

DB4403

深 圳 市 地 方 标 准

DB4403/T XXX—XXXX

国际航行船舶压舱水放射性核素监测和评估技术规范

Technical Specification for Radioactive Nuclide Monitoring and Assessment of
Ballast Water from International Navigation Vessels

(送审稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

深圳市市场监督管理局 发 布

目 次

前 言 II

1 范围 3

2 规范性引用文件 3

3 术语和定义 3

4 监测要求 3

 4.1 监测项目 4

 4.2 监测方法 4

 4.3 检测方法 4

5 评估程序 4

 5.1 基本原则 4

 5.2 风险评估方法 5

附录 A 6

参 考 文 献 6

前 言

本文件按照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》的规定起草。

本文件由中华人民共和国深圳海关提出并归口。

本文件起草单位：深圳海关食品检验检疫技术中心。

本文件主要起草人：张建莹、黄科、肖锋、靳保辉、罗耀、林燕奎、吴卫东。

国际航行船舶压舱水放射性核素监测和评估技术规范

1 范围

本文件规定了国际航行船舶压舱水监测项目、监测要求、检测方法、放射性污染评估基本原则以及风险评估方法。

本文件适用于深圳市管辖海域内国际航行船舶压舱水的放射性污染监管。

2 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条款。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 18871-2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准
- GB 3097-1997 海水水质标准
- GB/T 43330.4-2023 船舶压载水处理系统 第4部分：排放取样装置和规程
- GB/T 16145-2022 环境及生物样品中放射性核素的 γ 能谱分析方法
- GB/T 35570-2017 海水中氡的测定 低本底液体闪烁能谱法
- HJ 61-2021 辐射环境监测技术规范
- HJ 815-2016 水和生物样品中铯-90的放射化学分析方法
- HJ 1126-2020 水中氡的分析方法
- HY/T 235-2018 海洋环境放射性核素监测技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

压舱水 ballast water

为控制船舶纵倾、横倾、吃水、稳性或应力而在船上加装的水。

3.2

放射性核素 radioactive nuclide

具有放射性的核素，包括人工放射性核素（如铯-137、铯-134、碘-131、锶-90等）及天然放射性核素（如镭-226、钍-229、钾-40等）。氡既是天然放射性核素（但极为稀少），也是人工放射性核素。

3.3

本底浓度 background concentration

在新建设施投料（或装料）运行之前或在某项设施实践开始之前，特定区域环境中已存在的辐射水平、环境介质中放射性核素的含量。

4 监测要求

4.1 监测项目

铯-137 (Cs-137)、铯-134 (Cs-134)、氚 (H-3)和锶-90 (Sr-90) 等 4 种人工放射性核素。

4.2 监测方法

4.2.1 取样方法

采用 GB/T 43330.4 第 4 部分：在不改变压舱水生物浓度及水体理化性质的前提下，从压舱水排放主管路中进行取样，特殊情况下从其他能取到压舱水的取样点进行代表性取样，保证其比例和物理状态与源体积一致。

a) 采样容器。塑料桶和带螺盖(聚乙烯 (PE) 或聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 材料，规格 10 L、50 L 等)；带盖磨口玻璃瓶，规格 2 L。

b) 采样前准备：先用洗涤剂清洗除去油污等，用自来水冲洗干净后，再用 10%硝酸浸泡 8h，自来水冲洗，然后用蒸馏水清洗三次，并晾干，贴好标签备用。

b) 采样方法及要求。采样前洗净采样器，采样时用样品水洗涤三次后采集。

4.2.2 样品现场处理、运输和保存

a) 海水样品采集后，原则上不进行过滤处理(当水中含泥沙量较高时，应当立即过滤)。

b) 本底调查样品：

供 Cs-137、Cs-134、Sr-90 分析的海水样品预处理：在 50 L 的塑料桶中进行，取上清液 40 L，用浓盐酸调节至 $\text{pH} < 2$ ，采集后密封螺盖送实验室待分析。

供 H-3 分析的海水样品：装满 2 L 磨口玻璃瓶，**不作预处理，不能酸化**，密封盖后送实验室待分析。

c) 日常监测样品：

供 Cs-137、Cs-134、Sr-90 分析的海水样品预处理：在 10 L 的塑料桶中进行，取上清液 10 L，用浓盐酸调节至 $\text{pH} < 2$ ，密盖后送实验室待分析。

