



冶 金 譯 叢

黑色冶金

第 1 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

76.2
115
102

2K517/21

目 录

一、平炉呢,还是氧气轉炉?	(1)
二、对“平炉呢,还是氧气轉炉?”一文的討論	(9)
三、鑄造工厂金属熔炼的发展	(15)
四、鉄矿石还原的非常用方法	(42)
五、廢鋼法炼鋼的造渣制度	(67)
六、粉状石灰和矿石在炼鋼生产中的应用	(76)
七、冶金炉炉衬的噴浆修补法	(89)
八、碱性轉炉的噴射碳剂脫氧法	(99)
九、大規模真空处理鋼水方法的发展	(107)
十、金属的真空冶炼和真空处理	(115)
十一、关于变压器鋼熔炼时的脫硫	(124)
十二、鉄水脫硫新法	(129)
十三、鋼的快速去硫	(133)
十四、鉄水炉外脫硫設備	(135)
十五、澆鑄温度和速度对鋼錠結構的影响	(139)
十六、沸騰鋼側注下注法	(152)
十七、轉炉炉前快速分析的措施	(156)
十八、根据低合金鋼成分来計算强度的方法	(160)
十九、高磷生鉄在純氧頂吹轉炉 (LD 法) 中的应用	(163)
二十、論 KMK 合金的熔炼	(175)
二十一、一种新的高温合金	(181)
二十二、鋁基金属陶瓷材料	(185)
二十三、防护高温用的耐火涂料	(189)
二十四、半流体状态鋼的压制及平衡状态图的改进	(196)
二十五、高速鋼的氮化处理	(200)



二十六、加热元件的新材料	(209)
二十七、关于衬有聚氯乙烯塑胶的钢管生产问题	(214)
二十八、連續式加热炉均热段的下加热装置	(222)
二十九、国外冶金点滴	(225)

1. 鑄鉄軋輥代替鋼軋輥
2. 1150 板坯初軋机的新式孔型設計
3. 立軋孔型結構的变化
4. 用碳使鉄直接还原
5. 鋼的脫氧
6. 鎢合金 Zircaloy-2 中的氧
7. 用鈦浸滲鋼
8. 用塑膠胶合鋼
9. 碳化鈣
10. 鋁合金中的杂质
11. 現今的 LD 法
12. 氧氣保持了平炉的競爭性
13. 氧氣实施在老煉鋼厂中获得支持
14. 大量使用燒結顆粒矿的趨勢
15. 高强度合金鋼的回火
16. 用打字发报傳送試驗結果
17. 碱性氧氣鋼的应用范围在日益扩大
18. 特种鋼熔煉車間的現代化
19. 高錳低錳不銹鋼

一、平炉呢，还是氧气轉炉？

科学技术副博士 Мырцымов, А. Ф.

Сталь 1:21~24 (1961)

由于改进氧气轉炉工作的最新資料出現以后，对过渡到只建新轉炉車間炼平炉式鋼的肯定看法，提出了根据，因为这样能节约大量資金，大大縮短施工期限。

对于迅速发展的社会主义工业，首先是对于拟建的冶金工厂及新建的炼鋼車間而言，正确地选择在技术和經濟两方面最合理的炼鋼法，在国民經济中就具有特殊的意义，因此，許多炼鋼工作者对这問題頗感兴趣。

目前用平炉炼鋼法炼的鋼，占苏联全部鋼产量的85%，毫无疑问，最近几年內，这一方法在苏联全部鋼产量中将继续占首要地位。直到最近，平炉炼鋼法尚公认为是主要的，且在新的炼鋼能力情况下也宜于采用这个方法，1959~1965年七年計劃的控制数字規定，新炼鋼设备能力的79%以上均为平炉。

