

《基于增汽机的火力发电厂汽轮机组乏汽  
余热回收系统技术规范》  
团体标准编制说明

(征求意见稿)

标准起草组  
2023年4月

## 目录

一、 工作简况, 包括任务来源、主要工作过程、主要参加单位和工作组 成员及其所做的工作等 .....	3
二、 标准编制原则和主要内容(如技术指标、参数、公式、性能要求、试验 方法、检验规则等)的论据, 解决的主要问题, 修订标准时应列出与原标准的主 要差异和水平对比 .....	5
三、 主要试验(或验证)情况分析 .....	6
四、 标准中涉及专利的情况 .....	6
五、 预期达到的社会效益、对产业发展的作用的情况 .....	6
六、 采用国际标准和国外先进标准情况, 与国际、国外同类标准水平的对 比情况, 国内外关键指标对比分析或与测试的国外样品、样机的相关数据对比情 况 .....	7
七、 在标准体系中的位置, 与现行相关法律、法规、规章及相关标准, 特 别是强制性标准的协调性 .....	7
八、 重大分歧意见的处理经过和依据 .....	8
九、 标准性质的建议说明 .....	8
十、 贯彻标准的要求和措施建议 .....	8
十一、 废止现行标准 .....	8
十二、 其他应予说明的事项 .....	8

## 一、工作简况，包括任务来源、主要工作过程、主要参加单位和工作组成员及其所做的工作等

### 1.1 任务来源

据统计，我国 80% 的 PM2.5 污染与能源相关，70% 以上的温室气体排放与化石燃料燃烧有关。政府在治污方面不断加大措施力度，电厂燃煤锅炉排放标准不断提高，2014 年 7 月 1 日已开始执行“火力发电燃煤锅炉大气污染物排放浓度限值”，多数供热的中小锅炉房将面临关停，大型热电联产机组在未来会更多地承担集中供热的任务。

煤炭价格、水价、上网电价以及政府补贴政策等都影响着供热价格。近年来，电力供应紧张、燃煤价格上涨造成供热成本大幅提高，热力公司运营举步维艰。如何在保证供热质量的前提下降低供热成本，已成为必由之路。回收利用乏汽余热供热，就可以极大地降低供热成本。

“基于增汽机的火力发电厂汽轮机组乏汽余热回收系统”就是在上述两个背景下产生的。

众所周知，朗肯循环冷端热量损失约占整个蒸汽动力装置热损失的 50% 多，大量余热都被冷端耗散进大气里了。不仅造成能量的极大浪费，也增加煤耗，增大了污染。我们无法改变朗肯循环本身的特点，但是，完全可以通过相应的技术手段，回收汽轮机乏汽余热，降低火力发电厂冷端损失，以达到节能减排的效果。

可以肯定的是，只要是热电联产机组，都将是“增汽机乏汽余热回收技术”的潜在用户。

到 2010 年，中国供热机组装机总容量达到了 13,000 万千瓦。相当 216 个装机两台 30 万千瓦的电站，考虑到有 60 万和 100 千瓦机组，大约有 180 个供热电站。国外，同样在大力发展热电联产机组。所以无论是国外或者是国内他都存在着庞大的热电联产机组，无论是国外或者是国内都有“增汽机乏汽余热回收技术”的大量潜在用户。

国内平均每个供热电站乏汽余热回收系统改造按照 5000 万计算，5000 万元 \* 180 = 90 亿元。新建供热机组可以直接建设乏汽余热回收系统，也有很大市场。

然而，在市场的快速拓展中，涌现出越来越多的参与者，各厂商之间技术/性能/功能差异明显；加之，目前国内乏汽余热回收系统建设尚无相关标准，市场缺乏统一的参考模型；因此，有必要制定相关乏汽余热回收系统建设的团体标

准以供相关方参考，为后期乏汽余热回收系统相关国家标准制定提供思路。

联合瑞升（北京）科技有限公司成立于 2005 年，是国内乃至国际知名的具有国际顶尖核心技术及产品的科技公司。公司设有专门的技术研究院，引入博士后、博士、资深行业权威，并先后与欧美公司、中国市政院华北设计院、华北电力大学、内蒙古工业大学等科研院所进行了深入的合作，在蒸汽节能领域，已经成为一支新兴的高科技力量。

