

团体标准
《汽包炉机组给水加微强碱
处理工艺技术规程》
编制说明书

2024年 6月

《汽包炉机组给水加微强碱处理工艺技术规程》

编制说明

一、工作简况

1. 任务来源

本标准按照GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》起草；本标准由中国国际科技促进会标准化工作委员会提出。本标准由中国国际科技促进会归口。编制工作由云南聚杰环保科技有限公司、国家能源集团云南发电有限公司、国能开远发电有限公司、国家能源集团重庆电力有限公司、国能重庆电厂有限公司、华北电力大学、中科院广州能源研究所、国能南京电力试验研究有限公司、华电集团电科院等单位负责。

2. 项目的重要性和必要性

本文介绍了汽包锅炉给水加微强碱处理工艺技术团体标准的制定过程、标准的主要内容和应用情况。该标准规定了汽包锅炉给水加微强碱处理工艺的技术要求、运行控制等方面的内容。通过该标准的制定和推广应用，可以提高锅炉给水处理的效果和效率。有效防范机组省煤器给水汽流动加速腐蚀，锅炉结垢，过、再热器蒸汽管氧化皮增生与脱落引发爆管，因腐蚀产物迁移引发汽轮机积盐等问题。以保障机组的安全经济稳定、节能高效环保运行，具有重要意义。

3. 相关标准

参考GBT 12145-2016《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》标准

4. 主要工作过程

(1) 起草阶段

任务下达后，项目承担单位于2023年5月5日成立起草编制小组。经汇总讨论后，起草组初步确定了标准中需要规定的主要内容。

(2) 成立标准制定工作组

任务下达后，项目承担单位于2023年5月6日成立标准编制组。编制组成员对给水加强碱创新工艺技术成果产业化利用的有关技术条件进行了调研。经汇总讨论后，编制组确定了标准中需要规定的主要技术内容，并于2023年7月12日完成了初稿并发送给各参与单位征求意见。

(3) 确定工作计划

在2023年7月中旬根据各参与单位征求意见后，进行修改和研讨，在9月初形成第一版征求意见稿。为保障相关标准的严谨性，项目承担单位走访联系多个行业相关单位组织内部评审。并于2023年11月1日召开了线上内部评审会，项目承担单位在会后收集了其他行业专家对该争议的建议。并在2024年4月7日再次邀请相关专家，对分歧意见进行了交流，并最终达成统一意见。于2024年6月17日汇总团标编制专家方面意见后，形成了最终标准征求意见稿并由中国国际科促会提交全国标准信息平台。

5. 主要起草单位及起草人

本标准起草单位：云南聚杰环保科技有限公司、国家能源集团云南发电有限公司、国能开远发电有限公司、国家能源集团重庆电力有限公司、国能重庆电厂有限公司、华北电力大学、中科院广州能源研究所、国能南京电力试验研究有限公司、华电集团电科院。

本标准主要起草人：马祝平、马钰、普飞、李志伟、后永、卢建林、杨晓衡、黄松、马双忱、朱冬生、李洪峰、晋银江。

二、标准编制原则、主要内容及其确定依据，修订标准时，还包括修订前后技术内容的对比

1. 标准的编写原则

- (1) 标准需要具有行业特点，指标及其对应的要求要积极参照采用国家标准和行业标准。
- (2) 标准能够体现出技术的具有关键共性的技术要素。
- (3) 标准能够为技术的研发、改进指出明确的方向。
- (4) 标准需要具有科学性、先进性和可操作性。
- (5) 要能够结合行业实际情况和技术特点。
- (6) 与相关标准法规协调一致。
- (7) 促进行业健康发展与技术进步。

2. 标准的依据

本标准参考国家能源集团300MW机组联合科研实践应用数据与相关文件进行编写，在编制过程中着重考虑了科学性、适用性和可操作性。鉴于该工艺技术目前属世界性突破与中国本土原创性全新技术，仅以GBT 12145-2016《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》作参考性标准。

3. 制定标准的基础

工业水汽热力设备在运行过程中，由于水汽在升温升压后其对水汽势接触面的金属管材或表面产生的腐蚀作用，设备管道内壁及表面往往会出现腐蚀、结垢、氧化皮增生脱落等现象，严重影响设备的使用寿命和安全性，此问题被行业公认为工业“癌症”，是世界性共性问题。

