

中国数学会关于防疫工作的相关情况报告

1

2020.2.7

自疫情发生后，中国数学会作为中国科协“战‘疫’有我，为决胜攻坚提供科技志愿服务”的联合倡议单位之一，深入贯彻落实习近平总书记一系列重要批示指示精神以及党中央、中国科协有关防疫工作的部署要求，发挥学科优势，组建研究团队开展建模、预测等工作，为切实提高疫情防控的科学性和有效性起到了积极的作用。

学会理事、陕西师范大学唐三一教授联合陕西师范大学生物数学团队、西安交通大学生物数学团队以及加拿大吴建宏教授团队，建立了包括密切跟踪隔离、封城效果检测的传播动力学模型，基于1月22日24时前数据，实现了模型辨识和拟合。研究成果已完成并投稿。同时他们还对未来一周的疫情进行了预测。他们的研究成果为国家疾病预防控制部门早决策早预警提供了重要的决策依据。

学会理事、学会生物数学专业委员会主任、北京建筑大学崔景安教授带领的北京建筑大学生物数学团队第一时间参与了武汉新型冠状病毒数学建模与预测工作。模型团队负责人是厦门大学陈田木博士。模型结果经过国家疾控中心专家讨论后形成报告，而后报给国家卫健委，为国家决策提供参考。

学会理事、东北师范大学范猛教授自疫情爆发开始，密切关注疫情发展动态和学界研究动态，他所带领的东北师范大学生物数学研究团队联合加拿大约克大学 (York University) 朱怀平教授研究团队及东北地区部分生物数学学者，以数据和机理为驱动，基于新型冠状病毒的流行病学特征及传播现状，应用动力学建模方法开展了相关研究工作，探究延迟确诊对疾病传播的影响，预测疾病发展趋势，并评估干预措施的有效性，特别是对“封城闭户”进行了比较深入的研究，研究结果很好地拟合了当前疫情实际，相关研究结果已提交给长春市疾病预防与控制中心，为疫情防控提供参考。

新型冠状病毒疫情的发生对经济和社会的发展造成了巨大冲击，为更加科学、高效地控制住疫情发展，中国数学会会员、北京大学公共卫生学院生物统计系主任周晓华教授的研究团队综合利用流行病学数据、病毒基因数据、交通流量数据等各种信息，从数学模型和统计模型相结合的角度对本次新型冠状病毒疫情的发生和发展过程进行了深入研究。该团队于1月24日完成了武汉市新型冠状病毒潜在感染人数的估计，结果发表于《中国疾病预防控制中心周报（英文版）》（China CDC Weekly）；于1月29日利用新完成的模型和更新的数据对未来3天的病例数进行了预测，预测结果得到了验证；于2月3日估计出传染期时长的分布中位数和均值，且随着确诊速度加快，感染时长大幅度缩短；于2月8日估算出传染病控制再生数，发现全国各地区的控制再生数都处于下降趋势，说明防控措施取得了一定成效。该研究成果已发表在MedRxiv上。该团队还提出了随机动力学模型，可用于刻画潜伏期、无症状传染、有症状传染、隔离期、治疗、康复等复杂状态，考虑舆论和民众恐慌水平以及人群在不同城市间的转移。接下来，还将在模型中融入气候数据、交通数据、医疗状况等相关信息，根据估计出的模型参数，预测疫情走势，研判干预措施将引发的效果，为干预措施的设计提供参考。下一步，该团队还将以部分地区为试点，结合病毒基因数据对人群易感性和超级传播者等敏感问题进行研究。

中国数学会监事、复旦大学上海市现代应用数学重点实验室主任程晋教授带领由复旦大学陈文斌教授、陆帅教授，浙江大学徐翔研究员，上海财经大学江渝副教授、刘可伋副教授、严阅博士、许伯熹博士、陈瑜博士等人组成的研究团队，基于全国各级卫健委每日公布的累计确诊数和治愈数数据，提出了一类基于时滞动力学系统的新传染病动力学模型。特别是针对此次新冠疫情中病毒潜伏期和治疗周期上体现的新特征，模型中引入了时滞过程来进行描述。模型预测的疫情发展与公布数据相吻合，验证了新模型的有效性。同时研究团队考虑到复工开学不可避免，以上海为例，专门模拟了在不同数量

输入性传染源情况下对上海未来确诊人数的影响。研究论文已被《中国科学：数学》接收并发表，同时相关决策建议通过专报上报上海市主要领导。

3

2020.2.11

面对突如其来的新型冠状病毒肺炎疫情，中国数学会会员肖燕妮教授所带领的西安交通大学数学与统计学院生物数学团队在 2003 年成功预测 SARS 流行趋势的基础上，与陕西师范大学生物数学团队、加拿大吴建宏教授团队合作，深入开展新型冠状病毒发展趋势和未来传播风险的研究，基于新型冠状病毒的传播机理、密切跟踪隔离和封城等策略，建立了符合实际的数学模型，对疫情发展进行了精准的短期预测。模型预测结果与报告疫情数据基本一致，相关研究成果被《科学网》专题报道。该团队的研究成果为国家疫情防控工作提供了重要参考。

