

轧钢、锻造火焰加热炉能耗限额 及监测技术要求

The energy consumption quota and monitoring technical requirements for steel
rolling and forging flame heating furnace

2010 - 09 - 12 发布

2010 - 12 - 19 实施

前 言

本标准第3章、第6章、第9章和10.1为强制性条款,其余为推荐性条款。

本标准依据GB/T 1.1-2009给出的规则进行起草。

本标准的附录A、附录B为资料性附录。

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。

本标准起草单位:杭州市能源监察中心、浙江省节能协会。

本标准主要起草人:郎莺、傅柳、徐恺、段小平、叶昱程、李增民、洪积渝、王群生。

轧钢、锻造火焰加热炉能耗限额 及监测技术要求

1 范围

本标准规定了轧钢、锻造火焰加热炉能源利用状况的监测内容、监测方法、监测合格指标及能耗限额指标。

本标准适用于轧钢、锻造火焰加热炉的节能监测。

本标准不适用于火焰热处理炉、有色金属加热炉的节能监测。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

2.1

轧钢火焰加热炉可比单耗 the energy consumption quota for steel rolling flame heating furnace

在统计期内，经折算系数修正的加热炉单位能耗，单位为千克标准煤每吨（锭）坯（kgce/t（锭）坯）。

2.2

锻造火焰加热炉可比单耗 the energy consumption quota for steel forging flame heating furnace

在统计期内，经炉型系数修正以合格锻件折合重量计算的单位能耗，单位为千克标准煤每吨（kgce/t）。

3 要求

3.1 轧钢火焰加热炉能耗限额

轧钢火焰加热炉能耗限额应符合表1的规定。

表1 轧钢火焰加热炉能耗限额

加热炉类型	加热炉可比单耗 kgce / t (锭) 坯
中宽带 \leq	44
型材 \leq	45
窄带 \leq	40
卷材、线材、棒材及长材 \leq	42
中厚板 \leq	50
无缝加热炉 \leq	88

注：此处无缝加热炉指标为其冷坯时的指标。其余指标若为冷坯，且热装热送时，其对应的合格指标应为坯件温度（600℃）减去冷坯的温度（20℃），查焓值后折算成千克标煤，然后再加上相应上表后的指标。

3.2 锻造火焰加热炉能耗限额

锻造火焰加热炉能耗限额应符合表2中的规定。

表2 锻造火焰加热炉能耗限额

炉膛材料	锻件种类	可比单耗 kgce/t
纤维炉 浇注料炉	水压机锻件 \leq	350
	自由锻件 \leq	250
	模锻件 \leq	200
砌砖炉	水压机锻件 \leq	450
	自由锻件 \leq	400
	模锻件 \leq	320

4 能耗限额计算方法

4.1 轧钢火焰加热炉可比单耗计算方法

轧钢火焰加热炉实际单耗和轧钢火焰加热炉可比单耗分别按式（1）、式（2）计算

$$\text{轧钢火焰加热炉实际单耗 (kgce/t}_{(\text{锭})\text{坯})} = \frac{\text{燃料消耗量}}{\text{入炉原料量}} \dots\dots (1)$$

式中：

燃料消耗量——包括烘炉、升温、待轧、保温、空烧、亏损消耗的燃料；

入炉原料量——入炉原料重量。回炉再加热的（锭）坯、冷条量，不应再计入入炉原料量。

$$\text{轧钢火焰加热炉可比单耗 (kgce/t}_{(\text{锭})\text{坯})} = \frac{\text{加热炉实际单耗}}{1 + \sum_{i=1}^n W_i (K_i - 1)} \dots\dots (2)$$

