

过程设备设计（下）



第五章 储存设备

第六章 换热设备

第七章 塔设备

第八章 反应设备

第七章 塔设备

第一节 概 述

第二节 填料塔

第三节 板式塔

第四节 → 塔设备的附件

第五节 塔的强度设计

第六节 塔设备的振动

7.4 塔设备的附件

教学重点：

塔设备的基本附件。

教学难点：

无。

7.4.1 除沫器

现象——气速大时，塔顶雾沫夹带，造成物料流失，效率降低，环境污染。

目的——减少液体夹带损失，确保气体纯度，后续设备正常操作。

分类——丝网除沫器、折流板除沫器、旋流板除沫器、多孔材料除沫器、玻璃纤维除沫器、干填料层除沫器。

一、丝网除沫

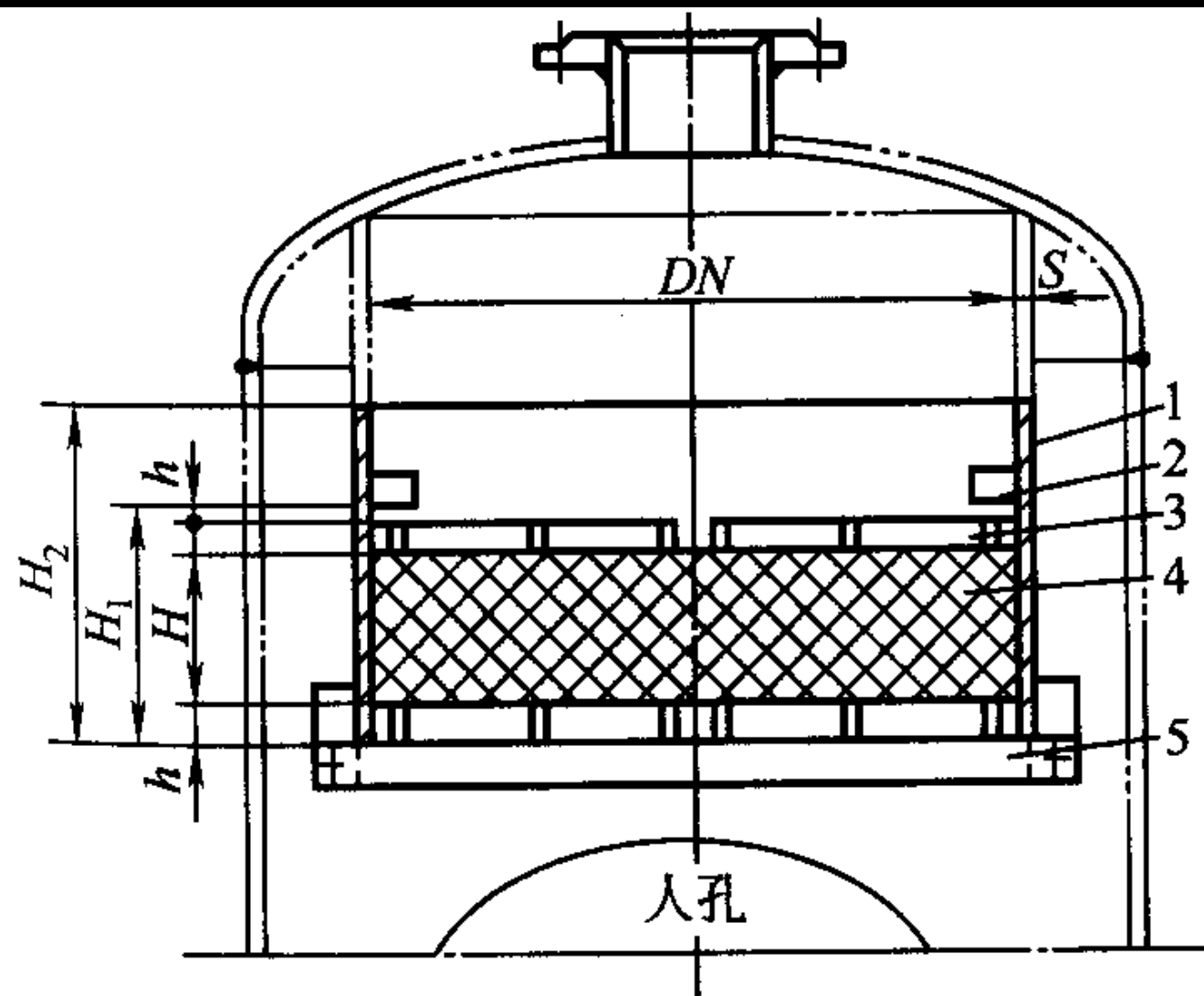
1—升气管

2—挡板

3—格栅

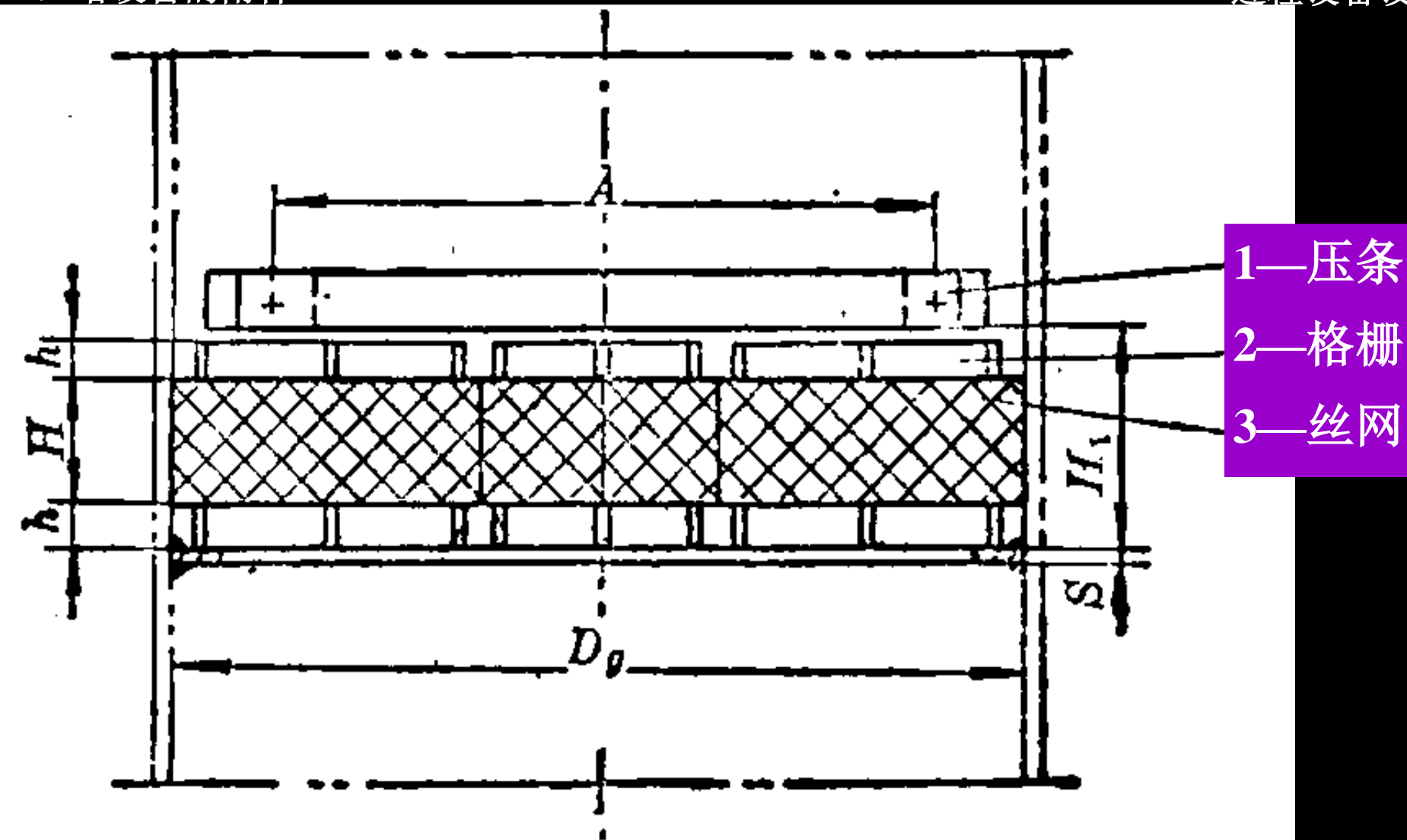
4—丝网

5—梁



小直径塔缩径型
丝网除沫器，丝
网块直径小于设
备内直径，需另
加一圆筒短节
(升气管)以安放
网块。

图7-67 升气管型除沫器



大直径塔全径型丝网除沫器，丝网与上、下栅板分块制作，每一块应能通过人孔在塔内安装。

图7-68 全径型丝网除沫器

