

物資供应干部培訓讲义

金属材料

水利电力部供应司編

水利电力出版社

物資供应干部培训讲义

金 屬 材 料

水利电力部供应司編

水利电力出版社

內 容 提 要

本书用通俗易懂的文字，扼要地叙述了金属材料的主要性能，如生铁的主要性质和分类、钢的分类及各种钢的性能和用途、钢材及有色金属等的机械性能及用途等；并较详细地叙述了金属材料供应业务及几年来在金属原材料的节约措施方面所积累的宝贵经验。书中最后还附有钢材断面形状及规格表示方法，以及各种钢材理论重量计算公式等，可供读者参考或使用。

本书除可作物资供应干部培训讲义之外，还可供各个有关部门的物资供应干部在工作和学习中参考。

金 属 材 料

水利电力部供应司编

*

2760 Z 162

水利电力出版社出版（北京西郊科学院路二里沟）

北京市书刊出版业营业前可证出字第105号

水利电力出版社印刷厂排印

新华书店科技发行所发行 各地新华书店经售

*

850×1168毫米开本*2¼印张*56千字*定价(第8类)0.28元

1960年3月北京第1版

1960年3月北京第1次印刷(0001—12,650册)

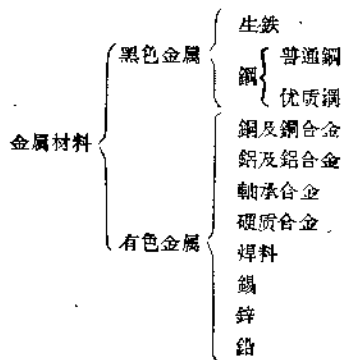
目 录

緒論	2
第一章 金属材料的主要性能	3
第二章 生鉄	11
第三章 鋼的冶炼和一般性質	15
第四章 鋼的分类、各种鋼的性能和用途	21
第五章 鋼材	38
第六章 銅、銅合金及銅材	50
第七章 鋁及鋁合金	54
第八章 軸承合金	55
第九章 焊料	56
第十章 硬質合金	57
第十一章 鋅、錫、鉛	60
第十二章 金属材料供应业务及节约金属原料的措施	61
附录一	68
附录二	70

緒 論

在現代工業中廣泛地應用金属材料作為建築和結構的主要材料。在水利電力工業的生產和基礎工程中，每年要消耗大量的鋼、銅、鋁等金属材料。根據統計資料，水利水电工程每萬元投資平均消耗鋼材約1.25噸，火電工程每萬元投資平均消耗鋼材約1.46噸。建成一座 $2 \times 6,000$ 瓩機 2×35 噸/時爐的電廠就需要鋼材903噸，有色金屬2.3噸。建成一座 $2 \times 12,000$ 瓩機 2×65 噸/時爐需要鋼材2,092噸，有色金屬4.6噸。建成一座 $2 \times 25,000$ 瓩機 1×230 噸/時爐的電廠需要鋼材3,530噸，有色金屬8噸。建成一座 $2 \times 50,000$ 瓩機 2×230 噸/時爐的電廠需要鋼材4,715噸，有色金屬26噸。物資供應幹部對大量使用的金属材料，要做到正確合理的供應，必須對這些材料的化學成分、機械性能和規格、用途等具有一定的常識，以便更好地熟悉和精通供應業務。

工業中使用的金属材料分為兩大類：一類叫做黑色金屬，包括生鐵和鋼；另一類叫做有色金屬，包括除鋼鐵以外的其他金屬及其合金，如銅、鋁、錫、鋅、鉛、鎳、鎢、鉬、鉻、鎂等。在水利電力工業上使用的只有銅、鋁、鋅、錫、鉛及其合金。金属材料分類情況如下：



第一章 金属材料的主要性能

金属材料的性质一般系指金属的化学成分、物理性质和机械性能而言。

化学成分：是指各种金属材料所含化学元素的种类及其百分比。各种材料中由于所含化学元素及含元素的百分比不同，就产生不同的物理性质和机械性能。如生铁与钢都是铁元素和碳元素的合金。由于含碳元素的百分比不同(含碳量大于1.7%的合金为生铁，含碳量在1.7%以下的合金为钢)，生铁与钢就具有不同的物理性质和机械性能。各种特殊用途的钢含有镍、铬、钨、钼、钒等合金元素，也都具有不同的特性。有些钢强度高、硬度大，有些钢强度低、硬度小，有些钢可做车轴，有些钢可做工具，有些钢可做弹簧，这是因为它们的化学成分各有不同的缘故。

