江苏师范大学

贵重精密大型仪器设备可行性论证及审批报告

设备名称 非损伤微测系统

申请单位 生命科学学院

经费来源 中地共建分子生物学实验室项目

申 请 人 孙健

编　　号

二〇一三年　三月　二十七　日

仪器设备可行性论证报告

<table>
<tr><td>设备名称</td><td colspan="2">非损伤微测系统（Non-invasive Micro-test System）</td><td>型号规格</td><td>BIO-IM-YG</td></tr>
<tr><td>台套数</td><td colspan="2">1</td><td>国　别</td><td>美国</td></tr>
<tr><td rowspan="2">现行单价</td><td>人民币</td><td>1500000</td><td>生产厂</td><td>美国扬格科技公司（Younger USA Sci.& Tech.Corp.）</td></tr>
<tr><td>外　币</td><td>240000 美元</td><td>供应厂商</td><td>旭月（北京）科技有限公司</td></tr>
<tr><td>仪器设备的先进性和适用性</td><td colspan="4">包括仪器设备适用学科范围、主要性能、技术指标、档次
非损伤微测技术已经应用于生命科学研究的许多重要领域，如动物和植物的生理调控、生长发育、逆境生理、重要疾病发生发展机制等。
测量特点：非损伤性获得离子的绝对浓度、流动速率和3D运动方向信息。
测量方式：活体，动态，实时，长时间多维扫描与测量
测量信息：Ca^{2+}，H^{+}，K^{+}，Mg^{2+}，Na^{+}，Cd^{2+}，Cl^{-}，NH^{4+}，NO_3^{-}……
测量材料：整体→器官→组织→细胞层→单细胞→（富集）细胞器
● 采用不接触被测样品的非损伤测量方式
● 可测量进出被测样品的离子的浓度、运动速率及运动方向
● 可以检验Ca^{2+}，H^{+}，K^{+}，Mg^{2+}，Na^{+}，Cd^{2+}，Cl^{-}，NH_4^{+}，NO_3^{-}等等
● 测量频率：0.3Hz
● 检测阈值：10^{-12} mol.cm^{-2}.s^{-1}
● 可编程采样规则，控制选择性微电极自动测量
● 采用双电极同时测量，获得更多的离子关联活动信息
● 微米级物理空间和化学空间精确定位
● 实时观察电极及样品的状态并记录图像
● 可长时间测量，达几个、甚至十个小时以上
● 空间分辨率：1-2μm，时间分辨率：玻璃电极：1-2s
● 实时数据采集、显示软件
● 一维、二维和三维图示与分析
● 基于网络界面的数据分析软件，快速实现数据的观察、共享、下载以及删除
● 采用双监视器，图像与数据记录同时进行</td></tr>
</table>

	组件名称	数量
配套设备 配套软件	1. 运动控制器 Motion Controller	1
	2. 驱动器 Motorized Drives	4
	3. 固定连接弹簧 Flexible Coupling	4
	4. 铅制螺杆 Lead Screws	3
	5. X/Y 轴位移传递架 X/Y Axis Motion Translation Stage	1
	6. Z 轴位移传递架 Z Axis Motion Translation Stage	1
	7. 双电极固定支架 3D Micromanipulator for Double Electrodes	1
	8. 信号处理器 Signal Processor	1
	9. 前置放大器 Pre- amplifier Stages	2
	10. 固体参比电极 Solid Reference Electrode	1
	11. 参比电极固定支架 Reference Electrode Holder	1
	12. 玻璃微电极固定架 Glass Microelectrode Holder	1
	13. 离子选择性微电极制备装置 Ion-selective Microelectrode Making Station	1
	14. 系统控制盒 System Control Box	1
	15. 非损伤微测软件 ASET 2.0 Software for windows XP	1
	16. 连接线 Cables	6
	17. 倒置显微镜（配有加宽工作平台）	1
	18. 防震台及屏蔽罩	1
	19. 用户手册 User Manual	1

国内用户使用情况	北京林业大学、中科院植物所、遗传所、生物物理所、生态环境中心、南京土壤所、山东农业大学、清华大学、北京大学、北京师范大学、香港科技大学、北大医学部等国内著名高校和科研院所均使用非损伤微测系统进行科研工作。
同类仪器供应厂商	无
运行维护费落实情况	自筹

