

# 化工生产计划与调度管理协同优化路径研究与经济性分析

袁学年 黄振平<sup>[通讯作者]</sup> (宁波中金石化有限公司, 浙江 宁波 315200)

**摘要:** 化工行业是国民经济的重要支柱产业, 生产工艺复杂、资源要素密集, 生产计划与调度管理的协同性直接关系到企业的经营效率与经济效益。目前行业内计划与调度管理处于割裂状态, 信息传递滞后、资源配置失当等问题影响行业的健康发展。本文对化工生产计划与调度管理协同优化的理论基础进行梳理, 分析存在的主要问题, 给出具体的协同优化路径。研究表明, 协同优化可以打破管理壁垒、整合资源要素, 使企业运营成本降低与生产效率提高, 为企业升级提供理论参考。

**关键词:** 化工生产; 计划调度; 协同优化; 经济性分析

**中图分类号:** TQ086      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1674-5167 (2026) 012-0046-03

## Research on the Collaborative Optimization Path of Chemical Production Scheduling and Economic Analysis of Management

Yuan Xuenian, Huang Zhenping<sup>[Corresponding Author]</sup> (Ningbo Zhongjin Petrochemical Co., Ltd., Ningbo Zhejiang 315200, China)

**Abstract:** The chemical industry is an important pillar industry of the national economy, with complex production technology, intensive resource elements, and the coordination of production planning and management directly related to the operational efficiency and economic benefits of enterprises. At present, the planning and scheduling management in the industry is in a state of disconnection, and problems such as information transmission and improper resource allocation affect the healthy development of the industry. This paper sorts out the theoretical basis of the coordinated optimization of chemical production planning and scheduling management, analyzes the problems, and gives specific paths of coordinated optimization. The study shows that coordinated optimization can break through management barriers, integrate resource elements, reduce operating costs of enterprises and improve production efficiency and provide theoretical reference for the upgrading of enterprise management.

**Keywords:** Chemical production; Planning and scheduling; Synergistic optimization; Economic analysis.

化工行业是国民经济的基础产业, 生产具有流程长、环节多、约束条件复杂的特点, 生产计划与调度管理作为企业运营的关键环节, 两者协同程度效果直接影响到资源利用效率和经济效益。目前大多数化工企业仍然实行计划与调度分治的管理模式, 信息孤岛现象严重, 计划制定和调度执行相脱离, 造成生产资源闲置、产能利用率低等问题频繁发生。本文以化工生产计划与调度管理的协同优化为研究对象, 结合行业发展特点来探索优化路径, 并从经济性角度验证其应用价值, 为化工企业打破管理瓶颈、实现高质量发展提供实践思路。

### 1 化工生产计划与调度管理协同优化的理论基础

#### 1.1 化工生产计划与调度管理的内涵

化工生产计划是企业根据市场需求、产能规模、原料供应等因素制定出的中长期和短期生产安排, 核心就是确定生产任务、物料配比、产能负荷等关键指标, 给生产运营提供整体指导。化工生产调度管理就是以生产计划为依据, 对设备、人员、原料、能源等生产要素进行实时调配, 协调各个生产环节的运行节奏, 保证生产计划的落实。

#### 1.2 协同优化的核心理论

协同理论认为系统内各个要素通过相互配合形成整体效应, 达到单个要素无法达到的目的, 核心就是要素之间信息共享、资源整合、目标一致。化工生产管理中, 计划和调度管理属于系统内重要的要素, 协同优化要依照协同理论的指引, 冲破二者之间的管理壁垒, 达成信息交流、资源互相补充以及目的协同。系统工程理论为协同优化提供方法论上的支持, 系统工程理论把化工生产管理看作一个整体系统, 通过计划和调度的各个环节的系统分析来实现整体效益最优。

#### 1.3 协同优化与化工生产管理的适配性

化工生产具有连续性、流程性以及约束性强的特点, 生产环节之间有很高的关联性, 任何一个环节的调度偏差都会影响到整个生产的进度。计划与调度管理的协同优化, 可以达到生产信息实时传递的目的, 使调度管理精准匹配计划目标, 计划制定也可以根据调度执行的实际情况动态调整, 形成闭环管理体系。这种适配性表现在, 协同优化可以很好地解决化工生产中资源配置不均衡、生产节奏不协调等问题, 符合化工生产对精细化、动态化管理的要求。

## 2 化工生产计划与调度管理协同优化的现存问题

### 2.1 计划与调度的信息壁垒问题

信息壁垒成了目前化工企业计划与调度协同管理的主要问题。大部分化工企业计划部门和调度部门处于不同的管理体系中，信息传递依靠人工沟通和纸质单据，存在传递滞后、信息失真的问题。计划部门在制定生产计划时没有充分取得调度部门关于设备运行状况、原料库存、人员配置等实时信息，造成计划与实际生产能力相脱离。调度部门在执行计划时无法及时反馈给计划部门生产偏差，使计划调整缺少数据支撑，造成生产计划与调度执行的双重失准，影响生产效率。

