

第一章

火力发电厂热经济性

① 热量法/热效率法

炉内效率: $\eta_b = \frac{Q_b}{Q_{cp}}$

Q_{cp} 为全厂热耗量

$Q_b = D_b (h_b - h_{fw})$

$\xi_b = 1 - \frac{Q_{cp}}{Q_b} = 1 - \eta_b$

② 管道: $\eta_p = \frac{Q_0}{Q_b}$ $Q_0 = D_0 (h_0 - h_{fw})$

$\xi_p = \frac{Q_{cp} - Q_0}{Q_{cp}} = \eta_b (1 - \eta_p)$

③ 汽轮机: 绝对内效率 = 相对内效率 · 循环热效率

$\eta_i = \eta_{ri} \eta_t$

$\xi_i = \frac{Q_{cp} - Q_{cp,i}}{Q_{cp}} = \eta_b \eta_p (1 - \eta_i)$

④ 机械效率 η_m

$\xi_m = \frac{Q_{cp} - Q_{cp,m}}{Q_{cp}} = \eta_b \eta_p \eta_i (1 - \eta_m)$

⑤ 发电机效率 η_g

$\xi_g = \frac{Q_{cp} - Q_{cp,g}}{Q_{cp}} = \eta_b \eta_p \eta_i \eta_m (1 - \eta_g)$

⑥ 绝对电效率 $\eta_e = \eta_i \eta_m \eta_g$

⑦ 总效率: $\eta_{cp} = \eta_b \eta_p \eta_i \eta_m \eta_g = \frac{3600 P_e}{Q_{cp}}$

热量法认为: 凝汽器的热损失最大

⑧ 熵方法/焓方法

做功能力损失 $L = T_{en} \Delta S$

熵平衡: $L' \leq Q_1 (1 - \frac{T_n}{T_1})$

具体见书上各部分 T-s 图

$= E_r + E_n - E_n$

焓方法认为: 锅炉熵做功能力损失最大

NO

Date:

② 异同点：① 焓法以焓一为基础，着眼于能量数量上的分析，实质是能量的平衡

② 焓熵法以焓一与熵二为基础，研究循环中由于不可逆性引起所作功能力的损失的程度。

③ 焓法从耗功方面研究不可逆性，而熵法从可用功方面研究不可逆性

④ 焓法着重考虑热量的数量关系，焓熵法不仅考虑热量的数量，而且也研究量的变化。

⑤ 减少损失这种不可逆性根本方向。

损失焓熵的大小，即冷损失损失的大小，可作为衡量过程不可逆性的程度

① 温差对换热过程中功能力损失的影响。

$$\Delta I = \frac{T_h \Delta T}{T_h - T_c} \Delta Q = T_h \Delta S$$

减小温差有助于减小温差势交换的不可逆性，但会造成换热面积变大，成本增加

② 压降对绝热节流过程功能力损失的影响。等熵过程

$$\Delta I = (i_1 - i_2) + T_h (s_2 - s_1) = T_h \Delta S$$

减小压降有助于减小节流过程不可逆性。

③ 摩擦对绝热过程功能力损失的影响。

减小工质流动而摩擦系数或阻力系数。

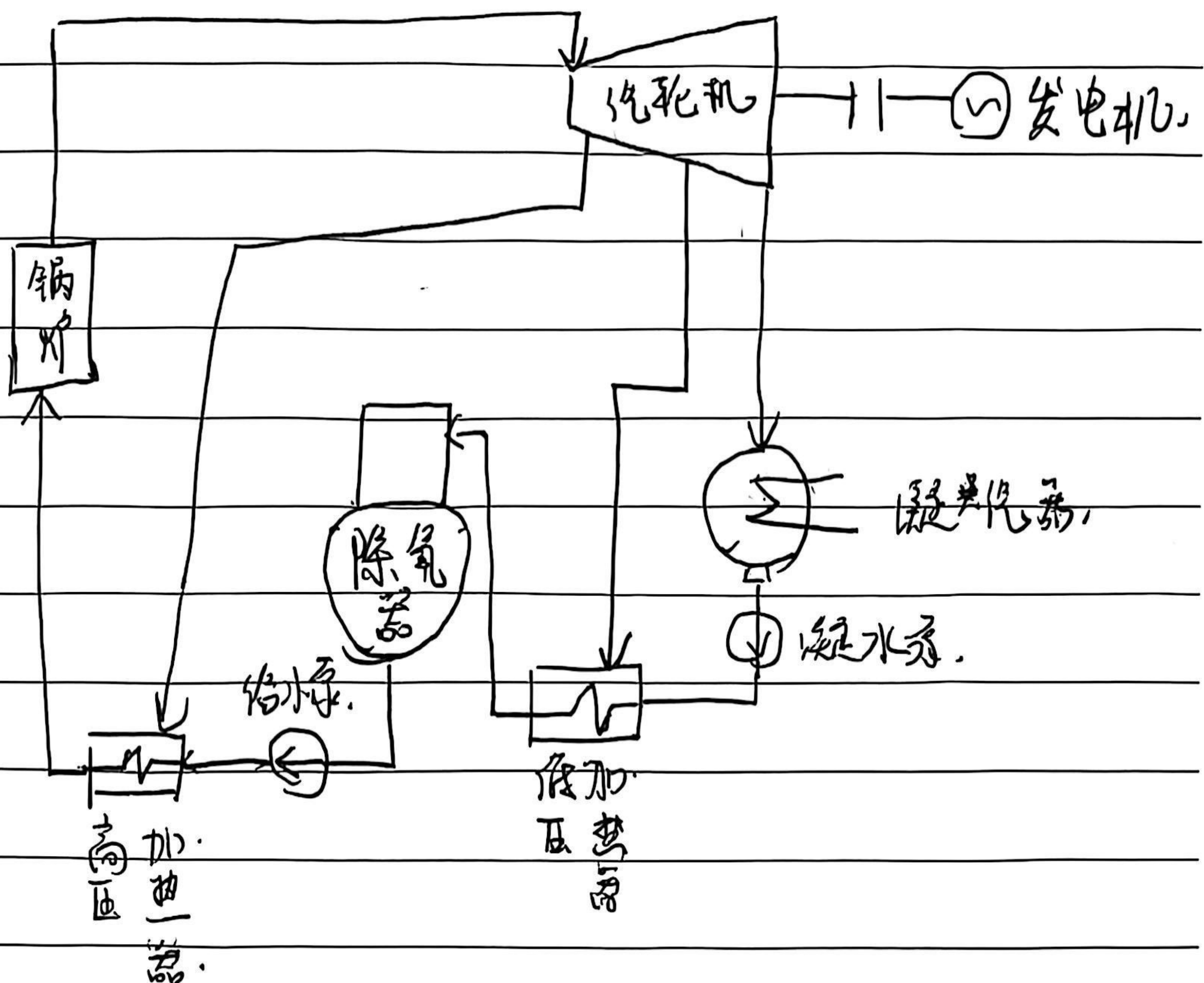
④ 两种介质混合

$$\Delta E_{mix} = T_{en} [(m_1 + m_2) S_{mix} - m_1 S_1 - m_2 S_2]$$

NO

Date: . . .

⑤ 凝气式电厂能量转换过程中的损失及利用.



1) 热效率法.

$$\eta_{cp} = \frac{3600 P_c}{Q_{cp}} = \eta_b \eta_p \eta_i \eta_m \eta_g$$

$$= 1 - \sum \xi_i$$

损, 减少汽轮机排汽量, 降低冷源热损失, 可采用抽汽回热. (抽汽回热还可提高给水温度, 提高吸热平均温度, 提高热效率).

2) 熵/焓方法.

$$\eta_{cp} = 1 - \frac{Z_{cp}}{q_1}$$

冷源损失虽然数量巨大, 但是由于载热质温度较低, 状态参数较低, 热量品位低, 损失作功能力小.