腐蚀、结垢、积盐的危害：

腐蚀：腐蚀会缩短锅炉的使用寿命，压力部件的强度降低；给水系统的腐蚀产物大多为铁的化合物，成为锅炉的水垢成分，当水垢中含有铁化合物时，其导热性会更差，而且容易引起垢下腐蚀。

结垢：一是水垢的导热性极差，比钢材的导热系数小数十倍到数百倍，锅炉一旦结垢，受热面无的传热性能变差，燃烧放出的热量不能有效传递到锅炉水中，大量的热量被烟气带走，造成排烟温度升高，排烟热损失增加，锅炉热效率降低。在这种情况下，为保证锅炉的参数，就必须更多的燃煤来提高炉膛温度和烟气温度，造成煤耗增加。如省煤器中生成1mm的水垢，使燃料消耗增加1-1.5%，如在水冷壁管上结有1mm的水垢，使燃料消耗增加10%。当水冷壁垢量达到300g-400g/m²时，每发1度点就增加煤耗1-2g。二是结垢易造成局部过热，引起爆管事故。主要因为水垢导热性能差，导致金属管壁局部温度大大升高，会造成金属鼓包、穿孔和破裂，高参数水冷壁结垢在0.1-0.5mm时，可能引发爆管。三是水垢能导致垢下金属腐蚀，这种结垢、腐蚀相互促进，形成恶性循环，会很快导致受热面损坏，发生爆管事故。

积盐：一是汽机中积盐，说明过热蒸汽中杂质较多，那么再热器、过热器中也必将积盐，造成过热器、再热器管道的换热不良，引起管壁鼓包，以至爆管。二是蒸汽系统阀门发生积盐，会造成阀门卡涩。如果造成主汽门、调门等重要阀门卡涩，将会引起重大设备事故。三是汽轮机积盐，其通流部分由于沉积物的存在，会使蒸汽的流道变小及表面光洁度变差，这不仅会使机组的效率下降，而且会增加推力轴承负荷，加速叶片腐蚀。据权威数据统计：当汽轮机每积盐1密焦（1/64毫米），效率下降约1%；实践生产运行中某600MW机组发生了严重积盐，效率下降近10%，年直接电量损失近达上亿元。

基于电厂现场在传统给水处理工艺技术条件下，给水系统与锅炉汽包腐蚀指示片存在严重腐蚀、结垢情况。2021年云南聚杰环保科技有限公司与国家能源集团国能开远发电有限公司开展了世界首台套的联合科研应用，开展了《给水加强碱处理新工艺技术应用》项目以期解决给水系统腐蚀等问题。2022年，机组正常停运检修，通过对汽包腐蚀指示片和省煤器割管检查，防腐效果超出预期。2022年1月26日，“给水加强碱处理新工艺技术应用”成果由国家一级行业协会——中国电力技术市场协会组织评审，评审委

委员会主任委员由清华大学教授、中国工程院院士郝吉明担任，来自中国能源建设集团有限公司、电力规划设计总院、华北电力大学、国家能源集团南京电力试验研究有限公司、中国华能集团有限公司山东分公司、中国华电集团有限公司、国家电投集团信息技术有限公司、苏州热工研究院有限公司的大气环保、电化学、给排水、控制工程、信息及热工自动化、电力生产安全等专业的专家评审委员会成员参加了评审。评审结论：该成果在国能开远公司的应用表明，可有效控制亚临界机组给水系统的腐蚀及锅炉结垢，实用化效果明显、经济效益突出、社会效益良好，填补了国内给水加强碱处理工艺技术方面的空白，达到了国内领先水平。2023年商业首台套再次落地国家能源集团300MW机组应用。为了更好地服务国家工业高质量发展与节能节约优先原则，制订该团体标准。

4. 实际应用效果

2021年云南聚杰环保科技有限公司与国家能源集团国能开远发电有限公司开展了《给水加强碱处理新工艺技术应用》项目。2022年，机组正常停运检修，通过对汽包腐蚀指示片和省煤器割管检查，防腐效果超出预期。2022年“给水加强碱处理新工艺技术应用”成果由中国电力技术市场协会组织评审，评审结论：该成果在国能开远公司的应用表明，可有效控制亚临界机组给水系统的腐蚀及锅炉结垢，实用化效果明显、经济效益突出、社会效益良好，填补了国内给水加强碱处理工艺技术方面的空白，达到了国内领先水平。2023年商业首台套再次落地国家能源集团300MW机组应用。

