

# **Fifth chapter** 容器（塔）设备附件

本节仅就容器设备的附件加以介绍

§ **5.1** 压力容器法兰

§ **5.2** 管法兰

§ **5.3** 支 座


§ **5.4** 安全泄放装置

§ **5.5** 填料及其支承装置

§ **5.6** 布（气、汽）装置

# § 5.1 压力容器法兰

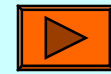
## 一、几个概念

- 1、**法兰连接**：由一对法兰、若干个螺栓和垫片组成。 
- 2、**初始密封条件**：法兰在螺栓予紧力的作用下，把垫圈压紧，使其变形将法兰密封面上的凹凸不平处填满，形成了防止容器内介质泄漏的初始密封条件。
- 3、**预紧密封比压**：初始密封条件下，垫圈单位面积上的压紧力称作予紧密封比压。
- 4、**工作密封比压**：当容器内介质升压到某一临界值时，介质将发生泄漏，这个临界比压称为法兰连接的工作密封比压，即法兰密封面和垫圈间所必须保留的最低比压。

# § 5.1 压力容器法兰

## 二、容器法兰类型

1、甲型平焊法兰



2、乙型平焊法兰



3、长颈对焊法兰



注：焊接是通过加热、加压、加热同时加压，利用原子间的联系及质点的扩散作用，使两部分同质或不同质的金属材料形成永久联接的方法。可分为熔化焊、加压焊和钎焊三大类。

# § 5.1 压力容器法兰

## 三、容器法兰密封面形式

### (1) 平面型密封面

是一个突出的光滑平面。结构简单，易于加工，密封性能差，通常使用于内压较低且介质无毒的容器。

### (2) 凹凸型密封面

由一个凸平面和一个凹面所组成。在凹面上放置垫圈，压紧时，垫圈不会被挤出来。

### (3) 榫槽型密封面

由一个榫和一个槽所组成。垫圈放在槽内，垫圈不会变形，密封效果最好，但凸面部分易被碰坏，且加工难度大，一般使用于有毒或易燃、易爆介质的容器。



# § 5.1 压力容器法兰

## 四、容器法兰密封垫片

### (1) 非金属软垫片

这类密封垫片的材料是厚度为3mm的耐油石棉橡胶板和石棉橡胶板。这类垫片可用于以上三种类型的法兰上，但不适用于榫槽型的密封面。

### (2) 缠绕式垫片

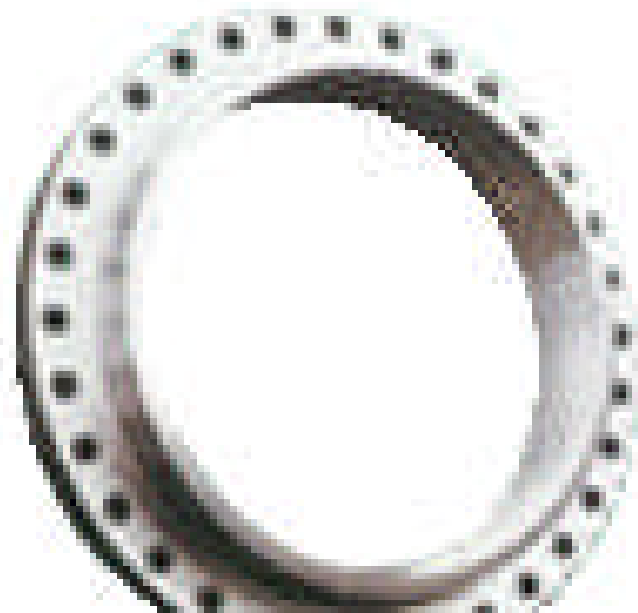
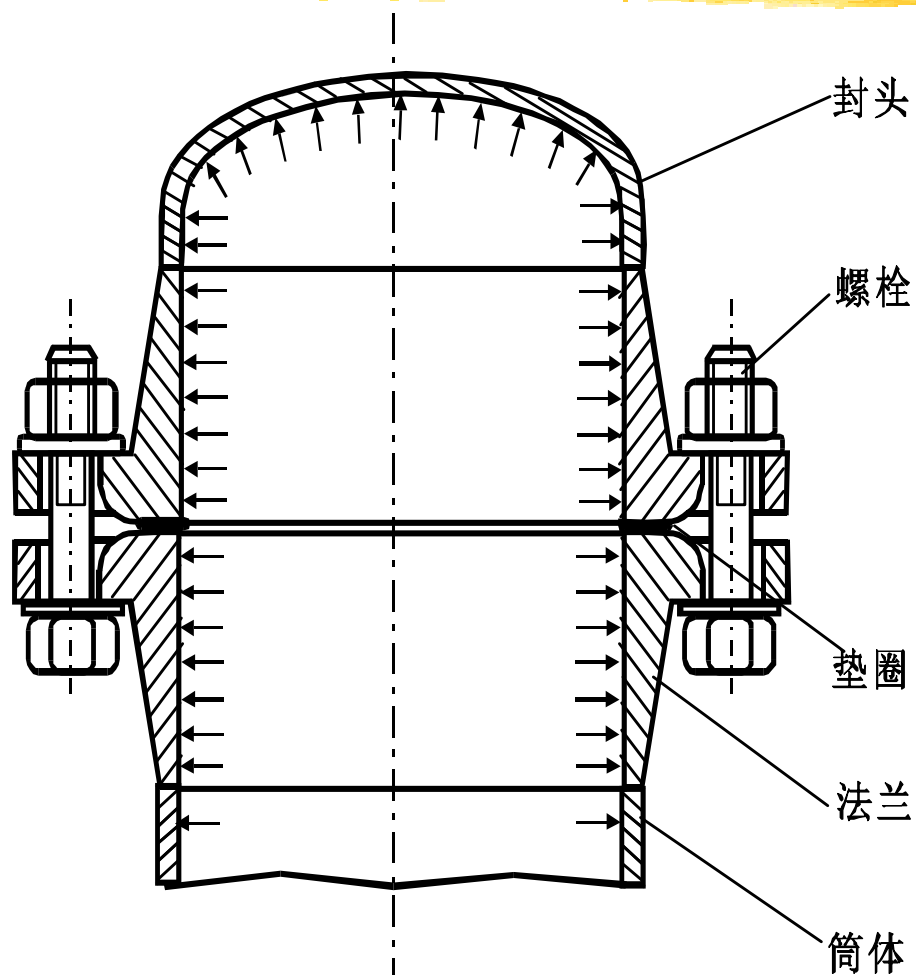
用0Cr13或0Cr18Ni9或08F等V型和W型钢带与石棉、聚氯乙烯或柔性石墨等填充带相间缠卷而成。这类垫片只能用于乙型和长颈法兰，它的外径与非金属垫片相同，但宽度窄于非金属垫片。

### (3) 金属包垫片

以石棉胶板作为内芯，外包厚度为0.2~0.5mm厚的薄金属板构成。金属包垫片也只能使用于乙型和长颈对焊法兰。

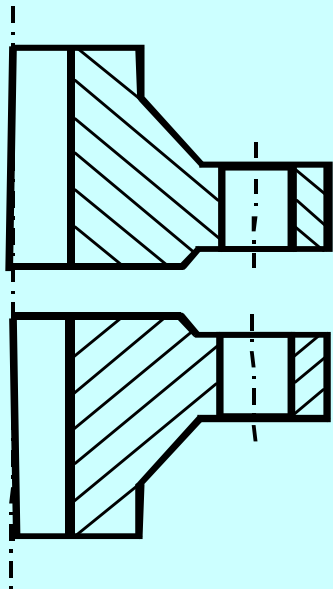


# 法兰组成

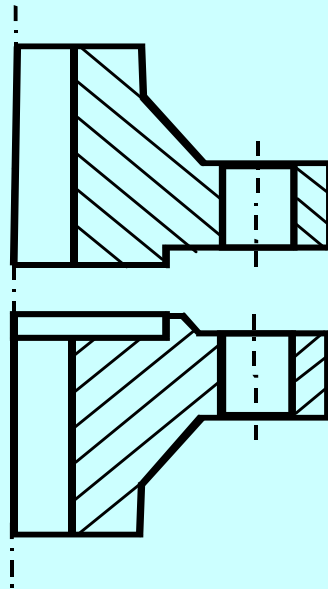


# § 5.1 压力容器法兰

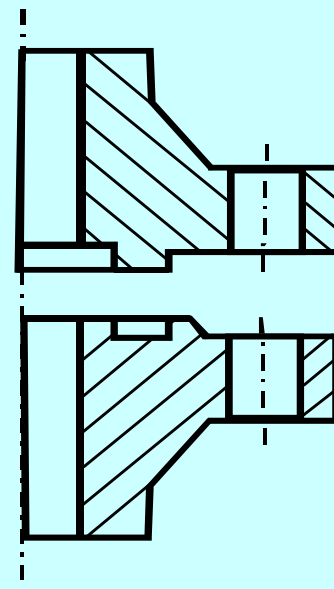
## 四、容器法兰密封垫片



(a) 平面型



(b) 凹凸面型

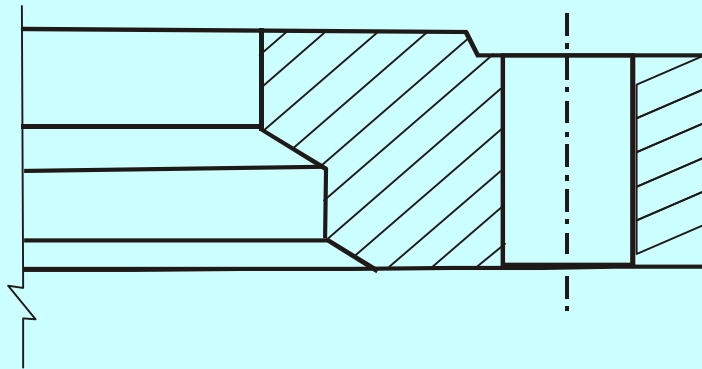


(c) 榫槽面型

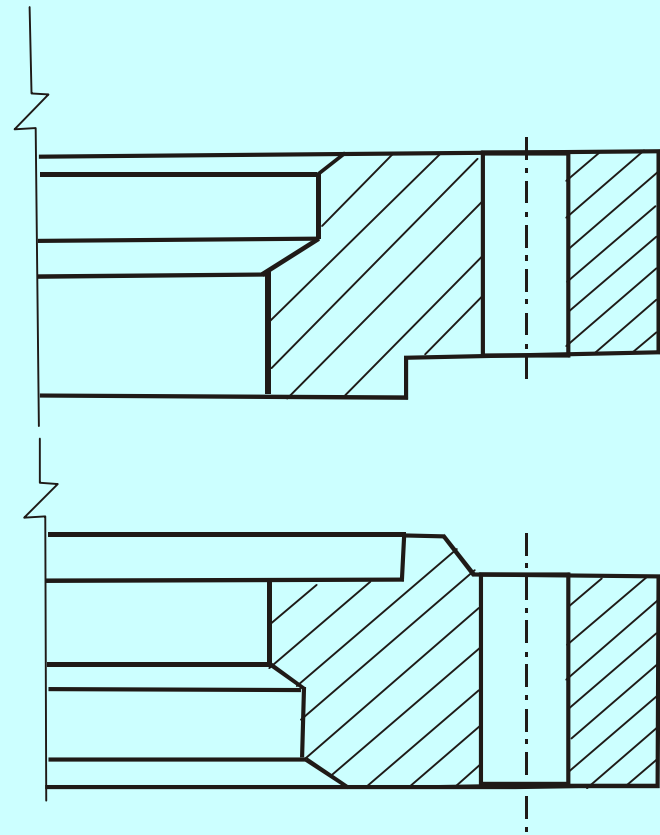


# § 5.1 压力容器法兰

## (1) 甲型平焊法兰



(a) 平面密封面 (代号p)



