

一体化废水处理设备工业废水处理设备 工艺指导

产品名称	一体化废水处理设备工业废水处理设备 工艺指导
公司名称	常州天环净化设备有限公司
价格	66000.00/件
规格参数	品牌:天环净化设备 处理量:1-10003/h 售卖地:全国
公司地址	常州市新北区薛家镇吕墅东路2号
联系电话	13961410015

产品详情

从行业现状来看，脱硫废水“零排放”技术流派众多，但均处于试点、技术验证阶段，未形成成熟、统一的路线。系统运行稳定性差、运营成本高、生化污泥及结晶盐处置难度大等技术难题仍是“零排放”的主要障碍。

1、脱硫废水的产生及其水质特点

脱硫废水主要来自石膏脱水和清洗系统，或是水力旋流器的溢流水及皮带压滤机的滤液，是维持脱硫装置浆液循环系统物质平衡，控制石灰石浆液中可溶部分(即Cl-)含量、保证石膏质量的必要工艺环节。废水中所含物质繁杂，大体分为氯化物、氟化物、高浓度的亚硫酸盐、悬浮物、硫酸盐以及少量的重金属离子(如Pb²⁺、Cr²⁺等)、氨氮等，是火电厂难处理的末端废水之一。

2、常见脱硫废水治理工艺及其特点

2.1 脱硫废水“零排放”工艺概述

要实现脱硫废水“零排放”，不论何种技术路线，基本都可分解为预处理、浓缩和结晶3个工艺段。

2.2 国内常见脱硫废水“零排放”方案

2.2.1 借助除灰系统间接实现“零排放”

具备水力除灰系统的电厂，脱硫废水经预处理后直接排放至水力除灰系统。只要电厂水力除灰系统水平衡不被破坏，这种处理方式的经济性好，原水力除灰系统基本不用改造，也不需要额外增加水处理系统，且不会明显降低湿渣品质，造成灰渣降级使用;加之碱性灰渣水对脱硫废水中重金属离子和酸性物质有一定的脱除效果，脱硫废水预处理指标可适当放宽。虽然脱硫废水会导致水力除灰系统故障率提高，设备寿命缩短，但从整体费用核算来看，该方案仍是所有方案中成本低的。

该处理方案存在以下不足：

a)只适用于水力除灰。

b)脱硫废水消纳量有限，无法全额处理。以4×300MW机组为例，水力除灰系统的废水消纳量为5~6t/h，而机组80%负荷率的脱硫废水产出量为7~15t/h。

c)除灰系统腐蚀加剧，检修运维成本增加。随着脱硫废水中Ca²⁺、Mg²⁺、Cl⁻的不断进入，水力除灰系统结垢堵塞、系统部件腐蚀势必加剧。在水力除灰系统接入脱硫废水后，系统平均使用寿命由43~52个月缩减至21~23个月。

d)高盐脱硫废水易造成锅炉烟道、构件腐蚀，影响安全性。

2.2.2 通过烟气蒸发实现“零排放”

锅炉烟道蒸发是利用锅炉烟气的温度将预处理系统、浓缩系统处理后的脱硫废水蒸干，水蒸气随烟气排入大气，结晶盐随飞灰排出。应用较多的蒸干工艺为：自省煤器后引入质量分数为3%~5%的烟气，走烟气旁路，通过脱硫废水蒸干装置蒸干废水。

该处理方案的不足之处在于：

a)不适用于布袋除尘；

b)导致锅炉效率下降0.1%~0.2%，影响经济性；

c)投资造价较高，且结晶盐混入干灰后，易造成干灰TDS(可溶盐)超标，干灰需降级使用。

2.2.3 通过蒸汽烟气余热蒸发实现“零排放”

蒸汽蒸干技术、机械-蒸汽蒸干(MVR)技术和尾部烟道低温闪蒸分盐技术主要是利用蒸汽、压缩机+蒸汽、烟气余热的热量将脱硫废水蒸干为水蒸气和分盐处理后的结晶盐，处理彻底，是真正意义上的“零排放”。废水及蒸汽中的水可冷凝回用，生成的结晶盐纯度较高，可做工业使用。

3种蒸干技术运行成本对比为：蒸汽蒸干技术>机械-蒸汽蒸干技术>尾部烟道低温闪蒸分盐技术。

该处理方案存在的不足为：

a)蒸发结晶系统运行能耗高，投资成本大，在没有相应政策补贴的情况下，电厂应用的积极性不高。

b)结晶盐回用途径不畅通，电厂再处置困难。

c)尾部烟道低温闪蒸会降低排烟温度，对烟囱防腐有一定要求。

d)由于废水蒸干能耗高，通常情况下需与脱硫废水预处理系统、浓缩系统结合应用，利用预处理脱除Ca²⁺、Mg²⁺，减少蒸干设备结垢堵塞，利用浓缩系统减少废水处理量，降低运行成本。因此，建设蒸发结晶系统时需同步建设性能可靠的预处理系统及浓缩系统，建设初投资大。

