

TRƯỜNG ĐH MỎ-ĐỊA CHẤT HÀ NỘI
KHOA DẦU KHÍ
BỘ MÔN LỘC HÓA DẦU

ĐỀ TÀI TIỂU LUẬN VẬT LIỆU HỌC ĐẠI CƯƠNG

“Thành phần hóa học, cơ tính, cấu trúc, ứng dụng và các phương pháp nâng cao cơ tính của gang xám, gang cầu, gang dẻo.”

NGƯỜI THỰC HIỆN: LÊ TUẤN ANH, 0921010220
NGUYỄN VĂN HOÀN
HOÀNG VĂN VĨNH

HÀ NỘI, THÁNG 3 NĂM 2011

MỤC LỤC

A. Giới thiệu.....	1
B. Nội dung.....	4
1. Các khái niệm chung.....	4
1.1. Định nghĩa.....	4
1.2. Sự hình thành graphit trong gang.....	5
1.2.1. Các dạng cơ bản.....	5
1.2.2. Quá trình graphit hóa trạng thái lỏng.....	6
1.2.3. Quá trình graphit hóa trạng thái rắn.....	7
1.3. Các đặc tính cơ bản của gang.....	8
1.4. Phân loại.....	9
2. Gang xám.....	10
2.1. Định nghĩa.....	10
2.2. Thành phần hóa học.....	11
+ Cacbon.....	11
+ Silic.....	11
+ Mangan.....	12
+ Phốt pho.....	12
+ Lưu huỳnh.....	12
2.3. Đặc tính.....	13
2.4. Ứng dụng.....	14

2.5. Cơ tính, các yếu tố ảnh hưởng và những biện pháp nâng cao cơ tính của gang xám.....	15
a. Cơ tính.....	15
b. Các yếu tố ảnh hưởng đến cơ tính.....	16
c. Các biện pháp nâng cao cơ tính.....	17
Hợp kim hóa.....	18
3. Gang cầu.....	19
3.1 Định nghĩa.....	19
3.2. Thành phần hóa học.....	20
3.3 Đặc điểm.....	21
3.4. Ứng dụng.....	23
3.5 Cơ tính và biện pháp nâng cao cơ tính của gang cầu.....	24
a. Cơ tính.....	24
b. Các biện pháp nâng cao cơ tính.....	24
4. Gang dẻo.....	25
4.1 Định nghĩa.....	25
4.2 Thành phần.....	26
4.3 Ứng dụng.....	27
Danh sách các tài liệu tham khảo.....	28

1. Các khái niệm chung

1.1. Định nghĩa

-Gang là hợp kim của sắt với Cacbon có thành phần Cacbon lớn hơn 2,14%.

-Ngoài ra còn có các nguyên tố thường gặp như Mn, Si, S, P.

-Mn và Si có tác dụng điều chỉnh su tạo thành graphit và cơ tính của gang, còn P và S có hại nên càng ít càng tốt.

1.2. Sự hình thành graphit trong gang

1.2.1 Các dạng cơ bản

- Graphit tấm: phổ biến nhất, có hình phiến đỉnh nhọn, nằm phân cách nhau.
- Graphit cầu: có cơ tính cao gần bằng thép
- Graphit giun: trung gian giữa graphit tấm và graphit cầu

Than graphit được sử dụng nhiều tuy có độ bền thấp hơn thép nhưng rẻ, dễ sản xuất, tinh giảm chấn và chịu nhiệt, chịu mài mòn tốt; tính đúc cao.