按国家能源旗下国能开远发电有限公司300MW机组联合科研后评价报告及参考华能滇东电厂汽轮机积盐影响经济性数据。高加及锅炉侧提效折合标煤每年节约约2020t。汽轮机侧仅按效率下降影响3%计，按年发电量：33亿kw/h计算。应用新工艺技术后年增加发电量约9900万kwh，每年节约37000吨标煤，二氧化碳减排约111000吨。从电力口径预测，成果全面推广应用后将会为国家每年节约原煤近9000万吨，减排二氧化碳约2.8亿吨。

三、预期的经济效果

从电力口径预测，成果全面推广应用后将会为国家每年节约原煤近9000万吨，减排二氧化碳近2.8亿吨。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

不适用。

五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因

无。

六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

参考GBT 12145-2016《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》标准

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在编写过程中无重大意见分歧。

八、涉及专利的有关说明

标准信息					
标准计划编号/标准号	CI2023254	标准名称	《汽包炉机组给水加微强碱处理工艺技术规程》		
标准所处阶段	<input checked="" type="checkbox"/> 立项 <input type="checkbox"/> 征求意见 <input type="checkbox"/> 审查 <input type="checkbox"/> 批准				
标准中涉及的专利					
序号	专利申请号/专利号	专利名称	专利申请人/专利权人	涉及专利的标准条款(章、条编号)	是否同意做出实施许可声明
1	CN201310548298.5	一种电站锅炉给水加强碱处理工艺(发明专利)	云南聚杰环保科技有限公司	3 术语和定义 给水加微强碱	有偿许可
2	ZL202410290697.4	一种强碱性物料固液自动转换混合装置(发明专利)	云南聚杰环保科技有限公司	4.1.1 工艺流程 2)	有偿许可
3	202322901065.0	一种水汽热力设备智能防腐设备(实用新型)	云南聚杰环保科技有限公司	4.1.1 工艺流程 2), 4.1.2 设备要求	有偿许可

4	202322901066.5	一种强碱性电解质溶解箱（实用新型）	云南聚杰环保科技有限公司	4.1.1 工艺流程2)	有偿许可
5	CN201821431445.5	动力站、火电厂、核电站给水加氢氧化钠智能精密全自动控制配、给药一体机装置（实用新型）	云南聚杰环保科技有限公司	4.1.1 工艺流程2)，4.1.2 设备要求	有偿许可
6	CN202330408521.0	固体强碱物料自动溶解装置（外观专利）	云南聚杰环保科技有限公司	4.1.1 工艺流程2)	有偿许可
7	CN202130574316.2	水汽热力设备智能防腐装置（外观专利）	云南聚杰环保科技有限公司	4.1.1 工艺流程2)	有偿许可
8	CN202410290697.4	一种强碱性物料固液自动转换混合装置	云南聚杰环保科技有限公司	4.1.1 工艺流程2)	有偿许可
9	CN202220008751.8	一种快捷开启式检查人孔结构	云南聚杰环保科技有限公司	4.1.1 工艺流程2)	有偿许可
10	CN202123210776.0	一种固体强碱物料自动溶解专用溶解装置	云南聚杰环保科技有限公司	4.1.1 工艺流程2)	有偿许可
11	CN202022979946.0	一种氢氧化钠溶液配制用原料存放装置（实用新型）	云南聚杰环保科技有限公司	4.1.1 工艺流程2)	有偿许可

12	CN202022974045. 2	一种便于更换的管道过滤器	云南聚杰环保科技有限公司	4.1.1 工艺流程2)	有偿许可
13	软著登字第7096622号	智能精密给水及配药装置控制软件V1.0	云南聚杰环保科技有限公司	4.1.1 工艺流程2)	有偿许可
14	软著登字第13031744号	智能精密给水及配药装置控制软件V2.0	云南聚杰环保科技有限公司	4.1.1 工艺流程2), 4.1.3 操作规程2)	有偿许可
15	CN202022970775. 5	一种便捷拆卸及复装清洗管道过滤器装置(实用新型)	云南聚杰环保科技有限公司	4.1.1 工艺流程2)	有偿许可

九、实施标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议
等措施建议

无。

十、其他应当说明的事项。

无。