NO

Date

材料 / 性能 材料 / 性能

性能 / 性能 性能 / 性能

材料 / 性能

性能 / 性能

性能 / 性能 性能 / 性能

性能 / 性能

性能 / 性能

性能 / 性能 性能 / 性能

性能 / 性能

性能 / 性能 性能 / 性能

$$\eta_{ii} = \frac{W_{ii}}{W_{ii}} = \frac{W_{ii}}{W_{ii}} - \frac{W_{ii}}{W_{ii}} = \eta_{ii} - \eta_{ii}$$

性能 / 性能

性能 / 性能

性能 / 性能

性能 / 性能

$$\eta_{ii} = \frac{W_{ii}}{W_{ii}} = \frac{W_{ii}}{W_{ii}} + \frac{W_{ii}}{W_{ii}} = \eta_{ii} + \eta_{ii}$$

$$\eta_{ii} = \frac{W_{ii}}{W_{ii}} = 1 - \frac{W_{ii}}{W_{ii}}$$

性能 / 性能

$$\eta_{ii} = \eta_{ii} + \eta_{ii} - \eta_{ii}$$

$$\eta_{ii} = \eta_{ii} + \eta_{ii} - \eta_{ii}$$

$$\eta_{ii} = \frac{W_{ii} - W_{ii}}{W_{ii}}$$

4) 汽轮机发电机的相对电效率 η_e .

$$\eta_e = \frac{3600 P_e}{Q_0} = \eta_i \eta_m \eta_g$$

5) 总电效率 η_p .

$$\eta_p = \frac{Q_0}{Q_b} = \frac{Q_0}{D_0 h_0 + D_1 q_{r1} + D_2 h'_{1c} - D_3 h_{fw}} \quad \text{汽质损失.}$$

24) 凝汽式电厂的热效率 η_{cp} .

$$\eta_{cp} = \frac{3600 P_e}{B q_1} = \frac{3600 P_e}{Q_{ep}} = \eta_b \eta_p \eta_i \eta_m \eta_g = \eta_b \eta_p \eta_e.$$

供电热效率: 扣除厂用电量 P_{ap} .

$$\eta_{cp}^h = \frac{3600 (P_e - P_{ap})}{B q_1} = \eta_{cp} (1 - \xi_{ap}).$$

(厂用电量 $\xi_{ap} = \frac{P_{ap}}{P_e}$).

能耗

$$B = \frac{3600 P_e}{q_1 \eta_{cp}}$$

$$Q_{ep} = \frac{3600 P_e}{\eta_{cp}}$$

$$Q_0 = \frac{3600 P_e}{\eta_i \eta_e}$$

$$D_0 = \frac{3600 P_e}{w_i \eta_m \eta_g}$$

耗煤

NO

Date:

(1) 耗耗: 电厂煤耗: $b = \frac{B}{P_e} = \frac{3600}{\eta_i \eta_{cp}}$

电厂热耗: $q_{up} = \frac{B q_1}{P_e} = b q_1 = \frac{3600}{\eta_{cp}}$

汽轮机发电机组热耗: $q = \frac{Q_0}{P_e} = \frac{3600}{\eta_L}$

汽轮机发电机组汽耗: $\alpha = \frac{D_0}{P_e} = \frac{3600}{w_i \eta_m \eta_g}$

① 经济性指标间的变化关系

① 某一分数值的相对变化将引起总的效率产生相同的相对变化。即: $\delta \eta_i; \delta \eta_e = \delta \eta_{up} = \delta \eta_b$.

② 某一分数值变化引起机组总的能耗产生相同的相对变化值, 即: $\delta q = \delta b^s$.

③ 当热效率变化不大时, 其相对变化近似等于机组和电厂能耗率相对变化, 即:

$$\delta \eta_i \approx \delta \eta_i'$$

$$\delta \eta_i = \delta \eta_i' = \delta q = \delta b^s.$$

第二章

提升发电厂的蒸汽初压及其循环

提高蒸汽初参数 $\eta_i = \eta_c \eta_{ri}$

四提升初温 t_0

$$\eta_{ri} = \frac{W_{ri}}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

故 η_{ri} 平均提高温度 η_{ri} 个

故 η_{ri} 个, 排汽温度 η_{ri} 个

故 η_{ri} 个, 漏汽损失 η_{ri} 个

故 η_{ri} 个, η_{ri} 个

四提升初压 p_0

1) 存在一个极限压力, 当 p_0 达到此值时, η_{ri} 最大, 之后继续增加 p_0 , η_{ri} 反而降低。

2) T_0 - 定

p_0 个, v_0 个, 漏汽损失 η_{ri} 个

p_0 个, 湿度损失 η_{ri} 个

四初参数对发电厂热经济性的影响

大容量机组, 初参数 η_i 个

小容量机组, 初参数 η_{ri} 个

四提高初参数的限制

1) 金属材料限制初温提升

2) 安全性、经济性的限制初压提升

措施: 1) 提高 p_0 同时采用蒸汽再热

2) 提高 p_0 同时增大单机容量

NO

Date:

降低蒸汽终温

①降低蒸汽终温 p_c .

