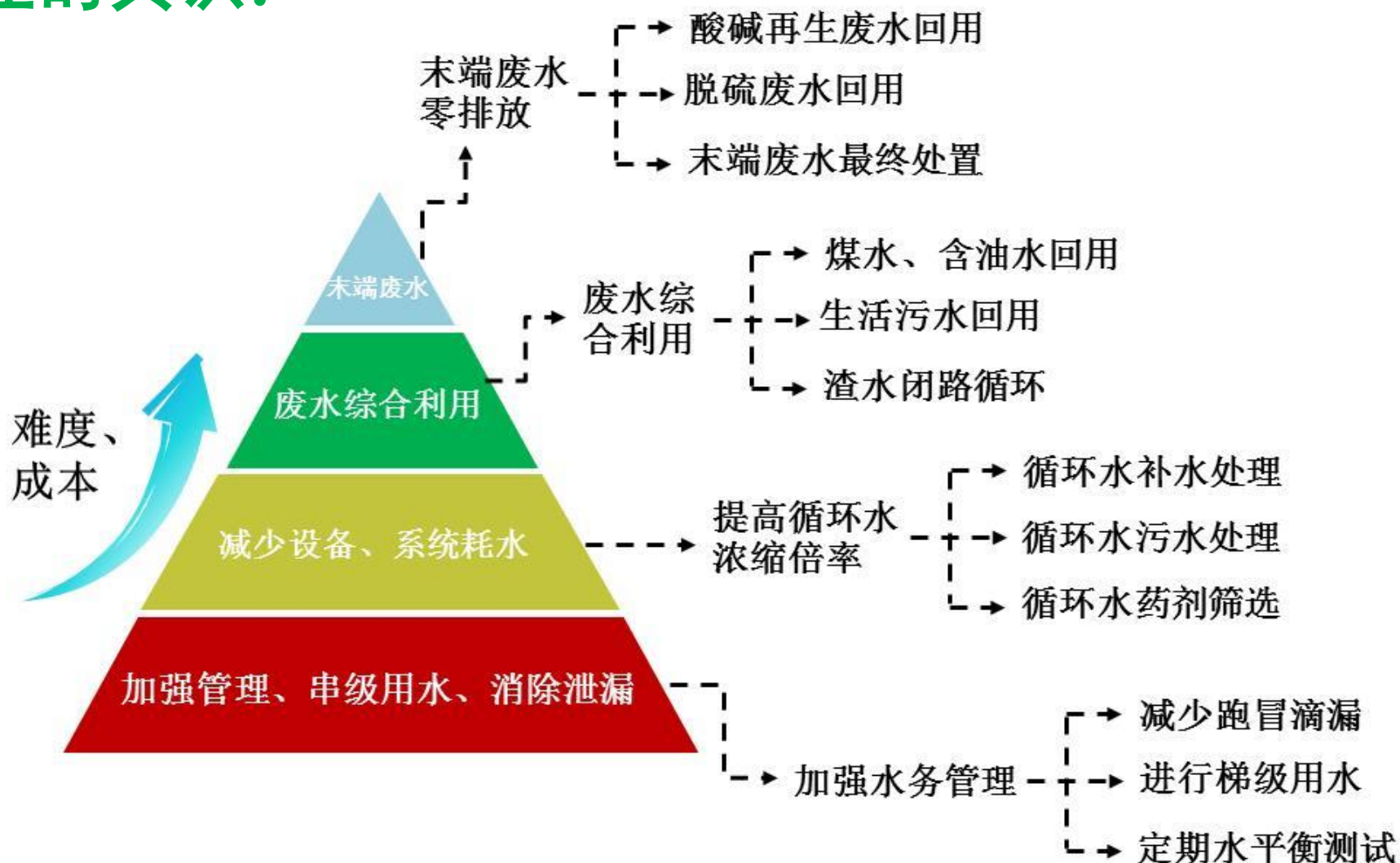


火电厂全厂废水零排放工程实例问题及探讨

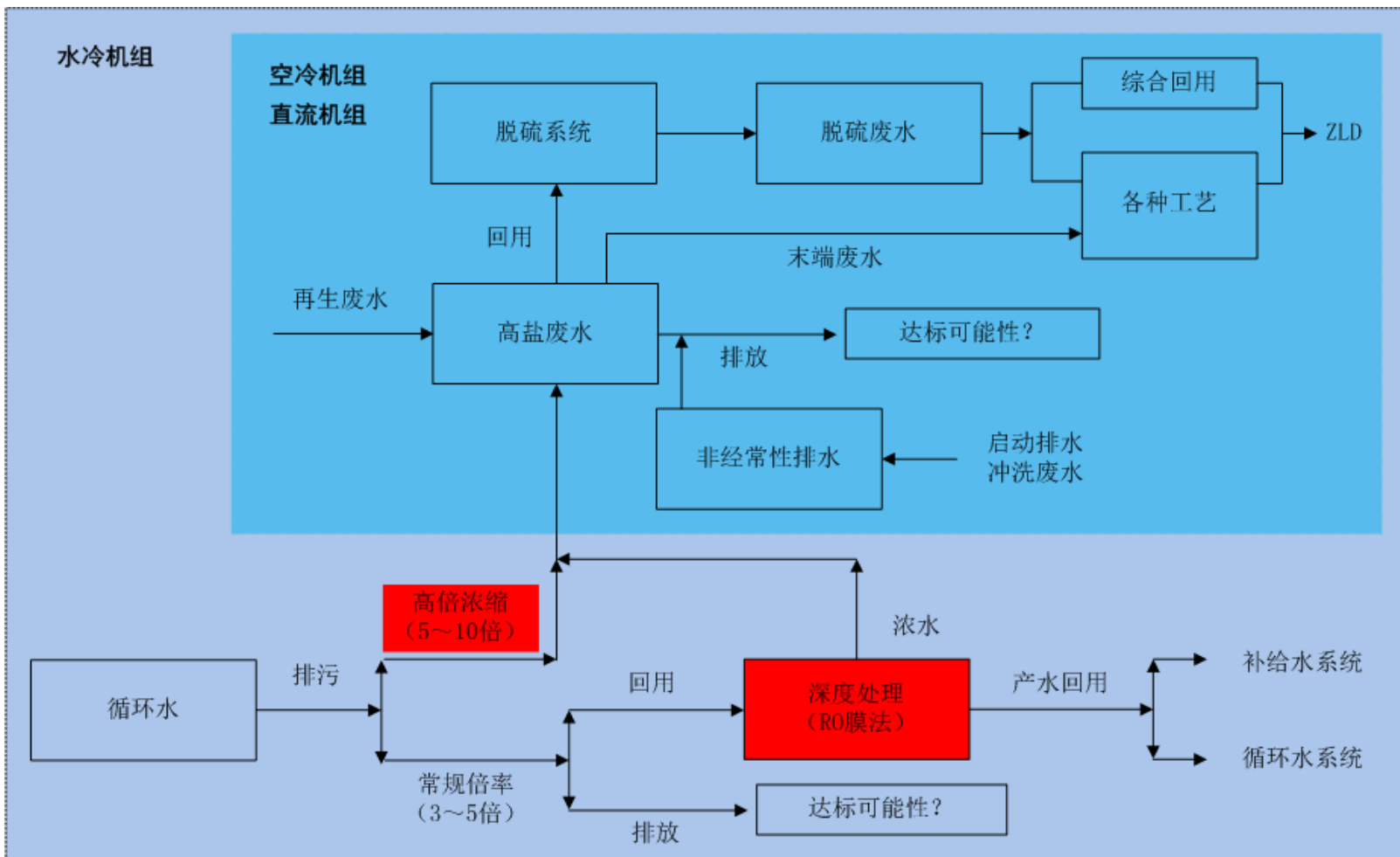


行业的共识：



- ### 1、高倍浓缩 前提是补水氯离子要比较低。

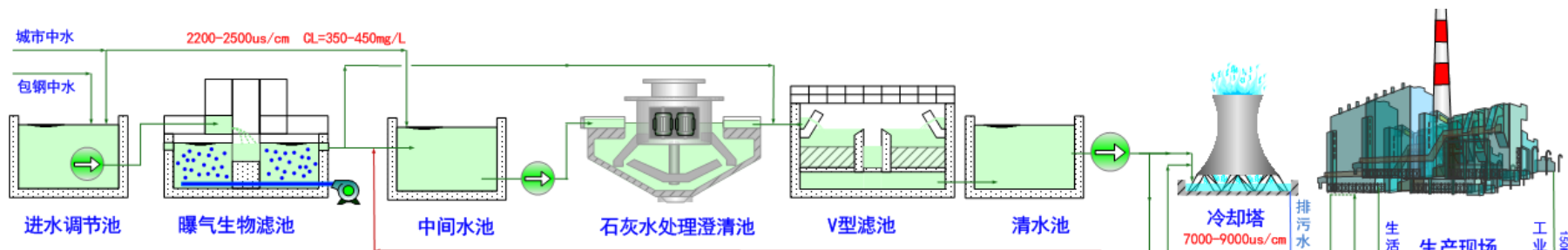
- ## 2、深度处理 利用膜法进行浓缩



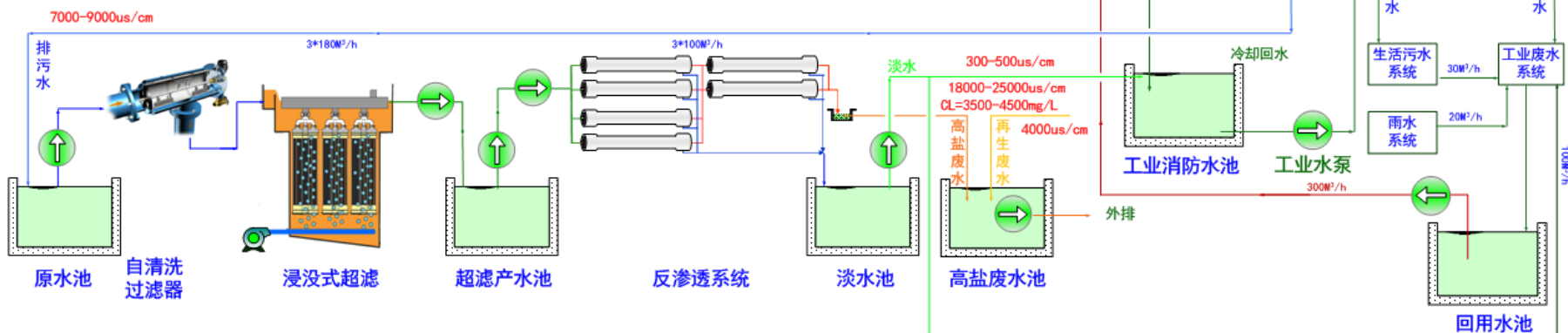


全中水及排污回用工程实例（华电包头公司）

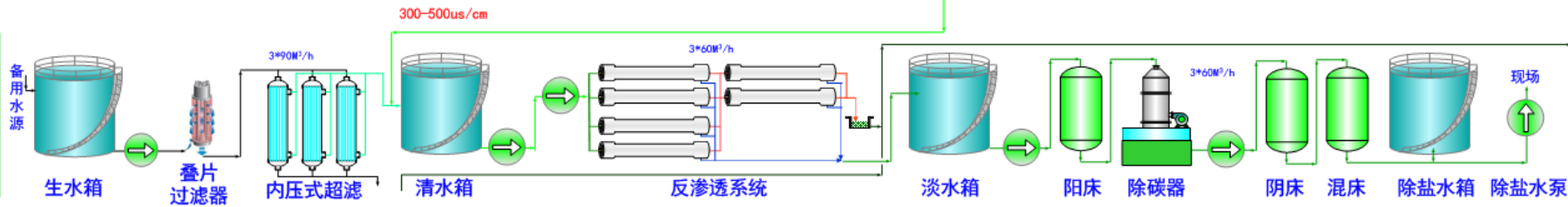
中水处理系统



排污回用系统



除盐系统

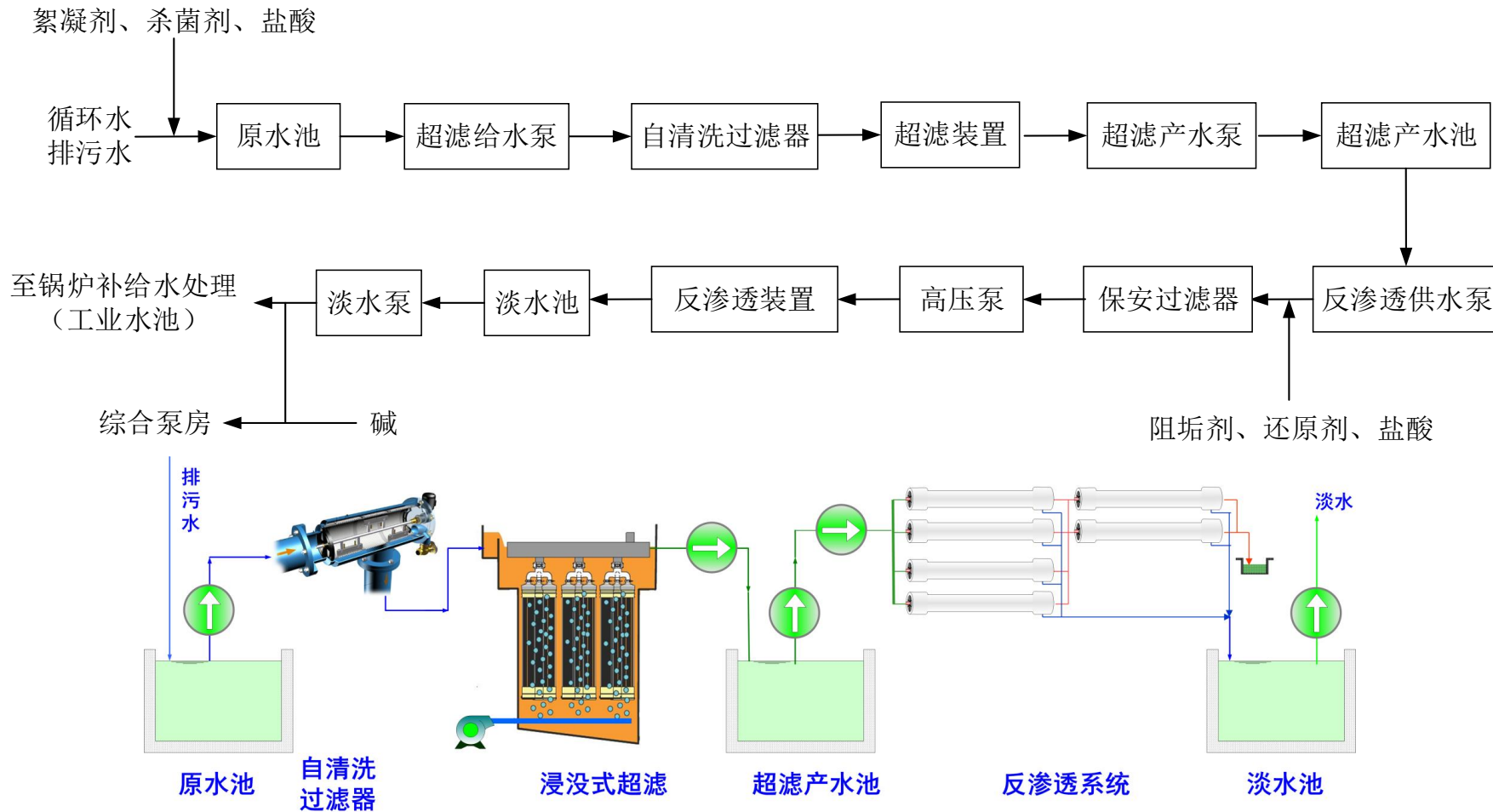


