

全书内容

- 第九章 锅炉炉膛换热计算
- **第十章 对流受热面的换热计算**
- 第十一章 电站锅炉的受热面布置和优化设计
- 第十二章 自然循环蒸发系统及安全运行
- 第十三章 强制循环锅炉
- 第十四章 电站锅炉蒸汽品质及其污染防治
- 第十五章 电站锅炉的运行与调节
- 第十六章 锅炉动态特性

[1] 樊泉桂 锅炉原理[M]. 第一版.北京: 中国电力出版社. 2008年9月.

00300530 锅炉原理

第十章 对流受热面的换热 计算

第十章 对流受热面的换热计算

第一节 概述

第二节 对流受热面换热计算的基本方程

第三节 受热面传热系数的计算方法

第四节 对流受热面的污染对换热的影响

第五节 传热温压的计算

第六节 对流受热面积和流速的计算

第七节 主要对流受热面的计算特点

第八节 锅炉热力计算程序和方法

§ 10.1 概述

- 1, 计算对象: 对流过热器、再热器、空预器、直流锅炉的过渡区。
- 2, 对于半辐射式受热面, 要将辐射换热折算成对流换热。
- 3, 计算方法:
 - (1) 设计计算
 - (2) 校核计算

§ 10.2 对流受热面换热计算的基本方程

1, 对流受热面传热方程

$$Q_d = \frac{K \Delta t H}{B_j} \quad \text{kJ/kg} \quad (10-1)$$

2, 烟气侧热平衡方程

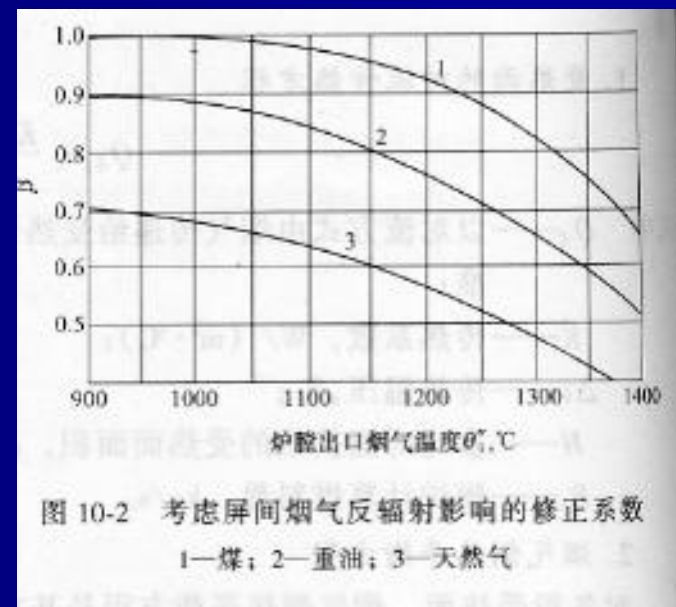
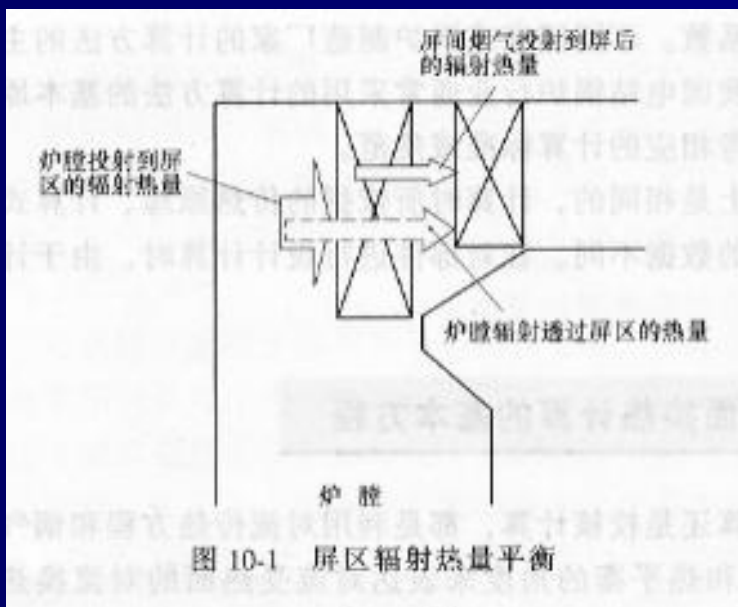
$$Q_d = \varphi \left(I' - I'' + \Delta \alpha I_{lk}^0 \right) \quad \text{kJ/kg} \quad (10-2)$$

§ 10.2 对流受热面换热计算的基本方程

3, 工质侧热平衡方程

分隔屏和后屏

$$Q_d = \frac{D(i'' - i')}{B_j} - Q_f \quad \text{kJ/kg} \quad (10-3)$$



§ 10.2 对流受热面换热计算的基本方程

炉膛出口处的屏过和对流过热器

3, 工质侧热平衡方程

屏过及其以后的对流过热器的工质吸收
炉膛烟气的辐射热量

$$Q_f = Q'_f - (Q''_f + Q''_p) \quad \text{kJ/kg} \quad (10-4)$$

$$Q'_f = \frac{\beta \eta_l q_H F''_l}{B_j} \quad \text{kJ/kg} \quad (10-5)$$

§ 10.2 对流受热面换热计算的基本方程

炉膛出口处的屏过和对流过热器

3, 工质侧热平衡方程

$$Q''_f = \frac{Q'_f - (1 - \alpha)x''_p}{\beta} \quad \text{kJ/kg} \quad (10-6)$$

$$Q''_p = \frac{\sigma_0 a F''_p T''_{pj} \xi_r}{B_j} \quad \text{kJ/kg} \quad (10-6)$$

