

高質量鋼冶煉

重工業出版社

高質量鋼冶煉

——高質量鋼之二——

劉春安 陳光昕 李冠儒
程 海 周石雲
鄧長儉 郭 力
集 體 編 譯

重工業出版社

目次

I、蘇聯質量鋼、高質量鋼生產的發展	(1)
II、蘇聯社會主義工業化及黑色冶金工業	(10)
III、電爐煉鋼操作	(37)
1. 冶煉過程的理論基礎	(37)
2. 鹼性電弧爐各種煉鋼方法	(46)
3. 原料的計算及選料	(61)
4. 鹼性電弧爐煉鋼	(69)
5. 鹼性電爐各種鋼種的冶煉特點 (合金元素在鋼中的影響)	(131)
6. 炭素工具鋼熔煉	(145)
7. 滾珠軸承鋼熔煉	(148)
8. 高速度鋼及其代用鋼熔煉	(219)
9. 鉻構造鋼及鎳鉻構造鋼熔煉	(233)
10. 耐酸不銹鋼及耐熱鋼熔煉	(243)
11. Ⅰ伏洛基特Ⅰ型高鉻鋼熔煉	(274)
12. 四噸酸性高週波爐(感應電爐)煉鋼	(277)
13. 酸性電弧爐煉鋼	(279)
14. 酸性電弧爐鋼液內不純物的氧化	(282)
IV、附錄	(289)
1. 鋼的譯名及常用鋼號	(291)
2. 本書中常用縮寫及化學譯名	(409)
3. 煉鋼常用術語譯名	(417)
4. 本書中人名及廠名	(482)

I、蘇聯質量鋼、高質量

鋼生產的發展

質量鋼——技術發展的基礎

在現代技術上所使用的各種金屬中，鋼鐵佔着首要的地位。在機械製造業、鐵路、航空、軍工、農具製造以及通訊器材製造等部門內，大量使用鋼和鐵，用作各部門的基本材料，是十九世紀物質文明的高漲和生產力發達的基礎。

抗張力 37 公斤/平方公厘的普通商品鋼和抗張力 60——70 公斤/平方公厘的構造鋼，在機械強度以及其他各種性能上都充分滿足了十九世紀的工業的要求，因為在當時所使用的主要的動力設備都是些能力較小的活塞蒸汽機，蒸汽的壓力都不超過 10——12 個大氣壓。

到二十世紀，由於技術的發展和進步，對鋼提出了新的要求。出現了能力在 100,000 KW 以上的蒸汽透平和高度衝程、能力較高的內燃機，因而要求必須有新的鋼種——在高溫下能保持堅固性，在數十個大氣壓下能保持其原有性能的鋼種。

工業、農業的電氣化、長距離的送電等都需要大量的磁滯損失較低的變壓器鋼和電機鋼。飛機結構的特點要求鋼必須具有高度的抗張力 100——150 公斤/平方公厘，具有堅固耐磨的表面，而且還必須輕韌和具有高度的抗衝力。

飛快發展的化學工業要求使用大量的用不銹鋼和耐酸鋼製造的設備。在高速的和大型的機床上進行金屬加工時，如果不使用高速鋼——在高速度切削下能保持堅固性的鋼，就不可能很好地進行切削。

因此，二十世紀的新技術——高壓、高溫、高速及強烈化學作用的新技術，要求用新的材料來製造各種機器、化工設備和其他金屬製

品。

質量鋼就是這種材料。

所謂質量鋼，就是具有高度的機械性能、特殊的化學成份和格外經過細密精製的鋼。在質量鋼中，合金鋼佔有特殊的地位。此種鋼具有與炭素鋼不同的物理性能，因為在合金鋼的成份中加入了特殊的合金元素：鉻、鎳、鎢、錳、矽、銅、鈳、鈦、鈷、鎘、硼等。

