

## Bài 12. NỐI TRỤC

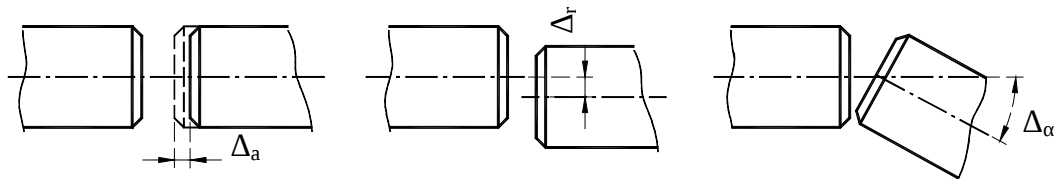
**Mục tiêu:** Mô tả được kết cấu, nguyên lý làm việc và lựa chọn phương pháp nối phù hợp theo yêu cầu.

### I. Công dụng và phân loại

Nối trục dùng để nối các trục hoặc các chi tiết quay với nhau; dùng để đóng mở công cụ, giảm tải trục, ngăn ngừa quá tải, hay điều chỉnh tốc độ v.v...

Theo công dụng, có thể chia phương pháp nối thành 3 loại:

- Nối trục dùng để nối hoặc tách các trục khi dừng máy.
- Nối trục có điều khiển dùng để nối hoặc tách các trục bất cứ lúc nào, cả khi dừng máy hay khi máy đang làm việc. Phương pháp này được gọi là ly hợp.
- Nối trục có thể dừng nối hoặc tách các trục hay các chi tiết quay khác bất cứ lúc nào. Phương pháp này được gọi là ly hợp tự động.



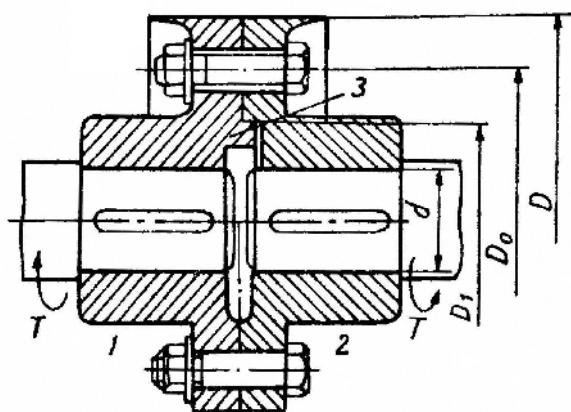
Hình 12.1

Khi sử dụng nối trục phải đảm bảo các yêu cầu cho phép sai lệch về độ dịch chuyển dọc trục, độ nghiêng trục, độ nghiêng trục (hình 12.1), nhằm tăng tuổi thọ của kết cấu trục.

### II. Một số kiểu nối trục

#### 1. Nối trục đĩa

Nối trục đĩa là kiểu nối trục chặt. Trong trường hợp cần có trục dài, nhưng nhu cầu liên kết gặp khó khăn trong sản xuất, lắp ghép hoặc vận chuyển, nên người ta chỉ tạo ra hai trục ngắn, nối lại với nhau bằng nối trục chặt. Khi đó, các trục có đường tâm cùng nằm trên một đường thẳng và không di chuyển tương đối với nhau.



Cấu tạo của nối trục đĩa chủ yếu gồm hai đĩa có mặt, mặt đĩa lắp lên đầu của hai trục bằng then và bằng đai đôi rồi dùng bulông ghép hai đĩa với nhau (hình 12.2).

Hình 12.2. Nối trục đĩa với hai kiểu mặt ghép bulông

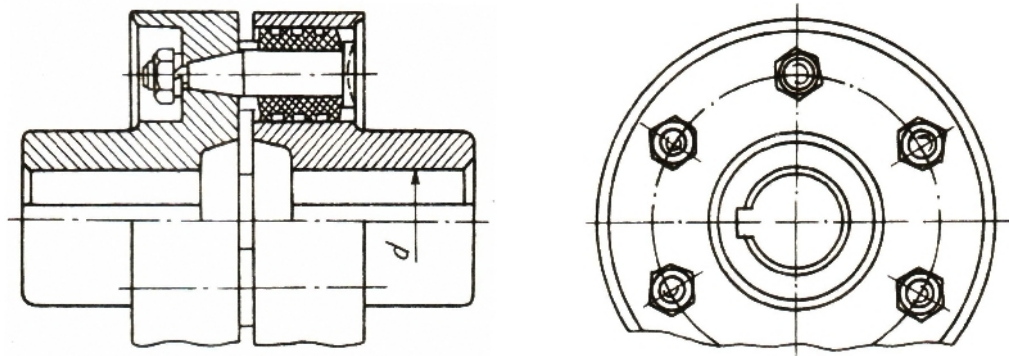
Mối ghép bulông có thể lắp theo hai cách, lắp có khe hở (như trên hình 12.2) hoặc lắp có độ dôi (như dưới hình 12.2).

