

**中国航海学会团体标准**  
**燃料电池船舶安全航行技术要求**  
**(征求意见稿)**  
**编制说明**

**标准起草组**

**2023年12月**

# 目 录

一、工作简况.....	1
二、标准编制原则和确定标准主要内容的依据.....	4
三、主要试验验证、综述报告、技术经济论证、预期经济效果.....	9
四、采用国际标准和国外先进标准的程度，与国际、国外同类标准水平对比情况.....	9
五、与有关的现行法律、法规、规章和强制性标准的关系.....	10
六、重大意见分歧的处理结果和依据.....	10
七、标准过渡期及标准性质的建议说明.....	10
八、贯彻标准的要求和措施建议.....	10
九、废止现行有关标准的建议.....	10
十、其他应予以说明的事项.....	10

## 一、工作简况

### （一）任务来源

根据中国航海学会 2022 年 5 月《关于印发 2022 年度第一批团体标准立项的通知》（航学发〔2022〕50 号）的要求，由特嗨氢能检测（保定）有限公司、大连海事大学和海大清能船舶（大连）有限公司负责制定团体标准《燃料电池船舶安全航行技术要求》。

### （二）标准起草单位

本标准的起草单位包括：特嗨氢能检测（保定）有限公司、大连海事大学、海大清能船舶（大连）有限公司。

标准制定牵头为特嗨氢能检测（保定）有限公司，全面负责组织开展本标准研究和制定工作，统筹标准的编写和审查，组织项目调研、资料检索收集、标准主要技术内容编写，负责标准内容中核心关键参数的研究和确定，规定燃料电池船舶安全航行的基本要求，包括船舶操纵与避碰、船员与值班、燃料电池发电系统操作与维护、燃料加注与释放等安全航行所需的技术条件。标准参编单位大连海事大学和海大清能船舶（大连）有限公司负责项目研究的业务支持，参与项目调研、资料检索收集、标准主要技术内容编写工作，负责标准编写的业务工作，参与标准内容中核心关键参数的研究和确定，提供具有建设性的意见和建议。

### （三）主要工作过程

自 2019 年氢能首次被写入《政府工作报告》以来，我国各部委密集出台各项氢能支持政策，内容涉及氢能全链条关键技术攻关、氢能示范应用、基础设施建设等。2022 年 3 月，国家发展改革委、国家能源局联合印发《氢能产业发展中长期规划（2021-2035 年）》，以实现“双碳”目标为总体方向，明确了氢能是未来国家能源体系的重要组成部分，同时也是战略性新兴产业的重点方向，氢能产业上升至国家能源战略高度。

随着氢能产业的快速发展，燃料电池船舶的应用越来越广泛，燃料电池船舶的安全航行备受关注，但目前国内关于燃料电池船舶安全航行的技术要求处于空白状态，标准发展滞后于产业和市场需求。因此制定满足燃料电池船舶安

全航行需要的技术要求是非常必要的，在船舶航行领域具有实际指导意义。

为了确保标准内容制定的准确性，且充分体现燃料电池船舶安全航行的基本要求，规定船舶操纵与避碰、船员与值班、燃料电池发电系统操作与维护、燃料加注与释放等安全航行所需的技术条件，保证标准内容的科学性、合理性，特嗨氢能检测（保定）有限公司、大连海事大学、海大清能船舶（大连）有限公司等单位接到标准任务后，立即着手进行标准制定工作，主要工作过程如下：

2022年6月~2022年7月，特嗨氢能检测（保定）有限公司、大连海事大学、海大清能船舶（大连）有限公司牵头成立了标准编写组。标准编写组广泛收集了与燃料电池船舶安全航行相关的国家标准、国际标准、行业标准、法规政策，如GB 18180-2022《液化气体船舶安全作业要求》、GB 40557-2021《内河高速客船安全航行技术条件》、GB/T 11412.1-2009《海船安全开航技术要求 第1部分：一般要求》、GB/T 28816-2020《燃料电池 术语》、IEC 62282-1《Fuel cell technologies - Part 1: Terminology》、IEC 62282-2《Fuel cell technologies - Part 2: Fuel cell modules》、IEC 62282-2-100:2020《Fuel cell technologies - Part 2-100: Fuel cell modules – Safety》、IEC 62282-5-100:2018《Fuel cell technologies - Part 5-100: Portable fuel cell power systems – Safety》、MSA 2022 第22号公告《氢燃料电池动力船舶技术与检验暂行规则》等大量公开出版的文献资料。

对燃料电池船舶安全航行所需的技术条件进行了分析，提出了标准编写原则、主要依据及标准编写的方法，构建了标准的总体构架。

2022年8月~2023年2月，标准编写组开展了调查研究，与燃料电池、新能源船舶相关单位进行了交流，听取了企业意见，课题组根据收集到的相关资料和信息，按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求编写完成了标准征求意见稿（初稿）。

