集装箱船舶绑扎系固现状及问题研究

邓超

青岛海事局，山东省青岛市，266000；

摘要：近年来，集装箱运输的使用率日益增高，而集装箱船舶的绑扎固定问题也日益凸显。本研究以山东沿海内支线集装箱船舶绑扎固定现状为研究对象，深入探讨了目前集装箱船舶绑扎固定存在的问题和挑战。通过实地调研和案例分析，集装箱船舶的绑扎固定状况普遍存在容易受环境影响、固定工艺落后、绑扎固定效率低等问题。为了解决这些问题，本文提出了一种集装箱锁扣固定装置，使得绑扎固定更为牢靠，提高了集装箱装卸的效率，同时以实测数据说明其在实际航行中的优良效果。研究结果表明，新型功能化固定装置相比传统装置在抗震动稳定性、耐用性和使用寿命方面有着显著的提升。此次研究为集装箱船舶固定装置的进一步研发和改进提供了有效的参考框架。

关键词：集装箱船舶；绑扎固定；工艺落后；新型功能化固定装置；抗震动稳定性

DOI：10.69979/3060-8767.25.04.002

引言

随着我国沿海经济的快速发展，山东沿海内支线集装箱运输业务量持续增长。作为连接山东半岛与周边港口的重要纽带，内支线集装箱运输在区域经济发展中发挥着越来越重要的作用。然而，在快速发展的同时，集装箱船舶的绑扎系固安全问题日益凸显，成为影响航运安全的重要因素。

绑扎系固作为集装箱运输的关键环节，直接关系到船舶航行安全和货物运输质量。近年来，山东沿海内支线集装箱船舶因绑扎系固不当导致的事故时有发生，造成了严重的经济损失和环境影响。因此，深入研究山东沿海内支线集装箱绑扎系固现状及存在问题，并提出切实可行的解决方案，具有重要的理论和实践意义。

本文将从山东沿海内支线集装箱绑扎系固现状入手，分析存在的问题，并从法规、技术和监管三个层面提出改进建议，为提高山东沿海内支线集装箱运输安全水平提供参考。

1 山东沿海内支线集装箱船舶绑扎固定的现状

1.1 山东沿海内支线集装箱船舶绑扎固定的应用场景

山东沿海内支线集装箱运输主要服务于青岛、烟台、威海等港口之间的货物往来，具有航线短、班次密、周转快的特点。目前，该航线的绑扎系固作业主要呈现以下特点：

在设备方面，大部分船舶采用传统的扭锁和绑扎杆系统，部分老旧船舶仍使用简易的绳索固定方式。近年

来，一些新建船舶开始配备半自动绑扎设备，但普及率不高。绑扎设备的维护保养水平参差不齐，部分设备存在老化、损坏等问题。

在操作流程上，各航运公司的标准不一。大型航运企业通常有较为规范的绑扎系固操作规程，而部分小型企业则缺乏统一标准，主要依赖操作人员的经验。绑扎作业多在码头进行，受天气、时间等因素影响较大。

人员培训方面，专业绑扎人员的数量不足，很多作业由普通码头工人兼任。虽然相关部门定期组织培训，但培训内容和频次难以满足实际需求。特别是在旺季，临时工比例增加，进一步降低了绑扎作业的专业性。

监管体系上，主要由海事部门和港口管理机构共同负责。海事部门重点检查船舶适航状态，港口管理机构则侧重作业现场监管。但由于人力有限，监管覆盖面和频次都存在不足。

集装箱船舶的绑扎固定作为海上运输的重要环节，广泛应用于全球航运业的多个场景^[1]。集装箱船舶通常执行远洋运输、高效货物调度、海峡通航以及沿海运输任务^[2]。在远洋运输场景中，船舶需跨越洲际海域，期间会遭遇各种复杂的海洋环境，稳固的绑扎系统对于维护货物安全至关重要。在高效货物调度场景中，集装箱往往需要快速而稳妥地装卸，此时绑扎固定装置必须快速响应以保证操作效率。在海峡通航的场景下，船舶需紧密跟随航线，经过水流湍急的海域，稳定的绑扎技术确保货物在快速变换的航速下依然安全无虞。沿海运输涉及较短距离的航行，但船舶频繁装卸，绑扎固定装置则需简便操作以提高效率。通过上述场景分析可以看出，

