

用轉爐煉制矽鋼片

江岸貨車修理工廠寫

湖北人民出版社

目 录

一	轉爐不能煉制矽鋼片的迷信打破了.....	1
二	矽鋼片的成分.....	2
三	冶煉方法.....	3
	(1) 煉鋼鐵水的熔化和配料.....	3
	(2) 爐外鐵水去硫法.....	3
	(3) 吹煉.....	5
	(4) 鋼水去磷法.....	5
	(5) 加合金和鑄錠.....	6
四	鍛薄板胚和軋片.....	6

一 轉爐不能煉制矽鋼片的迷信打破了

在工农业的大跃进中，到处都在搞机械化、自动化和电气化，需要大量的各种电机设备和电器零件。矽鋼片是电机制造工业中的最基本的材料，它的化学成分和物理性能要求非常严格。因此一般都認為煉制矽鋼片需要高度的冶金技术，只能用电爐或平爐來煉制，把矽鋼片的煉制看得非常神秘。目前在我国大量生产矽鋼片的单位还是很少的，产量远远赶不上目前电气工业突飞猛进的要求。我厂工程技术人員和老师傅們，在党委提出試制成功矽鋼片作为1958年“七一”献礼的口号鼓舞下，打破了迷信，从6月20日开始，大胆的进行了矽鋼片的試制。由于工厂党委的大力支持和鼓舞，加上工程技术人員和老师傅們的紧密結合，在苦战7昼夜后，终于用小型貝氏爐試制成功了矽鋼片，質量达到了国际水平。在用酸性貝氏爐試制矽鋼片的过程中，曾經遇到很多的困难。例如去磷的問題，在酸性貝氏爐煉鋼中，是大家都公認為极端困难而且至今还没有彻底解决的重大疑难問題。但是由于我們破除了迷信，冲破了書本上的教条，使理論密切結合了实际，就試驗成功了液体去磷渣处理酸性貝氏爐鋼水的方法，去磷效率达到90%，鋼水里磷的含量由原来的0.088%降低到0.004%。这就解决了用酸性貝氏爐煉制矽鋼片时磷高的根本問題。同时，为了保証在酸性貝氏爐里煉成的矽鋼片含硫符合規格起見，我們研究成功了火碱、苏打混合物在碱性包中去硫的新方法，去硫效率提高到75—85%，这就又解决了在酸性貝氏爐里煉制矽鋼片的硫高的問題。由于高

效率的去硫和去磷的方法試驗成功，就破除了在酸性貝氏爐里不可能煉制矽鋼片的傳統迷信。現在把我廠用酸性貝氏爐煉制矽鋼片的具体操作过程写在下面。

二 矽鋼片的成分

矽鋼片必須有很高的透磁率 and 很低的保磁力；为了减少瓦特損耗，它的比电阻必須很高；同时必須有一定的机械性能。为了获得最高的透磁率，鋼里的炭愈少愈好，最大不能超过0.1%。硫的含量也要非常低。为了提高鋼的比电阻，必須提高鋼里的含矽量。电机用的矽鋼片含矽較低，是0.5—2%；变压器用的矽鋼片含矽量是3.2—4.5%。下边表一是德国矽鋼片DIN6400的成分規格，表二是一般电机用矽鋼片的成分規格，表三是我廠試煉矽鋼片的成分。

表一：德国矽鋼片DIN6400的成分規格

矽 %	錳 %	炭 %	磷 %	硫 %	用 途
0.5—0.8	0.2—0.35	<0.10	<0.04	<0.04	发 电 机
0.9—1.2	0.2—0.35	<0.10	<0.04	<0.04	发 电 机
1.8—2.3	0.2—0.3	<0.10	<0.04	<0.04	发 电 机
3.8—4.2	0.1—0.2	<0.08	<0.025	<0.025	变 压 器