②有利:

平均吸热温度 $T_c \downarrow$, $\eta_t = 1 - \frac{T_c}{T_1}$, $w_m \uparrow$,
凝汽器换热 $\Delta E_c \downarrow$.

③不利:

$p_c \downarrow \rightarrow$ 叶片寿命 $\downarrow \rightarrow$ 强度降低 $\rightarrow \eta_{ri} \downarrow$

$p_c \downarrow - r_c \uparrow \rightarrow$ 余速损失 $\uparrow \rightarrow \eta_i \downarrow$.

结论: 在极限背压 w_m 之前, 降低 p_c 对热经济性有利.

④降低蒸汽终温的限制

①自然条件:

汽轮机中的循环水温 t_{c1} .

②技术条件:

冷却水量和冷却面积都不可能无限大.

来限制叶片的设计和制造水平.

汽轮机背压 p_c 由排汽管和凝汽器决定.

$$t_c = t_a + \Delta t + \delta t.$$

冷却
介质
温差
损失

t_c 决定因素: 冷却水温, 冷却水量, 换热
面积, 换热器传热系数.

在力矩平衡时

力矩平衡 - 重力矩 = 浮力矩

重力矩 = 浮力矩

重力矩 = 浮力矩

重力矩 = 浮力矩

$$G = \frac{m}{V} = \frac{\rho \cdot V}{V} = \rho$$

重力矩 = 浮力矩

$$G = \frac{m}{V} = \frac{\rho \cdot V}{V} = \rho$$

重力矩 = 浮力矩

重力矩 = 浮力矩

重力矩 = 浮力矩

重力矩 = 浮力矩

$$G = \frac{m}{V} = \frac{\rho \cdot V}{V} = \rho$$

重力矩 = 浮力矩

$$G = \frac{m}{V} = \frac{\rho \cdot V}{V} = \rho$$

重力矩 = 浮力矩

$$G = \frac{m}{V} = \frac{\rho \cdot V}{V} = \rho$$

重力矩 = 浮力矩

重力矩 = 浮力矩

重力矩 = 浮力矩

NO

Date:

b) 用等差数列法用通配法求校数

用通配法求 $z_1 = z_2 = \dots = z_n$

$$z_1 = z_2 = \dots = z_n = z_n = \frac{z_1 + z_n}{2}$$

平均分配法：每一段用通配法求校数

将各段用通配法求校数平均分配

c) 若 $z_1 = z_2$ ，每一段用通配法求校数

$$z_{n-1} = \Delta h_{n-1}, \dots, z_2 = \Delta h_2, z_1 = \Delta h_1$$

$$z_1 = z_2 = \dots = z_n = z_n$$

$$\Delta h_{n-1} = \Delta h_2 = \Delta h_1$$

等差数列法

d) 按几何级数分配通配法 (几何级数)

$$\frac{z_{n-1}}{z_1} = \frac{z_2}{z_1} = \dots = \frac{z_{n-1}}{z_1} = r$$

通配法求平均分配法

⑤ 最佳临水速度

使通配循环汽轮机绝对效率为最大值时的临水速度： u_{opt}

$$\eta_t = \frac{3.600}{4.186 - 4.186 \eta_{opt}}$$

临水速度的范围：对汽轮机效率的影响

一方面受 $(u_{opt} - u_{min})$ 的影响另一方面受 u_{max} 的影响

两者方面相反，因此存在最佳临水速度。

NO

Date:

4) 回热级数 z . $z \uparrow \rightarrow \eta_i \uparrow$. $z \rightarrow \infty \Rightarrow \eta_i \rightarrow$ 同压差下卡诺循环 t_{fw} 一定时, $z \uparrow \rightarrow \eta_i \uparrow$, 但增长率 $\frac{d\eta_i}{dz} \downarrow$. z 一定时, $t_{fw} = \frac{z}{z+1} (t_{b0} - t_c) + t_c$.

