

# 力促人类基因组编辑研究“向善而行”

## ——专家解读《人类基因组编辑研究伦理指引》

◎本报记者 刘 垠

7月8日,科技部官网公布《人类基因组编辑研究伦理指引》(以下简称《指引》),意在规范人类基因组编辑研究行为,促进人类基因组编辑研究健康发展。《指引》明确了开展人类基因组编辑研究的目的、基本原则、一般要求和特殊要求。这份由国家科技伦理委员会医学伦理分委员会研究制定的文件,旗帜鲜明地划出红线——目前进行任何生殖系基因组编辑的临床研究都是不负责任和不被允许的。

当前,制定《指引》的意义何在,想要解决什么问题,又有哪些亮点?就此,科技日报记者专访了世界卫生组织人类基因组编辑治理和监督全球标准专家咨询委员会成员、国家科技伦理委员会委员翟晓梅教授。

“基因组编辑技术对人类遗传物质改变的可能性,为预防治疗诸多遗传疾病带来希望,同时也提出一系列伦理、法律及社会问题。”翟晓梅说,《指引》进一步厘清了基因组编辑技术使用的“可为”与“不可为”,并将“增进人类福祉”作为人类基因组编辑的首要原则,从价值判断维度引导和促进人类基因组编辑研究沿着向善的轨道发展。

编辑研究沿着向善的轨道发展。

### 应充分评估基因编辑技术潜在风险

2021年7月,世界卫生组织发布了关于人类基因组编辑促进公共卫生的新建议,目的是帮助全球在将人类基因组编辑作为公共卫生工具使用时,应考虑技术的安全性、有效性并符合伦理。正如世界卫生组织首席科学家苏米娅·斯瓦米纳坦博士所说:“随着人类基因组编辑在全球范围内逐步深入,我们必须最大限度地降低风险,并利用科学来改善世界各地所有人的健康。”

“《指引》指出了基因组编辑在科学上的重大价值,也强调学术共同体应充分认识到和考虑到该技术对个人、社会和人类的潜在风险。”翟晓梅说,为此,《指引》提出了人类基因组编辑研究应秉持的基本伦理原则和特殊伦理要求,并对基因组编辑可能产生的风险做了尽可能清楚的分析。

在翟晓梅看来,《指引》有三大亮点:明确了人类基因组编辑的一般要求和特殊要求;开展临床研究时,审慎原则中特别提出在充分评估拟解决疾病的严重程度与临床研究可能的潜在风险时,应在“行动优先”与“防范优先”两类立场之间寻求恰当的平衡;在人类基

因组编辑的基础研究、临床前研究、临床试验和临床应用转化中,涉及的伦理问题不尽相同,《指引》针对不同特点进行了相应的伦理要求分析,力求实践中具有更强的可操作性。

### 对人类生殖系基因组编辑临床应用说“不”

针对人类基因组编辑研究,《指引》提出了一般要求和特殊要求。特殊要求中,对人类基因组编辑的基础研究和临床前研究都有明确规定。

“基础和临床前研究对理解人类胚胎的发育,以及对人胚早期发育相关疾病的研究是必要的,应该继续进行。”翟晓梅告诉记者,即使是基础研究或临床前研究,也需要关注伦理问题。比如,当研究使用具有发育成人个体潜能的人体生物材料时,对其来源和研究之后的处置应遵守伦理规范。如果对人类早期胚胎或生殖细胞进行基因编辑,修饰后的细胞不能用来妊娠。

在临床研究中,《指引》对体细胞和生殖系基因组编辑提出不同要求。“体细胞基因组编辑是在体外或体内对某一个体除生殖细胞或生殖祖细胞之外的特定组织细胞进行编辑,以实现对身体组织细胞遗传性状的变化。若编辑

成功,生殖细胞并未受到改变,被改变基因性状也不会随着个体生育传给后代。当然,临床研究中,也要特别注意是否有引起生殖细胞发生意外改变的证据。”翟晓梅解释说,体细胞基因组编辑临床研究和应用的目的主要是治疗或预防患者的疾病,对受试患者和患者安全性的考虑是伦理学的重要考量。

