

读者来信

NMT 通讯编辑部，您好：

我是中国农业大学的一位老师，主要做植物耐盐研究，研究样品是水稻的根系，几年前接触到 NMT 技术，觉得 NMT 技术可以帮助我解决科研上的问题，所以开始使用技术，前年也已经应用技术发表了文章。由于 NMT 已经成为我们实验室不可或缺的技术之一，一直想引进一台 NMT 设备，但碍于经费有限，一直无法实现。前一段时间从中关村 NMT 联盟公众号上了解到教学版 NMT 设备的信息，觉得它十万左右的价格比较适合我们实验室，有意向采购，但还有一些问题想要请教：

问 教学版 NMT 和科研版 NMT 的主要功能有什么区别？

答 中关村 NMT 产业联盟专家回复：

教学版和科研版 NMT 都可以实时、动态、不接触、不损伤检测被测样品的流速，也可以在体检测

除了检测流速外，科研版 NMT 还可以检测浓度、膜电位等。

问 教学版 NMT 和科研版 NMT 的检测指标有什么区别？

答 中关村 NMT 产业联盟专家回复：

教学版 NMT 可以从 Ca^{2+} 、 H^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 Cl^- 、 Mg^{2+} 、 Cd^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Pb^{2+} 、 NH_4^+ 、 NO_3^- 、IAA、 O_2 、 H_2O_2 这 14 种指标中任选一种，也可以升级更多指标。

科研版 NMT 的最高配置，可以同时检测以上 14 种指标，再加上膜电位检测和多传感器检测功能

问 教学版 NMT 和科研版 NMT 的性能有什么区别？

答 中关村 NMT 产业联盟专家回复：

从时间分辨率、空间分辨率、检测下限、自动化程度上，科研版 NMT 都优于教学版 NMT，可以满足几乎所有活体样品的检测。教学版 NMT 碍于性能，只能检测部分样品。

其它区别请见《NMT 教学版简介》及 NMT 教学版与科研版对照表》

《NMT 教学版简介》

高等教育是科教兴国战略重要的组成部分。

随着科技部 2021 年非损伤微测技术（NMT）国际领先评审结果的发布，在深化和拓展中国各科研领域应用的同时，也正加速向高等教育领域稳步推进。

在此大背景下，旭月（北京）科技有限公司联合中关村 NMT 联盟，利用自身的技术、人才和信息三大平台优势，汇集全国各个领域，有志于提升我国高等教育水平的专家学者智慧，利用中国非损伤微测技术领先于世界的历史契机，共同打造高水平的高等教育 NMT 相关教程教材及配套的中文版 NMT 设备，为我国科教兴国战略贡献力量！



图7 教学版非损伤微测系统（型号：TNMT-100）

教学版NMT介绍（型号：TNMT-100）

1. 针对NMT教学和部分科研需求设计
2. 能检测较大样品的离子流速（如水稻、小麦、玉米等植物根、种子等）
3. 配备精密三维操作台，X轴电动操作，Y、Z轴手动操作
4. 实时显示被测样品图像
5. 实时显示动态流速数据图
6. 配置触摸显示屏，操作便捷
7. 占用空间小，安装简易

《NMT 教学版与科研版对照表》

性能	NMT教学版		NMT科研版	
	技术指标	功能特点	技术指标	功能特点
检测方式	活体, 原位, 非损伤, 实时, 动态	实时、动态、不接触、不损伤被测样品, 也可在体检测	活体, 原位, 非损伤, 实时, 动态	实时、动态、不接触、不损伤被测样品, 也可在体检测
检测指标	1种	可选: H^+ 、 Ca^{2+} 、 K^+ 、 Na^+ 、 Cd^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Cu^{2+} 、 NH_4^+ 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 Mg^{2+} 、IAA、 O_2 、 H_2O_2	1~14种	可选: H^+ 、 Ca^{2+} 、 K^+ 、 Na^+ 、 Cd^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Cu^{2+} 、 NH_4^+ 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 Mg^{2+} 、IAA、 O_2 、 H_2O_2 、膜电势
数据类型	流速	获取样品与外界环境进行离子分子交换的动态信息	流速和浓度	获取样品与外界环境进行离子分子交换的动态信息, 和样品外微环境中的离子分子浓度
传感器类型	半固态离子选择性微电极	不易损坏, 寿命更长	液态离子选择性微电极	时间、空间分辨率更高
时间分辨率	5~10秒	能检测样品长期处理后信号	0.1~1秒	可监测瞬时信号、实时动态信号
空间分辨率	20~50微米	可检测整理、器官、组织类样品 (如水稻、小麦、玉米等植物根、种子等)	1~5微米	可检测整体、器官、组织、细胞 (包括单细胞)
检测下限	$10^{-9} \sim 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$	能检测到样品较明显信号, 比传统微电极技术高3~6个数量级	$10^{-12} \sim 10^{-15} \text{ mol} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$	不仅能检测样品较大的信号, 还能检测到更微弱的信号, 比传统微电极技术高6~9个数量级
成像倍数	7倍~45倍	可定位到整体、器官、组织类样品的待测区域 (如植物根尖、种子胚轴等)	40倍~400倍	可定位到整体、器官、组织和单细胞类样品的待测区域
获取流速数据时间	15~30秒	能检测到长期处理后信号, 适合较长时间检测。	3~5秒	能捕捉瞬时信号, 检测速度更快实验效率更高