- Khi lắp có khe hở, mômen xoắn truyền qua hai đĩa nhờ lực ma sát phát sinh trên bề mặt ghép hai đĩa do lực xiết bulông gây nên. Việc định tâm các trục nhờ phần lồi 3 trên đĩa 1 lắp vào phần lõm tương ứng trên đĩa 2.

- Khi lắp không có khe hở, mômen xoắn truyền trực tiếp qua các bulông, bulông chịu ứng suất cắt và ứng suất dãn. Các bulông lúc này đóng vai trò làm nhiệm vụ định tâm. Loại này có kích thước nhỏ gọn hơn loại ghép có khe hở do có thể chọn đường kính bulông nhỏ.

Ưu điểm của nối trục đĩa là cấu tạo đơn giản và kích thước không lớn lắm. Nối trục đĩa có thể nối được trục có đường kính tới 200mm, được dùng nhiều trong ngành cơ khí chế tạo máy.

## 2. Nối trục vòng đàn hồi



Hình 12.3. Nối trục vòng đàn hồi

Nối trục vòng đàn hồi là kiểu nối trục đàn hồi, sử dụng các vòng đàn hồi bằng vật liệu như cao su, nhựa tổng hợp v.v... Nối trục vòng đàn hồi có cấu tạo tương tự như nối trục đĩa, gồm hai đĩa có mặt lắp trên đầu của mỗi trục, nhưng không dùng bulông để ghép nối trục mà dùng các chốt 2 đầu có bản lề ngang hoặc các vòng đàn hồi bằng cao su (hình 12.3). Đầu chốt có phần tựa đàn hồi, được xuyên qua lỗ hình trụ của mặt đĩa, còn phần chốt hình côn có ren thì xuyên qua lỗ côn của mặt đĩa thứ hai, rồi vít chặt bằng đai ốc.

Nối trục vòng đàn hồi cho phép hai trục có độ lệch dọc  $\Delta_a = 1 \div 5 \text{ mm}$ , độ lệch ngang  $\Delta_r = 0,3 \div 0,6 \text{ mm}$

Nối trục vòng đàn hồi cấu tạo đơn giản, dễ chế tạo, giá rẻ nên được dùng nhiều, nhất là các bộ truyền có mômen xoắn nhỏ và trung bình, trong các máy làm việc có va đập nhiều, nối trục đàn hồi có thể giảm bớt tải trọng động. Thường được dùng để nối, truyền động từ trục động cơ vào các cơ cấu khác.

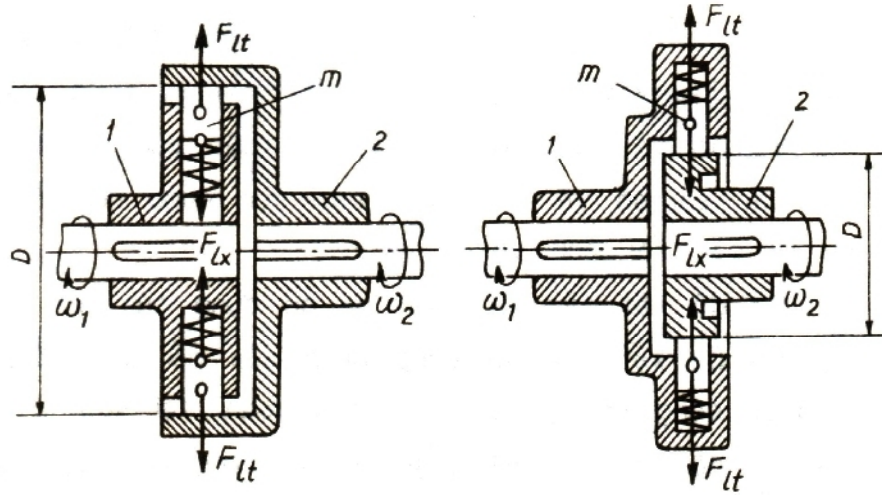
## III. Một số kiểu ly hợp tự động

### 1. Ly hợp ăn khớp

Ly hợp ly tâm dùng để tự động nối hoặc tách các trục khi vận tốc góc của trục chủ động đạt tới trị số cho trước nào đó.

