

上海市工业生产比先进比多快好省展览会
重工业技术交流参考资料

锻工、热处理、化学处理

江南造船厂等編

科技卫生出版社



在祖國建設全面大躍進的形勢下，中共上海市委和人民委員會為了更好地鼓舞全市職工開展比先進比多快好省運動的積極性，交流想辦法、革新技術的經驗，促進當前生產高潮及有力地貫徹鼓足干劲、力爭上游、多快好省地建設社會主義總路綫，在1958年4月至6月間舉行了比先進比多快好省展覽會。

在這一個展覽會上充分反映了生產高潮的主要情況以及技術革新的先進經驗，真可以說是豐富多采，美不勝收。我們為了緊密配合生產，具體為生產服務起見，在現場收集了很多資料以活頁或簡裝本形式出版了大宗技術交流參考資料。茲為便利外地同志們參攷起見，特再分門別類輯為匯編出版。

這些資料大體上歸納為1.重工業；2.輕工業；3.化學工業；4.紡織工業；5.建築工業；6.交通運輸業等幾個大門類。

上海市工業生產比先進比多快好省展覽會
重工業技術交流參考資料

鑄工、熱處理、化學處理

編者 江南造船廠等

科技衛生出版社出版

(上海南京西路2004號)

上海市書刊出版業營業許可證出093號

上海市印刷四廠印刷 新華書店上海發行所總經銷

(原科技版印10,500冊)

開本 787×1092 紙 1/32·印張 3 1/4 插頁 1·字數 70,000

1958年11月新1版

1958年11月第1次印刷·印數：—15,000

統一書號：15 · 731

定 價：(6) 0.26元

鍛工、熱處理、化學處理

目 录

1. 阶梯式加热反射炉..... 江南造船厂編..... 1
2. 刀具中温液体硫化..... 上海工具厂編..... 10
3. 炭素工具鋼的碱溶淬火..... 华通开关厂編..... 15
4. 二种可减少淬火变形的冷却剂... 上海机床厂編..... 25
5. 电表軸芯电磁淬火法..... 邮电部上海器材厂編..... 41
金都仪表零件厂編
6. 固体渗鋁試驗..... 上海鍋炉厂編..... 45
7. 甲醇胺胶合工艺介紹..... 上海广播器材厂編..... 55
8. 石棉水泥板絕緣处理..... 华通开关厂編..... 61
9. 高速鋼刀具的蒸汽处理..... 上海工具厂編..... 80
10. 利用化学处理調整砂輪硬度... 上海机床厂編..... 91
11. 高速鋼鋸条翻新經驗..... 上海机床厂編..... 95

階梯式加熱反射爐

(一)“階梯式組合爐條二次空氣通風的小型 洞式鍛造加熱爐”試驗的情況

由于鍛工車間加熱設備落后，造成車間勞動條件惡劣，產量質量低，1957年一季為為此將如何改進加熱設備作為合理化建議課題，發動大家來解決。由于缺乏一定的科學根據，如爐膛各部分尺寸和煙道等相對位置不當等，結果試制二次均未成功。直至去年六月份新建議在原有失敗的基礎上，進行科學的計算，新式爐子提出後，在車間和合建股的支持下，克服了各種困難，終於按計劃七月份施工完畢。去年八月二日進行了試爐，到最近為止，實際證明這種爐子是一種新型的合理的爐子。茲將使用過程的情況分述如下。

(二)階梯式組合爐條二次空氣的小型 洞式鍛造加熱爐的性能

(1) 爐膛面積：580 公厘 × 700 公厘。

(2) 爐子的生產率：平均 100 公斤/小時，最大 200 公斤/

小时，加热最大坯料对径 150 公厘。

(3) 炉内温度：平均 1300°C，最高达 1350°C。

(4) 耗煤量：25 公斤/小时(淮南煤计)。

(5) 空气需要量：200 公尺³/小时(一次空气占 70%，二次空气占 30%)。

(三) 阶梯式组合炉条二次空气通风的小型 洞式锻造加热炉的特点

阶梯式组合炉条二次空气通风小型锻造加热炉是属于反射炉的一种。所谓反射炉是指凡是使燃料燃烧产生火焰，一部分辐射到锻件上，另一部分火焰则是先将炉墙烧热后，再由炉墙辐射(亦称反射)到锻件上，使锻件加热的炉子称为反射炉。

阶梯式组合炉条二次空气的洞式小型锻造加热炉，顾名思义它与一般反射炉是不完全相同的，其特点如下：

(1) 采用阶梯式板式炉条与水平炉条组合的炉条。

(2) 板式炉条倾斜角度为 38°。

(3) 空气需要量是分两次进入，一次空气是从炉条下进入，其进入量为总量的 70%。二次空气是从烟道中经过预热后，从炉子上部以若干细股吹入燃烧室的上部，其进入量约占总量的 30%。

