

77.2/4

上海市机械、钢铁工业先进经验介绍

鑄工

【二】

(冲天爐熔煉)

中国第一机械工会上海市委員会編

科学技術出版社

上海市机械、钢铁工业先进经验介绍

鑄工

(二)

(冲天爐熔煉)

科学技術出版社

內 容 提 要

本書介紹上海鍋爐廠和上海機床廠學習蘇聯先進經驗“鑄鐵加氧法”和“鑄鐵切屑代替廢鋼”的一些成就。另外介紹了上海機床廠和上海礦山機器廠創造的“澆注用擋渣板”和“冲天爐修膛”經驗。

上海市機械、鋼鐵工業先進經驗介紹

鑄 工 (二)

編者 中國第一機械工會上海市委員會

*

科學技術出版社出版

(上海延國西路336弄1號)

上海市書刊出版業營業許可證出〇七九號

上海三星印刷廠印刷 新華書店上海發行所總經售

*

統一書號：15119·439

開本 787×1093 1/32 • 印張 15/16 • 字數 18,000

一九五六年十二月第一版

一九五六年十二月第一次印刷 • 印數 1—7,000

定價：(10)一角六分

編者的話

几年来，上海地区的机电、重工业的职工，在中国共产党的领导和教育下，发挥了高度的社会主义劳动积极性，創造并推广了许多具有重大价值的先进經驗，因此，在生产建設中起了重要的作用。

1956年4~6月，上海市举办的工业生产先进經驗展覽会中的重工业館，集中的展出并介紹了近几年来上海市机电、重工业中的各种先进經驗，这些經驗都有其推广和学习的价值。現在，为了使这些先进經驗能够进一步广泛傳播和交流，我們特邀請了有关單位和同志，編写了若干主要先进經驗的資料，加以汇編出版，以供广大职工和有关方面参考。

这些先进經驗的汇編，由于在時間上比較匆促和整理时缺乏足够的技术力量，因此，有些經驗可能有不够成熟和总结不够恰当的地方，希望有关方面和讀者提供宝贵意見，以使这些經驗更加充实和完整。

中国第一机械工会上海市委员会

1956年6月

目 次

編者的話

一、出鉄槽加氧	1
二、冲天爐加鑄鉄切屑代替廢鋼	9
三、澆注用擋渣板	19
四、冲天爐修膛經驗	22

一、出鉄槽加氧

上海鍋爐厂

“出鉄槽加氧”經驗，主要是为了达到提高鉄水的温度，它是苏联鑄造生產中最近創造的方法。1956年5月，苏联先進生產者代表季敏同志，在國營上海鍋爐厂進行了表演，使鉄水温度提高了 $50\sim 60^{\circ}\text{C}$ 。現已实际应用于生產中。

