

85.11805

FGT

小型锅炉提高出力经验

紡織工業部技術司編



紡織工業出版社

小型鍋炉提高出力經驗

紡織工业部技术司編

*

紡織工业出版社出版

(北京东长安街紡織工业部內)

北京市书刊出版业营业许可証出字第 16 号

京华印刷厂印刷·新华书店发行

*

850×1168 $1/32$ 开本·530/32 印張·插頁 9 張·152千字

1960 年 3 月初版

1960 年 3 月北京第 1 次印刷·印数 1~3000

定价 (9) 0.77 元

小型鍋爐提高出力經驗

紡織工業部技術司編

紡織工業出版社

目 录

前言	(4)
提高动力设备出力技术經驗交流座谈会关于当前提高动力设备 出力的建議	(5)
兰开夏鍋炉改装外砌炉膛加水冷壁	(天津市紡織工业局)(8)
甲、兰开夏鍋炉改装外砌炉膛加装水冷壁工作小結	(8)
乙、改装图紙	(15)
丙、改装鍋炉部分概略計算	(16)
丁、改装后的測定和效果	(23)
戊、兰开夏鍋炉改装外砌炉膛加水冷壁安全运行規程	(24)
己、关于小型鍋炉改装后几点注意事項	(26)
兰开夏鍋炉加装水冷壁外砌炉膛	(国营上海精紡織厂)(27)
甲、兰开夏鍋炉加装水冷壁外砌炉膛技术总結	(27)
乙、改装图紙	(46)
丙、測定和运行資料	(48)
兰开夏鍋炉加装炉前燃燒室	
..... (杭州絲綢印染联合厂、紡織工业部基建設計院)	(50)
甲、改进鍋炉設備加装兰开夏鍋炉炉前燃燒室工作总結	(50)
乙、改装图紙	(55)
改装兰开夏鍋炉增加水冷壁提高出力	(錦州紡織厂)(56)
甲、改装兰开夏鍋炉加装水冷壁增加出力总結	(56)
乙、改装图紙	(61)
船舶式鍋炉加装外置炉膛經驗	(营口針織一厂)(62)
拔伯葛双縱汽鼓水管鍋炉改造	(西安大华紡織厂)(63)
拔伯葛縱汽包鏈式鍋炉改造提高出力总結	(天津国棉三厂)(68)
参考資料之一：鍋炉提高出力中的水循环安全性問題	
..... (摘自水利电力部技术改进局鍋炉室資料)	(78)

参考資料之二：蒸汽鍋爐給水的热力軟化法（斜槽式热力軟化器）
.....（苏联 維·伊·奥布列茲科夫）（105）

参考資料之三：关于安装与使用苏联斜槽式热力軟化器的
一些經驗.....（一机部五局某厂）（126）

参考資料之四：80 馬力兰开夏鍋爐安装过热器說明.....
.....（一机部五局某厂）（129）

参考資料之五：兰开夏自动撒煤机試制初步总结.....
.....（一机部五局某厂）（131）

前 言

紡織工業部于一九五九年十月在天津召开了提高动力設備出力技术經驗交流座談会。會議重点交流了改装兰开夏鍋炉提高蒸汽供应能力或改进馬达提高功率的先进經驗。到会代表要求将这些經驗汇编成书,以便学习和推广。为了这个目的,我們收集了参加会议的几个地区提出的有关兰开夏鍋炉改穿外炉膛水冷壁提高蒸汽供应能力的几項經驗,汇编出版,供各地在改装兰开夏等小型鍋炉时参考。

本书所列各項經驗是由天津、上海、杭州、辽宁、陝西等地紡織工業局及有关紡織工厂提供的。由于各地条件不一样,因此所采取的方法各有不同,一般說来,由于時間不长,經驗也还是初步的,有待进一步总结提高,因此在采用这些經驗时,希望参照本厂具体情况和特点加以研究。

