

# 第6章 化工设备选型和设计

## 6.1 概述

## 6.2 化工设备选用和设计方法

## 6.3 化工设备图（条件图）

# 6.1 概述

## □ 化工设备设计分类

标准设备设计和非标准设备设计。

设计  
角度

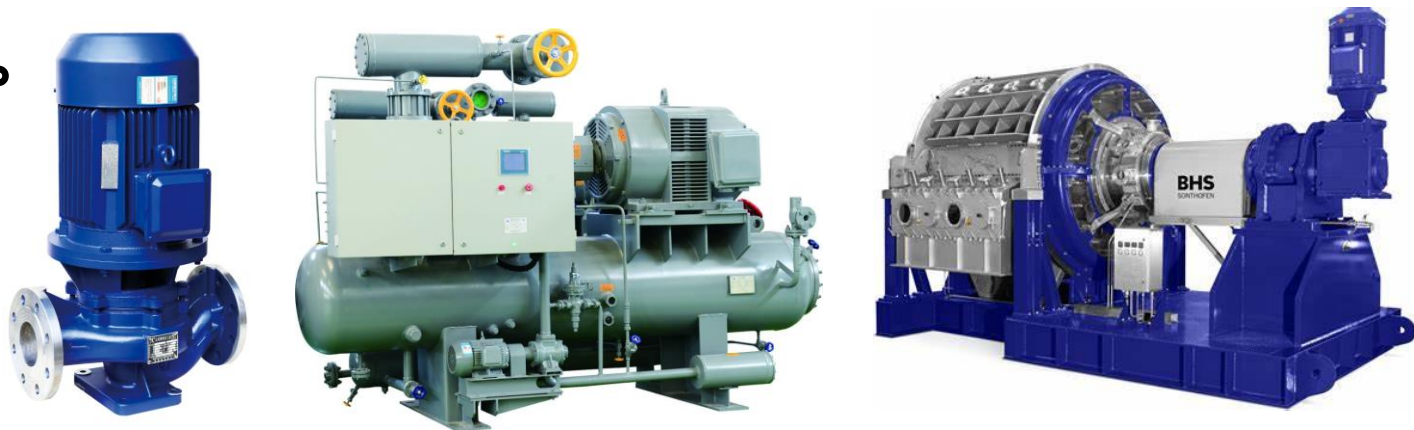
**标准设备**(定型设备)—成批生产，直接订货。

**非标准设备**—工艺提供设计条件，设备专业专门设计，厂家专门制造的设备。

# 6.1 概述

## □ 标准设备设计

- **常用标准设备：**泵、风机、冷冻机、过滤机、离心机、搅拌器、压缩机等。生产厂家和型号很多，可选择范围大。

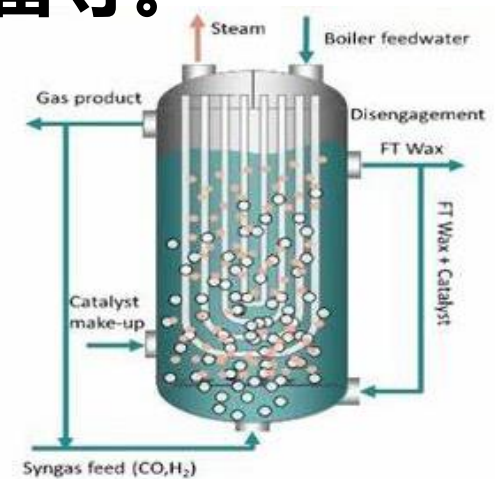


- **标准设备设计：**根据工艺要求，计算**特征尺寸**，查阅相关产品目录或样本手册(列出设备的规格、型号、基本性能参数和厂家)，选择合适设备型号。

# 6.1 概述

## □ 非标准设备设计

- 常用非标准设备：容器(低压、中压、高压)、换热器、塔器、干燥设备、搅拌设备和除尘设备等。



- 非标准设备设计：根据工艺要求完成工艺计算，提出设备型式、材料、尺寸和其他要求，再经过机械计算及设计由相关工厂制造。遵循设备设计相关标准规定。

# 6.1 概述

## □ 化工设备标准化

**化工设备设计向标准化推进，有些原来属于非标准设备的化工装置，已逐步走向系列化、定型化，已形成了一些标准图纸，有些还有了定点生产厂家，如换热器系列、容器系列、搪玻璃设备系列等。**

**在非标准设备设计时，应尽量采用已标准化的图纸。**

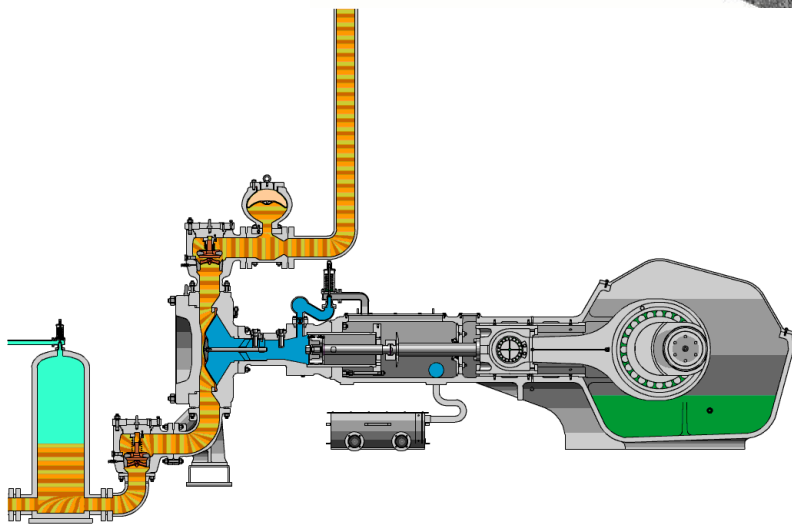
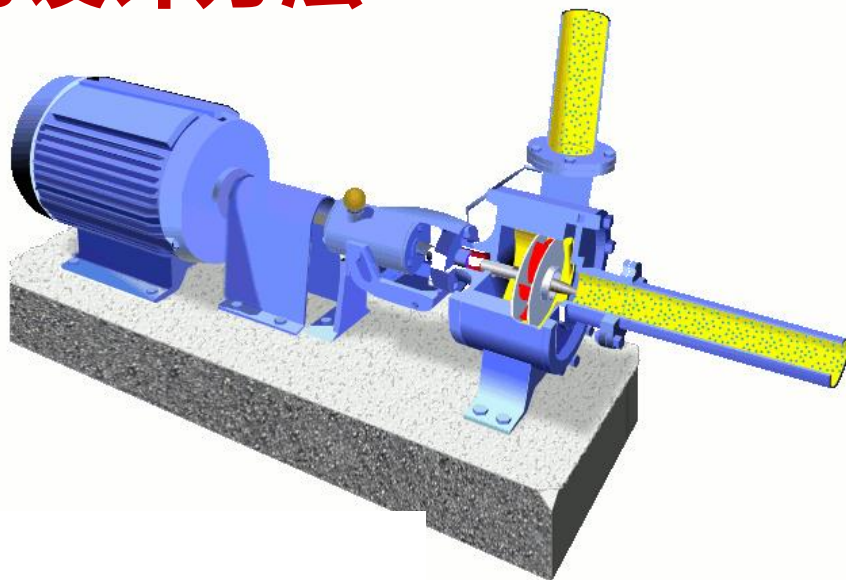
# 6.1 概述

## □ 化工设备设计的原则

- **合理性：** 满足工艺过程对设备的要求，设备与工艺流程、生产规模、操作条件、控制水平相适应，同时又充分发挥设备能力。
- **先进性：** 设备的生产能力、转化率、收率、效率、自控水平等尽可能达到先进水平；设备操作范围宽，易于调节，控制方便。
- **经济性：** 投资省，消耗低，生产费用和运行费用低，结构简单，节约材料，易于制造、安装操作维修方便，三废少。
- **安全性：** 安全可靠，操作稳定，弹性大，劳动强度小，无事故隐患；对工艺和建筑、地基、厂房等无苛刻要求；尽量避免高温高压高空作业，尽量不使用有毒有害的设备附件附料。

