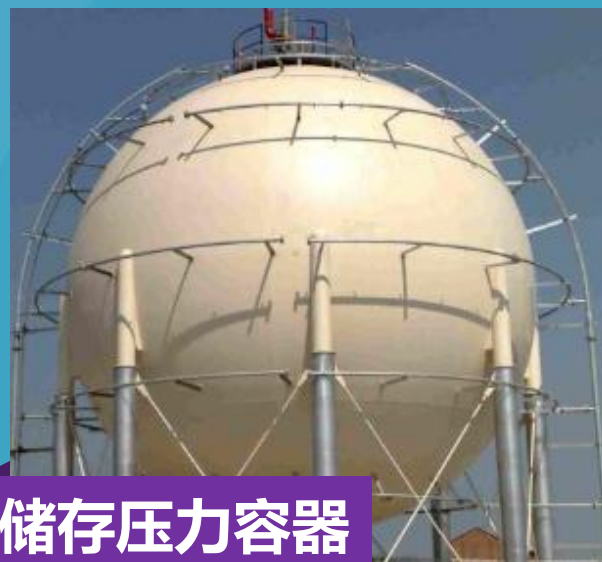


管理复杂，易发生交通事故



# 压力容器的分类

按照公益用途划分，可以分为如下几种：

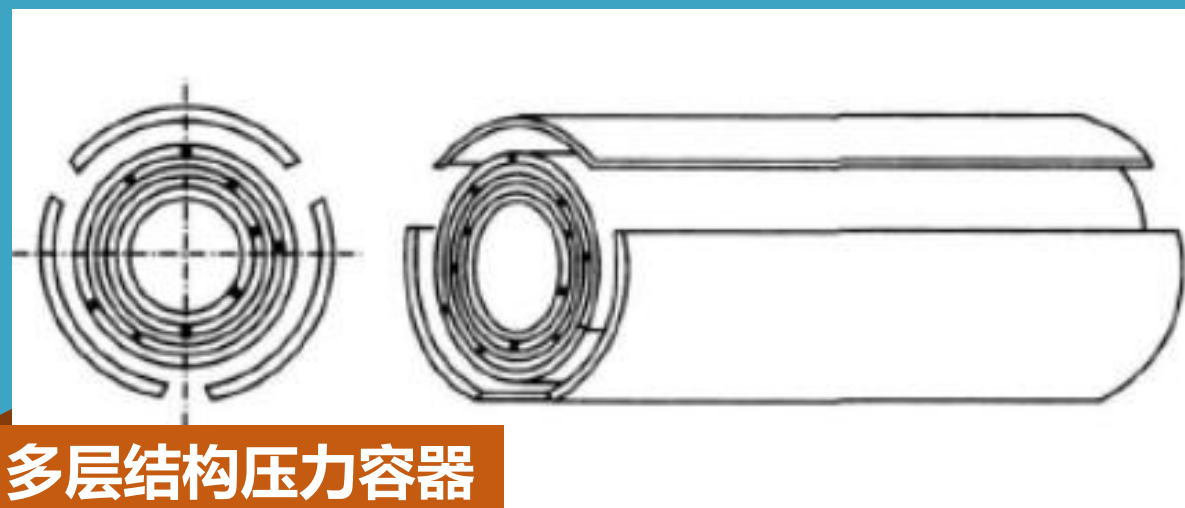


## 压力容器的整体结构

□ 常见的是单层结构，还有多层式、绕板式、型槽绕带式、热套式、厚板卷焊式和锻接（锻焊）式等。



单层结构压力容器

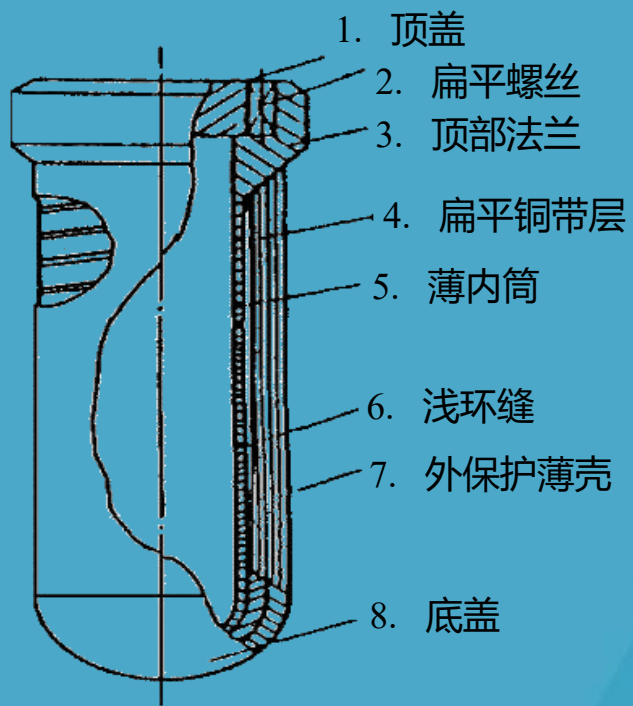


多层结构压力容器



# 压力容器的整体结构

绕带式压力容器



锻接式压力容器



厚板卷焊式压力容器

# 压力容器的基本结构

□ 基本组成部分：壳体、连接件、密封元件、支座、开孔、接管

## 壳体

主体，储存物料、完成热交换、化学反应密闭空间

