

鍋 炉 与 透 平 文 摘

5-6

第一机械工业部汽轮机鍋炉研究所汇编
上海市科学技术翻译馆出版

鍋爐與透平文摘
第5輯

第一機械工業部汽輪機
鍋爐研究所 編輯

*

上海市科學技術編譯館出版
(上海南昌路59號)

新華書店上海發行所發行 各地新華書店經銷
上海市印刷四廠印刷

*

開本 850×1168 毫米 1/32 印張 4 7/8 字數 168,000
1963年1月第1版 1963年1月第一次印刷
印數 1—1,500

編 號：6001·79

定 價：0.90 元

目 录

一、鍋爐.....	1
二、汽輪机.....	57
三、燃气輪机	96
四、电站	125
五、材料	144

一、鍋 爐

0422 1950~1960年間美国鍋爐制造发展的主要趋向和近

景——Беляев, В. И., Каменский, С. К., Энерго-
машиностроение, 12:43 (1961) [俄文]

美国鍋爐制造的特点是：不断提高鍋爐机组的单位功率，提高蒸汽参数；广泛地采用中間蒸汽过热，大量采用燃气和重油鍋爐机组。

(1) 蒸汽参数 出力200~380吨/时鍋爐机组：压力88~142绝对大气压；过热温度496~565℃。

出力400~500吨/时鍋爐机组：压力103~177绝对大气压；过热温度538~565℃。

出力600~900吨/时鍋爐机组：初压不低于127绝对大气压；过热温度不低于538℃；中間过热温度538~565℃。

出力大于1,000吨/时鍋爐机组：压力142~246绝对大气压；温度538~565℃。根据表载，大部分是以煤作燃料。

(2) 循环系統 在美国鍋爐制造中，自然循环机组占多数，但强制循环也采用得很广泛。

中等出力(200~300吨/时)鍋爐只采用自然循环。就特大单位出力(800~1,200吨/时)来讲，自然循环鍋爐占65.8%；超功率鍋爐(1,330~2,240吨/时)，自然循环鍋爐占58.5%。

(3) 燃料和炉膛 美国所出产的鍋爐机组，按所采用燃料种类来看，可分成三类：燃气重油、煤粉和适于燃烧所有燃料(煤、燃气和重油)或能任意混合使用的通用炉膛。

从鍋爐总台数中可以看出：燃气重油炉占28.7%；煤粉炉占62.4%；燃用所有类型燃料的鍋爐占8.9%。而这种鍋爐机组，煤仅用于提高热电站工作可靠性和当主要燃料(燃气或重油)中断的时候。

在此期间已投入和将投入运行的鍋爐中，微正压炉膛的鍋爐占27%，而液态排渣炉占~12%。液态排渣炉膛60%是微正压的。

文中有附表6张。

陆肇炎摘译，李松生校)

〔俄文〕

TK3 厂出品的, $D=500$ 吨/时, $P=140$ 绝对大气压, $570/570^{\circ}\text{C}$; ТГМ-94 型, 配 ПБК-150 机组。锅炉为单炉膛, $a \times b = 16,700 \times 6,000$ 毫米, $V_m = 2,010 \text{ 米}^3$, 对煤气 $\frac{Q}{V} = 190 \times 10^3$ 大卡/米³ 时, 对重油 $\frac{Q}{V} = 189 \times 10^3$ 大卡/米³ 时。水冷壁辐射受热面积 598 米^2 。燃煤气时, $T_m^w = 1,227^{\circ}\text{C}$, 燃重油时 $T_m^w = 1,225^{\circ}\text{C}$ 。水冷壁由 20 号钢制造, $d = 60 \times 6$ 毫米, $S = 64$ 毫米。后墙水冷壁下部向前墙倾斜形成炉底, 上敷以耐火砖及铝质塑料。前墙设辐射过热器, 受热面面积 234 米^2 , 用 12XMΦ 制造, $d = 42 \times 5.5$ 毫米, $S = 46$ 毫米, 由 7 个组组成, 每组内蒸汽皆作上下流动。前墙分上下 4 排布置, 有 28 个 TK3 型带有单独电气机械传动的煤气-重油燃烧器, 每一燃烧器的出力, 对煤气为 2,000 标准米³/时, 对重油为 2 吨/时。炉膛上部主要部分的炉墙固定在护板上, 下部为悬挂式。在炉膛出口及烟道转折处, 布置由长短屏相间组成的屏式过热受热面。