2023年3月~2023年5月，编写组将标准征求意见稿（初稿）发给各参编单位，汇总各方意见，并组织了编写组内部视频讨论会，召集特嗨氢能检测（保定）有限公司、大连海事大学、海大清能船舶（大连）有限公司等单位有关专家对标准进行了讨论，提出了修改意见。

2023年6月~2023年12月，对征求意见稿进行进一步修改完善。

#### （四）本标准主要起草人及所做工作

本标准主要起草人包括齐贺宇、张英、胡乃武、邢辉、魏一、尹大和共 6 人。具体工作如表 1 所示。

表 1 标准主要起草人及所做工作

序号	姓名	单位	分工
1	齐贺宇	特嗨氢能检测（保定）有限公司	主持标准的编写工作，负责组织和协调，制定标准编写框架，全面参与标准内容的编写，重点编写“1 范围”、“4 基本要求”、“7 燃料电池发电系统操作与维护”和资料收集，负责标准的内部审核，同时审核标准征求意见汇总处理表和标准编制说明。
2	张英	特嗨氢能检测（保定）有限公司	负责组织项目调研，整体把握标准编写进度，重点负责“2 规范性引用文件”和“8 燃料加注与释放”的内容编写，参与编写“1 范围”和“3 术语和定义”，参与标准的内部审核工作。
3	胡乃武	特嗨氢能检测（保定）有限公司	参与制定标准编写框架，负责资料收集并参与调研工作，重点负责“3 术语和定义”和“6 船员与值班”的内容编写，参与编写“8 燃料加注与释放”内容，负责编写标准的编制说明和征求意见处理表。
4	邢辉	大连海事大学	参与制定标准编写框架，重点负责“5 船舶操纵与避碰”内容编写，参与编写“6 船员与值班”内容，标准的内部审核工作及标准征求意见的处理工作。
5	魏一	大连海事大学	参与制定标准编写框架，参与标准的调研和资料收集。参与编写“4 基本要求”和“5 船舶操纵与避碰”的内容，参与标准的内部审核，同时审核标准编制说明。
6	尹大和	海大清能船舶（大连）有限公司	参与制定标准编写框架，参与编写“7 燃料电池发电系统操作与维护”的内容，参与标准的内部审核工作。负责标准全文文本整理、GB/T 1.1—2020 的执行。

## 二、标准编制原则和确定标准主要内容的依据

### （一）标准编制原则

为确保标准条文所列的技术要求科学、合理、规范，本标准制定过程中遵循“规范性、一致性、服务应用、适应性”原则。

#### （1）规范性原则

本标准根据《中华人民共和国标准化法》及相关法律、规章，按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》中的原则要求进行的，并参考了单位、符号、用语的相关标准，保障了标准文本编写的规范性。

#### （2）一致性原则

本标准制定过程查阅了与之相关的标准，确定的技术要求等内容按照国际标准、国家标准、行业标准的顺序优先引用或参考；保持与近年来出台以及即将出台的相关政策、法规以及新技术紧密结合，增强标准关联性、协调性、适用性和统一性，避免出现矛盾。

#### （3）服务应用原则

标准起草组组织开展了多次的技术及应用调研和内部研讨会，系统性地研究了燃料电池船舶的构成及特点和应用场景，得出本标准制定应坚持以实用性和可靠性为主，重点围绕船舶操纵与避碰、船员与值班、燃料电池发电系统操作与维护、燃料加注与释放等安全航行所需的技术条件，同时充分考虑燃料电池船舶的作业条件和未来技术发展趋势，制定燃料电池船舶在我国水域安全航行的技术要求。

#### （4）适用性原则

标准既要有先进性和科学性，又要有适用性，标准制定过程充分考虑了国家、行业在燃料电池船舶、安全航行要求的相关政策，为标准的适用性提供政策支持。

### （二）标准主要内容的说明

具体标准条款说明如下：

#### 1.标准名称

本文件标准名称为“燃料电池船舶安全航行技术要求”，相关英文名称为“Specification for safe operation of fuel cell vessel”。

## **2.范围**

本文件规定了燃料电池船舶安全航行的基本要求，包括船舶操纵与避碰、船员与值班、燃料电池发电系统操作与维护、燃料加注与释放等安全航行所需的技术条件。

本文件适用于燃料电池船舶在我国水域安全航行的操作和管理。

## **3.术语和定义**

### **(1) 条款 3.1**

为便于对本标准后续条款的解读和应用，本条款规定了燃料系统相关的术语，包括燃料储罐、燃料供给系统和燃料加注。

### **(2) 条款 3.2**

为便于对本标准后续条款的解读和应用，本条款规定了处所相关的术语，包括开敞甲板、半围蔽处所、围蔽处所、燃料储罐处所、燃料围护系统、燃料准备间、燃料电池处所和燃料电池船舶。

