

基本馆藏

107486

汽車材料和輪胎

И. А. 柯列斯尼克 H. Д. 莫罗佐夫著

楊克剛 丁振森 蔡頌洛譯

尤 緯 璋 校 閱



人民交通出版社

121
001433

汽車材料和輪胎

П. А. 柯列斯尼克 Н. Д. 莫羅佐夫著

楊克剛 丁振森 蔡頌洛譯

尤 緯 璋 校 閱

人民交通出版社

001101

汽車在運行時，必須應用汽油、機油、其他各種潤滑材料和輪胎。

汽車在修理時，必須應用各種金屬材料，如鋼、鑄鐵、青銅、各種合金等等。

每一個汽車駕駛員和技工，都要求對汽車材料和輪胎有進一步的了解。這本書正是適合於這種要求的。全書分為三篇：金屬和輔助材料；汽車的燃料、潤滑材料和特種液體；汽車輪胎。

本書是“汽車技工讀本”的輔助讀物，內容比較詳明，供學員、駕駛員和技工等作為課本或參考書之用。

書號：15044 · 4131

汽車材料和輪胎

П. А. КОЛЕСНИК и Н. Д. МОРОЗОВ
АВТОМОБИЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
И ШИНЫ
АВТОТРАНСИЗДАТ
МОСКВА 1954

本書根據蘇聯汽車運輸科技出版社1954年莫斯科俄文版本譯出

楊克剛 丁振森 蔡頌洛譯
尤緯璋校閱

人民交通出版社出版
北京安定門外和平里

新華書店發行
上海市印刷公司印刷

1956年12月上海第一版

開本：850×1168₃₂

全書147000字

1956年12月上海第一次印刷

印張：4_{1/2}

印數：1~10100冊

定價(10)：0.75元

上海市書刊出版業營業許可證出〇〇六號

目 錄

緒言

第一篇 金屬和輔助材料

第一章 技術材料的一般概念	2
1. 技術材料的分類及其性質	2
2. 金屬和合金的機械性質的試驗	3
3. 材料的標準化	5
第二章 鑄鐵	6
1. 蘇聯黑色金屬生產的發展	6
2. 鑄鐵的煉製法	6
3. 鑄鐵的種類及其性質	9
第三章 鋼	11
1. 鋼及其煉製法	11
2. 碳鋼的標號	15
3. 摻入的合金元素及合金鋼的標號	16
4. 鋼的品種的測定方法及其結構	16
5. 汽車製造中所用鋼的標號	18
第四章 鑄造的及金屬陶瓷的硬質合金	18
第五章 金屬和合金的結構	20
1. 金屬學的發展	20
2. 金屬的結晶結構	20
3. 在固體金屬中結構的變化（同素異形現象）	22
4. 合金的結構	23
5. 合金（鉛-鋇）狀態圖及其構成	24
6. 鐵碳合金的結構	26
7. 鐵碳合金狀態圖	27
8. 鋼結構的變化	28

第六章 金屬的熱處理	30
1. 鋼的熱處理的一般概念及其形式	30
2. 鋼的表面淬火形式	34
3. 淬火鋼的回火	35
4. 鑄鐵的熱處理	36
5. 製品加熱溫度的測定	37
6. 汽車主要零件的熱處理	38
第七章 鋼的化學熱處理	39
1. 鋼的滲碳法	39
2. 鋼的氮化及氰化	43
3. 鋼的滲鋁及滲砂	45
4. 金屬的腐蝕	46
第八章 有色金屬	48
第九章 有色金屬合金	51
1. 銅合金	51
2. 錫鉛合金	53
3. 鋁合金和鋅合金	53
4. 減磨合金	54
第十章 襯墊和襯面材料	55
第十一章 塑料和金屬-陶瓷材料	56
第十二章 酸和鹼的溶液	58

第二篇 汽車的燃料、潤滑材料和特種液體

第一章 石油及其加工產品	59
第二章 汽化器式發動機的燃料	60
1. 汽車汽油的標號	60
2. 汽油的物理化學性質	61
3. 汽油質量和石油產品密度的鑑定方法	65
4. 關於煤苯、焦苯和醇的概念	67
第三章 壓燃式發動機的燃料	68
1. 柴油的標號	68
2. 柴油的物理化學性質	69