物理性质：是指金属材料在物理方面的特征，如形态、比重、光泽、可溶性、导热性、热膨胀性、导电性、磁性等。

机械性能：是指金属材料抵抗各种外力的性能。在设计 and 施工中，要考虑建筑物或构件所承受的外力大小和材料的机械性能来选择各种材料，和计算所用材料的规格，以保证建筑物或构件有足够的强度和稳定性。重要构件及建筑工程所用的钢材，都要保证具有一定要求的机械性能。所以，物资供应干部了解金属的各种机械性能的意义是非常重要的。金属材料的主要机械性能包括强度、硬度、塑性、韧性、疲劳限度、蠕变、耐磨性和耐蚀性等。兹分述如下：

一、强度：金属材料受到外力时，内部就产生一种力来抵抗外力所造成的变形与破裂，这种性能，叫做材料的强度。这种力叫做“应力”。材料随外力的大小而产生不同的变形，叫做“应变”。金属材料作为建筑结构或机器零件时，需有充分的强度，才能经得起较大外力而不致破坏。由于材料受到的外力有拉力、压力或

剪力, 所以材料抵抗外力的强度亦分为抗張强度、抗压强度或抗剪强度。

各种金属材料的屈服点和抗張强度, 要用拉伸試驗机来测定。把金属材料車成按冶金工业部部頒标准中規定的試样形式和尺寸(如图 1 及表 1), 把試样装到試驗机上, 在試样的两头用力拉, 这时用了多少力量, 从仪表上可以表示出来。拉力不断地增加, 試样就慢慢的伸长, 当拉力加到一定程度时, 拉力沒有显著



图 1 拉伸試驗所用的典型試样

的增加而試样繼續伸长, 这时試样单位截面面积上的拉力, 称为这种材料的屈服限度, 开始伸长的点称为屈服点。屈服限度的計算公式为:

屈服限度(公斤/平方毫米或公斤/平方厘米) = $\frac{\text{屈服点时的拉力}}{\text{試样的横截面积}}$

例: 有一半徑为 10 毫米的圓試样, 其屈服点时的拉力为 9424.8 公斤, 其屈服限度为 $\frac{9424.8}{3.1416 \times 10^2} = 30$ 公斤/平方毫米。

表 1 作抗張試驗所用标准試样或比例試驗

試 样	长 度 l_0 (毫米)	横截面积 F_0 (平方毫米)	圓形試样的 直径 d_0 (毫米)	試样倍数的 表示記号
标准的长試样	200	314	20	δ_{10}
标准的短試样	100			δ_5
比例的长試样	$11.3\sqrt{F_0}$	任意的	任意的	δ_{10}
比例的短試样	$5.65\sqrt{F_0}$			δ_5

注: 表中 δ_{10} 表示长試样长度为直径的 10 倍;

δ_5 表示短試样长度为直径的 5 倍。

金属材料由于延性的不同, 不是所有的金属都有非常明显的屈服点, 延性良好的材料如純鋁、純銅、軟鋼及軟鉄等的屈服点就非常明显, 但是性质硬的材料如鑄鉄、硬鋼等的屈服点就不很

明显。在加大拉力超过其抗張强度后，試样就会突然断裂，对于这些材料的屈服点，通常测定試样的永久伸长为原来长度 0.2% 时屈服点，称为规定屈服点。

超过屈服点后再繼續增加拉力时，試样繼續伸长，变形就会集中在一点，发生細頸的局部收縮，然后試样被拉断。在試样被拉断前，单位横截面积上所能承受的最大拉力，称为这种材料的抗張强度，其計算公式为：

$$\text{抗張强度(公斤/平方毫米或公斤/平方厘米)} = \frac{\text{拉断前的最大拉力}}{\text{試样的横截面积}}$$

例：有一半徑为 10 毫米的圓試样，其拉断前的最大拉力为 13195.7 公斤，則其抗張强度为 $\frac{13195.7}{3.1416 \times 10^2} = 42$ 公斤/平方毫米。

