

细菌“助攻”——

“可食用”吸管来了

■本报见习记者 王敏 ■桂运安

吸管是生活中常见且经常使用的物品。目前,市场上有塑料吸管、纸吸管和可降解聚乳酸吸管等,但这些吸管都有其各自的缺陷。塑料吸管可能需要几百年时间才能实现完全降解,纸吸管在水中容易软化,聚乳酸吸管耐热性不够好。因此,开发一种兼具优异的力学和耐热性能,且不释放微塑料的新型可降解吸管,成为未来的发展趋势。

近日,中国科学院院士、中国科学院技术大学教授俞书宏团队特任副研究员管庆方等,通过生物合成细菌纤维素并与海藻提取物海藻酸钠复合的策略,研制出具有优异性能的“可食用”细菌纤维素基吸管,为生物质资源的有效利用提供了“新灵感”。相关论文发表于《先进功能材料》。

细菌纤维素变身“可食用”吸管

纤维素是生活中常见的一种天然多糖,是地球上最丰富的有机物。纤维素可以来源于植物,也能由细菌生产,即细菌纤维素。在食品行业中,细菌纤维素有一个大家更熟悉的名字——椰果。

“简单来说,细菌纤维素就是细菌‘吃了’葡萄糖后分泌出的一种物质。”管庆方透露,与植物来源的纤维素不同,细菌纤维素通过木醋杆菌合成,具有更高的纯度和超精细三维纳米纤维网络(不含木质素和半纤维素),显示出可食用、高强度和高含水量等特征。

“可食用”的吸管,是怎么制成的?首先,将细菌纤维素压制成薄膜,在薄膜表面引入一层薄薄海藻酸钠。作为一种可食用的天然多糖聚合物,海藻酸钠穿透孔隙进入薄膜的三维纳米纤维网络,形成大量的氢键,从而形成牢固的连接。”管庆方介绍,紧接着将涂有海藻酸钠的薄膜卷制成管,浸入乳酸钙溶液中交联。最后,经过洗涤和干燥,可食用和可生物降解的细菌纤维素基吸管就“诞生”了。

“但这种可食用性并不等同于美味。”团队成员杨怀斌笑言。从研发过程可以看出,细菌纤维素基吸管的所有成分均来自



俞书宏院士团队正在进行实验。管庆方摄

细菌纤维素基吸管以及性能展示。中国科大供图



天然的“可食用”原料,并且加工过程不涉及有机溶剂的引入,是一种安全可食用的吸管。由于三维纳米纤维网络以及海藻酸钠在三维网络中的贯穿,让这种吸管的强度、模量和韧性是纸吸管的数倍以上。这就意味着,在同样的性能要求下,细菌纤维素基吸管可以做得比纸吸管更薄。

有趣的是,“可食用”吸管还可以“添加”不同颜色和味道。团队成员刘兆祥介绍,通过在细菌纤维素的三维纳米纤维网络中负载可食用色素或天然植物提取物,可以将各种颜色和口味融入吸管中,提供更好的使用体验。目前,这种“可食用”吸管已申请相关发明专利。

朝着更安全环保的方向迈进

绿色发展是高质量发展的必由之路。研发更多可持续绿色环保材料,助力绿色低碳发展,是俞书宏团队长期关注研究的

课题之一。

如何获取安全、环保、高性能的新材料?团队将目光投向自然界,从灌木、秸秆等天然植物中提取纳米纤维素,加工成其他材料,做出可降解的塑料替代品。这样原料成本更低,甚至可以变废为宝,一举两得。

“细菌纤维素基吸管是纳米纤维素研究的一个延伸和拓展。”管庆方说,这也体现了团队一直以来材料研究的思路和理念,一方面基于纳米纤维素本身的环保性,将其延展应用到与生活贴近的场景中,如包装材料、吸管;另一方面是把纳米纤维素制成高端电子产品。

细菌纤维素基吸管的研发,并非一帆风顺。杨怀斌透露,从椰果压制成膜到成管,很多工艺制备问题需要不断解决,如将一个含水量90%的椰果压制成高性能薄膜,就是团队曾经面临的众多难题中的一个。基于前期积累的丰富经验,他们

