

商品混凝土企业供应链协同优化策略

沈永年

嘉善凝新混凝土构件有限公司 浙江嘉善 314100

【摘要】商品混凝土行业的供应链协同是提升企业竞争力的核心要素。面对供应链环节中存在的信息孤岛、计划脱节、物流调度低效以及质量追溯困难等挑战，传统的管理模式已难以满足现代建筑行业对高效、低碳、智能化供应链的需求。鉴于此，本文聚焦于商品混凝土供应链的核心特征，深入剖析协同优化的障碍，并提出了一系列多维度的优化策略。这些策略包括构建基于BIM的信息集成平台、实施动态库存管理、优化智能调度、推进绿色供应链建设以及建立风险共担机制。通过实施这些策略，企业能够实现供应链的精准供应、优化成本结构、提升协作效率，并增强可持续发展能力，为行业的智能化、绿色化升级提供切实可行的实践路径。

【关键词】商品混凝土；企业供应链；协同优化；策略

Supply chain collaborative optimization strategy of concrete enterprises

Shen Yongnian

Jiashan Ningxin Concrete Components Co., LTD.Zhejiang Jiashan 314100

【Abstract】 Supply chain collaboration in the ready-mixed concrete industry is a core element for enhancing corporate competitiveness. In the face of challenges such as information silos, disconnected planning, inefficient logistics scheduling, and difficulties in quality traceability, traditional management models can no longer meet the modern construction industry's demands for efficient, low-carbon, and intelligent supply chains. To address this, this paper focuses on the key characteristics of the ready-mixed concrete supply chain, delves into the obstacles to collaborative optimization, and proposes a series of multi-dimensional optimization strategies. These strategies include building an information integration platform based on BIM, implementing dynamic inventory management, optimizing intelligent scheduling, promoting green supply chain construction, and establishing a risk-sharing mechanism. By implementing these strategies, companies can achieve precise supply chain operations, optimize cost structures, enhance collaboration efficiency, and strengthen their sustainable development capabilities, providing practical and feasible pathways for the industry's intelligent and green transformation.

【Key words】 commercial concrete; enterprise supply chain; collaborative optimization; strategy

引言：

商品混凝土作为建筑行业不可或缺的基础材料，其供应链涵盖了原材料采购、生产制造、运输配送以及现场施工等多个关键环节。由于混凝土具有易凝固的特性，且受到运输半径的限制，加之施工需求的不确定性，使得供应链协同变得尤为复杂。传统的供应链模式因信息不透明、调度滞后以及需求预测不准确等问题，常常导致资源浪费、成本攀升以及施工延误，进而削弱企业的市场竞争力。在当前建筑行业数字化、智能化转型的大趋势下，商品混凝土企业迫切需要构建高效协同的供应链管理体系，以提升整体运作效率和市场适应能力。为此，本文将聚焦供应链协同优化的关键难点，提出一系列系统化的解决方案，旨在助力企业实现智能化、绿色化、集约化的管理目标。

1.商品混凝土供应链协同理论框架

1.1 供应链协同的核心概念与特征

供应链协同的核心在于实现信息、资源和流程的高效整合。传统供应链往往采用分段式管理方式，各环节独立运作，而协同供应链则强调各方之间的紧密合作，以达到整体效能的最大化。对于商品混凝土行业来说，供应链的协同不仅仅意味着物流、生产、采购等环节的简单对接，更涉及到需求预测、实时调度、质量管理等多个维度的动态优化^[1]。协同的关键在于数据共享、同步决策以及智能调度。供应链的稳定性并非单一环节效率提升所能决定，而是依赖于各节点企业之间的信任机制与透明化运营。当前，行业面临的痛点包括信息孤岛、计划与执行脱节、应急响应滞后等问题。只有借助数据驱动的智能系统，将各个环节联结成一个动态反馈网络，才能实现供应链真正的协同运作。

