

# 让水果从“枝头”保鲜到“舌头”

## 热点透视

在现代水果生产链条中,除了栽培种植,水果的分选、储存与运输同样是确保其品质的关键环节。

随着科技进步,精准分选、长期贮藏以及保鲜运输等技术不断提升人们的水果消费体验,保证水果从“枝头”到“舌头”品质不变。物美价廉、新鲜可口的水果正以更加高效的方式从田间地头来到家庭餐桌,惠及更多消费者。

### 精挑细选满足多样需求

水果被采摘后,工作人员会根据品质进行分选。这是水果生产链条中的关键环节,直接影响其市场定价。在科技的助力下,水果分选效率逐渐提升。

外观相差无几的两个柑橘,剥开后品质可能完全不同:一个已经干瘪,另一个饱满多汁。江西省一家水果分选机生产厂商的相关负责人刘俊宸告诉笔者,长期以来水果分拣主要靠人力目测、手捏,耗时费力还不能保证准确。如何在不对果皮的情况下,对水果进行品质区分,成了让水果经营企业和种植户头疼的问题。水果分选机则可以帮助人们解决这一难题。刘俊宸介绍,以柑橘类水果分选机为例,它可以根据柑橘品类,采取不同的分选方案。

水果分选机可以在不破坏水果外形的前提下,借助高速相机、称重传感器、光谱测量仪等先进设备,给水果拍“X 光片”,实现无损检测,使水果分选不再依赖人工目测和手捏。

在使用前,厂家首先会将水果的相关数据录入水果分选机,保证机器能准确判定水果品质。当数据积累到一定程度,工作人员可为水果分选机建立起多维度智能分选系统。智能分选系统能够根据水果的尺寸、色泽、表面瑕疵等外部品质信息,以及糖度、硬度、内部缺陷等内部品质信息进行更细致的划分。智能分选系统不仅提高了分选效

率,还大大提升了分选的准确性和可靠性。

准确、灵活的分选技术可以满足不同消费者对水果品质的要求。从高档超市、网络电商再到水果批发市场,分选技术助力水果实现分级销售。

### 长期贮藏技术“锁住”新鲜

分选后的存储保鲜环节,是确保水果品质、延长供应周期和丰富市场选择的关键一环。随着技术水平的提高,许多水果已实现周年贮藏供应。

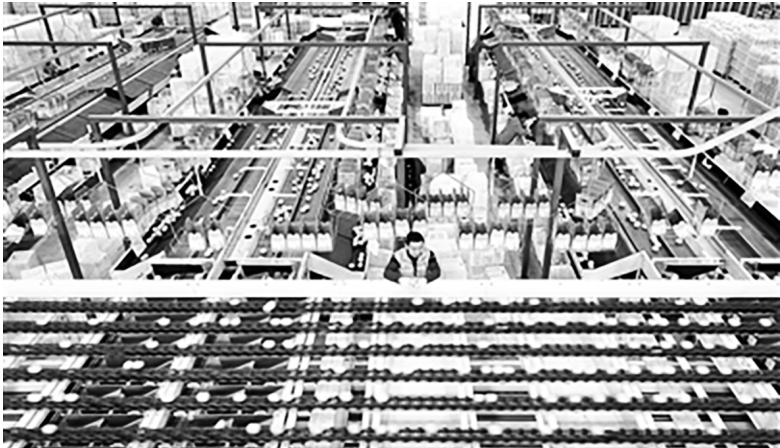
北京市农林科学院农产品加工与营养研究所所长赵晓燕介绍,以苹果为例,现代苹果贮藏保鲜技术涉及采后商品化处理、贮藏保鲜及冷链物流 3 个紧密衔接的环节。采摘苹果后,工作人员会迅速对其进行预冷处理。这样可以抑制果实的呼吸代谢衰老,减少营养和水分流失。预冷是果蔬贮藏保鲜的关键,也是实现冷链流通的首要环节。

随后,气调贮藏技术的应用可以让苹果实现更长久的保鲜存储。不同品种的苹果对气体的敏感程度不同,气调贮藏可以在冷藏的基础上,调整贮藏空间气体成分,通过调控贮藏环境中二氧化碳、氧气和乙烯的浓度,延缓苹果新陈代谢,更好地维持其新鲜度,延长果蔬贮藏和保鲜时间。赵晓燕介绍,我国从 20 世纪 90 年代开始研究推广气调贮藏技术。随着国家整体实力的提升,装备技术水平的提高,气调贮藏技术不断升级,已实现气体成分和温度精准控制。

