



国际海事组织海上自主水面船舶的法律规制进程及中国因应

袁 雪 于 博*

摘 要：海上自主水面船舶（MASS）的技术和商业化发展在国际社会的充分关注下已渐成趋势。国际海事组织关注 MASS 的法律规制，希望在国际层面率先确立统一的 MASS 规则，并将其规则制定分为三阶段进行；各国船级社在国际海事组织的引领下，积极构建 MASS 国内船级社规范指南体系；一些国家也在国内立法层面回应了 MASS 国际规则的新进展。在各方推动下，MASS 规则内容结构趋于明朗，但依然存在自主等级模糊等先决性问题。对此，中国应选择以下立法路径：在国际层面保持积极互动；在国内开展海事法律法规审查工作，但需谨慎考虑在《海商法》的修改过程中纳入 MASS 及其法律关系适用的问题，目前仍应以政府的政策性和船级社的技术性规范文件，引导和规范中国 MASS 的设计、建造、试验、运营和管理等，推进智能航运和智能船舶发展；在国际海事组织 MASS 规则文本出台后，在前期法规梳理的基础上有序开展国内立法工作。

关键词：海上自主水面船舶 自主等级 海上自主水面船舶规则 船级社 立法因应

一 引言

海上自主水面船舶（Maritime Autonomous Surface Ship，简称 MASS）系国际海事组织（International Maritime Organization，简称 IMO）对商用无人船的称谓，是指在不同程度上可以独立于人类干预而运行的船舶。由于 MASS 在降低运营成本和环境保护方面潜在的益处，多国持续跟进 MASS 的研发进程。2020 年，代号为 APEXs-auto 的全自主行动计划和执行系统下开发的载人自主船舶框架项目，获得了日本船级社的原则上批准。2020 年，韩国政府启动了跨部门自主水面船舶项目，并由多家航运领域内公司、高校及相关组织共同开展研究。韩国三星重工、现代重工分别于 2021 年完成了各自制造的 MASS 的海上测试，并宣布 2022 年将着手于 MASS 的商业化；2021 年 6 月 28 日，英国劳氏船级社（Lloyd's Register of Shipping）颁发了首个无人海洋系统

* 袁雪，哈尔滨工程大学人文社会科学学院法学系教授，法学博士，南方海洋科学与工程广东省实验室（珠海）研究人员；于博，哈尔滨工程大学法学硕士研究生。本文系南方海洋科学与工程广东省实验室（珠海）自主科研项目“无人船舶和海洋无人设备相关法律问题研究”（SML2020SP005）、中央高校基本科研业务费专项资金资助项目“IMO 框架下无人船国际立法追踪及中国应对研究”（3072022WK1307）的阶段性成果。本文网络资源最后访问时间均为 2022 年 12 月 26 日。

(Unmanned Marine Systems) 证书; 2022 年 3 月, APEXs-auto 项下完全自主船舶框架获得了日本船级社、法国船级社的原则上批准。^① 2022 年 4 月, 美国船级社、新加坡海事港务局向新加坡吉宝岸外与海事公司开发的首艘自主船“Maju 510”拖船, 颁发了第一个自主和远程控制导航标志。^② 伴随着 MASS 技术的发展和认证的取得, 其商业化时代随之到来。

学术界最初的讨论以 MASS 法律地位为焦点问题。首先, 对于 MASS 法律地位目前有两种学术观点。一种观点认为无人船的法律地位主要受 1982 年《联合国海洋法公约》(下文简称《海洋法公约》) 调整, 也可以运用《1969 年维也纳条约法公约》对无人船适用《海洋法公约》进行解释指导。^③ 另一种观点认为无人船无人驾驶的可操作性, 并不是取得“船舶”法律地位的障碍,^④ 在克服了与传统船舶之间的差距后, 无人船可取得“船舶”法律地位。^⑤ 更具体来说, 虽然无人船符合抽象意义上的船舶, 但只有在解决“最低安全配员要求”“防碰撞措施要求”“船员资质要求”等问题后, 无人船才能成为具备现实意义与法律意义的“船舶”,^⑥ 这也是当前学术界的主流观点。其次, 学者们讨论了 MASS 面临的责任主体和法律责任, 包括对 MASS 船上配员、岸基操控人员法律地位、责任归属以及其适用领海无害通过制度的讨论。^⑦ 无人船船长、船员的识别是保证无人船在运营框架内安全航行的必要条件。有学者认为需要在立法层面识别无人船船长、船员, 规定其职能范围及其权利和义务, 并注重人员的职业培训;^⑧ 更应该考虑到高自主等级 MASS 实际应用经验有限的现状, 分别识别低自主等级 MASS 船上配员以及高自主等级 MASS 相关操控人员的身份;^⑨ 在解决了岸基操控人员与船员在空间位置和配员数量方面差异的基础上, 便可进一步探究无人船碰撞责任的认定;^⑩ 但在船舶无人化的趋势下, 责任主体的范围在增加, 由于人工智能航行系统故障引发的责任, 也应在多个责任主体之间寻

① APEXs 系统全称为 Action Planning and Execution System, 是一个自主船舶概念设计框架, 旨在为自主船舶设计提供整体思路和指导思想, 并且已经被设计未来完全自主船舶联盟 (DFFAS) 作为示范的完全自主船舶所采用。该联盟参与了由日本财团管理的完全自主船舶项目“MEGURI2040”下的“完全自主船舶示范联合技术开发计划”。See “ClassNK issues AiP for Fully Autonomous Ship Framework Developed by NYK, MTI and Japan Marine Science”, Nippon Kaiji Kyokai, https://www.classnk.or.jp/hp/en/hp_news.aspx?id=7482&type=press_release&layout=1.

② 该船是世界上第一艘根据美国船级社《自主和远程控制功能指南》规定的基于目标的框架获得自主符号的遥控港口拖船, 全长 32 米。See “Harbor Tug Developed by Keppel O&M Receives First ABS Autonomous Notation”, American Bureau of Shipping, https://news.cision.com/american-bureau-of-shipping/r/harbor-tug-developed-by-keppel-o-m-receives-first-abs-autonomous-notation_c3543995.

③ See Craig H. Allen, “Determining the Legal Status of Unmanned Maritime Vehicles: Formalism vs Functionalism”, (2018) 49 (4) *Journal of Maritime Law and Commerce* 477, pp. 498–500.

④ See Robert Veal, Michael Tsimplis & Andrew Serdy, “The Legal Status and Operation of Unmanned Maritime Vehicles”, (2019) 50 (1) *Ocean Development & International Law* 23, p. 41.

⑤ 参见孙誉清:《商用无人船法律地位的界定》, 载《武大国际法评论》2019 年第 6 期, 第 117 页。

⑥ 参见李瑞:《无人船的法律地位研究》, 载《中华海洋法学评论》2019 年第 4 期, 第 151 页。

⑦ 无人船能否适用《联合国海洋法公约》规定的领海无害通过制度, 郭萍、姜瑞认为应当建立国家审查机制, 创新无人船信息通报制度和指定无人船航道, 重新审视船舶配员规则, 保障沿海国的司法管辖权。参见郭萍、姜瑞:《无人船适用领海无害通过制度的困境及对策》, 载《武大国际法评论》2022 年第 1 期, 第 52—56 页。

⑧ See Anastasiya Golovina, “On the issue of the legal status of persons exercising control of a maritime autonomous surface vessel”, (2022) 134 *SHS Web Conf.* 1, p. 1.

⑨ See Junghwan Choi, Sangil Lee, “Legal Status of the Remote Operator in Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) Under Maritime Law”, (2021) 52 (4) *Ocean Development & International Law* 445, p. 445.

⑩ 参见王国华、孙誉清:《无人船碰撞相关的责任》, 载《上海海事大学学报》2019 年第 2 期, 第 120—126 页。

求合理分担;^① 在责任分担时, 需要思考如何对智能船舶海难救助义务作出减免性规定。^② 除了聚焦无人船引发的法律问题, 学者们也为解决这些问题寻求法律对策。有学者认为当前并没有面临着严重的法律真空, 应在积累更多的实践经验后, 再制定详细的管理制度,^③ 并且关注无人船在军事及民事应用中产生的巨大影响;^④ 鉴于商用无人船对既有国际海事法律规则带来的挑战, 未来应制定监管商用无人船的国际规则。^⑤ 对于构建监管规则的思路, 有学者提出应适时吸收中、外船级社制定的智能船舶技术标准, 采取技术控制与法律控制相结合的综合治理机制。^⑥ 随着 MASS 规则的呼之欲出, 学者们更加关注 MASS 与现有国际海事法规之间的衔接, 并批驳了海事安全委员会“在仅解释相关条款后便可使 MASS 适用《国际海上避碰规则》”的观点, 认为 MASS 引入海上货物运输必须以修正《国际海上避碰规则》为前提。^⑦

学术界与实务界对 MASS 的共同关注, 推动了 IMO 规制 MASS 立法的进程。从 2017 年至今, IMO 对自主船舶及其监管规则的关注不断提升, 为 MASS 制定国际法规范成为当下国际海运领域一项重要的议题。

二 IMO 框架内 MASS 立法的阶段性发展

(一) 第一阶段: 规则制定准备

IMO 在 MASS 法律规范制定过程中发挥了领导者的作用。2017 年, IMO 发布《2018—2023 年战略计划》, 为船舶自主技术提供了规范性开发路径。IMO 及海上安全委员会(下文简称海安会)、法律委员会(下文简称法委会)皆在其后续会议内分阶段对 MASS 规制予以讨论。

