



## 喷雾干燥的原理及设计

### 一、喷雾干燥分类及比较:

**(一) 喷雾干燥原理:** 通过机械作用, 将需干燥的物料, 分散成很细的像雾一样的微粒, (增大水分蒸发面积, 加速干燥过程) 与热空气接触, 在瞬间将大部分水分除去, 使物料中的固体物质干燥成粉末。

### **(二) 喷雾干燥的优点:**

1. 干燥过程非常迅速;
2. 可直接干燥成粉末;
3. 易改变干燥条件, 调整产品质量标准;
4. 由于瞬间蒸发, 设备材料选择要求不严格;
5. 干燥室有一定负压, 保证了生产中的卫生条件, 避免粉尘在车间内飞扬, 提高产品纯度;
6. 生产效率高, 操作人员少。

### **(三) 喷雾干燥的缺点:**

1. 设备较复杂, 占地面积大, 一次投资大;
2. 雾化器, 粉末回收装置价格较高;
3. 需要空气量多, 增加鼓风机的电能消耗与回收装置的容量;
4. 热效率不高, 热消耗大。

### **(四) 喷雾干燥对设备的要求:**

1. 与产品接触的部位, 必须便于清洗灭菌;
2. 应有防止焦粉措施, 防止热空气产生涡流与逆流;
3. 防止空气携带杂质进入产品;
4. 配置温度、压力指示纪录仪装置, 便于检查生产运转;
5. 具有高回收率的粉尘回收装置;



6. 应迅速出粉冷却，以提高溶解度、速溶性；
7. 干燥室内温度及排风温度，不允许超过 100℃，保证安全与质量；
8. 喷雾时浓奶液滴与热空气均匀接触，提高热效率；
9. 对粘度物质尽量减少粘壁现象。

#### (五) 喷雾干燥设备的分类和比较:

##### 1. 按微粒化方法分类:

###### (1) 压力喷雾干燥法:

①原理: 利用高压泵，以 70~200 大气压的压力，将物料通过雾化器（喷枪），聚化成 10~200 的雾状微粒与热空气直接接触，进行热交换，短时间完成干燥。

②压力喷雾微粒化装置: M 型和 S 型，具有使液流产生旋转的导沟，M 型导沟轴线垂直于喷嘴轴线，不与之相交；S 型导沟轴线与水平成一定角度。其目的都是：设法增加喷雾时溶液的湍流度。

###### (2) 离心喷雾干燥法:

①原理: 利用水平方向作高速旋转的圆盘给予溶液以离心力，使其以高速甩出，形成薄膜、细丝或液滴，由于空气的摩擦、阻碍、撕裂的作用，随圆盘旋转产生的切向加速度与离心力产生的径向加速度，结果以一合速度在圆盘上运动，其轨迹为一螺旋形，液体高着此螺旋线自圆盘上抛出后，就分散成很微小的液滴以平均速度沿着圆盘切经方向运动，同同时液滴又受到地心吸力的上落，由于喷洒出的微粒大小不同。因而它们飞行距离也就不同，因此在不同的距离落下的微粒形成一个以转轴中心对称的圆柱体。

②获得较均匀液滴的要求: a. 减少圆盘旋转时的震动 b. 进入圆盘液体数量在单位时间内保持恒定 c. 圆盘表面平整光滑 d. 圆盘的圆周速率不宜过小， $r_{\min}=60\text{m/s}$ ，乳（100-160m/s）若  $<60\text{m/s}$ ，喷雾液滴不均匀，喷距似乎主要由一群液滴及沉向盘近处的一群细液滴组成，并随转速增高而减小。

