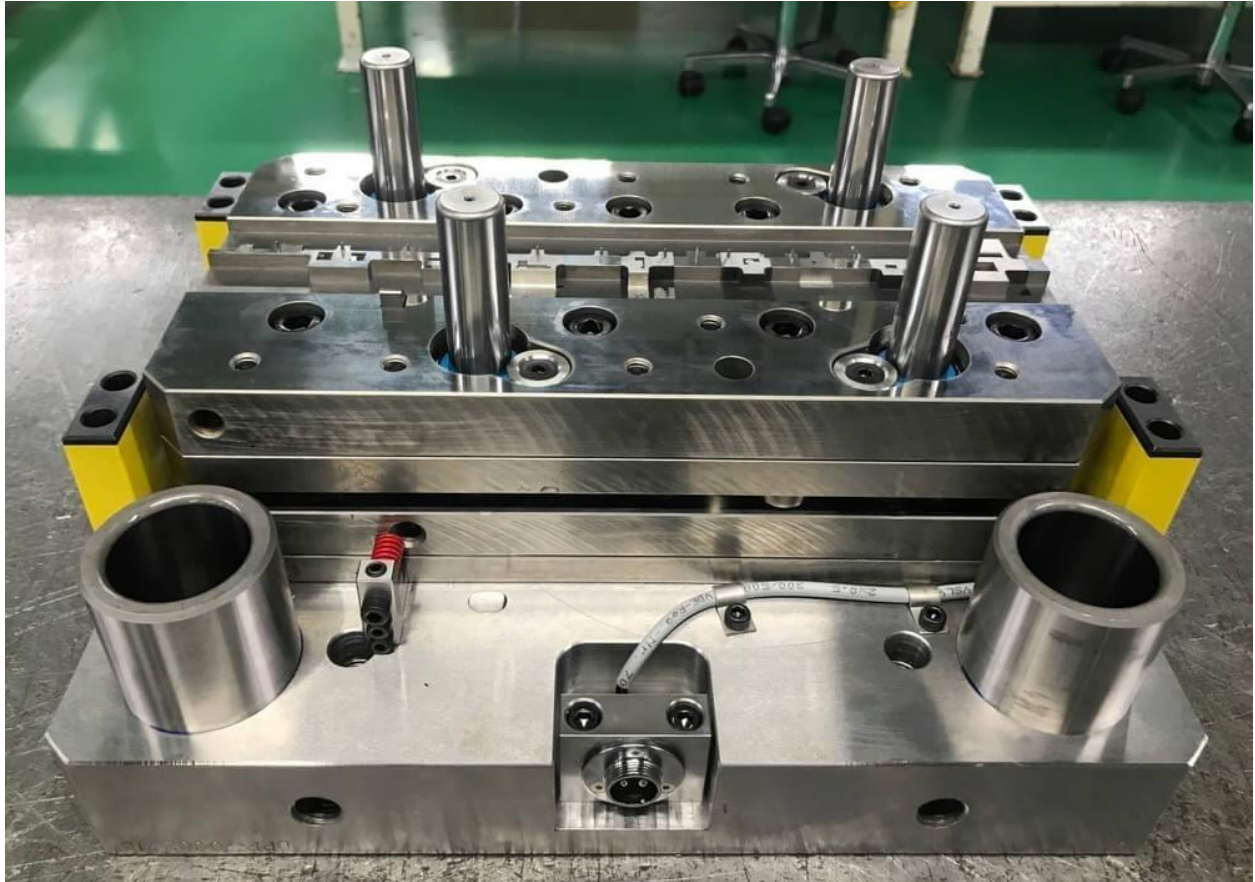


# QUY TRÌNH KỸ THUẬT GIA CÔNG KHUÔN DẬP NGUỘI CHI TIẾT

Gia công khuôn dập nguội là quá trình biến đổi phôi kim loại tấm (thép, nhôm, đồng...) thành các chi tiết có hình dạng và kích thước mong muốn thông qua áp lực của máy dập ở nhiệt độ phòng. Khác với dập nóng, dập nguội giữ nguyên được cấu trúc hạt kim loại, tạo ra sản phẩm có độ bóng bề mặt cao và độ bền cơ học ấn tượng.