IMO 框架内制定 MASS 规则的第一阶段内容, 是以“MASS 是否纳入 IMO 监管范围体系”为主题的准备工作。2017 年海安会第 98 届会议提出将监管范围界定工作视为 MASS 规制的起点, 根据自主等级不同, 对 IMO 框架内现有公约文书中涵盖航行安全、人的因素、事故响应和海洋环境保护等内容, 是否适用于 MASS 进行梳理。同时, 探讨 MASS 发生事故时的民事责任承担等

① 孙誉清认为应分别解决商用无人船建造、运营相关人员之间的责任界分, 以无人船特点为出发点的判定条件以及合理措施等问题, 才能使不同自主等级的商用无人船妥善履行海难救助责任。参见孙誉清:《商用无人船海难救助责任问题研究》, 载《国际经济法学刊》2021 年第 1 期, 第 129 页。人工智能航行系统存在多个经济经营者, 其归责应遵循分担责任原则。参见范晓波、陈怡洁:《船舶无人化趋势下 AI 航行系统的责任探析》, 载《中国海商法研究》2021 年第 4 期, 第 42—45 页。

② 参见马金星:《人工智能船舶引领国际海事规则体系变革》, 载《中国海洋报》2019 年 10 月 8 日, 理论版。

③ See Rob McLaughlin, “Unmanned Naval Vehicles at Sea: USVs, UUVs, and the Adequacy of the Law”, (2011) 21 (2) *Journal of Law, Information and Science* 100, p. 114.

④ See Brendan Gogarty, Meredith Hagger, “The Laws of Man over Vehicles Unmanned: The Legal Response to Robotic Revolution on Sea, Land and Air”, (2008) 19 (1) *Journal of Law, Information and Science* 73, p. 74.

⑤ See Jennifer Parker, “The Challenges Posed by the Advent of Maritime Autonomous Surface Ships for International Maritime Law”, (2021) 35 (1) *Australian and New Zealand Maritime Law Journal* 31, pp. 41–42.

⑥ 参见马金星:《人工智能船舶引领国际海事规则体系变革》。

⑦ See Craig H. Allen, “Why the COLREGS Will Need to be Amended to Accommodate Unmanned Vessels”, <https://deliverypdf.ssrn.com/delivery.php?ID=149097083081121102118088101127122091104014059082060018071002089023117016118119011064117119051059021051011087097013117014092022020070011051015025011004073019102127084042076099086004098099123086019085094119064124096026122023110022014091118122124121094&EXT=pdf&INDEX=TRUE>.

法律问题。2018 年海安会第 99 届会议和 2019 年法委会第 106 届会议分别在 MASS 的初步定义和 4 个自主等级的基础上, 确定了两个委员会各自职权范围内需要梳理的国际公约范围, 将监管范围界定工作分为公约初步审查、界定结果分析两部分。在 2019 年召开的海安会第 101 届会议上, 《自主船舶试验临时导则》得到了批准。^① 在 IMO 看来, 虽然现有国际海事公约适用于 MASS 存在一定技术阻碍, 但是技术的进步并非法律规则发展的桎梏。考虑现有海事公约如何适用于 MASS, 是规则制定准备阶段内需要解决的主要问题。

(二) 第二阶段: 规则制定启动

2021 年 5 月, 随着海安会第 103 届会议宣布完成其框架内现阶段监管范围界定工作, MASS 规则制定进入到了启动阶段。这一阶段共产生了两部重要文件, 分别是海安会和法委会各自的监管范围界定分析结果文件, 这两部文件针对相关国际公约适用于 MASS 时涉及的潜在共性问题, 进行了分析总结。

在初步审查并分析了相关国际海事公约条款后, IMO 指出需要对相关国际公约进行修订, 而最终解决 MASS 法律适用问题、制定基于目标并具有功能要求相应条款的 MASS 规则, 则为不二之选。2021 年 7 月, 法委会第 108 届会议宣布其完成范围内的监管范围界定工作, 各委员会之间应该就 MASS 相关术语和定义的问题进行协调。《海洋法公约》虽然不被视为法委会监管范围界定工作涉及的国际条约, 但考虑到《海洋法公约》在国际海洋法体系中的地位和 MASS 需要在《海洋法公约》框架内运作的现实情况, MASS 规则的制定也应置于《海洋法公约》视域下予以考虑。在这一阶段, IMO 将公约审查工作看作是评估 IMO 框架内公约是否适用于 MASS, 以及如何调整现有公约条款的依据。然而, 也有观点认为, 为了检验现有国际公约是否适用于 MASS 而对公约条款逐一审查, 不仅耗费时间和人力, 而且审查所起的作用甚微。^② 虽然 IMO 公约审查工作效果受到质疑, 但两份监管范围界定结果分析文件中列出的、共通的亟待解决的优先问题, 为 MASS 的立法确立了总体方向, 也是启动 MASS 规则制定的重要依据。

(三) 第三阶段: 规则制定磋商

以 2022 年 1 月 10 日海安会《MASS 规则路线图草案》(下文简称《路线图草案》) 发布为节点, 相关规则的文书制定进入了实质性磋商阶段。作为 MASS 规则文书产出的第一步, 《路线图草案》列出海安会未来几年针对文书内容、制定流程、立法模式的工作计划, 并提请海安会第 105 届会议审议并最后确定《路线图草案》。2022 年 3 月, 法委会第 109 届会议也宣布将制定其路线图草案, 并计划提请法委会第 110 届会议提出具体建议, 与海安会将采取的立法步骤达成共识。为配合顺利推进 MASS 文书的制定工作, 法委会第 109 届会议批准设立关于 MASS 的跨领域机制联合工作组, 处理海安会、法委会和便利运输委员会为 MASS 立法开展的监管范围界定工作所确定的共同优先问题, 并将“人的因素”看作制定 MASS 文书应考虑的重点问题。2022 年 4

① 2019 年国际海事组织海上安全委员会第 101 届会议通过了《自主船舶试验临时导则》, 该导则指出进行 MASS 试验的方式应至少提供与相关文书规定的相同程度的安全、安保和环境保护; 参与 MASS 试验的任何人员, 不管是在远程控制站还是船上, 都应具有适当的资格和经验来安全进行 MASS 试验; 并应采取适当步骤, 确保对 MASS 试验时使用的系统和基础设施进行充分的网络风险管理。See IMO, *Interim Guidelines for MASS Trials*, MSC. 1/Circ. 1604 (2019), paras. 1-3.

② See “Analysis of Regulatory Barriers to Autonomous Ships”, Danish Maritime Authority, <https://dma.dk/Media/637745499808186153/Analysis%20of%20Regulatory%20Barriers%20to%20the%20Use%20of%20Autonomous%20Ships.pdf>.

月 29 日，海安会第 105 届会议批准了《路线图草案》和成立了三委员会联合工作组，表示力争在 2028 年 1 月实现强制性 MASS 规则生效实施。^①

这一阶段 IMO 的工作仍在继续。在未来的工作中，除了海安会和法委会在审查公约后梳理出的共性问题之外，IMO 还将继续讨论 MASS 自主等级等前置性条款内容。考虑到大型 MASS 的动力推进模式，IMO 海洋环境保护委员会也将参与 MASS 规则的磋商。在前两阶段经验积累基础上，IMO 这一阶段在文书制定内容和工作安排方面比较明晰，有利于推进 MASS 立法进程。

三 各国船级社 MASS 规范指南体系的构建

船级社依据《国际船舶安全营运和防止污染管理规则》规定对船舶进行检验和发证，对于促进海上人命、船舶和其他财产的安全，具有不可替代的重要作用。^② 随着数字化技术的发展，人工智能逐渐成为航运业变革的核心。MASS 技术的迅速发展，促使各国船级社陆续出台规定 MASS 设计、建造、运营和入级标准的规范性文件，主要包括船级社规范和指南两类。

（一）体系核心：船级社规范

中国船级社于 2015 年发布了全球首部《智能船舶规范》，并于 2020 年、2022 年进行了两次更新。该规范以智能船舶为主体，根据 IMO 议题进程与实践经验，对远程控制船舶和自主操作船舶进行功能细分和详细描述，并增加了智能船舶网络安全要求、保安系统要求、智能系统操作手册的要求，以及确定适合的故障安全模式的要求，以适应智能船舶发展需求。英国劳氏船级社于 2017 年发布《海洋无人系统规范》，针对无人船和无人潜航器，从适用范围、目的、功能目标、性能要求 4 个层面对无人系统进行了相应的论述。^③ 俄罗斯船级社、挪威船级社和法国船级社先后以单独发布、文件修改两种方式确认了 MASS 入级规范。2020 年 6 月，俄罗斯船级社将 MASS 态势感知系统、数据通信、自主导航系统以及 MASS 监管中轨道标记和远程控制站纳入《海上自主和遥控水面船舶入级规范》。^④ 2021 年 10 月法国船级社发布新版《智能船符号规范》，包含远程监控、岸上维护等相关智能功能，完善其智能系统的规范框架。^⑤ 2020 年 10 月，挪威船级社在船舶入级规范第 6 部分第 5 章第 24 节添加了智能船的入级规范。^⑥

① 国际海事组织海上安全委员会第 105 届会议批准了《MASS 规则路线图草案》（下文简称《路线图草案》）。《路线图草案》设想第一步以非强制性规则的形式制定基于目标的文书，计划在 2024 年下半年通过；第二步根据应用非强制性 MASS 规则中获得的经验，制定强制性的 MASS 规则，该规则预计 2028 年 1 月 1 日生效。See IMO, *Draft Road Map for Maritime Autonomous Surface Ships*, MSC 105/7 (2022), Annex.

