**电镀废水在水处理行业有哪些环保功能？**

电镀是利用化学和电化学方法在金属或在其它材料表面镀上各种金属。电镀技术广泛应用于机器制造、轻工、电子等行业。

　　电镀废水的成分非常复杂，除含氰（CN-）废水和酸碱废水外，重金属废水是电镀业潜在危害性极大的废水类别。根据重金属废水中所含重金属元素进行分类，一般可以分为含铬（Cr）废水、含镍（Ni）废水、含镉（Cd）废水、含铜（Cu）废水、含锌（Zn）废水、含金（Au）废水、含银（Ag）废水等。电镀废水的治理在国内外普遍受到重视，研制出多种治理技术，通过将有毒治理为无毒、有害转化为无害、回收贵重金属、水循环使用等措施消除和减少重金属的排放量。随着电镀工业的快速发展和环保要求的日益提高，目前，电镀废水治理已开始进入清洁生产工艺、总量控制和循环经济整合阶段，资源回收利用和闭路循环是发展的主流方向。

　　1.电镀重金属废水治理技术的现状

　　传统的电镀废水处理方法有：化学法，离子交换法，电解法等。但传统方法处理电镀废水存在如下问题：

　　（1）成本过高——水无法循环利用，水费与污水处理费占总生产成本的15%~20%;

　　（2）资源浪费——贵重金属排放到水体中，无法回收利用；

　　（3）环境污染——电镀废水中的重金属为“永远性污染物”，在生物链中转移和积累，最终危害人类健康。

　　采用膜法技术为电镀废水处理提供完美解决方案，促进电镀工业技术升级。其主要特点：

　　（1） 降低成本——水与贵重金属循环利用，减少材料消耗

　　（2） 回收资源——贵重金属回收利用

　　（3） 保护环境——废水零排放或微排放

　　电镀生产过程中的高用水量以及排放出的重金属对水环境的污染，极大地制约了电镀工业的可持续发展。传统的电镀废水处理工艺成本过高，重金属未经回收便排放到水体中，极易对生物造成危害。而膜分离技术对水与重金属进行循环利用，经过膜分离技术处理的电镀废水，可以实现重金属的“零排放”或“微排放”，使生产成本大大降低。

　　利用膜分离技术，可从电镀废水中回收重金属和水资源，减轻或杜绝它对环境的污染，实现电镀的清洁生产，对附加值较高的金、银、镍、铜等电镀废水用膜分离技术可实现闭路循环，并产生良好的经济效益。对于综合电镀废水，经过简单的物理化学法处理后，采用膜分离技术可回用大部分水，回收率可达60%～80%，减少污水总排放量，削减排放到水体中的污染物。

　　反渗透系统在日常的运行中，难免会出现系统的无机物结垢、胶体颗粒物的沉积、微生物的滋生、化学污染以及其它问题，这些因素影响着系统安全稳定的运行。下面主要阐述膜系统在日常中出现的问题及控制方法。

　　1.无机物的结垢

　　在水中存在Ca2+、Mg2+、Ba2+、Sr2+、CO32-、SO42-、PO43-、SiO2等离子。在一般的情况下是不会造成无机物结垢，但是在反渗透系统中，由于源水一般浓缩4倍，并且pH也有较大的提高，因此比较难溶解的物质就会沉积，在膜表面形成硬垢，导致系统压力升高、产水量下降，严重的还会造成膜表面的损伤，使系统脱盐率降低。

　衡量水质是否结垢有两种计算方法：

　　控制苦咸水结垢指标

　　对于浓水含盐量TDS≤10,000mgL的苦咸水，朗格利尔指数（LSIC）作为表示CaCO3结垢可能性的指标：

　　LSIC=pHC-pHS

　　式中：LSIC：反渗透浓水的朗格利尔指数

　　pHC：反渗透浓水pH值

　　pHS：CaCO3溶液饱和时的pH值

　　当LSIC≥0，就会出现CaCO3结垢。

　　控制海水及亚海水结垢指标及处理方法：

　　当浓水含盐量TDS10,000mgL的高盐度苦咸水或海水水源，斯蒂夫和大卫饱和指数（S&DSIC）作为表示CaCO3结垢可能性的指标。

　　S&DSIC=pHC-pHS

　　式中：S&DSIC：反渗透浓水的斯蒂夫和大卫饱和指数

　　pHC：反渗透浓水pH值

　　pHS：CaCO3溶液饱和时的pH值

　当S&DSIC≥0，就会出现CaCO3结垢。其它无机盐结垢预处理的控制方案碳酸钙结垢预处理的控制方案在反渗透系统的结垢中，以碳酸盐垢为主，大多数地表水和地下水中的CaCO3几乎呈饱和状态，由下式表示CaCO3化学平衡：Ca2+ + HCO3– --- H+ + CaCO3