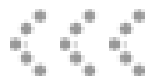
循环水排污水深度处理系统介绍



❖ 包头公司全中水补水的循环水排污水深度处理系统简介：（2008年9月运行至今）

循环水经水塔浓缩后，排污水进入循环水深度处理系统，废水依次经自清洗过滤器、浸没式超滤和反渗透处理后，出水首先作为锅炉补给水源，剩余部分出水排入综合泵房工业水池，工艺流程如图所示。设计处理能力为450m³/h，产水300m³/h。





1、处理后的中水指标:

- 1、氯离子: 450-550mg/L.
- 2、电导率: 2200-2500us/cm
- 3、COD:10-30mg/L.

水质特点:

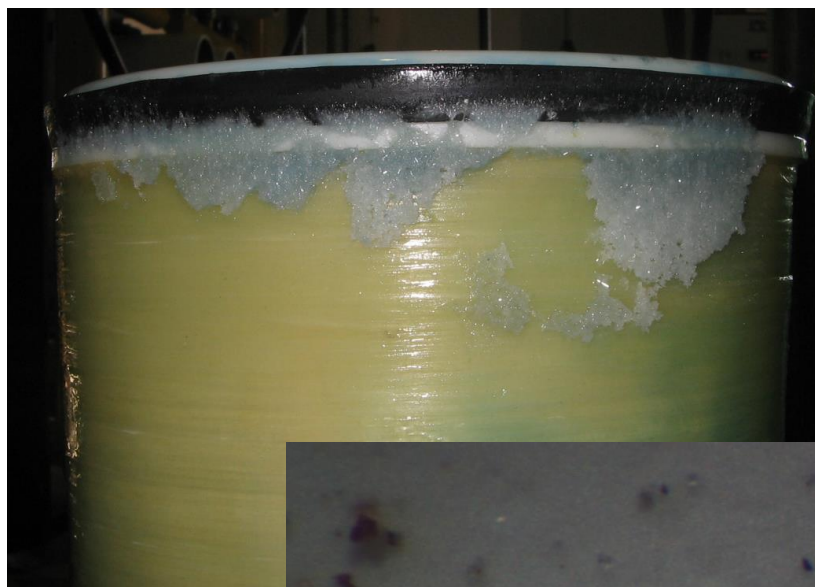
- 1、高氯离子。
- 2、高含盐量。

2、循环水排污水指标:

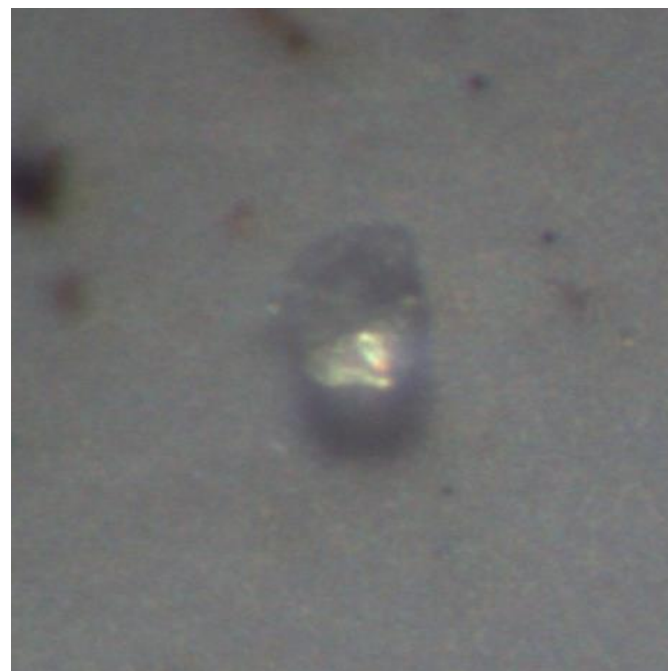
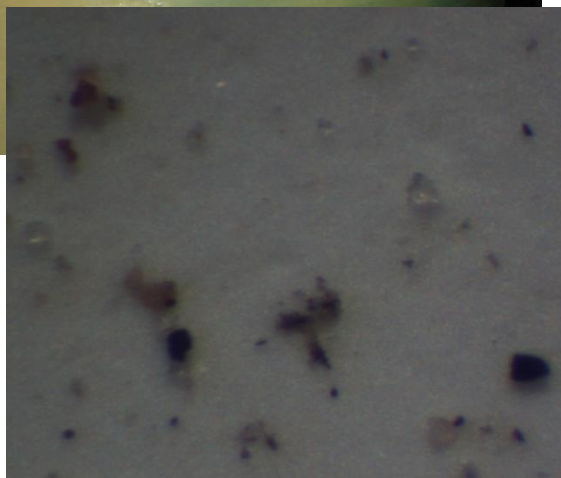
- 1、氯离子: 1200-1700mg/L.
- 2、电导率: 6000-9000us/cm
- 3、COD:60-100mg/L.
- 4、浓缩倍率: 3.5-4
- 5、总硬度 ≤ 40 mmol/L
- 6、总碱度 ≤ 6.5 mmol/L
- 7、PH 8.0-8.4

循环水排污回用系统投运后面临的最大问题-UF膜丝结垢

- ❖ 1、2008年10运行。
- ❖ 2、2008年11月，产水量下降、有断丝现象，厂家解析膜丝，在进行EDX 分析中发现膜丝表面含有Ca、Fe、Mg、Al、Si；建议每天900mg/L的次氯酸钠、每月1%的盐酸清洗。
- ❖ 3、清洗后缓解，未解决根本问题。
- ❖ 在处理反渗透产水管胶圈磨损中发现如下膜壳侧有积盐现象：



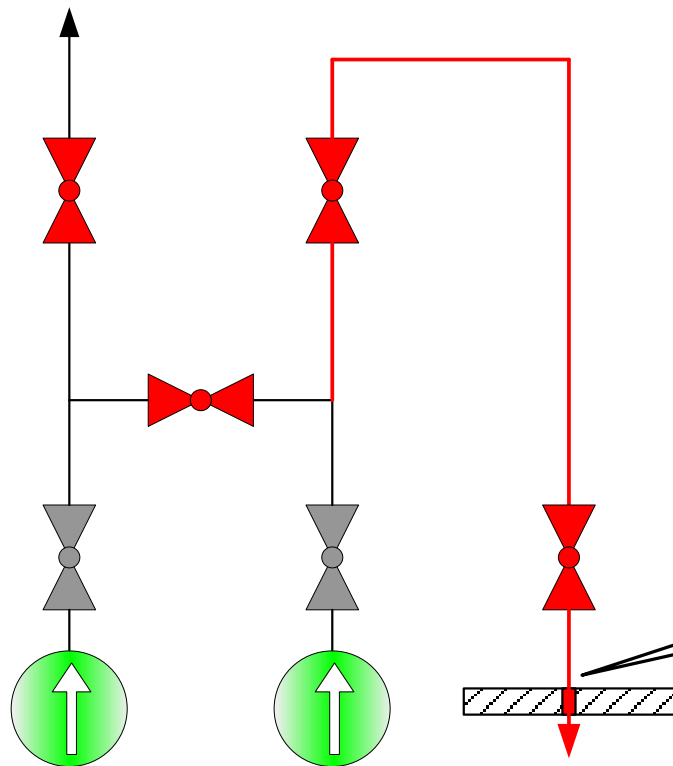
- ❖ 对SDI膜片分析发现有结晶物



循环水排污回用系统投运后面临的最大问题-UF膜丝结垢

- ❖ 1、分析系统加酸存在设计加药设计不合理现象，进行了如下改造，超滤运行的PH有排污水的8.0-8.4降低至6.5-7.5

至反渗透入口



红色管路阀门为新加系统
灰色管路阀门为原系统

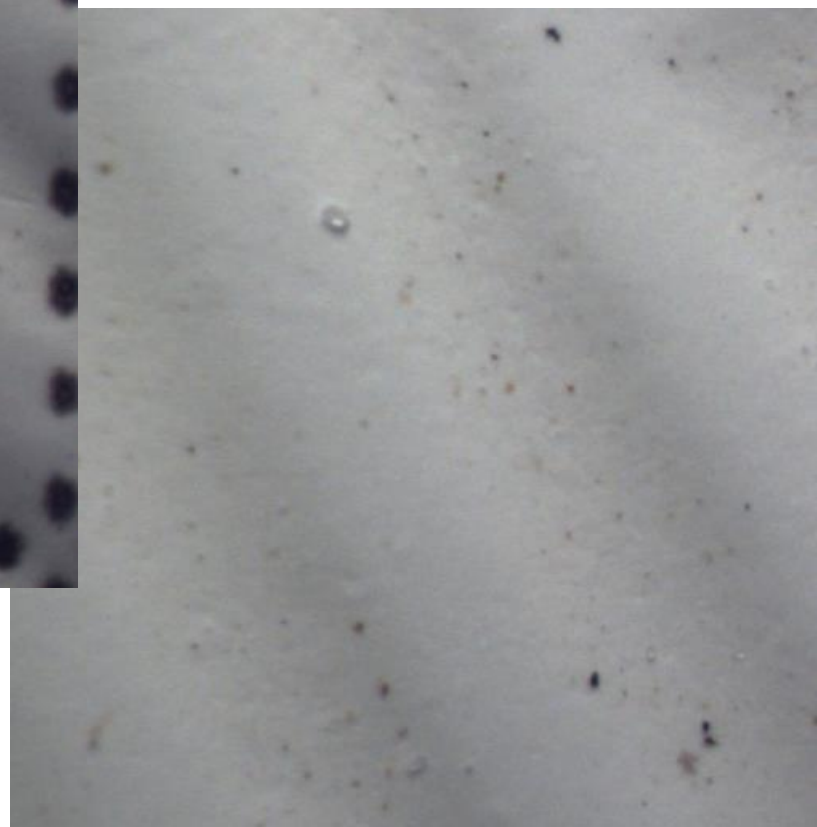
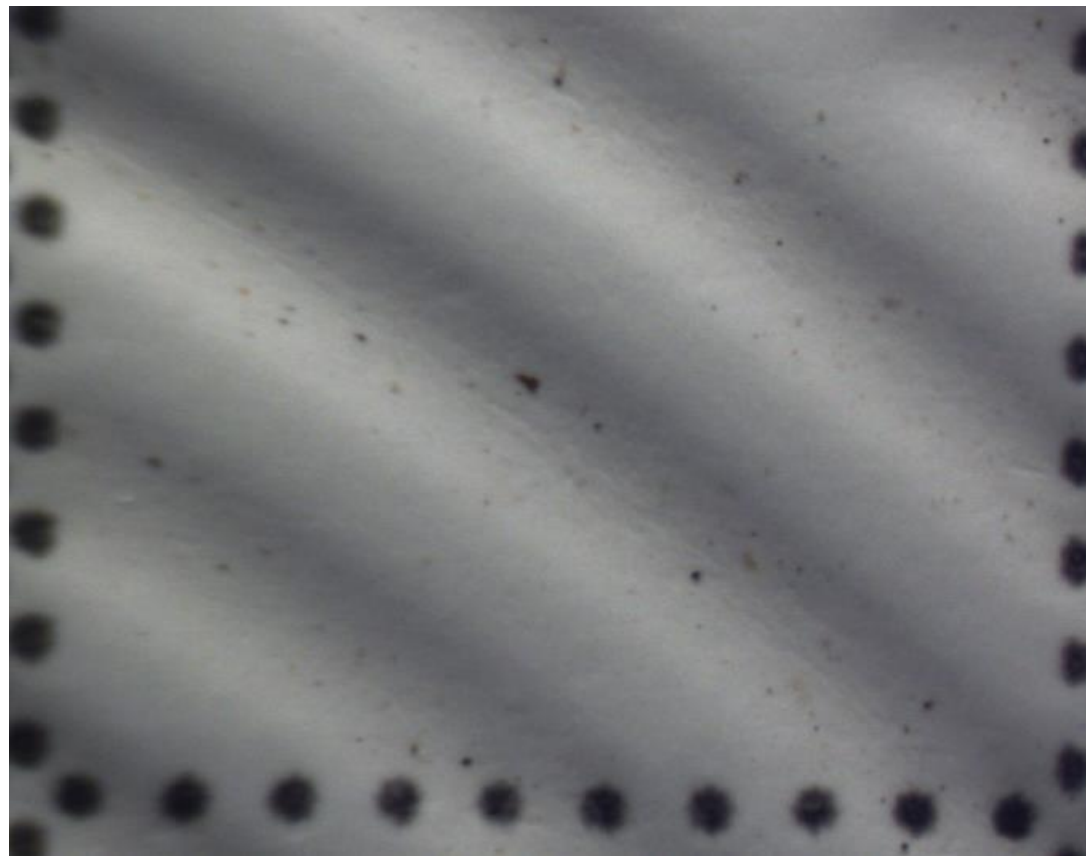
原水池顶部打一水钻眼，
管路改造后用水泥
填充。

