

应用纪要

## 使用Andrew+移液机器人自动制备基质匹配标准品用于农药残留分析

---

Adabelle Ong, Li Yan Chan, Simon Hird

Waters Corporation

这是一份应用简报，不包含详细的实验部分。

您想进一步了解Andrew+移液机器人吗？

申请产品演示

---

### 摘要

我们成功评估了Andrew+移液机器人和云端OneLab软件平台为LC-MS/MS农药残留分析自动制备基质匹配标准品的性能，结果发现其性能符合标准溶液制备的相关要求，即使在基质提取物中也是如此。自动制备基质匹配标准品后，校准图的特征有所改善。自动化执行此重要分析步骤有助于节省时间、降低重复劳损的风险，大幅减少出错几率，使技术人员能够腾出时间从事其他任务，同时确保完全可追溯性。

## 优势

- 在14分钟内完成的无人值守全自动过程
- 简单易用，只需极少培训
- 一致的移液结果可提供准确且精密的定量结果
- 省去重复移液操作，避免重复劳损

---

## 简介

植物保护产品通常被称为农药，在全球范围内广泛用于提高农业产量。各国和地区通常有义务控制其使用，确保投放市场的食品符合农药残留的法律限制。在食品行业增加进口控制和测试频率的支持下，使用国家/地区级别的官方控制计划来检查产品是否符合此类法规。分析农产品、动物源性产品和成品食品的农药残留有多种方法，多残留分析方法便是其中一种，例如荷兰mini-Luke法、瑞典乙酸乙酯法和QuEChERS方法（Quick（快速）、Easy（简便）、Cheap（经济）、Effective（有效）、Rugged（稳定）和Safe（安全）），由数量有限的单残留分析方法支持<sup>1</sup>。多残留分析方法通常会省略净化步骤，因此往往存在基质效应问题，当使用LC-MS/MS或GC-MS/MS时，该问题会影响农药残留的检测和定量。要改善该问题，一种解决方案是用待分析商品的适量空白提取液制备所有标准溶液：基质匹配校准溶液。该过程是所有残留定量检测的重要组成部分，需要以准确、精密和可追溯的方式进行。因此，该过程实现自动化有助于尽可能减少错误并降低受伤风险（移液造成的重复劳损），使实验室分析人员能够腾出时间来执行其他任务。

Andrew+移液机器人在一系列Domino配件和Andrew Alliance电子移液器的支持下，可完全自动化地执行移液操作及更复杂的其他操作。Andrew+可执行OneLab方案，从而快速将繁琐的手动流程转换为无差错的机器人工作流程。该平台易于设置，并且无需占用太多实验室空间。即使有2排完整的Domino（支持使用7个微孔板或56个Falcon试管或168个微量离心管），机器人占据的深度也只有约60厘米。之前的一份白皮书描述了自动化液体处理技术创新如何削弱应用壁垒，并分享了测试自动化系统以提高实验室效率的过程<sup>2</sup>。

在两种不同的分析方法中，本文介绍了使用第一种方法通过自动化制备一组基质匹配校准品进行的农药残留分析，并简要评估了Andrew+移液机器人在OneLab软件控制下的使用性能。

---

## 结果与讨论

评估过程主要针对苹果QuEChERS提取物中的20种代表性农药，自动制备一系列五个水平的基质匹配标准溶液，采用典型的LC-MS/MS方法进行分析<sup>3</sup>。使用水/乙腈(9:1)溶液重复制备两份标准品，以匹配初始流动相条件，从而改善先洗脱化合物的色谱峰形。然后分析两组标准品，使用所得数据创建分段校准图。评估范围的设定旨在使用校准图特征作为基准评估移液机器人的性能，同时也确定此任务所需的时间。然后将结果与经验丰富的分析人员手动重复该过程得到的结果进行比较。



图1.使用Andrew+移液器和Domino模块制备基质匹配校准品的Andrew+移液机器人工作台布局

在评估过程中，OneLab软件用户界面提供了直观的图形设计；移液方案的设计用时不到30分钟，然后即可在需要时执行，无需进一步编程。用户可通过OneLab软件跟踪从实验设计到方案执行的所有步骤，还可以自定义设置以满足特定的实验需求。例如，水性溶剂和有机溶剂需要不同的抽吸速度，在处理乙腈等有机溶剂时，用户可以选择使用“气底垫”来防止滴落。自动化平台提供了额外的可追溯性优势，因为操作步骤被记录为脚本，因此可以准确检查标准品制备过程，以防需要进行故障排除。



图2.用户可以通过OneLab软件跟踪从实验设计到执行的所有步骤，包括针对不同需求定制的设置。

基于每组两份重复基质匹配标准品的分析结果，使用具有 $1/x$ 加权的线性拟合创建校准图。定量结果的可接受标准通常引用决定系数( $r^2$ )和残差的值。残差是真实值与拟合线方程预测值之间的差值，它表示拟合线与数据的拟合程度。自动制备标准品的校准图 $r^2$ 值与手动制备标准品的校准图之间没有显著差异 ( $r^2$ 分别为0.998和0.996)。与分析手动制备的标准溶液相比，分析Andrew+移液机器人制备的两份标准溶液重复样得到的校准图残差有所改善，尤其是在低浓度样品中。校准图示例见图3，校准图特征总结见表1。

