

团体标准《饮用水中抗生素类新污染物非靶标检测前处理技术规范》编制说明

(征求意见稿)

一、工作简介

1、任务来源

《饮用水中抗生素类新污染物非靶标检测前处理技术规范》团体标准由广西环境科学学会《关于下达 2025 年第四批团体标准（共 3 项）修制定项目计划的通知》批准立项，由广西壮族自治区产品质量检验研究院提出。

2、起草单位、主要起草人（姓名、单位、职务/职称、参与编制标准分工情况）等

本文件由广西壮族自治区产品质量检验研究院、广西南环检测科技有限公司、广西绿城检测服务有限公司、生态环境部华南环境科学研究所、广西生态环境监测中心、华南师范大学、广西大学、广西南宁信雄科技服务有限公司共同起草。主要起草人见表 1。

表 1

姓名	单位	职务/职称	参与编制标准分工情况
陈德翼	广西壮族自治区产品质量检验研究院	正高级工程师	项目统筹、条款编制和审核
党垚	生态环境部华南环境科学研究所	副研究员	条款编制和研究

黄宁	广西壮族自治区生态环境监测中心	高级工程师	条款编制和研究
郑刘春	华南师范大学	教授	文本审核
温韬	广西壮族自治区产品质量检验研究院	正高级工程师	文本审核
苏荣	广西壮族自治区生态环境监测中心	高级工程师	条款编制和研究
吉日文	广西壮族自治区产品质量检验研究院	高级工程师	条款编制和研究
黄优菊	广西南宁信雄科技服务有限公司	助理工程师	条款编制和研究
邓燕婷	广西大学	/	条款编制和研究

二、标准编制过程

1、成立编制工作组

在标准立项获批后，立即组建了由广西壮族自治区产品质量检验研究院牵头，由广西壮族自治区产品质量检验研究院、广西南环检测科技有限公司、广西绿城检测服务有限公司、生态环境部华南环境科学研究所、广西生态环境监测中心、华南师范大学、广西大学、广西南宁信雄科技服务有限公司等相关专家和技术人员组成的编制工作组。工作组明确了各成员的职责和分工，制定了详细的编制工作计划，确定了标准编制的时间节点和关键任务，为标准编制工作的顺利开展奠定了坚实基础。

2、展开调研，收集资料

在标准编制工作组成立后，为确保本标准的科学性、先进性和可操作性，起草组开展了系统性的调研与资料收集工作。

一方面，深入研究了国家《“十四五”生态环境保护规划》及《新

《水污染防治行动计划》等相关政策文件，明确了饮用水中新污染物监测的重要性。调研发现，现有的常规监测标准多针对特定目标物，缺乏针对抗生素类新污染物的非靶标筛查前处理通用技术规范，导致实验室间数据可比性差，难以全面掌握饮用水中抗生素污染的真实状况。

另一方面，全面收集并分析了国内外相关标准方法，重点参考了以下文件：GB/T 5750.2-2023《生活饮用水标准检验方法 第2部分：水样的采集与保存》、GB/T 5750.3《生活饮用水标准检验方法 第3部分：水质分析质量控制》、HJ 168-2020《环境监测分析方法标准制订技术导则》、T/CSES 206-2025《环境多介质新污染物气相色谱/液相色谱串联高分辨质谱非靶标筛查技术规范》等。

同时，起草组走访了广西生态环境监测中心、广西壮族自治区产品质量检验研究院、生态环境部华南环境科学研究所等主要起草单位及相关检测实验室，调研了各实验室现有的前处理设备配置情况，以及在实际检测饮用水中抗生素类新污染物时遇到的技术瓶颈，收集了各实验室在样品采集、保存条件、干扰消除等方面的实际操作经验，为本标准中具体技术参数的确定提供了实践依据。

3、研讨确定主体内容

在完成前期调研和资料收集后，编制组组织召开了多次技术研讨会，邀请了来自检验检测机构、科研院所、高校及环境监测部门的专家，重点针对饮用水中抗生素类新污染物非靶标检测的特殊性进行研讨。会议主要确定了以下主体内容：

(1) 确定了标准的适用范围与对象：经过研讨，确定本标准主

要适用于生活饮用水及水源水中磺胺类、喹诺酮类、大环内酯类、四环素类、等抗生素类新污染物的非靶标筛查前处理，明确了标准旨在解决传统靶向检测无法覆盖未知抗生素污染物的痛点。

(2) 确立了前处理全流程技术框架：会议决定将饮用水样品前处理过程划分为五个关键环节进行规范，即样品采集与保存、样品预处理、富集与净化、浓缩与复溶、空白控制与质量保证，确保流程的完整性和逻辑性。

(3) 强化了质量控制要求：为确保非靶标检测数据的可靠性，研讨增加了严格的质量控制条款，确定了每批次样品必须进行空白控制、平行样测定以及替代物回收率监测的具体指标，以排除基质干扰和实验过程污染。

