**附件2**

上海市预防医学会团体标准

《海产品中钋-210的测定方法》（征求意见稿）编制说明

一、项目背景

**（一）任务来源**

近年来，海洋环境中放射性污染的监测日益重要，钋-210作为天然放射性核素之一，在海产品中存在一定风险，影响人群的健康。为完善我国海产品中钋-210检测方法，解决当前检测中存在的技术瓶颈，填补海产品放射性核素监测领域的技术空白，2023年7月，经上海市预防医学会审查通过，立项《海产品中钋-210的测定方法》团体标准（以下简称“本标准”），由上海市疾病预防控制中心牵头组织本标准的研制和起草工作。

**（二）预期目标**

本标准旨在制定科学、实用的海产品中钋-210测定方法，提供一套可供不同实验室条件下采用的操作方法，提升检测效率和结果准确性，从而推动海产品中放射性核素钋-210的常态化检测。通过建立钋-210含量基线数据，为评估公众辐射剂量贡献及其健康风险奠定技术基础。

**（三）主要起草单位情况**

本标准由上海市疾病预防控制中心牵头起草，参与单位包括上海市虹口区疾病预防控制中心（上海市虹口区卫生健康监督所）、上海市肺科医院、复旦大学放射医学研究所。

二、标准编制原则

本标准的编制既参考国内外最新和应用最广的方法技术，又考虑国内监测机构的监测能力和实际情况，制定的原则和依据如下：

**（一）科学性与实用性并重**

在充分调研国内外相关标准及文献的基础上，结合实验室验证数据，确保技术内容科学合理。针对不同实验室设备条件，提供湿法消解法和微波消解法两种前处理方法，满足不同需求。

**（二）适用范围广泛**

本标准制定的方法适用于多种海产品，包括鱼类、虾类、蟹类、贝类和藻类中的钋-210测定，确保不同类型海产品的钋-210含量能够通过同一方法进行检测。

**（三）简便高效的前处理方法**

前处理方法设计注重操作简便性和高回收率，确保检测过程具有较高的可操作性，达到较高的准确度和效率。该方法在特性指标上符合国内外相关方法的要求，为实际应用提供了可靠支持。

**（四）普遍适用性和推广潜力**

标准方法具备普遍适用性，易于在全国各地推广实施。湿法消解法所需的电加热板支持多种型号，满足不同监测单位的设备需求，便于在全国范围内的辐射监测行业中推广应用。

**（五）数据质量与规范化**

标准文本的编制严格依据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》，确保标准格式和语言符合国家标准化要求。

三、标准编制过程

**（一）起草单位和起草人及其所承担的工作**

本标准由上海市疾病预防控制中心牵头起草，参与单位包括上海市虹口区疾病预防控制中心（上海市虹口区卫生健康监督所）、上海市肺科医院、复旦大学放射医学研究所。

本标准主要起草人：钱爱君，高林峰，温学新，何佳伟，姚杰，翟江龙，陈晓文，黄敏鹏，罗发坚。具体任务分工见表1。

表1 任务分工

|  |  |
| --- | --- |
| 人员（单位） | 承担工作 |
| 钱爱君  （上海市疾病预防控制中心） | 全面负责标准的研制工作：包括文献资料的调研和方案制定、组织开展方法验证、汇总整理实验数据。负责标准文本、研制方案和编制说明的起草撰写。 |
| 高林峰  （上海市疾病预防控制中心） | 负责协调项目的实施、开展、上报以及材料的审核工作。 |
| 温学新  （虹口区疾病预防控制中心） | 参加标准起草过程的研讨，汇总验证单位实验数据，并提出修改意见；负责对标准文本的文字、公式的校准编辑。 |
| 何佳伟  （上海市肺科医院） | 参与方法研制实验，按照方法验证的方案分析给定样品中钋-210的活度水平，完成方法验证报告。 |
| 姚杰  （上海市疾病预防控制中心） | 参加标准起草过程的研讨，负责标准文本、研制方案和编制说明的审核。 |
| 翟江龙  （复旦大学放射医学研究所） | 按照方法验证的方案分析给定样品中钋-210的活度水平，完成方法验证报告。参加标准起草过程的研讨，并提出修改意见。 |
| 陈晓文  （上海市肺科医院） | 参加标准起草过程的研讨，并提出修改意见。 |
| 黄敏鹏  （上海市疾病预防控制中心） | 参与方法研制实验。 |
| 罗发坚  （上海市疾病预防控制中心） | 参与方法研制实验。 |

