



2018年美赛C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





理解题意：研究思路



2018 MCM Problem C: Energy Production:能源生产

- **背景：** 能源生产和使用是任何经济的主要部分。 在美国，能源政策的许多方面分散到州层面。此外，不同州的不同地区和行业也影响能源使用和生产。1970年，美国的12个西方国家组建了西部州际能源契约（WIEC），其使命的重点是促进这些州之间的合作，以开发和管理核能技术。州际契约是两个或两个以上的州之间的合同安排，在这两个州之间，这些州就具体的政策问题达成一致，并采取一套标准或就某一地区或州事务相互合作。
- **问题：** 在美国与墨西哥的边界上，有四个州 - 加利福尼亚州（CA），亚利桑那州（AZ），新墨西哥州（NM）和德克萨斯州（TX） - 希望形成一个现实的新能源契约，专注于增加清洁、可再生能源的使用。您的团队已经被这些州的四位州长要求进行数据分析和建模，以便为他们的州际能源契约制定一套目标。



2018 MCM Problem C: Energy Production:能源生产

- 附加的数据文件 “ProblemCData.xlsx”在第一个工作表（ “seseds”）中提供了这四个州的能源生产和消费中的605个变量的50年数据以及一些人口和经济信息。在这个数据集中使用的605个变量名在第二个工作表（ “msncodes”）中定义。
- **第一部分：**
- **A.** 使用提供的数据，为每一个州创建一个能源配置文件。
- **B.** 开发一个模型来描述1960年至2009年四个州中每个州的能源状况是如何演变的。分析和解释你的模型的结果，以一种容易被州长理解的方式来处理这四个州对清洁、可再生能源的使用，并帮助他们理解这四个州之间的异同。在你的讨论中加入可能影响相同和不同点的因素（如地理，行业，人口和气候）。



2018 MCM Problem C: Energy Production:能源生产

- C. 确定2009年四个州中哪些州似乎具有“最好”的使用清洁能源的概况。解释你的标准和选择。
- D. 根据这些州能源使用的历史演变，以及您对所建立的国家概况之间的差异的理解，按照您的定义，预测2025年和2050年每个州在没有由每个州长办公室的政策变化的情况下的能源概况。
- 第二部分：
 - A. 根据对四个州之间的比较，你们对“最佳”概况和你们预测的标准决定了2025年和2050年的可再生能源使用目标，并将它们作为这个新的四国能源契约的目标。
 - B. 确定并讨论四个州为实现能源紧凑目标可能采取的至少三项行动。



评判初定：论文摘要



2018 MCM Problem C: Energy Production:能源生产

- After performing data analysis and modeling, we finally determine a set of development goals for the new four-state energy compact.
- 经过数据分析和建模，我们最终为四州确定了一套新州际能源契约的发展目标。



2018 MCM Problem C: Energy Production:能源生产

- First, we preprocess the data provided, which includes default value processing, abnormal value process and data classification. For the sake of analysis, we divide various energy into two broad categories. One is cleaner renewable energy (CRE), the other is traditional fossil energy (TFE). After that, we select 11 important variables from the given data to create the energy profile for each of the four states. We call the 11 variables the basic variables
- 首先对所提供的数据进行预处理，包括默认值处理、异常值处理和数据分类。为了便于分析，我们把各种能源分成两大类。一种是清洁能源(CRE)，另一种是传统化石能源(TFE)。然后，我们从给定的数据中选择11个重要的变量来创建这四个州的能量分布图。我们称这11个变量为基本变量。



2018 MCM Problem C: Energy Production:能源生产

- Next, we apply the decoupling theory to characterize the dynamic relationship between economic development and energy utilization, which can reflect the evolution of energy profile. We find that the four states differ in production and usage of various energy significantly. To determine the underlying factors that lead to the differences, we construct the simultaneous equations model. Combining natural environment information further, we find out the factors and know the respective strengths of the four states in CRE.
- 接下来，我们运用去耦理论来描述经济发展与能源利用之间的动态关系，这种动态关系可以反映能源分布的变化。我们发现，这四个州在各种能源的生产和使用上存在显著差异。为了确定导致差异的潜在因素，我们构建了联立方程模型。进一步结合自然环境信息，找出影响因素，了解四个州在清洁可再生能源 (CRE) 中的各自优势。



2018 MCM Problem C: Energy Production:能源生产

- Then, we establish a multi-dimensional evaluation system to identify the state that has the “best” energy profile on the whole. We introduce the index, comprehensive utilization performance (CUP) to measure the energy profile. The CUP is composed of three parts, energy performance, economic performance and environment performance. And each of the three parts includes three indexes respectively, all of which are synthesized by the basic variables. We use the PCA method to integrate the nine indexes into an overall index, namely the CUP. Ranking CUP, we find that California is the “best”.
- 然后，我们建立了一个多维评价系统，以确定该州是否整体上具有“最佳”能量分布。我们引入综合利用性能(CUP)这一指标来衡量能源状况。CUP由能源性能、经济性能和环境性能三部分组成。这三个部分又分别包含三个指标，它们都是由基本变量组合得到的。我们使用PCA方法将9个指标整合成一个整体指标，即CUP。依据CUP排名，我们发现加州是“最好的”。



2018 MCM Problem C: Energy Production:能源生产

- Finally, we construct BP neural network to predict the energy profile. Analogous to Cobb-Douglas Production Function in economics, we define the CUP in a new way for predicting. Through setting various development scenarios, we get the predictions successfully. After that, we regard the four states as a whole to determine renewable energy usage targets for 2025 and 2050. In this process, we use the BP neural network and previous models again. We collect real data from 2010 to 2015 to calculate the values of CUP. Compare them to the predicted value, we test our predicting system. The result shows that our predicting system works well.
- 最后，我们建立BP神经网络来预测能量分布。类似于经济学中的柯布-道格拉斯生产函数，我们用一种新的预测方法来定义综合利用性能(CUP)。通过设置各种开发场景，我们成功地获得了预测结果。之后，我们将这四个州作为一个整体来确定2025年和2050年的可再生能源使用目标。在此过程中，我们再次使用了BP神经网络和以前的模型。我们收集了2010年到2015年的真实数据来计算CUP的值。将它们与预测值进行比较，测试我们的预测系统。结果表明，我们的预测系统运行良好。



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

