

2022 年高教社杯全国大学生数学建模竞赛题目

(请先阅读“全国大学生数学建模竞赛论文格式规范”)

E 题 小批量物料的生产安排

某电子产品制造企业面临以下问题：在多品种小批量的物料生产中，事先无法知道物料的实际需求量。企业希望运用数学方法，分析已有的历史数据，建立数学模型，帮助企业合理地安排物料生产。

问题 1 请对附件中的历史数据进行分析，选择 6 种应当重点关注的物料（可从物料需求出现的频数、数量、趋势和销售单价等方面考虑），建立物料需求的周预测模型（即以周为基本时间单位，预测物料的周需求量，见附录(1)），并利用历史数据对预测模型进行评价。

问题 2 如果按照物料需求量的预测值来安排生产，可能会产生较大的库存，或者出现较多的缺货，给企业带来经济和信誉方面的损失。企业希望从需求量的预测值、需求特征、库存量和缺货量等方面综合考虑，以便更合理地安排生产。

请提供一种制定生产计划的方法，从第 101 周（见附录(1)）开始，在每周初，制定本周的物料生产计划（见附录(2)），安排生产，直至第 177 周为止，使得平均服务水平不低于 85%（见附录(3)）。这里假设：本周计划生产的物料，只能在下周及以后使用。为便于统一计算结果，进一步假设第 100 周末的库存量和缺货量均为零，第 100 周的生产计划数恰好等于第 101 周的实际需求数。

请在问题 1 选定的 6 种物料中选择一种物料，将其第 101 ~ 110 周的生产计划数、实际需求数、库存量、缺货量（见附录(4)）和服务水平按表 1 的形式填写，放在正文中。

表 1 XXXX 物料第 101~110 周的生产计划、实际需求、库存、缺货量及服务水平

周	生产计划/件	实际需求/件	库存量/件	缺货量/件	服务水平
101					
⋮					

请将问题 1 中选定的 6 种物料的全部计算结果（第 101 ~ 177 周）按表 1 的形式填写在 Excel 文件中，通过支撑材料提交。请将 6 种物料的综合结果（第 101 ~ 177 周的平均值）按表 2 的形式填写，放在正文中。

表 2 6 种物料的综合结果

物料编码	平均生产计划数/（件/周）	平均实际需求/（件/周）	平均库存量/（件/周）	平均缺货量/（件/周）	平均服务水平
XXXX					
⋮					

问题 3 考虑到物料的价格，物料的库存需要占用资金。为了在库存量与服务水平之间达到某种平衡，如何调整现有的周生产计划，并说明理由。请根据新的周生产计划，对问题 1 选

定的 6 种物料重新计算，并将全部计算结果以表 1 的形式填写在 Excel 表中，通过支撑材料提交，将综合结果按表 2 的形式填写，放在正文中。对问题 2 选择的 1 种物料，将其第 101 ~ 110 周的生产计划数、实际需求量、库存量、缺货量和服务水平按表 1 的形式填写，放在正文中。

问题 4 如果本周计划生产的物料只能在两周及以后使用，请重新考虑问题 2 和问题 3。能否将你们的方法推广到一般情况，即如果本周计划生产的物料只能在 $k (\geq 2)$ 周及以后使用，应如何制定生产计划。

附件 2019~2022 年的需求数据

附录 说明

(1) 将附件数据第 1 次出现的时间（2019 年 1 月 2 日）所在的周设定为第 1 周，以后的每周从周一开始至周日结束，例如，2019 年 1 月 7 日至 13 日为第 2 周，以此类推。

(2) 在制定本周的生产计划时，可以使用任何历史数据、需求特征以及预测数据，但不能使用本周及本周以后的实际需求数据。

(3)
$$\text{服务水平} = 1 - \frac{\text{缺货量}}{\text{实际需求量}}。$$

(4) 库存量和缺货量分别指物料在周末的库存量和缺货量。