

工業企業电工手冊

第八分冊

动力設備、燃料、輔助机械和輔助材料

苏联 А. А. 費道洛夫 П. В. 庫茲涅佐夫編

電力工業出版社

工業企業电工手冊

第八分冊

动力設備、燃料、輔助机械和輔助材料

苏联A. A. 費道洛夫 И. B. 庫茲涅佐夫編

周傳迪 張立煌 周以格 王祖澤譯

電力工業出版社

內 容 提 要

“工業企業電工手冊”是蘇聯出版的一本大型手冊，其中包括有關工業企業電氣設備的設計、安裝和運行工作的必要資料。書中除有關一般電氣設備、供電、電力驅動的資料以外，還包括了和工業企業用電有關的各種設備，如車床、鍋爐、汽輪機、泵、空氣壓縮機、通風機等的資料。

本書分 10 個分冊出版。本分冊(第八分冊)包括有關鍋爐、汽輪機、熱力輔助機械、燃料、建築材料等的各項資料和數據。

本書供工業企業動力部門的工程師、設計人員、研究人員參考，也可作為高等工業學校工業企業電氣化專業師生的參考書。

А. А. ФЕДОРОВ П. В. КУЗНЕЦОВ

СПРАВОЧНИК ЭЛЕКТРИКА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ГОСЭНЕРГОИЗДАТ МОСКВА 1954

工業企業電工手冊 第八分冊

根據蘇聯國立動力出版社 1954 年莫斯科版翻譯

周傳迪 張立煜 周以格 王祖澤譯

728D266

電力工業出版社出版北京東興門外月坛南街(九倉路)

北京市書刊出版登記證出字第 082 號

北京市印刷一厂排印 新华書店發行

787×1092 $\frac{1}{2}$ 開本 * 7 畝印張 * 154 千字 * 定價(第 10 類)1.10 元

1957 年 12 月北京第 1 版

1957 年 12 月北京第 1 次印刷(0001—2,500 冊)

目 录

第 32 章 能源及原动机	5
A. 蒸汽鍋爐	5
32-1. 鍋爐的热平衡	5
32-2. 确定編制热平衡的数值	5
32-3. 鍋爐的試驗	8
32-4. 关于鍋爐停爐檢修日期的概要資料	9
32-5. 鍋爐給水泵所需的功率	9
32-6. 鍋爐受热面用壓縮空气来吹灰	10
32-7. 用于 7 个絕对大气压的空气噴嘴的構造尺寸	11
32-8. 蒸汽鍋爐的給水规范	11
32-9. 鍋爐的应用	14
32-10. 蒸汽鍋爐的技术特性	14
32-11. 鍋爐的無縫鋼管(ГОСТ 3099-46)	16
B. 鍋駝机設備	17
32-12. 鍋駝机的应用	17
32-13. 鍋駝机的技术特性	18
B. 汽輪机	18
32-14. 汽輪机的应用范围及牌号	18
32-15. 确定效率及耗汽率的計算公式	19
32-16. 汽輪机的蒸汽年耗量	20
32-17. 發电站效率和燃料消耗量	21
32-18. 汽輪机的試驗	22
32-19. 关于汽輪机停車檢修日期的概要資料	22
32-20. 汽輪机的技术特性	23
32-21. 帶动泵及压缩机用的汽輪机的技术特性	24
Г. 采暖設備	25
32-22. 用于采暖和通風的热耗量	25
32-23. 采暖和通風的計算溫度	26
32-24. 工業建筑工程用采暖和通風的热耗率	27
32-25. 散热片的結構資料	27
32-26. 热水供应的計算数据	28
32-27. 热交換器的技术特性	29
Д. 內燃發动机	29

