

航天供应链管理的数字化转型与风险应对策略

张广孟¹ 姜 君²

1. 北京航天发射技术研究所 北京 100000

2. 北京长征天民高科技有限公司 北京 100000

摘 要: 本文聚焦航天供应链管理, 深入探讨其数字化转型的关键路径与面临的风险, 并提出针对性的应对策略。通过分析航天供应链的独特性及传统管理模式的局限性, 阐述数字化技术带来的变革机遇, 旨在为提升航天供应链的效率、可靠性与韧性提供理论支持与实践指导。

关键词: 航天供应链; 数字化转型; 风险应对; 技术应用

航天产业作为国家战略性高技术产业, 其供应链的稳定与高效运作至关重要。随着信息技术的飞速发展, 数字化转型成为航天供应链管理提升竞争力、应对复杂多变环境的必然选择。然而, 这一过程也伴随着诸多风险, 如何在推进数字化转型的同时有效应对风险, 是当前航天供应链管理领域亟待解决的关键问题。

1 航天供应链的特点与传统管理困境

1.1 航天供应链特点

航天供应链具有高度复杂性, 涉及众多零部件供应商、分系统集成商及科研机构, 产品技术含量高、研发周期长、质量标准严苛, 且需满足严格的安全性与可靠性要求。从原材料采购到最终产品交付, 跨越多个地域与行业, 各环节紧密耦合, 对协同性要求极高。

1.2 传统管理困境

传统航天供应链管理依赖人工操作与纸质文档, 信息传递效率低、易出错, 难以实现供应链全程可视性。在需求预测方面, 缺乏精准数据分析支持, 常导致库存积压或缺货现象。供应商管理分散, 合作深度与协同效率受限, 难以快速响应市场变化与项目需求调整, 严重制约航天项目整体推进效率与成本控制。

2 数字化转型的关键技术与应用场景

2.1 大数据与分析技术

在航天供应链管理领域, 大数据与分析技术扮演着极为关键的角色。其具备强大的数据整合能力, 能够将航天供应链中诸如供应商绩效表现、零部件质量详情、交付周期长短等海量的历史数据汇聚一处。借助先进的数据分析手段, 深入探寻其中隐藏的规律与趋势。通过运用机器学习算法精心构建需求预测模型, 紧密结合项目推进进度、市场动态变化以及丰富的历史数据, 实现对零部件需求的精准预判, 并据此优化库存配置策略, 从而有效削减库存成本^[1]。

2.2 物联网 (IoT) 技术

于航天供应链而言, 物联网技术犹如一条无形却坚韧的纽带, 实现了设备、零部件以及运输工具之间的深度互联互通。通过在各类产品和设备上巧妙安装传感器, 能够实时、不间断地采集温度、压力、位置等多维度数据, 进而达成对产品全生命周期的全方位状态监测与精确追溯。以航天器关键部件运输为例, 在运输过程中, 借助物联网技术可实时监控运输环境的各项参数以及部件所处位置信息。一旦运输环境出现温度异常升高、压力骤变或者位置偏离预定路线等情况, 系统会立即发出预警信号, 相关工作人员便可迅速采取针对性的应对措施, 有力地保障了供应链物流环节的可靠性与稳定性, 确保关键部件安全、准时抵达目的地, 为航天任务的顺利推进提供坚实保障。

2.3 区块链技术

区块链技术为航天供应链构建起了一套高度安全、坚不可摧且不可篡改的数据共享与信任体系。在供应商资质认证环节, 其能够确保供应商提交信息的真实性与可靠性, 杜绝虚假资质问题。在合同签订与执行过程中, 所有条款与执行进度都被完整记录且无法篡改, 保障各方权益。在产品质量追溯方面, 区块链技术更是发挥了关键作用。例如, 将零部件生产过程中的详细数据, 涵盖原材料的来源渠道、每一道加工工艺的具体参数、严谨的检测报告等信息全部上链存储。下游企业在接收零部件时, 只需通过简单操作, 便可快速、准确地验证产品质量, 切实有效地解决了长期存在的信息不对称难题, 显著提升了供应链的协同效率与质量管控水平, 促进航天供应链各环节紧密协作、高效运行。

2.4 人工智能与自动化技术

在航天供应链管理的诸多环节中, 人工智能驱动的自动化流程彰显出强大的效能。在订单处理流程中, 智

能算法能够依据订单优先级、库存状况以及供应商产能等多因素综合考量,快速、合理地自动分配任务,极大地缩短订单处理时间。在任务调度方面,通过对项目任务的复杂性、时间要求以及资源可用性等进行智能分析,优化任务执行顺序与资源分配方案,确保项目高效推进。在质量检测环节,如利用计算机视觉技术对零部件外观进行缺陷检测,其检测精度相较于传统人工检测提高了,检测速度更是大幅提升,有效规避了人为因素导致的质量风险。同时,将人力资源从繁琐的重复性工作中解放出来,使其能够投身于更具创新性与挑战性的工作,为航天供应链管理注入新的活力与创造力^[2]。

3 数字化转型面临的風險

航天供应链的数字化转型面临着多重风险。首先是技术安全风险,大量信息技术系统的引入扩大了网络攻击面,航天供应链数据关乎国家战略安全与核心机密,黑客攻击、恶意软件入侵或数据泄露都可能引发灾难性后果,像关键技术参数被盗会损害航天产品性能,危及国家安全与航天任务。其次是数据质量与标准风险,各环节数据来源广泛且格式杂乱,质量良莠不齐,缺乏统一标准规范使数据集成共享艰难,影响分析决策,如不同供应商零部件检测数据格式不同,分析时数据清洗转换耗时费力,降低管理效率。再者是组织变革与人才短缺风险,转型需调整组织架构与再造业务流程,易引发内部冲突和员工抵触,阻碍进程,同时复合型数字化人才稀缺,限制了技术深度应用与创新。最后是供应商数字化能力差异风险,众多供应商数字化水平不一,中小供应商受资金、技术和人才限制,在电子数据交换等方面难以与核心企业对接,影响信息交互,增加运营风险和管理成本。