本书最后一部分的参考資料,是一机部五局、水利电力部技术改进局和劳动部保护局提供的,并承他們大力支援,允予轉載,特此致謝。

紡織工業部技术司

1960年1月

提高动力设备出力技术經驗交流座談会 关于当前提高动力设备出力的建議

我們来自十二个省市的紡織工业动力职工代表在天津参加了紡織部召开的提高动力设备出力技术經驗交流座談会。會議除重点交流了改装兰开夏鍋炉提高蒸汽供应量和改进馬达提高功率的先进經驗外，还进行了現場參觀。这次會議是在紡織工业新的跃进形势下召开的，我們一致認為这次會議的召开是及时的也是很成功的，因为提高現有动力设备的出力来迎接紡織工业的繼續跃进是当前动力工作的重要任务。會議幫助我們克服了缺少办法和怕困难等右傾情緒，因而信心增大了，干劲更足了，一致有决心回去以后，千方百計地繼續挖掘現有鍋炉和电气设备的潜力，保証滿足紡織工业进一步开展增产節約运动对动力的要求。

这次會議着重研究提高鍋炉和电气设备出力的有关問題，这是因为目前对改进这两項设备的要求比較普遍而且迫切。我們都理解提高设备出力的工作和一九五七年动力會議上提出“安全生产，經濟运行”的要求是完全一致的，是互相促进的。

这次會議是一个技术經驗交流座談会，对于各个地区要以如何規模去推广这些經驗，會議沒有詳細研究，會議認為这应当从各地实际情况出发，經過各地領導和有关同志研究决定，至于有关的若干技术问题，通过現場參觀和討論，會議一致同意以下的看法。

关于鍋炉改装

(一)提高出力，首先就是打破原有的某些习惯性的限度，例如兰开夏鍋炉每平方米受热面的額定蒸发量为20~30公斤的限度早已多次被事实打破。当然打破这种限度并不是不經過分析和試驗的，也就是說，既要發揮我們的主觀能动作用，同时也要充分了解客觀实际的可能。只有两者很好的結合，才能产生多快好省的效果。

62/1003/03

(二)會議認為蘭開夏鍋爐改外爐膛加水冷壁以提高出力的方法是可行的。具體式樣可以多種多樣，天津的式樣有很多優點，但其他地區如杭州、遼寧、上海等地的辦法或打算也有各自的特点，因為都貫徹了因地制宜、就地取材的原則。衡量的標準有以下几條：

1. 安全可靠；
2. 蒸發量大；
3. 適合當地燃料條件；
4. 經濟效率高(省煤)；
5. 從全面考慮，改裝容易，省料省工；
6. 操作方便，節省勞動力；
7. 使用壽命長。

為了不斷提高這一技術和工作，會議認為改裝工作中，重點進行科學測定和試驗是很必要的。

(三)改裝工作應該注意的幾個問題：

1. 為了保證安全，水循環一定要可靠，安全裝置不能缺少，還要便於日常的檢查和修理。

2. 應當重視水質問題，在水質特別不好的地區改裝鍋爐的第一項任務就是妥善解決水的處理問題。在一般情況下，如果水的永久硬度較低，採用熱力軟化器以改善水質的方法，值得進一步試驗。鍋爐排污問題也應該十分重視，在任何情況下都要進行必要的排污。

3. 增加蒸發量往往帶來了用煤量和出灰量的增加。為了減輕勞動強度，鍋爐的喂煤和出灰在改裝時，應爭取採用機械化和半機械化。

4. 在改裝鍋爐本體的同時，它的附屬設備如給水、通風等等也要做相應的調整。

5. 鍋爐改裝後，新的運行管理制度，新的保全保養制度和新的操作方法，都要立刻跟上去，還要在有關職工中進行思想教育和技術教育，以保證制度的貫徹。

6. 所有改裝後的鍋爐都應經過一個試運行階段，在這一時期內，

必須進行比較詳細的觀察和檢查，凡發現可疑之處，即應及時研究解決。

(四)關於設計和定型問題，目前由於經驗不夠豐富，各地條件不同，不宜過早地研究定型，而且一個地方一種形式的設計計算資料，只能作為其他地區的參考。各地區應創造更多更好的經驗，適應多種多樣的條件，同時也要注意防止不加分析地隨意選用，在選用前也必須作必要的鑑定^①。