## 6.2 典型化工设备选用和设计方法

### □ 泵的选用与设计方法



## 6.2 典型化工设备选用和设计方法

### □ 泵的选用与设计方法



#### 1. 收集基础数据

- 介质物性：介质名称、输送条件下的物理性质(如粘度、蒸汽压、腐蚀性、毒性及易燃易爆等)；介质中所含固体颗粒直径和含量；介质中气体的含量。
- 操作条件： $T$ 、 $\rho$ 、操作温度下的 $\rho_s$ 、间歇或连续操作等。
- 泵所在位置情况：环境温度，海拔高度，装置平立面要求，送液高度，送液路程，进口和排出侧设备液面至泵中心距离及管线当量长度等。



## 6.2 典型化工设备选用和设计方法

### □ 泵的选用与设计方法



#### 2. 确定泵的流量和扬程

##### ● 流量

- 泵的流量决定于物料衡算，确定泵流量应考虑装置的富余能力及装置各设备能力的协调；
- 给出流量范围选泵时以最大流量为基础；只给出正常流量，选用安全系数1.1~1.2。流量通常换算成体积流量。

##### ● 扬程

- 按泵的布置情况，液体输送距离及高度，利用柏努利方程计算泵的扬程，再采用安全系数1.05~1.1；
- 尽可能采用现场数据。

## 6.2 典型化工设备选用和设计方法

### □ 泵的选用与设计方法



#### 3. 选择泵型及泵的具体型号

根据流量、扬程，按泵型的确定原则和泵的工作范围初步确定泵的类型。根据介质特性（腐蚀性）选择泵的材质。

从工艺角度选择泵类型：

- 流量大扬程小可选单级离心泵；流量小扬程高选往复泵或多级离心泵；
- 输送腐蚀介质，选耐腐蚀泵；
- 输送昂贵液体、剧毒或放射性液体应用完全不泄漏无轴封的屏蔽泵；
- 要求精确进料时，选用计量泵或柱塞泵。
- 输送高温介质时可考虑选用热油泵。
- 输送高粘度的流体，考虑选用螺杆泵。

从有关泵制造厂提供的样本和技术资料选择泵的具体型号，列出所选型号泵以清水为基准的性能参数。

## 6.2 典型化工设备选用和设计方法

### □ 泵的选用与设计方法



#### 4. 核算泵的性能

若输送液体的物理性质与水有较大差异，则应对泵的扬程、流量进行核算。并与工艺要求进行对比，确定所选泵是否可用。

#### 5. 核算泵的性能

- 确定泵的型号后，计算泵的允许吸上高度，核对泵的安装高度；
- 泵的安装高度必须低于泵的允许吸上高度；
- 安装高度应比计算允许吸上高度低0.5~1 m。

## 6.2 典型化工设备选用和设计方法

### □ 泵的选用与设计方法



6. 计算泵的轴功率

7. 选定泵的材料和轴封

8. 确定冷却水或加热蒸汽耗量

9. 选用驱动装置——电动机或蒸汽透平

10. 确定泵的台数和备用率

11. 填写泵规格表，作为泵订货依据和选泵过程中各项数据的汇总。

## 6.2 典型化工设备选用和设计方法

### □ 储罐的选用与设计方法



## 6.2 典型化工设备选用和设计方法



### □ 储罐的选用与设计方法

- 分类：根据用途可分为：原料、成品、中间贮罐，回流罐、计量罐、缓冲罐、混合罐、闪蒸罐、包装罐等。
- 贮罐存贮量：即贮存物料总容积，随贮罐的用途而异。
  - **原料贮罐**：全厂性贮罐至少1~3个月的耗用量，车间原料贮罐至少半个月的用量贮存。
  - **成品贮罐**：工厂短期停车仍能保证满足市场需求来确定存贮量；液体产品贮罐常按至少贮存一周的产品产量设计。液体贮罐的装载系数一般取0.8。
  - **中间贮罐**：对连续过程视情况贮存几小时至几天的用量，对间歇生产过程，至少应考虑存贮一个班的生产用量。

## 6.2 典型化工设备选用和设计方法



### □ 储罐的选用与设计方法

- **贮罐存贮量：**即贮存物料总容积，随贮罐的用途而异。
  - **计量罐：**考虑最少为10~15 min，多则2~4 h产量。计量罐的装料系数取0.6~0.7，刻度的使用度常为满量程的80%~85%。
  - **回流罐：**考虑5~10 min左右的液体保存量，作冷凝器液封之用。
  - **缓冲罐：**缓冲罐存贮量常是下游设备5~10 min的用量，有时可超过15 min用量，以备紧急时有充裕时间处理故障、调节流程或关停机器。
  - **汽化罐：**汽化空间通常是总容积的一半，体积可根据汽化速度估计，希望汽化空间够下游岗位3 min以上使用量。



## 6.2 典型化工设备选用和设计方法

### □ 储罐的选用与设计方法



- **贮罐存贮量：**即贮存物料总容积，随贮罐的用途而异。
  - **闪蒸罐：**液体的停留时间应考虑使其在罐内有充分时间接近气液平衡，视工艺要求选择液体在罐内停留时间。
  - **混合、拼料罐：**混拼罐的大小根据工艺条件而定，考虑若干批的产量，装料系数约70%。
  - **包装罐：**包装罐可视同于中间贮罐。根据工艺条件和要求，贮存条件等决定其有效容积。不同场合的装料系数不一样，一般为0.6~0.8。



## 6.2 典型化工设备选用和设计方法



### □ 储罐的选用与设计方法

#### ● 贮罐设计的一般程序：

- 1. 汇集工艺设计参数：**要贮存物料的温度、压力、最高使用温度、最低使用温度、最大使用压力，物料的腐蚀性、毒性、蒸汽压、进出量、贮罐的工艺方案等数据。
- 2. 贮罐材质的选择：**根据介质物性及工艺条件选择碳钢、不锈钢、搪瓷、钢内衬材料或非金属等。
- 3. 贮罐型式的确定：**根据介质物性、工艺条件及容积选择卧式还是立式以及封头的型式。许多化工贮罐已实现系列化和标准化，选用时应从标准系列贮罐中，选出与工艺条件各参数相符的型式。

## 6.2 典型化工设备选用和设计方法

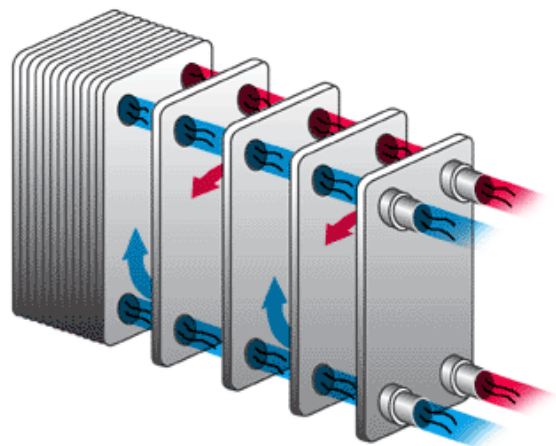
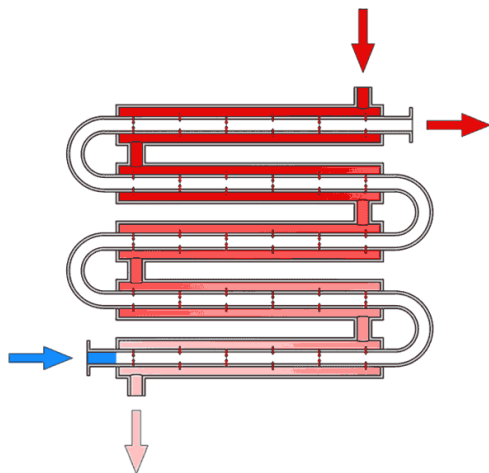
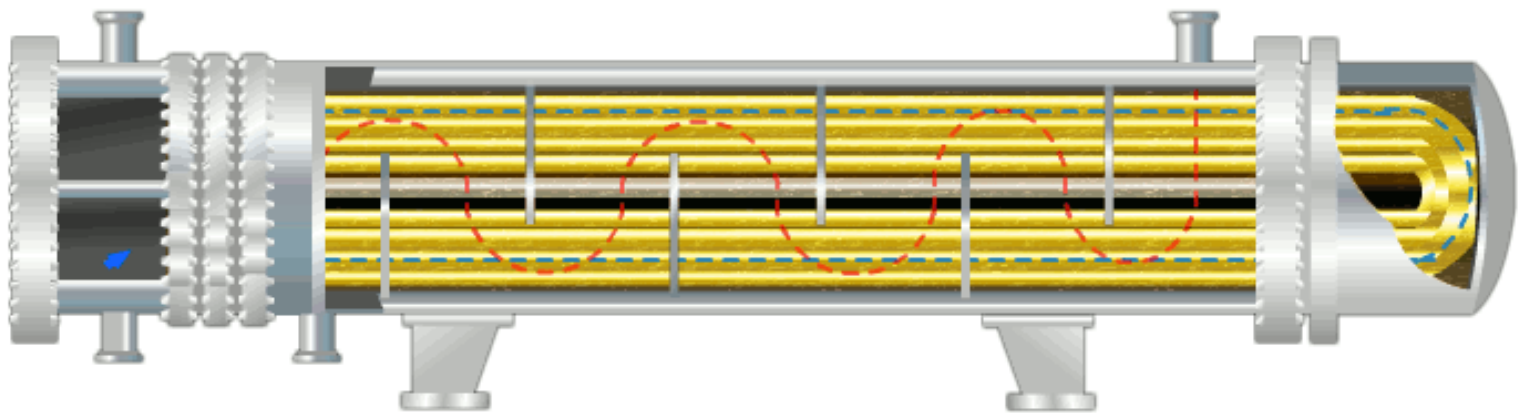


