

《自动检测技术》

Automatic detection technology



第2.4章 电感式传感器

1

自感式传感器的工作原理

2

自感式传感器的测量电路

3

互感式传感器的工作原理

4

互感式传感器的测量电路

5

电涡流式传感器

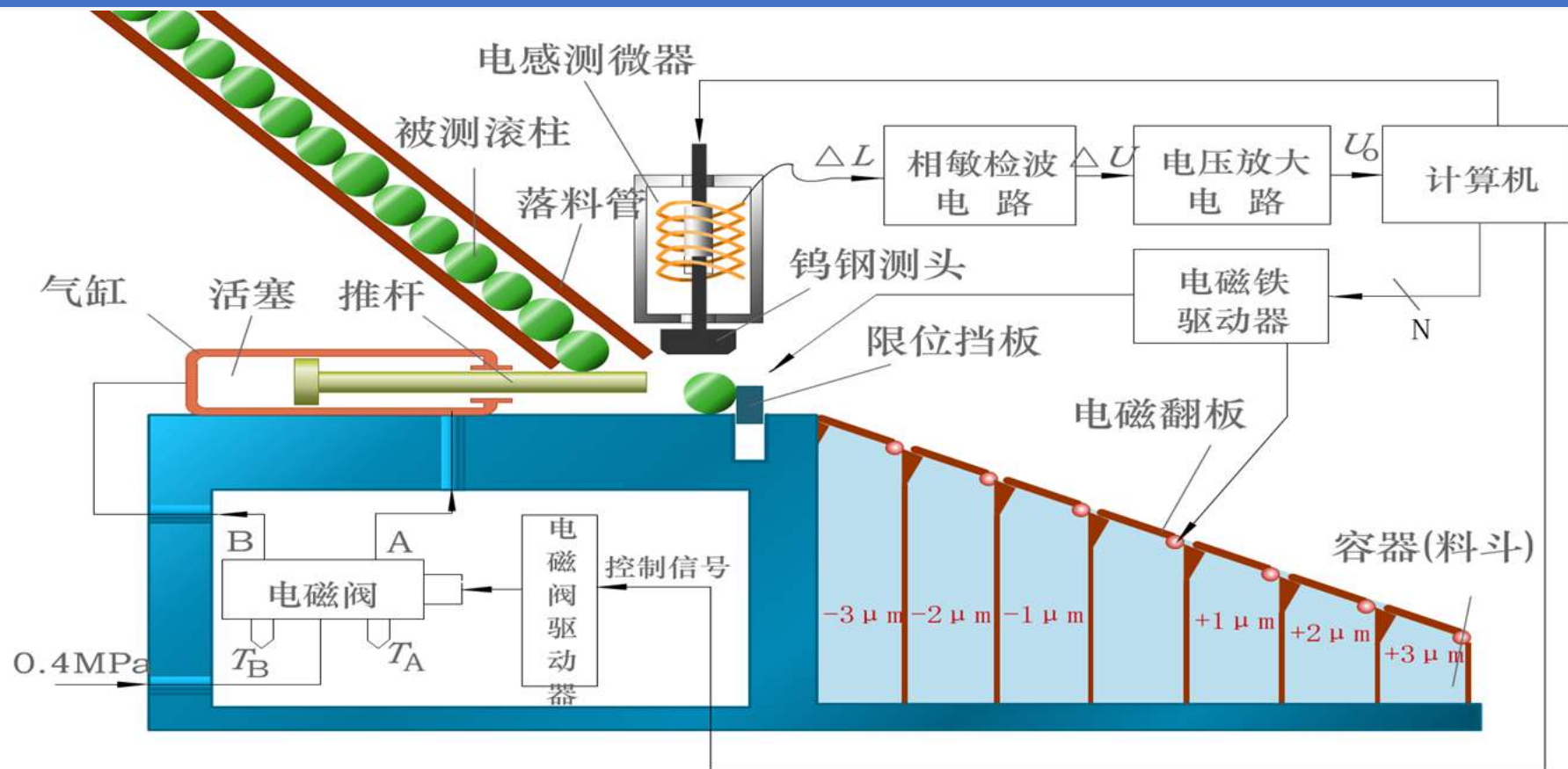
6

电感式传感器的应用

2.4.1

自感式传感器的工作原理

电感式传感器实例：

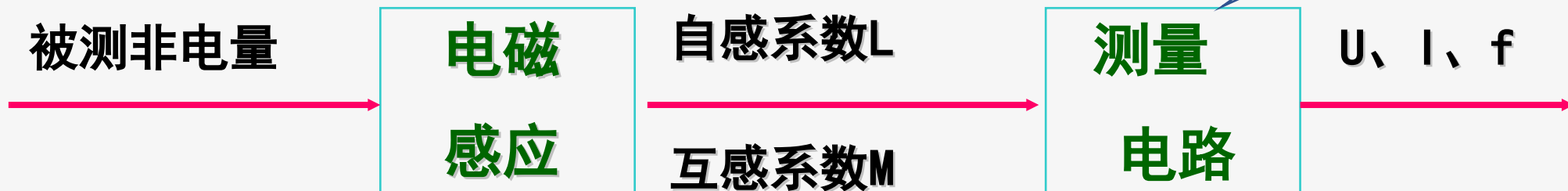


电感式滚柱直径分选装置

2.4 电感式传感器

