

冶 金 譯 叢

黑色冶金

第 2 輯

上海市金属学会黑色冶金編譯組編
上海市科学技术編譯館

15.11.7
3.10B

冶 金 譯 丛
黑 色 冶 金

第 2 輯

上海市金属学会黑色冶金編譯組編

*

上海市科学技术編譯館出版

(上海南昌路59号)

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

商务印书馆上海厂印刷

*

开本 787×1092 1/32 印张 4 13/16 字数 148,000

1962年4月第1版 1962年4月第1次印刷

印数 1-1,400

书 号 : 6011 · 27

定 价 : 1.10 元

(內 部 发 行)

目 录

1. 平炉呢, 还是氧气轉炉? (1)
2. 奥氏体錳鋼 (14)
3. 高炉熔炼操作的各种物质因素对提高生产率和节约焦炭的作用 (31)
4. 非联合鋼厂中电弧炉冶炼与化鉄炉——碱性轉炉氧气吹炼的比較 (59)
5. 化鉄炉操作的基本原理 (72)
6. 澆注深冲沸騰鋼时在錠模中加入熔剂的作用及它对板材质量的影响 (96)
7. 感应熔炼——感应搅拌的作用 (108)
8. 碱性电弧炉中用粉末吹入法进行脫磷和脫硫 (111)
9. 連續澆注的沸騰鋼鋼錠的結構 (116)
10. 鈦、鋁和氧对于鉄水中氮溶解度的影响 (134)
11. 电弧炉中可以获得含氮量低于2毫升/100克的鋼嗎? (139)
12. 板材和带材退火的罩式炉和井式炉 (144)
13. 連續式加热炉的热工綜合計算 (149)

725

SWTV/504/06

一、平炉呢，还是氧气轉爐？

(对 A. Ф. 墨爾齊莫夫文章的討論)

研究此問題时，通常均以近来广泛采用的三种炼鋼法：即大容量碱性平炉、LD 轉爐和电炉炼鋼法进行比较，但轉爐炼鋼法不只一种，只取其中的一种来比較是不是对呢？这个問題要求进行多方面研究，例如考虑各种炼鋼法的发展史，特别是轉爐炼鋼法的发展史。

如果在某地区的具体条件下，一种方法能够大规模生产所需品种与质量的鋼，而且投資較省、施工期限較短、鋼的成本最賤，那么这种方法就最好。

从我們的观点看来，这一标准應該认为是无可爭辯的。

在工业蓬勃发展的情況下，金属需要量大，才出現了貝塞麦炼鋼法，此法得到发展后，鋼产量就大大增加。

由于廢鋼的大量积聚，刺激了平炉炼鋼生产的发展，而由于优质鋼需要量的增长，电炉炼鋼車間也相应地出現。

美国酸性轉爐鋼产量銳減的原因，是缺少含磷量低的原料，因为酸性炼鋼法需要的生鉄所含硫、磷應該較少，不过酸性轉爐生鉄所含硫、磷的极限問題还不能认为已經解决了。

克里沃罗格和奥連涅戈尔斯克矿区蘊藏着的大量矿石，可用以炼成含磷 0.06% 以下、含硫 0.05% 以下的酸性轉爐鋼。这种鋼虽然含氮量較高（在許多場合下氮是无害的，甚至是有益的杂质），但在不少情況下，完全可以軋成适合建筑和机器制造工业使用的型材与板材。

1941 年以前，在技术文献中常常出現反对酸性轉爐炼鋼法的文章。这些文章的作者主要是鉄路運輸部門的同志，尤其是 H. II. 夏波夫教授，因为当时由半鎮靜鋼錠軋成的鋼軌质量差，鋼軌表面受到发裂的严重損害，冷脆性大。

1945 年以后，所鑄鋼錠已經类似平炉鋼錠，改进了澆鑄方法，特别是改进了鋼的脫氧。但即使在酸性轉爐鋼軌鋼的质量大大提高以后，它仍

旧被认为是不合格的,其中包括彼得洛夫斯基工厂的产品,因为它的含磷量(达0.07%)和含氮量(达0.02%)较高,而且是用下鑄法澆鑄的,虽然这种方法已经在优质鋼的生产上广泛采用,而且彼得洛夫斯基工厂的鋼軌使用寿命最长久。