ξ_r : 燃料种类修正系数, 煤和油取0.5, 天然气取0.7

§ 10.2 对流受热面换热计算的基本方程

3, 工质侧热平衡方程

水平烟道、尾部烟道中的受热面

$$Q_d = \frac{D(i'' - i')}{B_j} \quad \text{kJ/kg} \quad (10-8)$$

空气预热器中空气吸收的热量

$$Q_d = \left(\beta''_{ky} + \frac{\Delta \alpha_{ky}}{2} \right) (I''^0_{ky} - I'^0_{ky}) \quad \text{kJ/kg} \quad (10-9)$$

§ 10.3 受热面传热系数的计算方法

一、传热系数的一般表达式

$$K = \left[\frac{1}{\alpha_{1h}} + \frac{\delta_h}{\lambda_h} + \frac{\delta_b}{\lambda_b} + \frac{\delta_{sg}}{\lambda_{sg}} + \frac{1}{\alpha_2} \right]^{-1} \quad \text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ \text{C}) \quad (10-10)$$

(1) 灰污系数

$$\varepsilon = \frac{1}{\alpha_{1h}} + \frac{\delta_h}{\lambda_h} - \frac{1}{\alpha_1} \quad \text{m}^2 \cdot ^\circ \text{C}/\text{W} \quad (10-11)$$

§ 10.3 受热面传热系数的计算方法

一、传热系数的一般表达式

(1) 灰污系数：引出了传热系数的简化计算公式

$$K = \left[\frac{1}{\alpha_1} + \varepsilon + \frac{1}{\alpha_2} \right]^{-1} \quad \text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ \text{C}) \quad (10-12)$$

(2) 热有效系数 $\psi = K / K_0$ (10-13)

引出了传热系数的简化计算公式

$$K = \psi \left[\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2} \right]^{-1} \quad \text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ \text{C}) \quad (10-14)$$

§ 10.3 受热面传热系数的计算方法

一、传热系数的一般表达式

(3) 修正系数 ζ ：无灰烟气对受热面冲刷换热系数

$$\alpha_1 = \zeta (\alpha_d + \alpha_f) \quad \text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ \text{C}) \quad (10-15)$$

二、不同受热面的传热系数实用表达式

1, 对流过热器和再热器：错列

$$K = \left[\frac{1}{\alpha_1} + \varepsilon + \frac{1}{\alpha_2} \right]^{-1} \quad \text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ \text{C}) \quad (10-16)$$

§ 10.3 受热面传热系数的计算方法

二、不同受热面的传热系数实用表达式

1, 对流过热器和再热器：当然用固体燃料，
顺列；或者然用气体、液体燃料时：

$$K = \psi \left[\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2} \right]^{-1} \quad \text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ \text{C}) \quad (10-17)$$

§ 10.3 受热面传热系数的计算方法

二、不同受热面的传热系数实用表达式

2, 省煤器、直流锅炉过渡区、蒸发受热面以及超临界锅炉受热面

固体燃料，
错列

$$K = \frac{\alpha_1}{1 + \varepsilon\alpha_1} \quad \text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}) \quad (10-18)$$

固体燃料，顺
列，液体、气
体燃料

$$K = \psi\alpha_1 \quad \text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}) \quad (10-19)$$

§ 10.3 受热面传热系数的计算方法

二、不同受热面的传热系数实用表达式

3, 屏式过热器（半辐射式屏式过热器）

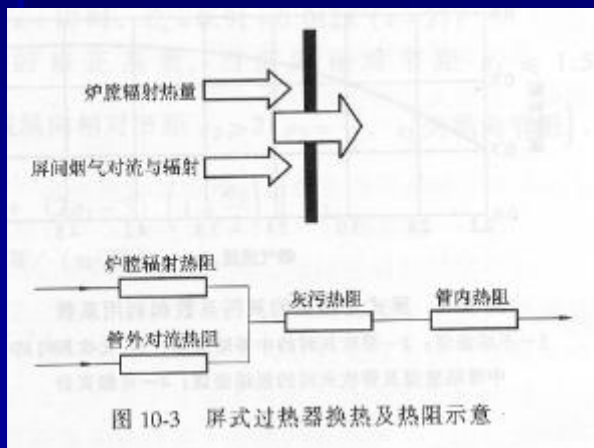


图 10-3 屏式过热器换热及热阻示意

$$K = \left[\frac{1}{\alpha_1} + \left(1 + \frac{Q_f}{Q_d} \right) \left(\varepsilon + \frac{1}{\alpha_2} \right) \right]^{-1}, \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

(10-20)

§ 10.3 受热面传热系数的计算方法

二、不同受热面的传热系数实用表达式
按照屏式过热器平壁面积计算的换热量

$$Q_d = 2F_p x_p a_{d,p} \Delta t = 2s_p h x_p a_{d,p} \Delta t \quad \text{W}$$

按照屏式过热器全部管子外表面积计算换热量

$$Q_d = \pi d h a_d \Delta t \quad \text{W}$$

§ 10.3 受热面传热系数的计算方法

二、不同受热面的传热系数实用表达式
对流换热系数之间的关系

$$a_{d,p} = a_d \frac{\pi d}{2s_p x_p}$$

屏过烟气侧对流换热系数

$$a_1 = \zeta \left(\alpha_d \frac{\pi d}{2s_p x_p} + \alpha_f \right) \quad \text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ \text{C}) \quad (10-21)$$

ζ : 利用系数

§ 10.3 受热面传热系数的计算方法

二、不同受热面的传热系数实用表达式

4, 管式空气预热器

$$K = \frac{1}{1/\alpha_1 + 1/\alpha_2} \quad \text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

(10-22)

