



2018年美赛D题论文点评

《美国数学建模竞赛》

完整课程请长按下方二维码





赛题分析：研究思路



2018 ICM Problem D:放弃汽油、选择电力驱动

- 由于环境和经济的原因，全球都在减少使用化石燃料，包括汽车汽油。无论是受环境或经济动机，消费者开始转向电动汽车。一些国家已经看到了电动汽车快速增长的早期迹象。在美国和其他国家，更为经济实惠的全电式特斯拉3型车型的发布带来了预购订单和长期等待名单的记录。为进一步加快向电动汽车的转型，包括中国在内的一些国家已经宣布将在未来几年内禁止汽油和柴油轿车的).



2018 ICM Problem D:放弃汽油、选择电力驱动

- 最终禁令生效时，要在所有的地方都有足够数量的车辆充电站，以便人们可以利用车辆进行日常业务，也可以进行偶尔的长途旅行。然而，从汽油车和柴油车到电动车的过渡并不是 一帆风顺的，不能一蹴而就。在一个幻想的世界里，我们会有一天醒来，每一辆汽车都换成一辆电动汽车，每一辆加油站都换成一个充电站。实际上资源有限，消费者需要时间进行转换。事实上，充电站的位置和便利对于早期用户和最终的主流用户来说是至关重要的。



2018 ICM Problem D:放弃汽油、选择电力驱动

- 当国家计划这一转型时，他们需要考虑充电站的最终网络（车站的数量，所在的位置，车站充电器的数量，以及农村，郊区的需求的差异，以及城市地区）以及充电站网络的发展和演变。例如，当电动汽车占有所有汽车的10%，所有汽车的30%，所有汽车的50%以及所有汽车的90%时，网络应该如何？
- 随着各国寻求制定政策，促进向电动汽车的转移，它们将需要设计一个最适合本国的计划。在他们开始之前，他们希望您的团队帮助确定充电网络的最终架构，以支持全电动车辆的全面采用。此外，他们正在计划最终禁止或大幅减少汽油和柴油车的时间表，他们希望您确定其计划的关键因素。



2018 ICM Problem D:放弃汽油、选择电力驱动

- 为了帮助您的团队确定这个问题的范围，我们要求您只关注私家车（即用于乘客的轿车，货车和轻型卡车）。在你的报告结尾，你可以简要地评论你对包括重型卡车和公共汽车在内的商用车的调查结果和结论的相关性。
- 你的任务如下：
- 任务1：探索美国当前和日益增长的特斯拉充电站网络。特斯拉目前提供两种类型的充电站：
 - （1）目的地充电设计为一次充电几个小时或甚至充电整个晚上；
 - 和（2）增压设计用于长途旅行，在短短30分钟的充电时间内提供170英里的行程。这些车站都是在家里以外的地方。



2018 ICM Problem D:放弃汽油、选择电力驱动

- 许多特斯拉业主拥有个人车库，和私人充电桩。特斯拉能让美国完全转向全电动汽车吗？如果每个人都在美国使用全电动汽车，那么需要多少个充电站？充电站应该如何在城市、郊区和农村地区之间分配？
- 任务2：选择下列国家之一（南韩，爱尔兰或乌拉圭）。
- 2A。确定充电站的最佳数量，布局和分布，如果您的国家可以将所有私家车瞬间转换为全电动汽车（不需要过渡时间）。影响你计划发展的关键因素是什么？



2018 ICM Problem D:放弃汽油、选择电力驱动

- 2B. 虽然这些国家已经开始安装充电器，你还是得从头开始。提出一项建议，将您选择的国家的充电网络从零充电器发展成全电动汽车系统。你建议该国应如何投资充电器？国家应该先建立所有的城市充电器，还是所有的农村充电器，或者两者兼而有之？你会先制造充电器，然后希望人们买你的车吗？或者你会制造充电器来回应人们的购车行为吗？你提出的充电站计划的关键因素是什么？
- 2C. 根据你的发展计划，你提出在你的国家电动汽车全面发展的时间是？首先，您可能希望考虑在您选择的国家道路上，10%的电动汽车、30%的电动汽车、50%的电动汽车或100%的电动汽车需要多长时间。什么是影响您提出的电动汽车增长计划时间表的关键因素？



2018 ICM Problem D:放弃汽油、选择电力驱动

- 任务3：现在考虑一下地理位置、人口密度分布和财富分布非常不同的国家，如澳大利亚、中国、印度尼西亚、沙特阿拉伯和新加坡。你提出的增长和发展收费网络的计划是否仍然适用于这些国家？选择不同增长网络的关键因素是什么？讨论建立一个分类系统，用来帮助一个国家确定他们应该遵循的一般增长模式，以便他们能够成功地从汽油和柴油汽车转向电动汽车。
- 任务4：当前世界技术在不断变化，并影响着交通工具的选择，如汽车共享和拼车服务、自动驾驶汽车、电动汽车的快速电池更换站，甚至还有飞行汽车和高铁。请就这些技术如何影响电动汽车使用量发表评论。