該厂改用較昂貴的氧氣煉鋼法以后,鋼的质量并未提高,生产的只是供軋制角鋼、槽鋼、鋼梁等用的普通軟鋼。

捷尔任斯基工厂的鋼軌使用寿命列居第二,該厂鋼軌鋼也是用酸性轉爐煉的,其寿命略低于彼得洛夫斯基工厂所产鋼軌寿命的原因,看来就在于磷和氮的含量較少。很明显,捷尔任斯基工厂鋼軌的寿命較平爐鋼所軋鋼軌的为高,也是因为平爐鋼含磷和氮較低之故。

这两个例子証明,一般人对普通酸性轉爐煉鋼法的分析是不够深刻的,而关于用更昂貴的方法代替酸性轉爐煉鋼法的結論则是根据这种分析得出的。

在契列波維茨工厂建筑酸性和碱性轉爐車間不合理的原因乃在于生鉄价格太高,因为尽管煉出来的生鉄适合轉爐煉鋼,但煉鉄原料是从遙远的地区运来的。

克里沃罗格矿区的低磷鉄矿,目前用来煉平爐生鉄,在这一矿石基地却應該建筑容量100~200吨的普通或富氧(为空气的25~30%)底吹酸性轉爐車間,用这种轉爐煉得的鋼,可以軋出大量价格低廉的鋼軌。为了获得用酸性轉爐鋼軋制的优质鋼軌,建筑这种車間是合理的,它的理由很充足:

1. 不用頗感缺乏的碱性耐火材料;
2. 不需昂貴的氧氣設備;
3. 平爐能够利用酸性轉爐鋼軌生产中的切头及廢件。

偉大衛國戰爭以前,在苏联,捷尔任斯基工厂的平爐鋼价格最低,因为該厂的200吨平爐煉鋼时,生鉄平均耗量仅为496公斤/吨鋼。而且在少用生鉄、多用廢鋼的条件下平爐寿命提高,冶煉時間却能縮短。

用克里沃罗格矿区的低磷鉄矿石,不仅能煉鋼軌鋼,而且能煉其他鋼种,其中包括优质鎮靜鋼。

目前已經知道了煉优质酸性轉爐鋼能代替低合金鋼的一些方法,这

种鋼的合金成分是磷与氮,其屈服点不低于 28~30 公斤/毫米²,而 Cr 3 号鋼的屈服点则是 24 公斤/毫米²。

这种酸性轉炉鋼應該是鎮靜的,含鋁 0.1%,因为沸騰鋼的电焊能力差,不宜制造金属結構。

彼得洛夫斯基工厂与捷尔任斯基工厂曾作过研究,証明用酸性轉炉完全可以炼出鎮靜鋼来。可惜在改用新的炼鋼方法以后,这种研究中断了。

在酸性轉炉鋼进行热处理(根据作者的建議)时,发现沸騰鋼不能調质,但酸性轉炉鎮靜鋼在正火或淬火回火后,其冲击韧性甚高(甚至在时效后和在温度零下的条件下进行試驗时也是这样)。

用比較复杂的方法炼制酸性轉炉調质鋼(以硅錳合金及鋁脫氧并且加以热处理)时,鋼的成本提高,但因此能把鋼結構的重量減輕 15~25%。

通常在平炉內采用軋件的切头及廢鋼,可以降低平炉鋼的成本。

側吹酸性轉炉鋼的含氮量与平炉鋼和氧气轉炉鋼的相同,但側吹时还会得到氮的有害性质很显著的鋼。

側吹酸性和碱性轉炉(容量在 15 吨以內)炼鋼法在中华人民共和国广泛采用。作者曾亲身参加中国所掌握的側吹碱性轉炉实际操作。中国的經驗証明采用这种生产率高的方法可以炼出平炉能炼的一切鋼种,而且如果生鉄的含磷量和含硫量較高,那么用側吹碱性轉炉炼鋼比用平炉要簡便得多。

例如,用含磷 2%、含硫 0.1% 的生鉄,可以毫无困难地炼出含磷量和含硫量不超过 0.05% 的鋼来。用含磷生鉄炼鋼时,含 P_2O_5 18% 的渣可以用作肥料。

德意志民主共和国馬克思鋼鉄厂的碱性轉炉用 30% 以下的富氧鼓风。該厂的轉炉完全可用象以刻赤矿石炼出的那种生鉄来炼鋼。

氧气炼鋼法的效果虽好,但必須制造价值昂貴的氧气設備,因此,它的采用受到了限制。

前面提到的几种轉炉炼鋼法生产的鋼,价值低廉,基建投資較省,并且不需要頗为缺乏的氧气設備。

Филиппин, И. Ф.

