
数学方法应用于新冠疫情研究

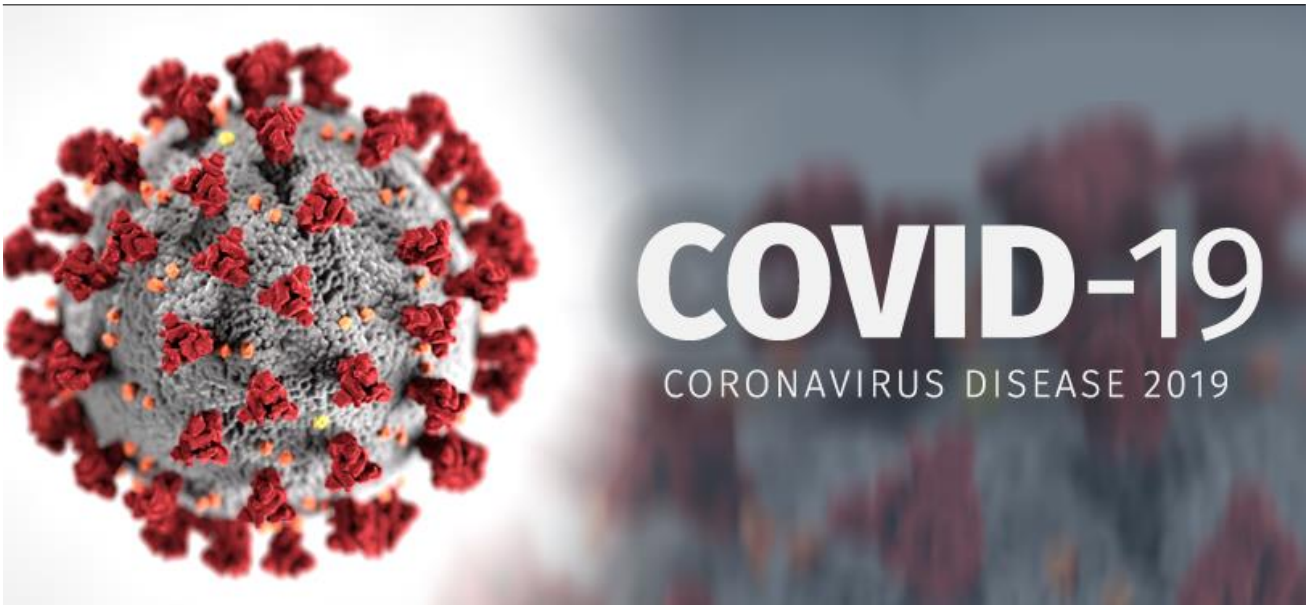
作者：郑艳，吴丽 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/topnews/9118.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

数学方法应用于新冠疫情研究

。新冠肺炎(COVID-19)疫情，是21世纪以来发生的传播速度最快、感染范围最广、防控难度最大的一次重大突发公共卫生事件。据美国约翰斯·霍普金斯大学网站实时统计数据显示，截至北京时间4月11日16时33分，全球累计确诊新冠肺炎病例超170万例，达1701718例，累计死亡102867例；受疫情影响的国家和地区已达200多个。面对来势汹汹的疫情，广大科技人员正在寻找各种能够战胜疫病的有效途径和解决方案；他们认为，数学方法很可能是解决此类难题的科学方法之一。



数学方法是指用数学所提供的概念、方法和技巧进行定量的描述、推导和演算,然后对数学结果进行分析和判断,以对特定的问题作出新的结论和预见

。数学方法是从量的方面揭示研究对象规律性的一种科学方法。它只抽取出各种量、量的变化和各量之间的关系，而撇开研究对象的其他特性，以形成对研究对象的数学解释和预测。科学思维的最后产物往往是数学形式体系。

在科学研究中成功地运用数学方法的关键，就在于针对所要研究的问题提炼出一个合适的数学模型，这个模型既能反

映问题的本质，又能使问题
得到必要的简化，以利于展开数学推导。

建立数学模型是对问题进行具体分析的科学抽象过程，因而要善于抓住主要矛盾，突出主要因素和关系，撇开那些次要因素和关系

。建立模型的过程还是一个“化繁为简”“化难为易”的过程。而应用有关知识从实际问题中抽象、提炼出数学模型的过程被称为数学建模；数学建模是沟通摆在面前的实际问题与数学工具之间联系的一座必不可少的桥梁。

其实数学模型是用数学公式、运算程序、结构图形等对实际问题本质的抽象和刻画，是对真实世界的一种模拟。它能够解释客观世界的很多现象，预测事物的发展演化规律，为控制某一现象的发生和发展提供一定意义下的优化策略。数学模型目前已应用于自然科学和社会科学的各个领域，并起着十分重要的作用。正如我国著名学者周海中教授在1993年发表的《21世纪数学展望》一文中所预言的那样，数学模型在今后将显得越来越重要。

