

苏鸿熙，是中国心脏外科的先驱，也是中国最著名的心胸外科医生之一，成功实施了我国第一例体外循环心脏直视手术，并将人工血管应用于主动脉—颈动脉搭桥手术，开创了中国心脏外科的新纪元。

“学成归来酬故土”

1915年1月，苏鸿熙出生于江苏省铜山县的一个大户农民家庭。1943年，他从南京中央大学医学院毕业后留校，先后任住院医师、总住院医师及外科主治医生。1949年，年轻外科医生苏鸿熙获取了赴美留学的机会，登上了通往大洋彼岸的客轮。就在他离开祖国15天后，毛泽东在天安门城楼上庄严宣告：中华人民共和国成立了。

苏鸿熙在海轮上听到这个消息，心情无比激动。站在驶向美国的客轮甲板上，苏鸿熙迎着海风，眺望着重水天相接的远方，心中坚定地对着养育他的故乡立下誓言：祖国，我学成之后一定会回来，用我所能拥有的一切为您和人民鞠躬尽瘁。他心潮澎湃，写下一首明志诗：“南大六年学医路，毕业踏上抗战途。赴美留学梦成真，幸得市长相帮扶。客轮载我赤子情，祖国恩情心中驻。藉此小诗明鸿志，学成归来酬故土。”

在美国，苏鸿熙勤奋钻研，抓紧一切机会汲取医学前沿领域的知识和经验。他当时满脑子想的是新中国成立了，要尽可能地掌握更多的知识和本领。一开始，苏鸿熙是在美国芝加哥西北大学附属医院进修麻醉学。在麻醉科进修的第一天，科主任就让他做腰麻，他连做几例都是一次成功。日子一久，麻醉科就传出了“一针苏”的称号。麻醉科主任看中苏鸿熙的才华，希望他成为医院正式的麻醉师。“主任，我的目的不在这儿，而是胸外科，我的国家需要这项技术！”苏鸿熙婉言谢绝了科主任的好意。

自1955年，苏鸿熙在伊利诺伊州大学医院胸心外科工作。当得知约翰·格本在费城托马斯·杰斐逊大学发明了体外循环机，为心外科带来革命性突破时，他激动不已，渴望掌握这一先进技术。1956年2月，医院购入体外循环机，苏鸿熙迅速投入研究，凭借才智与努力，很快熟练掌握了这门技术。他一心想着将这一技术带回祖国。同年，他与他14岁的美国姑娘杰妮（中国名字叫苏锦）相爱，并于9月15日，即他离国七周年之日，举行了简朴婚礼。也是从这一天起，他和妻子开始筹划重返祖国。

“我的祖国需要我”

在20世纪50年代中叶，苏鸿熙学成归来之际，正值中美关系最为紧张的时期，中国科学家想要回到自己

苏鸿熙：“医学界的钱学森”

□ 罗元生

归国科学家



苏鸿熙（1915.1.30—2018.7.31），江苏铜山县人。我国著名的心脏外科专家、博士生导师。1943年毕业于国立南京中央大学医学院，1949年赴美国芝加哥西北大学附属医院及伊利诺伊大学研究医院进修麻醉、外科、胸外科、心血管外科。1957年回国后任解放军第四军医大学附属医院胸外科主任、副教授、教授，1972年调到中国人民解放军总医院、军医进修学院工作，先后任胸外科、心脏外科主任、教授。1983年6月当选中国人民政治协商会议第六届全国委员会常务委员。1985年、1992年被选任为中华医学会胸心血管外科分会首届和第二届主任委员。

的祖国变得异常艰难。然而，对于苏鸿熙而言，他选择这条充满挑战的道路原因却极为简单，那就是他深爱着自己的祖国。1957年1月3日午夜，美国纽约机场，苏鸿熙和苏锦（杰妮的中文名）这对年轻的夫妇正在道别。此刻他们就要踏上通往中华人民共和国的征途。这是一次前程未卜的离别，等待他们的，除了重逢的喜悦外，可能还有扣留、监禁，甚至入狱的痛苦。

