

中国船舶报

CHINA SHIP NEWS

产经专刊

Industrial Economic Special

2024.06.21 责任编辑/李 琴 版面设计/王 娟 责任校对/王 倩



日前,韩国三星重工投资建设的大型氨能技术实证设备竣工,标志着韩国船企在氨动力船舶领域布下重要一子。在船舶脱碳步伐日益加快的大背景下,氨动力船舶俨然成为最具前景的船舶脱碳方案。今年第一季度,氨动力预留船订单量以载重吨计已经超过液化天然气(LNG)动力预留船订单量和甲醇动力预留船订单量。

不过,虽然氨动力船舶订单越来越多,但围绕氨动力船舶的争议从未停息,近日更有绿色非政府组织表达对氨动力发动机排放的一氧化二氮可能不受监控的担忧。可以说,氨动力船能否更快到来,将取决于技术进步、监管支持和燃料供应投资等诸多因素。

氨动力船设计面临挑战

氨燃料的毒性高、爆炸风险高等特性,以及氨动力主机及供气系统相关的配套设备材料还未问世或缺乏实船应用案例,均给氨动力船舶设计带来更多挑战

今年年初以来,市场上关于氨动力船舶订单的消息层出不穷。2月,中国船舶集团有限公司旗下上海船舶研究设计院自主研发设计的1400TEU氨动力无舱盖集装箱船,获得比利时船东CMB、TECH的订单,该型船是全球首艘氨燃料动力集装箱船,由青岛造船厂有限公司旗下青岛扬帆船舶制造有限公司承建;4月,中国船舶集团大连船舶重工集团有限公司与马来西亚国际航运公司MISC集团旗下油轮公司AET签署2艘液氨双燃料动力阿芙拉型油船建造合同;5月,中国船舶集团旗下中船黄埔文冲船舶有限公司获得2艘25000立方米氨双燃料液化石油气(LPG)/液氨运输船建造订单……

不过,虽然业内将氨燃料视为极具前途的零碳燃料,也有越来越多的氨动力新造船订单出现,但氨燃料的毒性高、爆炸风险高等特性,目前依然给氨动力船舶的设计、建造、运营带来挑战。

氨具有剧毒性,会对人的皮肤造成灼伤,刺激眼睛、呼吸系统、中枢神经系统,损害肝肾等。业内专家表示,对于使用氨燃料的船舶应

进行全面的风险评估,在船舶设计时充分考虑到氨的毒性特征,包括限制氨有毒区域和危险区域,确保安全,适当的氨燃料供应、储存和加注布置,防止包括闲置期在内的所有正常和异常运行条件下的氨气排放等。如何让装有氨设备的处所通风;如何利用次屏蔽围护结构、气密通风环境、氨泄漏报警器等降低风险;如何通过设计、组装和建造,以创造必要的空间来储存氨,并将其安全地输送到发动机;如何设计安置排水系统、舱底系统、氨气系统和通风系统等,均是船舶设计时需要重点关注的。此外,氨用作船舶燃料时,在相同航程内需要用到比燃油容积更大的燃料舱,按净容积算,通常是后者的3倍以上,再加上与传统或其他替代燃料不同的储存要求,氨燃料存储区、供应管路的设计也是设计者面临的新课题。

目前,已有多型氨动力船舶通过船级社的相关认可,但相关订单仍以氨预留为主,其中氨动力主机及供气系统相关的配套设备材料还未问世或缺乏实船应用案例是重要原因之一。这反过来也给氨动力船舶的设计带来更多挑战。

氨动力船：渐行渐近？

记者 李琴

今年第一季度,氨动力预留船订单量以载重吨计已经超过液化天然气(LNG)动力预留船订单量和甲醇动力预留船订单量。氨动力船能否更快到来,将取决于技术进步、监管支持和燃料供应投资等诸多因素。

氨燃料发动机问世在即

氨燃料发动机呼之欲出,许多发动机厂商正在开发针对氨氧化物排放的减排催化后处理装置以及针对可能发生氨气逃逸需要的洗涤系统

氨动力船舶的应用,除了需要克服设计方面的困难,还需要攻克氨燃料发动机研制方面的难关。

氨的燃料效率低于传统的化石燃料发动机,其体积效率和能量密度都低于柴油,因此,氨燃料发动机需要更大的燃料储存空间。为了实现转换,氨燃料发动机需要设计成可使用氨的模式,并且需要为暴露在燃料中的部件使用特定的材料。同时,机舱和燃料处理系统也需要进行一些较大的调整。

