

Giáo trình

Công nghệ chế tạo phôi

CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO PHÔI

I. Công nghệ đúc là gì?

Đúc là một phương pháp tạo ra vật phẩm điển hình bằng cách nấu chảy kim loại rồi đem rót vào khuôn đã làm sẵn, sau khi kim loại đông đặc và nguội lạnh sẽ cho ta một sản phẩm có hình dáng và kích thước tương ứng chi tiết ta cần gia công.

II. Cấu tạo và công dụng của bộ mẫu:

Bộ mẫu: gỗ, kim loại màu như nhôm, đồng

-Yêu cầu khi chọn gỗ: mềm, nhẹ, ít hút ẩm, không bị cong vênh khi thời tiết thay đổi.

-Công dụng: tạo ra lòng khuôn, thể hiện đường bao ngoài có hình dáng và kích thước tương ứng chi tiết ta cần gia công.

-Nếu chi tiết cần làm rỗng thì phải có tai góI mẫu

-Sơn phân biệt màu (đỏ: hình dáng chi tiết; đen: tai góI mẫu).

III. Hộp lõi

-Công dụng: hộp lõi mục đích tạo lõi, hình dáng và đường nét trong lòng hộp lõi, thể hiện hình dáng trong lòng chi tiết cần làm lõi

-Hình dáng hộp lõi giống hệt hình dáng lòng chi tiết

-Hình dáng lõi giống nhưng ngược chiều với hình dáng lòng chi tiết

-Thành phần hỗn hợp làm khuôn:

- Chủ yếu là cát thạch anh (75%-85%): yêu cầu phải sạch, cỡ hạt không đồng đều, có tính chất bền nhiệt cao (khi ở nhiệt độ cao không bị cháy, vỡ vụn)
- Chất dính kết: thông thường sử dụng cao lanh (đất sét) (8%-16%)
Yêu cầu: nguyên chất, độ dính kết cao khi gặp nước
Ngoài ra còn sử dụng các chất dính đặc biệt; dầu thực vật, nước thủy tinh loãng, mật mía, ... (3%-5%), thường sử dụng trong trường hợp làm khuôn và lõi có tính chất phức tạp
- Chất phụ gia: bột than, bột gỗ, bột graphit (3%-5%) có tác dụng tăng độ xốp cho hỗn hợp, bảo vệ bề mặt long khuôn bong nhẵn.
- Nước: 4%-8%

IV. Quy trình công nghệ làm khuôn và làm lõi:

1. Làm khuôn: 3 bước

+Bước 1: làm khuôn dưới

Trước khi làm khuôn người ta trộn đều hỗn hợp làm khuôn, sau đó làm mặt phẳng để hạ mẫu; rồi dùng chày dẽ xung quanh mẫu tương đối chặt, sau đó bỏ tiếp lên một lớp hỗn hợp dày khoảng 100-150^{mm}, dẽ chặt. Nếu chiều cao mẫu càng cao thì người ta càng bỏ nhiều lớp đến giới hạn mặt phân khuôn rồi dùng thước gạt phẳng bề mặt và lấy bay là tương đối nhẵn.

+Bước 2: làm khuôn trên

Người ta phủ lên bề mặt khuôn dưới một lớp mỏng cát phân khuôn rồi lấp nửa mẫu vào và đập hàm khuôn trên lên. Sau đó bố trí toàn bộ hệ thống rót và ống thoát hơi.

Nguyên tắc bố trí:

❖ Hệ thống rót

-Rãnh dẫn kim loại được đặt tại các điểm có thành mỏng nhất so với tổng thể chi tiết đó (1 rãnh, 2 rãnh, ...). Đảm bảo không làm chần động lòng khuôn gây soái vỡ và phải đảm bảo thời gian đông đặc.

