

《无人水面艇和智能船舶海上测试管理规范（送审稿）》

编制说明

一、工作简况

根据广东省市场监督管理局《关于批准下达2022年第一批广东省地方标准制修订计划项目的通知》（粤市监标准〔2022〕379号），广东省地方标准计划项目《无人水面艇和智能船舶海上测试管理规范》获得立项支持。该标准由珠海云洲智能科技股份有限公司作为主导单位，由广东海事局作为归口单位。

二、立项的必要性

无人艇和智能船舶（以下简称“无人船艇”）技术和产业高速发展，市场急速扩大，行业亟需相关检验检测标准、方法、流程、测试管理制度等。国际上丹麦、挪威、美国、英国、俄罗斯等国家为了促进无人艇和智能船舶技术的研发和商业运营，纷纷建立了海上的测试场，开展无人艇和智能船舶的测试，以促进无人艇和智能船舶产业的协同发展。基于测试场的实践，他们开始逐步建立自己的测试管理流程、测试标准等。特别是俄罗斯还制定了在特定区域内，面向无人艇和智能船舶的测试运营的法律法规。

2018年，珠海云洲智能科技有限公司联合南方海洋科学与工程广东省实验室（珠海）、中国船级社、武汉理工大学和珠海市政府，共同启动了珠海万山测试场的规划和设计工作，目前万山测试场已经完

成了项目一期的基础建设并且获得了中国船级社的供方认可，完成了多个项目的试验和测试。万山海上测试场的建设有力地支持了无人艇和智能船舶在海上测试、试验、验证工作。但同时也存在一些问题。测试场的数量有限，目前广东省内仅珠海有海上测试场，由于地理位置原因，对于很多企业来说，时间成本和费用成本都很高。大量的无人船艇研发生产及测试机构就近选择水域进行相关的测试，但由于缺乏相应的管理规范及标准，目前的无人艇/智能船舶的相关海上测试给测试船艇本身和通航环境带来了较大的安全风险。在测试的管理规范尚未建立，监管部门缺乏监管依据，不能对无人艇和智能船舶的测试进行有效地监管的情况下，行业急需相应的测试管理规范的出台。

为解决以上问题，本标准基于前期主导制定发布的珠海市地方标准《无人水面艇海上测试管理规范》（DB4404/T 18—2021），计划研制在广东省水域普遍适用的无人艇/智能船舶测试管理规范，以实现下列目的：一是规范无人艇和智能船舶在海上测试的基本要求和业务流程，保障其在测试期间的安全，推动无人艇和智能船舶测试业务的有序开展；二是形成广东省无人艇和智能船舶测试管理规范地方标准，打造无人艇和智能船舶测试管理的标杆，推动无人艇和智能船舶测试管理的标准化。

三、编制原则、思路和依据

1、编制原则和思路

一是加强标准的协调性。积极参考引用国际 IMO 组织以及国内已

经发布实施的相关行业规范、标准，保持本标准与相关规范标准的协调一致。二是保证标准的适用性。充分关注海事管理机构，以及无人船艇设计、生产、测试等相关方的需求，基于行业发展实际编写标准内容。三是体现标准的先进性。充分吸纳广东海事部门的探索实践，以及珠海万山海上测试场以及作为无人船艇领先企业珠海云洲在测试管理方面的先进经验，体现广东特色。四是遵守标准的规范性。严格按照广东省地方标准管理办法和 GB/T 1.1 的规定要求进行开展标准研制和本文编写工作，力求标准制定过程严谨，语言和格式严格符合标准规范。

2、编制依据

在本标准编写过程中，重点参考了国际海事组织相关指南规范以及我国相关法律法规、行业标准和船级社指南，主要包括以下文件：

- (1) 《中华人民共和国海上交通安全法》
- (2) 《船舶试航活动通航安全监督管理办法》
- (3) 《中华人民共和国船舶安全监督规则》
- (4) 《关于船舶开航前自查有关事项的通知》
- (5) 《船舶自主航行试验技术与检验暂行规则》
- (6) 国际海事组织IMO《海上自主船舶试航暂行指南》
- (7) 国际海事组织IMO《1972年国际海上避碰规则》
- (8) 中国船级社《无人水面艇检验指南》
- (9) 中国船级社《智能船舶规范》