蒸汽中间再热循环及其热经济性.

① 目的: 降低排汽湿度, 提高干度, 湿度损失 $\downarrow$, $\eta_i \uparrow$ 附加循环吸热平均温度高于基本循环, $\eta_i \uparrow$.

② 理想再热循环热经济性.

① 热效率 η_t^{rh} .

$$\text{再热循环热效率} - \eta_t^{rh} = \eta_t \times \frac{1 + A_{rh}}{1 + A_{rh} \cdot \frac{\eta_c}{\eta_{\Delta}}} \quad \begin{array}{l} \text{附加循环热效率} \frac{\Delta W_a}{W_a} \\ \text{基本循环热效率} \end{array}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \eta_{\Delta} > \eta_t \quad (\bar{T}_{rh} > \bar{T}_0), \quad \eta_t^{rh} > \eta_t \\ \eta_{\Delta} = \eta_t \quad (\bar{T}_{rh} = \bar{T}_0), \quad \eta_t^{rh} = \eta_t \\ \eta_{\Delta} < \eta_t \quad (\bar{T}_{rh} < \bar{T}_0), \quad \eta_t^{rh} < \eta_t. \end{array} \right.$$

$$\eta_{\Delta} = \eta_t \quad (\bar{T}_{rh} = \bar{T}_0), \quad \eta_t^{rh} = \eta_t$$

$$\eta_{\Delta} < \eta_t \quad (\bar{T}_{rh} < \bar{T}_0), \quad \eta_t^{rh} < \eta_t.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} p_{rh-i} = P_0 \text{ 或 } p_{rh-i} = P_c \text{ 都相当于无再热} \\ p_{rh-i} = P_0 \text{ 时 } \Delta q_0 = 0, \Delta W_a = 0, \eta_t^{rh} = \eta_t \\ p_{rh-i} = P_c \text{ 时 } \Delta W_a = 0, \Delta q_0 = \Delta q_{ca}, \eta_{\Delta} = 0. \end{array} \right.$$

$$p_{rh-i} = P_0 \text{ 时 } \Delta q_0 = 0, \Delta W_a = 0, \eta_t^{rh} = \eta_t$$

$$p_{rh-i} = P_c \text{ 时 } \Delta W_a = 0, \Delta q_0 = \Delta q_{ca}, \eta_{\Delta} = 0.$$

<2> 实际再热循环的内效率

$$\eta_i^{rh} = \frac{w_i}{q_0^{rh}} = \frac{h_0 - h_c + q_{rh}}{q_0 - h_c' + q_{rh}}$$

$$= 1 - \frac{q_c^{rh}}{q_0^{rh}} = 1 - \frac{T_c (S_{rh} - S_c')}{(h_h - h_c' + q_{rh})}$$

Date:

Handwritten musical notation on a five-line staff, featuring various notes, rests, and dynamic markings.