### 2.2 协同机制缺失导致的流程脱节

化工生产计划与调度管理分属不同的管理模块，大多数企业没有建立专门协同管理的机制，致使二者的工作流程互相割裂。计划制定环节没有调度部门的参与，计划内容缺乏可操作性。调度执行环节没有以计划目标为依据，调度安排与计划要求相偏离，形成了计划与调度两层皮的现象。同时由于部门职责不明确，当出现问题的时候互相推脱责任，无法形成有效的协作决策机制，从而造成生产管理混乱、生产流程不畅。

### 2.3 优化方法滞后的技术短板

目前大部分化工企业计划、调度管理仍然依靠传统的手工方式，缺少智能化的优化手段。计划制定多用经验判断，没有利用大数据分析市场需求和生产数据，计划的前瞻性和精确度不高。调度管理大多是人工调度，不能实时处理生产过程中的突发情况，调度调整效率和准确性低。此外，企业没有引进先进的优化算法和智能系统，不能实现计划与调度的动态协同优化，不能适应化工生产复杂多变的需求，技术短板也成了协同优化的一个重要的制约因素。

### 2.4 资源配置失衡的管理漏洞

化工生产中原料、设备、人员、能源等资源的使用是否合理会直接影响到生产效率。在计划与调度管理割裂的情况下，资源配置缺少整体规划，计划部门制定计划时没有考虑到资源的实际承载能力，调度部门执行时也无法实现资源的最优调配。原料采购计划同生产调度需求不匹配，造成原料积压或者短缺。设备调度同生产计划脱节，造成设备闲置或者超负荷运行，最终导致资源浪费和生产成本增加，形成资源配置失衡的管理漏洞。

## 3 化工生产计划与调度管理协同优化的核心路径

### 3.1 搭建一体化信息协同平台

构建一体化信息协同平台是实现计划调度优化的

关键前提。该系统需整合计划管理、调度指挥、资源调配以及数据监测四大核心模块，打破部门间的信息壁垒，达成生产数据的秒级互通与实时交互。平台应全面接入企业全生命周期五大类关键业务数据，包括原材料库存、设备运行状况、工序进展详情、人力资源配置及能源消耗记录，并支持每日处理超过 80 万条数据，确保各环节信息完整率达到 100%。该系统集成智能化数据监控模块，具备毫秒级异常检测能力，并可在 1min 内完成告警响应，为运营调度提供高效实时的数据支持。其异常识别精确度达到 99%，展现出卓越的技术性能与可靠性保障水平，一体化信息协同平台如图 1 所示。

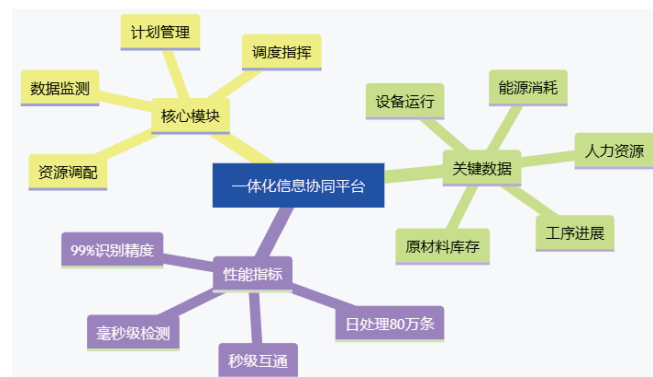


图 1 一体化信息协同平台

### 3.2 构建全流程协同管理机制

构建全链条协同管理体系，是实现计划与调度高效联动的关键保障。企业应组建跨职能协调团队，涵盖规划、调度、生产、设备维护、采购以及能源管理等核心部门，并将其细化为十二个专项工作组，明确各组职责范围及八项标准化协作流程，确保责任划分精准无误。在计划编制环节，该小组每月定期召开两次多部门联席会议，依托三年历史数据与行业对标指标优化方案设计，使可行性提升至 98%，较传统模式增幅达 25%。于调度实施阶段，则由调度部依据既定目标推进具体工作，一旦出现偏离情况，平均反馈时间压缩至 30min 以内。针对异常状况，即时启动多方会商机制完善对策并快速落实，整体响应速度控制在两小时之内，达成预期调整效果的比例超过 95%。

### 3.3 引入智能化协同优化技术

运用智能化协同优化技术可显著提升计划编制与调度执行的联动效能。基于企业化工生产特性，融合大数据分析、人工智能以及物联网等前沿科技手段，达成多环节智能协作的目标具有可行性。通过整合市场需求预测、历史运营记录及实时资源状态等多项数据源，涉及约 20 类指标，每日处理总量超过 120 万条信息，为战略规划提供多元化数据支撑，并使目标设定精度较传统方法提高 40% 以上。依托先进算

法构建的动态匹配模型，在满足逾 15 种复杂约束条件下实现自动化排程功能，整体任务完成率稳定在 92%，且系统自动生成方案的时间效率较人工操作缩短 60%，进一步压缩了决策周期至初始值的 30% 以内。通过部署超过 500 个物联网数据采集终端，对生产设备、原材料及人力资源等核心生产要素实施全方位实时监测。

