

# 污水处理及回用技术

主讲单位：香港生产力促进局

主讲者：吴艳琼 小姐

# 水污染的管制方向

- 全国总量控制—COD的削減
- 污水中营养物(氮、磷)的去除
- 重金属的去除及回收
- 污水的回用



# 水环保政策及趋势

- 加强对建设项目的环 境影响评价。凡是不符合国家环 保法律法规和标准的建设项目，不得审批或核准立项。
- 加大工业污染源治理力度，对重点行业实行清洁生产、发展循环经济、降耗减污，提高资源综合利用水平。
- 依法淘汰一批污染严重的企业，着力改造耗水和排污量大的企业
- 重污染行业入园政策——2004年广东省环境保护局颁发的《关于印发广东省电镀行业和化学纸浆行业统一规划统一 定 点实施意见的通知》

# 水环保政策及趋势

- 企业面对的环保要求：
  - 稳定达标排放：
    - 过往只侧达标排放，现已严格控制COD、氨氮的排放量
    - 实施在线监察（如COD、pH、流量）
  - 对新建及扩产实施排污总量控制：
    - 控制排水总量
    - 控制污染物总量
  - 推行清洁生产
    - 制定行业清洁生产指标（如耗水指标）

# 污水处理及回用的概念

- 污水处理：

用各种方法将污水中所含的污染物分离出来或将其转化为无害物，从而使污水得到净化的过程。处理方法有物理法、化学法、物化法、生化处理法。

- 污水回用：

将工业污水或生活污水经二级处理和深度处理后回用于生产系统或生活杂用被称为污水回用。污水回用的范围很广，可回用于绿化浇灌、车辆冲洗、道路冲洗、家庭坐便器冲洗、工业生产等，但需符合相关要求。

污水回用具有明显的社会效益、环境效益和经济效益

# 废水排放标准

■单位：mg/L，pH除外

项目		pH	COD	BOD	SS	氨氮	总镍	总铜	总氰化物
国家标准	一级	6-9	100	20	70	15	1.0	0.5	0.5
	二级	6-9	150	30	150	25	1.0	1.0	0.5
	三级	6-9	500	300	400	—	1.0	2.0	1.0
广东省地方标准	一级	6-9	90	20	60	10	1.0	0.5	0.3
	二级	6-9	110	30	100	20	1.0	1.0	0.4
	三级	6-9	500	300	400	—	1.0	2.0	1.0

# 回用水标准-城市污水再生利用系列标准

为了节约用水，减少污水对环境的污染，由中国建设部提出编制的《城市污水再生利用》标准。共分六部分—分类、城市杂用水水质、景观环境用水水质、补充水源水质、工业用水水质、农业用水水质。

项目 标准名称		pH	COD (mg/L)	BOD (mg/L)	SS (mg/L)	氨氮 (mg/L)	浊度 (NTU)
城市 杂用 水质	冲厕	6-9	—	10	70	10	5
	城市绿化	6-9	—	20	150	20	10
	洗车	6-9	—	10	400	10	5
工业 用水 水质	洗涤用水	6-9	—	30	30	—	—
	锅炉补给水	6.5-8.5	60	10	—	10	3
	工艺用水	6.5-8.5	60	10	—	10	3

# 有效的污水处理技术例子

- ◆ 化学氧化技术—SuperOxy化学氧化
- ◆ 生物技术—SAF浸没式曝气过滤
- ◆ 膜生物反应器—BM-COMBO系统
- ◆ 选择性离子交换技术—S-IX系统
- ◆ 透膜过滤技术回收工业污水— DMS双重透膜废水回用系统



