

第四章 压力容器设计

CHAPTER IV

Design of Pressure Vessels

4.1 概述

4.2 设计准则

4.3 常规设计

4.4 分析设计

4.5 疲劳分析

4.6 压力容器设计技术进展

第四章 压力容器设计

CHAPTER IV Design of Pressure Vessel

第一节 概述

4.1 概述

教学重点：

压力容器设计的基本概念、设计要求。

教学难点：

无。

4.1 概述

压力容器
发展趋势

高参数

大型化

选用高强度材料

本章着重
介绍

压力容器的设计思想

常规设计方法——弹性失效

分析设计方法——不同失效形式

4.1 概述

设计要求

设计文件

设计条件

是设计的基本知识

4.1 概述

什么是压力容器设计？

应综合考虑哪些因素？

4.1 概述

压力容器设计：

根据给定的 **工艺设计条件** ，
遵循 **现行的规范标准** 规定，
在确保 **安全** 的前提下，
经济、正确地 **选择材料** ，
并进行结构、强（刚）度和密封设计。

4.1 概述

结构设计——确定合理、经济的结构形式，满足制造、检验、装配、运输和维修等要求。

强（刚）度设计——确定结构尺寸，满足强度或刚度及稳定性要求，以确保容器安全可靠地运行。

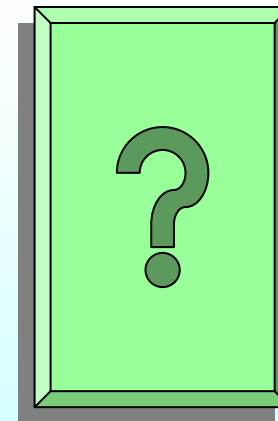
密封设计——选择合适密封结构和材料，保证密封性能良好。

4.1 概述

设计要求

设计文件

设计条件



4.1.1 设计要求

安全性与经济性的统一

安全是前提，经济是目标，在确保安全的前提下应尽可能做到经济。

经济性包括高的效率，原材料的节省，经济的制造方法，低的操作和维修费用等。

4.1.2 设计文件

设计文件：包括设计图样、
技术条件、
强度计算书，
必要时还应包括设计或安装、使用说明书。
若按分析设计标准设计，还应提供应力分析报告。

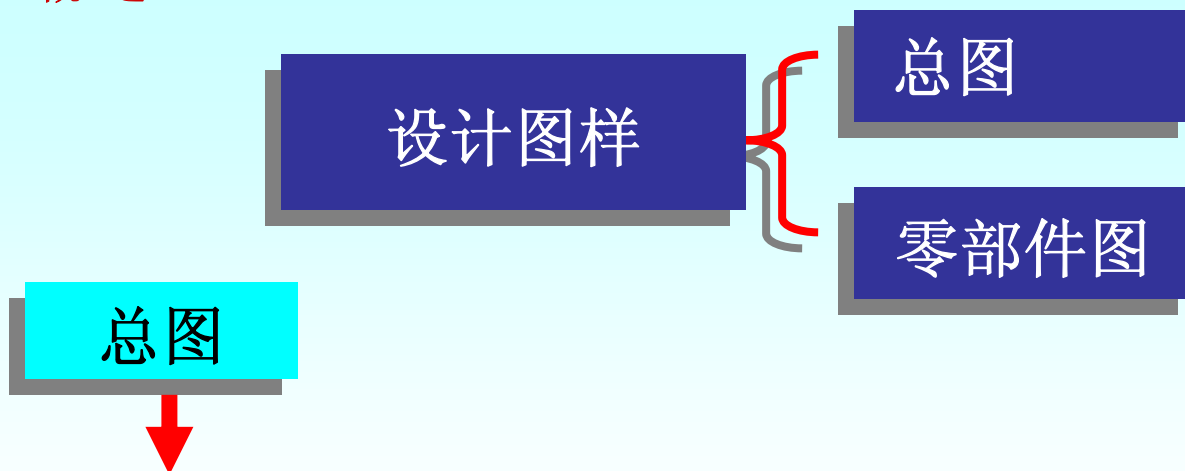
设计的表现形式，是设计者的劳动体现

4.1.2 设计文件

强度计算书:

- ★包括设计条件、所用规范和标准、材料、腐蚀裕量、计算厚度、名义厚度、计算应力等。
- ★装设安全泄放装置的压力容器，还应计算压力容器安全泄放量、安全阀排量和爆破片泄放面积。
- ★当采用计算机软件进行计算时，软件必须经“压力容器标准化技术委员会”评审鉴定，并在国家质量技术监督局锅炉压力容器安全监察局认证备案，打印结果中应有软件程序编号、输入数据和计算结果等内容。

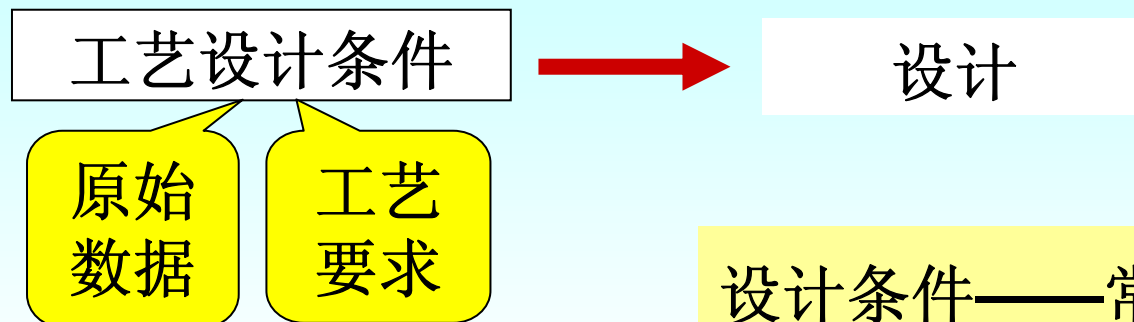
4.1 概述



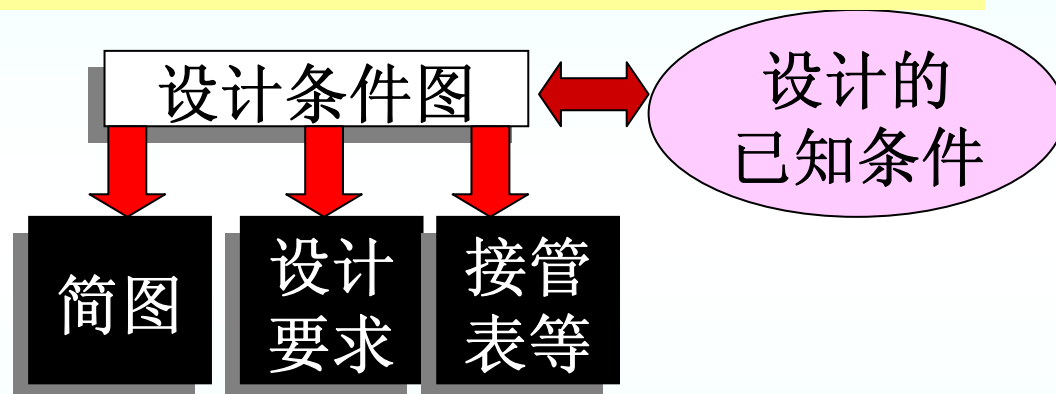
总图

包括压力容器名称、类别；设计条件；
必要时应注明压力容器使用年限；
主要受压元件材料牌号及材料要求；
主要特性参数（如容积、换热器换热面积与程数等）；
制造要求；热处理要求；防腐蚀要求；无损检测要求；
耐压试验和气密性试验要求；安全附件的规格；
压力容器铭牌的位置；包装、运输、现场组焊和安装要求；
以及其它特殊要求。

4.1.3 设计条件



设计条件——常用设计条件图表示



简图——示意性地画出容器本体、主要内件部分**结构**
尺寸、**接管位置**、**支座形式**及其它需要表达的内容。

4.1.3 设计条件

设计要求包括：

- (1) **工作介质：** 介质学名或分子式、主要组分、相对密度及危害性等；
- (2) **压力和温度：** 工作压力、工作温度、环境温度等；
- (3) **操作方式与要求：** 注明连续操作或间隙操作，以及压力、温度是否稳定；对压力、温度有波动时，应注明变动频率及变化范围；对开、停车频繁的容器应注明每年的开车、停车次数；
- (4) **其它：** 还应注明容积、材料、腐蚀速率、设计寿命、是否带安全附件、是否保温等。

