



### 研究揭示大气颗粒物形成新机制

本报讯(记者黄辛)复旦大学环境科学与工程系王琳团队首次发现并证实了我国典型城市——上海的大气中硫酸二甲胺—水三元成核现象,从而揭示了大气新粒子形成的化学机制,为我国大气颗粒物污染防治政策的制定提供了新的科学证据。该成果于7月20日发表于《科学》杂志。

2014年3月~2016年2月,王琳团队在上海开展了长达两年的连续大气观测。王琳介绍说,他们和来自芬兰赫尔辛基大学的合作者用了一年半的时间,对收集的海量数据进行了系统整理和深入分析。研究表明,在上海的大气新粒子的形成过程中,一个气体硫酸分子和一个二甲胺分子随机碰撞,通过氢键形成稳定的分子簇。随后,分子簇通过与其他硫酸分子、二甲胺分子或其他硫酸二甲胺团簇的碰撞继续生长。达到一定尺寸后,其

物种(例如低挥发性有机化合物)开始加入这个过程,并最终形成大气新粒子。

对于该发现,王琳给出了一个比喻:“这相当于我们从133倍于地球人口数的气体分子中找出了最关键的两个,一个是硫酸分子,另一个是二甲胺分子。它们碰到一起,就可能发生大气新粒子形成事件。”

王琳表示,在中国典型的城市环境中,除了加强对污染物一次排放的监测和管理,对污染物的二次形成也应当予以同等程度的重视。得益于此项研究提出的化学机制,参与大气新粒子形成过程中的关键化学物种将得到更具针对性的控制,从而有望有效降低空气中颗粒物的浓度,减轻我国的大气颗粒物污染。同时,将这一机制运用于全球气候模式中,能更好地模拟全球大气颗粒物乃至云凝结核的数目,帮助理解气候变化趋势。

## 听说——我们不用养老鼠了?

### 新技术有望每年节约200万只实验动物

■本报记者 李晨阳

近日,一项发表在《毒理学》杂志上的研究表明,基于毒理学大数据的计算机软件能够有效预测化合物的毒性。在某些情况下,计算机预测的表现甚至比传统的动物实验还要好。

这好像是在不久的将来,生物学家不用再饲养小白鼠、小鼠、大鼠、白兔、金地鼠等一系列神兽,只要当“键盘侠”,就可以拿到宝贵的数据了呢!

#### 动物实验,能再少点吗?

所谓毒理学,是一门研究外源因素(化学、物理、生物因素)对生物系统有害作用的学科。通常,研究者需要把一些有毒有害的物质施加到实验动物身上,然后观察、评估、分析这些动物受到的伤害。

做过动物实验的人都知道这是一份漫长、繁重的工作。你需要操心动物的吃喝拉撒、生儿育女,在必要的时候还得对自己一手拉扯大的小动物下药、下毒、下刀子,可以说是非常精神分裂了。与此同时,实验动物也为人类的科技进步和健康福祉做出了重大牺牲。

不光如此,动物实验涉及的财物支出也非常可观。比北京二环房子还寸土寸金的,就是饲养实验动物的屏障系统,无菌、恒温、恒湿、有规律光照,哪怕饭盒大的一块空间,都要按天数收费。

正因如此,动物实验一向倡导替代(replacement)、减少(reduction)、优化(refinement)的“3R”原则。

回到这项最新研究成果,它能否普遍从小白鼠到“生科狗”的有情众生呢?

#### 正在崛起的计算毒理学

研究人员用超过866000条训练数据,建立了评估物质化学特性和健康威胁的模型。这种模型可以用已知化学物质的数据,来评

估未知物质的危险性。他们发现,在皮肤腐蚀、眼睛刺激等9种常规毒性实验中,计算机预测毒性的可重复性达到80%~95%,而且不受化学物质种类的限制。这个重复率已经超过了动物实验(70%~80%)。

事实上,这项研究属于毒理学中一个异军突起的分支学科——“计算毒理学”。这是一个通过构建计算机模型,模拟和预测化学品危害风险的学科。

大连理工大学教授陈景文在接受《中国科学报》记者采访时指出,计算毒理学是面向化学品风险预测与管理的关键技术,被认为是21世纪毒理学研究的发展方向之一。

相比传统毒理学研究,计算毒理学具有很多优势,包括节约实验动物,符合伦理精神;在化学物质评价上,节约成本、提高效率;通过大规模的数据筛选,能大大提高结果的准确性和可重复性;可以实现跨物种外推。

一位从事毒理学研究的一线科研人员告诉《中国科学报》记者:“一个新化合物要获得上市批准,需要提供相关的毒理学数据。但是现在新化合物增加的速度远远超过了毒理学介入的速度,因此这些毒理学数据往往很粗糙、很局限。”