2.3 美国日本以及欧盟常见脱硫废水“零排放”工艺

美国、日本以及欧盟均无脱硫废水“零排放”的要求(美国部分地方政府、行业部门有要求)，但对工业废水的可溶性盐含量有严格限制，Se、Hg、As等排放浓度仅为中国标准的百分之几。因此，国外燃煤电

厂的脱硫废水多以达标排放为主，从可查的“零排放”工艺看，主要包括以下几种。

2.3.1 蒸发塘工艺

在美国西南干旱少雨地区，修建一个或多个水塘进行脱硫废水自然蒸发。当自然蒸发能力达不到“零排放”目标时，可通过喷洒式蒸发器提高蒸发速率。

2.3.2 灰搅拌工艺

美国燃煤电厂的飞灰大约50%进入市场重新利用，另外50%的灰需要填埋。在飞灰运输和填埋的过程中，需要加水来控制扬尘，即采用脱硫废水和灰搅拌、填埋方式实现“零排放”目标。当脱硫废水水量较多时，可使用蒸发器浓缩脱硫废水，降低废水量。

2.3.3 蒸发结晶工艺

蒸发结晶工艺可以实现水的清洁回用，结晶的固体在一些地方用作工业原料。如果晶体无法循环利用，则填埋处理。按照预处理过程，蒸发器和结晶器的组成可以细分为：物化法预处理+蒸发器、物化法预处理+软化+蒸发器+结晶器、物化法预处理+部分软化+蒸发器+结晶器、物化法预处理+蒸发器+结晶器、物化法预处理+软化+多效结晶器。

2.3.4 喷雾干燥工艺

处理方案包括：利用烟气潜热，把脱硫废水直接雾化喷洒在烟道内蒸发实现“零排放”；从空预器前引出热烟气进入喷雾干燥塔，实现固液分离，结晶固体和飞灰随烟气回到主烟道与系统飞灰一起被除尘装置收集。

通过市场调研，上述几种脱硫废水“零排放”方案各有优缺点，都有一定的工程实用案例可借鉴，从技术原理分析都是可行的，制约工艺推广的因素主要源自系统可靠性及生产运营成本。

3、脱硫废水“零排放”改造技术路线

脱硫废水“零排放”是跨越多的综合性课题，单从一点切入很难全面解决问题，必须沿着脱硫废水“零排放”的工艺路线，由浅入深，由低投入向高投入来尝试寻求优解。

3.1 通过运行调整控制废水量

常规脱硫工艺及系统防腐等级的Cl⁻质量浓度上限为20000mg/L，而脱硫废水排水的Cl⁻质量浓度仅为8000~10000mg/L。通过燃料控制、运行调整、加药辅助，提高FGD(烟气脱硫)浆液Cl⁻质量浓度至上限，可有效降低脱硫废水排放量。

3.2 优化加药工艺

降低加药成本三联箱是常规脱硫工艺的标配絮凝沉淀设备，现场应用普遍存在设备腐蚀严重、加药系统自动化程度低、加药配比不合理、加药设备故障率高等现象。通过设备改良，提高防腐等级；加装水质在线监测设备，调整加药配比，实施自动加药系统改造，以实现达标排放。研究重点可放在Ca²⁺、Mg²⁺去除方面，为后续深度处理创造条件。

3.3 改良污泥脱水装置

实现污泥干化市面上常见的污泥脱水装置有板框式和离心式，从应用效果看，成功案例不多，除脱水装置自身的产品质量外，对污泥压滤前的加药调质方面重视度普遍不高，因此需要协同设备制造企业和化

学、科研机构共同攻关，这样才能有效改良污泥脱水装置，提高设备可用率。研究重点可放在污泥加药调质方面，降低污泥黏性，利于后续脱水处理。

3.4 研究废水浓缩工艺

提高浓缩倍率脱硫废水浓缩包括反渗透、正渗透、电渗析、电吸附等多种解决方案，各种方案在处理效果方面(如浓缩比率)差异并不大，各技术流派比拼的主要是综合运行价格(初投资+运维)，及设备可靠性。

3.5 攻关低温闪蒸技术

优化系统控制能耗对比蒸汽结晶技术、机械-蒸汽结晶技术和低温闪蒸技术，低温闪蒸技术利用的是烟气余热，对机组效率影响小，加之装置可从烟气中捕捉部分水蒸气，冷凝后回用，在水资源综合利用方面具有一定优势，且技术具有可移植性，技术优化后可向污水厂污泥干化行业移植，可作为该项目主要研究对象。