黑眼睛黄皮肤的丈夫把披着一头乌发的碧眼妻子送到海关检查口，俯在她耳边又一次悄悄地嘱咐：“锦，不要忘记我们的相约。如果在约定的日子我没有随‘皇后玛丽号’到达利物浦，那就说明我被扣留了……”“如果那样，我一定马上赶回来营救你。”妻子不等丈夫说完，就急切地打断了他，她的话语轻柔却透露出坚定的决心。随后，这对年轻的夫妇紧紧地拥抱着一起。为了不使自己随丈夫去中国的事受到阻挠，杰妮在婚前领取了出国护照。

为了回国，苏鸿熙也很早就做了准备。在美国，他省吃俭用，把节省下来的钱都买了医学书籍和仪器。此时，两台人工心肺机已经购齐，正摆放在他医院的办公室里，他要带着它们回国，开展自己所钟爱的胸外科事业。没想到，苏鸿熙的行动受到了美国情报机关的监视。苏鸿熙被誉为

“医学界的钱学森”。很快，美国移民局找苏鸿熙谈话了。他们告诉苏鸿熙：“你是在美50名优秀中国科学家之一，我们不希望你回国。”“只要你答应不回国，在这里会有很好的研究环境和舒适的生活条件”。

苏鸿熙以“我的祖国需要我”的朴素语言婉拒了美国人的“热情”，他执着地要走自己的路。“作为一个男子汉，事业应该在祖国。我是铁杆，就是始终都要回到祖国，我从没想过留在美国。”

时间非常紧迫，以正常途径回国不可能了，最后二人商定分开走。苏锦先前往加拿大，取道伦敦，接收丈夫寄出的心肺机；苏鸿熙稍后乘船到伦敦，与妻子会合后绕道法国、捷克斯洛伐克、苏联等，辗转6国，耗时52天，行程近10万里。1957年2月23日，苏鸿熙和他的妻子苏锦终于来到了中国首都北京。望着鲜艳的五星红旗和雄伟庄严的天安门城楼，苏鸿熙激动万分：祖国，为了履行对你的爱，你的儿子又回到了你的身边。从此，我要将全部的精力与智慧奉献给我育我的祖国母亲。

“我回来是报效祖国的”

回国后，苏鸿熙夫妇受到了政府有关部门的热情接待，回国路费可以

报销，心肺机可按原价折合成人民币予以补偿，至于就职去向，北京所有的医院任选。但苏鸿熙拒绝了这些好意。他坚定地说：“我回来是报效祖国的，不是来做买卖的。”后来，在周恩来的关怀下，苏鸿熙被安排到位于西安的第四军医大学工作。就是在这里，他掀开了中国心脏外科崭新的一页。

苏鸿熙将在美国省吃俭用购买的两台人工心肺机带到学校，建起实验室，当年5月就在国内首次应用人工心肺机进行体外循环动物实验；次年6月，在中国首次成功应用人工心肺机，为一名心脏室间隔缺损的6岁儿童，进行了中国首例体外循环心内直视手术，掀开了新中国心脏外科的新篇章。美国于1953年开始应用这种技术，而中国仅比美国晚5年。苏鸿熙的努力，使心外科赶超苏联、日本，成为新中国最早进入世界医学先进水平的领域。手术成功后，原总后勤部为苏鸿熙记一等功，为体外循环研究组记二等功。

1963年，苏鸿熙在国内首次成功应用人造血管进行主动脉—颈动脉搭桥术。这项新技术又一次震动了中国医学界，给万千患者带来了福音。苏鸿熙还在心内直视手术的心肌保护方面进行了一系列的研究，提出人工心肺机的结构要求和体外循环钾代谢规律及分段补钾方法。从1958年6月到

1966年6月，苏鸿熙和心外科团队的手术成功率由初期的76%上升到接近100%。

“半个赤脚医生”