目前,各大主机厂商均在紧锣密鼓地研发商用氨燃料船用发动机,预计最快于2025年首次在船舶上投入使用。

据悉,曼恩能源方案公司(MAN ES)计划在今年年底交付其首台以氨为燃料的发动机,安装在日本的一艘新造船上,进行一到两年时间的试验。瓦锡兰也已推出船舶领域商用四冲程

发动机氨燃料解决方案。WinGD设计的首批X-DF-A氨燃料发动机(52缸径和72缸径)将于2025年第二季度交付,正在研发的X52DF A发动机将安装在2艘液化石油气/氨运输船上,研发的X72DF A发动机将用于一批21万吨氨动力散货船。此外,日本发动机公司以及IHI原动机也在研发氨燃料发动机,前者研制的氨双燃料二冲程发动机与后者研制的氨双燃料四冲程发动机将分别作为主机与辅机安装在1艘40000立方米氨动力液氨运输船上。韩国机械材料研究院正与韩国船级社(KR)、HD韩国造船海洋、HD现代重工等联合研发船用1兆瓦级液化天然气(LNG)/氨混烧发动机。国内方面,中国内燃机学会成立氨发动机创新联合体,推动氨发动机技术进步和产业化。中车大连公司自主研发的中国首台中速大功率12V240H-DF A

型氨燃料发动机今年将应用在大连中远海运重工有限公司建造的首艘氨燃料拖船上。氨燃料发动机呼之欲出,然而,对氨燃料发动机可能出现的氨气逃逸以及氨氧化物排放问题的质疑也一直存在。近日,绿色非政府组织运输与环境协会(Transport & Environment简称T&E)就提出,氨燃料发动机排放的一氧化二氮温室效应比二氧化碳强近300倍,若不受监管将给地球环境造成灾难性影响。

据悉,氨的最大优点之一是不含任何碳分子,所以当它燃烧时不会产生二氧化碳排放,但会产生温室效应极强的一氧化二氮。为最大限度减少一氧化二氮排放,目前,许多发动机厂商正在开发针对性的减排催化后处理装置,而针对氨燃料发动机工作过程中可能发生氨气逃逸的湿式洗涤系统也正在开发中。



氨燃料供应加注进展迅速

建立全球可靠的氨燃料加注网络并不存在技术障碍,氨燃料加注船的开发与建造正成为投资的重点之一,不过,氨燃料特别是绿氨的供应短时期内可能会存在短缺

今年4月,作为全球最重要港口之一的新加坡港为1艘新加坡籍船进行了氨燃料加注,该港也成为了全球首个完成氨燃料加注的港口。业内人士表示,氨以液态被使用时,储存和输送系统并不十分复杂,因此,建立全球可靠的氨燃料加注网络并不存在技术障碍。相对而言,氨燃料,准确的说是绿氨的供应短时期内可能会存在短缺。

DNV船级社预测,到2040年,航运中的氨用量将达到1900PJ(皮焦),占航运燃料构成的13%;到2050年将达到5000PJ,占航运燃料构成的36%。目前,灰氨生产所需的氨一般通过对天然气进行蒸汽甲烷重整或自热转化获取。如果天然气转化过程中排放的二氧化碳能够被捕获和储存,那么生产的氨通常称为“蓝氨”。然而,蓝氨生产依然依赖化石燃料,而且甲烷作为一种比二氧化碳威力更强的温室气体,可能会在生产工厂或分销链等环节发生泄漏。另外,蒸汽甲烷重整或自热转化

的二氧化碳捕获率低于95%。因此,由可再生能源制成的“绿氨”通常才被认为是船舶去碳化的理想替代燃料。目前,全球正在规划超过200个低氨生产设施,如近日中国的国家能源集团国华投资的10万吨/年合成氨及配套项目电解水制氢项目,将成为中国首个沿海绿氨综合应用示范工程。不过,业内人士表示,建造和调试一个氨厂需要4-6年的时间,因此,绿氨的生产在2030年之前不太可能达到较大规模。