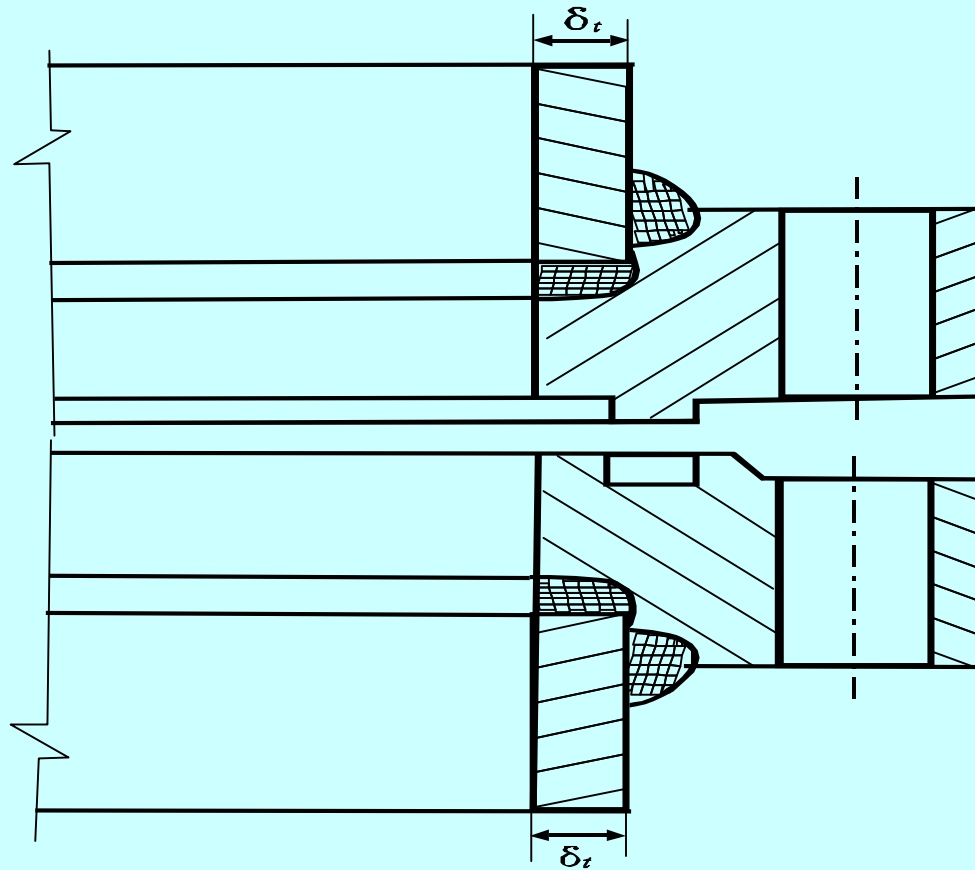
(b) 凹凸密封面





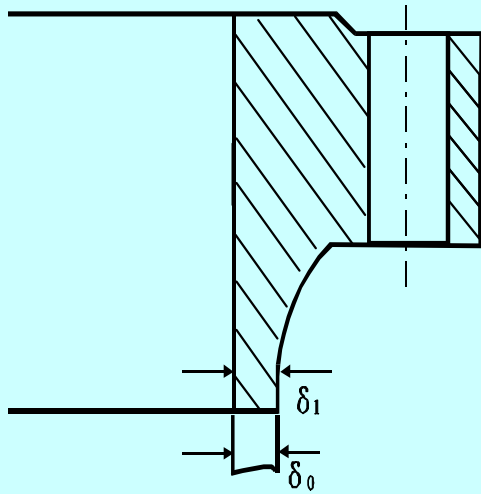
# § 5.1 压力容器法兰

## (2) 乙型平焊法兰

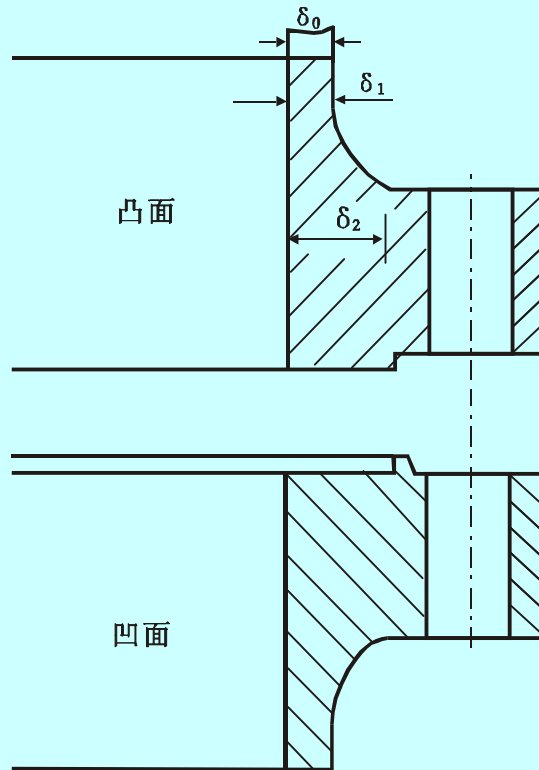


# § 5.1 压力容器法兰

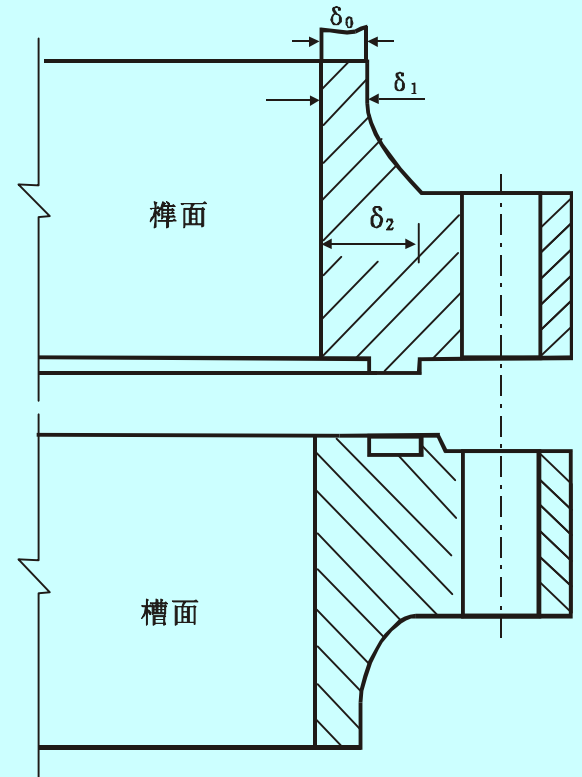
## (3) 长颈对焊法兰



(a) 平面密封面



(b) 凹凸密封面



(c) 榫槽密封面

# § 5.2 管法兰

## 一、管法兰的类型



### 1、板式平焊法兰

刚性较低，易发生变形而导致泄漏。仅适用中低压容器 ( $PN \leq 1.0\text{MPa}$ )，并不得用于有毒、易燃、易爆以及真空度要求较高的场所。

### 2、带颈平焊法兰

其平板上增加了一个短颈，使法兰的刚度大大增加，并且有多种密封面，适用的压力范围较广。

### 3、带颈对焊法兰

颈较高，且与钢管的连接处采用对接焊，故其有很高的承载能力，适用于中高压场所。

## § 5.2 管法兰

### 4、承插法兰

在法兰和钢管之间仅有单面填角焊，承载力较差，只适用于  $DN \leq 50\text{mm}$  的小口径管道上，且公称压力不得大于  $10\text{MPa}$ 。

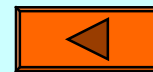
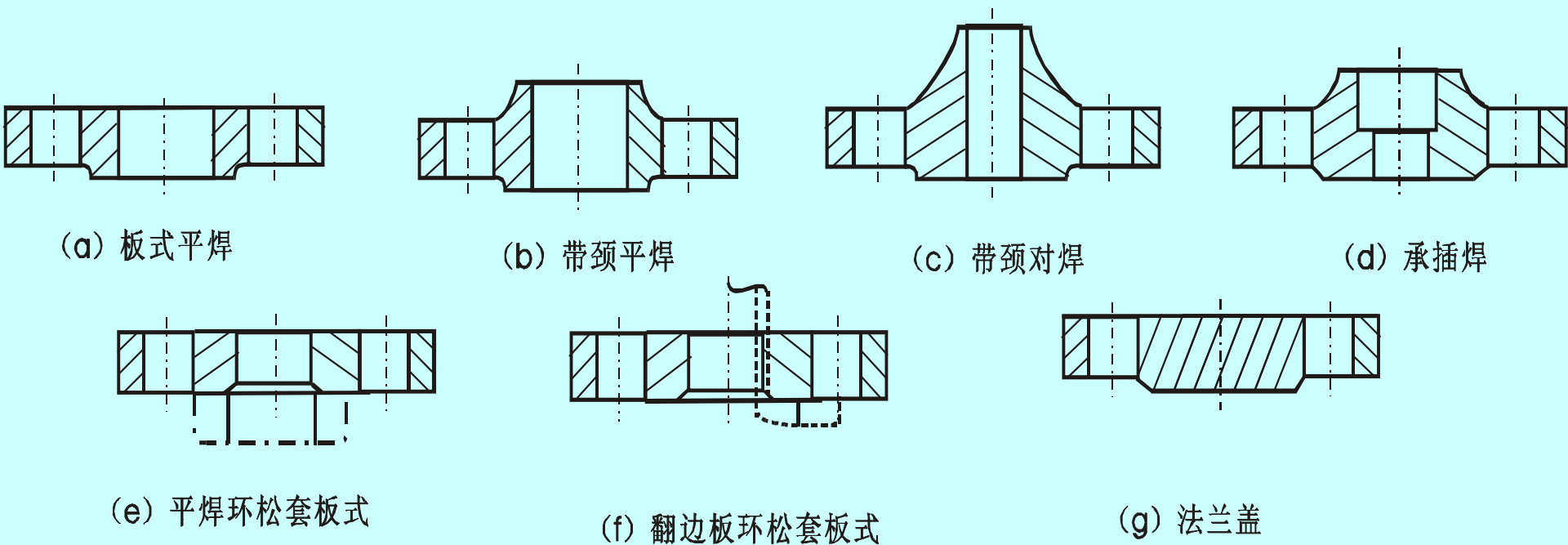
### 5、平焊环松套板式法兰

松套法兰也称作活套法兰，指法兰未能有效地与接管连接成一个整体的法兰。适用的公称压力较低 ( $PN \leq 1.6\text{MPa}$ )，适用于具有腐蚀性介质或有色金属管道系统。

### 6、翻边松套板式法兰

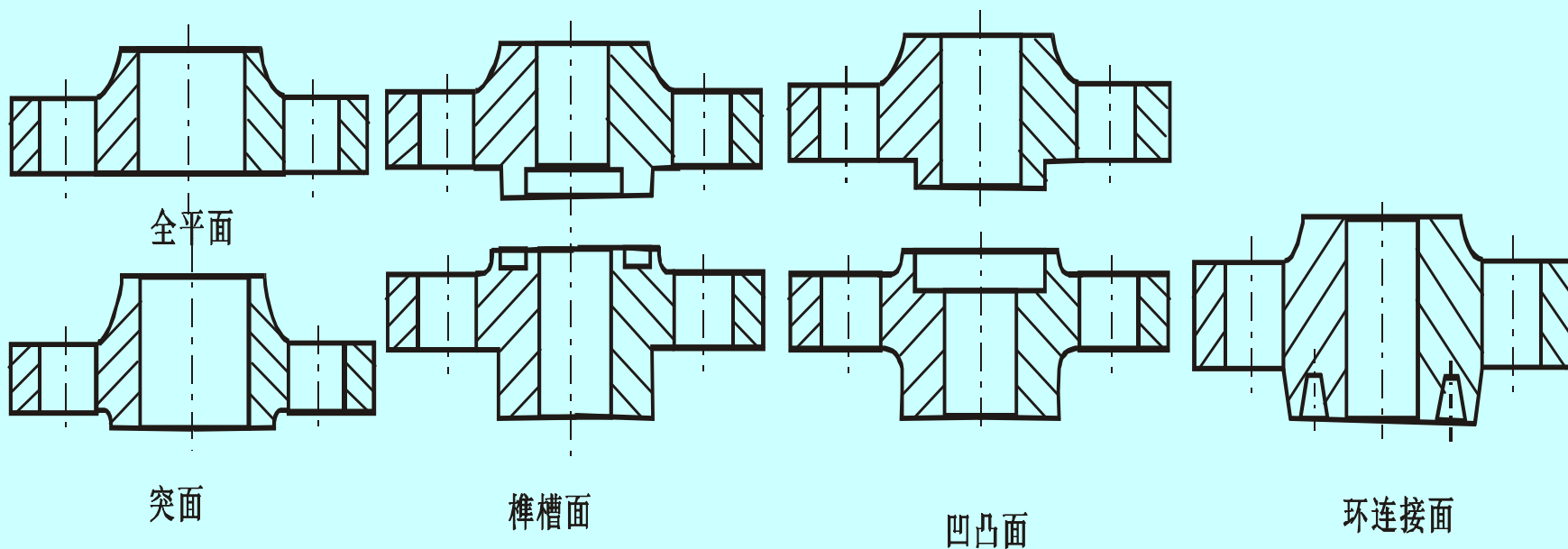
其密封面仅有突面一种形式，其适用的公称压力和公称直径较平焊环松套法兰更小。

# § 5.2 管法兰



# § 5.2 管法兰

## 二、管法兰密封面形式



## § 5.2 管法兰

### 三、管法兰的密封垫片

#### 1. 石棉橡胶板垫片

耐热和耐腐蚀性较好，有适宜的弹性，制造方便，价格低廉。可以用于全平面法兰，也可以用于突面、凹凸面和榫槽面法兰。其厚度一般为2~3mm。

#### 2. 柔性石墨复合垫片

具有冲齿的金属板和膨胀石墨粒子的复合板制成，由于柔性石墨具有耐高温、耐腐蚀、回弹能力强的特点，金属芯板又提高了垫片的机械强度，故其性能良好，是石棉橡胶垫片的代用品。