本文作者^①深信，炼鋼这一发展方向已經不符合我国国民經济利益，因为在技术和經濟两方面平炉炼鋼法均远逊于氧气轉炉炼鋼法。

比較两种炼鋼法的主要特点及其投資，就可一清二楚。

一、主要特点的对比

1. 设备生产能力

甚至在不是专为氧气炼鋼設計的、而是改装的轉炉車間內，25~50吨轉炉的冶炼周期也仅为80分钟。虽然还有许多非常严

^① 作者是联合国欧洲經濟委员会秘书处秘书，本文中的观点是个人的看法，不一定与該机构的观点相符。

重的缺点，但每个 25 吨轉炉一年的产鋼量却超过 275 吨的平炉，50 吨轉炉的产鋼量則超过 500 吨平炉。

显而易见，100 吨氧气轉炉在生产能力方面将远远大于目前正在設計的 800~900 吨的平炉，即使是用氧气联合工作的平炉，情况也是如此。

若将生产能力换算成设备容积吨数，則氧气轉炉单位生产能力約为 8000~10000 吨/年，而氧气平炉还不到 1000 吨/年。

2. 劳动生产率：

在“改装”的轉炉車間条件下，工人的劳动生产率比 275 吨平炉車間高一半[1]。根据冶金設計院的計算[2]，在年产量 190 万吨的轉炉車間，一个工人一年产鋼 5528 吨，而在年产量 510 万吨的平炉車間內，仅为 3900 吨。可見，年产量低的轉炉車間（平炉車間比它高 1.7 倍），劳动生产率却較最完善的平炉車間約高一半（按冶金設計院 1957 年的資料，这些指标几乎相同）。

显而易见，要是車間的能力相同，轉炉炼鋼法的优点将会更明显。

3. 炼鋼原料

以前，氧气頂吹炼鋼法只用来处理含 P 量一般不超过 0.3% 的平炉生鉄，直到 1959 年，有些文献还认为，在氧气轉炉炼鋼过程中，只能处理不超过 20% 的廢鋼。

現在，在一炉轉炉鋼水重量达到 80~100 吨时，所用廢鋼已达 35~40%，有些資料[5]甚至提到可达 50%，即实际上已与廢鋼——矿石平炉炼鋼法中加进炉料內的廢鋼量相同。

就炼鋼生鉄含磷量而論，利用現代氧气轉炉炼鋼法比平炉更合适，而且也灵活得多。事实上，在固定式平炉中可以有效地处理含 P 不超过 0.3~0.4% 的生鉄。用以熔炼碱性轉炉生鉄的傾动式平炉，技术經濟指标低，注入生鉄的含 P 量一般不超过 1.7~1.8%。所以，亞速鋼厂在高炉中补加克里沃罗格矿石，使含磷渣的质量大大降低。

如果在轉炉氧气流中加进石灰粉或在炉中加石灰块，放一次

或两次渣[6]，則氧气轉炉可以順利地处理含 P 达 2.0~2.2% 的生鉄，不仅得到好鋼，而且得到高磷渣。

自然，这些方法也宜于处理任何中磷生鉄，这时只是渣的成分相应地有所改变。

用轉炉炼鋼法处理含钒生鉄和含鉻鎳生鉄的优点已为人所共知，如利用氧气流不仅将石灰粉、而且将碎矿石和精矿送入轉炉中的試驗工作順利完成，那么把二氧化硅含量低的精矿或鉄矿块供給炼鋼生产的繁杂任务也就不存在了。

4. 鋼的品种：

我国和国外工厂的經驗，推翻了那种认为氧气轉炉所炼鋼种远較平炉少的說法[2, 3, 4, 7]。

在这些轉炉內，不仅可炼碱性平炉所炼的各种牌号碳素鋼及合金鋼，而且方法改进后还可炼多种特殊电炉鋼，如合金鋼、工具鋼、滾珠軸承鋼，高錳鋼等等[5]。

可見，就是在鋼的品种方面，氧气轉炉也能和平炉媲美。

5. 鋼的质量：

氧气轉炉鋼中，磷和硫的含量并不比平炉鋼多，如在氧气流中加入石灰粉，那么含量还会低于平炉鋼。

轉炉鋼中的含氮量，主要取决于所用氧气的純度，根据全蘇炼鋼工作者會議（1960 年）关于在轉炉中使用純度不低于 99.5% 氧气的正确建議，机械制造工作者应该組織生产所需的氧气設備，何况生产这种氧气設備的投資只比生产純度 95% 的氧气設備投資多 5~8% [8]，而純度 95% 的氧气价格仅較純度 99.5% 的便宜 3~4%。

