

《工业锅炉经济运行》国家标准 修订

编制说明

（征求意见稿）

《工业锅炉经济运行》标准工作组

2025 年 2 月

一、 标准工作简况

（一）任务来源

根据国家标准化管理委员会下达的 2024 年国家标准修订计划，GB/T 17954《工业锅炉经济运行》（计划号：20240463-T-469）启动标准编制修订工作。本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会提出和归口。

（二）编制标准的目的与意义

为贯彻落实《锅炉绿色低碳高质量发展行动方案》（发改环资[2023]1638 号）、《工业能效提升行动计划》（工信部联节[2022]76 号），加快推进工业锅炉高效经济运行，促进锅炉装备产业节能与绿色发展，《工业锅炉经济运行》国家标准修订已列入国家标准化管理委员会 2024 标准修订计划。

锅炉广泛应用于电力、供热、石化、化工、钢铁、有色金属、造纸、食品、制药等行业及日常生活中，是保障国民经济发展和人民生活的重要基础装备。近年来，我国实施燃煤锅炉结构优化和转型升级、燃煤工业锅炉节能环保综合提升等一系列政策措施，锅炉设计制造水平不断提高，燃料结构等得到大幅改善，节能绿色低碳水平显著提升。但也要看到，目前锅炉仍是我国能源消耗量最大、碳排放量最多的设备。

目前，我国共有锅炉约 32 万台，年能耗量约 20 亿吨标准煤，碳排放量约占全国碳排放总量 40%。推动锅炉绿色低碳高质量发展，进一步提升锅炉系统能效水平，减少二氧化碳和大气污染物排放，是推进碳达峰碳中和的必然要求。

与上一版规范编制背景相比，工业锅炉行业发生了深刻的变化。在国家节能低碳、大气污染治理、绿色发展等多项政策激励和新技术应用与创新的加持下，大量淘汰小容量燃煤工业锅炉，锅炉总体数量在 2014 年后呈现出明显的下降趋势。截至 2022 年底，全国锅炉保有量 32.92 万台，其中电站锅炉约 1.36 万台，工业锅炉约 31.56 万台，锅炉数量相比于 2013 年的峰值下降 50%，主要是工业锅炉数量大幅下降所致。全国工业锅炉年产量（以蒸吨/时数计）在 2014 年达到峰值 55.63 万蒸吨之后，在波动中整体逐年呈下降趋势。工业锅炉产量 2023 年更是受全球经济影响，锅炉产量再降新低。

特别是“十三五”以来，随着国家“上大压小”、“煤改气”、“煤改电”、“集中供热”等能源环保政策的深入推进，燃煤工业锅炉转型发展趋势日益明显，燃气锅炉得到了快速发展。35t/h 以下的小容量工业燃煤锅炉的数量逐年下降，工业燃煤锅炉向着大容量、高效、环保、低碳方向发展。清洁能源和可再生能源利用率不断提高，余热深度利用不断重视，燃气锅炉、余热锅炉、生物质锅炉、电锅炉等清洁锅炉市场不断发展。工业燃煤锅炉多能互补不断加强，形成综合能源供应系统，与高效热泵、余热余压利用、智慧能源管控等一体化系统不断融合，工业锅炉节能低碳技术装备得到进一步推广和应用。

《锅炉绿色低碳高质量发展行动方案》明确提出，到 2025 年，工业锅炉、电站锅炉平均运行热效率较 2021 年分别提高 5 个百分点和 0.5 个百分点。到 2030 年，工业锅炉产品热效率较

2021 年提高 3 个百分点，平均运行热效率进一步提高。据测算，工业锅炉、电站锅炉平均运行热效率提高 5 个百分点和 0.5 个百分点，可实现年节能量约 3000 万吨标准煤、年二氧化碳减排量约 8000 万吨，节能降碳效益显著。

本标准基于工业锅炉行业发展的最新情况和要求，对 GB/T 17954-2007《工业锅炉经济运行》进行修订，对工业锅炉经济运行提出基本要求、管理原则、技术指标与考核指标。

