

DB4403

深 圳 市 地 方 标 准

DB4403/T XXX—XXXX

锅炉运行能效指标及经济性评价

Boiler operation energy efficiency indicators and economic
evaluation

(送审稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

深圳市市场监督管理局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本要求 2

5 运行能效指标 2

6 运行经济性评价 3

附录 A（资料性） 锅炉运行经济性评价评分细则 4

附录 B（资料性） 锅炉运行经济性评价表 6

前 言

本文件按照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》的规定起草。

本文件由深圳市市场监督管理局提出并归口。

本文件起草单位：深圳市特种设备安全检验研究院、深圳市市场监督管理局。

本文件主要起草人：李东晖、李响、徐艳、程静、丁二喜、郑结瑞、陈庆勋、赵卓君、黄容、贺艳、朱颖捷、闫贞、蔡青青、印成顺

锅炉运行能效指标及经济性评价

1 范围

本文件规定了在用锅炉运行的基本要求、运行能效指标和运行经济性评价。

本文件适用于《特种设备目录》范围内的锅炉，及其节能相关的辅机、监测计量仪表、控制系统等。其中，垃圾焚烧锅炉仅适用于燃烧生活垃圾且设定垃圾燃料处理量不小于 100t/d（1d=24h）炉排型垃圾焚烧锅炉，余热锅炉仅适用于以水为工质的烟道式余热锅炉。其它不属于特种设备目录范围内的锅炉，参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- TSG 91 锅炉节能环保技术规程
- GB/T 1576 工业锅炉水质
- GB/T 2900.48 电工名词术语锅炉
- GB 24500 工业锅炉能效限定值及能效等级
- GB/T 10180 工业锅炉热工性能试验规程
- GB/T 10184 电站锅炉热工性能试验规程
- GB/T 10863 烟道式余热锅炉热工性能试验方法
- GB/T 19065 电加热锅炉经济运行
- GB/T 24747 有机热载体安全技术条件
- NB/T 47034 工业锅炉技术条件
- NB/T 47066 冷凝锅炉热工性能试验方法
- DB44/T 1097 生活垃圾焚烧锅炉能效测试规程

3 术语和定义

GB/T 2900.48 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

运行能效指标 operating energy efficiency indicators
正常使用状态下，锅炉运行热效率所应达到的指标值。

3.2

经济性评价 inspection and safety evaluation

在满足安全、稳定、环保、供热等要求的前提下，辨识锅炉正常使用状态时是否处于高效率、低能耗工作状态的综合性评价工作。

3.3

锅炉毛效率 boiler gross efficiency

不扣除自用蒸汽和辅机设备耗用动力折算热量的锅炉毛效率值。

4 基本要求

4.1 总体要求

- 4.1.1 在满足安全、稳定、环保、供热等要求的前提下，锅炉使用单位应通过科学管理、技术改造、提高运行操作水平等方法，确保锅炉高效率低能耗运行。
- 4.1.2 锅炉及配套的辅机应当使用符合国家安全技术、节约能源等相关规范要求的产品，如属于国家公布的淘汰产品，应更换为节能产品。
- 4.1.3 锅炉使用单位应按照 TSG 91 建立健全并且实施锅炉及其系统节能管理的相关制度，定期开展锅炉维护保养和能效日常检查和监测，保证锅炉正常的排污率，建立完整的锅炉能效技术档案。
- 4.1.4 锅炉应按照 TSG 91-2021 附件 D 的要求配置节能计量仪表。计量仪表的精度、安装、使用、检定、应符合国家有关法规、标准的规定，且应定期进行检验、维修和保养，保证正常工作。
- 4.1.5 锅炉使用单位应做好锅炉水（介）质处理工作。锅炉运行水（介）质指标应符合相应标准 GB/T 1576、GB/T 24747、GB/T 12145 等的要求。
- 4.1.6 锅炉能效指标未达到本文件规定的要求，锅炉使用单位应当采取相应措施进行节能整改，拒不整改的，能效测试机构应上报特种设备安全监察机构。
- 4.1.7 工业锅炉符合以下专项要求：
 - a) 工业锅炉在进行能效测试时，若排烟处烟气中一氧化碳含量 $\geq 1000\text{ppm}$ （0.1%）时，应立即停止测试，待用户对锅炉配风进行优化调整后再重新进行能效测试；
 - b) 工业锅炉能效测试可优先采用运行工况简单能效测试方法，当能效不达标时，锅炉使用单位应委托锅炉能效测试机构对锅炉进行锅炉运行工况详细能效测试，找出能效低下的原因，并进行相应的整改。
 - c) 采用低氮燃烧器、烟气再循环、SNCR等对锅炉燃烧状况有影响的降低氮氧化物排放措施的，大气污染物排放检测应与锅炉能效测试同时进行。

