

关于智慧化交割仓库样板的研究与实践*

中储发展股份有限公司 王海滨

一、引言

(一) 研究背景、目的和意义

1. 研究背景。

随着大宗商品期现物流业态的不断发展，交割仓库运营方对提高自身运营的质效日益迫切。目前，我国大宗商品物流业正处于产业地位的提升期、智慧物流服务体系的形成期，围绕大宗商品交割的各参与方也对交割仓库管理提出了不同的期望和诉求，部分仓库积极探索通过信息化、科技化手段提升管理能力，增强企业竞争力，降低经营管理风险。因此，加强大宗商品交割仓库系统化管理，特别是智慧化管理水平，提升交割仓库综合管理能力具有重要性和紧迫性。建立交割仓库的标准样板，对行业发展具有指导意义。

2. 研究目的和意义。

(1) 研究目的

本文就大宗商品交割库智慧化建设进行了研究探索，主要有如下几个目的：

一是遵照习近平总书记在党的二十大上对金融工作和物流行业发展提出的总体要求，贯彻习近平总书记在浦东开发开放30周年庆祝大会上的重要讲话精神，落实相关工作，积极探

索建设高水平智慧化样板交割仓库，更好地服务实体经济。

二是结合样板交割仓库智慧化建设实践，通过数字化技术和智慧化手段在大宗商品仓储管理中的应用，探索交割仓库智慧化建设实施方案，提高交割仓库运营效率，提升风险防控能力。

(2) 研究意义

本文通过研究样板库在大宗商品交割仓库智慧化建设的实践和应用，推动智慧化交割仓库标准的建设，进而提高大宗商品交割仓库管理水平的研究，为期货交易所和市场客户提供优质规范的交割服务，增强其市场监管能力和资源配置能力，具有重要的理论价值和实践意义。

(二) 国内相关物流仓储行业发展研究情况

1. 国内仓储行业市场现状。

(1) 国内仓储行业发展经历人工仓储、机械化仓储、自动化仓储、集成自动化仓储和智能仓储5个阶段。目前，我国仓储行业发展普遍处于机械化仓储阶段。在一些细分领域如电商、医药等部分企业已经率先进入（集成）自动化仓储和智能仓储阶段，主要应用AGV、自动货架、自动存取机器人、自动识别和自动

* 本文系上海期货交易所合作课题《关于制定智慧化交割仓库样板的研究》衍生成果。

分拣系统等先进物流设备，通过信息技术实现实时物流控制和管理。

(2) 在智慧化仓储运营的背景下，仓储环境智慧化应用是大宗商品仓库实施数字化转型、发展数字经济、实现降本提质增效的重要基石。

2. 国内大宗商品仓储行业对智慧化交割仓库建设的研究。

国内大宗商品仓储行业在智慧化仓库建设方面还处在起步阶段，总体上来说，仓储系统化、数字化应用比较少，智慧化程度不高。一些大宗商品仓储公司虽在智慧化建设方面进行探索，也取得了一些进展，但在智慧化应用、行业标准建立、信息系统资源整合等方面仍有一定差距。

在产品标准化程度较高的仓储、物流行业，只有极少数实力雄厚的企业，通过数字化、物联网和智能化等进行运营管理智慧化建设，取得了显著成效。例如拥有“中国芯”的“无人码头”——洋山深水港四期自动化码头。该码头是目前全球单体规模最大、智能化程度最高的集装箱码头，其自主研发的自动化

码头作业管控系统，在全球港口行业首次实现全业务自动化和核心业务智能化。

上述案例对以储存散件大宗商品货物为主的交割仓库智慧化建设具有借鉴意义。但现阶段大宗商品交割仓库在智慧化建设方面仍处于自发式、自主式实践状态，亟待其中佼佼者贡献建设经验，带动整个行业智慧化水平提升。

