

海洋工程机械设备配套研究

杜赛男

天津海德天润海上工程技术有限公司 天津 300000

摘要：本文围绕海洋工程机械设备配套展开研究，界定其核心概念与理论基础，分析当前配套产业发展现状、核心问题及成因，提出针对性优化策略。研究发现，我国海工设备配套已形成初步产业体系，中低端设备国产化率较高，但高端设备对外依存度高、系统协同性差等问题突出。基于此，从核心设备国产化、系统协同适配、技术创新与人才培养、服务体系完善四方面提出实施路径，为推动海洋工程机械设备配套产业高质量发展、助力海洋强国战略实施提供理论与实践参考。

关键词：海洋工程；机械设备；配套优化策略

引言

随着海洋强国战略深入推进，海洋资源开发力度持续加大，海洋工程产业快速发展，对机械设备配套的可靠性、适配性和高效性提出更高要求。海洋工程机械设备配套是保障海上作业稳定开展的核心支撑，直接关系到海洋工程的作业效率、安全水平与综合效益。当前，我国海工设备配套仍面临高端技术瓶颈、产业链协同不足等困境，制约产业升级。因此，开展海洋工程机械设备配套研究，破解发展难题，具有重要的现实意义与行业价值。

1 海洋工程机械设备配套相关理论基础

1.1 海洋工程机械设备核心概念界定

(1) 海洋工程机械设备的分类与特点：主要分为海洋油气开发设备、海洋可再生能源设备、海洋环保设备等，具有耐腐蚀性、抗风浪性、高可靠性的核心特点，适配海洋高盐、高湿、强冲击的复杂作业环境，且需满足模块化、可维护性要求，保障长期海上稳定运行。

(2) 机械设备配套的核心内涵：指根据海洋工程作业需求，将各类机械设备、系统部件进行科学组合、优化配置，实现设备间功能互补、高效协同，形成完整、稳定的作业体系，核心是兼顾功能适配与运行效率，实现整体效益最大化。

1.2 海洋工程机械设备配套的核心理论

(1) 系统集成理论：强调将各类分散的机械设备、控制系统整合为有机整体，注重各子系统的兼容性与关联性，通过统筹规划减少设备冲突，提升整个配套系统的综合性能与运行稳定性。(2) 协同适配理论：核心是确保配套设备间的参数匹配、功能协同，包括机械结构、动力输出、控制系统的适配，避免单一设备性能冗余或不足，实现设备间高效联动，降低运行损耗。(3)

全生命周期管理理论：贯穿设备配套的设计、选型、安装、运维、报废全流程，注重前期选型合理性与后期运维便捷性，通过全流程管控降低配套成本，延长设备使用寿命。

1.3 海洋工程机械设备配套的核心要求

(1) 可靠性要求：作为核心要求，需确保配套设备在海洋恶劣环境下长期无故障运行，具备抗腐蚀、抗冲击、抗极端天气能力，减少停机损失。(2) 适配性要求：设备规格、性能需与海洋工程作业场景、作业需求精准匹配，同时满足设备间的接口兼容、动力适配，确保整体系统高效运转^[1]。(3) 经济性与安全性要求：兼顾配套成本与长期运维成本，优化设备选型与配置；同时严格遵循海洋作业安全规范，防范设备故障引发的安全事故。

1.4 海洋工程机械设备配套的影响因素

(1) 技术因素：核心影响因素，包括设备制造技术、集成技术、控制技术的成熟度，先进技术的应用可提升配套系统的性能与稳定性。(2) 环境因素：海洋高盐、高湿、强风浪、低温等环境，会影响设备材质与运行状态，需针对性优化配套方案，提升设备环境适应性。(3) 政策与市场因素：海洋工程相关产业政策、环保标准规范配套方向；市场上设备供应、技术服务水平，以及成本波动，直接影响配套方案的选型与实施。

2 海洋工程机械设备配套现状、问题及成因分析

2.1 海洋工程机械设备配套发展现状

(1) 配套产业整体发展态势：随着海洋工程产业的快速发展，我国海洋工程机械设备配套产业逐步崛起，形成了涵盖设备制造、集成装配、技术服务等环节的初步产业体系，配套能力较以往显著提升，已能满足中低端海洋工程作业的配套需求，且逐步向高端领域延伸，

