

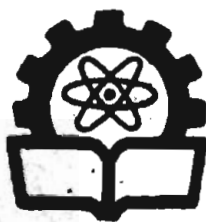
T.K

~~And~~





# THIẾT KẾ ĐÚC



**NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT**

Hà Nội — 1978



## LỜI GIỚI THIỆU

Ngành chế tạo máy giữ một vai trò quan trọng trong sự nghiệp xây dựng xã hội chủ nghĩa ở nước ta. Mặc dầu có nhiều tiến bộ kỹ thuật ở khâu chế tạo phôi, song cho đến nay phần lớn chi tiết của máy móc (khoảng 40 — 60%) vẫn được chế tạo bằng phương pháp đúc.

Khi thiết kế một chi tiết đúc, phải thỏa mãn các yêu cầu về cơ tính và các tính chất làm việc khác đồng thời phải đảm bảo tính dễ đúc. Ngược lại khi thiết kế công nghệ đúc cần phải chú ý đến quá trình gia công cơ khí về sau này, nhất là trong sản xuất lớn. Tăng cường mối quan hệ giữa đúc và chế tạo cơ khí sẽ tạo điều kiện nâng cao chất lượng và hạ giá thành sản phẩm đúc.

Cuốn sách này gồm ba phần :

Phần 1 trình bày những nguyên tắc thiết kế chi tiết đúc, giúp các kỹ sư cơ khí tìm hiểu tính công nghệ của kết cấu đúc, quan hệ giữa kết cấu đúc với tật đúc và nêu một số đặc điểm khi thiết kế các chi tiết đúc bằng các hợp kim khác nhau và phương pháp đúc khác nhau.

Phần 2 giới thiệu quá trình thiết kế công nghệ đúc phục vụ các kỹ sư và kỹ thuật viên ngành đúc : ngoài các nguyên tắc thiết kế, cách tiến hành các bước thiết kế còn nêu những đặc điểm thiết kế công nghệ đúc của một số dạng vật đúc bằng các hợp kim khác nhau, theo những phương pháp khác nhau như đúc dưới hãm, đúc theo phương pháp CO<sub>2</sub>, đúc trong khuôn vỏ cứng, đúc trong khuôn kim loại...

Phần 3 giới thiệu một số kinh nghiệm thiết kế đúc của Viện Đúc ở Lai-xích CHDC Đức. Bằng những thí dụ cụ thể, phong phú về nhiều mặt, phần 3 nêu các trường hợp thiết kế hỏng và cách giải quyết nhằm bảo đảm cho chi tiết đạt được chất lượng cao, tránh được khuyết tật, giúp các kỹ sư thiết kế chi tiết đúc có thêm những kinh nghiệm bổ ích, các kỹ sư đúc có phương hướng và biện pháp nâng cao chất lượng vật đúc.

Chi tiết đúc muôn hình muôn vẻ, thiết kế công nghệ đúc lại càng đa dạng. Tùy theo kinh nghiệm của mỗi người, tùy điều kiện từng xưởng sẽ có những cách giải quyết riêng để cùng đạt tới mục tiêu chế tạo ra sản phẩm đúc bền, nhẹ, năng suất đúc cao.

Những nguyên tắc, kinh nghiệm được trình bày trong cuốn sách này mới chỉ là tập hợp một số tài liệu trong kinh nghiệm của các nước và phần nào của nước ta.

Mong rằng cuốn sách này sẽ góp phần thống nhất cách tổ chức thiết kế đúc ở các xưởng và phân nào giúp thêm các bạn đồng nghiệp trong công tác kỹ thuật.

Cuối cùng xin ghi nhận ở đây lòng biết ơn sâu sắc đối với các bậc tiền bối về những tư liệu quý giá trong những trang sách do các vị viết (xem tài liệu tham khảo) mà chúng tôi đã mượn phép sử dụng khi biên soạn cuốn sách này. Chúng tôi xin cảm ơn kỹ sư Nguyễn Vinh Điền, phó tiến sĩ Phan Tử Phùng, cùng một số kỹ sư ở nhà máy Cơ khí Hà Nội và bộ môn Kỹ thuật đúc trường Đại học Bách Khoa Hà Nội đã đóng góp nhiều ý kiến cho cuốn sách.