(契列波維茨冶金工厂)

A. Ф. 墨尔齐莫夫提出了我国炼鋼发展合理方向这样一个重要的問題，因为氧气轉炉炼鋼法与平炉炼鋼法相比，它的优点已經日益明显了。

奥地利有 7 座氧气轉炉，它們年产鋼 180 万吨，占全国鋼产量半数以上。美国有 15 座这种轉炉，年产鋼 600 万吨以上（1960 年），最近还有 5~6 个轉炉車間准备投入生产，它們的生产能力共达 900 万吨，在美国平炉車間已經很少建設，甚至停止建設了。

国外还有 7 个国家也組織了氧气頂吹轉炉炼鋼生产，其中日本的氧气頂吹轉炉鋼看来 1962 年可达 400 万吨（占全国鋼产量的 25%）。外国所有氧气頂吹轉炉的鋼产量达 2,300 万吨，轉炉容量则达 300 吨。

在苏联和人民民主国家（德意志民主共和国、捷克、保加利亚），除我国现有的两个氧气轉炉車間外，还有几个氧气轉炉車間准备投入生产。

克里沃罗格鋼厂轉炉車間的生产率是目前世界上最高的，因为該車間一座轉炉每年的鋼产量与 500~600 吨平炉一年的鋼产量相等。1960 年的鋼产量超过 1959 年 42%，超过 1958 年一倍，其原因是改善了冶炼工艺与生产組織，扩大了装料量并且改进了烟道結構。

該車間 1960 年所炼鎮靜鋼与低合金鋼比重，达全部鋼产量的 27%（比 1959 年增加了 1.2 倍），掌握了 K5_{nc} 半鎮靜鋼的生产。車間工作技术經濟指标也得到改善（分子表示 1958 年每吨鋼的材料耗量，分母表示 1960 年每吨鋼的材料耗量）：

生鉄(公斤),	石灰(公斤),	氧(米 ³)	耐火材料(公斤)
$\frac{1153}{1121}$	$\frac{97.0}{104.8}$	$\frac{58.7}{52.9}$	$\frac{26.4}{18.2}$

1961 年由于在炉料中采用廢鋼，鉄水耗量又有所降低，两座轉炉已經安設装料机（其余轉炉的装料机也正在安設），供廢鋼装料之用。加入炉料中的廢鋼量为 100 公斤/吨鋼，廢鋼儲量充足时，将加入 200 公斤/吨鋼。通过試驗証明，加入这样多的廢鋼是完全可能的。

石灰单位耗量高是因为有很多石灰（40~50%）沒有燒透，而且生鉄和矿石含硅量較高。如果将沒有燒透的石灰量减少到 10~15%，同时用廢鋼代替一部分矿石，那么就可使石灰耗量降低 $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}$ 。

轉炉鎂耐火材料耗量在逐年下降，繼續提高炉衬寿命的工作也在

进行。

1960年的鋼耗和廢品率为1.03%，但去年最后两个月的廢品率已經减少到0.65%；轉炉鋼的成本比1958年降低了10.8%，比1959年降低了6.4%。

1960年該車間的日常停炉時間，也比1959年降低20%，但是仍旧太高，占日历年間的27.8%，停炉的原因如下，(%) (括号中的数字表示这一类停炉所占停炉总数的比重)：

修理集烟室和水套	19.00 (68.3)
工艺停炉	3.63 (13.0)
炉料誤期	1.81 (6.6)
設備非计划修理	2.10 (7.6)
其他停炉	1.26 (4.5)

停炉和计划修理(占日历年間的3.28%)共占日历年間的31.1%。

因为絕大部分的停炉，是修理集烟室和水套引起的，所以准备在最近改建集烟室和水套，并且安装排烟能力更大的排烟机。

建造轉炉車間的利潤，比建造平炉車間的利潤大，这点可用克里沃罗格鋼厂的下述数据說明：年产鋼100万吨的平炉車間費用为1550万卢布，而年产鋼100万吨的轉炉車間費用連氧氣站在內(包括石灰焙燒裝置、帶磁选机的堆渣場、耐火材料工段、循环供水系統以及因修改設計引起的費用)仅为1025万卢布。