例如：

鎳鉻鋼——含炭約 0.5 %、鎳 1.5 %，此種鋼用在結構上可以較普通炭素鋼堅固一倍，利用這種鋼可以使結構的重量減輕一倍。

高錳鋼——含錳量在 12—14 % 的錳鋼，其耐磨性較炭素鋼要大九倍。所以此種鋼都用來製破碎機和電鍍的零件，製造球磨機，以及製造鐵路和電車的轉轍器等。

不銹鋼——含鉻 18%、鎳 8%、鈦 0.5%，此種鋼在抵抗鹹水的侵蝕作用上較普通鋼要強 200 倍左右，而在抵抗硝酸的腐蝕作用上較普通鋼則要強得更多。

高速度鋼——含鎢 18 %、含鉻 4 %、含鈳 1 %，此種鋼在切削加工時，可使切削速度較使用普通炭素鋼加快六倍，並可多切下鋼屑 50—60 倍。

變壓器鋼——含矽 4 %，此種鋼的磁滯損失遠低於普通鋼的損失。在我國，由於使用矽鋼的變壓器，每年可以節約數百萬基羅瓦特小時的電力。

如果沒有用含鉻在 1.5 % 的鋼製造出的滾珠軸承和滾柱軸承，飛機和汽車就不可能達到極高的速度。

合金鋼在國民經濟的其他各部門中也具有極大的意義。合金鋼在鞏固國防上尤其起着重要的作用。

科學的思想在日新月異地使現代技術不斷地向前發展。設計師們的各種新的發明要求着冶金家們要製造出具有新的物理性能的鋼種和改進現有各種鋼的性能（噴氣發動機、自動機器等）。

而某一部門內的成就，同時則會推動有關部門的發展。例如，隨着砲彈穿甲威力的增強，就必須製造出更堅固的裝甲鋼板，由於出現

了磁性魚雷，軍艦上就必須使用防磁的艦殼。發明出具有新的物理性能的鋼種可以刺激機械師們設計各種新的儀器和機器，以便充分利用這種新的鋼種。

蘇聯質量鋼生產的發展

在革命前的俄國，僅只有普奇洛夫斯基和茲拉托烏斯托夫斯基機械工廠，以及某些軍事冶煉工廠，爲了本廠的需要，生產了數量不多的質量鋼。當時絕大部份的質量鋼都是從國外進口。幾乎全國都是依靠國外市場。蘇聯質量鋼的冶煉是在斯大林的國家工業化和農業集體化的歷屆五年計劃時期內開始了飛快的增長。

在黨代表會議和黨代表大會上，在聯共（布）黨中央委員會的決定中，以及在斯大林、奧爾忠尼啓則和莫洛托夫等同志的演說中，都不祇一次地特別指出過質量鋼生產在我國社會主義經濟的技術根本改造事業中所起的作用，一九二五年，在聯共（布）黨第十六次代表大會上，斯大林同志曾指出：

「毫無疑問地，從內部發展來看，我國冶金工業的發展和高漲，其意義是極其巨大的，因爲冶金工業的高漲就是意味着我國全部工業和整個國民經濟的高漲，因爲冶金工業是工業根本的基礎，因爲如果沒有高度發展的冶金工業，就不可能使輕工業、運輸業、燃料工業、電氣化以及農業等部門真正地鞏固起來。冶金工業的高漲是提高我國全部工業和整個國民經濟的基礎」。

在第一個五年計劃開始以前（1927——1928年），質量鋼材的全部產量只有九萬噸。生產質量鋼材的工廠只有三個：「電爐鋼廠」、茲拉托烏斯托夫斯基工廠、「紅色普奇洛夫」工廠。

一九二九年六月二十五日，聯共（布）黨中央委員會曾提出了關於在列寧格勒發展質量鋼冶煉和改建依諾爾斯基工廠和「紅色普奇洛夫」工廠的決定。

在一九二九年末，爲了供應當時正在建設的斯大林格勒拖拉機工廠的需要，斯大林格勒的「紅十月」工廠以及馬利烏波爾斯基的依里

奇工廠在以後改建成爲生產質量鋼的工廠。

國家的電氣化要求必須發展強電工業。因此，在一九三〇年三月聯共（布）黨中央委員會曾指示蘇聯最高國民經濟委員會：「在審核和批准電器工業新五年計劃的同時，也必須審核和批准各種措施，以充分保證強電工業所需的內部生產廢材料（有色金屬、電機鋼、變壓器鋼、磁鋼、鍛鋼件）」。