Hà Nội tháng 1-1978

**Nguyễn Xuân Bông**

**Phạm Quang Lộc**

## PHẦN MỞ ĐẦU

### CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐÚC

Mặc dù vật liệu hữu cơ tổng hợp được dùng ngày một nhiều trong đời sống, hàng loạt chi tiết bằng kim loại đã được thay thế bằng chất dẻo nhẹ bền, nhưng sản xuất đúc vẫn sẽ còn tiếp tục phát triển. Bảng 1 giới thiệu nhịp điệu sản xuất đúc trong những năm gần đây trên thế giới.

Bảng 1.

Tổng sản lượng vật đúc trên thế giới [1]

| Năm  | Tổng sản lượng, triệu t | Dân số, tỷ người | Sản lượng đúc trên đầu người, kg |
|------|-------------------------|------------------|----------------------------------|
| 1900 | 6                       | 1,65             | 3,6                              |
| 1930 | 20                      | 2,00             | 10,0                             |
| 1945 | 27                      | 2,30             | 11,7                             |
| 1960 | 50                      | 3,00             | 16,7                             |
| 1975 | 77                      | 4,00             | 19,2                             |

Muốn cho ngành đúc mở rộng được mặt hàng, cạnh tranh được với các vật liệu khác và phương pháp chế tạo khác cần quan tâm cải tiến hai khâu :

— Khâu thiết kế chi tiết đúc : chú ý chọn kết cấu có độ bền cao, nhẹ.

— Khâu chế tạo vật đúc : chú ý chọn phương pháp đúc dễ và rẻ tiền, đảm bảo sản phẩm có chất lượng cao.

Thực tế không nhất thiết đòi hỏi người thiết kế chi tiết đúc hiểu sâu kỹ thuật đúc, cũng như kỹ sư đúc không thể làm thay nhiệm vụ của người thiết kế máy. Song, giữa kỹ sư thiết kế và kỹ sư công nghệ đúc nếu có sự cộng tác chặt chẽ trong quá trình thiết kế chi tiết đúc và thiết kế công nghệ đúc thì sẽ tạo điều kiện dễ dàng khi đúc và tăng chất lượng vật đúc.

Khi thiết kế chi tiết đúc cần chú ý :

— tìm hiểu điều kiện làm việc của chi tiết, quan hệ lắp ghép với những chi tiết khác ;

— vận dụng tốt những nguyên tắc chọn kết cấu (xem chương I, phần I) và dự đoán cách đúc, cách làm khuôn sẽ tiến hành để có thể chọn kết cấu hợp kỹ thuật, nhẹ, ít ứng suất ;

— chọn hợp kim rẻ, có tính năng phù hợp; nên tranh thủ dùng hợp kim bền cao.

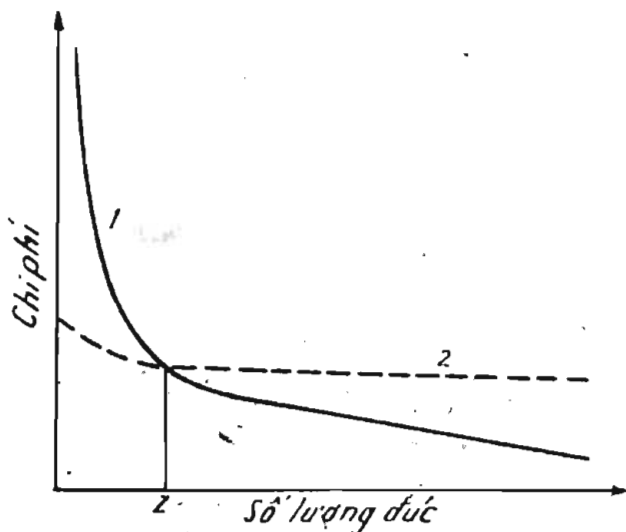
Khi thiết kế công nghệ đúc cần chú ý :

— ưu điểm của từng phương pháp đúc ;

— tính đúc của từng loại hợp kim ;

— khả năng và trình độ kỹ thuật của xưởng đúc, của xưởng gia công cơ khí và đặc điểm về gia công cơ của chi tiết ;

— nên cân nhắc, chọn phương pháp sản xuất nào đảm bảo yêu cầu về chất lượng của chi tiết, đồng thời chi phí ít nhất kể từ khi đúc đến lúc hoàn thành việc gia công cơ.



