

### 燃气（油）锅炉能效运行监测与评价方法

Energy efficiency operational monitoring and evaluation methodology for  
gas(oil)-fired boiler

2018 - 08 - 08 发布

2018 - 09 - 08 实施

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由安徽省特种设备安全标准化技术委员会归口。

本标准由安徽省特种设备检测院提出。

本标准起草单位：安徽省特种设备检测院、六安市特种设备监督检验中心。

本标准主要起草人：李洋、朱永满、范子奕、斯锋、郭金国、赵静波、王科、夏永刚、杨鹏、李斌。

# 燃气（油）锅炉能效运行监测与评价方法

## 1 范围

本标准规定了燃气（油）锅炉能效运行监测与评价的基本要求、检查内容、测试项目、测试方法及能效级别评价。

本标准适用于额定蒸发量 0.5 t/h 至 35 t/h，且蒸汽压力不大于 2.5 MPa 的燃气（油）工业蒸汽锅炉；额定热功率不小于 0.35 MW 的燃气（油）工业热水锅炉。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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。

GB/T 1576 工业锅炉水质

GB/T 10180-2017 工业锅炉热工性能试验规程

TSG G0002 锅炉节能技术监督管理规程

## 3 基本要求

- 3.1 被监测燃气（油）锅炉应在稳定工况下运行。
- 3.2 被监测锅炉监测期间热工况应保持稳定，热工况稳定应符合 GB/T 10180-2017 中第 7.1 条的要求。
- 3.3 仪器仪表应能满足监测测试项目的要求，经检定合格，并在有效检定周期内。
- 3.4 监测结束后，应按要求填写《燃气（油）锅炉能效运行监测与评价报告》（见附录 A）。

## 4 检查内容及测试项目

- 4.1 燃气（油）锅炉热效率的测试方法和技术要求应按照 GB/T 10180 的规定进行。对于新装（未做能效定型测试）、技术改造及大修后的燃气（油）锅炉应进行热工性能试验。
- 4.2 企业所提供的热效率报告应以国家质检总局核准的检验检测机构的测试报告为依据，热效率测试时间间隔不应超过 2 年。
- 4.3 锅炉系统及相关配套设施不应是国家明令淘汰的设备。
- 4.4 锅炉运行记录应详细齐全。
- 4.5 监测项目包含以下 5 项指标：
  - a) 排烟温度；
  - b) 过量空气系数；
  - c) 一氧化碳含量；
  - d) 炉体外表面温度；
  - e) 锅炉水处理指标。

## 5 测试方法

- 5.1 监测应在锅炉运行稳定时开始。监测时间为 1 h，监测项目每 10 min 读一次数，各项指标应分别取其算术平均值，并做详细记录。
- 5.2 排烟温度的测点应设在锅炉尾部最后一级受热面后 1 m 以内的烟道中心处，测温仪表插入处应密封，保证测量结果的准确性。
- 5.3 过量空气系数测点与排烟温度测点相同，烟气成份分析与排烟温度测试应同步进行。
- 5.4 一氧化碳含量测点与排烟温度测点相同，可用气体检测管测定，也可用烟道气测试仪来测量。
- 5.5 炉体外表面温度测试，一般在  $0.5\text{ m}^2\sim 1.0\text{ m}^2$  内布置一个测点，在燃烧器、蒸汽主管道出口及排烟口附近 300 mm 范围内不应布置测点。多点测量表面温度时，其结果应选取各个测点的平均值，且测点温度极差值应小于  $10^\circ\text{C}$ 。
- 5.6 锅炉水处理指标通过现场取样检验，按照 GB/T 1576 的规定判定。

## 6 能效级别评价

- 6.1 燃气（油）锅炉评分细则（总分 100 分）：
- 排烟温度占 35 分，排烟温度每增加  $10^\circ\text{C}$ ，扣 3 分；
  - 过量空气系数占 30 分，过量空气系数每增加 0.1，扣 2 分；
  - 一氧化碳含量占 10 分，一氧化碳含量每增加 0.005%，扣 1 分；
  - 炉体表面温度占 20 分，炉体外表面（包含炉顶及卧式锅炉前后表面）温度每增加  $10^\circ\text{C}$ ，扣 1 分；
  - 锅炉水处理指标 5 分，锅炉水处理指标检验结果不符合要求，扣 5 分。
- 6.2 各项监测数据应如实填入《燃气（油）锅炉能效运行监测与评价报告》，按评分细则及时评分，并按照评价等级要求进行评级。
- 6.3 被监测燃气（油）锅炉监测结果应符合表 1 的指标要求。

