

**第九届全国高等学校
物理实验教学仪器评奖推荐书**

自制实验仪器名称： 原子操纵器式压电效应验证仪

实验教学中心名称： 河南师范大学国家物理实验中心

所 在 院 系： 物理与电子工程学院

自制实验仪器负责人： 李全锋、王洋、崔明焕

联系电话（手机）： 13462276375

（办公室）： 0373-7122810

邮 箱： 021166@htu.cn

中国高校实验物理教学研究会

2016年1月

作品简介：（字数限 2000 字以内）

自制实验教学仪器的性能指标、台套数、作用、功能、特色优势、应用、推广等情况的简要介绍

性能指标：

- (1) 实验测试仅需以 $\pm 10V$ 内的安全低电压测试；
- (2) 压电效应产生的驱动力，可使物块在 10 分钟左右产生不小于 1mm 的宏观位移。

台套数：12 套。

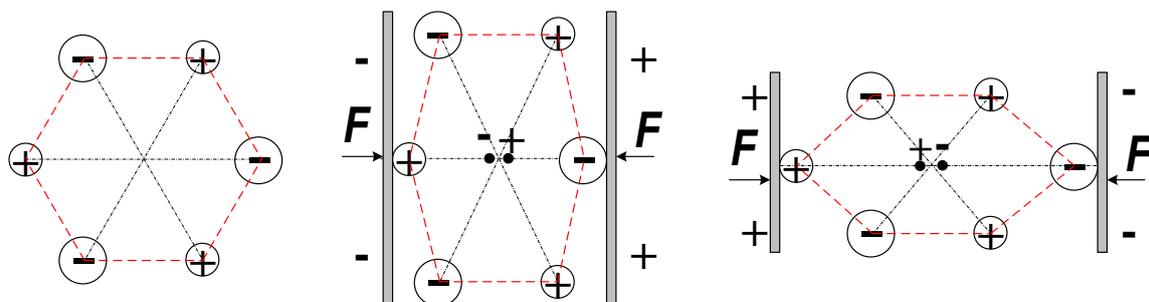
作用、功能：

- (1) 目前，压电效应及产品已经被应用到生活中的各个方面，如打火机的点火器、眼镜店的超声波清洗机、判断比赛是否抢跑的压力感受器等；在高精尖的纳米科技的原子搬运、操纵、成像，等领域，也有极大的应用。

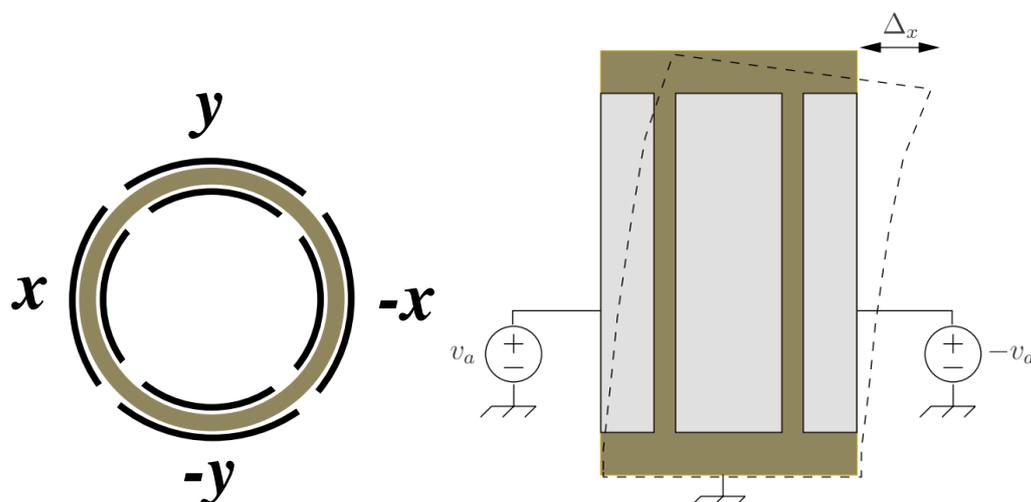
因此，直观地体会压电效应，是十分有意义和急迫的；但是目前国内尚未见到相应的实验仪器。

