**《燃煤锅炉脱硫废水烟气余热浓缩干燥技术指南》**

**编制说明**

(报批稿)

**标准编制组**

**二〇二二年十二月**

**目 次**

[1 工作简况 1](#_Toc95852614)

[2 标准编制必要性、原则和技术路线及主要内容 2](#_Toc95852619)

[3 标准涉及的相关知识产权说明 5](#_Toc95852631)

[4 国内外相关标准及相关项目情况 5](#_Toc95852632)

[5 重大意见分歧的处理经过和依据 5](#_Toc95852636)

[6 其他应予说明的事项 5](#_Toc95852637)

# 1 工作简况

1.1任务来源

本任务来源于中华环保联合会。为适应国家环境保护工作的需要，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》等文件的精神，进一步完善国家环境保护标准体系，中华环保联合会于 2021 年 2 月发布了关于《城镇污水厂、站、 网一体化运行监测与智能化管理技术规程》等五项团体标准（中环联字〔2021〕 21 号）立项的公告，《燃煤锅炉脱硫废水烟气余热浓缩及浆液干燥固化工程技术规范》是五项团体标准之一。

1.2协作单位

考虑到燃煤锅炉脱硫废水处理的实际环保要求，根据脱硫废水处理工艺的特点及适用性，由中华环保联合会组织《燃煤锅炉脱硫废水烟气余热浓缩干燥技术指南》团体标准编制工作，该指南由中华环保联合会提出，该指南的主编工作由国能龙源环保有限公司负责，华北电力大学、成都锐思环保技术股份有限公司、中电华创（苏州）电力技术研究有限公司等多家单位参与该项团体标准制订工作。

1.3主要工作过程

1.3.1成立标准制订编制组

2021年2月项目任务书下达后，国能龙源环保有限公司成立了标准制订编制组。编制组初步拟定了标准制订的工作目标、工作内容，讨论了在标准过程中可能遇到的问题，根据标准编制任务，制定了详细的标准编制计划与任务分工。分析了现有标准规范的实施情况和实际应用中存在的问题，确定了标准的原则和技术路线。

1.3.2查询国内外相关标准和文献资料、编制大纲及草案

标准编制组根据《标准化工作导则 第1部分:标准化文件的结构和起草规则》（GB/T 1.1-2020）、《国家环境保护标准制修订工作管理办法》（国环规科技 〔2017〕1 号）、《环境保护标准编制出版技术指南》（HJ 565-2010）等相关规定，查询和收集了国内外相关标准和文献资料。编制组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国内火电厂脱硫废水治理工程运行现状，总结脱硫废水治理现状调研、参与企业在项目实施中的经验等相关工作成果，为后续标准提供资料支撑。

1.3.3编制征求意见稿和编制说明

2021 年10月~12月，编制组赴国能泰州发电有限公司、国能宿迁发电有限公司、南通天生港发电有限公司废水零排放项目进行实地调研；2022年1月~5月，通过文献调研结合现场考察，形成了《燃煤锅炉脱硫废水烟气余热浓缩及浆液干燥固化工程技术规范（草案稿）》。在此基础上，编制组按章节分组，经过4次远程会议讨论修改了标准草案，并由主编单位汇总，形成正式的专家评审稿。

2022年6月~2022年8月，编制组召开多次论证会议，逐条对草案稿专家意见进行了充分讨论，原则上全部采纳或部分采纳专家意见，个别环节提出了反馈意见供专家组参考，最终形成了《燃煤锅炉脱硫废水烟气余热浓缩及浆液干燥固化工程技术规范（征求意见稿）》和编制说明。

1.3.4编制送审稿、完善编制说明

2022年于9月13日，中华环保联合会水环境治理专业委员会组织召开《燃煤锅炉脱硫废水烟气余热浓缩及浆液干燥固化工程技术规范（征求意见稿）》技术审查会。专家组逐条审查并对文件进行指导，提出相应修改意见。会后，编制组对送审稿按照专家组意见，认真组织修改完善，形成公开征求意见稿，并将标准名称改为《燃煤锅炉脱硫废水烟气余热浓缩干燥技术指南》。

