

**中国航海学会团体标准**  
**船上垃圾（食品废弃物）生物处理装置**  
**（征求意见稿）**  
**编制说明**

**标准起草组**

**2024年1月**

## 目录

一、工作简况.....	1
二、编制原则和确定标准主要内容的依据.....	2
三、主要试验的分析综述报告、技术经济论证或预期的经济效果.....	7
四、采用国际标准和国外先进标准的程度.....	9
五、与有关的现行法律法规和强制性国家标准的关系.....	9
六、重大分歧意见的处理经过和依据.....	9
七、标准过渡期的建议.....	10
八、废止现行有关标准的建议.....	10
九、其他应予说明的事项.....	10

## 一、工作简况

### （一）任务来源

本标准编制任务来源于中国航海学会的立项通知。2023年11月30日，中国航海学会下达《关于印发中国航海学会2023年度第二批团体标准立项的通知》，确定本标准立项。

### （二）主要工作过程

2023年8月21日，中国航海学会下达《关于征集2023年第二批中国航海学会团体标准的通知》，根据中国航海学会编制团体标准的相关要求及规范，项目牵头单位上海海事大学牵头组织，在广泛征求行业界各方意见后，于2023年8月24日以线上会议方式组织开展了“船上垃圾（食品废弃物）生物处理装置”标准大纲起草工作。江苏绿博生物科技有限公司、南京农业大学、上港集团长江港口物流有限公司，上海新洋山集装箱运输有限公司，浙江永尔佳环保科技有限公司等单位共同参加了此次会议，确定了标准的大纲等框架性内容。

2023年9月11日，经过调研、结合装置前期试点等情况，由上海海事大学提出并形成了《船上垃圾（食品废弃物）生物处理装置》（草案），项目组初步完成对标准的起草工作，并向中国航海学会报送了标准草案。

根据中国航海学会的立项通知，项目牵头单位于2024年1月15日组织召开项目组研讨会，邀请了有关专家参与研讨。各参研单位汇报了前期工作情况，与会专家对标准的起草提出了诸多建设性的意见。会后项目组对反馈意见逐条分析、评估、修改，形成了《船上垃圾（食品废弃物）生物处理装置》（征求意见稿）（见附件1）。

### （三）标准起草单位

本标准的起草单位包括：上海海事大学，江苏绿博生物科技有限公司，南京农业大学，上港集团长江港口物流有限公司，上海新洋山集装箱运输有限公司，浙江永尔佳环保科技有限公司。

### （四）标准主要起草人及其所做的工作

本文件主要起草人：张春昌、王强、宿鹏浩、李世博、郭军、汪守成、陈澄、杨小麟、黄金龙、王祥会、黄启为、程斌、王昌鹏、许锦超。

上述同志承担的主要工作如表 1:

表 1 标准主要起草人及其具体承担的工作

序号	姓名	单位	具体承担工作
1	张春昌	上海海事大学	为本标准的起草负责人,参与调研、研讨,负责本标准的起草、编写;协调解决编制过程中技术分歧;负责完善标准与标准编制说明;全面负责标准所有章节内容。
2	王强	江苏绿博生物科技有限公司	材料整理,数据分析,报告撰写,标准;作为主要起草人负责起草第 1 章和第 2 章内容。
3	宿鹏浩	上海海事大学	数据收集、政策研究、资料查证;起草标准编写大纲,完善标准与标准编制说明;并作为主要起草人负责起草第 3 章、第 7 章和第 8 章。
4	李世博	上海海事大学	数据收集、政策研究、资料查证;起草标准编写大纲,完善标准与标准编制说明;并作为主要起草人负责起草第 7 章和第 8 章。
5	郭军	江苏绿博生物科技有限公司	参与研讨,负责主管机关、港口企业相关调研工作,实验样品采集,海事部门执法经验和建议。
6	汪守成	江苏绿博生物科技有限公司	数据收集、政策研究、资料查证;起草完善标准与标准编制说明;参与起草第 3 章和第 4 章。
7	陈澄	江苏绿博生物科技有限公司	数据收集、政策研究、资料查证;起草完善标准与标准编制说明;参与起草第 5 章和第 6 章。
8	杨小麟	江苏绿博生物科技有限公司	参与研讨,负责与标准相关的试验方案的制定及试验准备;参与起草第 8 章。
9	黄金龙	江苏绿博生物科技有限公司	参与研讨,负责与标准相关的试验工作;参与起草第 8 章。
10	王祥会	江苏绿博生物科技有限公司	参与研讨,负责与标准相关的试验工作。
11	黄启为	南京农业大学	材料整理,数据分析,报告撰写,标准;作为主要起草人负责起草第 5 章、第 7 章和第 8 章内容。
12	程斌	上港集团长江港口物流有限公司	参与研讨;负责主管机关、港口企业相关调研工作,实验样品采集,海事部门执法经验和建议。
13	王昌鹏	上海新洋山集装箱运输有限公司	参与研讨;负责主管机关、港口企业相关调研工作,实验样品采集,海事部门执法经验和建议。
14	许锦超	浙江永尔佳环保科技有限公司	行业内调研;样品分析,技术支持;参与起草第 9 章和第 10 章。

## 二、编制原则和确定标准主要内容的依据

### (一) 编制原则

本标准编制遵循了以下三个原则，即：法规体系一致性；技术应用的适用性和可操作性；标准文本的统一性和规范性。

### 1. 法规体系的一致性

一致性原则是指起草的标准与对应的上位法律法规的符合性，以及与其他标准规范间的一致性。本标准符合国内现行的《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》、《船舶水污染物排放控制标准》、《船舶垃圾排放标准》、《400 总吨以下内河船舶水污染防治管理办法》等有关法律、法规、标准、规范的要求，与《国际防止船舶造成污染公约》附则 V——《防止船舶垃圾污染规则》（简称 MARPOL 公约附则 V）等国际公约规则等要求保持一致。

### 2. 技术应用的适用性和可操作性

MARPOL 公约附则 V 明确禁止船舶和固定/浮动平台向海洋排放所有类型垃圾，但特殊情况除外。（1）经粉碎或磨碎并能通过筛眼不大于 25 毫米粗筛的食品废弃物可在距最近陆地不小于 3 海里处排放。（2）未经上述方式处理的食物废弃物，应在距最近陆地不小于 12 海里处排放。

《船舶水污染物排放控制标准》对船舶垃圾的处理要求与上述公约要求一致。船上垃圾（食品废弃物）生物处理装置采用生物技术在船上处理食品废弃物，处理产出物为有机肥料，无废水、废渣排放，符合 MARPOL 公约附则 V 和国内强制性标准规范的要求。

本标准的制定是在同类技术于陆上成功应用的基础上，通过综合船舶环境的特殊要求，并综合了海事管理机构、检测机构、航运企业等多方面的意见，对船上垃圾（食品废弃物）生物处理装置进行了梳理和提炼，形成了科学、可行的团体标准。

### 3. 文本的统一性和规范性

本标准中的技术要求是在广泛调研的基础上，并遵循船舶食品废弃物处理技术实际与最新行业发展实践相结合的原则，尽可能细化操作要求，使之与相关国际公约、国家标准、交通运输行业标准和行业政策相协调。本标准编制在编写内容和格式上，遵照 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》，文本具有规范性。

## （二）确定文件主要内容的依据

本标准主要包含七方面的技术内容：船上垃圾（食品废弃物）生物处理装置的型号和性能指标、基本组成和工作原理、技术要求、试验方法、检验规则、安装与使用要求，以及标志、包装、运输及贮存。

### 1. 关于标准名称

在标准起草过程中，课题组与行业专家就标准名称进行了讨论，建议名称定为：船上垃圾（食品废弃物）生物处理装置，以满足采用生物降解法处理船上食品废弃物的装置的型式认可、推广应用标准的迫切需求。