32-28. 效率、功率和燃料消耗率	30
32-29. 在额定负荷时各种类型发动机的机械效率(η_m)、指示压力(P_{ind})和 活塞速度 c 的数值	31
32-30. 发动机的调整	31
32-31. 内燃发动机的技术特性	32
E. 水轮机	33
32-32. 水轮机的一般特性及其类型	33
32-33. 水轮机功率和效率的确定	36
32-34. 水轮机的技术特性	37
32-35. 水轮发电机的技术特性	39
32-36. 汽轮发电机的技术特性	41
第 33 章 燃料及其应用	41
A. 燃料	41
33-1. 一般概念	41
33-2. 燃料的特性	42
33-3. 泥煤的特性	44
33-4. 人造煤气的特性	45
33-5. 苏联固体燃料的特性	47
33-6. 爐用重油特性	50
33-7. 天然煤气的特性	50
B. 燃燒室	51
33-8. 燃燒室的計算参数	51
33-9. 燃燒室的空气过剩系数 α_m	52
33-10. 無烟煤手燒爐的特性	54
33-11. 燃燒木柴用的燃燒室	54
33-12. 有傾斜燃燒面的泥煤爐豎井式燃燒室	56
33-13. 火床燃燒室(机械的)	56
33-14. 燒莫斯科郊区煤的手燒爐	58
33-15. 篩粉狀燃料所用篩子的特性	58
33-16. 爐排燃燒室	59
33-17. 視煤、切割泥煤和油頁岩用的豎井式磨煤机	61
33-18. 气力錘击式磨煤机	61
第 34 章 輔助机械	62
A. 泵	62
34-1. 泵及其参数	62
34-2. 真空泵	65
34-3. 泵的技术特性	65
B. 压縮机	69

34-4. 壓縮機的主要類型及其參數	69
34-5. 壓縮氣體的应用	70
34-6. 選擇壓縮機的計算公式	71
34-7. 壓縮機的技术特性	72
B. 通風機	76
34-8. 通風機的一般資料	76
34-9. 低壓通風機 (OCT 90033-40)	78
34-10. 中壓通風機 (ГОСТ 650-41)	81
34-11. 高壓通風機	82
34-12. 通風機和引風機的技术特性	84
Г. 起重和牽引机械	87
34-13. 起重機	87
34-14. 絞車	88
34-15. 移動式電動滑車	88
34-16. 標準鋼絲繩的主要數據	89
Д. 機床設備	90
34-17. 組成機械修配車間所需的機床	90
34-18. 鋸木及木材加工用機床	91
E. 瓦斯焊接和氣割	91
34-19. 瓦斯焊接設備	91
34-20. 氧氣瓶儲存和搬運規則	92
34-21. 熔劑、塗料和焊條	92
34-22. 金屬氣焊加工的機械和設備	93
Ж. 作業合理化和工業化用机械	94
34-23. 安裝和修配作業用机械	94
34-24. 電動工具	97
34-25. 電機振動器	99
第 35 章 輔助材料	100
A. 建築材料	100
35-1. 一些材料及物質的容重	100
35-2. 散粒物質	101
35-3. 木材的體積	102
35-4. 磚的尺寸及性質	103
35-5. 型鋼的尺寸及重量	105
35-6. 鋼管及鋼軟管	104
35-7. 陶管及石棉水泥管	105
35-8. 螺栓、螺母、螺釘	106

35-9. 金屬用銅制精車螺釘, 有半圓形頭, 螺紋單位為公制(ГОСТ В-1472 42)·····	109
В. 電工材料·····	109
35-10. 導綫材料·····	109
35-11. 綫卷用銅導綫(圓形綫及矩形綫)·····	110
35-12. 漆包銅綫·····	111
35-13. 電阻綫·····	111
35-14. 絕緣材料·····	113
35-15. 電氣絕緣用清漆·····	115
35-16. 絕緣帶·····	118
35-17. 儲油設備的法蘭盤密封用材料·····	118
35-18. 鑲嵌瓷絕緣子用膠合劑·····	119
35-19. 檢測溫度用溫度指示器·····	121
В. 熱工設備用材料·····	122
35-20. 隔熱材料的特性·····	122
35-21. 封填材料·····	123
35-22. 鍋爐設備用材料·····	124
Г. 各種材料·····	125
35-23. 潤滑材料·····	125
35-24. 焊料及合金·····	128
35-25. 錫焊及熔焊用熔劑·····	130
35-26. 冷卻混合物·····	130
35-27. 除去金屬上腐蝕物用葯劑·····	131
35-28. 酸、鹼及氣體對導體及絕緣的作用(溫度達 25°C 時)·····	131