#### 3. 聚四氟乙烯包覆垫

在厚度为2mm的石棉橡胶板外面包覆0.5mm厚度聚四氟乙烯构成，主要用于强腐蚀介质和物料不允许受污染的情况。但聚四氟乙烯具有冷流和热蠕度的特点，所以压力一般不应大于4.0MPa，温度不超过200~300℃，且只适用于突面密封面。

# § 5.2 管法兰

## 二、管法兰的密封垫片

### 4、金属缠绕垫

其型式与压力容器法兰用的完全相同。

### 5、金属齿形组合垫

由厚度为3~4mm的金属齿形环和上下两面覆盖厚度为0.5mm的柔性石墨或聚四氟乙烯薄板组成，适用于公称压力为6.3~16MPa的中高压管道，适用的密封面为突面和凹凸面。

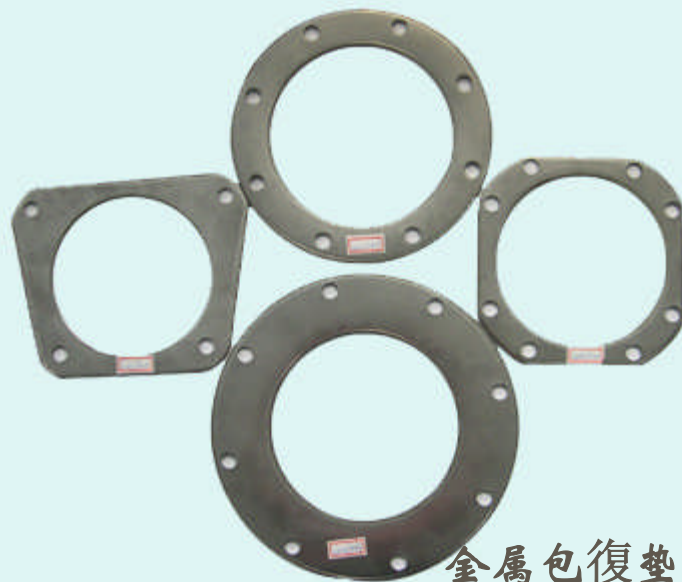
### 6、金属环垫

金属环垫是用08、0Cr13、0Cr19Ni19等金属材料制成，截面有八角形和椭圆形两种。适用于高温高压系统。

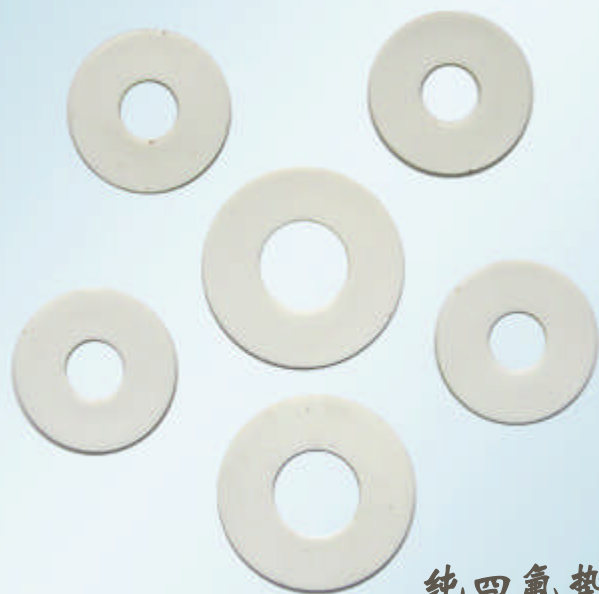




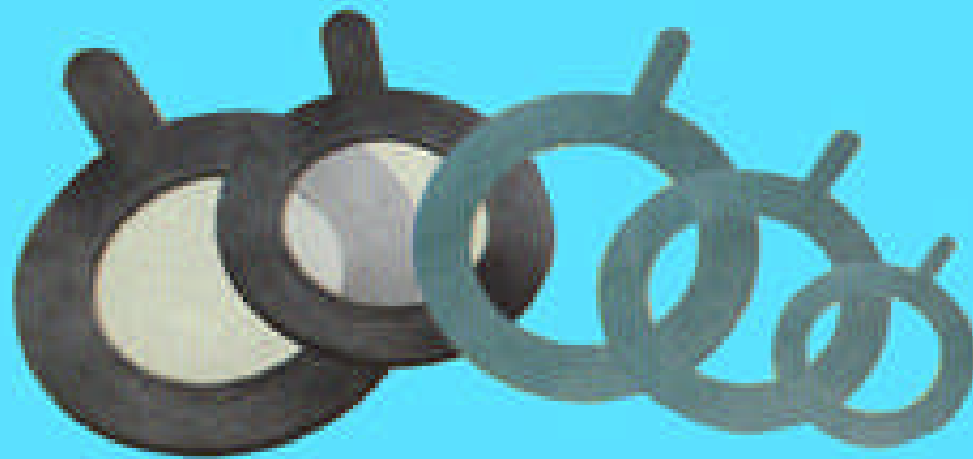
法兰用金属垫片



金属包復垫片



纯四氟垫片



橡胶垫片 西安建筑科技大学

柔性石墨复合增强垫片

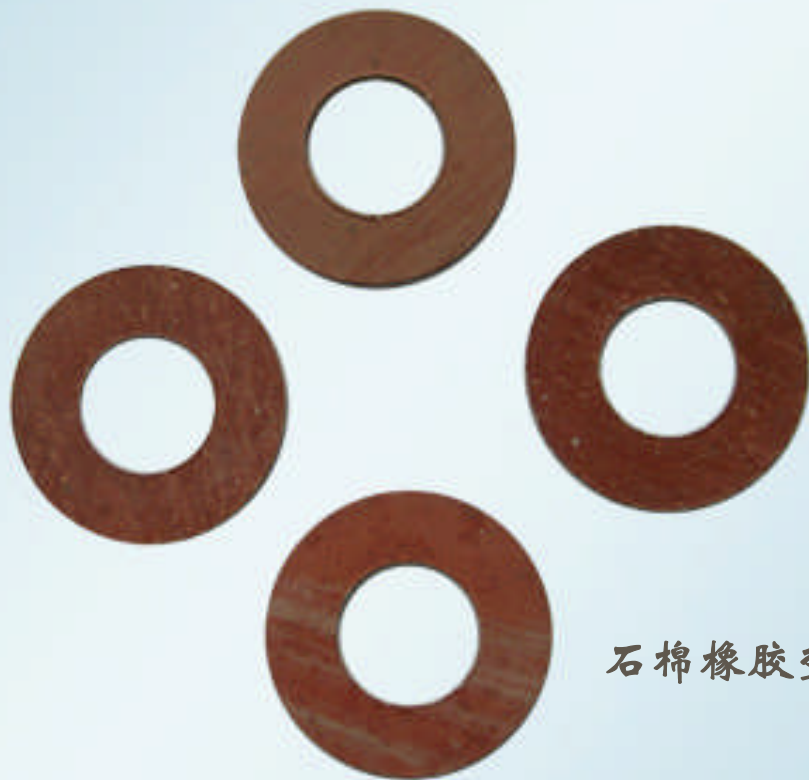


金属缠绕垫片



四氟夹包垫片

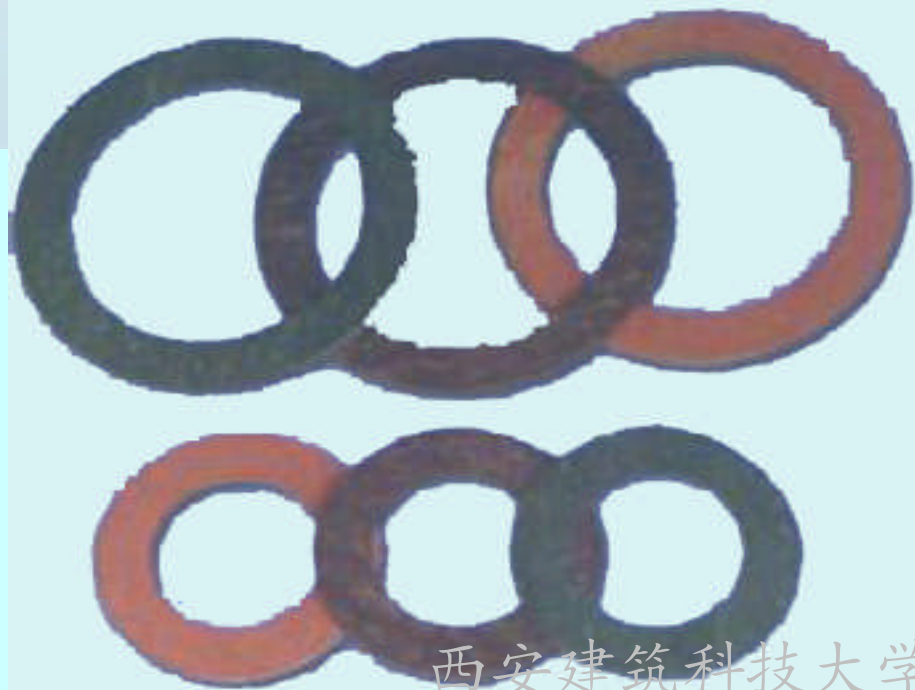




石棉橡胶垫片

- 无石棉密封材料由耐高温化学稳定性好的人造纤维、碳纤维、纸浆纤维、芳纶纤维、石墨粉粒、填充料等经弹性粘合剂，反复混合组合成板材及垫片。
- 特点：其产品不含石棉成份，对人体无毒无害，无污染，防腐蚀能力强，在饱和的蒸汽、燃料、润滑油、碱和弱酸中具有突出的抗蠕变，防泄漏能力，并具有耐曲挠耐疲劳，抗拉强度高的机械性能、因在产品表面附加不粘剂，使用极为方便，

### 无石棉垫片



西安建筑科技大学

- 石棉橡胶垫片可由高压石棉橡胶板、中压石棉橡胶板、低压石棉橡胶板和耐油石棉橡胶板根据不等需要制作。
- 特点：这类垫片制作简单使用方便，适用于温度450度，压力6 Mpa以下的水、水蒸汽等受压设备的管道、阀门法兰连接处密封衬垫材料