除了气调贮藏技术,电磁波技术也被用来助力水果保鲜。

杨梅是一种季节性强、保鲜期较短的水果,储存保鲜一直是杨梅产业规模化发展的瓶颈。为突破这一瓶颈,浙江省一家科技公司与浙江农林大学等多家高校合作,历时多年成功研发数字脉冲磁场锁鲜技术,让杨梅的保鲜期从原来的 7 天延长至 1 个月以上。

在应用该技术的一座容积 600 立方米的冷库内,6 块发射芯片板将冷库从中间分隔成两个区域。芯片板会发射一定频率的电磁波,改变冷库内杨梅中水分子的空间排列,将水的冰点从原来的零摄氏度降至零下 5 摄氏



在四川省眉山市仁寿县的水果智能分拣车间,工作人员正在分选线上工作 ■ 资料图

度。相关技术负责人胡凌源介绍,为了不让低温影响杨梅口感,目前大多杨梅冷库的温度在 2 摄氏度左右,而应用数字脉冲磁场锁鲜技术的冷库可以将温度调至零下 3 摄氏度至零下 5 摄氏度,且身处其中的杨梅不会结冰。磁场与低温技术的结合,能够有效抑制杨梅的新陈代谢与微生物生长,降低酶的活性,从而延长杨梅的保鲜时间。

实验结果显示,在应用数字脉冲磁场锁鲜技术的冷库内保存 1 个月的杨梅,其甜度、硬度、水分等数据与刚采摘时的数据基本相同,果蒂依然保持新鲜状态。胡凌源介绍,目前杨梅最长的保存周期可超过 40 天。超长的保鲜时间显著增强了杨梅的市场竞争力。2023 年,在数字脉冲磁场锁鲜技术的帮助下,杨梅从 6 月一直销售至 8 月上旬,果农收益增加,消费者也可以在更长时间内吃到这一水果。

### “膜”法解决运输保鲜难题

长期以来,许多水果在运输时通常采用传统的泡沫箱加冰袋的保鲜方式。这种方式在增加成本的同时,也影响了水果在长途运

输后的口感。

为了破解新鲜水果储运难题,山东省一家科技公司研发出核孔膜自发式气调保鲜箱,让水果保鲜运输有了新的解决方案。

核孔膜是一种特殊的微孔滤膜,利用核照射和化学试剂蚀刻技术制成,每平方厘米拥有 60 万~100 万个微孔。这些微孔具有透气不透水的特性。水果在密闭容器中呼吸时,容器内氧气和二氧化碳浓度会发生变化。而核孔膜上的锥形孔具有单向性,气体容易排出而不易进入,可减少外界环境气体对水果的影响。此外,核孔膜还能够阻隔灰尘,能保持水果外观洁净。

实验结果显示,在同等条件下,放在核孔膜自发式气调保鲜箱内的果蔬或鲜活水产品,与放在普通保鲜箱的相比,保鲜期和储运期延长了 3~5 倍。

相关技术改善了水果在常温下保鲜时间短、流通半径小等问题。此外,在价格上,由于不用添冰,相关技术降低了保鲜成本和运输成本,使消费者能以更低的价格买到新鲜的水果。

都瓦

# 石墨烯做“筛子”,海水淡化更高效

看过《少年派的奇幻漂流》《鲁滨逊漂流记》等探险类电影的人都知道,在孤岛或茫茫大海中求生,如何获取淡水是最大挑战。试想一下,如果此时求生者拥有一个能快速从海水中提取大量淡水的小型手持装置,生存概率将大大提高。

日前获得上海市自然科学奖一等奖的项目“固液微观界面动力学性质的理论研究及其应用”,就可以让“少年派”“鲁滨逊”不再发愁。该项目由华东理工大学物理学院教授方海平团队研发,目前其科研成果——便携式海水淡化器已成功落地。这款海水淡化器外



