

先进经验丛刊

冲天爐加鉄屑
代替廢鋼

机械工業出版社

42

先進經驗叢刊

冲天爐加鉄屑代替廢鋼

第一机械工業部工藝与生產組織研究院編



机械工業出版社

出版者的話

本書包括：冲天爐加鉄屑代替廢鋼、利用鋼切屑熔制高級鑄鉄以及鑄鋼車間利用廢鋼屑熔煉鋼水等三篇經驗。

在這三篇文章中，詳細地介紹了鋼鉄切屑在冲天爐和電爐內的利用情況和方法，並証實了鋼鉄切屑是熔煉高級鑄鉄的好原料。利用這種先進經驗，不但可以克服缺乏廢鋼的困難，提高產品的質量，並且還可以得到很大的經濟效果。

本書可供鑄鋼車間技術員、工人作為研究和推廣的資料。

NO. 1417

1957年3月第一版 1959年4月第一版第一次印刷

787×1092^{1/32} 字數20千字 印張1 3,801—16,000冊

機械工業出版社(北京阜成門外百萬莊)出版

北京西四印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版營業許可証出字第008號 定價(10)0.13元

目 次

冲天爐加鉄屑代替廢鋼.....	上海机床厂 (5)
利用鋼切屑熔制高級鑄鉄的經驗.....	南京机床厂 (16)
鑄鋼車間利用廢鋼屑熔煉鋼水的經驗.....	四方机車車輛厂 (27)

冲天爐加鉄屑代替廢鋼

上海机床厂

根据苏联先進經驗資料，鑄鉄切屑可以用來代替部分廢鋼熔煉鑄鉄。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，以鑄鉄切屑代替部分廢鋼也是可能的。茲將我厂把鑄鉄切屑熔煉过程和得到的結果叙述如下，以供参考：

一 前言

我們这次工作是學習苏联先進經驗，再結合我厂的具体情况來進行的。苏联的先進經驗告訴我們重熔切屑的方法有五种：

- 一、用压力机將切屑压成切屑塊后重熔；
- 二、用粘結物質(水泥、水玻璃、瀝青)將切屑制成团塊后重熔；
- 三、借螺旋輸送器將零散切屑压入溶化帶內；
- 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鉄物理性能，切屑的加入量应为金屬爐料的10~15%。計算配料时，切屑中的硅及錳完全燒損，即依零計算，切屑中的碳量以燒損50%計算，出鉄温度要在1400°C以上。为了改善鑄鉄性能，必須在鉄水包中加入含硅量高的硅鉄0.3~0.4%或鋁0.03%，或含碳分極少的石墨粉0.1%進行处理。

按我們的具体情况，假使采用前四种方法較為困难，經大家

研究決定採用第五種方法進行試驗。

二 試驗經過

准备工作就緒以後，我們就積極地開始，不過到今天為止，時間很短，有部分記錄不很詳細，現在僅就我們試驗的經過情況記錄於后：

1. 第一次試驗

第一次試驗是在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，只澆了一些泥芯骨，多餘鐵水澆成回爐條。

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，但鐵屑尽可能地加在爐子中心部分，不要靠近爐壁。

這次基本上是Ⅱ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 #2 生鐵	鐵 屑	回爐鐵	共 計	備 注
重量(公斤)	200	40	160	400	
%	50	10	40	100	

2) 化學成分：

項 目	爐 次	試驗編號	碳%	硅%	錳%	磷%	硫%	備 注
計算成分	54~162		3.47	1.615	0.61			
分析成分	54~162	#1236	3.42	1.77	0.75	0.11	0.03	

3) 物理性能:

爐次	試驗編號	抗拉強度(公斤/公厘 ²)	硬度(H _B)	備注
51~162	# 4233	22.3(強)		斷口在標距外
51~162	# 4234	19.4	174~187	同上
51~162	# 4235	22.3(弱)		同上

注: 所採用試棒直徑為30公厘, 系一起澆鑄。

2. 第二次試驗

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

1) 配料計算:

材料名稱	馬鞍山 #2 生鐵	廢鋼	回爐鐵	鐵屑	共計	備注
重量(公斤)	110	70	100	40	320	
%	31.4	21.9	31.2	12.5	100	

2) 化學成分:

項目	爐次	試驗編號	碳%	硅%	錳%	磷%	硫%	備注
計算成分	54~163		3.184	1.36	0.825			
分析成分	54~163	# 4269	3.20	1.9	0.9	0.3	0.12	加入硅鐵孕育劑 0.45%

