



中华人民共和国国家标准

GB/T 19944—2005

热处理生产燃料消耗定额及其计算和 测定方法

Fuel consumption quota and its counting and testing method for heat
treating production

2005-09-28 发布

2006-04-01 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

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
热处理生产燃料消耗定额及其计算和
测定方法

GB/T 19944—2005

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.bzcbs.com

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 13 千字
2006年1月第一版 2006年1月第一次印刷

*

书号:155066·1-26846 定价 10.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533

前 言

本标准由全国热处理标准化技术委员会提出。

本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：北京机电研究所、上海热处理厂、天津市热处理研究所。

本标准主要起草人：樊东黎、马兰、贾洪艳、宋炎炎、叶孝思。

热处理生产燃料消耗定额及其计算和测定方法

1 范围

本标准规定了热处理生产燃料消耗的计算、测定方法以及各种热处理工艺的燃料消耗定额。

本标准适用于企业制定热处理工艺燃料消耗定额和实行燃料定额管理。

大型铸锻件热处理和钢坯、钢材加热的燃料消耗可参照本标准执行。

本标准中的燃料是指各种气体燃料(天然气、城市煤气、发生炉煤气、焦炉煤气、高炉煤气、液化石油气等)、液体燃料(轻油、重油等),不包括固体燃料(煤、焦炭等)。

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/T 5623 产品电耗定额制定和管理导则

GB/T 13324 热处理设备术语

GB/T 15318 工业热处理电炉节能监测方法

GB/T 17358 热处理生产电耗定额及其计算和测定方法

JB/T 50162—1999 热处理箱式、台车式电阻炉能耗分等

JB/T 50163—1999 热处理井式电阻炉能耗分等

JB/T 50164—1999 热处理电热浴炉能耗分等

3 术语和定义

GB/T 13324、GB/T 17358 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

热处理工艺燃料消耗 **fuel consumption of heat treatment process**

在统计报告期(日、周、月或年)内由单项或数个热处理工序生产的每千克合格热处理工件所消耗的燃料,其单位为千焦每千克(kJ/kg)。

3.2

基准工艺燃料消耗 **fuel consumption of basic heat treatment process**

将中碳钢或中碳合金结构钢在额定装载量下,于830℃~850℃的箱式燃料炉中施行热装炉加热,连续三班生产的淬火工艺燃料消耗定义为基准工艺燃料消耗,符号为 R_b ,单位为千焦每千克(kJ/kg)。

4 总则

4.1 热处理生产用的各式燃料炉应达到与JB/T 50162—1999、JB/T 50163—1999、JB/T 50164—1999的三等以上相当的水平。

4.2 按照GB/T 5623以数值统计法计算和制定热处理生产燃料消耗定额,以实测法进行定额的考核和管理。

5 热处理工艺燃料消耗定额计算

5.1 基准工艺燃料消耗规定为 $R_b=2\,000\text{ kJ/kg}$ (参见附录A中A.2)。

5.2 以基准工艺燃料消耗为基数,根据各种热处理工艺特点和实施条件,并结合有关统计数据来计算各种热处理工艺燃料消耗定额,见式(1):

$$R_i = R_b \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

R_i ——某一热处理工艺燃料消耗定额,单位为千焦每千克(kJ/kg);

R_b ——基准工艺燃料消耗量,单位为千焦每千克(kJ/kg);

K_1 ——折算工艺系数,按表1确定;

K_2 ——加热方式系数,按表2确定;

K_3 ——生产方式系数,按表3确定;

K_4 ——工件材料系数,按表4确定;

K_5 ——装载系数,按表5确定。

表1 常用热处理工艺燃料消耗折算工艺系数 K_1

热处理工艺	K_1	热处理工艺	K_1
淬火	1.0	时效(固溶处理后)	0.4
正火	0.8	气体渗碳(渗层深<1.5 mm)	2.5
退火	1.1	气体渗碳(渗层深1.5 mm~3.0 mm)	3.5
球化退火	1.3	渗碳、淬火、回火(层深<1.5 mm)	3.2
去应力退火	0.6	渗碳、淬火、回火(层深1.5 mm~3.0 mm)	4.2
不锈钢固溶处理	1.8	碳氮共渗	1.7
高温(>500℃)回火	0.6	氮碳共渗	0.7~0.8
中温(250℃~500℃)回火	0.5	气体渗氮	2.5
低温(<250℃)回火	0.4	火焰淬火	0.5

