

# 潘荣容——未来三年工作计划

## 1、研究目标：

本项目将围绕同步分析信号通路中多种生物分子的测量难题，提出构建基于纳米毛细管的多元电化学信号测量新思路，以期实现细胞器互作过程中的离子、分子和蛋白激酶的联合测量，深入探究细胞自噬过程的分子机制。

## 2、研究背景：

活细胞内细胞器与细胞质间通过多种分子的复杂互作机制使得生命活动能够高效有序的进行。探究这些互作机制是生命科学和测量学领域最前沿的科学问题之一。获取单细胞器和细胞质中多元分子的动态信息是精细化理解互作机制的重要手段。现有的测量技术还很难同时原位动态分析信号通路中的多种生物分子，进而缺乏对这些过程机制的清晰认知。因此，构建多元电化学测量方法和装置，同步综合分析信号通路中多种生物分子的变化规律，仍然是化学测量学研究领域的一项重大挑战，也是推动单细胞器分析的关键。

## 3、研究内容：

### **(1) 构建双电化学信号同步测量系统，实现单个线粒体离子通道中离子和小分子同步高时空分辨分析**

拟建立双电化学信号同步测量原理的新型单细胞器离子通道多元测量策略。将纳米级别的离子传感元件和高灵敏铂纳米空腔电极构建于一根纳米尺寸的毛细管内，以期实现对单细胞器离子通道的高时空分辨研究。

### **(2) 构建高灵敏双电路测量装置，实现单个线粒体中分子和胞质中蛋白激酶的同时高灵敏分析**

提出基于线性电源的非数模转换控制模式等策略对双电路进行电流隔离，降低电路串扰，搭建出强隔离的同步且独立测量的双电路检测系统。利用该检测系统对胞质中蛋白激酶活性和单个线粒体中分子浓度进行同步高灵敏测量。

### **(3) 探究细胞自噬过程线粒体与溶酶体/细胞质互作的分子机制**

深入探究细胞自噬过程涉及的溶酶体、线粒体以及细胞质间互作的分子机制具有重要意义。拟利用构建的单细胞器多元电化学分析策略及装置，探究药物浓度与细胞种类、溶酶体上离子通道表达量、线粒体/溶酶体钙离子浓度、活性氧浓度以及胞质中蛋白激酶活性之间的关系，以期深入了解其中的分子机制。

#### **预期成果：**

- 1、构建基于纳米毛细管电极的多元电化学信号测量策略，实现单个线粒体与溶酶体/细胞质互作过程中的离子、电活性分子和蛋白激酶分子的联合测量；
- 2、拟在国内外高水平学术期刊发表论文 3 篇及以上。