注: 孕育前白口深度 8.5 公厘, 孕育后白口深度 4.5 公厘。

3) 物理性能:

爐次	試驗編號	抗拉強度(公斤/公厘 ²)	硬度(H _B)	備注
51~163	# 4270	27.7	197~209	斷口在標距外
51~163	# 4271	27.5		同上
51~163	# 4272	27.9		同上

4) 加工結果: 3151~6001鑄件三只經車光以後, 結果良好。

3. 第三次試驗

開爐日期 8 月 27 日, 配料與第二次試驗相同, 除澆試塊試棒以外, 還澆了 3161~6001 鑄件 2 只, 3423~6025 鑄件 1 只, 并澆鑄了Ⅱ級鑄鐵鑄件。

1) 化學成分:

項目	爐次	試驗編號	碳%	硅%	錳%	磷%	硫%	備注
計算成分	51~161		3.184	1.33	0.825			加入硅鉄孕育劑 0.42%
分析成分	51~161	# 4297	2.96	1.83	0.74	0.38	0.12	

注: 孕育前白口深度 7 公厘, 孕育後白口深度 5 公厘。

2) 物理性能:

爐次	試驗編號	抗拉強度(公斤/公厘 ²)	硬度(H _B)	備注
54~164	# 4298	30.7	200	斷口在標距外
54~164	# 4299	31.6		同上
54~164	# 4300	30.9		斷口在標距內 $\frac{1}{10}$ 處

3) 金相組織:

#4297 將圓試棒截取中部約厚 $\frac{1''}{2}$ 一塊, 再割其 $\frac{1}{4}$ 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 % 苦味酸酒精溶液侵蝕，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，3151~6001 兩只完全良好，還有 3151~6001 一只在澆口處有縮孔，3423~60025 一只，在冒口處有縮孔，並沒有發現氣孔及渣孔。

4. 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，並澆鑄了 II 級鑄鐵鑄件如 372B 后底座等。

1) 化學成分：

項 目	爐 次	試驗編號	鐵%	硅%	錳%	硫%	磷%	備 注
分析成分	54~165	# 4323	3.07	2.09	0.78	0.12	0.33	加入硅鐵孕育劑 0.6 %

2) 物理性能：

爐 次	試驗編號	抗拉強度(公斤/公厘 ²)	硬度(HB)	備 注
54~165	# 4324	27.5	183~192	斷口在標距外
54~165	# 4325	28.8		同上
54~165	# 4326	29.3		同上

3) 金相組織：

#4323 樣品截取同上。其石墨分布及大小尚好，主要為含量較多混淆無向分布的 A 型石墨及較少量枝晶偏析狀的 E 型石墨，極少量的玫瑰花狀的 B 型石墨，經 4 % 苦味酸酒精溶液侵蝕其基本組織：基底一般為細珠光體及石墨，分布着大小不等白色多角形的磷共晶，及極少兒顆碳化鐵的小顆粒。

5. 第五次試驗

开爐日期9月1日,在原來Ⅱ級鑄鐵中加入鉄屑12.5%,鉄屑之一半代替廢鋼,另一半代替回爐鉄。除澆鑄試塊試棒以外,并澆鑄3756台面等Ⅱ級鑄鉄鑄件。

1) 配料計算:

材料名称	馬鞍山 #2 生鉄	廢 鋼	回爐鉄	鉄 屑	共 計
重量(公斤)	110	50	120	40	320
%	34.4	15.6	37.5	12.5	100

2) 化学成分:

項 目	爐 次	試驗編號	碳%	硅%	錳%	硫%	磷%	備 注
計算成分	54~166		3.22	1.36	0.825			
分析成分	54~166	# 4333	3.19	1.84	0.70	0.12	0.30	加硅鉄孕育劑0.4%

3) 物理性能:

爐 次	試驗編號	抗拉強度(公斤/公厘 ²)	硬度(HB)	備 注
54~166	# 4334	23.7		斷口在標距外
54~166	# 4335	24	172~174	同上
54~166	# 4336	24.7		同上

4) 金相組織:

#4333 样品截取同上,其石墨分布較好,大部分为混淆無向分布的A型石墨及少量之玫瑰花狀的B型石墨与枝晶偏析的E型石墨,石墨大小稍大的为3級石墨,經4%苦味酸酒精溶液侵蝕其基体組織,基底为細珠光体及石墨,分布着欠均匀的,白色多角形的磷共晶。

3) 物理性能:

爐次	試驗編號	抗拉強度(公斤/公厘 ²)	硬度(HB)	備注
54~168	# 4372	22.9	166~190	斷口在標距外
54~168	# 4373	23.5		同上
54~168	# 4374	21.2		同上