表2 常用热处理工艺燃料消耗加热方式系数 K_2

加热方式	周期炉	连续炉	气氛炉	真空炉	浴 炉	流态炉
K_2	1.0	0.9	1.1	1.6	2.0	1.3~1.4

注:浴炉按一般生产习惯不加炉盖。

表3 常用热处理工艺燃料消耗生产方式系数 K_3

生产方式	一班	二班	三班
K_3	1.6	1.4	1.0

表4 常用热处理工艺燃料消耗工件材料系数 K_4

工件材料	低中碳钢或低中碳合金结构钢	合金工具钢	高合金钢	高速钢
K_4	1.0	1.2	1.6	3.0
合金元素总含量/%	≤5	5~10	≥10	—

表5 常用热处理工艺燃料消耗装载系数 K_5

装载方式	<30%额定装载量	30%~50%额定装载量	50%~80%额定装载量	>80%额定装载量
K_5	1.6	1.4	1.2	1.0

注:火焰淬火按 $K_5=1$ 计。

5.3 当式(1)中 K_2 、 K_3 、 K_4 、 K_5 均为 1 时的常用热处理工艺燃料消耗定额见表 6。

表 6 常用热处理工艺燃料消耗定额

热处理工艺	燃料消耗定额 kJ/kg	热处理工艺	燃料消耗定额 kJ/kg
淬火	2 000	时效(固溶处理后)	800
正火	1 600	气体渗碳(渗层深 <1.5 mm)	5 000
退火	2 200	气体渗碳(渗层深 1.5 mm $\sim$ 3.0 mm)	7 000
球化退火	2 600	渗碳、淬火、回火(层深 <1.5 mm)	6 400
去应力退火	1 200	渗碳、淬火、回火(层深 1.5 mm $\sim$ 3.0 mm)	8 400
不锈钢固溶处理	3 600	碳氮共渗	3 400
低温($<250^{\circ}\text{C}$)回火	800	氮碳共渗	1 400 $\sim$ 1 600
中温($250^{\circ}\text{C}\sim 500^{\circ}\text{C}$)回火	1 000	气体渗氮	5 000
高温($>500^{\circ}\text{C}$)回火	1 200	火焰淬火	1 000

6 热处理综合工艺燃料消耗定额的计算

对包含有多种热处理工艺的热处理车间,其热处理综合工艺燃料消耗定额按式(2)计算:

$$R_z = R_1 T_1 + R_2 T_2 + R_3 T_3 + \cdots + R_n T_n \quad \cdots \cdots (2)$$

式中:

R_z ——热处理综合工艺燃料消耗定额,单位为千焦每千克(kJ/kg);

R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 $\cdots$ 、 R_n ——各种热处理工艺燃料消耗定额,单位为千焦每千克(kJ/kg);

T_1 、 T_2 、 T_3 、 $\cdots$ 、 T_n ——各种热处理工艺的合格热处理件质量占总合格热处理件质量的百分比。

7 热处理工艺燃料消耗的测定方法

7.1 测定条件

应符合 GB/T 15318 的有关要求。

7.2 测定方法

根据在统计报告期内进行单项工序生产时的实际燃料消耗及合格热处理件质量,按式(3)即可计算出该项工序实际的热处理工艺燃料消耗:

$$R_{si} = \frac{Q_{si}}{m_i} \quad \cdots \cdots (3)$$

式中:

R_{si} ——第 i 项工序实际热处理工艺燃料消耗,单位为千焦每千克(kJ/kg);

Q_{si} ——第 i 项工序生产时实际燃料消耗,单位为千焦(kJ);

m_i ——第 i 项工序生产时的合格热处理件质量,单位为千克(kg)。

8 热处理工艺燃料消耗定额的考核

8.1 单项热处理工艺燃料消耗定额的考核

8.1.1 按 7.2 规定的测定方法,计算该项热处理工艺的实际燃料消耗 R_{si} 。

8.1.2 按 5.2 规定的计算方法,计算该批合格热处理件应达到的热处理工艺燃料消耗定额 R_i 。

8.1.3 当 $R_{si} \leq R_i$ 时,视为考核合格。

8.2 热处理综合工艺燃料消耗的考核

8.2.1 按 7.2 规定的测定方法,分别计算各个单项热处理工艺的实际燃料消耗 R_{s1} 、 R_{s2} 、 R_{s3} 、 $\cdots$ 、 R_{sn} 。

8.2.2 按式(2)计算应达到的热处理综合工艺燃料消耗定额 R_z 。

8.2.3 当 $R_{s1} T_1 + R_{s2} T_2 + R_{s3} T_3 + \cdots + R_{sn} T_n \leq R_z$ 时,视为考核合格。

