

AFS.3/Circ.6 通函
(2024 年 10 月 24 日)

2001 年国际控制船舶有害防污底系统公约
2024 年船舶防污底涂层清除最佳管理实践指南

1 海上环境保护委员会在其第 59 届会议（2009 年 7 月 13 日至 17 日）上，批准了伦敦公约和议定书协商会议制定的《船舶防污底涂层清除最佳管理实践指南，包括 TBT 船体漆》（AFS.3/Circ.3 通函和 LC-LP.1/Circ.31 通函）。

2 2014 年 11 月，伦敦公约和议定书的理事机构在其联合会议上批准了《经修订的船舶防污底涂层清除最佳管理实践指南，包括 TBT 船体漆》（LC-LP.1/Circ.31/Rev.1 通函），以纳入对在水中清洗活动中可能落入海底的生物或涂层的问题，这可能干扰疏浚和疏浚物处置作业。MEPC 68（2015 年 5 月 11 日至 15 日）获悉了经修订的指南，该指南还作为 AFS.3/Circ.3/Rev.1 通函予以分发。

3 2023 年 10 月，伦敦公约和议定书的理事机构在其联合会议上批准了《经修订的船舶防污底涂层清除最佳管理实践指南》，此次修订是在 MEPC 76（2021 年 6 月）通过 AFS 公约的修正案引入对西布曲尼的控制措施后进行的，该修正案于 2023 年 1 月 1 日生效。经修订的指南于 2023 年 12 月 1 日通过 LC-LP.1/Circ.108 通函发布。

4 在通过了《2023 年为最大程度减少入侵水生物种转移的船舶生物污垢控制和管理导则》（MEPC.378(80)决议）之后，秘书处确定了若干后续和编辑性修改，并于 2024 年 6 月 10 日分发了《船舶防污底涂层清除最佳管理实践指南》的修订版本（LC-LP.1/Circ.108/Rev.1 通函）。MEPC 82（2024 年 9 月 30 日至 10 月 4 日）同期批准了经修订的指南，其文本载于附件。

5 提请 IMO 各成员国使所有相关方注意到经修订的指南。

6 本通函废除 AFS.3/Circ.3/Rev.1 通函。

附件
2024 年船舶防污底涂层清除最佳管理实践指南

1 背景和引言

1.1 防污底系统用于船体，以限制污垢对阻力、燃料消耗和燃烧产物排放的影响。它们可能含有杀虫剂或不含杀虫剂。历史上，曾在防污底系统中使用多种杀生物剂。其中一些被证明对水生生物构成不可接受的威胁，因此在区域或国际层面上被限制或禁止使用。最有效的杀生物防污底系统是自抛光聚合物涂层，随着船舶在水中推进，涂层会磨损，露出新鲜的杀生物剂层。从船体上渗入水中的杀生物剂可能会对非目标生物产生不利影响。清除防污底涂层的活动可能是释放杀生物剂的另一个主要来源。防污底系统的选择，以及废弃涂层的收集、处理和处置，会影响杀生物剂在环境中释放，并可能导致在施涂和清除活动进行区域附近区域的海洋沉积物中出现高浓度的杀生物剂。采用合理的管理实践施涂和清除防污底系统，可以减少杀生物剂在自然环境中释放。

1.2 由于其性质，所有防污底杀生物剂都是有毒的，可影响除引起污垢的生物外的广泛范围的生物。最著名的例子是三丁基锡（TBT），其是 20 世纪 70 年代和 80 年代广泛使用的防污底剂。TBT 在浓度为十亿分之几的范围内被发现可引起某些海洋蜗牛物种的生殖异常和种群效应，并被怀疑对其他生物的内分泌系统有影响。低浓度的 TBT 使牡蛎产生壳变形，降低了其作为海鲜的价值。TBT 还与其他海洋物种免疫抑制和其他不良影响有关联。另一种广谱防污底剂的例子是西布曲尼，也称为伊格拉洛，这是一种环境持久的藻类杀生剂，除了靶向生物外，还被证明会影响初级生产者和脆弱的生态系统，如珊瑚礁。