4.2 热效率的规定

- 4.2.1 本文件所述的锅炉能效指标是锅炉在实际运行工况且满足锅炉初始排放浓度要求下的热效率值。
- 4.2.2 本文件所述的锅炉热效率值为锅炉的毛效率值。
- 4.2.3 运行能效指标为锅炉实际运行时应达到的最低热效率值。低于相应的最低热效率值，锅炉能效不达标，反之达标。

4.3 能效测试方法

- 4.3.1 以油、气为燃料的蒸汽工业锅炉、有机热载体锅炉和热水锅炉以及电加热锅炉按照 GB/T 10180 执行。其中，燃气冷凝锅炉按照 NB/T 47066 执行。
- 4.3.2 燃煤电站锅炉按照 GB/T 10184 执行。
- 4.3.3 烟道式余热锅炉按照 GB/T 10863 执行。
- 4.3.4 垃圾焚烧锅炉按照 DB44/T 1097 执行。

5 运行能效指标

5.1 工业锅炉运行能效指标

工业锅炉运行能效指标见表 1。

表 1 工业锅炉运行能效指标

燃料品种	燃料收到基低位发热量 Q _{net, v. ar} (kJ/kg)	锅炉热效率指标 (%)
天然气（非冷凝锅炉）	按照燃料实际化验值	92
天然气（冷凝锅炉）	按照燃料实际化验值	98
轻油（删除）	按照燃料实际化验值	90
电加热	/	95
注 1：除上表规定的以外的燃料的锅炉热效率值指标为锅炉的设计热效率。		
注 2：锅炉系统采用蒸汽冷凝水回收工艺的：非冷凝式天然气锅炉热效率指标降低 1%；冷凝式天然气锅炉热效率指标按照非冷凝式天然气锅炉的热效率指标执行。		
注 3：除电加热外，其它燃料品种的有机热载体锅炉热效率指标对应的降低 2%。		
注 4：采用表面燃烧的锅炉热效率指标对应的降低 1%。		

5.2 电站锅炉运行能效指标

燃煤电站锅炉、用于发电的烟道式余热锅炉和用于发电的生活垃圾焚烧锅炉运行能效指标见表 2。

表 2 电站锅炉运行能效指标

燃料品种	燃料收到基低位发热量 Q _{net, v. ar} (kJ/kg)	锅炉热效率指标
燃煤	按照燃料实际化验值	0.98 η（运行时间≥10 万小时） η（运行时间<10 万小时）
余热（烟道式）	/	η
生活垃圾	按照燃料实际化验值	75%
注 1：η 为设计热效率值。		
注 2：上表中采用余热的烟道式发电锅炉适用于非补燃余热锅炉。		

6 运行经济性评价

- 6.1 锅炉运行经济性评价，应包含锅炉及其系统的基本要求、运行管理、人员、运行操作、能效水平和环保水平六个方面。
- 6.2 锅炉运行经济性评价应由有能力的检验检测机构进行，评价周期为 2 年。
- 6.3 锅炉运行经济性评价采用百分制，评价结果分为三个等级：优、合格和不合格。判定标准见表 3。

