UDC 621.732.3:662.614.2
J 01

# 中华人民共和国国家标准

GB 11056—89

# 锻造生产能源消耗标准

**Energy consumption standard in forging production**

1989-03-31发布　　1990-02-01实施

国家技术监督局 发布

中华人民共和国国家标准

UDC 621.732.3
:662.614.2

# 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

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

$$G_{zj} = \Sigma G_{sji}(\alpha_i + \beta_i) \quad \cdots\cdots (2)$$

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；

$\theta$——燃料种类系数，见附录A；

国家技术监督局1989－03－31批准　　1990－02－01实施

$G_{zj}$——统计期内各级锻件折合总重量，吨折重锻件；

$G_{sji}$——统计期内，某级合格锻件实际重量，吨；

$\alpha_i$——某级锻件的复杂系数，见附录B；

$\beta_i$——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

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

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

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

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

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

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<br>最大至 | 单位加热能源消耗标准<br>千克标准煤/吨折重锻件 |
|---|---|---|
| 液压机上自由锻造 | 31500千牛 | <450 |
| 锤上自由锻造 | 5吨 | <400 |
| 锤上<br>摩擦压力机上模锻 | 5吨<br>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<br>最大至 | 单位锻造能源消耗标准<br>千克标准煤/吨折重锻件 |
|---|---|---|
| 液压机上自由锻造 | 31500千牛 | ≤550 |
| 蒸汽<br>锤上自由锻造<br>压缩空气 | 5吨 | ≤880<br>≤750 |
| 空气锤上自由锻造 | 1吨 | ≤600 |
| 蒸汽<br>锤上模锻<br>压缩空气 | 5吨 | ≤1020<br>≤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<br>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

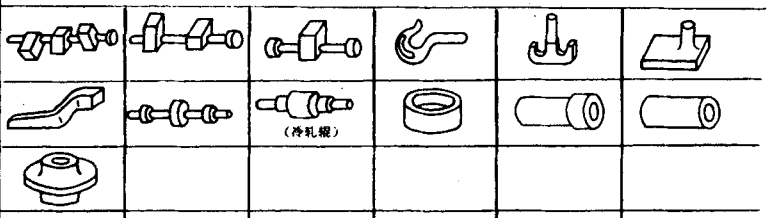
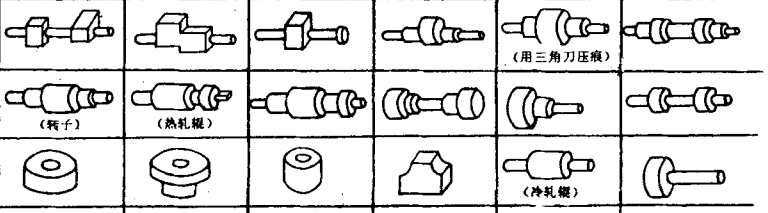
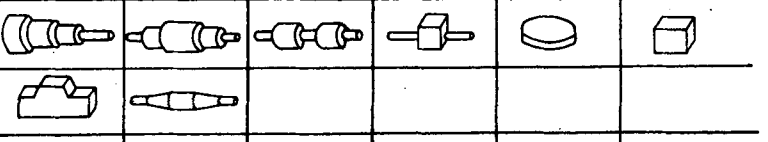
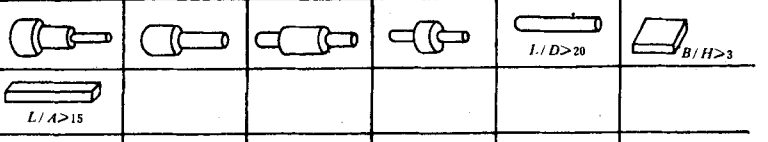
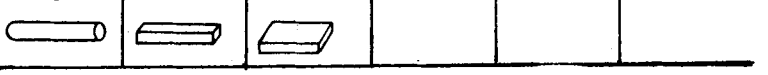
| 燃料种类 | 煤 | 油 | 气体燃料 低位发热量（$Q^{I}_{Dw}$）范围 | |
|---|---|---|---|---|
| | | | ≤6071千焦/标准立方米（≤1450千卡/标准立方米） | ＞6071千焦/标准立方米（＞1450千卡/标准立方米） |
| 燃料系数（$\theta$） | 0.75 | 0.90 | 0.85 | 1.00 |