重点解决问题（含本次工作的创新点和亮点）：

1. 落实国家双碳目标要求，体现最新的工业锅炉产业发展情况，根据《锅炉绿色低碳高质量发展行动方案》的指标要求，对工业锅炉经济运行提出新的要求。

2. 结合行业调研情况，提高工业锅炉经济运行效率，丰富工业锅炉经济运行的内涵，使其对工业锅炉实际运行起到指导作用。

3. 通过本次修订，扩大标准覆盖范围，适当调整要求，更新标准对应的范围和类型，适应“锅炉设备“能源品种多元化、燃煤锅炉大型化、燃气锅炉冷凝化、小型锅炉电气化”转型升级的方向，增加和调整相关适用内容。

4. 根据《行动方案》和行业发展情况，充分考虑我国工业锅炉的实际情况和技术发展水平，探讨更新指标的划分体系和更新目标值：考虑实际运行中低负荷、变负荷等非额定工况时的评价指标；科学合理的确定工业锅炉运行热效率、排烟温度、（燃煤）

灰渣可燃物含量、排烟处过量空气系数等各目标值，使本标准具有很高的科学性、先进性和可操作性，

5. 适应新型工业化要求，增加智能化的评价维度：如智能管控系统等要求。

6. 适应新型能源系统要求和双碳要求，增加绿色低碳维度：如，引入热泵等新型节能技术，辅机能效等级综合评价等；

7. 结合实际运营情况，增加工业锅炉运营（使用）单位相关工作内容，管理人员、操作人员的能力要求与培训，有关单位制度建立与落实。

8. 加强本标准与锅炉相关技术法规、标准相协调，尤其是与GB 24500-2020《工业锅炉能效限定值及能效等级》、TSG 91-2021《锅炉节能环保技术规程》、相关工业锅炉节能、环保标准、锅炉性能试验标准等做好衔接。

二、 标准制定的依据与原则

1. 本标准按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规则起草。

2. 本标准旨在落实国家双碳目标要求，根据《锅炉绿色低碳高质量发展行动方案》的指标要求，充分考虑我国工业锅炉的实际情况和最新的工业锅炉产业发展水平和趋势，对工业锅炉经济运行提出具有科学性、先进性和可操作性的建议和要求。

3.本标准应与锅炉相关技术法规、标准相协调，尤其是与TSG 91-2021《锅炉节能环保技术规程》、GB 24500-2020《工业锅炉能效限定值及能效等级》、工业锅炉节能设计标准、环保标准、锅炉性能试验标准等做好衔接。

4.本标准的内容是我国能源政策实施的依据，所以标准中的能效指标要求应反映出我国能源政策的导向。评价指标能充分、客观反映工业锅炉节能需求。

三、 标准编制的主要过程

本标准由中国标准化研究院牵头，机械工业技术发展基金会、中国特种设备检测研究院、西安交通大学、广东省特种设备检测研究院顺德检测院、内蒙古自治区特种设备检验研究院、福建省锅炉压力容器检验研究院、无锡华光环保能源集团股份有限公司、沈阳世杰电器有限公司、黑龙江新双锅有限公司、浙江特富发展股份有限公司、江苏双良锅炉有限公司、苏州海陆重工股份有限公司、北京志诚宏业智能控制技术有限公司、方快锅炉有限公司、哈尔滨红光锅炉总厂有限责任公司、天津宝成机械制造股份有限公司、克雷登热能设备(浙江)有限公司、江阴优燃、天津市特种设备监督检验技术研究院等单位参与，共同开展标准修订工作。工作方法及路线图如下：