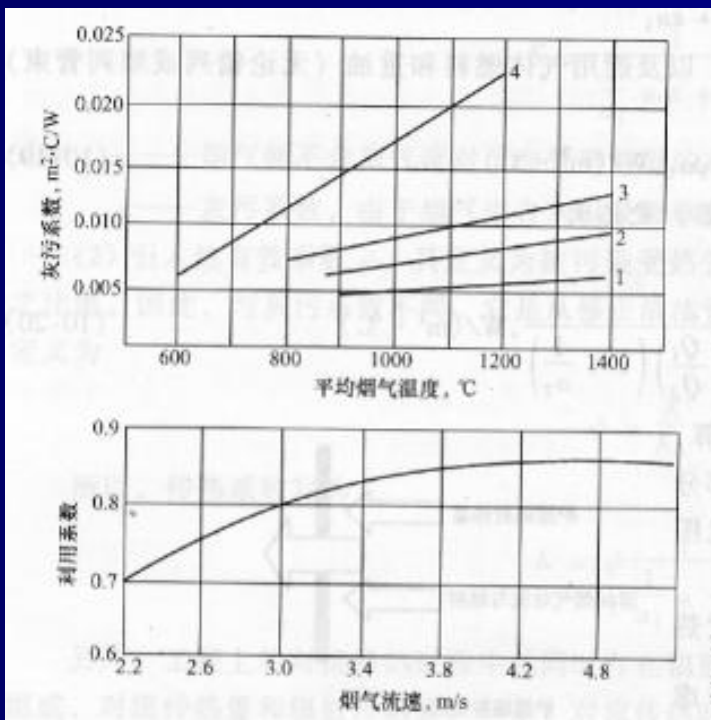


图 10-4 屏式受热面的灰污系数和利用系数

1—不结渣煤；2—带吹灰时的中等结渣煤；3—无吹灰时的中等结渣煤及带吹灰时的强结渣煤；4—可燃页岩

§ 10.3 受热面传热系数的计算方法

二、不同受热面的传热系数实用表达式

5, 回转式空气预热器

$$K = \zeta \frac{C}{1/(\alpha_1 x_y) + 1/(\alpha_2 x_k)} \quad \text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ \text{C}) \quad (10-23)$$

表 10-1 回转空气预热器修正系数 C

转数 n (r/min)	0.5	1.0	> 1.5
系数 C	0.85	0.97	1.0

ζ : 利用系数

§ 10.3 受热面传热系数的计算方法

三、对流放热系数

稳态强制对流换热准则方程

$$Nu = C Re^n Pr^m \quad (10-24)$$

1, 气流横向冲刷顺列光滑管束

$$Nu = 0.2 C_z C_s Re^{0.65} Pr^{0.33} \quad (10-25)$$

$$\alpha_d = 0.2 C_z C_s \frac{\lambda}{d} \left(\frac{wd}{\nu} \right)^{0.65} Pr^{0.33} \quad (10-26)$$

§ 10.3 受热面传热系数的计算方法

三、对流放热系数

2, 气流横向冲刷错列光滑管束

$$Nu = C_z C_s Re^{0.6} Pr^{0.33} \quad (10-27)$$

$$\alpha_d = C_z C_s \frac{\lambda}{d} \left(\frac{wd}{\nu} \right)^{0.6} Pr^{0.33} \quad (10-28)$$

§ 10.3 受热面传热系数的计算方法

三、对流放热系数

3, 液体管内纵向冲刷光滑管束

$$Nu = c Re^{0.8} Pr^{0.4} \quad (10-29)$$

$$\alpha_d = 0.023 c_t c_1 \frac{\lambda}{d_{dl}} \left(\frac{w d_{dl}}{\nu} \right)^{0.8} Pr^{0.4} \quad (10-30)$$

$$d_{dl} = 4F / u, \quad \text{m} \quad (10-31)$$

§ 10.3 受热面传热系数的计算方法

三、对流放热系数

4, 回转式空预器烟气与空气的对流换热系数

$$\alpha_d = 0.03 \frac{\lambda}{d_{dl}} \left(\frac{w d_{dl}}{\nu} \right)^{0.83} \text{Pr}^{0.4} \quad \text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ \text{C})$$

四、燃烧产物的辐射换热系数

§ 10.3 受热面传热系数的计算方法

四、燃烧产物的辐射换热系数

1, 燃烧产物的辐射换热系数计算式

含灰气流

$$\alpha_f = 5.7 \times 10^{-8} \frac{1 + a_{gb}}{2} a_h T^3 \frac{1 - (T_{gb}/T)^4}{1 - (T_{gb}/T)} \quad \text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ \text{C})$$

不含灰气流

(10-32)

§ 10.3 受热面传热系数的计算方法

四、燃烧产物的辐射换热系数

1, 燃烧产物的辐射换热系数计算式

不含灰气流

$$\alpha_f = 5.7 \times 10^{-8} \frac{1 + a_{gb}}{2} a_q T^3 \frac{1 - (T_{gb}/T)^{3.6}}{1 - (T_{gb}/T)} \quad \text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ \text{C})$$

(10-33)

a_h, a_q 的计算公式

$$a = 1 - \exp(-kps) \quad (10-34)$$

§ 10.3 受热面传热系数的计算方法

四、燃烧产物的辐射换热系数

1, 燃烧产物的辐射换热系数计算式

有效辐射层厚度 $s = 3.6V / F$ m (10-35)

屏过所在烟气空间的有效辐射层厚度

$$s = 1.8 / \left(\frac{1}{A} + \frac{1}{B} + \frac{1}{C} \right) \text{ m} \quad (10-36)$$