盐酸加药泵

至原水池

循环水排污回用系统投运后面临的最大问题-UF膜丝结垢

改造后发现SDI的显微图片有明显的改观



循环水排污回用系统投运后面临的最大问题-UF膜丝结垢

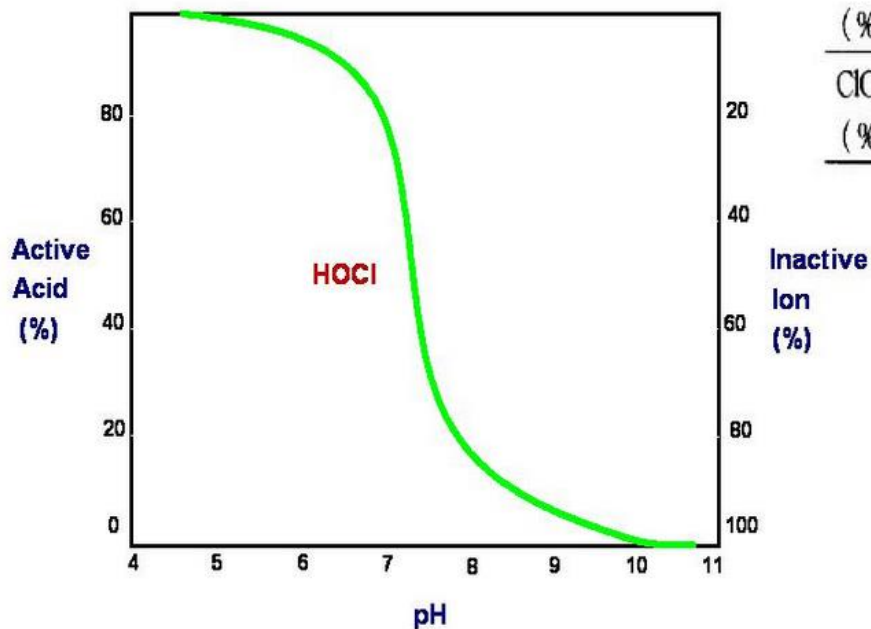


- ❖ 改造后发现超滤的结垢现象得到明显改善、产水量、水质长期没有衰减，同时发现反渗透膜的清洗周期明显延长，后分析主要的原因一是将PH降低后使得结垢的倾向降低，二是使得系统加入的次氯酸钠的效果增强，主要原因是次氯酸钠的杀菌效果与PH存在明显的关系。

因为次氯酸钠起消毒作用的是HClO，HClO来自于NaClO的水解，当pH为酸性时，会有较多的HClO，消毒效果较好，当pH为碱性时，HClO很少，消毒效果较差。

表 3-16 pH 值与 HClO 和 ClO⁻ 的关系

pH 值	3	4	5	6	6.5	7	7.5	8	9	10
HClO (%)	99.997	99.967	99.671	96.805	90.544	75.188	48.438	23.256	2.941	0.302
ClO ⁻ (%)	0.003	0.003	0.329	3.195	9.455	24.812	51.562	76.744	97.059	99.698



次氯酸钠的加药的稳定性对膜的产水量、稳定性关系明显

- ❖ 我厂超滤膜的运行压力为不高于 -0.056MPa ；后续运行中发现，在盐酸加入正常、pH稳定的情况，只要产水压力上升、产水量下降；100%与次氯酸钠的加入有关。
比较难判断的原因就是加药管结垢：如图



循环水排污回用系统运行中问题:



自清洗过滤器污堵问题:



该问题每年都发生，后发现只有春季发生；经过多年后总结：该污堵就是春季特有的物质**杨柳絮**

循环水排污回用系统运行中问题:



设备材质导致保安过滤器污堵问题:



反渗透阻垢剂稳定性差，与水质不适应有机物污染问题:

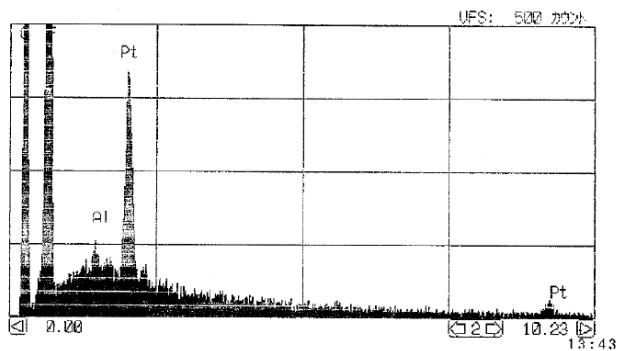


循环水排污回用系统运行中问题:



絮凝剂加入污染超滤问题:

包头河西发电所 #074600807 未洗净外表面 测定時間: 100 s

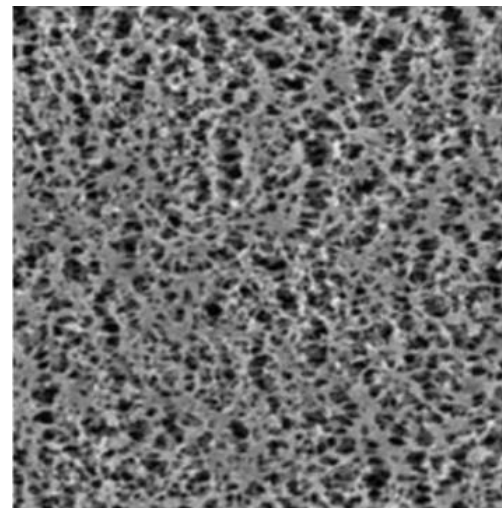
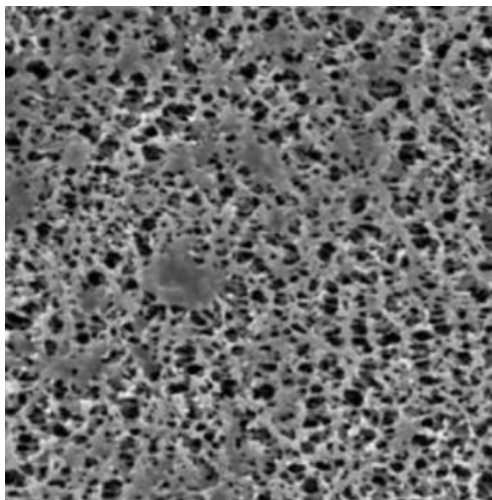


(自動定性判定結果)

包头河西发电所 #074600807 未洗净外表面

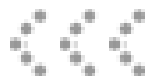
測定日付:

图5 未清洗膜丝外表面 EDX



反渗透阻垢与系统药剂反应析出问题:



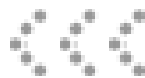


设备性能:

- ❖ 1、包头公司浸没式超滤运行了10年，目前没有更换。
- ❖ 2、反渗透膜一套运行了7年，另外两套运行了8年后更换。
- ❖ 3、超滤系统目前每年清洗次数在1-2次，清洗的条件完全看系统运行压力、产水量，指标不超不进行清洗。
- ❖ 4、反渗透系统正常运行基本不用清洗，每年基本上进行一次保护性清洗或不清洗。

同类型系统设计或运行建议:

- ❖ 1、超滤系统稳定运行是系统的关键点。重点在抑制微生物滋生、系统结垢。
- ❖ 2、高盐份、高COD不是影响系统运行的关键因素。
- ❖ 3、系统加入PAC反而增加系统运行负担，尽量减少药剂的加入。
- ❖ 4、系统设计时，在保证系统稳定运行情况下，系统设计的工艺流程越短越好，长流程会导致系统运行复杂，某一段出现问题会导致系统瘫痪（同类型系统有失败的案例）。



问题现象：

- ❖ 每年冬季最低温季节（1-2个月）反渗透保安过滤器滤芯运行周期短。
- ❖ 正常情况2-3个月更换一次，但该时间段最短10天。
- ❖ 分析污堵截留物为有机物。

