

ICS 27.100  
F 23  
备案号: 61645-2018

**DL**

# 中华人民共和国电力行业标准

DL / T 1752 — 2017

---

## 热电联产机组设计能效指标计算方法

Calculating method of energy efficiency designing index for  
combined heat and power generation

2017-11-15 发布

2018-03-01 实施

---

国家能源局 发布



目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 能效指标计算方法 ..... 1

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业节能标准化技术委员会（DL/TC46）归口并解释。

本标准起草单位：中国国际工程咨询有限公司、中国节能协会、中国节能协会节能技术推广专业委员会、国家节能中心、中国电力企业联合会、中国节能协会热电产业联盟、北京华源泰盟节能设备有限公司、山东省热电设计院、青岛特利尔环保股份有限公司、嵊州新中港热电有限公司、国电环境保护研究院。

本标准主要起草人：论立勇、张英健、李志强、赵立林、黄兴、刘志强、裴杰、王圣、孙宝玉、王钦波、刘博、李瑞国、谢百军。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。



# 热电联产机组设计能效指标计算方法

## 1 范围

本标准规定了新（扩、改）建燃煤热电联产机组能效指标的计算方法。

本标准适用于新（扩、改）建燃煤热电联产机组设计阶段能效指标的计算、评估和准入核算。

## 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。

DL/T 1365 名词术语 电力节能

## 3 能效指标计算方法

### 3.1 计算基本原则

3.1.1 根据项目设计供热面积和工业热负荷分别计算年采暖供热量和工业供热量，并结合机组抽汽参数和热网加热器疏水参数、补水参数等计算平均采暖抽汽量及平均工业抽汽量，据此进行热平衡计算。

3.1.2 能效指标计算基于设计工况，分为采暖期设计工况和非采暖期设计工况，也可根据实际需要将采暖期和非采暖期进一步细分。

3.1.3 采暖期设计工况采用汽轮机主蒸汽量为额定进汽量，抽汽量采用采暖期平均抽汽量，发电功率采用相应抽汽工况下的最大发电功率时的工况。

3.1.4 有工业抽汽时，非采暖期设计工况采用汽轮机主蒸汽量为额定进汽量，抽汽量采用非采暖期平均工业抽汽量，发电功率采用相应抽汽工况下的最大发电功率时的工况；无工业抽汽时，非采暖期设计工况采用 THA 工况（汽轮机热耗率验收工况），相关解释见 DL/T 1365。

### 3.2 发电量

#### 3.2.1 采暖期发电量

采暖期机组的发电量按式（1）计算：

$$W_{cf} = P_g H_c \quad (1)$$

式中：

$W_{cf}$  ——采暖期机组发电量，kW·h；

$P_g$  ——机组额定发电功率，kW；

$H_c$  ——采暖期机组利用小时数，h。

#### 3.2.2 非采暖期发电量

非采暖期机组的发电量按（2）计算：

$$W_{ff} = P_g H_f \quad (2)$$

式中：



$W_{\text{ff}}$  ——非采暖期机组发电量, kW·h;

$H_{\text{f}}$  ——非采暖期机组利用小时数, h。

### 3.2.3 年发电量

机组年发电量按式(3)计算:

$$W_{\text{f}} = P_{\text{g}}(H_{\text{c}} + H_{\text{f}}) = P_{\text{g}}H \quad (3)$$

式中:

$W_{\text{f}}$  ——机组年发电量, kW·h;

$H$  ——机组年发电利用小时数, h。

### 3.3 供热量

机组年供热量按式(4)计算:

$$Q = Q_{\text{c}} + Q_{\text{f}} = Q_{\text{cgr}}H_{\text{cgr}} + Q_{\text{fgr}}H_{\text{fgr}} \quad (4)$$

式中:

$Q$  ——机组年供热量, GJ;

$Q_{\text{c}}$  ——采暖期机组供热量, GJ;

$Q_{\text{f}}$  ——非采暖期机组供热量, GJ;

$Q_{\text{cgr}}$  ——采暖期机组单位时间供热量, GJ/h;

$H_{\text{cgr}}$  ——采暖期机组供热小时数, h;

$Q_{\text{fgr}}$  ——非采暖期机组单位时间供热量, GJ/h, 若无工业抽汽, 则为 0;

$H_{\text{fgr}}$  ——非采暖期机组供热小时数, h, 若无工业抽汽, 则为 0。

采暖期机组单位时间供热量按式(5)计算:

$$Q_{\text{cgr}} = Q_{\text{cngr}} + Q_{\text{gygr}} \quad (5)$$

式中:

$Q_{\text{cngr}}$  ——机组单位时间采暖供热量, GJ/h;