二、智慧化交割仓库实施理论

(一) 大宗商品交割仓库智慧化定义

结合大宗商品交割样板仓库智慧化建设探索，本文提出的大宗商品交割仓库智慧化是指围绕大宗商品交割活动，运用平台能力和数字技术，全面感知交割活动实施环境中的货物、人员、车辆、资产等数字信息，加以深度融合，发挥数字技术对交割业务自动化、精细化、品质化、服务化的叠加和倍增作用，实现大宗商品交割仓库业务规范、链式增值、协同高效、绿色生态的可持续发展。

(二) 智慧化交割仓库运营模式

智慧化交割仓库是以交割业务为主线，围绕交割活动实施环境中的4项要素（货物、人员、车辆、资产）的数字化融合运营，实现交割仓库智慧化高质量发展目标（图1）。

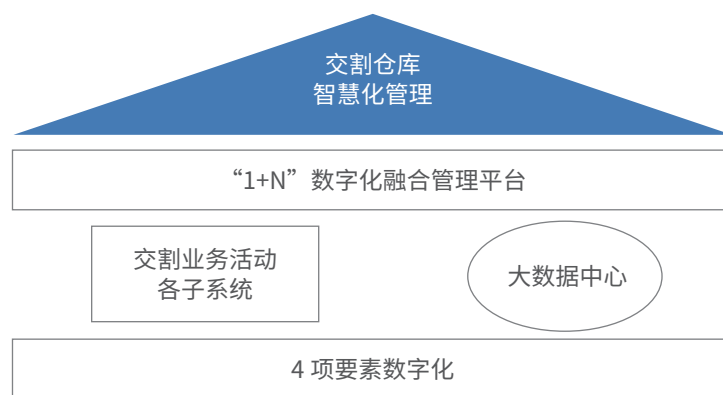


图 1: 智慧化交割仓库运营模式图示

1.要素数字化。

通过物联网设备设施、互联网、第五代移动通信技术（5th Generation Mobile Communication Technology，以下简称5G）、视觉技术等数字化技术，实现货物、人员、车辆、资产活动的4项数字化，为交割业务运营奠定基础。

2.运营数字化。

基于4项要素的数字化，整合交割业务活动各子系统，建立大数据中心。

3.管理数字化。

基于“1+N”数字化融合管理平台，贯通多库区联通，推动多角色协同，建立交割业务全过程的“可视”“可查”“可控”“可管”的多维度管理，实现交割仓库智慧化管理。

三、大宗商品交割仓库智慧化发展状况分析

（一）国内大宗商品交割仓库管理现状

我国大宗商品仓储行业在仓库系统化智慧化建设方面，远远落后于消费品仓储行业，信息系统化也多仅以进销存式管理为主，无法满足日益增长的大宗商品操作管理需求。

虽然相比管控能力水平参差不齐的普通仓库而言，期货交割仓库在行业中具有较高的信誉度、较规范的管理水平和较高的风险防控能力的专业化大宗商品仓储企业，但其中不少仓库仍处于管理方式较为粗放、智慧化水平比较低、作业效率低下的状态。

（二）国内大宗商品交割仓库智慧化发展所面临的挑战

主要表现在：第一，缺少顶层设计，统筹规划不足。第二，对于信息化管理的理解较为局限。第三，个性化高品质服务需求等痛点问题难以用智慧手段去解决。第四，系统和数据存在信息孤岛现象，数据之间的联通不畅，管理者难以全局掌握。第五，面临劳动力红利减弱与智能化设备应用较少的窘境。

（三）国内大宗商品交割仓库智慧化发展所面临的机遇

尽管面临各方面挑战，但也有很多机遇，运用好这些机会，可以推动大宗商品交割仓库更好地实现智慧化。

1. 国家层面出台各类指导意见和政策推动数字经济。

全面推进“数字化转型”是“十四五”期间国家的重要工作任务，将广泛普及于各行各业，也包括物流行业智慧化转型。2022年1月，国务院印发《“十四五”数字经济发展规划》，提出要加强数字基础设施建设，赋能传统产业转型升级。2022年4月，《中共中央 国务院关于加快建设全国统一大市场的意见》发布，提出促进科技创新和产业升级，加快推动商品市场数字化改造和智能化升级，加快推进智慧监管。在国家相关政策的支持下，未来将涌现一系列“5G+云+AI”的管、控、营一体化的智慧物流仓库，迎合社会发展浪潮。2023年3月，中共中央、国务院印发《数字中国建设整体布局规划》，提出发展数字经济意义重大，是把握新一轮科技革命和产业变革新机遇的战略选择。

