

DB4403

深 圳 市 地 方 标 准

DB4403/T XXX—XXXX

国际航行船舶压舱水生物监测和评估技术规范

Technical Specification for Monitoring and Assessment of Ballast Water
Organisms on 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	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 监测要求	2
5 评估程序	3
附录	6
参考文献	7

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。

本文件由深圳市市场监督管理局提出并归口。

本文件起草单位：深圳市检验检疫科学研究院、深圳海关动植物检验检疫技术中心、深圳技术大学。

本文件主要起草人：孙洁、韩阳春、廖立珊、陈兵、吴江、刘蕊、王津津、田雯、贾鹏、齐心、陈立群、王飞帆。

国际航行船舶压舱水生物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、监测方法、评估基本原则、风险评估方法、风险评级。

本文件适用于国际航行船舶压舱水生物监测及评估。

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 4789.4 食品安全国家标准 食品微生物学检验 沙门氏菌检验
- GB 4789.5 食品安全国家标准 食品微生物学检验 志贺氏菌检验
- GB 4789.6 食品安全国家标准 食品微生物学检验 致泻大肠埃希氏菌检验
- GB 4789.7 食品安全国家标准 食品微生物学检验 副溶血性弧菌检验
- GB 4789.44 食品安全国家标准 食品微生物学检验 创伤弧菌检验
- GB 17378.3 海洋监测规范 第3部分：样品采集、贮存与运输
- GB 17378.7 海洋监测规范 第7部分：近海污染生态调查和生物监测
- GB/T 43330.4 船舶压舱水处理系统 第4部分：排放取样装置和规程

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

开发、利用、控制、调配和保护水资源、保障水安全、防治水污染、提升水环境、修复水生态的各类工程（设施）。

3.2

生物地理区 biogeographic region

由地形学和生物学特征定义的一个广阔的自然区域，该区域内的动植物物种具有高度的相似性。这里没有明确绝对的界限，但或多或少有可以清晰表现的过渡区。

3.3

装载港 donor port

压舱水装船的港口或地点。

3.4

接收港 recipient port

卸载压舱水的港口或地点。

3.5

非本土物种 non-indigenous species

一切通过有意或意外地由人类运输或自然运输而来、超出本土范围的任何物种。

3.6

目标物种 target species

当事国确定的满足可能损伤或损害环境、人类健康、财产或资源具体标准，并限定在一个指定港口、国家或生物地理区的物种。

4 监测要求

4.1 监测项目

浮游动植物及其具体指标（含量、种类、活性等），细菌总数及种类，病毒等类群，外来入侵水生动物。

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，以等动量取样或亚等动量取样的方式，等动量取样也称为等速取样，从取样口收集样品的水流速度与主管路中的速度相等的取样方式。取样探头入口处的水流速度不小于 0.25 倍但小于主管路水流速度的取样方式。亚等动量取样也称为亚等速取样，取样探头入口处的水流速度不小于 0.25 倍但小于主管路水流速度的取样方式。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，对压舱水中不同尺寸或不同类群生物的分类取样。

4.2.2 样品现场处理与保存运输

4.2.2.1 采集样品直接注入样品瓶，根据检测项目需求进行必要现场预处理，贴标签，封口。

4.2.2.2 对于进行浮游生物活体观察样品，无需添加固定剂；

4.2.2.3 对于浮游生物种类鉴定的样品，现场经鲁格试剂（见附录 A.1）固定后运输；

4.2.2.4 盐度、pH、温度等水质指标可用多参数水质分析仪现场检测；

4.2.2.5 其他理化指标按各自要求预处理；

4.2.2.6 保存运输：使用符合生物安全要求的转运箱，除 D-2 排放标准中要求的有毒霍乱弧菌样品常温运输，其他生物类样品需及时移至低温 $5^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 转运箱，在规定时间内送检。

4.2.3 检测方法

4.2.3.1 D2 排放标准中的最小尺寸大于等于 $50\ \mu\text{m}$ 存活生物计数参考 T/PSC 1.1。

4.2.3.2 D2 排放标准中的最小尺寸大于等于 $10\ \mu\text{m}$ 且小于 $50\ \mu\text{m}$ 存活生物计数参考 T/PSC 1.2。

4.2.3.3 D2 排放标准中的大肠埃希氏菌检测参考 ISO 9308-1。

4.2.3.4 D2 排放标准中的肠道球菌检测参考 ISO 7899-2。

4.2.3.5 D2 排放标准中的有毒霍乱弧菌检测参考 EPA 600/R-10/139。

4.2.3.6 细菌总数检测参考 ISO 6222。

4.2.3.7 沙门氏菌检测参考 GB 4789.4。

- 4.2.3.8 志贺氏菌检测参考 GB 4789.5。
- 4.2.3.9 致泻大肠埃希氏杆菌检测参考 GB 4789.6。
- 4.2.3.10 副溶血性弧菌检测参考 GB 4789.7。
- 4.2.3.11 创伤弧菌检测按 GB/T 4789.44。
- 4.2.3.12 水生动物病毒检测参考世界动物卫生组织《水生动物疾病诊断手册》。
- 4.2.3.13 入侵物种鉴定参考 GB 17378.7。