■ 特点——比表面积大，重量轻，空隙率大，使用方便，除沫效率高，压力降小，应用广泛。

■ 应用场合——清洁气体。

不宜用于液滴中含有或易析出固体物质的场合（如碱液、碳酸氢钠溶液等），以免液体蒸发后留下固体堵塞丝网。

当雾沫中含有少量悬浮物时，应注意经常冲洗。

气速——除沫效率

气速**太低**，雾滴没有撞击丝网；

气速**太大**，聚集在丝网上的雾滴不易降落，又被气流重新带走。

实际取气速 = $1 \sim 3 \text{ m/s}$ 。

丝网层厚度——按工艺条件通过试验确定。

当金属网丝直径为 $0.076\sim 0.4\text{mm}$ ，网层重度为 $480\sim 5300\text{N/m}^3$ ，在上述适宜气速下，丝网层的蓄液厚度为 $25\sim 50\text{mm}$ ，此时取网层厚度为 $100\sim 150\text{mm}$ ，可获较好除沫效果。

如除沫要求严格，可取厚一些或采用两段丝网。当采用合成纤维丝网，且纤维直径为 $0.005\sim 0.03\text{mm}$ 时，制成的丝网层应压紧到重度为 $1100\sim 1600\text{N/m}^3$ ，网层厚度一般取 50mm 。