第四章 煤氣筒式汽車發動機的燃料	71
第五章 煤氣發生爐汽車的燃料	74
第六章 汽車的潤滑油	76
1. 發動機和傳動系各總成用的潤滑油	76
2. 潤滑油的物理化學性質	79
3. 發動機機油的摻入劑	83
4. 發動機機油性質的變化	83
第七章 潤滑脂	84
第八章 特種液體	87
第九章 汽車燃料和潤滑油的節約	89
1. 節約燃料和潤滑油的社會主義競賽	90
2. 減少每噸公里的汽油消耗量	91
3. 調整汽車總成和節約燃料及潤滑油	92
4. 發動機的溫度狀況對燃料消耗的影響	94
5. 能够節約燃料的汽車駕駛方法	94
6. 使用適合品種的燃料和潤滑油的必要性	95
7. 減少燃潤料的損耗及其計算	96
8. 廢機油的再生和收集方式	98
9. 汽車燃料和潤滑油的消耗定額	99

第三篇 汽車輪胎

第一章 製造和修理汽車輪胎的材料	102
第二章 汽車輪胎的構造	105
第三章 汽車輪胎的使用	110
1. 汽車企業輪胎安裝車間的組織	111
2. 汽車和掛車上輪胎的配備	112
3. 輪胎的內部氣壓	113
4. 汽車技術狀況對輪胎磨損的影響	116
5. 汽車駕駛方法對輪胎使用期限的影響	116
6. 汽車輪胎的分類和報廢及其計算	117
7. 汽車輪胎的保管	118
第四章 汽車輪胎的修理	119

1. 外胎和內胎修理工作量的規定.....	119
2. 外胎的修理.....	121
3. 內胎的修理.....	127
4. 外胎和內胎在途中的修理.....	128

附錄：

1. 汽車汽油的物理化學性質（ГОСТ 2084-51）.....	130
2. 柴油的物理化學性質（ГОСТ 4749-49）.....	131
3. 發動機機油的物理化學性質.....	132
4. 傳動系總成潤滑油的物理化學性質.....	134
5. 汽車潤滑脂的物理化學性質.....	135

緒 言

我國（蘇聯）汽車的數量不斷增長，所以汽車運輸上所用金屬燃料、潤滑油、輪胎和其他材料的需要也日益增長。

當修理汽車時，需要大量的鋼、鑄鐵、青銅和黃銅。

汽車運輸業是消耗汽油、潤滑油、潤滑脂和其他石油製品的主要部門之一。

此外，在汽車運輸上應用着大量的汽車輪胎。要製造這些輪胎，主要應用着橡膠和帆布。

汽油、潤滑油、輪胎和金屬的消耗量在很大程度上決定着汽車運輸的成本；因此，在汽車運輸上經濟和合理地利用這些材料，具有重要的意義。

要正確地組織汽車修理和技術保養的工藝過程，汽車技工必須同時知道所用金屬和材料的主要性質。

這些知識使得技工們有技術水平在各個具體情況下解決應用那種金屬和材料比較合理的問題，使他們有能力來鑑定金屬和材料的質量，製訂和實施節省金屬和材料以及用不甚貴重和不大缺乏的金屬和材料來代替的措施。

本參考書可供汽車運輸技工作為自修讀本之用。書中敘述了金屬和燃潤料的性質，以及汽車輪胎的構造和修理。本書也給出關於材料節省和延長汽車輪胎使用壽命的知識。

第一篇“金屬和輔助材料”由工程師 Н.Д. 莫羅佐夫編著。

第二篇“汽車的燃料、潤滑材料和特種液體”和第三篇“汽車輪胎”由工程師 П.А. 柯列斯尼克編著。

本參考書是按照汽車技工的自修大綱寫成，這個大綱在 1952 年 9 月 19 日經蘇聯汽車運輸部學校管理處批准。

對於本書的所有意見和批評均請按下述地址寄交：莫斯科、索非亞路三十四號，汽車運輸出版社，“Москва, Сиби́йская наб., 34 Авто́трансиздат.”

