

中央人民政府高等教育部推薦
高等學校教材試用本

冶 金 爐

第 一 冊

M. A. ГЛИНКОВ 等著
東北工學院 譯
北京鋼鐵工業學院



商 務 印 書 館



76.181
082
17261

中央人民政府高等教育部推薦
高等學校教材試用本



冶 金 爐

第 一 冊

M. A. 格林科夫等著
東北工學院譯
北京鋼鐵工業學院

商 務 印 書 館

76.181
483
-2

中央人民政府高等教育部推薦
高等學校教材試用本



冶 金 爐

第 二 冊

M. A. 格林科夫等著
東北工學院譯
北京鋼鐵工業學院

商 務 印 書 館

高等學校教學用書



冶 金 爐

第 三 冊

M. A. 格林科夫等著
北京鋼鐵工業學院 中南礦冶學院
中央人民政府重工業部翻譯科譯



高等教育出版社

1563142

本書係根據蘇聯冶金出版社（Металлургиздат）蘇聯科學技術博士格林科夫教授（М. А. Глишков）等集體編著的“冶金爐”（Металлургические печи）1951年版譯出的，原書經蘇聯高等教育部審定為高等冶金工業學校的教本。

本書將原書分為三冊出版。第一冊內容為：燃料及燃燒計算、築爐材料、氣體力學及相似原理。第二冊內容為：傳熱、金屬的加熱、焙煉及冷卻、爐子構造的一般原理、爐子的附屬設備及構件、冶金工廠的燃料經濟。第三冊內容為：黑色冶金工廠用爐及有色冶金工廠用爐。

本書係由東北工學院和北京鋼鐵工業學院兩校合譯而成。參加翻譯工作的有東北工學院：陸鍾武、倪學樟、陸伯元，北京鋼鐵工業學院：張鳳祿、韓昭滄、曲襄、萬方泰、徐業鵬、儲錕炳等同志。在本書的翻譯和校對過程中得到了北京鋼鐵工業學院魏壽崑教授的幫助和指導。

冶 金 爐

第 一 冊

東北工學院等譯

★ 版權所有 ★

商 務 印 書 館 出 版

上海河南中路二一一號

中 國 圖 書 發 行 公 司 發 行

商 務 印 書 館 上 海 廠 印 刷

(63895A)

1953年9月初版 版面字數284,000

印數1—3,060 定價¥20.00

上海市書刊出版業營業許可證出〇二五號

本書係根據蘇聯冶金出版社（Металлургиздат）蘇聯科學技術博士格林科夫教授（М. А. Глинков）等集體編著的“冶金爐”（Металлургические печи）1951年版譯出的，原書經蘇聯高等教育部審定為高等冶金工業學校的教本。

本書將原書分為三冊出版。第一冊內容為：燃料及燃燒計算；築爐材料；氣體力學及相似原理。第二冊內容為：傳熱；金屬的加熱、熔煉及冷卻；爐子構造的一般原理；爐子的附屬設備及構件；冶金工廠的燃料經濟。第三冊內容為：黑色冶金工廠用爐及有色冶金工廠用爐。

本書係由東北工學院和北京鋼鐵工業學院兩校合譯而成。參加翻譯工作的有東北工學院：陸鍾武、梁寧元、陸伯之、李峻、池桂馨、葉銘棹等同志，北京鋼鐵學院：倪學梓、張鳳祿、徐業鵬、韓昭濤、萬方泰等同志。

冶 金 爐

第 二 冊

東北工學院等譯

★ 版權所有 ★

商 務 印 書 館 出 版

上海河南中路二一一號

新華書店華東總分店 總經售

上海南京西路一號

商 務 印 書 館 上 海 廠 印 刷

(63895B)

1954年3月初版 版面字數814,000

印數1—5,000 定價¥21,000

上海市書刊出版業營業許可證出〇二五號

本書係根據蘇聯冶金出版社（Металлургиядат）出版的蘇聯科學技術博士格林科夫教授（М. А. Гавников）等集體編著的“冶金爐”（Металлургические печи）1951年版譯出的，原書經蘇聯高等教育部審定為高等冶金學校的教科書。