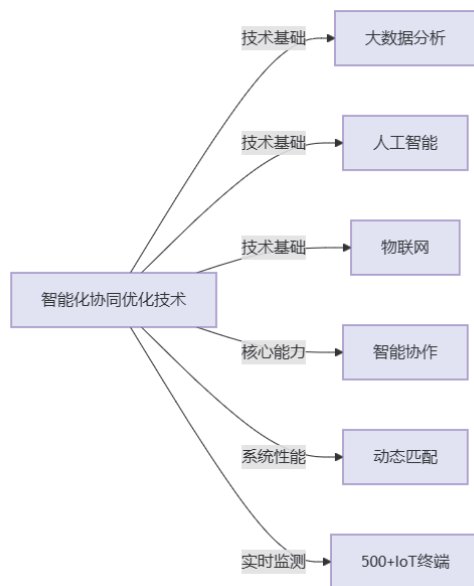


图 2 智能化协同优化技术

### 3.4 建立动态化资源协同配置体系

构建动态资源协同配置体系是实现生产要素高效利用的关键路径。借助一体化信息平台与协同管理机制，整合原材料、设备设施、人力资源及能源等四大类共 28 项核心生产资源，并达成实时联动与跨部门共享目标。在计划编制阶段，依据库存状态、设备运行参数以及人员排班情况精确规划任务分配方案，其匹配度可达 96%。调度环节针对突发状况实施动态调节策略，保证关键工序资源供给稳定，保障率  $\geq 98\%$ ，同时合理控制辅助流程中的资源配置比例，占比  $\leq 10\%$ 。建立资源消耗实时监控系统，依托数字化平台采集并分析运行数据，达成日度汇总、周向评估及月度改进的目标。

## 4 化工生产计划与调度管理协同优化的经济性分析

### 4.1 成本维度的经济性分析

从成本角度看，协同优化可以有效地降低化工企业的运营成本。信息壁垒被打破，资源配置体系得到完善之后，就可以减少原料积压、设备闲置等资源浪费情况的发生，进而缩减原料库存成本以及设备维护成本。智能化技术的引入和协同管理机制的创建，减少人工调度和计划调整的人力成本，提高生产效率，缩短生产周期，降低单位产品的生产时间成本。

### 4.2 效率维度的经济性分析

效率维度经济性的主要表现就是生产效率提高带来的产能增益。协同优化达到计划和调度相匹配，生产流程顺畅运行的目的，使企业产能利用率大幅提高。由于计划与调度脱节所造成的产能闲置问题得到解决，企业可以在现有的产能基础上实现产量的增长，满足市场需求的同时扩大营收规模。同时生产效率的提高缩短了产品的交货期，加快了企业的市场反应速度，提高企业的市场竞争力。

### 4.3 风险维度的经济性分析

协同优化可以降低化工生产运营的风险，从而达到提高经济效益的目的。化工生产风险因素繁多，原料供应波动、设备故障、市场需求变化等都会影响生产运营。计划和调度协同管理可以实现对生产的数据实时监控以及迅速响应，在出现风险因素的时候，协同管理小组可以很快地调整计划、调度方案。

### 4.4 长期发展维度的经济性分析

从长远发展来看，协同优化为化工企业的可持续发展打下了基础。协同优化促使企业开展精细化、智能化的管理，从而改善企业的核心竞争力，助力企业于行业竞争中占据有利位置。同时可以达到节约资源、降低成本、符合化工行业绿色发展需求的目的，减少生产过程中能源消耗和排放，降低环保成本，符合国家环保政策的导向。除了这些之外，智能化协同技术的使用也为企业以后数字化转型积累了技术经验，有利于企业长期可持续发展。

综上所述，化工企业打破管理瓶颈、提高化工生产计划和调度管理水平，以达到高质量发展的目标。本文根据协同优化理论分析目前行业存在的信息壁垒、机制缺失、技术滞后、资源失衡问题，并给出搭建一体化信息平台、建立全流程协同机制、引入智能化技术、建立动态资源配置体系、建立考核反馈机制等优化路径，从成本、效率、风险、长期发展四个方面对优化的经济性进行分析。

#### 参考文献：

- [1] 高田. 化工企业生产安全管理与事故应急管理措施分析[J]. 化工管理, 2025, (36): 91-94+122.
- [2] 易多峰. 化工生产过程中的安全隐患识别与管理策略探究[J]. 新疆有色金属, 2025, 48(06): 98-99.
- [3] 候利斌. 化工企业危险化工工艺生产中的安全管理研究[J]. 化工管理, 2025, (35): 81-84.
- [4] 吉步强. 新环境下化工安全生产管理策略[J]. 今日消防, 2025, 10(10): 133-135.
- [5] 王旭. 煤化工企业生产计划管理及相关措施[J]. 化工管理, 2022, (20): 7-9.