4.1.3 设计条件

设计条件图

一般容器条件图

换热器条件图

塔器条件图

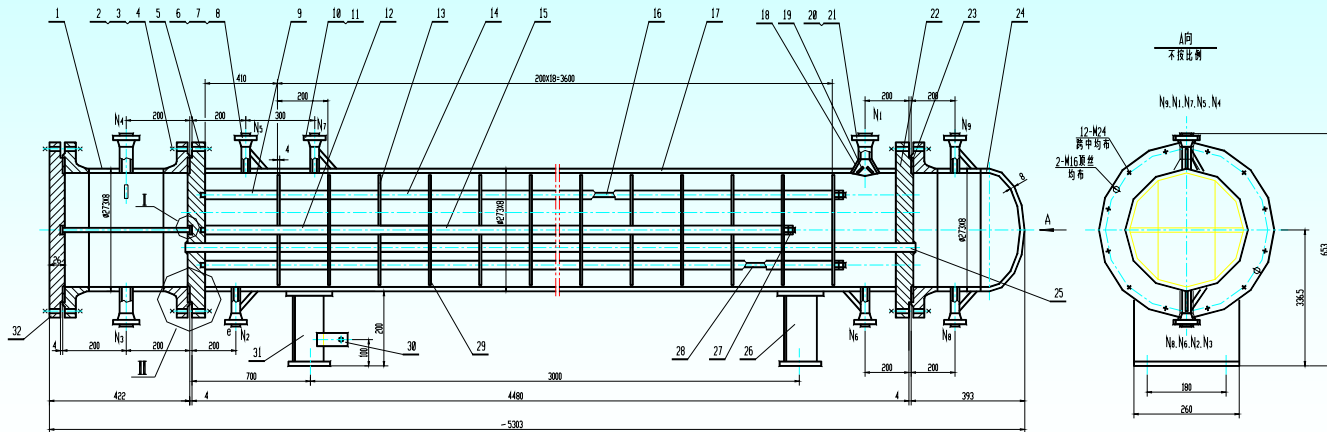
搅拌容器条件图

应注明换热管规格、管长及根数、排列形式、换热面积与程数等；

应注明塔型（浮阀塔、筛板塔或填料塔）、塔板数量及间距、基本风压和地震设计烈度和场地土类别等；

应注明搅拌器形式、转速及转向、轴功率等。

0100801
压力容器设计
压力容器设计

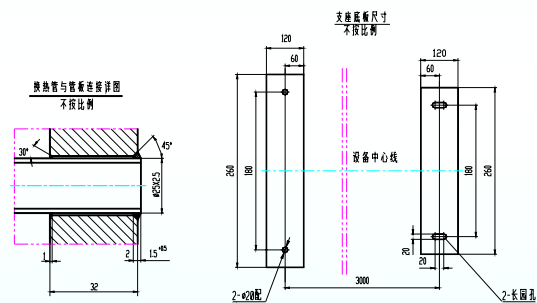
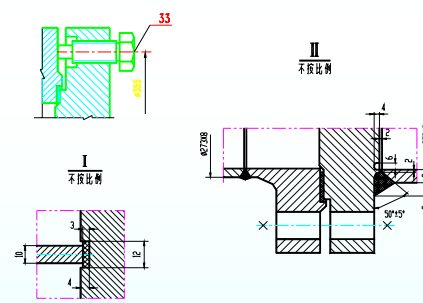