Hình 0-1. Xác định sản lượng đúc để đạt hiệu quả kinh tế cao đối với hai phương án công nghệ khác nhau.

Lúc chọn phương án công nghệ đúc phải căn cứ vào sản lượng. Hình 0-1 giới thiệu phương pháp so sánh bằng đồ thị để quyết định chọn phương án rẻ nhất : phương án một nếu dùng cho sản xuất đơn chiếc giá thành vật đúc sẽ cao, nhưng dùng cho sản xuất hàng loạt lại có lợi ; trong khi đó đối với phương án hai, sản lượng lại ít ảnh hưởng đến giá thành vật đúc. Hai đường 1 và 2 cắt nhau ở điểm có hoành độ Z, tại đó giá thành sản phẩm của hai phương án là như nhau. Sản lượng lớn hơn Z nên chọn phương án một, còn nhỏ hơn thì chọn phương án hai.

Thí dụ, cần xác định số lượng vật đúc tới hạn Z khi chọn hai phương pháp làm khuôn : dùng mẫu và dùng đưỡng.

| Làm khuôn dùng mẫu   |      | Làm khuôn dùng đưỡng                     |     |
|--|------|--|-----|
| Giá thành mẫu  | 550đ | Giá thành đưỡng                          | 50đ |
| Chi phí sản xuất phân bổ cho một vật đúc (lượng công nhân) | 50đ  | Chi phí sản xuất phân bổ cho một vật đúc | 75đ |

$$Z = \frac{\Delta_{kh}}{\Delta_{cp}} ;$$

$\Delta_{kh}$  — chênh lệch về phần khấu hao thiết bị dụng cụ ;

$\Delta_{cp}$  — chênh lệch chi phí sản xuất một vật đúc.

$$Z = \frac{550 - 50}{75 - 50} = 20 \text{ vật đúc.}$$



Như vậy nếu sản xuất dưới 20 vật đúc nên dùng cách làm khuôn bằng dũa, còn lớn hơn thì nên dùng mẫu.

Công thức trên dùng cho trường hợp đơn giản. Khi so sánh các phương án công nghệ còn phải tính tới nhiều chi phí khác nữa. Để có thể giảm được chi phí, đồng thời lại nâng cao được chất lượng vật đúc (độ chính xác, độ bền), ngoài việc chọn phương pháp đúc hợp lý (bảng 2) còn cần phải chú ý chọn loại vật liệu làm khuôn có chất lượng tốt (thí dụ cát - nhựa, cát tự đông cứng) và các tiến bộ kỹ thuật về thiết bị, công nghệ và vật liệu.

Có thể xem những số liệu so sánh tương đối dưới đây để hiểu rõ ý nghĩa kinh tế của việc chọn phương pháp đúc trong sản xuất phôi: nếu lấy chi phí lao động khi chế tạo khuôn khô làm đơn vị thì khi chế tạo khuôn tươi chi phí giảm đi hai lần; chuyển sang làm khuôn tươi trên máy giảm 3 — 10 lần; đúc ly tâm giảm 6 — 10 lần; đúc bằng khuôn dùng mẫu, chảy giảm 5 — 10 lần; đúc áp lực giảm 10 — 50 lần [1].