原書譯本分為三冊出版。第一冊內容為：燃料及燃燒計算；築爐材料；氣體力學及相似原理。第二冊內容為：傳熱；金屬的加熱、熔煉及冷卻；爐子構造的一般原理；爐子的附屬設備及構件；冶金工廠的燃料經濟。第三冊內容為：黑色冶金工廠用爐及有色冶金工廠用爐。

本書第三冊係由北京鋼鐵工業學院、中南礦冶學院和中央人民政府重工業部翻譯科合譯而成。參加翻譯及校對工作的有北京鋼鐵工業學院：儲鍾炳、萬方泰、倪學梓、張鳳祿、徐業鵬、韓昭滄等同志；中南礦冶學院冶金系冶金爐教研組：劉德溥、劉業翔、徐潤澤、唐昂銘、陳文修、劉元揚；中央人民政府重工業部翻譯科：徐振芳、顧仁、王忠義等同志。

本書第一、二冊由商務印書館出版，第三冊改由本社出版。

冶 金 爐

第 三 冊

書號79(號74)

格 林 科 夫 等 著

北 京 鋼 鐵 工 業 學 院 等 譯

高 等 教 育 出 版 社 出 版

北 京 珠 瑛 廠 一 七 〇 號

（北京市書刊出版業營業許可證出字第〇五四號）

新 華 書 店 總 經 售

商 務 印 書 館 印 刷 廠 印 刷

上 海 天 道 巷 路 一 九 〇 號

開本850×1168 1/32 印張7 4/16 字數 169,000

一九五四年九月上海第一版 印數 8,501—4,500

一九五五年四月上海第二次印刷 定價一元一角

中央人民政府高等教育部推薦 高等學校教材試用本的說明

充分學習蘇聯的先進經驗，根據國家建設需要，設置專業，培養幹部，是全國高等學校院系調整後的一項重大工作。在我國高等學校裏，按照所設置的專業試用蘇聯教材，而不再使用以英美資產階級教育內容為基礎的教材，是進一步改革教學內容和提高教學質量的正確方向。

一九五二年九月二十四日人民日報社論已經指出：‘蘇聯各種專業的教學計劃和教材，基本上對我們是適用的。它是真正科學的和密切聯繫實際的。至於與中國實際結合的問題，則可在今後教學實踐中逐漸求得解決。’我們現在就是本着這種認識來組織人力，依照需要的緩急，有計劃地大量翻譯蘇聯高等學校的各科教材，並將繼續向全國推薦，作為現階段我國高等學校教材的試用本。

我們希望：使用這一試用本及今後由我們繼續推薦的每一種試用本的教師和同學們，特別是各有關教研組的同志們，在教學過程中，對譯本的內容和譯文廣泛地認真地提出修正意見，作為該書再版時的參考。我們並希望各有關教研組在此基礎上逐步加以改進，使能結合中國實際，最後能編出完全適合我國需要的新教材來。

中央人民政府高等教育部

科學編輯的話

一九四八年初，在高等教育部高等工業學校“冶金爐”教研組教學人員的教學大會上，通過了集體編著“冶金爐”普通教程的決議。編著組織在一九四八年秋組成和批准。

在這個編著組織中包括了六個高等工業學校和一個研究所的“冶金爐”課的教授和副教授：莫斯科鋼鐵學院（四人），烏拉爾工業學院（三人），第聶伯彼得洛夫冶金學院（二人），莫斯科的金及有色金屬學院（一人），列寧格勒工業學院（一人），西伯利亞冶金學院（一人）及國立有色金屬研究所（一人）。

集體工作是以下面這種方法作為基礎的：每個人寫下課程的“篇”與“章”的提綱，然後在討論教本提綱的編著人員會議上進行批評討論。修正後再行聯評，每一編著小組評閱兩三部份。