### 2. 范围

本标准规定了本文件规定了船上垃圾（食品废弃物）生物处理装置的型号和性能指标、基本组成和工作原理、技术要求、试验方法、检验规则、安装与使用要求，以及标志、包装、运输及贮存。本标准适用于采用生物降解法对船上食品废弃物在船上进行处理的装置。本标准与国际公约和国内法规标准的要求保持一致。

### 3. 规范性引用文件

列出了依据的主要标准：

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 3785.1 电声学声级计第 1 部分-规范

GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 6994 船舶电气设备定义和一般规定

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 28561 船舶电气设备 自动化、控制和测量仪表

GB 20287—2006 农用微生物菌剂

NY/T 525 有机肥料

### 4. 术语和定义

根据标准内容需要，同时为便于对标准内容的理解，本标准引用了 GB/T

37326《船舶与海上技术 海上环境保护 船上垃圾的管理和处理》船舶垃圾的定义，引用了 GB/T 28739《餐饮业餐厨废弃物处理与利用设备》食品废弃物的定义。根据标准内容需要，同时为便于对标准内容的理解，本标准定义了菌种、填料、发酵物料、产出物、减重率、减容率的定义。

## 5. 内容要求

根据《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》、《船舶水污染物排放控制标准》、《400 总吨以下内河船舶水污染防治管理办法》以及 MARPOL 公约附则 V 等有关法律、法规、标准、规范的要求，综合了海事管理机构、检测机构、航运企业等多方面的意见，对船上垃圾（食品废弃物）生物处理装置提出要求。

## 6. 技术要求

本标准中涉及的主要技术要求依据如下：

第 4.2 条，减重率不小于 70%，参考 GB/T 28739《餐饮业餐厨废弃物处理与利用设备》的要求。

第 4.2 条，减容率不小于 70%，参考 GB/T 28739《餐饮业餐厨废弃物处理与利用设备》的要求。

第 4.2 条，额定日处理能力范围规定 1~200 千克/天，其中低于 100 千克/天主要考虑到内河小型船舶人数少、产生的食品废弃物少的实际情况；处理能力大于 100-200 千克/天，参考 GB/T 28739《餐饮业餐厨废弃物处理与利用设备》提出相关要求，同时考虑到船上人数的实际情况。

第 4.2 条，产出物含水率不大于 30%，参考 NY/T 525《有机肥料》规定的有机肥料含水率要求。

第 4.2 条，运行噪声不大于 75dB，参考《船上噪声等级规则》（MSC.337（91）号决议）中关于对厨房噪声不大于 75dB 的要求。

第 5.1 条，装置主要由料仓、动力模块、辅助加热模块、灭菌除臭模块、运行控制系统基本单元组成。料仓提供食品废弃物生物处理的空间；动力模块提供料仓内物料搅拌混合的动力；辅助加热模块在菌种自产热未达到要求时提供欠缺热量；灭菌除臭模块对废气进行处理并排出；运行控制系统对动力模块、辅助加热模块、灭菌除臭模块、进行自动控制，并应实现数据的采集、存储、传输，可

实现在线管理。

第 6.1 条，装置在船舶横倾 $\pm 20^\circ$ 、横摇 $\pm 25^\circ$ 、纵倾 $\pm 5^\circ$ 、纵摇 $\pm 7.5^\circ$ ，相对湿度不大于 90%，与其正常运行位置任何平面的倾斜角达  $22.5^\circ$  情况下正常工作，参考 GB/T 10833《船用生活污水处理设备技术条件》提出相关要求。

第 6.1 条，工作环境温度为 $-10^\circ\text{C}\sim 50^\circ\text{C}$ 。在低于 $-10^\circ\text{C}$ 的低温环境下，装置自带的辅助加热系统无法保持装置内部温度的稳定，影响微生物菌种的活性，影响处理效果；在高于  $50^\circ\text{C}$  环境下，超过微生物菌种的耐受温度，微生物菌种无法存活，影响处理效果。

