

广西农业农村产业振兴促进会团体标准  
《香精香料 重金属的测定超级微波消解-ICP/MS  
法》

(征求意见稿)

编制说明

玉林市检验检测研究院

2026. 2

## 一、工作简况

### （一）任务来源

香精香料广泛应用于食品、化妆品、日化等多个领域，其重金属污染直接影响终端产品安全与消费者健康，是行业质量管控的关键环节。为响应国家食品安全与消费品质量安全战略，规范香精香料重金属检测方法，提升检测精准度与效率为响应国家食品安全战略，规范食品重金属检测方法，提升检测效率与准确性，由玉林市检验检测研究院提出团体标准立项申请。根据广西农业农村产业振兴促进会关于《食品 重金属的测定超级微波消解-ICPMS 法》等 3 项团体标准立的通知（桂农促会技〔2025〕19 号），批准《香精香料 重金属的测定超级微波消解-ICP/MS 法》团体标准的制定工作。

### （二）起草单位、主要起草人员组成以及分工情况

#### 1.起草单位

本文件由广西-东盟食品检验检测中心、广西壮族自治区产品质量检验研究院、玉林市检验检测研究院、广东省疾病预防控制中心、中山大学分析测试中心、广东博澳科学仪器有限公司、广西壮族自治区生态环境监测中心、广西壮族自治区疾病预防控制中心、广西壮族自治区分析测试研究中心、贵港市公共检验检测中心、广西众诺腾飞实验室设备有限公司、广西南宁信雄科技发展有限公司等单位起草。

#### 2.主要起草人员组成以及分工情况

主要起草人员组成以及分工情况见下表：

姓名	单位	职称/职务	专业	主要业绩
黄博	玉林市检验检测研究院	高级工程师	检验检测	负责编制标准初稿、编制说明，主要技术内容起草、企业调研及意见征询
王海波	广西-东盟食品检验检测中心	主任药师	检验检测	负责编制标准初稿、编制说明，主要技术内容起草、企业调研及意见征询
温韬	广西壮族自治区产品质量检验研究院	正高级工程师	检验检测、标准研制	负责编制标准初稿、编制说明，标准框架搭建、主要技术内容起草、企业调研及意见征询
黄一帆	广西壮族自治区分析测试研究中心	正高级工程师	食品检测	编制说明，主要技术内容起草、企业调研及意见征询
刘维明	广西壮族自治区生态环境监测中心	高级工程师	检验检测	标准的编制、资料检索
陈德翼	广西壮族自治区产品质量检验研究院	高级工程师	标准化研究	标准的编制、资料检索
陈燕芬	广西壮族自治区产品质量检验研究院	工程师	检验检测	标准的编制、资料检索
赖玉春	广西壮族自治区产品质量检验研究院	助理工程师	检验检测	标准的编制、资料检索
黄优菊	广西南宁信雄科技服务有限公司	助理工程师	标准化研究	标准格式校核

## 二、制定标准的必要性和意义

### （一）政策依据

在国家层面，《中华人民共和国食品安全法》《化妆品监督管理条例》明确要求规范消费品中污染物检测方法；《“十四五”消费品质量提升规划》提出强化消费品质量安全检验检测能力，推广先进检测技术。重金属作为香精香料中重点管控的污染物，其检测方法的标准化是落实多领域质量监管的重要技术支撑。同时，《香料 试样制备》（GB/T 14454.1）为香精香料样品处理提供了基础依据，本标准作为专项检测方法标准，与现有标准形成互补，完善香精香料质量安全标准体系。

在地方层面，广西是香精香料产业重要产区，天然香料、食用香精等产品产量大、应用广，且出口贸易需求旺盛。《广西消费品质量提升行动方案》强调要提升特色消费品检验检测技术水平，适配产业发展与监管需求。制定本标准，可有效衔接地方产业政策与监管要求，为广西香精香料企业质量控制、监管部门监督抽检提供统一技术依据，助力地方产业高质量发展与出口贸易便利化。。

### （二）目的及意义

#### 1. 目的

本项目旨在响应国家质量安全战略与地方产业发展需求，针对香精香料基质复杂（含油脂、树脂、硅质等）、传统检测方法消解不完全、基体干扰强、检测效率低等问题，建立超级微波消解-ICP/MS联用的标准化检测方法。通过明确方法的技术参数、操作流程与质量

