

TF7-79C1

67249

金岡

陳大受編著

商務印書館



鋼

陳大受編著

商務印書館

鋼——本書係根據我國煉鋼工業的實際情況，並吸收了蘇聯的先進經驗，編成的一本中級讀物。書中對煉鋼和鋼的加工作了比較全面的介紹。在煉鋼方面，特別注意說明了操作方法和化學反應。對於碳素鋼和合金鋼也就它們的組織和各種元素的影響，作了扼要的說明。

讀者對象為從事重工業工作的幹部和具有高中水平的青年。

鋼

陳大受編著

★版權所有★

商務印書館出版

上海河南中路二一號

新華書店總經售

商務印書館北京廠印刷

*(68002·1)

1954年1月初版 版面字數150,000

印數1—6,000 定價¥10,000

前 言

鋼鐵是人類極有用的東西，為近代工業生產不可缺少的原料，工程上到現在為止，還沒有一樣東西，能够替代它這樣重要的地位。三年來我國鋼鐵工業已有很大的進展，從事鋼鐵生產的人數也有顯著的增加。近來從事煉鋼工業而對鋼鐵沒有專門學識者，都想了解一點煉鋼工業的內容、煉鋼的方法和操作的程序及有關的基本原理，以求掌握技術；但是中文的參考書籍，有的過於專門篇幅極長，有的忽於操作理論居多，有的只談普通常識沒有談到操作碰到的問題和過程中所見現象的說明。因此編者搜集近來出版的鋼鐵書籍及雜誌材料，根據我國煉鋼工業實際情況，吸收蘇聯先進經驗，加以彙編，對煉鋼和鋼的加工作一個普通的介紹。在煉鋼方面，特別注意操作旁及化學反應，並把過程中的現象加以說明。鋼錠則注重鑄錠的操作準備和鋼錠的缺點。碳素鋼和合金鋼則就碳鋼的組織和各種元素的影響及各種普通合金鋼作簡單的說明。熱處理為篇幅所限，僅對碳素鋼的熱處理做一個討論。機械加工及鑄鋼，應另有專書詳述，在這裏僅能就其大概，做一個扼要的介紹，供給一種常識而已。

編者 一九五二年

目 錄

第一章	煉鋼方法及鋼的分類	1
第二章	原材料及輔助材料	5
第三章	滲碳鋼和坩堝煉鋼	14
第四章	轉爐煉鋼	19
第五章	平爐煉鋼	46
第六章	電爐煉鋼	90
第七章	碳素鋼和合金鋼	110
第八章	鋼錠	149
第九章	壓力加工	166
第十章	熱處理	176
第十一章	鑄鋼	192



第一章 煉鋼方法及鋼的分類

最古的煉鋼方法是用滲碳方法做滲碳鋼，如要做品質均勻的鋼，手續很繁複，其開始年代已無從稽考。到了後來用坩堝煉鋼，鋼的品質提高了，但所做的鋼，多是高碳鋼，不能用來做建築鋼料。因此在 1856 年以前只有熟鐵可以用來做鐵的建築材料。當時的想法，生鐵是脆性的，既不能鍛造，也不能銲接，而熟鐵又有夾渣，倘使能够產生液體熟鐵，則熟鐵可以免除夾渣，而品質就可以提高了；但當時沒有一個爐子能够產生足够的熱力來熔化熟鐵。1850 到 1856 年間，貝塞麥 (Henry Bessemer) 試驗在液體生鐵內吹入空氣除去雜質，結果鐵水冷下，氣孔甚多，成為廢物。經過慕先脫 (Mushet) 的建議，加錳鐵於鐵水內得到沒有氣孔的鐵。但錳鐵內含有碳質，無意中在鐵水內加入了碳質，產生了鋼。1856 年起貝塞麥煉鋼法，開始風行，其產品替代了熟鐵的領導地位。它的設備逐漸改良變為轉爐，當時只用酸性襯磚，只能用酸性方法精煉低磷生鐵，它的產品是酸性轉爐鋼。湯麥斯 (Sydney Gilchrist Thomas) 得到吉爾克立司脫 (Percy Carlyle Gilchrist) 的協助，試驗用轉爐以鹼性法除磷，1877 年產生了鹼性轉爐煉鋼法，1879 年正式開始生產鹼性轉爐鋼，從此歐洲大陸廣採此法以高磷生鐵煉鋼，做成鹼性轉爐鋼。西門子弟兄 (Siemens) 1861 年造了和煉熟鐵爐子同樣型式的爐子，用預熱的空氣和煤氣在爐內燃燒，得到很高的溫度，用來精煉生鐵。