一九三〇年五月十五日，在斯大林同志的建議下，聯共（布）黨中央委員會曾提出了關於在我國東部烏拉爾和西伯利亞產煤區和礦產區建立第二煤礦工業和冶煉工業中心的決議案。在決議案中曾提出，烏拉爾的生產木炭生鐵的各工廠必須成爲是供應全蘇所需各種質量鋼、高質量鋼以及質量生鐵的基地。按照這一指示，那傑日金斯基工廠和威爾赫——依謝特斯基工廠進行了改建。在茲拉托烏斯托夫斯基工廠、莫洛托夫工廠以及依諾夫斯基等工廠內都擴大了生產，建立了新的鐵合金工廠，並在契列特斯基地方設計了一個新的冶煉工廠。

蘇聯各工廠內質量鋼生產的飛快發展從奧爾忠尼啓則同志在全蘇第一次質量鋼生產代表會議（1933年）上的發言中可以看出，奧爾忠尼啓則同志指出：「在五年計劃的頭一年，我國的質量鋼材產量是90,000噸，僅佔蘇聯全部鋼材產量的2.7%，在第一個五年計劃的最末一年——一九三二年，我國特殊鋼材的產量是670,000噸，佔全蘇鋼材產量的15.7%」。在代表會議上，奧爾忠尼啓則同志指出：「沒有一種金屬，我們不能冶煉，沒有一種型鋼，我們不能壓延，沒有一種鋼種，我們不能冶煉，這已經是被充分證明了的」。

斯大林同志在聯共（布）黨第七次代表大會上總結社會主義經濟的技術改裝時曾說過：「創立了許多新的生產部門：機床製造部門、汽車工業部門、拖拉機工業部門、化學工業部門、電動機製造部門、飛機製造部門、庫拜因製造部門、以及大型透平發電機、質量鋼、合金鐵、合成橡膠和人造纖維的生產等等製造業」。

質量鋼材的產量，在第二個五年計劃的最後一年——一九三七年，已達2,512,000噸，佔全蘇鋼材總產量的19.6%。

在第十八次黨代表會議的決定中，在莫洛托夫同志的報告中，曾

把第二個五年計劃規定為是特殊鋼的五年計劃。在第三個五年計劃的各年中，質量鋼材的生產要增加到五百萬噸。亦即較一九三七年要提高一倍（佔全蘇鋼材產量的 23.8%）。

聯共（布）黨第十八次代表大會決定進一步發展質量鋼的冶煉。決議中指出：「把質量鋼材的產量增加一倍，並保證大量增加生產各種特殊鋼：硬質合金、不銹鋼、耐酸鋼、耐熱鋼、工具鋼、衝器鋼、變壓器鋼以及各種鐵合金」。

在發展質量炭素鋼及合金鋼生產的同時，必須發展鐵合金的生產。應加入鋼內的，用以脫氧或合金加入用的各種特殊元素（錳、矽、鉻、鎢等），不是以純元素狀態加入鋼內的，而是將其變成鐵的合金，即所謂鐵合金，然後再加入鋼內的。這主要是因為生產純錳、矽或鉻，其消耗大，而且還很困難；但生產錳鐵、矽鐵、鉻鐵則比較容易，而每一公斤主要元素的價值也低。

沙俄在 L 波羅基 T 工廠（烏拉爾）每年生產了五百噸矽鐵，實際上全部鐵合金都是由國外進口的。在蘇聯，第一個現代化鐵合金爐是在一九三〇年開始進行生產的。在最初兩個五年計劃時期，蘇聯的電爐鐵合金生產的增長情況可從下面的數字中看出：一九三〇年——84 噸；一九三一年——4,614 噸；一九三二年——15,299 噸；一九三五年——94,162 噸；一九三七年——171,475 噸。

隨着生產數量的增長，鐵合金的種類也增多了，許多年來，蘇聯都一直是使用着自己生產的各種必需的鐵合金；並且生產操作也全都是由蘇聯的學者和工程師的力量所設計的。

在質量鋼冶煉中電爐的作用

前面我們曾指出過合金鋼生產的發展對發展技術所具有的特殊意義。在十九世紀和二十世紀初期，合金鋼的生產主要是採用坩堝煉鋼法及酸性平爐煉鋼法。於出現了新的設備——電弧爐——和掌握了用電弧爐生產鋼和鐵合金的方法後，電爐煉鋼排擠了坩堝煉鋼法並限制

