

ICS 27.100

CCS F 04

# DL

## 中华人民共和国电力行业标准

DL/T 2170—2020

---

### 燃煤机组耗差计算方法

Calculating method of energy consumption difference for coal-fired power plant

2020-10-23 发布

2021-02-01 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 术语和定义	1
4 计算原则	1
5 计算方法	1
附录 A（资料性） 耗差计算示例	13

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中国电力企业联合会提出。

本文件由电力行业节能标准化技术委员会（DL/TC 46）归口。

本文件起草单位：河北冀研能源科学技术研究院有限公司、华北电力大学、华北电力科学研究院有限责任公司、国网河北省电力公司电力科学研究院、西安西热节能技术有限公司、大唐环境产业集团股份有限公司、中国大唐集团科学技术研究院有限公司。

本文件主要起草人：郭江龙、米大斌、李琼、陈海平、赵振宁、常澍平、张颖、许朋江、米翠丽、陈亮、樊孝华、王春波、马汀山、居文平、刘秋升、张国柱、张振华、商文霞。

本文件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）。

# 燃煤机组耗差计算方法

## 1 范围

本文件规定了燃煤机组参数变化影响供电煤耗的计算方法。

本文件适用于 300 MW 等级及以上燃煤机组耗差的计算，其他机组可参照执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 8117.1 汽轮机热力性能验收试验规程 第 1 部分：方法 A 大型凝汽式汽轮机高准确度试验

GB/T 10184 电站锅炉性能试验规程

DL/T 904 火力发电厂技术经济指标计算方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**基准值 base value**

机组特定工况下的运行参数和指标。

### 3.2

**耗差 consumption difference**

当某一运行参数或者因素偏离基准值时，此参数或因素对机组供电煤耗影响的偏差。

## 4 计算原则

4.1 耗差计算假定影响供电煤耗的运行参数相互独立，将供电煤耗表示为影响机组经济性参数和指标的多元函数，且此函数连续可导。

4.2 耗差计算基准值宜采用试验值或设计值，也可采用统计值。

4.3 耗差计算方法所涉及的参数和指标与基准值的偏差不宜过大。

4.4 耗差分析宜采用热力学方法、等效焓降法、循环函数法、小偏差法、基本公式法和试验法等。

## 5 计算方法

### 5.1 供电煤耗计算

供电煤耗按式 (1) 计算：

$$b_g = \frac{q}{29.308 \times \frac{\eta_g}{100} \times \frac{\eta_{gd}}{100} \times \left(1 - \frac{L_{cy}}{100}\right)} \quad (1)$$

式中：

$b_g$  ——供电煤耗，g/(kW·h)；

- $q$  ——汽轮机组热耗率, kJ/(kW·h);  
 $\eta_g$  ——锅炉热效率, %;  
 $\eta_{gd}$  ——管道效率, %, 一般取设计值;  
 $L_{cy}$  ——发电厂用电率, %。

## 5.2 供电煤耗耗差计算

改变影响锅炉热效率、汽轮机组热耗率、厂用电率每个因素单位变化量, 可得到该因素对其影响的耗差量, 进而得到供电煤耗的耗差变化。供电煤耗耗差按式(2)计算(具体计算示例参见附录A):

$$\Delta b_g = b_g \times \left( \frac{\Delta q}{q} - \frac{\Delta \eta_g}{\eta_g} + \frac{\Delta L_{cy}}{100 - L_{cy}} \right) \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- $\Delta b_g$  ——供电煤耗耗差, g/(kW·h);  
 $\Delta q$  ——汽轮机热耗率变化量, kJ/(kW·h);  
 $\Delta \eta_g$  ——锅炉热效率变化量, %;  
 $\Delta L_{cy}$  ——厂用电率变化量, %。

## 5.3 锅炉效率变化对供电煤耗耗差计算

### 5.3.1 锅炉侧耗差通式

锅炉侧运行参数变化时, 可由锅炉效率的变化计算其对供电煤耗影响。

锅炉效率变化对供电煤耗耗差按式(3)计算:

$$\Delta b_{gl} = b_g \times \left( -\frac{\Delta \eta_g}{\eta_g} \right) \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- $\Delta b_{gl}$  ——锅炉效率变化对供电煤耗耗差, g/(kW·h)。