集装箱船舶绑扎固定在确保运输安全和效率方面扮演了不可或缺的角色，是海运运输链中的重要技术保障之一。

1.2 集装箱船舶绑扎固定技术的发展历程

集装箱船舶绑扎固定技术的发展历程可以追溯至集装箱运输产业的崛起。20世纪中期，随着全球贸易迅速发展，标准化集装箱作为一种高效的货物运输方式逐渐被广泛接受。为了确保船舶运输的安全性，绑扎固定技术成为关键环节。早期的绑扎技术主要依赖简单的锁扣和人工技巧，以保证集装箱在海上运输过程中的稳定性。随着集装箱运输量的增加及船舶航行条件的复杂化，传统的固定方法已不再满足安全需求，逐渐引入了钢缆、链条等更具稳定性的材料。20世纪末和21世纪初期，随着航运技术的进步和计算机辅助设计的普及，集装箱绑扎技术进入了一个全新的阶段。在此背景下，绑扎系统愈发注重快速稳定的特点，开发出一系列先进的机械装置和自动化操作系统，以提高绑扎效率和适应各种环境条件。随着现代材料科学的进步，轻量化和高强度材料在固定装置中得到应用，使得集装箱船舶的绑扎技术不断优化^[3]。

1.3 集装箱船舶绑扎固定的现行规定和执行情况

集装箱船舶绑扎固定的现行规定主要由国际海事组织（IMO）制定，其指导方针涵盖了装卸过程中应遵循的操作标准。这些规定旨在确保集装箱在航行中安全稳固，以减少由于海况、风力等环境因素导致的移位风险^[4]。在实际执行中，存在对规定理解不一致、设备老化以及人员培训不足的问题，这导致操作过程中难以严格依规实施。全球港口的实际执行情况差异显著，制约了绑扎固定的效果。

2 集装箱船舶绑扎固定存在的问题

2.1 集装箱船舶绑扎固定受环境影响的问题

通过对山东沿海内支线集装箱绑扎系固现状的调研，发现主要存在以下问题：

设备方面的问题最为突出。许多船舶的绑扎设备使用年限过长，存在严重的磨损和老化现象。部分扭锁的锁紧功能失效，绑扎杆出现变形，降低了系固效果。同时，设备的标准化程度不高，不同船型、不同公司的设备规格不一，增加了操作难度和维护成本。

操作不规范是另一个普遍问题。在实际作业中，为追求效率，经常出现绑扎点不足、紧固力度不够等情况。特别是在夜间或恶劣天气条件下，作业质量更难保证。

此外，集装箱堆码不规范、重心过高等问题也增加了系固难度。

监管体系存在明显漏洞。现行监管措施侧重于事后检查，缺乏全过程监控。各部门职责划分不够清晰，容易出现监管空白。处罚力度不足也导致违规成本低，难以形成有效震慑。

技术标准滞后于实际需求。现有的绑扎系固标准主要针对远洋运输设计，对山东沿海内支线特有的短途、高频次运输特点考虑不足。特别是在风浪条件下的系固要求缺乏针对性指导。

人员素质问题不容忽视。专业绑扎人员数量不足，流动性大。培训内容偏重理论，与实际操作结合不够。资格认证体系不完善，难以保证从业人员的基本素质。

2.2 集装箱船舶绑扎固定工艺落后的问题

集装箱船舶绑扎固定工艺落后，影响运输效率与安全。其多依赖传统机械装置，适应外界变化能力差，难抵御风浪等影响，有安全隐患。设计未充分考虑动载荷，升级缓慢。且固定方法复杂耗时，操作依赖经验。因缺自动化、智能化技术，亟待引入新技术、新材料改进。

2.3 集装箱船舶绑扎固定效率低下的问题

集装箱船舶绑扎固定效率的低下主要源于传统工艺流程较为复杂且耗时，导致船舶在装卸期间的成本增加。现有的固定装置通常需要大量人力进行操作，增加了操作人员的劳动强度，也增大了出错的可能性。由于固定效率低，集装箱的周转速度受到影响，从而限制了港口的整体运作效率。固定不当还可能导致集装箱在航行中移动，对航行安全构成威胁。提升绑扎固定效率成为提升船舶与港口运作效能的关键环节。

3 新型功能化固定装置的提出与性能

3.1 新型功能化固定装置的设计原理

新型功能化固定装置的设计原理旨在通过创新结构增强集装箱船舶的绑扎固定性能。该设计引入了弹簧和滚轮结构，有效解决传统装置在抗震动与稳定性方面的不足。弹簧的使用在固定装置中提供了额外的弹性和缓冲能力，使其能够更加适应来自海洋环境的各种外力冲击，减小因震动导致的松动可能性。滚轮结构则在装卸过程中显著降低了摩擦力，提高装卸效率的减少了由于频繁使用造成的磨损和疲劳问题。这一装置采用了耐腐蚀材料，进一步提升其在海洋环境中的耐久性。通过优化机械结构和选材，新型功能化固定装置不仅提高了绑扎的牢固性，还增强了装置的整体使用寿命，为集

