



国家能源集团  
CHN ENERGY

# 燃煤电厂废水综合利用 及零排放工程性能试验要点

国电科学技术研究院

陈钢



国家能源集团  
CHN ENERGY

目录  
CONTENTS

1

## 燃煤电厂废水综合利用及零排放主要工艺路线

主要工艺路线介绍

2

## 不同工艺路线之间的共性问题与特有问题

共性问题与特有问题总结

3

## 废水综合利用及零排放工程性能试验要点

重点试验项目

4

## 结束语

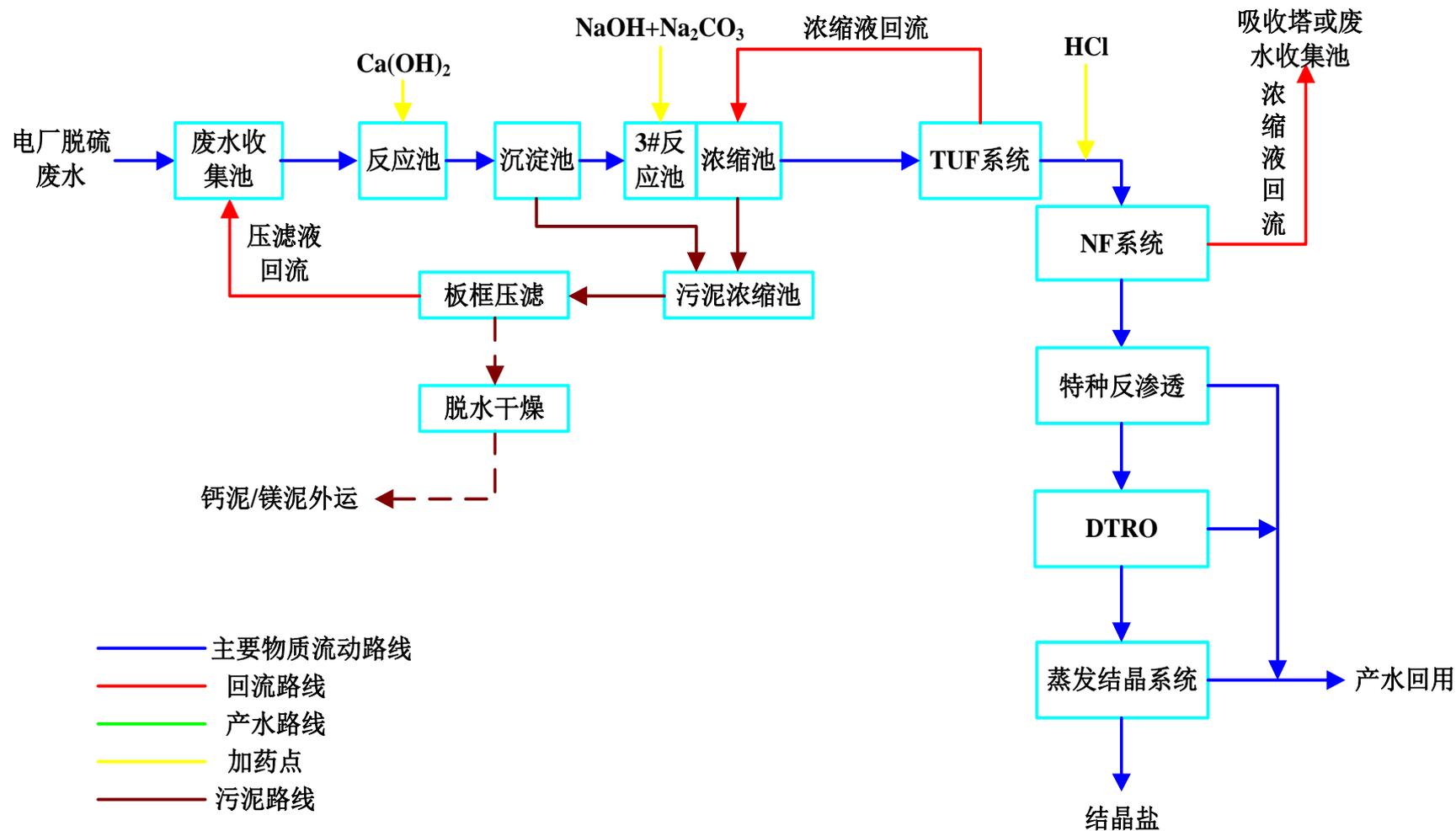


## 一、燃煤电厂废水综合利用及零排放主要工艺路线

目前，委托我院进行性能试验的废水综合利用及零排放工程，大体上可分为两个代表性的工艺路线：一是采用传统水处理思路的膜处理+蒸发结晶法，二是采用近于物理方法的蒸发干燥法。

