

离心机的分离因数

离心分离机转鼓内的悬浮液或乳浊液在离心力场所受的离心力与其重力的比值，即离心加速度与重力加速度的比值。分离因数以 Fr 表示：

$$Fr = \frac{mR\omega^2}{mg} = \frac{R\omega^2}{g} = 1.12 \times 10^{-3} Rn^2$$

式中 R 为被分离物料在转鼓内位置的半径(米)； ω 为转鼓的旋转角速度(弧度/秒)； g 为重力加速度(9.81 米/秒²)； n 为转鼓转速(转/分)； m 为转鼓内物料的质量(千克)。分离因数是衡量离心分离机性能的主要指标。 Fr 越大，离心分离的推动力就越大，离心分离机的分离性能也越好。但对具有可压缩变形滤渣的悬浮液，过大的 Fr 会使滤渣层和过滤介质的孔隙阻塞，分离效果恶化。分离过程中物料在离心分离机转鼓内处于不同半径的位置时， Fr 值也不同。采用高转速比加大转鼓直径更易于提高 Fr ，因此高分离因数的离心分离机均采用高转速和较小的转鼓直径，此时转鼓的应力较小。离心分离机的 Fr 通常是指转鼓内壁最大直径处的值(此时上式中的 R 为转鼓内壁最大半径)。过滤离心机的 Fr 为 100~1500，沉降离心机的 Fr 为 1000~6000，分离机的 Fr 为 3000~60000，气体分离用超速管式分离机的 Fr 高达 62000，实验分析用超高速分离机的 Fr 最高可达 610000。

现带机岗位用的离心机的分离因数为 3800g-4000g。离心机转鼓的半径为 0.275m。

离心机的分离因素与哪些有关？离心机分离因素和以下两大点有关！

1. 1 离心机转速控制

转鼓转速越高，则脱水效果越好，因为转鼓及螺旋内的物料在高速下旋转，可保证固体从悬浮液中完全分离。被分离的物料在离心力场所受的离心惯性力与其重力之比值，被称为分离因数 F 。分离因数是表示离心机分离能力的主要指标， F 越大物料受的沉降力越大，分离效果越好，因此，对固体颗粒小、液体粘度大的和难分离的悬浮液或乳浊液，要采用分离因数大(转速高或直径较大)的离

离心机。用提高转速的办法比增加转鼓直径的方法更为直接有效(修改转鼓直径要修改一系列与之有关的配件尺寸)；又因为分离因数的提高是有限度的， F 的极限值取决于转鼓材料的强度和密度，所以提高转速的方法在实际的应用中相对更容易操作一些。但是，提高转速也有不利之处，转速过高，会使得固相出料过于坚硬而堵塞住螺旋，影响离心机的运转，从而不得不停下离心机进行水洗以清除结块的硫酸钠。离心机转鼓的速度可通过调节皮带轮的大小来实现，在实际的操作中，要对料液的特性和转鼓的直径及材质等各个方面周全考虑，精确地计算出转鼓的转速及相应的皮带轮尺寸，才可进行转速的调整。

1. 2 转速差控制

根据离心机的工作原理，螺旋与转鼓同心同向旋转，但二者间有一个转速差。若以 n_n 表示转鼓的绝对转速，以 n_s 表示螺旋的绝对转速， a_n 表示二者的差转速，则 $a_n = |n_n - n_s|$ 。若转鼓的转速快于螺旋，即 $n_n > n_s$ ，属负差转速，而转差率

是差转速与转鼓转速之比：转差率 $a = (a_n / n_n) \times 100\%$ （一般情况下， a 为 0.2% - 3%）。回收装置结晶分离追求的是固相的干燥度，采用此类负转差率，有利于沉渣的输送，并且可以减少由减速器传送的功率。可通过改变转鼓与螺旋的差转速来实现负转差率，即改变转子上皮带轮的尺寸来改变转差率，此方法在生产实践中较易操作。

另外，皮带老化或皮带松紧不均，也有可能导致转速差发生变化而使固相出料发生变化，这也是在分析离心机固相出料时要注意的一点。

1.3 工艺条件控制

离心机的分离能力取决于固、液相密度差及沉降区长度，固、液两相密度差越相近，也就是进料的浆液粘度越大，则分离沉降就越难以进行。在实际生产中，工艺条件影响离心机分离效果的因素主要有三个：进料温度、进料速率、异常工艺条件。

1.3.1 进料温度浆液的温度，可以直接影响母液的粘度，溶液温度越高，则粘度越低，固相上的液膜就越薄，细小粒子越容易沉降，毛细孔中所含液体越少，对于追求固相干燥度的离心机来说分离效果就会越好。

1.3.2 进料速率有时，过大的进料量会导致不好的分离效果，主要是因为粒子在转筒中的沉降时间不足。达到离心机设计的分离条件的前提是：固相粒子沉降到转鼓壁上时间必须小于颗粒在转鼓内的停留时间，也就是说，必须保证待分离浆液在转鼓内的有效停留时间，使得固相粒子有足够的时间沉降出来。同样的物料，进料量为 $1 \text{ m}^3/\text{h}$ 时，分离效果不好，但当进料量为 $0.5 \text{ m}^3/\text{h}$ 时，分离效果就非常理想。

1.3.3 异常工艺条件主要是指进料浆液中晶体含量不足或晶体不结晶而呈絮状，这对离心机来说，得到理想的分离效果非常困难。

对于较难分离的物料，一个好的方法是经常对离心机进行清洗，用高于料液温度的热水或冷凝液来对离心机冲洗，可以替换较粘的母液，也能将堵塞在螺旋中较硬的固相出料置换出。正常时离心机每天清洗两次，但是当生产异常尤其是料液较为异常而又无法停下离心机时，对于离心机而言，根据需要随时进行清洗也不失为一个好的处理方法。

2 离心机工作原理

卧式螺旋卸料离心机为柱—锥组合型，由两个独立回转的转子组成，一个为圆柱—圆锥型无孔转鼓，一个为带有螺旋叶片的螺旋，二者同轴水平地套装在一起。离心机转筒逆时针旋转，转鼓与其内的螺旋同心同向旋转，转鼓速度稍快于螺旋。当悬浮液由进料管导入螺旋内腔，经分配口进入转鼓的沉降区，在离心力

作用下，密度较大的固相物沉积在转鼓内壁，被螺旋叶片推出沉降区，通过干燥区由转鼓小端排出，被澄清的分离液沿螺旋叶片通道流向转鼓大端由溢流孔排出，悬浮液的固、液两项由此得到分离。