

高質里鋼鑄錠

中央重工業部設計司翻譯科譯



〔高質量鋼〕參考資料之一

高質量鋼鑄錠

程海 陳光昕
李冠儒 劉春安
編 譯

東北工業出版社

譯 者 序 言

隨着祖國大規模經濟建設的即將到來，介紹蘇聯生產技術的先進經驗是一件刻不容緩的事。蘇聯人民在斯大林同志的英明領導下已建立了強大的黑色冶金工業；並就技術水平來說在世界上是最先進的。蘇聯的先進經驗是包括了科學上與技術上最新的成就，而且特別符合於我國國民經濟的需要。

目前高質量鋼生產中十分需要參考資料，這樣的參考資料要包括煉、鍛、軋、熱處理——即高質量鋼的生產與加工。但可惜在國內對於這樣的文獻異常缺乏。因此，譯者認為介紹上述書籍使命十分重大。

譯者計劃就現有資料譯編一本較為完善的「高質量鋼」書籍，內容包括生產與加工，並願忠誠的介紹給親愛的讀者們，對象包括工廠實際操作者及學校同學。但因校對上時間限制，今後只能陸續逐章出版。本書就是「高質量鋼」書中的一部分。

本書共由二章組成：第一章，「電爐煉鋼」序言；第二章，高質量鋼鑄錠。取材主要根據黎庚一書，但加以補充。

本書所有資料均譯自蘇聯有關高質量鋼的文獻，計有：

1. 黎庚：「電爐煉鋼」
2. 萊特尼拉爾：「電爐冶煉學」
3. 薩瑪霖：「電爐煉鋼學」
4. 高質量鋼
5. 電爐煉鋼車間技術保安規程
6. 史畢朗斯基：電爐鋼的生產及性質
7. 其他有關文獻。

本書譯者在譯文與技術上領會很差，錯誤一定很多，如果讀者發現錯誤，希予指正與批評，以待改進。特別是譯名上碰到很多問題，

因爲好多名詞在我國生產上尙無適當名詞，關於這一點，將在本書書末附錄中詳述。

程海、陳光昕、李冠儒、劉春安

序於1952年11月7日

偉大的十月革命三十五週年紀念日

——瀋陽——

目 錄

第一章 「電爐煉鋼」序言(1)

十九世紀俄國冶金學家
在質量鋼生產發展中的作用(1)

質量鋼對發展蘇聯國民經濟的意義
蘇聯質量鋼的生產(4)

俄國的偉大電工學家在世界
電工學發展意義上的作用(7)

「共產主義就是蘇維埃政權
加全國電氣化」(14)

電氣冶金及其意義(19)

蘇聯電爐鋼生產的發展(19)

第二章 高質量鋼鑄錠(22)

鋼錠模(25)

鑄溫與鑄速(53)

鑄錠缺陷及其防止法(69)

鑄錠技術保安規程(71)

附 錄(78)

第一章 「電爐煉鋼」序言

十九世紀俄國冶金學家 在質量鋼生產發展中的作用

十九世紀初葉，在俄國就已有許多著名的煉鋼方法。但這些方法仍不能滿足質量、數量上之日益增長着的需要。

必須尋求新的煉鋼方法，尤其是高質量鋼的煉鋼法。

天才的俄國冶金學家巴維爾·彼得洛維奇·阿諾索夫——高質量鑄鋼生產的奠基者終於光輝地解決了此一任務。

阿諾索夫於其經典著作——「論大馬斯革鋼」(Damask steel)中寫道：「俄國以各種性質之鐵礦石稱富於世，但也不負以精巧之手。她祇是未能將社會所需之物質加以改善，而這就是大馬斯革鋼」。

阿諾索夫認為大馬斯革鋼是「較普通鋼堅硬而又鋒利之金屬」。

聰明無比的冶金學家懂得，他須「鋪築新的道路」，尋求新的煉鋼方法。

孜孜不倦的十年工作(1828-1837)，給予了輝煌的成就：創造了以坩堝冶煉的製鋼方法。阿諾索夫是世界上破天荒第一次以鐵的增炭方法在坩堝內煉出了鑄鋼，大大超越了西歐的學者們。

