

无治理则无伦理

中国科技伦理问题如何治？

■本报记者 韩扬眉

“科技伦理治理是全世界共同面临的问题。我国科技伦理治理体系的建设起步比较晚，相关规范制度有待完善。”中科院院士、中科院学部科学道德建设委员会主任胡海岩直言。

近日，2021年中科院学部科技伦理研讨会在中科院西双版纳热带植物园举办。会议以“中国科技伦理治理体系的构建”为主题，由中科院学部科学道德建设委员会主办。来自全国相关领域的院士专家围绕科技发展带来的规则冲突、社会风险、伦理挑战等话题展开深入探讨和反思，为我国加快构建科技伦理治理体系建言献策。

由“物”到“人”治理更复杂

中国人民大学社会与人口学院教授赵延东曾在2014年和2020年分别对全国科技工作者开展大样本问卷调查，了解他们对科技伦理的认知、态度和行为情况及其变化趋势。

数据分析发现，我国科技界各种违反伦理原则现象的普遍性在下降。

不过调查也显示，科研人员对科技伦理还没有建立特别清晰的认知，尤其并未区分道德和伦理的差异。近10年来，科研人员总体科研伦理认知水平相对较低，且呈现下降趋势。

调查结果令与会专家感到既有些“意外”，却也在“情理之中”。

“科技发展越快，就越凸显科技伦理的重要性，也就应该更加重视科技伦理的研究、教育和普及。”中科院院士裴钢表示。

随着我国前沿科技迅猛发展，很多领域进入“无人区”，出现了一些重大科技伦理事件。专家认为，当前我国科技伦理治理体系存在政策规范透明度和

清晰度不足、科学普及与科技伦理宣传不够、行政干预与公众参与的沟通和协商机制不健全等主要问题，建立一套完善规范的科技伦理治理体系迫在眉睫。

那么，究竟什么是科技伦理治理？中科院科技战略咨询研究院研究员樊春良通过对科技伦理问题的历史考察，指出科技伦理问题并非孤立存在，而是与法律、社会等问题联系在一起。因此需要政府、科技界、伦理学家、社会团体、利益相关者、公众等以多主体、多种工具、多种方式共同解决科技伦理问题。樊春良列出了科技伦理治理的要素：倡导和遵循国际公认的科技伦理准则、国家科技伦理委员会、伦理审查和评估机制、法律法规……

专家认为，治理包括传统意义的“管理”“监管”，但不限于此，还包括相关利益者和公众等自下而上的参与方式。治理工具既包括伦理规范，也包括法律法规。

在专家们看来，科技的创新发展在让人们重新认识世界、改造世界的同时，也在不断突破传统社会形成的伦理规范标准，引发新的无既有准则的社会伦理问题。

清华大学社会学系教授李正风表示，这是由发展的内在属性决定的，“科技在消除不确定的同时，也带来新的不确定性。此外，科技发展的对象由‘物’到‘人’，伦理治理相对不再简单，需要重建人类群体的构成逻辑，形成新的关于行为‘正当性’的社会契约”。

重点领域 各有对策

当前，科技发展与科技伦理治理存在二元对立、相互分割的观念与行为。破解发展和治理的对抗与博弈，需要集体磋商发展目标 and 塑造共识，尤其是生物

医学、人工智能等重点领域，更需要有针对性的治理之道。

“灵长类生物学是我国最有希望在世界起引领作用，但未来的研究和应用面临着技术和伦理挑战。”中科院院士、昆明理工大学灵长类转化医学研究院院长季维智指出。

季维智团队与国际团队合作，利用猴胚胎体外发育至20天的培养体系实现了人-猴嵌合体胚胎，打开了人胚胎着床后发育的“黑匣子”。季维智呼吁，应通过灵长类研究创新联盟联合国内优势力量努力攻关，完善相关治理体系和伦理规范，促进科学深入研究。

中科院院士、解放军总医院第五医学中心感染病医学部主任王福生则表示，目前在传染病领域临床研究史上，国内外新冠肺炎相关临床试验项目最多，然而暂停及终止的项目约占全部项目的2.6%，其中伦理审查和监管问题比较突出。

许多突发传染病临床研究伦理审查存在诸多现实困境与矛盾，例如临床研究本身存在诸多不确定性和知识窗口、突发公共卫生事件导致受试者心理压力剧增，以及医疗机构迫于病毒赛跑的压力等。

“伦理审批和监管非常重要，为高质量临床研究提供保障。”王福生指出，伦理审查和监管目的有4个方面，即保证方案的科学性和临床设计的完整性、准确性，保护受试者权益，保障临床研究符合规范且合法，以及在特定情形下有利于我国领先水平和国家急需攻关的临床试验能够正常进行。他建议，国家应成立应急伦理委员会。

