

中国加强科技伦理治理

本报记者 刘 晓



科技是发展的利器，也可能成为风险的源头。近年来，基因编辑、人工智能、辅助生殖等技术迅猛发展，但也在全球范围内引发了一些争议和伦理挑战。

近日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于加强科技伦理治理的意见》（以下简称《意见》），这是中国首个国家层面的科技伦理治理指导性文件。《意见》明确了开展科技活动应当遵循的科技伦理原则，提出了增进人类福祉、尊重生命权利、坚持公平公正、合理控制风险、保持公开透明等五项原则。

明确科技伦理治理原则和要求

科技伦理是科技活动必须遵循的价值理念和行为规范。此次两办印发的《意见》，提出了“伦理先行、依法依规、敏捷治理、立足国情、开放合作”的科技伦理治理基本要求。

科技部副部长相里斌说，加强科技伦理治理应推动科技伦理要求贯穿科技活动的全过程，加快推进科技伦理治理法律制度建设，快速、灵活应对科技创新带来的伦理挑战，建立符合中国国情的科技伦理体系，积极推进全球科技伦理治理。

随着科技创新的快速发展，中国目前在很多领域内的科技发展已经走在世界前沿，部分科技工作已经到了“无人区”的探索发展阶段，面临的科技伦理挑战也日益增多。“中国科技伦理治理的体制机制不健全、制度体系不完善、领域发展不均衡，难以适应中国科技创新快速发展的需要。”相里斌表示，更好地引导科技向善、规范科技创新行为，是出台《意见》的现实需求。

科技伦理治理原则和治理基本要求的提出，是此次《意见》的最大亮点之一，彰显了中国加强科技伦理治理的立场和态度。

国家科技伦理委员会委员翟晓梅表示，《意见》把“增进人类福祉”作为科技伦理的首要原则，表明增进人类的福祉是科技发展的原动力。科技伦理的目标就是捍卫科学共同体沿着向善的轨道发展，确保科技真正以人为本，促进社会和平和可持续发展。

“《意见》提出的五项伦理原则，跟国际社会和国际科学共同体的原则是一致的，这是我们能跟国际科技共同体进行对话的基础。”翟晓梅说，“从这个意义上讲，这些原则对于我们推动国际合作也是十分必要的。”

开展研究是符合伦理的，受试者是得到最大限度保护的，包括知情权、保密权、隐私权等，还应考虑在涉及实验动物的研究中给研究人员赋予善待实验动物的责任。

医学伦理研究是科技伦理的重要方面，也是科技伦理的先行者。国家卫健委科教司副司长顾金辉介绍，在医学的科技伦理规范方面，近年来中国医疗卫生系统率先建立了伦理审查制度和监管体系、医学研究伦理审查技术体系以及国家医学研究登记备案信息系统，并制定了《医疗卫生机构开展研究者发起的临床研究管理办法》。

而在新冠肺炎疫情的严峻挑战下，如何针对相关应急攻关项目开展伦理审查，也对科技伦理治理提出了更高的要求。相里斌说，在新冠肺炎疫情暴发后，科技部提出应急科技伦理审查原则，对新冠肺炎科研应急攻关项目开展全覆盖伦理审查，严守审查标准，提高审查效率，确保受试者权益。

科技部科技监督与诚信建设司司长戴国庆表示，科技部目前已对生命科学、医学和人工智能等重点领域科技伦理高风险科技活动清单研究作了部署，委托国家科技伦理委员会的3个分委员会研究起草相关领域科技伦理高风险活动清单，清单将于年内发布。

制定重点领域规范和标准

《意见》在制定完善科技伦理规范和标准方面提出，制定生命科学、医学、人工智能等重点领域的科技伦理规范、指南等，完善科技伦理相关标准，明确科技伦理要求，引导科技机构和科技人员合规开展科技活动。