2. 行业主管部门对于交割仓库数字化、智慧化的愿景。

2021年10月，中国证监会编制的《证券期货业科技发展“十四五”规划》提出推进科技赋能与金融科技创新，提升监管与稽查执法的科技化能力。中国证监会前主席易会满曾提出“数据让监管更加智慧”的愿景，提出“要加快推进科技和业务的深度融合，全面提升监管科技和行业金融科技发展水平”。上海期货交易所2022年、2023年交割仓库年会介绍了“智慧仓储”体系建设规划，将分步形成科技化监管平台，并要求交割仓库积极提升信息化水平。2023年11月，中国证监会副主席李超在2023年金融街论坛年会上表示，证监会将坚持目标导向、问题导向，从战略高度重视数字化转型，抓住先机，抢占未来发展制高点，以数字化、智能化推动资本市场高质量发展。提出了三个“进一步”，即进一步提升金融机构数字化水平；进一步提升数字化监管能力；进一步发挥标准的引领和规范作用。

3. 技术发展带来新融合应用场景。

随着5G、物联网、云计算、大数据等信息技术的日新月异，科技化正在对大宗商品交割仓库的发展产生深远影响。例如自动驾驶、自动分拣等技术在物流末端配送的创新与实践，冷链供应物流体系中通过云物流架构实现温度调控和物品跟踪等，未来将会有更多场景通过与5G、云计算、区块链等新技术的结合来推动大宗商品交割仓库朝着智慧化的方向发展。

4. 大宗商品交割业务向智慧化转型为市场

需求带来新机遇。

大宗商品交割业务参与方以国内外大宗商品生产厂家、贸易商为主。近年来，随着这些企业本身系统化、数字化的管理要求提升，愈来愈多的参与方提出了自动下单对账、业财一致、数据自动交互、交割商品检验和运输监控等需求。随着工业互联网与制造业、服贸业的深度融合，可以预见客户将对大宗商品交割仓库智慧化水平提出更高要求。

（四）国内大宗商品交割仓库智慧化建设必要性

綜上看，尽管国内信息化变革正在不断发展演进，但我国大宗商品交割仓库智慧化还处于起步阶段，交割业务活动系统化、数字化应用比较少，智慧化程度不高。一部分在大宗商品仓储物流领域中综合竞争力较强的交割仓库开始探索向智慧化仓储转型的途径和方式，取得了一些进展，但在智慧化应用、行业标准建立、信息系统资源整合等方面仍存在诸多短板，距离大宗商品各参与方高质量发展要求和期许存在较大差距。如何让传统的交割仓库实现智慧化，运用数字技术实现行业的整体进阶发展，进行交割仓库智慧化建设具有十分突出的必要性和紧迫性。

