

蘇聯工業金屬材料

顧同高編譯



科學技術出版社

蘇聯工業金屬材料

顧同高編譯



科學技術出版社

1951

01·Кб 01·25 К·Р.118·¥8,000

版權所有 不准翻印

責任編輯：高曉楓 校對：唐 快

1950年12月發排（國光） 1951年7月印付（新華）

一九五一年七月初版

北京造 0001—4000 冊

科學技術出版社 北京盤市口甲45號

中國圖書發行公司總發行

目 次

緒論	I
----	---

- 1 金屬材料的重要性——2 蘇聯工業金屬材料的分類

第一編 黑色金屬

第一章 生鐵	4
--------	---

- 1 白生鐵(煉鋼生鐵)——2 灰生鐵(鑄造生鐵)——3 特殊生鐵(鐵合金)——4 天然合金生鐵——5 可鍛生鐵——6 優質生鐵

第二章 鋼	15
-------	----

- 1 構造用鋼——2 工具用碳鋼——3 合金鋼

第二編 有色金屬

第三章 銅和銅合金	64
-----------	----

- 1 銅——2 銅鋅合金(黃銅)——3 錫青銅——4 特殊青銅

第四章 鎳和鎳合金	74
-----------	----

第五章 鋁和鋁合金	78
-----------	----

- 1 鑄造的鋁合金——2 鍛造的鋁合金

第六章 鎂和鎂合金	86
-----------	----

第七章 減摩合金(軸承金)	89
---------------	----

第八章 焊藥和易熔合金	91
-------------	----

- 1 軟焊藥——2 硬焊藥——3 銀焊藥——4 易熔合金

緒 論

一 金屬材料的重要性

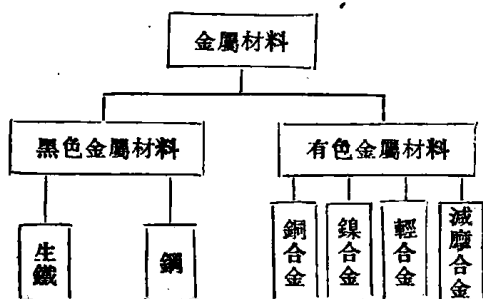
金屬材料爲什麼在工業上這樣的重要呢？木材和石頭都是很久以來就在使用着的，可是它們的地位愈來愈給金屬材料奪去了。這又是什麼道理呢？這原因，我們不難在它們的特性上找到。譬如說吧，金屬材料比較上能夠受得起重量而不彎不斷；受到突然的衝擊時它只不過彎一彎而不會破裂；它能夠抵抗空氣的侵蝕，不像木材那樣容易爛掉；它受到強大壓力容易變形，因此我們可以把它造成各種形狀。

金屬可以被我們澆鑄成各種複雜的形狀，輕的輕到幾兩，重的可以重到許多噸。金屬還有一個很重要的性質，那就是可以銲接，在所有的工業材料中，只有金屬才是真正可以銲接和修補的。其它的工業材料像木材石頭等所作成的構造，一旦到了不能再用時，往往就只好丟掉。相反地，不堪再用的一座橋樑，一艘鋼船或者一只鍋爐，只要是金屬做的，通常總是把它割斷了，放到爐子裏面去重新熔化，澆鑄；最後再把它造成一座新的橋樑、新的船、或者新的鍋爐。

這種性質是金屬材料所兼而有之的，隨便那一種別的工業材料沒有法子可以跟它相比。有些金屬更具有另外的特別性質，像傳導電流，能夠受磁化等等，這裏不去多說了。

二 蘇聯工業金屬材料的分類

今後，蘇聯的工業器材將要源源不絕地運到我們這裏來了。我們用慣了英美金屬材料的技術人員們，要是一些也不明瞭蘇聯金屬材料的性質、規格、用途等等，怎麼能掌握這些新來的器材呢？所以，這裏打算介紹一些蘇聯工業上金屬材料的概況，以供技術人員們作參考。它的初步分類如下：

