

Phương pháp kiểm tra cấu trúc kim tương

Page | 1

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. Vì khi nhìn bề ngoài không thể phân biệt hai loại gang này nên cần phải quan sát cấu trúc hạt của gang cầu.



Thành phần hóa học các nguyên tố cơ bản trong gang cầu khoảng C:3-3,6%, Si:2-3%, Mn:0,2-1% , Mg: 0,04- 0,08%, P ≤0,15%, S ≤0,03%. Gang cầu có độ dẻo dai cao, đặc biệt sau khi nhiệt luyện thích hợp. Tổ chức tế vi của gang cầu cũng giống gang xám song chỉ khác là than chì của nó có dạng thu gọn hình quả cầu bao gồm ba loại nền kim loại: ferit, ferit – peclit và peclit. Chính điều này quyết định độ bền kéo rất cao của gang cầu so với gang xám. Khác với gang xám, than chì dạng cầu ở đây được tạo thành nhờ biến tính đặc biệt gang xám lỏng. Phân tích kim tương là một phương pháp nghiên cứu về cấu trúc tế vi của vật liệu nhằm hỗ trợ để xác định rằng vật liệu đó đã được xử lý một cách chính xác và vì vậy đó một bước quan trọng để xác định độ tin cậy sản phẩm và xác định tại sao một vật liệu không thành công. Các bước cơ bản để soi nghiên cứu tổ chức của mẫu hợp kim nói chung và mẫu gang cầu nói riêng bao gồm:

- Cắt mẫu
- Đúc mẫu/ làm khuôn
- Mài phẳng
- Đánh bóng thô
- Đánh bóng tinh
- Soi cấu trúc bằng kính hiển vi

Nguyễn Minh Tuấn | Phòng Kinh Doanh Thiết bị QC | e-mail: tuan@atti.vn | Phone: 0988 736 838

📍 Văn phòng: Số 23 lô 13B khu đô thị mới Trung Yên, phố Trung Hoà, Quận Cầu Giấy, Hà Nội

📍 Phòng thí nghiệm cơ tính (ISO/IEC-17025:2005) : Số 166, Tựu Liệt, Tam Hiệp, Thanh Trì, Hà Nội

- Đánh giá kết quả bằng phần mềm chuyên dụng
- Lập báo cáo

Sau đây chúng tôi sẽ hướng dẫn chi tiết cho bạn thực hiện các bước trên như thế nào.

Page | 2

Bước 1: Cắt mẫu kim tương

Bước đầu tiên trong việc chuẩn bị một mẫu để phân tích kim tương là để xác định vị trí các khu vực quan tâm của đối tượng mẫu. Cắt là kỹ thuật phổ biến nhất để có được mẫu thử khu vực quan tâm này. Cắt mẫu phải đảm bảo thích hợp nhằm tối thiểu biến đổi cấu trúc của mẫu. Đối với các mẫu kim loại có độ cứng cao thì yêu cầu sử dụng máy cắt mài mòn. Người kỹ thuật phải có am hiểu để lựa chọn đúng lưỡi cắt cho từng vật liệu. Lựa chọn thích hợp của lưỡi cắt mài đòi hỏi một sự hiểu biết về mối quan hệ giữa các hạt mài, sự mài mòn và tính chất liên kết của vật liệu mẫu vật. Lựa chọn đĩa cắt nhằm đảm bảo không gây ra cháy và biến dạng trong khi cắt và là cách tốt nhất để tiết kiệm thời gian và vật tư cắt. Cắt mẫu đúng đắn là điều kiện tốt cho các bước chuẩn bị mẫu tiếp theo.

- Chọn thích hợp lưỡi cắt
- Đảm bảo kẹp mẫu đúng và chặt vào máy cắt nhằm tránh hư hỏng lưỡi cắt
- Kiểm tra mức nước làm mát và thay thế khi mức nước thấp hoặc quá dư bản do phoi cắt.
- Cho phép lưỡi cắt quay đạt tốc độ hoạt động bình thường của nó trước khi bắt đầu cắt
- Lực ấn vừa đủ để quá trình cắt xuất hiện một vài hoa lửa là đạt yêu cầu và cho vết cắt tốt nhất.


Bôi trơn trong quá trình cắt mài mòn là cần thiết để giảm thiểu thiệt hại và để loại bỏ các mảnh vụn cắt hoặc phoi. Dầu bôi trơn cần phải có độ chớp cháy tương đối cao vì những tia lửa được sản sinh trong thời gian cắt mài mòn có thể gây cháy dầu bôi trơn. Sử dụng một máy cắt mẫu kiểu cắt mài cho công đoạn này.