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需的危险程度。
- 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 环境匹配风险评估

- 5.2.1.1 环境匹配风险评估对包括装载与接收地区之间的温度和盐度的环境条件进行比较。两个地点之间的相似度显示生存可能性和两个地点之间物种转移的可能性。
- 5.2.1.2 使用环境匹配可进行的风险评估所需数据包括但不限于：
 - (a) 在接收港排放的压舱水的来源。
 - (b) 装载港和接收港的生物地理区。
 - (c) 环境条件（尤指盐度和温度）的平均值和范围。
- 5.2.1.3 在对环境条件分析后，应考虑装载区域的物种可耐受的环境差异。如存在，应使用具体物种手段评估该物种有关风险。

5.2.2 物种生物地理风险评估

- 5.2.2.1 物种生物地理风险评估是比较目前存在于装载港、接收港和生态地理区的非本土、隐源性（来源不明的物种，没有确证是一个区域本土的或外来引入的物种）和有害本土物种的生物地理分布，如具有广泛生物地理或栖息地分布的本土物种，或与接收港相似的其他生物地理区的已知的入侵物种，适用于识别高风险入侵者。
- 5.2.2.2 使用物种生物地理方法进行风险评估所需数据包括但不限于：
 - (a) 装载和接收生物地理区和港口的入侵记录。
 - (b) 能通过装载生物地理区压舱水转移的本地或非本土物种入侵其他生物地理区的记录以及被入侵生物地理区的数量和性质的记录。
 - (c) 能通过压舱水转移而可能潜在影响人类健康或导致在接收区有重大生态或经济影响的装载区本

土物种的记录。

5.2.3 具体物种及生物风险评估

5.2.3.1 具体物种风险评估使用生活史和生理耐受信息来确定一个物种的生理极限，估计它在接收环境中存活或完成生命周期的可能性。

5.2.3.2 目标物种的确定和选择。选择可能损伤或损害环境、人类健康、财产或资源的关切物种为目标，应针对一个特定港口、国家或地理区域来选择。首先确定在装载港存在而接收港不存在的所有物种（包括隐性物种）。目标物种的选择应基于有能力入侵并有害物种的确定标准。

5.2.3.3 针对目标物种清单进行具体物种风险评估，包括实际或潜在有害的非本土物种（包括隐源性物种）。低风险情况的数量随着评估所包含的物种数量的增加而减少。在进行全面入侵风险评估时，考虑将分析限制于少量物种的不确定性。

5.2.3.4 具体物种方法评估所需数据包括但不限于：

- (a) 装载港和接收港的生物地理区；
- (b) 存在于装载港、港区 and 生物地理区，但不存在于接收港的所有非本土物种（包括隐源性物种）和本土物种，识别目标物种；
- (c) 存在于接收港、港口区和生物地理区的所有目标物种；
- (d) 在装载和接收港、港口区和生物地理区的目标物种之间的差异；
- (e) 关于目标物种的生活史信息和生理耐受性，特别是盐度和温度；
- (f) 目标物种所需的栖息地类型，以及接收港的栖息地类型的适用性。

5.2.3.5 风险评估可采取不同形式。对一个目标物种是否存在于装载港而非接收港，并可通过压舱水运输，进行简单风险评估。如果认为合适，目标物种在下列每一个阶段存活的可能性都可被评估，包括：装载、转移、排放 3 个阶段可能性，以及物种在接收港建立一个自我维持种群的可能性。

5.2.3.6 对非管理压舱水排放的总体风险评估应基于对所有目标物种在全部阶段存活的评估。

5.2.3.7 在评估一个物种是否能在接收港存活时，需考虑所有生命阶段的生理耐受性。

5.3 风险评级

5.3.1 环境风险评级

5.3.1.1 如果装载港的环境条件与接收港的环境条件重叠，则可以指示一个高风险情况；

5.3.1.2 如果装载港的环境条件与接收港的环境条件不重叠，则可以指示一个低风险的情况。

5.3.2 物种生物地理风险评级

5.3.2.1 如果装载港目前包含非本土的物种，而该物种的本土范围包括装载生物地理区，则可以指示高风险；

5.3.2.2 如果装载和接收港有共同的非本土物种，该物种来源是其他生物地理区，则可以指示高风险；

5.3.2.3 如果接收生物地理区目前包含非本土物种，该物种的本土范围包括装载生物地理区，则可以指示中—高风险；

5.3.2.4 如果装载生物地理区是其他生物地理区入侵者的主要来源，则可以指示中—高风险。

5.3.3 具体物种及生物风险评级

如果确定至少有一个目标物种及生物满足下列条件，可认为是高风险：

(a) 可能造成危害，生物风险参考国家卫生健康委《人间传染的病原微生物目录》、中华人民共和国农业农村部 中华人民共和国海关总署《中华人民共和国进境动物检疫疫病名录》及中华人民共和国农业农村部《一、二、三类动物疫病病种名录》列出的风险等级；