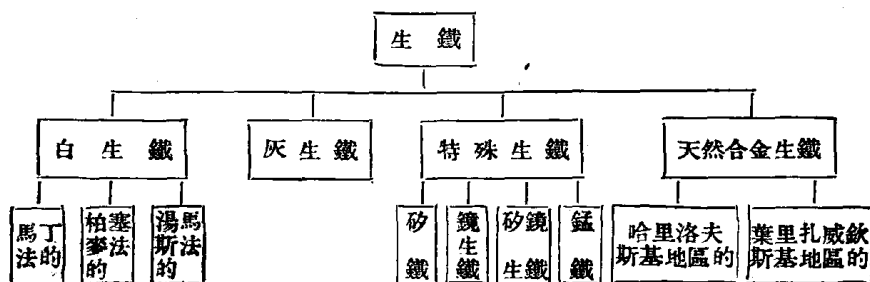


在蘇聯，鐵和鐵的合金稱為黑色金屬，鐵和鐵的合金以外的各種金屬和它們的合金，總稱為有色金屬。這和英美的分類法名異而實同——黑色金屬是鐵金屬，而有色金屬便是非鐵金屬。

第一編 黑色金屬

第一章 生鐵

在蘇聯，生鐵也是從鼓風爐裏面煉出來的。它的分類如下：



一 白生(鐵煉鋼生鐵)

白生鐵的特點是：其中的碳和鐵元素以化合狀態而存在，成為碳化鐵 (Fe_3C)。這種生鐵有白色的破斷面，所以名叫白生鐵。白生鐵的主要用途便是煉鋼，所以又稱為煉鋼生鐵。煉鋼生鐵更因為煉鋼方法不同的關係而再分為三種：一、馬丁法的，二、柏塞麥法的，三、湯馬斯法的。

如第1表所示，馬丁法的生鐵在各種煉鋼生鐵中，它的組成種類最多。根據含錳的多少它們又有三類，根據含磷的多少也有三級，而

根據含硫的多少又有四種，這些都是由焦炭煉出的。由木炭煉出的馬丁法生鐵，根據含矽量不同有兩種號碼，MД1 和 MД2。

柏塞麥法的生鐵含磷特別少，但湯馬斯法的生鐵卻是含磷多而含矽較少。

第1表 白生鐵(煉鋼生鐵)

號 碼	所 含 元 素 的 %										
	矽	錳			磷			硫			
		I類	II類	III類 (不少於)	A	B	B	I	II	III	IV
					級	級	級	種	種	種	種
					不 超 過			不 超 過			
M1	0.91-1.50	1.20-2.50	2.51-3.50	3.51	0.15	0.20	0.30	0.03	0.05	0.07	—
M2	0.30-0.90	1.20-2.50	2.51-3.50	3.51	0.15	0.20	0.30	0.03	0.05	0.07	—
B 1	0.90-1.60	0.60-1.20	—	—	—	—	—	—	—	0.06	—
B 2	1.60-2.00	0.60-1.20	—	—	—	—	—	—	—	0.04	—
T 1	0.20-0.90	0.80-1.60	—	—	1.60- 2.20	—	—	—	—	—	0.08

註 M1, M2 — 馬丁法的。

B1 — 柏塞麥法的。

T1 — 湯馬斯法的。

二 灰生鐵(鑄造生鐵)

灰生鐵的特點是含矽量較多，而其中的碳和白生鐵裏面的不同，是以游離狀態而存在的，成為黑鉛。這種生鐵的破斷面帶灰色，所以名叫灰生鐵。灰生鐵具有很好的鑄造性質，因此是製造生鐵鑄品的基本材料。