第 6.2.3 条，对电气系统的设计、安装的要求，参考 GB/T 6994《船舶电气设备定义和一般规定》提出相关要求。

第 6.2.4 条，对装置的电控箱和电机的要求，参考 GB/T 4208《外壳防护等级（IP 代码）》规定的 IP44 防护等级提出相关要求。

第 6.3.1 条，对装置控制系统的要求，参考 GB/T 28561《船舶电气设备 专辑 控制和测量仪表》提出相关要求；

第 6.3.2 条，自动控制系统应配备数据采集、存储、传输模块，可实现在线管理的要求，主要考虑对于装置管理效率及实现远程管理的需要。

第 6.3.3 条，装置传感器、开关舱盖、按键等信号应反馈至自动控制系统的要求，主要考虑对于装置管理效率及实现远程管理的需要。

第 6.3.4 条，自动控制系统应根据反馈信号调整运行参数的要求，主要考虑对于装置管理效率及实现远程管理的需要。

第 6.3.5 条，自动控制系统应具备远程在线更新和升级功能的要求，主要考虑对于装置管理效率及实现远程管理的需要。

第 6.4.1 条，装置使用的菌种要求，参考 GB 20287—2006《农用微生物菌剂》中表 2、表 3 提出相关要求；

第 6.4.3 条，菌种包装、标识、运输和贮存参考 GB 20287《农用微生物菌剂》提出相关要求；

第 6.6 条，对产出物检测的要求，按照 NY/T 525《有机肥料》提出相关要求。

第 7.1 条，试验条件中的环境温度，选择超出装置正常使用极限的 $-15^\circ\text{C}$ 和 $55^\circ\text{C}$ ，以及正常室温  $25^\circ\text{C}$ 。环境湿度是选择超出限值的 95%、空气较干燥的 30%，



以及正常空气湿度 55%。倾斜角度选择船舶允许的最大角度 25°。

第 7.2 条，空运转试验时间应不少于 120min，参考 GB/T 28739《餐饮业餐厨废弃物处理与利用设备》提出相关要求。

第 7.3.1 条，标准样品的制备主要考虑质量、含水率以及有机物的构成等因素，采用生活中常见的白菜、米饭和鸡肉作为样品的主要构成物。质量比根据日常饮食结构中所占的比例确定。

第 7.5 条，产出物含水率测算，按照 NY/T 525《有机肥料》提出的要求。

第 7.7 条，用于测量噪声的手持式噪声检测仪，需符合 GB/T 3785.1 中的 2 级允差要求。

### 三、主要试验的分析综述报告、技术经济论证或预期的经济效果

#### （一）主要试验的分析综述报告

##### 1. 行业现状

目前根据相关规范、结合实际调研，船舶食品废弃物均采用收集上岸处理的方式或简单处理后投入水体。每人每昼夜食品废弃物产生量为 0.6kg，生活垃圾处理费部分港口由船东承担，部分港口由政府承担。食品废弃物处理的缺点主要有：需要封闭容器、需要及时处理；其次需要配备一定体积的集污舱（柜），既增加了舱容，又增加了船体自身的重量；第三转运、处理成本高；第四无在线监管系统，缺乏有效监管。

