

智能矿山物资精益管理与零库存目标实现策略研究

王磊 刘建鹏 陈俊威

伊春鹿鸣矿业有限公司 黑龙江伊春 152500

DOI:10.32629/ems.v8i6.20544

[摘要] 智能矿山建设给物资管理模式的转型升级赋予了技术支撑以及实施路径。本文从精益管理理论出发,结合智能矿山建设的技術特点,对物资零库存管理的内涵和实现条件进行了系统的分析,并就智能技术赋能下物资管理流程优化的具体策略展开了探讨,对于实施过程中存在的主要障碍提出了相应的应对措施,为煤炭企业物资管理效率的提高提供理论上的参考。

[关键词] 智能矿山;物资管理;精益管理;零库存;供应链协同

引言

煤炭行业属于国民经济的基础性产业,物资管理效率直接关系到企业的运营成本和生产的连续性。传统的矿山物资管理方式存在着库存积压、资金占用高等问题,已经不能满足现代矿山精细化经营的要求。物联网、大数据、人工智能等技术的发展为智能矿山建设提供了物质管理模式发生根本改变的可能性,零库存管理是先进的库存控制理念,它要求供应链协同、流程优化来达到精准供应的效果,同智能矿山的技術架构有内在的一致性。本文主要是研究在智能矿山的大背景之下物资精益化管理以及实现零库存目标的方法。

一、智能矿山物资管理的内涵与特征

(一) 智能矿山的概念界定

智能矿山是利用自动化、信息化、智能化等技术手段,对矿山生产的全过程进行智能感知、智能决策和智能控制的一种现代化矿山,物资管理领域里,智能矿山就是从传统计划采购、仓储保管向需求预测、动态调配、精准供给转变,这种变化包含着管理理念的更新、组织架构的调整、技术手段的升级、人员能力的提高,是一项系统工程。

从物资管理角度讲,智能化表现为需求感知的自动化、采购决策的智能化、仓储管理的数字化、配送调度的精准化,利用各种传感器、智能终端进行物资状态信息的实时采集与传输,依靠数据分析平台完成科学化和前瞻性的管理决策。

(二) 物资精益管理的核心要义

精益管理源于制造业生产优化实践,它的核心理念就是消除一切不增值的活动,实现资源的最佳配置,应用于矿山物资管理领域时,精益管理有三个方面的含义,即流程精益化、库存精益化和服务精益化,其中流程精益化是指简化物资流转环节,减少无效等待时间;库存精益化是降低库存水平、减少资金占用及仓储成本,服务精益化是指提高物资供给的及时性、准确性,保证生产的需要。

物资精益管理的实施要遵循价值导向原则、流动优先原

则、拉动生产原则、持续改进原则,其中价值导向原则是指一切管理活动都以创造客户价值为目标,流动优先原则是指重视物资和信息流通的顺畅性,拉动生产原则是由实际需求来触发供给活动,持续改进原则是建立常态化的发现问题并解决问题的机制,使管理水平螺旋式上升。

(三) 智能技术与物资管理的融合逻辑

智能技术为物资精益管理提供实现工具与方法支持,物联网技术使物料状态实时感知和定位跟踪成为可能,为精准调度打下了数据基础,大数据分析技术可以对物资消耗规律进行挖掘,通过对历史数据的深入分析来找到消耗趋势以及周期性特征,从而提高需求预测的准确性,人工智能技术可以改进采购决策和库存策略,达到智能化管理的目的。

各种技术的综合使用,使物资管理由经验驱动转变为数据驱动,由局部优化转为系统优化,技术融合的过程也是管理变革的过程,要求企业建立相应的数据治理体系、流程规范体系,保证技术应用与管理改进的协同推进。

二、零库存管理的理论内涵与实现价值

(一) 零库存的概念辨析

零库存不是指仓库中没有物资储备,而是一种管理导向和追求目标,即依靠供应链的高度协同和流程的精准对接,把库存水平降低到最低限度,实现物资即时供给与消耗同步,矿山生产中的零库存是指在需要的时间、以需要的数量、送到需要的地点,最大限度地减少中间仓储环节。

零库存理念同传统的库存管理有根本性的差别,传统模式是以库存为保障,用储备来应对不确定性,零库存模式是以协同为保障,用流程优化来消除不确定性的根源,零库存的实现程度受到行业特点、供应链成熟度等各方面因素的影响,需要根据实际情况确定合理的库存目标。

(二) 零库存管理的价值维度

实施零库存管理对矿山企业有诸多好处,从财务角度来说,大幅降低库存资金占用量有利于企业的现金流状况,减

少存货跌价风险和仓储设施建设成本,并将有限的资源投向更具增长潜力的地方,物资周转速度加快可以提高供应链的响应速度,降低缺货风险以及生产中断的概率,提高生产系统的稳定性。