§ 10.3 受热面传热系数的计算方法

四、燃烧产物的辐射换热系数

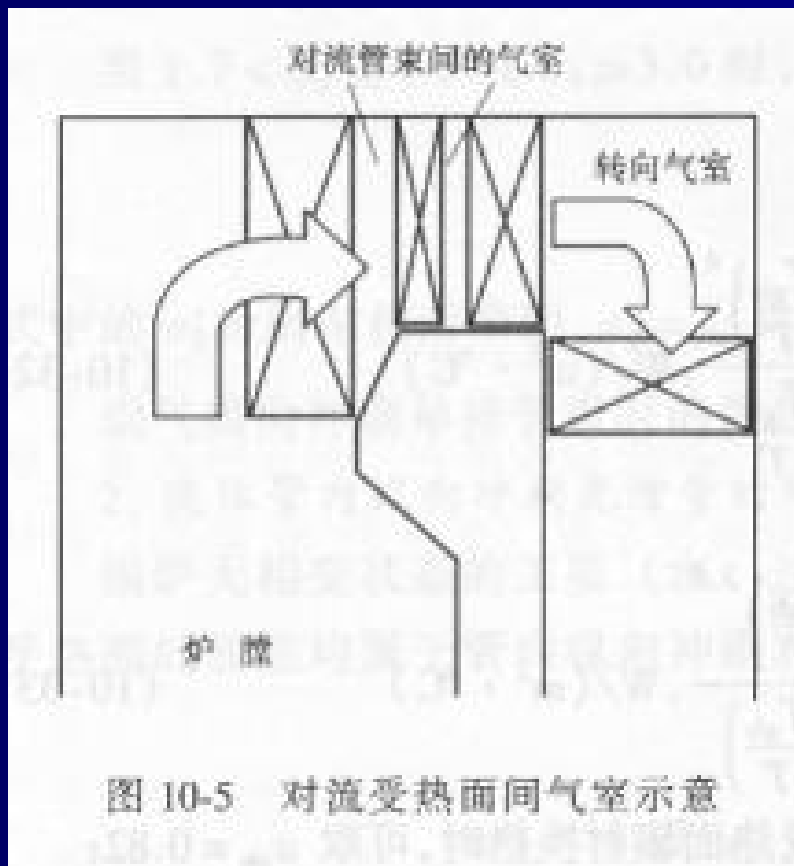
1, 燃烧产物的辐射换热系数计算式

光管管束

$$\frac{s_1 + s_2}{d} \leq 7 \text{ 时} \quad s = \left(1.87 \frac{s_1 + s_2}{d} - 4.1 \right) d \quad \text{m} \quad (10-37)$$

$$7 < \frac{s_1 + s_2}{d} \leq 13 \text{ 时} \quad s = \left(2.82 \frac{s_1 + s_2}{d} - 10.6 \right) d \quad \text{m} \quad (10-38)$$

§ 10.3 受热面传热系数的计算方法



§ 10.3 受热面传热系数的计算方法

四、燃烧产物的辐射换热系数

1, 燃烧产物的辐射换热系数计算式

烟气气室修正 $s' = ks \quad m \quad (10-39)$

$$k = \frac{l_{gs} + Al_{qs}}{l_{gs}} \quad (10-40)$$

A: 修正系数, 气室对过热器的辐射, $A=0.5$; 气室对下游受热面的辐射, $A=0.2$

§ 10.3 受热面传热系数的计算方法

四、燃烧产物的辐射换热系数

1, 燃烧产物的辐射换热系数计算式

辐射换热系数的修正

$$\alpha'_f = \alpha_f \left[1 + A \left(\frac{T_{qs}}{1000} \right)^{0.25} \left(\frac{l_{qs}}{l_{gs}} \right)^{0.07} \right] \quad (10-41)$$

A: 系数, 烟煤和无烟煤, $A=0.4$; 褐煤, $A=0.5$

§ 10.4 对流受热面的污染对换热的影响

一、灰污系数

$$\varepsilon = c_d c_{hl} \varepsilon_0 + \Delta\varepsilon, \quad \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W} \quad (10-42)$$

顺列和错列混合布置时

$$\varepsilon_{pj} = \frac{H_{cl} + H_{sl}}{\frac{H_{cl}}{\varepsilon_{cl}} + \frac{H_{sl}}{\varepsilon_{sl}}} \quad \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W} \quad (10-43)$$

§ 10.4 对流受热面的污染对换热的影响

二、受热面的热有效系数

顺列对流过热器、凝渣管、再热器、过渡区

贫煤、无烟煤、油页岩 $\psi=0.6$

烟煤、褐煤、洗中煤, $\psi=0.65$

三、受热面的利用系数

燃 料	管式空气预热器	板式空气预热器	铸铁肋片式空气预热器
除下列燃料外的其他燃料	0.75	0.85	0.80
重油	0.65	0.75	0.70
天然气、木材	0.70	0.80	0.70

§ 10.4 对流受热面的污染对换热的影响

三、受热面（空气预热器）的利用系数

回转式空气预热器

漏风系数 $\Delta \alpha = 0.2 \sim 0.25$ 时, $\zeta = 0.8$

$\Delta \alpha = 0.15$ 时, $\zeta = 0.9$

四、受热面表面灰层温度

$$t_{hb} = t + \left(\varepsilon + \frac{1}{\alpha_2} \right) \frac{B_j Q}{H} \quad ^\circ\text{C} \quad (10-44)$$

§ 10.4 对流受热面的污染对换热的影响

四、受热面表面灰层温度

进口烟温低于400℃的省煤器

$$t_{hb} = t + 25 \quad ^\circ\text{C} \quad (10-45)$$

进口烟温高于400℃的省煤器，直流锅炉过渡区，然用固体、液体燃料

$$t_{hb} = t + 100 \quad ^\circ\text{C} \quad (10-46)$$

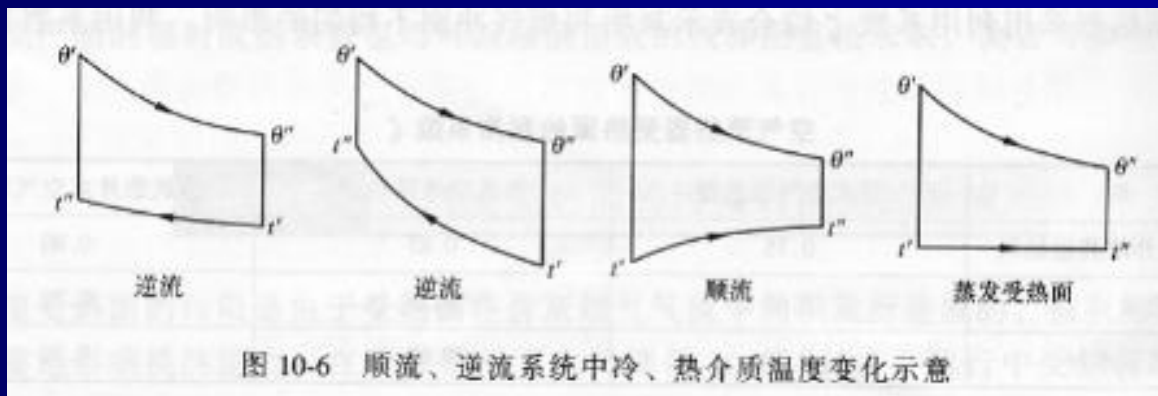
60?