下面第2表是鑄造生鐵的組成。如果是從比較純粹的礦石中提煉

的，那末所含的有害雜質很少，這主要的是磷（不超過0.1%）。鑄造生鐵的必要成分是矽，含量不出 1.25% 和 4.25% 之間。根據含矽量焦炭生鐵分為六種號碼（ЛК-00, ЛК-0, ЛК-1 等等），根據含錳量——分為兩類，而根據含磷量——分為四級。ЛК代表 литейный коксовый（鑄造用的，由焦炭煉出的）。木炭生鐵有三種號碼：ЛД-1, ЛД-2, ЛД-3，並不再分等級和種類，ЛД代表 литейный древесноугольный（鑄造用的，由木炭煉出的）。特殊鑄造生鐵有九種號碼：前三種用於製造“可鍛生鐵”鑄品，前面一個К字代表 ковкий（可鍛的），後面一個К字代表由焦炭煉出的意思，Д字代表由木炭煉出的意思。其次四種用於製造輾機輾軸，В代表 валик（輾軸），К和Д的意思同上。其次一種ЧК用於製造帶有冷激輪緣的車輪，Ч代表 чугу́н（生鐵），К代表由焦炭煉出的意思。最後一種ЛКА用於航空工業上製造活塞環，Л代表鑄造用的，К代表由焦炭煉出的，А代表 авиапромышленность（航空工業）。

鼓風爐的出品就是鐵錠。按照蘇聯的標準，鐵錠的長度不許超過 600 公厘。鐵錠的重量不許超過 45 公斤。

至於翻砂工場內化鐵爐的生鐵出品，在蘇聯另外有規格規定它的成分和機械性能。生鐵須經過伸長試驗、彎曲試驗、壓縮試驗和硬度試驗，而必須保持所要求的標準，才能用來澆鑄。這種標準如第 3 表和第 4 表所示。（СЧ代表 серый чугу́н [灰生鐵]）

第2表 灰生鐵(鑄造生鐵)

號 碼	所 含 元 素 的 %								
	矽	錳		磷				硫	
		I類	II類	A級 不超過	B級	B級	I級	I不超過 種	II不超過 種
A) 焦炭鑄造生鐵									
ЛК-00	3.76-4.25	0.50-0.90	0.91-1.30	0.100	0.11-0.30	0.31-0.70	0.71-1.20	0.02	0.03
ЛК-0	3.26-3.75	0.50-0.90	0.91-1.30	0.100	0.11-0.30	0.31-0.70	0.71-1.20	0.02	0.03
ЛК-1	2.76-3.25	0.50-0.90	0.91-1.30	0.100	0.11-0.30	0.31-0.70	0.71-1.20	0.02	0.03
ЛК-2	2.26-2.75	0.50-0.90	0.91-1.30	0.100	0.11-0.30	0.31-0.70	0.71-1.20	0.02	0.03
ЛК-3	1.76-2.25	0.50-0.90	0.91-1.30	0.100	0.11-0.30	0.31-0.70	0.71-1.20	0.03	0.04
ЛК-4	1.25-1.75	0.50-0.90	0.91-1.30	0.100	0.11-0.30	0.31-0.70	0.71-1.20	0.04	0.05
B) 木炭鑄造生鐵*									
ЛД-1	2.26-2.75	0.7-1.2			不超過	0.30			0.02
ЛД-2	1.76-2.25	0.5-1.0			不超過	0.30			0.03
ЛД-3	1.25-1.75	0.5-1.0			不超過	0.30			0.03
B) 特殊鑄造生鐵*†									
КК	1.0-1.50	0.20-0.60			不超過	0.1			0.03
КД-1	0.71-1.50	0.10-0.40			不超過	0.15			0.03
КД-2	0.15-0.70	0.10-0.30			不超過	0.15			0.03
БК-1	0.50-1.00	0.20-0.60			不超過	0.40			0.03
БК-2	0.10-0.50	0.20-0.60			不超過	0.40			0.03
ВД-1	0.81-1.30	0.20-0.80			不超過	0.40			0.06
ВД-2	0.30-0.80	0.20-0.80			不超過	0.40			0.06
ЧК	0.50-1.00	0.50-1.00				0.20-0.35			0.07
ЛКА	2.76-3.75	0.50-0.90				0.60-0.90			0.025

* 類、級、種、不分。

† 含鉻量：前七種不超過0.04%，ЧК不超過0.10%，ЛКА無。

三 特殊生鐵(鐵合金)