第32章 能源及原动机

A. 蒸汽鍋爐

32-1. 鍋爐的热平衡

热平衡可理解为由一载热体给出的热量与另一载热体所接受的热量之间的平衡。

在鍋爐机組运行时以及在热力試驗时，無論是为了确定燃料的热損失及察出这时机組工作的經濟性，或是为了得到鍋爐机組个别部件运行的热力特性，都必须編制热平衡。鍋爐設備的热平衡(以1公斤燃料計)可由下式表明

$$Q_n^p = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 \text{ 大卡/公斤,}$$

式中 Q_1 ——有效利用热，大卡/公斤；

Q_2 ——排烟的热損失，大卡/公斤；

Q_3 ——由于化学不完全燃燒的热損失，大卡/公斤；

Q_4 ——由于机械不完全燃燒的热損失，大卡/公斤；

Q_5 ——散向四周介質的热損失，大卡/公斤。

若取燃料所具有的热量 Q_n^p 为100%，則得

$$q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 = 100\%,$$

式中 $q_1 = \eta = \frac{Q_1}{Q_n^p} \times 100$ ——鍋爐設備的效率，%；

$$q_2 = \frac{Q_2}{Q_n^p} \times 100\% \text{；等依此类推。}$$

32-2. 确定編制热平衡的数值

1. 有效利用热

$$Q_1 = U(i_{n.n} - t_{n.g}) \text{ 大卡/公斤,}$$

式中 $i_{n.n}$ ——过热蒸汽的热焓，大卡/公斤；

$t_{n.g}$ ——給水温度，°C；

$$U = \frac{D}{B} \text{——燃料蒸發率，公斤 蒸汽/公斤 燃料；}$$

2. 排烟的热損失

$$Q_2 = v_{yx} \times c_{yx} \times t_{yx} - v_g \times c_g \times t_g^p \text{ 大卡/公斤,}$$

式中 v_{yx} 和 v_g ——自設備中排出的烟氣容積及送入設備的空氣容積，标准公尺³/公斤；

t_{yx} 和 t_g^{cp} ——自設備中排出的烟气温度及送入設備的空氣的平均温度, °C;

c_{yx} 和 c_g ——烟气和空氣的平均容积比热, 大卡/标准公尺³°C。

$$v_{yx} = \frac{K^p}{0.54(RO_2)_{yx}} + \frac{9H^p + W^p + 0.1d\alpha_{yx}L_0}{80.5};$$

$$v_g = v_g\alpha_{yx}; \quad v_0 = \frac{L_0}{\gamma} \text{ 标准公尺}^3/\text{公斤};$$

$$K^p = C^p + 0.368S_A^p,$$

式中 d ——空氣的水分, 克/公斤;

v_0 ——理論上燃燒時所需空氣量, 标准公尺³/公斤;

W^p ——燃料的水分, %;

γ ——空氣的比重, 公斤/公尺³;

α_{yx} ——排烟中空氣过剩系数;

RO_2 ——存于燃燒产物中的 SO_2 与 CO_2 气体含量的总和, 因为在以奥尔氏仪表分析时, SO_2 与 CO_2 同时被苛性鉀所吸收, 所以所得的烟气分析結果給出总和容积的百分数。

$$L_0 = 0.115C^p + 0.345H^p + 0.043(S_A^p - C^p),$$

式中 L_0 ——燃燒時理論上所需的空氣量, 公斤空氣/公斤燃料。

3. 由于化学不完全燃燒的热損失

$$Q_3 = \frac{3050}{0.54} \times \frac{K^p \times CO}{RO_2 + CO} \times \frac{1}{100} \text{ 大卡/公斤};$$

$$CO = \frac{21}{0.605 + \beta^p} [21 - \beta^p RO_2 - (RO_2 + O_2)] \%$$

1) 燃料成分的特性

$$E^p = 2.98 \frac{H^p - 0.126O^p}{C^p + 0.375S_A^p}.$$

2) 氮气含量的特性

$$E^N = \frac{0.429 N^p}{C^p + 0.375 S_A^p}.$$

3) 燃料的修正特性

$$G^p = 0.79E^p + 0.21E^N.$$

烟气的分析数据为

$$RO_2 = CO_2 + SO_2; \quad RO_2 + O_2; \quad O_2.$$

4. 由于机械不完全燃燒的热損失 (Q_4) 是由燃料随爐渣帶走的热損失 Q_4^u 、燃料漏洩的热損失 Q_4^{np} 和燃料随飞灰帶走的热損失 Q_4^{yn} 所組成

$$Q_4 = Q_4^u + Q_4^{np} + Q_4^{yn}.$$

1) 燃料随爐渣帶走的热損失

$$Q_4^u = \frac{G_u}{B} [Q_u^p + c_u(\theta_u - t_m)] \text{ 大卡/公斤,}$$

式中 B ——燃燒掉的燃料量, 公斤/小时;