近年来，在生命科学、医学、人工智能等领域出现了基因编辑、异种器官移植等挑战人类伦理和价值观念的研究课题。翟晓梅说，新兴前沿技术的发展让社会面临着很大的风险和不确定性。为此，《意见》提出了“合理控制风险”的原则，以具有前瞻性、负责任和审慎的立场对待新的技术，尤其是对人类自身存在可能产生重大影响、极具争议技术的广泛应用时更是如此。

翟晓梅举例说，在医学领域涉及人作为受试者的研究中，首先应基于伦理承诺，即

审查、监管机制的完善是建立国家科技伦理治理体系的重要一环。此次《意见》为加强科技伦理治理划定了“红线”，对科技伦理审查、监管等作出具体规定，要求开展科技活动应进行科技伦理风险评估或审查，并特别针对涉及人、实验动物

探索建立伦理审查中心

科技部科技监督与诚信建设司副司长冯楚建表示，科研单位和科技人员在开展科技活动前，首先要主动进行科技伦理的风险评估，达到了科技伦理审查规范要求的，必须



图① 在2021世界人工智能大会展览现场，观众与仿人机器人下象棋对弈。

杨建正摄(人民视觉)



图② 工作人员在哈尔滨工业大学生命科学中心实验动物平台观察小鼠。

新华社记者 谢剑飞摄

的科技活动作出规定；要求完善科技伦理风险监测预警机制；研究制定科技伦理高风险科技活动清单等。

戴国庆表示，在审查方面，《意见》参照国际通行做法，要求从事科技活动的单位根据实际情况设立科技伦理委员会，负责对开展科技活动的伦理审查。目前还不具备设立科技伦理委员会条件的单位，可以委托其他科技伦理委员会开展审查。

“为了推动这项工作，我们将探索建立专业性、区域性的伦理审查中心。”戴国庆指出，《意见》对于国际科技合作的伦理审查也有专门规定，要求国际合作研究活动要通过合作各方所在国家的科技伦理审查。

科技部科技监督与诚信建设司副司长冯楚建表示，科研单位和科技人员在开展科技活动前，首先要主动进行科技伦理的风险评估，达到了科技伦理审查规范要求的，必须

及时开展科技伦理审查。“科研单位、科技人员不能‘干了再说’，为了创新放弃伦理要求。”冯楚建说。

针对科技伦理违法违规行为的查处，《意见》明确高等学校、科研机构、医疗卫生机构、企业等是科技伦理违规行为单位内部调查处理的第一责任主体，对情节严重的科技伦理违规行为依法依规严肃追究责任。

值得一提的是，《意见》将科技类社会组织纳入到科技伦理治理体系的重要组成部分，在体制机制完善、制度保障、教育宣传等方面提出了新任务和新要求。中国科协宣传文化部副部长宋玉荣表示，中国科协将推动成立中国科技伦理学会，广泛汇聚科学家、工程师、法学家、企业家等跨学科的专家力量，开展伦理道德规范制定，广泛开展宣传教育，强化国际间的交流对话，探索建立具有中国特色科技伦理治理体系。

“长六改”—— 解码长征火箭家族新成员

3月29日，中国首型固体捆绑中型运载火箭长征六号改在太原卫星发射中心成功发射，顺利将浦江二号卫星和天鲲二号卫星送入预定轨道。

长征六号改运载火箭首飞任务取得圆满成功，标志着中国新一代运载火箭家族再添新成员，进一步完善了中国新一代运载火箭的型谱。

长征六号改运载火箭由中国航天科技集团八院抓总研制。火箭采用模块化、组合化、系列化发展途径，可通过助推器的调整，形成多种构型，打造运载能力覆盖范围广、梯度合理、性价比高的运载火箭系列，可满足未来卫星多样化的密集发射需求。



3月29日17时50分，中国在太原卫星发射中心成功发射长征六号改运载火箭，搭载发射的浦江二号和天鲲二号卫星顺利进入预定轨道。

郑 斌摄(新华社发)

■“固液混合”——更高效

长征六号改运载火箭首次实现了我国运载火箭领域固液发动机的“跨界合作”，突破一系列关键技术。充分发挥了液体发动机性能高、工作时间长和固体发动机推力大、使用维护简单的综合优势，从而实现火箭可靠性更高、性价比更优。

