

锻造生产能源消耗标准

GB 11056—89

Energy consumption standard in forging production

1 主题内容与适用范围

1.1 主题内容

本标准规定了工业企业锻造生产过程中的加热、锻造及锻件第一热处理的单位能源消耗定义、计算方法及消耗标准。

1.2 适用范围

本标准适用于以煤、油和可燃气体为燃料的黑色金属锻造生产。

本标准适用于在下列锻造设备上的锻造生产：

31500千牛和31500千牛以下的自由锻造液压机；

5吨和5吨以下自由锻锤（包括蒸汽锤、空气锤）；

5吨和5吨以下模锻锤，以及10000千牛和10000千牛以下的摩擦压力机。

2 术语和定义

2.1 单位加热能源消耗

按锻造加热工艺规范完成锻造加热过程，生产出单位合格折合重量（简称折重）锻件所消耗的燃料量，称为单位加热能源消耗。

2.2 单位锻造能源消耗

在统计期内，坯料经过加热，锻造成单位合格折合重量锻件所消耗的主要能源量，称为单位锻造能源消耗。

本标准规定的主要能源为：

为完成锻造加热工艺所消耗的燃料；

耗能工质——蒸汽、压缩空气；

锻造车间的生产用电（电加热设备耗电除外）。

2.3 锻件第一热处理单位能源消耗

按锻件第一热处理工艺规范，完成热处理过程生产出单位合格折重热处理件所消耗的燃料量，称为锻件第一热处理单位能源消耗。

3 各种单位能源消耗的计算方法

3.1 单位加热能源消耗的计算

$$e_j = \frac{E_j \cdot \theta}{G_{zj}} \dots\dots\dots (1)$$

$$G_{zj} = \sum G_{sjj} (\alpha_i + \beta_i) \dots\dots\dots (2)$$

式中： e_j ——统计期内的单位加热能源消耗，千克标准煤/吨折重锻件；

E_j ——统计期内，加热过程中的燃料消耗量，千克标准煤；

θ ——燃料种类系数，见附录A；

G_{zj} ——统计期内各级锻件折合总重量,吨折重锻件;

G_{sjj} ——统计期内,某级合格锻件实际重量,吨;

α_i ——某级锻件的复杂系数,见附录B;

β_i ——某级锻件的材质系数,见附录C。

3.2 单位锻造能源消耗的计算

$$e_d = \frac{E_d}{G_{zj}} \quad (3)$$

$$E_d = E_j \cdot \theta + E_z + E_y + E_{di} \quad (4)$$

式中: e_d ——单位锻造能源消耗,千克标准煤/吨折重锻件;

E_d ——锻造过程中各主要能源消耗量之和,千克标准煤;

E_z ——锻造过程中的蒸汽耗量,千克标准煤;

E_y ——锻造过程中压缩空气耗量,千克标准煤;

E_{di} ——锻造过程中的电能耗量,千克标准煤。

3.3 锻件第一热处理单位能源消耗的计算

$$e_r = \frac{E_r \cdot \theta}{G_{zr}} \quad (5)$$

$$G_{zr} = \sum G_{sri} (K_{1i} + K_{2i}) \quad (6)$$

式中: e_r ——锻件第一热处理单位能源消耗,千克标准煤/吨折重热处理件;

E_r ——统计期内,热处理过程中的燃料消耗量,千克标准煤;

G_{zr} ——统计期内,各类热处理件折合总重量,吨折重热处理件;

G_{sri} ——统计期内,某种热处理件实际重量,吨;

K_{1i} ——某种热处理件的工艺系数,见附录表D1;

K_{2i} ——某种热处理件的工件尺寸系数,见附录表D2。

4 各种能源消耗标准

4.1 单位加热能源消耗标准 (表1)

表 1

锻 造 类 型	设 备 规 格	单位加热能源消耗标准 千克标准煤/吨折重锻件
	最大至	
液压机上自由锻造	31500千牛	≤450
锤上自由锻造	5吨	≤400
锤上 模锻 摩擦压力机上	5吨 10000千牛	≤350

4.2 单位锻造能源消耗标准 (表2)

表 2

锻 造 类 型	设 备 规 格 最大至	单位锻造能源消耗标准 千克标准煤/吨折重锻件
液压机上自由锻造	31500千牛	≤550
蒸汽 锤上自由锻造 压缩空气	5 吨	≤880
		≤750
空气锤上自由锻造	1 吨	≤600
蒸汽 锤上模锻 压缩空气	5 吨	≤1020
		≤850
摩擦压力机上模锻	10000千牛	≤550

4.3 锻件第一热处理单位能源消耗标准 (表 3)

表 3

热 处 理 类 别	锻件第一热处理单位能源消耗标准 千克标准煤/吨折重热处理件
周期炉热处理	≤180
连续炉热处理	≤140

附录 A
燃料的分类及其系数
(补充件)