(4) 煤是从上部加煤口添入，然后再下滑至水平炉条上成渣后掉入灰坑。其过程为：煤的预热水分蒸发，挥发物去除及焦煤残存物的燃烧。

(5) 炉内煤首先与一次空气成不完全燃烧，生成半煤气状态，然后再与热空气(二次预热空气)混合，达到完全燃烧。

这样可使燃料达到完全燃烧，使炉温提高，炉子生产率提高。

(6) 板式炉条可减少碎煤从炉栅掉落的机械损失。

(7) 每次加煤时，由于按燃烧过程进行，所以对燃烧室温度降低不大，这样可使炉内温度变化小。

(四) 阶梯式组合炉条二次空气通风的洞式锻造 加热炉与现有旧式炉灶(地炉)比较

(1) 改善了劳动条件

一、用原始炉灶加热时，由于要搭煤棚，又没有排烟设备，所以在加热时使车间烟灰迷漫（特别是加煤和生火时更为明显），咫尺不见，工人既难停留，同时更难进行工作；更由于空气极端污浊，工人健康大受损害。这是不合乎我们党和政府的劳动保护政策的。

二、用地炉加热操作麻烦，并且要搭煤棚，使体力劳动繁重。

三、操作时热度逼人，汗流夹背，尤其在高温季节就更为严重。

四、自改新炉子后，煤灰烟雾极少，有时较柴油炉还少，操作也简单方便，热度亦很小，这样大大改善了车间的劳动条件，提高了工人的生产积极性和劳动生产率。

(2) 质量提高

一、地炉构造简单，原始锻件加热温度既不均匀又难控制，所以加热时间无法掌握，锻件经常加热不均，常有过热、过烧、氧化、脱炭等毛病，使锻件质量大为降低。

二、同时由于地炉加热系锻件直接与燃料接触，燃料质量的好坏就直接影响到锻件的质量，如煤中含硫量过高时，

就容易滲入鍛件，使坯料表面增加脆性，在鍛造時就極易裂開而報廢。

三、採用新式爐子是利用火焰熱能直接輻射到工件，和通過爐牆又反射到工件上去，故工件加熱均勻透徹，爐溫也容易控制，不會發生過熱、過燒等現象，質量有了保證。

四、利用這種新爐子，還可加熱合金鋼（用煤爐鍛造合金鋼比油爐在成本上可節約3~4倍）。

(3) 加熱快產量高

一、地爐加熱需花很多時間搭煤棚、擺攔鐵、操作麻煩，同時鍛件是放在攔鐵上加熱，爐內外又通氣，所以加熱慢，鐵也燒不均勻，而新爐子則完全避免以上缺點。

二、試驗資料：

例如鑄鈎擋板是用 $\phi 4\frac{1}{2}'' \times 6\frac{1}{2}''$ CT3 余料鍛造的。它在每個舊式爐灶中每次加熱3~4根，第一火熱透要50~60分鐘。以後各火要30~40分鐘，每班5~6爐，燒煤每班90~100公斤。而新爐子中每次可以加入20根，第一火40分鐘熱透，以後各次要25~30分鐘，每班5~6爐，每班耗煤250~200公斤。另外還有 $\phi 2'' \times 2\frac{1}{2}''$ 材料在地爐中燒15分鐘，新式爐內不到10分鐘即熱透，且溫度均勻。還有 $\phi \frac{1}{2}'' \times 3''$ 洋元，地爐中要15~20分鐘熱透，而新爐子只需5分鐘就可熱透。

(4) 鍛錘利用率提高

用地爐加熱，由於時間長，鍛錘常有嚴重等鐵現象，而用新爐子加熱快，可消除以上現象（使用率可提高2~3倍之多，有時候一個錘來不及打）。

(5) 節約攔鐵

地炉加热每天要消耗 60 公斤多攔鉄，白白燒掉成渣（每年就有 18,700 多公斤攔鉄消耗），而新式炉根本不需攔鉄。这对原材料缺乏的情况下是有重大意义的。

(6) 節約燃料

一、仅从鑄鉤擋板的鍛造及老师父的記錄，每天可節約煤 540 公斤左右，每年就可節約用煤 180,000 多公斤。如在小件工段再造二只，就能全部解決問題，那煤还可以節約 540,000 公斤。