③离心喷雾器的结构: 要求：润湿周边长，能使溶液达到高转速，喷雾均匀，结构坚固、质



轻、简单、无死角、易拆洗、有较大生产率。

## 2. 按干燥室形式分类:

根据干燥室中热风和被干燥颗粒之间运动方向分类: 并流型、逆流型、混流型。牛乳中常采用并流型。并流型可采用较高的进风温度来干燥, 而不影响产品的质量。

a. 水平并流型

b. 垂直下降并流型

c. 垂直下降混流型。

d. 垂直上升并流型

## 3. 喷雾干燥设备的比较:

(1) 设备结构

喷雾设备结构比较表

内容	离心喷雾	压力喷雾
结构	高速旋转设备(4000~15000r/min)其主机要求加工精密, 必须进行动、静平衡校验。对主轴、轴承材料有一定要求。但结构简单, 加工容易, 造价便宜。	高村泵为主机, 加工精密, 材料的强度, 结构的安全与稳定必须要求, 而且不易加工, 造价也贵。
传动与变速结构	可用 2 级 3000 转/分的电动机一次变速, 即可采用皮带传动。可避免采用加工要求高的齿轮传动, 旋转的零部件, 因平衡情况好, 不易损坏。	必须进行两次变速对齿轮的加工要求, 因是往复式的高压泵, 易损坏。
主轴	直轴, 加工方便	曲轴, 加工麻烦
不锈钢材需用量	仅转盘及进料管需不锈钢, 总重量小于 5 公斤	泵体活塞均需不锈钢约需 100 公斤
出料管件及阀门	不用高压出料及高压管件与阀门	需耐 160 大气压以上的高压管道及阀门
高压表与安全阀	无	要求特殊结构的高压表及安全阀
机体重量	较轻, 每台不超过 100 公斤	较重, 每台约 200 公斤
电机功率	120 公斤/时的处理量仅需 1.7 千瓦	120 公斤/时的处理量约需 2.8 千瓦
润滑系统	一次用量较少, 若使用不当, 有断油或溢入成品危险	一次用量较多, 但运转保证可靠

江苏博斯威化工设备工程有限公司

Http:www.pfhj.net

E-mail:ceo@pfhj.com

Tel:0514-86821522

8625998

86821724



(2) 产品、产量和质量

产品的产量和质量比较表

比较内容	离心喷雾		压力喷雾	
生产率的调节	对同一个离心转盘，可以在生产率±25%范围内改变，并能得到均匀的喷雾。办法简单，只需调节进料量		生产率是以喷嘴截面积和压力来决定的，不能通过调节阀门来改变生产率，否则压力很快降低，影响分散度。调节的办法，可调换喷嘴尺寸，或增减喷嘴数	
颗粒大小及范围	较粗，分布范围广		较细，分布范围小	
	全脂乳粉	脱脂乳粉	全脂乳粉	脱脂乳粉
成品的密度	较小，如奶粉的松密度一般在0.46~0.55克/毫升，平均绝对密度1.01~1.09克/毫升，大于1.21克/毫升约占2~28%		较大，如奶粉的松密度一般在0.6~0.7克/毫升，平均绝对密度1.81~1.21克/毫升，大于1.21克/毫升约占70%	
成品颗粒大小及密度的调节	一般来说转速高、溶解度高，粒子粗，密度大，只需调节转速及浓度，故能在较大范围内调节		一般来说压力高粒子粗，密度大，但压力喷雾调节压力和浓度有一定限制，故可调节范围较小	
奶粉中空气含量	较多。一般达16~22%（容积比），故在包装时若不采用真空充氮（或CO <sub>2</sub> ）则保存期比压力喷雾短。		较少，一般达7~10%	
奶粉的溶解度与冲调性	制品的溶解度较易控制，如奶粉冲调方便，可直接用水冲制、均匀、迅速		溶解度较难掌握，冲调不如离心喷雾的方便，不易调匀当生产大颗粒奶粉，冲调性有所改善	
分流喷雾提高成品质量	可采用多层工离心转盘，在同一台喷雾器内进行，使在固体状态下混合，增加花色品种，提高质量。		如需分流喷雾，就需要备有二套以上装置。	
均质作用	无		稍有均质作用。	