二、折流板式除沫

结构

由 $50\text{mm} \times 50\text{mm} \times 3\text{mm}$ 角钢制成。

原理

夹带液体的气体通过角钢通道时，由于碰撞及惯性作用而达到截留及惯性分离。分离下来的液体由导液管与进料一起进入分布器。

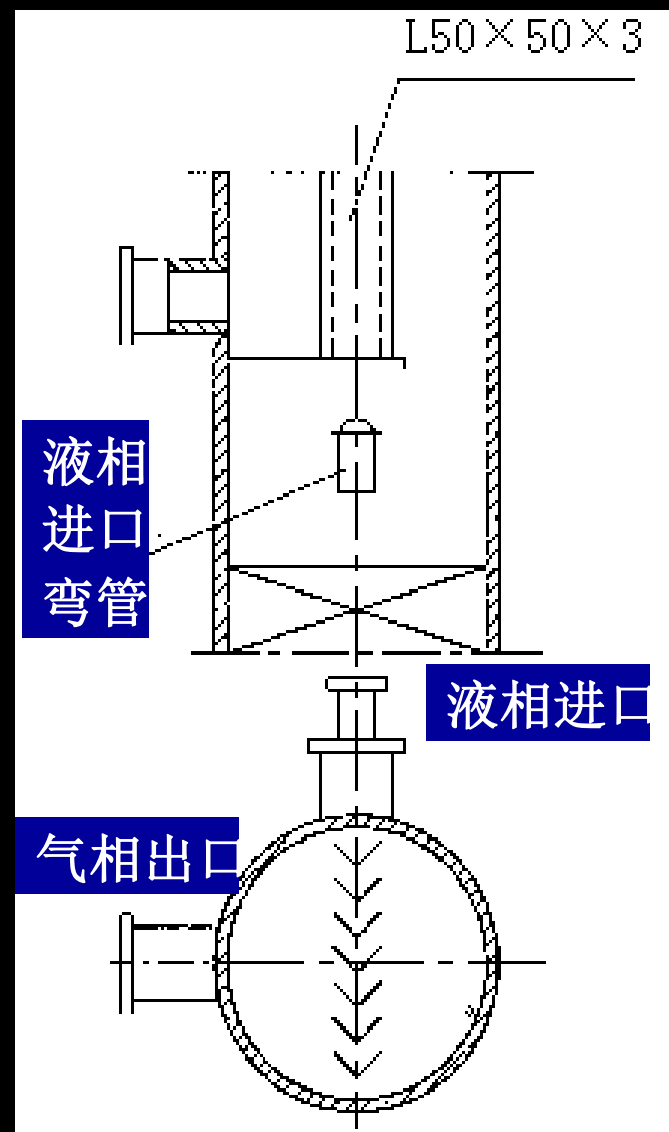


图7-69
折流板除沫器

折流板式除沫器特点

结构简单，不易堵塞，但金属消耗量大，造价较高。一般情况下，它可除去 $5 \times 10^{-5}\text{m}$ 以上的液滴，压力降为 $50 \sim 100\text{Pa}$ 。