快速找到了相对“靠谱”的方法,然后经过上百次的调试,获得了相对稳定的参数,成功制成细菌纤维素基吸管。

这种新型吸管对于环境十分“友好”,不仅“可食用”,在环境中也能快速降解,不会对环境造成任何负面影响。实验表明,细菌纤维素基吸管埋入土壤15天后,就会破碎成小块,45天后变小,甚至几乎消失;大约60天后,就能完全融入土壤中。

在成功研发“可食用”吸管的基础上,团队目前正在研发一次性刀叉等餐具。管庆方表示,他们未来还会有类似细菌纤维素基吸管的一系列研究,让与生活息息相关的材料朝着更环保安全的方向发展。

走进生活依然面临多重挑战

全球每年制造约3亿吨塑料产品,其中大部分为一次性塑料制品。大量的研究表明,塑料制品在使用过程中会持续释放微塑料,威胁人类健康。

2020年1月,国家发展改革委、生态环境部发布《关于进一步加强塑料污染治理的意见》,明确提出“到2020年底,全国范围餐饮行业禁止使用不可降解一次性塑料吸管”。“可食用”吸管的诞生,让人们对其产业化以及最终替代塑料吸管充满期待。

在业内,用微生物辅助合成“可食用”吸管尚属首次。业内人士认为,由于可借鉴模式不多,这样一个全新的成果想要真正走进生活,依然面临多重挑战。比如,企业的“生产线”不同于实验室的“生产线”,仅生产参数的调试就需要经历一个漫长的过程。团队成员透露,就吸管样品本身性能而言,也需要不断提升和优化。

高性能结构材料、高雾度柔性透明薄膜、新型仿生手术缝线……目前,俞书宏团队围绕细菌纤维素,已经在实验室里做出了诸多高性能的“神奇”样品。管庆方表示,细菌纤维素是一个应用前景广阔的材料,未来可以应用到很多领域,带来无限可能。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1002/adfm.202111713>

视点

今年1月1日,修订后的《中华人民共和国科学技术进步法》(以下简称科技进步法)正式实施,这是该法在1993年颁布实施后的第二次重大调整。此次修订增加了基础研究、区域科技创新、国际科技合作和监督管理四个章节,把成果转化摆在更加重要的位置进行突出强调,并用较多篇幅进行规范。

从立法宗旨和原则来看,总则部分保留原有“促进科技成果向现实生产力转化”的表述,新增有关创新驱动发展、“四个面向”、发展高新技术产业、创新要素流动、军民技术双向转移等表述,客观上为成果转化提出了新的更高要求。从框架结构来看,“应用研究与成果转化”放在了第三章的重要位置,位于“总则”和“基础研究”两章之后,充分突出了成果转化在我国科技进步工作中的重要地位。

从内容调整来看,“应用研究与成果转化”一章共有13条内容,其中有8条新增内容,其中7条都与成果转化直接相关,显示出对成果转化工作的充分重视。

深刻认识成果转化重要意义

此次科技进步法修订将“面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康”这“四个面向”写入总则部分第三条,为我国科技创新工作提供了指引和方向。而成果转化是科技创新工作坚持“四个面向”的现实要求和必然选择。

成果转化是加快创新驱动发展的有效渠道。科技进步法第二条强调实施创新驱动发展这一国家战略,彰显了我国走中国特色自主创新道路的决心。创新驱动发展战略的核心在于强调科技创新在提高社会生产力和综合国力方面的战略支撑作用,这一作用的发挥并不取决于停留在实验室中的科技创新成果,而是依赖于成果从实验室到市场的“惊险跨越”,即成果转化的过程。可以说,如果没有成果转化,就难以充分实现科学技术第一生产力和创新第一动力的作用。

成果转化是有效满足国家战略需求的关键环节。当前世界各国的竞争越来越体现为科技实力的竞争,各国的国家战略也高度依赖科技进步。修订后的科技进步法两次提到“国家战略需求”,满足这些需求既需要有力的源头技术供给,又需要有效的成果转化实践。比如,“双碳”战略目标是