手压式便携式海水淡化装置 ■ 受访单位供图

形和尺寸类似保温杯,重量不到 1 公斤,可为使用者提供超过 1 周的淡水。

### 为海水淡化提供理论支撑

这款形似保温杯的海水淡化器原理并不复杂。它的内部采用了特殊的氧化石墨烯膜,从而在有效阻挡并过滤盐离子的同时,允许水分子通过。

石墨烯是由碳原子组成的蜂窝状平面薄膜。其独特的二维结构使它在能源、材料等领域展现出巨大的应用潜力。国际上,研究人员普遍希望利用石墨烯的二维特性来构筑高性能的分离膜,以解决污水处理和海水淡化等领域的关键技术难题。然而,要实现这一目标,就要将石墨烯的层间距控制在十分之一纳米的精度,这无疑是一个极具挑战性的课题。长期专注水研究的方海平于 2008 年着手开展相关研究。

化学家们很早就发现,石墨烯的蜂窝状结构具有一种特殊的电子行为,被称为  $\pi$  电子。 $\pi$  电子能够与钠离子等阳离子产生强烈的相互作用,形成离子- $\pi$  作用。然而,由于水合离子的存在,这种作用在水溶液中通常会被忽视。

方海平团队运用统计物理理论,认识到离子- $\pi$  作用在水溶液

中的重要性,并结合量子力学计算,开发了相应的分子动力学计算软件。团队提出要利用离子精确控制石墨烯膜的层间距,以实现离子筛分和海水淡化。令人兴奋的是,这一想法被实验成功验证,相关论文在《自然》杂志发表。

基于离子控制石墨烯膜的基础研究,团队历时几年研发出一款石墨烯复合海水淡化膜。根据装机实测结果显示,该膜的水通量约为美国陶氏 2019 年报道的海水淡化膜水通量的 15 倍,是目前在水通量方面最先进的实用化海水淡化膜。此外,这款保温杯大小的便携式海水淡化器已入选上海市绿色技术目录。

### 发现石墨烯表面罕见特性

除了为海水淡化提供理论支撑之外,方海平团队还在石墨烯表面观察到了一氯化钙二维晶体。“这个发现颠覆了传统观念。因为人们通常认为,钙是二价的,它的化合物必然是二氯化钙,因此不可能具有铁磁性,并且是绝缘的。”方海平说。

这些一氯化钙二维晶体展现出非常独特的性质。它们不仅具备导电性、室温铁磁性而且还罕见地同时具备压电性质和金属性质。这预示着,在晶体管、磁性装置、导电电极的研发以及储氢、催化剂等方面的应用上,它们都将大有用武之地。

一氯化钙二维晶体的铁磁性表明,并非传统的铁磁物质(例如铁)才有非常强的磁响应。这为理解生物磁效应提供了新的研究方

向,并为发展不含重金属且具有更好生物相容性的磁性靶向药物设计提供新方案,也为量子生物学提供新思路。

此外,对“水滴在水层上”的奇异现象进行理论预言,也是方海平获奖项目的重要成果。水滴在落入水面后,通常会很快扩散并融入水中。然而,针对“常温下水总是完全浸润于水”的传统观点,方海平团队提出了一个反传统的理论预言。研究团队设计出一个带极化电荷的固体平面作为一般表面的模型。其中,模型的晶格常数和电荷大小都可以调控。这样,在晶格和电荷的诱导下,水分子会形成有序结构。形成类似于冰的结构,在这层水上,水分子不再铺展开,而是形成水滴,呈现“水滴在水层上”的现象。另外,这层水还阻止了水层下面固体被污染。

研究论文于 2009 年首次发表后,这一预言很快获得了国内外多个科研团队的验证,其中包括美国科学院院士的科研团队。科研人员在金属、矿物、氧化物甚至生物分子表面等 10 多种材料表面都发现了类似现象,表明该现象在自然界普遍存在。这项进展有望为发展既不沾污又减阻的材料提供新的设计思路。

“多年来,我们的工作主要是运用理论物理方法,结合统计物理分析和分子动力学模拟,研究在表面、细通道内和响应体系中的离子对水的行为影响。目前我们已经获得了一些普遍规律,相信还有更多的规律等待我们去发现。”方海平说。

王春

## 规划巨擘 以智慧之笔绘就城乡发展新蓝图

(上接 A1 版)他带领团队深入古城,对古城的历史院落进行了详细的评估,提出分区分级分类保护的规划对策。在他的规划下,平遥古城不仅得到了有效的保护,还焕发出了新的生机和活力,成为一座最具生活味道和文化魅力的古城。