(2) 生产管理比较

比较内容	离心喷雾	压力喷雾
喷嘴堵塞	干物质可浓缩到50%以上仍能正常喷雾，不易发生堵塞，可在浓缩工序多排水人，节约热能。	一般来说干物质浓度小于40%左右，否则易堵塞，溶液内含有固体物也易堵塞。在喷大颗粒奶粉时，适当加大浓度，提高压力，增大喷孔直径，情况有好转。



卫生及清洗问题	进料时无压力，不会有漏奶等情况，清洗时仅需拆下进奶管道，离心转盘，清洗容易，轻便	高压管道，阀件以及高压泵的阀门，密封填料等均易发生漏奶，要经常检修，清洗时，需将高压管道，高压泵泵体全拆开清洗工作繁重。
易损件	主要为传动皮带和轴承，皮带最用半个月，轴承能用半年以上，市场上容易购置。	一般的喷嘴最多用2天，更换时，尚需协作厂定制，人造红宝石喷嘴能用一年以上，高压泵的填料与阀门均易损坏
平衡性	稍有不平衡，噪音及震动很大	一般比较稳定和安静
操作	仅需注意进出口浓奶流量，需工人1名操作	除了需要注意进出口温度外，尚需注意喷嘴是否正常（必要时需更换）。高压泵情况需1-2名工人。
剩奶	每班工人完毕，管道中的剩奶可以全部喷完，无剩奶	因需高压，管道及泵体内的剩奶需留下一班处理
御粉	采用塔式圆柱形干燥室，可配置鼓形阀连续出粉，或配置机械化卸粉	采用塔式则和离心相同。水平箱式，配置机械卸粉器较为复杂，效果差

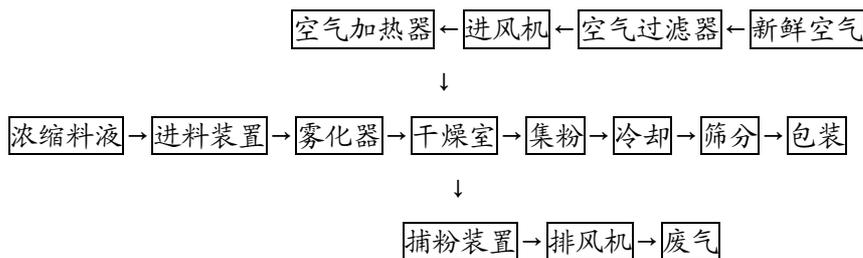
(3) 对厂房要求

离心喷雾	压力喷雾
塔式需8~10米高，厂房也高，占地面积小	也是塔式，与离心式类同。水平箱式高4~5米，占地面积大。

二、喷雾干燥设备流程:

(一) 喷雾干燥系统

一般包括空气过滤器、进风机、空气加热器、雾化器、干燥室、微粉捕集装置、排风机及集粉冷却等装置。



(二) 压力喷雾:

1. 水平箱式压力喷雾干燥:

(1) 水平并流型压力喷雾干燥设备

(2) 水平箱式尖底并流型压力喷雾设备

2. 立式并流型圆锥塔喷雾干燥设备



3. MD型喷雾干燥设备

4. K-7型单喷嘴二级喷雾干燥设备

**(三) 离心喷雾**

1. 安德罗式离心喷雾流程

2. 尼罗式离心喷雾干燥设备

**三、喷雾干燥设备设计与计算**

**(一) 首先掌握已知条件**

1. 设计条件: 被干燥为何种物质, 每小时要求的处理量, 料液含水量, 干燥成品含水量等。
2. 物料性能: 物料比热、物料的密度、物料平均粒径、料液温度、热风进口温度、粘度, 表面张力等。
3. 外界条件: 周围空气温度、湿度、设备型式、热源等
4. 物料与水分: 料液含水量、成品含水量、固形物量、干燥成品重量、水分蒸发量等。
5. 温度与湿度: 干燥室热风入口温度, 废气排风温度及湿球温度。