长屏受热面 490 米^2 , 由 12XMΦ 制造, $d = 42 \times 4.5$ 毫米, $S = 45$ 毫米, 短屏受热面 440 米^2 , 材料及管径与前者相同。蒸汽先经长屏, 后经短屏, 屏间距 $S_2 = 840$ 及 700 毫米。对流过热器在二个平行的下降烟道中作水平布置, 受热面 500 米^2 。沿蒸汽流程的进口及出口段受热面的材料与管径分别为 12XMΦ, 32×4.5 毫米, 12XMΦ, 32×5 毫米, 1X18H12T, 32×4 毫米。管子交叉排列, $S_1 = 146$ 毫米; $S_2 = 47.5$ 毫米。一次过热汽温调节用二次自制冷凝水喷水, 一点在屏前, 一点在对流过热器中间。

因锅炉系露天布置, 所有过热器元件皆可疏尽积水。为在启动时保护一次过热器, 装有利用外界蒸汽冷却的装置 (ОПТОС 南方分局的启动经验证明, 当机组滑引参数启动时, 不用外部蒸汽, 一次过热器亦能良好冷却)。二次过热器进口及出口段受热面分别为 $2,000$ 及 $1,350 \text{ 米}^2$, $d = 42 \times 3.5$ 毫米, 由 12XMΦ, 12XMΦ 及 1X18H12T 制造, 交叉排列, $S_1 = 140$ 毫米, $S_2 = 60$ 毫米。二次过热汽温调节可用省煤器后的烟气再循环, 及用低压加热器的冷凝水来喷水, 或用燃烧器作辅助调节。一、二次过热器受热面皆悬于给水冷却的吊挂管上。省煤器主要由对流受热面组成, 受热面面积为 $5,800 \text{ 米}^2$, $d = 32 \times 3.5$ 毫米, 交叉排列, $S_1 = 86$ 毫米, $S_2 = 60$ 毫米。在烟道转折处的墙上敷有辐射省煤器受热面, $d = 32 \times 3.5$ 毫米, $S = 35$ 毫米。

锅内设备为具有锅内旋风分离器的二段蒸发装置。

空气預热器为与前墙布置平行的三台回转式 TK3 預热器, 受热面 46,380 米², 易受腐蝕的冷段布置在上方(即烟氣自下向上流), 燃煤氣时預热温度 286°C, 燃重油时 306°C。

鍋炉-透平机组在同一操縱台上控制, 鍋炉附近也有单独的控制板, 并装有部分仪表以監督启动工况。此外尚装有受热面噴丸清灰装置和自制冷凝水設備。燃煤氣时 $\eta_{k.a}=91.4\%$, $\alpha_m=1.2$, $T_{yx}=130^\circ\text{C}$, 烟道阻力 203 公斤/米², 燃重油时 $\eta_{k.a}=91.3\%$, $\alpha_m=1.15$, $T_{yx}=141^\circ\text{C}$, 烟道阻力 187 公斤/米²。

文中有鍋炉縱剖視圖 1 張。

(哈工大楊勵丹摘譯)

0424 重油鍋爐的低溫部分的故障——坂本 進, 火力发电, 61:30 (1961) [日文]

文章首先介紹燃用重油鍋爐的低溫部分——省煤器及空氣預熱器等產生故障的原因。這種故障大部分是由於重油中所含的硫分與灰分而產生的腐蝕作用所引起的。文章指出, 重油中所含硫分在燃燒過程中變成的二氧化硫(SO_2)與灰分中所含有的各種金屬元素結合成氧化物, 此等氧化物與煙氣溫度、空氣過剩係數、灰分中的金屬元素鈾(V_2O_5)以及水管過熱管的表面形成的氧化鐵(Fe_2O_3)的多少有關。當煙氣流經管束的通道時, 一部分二氧化硫變成了三氧化硫(SO_3)。當煙氣中含有的三氧化硫, 即使是極少量時, 也將使煙氣的露點急速上升。同時文章指出, 在煙氣溫度 $300\sim 450^\circ\text{C}$ 範圍內, 煙氣與鍋爐受熱面表面上的氧化鐵接觸產生硫酸亞鐵(FeSO_4), 此種硫酸亞鐵在低溫時將與較多的結晶水結合, 以致其容積數大大膨脹, 使煙氣通路將有阻塞的危險。過度腐蝕會使鋼管和鋼板產生孔穴, 同時煙氣通路上附着腐蝕的生成物, 煙氣流通受到阻礙, 使煙氣溫度越來越低, 過低的溶化點不只使通路阻塞加劇, 並且使腐蝕迅速增加。如上所述, 發生故障的主要原因是由於重油中含硫所致。因此, 最積極的辦法是採用脫硫的重油來作為鍋爐燃料, 但脫硫必須大量用氫, 因此很不經濟。同時灰分中所含的鈾等元素也不可能去除很多, 所以目前最有效的方法是把一種添加劑直接噴到或混到燃燒火焰中去, 使鍋爐內的燃氣中產生的 SO_3 量降低, 同時降低燃氣露點, 這樣可使已形成的硫酸進行中和, 即使仍凝結於金屬的表面, 也不再起腐蝕作用。文章指出, 根據一些研究報告, 這種添加劑以白雲石為最理想。

