

# 《高低温耦合脱硫废水零排放技术指南》

## 编制说明

标准编制组

二〇二四年八月

## 目录

一. 任务来源和编制单位.....	1
二. 制定标准的必要性和意义.....	1
三. 主要工作过程.....	2
四. 编制规范的原则、依据和现行标准及规范的关系.....	3
五. 主要条款的说明, 主要技术指标、参数、实验验证的论述.....	5
六. 重大意见分歧的处理依据和结果.....	6
七. 采用国际标准和国外先进标准的, 说明采标程度, 以及国内外同类标准水平的对比情况.....	6
八. 作为推荐性标准或者强制性标准的建议及其理由.....	6
九. 强制性标准实施的风险点、风险程度、风险防控措施和预案.....	7
十. 其他应说明的事项.....	7

## 一. 任务来源和编制单位

更具江苏省能源行业协会苏能协（2024）14号文，确定了2024年第二批江苏省能源行业协会标准指定计划，《高低温耦合脱硫废水零排放技术指南》位列其中。

《高低温耦合脱硫废水零排放技术指南》编制说明（初稿）的制订任务由江苏省能源行业协会承担，主编单位是江苏新海发电有限公司、成都锐思环保技术股份有限公司以及江苏方天电力技术有限公司。

## 二. 制定标准的必要性和意义

随着我国经济社会由高速度发展向高质量发展转变，党和国家越来越重视环境保护工作。国务院于2015年4月2日下发了《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号）（以下简称《水十条》）。《水十条》指出了我国水资源安全的严重形势：当前，我国一些地区水环境质量差、水生态受损重、环境隐患多等问题十分突出，影响和损害群众健康，不利于经济社会持续发展，而水环境保护事关人民群众切身利益，事关全面建成小康社会，事关实现中华民族伟大复兴中国梦。河南省、辽宁省、北京市及上海市等省市也出台了地方标准，限制排放废水的总溶解固体物、氯盐及氨氮浓度等控制指标。

石灰石-湿法脱硫工艺为大型燃煤锅炉烟气治理的主流技术，其产生的脱硫废水高含盐量是企业内最难处理的废水，也是全厂水资源梯级利用的最末段，解决脱硫废水的零排放问题，就能最终解决全厂废水的零排放问题。常规脱硫废水处理技术虽然可以满足《污水综合排放标准》（GB 8978-1996），但是脱硫废水的高含盐量特性并没有改变。为解决高含盐量脱硫废水对外排放造成的水体污染和满足地方环保标准的要求，国内绝大部分新建机组环评批复意见均为脱硫废水不外排，已建机组也面临实现全厂废水和脱硫废水零排放的改造。

脱硫废水零排放技术经过几年的发展，形成了多种工艺方案，高低温耦合脱硫废水零排放技术是其中之一。通过制订《高低温耦合脱硫废水零排放技术指南》，提出相应的工程技术标准，并针对工程建设提出指导性建议，以实现燃煤锅炉脱

硫废水零排放项目的实施。

本标准作为高低温耦合脱硫废水零排放技术工程技术指南，可规范工程设计，确保项目稳定运行，对环境效益和社会效益均具有重大意义。

### 三. 主要工作过程

#### 1. 成立编制组，制定工作计划，完成开题报告

根据工作进度安排，结合当前资料及处理技术现状，撰写开题报告。召开专家论证会，根据开题报告对《技术指南》编制工作的整体计划做详细论证，对技术细节进行充分讨论，确定《技术指南》编制的原则，制定编制工作计划。

#### 2. 调查行业生产技术发展水平及污染治理的现状

##### (1) 资料调研

收集、调查研究国内外燃煤锅炉脱硫废水烟气余热浓缩及浆液干燥固化工艺的发展状况、污染防治概况、技术政策；通过相关部门进行文献调查和技术查新。

##### (2) 调查

对投入运行和建设中的类似脱硫废水零排放项目进行调研，了解项目设计、运行、维护情况。

#### 3. 调查结果分析、研究

结合调研情况及相关行业及国家标准规定，针对设备和工艺改进的情况进行分析，在工艺方案、系统配置及关键设备的运用及技术参数的选用上予以重点考虑，提出能满足排放标准的技术指南。

#### 4. 完成征求意见稿和编制说明

完成初稿和编制说明，并通过开论证会、专家咨询和编制组讨论会等形式对初稿进行反复修改形成征求意见稿和编制说明；江苏省能源行业协会通过发征求意见函、网上公布等方式向社会公众或有关单位征求意见。