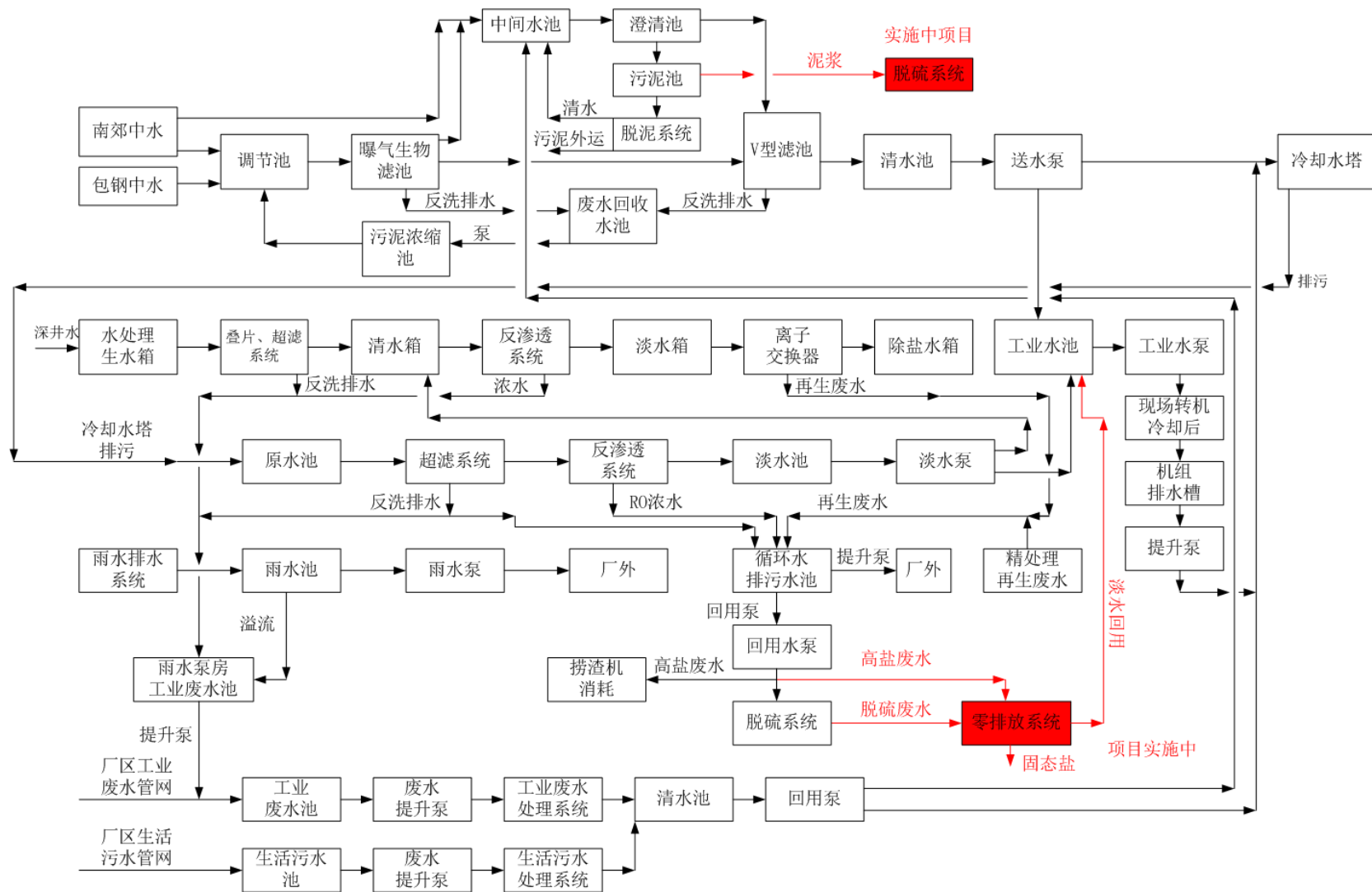
采取各种措施均无效果：

- ❖ 1、清洗超滤。
- ❖ 2、调整加药方式。
- ❖ 3、更换药剂。
- ❖ 4、双级杀菌。

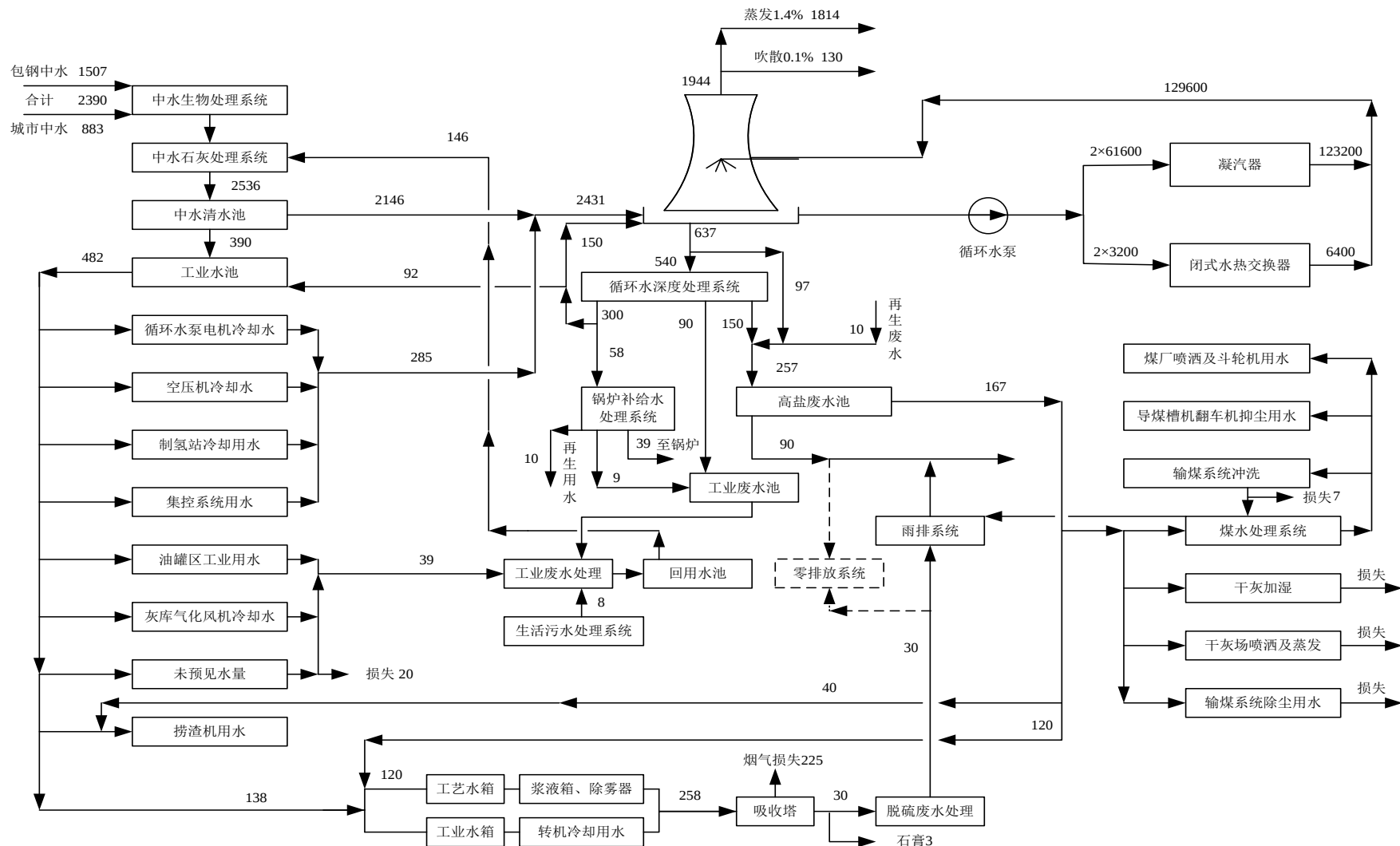
零排放工程实施中问题探讨



实施的前提：一是全厂供水、排水的流程一定要清晰



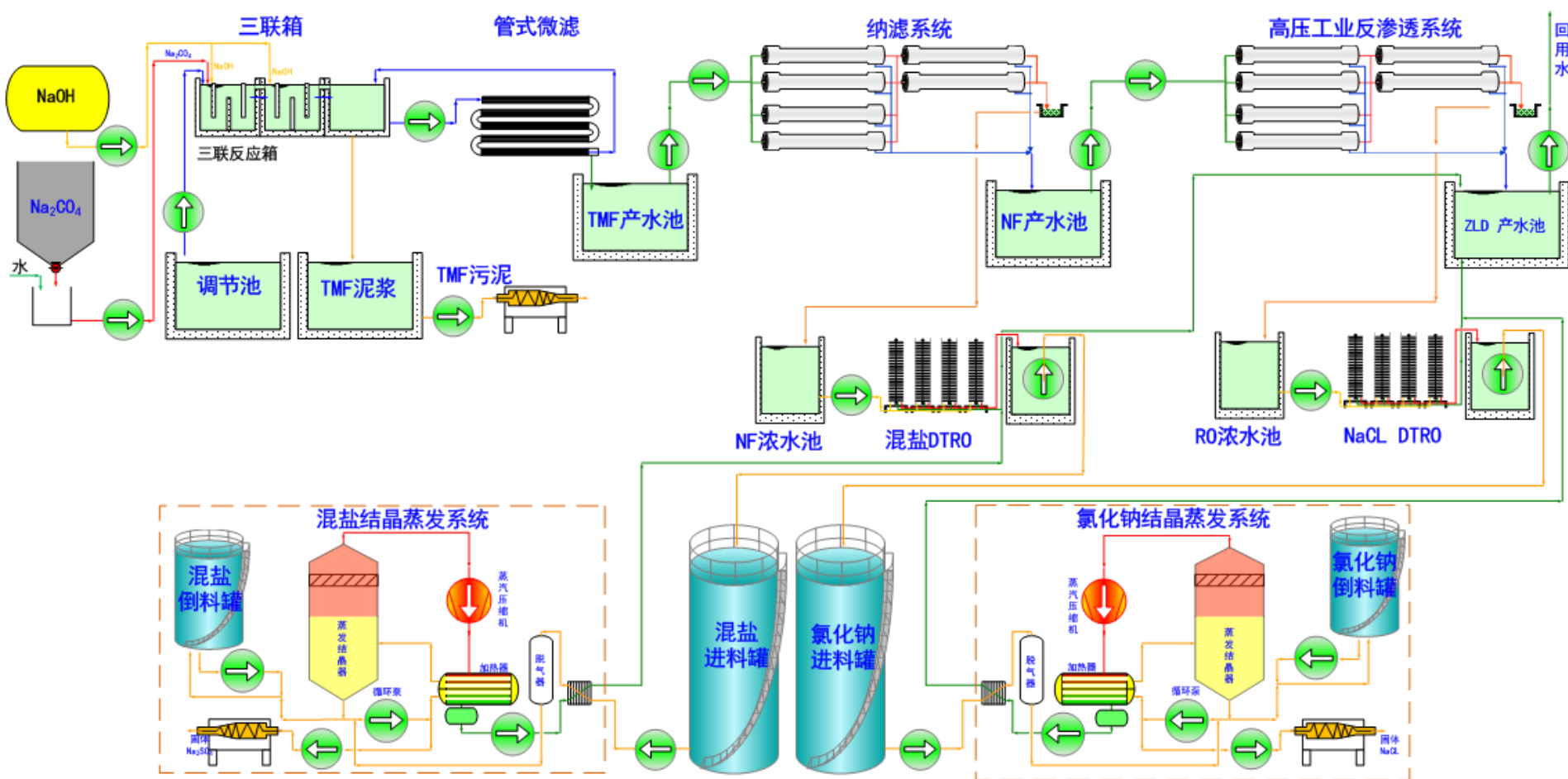
工程实例问题探讨



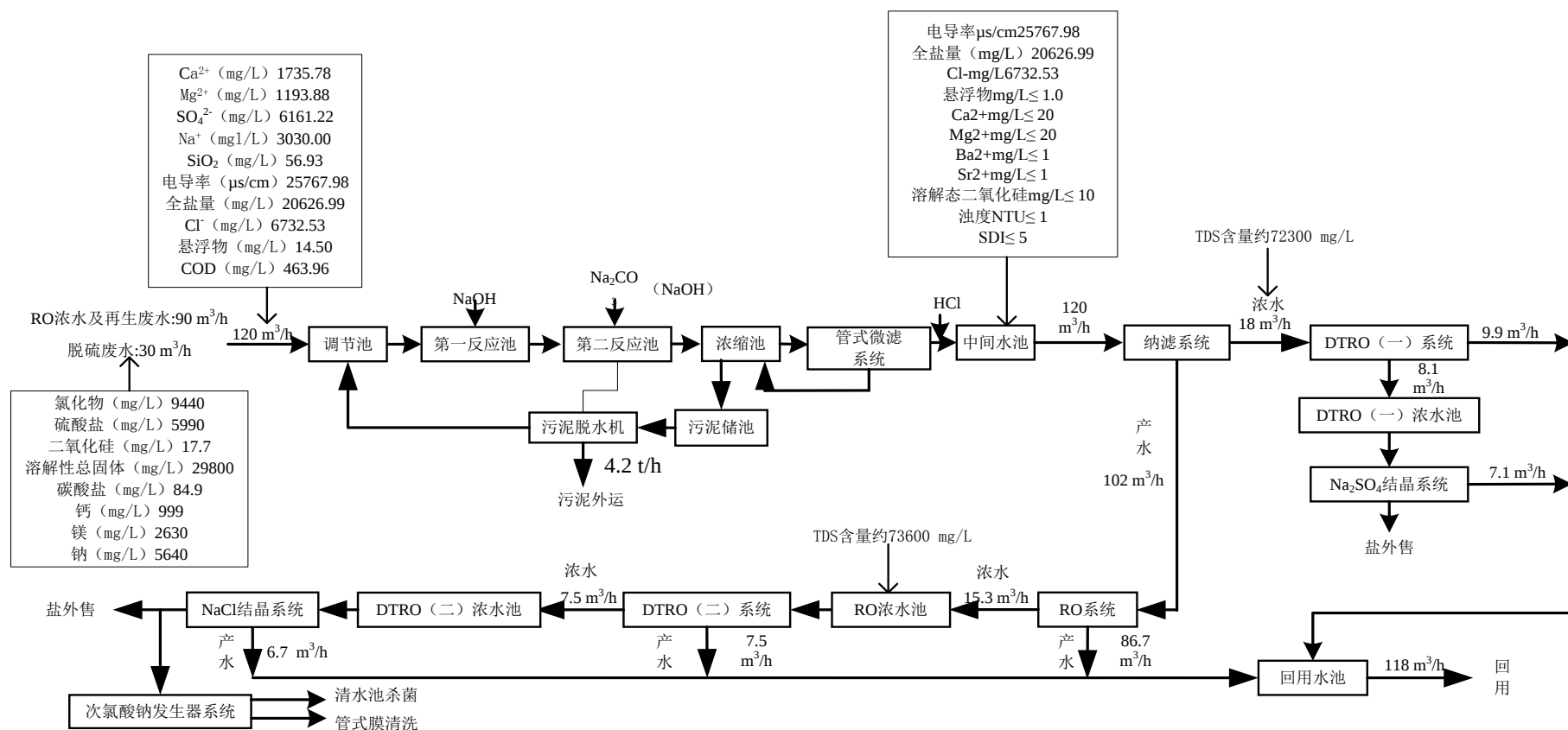
零排放工程实施中问题探讨



包头公司废水零排放工艺流程图



零排放工程实施中问题探讨



双碱法除硬度系统问题探讨:

如果加入的是熟石灰:

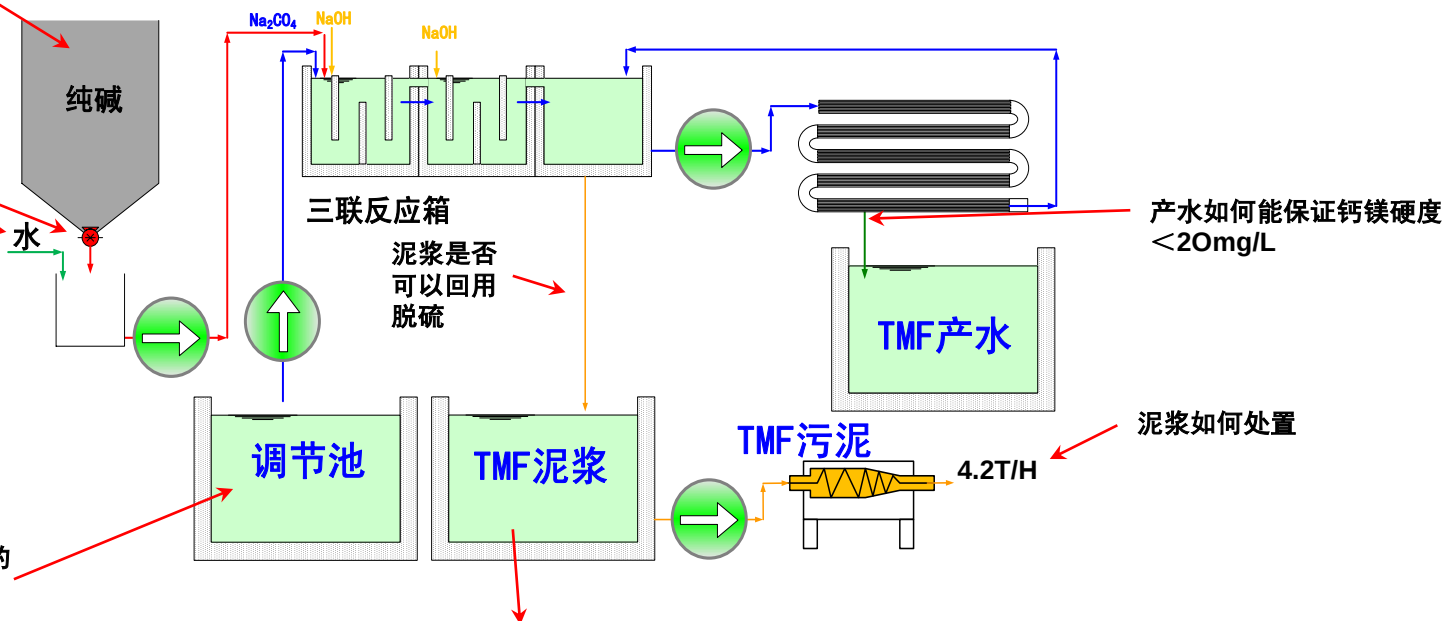
- 1、配制3-5%乳浊液, 系统加入的水量会增大, 影响水平衡。
- 2、石灰粉的质量会影响系统的稳定运行。
