



科学人生·光耀百年

郑哲敏留下的“爆炸传奇”

■本报记者 倪思洁

“我从旧时代走过来，富国强民是梦想，总想为国家做点实实在在的事，这是很简单的想法。”10月2日是两院院士、我国爆炸力学奠基人郑哲敏的百年诞辰。在近期举办的纪念活动上，郑哲敏的人工智能(AI)数字人跨越时空如是说。

郑哲敏做过很多不平凡的事，但这些事在他看来都是简单且自然的。他最擅长的事，是从别人“剪不断、理还乱”的千丝万缕中，抽出足以牵动全身的那根。而他最在意的事，是自己“能为国家尽多少力”。

一段逆境成长的青春

1924年10月2日，郑哲敏出生于山东省济南市，是家中的第三个孩子。因为身体不好，很多人都说“这孩子活不长”。

1938年9月，因为战乱，14岁的郑哲敏随父亲和哥哥从济南转到成都。因为插班后跳级、学业荒疏、语言不通等原因，郑哲敏患上了头疼病，竟到了被迫休学的地步。

在与疾病的对抗中，郑哲敏慢慢长大、成熟。也因为病痛，他有了更多与父亲亲近的时间。郑哲敏的父亲郑章斐是一位成功的商人，从不墨守成规，热爱旅游、关心时事、尊重知识，还会定期带全家做体检。

郑哲敏曾这样回忆：“他为我如何在如何做人、如何学习、如何克服包括疾病在内的困难方面打下了坚实的基础。”

在父亲的细心照料下，休学的郑哲敏慢慢好转起来。在父亲的鼓励下，他开始自学。有一天，郑哲敏逛旧书摊时发现一本薄薄的英文原版《平面几何》，便买了下来。没想到平面几何证明的清晰逻辑和结论激发了郑哲敏的兴趣，之后他又自学了一本《初等物理》。

因为身体不好，郑哲敏从小就懂得身体是做事的本钱。他一直坚持锻炼，身体也慢慢结实起来。年少时的周折，反倒把郑哲敏锻炼成了一个“自信，在学校能独立生活，不再为困难难倒，有道德意识，对科学有追求，思想单纯，尊重他人，为人低调的青年”。

一门新分支学科的诞生

2013年1月18日，人民大会堂，88岁的



郑哲敏

力学所供图

郑哲敏步履稳健地走上主席台，接过一尺半大的鲜红证书，成为2012年度国家最高科学技术奖获得者。

获奖者介绍中这样写道：“郑哲敏院士是国际著名力学家，我国爆炸力学的奠基人和开拓者之一，中国力学学科建设与发展的组织者和领导者之一。”

时间回到1960年初的一个下午，中国科学院力学研究所(以下简称力学所)操场上发生了一次小小的爆炸。人们看到，一片薄薄的铁板刹那炸成了一个碗。力学所时任所长钱学森拿起这个小碗，意味深长地说：“别看它小，这是个新生事物。”

当时，我国的“两弹一星”计划已经到了研制的关键时期，由于国内没有大型水压机，有些零件的成形难以控制。制造导弹急需的喷管等器件，成了摆在所有人面前的一大难题。1961年5月，钱学森安排郑哲敏及其同事解决爆炸成形的难题。

郑哲敏是著名力学家钱伟长指导的学士。在清华大学，他首次接触到弹性力学、流体力学等近代力学理论。在钱伟长的推荐下，郑哲敏赴美留学，又成为钱学森指导的博士。

钱学森常说：“世界上有些事物，表面上看起来是很复杂的。对于我们做科学工作的人来说，就应该具有抓住复杂问题里面主要矛盾进行分析的能力，要着重培养

这个能力。”这一经验对郑哲敏此后的科研生涯产生了重要影响。

钱学森与郑哲敏师生二人在美国都遭遇了被迫滞留的情况。郑哲敏终于得以回国，钱学森曾叮嘱他：“回国后，国家需要做什么就做什么。”这句话，郑哲敏铭记了一生。

接到老师安排的任务时，郑哲敏知道，爆炸成形是一个国家急需解决的复杂问题。他带领同事做了大量实验室实验和现场试验，经过一番刻苦攻关，研究出“爆炸成形模型律与成形机制”，并与工业部门合作，应用此理论成功生产出高精度的导弹零部件，为“两弹一星”作出重要贡献。