了酸性平爐煉鋼法的發展。

電弧爐是生產鐵合金所不可缺少的設備。鐵合金是採用使各該種金屬中的氧化物還元的方法來煉製的。最常用的並且又便宜的一種還元劑就是炭劑。用炭素使金屬中氧化物還元的化學反應需要消耗熱力。鐵在高爐中可以很好地進行還元，在高爐中煉製高炭錳鐵還勉強可以，但是所需焦炭要比煉製生鐵多一倍半。至於矽鐵即或就是在設有鼓風裝置的普通高爐的最高溫度下，要想煉製出含 Si 15%——18% 的合金也是辦不到的事。技術上所需要的則是含矽在 45, 75, 90 % 的矽鐵，電爐則是可以用來煉製此種合金，以及鉻鐵、鎢鐵等的設備，因為只有在電爐中在電弧方面可以達到使氧化物還元，使難熔的金屬熔化，以便得到使難熔的金屬與渣分離等所必要的溫度。

下面我們可以看到，鐵合金不用爐子也可以生產，利用矽或鋁作還原劑，但是製造這種還原劑則必須使用電爐。

電爐煉鋼同坩堝煉鋼相比在經濟上是最合理的方法。電爐煉鋼不需要含磷硫都極純的原料。而使用坩堝煉鋼法，由於製造各種坩堝特別複雜，最難鑄成大型鋼錠。坩堝煉鋼法不能進行機械化，每噸鋼的燃料消耗量非常高，因為鋼的加熱方法不完善的（要經過耐火坩堝）。

掌握生產技術操作法之後，電爐內煉出的鋼的質量是不次於坩堝鋼的質量的。

電爐較平爐具有很多的優點：這些優點起碼對於高合金鋼、工具鋼、對所有各種合金鋼、不起皮鋼、耐熱鋼以及各種構造鋼都是無容爭辯的。

在電爐內，可以使鋼內含硫僅佔 0.015 %，甚至還低，這在技術上是完全可能的，因為可以得出脫氧良好的、流動性的、高鹼性的爐渣，而且各種重金屬（鐵、錳、鉻等）氧化物的含量也很低；平爐鋼的含硫量則要比它高一倍。在電爐內可以更好地使鋼液脫氧，保證使鋼內含極少的脫氧生成物夾灰。在電爐內可以顯著地減少加入鐵合金中的合金元素的損失，大大地提高合金鋼切頭中有用物的利用。

電爐可以允許快速昇溫及準確控制爐槽在狹短範圍內的溫度。在

電爐中可以進行一切的冶煉過程，易於造成氧化或還原氣氛；因為電爐在高溫加熱時可以熔化任何特殊加入物，所以它能冶煉任何成份的鋼。

在生產方面講，電爐與平爐比較，它是較靈活方便的煉鋼設備。

電爐所冶煉的鋼含有高量氮氣，這是電爐的缺陷；這種氮氣是由於電弧圈內氮氣分子的頗大分解所引起的。電爐同平爐比較，主要有由於電極的消耗費用的差別，電極的費用佔每噸鋼錠的30—40盧布，但在平爐中就沒有該項費用，並且由於操作熱量的費用稍高而不同於平爐。在偉大衛國戰爭時期中，工作經驗證明了爲了煉製較高質量的許多構造鋼鋼種，以前只有在電爐內冶煉，而現在可以在鹼性平爐內冶煉成功。

由於電爐鋼純度高，就所謂「橫斷試樣」鋼的可塑性檢查來說，電爐鋼較之於平爐鋼具有優點。平爐冶煉的高錳鉻及低炭($< 0.2\%$)構造鋼具有較低的機械性能，以及在縱斷試樣上試驗也一樣。電爐鋼具有較少的夾灰(A. Ф. Мырцымов 米爾柴莫夫，平爐鋼與電爐鋼的性質比較，冶金工業出版社，1946年)。