数据 维度	1维	可检测X方向流速	最高可3维	可检测X或Z方向一维流速， 也可检测XYZ三维矢量流速
操作 方式	半自动	X轴自动，Y/Z轴手动	自动	X/Y/Z三维自动
传感器 制备	无	半固态传感器，在厂家采购后 直接使用	有	传感器时空分辨率更高，需要采 购耗材后利用制备装置灌注液态 离子交换剂
扩展 升级	无	初始指标、操作方式可升级， 初始功能确定后，无法再升级	有	可随时升级新指标、操作方式及 其他功能
适用 场景	教学/部分科研	重现已知的规律和现象	教学/科研	探索未知规律和现象
指导成 交价	10万元以内	更多科研需求，可用教学版或 在其基础上升级满足，根据升 级需求确定产品功能及报价	50~500万元	不同系列、不同型号有对应报价

问 水稻根系是否可以利用教学版 NMT 来做科研工作？

答 中关村 NMT 产业联盟专家回复：

可以。教学版 NMT 可以检测较大样品的流速，比如水稻、玉米等植物根、种子等，可以满足您的科研需求。

NMT 通讯编辑部，您好：

我是山东农业大学的博士，主要研究氮素营养相关，听导师介绍 NMT 技术是一个致力于服务科研人员的高效技术，它对于提高我们的科研效率和保证科学的准确性起到至关重要的作用，所以前几天开始接触并使用 NMT 设备，实验也非常顺利，但是在分析数据的时候遇到一些问题，我不太明白，请帮忙解答。

问 流速数据正负值的含义是什么？

答 中关村 NMT 产业联盟专家回复：

如果是美国扬格（旭月北京）测试中心提供给您的实验结果，或是使用自己购买的非损伤微测系统所得数据，正值一律表示外排（由内向外方向流动），负值表示吸收。

如果是看文献，则一定要根据文献上的标注进行判断。

NMT 通讯编辑部，您好：

我是中科院的一名科研工作者，前段时间引进了 NMT 设备，目前在利用 NMT 技术研究植物在重金属和养分胁迫下的相应关系，有一些问题请教：

问 检测根表吸收 Cd/Cu/Pb 速率为什么首选成熟区？

答 中关村 NMT 产业联盟专家回复：

成熟区是稳定吸收重金属的主要部位。

问 为什么不建议选择吸收速率最大的根区检测？

答 中关村 NMT 产业联盟专家回复：

1) 根据实验数据统计，分生区、伸长区吸收重金属离子的速率，普遍大于成熟区。

2) 以水稻为例，一条根上，分生区、伸长区，占根总长不到 1%。

3) 假如以吸收速率最大的分生区，作为定点检测位点，测出来 a 组分生区吸 Cd 速率大于 b 组，是否能说 a 样品吸 Cd 速率大于 b 组呢？不能。因为总长 300~500 μm 的分生区，吸收速率再大，对于整条根 Cd 含量的影响也是微乎其微的。

4) 所以，成熟区的吸 Cd 速率，最能代表整条根的吸 Cd 情况。

问 如果测成熟区，定哪点呢？

答 中关村 NMT 产业联盟专家回复：

根据对不同材料的统计，从距离根尖顶点 2500 μm 的位点起，99% 都是典型的分生区，所有检测距根尖顶点 > 2500 μm 的位置，就是成熟区了。如果根总长大于 1cm，建议选择 5000 μm 的位置。

问 那检测根表吸收 Cd/Cu/Pb 速率，还有必要扫点吗？

答 中关村 NMT 产业联盟专家回复：

据上述分析，对于根表重金属吸收实验来说，扫点是非必要的。