文章最后介绍了一台重油锅炉在 60% 负荷时, 低温部分产生故障的例子。例子中介绍了锅炉试运转情况、空气预热器低温部分的实测结果、产生故障的实际情况等。文中附有图 6 及腐蚀部分的照象图 4 及表 3, 参考文献 3 种。

(第二设计院侯立生摘译, 杨致良校)

0425 波多尔斯克锅炉厂直流锅炉的发展——Биман, В. М.,

Теплоэнергетика, 10: 29 (1961) [俄文]

本文叙述了波多尔斯克锅炉厂生产的直流锅炉结构特点及其设计研究的主要方向。列出了该厂自 1935 年开始采用直流锅炉到 1961 年止制成的直流锅炉总蒸发量和台数, 以及按压力和容量的分类。

由于 II 型单炉膛布置逐渐不能满足大型锅炉的要求, 所以出现了 U 型、T 型和多炉膛的布置方案, 以及这些型式的特点和多炉膛的必要性。

文中讨论了大容量直流锅炉设计中的几个主要问题:

(1) 中间过热汽温的调节 讨论了燃气调节、烟气再循环、摆动式喷燃器、喷水减温、分二次过热器为两个管组分别布置在不同烟温区内、蒸汽换热器等调节方法的主要优缺点和应用范围, 并且认为后两种方法最有前途。

(2) 过渡区 积盐和盐的成分、热负荷、介质温度和速度等因素有关。过渡区的吸热可由 80 大卡/公斤扩大到 200 大卡/公斤。故不一定要将过渡区布置在对流烟道中。

(3) 水冷壁 由于拉姆金直流锅炉的水冷壁不便于组装, 故讨论了垂直水冷壁系统的水动力学稳定性, 并指出在这方面应抓紧试验工作。

(4) 平行回路的数目 为便于调节, 一般把大于 300~400 吨/时的锅炉分为 2~8 个单独控制的平行回路, 为避免每个回路之间加热不均而引起的温度不均, 如把炉子分为几个炉膛, 即使每个炉膛分为两个回路, 调节也方便得多。

(5) 锅炉的工艺性 为了加速制造与安装, 必须提高产品的工艺性, 简化蛇形管束和水冷壁的结构形式, 增加组合率, 砖墙制成组合件等。

文中列出了 ПР-24、ПР-38、ПР-12、ПР-40、ПР-40-1、ПР-47、ПР-33、ПР-37 和 ПР-39 的原则系统图, 以及它们的具体技术数据。

该厂在今后几年中将建造 50~80 万瓩、1,500~2,400 吨的直流锅炉。为了运行可靠, 建议最好做成多炉膛的。

(哈工大张子栋摘译, 王孟浩校)

0426 直流鍋爐給水調節系統(按“熱量-給水”比例調節)
的動態特性——Айзенштат, И. И., Энергомашинно-
строение, 11:5 (1961) [俄文]

目前,在蘇聯高壓直流鍋爐所採用的調節系統主要方案之一,是根據“熱量-給水”的比例來調節給水流量。

對“熱量-給水”方案再引用汽水行程中間某些點工質溫度的衰減沖量的給水調節系統,現已設計成功,並應用於壓力為255絕對大氣壓、出力950噸/時系列的鍋爐。

作者通過對“熱量-給水”的直流鍋爐給水調節系統動態方程式及傳遞函數的分析,並引入 51CП^{230}_{100} 直流鍋爐在給水波動時的振幅-相位特性曲線及過渡函數,着重分析了決定系統穩定性及衰減率的因素以及改善途徑。並得如下結論:

(1)直流鍋爐給水調節系統的穩定性和波動程度,完全取決於鍋爐振幅-相位特性曲線的形式。在裝設不合理想的噴水調節器時,這個特性僅與鍋爐的熱力特性和結構特性有關,並也與第一噴水點位置有關。

(2)布置於第一噴水點前的過熱器受熱面金屬的蓄熱能力越高,第一噴水點沿蒸汽行程布置得越遠,則給水調節系統的衰減率就越小。由於隨著壓力增大,過熱器受熱面的蓄熱能力由於其受熱面相對增大和管壁增厚而相應提高,因而可以推測,對超臨界壓力的鍋爐而言,衰減率是還顯得不足。

(3)若任一壓力的直流鍋爐其給水調節系統衰減不夠,則可用下列方法予以根本改善:即對“熱量-給水”系統的給水調節器再引入第一噴水前某點的工質溫度(或濕度)的附加衰減沖量。這點已採用於超臨界壓力鍋爐ПК-39和ПК-41(950噸/時,255絕對大氣壓,585/570°C)的給水自動調節系統中。

(哈鍋廠裴秀珍、陸肇炎摘譯,鄭昶校)