表 3 锅炉运行经济性评价等级

运行经济性评价得分 (S) /分	S≥85	70≤S<85	S<70
运行经济性评价级别	优	合格	不合格

- 6.4 锅炉运行经济性评价的评分细则参见附录 A。
- 6.5 锅炉运行经济性评价时应出具《锅炉运行经济性评价表》，其内容和格式参见附录 B。

附 录 A
(资料性)
锅炉运行经济性评价评分细则

锅炉运行经济性评价评分细则见表 A.1。

表 A.1 锅炉运行经济性评价评分细则

序号	评价项目		标准 分值 /分	评价内容	评价及评分要求
1	基本要求	是否国家公布淘汰产品	不计分	核查锅炉及其配套的辅机是否属于国家公布的淘汰产品	否决项。若存在属于国家公布的淘汰产品、该办而未办理使用登记证及没有有效期内且符合要求的锅炉运行能效测试报告和大气污染物排放检测报告的，不予进行评价。
		是否办理使用登记证		查看应使用登记的锅炉是否办理使用登记证	
		是否按期开展锅炉能效及环保测试		查看是否开展锅炉能效测试及大气污染排放测试，核查锅炉运行能效测试报告及大气污染物排放检测报告的有效性	
2	运行管理	技术档案资料	4	锅炉及其系统设计文件，锅炉产品随机出厂资料（含锅炉产品能效测试报告），★锅炉及其系统安装、节能改造技术资料、调试报告、改造与重大修理后的能效测试报告，★锅炉系统用能和能效状况统计分析报告	缺带★资料，每项扣 2 分；缺其它资料，每项扣 1 分；资料内容不完整，每项扣 0.5 分。
		管理制度的建立和实施	5	★节能目标责任制，★岗位责任制，日常节能检测制度、★锅炉燃料入场检验分析与管理制度的、计量器具及检测（监测）仪表校验与管理制度的、锅炉及其系统维护保养制度、★锅炉水（介）质处理管理制度，★锅炉系统用能和能效状况统计分析报告制度，作业人员培训考核制度、锅炉及其附属设备经济运行操作规程	缺带★资料，每项扣 2 分；缺其它资料，每项扣 1 分；制度不完整，每项扣 0.5 分；制定了制度，但没有得到执行，每项扣 1 分。
		记录	5	设备运行记录，锅炉水处理记录，设备维修、维护和日常保养记录，巡回检查记录，计量器具及检（监）测仪表检定（校准）证书，人员培训考核记录，★锅炉能效状况检查记录	缺带★记录，每项扣 2 分；缺其它记录，每项扣 1 分；内容不全或不正确，每项扣 0.5 分。
		本体及管道	3	本体承压部件、管道、炉墙、炉顶、炉门、烟风道及烟箱、余热利用回收装置、管道、保温层等	可见部位有 1 处损坏的，每处扣 1 分；炉墙、烟风道漏风的，扣 1 分；有其它问题的，扣 0.5 分。
		辅机	3	风机、水泵	额定功率≥10kW 以上的风机、水泵未采用变频或其他调速节能技术的，每台设备扣 1 分，因调速运行会导致安全风险的风机、水泵除外。额定功率<10kW 风机、水泵未采用变频技术的，不扣分。
		能效计量仪表及装置	5	汽或水流量表，介质进出口温度表，烟气出口温度表，过热蒸汽压力和温度表，排烟处氧量表，燃料计量装置等	缺失（按照 TSG 91 附件 D 的要求）和损坏的，每项扣 2 分；仪表安装位置、量程和精度不符合 GB17167 要求的，每项扣 1 分；仪表超出检定或校准有效期的，每项扣 1 分。
3	人	管理人	2	负责人，锅炉系统（房）管理人员（核实）	管理人员不符合资质要求或不具有锅