### □ 储罐的选用与设计方法

- 贮罐设计的一般程序：
  4. 确定需要贮存物料的总体积
  5. 确定贮罐的台数和基本尺寸
  6. 选择标准型号
  7. 贮罐的管口方位和支承方式的确定：贮罐的管口：进料、出料、温度、压力、放空、液面计、排液、放净以及人孔、手孔、吊装孔等，并留有一定数量的备用孔。
  8. 绘制设备草图，标注尺寸，提出设计条件和订货要求。

## 6.2 典型化工设备选用和设计方法

### □ 换热设备的选用与设计方法



## 6.2 典型化工设备选用和设计方法

### □ 换热设备的选用与设计方法



#### ● 换热设备选用一般原则

1. **符合规定的工艺条件：**介质流程、流速、终端温差、压降、传热系数、污垢系数；
2. **安全可靠：**按压力容器和换热器设计有关规定和标准进行强度、刚度、温差应力以及疲劳寿命的计算与校核。
3. **安装、操作及维修方便：**设备与部件便于运输与装拆，在厂房中移动时不会受到楼梯、梁、柱等的妨碍。
4. **经济合理：**设备费与操作费的总和最小，根据该指标选择换热器，并确定适宜的操作条件。
5. **尽量选用标准设计和系列：**管壳式换热器、板式换热器和石墨换热器已系列化，采用标准图纸进行系列化生产。

## 6.2 典型化工设备选用和设计方法

### □ 换热设备的选用与设计方法



#### ● 管壳式换热器的设计步骤

1. **分析设计任务，汇总设计数据：** 物料流量、温度、压力和物理化学性质，相关物性参数及设备的负荷、流程中的位置、与其他设备的关系等数据；
2. **设计换热流程：** 探讨换热工艺流程充分利用热量和热源；
3. **选择换热器的材质：** 根据操作压力、温度、介质腐蚀性及其他有关性能，材料规格，价格等综合选择换热器材质；
4. **确定换热器类型：** 根据热负荷和选用换热器材料，选定类型；
5. **确定冷热流体的流向：** 根据热载体性质，换热任务和换热器结构，决定采用并流，逆流或错流折流等；

## 6.2 典型化工设备选用和设计方法



### □ 换热设备的选用与设计方法

#### ● 管壳式换热器的设计步骤

6. 计算平均传热温差 $\Delta T_m$ ： 确定终端温差，根据化学工程有关公式，计算平均温差；
7. 计算热负荷 $Q$
8. 估计污垢热阻系数： 初算传热系数 $K$ ；
9. 初算总传热面积 $A$
10. 参照标准系列，初选换热器： 确定换热器基本结构参数： $d$ 、 $l$ 、 $n$ 、 $t$ 、 $D$ 、管程数、折流板型式及数目等，确定设备台数；
11. 校核： 校核传热系数、 平均温差、 传热面积。

## 6.2 典型化工设备选用和设计方法

### □ 换热设备的选用与设计方法



#### ● 管壳式换热器的设计步骤

**12. 验算换热器的压力降：**压力降的影响因素很多，一般随操作压力不同而有一个大致范围（参考相关手册）。如果不符合要求，要重新选择。

**13. 画出换热器设备草图：**由机械设备设计人员完成换热器的详细部件设计。

换热器设计软件：**Aspen (EDR)**、**HTFS**、**HTRI**

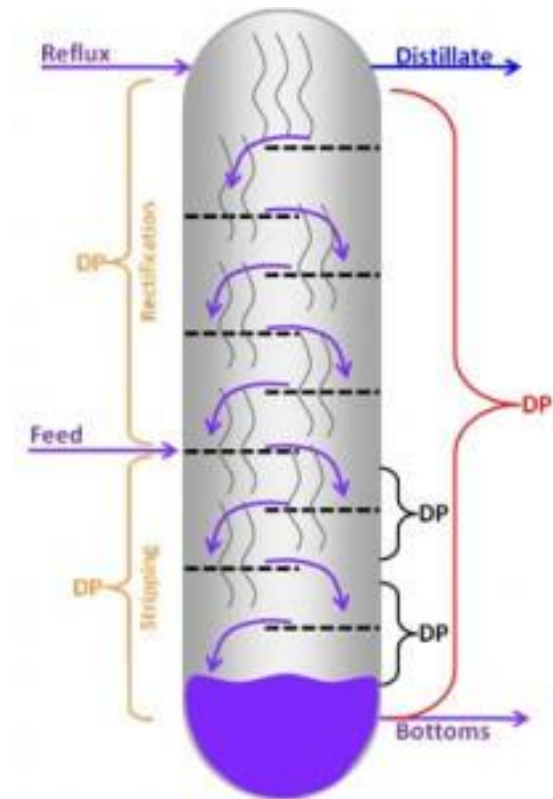
## 6.2 典型化工设备选用和设计方法

### □ 塔设备的选用与设计方法

#### ● 按接触方式



连续（微分）接触式  
填料塔



逐级接触式  
板式塔

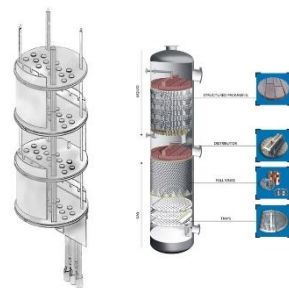


## 6.2 典型化工设备选用和设计方法

### □ 塔设备的选用与设计方法

#### ● 塔设备设计的基本要求

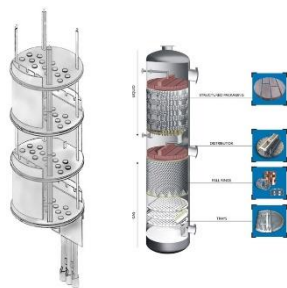
- 生产能力大，气液处理量大；
- 较高传质传热效率，保证气液两相良好接触；
- 操作稳定，操作弹性大，气液负荷波动时仍能在较高的传质效率下稳定操作，且能长期连续运转；
- 流体流动的阻力或压力降小，降低生产中的动力消耗和经常性的操作费用的要求；
- 结构简单可靠，材料耗用量小，制造安装，设备投资费用低；
- 耐腐蚀，不易堵塞，操作方便，易于检修。



