

《关于加强数学科学研究工作方案》日前发布——

中国农科院专家研究成果揭示——

# 数学思维今何在

经济日报·中国经济网记者 梁剑箫

## 热点追踪

密码学家王晓云日前获得了2019年未来科学大奖数学与计算机科学奖。她提出密码哈希函数的碰撞攻击理论,推动帮助新一代密码哈希函数标准的设计,已在金融、交通等重要领域广泛使用,并对支撑网络信息安全方面作出重要贡献。

数学作为自然科学的基础,其实力往往影响着国家实力。几乎所有重大发现都与数学的发展相关,它是学习和研究现代科学技术必不可少的基本工具。

日前,科技部、教育部、中科院、自然科学基金委联合制定了《关于加强数学科学研究工作方案》,强调了数学研究的重要性。

数学是自然科学的基础,也是重大技术创新发展的基础,并成为航空航天、国防安全、生物医药、信息、能源、海洋、人工智能、先进制造等领域不可或缺的重要支撑。那么,数学的本质是什么?经济日报记者采访了专业数学研究者和数学爱好者,试图求解。

### 如何理解数学思维

中国科学院数学与系统科学研究院副研究员周川认为,数学的本质在于数学思维。“数学思维是指在思考和解决问题过程中对数学思想、方法的合理运用能力。数学思维不是一种知识,而是一种能力。数学思维是搭建数学世界最重要的根基,不管是纯粹的数学学习与数学研究,还是把数学工具应用到其他领域,数学思维都发挥着重要作用。”周川说。

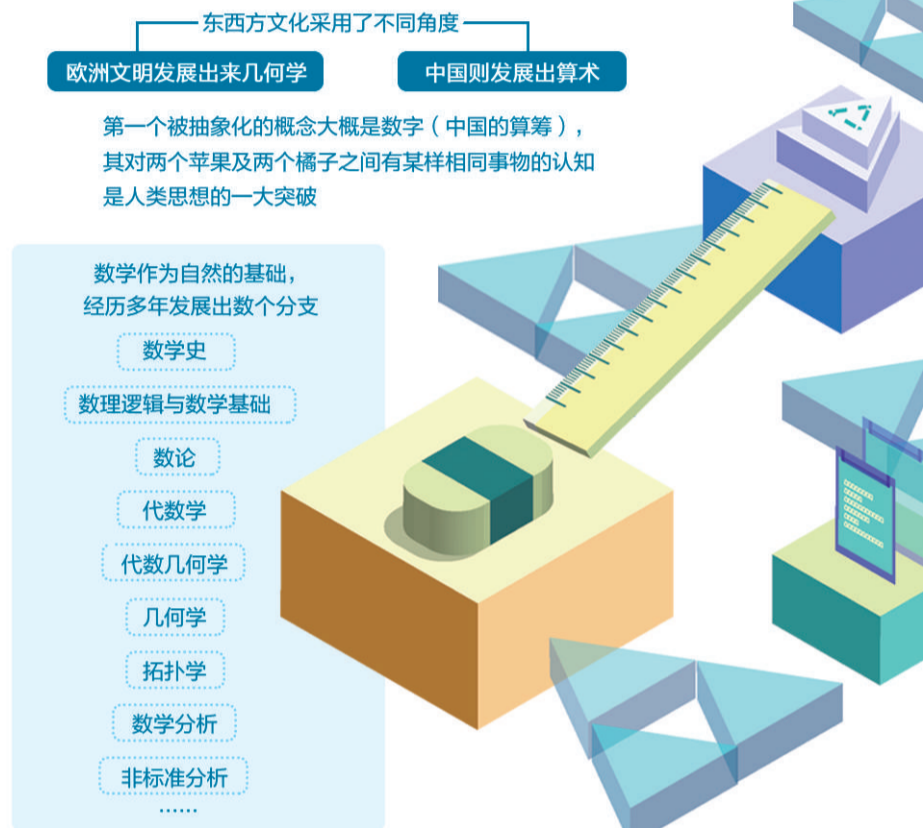
具体来讲,数学思维包括逻辑思维、形象思维、空间抽象思维等。它如同数学这棵参天大树的庞大根系,虽然从外表上看看不见,却为数学提供着重要的营养源泉。“我们常说数学是优美的,这种美就主要体现在它的思维之美。”周川说。