第一篇 金屬和輔助材料

第一章 技術材料的一般概念

1. 技術材料的分類及其性質

在汽車技術上，當製造或使用汽車時，應用着大量的各工業部門所製造的各種技術材料。爲了便於研究起見，可將這些材料分爲下列各類：

1) 在工廠中製造和裝配汽車與在汽車業中修理時所必需的材料：金屬、木材、塑料、玻璃、皮革和其代用品、油漆、棉織的和毛織的織物。

2) 保證汽車正常使用的材料：燃料、潤滑材料、襯墊材料和橡膠；

3) 修復汽車所必需的材料：研磨膏和研磨液、防凍劑、酸、鹼。

以上所述的這些材料中，最重要的是製造和修理汽車時所用的主要材料——黑色金屬：鑄鐵和鋼。

技術材料的性質可分爲：物理的、化學的、電的、磁的和機械的。

物理性質有：比重、熔點、沸點、熱傳導、熱膨脹等。

化學性質指材料在接觸其他物質時發生化學反應的特性。

電的性質——材料通電流的性質。

磁的性質指材料磁化時所具有的特性。

機械性質指材料的硬度、脆性、韌性、塑性、彈性和強度。

材料的硬度指材料表面對其他物體壓入或鑽入給予抵抗的性質。

材料的脆性指材料受到撞擊時被裂碎或破損的性質。

韌性——與脆性相反的性質。這種材料特性是在分子之間內部聯系的作用下允許承受彎曲、拉伸和壓縮而不發生損壞。

塑性指材料受到壓力作用時可變成任何形狀的性質，當壓力除去時，仍保持這個形狀。

彈性指材料所受到的拉伸、壓縮或改變形狀的外力除去後仍然恢復到原來的形狀和原來的尺寸的性質。

材料的強度指材料當受到拉伸、壓縮、彎曲、剪切和扭轉時，抵抗企圖破壞其分子間聯系的外力的性質。

2. 金屬和合金的機械性質的試驗

當製造工具、機器零件和進行建築時，任何一種材料的選擇決定於在機械性質上對它所提出的要求。因此，材料的機械性質的精確數據是非常重要的。為了獲得這一數據，常常在實驗室中進行材料試驗。在試驗時，準備一橫斷面為圓形或長方形的特殊試件（圖1，a）在特種試驗機器上加以試驗。視負荷作用的性質，機械試驗可分為靜負荷的和動負荷的兩種。

當作用在試件上的負荷長時間不變或逐漸地均勻地增大，這種試驗叫做靜負荷試驗。在動負荷的試驗中，負荷是在很短的時間內瞬息地作用在試件上。

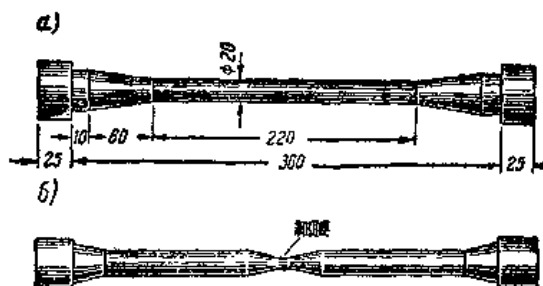


圖1 金屬拉伸試驗的試件
a) 試驗時形式；b) 試件上的細腰。

金屬靜負荷試驗的最通行的方法是拉伸試驗，這時可確定金屬的各種機械性質：強度極限、伸長率、收縮率等。

把要作拉伸試驗的試件先固定在特種試驗機器的夾頭上，以後，使機器動作。拉伸試件的力逐漸增大。在試驗機器上有特殊的刻盤，由它可確定作用力的大小。當拉力超過材料的內部抵抗時，試件就發生斷裂現象。

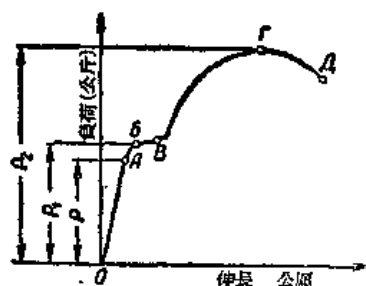


圖2 拉伸圖

材料由於拉伸所產生的應力由裝在試驗機器上的特殊儀器自動地繪成圖線（圖2）。拉伸圖中的垂直線表示拉力的公斤數；水平線表示試件伸長的公厘數。由圖中可以看到，由0點至A點，試件伸長與負荷增大成正比，而由A點至B點，這個比值被破壞了。圖中由B點至C點的一段，金屬開始屈伏，即不增加拉力而試件自動地發生伸長。當負荷達到最大的F點時，試件中發生細腰（圖1，b）；在F點時，試件（圖2）發生斷裂。