1.3 《2001 年国际控制船舶有害防污底系统公约》（AFS 公约）于 2008 年 9 月 17 日生效，禁止在船舶上新施涂 TBT 和其他有机锡化合物（OTC）为基础的防污底漆，并要求将其从船体上清除或覆盖。2021 年，MEPC 76 以 MEPC.331(76)决议通过 AFS 公约的修正案，该修正案引入对西布曲尼的控制措施并于 2023 年 1 月 1 日生效。西布曲尼是三氮杂茂类除草剂之一，可降低植物的光合作用能力。它通常与铜或铜化合物一起用于防污底漆中作为杀生剂的增效剂。西布曲尼不易生物降解；其在水中的非生物降解速度非常慢，通过阻断电子传输来影响初级生产者中的光合作用。这种抑制最终会导致二氧化碳吸收减少、碳水化合物产量降低，最终导致植物饿死。因此，西布曲尼可能会威胁多种栖息地，从珊瑚礁和海草床到开放式锚地。其主要除草剂特性意味着珊瑚虫共生藻类、浮游植物和附着生物尤其容易受到影响。

1.4 在清除防污底漆以达到 AFS 公约合规要求的船厂和其他设施，会产生大量含有杀生物剂的废物。鉴于这种危险物质的高毒性潜力，其不当管理可能对环境造成风险。

1.5 如伦敦议定书附件 2 第 4 段所述，对于疏浚材料，废物管理的目标应是查明和控制污染源。这应通过执行防止废物战略来实现，并要求参与控制点污染源和非点污染源的有关地方和国家机构之间进行合作。

1.6 基于这些原因，2006 年，根据伦敦公约和议定书成立的科学小组开始制定关于船舶防污底涂层清除的最佳管理实践（BMPs）指南。科学小组于 2007 年 6 月讨论了一份关于 BMPs 的初步报告（LC/SG 30/8 和 LC/SG 30/14）。

1.7 2007 年 11 月，伦敦公约和议定书的理事机构指出，由于 AFS 公约将于 2008 年 9 月 17 日生效，这一问题现在变得非常紧迫。MEPC 57 以临时咨询意见的方式获悉科学小组收集的关于船舶防污底系统无害环境清除方法的资料，从而形成了文件 MEPC 57/INF.2。2008 年 5 月，科学小组按计划继续他们的工作，并准备了一份“正在进行的工作”报告（LC/SG 31/16，附件 11），作为文件 MEPC 58/INF.3 提交，随后于 2008 年 10 月由理事机构通过。

1.8 认识到伦敦公约和议定书在控制污染源和内部水域活动方面的有限指令，在此提供这

些 BMPs 作为处理和管理 AFS 物质的工具。

1.9 自 2009 年首次发布这些 BMPs 以来，IMO 又制定了相关指导文件。2011 年，MEPC 通过了《2011 年为最大程度减少入侵水生物种转移的船舶生物污垢控制和管理导则》（2011 年生物污垢导则，MEPC.207(62)决议）。随后，经过广泛的审查和修订过程，MEPC 于 2023 年 7 月通过了《2023 年为最大程度减少入侵水生物种转移的船舶生物污垢控制和管理导则》（2023 年生物污垢导则，MEPC.378(80)决议），废除了 2011 年生物污垢导则。此外，在 2012 年批准了《娱乐艇最大程度减少入侵水生物种作为生物污垢（船体污垢）转移指南》（MEPC.1/Circ.792 通函），该文件包括关于水上检查、清洁和维护的具体信息（见 2023 年生物污垢导则第 8 和 9 节以及 2012 年娱乐艇指南第 9 节），而这些信息在当前的 BMPs 中没有涉及，但这些活动可能会产生含有防污底材料的废物。因此，建议感兴趣的读者参考这些文件获取有关这些主题的更多信息。

1.10 本文末尾列出了推荐的拓展阅读资料及参考文献。

2 概述

2.1 BMPs 通常包括两种方法：

1. **源控制方法**（例如：船舶遮盖、清扫、覆盖废物堆，以及对废物和油漆进行围堰储存）；并且
2. **收集、过滤和处理方法**（例如船体清洗水沉淀柜和过滤器）。这些 BMPs 取决于不同类型造船和维修设施的一些基本要求。

2.2 在进行 AFS 涂层清除时可能会产生 AFS 废物，AFS 涂层清除过程中为准备施涂新涂层清除船体涂层层。

2.3 与清除防污底涂层相关的废物类型包括：

1. 表面清洗清除污垢生物体，这些污垢生物体可能连同含有杀生物剂的油漆一起被清除掉；
2. 油漆碎片和其他油漆残渣，要么是刮擦、打磨等操作产生的干残渣；要么是在清洗水和湿式喷砂用水中；
3. 溶解的杀生物剂及其相关降解产物，在清洗水和湿式喷砂用水中；
4. 用于喷砂的受污染的砂或砾石；和
5. 采用物理方法（如过滤或水处理）从废物材料中清除含有杀生物剂的油漆。