② 参见胡正良、单红军：《船级社的行为准则和法律责任》，载《中国海商法年刊》编委会编辑：《中国海商法年刊》，大连海事大学出版社 1998 年版，第 2 页。

③ 参见潘登、孙武、赵继成：《全球主要船级社智能船舶规范比较》，载《中国船检》2021 年第 5 期，第 69 页。

④ See “Regulations for Classification of Maritime Autonomous and Remotely Controlled Surface Ships”, Russian Maritime Register of Shipping, <https://lk.rs-class.org/regbook/rules?ln=en>。《海上自主和遥控水面船舶入级规范》于 2022 年 1 月 1 日、2022 年 9 月 27 日分别进行了更新。

⑤ See “Additional Class Notation Smart”, Bureau Veritas, https://erules.veristar.com/dy/data/bv/pdf/675-NR_2023-01.pdf。《智能船符号规范》现已更新至 2023 年 1 月版。

⑥ See “New DNV GL rules drive smart ship operation and management”, Det Norske Veritas, <https://www.dnv.com/news/new-dnv-gl-rules-drive-smart-ship-operation-and-management-188497>。此对应章节 Chapter 5: Equipment and design features 现已更新至 2022 年 7 月版。

(二) 主体内容：船级社指南

船级社发布的 MASS 指南虽然在效力上逊色于船级社规范，但与规范相比，指南具有两大优势：从横向来看，MASS 指南多以相关系统功能为主体，所涵盖标准更为具体；从纵向来看，有些 MASS 指南出台目的为补充船级社规范具体条文，促使船级社规范指南体系的不断进步。各国船级社 MASS 指南主要内容如表 1 所示。

在 IMO 框架下 MASS 规则制定准备阶段，许多国家的船级社都发布了 MASS 指南。在这一阶段，以中国船级社、英国劳氏船级社为首的船级社，敏锐地捕捉到国际海运界数字化发展的新趋势，并在第一时间发布补充性 MASS 指南，以迎接新技术发展带来的机遇与挑战。随着海运界对 MASS 议题的深入讨论，发布 MASS 指南的船级社数量在不断增长，并且在船级社实践经验的积累下，指南的内容也被不断更新，并将船舶智能能效、船舶智能机舱、船舶数据安全、船舶概念设计等 MASS 系统功能囊括其中，展示了其不同于 MASS 船级社规范的细密程度。

MASS 与许多无人装备相似，其航行所需动力主要由蓄电池和轴带发电机供应，为维持续航时间，也使用了较先进的节油技术。^① 中国船级社发布的《自主货物运输船舶指南（2018）》要求以不低于《国际海上人命安全公约》《国际防止船舶造成污染公约》《国际海上避碰规则》和《海员培训、发证和值班标准国际公约》等国际公约的总体安全和环保水平为原则；挪威船级社于 2018 年发布、2022 年更新的《智能船舶指南》对智能支持、能源效率和绿色运营理念的认同，以及提出的 MASS 概念设计、建造、调试、运营周期管理，与 IMO 海洋环境保护委员会第 72 届会议通过的船舶温室气体减排初步战略目标相吻合。这些关键内容都阐释了 MASS 对绿色航运的发展具有重要作用。

表 1 各国船级社 MASS 指南

船级社	指南名称	主要内容
中国船级社	《自主货物运输船舶指南》(2018)	以不低于《国际海上人命安全公约》《国际防止船舶造成污染公约》《国际海上避碰规则》和《海员培训、发证和值班标准国际公约》等国际公约的总体安全和环保水平为原则,为自主货物运输船舶的设计与建造提供技术依据。
	《船舶智能能效管理检验指南》(2018/2022)	规定船舶能效在线智能监控、航速优化、基于纵倾优化的最佳配载的技术要求与认可要求,以及附加标志船舶检验要求。
	《船舶智能机舱检验指南》(2018/2022)	指导船舶机舱设备状态监测与健康评估、辅助决策与视情维护等技术和产品的发展、推广及应用。
日本船级社	《船舶自主操作/自主操作概念设计指南》(2020)	从保障船舶安全的角度出发,规定了在设计开发(包括概念设计)、安装和系统运行(维护和管理等)的各个阶段,对船舶或远程控制站使用的自动操作系统和远程操作系统的功能进行验证的要求和程序。
	《数字智能船舶指南》(2021)	规定配备智能系统的船舶船级符号,对于使用指南中尚未涉及的创新技术的智能系统的船舶,也详细说明了可根据其使用的智能系统的类型。
挪威船级社	《自主和遥控船舶指南》(2018/2021)	为自主或遥控船舶功能等新技术的应用提供框架准则,以确保船舶新技术应用操作的安全水平。
	《智能船舶指南》(2018/2020/2021)	表明了智能除了是数字解决方案和新技术,还是支持能源效率和绿色运营的发展路径。对智能船舶提出从概念设计、建造、调试最后到运营阶段的生命周期管理。

① 董晓明主编：《海上无人装备体系概览》，哈尔滨工程大学出版社 2020 年版，第 128 页。

续表

船级社	指南名称	主要内容
美国船级社	《自主和远程控制功能指南》(2021)	考虑到自主和遥控功能的操作与利益相关者之间的相互作用,为自主和遥控功能的使用提供基于风险的批准程序要求。
	《船舶和海上装备智能功能指南》(2021)	明确美国船级社对支持智能功能技术和服务运营的审批过程,为业界提供安装智能功能的船舶的技术和检验的标准要求。
韩国船级社	《智能系统应用指南》(2022)	本指南确保智能船舶的基础设施的安全性和可靠性。为安全可靠数据的收集、存储、传输以及智能符号提供标准。
	《智能船舶基础设施临时指南》(2021)	确保智能船舶内数据相关设备的基础设施的安全性和可靠性。
俄罗斯船级社	《网络安全指南》(2021/2022)	包含了对船上计算机系统的设计、制造、维护和测试的建议,以及适用于安全管理体系的建议。

(该表格由本文作者参考各国船级社官方文件自行整理制作)

(三) 内容补充：MASS 船级社其他文件

除船级社规范、指南外，部分船级社依据 MASS 国际规则的发展和国内情况，出台 MASS 相关功能解读、未来发展白皮书。在新技术的影响下，海员数量的显著减少意味着航运业正在发生根本转变。美国船级社于 2021 年 7 月 12 日发布《减少海上设施的人员配备白皮书》，为实时监管自主系统和维护程序，最大限度地减少人工干预提供技术标准。在 IMO 海安会监管范围界定工作结束后，美国船级社于 2022 年 2 月发布《自主船舶白皮书》，确定了船长、船员相关责任人概念和远程控制站等 10 个需要共同予以明确的内容条款，结合最近的项目经验，归纳出远程控制站、连通性、人员配备、模拟测试、网络安全、人工智能和机器学习等 6 项需要考虑解决的关键问题。

综上，并非所有制定指南的船级社都发布了相应的船级社规范，各国对发展 MASS 的态度有所差异。目前 MASS 的技术、构造依然处于发展阶段，船级社指南不仅是对 MASS 相关立法进展的回应，更能体现船级社对 MASS 规范发展的向好性指导，使得 MASS 技术在动态进步的过程中受到标准化影响，因而扩充与完善船级社指南，成为构建 MASS 完整规则体系的重要任务。而船级社发布的白皮书等其他文件，其目的在于为国内航运业提供 MASS 最新发展动态，同时也预示着船级社 MASS 规范的发展方向。

四 MASS 规则发展的各国回应

(一) 以 IMO 成员国身份提出 MASS 规则制定建议

在海安会与法委会历届会议中，IMO 成员国单独或联合向委员会会议提交文件，阐述其对正在拟定的 MASS 规则的各项观点。

1. 海上安全委员会会议中各国的观点

在监管范围界定工作结束后，IMO 成员国在海安会第 105 届会议上，集中提交了对 MASS 规则制定的观点性文件，将监管范围界定结果分析与《路线图草案》作为其观点产出的依据。在 IMO 发布 MASS 规则之前，成员国对 MASS 术语、定义、操作等基础性内容初步达成一致。会议

中各国代表性观点如表 2 所示。

《国际海上人命安全公约》是 IMO 成员国商讨 MASS 规则的重要依据。日本、俄罗斯等国联合提出了 MASS 规则是否应以该公约为内容主体部分的疑问，以适应 MASS 多个自主等级的自主技术对传统船舶运营的新挑战。挪威则参考该公约结构，认为 MASS 规则不仅应当包括序言、立法目的、概念定义，还应当包括一般规则、船舶结构、导航系统、通讯系统和远程控制站等内容。各成员国在其文件中提出的 MASS 规则拟议方向大同小异，主要以一般要求、功能需求、通信和数据要求、作业要求和风险评估和控制要求作为主体结构。自主等级的划分是 MASS 法律责任认定的重要依据，对此芬兰认为自主水平与所需的人员出勤频率相关，主张对 IMO 设置的 MASS 自主等级进行更为细致的划分，并将其作为制定 MASS 规则的前置工作。