导致转运上岸处理模式效果不佳的原因分析如下：

1) 船舶垃圾接收、转运、处置设施配备不足，同时不少内河码头规模小、分布散，距离城市较远，与市政环卫设施衔接困难，处置体系很难运行。

2) 船岸接收环节多、手续复杂、成本高、耗时长，影响船期，导致船方积极性不高。

3) 整个流程涉及诸多部门，管理及协调机制亟待完善。

4) 不少船员生态意识淡薄，加之船舶流动性大，导致目前食品废弃物直排、生活垃圾随意丢弃现象普遍存在，也给海事监管增加了工作负荷。

当前，受此类船用产品上船前需要满足船用产品检验相关要求的制约，我国尚没有针对食品废弃物类船舶垃圾的生物降解处理装置在船上使用，尚未形

成细分行业，为此，需要出台相应的标准规范作技术支撑，以推动此类新技术在船舶领域应用。

## 2. 实船应用情况

为了推动船舶食品废弃物生态化处理应用，在长江海事局的组织和武汉海事局的协调下，2023年3月初，江苏绿博生物科技有限公司完成了武汉试点船舶的现场勘察和设备安装工作。本次实船应用同时在四条船舶上进行，分别为鹤茂999、海事趸12081、长喆环保888号船舶，每条船舶上分别安装了由江苏绿博生物科技有限公司生产船上垃圾（食品废弃物）生物处理装置，试点于2023年3月6日正式启动，已连续稳定运行100多天，具体试点运行数据如下表：

表2 装置实船应用数据汇总表

船舶名称 项目	海事趸 12081	长喆环保 888	鹤茂 999	石化 1903	合计
运行时间（天）	102	103	103	103	411
投入量（kg）	481.2	299.2	355.8	753.2	1889.4
产出物体积	未增加	未增加	未增加	未增加	未增加
减重率（%）	≥96	≥93	≥92	≥93	≥93.5

船上垃圾（食品废弃物）生物处理装置四台，累计运行时间为411天，食品废弃物总投入1889.4 kg。但经过100多天的连续运行，产出物体积均未增加，减重率大于90%。

### （二）技术经济论证或预期的经济效果

船上垃圾（食品废弃物）生物处理装置主要通过采用生物降解处理方式，用于实现船舶食品废弃物的无害化、减量化、资源化利用。可以大大减少船舶垃圾的收集、转运数量，减少船舶垃圾处理设施的占地面积，改善船舶工作生活环境。良好的用户体验及应用效果，也有助于船员形成垃圾分类的意识以及形成保护水环境的氛围，同时也可避免因超标排放所面临处罚导致的各种损失，共同承担起应有的社会责任。

通过试点应用初步可以证明，采用船上垃圾（食品废弃物）生物处理装置在

船处理食品废弃物具有以下优势：

1) 系统不用水，无废水和废渣排放，废气通过设备集成的处理装置处理后排放。

2) 采用原位处理模式，与现有收集上岸处理模式相比，大大简化了处理环节，缩短了船期，降低了处理成本及能耗；同时节约了船舶空间，改善了船舶环境，给船东带来了极大的便利性和经济性。

3) 研发的专用微生物菌剂配方(菌种安全性已通过了权威部门鉴定和检测)，大幅缩短处理周期、提高降解效率，减重率可达 90%以上，处理产物资源化率达 100%。

4) 设备融合人机工程学原理，操作简便、运行稳定，用户体验感好。

5) 通过搭建的在线监测系统，厂商可提供高效的靠前服务、客户可以获得良好的用户体验，主管部门可实现“一张图”式数字化监管。

6) 该设备综合使用成本比现有收集上岸处理方式降低 56%以上，具有很好的市场推广价值。

#### 四、采用国际标准和国外先进标准的程度

本标准引用了 GB/T 191《包装储运图示标志》、GB/T 3785.1《电声学声级计第 1 部分-规范》、GB/T 4208《外壳防护等级（IP 代码）》、GB/T 6994《船舶电气设备定义和一般规定》、GB/T 13306《标牌》、GB/T 13384《机电产品包装通用技术条件》、GB/T 28561《船舶电气设备 自动化、控制和测量仪表》、GB 20287—2006《农用微生物菌剂》、NY/T 525《有机肥料》等国际、国内、行业标准和指南，指标和程序与国外先进标准一致，极大的保障了标准的有效性，降低发生行政纠纷和商业纠纷概率。

#### 五、与有关的现行法律法规和强制性国家标准的关系

本标准与其他现行相关国家法律、法规、规章及标准协调一致。

#### 六、重大分歧意见的处理经过和依据

暂无

## 七、标准过渡期的建议

暂无

## 八、废止现行有关标准的建议

无。

## 九、其他应予说明的事项

本标准在征求意见和审查阶段，未查询或征集到相关的专利信息。