**(二) 干燥室热工计算:**

首先由已知条件, 在 I - X (湿焐图) 上查出各阶段空气的参数。

状态参数	新鲜空气	热空气 (进风)	废气 (排气)	备 注
T	$T_0=$	$T_1=$	$T_2=$	℃
$\phi$	$\phi_0=$		$\phi_2=$	%
x	$x_0=$	$x_1=$	$x_2=$	公斤水分/公斤干空气
I	$I_0=$	$I_1=$	$I_2=$	千焦/公斤

然后进行下列各行计算:

**(1) 热空气用量计算**

干燥过程中, 绝对干空气用量 L 计算

每蒸发 1 小时水份干燥室空气消耗量 1:



## (2) 空气比容 V 计算:

干燥过程所需热空气用量:

(3) 干燥室热量平衡: 由热量衡算, 热空气放出的热量, 消耗于水份的蒸发和干物料的加热, 以及周围热量的损失, 正常情况下热损失一般为 6-8%。

## (三) 过滤器、空气加热器和进风机、排风机的选择:

**1. 空气过滤器:** 采用油浸式滤层, 滤层用不锈钢细丝, 形成绒团 (钢丝绒、铜丝绒、尼龙纤维、中孔泡沫塑料均可) 喷以轻质定子油或真空泵油 (无味、无臭、无毒、挥发性低、化学稳定性高) 制成每块  $50 \times 50\text{cm}$  左右单体厚约  $5 \sim 12\text{cm}$ , 当空气通过时, 空气中杂质即被阻挡或为油膜吸附于滤层中, 每隔一定时期拆下用碱水清洗, 干燥后喷油生新安装, 可继续使用。

过滤面积可按式计算

$$A = \frac{L}{m} \quad (\text{m}^2)$$

式中 A—过滤面积 ( $\text{米}^2$ )

L—通过过滤层的空气量 ( $\text{米}^3/\text{时}$ )

m—过滤强度, 即滤层的单位面积负荷 ( $\text{米}^3/\text{米}^2\text{时}$ ), 一般情况下为  $4000 \sim 8000 \text{米}^3/\text{米}^2\text{时}$ , 设计时要求小于  $2 \text{米}^3/\text{米}^2\text{秒}$  为宜, 风速小于  $2 \text{米}/\text{秒}$

### 空气通过滤层时的阻力 $H_f$ , 按下式计算:

$$H_f = 0.5Sv^{1.8} \quad (\text{毫米水柱})$$

$$H_f = 0.03m^{1.282} \quad (\text{毫米水柱})$$

式中  $H_f$ —空气通过滤层时的阻力 (毫米水柱)

S—滤层厚度 (厘米)

V—过滤速度 ( $\text{米}/\text{秒}$ )

## 2. 空气加热器:

在工业上热源有蒸汽、油、电力、煤气、煤炭等多种, 使加热室外引进空气, 使其达到  $130 \sim 160^\circ\text{C}$  温度作为干燥介质, 燃油炉甚至达到  $200 \sim 250^\circ\text{C}$ , 但因为需要特殊材料制造的



管子，目前使用还不多，所以在食品工业中，一般都采用蒸汽间接加热。

### (1) 蒸汽加热器

一般为蒸汽间接加热，由多块蒸汽散热排管组成，排管用紫铜或钢管制成，管外套以增加传热效果的翅片，与管子有良好的接触，同时安装时，应使空气从翅片深处穿过，故翅片管不宜使管轴垂直于地面安装。

蒸汽加热器的传热面积的计算：

传热面积计算

$$F = \frac{Q_k}{K(T_D - \frac{T_1 + T_2}{2})} \quad (\text{米}^2)$$

式中  $Q_k$  - 干燥所需的热量 (千卡/时)

$K$  - 传热系数 (千卡/米<sup>2</sup>·时·°C)

$T_1, T_2$  - 空气加热前后温度 (°C)

$T_D$  - 空气加热器内蒸气温度 (°C)

一般情况下，采用蒸汽散热管制造厂提供的技术数据进行计算并与选择或由实际生产经验，一般干燥室每小时蒸发 1 千克水，空气加热面积大约为 1.2-1.8m<sup>2</sup>，进风温度 130-180°C。