1963年，钱学森将这个新的分支学科命名为“爆炸力学”，郑哲敏成为这门学科在力学所的带头人。

一个没被命名的公式

翻阅郑哲敏的学术贡献，可以看到他做过很多大事，在流体弹塑性体模型、穿甲理论、爆炸加工、工程爆破、瓦斯突出、山体滑坡灾害防治等诸多领域都做出过杰出工作。

“他的学术贡献，可以用一个数学公式代表—— $\rho V^2/\sigma Y$ 。”郑哲敏的学生、《郑哲敏传》作者之一丁雁生在接受《中国科学报》采访时说。

“ $\rho V^2/\sigma Y$ ”是爆炸力学中的标志性公式，郑哲敏是重要发现者。这个公式表征了物质在冲击力作用下的力学行为，能准确预测地下核试验压力衰减规律，曾为预测我国首次地下核爆当量作出贡献。

对于这个公式，郑哲敏的学生、中国科学院院士白以龙曾写道：“一般通行的说法是，它被称为损伤数，是英国学者 W. Johnson 于1973年正式提出来的。然而，也有人，例如力学所的谈庆明老师，曾在交谈中对此提出异议，指出郑哲敏先生在更早一些时间发现和使用了这个无量纲数……” (下转第2版)



近日，在武夷山国家公园江西片区专项科考中，安徽师范大学生命科学学院教授黄松团队发现了脊椎动物新物种——黄岗山蝾螈。该物种以武夷山最高峰的名称“黄岗山”命名。黄岗山蝾螈新种描述论文日前发表于动物分类学专业杂志《动物之迷》。

此次发现的黄岗山蝾螈成体全长约8厘米，背部棕褐色、腹部亮橘红色，皆有界线分明的黑色圆斑。与同属其他物种相比，其具有独特的色泽斑纹以及头部比例更长、背部脊线不明显等多种体表征征。

图为黄岗山蝾螈。

本报记者王敏 通讯员刘冠琪报道 安徽师范大学供图

美国费米实验室更换“承包商”



寰球眼

本报讯 近年来纠纷不断的美国粒子物理实验室——费米国家加速器实验室(以下简称费米实验室)，终于迎来新的“承包商”。

据《科学》报道，费米实验室官方所有者——美国能源部(DOE)此前针对实验室运营方的招标有了结果。于9月30日宣布新“承包商”是费米前沿发现集团有限责任公司(Fermi Forward Discovery Group LLC)。它将从2025年1月1日开始掌管费米实验室。

费米实验室成立于1967年，此前的“承包商”是费米研究联盟(FRA)，其由美国芝加哥大

学和大学研究协会(URA)组成。后者是由90多所顶尖研究型大学组成的学术联盟。

FRA自2007年以来一直负责管理费米实验室。但在FRA运营下，费米实验室近年来绩效评估不佳、预算出现问题、员工与管理层纠纷加剧。此前还有员工匿名发表长文，对实验室管理层进行控诉，引发广泛关注。这使得DOE不得不考虑更换“承包商”。

此次竞标成功的新“承包商”仍是芝加哥大学牵头的团体，由芝加哥大学、URA、Longenecker&Associates公司和Amentum公司组成。这显然激怒了此前匿名揭露费米实验室管理不善及发生渎职事件的批评者们。“我们要求改变，但改变为零。”批评者之一、费米实验室的一位物理学家说。

对此，一些观察人士表示，芝加哥大学已经引

入了新的合作伙伴，应该有能力纠正此前的错误。

芝加哥大学校长 Paul Alivisatos 在一份声明中说：“我们认真听取了费米实验室一些同事和朋友提出的担忧。新团队将以新视角优先应对这些挑战。”

据悉，Longenecker&Associates 公司专门帮助机构提高绩效、提升项目管理能力，Amentum 是一家先进的工程公司，深耕能源和军事领域。

Alivisatos 指出，新“承包商”具有广泛的专业知识，拥有实力雄厚的人才队伍。一些批评者则表示，希望费米实验室的情况能有所改善。

事实上，费米实验室面临的挑战折射出 DOE 科学办公室的一个棘手现实。那就是 DOE 下属 10 个国家实验室获得的经费不多，加之运营这类科学实验室所需知识很专业，使其在“承包商”方面的可选项很少。(徐锐)

中国科协博士生专项计划已吸引超 6000 人申报

本报讯(记者高雅丽)10月10日，记者从中国科协第四季度新闻发布会获悉，中国科协青年人才托举工程博士生专项计划自9月发布以来，已经有超过6000人申报。

博士生专项计划是面向高年级在读博士研究生开展的托举工作，旨在帮助更多青年科技人才“破土发芽”。中国科协组织人事部副部长官飞介绍，中国科协系统梳理了国内外各类青年科技人才托举的经验做法，召开了六轮几十场座谈会，深入调研并开展问卷调查，广泛听取有关方面意见建议，根据青年科技人才特点、需求和成长规律，结合科协系统实际，对青托工程的支持对象、支持内容、动员机制进行了全面优化，在保留原青托工程项目基础上，启动实施了该专项计划。