§ 10.5 传热温压的计算

一、顺流和逆流时传热温压的计算

$$\Delta t = \frac{\Delta t_d - \Delta t_x}{\ln \frac{\Delta t_d}{\Delta t_x}} \quad ^\circ\text{C}$$

(10-49)



§ 10.5 传热温压的计算

一、顺流和逆流时传热温压的计算

当 $\Delta t_{sl} / \Delta t_{nl} \geq 0.92$ 时

$$\Delta t = \frac{\Delta t_{sl} + \Delta t_{nl}}{2} \quad ^\circ\text{C} \quad (10-50)$$

二、混合流系统传热温压的计算

1, 串联混合流系统

§ 10.5 传热温压的计算

二、混合流系统传热温压的计算

1, 串联混合流系统

2, 并联混合流系统

3, 交叉流系统

(10-51)

$$\Delta t = \psi \Delta t_{nl} \quad ^\circ\text{C}$$

(10-52)

(10-53)

§ 10.6 对流换热面积和流速的计算

一、对流换热面积

- 1, 过热器、再热器、省煤器、凝渣管按照烟气侧表面积计算;
- 2, 管式空气预热器: 按照管子内外表面积的平均值计算;
- 3, 回转式空气预热器为蓄热板两侧面积之和

§ 10.6 对流换热面积和流速的计算

一、对流换热面积

4, 屏式过热器: 按照平壁表面积计算;

$$H = 2x_p F_p \quad \text{m}^2 \quad (10-54)$$

二、对流受热面流体速度

1, 流体的平均体积流量

烟气:

$$\bar{V}_y = \frac{\bar{\theta} + 273}{273} B_j V_y \quad \text{m}^3/\text{s} \quad (10-55)$$

§ 10.6 对流换热面积和流速的计算

二、对流受热面流体速度

1, 流体的平均体积流量

空气:
$$\bar{V}_k = \frac{t+273}{273} B_j V^0 \left(\beta'_{ky} + \frac{\Delta\alpha_{ky}}{1} + \beta_{zx} \right) \quad \text{m}^3/\text{s} \quad (10-56)$$

$$\beta_{ky} = \beta''_{ky} + \frac{\Delta\alpha}{2} + \beta_{zx} \quad (10-57)$$

水和水蒸汽
$$\bar{V}_s = Dv \quad \text{m}^3/\text{s} \quad (10-58)$$

再循环份额



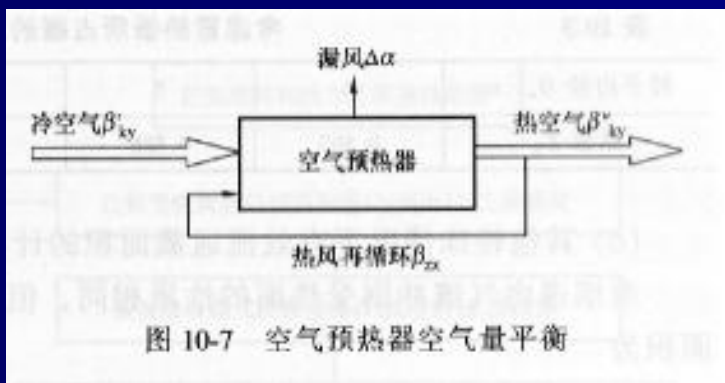
§ 10.6 对流换热面积和流速的计算

二、对流受热面流体速度

2, 流体的平均通流截面积

(1) 计算原则：最小截面积

(2) 横向冲刷光管



$$F = ab - z_1 ld \quad \text{m}^2 \quad (10-59)$$

§ 10.6 对流换热面积和流速的计算

二、对流受热面流体速度

2, 流体的平均通流截面积

(3) 纵向冲刷光管

管内流动:
$$F = z \frac{\pi d_n^2}{4} \quad \text{m}^2 \quad (10-60)$$

管外流动:
$$F = ab - z \frac{\pi d^2}{4} \quad \text{m}^2 \quad (10-61)$$

§ 10.6 对流换热面积和流速的计算

二、对流受热面流体速度

2, 流体的平均通流截面积

(4) 冲刷带有环肋管束

$$F = \left[1 - \frac{d}{s_1} \left(1 + \frac{2h}{s_q} \frac{\delta_q}{d} \right) \right] ab \quad \text{m}^2 \quad (10-62)$$

§ 10.6 对流换热面积和流速的计算

二、对流受热面流体速度

2, 流体的平均通流截面积

(5) 回转式空气预热器

烟气流通截面积

$$F_y = 0.785D_n^2 x_y K_h K_b \quad \text{m}^2 \quad (10-63)$$

空气流通截面积

$$F_k = 0.785D_n^2 x_k K_h K_b \quad \text{m}^2 \quad (10-64)$$

§ 10.6 对流换热面积和流速的计算

二、对流受热面流体速度

2, 流体的平均通流截面积

(5) 回转式空气预热器

表 10-3

考虑蓄热板所占据的活截面的修正系数 K_4

转子内径 D_r , m	4	5	6	7	8	10
系数 K_4	0.865	0.886	0.903	0.915	0.922	0.932

§ 10.6 对流换热面积和流速的计算

二、对流受热面流体速度

2, 流体的平均通流截面积

(6) 其它情况有效流通截面积

烟道面积变化时:

$$F_{pj} = \frac{\sum_i H_i}{\sum_i H_i / F_i} \quad \text{m}^2 \quad (10-65)$$

§ 10.6 对流换热面积和流速的计算

二、对流受热面流体速度

2, 流体的平均通流截面积

(6) 其它情况有效流通截面积

管束进口、出口截面渐变时:

$$F_{pj} = 2F'F'' / (F' + F'') \quad \text{m}^2 \quad (10-66)$$

§ 10.6 对流换热面积和流速的计算

二、对流受热面流体速度

2, 流体的平均通流截面积

(6) 其它情况有效流通截面积

管束中有烟气走廊或者并联烟道时:

$$F_{pj} = F_{gs} + F_{pt} \sqrt{\frac{\zeta_{gs} (\theta_{gs} + 273)}{\zeta_{pt} (\theta_{pt} + 273)}} \quad \text{m}^2 \quad (10-67)$$

