

智慧港口建设背景下物流仓储的智能化发展趋势与挑战分析

金 峰

国投（唐山）煤炭储运有限公司 河北 唐山 063200

【摘要】：智慧港口建设促进物流仓储朝着智能化、精细化方向发展，而设备、备件物资的采购与储备是仓储工作的重要组成部分，也决定了整个港口仓储工作效率以及运营成本高低。但是目前智慧技术在仓储设备管理、备件采购及备存方面的应用尚不完善，不能满足智慧港口快速发展的要求。基于此，本文从智慧港口角度出发，针对仓储设备与备件物资的采购与储备管理工作进行分析探讨其未来发展趋势，并指出存在的主要问题，结合实际提出相应对策建议，以期对智慧港口物流仓储智能化提升以及采购与储备管理工作带来一定借鉴意义。

【关键词】：智慧港口；物流仓储；智能化发展；仓储设备；备件采购；储备管理

DOI:10.12417/3083-5526.25.08.009

引言

伴随着大数据、物联网、人工智能等新技术的应用和发展，智慧港口成为港口业发展的主要趋势，在港口中，物流仓储是智慧港口的一个重要组成部分，而物流仓储的智能化程度直接影响整个港口的工作效率；设备、备件物资的采购以及存储是仓库工作的一个基本内容，贯穿整个仓库作业过程，其管理水平也决定了设备能否正常使用、工作效率是否提高以及运营成本是否降低。目前，传统的仓库设备管理和备件采购、存储方式存在反应迟缓、效率低下的问题，不能满足智慧港口的要求。因此，本文就设备、备件物资采购与储备进行研究，在智慧港口背景下探讨物流仓储的发展趋势及所面临的问题，以期对仓库向智能化转变起到一定的推动作用。

1 在智慧港口发展趋势下物流仓储智能化发展本质以及必要性

智慧港口是以数字化、智能化为手段，对港口物流仓储进行一体化整合，从而实现仓储作业、设备管理、物资管理的自动化、智能化及协同化，解决传统仓储信息孤岛问题以及低效问题^[1]。从设备、备件物资采购与储备管理的角度分析，物流仓储智能化主要是利用智能化手段对设备实施全方位管理和全程监控，对备件进行有效采购并合理储存，形成采购、存储、应用、维护的整体管理机制，达到优化资源配置、节约成本、提高效率的目的。在智慧港口环境下，推进物流仓储设备、备件采购与储备管理智能化具有十分必要性。首先，有利于保障仓储设备正常运转，在智能检测、维修下，降低设备发生故障导致停产可能性，保证仓储工作顺利进行，符合智慧港口“高效化、无人化”要求；其次，有利于改善备件采购与储存情况，避免盲目采购造成浪费以及过多库存占用大量资金，提高采购与储存准确性及时效性，促进港口仓储降本增效。

2 智慧港口建设背景下物流仓储智能化发展趋势

智慧港口的发展促进物流仓储设备、备件采购及库存管理日益智能化，结合实际工作情况，主要有以下几点，这些方面

互相影响、互相促进，共同促进仓储管理精细化、高效化、协同化发展。第一，仓储设备智能化更新换代成为常态，“自动化、互联化、智能化”三合一发展趋势明显。传统的仓储设备例如起重机、叉车、输送带等逐渐被智能化设备所取代，在上面安装有各种各样的物联网传感器、AI算法以及自动控制系统等，可以做到无需人力操作而自行运作，比如，智能龙门吊可以利用AI视觉识别技术自动完成货物装卸、堆码等工作，智能AGV小车能够完成备品备件的运输配送任务等大大降低人工成本。并且设备间可以互相连接构成一个整体，利用工业互联网彼此之间通信，形成智能化设备群组，基于数字孪生技术创建设备模型，可以对设备运行情况进行仿真模拟并进行远程监控，从而提前发现可能出现的问题，进而指导备件采购和储备，使设备管理由原来的“事后维修”转变为“预见性保养”，这也正是目前智慧港口向着“自主智能体”的转变；第二，备件采购智能化程度不断提高，“精准化、协同化、数字化”是其发展方向。利用大数据和人工智能技术开发备件采购智能化分析工具，整合设备使用过程中的相关数据如故障信息、备件消耗情况等，准确判断出所需要的备件种类、数量以及最佳购买时间点，防止过度购买或者缺货现象的发生；此外，建立智能化采购协同平台，让采购人员、供应商、仓库管理者之间可以及时沟通交流，简化采购程序，做到从下单到验收再到交货整个过程均能在网上进行操作，利用区块链保证交易过程的安全可靠性和公开透明性，提高工作效率；第三，备件存储管理精细化进一步推进，“动态化、可视化、集约化”管理方式逐步普及。依靠物联网技术和智能化仓储管理系统来确定每一件备件的位置并且对其进行监测，可以让人们清楚地看到备件的数量、存放地点还有损耗程度等情况，工作人员可以在手机上查看到最新的备件存储信息。另一方面基于大数据分析对备件存储进行动态调整，根据设备的工作状况以及备件的使用频率来决定是否需要增加或减少储存量，以节约开支并且加快流动资金回笼速度；第四，设备和备件管理一体化进一步加强，“全生命周期闭环管理模式”基本成型^[2]。以前设备管理、备件采购、储