如果考虑平炉車間也用氧气的費用，那么建筑轉炉車間几乎比平炉車間便宜一半。

建造新轉炉車間时，将对国内外現有同类車間的缺点加以考虑，这样，費用可能还要减少。应该承认，集烟室和水套的結構不合要求，排烟机的排烟能力低和炉衬寿命短，乃是現有轉炉的主要缺点。

将来采用装料量100吨以上的大型轉炉，給这种轉炉砌炉衬时，不宜把炉子移到修理台上，因为这需要安装起重重量超过400吨的桥式吊車，結果将使轉炉車間的建築过分复杂，費用大大增加。轉炉的結構和机械化的修理設備，应该能保証在工作台上迅速更換炉衬和烘炉。

氧氣轉炉車間的建造和操作經驗已經証明，它需要的投資額远低于

平炉車間，同时轉炉炼鋼法比較灵活，生产率更高，鋼水合格率和質量与平炉炼鋼法相等，因此，将来合理的是主要建造轉炉車間，而非平炉車間。

Кукурузняк, И. С. 和 Зельцер, И. Г.

(克里沃罗格鋼厂)

A. Ф. 墨尔齐莫夫在关于炼鋼发展远景的文章里基本上正确地提出了苏联优先发展轉炉炼鋼法的合理性問題。不过为了解决这个問題必須对平炉生产和轉炉生产的經濟性进行深刻的分析，必須确定有效发展轉炉生产所需的条件和措施。

自采用氧气頂吹方法以来，轉炉生产有了巨大的发展，例如，美国的氧气轉炉鋼在1957年初只为50万吨，而1960年初为380万吨。美国冶金家們預計到1965~1970年美国的轉炉鋼产量将比1960年多10倍以上。根据凱撒公司的計算，1965年轉炉鋼将达4000万吨左右(达全部炼鋼生产能力的25%)。

目前，美国和其他一些国家已經在許多情况下，一方面增产轉炉鋼，另一方面則减少平炉鋼，如約翰勞費林鋼鐵公司，决定在克里佛兰鋼厂拆除現有的8座160吨的平炉，新建两座180吨的轉炉。

据估計，美国1970年的平炉鋼将占全部鋼产量的57% (目前占85.2%) 轉炉鋼将占33% (目前占2%)。

大多数研究工作者都強調指出轉炉炼鋼法和平炉炼鋼法比較起来，所需投資額少。

例如，美国約翰勞費林鋼鐵公司阿立克維巴工厂所建轉炉車間，(两座轉炉，年产鋼68万吨)，其每年一吨炼鋼能力的投資为14美元，如建平炉車間，則需40美元。

外国所作的这种計算，只包括炼鋼車間本身的費用，但用轉炉炼鋼时，金属炉料耗量增加，因而还需要一笔資金，用在有关相邻部門上。

目前，苏联已有7座氧气頂吹轉炉已經投入生产，1960年轉炉鋼产量为250万吨。

轉炉的实际工作指标之所以还不高，首先是由于日常停炉時間并未显著减少。%：

年 份	1958	1959	1960
彼德洛夫斯基鋼厂	13.8	12.4	9.98
克里沃罗格鋼厂	41.0	34.3	28.8

停炉时间多主要是因为生铁、石灰和氧气的供应誤期，組織技術上也存在缺点，这主要是氧气轉炉炼鋼法掌握得不好所致。

1959年苏联彼德洛夫斯基工厂頂吹轉炉的平均炉龄为135.3炉，1960年为183.7炉，远低于美国的(300~400炉)和奥地利的(300~350炉)，因为苏联所用耐火材料的质量不合要求。

尽管如此，在仔細分析苏联現有轉炉工作情况之后，可以看出这一正在发展的炼鋼方法，和平炉比起来仍有許多不可爭辯的优点。

克里沃罗格鋼厂轉炉車間一个工人炼鋼1,409吨，远超过耶納基也夫斯基工厂平炉車間一个工人的鋼产量(724吨)，以及伊里奇工厂平炉車間一个工人的鋼产量(619吨)，而与采用现代化大型平炉的捷尔任斯基鋼厂(1,475吨)、契列波維茨鋼厂(1,662吨)、以及亚速鋼厂(1,772吨)都处于同一水平。