控制要求，填补香精香料领域该专项检测方法的团体标准空白，为生产企业、检验检测机构、监管部门提供科学、统一、高效的检测技术指导，保障检测结果的准确性与可比性。

## 2. 意义

(1) **筑牢多领域安全防线：**标准的制定可规范香精香料中铅、砷、镉等 7 类重金属的检测流程，为食品、化妆品、日化等终端产品的质量安全提供源头保障，从技术层面防范重金属污染引发的安全风险，保护消费者身体健康。

(2) **提升行业检测水平：**超级微波消解技术具有样品处理均匀性好、试剂用量少、消解效率高、安全性强等优势，结合 ICP/MS 多元素同时测定、高灵敏度的特点，可解决传统方法在香精香料复杂基质中消解不完全、干扰难消除的痛点，大幅缩短检测周期，推动行业检测技术升级。

(3) **支撑产业高质量发展：**统一的检测标准可为香精香料企业提供明确的质量控制依据，助力企业提升原料筛选、生产过程管控能力；同时，标准化的检测方法可降低贸易技术壁垒，提升广西香精香料在国内外市场的竞争力，促进产业规模化、规范化发展。

(4) **强化跨领域监管保障：**为市场监管、食品安全、化妆品监管等多部门提供可操作、可追溯的检测技术规范，提升监督抽检的科学性与权威性，规范市场秩序，为跨领域质量追溯体系建设提供技术支撑。

### (三) 必要性

《香精香料 重金属的测定超级微波消解- ICP/MS 法》团体标准

的立项是落实多领域质量监管、满足产业发展需求的必然要求。从监管层面看，当前香精香料重金属检测方法分散，不同领域采用的检测标准差异较大，导致检测结果可比性差，影响监管执法的统一性，亟需统一标准化方法打通技术壁垒。在产业发展方面，香精香料基质类型多样（液体、膏状、固体），部分产品含硅质等难消解成分，传统消解方法难以满足高效、精准检测需求，而超级微波消解-ICP/MS 法的技术优势尚未形成统一标准，制约了其在行业内的推广应用。此外，香精香料出口贸易对检测方法的标准化、国际化要求不断提高，制定本标准可提升广西香精香料检测方法与国际先进技术的接轨程度，助力产品出口。因此，该标准的制定是解决行业痛点、支撑监管与产业发展的迫切需要。

### **三、主要起草过程**

#### **1. 资料查询收集**

本标准作为规范性的技术类文件，前期开展了资料收集、分析、整理工作，并与标准责任部门进行技术交流，搭建标准框架及确定标准主要技术内容。

#### **2. 实地调研**

本标准起草工作小组成员集中了我区科研院所机构和生产企业等相关单位的各类专家，为研究制定本标准，前往相关企业开展相关调研工作，做了大量的前期工作和充分的准备，收集了大量数据材料，并通过多渠道查找各种资料，多次召开小组会议讨论研究，制定了工作方案，使标准制定得以顺利开展。

### 3. 立项阶段

2025 年 9 月，广西农业农村产业振兴促进会下达了关于《食品重金属的测定 超级微波消解-ICPMS 法》等 3 项团体标准立的通知（桂农促会技〔2025〕19 号），由玉林市检验检测研究院，广西壮族自治区产品质量检验研究院、广西-东盟食品检验检测中心、广东省疾病预防控制中心、中山大学分析测试中心、广东博澳科学仪器有限公司、广西壮族自治区生态环境监测中心、广西壮族自治区疾病预防控制中心、广西壮族自治区分析测试研究中心、贵港市公共检验检测中心、广西众诺腾飞实验室设备有限公司、广西南宁信雄科技服务有限公司组织有关人员编制《香精香料 重金属的测定超级微波消解-ICP/MS 法》。