然後把手稿交給科學編輯修改，這樣編著者們就有與手稿在全面上熟識的可能性。最後一次編著人員會議是詳細討論手稿及其評論，此後手稿還有重要的改變與補充，而再重新校閱一次。在評論過程和編著人員會議進行中，關於課程的教學方法的一系列重要問題都討論得很成功，並使本著作實際上成為集體著作。

說“冶金爐”課程到現在還沒有充份地建立起來是不錯的，這是由於過去在冶金爐理論領域內有很多顯然不同的意見。

大家曉得，流行較早的冶金爐理論（水力的，能力的及其他），到現在都不能當作理論基礎，所以就必須把各種爐子的現代理論基礎定下一個基本原則，同時必須根據祖國（譯者按：指蘇聯）科學的豐富經驗和實踐。

由於上述原因，所以至今尙未有冶金爐教本出現；而現有的一些書

籍和參考書反映對於冶金爐理論領域的或此或彼的方向，但不能滿足供教學用的這個目的。在編著這本教科書時，編著組織決定必需作不少的修訂，改變構成課程的方法並重新研討那些已往的，以不完善材料為基礎所敘述的一系列問題，而那些材料往往又是利用可疑的外國來的數據。

這教本基本上是以祖國科學資料、蘇聯工廠先進經驗及我們設計機構材料為基礎而編著的。根據教本的需要，編著人努力對材料加以扼要的說明，然而，在所有的場合下，這還沒有做得十分成功。雖然如此，本書還是用來代替那些到現在為止還不得不為學習本課的大學生應用的三學期的幾種課本。

根據教學大綱，黑色冶金各種電爐，還有控制及自動化等，均不包括在本書之內，這些都是其他專門課程中去學習的東西。

本書各章也不包括實驗室工作材料，因為還打算出版有關這一方面的教學參考書。

本書附錄所包括的一些參考資料，嚴格說來並不完備，對於學習本教程以及對於解答本書中所舉的一些例題來說却是必要的。

在集體編著這本教科書時，編著組織遭遇了很大的困難，所以本書不可能沒有缺點；因此，編著人懇切希望讀者把對本書的一些意見，寄給科學編輯或各篇各章的編著人，以便今後能考慮這些意見。

下面就是本書各篇和章的編著人：

教授，科學技術博士

格林科夫(М. А. Глишков)與參與工作者

瓦申科(А. И. Ващенко)

} 引言與結束語

副教授，科學技術碩士

特羅益布(С. Г. Тройб)(第1—7章)

副教授，科學技術碩士

康托羅夫(М. В. Канторов)(第8—12章)

} 燃料與燃燒計算

- | | | |
|---|---|----------------------|
| 副教授,科學技術碩士
普洛特尼可夫(Л. А. Плотников) | } | 築爐材料 |
| 教授,科學技術博士
格林科夫(М. А. Глишков)與教授,科技博士
巴烏姆(В. А. Баум) | | |
| 教授,科學技術博士
庫茲明(М. А. Кузьмин) | } | 相似原理及對流熱
傳導 |
| 副教授,科學技術碩士
布德林(Д. В. Будрин) | | |
| 教授
塞米金(И. Д. Семикин) | } | 傳導熱傳導 |
| 教授,科學技術博士
塔茨(Н. Ю. Тайц) | | |
| 副教授,科學技術碩士納扎羅夫(И. С. Назаров);
在本篇中格林科夫(М. А. Глишков)教授寫了
第一章的第二和第三節,第二章的第五節和第
五章的一部份;基塔也夫(Б. И. Китаев)教授
編寫直筒爐的熱傳導 | } | 爐子構造的一般原
理 |
| 教授,科學技術博士基塔也夫(Б. И. Китаев);在
本篇中塞米金(И. Д. Семикин)教授編寫蓄熱
室計算一段 | | |
| 副教授,科學技術碩士
瓦申科(А. И. Ващенко) | } | 冶金工廠燃料經濟
及黑色金屬冶金爐 |
| 副教授,科學技術碩士米哈依連柯(А. Я. Михай-
ленко)與工程師格拉諾夫斯基(Б. Л. Гранов-
ский)還有科學技術碩士克拉普洪(В. В. Крапу-
хин)參加(第十篇第十章和反射爐圖解計算) | | |