G_u ——爐渣量, 公斤/小时;

Q_u^p ——爐渣的發热量, 大卡/公斤;

θ_u ——爐渣的温度, $^{\circ}\text{C}$;

t_m ——燃料的温度, $^{\circ}\text{C}$;

c_u ——爐渣的比热, 大卡/公斤 $^{\circ}\text{C}$ 。

2) 燃料漏洩的热損失

$$Q_4^{np} = \frac{G_{np} \times Q_{np}}{B} \text{ 大卡/公斤,}$$

式中 G_{np} ——燃料漏洩量, 公斤/小时;

Q_{np} ——漏洩燃料的發热量, 大卡/公斤,

3) 燃料随飞灰帶走的热損失

$$Q_4^{yn} = \frac{Q_{yn} \times G_{yn}}{B} + \frac{G_{yn}^{mp} \times Q_{yn}^{mp}}{B} \text{ 大卡/公斤,}$$

式中 G_{yn} ——烟道中落下的飞灰重量, 公斤/小时;

Q_{yn} ——飞灰的發热量, 大卡/公斤;

G_{yn}^{mp} ——經烟囱向外排出的飞灰重量, 公斤/小时;

Q_{yn}^{mp} ——經烟囱向外排出的飞灰的發热量, 大卡/公斤。

5. 散向四周介質的热損失

作为鍋爐热損失剩余項目的散

向四周介質的热損失 Q_5 , 可按照圖 32-1 的圖形来求出。

附註: 1. 燃料的低位發热量:

1) 根据門德列夫公式

$$Q_H^p = 81 C^p + 246 H^p + 26 (S_H^p - O^p) - 6 W^p \text{ 大卡/公斤.}$$

2) 对于气体燃料

$$Q_H^p = 30.5 \text{CO} + 25.7 \text{H}_2 + 84.6 \text{CH}_4 + 145.6 \text{C}_2\text{H}_4 + 54.7 \text{H}_2\text{S} + 152.4 \text{C}_2\text{H}_6 + 221.3 \text{C}_3\text{H}_8 + 282.8 \text{C}_4\text{H}_{10} + 348.18 \text{C}_5\text{H}_{12}.$$

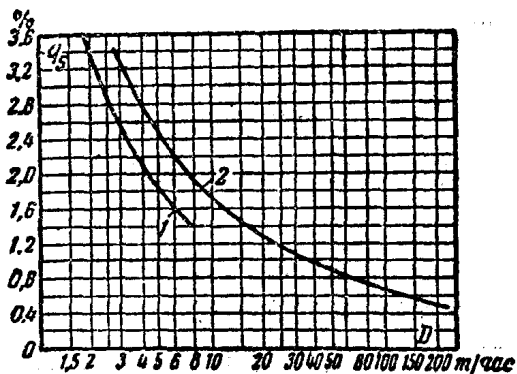


圖 32-1 由鍋爐机組散向四周介質的热損失 $q_5\%$ 与它的額定蒸汽發生量 D 吨/小时的关系
1—無尾部受熱面的鍋爐(小功率鍋爐); 2—帶有尾部受熱面的鍋爐机組。