“出鉄槽加氧”所用的加氧器的材料，按苏联的經驗介紹系用鉻鎂砂制造，但因該材料供应較少，可改用石英砂，实际使用效果同样良好。

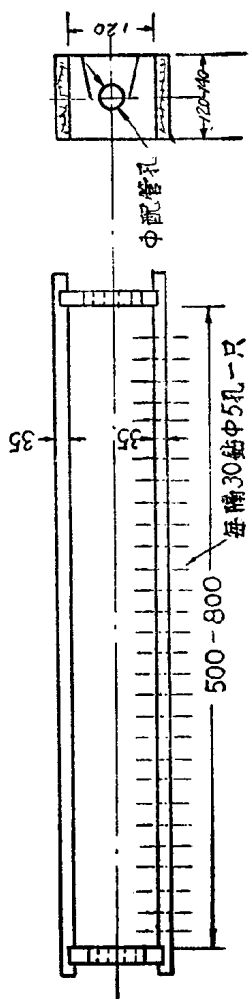
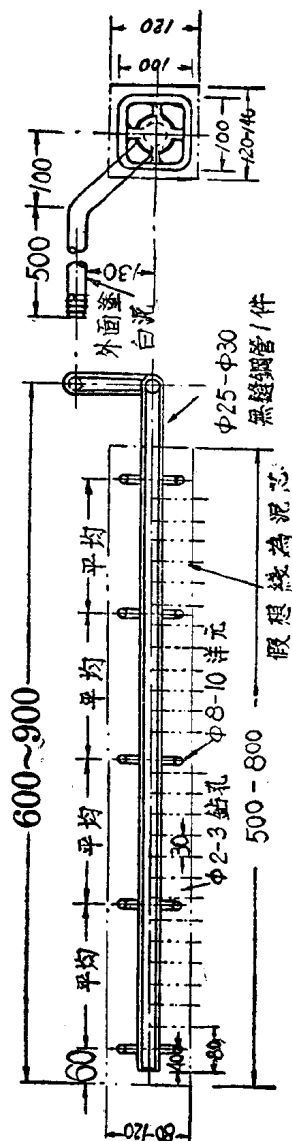
出鉄槽加氧是由苏联工程师彼得洛夫首先創造發明的，季敏是这个方法的創造者之一。开始在研究試驗时，在出鉄槽底部、旁边加氧都未成功；后來在出鉄槽上加氧獲得成功，加氧器材料，也試用过碳精棒、耐火磚粉等，都不够滿意，后來季敏在苏联烏拉尔重型机器厂实际試驗中，用鉻鎂砂100%、水玻璃 $8\sim 12\%$ 、水 $8\sim 10\%$ 配合較為滿意，可連續使用24小时以上，这就是出鉄槽加氧創造的簡單經過。

現在我們首先介紹一下出鉄槽加氧設備：

在苏联，出鉄槽加氧設備是非常簡單的，他們有氧气站，只需做一个加氧器，把出鉄槽形狀改变一下，把氧气通到加氧器，在管路上裝上氧气表和凡而就可以了。我們一般沒有氧气站，需要把氧气瓶組成匯流排，这就稍为复雜一些。

1. 加 氧 器

由加氧器管(如圖1)和鉻鎂砂在心盒(如圖2)中制成，圖



3 为小孔的模型。

(一)加氧器的大小与出鉄槽長度有关系，一般可按下表制造：

出鉄槽長度(公厘)	1,200	1,400	1,600	1,800
加 氧 器 長 度	500	600	700	800
加 氧 器 寬(公厘)	120	120	140	140
加 氧 器 高(公厘)	120	120	120	120

(二)加氧器的制造材

料：

由 $\phi 25 \sim 30$ 公厘的
无縫鋼管和 $\phi 8 \sim 10$ 公厘
洋元做成加氧器管。

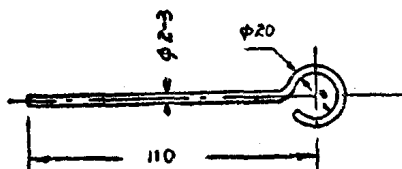


圖 3

制造加氧器(泥心)的配料与性能如下(苏联資料)：

銘鐵砂	水玻璃	水	水份 %	湿透氣	干透氣	湿壓强度 #/口"	干壓强度 #/口"	干剪强度 #/口"	备 註
70公斤	7公斤	3~4 公斤	6~ 6.5	20~25	30~40	2.5~3.0	>93.5	>73.5	水玻璃与热 水先調和

(三)加氧器制造。

加氧器管应放在泥心中心，或者向上一點，砂泥要搗得硬一些，打好后，应用緩火烘干，一般可在油砂泥心爐中烘烤，溫度 $200 \sim 250^{\circ}\text{C}$ ，这样不易开裂，露在泥心外面管子，要紮石棉繩，塗耐火粘土，以保护管子。上海鍋爐厂使用資料如下：