0427 再循環分級分離的系統——Кемелман, М. Н.,
Эскин, И. Б., Энергомашиностроение, 3:21,
(1962) [俄文]

近年來,鍋爐技術的發展方向是建造大功率及運行可靠的單元機組。因此,對蒸汽分離裝置——蒸汽鍋爐最重要元件之一的要求就提高了。這

样，在确保湿蒸汽高度干燥的同时，最好能有外形尺寸較小的分离器结构。

近几年来，中央锅炉透平研究所莫斯科分所已在离心分离方面作了研究，并据此創立了几种在苏联直流锅炉上广泛采用的，外形尺寸小的离心式分离器。但是，这种分离器只能确保效率 $\eta=80\sim90\%$ 。在许多情况下，这种效率是显得不够的，因此已推荐有分级分离的系统，这种系统能确保排除水分的較大的数率。

分级分离系统的主要元件是装有三个集汽室的离心式分离器。分离器横截面处的湿分配具有与其中間处相同的能力，在中心綫附近，蒸汽具有最小湿分，而器壁附近具有最大湿分。

本文介紹了以蒸汽-蒸汽喷射器使湿蒸汽再循环的新型分级分离系统试验台研究結果。

(哈锅厂陆肇炎摘译)

0428 液态排渣爐中高灰分煤的燃燒——Chvála, M.,
Energetika, 10:498 (1961) [捷文]

要使灰分高达50%左右的煤順利地进行燃燒，必須要求准确地确定炉膛中的运行工况。如果工况选择不当或沒有得到正确的維持，則在燃燒时必然会产生运行上的严重困难。这些困难表现在锅炉受热面的严重积灰，尤其是在火焰不稳定的方面。燃燒室运行中的不良脉动現象往往利用天然气或油来稳定火焰。附加燃燒器同时可縮短点火時間，且基本上避免了熄火現象。然而，附加的稳定煤粉燃燒的方法所需代价很高，当运行条件作正确地調节时，完全无必要采用。

确定运行工况时，必須考虑一次混合物温度、二次空气温度、磨煤細度、燃燒器处的一次和二次空气的混合比，因为尤其是混合比对于及时点火有着强烈的影响。主要的缺点之一往往是噴咀的磨損及二次空气导向板的燒毀及其拆除。

本文对液态排渣炉中如何燃燒易熔高灰分（灰分熔点較低并在燃燒后形成短渣）煤及难熔高灰分煤的原則进行了探討。研究了煤粉制备、一次及二次空气温度、二次空气的速度、煤粉量、过剩空气、煤粉細度、燃燒器四周的涂料敷設、自动控制与測量仪表等具体问题。

(汽锅所李和慈摘译)

0429 液态排渣爐燃用奥地利褐煤的經驗——Huber, R.,
VGB, 74: 352 (1961) [德文]

奥地利褐煤是一种地质年代較久的煤种。一般地说，其灰份約在 15~35% 之間，水分在 25~33% 之間，对純煤而言，揮发份在 45~55% 之間，低热值由 2,000~3,500 大卡/公斤。由灰份分析得出： SiO_2 为 44~51%， Al_2O_3 25~34%， Fe_2O_3 8~25%， CaO 3~9%， MgO 1~4%， SO_3 0.9~1.6%。影响灰熔化特性的 SiO_2/CaO 比值相当高，約在 6~14 間，灰渣的流动点为 1,350~1,450°C，其熔点只与它相差 10~20°C，这种渣一般称为短渣。

接着，本文介绍了在奥地利运行的两台液态排渣炉：一台为 50 吨/时立式旋风炉，另一台为 100 吨/时的半开式液态排渣炉，这两台锅炉均于 1953 年投入运行。

作者根据几年来的运行結果，討論了锅炉的捕渣率、还原性气氛或氧化性气氛运行方式的影响，运行时间、輔助裝置的磨損，粒化灰渣的利用，未燃烧損失及最低負荷等情况。特別指出，到目前为止沒有一台锅炉产生过管子磨損和短釘損坏的現象。此外，把来自烟气干燥磨煤机的乏汽在熔渣段和冷却段之間处噴入，效果极好，因为这样使灰渣的液相和固相区分得更为明显。

由于奥地利煤种在磨煤机中的分离器温度必須为 180~200°C，因此，为了提高效率而把磨煤机乏汽通过專門的除尘器直接排入大气，是不合适的。

为了利用除渣裝置中的部分灰渣热量，曾进行了一些試驗，本文对此也作了介紹。

由于在制造設備时，考虑了奥地利煤种的特性，并且利用了以往所取得的經驗，使得锅炉在运行上极为稳定和可靠。

文中有图 5 幅。

(汽锅所沈耀南摘译)

0430 小型单管强制循环組装鍋爐——大中 隆，
火力发电，65: 2 (1961) [日文]