#### 5. 完成、修改送审稿

汇总处理意见，对征求意见稿进行修改形成送审稿及编制说明，召开审议会，对规范草案进行技术审查。

#### 6. 完成报批稿

根据审议会意见修改编制规范，形成报批稿及编制说明，并将规范报批材料

上报江苏省能源行业协会。

## 四. 编制规范的原则、依据和现行标准及规范的关系

### 1. 原则

本规范为贯彻落实《中华人民共和国标准化法实施条例》及《团体标准管理办法》等文件精神，以《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水污染防治法》为指导，以为燃煤锅炉脱硫废水污染控制措施提供技术规范、指导燃煤锅炉脱硫废水污染治理设施建设运行管理、保护环境、保障人体健康、不断提高我国燃煤锅炉脱硫废水污染控制与管理水平为宗旨，根据《江苏省能源行业协会团体标准管理办法》，突出规范的实践性、科学性、完整性和可操作性。

具体原则如下：

(1) 实践性原则。通过实践调查和理论分析相结合的方式，以满足现行标准为前提，适应现有技术水平，体现先进性、实践性和可操作性的特点，按照工程技术规范编制总原则的要求，确定规范的结构和内容，突出技术要求的针对性和科学合理性。

(2) 科学性原则。规范的设计方案详细全面、层次清晰、结构合理，并具有一定的可分解性和可扩展空间。

(3) 完整性原则。根据环境工程技术规范应服务于环境管理以及运行管理的要求，规范的内容应包括工艺方案设计、运行管理等主要技术要求的内容。

### 2. 依据

本规范的编制以国家环境保护现有法律、法规、标准为主要依据，同时参考电力行业其他相关的技术规范和设计手册，结合国内外有关火电厂废水治理工程建设运行的文献以及调研取得的国内火电厂脱硫废水治理工程运行数据资料，总结编制本规范。其中涉及的法规、标准主要有：

GB8978 污水综合排放标准

GB12348 工业企业厂界噪声标准

GB12801 生产过程安全卫生要求总则

GB50033 建筑采光设计标准

GB50040 动力机器基础设计规范

GB50222 建筑内部装修设计防火规范  
GB50229 火力发电厂与变电站设计防火规范  
GB50243 通风与空调工程施工质量验收规范  
GB50016 建筑设计防火规范  
GBZ 1 工业企业设计卫生标准  
DL5009.1 电力建设安全工作规程（火力发电厂部分）  
DL/T5029 火力发电厂建筑装修设计标准  
DL 5022 火力发电厂土建结构设计技术规程  
DL/T5035 火力发电厂采暖通风与空气调节设计技术规程  
DL 5053 火力发电厂劳动安全与工业卫生设计规程  
DL/T5153 火力发电厂厂用电设计技术规定  
DL/T5046 火力发电厂废水治理设计技术规程  
DL/T5054 火力发电厂汽水管道设计技术规定  
DL/T5068 火力发电厂化学设计技术规程  
DL/T 5072 火力发电厂保温油漆设计规程  
GB50212 建筑防腐蚀工程施工规范  
GB/T50729 工业设备及管道防腐蚀工程技术标准  
HG/T20229 化工设备、管道防腐蚀施工及验收规范

### 3. 与现行标准及规范的关系

目前，国家排放标准中，仅有《污水综合排放标准》（GB8978-1996）对现有单位水污染物的排放管理做总体限制要求，并未对燃煤锅炉废水排放及脱硫废水零排放单独规范管理；电力行业标准、机械行业标准及企业标准中已发布与脱硫废水相关的标准仅有《火力发电厂废水治理设计技术规程》（DL T 5046 -2006），《石灰石-石膏湿法烟气脱硫废水处理设计导则》（QDG\_1-H002—2008），《脱硫废水处理设备》（JBT 11392-2013），《火电厂石灰石—石膏湿法脱硫废水控制指标》（DLT 997-2006），以上标准仅对脱硫废水常规混凝澄清处理工艺的设计、设备名称以及出水排放指标进行规范管理，并未提及与脱硫废水零排放的相关内容。

根据初步调研结果，未发现与相关技术标准的交叉、重复，属创新性标准制定内容。

本指南未涉及到专利内容

## 五. 主要条款的说明, 主要技术指标、参数、实验验证的论述

关键条款的说明如下:

5.1.3 根据烟气性质、运行工况、脱硫废水量及燃煤锅炉主体工程对高低温耦合脱硫废水零排放系统的要求, 高低温耦合脱硫废水零排放系统配置宜采用单元制, 也可采用多机共用; 当采用多机共用时应考虑风机及烟气系统的出力, 宜按单台机组抽取烟气, 并考虑足够的检修时间、运行灵活性和隔离措施。

说明: 浓缩塔宜采用一机一塔, 当厂内存在多台锅炉时, 若布置紧张或考虑投资成本, 可根据实际情况最多采用两机一塔。运行中只从一台锅炉抽取烟气并返回相应锅炉的脱硫系统入口。

5.1.4 低温浓缩系统的设计工况浓缩倍率宜不低于 3 倍, 宜不高于 6 倍。

说明: 低温浓缩系统浓缩倍率越高, 高温烟气干燥系统需要的烟气量越少, 运行经济性更佳。但浓缩系统浓缩倍率过高时, 浓缩塔内溶液的沸点升也越高, 相应提高了浓缩系统出口烟温, 减少了蒸发能力, 运行经济性降低。结合机组低负荷运行工况的适应性, 设计工况浓缩倍率 3-6 倍较为合适。

5.1.5 高温干燥系统在锅炉 BMCR 工况下的设计出力宜为低温浓缩系统处理后的设计浓缩浆液量的 120%。

说明: 高温干燥系统抽取的烟气量取决于锅炉空预器的差压, 新机组刚投入运行或空预器清洗后, 运行压差会低于设计值, 减少了干燥系统的处理能力。因此干燥系统的设计出力宜留有一定的裕量。

5.4.2.1 浓缩塔宜采用整体结构, 可采用平底落地布置或锥底架空布置, 塔本体宜采用带特殊防腐防渗内层的玻璃钢材质。浓缩塔内最低液位须满足循环泵汽蚀余量要求。

说明: 浓缩塔内浆液氯离子浓度高达 150000mg/l, pH 小于 1, 还有氟离子、硫酸根离子等, 腐蚀性极强。采用碳钢衬玻璃鳞片或其它防腐材料的结构形式, 一旦防腐施工存在问题, 碳钢会极快腐蚀, 影响塔体结构的安全, 因此宜采用采用带特殊防腐防渗内层的玻璃钢材质。

5.5.2 当脱硫废水含固量高于 2%时, 宜设置预沉装置, 可采用澄清器进行处

理，处理后废水含固量宜不低于 1%。

说明：浓缩系统运行中需要保留一定量的石膏晶种以免浓缩过程中产生的石膏结垢，结合干燥系统的浆液含固量要求，浓缩浆液中含固量宜为 6-10%，因此脱硫废水中含固量宜为 1-2%。

5.6.1 5.7.3 高温干燥系统 BMCR 工况下需要抽取烟气量与单台空预器烟气流量的比值小于 3%时，宜从单侧空预器抽取烟气，大于 5%时，应同时从两台空预器抽取烟气。

说明：根据锅炉厂的设计经验，若高温干燥系统 BMCR 工况下需要抽取烟气量与单台空预器烟气流量的比值小于 3%时，对空预器的影响较小，从单侧空预器抽取烟气系统简单，烟道的阻力也相应较小，能更好的保障干燥系统的运行。若烟气量比值大约 5%，对空预器运行较大，此时宜从双侧空预器同时抽取烟气。

## 六. 重大意见分歧的处理依据和结果

已初步完成标准内审，尚未出现重大意见分歧。

## 七. 采用国际标准和国外先进标准的，说明采标程度，以及国内外同类标准水平的对比情况

高低温耦合脱硫废水零排放技术作为一种较为先进的废水零排放处理技术，属于国内国际首创，该处理工艺在现行的国际、国家、行业、地方以及其他团体标准中属于空白。本项目总结工程设计及运行经验，提出工程设计技术规范，弥补该技术的相关标准空白。

## 八. 作为推荐性标准或者强制性标准的建议及其理由

本技术指南为指南性标准，采用本工艺建设的脱硫废水零排放装置还不足够多，某些方面还需要继续改进，因此作为指南性标准较为合适。



九. 强制性标准实施的风险点、风险程度、风险防控措施和预案

无。

十. 其他应说明的事项

无。