若用純氧吹炼，則轉炉鋼一般含氮量在 0.002~0.004% 之間，远低于平炉鋼。但是，要想得到含氮量这样低的鋼，吹炼时必须相当仔細。例如，美国阿立魁帕工厂轉炉鋼的平均含氮量为 0.003% [9]，必要时，該厂在停吹傾炉后还进行补吹，补吹前在熔池表面加添焦炭，这样便可把氮从轉炉炉膛排除出去，否則，鋼的含氮量就要增加 0.003~0.004%。

在氧和氮的含量方面,平炉鋼和轉炉鋼是一样的。但是,如用干燥氧吹入轉炉,即可显著降低氮的含量,同时也可制取不易生白点的鋼。

在任何情况下,轉炉鋼的机械性质均不低于平炉鋼,在塑性方面,进而在变形性特别是在冲压性方面含氮量低的轉炉鋼比平炉鋼好得多。

根据某些資料,轉炉鋼、特别是滾珠軸承鋼,在非金属杂质方面比平炉鋼純淨。

順利地采用我国提出的在盛鋼桶中用合成渣精炼鋼水的轉炉炼鋼法[10],可以炼制质量象电炉鋼一样的轉炉鋼。

6. 生产灵活性与合格率:

对生产能力相同的轉炉車間和平炉車間进行比較后得出,轉炉容积可能只为平炉的十分之一左右,因而,在完成某些鋼种訂貨量方面或在供給連續鑄鋼设备方面(机器容易获得較高的利用系数),轉炉炼鋼法均較灵活。

与平炉車間相比,轉炉車間操作节奏更容易和軋机及其加热设备的工作相協調,因为开还車間在每小时得到 100 吨鋼錠的条件下,和在每隔 8~10 小时得到 800~900 吨鋼錠的条件下比起来,能更有效地工作。

在合格率方面,氧气轉炉在处理平炉生鉄时比平炉法約低 2%,但被渣带走而不能回收的鉄損耗稍低。

在氧气轉炉中处理碱性轉炉鉄(出鋼时将最后的渣留在轉炉中供下炉用)时,合格率高于平炉。

7. 自动化、动力和耐火材料:

轉炉生产条件在装料、特别是把石灰粉、矿石或精矿加入氧气流时,收集熔炼产品的机械化以及工艺过程自动化方面所能达到的水平都比平炉高。

平炉中,即使是氧气炼鋼,炼制一吨鋼所用的标准燃料也不少于 100~120 公斤,而在氧气轉炉中,金属的化学和物理热不仅足以把生鉄炼成鋼,而且足以使大量廢鋼熔化。

轉爐煉鋼法用的氧氣(約 50 米³/噸鋼)比平爐的 (30~35 米³/噸)多,但生產所增加氧氣而消耗的标准燃料不過 3~5 公斤/噸鋼。

目前,國內外許多工廠中,轉爐煉鋼法所用的耐火材料已經比平爐少,將來這一差別還要顯著。

二、投資和鋼的成本的比較

1. 投資:

在社會主義與資本主義廣泛的經濟競賽中,以及在解決蘇聯主要經濟任務中,為了贏得時間,縮減單位投資就有特殊的意義,因此,在許多情況下,如果能利用現有資金取得更大的生產能力,那麼,即使所得產品的成本稍高,也是合理的。

大家知道,在轉爐煉鋼方面,每噸設備能力的投資遠低於平爐,但有關差額的數據卻不一致。

據冶金設計院以前的計算[3],用於煉鋼本身的單位投資^①對平爐車間而言是 180 盧布,對轉爐車間而言是 96 盧布,而在考慮協作部門的投資後,則分別為 211 及 191 盧布/噸。