Bước 2: Làm khuôn cho mẫu kim tương

Mẫu vật sau cắt mẫu vật thường được gắn khuôn. Gắn khuôn cung cấp những ưu điểm sau:

- Thuận tiện trong việc giữ mẫu vật để mài và đánh bóng
- Tạo ra hàng loạt mẫu đồng đều về kích thước để có thể mài/đánh bóng nhiều mẫu đồng thời bằng máy mài/ đánh bóng tự động
- Bảo vệ các góc cạnh và bên ngoài rìa của mẫu nhằm không bị biến đổi cấu trúc trong khi mài/đánh bóng
- Tạo ra mẫu có hướng nhất định
- Cung cấp một phương tiện để ghi tên/số và bảo quản mẫu vật

Nguyễn Minh Tuấn | Phòng Kinh Doanh Thiết bị QC | e-mail: tuân@atti.vn | Phone: **0988 736 838**

 Văn phòng: Số 23 lô 13B khu đô thị mới Trung Yên, phố Trung Hoà, Quận Cầu Giấy, Hà Nội

 Phòng thí nghiệm cơ tính (ISO/IEC-17025:2005) : Số 166, Tựu Liệt, Tam Hiệp, Thanh Trì, Hà Nội

Có hai kỹ thuật làm khuôn phổ biến cho mẫu kim tương là làm khuôn nóng và làm khuôn nguội. Đối với các mẫu kim loại thường sử dụng kỹ thuật làm khuôn nóng. Làm khuôn nóng có ưu điểm là dễ dàng và nhanh chóng, chỉ cần vài phút ở nhiệt độ phù hợp là chuẩn bị xong một mẫu.. Hầu hết thời gian yêu cầu trong làm khuôn nóng lặp xảy ra trong giai đoạn gia nhiệt và làm mát mẫu. Có thể sử dụng các loại hạt làm khuôn sau đây:

- Các loại nhựa Phenolic
- Acrylic Resins
- Epoxy Resins
- Diallyl phthalate Resins
- Conductive Resins

Các tính chất quan trọng nhất của một hỗn hợp làm khuôn nóng là độ cứng, độ co ngót và độ nhớt. Độ cứng của hợp chất làm khuôn phải phù hợp với độ cứng của mẫu vật để tránh mài mòn không đồng đều trong khi mài. Nếu độ co rút của hỗn hợp lớn trong quá trình gia nhiệt thì sẽ tạo ra khe hở giữa các mẫu vật và khuôn và các cạnh xung quang sẽ không được bảo vệ đầy đủ. Độ nhớt là quan trọng để hỗn hợp chảy vào và điền đầy tất cả các khu vực của mẫu thử.

Bước 3. Mài và đánh bóng mẫu kim tương

Sử dụng máy mài/đánh bóng mẫu chuyên dụng cho công đoạn này. Máy mài/đánh bóng đĩa đơn tiết kiệm chi phí nhưng hiệu quả thấp hơn máy mài/ đánh bóng đĩa đôi.

Mài mẫu kim tương

Mẫu sau khi đúc xong được tiến hành mài bằng máy mài chuyên dụng sử dụng các giấy mài và hạt mài phù hợp. Các hạt mài phổ biến nhất được sử dụng là Silicon Carbide – SiC. Đây là loại hạt mài lý tưởng nhờ độ cứng và các cạnh sắc nét của nó. Để chuẩn bị mài mẫu, vật liệu mài SiC được bọc trong giấy mài từ các dạng hạt thô đến hạt mịn ứng với grit 60 đến grit 1200. Công việc mài và đánh bóng phải tuân thủ đúng quy trình. Đối với các mẫu kim loại cứng như gang thì cần mài tích cực hơn để loại bỏ lớp bề mặt. Vì vậy, giấy mài thô nhám SiC (120 hoặc 180 grit) được khuyến cáo cho các yêu cầu mài sơ bộ ban đầu. Một khi mẫu đã được mài phẳng rồi thì khuyến cáo dùng các giấy mài 240, 320, 400 và 600 grit để mài phẳng hơn.

Đánh bóng mẫu kim tương

Đánh bóng là bước quan trọng nhất trong việc chuẩn bị một mẫu để phân tích tổ chức tế vi. Đây là bước mà là cần thiết để hoàn toàn loại bỏ các tổn hại cấu trúc mẫu trước đó. Lý tưởng nhất là số lượng các tổn hại cấu trúc xảy ra trong quá trình cắt và mài đã được giảm thiểu do đó công việc đánh bóng sẽ đơn giản hơn và tiết kiệm thời gian. Để loại bỏ biến dạng từ công đoạn mài và đạt được một bề mặt phản xạ rất cao, các mẫu vật phải được đánh bóng trước khi chúng có thể được quan sát dưới kính hiển vi. Đánh bóng là một hoạt động phức tạp, trong đó các yếu tố như chất lượng phụ thuộc

vào vật liệu mài, vải đánh bóng, lực tỳ mẫu, tốc độ đánh bóng và thời gian cần phải được đưa vào tính toán. Chất lượng của bề mặt thu được sau khi đánh bóng cuối cùng phụ thuộc vào tất cả các yếu tố trên và đây là công đoạn kết thúc của từng giai đoạn trước đó.