## 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。

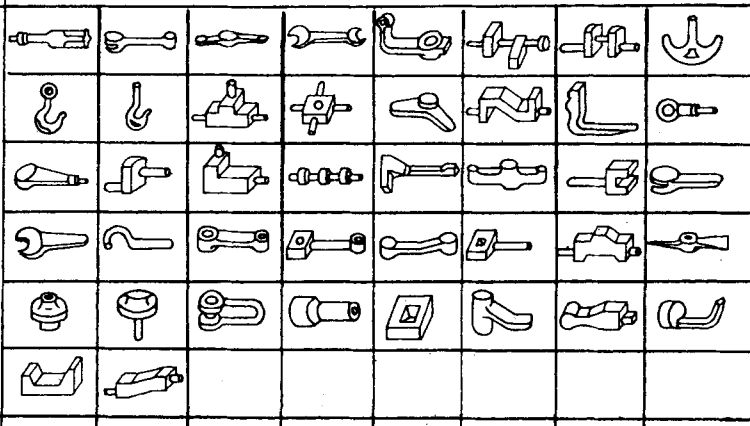
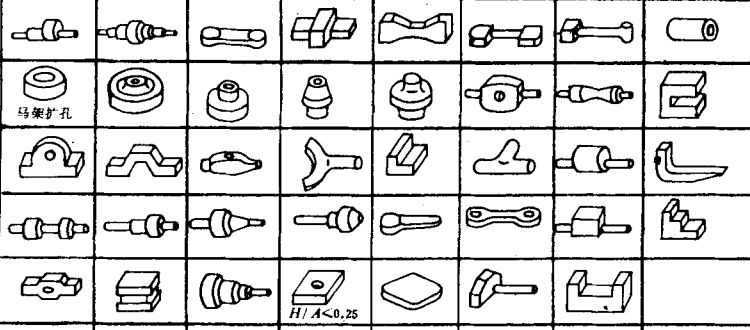
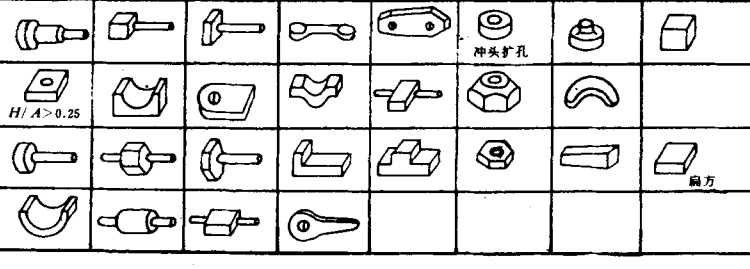
表 B1

| 级别 | 锻件形状示例 |
| --- | --- |
| Ⅰ |   |
| Ⅱ |   |
| Ⅲ |  |
| Ⅳ |   |
| Ⅴ |  |

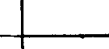
注：表中符号：$L$——长度，$D$——直径，$B$——宽度，$H$——厚度，$A$——正方形边长。

**B1.2** 锤上自由锻件级别的划分，见表B 2 。

表 B2

| 级别 | 锻件形状示例 |
| --- | --- |
| I |  |
| II |  |
| III |  |

续表 B2

| 级别 | 锻件形状示例 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ⅳ |  |  |  |  |  |  |  | |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |
| |  |  | | | | | | |
| Ⅴ |  |  | | | | | | |