数学思维之美,在于实用和理性的平衡之美。数学爱好者张建对记者举例说,以数学分支之一的统计学为例,在解决现实问题过程中,统计学给人以简洁明快的美感。大数定律、中心极限定律、贝叶斯概率等基本统计规律,呈现出概念世界和知觉世界一致之后的和谐。其背后的一系列定理,对于理性和经验、理论和实践、演绎和归纳、公理体系和算法程序的均衡统一,具有举足轻重的作用。“资料显示,有些精密科学可以依靠明确的定义和逻辑有所发展,有些问题要靠近似的测量解



数学是研究数量、结构、变化、空间以及信息等概念的一门学科。在人类历史发展和生活中,数学发挥着不可替代的作用,也是学习和研究现代科学技术必不可少的基本工具

数学的演进大约可以看成是抽象化的持续发展,或是题材的延展



映出数学家对数学理论的美学追求。

### 如何拥有数学思维

数学思维如此重要,怎样才能获得?做题是首要途径。

周川对记者表示,做题的目的是为了检验对知识的掌握情况,强化对知识的认知理解、开拓思维。任何科学研究,都是一个不断试错的过程,数学研究也不例外。“面临一个数学问题时,通常会大胆假设,发散思维,尝试多种不同思路,小心推演证明,看看哪条思路可行且漂亮。”周川说,“做题可以帮助数学工作者加深知识理解,开拓创新思维,刺激新颖想法,这些对于科研工作大有裨益。”

周川认为,数学之美在于其定义的深刻,逻辑的明晰,结果的简洁。比如,著名的哥德巴赫猜想“任何一个大于4的偶数都可以写成两个素数之和”,简洁却不失深刻,十分美妙。英国大数学家哈代曾经说过,“美是好数学的试金石,丑陋的数学不可能永存”。哈代的这种想法与他崇尚数学的艺术性有关,但也在一定程度上反

映到18/10万及以下和12/10万及以下。”目前,我国已初步建立了包括妇幼保健机构、综合医院、基层医疗卫生机构、相关科研院所等相关出生缺陷综合防治体系,并大力推广三级预防措施,将出生缺陷防治措施与常规妇女保健、孕产妇、新生儿和儿童保健及干预项目有机整合起来,向全社会普及备孕健康教育、增补叶酸等孕早期保健。

针对当下孕产妇常见的误区认识,北京医院产科主任王少为强调,围孕期女性应根据专业医生建议补充营养,并在做好基本的婚前、孕前健康检查,及孕妇产前检查的基础上,科学掌握正确的备孕知识。他还介绍了国际著名的“都哈理论”,即“健康与疾病的发育起源”。该理论指出,除了遗传和环境因素,如果生命在发育过程的早期(胎儿和婴幼儿时期)经历营养或环境不良等不利因素,将会增加成年后罹患糖尿病、心血管疾病等慢性疾病的几率,这种影响甚至会持续好几代人。

而大众普遍存在的孕期“药补不如食补”理念,会导致孕妇产膳食结构不均衡,关键营养素摄入不足。王少为表示:“单纯通过膳食并不能完全满足孕期对多元营养的需求,可通过科学服用营养补充剂,预防孕妇产营养缺乏病,避免胎儿出生缺陷。”此外,很多人认为孕期补铁是没有必

奇妙思想,时常给人以灵感,让我们这些专业数学研究人员一现灵光,获取难能可贵的创新性想法。”

在王晓晨眼中,数学名著大多言简意赅,一针见血,不论对于专业研究者还是其他领域的工作人员,都会产生启迪。譬如,在《普林斯顿数学指南》第三卷中,有这样的话语:“好奇心是做数学工作的驱动力。一个特殊的结果何时才是真的?这是否是最佳的证明,或者还有更自然或更漂亮的证明?……如果总在问自己这样的问题,迟早会出现解答的闪光——发现研究的可能性道路。”“把数学看成是各个分离的分支集合,这个想法是有诱惑力的,这些分支有几何、代数、分析、数论等。几何主要是企图了解‘空间’的概念,代数则是了解操作符号的艺术,分析是去接触‘无限’和‘连续统’,如此等等。”王晓晨说。