文章指出，小型单管强制循环組装锅炉的构造原理，很象单管式直流锅炉，但其加热盘管出口处的蒸汽发生率不超过 50~60%，并且蒸汽和热水

是借助汽水分离器分开的。这种锅炉循环的比率为 $1.5 \sim 3$ 倍，比强制循环锅炉的 $5 \sim 10$ 倍低得多，即使在直流锅炉的 $1 \sim 1.5$ 倍的数值时，仍不失去迅速起动的可能性；同时这种锅炉不象直流锅炉那样在水管中蒸发。为了防止水垢的积聚，必须有要求很高的给水处理和纯水装置。文章介绍了这种锅炉的特点：(1) 可进行快速启动——只需 5 分钟就可获得优良的蒸汽，因此在间歇运行的情况下非常优越，在负荷变动激烈时效率可达 75% 以上，平均效率可达 80% 以上；(2) 重量轻、体积小——采用了优良的燃烧器和加压燃烧，致使炉膛负荷大大提高 ($4,500$ 大卡/米² 时)，燃烧室可大为减小。由于传热面的蒸发率增大，因而传热面积也可减小；(3) 自动控制可采用最简单的开关装置，根据蒸汽的压力，用 2 个按钮控制燃料、给水及空气的所需量。此外，在燃烧室的周围采用了特殊钢的衬里，并装有一系列的安全装置。

文章介绍了这种锅炉的二种水循环系统，一种是水经给水泵进入锅炉盘管，加热后的汽水混合物进入立式汽包状的汽水分离器，将水和汽分离，蒸汽自蒸汽出口送出，水则经水泵循环部分，经给水混合器与给水混合后再进入锅炉盘管。另一种系统用于较小容量的锅炉，给水经水泵送入汽水分离器，在汽水分离器内与循环水混合后经水泵循环部分进入锅炉盘管。文章还介绍了几种正在生产中的产品，蒸发量自 23.5 公斤/时 $\sim 2,504$ 公斤/时，其重量为 $570 \sim 2,596$ 公斤，电动机容量为 $0.55 \sim 7.5$ 瓩，外形尺寸为 $1.04 \times 1.27 \times 1.57 \sim 1.88 \times 2.16 \times 2.76$ 。

(第二设计院侯立生摘译，杨致良校)

0431 組合安裝鍋爐的結構研究——Skokan, M.,
Energetika, 10: 493 (1961) [捷文]

近年来，捷克火电站建设的发展速度很快，根据世界热电站建设速度的水平及捷克所实行的标准规定，30 万瓩电站的总建造周期为 40 个月。因此，就要求电站各部门能既迅速又可靠地完成任务。

本文作者指出，目前在电站建设中，最为困难的是锅炉的安装工作，各方面也都为此采取了不少措施。根据目前经验，最为有效的缩短周期的措施是“组合安装法”，即必须使安装、制造与设计人员紧密合作，向所谓组合安装式的锅炉结构过渡。

本文比较了苏联 ТН-230Б 及捷克 G230、G330 锅炉的重量、组合率、组件数及平均组件重量等指标，从而指出了捷克尚需提高锅炉组合安装程

度的工作。不仅空气預热器,而且省煤器、过热器、管屏及鋼架也应考虑适应组合安装的要求。

文中附图 3 幅及表 4 张。

(汽鍋所李和慈摘译)

0432 从煤粉鋼爐变换到燃用天然煤气情况下的工作过程

研究——Рабинвич, О. М. 等, Изв. ВУЗ-Энергетика, 3: 45 (1961) [俄文]

在燃用象无烟煤屑等难以着火的煤粉时,为了减少炉内不完全燃烧损失,常推荐采用所谓侧送空气的系统。在这种系统中,燃烧煤粉所需的空气并不是完全通过噴燃器送入的,这种侧送空气系统在燃烧无烟煤屑的煤粉时,常获得一定的经济效果。

本文系介绍某电厂一台原来燃用无烟煤屑煤粉、并带有侧送空气系统的中压锅炉,在变换燃用天然煤气后的研究工作情况。

该台锅炉的参数为:额定蒸汽生产量 $D=105$ 吨/时, $P_{ne}=32$ 公斤/厘米², $t_{ne}=410^{\circ}\text{C}$, $t_{no}=145^{\circ}\text{C}$ 。炉膛内布置有水冷壁,并有高为 5 米的着火围燃带,过热器由屏式及对流二部分所组成,尾部受热面布置有光管省煤器和一级空气預热器。在炉膛前墙上按正三角形布置有三只煤粉噴燃器。侧送空气系统系布置在二侧墙上——即距离前墙 4 米,并在上层噴燃器中心綫以上 1.5 米处,布置有尺寸为 0.06×0.5 米,微向下傾斜的縫式噴口各四个。