此外，也有成员国建议在 MASS 规则序言部分阐述该规则的地位和目标，并认为有必要先行制定非强制性文书。IMO 出台的文书可大致分为两类：正式强制性文书和非强制性文书，前者包括条约，后者包括建议。实际上，IMO 可以自行决定发布的非强制性文书只有建议书。^① 然而，许多建议书甚至可能具有接近强制性规范的效果，^② 这取决于 IMO 是否在该建议议题的讨论中占据权威地位、国际组织和非国际组织是否积极参与立法进程中，以及该建议书是否属于反映了成员国广泛共识的一般规则。制定非强制性文书作为 MASS 立法的第一步，符合 IMO 的立法逻辑。

表 2 海上安全委员会会议各国代表性观点

国家	文件号	内容摘要
日本、俄罗斯、阿联酋	MSC 105/7/2	将制定一份非强制性文书作为一个中间步骤；侧重于与《国际海上人命安全公约》要求有关的 MASS 操作规则草案的概要；提出了 MASS 规范草案的结构。
挪威	MSC 105/7/3	对 MASS 规则制定中规则文书地位、规则文书类型以及文书出台的宗旨和目标给予了考虑；在文件中拟议了一份 MASS 规则草案。
芬兰	MSC 105/INF. 2	对 MASS 的术语、定义、最低安全配员以及远程操作等发展提出建议；提出 MASS 自主等级需要特别考虑人的因素而进行重新划分。
韩国	MSC 105/7/6	MASS 文书制定的目的和目标、定义与术语以及规则文书的适用范围；MASS 规则应以 MASS 的二级自主等级为基础，并要侧重于与导航有关的系统规定。
中国	MSC 105/7/7	行业和行政部门经验积累阶段制定非强制性 MASS 文书；为 MASS 规则制定提出关键原则，将一般要求、功能需求、通信和数据要求、作业要求和风险评估和控制要求作为内容结构；对路线图提出了相应的进一步调整。

（该表格由本文作者参考 IMO 官方文件自行整理制作）

2. 法律委员会会议中各国的观点

2022 年 3 月 25 日法委会第 109 届会议上，委员会一致认为 MASS 规则应在《海洋法公约》法律框架内运行，在规则制定过程中，人的因素应被着重考虑。MASS 技术发展至今，尚未达到完全自主等级，人类的意志及控制贯穿于 MASS 全生命周期。虽然当前研究大多集中于 MASS 技术与法律的接洽，但受技术发展态势的影响，人的因素问题也需要关注。会议各国代表性观点如表 3 所示。

① See Cleopatra Elmira Henry, *The Carriage of Dangerous Goods by Sea: The Role of the International Maritime Organization in International Legislation* (New York City: St. Martin's Press, 1985), p. 58.

② See Frederic L Kirgis, "Specialized Law-Making Processes", in Oscar Schachter and Christopher C Joyner (eds.), *United Nations Legal Order* (Cambridge: Cambridge University Press, 1995), Volume 1, p. 157.

依据法委会监管范围界定结果分析与《路线图草案》的规定，在法委会范围内，除了讨论了 MASS 术语、定义、操作等核心问题外，还涉及一些“外延”问题，如 MASS 从事货物、旅客运输的商业化问题、MASS 责任和损害赔偿制度、强制保险、MASS 对海洋环境影响、港口国管辖等问题，这些问题在 IMO 成员国有关 MASS 提案中都有反应，体现了成员国对 MASS 规则较高的期待和关切。此处所指“外延”并非是与 MASS 规则发展无关紧要之内容，而是解决这些问题的优先程度较低，甚至需要在核心内容敲定后方才进入实质性讨论阶段。可以说外延问题是核心问题的延续，讨论外延问题也是追求对 MASS 规则体系的完善。

表 3 法律委员会会议各国代表性观点

国家	文件号	内容摘要
俄罗斯	LEG 108/7/1	国内制定关于 MASS 运营法律法规关键细节的相关文件,其中包对 MASS 的定义、岸基操控人员的相关规定、MASS 可能造成侵权的责任以及 MASS 从事货物、旅客运输的相关法律内容。
日本、俄罗斯、阿联酋	LEG 109/13/1	IMO 未来目标的阐述;为 MASS 出台相关指南;MASS 对海上安全、海洋环境的不利影响;当前 MASS 标准的欠缺;近两年在法委会职权范围内处理法律文书,以便 MASS 适用现有的监管框架;附带《确定行政要求清单》。
加拿大、韩国	LEG 109/13/2	在考虑岸基操控人员等核心问题基础上,讨论建立责任和赔偿制度,为确定特定类型海事损失或损害的责任方提供明确的支付和赔偿金额框架;考虑引入强制保险制度的议题;附带《确定行政要求清单》。
阿联酋	LEG 109/13/5	建议将制定全面的路线图作为联合工作组关于 MASS 的职权范围草案的一部分,解决 3 个委员会确定的共同问题,在每次会议后向各委员会提供建议。

(该表格由本文作者参考 IMO 官方文件自行整理制作)

(二) 代表性国家和地区对 MASS 规则发展的回应

以英国、俄罗斯、挪威、澳大利亚及欧盟为代表的国家和国际组织，对 IMO 的 MASS 规则制定进程予以积极回应。这一回应体现在以相关国内法适用于 MASS 为导向的调整动态、MASS 监管政策的出台以及船级社 MASS 规范指南体系的更新，体现了不同主体对 MASS 规制所展示的不同态度。

为与 MASS 发展相适应，英国通过梳理《1995 年商船法案》（下文简称《商船法案》）和《工作船法规 V2》等法规中需要删除、修改或更新的内容，突破自主创新技术应用的法律障碍，为 MASS 提供良好的监管环境。^① 2021 年 9 月，英国交通部强调《商船法案》中需要明确识别 MASS 操作的关键定义；确保海事和海岸警卫队对所有 MASS 的监管；授予海事和海岸警卫队新的权力制定远程控制站的相关法规，以确保远程操作或自主船舶的安全运营和管理；确保海事和海岸警卫队和交通部以及港口对远程控制站安保和环境的监管等 4 个领域，为应对未来国际规则的变化做好准备。港口、无人潜航器、船用设备、海事安全、行业保险以及 MASS 指定测试区域

① 2018 年英国海事和海岸警卫队（MCA）建立海事自治法规实验室（MARLab），于 2020 年 11 月发布了研究报告，除指出应审查现有立法以使 MASS 适用以外，还强调了与多个伙伴合作探索支持 MASS 创新的新监管方式，提供有关 MASS 运营的法律和运营观点以及技术建议，以及确定数据平台对行业价值和监管的影响等内容，使 MCA 能够更有效地支持英国 MASS 行业项目，并在识别和推动该领域的创新方面处于领先地位。See “Maritime Autonomy Regulation Lab（MARLab）Report”，Maritime & Coastguard Agency, <https://www.gov.uk/government/publications/maritime-autonomy-regulation-lab-marlab-report/maritime-autonomy-regulation-lab-marlab-report>.

等领域的法律规制社会意见征集也于 2021 年 11 月进行回收。^① 2021 年 12 月, 英国海运行业海事协会发布《海事自主船舶系统英国行业行为准则和实践守则》(第 5 版), 与前 4 版守则侧重于船舶的设计、制造和运营, 重点关注操作人员技能培训、网络安全、引航、动态定位和船舶数据记录等技术角度的规则不同的是, 第 5 版守则增加了对管理 MASS 远程控制站员工福利的考量, 以回应海运业对 MASS 规则应当更人性化的期许。^② 从英国现阶段国内法变化来看, 其接纳了 IMO 当前所讨论的 MASS 规则的内容, 并且其国内法律规则的变化以保证其行政机关的行政权力为显著特点。

从俄罗斯的“人工智能是未来, 不仅对俄罗斯, 而且对全人类……谁成为这一领域的领导者, 谁就成为世界的统治者”^③ 等表述来看, 俄罗斯十分重视人工智能自主技术的发展。2020 年 12 月 5 日, 俄罗斯联邦政府通过了《关于自主船舶的联邦法律和政府法令草案》, 在测试完成后, 允许航运公司为其俄罗斯籍船舶配备“A-航海”(A-Navigation)自主导航系统并根据国家试验命令运营。^④ 2021 年, 俄罗斯工业贸易部根据运营经验对《俄罗斯联邦商船法》和相关规范性文件进行修正,^⑤ 修正草案中增加了自主船舶的概念定义, 即“自航船舶, 其控制过程部分或全部以自动模式进行, 没有船员参与”, 并根据自动化程度将 MASS 划分为两种自主等级; 草案第 6 章第 1 节中增加“船舶自主运行的特点”等内容。草案还设想规定对自主船舶操控者的要求, 即“操作自主船舶的船员、船长应具有在吨位至少为 3000 的海船上担任船长或大副的经验, 并完成操作自主船舶领域的高级培训计划的培训。或具有高等技术教育并完成了操作自主船舶领域的专业再培训课程的专家”。然而, 该草案内容提出的修改不能完全确保 MASS 运行框架下的航行安全。因此, 关于 MASS 的立法整合、分类, 以及在俄罗斯联邦立法层面建立操控人员法律地位的问题, 仍然是悬而未决。^⑥

挪威对 MASS 规则的国内规制回应主要围绕着 MASS 各项标准的制定和 MASS 的审批展开。挪威作为引领 MASS 商业化发展的国家之一, 自 2014 年挪威船级社发布《未来航运业》报告以来, 在 MASS 发展的最初阶段便已经开始着手建立 MASS 的各项标准。2018 年挪威船级社发布了《自主和遥控船舶指南》(于 2021 年 9 月更新)、《智能船舶指南》(分别于 2020 年 11 月、2021

① See “Future of transport regulatory review consultation: Maritime autonomy and remote operations”, Department for Transport, https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1020986/future-of-transport-regulatory-review-maritime-autonomy-and-remote-operations-print-version.pdf.