从拉伸試驗結果来看，金属材料在单位面积上所能承受的拉力是有一定限度的，如超过了屈服限度，就会发生永久变形，超过了抗張强度就会发生破坏。各种鋼材的抗張强度和屈服限度各有不同，即抵抗外力作用的能力也有所不同。

金属結構用的鋼材和鋼筋混凝土中的鋼筋，都要滿足某种鋼号对抗張强度及屈服限度的要求。在設計部門也要根据各种鋼材的抗張强度、屈服限度和其他因素确定某种鋼材的計算强度，并选择建筑物或构件所用鋼材的鋼号，及計算所需鋼材的尺寸。如果我們供应鋼材的抗張强度及屈服限度不符合某种鋼号的要求时，那末会降低使用鋼号，或通过强度換算，加大鋼材截面，这不但造成浪費，也会造成施工上的困难。

普通碳鋼含碳量愈高，屈服限度和抗張强度越大。經過淬火后，屈服限度和抗張强度更大。但是含碳太多的鋼容易发脆。

二、塑性：材料受到外力后，即发生变形，外力移去后，仍能繼續保持其变形的性质称为材料的塑性。塑性大的材料受到錘击和滾軋或拉伸时，很容易压成薄片或拉成細絲而破裂但經冷处理如冷弯、扩孔等也不致发生裂縫。很多金属材料如鋼、銅等在接近熔点时，具有塑性。工艺上就利用这个特性进行加热鍛造，

作成各种形状的构件。鉛和錫等金屬，在常温下具有塑性，所以在常温下可以任意压成各种形状。金屬材料的塑性是用延伸率和断面收縮率来表示的，金屬材料的延伸率和断面收縮率愈大，表示塑性愈大。延伸率及收縮率也是用拉伸試驗进行測定的。把拉伸后的試样合在一起，量出变形后的标距，其标距部分所增加的长度与原标距长度之比，以百分率表示，即为这种材料的延伸率。其計算公式为：

$$\text{延伸率}(\%) = \frac{\text{破断后的标距长度} - \text{原标距长度}}{\text{原标距长度}} \times 100\%$$

例：某試样的原标距长度为100毫米，拉伸后再合在一起，量得的标距长度为120毫米，这种材料的延伸率 = $\frac{120 - 100}{100} \times 100\% = 20\%$ 。

延伸率有长試样的和短試样的延伸率的區別。长試样的延伸率以 δ_1 表示，即試样的原距长度为直径的10倍。短試样的延伸率以 δ_5 表示，即試样的原标距长度为直径的5倍。同一材料短試样的延伸率比长試样的要大。

断面收縮率是用长尺量出試样拉伸处的直径計算求得的，即試样經拉伸后，其横截面积之縮減量与原来面积之比，以百分率表示。其計算公式为：

$$\begin{aligned} \text{断面收縮率}(\%) &= \frac{\text{破断面横截面积} - \text{原来横截面积}}{\text{原来横截面积}} \times 100\% \\ &= \frac{(\text{試样原来的直径})^2 - (\text{拉伸处的直径})^2}{(\text{原来的直径})^2} \times 100\% \end{aligned}$$

例：試样原来直径为20毫米，拉伸处的直径是10毫米，試样的断面收縮率 = $\frac{20^2 - 10^2}{20^2} \times 100\% = 75\%$ 。

一般碳鋼的延伸率和断面收縮率，跟它的抗張强度和屈服限度正相反，如含碳量越低的抗張强度和屈服限度越小，延伸率和断面收縮率越大，当然它与鋼的内部組織的好坏，也有一定的影响。

鋼材的塑性是一個重要性能。在金屬結構及鋼筋混凝土工程上使用的鋼材要求延伸率要達到一定數值。一般情況下，若冷彎試驗合格，則其塑性即可滿足工程要求。

三、硬度：硬度就是材料抵抗另一種物體壓到它的內部去而不致產生永久變形的性能，也就是用來表示材料軟硬的性質。測定金屬材料的硬度有以下几种方法：

1. 布氏硬度：這是一種最標準及應用最廣的硬度表示法，表示符號是“ H_B ”。它是由布氏硬度試驗機測出來的。以一定直徑（有10毫米、5毫米、2.5毫米三種）的淬硬鋼球，在分別以3,000公斤、750公斤、187.5公斤的負荷下壓入被試金屬（見圖2），保持一定的時間（一般為15秒鐘），以試樣上鋼球壓痕的球形面積所承受的平均壓力，作為布氏硬度值。計算公式為：