**（二）主要工作过程**

2023年8月-10月，调查国内外现行标准及文献资料，包括GB 14883.5-2016、HJ 813-2016、ISO 13161:2011等，分析其适用性及存在的不足，为后续的标准编制提供了理论依据和技术参考。

2023年11月-2024年12月，标准编写组在实验室中对湿法消解法和微波消解法进行了优化实验，并与现行国标方法进行了对比，验证了改进方法的准确性和适用性。通过实验数据的支持，确定了两种前处理方法的适用范围和操作流程。

2025年1月-2月，在实验数据支持下完成标准初稿，并通过专家论证会及征求意见环节修改完善，形成《意见征求稿》。

2025年3月，标准编写组依据标准框架编制标准具体条款，形成标准草案。

2025年4月-6月，进一步完善方法，设计方法验证方案，并完成验证试验。

2024年7月，标准编写组组织卫生健康监督部门、疾病预防控制机构等单位的专家，对标准草案进行论证。标准编写组根据专家意见对标准草案进行修改完善，形成标准征求意见稿，将标准征求意见稿及编制说明一并报上海市预防医学会标准委员会办公室，向社会征求反馈意见。

四、标准主要结构与关键技术内容说明

**（一）标准主要结构**

本标准适用于鱼、虾、蟹、贝等海产品中钋-210的测定，规定了海产品中钋-210（210Po）的方法原理、试剂、仪器、分析步骤、质量控制等内容。

**1.方法原理**

在食品干样中加入209Po示踪剂，用湿法消解法（硝酸-过氧化氢-高氯酸）或微波消解法破坏有机物,以银片或铜片自沉积法分离209Po和210Po，用α能谱测量210Po与209Po放射性，计算食品中210Po浓度。

**2.分析步骤**

本标准规定了样品基质、消解方法、自沉积、样品测量和结果计算的操作步骤。

**3.质量控制**

规定了试剂空白、本底和半衰期修正的方法。

**（二）关键技术内容说明**

**1.标准适用范围的确定**

标准内容：本标准适用于鱼、虾、蟹、贝等海产品中钋-210（210Po）的测定，规定了海产品中钋-210（210Po）的方法原理、试剂、仪器、分析步骤、质量控制等内容。

编制依据：依据国际原子能机构（IAEA）和国内文献数据，钋-210在海产品中活度浓度相对其他食品较高，其摄入对人体内照射剂量的贡献显著，因此本标准适用于海产品中的钋-210测定。

**2.样品基质的确定**

标准内容：在食品干样中加入209Po示踪剂。

编制依据：鲜样样品中的水分含量一般在50%-90%之间波动，在消解过程中容易因蒸发或分解而导致放射性核素的损失，也会对放射性核素的浓度测定产生稀释效应。将鲜样干燥后，去除了样品中的水分，显著减少了因样品异质性（如水分分布不均）带来的误差，使得检测方法的灵敏度提高，特别适用于低活度样品的测定。此外，鲜样保存条件严格（需低温冷藏等），且易因变质而导致样品组成变化；而干粉样常温下可长期保存，且便于重复性检测和实验室间比对实验。

本实验选取5种不同的海产品，对比不同基质的样品中测得的210Po的活度浓度（表1），结果显示，对于同种样品，以干样为样品基质测得的活度浓度均高于鲜样。

表1 鲜样与干样活度浓度比较

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品种类 | 样品名称 | 样品编号 | 鲜样活度浓度 | |  | 干样活度浓度 | |
| 取样量  （g） | 平均值  （Bq/kg,鲜） |  | 取样量  （g） | 平均值  （Bq/kg,鲜） |
| 鱼类 | 鯒鱼 | 鯒鱼-1 | 5.001 | ＜LLD |  | 0.991 | 0.67 |
| 鯒鱼-2 | 5.000 |  | 0.998 |
| 鯒鱼-3 | 4.997 |  | 0.976 |
| 鱿鱼 | 鱿鱼-1 | 4.998 | ＜LLD |  | 1.002 | 1.88 |
| 鱿鱼-2 | 4.978 |  | 1.001 |
| 鱿鱼-3 | 5.002 |  | 0.999 |
| 虾类 | 斑节虾 | 斑节虾-1 | 5.003 | 3.1 |  | 1.006 | 7.53 |
| 斑节虾-2 | 5.001 |  | 1.002 |
| 斑节虾-3 | 4.995 |  | 1.001 |
| 金钩虾 | 金钩虾-1 | 5.003 | ＜LLD |  | 0.999 | 1.88 |
| 金钩虾-2 | 5.012 |  | 0.997 |
| 金钩虾-3 | 4.985 |  | 0.993 |
| 黑虎虾 | 黑虎虾-1 | 4.994 | 2.2 |  | 0.996 | 5.16 |
| 黑虎虾-2 | 4.996 |  | 0.979 |
|  | 黑虎虾-3 | 5.002 |  | 0.988 |  |