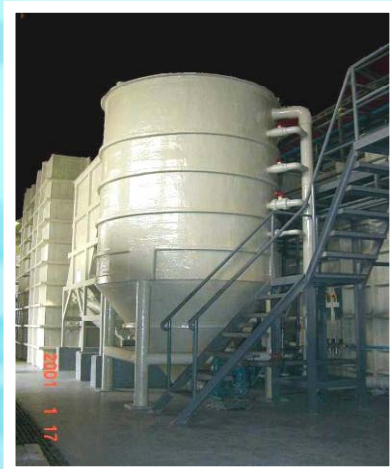
## 处理技术例子



**DMS**



**SAF**



**SuperOxy**



**BM-COMBO**



**S-IX**

# SuperOxy高级氧化技术

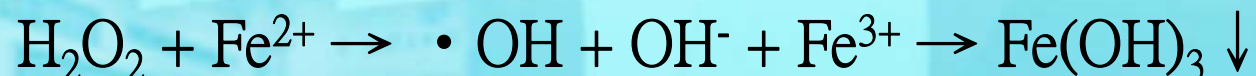
- ◆ 香港生产力促进局于2000年将传统的Fenton化学氧化技术改良并应用于电镀、印刷线路板、印染等工业废水处理
- ◆ 结合化学混凝、Fenton化学氧化及化学还原等工艺
- ◆ 用于高难度难降解废水，去除废水中的非溶性及溶解性人造有机污染物，降低废水的COD。
- ◆ 已在香港及内地取得专利

# SuperOxy高级氧化技术

## 技术基础

- ◆ 亚铁盐和过氧化氢构成Fenton试剂。
- ◆ 利用Fe<sup>2+</sup>的催化作用，使过氧化氢产生氢氧自由基来氧化废水中的有机物，与大多数有机物作用使其降解，最终产物CO<sub>2</sub>和H<sub>2</sub>O

- ◆ 反应过程中产生氢氧自由基：



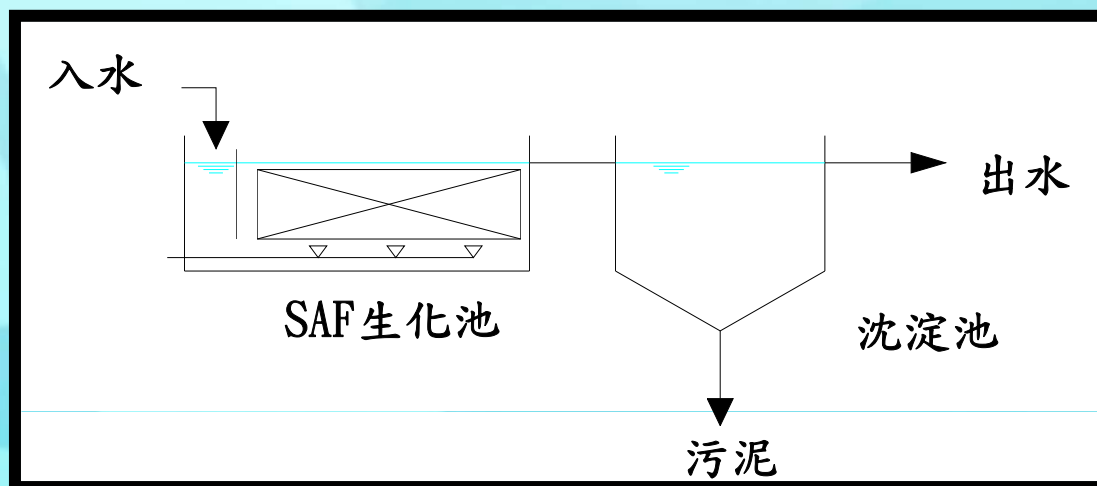
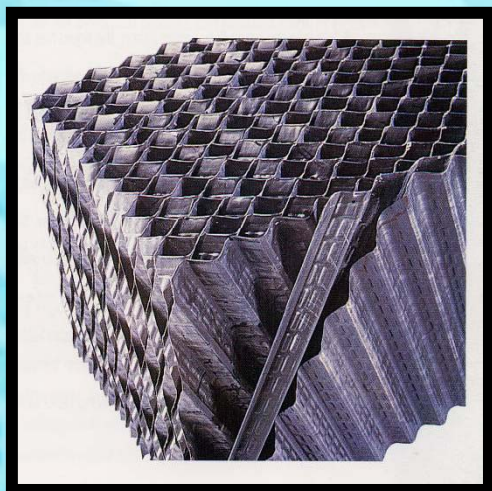
# SuperOxy高级氧化技术

采用Fenton化学氧化技术来处理废水的主要优点：

- ◆ 对环境友善：处理后不像其他化学药品如漂白水(次氯酸钠)般留下残余物
- ◆ 占地空间小：有机物氧化的速度相当快，所需的停留时间短，可节省空间。
- ◆ 操作弹性大：可依进水水质的好坏来改变操作条件，提高处理量，弹性操作
- ◆ 操作简便：仅需简单的药品添加及pH控制，对大多数的操作人员不构成负担。
- ◆ 初设成本低：与一般的生物处理系统相较，约只需其投资成本的 $1/3 \sim 1/4$ 。