1997 年 12 月 3 日,山西平遥古城(含古城外双林寺、镇国寺)、云南丽江古城同时进入世界文化遗产名录,填补了我国历史古城整体成为世界文化遗产的空白。

历史文化遗产承载着中华民族的基因和血脉,不仅属于我们这一代人,也属于子孙万代。在李锦生的规划工作中,他始终将“以人为本,可持续发展,注重历史文化遗产”这一理念发挥放在首位。2008 年汶川地震发生后,李锦生接到援川通知。“山西的援建工作主要是两个阶段,都江堰市的临时过渡安置房建设和茂县的灾后重建。”李锦生说,“时间紧任务重,我们利用 50 天时间,完成 93 个片区、37250 套过渡安置房建设,让灾民们及时入住新房,在建设过程中,我们始终积极引导村民

们保护乡村文化的建设理念。”

“如今,都江堰,茂县那些极具地域感和乡土气息的农家宅院正吸引着来自四面八方的游客。从废墟到家园重建,从危房到特色农宅,作为一名见证者,我倍感荣幸。”作为当年汶川震后过渡安置房援建的常务副总指挥,李锦生抚今追昔,感慨万千。

### 规划要有前瞻性和创新性

李锦生说:“作为一名规划行业的工作者,前瞻性和创新性是非常重要的职业素养。每一位规划师都是完美主义者,希望自己设计的作品毫无瑕疵,但这是理想状态。如何趋近完美,实践和时间就是最好的检验者。”由于生活和工作的原因,多年来,李锦生频繁回到平遥,为他提供了深入了解和观察古城保护规划实施情况的机会。他可以直接与当地居民、保护工作者和规划者交流,了解他们的需求和意见。这种近距离的观察和检验,有助于他更准确地评估规划的实际效果,发现其中存在的问题和不足,并提出

改进建议。

“多年来,平遥实践在坚持整体保护、系统保护、真实保护的底线,统筹保护区、景区、社区及人居环境建设,取得了积极的效果。但是,随着社会的快速发展和旅游业的火热,古城可能会面临房屋空置化、人口老龄化、过度商业化等挑战。那么,我们城市规划者面对新形势、新问题,就要前瞻地实施古城新保护举措、新发展政策。”李锦生表示。

李锦生不仅注重规划理念的创新,更注重将理念转化为实际行动。多年来,他主持山西省“一核一圈三群”城镇群规划、太原都市区规划、各城市市规划、自然景区与文化遗产规划、山西高教新校区规划、汾河公园规划等全国各类规划、设计及科研项目二百余项,主持撰写出版《山西古村镇历史建筑测绘图集》《中国规划实施理论与典型案例系列丛书》10 套,这些工作为城市的未来发展奠定了坚实的基础,也为他带来多项荣誉:他是中央联系的高级专家、国务院特聘专家、中国青年科技

奖获得者、山西省十大科技贡献杰人物,获省部级优秀规划奖 30 余项。

李锦生作为中国城市规划学会规划实施分会的主任委员,凝聚国内学者研究中国规划实施规律、理论和实践,组织总结出版了广州、深圳、成都、武汉、西安、南京、苏州、厦门等城市的先进实践,为中国城乡规划领域留下了宝贵的财富。

在高等教育领域,李锦生的身影同样闪耀。他在多所知名高校担任导师与教授职务,致力于城乡规划人才的培养与塑造。在他的指导下,学生们掌握了扎实的专业知识,将理论知识与社会实践紧密结合,勇于突破传统框架,为城乡规划事业注入源源不断的创新活力与新鲜血液。

四十年来家国情,李锦生以科学家严谨求实、勇于创新的精神为笔,不仅在城镇规划与发展的广阔画卷上率先勾勒出了第一笔,更以不懈的努力和持续的贡献,为这幅记录着时代变迁与城镇繁荣的画卷不断着色添彩。

## 创新杂谈

产学研深度融合是科技创新引领产业升级的关键一招,也是加快培养创新人才的重要途径。当前,如何通过进一步深化产学研协同,优化完善创新人才培养机制,成为题中应有之义。党的二十届三中全会提出,加强企业主导的产学研深度融合,深化人才发展体制机制改革;今年 9 月召开的全国教育大会提出,强化校企科研合作,让更多科技成果尽快转化为现实生产力。这为我们依靠产学研培育创新人才指明了前进方向,提供了根本遵循。