### 如何应用数学思维

数学思维的应用,可谓灵活多变,魔术一般,神奇非凡。其应用更多体现在如何用数学的方式来思考和解决问题。

例如,周川目前主要从事的图数据建模和算法研究是当下竞争最激烈的研究方向之一。该研究方向的一个基本思路,是将数据以图的形式组织、建模和分析。记者了解到,这样的思维方式,最早可追溯到著名的哥尼斯堡七桥问题:在18世纪欧洲东普鲁士哥尼斯堡的城市近郊,普雷盖尔河穿城而过。河中两个岛,两岸和两岛之间架有7座桥。当时城中居民热烈地讨论着这样一个问题:一个散步者从一个地方出发,怎样走才能一次性、不重复地走遍所有7座桥,最终还能回到原始出发点?

“这个问题初看起来好像不太难,很多人都想试一试,但结果谁也找不出答案。当时,大数学家欧拉从众人的失败中想到,这样的走法可能根本不存在。欧拉是如何建模分析这个问题的呢?”周川解释说,事实上,欧拉用到的建模工具就是“图”。在这个图里,有4个节点和7条边,节点代表两岸与两岛,边则代表桥。欧拉把七桥问题转化成图上特殊路径的寻找问题。随后,他通过数学方法,严格证明了这样的特殊路径不存在,为七桥问题画上了圆满句号。

欧拉思考问题的方式,是极具代表性的思维范式,直至今日仍有很强指导意义。由于数据实体间往往存在复杂关联,从图的角度对数据组织建模,通常会得到更高的分析和挖掘精度。“比方,在网页重要性排序问题中,通常将网页看作图中节点,超链接看作图中连边,用数学中的马氏过程刻画用户在互联网上的网页浏览行为。在这种数学模型框架下,网页重要性排序问题就转化为对应马氏过程平稳分布的求解问题。这种转换,为网页重要性排序问题提供了新思考方式和更有效的解决方案。”周川说。

“当你真正体验到应用数学思维解决实际问题的妙处,会顿觉‘数学为自然科学之源’的论述着实精辟。”张建设。

# 蜂蜜为何有毒

本报记者 常理

近日,中国农业科学院蜜蜂研究所蜜粉源植物产地识别与控制团队发布研究成果,揭示了有毒蜂蜜致人中毒的物质基础及其毒性作用机制。这将为我国有毒蜂蜜的风险管控和中毒人群的诊断与救治提供新的思路 and 手段。相关研究成果在线发表在《有害物质杂志》上。

长期以来,我国南方部分地区存在因食用蜂蜜而引发的群体性中毒事件。这不仅危害了蜂蜜消费者的健康权益,还严重阻碍了蜂产品行业的健康发展。

为摸清我国蜂蜜中毒的高风险地区和季节情况,该团队在全国范围内开展了有毒蜜源植物的调查和研究,结果发现,钩吻是导致我国华南地区蜂蜜中毒的重要有毒蜜源植物之一。为探究相关物质基础和毒性作用机制,研究人员采用先进技术对钩吻开展了详细研究,从中识别和鉴定出4种钩吻生物碱,其中新发现的化合物14-羟基钩吻素占到总生物碱的90%以上,是钩吻有毒蜂蜜致人中毒的关键化合物。

随后,研究人员系统开展了该化合物在模式动物中的急性毒性、毒代动力学、药物代谢和毒性作用机制等研究。结果表明:该化合物属于剧毒化合物,其半数致死剂量为0.125毫克/千克(体重);在机体内易于吸收且发生了广泛代谢,生成众多代谢产物,而γ-氨基丁酸是其关键的毒性作用靶点。该项研究成果不仅将为我国有毒蜂蜜的风险管控提供科学依据,也为食用含钩吻蜂蜜中毒后的救治措施提供参考手段。

广东省空气能检测中心年底有望试运营

## 空气能悄然走进千家万户

本报记者 沈慧

说到清洁能源,很多人会想到风能、水能、太阳能。其实,随着“煤改电”政策推进,另外一种清洁能源——空气能,正悄然走进千家万户。经济日报记者近日从广东省龙川县获悉:广东省空气能检测中心一期土建及装修工程已完工,首批检测设备已经完成安装,预计今年12月可试运营。