最大負荷（公斤）與試件橫斷面積（平方公厘）的比值稱為拉伸強度極

最大負荷（公斤）與試件橫斷面積（平方公厘）的比值稱為拉伸強度極

限。伸長率表徵金屬的塑性，它是試件在斷裂後增加的長度與斷裂前試件長度的比值，以百分數表示。

金屬硬度試驗是評定金屬機械性質的極為通用的方法。當爲了提高零件的硬度而熱處理時，硬度的測定具有特殊重要的意義。爲了測定金屬的硬度，採用布氏硬度機或洛氏硬度機。

布氏法是用鋼珠壓入金屬的方法測定金屬的硬度。要試驗零件表面上的硬度，須預先用銼刀或金剛砂將表面周圍磨光，然後在硬度機上（圖3）以一定負荷向金屬上壓入硬鋼珠。在10~30秒後，取去負荷。

根據被試驗材料的硬度和它的厚度，分別採用直徑2.5、5及10公厘的鋼珠。取去負荷以後，所獲得印痕的直徑用具有分度的放大鏡測出。知道了印痕直徑、鋼珠直徑和負荷大小，即可根據指示各種印痕直徑的硬度數的特殊表格來確定布氏硬度數（硬度數以 H_B 表示）。

由洛氏硬度機測定金屬硬度是在金屬上壓入一具有 120° 角度的金鋼鑽或壓入直徑爲1.6公厘的鋼珠。鋼珠是用來試驗軟金屬的（有色金屬、灰口鐵、軟鋼），而金鋼鑽是用來試驗硬金屬的。

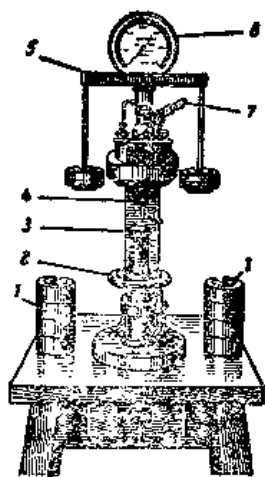


圖3 布氏硬度機

- 1-砵碼；2-手輪；3-載物台；
4-鋼珠；5-重物；6-壓力表；
7-壓柄。

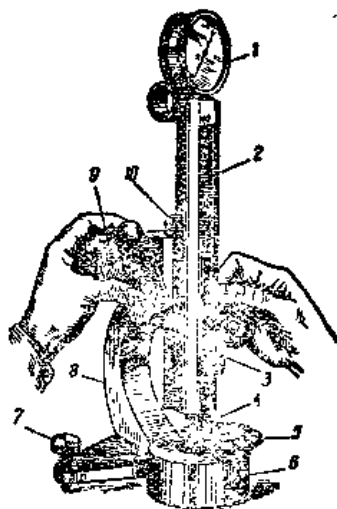


圖4 羅氏硬度機

- 1-壓力表；2-玻璃管；3-水準器；
4-撞針；5-試件；6-載物台；7-調節
螺絲；8-底座；9-手輪；10-導桿。

所不同於布氏法的是在獲得的印痕中不是測量其直徑而是測量其深度，試驗過程進行得大大加快。

洛氏硬度數可以根據試驗時的負荷用附有補充字母指數的 H 或 R 表示。如負荷為 150 公斤，硬度數表明如 H_{R_2} 或 R_C ；如負荷為 100 公斤，可表示如 H_{R_1} 或 R_B 。

蕭氏法是用鋼柱（具有金鋼鑽尖）由一定高度落下，撞於被試驗的金屬表面上，根據鋼柱彈回的高度測定金屬的硬度（圖 4）。蕭氏硬度以假定的單位表示，試驗進行得很快；而且還具有一個優點，即被試驗的表面在被鋼柱撞擊後幾乎沒有痕跡。蕭氏法可以試驗任何硬度的材料。但若材料係由不同硬度的幾種元素構成（巴氏合金、鑄鐵、有色合金），則試驗結果就不會精確。因此這種材料不應當在蕭氏硬度機上試驗。

3. 材料的標準化

材料標準化的目的是將許多種類的材料和製品限制在一定質量、形狀和尺寸的有限的標準型式內，這種標準型式在技術的發展階段上是最好的、最經濟的，並在最大程度上適合使用者的要求。