做鋼。當時這種爐子裏面溫度很高，馬丁（Martin）建議在生鐵內加入廢鋼，這個方法叫做西門子馬丁法。起先用酸性襯磚及爐底，煉鋼的方法也是酸性法，這就是酸性平爐煉鋼的開始。後來隨着湯麥斯煉鋼法的成功，煉鋼平爐也用了碱性襯磚及爐底，並用碱性法煉鋼，於是含磷較高的生鐵也可以用平爐煉鋼，做成碱性平爐鋼。最初平爐多用冷料，後來兼用熱料，就有了熱裝煉鋼。1878年西門子（Wm Siemens）發明電爐，當時用石墨坩堝只用二根電極通電。1899年司塔山拿（Stassano）及1900年愛魯爾脫（Heroult）發明電弧煉鋼電爐，後者為現代電力煉鋼最重要的一種電爐。這種電爐有用酸性爐底者，以酸性法做酸性電爐鋼，也有用碱性爐底者，以碱性法做碱性電爐鋼。1877年費郎脫（Ferrant）試用感應電力熔化金屬，當時用的是低頻率電力；1922年諾斯羅普（Northrup）發展高頻率電爐煉鋼，從此用感應電力的煉鋼爐，都用高頻率電力了。

煉鋼的基本作用，是除掉鐵內的雜質並控制它的含碳量，或於熟鐵加碳使它變為有韌性與強力的鋼。煉鋼的方法，則與原料的品質關係很大。如用熟鐵做原料，則可用滲碳法和坩堝法做成滲碳鋼或坩堝鋼；如用含磷高的生鐵，則可用碱性法煉成轉爐或平爐鋼；如用低磷生鐵，則可用酸性法煉成轉爐或平爐鋼。如用廢鋼（有時攪生鐵）則按其品質用酸性或碱性法煉成酸性或碱性的電爐鋼或平爐鋼，煉轉爐鋼時，有時也攪用少量廢鋼。

基本上，鋼是鐵和碳的合金；有時含其它合金元素，普通都拿製造廠家的牌號，或化學成分或物理性的規範來劃分種類，因此名目極不統一而非常繁多。為簡便起見我們可以拿（I）煉鋼方法、（II）用途、（III）成分或級、（IV）品質來分。

I. 按照煉鋼方法來分：

- (1) 滲碳鋼 (2) 坩堝鋼 (3) 酸性轉爐鋼 (4) 碱性轉爐鋼
(5) 酸性平爐鋼 (6) 碱性平爐鋼 (7) 雙聯法鋼 (8) 酸性電爐鋼
(9) 碱性電爐鋼

II. 按照用途來分

- (1) 建築鋼 (2) 耐蝕鋼、耐熱鋼、不銹鋼 (3) 工具鋼 (4) 彈簧鋼
(5) 鋼板和鍋爐鋼板鋼 (6) 鋼軌 (7) 有縫管胚鋼(窄帶)
(8) 薄板、薄板胚 (9) 盤條、線材 (10) 電煉質量鋼 (11) 帶鋼
(12) 路皮 (13) 易切削鋼(做螺絲等用) (14) 鍛鋼材 (15) 鑄鋼件
(16) 表面硬化鋼 (17) 極軟鋼材

III. 按照成分或級來分:

(1) 普通鋼:

(甲) 鋼錠、碱性平爐鋼低於非金屬者

(乙) 普通碳素鋼:

(一) 亞共析鋼

- (a) 極軟鋼(含碳不到 0.1 % 的鋼)
(b) 低碳鋼(含碳 0.11 到 0.25 % 的鋼)
(c) 中碳鋼(含碳 0.26 到 0.60 % 的鋼)
(d) 高碳鋼(含碳低的高碳鋼含碳 0.61 到 0.87 %)

(二) 過共析鋼

- (a) 高碳鋼(含碳 0.87 % 到 1 % 的鋼)
(b) 極高碳鋼(含碳 1 % 以上的鋼)

(2) 合金處理鋼(Alloy-treated steel)