“博士生专项计划是中国科协对人才工作深化改革的重要探索，也是布局青年、布局未来的重要举措。我们创新探索推荐遴选方式，更加注重发挥组织渠道的作用，减少评审负担，从制度设计上规避追逐‘帽子’、说情打招呼等不良风气。”官飞说。

据介绍，博士生专项计划有3个特点。

一是普惠支持，扩大博士生人群覆盖面。博士生专项计划托举对象为30岁以下理工农医类的二年以上博士研究生，托举期不超过2年。该计划于2024年开展试点工作，面向部分高校支持3000名左右；2025年拟扩大覆盖面，每年滚动支持5000名左右，每年同时在托

举期内的博士生达到1万名。通过大幅度扩大托举支持规模，中国科协希望让学术资源更广泛地惠及有发展潜力的青年科技后备军，着力让更广泛的处于“塔基”、尚处在职业生涯“破茧期”的青年人才受益。

二是整合资源，突出支持学术成长。博士生专项计划最鲜明的特点和优势就是中国科协所属200多家全国学会的学术支持。该专项计划注重发挥全国学会学术团体跟踪培养的作用，为人选者提供参加中国科协年会、世界青年科学家峰会、世界科技与发展论坛、世界公众科学素质促进大会、中国科技青年论坛等重大活动的机会，通过组织吸纳(加入全国学会会员)、安排学术兼职(包括学术会议兼职和学术期刊兼职)、资助发表学术论文、支持参加学术交流等方式，提高博士生的科研能力，坚定博士生毕业后继续投身科技事业的信心和决心。

三是构建链条，充分发挥科协组织体系作用。博士生专项计划在组织方式上进行了大幅度创新，首次将全国学会、省级科协和高校科协放在一条工作链条上开展工作，充分体现了通过项目实施带动基层组织建设理念。中国科协负责该计划的总体设计、统筹协调、组织实施和资金管理等工作。全国学会负责学术指导和托举服务，提供学术成长机会。省级科协负责协调联络和本地区人才推荐工作。高校科协负责做好人才推荐和日常联系服务工作。

DNA 信息存储编解码新方案 实现影像数据三维重建

本报讯(记者陈彬 通讯员赵晖)近日，天津大学合成生物学研究团队与天津市环湖医院合作，提出了一种DNA信息存储编解码新方案——“DNA Palette”。通过体外存储实验，该方案成功将患者疾病全周期的脑部核磁共振影像数据编码至DNA，并无损解码，实现影像数据的三维重建和病理诊断，为医疗数据存储技术提供了新解决方案。相关成果发表于《国家科学评论》。

脑部核磁共振检查在临床诊断、手术规划及疗效评估中具有重要价值，其生成的海量数据需要长期稳定地存储。尤其是青少年型帕金森病、癫痫和神经系统遗传病等疾病，影像数据需要从青少年时期开始积累，并在患者整个生命周期中持续存储和对比分析。如此大规模、长周期的数据存储对现有技术提出了严峻挑战。DNA作为一种极具稳定性和高存储密度的介质，被天津大学合成生物学研究团队论证可以成为满足长期数据存储需求的优质介质。

“DNA Palette”是针对脑部核磁共振数据特征而设计的创新编解码方案，展现出较高的适配性和实用性。研究团队将11.28字节的临床脑部核磁共振影像数据编码为约25万条DNA序列，净信息密度达到2.39比特每碱基。该方案在具备压缩效果的同时，避免了数据压缩算法的错误敏感问题，在测序覆盖度为2x和3x时也能够恢复尽可能多的信息，并在低于大多数现有研究的平均测序覆盖度(4.4x)下，实现原始数据的无损恢复。这些DNA以干粉形式稳定存储，质量仅为3微克，可支撑超过300次依据当前技术标准的读取操作。

据介绍，这项研究是天津大学合成生物学研究团队推动DNA信息存储技术实用化和应用化的重要探索，将为未来医疗数据的安全、高效存储提供新的技术路径，加速DNA存储技术的广泛应用。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1093/nsr/nwac321>

数学学习困难真的是一种病吗?