2.4 本指导文件提供了清除 AFS 的方法信息。还描述了清除 AFS 废物链的环保步骤，并包括推荐的 BMPs 和相关信息的参考文献。

3 基本设施要求^①

3.1 所有清除 AFS 涂层的设施都应遵循**良好的卫生习惯**，如详细记录、妥善保管材料和设备，并向工人传授良好的工作习惯和卫生知识。

3.2 无论设施的类型如何，管理部门都应负责建立一个**明确的安全操作框架**，并为支持良好的环境和安全实践分配职责。管理部门应向所有员工传达明确的**行为准则**。该行为准则应包括在发生误操作或废物材料因人为失误、洪水、火灾和其他情况而泄漏时采取应急措施的描述。应急响应的最佳实践将根据设施和事件的具体情况而异，不在本文中明确说明。

3.3 清除 AFS 涂层的设施在技术复杂程度方面差异很大。并非专门设计或配备用于船舶维护和修理工作的地点可能被临时设立以处理较小的工作量。处理更大工作量的其他设施可能配备更完善，可能包括结构（例如干坞）和受过培训的员工。介于两者之间的情况也都可能

① 术语“设施”系指大船厂、干坞、小船厂、船舶建造或翻新厂、港口、码头、船坞或其他可能清除 AFS 的相关地点。

出现，应特别注意适用于设备不那么完善的设施的最佳管理实践。

3.4 设施设计：至少，所有用于干式除漆（例如刮漆、喷砂处理）的设施都应具备不透水的地面或作业台面，并配备用于收集和容纳清除 AFS 过程中所产生废水的系统（就如同在干坞中能见到的那种系统）。工作开始前，地面应当保持清洁，工作完成后则要彻底进行清理。如果没有不透水的地面，就应安装临时的不透水表面（例如防水帆布），以确保能控制住废料并安全收集废水。在工作开始前，还应采取其他必要的环境和安全保障措施，包括设置带有标识的废物容器以及使用个人防护设备。清除工作应当在室内区域或者用围挡限制的区域内开展，以便最大程度减少杀生物剂颗粒向环境中扩散。此外，建议配备合适的空气净化系统，该系统应涵盖 AFS 清除以及对空气中的灰尘、废料和喷砂产生的碎屑的回收功能。关于不透水地面及其他相关设施的设计与建造细节，可以在推荐的拓展阅读资料及参考文献（见下文）中找到。

3.5 设施员工：该设施应有指定的员工负责船体涂层废物及废水管理工作。

3.6 颗粒废物的收集及其在设施内的处理：AFS 清除过程中产生的不同类型的颗粒废物在等待处理和处置时应分开存放。储存容器应清楚标明。废物容器中的内容物应送往合适的废物管理设施进行处理和/或处置。

3.7 安全的废水收集：受到船体涂层废物污染的水在该设施内储存时，应与其他液体材料分开存放，直至其能够得到处理。废水应收集在密闭的储存罐或容器中。

3.8 废水处理：应将沉淀的悬浮颗粒与上清液分离，并运往有资质的设施进行处理和处置。

3.9 排水要求：应向相关主管部门报告特定日期的排水量。

4 在陆地上清除防污底系统

4.1 清除防污底系统主要有三种方法：

1. **刮擦：**通过手工或设备进行打磨、研磨或刮擦来清除油漆；
2. **喷砂：**喷砂处理（干式喷砂、湿式喷砂）；和
3. **喷水/冲洗（低压、中压和高压）。**

4.2 清除 AFS 的要求：与所有用于涂层清除的设施一样，该设施的基本要求是要有不透水的地面或工作表面，以及能够收集和容纳 AFS 废物、污垢物质、灰尘的装置，并且如果使用水来进行清除作业，还要有收集被废物污染的水的装置。正如第 3.4 节所述，在作业开始时，地面或工作表面应保持清洁。在喷砂作业期间工作区内不需要的结构物和材料应从工作区域移除。参与 AFS 涂层清除工作的人员应穿戴个人防护装备（例如，不透液手套、面罩、安全眼镜、防护服；如果废弃物质有可能产生扬尘，则建议佩戴呼吸防护设备）。由于涉及使用高压空气或高压水，且油漆有可能大面积扩散，因此仅建议在封闭区域或干坞内进行喷砂作业，该区域或干坞应具备能够收集含有 AFS 涂层残留物的气溶胶颗粒、固体及液体的功能，包括要有不透水的工作表面以及围堵系统。

