

DB33

浙江省地方标准

DB33/T 800—2010(2017)

锅炉运行能效定额及监测技术要求

Energy efficiency quota and technical requirements for monitoring of boiler

2010 - 09 - 19 发布

2010 - 12 - 19 实施

浙江省质量技术监督局 发布

前 言

本标准依据GB/T 1.1-2009给出的规则进行起草。

本标准由浙江省经济和信息化委员会提出。

本标准由浙江省能源标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：浙江省节能协会、浙江省特种设备检验研究院、嘉兴市能源利用监测中心。

本标准主要起草人：陈征宇、于阳、俞保云、张烨、成德芳。

根据国务院办公厅关于强制性地方标准精简整合的要求（国办发【2016】3号），本标准由强制性地方标准转化为推荐性地方标准，详见浙江省质量技术监督局公告【2017】5号。

锅炉运行能效定额及监测技术要求

1 范围

本标准规定了锅炉能效定额、运行监测指标、监测计算及评价方法。

本标准适用于以煤炭、油、气为燃料的锅炉，其参数为额定蒸汽压力 0.1MPa~9.80MPa，且额定蒸发量 1t/h~220t/h 的蒸汽锅炉；额定出水压力 0.1MPa~1.60MPa，且额定出力为 0.7MW~29MW 的热水锅炉；额定出力 0.7MW~29MW 的有机热载体炉（只设定运行监测指标）。

本标准不适合余热锅炉、电加热锅炉。

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 212—2008	煤的工业分析方法
GB/T 2900.48	电工名词术语 锅炉
GB/T 10180	工业锅炉热工性能试验规程
GB 17167—2006	用能单位能源计量器具配备和管理通则

3 术语和定义

3.1

能效 energy efficiency

有效输出热量与输入热量之比。

3.2

能效定额 energy efficiency quota

锅炉在正常使用条件下，所允许的最低能效值。

3.3

运行监测指标 running monitoring indicators

在锅炉正常使用条件下，运行所应达到的指标值。

3.4

炉体壁面温度 the temperature of furnace wall

锅炉侧面表面平均温度值。

3.5

炉体壁面温升 the temperature rise of furnace wall

锅炉侧面平均表面温度高出平均环境温度的值。

4 技术要求

4.1 锅炉使用单位

- 4.1.1 锅炉房设计、建造应符合国家相关技术标准的要求；
- 4.1.2 锅炉安装、使用应符合国家相关的规定；
- 4.1.3 蒸汽、热水锅炉水质应达到国家相关的技术标准要求；
- 4.1.4 采用的燃料宜符合锅炉设计允许范围或相近；
- 4.1.5 按照 GB 17167-2006 要求，配备能源计量器具；
- 4.1.6 能源消耗统计应符合《统计法》相关要求。

4.2 监测单位

- 4.2.1 监测应在锅炉处于正常使用状态下进行，且使用时段平均负荷应 $\geq 50\%$ ；
- 4.2.2 监测用仪器仪表应处于检验周期之内并符合精度要求。

5 能效定额（标准值）

能效定额（标准值）见表1。

表1 能效定额（标准值）

锅炉额定蒸发量 D_e (t/h) 或额定热功率 Q_e (MW)	使用燃料及燃烧方式			
	层燃 (%)	流化床燃烧 (%)	室燃 (%)	
			煤粉、水煤浆	油、气
1~2 (或0.7~1.4)	≥ 65	—	≥ 80	≥ 85
2.1~10 (或1.5~7)	≥ 70	—	≥ 82	≥ 86
10.1~20 (或7.1~14)	≥ 74	≥ 78	≥ 84	≥ 87
20.1~35 (或14.1~24.5)	≥ 78	≥ 82	≥ 85	≥ 89
35.1~75 (或24.6~52.5)	—	≥ 85	≥ 86	≥ 90
>75 (或>52.5)	—	≥ 87	≥ 87	≥ 91
注1：负荷修正 表中数据为锅炉在额定负荷下运行时的能效定额值，非额定负荷下运行时能效定额值按照以下方法进行修正： 负荷修正系数 ξ 负荷<70%， $\xi = 0.90$ ； 负荷70%~80%， $\xi = 0.95$ ；负 荷>80%， $\xi = 1.00$ 。 能效指标=能效标准值 $\times \xi$ 注2：有机热载体炉除外。				

6 运行监测指标

6.1 排烟温度

排烟温度见表2。

表2 排烟温度

使用燃料		煤炭	油、气
额定蒸发量 或额定热功率 D_e (t/h) 或 Q_e (MW)	1~2 (或0.7~1.4)	$\leq 250^\circ\text{C}$	$\leq 220^\circ\text{C}$
	2.1~35 (或1.5~24.5)	$\leq 180^\circ\text{C}$	$\leq 160^\circ\text{C}$
	>35 (或>24.5)	$\leq 160^\circ\text{C}$	