■陈天勇

10月8日，上海交通大学医学院附属上海儿童医学中心的“空间与数学学习困难门诊”开诊。这个消息一经发布便在互联网上广泛传播，各时间段的特需门诊号源均显示“约满”状态。

数学学习困难是学习困难的一种常见类型，尽管国内学习困难门诊并不是新鲜事，但数学学习困难门诊还是第一个。2020年9月，复旦大学附属儿科医院心理科开设“学习困难门诊”。2021年2月，南京市儿童医院“学习困难门诊”开诊。2022年5月，首都儿科研究所附属儿童医院设立“学习困难门诊”。

很多学生都有数学难学的感受，数学学习困难真的是一种病吗？学习障碍与学习困难是否是相同的概念？

概念辨析与诊断标准

数学学习障碍确实是一种病，主要指与数学能力(数感、运算能力、数学推理能力等)有关的一种或多种认知加工能力的缺陷而导致的数学学习成绩落后。在世界卫生组织制定的《国际疾病分类》(ICD-11)和美国精神病学学会发布的《精神障碍诊断与统计手册》(DSM-5)中，它与发展性阅读障碍等一起被归入学习障碍下，属于神经发育障碍。

数学学习困难或数学学习困难的含义则更为多元。一方面，它可以代指数学学习障碍；另一方面，由于数学难学，数学学习困难的现象普遍存在，因而也可以泛指所有数学学习成绩落后的学生。

学习障碍的诊断标准主要关注如下几方面：一是学习和使用学习技能的困难。数学学习困难主要表现在数感(如不能区分数字的大小和关系)、算术事实的记忆力(依赖手指完成个位数相加，而非像同龄人一样快速回忆数字)、计算能力的准确性和流畅性、数学推理能力的准确性差等方面。二是数学技能明显低于同龄水平，影响学业表现或日常生活。三是学习方面的困难开始于学龄前，但直到在学习任务对学习技能的要求超过个体受损的能力后才会完全表现出来。四是要排除因智力障碍、视力或听力障碍、其他精神或神经性障碍、教育资源不足、师生关系不良等导致的数学学习困难。

数学学习困难如何干预

本世纪初开始，国内关于数学学习困难的研究明显增多。通过文献检索发现，数学学习困难研究的学科主要涉及特殊教育与心理学，而精神病学与儿科学的研究很少；文章一般发

表于《中国特殊教育》《心理科学》等学术期刊以及《数学学习与研究》等非学术期刊；研究者主要来源于国内几所主要的师范大学。

值得注意的是，2013年施行的《精神卫生法》明确指出，符合规定条件的医疗机构才具备开展精神障碍诊断与治疗活动的资质。虽然心理与教育测量领域的科研人员开发了学习障碍诊断的各种量表，特殊教育与发展心理学领域的专家是学习困难研究的主体，但从国内法律法规现状来衡量，这些科研人员或专家并不具备学习障碍的诊断与治疗资质。然而，国内医院开设的学习困难门诊还很少，科研能力也较弱，应加强与师范大学、科研院所相关专业团队的科研合作，不断提升专业能力和科研水平。

根据诊断标准，数学学习困难的一项或多项数学能力存在缺陷。华东师范大学的一项分析研究，对2005至2020年间发表的30篇干预研究进行分析，发现针对数学能力的干预研究取得了中等水平的干预效果。具体来看，使用视觉化教学和具体操作材料如积木、数轴，可以帮助学生更直观地理解数学之间的关系，显著提升他们的数学表现；计算能力的干预侧重于数字组合的流畅性训练，并遵循从具体操作到心理表征，再到抽象理解的教学顺序，有助于学生更好地掌握计算规则。

数学学习困难通常也在工作记忆和执行功能方面存在缺陷，这对他们的数学学习产生了不利影响。研究表明，工作记忆和执行功能的训练能有效提升学生的数感、视觉空间和推理能力，从而提升他们的数学表现。另外，图示教学等方法可有效减轻工作记忆负担，帮助学生更好地学习数学知识。然而，尽管这些干预在提高工作记忆方面表现出积极效果，但对数学成绩的长期影响仍需进一步研究和验证。

数学难教难学该如何破解

按照学习障碍的诊断标准，北京师范大学与数学学习研究团队对全国6至17岁儿童开展了学习困难的专项调研。结果显示，中国学龄儿童学习困难总体发生率约为15.3%，其中数学学习困难的发生率仅为4.8%。然而，由于世界各国普遍存在数学难教、难学的问题，数学学习成绩落后的学困生大量存在，尤其是教育资源相对薄弱的乡镇学校。中国人民大学中国调查与数据中心的中国教育追踪调查(CEPS)结果显示，城区学校学生对数学学习感到“有点吃力”和“特别吃力”的比例分别为36.6%和11.3%，而乡镇学校学生的这一比例分别是40.7%和18.6%，显著高于城区学校。(下转第2版)