数学模型，尤其是传染病动力学模型(如SIR模型、SEIR模型等)在新冠肺炎疫情研究中发挥了显著作用。

新冠肺炎疫情期间，有不少科技人员根据各类数据，并利用数学建模预测疫情拐点，为打赢这场疫情防控阻击战提供了有力科技支撑。例如，美国著名计算生物学家、诺贝尔化学奖得主迈克尔·莱维特教授最近利用自己建立的数学模型，对一些疫情严重国家的拐点问题做了预测；他认为，意大利、伊朗的拐点可能即将到来。又如，我国清华大学AI团队根据国家公布的疫情数据，构建了新的传染病动力学模型来预测全国新型肺炎疫情的扩散情况及其高峰期，以供人们了解疫情的发展趋势；研究人员指出，随着疫情的发展和研究的推进，所使用的模型和预测方法有可能会随之调整。

我国东南大学和荷兰鹿特丹伊拉斯谟大学研究团队最近通过传染病动力学模型预测，中国的新冠肺炎疫情在3月15日已经得到有效控制，而全球有20个国家或地区的确诊病例数将在4月达到峰值，包括巴林、伊朗、新加坡等。另外，39个国家或地区的确诊病例数将在5月达到峰值。据预估，美国的确诊病例

数峰值将达到267324例，峰值出现的时间是2020年7月21日。

这是模型预测中唯一确诊病例数超过20万例的

国家。研究团队建议，美国应采取有效措施，尽快控制这一流行病。

英国牛津大学研究团队最近利用英国报告的新冠肺炎病例和死亡病例数据，通过传染病动力学模型和给定不同的参数，推导出英国可能已经感染新冠肺炎的实际人数。据推算，新冠肺炎在英国感染的人数可能已经远远超过了科学家此前的估计——可能达到了英国人口的一半。数据显示，新冠肺炎

可能最早在1月中旬

就在英国出现了，它在不知不觉中可能传播了一个多月。

研究人员对新冠肺炎的行为做出了他们认为最合理的假设；这项研究将“群体免疫”重新引入人们的视野。

美国哈

佛医学院研究

团队最近利用SEIR模型模拟

了严格和宽松隔离条件下病毒传播的情况

。在模型中，在没有疫苗或特效药的情况下，叫停严格的隔离措施会使感染人群大幅增长，每1000个人中重症病例达到2人——这意味着美国将出现66万重症患者或死亡病例。即使最严格的隔离措施由4月份延长至8月份，新冠病毒也会在秋季卷土重来。研究人员建议，为减缓病毒传播的速度，必须保持安全社交距离;同时确保需要入院治疗的患者数量在任何时候都不超过医院能力。

近期，英国伦敦大学研究团队利用收集的数据建立数学模型，以确定哪些症状组合能准确预测新冠肺炎感染，包括丧失嗅觉和味觉、发烧、持续咳嗽、疲劳、腹泻、腹痛和食欲不振。研究人员分析数据后发现，近60%的新冠肺炎感染者丧失嗅觉和味觉。牵头这项研究的著名流行病学家蒂姆·斯佩克特教授说：“

根据我们的数据，当与其他症状相结合时，失去嗅觉和味觉的人感染新冠肺炎的可能性是其他人的3倍，因此应该自我隔离7天，以减少病毒传播。”

我国的新报告病例数最近已呈现下降趋势，复工复产也提上日程。何时复工才能避免疫情的二次暴发?这成为当下最为关注的问题。自疫情爆发以来，西安交通大学生物数学团队积极与国内外专家合作，在投身于新冠肺炎发展趋势和未来传播风险的研究中，建立了符合实际的数学模型，对疫情发展进行精准的短期预测。据他们预测，若3月2日复工并有较强的防控措施，湖北除个别城市如荆州、孝感、黄石病例数略有上浮外，不会引起其他各个城市疫情的二次暴发。

数理统计与数学模型一样，在新型肺炎疫情研究中也起着重要作用;数理统计作为一种实用的数学方法，它主要研究如何有效的收集、整理和分析受随机因素影响的数据，并对所考虑的问题作出推断或预测，为采取某种决策和行动提供依据或建议。例如，深圳大学研究团队利用数理统计分析了深圳全面复工前的疫情情况，对深圳市新冠疫情发展状况提出了一些数据观察和解读。他们指出，目前深圳的防控措施有效控制了疫情的蔓延，深圳疫情呈现逐步缓解的态势，但仍不能掉以轻心。

为了让世界了解新冠肺炎疫情的发展，美国约翰斯·霍普金斯大学疾病模型团队运用数理统计学和计算机代码来解释疫情的有关问题，对疫情的发展趋势作出基本的判断和推测。他们还制作了一份疫情数据可视化地图，该图成了人们了解全球新冠疫情的重要信息来源;在地图上，不同国家和地区可查看的数据单位不尽相同，例如中国的数据可细分至每个省份，美国、加拿大、澳大利亚的数据显示至城市，其他国家则基本以全国为单位。

数学方法在科学技术研究中具有举足轻重的地位和作用;对不同性质和不同复杂程度的事物，运用数学方法的要求和可能性是不同的。

无论数学模型还是数理统计，都能在新冠肺炎疫情的预测、预警、风险分析以及决策依据等诸多方面发挥重要作用。

原创作者：郑艳（东南大学医学院）、吴丽(江南大学理学院)

更多 科研头条 请访问 <https://www.iikx.com/news/topnews/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://iikx.com)转发