2022 年10月10日，中华环保联合会发布关于《燃煤锅炉脱硫废水烟气余热浓缩干燥技术指南》团体标准征求意见的涵，公开向社会征求意见。共计9家高新、科研机构和企业等提出相关建议条47，专家评审提出修改意见16条，累计收到提出修改建议63条，经编制组认真讨论，采纳或部分采纳59条，未采纳4条。至此，形成《燃煤锅炉脱硫废水烟气余热浓缩干燥技术指南（送审稿）》。

1.3.5编制报批稿、完善编制说明

2022年12月17日，中华环保联合会水环境治理专业委员会组织召开《燃煤锅炉脱硫废水烟气余热浓缩干燥技术指南（送审稿）》审查会，编制单位对征求意见汇总情况进行相应汇报，七位行业专家对送审稿逐条审查并提出修改意见，专家组一致同意，修改后形成《燃煤锅炉脱硫废水烟气余热浓缩干燥技术指南（报批稿）》报送中华环保联合会秘书处发布。

2022年12月26日，《燃煤锅炉脱硫废水烟气余热浓缩干燥技术指南（报批稿）》经专家组复审后，报送中华环保联合会秘书处。

2 标准编制必要性、原则和技术路线及主要内容

2.1 标准编制的必要性

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。2017年10月和12月，党的十九大和中央经济工作会议都将污染防治列为了往后3年三大攻坚战之一。2018年3月，李克强总理在《政府工作报告》中明确提出“提高污染排放标准，实行限期达标”、“深入推进水、土壤污染防治”和“加大污水处理设施建设力度，完善收费政策”。在这种背景下，各行业也加大了废水治理力度，要求各地企业积极开展废水治理工作，严格控制废水外排至自然水体，要求各企业尽快实现废水零排放。

石灰石/石灰-石膏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。通过制订《燃煤锅炉脱硫废水烟气余热浓缩干燥技术指南》，提出石灰石/石灰-石膏湿法脱硫废水烟气余热浓缩及浆液干燥固化工程技术标准，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。

本文件作为燃煤锅炉脱硫废水烟气余热浓缩干燥技术指南，可指导工程设计，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。

2.2 标准制订的基本原则和技术路线

2.2.1科学性原则

本指南的编制遵循科学性原则，对燃煤锅炉脱硫废水烟气余热浓缩干燥技术方案的设计详细全面、层次清晰、结构合理，对该技术的工艺流程、主体设备、电气控制、建筑结构等方面进行了指导，相关内容是各单位多年研究和实践经验总结，在充分征询行业意见的基础上完成标准制订，具有较强的科学性和指导性。

2.2.2可操作性、先进性原则

本指南的编制在充分调研和广泛征求意见的基础上，结合燃煤锅炉脱硫废水治理现状，规范燃煤锅炉脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程的设计、建设、运行维护过程，确保系统安全稳定运行。结合各单位在燃煤锅炉脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程的建设、调试经验，重点对工程的设计、运行进行指导，指南内容可操作性强，对燃煤锅炉脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程的建设和运维具有较强的指导作用。

2.2.3标准制订的技术路线（图1）



图1技术路线图

2.3 标准主要编制内容和关键条款说明

关键条款的说明如下：

5.3.3 干燥系统宜单元制布置。惰性载体流化床宜布置在原送风机及锅炉钢架。惰性载体流化床地面布置时，宜靠近除尘器。

说明:当干燥系统采用惰性载体流化床时，可优先考虑布置在原送风机及锅炉钢架，方便风道布置，需考虑检修冲洗时的排水方案。

5.3.4 采用旋转喷雾干燥时，宜靠近锅炉空气预热器， 采用独立支架布置。

说明：当干燥系统采用旋转喷雾干燥方案时，由于干燥设备较大，建议地面布置且采用独立支架

5.4.2.3浓缩塔浆池为防止颗粒沉积，宜设置脉冲悬浮装置，采用水力搅拌方式；

说明：浓缩塔宜采用整体结构，落地布置，因常规钙法脱硫废水处理水量不大，浓缩塔直径偏小，浆池无法设置侧进式搅拌器，故采用水力搅拌方式，防止浆池内颗粒物沉积。

5.4.2.5 浓缩塔顶部应设置除雾器，宜采用屋脊式除雾器，除雾器出口烟气液滴携带量应小于150mg/Nm3(湿基，6%含氧量)。除雾器应设置冲洗水系统，水源宜采用脱硫废水，同时接入脱硫工艺水作为备用水源。