此外，随着大数据和人工智能的快速发展，现代社会对数据隐私保护和信息安全提出了新要求。中科院自动化研

究所复杂系统管理与控制国家重点实验室主任王飞跃提出，要与时俱进，创立适合新技术、面向智能新时代的新科技伦理思想与技术保障体系。为此，其团队提出了“联邦生态”概念，通过联邦共识、联邦激励、联邦合约和联邦安全等智能技术促进/落实智慧时代的文化规范与社会伦理，实现科技伦理可持续“绿色”发展。

多方磋商 还需法律约束

伦理一词的出现，定义了行为“正当”和“善”的属性。尽管前瞻性预见“非科技伦理”的行为很难，却很有必要。科技向善要靠法规约束，这是实现前瞻性预见的重要方法。“并不是简单地设置禁令，而是构建新的科技伦理治理支撑框架，在实现科技发展的同时不至于丧失正当性。”李正风说。

专家指出，科技伦理治理需要更广泛的集体智慧，建立伦理委员会十分重要，其成员应具有多学科背景，比如由临床专家、药学专家、统计专家、法学专家、伦理学家等组成。

如今，科技伦理治理已不是一国之问题，而是全世界共同面临的问题，国际科技伦理治理体系的构建经验值得借鉴。比如，日本采取“以高水平磋商为基础，推进科技伦理治理法规”的方式，美国实行法律建设与总统咨询相结合的方式。

专家建议，在我国的管理体制下，治理体现的是多元利益主体协同的过程，既应涉及管理体系构建，也应强调公众价值观形成，采取“自上而下”和“自下而上”相结合的方式，促进前沿科学家、高水平社会学家、伦理学家和政治学家共同磋商。

发现·进展

中科院广州地球化学研究所

利用珊瑚揭示南海北部海水 pH 千年演变



南海北部珊瑚。

刘照耀

本报讯(记者朱汉斌 通讯员邓士连)中科院广州地球化学研究所稳定同位素地球化学课题组研究员陈雪霏和研究员邓文峰等，在利用珊瑚重建南海北部海水 pH 演变历史方面取得新进展。该成果有助于更准确地评估和认识气候环境变化及人类活动对珊瑚礁造成的影响。相关研究近日发表于《古海洋学和古气候学》。

珊瑚同位素体系，即 δ¹⁸B 和 B/Ca，是重建珊瑚钙化流体碳酸盐系统组成的重要地球化学替代指标。通过测定珊瑚骨骼的 δ¹⁸B 可以推算出珊瑚钙化流体的 p_H_c，并进一步将 p_H_c 换算为外界海水的 pH 值。利用 B/Ca 以及 δ¹⁸B 计算得出的 p_H_c，还可以推算出珊瑚钙化流体中的溶解无机碳(DIC_c)组成。

研究通过拼接化石珊瑚和现代珊瑚重建记录，可以看出在工业革命以前，即从中世纪气候异常期到小冰期，海水 pH 基本维持相对稳定的变化，没有显著的长期升降趋势；但从小冰期转变到现代暖期时，海水 pH 显著下降。这一总体趋势与大气 CO₂ 含量变化基本一致，且工业革命以后海水 pH 下降的幅度(-0.24)与三亚的重建记录相近，均指示南海北部经历了显著的海洋酸化过程。但海南岛东部的海水 pH 在 1980 年以后有回升趋势，意味着区域海洋过程对海水 pH 也具有重要的调控作用。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1029/2021PA004319>

中科院大连化学物理研究所等

发现化学污染物暴露与慢性疾病风险新关联

本报讯(记者叶叶)近日，中科院大连化学物理研究所研究员许国旺团队与中国疾病预防控制中心营养与健康研究所、华中科技大学同济医学院的研究人员合作，在化学污染物暴露对慢性疾病的风险研究中取得新进展。他们发现血清中全氟化合物残留与高尿酸血症风险呈显著正相关，在代谢水平上揭示了血清中外源化学残留与慢性疾病风险关系的机制。相关研究成果发表于《环境国际》。

慢性疾病已成为人类健康的一大杀手，如肥胖、高血压、糖尿病、高尿酸血症和血脂异常等的发病率呈逐渐上升趋势。越来越多的研究表明，环境暴露因素是不容忽视的慢性疾病危险因素。然而，血液中环境来源的有害物质与重大慢性疾病的关联仍不清楚。