四、样板交割仓库智慧化建设实践

（一）样板交割仓库智慧化建设的设计

1. 样板交割仓库智慧化建设总体框架。

结合多年来的实践经验，设计交割仓库智慧化建设总体框架由愿景、全生命周期建设、规范标准、体系保障4个部分组成（图2）。



图 2: 样板交割仓库智慧化建设总体框架图示

2. 样板交割仓库智慧化建设方案技术架构。 由感知层、网络层、平台层、应用层和展示层设计交割仓库智慧化建设方案的技术架构 构成（图3）。



图 3: 样板交割仓库智慧化建设方案技术架构图示

（二）样板交割仓库智慧化建设的实践体系

样板交割仓库在交割仓库智慧化建设总体框架下，进行了建设实践，主要包括以下内容：标准化建设、仓储管理系统建设、物联网设备设施的应用、远程调度系统建设、安防系

统建设等。

1. 标准化建设。

智慧化仓库建设的基础是流程标准化、作业规范化管理一体化。样板交割仓库不断完善和统一流程规范和仓库管理制度，为仓库的系统化智慧化改造打下了坚实的基础。

2. 仓储管理系统建设。

(1) 设计目标

新实践的仓储管理系统解决了原有仓储系统存在的问题，在设计结构上集订单管理、合同管控、仓储管理、运输管理、结算管理、数据分析、远程业务办理于一体，并将近年出现的新技术、新硬件等运用到新系统中，替代过去的人工校验、管控等手段，实现仓储管理系统全程信息化、管理可视化、服务个性化及决策智能化。

(2) 基本原则

样板交割仓库仓储管理系统设计遵循以下基本原则：稳定性原则、可扩展性原则、安全

性原则、开放性原则、易操作性原则。

(3) 网络架构模式

样板交割仓库仓储管理系统采用B/S架构，在WEB浏览器上直接登录进行业务处理，既减轻了客户端数据量和数据处理能力要求，又提升了用户使用的便利性。

(4) 系统功能模块

样板交割仓库仓储管理系统集OMS（订单管理）、WMS（仓储管理）、TMS（运输管理）于一体，可实现地区资源统筹、业务融通、流程一致的高效管理，也为客户提供更加安全、便捷、高效的服务体验（图4）。

