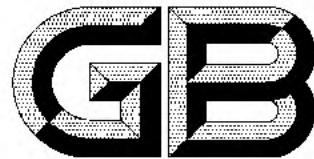


ICS 27.010
F 01



中华人民共和国国家标准

GB/T 17954—2007
代替 GB/T 17954—2000

工业锅炉经济运行

Economical operation of industrial boilers

2007-11-08 发布

2008-06-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前　　言

本标准代替 GB/T 17954—2000《工业锅炉经济运行》，与 GB/T 17954—2000 相比，主要内容变化如下：

- 调整、补充对工业锅炉经济运行的要求(第 4 章基本要求 4.1、4.4、4.6、4.9、4.10、4.11、4.12、4.13、4.14、4.15、4.16)；
- 补充、完善管理原则，明确工业锅炉经济运行考核管理的要求(第 5 章管理原则 5.1、5.2、5.3)；
- 全面调整工业锅炉运行热效率等各项技术指标，作出了技术指标综合评判规定(第 6 章技术指标 6.1、6.2、6.3、6.4、6.5 及表 2、表 3、表 4、表 5、表 6)；
- 修改工业锅炉经济运行考核方法和时间间隔(第 7 章考核 7.1、7.2、7.3、7.4、7.6)；
- 制定工业锅炉经济运行考核记录统一格式《工业锅炉经济运行考核表》(附录 A)；制定工业锅炉运行记录表格式《工业锅炉运行记录表》(附录 B)。

本标准的附录 A 为规范性附录，附录 B 为资料性附录。

本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会提出并归口。

本标准负责起草单位：中国标准化研究院、西安交通大学、西安能源研究会、陕西省特种设备协会、陕西省锅炉压力容器检验所、贵州省锅炉压力容器检验中心。

本标准参加起草单位：上海昱真水处理科技有限公司、广州天鹿锅炉有限公司、重庆智得热工工业有限公司、西安大明电热锅炉有限公司、西安锅炉总厂、陕西省秦牛(集团)股份有限公司、陕西升基利科技有限公司。

本标准主要起草人：徐通模、贾铁鹰、史乐华、王俊民、葛升群、王雅珍、席代国、陈开忠、屈凯、吕连周、刘宽云、张兵、赵国凌。

本标准于 2000 年 1 月首次发布。



工业锅炉经济运行

1 范围

本标准规定了工业锅炉经济运行的基本要求、管理原则、技术指标与考核。

本标准适用于以煤、油、气为燃料、以水为介质的固定式钢制锅炉,包含 GB/T 1921 所列额定蒸汽压力大于 0.04 MPa 至小于 3.8 MPa 且额定蒸发量大于或等于 1 t/h 的各种参数系列的蒸汽锅炉和 GB/T 3166 所列额定出水压力大于 0.1 MPa 且额定热功率大于或等于 0.7 MW 的各种参数系列的热水锅炉。

本标准不适用于余热锅炉、电加热锅炉及有机热载体锅炉。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB 1576 工业锅炉水质