A1. 燃料种类及其系数 (见表 A1)

表 A1

燃料种类	煤	油	气 体 燃 料 低位发热量 (Q'_{Dw}) 范围	
			<6071千焦/标准立方米 (<1450千卡/标准立方米)	>6071千焦/标准立方米 (>1450千卡/标准立方米)
燃料系数 (θ)	0.75	0.90	0.85	1.00

附录 B
各类锻件级别的划分及其复杂系数
(补充件)

B1 各类锻件级别的划分

B1.1 水压机锻件级别按 ZB J 32002《水压机上自由锻件复杂程度分类及折合系数》划分, 见表 B1。

表 B1

级别	锻件形状示例					
I						
II						
III						
IV						
V						

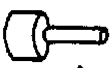
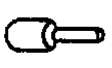


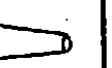


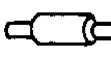
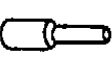



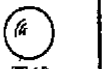



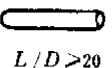
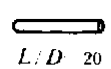
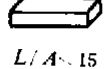
注：表中符号：L——长度，D——直径，B——宽度，H——厚度，A——正方形边长。

B1.2 锤上自由锻件级别的划分，见表 B2。

表 B2

级别	锻件形状示例							
I								
II								
	 马架扩孔							
				 $H/A \leq 0.25$				
III						 冲头扩孔		
	 $H/A > 0.25$							
								 扁方

续表 B2

级别	锻 件 形 状 示 例							
IV				 冲孔			 $B/H > 3$	
						 圆球		 $L/A > 15$
	 $B/H \sim 3$	 $L/D > 20$						
V	 $L/D \sim 20$	 $L/A \sim 15$						

注：表中符号 H ——高度， A ——正方形的边长， δ ——厚度， L ——长度， D ——外径， B ——宽度。

本标准级别与JB 4286《锤上自由锻件复杂程度分类及折合系数》类别的对应关系见表B3。

表 B3

锤 上 自 由 锻 件									
本标准级别	I		II		III		IV		V
JB 4286标准类别	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX

B1.3 模锻件级别的划分按表B4。

表 B4

模 锻 件 级 别	I	II	III
分级规定	二火及二火以上成型的模锻件	在三型槽及三型槽以上锻模上一火成型的模锻件	在单型槽、二型槽锻模上一火成型的模锻件

B2 各类锻件级别复杂系数

B2.1 水压机锻件级别复杂系数见表B5。

表 B5

水压机锻件级别	I	II	III	IV	V
复杂系数 (α_i)	3.80	2.10	1.30	1.00	0.75

B2.2 锤上自由锻件级别复杂系数见表B6。

表 B6

锤上自由锻件级别	I	II	III	IV	V
复杂系数 (α_i)	3.36	1.65	1.29	1.00	0.75

注：当锻件重量小于1千克时，复杂系数按提高一级确定，I级锻件复杂系数为4。

B2.3 模锻件级别复杂系数按表 B7。

表 B7

模锻件级别	I	II	III
复杂系数 (α_i)	1.65	1.20	1.00

附录 C

锻件的材质分类及材质系数 (补充件)

C1 锻件材质的分类及材质系数 (见表 C1)

表 C1

材质分类	I	II	III	IV
材质系数 (β_i)	0.00	0.29	0.82	1.83
材料种类	低、中碳素结构钢， 部分低合金钢	碳素工具钢， 弹簧钢， 合金结构钢	中合金钢， 锻模钢	不锈钢，耐热钢， 冷轧辊钢，轴承钢 护环钢，高合金钢
钢号示例	A1 ~ A7 80 ~ 50， 20 Mn， 60 Mn， 15 Cr， 40 Cr	T7 ~ T12 65 Mn， 60 Si 2 Mn， 40 Cr Mn， 35 Cr Mo V， 50 Cr V， 35 Cr Mn Si， 42 Si Mn， 38 Cr Mo Al A	60 Cr Mo V， 60 Cr 2 Si Mn Mo， 15 Cr 2 Mo V Ti B， 34 Cr 3 W Mo V， 40 Cr Ni Mo A， 35 Cr 2 Mn Mo， 5 Cr Mn Mo 5 Cr Ni Mo 5 Cr Ni W 5 Cr Ni 2 W V， 18 Cr Mn Mo B	1 Cr 13 ~ 4 Cr 13 Cr 12， Cr 12 Mo， 9 Cr， 9 Cr 2 Mo， 9 Cr 2 W， 9 Cr Si， G Cr 15， G Cr 15 Si Mn， 40 Mn 18 Cr 4 W N Cr W Mn， 4 Cr W 2 S i

附录 D
锻件第一热处理能耗计算的系数
(补充件)

