



中国船级社

船舶压载水管理系统型式认可指南 (2020)

2020 年 4 月 10 日生效
北京

目 录

第 1 章 通则	1
1.1 目的	1
1.2 适用范围	1
1.3 指南依据	1
1.4 压载水性能标准	2
1.5 定义	2
第 2 章 压载水管理系统认可和批准要求	5
2.1 概述	5
2.2 船舶 BWMS 认可和 IMO 批准流程	5
第 3 章 型式认可和发证程序	7
3.1 型式认可服务要求的提出	7
3.2 图纸和技术文件	7
3.3 认可试验	8
3.4 试验结果的报告	12
3.5 颁发证书	13
3.6 型式认可报告	15
第 4 章 一般技术要求	17
4.1 概述	17
4.2 压载水管理系统	17
4.3 控制和监测设备	19
4.4 自我监测	19
4.5 确定压载水成分的样品分析法	25
第 5 章 试验前评估的证明文件要求	27
5.1 应提交的图纸和技术资料	27
5.2 压载水管理系统证明文件详细要求	27
第 6 章 试验前评估	30
6.1 试验大纲	30
6.2 质量保证和质量控制程序	30
6.3 评估	31
第 7 章 陆基试验	33
7.1 陆基试验目的	33
7.2 陆基试验设施要求	33
7.3 陆基试验中的比例缩放	33
7.4 试验循环	34
7.5 试验用水	35
7.6 监测和取样	36
7.7 陆基试验结果报告	38
第 8 章 产品系列的比例缩放	39
8.1 一般要求	39
8.2 定义	39
8.3 需提交的文件	40
8.4 试验要求	40
第 9 章 船上试验	42
9.1 船上试验前评估	42
9.2 船上试验	42
9.3 取样及取样量	42
9.4 试验评估（船上试验的成功衡准）	43
第 10 章 环境试验	46
10.1 一般要求	46
第 11 章 型式认可后的安装检验和调试程序	47

11.1	安装要求.....	47
11.2	文件核查.....	47
11.3	安装检验.....	47
附录	船舶压载水管理系统型式认可证书.....	48

第 1 章 通则

1.1 目的

1.1.1 本指南提供了评估船舶压载水管理系统是否满足国际海事组织（IMO）《2004 年国际船舶压载水和沉积物控制与管理公约》（以下简称“压载水公约”）规则第 D-2 条规定标准的认可程序和要求。此外，本指南也可用于帮助制造厂及船东理解对设备的评估程序和压载水管理系统的要求。

1.1.2 本指南包括设计、安装、性能、测试、环境可接受性、评估技术程序、《压载水管理系统型式认可证书》签发程序以及向国际海事组织报告的一般要求。本指南旨在：

- (1) 解释压载水管理系统的试验要求和性能要求；
- (2) 为确定压载水管理系统认可所必需的适当的设计、结构和工作参数提供帮助；
- (3) 提供对压载水公约规则第 D-3 条的统一解释和应用；
- (4) 为设备制造厂和船东确定设备适宜性提供指导；
- (5) 保证经认可的压载水管理系统在陆基和船上评估时能达到压载水公约规则第 D-2 条的标准，并且不会给船舶、船员、环境或公众健康带来不可接受的危害；
- (6) 为进行压载水管理系统型式认可提供指导。

1.2 适用范围

1.2.1 本指南适用于按压载水公约要求对压载水管理系统的认可。

1.2.2 当主管机关有特殊要求时，还需考虑满足其特殊要求。

1.3 指南依据

本指南主要依据下列文件编制。在使用本指南时，还应注意这些文件的后续修订：

- (1) 《2004 年国际船舶压载水和沉积物控制与管理公约》及其修正案；
- (2) 压载水管理系统认可规则（BWMS 规则）（MEPC.300(72)）；
- (3) 经修订的使用活性物质的压载水管理系统批准程序（G9）（MEPC.169(57)）；
- (4) 压载水管理系统比例缩放指南（BWM.2/Circ.33/Rev.1）；
- (5) 用于 BWMS 型式认可中存活微生物计数的方法指南（BWM.2/Circ.61）；
- (6) CCS《钢质海船入级规范》（2018）及其修改通报；
- (7) 压载水管理系统设计限制（SDL）及其监测指南（BWM.2/Circ.69）；

-
- (8) 压载水管理系统调试试验指南 (BWM. 2/Circ. 70) ;
 - (9) 主管机关对压载水管理系统进行型式认可程序导则 (BWM. 2/Circ. 43/Rev. 1)。

1.4 压载水性能标准

压载水公约第 D-2 条规定, 满足压载水公约的压载水性能标准 (简称 D-2 标准) 为:

- (1) 每立方米排放水中所含的最小尺寸大于或等于 50 μm 的存活生物少于 10 个;
- (2) 每毫升排放水中所含的最小尺寸小于 50 μm 但大于或等于 10 μm 的存活生物少于 10 个;
- (3) 作为人体健康标准, 指示微生物浓度应小于下列值:
 - ① 有毒霍乱弧菌 (血清型 01 和 0139), 每 100ml 排放水中少于 1 群体形成单位 (cfu), 或每 1 克 (湿重) 浮游生物样品中少于 1 cfu;
 - ② 大肠杆菌, 每 100ml 排放水中少于 250 cfu;
 - ③ 肠道球菌, 每 100ml 排放水中少于 100 cfu。

1.5 定义

下述定义适用于本指南:

- (1) **活性物质:** 系指对有害水生物和病原体具有一般或特定的有利或不利作用的物质或生物, 包括病毒或真菌。
- (2) **压载水管理系统 (BWMS):** 系指用于处理压载水使其满足或者超过压载水公约规则第 D-2 条规定的压载水性能标准的任何系统。BWMS 包括压载水处理设备、所有相关控制设备、生产厂家指定的管系布置、控制和监测设备以及取样设施。BWMS 不包括未设置 BWMS 时也会要求的管系、阀、泵等在内的船舶压载水配件。
- (3) **压载水管理计划:** 系指压载水公约第 B-1 条所述的说明每艘船上的压载水管理过程和程序的文件。
- (4) **BWMS 系统设计限制 (SDL):** 系指除要求的型式认可试验参数之外确定的水质和运行参数, 其对 BWMS 的操作非常重要, 且对于每个参数, 系指 BWMS 设计的能达到第 D-2 条的性能标准的低值和/或高值。系统设计限制为 BWMS 正在使用的程序而设, 且不应限于评定为型式认可过程部分的参数。系统设计限制应按照本指南经制造厂确定, 并由 CCS 确认。
- (5) **控制和监测设备:** 系指为有效操作和控制 BWMS 并评估其操作有效性而安装的设备。

-
- (6) **压载水公约**：系指《2004 年国际船舶压载水和沉积物控制与管理公约》。
- (7) **主要部件**：系指直接影响系统满足压载水公约规则第 D-2 条中所述的压载水性能标准能力的部件。
- (8) **取样设施**：系指本指南和 IMO 的《压载水取样导则》(G2) 中规定的用于对已经处理或未经处理的压载水进行取样的装置。
- (9) **船上试验**：系指为确认 BWMS 满足压载水公约规则第 D-2 条规定的标准，按照本指南第 9 章要求在船上进行的完整的全尺度 BWMS 的试验。
- (10) **陆基试验**：系指为确认 BWMS 满足压载水公约规则第 D-2 条规定的标准，按本指南第 7 章要求，在实验室、设备厂或中间试制工厂(包括系泊的试验驳船或试验船)进行的 BWMS 试验。
- (11) **额定处理能力 (TRC)**：系指 BWMS 进行型式认可的最大连续处理能力(m^3/h)。其规定了为满足压载水公约规则第 D-2 条标准要求，BWMS 每单位时间能处理压载水的量。额定处理能力在 BWMS 的进口处测量。
- (12) **存活生物**：系指能成功形成新的个体以繁植物种的有机物。
- (13) **基本批准**：系指根据活性物质或制剂的使用方式，对原型试验或型式认可试验中使用的活性物质或制剂的批准。基本批准是为了确认现有的信息没有显示可能会对环境、人体健康、财产和资源造成不可接受的有害影响或过度风险。在申请基本批准的建议中，应考虑在全尺度商船上试验的潜在风险。
- (14) **最终批准**：系指根据压载水公约对使用活性物质或制剂的 BWMS 的批准，而且包括根据压载水管理系统认可规则(BWMS 规则)型式认可测试的审议。最终批准将确认，在此之前对船舶、船员和环境，包括活性物质或制剂的储存、装卸和使用的风险评估仍然有效，以前所关注的问题已经处理，且排放物的残余毒性符合基本批准进行的评估。最终批准的风险评估应定性地考虑由于航运业的性质和港口作业可能出现的积累效应。要考虑在申请批准中的不确定性，适当时提出如何应对这些不确定因素的措施。
- (15) **代表性取样**：系指反映相对浓度(化学品)以及种群数量(有机物)和组成的取样。取样过程应连续完整，取样设施的安装应按照《压载水取样导则》(G2) 第 1 部分的附则进行。
- (16) **试验**：系指要求的一组试验循环。
- (17) **试验循环**：系指按照给定要求(用于建立 BWMS 满足设定标准的能力)进行的一个试验重复(应包括适当的吸入、处理、储存和排放)。

(18) **有效的试验循环：**系指一个试验循环，在该循环中所有要求的试验条件和布置，包括测试条件、试验控制和监测布置（包括管系、机械和电气设备），以及试验分析程序由试验机构完成。

(19) **无效的试验循环：**系指一个试验循环，在该循环中由于环境条件超出 BWMS 的控制，不满足有效的试验循环的要求。如果一个试验循环无效，则其不计入所要求的连续试验循环之一，试验可继续进行。

(20) **失败的试验循环：**系指一个有效的试验循环，在该循环中 BWMS 的性能导致处理过的水不符合第 D-2 条中规定的标准。一个失败的试验循环将中断所要求的连续试验循环并导致试验终止。

(21) **成功的试验循环：**系指一个有效的试验循环，在该循环中 BWMS 按照其技术规定运行，且经确定处理过的水满足第 D-2 条中所述的性能标准。

第 2 章 压载水管理系统认可和批准要求

2.1 概述

2.1.1 对于使用和/或产生本指南 1.5(1) 定义的活性物质的 BWMS，除了需进行型式认可外，根据压载水公约第 D-3.2 条规定还应提交 IMO 并由 IMO 根据“使用活性物质的压载水管理系统批准程序”（简称 G9 导则）进行评估及给予批准，其目的在于确定在 BWMS 中使用的活性物质对船舶安全、人体健康和水环境的影响是可接受的。

2.1.2 对于使用和/或产生活性物质的 BWMS，只有获得 IMO 授予的最终批准，并通过型式认可后，才能颁发型式认可证书。

2.1.3 当主管机关有特殊要求时，还需考虑满足其特殊要求。

2.2 船舶 BWMS 认可和 IMO 批准流程

2.2.1 图 2.2.1 为使用活性物质和不使用活性物质的船舶 BWMS 认可和 IMO 批准流程示意图。对于使用活性物质的 BWMS，提交 IMO 批准需经过基本批准和最终批准，有关具体的申请和批准程序应按 IMO G9 导则以及有关主管机关的规定执行。对于经评估确认不使用和/或不产生活性物质，且通过主管机关或其授权机构组织的环境可接受性评估的 BWMS，可不提交 IMO 批准。