（一）座谈调研

2024 年 7 月 16 日中国标准化研究院与机械工业技术发展基

金会、中国特种设备检测研究院、西安交通大学、广东省特种设备检测研究院顺德检测院等单位对本次规范修订的背景、框架进行了座谈讨论。

（二）标准制定工作的启动

为推进制定修订锅炉标准，2024 年 7 月 18 日下午，中国标准化研究院在北京组织召开了《工业锅炉经济运行》国家标准修订启动会。

会议由机械工业技术发展基金会秘书长侯睿主持，中国标准化研究院刘韧博士出席会议并讲话。来自中国特种设备检测研究院、西安交通大学、广东省特种设备检测研究院顺德检测院、内蒙古自治区特种设备检验研究院、福建省锅炉压力容器检验研究院、无锡华光环保能源集团股份有限公司、沈阳世杰电器有限公司、黑龙江新双锅有限公司、苏州海陆重工股份有限公司、浙江特富发展股份有限公司、江苏双良锅炉有限公司、北京志诚宏业智能控制技术有限公司、方快锅炉有限公司、哈尔滨红光锅炉总厂有限责任公司、天津宝成机械制造股份有限公司、克雷登热能设备(浙江)有限公司等单位有关负责人和专家共计 27 人参加会议并进行研讨。

会上，中国标准化研究院刘韧博士和侯睿秘书长先后介绍了《工业锅炉经济运行》国家标准修订的背景和本次会议的主要目的，并对参会代表的到来表示感谢。随后相关负责同志介绍了《工业锅炉经济运行》国家标准修订的工作大纲。会议成立了标准起

草组，与会人员围绕标准工作框架和编制思路进行了充分地研讨以确保标准修订工作的科学性、规范性、适用性。会议确定了标准主要内容和具体要求，以及编写大纲的单位、人员和时间表，确定了任务分配及工作安排。



图 1 标准启动会会场

（三）《标准编制工作大纲》的编写

启动会后，标准编制工作进入了《标准编制工作大纲》的编写阶段，起草组经多次讨论后，于 2024 年 7 月底完成了《标准编制工作大纲》的编写和调研表格的设计和发放，完善了大纲的具体内容，明确了标准每一章节的具体内容及任务分工，确定了工作进度时间表和标准编写时需注意的事项。

工作进度安排如下：

(1) 2024 年 6 月，项目立项申请，编制总体工作方案并成立标准制定工作组；

(2) 2024 年 7 月 18 日，召开起草工作组会议，讨论确定标准制订工作技术路线和标准编制大纲，并进行工作组分工；

(3) 2024 年 8 月～2024 年 12 月，收集相关资料，编写标准讨论稿；

(4) 2024 年 12 月～2025 年 1 月，起草组调研、讨论、修改，编写标准讨论稿；

(5) 2025 年 1 月 9 日，在北京召开了标准研讨会，并邀请行业 18 家单位和 24 位专家进行了研讨；

(6) 2025 年 1 月，修改完善后形成标准征求意见稿；

(7) 2025 年 3 月，标准征求意见汇总，召开标准征求意见讨论会；

(8) 2025 年 6 月，形成标准送审稿；

(9) 2025 年 9 月，形成标准报批稿。

（四）数据支撑来源

锅炉系统节能设计标准的数据主要来源于四个方面，起草组依据下述数据进行分析整理，确定锅炉类型和热效率等经济运行数据：

一是开展工业锅炉制造企业实际运行数据调研。起草组根据锅炉类型和容量选择了 20 多家行业有代表性的企业进行了调

研，收集主要工业锅炉产品现状、经济运行指标的实际数据和先进的节能低碳技术措施。

二是调研中国特种设备检测研究等特检系统实际运行检测数据和行业平台数据库数据：起草组包括中国特种设备检测研究院、天津特检院、内蒙古特检院等特检系统单位，搜集和调研国家和各典型区域的工业锅炉行业企业的运行能效测试数据。