# 6.2 典型化工设备选用和设计方法

## 塔设备的选用与设计方法

### 塔类型选择



填料塔和板式塔主要性能对比

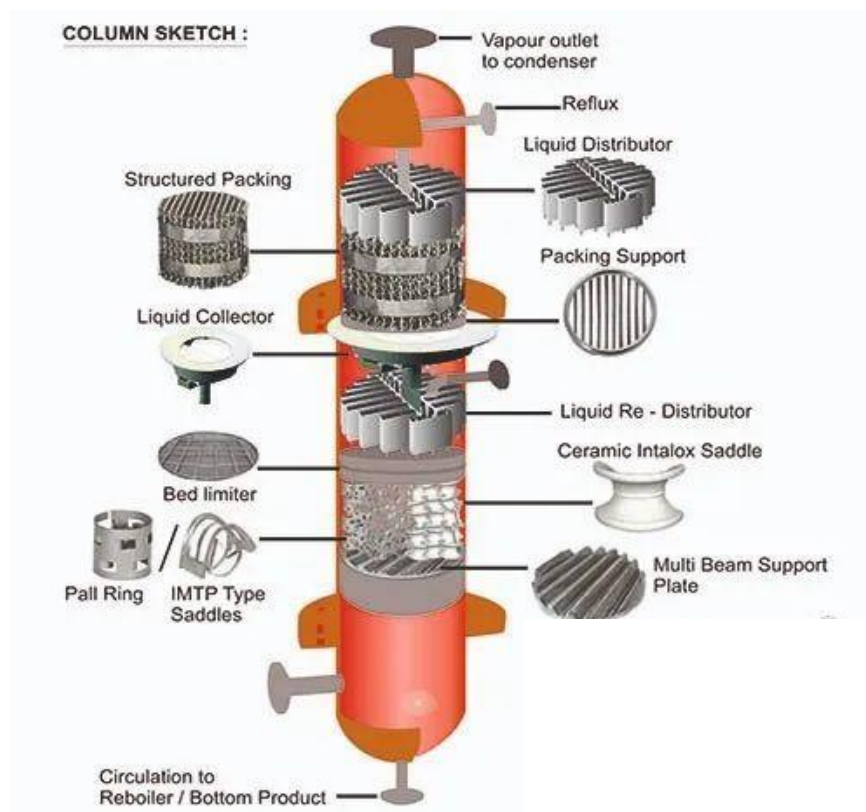
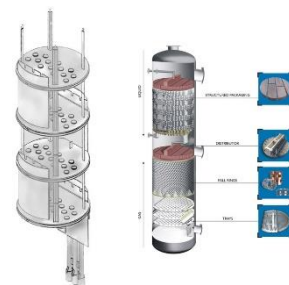
	板式塔	填料塔
压降	较大	小尺寸填料较大；大尺寸填料及规整填料较小
空塔气速	较大	小尺寸填料较小；大尺寸填料及规整填料较大
塔效率	较稳定，效率较高	传统填料低；新型乱堆及规整填料高
持液量	较大	较小
液气比	适应范围较大	对液量有一定要求
安装检修	较易	较难
材质	常用金属材料	金属及非金属材料均可
造价	大直径时较低	新型填料投资较大

# 6.2 典型化工设备选用和设计方法

## □ 塔设备的选用与设计方法

### ● 塔类型选择

新型填料及规整填料塔竞争力较强

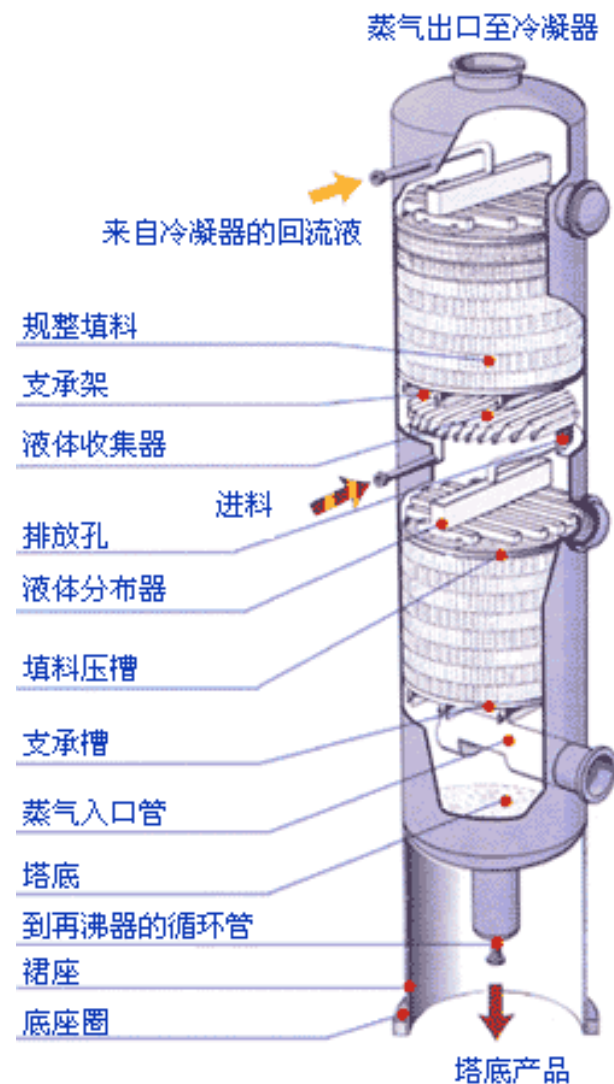


# 6.2 典型化工设备选用和设计方法

## □ 塔设备的选用与设计方法

### ● 填料塔设计程序

1. 汇总设计参数和物性数据；
2. 选用填料。填料是填料塔内汽液接触的核心元件，填料类型和填料层的高度直接影响传质效果；
3. 确定塔径D；
$$D = \sqrt{\frac{4V}{\pi u}} \quad u=0.5 \sim 0.85 u_f$$
4. 计算填料塔压降；
5. 液体喷淋密度验算保证  $U > U_{\min}$ ；
6. 计算填料层高度Z（传质单元数法/等板高度法）；
7. 计算塔的总高度H（需要考虑附件）。



# 6.2 典型化工设备选用和设计方法

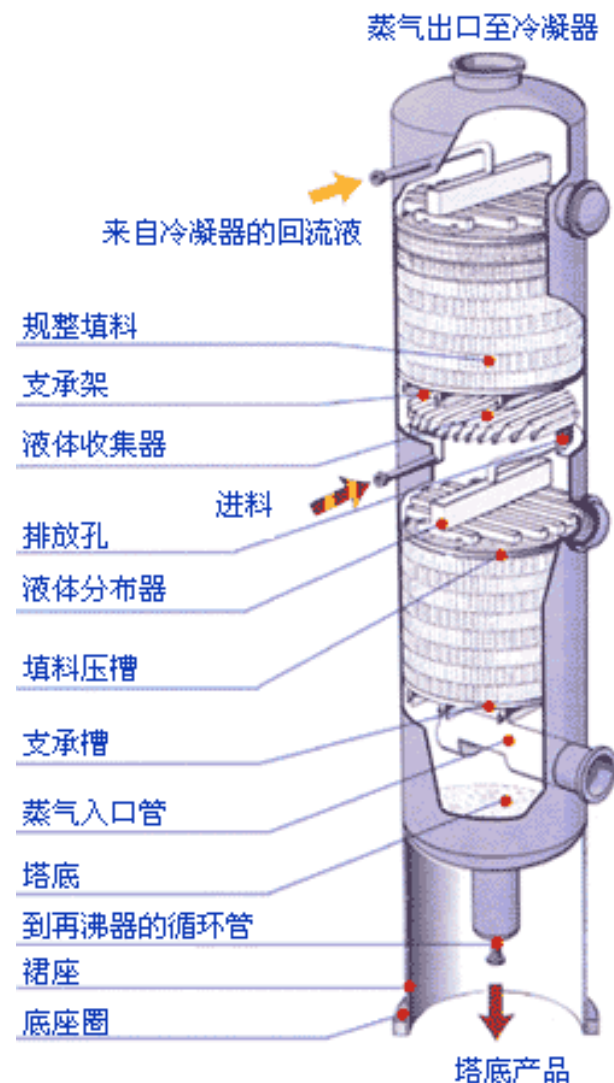
## □ 塔设备的选用与设计方法

### ● 填料塔设计程序

#### 8. 塔内附件的设计和选定

- 支撑板：自由截面积 > 填料空隙率，支撑板强度足以支承填料重量。
- 液体喷淋装置：弯管式、多孔直管式、莲蓬头式、分布盘
- 液体再分布装置：截锥式和升气管式分布器
- 气体分布器
- 除雾器：折板除雾器、丝网除雾器、旋流板除雾器或干填料层