2. 在上列公式中, 符号 C^p , H^p , S_A^p , O^p , N^p , A^p , W^p 表示由分析求出的燃料的基本成分, %。

3. 标准公尺³的尺度是指空气的标准公尺³; 即在 0°C 和 760 公厘水銀柱下的公尺³。

32-3. 鍋爐的試驗

a) 試驗項目

調整試驗应在重新啓动的設備或在它經過重大改裝以后进行。

調整試驗不可能对全部机組都給以詳細的鑑定。

运行試驗包括全部机組在內并在正常运行条件下进行。这些試驗在檢修前后都要进行, 以使用来評定在各种不同状态下机組的运行情况。

保証試驗是在計算的(保証的)負荷和条件下进行的; 当負荷稳定并在燃料的計算成分下, 这些試驗是平衡的。

平衡試驗确定出机組的效率和热損失。在平衡試驗时要特別注意到安全閥的状态。

6) 試驗的方法和時間

反平衡法是用測定的方法求出 q_2 , q_3 和 q_4 的数值, 但 q_5 則是根据圖 32-1 估計出。

用这种方法时必须确定出燃料的發热量, 但并不需要知道它的消耗量。根据公式 (§ 32-1), 以热平衡的其余項目确定出效率。

正平衡法除了在反平衡法中所必須測定的数值而外, 还要测定出燃料的消耗量。

用反平衡法时每一次試驗的时间为 4 小时, 用正平衡法时为 8 小时。

在开始試驗以前鍋爐运行的時間应不少于 48 小时 (包括升火 和正常負荷)。

在試驗时負荷的波动应在 $\pm 5\%$ 範圍內。

作保証試驗以前应当进行預备試驗, 試驗時間与保証試驗相等。

B) 鍋爐的水压試驗

名 称	在水压試驗时的压力
鍋爐工作压力 P_K 小于 5 表指大气压	$1.5 P_K$, 但不小于 2
鍋爐工作压力大于 5 表指大气压	$1.2 P_K$, 但不小于 $(P_K + 3)$
不与鍋爐相連的省煤器	$(1.2 P_K + 5)$
單流鍋爐	$1.2 P_K$

此处 P_K 表示鍋爐中的工作压力。

鍋爐应在試驗压力下保持 5 分鐘。

表中所示的压力是指在由鍋爐檢查局規定的时期內进行水压試驗时所用的标准。

在鍋爐的任何一种部件拆开檢修过以后，必須在工作压力下进行水压試驗。

Г) 按照鍋爐檢查局的法規所規定的
安全閥开啓时的压力

鍋爐的工作压力 P_K , 表 指大气压	安全閥开啓时的压力, 表指大气压	
	監督用安全閥	其他安全閥
小于 7	$P_K + 0.2$	$P_K + 0.2$
7—13	$P_K + 0.2$	$P_K + 0.2$
大于 13	$1.03 P_K$	$1.05 P_K$

32-4. 关于鍋爐停爐檢修日期的概要資料

鍋 爐 类 型	鍋爐蒸汽發生量小于 29 吨/小时			鍋爐蒸汽發生量为 30—89 吨/小时		
	檢修中停爐日期, 天			檢修中停爐日期, 天		
	大 修	小 修	每年总计	大 修	小 修	每年总计
煤粉爐	10—12	12—16	22—28	12—15	16—20	28—36
机械爐排爐	10—12	12—16	22—28	12—15	16—20	28—35
重油爐	8—10	12—14	20—24	10—12	12—16	22—28
簡單爐排(手动)爐	10—12	12—14	20—26	—	—	—

32-5. 鍋爐給水泵所需的功率

給水泵电动机的功率

$$N = \frac{0.736QH}{270\eta_{\text{нас}}} \text{ 瓩,}$$

式中

$$Q = \frac{C_+}{\gamma} \text{—— 泵的給水量, 公尺}^3/\text{小时};$$

γ ——泵中水的比重, 与水温有关, 公斤/公尺³;

C_+ ——由泵所排出的水量, 公斤/小时;

H ——泵所造成的压力, 公尺水柱。

$$H = \frac{P_2 - P_1}{\gamma} = \frac{P_2 - P_1}{10^3} \text{—— 此处 } P_2 \text{ 和 } P_1 \text{ 分别为 在排水管和汲水管中的压力, 公斤/公尺}^2;$$

η_{nac} ——水泵的效率(取为 0.6—0.75)。

运行中在汲水侧有汲入头时, 水泵所应产生的压力为:

$$H = 10P_{\kappa} + H_{\partial\kappa} + H_c + H_i^{nain} \gamma_2 - H_i^{nodn} \cdot \gamma_1 \text{公尺水柱,}$$

式中 P_{κ} ——鍋爐主安全閥所确定的压力, 表指大气压;

$H_{\partial\kappa}$ ——省煤器的阻力, 公尺水柱;