### 5.3.2 锅炉热效率计算

根据 GB/T 10184 和 DL/T 904 的规定, 宜采用热损失法(也称反平衡方法)计算热效率, 锅炉热效率按式(4)计算:

$$\begin{aligned} \eta_g &= \left( 1 - \frac{Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 + Q_7}{Q_{ar,net}} \right) \times 100 \dots\dots\dots (4) \\ &= 100 - (q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6 + q_7) \end{aligned}$$

式中:

- $Q_{ar,net}$  ——每千克燃料的低位发热量, kJ/kg;  
 $Q_2$  ——每千克燃料的排烟热损失量, kJ/kg;  
 $Q_3$  ——每千克燃料的可燃气体未完全燃烧热损失量, kJ/kg;  
 $Q_4$  ——每千克燃料的固体未完全燃烧热损失量, kJ/kg;  
 $Q_5$  ——每千克燃料的锅炉散热损失量, kJ/kg;  
 $Q_6$  ——每千克燃料的灰渣物理热损失量, kJ/kg;  
 $Q_7$  ——每千克由于石灰石热解反应而损失的热量, 仅炉内脱硫的锅炉存在, kJ/kg;

- $q_2$  —— 排烟热损失, %;  
 $q_3$  —— 可燃气体未完全燃烧热损失, %;  
 $q_4$  —— 固体未完全燃烧热损失, %;  
 $q_5$  —— 锅炉散热热损失, %;  
 $q_6$  —— 灰渣物理显热热损失, %;  
 $q_7$  —— 每千克由于石灰石热解反应而损失的热量, 仅炉内脱硫的锅炉存在, %。

排烟热损失  $q_2$  按下列公式计算:

$$q_2 = \frac{Q_2}{Q_{\text{ar,net}}} \times 100 \quad (5)$$

$$Q_2 = Q_2^{\text{gy}} + Q_2^{\text{H}_2\text{O}} \quad (6)$$

$$Q_2^{\text{gy}} = V_{\text{gy}} \times c_{p,\text{gy}} \times (\theta_{\text{py}} - t_0) \quad (7)$$

$$Q_2^{\text{H}_2\text{O}} = V_{\text{H}_2\text{O}} \times c_{p,\text{H}_2\text{O}} \times (\theta_{\text{py}} - t_0) \quad (8)$$

$$V_{\text{gy}} = V_{\text{gy}}^0 + (\alpha_{\text{py}} - 1) \times V_{\text{gk}}^0 \quad (9)$$

$$V_{\text{gy}}^0 = 1.866 \times \left( \frac{C_{\text{ar}} + 0.375 \times S_{\text{ar}}}{100} \right) + 0.79 \times V^0 + 0.8 \times \frac{N_{\text{ar}}}{100} \quad (10)$$

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = 0.111 \times H_{\text{ar}} + 0.0124 \times M_{\text{ar}} + 0.0161 \times \alpha_{\text{py}} \times V^0 + 1.24 \times G_{\text{wh}} \quad (11)$$

$$V_{\text{gk}}^0 = 0.0889 \times C_{\text{ar}} + 0.0333 \times (S_{\text{ar}} - O_{\text{ar}}) + 0.265 \times H_{\text{ar}} \quad (12)$$

$$\alpha_{\text{py}} = \frac{21}{21 - O_2} \quad (13)$$

式中:

- $Q_2^{\text{gy}}$  —— 空气预热器出口干烟气带走的热量, kJ/kg;  
 $Q_2^{\text{H}_2\text{O}}$  —— 空气预热器出口烟气所含水蒸气显热, kJ/kg;  
 $V_{\text{gy}}$  —— 空气预热器出口基于每千克燃料燃烧生成的实际干烟气体积,  $\text{m}^3/\text{kg}$ ;  
 $c_{p,\text{gy}}$  —— 干烟气从  $t_0$  到  $\theta_{\text{py}}$  的平均比定压热容,  $\text{kJ}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$ ;  
 $\theta_{\text{py}}$  —— 空气预热器出口的排烟温度,  $^{\circ}\text{C}$ ;  
 $t_0$  —— 空气预热器入口空气温度,  $^{\circ}\text{C}$ ;  
 $V_{\text{H}_2\text{O}}$  —— 每千克燃料燃烧生成的水蒸气及相应空气湿分带入的水蒸气体积,  $\text{m}^3/\text{kg}$ ;  
 $c_{p,\text{H}_2\text{O}}$  —— 水蒸气从  $t_0$  到  $\theta_{\text{py}}$  的平均比定压热容,  $\text{kJ}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$ ;  
 $C_{\text{ar}}$  —— 燃料收到基碳含量, %;  
 $H_{\text{ar}}$  —— 燃料收到基氢含量, %;  
 $O_{\text{ar}}$  —— 燃料收到基氧含量, %;  
 $S_{\text{ar}}$  —— 燃料收到基硫含量, %;  
 $M_{\text{ar}}$  —— 燃料收到基水分含量, %;  
 $G_{\text{wh}}$  —— 雾化燃料时消耗的蒸汽量,  $\text{kg}/\text{kg}$ ;  
 $V_{\text{gk}}^0$  —— 每千克燃料完全燃烧所需的理论空气量,  $\text{m}^3/\text{kg}$ ;  
 $V_{\text{gy}}^0$  —— 每千克燃料燃烧生成的理论干烟气体积,  $\text{m}^3/\text{kg}$ ;  
 $\alpha_{\text{py}}$  —— 排烟过量空气系数;  
 $O_2$  —— 排烟氧浓度, %。