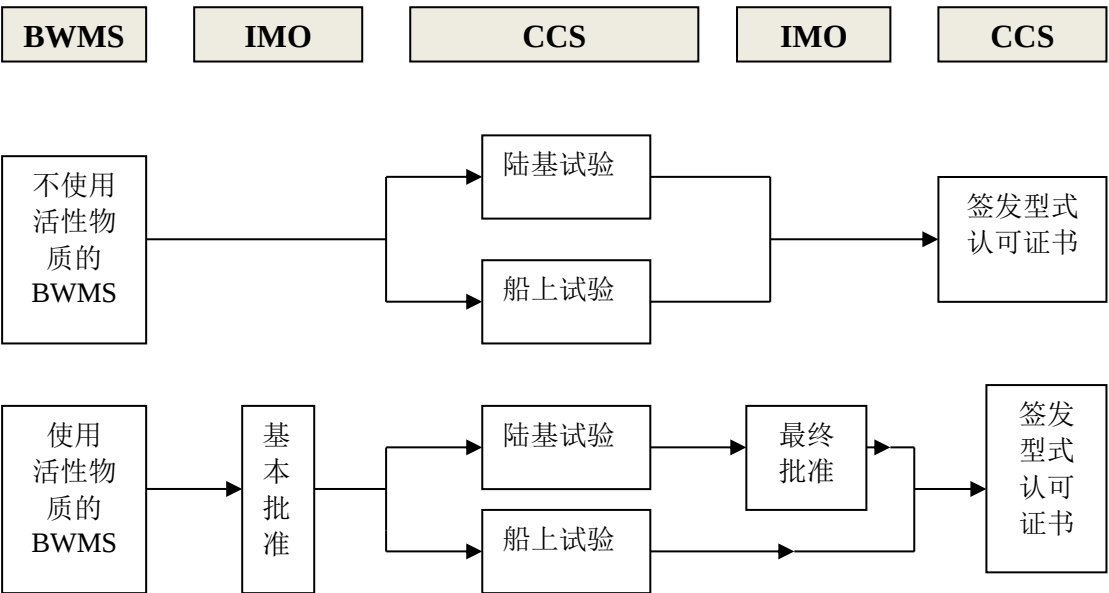


图 2.2.1：BWMS 认可/IMO 批准基本流程

2.2.2 制造厂应充分理解拟要求型式认可的船舶 BWMS 是否属于使用和/或产生 1.5(1) 定义的活性物质的系统。如不能确定时，应在要求型式认可前向有关主管机关或本社进行咨询，以便合理安排各种试验和测试，及合理安排进行型式认可和向 IMO 提交批准(基本批准和最终批准)的先后顺序和时间表。

2.2.3 制造厂可根据准备情况决定进行型式认可和向 IMO 提交基本批准/最终批准的时间顺序，但需注意 IMO 压载水管理系统认可规则和 G9 导则的相互关系和关联，特别应注意：

(1) 一般情况下，型式认可的船上试验部分应在获得 IMO 基本批准后进行。如在 IMO 授予基本批准之前要求型式认可，一旦提交的 BWMS 不能通过 IMO 的基本批准，所进行的陆基试验结果将无效。制造厂应清楚在获取 IMO 基本批准前开始型式认可可能存在的风险，并承担可能由此而产生的后果；

(2) 申请 IMO 最终批准时，需提交型式认可中经过陆基试验装置处理后的排放水的毒性试验数据。

2.2.4 对于不使用活性物质或制剂的 BWMS，如果有可能导致经处理水的化学成分的改变从而其排放可能会对受纳水体造成不良影响，还应当根据本指南 7.4.9 的要求提交关于经处理水的毒性试验结果的文件。

第 3 章 型式认可和发证程序

3.1 型式认可服务要求的提出

3.1.1 BWMS制造厂（型式认可服务要求方）一般以书面形式向我社提出服务要求，内容需包含产品规格和用途、验收标准、提供服务时间、检验安全条件及费用支付安排、联系方式等，认可服务要求方也可使用我社推荐的“认可服务通知单”。本社收到产品认可服务要求后应用适当的方式予以确认，并将本社的有关要求告知认可服务要求方。

3.1.2 在提交认可服务要求时，制造厂还应提交下列资料：

- (1) 产品的技术特性；
- (2) 产品图纸及相关产品和制造工艺的技术文件，包括工艺流程；
- (3) 型式试验大纲；
- (4) 产品原材料和主要零部件的供方清单；
- (5) 质量保证体系文件，可包括质量手册，以及有关产品质量控制的程序、主要产品生产设备和检验及试验设备；
- (6) 能表明顾客具有认可范围的产品生产能力和质量水平的其他有效文件、报告和证明；
- (7) 企业注册登记证明、营业执照、资质证明和/或生产许可证（如有时）；
- (8) 经本社产品检验的船用产品的铭牌、使用标识牌、使用/操作说明、质量证明（包括所依据的标准、产品性能、质量保证及责任等信息）应采用订货方规定的语言编写，如用于国际航行船舶，应至少包括英文；
- (9) 本社认为需要的其他资料。

3.1.3 在提交认可服务要求时，建议制造厂或其代理机构：

- (1) 已咨询本社用于船上试验的船舶已入级（如必要），并已获得 BWMS 系统安装批准；
- (2) 已与一艘适合船舶的船东签订一份按BWMS规则进行所需的船上试验的合同；
- (3) 已安排一名经过培训的人员在岸基试验设施现场操作正被型式认可的设备，并确保船上试验的船员熟悉该设备且已获得足够的操作设备的培训。

3.2 图纸和技术文件

3.2.1 制造厂应按本指南第 5 章 5.1 的要求，提交 BWMS 的设计、结构、操作和功能方面的图纸和技术文件，包括关于对系统操作重要的水质和运行参数的资料。

3.2.2 在对 BWMS 进行认可试验前，作为认可程序的一部分，本社对所提交的图纸和技术文件的批准是进行独立的认可试验的先决条件。在原型试验^①过程中对图纸进行的修改，应重新提交本社批准。

3.2.3 制造厂/开发商应提供证明文件的主要目的是评估 BWMS 认可试验是否准备就绪，以及评估制造厂提出的系统设计限制和验证程序。

3.3 认可试验

3.3.1 BWMS 的认可试验包括陆基试验、船上试验和环境试验。

3.3.2 在陆基试验和船上试验前，本社将按本指南第 6 章的要求进行试验前评估，以确认制造厂建议的试验要求和试验程序的合理性并检查试验准备的充分性。

3.3.3 陆基试验和船上试验应分别按照本指南第 7 章和第 9 章的相关要求进行。

3.3.4 认可试验时应进行温度评估：

(1) 本社在压载水温为 0℃至 40℃（淡水为 2℃至 40℃）及中档温度 10℃至 20℃范围内进行 BWMS 性能有效性评估。

(2) 评估可以包括：

① 陆基、船上、实验室或试验台试验，和/或；

② 现有资料和/或模型的使用，只要记录其来源、适合性和可靠性。

(3) 提交给本社的报告应包括所有的与温度评估相关的文件记录（含程序、方法、数据、模型、结果、解释和备注）。报告应至少包括本章 3.4.2 所述的资料。

3.3.5 认可试验时应进行生物再生能力评估：

(1) 应在陆基和/或船上试验对有机物的生物再生能力进行评估，每个盐度下至少进行两个试验循环，评估结果能使本社满意。

(2) 如果陆基试验在少于 5 天的储存时间内进行，则应在与相关储存舱类似的条件下储存足够容量的经处理的吸入水。如果是船上试验，应在一个船上试验循环期间在船上保留水样以便进行生物再生能力评估。额外的试验台试验可用于对陆基和/或船上试验的补充。

(3) 如果 BWMS 采用机械、物理、化学和/或生化处理方式在排放时或在吸入和排放期间连续进行杀菌、无害化或去除压载水有机物，应按照本指南第 7 章和第 9 章的规定进行不少于 5 天储存时间的生物再生能力评估。

^① 系指 CCS 钢质海船入级规范第 1 篇第 3 章所定义的原型试验。

(4) 作为(3)的替代,对采用机械、物理、化学和/或生化处理方式进行杀菌、无害化或去除压载水有机物的所有工作完成至少 5 天后,对拟进行生物再生能力评估的有机物进行计数。

(5) BWMS 所要求的任何压载水中和应在储存期结束且紧接着在有机物计数之前进行。

(6) 对生物再生能力进行评估的目的不是对压载舱或管系内未作处理的水或残余沉积物而产生的杂质进行评价。

(7) 向本社提交的报告中应包括与生物再生能力评估相关的所有文件记录(含程序、方法、数据、结果、解释和备注)。该报告应至少包括本章 3.4.2 所列的资料。

3.3.6 认可试验时应对每个申请认可的 BWMS 的 SDL 进行验证和识别:

(1) SDL 方法旨在通过提供单个 BWMS 设计情况的验证信息对 BWMS 型式认可的标准化测试进行补充。该信息通过型式认可证书清楚地告知相关方,诸如按压载水公约要求需要在每次压载水排放时满足 D-2 标准的船东和将操作 BWMS 的船员。

(2) SDL 方法提供了识别系统性能预期信息的方法,并向最终用户提供该信息。SDL 方法有两个目的:首先,确保对 BWMS 性能进行明晰地评估,涉及已知水质和对其运作至关重要的运行参数,包括本指南中可能没有特别规定的参数。其次,对可能超出本指南具体标准的制造厂的 BWMS 性能要求提供了透明监管。虽然系统设计限制的验证以型式认可证书中的公开资料为主,但这些资料不应影响合格的 BWMS 取得型式认可。

(3) “系统设计限制”是 BWMS 设计固有的物理和/或操作限制,与 BWMS 型式认可的最低衡准相对。该术语不涉及对何时可以或不可以使用 BWMS 的监管限制。

(4) SDL 方法开展步骤:

- ① 制造厂识别出 BWMS 敏感的并对 BWMS 正常运行重要的参数,和 BWMS 能达到 D-2 标准的声称的高和/或低值,以及验证这些声称数值的建议方法;
- ② 本社评估制造厂声称数值的依据和所建议的验证声称数值的方法的适宜性和可靠性;
- ③ 主管机关通过严谨的、基于证据的评估监管制造厂声称的 SDL 的验证,该评估可能包括具体试验的测试和/或使用现有数据和/或模型,包括:
 - a. 应对每个系统设计限制的低参数值和/或高参数值进行验证以使本社满意:
 - a) 验证应经本社监督,并应包括 BWMS 制造厂特殊要求的严格的基于证

据的评估以证明该设备在预设的参数值内运行；

- b) 验证系统设计限制的测试应符合本指南 6.2 的规定。如果质量保证项目计划（QAPP）规定了验证测试不会影响本指南第 6 章所述的具体程序，则这些测试可以与陆基试验和/或船上试验合并进行。实验室或试验台试验也可用于系统设计限制的验证；
 - c) 测试以外的方法，如采用现有资料和/或模型，可用于系统设计限制的验证。应报告这些方法的来源、适用性和可靠性；和
 - d) 验证并不是对 BWMS 进行负荷试验或确定设备失效点过程。验证应由非 BWMS 制造厂进行，并应与 BWMS 研发活动分开。如合适，可由制造厂提供资料和模型，但不应由制造厂独立进行评估。
- b. 还应对开放式性能要求（缺少系统设计限制的低参数值或高参数值）进行验证。
 - c. BWMS 制造厂可以保留系统设计限制要求的误差值。为此，没有必要将系统设计限制理解为超出 BWMS 无法运行范围的精确的参数值。本社在考虑是否在型式认可证书中包含与系统设计限制验证相关的任何附加限制时，应考虑上述情况。
 - d. 对 BWMS 运行至关重要的敏感设计的所有已知参数应设立系统设计限制。如果系统设计限制参数同时也需符合本指南第 6 章具体标准，则应遵循本指南第 6 章所列的程序规定。就这些参数而言，本节 a. 所述的方法仅适用于超出本指南第 6 章具体标准的性能要求范围。
 - e. 应向本社提交包括与系统设计限制验证相关的所有文件资料（含程序、方法、数据、模型、结果、解释和备注）的报告。该报告应至少包括本指南 3.4.2 所述的资料。
- ④ 本社在型式认可证书中纳入 SDL，列在标题“本设备的设计满足下列运行条件的要求”之下，制造厂在实际可行情况下将 SDL 整合进 BWMS 的自我监测系统。
 - ⑤ 所有与适用 SDL 验证相关的文件都应纳入 BWMS 的型式认可报告（详见本指南 3.6）。