### 4. 起草阶段

本技术规程的编制从 2025 年 9 月开始。为了使编制工作进行，玉林市检验检测研究院，广西壮族自治区产品质量检验研究院、广西-东盟食品检验检测中心、广东省疾病预防控制中心、中山大学分析测试中心、广东博澳科学仪器有限公司、广西壮族自治区生态环境监测中心、广西壮族自治区疾病预防控制中心、广西壮族自治区分析测试研究中心、贵港市公共检验检测中心、广西众诺腾飞实验室设备有限公司、广西南宁信雄科技服务有限公司专门召开会议，成立了标准起草小组，明确了项目负责人，明确标准编制工作的组织形式、编制框架、内容、工作步骤、进度安排等，制订了较为详细的项目实施计划和方案。

标准起草小组人员系统梳理国内外香精香料重金属测定相关标准、技术文献，重点研究 GB/T 14454.1《香料 试样制备》、GB/T 6682《分析实验室用水规格和试验方法》等核心文件，掌握香精香料检测技术现状和发展趋势，起草了《香精香料 重金属的测定超级微波消解-ICP/MS 法》草案。随后制定相应工作方案，派人员到相关企业进行调研，就标准中的基本问题同相关企业及监管人员进行交流；同时将征求意见表发放到各企业进行意见征求。标准起草小组经过多次研讨，于 2026 年 2 月编写完成了该标准的征求意见稿。

#### **四、制定标准的原则和依据，与现行法律、法规的关系，与有关国家标准、行业标准的协调情况**

本文件编制遵循保证标准的“适用性、先进性、统一性、协调性”的原则，坚持从我区的实际情况出发，充分考虑香精香料不同基质（液体、膏状、固体、硅质基质等）的特性，优化样品处理与消解参数，覆盖各类香精香料产品，兼顾不同规模实验室的仪器条件，确保标准具有广泛适用性与可操作性。采用了超级微波消解这一先进前处理技术，结合 ICP/MS 高灵敏度检测优势，针对香精香料复杂基质优化技术参数，提升检测效率与准确性，体现技术先进性，规范了超级微波消解的压力控制、氢氟酸等试剂使用、降温泄压等操作流程，降低实验安全风险，符合实验室安全管理要求。文件制定过程中遵守法律、法规、规章和国家政策规定，严格执行强制性国家标准和行业标准。与同体系标准和相关的各种基础标准以及配套使用的基础标准等相关标准相衔接，遵循政策和协调统一性原则。

本文件制定过程中严格按照《标准化工作导则 第 1 部分：标准

化文件的结构和起草规则》(GB/T1.1-2020)、《标准化工作指南》(GB/T 20000-2003)以及国家有关标准化法律、法规的要求进行编写,规范标准格式,提高标准的规范性,使制定的标准满足系列化、规范化、通用化的要求。

本标准主要编制依据:

《中华人民共和国食品安全法》《化妆品监督管理条例》

GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分:标准化文件的结构和起草规则》

GB/T 14454.1《香料 试样制备》

GB/T 6682《分析实验室用水规格和试验方法》

超级微波消解仪与 ICP/MS 仪器技术规范及行业应用实践

## 五、主要条款的说明

本文件在术语和定义优先采用国家标准已有规范表述,“超级微波消解”定义沿用行业通用表述,针对香精香料“硅质基质”“多状态样品”等特有概念,结合技术实践进行明确界定,保证标准规范性和统一性。本文件规定了香精香料中铅、砷、镉、铬、镍、铜、锌等重金属含量测定的超级微波消解-电感耦合等离子体质谱(ICP/MS)法,适用于各类香精香料的检测,主要内容确定如下:

### (一) 范围

本条款明确了标准的适用对象(天然香精香料、合成香精、食用香精、化妆品用香精等各类香精香料)与核心技术内容(超级微波消解-ICP/MS法测定7类重金属),覆盖不同形态(液体、膏状、固

体)与应用场景的香精香料产品,明确方法的定性定量功能,确保标准的针对性与适用性,满足多领域检测需求。

本文件适用于天然香精香料、合成香精、食用香精、化妆品用香精、日化产品用香精等各类香精香料中上述重金属元素的测定。

本条明确标准覆盖的技术范畴及适用场景,确保标准对香精香料中重金属元素的测定指导具有针对性和适用性。

## (二) 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的内容。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 14454.1 香料 试样制备