**3.消解方法的选择**

（1）条款内容：湿法消解法（条款8.1.1）

编制依据：湿法消解法是一种经典的样品前处理方法，适用于多种有机基质样品（如鱼类、贝类、藻类等）。通过高温条件下使用硝酸、双氧水等强氧化剂，使有机物完全氧化分解，释放出目标元素。国标GB14883.5-2016中提出，湿法消解法可用于多种食品中放射性核素的检测。并且，湿法消解仅需加热装置（如电热板），无需昂贵设备，适合大部分实验室使用。湿法消解作为传统方法，其流程已被广泛使用和验证，实验人员对其操作较为熟悉，容易掌握。

本实验室采用湿法消解法，对11件不同种类的海产品样品进行消解实验，得到平均回收率为70.26 %。

表2 湿法消解实验结果

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品种类 | 鱼类 | | | | 虾类 | | | 蟹类 | | 螺类 | |
| 样品名称 | 鱿鱼 | 章鱼 | 黄鱼 | 带鱼 | 黑虎虾 | 斑节虾 | 金钩虾 | 梭子蟹 | 黄蟹 | 香螺 | 海螺 |
| 样品量（g） | 0.98 | 0.94 | 1.02 | 1.06 | 0.99 | 1.02 | 1.01 | 0.98 | 0.90 | 1.00 | 0.97 |
| 化学回收率（%） | 65.3 | 72.5 | 77.7 | 68.0 | 73.4 | 70.2 | 69.5 | 64.9 | 75.7 | 67.5 | 68.2 |

湿法消解法效果较为稳定，但是耗时较长，消解率偏低；微波消解法消解效果稳定，耗时短，而且消解率较高。因此，湿法消解法适合设备简易、预算有限的实验室，尤其在样品量较少或急需方法普适性的情况下使用，其操作流程成熟，但处理时间长、酸用量大，存在安全隐患。

（2）条款内容：微波消解法（条款8.1.2）

微波消解法是利用微波高频电磁场加热样品，产生快速分解作用，可在数分钟内完成消解。微波消解在密闭系统中进行，不仅减少酸用量和酸蒸汽逸散，并且避免挥发性物质逸散，更好地保留目标核素，大大降低了实验室操作的危险性。现代微波消解仪可以同时处理多个样品，大幅提高实验效率。

本实验室采用微波消解法，对11件海产品样品进行消解实验（表2），平均回收率为85.15%。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品种类 | 鱼类 | | | | 虾类 | | | 蟹类 | | 螺类 | |
| 样品名称 | 鱿鱼 | 章鱼 | 黄鱼 | 带鱼 | 黑虎虾 | 斑节虾 | 金钩虾 | 梭子蟹 | 黄蟹 | 香螺 | 海螺 |
| 样品量（g） | 0.98 | 0.94 | 1.02 | 1.06 | 0.99 | 1.02 | 1.01 | 0.98 | 0.90 | 1.00 | 0.97 |
| 化学回收率（%） | 74.6 | 85.5 | 90.7 | 89.0 | 91.7 | 86.8 | 79.6 | 90.8 | 85.9 | 82.7 | 79.3 |

表3 微波消解法实验结果

微波消解法适合高效率和高灵敏度检测，尤其在大批量样品处理或对安全性要求较高的情况下更有优势。但其设备成本高、操作复杂，对实验室条件有较高要求。在实验过程中，检测人员可根据实验室实际条件选择最适合的消解方法。

**4.自沉积体系的确定**

条款内容：配置500 mL 0.5 mol/L HCl和3.5 mol/L NaCl 混合液作为自沉积体系溶液。

编制依据：HCl-NaCl溶液需要更长时间或更高浓度的溶液才能达到理想的沉积效果。但平均探测效率高，稳定性较好，不容易受到外界环境的影响，且不含有强烈的有毒成分，腐蚀性较低，操作更为安全。盐酸联氨溶液虽然沉积时间短，但平均探测效率低，且容易与样品中的其他成分发生反应，导致干扰信号，降低检测的准确性。并且盐酸联氨溶液的腐蚀性较强，需要严格的实验操作和防护措施，以避免对设备或人员造成损害。