4.3 AFS 清除的准备性评估及行动：如有可能，在开始防污底涂层清除作业之前，相关设施应确定船体上 AFS 的类型。按照 AFS 公约的要求，这一信息可能可从船舶文件中获取。当知晓 AFS 的类型后，便可在清除、处理以及处置过程中采取相应的措施，并且能够实施正确的处置行动。例如，非杀生物剂涂层产生的废物与含杀生物剂涂层产生的废物，其处置方式可能有所不同。废弃物质的化学处理方式也可能会因杀生物剂的性质不同而存在差异。

4.4 可以通过对船体上的材料进行打磨或研磨来清除 AFS。由于这些操作是使用手动工具进行的，工人可能会接触到干燥的废物，无论是通过空气传播接触到，还是附着在皮肤上接触到。应采取预防措施以减少工人（以及旁观者）的接触，例如使用防护设备（防尘口罩、护目镜、手套），并且不在有风的日子进行油漆清除作业。

4.5 喷砂处理是清除 AFS 最常用的做法。喷砂处理中所使用的磨料各不相同；磨料可包括

钢砂、喷丸砂、铜渣、刚玉、铝粒以及玻璃珠等。喷砂处理中选择磨料的一些经验法则如下：

1. 选择侵蚀性最小的磨料（就机械和化学特性而言），这样能减少磨损，降低设备维护费用；
2. 使用最小粒径的磨料，其效果更佳，因为每秒更多的撞击次数会使处理过程更快；和
3. 找出能有效清除涂层的最低喷砂压力；这样做可在减少压缩空气需求方面节省能源，减少被清除涂层的分散程度，并且还能降低磨损以及设备维护成本。

4.6 喷砂作业及废弃物收集：干式喷砂产生的气载颗粒可通过以下方式进行控制：在带有空气过滤系统的舱室内作业，在设施周围设置细网，或者利用水帘捕捉颗粒并使其沉降在工作地面上。但预计这些措施本身并不能减少工人吸入颗粒的风险。应当采取措施保护工人免受砂砾和颗粒的呼吸危害。采用水进行的喷砂作业只能在配备有收集和清除气载颗粒及废水系统的设施内开展。

5 防污底废物链

5.1 AFS 可能含有有毒物质，应防止其作为废物进入环境。应当采取措施限制工人及其他人员的接触风险。提倡在 AFS 废物收集方面采取预防性方法。例如，只有必要的人员才可进入正在进行 AFS 清除作业的区域。此外，应避免在无围护结构的户外开展作业，而且不应在有风的日子进行户外作业。

5.2 AFS 废物收集：不同类型的废物应存放在专门用于该特定类型废物的独立容器中。作业完成后，应将废物容器运走，以便在专业设施中做进一步的废物处理。不应通过用水冲洗或将其刷入环境的方式来清除废物；也绝不能在该设施内对废物进行掩埋、焚烧或长期存放。

5.3 AFS 废水收集：受到船体涂层废物污染的水在设施内储存时，应与其他液体材料分开存放，直至能够对其进行处理。废水应收集在封闭的储存罐或容器中。在清除船体涂层过程中受到 AFS 污染的废水应静置，以便悬浮颗粒能够沉淀下来，并从水中进行物理分离。在 AFS 清除现场收集到的上层清液废水应在获得相应许可的情况下进行处理和排放，以防废水中可能存在的来自污垢生物体的化学污染物或外来物种进入环境。

5.4 颗粒废弃物的收集及其在设施内的处置：干废物是通过刮擦、研磨、打磨或喷砂等方式产生的。磨料（砂砾）可多次重复使用。无论是使用过的磨料，还是诸如油漆碎屑之类的颗粒物，都必须在作业完成后（如果作业持续数天，则需每日进行）从作业区域收集起来并运走。