(3) 合金鋼

(甲) 單合金鋼

- (一) 銅鋼 (二) 低錳鋼 (三) 錳鋼 (四) 矽鋼 (五) 鎳鋼

(六)鉻鋼 (七)鉬鋼 (八)釩鋼 (九)鎢鋼

(乙)雙合金鋼

(一)鎳鉻鋼 (二)釩鉻鋼 (三)鉬鉻鋼 (四)鎳銅鋼

(丙)複合金鋼

(一)高強力耐蝕鋼 (二)耐熱、耐蝕、不銹鋼 (三)低合金工具鋼 (四)高速鋼

IV. 按照性質來分:

(1)成型的方法

(甲)澆鑄、鑄鋼

(乙)熱成型

(一)錘鍛鋼 (二)壓鍛鋼 (三)衝鍛鋼 (Drop forging steel)

(丙)冷成型

(一)冷拔鋼 (二)冷軋鋼 (三)深拔鋼 (四)特種機械成型的鋼

(2)特殊遺傳的性質

(甲)耐蝕鋼 (乙)耐熱鋼 (丙)耐磨擦的鋼 (丁)無時效的鋼 (Non-aging) (戊)表面硬化鋼 (己)深入硬化鋼

(3)顯微組織

(甲)珠層體(Pearlite)

(一)粗粒 (二)細粒

(乙)馬氏體鋼(又叫馬登洒體鋼 Martensitic steel)

(丙)奧氏體鋼(又叫奧司登體鋼 Austenitic steel)

合金處理鋼基本是碳素鋼加入了一點其他元素,使它的品質改良,但是它的性質沒有發生大的變化。

第二章 原材料及輔助材料

關於各種煉鋼方法所用的主要原材料及輔助材料，茲分類簡單介紹如下。

I. 生鐵

(1) 酸性煉鋼法用的：

酸性轉爐用的生鐵——含磷 0.06 % 以下，硫 0.10 % 以下，錳 1 % 以下，矽 1 到 1.75 %。含錳超過 1 % 將使爐渣爆濺。至煉鋼時硫和磷均不能除去，故兩者含量均應甚低。

酸性平爐用的生鐵——必須磷硫均低，含錳可以高於 1 %，矽可以高到 2 %。酸性平爐不能除去磷硫，故選擇原料對於磷硫含量必須特別注意，含硫要在 0.03 到 0.035 % 以下，含磷要在 0.03 到 0.035 % 以下。

(2) 鹼性煉鋼法用的：

鹼性轉爐用的生鐵，含矽 1 % 以下最好是 0.75 %，硫 0.08 % 以下，錳最好 $2\frac{1}{2}$ 到 3 %，磷 2 % 左右。這是通常的鹼性轉爐生鐵的大概規範。倘用旁吹轉爐含磷 0.2 % 左右或以上者也能吹煉成鋼。

鹼性平爐用的生鐵，含矽 0.75 到 1.25 % 之間。如含矽過高則須另加石灰，增加了爐渣數量，並阻礙了爐內氣體的热量導入鐵水內，使反應變緩。如含矽太低，將使鐵水含碳太低。矽是最易氧化的元素，它在熔化時期，可以免除鐵和碳過分氧化，因此含矽高的時候，熔化的鐵含碳也高。含錳量近年來已大為增加，因為用含錳高的生鐵，熔化後的鐵水含碳高而含硫低，故鹼性煉鋼生鐵的含錳量已提高到 1.25 到 1.5 %，有的煉鋼者要用含錳 1.75 到 2 % 的生鐵，最高的含錳量到達 3 %，硫

最高 0.05%，磷普通 0.2 到 0.5%。

II. 廢鋼

(1) 鹼性平爐用的：

(甲)一號重廢鋼——厚在 6 毫米以上，寬不到 200 毫米，長不到 1530 毫米，寬長超過此數者，必須切小；不得有附連的東西，裝入進料箱，一定要能够放平的、方可收用。截割的鍋爐鋼板，必須不連撐桿，不超過 910 毫米長而能够相當平的裝入進料箱裏面。重量不得小於 2.25 公斤。型鋼、角鐵、鋼板、鑄鋼件、重的鋼練、碳素工具鋼、重的鍛件、鍛造工場切頭及類似的重的鋼製品的廢料，皆可算做一號重廢鋼，壓扁的直徑 100 毫米以上的管子頭，板胚和大小鋼胚的切頭鋼軌頭，及工作上的廢料，例如角鐵、勾子、短軌、拉桿、割裁的墊板及彈簧片或彈簧直徑在 9 毫米以上者等等材料，一起可以算做一號重廢鋼。