# SAF生化处理技术

- ◆ 运用独特的曝气池填料，让负责消化污水中污染物的微生物附着生长，大幅提高曝气池内的微生物量，从而大大提高生化处理的效能。
- ◆ HKPC已应用此技术多年，已建造多个SAF处理系统。



# SAF生化处理技术

## 技术基础

- 特点是将生物填料浸没于不断流入的污水池中，再供给足够的曝气
- 使生长在填料上的微生物在水中获得氧的同时，不断吸收及消耗水中的有机物，使自体细胞不断成长及新陈代谢，过多的生物由膜上脱落流入沉淀池和废水分离。
- 因为是模块式生物填料，具有占地面积小及处理污水量大的特点。

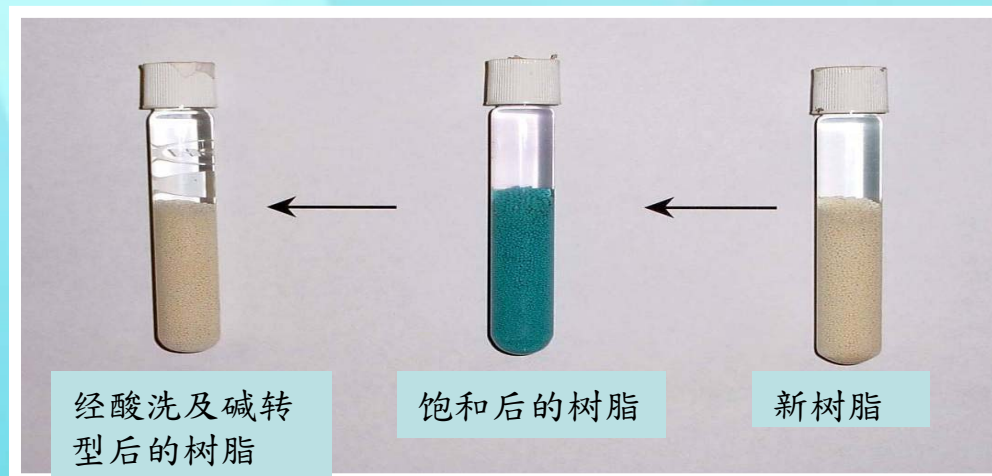
# S-IX选择性离子交换系统

- 80年代与南开大学合作开发镍回收技术
- 后期引进德国技术处理不同种类的电镀污水
- 93年进行研究，开发综合金属清洗水回用系统
- 离子交换技术主要应用在印刷线路板制造业、半导体及电镀行业



# S-IX选择性离子交换系统

- ◆ 树脂对不同的离子有不同程度的吸附能力：  
 $\text{Cu}^{2+} > \text{Hg}^{2+} > \text{Pb}^{2+} > \text{Ni}^{2+} > \text{Zn}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} \gg \text{Na}$
- ◆ 对铜、镍、锌等有特别强的吸附能力，可将废水中的重金属几乎完全去除（ $< 0.1$ 毫克/升）
- ◆ 不会吸附废水中的所有离子，減低了树脂再生的次数及所产生的再生液量