#### 9. 绘制塔设备结构图：向设备专业提供工艺设计条件绘制塔设备简图，标注必要的尺寸，注明管口的位置等。

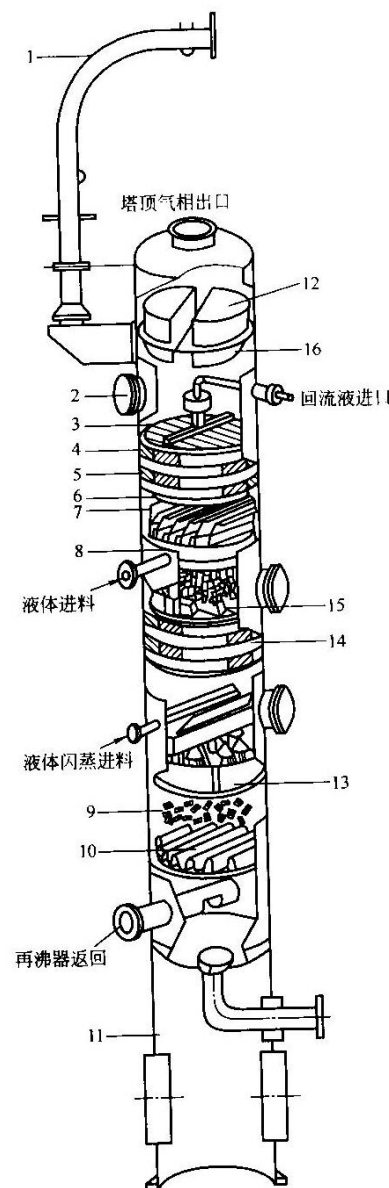


## 6.2 典型化工设备选用和设计方法

### □ 塔设备的选用与设计方法

#### ● 板式塔设计程序

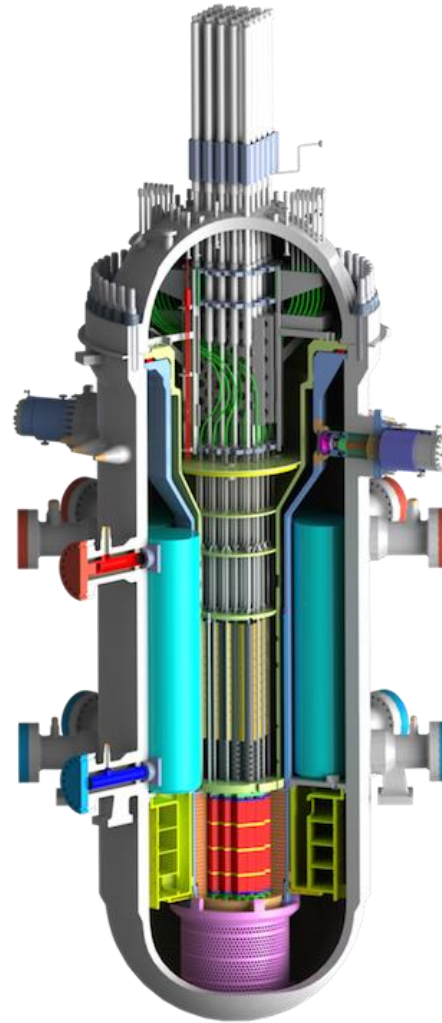
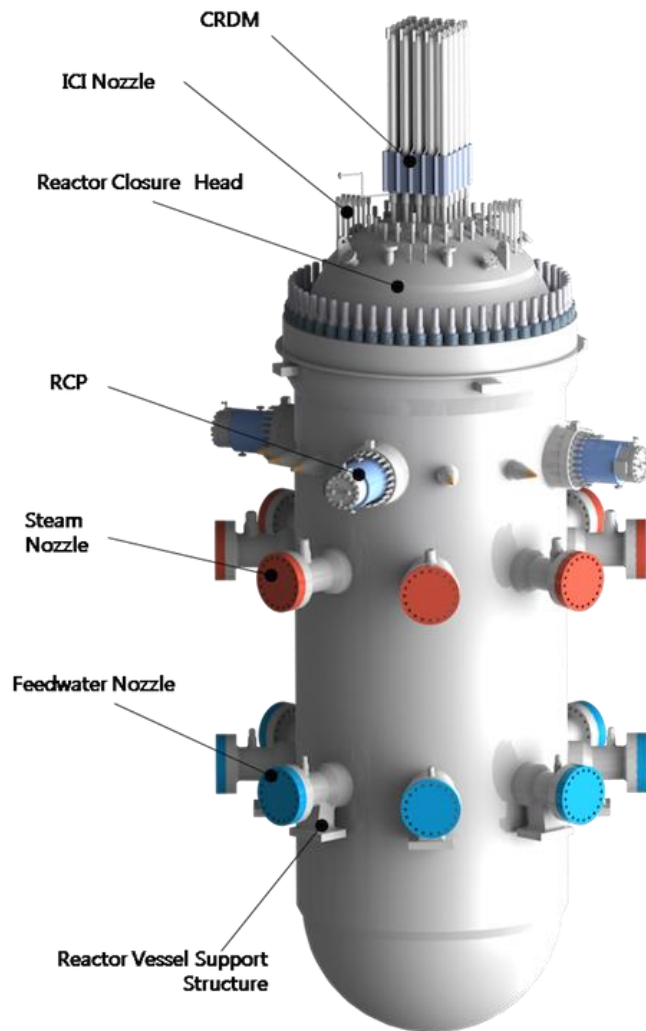
1. 汇总设计参数和物性数据；
2. 根据物料特性、分离要求确定塔板结构；
3. 进行工艺计算；
4. 塔径计算；
5. 塔节上人孔、手孔的确定；
6. 塔高确定；
7. 塔内流体力学核算，作负荷性能图；
8. 辅助装置选型设计；
9. 绘制塔设备草图和设备设计条件图，包括支承、开口方位、人孔、手孔位置等。





## 6.2 典型化工设备选用和设计方法

### □ 反应器的选用与设计方法



# 6.2 典型化工设备选用和设计方法

## □ 反应器的选用与设计方法

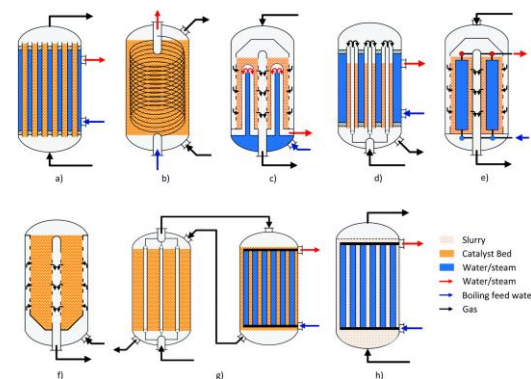
### ● 反应器分类

按反应器的几何构形

- 管式反应器
- 釜式反应器
- 塔式反应器

按反应物的相态

- 均相反应器：如气相均相、液相均相反应器
- 非均相反应器：气固相反应器





# 6.2 典型化工设备选用和设计方法

## □ 反应器的选用与设计方法

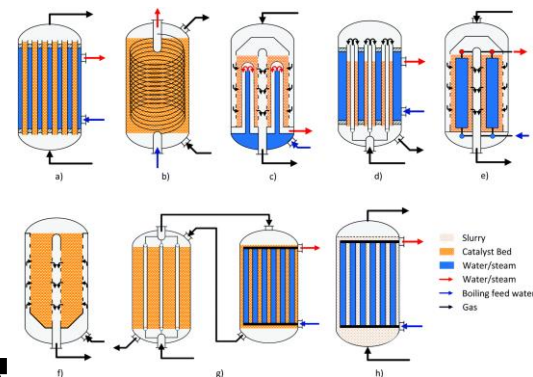
### ● 反应器分类

按操作方式

- 连续式反应器
- 间歇式反应器
- 半连续反应器

按反应器内物流流动状态

- 理想平推流反应器
- 理想全混流反应器
- 非理想流反应器



# 6.2 典型化工设备选用和设计方法

## □ 反应器的选用与设计方法

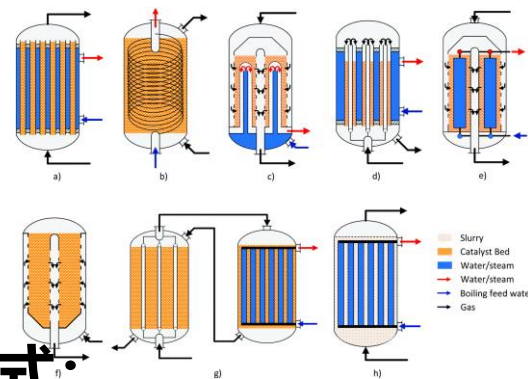
### ● 反应器设计的基本内容及设计要点

#### 设计基本内容：

- 根据化学反应动力学特性选择合适的反应器形式；
- 结合反应动力学和反应器传递特性确定反应器型式及操作方式；
- 根据给定生产规模对反应器进行设计，确定反应器的几何尺寸。