公司在电厂蒸汽的深度节能利用方面优势最为突出，尤其是冷端余热回收，开创性地采用 Vast 大型增汽机回收乏汽用于供热，节约大量燃煤，实现节能减排。基于公司深厚的技术经验积累和技术创新，针对行业的痛点问题，有责任、有义务联合各方制定统一的技术规范。给各相关方在火力发电厂汽轮机组乏汽余热回收系统建设的前期、中期、后期提供参考，规范火力发电厂汽轮机组乏汽余热回收系统的性能/功能，丰富国内现行标准体系，为后期火力发电厂汽轮机组乏汽余热回收系统相关国家标准制定提供思路。

## 1.2 主要工作过程

本标准的研制过程主要分为立项阶段、起草及提交草案稿阶段、标准送审稿形成阶段、标准审定阶段。

### 1.2.1 立项阶段

起草单位对国内相关的标准进行了调研，发现国内和国外火力发电厂汽轮机组乏汽余热回收系统相关标准（国家标准、行业标准、地方标准）等共有 0 项，基于行业的快速发展和节能环保的发展趋势，在国内外火力发电仍有较大占比且短时间无法取代的情况下，做好乏汽余热回收是非常重要的，因此需要制定标准统一各关联企业的管理。

起草单位对标准制定过程中涉及到的相关方单位进行了统计，充分听取了火力发电厂汽轮机组乏汽余热回收系统建设的前期、中期、后期涉及到的相关方专家的意见，及时调整了标准的框架和思路，并对其中的技术参数进行验证、修正。专家通过评审肯定了项目研究思路、方法，建议加强验证试验后起草团体标准。2023 年 3 月 3 日，联合瑞升（北京）科技有限公司向中关村现代能源环境服务产业联盟申请团体标准立项，经过专家组评审，获得批准，正式立项，成立项目组。

### 1.2.2 起草及提交草案稿阶段

根据中关村现代能源环境服务产业联盟 2023 年 3 月 3 日批准的《中关村现代能源环境服务产业联盟关于《基于增汽机的火力发电厂汽轮机组乏汽余热回收系统技术规范》团体标准的立项公告》，其中项目计划号 EES 2023-J0001《基于增汽机的火力发电厂汽轮机组乏汽余热回收系统技术规范》为团体标准制定项目。正式成立起草工作组。

2023 年 3 月 7 日-3 月 8 日，根据团体标准制定的要求和需要，在联合瑞升（北京）科技有限公司组织召开了《基于增汽机的火力发电厂汽轮机组乏汽余热回收系统技术规范》团体标准工作组第一次会议，参编单位通过现场以及线上腾讯会议的形式等 10 多名专家参加了本次会议。在评审会上专家提出了许多宝贵的意见和建议。

通过组织专家会议，以集中讨论的方式确定标准制定原则及基本框架，并根据专家的意见撰写和修改团体标准。

### 1.3 主要参加单位和工作组人员

本团体标准的制订，由联合瑞升（北京）科技有限公司等承担完成。

**二、标准编制原则和主要内容(如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等)的论据，解决的主要问题，修订标准时应列出与原标准的主要差异和水平对比**

#### 2.1 标准编制原则

本标准的结构、技术要素和表述规则按 GB/T 1.1-2020 《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》、GB/T 20001.1-2001 《标准编写规则 第 1 部分：术语》、GB/T 20001.2-2015 《标准编写规则 第 2 部分：符号标准》、GB/T20000.3-2014《标准化工作指南第 3 部分：引用文件》、GB/T 20001.5-2017 《标准编写规则 第 5 部分：规范标准》等规定的表述方法及要求编写。

#### 2.2 确定主要内容的论据

##### 2.2.1 总体特点

填补了国内外火力发电厂汽轮机组乏汽余热回收系统相关领域标准的空白，将为各相关方在火力发电厂汽轮机组乏汽余热回收系统建设的前期、中期、后期提供参考，对乏汽余热回收系统产品的性能/功能进行规范，使各相关方在乏汽余热回收系统建设过程中节约大量的时间、人力成本，从而节约更多的社会资源，

促进乏汽余热回收系统的市场健康发展。

### 2.2.2 主要内容

本标准为首次制订。依据标准的制定原则，确定了如下内容。

- (1) 范围
- (2) 规范性引用文件
- (3) 术语和定义
- (4) 原理与流程
- (5) 总平面布置
- (6) 系统要求
- (7) 乏汽系统
- (8) 增汽机系统
- (9) 喷淋系统
- (10) 热网水系统
- (11) 其他系统
  