## 支座

支撑容器、固定容器位置，考量容器质量、安置方式、动载荷

## 连接件

连接作用，用于可拆连接结构处，常采用法兰螺栓连接结构

## 密封元件

密封作用，常位于封头与筒体端部密封面之间，借助螺栓力

## 开孔

满足对容器进行正常安装、检修和测试的需要

## 接管

将压力容器与介质输送管道或仪表连接起来。

# 压力容器的基本结构

□ 主要受压元件：包括筒体、封头、球壳板、换热器管板、换热管、膨胀节、开孔补强板、设备法兰、人孔盖、人孔法兰、人孔接管等



封头



换热器管板



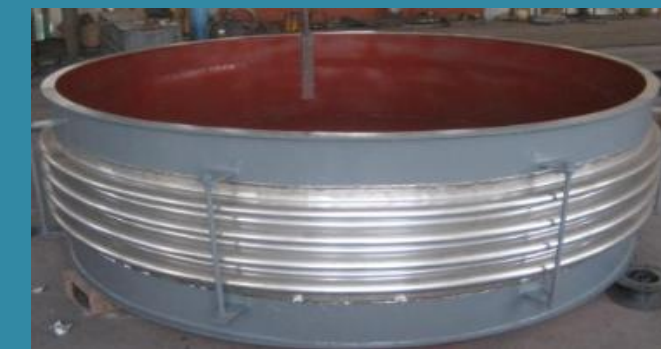
换热管



法兰

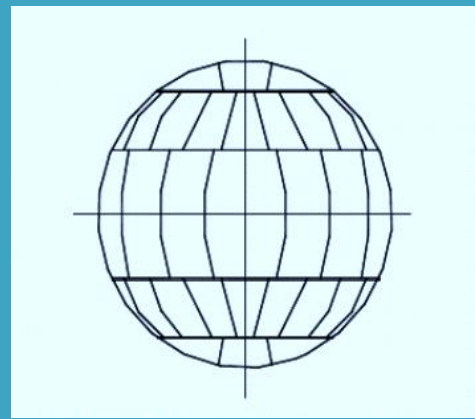
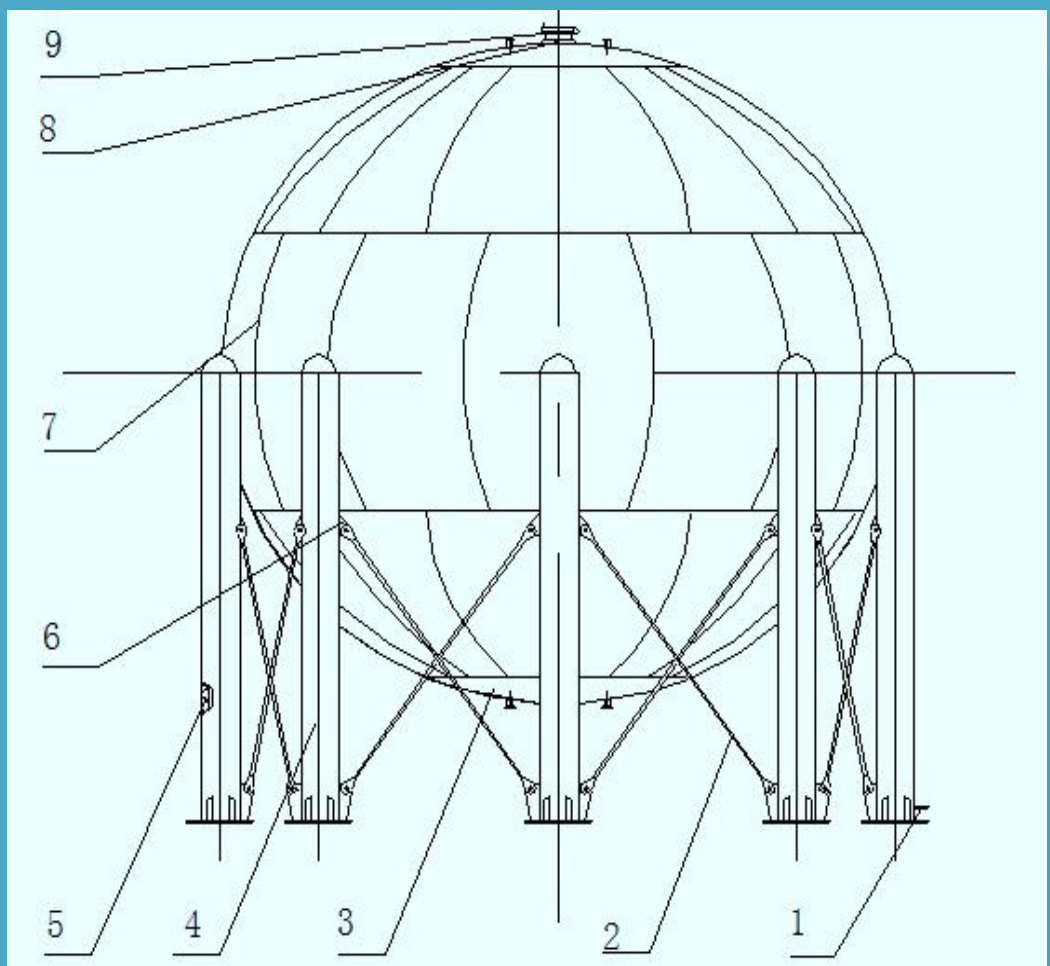