### (2) 燃油间接加热的热风炉

其优点为热效率高，进风温度可达 250°C 以上，并能保持不变，故易开裂，给生产带来严重后果，目前很少使用，如材料问题解决，该设备能发挥其更大效果。

## 3. 进风机和排风机的选择：

均为离心式通风机，选择时进风机应考虑增加 10-20%，排风机应增加 15-30%，排风机的风量比进风机风量大 20-40%，通风机的 风压可由流体阻力进行核算：

**进风机风压**=空气过滤器的阻力+空气加热器的阻力+风管阻力

江苏博斯威化工设备工程有限公司

Http:www.pfhj.net

E-mail:ceo@pfhj.com

Tel:0514-86821522

8625998

86821724



排风机风=干燥室阻力+布袋过滤器或旋风分离器的阻力+排风系统管道阻力+室内保持负压。

在奶粉喷雾干燥中，一般采用的进风机的风压在 120-160mmH<sub>2</sub>O，排风机风压 180-240 mmH<sub>2</sub>O，据经验，热空气在热风管内的流速 6-10m/s，排风管内废气流量为 5-8m/s 为宜，故通风管道可计算如下：

$$\text{进风管直径: } d_1 = 1.13 \sqrt{\frac{V_1}{3600v_1}} \quad (\text{米})$$

$$\text{排风管直径: } d_2 = 1.13 \sqrt{\frac{V_2}{3600V_2}} \quad (\text{米})$$

式中  $d_1, d_2$  - 分别为进风排风管道直径 (米)

$V_1, V_2$  - 分别为热空气及废气量 (米<sup>3</sup>)

$v_1, v_2$  - 分别为进风排风管内流速 (米/秒)

#### 四、喷雾干燥室设计:

##### 1. 热风进口位置及热风分配室:

**热风分配室作用:** 使热空气能较均匀地分布，使其与喷嘴喷出的颗粒充分进行热交换，且不产生涡流，避免或尽量减少产生焦粉的现象，使热空气进口与喷雾位置尽可能靠近，其出口风速一般为 5-12m/s，取 9m/s 效果很好，干燥室截面积的风速以 0.1-0.3m/s 为宜。

##### (1) 压力式:

**①均风板形式:** 热风通过均风板后使干燥室内气流成直线流或螺旋状的气流。

**如图**利用均风板使热风形成均匀的直线气流，热风从侧面进入，用垂直和水平两块均风板将热风均布，板为多孔板，开孔比 23%，三块水平均风板，多孔板 A=40%、B=40%、C=23%。

在卧式压力喷雾干燥设备，将气流流量造成旋转状，增加热风与雾滴的接触时间，**如图**，气流旋转幅度借调节叶片实现，叶片倾斜越大，气流旋转越激烈，使用时必须根据粉末粘壁情况来调节叶片角度，叶片数量可按进风导管的大小增减。

江苏搏斯威化工设备工程有限公司

Http:www.pfhj.net

E-mail:ceo@pfhj.com

Tel:0514-86821522

8625998

86821724



**②锥形气流调节装置:**热风导管中心装一根喷枪,内设置的薄钢板制的上下具有锥形体,增速套筒,其风速为 15m/s,使气流垂直进入干燥塔,不带旋转运动,使雾滴粘附在热风进口管边的可能性减少。由于总管与各个热风导管的距离不等,因此三个热风导管内的风速不一定相等,可以在导管上端装一节可调节高低的活动套管。离总管近的导管上,活动套管装得高一些,离总管远的导管上,活动套管装得低一些。当测得三个导管中的风速基本相等时,则将活动套管坚固的不再变动。