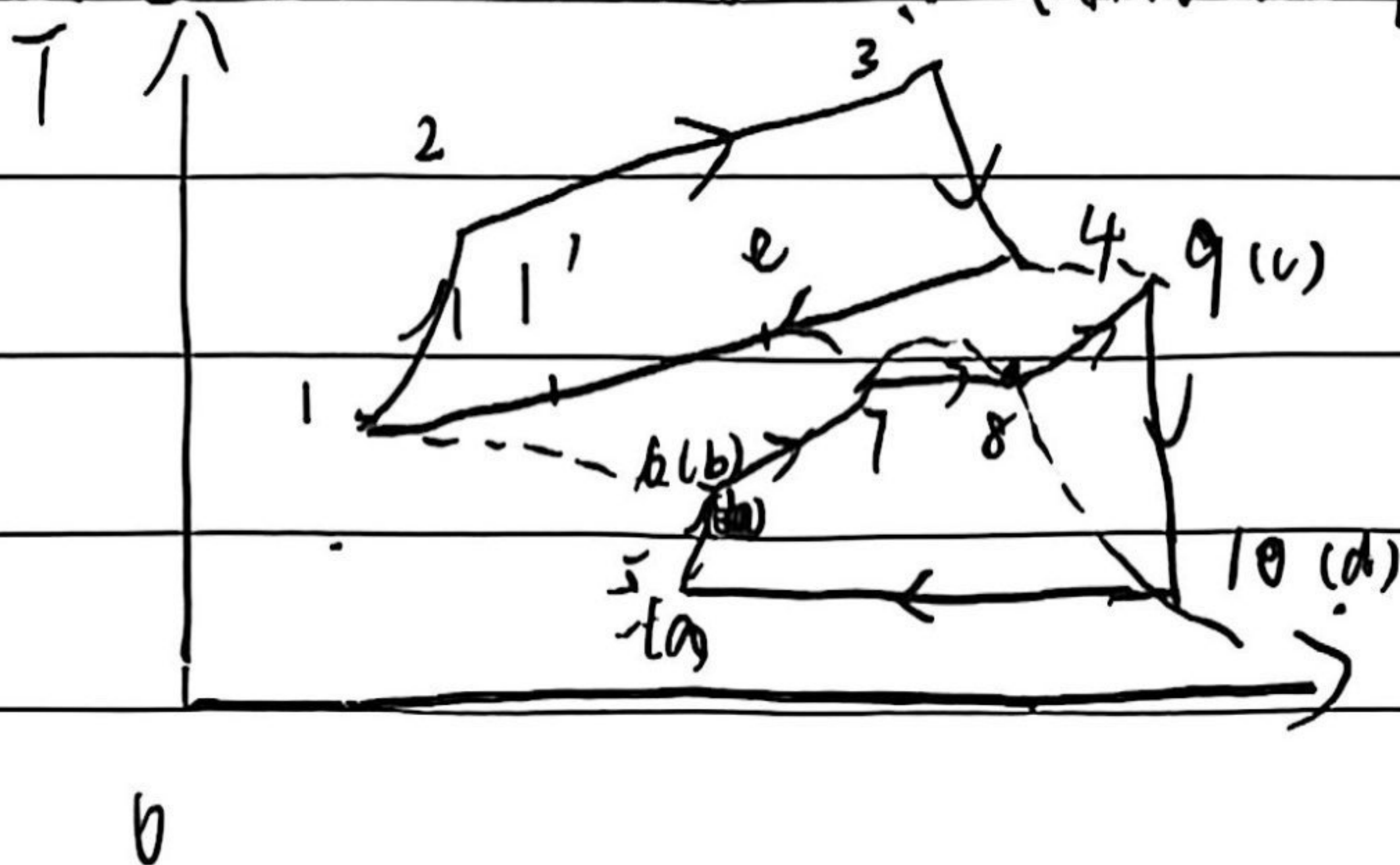
NO

Date:

第三章

新型动力循环发电 { 燃气-蒸汽联合循环发电.
核电.

燃气-蒸汽联合循环: (余热锅炉联合循环热效率最高)



④ 顶循环获得机械功率一般为底循环的两倍。

★: ② 燃气循环热效率: $\eta_t^G = 1 - \frac{Q_{41}}{Q_{23}}$

蒸汽循环热效率: $\eta_t^S = 1 - \frac{Q_{da}}{Q_{41}}$

联合循环热效率: $\eta_t^C = 1 - \frac{Q_{da}}{Q_{23}}$

$$= \eta_t^G + \eta_t^S - \eta_t^G \eta_t^S$$

核电 { 核裂变发电
核聚变发电.

① 核电站 { 核岛: 核反应堆
常规岛: 蒸汽常规发电.

② 工作原理: 类似于将常规蒸汽发电的锅炉替换为核反应堆

③ 分类: { 热中子堆 { 轻水堆 { 压水堆
重水堆 { 重水堆型
石墨-气冷堆
快中子增殖堆

NO

Date:

西國華

透本國與加歐器能

動力面, 既

因 損耗, 及因「美觀」而初種腰新荷味黑口 2 升 蒸餾

因 係其 第 5 升

商部

因 係其 第 5 升

商部

因 係其 第 5 升

因 係其 第 5 升

「美觀」(透大透致)

「美觀」(透大透致)