科學技術碩士康托羅夫(М. В. Канторов)副教授及科學技術碩士克拉普洪(В. В. Крапужин)副教授在編著組織的邀請下,參加了上述兩章的編著工作。

在本書編著,評論及校閱過程中,本編著組織得到了科學機關、工業機關及設計機關有價值的建議及在材料上的幫助。

編著組織謹在此對幫助過本書編著工作的同志們,首先是在校閱本書中花了很多功夫的工程師契賓闊夫(Б. П. Тебеньков)同志致以深切的謝意。

科學技術博士格林科夫(М. А. Глишков)教授

引 言

爐子熱工學是一門科學，它研究在爐內完成的熱工過程(燃料燃燒，熱傳導，氣體流動)，研究其計算方法，研究不同用途的爐子——特別是用在黑色金屬冶金，有色金屬冶金以及機械製造方面的爐子——構造的普通原理。

冶金過程絕大多數是在高溫下進行的，因此爐子是冶金生產的基本設備。爐子是這樣一種設備，在它的裏面產生出的熱量，或者完成加熱到高溫；或者完成熔煉物料以達到改變物料性能或得到新物料的目的。

例如，在加熱爐中加熱鋼鐵及有色金屬可以改變其機械性能或金屬構造，這是由於溫度的升高，鐵，鋼及有色金屬變得比較可塑了。這一種特性使人們在不大消耗能量的條件下改變金屬的形狀(軋、鍛、壓、拉)有所可能。

金屬的內部結構即它的構造隨溫度之不同而不同，其機械性能又隨金屬構造而變。因此，用熱處理方法可以使金屬具有一種能保證它的較優品質的構造。加熱某些其他物質也可以發生固態性質的變化或形成新物質。例如，煨燒石灰石、白雲石、菱鎂礦時，碳酸鹽發生分解放出二氧化碳，並獲得新物質。

固態物的熔煉目的在於從固態裝料中得到液體金屬或者得到液體物料的必需性質；例如，生鐵中含有有害成份(磷、硫)，它們在固態時不能除去，但在熔化狀態下就很容易除去。

爐子是發熱的工具，因為強調爐子工作時熱能的意義，現在更常稱它為發熱機器。在爐中藉燃料燃燒或轉化電能而得的熱要傳到加熱和熔化着的物料中，所以在爐中傳熱過程就起了很重要的作用。

冶金生產用爐可分為兩類：(1)加熱爐，(2)熔煉爐。

爐子的工作溫度隨它的用途而不同；例如，鋼錠加熱爐在 700—900°，有色金屬加熱爐在 500—850°，銅熔煉爐在 1250—1400°，而鋼熔煉爐在 1700—1900°。因此，由於爐子用途的不同，對燃料和築爐材料以及爐子裝備的要求都有所不同。事實上，由於在爐內高溫下完成各種不同形式的過程，所以就產生對築爐耐火材料的特殊要求。在某種場合下用酸性耐火材料，在另一種場合下則需用鹼性耐火材料等等。

在我國（蘇聯）用於工業用途的燃料總量中，約有 50% 用在各種不同的爐子上，這就說明爐子熱工學的巨大的國民經濟意義。必須強調指出，在爐子裏除用低發熱值煤氣外，也用最高貴的燃料，如高發熱值煤氣，重油，灰份硫份很低的固體燃料。因此節省燃料的消耗不僅意味着降低在爐中完成各種過程的成本，而且還在全國範圍內促進了工業產品生產的增多。