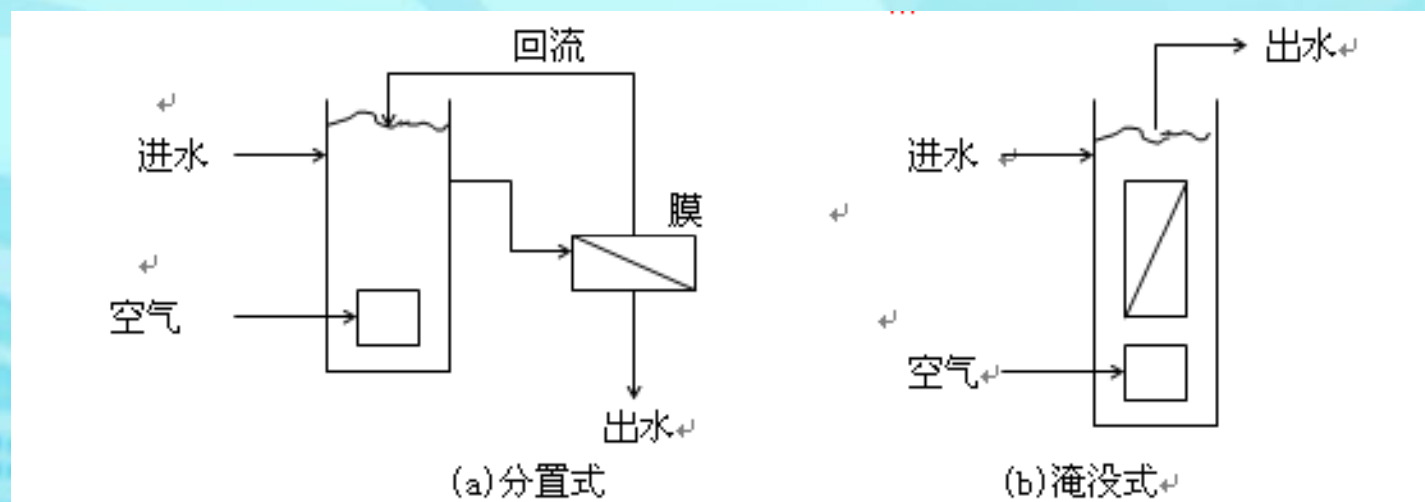
# BM-COMBO系统

- 由膜分离技术和生物反应器结合
- 利用微生物处理水中可降解污染物
- 利用膜组件分离水中不可生物降解  
杂物，同时截留生化反应的产品-  
生物体



# BM-COMBO系统

- ◆ 固液分离率高，出水水质好，处理效率高
- ◆ 占地面积小，操作简单，运行管理简单，污泥量少。
- ◆ 按膜组件的放置方式可分为分置式（分体式）和淹没式（一体式）。