二、地炉用的煤必須是質量很好的，而新式炉子則可用劣質煤來代替，这样就可把優質炭用到更需要的地方去。

三、節約煤的主要原因是：（甲）二次空气利用了廢熱（烟道中的）；（乙）傾斜式炉条低，能减少从縫隙中漏掉的碎煤的机械損失；（丙）由于生成半煤气，使燃燒时完全减少了化学不完全燃燒所带来的損失；（丁）原来地炉要搭煤棚，弄的遍地是煤，而新炉子則沒有这方面的損失。

(五) 阶梯式組合爐条二次空气的小型洞式鍛造 加热爐与一般反射爐比較

阶梯式組合炉条二次空气的小型洞式鍛造加热炉与一般反射炉相比，有下列优点：

(1) 傾斜式組合炉条可以减少从炉条中碎煤漏落的机械損失。

(2) 由于上部加煤，炉条上煤层厚度变化很小，故送入空气量是比較穩，炉温也是比較均匀，加煤时炉温影响不大。

(3) 燃燒按煤的加入到出清，是按上部蒸发干燥，再往

下降落，則开始蒸餾，再往下降时是固体殘存物燃燒。因此燃燒过程是按水分蒸发、揮发物去除及焦炭殘存物的燃燒。这样的燃燒过程是比較均匀的，司炉仅注意使煤层保持一定厚度及必要的空气量分布整个炉条上就行了，能使燃燒完全，可减少化学不完全燃燒。

(4)二次空气預热一方面能利用烟道中的廢热，提高燃料利用率，另一方面能提高炉温，使炉子的生产率提高。

(六)結束語

(1)目前鍛工車間因加热設備落后，鍛工停工待料，劳动条件恶劣，質量沒有保証的情况，在我国还是比較普遍的。这些原始落后地炉，是造成当前鍛工車間产量質量低的主要原因之一。

随着祖国社会主义工业的飞跃发展，对鍛造的要求是日益提高，因此在鍛工車間里必須逐渐淘汰各式落后炉灶。在新造的鍛工車間內决不能允許地炉存在，而应用性能优良的燃煤反射炉来代替它。

(2)阶梯式組合炉条二次空气通风的洞式小型加热炉是属于火焰炉中的一种。它比旧式炉灶有許多优越性。同时它比一般燃煤反射炉还具有一定的特点，它能利用劣級燃料，燃燒損失少(机械損失和化学不完全燃燒)，在目前使用固体燃料的炉子中是最合理的一种。我国煤产丰富，价格便宜，因此使用固体燃料的炉子(各种加热炉)具有很大的发展前途。对阶梯式加热炉的进一步研究推广和发展，将会带来很大的經濟效果。

(3)由于各方面条件的限制，我們不可能对这种炉子进

行有系統的試驗研究工作，所以不能对它作出全面的總結。
今后进一步的試驗研究，能作出全面總結是很值得重視的。

阶梯式組合爐条二次空气通風的小型洞式鑄造加熱爐

操 作 工 艺 規 程

(1) 使用加熱爐前的檢查工作

1. 檢查爐子各部件(如爐門、平衡爐門的重物及各个風管開關)是否正當，如有問題時；必須待修好後才能點火。

2. 清潔爐膛內的積渣(如氧化鐵皮、煤灰等)，在爐子冷卻時，宜用壓縮空氣吹淨。

3. 清除爐內燃燒室內之爐釉及結渣，并掃除干淨。

4. 爐条下之煤渣必須二天清除一次，做到燒爐時爐条下沒有煤灰，以避免煤灰堵塞風管及熔化爐条。

(2) 加煤操作

5. 从冷爐開始點火時，應先關住風管，打開烟道閘門，在爐条上鋪以木柴，用廢布等引火，利用自然通風(撥風)。待木柴燒旺後，再逐步添煤和開大風門(一次空氣的風門)。

6. 待爐溫升至 800°C 左右後，再逐步開大二次空氣風門。

7. 当爐溫升高後，可調節烟道閘門，使加料門口略有微小火焰為止。要注意不可將閘門全部關死，以避免排氣不良，而使爐身膨脹開裂甚至倒塌。

8. 燃煤主要从上部加煤門加入，但下部亦可配合加入少許，但要注意爐条上有一定厚度的煤层厚度(約4")時方

才允許，否則極易燒壞爐條。

9. 開始加煤時宜少，可用小煤塊（約 25 公厘以下），待燃燒激烈後可多加一些，加入爐內的煤塊最大不得超過 100 公厘。

10. 當燃料採用烟煤時，爐條上的煤層厚度保持在 6"~8" 左右。

11. 加煤次數要多（加煤間隔為 10~15 分鐘），煤屑要均勻撒布於爐條上，且各處厚度要一致，絕對避免成堆燃燒，每加二次煤後，爐條上要耙一下，以便渣子下落，利於通風。