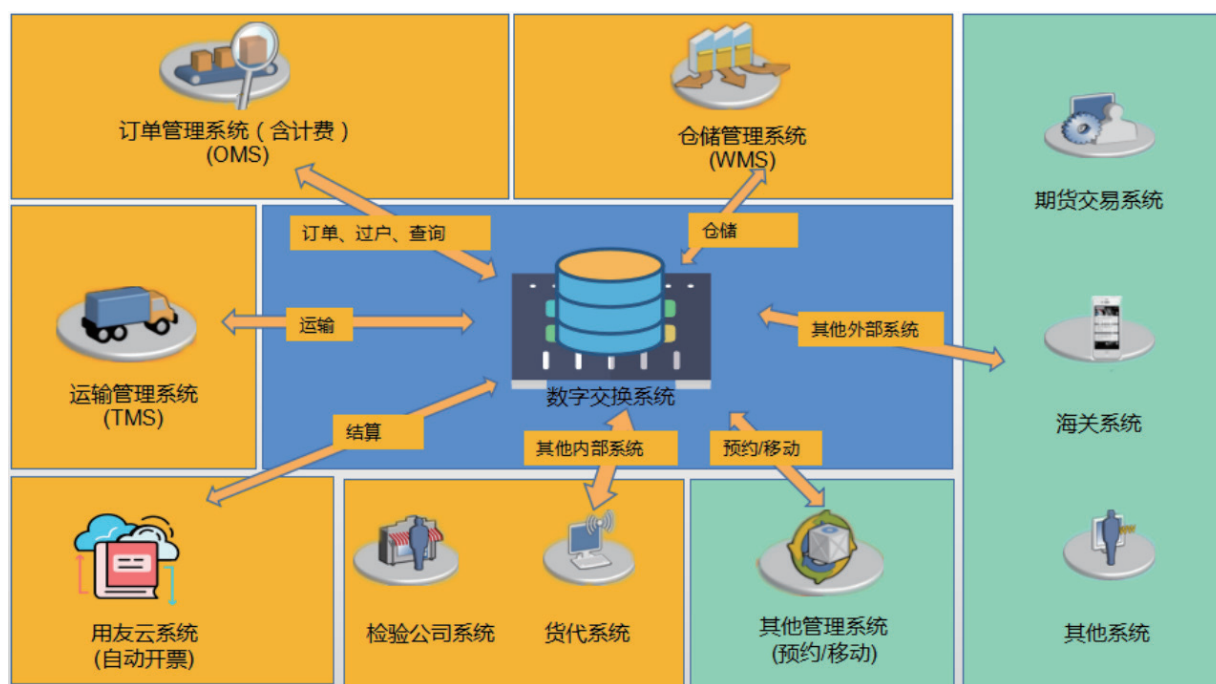


图 4: 样板交割仓库仓储管理系统架构图示

(5) 系统部署方式

系统采用集中部署方式，支持按组织架构和组织级别进行管控设置；通过增加和减少仓库，进行多仓管理，保证了业务模式和管理流程的统一性。

3. 样板交割仓库仓储管理系统的特点。

样板交割仓库仓储管理系统采用“OMS（订单管理系统）+WMS（仓储管理系统）+TMS（运输管理系统）”的架构，从业务层面对客户自助服务及业务拓展提供支持，从管

理层面为企业管理层提供实时数据展示与分析。结合样板交割仓库的实际情况，在仓储管理模式、作业流程模式、货物管理标准化、仓储货物信息数据化、作业无纸化、服务集成化等方面达到了预期的效果，基本实现了仓储管理系统建设的目标。样板交割仓库仓储管理系统具有如下特点：

(1) 订单管理模块化

与传统大宗商品仓储管理系统不同，样板交割仓库仓储管理系统采用了基于订单管理的仓储管理模式。所有仓储作业活动包括入库、出库、转移等，都需要先在订单管理模块中发起一个工作订单，然后作业人员在此工作订单下进行业务操作，系统记录工作订单的所有业务流程环节，保证业务的完整性和系统数据的安全性。

通过订单模块串联交割仓储的入库、出库、库存管理等各环节，并与作业人员和作业设备进行关联，通过流程的控制，任何非授权违规操作将在源头被制止，有效保证了对货物的控制。

(2) 业务流程标准化

系统根据货品、订单类型、到货方式等维度可配置不同作业操作流程，依据最小库存单位设置不同的作业规则策略，可以更好地适应业务需求与变化。通过流程及规则设置，展现系统驱动人员工作的场景，降低了对人的经验依赖。这种仓储系统的设计体现了过程控制的管理思想，确保了流程标准化，提升了操作准确率，保证了仓储作业质量。

(3) 货品命名规范化

系统对货品进行了标准化命名，包括规范存储货物的品名、规格、型号、材质等。为了

解决一些外部客户与样板交割仓库系统内部对货品命名不同的问题，系统设置转换程序，自动转换成样板交割仓库系统的统一称谓。通过货品命名的标准化，提高了仓储活动的标准化程度，提升了操作效率。

(4) 合同签署线上化

系统设置线上电子合同签署功能，支持客户在远程客户端进行在线电子合同签署。通过进行企业认证，使用电子印章、数字签名等技术，确保电子合同的真实有效。线上电子合同签署的使用，大大降低了合同签署成本，提高了合同签署效率，提升了客户服务质量。

(5) 费用结算自动化

系统对合同费率进行设置和管理，可按照存货人合同内容在系统中设置合同的计价方式、结算方式和合同费率等，自动生成电子对账单。结算自动化的实现提升了工作效率，降低了人为处理的风险。

(6) 纠错防错警示化

系统在工作的各个流程环节，增加了有效的纠错、防错功能。例如在货权转移业务操作中，为了保证单据录入的准确性，防止人为错误，系统设置了订单信息录入自动校验功能，设定存货人名称、存储卡号、货品名称等多个条件，录入信息与存储信息进行比对，不一致时提示报警。在各流程环节的纠错、防错功能，可以有效避免人为错误，提高业务操作的准确性。

(7) 货转业务算法化

样板交割仓库创造性地将货权转移业务操作流程转到线上，通过算法自动完成，改变了原先纸质、现场提交的繁忙拥堵现象，大幅度提升了过户处理的准确性，提高了操作效率。

(8) 客户服务便利化

系统具有远程查询、业务办理及单据下载功能，满足客户不断提高的服务需求。客户可通过登录远程服务端查询入库、出库、库存、费用信息；线上办理存储卡号申请、对账单审核；下载带有电子签章的入库信息单和对账单等。客户还可通过样板交割仓库云仓进行业务信息查询和办理，提升了客户服务便利性。