欧洲化学品管理局称,仅2018年,他们就需要处理约6万种化合物的注册。另一个困扰学术界的问题,就是生物实验的可重复性危机。“不同的实验室条件、不同的实验操作、不同批次和来源的动物,都可能对误差有贡献,导致实验可重复性不高。”陈景文说。

动物毒理实验要求每个处理组的动物不得少于6只。受限于诸多因素,这个数字一般不会高出太多。计算毒理学的优势在于把大量文献数据加起来再做统计分析,误差会小很多。也就是说,虽然这项技术不用做动物实验,但它其实是站在了历史上无数动物实验的肩膀上。那些小白鼠小兔子们,从来没有白白牺牲。

#### 不养老鼠,就去学习吧!

论文作者之一、美国约翰斯·霍普金斯大学教授 Thomas Hartung 告诉《中国科学报》记者,论文中涉及的9种常规毒理学实验,每年在欧洲就会消耗50万~60万只实验动物,全世界的数据大概是欧洲的4倍。

也就是说,保守估计,这项技术有望每年拯救200多万只实验动物的生命,与此同时还能节省大量科研支出。

但是多位专家也指出,至少目前看来,动物实验还是不能完全替代的。

Thomas Hartung 说:“这种方法适合有大量高质量数据可被获取的领域,我们可以从已有的数据出发,外推出更广泛的化合物性质。只要是和化学结构有关的性质,如特定治疗靶点上的药物作用等,都适用这项技术。”“当已有数据集很小并且异质性强时,这项技术无法取代实验。”

陈景文则说:“计算毒理学对机制比较明确、毒性终点、有着较好的预测效果。但是药物研发等领域的动物实验和临床测试仍是不可替代的。”“而且,计算毒理学模型最终仍需要实验数据来构建和验证。”

“计算毒理学的出现,既是机遇也是挑战。”陈景文说,“它对科研工作者的创新性提出了更高要求。”

这么理解吧,当洗衣机和洗碗机把你从家务中解放出来时,你就该把时间和精力投入到更有创造性的劳动中;当技术的进步让你不需要天天喂老鼠时,你就要学习更多东西,去开拓更新更有价值的研究领域。至少,得先把大数据处理和机器学习学好吧。

## 把握“三评”要求 练好“相马”内功

柯金平

改革关乎国运,创新决胜未来。科技领域是最需要不断改革的领域,“三评”即项目评审、人才评价、机构评估,是科技改革的“众矢之的”。近日,党中央、国务院印发《关于深化项目评审、人才评价、机构评估改革的意见》,明确了建设中国特色科技评价体系的改革目标,打出了深化“三评”改革的“组合拳”,画出了建设良好创新生态的“路线图”。再好的改革举措如果不能得到有效落实,终将是“客里空”。评审专家在评审体系中既是执行主体也是受评客体,是国家科技事业发展的“伯乐”,因此评审专家准确把握“三评”改革的政策要求,练好“相马”基本功,用“心”使用好科技评价的指挥棒,对于评价政策精准落地、科研资助精准发力至关重要。

做好评审要有包容之心。创新的思想往往不容易达成共识。巴拉·麦克林托克虽然当年已是声名鹊起的知名学者,但当地发表《移动的控制基因》之后,因其学说远远超越时空而为主流遗传学界摒弃多年。相反,知名建筑师约翰·沙里宁最终是从一堆废纸中将其找出来并说服其他评委,从而使其在231个竞争对手中脱颖而出,使这一独具匠心的构思和超俗脱俗的设计得以流芳百世。有

的浩瀚星空群星闪耀。

做好评审要有求真之心。爱因斯坦说过,追求真理比占有真理更加难能可贵。在评审中评审专家要弘扬求真务实的科学精神,按照“鼓励探索、突出原创,聚焦前沿,独辟蹊径,需求牵引,突破瓶颈,共性导向,交叉融通”的资助导向,多问一句、多想一层,审慎研判申请材料,细心甄别创新意义大不大、科学问题明不明,通过求真的拷问在心与理上实现与申请者的隔空交流,从而在科学研究价值上给出负责任判断。求真评判就要以科学事实为依据,坚决克服简单数“点”、片面以“帽”取人的唯论文、唯职称、唯学历、唯奖项的评价倾向,把敢于开拓科学前沿和善于解决“卡脖子”科学问题的项目选上去。