2018 ICM Problem D:放弃汽油、选择电力驱动

- 任务5：为出席国际能源峰会的广泛国家的领导人准备一份一页的讲义。讲义应该指出领导人回国后要考虑的关键因素，制定国家计划，将个人交通工具迁移到全电动汽车，并设定禁止使用汽油的日期。



评判初定：论文摘要



2018 ICM Problem D:放弃汽油、选择电力驱动

- The transformation from gas vehicles to electric vehicles becomes a hot topic all over the world. In order to get the schedule of the location of charging stations and predict the process of transformation tendency, we establish several models to solve the questions.
- 从燃气汽车到电动汽车的转变成为世界各国的热门话题。为了获得充电站选址的进度计划并预测其改造趋势的过程，我们建立了几个模型来解决这些问题。



2018 ICM Problem D:放弃汽油、选择电力驱动

- For question 1, we firstly establish a model based on queuing theory. Furthermore, we construct a multi-objective programming model based on information of the current Tesla charging network in the US. With the help of Matlab, we find that Tesla is on track to allow a complete switch to all-electric in the US. We obtain that the number of charging stations needed is about 1.7million when all gas vehicles transform to electric vehicles, and the distribution proportions of charging stations in urban, suburban and rural areas are 67:23:10.
- 对于问题1，我们首先建立了一个基于**排队论**的模型。此外，建立了基于美国特斯拉网络信息的**多目标规划模型**，用Matlab的编程计算，我们发现特斯拉已经走上正轨，可以使美国完全转向全电动汽车。当所有的燃气汽车都转为电动汽车时，充电站的数量约为170万个，充电站在城市、郊区和农村地区的分布比例为67:23:10。



2018 ICM Problem 放弃汽油、选择电力驱动

- For question 2, we establish the site selection models of charging station for urban, suburban and rural areas of South Korea, separately. Combining with the programming model which we established in problem 1, we obtain the number, location and distribution of charging stations in Korea. We get the key factors that affect our plan are the building cost of chargers and the government investment.
- 对于问题2，我们分别建立了韩国城市、郊区和农村充电站选址模型。结合我们在问题1中建立的规划模型，我们得到了韩国充电站的数量、位置和分布。得到了**关键影响因素是充电器的建造成本和政府投资。**



2018 ICM Problem D:放弃汽油、选择电力驱动

- By considering six indexes, we establish a logistic model. Using this model, we firstly give the timeline of the full evolution to electric vehicles. We find that the key factor for this situation is policy orientation. Then we further predict the number of the electric vehicles of urban and rural areas in South Korea separately. Through the logistic model, we obtain that South Korea should give preference to build charging station in cities. Similarly, we find that the two key factors which influent our model most are wealth distribution and government investment. Additionally, we introduce a concept called lag index to measure the relationship between the car and the charging station.
- 通过考虑6个指标，**建立了logistic模型**。利用该模型，我们首先给出了电动汽车全面发展的时间轴，发现关键影响因素是政策导向。然后分别对韩国城乡地区的电动汽车数量进行了预测。通过logistic模型，我们得出韩国应该优先在城市建设充电站。同样，我们发现影响我们模型的两个关键因素是财富分配和政府投资。此外，我们还引入了滞后指数的概念来衡量汽车和充电站之间的关系。



2018 ICM Problem D:放弃汽油、选择电力驱动

- For question 3, we establish a classification system through Q-type clustering model. According to different national conditions, we divide the countries into three categories. Through some analysis of the Q-type clustering model, we find out that the key factors that trigger the selection of different approaches to growing the network are policy orientation, wealth distribution and government investment. According to these factors, a targeted electric network development plan has been proposed.
- 对于问题3，我们通过Q型聚类模型建立了一个分类系统。根据不同的国情，我们把这些国家分为三类。通过对Q型聚类模型的分析，我们**发现政策导向、财富分配和政府投资是选择驱动方式的关键因素**。针对这些因素，提出了有针对性的电网发展规划。



2018 ICM Problem D:放弃汽油、选择电力驱动

- For question 4, to study the influence of various new technologies, we set several indicators to establish our models, such as GDP and OPH. By analyzing our evaluation model, we find that these technologies impact the growth rate of electric vehicles, which contributes to the growing popularity of electric vehicles. Besides, the population of electric vehicles will be driven by these technologies.
- 对于问题4，为了研究各种新技术的影响，我们**设置了几个指标来建立我们的模型**，如GDP和OPH。通过分析我们的**评价模型**，我们发现这些技术影响了电动汽车的增长率，使得电动汽车越来越受欢迎。除此之外，这些技术还使得使用电动汽车的人越来越多。



2018 ICM Problem D:放弃汽油、选择电力驱动

- For question 5, we prepare a one-page handout for the leaders identifying the key factors which they should consider as they return to their home country to develop a national plan to migrate personal transportation towards all-electric cars and set a gas vehicle-ban date for different countries.
- 对于问题5，我们准备了一份一页的材料给领导们，建议他们在制定本国将个人交通工具转向全电动汽车，设定禁止使用燃气汽车的日期时，应该考虑哪些关键因素。



分数核定：论文内容

论文详细点评请见视频

《美国数学建模竞赛》

完整课程请长按下方二维码

