

2023 年中国地质大学（武汉）数学建模培训模拟竞赛题目

（请先阅读“全国大学生数学建模竞赛论文格式规范”）

A 题 自动驾驶汽车的运动

自动驾驶是当下一项非常新颖的技术,自动驾驶汽车的诞生将极大程度地便利人们的生活。但目前,自动驾驶汽车仍然存在一些技术上的瓶颈和安全隐患问题没能解决。例如2021 年特斯拉自动汽车出现故障,女子在车展上维权的新闻 更是将自动驾驶的伦理问题和安全问题推向了新的讨论高潮。



图1. 特斯拉汽车维权事件

我们采集了同一型号的自动驾驶汽车汽车在四个路段上的行驶轨迹[1], 存放在附件1 当中。汽车在行驶时内部没有驾驶员, 纯粹通过内置程序自动驾驶。包括了汽车的经纬度位置、路段id 和采集时间等。由于采集时间只精确到分钟, 这一分钟内的样本可以视作等距采样。假设汽车质量为5000kg, 刹车加速度理论上应该不超过 12m/s^2 。请试着研究以下问题:

(1) 根据附件1, 绘制出四个路段上汽车行驶的轨迹曲线、速度-时间曲线、速度与正北方偏角大小随时间变化的曲线。

(2) 试着建立数学模型拟合4 条路段上汽车加速度随时间的变化曲线, 并结合问题(1)的结果说明汽车在四条路段上行驶的特点。

(3) 如果路段4 在汽车行驶过程中路面的左侧低右侧高, 倾斜角为 0.04rad , 请试着对轨迹4 加速度不为0 的点进行受力分析, 分析摩擦力随时间的变化趋势, 并说明这一型号的汽车如果载重4 人时(平均每个人体重假定

为 60kg) 对摩擦力要求如何。

(4) 试着结合上述结论并查找资料分析, 这一款汽车从舒适度、安全性和性价比来看如何。附件2 给出了该汽车在不同路面上的摩擦因数、能耗等。

[1]. <https://download.csdn.net/download/kdongyi/10712630>