1972年，苏鸿熙调到北京解放军总医院。1973年在北京人民大会堂举行“三八”妇女节茶话会，周恩来举杯走向苏鸿熙的夫人苏锦，亲切地问道：“生活过得怎么样？美国是你的家，中国也是你的家……”顿时，一股暖流在苏锦全身上下回荡。苏鸿熙心里默默地告诉自己，只有努力报效祖国，竭诚为患者服务，才能回报总理之厚爱。

在苏鸿熙眼里，病人永远是第一位的。那是一个周末之夜，苏鸿熙正准备睡觉，接到病房值班室打来的电话，说科里刚刚收住一位患者，病情很严重，病况很复杂，请他马上到病房实施抢救。苏鸿熙撂下电话，顾不上穿袜子，套上鞋就往外冲。刚出楼门，一只鞋子甩丢了，他顾不上寻找，继续奔跑。赶到病房，他立刻诊断病情，旋即安排手术。更换手术衣时，大家才发现他是光着一只脚跑来的。由于抢救及时，手术顺利，病人得救了。术后，同事们风趣地对他说：“苏主任，您今天可当了回‘赤脚医生’了。”苏鸿熙诙谐地回答：“不

对，是‘半个赤脚医生’。”20世纪90年代前，体外循环手术后的患者状态常不稳定。苏鸿熙每次手术都亲自守候48小时，确保患者安全。他还常去偏远山区做调查，自掏腰包为贫困患儿手术，并带头捐款捐物帮助农村病人。体外循环术后，苏鸿熙通过观察患者排尿量判断其体内循环状况。为此，他发明了一种吸引装置，能过滤体外血液再利用，既省钱又减少并发症。

改革开放初，苏鸿熙预见中外医学交流将增多，于是利用业余时间教中青年医生英语，让大家每天清晨到院外边散步边练，被调侃为“马路英语学习班”。因他的远见，20世纪80年代中国心外科在国际上获高度认可。苏鸿熙的千次实验与110余篇高质量论文，推动中国心外科走向高峰。

“按共产党员的标准做事”

2013年7月1日，苏鸿熙热泪盈眶，梦想一生的时刻终于来到了！在解放军总医院金沟河干休所内，138名老党员伫立在苏鸿熙身后见证。“我宣誓……”3个字刚出口，苏鸿熙已是泪流满面。在其他党员帮助下，苏鸿熙艰难抬起中风偏瘫的右臂，左手托住，面对党旗，深情表白。他那双拯救过无数生命的手，此刻颤颤巍巍，最终定格在党旗下。98岁的他感慨道：“我尽管在苍苍暮年才实现入党的愿望，但我一生都在按共产党员的标准做事。”

苏鸿熙早年就提出想入党，但因妻子身份，一直未能如愿，但始终自律如一名党员。他经历过战乱，深知共产党让中国摆脱被宰制命运，坚信其无可替代。他见证过改革开放后中国的巨变，为祖国深感骄傲。一度，有人以获美国绿卡为荣，美使馆官员也劝苏鸿熙赴美：“你的夫人是美国人，你为什么不去美国啊？”他回答说：“我从来没有那样的想法。”那名官员说：“很少见到你这样的人。”在苏鸿熙看来，人生在于好好工作和帮助别人。他总说：如果仅仅为了钱，我在美国的第二年，他们就要留下我，待遇是年薪6000美元。那时这个年薪可是个不小的数目啊！可那又是什么意思呢？苏鸿熙深情地说，虽然那时我还没有入党，但我始终按党员的要求在做。

2013年7月1日，经党组织批准，晚年的苏鸿熙光荣入党，终于了却了毕生的追求和初心。2014年7月1日，阳光洒满客厅的下午，苏鸿熙宣誓入党一周年，军队有关部门领导专程来为他庆祝百岁生日。戴着生日帽，苏鸿熙许愿：祝伟大祖国繁荣昌盛，愿中国共产党永远带领我们前进……2018年7月，苏鸿熙逝世，享年103岁。