Trên hình 12.4a là sơ đồ nguyên lý của ly hợp ly tâm thông minh. Nó có ly hợp 1 lắp cố định với trục chủ động, nên ly hợp 2 lắp cố định với trục bị động. Má có khối lượng m gắn với lò xo được đặt trong rãnh của ly hợp 1, phía trong má (gắn động tâm trục) đặt lò xo kéo

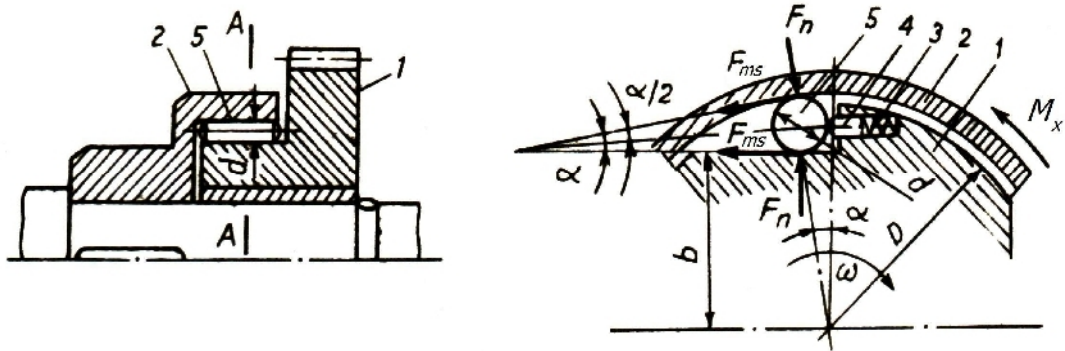
luôn tiếp xúc với nĩa ly hợp 1 ở mặt trong, ở trạng thái này chỉ có trục chủ động quay. Khi tăng  $\omega$  cho tới khi  $F_{lt}$  của má m >  $F_{lx}$ , má m sẽ bắt đầu tiếp xúc với nĩa ly hợp 2 làm trục 2 quay. Kiểu ly hợp này thường dùng để khởi động các máy có mômen vô lăng lớn trong khi động cơ có mômen nhỏ máy nhỏ (động cơ điện không động cơ, động cơ đốt trong, động cơ gió), lúc đầu động cơ khởi động vì làm việc không tải, chỉ khi đạt tới vận tốc góc xác định, thì trạng thái ngoài mới tăng lên.



Hình 12.4. Ly hợp ly tâm thông mở (a) và thông đóng (b)

Trên hình 12.4b là sơ đồ nguyên lý của ly hợp ly tâm thông đóng. Nĩa ly hợp 1 lắp cố định với trục chủ động, nĩa ly hợp 2 lắp cố định với trục bị động. Má có khởi động m, phía ngoài má đặt lò xo nén luôn ép má m tiếp xúc với nĩa ly hợp 2 ở mặt ngoài, ở trạng thái này chỉ hai trục đều quay. Khi tăng  $\omega$  cho tới khi  $F_{lt}$  của má m >  $F_{lx}$ , má m sẽ bắt đầu tách khỏi nĩa ly hợp 2 làm trục 2 dừng lại. Trong thực tế sơ đồ ly hợp ly tâm kiểu này được dùng làm bộ phận hãm chủ động và thiết bị an toàn siêu tốc cho các khởi động quay.

## 2. Ly hợp ma sát



Hình 12.5. Ly hợp mặt chấu

Ly hợp mặt chấu chủ yếu truyền động cơ mômen xoắn theo mặt chấu như đã định. Trên hình 12.5, trình bày cấu tạo của ly hợp con lăn ma sát mặt chấu được dùng để nối bánh răng với trục, gồm nĩa ly hợp 1 chủ động liên với bánh răng lắp vào trục không với trục, nĩa ly hợp 2 lắp cố định với trục bị động then và các con lăn 5 được chốt đỡ 4 có lò xo 3 tác động đẩy yều giữ cho luôn tiếp xúc với vành của nĩa ly hợp 2.

- Khi bánh răng 1 quay cùng chiều kim đồng hồ, các lực ma sát  $F_{ms}$  sẽ đẩy con lăn 5 nêm chặt vào phần tiếp xúc của khe, do đó ghép nối bánh răng với trục.

- Khi bánh răng quay theo chiều ngược chiều kim đồng hồ, con lăn bị đẩy vào phần răng của khe, bánh răng không được nối với trục nối. Như vậy, bánh răng có thể quay tự do theo chiều ngược chiều kim đồng hồ.

Khi ly hợp làm việc (bánh răng quay cùng chiều kim đồng hồ) truyền mômen xoắn, con lăn sẽ chịu các lực pháp tuyến  $F_n$  đồng thời chịu các lực ma sát  $F_{ms}$  do các nối ly hợp 1 và 2 tác động. Các lực  $F_n$  có xu hướng đẩy con lăn vào phần răng của khe, còn các lực ma sát có tác động cản lại.

Kiểu ly hợp này được sử dụng trong máy cắt kim loại, ô tô, xe đạp v.v... (líp xe đạp được cấu tạo như ly hợp mô-tơ chiụ).

## **CÂU HỎI ÔN TẬP**

1. Nêu khái niệm, công dụng và phân loại nối trục.
2. Trình bày cấu tạo, phạm vi sử dụng và ưu nhược điểm của các kiểu nối trục thông dụng (nối trục đĩa, nối trục vòng đàn hồi).
3. Trình bày cấu tạo, phạm vi sử dụng và ưu nhược điểm của mô-tơ ly hợp tự động thông dụng (ly hợp ly tâm và ly hợp mô-tơ chiụ)./