附 录 A
(资料性附录)
燃料消耗相关资料

A.1 燃料炉的热效率确定依据

电阻炉的热效率在满负荷生产时可达 80%。电是二次能源,热电厂的发电效率平均为 35%,故实际能源利用率只有 $80\% \times 35\% = 28\%$ 。通常 $1 \text{ kW} \cdot \text{h}$ 电需 10 258 kJ 的燃料。燃烧炉用的气体或液体燃料是一次能源。按不同使用条件,实际热效率可达到 25%~65%,取其中间值 42%。

A.2 基准工艺燃料消耗的确定

以中碳钢、中低碳合金结构钢加热到 $830^\circ\text{C} \sim 850^\circ\text{C}$ 淬火的单位燃料消耗为基准工艺燃料消耗。电阻炉加热时基准工艺电能消耗 $N_b = 0.3 \text{ kW} \cdot \text{h}/\text{kg}$,折算成热电厂发电所需燃料 $R = 0.3 \times 10\,258 \approx 3\,077 \text{ kJ}$ 。由于燃烧炉实际热效率比电阻炉约高 33%,也就是可节约三分之一的燃料,故可取 $R_b = 2\,000 \text{ kJ}/\text{kg}$ 。

A.3 燃料的物理化学性质

各种气体和液体燃料的物理化学性质列于表 A.1 和表 A.2。

表 A.1 用于热处理加热炉的气体燃料的物理化学性能

序号	气体燃料	密 度			常压下 的沸点 ℃	发热值 kJ/m ³	液体化 m ³ /L	气量 m ³ /kg	蒸气压力 atg ^a			在高温下的爆炸范围 (燃气的体积分数)			最低着 火温度 ℃	完全燃烧所需空 气与天然气比例
		空气=1	液态 kg/L	气态 g/L					-18℃	21℃	38℃	下限	上限	范围		
1	甲烷	0.554	—	—	-162	37 704	—	—	—	—	—	5.00	15.00	10.00	623	9.25
2	丙烷	1.520	0.510	—	-42	96 976	0.278	0.583	1.68	7.85	13.72	2.10	10.10	8.00	481	23.82
3	丁烷	2.070	0.575	—	-11.7~-0.6	125 818	0.238	0.408	-0.28	1.89	3.85	1.86	8.41	6.55	441	30.47
4	工业丙烷	—	—	1.95	—	88 616	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	工业丁烷	—	—	2.51	—	110 352	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	天然气	—	—	0.82	—	39 459	—	—	—	—	—	4.90	15.00	10.10	550~750	10.47
7	发生炉煤气	—	—	1.10	—	5 246	—	—	—	—	—	6.50	36.00	29.50	—	1.23
8	高炉煤气	—	—	1.31	—	3 428	—	—	—	—	—	35.00	74.00	39.00	—	0.68
9	焦炉煤气	—	—	0.57	—	20 210	—	—	—	—	—	5.60	30.40	24.80	—	4.99
10	水煤气	—	—	0.90	—	9 280	—	—	—	—	—	6.00	70.00	64.00	—	2.01
11	氨	0.590	0.610	—	—	16 636	0.860	1.411	1.10	7.98	13.80	16.00	27.00	11.00	780	3.57
12	氢	0.069	—	—	-253	12 456	—	—	—	—	—	4.00	74.20	70.20	574	2.38

^a atg 为表压力, 1 atg=98.066 5 kPa。

表 A.2 用于热处理加热炉的液体燃料的物理化学性能

项 目		重 柴 油			燃 料 油			轻 柴 油							
		10 号	20 号	30 号	20 号	60 号	100 号	200 号	10 号	0 号	—10 号	—20 号	—35 号	—50 号	
运动黏度(50℃)/(m ² /s)		13.5	20.5	36.2	—	—	—	—	3.0~8.0			2.5~8.0	1.8~7.0		
恩氏黏度(°E) 不大于	50℃	3.0	4.0	5.0	—	—	—	—	—						
	80℃	—	—	—	5.0	11.0	15.5	—	—						
	100℃	—	—	—	—	—	—	5.5~9.5	—						
灰分/%		0.04	0.06	0.08	0.3	0.3	0.3	0.3	<0.02						
硫分/%		0.5	0.5	1.5	1.0	1.5	2.0	3.0	<1.0						
机械杂质/%		0.1	0.1	0.5	1.5	2.0	2.5	2.5	无						
闪点(闭口)/℃		65	65	65	—	—	—	—	65		60	45			
闪点(开口)/℃		—	—	—	80	100	120	130	—						
凝固点/℃		10	20	30	15	20	25	36	10	0	—10	—20	—35	—50	
水分/%		0.5	1.0	1.5	1.0	1.5	2.0	2.0	痕迹						