备管理都是分开来进行工作的，但是现在利用智慧管理系统可以做到设备运行信息、备件采购信息、储备信息、消耗信息之间的相互联系，即从“设备运行——发生故障——备件采购——调配库存——设备维护”这样一个闭环来实现设备管理以及备件管理和采购之间的有效配合，从而提高工作效率。

3 智慧港口建设背景下物流仓储智能化发展面临的挑战

3.1 智能化技术应用不够深入，适配性不足

一些港口在仓储设备智能化提升时，出现“重投入、轻应用”，智能设备与传统管理模式相脱离，不能很好发挥智能设备的作用，如某些智能设备只能实现简单自动化操作，而不能与备件采购、存储管理等系统连接，不能对备件需求进行合理估计；另外由于不同厂商提供的智能设备、采购系统以及存储管理系统之间互不兼容，导致各系统间数据格式不一致，形成一个个“信息孤岛”，不能做到全链条管理，这对于智慧型港口“数据共享、整体协同”的目标是不利的。而且目前物联网、人工智能等技术应用于备件采购预测、存储优化尚不完善，预测准确性不高，容易造成备件不足或者积压现象发生，在一些系统内还做不到“预测故障——给出建议——采购储备”。

3.2 专业人才短缺，难以支撑智能化管理需求

物流仓储设备、备件采购及储备管理智能化发展，要求具有港口仓储业务、设备维护保养、采购管理工作经验和了解大数据、物联网、人工智能等智慧技术的人才^[3]。但是目前港口行业缺乏这样的人才，传统的管理者不懂得如何使用新的智慧技术进行工作，不能很好地操控各种智能化设备以及系统；而技术人员则缺乏仓储管理和采购储备方面的实践经验，不能做到技术与业务的有效结合。另外一些港口缺少良好的人才培养机制，在职工培训缺乏目的性，不能满足智能化管理对人才的需求，这也是阻碍港口智能化的主要因素，在小中型港口中更为明显。

3.3 智能化管理体系不完善，协同机制不健全

一些港口未建立较为成熟的物流仓储设备、备件采购及储存智能化管理体系，缺少相关制度及程序，造成智能化工作开展混乱。在设备管理上，缺乏科学合理的智能化运维管理制度，设备运行情况收集、处理及利用不合理，无法做到预防性维修；在采购管理上，智能化采购流程尚不成熟，供应商管理、采购审批、履约监控等方面仍有较多人为因素干扰，采购速度难以提高，部分港口未达到采购全过程网上操作、可回溯要求。在储备管理上，储备量设定没有充分依据，变动性差，不能保证备件储备合理性和节约性。

3.4 智能化转型成本较高，投入产出比不均衡

在智慧港口环境下，仓储设备智能化提升、智能管理系统构建以及人才培训等方面都需要大量投资，如智能设备购置

费、物联网传感器部署费用、大数据平台搭建费用等，前期投入较大。而一些港口特别是中小港口由于资金不足，无力承担大规模智能化投资，从而影响智能化发展速度。另外，有的港口智能化投资不够理性，在智能化过程中过度追求高精尖智能化设备及系统应用，而不考虑自身仓库容量大小、业务情况等因素，造成智能化设备及系统的使用效率低下，投入产出不成比例，达不到智能化的效果，甚至出现“投入大但效果差”。

4 智慧港口建设背景下物流仓储智能化发展的应对思路

4.1 深化智能化技术应用，提升技术适配性

以港口仓储实际情况为基础，合理选择智能化技术进行部署，使智能设备及管理系统有效结合，消除信息壁垒。统一数据格式，让来自不同制造商的智能设备、采购系统、库存管理系统之间可以相互连接，建立一个整体化的智慧管理系统，做到设备运转、备件采购、库存管理的信息互通互联以及协同管控^[4]。改进备件采购计划和存储优化的方法，在考虑设备工作情况、出现故障次数以及备件使用情况的基础上提高准确率，做到有针对性地进行备件采购和存储。此外还要逐渐引入数字孪生、区块链等新技术，创建设备的虚拟仿真实体，使设备维护更加直观便利，利用区块链技术使备件采购全程透明可见，增加公开性和安全性，学习优秀港口的做法，让智能技术的应用由“感知监控”到“预测决策”。