（5）系统设计限制识别

- ① 本质上，SDL 是针对具体 BWMS 的水质参数（环境因素）和/或运行参数（源自

BWMS 的设计), 这些参数对系统的运行重要, 也是 BWMS 为达到 D-2 标准设计针对的参数。

- ② SDL 应使用最终用户最易得的、对船舶营运相关的、和可被 BWMS 自我监测系统展示、监测、记录和报警的方法和装置进行制定。
- ③ 尽管 SDL 应针对每个 BWMS, 为了向 BWMS 制造厂和主管机关提供指导, 本指南 4.4.4 提供了各种压载水管理技术的潜在 SDL。他们是 BWMS 型式认可期间所使用的 SDL, 应基于型式认可实施过程中积累的经验予以更新。随着经验的积累, 适合不同技术的潜在 SDL 可能也会发生改变。
- ④ 对于每个 SDL, 制造厂应声称一个低和/或高值并由本社验证, 以提供 BWMS 设计正常工作的范围信息。这些值报告在型式认可证书上。因为压载水管理系统制造厂可以保留系统设计限制要求的误差值, 所以没有必要将系统设计限制理解为超出压载水管理系统无法运行范围的精确的参数值。本社在考虑是否在与系统设计限制验证相关的型式认可证书中包含任何附加限制时, 应计入这个误差值。
- ⑤ 如果 SDL 参数还需符合本指南第 3 章、第 7 章和第 9 章的具体衡准, 应遵守其规定的程序。对于此类参数, SDL 方法只有声称的性能超过上述具体衡准时才被使用。
- ⑥ 在声称和验证 SDL 时, 建议制造厂和主管机关牢记 SDL 将在标题“本设备的设计满足下列运行条件的要求”之下告知设备的最终用户。因此建议清单只聚焦对 BWMS 正常运行最重要的关键参数。
- ⑦ 在选择 SDL 时, 应纳入对系统运行重要的参数, 即使此类参数在本指南中 BWMS 标准化测试过程中也被评估。这可提供系统能够(或不能够)在比 BWMS 标准化测试更具挑战性的环境下运行的信息。例如, 依赖压载水盐度的 BWMS 应有盐度的 SDL, 对于盐度制造厂可能声称的性能超过标准化测试要求的最低值。本社在将该信息纳入型式认可证书前应对任何此类声称的数值予以验证。
- ⑧ 建议只声称与具体技术有关并能被(直接或间接地)测量和被用于调节或控制 BWMS 性能和/或工作的 SDL。这是因为如果没有测量值, SDL 无法在测试或运行中被验证, 因此对于最终用户来说与 BWMS 运行不相关。
- ⑨ 参数间的关联和潜在互动是存在的(IMO 鼓励主管机关和 BWMS 制造厂向其报告

此类关联)。应识别受任何已知或适用的互动影响的 SDL。

3.4 试验结果的报告

3.4.1 完成认可试验后，应向本社提交一份报告。该报告应包括每个试验循环（含无效试验循环）试验设计、分析方法和分析结果、BWMS 维护记录及任何观察到的 BWMS 对船舶压载系统（如：泵、管系、液舱、阀门）影响的资料。船上试验报告应包括 BWMS 总操作时间和连续操作时间的资料。

3.4.2 提交的报告应至少包括如下资料：

（1） 进行或监督检验、试验或评估的实验室的名称和地址及其国家认可或质量管理认证，如适用；

（2） 制造厂的名称；

（3） 检验、试验或评估的设备的商标、产品设计（型号）和详细说明；

（4） 每个认可检验、试验或评估进行的时间、日期和地点；

（5） 每个实施、监督和见证试验和评估人员的姓名和职位；

（6） 摘要；

（7） 引言和背景；

（8） 对每一个试验循环，所进行的检查和评估以及对下列事项的总结：

① 试验设计；

② 方法和程序；

③ 结果和相关论述，包括任何无效试验循环以及与预期性能比较的说明；和

④ 陆基试验的试验条件，包括为满足本指南 7.5.2 要求的测试水样而进行准备的详细情况。

（9） 检验、试验或评估中使用的程序和仪器的说明或照片，或者引用另一份含适当的说明或照片的文件；

（10） 至少一张显示试验、检验或评估的设备或材料的全景照片，以及含如下信息的其他照片：

① 设计细节；和

② 认可试验或评估期间设备和材料发生的损坏或变形。

（11） BWMS 操作安全要求和所有在检验、试验或评估期间与安全相关的发现项；

(12) 证明已按要求进行了检验、试验或评估, 以及报告中不包含已知的错误、遗漏或虚假声明。该证明应由实验室主要负责人或其代表签字;

(13) 附录, 包括:

① 按照上述 (8) 在试验和评估期间产生的完整的试验计划和数据, 至少含如下内容:

- a. 就陆基试验而言, 是否使用了周边环境的、培养的或混合的有机物 (包括培养的有机物种群的识别和周边环境有机物最低潜在分类等级的识别);
- b. 就船上试验而言, 成功的处理操作 (如剂量率、紫外线强度和 BWMS 在正常的或试验条件下额定处理能力下的能耗, 如有) 期间系统的运行参数;
- c. 对于系统设计限制, 所有与验证相关的程序、方法、数据、模型、结果、解释和备注的细节; 和
- d. 无效试验资料。

② 本指南 6.2.2 所述的质量管理计划 (QMP)、质量保证项目计划 (QAPP)、试验/质量保证计划 (TQAP) 和质量保证及质量控制记录;

③ 维护记录, 包括任何被替代的消耗品的记录; 和

④ 试验期间保留或产生的相关记录和试验结果。

3.4.3 如对 BWMS 进行比例缩放, 还应向本社提交数学模型和/或计算验证以及按比例缩放进行的任何其他试验的报告。报告应至少包括本指南 3.4.2 中确定的信息。

3.4.4 如果在按本指南第 7 章和第 9 章规定进行陆基试验和船上试验时显示 BWMS 均满足第 D-2 条中的标准, 且在所有的单个试验循环中吸入水质满足本指南 4.5.7 所列要求, 则该系统的生态有效性试验结果应予以接受。

3.4.5 试验报告应包括陆基试验和船上试验期间进行的所有试验循环, 含本指南 9.4.12 (4) 针对船上和陆基试验要求说明的失败的以及无效的试验循环。

3.4.6 如果 BWMS 以前已经本社按 MEPC.174(58) 决议进行了型式认可, 再按本指南进行型式认可时, 制造厂可只提交附加试验报告和文件。

3.5 颁发证书

3.5.1 本社以颁发《压载水管理系统型式认可证书》的方式认可各方面均符合本指南要

求的 BWMS。

3.5.2 参照本指南第 2 章介绍的 BWMS 认可/批准流程，对于不使用活性物质的 BWMS，如果已经完成陆基试验、船上试验以及环境试验并符合本指南相关要求，则由本社签发《压载水管理系统型式认可证书》；如果系统使用了活性物质，则除了完成陆基试验、船上试验以及环境试验并符合本指南相关要求外，该系统还须在获得 IMO “最终批准”后由本社签发《压载水管理系统型式认可证书》，在签发型式认可证书前应确认 MEPC 在基本和最终批准中提出的所有建议均已妥善解决。

3.5.3 《压载水管理系统型式认可证书》签发给特定适用范围的经认可的 BWMS，例如用于特定的压载水容量、流量、盐度或温度、或其他限制条件或环境，如适用。认可证书中将具体说明装置的主要细节部分以及有效的系统设计限制。证书格式见附录 1。安装了该设备的船舶必须始终备有一份《压载水管理系统型式认可证书》的副本。

3.5.4 BWMS 的设计限制以及在本指南 7.5.1 和 3.3.4（1）中确定且由制造厂提交并经本社确认的要求的型式认可试验参数应在型式认可证书上予以记录。这些设计限制不确定设备是否可进行型式认可，但是提供了超过型式认可试验参数之外的设备可预期正常运行条件的资料。

3.5.5 《压载水管理系统型式认可证书》应：

- （1）确定适用的 BWMS 的类型和型号及确定设备组件图及其日期正确；
- （2）确定具有型号规格编号或等效标识细节的相关图纸；
- （3）包括全性能试验协议所参考的依据；
- （4）确定船上 BWMS 安装的所有条件和限制；
- （5）在标题“本设备设计用于以下运行条件”之下列出系统设计限制；
- （6）包括本社设置的因最短储存时间导致的或满足本指南 3.3.6（4）③c 要求的任何限制；这些限制应包括任何适用的环境条件（如：紫外线透光率等）和/或系统运行参数（如：最低/最高压力、压差、最小/最大总残余氧化剂量（TRO）（如适用）等）；和
- （7）一个包括每个陆基试验循环和船上试验循环结果的附录。这些试验结果应至少包括盐度数值、温度、流量和紫外线透光率（如适用）。另外，这些试验结果应包括所有的其他相关变量。型式认可证书应列出任何确定的系统设计限制参数。

3.5.6 《压载水管理系统型式认可证书》应以表格规定系统设计限制，该表格标识每个水质和运行参数以及 BWMS 设计能达到第 D-2 条中所述的压载水性能标准的经验证的低值和/

或高值。证书格式（附录 1）中标题“本设备的设计满足下列运行条件的要求”与标题“限制的运行条件”和“其他的限制”不同。如果没有施加其他的限制，本社应在“其他的限制”处写“无”，以清楚地表明 SDL 不直接构成限制。

3.5.7 如果按本指南第 8 章要求进行比例缩放的，颁发的型式认可证书应该包括每一比例缩放模型的配置情况。

3.5.8 为使认可后的 BWMS 获准装船使用，制造厂还应向本社提交产品检验服务要求和该船舶 BWMS 操作、维修保养和安全手册，本社将根据认可后的检验计划进行产品检验，合格后签发船用产品证书。

3.6 型式认可报告

3.6.1 根据 IMO 要求，主管机关应向 IMO 提交经其认可或其授权认可的 BWMS 型式认可报告，并采用合适方式提供给公众和 IMO 成员国。

3.6.2 BWMS 制造厂应根据主管机关或其授权认可组织要求提交文件资料，协助主管机关完成型式认可报告。型式认可报告至少应包括：

(1) BWMS 型式认可的资料，含：

- ① 认可日期；
- ② 主管机关名称；
- ③ 制造厂名称；
- ④ BWMS 商标和产品设计（型号）；和
- ⑤ 一份型式认可证书复印件，含附录、附则和其它附件。

(2) 实施概述

(3) BWMS 的描述，如 BWMS 采用活性物质，还应含下列信息：

- ① 所使用的活性物质或制剂的名称；和
- ② 确定具体的按照 G9 导则要求同意最终批准的 MEPC 报告和段落号。

(4) 主管机关评估 BWMS 过程的概要，包括每个试验机构的名称和作用、分包商和承担 BWMS 试验和认可的试验组织、每个型式认可决定的报告以及主管机关全面质量保证和质量控制的总结。

(5) 按照本指南 3.3.4 (3)、3.3.5 (7)、3.3.6 (4) ③e 、3.4.1、3.4.2 和 10.3.2 规定编制的每份试验报告的摘要。

(6) BWMS 操作安全要求及型式认可过程期间与安全相关的发现项。

(7) 说明主管机关评估 BWMS 的讨论情况，评估的 BWMS 的技术要求包括：

- ① 在所有方面应满足本指南的相关要求，包括在陆基试验和船上试验所规定的程序和条件下证明其满足 D-2 条所列的压载水性能标准；
- ② 按照要求和标准进行设计和制造；
- ③ 符合所有适用的要求；
- ④ 考虑了 MEPC 关于 BWMS 最终批准的建议案（如有），进行认可；
- ⑤ 在系统设计限制范围内以额定处理能力运行，性能和可靠性符合制造厂的规定；
- ⑥ 保持控制和监测设备的正确运行；
- ⑦ 按照制造厂的技术安装规格书进行安装以供各类测试；和
- ⑧ 在船上试验期间将压载水的处理量和流量调整到与船舶正常压载操作情况相一致。

(8) 适用于下列附则：

- ① 质量控制和保证的适当资料；和
- ② 按照本指南 3.3.4 (3)、3.3.5 (7)、3.3.6 (4) ③e 、3.4.1、3.4.2 和 10.3.2 规定编制的每份完整的试验报告。