需要注意的是,在生殖系基因组编辑时,遗传性状的变化将随自然生育传递给未来世代,所选择的变化并非限于修正疾病的遗传决定因素以及促进健康等有益的改变,也可能被用于基于非健康目标的人类性状或能力的增强,可能会有损人的尊严,加剧社会的不平等。专家提醒,改变的基因一旦被引入人类,将难以消除,并且不会仅仅保持在某一个社群或国家,因此需要更深入的伦理考虑。

“对生殖系基因组编辑可能带来的有害影响和风险尚难以预测。”翟晓梅说,因此,目前进行任何生殖系基因组编辑的临床研究是不负责任和不被允许的。

翟晓梅认为,未来,随着技术的发展,生殖系基因组编辑的临床研究在经过严格审慎的评估后,若符合伦理和法律规范的管理框架,可在严格监管下开展。(科技日报北京7月8日电)

## 加速科技成果转化

◎本报记者 洪敬谱 通讯员 张 蓓

“我们一直想与研发数据全采集的高院所联系,多亏安徽工业大学(以下简称‘安工大’)帮我们精准对接智囊团,合力解决数据集成共有的困难。”中盐常州化工股份有限公司董事长王成军7月3日接受科技日报记者采访时说,安工大智能创新团队关于数据集成共享的研发成果,在他们公司成功转化落地。

而安工大工程研究院常务副院长王璐告诉记者,像这样的成果转化案例还有很多。

近年来,安工大与地方政府、企业共同投入资源,利用安工大工程研究院基础研究成果转化平台,创办了大学科技园等6个实体研究院,进行科研成果转化和社会服务,盘活科技创新资源,推动基础研究成果从“书架”走向“市场”。

### 深入一线,用科研成果帮企业增收

生产一线是最大的实验室,也是开展科技研发的“宝地”。

安徽长江钢铁股份有限公司位于安徽省马鞍山市,是中国宝武钢铁集团有限公司(以下简称“宝武集团”)精品建材生产基地。智能制造技术在钢铁行业应用初期,安徽长江钢铁股份有限公司在连铸坯切割中仍采用机械式调整定尺长度切割方式。该方式受生产因素波动影响大,产品成材率和定尺率低。为破解这一企业技术进步和利润增长的瓶颈,公司到安工大工程研究院寻求帮助。

安工大工程研究院协调安工大智能冶金团队着手“破题”。经过一年多时间的攻关,团队研发出了基于工业大数据的连铸坯智能定尺解决方案,为企业带来年均近千万元的增收。此后,该方案逐渐推广至宝武集团各钢厂、江苏永联钢铁有限公司、柳州钢铁股份有限公司等企业。

“我们鼓励教师把科研成果带到生产一线,组织各专业的教授、博士深入到合作企业和研究院所,开展形式多样的技术推广和科技培训。不仅如此,我们还选派科技小分队、科技特派员等深入企业、村镇,把学校的科研成果送到一线。”安工大科研处处长吴宣晓说。

### 盘活资源,铺好成果落地“最初一公里”

宁方青是安工大电气与信息工程学院教授,长期致力于焦化自动加热与源头控温技术研究。2008年,在安工大工程研究院的培育孵化下,宁方青创办了马鞍山市蓝天化工自动化科技有限公司。该公司现已成为一家专业从事焦炉自动化、生产工艺优化的高新技术企业。

