

浙江大学第十九届大学生数学建模竞赛试题

(A 题、B 题)

竞赛说明

(请各参赛队认真阅读，并遵照执行)

1. 各参赛队可在公布的 A、B 两题中任选一题作答，在规定时间内完成论文。论文应包括模型的假设、建立和求解、计算方法的设计和计算机实现、结果的分析和检验、模型的改进等方面，并附主要程序代码。
2. 答卷用白色 A4 纸黑白、单面打印，上下左右各留出 2.5 厘米的页边距，从左侧装订。

(1) 论文第一页为封面，各参赛队需从浙江大学本科生科研训练与学科竞赛管理系统(网址 <http://kyjs.zju.edu.cn/xkjs/front/index>) 上下载答卷封面，如实填写后作为封面与论文全文合并为一个文件。

(2) 论文第二页为摘要专用页(含标题和关键词，但不需要翻译成英文)，从此页开始编写页码；页码必须位于每页页脚中部，用阿拉伯数字从“1”开始连续编号。摘要专用页必须单独一页，且篇幅不能超过一页。摘要在整篇论文评阅中占有重要权重，请认真书写摘要(注意篇幅不能超过一页)。评阅时将首先根据摘要和论文整体结构及概貌对论文优劣进行初步筛选。

(3) 从第三页开始是论文正文(不要目录，尽量控制在 20 页以内)；

(4) 正文之后是论文附录(页数不限)。论文附录至少应包括参赛论文的所有源程序代码，如实际使用的软件名称、命令和编写的全部可运行的源程序(含 EXCEL、SPSS 等软件的交互命令)；通常还应包括自主查阅使用的数据等资料。赛题中提供的数据不要放在附录。如果缺少必要的源程序或程序不能运行，可能会被取消评奖资格。如果确实没有需要以附录形式提供的信息，论文可以没有附录。

(5) 论文正文和附录不能有任何可能显示答题人身份的信息。

3. 各参赛队需同时提交纸质版论文和电子版论文。纸质版论文和电子版论文内容的完整性和形式的规范性将作为初评的重要依据。

纸质版论文提交：各参赛队于 5 月 19 日上午 10:00-11:30 期间将完成的答卷交到以下任一地点：(1)玉泉校区欧阳纯美数学楼 104 室。(2)紫金港校区西 1 教学楼三楼教师休息室。

电子版论文提交：各参赛队于 5 月 19 日上午 10:00-12:00 期间登录浙江大学本科生科研训练与学科竞赛管理系统，在本人“竞赛信息”中“大学生数学建模竞赛”一行右端“操作”栏内点击“参赛作品”，在新页面中选择“数模竞赛评选”，在该行右端“操作”栏内点击“上传作品”，从新页面“作品名称”下拉菜单中选择本队完成赛题的题号，在“上传参赛作品”栏上传电子版论文。按“+”键出现新的栏，上传支撑材料。

(1) 电子版论文的文件名用队号命名，文件格式只能用 pdf 格式，源程序文本应作为附录放入参赛论文之后，并与论文正文一并编辑在同一个文件中。

(2) 支撑材料包括用于支撑参赛论文中模型、结果和结论的所有必要材料，通常应包含**赛题要求提供的文件形式的结果、所有可运行的源程序、自己查阅并使用的数据和难以从公开渠道找到的相关资料**等。支撑材料压缩为一个文件，并以“队号+支撑材料”命名（如果确实没有所需要提供的支撑材料，此项可以空缺）。

4. 引用别人的成果或其他公开的资料(包括网上查到的资料) 必须按照规定的参考文献的表述方式，在正文引用处和参考文献中均明确列出。正文引用处用方括号标示参考文献的编号，如[1][3]等；引用书籍还必须指出页码。参考文献按正文中的引用次序列出，其中书籍的表述方式为：