1.2 商品混凝土行业供应链结构特殊性分析

商品混凝土与制造业不同，供应链具有极强的时间时效性、鲜明的区位性和不可逆转性等属性。商品混凝土生产企业制造完成的产品必须在最短的时间内将产品运送到工地施工，任何调度环节的误差均会造成物流浪费或者停工停料。原材料采购、搅拌站生产、车辆调度、工地浇筑等环节是不可拆解的链条，任何一个节点出现错误都会影响供应链

的整体运作效率。运输半径性带来的商品混凝土行业供应链高度区域性,调度工作必须满足施工现场时间和位置的临窗要求。此外,部分施工现场有限时要求,夜间或者雨、雪、风等恶劣天气均对施工现场提出了柔性化供应要求。传统的供应链管理无法满足商品混凝土行业的时效性和动态性特点,因此,需与智能调度、数据化相结合。

2.商品混凝土供应链协同障碍诊断

2.1 原料采购与生产计划脱节问题

商品混凝土企业采购与生产计划的协调控制对其自身的发展和经营有着重要的影响,采购过程往往受以往的采购信息和供应商协议影响,而生产计划取决于施工现场的需求情况(施工计划和施工进度变化)、天气及地理位置等因素影响[2],大多数企业现在的现状是,采购计划的数据比较稳定,生产计划比较动态,数据对称性不能及时有效开展,不能实现采购物料与生产的物料匹配,出现库存较多或物料缺少的现象,个别企业则比较依赖于一些经验,这也会加重采购计划和生产计划的失衡情况。所以,目前首要解决这个问题是要形成基于数据的采购及生产计划协同控制过程,采用BIM、物联网等先进技术实施实时数据同步工作,提高采购的计划和效率。

2.2 运输半径限制下的调度效率瓶颈

混凝土运输时效性决定了其供应链的空间分布,并且运输半径限制了调度的复杂程度。运输过程中调度存在的最大困难在调度三难上:一是搅拌站和施工现场需求不均衡,导致搅拌站施工点需求不均衡,一些站点需求过大超负荷运转,部分站点过于闲散无法有效利用;二是车队调度受交通状况、工程起止时间段及车队可用性等限制,实际配送与计划配送误差较大;三是返程空载率较高,直接扩大了运输成本,为了缓解运输供需矛盾,必须建立智能调度系统,调度系统要综合考虑施工点需求、车辆位置、道路情况等多种因素,对搅拌站和施工点需求进行匹配,提高运输时效性。

2.3 实时需求波动与产能刚性矛盾

对于实际的生产来说,施工现场的需求会随时发生变化,受天气、施工进度、劳动力分配等因素的影响,实际的混凝土需求会具有很强的突发性特点,但是搅拌站自身的产能水平相对稳定,在短时间内难以调整,可能会存在一定的需求缺口或过剩的问题。如果生产组织具有一定的刚性,不能及时地与现场的需求相对应,可能会出现较大的原材料的浪费或工程施工的延误情况。但是,如果为了应对实际的需求情况,盲目扩大产能水平,可能会出现原材料囤积和成本提高的问题。为了应对这一问题,应该建立起柔性的生产模型,运用智能预测的方法,通过产能的动态调整和多点协同生产来保证供需能够处于一种平衡状态。