同时，为全力做好新型冠状病毒感染的肺炎防控工作，学院徐颂华教授领导的医学人工智能团队联合大数据算法与分析技术国家工程实验室、西安交大第二附属医院医学人工智能研究院技术力量，为西安交大第二附属医院紧急开发出一套免费在线健康咨询、问诊与新冠风险筛查系统。该系统是一款综合的医疗在线服务平台，打通了医疗环节中的各参与者、各系统、各终端，实现互联互通，促进信息数据充分流动，为患者提供疾病问诊、健康答疑、病情跟踪、实时监护等一站式医疗服务。通过这套系统，患者可直连西安交大二附院相关科室资深医生，进行远程健康咨询、问诊与新冠风险筛查。《科技日报》专题报道了平台建设相关情况，据悉，该团队也在继续免费为全国各大医院、相关管理部门提供相关服务，为遏制疫情蔓延、打赢疫情防控阻击战贡献力量。

4

2020.2.11

新型冠状病毒肺炎疫情的发生和蔓延，对我国经济发展产生了一定的冲击。为在当下环境中改善中国经济，为中国政府提供有利的经济决策，作为中国数学会主要会员单位的中国科学院数学与系统科学研究院（以下简称数学院）

启动了包括“新型肺炎疫情对我国经济的影响”等针对新型冠状病毒感染肺炎的若干研究课题，努力为控制新型肺炎疫情以及稳定经济运行做出贡献。数学院汪寿阳研究员领导的课题组与中国科学院预测科学研究中心、中国科学院大学、中国科学院虚拟经济与数据科学研究中心合作，研究新型冠状病毒疫情对我国经济的影响并提出了相应的政策建议。目前已经完成并上报了十多篇政策研究报告，内容涉及疫情对金融市场、农业生产、中小企业、房地产、交通与旅游业、零售行业、区域经济、进出口等行业的影响，多篇被中办等部门采纳采用，部分报告已经得到了高层领导的重要批示，相关政策建议已被政策制定部门所采纳。

系列报告部分目录如下

2020.2.18

1. 新型冠状病毒感染肺炎疫情对金融市场的影响分析与对策建议(2020年2月2日)
2. 新型冠状病毒感染的肺炎疫情短期内对中国经济造成较大冲击，但对全年经济的影响有限(2020年2月5日)
3. 疫情高峰拐点的预测与政策建议(2020年2月5日)
4. 新型冠状病毒感染肺炎疫情对零售行业的影响分析与对策建议(2020年2月6日)
5. 疫情对我国农村经济的主要影响估算与对策建议(2020年2月6日)
6. 查明疫情导致的民众恐慌心理的深层次原因，采取有效措施，防范元宵节前后疫区的麻木、焦虑情绪(2020年2月6日)
7. 尽快启动研究专项，科学研判和积极应对新冠疫情造成的社会经济影响(2020年2月8日)
8. 新冠肺炎疫情对交通运输业的冲击影响在2月份最大，需求将在下半年得到释放(2020年2月8日)
9. 新冠肺炎疫情短期内对农业生产影响相对较小，但对农民收入的影响不容忽视(2020年2月8日)
10. 积极统筹安排，舒缓疫情对中小企业冲击(2020年2月8日)
11. 新冠肺炎疫情短期内对我国产业链对外转移的影响有限，但长期影响需要关注(2020年2月9日)

12. 著名经济学家陈锡康预测今年一季度我国经济为零增长，疫情过后中国经济将强劲增长，三季度增速有望达到 8% 左右（2020 年 2 月 11 日）
13. 在打赢抗击新冠肺炎战役中，应积极抢占国际传播阵地，主动发出中国声音（2020 年 2 月 11 日）
14. 新冠肺炎疫情短期内对我国房地产市场造成一定冲击，全年市场走势仍将趋稳（2020 年 2 月 11 日）
15. 稳健精准施策保持房地产市场平稳运行，积极应对特殊时期经济下行风险与挑战（2020 年 2 月 11 日）
16. 新冠肺炎疫情对 2020 年进出口形势的影响分析与对策建议（2020 年 2 月 12 日）

5

2020.2.21

自新型冠状病毒疫情爆发以来，我国政府高度重视疫情防控防治，迅速采取了一系列有力措施阻止疫情蔓延，成果正在逐渐显现，全国的新增病例数已呈现下降趋势。近期，伴随着北京、上海等地的陆续复工，人员聚集，人流密集，是否会带来疫情的二次爆发？这一问题备受关注。