-Ống rót bố trí lệch so với rãnh dẫn kim loại

❖ Hệ thống thoát hơi

-Bố trí ở các đỉnh cao nhất

-Nếu các chi tiết có tiết diện bề mặt lớn, độ chênh lệch dày mỏng lớn người ta bố trí các ống hơi tại các vị trí tiết diện lớn và dày

Sau khi bố trí xong cho hỗn hợp vào hàm khuôn và tiến hành thao tác như làm khuôn dưới

Sau làm xong khuôn trên đóng cọc định vị vào các góc của hàm khuôn, xăm khí RỒI rút toàn bộ các mẫu hệ thống rót, hệ thống thoát hơi ra rồi nâng hàm khuôn trên lên tiến hành lấy mẫu

+Bước 3: rút mẫu và sửa chữa lòng khuôn

Trước khi rút mẫu tiến hành đánh động mẫu để tạo ra khe hở. Sau đó cắm vào trọng tâm rơi một dùi lấy mẫu rồi rút mẫu lên theo hướng thẳng đứng và giữ thẳng bằng.

Sau khi lấy mẫu người ta dùng đồ nghề thích hợp sửa chữa lòng khuôn lớp mỏng graphit.

2. Quy trình làm lõi:

Cho hỗn hợp vào hộp lõi và xương ruột luôn nằm giữa theo từng lớp và đã chặt, sau đó lấy ruột ra phơi khô rồi dung nước sơn sơn lên các bề mặt nó (đất sét, bột graphit, và nước) sơn xong đưa vào tủ sấy ($8h / 150^0 - 200^0$)

V. Nấu luyện

1. Thành phần nhiên liệu và vật liệu kim loại:

Nhiên liệu: chủ yếu phục vụ cho lò nấu gang là than cốc, than đá (than gầy)

Than cốc: cháy tốt, thông, tiêu không bao giờ vỡ vụn

Nếu sử dụng than đá người ta phải thực hiện quy trình ủ than → mục đích để tăng tính bền nhiệt cho nó.

Vật liệu kim loại: chủ yếu là gang

-Gang thổi: 40-50 %/ mẻ liệu

-Gang vụn: là các thiết bị chi tiết bị hư hỏng 30-40 %

-Gang hồi liệu: gang thừa trong xí nghiệp nấu (hệ thống rót, hơi 15-30%

-Ngoài vật liệu kim loại sử dụng các thành phần trợ dung:

+ Đá vôi: 4-6 % → tạo xỉ trong quá trình nấu

+ Các hợp kim phero (phero mangan, phero silic) chiếm 3-5%

mục đích thay đổi thành phần cơ tính nước gang

2. Quy trình nấu chảy kim loại:

Cho củi vào nồi lò khoảng 1-2 kg và đốt cháy lên, sau đó đổ vào một lớp than đá đến độ hồng người ta tiếp tục đổ số than còn lại theo mức quy định được tính từ

mắt gió chính đo lên khoảng 900, rồi bật toàn bộ hệ thống mắt gió và lò ra xỉ. Thời gian ủ than khoảng 10h.

Sau thời gian ủ xếp mẻ liệu kim loại vào và lớp than vào theo thứ tự đến đầy lò. Xong thông hệ thống mắt gió đồng thời chạy quạt gió, sau thời gian gang bắt đầu chảy loãng rơi xuống nồi lò người ta tiến hành bật lò ra gang. Sau khoảng 10 phút thông lò ra gang cho vào nồi rót, khi đầy nồi người ta bật lò ra gang và khiêng vào rót khuôn.

Quá trình lặp đi lặp lại đến xong khối lượng cần thiết

***Ghi chú:** trong khi nấu gang vật liệu kim loại phải đảm bảo luôn luôn đầy lò và thường xuyên cho xỉ chảy ra.

KỸ THUẬT HÀN

I. Thực chất và đặc điểm:

1. Thực chất:

Hàn là phương pháp ghép nối 2 hay nhiều chi tiết bằng kim loại lại với nhau mà không thể tháo rời, bằng cách nung kim loại đến trạng thái chảy hoặc dẻo sau đó nhờ sự nguội và đông đặc để tạo nên mối hàn liên kết kim loại hoặc dung áp lực đủ lớn