本条款列出了标准实施所必需的引用文件,包括香料样品制备标准、分析实验室用水标准等。其中,注日期的引用文件仅对应版本适用,不注日期的引用文件其最新版本(含修改单)适用,确保引用文件的权威性与时效性,保障标准技术内容的合规性。

## (三) 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 预充压式单反应器微波消解 single reaction chamber(SRC) microwave digestion

它是将样品管置于盛有一定体积的稀酸或水的反应腔内,加盖密

封，并于腔体内充入一定压力的惰性气体（通常为氮气）；随后，按照所设定的升温程序，启动微波加热至所需温度（max.300℃）或压力（max.20MPa），从而实现样品的快速和高效消解。

本条款界定了“超级微波消解”的定义及技术特点，明确其为预充压式单反应器微波消解，详细说明工作原理与优势（多样品处理均匀性好、无需预处理、试剂用量少等），统一行业对该技术的认知；同时引用相关标准中的通用术语，确保术语体系的一致性，避免因术语歧义导致操作偏差。

#### （四）技术要求

##### 4.1 原理

4.1.1 在超级微波消解高温高压条件下，试样与硝酸、过氧化氢（含硅质基质时加氢氟酸）反应，分解有机基质并将七种重金属转化为可溶性液体，经稀释定容后用 ICP/MS 定性定量（内标法）。该原理符合香精香料基质特性：部分香精含硅质成分，氢氟酸可破坏硅氧键实现完全消解，避免重金属残留；ICP/MS 的高灵敏度的特点能够满足香精香料中痕量重金属的检测需求，经试验验证原理科学可靠。

##### 4.2 试剂和材料

###### 4.2.1 要求

除非另有说明，分析时均使用符合国家标准的优级纯试剂。实验用水为不含目标物的超纯水。

###### 4.2.2 试剂

硝酸（ $\text{HNO}_3$ ）： $\rho=1.42\text{g/mL}$

过氧化氢 (H<sub>2</sub> O<sub>2</sub> ) :30%。

微波吸收液:5%稀硝酸或者纯水。

氩气: 纯度 ≥ 99.999%。

氦气: 纯度 ≥ 99.999%。

氮气: 纯度 ≥ 99%，压力 ≥ 5MPa。

氢氟酸 (HF)

本条款明确了试剂纯度（优级纯及以上）、实验用水等级（一级水），详细列出硝酸、过氧化氢、氢氟酸（针对硅质基质）等试剂的技术要求，以及标准储备液、内标溶液的配制方法。内标元素推荐 Sc、Ge、Rh 等，避免与待测元素和基体干扰；混合标准中间液明确了 7 类重金属的浓度梯度（镉 1 μg/mL，其余 6 种 10 μg/mL），确保定量准确性；同时规范试剂配制流程，降低实验误差。

#### 4.2.3 技术参数与要求

明确了新增氢氟酸（针对硅质基质消解），明确硝酸、过氧化氢等试剂纯度（优级纯），实验用水为 GB/T 6682 一级水；氩气、氦气、氮气纯度要求与标准一致，氮气压力 ≥ 5MPa。

标准溶液：明确七种重金属单元素/多元素标准储备（1000mg/L，经国家认证），内标储备液推荐 Sc、Ge 等元素；混合标准中间液浓度为铅、砷等 6 种元素 10 μg/mL，镉 1 μg/mL，内标使用液浓度 100 μg/L，该浓度设定基于仪器灵敏度和香精香料中重金属常见含量范围，确保标准曲线覆盖实际检测需求。

#### 4.3 仪器和设备

#### 4.3.1 仪器

果肉电感耦合等离子体质谱仪（ICP/MS）。

超级微波消解仪。

分析天平：感量 0.1mg。

试样粉碎设备：匀浆机、高速粉碎机等。

超声水浴锅

一般实验室常用仪器和设备

本条款列出了标准实施所需的核心仪器(电感耦合等离子体质谱仪、超级微波消解仪)与辅助设备(分析天平、试样粉碎设备、超声水浴锅等)，明确仪器关键技术参数(如分析天平感量 0.1 mg 和 0.01 g)，确保仪器性能满足复杂基质样品的检测需求，为检测结果的可靠性提供设备保障。