現在用於爐子的電能越來越多了。由於在伏爾加河上古比雪夫與斯大林格勒區及第聶泊河上卡霍夫卡區大水電站的建立，因此電爐（由電能轉化成熱能的爐子）在工業用途上將會無疑問地增加。

冶金生產中爐子運用過程中的混亂現象不可避免地要生產廢品；例如工作不好的馬丁爐就不能得到高級鋼。軋鋼和鍛壓用的加熱爐工作不好，便會增加鋼在氧化物中的損失（燒損）和鋼錠的灼損。

在鋼錠加熱中正確使用爐子就可以減少燒損，這樣便大大節省了資源並增加鋼的生產。

在現在的冶金及機械製造工廠採用各種各樣大小不同的爐子：從容易由這兒搬到那兒的鍛壓爐起，到每晝夜生產率為 1500 噸生鐵的巨大高爐，每晝夜生產率為 1200 噸裝料的煉銅爐及容鋼 350—450 噸的馬丁爐。現代爐子都安裝了很多機械，以便於操作；爐子很多作業都是自動化的，這樣爐子的管理便可藉助於使各種機構運動的儀表。

在各式各樣的工業中，爐子得到了廣泛的應用。

在研究任何一種冶金爐的發展時，應該考慮到它自己與類似工業

的裝備與技術的發展、科學的發展等等。

作為一個例子說明這個問題，那就是蒸汽鼓風機，它用到直筒爐（有色金屬熔煉用鼓風爐）上就可以增大它的尺寸，並大大地提高生產率，這便使貝塞麥吹爐和吹煉操作的出現成為可能。大家也知道，利用蓄熱室加熱煤氣和空氣的原理首先用在熔化玻璃的爐子上，然後才應用到煉鋼爐（馬丁爐）上。

過去，在用機械的技術還很幼稚的時候，在還有大量廉價勞動力的時候，手工工場和工廠老闆對於在冶金過程中使用高價的大爐子是不感興趣的，他們對於多量的簡陋而狹小的爐子已經很滿意了。隨着資本主義生產和技術的發展，爐子的構造也改進了，然而這種改進在過去和現在在資本主義國家裏，主要是由於自由競爭和追求利潤的刺激而來。現在在殖民地國家裏，由於有廉價的勞動力，建立工廠時爐子多半採用舊式建築法，只有最簡單的一些機械設備。

在蘇聯，在生產力無限制和無阻礙的成長條件下發展起來的先進技術，保證了建立許多有完善機械設備和自動控制的新式結構的爐子。

篝火是所有爐子的起源，它首先用在準備吃食和取暖上。然後才用它來燒製陶器，熔煉金屬及熔製玻璃等等。

為了保持篝火的燃燒，於是開始在地上挖深坑或用石頭砌成竈。這就是最原始的爐子，它用在許許多多的操作上並且在很長一段時間是爐子的唯一形式。

以後，大約在奴隸社會形成的時期，初次發明用風箱來作人工鼓風。風箱的出現在爐子技術發展上是一個重大事件，因為風箱使爐子有了增大的可能性，此外藉風箱的力量使爐子能達到較高的溫度。這就促成了第一批鼓風爐的出現。人工鼓風的應用就可能在陶土製的坩鍋中熔煉金屬（青銅及其他合金），也可說促成最簡單坩鍋爐的出現。

在封建主義經濟下生產力發展得很慢，因此冶金技術，同時還有冶金爐構造也進步得很少，只不過有個別的改良。由於風箱構造的改善，

使煉鐵鼓風爐可達 5—6 公尺高，爐缸也經過改善並供之以人工鼓風。到十五世紀末貿易開始飛速發達，航海和工業也開始飛躍發展。這一切都需要大量的金屬。結果便發生了新的，比較有效的兩步煉鐵法（鑛石——生鐵——熟鐵）。在生鐵生產上開始應用高爐，用水車來帶動鼓風機，熔煉所得生鐵在一種特別的精煉爐中精煉之。