本实验室选择鯒鱼、鱿鱼、斑节虾、金钩虾、黑虎虾5种不同的海产品，每种样品进行6次平行实验，只更换两种不同的体系溶液，即HCl-NaCl溶液和盐酸联氨溶液，保持其他条件不变，进行对照实验（表4）。

对于同一种类的样品，使用HCl-NaCl溶液和盐酸联氨溶液进行对照实验，HCl-NaCl溶液测得的平均探测效率显著高于盐酸联氨溶液，且其探测效率的标准偏差也小于盐酸联氨溶液，稳定性更好。

图1 HCl-NaCl及盐酸联氨自沉积体系的探测效率图

表4 自沉积体系探测效率对照实验

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品  种类 | 样品  名称 | 样品  编号 | HCl-NaCl溶液 | | | 盐酸联氨溶液 | | |
| 沉积  时间  （h） | 平均  探测  效率  （%） | 标准  偏差  （%） | 沉积  时间  （h） | 平均  探测  效率  （%） | 标准  偏差  （%） |
| 鱼类 | 鯒鱼 | 鯒鱼-1 | 3 | 77 | 3 | 2 | 53 | 12 |
| 鯒鱼-2 | 3 | 2 |
| 鯒鱼-3 | 3 | 2 |
| 鱿鱼 | 鱿鱼-1 | 3 | 93 | 5 | 2 | 56 | 9 |
| 鱿鱼-2 | 3 | 2 |
| 鱿鱼-3 | 3 | 2 |
| 虾类 | 斑节虾 | 斑节虾-1 | 3 | 75 | 4 | 2 | 68 | 7 |
| 斑节虾-2 | 3 | 2 |
| 斑节虾-3 | 3 | 2 |
| 金钩虾 | 金钩虾-1 | 3 | 76 | 5 | 2 | 43 | 11 |
| 金钩虾-2 | 3 | 2 |
| 金钩虾-3 | 3 | 2 |
| 黑虎虾 | 黑虎虾-1 | 3 | 73 | 3 | 2 | 63 | 10 |
| 黑虎虾-2 | 3 | 2 |
| 黑虎虾-3 | 3 | 2 |

**5.加标方法的确定**

条款内容：在食品干样中加入209Po示踪剂。

编制依据：传统的加标方法为外标法，使用210Po作为标准溶液。但是由于210Po的半衰期较短（为138天），因此标准溶液需频繁购买，增加了实验成本。209Po半衰期为102年，显著长于210Po，因此本实验引入内标法，在实验过程中209Po作为标准溶液。采用内标法解决了210Po标准溶液半衰期短的问题，并降低因标准溶液频繁购买带来的成本和实验误差，并且显著提高了实验的准确性。实验结果显示，使用内标法的检测精确度提升了约15%，且内标法与外标法的相对偏差最高达到235.7%，证明使用外标法确实会带来较大的实验误差。

表6 内标法与外标法对比

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 样品名称 | 活度浓度（Bq/kg，鲜） | |  |
| 内标法 | 外标法 | 相对偏差（%） |
| 黑虎虾-1 | 5.16 | 2.27 | 127.3 |
| 黑虎虾-2 | 5.14 | 2.31 |
| 黑虎虾-3 | 5.21 | 2.24 |
| 鯒鱼-1 | 0.67 | 0.28 | 131.0 |
| 鯒鱼-2 | 0.65 | 0.31 |
| 鯒鱼-3 | 0.68 | 0.29 |
| 斑节虾-1 | 7.53 | 3.54 | 112.7 |
| 斑节虾-2 | 7.60 | 3.52 |
| 斑节虾-3 | 7.48 | 3.56 |
| 鱿鱼-1 | 1.88 | 0.56 | 235.7 |
| 鱿鱼-2 | 1.85 | 0.54 |
| 鱿鱼-3 | 1.92 | 0.58 |
| 金钩虾-1 | 1.88 | 0.61 | 208.2 |
| 金钩虾-2 | 1.87 | 0.59 |
| 金钩虾-3 | 1.84 | 0.62 |
| 章鱼-1 | 0.71 | 0.33 | 115.2 |
| 章鱼-2 | 0.69 | 0.32 |
| 章鱼-3 | 0.72 | 0.34 |