#### 4.3.2 性能要求与参数

规定了电感耦合等离子体质谱仪（ICP/MS）、超级微波消解仪、分析天平（感量 0.1mg）、试样粉碎设备、超声水浴锅等核心仪器设备的技术要求。分析天平的感量的设定能够满足样品称量的精度需求；超级微波消解仪是实现高效样品前处理的关键设备，其性能直接影响消解效果；ICP/MS 是痕量重金属检测的核心仪器，确保能够准确测定低浓度重金属元素，这些仪器设备均为检验检测机构常规配置，具有广泛的可获得性。

### （五）样品

5.1 本条款按“采集-保存-制备”的逻辑规范样品处理流程：

5.1.1 样品采集：遵循 GB/T 14454.1 要求，液体样品用棕色玻璃瓶采样，固体/膏状样品用聚四氟乙烯或不锈钢采样勺采集，确保样品代表性；

5.1.2 样品保存：液体样品 0℃ ~ 4℃ 冷藏，固体样品阴凉干燥保存，保存期不超过 7 d，防止样品变质；

5.1.3 样品制备：液体样品摇匀(分层沉淀需 50℃ 以下水浴澄清)，固体/膏状样品研磨过 0.15 mm (100 目) 筛，确保样品均匀性，为后续消解完全奠定基础。

## (六) 分析步骤

6.1 按照“试样制备—试样消解—仪器参考条件—标准曲线制作—试样溶液测定”的逻辑顺序制定分析步骤

6.1.1 试样制备：参考 GB 5009.268-2025 中 (5.1) 的方法，确保样品的均匀性和代表性。

6.1.2 试样消解：明确样品取样量 (固体 0.2 g ~ 0.5 g，液体 1.00 mL ~ 2.00 mL)、试剂用量 (硝酸 2.0 mL ~ 5.0 mL，硅质基质补加 1 mL 氢氟酸)、消解参数 (预充氮气压力 4.0 MPa、升温程序分四阶段)，确保不同基质样品消解完全。

6.1.3 仪器参考条件提供了超级微波消解仪和 ICP/MS 的详细参数 (见附录 A)，为仪器操作提供明确指引

6.1.4 标准曲线制作要求配制至少 5 个浓度点的混合标准工作液，镉浓度范围 0.1 μg/L ~ 50.0 μg/L，其余 6 种 1.00 μg/L ~ 500 μg/L，覆盖香精香料中重金属常见含量范围；

6.1.5 试样溶液测定要求同步进行试剂空白试验，在线引入内标溶液校正基体效应，浓度超出标准曲线范围时需稀释重测，确保定性定量准确。

## 6.2 分析结果的表述

### 6.2.1 计算

试样中待测元素的含量按公式计算：

$$X = \frac{(\rho - \rho_0) \times V \times f}{m \times 1000}$$

式中：

X——试样中待测元素的含量，单位为 mg/kg；

$\rho$ ——从标准曲线上查得的试样溶液中待测元素的质量浓度，单位为  $\mu\text{g/L}$ ；

$\rho_0$ ——从标准曲线上查得的试剂空白液中待测元素的质量浓度，单位为  $\mu\text{g/L}$ ；

V——试样消解液的定容体积，单位为 mL；

f——试样稀释倍数；

m——试样称取质量（或移取体积对应的质量，液体样品密度按  $1\text{g/mL}$  计），单位为 g；

1000——换算系数。

### 6.2.2 结果表示

平行试验结果以算术平均值表示，当重金属含量  $\leq 1.0\text{mg/kg}$  时，结果保留两位有效数字；含量  $> 1.0\text{mg/kg}$  时，结果保留三位有效数字。

## （七）质量控制

## 7.1 要求

7.1.1 每批样品至少做 2 个试剂空白试验（空白值低于方法检出限）

7.1.2 标准曲线线性相关系数（ $\geq 0.999$ ）

7.1.3 中间浓度点核查（相对偏差 $\leq 10\%$ ）

7.1.4 同步分析有证标准物质（测定值在不确定度范围内）

7.1.5 平行样测定（10% 样品平行，相对偏差符合精密度要求）

## 六、采用国际标准和国外先进标准的情况

未采用国际标准和国外先进标准。

## 七、与国家法律法规和强制性标准的关系

本标准严格遵循国家相关法律、法规和政策，与 GB/T 6682《分析实验室用水规格和试验方法》、GB/T 14454.1《香料 试样制备》等国家标准保持高度协调一致。