#### 设计要点：

- 保证物料转化率和反应时间；
- 满足反应的热传递要求；
- 设计适当的搅拌器或类似作用的机构；
- 注意材质选用和机械加工要求。

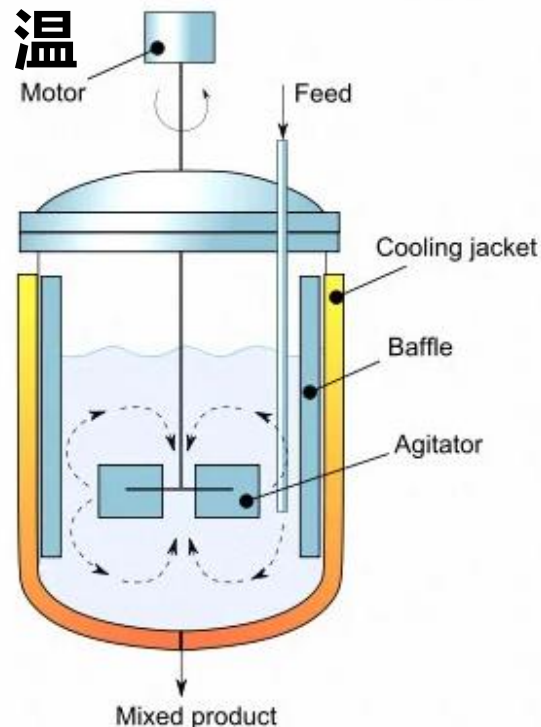


## 6.2 典型化工设备选用和设计方法

### □ 反应器的选用与设计方法

#### ● 釜式反应器设计程序

1. 根据工艺流程的特点，确定反应釜**操作方式**；
2. 汇总设计基础数据：生产规模、反应时间、**温度**、装填系数、物料性质等；
3. 计算**反应釜体积**；
4. 确定反应釜**设计体积**和**台数**；
5. 反应釜直径和筒体高度、封头确定；
6. **传热面积**计算和校核；——夹套和加热盘管
7. 搅拌器设计；
8. 管口和开孔设计；
9. 画出反应器设计草图。

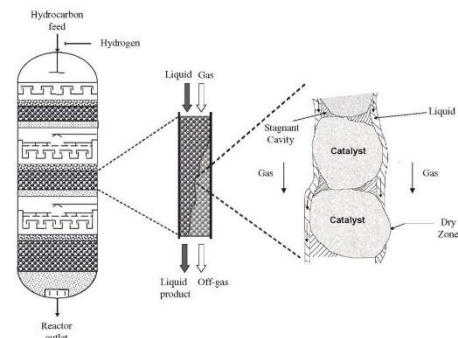


## 6.2 典型化工设备选用和设计方法

### □ 反应器的选用与设计方法

#### ● 固定床反应器设计程序

1. 汇总物料衡算和物性数据。
2. 计算床层体积。
3. 计算床高和直径：假设床层D，根据床层有效体积核算床层H，估算催化剂堆积高度；验算气速保证反应的停留时间。若假设不合理重新假设再试算。
4. 验算流体阻力和传热系数K。
  - 阻力 $\uparrow$ ，床层D $\downarrow$ ，动力消耗 $\uparrow$ ：宁可增加催化剂体积，也不主张流体阻力偏大，以免影响整个操作体系。
  - 传热系数K：一般取经验值或中试值。
5. 绘制反应器设计条件图，决定床层、床底和床顶的开口方位、标注尺寸等。



## 6.3 化工设备图（条件图）

### □ 化工设备图的分类

- **设备总图：**表示化工设备及附属装置全貌、组成和特性的图样。它应表达设备各主要部分结构特征、装配连接关系、主要特征尺寸和外形尺寸，并写明技术要求，技术特性等技术资料；
- **装配图：**表示化工设备的结构、尺寸、各零部件间的装配连接关系，并写明技术要求和技术特性等技术资料的图样；
- **部件图：**表示可拆或不可拆部件的结构形状、尺寸大小、技术要求和技术特性等技术资料的图样；
- **零件图：**表示化工设备零件的结构形状、尺寸大小及加工、热处理、检验等技术资料的图样；

## 6.3 化工设备图（条件图）

### □ 化工设备图的分类

- **表格图：** 用综合列表方式表示结构形状相同、尺寸大小不同的化工设备、部件、零件的图样；
- **标准图：** 经国家有关主管部门批准的标准化或系列化设备、部件或零件的图样；
- **通用图：** 经过生产考验，结构成熟，能重复使用的系列化设备、部件和零件的图纸。

## 6.3 化工设备图 (条件图)

### □ 化工设备图的基本内容

**1. 标题栏**——设计单位、设备(项目)名称、图纸名称、图号、设计阶段、比例、图纸张数(共 \_ 张、第 \_ 张)、设计、制图、校核、审核、审定等人的签字及日期。

签字栏	修改表	<div>技术要求: 注...</div> <div>技术特性表</div> <div>管口表</div> <div>设备净重</div> <div>明细表</div> <div>标题栏</div>	
	<div>装配图</div>		

# 6.3 化工设备图（条件图）

## □ 化工设备图的基本内容

2. 明细表：说明组成本张图纸的各部件，一般格式如下：

件 号	图号或标准号	名 称	数 量	材 料	单重	总 重	备 注
					重量/kg		

3. 管口表：将本设备各管口用英文小写字母自上而下按顺序填入表中，表明各管口的位置和规格等。

件 号	公称尺寸	连接尺寸标准	连接面形式	用途或名称



## 6.3 化工设备图 (条件图)

### □ 化工设备图的基本内容

4. **技术特性表：**将设备设计、制造、使用的主要参数(设计压力、工作压力、设计温度、工作温度、各部件的材质、焊缝系数、腐蚀裕度、物料名称、容器类别及专用化工设备的接触物料的特性等)技术特性以列表方式表示，供施工、检验、生产执行；
5. **技术要求：**以文字对化工设备的技术条件，应该遵守和达到的技术指标等，逐条书写清楚；
6. **注：**常写在技术要求的下方，用来补充说明技术要求范围外，但又必须作出交待的问题。