(10) CB 4294-2013 《船舶试航安全管理规定》

(11) DB4404/T 18—2021 《无人水面艇海上测试管理规范》

(12) GB/T 27921—2011 《风险管理 风险评估技术》

四、编制过程及主要框架

1、预研阶段

2021年12月，珠海云洲智能科技股份有限公司联合珠海海事局，共同主导制定的珠海市地方标准DB4404/T 18-2021《无人水面艇海上测试管理规范》正式发布。2022年1月-3月，调研了解到行业内无人艇及智能船舶在海上测试场外的开放水域进行测试的实际场景需求，以及广东海事部门对无人艇及智能船舶水上交通安全的管理需求，因此，项目组在原珠海地方标准内容基础上，进行了内容的修改完善，形成《无人水面艇和智能船舶海上测试管理规范》（草案）。

2、立项阶段

2022年4月-5月，根据广东省市场监管局《广东省市场监督管理局关于征集2022年第一批地方标准制修订计划项目的通知》（粤市监标准〔2022〕171号），在广东海事局及珠海海事局等相关主管部门的支持下，珠海云洲智能科技股份有限公司作为申报主导单位，递交了标准计划申报材料。经过材料审核和专家现场评审，《无人水面艇和智能船舶海上测试管理规范》标准计划于2022年8月获得广东省市场监管局的正式立项。

3、研制阶段

2022年10月-2023年5月，组织成立了以珠海云洲智能科技股份有限公司作为主导单位，广东海事局、珠海海事局、南方海洋科学与工程广东省实验室（珠海）、广东省标准化研究院作为参与单位的标准起草组，开展了国际国内无人艇/智能船舶相关法规规范、标准的研究工作。调研了解目前国内无人艇/智能船舶行业内产品研发测试情况以及国内海上测试场建设情况。期间，对中国海事局发布的《船舶试航活动通航安全监督管理办法》《船舶自主航行试验技术与检验暂行规则（2023）》与本标准的影响进行了重点探讨。经多次讨论和修改完善，标准起草组编制完成《无人水面艇和智能船舶海上测试管理规范》（工作组讨论稿）。

2023年6月-8月，珠海云洲智能科技股份有限公司邀请标准起草组成员单位以及中山大学法学院、广船国际有限公司、中船黄埔文冲船舶有限公司、珠海深圳清华大学研究院创新中心等单位专家，分别组织召开了两次标准专项研讨会。标准起草组根据各单位专家意见建议，标准工作组讨论稿内容进行了补充修改和完善，最终形成《无人水面艇和智能船舶海上测试管理规范》（征求意见稿）。

4、征求意见阶段

2023年9月-11月，广东海事局向全省海事系统发布了《关于征求广东省地方标准〈无人水面艇和智能船舶海上测试管理规范（征求意见稿）〉意见的函》，珠海云洲智能科技股份有限公司通过公司官方号对《广东海事局关于征求广东省地方标准〈无人水面艇和智能船舶

海上测试管理规范（征求意见稿）>意见的函》进行了转发，同时还通过广东省无人智能技术标准化技术委员会向相关单位定向征求意见。共收到标准起草组外的6家单位反馈的30条修改意见。珠海云洲智能科技股份有限公司联合标准起草组成员单位对该30条意见进行了处理（见表1），并对《无人水面艇和智能船舶海上测试管理规范》（征求意见稿）进行了多次讨论修改，形成《无人水面艇和智能船舶海上测试管理规范》（送审讨论稿）。