$Q_{\text{gygr}}$  ——机组单位时间工业供热量, GJ/h。

非采暖期机组单位时间供热量按式(6)计算:

$$Q_{\text{fgr}} = Q_{\text{gygr}} \quad (6)$$

机组单位时间采暖供热量按式(7)计算:

$$Q_{\text{cngr}} = D_{\text{qs}}(h_{\text{q}} - h_{\text{qs}}) \times 10^{-6} \quad (7)$$

式中:

$D_{\text{qs}}$  ——采暖供热蒸汽的疏水流量, kg/h;

$h_{\text{q}}$  ——采暖供热蒸汽的供汽焓值, kJ/kg;

$h_{\text{qs}}$  ——采暖供热蒸汽的疏水焓值, kJ/kg。

机组单位时间工业供热量按式(8)计算:

$$Q_{\text{gygr}} = (D_{\text{i}}h_{\text{i}} - D_{\text{j}}h_{\text{j}} - D_{\text{k}}h_{\text{k}}) \times 10^{-6} \quad (8)$$

式中:

$D_{\text{i}}$  ——工业供热的供汽(水)量, kg/h;

$h_{\text{i}}$  ——工业供热的供汽(水)焓值, kJ/kg;

$D_{\text{j}}$  ——工业供热的回水量, kg/h;



$h_j$ ——回水焓值, kJ/kg;

$D_k$ ——用于工业供热的补水量, kg/h;

$h_k$ ——用于工业供热的补水焓值, kJ/kg。

### 3.4 供热比

#### 3.4.1 供热比

机组供热比按式(9)计算(不适用于锅炉向外直供蒸汽的情况):

$$\alpha = \frac{Q}{Q_h} \times 100\% \quad (9)$$

式中:

$Q_h$ ——汽轮机总耗热量, GJ。

#### 3.4.2 采暖期供热比

采暖期机组供热比按式(10)计算:

$$a_{cr} = \frac{Q_{cgr} \times 10^6}{D_{czq} h_{czq} - D_{cgs} h_{cgs} + D_{czz} h_{czz} - D_{clzr} h_{clzr} - D_{czj} h_{czj} - D_{cgj} h_{cgj}} \times 100\% \quad (10)$$

式中:

$a_{cr}$ ——采暖期机组供热比, %;

$D_{czq}$ ——采暖期汽轮机主蒸汽流量, kg/h;

$h_{czq}$ ——采暖期汽轮机主蒸汽焓值, kJ/kg;

$D_{cgs}$ ——采暖期给水流量, kg/h;

$h_{cgs}$ ——采暖期给水焓值, kJ/kg;

$D_{czz}$ ——采暖期汽轮机再热蒸汽流量, kg/h;

$h_{czz}$ ——采暖期汽轮机再热蒸汽焓值, kJ/kg;

$D_{clzr}$ ——采暖期冷再热蒸汽流量, kg/h;

$h_{clzr}$ ——采暖期冷再热蒸汽焓值, kJ/kg;

$D_{czj}$ ——采暖期再热器减温水流量, kg/h;

$h_{czj}$ ——采暖期再热器减温水焓值, kJ/kg;

$D_{cgj}$ ——采暖期过热器减温水流量, kg/h;

$h_{cgj}$ ——采暖期过热器减温水焓值, kJ/kg。

#### 3.4.3 非采暖期供热比

非采暖期机组供热比按式(11)计算:

$$a_{fr} = \frac{Q_{fgr} \times 10^6}{D_{fzq} h_{fzq} - D_{figs} h_{figs} + D_{fzz} h_{fzz} - D_{flzr} h_{flzr} - D_{fzj} h_{fzj} - D_{fgj} h_{fgj}} \quad (11)$$

式中:

$a_{fr}$ ——非采暖期机组供热比, %;

$D_{fzq}$ ——非采暖期汽轮机主蒸汽流量, kg/h;

$h_{fzq}$ ——非采暖期汽轮机主蒸汽焓值, kJ/kg;



- $D_{\text{fgs}}$  ——非采暖期给水流量, kg/h;  
 $h_{\text{fgs}}$  ——非采暖期给水焓值, kJ/kg;  
 $D_{\text{fzr}}$  ——非采暖期汽轮机再热蒸汽流量, kg/h;  
 $h_{\text{fzr}}$  ——非采暖期汽轮机再热蒸汽焓值, kJ/kg;  
 $D_{\text{flzr}}$  ——非采暖期冷再热蒸汽流量, kg/h;  
 $h_{\text{flzr}}$  ——非采暖期冷再热蒸汽焓值, kJ/kg;  
 $D_{\text{fzj}}$  ——非采暖期再热器减温水流量, kg/h;  
 $h_{\text{fzj}}$  ——非采暖期再热器减温水焓值, kJ/kg;  
 $D_{\text{fji}}$  ——非采暖期过热器减温水流量, kg/h;  
 $h_{\text{fji}}$  ——非采暖期过热器减温水焓值, kJ/kg。