电感式传感器的定义

一种利用线圈自感和互感的变化实现非电量电测的装置。



电感式传感器的感测量

位移、振动、压力、应变、流量、比重等。

电感式传感器的种类

根据转换原理：自感式（变磁阻式）、互感式（差动变压器式）、电涡流式三种；

2.4.1 自感式传感器

一、自感式传感器工作原理与结构

线圈、铁心和衔铁三部分组成

线圈的电感可表示为：
$$L = \frac{N^2}{R_m}$$

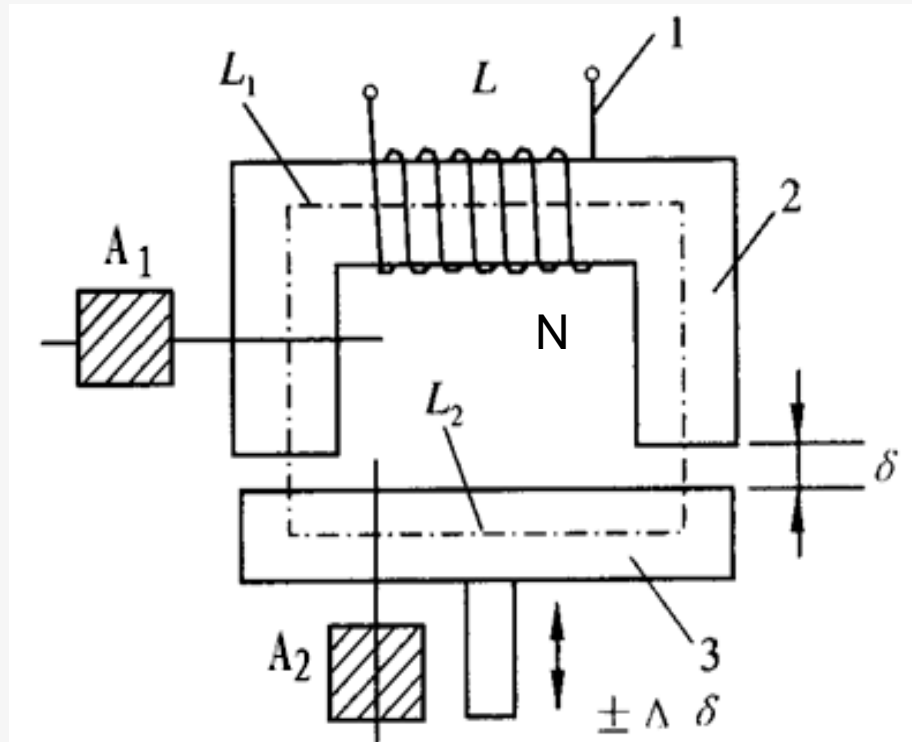
式中：**N**——为线圈匝数

R_m ——为磁路总磁阻

忽略磁路铁损，各部分磁路的截面积均为A

