

# DB33

## 浙 江 省 地 方 标 准

DB33/ 642-2019

代替 DB33/ 642-2012 (2013)

---

### 热电联产能效、能耗限额及计算方法

The quota & computing method for energy efficiency and consumption on  
co-generation

2019-05-31发布

2019-09-01实施

---

浙江省市场监督管理局 发 布

## 前 言

本标准依据GB/ T1.1-2009给出的规则进行起草。

本标准替代DB33/ 642—2012（2013）《热电联产能效、能耗限额及计算方法》。

本标准与DB33/ 642—2012（2013）相比，主要变化如下：

- 增加了达标排放和超低排放的术语和定义；
- 修改了能效、能耗限额等级标准；
- 修改了相应的计算方式，使其与GB35574标准基本相一致；
- 删除了主要节能技术措施和主要节能管理措施。

本标准由浙江省能源局提出。

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：浙江龙德环保热电有限公司、浙江省节能协会热电专业委员会、浙江新中港清洁能源股份有限公司、中国联合工程有限公司、杭州协联热电有限公司。

本标准主要起草人：郭志仁、谢百军、陶霞、黄思思、张敏、屠海彪、陈济良、王策、李川涛、顾剑波、毛双华、沈斌、金忠财、张忠明。

本标准所替代的标准历次版本发布情况为：

- DB33/ 642-2007、DB33/642-2012。

# 热电联产能效、能耗限额及计算方法

## 1 范围

本标准规定了燃煤热电联产企业在生产过程中能效、能耗的限额及计算方法。

本标准中的限额及计算方法、1级能耗适用于投产两年后的公用燃煤热电企业和投产一年后的自备燃煤热电企业，不适用于资源综合利用机组，2级能耗适用于新建或扩建的燃煤热电联产机组。

## 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 213 煤的发热量测定方法

GB 13223 火电厂大气污染物排放标准

GB 35574 热电联产单位产品能源消耗限额

## 3 术语和定义

GB 35574中的术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**热电联产** co-generation of heat and power; combined heat and power generation  
同时向用户供给电能和热能的生产方式。