## (2) 离心式喷雾干燥热风分配盘:

由热风盘、锥形支座、导板、空气分散器、冷凝风圈、细粉回收器、离心机、均风板等组成。

**特点:**热风以切线方向进入分配器,通过多孔板,在导板空气分散器作用下,热风能均匀地、螺旋式地进入喷雾塔内,喷出来的雾距塔顶的距离靠空气分散器来调节,空气分散器挂在锥形支座中间部位比较适合,向上调节雾距至塔顶的距离缩小,反之,距离增大。分配器风道截面随风量的减少而变小,防止粘粉的焦化,在热风引入导管处设有冷风冷却的三角形风道。

### ①导板及空气分散器调节:

**导板调节:**使进入的热风或圆形转动,与锥体轴线成  $25-30^{\circ}$  角,大于  $30^{\circ}$  角,塔顶部就会产生粘壁现象。

**空气分散器的调节:**作用防止雾滴粘壁现象,提高物化效率,空气和其圆心必须稳定在热风分布器的同心圆上,并保持水平,降低他的高度,雾滴向下旋转,升高,雾滴向外旋转,最佳位置是空气分散器的上缘达到环状的热风输出圆锥的一半处位置。

### **②热风盘本身的结构**

**③冷风结构:**装在热风出口周围,以防止塔顶处进风温度高,易产生焦粉,室内冷空气从进风口进入冷却进风圈,绕行一周后,沿中间隔板上的孔入锥形上的风圈,再绕一周由排风口由排风机排出。



④**追形支座结构**: 内外壁全用不锈钢制造, 中间是保温层, 连接导板的部位, 有加强圈, 其上按导向叶片的均布位置套有 M8 的螺孔 8 个。

⑤**空气分散器**: 由二个挂钩支架, 悬挂在导板上, 上下距离可由挂钩支架上的不同孔位置来调整。

## 2. 干燥室尺寸及喷嘴位置的确定:

### (1) 干燥室截面积的确定:

$$F = \frac{v_1 + v_2}{2} \times L \times U_{CP} \times 3600 \quad (\text{米}^2)$$

式中 F - 干燥室的截面积 (米<sup>2</sup>)

$v_1, v_2$  - 分别为加热空气和废气的比容 (米<sup>3</sup>/公斤)

L - 干燥空气每小时消耗量 (公斤/时)

$U_{CP}$  - 干燥室内截面允许的风速, 控制在 0.2 - 0.5 米/秒以内

(2) **喷嘴位置的确定**: 喷嘴轴线间距 1 米左右, 与干燥室底部距离不少于 1.2-1.5 米, 与干燥室顶部及连两边室壁相距不以 1 米为宜。

### (3) 喷嘴个数的确定:

① 根据生产经验, 确定喷嘴孔径大小在 1 ~ 1.5mm 内选择;

② 单个喷嘴面积;  $F_1 = \frac{\pi}{4} D^2$  (米<sup>2</sup>)

③ 单个喷嘴体积流量;  $G = K F_1 \sqrt{2gp / \rho}$  (米<sup>3</sup>/秒)

④ 根据物料平衡计算, 已知干燥室每小时应喷雾的总数量, 和 G 比较, 可求出个数。

加热空气进入干燥室的孔径尺寸, 亦称热风分配盘直径 d, 选择热风分配盘出口的风速为 12m/s 左右。

① 热空气分配盘的截面积



$$F_2 = \frac{V}{3600 \times n \times u} \quad (\text{米})$$

式中  $V$  - 进入干燥室的热空气量 (米<sup>3</sup>/时)

$u$  - 热风分配盘出口的风速 (米/秒)

$n$  - 热风分配盘的个数

$$\textcircled{2} \text{热空气喷盘的直径 } d = 1.13 \sqrt{F_2}$$

(4) 干燥室有效容积和长度决定:

① 干燥室有效面积决定于水份蒸发能力与容积干燥强度, 而容积干燥强度又与热空气进入时的温度有关:

$$V = \frac{W}{q} \quad (\text{米}^3)$$

式中  $V$  - 干燥室有效面积 (米<sup>3</sup>)

$W$  - 喷雾干燥室水分蒸发量 (公斤/时)