# DMS双重透膜过滤法

## ◆ 中空纤维微滤(MF)及超滤(UF)

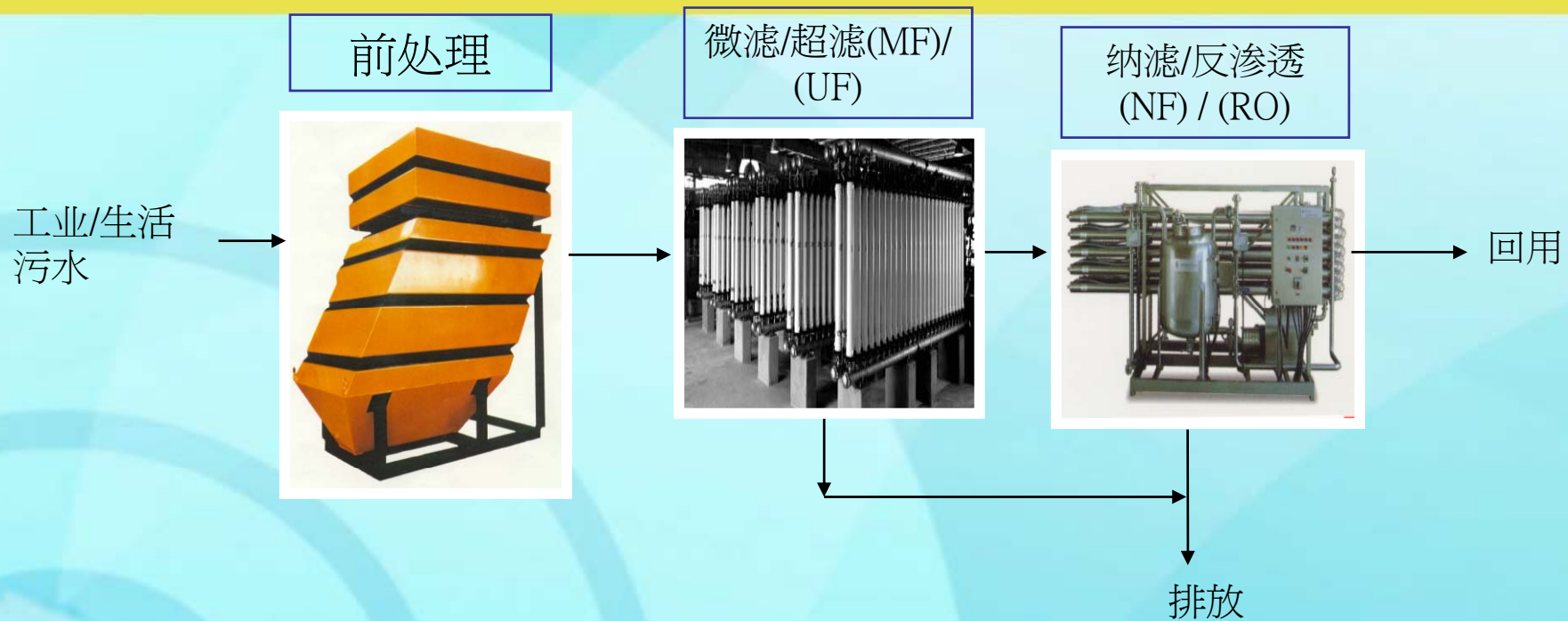


## ◆ 卷式纳滤(NF)及反渗透(RO)

# DMS双重透膜过滤法

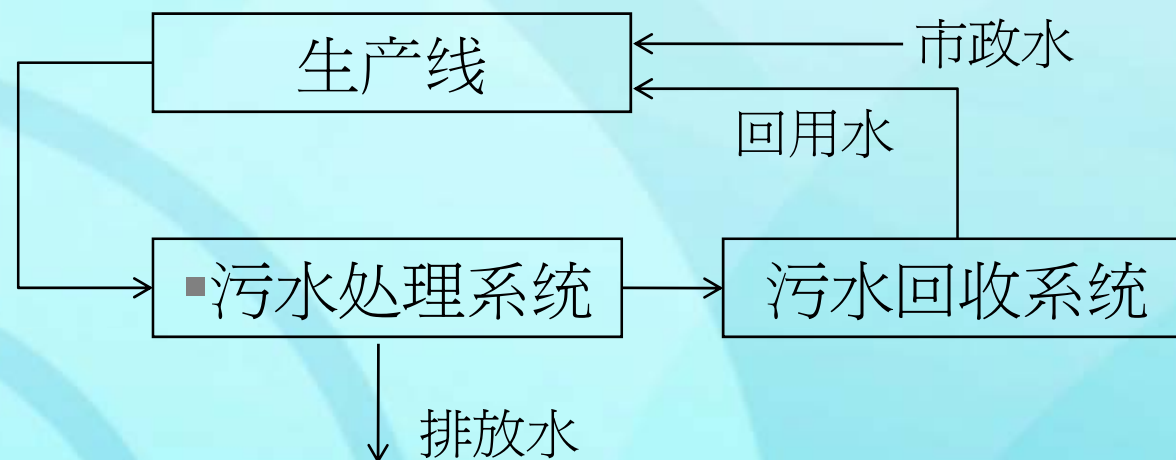
- 由于废水成份复杂，单用RO回收废水易有堵塞的问题。
- 若先用UF / MF或NF去除残余的胶体、悬浮固体、溶解性有机物等；再用RO去除盐份，可解决膜堵塞的问题。