(b) 在装载港或生物地理区存在；

(c) 很可能通过压舱水转移到接收港；

(d) 很可能在接收港存活。

5.3.3.1 成功侵入的总体概率部分取决于生物体数量和引入的频率。风险评估应考虑以下因素的估计值：排放水总量、在任何情况下排放的水量（航程）、排放事件总数、排放事件时间分布。

5.3.3.2 在所有情况下，评估风险程度时需考虑不确定性水平，涉及高风险样品需要根据相关规定进行处理。

附录 A
(资料性附录)
试剂配制

A1. 鲁哥试剂

也称鲁哥氏 (Lugol's) 碘液, 是碘和碘化钾的水溶液, 水生生物学中用于固定微小生物样品 (藻类, 轮虫等) 的溶液。其溶液配比: 称取 20 g 碘化钾溶于 200 mL 含冰醋酸 20 mL 的蒸馏水中, 待完全溶解后, 加入 10 g 碘, 搅拌至碘完全溶解, 碘的总浓度为 150 mg/mL。溶解后贮存于密闭的棕色试剂瓶中, 即为鲁哥试剂工作液。注意, 以上药品及试剂均室温避光保存。固定样本时, 用量为水样体积的 2%。

A2. CMFDA 试剂

CMFDA 试剂是活细胞示踪剂, 完全溶解一管 50 μg 的 CMFDA, 加入 430 μL 的二甲基亚砷 (DMSO), 涡旋混匀, 配制成浓度为 250 μM 的 CMFDA 存储液; 将存储液等分成 100 μL 每份, 保存在 1.5 mL 的离心管中; 每管贴上标签, 注明复溶日期和浓度, $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 保存。每次用完后仍需重新保存至 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

A3. FDA 试剂

FDA 试剂是细胞染色剂, 取 100 mg 的 FDA 溶于 4.8 mL 的 DMSO 中, 配制成浓度为 50 mM 的 FDA 准备液; 取 10 μL 的 50 mM FDA 准备液, 溶于 990 μL 的二甲基亚砷 DMSO 中, 制成浓度为 500 μM 的 FDA 储存液; 将 1 mL 的 500 μM 的 FDA 储存液等分成 10 份分装到 1.5 mL 离心管中, 每份为 100 μL , 每管贴上标签, 注明复溶日期和浓度, $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 保存。每次用完后仍需重新保存至 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

参 考 文 献

- [1] HJ624 外来物种环境风险评估导则
- [2] ISO 7899-2水质 肠球菌的检测和计数 第2部分:滤膜过滤法 (Water Quality - Detection and Enumeration of Intestinal Enterococci - Part 2: Membrane Filtration Method)
- [3] ISO 9308-1水质 大肠杆菌和大肠菌群的计数 第1部分: 对含有低细菌背景植物的水进行的薄膜过滤法 (Water quality - Enumeration of Escherichia coli and coliform bacteria - Part 1: Membrane filtration method for waters with low bacterial background flora)
- [4] ISO 11711-1 船舶和海上技术 水生有害物种 第1部分:压舱水排放取样口 (Ships and marine technology Aquatic nuisance species Part 1: Ballast water discharge sample port)
- [5] ISO 11711-2 船舶和海上技术 水生有害物种 第2部分:压舱水样品的收集和处理 (Ships and marine technology Aquatic nuisance species Part 2: Ballast water sample collection and handling)
- [6] IMO MEPC 162 (56) 《压舱水管理公约》第 A-4 条规定下的风险评估导则 (G7) (GUIDELINES FOR RISK ASSESSMENT UNDER REGULATION A-4 OF THE BWM CONVENTION (G7))
- [7] IMO MEPC 173 (58) 压舱水取样导则 (G2) (Guidelines For Ballast Water Sampling (G2))
- [8] IMO MEPC 300 (72) 压舱水管理系统批准规范 (Code For Approval of Ballast Water Management System (BWMS CODE))
- [9] T/PSC 1.1 船舶压舱水检测方法 第1部分: 大于等于50 μm 活体生物
- [10] T/PSC 1.2 船舶压舱水检测方法 第2部分: 大于等于10 μm 且小于50 μm 活体生物
- [11] 世界动物卫生组织《水生动物疾病诊断手册》
- [12] 国家卫生健康委《人间传染的病原微生物目录》国卫科教发〔2023〕24号. 2023年
-