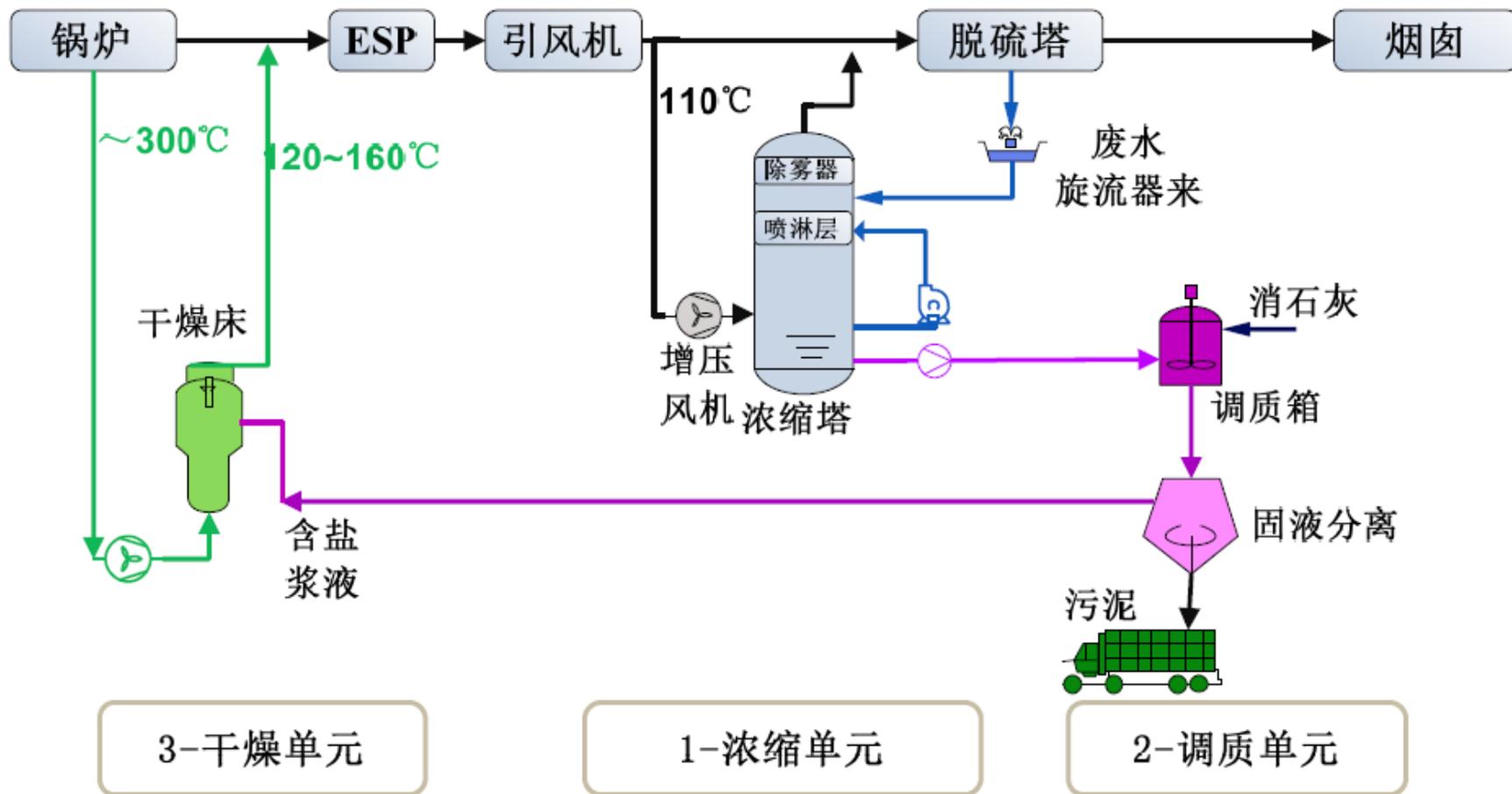


## 典型工艺路线1—膜处理+蒸发结晶法





## 典型工艺路线2：蒸发干燥法





## 核心思想

这两种工艺路线，工艺上虽然大相径庭，核心思路却一致，那就是将废水原水进行浓缩，到结晶浓度后，再进行固液分离，以期达成废液向固废的转变。



国家能源集团  
CHN ENERGY

目录  
CONTENTS

1

燃煤电厂废水综合利用及零排放主要工艺路线

主要工艺路线介绍

2

不同工艺路线之间的共性问题与特有问题

共性问题与特有问题总结

3

废水综合利用及零排放工程性能试验要点

重点试验项目

4

结束语



## 二、不同工艺路线之间的共性问题与特有问题

由于核心思路一致，因此这两种工艺路线在运行中也就存在了一些共性问题。我们总结了一下，主要有以下三点：



## 共性问题1：运行过程中的结垢问题

- 盐含量升高，设备结垢，影响长期稳定运行。
- 膜处理+蒸发结晶法主要靠软化和加药解决。
- 蒸发干燥法尚无成熟解决方案。



## 共性问题2：能耗与物耗较大问题

- 膜处理+蒸发结晶法药耗较高。
- 蒸发干燥法对锅炉效率有一定影响。



### 共性问题3：固体废弃物属性问题

- 泥是固废还是危废？