12. 每次加煤時，應先將風門關小，並將烟道閘門稍開大些，等加煤完畢後，再開大風門，並調整到原來的位置。

13. 爐門（特別是加煤門）要輕開輕關，加煤時要將煤送到爐條上，不可在爐門口附近燃燒，以免把爐門燒壞。

14. 如遇到爐條燒壞時，應停風換掉後再燒。

15. 爐子在下班前將爐渣出盡，並將爐溫恢復正常後，再交接下一班。

16. 遇無人接班時（如例假），下班後應將所有風門閘門关掉。

(3) 加料操作

17. 鋼料入爐前必須檢查是否清潔，發現有污泥等時需掃除干淨，廢鋼料及銹太多者不得入爐。

18. 加料時不准向爐內投擲，出爐時更不宜亂拖，尤其是比較大的鋼料，應特別注意輕放輕出。

19. 小型鍛件成批加熱時，應根據鍛錘的生產能力，按先後依次排列入爐，先加者先取，後加者後取，秩序不可倒

置混乱。

20. 如长坯料不能全部放入炉内加热时，炉门不能关闭的部分，应用火砖堵塞，不使热量流失。如为合金钢时，应将露出炉外部分用石棉罩或铁皮遮盖起来。

21. 加热比较大的坯料时，应尽量靠近炉膛中部，坯料间的距离应等于坯料本身的直径，坯料下面可加垫厚度为50公厘左右的火砖。

(4) 爐子的維護和保養

22. 爐子的活動部分應定期澆注潤滑油。

23. 爐門燒壞應即時換掉修理。

24. 爐頂蓋砂應注意是否全部埋沒。

25. 煙道應定期清理積灰，以免堵塞通風。

26. 爐體原則是按季小修、二年大修一次(具體還須看實際情況決定)。

(5) 爐子的操作安全

27. 加煤加料操作時，應將風量關小或關閉風閘，以免火氣燙傷。

28. 開動爐門應慢慢升起，不宜過高于工件。

29. 在加煤時，應隨時注意煤中有否混入爆炸的危險物品(如雷管、炸藥等)。

30. 爐子用煤應集中堆放，保持操作場地的清潔。

31. 在出煤渣澆水冷卻時，應站在旁邊操作，不可對面澆水，以免燙傷。

2

刀具中温液体硫化

硫化是一种表面化学热处理。硫化的目的是减低摩擦时金属分子的咬合力，从而提高其耐磨性。硫化方法有固体、气体和液体三种。硫化的对象一般是钢或铸铁的摩擦零件或刀具(多应用于高速钢刀具)。我厂仅采用了中温液体硫化，对精加工后的高速钢刀具进行处理。硫化盐浴基本上是采用苏联明斯克汽车厂所介绍的配方。为了获得更好的流动性，其中中性盐的成分稍有改变。我们对钻头丝锥和槽铣刀进行硫化处理试验的结果，皆提高了使用寿命。但由于这种硫化盐浴的工艺性较差，因此在操作过程中还存在一些问题，有待进一步试验解决。

(一) 硫化盐浴的配制

(1) 配盐成分:

中性部分:	NaCl 16%	活性部:	FeS 13%
	BaCl ₂ 24%		Na ₂ SO ₄ 3.5%
	CaCl ₂ 40%		

促进剂: K₄Fe(CN)₆ 3.5%

(2) 配盐程序:

1. 將按比例稱好的中性鹽混合均勻，放入爐內，加熱至 550°C 左右。然後撈去爐底渣子。

2. 將純度為 99% 以上的 FeS (研成粉末用 150~200 孔篩過) 及 Na_2SO_4 混合後，緩慢地加入熔化的鹽浴中。在加入過程中，應不斷的攪拌。

3. 將烘過的 $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ 非常緩慢地、間斷地加入爐內。

4. 等所有的鹽加完後，將爐溫升至 600°C ，保溫 30 分鐘，然後再降至工作溫度，方可開始工作。

(3) 鹽浴成分的控制:

鹽浴中含硫量必須在 0.5% 以上，含“CN”量必須在 0.1% 以上。因此鹽浴每日需進行化學分析，根據分析結果補充活性鹽和促進劑。

(二) 硫化工藝

(1) 溫度

$540 \sim 560^{\circ}\text{C}$ 。

(2) 時間(見表 1)

表 1

刀 具 名 稱	占頭絲錐	鉸 刀	螺絲銼刀	槽銼刀	鑿刀片
規 格(公厘)	<10 10~20 >20	<20 >20	< 1 > 1	<10 >10	<20 >20
硫化時間(時)	0.75 1 1.5	1 1.5	1 1.5	1 1.5	1 1.5