今利用彼德洛夫斯基鋼厂平炉和轉炉車間的資料来比較鋼的成本。

表1 彼德洛夫斯基工厂平炉和轉炉鋼成本比較

項 目	費用, (卢布-戈比/吨鋼)		用轉炉时貴(+)或賤 (-)(卢布-戈比)
	平 炉	轉 炉	
金属炉料(扣除廢料)	35-48	37-04	+1-56
附加材料	1-62	1-47	-0-15
炼鋼費及全厂性費用:	11-19	7-13	-4-06
其中包括:			
燃料	2-27	0-13	-2-14
工人工資	1-79	1-32	-0-47
小修	3-50	2-60	-2-65
共 計	48-29	45-64	-2-65

編者按: 这里所列苏联与外国轉炉炉衬寿命的比較不是代表性的, 因为炉衬厚度不一样, 耐火材料也不相同。

按生铁价格计算废钢价格时，每一吨转炉钢成本比平炉钢低 2 卢布 65 戈比（便宜 5.5%，表 1）。主要是因为炼钢费用较低（特别是燃料与小修费），但平炉的金属炉料总是比较便宜，这是钢水合格率较高之故。

在近来作的一些大型冶金工厂的设计中，准备建筑这样的转炉车间：它生产的每吨钢的单位投资和成本应远低于平炉钢，而质量却应不亚于平炉钢。因此，用 A、B 两个大型冶金工厂的初步设计为例，来研究平炉炼钢法和转炉炼钢法的效果是合理的。A 厂在苏联西部地区，B 厂则在东部地区。

平炉和转炉的技术经济是根据劳动生产率、钢的成本和投资进行比较，并设原料质量、钢的品种、该厂废钢量都是一样的。

平炉（分子）和转炉（分母）车间的组成及生产率的指标如下：

工 厂	A	B
设备数量(括号中是容量吨)	$\frac{12(500)}{3(100 \sim 130)}$	$\frac{7(500)}{3(75 \sim 100)}$
钢产量,(百万吨/年)	$\frac{5.1}{1.9}$	$\frac{3.0}{1.9}$

转炉炼钢法的劳动生产率较高，A 厂平炉车间一个工人一年的钢产量为 3,900 吨，较转炉车间(5,500 吨)低 30% 左右。改用转炉炼钢法后，炉子工段、铸造工段和原料场的工人可减少很多。

由表 2 可以看出，平炉钢成本较转炉钢稍低，金属炉料约低 15%，原因是转炉的钢水合格率较低，所用生铁较多（生铁价格比废钢贵）。

但比较两种炼钢法生产的钢成本时，以废钢和生铁价格相等方才合理。在一个有炼铁车间的工厂范围内进行比较时，废钢应按生铁成本估价。这样两种炼钢法的金属炉料价格差便由 13% 降低到 10%。

转炉炼钢费比平炉低 30% 或 30% 以上，这主要是因为减少了工人工资、折旧费和燃料。平炉燃料费占炼钢费的 20~25%，转炉完全不用燃料。

转炉补加料的费用仅为平炉的五分之一。

结果，在废钢和生铁价格相等的情况下，转炉钢的成本比平炉钢低 3~4%。

为了更全面地说明这两种炼钢法的效果，应该不只考虑平炉和

表 2 1 吨平炉鋼和轉爐設計成本的比較(卢布-戈比)