三、螺流板除沫器

结构——由固定叶片组成，如风车状。

原理——夹带液滴的气体通过叶片时产生旋转和离心运动。在离心力的作用下将液滴甩至塔壁，从而实现气-液分离。除沫效率可达95%。

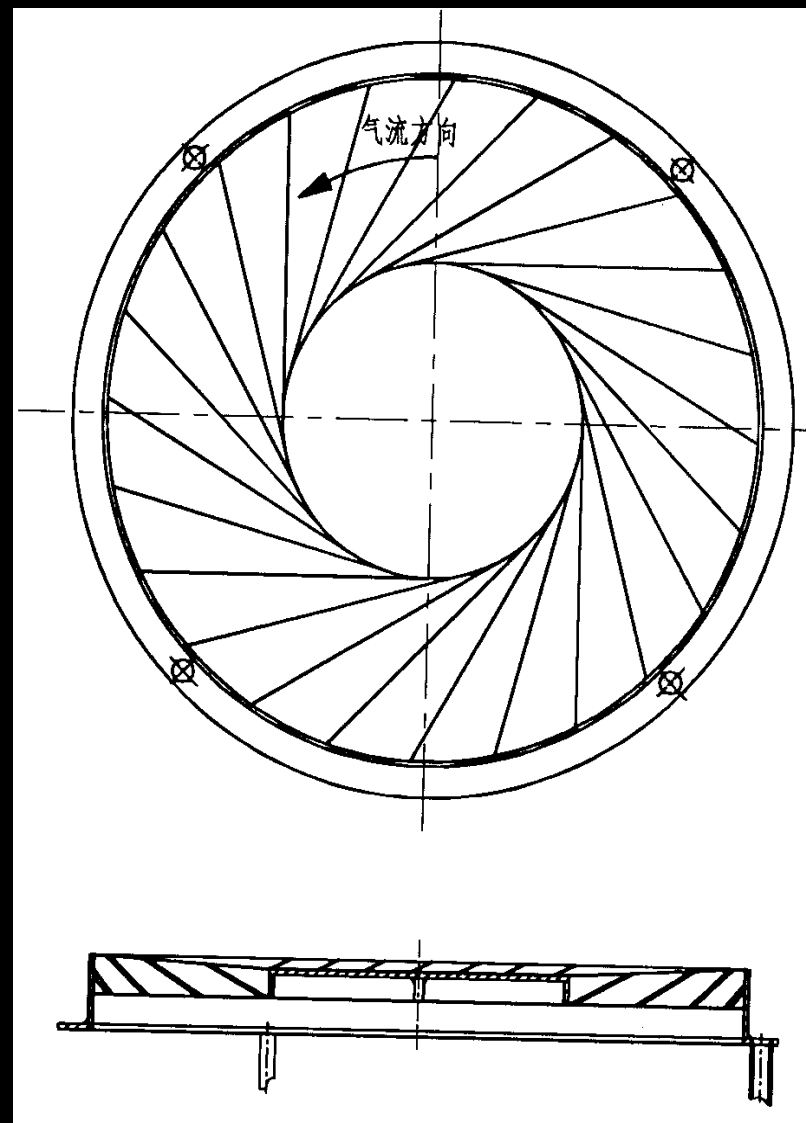


图7-70 旋流板除沫器¹²

7.4.2 裙座

一、裙座的结构

裙座筒体

基础环

地脚螺栓座

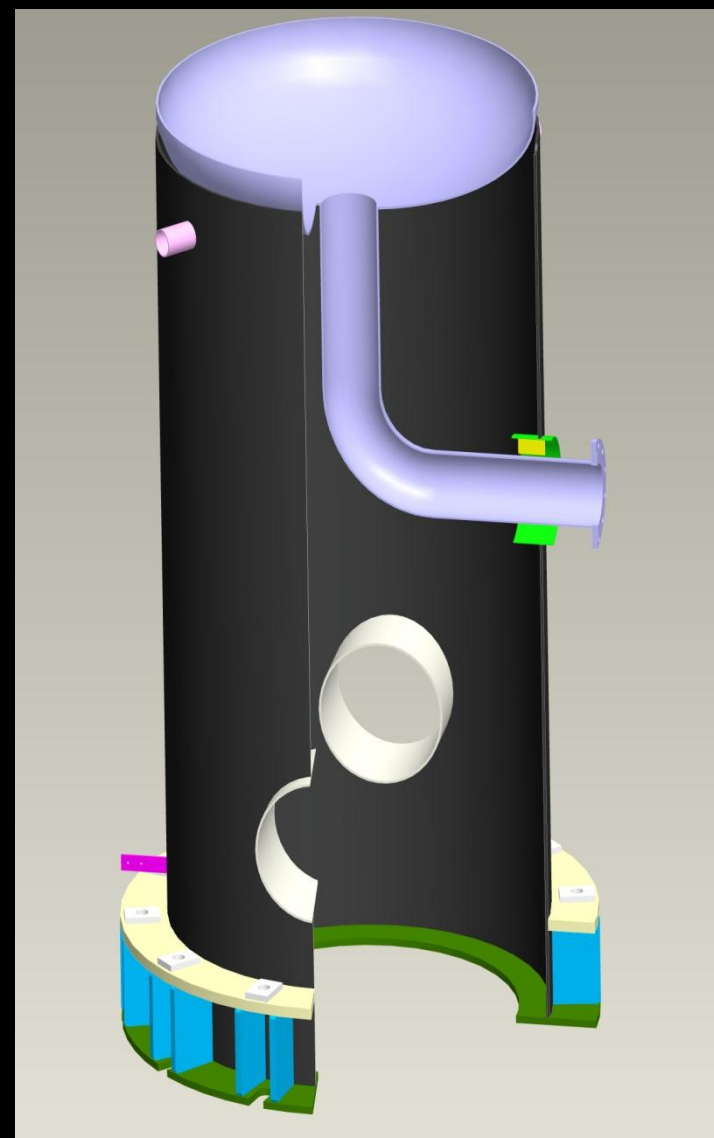