2023年12月，珠海云洲智能科技股份有限公司联合标准起草组成员单位，邀请中山大学法学院、广船国际有限公司、中船黄埔文冲船舶有限公司、珠海深圳清华大学研究院创新中心、航天科工深圳（集团）有限公司等单位专家，组织召开了《无人水面艇和智能船舶海上测试管理规范》（送审讨论稿）专项讨论会，对收集到的35条修改意见的采纳情况及标准送审讨论稿进行讨论确认。根据讨论会上的专家意见建议，珠海云洲智能科技股份有限公司联合标准起草单位对标准文本再次进行了修改完善，最终形成《无人水面艇和智能船舶海上测试管理规范》（送审稿）。

表 1 《无人水面艇和智能船舶海上测试管理规范（征求意见稿）》公众反馈意见采纳情况汇总表

序号	提出单位	章条号	意见或建议	理由	意见采纳情况
1	广船国际有限公司	3	增加人工操控的术语和定义		采纳。已修改
2		5.2 表 1.7	自主返航：改为：被测船艇在通信失联或通信信号弱状态下自主返回至预设地点的能力。		采纳。已修改
3		5.2 表 1.8	自主靠主离泊：改为：被测船艇在码头进行自主靠泊和自主离泊的能力。		采纳。已修改
4		5.2 表 1.14	应急通信：改为：被测船艇在卫星通信、宽带通信等通信失效状态下自动切换至北斗或其他应急通信的能力。		采纳。已修改
5		5.2 表 1.17	远程接管：改为：测试远程控制站在紧急情况下对船艇实现人为接管的能力。		采纳。已修改
6		5.2 表 1.19	紧急制动：改为：测试远程控制站在紧急情况下对船艇实现一键停车的能力。		采纳。已修改
7	广州工业智能研究院、中山大学	表 A.1 应急功能配置列表感知类故障	补充船用雷达故障： 雷达数据超时，雷达障碍物检测失效 应急措施： 1. 雷达故障报警； 2. 应急策略：切换至待机模式，停止、主机怠速。	确保航行安全。	采纳。已修改
8		表 A.1 应急功能配置列表感知类故障	补充决策故障： 当前航速和外部环境下，自主决策系统无法给出合理路径。 应急措施： 1. 自主决策报警； 2. 应急策略：切换至待机模式，停止、主机怠速，提醒用户紧急接管控制权。	确保航行安全。	采纳。已修改

9		3 术语和定义 3.1	建议英文翻译改为 Unmanned Surface Vessel	相对准确，学术界使用较多	不采纳。与《无人水面艇检验指南》保持一致。
10		4.3.1	建议去掉 10) 北斗或其他应急通信系统；	该部分内容已经包含在 3)、9) 当中，没必要单列	采纳。已修改
11		4.4	建议增加 1 条：测试水域的风浪流等条件在测试期间稳定		部分采纳。已修改。保持稳定难以评价，且有些测试项目不需要保持稳定。
12	中船黄埔文冲船舶有限公司	4.3.2	b) 配备能与关联船舶、码头等相关方建立可靠语音和数据通信的设备；	数据通讯应该属于必须的功能，和后面的数据记录与存储对应。	采纳。已修改
13		4.4	f) 测试水域具有通信网络等测试必需基础设施的覆盖或设置临时可覆盖测试区域的通讯设施。	海上临时选择的测试区域可能存在通讯问题，可以通过设置临时通讯装置满足通讯需求。	采纳。已修改
14		5.1	c) 测试内容：测试项目、测试方法、测试目标结果等。	测试没有开始，表述不太准确	采纳。已修改
15		10.1	h) 测试人员、审核人员和第三方公正人员签名及日期。	保证测试报告数据的可靠性。	部分采纳。已修改。测试可能是第三方参与的验证测试，或机构内部的测试，不一定需要第三方公正人员参与。
16	中交四航局 江门航通船业有限公司	8 航前检查	建议增加“船舶控制软件对船舶控制的有效性”的检查。	作为无人水面艇的控制中枢，控制系统有效与否，将影响整个航行安全。	采纳。已修改
17		8 航前检查的 (a) 项。	建议增加附录，列出检查项目的清单。	对严重影响船舶安全的项目作为必检验项，可参照“自主货物运输船舶指南”的法定项目。	采纳。已修改
18		表 A.1	“动力控制模块 CAN 通信异常报警；”表述有局限性，建议改成	动力模块的通信方式不仅只有	采纳。已修改