供 H-3 分析的海水样品：同本底调查样品要求。

d) 检测样品宜尽量防止挥发、蒸发和流失。一般封闭保存，保存期一般不超过 2 个月。

注：海水样品采集后，需要酸化预处理的，应立即进行酸化。

4.3 检测方法

4.3.1 放射性核素铯-137、铯-134 检测参考 GB/T 16145-2022。

4.3.2 放射性核素锶-90 检测参考 HJ 815-2016、HY/T 235-2018。

4.3.3 氚检测参考 GB/T 35570-2017、HJ 1126-2020。

5 评估程序

5.1 基本原则

5.1.1 有效性：风险评估精确地衡量达到适当保护水平所接受的风险程度。

5.1.2 透明度：对支持风险评估建议行动的推理和根据、不确定区域有明确的文件记录。

5.1.3 一致性：使用一个共同的流程和方法。

5.1.4 风险管理：低风险情况可能存在，无法达到零风险。需通过确定每一个案例中的可接受风险水平来进行风险管理。

5.1.5 预防性：风险评估包含一定程度的预防措施，可以在做出假设、提出建议时考虑到信息的不确

定性、不真实性和不充足性。

5.1.6 科学基础：基于使用科学方法收集和分析得到的最佳可用信息。

5.1.7 持续推进：任何风险模型都应定期复查和更新以提高判断力。

5.2 风险评估方法

5.2.1 安全级别（I）：铯-137、铯-134、氚（H-3）、锶-90 等放射性核素的检测结果均 \leq 深圳近海海域的本底浓度参考范围值。深圳近海铯-137、铯-134、氚（H-3）、锶-90 等放射性核素的参考值（参见附录 A）。

5.2.2 低风险级别（II）：铯-137、铯-134、氚（H-3）、锶-90 等放射性核素的检测结果部分或全部 $<$ 深圳近海海域的本底浓度参考范围值，但 $<$ 参考限值（参见附录 A），且四种核素的检测浓度与参考限值比值之和 ≤ 1 。

5.2.3 中风险级别（III）：铯-137、铯-134、锶-90 等放射性核素的检测结果部分或全部 $>$ 深圳近海海域的本底浓度参考范围值，但 \leq 参考限值，且四种核素的检测浓度与参考限值比值之和 > 1 。

5.2.4 高风险级别（IV）：铯-137、铯-134、锶-90 等放射性核素的检测结果 $>$ GB 3097《海水水质标准》中限值浓度；氚（H-3）的检测结果 $>$ 参考限值。

附录 A

(资料性附录)

深圳近海海域放射性核素本底参考值和参考限值

附表 A.1 深圳近海海域放射性核素本底参考值和参考限值

| 放射性核素 | 本底参考范围值 (Bq/L) | 参考限值 (Bq/L) |
|---------|--|-------------|
| 铯-137 | $0.77\times10^{-3}\sim1.9\times10^{-3}$ | 0.7 |
| 铯-134 | - | 0.6 |
| 氚 (H-3) | $0.1\times10^{-3}\sim0.36\times10^{-3}$ | 10000 |
| 锶-90 | $0.23\times10^{-3}\sim0.52\times10^{-3}$ | 4 |

备注：铯-137、铯-134、氚 (H-3)、锶-90 的本底参考值引用自生态环境部辐射环境监测技术中心《2023 全国辐射环境质量报告》；铯-137、铯-134、氚 (H-3)、锶-90 的参考限值为引用 GB 3097-1997《海水水质标准》中限值浓度；氚 (H-3)参照限值为引用世界卫生组织 (WHO) 饮用水的限值浓度；铯-134 暂无本底数据。

参 考 文 献

- [1] GB 3097-1997 海水水质标准
 - [2] GB 18871-2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准
 - [3] GB/T 43330.4-2023 船舶压舱水处理系统 第4部分：排放取样装置和规程
 - [4] GB/T 16145-2022 环境及生物样品中放射性核素的 γ 能谱分析方法
 - [5] GB/T 35570-2017 海水中氚的测定 低本底液体闪烁能谱法
 - [6] HJ 61-2021 辐射环境监测技术规范
 - [7] HJ 815-2016 水和生物样品中锶-90的放射化学分析方法
 - [8] HJ 1126-2020 水中氚的分析方法
 - [9] HY/T 235-2018 海洋环境放射性核素监测技术规程
 - [10] World Health Organization. (2022). Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first and second addenda, 4th ed., 1st add. and 2nd add.
 - [11] 生态环境部辐射环境监测技术中心. 2023全国辐射环境质量报告[R]. 2024.
-