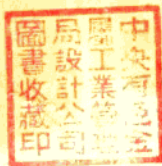


黑色冶金企業廠內運輸

M. П. ХАЗАНОВИЧ 原著

南 平 譯



重 工 業 出 版 社

黑色冶金工廠廠內運輸

蘇聯黑色冶金部教育司批准

作為中等技術學校教材

重工業出版社

書 評

在書中研究了黑色冶金工廠的運輸——在冶金工廠裡煉鐵、煉鋼和軋鋼車間主要材料的運行，原料和成品運輸的特徵；闡明了工廠各車間的佈置和總平面圖編製諸問題；提出了鐵路運輸的綫路設施、車站、機車車輛和其他構築物的特徵；說明了工廠運輸組織；引述了工廠的組織機構，簡短地敘述了爐子及主要車間的設備。

本書被指定為蘇聯黑色冶金工業部工業運輸技術學校學生的教本，並可供冶金工廠運輸車間和設計部門工作人員參考之用。

М. П. ХАЗАНОВИЧ
ВНУТРИЗАВОДСКИЙ ТРАНСПОРТ
ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

Металлургиздат • 1951

黑色冶金工廠廠內運輸

南平 譯 安士泰 黃明義 校

重工業出版社（北京西直門內三官廟11號）出版

北京市書刊出版業營業許可證出字第〇一五號

重工業出版社印刷廠印

一九五四年九月第一版

一九五四年九月北京第一次印刷（1—1,630冊）

787×1092 • $\frac{1}{25}$ • 165,000字 • 印張8 $\frac{4}{5}$ • 定價14,000元

發行者 新華書店

前 言

本書是根據黑色冶金工業部工業運輸技術學校的教學大綱編製的，供各種專業學生使用。

其中闡述了冶金工廠鐵路運輸的特點。所談到的問題是根據蘇聯在最近二十年內所建設的冶金工廠。

在學習第一和第三篇時，應注意到並不是所有現代工廠中的同種車間的生產操作過程、平面佈置和設備完全一樣。在本書內所敘述的只是最常見的典型決定。

由於廠內運輸問題與工廠總平面圖有着密切的連繫，所以工廠總平面圖另闢一專篇，而在研究各車間的運輸時，仍然要討論這些車間的平面佈置問題。

С. И. 捷明季也夫工程師和А. И. 加爾平科工程師提供了很多的寶貴意見和指示，作者在這裏謹向他們表示謝意。

作 者

緒 論

一個國家的黑色冶金業的發展程度乃是這個國家經濟狀況的最重要指標之一。

任何一個工業部門都不能缺少黑色金屬。全世界黑色金屬的生產量佔所有金屬生產量的83%。

重型主力艦和自行車，坦克和水鞋，機車和留聲機唱針，機床和鋼筆尖，橋樑和釘子，汽車和鐵針——所有這些東西在製造時都需要用黑色金屬。

黑色冶金業是重工業的最重要部門，是工業的基礎，沒有這種基礎就不能發展工業、建築業、運輸業和農業。

雖然俄國有着極豐富的資源，但沙皇政府却很少發展本國的冶金業。俄國南部的冶金企業，在偉大的十月社會主義革命以前差不多完全屬於外國企業主。只是在蘇維埃政權的年代裏，我國的黑色冶金業才得到了強有力的發展。

在一九一三年俄國冶煉了四百二十萬噸生鐵。在煉鐵方面俄國當時佔世界第五位。一九三七年蘇聯冶煉了一千四百萬噸生鐵，我國在煉鐵方面向前進展了一步，佔世界第三位。一九四〇年已佔世界的第二位。

強有力的發展黑色冶金業就引起了冶金工業貨物運輸量的增加。在保證黑色金屬的生產方面，鐵路運輸的作用正日益增長着。

冶金工廠主要貨物（原料、燃料、成品）的運輸量佔蘇聯全部鐵路總週轉額的15—20%。由此可見，及時地向工廠運入和運出貨物是國家全部鐵路運輸工作中起決定性作用的指標，並且對保證工廠本身的不間斷生產有着極重要的意義。

任何一個工業部門中的廠內鐵路運輸也不能像冶金工廠內的鐵路運輸那樣重要，成為生產的重要環節。俄國最初修築的鐵路之一是修築在冶金工廠中，這一事實就是鐵路運輸在冶金工業中具有重要意義的顯明標誌。