6.2 过量空气系数

过量空气系数见表3。

表3 过量空气系数

使 用 燃 料		煤炭			油、气
燃 烧 方 式		层燃	流化床	室燃	室燃
额定蒸发量 或额定热功率 D _e (t/h) 或Q _e (MW)	1~2 (或0.7~1.4)	≤2.4	——	≤1.6	≤1.2
	2.1~10 (或1.5~7)	≤2.2	——		
	10.1~20 (或7.1~14)	≤2.0	≤1.7		
	20.1~35 (或14.1~24.5)	≤1.8			
	>35 (或>24.5)	≤1.7	≤1.5	≤1.5	

6.3 炉体壁面温升

炉体壁面温升见表4。

表4 炉体壁面温升

额定蒸发量或额定热功率 D _e (t/h)或Q _e (MW)	≥1 (或≥0.7)
壁面温升(℃)	≤30

6.4 燃煤锅炉灰渣可燃物含量

燃煤锅炉灰渣可燃物含量见表5。

表5 燃煤锅炉灰渣可燃物含量

燃烧方式		层燃(渣)%	流化床(渣/灰)%	室燃(灰)%
额定蒸发量 或额定热功率 D _e (t/h) 或Q _e (MW)	1~10 (或0.7~7)	≤18	——	≤8
	10.1~20 (或7.1~14)	≤15	≤(1/12)	
	20.1~35 (或14.1~24.5)		≤(1/10)	
	>35 (或>24.5)	≤12	≤(1/8)	≤6

7 监测及计算方法

7.1 能效

7.1.1 有统计期数据的能效

7.1.1.1 有统计期数据，输入热量为统计期燃料消耗量与燃料加权平均热值之积加上其他热量；有效输出热量为统计期输出蒸汽、热水等工质携带的热量。

7.1.1.2 能效计算方法：采用正平衡法计算能效。

能效=100×(有效输出热量/输入热量)%；

7.1.2 无统计期数据的能效

7.1.2.1 无统计期数据，按照GB/T 10180进行测试。

7.1.2.2 能效计算方法：能效按照以下式(1)~(5)相关公式计算：

7.1.2.2.1 能效计算

$$\eta = 100 \times Q_{out} \div Q_r (\%) \dots\dots\dots (1)$$

式中:

Q_{out} ——有效输出热量, 单位为千焦每小时 (kJ/h);

Q_r ——输入热量, 单位为千焦每小时 (kJ/h)。

7.1.2.2.2 蒸汽锅炉

$$Q_{out} = D \times (h' - h_{gs} - (r \times \omega) / 100) \dots\dots\dots (2)$$

式中:

D ——蒸汽产量, 单位为千焦每小时 (kg/h);

h' ——蒸汽焓, 单位为千焦每千克 (kJ/kg);

h_{gs} ——给水焓, 单位为千焦每千克 (kJ/kg);

r ——饱和蒸汽汽化潜热, 单位为千焦每千克 (kJ/kg);

ω ——饱和蒸汽湿度 (%), 如果是过热蒸汽, 该项为零。

$$Q_r = B \times (Q_{net.v.ar} + Q_{r1} + Q_{w1} + Q_{zy}) \dots\dots\dots (3)$$

式中:

B ——燃料消耗量, 单位为千克每小时 (kg/h) 或标准立方米每小时 (m^3/h);

$Q_{net.v.ar}$ ——燃料收到基低位发热量单位为千焦每千克 (kJ/kg) 或千焦每标准立方米 (kJ/m^3);

Q_{r1} ——燃料的物理热, 单位为千焦每千克 (kJ/kg) 或千焦每标准立方米 (kJ/m^3);

Q_{w1} —— 用外来热量加热燃料时每千克或每标立方米燃料所给的热量, 单位为千焦每千克 (kJ/kg) 或千焦每标准立方米 (kJ/m^3);

Q_{zy} ——自用蒸汽带入炉内相应于每千克或每标立方米燃料的热量, 单位为千焦每千克 (kJ/kg) 或千焦每标准立方米 (kJ/m^3)。

7.1.2.2.3 热水锅炉

$$Q_{out} = D_s \times (h' - h_{gs}) \dots\dots\dots (4)$$

式中:

D_s ——热水循环量, 单位为千克每小时 (kg/h);

h' ——热水焓, 单位为千焦每千克 (kJ/kg);

h_{gs} ——给水焓, 千焦每千克 (kJ/kg);

$$Q_r = B \times (Q_{net.v.ar} + Q_{r1} + Q_{w1}) \dots\dots\dots (5)$$

B ——燃料消耗量, 单位为千克每小时 (kg/h) 或标准立方米每小时 (m^3/h);

$Q_{net.v.ar}$ ——燃料收到基低位发热量, 单位为千焦每千克 (kJ/kg) 或千焦每标准立方米 (或 kJ/m^3); Q_{r1}

——燃料的物理热, 单位为千焦每千克 (kJ/kg) 或千焦每标准立方米 (或 kJ/m^3);