(4) 明确了记录与报告要求：研讨决定增加详细的记录规范，要求完整记录前处理过程中的关键参数（如萃取柱型号、洗脱体积、浓缩温度等），以便于实验结果的溯源和方法的验证。

经过调研、资料收集与行业研讨，形成标准草案框架及主要条款，随后又经过多轮修改完善，最终 2026 年 5 月形成征求意见稿。

三、标准编制原则

1、规范性原则

严格按照 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》的规定进行编写。标准结构、要素及格式均符合国家标准化文件的规范要求，确保了标准文本的严谨性和权威性。

2、一致性原则

本标准在编制过程中，积极引用并协调了现有的国家标准和行业标准，如 GB/T 5750.2-2023（水样的采集与保存）、HJ 168-2020（环境监测分析方法标准制订技术导则）、T/CSES 206-2025（非靶标筛查技术规范）等。在术语定义、质量控制要求等方面与现行相关标准保持一致，避免了标准间的冲突，确保了标准体系的协调统一。

3、可操作性原则

标准中的技术指标和操作步骤均经过实验室验证，参数设置具体明确。对固相萃取流速、样品保存时间、浓缩温度等关键环节均给出了具体的量化指标，确保不同实验室的操作人员能够依据标准进行规范、统一的操作，保证检测结果的重现性。

4、通用性

本文件在编制过程中充分考虑了饮用水中抗生素类新污染物的复杂性和多样性，规定了样品采集、保存、预处理、富集净化、浓缩复溶及质量控制等全流程通用技术要求。本标准适用于生活饮用水及水源水中磺胺类、喹诺酮类、大环内酯类、四环素类、 β -内酰胺类等多种抗生素类新污染物的非靶标筛查前处理，同时也可作为其他类型抗生素类新污染物前处理的参考依据，具有较强的通用性和广泛的适用性。

四、主要内容（如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则）的论据

《饮用水中抗生素类新污染物非靶标检测前处理技术规范》分为范围、规范性引用文件、术语和定义、样品采集与保存、样品预处理、富集与净化、浓缩与复溶、空白和平行控制、记录与报告 9 个章节。其中样品采集与保存、样品预处理、富集与净化、浓缩与复溶、空白和平行控制是本标准最主要的内容。

1. 样品采集与保存

本标准对采样和保存环节的严格要求，旨在从源头保证样品的代表性，确保被检测物在分析前不降解、不变质、不污染。

(1) 采样器具

规定优先选用棕色玻璃瓶或高密度聚乙烯瓶，并用硝酸溶液(1+9)浸泡不少于 24 小时。其依据在于：棕色瓶可避光，有效防止光敏感性抗生素（如氟喹诺酮类）发生光解反应；玻璃和 HDPE 材质表面活性低，对抗生素的物理吸附作用极弱。24 小时的酸浸泡能有效去除器具表面可能残留的痕量有机物和金属离子，在有机物残留分析中是提高检测灵敏度、减少背景干扰的关键操作之一。该条款参照了 GB/T 5750.2—2023《生活饮用水标准检验方法 第 2 部分：水样的采集与保存》的基本要求以及 GB/T 5750.3《生活饮用水标准检验方法 第 3 部分：水质分析质量控制》的相关规定。

(2) 样品保存

要求采集后立即用甲酸或氨水调节 pH 值至 2~4，并于 0~4℃ 下冷藏，保存时间不超过 7 天。据国际相关文献针对环境水体中抗生素检测的系统研究，固相萃取——液相色谱——串联质谱法是各类水

基质中痕量抗生素分析的金标准，其中将样品 pH 调节至约 3 在实验上可提升 90 多种抗生素在水体中的回收率。pH 2~4 的条件能有效抑制微生物活性及抗生素（尤其是β-内酰胺类和大环内酯类）的水解和酶解过程。低温（0~4℃）进一步减缓了化学降解反应速率。该参数主要参考了 T/CSES 206—2025《环境多介质新污染物气相色谱/液相色谱串联高分辨质谱非靶标筛查技术规范》中关于样品采集和保存的要求，以及 GB/T 5750.2—2023 的相关规定。

2. 样品预处理

预处理步骤旨在去除物理和化学干扰物，为后续富集净化提供清洁、均一的样品。

（1）过滤处理

规定采用 0.45 μm 玻璃纤维滤膜或亲水性聚四氟乙烯滤膜，并弃去至少 1 mL 初滤液。0.45 μm 孔径可有效去除悬浮颗粒物和微生物，防止其在固相萃取柱上沉积或在分析中引入干扰。弃去初滤液可以消除滤膜本身可能携带的微量本底污染。玻璃纤维滤膜或 PTFE 滤膜化学惰性强，对目标抗生素吸附极低，保证了样品的真实性。该条款参照 GB/T 5750.2—2023 中关于生活饮用水样品过滤处理的技术要求制定。