注：表中符号$H$——高度，$A$——正方形的边长，$\delta$——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（$a_i$） | 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（$a_i$） | 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（$a_i$） | 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（$\beta_i$） | 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<br>80～50，<br>20Mn，<br>50Mn，<br>15Cr，<br>40Cr | T7～T12<br>65Mn，60Si2Mn，<br>40CrMn，<br>35CrMoV，<br>50CrV，35CrMnSi，<br>42SiMn，<br>38CrMoAlA | 60CrMoV，<br>60Cr2SiMnMo，<br>15Cr2MoVTiB，<br>34Cr3WMoV，<br>40CrNiMoA，<br>35Cr2MnMo，<br>5CrMnMo<br>5CrNiMo<br>5CrNiW<br>5CrNi2WV，<br>18CrMnMoB | 1Cr13～4Cr13<br>Cr12，Cr12Mo，<br>9Cr，9Cr2Mo，<br>9Cr2W，9CrSi，<br>GCr15，GCr15SiMn，<br>40Mn18Cr4WN<br>CrWMn，4CrW2Si |

# 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D 1）**

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<br>高温淬火（高锰钢） | | 1.60 | 各类锻件 |
| 去氢处理<br>（保温时间 小时/100毫米） | ＜8 | 1.60 | 大型锻件 |
| | ＞8～16 | 1.8 | |
| | ＞16～25 | 2.00 | |
| | ＞25 | 2.40 | |

**D2 锻件第一热处理工件尺寸系数的确定**

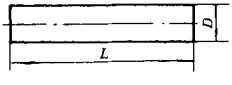
**D2.1** 锻件第一热处理工件尺寸系数按表D 2 确定。

表 D2

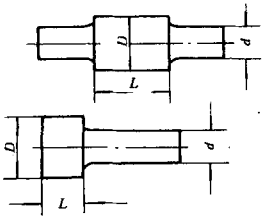
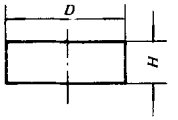
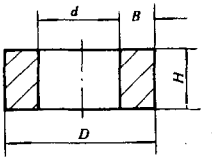
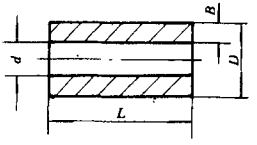
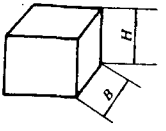
| 计算工件尺寸（毫米） | ＜300 | ＞300～450 | ＞450～600 | ＞600～800 | ＞800～1000 | ＞1000 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 系数（$k_{2i}$） | 0 | 0.20 | 0.50 | 1.00 | 2.50 | 3.00 |

**D2.2** 锻件第一热处理计算工件尺寸按表D 3 确定。

表 D3

| 种 类 | 形 状 | 尺 寸 关 系 | 计算工件尺寸 |
|---|---|---|---|
| 轴类 |  | $L>D$ | $D$ |

续表 D3

| 种 类 | 形 状 | 尺 寸 关 系 | 计算工件尺寸 |
|---|---|---|---|
| 轴类 |  | $L>D>d$<br>$D>L>d$<br>$D>d>L$ | $D$<br>$L$<br>$d$ |
| 饼类 |  | $3H<D$<br>$3H>D>1.5H$<br>$1.5H>D>H$ | $1.5H$<br>$(1\sim1.5)H$<br>$H$ |
| 环类 |  | $B>H$<br>当$B<H$时：<br>(1) $d>B$<br>(2) $d<B$ | $1.5H$<br><br>$(1\sim1.5)B$<br>$(1.5\sim2)B$ |
| 筒类 |  | 当$L>D$时：<br>(1) $d>B$<br>(2) $d<B$ | $1.5B$<br>$2B$ |
| 块类 |  | $H<B$<br>$H>B$ | $H$<br>$B$ |

# 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 | | 折算标准煤系数 | 备 注 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 计算单位 | 热 量 | | |
| 原煤 | 千克 | 千焦/千克（千卡/千克） | 20935（5000） | 0.714 | |
| 原油<br>重油<br>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。