2018 高教社杯全国大学生数学建模竞赛评阅要点

说　明：评　阅　总　则

1、各赛区组委会应严格按照《全国大学生数学建模竞赛章程》和《全国大学生数学建模竞赛赛区评阅工作规范》（可从竞赛网站 http://www.mcm.edu.cn 的“竞赛组织/章程及规则”栏目下载）的精神，组织好本赛区的阅卷工作。

2、各题的评阅要点仅供参考，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。

3、评阅工作要坚持数学建模竞赛的宗旨和正确导向。应特别注意：

（1）鼓励针对具体问题，分析问题、自主创新、建立模型，求解得到真实有效的结果。

（2）不鼓励非针对具体问题的数学方法堆积与罗列、通用模型和算法的简单拷贝；严禁弄虚作假和违规违纪。

（3）不鼓励“套路化”、“形式化”、“虚拟化”的表面文章和没有实质内容的“语文+美术”类论文！

（4）建议在有条件的情况下，对参赛队提交的电子文件中的程序和结果进行验证。

2018 高教社杯全国大学生数学建模竞赛 A 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。

高温作业专用服装设计

对“高温环境-服装-空气层-皮肤”系统建立热量传递的数学模型，估计模型中的若干参数值，并给出高温作业专用服装关键部位的最优厚度。

问题 1 建立“高温环境-服装-空气层-皮肤”系统热量传递的数学模型。由于温度随时间、空间位置的不同而不同，因此建立热传导的偏微分方程模型是一种较好的选择。（一维）热传导方程是标准的，必须明确给出以下定解条件：初始条件、边界条件、交界面条件。只有方程，没有定解条件，所建立的模型是不完整的。

交界面条件除了温度连续的条件以外，还应有热流密度连续的条件。

边界条件应是第三类边界条件（Robin 条件），其中热交换系数是未知的，应根据附件 2 给出的温度测量值来确定。

可用差分法计算，用隐式格式比显式格式更好。如用显式格式，应注意是否满足稳定性条件。应明确温度分布模型的计算方法，不能笼统地说由软件计算得到。

不能仅建立稳态模型，附件 2 给出的是随时间变化的皮肤外侧温度。如用稳态模型，无法得到热交换系数。

应根据温度分布说明温度分布的特点。

问题 2 建立 II 层厚度的优化模型，合理的目标函数应是厚度最小。应给出适当的约束条件。

应明确优化模型的计算方法，不能笼统地说由软件计算得到。温度与 II 层厚度之间具有单调性，因此较好的计算方法是二分法，用其他优化方法也可以。

问题 3 建立 II 层、IV 层厚度的双目标优化模型，并明确说明双目标的处理方法。

如除了厚度的目标函数以外，还能考虑服装的重量最轻，模型更好。

应对模型进行检验。例如：对附件 2 的数据加随机误差，考察方法的稳定性；考察重要参数对结果的影响等。

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 ≥ 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≥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≥ 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≥ 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。

2018 年高教社杯全国大学生数学建模竞赛评阅要点

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。

C 题　大型百货商场会员画像描绘

本题来源于实际问题，需要学生应用大数据分析处理技术建模，对大型百货商场会员的画像进行描绘，包括对会员生命周期、消费行为、喜好、价值的分析等，使得实体零售行业通过对会员个体的识别能够有效地管理会员和制定营销策略。

问题一、可以根据会员消费流水和所有消费流水数据进行分析，根据单据号和消费时间进行匹配，计算会员群体在观测时间内的消费额度在所有销售额中的占比，从而说明该商场会员群体给商场带来的价值。此外，也可以对会员群体和非会员群体的购买偏好进行统计和关联性分析，并进行群体差异性的比较。

问题二、给出合理的会员购买力定义。一个好的购买力定义应该考虑以下几个特征：会员关系长度（会龄）、最近一次消费时间间隔、会员消费频率、会员消费金额、会员消费高单价商品占比等。

