

传感器原理及应用实验报 告

实验一 金属箔式应变片——单臂电桥性能实验

一、 实验目的:了解金属箔式应变片的应变效应, 并掌握单臂电桥工作原理和性能。

二、 基本原理:

1、 应变片的电阻应变效应

所谓电阻应变效应是指具有规则外形的金属导体或半导体材料在外力作用下产生应变而其电阻值也会产生相应地改变, 这一物理现象称为“电阻应变效应”。以圆柱形导体为例: 设其长为: L 、半径为 r 、材料的电阻率为 ρ 时, 根据电阻的定义式得

$$R = \rho L / A = \rho L / (\pi r^2) \quad (1-1)$$

当导体因某种原因产生应变时, 其长度 L 、截面积 A 和电阻率 ρ 的变化为 dL 、 dA 、 $d\rho$ 相应的电阻变化为 dR 。对式(1-1)全微分得电阻变化率 dR/R 为:

$$dR / R = dL / L - 2dr / r + d\rho / \rho \quad (1-2)$$

式中: dL/L 为导体的轴向应变 ϵ_L ; dr/r 为导体的横向应变 ϵ_r 。由材料力学得: $\epsilon_L = -\mu \epsilon_r$ (1-3), 式中: μ 为材料的泊松比, 大多数金属材料的泊松比为 $0.3 \sim 0.5$ 左右; 负号表示两者的变化方向相反。将式(1-3)代入式(1-2)得: $dR / R = (1 + 2\mu)\xi + d\rho / \rho$ (1-4) 式(1-4)说明电阻应变效应主要取决于它的几何应变(几何效应)和本身特有的导电性能(压阻效应)。

2、 应变灵敏度

它是指电阻应变片在单位应变作用下所产生的电阻的相对变化量。金属导体的应变灵敏度 K : 主要取决于其几何效应; 可取

$$dR / R \approx (1 + 2\mu)\xi \quad (1-5)$$

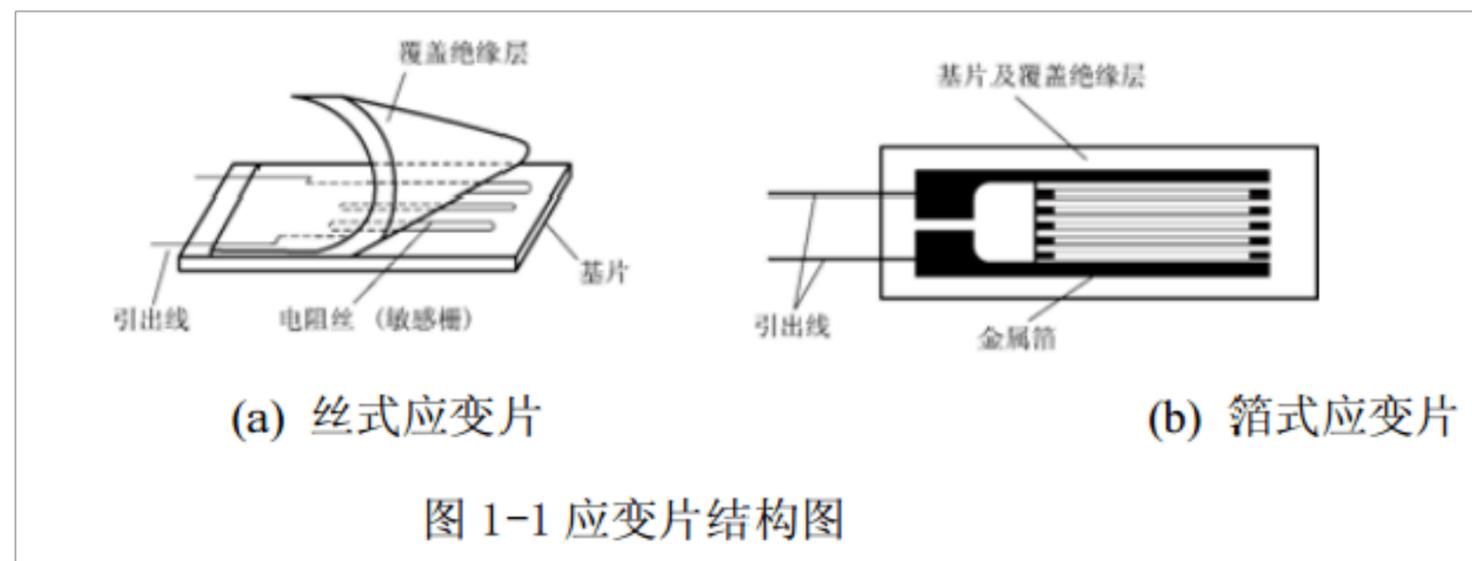
其灵敏度系数为: $dR / (\xi R) = (1 + 2\mu)$

$$K = dR / (\xi R) = (1 + 2\mu)$$

金属导体在受到应变作用时将产生电阻的变化，拉伸时电阻增大，压缩时电阻减小，且与其轴向应变成正比。金属导体的电阻应变灵敏度一般在 2 左右。

3、箔式应变片的基本结构

金属箔式应变片是在用苯酚、环氧树脂等绝缘材料的基板上，粘贴直径为 0.025mm 左右的金属丝或金属箔制成，如图1—1 所示。



金属箔式应变片就是通过光刻、腐蚀等工艺制成的应变敏感元件，与丝式应变片工作原理相同。电阻丝在外力作用下发生机械变形时，其电阻值发生变化，这就是电阻应变效应，描述电阻应变效应的关系式为： $\Delta R / R = K \varepsilon$ 式中： $\Delta R / R$ 为电阻丝电阻相对变化， K 为应变灵敏系数， $\varepsilon = \Delta L / L$ 为电阻丝长度相对变化。

4、箔式应变片单臂电桥实验原理图

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/178134055041006063>