D1 锻件第一热处理工艺系数 (见表D1)

表 D1

工艺名称		工艺系数 (k_{1i})	适用范围
正火、退火		1.00	各类锻件
调质、正火+回火 高温淬火 (高锰钢)		1.60	各类锻件
去氢处理 (保温时间 小时/100毫米)	≤ 8	1.60	大型锻件
	$> 8 \sim 16$	1.8	
	$> 16 \sim 25$	2.00	
	> 25	2.40	

D2 锻件第一热处理工件尺寸系数的确定

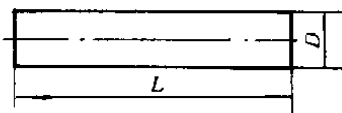
D2.1 锻件第一热处理工件尺寸系数按表D2确定。

表 D2

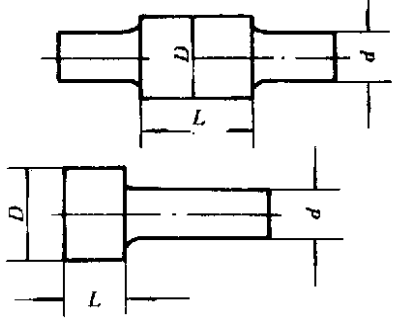
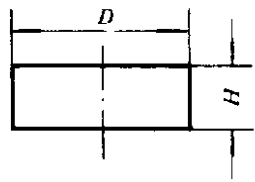
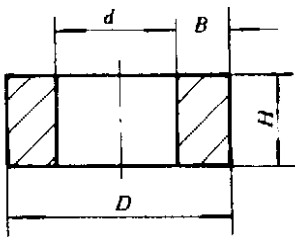
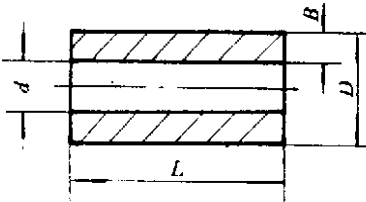
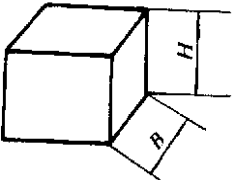
计算工件尺寸 (毫米)	≤ 300	$> 300 \sim 450$	$> 450 \sim 600$	$> 600 \sim 800$	$> 800 \sim 1000$	> 1000
系数 (k_{2i})	0	0.20	0.50	1.00	2.50	3.00

D2.2 锻件第一热处理计算工件尺寸按表D3确定。

表 D3

种类	形状	尺寸关系	计算工件尺寸
轴类		$L \cdot D$	D

续表 D3

种 类	形 状	尺 寸 关 系	计算工件尺寸
轴类		$L > D > d$ $D > L > d$ $D > d > L$	D L d
饼类		$3H < D$ $3H > D > 1.5H$ $1.5H > D > H$	$1.5H$ $(1 \sim 1.5) H$ H
环类		$B \sim H$ 当 $B < H$ 时: (1) $d > B$ (2) $d < B$	$1.5H$ $(1 \sim 1.5) B$ $(1.5 \sim 2) B$
筒类		当 $L > D$ 时: (1) $d > B$ (2) $d < B$	$1.5B$ $2B$
块类		$H \sim B$ $H \sim B$	H B

附 录 E
各种能源折合标准煤系数表
(参考件)

E1 各种能源折合标准煤系数 (见表 E1)

表 E1

能源名称	实物量计算单位	单位平均发热量		折算标准	备 注
		计算单位	热 量	煤系数	
原煤	千克	千焦/千克 (千卡/千克)	20935 (5000)	0.714	
原油 重油 渣油			41868 (10000)	1.429	
柴油			46055 (11000)	1.571	
蒸汽			3768 (900)	0.128	0.3923~0.9807 兆帕饱和汽
液化 石油气			50244 (12000)	1.714	
天然气	标准立方米	千焦/标准立方米 (千卡/标准立方米)	38979 (9310)	1.330	
焦炉煤气			18004 (4300)	0.614	
城市煤气			16740 (4000)	0.571	
压缩空气			1172 (280)	0.040	
电力	千瓦小时	千焦/千瓦小时 (千卡/千瓦小时)	11841 (2820)	0.404	

注：① 表列数值如与国家统计局部门颁发的数据有冲突时，以后者为准。

② 单位平均发热量应采用实测平均值，无条件实测时，可参用表中数值。

③ 如果采用过热蒸汽时，应按过热蒸汽温度换算成0.3923~0.9807兆帕的饱和蒸汽。

附加说明:

本标准由国家技术监督局提出。

本标准由江苏省常州锻造总厂、机械电子部第五设计院负责起草。

本标准主要起草人蒋仲伟、冯建国、叶梓龙、戈小云。