产业规模持续扩大,成为海洋工程产业发展的重要支撑。(2)核心配套设备发展现状:中低端配套设备实现规模化生产,如普通甲板机械、基础输送设备等国产化率较高,性价比优势明显;但高端核心设备如深海钻井平台核心部件、高端控制系统等仍依赖进口,国产化进程较慢,产品性能与国际先进水平存在一定差距。(3)配套技术应用现状:常规配套技术已趋于成熟,系统集成、基础运维等技术广泛应用,有效保障了中低端海洋工程的正常作业;智能化、数字化配套技术逐步推广,部分企业开始探索物联网、大数据在配套设备运维中的应用,但高端集成技术、深海设备适配技术等仍处于探索阶段。

2.2 海洋工程机械设备配套存在的核心问题

(1)核心配套设备国产化不足,对外依存度高:高端核心设备如深海探测设备、高端液压系统、精密控制系统等主要依赖进口,国内企业缺乏核心技术,难以实现自主研发和量产,不仅增加了配套成本,还存在供应链安全隐患,受国际市场波动影响较大。(2)配套系统协同性差,适配效率偏低:不同厂家生产的设备规格不统一、接口不兼容,导致配套系统整合难度大,设备间联动性不足,运行过程中易出现故障,降低了整体作业效率,同时增加了运维成本和停机损失。(3)配套技术创新滞后,高端技术突破不足:技术研发聚焦于中低端领域,高端配套技术、核心零部件制造技术等研发投入不足,缺乏自主创新能力,关键技术被国外企业垄断,难以满足深海、远海等高端海洋工程的配套需求。(4)配套服务体系不完善,运维水平不高:配套服务集中在基础安装、简单维修环节,高端运维、技术升级、设备租赁等增值服务匮乏,且运维团队专业能力不足,难以应对复杂海洋环境下的设备故障,影响配套设备的使用寿命和运行稳定性。

2.3 配套问题产生的成因分析

(1)技术研发投入不足,创新体系不健全:国内企业研发资金投入占比远低于国际先进企业,且缺乏产学研协同创新机制,高校、科研机构与企业的技术对接不畅,核心技术研发缺乏系统性和持续性,难以实现关键技术突破。(2)产业链协同不足,上下游衔接不畅:产业链各环节各自为战,上游零部件企业、中游集成企业、下游应用企业缺乏有效协同,设备规格、技术标准不统一,导致配套过程中出现接口不兼容、协同性差等问题,影响整体配套效率^[2]。(3)专业人才短缺,技术支撑能力薄弱:海洋工程机械设备配套领域对专业人才要求较高,既需要掌握机械制造、系统集成等技术,又

需熟悉海洋环境特点,但目前相关专业人才培养滞后,高端研发人才、专业运维人才缺口较大,难以支撑产业高质量发展。(4)政策扶持力度不足,市场环境不完善:针对高端配套设备研发、创新企业的扶持政策不够精准,税收优惠、资金补贴等支持力度不足;同时市场存在恶性竞争、标准不规范等问题,不利于企业加大研发投入、提升产品质量。

3 海洋工程机械设备配套优化策略与实施路径

3.1 核心配套设备国产化优化策略

(1)加大核心技术研发投入,突破关键技术瓶颈:聚焦高端核心配套设备的技术短板,引导企业加大研发资金投入,重点攻关深海钻井平台核心部件、高端液压系统、精密控制系统等关键领域,建立专项研发基金,支持核心技术的自主研发与试验验证。同时,鼓励企业聚焦细分领域深耕细作,打造具有核心竞争力的特色产品,逐步打破国外技术垄断,降低对外技术依赖,提升核心设备国产化的技术底气^[3]。(2)培育龙头企业,完善国产化配套产业链:依托现有产业基础,培育一批具备规模化生产能力、技术研发实力的龙头企业,发挥龙头企业的带动作用,整合上下游资源,推动零部件企业、集成企业、应用企业协同发展。完善国产化配套产业链布局,推动零部件生产标准化、规模化,提升产业链整体配套能力,形成“研发-生产-集成-应用”的完整产业链条,降低国产化配套成本,提升产品市场竞争力。(3)加强国际合作,引进消化吸收再创新:坚持“引进来”与“走出去”相结合,加强与国际先进企业、科研机构的技术合作,合理引进先进技术和设备,在消化吸收的基础上进行再创新,缩短研发周期,提升核心技术水平。同时,鼓励国内企业参与国际海洋工程配套项目,积累实践经验,推动国产化设备走向国际市场,形成“引进-吸收-创新-输出”的良性循环。

3.2 配套系统协同适配优化策略

(1)构建协同适配模型,提升系统集成水平:结合海洋工程作业场景需求,构建配套系统协同适配模型,统筹考虑设备性能、作业效率、运行成本等因素,优化设备选型与配置方案,提升系统集成的科学性与合理性。加强各子系统的兼容性设计,减少设备间的冲突与内耗,实现配套系统的高效协同运转,提升整体作业效率与运行稳定性。(2)推进标准化建设,规范配套设备接口:建立健全海洋工程机械设备配套标准体系,明确设备规格、接口参数、技术要求等统一标准,规范行业生产与配套行为,解决不同厂家设备接口不兼容、规格不统一的问题。推动标准与国际接轨,提升国产化设