## 6.3 化工设备图（条件图）

### □ 化工设备图的绘制

- 绘制方法 {
- 对已有设备测绘，主要用于仿制已有设备或对现有设备进行革新改造；
  - 依据化工工艺人员提供的“设备设计条件单”进行设计和绘制。

## 6.3 化工设备图（条件图）

### □ 化工设备图的绘制

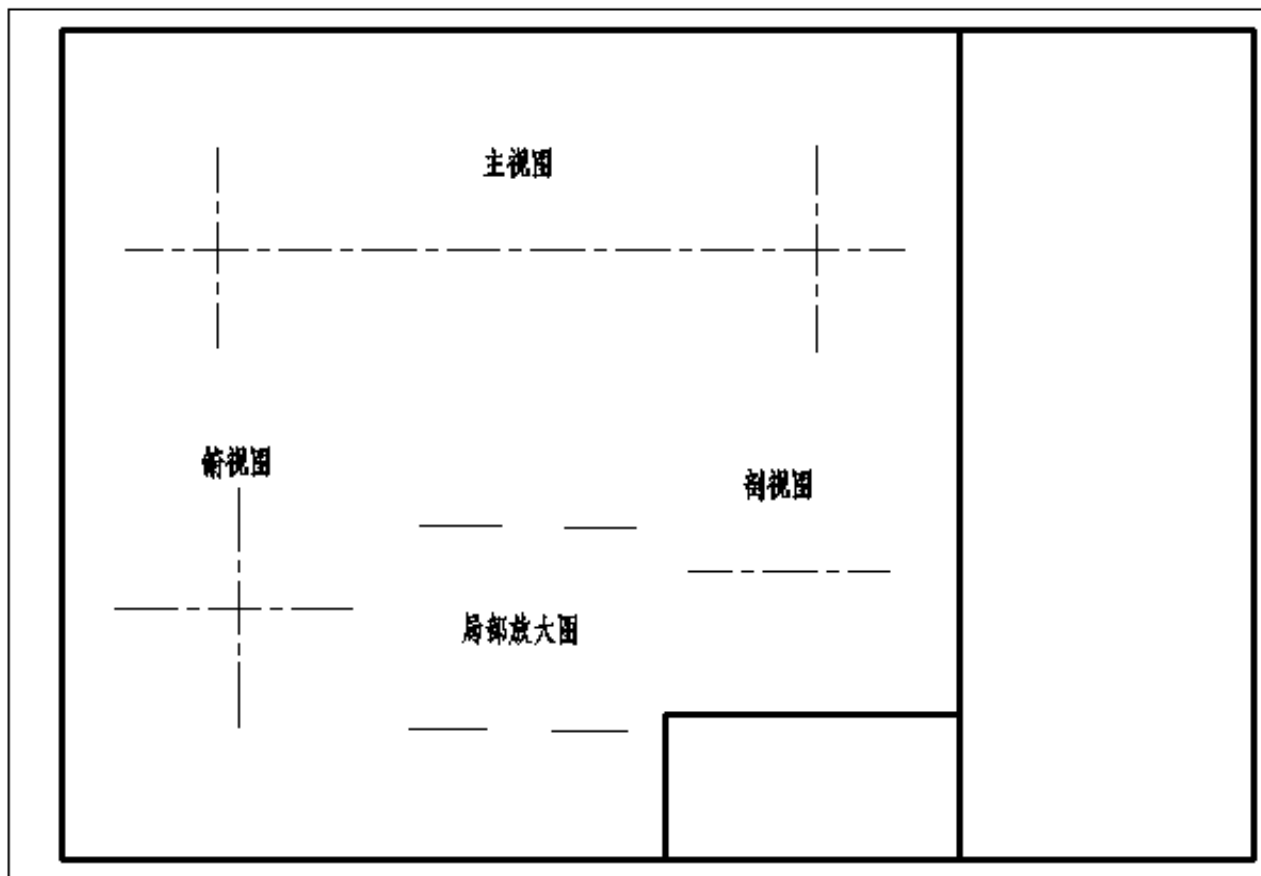
#### ● 化工设备图的视图选择

1. **选择主视图**：按设备的工作位置，使主视图充分表达其工作原理、装配关系及主要零部件的形状结构；
2. **确定其他基本视图**：根据设备结构特点，确定基本视图数量及其他基本视图，以补充表达设备主要装配关系、形状、结构。
3. **选择辅助视图和表达方法**：根据化工设备结构，采用局部放大图，局部视图及剖视、剖面等表达方法补充表达基本视图的不足，将设备各部分的形状结构表达清楚。

## 6.3 化工设备图（条件图）

### □ 化工设备图的绘制

#### ● 化工设备图的视图选择



## 6.3 化工设备图（条件图）

### □ 化工设备图的绘制

#### ● 化工设备图的绘制步骤

1. **确定绘图比例、选择图幅，布置图面：**幅面代号为：A0、A1、A2、A3、A4，也允许用规定的加长幅面；
2. **确定视图表达方案：**画出主要基准线，从主视图画起，左（俯）视图配合一起画。一般沿着装配干线，先画主体、后画两部件；先画外件、后画内件；先定位、后画形状。基本视图完成后，再画局部放大图等辅助视图。
3. **标注尺寸：**不论采用何种比例，图样中所标注的尺寸数值都必须是机件的**实际尺寸**，**尺寸单位为毫米**。

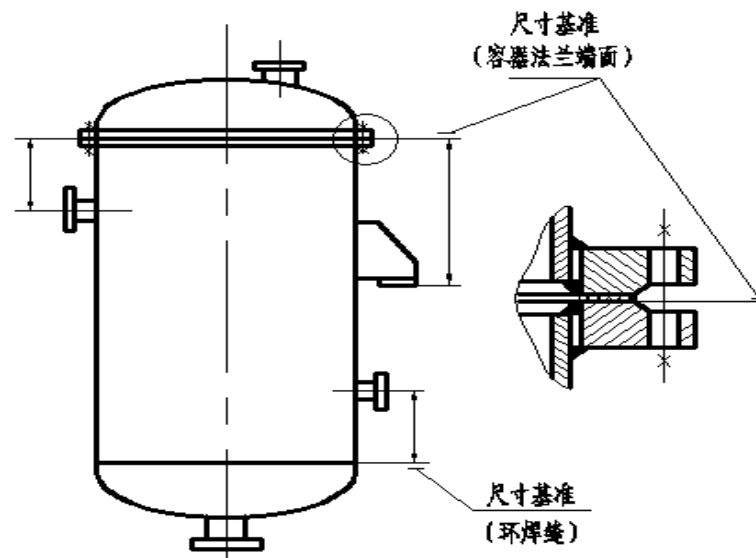
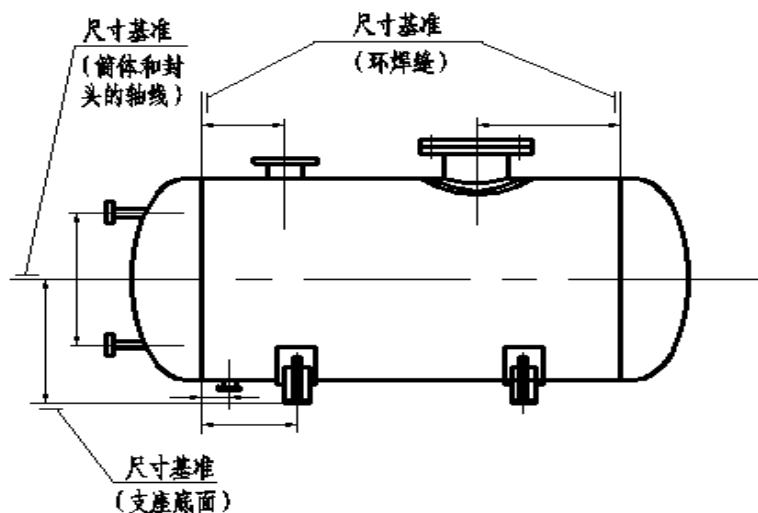
## 6.3 化工设备图（条件图）

### 化工设备图的绘制

#### 化工设备图的绘制步骤

##### 3. 标注尺寸：

- 尺寸种类：规格性能尺寸、装配尺寸、安装尺寸、外形尺寸等；
- 尺寸基准：设备筒体和封头的中心线和轴线；设备筒体和封头焊接时的环焊缝；设备容器法兰的端面；设备支座的底面。



## 6.3 化工设备图（条件图）

### □ 化工设备图的绘制

#### ● 化工设备图的绘制步骤

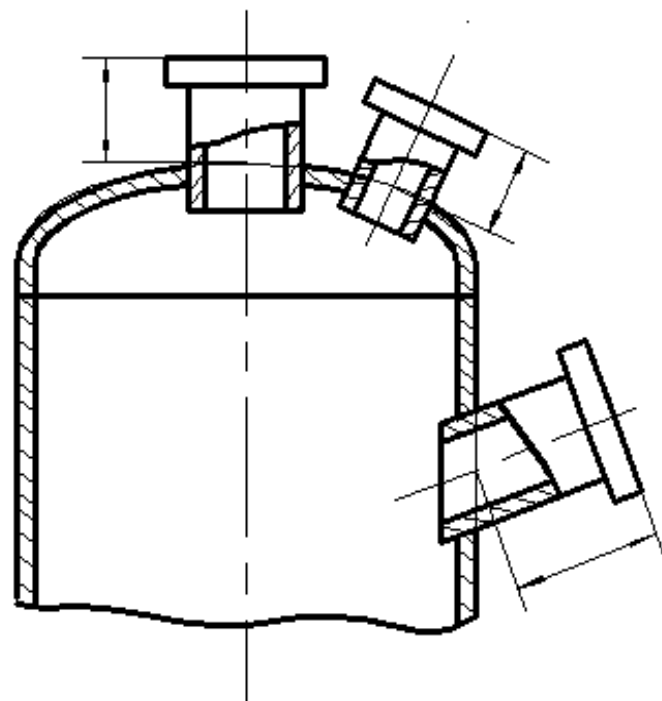
##### 3. 标注尺寸：

- 筒体尺寸：标注内容、壁厚和高度（或长度）。
- 封头尺寸：标注壁厚和封头高（包括直边高度）。
- 管口尺寸：标注规格尺寸和伸出长度。

**规格尺寸：**直径×壁厚

（无缝钢管为外径，卷焊钢管为内径）

**伸出长度：**管口在设备上的伸出长度  
一般标注管法兰端面到接管中心线和  
相接零件（如筒体和封头）外表面交  
点间的距离。



## 6.3 化工设备图（条件图）

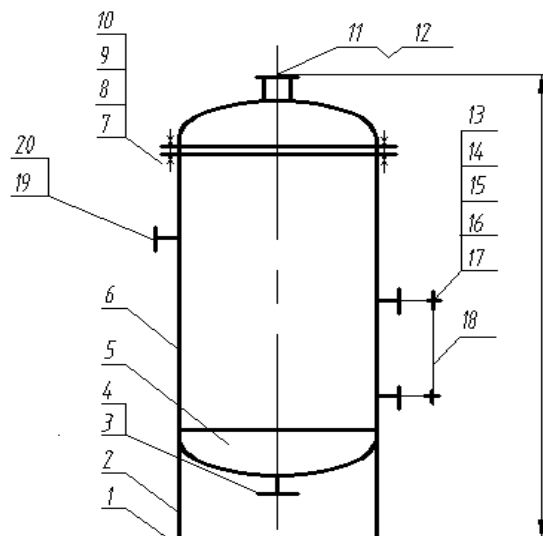
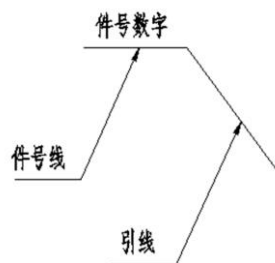
### □ 化工设备图的绘制