GB/T 1921 工业蒸汽锅炉参数系列

GB/T 3166 热水锅炉参数系列

GB/T 4272 设备及管道保温技术通则

GB 13271 锅炉大气污染物排放标准

GB/T 15317 工业锅炉节能监测方法

GB/T 16811 低压锅炉水处理设施运行效果与监测

GB 50041 锅炉房设计规范

GB 50273 工业锅炉安装工程施工及验收规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

经济运行 **economical operation**

在保证安全可靠、保护环境和满足供热需求的前提下,通过科学管理、技术改造,提高运行操作水平,使工业锅炉实现高效率、低能耗的工作状态。

4 基本要求

4.1 工业锅炉使用单位应当使用符合安全技术、环境保护、节约能源等相关规范要求的锅炉及配套辅机产品。

4.2 工业锅炉房的设计、布置和建造应符合 GB 50041 的要求。

4.3 工业锅炉安装应符合 GB 50273 的规定,并符合设计要求。

4.4 要做好锅炉水处理工作,水处理设施应符合 GB/T 16811 的规定,给水和锅水水质应符合 GB 1576 的要求。

4.5 工业锅炉及其附属设备和热力管道的保温应符合 GB/T 4272 的要求。

4.6 新安装工业锅炉的辅机应选用符合最新国家标准或行业标准要求的高效节能产品;原有工业锅炉所配套的辅机,如属国家公布的淘汰产品,应及时更换为节能产品。

4.7 工业锅炉运行时,应燃用设计燃料或与设计燃料相近的燃料。

4.8 工业锅炉运行中,应调整好燃烧工况,压力、温度、水位均应保持相对稳定。

4.9 工业锅炉运行中,当负荷变化时,应注意监视锅炉运行情况,并及时进行调整。燃煤锅炉的运行负荷不宜经常或长时间低于额定负荷的 80%,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 60%。工业锅炉不应超负荷运行。

4.10 工业锅炉运行时大气污染物的排放除应符合 GB 13271 的规定外,还应符合锅炉使用单位属地相关环保标准的要求。

4.11 工业锅炉运行时受热面烟气侧应定时清灰,保持清洁。受热面汽水侧则应定期检查腐蚀及结垢情况,并防腐除垢。使用清灰剂、防腐剂、除垢剂等化学药剂时应保证安全环保和有效性。

4.12 工业锅炉运行中,应经常对锅炉燃料供应系统、烟风系统、汽水系统、仪表、阀门及保温结构等进行检查,确保其严密、完好。

4.13 工业锅炉运行应配备燃料计量装置、汽或水流量计、压力表、温度计等能表明锅炉经济运行状态的仪器和仪表。在用仪器、仪表应按规定定期校准或检定。

4.14 工业锅炉使用单位应执行《特种设备作业人员管理办法》,运行操作人员应进行安全经济运行培训考核,持证上岗。对总容量达到 10 t/h 或 7 MW 以上的工业锅炉房,宜配备专职专业技术人员。

4.15 工业锅炉使用单位应当建立健全在用锅炉安全技术档案,保证设备完好。安全技术档案的内容除应符合《特种设备安全监察条例》的有关规定外,还应包括安装投运验收记录、技术改造档案、节能环保监测档案等。

4.16 在用工业锅炉运行应做好原始记录,锅炉运行记录表格式见附录 B。运行工况原始记录的主要项目应符合表 1 的规定。

表 1 工业锅炉运行原始记录项目

锅炉类型	锅炉额定蒸发量 D_e 或额定热功率 Q_e	主要记录项目
蒸汽锅炉	$\leq 4 \text{ t/h}$	燃料品种及消耗量累计值 ^a ; 蒸汽压力、湿度、温度及流量; 给水压力、温度及流量; 排烟温度; 排污量; 炉渣或飞灰可燃物含量 ^b ; 水处理化验数据 ^c ; 运行时间; 排烟含 O_2 量(或 CO_2 量)
	$> 4 \text{ t/h}$	燃料品种及消耗量累计值 ^a ; 蒸汽压力、湿度、温度及流量; 给水压力、温度及流量; 排烟温度; 排污量; 炉膛出口或排烟处烟气分析数据; 炉膛温度及压力; 水处理化验数据 ^c ; 除氧器压力及温度; 送风温度及风压; 炉渣或飞灰可燃物含量 ^b ; 运行时间
热水锅炉	$\leq 2.8 \text{ MW}$	燃料品种及消耗量累计值 ^a ; 热水流量累计值; 补给水量累计值; 进出水的压力、温度; 排烟温度; 排污量; 炉渣或飞灰可燃物含量 ^b ; 水处理化验数据 ^c ; 运行时间; 排烟含 O_2 量(或 CO_2 量)
	$> 2.8 \text{ MW}$	燃料品种及消耗量累计值 ^a ; 热水流量累计值; 补给水量累计值; 进出水的压力、温度; 排烟温度; 排污量; 炉膛出口或排烟处烟气分析数据; 炉膛温度及压力; 水处理化验数据 ^c ; 送风温度及风压; 炉渣或飞灰可燃物含量 ^b ; 运行时间

注 1: 对海拔 2 000 m 以上地区,应增加当地大气压力、湿度及温度的记录。

注 2: 未注明记录时间的项目为每班至少一次。

注 3: 对有省煤器、空气预热器、过热器的锅炉,应有相应的压力、温度等记录。

^a 燃油、燃气锅炉应增加供油、供气压力的记录。

^b 流化床锅炉为飞灰可燃物含量,层燃锅炉为炉渣可燃物含量。当煤种变化时应有化验记录,煤种无变化时,不大于 4 t/h 或不大于 2.8 MW 锅炉,应每六个月化验记录一次,大于 4 t/h 或大于 2.8 MW 的锅炉应每三个月化验记录一次。