支 出 項 目	A 厂 (西 部 地 区)				B 厂 (东 部 地 区)			
	平 炉 鋼	轉 爐 鋼	平 炉 鋼	轉 爐 鋼	平 炉 鋼	轉 爐 鋼	平 炉 鋼	轉 爐 鋼
	数量(吨)	金 額	数量(吨)	金 額	数量(吨)	金 額	数量(吨)	金 額
一、原料与主要材料:								
煉鋼生鉄	0.6614	14-62	0.9600	21-21	0.6760	13-79	0.9700	19-79
廢鋼	0.3761	5-92	0.1895	2-61	0.8313	5-39	0.1400	2-07
鉄合金及合金元素	0.0051	0-54	0.0051	0-54	0.0061	0-64	0.0061	0-64
矿石中的鉄	0.0462	—	—	—	0.0495	—	—	—
金屬炉料共計	1.0886	21-08	1.1346	24-36	1.0629	19-82	1.1161	22-50
二、廢料	0.0888	0-22	0.1346	0-05	0.0629	0-22	0.1161	0-64
共計(扣除廢料)	1.0000	20-86	1.0000	24-31	1.0000	19-60	1.0000	22-44
补加料	—	1-97	—	0-38	—	1-88	—	0-41
三、煉鋼費用	—	4-00	—	3-20	—	4-19	—	2-90
其中: 工艺燃料	—	1-06	—	0-10	—	0-55	—	0-09
动力消耗	—	0-30	—	0-47	—	0-36	—	0-46
工人基本工資	—	0-29	—	0-18	—	0-31	—	0-22
可更換的設備損耗	—	0-53	—	0-49	—	0-45	—	0-41
小修和主要工具維護費	—	1-65	—	1-10	—	1-34	—	1-14
運輸車間工作	—	0-09	—	0-09	—	0-09	—	0-09
主要工具折旧費	—	0-47	—	0-30	—	0-51	—	0-31
車間的附加工資	—	0-07	—	0-05	—	0-08	—	0-06
車間其他費用	—	0-14	—	0-12	—	0-10	—	0-09
五、全厂性費用	—	0-22	—	0-22	—	0-19	—	0-18
工厂成本	—	27-65	—	28-11	—	25-85	—	25-93

轉爐車間本身的投資及增加全廠性設施的投資，而且應考慮與兩種車間有直接關係的相鄰工業部門的投資：平爐煉鋼法應考慮鐵礦基地的附加投資（因平爐的礦石耗量較多），轉爐煉鋼法則應考慮多煉生鐵（因為合格率較低）所需高爐車間投資及鐵礦的採掘與準備以及採煤和煉焦的投資。

如以 1 年 1 噸平爐鋼的單位投資為 100%，則轉爐的為 (%)（分子表示 A 廠、分母表示 B 廠）：

轉爐車間本身投資.....	$\frac{58}{67}$
包括全廠性設備.....	$\frac{62}{68}$
考慮相鄰工業部門.....	$\frac{89}{86}$

由此可見，轉爐投資比平爐少 10~15% 左右。上面比較所用平爐車間的生產規模大於轉爐車間生產規模，如果生產規模相等，那麼對轉爐煉鋼法的各項指標將更加有利。

這樣，設計計算証明，轉爐煉鋼法比平爐煉鋼法有下述優點：

1. 勞動生產率約高 30%；
2. 按生鐵價格計算廢鋼價格時，轉爐鋼的成本低 3~4%；
3. 單位投資低 10~15%。

煉 1 百萬噸轉爐鋼時，在操作費用方面比煉平爐鋼節省 1 百萬盧布左右，在投資方面則可節省 3 百萬盧布。

這種結論是根據容量 100~130 噸的轉爐得到的。

目前美國已經投入生產的最大轉爐是麥克勞斯鋼鐵公司特蘭頓鋼廠和凱撒鋼鐵公司方丹納鋼廠公稱容量 100 噸的轉爐以及約翰·勞費林鋼鐵公司克里佛蘭鋼廠的 180 噸轉爐。

最近美國準備在合眾國鋼鐵公司加來鋼廠建築兩座容量各 170 噸的氧氣頂吹轉爐，在大湖鋼鐵公司建築兩座 225 噸的轉爐。

美國的研究工作者認為大型轉爐在投資和鋼的成本方面更為經濟合理。

蘇聯也在進行容量達 250 噸的轉爐的設計工作，這種轉爐比容量較

小的轉炉在經濟上有下述优点：

轉炉容量, (吨).....	130	250
車間年產鋼量, (万吨).....	420	420
1座轉炉年產鋼量, (万吨)	70	105
車間一个工人年產鋼量, (吨) ...	7,000	9,500
在上述比較条件下 1 吨鋼的投资, (卢布) ...	4.0	3.8
1 吨鋼的成本, (卢布)	18.9	18.6
其中煉鋼費用, (卢布).....	2.2	1.9