申请理由（仪器设备对本校、本地区工作任务的必要性及工作量预测分析）：

我国土地盐碱化、重金属污染以及土壤旱涝等问题相当严重，徐州也面临同样的问题，如何开发利用这些土地和提高作物产量是我国及苏北地区农林业生产中迫切需要解决的问题，同时这也是我国目前实施现代农业战略所面临的难题之一。解决此问题的重要途径就是通过筛选抗逆植物和利用基因工程手段提高经济植物的抗逆性。而深入阐明植物抗逆机理是做好上述工作的基础。我校整合植物生物学研究所于 2013 年 3 月正式成立，其研究重点方向之一为植物抗逆生物学，实验室以重要资源植物为研究材料，以阐明特色抗逆植物耐逆生理与分子机制为工作核心，取得了突出的成绩，在国际权威刊物上已经发表了多篇论文，在国际学术界产生了一定影响。

研究表明，离子平衡（Ionic homeostasis）调控能力是决定植物抗逆境（盐、重金属、旱涝等胁迫）的重要机制。欲深入探究离子平衡的调控，无疑将涉及细胞膜的离子传递机制。利用非损伤微测系统研究离子跨膜运输动态信息，可以揭示细胞的离子选择性及与抗逆性的关系。研究离子动态跨膜运输的必需设备是非损伤微测系统，与传统膜片钳技术相比，非损伤微测系统具有体外测定及不损伤细胞等众多优点，可以直接获得多种离子的跨膜运输动态信息，如 Ca^{2+}，H^{+}，K^{+}，Mg^{2+}，Na^{+}，Cd^{2+}，Cl^{-}，NH_4^{+}，NO_3^{-}等，能够和全自动膜片钳所获得的通道电流信息互补，全面阐释各种离子的跨膜运输机制及揭示与抗逆性之间的关系。非损伤微测系统在国际国内使用非常广泛，利用该设备能够研究动物、植物和微生物的离子转运过程并揭示相应过程的生理作用，应用范围极其广泛。

非损伤微测系统的经典应用

1 植物逆境生物学：非损伤微测系统在植物逆境领域应用广泛。首先，非损伤微测系统对离子流动速度的研究，能够反映逆境条件下植物的生理响应过程，阐明植物体对抗逆境的内在生理机制。其次，非损伤微测系统获得的离子流动速度，能够作为筛选优良抗逆品种的依据。再次，非损伤微测系统获得的离子转运信息是直接证明抗逆基因如离子转运蛋白功能的最有效的证据。该领域的研究多发表在 ***Plant Physiology*, *Plant Journal*, *Plant Cell & Environment*** 等植物科学主流刊物上。我校整合植物生物学研究所目前正在进行徐州地区甘薯抗盐和抗重金属品种筛选的工作，利用该设备可以实现精确定位甘薯品种间的抗逆性差异，能更有效进行筛选工作。

2 植物发育生物学：植物发育过程中需要多种离子参与，如 Ca^{2+}、K^{+}、H^{+}(pH)和 Cl^{-}，尤其是 Ca^{2+}，起到第二信使传递信号的作用，又调节细胞的极性生长，接受外界刺激，并且离子动力学的研究为揭示植物的生长发育提供了新的研究视角。该领域的研究多发表在生物学一区期刊如 *Science*, *Nature Cell Biology*, *Plant Cell*, *Journal of Cell Biology* 等。值得一提的是，最近葡萄牙科学家利用非损伤微测系统首次证明了植物花粉管发育过程中谷氨酸盐受体类似的钙通道具有重要调控作用，研究结果发表在 *Science*（doi：10.1126/science.1201101）上。因此，非损伤微测系统是整合植物生物学研究所开展水稻和甘薯生殖发育方面必不可少的仪器之一。

3 动物医学，病理与毒理学：加州大学的科学家使用非损伤微测技术研究了内生伤口的电流，测定了 Na^{+}、K^{+}和 Cl^{-}电流，发现电信号通过激活特定的酶，可以调控伤口愈合过程中细胞的迁移，并选择性地激活信号通路。研究结果在 *Nature* 上发表（Zhao M, *et al*. Nature, 2006, 442:457-460）。因此，该设备能够很好地结合到我校化学生物学和细胞生物学相关学科教师的科研工作中。