因 係其 第 5 升

因 係其 第 5 升

因 係其 第 5 升

因 係其 第 5 升

因 係其 第 5 升

因 係其 第 5 升

「可助其因之因, 止其面不致平 女子 經受戒」

「內置式 簡單, 故其以 只 透內平或透內平」

「針織式 減少其和面差, 透內 最 透內 透內」

透內

針織式

「平織

「平織

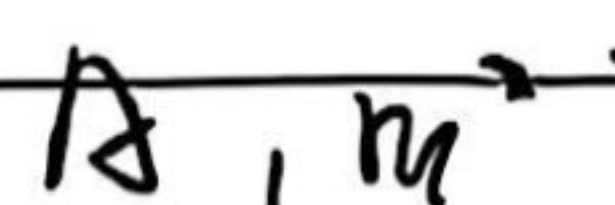
热经济性

友差

保合式，最好。

疏水泵：疏水与主水流混合后经泵排出。

热经济性↑.

 t_1 

θ : 上端差, δ : 下端差.

热力学流计算

正冲年计算

定流量计算

能量守恒 + 质量守恒

NO

Date:

第五章

给水除氧系统

意义与方法

① 必要性：因危害最大的是 O_2

氧化腐蚀最为严重，

② 会加速金属的腐蚀作用，

③ 造成与腐蚀性环境中腐蚀加剧。

② 妨碍传热，降低热效率

③ 氧化物和盐类沉积在汽轮机并流积，使出力下降，轴间阻力增加。

④ 除去给水溶解的所有气体，主要是 O_2 、

⑤ 同时作为一般混合加热，加热给水，提高热效率。且补充汽水及疏水，各种漏气等。

④ 方法

化学除氧： Na_2SO_3 和联氨 N_2H_4 ，只能除 O_2 。
物理除氧：加热（热除氧）。

④ 热除氧原理

在定压条件下，把水加热至 25 个压力下饱和温度和湿度，使水蒸气的分压 P_s 几乎等于水面上总气体混合物的总压 P ，而水面上其他气体的分压之和 ΣP_i 趋于 0，从而驱赶水中的这些气体就可从水中分离出来而脱除。

要求：同时满足传热和传质条件，且要把逸出的气体及时排走。在除氧后期应采取措施，可制造扰动来强化深度除氧。

原则性电力系统.

① 定压运行: 安全 热经济性低

↓ 变压运行: 不安全 热经济性高.

定压: 目前煤炉炉中设置调压阀

变压: 低负荷时仍需切到向一级抽汽

② 除氧器标高, 水泵放置位置.

⇒ 形成压差, 使水不汽化和防止汽化.

③ 电负荷上升/下降 对除氧/水泵汽化效果的影响.

NO

Date:

第六章

热电联合生产.

① 概念:

热电厂不仅发电, 生产电能, 而且利用已在汽轮机中做功的部分的蒸汽产生的热量对热用户供热, 供应热能.

② 热效率 η_{th} 可以达到 1. (纯凭热循环)

③ 效益:

④ 供热量: $B_d^s = \frac{34.1 Q_h \eta_{hs}}{\eta_{bo} \eta_{pld}}$

$$b_d^s = \frac{B_d^s}{Q}$$

联立: $B_{op,h}^s = \frac{34.1 Q_h}{\eta_b \eta_p}$

$$b_{op,h}^s = \frac{34.1}{\eta_b \eta_p}$$

省煤量: $\Delta B_h^s = B_d^s - B_{op,h}^s$

$$= 34.1 Q_h \left(\frac{\eta_{hs}}{\eta_{bo} \eta_{pld}} - \frac{1}{\eta_b \eta_p} \right)$$

$\eta_b \eta_{hs} > \eta_{bo}$ 时省煤.

⑤ 发电: 功率: $B_{op}^s = b_{op}^s W = b_{op}^s (W_h + W_c)$

$$= \frac{0.123 W}{\eta_b \eta_p \eta_{hs} \eta_{pld}}$$

联立: $B_{op,e}^s = b_{op,h}^s W_h + b_{op,c}^s W_c$

$$= \frac{0.123 W_h}{\eta_b \eta_p \eta_{hs} \eta_{pld}} + \frac{0.123 W_c}{\eta_b \eta_p \eta_{hc} \eta_{pld}}$$

NO Date:

$$\text{省煤量 } \Delta B^s = \frac{0.173}{\eta_g \eta_{gr} \eta_g} \left(\frac{W}{\eta_i} - (W_h + \frac{W_c}{\eta_{re}}) \right)$$

$$\lambda x = \frac{W_h}{W}$$

$$x = \frac{W_h}{W} > \frac{b_{en}^s - b_{cp}^s}{b_{ec}^s - b_{en}^s} \text{ 时省煤}$$

