

NGUYỄN TRỌNG HÙNG

# CHI TIẾT CƠ CẤU CHÍNH XÁC



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

**NGUYỄN TRỌNG HÙNG**

# **CHI TIẾT CƠ CẤU CHÍNH XÁC**



**NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT**

**HÀ NỘI - 2002**



## LỜI NÓI ĐẦU

Hiện nay, sự phát triển mạnh mẽ của khoa học kỹ thuật và công nghệ tiên tiến đã sản xuất ra hàng loạt các thiết bị hiện đại trong tất cả các lĩnh vực.

Những thiết bị tiên tiến này cũng xuất hiện ngày càng nhiều ở Việt Nam trong các ngành công nghiệp khác nhau.

Các dụng cụ và thiết bị đo lường, nghe nhìn, điện tử tin học, y tế và văn hoá ... trong các dây chuyền sản xuất hiện đại, trong tự động hóa rô bốt và tay máy... đều có mặt các chi tiết và cơ cấu chính xác.

Với chức năng đa dạng và phong phú của các chi tiết và cơ cấu chính xác: biến đổi, truyền và khuếch đại chuyển động và chỉ thị tín hiệu ổn định và điều chế thông tin, ghép nối các phần tử để cấu thành thiết bị và máy, giáo trình đã đề cập tới các nội dung về lĩnh vực cơ khí chính xác của các phạm vi kỹ thuật kể trên. Đồng thời cũng đề cập tới nguyên lý làm việc, tính toán hình học, động học, động lực học và độ chính xác của một số chi tiết và cơ cấu chính xác điển hình.

Tài liệu này được dùng làm giáo trình cho sinh viên ngành Cơ khí chính xác và Quang học của trường Đại học Bách khoa Hà Nội, chuyên ngành Quang - Quang điện tử của Học viện kỹ thuật quân sự. Cuốn sách này còn là tài liệu tham khảo bổ ích cho cán bộ kỹ thuật trong công tác khai thác sử dụng, thiết kế chế tạo, sửa chữa bảo dưỡng các dụng cụ và thiết bị cơ khí chính xác trong dây chuyền sản xuất công nghiệp.

Do biên soạn lần đầu, cuốn sách này chắc chắn còn những vấn đề chưa được hoàn chỉnh. Chúng tôi rất mong nhận được những ý kiến đóng góp của độc giả.

Những ý kiến đóng góp xin gửi về Nhà xuất bản Khoa học và  
Kỹ thuật, 70 Trần Hưng Đạo Hà nội hoặc Bộ môn Cơ khí chính xác  
và Quang học, trường Đại học Bách khoa Hà nội.

*Tác giả*

# CHƯƠNG MỞ ĐẦU

## §1. MỞ ĐẦU

### 1. Khái niệm dụng cụ và thiết bị chính xác

Máy là thiết bị thực hiện chuyển động có ích nhất định để biến đổi năng lượng hoặc thực hiện công có ích. Ví dụ, động cơ điện biến điện năng thành cơ năng.

Máy gia công kim loại thực hiện các quá trình sản xuất khác nhau nhằm thay đổi hình dạng và vị trí của chi tiết.

Dụng cụ là thiết bị thực hiện chức năng đo lường, kiểm tra điều chỉnh, điều khiển, tính toán.

Dụng cụ đo lường: dùng để so sánh trực tiếp hay gián tiếp các đại lượng đo với đơn vị đo. Ví dụ, nhiệt kế, áp kế, tốc kế.

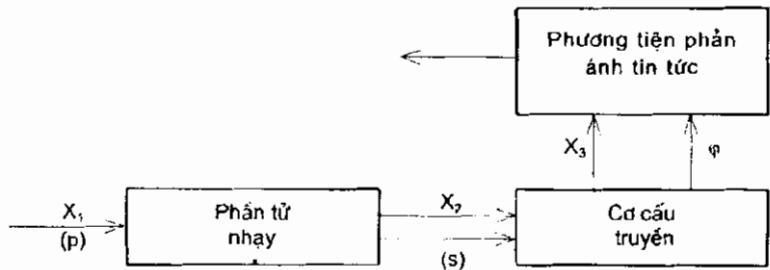
Dụng cụ kiểm tra: dùng để xác định giá trị đại lượng được kiểm tra có nằm trong giới hạn cho phép hay không. Ví dụ, dụng cụ kiểm tra kích thước, cân, điện trở.

Dụng cụ điều chỉnh: dùng để duy trì tự động giá trị của đại lượng điều chỉnh đã được định trước. Ví dụ, bộ điều chỉnh tốc độ.

Dụng cụ điều khiển theo chương trình cho trước thực hiện sự thay đổi của đại lượng nào đó.

Máy tính và thiết bị tính thực hiện các nguyên công toán học. Ví dụ, máy tính, bộ tích phân, thiết bị cộng.

Một cách tổng quát các dụng cụ và thiết bị chính xác có sơ đồ cấu trúc như sau (hình 1):



Hình 1. Sơ đồ cấu trúc của dụng cụ và thiết bị chính xác.

### Các phản tử nhạy cảm

Là thiết bị biến tín hiệu đầu vào  $x_1$ , thành tín hiệu đầu ra  $x_2$ . Tín hiệu đầu vào và ra có thể là đại lượng điện và không điện. Trong nhiều phản tử nhạy cảm, tín hiệu vào là các đại lượng vật lý (đồng điện, tần số, điện áp, lực, nhiệt độ, vận tốc, áp suất...). Tín hiệu ra: dịch chuyển thẳng hay góc.

Để làm các phản tử nhạy người ta thường dùng: màng đàn hồi, ống xin-fon, lò xo, ống burdon, tấm lưỡng kim, tấm thạch anh...