1.2.2. Quá trình graphit hóa trạng thái lỏng

Để thúc đẩy quá trình graphit hóa, có một số biện pháp

- Đưa vào các nguyên tố graphit hóa: Al, Si, Cu, Co... và hạn chế các nguyên tố ngăn cản (Mn, Mo, S, Cr, V...). Nếu lấy hệ số graphit hóa của Si là +1, mức độ ảnh hưởng graphit đó;

Si	Al	Ti	Ni	Cu	Mn	Mo	S	Cr	V
+1	+0.5	+0.4	+0.35	+0.25	-0.25	-0.35	-1.0	-1.0	-2.0

- Biến tính gang lỏng bằng cách tạo mầm graphit
- Không nên quá nhiệt lỏng quá cao làm mất mầm kết tinh do chúng nổi lên trên bề mặt gang lỏng hoặc hóa tan vào gang lỏng.

1.2.3. Quá trình graphit hóa trạng thái rắn

Đây là quá trình chuyển từ trạng thái cân bằng không ổn định(xementit) sang trạng thái ổn định(graphit)

Cơ chế gồm 4 giai đoạn kế tiếp:

- Cacbit phân hủy
- Nguyên tử cacbon hòa tan vào dung dịch rắn
- Nguyên tử cacbon khuếch tán vào dung dịch rắn
- Nguyên tử cacbon kết tinh nên mầm graphit

1.3. Các đặc tính cơ bản của gang

- Nhiệt độ nóng chảy thấp, dễ nóng chảy hơn thép;
- Dễ nấu, luyện;
- Tính đúc tốt;
- Dễ gia công(trừ gang trắng);
- Chịu nén tốt

1.4. Phân loại

- Người ta phân gang làm 2 loại chính, đó là gang trắng và gang graphit.

+ Gang trắng: có tổ chức tế vi của gang hoàn toàn phù hợp với giản đồ trạng thái Fe-C và luôn chứa hỗn hợp cùng tinh ledeburit;

+ Gang grafit: là loại gang mà trong đó toàn bộ Cacbon nằm dưới dạng graphit;

_ Tùy theo hình dạng của graphit lại chia làm 3 loại: **gang xám, gang dẻo, gang cầu;**

_ Trong tổ chức của gang này không có ledeburit nên tổ chức tế vi không phù hợp với giản đồ trạng thái Fe-C;

2. Gang xám

2.1. Định nghĩa

- **Gang xám** là một trạng thái trong nhiều trạng thái của gang mà dựa vào vi cấu trúc của chúng để người ta phân loại. Bề mặt của gang xám ở mặt gãy của gang có màu xám, là đặc trưng của ferit và graphit tự do.
- Trong quá trình đông đặc, do tốc độ tản nhiệt chậm trong khuôn đúc bằng cát, dẫn đến lượng graphit hòa tan trong sắt lỏng có đủ thời gian để giải phóng thành các phiến nhỏ, có hình thù tự do (thường là dạng tấm).

2.2.Thành phần hóa học

+ Cacbon

- Lượng cacbon càng nhiều thì khả năng graphit hóa càng mạnh, nhiệt độ nóng chảy thấp nên dễ đúc, cơ tính kém
- Lượng cacbon được khống chế vào khoảng 2.8 đến 3.5%

+Silic

- Silic là nguyên tố thúc đẩy sự tạo thành graphit trong gang
- Hàm lượng khống chế vào khoảng 1.5 đến 3%.

+ Mangan

- Là nguyên tố cản trở sự tạo thành graphit
- Làm tăng độ cứng, độ bền của gang
- Hàm lượng khống chế vào 0.5 đến 1.0%

+ Phốt pho

- Làm tăng độ chảy loãng
- Làm tăng tính chống mài mòn
- Hàm lượng không chế 0.1 đến 0.5%

+ Lưu huỳnh

- Làm cản trở sự tạo thành graphit
- Làm xấu tính đúc, giảm độ chảy loãng
- Là nguyên tố có hại, khống chế 0.06 đến 0.12%.