提高動力設備技術經驗交流座談會

全體代表

1959年10月24日

① 以下有關提高馬達出力等問題從略，詳見“中國紡織”1959年第33期。

兰开夏鍋炉改装外砌炉膛加水冷壁

天津市紡織工业局

甲、兰开夏鍋炉改装外砌炉膛加装 水冷壁工作小結

一、迫切要求提高鍋炉蒸发量滿足生产需要

我局所属各厂所有鍋炉,大部分是兰开夏等筒式鍋炉,其中大多数設備年限老,結構不好,鍋炉效率很低。历年来經常发生炉胆裂紋、炉壳漏水等事故,影响了生产计划的順利完成和威胁着职工的生命安全。兰开夏鍋炉的损坏,虽与操作运行水平有关,但也与鍋炉結構和設備安裝方法有很大关系,如能合理改装,适应这种鍋炉特点,就能保証鍋炉的安全运行,并且也能提高鍋炉蒸发量和效率。

二、改装的設計、水冷壁的制造及炉膛的問題

(一)改装的設計問題

兰开夏鍋炉的改装,主要有下列几方面:(詳細情况見附图)

1. 为了能够燃用低值煤和解决燃灼的不合理情况,在鍋炉外前端添装了外砌炉膛,前火室寬 3000 毫米,前火室长 2000 毫米,火床寬度为 2800 毫米。

2. 为了提高鍋炉效能、蒸汽产量和改善燃灼条件,故在外置式炉膛中添装了水冷壁(輻射傳热面积)。水冷壁受热面管子布置在炉膛上礮与两侧牆位置,并由三个联箱与鍋炉本体連通。水冷壁管用直徑 63 毫米的管子 32 根,水冷壁高度为 1670 毫米,受热面积为 16 平方米,本身蒸发量可达 1600 公斤/小时

3. 为了防止鍋筒下部因水垢形成而发生的鋼板过热而漏水或变形,同时改变了烟气通路方向,由原来的三返烟改为串联式两返烟烟道,由于烟道較寬暢还可以改善工人清除飞灰时的劳动条件。

4. 为了防止生成水垢和改善蒸汽品質,增添了表面連續排污設

备。

5. 将固定炉条改为半机械活动炉排，防止因清炉所引起的火室温度剧烈变化和热量损失。

(二) 水冷壁的制造与安装

1. 水冷壁的管子部分(包括水冷壁管与输出下降管等)按照设计尺寸与弯曲半径的大小，加热到适当程度后再弯管制造。

2. 水冷壁联箱为 170 毫米宽的方盒子，设计压力为 8 公斤/平方厘米，系用 12 毫米钢板加工成槽形，对接焊口为 V 形，再以电焊焊接而成。

3. 水冷壁各部分制造完工后，送至拟改装的锅炉处进行装配，并与锅炉连接。装配工程中联箱与管子接口，及管子与锅炉接合大部用焊接结构。

(三) 炉膛的垒砌方法

1. 炉膛四面侧壁是 370 毫米厚的机制红砖和一层 115 毫米厚的耐火砖垒砌成 485 毫米厚的炉墙，红砖与耐火砖墙间留有一胀缩间隙，炉墙四角及与上碛间也留有胀缩空缝，以备填塞石棉绳。

2. 炉膛上碛系用双拱异形碛砖砌成，异形砖规格为 $55 \times 65 \times 115 \times 230$ 毫米，炉膛上碛为三层砖，厚度为 350 毫米(可改为两层)，为防止炉膛砖墙受热发生倒塌变形等情况，用槽钢及角钢做一钢架，垒砌于炉墙中间，以加固炉碛。锅炉与外砌炉膛间用钢板外套，内镶一层耐火砖。

三、改装后的效果

在党的开展技术革新运动的鼓舞下，由于各厂锅炉供汽紧张情况日益严重，并在东北的锅炉改装经验的启发下，我局开始了改装工作，到目前已改装完成投入运行者 10 台(其中兰开夏 8 台，外燃回烟管 2 台)，经过三个多月的运行与试验结果证明，经过改装的锅炉蒸发量可提高近一倍，而且能保证锅炉的安全运行与经济使用，并且效果非常显著，具体表现为：