5.5 AFS 废水处置和处理：收集到的废水应经过一套清除受污染废物的系统处理，以使其废水中的总悬浮固体（TSS）含量达到预先设定的标准。排放水的颗粒物含量不得超过一定限值——通常来说可能是 100 mg/l（见滕·哈勒斯 - 特贾贝斯 2007 年相关论述）。排放水的酸碱度（pH 值）应处于特定范围内（例如，介于 6.5 到 9 个 pH 单位之间）。经过处理且符合国家预设化学标准的废水可通过生活污水排放系统进行处置；如果要这样做，应事先告知当地的污水管理部门。应避免将这种受 AFS 污染的物质排放到生态敏感的海洋区域。^①如果有清除溶解态 AFS 成分（如有机锡）的方法，应对此类废水进行处理以清除防污底涂

^① 向水体或废水收集系统进行的废水点源排放可能需要遵循预处理方案，并且/或者要获得所在国家的环境监管机构或州/省级部门颁发的废水排放许可证。例如，在美国，依据《美国清洁水法》第 402 条，美国的某个州或地区可能会颁发国家污染物排放消除系统（NPDES）许可证，该许可证规定了具体的排放限值和要求（<https://www.epa.gov/npdes>）。可能会对来自 AFS 设施的排放物适用污水排放限值、监测要求以及报告要求等规定。如果废水被认定为工业排放废水，那么该废物流可能需要遵循预处理要求（<https://www.epa.gov/npdes> 或 <https://www.epa.gov/npdes/industrial-wastewater>）。

层中的溶解成分。从废水中分离出来的受污染沉淀物，应被运往有资质的设施进行处理或安全处置。在没有处置系统许可制度的情况下，受污染的水和沉淀物应被送往铺设了不透水衬垫的垃圾填埋场，以防废弃物物质渗滤到地下水或地表水中。

5.6 喷砂处理的 AFS 废物链：受污染的磨料（砂砾）在筛除破碎的砂砾颗粒后可重复使用，也可回收用于其他用途，或者采用热清洗的方式进行清洁。分离出来的砂砾粉尘和/或不适合重复使用或回收的受污染砂砾，应在有资质且能避免对环境造成影响的设施中进行处置。如果该设施无法对砂砾进行回收或清洁，那么受污染的砂砾和/或筛分废物就应当被清除，并转移至具备清洁喷砂砂砾资质的设施。

5.7 喷砂磨料废物处置：湿喷砂产生的废水应进行收集、清除并妥善容纳。遗留在地面上的磨料（砂砾）应收集起来运走，以便重复使用、回收、清洁或进行安全处置。受污染的磨料（若不重复使用的话），或者从受污染磨料中分离出来的任何废物，都应被运往有资质的设施进行处理或安全处置。在没有处置系统许可制度的情况下，受污染的磨料应被送往铺设了不透水衬垫的垃圾填埋场，以防废弃物物质渗滤到地下水或地表水中。

6 推荐的拓展阅读资料及参考文献

最佳管理实践

ANZECC —— 海洋事故及污染执行小组（2000 年）。《防污、水下船体清洁及维护操作规范》，第 12 页。

<http://www.environment.gov.au/archive/coasts/pollution/antifouling/code/pubs/code.pdf>

奥克兰地区委员会（2005 年）。《奥克兰船舶维修活动环境风险管理指南》，第 34 -52 页。

英国海事联合会（2005 年）。《环境操作规范》，第 84 页。

钱伯斯（Chambers, L.D.）、斯托克斯（Stokes, K.R.）、沃尔什（Walsh, F.C.）以及伍德（R.J.K. Wood）（2006 年）。《海洋防污底涂层的现代方法》，《表面与涂层技术》，第 201 卷，第 6 期，第 3642 - 3652 页，ISSN 0257 - 8972。 <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2006.08.129>

康纳（Connor, J.）和德罗恰克（Drociak, J.）（2001 年）。《新罕布什尔州码头最佳管理实践》。新罕布什尔州环境服务部，康科德（新罕布什尔州），第 79 页。