- (12) 乏汽余热回收供热系统安装

### 13 乏汽余热回收供热系统调试运行维护检修

#### 三、主要试验(或验证)情况分析

截止 2022 年底，联合瑞升已经成功地实施了 12 套乏汽余热回收供热系统。第一套系统于 2016 年 3 月份投运成功，已经安全可靠运行 6 个完整的供热季。各项性能指标都达到了设计值。所有投运的 12 套乏汽余热回收供热系统各项性能指标都安全可靠运行，节能效果显著，实现了设计目标。

#### 四、标准中涉及专利的情况

无。

#### 五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用的情况

据估计，国内平均每个供热电站乏汽余热回收系统改造按照 5000 万计算，5000 万元\*180=90 亿元。新建供热机组可以直接建设乏汽余热回收系统，也有很大市场。

《基于增汽机的火力发电厂汽轮机组乏汽余热回收系统技术规范》的制定，将为各相关方在火力发电厂汽轮机组乏汽余热回收系统建设的前期、中期、后期

提供参考，对乏汽余热回收系统产品的性能/功能进行规范，使各相关方在乏汽余热回收系统建设过程中节约大量的时间、人力成本，从而节约更多的社会资源，促进乏汽余热回收系统的市场健康发展。

#### 六、采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况，国内外关键指标对比分析与测试的国外样品、样机的相关数据对比情况

目前，国内和国外火力发电厂汽轮机组乏汽余热回收系统相关标准标准（国家标准、行业标准、地方标准）等共有 0 项。

#### 七、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本文件制定过程中引用了以下 20 项等国家和行业标准，与现行法律、法规和强制性国家标准无抵触关系。

- (1) GB 50016—2020 建筑设计防火规范
- (2) GB 50019—2015 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范
- (3) GB 50029—2014 压缩空气站设计规范
- (4) GB 50040—2020 动力机器基础设计标准
- (5) GB 50660—2011 大中型火力发电厂设计规范
- (6) GB 55016—2021 建筑环境通用规范
- (7) GB/T 754—2007 发电用汽轮机参数系列
- (8) GB/T 50087—2013 工业企业噪声控制设计规范
- (9) DL 5022—2012 火力发电厂土建结构设计技术规定
- (10) DL/T 712—2021 发电厂凝汽器及辅机冷却器管选材导则
- (11) DL/T 5035—2016 火力发电厂采暖通风与空气调节设计技术规定
- (12) DL/T 5054—2016 火力发电厂汽水管道设计技术规定
- (13) DL/T 5175—2020 火力发电厂热工控制系统设计技术规定
- (14) JB/T 2862—2016 汽轮机包装技术条件
- (15) JB/T 2900—2019 汽轮机涂装技术条件
- (16) JB/T 10085—2020 汽轮机表面式凝汽器
- (17) JB/T 13761—2019 汽轮机储运技术条件
- (18) ANSI/ASME B31.1—2020 动力管道

(19) ASTM A 249-2010 焊接奥氏体钢锅炉、过热器、热交换器和冷凝器管的标准规范

(20) HEI: STANDARDS FOR STEAM SURFACE CONDENSERS, 12TH EDITION  
(Published:2017)

#### **八、重大分歧意见的处理经过和依据**

无。

#### **九、标准性质的建议说明**

建议本标准为推荐性标准。

#### **十、贯彻标准的要求和措施建议**

在当前以及可以预见的未来，无论是国外或者是国内都有“增汽机乏汽余热回收技术”的大量潜在用户。在市场的快速拓展中，涌现出越来越多的参与者，各厂商之间技术/性能/功能差异明显；加之，目前国内乏汽余热回收系统建设尚无相关标准，市场缺乏统一的参考模型。因此，有必要制定相关乏汽余热回收系统建设的团体标准以供相关方参考，为后期乏汽余热回收系统相关国家标准制定提供思路。建议尽快推动本标准的发布，在标准的推广过程中逐步完善系列标准，形成本领域的标准化运行。

为了贯彻实施本标准，建议开展联合国家能源局、中国煤炭工业协会、中国机械工业联合会、中国钢铁工业协会、中国电力企业联合会、全国汽轮机标准化技术委员会等单位共同推动本标准的宣贯和培训工作。

#### **十一、废止现行标准**

不存在可废止的对应标准。

#### **十二、其他应予说明的事项**

无。