因此,在轉爐車間年產量為 120 萬噸(45 噸的轉爐 2 座)、平爐車間年產量為 315 萬噸(500 噸的平爐 6 座)的條件下,如不考慮協作部門的投資,轉爐車間投資即為平爐車間的 73.8%;如考慮協作部門的投資,則為平爐車間的 90.5%。

在冶金設計院以後(1960 年)的計算中[2],同樣以在一個廠的平爐車間和轉爐車間為例:蘇聯西部一個廠平爐車間的平爐都為 500 噸,轉爐車間的轉爐為 100~130 噸,在東部一座廠平爐車間的平爐都為 500 噸,轉爐車間的轉爐則為 75~100 噸。

在這些條件下,西部廠轉爐車間投資為平爐車間的 58.1%,東部的則為 66.7%;如考慮協作部門,則西部轉爐車間投資為平爐車間投資的 89.2%,東部的為 86.2%。可見,根據設計單位的計算,在三年內,轉爐車間直接單位投資相對地減少了(大約由於設備

^① 編輯部于 1960 年收到本文,故文中計算均以 1960 年的價格為準。

容積增大的關係),但如把協作部門的投資考慮在內也並無變化。

總投資未變的原因可能是:轉爐爐料中的廢鋼量(以前的計算中取為100公斤/噸,在後來的計算中則取為170公斤/噸及140公斤/噸)遠不及平爐的高(分別為337、376及331公斤/噸)。由於考慮煉鐵、煉焦、開采煉焦煤等輔助能力方面的投資,轉爐煉鋼總投資顯得很貴。

顯然,比較這兩種煉鋼法時應該採用同樣的爐料組成,並應改正投資計算,在轉爐方面只根據合格率降低的情況加以修正,在平爐方面則應根據開采平爐燃料的輔助費用加以修正。

此外,在兩次計算中,所取轉爐車間的生产能力均較平爐車間小得多,很明顯,這是由於轉爐不能煉出所有平爐鋼種及不能用足夠數量的廢鋼的錯誤論點所致。根據冶金設計院的計算[2]可知,在兩個車間的能力相等時,轉爐車間投資比平爐車間投資少25%。

聯合國歐洲經濟委員會所屬黑色冶金委員會,根據許多國家的資料分析結果得出這樣的結論[5],即當爐料中生鐵和廢鋼比相等時,轉爐車間投資為平爐車間投資的70~75%。

毫無疑問,隨著氧氣轉爐煉鋼法(它在工業上採用還不到十年)的改進,這一差數將愈來愈大。

如取與平爐煉鋼法相比的投資數至少節約25%,每噸平爐鋼能力的投資為200盧布(考慮協作部門),則在興建轉爐車間時,每百萬噸煉鋼能力即可節約不少於500萬盧布,也就是說,如按七年計劃規定的煉鋼能力增長量計算,可節約10億盧布左右。把這筆投資用在七年計劃期間,可增加氧氣轉爐鋼生產能力650萬噸,

2. 鋼的成本:

現有資料在這方面的出入比在投資方面的更大,例如,根據冶金設計院以前的資料[3],轉爐鋼成本只比平爐鋼的低3盧布/噸,即約低1%(其中廢鋼價格按生鐵價格計算,這點看來是對的),以後的計算卻表明,在同樣條件下,轉爐鋼成本比平爐鋼約低5%。

冶炼費用是炼鋼法最突出的經濟指标，在轉炉車間很不完善——系改裝而成——的条件下，冶炼費用仍比裝有 275 吨炉子的平炉車間約低 35 卢布/吨鋼[1]。

如果认为，原料合格率較低时的轉炉炼鋼主要材料比平炉約貴 5 卢布/吨鋼，則炉料組成相同时，轉炉鋼成本至少要比平炉鋼低 30 卢布/吨鋼，如果所有新炼鋼能力都集中在轉炉車間，則每年約可节省 6 亿卢布，用这笔錢每年可多建几座炼鋼能力約 400 万吨的轉炉車間。

