**2014 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。

对本问题应该给出合理的建模假设，譬如：惯性坐标、二体问题等，并加以分析说明。

问题 1：在已知的条件下，确定嫦娥三号在环月轨道上近月点与远月点的相对位置和速度

（1）建立合理适用的坐标系。

（2）对嫦娥三号进行受力分析，建立其运动学和准备轨道的数学模型（譬如：微分方程等模型） 。

（3）通过求解数学模型得出数值结果。

问题 2：确定软着陆轨道与6 阶段的控制策略 由问题对着陆轨道 6 个阶段的要求，每个阶段都应给出起止状态（速度和位置）和 最优控制策略（推力大小和方向），以满足各阶段起止状态的需求。

（1）建立各阶段的最优控制模型，明确给出控制变量、状态变量、状态方程、约 束条件和目标函数。

（2）在粗避障和精细避障阶段选择落点时，需要综合考虑月面的平整度、光照条 件、着陆控制误差等因素，确定最理想的着陆地点。

（3）各阶段的控制问题是一个无穷维的优化问题，可以通过合理的简化（譬如离 散化为有限维的优化问题）求解得出合理的数值结果，即最优的控制策略。

（4）若未按题目要求按 6 阶段设计最优控制策略，而照抄某些文献的两阶段或三 阶段的处理方法，不能视为较好的论文。

问题 3：着陆轨道设计和控制策略的误差分析与敏感度分析 对问题的稳定性有影响的误差包括：

（1）着陆准备轨道参数（近月点位置和速度）的误差；

（2）分阶段分析发动机推力（大小和方向）的控制误差；

（3）模型的简化假设、模型的近似与求解过程等综合分析误差；

如果能针对以上几个因素对问题结果的影响及程度做相应的敏感度分析， 应给予肯定。

2014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。

本题主要考查学生对直纹面的描述、建模和计算能力。

**问题1.** 对于给定的材料和设计目标建模。要求模型能表达从平板到最终桌子成形的变化过程。可以用每根木条的动态变化过程的函数形式表达，也可以用直纹面的参数形式表达。同时要求明确给出桌腿木条开槽的长度等设计加工参数。桌子成形后的桌腿边缘线可以用离散的点表达（如每根木条下端中点的空间坐标），也可用连续的曲线方程表达（如木条下端中点所在的空间曲线方程）。寻求连续的曲面和曲线方程的方案应给予鼓励。钢筋应理解为没有弹性、不可弯曲的直线。

**问题2.** 本小题限定为长方形平板材料和圆形桌面。要求先就任意给定的桌子高度和桌面直径建立模型，然后再对桌高70 cm，桌面直径80 cm的特例给出计算结果。合理的稳固性指标建立是问题的关键之一，需要对桌脚进行受力分析。应给出最优的平板长度、钢筋位置和开槽长度，以保证可行性、稳固性，并降低成本。

**问题3.** 本小题没有限定平板材料和桌面的形状，但基于美观性的考虑，折叠后桌腿的外形应呈直纹曲面，而不应是平面。同时，钢筋是必须的，且为直线，否则很难实现折叠桌的使用方便和产品稳固性。通过问题1和问题2的解决，可以初步掌握折叠桌高度、桌面边缘线和桌脚边缘线与平板材料及设计参数之间关系的规律。由于客户画的桌面和桌脚边缘线形状有随意性，为了加工的可行性，两条边缘线须有一定的关联（但不应限定材料为长方形）。所建模型应能对客户画的两条边缘线做适当修正，并在此基础上给出加工参数。结果要求参赛队给出有创意的产品设计和设计理念，并作出至少8张动态变化过程的示意图。

注：本课题来自荷兰设计师Robert van Embricqs的创意。如果参赛队给出的产品是网上已有的，不应认为是好的结果。