- (2) 以安全的低电压，来宏观地验证纳米级的压电形变量。
- (3) 更深入地理解原子操纵器——扫描探针显微镜的核心部件“压电马达”和“压电扫描器”的工作原理。
- (4) 学生可以自主改变接线方式，来更深入地理解其原理。

压电效应的原理示意图，如下：



压电管的结构图、和形变原理图如下：



特色优势：

- (1) 压电管在纳米科技领域的应用极其广泛和重要，尤其是用在可以对原子成像、甚至操纵原子的扫描探针显微镜领域，是重要的驱动器、扫描器。让学生**亲身、体验原子操纵器**，能够让学生对纳米科技有更近距离、直观的体会，**使纳米科技进入寻常物理实验中**。
- (2) 该压电马达所使用的压电管，为我们**已获得授权的专利产品**。该专利产品的压电管是在深入分析压电管的工作原理后，提出的新制造技术；也能够让学生**更透彻地理解原子操纵器的工作原理**。
- (3) 该专利技术的压电管的售价，仅为国外同等性能的压电管的 1/10，使学生能够**摆脱高昂仪器对纳米科技实验的束缚**，有更多机会体验纳米科技，**纳米科技不再神秘**。且该中国创造，能够体现民族自豪感。
- (5) 以**安全的低实验电压**，来宏观地验证仅有微米甚至纳米级的压电形变量。避免常见的高压压电驱动器带来的危险性，更好地保证实验的安全进行。

应用、推广：

- (1) 已经被应用到该仪器负责人的**自制扫描隧道显微镜 (STM) 仪器中**，效果良好。
- (2) 目前已经被应用于**我校功能材料专业的演示实验**，效果良好。
- (3) 已经被推广到**我校的物理实验中心实验课**，获得任课老师的高度认可。

作品照片 (3-5 张)