与此同时,氨燃料加注方面的投资正在加速进行。今年3月,挪威批准了在挪威弗洛罗峡湾基地建设氨燃料加注设施的计划,这将是世界上第一个氨加注网络,将于今年开始建设首个氨燃料加注码头,并在2025年年底进行首次加注作业。

氨燃料加注船的开发与建造正成为氨燃料加注投资的重点之一。2022年1月,商船三井、伊藤忠商事和胜科海事共同设

计并开发了世界上第一艘氨燃料加注船。2022年6月,吉宝海事获得一型氨燃料加注船的原则性认可(AiP)证书,这艘船长188米,氨储罐容积达33000立方米。2023年4月,新加坡的SeaTech和Fratelli Co-sulich Bunkers Singapore联合开发的21000立方米氨燃料加注船获得AiP证书。2023年9月,HD韩国造船海洋旗下现代尾浦造船研发的10000立方米氨燃料加注船获得船级社颁发的AiP证书。2023年12月,中船船舶设计研究中心有限公司推出16000立方米氨燃料加注/运输船,该船可适应不同尺度船舶的船对船加注服务。业内人士专家表示,氨具有剧毒性,这种不同于其他燃料的特征,是否决定其在加注时需要额外的安全措施,是否可以在装卸货的同时进行加注,这些均需要进行明晰,预计今年年底国际海事组织(IMO)颁布的第一份关于氨燃料的指导文件将对此进行规范。

氨动力船成为韩国船企下一战略重点

本报讯 韩国机械材料研究院近日表示,该院与韩国船级社(KR)、HD韩国造船海洋、HD现代重工等正在进行船用1兆瓦级液化天然气(LNG)/氨混烧发动机的实证实验。韩国业界人士表示,韩国造船业将重点聚焦氨燃料动力船市场,确保在这一领域的技术优势。

此前的2023年10月,HD韩国造船海洋首次承接了2艘中型氨燃料动力船订单,总价为1.56亿美元(约合2150亿韩元)。这2艘新船由HD现代尾浦建造,将安装LNG/氨混烧发动机。该型发动机由瑞士WinGD和HD现代重工发动机机械事业部共同研发,并于近期获得了DNV船级社颁发的原则性

认可(AiP)证书。

韩华海洋也计划在2025年实现氨燃料动力船的商用化,与美国氨动力系统设计商Amogy、韩华宇航合作开发一艘零碳氨燃料动力商船。

在近期举办的2024年希腊雅典波罗国际海事展上,三星重工与Amogy联合开发的氨燃料动力电池超大型液氨运输船(VLCC)设计获得了英国劳氏船级社(LR)颁发的AiP证书。此前的2020年9月,三星重工开发的氨燃料动力8.5万-12.5万载重吨级阿芙拉型原油运输船的基本设计获得LR的AiP证书;2021年8月,三星重工开发的氨燃料超大型油船(VLCC)基本设计获得DNV船级社颁发的AiP证书;2022年6月,三星重工开发的新巴拿马型氨燃料动力集装箱船基本设计获得美国船级社(ABS)颁发的AiP证书,与法国GTT、LR共同开发的氨燃料预留LNG动力集装箱船基本设计获得了LR颁发的AiP证书;2023年4月,三星重工与马来西亚国际航运公司(MISC)子公司AET签署了开发建造两艘超大型氨燃料动力VLCC的意向协议。

此外,三星重工投资建设的大型氨能技术实证设备近日竣工,该设备于去年4月开工建设,占地面积1300平方米,包括为实现氨燃料动力船的实船化所需的燃料供应系统、再液化系统、减排系统等核心技术性能验证设备。此外,为了开发针对氨气毒性的最佳解决方案,将示范应用实时泄漏感知、报警系统、毒性中和装置、应用四足步行机器人检查设备状态等多种技术。

三星重工计划以氨能技术实证设备为基础,发挥其氨能相关技术性能评价以及可靠性和安全性验证的测试平台作用,逐步掌握氨能价值链的核心技术,特别是通过自主研发氨燃料供应系统攻克氨燃料动力船的详细设计难关,加快氨燃料动力船的商业化步伐,并共同推进相关设备的国产化。(郭文)