，则磁路总磁阻为：

$$R_m = \frac{l_1}{\mu_1 A} + \frac{l_2}{\mu_2 A} + \frac{2\delta}{\mu_0 A}$$



1-线圈 2-铁心（定铁心）3-衔铁（动铁心）

图2-43 自感传感器结构

2.4.1 自感式传感器

自感式传感器工作原理与结构

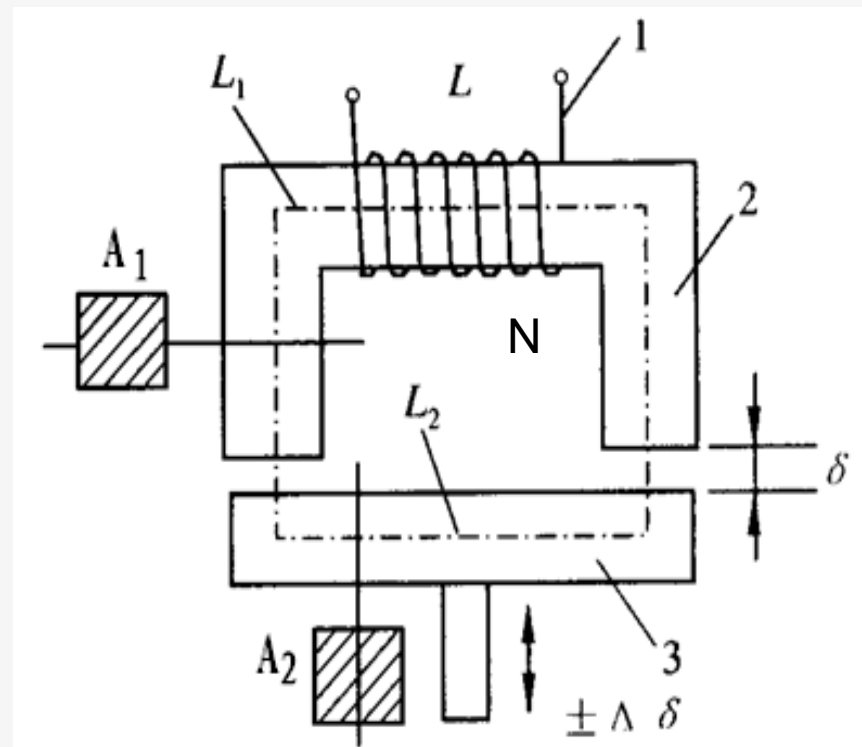
$$R_m = \frac{l_1}{\mu_1 A} + \frac{l_2}{\mu_2 A} + \frac{2\delta}{\mu_0 A}$$