(一) 在改装后经过初步测定，在燃烧发热量为 4000 大卡的低值

混合煤时未改装炉蒸发量为 1.775 吨/时, 改装后的锅炉为 3.3917 吨/时, 这表明了改装后锅炉蒸发量提高了 91.08%, 即几乎提高一倍, 再如改装的外燃回火管锅炉原蒸发量为 1470 公斤/时, 锅炉效率为 40%, 改装后提高蒸发量达 2400 公斤/时, 锅炉效率达 65% 左右, 即提高了锅炉的蒸发量 70%, 每天可节约用煤 2.5 吨。

(二) 由于外砌炉膛的容积扩大, 使燃烧趋于完全, 因而降低了小灰的形成, 这就大大延长了烟道除灰时间。过去每一、两个月就必须除灰一次, 除灰时只有占公休日, 时间短促, 炉膛内温度很高, 劳动条件不好, 锅炉的急剧冷却损害了锅炉寿命。改装后基本上解决了这一问题。

(三) 在炉内装设了连续排污设备, 炉内表面泡沫杂质能够及时排出, 因而就能减少水垢的生成并提高了供汽的品质。

(四) 锅炉加装外砌炉膛后, 燃烧比较稳定, 炉胆温度变化很小, 解决了火筒经常损坏的一个大问题。改装后, 锅炉炉胆板边处免除了变形裂纹的现象。

(五) 锅炉外砌炉膛有足够容积, 使煤的燃烧过程在炉膛中停留的时间增长, 因此减少了化学未燃烧损失, 烟囱冒黑烟的现象已减轻。

(六) 兰开夏锅炉改装后, 能适用燃烧各种劣质煤, 如新丘、水洗露头等, 在未改装的炉则是不好燃烧的, 也可以燃用水分高的煤, 因为外砌炉膛有较高的辐射温度, 即使燃点高亦能正常燃烧, 从而解决了各厂锅炉不能燃烧低质煤的关键问题。

(七) 外燃回烟管式炉改装后, 由于改变了炉膛位置, 改变了直接烧炉壳钢板的不合理情况, 保证了此型锅炉的安全运行, 延长锅炉的使用寿命。

(八) 外砌炉膛增加的水冷壁单位面积蒸发率可高达 100 公斤/平方米以上, 兰开夏锅炉水容积大及储热量大、但蒸发率低的特点就可以互相补足, 使改装后的锅炉上汽快, 又能储藏热量, 这就适应了印染工业用汽量大, 而极不稳定的要求, 克服了未改装前的汽压低上

汽慢的缺点。例如改装后的锅炉在十分鐘內即可提高蒸汽压力 2 公斤/平方厘米，这对保证企业产品质量有极其重要的意义。

四、改装及运行保养中的注意事项

根据我局在改装设计、制造和安装运行中的经验证明，改装兰开夏锅炉的措施是切实可行的，而且效果很大，这对解决锅炉设备不足有积极意义。但是进行锅炉外砌炉膛改装，特别是水冷壁的增设，需要根据不同情况和必要的技术条件进行设计安装，不然会产生不良后果，现将主要的条件扼要介绍如下。

(一)外砌炉膛通常是根据锅炉大小配合做成长方型的。炉条的热载荷采用 $750 \sim 800 \times 10^3$ 大卡/平方米小时，炉膛的热负荷采用 $250 \sim 300 \times 10^3$ 大卡/平方米小时。

(二)水冷壁敷设设计是根据炉膛形式决定的，水冷壁的水循环速度，在锅炉表压力为 7 公斤/平方厘米时应大于 0.3 米/秒，高于 8 公斤/平方米时，则应大于 0.5 米/秒。