Q_{w1} —— 用外来热量加热燃料时每千克或每标立方米燃料所给的热量, 单位为千焦每

千克 (kJ/kg) 或千焦每标准立方米 (或 kJ/m^3)。

7.2 排烟温度

7.2.1 测点位置

尾部末端受热面出口处5米以内。

7.2.2 测量仪表

数字温度计，精度等于或优于1级，插入深度为烟道直径的1/3~1/2。

7.2.3 数据记录

测温探头插入烟道读数稳定后或5分钟后开始记录，每隔5分钟记录一次，共5次。

7.2.4 数据计算

取5次测量数据的算术平均值作为测量结果。

7.3 过量空气系数

7.3.1 测点位置

尾部末端受热面出口处5米以内（与排烟温度同一测点宜同时进行）。

7.3.2 测量仪表

烟气分析仪，精度等于或优于1.0级，用于分析烟气中 O_2 、 RO_2 、 CO 的百分比含量。取样管插入深度为烟道直径的1/3~1/2。

7.3.3 数据记录

仪器开机达到稳定状态后，用导管连接取样管，将烟气引导到烟气分析仪进气管处，连续抽吸5分钟后开始读数，每隔5分钟读数记录一次，共5次。

7.3.4 数据计算

取5次测量数据的算术平均值作为测量结果。

7.3.5 过剩空气系数计算

按公式(6)计算：

$$\alpha = \frac{21}{21 - 79 \frac{O_2 - 0.5CO}{100 - (RO_2 + O + CO)}} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

RO_2 、 O_2 、 CO ——干烟气中燃烧产物的百分含量。

7.4 炉体壁面温升

7.4.1 炉体壁面温度

7.4.1.1 测点位置

锅炉左右两个侧面,按照平均分布原则布置,每 $0.5\text{m}^2\sim 1\text{m}^2$ 面积设置一个测点,观察孔、炉门、管道遮蔽处等附近 0.5m 以内不设测点。

在锅炉房内空旷处选择5点进行环境温度的测量。

7.4.1.2 测量仪表

测量仪表应符合以下要求:

- a) 数字温度计、红外温度计,精度等于或优于 1.0 级;
- b) 红外温度计最高上限温度 $\leq 600\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

7.4.1.3 数据记录

炉壁温度:表面式传感器接触表面达到平衡后读数;采用红外温度计需要根据炉墙材料进行黑度修正,或用接触式表面温度计进行直接校正。测量时应尽量靠近测量点位置,红外温度计测量时测量圈内不应包含炉壁以外部分。取所有炉壁测点温度算术平均值作为测量结果。

环境温度:浸入式传感器达到平衡后读数,取所有环境温度测点算术平均值作为测量结果。

7.4.2 炉体壁面温升

取平均炉体壁面温度与平均环境温度的差值作为炉体壁面温升计算结果。

7.5 燃煤锅炉灰渣的可燃物含量测量

7.5.1 取样点位置

锅炉灰渣出口。

7.5.2 取样方法

参照GB/T 10180相关方法进行。

7.5.3 化验分析

按照GB/T 212-2008的要求,采用实验室分析方法进行。

7.5.4 测量结果

以实验室分析数据作为测量结果。

8 监测评价

8.1 概述

本标准规定的锅炉能效定额、运行监测指标是锅炉监测合格的最低标准。

8.2 能效定额

统计期或实测能效值达到或优于指标值的,该锅炉评价为能效定额达标。

8.3 运行监测指标

运行监测包含以下指标:

- a) 排烟温度;

- b) 过量空气系数;
- c) 炉体壁面温升;
- d) 灰渣可燃物含量。

燃煤锅炉四个单项指标(燃油、燃气锅炉前三个单项指标)全部合格,该锅炉评价为运行监测合格。

9 合格判定

- 9.1 蒸汽锅炉、热水锅炉能效定额达标且运行监测合格,该锅炉为监测合格。
- 9.2 有机热载体炉运行监测合格,该锅炉为监测合格。

10 能源管理

- 10.1 建立必要的能源管理制度。
- 10.2 对入炉燃料进行计量,安装相应的计量器具。
- 10.3 对加工转换后的能量输出进行计量,安装蒸汽流量计、热水流量计。
- 10.4 按照锅炉运行规程,做好锅炉运行参数记录,锅炉监测报告样式见附录 A。

附 录 A
(规范性附录)
锅炉监测报告

锅炉监测报告样式见表 A.1。

表A.1 锅炉监测报告

被监测单位名称		监测日期	
锅炉型号		制造单位	
设备编号		生产日期	
额定蒸发量(t/h) 或 额定热功率 (MW)			
平均环境温度 (℃)			
监测依据			
监测项目名称	数据	指标	结果
能效 (%)			
排烟温度 (℃)			
过量空气系数			
炉体壁面温升 (℃)			
灰/渣可燃物含量 (%)			
监测结论： ☐ 合格 ☐ 不合格。			
监测单位 (盖章)		监测日期： 年 月 日	