② See “Maritime UK launches Version 5 of Industry Code of Practice for Maritime Autonomous Ship Systems”, Maritime UK, <https://www.yumpu.com/en/document/read/66004631/ukmia-cop-2021>.

③ See “Russian Perceptions of Military AI, Automation, and Autonomy”, Foreign Policy Research Institute, https://issuu.com/foreignpolicyresearchinstitute/docs/012622_russia_ai_/4.

④ 俄罗斯联邦政府于 2020 年 12 月 5 日发布第 2031 号法令。该文件显示, 在 11 个地区注册的悬挂俄罗斯国旗的自主船舶参加了试验。该文件不仅定义了试验的目的, 还确定了自主导航系统的实际效率、开发自主导航系统的技术解决方案以及在指定区域运营自主船只的可能性。See “Эксперимент по опытной эксплуатации автономных судов под флагом РФ пройдет с 2020 по 2025 годы”, PortNews, <https://portnews.ru/news/305932/>.

⑤ 俄罗斯在国际海事组织法律委员会第 108 次会议中提交的 LEG 108/7/1 号文件介绍了根据在法律委员会主持下缔结的国际公约的规定, 以及“关于修订俄罗斯联邦商船法和俄罗斯联邦某些规范性文件在船舶自主运营方面产生的法律关系”的联邦法律草案中所载的在俄罗斯联邦发展 MASS 运营的法律监管的关键细节, 包括自主船舶、岸基操控人员、自主船舶责任、自主船舶货物运输和旅客运输等方面内容。See IMO, *Comments on documents LEG 107/8 and LEG 107/8/17 in respect of legal regulation of MASS trials in the Russian Federation*, LEG 108/7/1 (2021), para. 4.

⑥ See Anastasiya Golovina, “On the issue of the legal status of persons exercising control of a maritime autonomous surface vessel”, pp. 2-3.

年 8 月更新), 2020 年 10 月又更新了船级社入级规范, 使 MASS 安全有序地迈入航运业。2020 年 8 月 27 日挪威海事局发布了《与构建或安装旨在执行无人或部分无人操作的自动化功能相关的指南》, 指导行政机关评估和审批自主、全部或部分遥控船舶, 以保证其国内 MASS 的安全水平与传统船舶保持一致。^① 与挪威相似, 澳大利亚也将完善 MASS 相关标准与监管 MASS 运营相结合, 为 MASS 的投入运营提供健康有序的环境。^②

欧盟也展现了对 MASS 发展与规制之间失衡的关注。相较于英国与俄罗斯, 欧盟当下仍然聚焦于 MASS 试验阶段的规范性, 也与挪威、澳大利亚国内标准与监管双管齐下的规制路径有所差距。2020 年 10 月欧盟在 IMO 发布的《自主航行船舶试航临时导则》的基础上, 发布了第一版《欧盟安全、可靠和可持续的 MASS 试验操作指南》(下文简称《操作指南》)。《操作指南》包括术语和定义、监管机构职责、MASS 申请人责任、报告要求以及信息共享等内容, 为 MASS 试验提供了符合航行安全、环境保护要求的依据。同年 11 月 30 日, 在第二届国际船舶自主与可持续发展峰会之际, 欧盟 MASS 专家组成员就使用《操作指南》指导自主航运安全、可持续发展的关键原则达成一致, 即在欧盟成员国内部交流《操作指南》实践经验, 提请包括 IMO 在内的 MASS 利益相关者和国际合作方对《操作指南》内容予以关注, 并且希望欧盟海事信息和交换系统^③与 MASS 航行安全管理、监测、通信和操控系统, 实现深度交互及进一步发展。^④

五 MASS 规则发展趋势探析

(一) MASS 自主等级划分亟待完善

1. 标准模糊: IMO 框架内 MASS 自主等级的划分缺陷

IMO、船级社和学术界已经为 MASS 提出了多个自主等级划分(如表 4 所示)。自主等级作

① See “Guidance in connection with the construction or installation of automated functionality aimed at performing unmanned or partially unmanned operations”, Norwegian Maritime Authority, <https://www.sdir.no/en/shipping/legislation/directives/guidance-in-connection-with-the-construction-or-installation-of-automated-functionality-aimed-at-performing-unmanned-or-partially-unmanned-operations/>.

② 澳大利亚海事安全局于 2020 年 2 月 20 日发布《关于无人或自主船舶的监管处置政策》以指导对在澳大利亚水域运营的 MASS 的监管。See “AMSA policy on regulatory treatment of unmanned and/or autonomous vessels”, Australian Maritime Safety Authority, <https://www.amsa.gov.au/vessels-operators/domestic-commercial-vessels/amsa-policy-regulatory-treatment-unmanned-and-or>; 2022 年 4 月, 澳大利亚国防合作研究中心发布第一版《澳大利亚自主和遥控船舶设计、建造、勘测和操作规范》, 支持在澳大利亚领海、专属经济区内运营的 MASS 认证和投入使用。See “Australian Code of Practice for the Design, Construction, Survey and Operation of Autonomous & Remotely Operated Vessels”, Trusted Autonomous Systems, <https://tasdcrc.com.au/wp-content/uploads/2022/04/Australian-Code-of-Practice-for-Autonomous-and-Remotely-Operated-Vessels-PRINT-READY.pdf>.

③ 欧洲议会、欧洲理事会于 2002 年 6 月 27 日颁布第 2002/59/EC 号指令, 建立了欧洲共同体船舶交通监测和信息系统, 旨在加强海上安全、港口安全、海洋环境保护, 并且允许交换和共享其他信息, 以促进海上交通运输发展。为了提高海洋领域的态势感知能力、提供纠纷的解决方案, 委员会指令 2014/100/EU 对该法律进行了修订, 使得使用欧盟海事信息和交换系统(SafeSeaNet)收集和交换的信息能够与来自欧盟其他监测和跟踪系统(如 CleanSeaNet)和外部系统(如卫星自动识别系统, AIS)的数据集成。See “EU maritime information and exchange system”, EUR-Lex: EU law, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/LSU/?uri=CELEX:02002L0059-20190726>.

④ See “Maritime Autonomous Ships and Shipping”, European Commission website, https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/maritime/maritime-autonomous-ships-and-shipping_en.

为自动化系统分类的准则，也被广泛用于许多不同的领域。从自主等级划分的角度来说，上述 MASS 自主等级的指标主要集中在导航功能。IMO 考虑船舶人员配备来划分自主等级，部分船级社基于人员配备水平和自主程度划分自主等级。自主等级越高，机器决策水平越高，对人的依赖越少。IMO、国际标准化组织及各主要船级社虽然在船舶自主等级设置上各不相同，但普遍在自主系统功能、操作复杂程度以及人类参与程度基础上，对 MASS 自主等级进行划分，虽然不同主体所推出的 MASS 自主等级精细度不尽相同，但对于 MASS 未来的发展方向和技术路线已基本形成共识。

因此，影响 MASS 自主等级划分的因素主要有三，即操作复杂程度、自动化水平以及其运行中的人类参与。^① 操作的复杂性决定了操作的复杂程度以及需要哪些功能来支持操作，这也将定义自动化功能的复杂性的限制，以及具体操作可以在多大程度上自主完成。自动化水平决定了在自主系统中实现的功能和分配给人类操作员的功能之间的比例，人类存在将确定所需的最低自动化水平。人类参与定义了人类操作者的作用和位置，即在可以直接观察或感知到控制功能结果的位置，可能在甲板下或在附近的另一艘船上，也可能在远程控制站。与操作复杂、自动化水平不同相比，人类参与具有不确定性，可能无法完全把握自主系统的行动、对自主系统模式缺乏认知或过度依赖自主系统。^② 因此，需要考虑是否有人对船舶安全负总责，这是法律法规中责任归属部分的构成内容，人类所承担的责任成为了影响 MASS 自主等级划分的潜在因素。

在保证航行安全和环保的前提下，法律对船上配备人员的数量要求也应相应降低，对于岸上操作人员的法律地位也应从新的视角重新审视，甚至在一定程度上赋予其船员的身份。^③ 虽然当下的研究将无人驾驶、高度自主船舶作为最终目标，但 MASS 需要逐步发展才能达到高度自主程度。船上配员也需分阶段减少：一部分由远程控制的 MASS 仍需要在船上配备一定的船员；另一部分由远程控制的高度自主的 MASS 无需配员。但目前该技术尚未完全成熟。在这两种阶段，人类仍将扮演重要的角色，其中如疲劳、信息过载等船员自身权益问题都需要关注。^④

表 4 MASS 自主等级划分现状^⑤

IMO	国际标准化组织	中国船级社	英国劳氏船级社	挪威船级社	美国船级社	日本船级社
			A0 常规船舶	M 手动操作功能	全人工参与	人工执行所有操控、异常处理及回退操作
等级一：配备自动化流程和决策支持的船舶			A1 船上决策支持	DS 系统决策支持功能	智能化	
			A2 船上和离船决策支持	DSE 系统决策功能，有条件的系统执行能力		

① See IMO, *Proposal for a classification scheme for degrees of autonomy*, MSC 100/5/1 (2018), para. 3.

② See Mehdi Poornikoo, Kjell Ivar Øvergård, “Levels of automation in maritime autonomous surface ships (MASS): a fuzzy logic approach”, (2022) 24 (2) *Maritime Economics & Logistics* 278, p. 280.

