



2019年美赛A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



- 在电视剧《权力的游戏》中，根据史诗奇幻小说《冰与火之歌》改编而成，三条龙由“龙之母”丹妮莉丝·坦格利安抚养长大。“刚孵化时，这些龙很小，大约10公斤重，一年后会长到大约30-40公斤。它们在一生中不断生长，这取决于它们所处的环境和所能获得的食物量。
- 对于这个问题的目的，考虑这三个虚构的龙是生活在今天。假设上面描述的龙的基本生物学是正确的。你需要对龙做一些额外的假设，比如，龙能飞很远的距离，能喷火，能抵抗巨大的创伤。当您处理问题需求时，应该清楚您的假设与动物的功能、大小、饮食、变化或其他相关特征的物理约束之间的关系。



- 您的团队被分配来分析龙的特征，行为，习惯，饮食以及与环境互动。要做到这一点，你必须考虑许多问题。至少，解决以下问题：龙的生态影响和需求是什么？龙的能量消耗是多少？它们的卡路里摄取量需要多少？这三条龙需要多少活动面积？一个社区需要多大的规模来支持龙以提供不同程度的帮助？清楚你在考虑哪些因素。
- 与其他迁徙的动物一样，龙可能会以不同的气候前往世界不同的地区。气候条件对您的分析有多重要？例如，在干旱地区，暖温带地区和北极地区之间移动龙会对维持和种植龙所需的资源产生很大影响吗？



- 一旦你的龙分析完成，请写一封两页的信给“冰与火之歌”的作者George RR Martin，以提供关于如何保持故事的现实生态基础的指导，特别是关于从干旱地区到温带地区和北极地区的龙。
- 虽然您的龙分析并不直接适用于真实的物理情况，但数学建模本身会利用许多用于建模情境的实际特征。除了建模活动本身之外，您的建模工作可能有助于为描述和讨论虚构龙领域之外的情况提供哪些信息和见解？



评判初定：论文摘要



2019 MCM Problem A: Game of: 生态游戏

- According to the description of the dragon in the "Song of Ice and Fire" and the TV series "Game of Thrones", we quantitatively analyze the growth of the dragon. We divided the problem into three parts: the growth model of the dragon, climate impact, the impact of the dragon on the ecology, and systematically analyzed the ecological needs of the dragon.
- 根据《冰与火之歌》和电视剧《权力的游戏》中对龙的描述，我们对龙的生长进行了定量分析。我们将问题分为三个部分：龙的生长模型、气候影响、龙对生态的影响，并系统地分析了龙的生态需求。



2019 MCM Problem A: Game of: 生态游戏

- Part 1: for the dragon growth model, we divided into three stages: the juvenile stage, the youth stage, and the adult stage. The differential equation model is established to simulate the weight change curve of the dragon at different time periods. In the adult stage, we have added the effects of migration, fire and injury on the growth of the dragon. Finally, we get the weight of the dragons of different ages: the weight at the end of the juvenile (3 years old) is 60.32 kg.
- 第一部分:龙的成长模型, 我们将其分为三个阶段:青少年阶段, 青少年阶段, 和成年阶段。建立了龙在不同时间段的重量变化曲线的微分方程模型。在成年阶段, 我们添加了迁移、火灾和伤害对龙的生长的影响。最后, 我们得到了不同年龄的龙的重量:幼龙(3岁)末重60.32公斤。



2019 MCM Problem A: Game of: 生态游戏

- The weight at the end of the youth (30 years old) is 145.93 kg, and the weight in the adult period (80 years old) is 31.955 tons. The energy that the dragon ingests in these three stages is 1551.92 cal, 2549.25 cal, 63826 cal, respectively, and the energy consumed is 1205.26 cal, 2403.09 cal, 51760 cal, respectively. Other specific results are in the appendix.
- 青年期(30岁)末重145.93公斤，成年期(80岁)重31.955吨。龙在这三个阶段摄入的能量分别为1551.92大卡、2549.25大卡、63826大卡，消耗的能量分别为1205.26大卡、2403.09大卡、51760大卡。其他具体结果见附录。



2019 MCM Problem A: Game of: 生态游戏

- Part 2: climate conditions have a great impact on natural resources. First, we established a Logistic block growth model to analyze the population of large herbivores. We added dragon prey to the natural growth of the population to study the changes in its number. Then, We searched for the ecological area needed by the dragon through its appetite, vegetation conditions and changes in the number of the population affected by the dragon.
- 第二部分:气候条件对自然资源有很大的影响。首先,我们建立了一个逻辑块增长模型来分析大型食草动物的数量。我们将龙的猎物加入到种群的自然增长中来研究其数量的变化。然后,通过龙的食欲、植被状况以及受龙影响的种群数量的变化,寻找龙所需要的生态区域。



2019 MCM Problem A: Game of: 生态游戏

- The result is that the area of the tropical desert supporting the 30-year-old dragon is 17908.04, the temperate area is 1702.84, the area of the cold zone is 2718.942, the area of the rainforest is 997.2456, and the area of the subtropical is 1318.636. Other specific data is shown in the appendix. Therefore, dragons are greatly affected when they migrate between different types of areas. The more suitable the climatic conditions for the growth of animals and plants, the more food can be provided to the dragon.
- 结果表明，这位30岁的龙需要的热带沙漠面积为17908.04，温带面积为1702.84，寒带面积为2718.942，热带雨林面积为997.2456，亚热带面积为1318.636。其他具体数据见附件。因此，当龙在不同类型的地区之间迁移时，它们会受到很大的影响。越是适合动物和植物生长的气候条件，就越能给龙提供更多的食物。



2019 MCM Problem A: Game of: 生态游戏

- Part 3: we extend the model to the practical problems of biological invasion. Because the dragon's size and food intake are mutually reinforcing, the huge energy required every day will lead to a sharp decline in the number of herbivores, which will destroy the diversity of the food web and threaten the ecological environment.
- 第三部分:将模型扩展到生物入侵的实际问题。因为龙的体型和食物的摄取量是相辅相成的, 每天所需的巨大能量会导致食草动物数量的急剧下降, 这将破坏食物网的多样性, 威胁生态环境。



2019 MCM Problem A: Game of: 生态游戏

- We used the dragon's growth model to simulate the number of rabbits in Australia. The curve of the number of rabbits over time is similar to the dragon's weight gain curve. This shows that the dragon's destructive power to the ecological environment is similar to the invasion of alien species.
- 我们用龙的生长模型来模拟澳大利亚的兔子数量。兔子数量随时间变化的曲线与龙的增重曲线相似。由此可见，龙对生态环境的破坏力类似于外来物种的入侵。



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