蘇聯電爐鋼生產的發展

一九一三年在俄國熔煉了3,500噸電爐鋼。第一次世界大戰大大增加了電爐鋼的需要量，當時進口是極其困難的。爲了發展本國的生產，當時俄國必須從外國進口電爐和電氣設備；電爐冶煉還需要大量的電力，這在當時的沙皇俄國也是沒有的。

我國的電爐煉鋼僅在偉大的十月社會主義革命後，方開始了飛快的發展。黨和蘇維埃國家的領袖—列寧曾指出電氣在建設新的共產主義社會中所具有的意義，列寧同志曾說過：「**共產主義就是蘇維埃政權加上全國電氣化**」。蘇維埃國家的第一個經濟發展計劃同國家電氣化計劃是不可分的，而**國家電氣化計劃**—列寧同志說過一則是布爾什維克黨的第二綱領。

第十七次黨代表大會在規畫了蘇聯第二個五年計劃黑色冶金的發

展道路的同時，於決定中曾特別指出：「在黑色冶煉部門中要進行澈底的技術改造，同時並建立新的工廠，按設各種大型的設備，準備原料，貫徹電氣生產過程以及利用各種副產品等」。

聯共（布）黨第十七次代表大會根據莫洛托夫及古比雪夫同志的報告，在決議中指出：「基本上完成工業的電氣化工作，在各工業部門中，尤其是在冶金工業及化學工業部門中，廣泛利用各種新的使用電力的生產方法」。

根據這一決定，曾建立了規模宏大的火力發電站和水力發電站，建設了在當時是世界上最大的電爐煉鋼廠：在「電爐鋼」工廠內有兩個車間；在「扎保羅日」工廠內有兩個車間；「威爾赫—依謝斯基」工廠的電爐車間；有「茲拉托烏斯托夫斯基」工廠的電爐煉鋼車間等。

蘇聯電爐數的增長情況從下面的數字中可以看到：革命前在俄國共有12個電爐，總的容積是26噸；到一九三一年共有電爐42個，總的容積是110噸；到一九三五年電爐的總數是205個，總的容積是928噸；到一九四〇年電爐總數達到400個，總的容積是1500噸。

一九二九年，無論在電爐鋼的絕對量上或者在鋼總產量中電爐鋼所佔的比重上，蘇聯在各大國中都是佔最後的地位，而到一九三七年，蘇聯在這兩項指標上都佔到了世界的第一位（參看第一表）。

第一表 蘇聯及各資本主義國家電爐鋼的產量

國家	1929年		1936年		1937年	
	千噸	佔鋼總產量%	千噸	佔鋼總產量%	千噸	佔鋼總產量%
蘇聯	19	0.4	685	4.2	860	4.8
美國	967	1.7	1024	2.1	845	1.67
英國	88	0.9	155	1.3	215.4	1.66
法國	151	1.6	272	4.1	316.	4.05
德國	196	1.1	453	2.3	700	3.58
日本	53	2.3	—	—	210	3.67

我國的各工廠很快地就掌握了所有各部門所需的各種各樣的鋼的

生產。電爐鋼工廠在一九二五年共製造了 27 種質量鋼，主要是工具鋼；一九三一年——59種；一九三四年則已達到 100 種，其中有不銹鋼、滾珠軸承鋼、構造鋼和磁鋼。

在偉大衛國戰爭的年代裏，我國南部和中部各工廠的電爐都轉移到烏拉爾和西伯利亞地區，極短的時期內就都恢復了生產，蘇聯的電爐冶煉部門在祖國的面前光榮地完成了自己的任務，保證了我國工業在製造飛機、坦克、武器、砲彈、前線軍需裝備、汽車和我國國民經濟所需的各種設備等方面的全部需要。在衛國戰爭的年代裏，在我國的東方同時還建立了新的合金工廠。偉大衛國戰爭結束後，對冶煉部門又提出了新的任務，按照一九四六年——一九五〇年蘇聯國民經濟恢復與發展的五年計劃，鋼的產量較戰前水平要增長 35%。在這時期內將新建 165 個平爐，15 個轉爐，90 個電爐，總的能力是 16,200,000 噸。