人孔盖

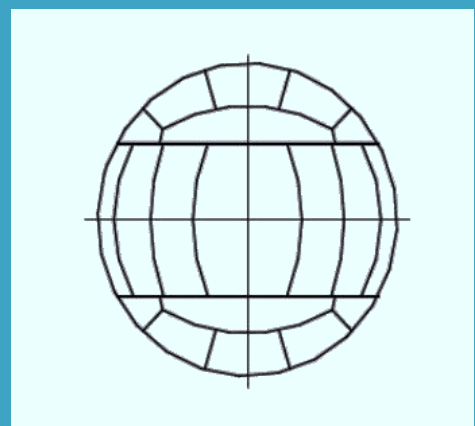


膨胀节

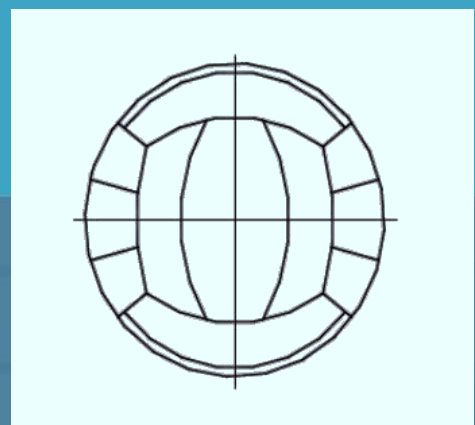
# 压力容器的基本结构-球罐



桔瓣式



足球瓣式

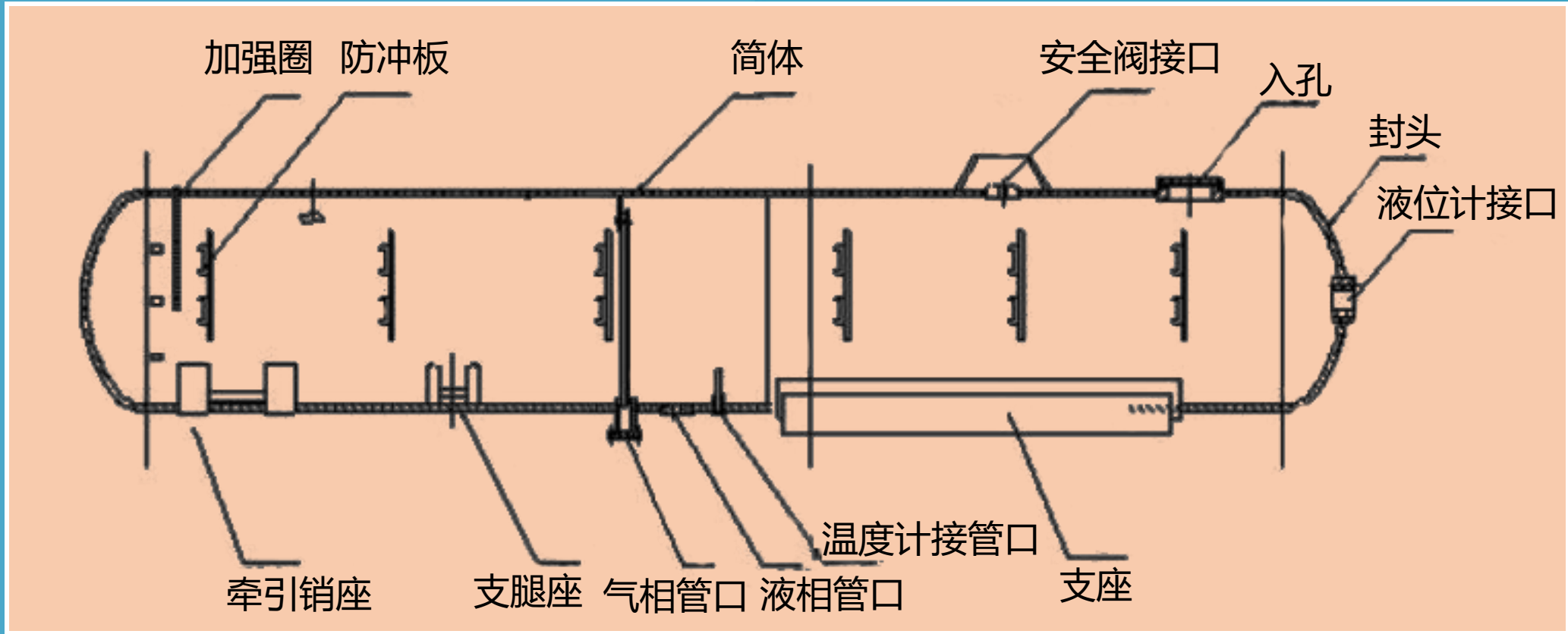


混合式

1-接地板 2-拉杆 3-下极管口 4-支柱 5-防火隔热层  
6-球壳 7-极板 8-上极管口 9-人孔



# 压力容器的基本结构-圆筒形



### 压力容器用钢的基本要求

- 钢材应具有较高的强度，包括常温及使用温度下的强度；
- 钢材应具有良好的塑性、韧性和较低的时效敏感性；
- 钢材应具有良好的抗腐蚀性能（内部介质腐蚀速度应 $\leq 0.1 \sim 1\text{mm/a}$ ）及组织稳定性；
- 钢材应具有较低的缺口敏感性；
- 钢材应具有良好的工艺性能（焊接性、压力加工性和热处理性能）。

### 压力容器选材的一般原则

- 详细考虑具体操作条件（温度、压力、介质、使用环境等），确定相应的性能要求；
- 要综合良好加工工艺性与容器材料性能之间的协调；
- 所选压力容器用材的质量和规格必须符合现行标准或规范。

### 常用压力容器的用钢选择

碳素钢和低合金高强度钢（热轧态使用）

设计压力较小、直径较大时（按刚度选材）或设计压力较高（按强度选材），但板厚小于8 ~ 10mm，尽量选用碳素钢，如20R等。