井4 石英粉	石英粉	白泥	水玻璃	水 份	湿透氣	干透氣	湿壓强度	干壓强度	干剪强度
50 %	22 %	20 %	8 %	6~7%	110~130	330~350	6~7	>93.5	>73.5

2. 出鉄槽形狀

出鉄槽形狀必須适合下列要求：——1. 加氧器放上須要平

穩，兩旁可用砂泥塞住。2. 鉄水流量要厚，使加氧作用更好。

因此最好做一个修出鉄槽的模型如(圖 4)使形状固定。

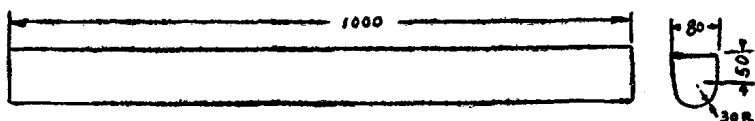


圖 4

另外，出鉄孔也應該做模型使尺寸固定。

3. 氧气匯流排

用下列材料按(圖 5)裝置組成：1. 氧气 6~8 瓶(每瓶 6.5 立方公尺)，2. 无縫鋼管($\phi 25 \sim 30$ 公厘) 3~6 公尺，3. $\phi 10$ 公厘(外徑)紫銅管 2.5~3.5 公尺，4. $\phi 16$ 公厘(內徑)橡皮管 5~10 公尺，5. 高压閥 2 只，6. 高压表(210 公斤/平方公分) 1 只，7. 低压表(14 公斤/平方公分) 1 只。

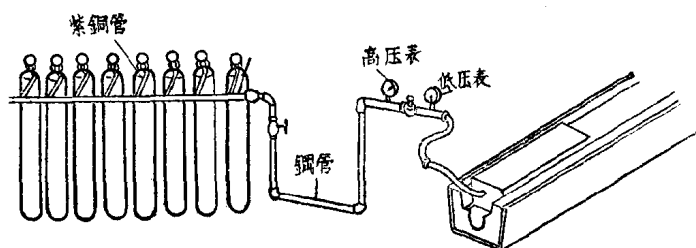


圖 5

氧气瓶最好安放在离爐子远些的地方，而开关氧气的閥要靠近出鉄槽，至少須裝在看得清出鉄槽的地方，以便控制。

其次介紹一下出鉄槽加氧操作上的几个問題。

(一)操作的工人應該是經過訓練的，懂得氧气的安全技術

基本知識，一般可由爐前控制工担任。

(二)每次使用前必須檢查氧氣管路是否有漏氣現象，可用肥皂水刷在接头处看是否有氣泡，如有氣泡，必須等解決后應用。

(三)打開氧氣瓶后(每只都打開)等一会，使每瓶氧氣壓力均勻后，記錄高壓表上的壓力數字；每次使用后都應記錄，以便計算氧氣消耗量。

(四)加氧器放上出鐵槽以前應檢查每個小孔是否暢通，有無裂紋。開氧氣試驗一下，看小孔噴出來的氧氣壓力是否足夠。

(五)加氧器放在出鐵槽上時要平穩，兩旁用砂泥塞實(圖 6)。

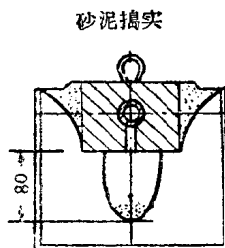


圖 6

(六)正式使用時，開始時氧氣開小一些，然后再開到需要的壓力。結束時也應在出鐵孔塞住前停止加氧，並注意把閥關緊，防止漏氣。

(七)如果在爐前需加孕育劑，可在出鐵口處加入，應多加一些，準備加氧后燒損掉。

(八)加氧時出鐵槽有很多煙，看溫度的人在正面看不易看清，所以應站在出鐵槽的側面。

(九)加氧器使用次數較多后，應經常檢查，防止鉻鎂砂脫落，鋼管燒壞。

4. 介紹一下我廠表演試驗的情況

第一次：預演

是在開爐后一小時做球墨鑄鐵時候進行的，出鐵孔太大，有

50 公厘，加氧器与出鉄槽底部距离为 110 公厘（每瓶氧气用一只减压閥）。

項目 次數	加 氧 压 力	加 氧 前 温 度	加 氧 后 温 度
1	6.4公斤/平方公分	1,405°C	1,440°C
2	7.0公斤/平方公分	1,430°C	1,450°C