^c 每星期应化验记录一次,如采用简易试剂、试纸法,则应每天化验记录一次。

5 管理原则

5.1 工业锅炉经济运行的综合评判分三个运行级别:一级运行、二级运行及三级运行,三级运行为达到经济运行的基本要求,但对于本标准实施之日后新安装投运的锅炉,从锅炉使用证颁发之日起两年以内的以二级运行为达到经济运行的基本要求。

5.2 对工业锅炉经济运行考核评定结果,考核单位应及时向锅炉使用单位所在地政府管理部门报告。

5.3 根据工业锅炉经济运行考核评定结果,对达到一级运行的锅炉使用单位,可向其颁发“一级运行”标牌;对达不到经济运行基本要求的锅炉使用单位,应指明问题所在,提出改进措施,限期其进行整改。

6 技术指标

6.1 工业锅炉运行热效率指标分三个等级,各等级热效率指标应不小于表 2 的规定值。

表 2 工业锅炉运行热效率^a

以%表示

锅炉额定 蒸发量 D_e /(t/h) 或额定 热功率 Q_e /MW	运行 热效率 η 等级	使用燃料及其燃烧方式																	
		层燃 ^b							流化床燃烧						室燃				
		烟煤			贫 煤	无烟煤			褐 煤	烟煤			贫 煤	褐 煤	重 油	轻柴 油、 气 ^d			
		I 类	II 类	III 类		I 类	II 类	III 类		I 类	II 类	III 类							
1~2 或 0.7~1.4	一等	73	76	78	75	70	68	72	74	/			73	76	78	75	76	87	89
	二等	70	74	76	72	65	63	68	72	/			70	73	75	72	73	86	88
	三等	67	72	74	69	62	60	64	70	/			67	70	72	69	70	85	87
2.1~8 或 1.5~5.6	一等	75	78	80	76	71	70	75	76	74	78	81	82	80	81	88	90		
	二等	72	76	78	74	68	66	72	74	72	76	79	80	78	79	87	89		
	三等	70	74	76	72	65	63	69	72	70	74	77	78	76	77	86	88		
8.1~20 或 5.7~14	一等	76	79	81	78	74	73	77	78	76	79	82	83	81	82	89	91		
	二等	74	77	79	76	71	69	74	76	74	77	80	81	79	80	88	90		
	三等	72	75	77	74	68	66	72	74	72	75	78	79	77	78	87	89		
>20 或 >14	一等	78	81	83	80	77	75	80	81	78	80	83	84	82	83	90	92		
	二等	76	78	80	77	74	71	77	78	75	78	81	82	80	81	89	91		
	三等	74	76	78	75	71	68	75	76	73	76	79	80	78	79	88	90		

^a 表中所列为锅炉在额定负荷下运行时的热效率值,非额定负荷下运行时的热效率值,可近似取为表中数值与负荷率的乘积,即 $\eta = \eta_e (D/D_e)$ 或 $\eta = \eta_e (Q/Q_e)$ 。

^b 对抛煤机锅炉,其运行热效率比同等容量层燃锅炉高 1 个百分点。

^c 指收到基灰分 $A_{ar} \approx 50\%$,收到基低位发热量 $Q_{net, v, ar} \leq 14.4 \text{ MJ/kg}$ 或折算灰分 $A_{ar, zs} \geq 36 \text{ g/MJ}$ 的煤。

^d 对燃用高炉煤气的工业锅炉,其运行热效率比表中燃用轻柴油、气锅炉的热效率值低 3 个百分点。

6.2 工业锅炉运行排烟温度指标应不超过表 3 的规定值。

表 3 工业锅炉运行排烟温度规定值^a

单位为摄氏度

有无尾部受热面		无尾部受热面				有尾部受热面 ^b	
锅炉类型		蒸汽锅炉		热水锅炉		蒸汽锅炉 或热水锅炉	
使用燃料		煤	油、气	煤	油、气	煤	油、气
额定蒸发量 D_e /(t/h) (或额定热功率 Q_e /MW)	≤2(或≤1.4)	<250	<230	<220	<200	<180	<160
	>2(或>1.4)	/	/	/	/		

