

二次粗盐水在澄清桶停留时间对精盐水浊度的影响

韩建涛

唐山三友化工股份有限公司纯碱分公司 河北 唐山 063305

【摘要】本文简要介绍了二次粗盐水固液沉降的主要设备澄清桶，二次粗盐水在澄清桶内的分布、停留时间、停留过程和停留状态，对稳定控制精盐水浊度指标有着重要意义。

【关键词】澄清桶；固液分离；停留时间；沉降；流动；浊度

引言

盐水车间是纯碱生产的第一道工序，担负着重碱工序提供合格精盐水的重要任务，澄清桶是其最主要的设备之一，澄清桶的运行是否正常平稳将直接影响精盐水的质量，要保证精盐水质量合格就必须使二次粗盐水在澄清桶内有足够的停留时间，在日常生产过程中，必须严格操作，做到负荷均衡稳定，尽量避免负荷波动过大。

1.工艺流程

唐山三友集团化工股份有限公司在纯碱生产中使用的是海水化盐，由于海水中 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 含量较高，又由于生产的多元化发展，公司实施了一次精制除镁、二次精制除钙、三次精制同时除钙镁和一步脱硝、两步化盐的生产工艺。

2.存在问题

日常生产中使用 4 台澄清桶进行生产，确保指标合格的精盐水输送到下工序，由于澄清桶需要周期性停桶检修、清理，3 台澄清桶运行时单台澄清桶的负荷增加，造成精盐水浊度指标超出正常控制范围，由 20ppm 升高至 40ppm 以上，影响后续产品质量。

3.澄清桶的各层具体分布

澄清桶被中心套筒分为三个区域，套筒内为强制搅拌反应区，套筒下出口水平线以下为浓缩区，套筒下出口水平线以上为澄清区；套筒外区域从上至下又可以分为四层：清液层、不均匀沉降层、均匀沉降层、浓缩层。前三层位于澄清区，浓缩层位于浓缩区。以上各层位置并非固定不变，而是随生产量、化盐用水温度、粗盐水浓度等条件变化而变化。

4.二次粗盐水在澄清桶内沉降状态

二次粗盐水经过曲径槽及小溜槽，由澄清桶中心套筒上入口进入桶内，在套筒内经搅拌后，从套筒下出口流出，二次粗盐水中的泥沙等杂质由于颗粒直径大而直接沉淀进入浓缩区，二次反应生成 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 和 CaCO_3

颗粒，则与二次粗盐水一起上升进入澄清区。

二次粗盐水在桶内澄清区上升过程中，由于受到搅耙转动时产生的扭力影响，二次粗盐水在桶内上升轨迹为螺旋渐收式，速度缓慢稳定，进出量平衡，属于动平衡状态下的稳定流动。由于澄清桶直径由下往上逐渐增大，二次粗盐水上速度逐渐减慢， $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 和 CaCO_3 颗粒在自身重力作用下开始下降，沉降方式为重力沉降。 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 颗粒以干扰沉降为主， CaCO_3 颗粒为自由沉降，其沉降轨迹为螺旋渐收式，并且在沉降过程中细小颗粒由于受絮凝剂的吸附而逐渐凝聚在一起而形成较大颗粒。开始沉淀时因颗粒直径的不同，沉降速度也不一样，因此该区域被称为不均匀沉降层；当颗粒受到的重力和浮力、摩擦力三力达到平衡时，颗粒沉降速度趋于稳定一致，该区域被称为均匀沉降层。颗粒继续沉降进入浓缩区后密度进一步增大，当达到控制的沉降率后自压排出桶外，澄清区的清液则经集液管进入溢流箱溢流至储槽供下工序使用。

5.二次粗盐水在澄清桶内的停留时间及浊度指标

二次粗盐水由上入口进入套筒后，由于受搅拌转动时产生的扭力影响，流动方向发生改变，在套筒上半部分为螺旋渐收式，在套筒下半部分为螺旋式，逐层推进下降。当二次粗盐水流到套筒下出口时，由于受到浓缩区存液产生的浮力及搅耙转动时产生的扭力影响，其流动方向由向下转变为向上沿桶壁螺旋渐开式上升。搅耙与搅拌转动方向相同，其目的是保证二次粗盐水在改变流动方向时流速稳定均匀，同时也可以适当减小搅耙转动时遇到的流体阻力。二次粗盐水在中心套筒内的停留时间长短取决于生产量大小，计算列表如下：