4) 加工結果: 3161~6005四只經加工以後, 情況良好:

8. 第八次試驗

開爐日期 9 月 10 日, 配料與第七次相同。

1) 化學成分:

項目	爐次	試驗編號	碳%	硅%	錳%	硫%	磷%	備注
分析成分	54~170	# 4389	3.27	1.87	0.77	0.137	0.37	

2) 物理性能:

爐次	試驗編號	抗拉強度(公斤/公厘 ²)	硬度(HB)	備注
54~170	# 4390	25		斷口在標距外
54~170	# 4391	25.4		同上

9. 第九次試驗

開爐日期 9 月 12 日, 配料與第七次相同。

1) 化學成分:

項目	爐次	試驗編號	碳%	硅%	錳%	硫%	磷%	備注
分析成分	54~171	# 4407	3.21	1.70	1.00	0.14	0.33	

2) 物理性能: 硬度(HB) 172

3) 金相組織:

#4408样品截取同上，其石墨分布及大小尚好，一般为較多混淆無向性的A型石墨，及較少枝晶偏析狀的E型石墨，其石墨片大小为3級半石墨。經4%苦味酸酒精溶液侵蝕，其基体組織：为細珠光体及石墨的基底上分布着稍多尚均匀的白色多角形磷共晶体。

10. 第十次試驗

开爐日期9月15日，配料与第七次相同。

1) 化学成分：

項 目	爐 次	試驗編號	碳%	硅%	錳%	硫%	磷%	備 注
分析成分	54~172	# 4424	3.27	1.48	0.88	0.125	0.36	

2) 物理性能：硬度(H_B)192

3) 金相組織：

其石墨分布及大小稍差，大部分为枝晶偏析分布的E型石墨，石墨較細小，大部为五級石墨及小量4級石墨，經4%苦味酸酒精溶液侵蝕后，其基体組織为細珠光体及石墨的基底，很顯著地在晶粒間界分布着較多白色多角形磷共晶体成網絡狀。

从1954年8月22日到9月15日止，共計十次，配料中为了調整鑄鐵成分，硅鉄及錳鉄按需要量另行加入。鉄屑中硅和錳以完全燒損計算，碳以鑄鉄屑含碳50%計算。

經屢次的化学分析，結果是完全合乎Ⅱ級鑄鉄的要求，而硬度也適中，虽然在第七次以后，廢鋼用量从原來21.9%減少到12.5%而碳量并未提高(与未加鉄屑前之Ⅱ級鑄鉄來比較，相反地略有減低)。

上述的几次熔化是用4 $\frac{1}{2}$ 噸冲天爐來熔煉，該爐內徑800公

厘，風量 80 公尺³/分，風壓 800~900 公厘水柱高，熔化情況正常，并未發生過搭棚等現象，出鐵溫度在 1400°C (按光學高溫計，未加校正數) 左右，澆鑄性能也好。

加鐵屑熔化時，在加料門外觀測火焰，發覺火焰中有火花出現，其他火焰顏色都正常，這說明鐵屑加入後有部分被氧化了。同時又在煙囪上飄出的灰塵中觀察，發覺有 1 公厘以下的鐵末存在。這証明了鐵末的損失(因為我們加入鐵屑是龍門刨上加工的鑄鐵切屑，沒有篩去鐵末)。

三 使用情況

從 1954 年 8 月 22 日開始試驗，從Ⅰ級鑄鐵到Ⅱ級鑄鐵，又從 1954 年 11 月起，在Ⅰ級鑄鐵中也使用了，事實證明鑄鐵切屑在Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ級鑄鐵中使用，是完全可以的。

由於使用面的擴大，原來只用於 $4\frac{1}{2}$ 噸冲天爐，後來也用於 $2\frac{1}{2}$ 噸冲天爐，情況也好。本來是人工加料，將鑄屑尽可能地加在爐子中心部分，後來冲天爐改裝成翻斗車加料以後，鐵屑也就放在翻斗車中加入，使用情況和以前一樣，由此可以證明，只要冲天爐熔煉正常，控制注意，Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ級鑄鐵化學成分、物理性能的達到和穩定，是沒有什麼大問題的。