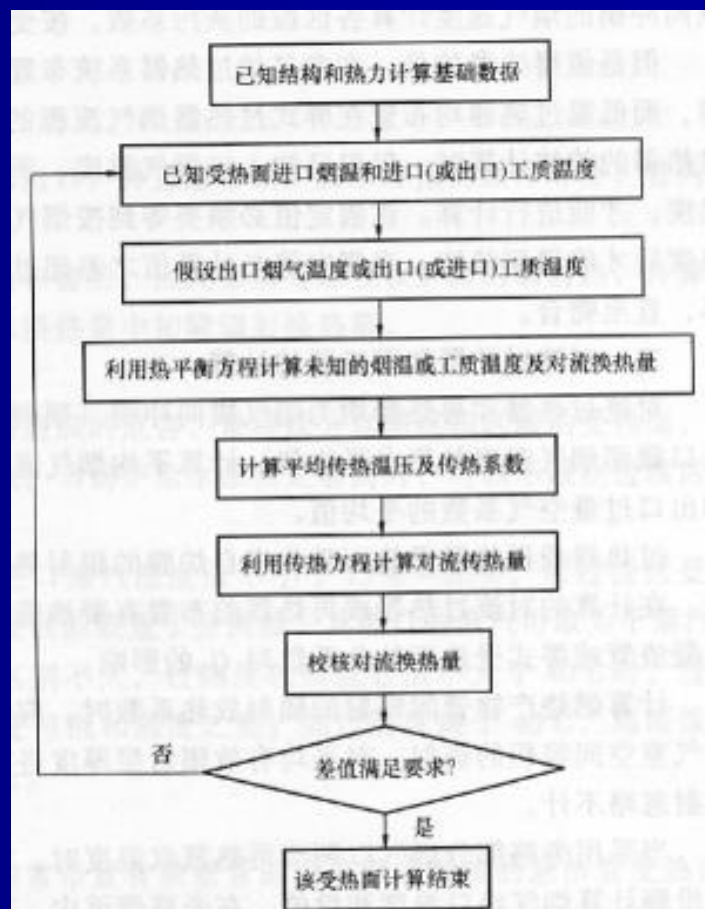
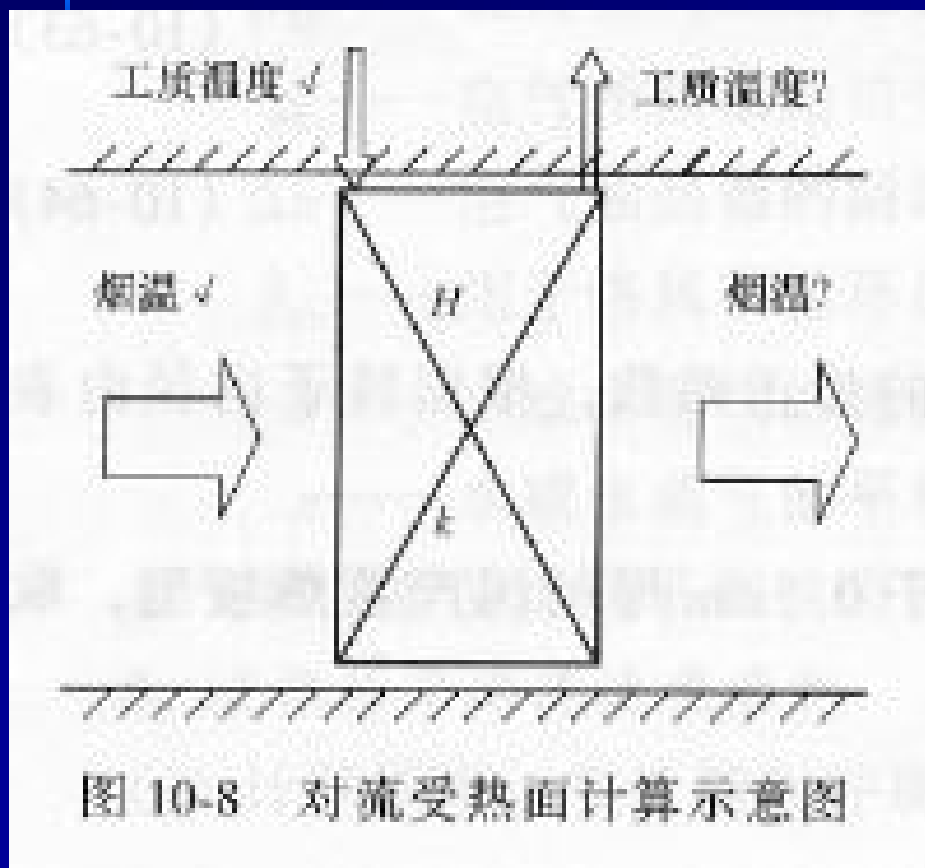
§ 10.6 对流换热面积和流速的计算

