

# 2018 高教社杯全国大学生数学建模竞赛 B 题评阅要点

[说明]本要点仅供参考，各赛区评阅组应根据对题目的理解及学生的解答，自主地进行评阅。

---

## 问题 B：智能 RGV 的动态调度策略

该问题是一个智能调度的优化排序问题，要求针对一道工序和两道工序的物料加工作业流程，分别就无故障和有故障的情形研究 RGV 的优化调度模型和求解算法；利用三组不同的作业参数验证模型和算法的有效性，并给出具体的 RGV 调度策略和作业效率。解决这个问题必须要保证**模型的针对性、算法的有效性和结果的可行性**。

**一、任务 1：针对一道工序和两道工序的无故障与有故障的情况，试给出 RGV 动态调度模型和相应的求解算法。**

(1) 一道工序无故障情况：RGV 按次序周期性运行是一种可行方案，关键是周期的选择确定。

(2) 两道工序无故障情况：要优化确定完成两道工序作业的 CNC 台数和分布位置，按两道工序加工作业流程（先一后二依次作业，最后清洗）确定 RGV 的调度模型和求解算法。

(3) 一道和两道工序有故障情况：应在无故障情况的基础上，考虑在加工作业过程中，CNC 以 1%的概率发生故障后的影响。注意：发生故障的 CNC 是随机的、故障时刻是不确定的、排除故障的时间是不确定的。

(4) 模型要针对具体问题，求解算法要针对相应模型设计。不针对问题的抄方法、套模型、拷贝通用算法都不是好的做法。

**二、任务 2：利用表 1 中作业参数的 3 组数据分别检验模型的实用性、算法的有效性和调度方案的可行性。**

(1) 根据题目的要求，附件 2 的文件 Case\_1\_result.xls, Case\_2\_result.xls, Case\_3\_result\_1.xls 和 Case\_3\_result\_2.xls 中要包括加工完成每个物料的 CNC 编号、上料开始时间、下料开始时间和有故障时的故障 CNC 编号、故障开始时间与结束时间等内容。

(2) 调度方案的可行性是最重要的。在调度方案可行的条件下，加工完成的物料数量是系统作业效率的绝对指标。

(3) 针对可能有故障的情况，能够考虑实际中多种可能发生故障情况的影响是比较好的做法。

(4) 如果没有利用任务 1 的模型和求解算法，直接给出计算的数值结果，不认为是好的做法。

## 附：关于调度方案可行性验证的建议说明

利用附件 2 中的 4 个 EXCEL 表中的结果，可以编程验证调度方案（结果）的可行性。

(1) 由表 Case\_1\_result.xls 中 3 组数据对应的结果，则可以验证一道工序无故障情况调度方案的可行性，即模型的有效性。由相临两个物料的加工 CNC 编号，则可知道 RGV 移动的距离和移动时间。由下料结束时间和上料开始时间，则可以计算出 CNC 是否有等待。如果有等待，再由已知的一次上下料时间、加工一个物料的时间、清洗一个物料作业时间和 RGV 的移动时间，则可计算出 CNC 或 RGV 的等待时间。

对于一台 CNC 加工完成一个物料来说，则应有

“下料开始时间 - 上料开始时间  $\geq$  RGV 移动时间 + 一次上下料时间 + 加工一个物料时间”，  
“前一个物料的下料开始时间 = 后一个物料的上料开始时间”；

对于 RGV 为前后相临两个物料的上料开始时间来说，则应有

“后一个物料的上料开始时间 - 前一个物料的上料开始时间  $\geq$  RGV 移动时间 + 一个物料的清洗作业时间 + 一次上下料时间”。

如果上面 3 个条件有一个不成立，则调度方案不可行。

(2) 由表 Case\_2\_result.xls 中 3 组数据的对应结果，则可以验证两道工序无故障情况调度方案的可行性。由前后相临两个物料的两道工序加工的两台 CNC 编号，则可知道 RGV 移动的距离和移动时间。其他与 (1) 相似。

1) 对于第一道工序的 CNC:

“下料开始时间 - 上料开始时间  $\geq$  RGV 移动时间长度 + 一次上下料时间长度 + 加工一个物料时间长度”；

2) 对于第二道工序的 CNC:

“下料开始时间 - 上料开始时间  $\geq$  RGV 移动时间长度 + 一次上下料时间长度 + 加工一个物料时间长度”；

3) 对于 RGV 的作业时间:

“给加工完成第一道工序的第  $k$  个物料的 CNC $i$ #下料（同时上料）---从 CNC $i$ #移动至加工物料  $k$  的第二道工序的 CNC $j$ #---给准备加工物料  $k$  第二道工序的 CNC $j$ #上料（同时下料）---对 CNC $j$ #加工完成的熟料清洗作业---到加工第  $k+1$  个物料的第一道工序 CNC”的时间应是连续衔接的。

如果上面的条件有一个不成立，则调度方案不可行。

(3) 由表 Case\_3\_result\_1.xls 和 Case\_3\_result\_2.xls 中 3 数据的对应结果以及发生故障的相关结果，则可以分别验证一道工序和两道工序情况调度方案的可行性。

对于无故障的加工物料，验证方法与 (1) 和 (2) 相同，详略。

对于有故障的加工物料，首先读取发生故障的 CNC 编号和相应故障的开始时间与结束时间，然后验证：

“故障开始时间 - 上料开始时间 = 一次上下料时间长度 + (上料结束时间 - 故障开始时间)”  
和  
“故障结束时间 - 上料结束时间 = (上料结束时间 - 故障开始时间) + (故障结束时间 - 故障开始时间)”。

同时，要考虑故障排除以后对后续加工物料的作业影响。