- 3、如何保证石灰的精确计量。

药剂的加入如何能保证足量, 同时又不过量。

纯碱如何精确计量

水量会影响物料平衡

水质变化是否剧烈, 药剂的加入能否及时调整。



1、回用脱硫后, 镁离子会析出; 析出的废水如何处理?

2、脱硫废水回用捞渣是否一直用捞渣机消耗?

双碱法除硬度系统问题探讨：

一、精准计量是系统稳定运行的基础。

- 1、加药不足，钙镁离子去除不彻底，后续系统结垢。
- 2、加药过量，加入药剂成本增加、后续系统要加入药剂中和，系统总含盐量增加。



混盐DTRO保安过滤器滤芯污堵。



混盐DTRO进水池沉积物（纳滤浓缩池）。

混盐换热器果冻状污堵：

问题的状态是导致换热器彻底堵死

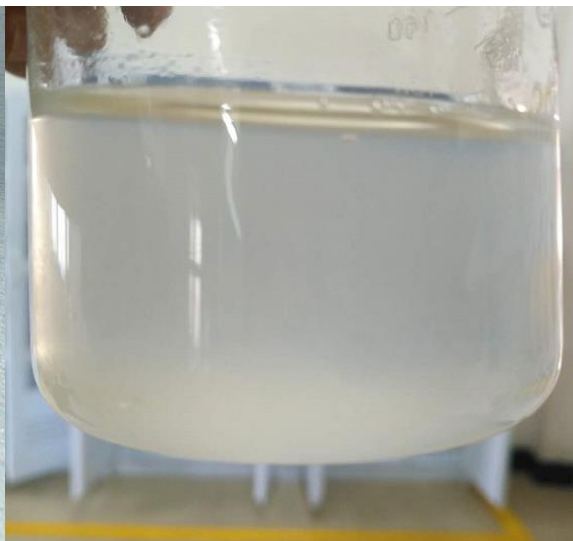


混盐换热器果冻状污堵:

问题的状态是导致换热器彻底堵死



收集后状态



溶于稀盐酸



烧灼无气味、残余物为白色固体

零排放工程实施中问题探讨



混盐换热器果冻状污堵:

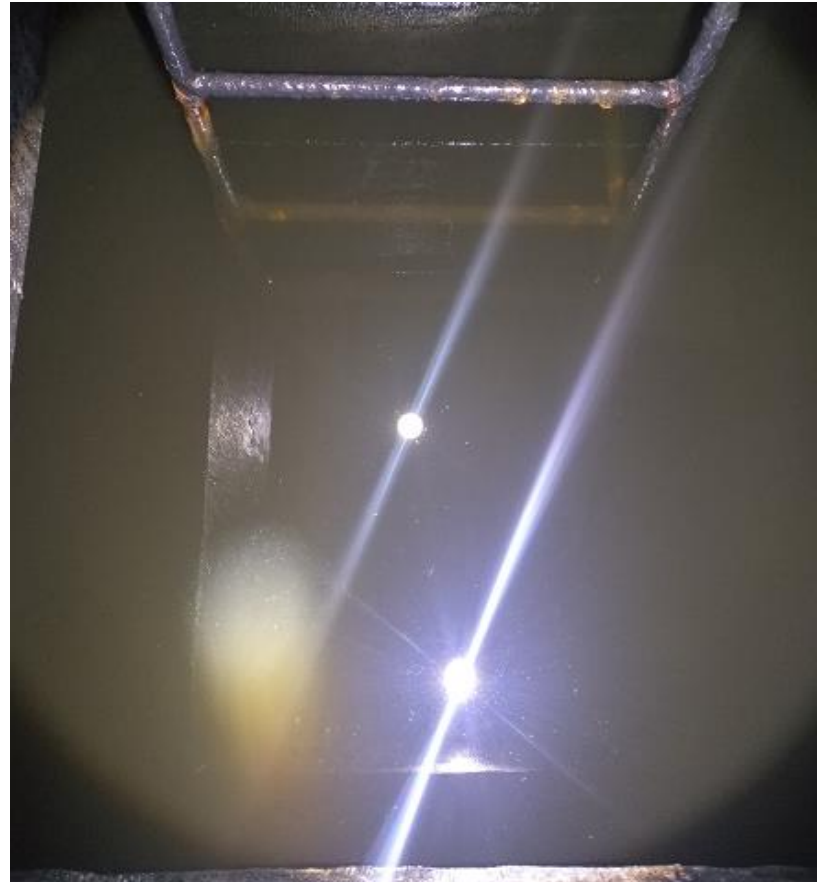
垢样分析结果

分析结果

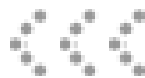
报告编号: 39RSUEZ_FTIR_20171017_ZM

		实验室编号			
		客户样品标识		2017-1221Powder	
		客户采样日期		2017.12.21	
		分析起始日期		2017.12.26	
方法	分析指标	单位	测定限	固体样	
Concentration in the ash	XRF 测组分	Mass 100%			
	MgO	100%	0.01	79.99	
	SO3	100%	0.01	5.09	
	Na2O	100%	0.01	4.92	
	CaO	100%	0.01	4.48	
	Cl	100%	0.01	2.55	
	SiO2	100%	0.01	0.95	
	K2O	100%	0.01	0.45	
	SrO	100%	0.01	0.35	
	P2O5	100%	0.01	0.33	
	Fe2O3	100%	0.01	0.25	
	MoO3	100%	0.01	0.24	
	TiO2	100%	0.01	0.16	
	Al2O3	100%	0.01	0.13	
	Cr2O3	100%	0.01	0.03	
	ZnO	100%	0.01	0.03	
	NiO	100%	0.01	0.02	
	CuO	100%	0.01	0.01	

系统调试中SDI不合格:



零排放工程实施中问题探讨



系统调试中SDI不合格:



系统调试中SDI不合格:



系统调试中SDI不合格:



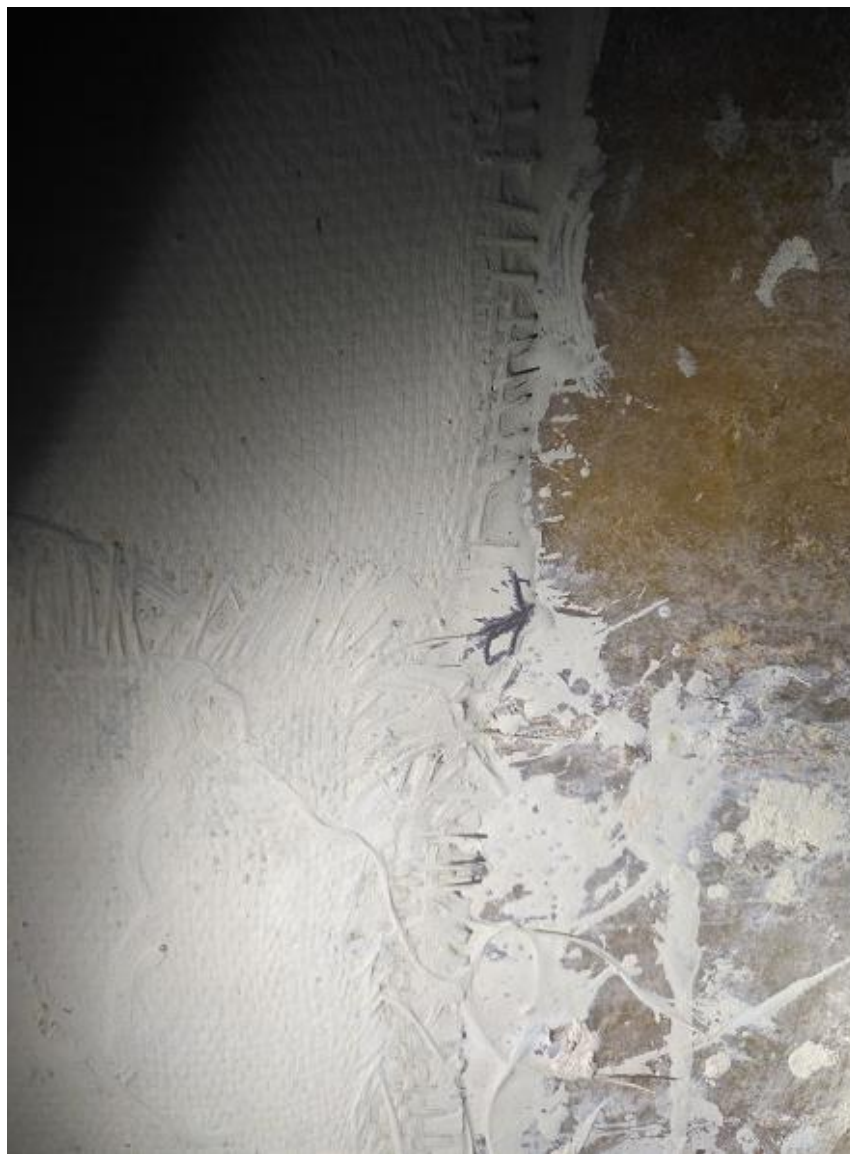
系统调试中SDI不合格:



系统调试中SDI不合格:



系统调试中SDI不合格:



混盐给料泵积盐问题:



母液问题:



分盐后氯化钠结晶盐品质问题:

GBT 5462-2015 工业盐

GB/T 5462—2015

5.2 理化指标

工业盐的理化指标应符合表 1 的规定。

表 1 工业盐理化指标

项目	指标									
	精制工业盐						日晒工业盐			
	工业干盐			工业湿盐						
	优级	一级	二级	优级	一级	二级	优级	一级	二级	
氯化钠/(g/100 g)	≥	99.1	98.5	97.5	96.0	95.0	93.3	96.2	94.8	92.0
水分/(g/100 g)	≤	0.30	0.50	0.80	3.00	3.50	4.00	2.80	3.80	6.00
水不溶物/(g/100 g)	≤	0.05	0.10	0.20	0.05	0.10	0.20	0.20	0.30	0.40
钙镁离子总量/(g/100 g)	≤	0.25	0.40	0.60	0.30	0.50	0.70	0.30	0.40	0.60
硫酸根离子/(g/100 g)	≤	0.30	0.50	0.90	0.50	0.70	1.00	0.50	0.70	1.00

零排放工程实施中问题探讨



分盐后氯化钠结晶盐品质标准问题：

潜在使用厂家化验报告

包头海平面高分子工业有限公司 工业原盐检验报告单					
货物名称	盐	检测日期	2018. 6. 8	化验单号	
外观	白色晶体	执行标准：GB/T5462-2003			
检验项目	指标			化验结果	
	优级品	一级品	二级品		
氯化钠%≥	96. 00	94. 50	92. 00	98. 75	
水分%≤	3. 00	4. 10	6. 00	0. 03	
水不溶物%≤	0. 20	0. 30	0. 40	0. 39	
钙离子%≤	0. 30	0. 40	0. 60	0. 02	
镁离子%≤				0. 00	
硫酸根离子%≤	0. 50	0. 70	1. 00	0. 02	
结论	无法判断等级，因为加和不到99. 5%				

分盐后氯化钠结晶盐品质标准问题： 华电电科院能谱数据

2018- 6-25 16:15

分析结果			
分析类型	EZ 扫描		文件名 dqd073
分析日期	2018- 6-25 14:40		
样品名	氯化钠		
No.	组分	单位	结果
1	Na	mass%	38.7311
2	Mg	mass%	0.0700
3	Al	mass%	0.0046
4	Si	mass%	0.0534
5	S	mass%	0.0294
6	Cl	mass%	60.6876
7	K	mass%	0.1451
8	Ca	mass%	0.2551
9	Fe	mass%	0.0137
10	Br	mass%	0.0099

钠+氯=99.4187

零排放工程实施中问题探讨



分盐后氯化钠结晶盐品质标准问题：

Ca	ppm	0.005未満	0.005	<0.02 ※	ICP
Ba	ppm	0.005	0.005	<0.1	
Mg	ppm	0.005未満	0.005未満	<0.02 ※	
Al	ppm	0.02	0.03	<0.1	
Sr	ppm	0.001未満	0.001	<0.1	
Fe	ppm	0.02未満	0.02未満	塩酸添加有り<0.05 塩酸添加無し<1	
Ni	ppm	0.01未満	0.01未満	<0.01	
SiO ₂	ppm	2.0	2.1	<5	
Na ₂ SO ₄	g/l	6.6	6.5	<10	
I	ppm	0.08	0.07未満	<0.1	