4.2 加强复合型人才培养与引进，夯实人才支撑

建设完备的人才培养机制，对现有的管理人员和技术人员进行有针对性地培训，着重培训智慧技术应用、智能设备使用、采购储备信息化管理等方面的技能，提高现有人员综合能力；加强与高校、职业学院的合作，定向培养掌握港口仓储业务及智慧技术的复合型人才，为智能化发展奠定人才基础；另外还要积极招揽人才，制定优惠政策，引进行业内优秀复合型人才，充实队伍；还要设立完善的人才激励制度，使员工愿意学习智慧技术，参与到智能化工作中来，调动人才的积极性，让人才更好地发挥作用，解决人才不足的问题。

4.3 完善智能化管理体系，健全协同机制

根据智慧港口建设需要，建立健全完善的物流仓储设备、备件采购及储存智能化管理系统，制定详细管理制度、操作规程以及考核标准等，保障智能化管理工作有效进行。对于设备管理，实行智能化运维管理方法，对设备运行情况进行及时记录、统计并利用，进行设备预防性维护，在此基础上结合智能维修专家系统，利用设备传感器信息及维修日志来提高设备维护水平；对于采购管理，采用智能化采购方式，从下单到确认再到交货整个过程都可在网上完成，同时加强对供应商智能化管理，设立供应商评估制度，提高采购质量和速度；对于储存管理，有计划地确定合理的储存量并且定期进行调整，通过对

大量数据进行挖掘，依据实际情况合理安排储存数量，加快流动速度。此外，还要让设备管理人员、采购人员、存货管理人员相互配合，促进交流与合作，以便更好地进行设备异常报警、备件采购、存货调度等工作，形成整体合力。

4.4 优化成本管控，提升投入产出比

根据港口仓储规模及业务情况合理安排智能化投入，不盲目跟风，选择性价比较高、适用性强智能化设备和系统，主要应用于设备维护保养、备品备件采购预测、库存管理等方面，做到精准投资、有效投资。做好智能化投入费用核算以及收益计算工作，制定投入产出考核办法，定期对智能化投资效果进行检查，发现问题立即整改，合理调配资源，提高资金使用率^[5]。对于财力不足小规模港口企业可以分批次进行智能化改造，先解决主要问题后再慢慢提升整体水平以减轻初期负担。另外还要注重智能化设备和系统后续管理工作，简化工作程序，减少开支，增加设备使用寿命，使智能化投入长期发挥作用，促进物流仓储行业智能化发展。

5 总结

智慧港口建设带动物流仓储迈入智能化转型新时期，而设备、备件物资采购及存储管理是仓储工作的重点内容，在整个仓储工作中起着举足轻重的作用，因此，设备、备件物资采购以及存储管理水平高低决定了智慧港口建设成果以及港口仓储核心竞争力。目前，物流仓储设备、备件采购及存储管理已呈现设备智能化、采购准确化、存储精细化、管理协同化发展趋势，但是也存在技术应用不到位、专业技术人才缺乏、管理制度不健全、转型费用高问题，在此情况下，只有加大智能化技术投入力度、培养高素质综合性人才、建立健全智能化管理体系、控制好相关费用支出才能解决这些问题，使设备、备件采购及存储工作更加智能化。随着智慧港口建设不断发展，需要根据实际情况不断调整智能化发展方向，促进信息技术与业务深度融合，使物流仓储设备、备件采购及存储管理工作更细致、更高效、更协调，从而助力智慧港口高水平运行。

参考文献：

- [1] 高永超.人工智能技术在智慧物流中的应用及挑战探究[J].物流工程与管理, 2025(3).
- [2] 康艺凡,鲍睿,张美玲.智慧航运背景下平陆运河物流效率提升研究[J]. 2025(46):51-53.
- [3] 洪珈珈.数字科技创新驱动物流行业绿色转型的路径研究——以F省为例[J].上海企业, 2025(10):52-54.
- [4] 葛昊.智能化港口仓储物流体系的构建与实施[J]. 2025(46):45-47.
- [5] 王丽.基于航运信息平台数据赋能青岛港航产业的策略研究[J].中国市场, 2025(15).