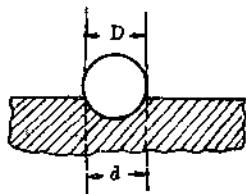


圖 2

$$H_B = \frac{2P}{\pi \cdot D \cdot (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

式中 D ——鋼球直徑，毫米；

P ——由鋼球施于金屬表面上的壓力，公斤；

d ——壓痕直徑，毫米。

例：有一金屬試樣，用10毫米的鋼球，3,000公斤的負荷，壓入試樣的壓痕直徑為3毫米，金屬的布氏硬度：

$$H_B = \frac{2 \times 3000}{3.1416 \times 10 (10 - \sqrt{10^2 - 3^2})} = 415$$

金屬布氏硬度試驗法適用於測定 H_B 不超過450的黑色金屬、有色金屬及其合金。

2. 洛氏硬度：把磨光的金屬試樣放在洛氏硬度試驗機的錐形金剛石或圓鋼球下，經過連續施加兩次負荷——最初為10公斤，以後施加總負荷（初負荷+主要負荷為60、100或150公斤）。由連續施加兩次負荷壓入試樣壓痕深度的差值，在指示表上即可讀

出洛氏硬度数值。

洛氏硬度有三种标度，符号是 HR_A HR_B 及 HR_C 。常用的为 HR_B 和 HR_C 两种。

HR_B 测定时用直径等于 1.588 ± 0.0005 毫米的钢球，主要负荷为 100 公斤，测定范围为 HR_B 等于 25~100。此种测定方法应用在测量钢板、铜合金及退火的碳钢等的硬度。

HR_C 测定时用顶角 120° 及半径 0.2 毫米的圆形顶端的金钢石圆锥，主要负荷为 150 公斤，测定范围为 HR_C 等于 20~67，用来测定淬过火的钢料及硬质合金等的硬度。

HR_A 用与 HR_C 相同的金钢石圆锥，但主要负荷为 60 公斤，测定范围 HR_A 为 70 以上，用来测定更硬的钢料及硬质合金等的硬度。

3. 维氏硬度(威氏)：维氏硬度基本上和布氏硬度相同，但所用不是钢球，而是顶角成 136° 的四棱金钢石。所加压力在 120 公斤以内，视材料的不同，可以任意变更。它的符号是 H_V 或 H_D ，计算公式如下：

$$H_V = \frac{2P \sin \frac{\alpha}{2}}{d^2} = 1.854 \frac{P}{d^2}$$

式中 P ——加在金钢石上的压力，公斤；

d ——材料上压痕的对角长度，毫米；

α ——四棱金钢石相对的两个面的夹角 $= 136^\circ$ 。

4. 肖氏硬度：在肖氏硬度机上有一个按规定重量的、头上嵌金钢石的小圆柱，从一定高度落在被测件的光滑表面，以小圆柱弹回的高度代表金属的硬度。材料越硬，就弹得越高。肖氏硬度的符号是 H_S 。这种试验法的优点是能测量不好取试样的钢件的硬度，被测件表面不留痕迹，试验机携带方便，适合于施工现场使用，缺点是准确程度不如其他方法。

硬度是材料的重要机械性能之一，在设计 and 施工中可根据不同的需要来选用适当硬度的材料。作为耐磨的机件、切削工具等

的材料，都須具有足够的硬度。但硬度很大的材料，不容易加工，較脆，要退火后硬度小些，才能加工。一般鋼材硬度在 H_B 为240以下时，比較容易加工。

四、韌性：材料不容易破坏和产生裂紋的性质叫做韌性。韌性的大小与材料本身的强度和塑性有关。强度低而易变形的材料（如燒紅的玻璃棒）和强度高而极少变形的材料（如切削用的极硬的工具鋼），都是韌性不大的材料。与韌性相反的性质，就是脆性。金属材料对冲击载荷的作用所具有的抵抗能力而不致使金属材料破坏的性能称为冲击韌性。冲击韌性的大小用冲击韌性值来表示。按照冶金工业部“部頒标准”中重58-55的規定，冲击韌性为金属的机械强韌性质，用冲击試驗机冲击折断某一定形試样所消耗的功来表示，以梅氏試样作为冲击韌性試驗的标准試样，其尺寸见图3所示。

