

液相色谱-三重四极杆质谱仪 进口产品市场调研报告

福建省泉州环境监测中心站中心实验室

2022 年 4 月



一、需求及现状

(1) 采购需求

液相色谱-三重四极杆质谱仪（LC-MS-MS）是一种用于化学、地球科学、能源科学技术、环境科学技术及资源科学技术领域的分析仪器，具有高灵敏度、高准确度以及高通量等特点，可实现环境样品中痕量或超痕量有机污染物的准确定量。

近年来，国家各部门陆续发布实施针对于饮用水、地表水和地下水中农残化合物、苯胺类化合物等有毒、有害物质的检测方法。如《饮用水中450种农药及相关化学品残留量的测定液相色谱-串联质谱法》（GB/T 23214-2008）、《水质 17种苯胺类化合物的测定液相色谱-三重四极杆质谱法》（HJ 1048-2019）、《水质 4种硝基酚类化合物的测定液相色谱-三重四极杆质谱法》（HJ 1049-2019）、《水质丁基黄原酸的测定液相色谱-三重四极杆串联质谱法》（HJ 1002-2018）、《城镇供水水质标准检验方法》（CJ/T 141-2018）等，这类标准方法均是基于LC-MS-MS检测原理的检测标准，大幅地提高检测的灵敏度。例如丙烯酰胺，其具有一定致癌性，按照《水质丙烯酰胺的测定气相色谱法》（HJ 697-2014）方法要求，样品需经萃取富集100倍后上机测定，检出限为0.07 μg/L；而按照《城镇供水水质标准检验方法》（CJ/T 141-2018）方法要求，样品只需过滤后即可上机测定，检出限为0.04 μg/L。简化检测过程，提高了检测效率，也进一步提高检测灵敏度。

我站承担重要的有机类监测任务，亟需配置性能好的LC-MS-MS。根据省、市两级生态监测方案，我站承担泉州市重要饮用水源地每月水质监

测，其中卤代酰胺类消毒副产物、有机磷农药、苯胺类化合物、硝基酚类化合物等污染物是主要检测项目，这些污染物具有致癌、致残等毒性，对于检测时效性要求高，能否快速、准确地分析并出具检测结果，对于保障人民群众的生命健康至关重要。因这类化合物的浓度水平均在痕量级别，按常规 GC、LC、GC-MS 检测方法，需进行萃取、富集等前处理过程，分析时间长，从采样到出具结果，一般需要 12 天以上，且耗用较多的人力、物力，检测时效性无法保证。而采用 LC-MS-MS 仪器检测，样品只需简单前处理即可上机测定，检测时间缩短一半以上，能提高检测效率的同时，并能提高检测准确度。

LC-MS-MS 仪器在生态环境监测领域的应用越来越广泛，生态环境部也发布施行了涉及土壤和沉积物、固体废物等样品类别的基于 LC-MS-MS 检测原理的标准方法，其中《土壤和沉积物 13 种苯胺类和 2 种联苯胺类化合物的测定液相色谱-三重四极杆质谱法》（HJ 1210-2021）、《土壤和沉积物氨基甲酸酯类农药的测定高效液相色谱-三重四极杆质谱法》（HJ 961-2018）等方法均需用 LC-MS-MS 仪器。我站配置 LC-MS-MS 仪器后，对于扩展土壤和沉积物、固体废物等检测能力，为承接国家土壤详查和土壤风险点的监测提供保障。

随着人民群众对于美好生态环境需求日益增高，国家各部门持续加强生态环境保护工作。为了与国家各部门检测标准/方法相匹配，应对日益严格的检测要求和日益增多的监测任务，满足全天候大批量样品的快速检测，我站迫切需要性能稳定、抗污染能力强的液相色谱-三重四极杆质谱仪，以提高检测精度、准确度，保证监测质量，确保监测数据的真、准、全，更

好地为各项生态环境保护工作决策提供数据支撑。

(2) 采购前现状

目前，我站未采购过可满足上述需求的同类或相关设备。

二、进口产品具备的优势

拟采购进口液相色谱-三重四极杆质谱仪均具备：1) 离子源内两路加热雾化气，辅助加热气温度 750℃ 以上，而且检测的化合物的灵敏度是随着离子源温度升高而升高的。2) 离子源具有废气主动排放功能，最大流速 10L/min，降低离子源的记忆效应和污染。3) 离子源基质效应低，前处理采用液液萃取 LLE 和不同的固相萃取柱如 HLB、MCX、MIP，基质效应偏差小于 2%。4) ESI+：实际柱上进样 1pg 利血平，流速 0.8 mL/min，信噪比 $\geq 400,000:1$ （噪音长度不低于 0.3 min）。重现性实验：1pg 利血平分别连续进样 10 次，峰面积 CV 小于 3%。

以上这些性能是液相色谱-三重四极杆质谱仪的关键性能，对于检测项目的灵敏度、精准度、稳定性有着重要的影响，国产仪器目前还达不到上述性能的基本要求。

部分进口产品后续可升级线性离子阱功能，即在三重四级杆定量的同时可进行高质量的二级全扫描，从而具备 EPI 二级指纹定性鉴定功能，解决由于基质干扰，由保留时间、离子比定性判断及目标物出现单峰（只有一个离子对通道）或 MRM 峰响应不够高时三重四极杆液质定性的难题，目标物定性更准确可靠，是多组分快筛的利器。这一功能国产设备目前不具备。

三、国产同类产品情况

经调研，目前国产液相色谱-三重四极杆质谱仪主要有：1) 杭州谱育科技发展有限公司的 EXPEC5210、EXPEC5310 两款产品。其中，EXPEC5210 于 2019 年发布，为国内首台商用国产液相色谱-三重四极杆质谱仪；EXPEC5310 是其后续推出的产品，定位高于 EXPEC 5210。2) 广州禾信仪器股份有限公司的 LC-TQ 5100，是其首款液相色谱-三重四极杆质谱仪，于 2022 年 3 月 30 日发布。

液相色谱-三重四极杆质谱仪属于高精密度的仪器，而我站分析的目标物的含量极低，且样品的基质又非常的复杂，所以液相色谱-三重四极杆质谱仪的抗污染能力尤为重要，否则仪器使用 1~2 年后灵敏度就会下降，进而很快就不能满足标准要求了。

国产的液相色谱-三重四极杆质谱仪因为起步较晚，其产品的成熟度、灵敏度、重现性、稳定性、抗污染能力等关键性能均未得到市场的充分验证。

四、结论

经市场调研，目前国内液相色谱-三重四极杆质谱仪尚无法完全满足我站检测用途与要求。

为了满足实验要求，提高检测水平，确保检测数据的准确性，需购置进口产品。