結 論

1. 在所有建設中的冶金工厂及大型冶金工厂新炼鋼車間內，建造氧气轉炉是合理的，反之，建造平炉是欠合理的。

2. 新厂在建造轉炉車間的同时，又建平炉車間，显然只会使几亿卢布浪費在施工和維護方面，很清楚，就連克里沃罗格鋼厂的炼鋼車間也應該完全采用氧气轉炉炼鋼法。

3. 处理磷质矿石的工厂，也應該只建造轉炉車間，因为在投資和維護費用方面比建造傾动式平炉、固定式平炉节省得多。所謂氧气轉炉不宜处理含磷生鉄的說法是不符合現代實踐的。

4. 今后，在研究拟建 200~250 吨轉炉的問題之前，应組織 100 吨轉炉設備的制造工作，可以安裝 100 吨轉炉代替新平炉，100 吨轉炉的生产能力和經濟意义远超过現代任何容量的平炉。

5. 更換旧平炉时，一方面可用电炉代替[12]，另一方面广泛采用氧气轉炉也是合理的。在有完整冶金生产过程的工厂內，这样的更換方法并不改变原料的平衡，而在炼鋼厂內則可安裝化鉄炉，以使用鉄水来供給轉炉，經驗証明，在許多場合下，就經濟和技术而論，这种办法是完全合理的。

6. 吹炼所用的氧气純度必須不低于 99.5%，这样，采用轉炉炼鋼法时，鋼的质量就不会降低，并能保証进一步得到改善，以便完全滿足国民經济对金属不断增长的要求。因为用干燥氧气吹炼，就可以制取不易生白点的鋼，所以，宜立即在一座轉炉車間建立干

燥設備,并进行有关試驗。

[龔亞鐸譯 顧德驥校]

参 考 文 献

- [1] С. И. Лившиц, Опыт выплавки конвертерной стали с применением кислорода, Доклады Всесоюзного совещания сталеплавильщиков, 1960.
- [2] А. Г. Лившиц, Технико-экономическое сравнение мартеновского и конвертерного способов производства стали, Доклады Всесоюзного совещания сталеплавильщиков, 1960.
- [3] Р. В. Брегман, статья, 1957, № 3.
- [4] А. В. Лесков, Кислород в чёрной металлургии, Госпланиздат, 1959.
- [5] Долгосрочные тенденции и проблемы европейской чёрной металлургии, ЕЭК ООН, Женева, 1959.
- [6] Применение молотых извести и руды в сталеплавильном производстве, статья, 1960, № 11, стр. 997~1001 (реф. А. М.)
- [7] С. И. Филиппов, П. П. Арсентьев и В. В. Яковлев, Конвертерная плавка стали, Металлургиздат, 1959.
- [8] A. E. Steel, D. E. Cummins, Iron and Steel Engineer, 1957, № 6, pp. 114~124.
- [9] D. R. Loughrey, Journal of Metals, 1959, № 4, pp. 256~260; Iron and Steel Engineer, 1959, № 12, pp. 110~114.
- [10] С. Г. Воянов, А. Н. Корнеевков, А. К. Петров, Я. М. Бокшицкий, А. И. Маркелов, А. Р. Шахимов, Л. Ф. Косой, О. М. Чехомов и Г. А. Хасин, статья, 1960, № 7.
- [11] К. Беляничков и П. Шяряен, Плановое хозяйство, 1960, № 2.
- [12] Л. И. Аронов, статья, 1960, № 6.