三是调研国内和国际相关公开发表的论文数据。西安交通大学查询国内国际情况，根据运行数据积累的负荷率曲线进行数据模拟计算。

四是将数据与相关规范和标准数据进行对比校核。对 GB 24500-2020、GB 24500-2009《工业锅炉能效限定值及能效等级》、TSG 91-2021《锅炉节能环保技术规程》、GB/T 17954-2007《工业锅炉经济运行》、GB/T 19065 电加热锅炉系统经济运行、GB/T 34912《工业锅炉系统节能设计指南》、NB/T 10936-2022《电加热锅炉技术条件》、GB/T 44906 生物质锅炉技术规范；GB/T 17410《有机热载体炉》等。

（五）标准草稿的编写

标准起草组在广泛调研和讨论的基础上编制标准讨论稿，并广泛征求行业意见，经过多次修改和征求意见，形成了征求意见稿。

2025 年 1 月 9 日在北京召开了标准讨论稿研讨会。会议由侯睿秘书长主持，中国标准化研究院刘韧博士讲话。来自中国特

种设备检测研究院、西安交通大学、福建省锅炉压力容器检验研究院、广东省特种设备检测研究院顺德检测院、内蒙古自治区特种设备检验研究院、天津市特种设备监督检验技术研究院、无锡华光环保能源集团股份有限公司、沈阳世杰电器有限公司、苏州海陆重工股份有限公司、北京志诚宏业智能控制技术有限公司、黑龙江新双锅锅炉有限公司、浙江特富发展股份有限公司、方快锅炉有限公司、江苏双良锅炉有限公司、哈尔滨红光锅炉总厂有限责任公司、克雷登热能设备(浙江)有限公司等单位有关负责人和专家共计 24 人参加会议并进行研讨。会议主要围绕《工业锅炉经济运行》（讨论稿）进行研讨，逐条讨论了征求意见的内容，根据讨论意见修改形成征求意见稿。



图 2 标准讨论稿研讨会

四、 本标准修订工作的主要内容

1、 扩充标准覆盖的工业锅炉范围和类型；

标准的适用范围进行了扩充，本文件适用于以煤、油、气、生物质为燃料或以电为热源，以水或有机热载体为介质的固定式锅炉：

- a)额定蒸汽压力 $\geq 0.1\text{MPa}$ 且 $< 3.8\text{MPa}$ 蒸汽锅炉；
- b)额定出水压力 $\geq 0.1\text{MPa}$ 且额定功率 $\geq 0.1\text{MW}$ 的热水锅炉；
- c)额定介质出口压力 $\geq 0.1\text{MPa}$ 的有机热载体锅炉。
- d)额定蒸汽压力 $\geq 3.8\text{MPa}$ 的非发电蒸汽锅炉可参照执行。

本标准除了继续保留层燃煤锅炉、流化床煤锅炉、燃油燃气锅炉外，还增加了生物质、电加热锅炉以及有机热载体锅炉和冷凝锅炉的相关要求。

2、 规范性引用文件的调整、补充：

本标准更新了引用标准，增加了以下标准和规范：GB/T 2900.48 电工名词术语 锅炉、GB/T 8175 设备及管道绝热设计导则、GB/T 10180 工业锅炉热工性能试验规程、GB/T 15316 节能监测技术通则、GB/T 17410 有机热载体炉、GB/T 19065 电加热锅炉系统经济运行、GB 24500 工业锅炉能效限定值及运行热效率等级、GB/T 24747 有机热载体安全技术条件、GB/T 34912 工业锅炉系统节能设计指南、GB 50264 工业设备及管道绝热工程设计规范、NB/T 47066 冷凝锅炉热工性能试验方法。