固体未完全燃烧热损失  $q_4$  按下列公式计算:

$$q_4 = \frac{337.27 \times A_{ar} \times \bar{C}}{Q_{ar,net}} + q_4^{sz} \dots\dots\dots (14)$$

$$q_4^{sz} = \frac{B_{sz} \times Q_{ar,net}^{sz}}{B_L \times Q_{ar,net}} \times 100 \dots\dots\dots (15)$$

$$\bar{C} = \frac{\alpha_{lz} \times C_{lz}}{100 - C_{lz}} + \frac{\alpha_{fh} \times C_{fh}}{100 - C_{fh}} \dots\dots\dots (16)$$

式中:

- $q_4^{sz}$  ——磨煤机排除石子煤的热量损失率, %;
- $B_{sz}$  ——石子煤排放量, t/h;
- $B_L$  ——锅炉入炉煤量, t/h;
- $\bar{C}$  ——灰渣中平均碳量与燃煤灰量的百分比, %;
- $\alpha_{lz}$  ——炉渣灰量占燃煤总灰量的质量份额;
- $C_{lz}$  ——炉渣中碳的质量百分比, %;
- $\alpha_{fh}$  ——飞灰灰量占燃煤总灰量的质量份额;
- $C_{fh}$  ——飞灰中碳的质量百分比, %。

灰渣物理热损失  $q_6$  按式 (17) 计算:

$$q_6 = \frac{100 \times A_{ar}}{Q_{ar,net}} \times \left[ \frac{\alpha_{fh} \times (\theta_{py} - t_0) \times c_{fh}}{100 - C_{fh}} + \frac{\alpha_{lz} \times (\theta_{lz} - t_0) \times c_{lz}}{100 - C_{lz}} \right] \dots\dots\dots (17)$$

式中:

- $\theta_{lz}$  ——炉膛排出的炉渣温度, °C;
- $c_{lz}$  ——炉渣比热容, kJ/(kg·K);
- $c_{fh}$  ——飞灰比热容, kJ/(kg·K)。

注 1:  $t_0$  由空气预热器入口一、二次风空气温度按流量加权平均计算;

注 2: 对于固态排渣炉,  $\alpha_{lz}=0.1$ ,  $\alpha_{fh}=0.9$ 。

### 5.3.3 燃料水分对锅炉效率影响的变化率计算

燃料水分对锅炉效率的影响按式 (18) 计算:

$$\frac{\Delta \eta_g}{\eta_g} = \frac{1.24 \times c_{p,H_2O} \times (\theta_{py0} - t_0)}{\eta_g \times Q_{ar,net}} \times (M_{ar} - M_{ar0}) \dots\dots\dots (18)$$

式中:

- $M_{ar0}$  ——燃料收到基水分含量基准值, %。

### 5.3.4 燃料灰分对锅炉效率影响的变化率计算

燃料灰分对锅炉效率的影响按式 (19) 计算:

$$\frac{\Delta \eta_g}{\eta_g} = \frac{100 \times (A_{ar} - A_{ar0})}{\eta_g \times Q_{ar,net}} \times \left[ \frac{\alpha_{fh} \times (\theta_{py} - t_0) \times c_{fh}}{100 - C_{fh}} + \frac{\alpha_{lz} \times (\theta_{lz} - t_0) \times c_{lz}}{100 - C_{lz}} \right] \dots\dots\dots (19)$$

式中:

- $A_{ar0}$  ——燃料收到基灰分基准值, %。

### 5.3.5 排烟温度对锅炉效率影响的变化率计算

锅炉排烟温度变化对锅炉效率影响, 按式 (20) 计算:



$$\frac{\Delta\eta_g}{\eta_g} = \frac{(V_{gy} \times c_{p,gy} + V_{H_2O} \times c_{p,H_2O}) \times (\theta_{py} - \theta_{py0})}{\eta_g \times Q_{ar,net}} \times 100 \quad (20)$$

式中:

$\theta_{py0}$ ——空气预热器出口的排烟温度基准值, °C。

### 5.3.6 飞灰含碳量对锅炉效率影响的变化率计算

飞灰含碳量变化对锅炉效率影响按式(21)计算:

$$\frac{\Delta\eta_g}{\eta_g} = \frac{33727 \times A_{ar} \times \alpha_{fh}}{\eta_g \times Q_{ar,net}} \times \left( \frac{C_{fh}}{100 - C_{fh}} - \frac{C_{fh0}}{100 - C_{fh0}} \right) \quad (21)$$

式中:

$C_{fh0}$ ——飞灰中碳的质量百分比, %。

### 5.3.7 大渣含碳量对锅炉效率影响的变化率计算

大渣含碳量变化对锅炉效率影响按式(22)计算:

$$\frac{\Delta\eta_g}{\eta_g} = \frac{33727 \times A_{ar} \times \alpha_{lz}}{\eta_g \times Q_{ar,net}} \times \left( \frac{C_{lz}}{100 - C_{lz}} - \frac{C_{lz0}}{100 - C_{lz0}} \right) \quad (22)$$

式中:

$C_{lz0}$ ——炉渣中碳的质量百分比, %。

### 5.3.8 烟气氧量对锅炉效率影响的变化率计算

烟气含氧量变化对锅炉效率影响按式(23)计算:

$$\frac{\Delta\eta_g}{\eta_g} = \frac{c_{p,gy} + 0.0161 \times c_{p,H_2O}}{\eta_g \times Q_{ar,net}} \times (\theta_{py} - t_0) \times V^0 \times \left( \frac{21}{21 - O_2} - \frac{21}{21 - O_{20}} \right) \times 100 \quad (23)$$

式中:

$O_{20}$ ——排烟氧浓度基准值, %。

### 5.3.9 可燃气体对锅炉效率影响的变化率计算

可燃气体未完全燃烧对锅炉效率的影响按式(24)计算:

$$\frac{\Delta\eta_g}{\eta_g} = \frac{\Delta q_3}{\eta_g} = \frac{126400 \times (CO - CO_0) \times V_{gy}}{\eta_g \times Q_{ar,net}} \quad (24)$$

式中:

$CO_0$ ——可燃气体浓度百分数基准值, %。

### 5.3.10 锅炉排污对锅炉效率影响的变化率计算

锅炉排污对锅炉效率影响按式(25)计算:

$$\frac{\Delta\eta_g}{\eta_g} = - \frac{(D_{pw} - D_{pw0}) \times (h_{pw} - h_{bs}) \times 100}{\eta_g \times Q_{ar,net} \times B_L} \quad (25)$$

式中:

$D_{pw}$ ——排污扩容器排出热力系统的水流量实际值, t/h;

$D_{pw0}$ ——排污扩容器排出热力系统的水流量基准值, t/h;



- $B_L$  ——锅炉入炉煤量, t/h;
- $h_{pw}$  ——排污扩容器排出的水的焓值, kJ/kg;
- $h_{bs}$  ——锅炉补水的焓值, kJ/kg。

5.4 汽轮机热耗率变化对供电煤耗耗差计算

5.4.1 汽轮机侧耗差通式

汽轮机热耗率变化对供电煤耗的影响按式 (26) 计算:

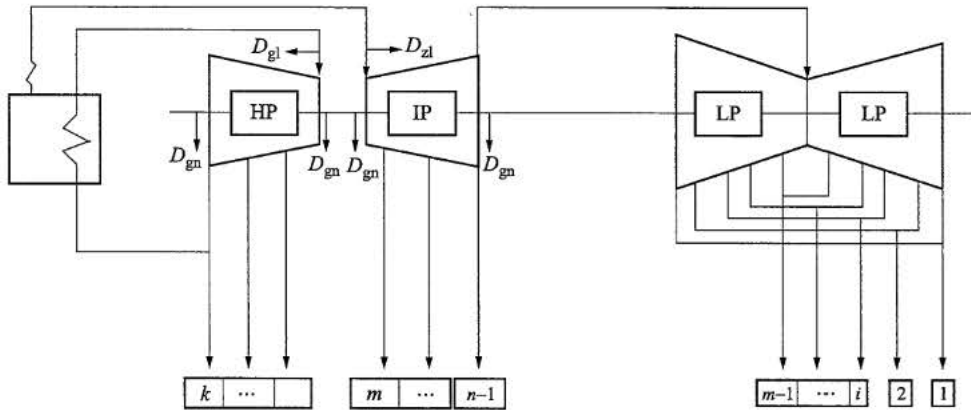
$$\Delta b_{gq} = b_g \times \frac{\Delta q}{q} \dots\dots\dots (26)$$