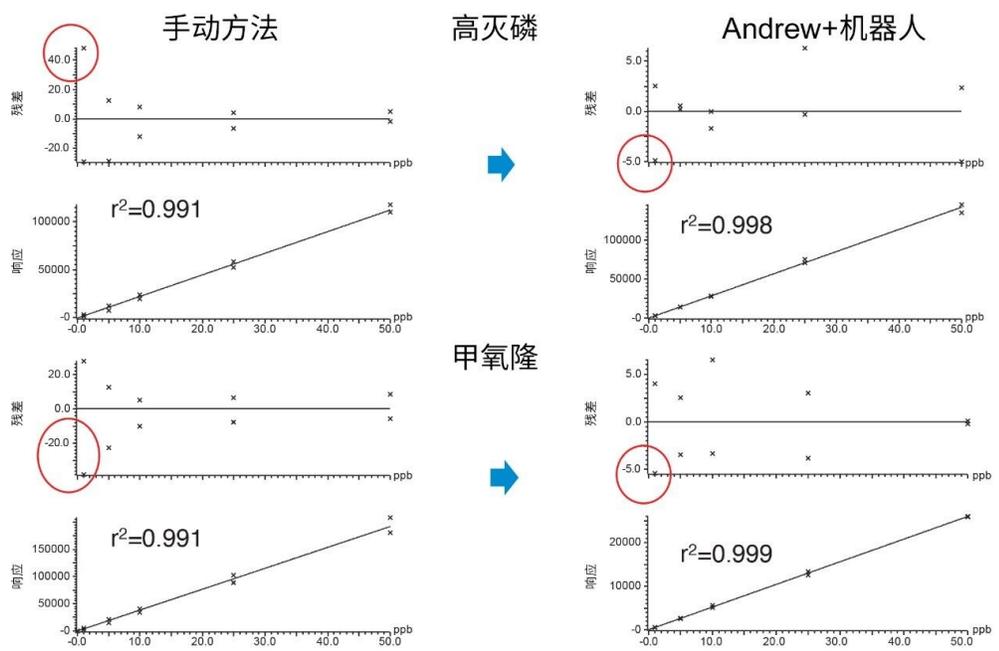


图3.分析两份基质匹配标准品重复样得到的典型校准图

化合物	手动方法		Andrew+移液机器人	
	r <sup>2</sup>	最大残留	r <sup>2</sup>	最大残留
高灭磷	0.998	48	0.998	6.3
阿特拉津	0.992	35	0.999	12
脱乙基阿特拉津	0.995	35	0.999	13
噻嗪酮	0.990	26	0.997	7.2
氯麦隆	0.987	35	0.999	12
草净津	0.992	44	0.999	10
百治磷	0.995	33	0.999	12
敌草隆	0.986	63	0.999	15
丁苯吗啉	0.997	26	0.998	7.1
环嗪酮	0.999	30	0.999	7.6
利谷隆	0.999	21	0.999	6.3
甲胺磷	0.992	31	0.998	8.1
灭多威	0.990	32	0.994	17
秀谷隆	0.999	24	0.999	6.5
异丙甲草胺	0.995	17	0.999	5.5
甲氧隆	0.991	38	0.999	13
绿谷隆	0.989	39	0.999	9.6
另丁津	0.994	30	0.999	14
西玛津	0.990	44	0.998	18
特丁津	0.994	35	0.999	11
平均值	<b>0.993</b>	<b>34</b>	<b>0.998</b>	<b>11</b>

表1.手动和自动制备基质匹配标准品的校准图特征

Andrew+移液机器人在不到14分钟的时间内完成了六个水平基质匹配标准品的制备任务，每个水平两份重复样，无需人工干预，而使用单通道移液器手动制备相同系列的标准溶液则需要耗费35分钟以上。使用Andrew+移液机器人还可以减少潜在的人为错误，从而避免重复分析。

## 结论

在Andrew+移液机器人上开发的自动化方法显示出与手动移液相当的结果，适用于为LC-MS/MS农药残留分析制备基质匹配标准品。自动化可以节省大量时间，因为员工在乏味、重复的手动任务上花费的时间更少，还消除了人为错误的影响，这些错误会导致不必要的重复分析。我们计划进一步评估该自动化方法的准确度和精密度，并将应用范围扩展到其他溶剂和商品成分。

---

## 参考资料

1. EURL-FV.Validation of MRM Pesticides from the Working Document SANCO/12745/2013 using Three Multiresidue Methods (QuEChERS, Swedish, ethyl acetate, and Dutch mini-Luke).2019.
2. Ross E, Meruva N M, Skinner N. Improving Method Reproducibility and Efficiency in Food Testing: How Can Liquid Handling Automation Help? Waters White Paper [720007332EN](#) <<https://www.waters.com/webassets/cms/library/docs/720007332en.pdf>> .August 2021.
3. Shah D, Wood J, Fujimoto G, McCall E, Hird S, Hancock P. 使用UPLC-MS/MS定量测定水果、蔬菜、谷类和红茶中农药的多残留分析方法.沃特世应用纪要 [720006886ZH](#).2021年2月.

---

## 特色产品

ACQUITY UPLC I-Class PLUS系统 <<https://www.waters.com/134613317>>

在LC和LC-MS样品前处理工作流程中实现自动化液体处理 <<https://www.waters.com/waters/nav.htm?cid=135070059>>

Xevo TQ-XS三重四极杆质谱仪 <<https://www.waters.com/134889751>>

MassLynx MS软件 <<https://www.waters.com/513662>>

TargetLynx <<https://www.waters.com/513791>>

720007433ZH, 2021年11月



© 2023 Waters Corporation. All Rights Reserved.

[使用条款](#) [隐私](#) [商标](#) [网站地图](#) [招聘](#) [Cookie](#) [Cookie设置](#)

[沪ICP备06003546号-2](#) [京公网安备 31011502007476号](#)