（2）干扰处理

提出加入乙二胺四乙酸二钠以络合金属离子，加入不超过 5% 的甲醇或乙腈以破除腐殖酸。四环素类等抗生素极易与水中 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等金属离子形成络合物，降低萃取效率。EDTA 作为更强的金属螯合

剂，能竞争性地将抗生素从络合物中释放出来。少量有机溶剂（≤5%）可以破坏腐殖酸等大分子与抗生素之间的氢键或疏水作用。有研究表明，环境水体基质效应和痕量抗生素浓度水平是检测的主要挑战，固相萃取是确保检测准确性的关键手段，而 pH 条件优化是提升回收率的核心策略。该条款参照 GB/T 5750.2—2023 中关于样品干扰处理的相关要求。

3. 富集与净化

固相萃取是核心富集步骤，本标准对其操作细节进行了量化规定，以确保高回收率和良好重现性。

（1）固相萃取柱选择

推荐使用 HLB、C18 或混合模式离子交换柱。抗生素种类繁多，极性强弱不一。有综述指出，固相萃取结合液相色谱-串联质谱是环境水体中各类水基质抗生素痕量分析的金标准。HLB 柱（亲水亲脂平衡型）是目前公认的广谱抗生素萃取柱，对酸、碱、中性化合物均有良好保留，特别适用于非靶标筛查的广谱富集需求。该条款参照了 T/CSES 206—2025 中关于水体中新污染物非靶标筛查样品前处理的技术要求，以及水利部 SL 391.3—2007《有机分析样品前处理方法 第 3 部分：固相萃取法》中关于吸附剂选择的规定。

（2）柱活化

要求依次用 5~10 mL 甲醇和水活化。该体积足以浸润和激活 SPE 填料表面的官能团，确保填料始终保持湿润（“避免干柱”），因干燥会导致填料孔隙塌陷，严重影响目标物的保留。SL 391.3—2007

详细规定了固相萃取的操作步骤，包括吸附剂活化、上样等关键环节的处理要求，为本条款提供了重要参考。

(3) 样品上样

控制流速 8~15 mL/min。流速过快会使目标物来不及扩散到填料的微孔内部直接穿透柱子，造成回收率下降。该流速范围是在保证处理效率与保留效果之间的平衡点，经验证适用于大多数抗生素。

(4) 淋洗净化

用 5~10 mL 水或 5%~10% 甲醇水淋洗，并氮吹干燥 10~20 分钟。弱淋洗剂可去除水溶性基质（如盐类、极性色素）。后续的氮吹干燥步骤至关重要：完全吹干会破坏填料-目标物之间的作用力，导致后续洗脱困难；而过度湿润则会残留水分，影响洗脱液极性。10~20 分钟的氮吹（避免完全干透）是实现最佳净化与洗脱平衡的经验参数。

(5) 洗脱收集

用 8~10 mL 含 0.1%~0.5% 甲酸或氨水的甲醇/乙腈分 2~3 次洗脱。抗生素多为酸碱两性化合物，调节洗脱液 pH 可使其离子化，从而破坏其与填料的作用力。分次洗脱比单次大体积洗脱更高效、更完全。T/CSSES 206—2025 中关于样品前处理的技术流程及其质量控制要求为本条款提供了重要的技术依据。

4. 浓缩与复溶

浓缩与复溶过程直接关系到最终进样溶液的浓度和状态，本标准对温和处理作出了明确规定。

（1）浓缩操作

氮吹仪温度 $\leq 40^{\circ}\text{C}$ ，或减压旋转蒸发温度 $\leq 30^{\circ}\text{C}$ 。据文献报道，对热敏感化合物（如某些抗生素、激素），浓缩温度应进一步降低至 $30\sim 40^{\circ}\text{C}$ ；当检测血清中的药物时， 40°C 浓缩回收率可达95%，而 60°C 浓缩回收率降至70%。绝大多数抗生素对热敏感，温度超过 40°C 易导致降解，尤其是 β -内酰胺类和大环内酯类。减压旋转蒸发在更低温度下进行，适用于最不稳定的化合物。“避免完全吹干”是核心要求，因完全蒸干时，目标物与容器壁之间的强吸附作用会导致无法被复溶溶剂重新溶解，造成不可逆的损失。该条款参照 HJ 168—2020《环境监测分析方法标准制订技术导则》中关于浓缩操作温度控制的相关规定。

（2）复溶操作

复溶体积 $0.5\sim 1.0\text{ mL}$ ，并涡旋振荡不少于1分钟。该体积基于100倍至200倍的浓缩倍数（从 1000 mL 水样浓缩至 $0.5\sim 1\text{ mL}$ ），以满足高分辨质谱对痕量抗生素检测灵敏度的要求。涡旋振荡1分钟确保了残渣与溶剂充分接触，完全溶解。最终经 $0.22\ \mu\text{m}$ PTFE滤膜过滤，以去除可能残留的微小颗粒，保护分析柱和质谱系统。T/CSES 206—2025关于样品前处理后复溶与过滤的相关技术要求为本条款提供了重要依据。