在社會主義經濟條件下，材料標準化有極重要的意義；因為它提供了合理地組織材料和製品的生產，提高勞動生產率，促使質量改善與減低產品價格的可能性。

蘇聯國家標準（ГОСТ）具有法律的力量，誰破壞了它，就必須負刑事責任。在蘇聯國家標準中寫有順序號碼，後面附有兩個數目字，表示標準被批准的年限。例如，ГОСТ 4832-49（指通常的鑄鐵）的順序號碼是 4832，而後面的兩個數字表示批准年份——1949。

標準並不是不變的：根據生產技術的發展和對材料與製品質量要求的提高，標準是可以改變的。

在蘇聯國家標準中，應當包含下列資料：1）材料或製品的名稱；2）關於標準製訂者，何時批准及在何時發生作用的指示；3）標準號碼和批准年份；4）材料和製品的種類和詳細的特性；5）材料檢驗和試驗規則；6）材料和製品的商標和包裝。

在有些情況下，當生產部門對某種材料或製品的生產還在熟悉過程中，而因此消費者的使用受到一些限制，所以由主管機關製訂技術條件（簡寫 TV）以代替標準。破壞技術條件也同破壞標準一樣，會受到法律制裁。

第二章 鑄 鐵

1. 蘇聯黑色金屬生產的發展

在俄國，黑色金屬的生產在古代時期就已經開始了。研究歷史文獻和各種物品可以確定，遠在古代的俄國戰爭時期（七世紀至八世紀）就已經用過俄國生產的金屬所製造的武器。在俄國，黑色金屬的開採直到十六世紀末都是用手工業方法的。俄國第一個用鼓風爐的冶金工廠在 1632 年建成。黑色金屬的生產和冶金工廠的建立在俄國的彼得第一時發展極為迅速。

在第一次世界大戰（1914 年）開始以前的沙皇俄國時期，鑄鐵和鋼的產量在世界上居第五位。

在蘇聯五年計劃時期，曾建立了具有新式技術設備的巨大的聯合冶金工廠。因而蘇聯在 1934 年，鑄鐵產量占世界第二位，鋼的生產超過所有的歐洲國家。在冶金工業發展上，生產技術革新者對迅速提高鼓風爐和馬丁爐等的產量，以及蘇聯科學家巴以可夫、巴普洛夫、巴爾丁和波其伐耳等的研究，都起了巨大作用。在他們的指導下，建造了巨大的聯合冶金工廠和巨大的鼓風爐並運用新式的現代方法來生產黑色金屬。

2. 鑄鐵的煉製法

煉製鑄鐵的原料是：鐵礦、燃料和熔劑。

將鐵礦放在鼓風爐中使它熔化，就可煉製鑄鐵。鐵礦是從地下礦藏中開採出來的，它是很複雜的物質；由鐵的氧化物和各種不含金屬的岩石組成。所謂不含金屬的岩石是鐵礦的組成物質，但在它裏面不含鐵。

鐵礦的主要種類有：

1) 磁鐵或磁鐵礦 Fe_3O_4 ，磁鐵礦的化學成份中含純鐵 72.4%；鐵礦具有黑的或深灰的顏色並含有磁性物質。

2) 赤鐵或赤鐵礦 Fe_2O_3 ，赤鐵礦的化學成份中純鐵含量達到 70%；

3) 褐鐵或褐鐵礦 $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ，鐵礦具有黑色，並夾有褐色生鏽斑點，它的含鐵量不超過 60%。

4) 菱鐵或菱鐵礦 FeCO_3 ，含鐵量不超過 48%。

爲了熔化鼓風爐中的鐵礦，燃料是必需的。木炭與焦炭用作鼓風爐中的燃料。由於木炭的機械強度較小，發生裂碎，不能承受材料的壓力，因此，

在較小尺寸的鼓風爐中採用。用木炭熔煉鐵礦是爲了獲得品質較好的鑄鐵。

大多數鼓風爐工作時採用焦炭，它具有較高的機械強度，並在燃燒時放出較大的熱量。它的含碳量大於 80%。焦炭是將煤放在煉焦爐中煉製而成。煤的特殊種類稱爲塊煤，在爐中加熱至 950~1000°C 而不加進空氣，結果就得到焦炭。

除了鐵礦和燃料以外，在鼓風爐中還要加足一定量的熔劑。作爲熔劑的主要物質是石灰石 CaCO_3 。熔劑促使不含金屬的岩石的熔點降低並形成流動渣。熔化的不含金屬的岩石稱爲鼓風爐渣。