$q$  - 干燥室容积干燥强度, 即单位时间, 单位有效容积的水分蒸发量 (公斤/米<sup>3</sup>·时)

$$q = 0.03 T_B - 1$$

式中  $T_B$  - 进入干燥室的热风温度 (°C)

在奶粉生产时, 当进风温度 160 °C,  $q_{\max} = 9$  公斤/米<sup>3</sup>·时

② 干燥室长度

卧式: 有了干燥室容积  $V$  和截面积  $F$  值, 其长度  $l = \frac{V}{F}$  (米)

塔式: 分压力式和离心式两种如图

压力喷雾干燥室:  $H_1 \approx 8 \sim 30$  米,  $H_2 \approx D$

离心喷雾干燥室:  $H_1 \approx \frac{1}{2} D \sim D, H_2 \approx D$

而  $D = 2.25S$  (式中  $S$  为离心喷雾液滴射程或称喷矩)

## 五、鼓形阀: (旋转阀、星形阀、锁气排料阀)

1. 作用: 从又压差的设备中将粉状物料连续排出, 锁气。

江苏博斯威化工设备工程有限公司

Http: [www.pfhj.net](http://www.pfhj.net)

E-mail: [ceo@pfhj.com](mailto:ceo@pfhj.com)

Tel: 0514-86821522

8625998

86821724



**2. 特点:** (1) 能达到连续排料和供料,基本上能定量供料,调节转速能改变供料量,对于粒状物料在排料或供料中不易破碎。

(2) 适用于高温物料的排料或供料,适于有压差设备排料。

(3) 设备结构简单,运转为序方便。

### **3. 形式与结构:**

(1) 普通式:

(2) 防卡刮板式:

(3) 防漏刮板式:

(4) 连续供料式:

(5) 密封外壳式:

(6) 空气分散式:

防止叶轮粘附措施: (1) 排送热的粘性物料时,产生结露现象,外壳应进行保温或加热。(2) 叶轮直径过大时,在叶片间加上衬垫,防止叶片间粉料堵塞,或外壳两侧装快开式手孔,用来清理堵塞粉料。

## **六、涡旋气封阀**

其作用与旋转阀一样,为了保证旋风分离器和塔锥底的产品连续排出,它的形状与旋风分离器圆柱部分十分相似,不同之处是将圆筒底部密封,增加一个切线方向空气排出口。当空气以切线方向地临和离开圆筒阀体时,筒的中心即形成旋转涡流,产生真空,当阀体内的真空度与旋风分离器或干燥塔内的真空度一致时,产品即落入阀内,并和空气一起离开,这种阀由于结构简单,制造方便非常适用于产品风力输送场合。

## **七、粉尘分离装置:**

常用回收装置:布袋过滤器、旋风分离器、湿式除尘器。设备选择应根据不同操作条件、卸料方式、物料颗粒大小、湿度、分散性、成品的价值和理化特性合理选用。

从废气中回收粉末,通常采用旋风分离器,在经过布袋过滤器,二级净制回收,或先进入旋风分离器再用湿洗涤器作为二级净制。

**江苏博斯威化工设备工程有限公司**

Http:[www.pfhj.net](http://www.pfhj.net)

E-mail:[ceo@pfhj.com](mailto:ceo@pfhj.com)

Tel:0514-86821522

8625998

86821724



**1. 袋滤器:** (1) 优点: 能捕集极细粉尘, 捕集废气中粉尘效率达 99% 以上, 在较低的过滤速度下, 达到 100%; 结构简单; 管理技术水平要求不高。

**(2) 袋滤器工作原理:** ①废气中细粉遇到滤袋, 相互碰撞使粉尘沉降; ②沉降在滤布纤维孔隙间和表面的粉尘, 对后通过的气流所夹带的粉尘起过滤作用; ③当颗粒极细, 主要受气体分子热运动所支配, 颗粒会向纤维表面扩散, 互相碰撞后沉降, 产生浓度梯度。滤袋表面粉尘层太厚, 造成气流阻力过大, 隔一定时间用机械振动或用压缩空气反吹法进行清扫, 要正常生产, 布袋分成两组隔开来分别清扫。