# DMS双重透膜废水回用系统



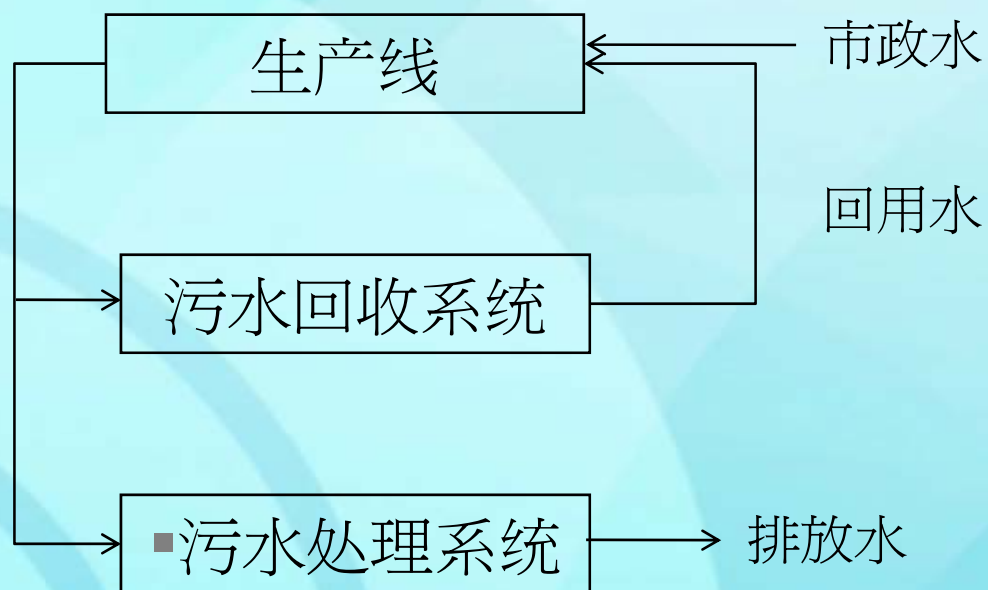
- ◆ 废水回收率>70%;回收成本<RMB2.0/m<sup>3</sup>回收水
- ◆ 直接回用至纯水系统或生产线
- ◆ 适合电镀、印刷线路板、漂染等行业

# 污水回收概念



图一 污水合流处理回收流程图

# 污水回收概念



图二 污水分流处理回收流程图

# 污水回收概念

- ◆ 视回用系统为生产供水系统
- ◆ 优先考虑生产用水要求：用水量及水质要求
- ◆ 系统设计、操作、要求认真严谨
- ◆ 污水处理及污水回用要整体考虑，可得最佳的经济效益
- ◆ 如可以，考虑分期建设，逐渐提高至目标污水回收率。

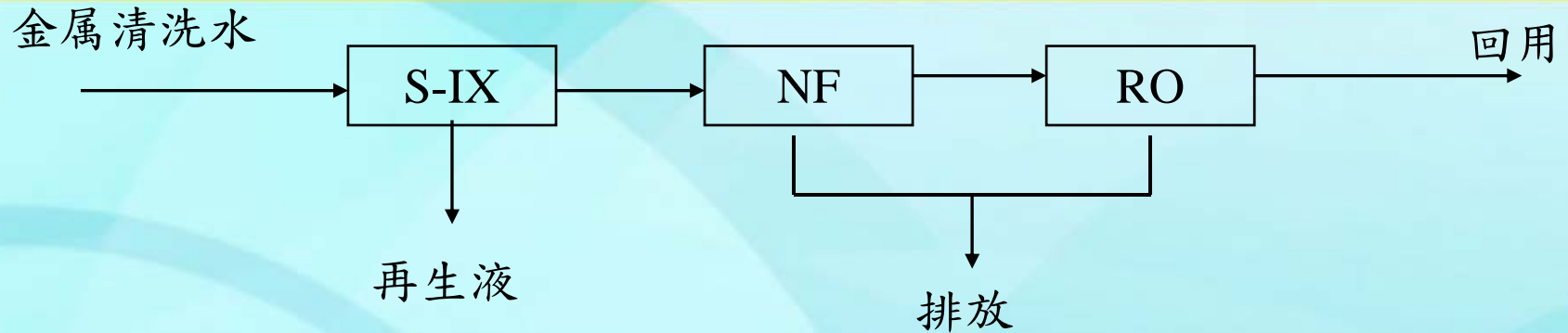


# 实例一(电镀)

- 客户 : 深圳宝安某电镀厂
- 污水 : 790 m<sup>3</sup>/d电镀废水
- 问题 : 经过不断扩产, 实际污水量已超过允许排水量。生产用水的水源受到污染, 影响产品质量。
- 建议方案 : 通过车间减水, 减少排140m<sup>3</sup>/d。并使用透膜技术, 回收300m<sup>3</sup>/d污水。最终排水为350m<sup>3</sup>/d (减少56%)。



# 实例一(电镀)



	原水	S-IX出水	回收水
<b>pH</b>	3	5~11	5.5
电镀率( $\mu\text{s}/\text{cm}$ )	2,000-4,000	2,000-4,000	<20
铜(毫克/升)	50-100	<0.5	< 0.01
镍(毫克/升)	100-200	<0.5	< 0.01



Hong Kong  
Productivity Council  
香港生產力促進局

谢谢！