l_1 为铁心磁路长； l_2 为衔铁磁路长

μ_1 为铁心磁导率； μ_2 为衔铁磁导率

μ_0 为空气磁导率； δ 为空气隙厚度

当铁心、衔铁的结构和材料确定后，上式中前两项为常数，在截面积一定的情况下，磁阻是气隙 δ 的函数。



1-线圈 2-铁心（定铁心）3-衔铁（动铁心）

图2-43 自感传感器结构

2.4.1 自感式传感器

自感式传感器工作原理与结构

$$R_m = \frac{l_1}{\mu_1 A} + \frac{l_2}{\mu_2 A} + \frac{2\delta}{\mu_0 A}$$

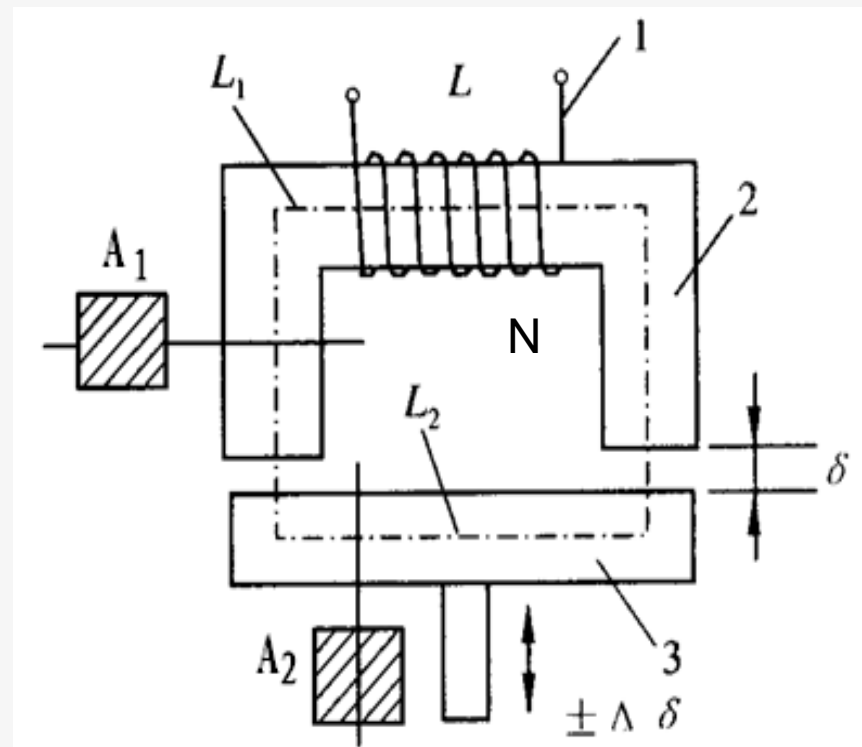
通常气隙的磁阻远大于铁芯和衔铁的磁阻

$$\frac{2\delta}{\mu_0 A} \gg \frac{l_2}{\mu_2 A}$$

$$\frac{2\delta}{\mu_0 A} \gg \frac{l_1}{\mu_1 A}$$

$$R_m \approx \frac{2\delta}{\mu_0 A}$$

$$L = \frac{N^2}{R_m} = \frac{N^2 \mu_0 A_0}{2\delta}$$



1-线圈 2-铁心（定铁心）3-衔铁（动铁心）

图2-43 自感传感器结构

2.4.1 自感式传感器

自感式传感器工作原理与结构

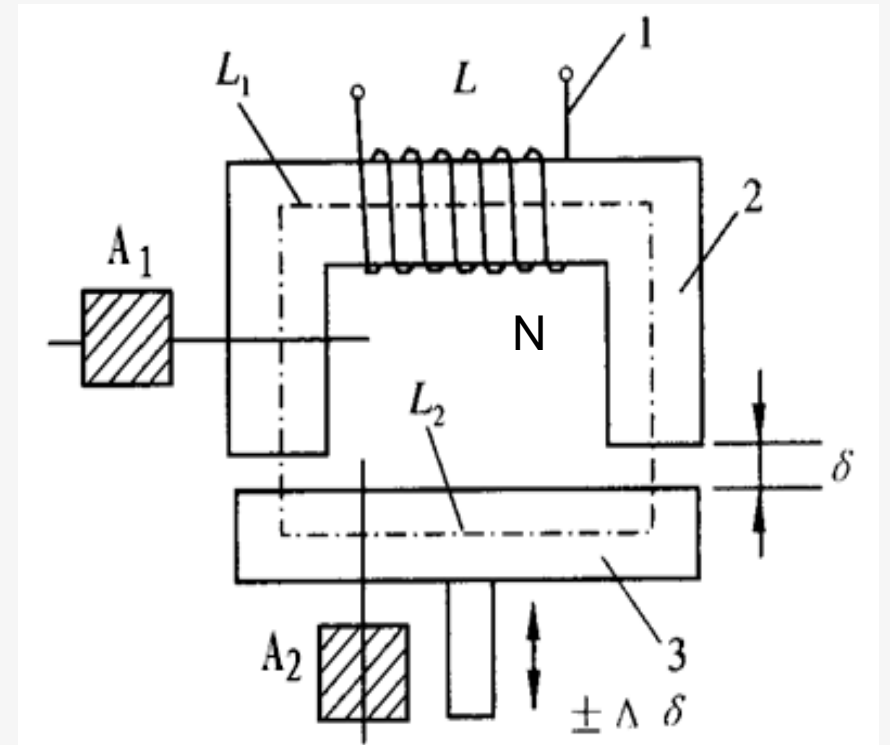
$$L = \frac{N^2}{R_m} = \frac{N^2 \mu_0 A_0}{2\delta}$$