式中：

$1 + \sum_{i=1}^n W_i (K_i - 1)$ ——总折算系数；

i ——折算项；

n ——折算总项数；

W_i ——各影响因素的比值 $W_i \leq 1$ ；

K_i ——各项相应的折算系数。

其中：轧钢火焰加热炉可比系数参见附录A。

4.2 锻造火焰加热炉可比单耗计算方法

锻造火焰加热炉可比单耗按式（3）计算：

$$b_k = \frac{Q_{\text{net, ar}} B}{29307 G_Z} b \dots\dots\dots (3)$$

式中：

b_k ——可比单耗，单位为千克标准煤每吨（kgce / t）；

$Q_{\text{net, ar}}$ ——燃料低位收到基发热值，单位为千焦每千克（kJ/kg）或千焦每标准立方米（kJ / Nm³）；

B ——单台火焰加热炉或炉群在统计期内燃料消耗量，单位为千克（kg）或标准立方米（Nm³）；

B ——炉型系数，炉型系数见表3。

G_Z ——单台加热炉或炉群在统计期内所加热的锻件折合重量*，单位为吨（t）。

表3 炉型系数

炉型	室式炉	开隙式炉	台车式炉	贯通式炉	半连续炉	环形炉
炉型系数 β	1.00	1.10		1.15		1.40

1) * 折合重量计算方法参照 JB/T 50153 《锻造加热炉能耗分等》。

5 轧钢、锻造火焰加热炉检查项目

轧钢、锻造火焰加热炉应包含以下检查项目：

- a) 炉体外形及附属设备；
- b) 经济燃烧的调节装置及仪表；
- c) 经济燃烧的操作规程；
- d) 余热回收利用装置。

6 轧钢、锻造火焰加热炉监测项目

轧钢、锻造火焰加热炉监测项目包含以下检查项目：

- a) 排烟温度；
- b) 空气系数；
- c) 炉体外表面温度。

7 轧钢、锻造火焰加热炉监测仪器

7.1 排烟温度的监测仪器

烟气分析仪、插入式热电偶等。

7.2 空气系数的监测仪器

烟气分析仪。

7.3 炉体外表面温度的监测仪器

红外测温仪、表面 / 接触式热电偶等。

8 轧钢、锻造火焰加热炉监测方法

8.1 基本要求

8.1.1 监测所用的仪表应能满足监测项目的要求，仪表应完好，并应在检定周期内，其精度应不低于 1.0 级。

8.1.2 监测应在火焰加热炉处于正常生产实际运行工况下进行。

8.1.3 监测时间：连续运行的火焰加热炉从热工况达到稳定状态开始，监测时间应不少于 1 h；间歇性火焰加热炉监测时间为一个加热周期；监测项目每隔 15 min 读数记录一次，取算术平均值。

8.2 排烟温度

8.2.1 排烟温度的测点应布置在烟道截面上烟气温度比较均匀的位置上，根据炉子的大小，一般可布置在炉体烟气出口 1 m~2 m 的烟道上。

8.2.2 设有余热回收装置的火焰加热炉测点可布置在余热回收装置烟气出口 0.5 m 左右处，测温探头应插至烟道横截面的中心位置。

8.3 空气系数

8.3.1 烟气取样点应与排烟温度测点布置在同一烟道截面上，烟气取样和测温应同步进行。

8.3.2 空气系数按式（4）计算：

$$a = \frac{21}{21 - 79 \frac{O_2 - 0.5CO}{100 - (RO_2 + O_2 + CO)}} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

O_2 、 RO_2 、 CO ——干燃烧产物的百分含量（%）。

8.4 炉体外表面温度

8.4.1 炉体外表面温度测点的布置应具有代表性，一般应按炉内温度区段均匀布设，视炉体外表面面积的大小，一般取 $0.5 \text{ m}^2 \sim 2 \text{ m}^2$ 一点。测得的炉体外表面温度取其最大值为监测结果。