這個方法是「將不能使用的廢鋼、廢鐵切頭於耐火粘土製之火爐內(坩堝爐內)利用空氣爐高溫加以熔煉」，也即是於熔煉過程中鐵的增炭。

俄國冶金學家 П. П. 阿諾索夫較馬丁弟兄早三十年即發明了由鑄鐵製鋼的方法。

阿諾索夫關於熔劑、酸性鋼渣、鹼性鋼渣、各種加入劑對鋼的影響，「鋼——鋼渣——坩堝」相互關係及其他方面之研究對冶金工業說來具有重大的意義。

一八三一年，俄國冶金學家 П. П. 阿諾索夫首於世上使用顯微

鏡研究鋼的內部組織，他的研究遠在英國人蘇班三十三年之前即已進行，但現在鋼的顯微實際研究記載中英人蘇班是不正確的。П. П. 阿諾索夫奠定了鋼中炭量與低倍組織的關係，並製訂了酸浸低倍方法。

「表面花紋粒度和明顯程度或突出程度——阿諾索夫寫道——確定着炭的含量；因為炭之不同分佈，則在炭與鐵的化合中質量的程度也有不同」。

П. П. 阿諾索夫培養出大批的俄國優秀冶金學家，其中，在阿諾索夫領導下於茲拉脫烏斯托夫斯克工廠開始了個人事業的 П. М. 奧布霍夫則佔首位。

一八五七年，奧布霍夫獲得了製造兵工鋼的特權，這種鋼「藉與鑄鐵同時熔煉之氧化鐵使鑄鐵脫炭」。

奧布霍夫高質量鋼較德國鋼便宜一倍，較英國鋼便宜七倍。

一八五八年，П. М. 奧布霍夫獲得了政府准予建立米海依洛夫公爵兵工廠的許可，在此地他將用自己所製成之鋼開始製造各種大砲。

一八六二年，陳列於倫敦全世界展覽會上的奧布霍夫砲，竟於發射四千發後也不破損。

奧布霍夫後來繼續於他在彼得堡所建立的兵工廠——著名的奧布霍夫工廠工作，俄國卓越的冶金學家 Д. К. 契爾諾夫即於此地開始了個人的事業。

奧布霍夫將年青的工程師請到自己這裏工作，並給予一項任務：說明鋼砲經常於發射時爆破的原因。

長期而又頑強鑽研的結果，契爾諾夫終於確定了這個原因是由於鋼的熱處理不當所致。

使用顯微鏡進行鋼的研究中，契爾諾夫做出了結論，鋼的機械性能低是因為鋼的粒度大，用鋼的一定熱處理方法即可獲得細粒鋼並且是高質量鋼。

在研究鋼於熱處理時所發生之現象中，契爾諾夫發現了鋼的組織及機械性能之變化係於一定溫度有關，契爾諾夫並以 [a] 點及 [B] 點做為這些溫度的代號。



П. П. 阿 諾 索 夫

契爾諾夫寫道：「我將淬火現象定為 A_1 點；將由粗粒結晶組織（物理的）變為勉强可以看出的細粒結晶組織（按斷口）定為 B_1 點……」。

根據臨界點的學說，契爾諾夫為冶金工廠做出了實踐性結論：為使鋼能具有高度機械性能，必須將其加熱到稍高於 B_1 點，然後緩慢冷卻；應於相當 B_1 點溫度時鍛造完畢。Д. К. 契爾諾夫所獲得的卓越成果創造了鋼的科學整個時代。

臨界溫度之天才發明，奠定了鋼的科學原理，此發明遠在洛別爾特斯阿烏斯金首創鐵碳合金狀態圖三十五年前即已確立。

契爾諾夫於世上第一個對冶金方法給與了理論上的論證，將憑技巧而製的鋼鑄件變成了科學課題。蘇聯科學院通訊院士 C. C. 斯契恩別爾克寫道：「契爾諾夫將冶金學由敘述性之實際技巧狀態提高到科學理論的水平上來」。

一八九三年，當美國冶金學家索維爾於芝加哥礦業及冶金業代表大會上以「顯微金相學於鋼軋生產中的應用」為題所做的報告，這一事實即是 Д. К. 契爾諾夫科學預見之明證，法國冶金學家奧斯莫得指出，索維爾所說的情形是不可駁辯的，但這一切皆以 Д. К. 契爾諾夫首於世上所確定及於其著名之言錄內所記載的定理為根據（於一八六八年）。