(3) 刃具硫化前的准备工作

1. 刃具精磨後進行硫化。硫化前，放入 5~10% 碳酸鈉水溶液中煮 10 分鐘；

2. 用冷水冲洗后，放入开水中煮 10~15 分钟，然后用干净的回丝揩擦；

3. 如刀具上有机油，必须用汽油清洗。

(4) 刀具硫化后的清理工作：

1. 刀具自硫化盐浴中取出后，置于空气中冷至室温；

2. 放入开水中煮 10~20 分钟；

3. 放入 5% FeSO_4 水溶液里中和 3~5 分钟；

4. 在冷水中冲洗，并用刷子刷净；

5. 放入开水中煮 10~20 分钟；

6. 放入 120°C 热油中煮 15~20 分钟。

(三) 刀具硫化后的效果

钻头、丝锥、槽铣刀三种刀具硫化后，提高其使用寿命的情况见图 1 和图 2。

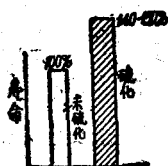


图 1 钻头及丝锥

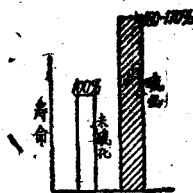
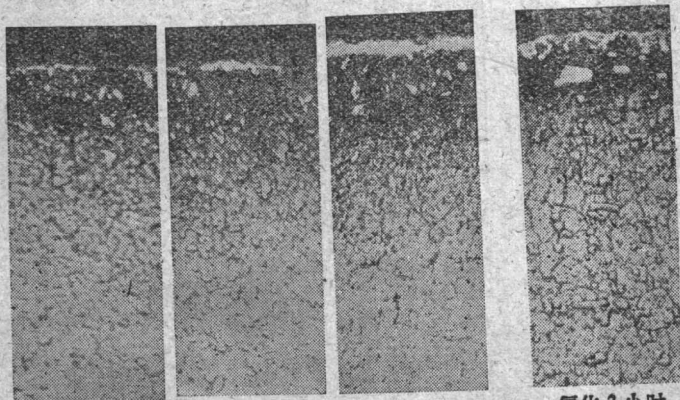


图 2 槽铣刀

(四) 硫化层的金相组织

试样由高速钢 ($\Delta 18$) 制成，尺寸为 $\phi 15 \times 20$ ，经 1270~1280°C 硬化，550~560°C 配火三次后，两端面及外圆经精磨后，进行硫化。硫化层的金相组织 (见图 3) 颇似氧化层，均是由外层亮色区域及内层黑色区域所组成，表面亮色层似

氰化层中“ε”相，但仔細观察則略有不同。硫化层亮色区域略帶灰色，形成基底。炭化物在其中可以明显识别。氰化层中的“ε”相在显微镜下观察，似与炭化物合流，并与炭化物联在一起(见图4)。硫化层的亮色区域及黑色区域究竟是何种硫的化合物目前尚不能得出极为明确的結論。



a. 硫化1小时 b. 硫化2小时 c. 硫化4小时

圖3 經硫化处理。2%硝酸酒精腐蝕 400X

氰化3小时
圖4 在90%K₄Fe
(CN)₆+10%Na
OH鹽浴中氰化
腐蝕剂同圖3 400X

(五) 硫化处理采用之主要設備

硫化处理所需之設備极为简单，只要有一只外热式的坩鍋盐炉和几只水槽即可进行工作。我厂試驗时采用了 B-10 型外热式坩鍋电炉，但由于硫化盐浴极易結盖，因此必須注意使盐面低于坩鍋外电阻絲的高度見(图5)，否則盐面上將結成很厚的盐盖很难工作。

(六) 今后改进方向

硫化处理目前存在主要問題是硫化盐浴的工艺性能較

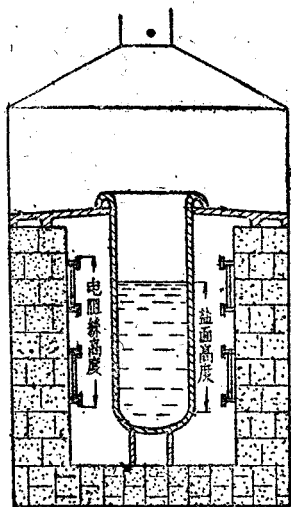


圖 5

差，表面易結蓋，炉底有沉淀且刃具硫化后清理較困难，在这方
面我們虽做了些試驗改进工作，但目前尚未找出很好的方法来解
决它，这需今后繼續努力来研究改进。