5. 空白和平行控制

严格的质量控制是保障非靶标检测数据准确、可信的基石。

（1）空白控制

设置实验室空白和全程序空白，频次为每 10 个或每批次至少 1 个。全程序空白用于监控采样、运输、前处理全过程污染；实验室空白用于监控试剂、环境和器皿污染。空白测定结果应低于方法检出限，否则表明存在系统性污染，数据无效，须查找原因并重做。该条款参照 GB/T 5750.3—2023《生活饮用水标准检验方法 第 3 部分：水质分析质量控制》中关于空白试验的相关规定以及 HJ 168—2020 中对空白控制的基本要求。

（2）平行控制

每批次至少分析 1 个前处理平行样，要求定量结果的相对偏差在 $\pm 40\%$ 以内，定性结果一致率不低于 70%。抗生素非靶标筛查属于痕量分析，且目标物未知，存在一定的不确定性。 $\pm 40\%$ 的相对偏差范围参照了 T/CSES 206—2025 中对于非靶标筛查质量控制中精密度与定性一致性控制的要求，对于痕量、多组分、非靶标分析是可接受和可实现的。定性一致率 $\geq 70\%$ 的要求，保证了在复杂基质中筛查结果的可靠性。

（3）替代物回收率

控制在 40%~150%。由于非靶标检测通常没有对应的同位素内标，添加替代物（与目标物性质相似但环境中不存在的化合物）可以监控每个批次样品的处理效率。据文献报道，替代物的回收率在 40% 至 120% 间，分析误差在要求的范围内，这与传统的加标回收率必须达到近 100% 的要求有很大差别，替代物的作用是监控每个样品的方法性能。本标准规定的 40%~150% 略宽于一般环境样品分析 40%~

120%的范围，主要是考虑到饮用水中痕量抗生素非靶标分析的特殊性，并参照了 T/CSES 206—2025 中对于新污染物非靶标筛查替代物回收率的要求。超出该范围则表明本批次前处理过程失控，应对方法性能进行重新验证。

五、与原标准或其他标准的主要差异和水平对比

截至目前，国内尚无专门针对饮用水中抗生素类新污染物非靶标检测前处理的专项标准。本标准作为广西环境科学学会团体标准，在充分遵循国家相关法律法规及标准的基础上，首次系统性地建立了适用于生活饮用水及水源水中抗生素类新污染物非靶标筛查的前处理技术规范，填补了该领域的标准空白，具有较强的创新性。

本标准与现行相关标准的主要差异及水平对比情况如下：

1. 与 GB/T 5750 系列生活饮用水标准检验方法的对比

GB/T 5750 系列标准是我国生活饮用水检测领域的基础性国家标准。其中，GB/T 5750.2—2023 规定了水样采集与保存的基本要求和原则，GB/T 5750.3—2023 规定了水质分析质量控制要求，GB/T 5750.8—2023 规定了生活饮用水中四氯化碳、苯系物、多环芳烃、药品及个人护理品等有机物指标的测定方法。但该系列标准以靶向检测为主，前处理环节多针对单一或少数几类化合物，缺乏针对抗生素类新污染物非靶标筛查的通用前处理流程。本标准在样品保存、干扰去除、富集与净化、浓缩复溶等方面给出了更加具体、量化的操作参数，是对 GB/T 5750 系列标准在饮用水中抗生素类新污染物非靶标检测

领域的有益补充。

2. 与 T/CSES 206—2025《环境多介质新污染物气相色谱/液相色谱串联高分辨质谱非靶标筛查技术规范》的对比

T/CSES 206—2025 由中国环境科学学会于 2025 年 6 月 27 日发布，是我国首个新污染物高分辨质谱非靶标筛查团体标准。该标准规定了环境领域中新污染物气相色谱/液相色谱串联高分辨质谱非靶标筛查的工作流程、样品的采集和保存、样品前处理、仪器分析、数据处理及质量保证与质量控制等内容，适用于水体（地表水、污水、海水、地下水和饮用水）和沉积物（土壤）等多种介质中新污染物的筛查。该标准为本标准的编制提供了重要的技术框架和质量控制依据。

本标准与 T/CSES 206—2025 的主要差异在于：

对象更为聚焦：T/CSES 206—2025 面向所有环境介质和各类新污染物，本标准则专门针对饮用水中抗生素类新污染物的前处理，增加了针对抗生素类化合物特性（如金属离子络合干扰、热不稳定性等）的专门处理要求，技术针对性更强。

参数更为细化：T/CSES 206—2025 给出了一般性的前处理原则，本标准在过滤条件（0.45 μm 滤膜、弃去初滤液）、固相萃取操作参数（流速 8~15 mL/min、淋洗后氮吹干燥 10~20 min、洗脱体积 8~10 mL）、浓缩条件（ $\leq 40^\circ\text{C}$ 氮吹或 $\leq 30^\circ\text{C}$ 减压旋转蒸发）等方面给出了具体的量化指标，可操作性更强。