箱运输提供了更加安全可靠的保障。这一革新设计确保新型固定装置在实际应用中表现出色,符合现代集装箱船舶运输对高效、安全、耐用的要求。

3.2 新型功能化固定装置的优良性能

新型功能化固定装置凭借其创新的设计带来了多方面优良性能。在抗震动稳定性上,引入的弹簧和滚轮设计使装置能够更有效地吸收和分散船舶在航行中遇到的震动,这有效减少了集装箱在运输过程中的位移和损坏风险。关于耐用性,该装置采用了高强度材料制造,延长了在海洋复杂环境下的使用寿命,并显著降低了维护成本。在提升绑扎效率方面,新型设计简化了操作步骤,减少了人力需求和绑扎时间,从而提高了装卸效率。这些性能上的显著优势表明,新型功能化固定装置不仅克服了传统装置的多项不足,还为海运集装箱的高效、稳固运输提供了可靠保障,展示了其在实际应用中的卓越价值。

3.3 新型功能化固定装置实测数据说明其在实际航行中的优良效果

在实际航行中,新型功能化固定装置的优良效果通过实测数据得以验证。实验采用多种复杂海况条件进行测试,旨在考察装置的实际适应能力和稳定性。数据显示,新型装置在航行过程中有效降低了因船体摇晃引起的集装箱松动现象,固定后的集装箱稳定性显著提升。在抗震性能方面,实测表明,装置能够有效吸收因波浪和风力引起的震动,固定系统的坚固性优于传统装置。测试还揭示,该装置的耐磨性表现突出,长时间使用后性能保持良好。在效率方面,装卸速度提高20%以上,大幅缩短了操作时间,减少了作业的安全隐患。综合航行测试数据,新型功能化固定装置在抗震动稳定性、耐磨性及操作效率上的表现均优于传统装置,为集装箱运输的安全保障提供了重要支撑。

4 解决方案

针对上述问题,本文从法规、技术和监管三个层面提出以下解决方案:

在法规层面,建议制定专门的《山东沿海内支线集装箱绑扎系固管理办法》,细化操作标准和要求。完善责任追究制度,加大违规处罚力度。同时,建立绑扎设备强制检验制度,确保设备状态良好。还应制定针对内支线特点的技术标准,充分考虑短途运输的特殊性。不

同海域的环境和季节变化也使得普遍的绑扎方案难以适应各种条件,对船舶绑扎工艺提出了更高的调整需求^[5]

技术方面,推广使用半自动绑扎设备,提高作业效率和安全性。开发智能监控系统,实时监测绑扎状态和集装箱位移。应用物联网技术,实现绑扎设备的全生命周期管理。建立绑扎系固数据库,为优化方案提供数据支持。

监管措施上,建议建立多部门协同监管机制,明确职责分工。实施全过程监控,重点加强夜间和恶劣天气下的监管。推行“双随机”检查制度,提高监管的威慑力。建立绑扎作业质量评价体系,将评价结果与公司资质挂钩。

人员培训方面,实施绑扎人员资格认证制度,提高准入门槛。优化培训内容,增加实操比重。建立绑扎专家库,提供技术支持和指导。鼓励企业建立内部培训体系,提高员工专业素质。

5 结束语

山东沿海内支线集装箱绑扎系固安全关系到区域航运业的健康发展。当前存在的设备老化、操作不规范、监管不到位等问题必须引起高度重视。通过完善法规体系、提升技术水平和强化监管措施等多管齐下,才能有效提升绑扎系固安全水平。

本研究提出的解决方案具有较强的针对性和可操作性,可为相关部门和企业提供参考。未来研究可进一步探讨智能化技术在绑扎系固中的应用,以及极端天气条件下的特殊应对措施。只有持续改进和创新,才能适应山东沿海内支线集装箱运输的快速发展需求。

参考文献

- [1] 官国宝. 大型集装箱船舶集装箱落水问题研究[J]. 航海技术, 2022, (03): 33-37.
- [2] 钟伟怀, 刘欢, 张春永. 大型集装箱船绑扎桥改装工艺[J]. 中国修船, 2022, 35(02): 1-3.
- [3] 贾永康 薛怀稳. 长江沿线内河集装箱船舶系固绑扎安全监管研究[J]. 中国海事, 2023, (08): 12-17.
- [4] 黎峰, 刘向冬, 沈立宁. 大型内贸集装箱船甲板上集装箱绑扎设计[J]. 船舶与海洋工程, 2020, 36(01): 35-40.
- [5] 王小强. 大型集装箱船舶的系固绑扎[J]. 航海技术, 2020, (05): 12-16.