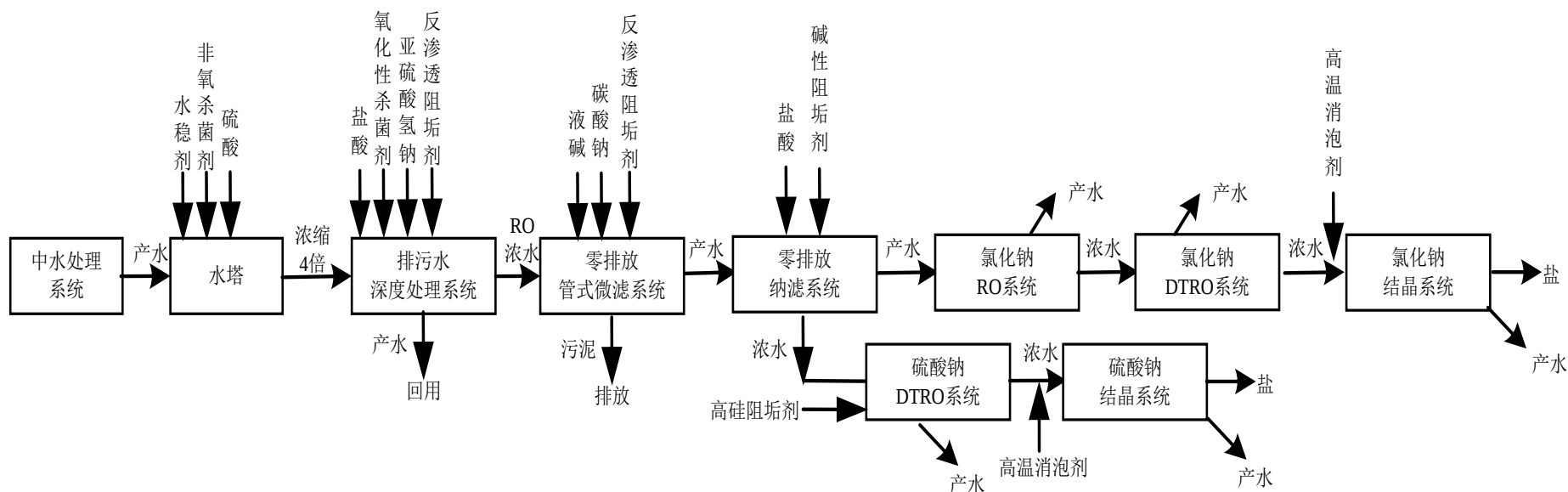
P	ppm	0.05未満	0.05未満		ICP
---	-----	--------	--------	--	-----

※ Ca+Mg<0.02ppm

零排放工程实施中问题探讨



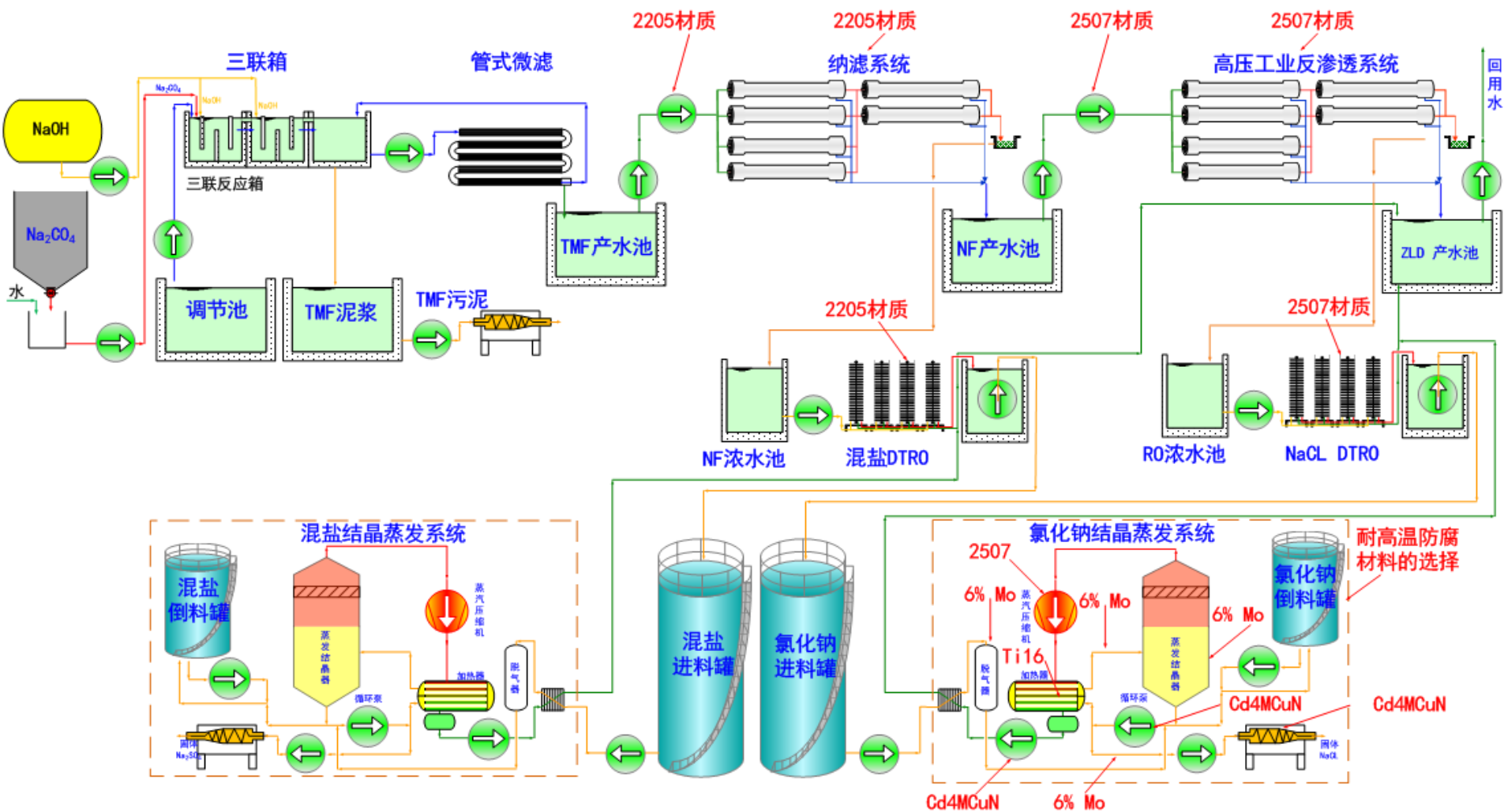
全厂水系统加入的药剂对物料平衡的影响不可预知。



零排放工程实施中问题探讨



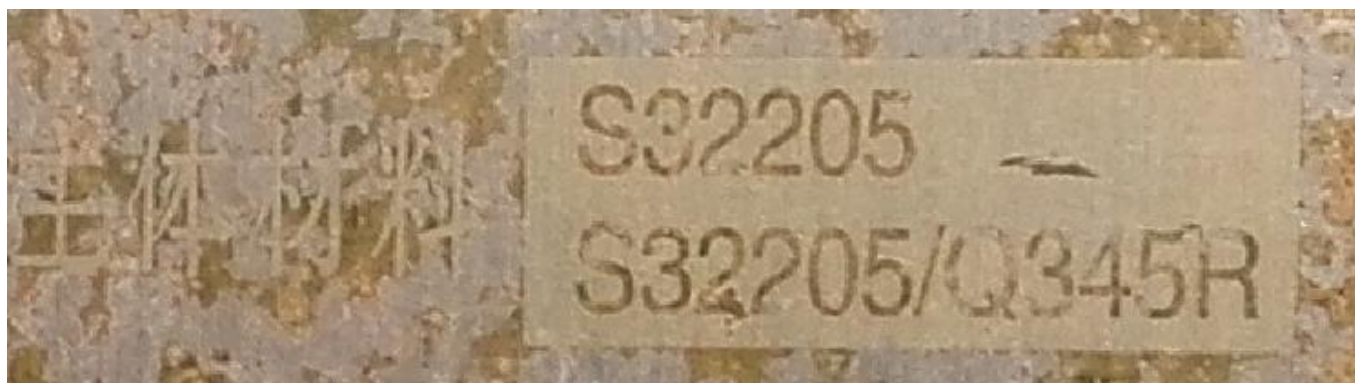
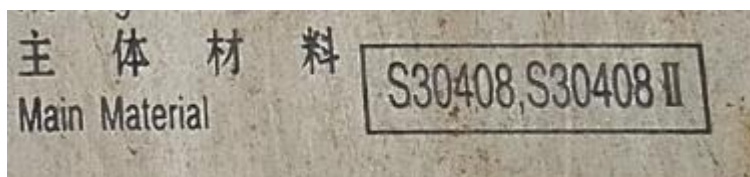
材料问题探讨:



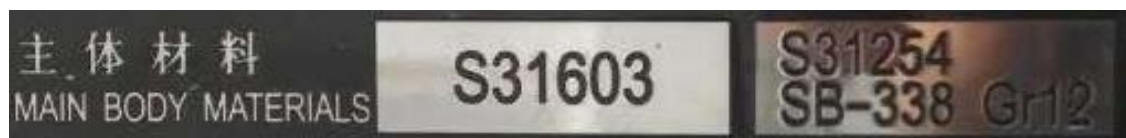
零排放工程实施中问题探讨



材料问题探讨:



包头公司
加热器



包头公司
结晶器





中国华电CHD

华电内蒙古能源有限公司包头发电分公司

Thank You !



胡彦云

15204727722

邮箱: nmjhhyy@163.com

2018年7月