人孔

排气孔

引出管通道

保温支承圈

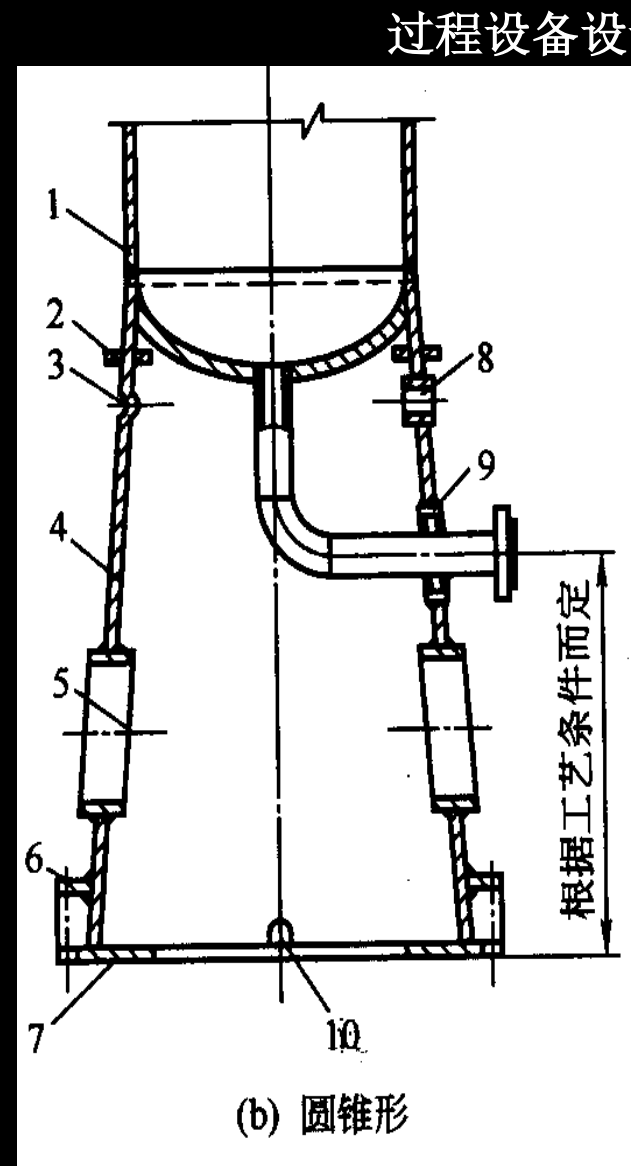
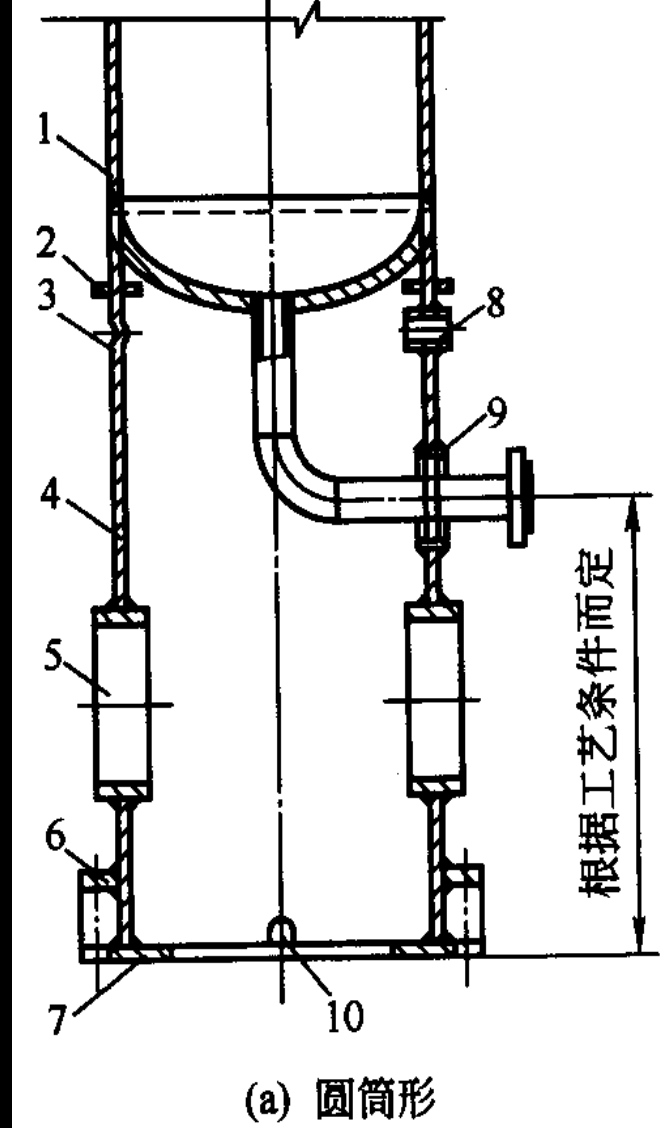
等等



7.4 塔设备的附件

圆筒形

圆锥形



1—塔体 2—保温支承圈 3—无保温时排气孔
4—裙座筒体 5—人孔 6—螺栓座 7—基础环
8—有保温时排气孔 9—引出管通道; 10—排液孔

图7-71
裙座的结构

7.4.2 裙座

圆筒形

圆筒形裙座——
制造方便，经济上合理，故应用广泛。

圆锥形

圆锥形裙座——
用于受力情况比较差，塔径小且很高的塔(如 $DN < 1\text{m}$ ，且 $H/DN > 25$ ，或 $DN > 1\text{m}$ ，且 $H/DN > 30$)，为防止风载或地震载荷引起的弯矩造成塔翻倒，要配置较多地脚螺栓及具有足够大承载面积的基础环。