宁方青创业初期,安工大工程研究院组建了煤化工、自动化、机械、计算机等跨学科团队,配备了专门的研发实验室和项目启动资金,对其进行帮扶。

由于创业团队大多是高校老师,在融资和市场开拓上经验不足,安工大工程研究院与马鞍山市政府联系协调,为该公司争取到政策补贴、无息贷款、税费减免等支持。

目前,蓝天化工自动化科技有限公司2023年产值达4000万元,其自主研发的生产工艺产生的氮氧化物、烟气总量分别减少50%和10%。

“宝武集团、山西焦化股份有限公司等近百国内大型焦化企业都在使用我们的技术,业务已经‘爆单’了!”宁方青告诉记者。

近年来,安工大工程研究院围绕科学研究、技术创新、设备共享、成果转化等方面,为企业“管家式”服务,促进企业提质增效、快速发展。

“高校、企业都是科技成果转化的重要主体,我们要进一步打破校企间科技成果转化壁垒,强化人才、平台、技术等方面的产学研协同,在学科交叉、基础和应用基础研究上相互支撑、协调发展,瞄准国家重大需求、科技发展前沿、行业产业现实需要,创造更多原创性、引领性、标志性合作成果。”安工大校长魏先文表示。

## 加强团结协作 推动绿色发展

(上接第一版)

“习近平主席的贺信让本次论坛更有意义,增强了我们的凝聚力。”阿塞拜疆国民议会第一副主席阿里·侯赛因利表示,阿中两国有着相近的目标和价值理念,两国互相尊重,共同为人类的福祉而努力。在习近平主席贺信精神指引下,各方将进一步把力量团结起来,共促绿色发展。

去年底,由中国能建葛洲坝海外投资有限公司投资的乌兹别克斯坦1吉瓦光伏项目首期400兆瓦实现并网发电。现场聆听习近平主席贺信,中国能建国际集团副总裁原莹莉倍感振奋和鼓舞。她表示,接下来,中国能建将加快融入上合组织相关机制,深化同有关国家企业的合作,为推动上合组织国家绿色发展贡献企业力量。

本次论坛是中国接任上合组织轮值主席国后举办的首场高级别活动。上合组织秘书处副秘书长詹内什·凯恩表示,2024年是上海合作组

# 把科研成果送到生产一线

——安徽工业大学利用专业平台破解成果转化难题

### 织生态年,此次论坛正是对这一主题的呼应。

上合组织成员国和对话伙伴代表等齐聚青岛,积极交流、分享经验,有助于各国携手应对环境挑战。

“将绿色发展纳入上合组织国家合作的重要议题,意义深远。”中国社会科学院学部委员、可持续发展研究中心主任潘家华说,中国为世界各国提供了一条可借鉴的绿色发展的有效路径。很高兴看到论坛与会各方积极响应中方倡议,聚焦应对气候变化、零碳转型发展等议题充分交流、畅谈合作,这有助于各方共同建设更加美好的上海合作组织家园。

山东省生态环境厅厅长侯翠荣表示,山东省将以习近平主席贺信精神为指引,进一步加强同有关国家和地区绿色发展交流合作,加快筹建中国—上海合作组织生态环保创新基地,为携手构建更加紧密的上海合作组织命运共同体作出应有贡献。

(新华社青岛7月8日电 新华社记者)

## 湖南华容团洲垸洞庭湖大堤决口完成封堵

科技日报湖南华容7月8日电(记者俞慧友 实习生陈羿妃)8日22时31分,湖南省岳阳市华容县洞庭湖一线堤防决口完成封堵。

当天,湖南省人民政府在华容县举行新闻发布会。湖南省委常委、常务副省长,华容团洲垸险情处置前方指挥部指挥长张迎春通报团洲垸洞庭湖一线堤防决口抢险救援进展及后期工作。张迎春介绍,目前当地处置情况总体顺利,可达预期。

近4天来,间堤共发生管涌等大小险情24起。8日11时,间堤还发生了较大管涌群,险情已得到有效控制。8日17时,溃口封堵推进180.5米,缺口剩余约45.5米。

张迎春介绍,8日17时,水位已退出警戒水位,水势平缓,有利于决口封堵和合龙作业。作业已抛填石渣料10.16万方,平均推进速度为每小时3.5米。不过,随着挡水时间的延长,当地处置形势仍旧严峻,防守压力依然巨大。

间堤自1996年以来,尚未经受过洪水考验,目前洪水长时间浸泡几率加大,或加速险情发展。同时,堤身地基基础差,透水性强,易发生险情,特别是堤右两公里长的地段堤坡较陡,易形成渗透通道。堤身内存在的鼠洞、蚁穴