根据上式可以形成三种类型的自感式传感器

改变气隙厚度 δ \longrightarrow 变气隙传感器

改变导磁面积 A_0 \longrightarrow 变面积传感器

改变有效线圈匝数 N \longrightarrow 螺线管式传感器

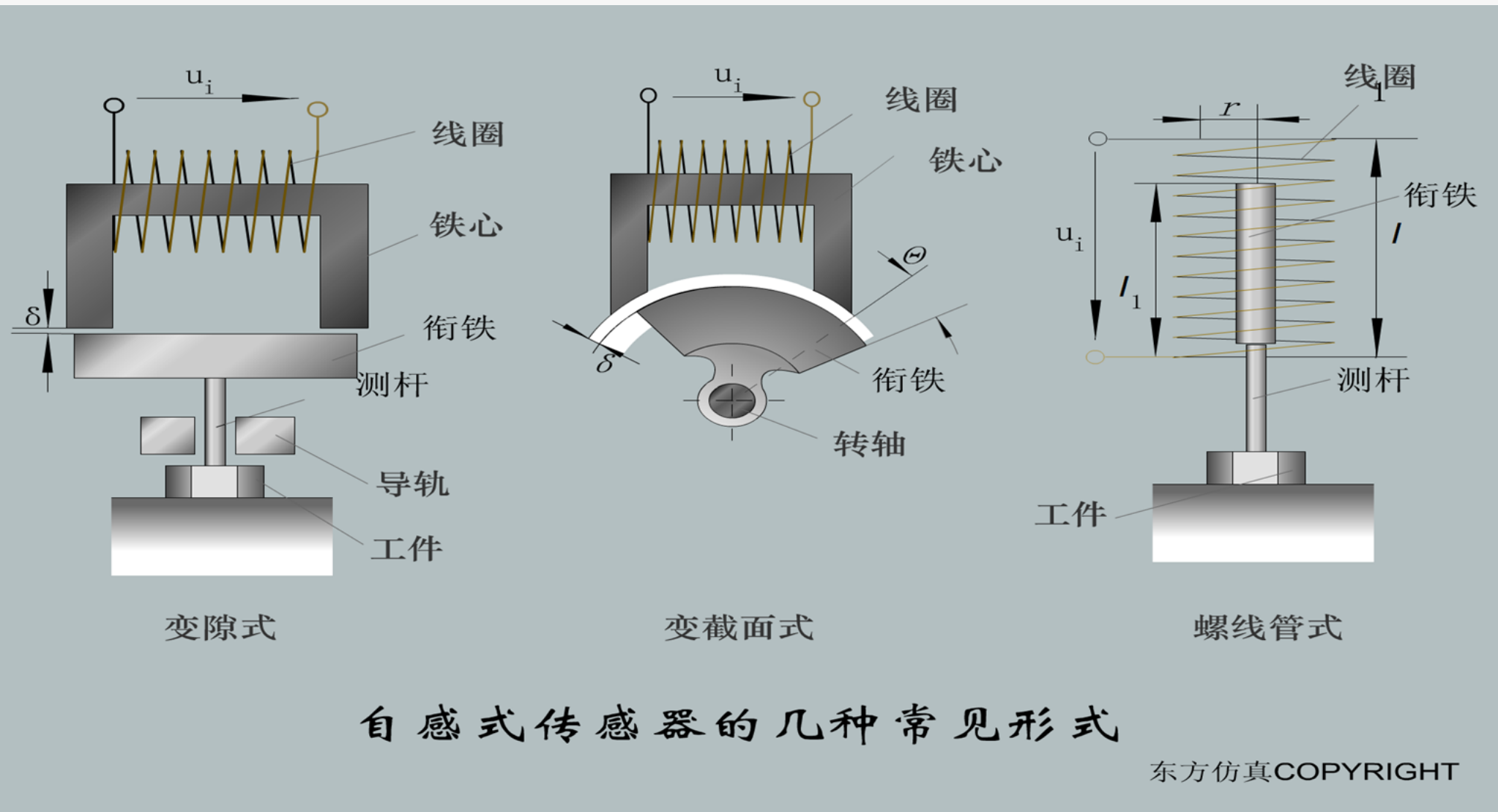


1-线圈 2-铁心（定铁心）3-衔铁（动铁心）

图2-43 自感传感器结构

2.4.1 自感式传感器

自感式传感器工作原理与结构



自感式传感器的几种常见形式

东方仿真COPYRIGHT

2.4.1 自感式传感器 构

自感式传感器工作原理与结

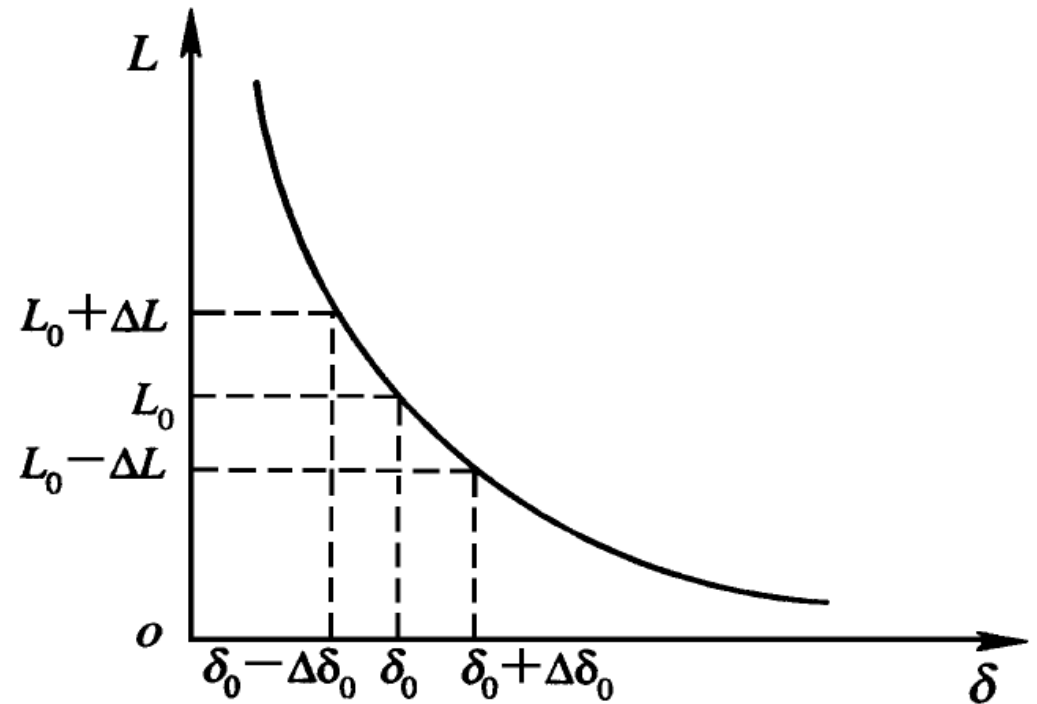
1、 变间隙式自感传感器

(1) 特性曲线

$$L = \frac{N^2}{R_m} = \frac{N^2 \mu_0 A_0}{2\delta}$$

L与 δ 之间是非线性关系

间隙减小一个 $\Delta\delta$ 时，电感量