這一類生鐵在含有通常幾種元素之外，還有某一種元素的含量比平常的生鐵特別增多，例如矽、錳或其他。

各種鐵合金都是爲了煉鋼時攪加某一種特殊雜質而用的。下面的幾種從鼓風爐裏面煉得的鐵合金用得很廣。

矽鐵——是鐵和矽的合金，鼓風爐矽鐵有兩種號碼： $\Phi C1$ 含矽量到13%爲止的，和 $\Phi C2$ 在13%以上的。矽鐵因爲是用在煉鋼上，所以

第3表 灰生鐵鑄品的標準成分

號碼	化 學 組 成 %						
	碳	矽	錳	磷	硫	鉻	鎳
CЧ00	3.0-3.5	1.8-2.4	0.6-1.0	0.6 以下	0.15以下	0.15以下	0.50以下
CЧ12-28	3.3-3.6	2.2-2.5	0.6-1.0	0.40以下	0.15以下	0.15以下	0.50以下
CЧ15-32	3.2-3.5	2.0-2.4	0.7-1.1	0.40以下	0.15以下	0.15以下	0.50以下
CЧ18-36	3.1-3.4	1.7-2.1	0.8-1.2	0.30以下	0.15以下	0.30以下	0.50以下
CЧ21-40	3.0-3.3	1.3-1.7	0.8-1.2	0.30以下	0.15以下	0.30以下	0.50以下
CЧ24-44	2.9-3.2	1.2-1.6	0.8-1.2	0.20以下	0.15以下	0.30以下	0.50以下
CЧ28-48	2.8-3.1	1.1-1.5	0.8-1.2	0.20以下	0.12以下	0.30以下	0.50以下
CЧ32-52	2.7-3.0	1.1-1.5	0.8-1.2	0.20以下	0.12以下	0.30以下	0.50以下
CЧ35-56	2.6-2.9	1.1-1.5	1.0-1.4	0.20以下	0.12以下	0.30以下	0.50以下
CЧ38-60	2.5-2.8	含錳量增多的					
		1.3-1.8	0.8-1.0	0.20以下	0.12以下	0.3-0.5	0.50以下
		含鉻量增多的					
		1.1-1.3	1.0-1.4	0.20以下	0.12以下	0.30以下	0.50以下
CЧ38-60	2.5-2.8	含錳量增多的					
		1.3-1.8	0.8-1.2	0.20以下	0.12以下	0.3-0.5	0.50以下
CЧ38-60	2.5-2.8	含鉻量增多的					
		1.1-1.3	1.0-1.4	0.20以下	0.12以下	0.30以下	0.50以下

第4表 灰生鐵鑄品的性能和用途

號碼	機 械 性 能						特性和用途	
	強 度			下 垂 (公厘)		H ₂ (刻印直徑)		
	抗張	抗曲	抗壓	支點相距 600公厘	支點相距 300公厘			
Ч400	不 加 限 制						—	用於不重要的機械製造鑄品，不需要機械性能的限制；只要表面上沒有白生鐵形成即可，因為這是使機械加工發生困難的。
Ч412-28	12	28	50	6	2	143-229 (5.0-4.0)	強度低，形成表面白生鐵的傾向小。用於不重要的鑄品，厚度在15公厘以下，以及強度要求不高的厚壁鑄品。	
Ч415-32	15	32	65	8	2.5	163-229 (4.7-4.0)	中等的機械性能，抗成長性低。鑄造性良好。用於次要鑄品，厚度6-15公厘。	
Ч418-36	18	36	70	8	2.5	170-229 (4.6-4.0)	厚度8-15公厘的具有滿意的強度。有限的抗成長性。鑄造性良好。用於所示厚度的重要鑄品。	
Ч421-40	21	40	75	9	3	170-241 (4.6-3.9)	厚度10-30公厘的具有滿意的強度。有限的抗成長性。鑄造性良好。用於所示厚度的重要鑄品，或厚度較大的較次要鑄品。	
Ч424-44	24	44	85	9	3	170-241 (4.6-3.9)	厚度20-40公厘的具有良好的強度。滿意的耐磨性。抗成長性良好。鑄造性質不高，需要用稀給澆冒口，用於重要的機械製造鑄品。	
Ч428-48	28	48	100	9	3	170-241 (4.6-3.9)	用於重要而複雜的機械製造鑄品（氣缸、齒輪、20-60公厘厚的機架）。	
Ч432-52	32	52	110	9	3	197-248 (4.3-3.85)	用於重要的高負荷鑄品，厚度20-100公厘（氣缸、氣缸蓋、小的曲柄軸等等）。	
Ч435-56	35	56	120	9	3	197-248 (4.3-3.85)	用於重要的重負荷鑄品，厚度不超過20公厘（大而厚的襯套、齒輪、強力發動機的大曲柄軸等等）。	
Ч438-60	38	60	130	9	3	207-248 (4.2-3.85)	同上，最厚的和重負荷的鑄品。	