- 危废喷洒后，受体属于危废还是固废？



## 二、不同工艺路线之间的共性问题与特有问题

另外，由于工艺的不同，这两种工艺路线又存在了一些特有的问题，我们总结了一下，主要也有以下三点：



国家能源集团  
CHN ENERGY

## 特有问题1：蒸发干燥法的烟道腐蚀问题

- 盐喷入烟道，对烟道产生腐蚀作用。



## 特有**问题2**：蒸发干燥法的运行控制指标问题

- 膜处理+蒸发结晶法相对简单、常规。
- 蒸发干燥法尚无完善标准。



国家能源集团  
CHN ENERGY

### 特有**问题3**：膜处理+蒸发结晶法盐的去向问题



它们去哪儿？





国家能源集团  
CHN ENERGY

目录  
CONTENTS

1

燃煤电厂废水综合利用及零排放主要工艺路线

主要工艺路线介绍

2

不同工艺路线之间的共性问题与特有问题

共性问题与特有问题总结

3

废水综合利用及零排放工程性能试验要点

重点试验项目

4

结束语



### 三、废水综合利用及零排放工程性能试验要点

随着我国经济的发展，政府对环境污染问题愈加重视，烟气超低排放、废水零排放等最新的环保概念也得以付诸实施。但正因为这些都是比较新的概念，这些工程的实施，大都属于探索的性质，并不是非常成熟，因此给我们的性能试验，也带来了一定的难度。