# § 5.3 支 座

## 一、卧式容器的支座

- 1、鞍座
- 2、圈座
- 3、支腿

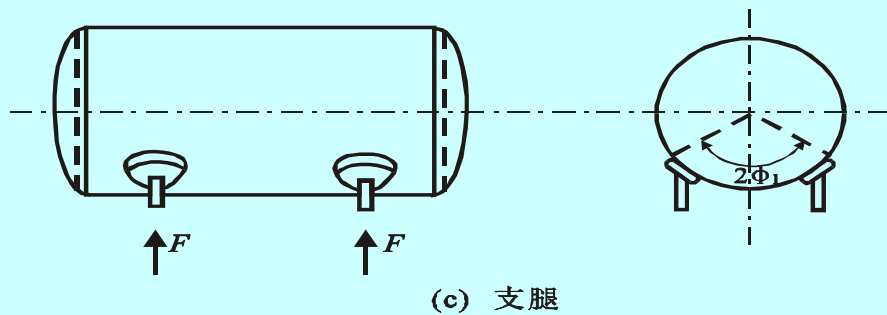
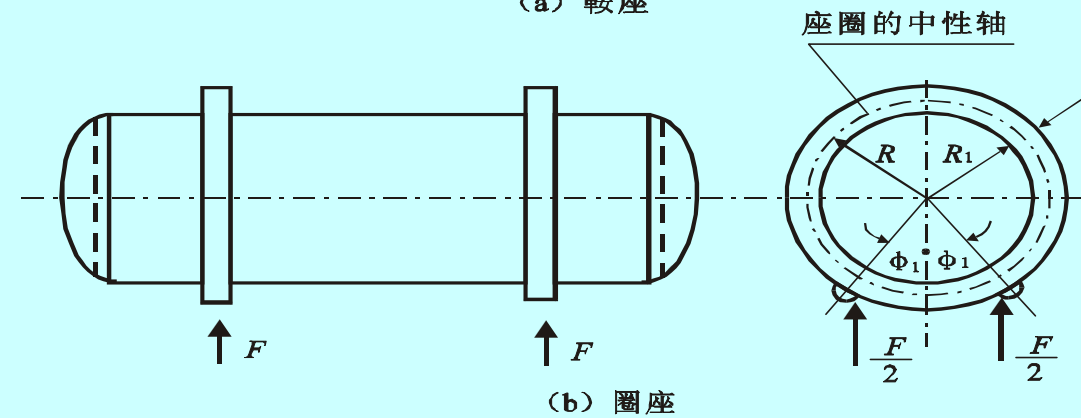
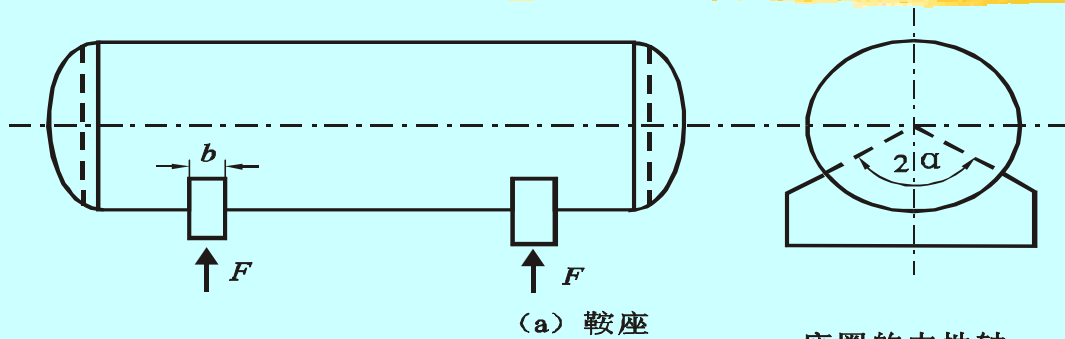
## 二、立式容器的支座

- 1、腿式支座
- 2、支承式支座
- 3、耳式支座
- 4、裙式支座



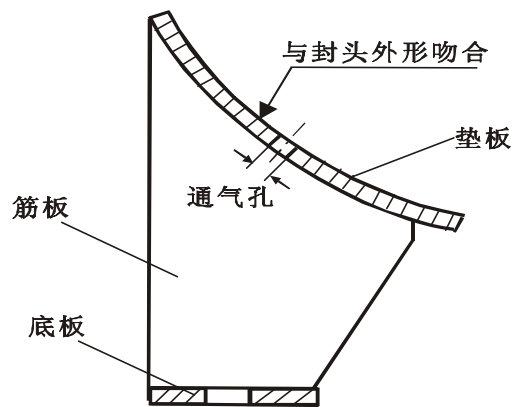
# § 5.3 支 座

## 一、卧式容器的支座

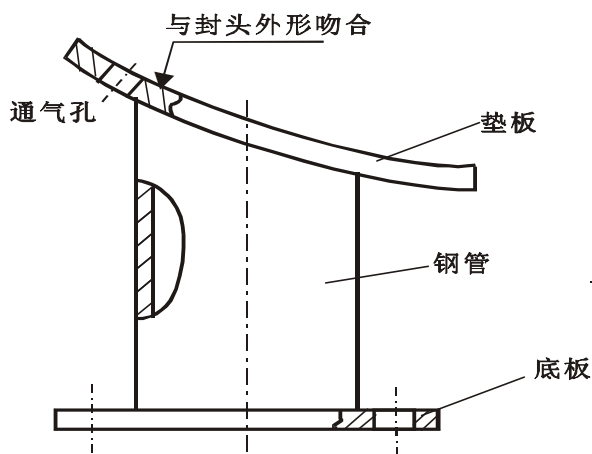
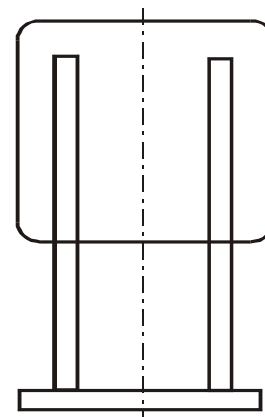


# § 5.3 支 座

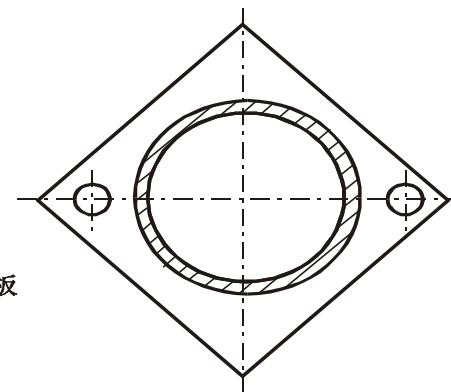
## 二、立式容器的支座



(a)



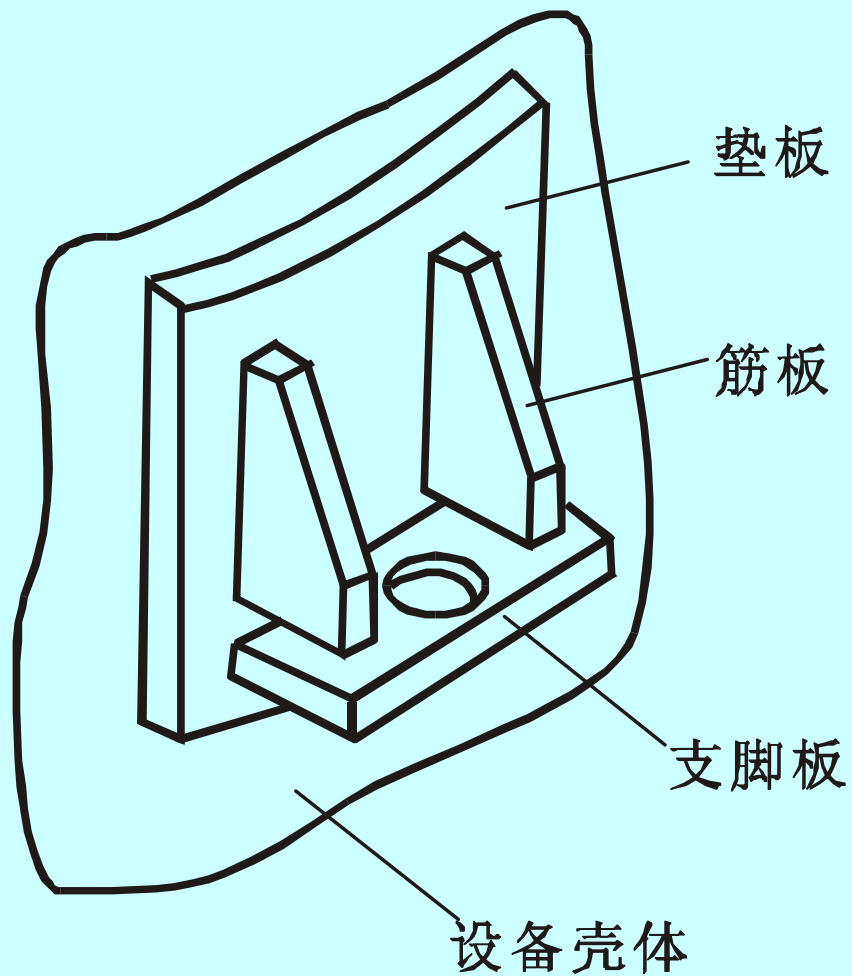
(b)