说明：经浓缩塔喷淋后的烟气携带液滴过多，容易引起烟道腐蚀现象，需在浓缩塔出口设置除雾器；经过浓缩塔顶部除雾器后的烟气，将进入脱硫吸收塔进行烟气脱硫处理，故不需将烟气中液滴处理太低，根据现场运行经验并考虑除雾器设备采购成本，将除雾器出口烟气液滴携带量确定小于150mg/Nm3(湿基，6%含氧量)。

5.4.2.7 泵机封水不应进入浓缩系统，应直接排入废水回收系统。

说明：浓缩系统是将脱硫废水进行浓缩，故浓缩系统内均为含盐量较高的浓缩浆液，为防止浆液被稀释，泵的机封水不应排至浓缩系统，建议排至废水回收系统。

5.6.2 调质系统宜为多台机组公用；调质用药品储存量不少于3天需要量。

说明：当药品由本地供应时，调质用药品储存了不少于3天；当采购药品受到包装、供应、运输等条件时，可适当增加药品储存量，保证系统稳定运行。

5.6.4 当调质后的浓缩浆液固含量不满足干燥系统要求时，可设置澄清池，底部污泥输送至板框压滤机，同时预留一支管道均匀喷洒至脱硫真空皮带机适当位置。

说明：当板框压滤机故障时，可将污泥送至脱硫系统真空皮带机顶部，均匀喷洒至已成形的石膏表面，与石膏混合后综合利用。

5.7.1 干燥系统热源可采用热二次风或热烟气，浓缩后的浆液不宜采用烟道直喷干燥方式，宜采用旁路烟气/热风干燥方式。旁路烟气/热风干燥方式可采用旋转喷雾或惰性载体流化床装置，干燥设备应根据干燥技术进行选型设计。

说明：浓缩后的浆液含盐量较高，易造成喷嘴堵塞，若采用烟道直喷干燥技术，喷嘴堵塞后雾化效果不好，烟气中残留浆液，容易造成烟道腐蚀及除尘器堵塞，影响锅炉主机正常运行且发生故障需锅炉停机后检修处理；采用二次风或热烟气旁路干燥方式，干燥系统设备故障可随时检修处理，不影响主机正常运行。

5.9.1.1 脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程工艺用水一般包括：浓缩系统工艺水、浆液管道冲洗水、辅助设备的冷却用水等。脱硫废水烟气余热浓缩干燥工程所需工艺用水应由脱硫工程提供，可直接由工艺水母管引接。

说明：脱硫废水处理工程工艺用水，主要用于浓缩塔除雾器应急冲洗、干燥系统冲洗水及转动设备冷却水。正常运行状况，冷却水回水回收后综合利用；管道冲洗水采用预澄清后未浓缩的脱硫废水，防止工艺水进入脱硫废水处理系统，导致浓缩后的浆液被稀释。

3 标准涉及的相关知识产权说明

本指南虽涉及到部分专利内容，但主编单位、参编单位为不同专利的持有人，并承诺在本规范中共享专利内容，故知识产权不涉及侵权问题。

本指南的某些内容可能直接或间接涉及专利及软件著作权，本规程的发布机构不承担识别这些专利及软件著作权的责任。

4 国内外相关标准及相关项目情况

脱硫废水烟气余热浓缩及浆液干燥固化工艺作为一种较为先进的废水零排放处理技术，属于电力行业首创，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。

5 重大意见分歧的处理经过和依据

无。

6 其他应予说明的事项

无。