(三)水冷壁管的下降管、上升管和输出管截面的比值应采取 0.2 : 1 : 0.3 为宜。

(四)水冷壁管的输出管接入锅炉本体的位置，最好在锅炉内蒸发面上 150 毫米处，并成 30° 角。

(五)水冷壁管在火室中的布置角度的最大斜度不小于 15° ，并且水冷壁管中心与炉墙内壁最好保持 150 毫米的距离。

(六)装有水冷壁的锅炉，锅炉给水总硬度最好不超过 5 度，可以不必作水处理，如能添装连续排污设备，即能减少水垢结存。如在 6 度以上则必须进行水处理。

(七)设计外砌炉膛时，应不使炉膛温度超过 1300°C ，装有水冷壁的炉膛烟气流入炉胆的温度应不低于 1000°C ，因为温度过低将降低锅炉本体的蒸发强度。

(八)改装锅炉时应将兰开夏炉体抬高 2 米，使水冷壁的下降管有足够的压头。锅炉底部应砌纵向隔墙，使烟气分左右两侧排出（即火筒为第一程，两侧为第二、第三程）。

(九)加装外砌炉膛时,应将水位表、压力表放到炉膛前部,防止管路堵塞,应把水位表的汽连管改为直径不小于 25 毫米,水连管直径不小于 38 毫米。

(十)为适应外砌炉膛的燃烧,锅炉的投煤方法要特别注意研究。

(十一)在安装水冷壁上联箱和下联箱时,应考虑其运行时的自由伸胀,否则可能引起变形或裂纹。

(十二)在锅筒和联箱上开管孔时,应注意管孔带效率不可太低,应该进行强度计算,不要影响强度。

(十三)设计水冷壁高度时,最好应使上联箱中心与锅炉正常水位高度一致。在操作运行中,应尽量保持正常水位,防止忽高忽低,以避免影响水冷壁的水循环和正常蒸发。

(十四)加装水冷壁在使用了一个时期后,应停炉进行检查,查看联箱和管子有无变形、裂纹、鼓泡等情况,以及各部膨胀是否正常。由于未作水循环计算,必须依靠实践证明,如发现问题应及早处理。

(十五)蒸发量提高后,对安全阀截面积应进行核算,如排汽量不够则应增添安全阀,但使用前安全阀应作好校验。

(十六)加装水冷壁后,对给水管路、给水泵、给煤、鼓风机、仪表等亦应作适当的调整。

(十七)因加装外砌炉膛水冷壁,提高了锅炉蒸发量后,其锅炉用煤量相应地有所增加,司炉操作时受到较高辐射温度,所以必须适当配备司炉工人,并加强劳动保护工作。

五、鉴定意见

对天津第一印染厂兰开夏锅炉改装外砌炉膛加水冷壁,经市劳动局邀请了中央劳动部和天津市锅炉安全技术研究委员会于 1959 年 8 月 12 日,在第一印染厂开会研究,综合起来提出了以下意见:

(一)下降管、上升管、输出管截面积的比例,按黑色冶金热工手册要求为 0.3:1:0.35,此次改装是按 0.2:1:0.3 进行的,实际还不够,

似乎小了一些，因为都是經驗数字，須待一段時間的运行，經檢查如无异常現象，就沒問題。

(二)水冷壁輸出管排列位置偏后，这样可能影响均匀上升和水循环，应将輸出管在上联箱的排列适当前移，炉膛后部受热較烈，应适当偏后些。

(三)下降管与鍋炉本体連接部位可适当降低，并应接在炉体中心偏后的地方，以防止运行中水位低时断水和下降管过长因炉体伸脹而受到的影响。

(四)关于水冷壁的布置，水冷壁上联箱能分开装两个，可能对水循环更好些。

(五)目前水冷壁管高度为 1.6 米，管长已在 2 米以上。如能将水冷壁管垂直部分加高到 2 米以上較好，以增加炉膛容积。

(六)目前水冷壁下部两个联箱直接受火燃燒，联箱焊縫暴露于火側，不安全，应設法使联箱保温隔热或使不受火烧。

(七)如果鍋炉房条件允許，应将改装的兰开夏鍋炉本体再加高一些，这样增加了水头压力，促进了水循环。

(八)炉膛热負荷为 $250 \sim 300 \times 10^3$ 大卡/立方米小时，这种热負荷大了些，可适当加大炉膛容积，这样可减低炉前輻射温度。

(九)輸出管有向上的大漲縮弯，应尽量縮短其高度或改成向两边弯曲管，以减少上升阻力，更有利于水循环。

(十)輸出管与鍋炉連接部位在封头上，距水位表与鍋炉的連接部位很近，是否影响水位准确性，提出考虑。

(十一)兰开夏鍋炉本体兩側縱向縫是双盖三排对接，全部直接受热烟灼，易产生过热，应加絕热层。

(十二)水冷壁及炉膛各部分所留脹縮間隙太小，应加大。

(十三)改装鍋炉后提高了蒸发量，应进行安全閥截面計算，核对排汽面积是否够，以确保安全运行。

(十四)水冷壁下降管过长，应加一支撑垛，并应注意脹縮問題。

(十五)为了更詳細掌握鍋炉改装效果及鍋炉各項技术指标起見,应进行排烟温度測量及瓦斯成分分析,还应測定灰中可燃物以便改进燃燒。

(十六)水冷壁联箱运行中应适当放水排污,以減少鍋內污垢,但現裝的排污管直徑太大。

(十七)对投入运行經過改装的1、2号炉应經過改装,对水冷壁管及联箱等部分的安全鉴定檢查,查看管子是否有过热变形等以及其它异常現象。

(十八)因蒸发量加大且蒸发速度加快,可采用連續上水設備,以保証維持安全水位。

(十九)为降低炉前輻射温度,改善司炉劳动条件,可在生鉄炉門前增加石棉隔热保温材料。

(二十)应采取措施,定期清理水冷壁管外积灰,以保証受热面正常。

(二十一)水冷壁联箱头部法兰处及上下联箱与炉体的連接管,应加强保温。

(二十二)水位表引出管法兰太多,应适当減少,并注意表示水位的准确性,引出管应加保温。

(二十三)兰开夏本体底烟道墙寬 800 毫米,寬度太大要減少受热面积,应縮窄。

(二十四)給水应进行水处理以保証水质好,防止管中結垢,灼坏管子,建議加装苛性脆化指示器。

(二十五)兰开夏鍋炉本体后部,建議增加排污管。

六、結束語

总之,大家一致認為兰开夏鍋炉和其他筒式炉改装的方向是正确的,需要鋼材少,效果大,是符合总路綫要求的。最好不要将水冷壁上联箱作成上汽鼓,因为兰开夏炉本体已具有很大水汽容积,无作成两个炉的必要,否則使改装工作复杂化,鋼材需要量增加和加工技术要求高。根据天津第一印染厂改装后使用三个多月的情况,水

冷壁管, 联箱等經檢查无变动, 值得注意的是水質的要求要高, 操作技术相应地也要提高, 技术管理制度要加强, 否則, 难以幸免损坏水冷壁管的故事。

根据改装后使用三个月沒有发现异常情况, 并結合同志們所提出的意見, 將初步改进方案提出如下:

(一) 將鍋炉本体抬高到 2 米以上, 以增加水头。水冷壁管可以相应加长, 炉膛容积可增大。

(二) 为了簡化砌磚工作和节省鋼材, 仍采用一个上联箱。

(三) 將輸出管在上联箱的排列位置适当前移, 以达到流体上升均匀的目的, 并适当縮短其高度。

(四) 將水冷壁下联箱, 用耐火磚隔热, 使不受火燒。

(五) 將下降管与鍋炉本体連接部位向下移 300 毫米, 并連接在中部以后的地方。

(六) 下降管連接在本体后部者应加支撑, 水位表連管加强保温。

(七) 加强技术管理制度, 并制訂运行規程。

(八) 其他意見待再研究。

总起来說, 进行鍋炉改装, 对我們局來說, 还是新的工作, 經驗不多, 技术水平差, 在这样大的改装工程上, 考虑不周, 認識不到的地方以及缺点与存在問題还是很多的。在設計与安装过程中, 中紡部及市劳动局等有关部門曾給以技术指导与支持。我們也根据各方面所提意見尽量作了改进, 但仍不会是十全十美的。希望各有关部門繼續給予指导与支持, 使目前鍋炉设备这一薄弱环节得以改观, 以适应生产更大跃进的要求和需要, 为保証超額完成国家計劃而努力。

乙、改装图紙

有关的改装图紙如图 1、图 2、图 3 所示。