序号	评价项目		标准 分值 /分	评价内容	评价及评分要求
	员	员			炉相关专业知识的，或不具备燃烧、运行调整方面实践经验的，扣 2 分；负责人不能定期现场检查的扣 1 分；管理人员不熟悉国家相关法律、法规、安全技术规范和标准的，扣 1 分。
		作业人员	3	锅炉操作人员、水处理操作人员、培训记录	各抽查 1 名锅炉操作人员和水处理作业人员，发现不熟悉锅炉经济运行知识、操作规程的，扣 2 分。锅炉操作人员未经节能操作培训，扣 2 分；无培训记录或记录不全的，扣 1 分。
4	运行操作	运行状况	15	排烟处过量空气系数、排烟温度、灰渣可燃物含量、排污率、炉体表面温度、炉膛压力、炉墙表面温度、有无跑冒滴漏现象	达不到注 1 要求的，扣 3 分；达不到注 2 要求的，扣 2 分；有跑冒滴漏现象的，每处扣 1 分；其它项目未达到相应标准（或设计值）要求的，每项扣 2 分。
		水处理状况	5	水处理设备、水处理工作	设备、工艺选择不合理或者安装不符合要求的，每项扣 1 分；分析项目指标未达到要求的，每项扣 1 分。
		节能实施	10	能效评价，节能措施，节能规划	没有每年对锅炉及其系统用能状况进行统计、分析，或没有出具锅炉系统能效评价报告的，每年扣 2 分；近三年未采取节能措施的，扣 3 分；未根据锅炉及其系统制定能效持续改进计划的，扣 1 分。
5	能效水平	锅炉热效率	30	锅炉热效率值	未达到本文件规定的锅炉运行能效指标的，扣 30 分。
6	环保水平	大气污染物排放	10	锅炉大气污染物排放值	有任一项未达到国家或地方强制性标准规定的大气污染物排放指标的，扣 10 分。
合计得分 S/分					
注 1：排污率要求：以除盐水为补给水的凝汽式电站锅炉不高于 1%；以除盐水为补给水的供热式电站锅炉不高于 2%；以软化水补给水的供热式电站锅炉不高于 10%；以软化水为补给水或者单纯采用锅内加药处理的工业锅炉不高于 10%；以除盐水为补给水的工业锅炉不高于 2%。 注 2：炉体表面温度要求：距门（孔）300mm 以外的炉体外表面温度与环境温度之差、各种热力设备、热力管道以及阀门表面温度与环境温度之差不得超过 25℃，炉顶外表面温度与环境温度之差不得 超过 50℃。 注 3：表中序号 2-6 按照评价及评分要求进行打分，实行扣分制，每个项目分值扣完为止，不得负分；部分项目不适用时，不扣分。					

附 录 B
(资料性)
锅炉运行经济性评价表

锅炉运行经济性评价表见表 B.1。

表 B.1 锅炉运行经济性评价表

使用单位名称					联系人			
使用单位地址					联系电话			
锅炉类别					邮编			
锅炉房地址					邮箱			
锅炉型号		锅炉介质			额定压力		额定温度	
燃烧方式		锅炉编号			制造单位		使用年限	
燃料种类		水处理方式			环保措施			
评价单位名称								
评价依据								
序号		评价项目			得分/分		备注	
1	基本要求	是否国家公布淘汰产品						
		是否办理使用登记证						
		是否按期开展锅炉能效及环保测试						
2	运行管理	技术档案资料						
		管理制度的建立和实施						
		记录						
		本体及管道						
		辅机						
3	人员	能效检测及计量装置						
		管理人员						
		作业人员						
4	运行操作	运行状况						
		水处理状况						
		节能实施						
5	能效水平	锅炉热效率						
6	环保水平	大气污染物排放						
合计得分		评价结论		<input type="checkbox"/> 优 <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格				
评价说明：								
经济运行建议：								
评价		日期：			(评价单位公章或检验检测章)			
审核		日期：						
批准		日期：						