二、对流受热面流体速度

3, 流体速度

$$w = \bar{V} / F \quad \text{m/s} \quad (10-68)$$

§ 10.7 主要对流受热面的计算特点



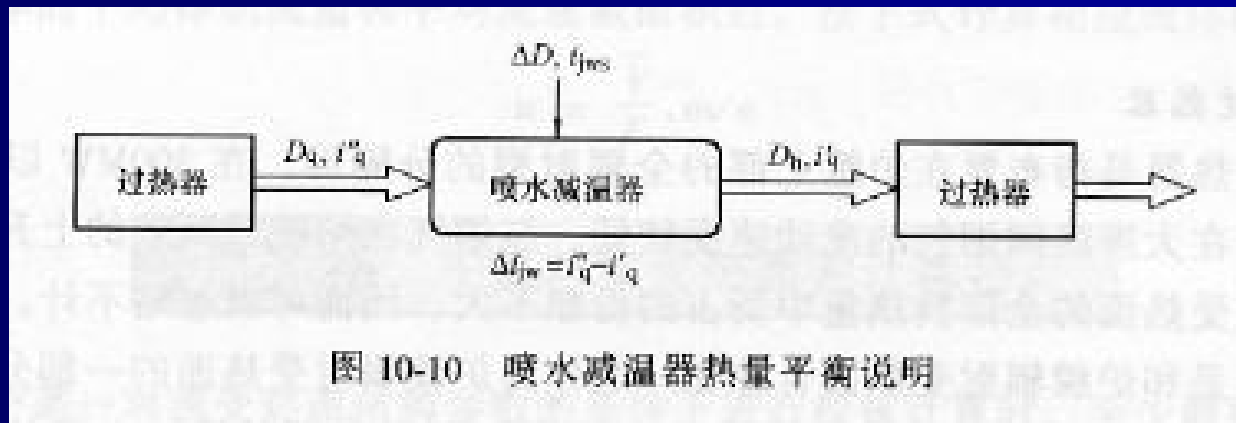
§ 10.7 主要对流受热面的计算特点

一、屏式过热器计算

(一) 大屏过热器

(二) 半大屏过热器

二、对流过热器和再热器计算



§ 10.7 主要对流受热面的计算特点

二、对流过热器和再热器计算

$$\Delta D = D_q \frac{\Delta i_{jw}}{i'_q - i_{jws}} \quad (10-69)$$

三、蒸发管束及附加受热面的计算

(一) 凝渣管束

§ 10.7 主要对流受热面的计算特点

三、蒸发管束及附加受热面的计算

(二) 直流锅炉过渡区

(三) 转向气室

$$Q = \alpha_f (\theta - t_{hg}) H \quad \text{kJ/kg} \quad (10-70)$$

$$s = 2.2 / \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} \right) \quad \text{m} \quad (10-71)$$

灰污系数近似取法：固体燃料： $0.0086\text{m}^2\cdot\text{C}/\text{W}$ ；液体燃料： $0.007\text{m}^2\cdot\text{C}/\text{W}$ ；气体燃料： $0.0055\text{m}^2\cdot\text{C}/\text{W}$

§ 10.7 主要对流受热面的计算特点

三、蒸发管束及附加受热面的计算

(四) 过热器、再热器的附加受热面及悬吊管
面积修正系数：0.5

$$Q_{fj} = \frac{H' k \Delta t_{fj}}{B_j} \quad (10-72)$$

四、省煤器的计算

§ 10.7 主要对流受热面的计算特点

四、省煤器的计算

$$Q_{sm} = Q_{yx} \eta_{gl} \frac{100}{100 - q_4} - \sum Q_{ph} \quad \text{kJ/kg} \quad (10-73)$$

如果减温器置于省煤器的入口端：

$$(i'_{sm} - i_{gs}) D_{jws} = \Delta i_{jw} D$$

$$i'_{sm} = i_{gs} + \Delta i_{jw} D / D_{jws} \quad \text{kJ/kg}$$

§ 10.7 主要对流受热面的计算特点

四、省煤器的计算

如果减温器置于省煤器的入口端：

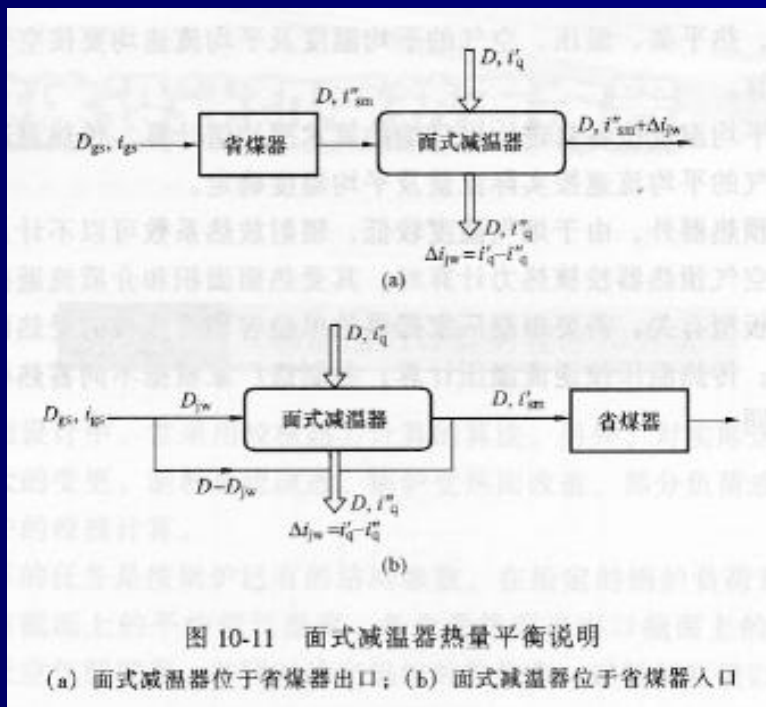


图 10-11 面式减温器热量平衡说明

(a) 面式减温器位于省煤器出口；(b) 面式减温器位于省煤器入口

§ 10.7 主要对流受热面的计算特点

五、空气预热器的计算

第二级
$$\beta''_{ky-II} = \alpha''_1 - \Delta\alpha_1 - \Delta\alpha_{zf} \quad (10-74)$$