### 3.5 发电厂用电率

#### 3.5.1 采暖期发电厂用电率

采暖期机组发电厂用电率按式 (12) 计算:

$$L_{\text{cfcy}} = \frac{(S_{\text{cc}} - S_{\text{ccoZW}})(1 - a_{\text{cr}}) \cos \varphi_{\text{av}}}{P_{\text{c}}} \times 100\% \quad (12)$$

式中:

- $L_{\text{cfcy}}$  ——采暖期机组发电厂用电率, %;  
 $S_{\text{cc}}$  ——采暖期机组厂用电计算负荷, kVA;  
 $S_{\text{ccoZW}}$  ——采暖期机组用于热网的厂用电计算负荷 (热网循环泵、热网疏水泵等), kVA;  
 $\cos \varphi_{\text{av}}$  ——电动机在运行时的平均功率因数, 可取 0.8;  
 $P_{\text{c}}$  ——采暖期机组发电功率, kW。

#### 3.5.2 非采暖期发电厂用电率

a) 无工业抽汽:

非采暖期机组发电厂用电率按式 (13) 计算:

$$L_{\text{ffcy}} = \frac{S_{\text{fc}} \cos \varphi_{\text{av}}}{P_{\text{f}}} \times 100\% \quad (13)$$

式中:

- $L_{\text{ffcy}}$  ——非采暖期机组发电厂用电率, %;  
 $S_{\text{fc}}$  ——非采暖期机组厂用电计算负荷, kVA;  
 $P_{\text{f}}$  ——非采暖期机组发电功率, kW。

b) 有工业抽汽:

非采暖期机组发电厂用电率按式 (14) 计算:

$$L_{\text{ffcy}} = \frac{S_{\text{fc}}(1 - a_{\text{fr}}) \cos \varphi_{\text{av}}}{P_{\text{f}}} \times 100\% \quad (14)$$

### 3.6 供热电耗

#### 3.6.1 采暖期供热电耗

采暖期机组供热电耗按式 (15) 计算:



$$e_{cr} = \frac{[(S_{cc} - S_{ccoZW})a_{cr} + S_{ccoZW}] \cos \varphi_{av}}{Q_{cgr}} \quad (15)$$

式中:

$e_{cr}$ ——采暖期机组供热电耗, kW·h/GJ。

### 3.6.2 非采暖期供热电耗

当有工业抽汽时, 非采暖期机组供热电耗按式 (16) 计算:

$$e_{fr} = \frac{S_{fc} a_{fr} \cos \varphi_{av}}{Q_{fgr}} \quad (16)$$

式中:

$e_{fr}$ ——非采暖期机组供热电耗, kW·h/GJ。

## 3.7 生产厂用电量

### 3.7.1 年生产厂用电量

机组年生产厂用电量可分为发电厂用电量和供热厂用电量, 按式 (17) 计算:

$$W_{cy} = W_{fey} + W_{rey} = W_{cfey} + W_{ffey} + W_{crey} + W_{frey} \quad (17)$$

式中:

$W_{cy}$ ——机组年生产厂用电量, kW·h;

$W_{fey}$ ——机组年发电厂用电量, kW·h;

$W_{rey}$ ——机组年供热厂用电量, kW·h;

$W_{cfey}$ ——采暖期机组发电厂用电量, kW·h;

$W_{ffey}$ ——非采暖期机组发电厂用电量, kW·h;

$W_{crey}$ ——采暖期机组供热厂用电量, kW·h;

$W_{frey}$ ——非采暖期机组供热厂用电量, kW·h。

### 3.7.2 采暖期生产厂用电量

采暖期机组发电厂用电量按式 (18) 计算:

$$W_{cfey} = (W_{cf} - W_{crey}) L_{cfey} \quad (18)$$

采暖期机组供热厂用电量按式 (19) 计算:

$$W_{crey} = Q_c e_{cr} \quad (19)$$

### 3.7.3 非采暖期生产厂用电量

a) 无工业抽汽:

$$W_{ffey} = W_{ff} L_{ffey} \quad (20)$$

b) 有工业抽汽:

非采暖期机组发电厂用电量按式 (21) 计算:

$$W_{ffey} = (W_{ff} - W_{frey}) L_{ffey} \quad (21)$$

非采暖期机组供热厂用电量按式 (22) 计算:

$$W_{frey} = Q_f e_{fr} \quad (22)$$

### 3.8 供电量

机组年供电量按式 (23) 计算:

$$W_g = W_f - W_{cy} \quad (23)$$

式中:

$W_g$  —— 机组年供电量, kW · h。

### 3.9 发电煤耗

#### 3.9.1 采暖期发电煤耗

采暖期机组发电煤耗按式 (24) 计算:

$$b_{cf} = \frac{q_c}{Q_{net} \eta_{cgl} \eta_{cgd}} \quad (24)$$

式中:

$b_{cf}$  —— 采暖期机组的发电煤耗, g / (kW · h);

$Q_{net}$  —— 标准煤低位发热量, MJ/kg;

$q_c$  —— 采暖期设计工况机组的热耗率, kJ / (kW · h);

$\eta_{cgl}$  —— 采暖期锅炉热效率, %;

$\eta_{cgd}$  —— 采暖期管道效率, %。

#### 3.9.2 非采暖期发电煤耗

a) 无工业抽汽:

$$b_{ff} = \frac{q_{fw}}{Q_{net} \eta_{fgl} \eta_{fgd}} \quad (25)$$

式中:

$b_{ff}$  —— 非采暖期机组的发电煤耗, g / (kW · h);

$q_{fw}$  —— 非采暖期无工业抽汽设计工况机组的热耗率, kJ / (kW · h);

$\eta_{fgl}$  —— 非采暖期锅炉热效率, %;

$\eta_{fgd}$  —— 非采暖期管道效率, %。

b) 有工业抽汽:

$$b_{ff} = \frac{q_{fc}}{Q_{net} \eta_{fgl} \eta_{fgd}} \quad (26)$$

式中:

$q_{fc}$  —— 非采暖期有工业抽汽设计工况机组的热耗率, kJ / (kW · h)。

#### 3.9.3 年平均发电煤耗

机组年平均发电煤耗按式 (27) 计算:

$$b_f = \frac{b_{cf} W_{cf} + b_{ff} W_{ff}}{W_f} \quad (27)$$

式中:

$b_f$  —— 机组年平均发电煤耗, g / (kW · h)。



### 3.10 设计发电厂用电率

机组设计发电厂用电率按式 (28) 计算:

$$L_{\text{fy}} = \frac{W_{\text{fy}}}{W_{\text{f}} - W_{\text{rcy}}} \times 100\% \quad (28)$$

式中:

$L_{\text{fy}}$ ——机组设计发电厂用电率, %。

### 3.11 供电煤耗

机组年平均供电煤耗按式 (29) 计算:

$$b_{\text{g}} = \frac{b_{\text{f}}}{1 - L_{\text{fy}}} \quad (29)$$

式中:

$b_{\text{g}}$ ——机组年平均供电煤耗, g/(kW·h)。

### 3.12 供热煤耗

机组供热煤耗按式 (30) 计算:

$$b_{\text{r}} = \frac{1000/Q_{\text{net}}}{\eta_{\text{gd}}\eta_{\text{gl}}} \quad (30)$$

式中:

$b_{\text{r}}$ ——机组供热煤耗, kg/GJ。

### 3.13 供热电耗

机组供热电耗按式 (31) 计算:

$$e_{\text{r}} = \frac{Q_{\text{c}}e_{\text{cr}} + Q_{\text{f}}e_{\text{fr}}}{Q} \quad (31)$$

式中:

$e_{\text{r}}$ ——机组供热电耗, kW·h/GJ。

### 3.14 综合供热煤耗

机组综合供热煤耗为机组供热煤耗与供热电耗折算的标准煤量之和, 按式 (32) 计算:

$$b_{\text{z}} = b_{\text{r}} + \frac{e_{\text{r}}b_{\text{f}}}{1000} \quad (32)$$

式中:

$b_{\text{z}}$ ——机组综合供热煤耗, kg/GJ。

### 3.15 用煤量

机组年用标准煤量按式 (33) 计算:

$$B = \frac{W_{\text{f}}b_{\text{f}}}{1000} + Q \times \frac{1000/Q_{\text{net}}}{\eta_{\text{gd}}\eta_{\text{gl}}} \quad (33)$$

式中:

$B$ ——机组年用标准煤量, kg。

### 3.16 热电比

机组热电比按式 (34) 计算:

$$R = \frac{Q \times 10^6}{W_g \times 3600} \times 100\% \quad (34)$$

式中:

$R$ ——机组热电比, %。

### 3.17 总热效率

机组总热效率按式 (35) 计算:

$$\eta = \frac{Q \times 10^6 + W_g \times 3600}{BQ_{\text{net}}} \times 100\% \quad (35)$$

式中:

$\eta$ ——机组总热效率, %。

---











中 华 人 民 共 和 国  
电 力 行 业 标 准  
热电联产机组设计能效指标计算方法  
DL/T 1752—2017

\*

中国电力出版社出版、发行  
(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)  
北京传奇佳彩印刷有限公司印刷

\*

2018年5月第一版 2018年11月北京第二次印刷  
880毫米×1230毫米 16开本 0.75印张 18千字  
印数 501—1000册

\*

统一书号 155198·731 定价 13.00元

版 权 专 有 侵 权 必 究  
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

