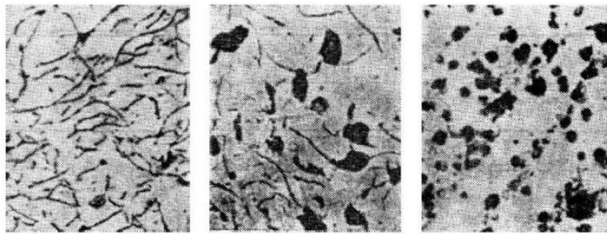


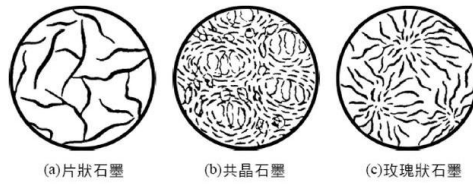
一、共同學科：

工作項目 4：金屬材料

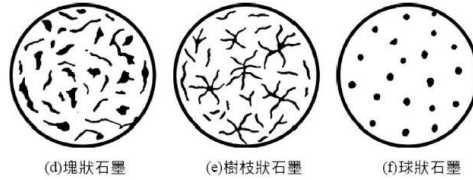


(a)片狀 (×100) (b)塊狀 (×100) (c)球狀 (×100)

圖 8-4 鑄鐵內石墨的形狀

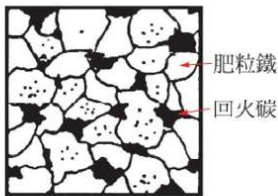


(a)片狀石墨 (b)塊狀石墨 (c)玫瑰狀石墨

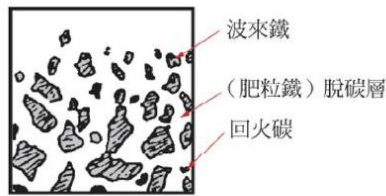


(d)塊狀石墨 (e)樹枝狀石墨 (f)球狀石墨

圖 8-5 鑄鐵內石墨的六種形態示意圖



肥粒鐵
回火碳



波來鐵
(肥粒鐵) 脫碳層
回火碳



石墨 波來鐵
肥粒鐵

圖 8-14 黑心展性鑄鐵的組織示意圖

圖 8-15 白心展性鑄鐵的組織示意圖

圖 8-7 灰鑄鐵的顯微組織示意圖



(a)波來鐵組織 (b)牛眼組織 (c)肥粒鐵組織

圖 8-16 延性鑄鐵的組織示意圖



波來鐵 雪明碳鐵

圖 8-6 白鑄鐵的顯微組織示意圖

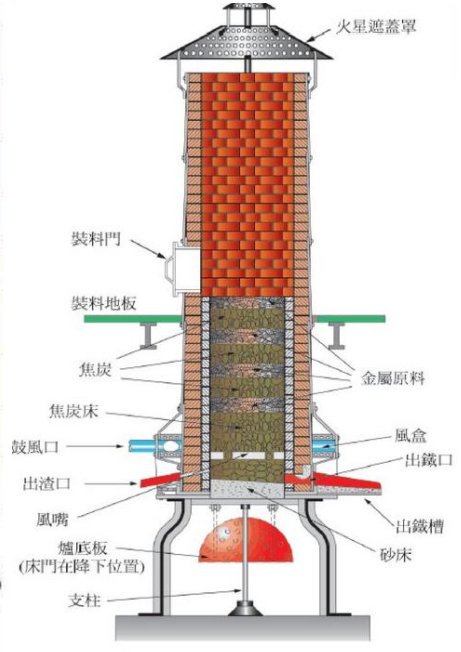
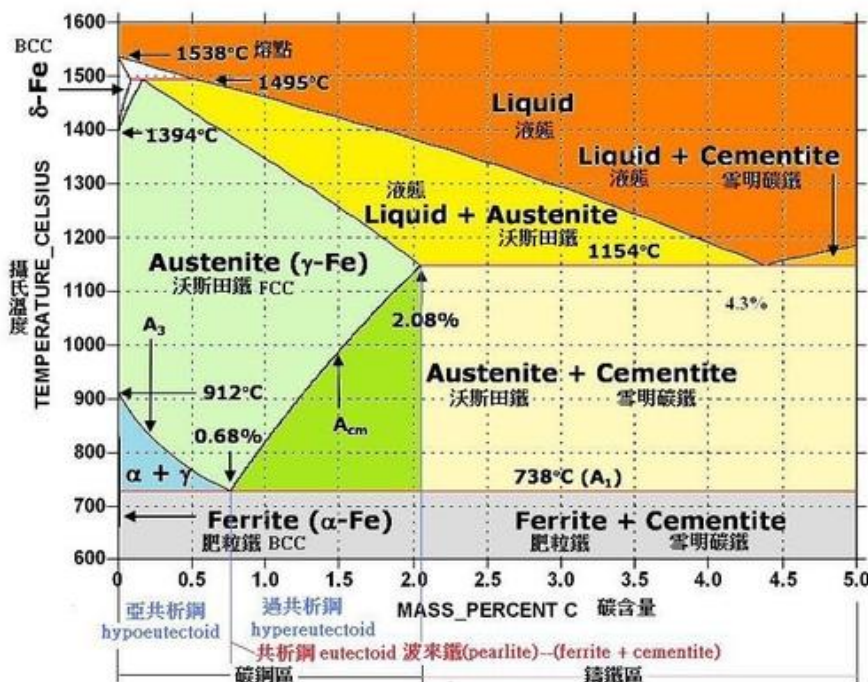