做好评审要有报国之心。习近平总书记指出:“中国要强盛、要复兴,就一定要大力发展科学技术,努力成为世界主要科学中心和创新高地。”科研投资是对国家未来的战略性投资。评审绝不是简单地分配经费,而是为国家科技发展出谋划策、择优选贤,下好事关全局的“先手棋”。评审专家要有家国情怀,站在国家科技事业发展的全局高度,把握大势,谋划大事,以“计利当计天下利,谋事当为万世谋”的气度和胸襟播撒科学希望的种子,让未来祖国的科技天地群英荟萃,让未来科学

的怀疑精神是科学共同体的特质。评审专家既不应盲目接受,也不应简单怀疑任何新的思想,而应负责任地以开放的心态评价其他科学家的科研思想。因此,评审专家要善于运用辩证的观点,既要提出完善的建议,更要善于在创新的可能与不可能之间把握好平衡,见之于未萌,识之于未发,鼓励科学家大胆假设、认真求证、自由畅想,使重大原始创新、颠覆性创新和交叉学科创新有破茧成蝶、梦想成真的机会。

做好评审要有公允之心。古人云“公其心,万善出”“有公心必有公道”。公平公正是任何评审工作的底线,也是广大科研人员最为关注的焦点。人有多强,学有派别并不值得大惊小怪,但在评审这一公权力的运用过程中必须要超越派别才能取信于科学共同体、立信于全社会。否则,不加以约束的人情就会引发科研生态环境的恶化。要自觉执行有关利益回避规定,确保评审过程的程序正义。自觉抵制“圈子”现象,秉持一颗公心,拿准一把尺子,不为私心所扰,不为关系所累,不为“招呼”所乱,切实维护科研诚信,弘扬科学精神。今年科学基金建立了申请人、评审专家、依托单位和基金委管理人员四方承诺机制,目的就是营造风清气正的评审环境,培育“守信者物通无阻,失信者寸步难行”的诚信文化。(下转第2版)

## 一分钟,给你一个颠覆未来的机会

### 首届“率先杯”大赛决出30项“智胜未来”技术

本报讯(记者丁佳)超脑增强系统、肿瘤治疗纳米机器人、“地掩天蚀”日冕观测望远镜……7月19日,以“梦想驱动,智胜未来”为主题的首届“率先杯”未来技术创新大赛在深圳圆满落幕。30个项目突出决赛入围,获得优胜及现金奖励。中央军委科技委员会副主任刘国治,广东省委常委、深圳市委书记王伟中,中国科学院副院长相里斌等出席颁奖仪式。

本届“率先杯”大赛由军委科技委发起、中科院主办、中科院深圳先进技术研究院承办,由军地协同组织,旨在搭建军民融合的颠覆性前沿科技创意展示平台、转化引导平台和对接交易平台,激发创新热情,深化军民融合意识,推动军民协同创新,加快创新成果转化应用。

相里斌在讲话中指出,此次大赛是中科院深入实施“率先行动”计划的一次尝试。大赛之初,中科院院长白春礼就鼓励全院广大职工、青年学生和各方英才充分利用这个舞台,大胆创意、勇于创

新,放飞梦想、展示才华。

来自“智能无人平台与体系科学技术”等十二大领域的60个人入围决赛项目展开了最后角逐,最终有30个项目获得优胜。此外,本届大赛创新性地采用了阶梯式的奖励形式,参赛项目可在每个阶段获得奖励。

在颁奖仪式现场,30个优胜项目通过“一分钟快闪路演”的方式介绍了各自的成果或创意,不管是天马行空的未来科技畅想、技术瓶颈的着力突破,还是瞄准落地的产业应用,都让在场观众目不暇接。

“可以说‘率先杯’大赛实现了预期目标。”相里斌表示,此次大赛搭建了在全社会寻觅优秀科技人才和颠覆性技术、促进前沿科技成果转化平台。他希望大家共同努力,不断完善大赛的组织和赛制,使大赛越办越好,办出显著成效、办成知名品牌。

同时,为更好地践行创新驱动发展和军民融合发展战略,营造国防科技创新生态环境,鼓励大胆创

意、敢于创新、放飞梦想、展示才华,形成国防科技创新百舸争流、千帆竞发的局面,军委科技委将对部分项目给予后续支持,中科院将结合“战略高技术青年人才项目”的启动择优支持中青年骨干人才,深圳市也将对相关项目进行配套支持。

此次大赛期间,军民融合高峰论坛和入围决赛的60个项目展同期举行。为保证大赛科学化、制度化、规范化,大赛在初赛、复赛、决赛阶段均邀请了深圳市福田公证处公证,近百名产业观察团和媒体观察团成员先后参与观摩,并开展优秀科技成果与科技、产业、投资界高端资源的对接与交流。