我国向世界作出的庄严承诺,而此次修订明确了“支撑实现碳达峰、碳中和目标”。为了实现这一目标,需要做好改造升级传统产业、优化产业结构等相关工作,形成有利于资源节约和环境保护的生产方式。这些都离不开成果转化,尤其是绿色低碳技术的产业化应用。

成果转化是保障产业链、供应链安全的有力举措。近年来,我国研发投入力度不断加大,科技进步水平大幅提升,专利和论文等创新指标表现突出,但是仍然面临关键技术受制于人的困境,高端医疗设备仪器、芯片和光刻胶等领域仍然存在“卡脖子”问题,严重制约相关产业发展。在这样的背景下,坚持需求导向和目标导向,提高科技攻关力度,加速成果转化速度将是解决问题的重要举措。

成果转化的主要修订内容

科技进步法修订新增的成果转化相关内容延续了近几年《促进科技成果转化法》《促进科技成果转化行动方案》《关于实行以增加知识价值为导向分配政策的若干意见》等相关政策法规的良好思路举措,并在此基础上进行了有效拓展。

在创新价值链的前端,着重从科研机构、科研平台、科研机制等方面为成果转化进行铺垫。机构和平台方面,加强共性技术平台、研究开发平台、技术创新联盟、创新联合体等建设。机制方面,建立和完善科研攻关协调机制、产学研风险共担合作机制等。实践中,已经有一些科研机构开展了有益探索,有效促进了成果转化。例如,北京大学第三医院牵头组建“北京学院路临床医学协同创新联盟”为医学成果转化提供平台,有效促进了专利转化数量提升;华为公司和中科院数学与系统科学研究院联合成立π实验室,也是为

从修订后的科技进步法看成果转化

■张亚峰 闫文军

为加强企业与科研之间的联系,以促进成果的产品化应用。

在创新价值链的中端,即成果转化的实现过程,从专业化能力方面提出了要求。科研机构和高校产出的科技成果历来是我国成果转化工作的一个难题,甚至是一个世界性难题。此次科技进步法修订,对科研机构和高校提出了“加强技术转移机构和人才队伍建设”的要求,有利于通过专业化能力建设推动成果转化。另外,这次修订对技术市场建设提出了“统一开放、互联互通、竞争有序”的新要求,对技术并不取决于停留在实验室中的科技创新成果,而是依赖于成果从实验室到市场的“惊险跨越”,即成果转化的过程。可以说,如果没有成果转化,就难以充分实现科学技术第一生产力和创新第一动力的作用。

在创新价值链的后端,通过科学合理的分配政策激励成果转化。科技领域收入分配制度的改革是我国近年来科技体制改革的一个重点和亮点,修订后的科技进步法将增加知识价值导向的分配政策和知识产权权益分配机制改革法条化,为后续更好地激励成果转化提供了法律基础。近年来,我国多家高校院所制定了内部制度明确成果转化的奖励份额和激励机制,在激发成果转化活力方面发挥了积极作用。例如,北京大学规定成果转化发明人可获得转化收入的70%;湖南大学规定成果转化收益的80%用于奖励成果完成人;北京科技大学规定科技成果转化完成人和转化参与人享有转化收益的90%等。

从新修订的科技进步法全文来看,成果转化相关条款并不局限于第三章,在其他多个章节也有所体现。“总则”部分要求军民技术双向转移;“企业科技创新”部分要求推动企业成为成果转化的主体;“科学技术研究开发机构”部分明确科研机构享有自主决定科技成果转化及收益分配的权利;“科学技术人员”部分规范了成果转化奖励金的提取;“区域科技创新”部分要求地方政府为促进科技成果转化创造条件并明确提高成果的区域转化效率;“保障措施”部分要求国家科技计划遵循成果转化规律、国家设立基金推动成果转化应用并鼓励金融机构支持科技应用。

展望下一步成果转化工作

科技进步法在我国科技领域具有基本法的性质,本次修订对成果转化增添了浓墨重彩的一笔,在未来必将有力推动我国成果转化工作开展,提升成果转化实际效能。

在下一步工作过程中,还需着重注意以下三个方面。一是严格依法开展相关工作,在实践中妥善处理可能出现的问题。例如,科研机构和高校内部设立的技术转移机构,需要在实践中进一步明确其机构性质、人员身份、业务范围等。二是稳步推进科技进步法的相关工作部署,完善配套政策,使各项要求都能及时有效落地落实,如科研攻关协调机制、各类创新要素一体化配置机制的建立完善等。三是充分认识、准确把握企业在技术创新体系中的主体地位,进一步发挥企业主体作用,创新成果转化手段和模式,使企业真正成为成果转化的生力军。