增加一个 ΔL ，呈非线性关系。

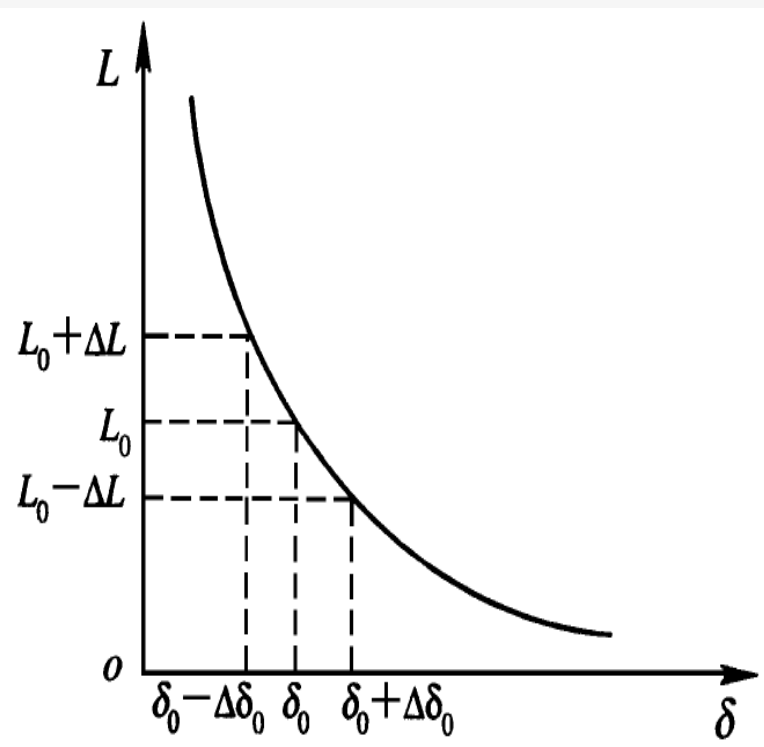


2.4.1 自感式传感器

自感式传感器工作原理与结构

构

1、变间隙式自感传感器 (2) 灵敏度



初始电感量:

$$L_0 = \frac{N^2 \mu_0 A_0}{2\delta_0}$$

当衔铁上移 $\Delta \delta$ 时: $\delta = \delta_0 - \Delta\delta \implies L = L_0 + \Delta L$

$$L = L_0 + \Delta L = \frac{N^2 \mu_0 A_0}{2(\delta_0 - \Delta\delta)} = \frac{L_0}{1 - \frac{\Delta\delta}{\delta_0}}$$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/226004220224010140>