3.6.3 向 IMO 提交之前，主管机关应编写型式认可报告中关于制造厂的相关信息。

3.6.4 如果型式认可证书和型式认可报告（包括全部的内容和所有的附则、附录或其他附件）不是英文、法文或西班牙文编制的，则应翻译成其中的一种语言。

3.6.5 不应以文件指向的形式将文件纳入到型式认可证书中。如果参考资料（如：互联网网址）为永久有效的，则主管机关可以采用附则形式将其纳入型式认可报告。当任何参考失效时，主管机关应及时重新向 IMO 提交型式认可报告，并包含其参考文件或更新后的参考；IMO 应立即通过合适的方法向公众和成员国提供经修改报告。

3.6.6 如对 BWMS 进行比例缩放，主管机关应将本指南 3.4.3 所述报告，包括与系统设计限制验证相关的所有文件资料（含程序、方法、数据、模型、结果、解释和备注），附于向 IMO 提交的型式认可报告之后。

3.6.7 对于已按（G9）程序授予最终批准并附以 GESAMP-BWWG 的建议的 BWMS，主管机关应报告有关这些建议在型式认可时已经妥善处理的证据，报告应按（G9）程序列明主管机关的发现项及任何非机密信息。

第 4 章 一般技术要求

4.1 概述

4.1.1 本章详细阐述了 BWMS 为获得型式认可而需满足的一般技术要求。

4.1.2 BWMS 应能达到本指南 1.4 条规定的性能标准。

4.1.3 BWMS 必须对船舶及其设备和船员均安全。

4.1.4 本指南规定了 BWMS 的通用技术要求。制造厂应针对所采用的技术，分析 BWMS 在船舶及人员安全性、环境可接受性、可行性、生物有效性和经济性等方面存在的风险和潜在的技术要求。

4.1.5 BWMS 应在短航次和长航次（即处理和排放之间的短和长间隔）有效地满足 D-2 标准，不论温度，除非 BWMS 有意制造成在特定水域中使用。

4.1.6 处理后排放的压载水应在短航次和长航次（即处理和排放之间的短和长间隔）上对环境安全，无论温度如何。

4.1.7 BWMS 的设计应考虑这样的—个事实，即不管采取何种技术，处理后剩余的存活生物可以在处理和排放的间隔中繁殖。

4.1.8 进行型式认可试验的 BWMS 应为满足本章要求的最终的完整产品，其应采用用于制造生产单元的相同材料和程序制造。

4.2 压载水管理系统

4.2.1 BWMS 的设计和构造应：

(1) 可靠并适宜在船上环境下操作；

(2) 满足预定用途；

(3) 当安装时能减轻对船上人员的任何危害。能释放危险气体/液体的设备应有至少 2 种独立的探测和关闭 BWMS 的方式（即危险气体水平达到爆炸下限（LEL）或能对人体健康造成严重影响的有毒浓度水平）；和

(4) 采用与所使用的物质、拟定用途、工况和船上环境条件兼容的材料。

4.2.2 BWMS 不应包含或使用任何危险物质，除非设有足够的被本社接受的用于储存、使用、危险降低和安全处理的装置，以减轻因使用危险物质而产生的危险。

4.2.3 危险物质、腐蚀性物质的船上使用应考虑在故障状态下危险物质泄露或积聚可能导致的后果。

4.2.4 如果发生会影响 BWMS 正常操作的故障，所有的压载水操作控制台都应发出声光报警信号。

4.2.5 BWMS 的所有易于磨损或损坏的部件均应便于维修。制造厂应在操作、维修保养和安全手册中明确 BWMS 的日常保养和故障处理程序。所有的保养和维修情况均应予以记录。

4.2.6 为了避免 BWMS 的使用受到人为干扰，应注意以下事项：

(1) BWMS 中除 4.2.5 要求的必要通路以外均要求进行铅封；

(2) 如果适用，BWMS 的设计和构造应使其在进行清洗、校准或维修等操作的时候，其视觉报警应处于开启状态，控制和监测设备应记录上述操作；

(3) BWMS 应设有必要的连接，以确保 BWMS 的任何旁通都将激活警报，控制和监测设备应能记录旁通的情况。

4.2.7 应提供用于校验的设备，在换证检验中根据制造厂的说明检查 BWMS 部件的性能。为便于检查，船上应备有证明最后一次校准日期的校准证书。只有制造厂或制造厂授权的人员才能进行精确性校验。

4.2.8 BWMS 不应危害船员的健康和安全，不对船舶系统和货物产生负面影响或者产生任何不利的环境影响。BWMS 不应由于对压载系统和其他处所的腐蚀作用对船舶和船员安全造成长期影响。

4.2.9 BWMS 中的船舶通用设备(如管路、阀门、泵、压力容器、电气设备等)应按照有关国际公约和本社规范和产品检验指南适用部分设计制造和检验。

4.2.10 BWMS 的设计应防止由于单一故障导致对船舶、人员、环境造成重大危害。如：

(1) 易燃易爆气体应排放至安全的开敞处所。

(2) 惰性气体等窒息性气体、臭氧等强氧化性气体的生成和储存设备应满足本社规范或公认标准，并尽可能安装在专门的处所。安全阀等泄放管路应通向至安全的开敞处所。

4.2.11 压载水处理设备的操作和控制应简单有效。应有一个控制系统，通过必要的自动装置确保压载水处理设备正常工作。

4.2.12 BWMS 如果需要安装在危险区域中，则应符合上述环境下相关的安全规定。BWMS 的电气设备均应基于在非危险区域使用，如果在危险区域使用应符合本社规范相关要求。任何安装在危险区域的活动部件均应避免产生静电。

4.2.13 应通过数学模型和/或计算证明 BWMS 的任何缩放比例不会影响船上拟发证设备的类型和尺寸的功能和有效性。为此，设备制造厂应考虑本指南第 8 章要求。

4.2.14 缩放比例资料应允许本社验证任何按比例缩放的模型至少与陆基试验模型一样可靠。本社负责验证使用的缩放比例与 BWMS 的操作设计是相适应的。

4.2.15 船上试验装置的处理能力至少应能通过缩放比例的数学模型和/或计算进一步确认，并最好选择 BWMS 额定处理能力的上限，除非另经本社认可。

4.3 控制和监测设备

4.3.1 经型式认可的 BWMS 应具有适当的控制和监测系统，自动监测和记录足够的数据以验证系统的正确操作。控制和监测设备应记录 BWMS 正常工作或故障情况。如实际可行，BWMS 应对系统设计限制参数进行监测和记录以确保其正确操作。

4.3.2 BWMS 应包括控制设备，这种控制设备能自动地监视和调整船舶 BWMS 必要的处理剂量、强度或其它方面。它不直接影响处理过程，但能够对必要的处理过程进行适当的控制。应识别出影响压载水处理性能的特征参数，对这些参数进行记录并采取报警或停机等保护措施。

4.3.3 设备应能按照本章 4.4 要求生成（例如显示、打印或输出）适用的自我监测参数报告以便于正式的检查或维修保养。

4.3.4 为了便于实施压载水公约规则 B-2，数据应能在控制设备中保存至少 24 个月。如果更换控制和监测设备，应采取措施确保更换前记录的数据能够在船上保存 24 个月。

4.3.5 对于能释放危险气体的 BWMS，应在 BWMS 所在处所设置冗余安全系统的气体探测装置，且在发生泄漏时，应在该处所和有人值班的 BWMS 控制站激活声光报警。气体探测装置应按照 IEC 60079-29-1 或本社接受的其他认可标准进行设计和试验。BWMS 应设有可独立对其关闭的危险气体监测措施。

4.3.6 测试前评估之后引入系统的所有软件变更应按照确保可追溯性的变更处理程序进行。

4.4 自我监测

4.4.1 BWMS 应监测和保存最小量的参数以进行详细的分析。另外，所有系统的指示和报警均应保存并供检验之用。数据的储存和检索应遵循通用标准。本部分给出了最低要求的自我监测参数。

4.4.2 每个 BWMS 均应对下列适用的自我监测参数进行记录^①。任何确保系统性能和安全所必要的额外参数均应由本社确定并保存在该系统中。如果因为系统的特点导致参数不适用，本社可以不要求记录该参数。对 BWMS 的限制操作条件应由制造厂确定，并由本社批准。

4.4.3 所有系统拟记录的资料和适用的自我监测参数应主要包括：

(1) 一般信息：船名、IMO 呼号、BWMS 制造厂和型号、BWMS 系列号、BWMS 安装上船日期、BWMS 额定处理能力 (TRC)、处理原理 (管路内/舱内)。

(2) 运行参数：所有记录的参数应有时间标记 (如适用)：BWMS 运行模式和任何过渡模式，包括旁通作业 (如：吸入、排放、暖机、清洁和起动)、压载水泵运转 (是/否—如果可在船上获取该信息)，系统出口的流量、压载水操作所涉及的压载水舱的显示 (如可行)。

(3) 建议自动记录压载水运行和存储期间船舶的位置信息，否则应人工记录到压载水记录簿中，如合适。本社鼓励在船舶建造期间在安装 BWMS 时最大程度地应用位置信息自动记录。

(4) 系统报警和显示：所有系统应设立报警机制。每次报警应有记录和时间标记。为了有助于检查，如有可能，每一次压载水操作后可作一个报警的记录汇总。

(5) 一般报警包括：系统在运行期间由于维修要求的关停、BWMS 旁通阀的状态、代表系统运行模式的 BWMS 阀的状态，如适合。

(6) 操作报警：无论何时当相关参数超过本社批准的可接受范围时，系统应发出报警。另外，即使每一单独参数没有超过其批准的范围，当相关参数的组合超出系统的设定时，也应对报警进行记录和时间标记。如果与 BWMS 相关的安全性参数 (船员、货物和/或船舶安全性) 超过了批准的极限，报警/警告应为强制性的 (如在合适的测量点上的氢气含量)。

(7) 本社可以依据系统设计与将来发展情况要求额外的报警。

(8) 系统设计限制参数及其相应的数据，如范围、警报限制、报警延迟等。所设的密码保护应在正常操纵和维护所要的等级之上，即：系统管理员等级。任何设有密码保护的数据或参数的变更以及测量中断 (掉线、信号超出范围) 应被自动记录并在维护访问等级之上可检索。

4.4.4 系统设计限制的自我监测以及潜在控制与监测参数

(1) BWMS 的自我监测功能应使最终用户随时可以查看与 SDL 相关的数据。可直接或间接地测量监测参数。可行时最好使用直接测量。传感器的位置应适当，以提供 BWMS 工作的代表性读数。

^① 应考虑国际海事组织拟制定相关监测参数和记录间隔技术细则模板的指南。

(2) 基于已经进行型式认可的 BWMS 情况，表 4.4.4 列出了压载水管理常用技术以及本社可能考虑的潜在 SDL 和控制与监测参数。表 4.4.4 应是动态的，可以基于积累的经验增加信息，尤其是需要现在无法直接监测的参数方面的经验（例如过滤时的悬浮固体）。

表 4.4.4： 潜在系统设计限制和相关自我监测参数列表

技术	原理	潜在 SDL		BWMS 控制与监测参数	设计要素/相关信息
		环境/水质参数	技术/运行参数		
过滤	- 去除大于过滤网格尺寸的颗粒和有机物（盘式、篮式、烛式等） - 自动清洁	- 悬浮固体（尺寸、质量、数量） - 盐度和温度	- 最大流量 - 最小反冲洗压力	- 流量 - 进口/出口压力或压差（dP） - 最小反冲洗压力	- 网格尺寸或保留阈值（名义或绝对） - 过滤能力（流量） - 清洁能力（反冲洗） - 反冲洗或清洁循环的次数或频率
水力旋流	- 离心力对粒子的重力分离（去除有机物）	- 悬浮固体（具体重力、数量） - 盐度和温度	- 最小和最大流量	- 流量 - 进口/出口压力	- 能力 - 分离百分比
紫外线（UV）照射	- UV 照射（低压/中压）损害细胞	- UVT - 盐度和温度	- UVI - 最小和最大流量 - 最短保持时间	- UVI、UVT 和/或 UV 剂量 - 功率、或电流和电压 - 最小和最大流量	- UV 剂量高/低值 - 照射时间