由地下礦藏中所採得的鐵礦在加入鼓風爐之前，須預先加工處理及選礦。不可把大塊、小塊和細末一起加進鼓風爐中，因爲它將破壞熔煉的正常進行。因此，用特殊的採礦機採礦，然後在篩上加以加工處理。這種加工處理的結果就可選出大塊的鐵礦，並篩去碎礦和細末。碎礦進行燒結，即在特殊機器中燒結成塊。爲了提高礦中的含鐵量和減少其中有害雜質數量，須進行所謂選礦工作。

各種選礦方法有：濕選、焙燒、磁性分離。濕選時，係將礦在特殊機器中用水洗淨，在機器中，礦中的一些不含金屬的岩石（黏土、砂）被水沖走，因而大大地提高了含鐵量的百分數。焙燒是消除潮氣、二氧化碳和硫。此外，還增加各個礦塊的多孔性，以促使鐵在鑄鐵過程中的還原作用。磁性分離可以將含有鐵的氧化物的礦塊從不含金屬的岩石中分出。這種選礦形式在所謂的磁性分離機的特種設備中進行。進入到磁性分離機的鐵礦塊被磁化並被吸向圓桶，而含金屬的岩石由圓桶滑下到特殊的漏斗中。選礦工作就是這樣進行的。

鼓風爐的一般形式示如圖 5。鼓風爐內部由耐火磚砌成，外部包着鋼板。現在鼓風爐的高度達到 32 公尺。鼓風爐安裝在鋼筋混凝土的基礎 1 上。下面圓柱形部分 4 稱爲爐膛，它的高度爲 3~3.5 公尺，直徑爲 7~8 公尺。爐膛內部砌有耐火磚。

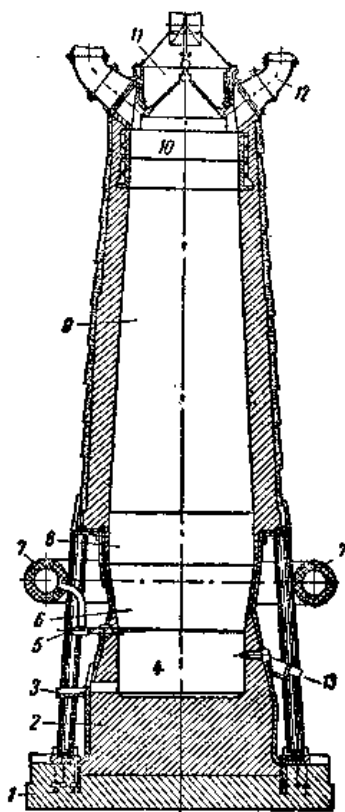


圖 5 鼓風爐簡圖

厚度為 3.5~5 公尺的爐膛底部 2 稱為爐底，由更為耐火的耐火磚砌成。爐底上積聚熔化的鑄鐵和爐渣。靠近爐底有出鐵孔 3，稱為出鐵口。在出鐵口略上一點有第二個孔 13，稱為出渣口。經過出渣口，可將爐渣放出。在爐膛上部 5 有沿着爐的周圍對稱排列的風嘴（由 12 至 13 個）。空氣由鼓風機經風嘴進入到鼓風爐內。空氣預先在特殊的空氣加熱器中加熱。在爐膛上部有圓錐形截面錐頂向下的爐腹 6，它的高度約為 3 公尺。在爐腹上部有圓柱形的爐腰 8。爐腰的高度為 1.5~2.7 公尺，直徑為 8~9 公尺。在爐腰上部為爐身，稱為爐腔 9。爐腔具有高度為 14.5~16 公尺的圓錐形。爐腔上部 10 稱為爐喉，它的形式為圓柱形。爐喉高度為 2~3 公尺，直徑為 5~7 公尺。在爐喉內裝足新的原料（鐵礦、燃料、熔劑）。在鼓風爐爐喉上部安裝着裝料設備 11 用以進行鼓風爐的裝料工作。

在爐喉上部裝有特殊的出氣管 12，爐中煤氣由出氣管引出，這種煤氣被用來作為加熱進入爐中的空氣的燃料、煉焦爐或馬丁爐的燃料及其他目的。

鼓風爐的工作是複雜的過程，其中發生熔劑的分解、鐵從它的氧化物中還原、鐵的滲炭、鑄鐵的形成、不含金屬的岩石的熔化和渣滓的形成。

通常用石灰作為熔劑。它加入鼓風爐中後首先被去掉其中的水分，當石灰石 CaCO_3 加熱到 600° 時開始分解為氧化鈣 CaO 和二氧化碳 CO_2 ，到 1000° 或更高的溫度時，完全分解完畢。