出 鉄 时 間	加 氧 时 間	鉄 水 重 量	备 註
25 秒	20 秒	450 公斤	
30 秒	15 秒	450 公斤	

氧气消耗量与鉄水澆注温度沒有記錄。

第二次：表演

在开爐后鉄水出掉 400 公斤后進行的，出鉄孔改为 $\phi 25$ 公厘，加氧器与出鉄槽底部距离为 80 公厘（每瓶氧气用一只减压閥）。

項目 次數	加 氧 压 力	加 氧 前 温 度	加 氧 后 温 度	出 鉄 时 間
1	5.5公斤/平方公分	1,380°C	1,460°C	55 秒
2	6.5公斤/平方公分	1,360°C	1,450°C	73 秒
3	3.8公斤/平方公分	1,375°C	1,480°C	80 秒

加 氧 时 間	氧 气 消 耗	鉄 水 重 量	澆 注 温 度	备 註
43 秒	—	800 公斤	—	
54 秒	2.8公尺 ³	900 公斤	—	3.1公尺 ³ /噸(鉄水)
65 秒	2.3公尺 ³	1,150 公斤	1,380°C	2公尺 ³ /噸(鉄水)

第三次：試驗

在开爐后鉄水出掉 1,000 公斤后進行的，其余与第二次同，但每瓶氧气的减压閥已取消，只用一个高压閥，控制較為便利。

次数 \ 項目	加 氧 压 力	加氧前温度	加氧后温度	出 鉄 时 間
1	2.0公斤/平方公分	1,370°C	1,450°C	55 秒
2	1.5公斤/平方公分	1,380°C	1,500°C	46 秒

加 氧 时 間	氧 气 消 耗	鉄 水 重 量	澆 注 温 度	备 註
31 秒	2.0公尺 ³	600 公斤	1,350°C	3.3公尺 ³ /噸(鉄水)
27 秒	1.5公尺 ³	700 公斤	1,410°C	2.1公尺 ³ /噸(鉄水)

关于加氧前后鑄鉄化学成份与机械性能,我厂試驗如下:

項 目	碳 %	矽 %	錳 %	磷 %	硫 %
加 氧 前	3.54	1.76	0.45	0.156	0.124
加 氧 后	3.48	1.73	0.46	0.14	0.128

抗 拉 强 度	抗 弯 强 度	备 註
21 公斤/平方公厘	—	C915-32
24 公斤/平方公厘	37 公斤/平方公厘	(抗拉試棒系 $\phi 20$ 公厘)

季敏介紹加氧后鉄水温度提高到 1,450~1,460°C 时各种元素均无影响,当温度提高到 1,480°C 时,矽被燒損 0.2%,提高到 1,500°C,碳也被燒損一些。

5. 出鉄槽加氧的优点和缺点 及其克服办法

优点: (一)可提高鉄水温度 40~100°C, 甚至 100°C 以上。

(二)使用方便,控制灵活,要提高多少温度,就可提高多少温度。

(三)設備簡單,如果工厂有氧气站就更为簡單,只要做一加氧器,改变出鉄槽形狀就可以。

(四)加氧后鉄水澆注鑄件沒有气孔缺陷。

另外容易做低碳、低矽的鑄鉄。

缺点: (一)加氧时烟很大。

(二)加氧后流入包中鉄水渣很多。

克服办法:

(一)烟——最好做一个烟罩,做好通風設備。

(二)渣——渣必須在澆注前扒掉,一般可用烘干的砂粘住后扒掉。

最后介紹一下如何進一步研究提高和推广的問題。

季敏說: 出鉄槽加氧是一个新的方法, 有很多問題的研究还没有徹底, 因此我們共同的任务有兩点:

(一)加氧器泥心材料的寿命問題——我們要使泥心寿命更長甚至永久使用, 或者用另一种方法来代替它。

(二)合理的工藝問題——要求出合理的工藝, 必須得出下列三个数据: (1)把出鉄孔大小、出鉄槽形狀、加氧器与出鉄槽底距离固定下來, 改变加氧压力, 得出各种压力下的不同温度。(2)把加氧压力固定, 改变加氧器与出鉄槽底的距离, 得出各种距离下的不同温度。(3)把上述試驗每次取样進行化学分析和机械性能試驗。根据上面三个数据求出最合理最經濟的工藝。

在推广应用的时候要注意節約氧气, 一般鉄水温度已經很高, 可以不加, 如果开爐时和打爐前鉄水温度較低可以加氧來提高, 在操作时, 应特別注意安全技術問題。

二、冲天爐加鑄鐵切屑代替廢鋼

上海机床厂

根据苏联先進經驗資料，鑄鐵切屑的利用是可以代替部分廢鋼熔煉鑄鐵的。一般冲天爐都可应用。因此为了解决目前廢鋼的供应困难，除了利用鋼切屑代替部分廢鋼外，以鑄鐵切屑代替部分廢鋼也是可能的。

苏联对于鑄鐵切屑重熔的方法有五种：

- (一)用压力机將切屑压成切屑塊后重熔；
- (二)用粘結物(水泥、水玻璃、瀝青)將切屑制成团塊重熔；
- (三)借螺旋輸送器將零散切屑压入熔化帶內；
- (四)用零散切屑直接在还原性爐气中重熔；
- (五)用零散切屑直接在普通氧化性爐气中重熔。

苏联經驗指出要得到良好的鑄件及較高的鑄鐵物理性能，切屑的加入量应为金屬爐料的 10~15%。計算配料时，切屑中的砂及鉍完全燒損，即依 0 計算，切屑中的碳量以燒損 50% 計算，出鐵溫度要在 1,400°C 以上。为了改善鑄鐵性能，必須在鐵水包中加入含砂量高的砂鐵 0.3~0.4% 或鋁 0.03%，或含灰份極少的石墨粉 0.1% 進行处理。

國營上海机床厂根据这五种方法結合厂中的具体情况，經大家研究决定采用第五种方法進行試驗。

1. 試驗經過

准备工作就緒以后，我們就積極地進行，不过到今天为止，

時間很短，有部分記錄不很詳細，現在僅就試驗的經過情況記錄于后：

(一) 第一次試驗

第一次試驗是在 1954 年 8 月 22 日進行的，因為大家沒有經驗，決定不澆鑄件，所熔鐵水除澆試塊及試棒以外，只澆了一些泥心骨，多余鐵水澆成回爐條。

加料的次序和方法：焦炭——石灰石——生鐵——鐵屑——回爐鐵。爐料加入的方法和一般加入相同，只有鐵屑，尽可能地加在爐子中心部分，不要靠近爐壁，目的是減少熔化過程中的氧化損失和鐵屑下落。

這次基本上是Ⅲ級的鑄鐵，配料中將回爐鐵減少，而用鐵屑代替，加入鐵屑量為金屬爐料的 10%，其情況如下：

(1) 配料計算

材料名稱	馬鞍山生鐵	鐵屑	回爐鐵	共計	備註
重量(公斤)	200	40	160	400	
%	50	10	40	100	

(2) 化學成份

項目	爐次	試驗編號	碳%	矽%	錳%	磷%	硫%	備註
計算成份	54-162		3.47	1.615	0.61			
分析成份	54-162	井4236	3.42	1.77	0.75	0.41	0.09	