技术	原理	潜在 SDL		BWMS 控制与监测参数	设计要素/相关信息
		环境/水质参数	技术/运行参数		
电解氯化	- 电解海水产生活性物质（电流）	- 盐度和温度，或电解给水和/或待处理的环境水的导电性	- 活性物质剂量（数量或浓度） - 最大流量 - 最短保持时间	- 功率、或电流和电压 - 活性物质剂量、TRO、和/或 ORP - 给水（旁流、或总流量）的导电性、或盐度和温度 - 流量 - 保持时间	- 活性物质产生率 - 活性物质浓度
	- 可使用中和剂（按程序（G9）要求）	- 盐度和温度	- 中和剂剂量 - 最大流量	- 中和剂流量或数量 - 流量 - 活性物质排放时的浓度	- 中和剂存储量和给剂率
化学注射（例如臭氧、次氯酸钠、ClO ₂ 等）	- 在压载水中存储或产生活性物质和注射制造的杀生剂	- 盐度和温度	- 活性物质剂量（数量或浓度） - 最大流量 - 最短保持时间	- 功率、或电流和电压 - 臭氧发生器的温度 - 活性物质剂量 - 盐度和/或水导电性 - 水温 - 流量 - 保持时间	- 活性物质产生率、存储量、和 / 或加注速率
	- 可使用中和剂（按程序（G9）要求）	- 盐度和温度	- 中和剂剂量 - 最大流量	- 中和剂流量或数量 - 流量 - 活性物质排放时的浓度	- 中和剂存储量和加注速率
加热	- 通过热能破坏化学键、使酶和结构失效	- 盐度和温度	- 温度区间和最短保留期 - 最大流量	- 温度和保留期 - 流量	- 加热能力

技术	原理	潜在 SDL		BWMS 控制与监测参数	设计要素/相关信息
		环境/水质参数	技术/运行参数		
气蚀	- 细胞膜受到剪切力的破坏	- 盐度和温度	- 最小压差 - 进口和出口压力 - 最大流量	- 压差 - 流量	- 可达到的压差
超声	- 超声波在水中产生空泡，对细胞膜产生强剪切力和高应力	- 盐度和温度	- 最小超声功率 - 最大流量 - 最短暴露时间	- 功率、或电流和电压 - 流量	- 超声传递的频率、振幅和暴露时间
脱氧	- 注射或制造惰性气体（如 CO ₂ 或 N ₂ ）以减少水中有机物可得到的氧	- 盐度和温度	- 最小惰性气体纯度（以 % 计） - 最小注射率 - 最短保持时间	- 溶解氧含量 - 惰性气体纯度（%） - 注射率 - 保持时间	- 惰性气体生成率和纯度 - 气体注射和混合速率
液舱内处理系统—化学品	- 在压载水舱应用活性物质	- 盐度和温度 - 对所使用的活性物质适合的参数	- 液舱混合的最低均匀性 - 每舱的最短保持时间	- 液舱内活性物质剂量或浓度 - 保持时间	- 混合装置布置 - 循环速率/量 - 保持时间
	- 可使用中和剂（按程序（G9）要求）	- 盐度和温度	- 中和剂剂量	- 中和剂流量或数量 - 压载舱中的活性物质浓度	- 中和剂存储量和给剂率

技术	原理	潜在 SDL		BWMS 控制与监测参数	设计要素/相关信息
		环境/水质参数	技术/运行参数		
液舱内处理系统—非化学品	- 在压载水舱中应用机械装置	- 盐度和温度 - 对所使用的机械装置适合的参数	- 液舱水被循环的分数 - 机械装置应用的最低均匀性 - 每舱的最短保持时间	- 机械装置对压载舱或在压载舱内的测量 - 保持时间	- 混合装置布置 - 循环速率/量 - 保持时间

注：除另有注明外（例如给水），所有参数指压载水属性。

本表说明：

ORP=氧化还原电位

TRO=总残余氧化剂量

UVI=UV 强度

UVT=UV 透光率

标题“原理”系指管理压载水技术所使用的主要过程总结。

标题“技术/运行参数”系指影响或界定 BWMS 表现和/或运行的 BWMS 设计参数。

标题“环境/水质参数”系指可能直接影响系统工作的外部因素（例如水质）。

标题“BWMS 控制与监测参数”系针对 SDL 可能被 BWMS 检测/记录的参数。本文意在提供示例列表，而非规定必须纳入的测量种类。这些示例来自经认可 BWMS 观察到的控制和检测参数。

4.4.5 数据的储存和检索：

（1）数据的储存应遵循本指南 4.3.1 至 4.3.5 所述的要求。设备应能储存按照 IMO 确定的通用标准中自我监测参数的最低数量。

（2）控制和监测设备应在无需用户干预的情况下自动记录 BWMS 正常运作或故障，对用户的每次进入应增加一个时间标记。另外，为满足支持检验工作的需要系统应具有一个对每次压载水操作生成摘要文件的工具。

（3）系统应为正式的检查按照可接受的格式储存要求的数据以便其能被显示、打印或输出。可接受的格式为：

- ① 国际标准可读格式（如：文本格式、pdf、MS Excel）；或
- ② 可扩展标记语言（xml）。

（4）设备应尽可能设计为对系统储存的数据或已经记录的数据不能被随意篡改。任何干

扰数据完整性的尝试均应被记录。

(5) 应不能对所作的记录进行永久性删除。系统应能储存数据至少 24 个月以符合压载水公约 B-2 条的规定。如果采用航行设备与监测系统连接的方法提供数据以供记录时, 则其界面应符合国际标准 IEC61162 中的适用部分。

4.5 确定压载水成分的样品分析法

4.5.1 BWMS 测试时采集的样品可能含有广泛的分类多样的有机物, 其大小迥异并易因取样和分析而受损。

4.5.2 应采用被广泛接受的样品采集、处理(包括浓缩)、储存和分析的标准方法(如有)。这些方法应在试验计划和报告中给予明确地引用和说明, 这些方法包括检测、计数、确定有机物的最小尺寸和识别有机物种类以及确定其活性(活性的定义见本指南)。

4.5.3 如无针对某一具体有机物或分类组的标准方法, 则应在试验计划和报告中所制订的使用方法予以详细说明。含有详细说明内容的文件应包括为证实这些方法适用而进行的任何试验。

4.5.4 由于天然水和经处理水样品的复杂性、第 D-2 条规定的经处理水样品中要求的有机物的稀有性, 以及目前标准方法所需的费用和时间, 可能会制订一些新方法, 用以分析压载水试样成分、浓度和有机物活性。

4.5.5 样品分析系指确定样品中物种成分和存活生物的数量。可取不同的样品以确定活性和物种成分。

4.5.6 应采用 IMO 已接受的适用于受试压载水处理技术的方法来确定有机物的活性。可接受的方法应能确保有机物不会从已杀菌的或对环境、人体健康、财产和资源无害化的压载水中去除。活性能力的建立可以通过评估是否具备一个或多个生命的必要特征, 如结构完整性、代谢作用、繁殖、运动性或刺激反应。

4.5.7 如果符合下列条件, 处理试验循环应视为成功:

(1) 根据本指南 9.4.6 (船上试验) 或本指南 7.5.1、7.5.2、7.5.5 和 7.6.10 (陆基试验) 规定(如适合), 试验循环是有效的;

(2) 平行样品中, 最小直径大于或等于 50 μm 的有机物的密度小于每立方米 10 个存活生物;

(3) 平行样品中, 最小直径小于 50 μm 但大于或等于 10 μm 的有机物的密度小于每毫

升 10 个存活生物；

(4) 霍乱弧菌（血清型 01 和 0139）的密度小于每 100ml 中 1 个 cfu，或小于每克（湿重）浮游生物样品中 1 个 cfu；

(5) 平行样品中，大肠杆菌的密度小于每 100ml 中 250 个 cfu；

(6) 平行样品中，肠道球菌的密度小于每 100ml 中 100 个 cfu；和

(7) 试验循环未作平均，或未计入已发生的失败试验循环。

4.5.8 推荐采用建议的标准方法和创新研究技术^①。对于样品中存活生物数量的确定，参见 BWM.2/Circ.61 通函“用于 BWMS 型式认可中存活生物计数的方法指南”（注意 IMO 对该通函的可能更新）。

4.5.9 应根据 G9 导则的 5.2.3 至 5.2.7 对经处理的水排放进行毒性试验，通过样品分析，确定排放的生态毒理学可接受性。

^① 建议来源可包括但不限于：

- .1 《水和废水分析标准方法手册》。
- .2 国际标准组织标准法。
- .3 联合国教科文组织标准法。
- .4 世界卫生组织。
- .5 美国试验和材料协会（ASTM）标准法。
- .6 美国环境保护委员会标准法。
- .7 科学杂志上发表的研究论文。
- .8 海上环境保护委员会文件。

第 5 章 试验前评估的证明文件要求

5.1 应提交的图纸和技术资料

5.1.1 证明文件应包括按本指南规定进行陆基试验所用的试验装置的具体资料。这些资料应包括确保正常运行所需的取样情况以及确保正确评估设备功效和影响所需的其他相关资料。所提供的资料还应能反映型式认可过程总体符合适用的环境、健康和安全标准。

5.1.2 制造厂/研发方提供证明文件的主要目的是评估 BWMS 认可试验是否准备就绪，以及评估制造厂提议的系统设计限制和验证程序。作为准备就绪评估部分的证明文件，至少应提交以下图纸和技术资料：

- (1) 技术规格；
- (2) 操作、维修保养和安全手册；
- (3) 关于危险识别的资料；
- (4) 关于对环境和公共健康影响的资料；
- (5) 关于系统设计限制的资料；
- (6) 软件变更处理和控制文件的修订；
- (7) 功能说明。

5.2 压载水管理系统证明文件详细要求

5.2.1 BWMS 技术说明书，至少包括：

- (1) BWMS 和采用的处理过程的说明以及任何需要许可的详细情况；
- (2) 充足的资料，包括泵系和管系布置、电子/电气线路、监测系统、废流和取样点的说明和示意图，这些资料应能帮助发现故障；
- (3) 主要部件和使用材料的详细情况（包括证书，如适用）；
- (4) 设备清单，显示进行试验的所有部件，包括规格、材料和序列号；
- (5) 符合制造厂安装标准要求的安装说明，包括部件的位置和安装、保持安全和危险区域之间完整性的布置以及取样管路的布置；
- (6) 拟安装设备的特点和布置情况（包括拟安装设备的船舶的范围（尺度、类型和操作））方面的资料。这些资料可在设备和船舶压载水管理计划之间形成关联；和
- (7) BWMS 旁流（例如，滤出物质、分离出的浓缩物、废弃物或残余化学品）的说明，

包括计划正确管理和处置这些废弃物而采取的措施的说明。

5.2.2 操作、维修保养和安全手册应至少包括：

- (1) BWMS 正确操作说明书，包括压载水处理设备发生故障时未经处理水的排放程序；
- (2) BWMS 正确布置说明书；
- (3) 维修保养和安全须知以及记录的必要性；
- (4) 故障解决程序；
- (5) 为了保证船舶安全的必要的应急操作程序；
- (6) BWMS 安全有效操作所必需的任何补充资料，例如按程序（G9）认可需提供的记录文件；
- (7) 校准程序。

5.2.3 关于危险识别的资料，应包括：

- (1) 如果 BWMS 或用于压载水处理的化学品的贮存舱会产生危险气体或液体，为确定潜在危害并明确适当控制措施而进行的危险识别的资料；
- (2) 本指南 6.3.2（3）要求的与 BWMS 安全操作相关的适当的风险评估资料。