二、裙座与塔体的焊缝

对接

裙座筒体内径与塔体下封头内径相等，焊缝必须采用全熔透的连续焊，见图 7-72 (a) 和 (b)。

分为

搭接

搭接部位在下封头或塔体上，焊缝与下封头的环向连接焊缝距离须满足一定的要求，见图 7-72 (c) 和 (d)。

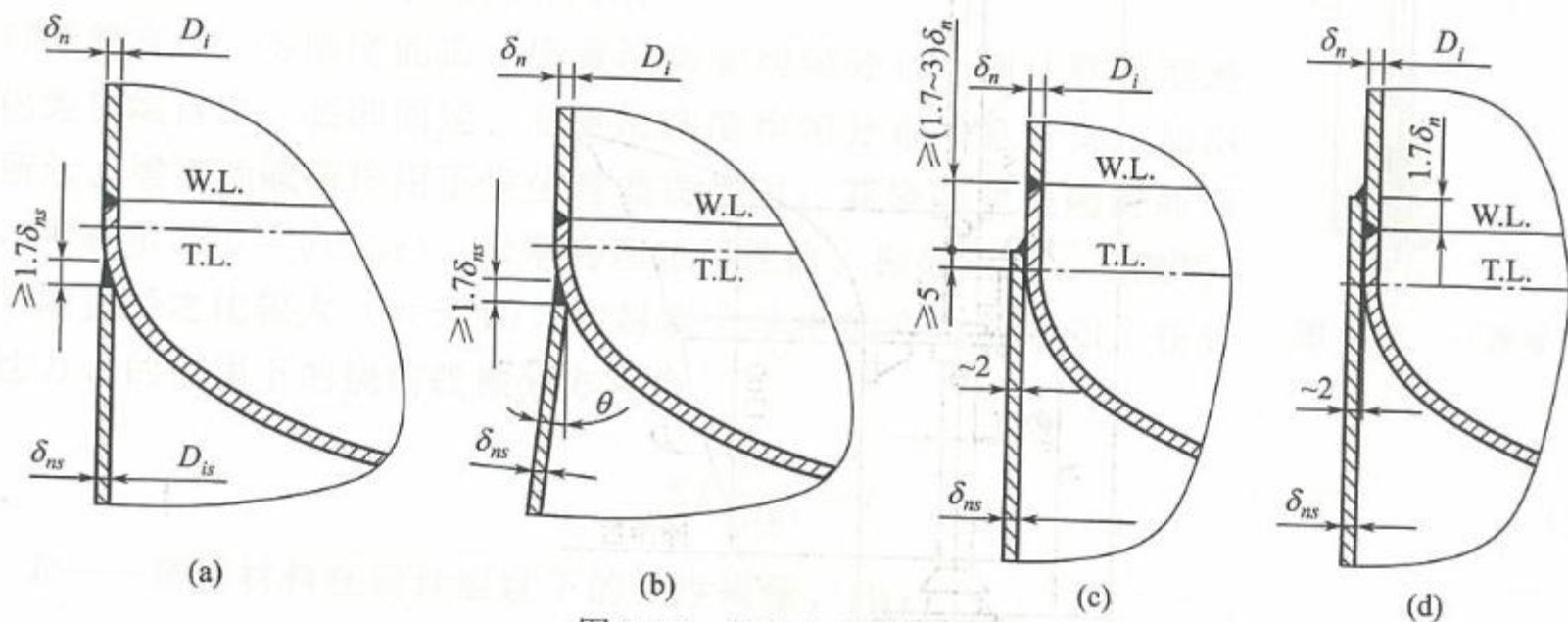


图 7-72 裙座与筒体焊缝

三、裙座的材料

1. 普通碳素结构钢——裙座不直接与塔内介质接触，也不承受塔内介质的压力。

Q235-A F——有缺口敏感及夹层等缺陷，仅能用于常温操作，裙座设计温度高于 -20°C ，且不以风载荷或地震载荷确定裙座壁厚的场合（如高径比小，重量轻或置于框架内的塔）。