在鼓風爐中鐵藉化學元素完成它的氧化物的還原，這種化學元素與鐵的化合比與鐵的化合更為緊密。這些元素是： CO ——一氧化碳、 C ——碳、 H_2 ——氫。鐵的還原作用是由下述方式進行：在溫度 400° 時，鐵礦受到一氧化碳（ CO ）的影響，給出自己的一部分氧氣；結果就形成磁性的氧化鐵 Fe_3O_4 和二氧化碳 CO_2 ；同時放出部分熱量。

按此，當鐵礦落到溫度較高的地帶時，還原過程就進行得更加猛烈。在爐腔上部所形成的磁性的氧化鐵 Fe_3O_4 與一氧化碳 CO 交互作用的結果轉換為一氧化鐵 FeO 。當礦繼續下落，爐腔下面一部分的一氧化鐵在一氧化碳的作用下轉換為金屬鐵。只在不超過 950° 時由一氧化碳發生鐵的還原稱為間接還原。在 950° 以上則發生直接還原，即直接由固體碳還原。

由礦中所還原的鐵開始是呈現含有少量碳份的固體狀態。但由於在高溫時鐵具有溶解碳的特性，因此當它與焦炭接觸時就發生還原鐵的滲炭作用。結果就獲得被稱為鑄鐵的鐵碳合金。純鐵在 1535° 溫度時熔化，但由於所發生的滲炭作用形成了鐵碳合金，熔點遂開始下降。當鑄鐵中含碳量剛一達到 4.3%，熔點就降低至 $1130\sim 1135^\circ$ 並開始呈現了第一批鐵水，集聚在鼓風

爐的爐膛中。在通到爐膛的途徑中和在爐膛中，鑄鐵飽和著其他雜質，這些雜質是砂、錳、磷、硫。

礦中不含金屬的岩石被熔劑熔化的過程稱為爐渣形成過程。爐渣的形成是逐漸發生的。不含金屬的岩石在與熔劑滲合時，開始先變軟，然後在溫度 $1300\sim 1400^{\circ}$ 時，它被熔化形成了爐渣。不含金屬的岩石的熔化常發生在爐腰和爐腹處。所形成的炭渣流到鼓風爐的爐膛中。

鼓風爐各層中的溫度。爐中高溫發生在鼓風爐的爐膛中。在風嘴處發生燃料燃燒，溫度升高到 $1800\sim 1900^{\circ}$ 。爐底處的溫度差不多是 1500° 。在爐腹處的溫度是 $1350\sim 1500^{\circ}$ 。爐腰處的溫度是 $1000\sim 1350^{\circ}$ ，爐膛下部的溫度是 $900\sim 1000^{\circ}$ ，而上部是 $500\sim 600^{\circ}$ ，爐吹處的溫度是 $80\sim 350^{\circ}$ 。

鼓風爐的產物是：鑄鐵、鼓風爐或鼓風爐喉煤氣和爐渣。在鼓風爐中由於不含金屬的岩石熔化的結果所形成的爐渣定期由渣口放出。

爐渣用來製造礦渣混凝土、礦渣水泥，礦渣棉等。將爐渣加工為水泥時，須預先使其粉碎，就是使由鼓風爐中流出的液體渣進入水池；爐渣與水混合時，變為小塊顆粒或細末。

鼓風爐煤氣或鼓風爐喉煤氣是有價值的可燃氣體；它在鼓風爐中由燃燒焦炭、從氧化物中還原鐵及分解石灰石時獲得。

鑄鐵是鐵與碳、砂、錳、磷、硫的合金，其中的含碳量為 1.7% 到 6.67% 。處於鑄鐵中的碳，就化學上看，它與鐵的狀態無關，既可以是具有光的黑色鱗片狀的自由石墨均勻分佈在鑄鐵的各部分，也可以是與鐵化合成為滲碳體 Fe_3C 。但是鑄鐵中的碳對於它的機械性質有重大的影響。砂促使碳成石墨析出，而錳則促使滲碳體的形成。硫和磷是有害的元素，使鑄鐵的機械性質變壞。硫使鑄鐵具有熱脆性（金屬在受熱狀態時的脆性）並使鑄造性質變壞。磷使鑄鐵具有冷脆性（金屬在受冷狀態時的脆性）。硫是由焦炭引進鑄鐵中，而磷是在礦熔化時由礦中帶入。