同时，依托太原卫星发射中心新建发射工位，长征六号改运载火箭可实现14天快速发射，满足中低轨道卫星高密度发射需求。

■“健康诊断”——更智能

为了保证发射任务万无一失，火箭芯一级设置了“智能”健康诊断系统。“点火”指令下达后，芯一级液体发动机先点火，健康诊断系统进入工作模式，一旦出现非正常的突发状况，健康诊断系统将当即做出判断，实施紧急自动关机，同时助推器的固体发动机将不再点火。

此外，长征六号改运载火箭在国内首次采用伺服系统在线故障诊断与自适应重构技术，火箭飞行过程中，当某台伺服机构出现故障时，智能“大脑”会根据自我诊断后的结果，重新进行计算并分配控制指令，实现火箭飞行的智能控制。

■“无人值守”——更安全

在火箭发射前4小时，前端操作人员全部撤离塔架，火箭通过无人值守技术完成后续的发射流程。长征六号改运载火箭无人值守技术实现了我国在运载火箭领域的三个“首次”：首次采用自动对接加注技术，可实现远程全流程推进剂自动加注；首次采用毫秒脱落技术，火箭箭地连接器在起飞瞬间自动脱落；首次实现推进剂加注开始后发射塔架前端无人值守，有效保障了火箭发射任务的安全性。

据新华社电

据新华社电(张建新、吴军辉)吡啶类化合物是农药、医药、日用化学品等产业重要的基础原料之一。日前，南开大学化学学院王晓晨课题组利用有机硼做催化剂，巧妙地激活了吡啶环C3位的反应活性，成功“敲开”了吡啶类化合物高效合成的一扇“新大门”。

自19世纪40年代被发现以来，科学家通过对吡啶分子的修饰改造，获得了许多造福人类的重要成果，其中就有人熟知的农药除草剂百草枯、抗肿瘤药物尼洛替尼、抗结核药物异烟肼等。据不完全统计，含吡啶或吡啶(还原的吡啶)结构并已上市的药物总数超过180个。

“直接在药物分子的吡啶结构上做修饰改造，可以快速得到具有类似活性的新化合物，通过活性测试和安全评价，有望成为新药物。”王晓晨介绍，修饰改造吡啶的位点有3个，分别是C2位、C3位、C4位，目前绝大多数吡啶结构的修饰改造都是在C2、C4位上完成的。吡啶环的缺电子性和强配位性(容易使催化剂失活)，让C3位修饰难度增大，成为阻碍人们进一步改造利用吡啶的一道“难关”。

吡啶C3位也可以发生亲电取代反应，但只有卤化和硝化等少数反应可行，且反应条件非常剧烈。近期，过渡金属催化的碳氢键活化反应实现了吡啶C3位的多种修饰，但这些反应大多使用多个当量吡啶，且难以避免其他位置反应的副产物，降低了实用性。因此，迫切需要开发一种通用、高效的方法，实现吡啶C3位的精准定点修饰。

王晓晨课题组利用有机硼催化的吡啶硼氢化反应中产生的1,4-二氢吡啶中间体，通过引入亲电试剂，实现了吡啶C3位烷基化反应。由于1,4-二氢吡啶的β位具有较强的亲核性，保证了取代反应的高活性和专一的位置选择性。实验验证，新策略对于各种取代的吡啶和亚胺均适用，可直接应用于多个药物分子的修饰改造，且吡啶用量小，位置选择性专一，反应条件温和。

“新方法为含吡啶药物分子的修饰提供了一条便捷、高效、精准、通用的新途径。这项基础性工作，对于医药、化工等众多产业发展具有重要的意义。”王晓晨说。

日前，介绍该工作的论文在线发表于国际学术期刊《美国化学会志》。该工作得到了科技部重点研发计划、国家自然科学基金委等项目和单位的支持。

有机硼「敲开」吡啶药物合成「新大门」