H_c ——汲入和排出管道的阻力(包括給水加热器, 閥門及調节机构在內), 公尺水柱;

H_i^{nain} 和 H_i^{nodn} ——从水泵的軸綫处量起的揚水高及汲入头的測量高度, 公尺;

γ_2 及 γ_1 ——分别为在排出管道和汲入管道中水的比重, 吨/公尺³。

汲水管高度不够, 可能为泵中發生水沸騰現象(由“起泡”而妨碍工作)的原因之一。

給水泵所必須的汲入管高度給定如下:

水 溫, °C	80	90	100	110	120
吸入管的最小高度, 公尺水柱	2	3	6	11	17.5

表中列出的汲水管高度应再加上相当于管道阻力的高度。

32-6. 鍋爐受热面用压缩空气来吹灰

灰粒和烟炱会降低自烟气向管壁的傳热系数; 随着傳热的惡化, 排烟温度就增高, 而鍋爐的效率却降低。

排烟温度每增高 20°C, 鍋爐效率就下降 1%。

受热面用蒸汽或空气来吹灰, 是去除污穢, 清潔受热面的最有效方法。

对于蒙有很难去除的純渣塊的第一排沸水管和水冷壁, 通常是用飽和蒸汽来吹灰。

对鍋爐的其他受热面, 只有在烟气温度不低于 400—500°C 的条件下, 才可以用飽和蒸汽来吹灰。

对热水鍋爐, 省煤器和空气預热器不許用飽和蒸汽来吹灰, 因为蒸汽凝結水集聚的地方有造成外部腐蝕的危險。

在燃燒含硫很多的煤时, 这种危險特別大。

在鍋爐的各种工作条件下; 不管燃料的水分和硫分以及尾部受热面的温度怎样, 都允許采用压缩空气来吹灰。

在用压缩空气来吹灰时有下列一些基本要求:

1)在很短的作業時間內，應尽可能地吹着較大的受熱面。在吹灰器的噴管處有大量的微小射流并使噴管靠近須吹灰的表面，可得最有效結果。

2)清潔鍋爐受熱面的效率，決定于噴嘴內所加空氣的壓力；壓力應不小于5—6表指大氣壓。

為使吹灰設備可靠地運用，必須：

1)用冷水使吹灰管不斷冷卻；

2)如果在不用水冷卻時使用吹灰設備，則要用生鐵板或以鍋爐磚襯來保護吹灰管；

3)在高溫區域內要採用由合金鋼制成的管子。

在吹第一排沸水管和水冷壁面時，在黏有大量結灰的地方應採用能噴出集中和長射氣流的圓錐形噴嘴。

如與普通噴嘴相比較，圓錐形噴嘴能噴出較高的射出速度，因此能增加吹灰的機械效力。

圓筒形噴嘴能噴出稍分散而較弱的气流，對最后的烟道或省煤器受熱面，可以採用這種噴嘴來吹灰。

在吹灰管中和短的連接部分中的空氣速度不應超過45—47公尺/秒，而從壓縮機到吹灰設備的風管中的气流速度為14—16公尺/秒。

同時使用的噴嘴總截面應為風管截面的0.3—0.5。

在吹灰時應特別注意噴嘴位置是否正確。

32-7. 用于7个絕對大氣壓的空氣噴嘴的構造尺寸

噴嘴的尺寸，公厘	噴嘴最小截面的直徑 d ，公厘										
	6	7	9	11	12	15	17	19	21	23	25
d_1	9	11	13.6	16	18.5	22	24	27	29	32	35
d_2	7	9	11.6	14	16.5	20	22	25	27	30	32
d_3	13	16	17	20	22	26	28	31	33	36	38
L	10	12	14.5	17	18	23	26	27.5	30	31	35
l_1	4	5	5	6	6	8	10	10	10	10	10
l_2	6	7	9.5	11	12	15	16	17.5	20	21	25
a	6	6	6	7.5	7.5	7.5	9	9	9	9	9