(3) 物理性能：所採用試棒直徑為 30 公厘，系一起澆鑄。

爐次	試驗編號	抗拉強度(公斤/公厘 ²)	硬度(HB)	備註
54-162	井4233	22.3 (強)	174~187	斷口在標距外
54-162	井4234	19.4		同上
54-162	井4235	22.3 (弱)		同上

(二) 第二次試驗

开爐日期 8 月 25 日,这次基本上是Ⅱ級的鑄鐵,配料中加入 12.5% 鉄屑代替回爐鉄。除澆鑄試塊及試棒以外,还澆鑄了 3151~6001 鑄件 4 只,進行加工試驗,檢查加工后情况,又澆鑄了 3756 板等鑄件,其情况如下:

(1) 配料計算

材料名称	馬鞍山 2 生鉄	廢 鋼	回爐鉄	鉄 屑	共 計	备 註
重量(公斤)	110	70	100	40	320	
%	34.4	21.9	31.2	12.5	100	

(2) 化学成份: (孕育前白口深度 8.5 公厘,孕育后白口深度 4.5 公厘)。

項 目	爐 次	試驗編号	碳%	矽%	錳%	磷%	硫%	备 註
計算成份	54-163		3.184	1.36	0.825			
分析成份	54-163	井 4269	3.20	1.9	0.9	0.3	0.12	加入矽鉄孕育剂 0.45%

(3) 物理性能

爐 次	試 驗 編 号	抗拉强度(公斤/公厘 ²)	硬度(HB)	备 註
54-163	井 4270	27.7		斷口标距外
54-163	井 4271	27.5	197~209	同 上
54-163	井 4272	27.9		同 上

(4) 加工結果: 3151~6001 三只車光以后,結果良好。

(三) 第三次試驗

开爐日期 8 月 27 日,配料与第二次試驗相同,除澆試塊試棒以外,还澆了 3161~6001 鑄件 2 只, 3423~6025 鑄件 1 只,并澆鑄了Ⅱ級鑄鉄鑄件。

(1) 化学成份: (孕育前白口深度 7 公厘,孕育后白口深度

5 公厘)。

項 目	爐 次	試驗編號	碳%	矽%	錳%	磷%	硫%	備 註
計算成份	54-164		3.184	1.36	0.825			
分析成份	54-164	井 4297	2.96	1.86	0.74	0.38	0.12	加入矽鐵孕育劑 0.42%

(2) 物理性能

爐 次	試驗編號	抗拉強度(公斤/公厘 ²)	硬度(HB)	備 註
54-164	井4298	30.7	200	斷口在標距外
54-164	井4299	31.6		同 上
54-164	井4300	30.9		斷口在標距內 $\frac{1}{10}$ 處

(3) 金相組織:

將 #4297 圓試棒截取中部約厚 1/2" 一塊,再割其 1/4 研磨(包括外緣及中心),其石墨分布略差,主要為枝晶偏析狀的 E 形石墨及帶有混淆無向性的 A 型石墨,其大小大部為 4 級,小部為 3 級,經 4% 苦味酸酒精溶液浸蝕,其基體組織為: 基底為細珠光體及石墨,及沿晶粒間界分布着大小不等的白色多角形的磷共晶體,分布量稍多。

(4) 加工結果:

經車光以後, 3161~6001 一只完全良好, 還有 3161~6001 一只在澆口處有縮孔, 3423~6025 一只在冒口處有縮孔, 並沒有發現氣孔及渣孔。

(四) 第四次試驗

開爐日期 8 月 29 日, 配料與第二次相同, 除澆試塊及試棒以外, 并澆鑄了 II 級鑄鐵鑄件如 372B 后底座等。

(1) 化學成份

項 目	爐 次	試驗編號	碳%	矽%	錳%	硫%	磷%	備 註
分析成份	54-165	井 4323	3.07	2.09	0.78	0.12	0.33	加入矽鐵孕育劑 0.6%