農具、退火罐、鍋爐管、生鐵製品、韌性鐵製品、都不能作為一號廢鋼。附有不潔物品，或其他金屬材料及鐵銹過度的廢鋼，也都不能收用。

(乙)一號輕廢鋼——包括軟鋼管、割截的路皮、帶鋼及 12 號以上鋼板沖下的東西，及截頭、軟鋼鍛件及禦水板等小於 200 毫米者；內中不得有硬鋼、韌性鐵、鍍鋅鐵、鍍有其他金屬的鐵、鑄鐵、燒過的材料等。

(丙)一號切屑——包括一切新的乾淨的熟鐵或鋼的切屑，不得有塊料及雜亂混合的東西和生鐵屑子或任何泥砂及其他金屬混合在它的裏面。

(丁)薄板剪下的短頭——包括一切新的黑鐵板截片，剪下來的、沖下來的、 $\frac{1}{4}$ 毫米以下沒有過度的鐵銹，沒有油漆或其他保護用的塗料，寬長各不到 450 毫米者，如為切邊的東西，不可超過 25 毫米寬及 1,530 毫米長。去錫的馬口鐵、矽鐵皮或含矽超過 0.5% 的廢鋼均不能

收用。

(2) 酸性平爐用的：

(甲) 大小鋼胚及棒鋼的截頭——包括小鋼胚、大鋼胚、車軸、重鍛件或棒鋼的截頭，含磷或硫不到 0.04 %，矽不到 0.5 %，並不含其他合金元素者；大小在 50 毫米見方或直徑 50 毫米以上，寬度 450 毫米以下，長度不到 900 毫米；每塊重量在 4.5 公斤以上 450 公斤以下。一切材料必須新的，而沒有過度的鐵銹，經過共同商議，可以收受較長的材料。

(乙) 建築廢鋼及雜項廢鋼——包括棒鋼、鍛件、建築鋼的切頭和鋼板的切邊及切頭，含矽 0.5 % 以下，磷 0.04 % 以下，硫 0.05 % 以下，沒有其他合金元素，也沒有過分的鐵銹，厚度 6 毫米以上，寬 450 毫米以下長 900 毫米以下，可以收用。

(丙) 車輪——鑄鋼的及鍛壓或軋製的貨車或火車頭的車輪，直徑不超過 900 毫米(出賣的人，須規定種類)。

(3) 電爐用的：

(甲) 冲餅及剪頭——包括平爐鋼的冲餅和剪頭，厚於 6 毫米短於 100 毫米，含磷或硫各在 0.04 % 以下，能够用鐵鑿進爐的材料。必須乾淨，不可有鍍鋅的或其他塗料的廢料、泥砂及過分的鐵銹或侵蝕的部分。

(乙) 保證的車軸切屑——重的鋼軸及鍛件的切屑，保證含磷或硫各在 0.04 % 以下，不得有其他材料，並且不得有過分的鐵銹或侵蝕部分。每立方米的重量不可少於 1200 公斤。

(丙) 保證的重廢鋼——包括平爐鋼鋼板、建築鋼、切頭、破碎的輪套、火車鈎子、工具鋼或彈簧鋼的廢料，含磷和硫各在 0.04 % 以下，不得有過分鐵銹及侵蝕部分，並不得含有其他雜料。

(丁)雜廢鋼——壓緊的廢鐵皮，每立方米的重量在 1,200 公斤以上。鋼軌供重熔者，必須割成 900 毫米以下的長度，貨車及火車頭的鋼鉤，必須將附屬的東西割除乾淨。塗有其他金屬如鋁、鋅、錫或其他金屬的廢鋼，須適當分開，它們在煉鋼爐內是很少採用的。去錫馬口鐵打細後也可以收用。