入口面积 (m^2)	出口面积 (m^2)	套筒高度 (m)	套筒容积 (m^3)	生产量 (m^3/h)	停留时间 (h)
28.26	200.96	6.1	700	325	2.15
28.26	200.96	6.1	700	433	1.62
28.26	200.96	6.1	700	280	2.5
28.26	200.96	6.1	700	400	1.75

二次粗盐水在澄清区内每一米液位停留时间由于桶的直径逐渐增大而发生变化, 液位每上升一米二次粗盐水的停留时间就会相应增长, 二次粗盐水浓度、流量均匀稳定时, 澄清区内二次粗盐水逐层向上缓慢推出, 固液分离后清液自澄清桶上端溢流至储槽, 颗粒及泥沙等杂质由尖底自压排出至混合泥槽。澄清桶进入二次粗盐水量等于溢流出精盐水量和排泥量之和, 三者之间存在着一个量的平衡关系。正常生产量 325 m³/h 下二次粗盐水在桶内每上升一米时停留的时间及浊度, 列表如下:

液位 m	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7
容积 m ³	609	525	441	356	272	188	103
停留时间 h	1.87	1.61	1.378	1.11	0.85	0.588	0.32
浊度指标 PPm	20	20	20	20	40	80	1600

单台澄清桶进液量 433m³/h, 二次粗盐水在桶内每上升一米时停留的时间及浊度, 列表如下:

液位 m	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7
容积 m ³	609	525	441	356	272	188	103
停留时间 h	1.41	1.21	1.02	0.82	0.63	0.43	0.24
浊度指标 PPm	30	40	40	60	80	100	1600

调整澄清桶进液量为 280m³/h 二次粗盐水在桶内每上升一米时停留的时间及浊度, 列表如下:

液位 m	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7
容积 m ³	609	525	441	356	272	188	103
停留时间 h	2.18	1.88	1.58	1.27	0.97	0.67	0.37
浊度指标 PPm	20	20	20	20	40	60	1600

调整澄清桶进液量为 400m³/h 二次粗盐水在桶内每上升一米时停留的时间及浊度, 列表如下:

液位 m	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7
容积 m ³	609	525	441	356	272	188	103
停留时间 h	1.52	1.3	1.1	0.89	0.68	0.47	0.26
浊度指标 PPm	30	40	40	60	80	100	1600

6. 解决措施

掌握二次粗盐水在“斯堡丁”式澄清桶内每米高度的停留时间, 确保合格精盐水的输送, 澄清桶单桶的进液量控制在 325m³/h 以下。如果粗盐水流量增大, 二次粗盐水在桶内各区的停留时间就会相应缩短。一旦粗盐水流量过大, 则该股粗盐水会沿螺旋渐开式轨迹迅速上升, 同时浓度低的粗盐水会在上升过程中与浓度高的二次粗盐水进行混合, 从而降低精盐水浓度, 如果其上升速度超过颗粒沉降速度, 还会导致颗粒停止下沉并转为上浮, 致使清液区内 0-1 米区域由清液转变为悬浊液, 致使精盐水浊度升高。

在实际生产操作中, 澄清岗位精心组织生产, 根据生产负荷及澄清桶运行情况, 调整单桶的进液量应控制在 325m³/h 以下, 确保澄清桶运行均衡稳定, 才能保证精盐水质量合格、流量充足。

7. 结束语

另外, 粗盐水浓度、温度变化也是造成精盐水浊度指标变化的重要因素。因此日常生产操作过程中, 必须保持澄清桶清液层在 4 米以上, 以保证精盐水浊度合格。

【参考文献】

[1]氨碱法纯碱工艺,陈学勤主编,辽宁科学技术出版社.