Vải đánh bóng kim tương

Page | 4

Có ba loại vải đánh bóng: vải dệt, vải không dệt và vải len.

- Vải dệt thoi có bề mặt cứng đảm bảo đánh bóng sơ bộ không làm tổn hại đến các góc cạnh và đường viền của mẫu vật
- Vải không dệt được sử dụng cho đánh bóng các vật liệu rất cứng như thủy tinh, thạch anh, saphia và bán dẫn.
- Vải len đảm bảo cung cấp một bề mặt siêu bóng. Thời gian đánh bóng phải được càng ngắn càng tốt, để tránh các tạp chất xảy ra trong quá trình đánh bóng.

Hạt đánh bóng kim cương – đánh bóng thô

Kim cương, do độ cứng đặc biệt của nó đã trở thành sự lựa chọn đầu tiên trong mài mòn đánh bóng kim loại. Hạt kim cương cho mài và đánh bóng có sẵn trong hai hình dạng khác nhau kết tinh: đa tinh thể (P) và đơn tinh thể (M). Kim cương đa tinh thể cung cấp số lượng lớn của các cạnh cắt nhỏ. Trong quá trình chuẩn bị mẫu kim loại, các cạnh này phát huy hiệu quả trong việc loại bỏ vật liệu bề mặt nhưng chỉ mài mòn được lớp mỏng trên bề mặt. Kim cương đơn tinh thể có dạng hình khối và chỉ có một vài cạnh cắt. Những viên kim cương này cho khả năng loại bỏ vật liệu cao nhưng sinh nung bề mặt mẫu sẽ có các dạng mài mòn. Đối với yêu cầu cao, loại kim cương đa tinh thể được chọn. Các hạt kim cương đơn tinh thể phù hợp nhất để đánh bóng tất cả các mục đích chung chung. Các sản phẩm hạt mài kim cương được đóng gói dưới ba hình thức: dạng hồ dán, dạng dung dịch và dạng bình phun.

Đánh bóng lần cuối cùng (đánh bóng tinh)


Đánh bóng tinh được lựa chọn dựa trên độ cứng mẫu và phản ứng hoá học. Các hạt đánh bóng thông dụng nhất là nhôm ôxít. Nhôm ôxít là chất mài mòn chủ yếu được sử dụng như là chất mài mòn cơ học vì độ cứng và độ bền cao của nó. Chúng cũng được tồn tại dưới dạng hạt cứng và hạt mềm.


Bước 4: Soi mẫu kim tương bằng kính hiển vi

Sau khi mẫu được chuẩn bị đạt yêu cầu thì tiến hành soi mẫu trên kính hiển vi. Mẫu được đưa vào kính hiển vi để soi với các độ phóng đại: 50 lần, 100 lần, 200 lần, 500 lần hay 1000 lần tùy từng yêu cầu cụ thể. Kính hiển vi thể hệ mới có cổng kết nối với camera truyền hình khép kín cho phép hiển thị ảnh tức thời trên máy tính. Vì vậy, thay vì quan sát bằng mắt kính thì người vận hành quan sát trên màn hình máy tính. Máy tính được cài đặt phần mềm điều khiển camera và các chức năng phân tích ảnh cấp cao như đo lường kích thước, đếm hạt, graphit, tính toán tỷ lệ...

Phân tích mẫu bằng phần mềm

Nguyễn Minh Tuấn | Phòng Kinh Doanh Thiết bị QC | e-mail: tuang@atti.vn | Phone: **0988 736 838**

 Văn phòng: Số 23 lô 13B khu đô thị mới Trung Yên, phố Trung Hoà, Quận Cầu Giấy, Hà Nội

 Phòng thí nghiệm cơ tính (ISO/IEC-17025:2005) : Số 166, Tựu Liệt, Tam Hiệp, Thanh Trì, Hà Nội

Phân tích hạt, các chức năng chính như:

- Xác định kích thước hạt theo tiêu chuẩn ASTM E112 hoặc EN ISO 643
- Vẽ đường viền hạt
- Xuất báo cáo sang Excel
- Phân tích Graphit, các chức năng chính:
- Tự động phát hiện các hạt Graphit rời tô màu cho các hạt đó
- Đo và thống kê nút graphit
- Tính toán %Ferrite, %Graphit, %Pearlite, tỷ lệ Ferrite / Pearlite ...
- Phân tích gang theo tiêu chuẩn ISO 945
- Xuất báo cáo sang Excel

Page | 5

Bước 5. Lập báo cáo

Căn cứ trên các dữ liệu phân tích ở trên, người vận hành sẽ lập bản báo cáo phù hợp. Bản báo cáo chứa đựng đầy đủ các thông tin cần thiết như:

- Tên và địa chỉ của cơ quan lập báo cáo
- Tên người vận hành/kiểm định viên
- Các thông tin về mẫu thử
- Các thông tin về kết quả mẫu thử kèm hình ảnh chụp tổ chức tế vi của mẫu.