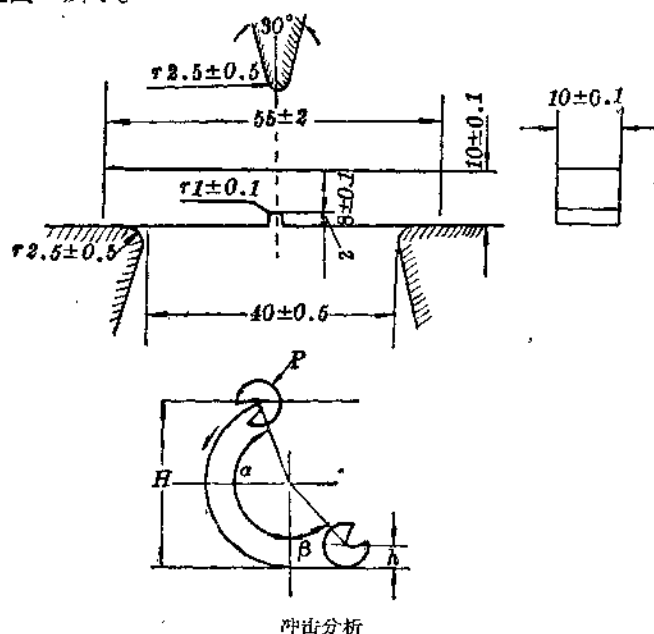


图3 冲击韌性試驗的梅氏标准試样(以毫米为单位)

將試樣放在卡培·安姆斯勒及其他擺錘式冲击試驗機上進行冲击韌性試驗，計算公式為：

$$A_k = P(H - h) = P \cdot l(\cos \beta - \cos \alpha)$$

式中 A_k ——試樣折斷后的冲击功，公斤-米；

P ——擺錘重量，公斤；

l ——擺錘長度（由擺軸至其重心點的距離），米；

α 與 β ——試樣折斷前后擺錘的上升角度；

H ——擺錘冲击前的高度，米；

h ——擺錘冲击后的高度，米；

則試樣的冲击韌性可代入下式求得：

$$a_k = \frac{A_k}{F}$$

式中 a_k ——冲击韌性，公斤-米/平方厘米；

A_k ——試樣折斷后的冲击功，公斤-米；

F ——試驗前，試樣刻槽處的橫截面積，平方厘米。

在制造承受震動的機械和承受機械載荷重要的結構時所用的金属材料如橋架、閘口、水壓鋼管等，都必須保證具有一定的冲击韌性。如退火狀態的低碳鋼（含碳0.35%以下）的冲击韌性為3~7公斤-米/平方厘米；中碳鋼（含碳0.35~0.65%）為3~7公斤-米/平方厘米；高碳鋼（含碳0.7~1.3%）為1.5~3.0公斤-米/平方厘米；銅為12~20公斤-米/平方厘米；普通的灰口鐵僅為0.5~1.0公斤-米/平方厘米。冲击韌性愈小，金屬的脆性就愈大。

以上四種是金属材料的主要機械性能，在供應工作中應用較多。其他機械性能應用較少，僅作如下簡要介紹：

5.疲勞限度（持久性）：材料受到反復的作用力，如一会拉力，一会壓力，或者一会受力，一会不受力（如曲軸、齒輪等機件的受力情況即如此）。在反復作用力的作用下，往往在外力低於抗張強度時，即使機件發生疲勞現象而破壞。金屬抵抗疲勞的能力叫做疲勞限度。疲勞限度採用疲勞試驗來測定。一般以反復作用力10,000,000次時，材料所能容許的應力，視作疲勞限度。

反复的次数越多所能容许的应力越低。如含碳为0.52%的中碳钢在受到普通的静力作用时，它的抗张强度是63公斤/平方毫米，但在受到反复应力时，即使应力还只有41公斤/平方毫米，反复15,000次后便会折断。普通钢铁的疲劳限度还不到抗张强度的一半。

6.蠕变：金属材料在恒定载荷的长期作用下（特别是在高温——500°C或更高时），慢慢地与连续地发生变形（伸长）的性能叫做蠕变。在近代工业中，机器与结构的许多零件是在高温中静载荷的长期作用下工作的，如果金属的蠕变不断增大，那末在未滿一般使用期限之前，机件就会破坏。选用蠕变小的金属材料制造在高温下使用的零件，是保证机械可靠工作的条件，如铅、铜等金属及铜合金在一般室温的情况下工作时，就会产生蠕变，普通钢材仅在高温时才会产生蠕变。所以铅、铜等金属材料及铜合金不能用作高温下长期载荷作用的零件。