在技术要求上，检出限、精密度等指标符合香精香料检测的行业通用要求；试剂选用、样品处理、结果计算等方面与现行标准无冲突；应用场景上，与食用香精、化妆品用香精的安全限量标准相衔接，可为限量考核提供准确数据，确保标准体系完整性和协调性。

本标准在核心指标设定、检测方法选用、鉴别流程设计等关键环节，均与现行国家强制性标准、推荐性标准及地方特色标准深度契合，无任何冲突或矛盾内容，能够顺畅融入现有标准体系，为香精香料超级微波消解仪、ICP/MS 等检测工作提供合规、统一的技术依据，同时为香精香料安全监管、产业质量提升提供有力支撑。

## 八、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准制定过程中，通过线上线下多渠道广泛征求意见，涉及香精香料生产企业、检验检测机构、行业专家、多领域监管部门等多方主体。征求意见阶段共收到 16 条修改建议，主要集中在硅质基质消解参数、样品取样量范围、质量控制指标细化等方面。

起草小组组织专家对意见进行逐一研讨，对合理建议（如明确氢氟酸添加量、调整液体样品取样量范围）予以采纳；对因仪器通用性、实验安全性等原因无法采纳的意见（如放宽标准曲线线性相关系数要求），向提出单位作出详细说明。审查阶段专家提出 2 条完善建议，均为技术细节优化（如补充液体样品分层处理要求、明确内标溶液浓度），起草小组已全部采纳并修改完善。

整个过程无重大分歧意见，所有意见处理均有充分的实验数据或技术依据支撑，确保标准的科学性与合理性。

## 九、贯彻标准的要求和措施建议

1. 组织措施：建议由广西农业农村产业振兴促进会牵头，联合玉林市检验检测研究院等起草单位，成立标准宣贯工作组。制定宣贯计划，面向香精香料生产企业、检测机构、监管部门开展培训，重点解读多状态样品处理、硅质基质消解、质量控制要求等核心内容，确保相关人员准确掌握标准。

2. 技术措施：组建技术专家团队，为相关单位提供技术指导，帮助优化检测流程、配置设备（如 PTFE 样品管、氢氟酸），解决实施中的技术难题；鼓励仪器企业开发适配香精香料检测的便携式设备

和智能识别系统，提升检测效率。

3. 过渡办法：标准批准发布后设置 6 个月过渡期，过渡期内相关单位逐步调整检测流程，监管部门加强指导帮扶，不严格处罚；过渡期结束后，全面推行本标准，生产企业、检测机构按标准开展检测，监管部门将其作为监督抽检依据。

4. 配套管理办法：制定配套监督检查制度，明确监管部门职责、检查频次和内容，定期开展香精香料重金属专项抽检，公布结果，引导企业规范经营，保障产品质量安全。

## 十、废止现行有关标准的建议

无。

## 十一、符合市场需求和创新需求的情况说明

本标准针对香精香料行业检测痛点：多状态样品处理不统一、硅质基质消解不完全、检测方法缺乏权威性，制定了统一规范的检测方案，适配生产企业质量控制、检测机构日常检测、监管部门监督抽检的实际需求，解决了检测结果可比性差、准确性不足的问题。

在创新方面，本标准整合超级微波消解与 ICP/MS 技术，针对香精香料多状态、部分含硅质基质的特点，优化样品处理和消解方案，引入氢氟酸实现完全消解，形成“多状态适配+基质针对性消解+精准检测”的技术方案；制定液体、膏状、固体香精香料的标准化制备流程，明确不同基质的消解参数，实现七种重金属同时测定；提高标准曲线线性要求（ $\geq 0.999$ ），细化中间浓度点核查要求，确保复杂基质下的检测准确性，为同类标准提供可复制范式。

## 十二、其他应当说明的事项

无

《香精香料 重金属的测定超级微波消-ICP/M 法》

标准起草小组

2026年2月9日