2.3. Đặc tính

- Gang xám có một giá thành rẻ và khá dễ nấu luyện, có nhiệt độ nóng chảy thấp (1350°C) và không đòi hỏi khắt khe về tạp chất. Gang xám có tính đúc tốt và khả năng **tắt âm** cao, do tổ chức xốp nên cũng là ưu điểm cho các vật liệu cần bôi trơn có chứa dầu nhớt.
- Tuy vậy, gang xám giòn, khả năng chống uốn kém, không thể rèn được. Khi làm nguội nhanh trong khuôn, gang bị biến trắng rất khó gia công cơ khí.gang là để làm kiếm;

2.4. Ứng dụng

-Do những đặc tính trên, người ta sử dụng chúng rất nhiều trong ngành chế tạo máy, đúc các băng máy lớn, có độ phức tạp cao, các chi tiết không cần chịu độ uốn lớn, nhưng cần chịu lực nén tốt. Có những thiết bị, vật liệu gang xám được sử dụng đến >70% tổng trọng lượng.

-Các băng máy công cụ (tiện, phay, bào,...), thân máy của động cơ đốt trong... cũng được sản xuất từ gang xám.

2.5. Cơ tính, các yếu tố ảnh hưởng và những biện pháp nâng cao cơ tính của gang xám

a, Cơ tính

- Độ bền thấp: 150 đến 400MPa(=0.5 thép thông dụng)
- Độ cứng thấp: 150 đến 250 HB
- Độ dẻo, độ dai đều thấp
- Chống mài mòn tốt
- Graphit có khả năng làm tắt dao động

b.Các yếu tố ảnh hưởng tới cơ tính

+Graphit

-Số lượng, độ lớn, hình dạng và sự phân bố của graphit

+Nền kim loại

-Nền kim loại có sơ tính cao thì gang xám cũng có cơ tính cao

c. Các biện pháp nâng cao cơ tính

- Giảm lượng cacbon của gang(2.2 đến 2.5%)
- Làm nhỏ mịn graphit bằng phương pháp biến tính
- Hợp kim hóa(chú giải)
- Nhiệt luyện

Hợp kim hóa

- Hợp kim hóa cơ học (HKHCH) là quá trình nghiền bi trong đó hỗn hợp bột dưới tác động năng lượng cơ học từ va chạm của bi-bi, bi-tang nghiền.
- Quá trình thường được thực hiện trong môi trường khí trơ. HKHCH là kỹ thuật thay thế cho quá trình sản xuất bột kim loại và gồm ở trạng thái rắn.
- Có 2 quá trình quan trọng nhất trong quá trình HKHCH là quá trình lặp lại của hàn và phá hủy hạt bột. Quá trình hợp kim hóa chỉ có thể xảy ra nếu có sự cân bằng giữa tốc độ hàn và tốc độ phá hủy, và kích thước hạt trung bình duy trì ở trạng thái tương đối thô.
- Các hợp kim với sự kết hợp khác nhau về nguyên tố đã được tổng hợp thành công nhờ tính duy nhất của quá trình có thể tổng hợp vật liệu mới từ đáy của giản đồ pha.

3.Gang cầu

3.1 Định nghĩa

- Gang cầu là một loại gang có tổ chức kim loại và graphit.
- Gang cầu còn được gọi là gang bền cao có than chì ở dạng cầu nhờ biến tính bằng các nguyên tố Mg, Ce và các nguyên tố đất hiếm.
- Gang cầu là loại gang có độ bền cao nhất trong các loại gang do than chì ở dạng cầu tròn, bề ngoài cũng có màu xám tối như gang xám. Nên khi nhìn bề ngoài không thể phân biệt hai loại gang này.

3.2.Thành phần hóa học

- Gồm có: 3-3,6% C, 2-3% Si, 0,2-1% Mn, 0,04-0,08% Mg, ít hơn 0,015% P, ít hơn 0,03% S. Gang cầu có độ dẻo dai cao, đặc biệt sau khi nhiệt luyện thích hợp.
- Lượng cacbon và silic phải cao để đảm bảo khả năng than chì hóa (%C + %Si) đạt tới 5%-6%. Không có hoặc không đáng kể (<0,1 – 0,01%) các nguyên tố cản trở cầu hóa như Ti, Al, Sn, Pb, Zn, Bi và đặc biệt là S. Có một lượng nhỏ các chất biến tính Mg (0,04-0,08%) hoặc Ce. Có các nguyên tố nâng cao cơ tính như Ni (2%) Mn (<1%).