(9) 数据分析可视化

系统可以通过图形化展示，从海量复杂的业务数据中直观、准确地传达有效信息。各层级角色可按需进行读取和分析，辅助业务决策，优化资源调配，提升业务操作的效率和质量。

(10) 数据接口集成化

系统保留多方位的数据接口，可对接内外部不同应用系统。通过和银企直联、金融云进行接口集成，实现了在线收款、转账充值和自动开票的功能。系统还可接入检验公司业务、海关业务、货代业务等，持续扩大一体化功能覆盖。

4. 物联网设施设备。

物联网是指通过各种数据采集装置将所需要的各类信息接入网络，实现物与物，物与人的泛在连接，从而达到对实物的数字化管理。物联网设施设备的应用是样板交割仓库智慧化建设的重要组成部分。通过物联网设备将人、车、物、作业等信息数据化并汇入到系统和平台之中，实现信息资源的系统化、统一化管理，进一步提升资源的利用效率。

与快消商品仓储相比，大宗商品仓储的货品属性和作业环境有很大不同，对物联网设备有着更高的要求。目前国内大宗商品交割库

智慧化水平普遍较低，物联网设备的应用比较少。多年来，样板交割仓库在物联网设备应用方面不断探索和实践，在设备应用的可行性分析、选型和技术更新等方面积累了一定的经验。

(1) 货物条码化

使用条码技术对货物进行管理。首先按照一定规则进行编码、打印制作专用标签，逐件贴标；然后使用终端扫描设备进行信息采集和绑定，与货物信息关联，实现库存数据化。使用条码管理可以提高仓库管理的效率和精确度，减少出错率，降低管理成本，同时也方便了对货物的跟踪和管理。

(2) 手持终端设备

使用手持终端设备进行数据采集和处理。手持终端设备的使用主要包括货物的入库、出库、盘点、转移等操作，以及货架和容器的位置和状态监控。货物入库时进行无纸化验收，通过手持终端设备采集入库信息。终端设备无线自动连接仓储系统，充分实现仓储货物数据化。

(3) 电子磅秤

使用电子吊秤、台秤等称量设备，通过蓝牙技术与终端设备相连，称重数据可以在终端设备上自动读取，实时传输到仓储管理系统，避免了人工记录的繁琐和可能出现的差错风险，保证了称重数据的准确性。

5. 远程调度系统。

为实现不同岗位、班组在不同作业点之间的高效作业协同，样板交割仓库探索建设远程通信调度系统平台，以满足实际操作和管理的需求。

远程调度系统平台具有实时定位、实时

视频回传等多媒体通信功能，可进行无距离限制、低时延语音和超高清视频回传的对讲服务，实现一对一、一对多对讲以及可视化调度管理。其中，实时位置调度、实时视频查看、电子围栏、地图圈选呼叫等功能与监控系统、仓储管理系统的图像与数据信息相结合，实时进行仓库作业的现场调度和问题处理，有效进行资源的统筹和配置，在仓库运营管理中有着重要的作用。

6. 安防系统建设。

样板交割仓库安防系统建设主要包括视频安防监控系统和人员、车辆控制系统的建设。

(1) 视频安防监控系统

随着技术不断发展，视频安防监控系统由早期只能本地独立工作，监控端和被监控端都固定地点的方式，升级为涵盖远程网络监控、录像云端存储、检索回放、智能分析等功能，满足用户多样视频监控需求的智能视频安防监控系统。使用视频安防监控系统可以有效对货物安全、外来人员车辆、作业现场规范等进行监管。

样板交割仓库已布设多个摄像头，基本实现了仓库重点区域的全覆盖。视频监控系统前端采用高清网络摄像机进行图像采集和数字化编码，信息经过网络传输，采用分布式存储或中心存储设备进行集中存储。通过对前端编码设备、后端存储设备、中心传输显示设备、解码设备的集中管理和业务配置，实现视频安防设备接入管理、远程实时监控、录像存储、检索回放、智能分析、解码上墙控制等功能。视频安防监控系统在保障仓库货物安全、提升风险防控能力方面发挥了重要作用。