(戊)合金廢鋼——應按所含不同成分，分別收買堆存，並於堆放處標明鋼種符號。它的來源是：

1. 因冶煉不及格而成為廢品的合金鋼，
2. 經加工而成為廢品的合金鋼，
3. 雜亂廢鋼中揀出的合金鋼。

III. 鐵礦石、鐵鱗(軋屑)及錳礦石

(1)鐵礦石——煉鋼爐內用的鐵礦石，大小應在 30 毫米以上 100 毫米以下，含磷硫愈低愈佳。倘使做磷渣則含磷高的鐵礦砂也可以用的。含砂應低於 7 %。

(2)鐵鱗(scale)——含鐵量應在 55 % 以上。酸性平爐用鐵鱗的時候須特別小心，因為它太輕，進料時一不小心就加在爐坡上面，結果砂磚被它吃了，但在鹼性爐內它是很好的氧化材料。

(3)錳鐵石——含錳 35 到 45 %， SiO_2 12 % 以下，水分 4 % 以下。

IV. 熔劑

(1)石灰石——含 CaO 49 到 52 %， SiO_2 1.75 % 以下，用的塊子須 150 到 200 毫米大小。

(2)石灰——應該含砂很低，含硫不可高於 0.15 %，含 CaO 80—85 %。塊狀 20 到 100 毫米大小。

(3)螢石——普通用的螢石含 SiO_2 約 3 到 5 %，氧化鐵和氧化鋁約 10 到 12 %，氟化鈣(CaF_2) 85 % 以上。用的是塊子。

(4) 石英砂——鹼性爐有時也用石英砂來做熔劑，使石灰過高的爐渣降低石灰含量。

V. 鐵合金及金屬元素

(1) 矽鐵——是鐵和矽的合金；因含矽量的高低，分為數級列表如下：

第 1 表

級	成分			
	矽	碳	磷	硫
15%矽鐵	14—20%	<1%	<0.05%	<0.05%
50%矽鐵	45—52%			
75%矽鐵	70—82%			
90%矽鐵	88—95%			

市場供應的矽鐵有壓碎的也有塊子。

(2) 鏡鐵——是鐵和錳的合金，含錳在 30 % 以下。市上供應的鏡鐵含錳 16 到 28 %，碳 5 到 6.5 %，矽 1 到 6 %，磷 0.15 % 以下，硫 0.05 % 以下。

(3) 錳鐵——也是鐵和錳的合金，含錳在 30 % 以上。標準的錳鐵含錳 78 到 82 %，碳 7.5 % 以下，矽 1 % 以下，磷 0.35 %，硫 0.05 %。此外尚有三種錳鐵，(甲)低碳錳鐵，含錳 80 到 85 %，矽 1 % 以下，碳 0.1 到 0.5 % 之間，(乙)中碳錳鐵，含錳 80 到 85 %，矽 1.5 %，碳 0.75 到 1.5 %，及(丙)低磷錳鐵，含錳 78 到 82 %，矽 5 % 以下，磷 0.1 % 以下，碳 5.5 到 6.5 %。

(4) 矽錳鐵合金——是矽和錳及鐵的合金，可分做四種，其成分分析如下：

第 2 表

元 素	第一種 %	第二種 %	第三種 %	第四種 %
錳	65—67	65—70	65—70	65—70
矽	20—25	16—20	14—18	12—14
碳	<1.0	<2.0	<2.5	<3.0

市上供應的矽錳鐵合金有碎粒也有塊子。

(5) 鉻鐵——是鉻和鐵的合金，高碳鉻鐵合金含鉻 60 到 75%，碳 4 到 8%。矽照規範供給。低碳鉻鐵合金含鉻 60 到 75%，碳 1 到 2%，矽照規定供給。

(6) 鈳鐵——是鈳和鐵的合金。市上的鈳鐵合金含鈳 30 到 45%，碳 0.2 到 3%，矽 1.5 到 8%，磷最高 0.25%，硫最高 0.30%，鋁最高 2%。

(7) 鎢鐵——是鎢和鐵的合金，普通鎢鐵含鎢 75 到 85%，碳 0.75% 以下，磷 0.06% 以下，矽 1% 以下，錳 1% 以下，這個合金的熔點是在 1800° 到 1870°C 之間。所用塊子須在 25 毫米以下。

(8) 鈹鐵——是鈹和鐵的合金。市上供應的合金，含鈹 50 到 60%，矽 7% 及碳 0.5% 以下。

(9) 鉬鐵——是鉬和鐵的合金，市上供應的合金一種含鉬 50 到 60%，碳 2.5% 以下，硫 0.25% 以下及磷 0.1% 以下；另外一種成分，與上面一種相同，不過含碳量少於 0.25%。