**（三）方法验证**

**1.方法验证的组织实施**

方法验证单位共3家：浙江省疾病预防控制中心、上海海关动植物与食品检验检疫技术中心、华东师范大学。由上海市疾病预防控制中心负责制定方法验证方案并准备方法验证样品，验证开展时间为2025年4月～2025年6月。

**2.验证单位使用的仪器设备**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 实验室  编号 | 单位名称 | 消解方法 | α谱仪型号 |
| 1 | 上海海关动植物与食品检验检疫技术中心 | 微波消解法 | ORTEK Alpha DUO |
| 2 | 浙江省疾病预防控制中心 | 微波消解法 | ALPHA-ENSEMBLE-3D-1M（ORTEC） |
| 3 | 华东师范大学 | 湿法消解法 | Canberra 7200\_08 |

**3.方法的精密度和准确度验证试验**

采用加标的方式，在样品中加入三个不同浓度，每份样品按照样品消解和自沉积步骤进行3次平行处理和测量，用于验证实验的精密度和准确度。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 验证单位 | 标准物质添加水平 | | 实测值 | 回收率（％） | 平均回收率（％） | 相对标准偏差RSD% |
| Po-209 | Po-210 |
| 上海海关动植物与食品检验检疫技术中心 | 1.027 Bq | 0.19 Bq | 0.182 | 95.8% | 94.8 | 0.87 |
| 0.180 | 94.5% |
| 0.179 | 94.1% |
| 1.027 Bq | 1.21 Bq | 1.10 | 91.1% | 91.8 | 0.63 |
| 1.12 | 92.4% |
| 1.11 | 91.9% |
| 1.027 Bq | 2.42 Bq | 2.18 | 90.0% | 90.1 | 1.71 |
| 2.22 | 91.8% |
| 2.14 | 88.4% |
| 浙江省疾病预防控制中心 | 1.027 Bq | 0.19 Bq | 0.16 Bq | 84.21 | 85.96 | 2.48 |
| 0.16 Bq | 84.21 |
| 0.17 Bq | 89.47 |
| 1.027 Bq | 1.21 Bq | 1.08 Bq | 89.26 | 84.85 | 3.19 |
| 0.99 Bq | 81.82 |
| 1.01 Bq | 83.47 |
| 1.027 Bq | 2.42 Bq | 2.05 Bq  2 Bq | 84.71  83. | 85.40 | 1.92 |
| 2.02 Bq | 83.47 |
| 2.13 Bq | 88.02 |
| 华东师范大学 | 1.027 Bq | 0.19 Bq | 0.138 | 72.63 | 74.6 | 2.7 |
| 0.147 | 77.37 |
| 0.14 | 73.68 |
| 1.027 Bq | 1.21 Bq | 0.884 | 73.06 | 69.1 | 5.3 |
| 0.848 | 70.08 |
| 0.778 | 64.30 |
| 1.027 Bq | 2.42 Bq | 1.744 | 72.07 | 71.2 | 5.5 |
| 1.599 | 66.07 |
| 1.826 | 75.45 |

根据3家验证单位的方法学验证结果，本方法检测海产品中钋-210方法精密度试验RSD＜10%，表明方法精密度能满足标准规定的要求，适用于海产品中钋-210的测定。

五、与现行法律、法规、文件和标准相关情况的说明

本标准的编制，结合了国标GB 14883.5-2016在食品中钋-210检测上的实践经验，同时借鉴了ISO和IAEA在放射性物质检测方面的先进技术方法。与国内现有标准相比，本标准在方法灵敏度、操作性和适用性上实现了较大提升。综合来看，本标准在国内和国际标准的双重支撑下，不仅适应了我国食品检测的实际需求，还提升了我国在海产品放射性核素检测方面的整体技术水平，为我国开展钋-210检测、保障食品安全、参与国际放射性污染监测提供了有力支持。

**（一）采用国内标准的程度与水平**

在制定本标准时，全面参考了国内现行的相关标准，尤其是GB 14883.5-2016《食品安全国家标准食品中放射性物质钋-210的测定》。该标准作为目前国内唯一适用于食品中钋-210测定的国家标准，为我们提供了基本的技术框架和方法依据，但在检测操作的便捷性、安全性和灵敏度等方面存在一些不足。本标准的编制过程在此基础上，进行了如下改进和优化：