表二：一般电机用矽鋼片的成分規格

矽 %	錳 %	炭 %	磷 %	硫 %	用 途
0.4	0.11	0.035	0.030	0.023	电 樞
1.0	0.13	0.035	0.030	0.025	电 薄 板
2.0	0.15	0.035	0.030	0.025	电 动 机
3.0	0.10	0.030	0.040	0.025	发 电 机
4—4.25	0.10	0.030	0.040	0.025	变 压 器

表三：我厂試煉矽鋼片的成分

矽 %	錳 %	炭 %	磷 %	硫 %
3.3	0.075	0.075	0.039	0.025
2.05	0.060	0.10	0.005	0.024

三 冶煉方法

我厂是用酸性側吹貝氏爐來煉制矽鋼片的。為了保證硫磷的含量達到矽鋼片的要求起見，我們研究成功了高效率的爐外去磷和去硫的方法。去硫效率穩定在75—85%，去磷效率達到90%。就是鐵水的含硫量高到0.17%，含磷量高到0.09%，經過去硫磷的過程後，硫磷的含量仍然都能符合矽鋼片的規格。現在把操作過程具體介紹如下：

(1) 煉鋼鐵水的熔化和配料

我厂的冲天爐是3排風口，每小時的熔化量是2—2.5噸。熔化帶的內徑是650公厘。帶有前爐，底焦是350公斤。每批爐料是180公斤的低磷生鐵120公斤的廢鋼，2公斤的錳鐵，55公斤的焦炭，15公斤的石灰石。熔化出來的鐵水成分是：

炭	3.0—3.5%	矽	0.5—0.8%
錳	0.7—0.9%	硫	0.14—0.18%
磷	0.04—0.07%		

鐵水的溫度是1380—1410°C。

(2) 爐外鐵水去硫法

矽鋼片里的含硫量要很低（小於0.03%）。但是在酸性冲天爐里熔化出來的煉鋼鐵水，含硫一般都在0.12—0.17%。在吹煉過程中又不能去硫。因此必須尋找高效率的爐外鐵水去硫

的方法。我們曾經試驗過用鎂去硫、蘇打去硫和電石去硫，都沒有獲得含硫量低於0.03%的鋼水。後來研究用火鹼（NaOH）、蘇打混合物在鹼性鐵水包中去硫，獲得了成功。就是原鐵水的含硫量高到0.16%，採用這種去硫法也可以獲得含硫量低到0.02%的鋼水。這就解決了用小型貝氏爐煉制矽鋼片中的硫高問題。操作過程是：

先把火鹼熔化，在乾燥的鐵模里澆注成重量0.5公斤的小塊。火鹼的熔化溫度很低（328°C），用鐵鍋熔化非常方便。火鹼在鐵模里凝固後，趁熱裝在鐵皮桶里。然後用包有石灰的布袋塞住桶口，這樣可以避免火鹼吸收空氣中的水分而潮解。在去硫時，先把火鹼塊放在紅熱的鐵水包底，讓它熔化；再把蘇打粉加在液體火鹼里，由於蘇打和火鹼的共晶作用，蘇打粉也很快的被熔化了。然後把出鐵槽里的砂泥清掃干淨（不准落進鐵水包里），打開出鐵口放入鐵水。為了保證前爐里的酸性熔渣不隨鐵水流入鐵水包起見，應當使前爐里儲蓄的鐵水量多於放出的鐵水。讓鐵水和去硫渣在鐵水包中保持5—7分鐘的接觸時間，並且不斷的進行攪拌。然後加入稻草灰把去硫渣徹底扒干淨，就可以倒入貝氏爐里進行吹煉了。下面是我們試驗的結果。