(2) 人员/车辆管理系统

对于仓库而言，每日进出人员和车辆情况复杂繁多，安全管理非常重要。样板交割仓库建设了人员/车辆管理系统，在系统的支持下加强对人员和车辆的管理。系统中设定人员、车辆管理规则，利用数字和摄像视频技术识别、记录出入人员和车辆信息，结合门卫保安的安保工作，提升仓库安全管理的质量和效率。

车辆管理：系统对进出的不同车辆进行分类，分为内部车辆、临时车辆和特殊车辆，制定相应放行规则，并记录相关信息。管理人员可以查看某时间段内车辆进出情况，了解车流量信息。

人员管理：系统对出入人员进行划分，分为内部工作人员和临时访客。对于内部工作人员，使用人脸识别通道进出和控制；对于外来访客，门卫保安在岗亭终端机上对外来访客进行登记，采集身份信息。系统支持体温检测，确保非常时期的人员进出安全。系统支持线上预约、被访人邀约、访客审批等功能，满足特殊情况的应用。

7. 信息安全管理。

样板交割仓库在信息安全管理方面使用了包括服务器网络防火墙、WEB应用防火墙、堡垒机以及防病毒等防范措施，确保了系统操作和数据库安全。通过数据权限、网络隔离、堡垒机、云安全防护和灾备环境及数据备份等技术手段保护数据的机密性和完整性，防止敏感数据泄漏，保障数据信息安全。

8. 数据基础能力建设。

样板交割仓库通过对业务信息系统的改造，实现了交割仓库数据的数字化管理，在数据规范性、数据安全性、数据准确性等方面做了充分的准备，为支持建立由各参与方形成的

区块链、联盟链等奠定了基础。目前，样板交割仓库已推进与内外部的数据对接。未来，凭借区块链技术所具有的分布式数据存储、去中心化、不可篡改、可追溯、可信任等特性，样板交割仓库将为大数据应用提供更多新的解决方案。

9.业财系统融合。

样板交割仓库打破业务系统、财务系统的边界壁垒，推行统一、标准、高效的业务和财务流程，实现内部信息系统之间的畅通连接，构建包含业务数据、财务数据的综合数据库，打造满足不同管控需要的业财融合信息管理系统。通过业财系统融合，减少了手

工操作和数据转换的环节，避免了重复输入和沟通成本，实现了信息的无缝连接和数据的一体化管理，提高了工作效率；通过业财系统融合，可以实时获取业务数据和财务数据信息，充分了解自身的经营状况，及时发现潜在的经营风险，采取相应的防范措施，提升企业综合管理能力。

（三）样板交割仓库智慧化建设的实践成效

样板交割仓库智慧化建设方案的实施在总体上实现了仓库效率提升、成本降低、准确率提高、服务提质、风控能力增强等方面的目标（图5）。



图 5: 样板交割仓库智慧化建设实践效果内容图示

1. 流程优化。

通过交割仓库智慧化建设，优化了业务流程，确保了流程标准化，提升了操作准确率，保证了仓储作业质量。例如系统可按货品统一配置流程和规则策略，体现过程控制的管理思想，在很大程度上确保了流程标准化。

2. 效率提高。

通过交割仓库智慧化建设，使仓库操作效率大幅提升。例如客户线上签署电子合同，原来线下合同签署平均需要3天的时间，而线上电子合同签署只需要2小时就可以完成，大大提高了操作效率，受到客户的一致好评。