因此，俄國冶金學家 Д. К. 契爾諾夫即大大地凌越了本時代之科學。

Д. К. 契爾諾夫是金相學的奠基人：他編製了鋼液結晶及鑄錠組織的理論，並證明了鋼液凝結並非均一體，而是構成複雜的結晶形式（「論鋼鑄塊組織」——1875年著），樹立了鋼錠組織帶系統並奠定了其後的結晶理論。

俄國的天才學者之工作的世界意義為各國冶金學家所公認。一九〇〇年，在巴黎的全世界展覽會上，保路·曼格里菲公開宣佈說，「鑄鋼事業現在的發展和成就是與俄國技術家契爾諾夫先生的工作及研究有莫大聯繫」並號召「代表一切冶金工業」向他致謝。

質量鋼對發展蘇聯國民經濟的意義。

蘇聯質量鋼的生產

對冶金方法做出巨大貢獻之俄國學者們的卓越發明，在半封建、專政俄國的條件下並未被充分運用。就冶金工業的水平來看，沙皇俄國則處於歐洲的最後位上。

偉大十月社會主義革命後，黨及政府向蘇維埃人民提出了重大任

務：於最短期間內將我國由農業國變爲工業國，由於外國經濟之服屬地位內解脫出來，鞏固國防能力。

沒有冶金工業的廣泛發展，尤其是沒有質量鋼冶煉的發展，解決這樣異常重要的問題則是不可能的。

因此，由普通炭素鋼過渡到合金鋼，也即成爲現代化冶金業發展之特點。

在我國國民經濟中，質量鋼的意義更是異常重大，因爲機器製造、航空、電氣、化學和軍業工業之發展皆與質量鋼之生產相關。

一九二五年，斯大林同志於俄羅斯共產黨（布）第十四次代表大會上說道：「從內部發展的觀點來說，我國鋼鐵工業的發展，我國鋼鐵工業的增長，其意義非常之大，這是毫無疑義的，因爲它意味着我國全部工業及我國全部經濟的增長，因爲鋼鐵工業是一切工業的基本基礎，因爲若無鋼鐵工業強有力的發展，無論是輕工業，無論是運輸業、無論是燃料、無論是電氣化、無論是農業，均不能有強固基礎。鋼鐵工業的發展，即是一切工業發展的基礎和一般國民經濟發展的基礎」。

沒有本國的質量鋼，就不能發展蘇維埃機器製造業。沒有本國的質量鋼，就不能保證汽車、拖拉機、飛機、工具、滾珠軸承、電工等工廠的發展。這就須要建立本國質量鋼冶煉業——蘇聯工業化及國防之強大基礎。

一九二九年前，只有三個工廠——「電爐鋼」、茲拉脫烏斯托夫斯克和「紅普吉洛維茨」出產過高質量鋼。這些企業所出產的產品顯然未能滿足已在發展着的國民經濟。

一九二九年七月二十五日，聯共（布）中央委員會接受了關於在列寧格勒發展高質量鋼冶煉及改建依尤爾斯克和「紅普吉洛維茨」工廠的決議。這些工廠須保證列寧格勒機器製造企業所用質量鋼之需要。

一九三〇年末，「紅十月」（斯大林格勒）工廠轉入到質量鋼之生產，而後，依里奇（馬里烏保爾）工廠也轉入到質量鋼之生產。

質量鋼冶煉業開始了飛速地擴大並增加了產品種類。「電爐鋼」



A. R. 奧爾諾夫

工廠之電爐鋼熔煉獲得了極大的發展，該廠產量由一九二九年之6345噸增至一九三一年之34000噸。後來，「電爐鋼」工廠——高質量鋼之「主要承製者」被改建，從而其生產能力增加了數倍。

質量鋼冶煉業的戰綫繼續在擴大。轉入生產質量鋼之企業的工廠還有：斯大林工廠、馬利烏保爾斯克的依里奇工廠、那傑司金（現在的雪洛夫斯克）工廠、秋索夫斯克和尼西尼—達吉里斯克工廠的一部分。工具鋼工廠的行列中包括：「扎保羅日鋼」鐵合金公司、傑斯達峯的錳合金工廠及正於生產中之工廠的許多新的車間。