在全國範圍內，展開了聲勢浩蕩的為爭取提前完成計劃的社會主義競賽。

一九四六年二月九日斯大林同志在其有歷史意義的演說中對蘇聯人民提出了更加巨大的任務：「我們必須使我國工業能生產生鐵五千萬噸，鋼達六千萬噸，煤達五萬萬噸，煤油達六千萬噸。只有做到了這步時，才可以說：我們祖國已有了免除一切意外的保障。這大概是需要三個新五年計劃時間，——也許還要多些——才可以做到。但是這可能做到，而且是我們所應當做到的」。領袖所指示的這個任務是所有蘇聯冶金工作者的戰鬥綱領。

（譯者註：本文作者所稱質量鋼 Качественная сталь 係指質量鋼及高質量鋼，有時又用特殊鋼，故譯文中仍沿用原字，未予更改，根據原文內容，按理應譯作質量鋼及高質量鋼或總名為特殊鋼，本文標題係譯者擬加）。

II、蘇聯社會主義工業化 及黑色冶金工業

實行蘇聯斯大林工業化計劃乃是蘇聯人民所解決的最重要而又最艱難的任務之一。社會主義工業化保證了我們祖國在敵對資本主義包圍時的獨立，並為在我國建設社會主義社會創造了物質基礎。

在蘇聯社會主義工業化過程中，強大的鋼鐵根據地的建立，對發展蘇維埃人民一切經濟曾有過巨大的意義。

在現代社會裏，鋼鐵及其生產是具有很重要的意義的。鋼鐵是生產勞動工具的主要材料，是所有各種生產活動的基礎。為國民經濟各個部門創造技術裝備的機械製造業發展的水平主要確定着每一個國家經濟發展的程度。但是，機械製造業和動力及運輸業是與黑色冶金業密切相關的，因為黑色冶金業供給主要材料，為了以技術資料來裝備一切國民經濟。斯大林同志曾指示過「**鋼鐵是我們工業基礎的基礎**」（斯大林選集第七卷三一七頁）。國家的國防也同樣基於鋼鐵之上的。

我們祖國乃是廣闊的和天然資源富饒的國家，因此社會主義工業化要求巨量——數千萬噸鋼鐵。建立強大的黑色冶金業曾是一個非常艱巨的事業，並且生鐵、鋼及鋼材的生產比革命前增加了四倍——這乃是蘇聯共產黨、工人階級和全蘇維埃人民的巨大勝利。

蘇維埃人民以建設我們強大而先進的黑色冶金業引為自豪，並在面前開闢着斯大林同志在一九四六年二月九日於其具有歷史意義的選民面前的演說中所規劃的更加偉大的遠景。

蘇聯勞動人民在為建立，就技術水平來說，在世界上最先進的黑色冶金業的鬥爭中獲得了輝煌的勝利。作為為鋼鐵這一勝利而鬥爭的參加者之一，我想敘述一下鋼鐵的主要問題。

年青的蘇維埃共和國繼承了沙皇俄國殘留下來的黑色冶金業和一

般的重工業。在一九一三年，В·И·列寧曾寫道：「……俄國落後到令人難信的地步，是未曾有過的落後國家，貧困和半野蠻的國家，在近代生產工具的裝備方面，比英國差四倍，比德國差五倍，比美國差十倍」（列寧全集第十九卷二六一頁）。

在另外一篇文章中，В·И·列寧指出：「至於說道鐵——現代工業的主要產品之一，可稱為它的基礎之一。俄國在這方面的落後性和野蠻更甚」（列寧全集第十九卷275頁）。

一九一三年，在俄國（蘇聯境內）生產四百二十一萬六千噸生鐵，四百二十三萬一千噸鋼和三百五十萬零六千噸鋼材。對一個佔全地球面積六分之一的國家和具有無窮盡的原料及燃料富源的國家來說，這一生產水平是根本不足的。按人口計算，每人只達到三〇公斤左右，比美國少十一倍。俄國的鋼鐵比重在世界鋼鐵生產中祇佔百分之五強。俄國在發展黑色冶金業上有着豐富的鐵礦石和煤炭的儲藏量，但沙皇俄國在生鐵生產方面僅佔世界上第五位。與此同時，俄國冶金工業中70%左右的固定資本，而在南方甚至有90%掌握在外國資本家手中。