问题三、会员生命周期描述的是会员关系从一种状态向另一种状态运动的总体特征。在零售行业，一般以会员最近一次消费的时间进行会员状态的划分。好的模型应根据数据本身的特点对会员状态进行合理划分，聚类分析和判别分析都是可以考虑的划分方法。

问题四、应根据问题三的状态划分合理给出激活率的定义。从实际销售数据出发，构建马尔科夫模型是一种可行的方式但不是唯一方法，一般通过计算转移状态间的概率矩阵来分析会员各个阶段的激活率；可通过多时段的相关分析确定激活率和商场促销活动之间的关系，这里需要从数据中提炼出哪些会员是活动型会员(指那些积极响应促销活动的会员)，哪些是非活动型会员，对活动型会员进行识别。

问题五、精准营销的关键是如何策划促销活动，这是一个开放性问题。除了根据会员的状态来进行活动的策划之外，还应考虑会员的喜好、是否是活动型会员、激活率、购买商品时的连带消费特征等因素。

2018 高教社杯全国大学生数学建模竞赛 D 题评阅要点

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。

简单来说，本问题是在满足品牌、配置、动力、驱动、颜色的装配要求下，完成车辆在总装线上的装配排序，且具有较低的生产成本。这个问题属于混合模式组装线问题，同时也是 NP 难问题，除需要建立数学模型外，更重要的是设计出求解该问题的可行算法，针对附件中数据，给出排序结果。

问题 1：建立数学模型或者设计算法，在满足装配要求的条件下，给出具有较低生产成本的装配顺序。

或许学生能够通过查找文献，建立出车辆装配排序的数学模型，但模型的求解也还是相当困难的。就本问题而言，大部分学生可能就根本无法建立起完整的数学模型。因此，在评阅中，更应注重学生在求解问题过程中的算法设计，例如，启发式算法，或者是按某种规则设计的求解方法等。

不必要求学生使用一个算法完成全部的计算工作。学生可以由简入繁，由多个算法逐步完成题目的要求，也允许学生在某些点（少量的）使用手工计算。

问题 2：根据问题 1 中的数学模型或算法，针对附件中的数据，给出相应的计算结果。

这个问题本质上是模型或算法的检验，看看学生是否能够按照自己设计的算法完成装配排序的工作，题目要求学生给出：20 日的装配顺序（放在附录中）和一周（17 日至 23 日）的装配顺序（放在支撑材料中）。评阅教师可以根据学生的计算结果，特别是 20 日的计算结果，检查学生是否完成了题目的要求，可重点检查装配要求中的颜色、驱动和动力的满足情况。

在评阅中，特别注意 20 日白班与晚班、19 日晚班与 20 日白班和 20 日晚班与 21 日白班之间排序结果在总装线和喷涂线上各项要求的满足情况。

评阅建议：

1. 如果学生只有简单的模型或简单的算法，并没有给出 20 日的装配顺序，可以考虑不获任何奖项；
2. 如果学生给出了模型或算法，并给出 20 日的装配顺序，其结果基本满足约束条件（允许有少量错误），可以考虑获省二等奖；
3. 如果学生对模型或算法有一定的描述，设计出的算法基本合理、有效，并给出 20 日和一周（17 日至 23 日）的装配顺序，其结果基本满足约束条件，可以考虑获省一等奖；
4. 如果学生给出较完整的建模过程，且有较完整的算法设计过程，并给出 20 日和一周（17 日至 23 日）的装配顺序，算法合理、有效，但有少量错误，可以考虑报送全国二等奖；
5. 如果学生给出完整的建模过程，且有完整的算法设计过程，并给出 20 日和一周（17 日至 23 日）的装配顺序，算法合理、有效，特别考虑了相邻班次的车辆对总装线和喷涂线的各项要求，仅有个别错误，可以考虑报送全国一等奖。