		(续)	“动力控制模块或控制模块通信异常报警；”	CAN 协议通信。	
19		表 A.1 (续)	“平台类故障”建议改成“动力类故障”。	后面子项均为动力来源系统，而“平台”不易于被理解。	采纳。已修改
20	珠海港引航 站	4.4a	“航行和回旋需求”改为“航向稳定性与旋回性测试需求”	专业术语	采纳。已修改
21		4.4b	“足够”改为“恰当”，“的水深”后增加“适宜的底质”，“吃水”改为“航行富余水深和抛锚实验”	更切合实际，目的更加明确，操作性更强。	采纳。已修改
22		4.4c	“保护区”后增加“以满足应急抛锚、船舶失控等意外情况”	目的更加明确	采纳。已修改
23		4.5bef	“bef”合并为“保障船、安全救生、消防设备、拖带设备和备用电源等”	明确保障船的必备基本功能	采纳。已修改
24		5.1a	“航路规划、航行主要转向点”改为“计划航线”	更为专业	采纳。已修改
25		5.2	“可参考”改为“包括但不限于”	为进一步补充完善预留空间	未采纳。测试单位可以自行选择测试项目。
26		5.2c	增加 c 项“自主协调避碰能力测试”	该项测试不可少，是 b 项测试的提升	不采纳。已列有自主避碰能力测试项目。
27		4.4d	“潜”改为“浅”	错字	采纳。已修改
28		7	增加 g) 测试海域范围及申请时间；h) 测试水域封航申请，如有必要	报备的要素	部分采纳。已经包含在 c 项和 d 项中。
29		8f	“救生”后增加“急救”；“及消防设备”后增加“的配置应”	急救不可或缺，符合要求不仅是质量还有数量，所以强调“配置”	采纳。已修改
30		9c	管控的（执行）能力，随时做好（按照海事部门的指令）对测试水域进行管控的准备，（以）应对意外事件发生	测试单位有且只有水域管控的执行能力，水域管控的权力在海事部门	采纳。已修改

五、标准主要内容

1、标准名称

本标准名称为《无人水面艇和智能船舶海上测试管理规范》

2、范围

本标准规定了无人水面艇和智能船舶海上测试的测试责任单位、测试人员、测试船艇、测试海域和测试辅助设备设施等的基本要求，以及试验大纲、风险评估、测试通报、航前检查、测试过程保障、测试报告及数据等方面要求。

本标准适用于无人水面艇和智能船舶（船长大于等于 5m 且小于 20m，其中高速无人水面艇和智能船舶，其船长大于等于 5m 且小于 15m），在海上进行自主航行和远程控制航行测试的管理。

该适用范围主要基于《船舶自主航行试验技术与检验暂行规则（2023）》的适用范围（该技术法规主要适用于 20m 以上的航行海船及内河船舶、公务船舶，24m 以上游艇，其中内河高速船船长 15 米及以上）和行业产品的实际技术现状及测试现状。

3、主要内容

（1）第三章“术语和定义”，主要对无人艇、智能船舶、自主航行、远程控制、视距遥控、远程控制站、测试责任单位、测试指挥人员、海上测试、海上测试场、测试场运营方等行业新兴术语进行定义。术语定义主要参考DB 4404/T 18—2021、《无人水面艇检验指南》《智能船舶规范》《船舶自主航行试验技术与检验暂行规则》等文件。