雖然，俄國在冶金方面有過出色的科學和技術活動家（契爾諾夫、奧布霍夫、門諾索夫、庫爾納闊夫、巴依闊夫、巴甫洛夫、俄國天才家庫拉可等），就他們的知識和才幹來說都超過其它國家的冶金學家。沙俄時代，在大規模的工廠中技術上和行政上的領導崗位都由外國人擔任，而俄國的工程師被擠到次要的和極次要的崗位上。

在生產技術方面，革命前的鋼鐵業，南方接近於西歐各國鋼鐵業水平，但俄國其他地區，而特別是烏拉爾比世界鋼鐵業落後數十年。全國所有四分之三高爐每爐的有效體積為三〇〇立方公尺以下。平爐平均噸數祇佔25—35噸。軋鋼機是用蒸氣機來帶動，而在烏拉爾經常用水利發動機。機械化僅能在工人完全無力完成的工序上的生產工段中實行（大型軋鋼機、厚板軋鋼機等）。舊俄鋼鐵業幾乎沒有煉製過質量鋼，因此，機械製造業是處在完全依靠特殊鋼輸入的狀態中。

第一次世界大戰之後，又加上內戰和國外干涉使黑色冶金業破產。高爐和平爐一個接着一個停工，鋼鐵的生產比戰前降低了20——

30倍。一九二〇年，生鐵的生產落到絕無僅有的水平——生鐵佔一九一三年生產的2.7%，煉鋼——4.6%。年青共和國的勞動人民必須幾乎重新建立黑色冶金業。

在社會主義革命偉大的英明的В·И·列寧和И·В·斯大林的領導下，為迅速的恢復工業，其中也包括黑色冶金業創造了基本的前提。這些前提乃是糧食供應的組織，消滅運輸業的破壞，提高燃料工業（煤、石油）和實行幣制改革。

當В·И·列寧逝世，斯大林同志執管蘇維埃國家政權時，黑色冶金業的高漲還僅是開始：在一九二二——一九二三年，生鐵的產量祇佔一九一三年生產水平的7.1%，而鋼的生產——14.5%。黑色冶金業的全部恢復還須要5——6年，在一九二八年鋼的生產完成了戰前水平，生鐵的生產在一九二九年完成了戰前水平。

由於戰爭和國外干涉而破產的我國經濟的條件下，黑色冶金業的復興曾是一項非常艱難的任務，這一任務祇在一九二六年一切工業恢復到戰前水平之後才得到解決。由於資金和設備的極端不足不得不在保留下來的和較好的企業中集中生產，而把破壞較大的和較次的工廠暫時停閉。但是，在一九二四年就已經開始在暫時停工的工廠中進行了恢復工作，其中大多數在三——四年過程中開工了。須特別指出，在那幾年中，在蘇聯資金的限制和機械製造業薄弱的條件下，隨着鋼鐵業的恢復，鋼鐵業的技術水平也有了顯著的提高。在此種情況下，僅能在沙皇俄國的條件下（有大量的便宜的半不自由的後備軍）才能管理的數十個工廠還根本尚未恢復。在這裏馬上就表明出蘇維埃社會主義的經濟和戰前的資本主義經濟的不同。

蘇聯黑色冶金業發展非常重要的階段乃是在第一個斯大林五年計劃的年代裏——從恢復舊有的冶金工廠過渡到建設新的企業和根本的改造鋼鐵業的技術基礎。

列寧和斯大林從蘇維埃政權在我國存在的最初年代裏，就曾教導過黨和工人階級，沒有重工業，我們祖國就不可能獨立，沒有重工業，蘇維埃制度就可能滅亡。

迅速地將工業落後的農業的俄國變成先進的工業的強國，在最短

時期內消滅俄國在技術上和經濟上的落後性乃是被資本主義國家包圍的，世界上第一個蘇維埃社會主義工農國家的生死攸關問題。

必須建立強大的重工業，擴大輕工業，大力增加農業產品的生產，並且這些工作必須在完全新的社會主義的基礎上進行，不需任何經濟外援，完全在內部資源的基礎上，並且同時其速度是其他國家經濟發展史上所未曾有過的。