第一级
$$\beta''_{ky-I} = \beta''_{ky-II} + \Delta\alpha_2 \quad (10-75)$$

烟气再循环
$$\beta_{yz} = \left(\beta''_{ky} + \Delta\alpha_{ky} \right) \frac{t'_{ky} - t_{lk}}{t_{rk} - t'_{ky}} \quad (10-76)$$

§ 10.8 锅炉热力计算程序和方法

- 1, 设计计算与校核计算
- 2, 假设与迭代
- 3, 辐射换热与对流换热
- 4, 燃料与工质
- 5, 图表查询
- 6, 流程

§ 10.8 锅炉热力 计算程序和方法

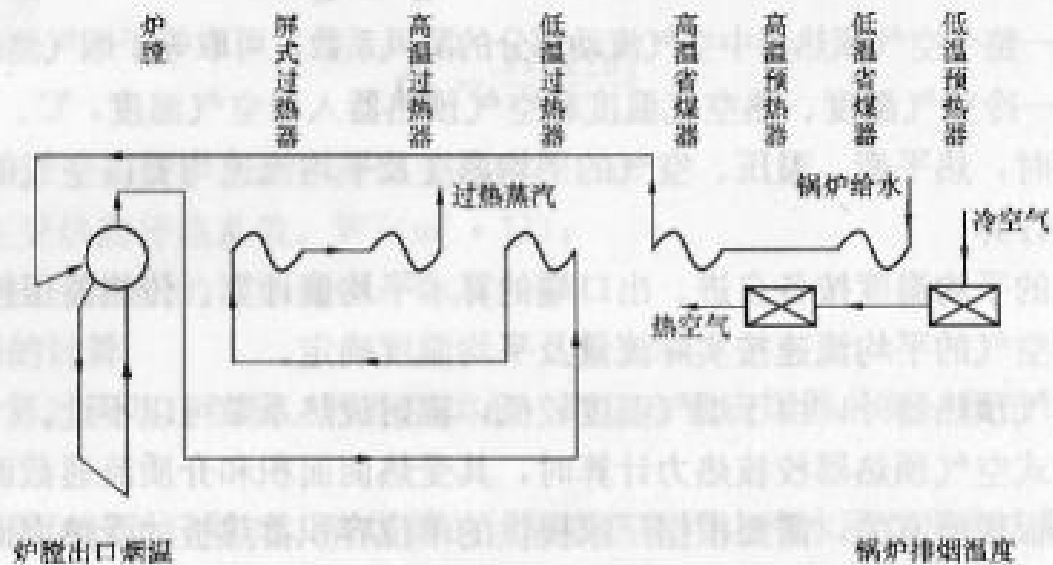


图 10-11 某高压锅炉沿烟气流向的受热面布置流程

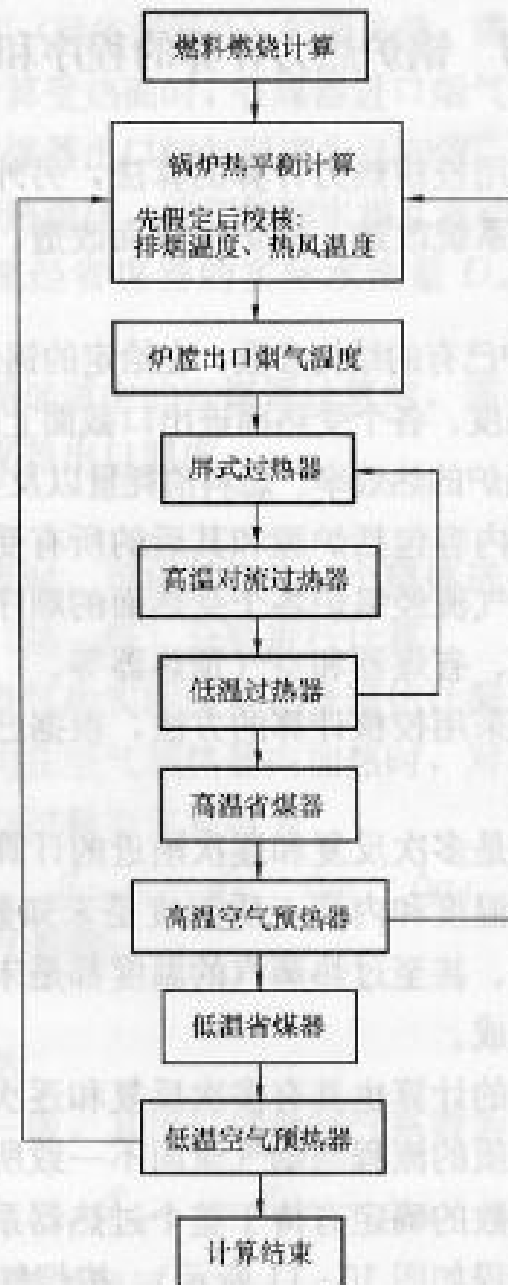


图 10-12 某高压锅炉热力计算流程示意

第十章 授课内容结束

- 请同学们提问。

延伸阅读 01

第十章 基本要求

- 1, 对流换热与受热面尺寸计算方法
- 2, 传热系数计算方法
- 3, 灰污系数与热有效系数的关系
- 4, 火焰中心位置修正系数的计算方法
- 5, 炉膛换热计算的修正方法

延伸阅读 02

第十章 重点

- 1, 传热系数计算
- 2, 附加受热面面积计算
- 3, 温差计算
- 4, 回转式空气预热器传热系数计算

延伸阅读 03

第十章 难点

- 1, 半辐射式受热面传热系数、温差计算方法
- 2, 顺流、逆流受热面温差的计算方法
- 3, 有效辐射层厚度计算方法
- 4, 热力计算方法

延伸阅读 04

第十章 关键词

灰污系数	对流受热面
利用系数	半辐射式受热面
热有效系数	漏风系数
传热系数	平均温差
有效辐射层厚度	顺流、逆流