與此基礎擴大着的同時，又進行了掌握新鋼種的生產。

我國工廠已掌握了下列特殊鋼種的生產：強力耐熱鋼、飛機及汽車馬達用的電阻絲鋼、磁鋼、非磁鋼、透平輪葉鋼、低熱膨脹系數的鎳合金、化工儀器用之耐酸鋼及不銹鋼、汽車和拖拉機廠所需之合金構造鋼（鉻鋼、鎳鉻鋼、釩鉻鋼）、滾珠軸承鋼、變壓器鋼、電機鋼以及其他種類的質量鋼。

這些情況給予奧爾忠尼啓則同志在一九三三年第一次全蘇質量鋼代表大會上有可能來宣佈說，「沒有我們不能軋成的鋼，沒有我們不能軋成的形狀，沒有我們不能煉製的鋼種。這已被證實」。

但是，國家要求更多數量的質量鋼。

黨第十八次代表大會制定了第三屆斯大林五年計劃做為特殊鋼的五年計劃，於決議中指出：「將質量鋼鋼材產量增加一倍並保證特殊鋼：硬質合金、不銹鋼、強力耐熱鋼、耐酸鋼、工具鋼、精密鋼、變壓器鋼及鐵合金的產量巨增」。

如上所述，鋼中加入特殊元素，大大改善了鋼的質量。這些元素（錳、矽、鉻、鎢、鎢等）不但處於單純的狀態，而是與鐵化合為合金，即所謂鐵合金。因此，質量鋼生產的發展即直接關係着鐵合金生產的發展。

製造鐵合金需要高溫，而此高溫只有在電爐中方能達到。

於電爐中也熔煉鋼，而且電爐鋼與其他鋼間以其高度質量截然相分。

俄國的偉大電工學家在世界 電工學發展意義上的作用

在十九世紀五十年代前的俄國物理學歷史中，B. B. 彼得洛夫非僅按其年次，即按其意義說來也是M. B. 羅曼諾索夫之追隨者。這個天才的學者，俄國物理及其教學的組織者的名字與事業，應深切地牢記於蘇維埃物理學家和技術家的記憶中——科學院院士C. H. 瓦維洛夫對卓越的俄國物理學家B. B. 彼得洛夫做了如此的論述。

ИЗВѢСТІЕ

О

ГАЛЬВАНИ - ВОЛЬТОВСКИХЪ

ОПЫТАХЪ,

которые производилъ

Профессоръ Физики Василій Петровъ,

воспользовавъ огромной массой баттерей, состоящей мною изъ 4200 явдичь и цинковыхъ кружковъ, и находящейся при Санкт - Петербургской Медико - Хирургической Академіи.

ВЪ САНКТ - ПЕТЕРБУРГѢ,

въ Типографіи Государственной Медицинской Коллегіи, 1803 года.

中學還未讀完的學者——自修家彼得洛夫，由於個人傑出的才幹竟成了外科醫科學院的物理學及數學教授、俄國科學院的會員。

彼得洛夫是多才的卓越教授、優秀的組織者、新穎的研究者、實驗家。

外國學者與先進科學思想的橫霸垂行、反動政府與先進科學思想的鬭爭——這即是 B. B. 彼得洛夫致力工作時的條件。

關於物理學教授 B. B. 彼得洛夫在彼得堡外科醫學研究院用有時由 4200 個銅和鋅片組成的大型電池方法所進行的伏打電流試驗的通報——一八〇三年彼得堡國立醫學編輯委員會印刷廠——當時報導發見電弧的通報就只有這些。事實上，B. B. 彼得洛夫的光榮發見比英國德維的發見早十年，而過去都認為電弧是英國人首先發現的。