Bảng 2

**Các phương pháp đúc và phạm vi áp dụng**

| Phương pháp đúc và cách chế tạo khuôn | Loại hình sản xuất | Đặc điểm vật đúc      | Đặc điểm sử dụng   | Cấp chính xác  | Độ bóng bề mặt |
|---------------------------------------|--------------------|-----------------------|--|--|----------------|
| 1                                     | 2                  | 3                     | 4  | 5  | 6              |
| <b>KHUÔN CÁT</b>                      |                    |                       |  |  |                |
| <i>Làm khuôn bằng tay</i>             |                    |                       |  | 8—10   | ▽1—▽3          |
| Phân loại theo mẫu                    | Mẫu gỗ             | Đơn chiếc<br>Loạt nhỏ | Các cỡ lớn,<br>nhỏ; khối lượng<br>bất kỳ, hình<br>dạng tùy ý | Dùng trong mọi<br>trường hợp, chế<br>tạo khuôn tươi, khô,<br>bán vĩnh cửu  |                |
|                                       | Mẫu kim loại       | Hàng loạt             | Cỡ nhỏ   | Dùng khi cần nâng<br>cao độ chính xác<br>của vật đúc, tăng<br>thời gian sử dụng<br>mẫu; nên dùng<br>cho khuôn tươi       |                |
|                                       | Tấm mẫu gỗ         | Loạt nhỏ<br>Hàng loạt | Cỡ nhỏ, hình<br>dạng đơn giản<br>đến hơi phức tạp            | Dùng ở những<br>xưởng thiêu máy<br>làm khuôn nhưng<br>cần nâng cao<br>năng suất làm<br>khuôn; nên dùng<br>cho khuôn tươi |                |

Tiếp bảng 2

|                                      |                               | 1                          | 2  | 3  | 4  | 5     | 6 |
|--------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|--|--|--|-------|---|
| Phân loại theo mẫu                   | Mẫu dương<br>Mẫu xương        | Đơn chiếc                  | Cỡ lớn                                   | Dùng khi cần tiết kiệm công chế tạo mẫu, khi đúc vật có hình dạng tròn xoay  |  |       |   |
|                                      | Phân loại theo cách làm khuôn | Trong hòm                  | Đơn chiếc<br>Loại nhỏ<br>Hàng loạt       | Cỡ nhỏ và trung bình, hình dạng bất kỳ   | Dùng trong điều kiện có hòm và có lõi về kinh tế; thường đạt năng suất cao, chất lượng tốt hơn so với khuôn dưới nền                                   |       |   |
|                                      |                               | Dưới nền                   | Đơn chiếc<br>Loại nhỏ                    | Cỡ trung bình và lớn, hình dạng bất kỳ   | Dùng khi thiếu hòm, có thể đúc hờ không cần hòm trên (thí dụ đúc xương ruột); nếu sấy bề mặt thì tốt. Vật đúc lớn, trên 15 t dùng thành khuôn xây gạch |       |   |
| Ghép bằng ruột                       |                               | Loại nhỏ<br>Hàng loạt      | Hình dạng phức tạp                       | Dùng khi cần đảm bảo cho vật đúc có độ chính xác cao, bề mặt nhẵn bóng   |  |       |   |
| Phân loại theo độ bền vững của khuôn | Khuôn tươi                    | Đơn chiếc<br>tới hàng loạt | Cỡ nhỏ, mọi hình dạng                    | Dùng đúc một lần; không sấy, ít tốn kém nhưng cần chú ý chất lượng hỗn hợp cát (đặc biệt là độ ẩm) để có thể đúc tốt | 7—10   | ▽2—▽4 |   |
|                                      | Khuôn khô                     | Đơn chiếc<br>tới hàng loạt | Cỡ trung bình và lớn, hình dạng bất kỳ   | Dùng đúc một lần, so với khuôn tươi để đảm bảo chất lượng vật đúc hơn, do sấy nên đất hơn                            | 8—10   | ▽1—▽2 |   |
|                                      | Khuôn bán vĩnh cửu            | Loại nhỏ<br>Hàng loạt      | Cỡ trung bình và lớn, hình dạng đơn giản | Mỗi khuôn có thể dùng đúc hàng chục lần mới hỏng; phải sấy đốt   |  |       |   |
|                                      | Khuôn tự đông cứng            | Đơn chiếc<br>Hàng loạt     | Nhỏ, lớn, tương đối phức tạp             | Hỗn hợp cát có chất dính khô nhanh, có tính chảy tốt; bộ mẫu có yêu cầu riêng  |  |       |   |