据了解,“率先杯”大赛自1月26日启动以来,共有3000余名参赛选手携600余个项目报名参加,其中包括70余个中科院院属单位,100余个社会研究机构、高校、企业及双创团队,并有20余家创新企业、投资机构表达对接意向,得到了社会各界的广泛关注。

## “搞科学研究需要扎根”

### ——国家最高科技奖得主赵忠贤讲党课侧记

■本报记者 陈欢欢

“平静湖,小河滩,册册半装新。檐前竹上腊梅黄,花信又初春。去岁还,研兼教,几代师生耕道,为中华物理生根。超导贺高温。”

这是“两弹一星”元勋彭桓武先生1987年手写的一首词,至今仍挂在中国最高科学技术奖获得者、中科院院士赵忠贤的办公室里。

彭桓武在回国之前已经是爱尔兰科学院的院士。曾有人问他为什么回国,彭桓武的回答是“回国不需要理由”。“我们现在知道他回国就是为了中华物理生根。”7月19日,赵忠贤在中科院“爱国奉献 当代先锋”主题活动中如是说。

在此次活动上,赵忠贤还列举钱三强、华罗庚、张宗燧、黄昆、周光召、洪朝生等老一辈科学家的事迹,为年轻科研工作者上了一堂生动的党课。他说:“老一辈科学家爱国、奉献、治学、修身的精神,永远值得我们学习。”

1956年,我国提出“向科学进军”。这对刚上高中的赵忠贤产生了很大影响。1959年,他考上中国科学技术大学。当时,理工科是年轻人的“时尚”。开学不久后,赵忠贤和同学们一起在大操场听“两弹一星”元勋钱三强讲苏联的第一颗人造卫星。“当时我感到,上了中国科学技术大学不仅仅是对科学的喜欢,而且有了责任和使命感。”赵忠贤回忆道。

他还介绍说,黄昆先生的严谨治学精神非常令人敬佩。黄先生在获得国家最高科学技术奖的发言中讲到,科学研究贵在创新,要做到“三个善于”,即善于发现和提出问题,善于提出模型或方法去解决问题,善于做出最重要、最有意义的结论。其中最关键是善于抓住机遇、发现和提出问题。黄先生认为,大多数开创性研究并非想象的那么复杂和深奥,关键是确立小而精的目标。

多年来,在学习和实践中,赵忠贤不断地理解这些前辈名家的治学精髓。他逐渐体会到,搞科学研究需要扎根。只有长期的坚持和积累,才会带来认识的升华,才会

让人有能力抓住机遇,厚积薄发。

赵忠贤探索高温超导体40年。他说,冷板凳并不总是冷的,尽管在研究过程中会遇到很多困难,但越做越有兴趣,“你有瘾了,就会非常愿意去做。同时工作中的新进展也是鼓励”。

有年轻人问赵忠贤什么叫“红专”。赵忠贤说,“红”就是思想好,“专”就是业务水平高。陈毅元帅曾举例说,一个飞行员飞行水平特别高,飞机开上去跑了,这不行。另外一个飞行员,他的思想特别好,水平差,上去把人打下来,这也不行。飞行员必须要把飞机开上去,把敌机打下来,这就是“又红又专”。赵忠贤鼓励年轻人,坚定内心深处的信念,不断提高业务水平,努力把组织上交给的任务完成好。

“我们这一代人基本上是在老红军的精神和老一辈科学家的爱国奉献精神的感召下成长起来的。我自己从来没有想到会拿什么奖。新中国成立以后,特别是改革开放40年来,中国不仅取得了两弹一星的成就,还建立起完整的科学体系。我觉得中国的科技发展是举世瞩目的。作为我们这一代人,最欣慰的是我为此奉献了。”赵忠贤说。

对于选择探索高温超导体的原因,赵忠贤表示,首先这是科技前沿,具有重大的科学意义;其次是一旦成功,有很大应用价值;同时,探索过程中,还能解决其他相关问题。他强调,科学研究的最大动力是需求:一是国家需求,二是科学发展的需求,两者都服务于国家发展和人类文明进步。

“选题实际上就是按照这样的需求,不要急功近利,要设定一个长远的目标。”赵忠贤说,“我觉得现在的条件非常好,关键是安下心来做事。”

“现在全国有这么多的科学技术人员,这么多的团队。我认为一个人或者一个团队,花十年以至二十年的时间,解决一个重要的科学问题,或一个核心的技术问题,加起来那还得了吗?”赵忠贤表示,只要大家安下心来,集中力量做事,而不是赶“潮流”做同质化、短平快、急功近利的事,中国的科学技术就会有更快更好的发展。