(2) 第四章“基本要求”，主要对海上测试关联的测试责任单位、测试人员、被测船艇、测试海域和测试辅助设备设施应满足的要求进行规定。

测试责任单位，考虑事故责任的承担以及测试能力，规定了测试责任单位应是在境内登记注册的独立法人单位，且属于无人艇和/或智能船舶设计研发、生产制造或测试检验等相关单位。

测试人员，从人员队伍配备及人员能力素质要求两方面，提出了要求。人员队伍配备方面，从角色职责和分工方面，要求至少配备包括指挥人员、船长或担负船长职责的人员、软件和硬件等相关工程师、具体测试操作的测试工程师等，同时为保持与《中华人民共和国船舶最低安全配员规则》《中华人民共和国海事局关于调整海船最低安全配员有关事项的通知》等行业已有法律法规的协调，提出船端配员应满足已有行业规定的船端最低配员要求。人员能力素质方面，提出要熟悉无人艇/智能船舶的基本技术知识和操作技能，熟悉无人艇/智能船舶试验大纲，位于船端的测试人员还应熟悉水上救生救援和消防等基本知识和技能。

被测船艇，从保障船舶安全的角度，规定了开展自主航行/远程控制航行前应满足的主要条件，包括感知、通信、导航、控制等设备系统的配置，应急功能配置（附录A中详细列出了各种主要故障情况下的应急策略），测试数据服务器的配置等，其中对于设计有远程控制功能的船舶，提出了应远程控制站的配备要求。本部分主要参考《船

《船舶自主航行试验技术与检验暂行规则》，其中应急功能配置策略主要基于行业内企业和研究机构的无人船艇设计研发、测试和应用经验的总结，在行业内首次以文件形式公开，并首次提出作为无人船艇测试的必备前置条件。

测试海域，建议测试责任单位开展自主航行和/或远程控制航行测试，在专门的海上测试场进行测试。若测试责任单位在海上测试场以外海域进行测试，提出了测试海域应满足的相应条件，帮助测试单位更好地选取测试水域。本部分内容主要来自于万山海上测试场的建设经验。

测试辅助，提出测试责任单位应根据测试需要配备相应的辅助设备设施，包括母船、陪测船等。

（3）第五章“测试大纲”，主要规定编制测试大纲的主要内容及测试项目内容。本部分主要参考《船舶自主航行试验技术与检验暂行规则》，同时基于相关企业和研究机构前期大量的研发生产的测试经验，提出了更多细化的测试项目，以提供行业参考。

（4）第六章“风险评估”，主要规定测试单位单位应开展风险评估以及风险评估报告、应急计划的要求。本部分主要参考《船舶自主航行试验技术与检验暂行规则》。

（5）第七章“测试通报”，主要分两种测试场景，在非海上测试场测试和海上测试场测试。在非海上测试场测试时，测试责任单位应向海事主管机构报告测试计划的要求，以及需要提交的证明材料。

在海上测试场测试时，在行业内首次提出了测试责任单位应向测试场运营方进行申请并需要提交证明材料的要求。本部分主要参考《船舶试航活动通航安全监督管理办法》和DB 4404/T 18—2021，并根据无人船艇的特点，针对性增加了经评审确认的测试大纲、应急计划、常规系泊测试报告及自主航行/远程控制相关功能仿真测试报告、测试水域封航申请（若有必要）等要求。

（6）第八章“航前检查”，主要规定海上测试前对船艇设备设施及测试人员的检查要求。为保证航前检查的可操作性，在附录B部分列出了详细的航前安全检查表。本部分主要参考中国海事局发布的《中华人民共和国船舶安全监督规则》和《关于船舶开航前自查有关事项的通知》关于船舶开航前自查有关事项的通知（海船舶〔2017〕373号），并根据无人船艇的特点，增加了远程控制站和航行、通信设备的检查项目。

（7）第九章“测试过程保障”，主要规定海上测试期间测试责任单位应组织开展的保障措施。本部分主要参考《船舶试航活动通航安全监督管理办法》，并根据无人船艇特点，进行了修改。