3、增加相关术语和定义

补充调整原“经济运行”定义。增加负荷率的定义，更适应工业锅炉实际运行工况指导需求。

4、修订第四章工业锅炉经济运行要求

根据当前国家碳达峰、碳中和的目标要求，和工业锅炉行业技术发展现状，对工业锅炉经济运行要求进行了更新：

- 1) 基本要求细分为建设要求和运行要求；
- 2) 4.1.2 增加工业锅炉选型的要求，覆盖新增的有机热载体锅炉、电锅炉；
- 3) 4.1.5 补充锅炉系统保温相关要求；
- 4) 4.1.7 补充工业锅炉水处理设施选用要求；
- 5) 4.2.1 增加工业锅炉运行策略更加高效、灵活且环保的相关要求；
- 6) 4.2.6 调整各种类型锅炉低工况负荷率：燃煤蒸汽和有机热载体锅炉的运行负荷不宜经常或长时间低于额定负荷的 60%；燃煤热水锅炉的运行负荷不宜经常或长时间低于额定负荷的 70%；燃油、气锅炉的运行负荷不宜经常或长时间低于额定负荷的 30%；生物质锅炉的运行负荷要求参照燃煤锅炉执行；
- 7) 4.2.7 补充有机热载体锅炉相关内容；
- 8) 删除 07 版标准 4.14 关于运行操作人员配备和考核的要求，该部分内容已经在 TSG91 相关法规中规定；
- 9) 删除 07 版标准 4.15 关于锅炉安全技术档案的相关内

容，该部分内容已经在 TSG91 相关法规中规定；

10) 4.2.10 增加工业锅炉系统宜采用先进的智能管控技术的相关要求；

11) 4.2.11 增加工业锅炉系统宜采用先进的绿色低碳技术的相关要求；

12) 表 1 调整锅炉额定蒸发量或额定热功率的容量分界；增加有机热载体锅炉相关内容；更新附注相关内容。

5.删除 07 版标准中的第 5 章

全章节与 07 版第 7 章合并，相关内容整理至本标准第 6 章综合评价。具体修改见第 6 章相关修订。

6.提高了对工业锅炉运行热效率等技术指标要求

1) 表 2~表 7，增加了 75%和 50%新的典型工况下的工业锅炉技术指标。工业锅炉主要是用于满足工业生产或供热需求，由于实际需求是变化的，因此，工业锅炉实际运行的负荷率在 40%~100%范围波动，原 100%工况的指标不能满足指导生产实际的需求。燃煤工业锅炉（层状燃烧工业锅炉、流化床工业锅炉、煤粉工业锅炉）与生物质锅炉增加了 75%负荷率的工况，燃气工业锅炉、燃油工业锅炉、电加热锅炉增加了 50%负荷率和 75%负荷率的工况。

2) 表 2~表 7，更新工业锅炉运行热效率表格的框架，提高了各等级热效率指标要求。将原来 1 个工业锅炉运行热效率表格拆分为层状燃烧燃煤锅炉运行热效率、流化床燃烧燃煤锅炉运

行热效率、生物质锅炉运行热效率、室燃燃烧锅炉运行热效率、电锅炉运行热效率，共 5 个表格。根据编制组调研数据提高各等级热效率指标要求。

3) 表 8，更新工业锅炉运行排烟温度的最高值表格框架，增加了有机热载体锅炉，给出了标准值和推荐值，以适应不同地区、不同运行水平的工业锅炉使用单位的使用需求。

4) 表 9，将工业锅炉过量“空气系数最高值”表格修改为“排烟处含氧量最高值”的表格，该数据能更直观的给锅炉运行人员以参考；增加了生物质锅炉、各类油气炉细分指标；

5) 表 10，将燃煤、生物质工业锅炉运行灰渣可燃物含量表格细分为飞灰中可燃物含量和炉渣可燃物含量，该数据能更直观的给锅炉运行人员以参考。

6) 5.6 修改并量化了高海拔地区工业锅炉的经济指标.高海拔地区的标准从 2000 降低为 1000m，并量化了修正指标。

7.调整第 6 章综合评价章节

1) 将“考核”等关键词调整为“综合评价”