註 強度（抗張力、抗曲力、抗壓力）的單位為公斤/平方公厘。下同。

其中含磷量應該有些限制。ΦC 代表 ферросилиций (矽鐵)。

鏡生鐵——這名稱從發亮的破斷面而來。它的特點是含錳量增多,達到25%。

鏡生鐵有三種號碼:3-1含錳20-25%,3-2含錳15-20%,3-3含錳10-15%。3 代表зеркальный (鏡)。

矽鏡鐵——(9-12%矽和18-24%錳)本身的組成就好像是矽鐵和鏡生鐵的合金,它的特點是含矽含錳量都比較增多。我們用它來製造特種的鋼。

錳鐵——是鐵和錳的合金,它用在馬丁法煉鋼上。它很脆,而含錳量達80%左右時尤其容易粉碎。

錳鐵有兩種號碼:ΦM-1 和 ΦM-2,ΦM 代表 ферромарганец (錳鐵)。

第5表 鼓風爐鐵合金

號 碼	所 含 元 素 的 %				
	矽	錳	磷	硫	碳 [†]
			不 超 過	不 超 過	
ΦC-1	13.10 以上	不超過3.00	0.20	0.04	1.0-1.5
ΦC-2	9.00-13.00	” 3.00	0.20	0.04	1.5-2.5
3-1	不超過2.00	20.10-25.00	0.22	0.03	5-5.5
3-2	” 2.00	15.10-20.00	0.20	0.03	4.5-5.0
3-3	” 2.00	10.00-15.00	0.18	0.03	4-4.5
ΦM-1	” 2.00	75.10 以上	} A等 0.35 B等 0.45	0.03	6-7
ΦM-2	” 2.00	70.00-75.00		0.03	5.5-6.5

[†] 含碳量並無標準規定,這裏的數字僅供參考。

四 天然合金生鐵

第6表 天然合金生鐵

號碼	所 含 元 素 的 %									
	矽	錳	磷 不超過	硫		鉻			鎳	其他
				不超過 I類	不超過 II類	I級	II級	III級		
A) 焦 炭 合 金 生 鐵										
XЧ-1	2.76-3.35	0.50-1.00	0.30	0.03	0.04					
XЧ-2	2.26-2.75			0.03	0.04	1.41	2.11	2.81	0.70	
XЧ-3	1.76-2.25			0.04	0.05	2.10	2.80	3.80	1.30	
XЧ-4	1.25-1.75			0.04	0.05					
ЕЛК-2	2.26 以上	不超過 1.30	0.30	0.03	0.04					
ЕЛК-3	1.76-2.25			0.04	0.045	0.50	1.01		0.70	
ЕЛК-4	1.26-1.75			0.04	0.045	1.00	1.40		1.30	
ЕЛК-5	0.76-1.25			0.045	0.050					
Б) 木 炭 合 金 生 鐵										
ЕЛД-2	2.26-2.75	0.50-1.00	0.30	0.025						
ЕЛД-3	1.76-2.25			0.030		0.80-1.40			0.70	鈦 0.20
ЕЛД-4	1.26-1.75			0.040					1.30	以下
ЕЛД-5	0.76-1.25			0.040						
B) 含 鈦 鑄 造 生 鐵										
БТЛ-3	1.76-2.25	0.40-1.00	0.30	0.03						鈦 0.60
БТЛ-4	1.26-1.75			0.04		不超過0.50				—1.10
БТЛ-5	0.75-1.25			0.04						
Г) 含 鈦 銅 鑄 造 生 鐵										
БТМЛ-3	1.76-2.25	0.40-1.00	0.30	0.03						鈦 0.60
БТМЛ-4	1.26-1.75			0.04		不超過0.50				—1.10
БТМЛ-5	0.75-1.25			0.04						銅不少於 2.0