附註：固定式設備的噴嘴應採用合金鋼及Cr.30的鋼料制成，便攜式設備的噴嘴應採用生鐵制成。

32-8. 蒸汽鍋爐的給水規範

從1951年12月18日起，蘇聯部長會議決議實施以每公升毫克當量（毫克-當量/公升）來測量高硬度并以每公升微克當量（微克-當量/公升）來測量低硬度的標

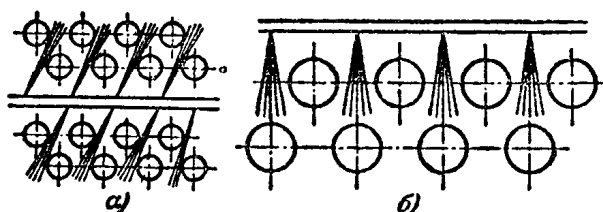


圖 32-2 吹灰時噴嘴的位置
a—正確的位置；b—不正確的位置。

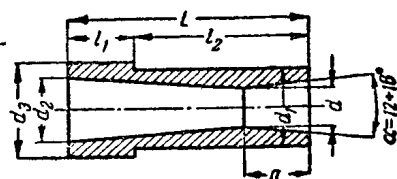


圖 32-3 圓錐形噴嘴

准来代替早期应用的德国制硬度标准。

和以前一样，水的硬度是以每公升水中所含鈣鹽和鎂鹽的当量来表示而不是以度数来表示。

要从以度数表示的硬度换算到每公升毫克当量表示的硬度，必須將原硬度数乘以 0.35663 的系数，或除以 2.804 的系数。

比每公升毫克当量小一千倍的每公升微克当量是用来作为测量低硬度的單位。在这种情况下换算系数是 356.63。

a) 新旧硬度測量單位間的关系

以度数表示的硬度	以每公升毫克当量表示的硬度(毫克-当量/公升)	以每公升微克当量表示的硬度(微克-当量/公升)
1	0.35663	356.63
2.804	1	1 000
0.0028	0.001	1
0.1	0.035663	35.663
0.01	0.003566	3.5663
0.05	0.01783	17.831

中容量和大容量的自然循环式蒸汽鍋爐的給水，主要是由汽輪机、預热器和生产用戶排出的冷凝水所組成。有些不可避免的漏洩(小于 3%)以及不能从生产工程处返回的冷凝水要用化学淨潔水来补充，在純凝汽式發電站这种补充給水的数量能达到 5%，而在热电站則是 30—40%。

給水的品質应具有下表內所列的特性：

pH 氫离子濃度等于 8.5—9.5；在有鍋內水处理及可靠的去垢条件时，沒有規定标准。

沒有經過預先处理的天然水不应作为蒸汽鍋爐的給水。

小容量鍋爐却是例外；目前对这种鍋爐已研究出許多合理的鍋內水处理法，而不用預先水处理。

根据鍋爐机組对給水品質所提的要求来选择給水处理的系統圖和原水的淨潔度。

6) 給水的品質

鍋爐的結構和壓力， 表指大氣壓	硬 度， 毫克-當量/公升	含氧量， 毫克/公升	含油量， 毫克/公升
裝有水冷壁的鍋爐，壓力從 30—100 表指大氣壓	0.0355	不大於 0.03	2
裝有水冷壁的鍋爐，壓力從 15—30表指大氣壓	0.0355	0.05	5
沒有裝水冷壁的鍋爐，壓力 低於 15 表指大氣壓(附生鉄省 煤器)	0.35663	沒有規定標 准	5
沒有裝水冷壁的鍋爐，壓力 低於 15 表指大氣壓，並有鍋 爐內水處理及可靠的去垢條件	0.35663	沒有規定標 准	5

經過各種給水處理方法後所得化學淨潔水的主要指標列於下表內。

Б) 化學淨潔水的品質

給 水 處 理 的 方 法		剩餘的硬度 毫克-當量/公升	鹼 度	總 鹽 分
1		2	3	4
沉澱法	碱石灰法	0.1783—0.35663	—	比原水較低
	先以磷酸軟化的 碱石灰法	0.0713—0.1069	—	比原水較低
離子交換法	鈉-離子交換	0.0356—0.0535	比原水高得多	不比原水低
	氫-鈉-離子交換	0.0178—0.0356	可為任何數值	比原水低
除鹽法	化學除鹽法	0.0178—0.0356	比原水低得多	小於10毫克/公升
	蒸溜法	0.0356①	比原水低得多	
		0.0178②		從 2 到10毫克/公升