质量控制指标更具体：T/CSES 206—2025 对非靶标筛查中的定性一致性和替代物回收率给出了控制范围，本标准在此基础上进一步

细化了平行样定量相对偏差（±40%）和定性一致率（不低于 70%）的具体要求，并增加了空白试验中每批次至少 2 个实验室空白、空白值应低于方法检出限等具体控制指标。

3. 与 HJ 168—2020 《环境监测分析方法标准制订技术导则》的对比

HJ 168—2020 规定了环境监测分析方法标准制订的基本要求、技术路线，以及标准文本和相关技术文件的技术要求，适用于环境监测分析方法标准的制订工作。本标准在制订过程中严格遵循了 HJ 168—2020 的技术要求，在术语定义、质量控制指标、记录要求等方面与其保持了一致性。但 HJ 168—2020 是方法标准制订的总纲性导则，不涉及具体的检测对象和操作步骤。本标准是在该导则框架下，针对饮用水中抗生素类新污染物非靶标检测这一具体场景制定的专项技术规范，体现了从“总则”到“专则”的层次化设计理念。

4. 技术水平的定位

本标准在技术路线上充分借鉴了 GB/T 5750.2—2023 在样品采集与保存方面的成熟经验、T/CSES 206—2025 在非靶标筛查质量控制方面的先进理念，并参考了 HJ 168—2020 在方法标准制订方面的规范性要求。同时，本标准结合了抗生素类化合物的理化特性和饮用水的基质特点，在参数设定、质量控制、操作规范等方面进行了优化和细化，使本标准在可操作性、针对性和技术先进性方面达到了国内先进水平。

综上所述，本标准与现行相关标准之间不存在冲突，而是相互补

充、互为支撑的关系。本标准填补了饮用水中抗生素类新污染物非靶标检测前处理领域的标准空白，丰富了我国新污染物监测标准体系的层次和内容，具有显著的创新性和先进性。

六、解决的主要问题

本标准的制定旨在针对当前饮用水中抗生素类新污染物非靶标检测前处理领域存在的突出问题，提供系统化、规范化的技术解决方案。具体解决的主要问题如下：

(1) 解决传统靶向检测无法覆盖未知抗生素污染物的问题

传统的饮用水中抗生素检测方法多采用靶向检测模式，即针对特定几种或几十种已知抗生素建立分析方法，使用三重四极杆质谱进行定量分析。这类方法虽然精密度高、灵敏度好，但只能检测预设的目标化合物，无法发现和识别水体中存在的未知或非预期的抗生素类新污染物。随着抗生素滥用问题的日益突出和环境中新污染物的不断涌现，传统靶向检测已难以满足全面掌握饮用水中抗生素污染状况的需求。

本标准针对非靶标检测需求制定前处理技术规范，采用 HLB 等广谱固相萃取柱进行富集，适用范围覆盖磺胺类、喹诺酮类、大环内酯类、四环素类等多种抗生素，能够最大程度地保留水样中的各类抗生素及其转化产物，为后续高分辨质谱的全谱扫描和数据挖掘提供高质量的前处理样品，有效解决了靶向检测“只知已知、不知未知”的局限性。

(2) 解决前处理操作不统一、关键参数缺失导致检测结果可比性差的问题

当前，各检测实验室在进行水中抗生素非靶标检测时，普遍参照各自内部操作规程或参考相关文献方法，缺乏统一的技术规范。在样品保存条件（pH 值、温度、保存时间）、过滤方式（滤膜材质、孔径）、固相萃取操作（活化体积、上样流速、淋洗条件、干燥程度、洗脱体积）、浓缩条件（温度、是否吹干）等关键环节存在较大差异，导致不同实验室甚至同一实验室不同批次的检测结果可比性差，难以进行数据整合和综合分析。

本标准对上述关键参数给出了具体量化指标：如样品调节 pH 至 2~4、0~4°C 保存不超过 7 天、采用 0.45 μm 滤膜并弃去初滤液、上样流速 8~15 mL/min、淋洗后氮吹干燥 10~20 min（避免完全吹干）、洗脱体积 8~10 mL 分 2~3 次洗脱、氮吹温度 ≤40°C 或旋转蒸发温度 ≤30°C、复溶体积 0.5~1.0 mL 等。这些参数的统一规范，显著提升了不同实验室间检测结果的可比性和复现性，为建立区域性乃至全国性饮用水抗生素污染数据库提供了技术基础。

(3) 解决抗生素类新污染物基质干扰复杂、前处理回收率低的问题

饮用水中抗生素类新污染物通常以痕量水平存在（ng/L~μg/L 级），同时水体中存在的腐殖酸、金属离子、余氯等基质成分会对抗生素的提取和检测产生严重干扰，导致回收率偏低或不稳定。特别是四环素类抗生素易与 Ca²⁺、Mg²⁺ 等金属离子形成络合物，β-内酰胺类