2. Đặc điểm:

-Tiết kiệm được kim loại so với tán rive từ 10-20%,so với phương pháp đúc từ 30-50%

-Có thể tạo được các kết cấu nhẹ có khả năng chịu lực cao

-Có thể hàn 2 hay nhiều kim loại có tính chất khác nhau

-Độ bền và độ kín của mối hàn lớn

-Trong vật hàn còn tồn tại ứng suất dư lớn, khả năng chịu tải trọng động thấp (tuy nhiên kết cấu mối hàn khá tốt khi chịu tải trọng tĩnh)

II. Các phương pháp hàn: phân theo hai nhóm cơ bản

-Hàn nóng chảy: kim loại ở mép hàn được nung đến trạng thái nóng chảy kết hợp với kim loại bổ sung từ ngoài vào điền đầy khe hở giữa hai chi tiết hàn, sau đó nguội và đông đặc tạo nên mối hàn.

Ở nhóm hàn này gồm: hàn hồ quang, hàn khí, hàn điện xỉ, hàn plasma, hàn bằng tia laze, hàn bằng tia điện tử.

-Hàn áp lực: khi hàn bằng áp lực kim loại ở vùng mép hàn được nung đến trạng thái dẻo,sau đó dung một áp lực đủ lớn để tạo nên mối liên kết kim loại

Ở nhóm hàn này gồm: hàn điện tiếp xúc, hàn masat, hàn nổ, hàn siêu âm, hàn cao tần, hàn khuếch tán...

III. Hàn hồ quang

1. **Thực chất:** là phương pháp hàn nóng chảy sử dụng nhiệt của ngọn lửa hồ quang sinh ra giữa các điện cực hàn, về thực chất hồ quang hàn là dòng chuyển dời của các điện tử và ion trong môi trường khí giữa hai điện cực hàn, nó kèm theo sự phát nhiệt lớn và phát sáng mạnh.

2. Phân loại

-Theo dòng điện

+Dòng điện hàn xoay chiều : chất lượng mối hàn không tốt vì cường độ dòng điện không ổn định

+ Dòng điện hàn một chiều: chất lượng mối hàn tốt hơn, dễ gây hồ quang, dễ hàn, cường độ dòng điện ổn định, xong ít được sử dụng vì giá thành đắt.

-Theo điện cực hàn

+Điện cực hàn không nóng chảy: được chế tạo từ vật liệu có nhiệt độ nóng chảy cao như graphit, vonfram

đầu được vót côn, để bổ sung kim loại cho mối hàn phải sử dụng que hàn phụ

+Điện cực hàn nóng chảy(que hàn): được chế tạo từ kim loại hoặc hợp kim có cùng thành phần với thành phần kim loại vật hàn. Cấu tạo:

Đường kính que hàn lý thuyết: $1-12^{mm}$

Đường kính que hàn thực tế : $1-4^{mm}$

Chiều dài phần cặp : $l_1=30^{mm}$

Chiều dài que hàn : $L=350-450^{mm}$

Lớp thuốc bọc que hàn được chế tạo từ hỗn hợp ở dạng bột gồm nhiều loại vật liệu kim loại trộn đều với chất kết dính bọc ngoài lõi có chiều dày từ

$1-2^{mm}$. Tác dụng của lớp thuốc bọc que hàn:

-Tăng khả năng ion hóa để dễ gây hồ quang và duy trì hồ quang ổn định, thông thường đưa vào thuốc bọc hợp chất kim loại kiềm

Bảo vệ mối hàn tránh sự oxi hóa hoặc hòa tan khi vào môi trường

Tạo phễu hứng kim loại vào vũng hàn, tạo xỉ lỏng và đều che phủ mối hàn làm giảm tốc độ nguội mối hàn tránh nứt.