8.4.2 测点布置应避免受高温辐射和溢气的影响，窥视孔、炉门、烧嘴孔、热偶孔、上烟道及余热器附近边距 500 mm 范围内不应布置测点（特殊情况除外）。

9 轧钢、锻造火焰加热炉监测合格指标

9.1 排烟温度合格指标

排烟温度合格指标见表4。

表4 轧钢、锻造火焰加热炉排烟温度合格指标

火焰加热炉类别	排烟温度 ℃
轧钢、锻造类 ≤	350

9.2 空气系数合格指标

空气系数合格指标见表5。

表5 轧钢、锻造火焰加热炉空气系数合格指标

火焰加热炉类别	空气系数
轧钢类 ≤	1.10
锻造类 ≤	1.20

9.3 炉体外表面温度合格指标

炉体外表面温度合格指标见表6。

表6 轧钢、锻造火焰加热炉炉体外表面温度合格指标

炉内温度 ℃	侧墙温度 ℃	炉顶温度 ℃
800	≤50	≤80
1000	≤50	≤80
1200	≤60	≤90
>1200	≤100	≤120

10 轧钢、锻造火焰加热炉监测检查结果评价

10.1 本监测技术要求规定的轧钢、锻造火焰加热炉节能监测项目合格指标是监测合格的最低标准。监测单位应以此进行合格与不合格的评价。

全部监测指标同时合格方可视为“节能监测合格的轧钢、锻造火焰加热炉”。

10.2 对于监测不合格及检查项目未完善者，监测单位应做出能源浪费程度的评价报告和提出改进建议。

附 录 A
(资料性附录)
轧钢火焰加热炉可比系数

A.1 钢种系数

钢种系数见表A.1。

表A.1 钢种系数

钢 种	低合金钢	合金钢	高合金钢	无取向硅钢	取向硅钢
K_1	1.2	1.5	2	1.2	3.5

A.2 烧锭系数

烧锭系数(K_2)=1.1。

A.3 轧钢火焰加热炉燃料系数

轧钢火焰加热炉燃料系数见表A.2。

表A.2 轧钢火焰加热炉燃料系数

燃料分类	重油、天然气、焦炉 煤气、发生炉煤气	煤 气		单一高炉煤气
		$\leq 6273 \text{ kJ/m}^3$ (1500 kcal /m ³)	$\leq 9200 \text{ kJ/m}^3$ (2200 kcal /m ³)	
K_3	1	1.2	1.1	1.4

附 录 B
(资料性附录)

种能源、耗能工质折标准煤参考系数

各种能源、耗能工质折标准煤参考系数见表B.1。

表B.1 各种能源、耗能工质折标准煤参考系数表

能源名称	平均低位发热量	折标准煤系数
原 煤	20908 千焦/千克	0.7143 千克标煤/千克
洗精煤	26344 千焦/千克	0.9000 千克标煤/千克
焦 炭	28435 千焦/千克	0.9714 千克标煤/千克
重 油	41816 千焦/千克	1.429 千克标煤/千克
天然气	38931 千焦/标立方米	1.3300 千克标煤/标立方米
液化石油气	50179 千焦/千克	1.7143 千克标煤/千克
焦炉煤气	16726-17981 千焦/标立方米	0.5714-0.6143 千克标煤/标立方米
电 力 (当量)	3596 千焦/千瓦小时	0.1229 千克标煤/千瓦小时

附 录 C
(资料性附录)

轧钢、锻造火焰加热炉节能监测报告

轧钢、锻造火焰加热炉节能监测报告参见表C.1。

表C.1 轧钢、锻造火焰加热炉节能监测报告

编号：

被监测单位		监测日期		
监测测试依据				
火焰加热炉规格型号		额定负荷		
火焰加热炉状况		燃料种类:	燃料热值:	
		炉内温度 ℃		
检 查 结 果	检查项目	检查结果	检查结论	
	炉体外型及附属设备			
	经济燃烧的调节装置及仪表			
	经济燃烧的操作规程			
	余热回收利用装置			
	可比单耗			
监 测 结 果	监测项目	监测数据	合格指标	监测结论
	排烟温度 (℃)			
	空气系数			
	炉体外表面温度 (℃)			
评价结论、处理意见及建议:				
监测负责人: (签字)		监测单位: (签章)		
年 月 日				

参 考 文 献

- [1] GB/T 1028 工业余热术语、分类、等级及余热资源量计算方法
 - [2] GB/T 2589 综合能耗计算通则
 - [3] GB/T 3486 评价企业合理用热技术导则
 - [4] GB/T 4272 设备及管道保温技术通则
 - [5] GB/T 10180 工业锅炉热工试验规范
 - [6] GB/T 15316 节能监测技术通则
 - [7] GB/T 15319 火焰加热炉节能监测方法
 - [8] GB/T 17719 工业锅炉及火焰加热炉烟气余热资源量计算方法与利用导则
 - [9] JB/T 50153 锻造加热炉能耗分等
-