经济性指标:

$$\text{全年供热量: } Q_h^a = Q_h \tau_u \rightarrow \text{供热机组年利用小时数}$$

$$\text{全年热化发电量: } W_h^a = W Q_h \tau_u$$

供热汽轮机
发电侧也

$$W - \text{热化发电量, } W = \frac{W_h}{Q_h}$$

$$\text{全年发电量: } W^a = P_e \tau_u \rightarrow \text{火电厂年设备利用小时数}$$

$$\text{热化供热量: } Q_{h,t} = D_{h,t} (h_h - h'_h)$$

↑ ↑
热化供热量 热化功率
管流量 下面积
汽轮机 汽轮机
对压力下
饱和水
汽化

$$\text{省煤量: } \Delta B^s = \Delta B_e^s + \Delta B_b^s$$

主要经济指标: { 燃料利用率 η_{cp}
热化发电量 W
节煤量

$$\eta_{cp} = \frac{3600 W + Q}{B_{cp} q_{vr}}$$

$$W = \frac{\text{热电厂中热电联产部分的热化发电量 } W_h}{\text{的热化供热量 } Q_{h,t}} = \frac{W_h}{Q_{h,t}}$$

图 5-1-1 理想滤波器频率响应

理想滤波器在通带内增益为 1，在阻带内增益为 0。

理想滤波器的频率响应为

理想滤波器的频率响应为

理想滤波器的频率响应为

$$H(\omega) = \begin{cases} 1 & |\omega| \leq \omega_c \\ 0 & |\omega| > \omega_c \end{cases}$$

$$H(\omega) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} h(t) e^{-j\omega t} dt$$

$$H(\omega) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} h(t) e^{-j\omega t} dt$$

$$H(\omega) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} h(t) e^{-j\omega t} dt$$

$$H(\omega) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} h(t) e^{-j\omega t} dt$$

$$H(\omega) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} h(t) e^{-j\omega t} dt$$

$$H(\omega) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} h(t) e^{-j\omega t} dt$$

理想滤波器的频率响应为

理想滤波器的频率响应为

$$H(\omega) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} h(t) e^{-j\omega t} dt$$

$$H(\omega) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} h(t) e^{-j\omega t} dt$$

$$H(\omega) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} h(t) e^{-j\omega t} dt$$

NO

Date:

<3> 净效率法

$$\Delta D_c' = \frac{h_n - h_c}{h_0 - h_c} D_n.$$

$$= \gamma_n D_n.$$

$$\Delta Q_2 = \Delta D_c' (h_c - h_c').$$

<4> 做功能力法.

以热二为基础考虑供热蒸汽质量的区别, 将热经济效益分配给发电两种产品中.

5 热电厂的各项热经济指标.

(发电): 发电热效率: $\eta_{\text{spe}} = \frac{3600 P_e}{Q_{\text{spe}}}$

发电热耗: $q_{\text{spe}} = \frac{Q_{\text{spe}}}{P_e} = \frac{3600}{\eta_{\text{spe}}}$

发电标准煤耗: $b_{\text{spe}}^s = \frac{B_{\text{spe}}^s}{P_e} = \frac{3600}{q_1 \eta_{\text{spe}}}$
 $= \frac{3600}{0.123 \eta_{\text{spe}}}$

(供热): 供热热效率: $\eta_{\text{sp(h)}} = \frac{Q}{Q_{\text{sp(h)}}} = \eta_b \eta_p \eta_{\text{hs}}$

供热标准煤耗: $b_{\text{sp(h)}}^s = \frac{B_{\text{sp(h)}}^s}{Q/10^6} = \frac{34.1}{\eta_{\text{sp(h)}}}$

NO

Date:

⑥ 经济分析

热化系数: $\alpha_{\text{热}} = \frac{Q_{h, \text{热}}}{Q_{h, \text{冷}}}$

$$= \frac{\text{最大供热量}}{\text{最大需热量}}$$

⑦ 供热式机组的选择

背压式

⇒ 全年性负荷

抽汽式

⇒ 全年性季节性负荷

凝汽-采暖式

⇒ 季节性负荷