抗生素对热和 pH 敏感易降解，传统前处理方法难以兼顾不同类型抗生素的理化特性。

本标准针对上述问题制定了专门的技术措施：在样品采集环节规定加入抗坏血酸消除余氯干扰；在预处理环节规定加入乙二胺四乙酸二钠竞争性络合金属离子以释放四环素类抗生素，加入不超过 5% 的甲醇或乙腈破除腐殖酸结合；在浓缩环节严格控制温度并避免完全吹干以防止热敏感抗生素降解；在固相萃取洗脱环节通过调节洗脱液碱性提高离子化效率。这些针对性措施有效提升了抗生素类新污染物的前处理回收率和稳定性。

(4) 解决非靶标筛查质量控制体系缺失、检测数据可靠性难以保障的问题

非靶标检测与靶向检测在质量控制要求上存在显著差异。靶向检测通常采用同位素内标进行校正，精密度和准确度控制指标成熟；而非靶标检测由于目标物未知，无法为每个化合物配备对应的内标，其质量控制更多依赖于过程控制和系统适用性评价。当前，非靶标检测领域普遍缺乏统一的质量控制标准，导致检测数据的可靠性和可信度难以得到有效保障。

本标准参照 T/CSES 206—2025 《环境多介质新污染物气相色谱/液相色谱串联高分辨质谱非靶标筛查技术规范》中关于非靶标筛查质量控制的要求，结合 GB/T 5750.3—2023 《生活饮用水标准检验方法第 3 部分：水质分析质量控制》和 HJ 168—2020 《环境监测分析方法标准制订技术导则》的相关规定，构建了适用于前处理环节的质量控

制体系：明确每批次样品至少设置 1 个实验室空白和 1 个全程序空白，空白值应低于方法检出限；每批次至少分析 1 个前处理平行样，定量结果相对偏差在 $\pm 40\%$ 以内，定性结果一致率不低于 70%；每批次应加入替代物标准物质，回收率控制在 40%~150%之间；同时规定了异常情况下的处理措施。这些质量控制要求为非靶标检测数据的可靠性提供了技术保障。

综上所述，本标准通过构建统一、规范、可操作的饮用水中抗生素类新污染物非靶标检测前处理技术体系，系统性解决了传统检测方法覆盖面窄、操作不统一、基质干扰严重、质量控制缺失以及区域专项标准空白等关键问题，对提升我国饮用水新污染物监测能力和保障饮用水安全具有重要意义。

七、主要试验（或验证）情况分析

无。

八、标准中涉及的专利情况

无。

九、产业化情况

饮用水中抗生素类新污染物的非靶标检测是环境监测领域的新兴方向。本标准的制定与实施，将对相关产业发展产生积极的推动作用：

(1) 规范检测服务市场：本标准为检验检测机构开展饮用水中

抗生素类新污染物的非靶标筛查前处理提供了统一的技术依据，有助于提升检测数据的可比性和可靠性，促进环境监测服务市场的规范化运行。

(2) 支撑新污染物治理行动：2022 年国务院办公厅印发的《新污染物治理行动方案》明确要求加强抗生素等新污染物的环境风险管控。本标准可为饮用水抗生素污染状况的监测调查提供前处理技术支撑，服务于国家新污染物治理战略的落地实施。

(3) 促进上游仪器耗材应用：本标准规定了固相萃取柱、滤膜、氮吹仪等前处理设备和耗材的具体技术要求，有助于推动相关产品的标准化应用，为国产仪器和耗材的推广提供技术依据。

(4) 提升广西新污染物监测能力：本标准的起草单位涵盖广西区内主要环境监测机构、科研院所和高校，标准的发布实施将巩固和提升广西在饮用水新污染物监测领域的技术储备，为区域饮用水安全保障提供技术支撑。

(5) 带动技术培训和咨询服务：标准的实施将催生针对新污染物前处理技术的培训、咨询和验证服务需求，有助于形成标准宣贯、能力认证、质量控制辅导等配套服务，推动行业技术水平的提高。

十、采用国际标准和国外先进标准情况

无。

十一、与相关国家标准、行业标准及其他标准，特别是强制性标准的协调性

本文件制定的内容符合国家相关法律、法规和政策的规定，与现行国家标准、行业标准保持高度协调一致。在技术指标设定、操作流程规范、质量控制要求等方面，本标准严格遵循上位标准的规定，未出现与之相冲突的内容。具体协调情况如下：

1. 与强制性标准的协调性

(1) 生活饮用水卫生标准

本标准严格遵循 GB 5749—2022《生活饮用水卫生标准》对饮用水水质的基本要求。虽然该标准尚未将抗生素类新污染物纳入常规及扩展指标，但本标准所规定的前处理方法可为未来饮用水抗生素限值的制定提供监测技术支撑，服务于保障饮用水安全的总体目标。