③ 参见孙军磊：《无人船舶适航的配员标准研究》，载《舰船科学技术》2019 年第 9A 期，第 35 页。

④ Thomas Porathe, “Autonomous Ships: A Research Strategy for Human Factors Research in Autonomous Shipping”, in Dr. Neville Stanton (ed.), *Advances in Human Aspects of Transportation*, AHFE 2021, Lecture Notes in Networks and Systems (Springer, 2021), vol. 270, p. 480.

⑤ 根据潘登、孙武、赵继成在《全球主要船级社智能船舶规范比较》第 67 页中对现有 MASS 自主等级划分的总结，本文添加国际标准化组织及相关船级社官方文件中的 MASS 自主等级划分内容并进一步整理。

续表

IMO	国际标准化组织	中国船级社	英国劳氏船级社	挪威船级社	美国船级社	日本船级社
等级二:船上有船员的遥控船	OE 系统提供有限辅助	R1 船上有船员的遥控船				
等级三:船上无船员的遥控船	OA 系统完成某些特定任务并为工作人员提供辅助	R2 船上无船员的遥控船				
等级四:完全自主	AC 特定工况下系统自动运行	A1 锚地到锚地, 有人引水	A3 人在回路	SC 系统执行操作, 人在回路	半自主:工作人员辅助系统操作	系统执行部分决策, 人工操作介入
		A2 锚地到锚地, 遥控引水	A4 监督程度较弱			
	FA 无需人工干预	A3 泊位到泊位	A5 完全自主, 较少监督操作	A 完全自主, 通常无需人工干预	完全自主: 无需人工干预	系统执行所有决策, 人工操作介入
			A6 完全自主			系统执行所有决策

2. 人的因素：MASS 自主等级划分的完善路径

根据 IMO 对 MASS 的定义，MASS 能够在不同程度上独立于人类干预而运行。IMO 对 MASS 自主等级的划分建议表明，MASS 自主等级在某种程度上与船上人员配备水平相联系，MASS 定义与自主等级具有不同的概念标准。^① 由于 MASS 自主等级在某种程度上与船上人员配备水平相联系，其自主等级在很大程度上取决于船舶航行阶段独立于人类干预的程度。^② 现有的自主等级分类使用基于等级的分类法，较高等级意味着更多的工作由自主系统完成，而较低的等级则由人类完成更多的航行任务。这就导致不同航行阶段的自主等级在面对不同情况时，会产生等级之间的流转（如表 5 所示）。这种流转既无法准确界定处于两个自主等级之间的 MASS，而且每个自主等级内较小的变化的确定也并无标准。随着 MASS 技术的进步和商业化进程的加快，投入运营的 MASS 数量必然呈增长趋势，而海上航行安全、人命安全、海洋环境保护的风险也随之增长。等级的流转会对法律责任的分配产生直接影响，因此 MASS 的法律问题可能需要更加精准的自主等级划分。据此，自主等级的划分则应主要考虑船舶自动化水平和人员配备、人类参与水平等因素。从海安会第 105 届会议考虑将修改 MASS 自主等级和各自的定义提交联合工作组商议的态度来看，IMO 对其初次划分的自主等级是否与后续 MASS 规则相适应也存在疑虑。

芬兰在提交海安会的提案中建议将自主等级划分前置，以减少未来因自主等级混淆而带来的潜在法律责任问题。芬兰认为所有级别的自主等级，都需要被定义为船员、船长的人对 MASS 操作、运行不同程度的参与，即使是完全自主的系统也可以完全由人负责，有关人员配备的问题与现阶段对技术功能或性能解释的讨论无关。因此，建议以操作人员的观察、操作、思考的不同程度，将 MASS 分为基本操作、辅助操作、部分自主、有条件的自主、高度自主和完全自主 6 个自

① Mehdi Poornikoo, Kjell Ivar Øvergård, “Levels of automation in maritime autonomous surface ships (MASS): a fuzzy logic approach”, p. 18.

② Marilia Abilio Ramos, Ingrid Bouwer Utne & Ali Mosleh, “Collision Avoidance on Maritime Autonomous Surface Ships: Operators’ Tasks and Human Failure Events”, (2019) 116 *Safety Science* 33, pp. 34 – 35.

主等级。^① 这种自主等级划分的优势在于，可以明确人类参与和自动化系统不同程度的互动，未来对 MASS 自主等级的划分可以参考这一做法。

表 5 IMO 框架内 MASS 自主等级的流转情况

自主层级	操作员角色
等级一：配备自动化流程和决策支持的船舶	海员在船上操作和控制船上系统和功能。一些操作可能是自动化的，例如驾驶台有时可能是无人值守的，有船员为准备接管并承担航行值班随时待命。
等级二：船上有船员的遥控船	被岸基远程控制站或者其他船舶控制操作，但船上有受过航行值班和船舶操纵训练的海员在船上待命。在这种情况下，自主等级转变为等级一。
等级三：船上没有海员的遥控船	被岸基远程控制站或者其他船舶控制操作，船上无船员。
等级四：完全自主的船舶	船舶操作系统可以计算风险，能够自行做出决定以及行动。如果系统出现故障或提示人工干预，岸上的操作员只参与决策，在这种情况下，自主等级将转换到等级二或等级三，这取决于船上是否有船员。

（该表格由本文作者参考 IMO 官方文件自行整理制作）

（二）MASS 规则内容结构趋于明朗

MASS 规则核心内容清晰。在 IMO 海安会与法委会的监管范围界定结果分析文件中，两个委员会均表示已经通过逐条审查公约涉及的航行安全、航行控制、作业控制以及网络安全规则条款，梳理出了这些公约在适用于 MASS 时可能存在的问题。在海安会监管范围界定结果分析文件中，海安会以保障船舶航行安全为主旨，明确了其框架内公约适用于 MASS 的 11 个共同问题，包括：（1）船长、船员或负责人等术语的含义；（2）远程控制站；（3）作为船员的岸基操控人员；（4）包含手动操作、驾驶台警报的规定；（5）要求人员在火灾、货物管理、船上维护采取行动的规定；（6）船上证书和手册；（7）连通性、网络安全；（8）值班；（9）MASS 对海上搜救的影响；（10）船上可获得的和安全操作所需的信息以及（11）术语。^②

法委会梳理出其框架内公约适用于 MASS 面临的五大问题。一是明确船长、船员的概念定义。当无船员在船时，需要有人履行船长的职责；在配备船员的半自主船舶上，属于船长的职责将转移给船上的实际操作人员，或者可以由不在船上的人员来履行船长职责。二是需要明确岸基操控人员的职责。在第二和第三自主等级下，船舶由岸基操控人员远程控制，因此需要澄清岸基操控人员的法律地位，以便使公约中的责任、运输和代位权条款能够适用于此类情况。三是由于 MASS 新技术将引入岸基操控人员、远程控制站、网络以及计算机系统的提供者或系统开发商等新的行为主体，需要审查公约有关法律责任和赔偿制度中的概念术语，明确 MASS（特别是高自主等级的 MASS）的法律地位，评估目前公约中的免责条款、运输责任的规定和关于代位求偿的规定是否足以适用。四是 MASS 或其制造商、程序设定员是否属于“管理者和经营者”或其他主体的范围，存在不确定性。五是在不妨碍 MASS 在法委会现有公约框架下运作的前提下，需要评

① See IMO, *Terminology, Definitions, and Levels of Automation for Maritime Autonomous Surface Ships (MASS)*, MSC 105/INF.2 (2022), para. 9.

② See IMO, *Outcome of the Regulatory Scoping Exercise for the Use of Maritime Autonomous Surface Ships (MASS)*, MSC.1/Circ. 1638 (2021), para. 5.2.

估一些具体的法律术语，如“过错”“疏忽”和“意图”等，是否适用于自主技术造成的损害。^①

MASS 的出现使得 IMO 的监管范围从海上安全、防止海洋污染延伸至航运引起的法律责任、损害赔偿等方面。虽然海安会与法委会的责任有所差异，但二者都将 MASS 船长和岸基操控人员的法律地位和责任列为共同的需要高度优先解决的问题。任何关于通过 MASS 相关技术引入的不同的新的主体责任的讨论，都依赖于明确的定义、法律地位和责任。此外，相关术语需要重新审视并达成一致。虽然各委员会之间需要澄清的许多术语重叠，但有一些特定的法律术语需要在自主技术造成损害的背景下考虑。船长、岸基操控人员的法律地位、责任以及相关术语的明确，被视为贯穿若干 IMO 文书的、需要优先解决的问题，这些问题亟需在修改个别 IMO 文书之前做出决定。由此，船长、船员或负责人等术语的含义，远程控制站以及被指定为船员的岸基操控人员等 MASS 规则核心内容趋于明朗。

除上文所述 MASS 规则中的核心问题，MASS 的外延问题也正逐渐被提及。特别是法委会的文书主要涉及建立责任和赔偿制度，为确定特定类型海事损失或损害的责任方提供了明确的支付和赔偿金额框架。许多国际海事公约规定强制保险，用以解决海上安全事故和环境损害中的第三方责任问题，在 MASS 规则中是否有必要引入强制保险制度也需要进一步探讨。此外，在港口国监督方面，有关 MASS 驶入、驶出港口国面临的海事行政法律问题，也逐渐得到关注。^②

六 基于 MASS 规则发展的中国因应

（一）中国国内 MASS 法律规制之应然展开

当前在全球范围内，MASS 已经开始融入海运业，从最开始的试航阶段迈入了商用阶段。英、美、日、韩等国也持续跟进研发，不断推进“政府机构牵头、船舶行业 and 高校等科研机构并入”的开发合作模式。MASS 行业内以其价值为发展动力、以其认证运营为发展目标、以其监管为发展的可持续路径，形成了技术进步、船级社认证运营和监管需求三者良性互动的驱动模式。MASS 从其设计、建造到运营，需要明确的建造标准、入级规范以及法律监管。为与 MASS 技术进步相协调，应制定 MASS 行业标准和监管立法，使 MASS 得以规范发展。从 IMO 及其相关委员会近年来的工作动向来看，当前 MASS 规则的内容已逐渐明确，结构逐渐稳定，从非强制性文书到强制性文书的立法进路也得以明确，MASS 规则的出台只是时间问题。

中国于 2018 年发布的《智能船舶发展行动计划（2019～2021 年）》（下文简称《计划》）将智能船舶的发展纳入到加快建设制造强国、海洋强国的战略目标中，并提出应紧扣智能船

① See IMO, *Outcome of the Regulatory Scoping Exercise and Gap Analysis of Conventions emanating from the Legal Committee with respect to Maritime Autonomous Surface Ships (MASS)*, LEG. 1/Circ. 11 (2021), paras. 5.5, 5.6.