圖 8-1 熔鐵爐的構造

1. 鑄鐵成分與組織

- (1) 成分：2.0~6.67%C 之 Fe-C 合金（常用 2.0~4.0%C）。
- (2) 原料煉製：原料（生鐵+廢鋼）+焦炭+石灰石→熔鐵爐或週波爐→熔解→出鐵→澆鑄
- (3) C、Si 影響
 - ① 化合碳 (Fe_3C ，準安定)。
 - ② 石墨（游離碳，安定）。
 - ③ 碳當量 $[\text{C} + \frac{1}{3}(\text{Si} + \text{P})]$ ；C-碳、Si-矽、P-磷]，碳當量大，鑄件大，冷速慢→石墨；碳當量小，鑄件小，冷速快→ Fe_3C 。
- (4) 組織：肥粒體 ($\alpha\text{-Fe}$)、石墨、雪明碳體 (Fe_3C)、波來體 4 種。

2. 鑄鐵性質

- (1) 鑄鐵之耐磨耗優於鋼，因石墨有潤滑作用、制振作用、空隙可儲油。
- (2) 鑄鐵性質：耐磨耗性、制振性、收縮、成長、比重、流動性、電磁性、切削性及耐蝕性等。
- (3) 改良高級鑄鐵之機械性質：基地組織改良或石墨組織改良。
 - ① 提高澆鑄溫度、溼度：目的改善灰鑄鐵成為高級鑄鐵。
 - ② 添加接種劑（矽鐵或矽化鈣）：目的使石墨長度減少，獲得米漢納鑄鐵組織。
 - ③ 鑄模預熱。

3. 合金鑄鐵

- (1) 高強度合金鑄鐵：Ni-Cr 鑄鐵、Ni-Mo 鑄鐵。
- (2) 高合金鑄鐵：耐熱鑄鐵（高 Si、高 Cr）、耐酸鑄鐵（高 Si、高 Cr、高 Ni）。
- (3) 冷硬鑄鐵：熔融鑄鐵注入金屬模，與金屬模接觸部分因急冷使鑄件表面的碳形成 Fe_3C 的白鑄鐵，此即為冷硬鑄鐵（預防方法：鑄模事先預熱）。
- (4) 展性鑄鐵（可鍛鑄鐵）
 - ① 黑心展性鑄鐵：白鑄鐵（C、Si 低）→展性退火 850~950°C 約 40 小時→680~730°C 約 40 小時。
 - ② 白心展性鑄鐵：白鑄鐵+氧化鐵→退火箱 900~1000°C 約 40~100 小時。
- (5) 球狀石墨鑄鐵
 - ① 灰鑄鐵+球化劑（鎂，鎂合金、鉍合金等）。
 - ② 高 Si 低 Mn 可獲得牛眼組織。
 - ③ 澆鑄至球化時間不超過 15 分鐘（球化劑易失效）。

4. 鑄鐵熱處理及其特性

- (1) 退火：目的為消除內應力、改善切削性及除去冷硬部分。
- (2) 季化：長時間減少內應力。
- (3) 含 Si 3% 時，鐵中之化合碳 (Fe_3C) 幾乎等於零。
- (4) 偏析：含不純物聚集於某一點發生局部濃度差之現象。
- (5) 鑄件硬度：灰鑄鐵 100~250HB，抗拉強度 100~200N/mm²；白鑄鐵 420HB，抗拉強度 260N/mm²。
- (6) 成長：鑄鐵於 600°C 反覆多次加熱冷卻，其體積會逐漸增加而致崩壞現象產生。