十八世紀末蒸汽機的發明促成蒸汽鼓風機的出現，再加上焦炭的應用，就急劇地提高了高爐的生鐵生產，可是在與此同時的熟鐵和鋼的生產還是在舊的精煉爐中精煉，這就不能滿足日益增長的需要。要克服冶金生產上這種很大程度的不配合現象，就必須在取得熟鐵時採用新方法——攪拌法——及爲了實現此法的爐子。

由於機械製造和造船業的發達，對於熟鐵和鋼有更進一步的需要，因而促使了貝塞麥法和托馬斯法的發明。因爲對鋼的質量要求有所提高，並有大量廢鋼存在，於是發明了新爐子——馬丁爐。

對有色金屬（尤其是銅）需要的增長，促使利用更多的貧礦，這樣一來，就要用選礦法以取得精礦。用鼓風爐來熔煉細粒的精礦不大好用，於是促使創造煉銅生產用的反射（煉冰銅用）爐。

隨着熔煉爐構造的發展，加熱爐和熱處理爐的構造也有發展。在生產水平還相當低的時候，鼓風爐可能用作加熱爐和熱處理爐。其後由於機械製造和其他工業的發展，要求有很高生產率的及優良加熱性能的爐子，這就是創造各種類型加熱爐的原因（十九世紀）。

十九世紀下半葉，資本主義生產的發展促成工業企業規模的增大，跟着而來的是使冶金爐能力的增加，這件事再加上同時發生的對森林和燃料產地掠奪性的開採，造成了燃料的漲價。這就迫使創造新型的爐子，能夠在燃料的利用上比較完善些。這樣一來就必須利用廢氣的熱來預熱煤氣和空氣，採用能使燃料燃燒比較完全的方法和應用液體燃料等等。

二十世紀的特徵是爐子能力更進一步地發展，和機械化與控制測

量儀器的較廣泛的採用，最近的特徵是爐子的自動控制的發展。

從考古學的材料中得知，還是在上古時候俄羅斯就已經有了用礮石煉鐵的原始爐子。

第八世紀由礮石煉鐵的生產事業就已經分佈得很普遍了。在第九——十世紀就有了家庭用和教堂用的銅鑄件，並且還有一部份有色金屬絲可以輸出到國外。第九世紀土拉城開始以俄羅斯產鐵中心而聞名於世。

到彼得大帝時俄羅斯工業發展得很快。由於在烏拉爾和中央區域建築了大量的熟鐵吹煉爐（小型鼓風爐）和精煉爐，當時俄羅斯的生鐵和熟鐵生產量佔世界第一位，到十八世紀末更有了最大的高爐；根據某些材料知道小型熟鐵吹煉爐的數目達 300 個之多。1802 年，彼得羅夫（В. В. Петров）發現電弧並第一個創造了將它用到電焊和金屬冶煉上的初步經驗，1882 年烏薩金（И. Ф. Усагин）創造了第一架變壓器，於是保證了發明電爐及電冶金的可能性。

1860 年俄羅斯建立了第一批煉鐵爐。

1865 年別克托夫（Н. Н. Бекетов）對工業煉鉛在石墨坩鍋中用鉛熱法作了初步嘗試，在爐子裏用焦炭加熱。

俄羅斯第一批馬丁爐是由伊茲諾斯可夫（А. А. Износков）在索爾莫夫工廠（1870 年）和賀洛斯托夫（В. Е. Холостов）在伐特金工廠（1871 年）建立的。

十九世紀中葉在俄羅斯試用重油和天然煤氣作燃料得到成功，此後便在全世界普遍利用。

1888—1893 年在俄羅斯，Н·諾夫哥羅特的索爾莫夫工廠和莫斯科的顧卓工廠（即現在的鏈子與鐮刀工廠）首先在馬丁爐中使用重油。

1906—1908 年羅德金（А. Н. Лодыгин）研究出來用來作從礮石冶煉金屬，金屬精煉和熱處理用的電爐的構造。

雖然俄羅斯學者和技師們做出來最偉大的發明，雖然在十八——