5.2.4 关于环境和公共健康影响的资料，包括：

- (1) 基于为确保不产生有害影响而进行的环境研究，识别对环境的潜在危害；
- (2) 对使用活性物质或包含一种或多种活性物质的配制品的 BWMS，使用的任何活性物质的剂量和最大许可排放浓度；
- (3) 对于未使用活性物质或制剂、但合理预计经处理的水在排放后其化学成分发生变化而可能产生对接收水域造成不利影响的 BWMS，证明文件应包括本指南 7.4.9 所述的对经处理的水毒性试验的结果；和
- (4) 使本社能确定任何潜在的健康或环境安全问题、特殊的操作要求（人力或物力）以及副产品或废流处理相关的问题的足够的资料。

5.2.5 关于系统设计限制的资料，包括：

- (1) 对 BWMS 的设计敏感的所有已知参数的确定；
 - (2) 对于每个参数，制造厂应声明 BWMS 能达到第 D-2 条的性能标准的低值和/或高值；
- 和
- (3) 应列出确认每个声明的系统设计限制的建议方法，以及关于该方法的来源、适合性和可靠性的资料。

5.2.6 软件变更处理和修订控制文件，包括：

测试前评估之后纳入系统的所有软件变更应按照确保可追溯性的变更处理程序进行。因此，制造厂应提供一个程序，以说明应如何处理变更以及如何保持修订控制。至少对于改装要求而言，应产生并记录下列信息：

- (1) 改装的理由；
- (2) 建议变更的说明；
- (3) 改装授权；
- (4) 试验记录。

5.2.7 功能说明，包括文字说明，包含必要的支持性图纸、图表和数字，包括：

- (1) 系统构造和布置；
- (2) 供货范围；
- (3) 系统功能，涉及控制、监测、报警和安全功能；
- (4) 自动诊断和报警功能；和
- (5) 每个功能的安全状态。

第6章 试验前评估

6.1 试验大纲

6.1.1 制造厂应根据本指南编制认可试验大纲，并在认可试验前向本社提交。试验大纲应至少包括以下内容：

- (1) 试验依据的规范、标准；
- (2) 样机的选择和符合性验证；
- (3) 试验中拟添加的生物门/类；
- (4) 型式试验的项目及合格判定的标准；
- (5) 试验方法和试验程序；
- (6) 取样示意图及取样说明；
- (7) 试验机构、试验地点和检测设备；
- (8) 实验室资质的证明文件。

6.1.2 提交的文件应包括陆基试验设施的明确信息，陆基试验设施的要求参见本指南第7章7.2。这些信息应包括确保正常运行所需的取样情况以及确保正确评估设备功效和影响所需的其它相关信息。所提供的信息还应反映型式认可期间适用的环境、健康和安全标准。

6.2 质量保证和质量控制程序

6.2.1 试验机构应采用两种方法证明其进行有效型式认可试验的能力：

(1) 已实施了由一个独立的认证机构认可、发证和审核，或令本社满意的严格的质量控制/质量保证计划；以及

(2) 证明其能够对适合的测试水进行有效试验循环、样品采集、样品分析和方法测定限制的能力。本社有责任决定试验机构的可接受性。

6.2.2 试验机构的质量控制/质量保证计划应包括：

(1) 质量管理计划（QMP），涉及试验机构（含分包商和外部实验室）质量控制管理构架和方针；

(2) 质量保证项目计划（QAPP），规定用于压载水管理系统试验的试验机构的一般方法、程序以及质量保证和质量控制（QA/QC）。它确定了测试小组成员，以及包括所有的相关标准操作程序（SOPs），通常作为附录，及

(3) 试验/质量保证计划 (TQAP), 说明在一给定的地点和时间内对一给定的压载水管理系统进行试验的具体细节。TQAP 包括压载水管理系统试运转的详细计划、实验计划、试运转结束和结果报告。TQAP 表明进行试验的所有组织机构并包括压载水管理系统供应商的文件资料 and 性能声明。TQAP 也表明所有被记录的数据、确定为有效试验循环的运行和测试参数、需在验证报告出示的数据分析以及试验大纲。应考虑适合的统计分布并将其应用于数据分析中。

6.2.3 进行压载水管理系统试验的试验机构应该是独立的, 并被主管机关接受(如适用)。它不应与任何 BWMS 制造厂或供应商, 或者设备主要部件的制造厂或供应商存在从属关系或有关联。

6.3 评估

6.3.1 本社根据产品认可服务要求方提交的文件, 评估制造厂建议的试验要求和试验程序是否合理, 检查 BWMS 试验准备是否就绪以及系统设计限制条件。

6.3.2 准备就绪评估

(1) 准备就绪评估期间, 本社应确认本指南 4.5 所列的技术规定已得到满足, 而非评估将在后续试验中评估的技术规定;

(2) 准备就绪评估应检查 BWMS 的设计和结构以确定是否存在可能限制 BWMS 按制造厂的建议管理压载水的能力以及船上安全操作的严重问题;

(3) 本社应确认已进行与 BWMS 安全操作相关的适当的风险评估(包括采取预防措施);

(4) 作为第一步, 制造厂应提供在试验期间关于 BWMS 的安装、校准和操作(包括维修保养)要求和程序的资料。该评估应能帮助本社确定潜在的健康或环境安全问题、特殊的操作要求(人力或物力)以及与副产物或废流处理相关的问题;

(5) 试验机构应有处理试验前出现偏差的程序, 以及为解决试验期间可能出现的任何无法预见偏差的包含评估和验证过程的评定流程。试验程序出现的偏差应完整报告;

(6) 准备就绪评估期间, 应确定 BWMS 的主要部件。主要部件视为直接影响系统满足压载水公约规则第 D-2 条排放标准的能力的部件。在型式认可试验期间, 不应发生主要部件的升级或变更。主要部件的变更应要求重新提交试验建议, 并应包含重新评估和重复陆基和船上试验;

(7) 型式认可期间, 本社可允许更换同等规格的非主要部件(按公认的或等同操作标准进行独立的认可)。试验期间非主要部件的更换应予以报告。

(8) 型式认可期间及之后,可允许对 BWMS 的安全操作相关的升级,并应予以报告。如果这类安全升级直接影响系统满足第 D-2 中所述标准的能力,按照上述 6.3.2 (6),其应视作主要部件的变更。

(9) 评估应确定 BWMS 中的消耗部件。型式认可试验期间,本社可允许更换与之前相同的消耗部件,且所有更换应予以报告。

6.3.3 系统设计限制评估

(1) 本社将进行系统设计限制评估,评估基于制造厂的声明,即系统设计限制,包括对 BWMS 的设计敏感的所有已知的水质和运行参数,这些参数对其达到第 D-2 条中所述的性能标准的能力非常重要。

(2) 本社也对所建议的确认每个系统设计限制的低值和/或高值的方法的适用性和可靠性进行评估。这些方法可包括在陆基、船上或实验室试验期间进行的试验,和/或对适当的现有数据和/或模型的应用。

6.3.4 试验前评估完成后,按本指南第7章和第8章的要求进行陆基试验和船上试验。

第7章 陆基试验

7.1 陆基试验目的

7.1.1 陆基试验旨在提供数据以确定BWMS的生物有效性和环境可接受性是否达到型式认可的要求，确定可重复性和与其它处理设备的可比性。

7.1.2 对于BWMS在测试过程中表现出的局限性，应及时记录并作出评估。该局限性应不影响船舶压载水系统的正常使用或造成限制。造成使用限制的应在证书上予以限定。

7.2 陆基试验设施要求

7.2.1 用于认可试验的试验设施应能够代表拟安装该设备的船舶的类型特点和布置。试验设施应至少包括：

- (1) 拟试验的完整的BWMS；
- (2) 管系和泵系的布置；
- (3) 模拟压载舱的储存舱，其构造应保证舱中的水完全免于光照。

7.2.2 模拟对照舱和处理舱均应满足：

- (1) 最小容量为200m³；
- (2) 常规的内部结构，包括光照和排水孔；
- (3) 船舶设计、结构和表面涂层符合行业标准惯例；表面涂层应符合IMO《所有新船专用海水压载舱和散货船双舷侧处所保护涂层性能标准》(PSPC) (MSC.215(82)) 的规定；及
- (4) 为确保陆基结构完整性而作的最小改动。

7.2.3 在试验开始之前和试验循环之间，试验设施应用高压水冲洗、干燥并清扫以去除松动的杂物、生物和其它物质。

7.2.4 试验设施还应包括按本指南7.6.5和7.6.6所述进行取样的设施，以及向系统注入本指南7.5所述试验用水的装置。在各种情况下，安装布置应满足下列要求：

- (1) 取样设备的布置应能确保采集到有代表性的船舶压载水样品；
- (2) 在任何情况下，取样设备均应安装在BWMS的进口处、排放点前以及由本社决定的用于判定设备是否正常工作的其它必要位置。
- (3) 安装布置应满足本指南第11.1所述的安装要求。

7.3 陆基试验中的比例缩放

7.3.1 BWMS的缩放比例应符合本指南第8章要求。本社验证所使用的缩放比例是否适于

BWMS的操作设计。

7.3.2 至少包括一个TRC等于或小于 $200\text{m}^3/\text{h}$ 型号的BWMS不应缩减比例。

7.3.3 对至少包括一个TRC大于 $200\text{m}^3/\text{h}$ 或 $1000\text{m}^3/\text{h}$ 型号的BWMS，其陆基试验应关注以下要求。在线处理压载水的设备可以在陆基试验中缩小比例，但应满足下述条件：

(1) 至少有一个型号的额定处理能力大于 $200\text{m}^3/\text{h}$ 但小于 $1000\text{m}^3/\text{h}$ 的BWMS可缩小的最大比例为1：5，但不得小于 $200\text{m}^3/\text{h}$ ；及

(2) 至少有一个型号的额定处理能力等于或大于 $1000\text{m}^3/\text{h}$ 的BWMS可缩小的最大比例为1：100，但不得小于 $200\text{m}^3/\text{h}$ 。

7.3.4 舱内处理设备应以一个可验证全尺寸有效性的比例进行试验。试验装置的合适性应由制造厂评估，并经由本社认可。

7.4 试验循环

7.4.1 试验装置（包括BWMS）应在各种盐度下至少5个连续的成功试验循环期间，根据提供的操作、维护和安全手册的规定进行操作。

7.4.2 试验循环应包括：

- (1) 用泵加装压载水；
- (2) 储存压载水；
- (3) 在BWMS内处理除对照舱以外的压载水；及
- (4) 用泵排放压载水。

其次序应根据BWMS决定。

7.4.3 应至少在BWMS制造厂规定的最小储存时间内就每个盐度进行两个试验循环以评估是否符合D-2条标准。

7.4.4 按照G9导则的规定，对试验循环后储存时间多于或少于5天的经处理的压载水进行相关化学物质确定和毒性试验的试验机构应确保在5天之后采集到或在功效试验后保留足够量的经处理的压载水以便能在每个盐度下至少一个试验循环进行程序（G9）要求的评估。

7.4.5 BWMS的陆基试验应由非系统制造厂进行。

7.4.6 应按本章7.5.1和7.5.3的规定，依次采用不同水况进行试验。

7.4.7 对于每个试验循环，BWMS应以额定处理能力或按本章7.3所示处理能力进行试验。试验时，设备应按说明书运作。

7.4.8 对每个试验循环中经处理的水排放进行分析以确定排放是否满足压载水公约D-2条的规定。

7.4.9 对使用活性物质的BWMS，还应采用相关试验循环中对经处理的水排放的分析，以评估相关化学物质的形成和排放水的毒性。对未使用活性物质或制剂但合理预期会导致排放后经处理水的化学成分的变化而可能产生对接收水域造成不利影响的BWMS也应进行相同的评估。应根据经修订的G9导则的5.2.3至5.2.7对经处理的排放水进行毒性试验。

7.5 试验用水

7.5.1 对任何给定的一组试验循环（5个为一组），应为每个循环选择盐度范围。给定了在淡水、淡盐水和海水中试验循环的试验装置的盐度后，每种试验水应具有表7.5.1所列的溶解性和颗粒成分的组合之一。