式中:

$\Delta b_{gq}$  ——汽轮机热耗率变化对供电煤耗耗差, g/(kW·h)。

5.4.2 低压缸效率对汽轮机热耗率影响变化率计算

汽轮机侧运行参数变化时, 由汽轮机组热耗率的变化计算其对供电煤耗影响。某汽轮机典型抽汽简图见图 1。



说明:

$i$  ——汽缸抽汽级的编号。

图 1 某汽轮机典型抽汽简图

低压缸效率变化对热耗率影响按式 (27) 计算:

$$\frac{\Delta q}{q} = \frac{\Delta \eta_{lp}}{\eta_{lp0}} \times \frac{D_{lpz} \times \Delta h_{lp}}{3600 \times P_{j0}} \times 1000 \dots\dots\dots (27)$$

式中:

- $D_{lpz}$  ——低压缸折算流量, kg/h;
- $\Delta h_{lp}$  ——低压缸实际焓降, kJ/kg;
- $\eta_{lp0}$  ——低压缸相对内效率基准值, %;
- $\Delta \eta_{lp}$  ——低压缸相对内效率变化量, %;
- $P_{j0}$  ——发电机端功率基准值, kW。

低压缸折算等效流量按式 (28) 计算:

$$D_{\text{ipz}} = \frac{D_{\text{ip}} \times h_{\text{ip}} - \sum_{i=1}^{m-1} D_i \times h_i}{h_{\text{ip}} - h_c} \dots\dots\dots (28)$$

式中:

- $D_{\text{ip}}$  —— 低压缸进汽流量, t/h;
- $h_{\text{ip}}$  —— 低压缸进汽焓, kJ/kg;
- $D_i$  —— 某汽缸抽汽级流量, t/h;
- $h_i$  —— 某汽缸抽汽级焓, t/h;
- $h_c$  —— 低压缸排汽焓, kJ/kg。

#### 5.4.3 中压缸效率对汽轮机热耗率影响变化率计算

中压缸效率变化对热耗率影响按式 (29) 计算:

$$\frac{\Delta q}{q} = \frac{\Delta \eta_{\text{ip}}}{\eta_{\text{ip}0}} \times \beta \times \frac{D_{\text{rz}} \times \Delta h_{\text{ip}}}{3600 \times P_{\text{j}0}} \times 1000 \dots\dots\dots (29)$$

式中:

- $D_{\text{rz}}$  —— 中压缸折算流量, kg/h;
- $\Delta h_{\text{ip}}$  —— 中压缸实际焓降, kJ/kg;
- $\eta_{\text{ip}0}$  —— 中压缸相对内效率基准值, %;
- $\Delta \eta_{\text{ip}}$  —— 中压缸相对内效率变化量, %;
- $\beta$  —— 修正系数。

中压缸折算等效流量按式 (30) 计算:

$$D_{\text{ipz}} = \frac{(D_{\text{zr}} - D_{\text{z1}}) \times h_{\text{zr}} - \sum_{i=m}^{k-1} D_i \times h_i}{h_{\text{zq}} - h_{k-1}} \dots\dots\dots (30)$$

式中:

- $D_{\text{zr}}$  —— 再热蒸汽流量, t/h;
- $h_{\text{zr}}$  —— 再热蒸汽焓, kJ/kg;
- $D_{\text{z1}}$  —— 中压门杆漏汽量, t/h。

注:  $\beta$  一般取 0.7~0.75。

#### 5.4.4 高压缸效率对汽轮机热耗率影响变化率计算

高压缸效率变化对热耗率的影响按式 (31) 计算:

$$\frac{\Delta q}{q} = \frac{\Delta \eta_{\text{hp}}}{\eta_{\text{hp}0}} \times \frac{\Delta h_{\text{hp}} \times D_{\text{hpz}}}{3600 \times P_{\text{j}0}} \times \left( 1 - \frac{3600 \times D_{\text{lzr}}}{q_0 \times D_{\text{hpz}}} \right) \times 1000 \dots\dots\dots (31)$$