可見大型轉炉的优点是：

車間一个工人年產鋼量高 35%，单位投資稍低，由于煉鋼費用減少，鋼的成本也有所降低。

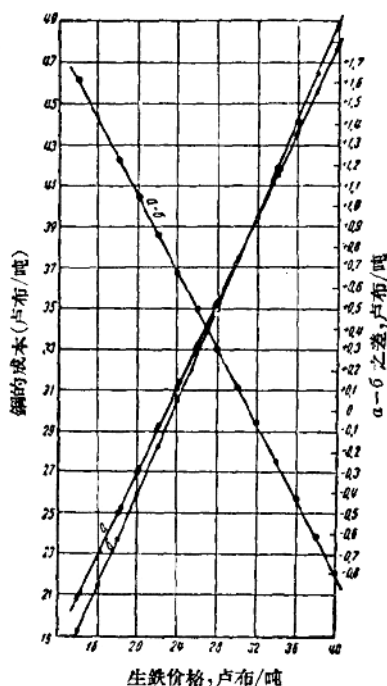
前面已經提到，影响鋼成本的主要因素之一是生鉄耗量，生鉄价格能够决定整个轉炉煉鋼法的成本。

为了說明生鉄价格对轉炉煉鋼法在經濟上的影响，我們作了在生鉄价格不同情况下平炉鋼和轉炉鋼的成本計算（图解）。

如生鉄价格在 30 卢布/吨以下，則轉炉鋼成本低于平炉鋼，如生鉄价格在 30 卢布/吨以上，則高于平炉鋼。

廢鋼的利用問題对轉炉煉鋼法的发展有重要意义。

在我国，廢鋼量不断增长，金属产量和金属加工业日益发



生鉄价格对平炉鋼和轉炉鋼成本的影响

a—平炉鋼成本； b—轉炉鋼成本；

a-b—平炉鋼与轉炉鋼成本差

展,在这种条件下,形成了巨大的廢鋼資源,特別是在鉄矿丰富的苏联欧洲部分中央各区。

因此,計算在中央各区采用哪一种炼鋼法的效率时,如果不能利用原地区的廢鋼,那么就必須考虑部分廢鋼的运输費用。

根据外国的資料,轉炉炼鋼时作为冷却剂所用廢鋼約占炉料重量的20~30%,但增加轉炉廢鋼耗量的工作还在繼續进行,凱撒公司宣称,它已制出新的轉炉炼鋼工艺,結果炉料中加入50%的廢鋼。

根据設計单位的計算,轉炉的廢鋼利用率取决于生鉄的化学成份,在苏联一般不超过180~200公斤/吨,关于增加轉炉利用廢鋼能力的問題,还没有从炉子結構方面加以說明,經濟方面更完全没有加以研究。明确利用大量廢鋼在技术上的可能性和在經濟上的合理性,对于轉炉炼鋼法的进一步发展具有重大意义。

