

# GC-MS/MS 结合 SPME Arrow 进样测定生活饮用水中 2- 甲基异莰醇和土臭素含量

## GCMSMS-373

**摘要：** 本文使用 GCMS-TQ8050 NX 三重四极杆气相色谱质谱联用仪结合 AOC-6000 三合一自动进样器 SPME Arrow 进样技术，建立了测定饮用水中的 2- 甲基异莰醇和土臭素的分析方法。2- 甲基异莰醇和土臭素在 0.5~50 ng/L 的浓度范围内，其线性相关系数  $r$  均在 0.999 以上。在 5 ng/kg 的加标水平下，2- 甲基异莰醇和土臭素的回收率在 92.5~97.1% 之间。结果表明，该方法操作简单、灵敏度好，可用于饮用水中痕量 2- 甲基异莰醇和土臭素的测定。

**关键词：** 气相色谱 - 三重四极杆质谱联用仪 SPME Arrow 生活饮用水 2- 甲基异莰醇 土臭素

### 技术特点：

- ❖ 采用 SPME Arrow 进样方式，无需前处理，操作简单方便。
- ❖ 采用 MRM 采集方式，有效去除样品中的基质干扰，提高检测灵敏度。

2- 甲基异莰醇 (2-Methylisoborneol, 2-MIB) 和土臭素是由 (Geosmin, GSM) 是两种广泛存在于自然界的环醇类化合物，具有强烈的土霉味或土腥味。2- 甲基异莰醇主要由放线菌（如链霉菌属）和某些蓝藻（如鱼腥藻）代谢产生，而土臭素则主要由放线菌（如诺卡氏菌属）分泌。这两种物质在环境中通常以微量存在，但在水体（尤其是饮用水源）、土壤及植物表面中可能富集，导致感官性状恶化。

尽管 2- 甲基异莰醇和土臭素未被证实具有直接毒性，但其极低的嗅觉阈值（2- 甲基异莰醇为 5~

10 ng/L，土臭素为 0.5~1 ng/L）使得它们在饮用水或水产养殖水体中达到痕量水平时即可能引发消费者强烈不适，俗称“土霉味”或“霉味”。这种感官污染不仅降低饮用水接受度，还可能引发公众对水质安全的信任危机。因此，建立饮用水中痕量 2- 甲基异莰醇和土臭素的测定方法非常重要。

本文使用 GCMS-TQ8050 NX 三重四极杆气相色谱质谱联用仪结合 AOC-6000 三合一自动进样器，建立了测定饮用水中痕量的 2- 甲基异莰醇和土臭素的分析方法。

## ■ 实验部分

### 1.1 仪器

GCMS-TQ8050 NX 气相色谱 - 三重四极杆质谱联用仪  
AOC-6000 三合一自动进样器

### 1.2 分析条件

#### 1.2.1 AOC-6000 分析条件

SPME Arrow : DVB/C-WR/PDMS 1.10 mm/20 mm

老化温度 : 260°C

萃取时间 : 40 min

样品平衡温度 : 60°C

解析时间 : 2 min

样品平衡时间 : 5 min



表 1 目标组分及内标物保留时间及 MRM 参数

No.	化合物名称	CAS No.	保留时间 /min	定量离子对	CE	定性离子对 1	CE	定性离子对 2	CE
1	2- 异丁基 -3- 甲氧基吡嗪	24683-00-9	6.965	124.00>94.10	9	124.00>81.10	9	124.00>79.10	21
2	2- 甲基异莰醇	2371-42-8	7.381	108.00>93.00	12	107.00>91.00	15	-	-
3	土臭素	16423-19-1	13.478	112.00>97.00	12	112.00>83.00	12	112.00>69.00	21

### 3.2 标准曲线及仪器检出限

配置浓度为 0.5、1、5、10、50 ng/L 的 2- 甲基异莰醇和土臭素混合标准溶液，其中内标 2- 异丁基 -3- 甲氧基吡嗪的浓度均为 40 ng/L，以 MRM 方式采集进行。以目标组分与内标物浓度比值为横坐标，目标组分与内标物峰面积比值为纵坐标，绘制标准曲线，2- 甲基异莰醇和土臭素在标线范围内线性相关系数 R 均大于 0.999。以 0.5 ng/L 混合标准溶液的信噪比计算出仪器检出限 (S/N=3)，标准曲线信息及检出限见表 2。

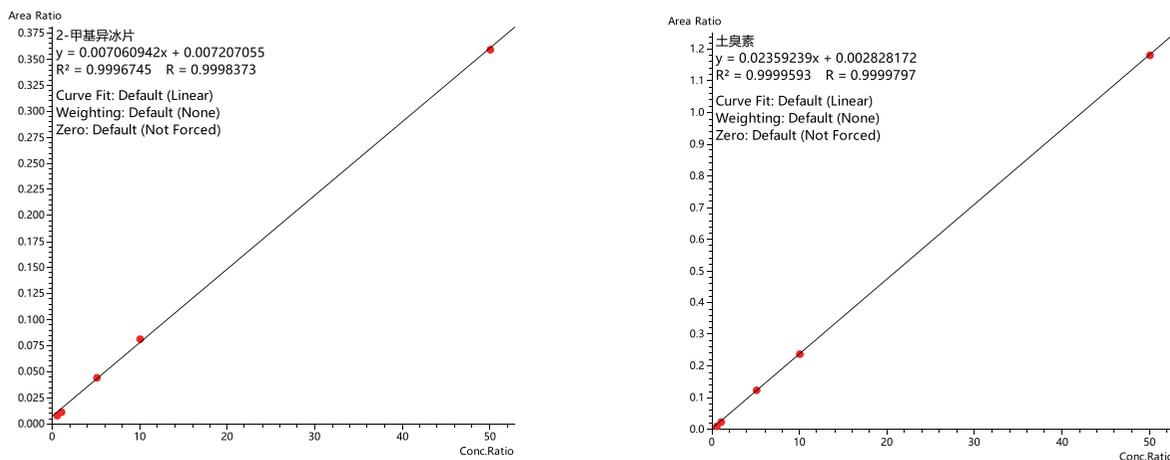


图 3 2- 甲基异莰醇和土臭素标准曲线

表 2 2- 甲基异莰醇和土臭素线性相关系数和检出限

No.	化合物名称	R	检出限 (ng/L)
1	2- 甲基异莰醇	0.9998	0.11
2	土臭素	0.9999	0.015

### 3.3 样品及回收率测试

取 10 mL 水样，加入 2- 甲基异莰醇和土臭素混合标准溶液，添加水平为 5 ng/kg，加标样品平行处理 3 份，样品的加标回收率结果见表 3。

表 3 平均回收率实验结果

No.	化合物名称	水样空白 (ng/L)	平均回收率 (%)	重复性 (%)
1	2- 甲基异莰醇	N.D.	97.1	2.61
2	土臭素	N.D.	92.5	2.04

注：N.D. 表示未检出。

## ■ 结论

采用 GCMS-TQ8050 NX 三重四极杆气相色谱质谱联用仪结合 AOC-6000 三合一自动进样器 SPME Arrow 进样技术，建立了生活饮用水中 2- 甲基异莰醇和土臭素的检测方法。在 0.5~50 ng/L 浓度范围内，2- 甲基异莰醇和土臭素的线性相关系数 R 在 0.999 以上。在空白本底饮用水中，添加一定浓度的 2- 甲基异莰醇和土臭素，回收率分布在 92.5~97.1% 之间，此方法定量准确、灵敏度高，可为生活饮用水中痕量 2- 甲基异莰醇和土臭素的准确测定提供参考。

岛津应用云