制造、检验要求		设计数据	壳程管程
安全技术监督规程		压力容器安全技术监督规程	DESIGN DATA SHELL TUBE
制造、检验与验收标准	GB151-89, Ⅲ类	设备类别	一类
换热管标准	GB8163-87	设备型式	AEM
焊接规范	JB/T 4709-92	TYPE	
接管接头型式及尺寸标准	HG20883-1998	设计工作压力	MPa/G
		Max. PRESS.	0.47 / 0.64
材料	J427	设计压力	MPa/G
低合金钢		DESIGN PRESS.	0.5 / 0.7
不锈钢		基础(壳)工作压力(壳口/管口)	30%/2 / -5/-2
异种钢间	J427	设计温度	°C
		DESIGN TEMP.	38 / -5
管法兰与接管焊接标准	按相应法兰标准	金属材料温度	°C
角焊缝标准	按焊缝厚度	METAL AVERAGE TEMP.	
JB4730-94/等级/长度	射线检测/Ⅱ/20T	分程	壳程/管程/管程
焊缝表面探伤: 标准/部位		腐蚀裕量	mm
A, B类焊缝表面探伤	1.0	CORROSION ALLOWANCE	1.5 / 1.5
管子与管板连接型式	焊接	焊接系数	1.0 / 1.0
焊后热处理	按部件图	程数	1 / 2
晶间腐蚀性试验		传热面积	m ²
表面处理		HEAT TRANSFER AREAS	11.15
水压试验压力: 壳程/管程	MPa/G		
气压试验压力: 壳程/管程	MPa/G		
强度试验压力: 壳程/管程	MPa/G		

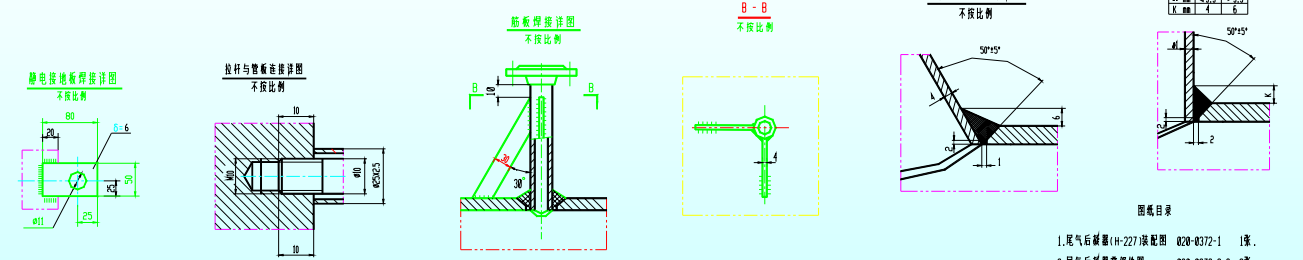
注:

焊缝层: 厚度/材料	mm	70/壳程聚苯乙稀	设备净重量	kg	670
焊缝层: 厚度/材料	mm	180(已注明除外)	其中: 特殊材料	kg	
封头加颈: 厚度	mm	名义厚度(已加0.8mm)	可拆件	kg	
管口和接管方位		见本图	设备充水后总重量	kg	950

其他要求及说明:



符号	公称尺寸	连接尺寸标准	接管前形式	用途或名称
N1	50	PN2.0 DN50 SH3406-96	RF	C4甲壳乙稀进口
N2	25	PN2.0 DN25 SH3406-96	RF	C4甲壳乙稀出口
N3	80	PN2.0 DN80 SH3406-96	RF	溢流进口
N4	80	PN2.0 DN80 SH3406-96	RF	溢流出口
N5	20	PN2.0 DN20 SH3406-96	RF	放空
N6	20	PN2.0 DN20 SH3406-96	RF	放空
N7	25	PN2.0 DN25 SH3406-96	RF	不凝气口
N8	20	PN2.0 DN20 SH3406-96	RF	放空
N9	20	PN2.0 DN20 SH3406-96	RF	放空



图例目录

1. 尾气后凝器(H-227)顶配图 020-8372-1 1张。
2. 尾气后凝器零部件图 020-8372-2 3张。

工程代号	
主项代号/位号	
管口方位图序号	
设计人/日期	

北京燕山石油化工有限公司设计院
DESIGN INSTITUTE OF BEIJING YANSAN PETROCHEM CO., LTD.

尾气后凝器
(H-227)
顶配图
020-8372-1

设计日期: 2011.11.11
设计人员: 王工
审核: 王工