遠在一七八八年A. O. 雅爾柴夫在彼得羅查沃特斯克城的阿列克山得羅夫斯基（現在的奧甫茲斯克）煉鐵廠為煉鐵車間與其他車間的連繫修築了「生鐵鐵路」，鐵路共長一七三·五公尺，軌距為〇·八公尺；鐵軌大概是用角鐵製的。

比較長的鐵路是在一八〇六年——一八一〇年修築的，全長約為一千九百公尺。這條鐵路是廠內運輸的最初創建者之一П. К. 弗羅洛夫修建在茲明諾哥爾斯克礦山的。此外他第一次採用了往車上裝礦石的特殊裝料漏斗。

上述兩條鐵路全是用馬匹牽引運輸的。

在一八三二至一八三三年廠內運輸發生了對進一步發展整個俄國鐵路運輸具有決定性意義的事件。在尼日涅——塔吉利斯克冶金工廠，技師 E. A. 齊列巴諾夫和 M. E. 齊列巴諾夫修築了蒸汽機鐵路。齊列巴諾夫父子利用 И. И. 巴祖諾夫發明的蒸汽機，第一次在俄國製造成了蒸汽機車，這種機車當時叫做「蒸汽車」或「陸運輪船」。尼日涅——塔吉利斯克蒸汽機鐵路長約八百五十公尺。「蒸汽車」一共牽引了三噸重的列車，每小時的速度為一公里半。（註）

其後，在發展整個俄國鐵路運輸的同時，廠內運輸也得到了發展。

目前，鐵路運輸已成了一種主要的廠內運輸，承擔了冶金工廠全部運輸量的百分之九十以上。

一九四六年，斯大林同志在選民大會上的有歷史意義的演說中，曾給蘇維埃冶金工作者提出了每年生鐵產量達到五千萬噸，鋼達到六千萬噸的任務。

在完成這項光榮的任務中，廠內運輸應起很大的作用，要保證運輸巨量的原料、燃料和成品。

（註） 見 В. С. Виргинский：俄國鐵路的誕生，鐵路運輸出版社（Трансжелдориздат）1949年版

目 次

前言 緒論

第一篇 冶金工廠的一般特徵

第一章 冶金工廠的組成，主要構築物和設備.....	(1)
一 一般概念.....	(1)
二 主要生產車間.....	(2)
三 動力設施.....	(12)
四 輔助修理車間.....	(13)
五 運輸設施.....	(14)
六 倉庫設施.....	(14)
七 供排水車間.....	(15)
八 行政管理中心.....	(15)
九 關於冶金工廠規模的一些數據.....	(16)
第二章 廠內主要原材料的運行.....	(17)
一 原材料運行系統.....	(17)
二 運輸方式.....	(18)

第二篇 冶金工廠總平面圖

第一章 總平面圖編製原則.....	(21)
一 對編製總平面圖的基本要求.....	(21)
二 確定編製總平面圖的共同性的主要因素.....	(22)
三 影響車間和構築物佈置的共同性的輔助因素.....	(28)
四 對冶金工廠車間及構築物配置的專門生產操作 上的要求.....	(31)
第二章 現代冶金工廠的總平面系統圖.....	(37)

第三章 豎向佈置和排水	(45)
一 豎向佈置的一般原則	(45)
二 廠區地表斷面和平土標高的選擇	(46)
三 場地平土土方工程量的計算方法	(49)
四 構築物高度的配置	(50)
五 排水	(54)

第三篇 主要冶金車間的運輸

第一章 煉鐵車間的運輸	(57)
第一節 主要原材料的運行和運輸方式	(57)
一 原材料運行系統	(57)
二 運輸方式	(59)
第二節 原料卸車、貯存及運輸的設施	(59)
一 儲礦場	(59)
二 翻車機	(63)
三 中和礦石裝置	(66)
四 貯礦槽棧橋	(67)
五 料車捲揚機	(73)
六 爐頂進料裝置	(74)
第三節 冶煉成品收集和運送的設施	(75)
一 出鐵場	(75)
二 鐵水罐及渣罐	(75)
三 鑄鐵機	(78)
四 除塵器	(80)
五 水渣設備	(80)
六 廢渣堆置場	(83)
第四節 煉鐵車間平面圖	(82)
第五節 煉鐵車間主要運輸組織	(85)
一 原料運輸	(85)