在原先燃用无烟煤屑的煤粉时,相应蒸汽生产量 $D=105$ 吨/时下的炉膛計算热负荷为 133×10^3 大卡/米²·时。侧送空气系统可以在一定的范围内调节火焰的位置,改善火焰在炉内的充满程度,同时能使过热蒸汽温度降低約 $10 \sim 15^{\circ}\text{C}$ 。由锅炉的热效率试验看来,在燃用无烟煤屑的煤粉时,采用侧送空气系统后可提高锅炉机组的效率約 3% (其中机械未完全燃烧损失降低一倍;而排烟热损失由于炉内过剩空气系数由 1.1 增加到 1.3 而相应地提高 $2 \sim 2.5\%$)。但是,即使采用了超过 30% 的侧送空气量,锅炉的蒸汽生产量仍由于过热蒸汽温度过高而限制在 95 吨/时以下。

在变换到燃用天然煤气后,噴燃器即按照 ПРБ (直流锅炉設計院) 的设计方案进行改装。燃用天然煤气的锅炉热效率试验说明:采用侧送空气后,将恶化炉内的煤气燃烧过程,并且使化学未完全燃烧损失和排烟热损失都增加,而锅炉的蒸汽生产量仍由于过热蒸汽温度过高而低于 95 吨/时以下。

为了进一步改善锅炉的工作,除了对噴燃器結構进行改进外,还使上层一只噴燃器的送风量减少和不采用側送空气系統。运行結果表示:这些措施使得锅炉的蒸汽生产量达到額定数值—— $D=105$ 吨/时,并且锅炉的工作正常。当不采用側送空气系統后,锅炉的化学未完全燃烧损失减少 0.1%,排烟热损失减少 0.5~1%,送引风设备的耗电量减少 10~15%。所有这些运行結果說明:在燃用天然煤气时,燃烧所需的空气最好完全通过噴燃器,而不采用側送空气系統。

(浙江大学张鶴声摘译)

0433 燃用爱沙尼亞頁岩的新型大功率鍋爐机組——

Патыченко, В. С., Резник, В. И., *Энергомашиностроение*, 2:1 (1962) [俄文]

本文介紹燃用爱沙尼亞頁岩的新型 ТП-67 型 ТКЗ 鍋爐的主要結構部件,簡述热力系統和整体布置以及鍋爐設計时所采用的原則。

文中附图五幅,表 2 张。

(哈鍋厂陆肇炎摘译,李松生校)

0434 按燃料矿質特性选择燃用爱沙尼亞頁岩大功率鍋爐

机組的热力系統和整体布置——Эпик, И. П.,
Резник, В. И., *Энергомашиностроение*, 12:5
(1961) [俄文]

本文指出了根据燃料矿質研究,有必要制訂燃用頁岩鍋爐設計的新原則。分析了决定大功率鍋爐外型的灰渣問題的主要特点。提出了选择燃用頁岩鍋爐机組个别部件結構、热力系統和整体布置的建议。

文中附有示意图 3 幅。

(哈鍋厂陆肇炎摘译,李松生校)

0435 配 30 万瓩机组的 950 吨/时小外形尺寸鍋爐——

Меннеровиц, Г. М., Близнюкова, Н. М. *Энергостроение*, 2 : 36 (1962) [俄文]

1962 年, 波尔宗諾夫中央鍋爐透平研究所与列宁格勒工业委员会“西北动力安装”托辣斯拟制了出力 950 吨/时、超临界蒸汽参数 255 大气压、580/565°C、30 万瓩机组用的大功率小外形尺寸鍋爐的方案設計。

新鍋爐設計的主要原則是: 减小外形尺寸和重量, 縮短鍋爐与汽輪机間主蒸汽管道的长度, 使鍋爐元件通用化, 以便尽可能使其能在工厂内进行流水生产。

外置式鍋爐溶渣室在冷渣室前牆处制成为单独的前牆。

直吹式燃燒器傾斜地成三排布置于前牆上, 当鍋爐負荷降低至 40~50 % 时, 以便能扩大調节过热、中間过热汽温和液态排渣工况的范围。

四排焊有銷釘和敷有銘矿砂涂料的捕渣管束將燃燒室分隔开来。

与 ТНП-110 型鍋爐 (技术設計) 相比, 每台鍋爐金属和磚衬材料共节约 2,090 吨, 其中金属 1,400 吨 (总数), 金属合金鋼 400 吨。

鍋爐高度从 46 米縮減到 25 米; 寬度从 36 米縮減到 26.5 米; 深度从 18 米縮減到 16 米。

这样, 由于鍋爐外形尺寸小, 鍋爐間体积就可縮小两倍以上。

本期杂志封面上示有閉式液态排渣爐膛的 950 吨/时之小外形尺寸 鍋爐的方案。

(哈鍋厂陆肇炎摘译, 李松生校)