2) 合并 07 版第 5 章管理原则和第 7 章考核相关内容，下列内容保留并根据实际情况调整要求：

a.现 6.1：6.1 大标题源自 07 版 5.1；6.1.1~6.1.3 为本次新增内容；6.1.4 源自 07 版 7.2；

b.现 6.2：第 1 句话源自 07 版 7.2；第 2 句话源自 07 版 5.2；

c.现 6.3：源自 07 版 5.3；

d.现 6.4：源自 07 版 7.4；

e.现 6.5：源自 07 版 7.5；增加检测标准 GB/T 10180-2017

3) 增加评价体系维度，调整分值体系：

a.保留 07 版 4 个评价指标：运行热效率、排烟温度、运行过量空气系数、运行灰渣可燃物含量。

b.新增 6 个评价指标：主要辅机的能效水平、工业锅炉系统能源监测水平、工业锅炉系统智能管控水平、先进绿色低碳技术应用水平、温室气体排放水平、单位热量综合能耗水平。

c.增加各评价指标的具体指标说明及评分规则如附录 C 规定。

8.附录

1) 修改了附录 A：工业锅炉经济运行综合评价表。“考核”变为“综合评价”，根据综合评价体系修改表格；

2) 修改了附录 B 工业锅炉运行记录表。补充有机热载体相关表格；

3) 新增附录 C 各评价指标的具体指标说明及评分规则。

五、 主要试验（或验证）情况

本标准规定的工业锅炉经济运行指标数据经过了广泛调研和验证。一是起草组多次跟企业访谈，对标准数据进行充分讨论和验证。二是起草组根据中国特检院检测数据平台的数据进行了验证。

六、 标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利。

七、 预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

通过本次修订，扩大标准覆盖范围，适当调整要求，更新标准对应的范围和类型，适应“锅炉设备“能源品种多元化、燃煤锅炉大型化、燃气锅炉冷凝化、小型锅炉电气化”转型升级的方向，能更好地为行业提供参考。

工业锅炉实际运行的负荷率在 40%~100%范围波动，原 100%工况的指标不能满足指导生产实际的需求。考虑实际运行中出现的额定工况和非额定工况（变负荷）时的评价指标，增加了新的典型工况（50%负荷率和 75%负荷率的），能更好的指导实际运行工作；

根据《行动方案》增加适应新型能源系统要求、低碳要求、智能管控系统等要求，提升行业整体水平。更好地贯彻落实《锅炉绿色低碳高质量发展行动方案》；

根据行业发展情况，充分考虑我国工业锅炉的实际情况和技术发展水平，更新的指标体系和评价体系，充分落实国家双碳目标要求，体现最新的工业锅炉产业发展情况，使本标准具有很高的科学性、先进性和可操作性。

八、 与国际、国外同类标准的对比情况

本标准在制定过程中，注重本标准与锅炉相关技术法规、标准相协调，尤其是与 GB 24500《工业锅炉能效限定值及能效等级》、TSG 91-2021《锅炉节能环保技术规程》、工业锅炉节能、环保标准、锅炉性能试验标准等的衔接。

序号	指标	对比标准	备注
1	运行热效率（%）	100%工况基本与 GB24500 相同，少数点根据 TSG91 有提高。新增 75%和 50%的典型工况。	表 2~表 7
2	运行排烟温度（℃）	相较 TSG91，增加了推荐值，体现了本文件的先进性。	表 8
3	运行排烟处含氧量	相较 TSG91，分类更细致，每种细分领域都给出了具体的过量空气系数。	表 9
4	运行灰渣可燃物含量（%）	相比 07 版分类更细致、炉型更全面，且将指标分为飞灰和炉渣两部分，对工业锅炉实际运行更有指导意义	表 10

九、 重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧。

十、 标准性质的建议说明

本标准为推荐性标准。

十一、 贯彻标准的要求和措施建议

加大标准贯彻实施力度。加强标准宣贯，行业主管部门、行业协会、第三方机构等通过现场培训、网上培训平台等多种方式加强标准的培训和宣贯。与锅炉特检、重点用能设备节能监察工作相结合，提高行业用户的积极性。

十二、 废止现行有关标准的建议

无

十三、 其他应予说明的事项

该标准提出了工业锅炉经济运行的基本指导思路，但评价指标还缺少大量数据支撑，有待进一步积累后完善。综合评价体系的使用和推广需要征求实际使用单位意见。