(作者单位:中国科学院大学公共政策与管理学院)

深化赋权改革 建立容错机制 加强人才培养

北京打通科技成果转化三大堵点

■本报记者 郑金武

刚刚过去的一年,北京市技术合同成交额增长10%,以北京大学、清华大学、中国科学院为代表的机构在京转化一批优质科技成果。

但北京市科学技术委员会(以下简称北京市科委)中关村管委会科技成果转化处处长闫颖表示,科技成果转化过程中还存在高质量成果供给不足、成果承接能力不足、供需信息渠道不够通畅等问题。

为打通阻碍科技成果转化堵点,北京市科委、中关村管委会联合北京市教育委员会(以下简称北京市教委)、北京市卫生健康委等多个单位制定了《关于打通高校院所、医疗卫生机构科技成果转化在京转化堵点若干措施》(以下简称《若干措施》),并于近日正式实施。

1月14日,北京市科委、中关村管委会等部门召开新闻通气会,介绍《若干措施》相关情况。

赋权改革 让科研人员自主处置自己的成果

多年来,我国科技成果转化率低,一个重要原因是职务科技成果长期使用、处置权、收益权的改革不到位,导致成果转让、合作、授权等工作不能顺利进行。

2015年,北京积水潭医院矫形骨科副主任医师张昊华研发了“移动智能动作监测骨科康复指导仪”,并尝试将科技成果实现转化应用。但按照当时的政策,这些成果的所有权、收益都要归医院所有。

2020年5月,科技部等9部门印发《赋予科研人员职务科技成果所有权或长期使用权试点实施方案》,分领域选择40家高等院校和科研机构开展科技成果转化改革试点。积水潭医院正是40家试点单位之一。

“根据促进科技成果转化的相关文件精神,北京积极创新职务科技成果转化改革试点工作。”北京市卫生健康委员会科技教育处副处长石青晋介绍,积水潭医院成为全国唯一由科技部确定的职务科技成果转化改革试点医疗单位,2021年初制定了《北京积水潭医院科技成果转化改革实施方案(试行)》,明确赋权范围、赋权内容、赋权程序、赋权管理,同时制定了系列配套文件。

张昊华成为新政策的“吃螃蟹者”。依

据协议,积水潭医院、张昊华成为“移动智能动作监测骨科康复指导仪”职务成果的共同所有人,其中张昊华对成果转化收益享有70%的权利。这也成为北京市首个成功完成所有赋权的案例。

目前,中关村科学城对接驻区高校院所和区属科研机构,推进科技成果转化改革,中科院国家纳米科学中心科技成果转化项目“增强现实衍射波导器件”也已成功落地。

北京市教委推动北京工业大学重点围绕建立赋权改革工作机制、完善赋权改革管理体系、遴选赋权改革试点成果等方面开展赋权改革工作,目前已取得阶段性进展。”北京市教委科技处副处长姜世军表示。

容错机制 把改革失误与违纪违法区分开

当前,高校院所领导干部在管理和科研上“双肩挑”的情况较为普遍。领导干部带头进行科技成果转化积极性不高,是制约科技成果转化的重要“堵点”之一。

“根据《若干措施》,北京积极推动高校院所、医疗卫生机构制定有关履行勤勉尽责义务的实施细则。”闫颖表示,“要将各级领导干部、科研人员在开展科技成果转化工作中改革创新、探索性试验、推动发展的失误和错误,同明知故犯、明令禁止后依然我行我素谋取私利的违纪违法进行区分。”

此前,清华大学车辆学院在电堆诊断技术、发动机机构型及控制技术等方面取得了重要研发成果,其主要完成人之一同时担任院系正职领导。2019年,学校将氢燃料电池相关45项专利技术转让给一家新能源公司实施转化。