0436 按切屑泥煤动力工艺綜合利用原理工作的鍋爐改装

—Макушкин, Я. Г., Линдqvист, Б. А. *Изв. ВУЗ-Энергетика*, 2 : 119 (1961) [俄文]

燃料动力工艺的綜合利用, 是預先将燃料进行加工, 以产生高热值的可燃气体和其他有价值的物质, 以及和燃料燃燒的动力过程相联系的问题。它是現代动力工业中最迫切需要解决的问题之一。

在苏联烏拉尔装有一台燃用切屑泥煤的試驗性装置, 用来校核其主要設計和結構数据, 准备为建立燃料动力工艺的綜合利用的联合企业提供数

据,该联合企业除了能获得有价值的化学原料外,尚能供应大城市所需的生活用煤气、热和电能。

按照燃料动力工艺综合利用的原理工作的锅炉,在系统中变成燃料综合利用装置的一个元件,所以锅炉的外型、炉膛型式和尾部受热面等都将改变。在试验性装置中的锅炉系 JM3 型四汽包立式水管锅炉,其蒸汽生产量 $D=20$ 吨/时, $p=16$ 大气压, $t=350^{\circ}\text{C}$, 受热量 $H=400$ 米²。

锅炉燃用切屑泥煤,经过工艺加工后的固体剩余物是具有高温和反应能力很强的半焦,其化学成分为: $C_p=62.6\%$, $H_p=3.4\%$, $O_p=3.7\%$, $N_p=6.7\%$, $S_p^*=0.5\%$, $W_p=0.0\%$, $A_p=23.1\%$, $V_r=7.0\%$, $Q_p^H=5,950$ 大卡/公斤。其灰的特性为: $t_1=1,050^{\circ}\text{C}$, $t_2=1,240^{\circ}\text{C}$, $t_3=1,250^{\circ}\text{C}$ 。可见其灰系属于易融性的。

在进行炉膛改装时,看来采用投资少、体积小、煤种适应性广、并能液态排除灰渣的旋风炉是较为适宜的,但是按照上述的半焦的化学物理性质来看,尚应对燃用半焦的旋风炉燃烧室的结构和参数进行深入和全面的研究。故而在第一步的改装工作中,是将炉膛改成串联布置的双炉膛型液态排渣炉,半焦粉在涂有耐火材料的第一个炉室内进行强烈的燃烧,并排除 70~80% 的液态渣,其容积热负荷为 475×10^3 大卡/米³·时。在第一个炉室的渣底上开有直径为 400 毫米的出渣口,第二个炉室作为燃尽及冷却高温烟气用,以保证第一排对流管束上不致结渣。

二个喷燃器装置在第一炉室的斜炉顶上,由于燃用的半焦粉具有 500~600^oC 的高温,并且其反应能力很强,所以不允许半焦粉在炉前预先和空气混合,故而一次空气是没有的。为了使半焦粉能够与二次空气在炉内进行强烈的混合,采用二种易于调节火焰、并且结构简单的设备,第一种是在喷燃器出口处装有导向叶片,第二种是将气流通过流线型或非流线型的绕流物体,以造成紊流流动。由于缺乏试验数据,故而在试验性设备上都对上述二种型式的喷燃器进行试验。

切屑泥煤的干燥系统是开式的。干燥剂分别从第一级锅炉烟道和烟囱出口处抽来,其温度和烟量分别为: $t=1,000^{\circ}\text{C}$, $V=6,220$ 标准米³/时及 $t=100^{\circ}\text{C}$, $V=10,580$ 标准米³/时,经过混合后的干燥剂的温度及烟量为 $t=450^{\circ}\text{C}$, $V=16,800$ 标准米³/时。

试验性工业设备的锅炉尾部受热面仅为 ВТИ 型小体积空气预热器,而无省煤器,空气预热器的受热面为 1,140 米²,预热温度为 $t_{rB}=275^{\circ}\text{C}$ 。

● 经过初步的调整运行结果说明:经过改装后的锅炉在燃料动力工艺综合利用系统中工作时,能够证实锅炉改装设计的正确性。

(浙江大学张鹤声摘译)

0437 帶有外置式旋風汽水分離器的分段蒸发 运行 經驗

——Видершайн, А. Б., Седейский, А. А., Изв.