我院通过近两年的试验、摸索，结合不同工艺路线之间的共性问题与特有问题，逐渐掌握了一套较为成熟的试验方案，现拿出来与各位专家、同行一齐分享。



## 试验要点1：设备运行状态的确定

- 膜处理+蒸发结晶法较为传统。
- 蒸发干燥法目前没有成熟方案。



试验要点1：设备运行状态的确定—浓缩倍率两种表示方式

- 浓缩倍率计算公式1：浓缩倍率 =  $Q_{\text{浓}} / Q_{\text{原}}$ 。
- 计算公式2：浓缩倍率 =  $(1 - Q_{\text{原}} / Q_{\text{浓}}) \times 100\%$ 。



## 试验要点1：设备运行状态的确定—浓缩倍率控制方式

- 通过浆液密度来控制浓缩倍率。
- 通过原水进水量与排浓缩浆液量来控制浓缩倍率。



## 试验要点2：处理能力测试

- 处理能力是工程是否成功的首要条件。
- 测试处理能力是废水零排放性能试验的基本要素。



## 试验要点2：处理能力测试—注意事项

- 处理能力 = 废水原水进水量。
- 设备运行时，间断性进水，应测量累计进水量。
- 要兼顾主要参数是否达标。



### 试验要点3：主要性能参数测试

- 主要性能参数关系到设备是否能长期稳定运行。
- 测试主要性能参数是废水零排放性能试验重要工作。



试验要点3：主要性能参数测试—不同工艺路线的参数

- 膜处理+蒸发结晶法主要性能参数：浊度、SDI、回收率、脱盐率、悬浮物等。
- 蒸发干燥法主要性能参数：烟气（蒸汽）流量温度、浓缩浆液水质、浓缩浆液密度、浓浆污泥品质、凝结水水质、凝结水水量日变化率等。



### 试验要点3：主要性能参数测试—参数的意义

- 膜处理+蒸发结晶法参数达标可保证设备稳定运行。
- 蒸发干燥法尚未有定论。



## 试验要点4：能耗与物耗

- 经济性是要重点考虑的问题之一。
- 膜处理+蒸发结晶法药耗较多。
- 蒸发干燥法存在影响锅炉效率的问题。



## 试验要点4：能耗与物耗一测试或折算方法

- 通过锅炉效率性能试验检测。
- 通过蒸发水量折算： $1000\text{kg浓水} = 100\text{kg标煤}$ 。



## 试验要点5：危险废弃物的鉴别

- 固废是否属于危废，是工程成功与否的关键。
- 鉴别标准：《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2007）



## 试验要点5：危险废弃物的鉴别—混合后的判定规则

- 具有毒性的危险废弃物，与其他固废混合，混合后的废物属于危废。
- 仅具有腐蚀性、易燃性或反应性的危废，与其他固废混合，混合后的废物经鉴别不再具有危险特性的，不属于危废。



国家能源集团  
CHN ENERGY

## 试验要点6：蒸发干燥法对烟道的腐蚀性

- 测试方法：挂片试验。



## 试验要点7：盐的去向问题

- 产物盐品质可参照《工业盐标准》（GB5462-2015）。
- 若厂家回收，应满足厂家提出的标准。



目录  
CONTENTS

1

2017年度化学专业技术监督主要工作回顾

总体工作总结，季度工作概述

2

化学技术监督发现共性问题

共性问题，整改措施建议

3

典型案例

案例分析

4

结束语



## 四、结束语

燃煤电厂废水综合利用及零排放工程性能试验，是近年来新近兴起的一门性能试验项目。由于其工艺路线的多样性，试验性质与试验内容也五花八门，有需要考核的，也有无需考核但需要摸索的。对于这种现状，这就要求我们的试验人员要与设备厂家工程技术人员多交流、多沟通，将工艺流程吃透，将设备性能摸透。而这些，都需要我们的试验人员在现场多付出汗水。由此，我借这个机会，向那些仍在一线工作的同行们致以最崇高的敬意！



国家能源集团  
CHN ENERGY

# 谢谢！

国电科学技术研究院

化学技术研究所

陈钢

15905166557