（8）第十章“测试报告及数据”，主要规定海上测试结束后测试报告的编写要求以及测试数据的存储保管要求。本部分主要参考《船舶自主航行试验技术与检验暂行规则（2023）》，为保证测试数据的权威性，增加了第三方监督人员（若需要）的要求。

六、标准的先进性或特色性

本标准是珠海地方标准《无人水面艇海上测试管理规范》（DB 4404/T 18—2021）的升级，充分总结吸纳了目前珠海万山测试场的运营管理经验和国内领先企业大量的研发测试经验，同时充分考虑了行业内非海上测试场进行测试的实际需求，对中国海事局 2023 年发布实施的《船舶自主航行试验技术与检验暂行规则》适用范围外的具备自主航行/远程控制功能的无人艇/智能船舶测的海上测试过程进行了规范，填补了国内标准空白。

本标准在《船舶自主航行试验技术与检验暂行规则》基础上，积极贡献广东的技术创新成果和经验做法。其中，在被测船艇要求方面，应急功能配置策略主要基于行业内企业和研究机构的无人船艇设计研发、测试和应用的大量经验总结，在行业内首次以文件形式公开，并首次提出作为无人船艇测试的必备前置条件。在测试场景方面，首次区分了非海上测试场测试和海上测试场测试，并继承了 DB 4404/T 18—2021 的经验，在行业内率先提出了测试责任单位在海上测试场测试时，应向测试场运营方而非直接向海事管理机构进行申请并提交证明材料的要求。在非海上测试你场测试时，补充提出了测试海域的选取要求，指导测试机构选择合适的测试水域。在测试项目方面，基于行业内企业和研究机构的无人船艇设计研发、测试和应用经验，补充提出了较多的无人化功能的测试项目。

在相关国家标准、行业标准、地方标准、团体标准欠缺的情况下，本标准作为国内首个针对无人艇/智能船舶海上测试管理的省级地方

标准，一方面可为无人艇/智能船舶的研发、生产、测试机构提供详细指导，另一方面可为海事主管机构对船长 20m 以下无人艇/智能船舶的海上测试的水上交通安全管理提供可靠依据。

七、与现行法律法规、强制性标准等上位标准的关系

本标准在编制过程中，已经充分参考和引用了现行的国际海事组织发布的《1972年国际海上避碰规则》《海上自主船舶试航暂行指南》，国内发布的法律法规《中华人民共和国海上交通安全法》《中华人民共和国船舶最低安全配员规则》《船舶试航活动通航安全监督管理办法》《船舶自主航行试验技术与检验暂行规则》，行业标准《船舶试航安全管理规定》（CB 4294-2013）《无人水面艇海上测试管理规范》（DB4404/T 18-2021），以及中国船级社发布的《无人水面艇检验指南（2018）》和《智能船舶规范（2023）》的相关规范要求。。本标准内容与以上各文件要求保持协调一致，不存在矛盾冲突的情况。

八、涉及专利的说明

本标准不涉及专利。

九、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在编制过程中无重大意见分歧。

十、贯彻标准的要求和措施建议

根据《中华人民共和国标准化法》《广东省标准化条例》，地方标准不涉及强制性标准范畴，因此标准起草组建议将本标准作为推荐性地方标准发布。

本标准发布后，建议由本标准的归口单位广东海事局，针对全省各海事管理机构、无人艇/智能船舶设计研发、生产、测试等相关单位，组织开展专门的标准宣贯培训，做好标准解读工作，推动全省各海事管理机构、无人艇/智能船舶设计研发、生产、测试等相关单位，积极采信本标准作为无人艇/智能船舶测试管理的依据。

同时，建议本标准起草组各成员单位应注意收集本标准在执行过程中社会反馈的意见建议，及时向本标准的归口单位广东海事局提出标准复审和修订建议，保持本标准的适用性。

《无人水面艇和智能船舶海上测试管理规范》标准起草组

2023年12月20日