3.多维协同优化策略体系构建路径

3.1 基于BIM的供应链信息集成平台设计

商品混凝土供应链协同面临的最核心的问题是信息不对称和数据孤岛问题,数据割裂的供应商、搅拌站、物流、施工四大供应链子链中,势必造成计划不准确、执行偏差,造成供应链总效率无法提升。而应用BIM(建筑信息模型),可将供应链中的各方数据通过一体化信息集成平台,实现数据共享,动态联动。首先是实时数据采集,其次是数据智能分析,实现供应链中原料供应、搅拌站生产、物流运输、施工所需等多维度信息的动态反馈,实现供应链上下协同的实时动态调整[3]。具体而言,BIM平台要有多层次的数据接口,与ERP、MES、GPS、IoT等外部进行连接,从而实现信息实时交互,生产计划可根据施工的实际完成进度及时调整,车辆可以联动施工窗口进行匹配,质量可通过智能监测、追溯的方式进行保证。供应链中的各个节点不再是单独的个体,而是共同融入到整个大数据流中,提升供应链协同的水平。数据可视化,是管理者能够及时准确感知供应链的运转状态,以此提升供应链管理水平。而平台的构建不单是技术建设,还需要创新管理方式。企业重新设定数据管理工作内容,形成信息分享激励机制,实现供应过程中各环节之间的信息共享,将供应链转变为真正意义上高效和透明的协作团队。

3.2 水泥/骨料动态库存协同管理模型

物料库存管理的重要原则是保障物料供给的稳定性与管控成本之间的平衡,但水泥、砂等主料需求确定性强,却因采购节拍、市场价格、施工需求等诸多不确定性因素的存在,使得物料库存管控难度增大。传统物料库存管控模式更多呈现两种形式:一是在于过于谨慎,造成物料供不应求,供给不足;二是过于激进,囤积库存,造成大量资金沉淀。动态库存协同管理中的关键点在于要通过动态物料需求预估、供应需求制定与实际库存水平匹配的灵活调整,来提升库存管理的动态响应[4]。而实现动态物料库存管理的核心在于库存管理决策模型的构建,即需采用历史数据、宏观市场需求、气象行情、生产进度等变量数据的机器学习模型,动态预测物料需求。此外,对于供应商端,应建立VMI(供应商管理库存),使得原料供应商根据搅拌站的实际库存情况,调整物料供应速率,减轻库存压力的同时增加物料的实时响应速度。另外,为了强化物料库存管理协同作用,还需构建区域级物料库存共享机制,也就是多个搅拌站之间的物料共享,形成一定比例的区域级库存调节缓冲池,各搅拌站之间在发生突发性需求波动或突发性供应风险时,通过对物料供给的智慧动态调度,对各搅拌站的库存物资进行智能调剂和转移。

3.3 搅拌站-施工端时空匹配调度算法

混凝土供应的时效性对调度的精准度提出了高要求,而传统的调度方式过于依赖人工经验,难以适应动态变化的施工需求。调度优化的核心目标是确保混凝土能够按时到达施工现场,既避免早到导致混凝土凝固,又避免晚到影响施工进度。为了实现这一目标,最优调度策略需要综合考虑多个变量,包括施工时间窗、道路交通状况、搅拌站产能以及车辆可用性等,并通过智能算法实现动态匹配^[5]。算法的核心

在于建立“时间-空间”联合优化模型。该模型综合评估各个施工现场的需求时间点、搅拌站的产能负荷以及运输路径的实时交通情况，从而计算出最优的派车方案。通过采用强化学习结合大数据分析的方法，可以持续优化调度策略，使运输路径最短、施工衔接最优、设备利用率最高。针对返程空载率高的问题，可以引入“多点配送”策略。即在合理的运输半径内，将多个施工点的订单进行合并调度，以减少单次运输的空驶率，提高运输效率。此外，还应建立“施工窗口动态调整”机制。在满足施工安全要求的前提下，根据实际物流情况微调混凝土到场时间，从而提高整体配送的灵活性。

3.4 碳排放约束下的绿色供应链优化

混凝土行业的碳排放问题日益受到政策监管和市场的关注，绿色供应链优化已成为衡量企业竞争力的重要因素。为了构建低碳、高效的供应链体系，优化策略需从原材料采购、生产工艺、物流运输等多个环节着手。在原材料端，应优先选择低碳水泥和可再生骨料，并建立供应链溯源机制，以确保采购的可持续性。在生产环节，可采用节能型搅拌设备，优化生产工艺流程，从而减少能源消耗和废弃物排放。同时，应引入碳排放监测系统，对每批混凝土的碳足迹进行量化分析，为企业提供更精确的减排优化方案。物流环节是碳排放的主要来源之一，优化的重点在于降低运输能耗。通过智能调度系统，可以减少车辆空载率，提高运输效率。此外，应积极引入新能源搅拌车，如电动混凝土运输车或氢燃料搅拌车，在政策支持下推动绿色运力升级。在绿色供应链的激励机制方面，可探索碳交易模式。企业通过优化供应链减少碳排放，同时将碳减排收益纳入经营策略，从而形成经济与环保的双赢局面。