零库存管理的价值也表现在供应链关系的改善上。通过深度协同,企业同供应商之间形成更加紧密的合作关系,由单纯的买卖关系转变为战略伙伴关系,有利于获得更好的价格条件、更好的质量保证、更快的响应速度,从而形成供应链竞争优势。

(三) 零库存实现的前提条件

零库存管理的成功实施需要满足若干前提条件。首先,供应链的稳定性与可靠性是基础,要求供应商具备稳定的质量保障能力与及时的交付能力,能够在约定时间内提供符合要求的物资。其次,信息系统的集成与互通是关键,需要实现需求信息、库存信息、物流信息的实时共享,确保各环节基于一致的信息进行决策。再次,物流配送的高效性是保障,要求建立适应矿山地理特点的快速响应物流网络。最后,组织协同的顺畅性是支撑,需要打破部门壁垒,建立跨职能的协调机制。

三、智能矿山物资精益管理的实施策略

(一) 构建需求预测的智能分析体系

精准的需求预测是实现物资精益管理的前提,在智能矿山环境下应该创建起以大数据为基础的需求分析系统,把生产计划、设备状况、以往的消耗等各种各样的数据都融合进来,用机器学习算法去发现物资耗用量以及影响因素之间的关系,预测模型应该具有动态调整能力,能够根据实际消耗情况不断对参数进行优化,从而提高预测精度。

需求预测体系的建立要把握好数据采集、模型构建和结果应用三个主要环节,即在数据采集上要明确数据来源、采集频率、质量标准来保证输入数据的真实性,在模型构建上要选择适合的算法类型,在结果应用上要形成预测结果与实际执行之间的反馈闭环来不断纠正预测偏差。

(二) 推进供应商协同与战略采购

供应商管理是实现零库存的关键环节。应当建立一个对供应商分等分级的体系,按照质量、价格、交付和服务各方面来进行综合评价之后从中挑出重要的合作伙伴进行战略合作。通过信息共享平台把物资需求预测、采购计划、库存状态向核心供应商开放,达到供应商主动备货及时响应的目的。采取寄售制、代储代管等方式把库存压力转移给供应链上游。

战略采购的开展不能停留在传统的比价采购的思维上,而应该从总体拥有成本降低的角度去考虑,包括采购价格、运输费用、仓储成本、质量成本等各个方面,通过集中采购、

框架协议、长期合约等形式来提高采购规模效益,增强议价能力。

(三) 优化物资配送与仓储布局

物流配送体系的好坏直接关系到物资供应的及时性。应按照矿山生产布局和物资消耗特点来规划仓储节点及配送线路,建立区域配送中心与现场暂存点相结合的仓储网络,引入自动化仓储设备、智能分拣系统等,提高仓储作业效率,发展多式联运和第三方物流,整合社会物流资源,降低运输成本。

仓储布局优化要遵循以下几条原则,即靠近消费地原则,仓储节点应该尽量接近物资使用地点,缩短配送距离,适度集中原则,在保证服务时效的前提下,适度整合仓储资源,发挥规模效益,柔性配置原则,仓储设施应该具有一定的调整弹性,能够适应需求的变化。

(四) 实施全流程数字化管控

数字化是智能物资管理的技术基础,应当创建一个包括物资计划、采购、仓储、配送、消耗、结算等各方面的信息系统,从而可以对整个过程进行在线处理,推行物资编码标准化,创建统一的物资主数据管理体系,用射频识别、二维码等技术实现物资全程可追溯,开发移动应用终端以方便现场人员使用并能及时查询信息。

数字化管控要讲究实效,系统功能设计应充分征求业务人员意见,保证符合实际操作需求,系统上线后要加强培训推广,提高使用率,要建立数据质量管理制度,保证录入数据的准确性。

(五) 建立持续改进的管理机制

精益管理要实现持续改善,就要建立常态化的管理优化机制,设置物资管理绩效指标体系,从库存周转率、缺货率、采购成本、供应商交货及时率等各方面进行量化评价,定期进行流程审计,找出管理中的瓶颈和改进点,实行标准化作业程序来固定最佳实践以减少操作变数。

持续改进机制的正常运转需要相应条件的支持,高层管理者的重视与参与为前提,要给改进活动提供资源支持和授权保障,中层管理者的推动和协调是关键,要对改进项目进行组织和实施,基层员工的参与和执行为基础,要调动员工改进的积极性。

四、零库存目标实现的主要障碍与应对思路

(一) 供应链稳定性风险及其应对

矿山生产对于物资供应连续性要求很高,而零库存模式会减少安全缓冲,增大供应中断风险,应对这种风险,应该采取供应商多元化策略,避免过分依靠一个供应商,保证供应渠道有冗余备份,建立战略储备机制,对重要的物资保持