二、对“平炉呢，还是氧气轉炉？”一文的討論

和 Мырцимов, А. Ф. 商榷

Сталь 8:695~698 (1961)

一、

我认为，提出发展轉炉炼鋼的問題是有益的，也是及时的。該文作者的論点是中央黑色冶金科学研究所一向所持有的。

但是，我觉得这个問題目前已經无可爭論了。在氧气轉炉炼鋼工艺研究中得到的成就已为人所共知，大家对它的评价很高，特别是在 1960 年 8 月于斯大林諾召开的全苏炼鋼工作者會議上，許多发言人都指出了加速发展轉炉炼鋼的必要性。

現在，已經很清楚，要想全面解决下面这些問題：如扩大轉炉所用生鉄的品种、增加处理矿石和廢鋼的能力、在保存轉炉炼鋼法优点条件下提高鋼的质量等，唯有采用氧气鼓风。

因此，轉炉炼鋼的进一步发展，将以广泛采用氧气为基础。

当前主要的任务不是論証在轉炉炼鋼中应用氧气有什么优点，而是实际組織和改善設備的生产，以便着手广泛地建筑轉炉車間。建筑氧气站的重要性已无待贅言，因为即使是发展平炉炼鋼，也必須建筑氧气站（編者按：作者未考虑平炉和轉炉所需氧气的純度不同这一点）。現在，查波羅什鋼鉄厂和亞速鋼鉄厂的氧气耗量已达 41~46 标准米³/吨鋼，也就是說，已經接近轉炉炼鋼所需氧气量了。

轉炉用的主要設備比平炉車間用的既要簡單又要便宜。現在，正在設計和制造 600 吨炉子的新平炉車間的新設備（如伊爾庫茨克厂的 15 吨装料机，420 吨的鑄錠吊車等）。这些設備很复杂，价錢也昂貴。我国机器制造工业在减少生产笨重的平炉設備时，完全能够制造轉炉車間需要的一切設備。

我认为将大量資金用于建設新平炉車間是不合算的。

建立新的生产設備时，必須考虑到經濟問題和高生产能力問題。

建立新轉炉車間的投資較少(編者按:但是，需要額外投資去增加生鉄产量)，鋼产量却較多，可見，建筑平炉車間是不合理的。

因为氧气鼓风轉炉所炼的鋼的质量和乎炉鋼相同，所以解决广泛建設轉炉車間，停建平炉車間这样一个問題就有了十分充足的理由。

在当前条件下，国民經济的发展速度具有重要的意义，因此應該选择保証炼鋼能力增长最快，而投資最少的途徑。这条途徑就是发展氧气轉炉炼鋼。

技术科学副博士 Афанасьев, С. Г.

(中央黑色冶金科学研究所)

二、

討論轉炉炼鋼法的发展前途，目前具有特別重要的意义，因此，发表 А. Ф. Мырдымов 的文章是有益的。不过，我想对他的一些論点加以闡明和引伸。

我认为，优先发展轉炉炼鋼法是合理的，其根据首先是它的用氧效率比平炉炼鋼法高。

阿立魁帕工厂装料量 83 吨的轉炉在所用生鉄含 Si 0.9~1.7%、Mn 0.4~0.8%、P 0.125%、S 0.05% 时，其产量为 108 吨/时。单算吹炼時間为 20.6 分钟，而自开始装料算起的全炉冶炼時間为 37.5 分。

采用 31% 的廢鋼和 1.2% 的氧化鉄时，氧气耗量为 41 标准米³，或 57 公升/1 吨金属。

在平炉中，将氧送入火焰(約 30 标准米³/吨)及熔池(5 标准米³/吨)时，平炉产量最多能提高 20~25%。

可見，轉炉炼鋼用 1 标准米³氧气約可生产 25 公斤鋼。在平炉炼鋼法中采用氧气，則只能使鋼产量增加 7 公斤/标准米³。

用氧效率相差这样悬殊的原因很明显，是因为平炉的燃料利

用效率很低，約 30%；氧气主要是送入火焰，以氧化燃料成分，炉料杂质則靠矿石的氧气加以氧化。

由于平炉結構特点(炉門坎几乎与溶池面在同一高度，吹炼激烈时，鋼水和渣的濺沫高达 3~4 米，甚至通常在鋼水沸騰时，渣——有时和鋼水一起——也濺到操作平台上)和平炉車間生产組織条件，吹入鋼水的氧气量要超过 4~5 标准米³/吨受到了限制。