[编号] 作者，书名，出版地：出版社，出版年。

参考文献中期刊杂志论文的表述方式为：

[编号] 作者，论文名，杂志名，卷期号：起止页码，出版年。

参考文献中网上资源的表述方式为：

[编号] 作者，资源标题，网址，访问时间（年月日）。

5. 各参赛队应严格遵守竞赛规则，比赛开始后不得更换队员，不得与队外任何人（包括在网上）讨论。
6. **竞赛进行期间，关于竞赛程序、赛题更新等信息将在竞赛钉钉群中发布。本次竞赛的评奖、答辩和全国数学建模竞赛校内选拔将在6月进行，请各参赛队及时关注浙江大学数学建模实践基地网站（<http://www.mathweb.zju.edu.cn:8080/mmb/>）上的有关信息和钉钉群内的通知。**



竞赛钉钉群

A 题 城市轨道交通客流预测与分析

轨道交通对城市发展和市民生活具有重要的意义。附件给出了 2020 年 1 月至 2021 年 4 月我国部分城市轨道交通日客运量。试建立模型，对五、六两月每日的客运量进行预测，并对不同城市轨道交通客流变化规律进行分析与比较。选定一个城市，结合其经济发展状况和地铁建设规划，对该城市轨道交通客运量作长期预测。深圳市地铁集团有限公司（<https://www.szmc.net/>）、苏州市轨道交通集团有限公司（<http://www.sz-mtr.com/>）等轨道交通运营单位均在其官网上公布近期每日或每月的分线客流。试探讨影响分线客流的主要因素，及对线路规划和运营带来的启示。

附件：竞赛钉钉群文件

B 题 企业专班排班问题

某家企业的员工有很大的流动性，通常一名员工加入后会在该企业工作 3 至 15 天。员工加入后被分配到承担相同任务的不同车间中，每个车间人数为 5 至 15 人不等，并随员工的流动而不断变化。

每个车间根据当天实有员工数量不同安排成品运输专班，员工数量与开设的专班班次如下表所示，其中不同字母对应的专班时间不同。

员工数量	运输专班安排
5-7	班次 A
8-10	班次 A、班次 B
11-12	班次 A、班次 B、班次 C
13-15	班次 A、班次 B、班次 C、班次 D

表 1：员工数量与开设专班班次对应表

每个专班需安排两名员工，其中至少一名需具有驾驶资格。每名员工每天至多安排一次专班。除以上要求外，专班安排还有以下原则，按重要程度由高到低的顺序排列如下：

- (1) 每个班次至少有一名已有专班经验的员工。
- (2) 每名员工在不同天内参与的专班在具体班次上应尽可能平均。

(3) 历史事故次数较高的员工参与专班时须与历史事故次数较低的员工组成专班。历史事故次数为 0 或 1 的可认为历史事故次数较低，历史事故次数大于 3 的可认为历史事故次数较高。

由于运输专班工作辛苦，员工希望专班安排尽可能公平。调度室考虑使每位员工当前工作天数与当前累计安排专班次数之比尽可能均衡。在此基础上，尽可能满足最多和最重要的原则。

1. 试针对上述问题，建立数学模型，给出一般情形的专班排班算法，并对具体场景给出一天或连续数天的排班结果。附表给出了一种场景，其余场景可自行设计，使之能体现算法的优越性。

2. 有员工对现有专班安排“公平”的含义有不同看法，认为应以在企业全部工作期间的工作天数与累计专班次数之比为依据，也有员工还有其他提议。试探讨不同公平含义之间的关系和实现公平的可能性与途径。

3. 为了能使专班安排更为科学高效，调度室建议人力资源部门在分配新员工时应考虑专班安排的要求，你觉得这种想法是否合理，应该如何去做？

附表

员工 编号	工作 天数	已工作 天数	是否有驾 驶资格	历史事 故次数	已安排班次 A 次数	已安排班次 B 次数	已安排班次 C 次数	已安排班次 D 次数
1	6	4	是	1	2	0	0	0
2	11	6	是	0	1	1	0	0
3	9	8	是	1	1	2	1	0
4	10	5	是	2	1	1	1	0
5	13	8	是	3	2	1	0	1
6	15	11	是	4	1	1	1	1
7	6	4	是	2	1	1	0	0
8	10	5	否	5	1	0	1	0
9	5	3	否	3	0	0	1	1
10	10	1	否	0	0	0	0	0
11	6	+2	是					
12	10	+3	否					
13	4	+5	是					
14	8	+5	否					
15	5	+6	是					

注：排班当日不计入已工作天数内，已工作天数为+1，表示在排班当日的次日到岗。