

第十七届“华中杯”大学生数学建模挑战赛题目

A 题 晶硅片产销策略优化

近年来，高纯度晶硅片需求的增长引发了更激烈的市场竞争。晶硅片企业需要在成本控制、利润优化和供需管理之间取得平衡，以提高经营效率和市场竞争力。晶硅片的生产是一个高能耗、高成本的过程，企业效益会受到原材料价格波动、市场需求变化以及环保政策的影响。具体来说，企业需要考虑硅单耗（每单位产品（100 片硅片为单位）所消耗的硅棒量）、耗材价格（如化学试剂、电力、水等消耗品成本）、生产变动成本（如设备维护、原材料采购成本）、生产公用成本（公用药剂、供热等公用设施费用）和人工成本等的影响。此外，企业的利润不仅受到生产成本的影响，还与销售量、销售费用、管理费用和财务费用等因素的密切相关。

本题要求参赛队从四种型号晶硅片（简称：四型硅片）的销量、售价与单晶方棒进价等重要决策变量入手，优化企业经营决策，提高企业利润。附件 1 详细说明了企业利润和各变量相互之间的关系，附件 2 给出了某企业 2024 年 1 至 8 月的相关数据，并在表格中嵌入了数据之间的计算关系。

请建立数学模型（不考虑库存），解决以下问题：

问题 1：请建立便于企业进行决策分析的月利润计算模型，该模型需要重点考虑四型硅片的销量、售价、单晶方棒以及影响企业利润的其他重要决策因子。

问题 2：请建立数学模型，预测企业四型硅片的月销量、售价、单晶方棒价格以及其他重要因子取值的波动趋势，推测因子合理变化区间；再利用所建立的模型预测 9 月份各因子的波动趋势和变化区间。

问题 3：一般来说，售价越低，销量就越大；产量越大，企业固定成本平均到单位产品上的份额就越低，变动成本的波动也会影响企业利润。众多因子之间的相互制约与冲突让企业很难决策下个月的生产计划与销售策略。

请建立能够辅助决策优化企业利润的数学模型，并依据模型的计算结果，给出 9 月份的生产计划与销售预案。

问题 4：由于销量、售价以及原材料、重要耗材的价格会受到政策与市场等综合因素的影响，单独根据企业内部数据的建模难以得出上佳的产销策略。若能在前述数学模型的基础上，借助大语言模型的综合分析能力，建立一个综合考虑多方面因素的智能模型，便能为企业提供更好的决策支持。

请从数据准备、数据清洗、结果评估和大模型融入等多方面给出利用开源大模型进行预测与优化的详细路径，并论述或者实测路径的可行性。进而，设计一种大模型与前述数学模型相结合的方案，服务于该企业的产销决策。

附件 1. 企业利润计算说明文档

附件 2. 2024 年 1 至 8 月生产系统数据