四 幾點說明和今後發展的方向

從學習經驗到試驗成功以後，在使用過程中，大家有下面一些體會：

1) 配料時，鐵屑中的含碳以 50% 計算，硅與錳按完全燒損計算是適合的。

2) 出鐵溫度要在 1400°C (按光學高溫計，未加校正數) 以

上，最低不能低于 1390°C ，否則..... 将会会增加。

3) 鉄屑必須干淨，不应生鏽、潮湿，也不应含有銅、鋁及其他雜質。鉄屑含有油垢，在冲天爐熔煉时并無影响。

4) 鉄屑加入爐子时，尽可能放置爐中心，人工加料与机械加料都可采用。

5) 加入鉄屑量为金屬爐料 $10\sim 15\%$ 时，熔化情况正常，由此可以初步說明用零碎鉄屑來熔煉性能較高，含碳量較低的鑄鉄件时，以鉄屑代替部分廢鋼是可能的。

6) 在熔煉加鉄屑的爐料时，風压不可太大，否則会增加熔煉損失和过度的氧化。

五 利用鉄屑的經濟效果

1) 可以利用大量的廢弃不用的鉄屑，部分地解决目前廢鋼供应的困难。

2) 鉄屑每噸成本僅20元左右，廢鋼成本每噸在100元左右，每月可以利用將近20噸，全年可以达240噸；全年可为國家節省財富达19000元左右。

3) 通过了鉄屑的試驗成功更加加强了我們學習苏联先進經驗的信心。为不断提高鑄件質量，和降低成本而努力。

利用鋼切屑熔制高級鑄鐵的經驗

南京机床厂

為滿足鑄鐵零件的質量要求，熔制高級鑄鐵必須投入一部分廢鋼來提高鑄鐵的機械性能。但是廢鋼在我國目前的供應上是感到不足的，而大量的鋼切屑却廢棄無用。我廠在對熔鐵爐進行技術改裝工作，將原有 680 公厘的沖天爐改裝成三排風口及添裝了前爐，並且在鑄鐵的質量有着顯著的提高及穩定後，接着就開始了鋼切屑回爐重熔的試驗工作。前後經過一個月的時間，順利地完成了試驗工作，正式以鋼切屑代替廢鋼熔制Ⅱ級鐵投入了生產。由於投入少量鋼屑而得到的效果遠可以超過Ⅱ級鐵的技術標準，經進一步的試驗，逐步擴大使用範圍，製造Ⅰ級鑄鐵，並且澆注了機床上的主要件，如床面、拖板、齒輪箱、皮帶輪等，質量完全達到技術標準。

一 試驗过程

第一次試驗，爐子內徑為 510 公厘，批料原為 150 公斤重，為保持每批爐料在爐內有一定的高度起見，改為 120 公斤，共裝入五批。配料如下：

[illegible]

每批焦炭16公斤，石灰石4公斤。投料次序：焦炭→石灰石→鋼屑→合金鉄→新生鉄→澆口回爐鉄。

第一次試驗在批料中投入的鋼切屑，並沒有加工，上面粘附有机油，僅以鉄絲包紮成7"立方体直接夾雜在爐料中投入。剛投入爐中后，即有青色濃烟从加料口冲出，并瀰漫整个加料台，同时在爐內發出小爆炸声；这是因为含有水分燃燒激烈所致，这种情况影响投料操作。当时熔化速度为4~5分鐘一批，鉄水温度甚高，約在1420°C左右，澆三角試片得三角数为5~6，恐怕含气太高，氧化鉄太多，沒有澆注鑄件，僅澆112車床之泥芯骨。

第二次試驗配料为Ⅱ級鉄，批料由120公斤提高至130公斤，并根据第一次試驗結果認為鋼屑太多，燃燒太烈，所以將鋼屑降低至15%。配料如下：

材 料	批料重量(公斤)	批 料 (%)
新 生 鉄	65	50
鋼 屑	20	15
Ⅱ級澆口回爐鉄	45	35
錳鉄(72%錳)	0.25	

原材料化学成分、投料成分及要求达到成分同第一次試驗。并将爐內加入的硅鉄改在爐外孕育处理，熔煉情况同第一次。鉄水出爐后，温度很高，三角数12~14偏高，投入0.4公斤之硅鉄后三角数3~4，仍未澆鑄件而澆泥芯骨。

第三次試驗时，吸取了上兩次試驗的經驗，改進了操作，切屑在零散时經過本身自燃，燒去油、銹、水，配制了Ⅱ級鉄与Ⅰ級鉄，并澆拉力試棒以測定机械性能。Ⅱ級鉄配料与第二次試驗相同，投入切屑15%，Ⅰ級鉄投入35%。Ⅰ級鉄配料規格：碳3.0%，硅1.5%，錳0.85%，磷<0.3%，硫<0.12%；投料百分比：新生