### Phương tiện phản ánh tín tức

Là thiết bị thông tin cho con người (người thao tác) các số liệu về giá trị của các thông số được đo và được kiểm tra đặc trưng cho trạng thái của đối tượng.

Để làm phương tiện phản ánh tín tức dùng bảng chia, các chỉ số, thiết bị tự ghi, bảng số, màn ảnh vô tuyến...

### Cơ cấu truyền

Thực hiện liên kết động giữa các khâu động của phản tử nhạy cảm và thang chia các chỉ số, thiết bị tự ghi hay thiết bị chấp hành của dụng cụ hay hệ thống tự động.

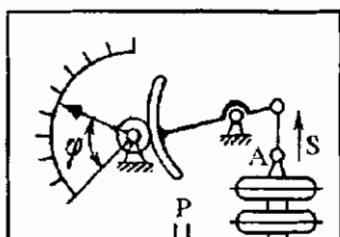
#### Ví dụ:

Sơ đồ động của dụng cụ khí áp kế đo độ cao (hình 2).

Phản tử nhạy cảm - khí áp kế kiểu hộp, biến đổi áp suất khí quyển  $p$  thành dịch chuyển  $S$  của điểm A.

Cơ cấu truyền - biến đổi dịch chuyển thẳng nhỏ  $S$  của điểm A thành dịch chuyển góc lớn  $φ$  của kim thiết bị đọc số.

Phương tiện phản ánh tín tức - bảng chia.



Hình 2. Sơ đồ động của dụng cụ khí áp kế đo độ cao.

## **2. Nhiệm vụ và nội dung của môn học**

Nhiệm vụ của môn học là nghiên cứu phương pháp tính toán và thiết kế các chi tiết và cơ cấu của dụng cụ và thiết bị chính xác. Các bài toán được nghiên cứu ở đây là xác định các thông số hình học, tính toán độ chính xác, tính toán động học và động lực học cơ cấu của dụng cụ và thiết bị chính xác. Trong trường hợp cần thiết là tính toán độ bền của các chi tiết chịu lực.

### *Nội dung của môn học:*

Các chi tiết và cơ cấu của dụng cụ và thiết bị chính xác rất phong phú và đa dạng. Ở đây chỉ nghiên cứu các chi tiết và cơ cấu điển hình dùng trong cơ khí chính xác và quang học; chế tạo dụng cụ và cơ khí chế tạo máy.

Một số chi tiết và cơ cấu điển hình là:

- Các yếu tố đòn bẩy.
- Gối tựa và sống trượt.
- Truyền động bánh răng chính xác.
- Truyền động ren vít chính xác.
- Cơ cấu đòn - Bản lề.
- Cơ cấu truyền động ngắt quãng.
- Cơ cấu điều chỉnh tốc độ.
- Cơ cấu làm giảm dao động.
- Cơ cấu và thiết bị đọc số.

## **§2. CÁC YÊU CẦU ĐỐI VỚI CÁC CHI TIẾT VÀ CƠ CẤU CHÍNH XÁC**

Các yêu cầu đối với chi tiết và cơ cấu chính xác rất khác nhau và phụ thuộc vào chức năng, công suất, vận tốc và độ chính xác yêu cầu, điều kiện sử dụng, công nghệ chế tạo và hàng loạt các yếu tố khác.

### *Các yêu cầu chủ yếu đối với các chi tiết và cơ cấu chính xác:*

Độ chính xác thực hiện chức năng yêu cầu, độ tin cậy và làm việc không hỏng hóc, thuận tiện, đơn giản và sử dụng an toàn.

Sơ đồ tối giản: số khâu, khớp là ít nhất, làm việc êm không ồn, chống rung động, độ bền, tuổi thọ, tính chống mài mòn và hiệu suất cao v.v...

Tính kinh tế trong sử dụng và chế tạo, lắp ráp, sửa chữa đơn giản.

Chi phí vật liệu ít nhau, khối lượng và kích thước nhỏ.

Sử dụng rộng rãi các cụm và các chi tiết tiêu chuẩn hóa. Các chi tiết có tính thay thế được. Khối lượng và giá thành chế tạo ít nhất.

Ngoài ra đối với các cơ cấu của dụng cụ còn có các yêu cầu đặc biệt như: độ chính xác và độ nhạy cao, không có quán tính, không bị ảnh hưởng của điều kiện môi trường như nhiệt độ, áp suất, độ ẩm v.v...

## *Chương I*

# CÁC YẾU TỐ ĐÀN HỒI CỦA DỤNG CỤ VÀ THIẾT BỊ CHÍNH XÁC

## **§1. KHÁI NIỆM CHUNG VÀ PHÂN LOẠI**

### **1. Khái niệm chung**

Trong dụng cụ và thiết bị chính xác để làm các yếu tố đàn hồi người ta dùng lò xo và các yếu tố nhạy đàn hồi có cấu trúc khác nhau:

Lò xo, bao gồm:

- Lò xo xoắn trụ chịu kéo và chịu nén (hình 1.1 a và b).
- Lò xo thẳng chịu uốn (hình 1.1 c).
- Lò xo xoắn acsimet chịu xoắn (hình 1.1 d).

Ống sóng hay xiphôn (hình 1.1 e).

Màng đàn hồi (hình 1.1 g).

Lò xo ống hay ống burdon (hình 1.1 h).

#### **a) Đặc điểm của các yếu tố đàn hồi**

Lực và mô men do các yếu tố đàn hồi tạo nên tỷ lệ với biến dạng và không phụ thuộc vào vị trí của chúng trong không gian.

Các yếu tố đàn hồi cho phép tích lũy cơ năng bằng cách biến dạng sơ bộ chúng.