二 冶煉成品運輸.....	(87)
第二章 平爐煉鋼車間運輸.....	(91)
第一節 主要原材料的運行和運輸方式.....	(91)
一 原材料運行系統.....	(91)
二 運輸方式.....	(96)
第二節 原料卸車、貯存及運輸的設施.....	(96)
一 混鐵爐間.....	(96)
二 配料場.....	(98)
三 側翼配料間.....	(102)
四 工作平台和往爐內裝料的設施.....	(103)
第三節 冶煉成品的收集和運輸設施.....	(105)
一 鑄錠.....	(105)
二 爐渣清除.....	(110)
第四節 平爐煉鋼車間平面圖.....	(111)
第五節 平爐煉鋼車間內主要運輸組織.....	(113)
一 原材料運輸.....	(113)
二 鋼錠和爐渣的運輸.....	(114)
第三章 貝氏爐煉鋼車間的運輸特徵.....	(117)
第四章 電爐煉鋼車間的運輸特徵.....	(122)
第五章 軋鋼車間的運輸.....	(124)
第一節 主要原材料運行和運輸方式.....	(124)
第二節 鋼錠收集和成品、廢料的運出設施.....	(124)
第三節 軋鋼車間平面圖.....	(127)

第四篇 全廠鐵路運輸

甲 外部運輸

第一章 外部貨物週轉額.....	(129)
一 主要貨物和貨流的直達運輸.....	(129)

二 貨物特徵.....	(131)
第二章 工廠鐵路與交通部鐵路網的連接.....	(133)
第三章 廠內鐵路與交通部鐵路之間的 相互關係及統一的技術作業過程.....	(137)
第四章 運輸組織.....	(139)
一 廠內鐵路綫與交通部鐵路網的 主要連接系統及運輸組織的方法.....	(139)
二 冶金工業區域的運輸組織.....	(143)

乙 廠內運輸

第五章 廠內貨物週轉額.....	(145)
第六章 綫路設施.....	(148)
一 綫路系統.....	(148)
二 廠內鐵路綫的主要技術規範及標準.....	(149)
第七章 車站.....	(154)
一 冶金工廠車站的特點及其分類.....	(154)
二 車站作業的組織及系統圖.....	(155)
三 廠內車站及信號所的佈置和用途.....	(164)
第八章 機車車輛.....	(166)
一 機車.....	(166)
二 車輛.....	(167)
第九章 鐵路運輸的其他設施.....	(176)
一 機務設備.....	(176)
二 運輸通訊及信號、聯鎖、閉塞裝置.....	(178)
三 運輸用房舍.....	(179)
第十章 廠內鐵路運輸的電氣化.....	(183)
第十一章 運輸組織.....	(182)
一 外部車流在工廠內的運輸方向.....	(182)

二 編組工作的分配.....	(183)
三 車輛作業的組織.....	(184)
四 裝卸工作的機械化及其組織.....	(185)
五 機車作業的組織.....	(186)
六 列車在廠內綫路運行（發送）的規程.....	(187)
七 運行圖.....	(188)
八 鐵路運輸作業的主要測定指標.....	(189)
第十二章 鐵路運輸的管理	(190)
一 行政管理.....	(190)
二 作業管理.....	(190)
第十三章 總平面圖及運輸的設計	(192)
一 設計階段.....	(192)
二 基礎資料及設計的程序.....	(192)
三 一晝夜貨物週轉額及運輸量的確定.....	(195)
四 站內綫路數量的計算.....	(196)
五 鐵路綫和區間通行能力的計算.....	(198)
六 車站各部份（綫路、咽喉道岔、道岔樞紐等） 通行能力的計算.....	(201)
七 列車週轉及數量的確定.....	(201)
參考書	(202)