-Khử oxi trong quá trình hàn người ta đưa vào thành phần thuốc bọc các phero hợp kim hoặc kim loại sạch có ái lực mạnh với oxi, có khả năng tạo oxit dễ tách khỏi kim loại lỏng.

IV. Các loại máy hàn:

1. Các loại máy biến áp hàn xoay chiều:

-Máy hàn xoay chiều điều chỉnh cường độ dòng điện bằng lõi từ di động

Nguyên lý: Theo sơ đồ nguyên lý trên đây là loại máy hàn điều chỉnh cường độ dòng điện bằng lõi từ di động. Máy hàn kiểu này có một lõi từ di động A nằm trong gông từ B của máy biến áp. Khi lõi từ A nằm hoàn toàn trong gông từ B thì từ thông do cuộn thứ cấp sinh ra có một phần rẽ nhánh qua lõi từ làm cho từ thông qua cuộn thứ cấp giảm → điện áp trên cuộn thứ cấp giảm. Khi lõi từ dịch ra ngoài theo phương vuông góc với mặt phẳng của gông từ B, khe hở giữa lõi từ và gông từ tăng lên, từ thông rẽ nhánh giảm làm cho từ thông qua cuộn thứ cấp tăng lên → điện áp trên cuộn thứ cấp tăng

Máy hàn có lõi từ di động có kết cấu gọn, điều chỉnh dòng điện hàn vô cấp, khoảng điều chỉnh rộng do đó hiện nay được sử dụng nhiều

-Máy hàn xoay chiều điều chỉnh cường độ dòng điện hàn bằng thay đổi số vòng dây cuộn thứ cấp:

Phân biệt cuộn sơ cấp- thứ cấp: + nguồn vào
+ tiết diện dây

Nguyên lý: dùng khóa K thay đổi số vòng dây I tăng bằng cách giảm số vòng dây cuộn thứ cấp, I giảm bằng cách tăng số vòng dây cuộn thứ cấp

2. Các loại máy hàn một chiều:

-Máy hàn chỉnh lưu ba pha

Sơ đồ nguyên lý:

-Máy hàn bán tự động hàn trong môi trường khí bảo vệ CO₂

Cấu tạo:

+Máy biến áp hàn chỉnh lưu: SVI 300i

+Cơ cấu cấp lõi dây hàn tự động Mig2F

Bình chứa khí CO₂: trên bình chứa có lắp lưu lượng kế → để điều chỉnh lưu lượng khí từ trong bình chứa ra và làm ổn định áp suất khí trong quá trình làm việc

+Mỏ hàn: Được lắp với cơ cấu cấp lõi dây hàn tự động. Nhiệm vụ mỏ hàn dung để dẫn dây hàn và khí trong quá trình hàn

Ưu điểm: hàn môi hàn đầy liên tục không bị ngắt quãng, chất lượng môi hàn tốt vì cường độ dòng điện ổn định, bề mặt môi hàn sạch.

V. Hàn và cắt kim loại bằng khí O₂ và C₂H₂

1. Thực chất và đặc điểm:

Hàn và cắt bằng khí là phương pháp hàn nóng chảy sử dụng nhiệt của ngọn lửa sinh ra khi đốt khí cháy cháy trong dòng khí oxi kỹ thuật, thông thường nhất là hàn và cắt bằng khí O₂ và C₂H₂

Hàn và cắt bằng khí có đặc điểm : hàn được các vật hàn mỏng, hàn được hai hay nhiều kim loại có tính chất khác nhau ví dụ như hàn gang, đồng, nhôm

Nhược điểm:- Năng suất hàn thấp

- Chất lượng môi hàn không tốt, do bị ảnh hưởng nhiệt vật hàn bị co rút, cong vênh nhiều hơn so với hàn hồ quang.