图 1. 原子操纵器式压电效应验证仪的测试图

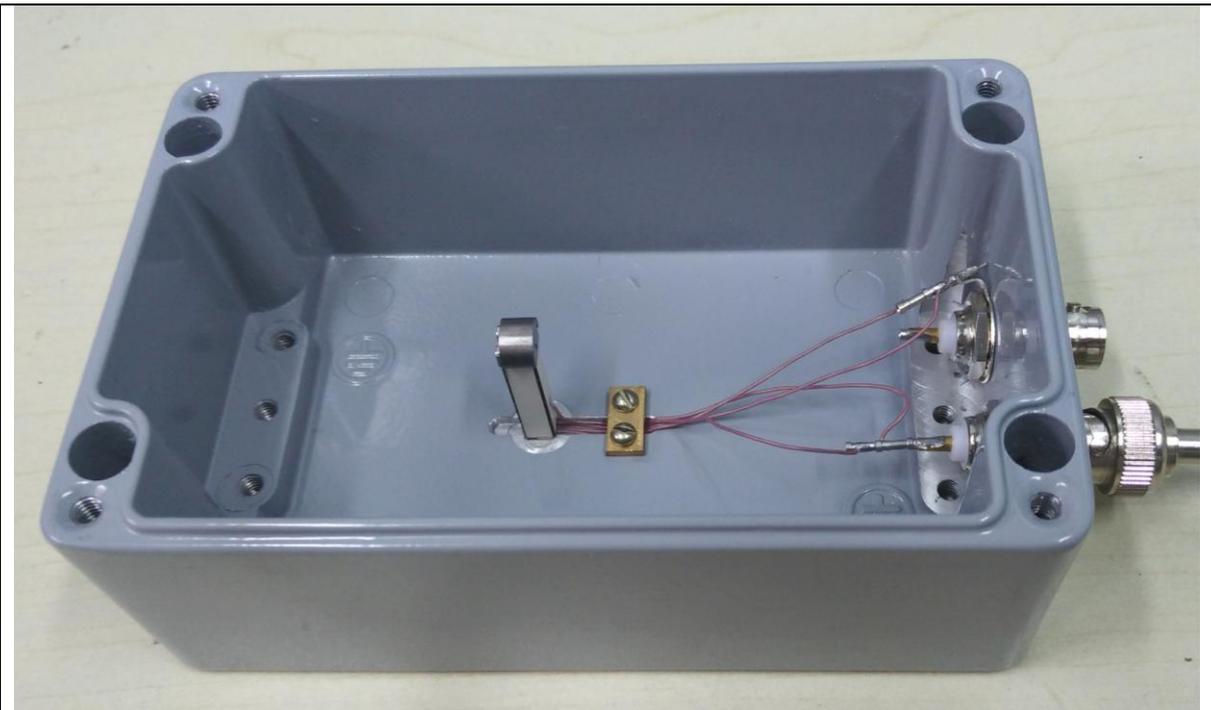


图 2. 原子操纵器式压电效应验证仪的测试图

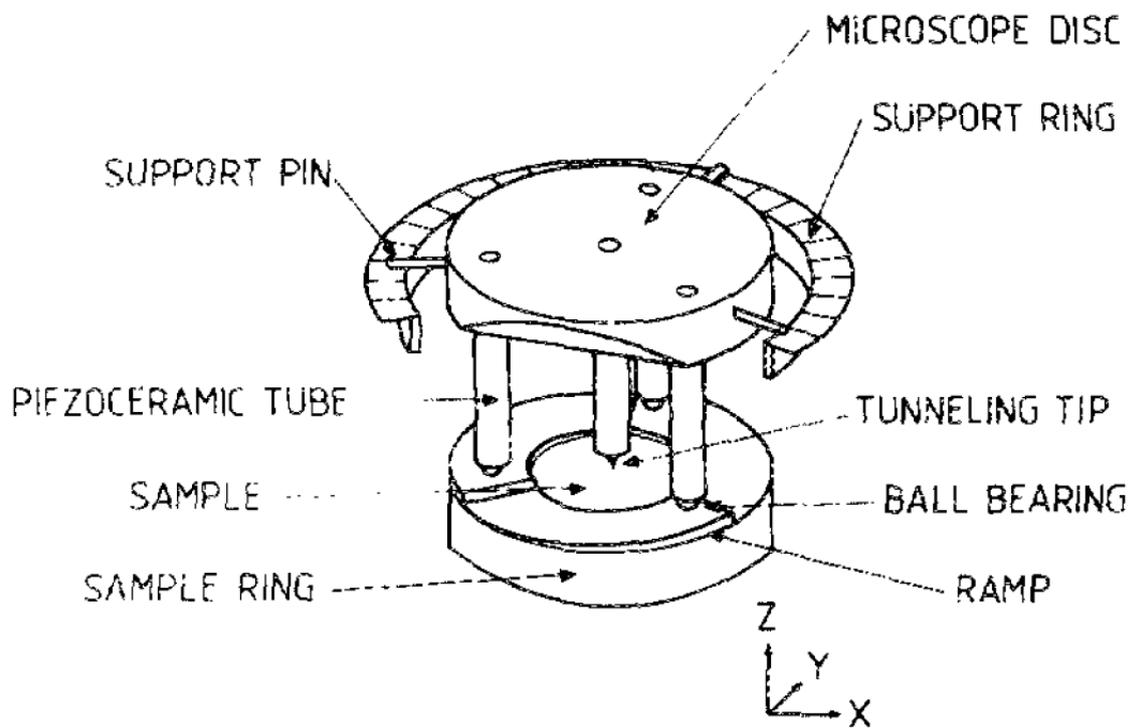


图 3. 现有压电管式扫描隧道显微镜 (STM) 压电马达和扫描器结构图



图 4. 自制方形压电管