一定的安全库存,平衡零库存目标与供应安全的关系,完善供应风险评估体系,对供应商的财务状况、生产能力实行动态监测;制定应急预案,在发生供应中断时确定替代方案。

供应链风险管理应当贯穿供应商整个生命周期,供应商准入时要严格进行资质审查,对供应能力以及风险水平做出评估,合作阶段要定期开展绩效评价工作,及时发现并纠正存在的问题,退出阶段要妥善处理交接工作,避免出现供应空档。

(二) 需求不确定性挑战及其应对

矿山生产受地质条件、市场变化等多种因素的影响,物资需求存在很大的不确定性。对此应提高需求预测的颗粒度,区分确定性需求和不确定性需求,采取差异化的管理策略;建立滚动预测机制,缩短预测周期,提高预测调整频率;实行柔性采购策略,与供应商签订弹性供货合同;创建库存共享机制,在集团内部实现物资调剂,依靠库存共享降低总体库存量。

需求不确定性的根源是信息不完全和不对称,应通过建设信息系统来提高需求信息的透明度和传递速度,依靠供应链协同来达成上下游的信息共享与同步。

(三) 信息系统整合难题及其应对

智能矿山的建设要部署多个信息系统,系统之间数据标准不同、接口不畅是普遍存在的问题,针对上述难题应制定统一的数据标准及编码规范,为系统的集成打下基础,采用中间件技术或者数据中台架构实现异构系统的数据整合,优先进行核心业务系统集成,再逐渐扩大集成范围,建立数据治理机制保证数据的准确性。

信息系统整合是一项复杂的系统工程,需要统筹规划、分步实施,要明确整合的目标和范围,不能盲目求全,要选择合适的技术路线,平衡先进性与可行性,要建立项目管理制度,保证项目的进度和质量。

(四) 组织协同障碍及其应对

物资管理牵涉计划、采购、仓储、生产、财务等各个部门,部门本位主义会阻碍协同效率。为了克服上述问题,应该对组织结构进行改进,形成以物资管理部门为中心的矩阵式物资管理体系,确定横向协同的责任主体,明确各部门在物资管理方面的职责边界以及协作流程,减少推诿扯皮的情况,创建基于供应链绩效的考核制度来使各个部门的行为与公司整体的目标一致,加强员工培训以及理念灌输提高所有人的系统思维及协作意识。

组织协同的改进要从结构、制度和文化三个层面入手,

结构上要设计出合理的组织架构,确定权力责任,制度上建立有效的协调机制和激励机制,文化上培育出协作合作的价值观及行为方式。

五、结论与展望

智能矿山建设为物资管理模式的转型升级赋予了历史机遇,零库存管理属于精益管理的一个更高阶段,它的达成要依靠智能技术的深度应用、供应链的高度协同以及管理模式的系统变革。本文从需求预测、供应商管理、物流配送、数字化管控、持续改进这五个方面提出智能矿山物资精益管理实施策略,针对供应链风险、需求不确定性、系统整合、组织协同等主要障碍提出应对措施。

需要指出的是,零库存是相对的概念和追求的目标,并不是绝对的状态,各矿山应根据自身技术基础、供应链条件和管理水平来制定切实可行的库存优化目标,不能盲目追求形式上的零库存而忽视供应安全,零库存的实现是一个渐进的过程,要不断投入并耐心积累。

未来工业互联网、数字孪生、智能合约等技术的发展,使得矿山物资管理会向更加智能化、协同化、服务化的方向发展,数字孪生可以对物资系统进行虚拟的映射和仿真优化,智能合约可以自动执行供应链协议条款,人工智能将承担更多的决策辅助功能。新技术的应用将会拓宽零库存理念的实现途径,给矿山物资管理效率的提高开辟出新的可能。

[参考文献]

- [1]张彦涛. 现代企业物资零库存管理的创新手段[J]. 中小企业管理与科技, 2025, (21): 131-133.
- [2]许桂洲, 宋承杰. 煤矿材料精益化管理的实施路径[J]. 山东煤炭科技, 2025(1): 1-4.
- [3]王国法, 庞义辉, 任怀伟, 等. 智慧矿山系统工程及关键技术研究与实践[J]. 煤炭学报, 2024, 49(1): 1-20.
- [4]钟杰. 矿山设备物资管理信息系统研究[J]. 采矿技术, 2022, 22 (03): 186-189.

作者简介: 王磊(1994.09), 男, 汉族, 山东单县, 东北石油大学, 本科, 电气工程及其自动化, 助理工程师, 研究方向: 选矿物资设备管理;

刘建鹏(1997.04), 男, 汉族, 江西兴国, 江西理工大学, 本科, 机械设计制造及其自动化, 工程师, 研究方向, 矿山物资设备管理;

陈俊威(1992.01), 男, 汉族, 河北献县, 哈尔滨理工大学, 本科, 机械设计制造及其自动化, 助理工程师, 研究方向: 选矿物资设备管理。