表四：火鹼、蘇打混合物去硫試驗結果

鐵水重量 (噸)	去硫前的 鐵水 含硫量%	去硫後的 鐵水 含硫量%	去硫渣和 鐵水接觸 的時間 (分)	鐵水包材 的種類	去硫劑的成 分和加入量	去硫效率
1	0.150	0.030	5	鹼性包	12公斤火鹼+ 13公斤蘇打	80%
1	0.151	0.031	6	鹼性包	13公斤火鹼+ 12公斤蘇打	80%
1.1	0.145	0.024	6	鹼性包	13公斤火鹼+ 13公斤蘇打	83.5%

如果原鉄水の含硫量很高，而要的含硫量极低时（例如炼制变压器砂鋼片，硫应当低于0.025%），可以把鉄和去硫渣再轉一次包。就是說，等鉄水和去硫渣在第一个碱性包中保持3分鐘后，再緩慢的倒入另一个赤热的鉄水包里。这样，在轉包过程中增加了鉄水和去硫渣的接触机会，可以进一步提高去硫的效率（达到85—90%）。

碱性鉄水包衬的成分是：

鎂砂粉 90%

耐火坭 10%

用比重1.3—1.35的鹵水調和在碾砂机里配制。

（3）吹炼

經过去硫后的鉄水，倒入貝氏爐里。把貝氏爐轉动，使鉄水面与风口下部邊緣齐平，就开风进行吹炼。开风2—3分鐘后，把砂鉄加入。砂鉄加入量要看爐子的温度、鉄水的温度和原鉄水中的含砂量而定。我厂是1吨貝氏爐，砂鉄加入8—15公斤。吹炼的終点，是靠观察火焰和計算时间来控制的。控制的方法如下：

在吹炼过程中的沸騰期（第二期）过去后，第三期火焰就来到了。这一期的火焰白亮而长，好象狼尾一样，火焰噴出很急，火焰中噴出来的火星不开叉。出現这种形状的火焰后，表示炭量已經很低，終点快要来到。这时操作者应当聚精会神，制变压器砂鋼片，硫应当低于0.025%），可以把鉄和去硫渣再轉一次包。就是說，等鉄水和去硫渣在第一个碱性包中保持3分鐘后，再緩慢的倒入另一个赤热的鉄水包里。这样，在轉包过程中增加了鉄水和去硫渣的接触机会，可以进一步提高去硫

成分是：

石灰 50% 氧化鉄 30% 螢石 20%

把这3种东西的混合物放在坩锅里，熔化成液体（1300°C就熔化了），倒在盛鋼桶里。貝氏爐鋼水上的酸性渣应当彻底扒干净。然后把鋼水緩慢的倒入盛有液体去磷渣的盛鋼桶里，使去磷渣和鋼水接触1—2分鐘；再把去磷渣彻底扒干净，就可以把預热的矽鉄和鋁块加入。去磷液体渣的加入量，要看鋼水里的含磷量而定，应当是鋼水重量的3—8%。

（5）加合金和鑄錠

鋼水去磷后，把預热到300—500°C的矽鉄和鋁鉄加入，尽量攪拌。然后扒渣，就可以鑄錠了。鋁的加入量是鋼水重量的0.05%。矽鉄的加入量要看所制矽鋼的規格而定。矽的回收率是70—75%。

四 鍛薄板胚和軋片

把鋼錠加热，在汽錘上鍛成适合于薄板軋鋼机軋制的薄板胚（尺寸要看軋板机的种类而定）。如果没有汽錘，也可以在硬模里澆成薄板胚，然后送薄板車間軋制成矽鋼片，并且进行退火（温度750—900°C）和施行絕緣处理，就完成了。

用轉爐煉制矽鋼片

江岸貨車修理工廠寫

湖北人民出版社出版 (武漢解放大道332號)

武漢市書刊出版業營業許可證新出字第1號

新华书店武汉发行所发行

武汉市国营武汉印刷厂印刷

387×1092 1/32 開 · 1/2 印張 · 5,000字

1958年8月第1版

1958年8月第1次印刷

印數: 1—5,000

統一書號: T15106·42

定 價: (5) 0.05元