3. 鑄鐵的種類及其性質

在鼓風爐中熔煉的鑄鐵可分為灰鑄鐵（灰色的）、白口鑄鐵（白色的）、天然合金鑄鐵和特種鑄鐵（合金鑄鐵）。灰鑄鐵中的碳以自由石墨的狀態存在。灰鑄鐵斷面中有顆粒結構的灰色表面，它比白口鑄鐵的脆性較小，而且能用切削工具很好地予以加工。灰鑄鐵在熔融狀態時具有較高的流動性，並很好地充滿在鑄模中。由於它有優良的澆鑄性質，這種鑄鐵廣泛地應用於製造各種鑄鐵鑄件。灰鑄鐵中的含砂量較白口鑄鐵為大，一般是 $1.25\sim 4.25\%$ 。

白口鑄鐵（白色的）中所含的碳與鐵化合成爲滲碳體的形式，其斷面呈銀白色，結構呈顆粒狀。白口鑄鐵具有較高的硬度、脆性並難於用切削工具加工。此外，它有較差的澆鑄性質。白口鑄鐵主要是用來精鍊成鋼。

鐵礦在鼓風爐中熔煉時得到天然合金鑄鐵。它除了含鐵以外，還含有各種有色金屬如：鉻、錳、銅、鎳等。這種鑄鐵具有較高的機械性質。特種鑄鐵或合金鑄鐵與天然合金鑄鐵的區別是前者有較高的含矽量和含錳量。合金鑄鐵在煉鋼廠中用作還原劑（用於消除溶解在金屬中的過多氧氣，以及在鑄鐵生產中獲得一定化學成份的鑄鐵）。

最常使用的合金鑄鐵如下：

- 1) 矽鐵——含矽量達到 13% 或更高；
- 2) 錳鐵——鑄鐵中含錳量高達 80%；
- 3) 鎳鐵——含錳量爲 10%~25%。

白口鑄鐵經過直接熱處理（退火）部分脫碳而改變結構的稱爲可鍛鑄鐵。這種鑄鐵的機械性質在灰鑄鐵與鋼之間；可鍛的名稱是假定的，而並不承受鍛衝作用。可鍛鑄鐵可很好地加工且比灰鑄鐵有較大的韌性。一般，可鍛鑄鐵可分爲二類：鐵素體和珠光體。

可鍛鑄鐵的獲得由下列方式完成：開始用白口鑄鐵鑄成零件，然後在特製的爐中退火。製品的退火可在中性介質或氧化介質中進行。當在中性介質中退火時，將製品安放在退火罐內，將砂填滿並把罐放在爐中。退火過程包括將製品加熱到 850~900°，在這溫度時延續 20~50 小時，然後加以冷卻。退火的結果使可鍛鑄鐵的結構由鐵素體和退火碳組成。由這種方式所得到的稱爲鐵素體可鍛鑄鐵，在斷面上呈黑色，因此它也稱爲黑心可鍛鑄鐵。

珠光體可鍛鑄鐵是將製品在氧化介質下退火而得。由白口鑄鐵鑄成的製品放入退火罐中，填充鐵礦或鐵粉。把裝有製品的退火罐放在爐中。獲得珠光體可鍛鑄鐵的退火過程按下述方式進行：將製品加熱至 950~980° 的溫度，在這溫度下延續 60 小時至 100 小時，以後再進行冷卻。當製品在氧化介質下進行退火時，除去改變鑄鐵的結構以外，還進行它表面的脫碳作用。珠光體可鍛鑄鐵的斷面是光亮的色彩，因此有時被稱爲白心可鍛鑄鐵。

在汽車製造中，爲了製造各種零件，採用的有灰鑄鐵、合金鑄鐵和可鍛鑄鐵。灰鑄鐵用來鑄造氣缸體、活塞環、氣門導管、飛輪、變速器、離合器壓板等。在灰鑄鐵中加入各種有色金屬（鎳、鉻、鈦、銅等）的合金鑄鐵用以製造氣缸蓋、氣缸套筒、排氣門座等。

可鍛鑄鐵用以製造各種支架、發動機支座及亞斯-204 型發動機的活塞（珠光體可鍛鑄鐵）。