^a 表中所列为锅炉在额定负荷下运行时的排烟温度值。

^b 对部分地区燃用高硫($S_{ar} \geq 3\%$)煤的有尾部受热面的锅炉,其运行排烟温度可适当提高,但提高幅度不超过30℃。

6.3 燃煤工业锅炉运行灰渣可燃物含量指标应不超过表4的规定值。

表 4 燃煤工业锅炉运行灰渣可燃物含量规定值^c

以%表示

锅炉额定蒸发量 D_e /(t/h) (或额定热功率 Q_e /MW)	低质煤 ^b	使用燃料 ^b						
		烟煤			贫煤	无烟煤		
		I类	II类	III类		I类	II类	III类
1~2(或0.7~1.4)	20	18	18	16	18	18	21	18
2.1~8(或1.5~5.6)	18	15	16	14	16	15	18	15
≥8.1(或≥5.7)	14	12	13	11	13	12	15	12

^a 表中数值除低质煤外均为层燃工业锅炉在额定负荷下运行时对炉渣可燃物含量的要求。

^b 表中数值除无烟煤外,可作为流化床燃烧工业锅炉在额定负荷下运行时对飞灰可燃物含量的要求。

^c 非额定负荷下运行时的灰渣可燃物含量,可近似取为表中数值与负荷率的乘积。

6.4 工业锅炉运行排烟处过量空气系数指标应不超过表5的规定值。

表 5 工业锅炉运行排烟处过量空气系数规定值

使用燃料	煤 ^a		油、气
燃烧方式	火床燃烧 (层燃)	沸腾燃烧 (流化床)	火室燃烧 (室燃)
空气系数	<1.65(无尾部受热面) <1.75(有尾部受热面)	<1.50	<1.20

^a 燃用无烟煤的火床燃烧锅炉,不受表内数值限制。

6.5 6.1~6.4 所列技术指标以 6.1 中表 2 为总控制指标,工业锅炉经济运行技术指标的最终评判以表 2 为基础,结合 6.2~6.4 各单项指标综合进行。评判采用百分法:燃煤锅炉热效率占 70 分,燃油、气锅炉热效率占 80 分,其中:达到一等热效率指标值为满分,二等按 90% 计分,三等按 80% 计分,低于三等计 0 分,单项指标每项达标占 10 分,不达标为 0 分,评判结果应符合表 6 的规定。

表 6 工业锅炉经济运行技术指标综合评判级别

技术指标总评分/分	100	90~99	70~89	<70
经济运行级别	一级运行	二级运行	三级运行	不合格

6.6 对于海拔 2 000 m 以上地区,工业锅炉经济运行技术指标,可由当地管理部门根据具体情况对照本标准 6.1~6.4 作合理调整。

7 考核

7.1 工业锅炉经济运行考核应由具有相关资格的监测单位进行,并应认真填写《工业锅炉经济运行考核表》,见附录 A。

7.2 工业锅炉经济运行考核,首先应检查是否符合第 4 章基本要求中的各项要求,若其中有三条(含三条)以上不符合,则应整改后才能进行经济运行技术指标考核。

7.3 工业锅炉经济运行技术指标的综合评判,按 6.5 的规定进行。

7.4 工业锅炉经济运行考核的时间间隔不超过 3 年,其间,若管理部门认为有必要抽查时,可临时安排进行考核。对于本标准实施之日后新安装投运的锅炉,从锅炉使用证颁发之日起六个月内应进行首次经济运行考核。