表7.5.1 试验用水指标

	盐度		
	海水28-36 PSU	淡盐水 10-20 PSU	淡水 < 1 PSU
溶解性有机碳 (DOC)	>1 mg/l	>5 mg/l	>5 mg/l
颗粒有机碳 (POC)	>1 mg/l	>5 mg/l	>5 mg/l
总悬浮颗粒 (TSS)	>1 mg/l	>50 mg/l	>50 mg/l

7.5.2 试验应采用自然水。若需在试验水样中添加任何的溶解性有机碳（DOC）、颗粒有机碳（POC）或总悬浮颗粒（TSS）以能达到最低要求的成分，则应经本社的验证和批准。由于自然的DOC成分是复杂的且主要为芳香烃，增加的DOC的种类对BWMS性能的评估尤为重要。验证应保证相关的添加水的特性（如氧化剂的要求/TR0衰减和200至280 nm范围内紫外线的吸收、杀菌剂的副作用以及悬浮颗粒的粒子大小分布），以mg/L计，应与在数量上符合测试条件的自然水相当。另外，验证还应确保这种增加不能偏向或不利于任何特殊处理过程的试验。试验报告应包含选择、使用和验证的基准。

7.5.3 BWMS应在批准的条件下进行试验。对获取盐度方面无限制的类型认可证书的BWMS，应对3个盐度范围中的每一个范围结合本指南7.5.1中规定的相关溶解性和颗粒成分进行1组试验循环。表7.5.1相邻盐度范围的试验，相互之间应至少相差10 PSU。

7.5.4 标准测试有机物的使用（ST0）

(1) 如果要求增加试验机构中自然产生的水的测试等级, 则可允许使用标准测试有机物 (STO)。STO的使用不应作为标准实践行为, 且本社将会就每一种情况对所增加的STO的选取、数量和使用进行评审以确保能为BWMS提供稳定的试验。STO的使用不应偏向或不利于任何特殊处理过程的试验。应局部隔离以保证降低周围环境的风险, 且禁用对环境可能带来危害的外来有机物;

(2) STO使用的程序、过程和指南应以最为相关的和最新可得科学数据为基础。这种程序、过程和指南应作为试验机构质量保证方针的一部分; 和

(3) 试验报告中应记录STO的使用, 包括浓度和种类。试验报告还应包含与STO使用评价和论证相关的资料以及STO的使用对其他试验参数和可能对所做试验影响的评估。报告中的资料应能反映STO使用的正面和负面影响。

7.5.5 试验生物应尽实际可能是原水中自然存在的。试验用水应包括:

(1) 最小尺寸为50 μm 或以上的试验生物总体密度最佳为 10^6 个/ m^3 , 至少不小于 10^5 个/ m^3 , 并应至少包括3个门/类的5个物种;

(2) 最小尺寸小于50 μm 但大于10 μm 的试验生物总体密度最佳为 10^4 个/ ml , 至少不小于 10^3 个/ ml , 并应至少包括3个门/类的5个物种;

(3) 活的细菌密度应至少为 10^4 个/ ml , 其中包括异氧细菌; 及

(4) 无论是使用天然生物或培养生物以达到密度和生物种类的要求, 试验用水中的不同生物应根据前述尺度标准进行记录。

7.5.6 试验原水中无须加入下列细菌, 但应在流入和排放时测量:

(1) 大肠杆菌;

(2) 肠道球菌;

(3) 霍乱弧菌; 及

(4) 异养细菌。

7.5.7 如果使用培养生物进行试验, 则在培养和排放时应遵守国家相关法律或适用的检疫规定。

7.6 监测和取样

7.6.1 应采用本章7.7.2的方法, 确定经处理水和模拟压载舱物种组成和存活生物的数量。

7.6.2 应核实处理设备在试验循环期间是在规定的参数范围内(例如功耗和流量)工作。

7.6.3 BWMS预期在工作中达到的运行流量范围及最大的和最小的运行流量（如果技术可行）应在泵的排放侧的滤器后进行验证。流量的范围可以通过经验测试或计算建模获取。如果技术上可行，低流量下的系统功效能显示能反映出压载作业最终阶段中流量降低的要求。

7.6.4 应在采集水样的同时，测量环境参数，例如PH值、温度、盐度、溶解氧、总悬浮颗粒(TSS)、有机碳颗粒(POC)、溶解性有机碳(DOC)和浊度(NTU)。

7.6.5 为确定生态效能，试验期间的采样应紧接在处理设备之前、紧接在处理设备之后和在适当的储存时间后的排放时进行。

7.6.6 对照循环和处理循环可同时或依次进行。对照循环取样应在流入和排放时，采取与本章7.6.9条规定的相同方法。

7.6.7 应提供取样设施或装置以确保能采集到有代表性的经处理水样和对照水样，并尽可能不对生物产生不利影响。

7.6.8 本指南7.6.5和7.6.6所述的样品应以下列取样方法和分析所需数量进行采集：

(1) 为计算最小尺寸大于或等于50 μm 或以上的活的有机物：

- ① 应在吸入期间采集流入水样作为一个连续完整样本。样品应为单一的连续采集的水样或一个序列样品的混合，如：在运行的开始、中间和结束的间隔时采样。总样品容量应至少为1 m^3 。如果能证明少于1 m^3 的样品中具有代表性的有机物，则也允许；
- ② 应在各舱排放期间采集对照水样和经处理的排放水样作为一个连续完整样本。样品可以为单一的连续采集的样品或一个序列样品的混合，如：在运行开始、中间和结束过程中采集。总样品容量应至少为3 m^3 ；
- ③ 如果将样品进行浓缩计算，应使用对角线尺寸不大于50 μm 的细筛集中有机物。只有当有机物的最小尺寸大于50 μm 时，才可进行计算；和
- ④ 除非有机物的总数很高，如100，应对样品的全容积进行分析。这种情况下，平均密度可以根据混合样品采用经验证的方法进行推算。

(2) 为计算最小尺寸大于或等于10 μm 且小于50 μm 的活的有机物：

- ① 应在吸入期间采集流入水样作为一个连续完整样本。样品应为单一的连续采集的水样或一个序列样品的混合，如：在运行的开始、中间和结束的间隔时采样。应采集至少10升的样品，小部分可以进行第二次抽样以运送到实验室，只要其为具有代表性的样品并至少为1升。有机物的计算总共需要对至少3份各1ml的子

样品进行分析。

- ② 应在各舱排放期间采集对照水样和经处理的排放水样作为一个连续完整样本。样品可以为单一的连续采集的样品或一个序列样品的混合，如：在运行开始、中间和结束过程中采集。应采集至少10升的样品，小部分可以进行第二次抽样以运送到实验室，只要其为具有代表性的样品并至少为1升。有机物的计算总共需要对至少6份各1ml的子样品进行分析。
- ③ 除非程序经过验证，否则样品不可以进行浓缩计数分析。只有当有机物的最小尺寸大于10 μm 且小于50 μm 时，才可进行计算。
- ④ 除非有机物的总数很高，如100，应对样品的全容积进行分析。这种情况下，平均密度可以根据混合样品采用经验证的方法进行推算。

(3) 细菌评估：

- ① 对于吸入和排放的样品而言，如本指南9.3.2(2)要求的最少10升的样品，或以相似方法采集的容积至少为10升的另外一种样品，可运送至少1升的子样品到无菌容器中进行分析；
- ② 从如上所述的1升子样品中提取至少3份适当容积的子样品对D-2条所列的细菌菌落形成单位进行分析；和
- ③ 应在一个经相应认可的实验室内进行毒性试验。如没有经认可的实验室可用，则该分析方法可被验证为令本社满意。

7.6.9 取样后应尽快对样品进行分析。应在取样6小时之内分析，或对样品进行处理，以确保能进行适当的分析。

7.6.10 如果在任何试验循环中，对照水的排放密度小于或等于压载水公约第D-2.1条所述值的10倍，则该试验循环无效。

7.6.11 确定压载水成分的分析法，详见本指南4.5。

7.7 陆基试验结果报告

7.7.1 陆基试验完成后，应按本指南3.4向本社提交一份报告。

7.7.2 如果陆基试验显示BWMS满足本指南1.4所示的压载水公约规则第D-2条性能标准，且加装的水质满足本指南4.5.7的规定，那么BWMS的生物有效性是可以接受的。

第 8 章 产品系列的比例缩放^①

8.1 一般要求

8.1.1 所有 BWMS 的缩放比例应适合于 BWMS 的操作设计。当对已获得 IMO 按 G9 导则授予基本和最终批准的系统进行比例缩放时，制造厂和本社应确保一个或多个比例缩放系统同样满足基准模型的最终批准的条件。

8.1.2 对于多个并列安装的经认可 BWMS 的模型（在 BWM.2/Circ.8 通函中被称为单元），属于 BWM.2/Circ.8 通函的范围。

8.1.3 根据 BWM.2/Circ.8 通函，对于多个并列安装的经认可 BWMS 的模型，其更高的额定处理能力（TRC）应认为有效，只要该模型的最终功能和有效性不会受到不利影响。制造厂应使用数学建模和/或计算，或通过全尺寸的船上测试，证明该模型及其与 D-2 标准有关的性能不会受到不利影响，只涉及管道布置和流量分配。

8.1.4 鼓励制造厂对在本指南发布前获得型式认可并涉及比例缩放模型的系统尽最大可能程度应用本章。

8.2 定义

8.2.1 除本指南 1.5 定义外，本章还包括以下定义：

- （1）基准模型：系指已成功完成 BWMS 规则所定义的陆基试验的压载水管理系统模型。
- （2）比例缩放模型：系指基于基准模型但已经更改以适应更高或更低能力的压载水管理系统模型。
- （3）最脆弱模型：系指一系列模型（即型式认可证书将适用的模型）中最可能不满足本指南要求（安全性、环境可接受性、实用性和生物有效性）的模型。这可能由于该模型的规格特点导致的（与该系列中其他模型相比较而言），例如，因为其对内部和/或外部参数偏差的容忍度最低。在识别一系列模型中最不稳健的模型时，技术/操作参数和环境/水质参数以及可能出现的偏差应纳入考量。
- （4）数学建模和/或计算：可包括计算流体力学。

^①本章要求参照了国际海事组织（IMO）《压载水管理系统比例缩放指南》（BWM.2-Circ.33/Rev.1），应用本章时，应注意 IMO 对 BWM.2-Circ.33/Rev.1 的任何更新和修订。

8.3 需提交的文件

8.3.1 在进行性能试验（可能被要求作为比例缩放模型验证的一部分）之前，应向本社提交下列文件：

- （1）所提议的比例缩放验证的试验计划；
- （2）数学建模和/或计算，以证明可能影响系统性能的比例缩放模型的任何参数等效于基准模型的参数；
- （3）数学建模和/或计算的验证计划；
- （4）对每个比例缩放模型的操作限制或系统设计限制（SDL）的识别；
- （5）文件应识别实现系统功效所要求的主要内部和外部性能参数（例如剂量浓度、UV 剂量、过滤通量密度等），并标明影响这些参数的物理/环境条件 and 设计参数；和
- （6）基准模型和比例缩放模型的文件和图纸。

8.4 试验要求

8.4.1 实验验证

- （1）数学建模和/或计算应经实验验证并使本社满意：
 - ①实验验证应与技术相匹配；
 - ② 实验验证应证明与那些影响技术性能的参数有关的数学建模和/或计算的准确性（见 8.3.1（5））；
 - ③ 数学建模和/或计算的实验验证可视情况与陆基、船上或实验室试验一起进行。
- （2）验证应证实数学建模和/或计算准确描述了所有比例缩放模型的参数，包括最大和最小的模型。

8.4.2 针对比例缩放的陆基试验

- （1）可通过针对比例缩放的陆基试验来验证比例缩放模型超出基准模型试验极限这一主张。

8.4.3 针对比例缩放的船上试验

- （1）针对比例缩放的船上试验旨在证明，在船舶正常营运期间，模型长期运行的稳定性、安全性和实用性；
- （2）一个系列中的最脆弱模型应按 BWMS 规则要求的船上试验要求进行试验。然后才能视情况和视必要在相同船舶上进行比例缩放模型的验证试验；