由西安交通大学生物数学团队和陕西师范大学生物数学团队共同组成的研究团队针对这一问题就湖北地区进行了研究。该团队通过收集全国以及湖北各地市的疫情数据、人口流动数据、春运期间武汉人口迁入和迁出趋势和流入到湖北其他地市的人口分布情况，构建以武汉为中心的复杂网络模型，通过统计计算与参数估计确定网络模型未知参数，分析武汉及周边 15 个疫情严重地区复工的最佳时间，评估早复工对这些地区疫情发展特别是二次爆发风险的影响。该团队的主要研究结论显示：湖北地区的复工不能早于 3 月 2 日，否则疫情可能二次爆发；若 3 月 2 日复工并有较强的防控措施，湖北各个城市的疫情在较长时间内将不会二次爆发。该团队的相关论文已发表于《中国科学：数学》，相关研究成果为疾病预防控制、决策部门提供了重要的决策依据，服务于国家重大突发性传染性疾病的防控。

团队介绍

该研究团队主要由西安交通大学生物数学团队和陕西师范大学生物数学团队组成，在中国科学院徐宗本院士的顶层设计和亲自带领下，致力于数据和问题驱动的传染病动力学、有害生物控制、肿瘤的综合治疗建模与分析。特别地，在突发性传染病发展趋势的预测、国家重点关注的重大传染病等方面做出了重要的成果。中国数学会理事唐三一教授为该团队主要成员之一。

6

2020.2.26

面对新型冠状病毒感染的肺炎疫情的严峻形势，重庆市科协常委、重庆师范大学副校长、国际系统与控制科学院院士、重庆市应用数学中心主任、中国数学会竞赛工作组成员杨新民教授带领研究团队科学预测疫情发展，用科技力量驰援抗疫攻坚战。

该研究团队通过建立时间序列模型、Logistic 模型和 Bernstein 函数，采用计算机编程，在较为准确地预测了 2 月 8 日至 2 月 15 日疫情发展趋势的基础上，又对 2 月 16 日至 2 月 22 日全国、重庆市、湖北省孝感市、全国（不含湖北省）、湖北省的累计确诊病例数分别进行了预测。该团队的研究报告《新冠肺炎疫情分析与发展趋势预测报告》已上报重庆市科学技术协会，并被重庆市科协《科技工作者建议》2020 年第 3 期单篇采用，且得到副市长屈谦、熊雪肯定批示。他们的研究成果为各省市后续防疫工作的开展提供了有针对性的建议，为科学防疫做出了贡献。

7

2020.3.10

在全国各方的努力下，受新冠病毒感染的重症、危重症和死亡病例占确诊病例的比例明显下降。但是，全国的重症患者数量仍然很多。在当前形势下，全力加强重症患者的救治，减少轻症患者向重症、危重症转化是提高治愈率、降低死亡率的关键。

武汉大学数学与统计学院邹秀芬教授所带领的生物数学团队与武汉大学人民医院感染科江应安教授团队合作，深入开展新型冠状病毒的临床研究。武汉大学人民医院是湖北省政府防控疫情指挥部指定的重症新型冠状病毒肺炎定点医院，该合作团队收集了2020年1月11日至2020年2月11日在武汉大学人民医院住院期间，经新型冠状病毒核酸检测确诊的80例肺炎患者死亡病例的临床资料，包括患者的临床特征、实验室检测数据和影像学资料等，通过特征提取，临床分型和统计分析，发现患者各类白细胞数目及比例的情况先好转再恶化，红细胞数目，血红蛋白水平没有明显好转，血小板计数持续下降。酸碱度向酸性方向发展，这与体内氧气含量、二氧化碳含量变化一致，乳酸含量持续上升，游离钙有恢复正常的趋势。白蛋白低于正常水平且有继续下降的趋势，球蛋白多数处于正常范围，有上升的趋势。白细胞数目特别是中性粒细胞数目的突然增多可能预示着患者开始迅速恶化至死亡。死亡的主要原因是顽固性低氧血症引起的呼吸衰竭。

该合作团队的研究工作已整理成论文投稿到《中华传染病杂志》，为探索新冠病毒感染的发病机制，针对可能的细胞因子风暴，在重型患者早期即开展人工肝血液净化治疗和IL-6单抗治疗，阻断细胞因子风暴，防止其向危重型发展提供了重要参考。

目前合作团队还在抓紧时间继续对康复病人和危重病病人的数据进行对照分析，努力找出病例特征的差异性和治疗效果的差异性。为积极寻找有效的抗病毒治疗药物，降低病死率和早日研发疫苗来应对COVID-19贡献力量。

中国数学会