针对此问题，研究团队收集了上述 5 种重大慢性疾病共计 496

例血清样本，采用高分辨质谱技术分析血清中 106 种农药化学污染物的含量及内源性代谢物的改变，揭示了这些风险物质与疾病发生发展的关系。团队利用暴露组-代谢组关联研究策略，结合中间相遇原则，探究了血中化学残留物与慢性疾病之间的关系，发现全氟化合物暴露与高尿酸血症的风险呈正相关；脂质不仅与全氟化合物暴露呈正相关，而且是高尿酸血症的危险因素。研究还发现，肌酸、肌酐及磷酯类等关键中介代谢物介导了 25%-68% 的暴露与疾病风险关系。

暴露组-代谢组关联研究从代谢角度阐明了环境来源的化学物质与慢性疾病的相关性及机制，为疾病的发生发展提供了深层次的病因学认识，有助于疾病的早期发现及预警标志物识别。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106919>

简讯

孟兆祯院士学术成就展举行

本报讯 近日，“昭昭文心——孟兆祯学术成就展”开幕式在北京林业大学进行。此次展览以时间为线索，完整回顾了我国工程院院士、北京林业大学教授孟兆祯从出生至与风景园林学科结缘、取得不朽学术成就的全部历程。展览展出 461 件展品以及专题纪录片。

恰逢 89 岁华诞，孟兆祯在开幕式上总结自己“一生北京林大，一心风景园林”。他表示，风景园林的关键在于理论指导实践，风景园林学科要积极响应国家号召，努力促进美丽中国梦的实现。(温才妃)

武汉加快科技保险创新示范区建设

本报讯 记者从湖北武汉东湖新技术开发区了解到，根据最新出台的《东湖科技保险创新示范区建设实施方案》，当地将在示范区内开发支持科技创新和科技成果转化的险种，预计到 2025 年，提供风险保障达到 1 万亿元以上，引进保险资金 1000 亿元以上，降低企业和科研人员创新风险。

该方案围绕 7 大方向、28 项具体任务，构建服务科创企业全面风险管理需求的科技保险服务体系，围绕以东湖科学城为核心的光谷科创大走廊战略规划，为实验室、重大科学装置、科创企业等提供配套风险保障，以科技保险护航科技创新。(荆淮侨)

第二十届全国催化学术会议召开

本报讯 第二十届全国催化学术会议近日在湖北武汉召开，主题为“面向绿色低碳高质量发展发展的催化科学与技术”。来自国内高校、科研院所和工业界的 3000 余名专家学者和青年学生围绕催化材料、催化剂制备科学与技术、催化反应表征技术及理论、绿色催化等内容展开交流和讨论。

全国催化学术会议是由中国化学会催化专业委员会主办的催化领域规模最大、学术水准最高的全国性学术会议，每两年举办一次。本次会议期间还公布了第八届中国催化奖获奖名单。(卜叶)

山西 29 个科技重大专项寻找揭榜人

本报讯 近日，山西省科学技术厅围绕先进制造业、碳达峰碳中和、数字经济、有机旱作农业和现代农业以及未来产业等领域，凝练形成了 2021 年度山西省科技重大专项计划“揭榜挂帅”项目，并张榜公布，面向国内外广泛征集优势科研团队挂帅揭榜攻关。

本次张榜项目共 29 个，分为企业重大技术攻关、重大基础前沿与民生公益两类。按照要求，揭榜方应为国内外有研究开发能力的高校、科研机构、科技企业或新型研发机构等法人单位，鼓励产学研合作，组建创新联合体揭榜。(李清波)



10 万尾中华鲟子鱼成功孵化

10 月 16 日，技术人员在中国水产科学研究院长江水产研究所太湖试验场内观测人工繁殖中华鲟受精卵孵化情况。

连日来，该试验场开展了今年首批中华鲟人工繁育工作，10 万尾中华鲟子鱼成功破膜孵化，标志着人工繁殖中华鲟技术进一步成熟。中华鲟是地球上最古老的脊椎动物，对研究生物进化、地质和地貌等地球变迁有重要的科学价值、生态价值。建立全人工繁殖种群是开展中华鲟物种保护的重要途径。图片来源：视觉中国

三阴性乳腺癌化疗研究获进展

本报讯(记者崔雪芹)乳腺癌位于女性恶性肿瘤之首，其中三阴性乳腺癌是复发率和死亡率最高的乳腺癌亚型。尽管癌症免疫治疗已进入快速发展时期，三阴性乳腺癌的免疫治疗却举步维艰。

近日，北京大学生物医学前沿创新中心教授张泽民等在《癌细胞》发表研究论文。该研究的科学发现为解析肿瘤及其他疾病中免疫细胞的动态调控、指导三阴性乳腺癌患者临床分型以实现精准治疗，以及开发新的临床检测与治疗手段提供了新思路。