式中:

- $D_{\text{hpz}}$  —— 高压缸折算等效流量, t/h;
- $D_{\text{lzr}}$  —— 高压缸排汽流量, t/h;
- $\Delta h_{\text{hp}}$  —— 高压缸实际焓降, kJ/kg;
- $\Delta \eta_{\text{hp}}$  —— 高压缸效率变化量, %;
- $\eta_{\text{hp}0}$  —— 高压缸相对内效率基准值, %;

$q_0$  ——汽轮机热耗率基准值,  $g/(kW \cdot h)$ 。

高压缸折算等效流量按式 (32) 计算:

$$D_{\text{hpz}} = \frac{(D_{\text{zq}} - D_{\text{gl}} - D_{\text{gn}}) \times h_{\text{zq}} - \sum_{i=k}^r D_i \times h_i}{h_{\text{zq}} - h_r} \dots\dots\dots (32)$$

式中:

$D_{\text{zq}}$  ——汽轮机主蒸汽流量,  $t/h$ ;

$h_{\text{zq}}$  ——汽轮机主蒸汽焓,  $kJ/kg$ ;

$D_{\text{gl}}$  ——高压门杆漏汽量,  $t/h$ ;

$D_{\text{gn}}$  ——高压缸前汽封漏汽量,  $t/h$ 。

#### 5.4.5 热力参数对汽轮机热耗率影响变化率计算通式

热力参数对热耗率的影响按下列各式计算:

$$\frac{\Delta q}{q} = \frac{\Delta T_{\text{ks}}}{T_{0\text{m}} - T_{\text{ks}}} - \frac{T_{\text{ks}} \times \Delta T_{0\text{m}}}{(T_{0\text{m}} - T_{\text{ks}}) \times T_{0\text{m}}} - \frac{\Delta \eta_{0\text{i}}}{\eta_{0\text{i}}} \dots\dots\dots (33)$$

$$T_{0\text{m}} = \frac{q_{\text{sr}}}{\Delta s} \dots\dots\dots (34)$$

$$q_{\text{sr}} = (h_{\text{zq}} - h_{\text{gs}}) + \alpha_{\text{zr}} \times (h_{\text{zr}} - h_2) \dots\dots\dots (35)$$

$$\Delta s = s_{\text{zq}} - s_{\text{gs}} + \alpha_{\text{zr}} \times (s_r - s_2) \dots\dots\dots (36)$$

$$T_{\text{ks}} = 273.15 + t_{\text{ks}} \dots\dots\dots (37)$$

式中:

$T_{0\text{m}}$  ——平均吸热温度,  $K$ ;

$T_{\text{ks}}$  ——平均放热温度,  $K$ ;

$\Delta T_{0\text{m}}$  ——参数变化后平均吸热温度与基准值之差,  $K$ ;

$\Delta T_{\text{ks}}$  ——参数变化后平均放热温度与基准值之差,  $K$ ;

$t_{\text{ks}}$  ——汽轮机排汽压力对应的饱和蒸汽温度,  $^{\circ}C$ ;

$q_{\text{sr}}$  ——单位质量工质所吸收的热量,  $kJ/kg$ ;

$s_{\text{zq}}$  ——主蒸汽熵,  $kJ/(kg \cdot K)$ ;

$s_{\text{gs}}$  ——给水熵,  $kJ/(kg \cdot K)$ ;

$\alpha_{\text{zr}}$  ——再热蒸汽量与主蒸汽量比值;

$\eta_{0\text{i}}$  ——汽轮机的相对内效率, %。

主蒸汽压力、主蒸汽温度、再热压力损失、再热温度、排汽压力等对汽轮机性能有重要影响的参数 (参见附录 A), 均可以通过循环系统的平均放热温度、平均吸热温度和相对内效率的变化计算得到。可以参考主机厂家提供的修正曲线。试验修正曲线的获得方法可参考 GB/T 8117.1。

#### 5.4.6 回热系统对汽轮机热耗率影响变化率计算

##### 5.4.6.1 回热系统对热耗率影响变化率计算通式

回热系统对热耗率的影响按式 (38) 计算:

$$\frac{\Delta q}{q} = \frac{\Delta h_{\text{xq}} - \Delta q_{\text{xh}} \times \eta_i}{h_{\text{xq}} + \Delta h_{\text{xq}}} \dots\dots\dots (38)$$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/278103024110006025>