### **(3) 条款 3.3**

为便于对本标准后续条款的解读和应用，本条款规定了航行相关的术语，包括夜航和安全航速。

### **(4) 条款 3.4**

为便于对本标准后续条款的解读和应用，本条款规定了轮机操作相关的术语，包括吹扫和惰化。

### **(5) 条款 3.5**

为便于对本标准后续条款的解读和应用，本条款规定了钝态的术语。

## **4.基本要求**

### **(1) 条款 4.1~条款 4.7**

本部分规定了燃料电池船舶应具备的手续证书、人员资格、航区、开航前自查、进出港报告和安全告知要求，主要参考了内河高速客船安全航行基本要

求，即 GB 40557-2021《内河高速客船安全航行技术条件》的相关规定，并结合燃料电池船舶的实际情况进行了规定。

#### (2) 条款 4.8

本条款结合燃料电池船舶的实际情况，规定了燃料电池船舶进行船上演习和应急演习的要求。

#### (3) 条款 4.9~条款 4.10

本部分结合燃料电池船舶的操作风险，规定了燃料电池船舶配备燃料系统操作程序和处理手册的要求，使对人员、船舶和环境的风险降至最低。

#### (4) 条款 4.11

本条款要求燃料系统示意图、管系和仪表图应复制并永久安装在船舶燃料加注控制站和燃料加注站。

#### (5) 条款 4.12~条款 4.14

本部分结合燃料电池船舶的实际情况，规定了人员进入可能积聚燃料气体的围蔽处所时的注意事项和要求，目的是有效降低人员风险。

#### (6) 条款 4.15

本条款结合燃料电池船舶的实际操作需要，规定了燃料电池船舶上应保存的资料文件，以便于人员查阅。

### **5.船舶操纵与避碰**

#### (1) 条款 5.1~条款 5.3

本部分规定了燃料电池船舶操纵方面的要求，应平稳变速、避免满舵操作和特殊情况降速航行的规定，主要参考了内河高速客船船舶操纵要求，即 GB 40557-2021《内河高速客船安全航行技术条件》的相关规定，并结合燃料电池船舶的实际情况进行了规定。

#### (2) 条款 5.4~条款 5.12

本部分规定了燃料电池船舶航路内航行、降速/绕避/停航/夜航规定、异常报告、船舶会遇和能见度不良时操作的要求，主要参考了内河高速客船航行与避碰的要求，即 GB 40557-2021《内河高速客船安全航行技术条件》的相关规定，并结合燃料电池船舶的实际情况进行了规定。



### (3) 条款 5.13

本条款结合燃料电池船舶的实际情况，规定了大风气象条件时，航行前识别船舶抗风等级和风力对航行安全的影响以及航行中遭受台风袭击的操作要求，目的是有效降低航行风险。

### (4) 条款 5.14

考虑到燃料电池发电系统仅提供电能而不作为动力的船舶，本条款对此类船舶提出了可适当降低要求的规定。

## **6. 船员与值班**

### (1) 条款 6.1~条款 6.4

本部分规定了燃料电池船舶船员培训和适任条件的要求，主要参考了内河高速客船船舶船员适任条件的要求，即 GB 40557-2021《内河高速客船安全航行技术条件》的相关规定，并结合燃料电池船舶的实际情况进行了规定。

### (2) 条款 6.5

本条款结合燃料电池船舶的实际情况，规定了燃料电池船舶轮机部船员的特殊要求，应全面熟悉燃料电池发电系统以及燃料相关技术性能、海事管理机构对燃料电池船舶的附加要求，目的是规范轮机部船员适任条件。

### (3) 条款 6.6

本条款规定了燃料电池船舶值班的要求，主要参考了内河高速客船船舶船员值班的规定，即 GB 40557-2021《内河高速客船安全航行技术条件》的相关要求，并结合燃料电池船舶的实际情况进行了规定。

### (4) 条款 6.7

本条款规定了燃料电池船舶外来人员登离船的要求，目的是对外来人员进行管理，降低航行风险。

## **7. 燃料电池发电系统操作与维护**

### (1) 条款 7.1

本条款规定了燃料电池发电系统操作与维护的一般要求，结合燃料电池船舶的实际情况，明确了包括燃料电池相关处所通风系统应保持运行、人员进入

前可燃气体和氧含量测量、个人防护设备易于获取且随时可用的要求，有效降低人员操作与维护风险。

#### (2) 条款 7.2

本条款规定了燃料电池发电系统的操作要求，结合燃料电池船舶的实际情况，明确了燃料电池发电系统启动前检查、运行过程中监测及操作注意事项、停机和惰化操作、停用和重新启用的要求，规范燃料电池发电系统的操作方法，降低误操作风险。