2. Thiết bị hàn và cắt kim loại bằng khí O₂ và C₂H₂ (trạm hàn và cắt kim loại bằng khí O₂ và C₂H₂)

-Bình chứa khí O₂: chế tạo bằng thép tấm, chiều dày: 7^{mm}, bằng phương pháp dập hoặc hàn có D_{ngoài}=219^{mm}, chiều cao H= 1390^{mm}, có dung tích chứa 40 lít, P_{làm việc}=150 at. Để nhận biết bình chứa khí oxi sơn màu xanh hoặc xanh da trời

-Bình chứa khí C₂H₂: được chế tạo bằng thép tấm, chiều dày 7^{mm}, bằng phương pháp dập hoặc hàn, có D_{ngoài}=400^{mm}, H=800^{mm}, P_{làm việc}<19 at, dung tích chứa 40 lít, đặc biệt xung quanh thân bình và đáy bình có bọc lớp xốp thường la than hoạt tính có tấm axêton mục đích chống nổ bình.

-Bình điều chế khí C₂H₂

$$P_{lv} < 1,5 \text{at}$$

$$P_{\text{chịu đựng bình}} = 1,3 \text{at}$$

Sản lượng sinh khí 2000 lít khí /1h

thường sơn phân biệt màu trắng hoặc màu vàng

-Van giảm áp: được lắp ở bình chứa khí oxi và khí axêtylen, là dụng cụ dung để giảm áp suất khí từ trong bình chứa xuống áp suất làm việc cần thiết và tự động duy trì áp suất đó đến mức ổn định (đối với O₂: P_{bình chứa}=150at, P_{lv}=3-4at; đối với C₂H₂: P_{bình chứa}=15-16at, P_{lv}=1-1,5at

-Dây dẫn: là dụng cụ dẫn khí từ bình chứa ,bình điều chứa khí đến mỏ hàn, mỏ cắt
Yêu cầu chung: chịu được áp suất 10at đối với dây dẫn khí oxi, và 3at đối với dây dẫn khí axêtylen, đủ độ mềm cần thiết nhưng không bị gập, dây dẫn khí được chế tạo vải lót su có ba loại kích thước sau:

$$+D_{tr} = 5,5^{mm}, D_{ng} \text{ không quy định}$$

$$+D_{tr} = 9,5^{mm}, D_{ng} = 17,5^{mm}$$

$$+D_{tr}=13^{mm}, D_{ng}=22^{mm}$$

Dây dẫn khí oxi màu xanh, axetylen màu đỏ

-Mỏ hàn và mỏ cắt: là dụng cụ dùng để hòa trộn khí cháy và oxi tạo thành hỗn hợp cháy có thành phần thích hợp để nhận được ngọn lửa hàn và cắt theo yêu cầu

VI. Hàn áp lực: (hàn điểm tiếp xúc)

1. **Thực chất:** hàn điện tiếp xúc là phương pháp hàn áp lực sử dụng nhiệt do biến đổi nhiệt năng bằng cách cho dòng điện có cường độ dòng điện lớn đi qua mặt tiếp xúc của hai chi tiết hàn để nung nóng kim loại . Khi hàn hai mép kim loại ép sát vào nhau nhờ dụng cụ ép. Sau đó cho dòng điện chạy qua mặt tiếp xúc, theo định luật Jun-Lenxơ nhiệt lượng sinh ra trong mạch điện hàn được xác định:

$Q=0,24RI^2t$, nhiệt này nung nóng hai mặt tiếp xúc đạt được trạng thái dẻo sau đó cho lực tác dụng làm cho hai chi tiết tiếp cận nhau xuất hiện mối liên kết kim loại và sự khuếch tán các nguyên tử hình thành mối hàn.

2. Máy hàn điểm tiếp xúc:

Hàn điểm tiếp xúc là phương pháp hàn điện tiếp xúc mà mối hàn được thực hiện từng điểm trên bề mặt tiếp xúc hai chi tiết hàn. Khi hàn điểm hai chi tiết nằm giữa hai điện cực hàn. Sau khi ép sơ bộ và đóng điện dòng điện trong mạch chủ yếu tập trung vào một diện tích nhỏ giữa hai điện cực hàn nung chi tiết đến trạng thái dẻo, sau đó tạo lực ép đủ lớn để tạo nên chi tiết hàn.

