

应变指尖力传感器

贾红云, 朱宇杰, 何涵, 圣雨, 孙延, 朱冉

(南京信息工程大学, 江苏 南京 210044)

摘要: 通过改变机械手指尖施加力的角度, 指尖结构受力变形, 应变片通过电阻的改变, 由手指中的控制器读取到所收集的信号, 经过数模转换器将读取的信号转化为电信号, 并对信号进行处理, 从而达到对二维力进行精确测量。测试表明该传感器展现出较好的灵敏度和准确性。

关键词: 传感器; 应变指尖力传感器

Strain fingertip force transducer

Jia Hongyun, Zhu yujie, He Han, Sheng Yu, Sun Yan, Zhu Ran

(NUIST, Nanjing 210044, Jiangsu, China)

Abstract: By changing the angle of force applied to the fingertip of the manipulator, the force deformation of the fingertip structure, the strain gauge reads the collected signal by the controller in the finger through the change of resistance, and the read signal is converted into an electrical signal by a digital-to-analog converter, and the signal is processed, so as to achieve accurate measurement of the two-dimensional force. Tests have shown that the sensor exhibits good sensitivity and accuracy.

Keywords: Sensors; Strain fingertip force transmitter

1 传感器设计背景和应用价值

设计背景: 当今可行各业均投入大量机器人以求工作的快捷高效。在机器人的运动结构中, 手指中力传感器是机器人最重要的外部传感器。

应用价值: 应变式力传感器体积较小且成本较低, 能达到很好的效果, 在实际应用中可以有效降低成本。本作品采用电阻应变片贴于指尖的四周, 将力信号转化为电信号实现对指尖力的测量。测试结果表明该传感器展现出较好的灵敏度和准确性。

2 创新点与优势

(1) 安装在机器人指尖的传感器主要有压电式、陈列式和应变式，陈列式有识别形状和动态触觉的优越功能，但电路复杂，价格较贵。本作品设计的应变式指尖传感器，采用电阻应变片贴于指尖的四周用来实现对指尖力的测量，体积较小且成本较低，能达到很好的效果。

(2) 对比其它传感器复杂的电路，电路元件精简，此传感器能够在复杂环境下进行准确测量，故障率更低，可靠性更高，应用范围更广泛。

(3) 对比其它传感器，此传感器拓展性强，可根据具体的应用场景进行改进，满足相应需求。

3 实施方案简介

3.1 设计原理

由于应变片受到压力会改变电阻大小，本作品通过改变机械手指对应变片施加力的角度，使应变片电阻发生改变，使用手指中的控制器读取所收集到的模拟信号，经过 AD 转换器将读取的模拟信号转化为电信号，同时对信号进行处理，从而达到对二维力的精确测量。

3.2 设计方法

选取固定的角度，改变对机械手指施加作用力的大小，从而得到相应的波形，实现对二维力的精确测量。

3.3 实验验证过程

选取从 0° 到 90° ，每 15° 为一组固定的角度，使用工具对机械手指施加不同大小的外力，力每变化一固定值，读取示波器得到的响应幅值；对第一组数据重复测量 3 次以上，取平均值作为参照组；重复此前步骤，进行其它组数据的测量。对测得的数据进行分析。

硬件架构图：

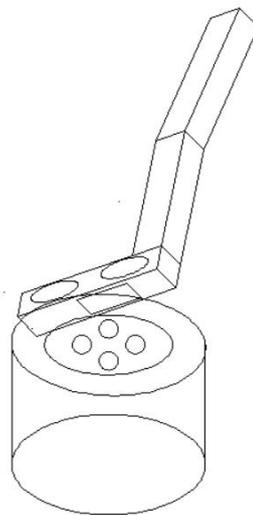


图 1 应变指尖力传感器硬件架构图

流程图：



图 2 应变指尖力传感器工作流程图

功能示意图：

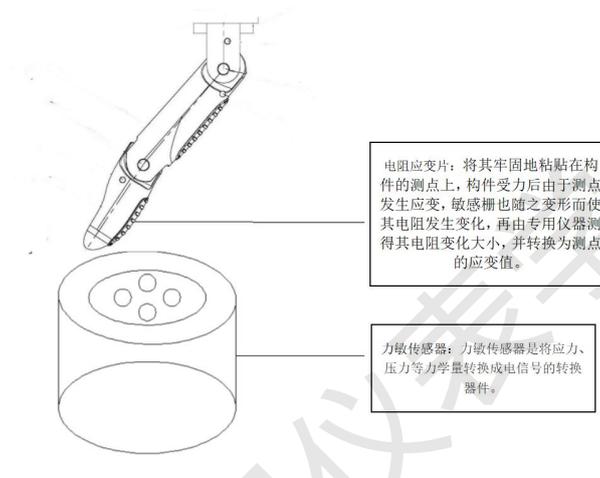


图 3 应变指尖力传感器功能示意图