第七章「金屬與其他燃燒體的熔化與燒灰及藉伏打電液液體金屬氧化物與金屬的變化」中，彼得洛夫敘述了在電弧火焰中金屬熔化和電弧作用下使金屬氧化物還元等試驗。

他在著作中寫道：「……我曾想將鉛和汞以及淺灰色錫等的紅色氧化物與木炭末、油脂及植物油混合並使燃燒體燃燒（有時帶有火焰）的結果都變成了真正的金屬狀態」。

卓越的俄國物理學家以這些試驗在冶煉方法上奠定了使用電氣熔煉的開端，因此，B. B. 彼得洛夫才真正地可以稱為現代電氣冶金業之父！

這位天才學者的名字被人們忘掉了一百多年，只有在蘇維埃政權的時代裏才紀念他，使他永垂不朽。

我希望進步的和公正的物理學者們總有一天會承認我的著作的正義性，這就是那些最後試驗的重要性——B. B. 彼得洛夫曾這樣寫道——他的希望在我們的日子裏已實現了。

* * *

包利斯·謝苗諾維奇·雅克比是最初將電氣應用到工業上來的人們之一。

一八三八年，他製成了世界上第一台電動機，其容量為一馬力並將電動機按設到小艇上。這個電動機由六十九個電池組成的電池組來

供電並推使小艇沿聶瓦河逆水前進。俄國的發明家曾幻想「聶瓦河將早於契木札河及契布爾河為使用磁石發動機的船隻所佈滿」。

雅克比與俄國的另一學者 Э. X. 林遲一起奠定了電氣機械的理論基礎。他們首次地制定了「機器操縱」原理，也就是發電機及電動機等電氣機械的性能。

一八三六年電鍍之發明的榮譽歸於雅克比。一八四〇年他出版了「電鍍學」一書，其中闡述了各種金屬表面電鍍的技術。

雅克比寫道：「此一發明是屬於俄國的，是其他任何外國發明也不能否認的」。

於一八七六年，當時將奠立了電氣照明之開端的巴維爾·尼古拉耶維奇·雅布洛奇克夫工程師譽為「俄國之光」。

以 B. B. 彼得洛夫之傑出發明——電弧為基礎，雅布洛奇克夫創造了由兩根炭精電極及耐火絕緣材料而製成的弧光燈。此燈使用交流電；因此即專門設計了交流發電機，這在當時確是件勇敢的新策。

雅布洛奇克夫並解決了另一重要問題——電氣照明分綫的問題，即是建立由一個電源向數個受電器配電的系統。為此目的，他以感應原理設計了交流變壓器——這個儀器的完成乃是電工學中的一個轉折點。「這一發明——雅布洛奇克夫寫道——用於對電氣照明配電，主要供總電路中的感應綫圈的感應電流動磁之用，此感應電流構成各個獨立電源，以便對許多光度不同的燈單獨供電」。

一八七三年八月，俄國的年青發明家亞歷山大·尼古拉耶維奇·羅登金所創造之新的光源——白熾燈會陳列於彼得堡工業專門學校內。

這個燈是由密封之玻璃泡子製成，於其內部之兩根銅支持桿之間有一個炭精棒，每當電流於其上通過時即發生白光。

羅登金同時代的某人說，白熾燈開闢了「廣泛運用電光的道路，這一廣泛運用想必導向照明方法中之根本變化」。

這一發明是值得被科學院所讚揚，因此，在一八七四年授與了 A. H. 羅登金羅曼諾索夫獎金。

創就此一卓越發明的優先權歸於亞歷山大·尼古拉耶維奇·羅登

金。俄國電工學家比較長期被認做是創造了電氣白熾燈的英國人斯萬及美國人愛迪生還約早十年前就創造了白熾燈。英國的報章雜誌堅持將愛迪生稱做白熾燈的「創造者」，大嚷大叫地誇耀為「美國的發明」。在一八八一年回答那時的這一世界性電工雜誌「La Lumiere Electrique」諷刺地寫道：「不是羅登金發明的？也不是他的電燈？那麼為什麼不說太陽光也是在美國發明的」。

A. H. 羅登金創造了電氣熔煉爐新穎的結構，現在於電氣冶金中此結構也未加大的變化被使用着。羅登金的工作成為後來在蘇聯製造高週波金屬冶煉爐及高週波金屬表面淬火爐的基礎。



И. И. Родников

在電工學方面的重要發明，如製造電動機及三相電流變壓器也屬於俄國。此一發明的光榮歸於米海依爾·奧西保維奇·杜里奧—杜布里奧爾斯基，他是世界上第一個解決了遠距離進行高壓電之送電問題。



A. H. 羅登金

M. O. 杜里奧—杜布里奧爾斯基提出使用三相交流電送電，而不是兩項交流電送電，也就是三相交流結綫，相與相間之角度為 120° 。

按發明家個人的意見，三相電流的優點「主要是在於其具有兩種特性，不僅可以全部操縱，而且還可以個別操縱。即是：1. 遠距離送電經濟和 2. 電動機的效率高」。