为了明确这个問題,工厂选择炼鋼方法时,应该做出有关的平衡計算,以便确定該区廢鋼的可能利用率。計算結果将对选择产生很大的影响。

可以在一个工厂內將轉炉炼鋼法和平炉炼鋼法或需要大量廢鋼的电炉炼鋼法联合起来,冶金工厂設計院最近已經給一座新的冶金工厂作了將轉炉炼鋼法和电炉炼鋼法联合起来的設計。

外国在大多数情况下是用廢鋼来冷却轉炉熔池的,加拿大和日本的許多車間則用下述混合冷却法:(1)用廢鋼和鉄矿(燒結矿);(2)用廢鋼和氧化鉄皮;(3)用廢鋼和鉄块。

近来西德和日本作了用鉄矿石冷却轉炉熔池的試驗,結果很成功:鋼的质量不亚于以廢鋼冷却时炼出的鋼,炼鋼的技术經濟指标甚至比用廢鋼冷却时更好。

用矿石代替廢鋼时,鋼的成本不变,并且能够炼出一定数量的不用廢鋼和生鉄的鋼。

根据中央黑色冶金科学研究所的資料,用矿石作冷却剂时,造渣过程加快,由于加入了鉄矿石,鋼水合格率增加,又由于加入了矿石氧,吹炼時間也被縮短。

苏联工厂只用矿石冷却熔池,主要是因为氧气轉炉車間系由旧的設

性轉爐車間改建而成。現有氧氣轉爐車間還只有為數不多的廢鋼裝料設備。

在蘇聯條件下解決是用廢鋼還是用礦石作冷卻劑的問題時，首先應該考慮廢金屬的平衡及礦石量的問題。

現代轉爐煉鋼法要求氧氣純度達 99.5% (約 55 米³/噸鋼)。年產轉爐鋼 5~6 百萬噸的大型冶金工廠每年需要這種氧氣 3 億米³。

目前制成的 15,000 米³/時氧氣設備 Бр-1 每小時只能生產純度 99.5% 的氧氣 10,000 米³左右。不久將在冶金工廠使用的 Бр-2 氧氣設備，每小時產氧 35,000 米³，其中將有純度 99.5% 的氧氣 11,000 米³/時。其餘的氧氣(純度 95%) 用來煉鐵很適宜，這樣可以大大降低適合轉爐煉鋼用的氧氣費用。

在西伯利亞地區，由於缺乏天然煤氣，設計的煉鐵設備也沒有考慮用氧，因此，生產純度 99.5% 氧氣的設備類型問題，還不能算已經解決。在這種情況下，一座工廠最好是既建轉爐，又建平爐，因為平爐可用純度 95% 的氧氣來強化煉鋼過程。

在比較平爐和轉爐煉鋼法時，還應該考慮到平爐煉鋼法正在不斷地改善：爐子容積在加大，熱負荷在增高，廣泛採用氧氣、天然煤氣和壽命高的耐火材料以及改進冶煉工藝等。所有這些情況，對平爐煉鋼法的經濟效果都起着良好的作用，並且可能使轉爐煉鋼法優越的結論發生變化。

例如，福特汽車公司用下述方法作過試驗：將煤氣與氧氣混合氣體送入平爐中的廢鋼，結果可使平爐產量由 30~45 噸/時提高到 60~100 噸/時，採用這種新方法的平爐產量與轉爐煉鋼法的產量(85~100 噸/時)很接近。

看過所有外國資料，並在蘇聯進行有關試驗以後，應該作出更精確的關於平爐和轉爐煉鋼法的技术經濟比較，本文只是談及轉爐煉鋼法中需要深入研究的幾個經濟問題。

轉爐煉鋼法的先進性和效果是無庸置疑的，但在建築新的轉爐車間時，需要根據各地的具體情況，進行仔細的經濟計算。

Витин, Г. В., Лифшиц, А. Г. (冶金工廠設計院)

[亞細亞譯自“Сталь”，9:792~798 (1961)]

二、奥氏体锰钢

(改进磨损性的新合金钢的发展)

克莱麦克斯钼公司 (Climax Molybdenum Co.) 的专家 T. E. 诺曼 (Norman), D. V. 杜恩 (Doane) 和 A. 索洛蒙 (Salomon) 等在一篇新近发表的报告中提出了使奥氏体钢件的耐磨性和机械性能都有所改进的研究结果; 本文仅摘述其主要特点。该文包括两部分: 一部分关于在 12% 锰钢中添加特种合金元素; 另一部分关于低合金含量的高碳奥氏体钢。这两种研究都导致一种新合金钢的发现, 这种合金钢的耐磨性有显著改进, 而且合于商业用途。

奥氏体类型的高碳钢 (如标准的 Hadfield 锰钢) 有许多优良的性质, 因而在商业上引人注意。除了具备这些性质以外, 如再能改进其应用时的磨损和变形阻力, 则在需要高度韧性时, 这个钢种的地位必定更加巩固。为此进行研究改进这种高碳奥氏体钢的磨损性质, 在某些情况下, 并能改进其机械性能。

在作者所在公司的采掘和碾磨操作中, 若干主要的磨损部分要有高度韧性的奥氏体 12% 锰钢。有些部分是在地下操作的刮泥机以及碎矿车间的环动轧碎机和锥形碎矿机衬垫。其他主要磨损部分如碾磨机衬垫等, 则采用耐磨性较强而延展性较差的合金钢 (或铁)。

初步研究指出了在改进耐磨性方面有两种有希望的方法。一种方法是在 12% 锰钢中加特种合金以及改善热处理, 使耐磨性和强度均有所改进, 而延展性则稍有或没有损失。另一种方法是探究高碳奥氏体钢中的低合金含量, 以求在延展性稍低的情况下改进耐磨性。低合金奥氏体可能会符合这些要求, 特别是在高应力磨损的情况下。

以高韧性改进耐磨性

一种合理的方法似乎是在奥氏体基体中形成适当地弥散的硬碳化