Sau khi bản vẽ thiết kế 3D được phê duyệt và kiểm tra tính khả thi, quy trình sản xuất thực tế sẽ được triển khai qua 4 giai đoạn cốt lõi dưới đây:

## 1. Giai đoạn Gia công thô

Đây là bước đầu tiên nhằm định hình khung cơ bản của bộ khuôn từ các tấm phôi thép nguyên khối.

- Công nghệ sử dụng: Chủ yếu dùng máy phay CNC tốc độ cao, máy tiện và máy khoan để loại bỏ phần lớn vật liệu thừa.
- Mục tiêu: Tạo ra các mặt phẳng, lỗ định vị và biên dạng sơ bộ.

- Lưu ý kỹ thuật: Ở giai đoạn này, kỹ thuật viên luôn để lại một lượng dư gia công khoảng 0.3 - 0.5 mm. Lượng dư này là cực kỳ quan trọng để bù đắp cho sự biến dạng của thép trong quá trình xử lý nhiệt tiếp theo.

## 2. Giai đoạn Nhiệt luyện

Nhiệt luyện được coi là bước "tạo xương", quyết định độ bền và tuổi thọ của bộ khuôn.

- Quy trình: Các chi tiết chịu lực chính như chày (punch) và cối (die) được đưa vào lò chân không để tôi cứng.
- Chỉ số độ cứng: Thép thường được tôi đạt mức độ cứng từ 58 - 62 HRC.
- Ram thép (Tempering): Sau khi tôi, chi tiết bắt buộc phải được ram để giải tỏa ứng suất bên trong. Bước này giúp thép đạt được sự cân bằng giữa độ cứng và độ dai, tránh tình trạng giòn, nứt vỡ khi khuôn vận hành dưới áp lực đập lớn.

## 3. Giai đoạn Gia công tinh

Do vật liệu sau nhiệt luyện có độ cứng rất cao, các phương pháp cắt gọt truyền thống không thể thực hiện được. Giai đoạn này đòi hỏi các máy móc chính xác cao:

- Mài (Grinding): Mài phẳng hoặc mài tròn để đảm bảo độ song song, độ đồng tâm và kích thước chuẩn xác đến từng micromet.
- Cắt dây EDM (Wire-cut): Sử dụng dây đồng và tia lửa điện để cắt các biên dạng lòng khuôn phức tạp hoặc các lỗ chày có độ chính xác tuyệt đối.
- Bản điện sử dụng điện cực (thường bằng đồng hoặc graphite) để tạo ra các hốc sâu hoặc các góc nhọn mà mũi dao phay không thể tiếp cận được.

## 4. Lắp ráp và Thử khuôn

Đây là giai đoạn cuối cùng để kiểm chứng chất lượng thiết kế và gia công.

- Lắp ráp: Kỹ thuật viên tiến hành lắp các linh kiện (lò xo, pin đẩy, dẫn hướng) vào vỏ khuôn, bôi trơn các bộ phận chuyển động.
- Thử khuôn (Try-out): Khuôn được đưa lên máy dập thực tế để sản xuất mẫu thử.
- Kiểm tra mẫu: Sản phẩm đầu ra được đo đạc bằng máy đo 3D (CMM) để so sánh với bản vẽ gốc.
  - Nếu đạt: Bàn giao khuôn cho bộ phận sản xuất hàng loạt.
  - Nếu lỗi (ba-via, nứt, rách): Kỹ thuật viên sẽ tháo khuôn để mài rà, căn chỉnh khe hở giữa chày và cối cho đến khi đạt yêu cầu.

Lưu ý: Độ chính xác của khuôn dập nguội không chỉ nằm ở máy móc mà còn phụ thuộc vào kinh nghiệm của kỹ thuật viên trong việc kiểm soát sự giãn nở nhiệt và kỹ năng căn chỉnh khe hở chày cối.

### Xem thêm:

- [Báo giá gia công cơ khí theo yêu cầu](#)
- [Khuôn đột dập là gì?](#)