### 3.2

**供电量** electricity supply quantity

在统计期内，机组发电量减去与生产有关的辅助设备消耗的电量。

### 3.3

**生产厂用电量** auxiliary power consumption for production

在统计期内，机组直接用于发电、供热等与生产有关的辅助设备消耗的电量。

### 3.4

**供热量** heat supply quantity

在统计期内，机组向外供出的热量。

### 3.5

**单位供电标准煤耗** the standard coal consumption per unit product of power supply

机组每对外提供1 kW·h电能平均耗用的标准煤量。

### 3.6

**统合供热标准煤耗** the standard coal consumption per unit product of heat supply  
机组每对外提供1 GJ 的热量平均耗用的标准煤量。

## 3.7

**供热厂用电量** auxiliary power consumption of heat supply  
统计期内用于供热的电能消耗量。

## 3.8

**发电厂用电量** auxiliary power consumption of power generation  
统计期内用于发电的电能消耗量。

## 3.9

**热电比** heat and power ratio  
在统计期内，机组供热量与供电量的当量热量之比。

## 3.10

**综合热效率** comprehensive thermal efficiency  
统计期内供热量与供电量所表征的热量之和与总标准煤耗量所表征的热量之比。

## 3.11

**汽机总耗热量** the heat of total turbine steam consumption  
统计期内汽轮机为满足发电、供热而耗用蒸汽所消耗的热量，不包括减温减压器供热耗用蒸汽所消耗的热量。

## 3.12

**供热比** heat supply ratio  
统计期内供热量与汽机总耗热量之比。

## 3.13

**综合供热煤耗** the total standard coal consumption per unit product of heat supply  
机组供热煤耗与供热电耗折算的标煤量之和。

## 3.14

**发电厂用电率** auxiliary power consumption rate of power generation  
统计期内用于发电的电能消耗率。

## 3.15

**单位供热厂用电耗** auxiliary power consumption of unit heat supply

统计期内用于供热的单位供热电能消耗量。

### 3.16

**总标准煤耗量** total standard coal consumption

统计期内用于发电和供热的标准煤消耗量，该标准煤消耗量为进入锅炉的所有燃料折成标准煤之和。

### 3.17

**发电标准煤耗量** standard coal consumption of power generation

统计期内用于发电的标准煤消耗量。

### 3.18

**单位发电标准煤耗** standard coal consumption of unit power generation

统计期内用于发电的单位发电标准煤消耗量。

### 3.19

**达标排放** meet the emission standard

燃煤热电联产机组烟气中烟尘、二氧化硫、氮氧化物、汞及其化合物的排放浓度，以及烟气黑度满足 GB 13223及地方标准排放要求。

### 3.20

**超低排放** ultra low emission

在基准氧含量6%条件下，燃煤热电联产机组标态干烟气中烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $35\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 。

### 3.21

**燃煤折标方法** the method of converting coal into standard coal

统计期内对每批次燃煤采用加权平均的方法按实折标，燃煤发热量测定方法按GB/T 213执行；

## 4 能效、能耗限额

### 4.1 能效、能耗限额等级

热电联产能效、能耗限额等级见表1。

表1 热电联产能效、能耗限额等级

| 项目      | 单位       | 1级          | 2级          | 3级          |
|---------|----------|-------------|-------------|-------------|
| 综合热效率   | %        | $\geq 80$   | $\geq 75$   | $\geq 65$   |
| 单位供热标煤耗 | kgce/GJ  | $\leq 39.6$ | $\leq 40.5$ | $\leq 41.1$ |
| 单位供电标煤耗 | gce/kW·h | $\leq 190$  | $\leq 250$  | $\leq 295$  |

## 4.2 能效、能耗限定值

统计期内对适用本标准第一条之规定的企业或机组能效、能耗限定值应符合表1 中能效、能耗限额等级的3级要求。

## 4.3 能效、能耗准入值

新建或改扩建的燃煤热电联产机组能效、能耗准入值应符合表1 中能效、能耗限额等级的2级要求。

## 4.4 能效、能耗先进值

统计期内为鼓励所有热电企业管理与技术进步而设置的先进值应符合表1 中能效、能耗限额等级的1级要求。

# 5 计算方法

## 5.1 综合热效率

综合热效率按式(1)计算:

$$\eta = \frac{Q + 36W_g}{29.3B} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$\eta$ ——综合热效率,单位为百分数(%);

$Q$ ——供热量,单位为吉焦(GJ);

$W_g$ ——供电量,单位为万千瓦时( $10^4\text{kW}\cdot\text{h}$ );

$B$ ——总标准煤量,单位为吨标准煤(tce)。

## 5.2 热电比

热电比按式(2)计算:

$$R = \frac{Q \times 10^6}{W_g \times 3600} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$R$ ——热电比,单位为百分数(%);

$Q$ ——供热量,单位为吉焦(GJ);

$W_g$ ——供电量,单位为千瓦时( $\text{kW}\cdot\text{h}$ )。

## 5.3 统合供热标准煤耗

统合供热标准煤耗按式(3)计算:

$$b_r = \left( \frac{1000B_r}{Q} + \frac{e_r \times b_d}{1000} \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- $b_r$ ——综合供热标准煤耗，单位为千克每吉焦（kg/GJ）；  
 $B_r$ ——供热标准煤耗量，单位为吨（t）；  
 $Q$ ——供热量，单位为吉焦（GJ）；  
 $e_r$ ——单位供热厂用电耗，单位为千瓦时每吉焦（kW·h/GJ）；  
 $b_d$ ——单位发电标准煤耗，单位为克每千瓦时（g/kW·h）。