3.3 Đặc điểm

- Sau khi biến tính cầu hóa than chì nhờ các nguyên tố Mg, Ce và các nguyên tố đất hiếm, gang lỏng còn được biến tính lần hai bằng các nguyên tố than chì hóa như FeSi, CaSi để chống biến trắng cho gang.
- Nhờ các chất biến tính mà gang lỏng trở nên sạch các tạp chất như lưu huỳnh và khí, làm tăng tốc độ hóa nguội cho gang và làm cho các tinh thể than chì phát triển chủ yếu theo hướng thẳng góc với bề mặt cơ sở của nó. Do đó than chì kết tinh thành hình cầu.

- Gang cầu theo TCVN được ký hiệu bằng hai chữ GC với hai cặp chữ số chỉ giá trị tối thiểu của giới hạn bền kéo và độ dẻo của gang.
- Gang cầu ferit mác GC40-10 có giới hạn bền kéo > 400 MPA và độ dẻo 10%. Gang cầu được sử dụng để sản xuất các chi tiết chịu lực lớn và chịu tải trọng va đập, mài mòn như trục khuỷu, cam, bánh răng.... Do rẻ gang cầu được dùng nhiều để thay thế thép và gang dẻo.

3.4. Ứng dụng

-Việc sử dụng gang cầu vào công nghiệp rất có hiệu quả, ví dụ giá 1 tấn vật đúc loại gang này rẻ hơn vật đúc bằng thép cacbon từ 30-35% rẻ hơn loại vật đúc bằng hợp kim màu 3 đến 4 lần và rẻ hơn loại phôi thép rèn từ 2 đến 3 lần.

+ Gang cầu Feclit

_B438-17;B442-12(GC38-17;GC42-12)

_Có độ bền thấp, ít dùng

+ Gang cầu Peclit

_B450-2; B460-2 (GC50-2; GC60-2)

_Có độ bền chủ yếu dùng làm trục khuỷu, trục cán

+ Gang cầu nhiệt luyện-Bainit

_B470-3, B4100-4 (GC38-17; GC42-12)

_Có độ bền cao, dùng làm các chi tiết quan trọng

3.5 Cơ tính và biện pháp nâng cao cơ tính của gang cầu.

a. Cơ tính

- Gang cầu có cơ tính cao hơn gang xám nhiều;
 - +Độ bền: 400-1000MPa; hoặc 250-600MPa
 - +Độ dẻo, dai: 5-10%, $a_k = 300-600 \text{ KJ/m.m}$

b. Các biện pháp nâng cao cơ tính

- Dùng Niken để hóa bền Ferit
- Tôi đẳng nhiệt để biến thành Bainit

4.Gang dẻo

4.1 Định nghĩa

- Gang dẻo là loại gang trắng được ủ trong thời gian dài (đến vài ngày) ở nhiệt độ từ 850 – 1050 C để tạo thành một loại gang có tính dẻo cao.
- Đây là vật liệu có độ bền cao lại kế thừa được những tính chất tốt vốn có của gang, thậm chí có thể thay thế cho thép trong rất nhiều ứng dụng mà các loại gang khác không có khả năng.

4.2 Thành phần

- Lượng cacbon trong gang dẻo khoảng 2.2-2.8%, ít graphit hóa tính dẻo cao
- Lượng Silic có thể lấy từ 0.8- 1.4%

4.3 Ứng dụng

Gang dẻo được chế tạo các chi tiết đòi hỏi đồng thời các tính chất sau:

- Hình dạng phức tạp;
- Thiết kế thành mỏng;
- Chịu va đập;

Sử dụng nhiều làm các chi tiết trong các ô tô, máy kéo, máy diệt.