② See IMO, *Introduction of Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) Operations in IMO Instruments*, LEG 109/13/1 (2022), Annex; IMO, *Proposal for a new output to develop a consistent legal framework for the regulation of Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) across IMO instruments*, LEG 109/13/2 (2022), Annex; IMO, *REPORT OF THE MARITIME SAFETY COMMITTEE ON ITS 105TH SESSION*, MSC 105/20/Add. 2 (2022), ANNEX 6.

舶发展机遇，建立智能船舶规范标准体系。2019年5月交通运输部联合六部门发布的《智能航运发展指导意见》，和2020年4月工业和信息化部发布的新版《智能船舶标准体系建设指南》（征求意见稿），为智能船舶的全周期发展制定了阶段性规划，不仅要求智能船舶设计、测试与验证标准等基础性技术取得突破，同时要求完善智能船舶航行过程中岸基服务、运营管理等配套标准。在政策的推动下，中国首艘自主航行集装箱商船“智飞”号于2021年9月14日成功开展海试，2022年4月22日在青岛港顺利完成首航；2022年5月18日，中国首艘满足智能船舶规范、具有远程遥控和开阔水域自主航行功能的智能型无人系统母船“珠海云”顺利下水。中国作为航运大国，已经稳定掌握了 MASS 从设计、建造到运营全过程的经验，并跨越了集中于 MASS 自身发展的现状，着眼于智能型无人系统母船等平台的建设，构建完备的无人系统。因此，中国应根据国际议题的讨论进程，结合 MASS 实践经验，推动 MASS 相关国内立法。

（二）中国在 IMO 相关会议中的立场

IMO 框架内各委员会 MASS 规则制定工作已经开始，如前文所述，虽然非强制性文书尚未出台，但从内容、框架上来说，MASS 规则已呈现雏形。中国在 IMO 召开的历届讨论 MASS 规则制定的会议中，多次提交会议文件，主要观点集中于以下方面。第一，应以全局观念考量制定具有全面框架的 MASS 文书。目前大多数现有公约不能直接适用于 MASS，与建立包括对有关公约、强制性规则、支持性技术准则和执行安排修订的全面管理框架相比，单独构建强制性规则的效力甚微。因此，制定一份具有全面框架的强制性文书必不可少。第二，由于受 MASS 技术发展的限制，当下应制订不被视为临时文件的非强制性文书，为今后强制性文书提供基本参考性的框架结构。在进一步审查非强制性文书的执行情况和发展大规模技术的基础上，将来可以强制执行。第三，MASS 并非取代了传统船舶，而是作为新主体加入了国际海事领域。因此，不应将其视为 IMO 框架内现有公约的附加文书，最终形成的 MASS 规则应涵盖影响船舶安全操作的关键因素，并且除船舶设计、建造、系统和设备的功能要求外，还应关注海员和岸基操控人员的获取资格和值班要求，以及质量管理系统的导航规则等外延相关性内容。第四，对于 MASS 规则的发展路线，如果可以商定现阶段制定非强制性的文书，则应优先重视起草工作，而不对现有公约进行修正。同时为了强调立法流程，建议将其划分为审议监管文书的共同问题和框架阶段、制订各项规定阶段以及审查现有公约阶段，以确保立法流程的高效。^①

（三）《海商法》适用于 MASS 之争议与对策

在积极参与 IMO 层面 MASS 立法工作的同时，中国国内相关立法和修订工作也可以在适时考虑 IMO 监管 MASS 的工作经验是否适用于中国国内法修改流程的基础上，对制定目标、制定流程、制定内容等展开国内法审查工作。审查工作可以以 MASS 规则制定中核心问题为导向，精准定位到国内法中相关条款。在审查工作结束后，可开始依据 IMO 会议进程和 MASS 实践经验调整

^① See IMO, *Comments on key principles and common understanding of a MASS instrument and the draft road map*, MSC 105/7/7 (2022), paras. 4 – 13.

立法内容、框架和方向。其中应先就中国《海商法》是否适用于 MASS 进行内容审查。

对于中国《海商法》是否适用于 MASS，首先应解决 MASS 法律地位不明确的问题。各国国内法中船舶的定义有所不同，船舶的法律定义至今未形成统一观点，但在描述船舶的概念时，其表述大多以“用途”和“移动装置”相组合的形式出现，^① MASS 首先在其功能方面满足“船舶”的定义。其次界定 MASS 法律地位的关键是判断其是否满足船舶的如下 3 个法律性质。（1）船舶的拟人性。船舶在依法登记后取得国籍，并且拥有特定的名称，法律赋予了船舶类似自然人或法人的特征。（2）船舶为特殊动产，其法律性质建立在满足“可移动”实体要件基础上。（3）船舶是合成物。船舶的构成并不单一，组成船舶的设备有多种，包括船体、船壳、甲板、船舱等结构。很显然，当前投入运营的 MASS 也满足船舶的法律性质。因此在理论上，MASS 可以被界定为“船舶”。根据前文所述，当下学术界的主流观点对认定 MASS 为船舶抱有积极态度；并且从中国船级社发布的各项规范和指南中不难看出，实务界的态度相比学术界更为积极。虽然从中国《海商法》修订最新态势来看，2020 年 1 月 7 日交通运输部提交国务院的《中华人民共和国海商法（修改送审稿）》（下文简称《送审稿》）中没有明确 MASS 法律地位，但本文认为时至今日 MASS 获取“船舶”的法律地位并不存在争议。

为保障 MASS 未来健康持续的发展，应解决的主要问题是 MASS 岸基操控人员的法律地位问题，即如何识别 MASS 船长、船员。《送审稿》中也并未改变将船员概念界定为“船上一切任职人员”的“船上”位置限制。^② 目前尚有部分自主等级较低的 MASS 仍然保留有船上配员，但高自主等级 MASS 并不需要船上配员，而是将传统船舶配员转移至岸基，承担不同程度责任的岸基操控人员将承接船长、船员的角色以实现 MASS 的安全航行。因此，可以在《海商法》修订中尝

① U. S. Code Title 1 CHAPTER 1 § 3: The word “vessel” includes every description of watercraft or other artificial contrivance used, or capable of being used, as a means of transportation on water. <https://www.law.cornell.edu/uscode/text/1/3>; U. S. Code Title 33 CHAPTER 29 § 1502: “Vessel” means every description of watercraft or other artificial contrivance used as a means of transportation on or through the water. <https://www.law.cornell.edu/uscode/text/33/1502>; Canada Shipping Act, 2001, Definitions 2, The definitions in this section apply in this Act: vessel means a boat, ship or craft designed, used or capable of being used solely or partly for navigation in, on, through or immediately above water, without regard to method or lack of propulsion, and includes such a vessel that is under construction. It does not include a floating object of a prescribed class. <https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/C-10.15/page-1.html#h-50749>; Marine Safety (Domestic Commercial Vessel) National Law Act 2012, Part 1 Preliminary, Section 8, Definition of vessel: vessel means a craft for use, or that is capable of being used, in navigation by water, however propelled or moved, and includes an air-cushion vehicle, a barge, a lighter, a submersible, a ferry in chains and a wing-in-ground effect craft. <https://www.legislation.gov.au/Details/C2018C00484>. 在日本《海商法》中，船舶被认为是“用于水上航行的构造物”，非用于航行的浮动平台等不属于船舶的范围。参见〔日〕中村真澄、箱井崇史：《日本海商法》，张秀娟、李刚译，法律出版社 2015 年版，第 37 页。在中国，船舶的定义主要见于《中华人民共和国海商法（修订征求意见稿）》第 1 章第 3 条：本法所称船舶，是指海上或者与海相通可航水域的移动式装置。但是，用于军事的、政府公务的船舶以及 20 总吨以下的小型船舶除外。前款所称船舶，包括船舶属具。《中华人民共和国海上交通安全法》第 117 条第 1 款规定：船舶，是指各类排水或者非排水的船、艇、筏、水上飞行器、潜水器、移动式平台以及其他移动式装置。《中华人民共和国海警法》第 78 条第 2 款规定的船舶系指各类排水或者非排水的船、艇、筏、水上飞行器、潜水器等移动式装置，不包括海上石油、天然气等作业平台。《中华人民共和国船舶登记条例》第 56 条第 1 款规定的船舶系指各类机动、非机动船舶以及其他水上移动装置，但是船舶上装备的救生艇筏和长度小于 5 米的艇筏除外。《中华人民共和国船舶和海上设施检验条例》第 29 条规定的船舶系指各类排水或者非排水船、艇、水上飞机、潜水器和移动式平台。