Q235-A——通常情况。

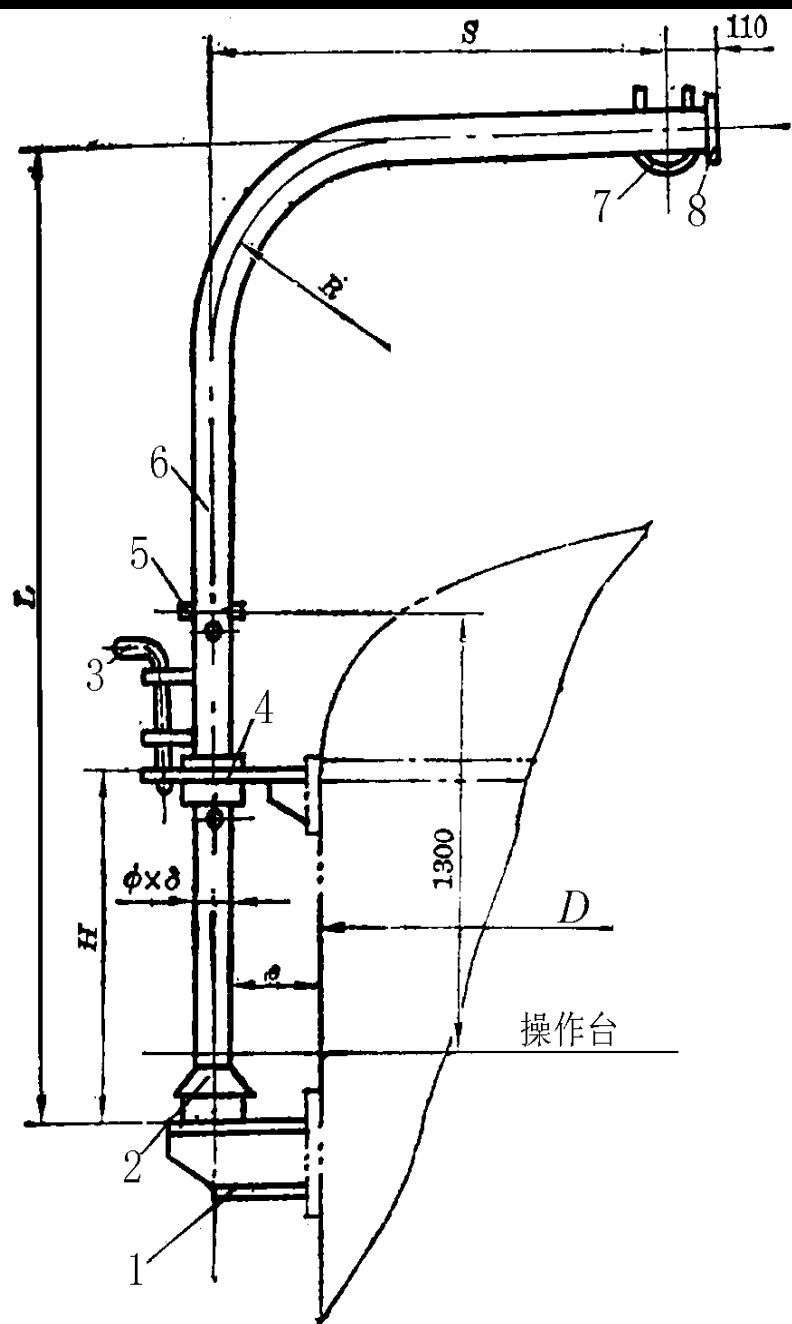
2. 16Mn——裙座设计温度等于或低于-20℃时。

3. 低合金钢或高合金钢——考虑塔下部封头材料，裙座短节应与封头材料相同。另需考虑温度的影响。

7.4 塔设备的附件

7.4.3 吊柱

位于塔顶。
吊柱中心线
与人孔中心
线间有合适
夹角，便于
操作。见图
7-73。



- 1—支架
- 2—防雨罩
- 3—固定销
- 4—导向板
- 5—手柄
- 6—吊柱管
- 7—吊钩
- 8—挡板

图7-73 吊柱的结构及安装位置

7.4.3 吊柱

目的——（室外无框架整体塔设备）安装、拆卸内件，更换或补充填料。

——吊柱管用20无缝钢管，其它部件用Q235-A和Q235-A F。吊柱与塔连接的衬板应与塔体材料相同。主要结构尺寸参数已制定系列标准。

思考题

1. 塔设备由哪几部分组成？各部分的作用是什么？
2. 填料塔中液体分布器的作用是什么？