第一章 冶金工廠的組成， 主要構築物和設備

一、一般概念

冶金工廠生產生鐵、鋼和鋼材。如果在這個企業組成裏加上礦山和煉焦廠，那麼，這樣的企業就叫作聯合冶金工廠（Металлургический Комбинат）。

冶金工廠的主要原料是鐵礦石和廢鋼鐵（金屬廢料和磨損了的機器零件等）。

燃料有：煉焦用煤、鍋爐和爐子以及煤氣發生站製造煤氣用的動力用煤。

此外，冶金工廠是還需要大量的熔劑（石灰石）和耐火材料，後者用以砌築很多設備的內襯，如高爐、煉鋼爐、加熱爐、鐵水罐、鑄錠用盛鋼桶及其他等。

冶金工廠進行三步主要的技術操作過程：在高爐內生產生鐵，在煉鋼車間生產鋼，在軋鋼車間生產鋼材。

這三步生產的總合組成完整冶金週期。

煉鐵車間為本廠和其他企業的煉鋼車間冶煉生鐵。煉鋼車間冶煉出的鋼以鋼錠的形式送到軋鋼車間，在那裏軋製鋼軌、鋼梁、鋼板和其他種類的軋製品。

冶金工廠可分為兩類：由煉鐵、煉鋼和軋鋼車間組成的完整冶金週期的工廠，和這三種車間中只缺少一種車間的不完整冶金週期的工廠。

在工廠的本身組成中只有煉鋼和軋鋼車間，其生鐵是由其他工廠獲得，這樣的工廠通常稱之為加工廠（Переделный завод）。

在生產過程中獲得有以下各種廢料：

- (1) 經選礦後運往廢石場的廢石；
- (2) 選煤後所產生的工業產品（Промпродукт）可作為燃料使用；
- (3) 選煤之後所剩餘的廢石稱之為尾礦；
- (4) 高爐爐渣是在液狀時運到廢渣堆置場或者使其成為水渣，（Грануляция），形成水渣的方法是將液狀爐渣注入水中，結果就成為細小多孔的材料，用以製造建築材料——水泥、磚以及其他等等；
- (5) 高爐爐頂灰，主要是高爐煤氣所帶出的細礦石末，運到廢料堆置場或者運到燒結廠燒結；

- (6) 粉焦，用作燃料；
- (7) 高爐和焦爐煤氣，用作燃料；
- (8) 平爐爐渣，在破碎後部份可供高爐使用；
- (9) 在鋼、鐵澆鑄以及在軋鋼時所生成的廢鋼鐵；
- (10) 鍋爐的爐灰和爐渣；
- (11) 垃圾。

冶金工廠一般都是由以下車間組成：

- (1) 焦化車間；
- (2) 礦石處理設施（選礦廠和燒結廠）；
- (3) 煉鐵車間；
- (4) 煉鋼車間；
- (5) 軋鋼車間；
- (6) 動力設施：電站、煤氣發生站；
- (7) 輔助修理車間；
- (8) 運輸設施；
- (9) 倉庫設施；
- (10) 供排水車間。

二、主要生產車間

焦 化 車 間（廠）

焦炭乃是煤的乾餾產品，作為高爐煉鐵時用的燃料。焦炭是在焦化車間或焦化廠的專門煉焦爐裏生產的。

煤是用鐵路車箱運到坑——儲煤槽或者運進翻車機裡，用運輸機送去預先破碎和篩分，然後送到洗煤廠進行洗選。

選出的煤送到破碎部進行最後粉碎，然後送到配煤部按照煤料成份的比例進行配合。再把配合料送到貯煤塔，由貯煤塔再用專用的裝料車送至煉焦爐組。

煉焦爐（圖1）是各面封閉的狹窄爐室。寬為0.3—0.5公尺，長為10—13公尺，高為4—6公尺。50—70個爐室組成一組煉焦爐，每組煉焦爐有共同的輔助設施。通常，一個車間是由幾個這樣的煉焦爐組組成的。爐子之間設有燃燒室燃燒煤氣，燃燒室室壁加熱到1000度。