Các thiết bị phụ vụ soi tổ chức kim tương


Chúng tôi cung cấp giải pháp tổng thể từ việc tư vấn quy trình, cung cấp thiết bị, vật tư và đào tạo chuyển giao công nghệ kiểm tra tổ chức tế vi kim loại theo mọi yêu cầu của Quý khách hàng. Sau đây là các thiết bị phục vụ cho quá trình trên.

MÁY CẮT MẪU

Máy cắt chính xác và nhanh chóng theo phương pháp cắt mài. Động cơ 4HP, hệ thống phanh điện tử, khả năng cắt mẫu có đường kính 90mm khi sử dụng đĩa cắt có đường kính 250mm. Thân máy làm bằng hợp kim đúc chắc chắn cùng với bàn gá chữ T cho phép giữ chặt mẫu giúp cắt nhanh và chính xác.

Nguyễn Minh Tuấn | Phòng Kinh Doanh Thiết bị QC | e-mail: tuân@atti.vn | Phone: **0988 736 838**

 Văn phòng: Số 23 lô 13B khu đô thị mới Trung Yên, phố Trung Hoà, Quận Cầu Giấy, Hà Nội

 Phòng thí nghiệm cơ tính (ISO/IEC-17025:2005) : Số 166, Tựu Liệt, Tam Hiệp, Thanh Trì, Hà Nội

MÁY ĐÚC MẪU

Máy ép mẫu thủy lực cho tất cả các loại hạt nhựa kim tương, đặc điểm vỏ hộp bền chắc, thép đúc, hệ thống ép thủy lực, có đồng hồ hiển thị lực ép, hệ thống gia nhiệt. Dễ dàng thay thế các khuôn với các đường kính 25, 30, 40 mm. Máy được thiết kế tự động sử dụng đơn giản và tăng năng suất.

Page | 6

MÁY MÀI – ĐÁNH BÓNG

Máy mài/ đánh bóng đĩa đơn, đường kính 8" hay 10" Tốc độ đĩa mài 50-600 vòng/ phút Công suất động cơ 200W Kèm the đây đủ với bánh lái, vòng chắn nước, ống nước, dây cáp, ống thoát nước. Nguồn điện sử dụng 230V/50-60Hz/1 phase. **VẬT TƯ TIÊU HAO**

Các loại đĩa cắt, giấy/ vải đánh bóng, dung dịch mài/đánh bóng, hạt làm khuôn và các vật tư tiêu hao khác đảm bảo cho các loại máy hoạt chuẩn bị mẫu động liên tục.

KÍNH HIỂN VI KIM TƯƠNG

Kính ba gồm 1 đầu quan sát, bàn cơ khí đồng trục với 2 cửa lắp đặt, đèn 6V/ 30W với biến thế 220 V, 2 mắt quan sát có độ phóng đại 10x, và các thị kính có độ phóng đại 5x, 10x, 20x và 50x lại 100x được yêu cầu thêm. Kính lọc sáng, cổng nối cameras, dây cáp, màn chắn và hướng dẫn sử dụng.

PHẦN MỀM PHÂN TÍCH KÍCH CỠ HẠT

Modul Phần mềm đo lường tương tác cho phép đo các đối tượng theo chiều dài, góc, chu vi, diện tích và xuất ra thành bản báo cáo. Ngoài các chức năng đo lường như trên thì phần mềm này còn có thêm chức năng đo kích thước hạt cho vật liệu gang.

PHẦN MỀM PHÂN TÍCH GRAPHIT

Modul Phần mềm đo lường tương tác cho phép đo các đối tượng theo chiều dài, góc, chu vi, diện tích và xuất ra thành bản báo cáo. Ngoài các chức năng đo lường như trên thì phần mềm này còn có thêm chức năng phân tích Graphit cho vật liệu gang.

PHẦN MỀM ĐO LƯỜNG CƠ BẢN

Modul Phần mềm đo lường tương tác cho phép đo các đối tượng theo chiều dài, góc, chu vi, diện tích và xuất ra thành bản báo cáo.