区提供早期灾害预警能力。

我国数值气象预报发展可能遭受的风险和挑战

尽管以盘古为代表的人工智能方法已经展现出巨大的潜力，但我国在数值气象预报领域仍面临诸多风险和挑战，亟待解决。

首先，数据对外存在依赖。目前，我国在数值气象预报中主要依赖外部数据源，如国际共享的气象数据，存在潜在风险。一旦外部数据源出现问题或限制访问，我国数值气象预报的准确性和时效性就会受到严重影响。因此，构建全面、自主的天气数据体系成为迫切需求。这需要我国加快自主研发和部署气象观测设备，整合卫星、地面观测等多源数据，形成完整、可靠的数据链条，为数值气象预报提供坚实的数据支撑。

其次，算力瓶颈是挑战。气象预报涉及大量的计算和分析工作，对计算资源的需求极高。然而，目前我国在高性能计算领域仍存在不足，难以满足算力需求。这可能导致预报模型的训练和优化受限，影响预报的精度和效率。因此，我国应加大投入，研发自主可控的高性能计算硬件和软件，加强人工智能算力集群的建设，为数值气象预报提供强大的底层算力保障。

最后，跨学科研究不足。气象预报涉及数学、物理、计算机等多个学科领域，然而，目前我国还存在缺乏跨学科的研究团队和合作机制等问题。因此，我国应加强对创新性理论研究和实践探索的支持，促进不同学科之间的交叉融合，培养并吸引顶尖人才，为未来技术的突破储备强大的智力资源。

天气预报是研究大气系统演变的重要科学手段，同时对社会发展和国家战略至关重要。它带来的经济效益和社会价值巨大。在世界范围内，天气预报所贡献的经济效益高达1620亿美元，至少占全球GDP的0.185%。在中国，约40%的GDP受到天气和气候的影响，尤其在农业生产中，天气预报的作用更为突出。近年来，全球气候变暖加剧，极端气象灾害频发，给人类生产生活带来巨大挑战。普及早期预警机制，不仅每年可避免高达130亿美元的财产损失，更能拯救无数生命。

传统天气预报的历史、原理和瓶颈

数值天气预报理论源于上世纪初。1904年，挪威科学家Bjerknes便提出通过数学物理方程来预测天气，但因算力不足难以实践。1922年，英国气象学家Richardson动员大量人力，历经6周，以手工纸笔的方式完成了首次6h“预报”。1950年，美国气象学家Charney首次利用电子计算机，“仅”花费24h便完成了24h的预报，在气象学界引起巨大轰动。随着计算机性能提升，数值天气预报逐步成熟，预报时长延长至5—7天，分辨率也从数百公里精细至几公里。

数值天气预报的基本原理在于，首先将雷达、卫星等观测资料，形成网格化的温度、气压、湿度、风速等气象变量，并通过求解大气动力学方程模拟其未来演变。数十年来，科学家们不断完善复杂的偏微分方程系统，力求更准确地描述大气的变化动态。

近年来，数值预报方法在精度和

速度上遭遇瓶颈。精度提升缓慢，时效性平均每十年才提升一天。欧洲中期天气预报中心（ECMWF）数据显示，2012—2022年间，多个气象要素的3—7天预报误差减少不到5%，原因是偏微分方程的误差累积和观测数据的不完整和不准确性。同时，天气预报对计算资源的消耗巨大，需要超级计算机持续不断地运算才能满足实际需求，使许多欠发达国家难以建立自己的数值预报系统。