選出的碎煤在爐子裡加熱14—20小時，不使空氣進入。在加熱時分解出來所

謂焦爐煤氣的揮發物，從爐內排出。在化工車間裡由焦爐煤氣提煉出苯、萘及其他副產品。具有高發熱量的焦爐煤氣用來加熱冶金工廠的爐子。

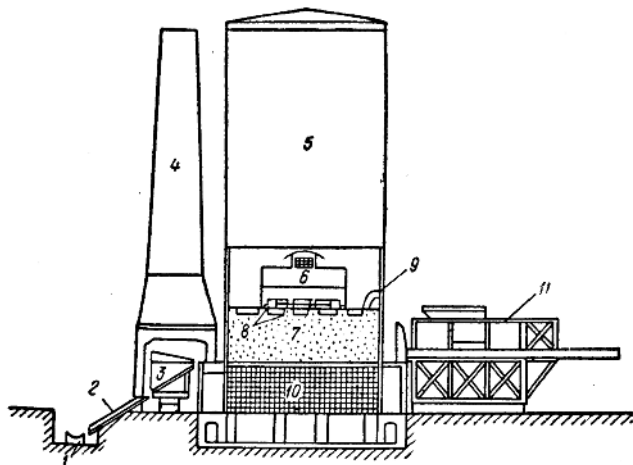


圖 1 煉焦爐斷面圖

- 1—運輸機；2—儲焦池；3—熄焦車；4—熄焦塔；5—儲煤塔；6—裝料車；
7—碳化室；8—裝料口；9—焦爐煤氣出口；10—空氣預熱室；11—推焦機。

在煉焦爐裡所煉成的焦炭用專門機械（推焦機）從爐子裡推出來，推到熄焦車上，此時焦炭破成塊。

在熄焦車裡的焦炭送到熄焦塔去噴水冷卻，然後從車內倒在斜台（儲焦池）上，而後從儲焦池（Рампа）用運輸機送到篩焦站去。選好的焦炭送給用戶。焦化車間通常是在高爐的對面，這樣焦炭就可用運輸機送到高爐去。

如焦化廠的位置離冶金工廠較遠時，焦炭就得用自動卸料車箱經鐵路運送。這樣運送是不合算的，因為焦炭的單位容積重量不大，只能裝到車箱載重量的百分之六十。

由四組煉焦爐組成的焦化車間每晝夜可生產5000噸焦炭（大致相當於由四座容量各為1300立方公尺的高爐所組成的冶金工廠的需焦量）。

礦石處理設施

部份的鐵礦石爲了在高爐裡更經濟的冶煉，就須經過一系列的準備工序，主要有以下各種：

(1) 在選礦廠裡用去除部份廢石的方法進行貧鐵石的選礦，以提高其含鐵量，選出的礦石稱爲精礦；

(2) 粉礦和高爐爐頂灰是在專門的燒結廠裡燒結的，燒結的結果得到大而多孔的礦石塊，稱之爲燒結塊。

選礦場和燒結場可以設在採礦的地方（礦山）或者設置在冶金工廠內。

當選擇礦石處理場的地點時應考慮到運輸問題。從運輸合理性的觀點上看，選礦場設在礦山上最爲有利，因爲這樣就可以不把大量的廢石運往工廠。

燒結場如設在冶金工廠內，應當考慮到粉礦石在遠途運輸中由於冬季凍結所產生的困難。另一方面，應注意到由於燒結塊的易脆性和途中裝載而破碎，長途運輸也是不適宜的。

在把全部因素經詳細考慮和各方案的技術經濟比較之後，才能最後選定礦石處理場的佈置地點。

煉鐵車間

煉鐵車間包含有：

- (1) 原料卸車、貯存和運輸的設施；
- (2) 高爐；
- (3) 冶煉產品的收集和運輸設施；
- (4) 其他輔助設施。

儲礦場、貯礦槽棧橋（Бункерная эстакада）、送焦用的運輸機和料車捲揚機是原材料卸車、貯存和運輸的主要構造物。

儲礦場或者是原料場，爲了卸料通常都裝設棧橋和門形起重機（Железнодорожный кран）（裝卸機）。後者把材料堆積成堆列，並送往貯礦槽棧橋。在儲礦場裡同時按照含鐵量進行礦石成份的中和。