7.5 工业锅炉经济运行技术指标监测方法按 GB/T 15317 中的规定进行。

附录 A
(规范性附录)
工业锅炉经济运行考核表

表 A.1 工业锅炉经济运行考核表

被考核单位				考核日期
锅炉型号规格				燃料品种
额定蒸发量/(t/h)或 额定热功率/MW				有无尾部受热面
考核单位				考核监测负责人(签字)
考核依据				考核监测负责人职称、职务
基本 要求 考 核	考核结果:			
	考核项目		规定值	测试结果
技术 指 标 考 核	热效率/%	一等		
		二等		
		三等		
	排烟温度/℃			
	炉渣或飞灰可燃物含量/%			
	排烟处过量空气系数			
其他 项 目 考 核	考核项目	结 果	考核项目	结 果
	排污率/%		维护状况	
	锅炉负荷率/%		使用年限	
	汽水泄漏率/%		送风机电流/A	
	凝结水回收率/%		引风机电流/A	
	水质化验		水泵电流/A	
考核结论、处理意见及建议:				
考核单位负责人:(签字)		考核单位:(盖章)		
		年____月____日		

附录 B
(资料性附录)
工业锅炉运行记录表

表 B.1 蒸汽锅炉运行记录表

____年____月____日 星期____

____号炉 燃料品种____

本日共运行_____小时

项 目	早 班				中 班				夜 班			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
蒸汽压力/MPa												
给水温度/℃												
进风温度/℃												
炉膛压力/Pa												
炉膛出口烟温/℃												
排烟温度/℃												
省煤器出口水温/℃												
烟气含氧量/%												
送风机电流/A												
引风机电流/A												
给水泵电流/A												
水位记录												
水位表冲洗												
排污时间												
除尘器出灰量												
安全装置校验												
清洁工作												

表 B.1(续)

____年____月____日 星期____ 号炉 燃料品种____ 本日共运行____小时

项 目	早 班						中 班						夜 班						
计量记录	汽表读数		蒸汽产量	t	汽表读数		蒸汽产量	t	汽表读数		蒸汽产量	t							
	水表读数		用水量	t	水表读数		用水量	t	水表读数		用水量	t							
	燃料表读数		燃料耗量	t 或 m ³	燃料表读数		燃料耗量	t 或 m ³	燃料表读数		燃料耗量	t 或 m ³							
	电表读数		用电量	kW·h	电表读数		用电量	kW·h	电表读数		用电量	kW·h							
	燃汽(水)比		排污量	t	燃汽(水)比		排污量	t	燃汽(水)比		排污量	t							
水质记录	给水硬度	锅水 pH 值	锅水碱度	锅水氯根	给水硬度	锅水 pH 值	锅水碱度	锅水氯根	给水硬度	锅水 pH 值	锅水碱度	锅水氯根							
	mmol/L	/	mmol/L	mg/L	mmol/L	/	mmol/L	mg/L	mmol/L	/	mmol/L	mg/L							
水箱水位																			
运行人员																			
其他情况记录																			

表 B.2 热水锅炉运行记录表

____年____月____日 星期____

____号炉 燃料品种____

本日共运行____小时

项 目	早 班					中 班					夜 班				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
出水压力/MPa															
进水温度/℃															
出水温度/℃															
进风温度/℃															
炉膛压力/Pa															
炉膛出口烟温/℃															
排烟温度/℃															
烟气含氧量/%															
送风机电流/A															
引风机电流/A															
补水泵电流/A															
循环泵电流/A															
排污时间															
除尘器出灰量															
安全装置校验															
清洁工作															
计量记录	热水表读数		热水产量	t	热水表读数	t	热水产量	t	热水表读数	t	热水产量	t			
	补水表读数		补水量	t	补水表读数	t	补水量	t	补水表读数	t	补水量	t			
	燃料表读数		燃料耗量	t 或 m ³	燃料表读数	t	燃料耗量	t 或 m ³	燃料表读数	t	燃料耗量	t 或 m ³			
	电表读数		用电量	kW · h	电表读数	t	用电量	kW · h	电表读数	t	用电量	kW · h			

表 B.2(续)

____年____月____日 星期____ 号炉 燃料品种____ 本日共运行____小时

项 目	早 班						中 班						夜 班					
	补水硬度	锅水 pH 值	锅水硬度	锅水碱度	锅水氯根	补水硬度	锅水 pH 值	锅水硬度	锅水碱度	锅水氯根	补水硬度	锅水 pH 值	锅水硬度	锅水碱度	锅水氯根			
水质记录	mmol/L	/	mmol/L	mmol/L	mg/L	mmol/L	/	mmol/L	mmol/L	mg/L	mmol/L	/	mmol/L	mmol/L	mg/L			
水箱水位																		
运行人员																		
其他情况记录																		