　从化学平衡式可以看出，要抑制CaCO3的结垢，有几种途径：

　降低Ca2+的含量

　降低了Ca2+含量，可以使化学平衡向左侧移动，不利于形成CaCO3垢。

　达到这种目的的方法有：离子交换软化法、石灰软化法、电渗析、纳滤等方法，他们都能有效地降低的Ca2+含量，从而达到抑制钙垢的生成。

　　Ca2+的增溶

　　主要是以增加Ca2+的溶解度，从而降低结垢的风险。

　　方法：添加螯合剂、阻垢剂，增加Ca2+的溶解度，使平衡向左移动。

　　调节pH值

　　主要是通过添加无机酸，从而提高H+的浓度，使平衡向左移动。化学原理如下：

　　CO2 + H2O --- H2CO3 ――――⑴

　　H2CO3 --- H+ + HCO3- ――――⑵

　　HCO3- --- H+ + CO32- ――――⑶

　　2胶体、颗粒物沉积

　　胶体、颗粒物污染是比较常见的反渗透系统污染。水中大量存在粘泥、胶体硅、金属的氧化物及有机质等颗粒物，在反渗透系统预处理中可以将源水中的这些污染源控制在一定程度，不致使对系统短期运行造成一定的影响。但由于系统长时间的运行预处理处理效果不理想、预处理反冲洗不彻底、操作人员的日常操作不到位等原因，都会造成系统胶体、颗粒物的污染。

　　针对胶体污染，通过淤泥密度指数（Silt Density Index ，SDI）来衡量。SDI数值反应了在规定时间内，孔径为0.45um测试膜片被测试给水中的淤泥、胶体、黏土、硅胶体、铁的氧化物、腐植质等污染物堵塞的比率和污染程度。

　　测试如下：首先应充分排除过滤池中的空气压力，使给水以30psi 的恒定压力通过直径为Φ 47mm 、孔径为0.45um的测试滤膜后开始测定：首先测定开始通过滤膜的500毫升水所需要的时间T0;在使水连续通过滤膜15分钟（T）后，再次测得通过滤膜的500毫升水所需要的时间T1;在取得以上3个时间数据之后，由此可以计算出该水源的SDI值：

　　即 SDI=（1-T0 T1）×100T

　在实际中，当T1为T0的四倍时，SDI为5;在SDI为6.7时，水会完全堵塞测试膜，而无法取得时间数据T1，在这种情况下需要对反渗透预处理系统进行调整，使其SDI值降至5.0以下。SDI值不能反应完全反渗透系统的污堵情况，因为SDI仪测试是死端过滤，而反渗透系统是错流过滤。

　　为了防止反渗透系统胶体污染，我们要求进水SDI值小于5（最好是小于3），这样有利于系统长期安全运行。

　降低反渗透进水胶体、颗粒物污染最有效的方法：

　合适的预处理（锰砂过滤、多介质过滤、活性炭过滤、超滤、微滤等等）；

　添加胶体分散剂；

　系统预防性的清洗；

　　3.微生物的污染

　　自来水一般通过控制余氯来抑制微生物的滋生，但是余氯有较强的氧化性，它能使反渗透膜表面氧化，影响膜的寿命和产水水质，因此反渗透系统运行对余氯要求非常严格（0.1），这给微生物的生存繁殖提供了有利的环境。微生物生长及排泄出的酸性粘泥会堵塞膜的微孔，致使压差上升，给系统的安全运行埋下了严重的安全隐患。

　　微生物的污染也是最常见的污染，经过大量的元件解剖及污染物分析实验，大多数污染是由微生物的繁殖引起的。

　　微生物污染过程主要有以下阶段：第一阶段腐殖质、聚糖至于其他微生物代谢产物等大分子在膜面上的吸附，形成具备微生物生存条件的生物膜；第二阶段进水微生物中黏附速度快的细胞形成初期黏附过程（生物膜生长缓慢）；第三阶段后续大量菌种的黏附，特别是EPS（细胞聚合物，Extracelluar Polymers。它黏附在膜面上的细胞体包裹起来，形成黏度很大的税和凝胶层，进一步增强了污垢和膜的结合力）的形成，加剧了微生物的繁殖和群聚；第四阶段生物污染的最终形成阶段，生物膜的生长和脱除达到平衡。造成膜的不可逆的堵塞氏过滤阻力上升，膜通量下降。

　 抑制反渗透系统微生物繁殖的方法：

　　反渗透进水微生物的控制。通过源水的菌藻控制（一般通过控制余氯），尽量减少预处理的死角，防止微生物繁殖；

　反渗透系统微生物控制。通过连续式或间歇式加入非氧化性且对膜没有影响的杀菌剂，可以有效地控制和杀死反渗透系统滋生的微生物，再通过浓水将其带出系统。