适于气流温度在 60 - 100℃ 场合, 气体温度必须高于露点, 每周必须更换清洗。

## **2. 旋风分离器:**

(1) 工作原理:

(2) 结构:

(3) 影响旋风分离器效率的有关因素: ①粉的颗粒, 直径越大, 分离越好, 小于 5 严重影响效率。②气流速度, 随气流速度增大, 分离效率也增高, 而压力损失又与气流速度的平方成正比, 一般 10 - 25 m/s, 小于 10 m/s, 过低的速度, 即会降低分离效率, 又会使粉末在进入管处堆积起来, 大于 25 m/s 速度过大压力损失大大提高, 分离效果不一定提高。③气密性: 操作系统为低压操作, 外界大气会因设备不严密漏进气体, 漏泄量占 5% 明显影响分离效率。因气流以切线方向进入旋风分离器, 在中央处存在负压区, 器壁上因受离心力的作用, 形成负压较高的区域, 室外空气倒吸入圆锥部分, 引起涡流的产生, 使已沉降的颗粒又被重新卷起, 继续以上升的旋风形式旋转, 通过中央排气管带走一部分干燥后的成品。④旋风分离器的有关尺寸对效率的影响。H/D > 2: 高型旋风分离器, 否则称低型。高型旋风分离器: 直径小, 器身高, 粉尘在其中停留时间长, 可分离出较细粉末, 因当粉末运动速度相同时, 其离心力随旋风分离器直径的减小而增大, 当总高度一定时, 可加大圆锥部分高度, 提高分离器的效果。中央排气管直径小, 可增大旋转角, 以利微粒下降。

**4. 优良的旋风分离应具有的特点:**

江苏博斯威化工设备工程有限公司

Http:www.pfhj.net

E-mail:ceo@pfhj.com

Tel:0514-86821522

8625998

86821724



博斯威除尘设备除尘器技术资料

**江苏博斯威化工设备工程有限公司** [www.pfhj.net](http://www.pfhj.net)

**做世界一流的化工设备装备企业**

- (1) 分离效率高，提高产品得率，减少损耗，增进经济效果，同时减少公害。
- (2) 分离器内壁应非常光滑，减少液体阻力，粉末不致于粘壁。
- (3) 若是室温太低，设计的旋风分离器外壁给予保温，或外壁加蒸汽盘管。
- (4) 尽可能减少旋风分离器只数，因只数多，每只口风速不易分配，只要其中一只入口风速低于规定速度，则严重影响总效率，最好是单只，阻力小，便于管理和清扫。
- (5) 易打下装，消理方便，密闭性能好。
- (6) 卸料装置简单，可能鼓形阀。

喷雾干燥过种的节能。

	<b>销售热线</b> 0514 - 86821522 <a href="mailto:xsb@pfhj.com">xsb@pfhj.com</a>
	<b>售后服务</b> 0514-86821724 <a href="mailto:shfw@pfhj.com">shfw@pfhj.com</a>
	<b>技术支持</b> 0514 - 86825998 <a href="mailto:jsb@pfhj.com">jsb@pfhj.com</a>

#### 联系我们

江苏博斯威化工设备工程有限公司  
销售部：0514-86821522  
邮箱：[xsb@pfhj.com](mailto:xsb@pfhj.com)  
技术部：0514-86825998  
邮箱：[jsb@pfhj.com](mailto:jsb@pfhj.com)  
售后服务部：0514-86821724  
邮箱：[shfw@pfhj.com](mailto:shfw@pfhj.com)  
地址：江苏扬州江都仙女镇工业区  
公司网址：[www.pfhj.net](http://www.pfhj.net)  
工厂网址：[www.pfhj.com](http://www.pfhj.com)



江苏博斯威化工设备工程有限公司

Http:[www.pfhj.net](http://www.pfhj.net) E-mail:[ceo@pfhj.com](mailto:ceo@pfhj.com)

Tel:0514-86821522 8625998 86821724