# § 5.3 支 座

## 二、立式容器的支座

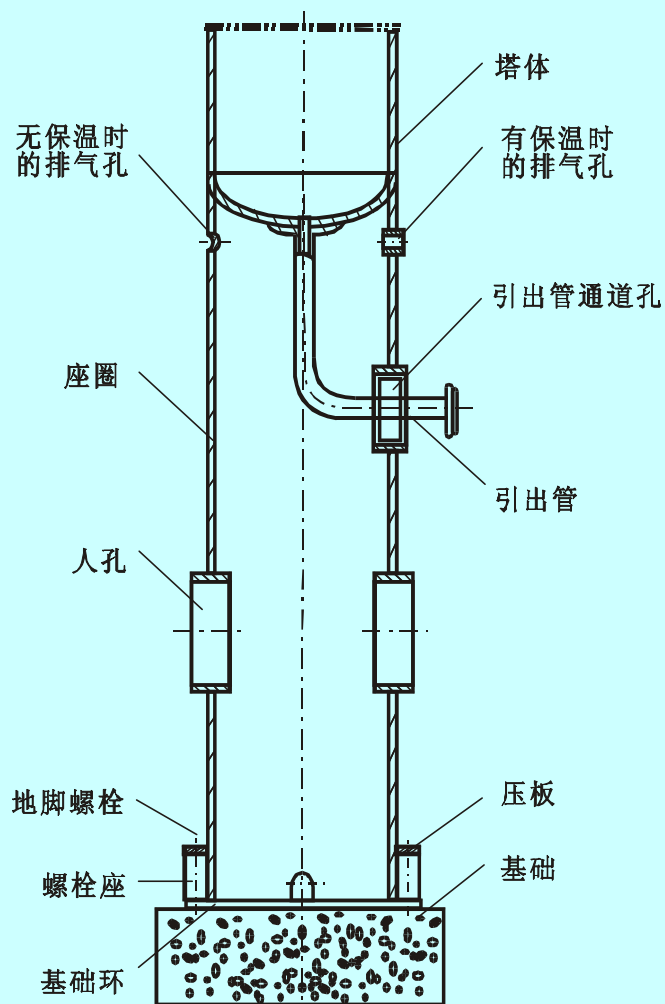
### 耳式支座



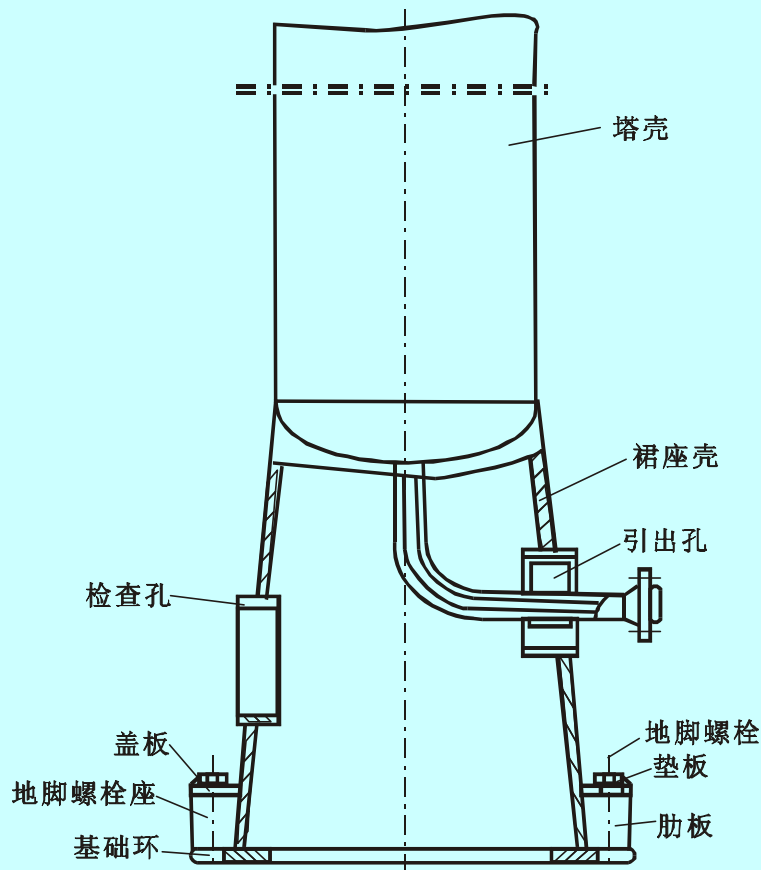
# § 5.3 支 座

## 二、立式容器的支座

### 圆筒型裙式支座



### 圆锥型裙式支座





## § 5.4 安全泄放装置

压力容器的泄放装置是为了保证压力容器安全运行而当容器超压时能自动泄放压力的装置。最常使用的安全泄放装置是安全阀和爆破片

### 一、安全阀安全阀

- 1、重锤杠杆式安全阀
- 2、弹簧式安全阀。

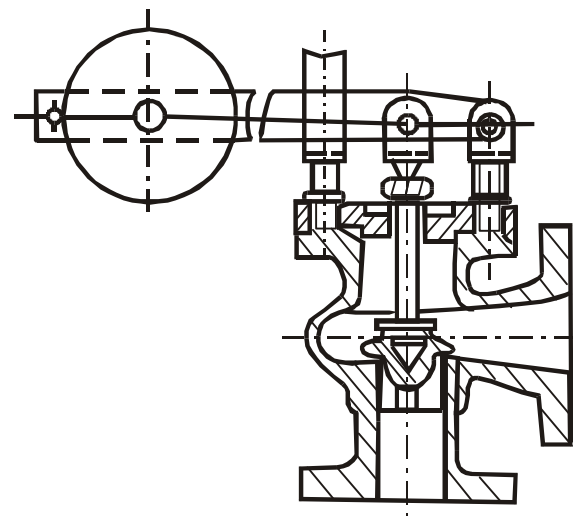
### 二、爆破片

- 1、正拱普通拉伸型
- 2、正拱开缝型
- 3、反拱型
- 4、剪切型
- 5、弯曲型

# § 5.4 安全泄放装置

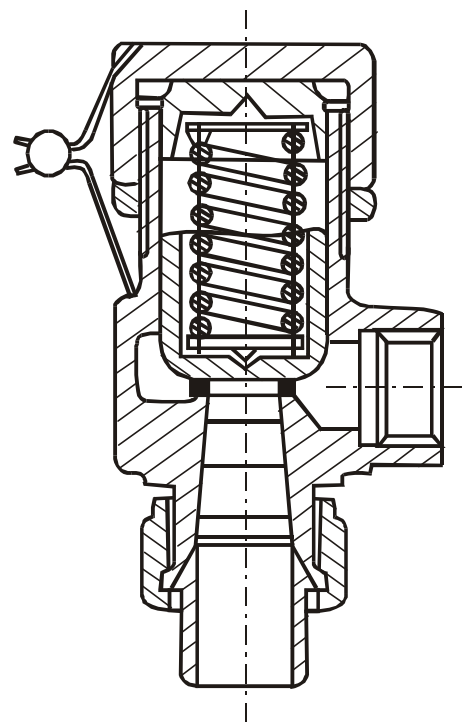
## 一、安全阀安全阀

### 1、重锤杠杆式安全阀



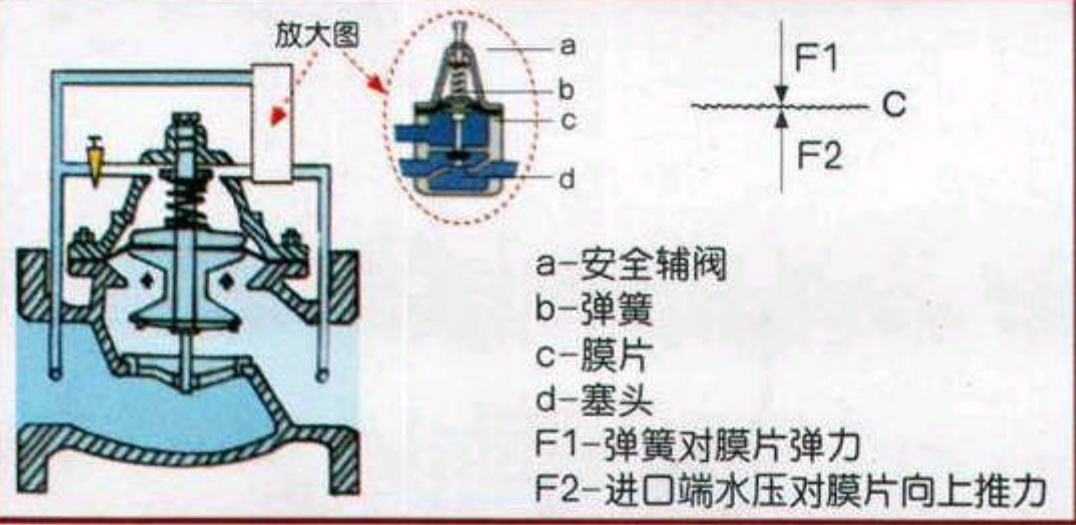
## § 5.4 安全泄放装置

### 2、弹簧式安全阀。





泄压安全阀开启状态



安全辅阀中的膜片可以上下运动，从而带动塞头上下运动。塞头向上，安全辅阀导通，主阀体控制腔打开，主阀打开。塞头向下，安全辅阀关闭，主阀体控制腔关闭，主阀关闭。

膜片上下运动决定于 $F_1$ 、 $F_2$ 大小比较。 $F_1$ 为弹簧对膜片的弹力，当我们设定安全阀的泄压值为 $P$ 时（即阀前压力大于 $P$ 时主阀打开，小于 $P$ 时主阀关闭），即可调整弹簧，使 $F_1=P$ 。

如上图：阀前压力大于 $P$ ， $F_2 > F_1$ ，膜片向上，塞头向上，辅阀打开，主阀打开。反之，当阀前压力小于 $P$ 的时候， $F_2 < F_1$ ，膜片向下，塞头向下，辅阀关闭，主阀关闭。

### III 特 点

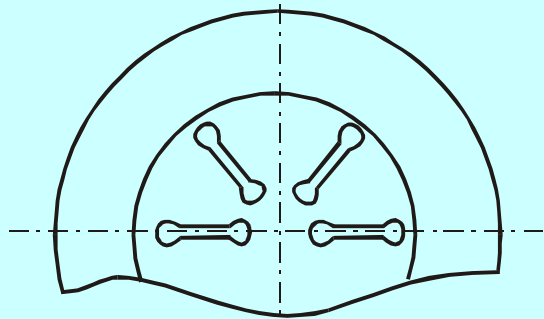
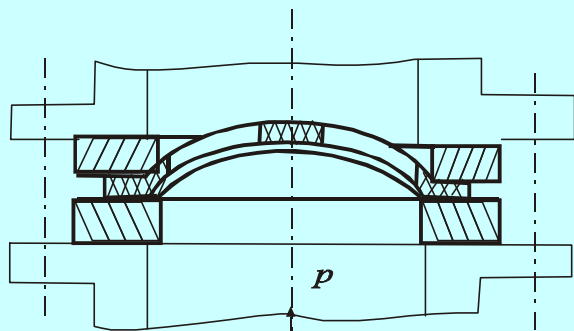
- 1、泄压值任意设定。
- 2、实现快开慢关。

对于安全阀，要求其快开慢关。要求其快开的原因是：系统中压力开始超过设定值时，安全阀应迅速打开泄压，防止压力继续上升或长时间超压。要求其慢关原因是：安全阀在泄压时，系统中水以一定速度流动，如关闭太快，形成二次水锤，造成系统中压力再升高。

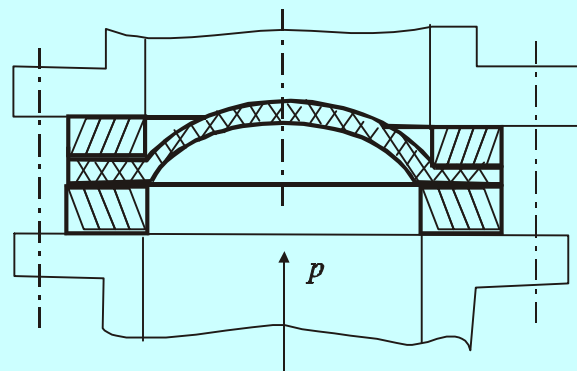
泄压安全阀是可以实现快开慢关的。开启过程中，主阀膜片向上运动，扫过一定空间，该空间水被从安全辅阀排出，其排水时间即是开启时间。关闭过程中，主阀膜片向下运动，扫过一定空间。该空间水由针阀流进控制腔，其进水时间即是关闭时间。由于针阀孔小而关闭慢，安全辅阀孔大而开启快。

# § 5.4 安全泄放装置

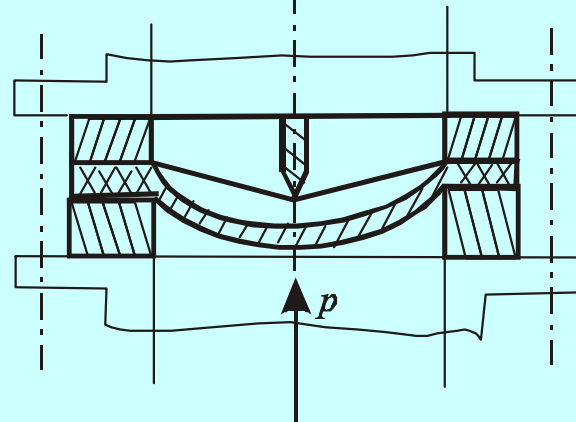
## 二、爆破片



2、正拱开缝型



1、正拱普通拉伸型



3、反拱型



# 正拱系列

## 正拱型爆破片



正拱型爆破片包括正拱普通型、正拱开缝型、正拱刻槽型等。

工作原理：爆破片凹面接触介质，凸面处于泄放侧，爆破机理为拉伸破坏。

主要特点：适用范围广，可根据不同的爆破压力和泄放口径，选用合适的结构型式满足客户的要求

压力范围：0.01-100MPa

口径范围： $\Phi 3$ - $\Phi 1100$ mm

温度范围： $-35\sim 400^{\circ}\text{C}$

主要材质：奥氏体不锈钢、铝、镍、聚四氟乙烯、蒙乃尔、钛等。



# 反拱系列

## 反拱型爆破片



反拱型爆破片包括反拱刀架型、反拱开缝型、反拱鳍齿型、反拱刻槽型等。

工作原理：爆破片凸面接触介质，凹面处于泄放侧，爆破机理为失稳破坏。

压力范围：0.05-10MPa

口径范围： $\Phi 25$ - $\Phi 800$ mm

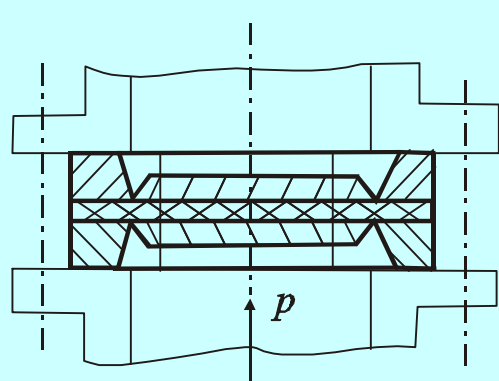
温度范围：-35~400℃

主要材质：奥氏体不锈钢、铝、镍、聚四氟乙烯、蒙乃尔、钛等。

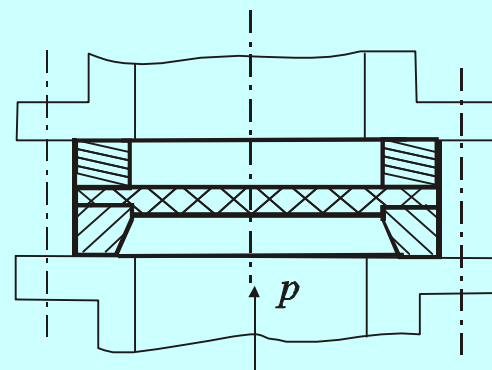


# § 5.4 安全泄放装置

## 二、爆破片

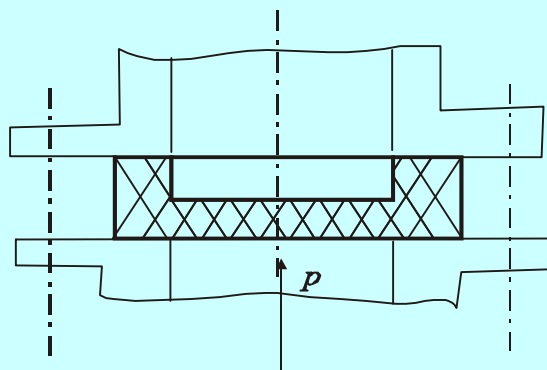


(a)