阿立魁帕工厂的工作結果表明，用氧效率比平炉高 2 倍，而耗氧量則接近炉料杂质氧化理論所需的最低限度。

前述成分的生鉄杂质，直接被氧气(耗氧量 41 标准米³/吨)氧化，氧化反应产生的热量，足够将 30% 的廢鋼加热并溶化。

看来，当装料量增加到 200~250 吨，而所需单位耗氧量仍旧保持最低限度时，廢鋼用量可以增加。

大家知道，在轉炉内生鉄杂质的氧化速度系与給氧量成正比。

装料量增加到 200~250 吨时，只要相应地将給氧量由 135 标准米³/分钟增加到 270~280 标准米³/分钟，吹炼時間便大致不会发生变化。

总的冶炼時間仅因廢鋼装料量增加一倍(約 60~80 吨)而有所增加，但是，在規定的車間設備和生产組織条件下(例如，采用运输机)，这一操作可在 20~25 分钟內完成。

如果吹炼时增加給氧量，并且改进廢鋼、石灰和矿石的装料方法，則 200~250 吨轉炉，每炉总的冶炼時間可以不超过 60 分钟。

一座这样的轉炉如果不停地工作，年产量便可超过 2 百万吨，而这么多鋼要用 6~7 座 400 吨氧气鼓风平炉才能炼出来。

因为 250 吨轉炉的衬磚表面离氧气流比 100 吨的远，所以，垂直濺起的鋼水和渣沫对衬磚的侵蝕作用較小，耐火磚的耗量也将相应地降低(在阿立魁帕工厂为 12 公斤/吨鋼)。

强化大容量轉炉精炼过程的可能性，目前还难以估計，不过可能性是很大的，这是无疑的。碳在单位時間內被氧化的絕對数量增加时，热交換强度，即用氧效率，也随着增高，这也是无疑的。精炼鉄时，采用大容量轉炉(250 吨)，不仅对于增加产量，而且对

于提高炉渣中五氧化二钒濃度都是合理的。

大家知道，钒渣的实际重量总是比計算重量大得多，因为在脱钒过程中，有混鉄炉渣和轉炉內衬（特别是炉底）的氧化物加入钒鉄杂质的氧化物。

增加轉炉直径及装料量时，减小与熔池接触的单位面积，乃是促使炉渣宝贵成分（五氧化二钒）含量提高的因素之一。

因此，考虑到不久将以卡契干納尔矿区为基地发展炼鋼生产，設計 200~250 吨这一类轉炉应认为是件刻不容緩的事。即使目前不能建造这种轉炉，鑄錠跨間吊車的起重重量也必須不小于 380~400 吨。

脱钒过程的温度不高，所需脱钒率为 0.04%，在严格遵守限制脱碳的条件下是能够达到的，因此，脱钒过程結束时，半成品的温度不超过 1400°C ，其中含碳 2.5~3.0%，含錳与含硅不超过 0.04%。

在这种情况下，看来最經濟的是采用下述双联法：250 吨普通頂吹轉炉——250 吨斯托尔——卡度式旋轉炉。

精炼化学冷半成品时，燒尽一氧化碳和轉动斯托尔——卡度式旋轉炉，可保証得到最高的效率。法国用这种轉炉获得了良好的效果，因此有充分理由建議也用这种轉炉精炼由刻赤、里薩科夫斯基等矿区矿石炼得的含磷生鉄。

在我国建造大容量轉炉的合理性是非常明显的了，对这个問題，最近就應該作出一定的決議。

技术科学副博士 Худяков, Н. А.