ВУЗ-Энергетика, 3: 112 (1961) [俄文]

苏联某冶金工厂的一台三汽包立式水管锅炉，燃用固体及气体燃料。按照锅炉受热面数值来计算，则锅炉的蒸汽生产量可达到 30~35 吨/时，而它的炉膛和送引风设备的功率都有一定的余量，但是锅炉的蒸汽生产量受着蒸汽品质的限制而无法提高，在锅水的允许含盐量为 1,300 毫克/升的条件下，锅炉的蒸汽生产量低于 30~35 吨/时。因此，为了把锅炉的蒸汽生产量提高到炉膛和送引风设备的极限许可功率，并且在最小排污量下保证蒸汽的品质，该厂就决定将锅炉改装成三段蒸发，其第二段和第三段盐段都采用外置式旋风汽水分离器。

本文系介绍带有外置式旋风汽水分离器的分段蒸发的改装及运行经验。

经过改装后，将锅炉的前墙中间部分水冷壁受热面作为第二段蒸发受热面，而将二侧墙的一小部分水冷壁受热面作为第三段蒸发受热面，第二段盐段装有 4 只外置式旋风汽水分离器，第三段盐段装有 2 只外置式旋风汽水分离器，其结构尺寸都相同，从每只旋风分离器出来的饱和蒸汽都引向过热器的进口集箱。

改装后的初步运行结果表明，在外置式旋风汽水分离器中的水位超过允许的数值，并且按照蒸汽品质的许可条件，锅炉无法达到计算的蒸汽生产量，故而又继续对该锅炉进行改装。

除了在每只旋风分离器出口与过热器进口集箱之间加装一只集汽箱外，又在各旋风分离器之间加装蒸汽分路，以及进一步对旋风分离器的内部结构进行改进。

再次的调整运行说明：经过几次改装后的锅炉能够达到计算的蒸汽生产量，并保证允许的蒸汽品质，当第三段盐段的锅水含盐量为 6,000~1,000 毫克/升时，其相应的排污率为 1.6~0.5%。在所有的运行情况下，旋风汽水分离器中的水位很稳定，并低于汽包中的平均水位以下约 20~200 毫米水柱。

(浙江大学张鹤声摘译)

0438 旋风爐內气煤碎屑的气化——Ковбасюк, А. С.,

Изв. ВУЗ-Энергетика, 2: 62 (1961) [俄文]

采用旋风炉装置来燃烧固体燃料碎屑时, 高压鼓风机所消耗的功率约占锅炉设备所需厂用电的 75%。假如将固体燃料碎屑在旋风炉中进行气化时, 其过剩空气系数可以从一般完全燃烧工况下的 $\alpha=1.05\sim 1.10$ 降低到气化工况下的 $\alpha=0.60\sim 0.70$, 这样可相应地减少 30~40% 的高压鼓风机所消耗的功率, 气化后所产生的可燃气体则在第二段炉膛内利用低压空气来进行完全燃烧。

本文系通过旋风炉试验台的一系列试验结果, 说明气煤在气化工况下的炉内过程的某一些特点。

研究气化过程的旋风炉试验台是双炉膛型式, 其内壁用耐火砖砌成, 其结构特性为: 旋风燃烧室直径 $D_u=680$ 毫米, 长度 $L_u=740$ 毫米, 出口喷管直径 $d_c=310$ 毫米, 额定煤耗量为 156 公斤/时, 相应的二次风量为 770 标准米³/时, 及二次风速为 260 米/秒。试验用煤的工业分析成分为: $Q_d^P=6,400$ 大卡/公斤, $V^P=36.5\%$, $W^P=6\sim 8\%$ 和 $A^C=8.2\%$ 。

气化过程的试验工况共分为三组:

第一组试验工况: 二次空气系沿着整个旋风炉长度送入, 煤耗量 $B=93, 130$ 及 150 公斤/时, 并在每一个煤耗量下都改变过剩空气系数 α 。

第二组试验工况: 二次空气的相对送入长度 $\frac{l_c}{D_u}=0.25$, 煤耗量 $B=140$ 公斤/时, 过剩空气系数 α 在 $0.57\sim 0.75$ 范围内变化。

第三组试验工况: 二次空气的相对送入长度 $\frac{l_c}{D_u}=0.125$, 煤耗量 $B=103, 130$ 及 150 公斤/时, 过剩空气系数 α 系在 0.67 以下的范围内改变。

第一组和第二组试验工况所用的燃煤碎屑颗粒度为 $R_{1400}=3.4\sim 4.7\%$, $R_{350}=44\sim 61.8\%$, $R_{300}=61.3\sim 69.6\%$, $R_{250}=66.5\sim 72.3\%$, $R_{200}=73.9\sim 79.2\%$, 第三组试验工况中除有四个工况是采用上述颗粒度外, 其余试验工况的颗粒度为 $R_{1400}=22.4\%$, $R_{350}=72.9\%$, $R_{300}=80.8\%$, $R_{250}=82.7\%$, $R_{200}=86.6\%$ 。

试验的结果表明:

(1) 在所有的气煤碎屑气化试验中, 其机械未完全燃烧损失 q_4 是随着过剩空气系数 α 之减少而增加, 所以为了减少高压鼓风机的耗电量, 应该正确地选择最小的过剩空气系数, 以维持适当的机械未完全燃烧损失。