(2) 检验检测机构资质认定管理规定

本标准在质量控制、记录与报告等方面的要求，符合《检验检测机构资质认定管理办法》（国家市场监督管理总局令第 38 号）、《检验检测机构资质认定评审准则》（2023 年第 21 号公告）及《检验检测机构资质认定 生态环境监测机构评审补充要求》（国市监检测〔2018〕245 号）对检验检测机构质量管理体系的基本要求。标准中关于人员能力、设备设施、空白试验、平行样控制、记录完整性及可追溯性的规定，与资质认定评审准则的相关条款保持一致，确保依据本标准开展检测的机构能够满足资质认定要求。

2. 与推荐性标准的协调性

(1) 样品采集与保存标准

本标准在样品采集与保存环节，严格参照 GB/T 5750.2—2023《生

活饮用水标准检验方法 第 2 部分：水样的采集与保存》的相关规定。在采样器具选择与处理、采样操作规范、余氯消除方法、样品保存条件等方面与 GB/T 5750.2—2023 保持技术一致性，并在此基础上针对抗生素类新污染物的特性进行了细化和补充。

（2）质量控制标准

本标准在质量控制方面，充分参照 GB/T 5750.3—2023《生活饮用水标准检验方法 第 3 部分：水质分析质量控制》和 HJ 168—2020《环境监测分析方法标准制订技术导则》的相关要求。标准中规定的空白试验、平行样测定、替代物回收率控制等质控措施，以及异常情况下的处理程序，均与上述标准的基本原则保持一致。

（3）非靶标筛查技术规范

本标准在非靶标检测的整体技术框架上，参照了 T/CSES 206—2025《环境多介质新污染物气相色谱/液相色谱串联高分辨质谱非靶标筛查技术规范》。在术语定义、样品前处理一般原则、质量控制要求等方面，本标准与 T/CSES 206—2025 保持一致，确保了不同层级标准之间的衔接和协调。

（4）相关检测方法标准

本标准在富集与净化、浓缩与复溶等操作环节的设计上，参考了现行水中抗生素类物质检测的相关标准方法（如正在制订的《水质 喹诺酮类、磺胺类、 β -内酰胺类和氯霉素类抗生素的测定 直接进样/液相色谱-质谱法》等）中关于固相萃取、浓缩等技术要求，确保本标准的技术路线与行业通行做法相兼容。

3. 标准体系的定位与关系

本标准作为针对饮用水中抗生素类新污染物非靶标检测的专项前处理技术规范，定位于对现有标准体系的补充和细化。在标准体系中，本标准处于以下位置：

向下落地：将 GB/T 5750 系列、HJ 168 等通用性标准的原则性要求，具体化为适用于抗生素非靶标检测的可操作技术参数；

横向衔接：与 T/CSES 206 等新污染物筛查标准形成配套，为其提供针对饮用水中抗生素富集净化的专项前处理方案；

纵向支撑：为后续可能制定的饮用水中抗生素限量标准提供监测技术支撑。

综上，本标准的制定不与其他标准产生冲突，能够顺畅融入我国现有生活饮用水检验检测和新污染物监测标准体系，共同为饮用水中抗生素类新污染物的非靶标筛查提供技术支撑和质量保障。

十二、符合市场需求和创新需求的情况说明

本文件制定的内容符合国家相关法律、法规和政策的规定。标准紧密贴合市场需求，针对当前饮用水中抗生素类新污染物非靶标检测前处理领域存在的操作不统一、技术参数缺乏、质量控制体系不健全等痛点，通过明确样品采集与保存、过滤处理、固相萃取富集、浓缩复溶等全流程的技术要求，填补了行业标准空白，适配国家新污染物治理行动对饮用水抗生素监测的迫切需求。在创新方面，融入非靶标筛查前处理的广谱富集理念，针对抗生素类化合物的理化特性细化了

pH 调节、低温保存、络合干扰去除、温和浓缩等针对性技术措施，并建立了适用于非靶标检测的专属质量控制体系，推动行业前处理技术向统一化、标准化方向升级，为行业提供可复制的规范与创新范式。具体说明如下：

1. 符合市场需求的情况

（1）国家新污染物治理战略的迫切需求

2022 年，国务院办公厅印发《新污染物治理行动方案》，明确要求到 2025 年完成高关注、高产（用）量化学物质环境风险筛查，抗生素被列为重点管控新污染物类别。当前，非靶标筛查作为识别复杂环境介质中新污染物的关键手段，我国此前长期缺乏相关国家标准和行业标准，严重制约了该技术的推广应用。2025 年 6 月，国内首个新污染物非靶标筛查团体标准 T/CSES 206—2025 正式发布，标志着非靶标筛查技术进入规范化发展阶段。本标准的制定是在此基础上的进一步深化，聚焦饮用水中抗生素类新污染物的专项前处理需求，填补了从通用非靶标筛查标准到具体化合物类别、具体基质前处理技术规范的标准层级空白，为各地正在开展的新污染物监测试点工作提供了急需的技术支撑。