蘇維埃人民在以偉大斯大林為首的共產黨領導下，在很短的歷史時期內實現了這一偉大的任務。我們國家僅在十三年過程中，從一九二八年開始，由落後的農業國家變成了工業國家。蘇聯成了強大的工業——集體農莊強國。

在歷屆斯大林五年計劃的年代裏，我國社會主義工業化和農業集體化改造了我們祖國。建立了數千個工廠，產生了新的工業區和工業城市。社會主義農業的改造得以在大規模的集體經濟中——集體農莊中廣泛採用先進技術的可能，並要求農業機械、拖拉機、汽車生產的大量發展。

就技術水平來說，蘇聯已趕上並超過了最主要的資本主義國家。十分迅速地產生了新的重要的工業部門。這些工業部門在沙皇俄國是未曾有過的：拖拉機、汽車、康拜因、飛機、大型機床、電氣設備、道路和建築機械、國民經濟各個部門中沉重工作機械化的各種設備的生產，建立了合成橡膠、人造纖維、電木、鋁、錳、最新的武器、初軋機、複雜的軋鋼機及各個不同工業部門須要的許多其他各種新設備的生產。

黑色冶金業是歷史上所未曾有過的工業巨大增長的基礎。正因為如此，黨、政府和斯大林同志個人始終關懷着黑色冶金業。

在工業化的最初年代裏，黑色冶金業大大落後於人民經濟日益發展着的需要。斯大林同志始終不倦的在黨的面前提出了消滅這一落後現象的任務。因此，一九三〇年在第十六次黨代表大會的總結報告中他說道：

「開始先說到，我們到今年（一九二九——三〇年度）才趕上和超過戰前生鐵生產的水平。就這一點，就使我們得出個一確定的結論，就是說，倘若不加速鋼鐵發展的速度，我們就會使全部工業生產

的命運發生危機。至於說到我們的和西方的生鐵生產的水平，那末，我們見到下列的情形：一九二九年美國生鐵的生產，為四千二百三十萬噸；德國為一千三百四十萬噸；法國為一千零四十萬噸；而蘇聯生鐵的生產在一九二九——三〇年裏，總共祇有五百五十萬噸。

你們看差別是不少哩。

因此，結果就是，在生鐵出產發展的水平方面，我們是落後在這些國家後面的。

……祇有繼續加緊我們工業發展的速度，我們才能夠在技術經濟方面趕上和超過資本主義國家……」（斯大林選集第十二卷二七三——二七四頁）。

在第十六次黨代表大會所決定的關於加速發展黑色冶金業乃是主要的問題。

當一切富有生命力的冶金企業恢復後，蘇維埃黑色冶金業的進一步發展祇能依靠部分企業的技術改造開始，而主要的黑色冶金業的進一步的發展必須按照建設新廠的道路前進。但是，建設大規模的冶金工廠我們幾乎沒有任何經驗，而特別是因為沙俄主要的冶金企業都是外國建成的。除此之外，在第一次世界大戰及其結束後的十年裏，先進的資本主義國家的冶金業已顯著的現代化了。蘇維埃冶金工作者必須首先掌握世界冶金技術的最好成就，以便今後超過世界冶金技術的最好成就。但是，就按照這條道路前進的必要性是有很多問題的，並相差很遠的。蘇聯黑色冶金業祇是在緊張的和努力的奮鬥的結果而獲得了發展的正確方向，斯大林同志把這一全部重擔担負在自己的肩上。

蘇聯工業化的斯大林歷屆五年計劃完全改變了我們周圍的一切情況，甚至於實現第一個五年計劃的直接的和最近的部分，現在都很難具體的記起那些困難的條件。就在這些困難的條件裏，開始建立新的蘇維埃的社會主義工業，但是，未必是算錯誤的，如果說在蘇聯工業化道路上，給我們提出的極有限的歷史時期內，最艱巨的困難之一，乃是技術幹部沒有培養和技術幹部的不足。很少的原有工程師幹部為了組織恢復工廠的必要技術上的領導都是不足的。很多舊有的工程師