备的通用性与互换性,降低配套整合难度,减少运维成本,为配套系统的高效适配奠定基础^[4]。(3)运用数字化技术,实现配套系统智能调控:依托物联网、大数据、人工智能等数字化技术,搭建配套系统智能监控与调控平台,实时采集设备运行数据,对设备运行状态进行精准监测与预警,及时发现并处理设备故障。通过智能调控实现设备间的动态适配,优化运行参数,降低能源消耗,提升配套系统的智能化水平与运行可靠性。

3.3 配套技术创新与人才培养策略

(1)建立产学研协同创新机制,推动技术升级:加强高校、科研机构与企业的深度合作,建立产学研协同创新平台,整合研发资源,聚焦配套技术创新难点,联合开展技术攻关,推动技术成果快速转化为实际生产力。鼓励企业参与科研项目,提升企业的技术研发能力,推动配套技术向高端化、智能化、绿色化升级,满足高端海洋工程的配套需求。(2)完善人才培养体系,培育专业技术人才:结合产业发展需求,完善海洋工程机械设备配套领域人才培养体系,推动高校开设相关专业,优化课程设置,培养兼具机械制造、系统集成、海洋环境知识的复合型人才。加强企业与高校的校企合作,开展订单式培养、实习实训等,提升人才实践能力;同时,加强现有从业人员的技能培训,培育一批高端研发人才、专业运维人才,弥补人才缺口。(3)搭建技术交流平台,促进技术成果转化:搭建行业技术交流平台,鼓励企业、科研机构分享技术成果、交流研发经验,促进技术资源共享。完善技术成果转化机制,设立技术成果转化专项资金,支持创新技术的产业化应用,推动技术成果从实验室走向生产一线,提升配套技术的实际应用水平,为产业高质量发展提供技术支撑。

3.4 配套服务体系完善策略

(1)构建全生命周期运维服务体系:打破传统运维服务局限,构建覆盖设备设计、选型、安装、运维、报废全生命周期的运维服务体系,提前介入设备设计环节,提供专业的选型建议,降低后期运维难度。加强设备运行过程中的常态化维护、故障诊断与维修服务,建立快速响应机制,减少停机损失;同时,开展设备报废评估与回收利用服务,实现资源循环利用,降低配套成

本。(2)推进配套服务数字化、智能化转型:依托数字化技术,推动配套服务向数字化、智能化转型,搭建智能运维服务平台,实现运维服务的线上化、可视化、智能化。利用大数据分析优化运维方案,开展预测性维护与远程运维,提前排查设备隐患,减少现场运维工作量;推广在线诊断、远程调试、技术咨询等服务模式,提升运维服务效率,降低运维成本,提升客户体验与满意度^[5]。(3)加强服务标准建设,提升服务质量:建立健全配套服务标准体系,明确服务流程、服务规范、服务质量要求与评价标准,规范服务行为,提升服务标准化、规范化水平。加强服务人员专业培训与职业道德教育,提升服务人员的专业能力、服务意识与应急处置能力;推行服务质量评价机制,接受市场监督与客户反馈,持续优化服务流程、完善服务内容,提升配套服务质量,满足客户多样化、高品质的服务需求。

结束语

本文系统梳理了海洋工程机械设备配套的理论基础、发展现状与现存问题,深入剖析问题成因并提出切实可行的优化策略,形成了较为完整的研究体系。海洋工程机械设备配套产业的高质量发展是一个长期过程,需持续加大研发投入、完善产业链协同、强化人才支撑与服务升级。未来可聚焦深海配套技术、智能化升级等重点领域深化研究,推动配套产业向高端化、智能化、绿色化转型,为我国海洋工程产业持续健康发展提供有力保障。

参考文献

- [1]董兆佳,杜梅,李晓光等.海洋工程可视化信息智能建设[J].中国船检,2022,71(11):59-62.
- [2]温良波.海洋工程常规维修质量控制策略探析[J].科技与企业,2023,46(21):163-167.
- [3]李娟.探讨创建海洋工程领域产业技术创新联盟[J].中国造船,2022,53(S1):249-252.
- [4]梁印.海洋工程机械设备配套研究[J].文化科学,2021,21(08):92-94.
- [5]陈博学.海洋工程机械设备配套研究[J].工程地质学,2023,14(04):121-125.