表1 燃气（油）锅炉能效运行监测项目指标

监测项目	项目范围		指标要求
排烟温度 $^\circ\text{C}$	蒸汽锅炉 (D) t/h	$0.5\leq D < 1$	符合 TSG G0002 第八条的要求
		$1\leq D \leq 2$	符合 TSG G0002 第八条的要求
		$2 < D \leq 6$	符合 TSG G0002 第八条的要求
		$6 < D \leq 10$	符合 TSG G0002 第八条的要求
		$10 < D \leq 15$	符合 TSG G0002 第八条的要求
		$15 < D \leq 35$	符合 TSG G0002 第八条的要求
	热水锅炉 (Q) MW	$0.35\leq Q < 0.7$	符合 TSG G0002 第八条的要求
		$0.7\leq Q \leq 1.4$	符合 TSG G0002 第八条的要求
		$1.4 < Q \leq 4.2$	符合 TSG G0002 第八条的要求
		$4.2 < Q \leq 7.0$	符合 TSG G0002 第八条的要求
		$7.0 < Q \leq 10.5$	符合 TSG G0002 第八条的要求
		$> 10.5$	符合 TSG G0002 第八条的要求
过量空气系数	正压燃气（油）锅炉		符合 TSG G0002 第九条的要求
	负压燃气（油）锅炉		符合 TSG G0002 第九条的要求

表 1 (续)

监测项目	项目范围		指标要求
一氧化碳含量 %	蒸汽锅炉 (D) t/h	$0.5 \leq D \leq 35$	符合 TSG G0002 第九条的要求
	热水锅炉 (Q) MW	$\geq 0.35$ MW	符合 TSG G0002 第九条的要求
炉体外表面温度 °C (环境温度 $25 \pm 5^\circ\text{C}$ )	不含炉顶及卧式锅炉前后表面		符合 TSG G0002 第十三条的要求
	炉顶温度及卧式锅炉前后表面		符合 TSG G0002 第十三条的要求
锅炉水处理指标	蒸汽锅炉	锅外水处理	符合 GB/T 1576 第 4.1.1条 表1 要求
		锅内加药处理	符合 GB/T 1576 第 4.1.2条 表2 要求
	热水锅炉	锅外水处理	符合 GB/T 1576 第 4.2.1条 表3 要求
		锅内加药处理	符合 GB/T 1576 第 4.2.2条 表4 要求

#### 6.4 计算

锅炉能效评价总分  $Z$  按公式 (1) 计算:

$$Z = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 \quad \dots \dots \dots (1)$$

式中:

- $Z$  —— 能效评价总分;
- $Z_1$  —— 排烟温度评分;
- $Z_2$  —— 过量空气系数评分;
- $Z_3$  —— 一氧化碳含量评分;
- $Z_4$  —— 炉体表面温度评分;
- $Z_5$  —— 锅炉水处理指标评分。

#### 6.5 锅炉能效评价级别划分为三个等级 (见表 2):

表2 燃气 (油) 锅炉能效评价级别

锅炉能效评价级别	一级	二级	三级
能效评价总分 $Z$	$Z \geq 90$	$85 < Z < 90$	$Z \leq 85$

- 6.6 本标准规定的各项检查内容均为符合且锅炉能效评价级别不低于二级。
- 6.7 监测单位应出具《燃气 (油) 锅炉能效运行监测与评价报告》。
- 6.8 对监测不合格者, 监测单位应及时告知使用单位并提出改进建议。
- 6.9 被监测单位应将已出具的《燃气 (油) 锅炉能效运行监测报告》存档。

## 附录 A

(资料性附录)

## 燃气(油)锅炉能效运行监测与评价报告

## 燃气(油)锅炉能效运行监测与评价报告

锅炉型号		使用证编号	
被监测单位		内部编号	
监测地点		监测日期	
监测依据		锅炉运行状况	
检查内容		检查结论	
锅炉安装、大修、改造手续、检验报告及运行记录是否齐全			
近两年内的热效率测试数据报告的热效率是否符合要求			
锅炉系统及相关配套设施是否为国家明令淘汰的设备			
锅炉水质是否符合 GB/T 1576 的相应要求			
测试条件	测试仪器	环境条件	
监测结果	监测测试项目	监测数据	能效评分
	排烟温度 °C		
	过量空气系数		
	一氧化碳含量 %		
	炉体外表面温度 °C		
	锅炉水处理指标		
	能效评价总分 Z		
锅炉能效级别:			
监测评价结论及建议:			

监测人员: (签字)

审核人员: (签字)

技术负责人: (签字)

监测单位:

年 月 日