7月8日22时31分,记者在湖南华容县团洲垸洞庭湖大堤决口封堵现场看到,团洲垸洞庭湖大堤决口完成封堵。图为7月8日晚拍摄的团洲垸洞庭湖大堤决口封堵现场(无人机照片)。新华社记者 陈思汗摄

等,也可能带来较大安全隐患。因此,湖南省后续将进一步强化技术支持,全力做好间堤防守工作。

7日,湖南省启动了“第三道防线”施工,和对间堤“第二道防线”实行“三班

倒24小时不间断”巡堤防守。当地有序开展现场管控,科学设置运输线路,投入300余名党政干部,统筹调度陆运、水运力量。此外,抢险工作中还特别注重抢险人员安全,防范次生灾害发生。

## 多部门持续部署重点地区防汛抢险救灾工作

科技日报北京7月8日电(记者陆成宽)国家防总办公室、应急管理部8日持续组织气象、水利、自然资源、住房城乡建设等部门联合会商,调度山东、河南、湖南等省份,研判当前汛情发展态势,部署重点地区防汛抢险救灾工作。

会商强调,要坚决克服麻痹思想,加强重点地区、重点部位、重点堤段巡查防守,确保风险隐患早发现、早处置,做到科学高效。要强化专业技术人员技术指导,发挥好“老把式”作用,确保险情

抢早、抢小、抢住。要严密防范江河退水阶段风险,持续压紧压实防汛责任。要做好受灾地区转移群众的安管理和安置救助工作,及时进行房屋安全鉴定,防止发生次生灾害。四川及黄淮等地强降雨仍将持续,要继续强化中小河流洪水、中小水库度汛、山洪和地质灾害、城乡内涝等薄弱环节防范应对,严格落实“隐患点+风险区”双控要求,按照“四个一律”要求及时果断转移受影响群众。

国家防总办公室、应急管理部全

力支援湖南华容县团洲垸决口险情处置。应湖南省防汛抗旱指挥部请求,国家防总办公室会同国家粮食和物资储备局7日再次紧急调拨防管涌围井围板、编织袋、土工布等中央应急抢险救灾物资进行支援。应急管理部持续强化资源调派,协调做好团洲垸堤防决口水、陆、空协同封堵工作,指导自然灾害工程应急救援中心(中国安能建设集团有限公司)等工程抢险队伍开展决口封堵施工工作;协调3架直升机开展巡查堤坝等

下一步,湖南拟抓好“五抢”工作,即抢“进度”,抢“防守”,抢“保障”,抢“排查”,抢“主动”,并计划在封堵合龙的同时启动排涝工作,以及灾后重建筹备,最大限度减少灾害损失。

任务;调派水上工程救援船开展砂石打包作业。国家综合性消防救援队伍出动指战员、消防车、舟艇投入险情处置。截至8日22时31分,堤防决口完成封堵。

国家防总办公室维持针对安徽、江西、湖北、湖南的防汛三级应急响应和针对黑龙江、山东、四川的防汛四级应急响应。国家防总办公室前期派出的5个工作组,4个专家组继续在江西、安徽、湖北、湖南、黑龙江协助指导堤防巡查和险情抢护等工作。国家防灾减灾救灾委员会维持针对安徽、湖南的三级救灾应急响应和针对江西的四级救灾应急响应,救灾工作组在湖南省岳阳市开展工作。

(上接第一版)在科技计划项目管理、基地建设、科研机构评估、“双一流”大学建设、学科评估、国家科学技术奖励评审、院士增选等工作中,我国加强政策衔接,形成了系统化、一致性的评价导向,在全社会搭建起了适合人才成长的创新氛围。

### 支持青年人才“挑大梁”

习近平总书记多次就加强青年科技人才的培养和使用作出重要指示批示,要求把培育国家战略人才力量的政策重心放在青年科技人才上,给予青年人才更多的信任、更好的帮助、更有力的支持,支持青年人才挑大梁、当主角。