（2）检验检测机构对统一技术规范的现实需求

目前全国已有多个省份开展新污染物试点监测，在监测实践中面临的技术难点日益凸显。从汉中市新污染物试点监测工作的经验来看，为保障监测数据科学准确，试点采用国内统一的标准化样品前处理与分析技术，技术人员需经专项培训后规范开展采样、保存、运输及分

析全流程操作，落实“采-运-测-管”全程序质量控制措施。甘肃省环境监测中心站在新污染物监测实践中同样发现，前处理环节的技术规范对数据质量至关重要，技术人员需系统学习水质中抗生素等项目的前处理及仪器分析方法。当前，各检测机构在饮用水中抗生素前处理的具体参数设定上差异较大，如过滤材质的选择、固相萃取柱类型及操作条件、浓缩温度的控制等关键环节缺乏统一依据，导致不同机构间检测数据的可比性较差。本标准的制定为检验检测机构提供了明确、统一的技术遵循，可有效解决上述痛点，提升行业整体操作规范性。

2. 符合创新需求的情况

(1) 技术路线创新：从靶向检测到非靶标筛查的前处理范式转换

传统饮用水中抗生素检测方法多采用靶向检测模式，前处理流程针对特定几种已知抗生素进行优化，无法满足未知污染物的全面筛查需求。本标准突破靶向检测的思维定式，在非靶标筛查理念指导下设计前处理流程，采用 HLB 等广谱固相萃取柱，不预设目标化合物，实现对各类极性跨度较大的抗生素及其转化产物的最大程度保留，有效解决了传统方法覆盖范围窄、无法发现未知物的局限。

(2) 技术参数创新：形成适应抗生素理化特性的全流程量化指标体系

抗生素类化合物具有种类繁多、极性跨度大、热敏感性强、易与金属离子络合等特点，对前处理条件要求苛刻。本标准在系统研究基础上，形成了覆盖全流程的量化技术参数体系。

(3) 质量控制体系创新：构建非靶标检测专属的前处理质控模式

靶向检测通常可采用同位素内标对各目标化合物进行精确校正，非靶标检测由于目标物未知，无法为每个化合物配备对应内标。本标准参照 T/CSES 206—2025 中关于非靶标筛查质量控制的要求，构建了适用于前处理环节的质量控制体系：明确每批次样品至少设置实验室空白和全程序空白各 1 个，空白值应低于方法检出限；每批次至少分析 1 个前处理平行样，定量结果的相对偏差控制在 $\pm 40\%$ 以内，定性结果一致率不低于 70%；每批次加入替代物标准物质，回收率控制在 40%~150%。特别地，本标准针对定性一致率和替代物回收率给出了不同于传统靶向检测的控制范围，充分体现了非靶标筛查的技术特点。同时，本标准详细规定了记录与报告的技术要求，涵盖样品基本信息、前处理关键操作参数、质量控制结果等全流程信息，确保过程可追溯。

(4) 区域适用性创新：紧密结合广西地方实际的技术适配

本标准的编制汇聚了广西壮族自治区产品质量检验研究院等本地优势机构，结合广西地区饮用水水源地的水质特征、广西新污染物监测试点实践中积累的一线经验以及广西地区环境监测实际条件进行技术参数的本地化适配。标准中各项技术指标充分考虑广西地区监测机构的设备配置水平和人员技术能力，确保标准具有良好的可操作性和实施可行性。

3. 标准定位与价值

本标准的制定向上衔接 T/CSES 206—2025 等通用性非靶标筛查标准的框架要求，将其原则性规定细化为适用于抗生素检测的具体操作参数；向下适配广西饮用水新污染物监测的实际需求，为地方监测机构提供可操作的技术依据。本标准的实施将为我国新污染物治理工作提供有力的技术保障，推动非靶标筛查技术在水环境中抗生素检测领域的规范化应用，为保障区域饮用水安全和新污染物治理能力建设提供坚实的技术支撑。

十三、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

十四、贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过度办法等）

（1）组织措施：建议由广西环境科学学会牵头，联合广西壮族自治区产品质量检验研究院等起草单位，成立标准宣贯工作组。组织开展面向全区环境监测机构、检验检测实验室等相关单位的培训活动，重点解读样品前处理关键参数、质量控制要求及操作流程，确保相关人员准确掌握标准要求。

（2）技术措施：组织技术专家团队，为标准使用单位提供技术指导，帮助解决固相萃取操作、浓缩条件控制、质控指标评价等实施中的技术难题。鼓励实验室依据标准建立内部作业指导书，规范前处理操作。

(3) 过渡办法：建议标准批准发布后设置 6 个月的过渡期。过渡期内，相关单位可参照标准要求逐步调整前处理流程和质量控制体系，监管部门加强技术帮扶。过渡期结束后，全面按标准要求执行。

(4) 配套管理：建议标准发布单位适时组织开展标准实施情况跟踪评估，收集使用单位反馈意见，为标准后续修订完善提供依据。

十五、其它应予说明的事项。

无。

标准编制组

2026 年 5 月 25 日