② 《中华人民共和国海商法（修改送审稿）》第 4.1 条规定的船员是指包括船长在内的船上一切任职人员。这与 2018 年交通运输部发布的《海商法（修订征求意见稿）》第 3.1 条和现行《海商法》第 31 条的内容一致，即船员是指包括船长在内的船上一切任职人员。

试在岸基操控人员与船员之间制造法律衔接。在此基础上, MASS 责任归责的问题也应纳入考虑范围, 如归责原则的选择, 以及多个主体之间的责任分配, 以合理规避 MASS 的运营风险。^① 这也是 MASS 在未来海运业中的占比能否与时代发展需求相协调的关键。

《送审稿》发布之际, IMO 海安会、法委会主导的监管范围界定工作尚未结束, IMO 对 MASS 监管的工作安排仍较分散, 因此《送审稿》中也并未提及 MASS 及其法律地位等问题。《海商法》适用于 MASS 是未来发展之必然, 需要在 MASS 的实船运营在行业领域取得进一步的突破、IMO 项下 MASS 规则逐渐成熟的情况下充分考虑。中国作为 IMO 的 A 类理事国, 在各委员会会议中持续跟进对于 MASS 的监管工作。从中国当前对 MASS 的态度出发, 可以预见到的是, 如果 2028 年 MASS 规则顺利出台并且与中国 MASS 发展需求、立法目标相适应, 届时中国将很有可能成为 MASS 规则的缔约国, 在此设想下未来《海商法》中规定的 MASS 及其法律关系, 则必然需要与 MASS 国际规则相契合, 但是当下在立法修订中是否引入相关规定以及如何规范 MASS, 仍然需要持谨慎态度。

(四) MASS 规则出台前国内规则体系构建对策

由于当下 MASS 实船运营经验的不足, 通过修改国内法律架构 MASS 监管尚为超前。笔者认为在未来 MASS 规则出台之前, 中国可以转变 MASS 监管的思路, 在国内以船级社和行政部门为主体, 构建国内 MASS 规则体系。

1. 船级社完善规范指南体系内容

根据前文所述, 当下对于 MASS 规则的内容构建, 主要以航行安全规则、航行控制规则、作业控制规则、网络安全规则 4 个主题为总体构思方向; 以船长、船员或负责人等术语的含义、远程控制站以及岸基操控人员等核心法律问题为构建的基础内容; 以制定非强制性规则作为阶段目标、制定强制性法律作为最终目标。根据这一发展路线, 国内 MASS 规则体系的构建, 应先从船级社完善 MASS 规范指南体系入手。船级社的规范和指南虽不具有绝对强制性, 但二者之间略有位阶差异。规范作为船级社的正式文本, 标志着船级社已具备足够的经验支持。而指南大多为规范的补充试用文书, 表明船级社还没有足够的经验支持它成为规范。由于船级社的主要业务是对船舶及其设备入级和保持船级的检验、审查, 其在 MASS 准入过程中具有不可替代的作用。因此, 如若在国内构建非强制性 MASS 规则, 本文认为将国内船级社的规范指南作为 MASS 规则体系的主体内容, 具有可行性。

2. 政府部门发布 MASS 监管行政法规

在制定相关国际公约时, 人工智能技术与海运业的结合并未被立法者所预见, 导致了 MASS 存在适用的先天缺陷。虽然为 MASS 建立监管制度已成为 IMO 未来五年重要的国际议题, 但本文认为, 中国在制定国内 MASS 法律法规时应充分考虑 MASS 的发展状况。如国内 MASS 发展条件

① 对于这一问题, 国内学者已有一定的论断。曲亚因、申傲认为, 首先, 在无人船时代, 人类依然对船舶进行控制与管理, 海商法中的归责原则并未丧失其运行机理, 对无人船引进无过错责任不具有必然性; 其次, 在新技术背景下, 应合理分配无人船生产者与船东之间的责任。参见曲亚因、申傲:《海商法视角下对 CMI 无人船调查问卷的思考》, 载《海洋开发与管理》2021 年第 4 期, 第 30—31 页。范晓波、陈怡洁则更为具体地划分无人船的 AI 航行系统责任主体, 讨论了 AI 航行系统生产者、销售者、船东、承运人、远程运营商之间的责任分配以及 AI 航行系统生产者对赔偿责任限制制度的适用。参见范晓波、陈怡洁:《船舶无人化趋势下 AI 航行系统的责任探析》, 第 42—45 页。

允许进入到立法阶段，在修订新法程序周期较长的情况下，首先应补充现有法律法规中的相关规定。可选取监管范围界定工作方法论中的制定解释、修改现有法律的立法模式，改变 MASS 的适用基础。

随着 MASS 技术进步、实践经验积累，也需要进一步寻求监管措施，因此加紧讨论以出台具有全局意识的、规则相洽的 MASS 法规体系，方为长久之计。就 MASS 运营现状来说，应鼓励适用现有的一般原则、运用带有渐进主义色彩的方式应对 MASS 所带来的法律挑战，从更多的 MASS 获取实践经验后再制定详细的管理制度才合理。^① 2019 年，交通运输部联合其他六部委发布《智能航运发展指导意见》，明确了中国智能船舶发展的方向。根据 2019 年 IMO 海安会第 101 届会议发布的《自主船舶试验临时导则》，中国已于 2021 年 7 月 30 日向 IMO 海安会第 104 届会议提交了《MASS 试验报告》，^② 分享了中国依据 IMO《自主船舶试验临时导则》、使用自主货船“筋斗云 0 号”多次试航的细节和经验。同时，根据 IMO《自主船舶试验临时导则》，结合国内自主航行船舶技术发展现状和试验需求，中国也开始着手制定船舶自主航行试验相关技术和检验要求，2021 年 12 月 1 日交通运输部海事局就《船舶自主航行试验技术与检验暂行规则（征求意见稿）》公开征求意见，进一步确保自主航行船舶试验期间持续符合安全和环保技术标准。此种做法是利用 IMO 工作成果对国内 MASS 规则发展进行本土化培植，反映了中国对 MASS 国际规则构建过程中取得的阶段性成果的认同，是构建 MASS 国内法律体系不可或缺的第一步。相信 IMO 在完成 2025 年出台 MASS 规则目标的驱动下，MASS 规则在未来几年内会得到跨跃性进步。而在此过程中，中国也应充分发挥主观能动性，密切追踪 MASS 国际规制步伐，把握机遇走在世界前列，构建符合中国国情的 MASS 规则体系。

七 结语

当 MASS 被认为更安全、更具成本效益和更环保时，航运业对其接受程度将会提高。在考虑人的因素的基础上，MASS 船长、船员以及远程控制站的定义、法律地位、责任等方面的法律适用都应被关注。随着 MASS 建造、运营经验逐渐丰富，沿海国管辖权、责任和赔偿制度、强制保险以及对海洋环境的影响等内容的提及，也使 MASS 规则构建方向明晰。构建一个尽量减少 MASS 操作可能产生任何潜在不利影响的、适当的 MASS 监管制度，是与技术保持同步发展的必然要求，也是相关国际规则最终能适用于 MASS 和保证国际海运业安全、健康发展的必然要求。根据 MASS 国际规则的构建进程，中国也应在跟进国际脚步、贡献中国智慧的同时，在符合 MASS 发展规律、中国 MASS 发展现状的基础上，逐步推进 MASS 规范化发展，在机遇与挑战并存的人工智能时代，为中国航运业稳步拓进营造良好的法律环境。

① See Rob McLaughlin, “Unmanned Naval Vehicles at Sea: USVs, UUVs, and the Adequacy of the Law”, p. 115.

② See IMO, *Report on MASS trials (China)*, MSC 104 – INF. 14, pp. 1 – 4.

The Process of International Maritime Organization's Legal Regulation on Maritime Autonomous Surface Ships and China's Response

Yuan Xue and Yu Bo

Abstract: The technical and commercial development of Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) is gradually taking shape under the full attention of the international community. IMO has called for the development of the MASS Code for this purpose, and its rulemaking is being carried out in three phases, with the aim of taking the lead in establishing uniform MASS rules at the international level. National classification societies, led by IMO, actively constructing a system of MASS domestic classification society code guidelines. Countries have also responded to the new developments in the MASS international code with the views expressed in IMO committee meetings and changes in their domestic legislation. The content structure of MASS rules is gradually becoming clear, but there are still problems such as the ambiguity of the autonomy hierarchy. In this regard, China should choose the following legislative paths: China should maintain active interaction with the development of international MASS Code at the international level. At the domestic level, China should carry out a review of maritime related laws and regulations, but the introduction of MASS and the application of its legal relations should be carefully considered in the process of amending the Maritime Law. At present, policy documents of the government and technical rules of China Classification Society should still guide and regulate the design, construction, trials, operation and management of MASS to promote the development of smart shipping and smart ships. After the issue of the instrument of the MASS Code of the IMO, the domestic legislation work should be carried out orderly according to the preliminary regulatory review of domestic laws and regulations.

Keywords: Maritime Autonomous Surface Ship, Levels of Autonomy, MASS Code, Classification Society, Legislative Response

(责任编辑: 马金星)