#### 5.4 单位供电标准煤耗

单位供电标准煤耗按式（4）计算：

$$b_g = \frac{b_f}{1 - L_{fcy}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- $b_g$ ——单位供电标准煤耗，单位为克标准煤每千瓦时（gce/kW·h）；  
 $b_f$ ——发电标准煤耗，单位为克标准煤每千瓦时（gce/kW·h）；  
 $L_{fcy}$ ——发电厂用电率，单位为百分数（%）。

#### 5.5 发电量

发电量按式（5）计算：

$$W_f = \sum_{i=1}^n (P_i \times H_{yi}) = P_g \times H \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- $W_f$ ——发电量，单位为千瓦时（kW·h）；  
 $P_i$ ——第*i*个工况下机组发电功率，单位为千瓦（kW）；  
 $H_{yi}$ ——第*i*个工况下机组运行小时数，单位为小时（h）；  
 $P_g$ ——机组额定发电功率，单位为千瓦（kW）；  
 $H$ ——机组发电利用小时数，单位为小时（h）。

#### 5.6 供电量

供电量按式（6）计算：

$$W_g = W_f - W_{cy} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

- $W_g$ ——供电量，单位为千瓦时（kW·h）；  
 $W_f$ ——发电量，单位为千瓦时（kW·h）；  
 $W_{cy}$ ——总厂用电量，单位为千瓦时（kW·h）。

#### 5.7 总厂用电量

总厂用电量按式（7）计算：

$$W_{cy} = W_{fcy} + W_{rcy} + W_{wg} = \sum_{i=1}^n (W_{fcyi} + W_{rcyi}) + W_{wg}$$

... (7)

式中:

$W_{cy}$ ——总厂用电量, 单位为千瓦时 ( $\text{kW} \cdot \text{h}$ );

$W_{fcy}$ ——发电厂用电量, 单位为千瓦时 ( $\text{kW} \cdot \text{h}$ );

$W_{rcy}$ ——供热厂用电量, 单位为千瓦时 ( $\text{kW} \cdot \text{h}$ );

$W_{wg}$ ——外购电量, 单位为千瓦时 ( $\text{kW} \cdot \text{h}$ );

$W_{fcyi}$ ——第*i*个工况下机组用于发电的厂用电量, 单位为千瓦时 ( $\text{kW} \cdot \text{h}$ );

$W_{rcyi}$ ——第*i*个工况下机组用于供热的厂用电量, 单位为千瓦时 ( $\text{kW} \cdot \text{h}$ )。

## 5.8 发电厂用电量

发电厂用电量按式(8)计算:

$$W_{fcy} = W_{cy} - W_{rcy} = (W_f - W_{rcy}) \times L_{fcy} \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

$W_{fcy}$ ——发电厂用电量, 单位为千瓦时 ( $\text{kW} \cdot \text{h}$ );

$W_{cy}$ ——总厂用电量, 单位为千瓦时 ( $\text{kW} \cdot \text{h}$ );

$W_{rcy}$ ——供热厂用电量, 单位为千瓦时 ( $\text{kW} \cdot \text{h}$ );

$W_f$ ——发电量, 单位为千瓦时 ( $\text{kW} \cdot \text{h}$ );

$L_{fcy}$ ——发电厂用电率, 单位为百分数(%)。

## 5.9 供热厂用电量

供热厂用电量按式(9)计算:

$$W_{rcy} = W_{cy} - W_{fcy} = Q \times e_r \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中:

$W_{rcy}$ ——供热厂用电量, 单位为千瓦时 ( $\text{kW} \cdot \text{h}$ );

$W_{cy}$ ——总厂用电量, 单位为千瓦时 ( $\text{kW} \cdot \text{h}$ );

$W_{fcy}$ ——发电厂用电量, 单位为千瓦时 ( $\text{kW} \cdot \text{h}$ );

$Q$ ——供热量, 单位为吉焦(GJ);

$e_r$ ——单位供热厂用电耗, 单位为千瓦时每吉焦( $\text{kW} \cdot \text{h}/\text{GJ}$ )。

## 5.10 其它厂用电量

其它厂用电量按式(10)计算:

$$W_{wcy} = W_{cy} - W_{fcy} - W_{rcy} \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中:

$W_{wcy}$ ——其它厂用电量, 单位为千瓦时 ( $\text{kW} \cdot \text{h}$ );

$W_{cy}$ ——总厂用电量, 单位为千瓦时 ( $\text{kW} \cdot \text{h}$ );

$W_{fcy}$ ——发电厂用电量, 单位为千瓦时 ( $\text{kW} \cdot \text{h}$ );

$W_{rcy}$ ——供热厂用电量，单位为千瓦时（kW·h）。

### 5.11 锅炉总产汽量的热量

锅炉总产汽量的热量按式（11）计算：

$$Q_h = \sum_{i=1}^n [G_i \times (i_i - i_{i.gs}) + G_{i.zr} \times (i_{i.zr} - i'_{i.zr})] \dots\dots\dots (11)$$

式中：

$Q_h$ ——锅炉总产汽量的热量，单位为吉焦（GJ）；

$G_i$ ——第*i*台锅炉的出口蒸汽质量，单位为千克（kg）；

$i_i$ ——第*i*台锅炉的出口蒸汽焓，单位为千焦每千克（kJ/kg）；

$i_{i.gs}$ ——第*i*台锅炉所对应的给水焓，单位为千焦每千克（kJ/kg）；

$G_{i.zr}$ ——第*i*台锅炉的再热蒸汽质量，单位为千克（kg）；

$i_{i.zr}$ ——第*i*台锅炉的再热蒸汽出口焓，单位为千焦每千克（kJ/kg）；

$i'_{i.zr}$ ——第*i*台锅炉的再热蒸汽进口焓，单位为千焦每千克（kJ/kg）。

### 5.12 供热量

供热量按式（12）计算：

$$Q = \sum_{i=1}^n Q_i = \sum_{i=1}^n (Q_{gri} \times H_{gri}) \dots\dots\dots (12)$$

式中：

$Q$ ——供热量，单位为吉焦（GJ）；

$Q_i$ ——第*i*个工况下机组供热量，单位为吉焦（GJ）；

$Q_{gri}$ ——第*i*个工况下机组单位时间供热量，单位为吉焦每小时（GJ/h）；

$H_{gri}$ ——第*i*个工况下机组供热小时数，单位为小时（h）。

机组单位时间供热量按式（13~15）计算：

$$Q_{gr} = Q_{zg} + Q_{jg} \dots\dots\dots (13)$$

$$Q_{zg} = [\sum (D_i h_i) - \sum (D_j h_j) - \sum (D_k h_k)] \times 10^{-6} \dots\dots\dots (14)$$

$$Q_{jg} = \left[ \frac{\sum (D_{rgs} h_{rgs}) - \sum (D_{rhs} h_{rhs}) - \sum (D_{rwk} h_{rwk})}{\eta_{rw}} \right] \times 10^{-6} \dots\dots\dots (15)$$

式中：

$Q_{gr}$ ——机组单位时间供热量，单位为吉焦每小时（GJ/h）；

$Q_{zg}$ ——机组单位时间直接供热量，单位为吉焦每小时（GJ/h）；

$Q_{jg}$ ——机组单位时间间接供热量，单位为吉焦每小时（GJ/h）；

$D_i$ ——机组单位时间供热（水）量，单位为千克每小时（kg/h）；

$h_i$ ——机组供汽（水）焓值，单位为千焦每千克（kJ/kg）；  
 $D_j$ ——单位时间回水量，单位为千克每小时（kg/h）；  
 $h_j$ ——回水焓值，单位为千焦每千克（kJ/kg）；  
 $D_k$ ——单位时间内用于供热的补水量，单位为千克每小时（kg/h）；  
 $h_k$ ——用于供热的补水焓值，单位为千焦每千克（kJ/kg）；  
 $D_{rgs}$ ——机组热网循环水供水量，单位为千克每小时（kg/h）；  
 $h_{rgs}$ ——机组热网循环水供水焓值，单位为千焦每千克（kJ/kg）；  
 $D_{rhs}$ ——机组热网循环水回水量，单位为千克每小时（kg/h）；  
 $h_{rhs}$ ——机组热网循环水回水焓值，单位为千焦每千克（kJ/kg）；  
 $D_{rwk}$ ——机组热网循环水补充水量，单位为千克每小时（kg/h）；  
 $h_{rwk}$ ——机组热网循环水补充水焓值，单位为千焦每千克（kJ/kg）；  
 $\eta_{rw}$ ——热网加热器效率，单位为百分数（%）。

