

《船舶氢燃料加注作业指南》

简要编写说明

一、项目背景

在国际海事组织（IMO）航运减碳战略及国内“碳达峰碳中和”政策快速推进的背景下，航运业积极探索绿色低碳发展路径。氢燃料作为一种零碳燃料，是实现碳排放目标的关键性替代燃料之一，也是目前航运界关注和研究的热点。

2022 年国内外陆续发布了船舶应用氢燃料及船舶应用燃料电池相关的技术标准，为氢燃料在船上的安全应用和快速发展奠定了基础。随着国内首艘 500kW 氢燃料电池动力船-“三峡氢舟 1”在 2023 年的建成和营运，使得船舶氢燃料加注作业成为氢能船舶领域较为紧迫的问题。相对于船舶燃油加注作业，氢系统存在的高压、易泄漏、易燃爆等额外风险增加了船舶氢燃料加注作业的难度。因此，中国船级社（CCS）于 2023 年启动了“船舶氢燃料加注作业技术研究（项目编号：2023-08）”工作，研究船舶氢燃料加注相关技术，以提高氢燃料动力船的加氢作业安全水平，为船舶应用氢燃料的安全发展提供技术支撑。

二、主要输入信息

本次编写《船舶氢燃料加注作业指南》的主要输入信息如下：

- 1、CCS 在参与国际海事组织 IGF 规则通讯组工作信息：《船舶应用氢燃料安全临时导则草稿》讨论稿；
- 2、CCS 科研成果：《船舶应用燃料电池发电装置指南》（2022）、《产品检验指南-B07 氢气瓶》等相关指南；
- 3、行业需求和调研报告：“三峡氢舟 1”氢燃料动力船舶加氢测试。
- 4、适用的国内法规、标准要求：如《氢燃料电池动力船舶技术与检验暂行规则（2022）》。

三、编制过程

指南编制任务下达后，中国船级社武汉规范研究所成立了项目组，通过制定实施计划、输入信息收集和评审、阶段验证，完成研究工作并形成指南草稿和初稿（征求意见稿），主要节点如下：

2023 年 3-7 月，项目申报，输入信息收集；

2023 年 8 月，协调各参研单位，制定项目实施计划，完成输入信息评审，项

目组调研；

2023年8月-9月，编制《船舶氢燃料加注作业指南》草稿；

2023年9月，项目组对项目完成情况和指南草稿进行两次阶段验证；

2023年10月，根据阶段验证意见修改完成《船舶氢燃料加注作业指南》征求意见稿，向业界发征求意见；

四、编制原则

《船舶氢燃料加注作业指南》的编制原则如下：

1、指南基于船舶低闪点燃料加注作业安全原则和整体框架，根据国内外船舶应用氢燃料发展现状和实际需求，遵循方便业界、安全实用原则。

2、充分借鉴和评估车用加氢的成熟经验，结合氢燃料动力示范船实际加氢操作程序，针对船舶特点编制船舶加氢作业要求，遵循一致性和特殊性原则。

3、针对加氢温升、氢泄漏等风险开展了加注试验验证和风险分析研究，遵循试验与理论相结合原则。

四、基本框架

本指南共包括6章和3个附录：

第1章 通则

明确本规则的适用范围、定义，明确了船舶制定氢燃料加注计划应考虑的问题，规定了不同加注模式应满足的要求。

第2章 加注设备

明确氢燃料加注作业中加注设备、安全设备、辅助设备各自应达到的技术状态，减小设备故障导致加注事故的风险。

第3章 安全保护

考虑到加氢过程中出现的船舶运动、高压传输、易泄漏、易燃爆等风险特性，从人员保护、火灾和爆炸防护、安全管理等方面制定了降低加氢作业事故风险的安全保护措施。

第4章 风险评估

明确船舶氢燃料加注作业的定性、定量风险评估方法，提出氢泄漏后扩散、氢火热辐射、氢爆炸冲击波的接受准则，并对个人风险与社会风险可接受准则进行了规定，为确定船舶氢燃料加注作业安全间距提供指导。

第 5 章 操作程序

明确船舶氢燃料加注操作程序的四个阶段中的操作步骤和注意事项, 以保障船舶加氢操作的安全进行。

第 6 章 应急响应

针对加氢作业中存在的高风险事件（如氢泄漏、氢火灾）明确相应的常用处理方法, 并对事故救援应采取的措施提出了要求和建议。

附录 1 船舶氢燃料加注流程图

附录 2 检查表

附录 3 加注交付单

为便于相关方使用和理解, 附录对指南正文进行了提炼和总结, 并以流程图和检查表形式更加形象的展示指南文本内容。