(10) 鈦鐵——是鐵和鈦的合金。高碳的鈦鐵合金含鈦 17% 碳 7½%，矽 2.5% 及鋁 1%。倘使要用低碳的合金，則共有三種，其成分如下：

第 3 表

元 素	第 一 種 %	第 二 種 %	第 三 種 %
鈦	25	15—20	25
矽	—	15—20	<3.0
鋁	6.0	<1.0	<3.0
碳	—	<0.5	<0.1

(11)磷鐵——是磷和鐵的合金，市上供應的合金共有二種，一種含磷 17 到 19 %；另外一種含磷 23 到 25 %。

(12)做合金鋼通用的金屬元素，有鎳和鉻。商用的鎳含鎳 98.2 到 99.8 %，鉻 0 到 0.55 %。商用的鉻含鉻 97 %，餘為鎳和碳，並含少量的銅、鋁、矽、錳。

VI. 燃料

(1)液體燃料——柴油、焦油都可充煉鋼工場的燃料。

(2)氣體燃料——

(甲)煤氣發生爐的煤氣，用烟煤在煤氣發生爐製成的，它是 CO 、 H_2 、 CO_2 、 N_2 及碳氫化合物的混合氣體，發熱量每立方米約 1000 到 1250 千卡。

(乙)水煤氣，它是用蒸氣通過高熱的煤層(煤氣發生爐內)製成的，幾乎全部是 CO 及 H_2 和一點 CO_2 ，發熱量每立方米約 2600 千卡。

(丙)煉鐵爐煤氣，它是從煉鐵爐出來的氣體，含 CO 約 25 % 左右，發熱量每立方米約 850 到 1000 千卡。

(丁)煉焦爐氣體，含 C_mH_n 、 CH_4 、 H_2 、 CO 、 CO_2 、 O_2 及 N_2 。發熱量每立方米約 4000 到 5100 千卡。

(3)固體燃料——

(甲)焦炭末，有的坩堝煉鋼爐用焦炭為燃料。焦炭是可以用來在鋼水內加碳的，它必須含硫低的。

(乙)烟煤，是用來做煤氣的，它必須揮發份高，含硫低，而它的煤灰必須熔點高，在高溫不結塊的，我國的大同煤及撫順煤都是很好的煤氣發生爐的燃料。

VII. 電極

電極有人造和天然電極二種。天然電極往往含灰太高不如人造電極優良。吾國電爐現用的電極除國內自製的天然電極外，由國外輸入人造電極。電極必須能夠負載很大的電流而不致過熱，能夠由極熱變冷，而不致散落，且要抵抗氧化極強的氣體。並應有足够的強度。它們必須放在乾燥地點保存。

VIII. 補爐材料

(1)熟鎂砂，含 MgO 及 CaO 應在 90% 以上， SiO_2 2 到 3%，及 Al_2O_3 1 到 2%；或 MgO 大於 85%； CaO 小於 6%， SiO_2 小於 5%。粒子自 0.1 到 10 毫米，粉子少於 1%。用於爐底者須大於 4 毫米。

(2)熟白雲石，含 MgO 28 到 32%； CaO 50 到 58%， SiO_2 9 到 12%，燒約損失 1.5% 粒子 4 到 25 毫米，小於 4 毫米者應在 4% 以下。

(3)砂石，含砂 95% 以上， Al_2O_3 及 Fe_2O_3 約 2%。次等的砂石含 SiO_2 約 85%， Al_2O_3 2.3 到 5.4%， Fe_2O_3 0.4 到 3.1%， CaO 1.9 到 4.5%， MgO 0.9%，鹼化物 0.3 到 0.6%。水或碳化合物 3 到 5.3%。

(4)砂磚，熔點 1670° 到 $1730^{\circ}C$ ，比重 2.38 到 2.46，孔積率 23 到 25%；強度 150 到 170 公斤/平方厘米，含 SiO_2 93 到 97%， Al_2O_3 0.5 到 1.5%， Fe_2O_3 0.8 到 1.7%； CaO 1.6 到 2.8%。

(5)鎂磚，熔點 1800° 到 $2000^{\circ}C$ ，比重 2.6，強度 350 到 420 公斤/平方厘米，含 MgO 90% 以上， CaO 1.3 到 1.6%， SiO_2 1.7 到 2.5%， Al_2O_3