7.耐磨性：用在转动及磨擦的机件，要具有不易磨损的性能，这叫做耐磨性。例如转动轴和轴承、发动机的汽缸及活塞、齿轮、受磨擦的刀具、量具等。耐磨性与硬度有密切关系，硬度高，耐磨性也高。

8.耐蚀性：金属材料遇到各种酸性碱性溶液，不起腐蚀或腐蚀轻微，这种性能叫做耐蚀性。在应用上用在耐酸方面金属材料较多，有时只作耐酸试验，叫做耐酸性。金属的耐蚀性与温度有关，温度升高，耐蚀性就要降低。

第二章 生 铁

生铁是在高炉中投入铁矿石和焦炭熔炼而成的。它是炼钢和铸造铸件的原料。

生铁是铁和碳的合金，含碳量高于1.7%，一般在2.5~4%之间，与碳钢比较起来，具有较好的耐磨性和耐蚀性，还具有良

好的鑄造性。缺点是强度低，脆性大。生鉄与鋼的主要区别是含碳量的不同及含杂质的多少。生鉄的含碳量高于1.7%，而鋼則不超过1.7%。生鉄中所含的其他元素，主要为碳、矽、硫、磷、錳等，它們含量的多少，都直接影响着生鉄的性质。現分述如下：

碳：碳在生鉄中，若是呈化合物状态的碳化鉄(Fe_3C)存在，在断面上可以見到組織細而白的晶粒，质地硬而脆。碳化鉄为很不稳定的化合物，如温度下降徐緩，或因矽的存在，則碳化鉄很易分解为鉄和石墨(碳的結晶)。如温度下降急剧，或有大量硫或錳存在，則碳化鉄很难分解。碳在生鉄中若呈游离的石墨存在，在断面上可以見到粗而有片状石墨的晶粒，則生鉄的质地較軟。

矽：生鉄中含矽0.30~4.25%，矽能够去氧，可以减少气眼和縮孔。多量的矽能使碳化鉄分离出游离状态的石墨，减少白口現象，鉄质較軟，易于切削。矽还能增加鉄水的流动性，便于鑄造。鑄造生鉄的含矽量应在1.25%以上。

硫：硫在生鉄中和鉄化合成硫化鉄，有阻碍晶粒間的結合的作用，硫化鉄熔点很低，使生鉄在高温时有热脆性。所以生鉄中含硫量愈少愈好。

磷：磷能促使鉄和碳化合成碳化鉄，使生鉄性质变硬变脆。但也能增进鉄水在澆鑄时的流动性。生鉄中的含磷量应有一定的限制。

錳：錳有脱氧去硫、减少气泡的作用，与硫化合成硫化鉄，降低鉄的热脆性。另一方面錳又能促使碳化鉄的生成，使生鉄性质硬而脆。

生鉄中所含化学元素的不同組成比例，影响着生鉄的組織。

按用途生鉄可分为：炼鋼生鉄、鑄造生鉄、特殊鑄造生鉄、特种生鉄(鉄合金)。

炼鋼生鉄：在炼鋼生鉄的組織中，碳和鉄全部結合成碳化鉄，断面呈白色亦叫白生鉄，性质硬而脆，不易加工，其主要用

途是用来炼鋼。在鑄造特殊用途的鑄件时也混用一部分炼鋼生鉄。产品有碱性平炉炼鋼生鉄(鉄号有々1、々2)和酸性轉炉炼鋼生鉄(鉄号有々1、々2)，这两种炼鋼生鉄在訂貨中按含硫量的不同，碱性平炉炼鋼生鉄分为一类、二类、三类，酸性轉炉炼鋼生鉄分为二类、三类，其每吨价格都不相同。

鑄造生鉄：含碳量通常在2.5~4.0%之間，鑄造生鉄中的碳素，除一部分和鉄素化合成碳化鉄外，其余大部分呈游离的石墨分布在組織中，断面呈灰色，亦叫灰生鉄。其特点是性质柔軟，容易加工，鑄造性能很好，成本又低，所以在工业中用得很多。各种机床床身、工作台面、皮带輪、軸承支座以及齒輪等，都可用鑄造生鉄鑄制。