虽然早期 IMpassion 130 临床试验表明，PD-1 抗体阿替利珠单抗联合白蛋白结合型紫杉醇能够显著降低 PD-L1⁺ 三阴性乳腺癌患者的无疾病进展或死亡风险，然而近期 IMpassion 131 临床试验表明，阿替利珠单抗联合紫杉醇却无法使三阴性乳腺癌患者获益。

该课题组收集了来自 22 例三阴性乳腺癌患者(11 例接受阿替利珠单抗联合紫杉醇化疗，11 例接受紫杉醇单药化疗)的 78 例配对样本，通过整合单细胞转录组测序、T 细胞受体序列测序和染色质

可及性测序，构建了三阴性乳腺癌患者肿瘤微环境和外周血来源免疫细胞的高分辨率转录组和表观组动态图谱。

通过比较联合用药组不同响应患者的免疫细胞组成差异，研究人员发现，响应患者的肿瘤微环境富集了两群高表达 CXCL13 的 T 细胞，它们同时高表达 T 细胞毒性和“耗竭”相关基因。进一步研究发现，更高基线水平的 CXCL13⁺ T 细胞能够预测更好的免疫治疗响应，且这两群 CXCL13⁺ T 细胞在响应患者中经过联合用药后比例显著增加。

此外，研究人员发现，响应患者的肿瘤微环境中富集了两群高表达 CXCL9 和 CXCL10 的促炎性巨噬细胞，这两群促炎性巨噬细胞与 CXCL13⁺ T 细胞存在显著正相关。与之相反，不响应患者的肿瘤微环境中几乎检测不到 CXCL13⁺ T 细胞，但富集了大量发挥免疫抑制功能的巨噬细胞。

通过比较化疗组和联合用药组免疫细胞的动态变化，研究人员发现，与联合用药相反，紫杉醇单药化疗方案能够显著降低响应患者肿瘤

微环境中的 CXCL13⁺ T 细胞，并导致具有免疫抑制功能的巨噬细胞在肿瘤微环境中富集。上述结果表明，紫杉醇化疗方案可能会削弱核心抗肿瘤免疫细胞，而免疫检查点抑制剂则能够显著增加核心抗肿瘤免疫细胞，提示紫杉醇化疗方案与阿替利珠单抗联合应用时，会影响 anti-PD-1 抗体对三阴性乳腺癌患者的治疗效果。

综上，该研究揭示了三阴性乳腺癌患者对于 PD-1 免疫治疗敏感性和耐药的分子机制，鉴定了关键免疫组分及其在免疫检查点抑制剂和紫杉醇化疗方案下的动态变化，阐明了紫杉醇化疗与阿替利珠单抗联合应用不能有效增加三阴性乳腺癌患者治疗效果的原因。

张泽民告诉《中国科学报》，此项工作是国际上迄今为止针对三阴性乳腺癌肿瘤相关免疫细胞规模最大的单细胞组学研究，为深入理解三阴性乳腺癌患者的免疫特质及免疫治疗联合化疗方案的作用机制提供了可靠基础，也为后续相关工作提供了极具价值的数据库资源。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.ccell.2021.09.010>

武汉大学

提出新方法 理解地球内部复杂结构

本报讯(记者温才妃 通讯员郑晶晶)武汉大学测绘学院动力大地测量研究组对国际常用、可从不同地球学全球数据集中提取公共信号的 6 种叠积方法进行了全方位、深入的比较分析，并开展了方法的典型应用。相关研究成果近日发表于《地球科学评论》。

地球是一个复杂的动态耦合系统，相同的激发源将产生多种不同类型的变化信号，这些信号体现在不同的地球学观测数据中。从不同观测数据集中探寻具有相同周期和空间分布的信号，特别是长周期信号，有助于理解地球内部复杂的结构和运动特征。鉴于此，课题组首次从理论和实验上给出各种方法的优缺点及相应的适用范围，证实了经典的 Spherical Harmonic Stacking 方法及其扩展方法，Multi-Station Experiment 方法均难以

有效压制噪声信号影响和准确提取不同球谐阶次信号。课题组提出的 Optimal Sequence Estimation 方法几乎可完美解决这些问题，是目前该研究领域的最优处理方法。

针对典型应用，课题组首次从地磁观测记录中剥离出不同球谐阶次的潮汐信号，证实了地磁潮汐信号与重力/形变潮汐信号具有相同空间分布；在前期首次确定下地幔弹性估值的基础上，给出了更稳健估值。

该研究不仅有助于相关研究人员选择最优方法获得更准确的结果，从而得到更合理的物理机制解释，对理解地球深部衰减结构也有重要作用。此外，该方法还可用于地心运动以及地球长期变化的机理解释等悬而未决的地球基础问题。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.earsci.2021.103807>