要求比上述更高时，用低合金高强度钢，最常用16MnR和15MnVR，达300 ~ 450MPa。



### 常用压力容器的用钢选择

#### □ 低温用钢

- $\geq -40^{\circ}\text{C}$ , 16MnDR (正火态)、07MnNiCrVDR (大型球形容器, 调质态)。
- $\geq -60^{\circ}\text{C}$ , 09MnTiCuREDR (正火态)。
- $\geq -70^{\circ}\text{C}$ , 09Mn2VDR、09MnNiDR。
- $\geq -90^{\circ}\text{C}$ , 06MnNbDR。
- $\leq -90^{\circ}\text{C}$ , 高铬镍奥氏体钢等。

### 常用压力容器的用钢选择

#### ■ 高温用钢

- 400 ~ 600°C 热强度为主15CrMoR、12Cr2Mo1R等，正火或调质态使用。
- 600 ~ 1100°C 高铬镍奥氏体耐热钢。
- $\leq 700^\circ\text{C}$  且承载不大，要求抗氧化性，Cr6Si2Mo。
- 同时要求高热强度与抗氧化性，0Cr18Ni9等（高于700°C，选1Cr25Ni20）。

### 常用压力容器的用钢选择

- 超高压用钢选择：
  - 中碳铬镍钼(钒)钢，如30CrNi5Mo调质+自增强设计。
- 耐蚀钢与抗氢钢：
  - 耐蚀钢可选0Cr18Ni9、1Cr18Ni9Ti奥氏体不锈钢；常用抗氢钢有15CrMoR、12Cr2Mo1R或Cr18Ni9型奥氏体不锈钢。