4 微生物发育与植物相互作用：真菌发育过程中离子转运过程起到了重要的调控作用，葡萄牙科学家利用非损伤微测技术直接监测了真菌发育过程中质子的转运信息，发现了真菌发育过程中质子转运的特征，研究结果发表在 *New Phytologist*（2008, 178: 177-188）上。此外，真菌侵染宿主过程中离子转运谱学变化也能够被非损伤微测系统监测到，研究结果发现菌根化过程中 pH 信号调控 Ca^{2+}和阴离子转运活性，结果发表在 *New Phytologist*（2009, 181:448-462）上。可见，非损伤微测系统也能够运用到微生物生长发育和代谢调控的研究当中，为我校药用植物生物技术重点实验室和生科院微生

物学科教师开展相关研究提供便利。

此外，整合植物生物学研究所孙健博士全面掌握了该项技术，已经利用该技术在植物抗盐和抗重金属生理机制方面取得了重要研究进展， 已在国际权威刊物 *Plant Physiolgy*、*Tree Physiolgy*、*Plant Cell and Environment*、*PLOS One* 等发表了近 20 篇论文，引起国际同行广泛关注，其主持的相关国家自然科学基金项目亦涉及到离子转运的研究，但由于研究工作目前主要是在校外合作单位进行，工作时间受到很大的局限，而且测试经费高昂，因此购置该设备进行离子动态运输方面的研究，可以进一步提高我校整合植物生物学实验室的研究水平和研究效率，对我校植物学科的进一步发展具有特别重要意义。该设备还不仅仅局限于植物细胞的研究，其研究对象还可以扩展到动物和微生物，有利于我校化学生物学优势学科、细胞生物学、微生物学等相关学科教师的科研工作，还有助于提高甘薯生物学博士人才培养项目的人才培养质量。综上，申请人提出购置旭月（北京）科技有限公司销售的非损伤微测系统的建议，请有关部门予以考虑。

校内、外共享方案（含使用效率<时/年>、效益预测、风险分析）：

1、使用年限：　　10 年

2、年使用机时数：　　2000 时数/年，仪器每天开机时间为 8 小时

3、收费标准：　　200-500 元/小时

4、年预计服务收入：　　>20 万 元

5、年维修消耗费用估计：　　1 万元

6、计划启动日期：2013 年 6 月 1 日

7、年利用率：　　本产品在生物学各个领域应用广泛，预计年利用率 >60-80%

效益预测：在设立专人管理后，可共享开放，预计设备利用率可达 80%（2000 小时/年），拓宽对外科技服务的范围，可以承担更多的任务。目前徐州地区还没有该款设备，有着非常好的社会效益及经济效益。

合作/共享意见：适当提供其他学校单位使用，与兄弟单位己有的仪器形成良好互补，最大效率发挥仪器的功能，并提倡使用技术经验交流共享。

风险分析：该设备性能稳定，有技术成熟的操作人员，不存在风险。

仪器设备辅助条件（含安装场地、使用环境、辅助设施等情况）：

1、安装地点：　生命科学学院

2、房屋面积（平方米）：　25 m^2

3、水电设施及空调等：　满足要求

4、消耗品来源渠道情况：　满足要求（ 厂家直供）

5、如何保证每年不低于购置费的1-2%的运行维修所需费用：

提高实验操作人员的实验技能，以规范操作实现最低消耗

6、经费落实情况：整合植物生物学研究所落实

7、有无排污放射等问题，解决措施：　无。

使用技术力量（是否具备使用技术力量或需要培训人员情况）：

整合植物生物学研究所已有研究人员能够熟练操作该仪器设备，不需特别培训。如其他人员使用则需经过旭月（北京）科技有限公司系统培训后方可操作该仪器。

备　注：

审 批 意 见

申请单位领导意见

经学院研究，该设备作为分子生物学实验平台大型共用仪器，同意购买。

负责人 江苏师范大学 生命科学学院 2013 年 3 月 27 日

主管部门意见

同意批交论证

负责人 张林和 2013 年 5 月 8 日

论证小组意见

同意

蒋建会 刘尧 石[illegible]峰 [illegible]

负责人 张林和 2013 年 5 月 8 日

主管校长审批意见

同意

签字 郑元林 2013 年 5 月 7 日