



**北京航空航天大学**  
B E I H A N G U N I V E R S I T Y

**第三十四届“冯如杯”竞赛创意赛道**

**一种基于三维压电滑台的**

**低成本自制扫描隧道显微镜设计方案**

——副标题

## 摘要

本项目提出了一种创新的基于三维压电滑台的自制扫描隧道显微镜（STM）设计方案，旨在为科研和教育领域提供一种具有高成本效益、操作简便的纳米级表面分析工具。该设计方案充分考虑了 STM 的核心原理，即量子隧道效应，以及实现原子级别分辨率成像所需的关键组件，包括探针、样品台、压电陶瓷扫描器、反馈控制系统和真空系统。我们详细讨论了在设计和构建过程中遇到的技术难点，例如如何制备具有纳米级锐度的探针、如何精确控制极小隧穿电流以及如何实现探针的纳米级精确移动。

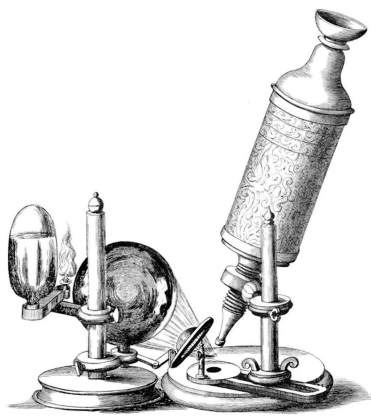
为了解决这些挑战，我们采用了先进的电子电路设计，包括高精度的前置放大器和数字模拟转换器，以及基于 STM32F103C8T6 微控制器的固件程序。控制软件采用 Python 语言开发，提供友好的用户界面和强大的数据处理功能，能够将隧穿电流信号转换为样品表面的二维与三维图像。

此外，我们还探讨了自制 STM 在纳米科学、新材料开发、表面科学研究以及教育领域的广泛应用前景。在市场需求与商业化方面，我们分析了自制 STM 相对于市场上现有产品的竞争优势，并讨论了如何通过与工业界的合作，将这一技术转化为具有商业价值的产品。

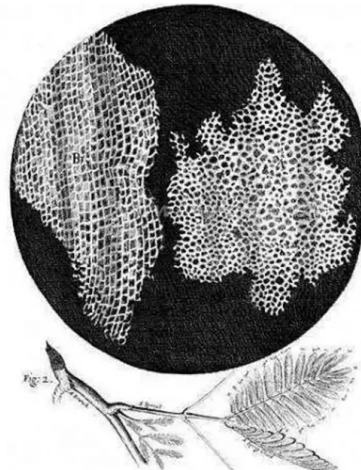
最后，我们对自制 STM 的优劣进行了分析，并提出了未来优化的方向，包括提高系统的稳定性和可靠性，以及开发更加直观易用的用户界面。通过开源与社区合作，我们相信自制 STM 项目能够激发更广泛的科学兴趣，促进科学知识的传播和技术的创新。

**关键词：**扫描隧道显微镜（STM），三维压电滑台，低成本，科研工具，教育应用，开源硬件

# 1 1



(a) Robert Hooke 制作的复合显微镜



(b) Robert Hooke 观察栎树皮薄片



(c) 现代光学显微镜

图 1 显微镜的发展历史：光学显微镜

## 2 用法参考

### 2.1 伪代码

使用 Algorithm2e 宏包实现。

---

**算法 1:** How to write algorithms

---

**Data:** this text

**Result:** how to write algorithm with L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X2<sub>ε</sub>

```
1 initialization;
2 while not at end of this document do
3   read current;
4   repeat
5     | do these things;
6   until this end condition;
7   if understand then
8     | go to next section;
9     | current section becomes this one;
10  else
11    | go back to the beginning of current section;
12  end
13  do
14    | do these things;
15  while this end condition;
16 end
```

---