#### ● 化工设备图的绘制步骤

##### 4. 编写零部件序号和管口符号：

##### ➤ 编写零部件序号

1. 所有零部件都须编写序号，同一结构、规格和材料的零部件编成同一件号，并且一般只标注一次。
2. 直接组成设备的零部件（如薄衬层、厚衬层、厚涂层等）不论有无零部件图，均需编写件号。
3. 外购部件作为一种部件编号。





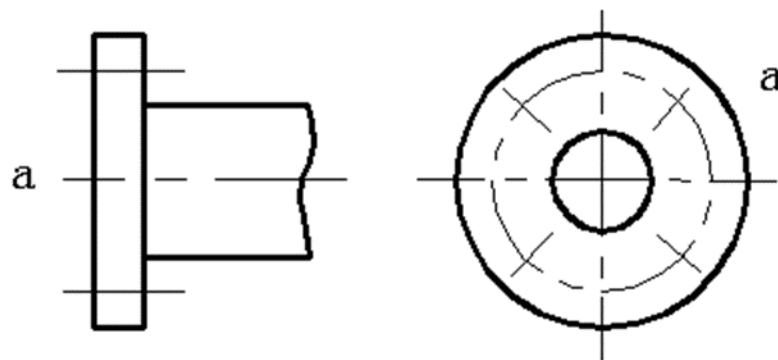
## 6.3 化工设备图（条件图）

### □ 化工设备图的绘制

#### ● 化工设备图的绘制步骤

#### 4. 编写零部件序号和管口符号：

##### ➤ 编写管口符号



1. 符号一律注写在各视图中管口的投影旁，一般注写在尺寸线的外侧，同一接管在主、俯视图应重复注写。
2. 管口符号一律用小写字母（a, b, c, ...）编写，字体大小一般与零部件件号相同。
3. 规格、用途及连接面形式不同的管口，需单独编号，而规格、用途及连接面形式完全相同的管口，则编为同一个符号，但需要符号的右下角加注阿拉伯数字以示区别，如a1, a2, ...。
4. 管口符号从主视图的左下方开始，顺时针方向依次编写，其他视图（或管品方位图）上的管口符号，则应按主视图中对应符号注写。

# 6.3 化工设备图（条件图）

## 化工设备图的绘制

### 化工设备图的绘制步骤

#### 5. 填写明细栏和接管表：

- 明细栏的零部件序号应与图中的零部件件号一致；
- 接管表中管口符号与图中接管符号应一致。

3	GB 6170-1992	螺母 M20	24	6级	0.052	8.74		8 × 2
2	JB 4707-1992	螺柱 M20 × 150 - A	12	35	0.312	26.2		
1	25-BF0201-4	管箱 (1)	1	-		140		
件 号 PARTS NO.	图号或标题号 DWG NO. OR STD NO.	名 称 PARTS NAME	数 量 QTY.	材 料 MAT'L	单 SINGLE 质量 MASS(kg)	总 TOTAL	备 注 REMARKS	15
15	30	55	10	30	20			180

## 6.3 化工设备图 (条件图)

## □ 化工设备图的绘制

## ● 化工设备图的绘制步骤

## 5. 填写明细栏和接管表:

- 明细栏的零部件序号应与图中的零部件件号一致；
- 接管表中管口符号与图中接管符号应一致。

管 口 表							
符 号	公称尺寸	公称压力	连接标准	法兰型式	连接面型式	用途或名称	设备中心线至 法兰面距离
A	250	2	HG 20615	WN	平面	气体进口	660
B	600	2	HG 20615	/	/	人孔	见图
C	150	2	HG 20615	WN	平面	液体进口	660
D	50×50	/	/	/	平面	加料口	见图
E	槽300×200	/	/	/	/	手孔	见图
P <sub>1-2</sub>	15	2	HG 20615	WN	平面	取样口	见图

15

15

15

25

20

20

40

180

5
10
8

8×n+10

## 6.3 化工设备图（条件图）

### □ 化工设备图的绘制

#### ● 化工设备图的绘制步骤

##### 6. 填写技术特性表、编写技术要求、填标题栏：

- 填写技术特性表：填写设计压力、设计温度、工作温度、工作压力、物料名称等；
- 编写技术要求：填入设备在制造、检验、安装等方面的要求、方法和指标，设备保温、防腐蚀等要求及设备制造所需依据的通用技术条件；
- 填写标题栏：标题栏填写设备名称、规格等内容。

### 6.3 化工设备图 (条件图)

## □ 化工设备图的绘制

## ● 化工设备图的绘制步骤

## 6. 填写技术特性表、编写技术要求、填标题栏:

设计数据表			DESIGN SPECIFICATION			10		
规范 CODE						20		
介质 FLUID			容器 VESSEL	夹套 JACKET	压力容器类别 PRESS VESSEL CLASS		10	
介质特性 FLUID PERFORMANCE					焊条型号 WELDING ROD TYPE		按JB/T 4709—2000规定	
工作温度 WORKING TEMP./OUT			/°C		焊接规程 WELDING CODE		按JB/T 4709—2000规定	
工作压力 WORKING PRESS.			/MPa G		焊缝结构 WELDING STRUCTURE		除注明外采用全焊透结构	
设计温度 DESIGN TEMP.			/°C		除注明外角焊缝腰高 THICKNESS OF FILLET WELDEXCEPT NOTED			
设计压力 DESIGN PRESS.			/MPa G		管法兰与接管焊接标准 WELDING BETW. PIPE FLANGE AND PIPE			
腐蚀裕量 CORR. ALLOW.			/mm		无损 检测 N.D.E	焊接接头类别 WELDED JOINT CATEGORY	方法-检测率 EX. METHOD%	标准-级别 STD. CLASS
焊接接头系数 JOINT EFF.						容器 VESSEL		
热处理 PWHT						夹套 JACKET		
水压试验压力卧式/立式 HYDRO. TEST PRESS.			/MPa G			容器 VESSEL		
气密性试验压力 GAS LEAKAGE TEST PRESS.			/MPa G			夹套 JACKET		
加热面积 TRANS. SURFACE			/m <sup>2</sup>		全容积 FULL CAPACITY		/m <sup>3</sup>	
保温层厚度/防火层厚度 INSULATION/FIRE PROTECTION			/mm		搅拌器形式 AGITATOR TYPE			
表面防腐要求 REQUIREMENT FOR ANTI-CORROSION					搅拌器转速 AGITATOR SPEED			
其他 OTHER					电动机功率 防爆等级 B.H.P./ENCLOSURE TYPE			
					管口方位 NOZZLE ORIENTATION			
15			20	20	15	7.5	20	
50					50			
180								

## 6.3 化工设备图（条件图）

### □ 化工设备图的阅读

#### ● 化工设备图读图的基本要求

- 了解设备的性能，作用和工作原理；
- 了解各零件之间的装配关系和各零部件的装拆顺序；
- 了解设备各零部件主要形状、结构和作用、整个设备的结构；
- 了解设备在设计、制造、检验和安装等方面的技术要求。

#### ● 阅读化工设备图的方法和步骤

- 概括了解；
- 视图分析；
- 零部件分析；
- 设备分析。

## 6.3 化工设备图（条件图）

### □ 化工设备设计条件图(设计竞赛)

#### 1. 设备简图

单线条绘成的简图，表示工艺设计所要求的设备结构型式、尺寸、设备上的管口及其初步方位。

#### 2. 技术特性指标

列表给出工艺要求，如设备操作压力和温度、介质及其状态、材质、容积、传热面积、搅拌器形式、功率、转速、传动方式以及安装、保温等各项要求。

#### 3. 管口表

列表注明各管口的符号、公称尺寸和压力、连接面形式、用途等。