### 5.13 供热比

供热比按式（16）计算：

$$\alpha_r = \frac{Q}{Q_b} \quad \dots\dots\dots (16)$$

式中：

$\alpha_r$ ——供热比；  
 $Q$ ——供热量，单位为吉焦（GJ）；  
 $Q_b$ ——汽轮机总耗热量，单位为吉焦（GJ）。

### 5.14 发电厂用电率

发电厂用电率按式（17）计算：

$$L_{fey} = \frac{W_{fey}}{W_f - W_{rcy}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (17)$$

第*i*个工况下机组发电厂用电率按式（18）计算：

$$L_{fey} = \frac{[(S_{ci} - S_{coZW_i})(1 - \alpha_{ri})] \cos \varphi_{av}}{P_{cei}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (18)$$

式中：

$L_{fey}$ ——发电厂用电率，单位为百分数（%）；  
 $W_f$ ——发电量，单位为千瓦时（kW·h）；  
 $W_{fey}$ ——发电厂用电量，单位为千瓦时（kW·h）；  
 $W_{rcy}$ ——供热厂用电量，单位为千瓦时（kW·h）；  
 $S_{ci}$ ——第*i*个工况下机组厂用电计算负荷，单位为千伏安（kV·A）；  
 $S_{coZW_i}$ ——第*i*个工况下机组用于热网的厂用电计算负荷，单位为千伏安（kV·A）；

$\alpha_{ri}$ ——第*i*个工况下机组供热比；

$\cos\varphi_{av}$ ——电动机运行时的平均功率因数，可取0.8；

$P_{cei}$ ——第*i*个工况下机组的发电功率，单位为千瓦（kW）。

### 5.15 单位供热厂用电耗

单位供热厂用电耗按式（19）计算：

$$e_r = \frac{W_{rcy}}{Q} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (19)$$

式中：

$e_r$ ——单位供热厂用电耗，单位为千瓦时每吉焦（kW·h/GJ）；

$W_{rcy}$ ——供热厂用电量，单位为千瓦时（kW·h）；

$Q$ ——供热量，单位为吉焦（GJ）。

第*i*个工况下机组单位供热电耗按式（20）计算：

$$e_{ri} = \frac{[(S_{ci} - S_{coZW_i})\alpha_{ri} + S_{coZW_i}]\cos\varphi_{av}}{Q_{gri}} \quad \dots\dots\dots (20)$$

式中：

$e_{ri}$ ——第*i*个工况下机组单位供热厂用电耗，单位为千瓦时每吉焦（kW·h/GJ）；

$S_{ci}$ ——第*i*个工况下机组厂用电计算负荷，单位为千伏安（kV·A）；

$S_{coZW_i}$ ——第*i*个工况下机组用于热网的厂用电计算负荷，单位为千伏安（kV·A）；

$\alpha_{ri}$ ——第*i*个工况下机组供热比；

$\cos\varphi_{av}$ ——电动机运行时的平均功率因数，可取0.8；

$Q_{gri}$ ——第*i*个工况下机组单位时间供热量，单位为吉焦每小时（GJ/h）；

### 5.16 总标准煤耗量

总标准煤耗量按式（21）计算：

$$B = \frac{W_f \times b_f}{1000} + Q \times \frac{1000/Q_{DW}}{\eta_{gd} \times \eta_{gl}} \quad \dots\dots\dots (21)$$