3.5 风险共担与利益分配激励机制

供应链协同优化的最大难点在于如何平衡各方的利益诉求。商品混凝土供应链涉及原料供应商、搅拌站、物流企业、施工方等多方主体，在传统模式下，各环节承担的风险

和收益分配不均，导致协同的意愿不足。因此，建立合理的风险共担和利益分配机制，是确保协同优化策略得以落地的关键。风险共担机制需要打破单一责任模式，建立基于数据透明化的联合决策体系。例如，在原材料采购方面，供应商与搅拌站可以采用“价格+浮动补贴”的模式，根据市场波动动态调整采购价格，以降低单方承受的市场风险。在施工端，可以引入动态合同机制，允许根据施工进度调整供应计划，从而减少因需求变动带来的违约风险。在利益分配方面，可以建立基于供应链绩效的激励机制。通过供应链协同平台对各方贡献度进行量化评估，如运输效率、生产稳定性、库存优化率等，并根据绩效给予差异化的激励。对于物流优化、低碳减排等关键环节，可以设立专项奖励基金，鼓励企业主动优化运营模式。一个真正有效的协同机制，必须让各方都能在优化过程中获得明确的收益，而不是单方面让渡利益。通过透明、公正、数据驱动的激励机制，可以促使供应链从短期博弈走向长期共赢，使协同优化成为企业核心竞争力的一部分。

4. 结语

综上所述，商品混凝土供应链的优化不仅关乎企业内部效率的提升，更涉及整个建筑行业的协同升级。供应链的稳定性和智能化水平，直接关系到建筑工程的质量与进度。面对市场竞争加剧、环保政策日益严格、数字化技术蓬勃兴起等挑战，企业需主动求变，通过数据驱动来优化供应链的运作。借助智能化调度、信息共享平台以及低碳运营模式等手段，企业可以提高自身的行业适应性。未来，随着 BIM、物联网、人工智能等技术的深度融合与应用，商品混凝土供应链将朝着更加智能、绿色、高效的方向发展。企业只有持续推进供应链的协同优化，才能在激烈的竞争格局中占据主动地位，为建筑行业的可持续发展贡献更大的价值。

参考文献

- [1]谢妍捷.基于区块链的现代物流供应链中断风险识别系统的研究[J].佳木斯大学学报(自然科学版), 2024, 42(11): 143-146+163.
- [2]郭少英,李乃梁,郭少杰,张畅.闭环供应链中制造商与供应商定价策略研究[J].机械设计与制造, 2020, (03): 289-292.
- [3]张荣花,安伟,阚哲.基于区间二型模糊云模型的化工风险评价模型[J].佳木斯大学学报(自然科学版), 2024, 42(11): 135-138.
- [4]万鹏,解志锋,丁利,何丽平,卓儒明.某难选低品位铁矿石“磁浮联合”选矿工艺研究[J].佳木斯大学学报(自然科学版), 2024, 42(11): 139-142.
- [5]黄河,牛浩荣,张治,王来斌,谢君.信湖煤矿 DF19 断层带岩性特征及采动影响分析[J].佳木斯大学学报(自然科学版), 2024, 42(11): 155-158+176.

作者简介:沈永年;出生年:1966.1.16;性别:男;民族:汉;籍贯:浙江嘉兴嘉善;职务:董事长;职称:工程师;学历:高中;研究方向:企业管理