4 风险应对策略

4.1 强化技术安全防护体系

航天供应链企业业务必高度重视技术安全防护工作,持续加大网络安全投入力度,精心构建多层次、全方位的技术安全防护架构。积极引入先进的防火墙技术,严密监控网络边界,阻止外部非法入侵;部署高效的入侵检测系统(IDS),实时监测网络流量,及时发现并预警潜在的安全威胁;运用加密技术对敏感数据进行加密处理,确保数据在传输和存储过程中的保密性与完整性。同时,建立定期的安全漏洞扫描与修复机制,主动查找并修补系统漏洞,防患于未然^[3]。此外,加强员工网络安全培训工作,通过举办专业培训课程、开展安全演练等方式,提升员工的安全意识与应急处置能力,使其在日常工作中能够自觉遵守安全规范,有效应对各类安全

风险。并且,积极与专业网络安全机构建立长期合作关系,借助其专业知识与丰富经验,共同应对复杂多变的网络威胁,全力确保航天供应链数据安全无虞,信息系统稳定、高效运行,为企业数字化转型筑牢安全防线。

4.2 统一数据标准与质量管理

为实现航天供应链数据的高效管理与利用,制定统一的数据标准与规范势在必行。这一标准应全面涵盖数据格式、编码规则、接口协议等关键方面,确保各环节数据具有良好的一致性与兼容性,打破数据壁垒,促进数据顺畅流通与共享。在此基础上,着力建立完善的数据质量管理体系,从数据采集源头抓起,规范采集流程与方法,保证数据的准确性与可靠性;在数据存储阶段,优化存储架构与技术,确保数据安全存储且易于检索;于传输过程中,采用可靠的传输协议与加密手段,防止数据丢失或被篡改;在应用环节,严格审核数据质量,确保数据能够有效支持决策。例如,专门设立数据管理部门,赋予其数据标准制定、质量监督与管理等重要职责。该部门定期组织对数据的全面审计,运用专业工具和方法对数据进行深度分析与优化,及时发现并纠正数据问题,为企业数字化决策提供坚实、可靠的数据支撑,推动航天供应链管理的科学化、精细化发展。

4.3 推动组织变革与人才培养

企业高层在航天供应链数字化转型进程中应发挥引领作用,积极主动地推动组织变革。首先,要制定清晰、明确且具有前瞻性的数字化转型战略与详细的路线图,为企业转型指明方向。依据战略规划,进一步明确各部门在数字化转型中的职责定位与协同合作机制,打破部门之间的信息孤岛和业务壁垒,促进跨部门协作与沟通。同时,建立健全激励机制,通过物质奖励、职业晋升机会、荣誉表彰等多种方式,充分调动员工参与数字化转型的积极性与主动性。在人才培养与引进方面,加强与高校、科研机构的深度合作,共同开设紧密结合航天供应链数字化需求的专业课程与培训项目,着力培养既精通航天技术又熟练掌握数字化技术的复合型人才。此外,企业内部应积极开展多样化的培训活动,如线上学习平台、线下专题讲座、实践操作培训等,并通过轮岗交流等方式,让员工在不同岗位上积累经验,全面提升员工的数字化技能与业务创新能力,营造积极向上、勇于创新的数字化文化氛围,为企业数字化转型提供强大的人才保障。

4.4 提升供应商数字化协同能力

在航天供应链中,核心企业必须担当起关键的主导责任,全力助推供应商的数字化能力进阶。一方面,积

极为供应商供给专业技术指导和必要的资金援助,助力其顺利开展数字化改造工程,例如大力推广 ERP 系统、EDI 平台等标准化应用,促使供应商在企业管理和数据交互方面实现质的飞跃^[4]。另一方面,着力构建完善的供应商数字化评估与认证体系,周期性地对供应商的数字化程度予以精准评估,并设立有效的激励措施,激发供应商不断优化数字化管理的内生动力。通过这些举措,推动供应链上下游在数字化进程中深度协同,有效化解因供应商数字化能力参差不齐所引发的各类风险,确保航天供应链稳定、高效运行,为航天事业发展筑牢根基。

5 结论

航天供应链管理的数字化转型是提升产业竞争力、保障航天任务成功的必由之路。尽管面临诸多风险,但通过实施有效的风险应对策略,充分发挥数字化技术优

势,航天供应链能够实现高效协同、精准决策与可靠运作,为我国航天事业发展提供坚实支撑。未来研究可进一步关注数字化转型在航天供应链生态系统构建中的作用及新兴技术融合应用带来的新机遇与挑战,持续推动航天供应链管理创新发展。

参考文献

- [1]黄晶,闫瑞锋.航天制造企业数字化转型研究[J].上海企业,2024,(10):32-34.
- [2]王国庆,熊焕,侯俊杰.数字时代的航天系统工程[J].机械工程学报,2024,60(14):206-214.
- [3]李欢,落海伟,胡志强,孙莹.航天制造企业的数字化转型路径研究与思考[J].国有资产管理,2024,(05):34-37.
- [4]孙宁,李海兵,郭子伟.航天企业供应链数字化转型面临的挑战及应对策略[J].质量与可靠性,2024,(02):6-11.