(3) 按本指南 4.2.15 要求试验的模型可能并非是最脆弱模型。

8.4.4 环境试验

(1) 如主管机关有要求,对于比例缩放模型的每一配置,应提供本指南第 10 章中规定的环境试验结果。

8.4.5 其他试验

(1) 可使用附加实验室试验或岸上或船上操作试验的试验结果证明比例缩放模型的相关参数。

第 9 章 船上试验

9.1 船上试验前评估

9.1.1 船上试验前，制造厂应按照本指南第 6 章相关要求提交船上试验大纲、质量保证计划和质量控制程序。

9.1.2 本社将按本指南第 6 章 6.3 条的要求进行评估。

9.1.3 船上试验前，BWMS 安装业已完成，满足本指南第 11 章的相关要求，且经本社检验合格。

9.2 船上试验

9.2.1 一个完整的船上试验循环包括：

- (1) 船上压载水加装；
- (2) BWMS 按本章 9.4.4 规定对压载水进行处理；
- (3) 在一个航次中船上压载水的储存；
- (4) 船上压载水排放。

9.2.2 船上试验应由独立于 BWMS 制造厂的试验机构进行，由船员按照操作手册对系统进行操作和维护。

9.3 取样及取样量

9.3.1 为计算最小尺寸大于或等于 $50\ \mu\text{m}$ 或以上的存活生物：

(1) 应在吸入期间采集流入水样作为一个连续完整样品。样品应为单一的连续采集的水样或一个序列样品的混合，如：在运行的开始、中间和结束的间隔时采样。总样品容量应至少为 1m^3 。如果能证明少于 1m^3 的样品中具有代表性的有机物，则也允许；

(2) 应在各舱排放期间采集经处理的排放水样作为一个连续完整样品。样品可以为单一的连续采集的水样或一个序列样品的混合，如：在运行开始、中间和结束过程中采集。总样品容量应至少为 3m^3 ；

(3) 如果对样品进行浓缩计算，应使用对角线尺寸不大于 $50\ \mu\text{m}$ 的细筛来集中有机物。只有当有机物的最小尺寸大于 $50\ \mu\text{m}$ 时，才可进行计算；和

(4) 除非有机物的总数很高，如 100，应对样品的全容积进行分析。这种情况下，平均密度可以根据混合样品采用经验证的方法进行推算。

9.3.2 为计算最小尺寸大于或等于 $10\ \mu\text{m}$ 且小于 $50\ \mu\text{m}$ 的存活生物:

(1) 应在吸入期间采集流入水样作为一个连续完整样品。样品应为单一的连续采集的水样或一个序列样品的混合, 如: 在运行的开始、中间和结束的间隔时采样。应采集至少 10 升的样品。小部分可以进行第二次抽样以运送到实验室, 只要其为具有代表性的水样并至少为 1 升。有机物的计算总共需要对至少 3 份各 1ml 的子样品进行分析。

(2) 应在各舱排放期间采集经处理的排放水样作为一个连续完整样品。样品可以为单一的连续采集的水样或一个序列样品的混合, 如: 在运行开始、中间和结束过程中采集。小部分可以进行第二次抽样以运送到实验室, 只要其为具有代表性的样品并至少为 1 升。有机物的计算总共需要对至少 6 份各 1ml 的子样品进行分析。

(3) 除非程序经过验证, 否则样品不可以进行浓缩计数分析。只有当有机物的最小尺寸大于 $10\ \mu\text{m}$ 且小于 $50\ \mu\text{m}$ 时, 才可进行计算。

(4) 除非有机物的总数很高, 如 100, 应对样品的全容积进行分析。这种情况下, 平均密度可以根据混合样品采用经验证的方法进行推算。

9.3.3 细菌评估:

(1) 对于吸入和排放的样品而言, 本章 9.3.2 (2) 要求的最少 10 升的样品, 或以相似方法采集的容积至少为 10 升的另外一种样品, 可运送至少 1 升的子样品到无菌容器中进行分析。和

(2) 至少从如上所述的 1 升子样品中提取 3 份适当容积的子样品对 D-2 条所列的细菌菌落形成单位进行分析。

(3) 应在一个经相应认可的实验室内进行毒性试验。如没有经认可的实验室可用, 则该分析方法可被验证为令本社满意。

9.3.4 取样后应尽快对样品进行分析。应在取样 6 小时之内分析, 或对样品进行处理, 以确保能进行适当的分析。

9.4 试验评估 (船上试验的成功衡准)

评估船上 BWMS 装置性能时, 应提供下列资料和结果, 并使本社满意:

9.4.1 试验前提交试验计划。

9.4.2 证明管路上的 BWMS 的能力能反映其额定处理能力范围压载水泵流量的文件。

9.4.3 证明采取液舱内处理形式的 BWMS 的能力能反映其在规定时间内处理拟处理的压

载水量的文件。

9.4.4 船上试验循环中测试的压载水总量应与船舶正常压载操作一致，BWMS 应以其拟认可的处理额定处理能力工作。

9.4.5 证明每一有效试验循环的排放均符合 D-2 条规定的文件。

9.4.6 当需处理的压载水中的存活生物浓度超过第 D-2.1 条最大许可值的 10 倍时，试验才是有效的。

9.4.7 按本章 9.3 进行的取样方法和分析所需的取样量。

9.4.8 试验循环（包括无效的试验循环）的时间跨度不得少于 6 个月。

9.4.9 按规定，认可服务要求方应进行符合第 D-2 条规定的 3 个连续试验循环。无效的试验循环不影响连续的顺序。

9.4.10 6 个月的船上试验期在符合 D-2 条标准的成功的试验循环或无效的试验循环完成后开始和结束。如上述 9.4.9 所要求的 3 个连续试验循环和有效的试验循环必须在这 6 个月期间适当分开。

9.4.11 试验循环的源水的特征应通过测量盐度、温度、有机碳颗粒、总悬浮固体和溶解有机碳确定。

9.4.12 对于试验期间的系统操作，还应提供下列资料：

- (1) 所有压载水操作的记录文件，包括吸入和排放量及位置、是否遭遇恶劣天气及其地点；
- (2) 船舶试验期间所有压载和卸载连续操作的 BWMS 的记录文件；
- (3) 详细说明由试验机构进行适当和可能的水质参数测量的记录文件；
- (4) 应调查并向本社报告那些导致试验循环失败或不符合第 D-2 标准的试验循环排放的可能存在的原因；
- (5) 按计划进行系统维护的记录文件；
- (6) 未按计划进行的系统维护和修理的记录文件；
- (7) 监测到的与具体系统有关的工程参数的记录文件；
- (8) 详细说明控制和监测设备功能的报告。

9.5 船上试验结果报告

9.5.1 船上试验完成后，应按本指南 3.4 向本社提交一份报告。

9.5.2 如果船上试验显示 BWMS 满足本指南 1.5 所示的压载水公约规则第 D-2 条性能标准，且加装的压载水水质满足本指南 4.5.7 的要求，那么 BWMS 的生物有效性是可以接受的。

第 10 章 环境试验

10.1 一般要求

10.1.1 以标准生产配置的 BWMS 的电气和电子部分，应在经本社或制造厂所在国的主管当局认可的实验室（该实验室认证的范围覆盖 ISO/IEC17025 以及相关试验标准）进行本章 10.1.4 规定的环境试验。

10.1.2 制造厂可符合本章环境试验的证据（如有）与认可服务通知一并提交本社。

10.1.3 每次进行 10.1.4 所述的工作环境试验后，设备应保持正常工作状况。

10.1.4 设备应按照 CCS《电气电子产品型式认可试验指南》或其他等效标准^①的相关要求进行。

10.1.5 应向本社提交环境试验报告。

^① 参见 IACS UR E10 第 7 版（2018 年 10 月）—《型式认可试验规程》。

第 11 章 型式认可后的安装检验和调试程序

11.1 安装要求

11.1.1 BWMS 应设有导则 (G2) 中所述的取样设备, 其布置应能确保采集到船舶压载水排放的代表性样品。

11.1.2 应安装保护船舶和人员安全的适当的旁通或越控装置, 并在发生紧急情况时使用, 其应与 BWMS 连接以使 BWMS 的任何旁通将激活报警。控制和监测设备应记录旁通事件, 且旁通事件应载于压载水记录簿中。

11.1.3 上述 11.1.2 中的要求不适用于船舶压载水的内部转移 (例如抗横倾操作)。对于压载水内部转移可能影响船舶符合第 D-2 条中所述的标准的压载水管理系统 (即循环或舱内处理), 上述 11.1.2 中的记录应标识这类内部转移操作。

11.2 文件核查

当获得认可的 BWMS 获准装船时, 本社验船师应核查船上保存有格式适当的下列文件:

- (1) 《压载水管理系统型式认可证书》副本和该压载水管理系统船用产品证书;
- (2) BWMS 的操作、维修保养和安全手册;
- (3) 船舶的压载水管理计划;
- (4) 安装规定, 例如安装图、管路和仪表图等; 和
- (5) 安装调试程序。

11.3 安装检验

验船师应确认:

- (1) 整个 BWMS 按照本章 11.2 (4) 所述安装规定及制造厂的设备说明书要求安装;
- (2) BWMS 符合由本社签发的《压载水管理系统型式认可证书》;
- (3) BWMS 进口和出口符合泵系和管系布置图中标示的位置;
- (4) 安装工艺令人满意。舱壁贯穿件或压载系统管系贯穿件符合本社规范的相关要求。
- (5) 已完成安装调试程序。BWMS 调试试验, 应按本社《船舶压载水管理检验发证指南》相关要求。

附录 船舶压载水管理系统型式认可证书

The certificate is issued under the authority of the Government of the _____ by China Classification Society. *(delete as appropriate)*

本证书经_____授权，由中国船级社颁发。*(如合适，删除)*



(Limiting Operating Conditions Apply)

(操作条件限制)

(delete as appropriate)

(如合适，删除)

格式

Form CPXX

中 国 船 级 社

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

编号

No. _____

船舶压载水管理系统型式认可证书

TYPE APPROVAL CERTIFICATE OF BALLAST WATER MANAGEMENT SYSTEM

This is to certify that the Ballast Water Management System listed below has been examined and tested in accordance with the requirements of the specifications contained in the Guidelines contained in IMO resolution MEPC.279(70). This certificate is valid only for the Ballast Water Management System referred to below.

兹证明，已按 IMO MEPC.279(70) 决议中的指南要求和规定，对下列压载水管理系统进行了检查和试验。本证书仅对下列压载水管理系统有效。

Ballast Water Management System supplied by

压载水管理系统供应方

Under type and model designationand incorporating:

指定类型和型号

并包括

Ballast Water Management System manufactured by

压载水管理系统制造厂

To equipment/assembly drawing No. date

设备/组件图号

日期

Other equipment manufactured by

其他设备制造厂

To equipment/assembly drawing No. date

设备/组件图号

日期.....

Treatment Rated Capacity m³/h

额定处理能力

A copy of this Type Approval Certificate, should be carried on board a vessel fitted with this Ballast Water Management System at all times. A reference to the test protocol and a copy of the test results should be available for inspection on board the vessel. If the Type Approval Certificate is issued based on approval by another Administration, reference to that Type Approval Certificate shall be made.

任何时候，安装了压载水管理系统的船上应备有一份型式认可证书的副本。船上检查时，应提供试验协议参考和一份试验结果副本。如果型式认可证书的签发是基于另一国主管机关的认可，则应参照该型式认可证书。

Limiting Operating Conditions imposed are described in this document.

规定的操作限制条件见本文件。

(Temperature / Salinity)

(温度/盐度)

Other restrictions imposed include the following:

其它的限制包括：

This equipment has been designed for operation in the following conditions:

本设备设计用于以下运行条件：

(insert System Design Limitations)

(插入系统设计限制)

Signed/签署 _____

Official stamp (_____)

检验标志

China Classification Society/中国船级社

Dated this/发证日期 _____ day of _____

Enc. Copy of the original test results.

试验结果正文副本。