貯礦槽棧橋是由許多料倉（Бункер）組成的，用以存放準備熔煉的原材料，並且送到高爐去。

把焦化車間的焦炭用運輸機和由鐵路送到貯礦槽棧橋去。

用於提昇原材料並將其裝入高爐裏的專門裝置稱爲料車捲揚機。

高爐（圖2）是煉鐵車間的主要設備，在這裏把鐵礦石煉成生鐵。

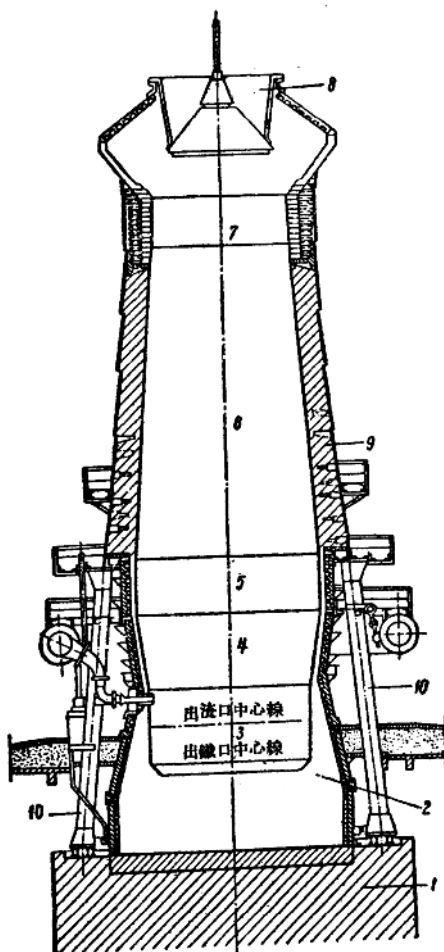


图 2. 高爐斷面圖
 1—基礎; 2—爐底; 3—爐缸; 4—爐腹; 5—爐腰; 6—爐身; 7—爐頂; 8—錐形煙囪
 9—爐殼; 10—柱 (爐身支柱)

高爐是由五個部份組成的：爐頂、爐身、爐腰、爐腹和爐缸。

爐頂是爐子的頂上部份，上面有進料裝置，每批裝進爐裏的料叫做料批。(Колошья)。

爐身——爐子的組成部份；為向下擴大的圓錐體。

爐腰是爐子最寬的圓柱形的部份。

爐腹是向下縮小的圓錐體。

爐缸是爐子的圓柱形的底部，從此處送風，使焦炭的炭素燃燒，並能積聚鐵水和熔渣。鐵水為較重的物質，聚集在爐缸的下部，而渣液就浮在鐵水的上面。

為了放出鐵水，在爐缸上砌有孔稱為出鐵口，上面為了放渣砌一個或兩個孔稱為出渣口。

爐子的有效容積和有效高度乃是表示爐子性能的主要要素。

鐵礦石、熔劑、燃料、鐵水及爐渣所佔的容積稱為有效容積。

這個容積限定於上至爐頂部分的爐料線（當爐子裝滿時），下至出鐵口的下緣。

有效容積內的爐高稱為有效高度。

現代機械化的巨型高爐是使用焦炭的，其有效容積為800—1500立方公尺，有效高度為25—28公尺。

高爐工作的主要指標之一就是有效容積利用係數，這個係數是爐子有效容積和爐子一晝夜生鐵產量（以噸表示）的比值。比如，如果爐子容積為1000立方公尺，一晝夜冶煉生鐵為1200噸，那麼有效容積的利用係數就等於：

$$1000:1200=0.8 \text{ 立方公尺/噸}$$

因此，有效容積利用係數愈小，爐子的生產量就愈大。

近代高爐的有效容積利用係數是在1.2到0.8立方公尺/噸範圍之內變動着，或更低些。相應地爐子的生產能力也在變動着。例如容積為1000立方公尺的爐子的生產能力一晝夜可達880—1250噸，或更多些。

根據國立冶金工廠設計院的設計，修建在蘇聯的典型高爐的容積為1000—1300立方公尺，是世界上生產能力最大和最完善的爐子。

冶煉產品的收集和運送的主要設施如下：

- (1) 出鐵場，是比地平面高出8—9公尺的場子，上面佈置有鐵渣溝，從高爐裏放出來的生鐵和爐渣沿鐵渣溝流到鐵水罐裡去；
- (2) 用裝在鐵路車輛上的盛罐來運送鐵水和爐渣；
- (3) 鑄鐵機是用來把從高爐用鐵水罐送來的鐵水澆鑄成生鐵塊；
- (4) 生鐵存放場；