鑄造生鉄依其含矽量分为出00，出0，出1~出4等六号，按含錳量分为1等、2等，按含磷量分为1、2、3、4級，按含硫量分为1、2、3类。出00的质量最好，出4最次，中間各号质量順序降低。以含磷来看，1、2級較好，3、4級較次。以含硫来看，1类最好，2类次之，3类最次。目前各生产厂供应时一般只分鉄号。各种不同成分的生鉄其价格都不同，不合标准的生鉄叫出格鉄，价格最低。

鑄造生鉄含矽多的质軟，鉄水流动性大，宜用于薄的鑄件；含矽少的，宜用于厚的鑄件。重要鑄件用含磷、硫較少的鑄造生鉄。普通鑄件对磷硫的限制較寬，可用出2或出3号生鉄。

特殊鑄造生鉄：是一种特殊用途冷鑄車輪生鉄，专供鑄造火車等車輪用。

特种生鉄(鉄合金)：它是調节鑄件成分和冶炼合金鋼的原料，成分中除了普通生鉄所含有的几种元素外，其中有一种或数种元素的含量特別高。鉄合金可作为炼鋼时的脫氧剂。鉄合金的种类目前有高炉錳鉄、电炉錳鉄、矽鉄、矽錳合金、鋁鉄、錳鉄、鉻鉄、鈮鉄、鈦鉄。

各种生鉄的使用：

生鉄鑄件：各种生鉄鑄件不是直接使用炼鉄厂生产出来的生

鉄作成的，还須配上适当量的廢鋼、廢鉄，并加入矽鉄、錳鉄等調节成分，以达到各种鑄件的不同要求。

白鑄鉄：以炼鋼生鉄为原料，配以其他配料（廢鋼、廢鉄、矽鉄、錳鉄等），澆鑄时很快冷却，鑄件断面呈白色。白鑄鉄硬度很高 H_B 等于350~450，具有較高的耐磨性，但性質很脆，白鑄鉄鑄件仅能使用在承受靜力的工作条件下，如制造泵的蝸壳、管子接头、零件等。

韌性鑄鉄（馬鉄）：是由炼鋼生鉄澆成的鑄件，經過退火处理，使碳化鉄在高温下長時間的停留，分解而析出游离的石墨。韌性鑄件比白鑄鉄具有較高的抗張强度（35~40公斤/平方毫米）和較好的韌性。用以制造抗張强度比灰鑄鉄、白鑄鉄高得多的，韌性比白鑄鉄高的零件，如管子零件、閥門等，送电綫路的金具是用韌性鉄制造的，但成本較高。电綫路上的許多金具如耐張綫夾、悬垂綫夾、挂鈎及架空地綫用的綫夾等都是用韌性鑄鉄制造的，具有較高的抗張强度。制造一吨金具約需廢鋼1,800公斤，炼鋼生鉄800公斤，錳鉄15公斤，矽鉄50公斤。

灰鑄鉄：用鑄造生鉄配以适量廢鋼、鉄熔鑄而成，由于含有大量的游离石墨，断面呈灰色，石墨无强度，又无韌性，若石墨含量較多，就会相对的增加鋼材断面积，这样就会削弱鑄件的强度，所以这种鑄鉄的抗張强度只有14公斤/平方毫米左右，沒有韌性，但質地柔軟，容易加工。对抗張强度要求不高的普通机器零件、机械座子、水管、弯头、車輪齒輪等可用灰鑄鉄制造。

鑄鉄管是灰鑄鉄的鑄品，主要作为輸水管，自来水給水干綫、水利电力工程上的排水或除灰管道都常使用。鑄鉄管产品分为直管、漸縮管、十字管、丁字管、曲管、乙字管、叉管等按連接方法分为承插式及法兰盘式多种。法兰盘式又有单盘和双盘之分。承插式适用于固定的管道，法兰盘式适用于临时性的管道。

球墨鑄鉄：以出1、出2号鑄造生鉄为原料，用鎂或鎂合金作为球化剂，加入灰鑄鉄中使游离碳結成球狀結晶，縮小表面积，增进鉄基体的强度。同时加入矽鉄等作为墨化剂，防止鉄碳化。