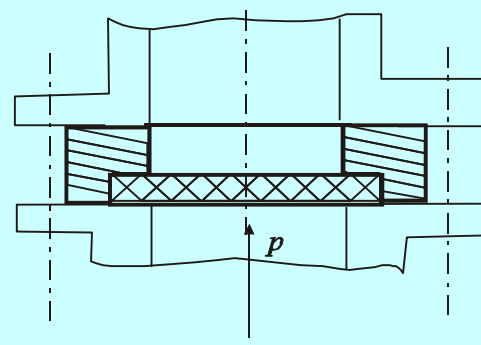


(b)

### 4、剪切型



(a)



(b)

### 5、弯曲型



## § 5.4 安全泄放装置

### 三、爆破片的选用

爆破片选用时应考虑容器的工作压力、介质、温度和泄放量四方面的要求。

#### (1) 压力

我国有关标准规定了爆破片的最低标定爆破压力，可根据容器的工作压力 $P_w$ 按表5.4选取，或由设计者根据成熟的经验和可靠的数据确定。

#### (2) 介质

首先应考虑选定的膜片在工作温度下不会被介质所腐蚀，必要时可以在与介质接触的膜面上覆盖保护膜。另外，如果介质是可燃气体，则不应选用破裂时会产生火花的铸铁和碳钢爆破片。

#### (3) 温度

爆破片的最高允许使用温度取决于爆破片及其保护膜

#### (4) 泄放量

爆破片的泄放量必须大于容器的安全泄放量。

## § 5.4 安全泄放装置

### 四、爆破片的布置

根据压力容器的用途、介质的性质和运转条件，可以单独使用爆破片作为泄压装置或爆破片与安全阀组合作为安全泄压装置。

#### (1) 爆破片单独作为泄压装置

一般在爆破片进口处设置截止阀，以便更换膜片时切断气流。当使用两个或两个以上的爆破片时，根据需要可以串联安装，也可以并联安装。

#### (2) 爆破片与安全阀串联使用

用爆破片将安全阀与容器内介质隔开，可以避免介质对安全阀的腐蚀和堵塞，同时也避免了介质在安全阀密封面处的微量泄漏。

#### (3) 爆破片与安全阀的并联使用

这种设置中爆破片是一个附加的安全设施，以补充安全阀泄放能力的不足。

# § 5.5 填料及其支承装置

## 一、对填料的基本要求

填料是填料设备的核心。设备的性能如何与选用的填料有直接的关系。因此必须根据工艺要求，通过技术经济的比较，合理地选择填料。

- (1) 单位体积（或重量）的表面积，即比表面积要大。
- (2) 具有良好的化学稳定性和物理稳定性，即耐氧化、耐腐蚀、耐高温、耐冲刷磨损，并具有较高的机械强度。
- (3) 空隙率要满足工艺上的要求，不同的水处理工艺设备对填料的空隙率要求不同。
- (4) 易于再生。
- (5) 价格便宜，易于取得，运输和装卸方便。

# § 5.5 填料及其支承装置

## 二、水工艺容器设备中常用的填料

### 1、滤料

石英砂、无烟煤、磁铁矿、金刚砂、钛铁矿、石榴石、陶粒、聚苯乙烯球粒和聚氯乙烯球粒。

### 2、离子交换剂

水处理设备中常用的离子交换剂有离子交换树脂和磺化煤。

### 3、吸附剂

水工艺中使用的吸附剂是多孔，具有极大比表面积的固体物质。水处理中最常用的吸附剂是活性炭。

### 4、蜂窝、斜管填料

蜂窝、斜管填料系用塑料、玻璃钢或浸渍了树脂的纸质制成，亦可用立式波纹塑料板粘结而成，属轻质填料。

# 填料

## 5、 除气塔、反应塔填料

这类填料大多是用聚丙烯、增强聚丙烯、聚乙烯、聚氯乙烯 (PVC) 和ABS塑料制成，有鲍尔环、阶梯环、多面空心球、矩鞍形、花环形填料。

水处理工艺中还用到一些其它填料，如碎石、卵石、砖块、炉渣等。

## 6、 软填料

软填料即软性纤维束填料，这种填料一般用尼龙、维纶、涤纶、腈纶等化学纤维编结成束，并用中心绳连结而成。

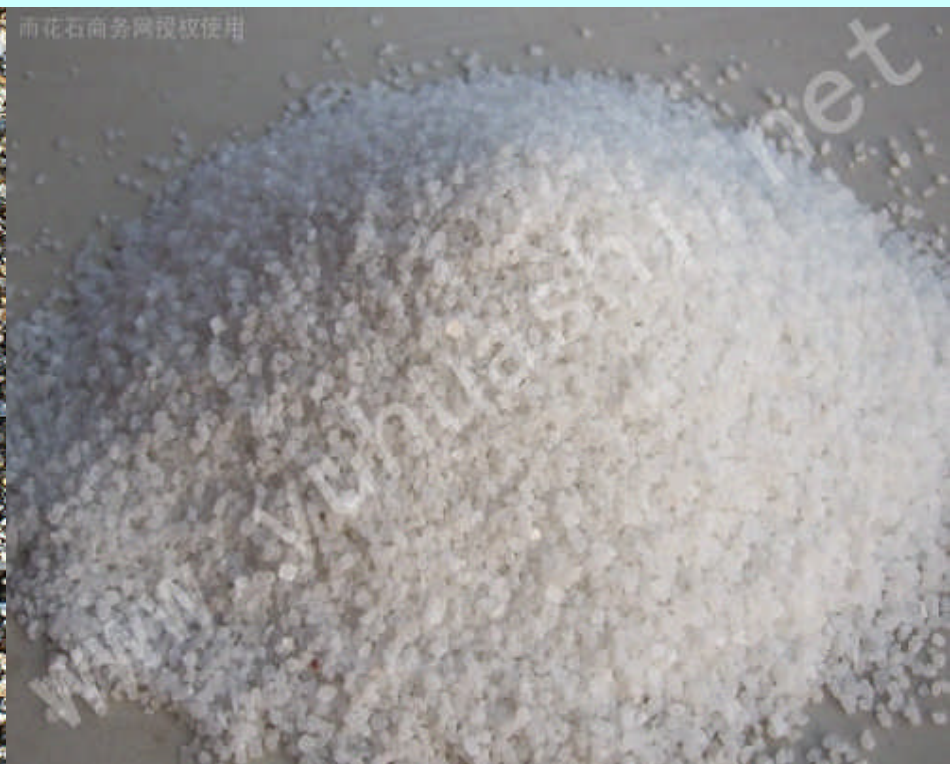


# 滤料

雨花石滤料



石英砂滤料



✚ 石英砂滤料是我国目前使用最广泛的一种滤料。无杂质，密度大，机械强度高，截污能力强，使用周期长，适用于单层或多层过滤。

水处理工艺中采用小鹅卵石作为石英砂滤料的承托层使用。

# 陶粒生物滤料



陶粒生物滤料的化学成份 (%)

SiO<sub>2</sub>: 60-65 CaO+MgO:3-5

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:17-22 K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O:3-5

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:5-8

陶粒生物滤料的物理力学性能

料径: 2-5, 3-8mm(可按客户须要定)

比重:  $2.54 \pm 0.05$  g/cm<sup>3</sup>

颗粒密度: 1220-1490 kg/m<sup>3</sup>

筒压强度: 5.0-6.5MPa

比表面积: 3.1-4.2 m<sup>2</sup>/g

开孔孔隙率: 46-52 %

闭孔孔隙率: 25-32 %

总孔隙率: 71-84 %

陶粒生物滤料的化学稳定性

耐酸性: 分别用98%、40%、20%、5%的硫酸溶液浸泡30天, 重量损失均小于2%。

# 除铁锰砂滤料



对使用天然二氧化锰矿砂除铁，其原理有二种：

一种是以所谓活性滤膜的作用，锰砂表面有一层较强的氧化作用。

另一种是锰矿砂本身反铁催化作用。将水中的二价铁催化成三价铁，再把三价铁附着在锰矿砂颗粒表面从而起到除铁的目的。

天然二氧化锰能氧化水中二价铁为三价铁使其沉淀除去，使水清静，

二氧化锰被水中的溶解氧氧化成七价锰的氧化物。七价锰再将水中的二价铁氧化成三价铁。

天然锰矿砂是一种很强的氧化剂，能对水中二价铁起氧化作用。



# 无烟煤滤料



无烟煤滤料是目前普遍采用双层、三层快速过滤材料，机械强度高，化学性质稳定，不含有毒有害物质，在一般酸性、碱性、中性水中均不溶解，粒径配级合理，比表面积好，它在过滤过程中所起作用的好坏，直接影响着滤后的水质。

# 磁铁矿滤料



磁铁矿滤料是三层滤池的材料。外观呈球状、机械强度高、不含有毒有害物质，比重 $4.5\text{g/cm}^3$ ，容量 $2.95\text{g/cm}^3$ ，英氏硬度5.5-5.6。

过滤速度快、截污能力强、使用周期长等特点。磁铁矿滤料理化指标

比重 $\text{m}^3/\text{T}$	磨损率%	英氏硬度	破碎率	铁Fe
4.5	$\leq 0.04$	6	$\leq 0.05\%$	20-40
S硫	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	含泥量	堆密度	不均匀系数
0.26%	70%	$< 2.5\%$	$2.95\text{g/cm}^3$	$\leq 1.8$

# 石榴石滤料



石榴石又有“玉砂”或“天然金刚砂”之称，是一种岛状结构的铝（钙）硅酸盐，由于它且有硬度大、熔点高、比重大、耐酸度强、化学稳定性好等特点，故被称之为新型耐磨净水滤料。

# 果壳滤料

果壳滤料



## 特点:

- 1、具有多方面性和微孔性，载污力强，油和悬浮物去除率高。
- 2、具有多棱性和不同粒径，形成深床过滤，增强了除油能力和滤速。
- 3、具有亲水不亲油和适宜的比重，反洗易，再生力强。
- 4、硬度大，且经特殊处理不易腐蚀，不用更换滤料，每年只补充10%，减省维修费用和维修时间，提高利用率。