式中：

$B$ ——总标准煤耗量，单位为千克标准煤（kgce）；

$W_f$ ——发电量，单位为千瓦时（kW·h）；

$b_f$ ——发电标准煤耗，单位为克标准煤每千瓦时（gce/kW·h）；

$Q$ ——供热量，单位为吉焦（GJ）；

$\eta_{gl}$ ——锅炉热效率，单位为百分数（%）；

$\eta_{gd}$ ——管道热效率，单位为百分数（%）；

$Q_{DW}$ ——标准煤低位发热量，29.3076兆焦每千克标准煤（MJ/kgce）。

## 5.17 供热标准煤耗量

供热标准煤耗量按式 (22) 计算:

$$B_r = B - B_f = B \times \alpha_r \quad \dots\dots\dots (22)$$

式中:

$B_r$ ——供热标准煤耗量, 单位为千克标准煤 (kgce);

$B$ ——总标准煤耗量, 单位为千克标准煤 (kgce);

$B_f$ ——发电标准煤耗量, 单位为千克标准煤 (kgce);

$\alpha_r$ ——供热比。

## 5.18 发电标准煤耗量

发电标准煤耗量按式 (23) 计算:

$$B_f = B - B_r = B(1 - \alpha_r) \quad \dots\dots\dots (23)$$

式中:

$B_f$ ——发电标准煤耗量, 单位为千克标准煤 (kgce);

$B$ ——总标准煤耗量, 单位为千克标准煤 (kgce);

$B_r$ ——供热标准煤耗量, 单位为千克标准煤 (kgce);

$\alpha_r$ ——供热比。

## 5.19 单位发电标准煤耗

单位发电标准煤耗按式 (24) 计算:

$$b_f = \frac{\sum_{i=1}^n (b_{fi} \times W_{fi})}{W_f} \quad \dots\dots\dots (24)$$

第*i*个工况下机组发电标准煤耗按式 (25) 计算:

$$b_{fi} = \frac{q_i}{Q_{DW} \times \eta_{gli} \times \eta_{gdi}} \quad \dots\dots\dots (25)$$

式中:

$b_f$ ——发电标准煤耗, 单位为克标准煤每千瓦时 (gce/kW·h);

$W_f$ ——发电量, 单位为千瓦时 (kW·h);

$W_{fi}$ ——第*i*个工况下机组的发电量, 单位为千瓦时 (kW·h);

$b_{fi}$ ——第*i*个工况下机组的发电标准煤耗, 单位为克标准煤每千瓦时 (gce/kW·h);

$q_i$ ——第*i*个工况下汽轮机的发电机组的热耗率, 单位为千焦每千瓦时 (kJ/kW·h);

$Q_{DW}$ ——标准煤低位发热量, 29.3076兆焦每千克标准煤 (MJ/kgce);

$\eta_{gli}$ ——第*i*个工况下的锅炉热效率, 单位为百分数 (%);

$\eta_{gdi}$ ——第*i*个工况下的管道热效率，单位为百分数（%）。

## 5.20 燃煤、助燃燃料折标系数

### 5.20.1 燃煤折标系数

燃煤折标系数按式（26）计算：

$$\beta_1 = \frac{\sum_{p=1}^t B_p \times Q_{p.net.ar}}{Q_{DW} \times \sum_{p=1}^t B_p} \dots\dots\dots (26)$$

式中：

$\beta_1$ ——燃煤折标系数；

$B_p$ ——第*p*批次燃煤总质量，单位为千克标准煤（kgce）；

$Q_{p.net.ar}$ ——第*p*批次燃煤的低位发热量，单位为千焦每千克（kJ/kg）；

$Q_{DW}$ ——标准煤低位发热量，29.3076兆焦每千克标准煤（MJ/kg）。

### 5.20.2 助燃燃料折标系数

5.20.2.1 助燃油折标系数 $\beta_2=1.4571$ 。

5.20.2.2 助燃天然气折标系数 $\beta_3=1.2113$ 。