培养用好青年科技人才,对加快实现高水平科技自立自强,建设科技强国和人才强国意义重大。2022年,科技部等五部门就聚焦青年科研人员启动实施了“减负行动3.0”,有针对性地开展工作,增机会、减考核、保时间、强身心五项行动,取得积极成效,起到先行先试的探索作用。

2023年,中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于进一步加强青年科技人才培养和使用的若干措施》,进一步加大政策力度,采取更多突破性措施,包括支持青年科技人才在国家重大科技任务中“挑大梁”、支持青年科技人才参与科技决策等,推动我国青年科技人才队伍建设。

在资金方面,政策同样给予青年科研人员有力支持。目前,我国科研人员经费主要来自竞争性资助,资源配置存在一定的“马太效应”。为了让科研经费更好为“人的创造性”服务,特别是向青年科技人才倾斜,我国不断深化资源配置方式改革,为青年科技人才提供了不可或缺的资金支持。

2021年,财政部发布关于《中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金管理办法》有关问题的补充通知,提出基本科研业务费用于支持青年科研人员的比例,一般不得低于年度预算的50%。

同年,上海市发布《关于加快推动基础研究高质量发展的若干意见》,明确提出试点设立“基

础研究特区”。复旦大学将部分项目的评选定位为持续稳定支持45岁以下的青年人才挑战前沿科学问题,为相关人才提供考核周期为5年的科研经费。

福建省今年首设青年科学基金,促进基础研究青年科技人才培养,通过建立梯次化资助体系,引导支持优秀青年科技人员围绕相关领域方向科学技术问题,开展基础研究攻关。

目前,青年科技人才在国家重大科技任务实施中已经发挥了越来越重要的作用。国家重点研发计划参研人员中,45岁以下占比达80%以上。国家自然科学基金获得者成果完成人的平均年龄已低于45岁。北斗导航、探月探火等重大战略科技任务的许多项目团队平均年龄都在30多岁。在人工智能、信息通信等新兴产业领域,优秀青年科技人才已成为技术创新的主力。

### 激励政策释放创新活力

激励机制对科技人才的成长与发展至关重要

要。好的激励机制能够充分调动人才的积极性、主动性,给人才提供足够的发展空间,构建起良好的创新生态。

近年来,一系列政策法规加大对科研人员激励力度,以增加知识价值为导向的分配政策顺利实行,分类推进人才评价机制改革稳步开展,高校院所科研相关自主权稳步扩大,企业研发费用加计扣除等相关政策全面落实……

2023年,中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于完善科技激励机制的意见》,针对科技激励存在的突出问题,提出5个方面改革举措,包括“强化激励勇担国家重大科技任务的制度安排”“加强对作出重大贡献人员和团队的奖励”“健全长期稳定支持科技人员潜心研究的保障机制”“创造有利于青年科技人才脱颖而出的成长环境”“营造尊重科学规律鼓励探索创新的生态”等。

提高财政科研项目经费中的间接费用比例,允许科研人员将横向科研项目结余经费以现金

出资方式入股科技型企业,以“技术入股+现金入股”的方式与单位共享成果转化收益……完善科技奖励、收入分配、成果赋权等激励制度,让更多优秀人才得到合理回报、释放创新活力,成为各地科技人才工作的重点之一。

今年2月,安徽省推出多项举措,鼓励各市对高新技术企业给予奖补,打造“科大硅谷”企业最优孵化地,遴选一批高校等科研单位开展综合授权改革试点,要求对企业、科研单位和科技人才进行“明码”激励。一套能够匹配知识、技术等创新要素价值的收益分配机制,让“人尽其才”有了实现的可能。

创新离不开人的才华,也发轫于优良的制度。党的十九届三中全会以来,我国科技人才体制改革从顶层设计到落地实施,已渗透到各个科研部门、创新单元,最大限度激发各类创新主体和科研人员的积极性创造性。改革激发出的人才活力,正推动我国迈向世界科技强国!

(本报记者孙明源)