3. 成本降低。

通过交割仓库智慧化建设，降低了仓库运营成本。例如现场货物验收码单电子化、对账单电子化、合同签署电子化等，降低了人力和材料成本。

4. 准确率高。

通过交割仓库智慧化建设，提高了操作的准确率。采用物联网设备，包括手持终端、电子蓝牙磅秤等，自动采集货物信息，大大提高了操作的准确率。

5. 效用提升。

通过交割仓库智慧化建设，对货位进行精确划分，实现了货位的标准化管理，有效提升了货场货位的利用率。

6. 风控增强。

通过交割仓库智慧化建设，提高了货物仓储的安全性和可靠性，有效预防货物灭失、变质等风险。通过安防监控系统，包括鹰眼摄像头、智能报警系统等，实现对储区、货位、通道等区域的全方位监控和实时报警。

7. 服务提质。

通过交割仓库智慧化建设，提高了客户服务水平。例如，为满足不断提高的客户需求，提供客户远程信息查询和在线业务办理功能，客户可通过登录远程客户端第一时间自助查询入库、出库、库存、费用等信息，下载入库信息单、费用对账单等。

（四）样板交割仓库智慧化融合管理中心

样板交割仓库智慧化融合管理中心接入交割仓库所有的业务和管理活动子系统，并基于数字化和物联网技术提高对交割仓库运营中4项要素（人员、车辆、货物、资产）的数字化管理能力，运用数字孪生等技术，呈现交割仓库的生产运营、人员调度、车辆管理、安防监控、消防预警、设备设施等实时动态信息，并通过对上述信息数据的监测活动，及时、高效地组织推进业务运营统一管理、资源有效配置等要求，实现交割仓库智慧化高质量发展目标。

1. 安全监管。

立足于交割仓库日常运营管理、安全生产，通过智慧安全子系统对重点区域、库区车辆通行安全、设备可靠度、配电设备监控度等实施监管，实现基础数据采集与分析，结合数据模型前置预警，直观了解交割仓库安全态势，针对不同风险与隐患进行分级处置，保障交割仓库日常安全经营和生产，降低生产事故

发生率。

（1）气象灾害预警系统

针对异常气象灾害，通过智慧安全子系统实现7x24小时全天候监测管理，提升交割仓库管理运营安全与效率。对接气象局数据大数据库，对所在辖区异常气象灾害提前至少48小时做出预警，便于交割仓库通过系统完成对该类事件的统筹管理和应对闭环。

（2）送提货车辆占道、违停、超速

针对主干道、消防通道等主通道，通过AI技术，对违停、占道、超速事件等场景形成7x24小时自动监测，并实现监测信息实时接入系统，完成“自动发现-自动告警-处置-跟踪闭环”管理。

（3）进入库区人员安全穿戴规范监测

对人员作业时的安全穿戴规范要求实施自动监测识别，通过AI算法及时发现安全违规行为，联动样板交割仓库运控中心，及时预警、及时干预、跟踪解决，形成有效的闭环管理，进一步防范安全风险。

（4）智慧消防

通过智慧消防子系统建设，规避传统交割仓库的消防设施设备报警信息只能通过消防主机查看，一旦出现紧急情况，无法快速准确定位到事发具体位置的问题，解决消防报警不能与现场视频联动，无法掌握事发现状的实时情况。

通过数据技术对接消控主机，将主机各类告警信息纳入智慧化融合管理中心，实现统一运控调度管理。

2. 环境监测。

对于交割仓库重点业务场景（例如天然橡胶、纸浆仓库）加强温湿度检测，对潜在风险

预防监管，分类分级自动触发告警事件，联动样板交割仓库运控中心及时响应干预，落实闭环管理。

五、结论

本文对大宗商品交割仓库的现状、挑战和机遇进行了分析，提出了进行交割仓库智慧化建设的必要性和紧迫性；定义了交割仓库智慧化的概念，梳理了样板交割仓库打造智慧化交割仓库的总体设计、建设历程，为大宗商品交割仓库智慧化建设提供了一套数字化解决方案

思路。

本研究的应用有助于推动智慧化期货交割仓库管理的标准化，提高交割仓库的运营管理效率和风险防控能力，提升大宗商品行业供应链管理的综合服务能力，促进大宗商品行业整体健康发展。

（责任编辑：贾海滨）

作者简介：

王海滨，中储发展股份有限公司党委副书记、副总经理。