1. 前处理过程优化

GB 14883.5-2016标准使用湿法消解法进行样品前处理，适用范围广，但存在化学试剂用量偏大、操作复杂等问题，影响了检测过程的便捷性和安全性。本标准中参考该方法的基本原理，优化了消解流程，特别是减少了浓硝酸的使用量，以提升操作的安全性和环保性。同时，增加了微波消解法作为补充方法，提升了前处理的灵活性和高效性，满足不同实验室的需求。

2. 内标法的引入

为了提升检测精度，本标准在GB 14883.5-2016基础上增加了内标法的应用。传统方法使用210Po标准溶液作为外标，但由于210Po的半衰期较短，标准溶液必须频繁购买，增加了实验成本。通过引入内标法，可以提高检测结果的准确性，并降低因标准溶液更换带来的成本和实验误差。

3.样品类型的扩展

本标准在样品选择上不仅限于鲜样，还包括干粉样处理方式。这种样品扩展方式增加了方法的适用性，尤其适合钋-210含量低于检测下限的样品，有效提升了检测的灵敏度。

以上改进在提升检测方法适用性和准确性的同时，也增强了其在全国范围内的推广潜力。本标准的编制过程既借鉴了GB 14883.5-2016的技术优势，又通过优化提升了钋-210测定方法在国内的先进性和适用性。

**（二）采用国外标准的程度与水平**

在编制《海产品中钋-210测定方法》标准的过程中，我们参考了ISO和IAEA等国际权威组织发布的放射性检测方法标准。这些国际标准主要用于水样、土壤等环境样本的钋-210测定，尽管在样品类型上与海产品存在一定差异，但其技术方法和操作流程对本标准编制具有重要借鉴意义。主要参考标准及采用情况如下：

1. ISO/DIS 13161:2019《polonium 210- test method using alpha spectrometry》

该国际标准采用α能谱测量法用于水样中钋-210的测定，强调了测量的高灵敏度和准确性。在本标准中，我们参考了ISO/DIS 13161:2019的α能谱测量方法，确保钋-210分离和检测过程中的高灵敏度。本标准的银片自沉积法也借鉴了ISO标准中的放射性核素沉积技术，以提高钋-210的检测效率。

2. IAEA/AQ/12《A procedure for the determination of po-210 in water samples by alpha spectrometry》

IAEA发布的该标准主要用于水样的钋-210测定，重点在于前处理过程中的放射性核素分离技术。尽管该方法主要针对水样，但在钋-210的化学分离和纯化上具有良好的操作性。本标准在样品前处理的湿法消解法和银片自沉积过程中，借鉴了该标准中的分离技术，确保钋-210的高效沉积，为海产品中的钋-210检测提供了技术支持。

3. IAEA/AQ/34《A procedure for the sequential determination of radionuclides in phosphogypsum》

本标准还参考了IAEA AQ/34中的钋-210分离和检测流程，IAEA/AQ/34主要用于磷石膏样品的放射性核素测定，其在钋-210的测定过程中的放射性沉积技术、化学回收率控制等方面具有重要参考价值。本标准在化学回收率的测定环节，参考了IAEA标准的回收率计算方法，保证了检测结果的准确性。

六、重大分歧意见的处理结果及理由

无。

七、标准宣贯实施的建议

**（一）贯彻标准的要求**

设计单位在进行海产品中钋-210检测方法的设计工作中，建议执行本标准，确保检测方法的科学性和实用性；检测机构在日常检测过程中，建议执行本标准，确保检测结果的准确性和一致性；公共卫生技术服务机构在海产品放射性核素检测和评价工作中，建议执行本标准，确保检测方法的规范性和可操作性。

**（二）贯彻标准的建议**

建议本标准正式颁布后，加强新标准的宣贯工作，组织相关单位和技术人员进行学习和培训，确保各相关方能够准确理解和掌握本标准的内容与要求。建议各检测机构和公共卫生技术服务机构对照本标准，结合本机构的实际情况，建立健全放射性核素检测管理体系，完善检测工作程序和要求，确保检测工作的规范性和有效性。

本标准应与《食品安全国家标准 食品中放射性物质钋-210的测定》（GB 14883.5-2016）、《水质 钋-210的测定 α能谱法》（HJ 813-2016）等相关标准配套宣贯，确保各相关标准之间的协调性和一致性。

标准编写组

2025年6月