（烏拉尔黑色金属研究所）

三、

认为氧气頂吹轉炉炼鋼法是最先进的炼鋼法之一，是有充分理由的。就生产率与单位产品費用而論，平炉炼鋼法暂时还不能与它媲美。

不过，我认为，絕對断定今后发展平炉炼鋼生产不合理——А. Ф. Мырцымов 的文章結論实际就是这样——是不对的。

問題不能这样提：應該專門發展兩種煉鋼法中的一種，而否定另一種。只有對技術和經濟方面所有的長期有效因素批判地加以考慮後，才能在各種情況下正確地預先判定某經濟地區煉鋼生產發展的性質。

首先必須指出，轉爐很難處理大量廢鋼，廢鋼加料量最多不應該超過 20~25%。可見，用轉爐煉鋼時要有能供應轉爐車間所需生鐵 85~90% 的煉鐵車間，即，煉鐵車間能力與轉爐車間能力之比大致應為 1:1，但用平爐煉鋼時，只要 1:0.65，而且可能根據工廠的廢鐵量作較大的變動。

如果工廠只用轉爐煉鋼，那麼便沒有這種可能性，高爐停爐時間很長時，鋼產量一定銳減。這樣，為了保證轉爐車間的生產率穩定，就需要增加煉鐵車間的能力以及生產焦炭與燒結礦的全套設備。

因此，我認為應該對 А. Ф. МЫРНИКОВ 所舉數字略加修改，結果，這兩種煉鋼方法所需費用之差，必能縮小。

至於轉爐鋼的品種問題，可以預料，在煉鋼工藝最後確定，並深刻分析組成生產利潤的所有經濟因素之後，主要用轉爐煉碳素鋼的合理性將得到承認，因為煉碳素鋼時，轉爐煉鋼法的優點得到最充分的利用。

我認為，對平爐煉鋼法的發展遠景問題，也有必要發表一些意見。

美國最近做了一些用氧氣和氧氣-天然煤氣混合吹入熔池的試驗，結果證明，平爐的生產率能大大增加，達到 100~180 噸/小時。

由於在平爐煉鋼過程中最重要的是高溫氧化作用，所以要強化平爐冶煉過程，首先應改善氧氣與各反應元素的接觸，尤其是與碳的接觸。

用礦石作主要氧化劑有許多嚴重的缺點，並且是平爐生產率低的重要原因。

礦石與鋼水發生反應時吸收大量的熱，為了使礦石中的二氧

化硅成渣,需要加石灰石。将矿石装入炉内,烧透以及与熔池各元素发生反应等,都是很费时间的。

加入 1 公斤矿石氧及铝土矿或石灰石时,一吨金属的温度便降低 $11\sim 12^{\circ}$ 。不用目前在冶炼过程中广泛采用的熔剂和氧化剂,或将其用量减少到最低限度,则平炉生产率定可大大提高。

此外,如果能够采用保证以最大速度装料的备料措施,解决用生石灰代替石灰石的问题(在取消冶炼过程中的矿石的条件下,这点完全可能实现,因为熔剂用量至少可降低 50%),放弃一些陈旧的冶炼操作方法,则平炉生产率会有很大增长,相应地,成本也会降低很多。

根据国外某些资料,当 300 吨平炉的生产率提高到 45 吨/小时(氧气用量为 $25\sim 30$ 标准米³/吨钢)时,年产量每增长 1 吨所需基建投资与转炉炼钢法所需相等。

在提高平炉生产率方面,还有一般至今仍很少利用的巨大潜力,这就是预先吹炼铁水,制成含碳 $1\sim 1.5\%$,几乎不含硅的半成品。向熔池吹入粉状熔剂,也是未被利用和很少被人研究的一股潜力。

我认为,平炉炼钢法不仅没有“衰竭”,相反地正处于新的质变的前夕,甚至说已经进入了这一阶段。

转炉所炼钢的品种范围目前还不及平炉钢,其化学成分有时相当复杂,但要冶炼工业上应用得日益广泛的所谓低合金钢,转炉就不能胜任。

可见,对 А. Ф. Мырцымов 提出的问题最好是这样回答:根据我国的条件,迅速发展炼钢生产的最可靠方法是广泛兴建转炉车间及兴建吸收现代技术成就,保证生产率不低于 75 吨/小时的大型平炉车间。

有一些 250 吨以下的平炉,既没有用氧吹入熔池又没有准备炉料和熔剂的现代化强大设备,如果建设这样的平炉,很显然是不合理的。

Вайнтрауб, С. С. (阿尔捷夫斯克冶金工厂) [龔亞鐸譯]