## 用途

- 1、油田含油污水处理：去油和悬浮固体。
- 2、工业含油工业水处理：去油和悬浮固体。
- 3、民用水和工业用水处理：去除水中悬浮固体，提高水质。

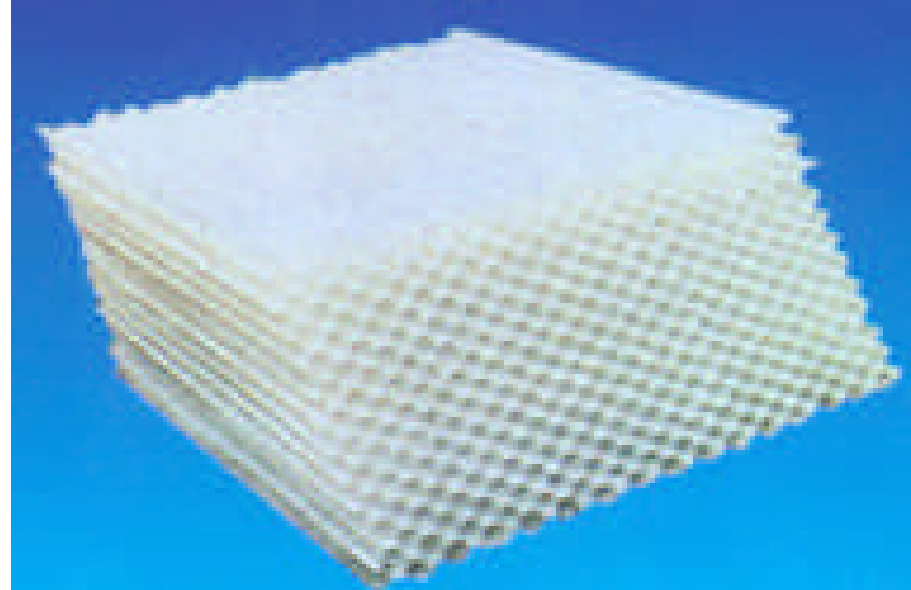
分析结果	油含量	处理后	处理后粒径
悬浮含量	50Mg/L	≤5 Mg/L	小于5UM
油含量	100Mg/L	≤10Mg/L	

# 纤维球滤料

- ⌘ 纤维球过滤器具有效率高，设备占地面积小，在水处理中，尤其是深度水处理有较高的应用价值，它采用深层技术直接过滤的方式，不需加药剂（投加药剂效果更好），可将不易沉淀去除的微小悬浮物载留。
- ⌘ 可用于各种行业废水生物处理后的直接过滤、废水回用、深度处理、工业给水及游泳池循环水处理。

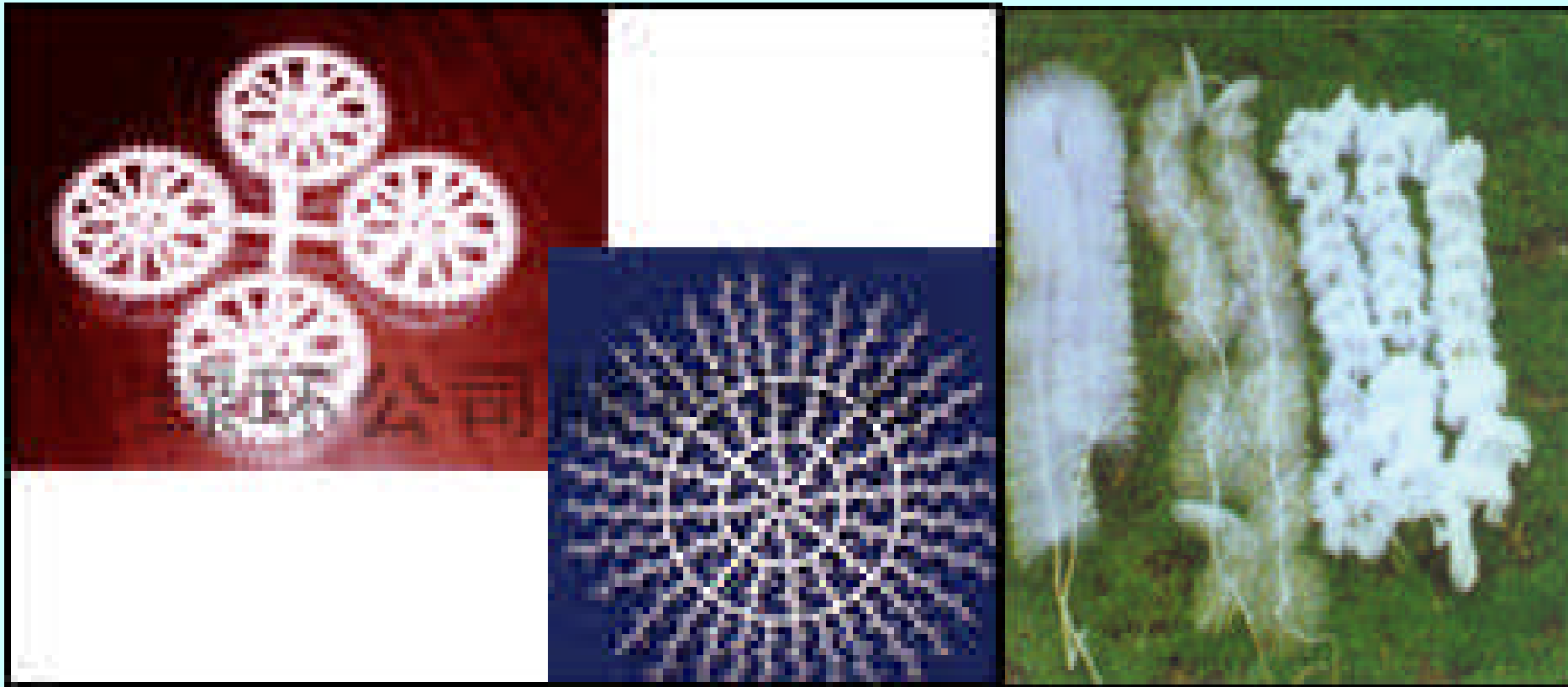


# 蜂窝、斜管填料



- ✘ 蜂窝、斜管填料系用塑料、玻璃钢或浸渍了树脂的纸类制成，亦可用立式波纹塑料板粘结而成，属轻质填料。
- ✘ 蜂窝填料分为斜蜂窝(斜管)填料和直蜂窝填料两类。
- ✘ 斜蜂窝管(斜管)均做成不同规格的斜蜂窝状块体，六角形的内切圆直径为19~100mm，倾斜角一般为60°，主要用于沉淀和浓缩设备。
- ✘ 直蜂窝管填料 亦为六角形蜂窝状块体，六角形的内切圆直径一般为19~36mm。主要用于生化处理设备，如生物滤塔，生物接触氧化设备，厌氧生化反应器等。
- ✘ 蜂窝填料作为载体，其上生成一层以好氧或厌氧微生物组成的活性生物膜，依靠微生物的作用降解和合成污水中的有机物。用于生物膜法的填料表面，不应过于光滑以便挂膜。直蜂窝填料也用于中小型冷却塔

# 软填料



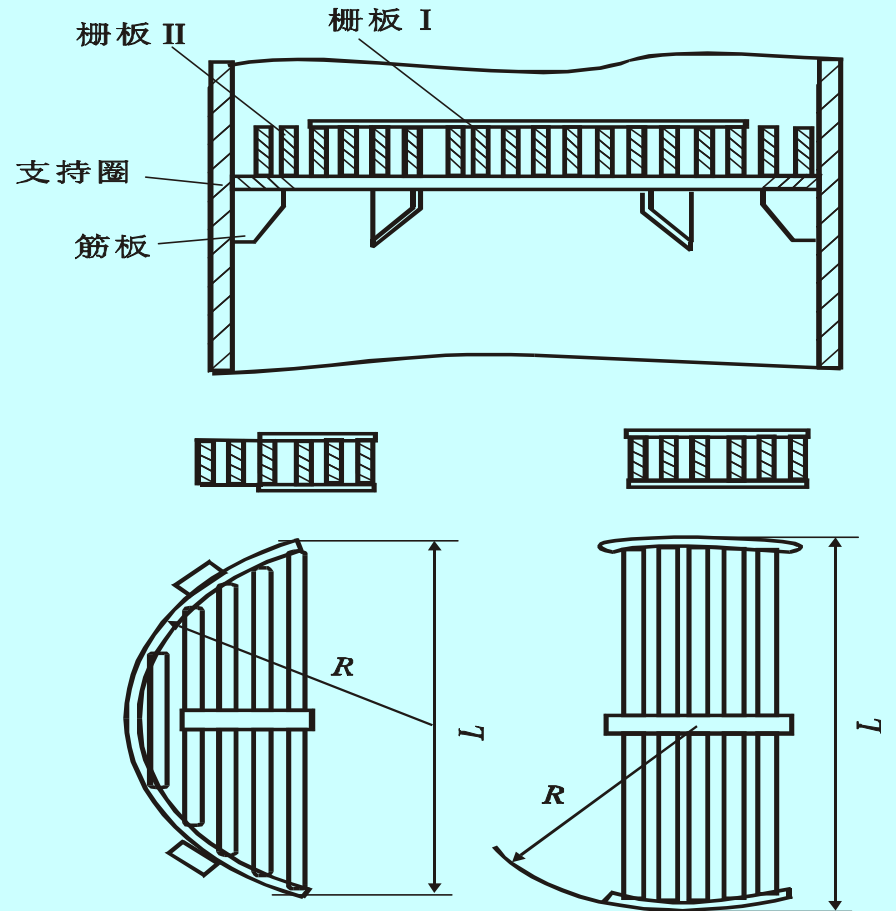
- 软填料即软性纤维束填料，这种填料一般用尼龙、维纶、涤纶、腈纶等化学纤维编结成束，并用中心绳连接而成
- 这种填料具有比表面积大(理论比表面积可达 $2472\text{m}^2 / \text{m}^3$ )、重量轻(干比重 $2.5 \sim 3.0$ )、强度高、化学和物理稳定性好等特点，并且克服了其他材料易于堵塞的问题。
- 常用于各种生物处理设备，生物膜生长在纤维丝的表面

# 支承装置

## 三、填料的支承装置

主要作用是承受填料和填料层内水的重量。因此，必须要有足够的强度和刚度，并耐腐蚀，具有适当的空隙率，而且制造、装拆方便。

水工艺填料设备中，一般选用栅板作为填料的支承装置。





# § 5.6 布（气、汽）装置

## 一、喷洒型

### 1、穿孔管式

(1) 单管喷洒器

(2) 环管式喷洒器

(3) 排管式喷洒器

### 2、莲蓬头喷洒器

### 3、旋转式多孔布水器

## 二、溢流型

### 1、溢流盘式淋洒器

### 2、溢流槽式

## 三、冲击型

## 四、上向流填料容器的布水装置

# 喷洒型

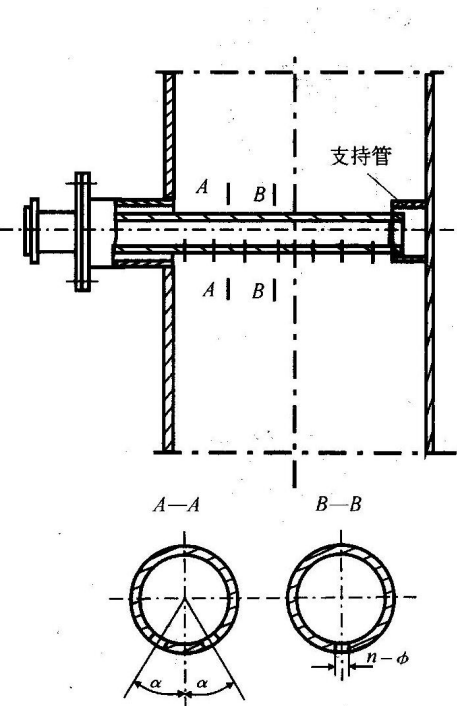


图 5.34 单管式多孔喷洒器

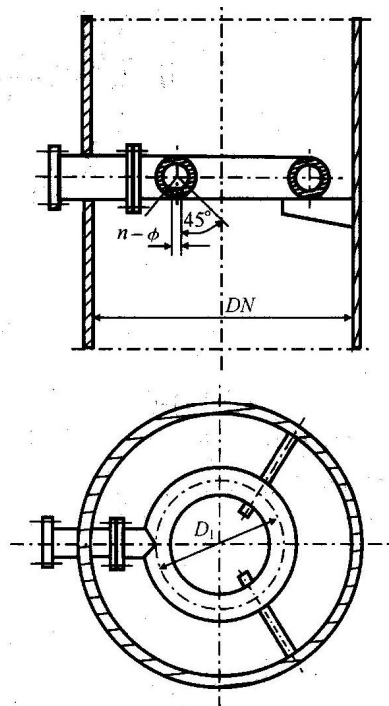


图 5.35 环管式多孔喷洒器

☞ 喷洒型是应用较为广泛的布水装置，其结构简单，但要求水头较大，布水不易均匀，且易于堵塞，故一般使用于公称直径较小的立式容器设备。

## (1) 穿孔管式

在直管下方开1—5排交错排列孔径为2~8mm的小孔，小孔的总面积应大致与直管的横截面积相等。按塔径大小不等可以设置成单管、环管和排管式。

1)单管喷洒器：公称直径小于300mm而且均匀性要求不高的立式容器可以直接用进水管喷洒，即所谓的单管喷洒器

2)环管式喷洒器：当塔径在800~1000mm时，单管喷洒器已不能满足均匀布水的要求，可设环管式喷洒器



# 喷洒型



(3)排管式喷洒器：为了克服单管喷洒器和环管喷洒器布水均匀性差，适用塔径有限的问题，对于公称直径较大的塔器，或者要求布水均匀的塔器可以使用排管式多孔喷洒器。当工作温度较低时，穿孔管喷洒布水器可用塑料管制作，当工作温度较高，可用不锈钢管制作。