① 用原水來供給蒸發器時。

② 用化學淨潔水來供給蒸發器時。

用一定分量的磷酸鹽和鍋爐排污的方法，可以按照規定的標準來維持鍋爐水的總鹽分和鹼度。現代鍋爐設置有兩種排污形式：連續的和定期的。

以排污方式所排出的部分鍋爐水就是鍋爐機組熱平衡中的損失，足以減低發電站的效率。

所以根據發電站技術運行法規的規定，凝汽式發電站的鍋爐排污量不應超過鍋爐機組蒸汽發生量的 2 %，純供熱的熱電站是 3—4 %，而對要用 15 % 以上的化學淨潔水來補給的工業熱電站則是 7 %。

32-9. 鍋爐的应用

动力鍋爐所产生的蒸汽是用于发电站的汽輪机以及用于拖动鼓風机、离心泵、压缩机、煉焦抽風机的汽輪机。

这些鍋爐的压力比工業鍋爐要高些。在现代动力鍋爐的構造适当的燃燒室中可以燃燒各种燃料。

鍋爐出汽口的工作压力为 8 公斤/公分² 和 13 公斤/公分²，应用饱和蒸汽或温度为 250°C、300°C、350°C 的过热蒸汽的臥式和立式水管工業鍋爐是供工業鍋爐房之用。这些鍋爐的燃燒室可以适宜于燃燒任何种燃料。

小型立式圓筒形鍋爐广泛地应用于临时建筑物和建筑工地上。这些鍋爐并不需要高質量的給水，而且可以燒用当地的燃料。

火管式鍋爐專門用在給水中含有很多鹽分的小型工業鍋爐房內。由于火管中輻射系数很大，所以火管的受热面在燃用于燃料时（如無烟煤、烟煤）能非常有效地工作。

燃用湿燃料时(泥煤、褐煤、湿柴)，單位蒸汽發生量就大为降低。

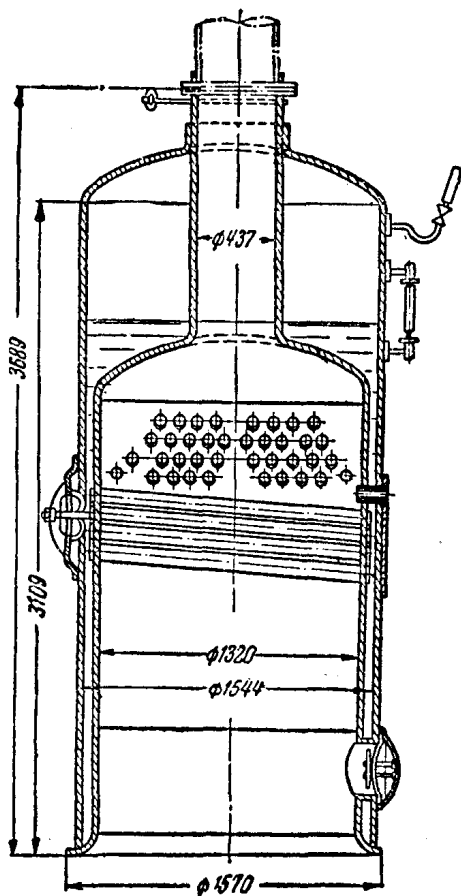


圖 32-4 舒霍夫-沙拉弗型的鍋爐

32-10. 蒸汽鍋爐的技术特性

a) 小型立式圓筒形鍋爐

指 标	測 量 單 位	鍋 爐 型 号							
		舒霍夫-10	BK-1 (皮以斯基工厂)	BK-1M (皮以斯基工厂)	Ш-С-1 (舒霍夫-沙拉弗)	БТКБ (倍尔灵)	Ш-С-4 (舒霍夫-沙拉弗)	БГД (道勃灵)	Ш-С-4 (舒霍夫-沙拉弗)
蒸汽發生量	公斤/小时	220	200	200	200	400/500	400	1000	1000
工作压力	公斤/公分 ²	8	8	8	8	8	8	8	8
爐排面积	公尺 ²	0.5	0.5	0.56	0.42	0.78	0.67	1.28	1.36
爐膛容积	公尺 ³	0.31	0.43	0.60	0.46	1.05	0.72	1.74	1.70