天然合金鐵的特點是在通常的幾種元素——矽、錳、硫、磷——之外，還含有鉻、鎳、鈮等的元素。提煉這類生鐵所用的礦石，除了含鐵以外，還含有幾種特殊的元素。從哈里洛夫斯基 (Халиловский) 礦區和葉里札威欽斯基 (Елизаветинский) 礦區出產的礦石中提煉的生鐵，具有比普通生鐵較高的機械性能，因為它們含有鉻、鎳、鈮和鈮。

第6表是天然合金生鐵的組成，內中ХЧ代表“哈里洛夫斯基，生鐵”，ЕЛК代表“葉里札威欽斯基，焦炭”，ЕЛД代表“葉里札威欽斯基，木炭”。

五 可鍛生鐵

可鍛生鐵是把白生鐵加以軋煉而得的。在蘇聯，製造可鍛生鐵的方法有兩種：

黑鉛化——就是把白生鐵中的 Fe_3C 分解，析出游離的碳素（黑鉛）。這樣造成的可鍛生鐵叫作“黑心可鍛生鐵”，因為它的破斷面顏色較黑。

脫碳——就是把白生鐵中的碳素大部分氧化掉，因此它的破斷面呈白色，這樣造成的可鍛生鐵叫作“白心可鍛生鐵”。

可鍛生鐵的化學組成，並沒有標準的規定，大致的範圍如下表。

第7表 可鍛生鐵的化學組成

種類	所含元素的%					
	碳	矽	錳	磷	硫	鉻
黑心	1.7-2.5	0.6-1.4	0.25-0.45	0.01-0.20	0.03-0.12	0.02-0.05
白心	2.8-3.5	0.2-1.1	0.45 以下	0.08-0.15	0.2 以下	0.3 以下

可鍛生鐵的機械性能比普通生鐵較高(普通生鐵的性質脆,不適於鍛造),在蘇聯有七種號碼規定,如下面第8表。КЧ代表ковкий чугун (可鍛生鐵)。

第8表 可鍛生鐵的機械性能

號 碼 機械性能	黑心可鍛生鐵				白心可鍛生鐵		
	КЧ 30-6	КЧ 33-8	КЧ 35-10	КЧ 37-12	КЧ 30-3	КЧ 35-4	КЧ 40-3
抗張力(不小於)	30	33	35	37	30	35	40
延伸率%(不小於)	6	8	10	12	3	4	3
布利聶爾硬度(不大於)	163	149	149	149	201	201	201

六 優質生鐵

優質生鐵是在液體狀態的生鐵中,加入少量矽鐵(FeSi)、鈣矽(SiCa)、鋁矽(SiAl)等而得的。這些東西在本質上並沒有改變生鐵的化學組成(除了稍稍增加矽的百分比以外),但是大大改變了生鐵的結晶組織,因而增高了它的機械性能。在蘇聯標準中,優質生鐵有四

第9表 優質生鐵的組成和性能

號 碼	所 含 元 素 的 %					機 械 性 能		
	碳	矽	錳	磷	硫	抗張力	抗曲力	布利聶爾 硬度
MCЧ28-48	2.5-3.7	1.4-1.8	0.8-1.0	≤0.3	≤0.12	28-32	45-52	170-240
MCЧ32-52	2.8-3.0	1.4-1.8	0.8-1.0	≤0.3	0.12	32-35	52-56	200-250
MCЧ35-56	2.7-2.9	1.2-1.7	0.9-1.1	≤0.25	0.12	35-38	56-60	200-250
MCЧ38-60	2.6-2.8	1.2-1.7	1.0-1.2	≤0.25	0.12	35-40	60-65	240-260