# 莲蓬头喷洒器

莲蓬头的直径一般为塔器公称直径的0.2—0.3倍，喷洒角小于 $80^\circ$ ，小孔直径多取4~10mm，安装位置与填料层上表面的间距通常为塔器公称直径的0.5~1.0倍。

莲蓬头小孔易堵塞，进水应洁净，且布水均匀性差，宜适用于公称直径小于600mm的塔器

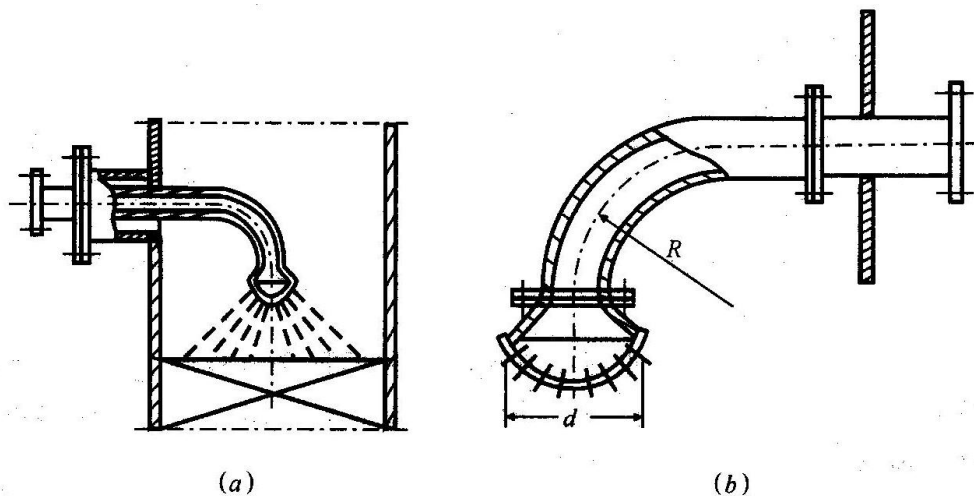


图 5.37 莲蓬头喷洒器

# 旋转式多孔布水器

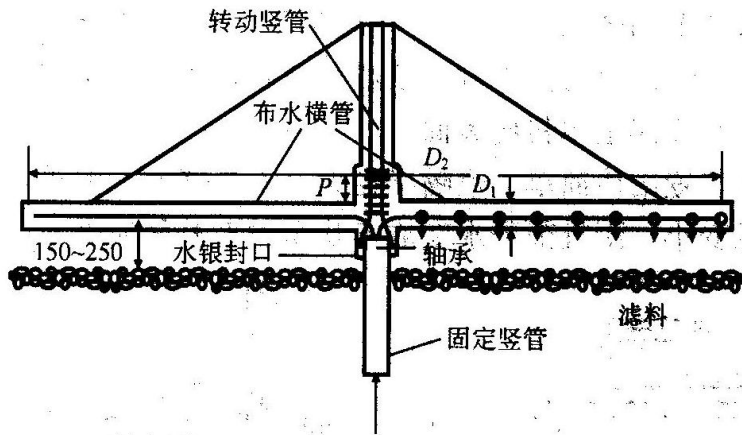


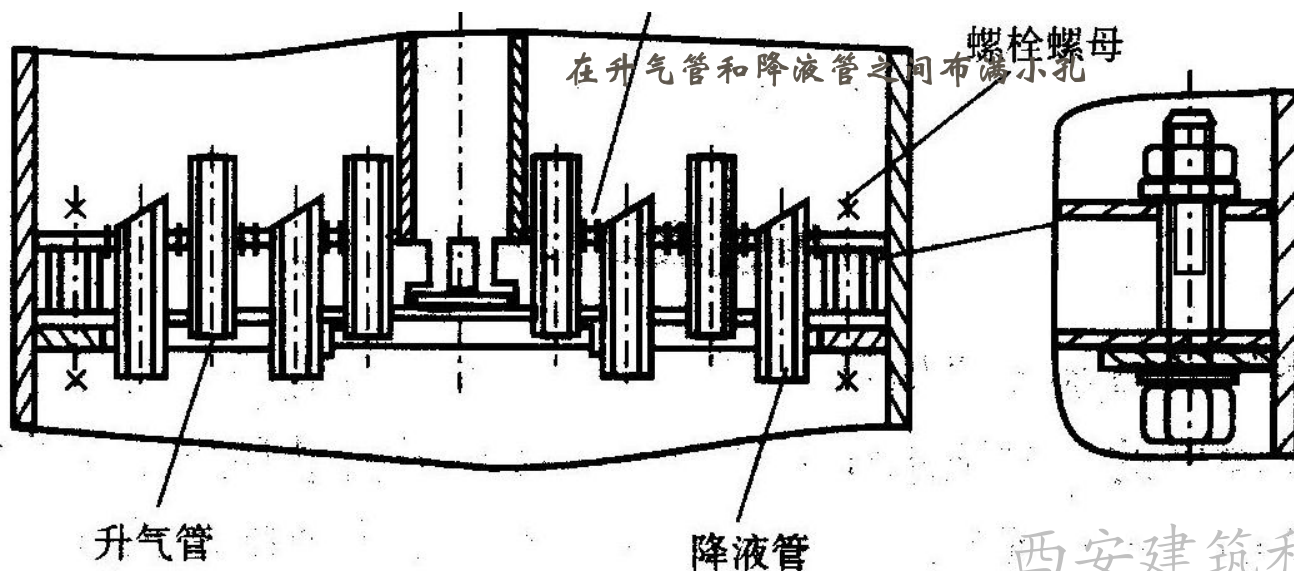
图 5.38 旋转布水器示意图

水流以一定的压力流入位于池中央处的固定竖管，再流入布水横管(两根或四根)，横管即洒水管，在其一侧开有一系列间距不等的孔口，中心较疏，周边较密，水流从孔口喷出产生反作用力，从而使横管按与喷水方向相反的方向旋转，布水横管也可以用电机带动旋转，生物滤塔经常使用这种布水装置。



# 溢流型

- ⌘ 由于喷洒型布水装置布水大多不够均匀，且孔眼易堵故大型塔器，一般使用溢流型布水装置。
- ⌘ 按其构造不同分为溢流盘式和溢流槽式布水器。
- ⌘ 溢流盘式淋洒器主要由淋洒盘、喷淋管(降液管)、升气管组成。
  - ☒ 水从位于塔中心的进水管进入淋洒盘的夹层空间，经淋洒盘上板的小孔上升至淋洒盘上方空间，再流入降液管，洒向填料层。淋洒管按正三角形排列，中心距约为直径的2~3倍，内径 $>15\text{mm}$ ，为保持布水均匀，所有淋洒管的上口应处于同一水平面上。塔内上升气流则从升气管排至上方。
  - ☒ 溢流型布水装置水头损失小，不易堵塞，且布水较为均匀，广泛用于较大型的塔器。



# 冲击型

- ⌘ 进水管管口向下，其下方设反射板，反射板的顶面可以是平板状，也可以是锥形状或球缺状，水从进水管流出，撞击到反射板，被分散成水滴飞落至填料层表面。
- ⌘ 冲击式布水装置结构简单，喷嘴半径大，不易堵塞；但当水流变小或水压降低时其喷洒半径变小，而且部分水变成雾状易被上升气流带走。

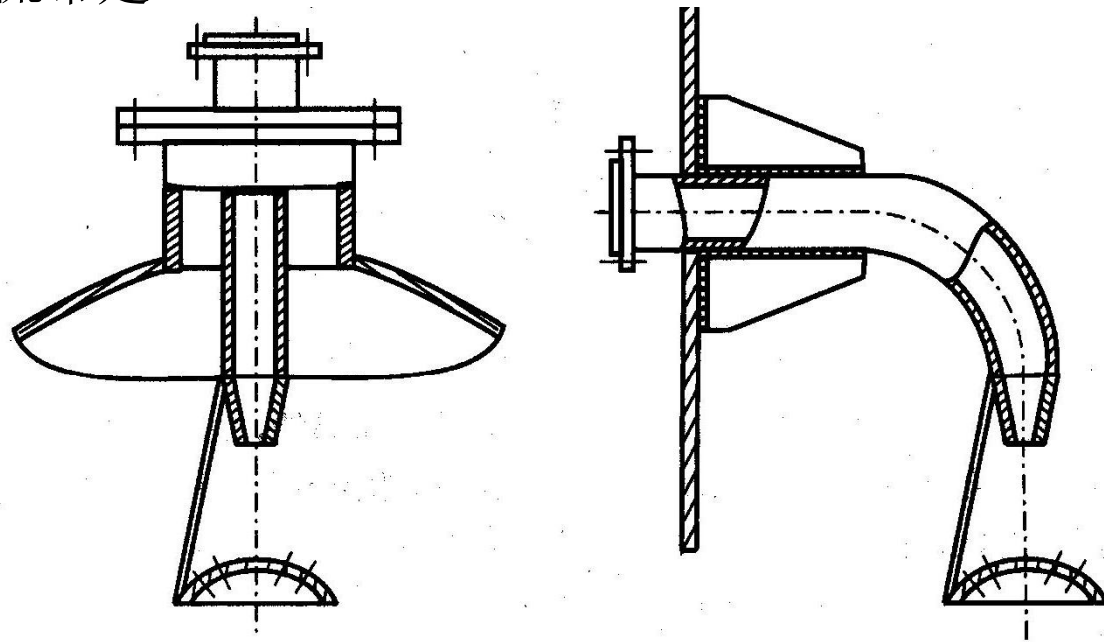


图 5.40 冲击式布水器



# 上向流填料容器的布水装置

- ❖ 前几种类型布水装置均只适用于从上部进水的塔器，而无法使用于从下部进水的压力过滤器的反冲洗水和上升流的活性炭吸附塔和离子交换柱等塔器。
- ❖ 类型：上向流填料容器的配水系统分为大阻力配水系统和小阻力配水系统。
- ❖ 大阻力配水系统即设置在容器填料下方的穿孔管布水系统，反冲洗水从中间进水干管(渠)流入两侧若干根互相平行的支管，支管下方开两排小孔，与中心线成 $45^\circ$ 角交错排列，由孔口流出的水历经承托层后冲洗滤料并进入上方的反冲洗水排水槽流走。
- ❖ 小阻力配水系统以滤料底部的较大空间为配水通道，通过减小配水通道内水的流速来达到均匀布水的目的。在此基础上，可以减小出水孔口的阻力系数以达到减小孔口的水头损失。
- ❖ 另外，反冲洗水的配水系统同时也是过滤器正常工作时的滤后水的集水系统。





 Over