环境联盟 —— 英国环境署、苏格兰环境保护局、威尔士环境与遗产服务局（2004 年）。《污染预防指南 —— 码头与船舶》，第 14 号污染预防指南，第 8 页。

加拿大环境部（1995 年）。《不列颠哥伦比亚省码头和小型造船厂最佳管理实践》。PCA 咨询有限公司报告，里士满（不列颠哥伦比亚省），第 18 页。

美国环境保护局（EPA）（2005 年）。《造船厂雨水最佳管理实践之三：船体生物污垢清除》，第 5 页。

澳大利亚环境保护局（2004 年）。《码头、船库及滑道雨水管理》。澳大利亚南部政府环境保护局报告，第 4 页。

IMO（2023 年）。《2023 年为最大程度减少入侵水生物种转移的船舶生物污垢控制和管理

指南》。MEPC.378(80)决议。

IMO（2012年）。《娱乐艇最大程度减少入侵水生物种作为生物污垢（船体污垢）转移指南》。MEPC.1/Circ.792 通函。

IMO（2019年）。船体刮屑及海洋涂层作为微塑料的来源。国际海事组织，伦敦。
<https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/Hull%20Scrappings%20final%20report.pdf>

地区委员会（2003年）。《雨水管理装置：设计指南手册》。技术出版物第10号。

滕·哈勒斯 - 特贾贝斯（Ten Hallers-Tjabbes, C.C.）（2007年）。《有害防污系统的环境无害化与安全清除以及船舶船体清洁》。“安全地中海”项目任务 3.8 最终报告。国际海事组织/欧盟委员会，第98页。

特纳（Turner A.）（2021年）。《海洋环境中的油漆颗粒：微塑料中被忽视的组成部分》。《水研究 X》第12期：100110。DOI:10.1016/j.wroa.2021.100110。

其他来源

尚普（Champ, M.A.）、福克斯（Fox, T.）和米恩斯（Mearns, A.J.）（1999年）。《造船厂和干坞规定排放物的处理》。1999年9月13-16日于华盛顿州西雅图召开的海洋'99特别会议论文集。美国海洋技术学会，华盛顿特区，第230页。

尚普（Champ, M.A.）（2000年）。《有机锡监管策略、待采取行动、相关成本及效益综述》。《整体环境科学》第258卷，第1-2期，第21-71页。

施蒂希诺特（Stichnothe, H.）、托伊明（Thoeming, J.）和卡尔马诺（Calmano, W.）（2001年）。《通过电化学过程对受三丁基锡污染的沉积物进行解毒》。《整体环境科学》第266卷，第1-3期，第265-271页。

国际海事组织（IMO）（2019年）。《防污底系统（AFS）中西布曲尼的剩余量》。日本提交给污染预防与应对分委会（PPR）第七届会议的PPR 7/6/4号文件。

国际海事组织（IMO）（2019年）。《船舶及游艇上使用含西布曲尼的防污漆、防止西布曲尼从底层涂层渗出的密封涂层的功能及可用性，以及对受西布曲尼污染的干坞废弃物管控的指南》。IPPIC 提交给污染预防与应对分委会（PPR）第七届会议的PPR 7/6号文件。另见：

<https://www.bimco.org/news/environment-protection/20210618-imo-bans-toxic-paint-substance-cybutryne>

TBT 清洁项目（2005年）。《Life02 ENV/B/000341——技术筛选（2003年4月8日）》。安特卫普港、亚太经合组织、荷兰环境咨询公司、英维森公司以及欧洲资源中心为生命项目撰写的报告，第60页。

谭凤仪 (Tam, N.F.Y.)、庄艾美 (Chong, A.) 和黄玉山 (Wong, Y.S.) (2002 年)。《利用活的和死的微藻细胞清除三丁基锡 (TBT)》。《海洋污染通报》第 45 卷, 第 1 - 12 期, 第 362 - 371 页。

谭凤仪 (Tam, N.F.Y.)、庄艾美 (Chong, A.) 和黄玉山 (Wong, Y.S.) (2003 年)。《利用微藻清除废水中的三丁基锡 (TBT)》。《水资源进展》第 9 卷, 第 261 - 271 页。

建议的文件下载

EMSA (2021 年)。《关于支持修订〈船舶防污漆系统简易取样指南〉以纳入对西布曲尼管控的研究》。

<http://www.emsa.europa.eu/tags/download/6893/4505/23.html>

美国环境保护局 (EPA) (2021 年)。《伊格拉洛临时注册审查提案决定》编号 5031, 2021 年 3 月。

<https://www.regulations.gov/document/EPA-HQ-OPP-2010-0003-0017>

欧盟委员会生命计划 (2005 年)。《开发一种综合方法以清除航道和港口中的三丁基锡 (TBT): 受 TBT 污染沉积物的预防、处理及再利用 (TBT 清洁项目)》。LIFE02 ENV/B/000341。

https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n_pr=oj_id=2135&docType=pdf