Dùng hàn các chi tiết mỏng, có thể đưa vào phương pháp hàn tự động

Sơ đồ nguyên lý:

$$I_{max}=12500A , U_h=2\div 4V , t_h=0,04s/1 \text{ điểm hàn}$$

Làm mát bằng các đường ống dẫn nước.

GIA CÔNG KIM LOẠI BẰNG ÁP LỰC

I. Thực chất và đặc điểm:

1. Thực chất:

Gia công kim loại bằng áp lực là phương pháp cơ bản để chế tạo những chi tiết máy và các sản phẩm kim loại nhằm thay thế cho phương pháp đúc hoặc gia công cắt gọt

Gia công kim loại bằng áp lực thực hiện bằng cách dung ngoại lực tác dụng lên kim loại ở trạng thái nóng hoặc nguội làm cho kim loại đạt đến giới hạn đàn hồi, kết quả sẽ làm thay đổi hình dáng của vật thể mà không phá hủy tính liên tục và độ bền của chúng.

2. Đặc điểm:

-Kim loại gia công ở thể rắn, sau khi gia công không những thay đổi hình dáng và kích thước mà còn thay đổi cả về cơ , lí, hóa tính của kim loại: kim loại mịn chặt hơn, hạt đồng đều, khử được các khuyết tật do đúc gây nên, nâng cao cơ tính và độ bền chi tiết.

-Gia công áp lực là một quá trình sản xuất cao. Nó cho phép ta nhận được các chi tiết có kích thước chính xác, mặt chi tiết tốt, lượng phế phẩm thấp và chúng có tính cơ học cao hơn vật đúc.

II. Phân loại:

Tất cả các phương pháp gia công áp lực được phân theo hai nhóm cơ bản:

-Nhóm ngành luyện kim: cán, kéo, ép...

-Nhóm ngành cơ khí: rèn tự do, rèn khuôn, dập tấm.

III. Rèn tự do:

Các dụng cụ cơ bản của rèn tự do:

-Dụng cụ công nghệ: búa, đe, mũi đột(tạo lỗ), mũi ve(chặt), bàn là(là phẳng), bàn sấn.

-Dụng cụ kẹp chặt: êtô, kìm rèn

-Dụng cụ đo: cữ, lưỡng

IV. Các thiết bị:

1. **Máy búa hơi:** BH80, 50,150...; BKN80, 50, 150...

Sơ đồ nguyên lý:

Nguyên lý:

Động cơ (1) truyền chuyển động cho trục khuỷu (3) qua bộ đai truyền (2) thông qua biên truyền động (4) làm cho pittông ép (6) chuyển động tịnh tiến trong xi lanh (5) tạo ra khí ép ở buồng trên hoặc buồng dưới trong xi lanh búa (8), tùy theo vị trí của bàn đạp số (14) mà cụm van phân phối khí (7) sẽ tạo ra những đường dẫn khí khác nhau làm cho pittông búa (9) có gắn than pittông và đầu búa (10) chuyển động hay đứng yên trong xi lanh búa (8), đe dưới (11) được lắp vào gối đỡ đe (12) và chúng được giữ trên bệ đe (13)

Máy búa hơi là thiết bị được sử dụng trong rèn tự do. Trước khi đưa các chi tiết vào gia công trên máy búa người ta phải biến dạng dẻo ở trạng thái nóng hoặc nguội.

2. **Máy cán ren.**

3. **Máy cắt đột liên hợp.**

BÀN TIỆN

I. Khái niệm:

1. **Tiện** là một quá trình cắt gọt kim loại trong đó vật gia công quay tròn còn dao tịnh tiến theo các hướng do bàn xe dao đi. Trong quá trình đó tạo ra các bề mặt cắt và trục cắt.

2. **Nguyên lý:** chi tiết quay tròn tại một chỗ còn dao thực hiện chuyển động tịnh tiến để cắt gọt.