人工智能大模型让天气预报越来越准

人工智能技术的飞速发展，深刻改变了人们的生产和生活。当传统数值预报面临挑战时，人们好奇人工智能能否用于天气预报，并超越传统方法？2023年7月，我国科研团队给出了积极回应。华为云计算技术有限公司田奇团队开展的“盘古气象大模型”项目，采用适配地球坐标的三维神经网络与层次化时域聚合策略，实现了精准的全球中期气象预报。经过全球天气再分析数据训练，该模型能准确预报7天内多层气象要素等，相比全球领先的ECMWF系统，预报时效提高约0.6天，热带气旋路径预报误差降低25%。该模型仅需10秒即可完成全球7天预报，计算速度提升万倍以上。这一成果入选了2023年度“中国科学十大进展”。他们在《自然》杂志上发表论文，提出了可用于全球中期气象预报的“盘古气象大模型”，不仅首次超越了传统数值预报的精度，还在台风路径预报上表现卓越。盘古气象大模型基于深度学习理论，不同于传统数值预报：不依赖于大气动力

学方程，而是构建深度神经网络，将历史上的气象数据作为训练资料，对神经网络进行调优。田奇团队率先意识到这类方法的巨大潜力，构建了适用于全球高分辨率中长期天气预报的三维神经网络大模型。该模型应用三维transformer网络架构，采用经典的编码器—解码器设计模式，并引入地球位置先验和层次化时域聚合策略，有效地提升了训练效率，降低了推理功耗。

团队用1979—2017年全球再分析数据训练盘古气象模型，并在2018年数据上进行了详尽的测试。整个训练过程在192块GPU上耗时约两个月，训练资料超60TB。实验结果显示，盘古在数值天气预报领域展现出惊人的性能，当以再分析数据作为输入时，其精度甚至超越了公认最精确的传统数值预报模型，即欧洲气象中心的集成预报系统（IFS）。它仅需10秒即可完成全球7天高分辨率数值天气预报，推理速度提升了万倍以上，而计算功耗则降低了十万倍以上。盘古气象大模型的优势，主要体现在这些方面。

一是在确定性天气预报方面。盘古气象大模型在2018年ERA5数据测试中，在温度、气压、湿度、风速等气象变量上，预报精度均超越IFS，增加预报时效0.6天，成为首个超越IFS的人工智能模型。

二是在极端天气预报方面。盘古气象大模型基于其预测的平均海面气压（MSLP）变量，通过迭代算法，能够精确预测未来一段时间内每6h的台风眼位置，进而推算出台风路径。2018年全球88个命名台风的测试结果表明，其对台风眼位置的3天和5天预测的绝对位置误差比欧洲气象中心的高分辨率系统低25%以上。

三是在集成天气预报方面。盘古气象大模型的推理速度极快，能够大幅降低集成天气预报的计算开销。在包含100个成员变量的集成预报中，其中长期预报精度得到了显著提升，并能够对预报结果的不确定性进行定量分析。

人工智能大模型在气象预报场景的实际应用

基于前述研究成果，盘古气象大模型团队积极携手中国气象局、香港天文台、欧洲气象中心及世界气象组织等合作伙伴，将科研成果转化为实际应用。目前，这些努力已经取得实质性的成果。

2023年汛期，盘古气象大模型与中国气象局深入合作，成功追踪多个台风并将相关成果纳入常态化会商机制。以2302号台风玛娃和2305号台风杜苏芮为例，盘古气象大模型精准预判其路径，为大陆台风防御提供关键支持。香港天文台亦验证盘古气象大模型在2309号台风苏拉预报中优于包括IFS在内的传统方法，展现了卓越性能。

此外，欧洲气象中心亦对盘古气象大模型进行了实际测试，涵盖了2023年2月的冬季风暴Otto、南半球热带气旋Freddy等多个极端天气过程。同年7月，欧洲气象中心正式将盘古气象大模型的预报结果纳入其官方网站，为全球用户提供实时、准确的参考数据。

世界气象组织在听取团队的技术报告后，对盘古气象大模型给予了高度评价，认为其低推理计算开销的特点使其在发展中国家具有广阔的应用前景。盘古团队将与世界气象组织紧密合作，计划将盘古气象大模型引入世界上30个最不发达国家，为这些地

十秒预报全球七日天气 华为『盘古』何以

□ 田奇 毕恺峰 谢凌晨