在实际工作中,高校院所的领导干部及管理人员对本单位科技成果转化中的市场行为比较谨慎,在兼职从事科技成果转化、获取报酬奖励、成立企业等方面心存顾虑,即便国家层面已经允许,也

不敢轻易放开手脚。

为破解“堵点”,北京市促进科技成果转化相关条例规定,在政府设立的研发机构、高等院校及其所属的具有法人资格的单位担任领导职务的科技人员,是科技成果转化主要完成人或者对科技成果转化作出重要贡献的,按照国家有关规定获得奖励和报酬,并实行公示制度。

为此,清华大学出台政策,明确规定担任领导职务的科技人员可以获得科技成果转化收益,同时在流程等方面进行细化,保障了政策能够落地实施,形成了领导干部带头进行成果转化的良好局面。

按照许可协议约定,学校每年依据专利许可费率以及公司销售收入收取专利许可费,科研团队获得当年专利许可费的70%作为成果转化奖励,其中该正职领导获得21%的奖励。

“后续,北京也将全面落实主体责任,明确要求高校院所、医疗卫生机构制定有关勤勉尽责的实施细则,支持各级领导干部、科研人员改革创新。”闫颖表示。

人才培养 多措并举完善专业队伍

成果转化和技术转移专业人才培养是推动科技成果转化的重要因素。但多年来,成果转化和技术转移人才尚未纳入我国学历型人才培养体系,以培训进修形式为主,导致专业技术转移人才短缺。

“推动高校开展技术转移人才培养,是我们破解专业人才‘堵点’的重要发力点。”姜世军介绍,北京市教委联合北京市人才局,于2020年5月支持清华大学开展技术转移人才培养。根据人才培养方案,清华大学依托该校五道口金融学院自2020年9月起,每年面向技术转移领域招收30名非全日制金融(技术转移)硕士研究生,加快扩大专业化技术经纪人规模,服务北京科技创新。

同时,北京市教委还支持北京理工大学、北京工业大学将本校技术转移专业方向研究生教育试点改革方案纳入北京市技术转移人才培养改革计划,将该项目列入“北京高校研究生教育改革试点项目”,并请两所学校按照方案,加强资源整合,有序推进工作。

目前,清华大学五道口金融学院已

独立招收并培养30名2021级非全日制金融(技术转移)硕士研究生,北京理工大学已招收并培养20名2021级全日制工商管理(技术转移方向)硕士研究生,北京工业大学已招收15名2021级技术转移方向的双选研究生。

注重源头培养的同时,北京也积极支持从事科技成果转化专业人才培养的职称评审工作。

“此前,许多从事技术转移和成果转化工作的人员,都是从科研或管理岗位过来的,因为一直没有针对技术转移和成果转化的职称设计,他们的晋升问题一直没有得到很好解决。”北京市人社保局事业单位人事管理处二级调研员郭承广说。

郭承广介绍,为破解人才职称晋升这个“堵点”,2019年北京市印发《北京市工程技术系列(技术转移)专业技术资格评价试行办法》,在全国率先增设技术经纪专业职称,面向包括技术经纪人、技术经理人在内的、专职从事科技成果转化工作的专业人员进行评价。

技术经纪专业职称纳入工程技术职称系列,各层级名称分别为正高级工程师、高级工程师、工程师和助理工程师;同时按照研究型和服务型进行分类评价,为科技成果转化人才量身定制了评价标准。

其中,对研究型人才,注重评价研究能力和研究成果的影响力;对运行服务型人才,注重评价实践能力和行业影响力,以及运营技术转移转化项目的实际效益。

2020年,北京市开展了首批技术经纪专业的职称评审工作,两年共474名科技成果转化人才取得职称,其中正高级工程师13人、高级工程师87人。

“这里面既有高校院所成果转化机构和企事业单位技术转移部门的专业人才,也有孵化器、众创空间、科技园、技术交易所等科技成果转化服务机构的专业人才,以及从事技术转移转化的技术经理人。”郭承广介绍。

闫颖表示,根据《若干措施》,下一步北京将聚焦核心问题,引导夯实制度基础,压实主体责任,引导高校院所、医疗卫生机构与企业密切合作等方式,畅通技术、资本、人才等要素流通渠道,力求全面消除成果转化堵点。