#### (3) 条款 7.3

本条款规定了燃料电池发电系统检查、试验与检验的要求，结合燃料电池船舶的实际情况，明确了燃料围护系统和燃料储罐、燃料供给系统、燃料电池发电系统、电气、控制、监测与安全系统、火灾探测与灭火系统、漏泄探测系统、燃料储罐处所和燃料电池处所的日常检查和定期检验要求，规范燃料电池发电系统的检查/检验周期和项目。

#### (4) 条款 7.4

本条款规定了燃料电池发电系统维修的要求，结合燃料电池船舶的实际情况，明确了维修现场热工作业许可、灭火器材配备、个人防护设备配置、维修所用材料要求和维修操作要求，有效降低维修操作风险。

### **8.燃料加注与释放**

#### (1) 条款 8.1

本条款规定了燃料电池船舶燃料加注和释放操作的一般要求，结合燃料电池船舶的实际情况，明确了包括燃料加注时配置的个人防护和消防设备、禁止加注的情况、加注作业注意事项和安全操作的要求，有效降低人员加注过程中的操作风险。

#### (2) 条款 8.2

本条款规定了燃料电池船舶燃料加注作业前的要求，结合燃料电池船舶的实际情况，明确了包括加注前管路确认、制定燃料加注程序、紧急处置措施、加注前验证的工作要求，为加注人员提供指导。

#### (3) 条款 8.3

本条款规定了燃料电池船舶燃料加注作业中的要求，结合燃料电池船舶的实际情况，明确了包括加注过程中气体探测、压力/温度监测、通信要求和紧急切断要求，有效降低加注作业中的操作风险。

#### (4) 条款 8.4

本条款规定了燃料电池船舶燃料加注作业后的要求，结合燃料电池船舶的实际情况，明确了包括加注结束后吹扫、管路拆解注意事项和移动式储罐换装要求，为加注人员提供指导。

#### (5) 条款 8.5

本条款规定了燃料储罐处所或周围发生火灾，或准备弃船时，应将燃料储罐中的气体燃料释放至大气的要求。

### **附录 A.燃料电池船舶开航前检查表**

本附录给出了燃料电池船舶开航前检查表的模板，为燃料电池船舶每次开航前进行自查提供依据。

### **附录 B.燃料交付单**

本附录给出了燃料交付单的模板，在燃料电池船舶完成加注作业后，为燃料加注和接收双方确认提供依据。

## **三、主要试验验证、综述报告、技术经济论证、预期经济效果**

本标准不涉及需要试验验证的条款。

本标准的发布和实施，将成为规范燃料电池船舶安全航行的有效标准。本标准的执行不仅为燃料电池船舶航行提供安全保障，而且还对燃料电池船舶设计单位和生产单位有着明显的指导意义，能有效减低燃料电池船舶航行风险，对于推动燃料电池船舶发展也具有重要作用，因此具有较好的经济效益。

## **四、采用国际标准和国外先进标准的程度，与国际、国外同类标准水平对比情况**

本标准与现行船舶航行相关标准相接轨，且技术要求更为严格，未采标。

## 五、与有关的现行法律、法规、规章和强制性标准的关系

本标准与 GB 40557-2021《内河高速客船安全航行技术条件》、MSA 2022 第 22 号公告《氢燃料电池动力船舶技术与检验暂行规则》等现行标准以及相关的法规协调一致。

## 六、重大意见分歧的处理结果和依据

无。

## 七、标准过渡期及标准性质的建议说明

本标准是燃料电池船舶安全航行领域的一个重要标准，标准的实施可有效降低燃料电池船舶航行风险，规范燃料电池船舶人员操作，为加快本标准的实施，建议本标准发布即实施。

## 八、贯彻标准的要求和措施建议

本标准规范了燃料电池船舶安全航行的基本要求，包括船舶操纵与避碰、船员与值班、燃料电池发电系统操作与维护、燃料加注与释放等安全航行所需的技术条件。可有效降低燃料电池船舶航行风险，规范燃料电池船舶人员操作，将具有显著的经济效益和社会效益。

本标准的实施需要有关方面政策、法规及管理规定的支持，使该标准的制定内容得到较好的贯彻、实施，促进燃料电池船舶领域相关单位的推广应用，并建议相关单位按本标准技术要求严格执行，同时建议做好该标准的宣贯和培训工

## 九、废止现行有关标准的建议

无。

## 十、其他应予以说明的事项

本标准不涉及任何专利问题。