所谓“空气能”,是指空气中所蕴含的低品位热能,也属于清洁能源的一种。将空气能收集利用起来的装置叫空气能热泵。2009年,欧盟曾通过法令将空气源热泵(空气能)纳入可再生能源技术范畴,并定义空气能热能为在环境空气中存在的能量。

龙川纽恩泰新能源科技发展有限公司管理顾问吴湘河告诉记者,通过压缩制冷循环等环节,可以实现从空气中吸热,给用户侧加热。

“同样是用电,直接电加热是能量的转化,即输入一份电能转化为一份热能,实际会有损耗。而使用空气源热泵在平均气温为-5℃的环境温度下,每耗1千瓦时电,可产生3倍于直接电加热的热量,节能效益远高于传统电采暖等形式。”吴湘河说。

位于广东省东北部的龙川县,历史悠久、自然资源丰富、生态环境良好。龙川招商局局长骆小龙告诉记者,2012年龙川以产业招商方式,将包括纽恩泰、华天成等在内的多家空气能制造企业引进龙川工业园区,实现集群发展,坚持生态优先绿色发展。2016年,我国首个空气能产业基地落户龙川工业园区,如今已逐步形成从研发到制造到检测至销售的产业体系,空气能产业链条基本形成。

为进一步推动空气能产业发展,广东省空气能检测中心2015年开工建设。据了解,空气能检测中心的建立,将有效降低企业生产检测成本,空气能企业在园区内就可以完成相关检测。目前,落户园区的空气能企业已经多达23家,空气能产业链条基本形成。

深圳海关食检中心通过国际能力验证

本报讯 记者杨阳报道:日前,深圳海关食品检验检疫技术中心接到国际权威能力验证机构FAPAS通知,该中心参加的辣椒中黄曲霉毒素总量(B1+B2+G1+G2)和赭曲霉毒素A能力验证取得满意结果。能力验证报告显示,全球共有72家实验室参加了此次能力验证活动,报送全部项目并都取得满意结果的有41家,通过率为56.9%。

据了解,深圳海关食品检验检疫技术中心在生物毒素检测领域技术实力突出,检测能力除可满足GB 2761-2017《食品安全国家标准食品中真菌毒素限量》中项目的全覆盖外,还可开展麻痹性贝毒、神经性贝毒、伏马毒素、肝肠毒素等生物毒素的检测。



技术人员在深圳海关食品检验检疫技术中心检测实验室开展检测。肖陈贵摄

“2019无陷宝贝计划”启动——

# 加强三级预防 减少胎儿出生缺陷

本报记者 陈颀



为提升怀孕期间的身体素质,助力胎儿健康,安徽913名“准妈妈”们在瑜伽教练的示范指导下在合肥奥体中心集体练习孕产瑜伽,放松心情。(新华社发)

9月12日是我国预防出生缺陷日。日前,由中国医药教育协会、世界卫生组织儿童卫生合作中心联合主办的“2019无陷宝贝计划”暨“无限未来——有备而来”预防出生缺陷健康教育万里行活动在北京启动。

《中国妇幼健康事业发展报告(2019年)》相关数据显示,2017年,我国出生缺陷导致5岁以下儿童死亡率由近10年前的3.5‰降至1.6‰,出生缺陷防治成效显著,对提高出生人口素质和儿童健康水平发挥了重要作用。

“但不可忽视的是,我国防治出生缺陷问题仍面临很多挑战。我国人口基数大,出生缺陷患儿绝对数量多,出生缺陷病种多、病因复杂,出生缺陷综合防治能力亟待加强。”中国疾病预防控制中心妇幼保健中心的韩晔表示,“预防出生缺陷有助于我国从源头上提高国民健康水平。通过全社会的共同努力,我国目前已初步形成了政府主导、部门合作、社会参与的出生缺陷防治工作格局。到2022年和2030年,我国有望将婴儿死亡率分别控制在7.5‰、5‰及以下;孕产妇死亡率分别下