■ 陈佳伟

近年来,在我国关键核心技术攻关的过程中,产学研合作展现出重要的作用。数据显示,2023 年,我国企业产学研发明专利产业化平均收益达到 1033.2 万元/件,比企业发明专利产业化平均收益高 24.5%。有关部门通过加强顶层设计 and 整体谋划,进一步完善了政策,配套了实施细则,科学合理地兼顾高校、企业、科研院所的需求和权益,明确了各方责任和义务。通过整合现有资源,重点建设一批瞄准国家战略需求、关键核心技术和“卡脖子”问题的高质量、高水平、高标准的协同育人平台,助力产业链、创新链、人才链实现高层次对接。

不过,在创新人才的培养过程中,依然存在错配现象,人才链、创新链、产业链有脱节情况,这成为影响我国人力资本水平提高的重要因素。对此,有必要深化产学研协同机制,创新人才培养模式,增强内生动力,多角度提升拔尖创新人才培育的质量水平。

完善激励机制。通过制定财政、税收、金融等方面的优惠政策,鼓励企业参与高校创新人才培养,加大对协同育人的投入。对深度参与协同育人、成效突出的企业,在政府采购、项目招标、专精特新中小企业认定等方面给予更多倾斜力度。健全成果转化收益分配机制,合理确定高校、企业、师生团队等之间的利益分配比例,充分调动各方参与协同育人的积极性。完善高校教师考核评价和收入分配制度,提高产学研合作绩效在教师考核评价和收入分配中的权重。

创新培养体系。支持有条件的高校根据国家、市场、产业发展需求,优化学科布局,加强基础学科、新兴学科、交叉学科建设。推进与行业企业联合招生、联合培养,积极引导企业参与创新人才培养全过程,探索建立以创新为导向的人才培养机制,通过共商人才培养、共组导师团队、共同开展教学、共建实训基地等举措,将企业人才创新性、创造性、创业性的理念和想法渗透教育教学各环节,促进人才培养供给侧和产业需求侧精准对接。

建立科学标准。以科技发展、国家战略为牵引,准确把握学科发展趋势、产业发展趋势和人才培养需求,分层分类建立协同育人的人才培养标准、课程教材标准、师资队伍标准和质量监控标准。探索建立引入第三方评估、多方参与评价的多元评价体系,定期开展人才培养状况调研和数据分析,及时完善人才培养方案和教学体系。

深化科研合作。强化企业科技创新主体地位,持续推进校企在科技研发、成果转化等方面合作,鼓励企业通过“揭榜挂帅”“赛马争先”“公开竞争”等方式,面向高校发布科技攻关项目,吸引师生团队参与项目研发,依靠市场化、实战化的研发创新模式锤炼培养创新人才,积极引导师生团队在面向新基建、新技术、新材料、新装备、新产品、新业态上取得新成果、获得新突破。

## “智”造科技兴安“新优势”

(上接 A1 版)为了促进企业高效发展,提高核心竞争能力,轩岗煤电加强了人才培养,采取“走出去、请进来”的方式,积极组织技能培训和实操训练,还深入推进装备更新改造,各煤矿的掘进工作面全部实现了机载式临时支护,焦家寨矿和梨园河矿投入使用了掘锚一体机和锚杆钻车,加快了巷道成型速度,实现边掘进边支护的一体化集成装备。

在综采方面,轩岗煤电公司每年升级一套综采支架,焦家寨矿、刘家梁矿先后使用迈步交替自移式超前支架;在辅运改造方面,轩岗煤电公司实施“挂图作战”,为梨园河矿、焦家寨矿和同基煤业引用了自移式设备列车和支架,在刘家梁矿、焦家寨矿投用了液压支架转载平台、铲板式支架搬运车。截至目前,全公司累计投用了 13 台无轨胶轮车、3 台齿轨卡轨车、6 台风动履带车等设备,为奋力推动企业高质量发展奠定坚实的基础。

从人力挥舞铁锹,到大型机械作业,再到如今高效联动的“智慧眼”和数字化矿山,轩岗煤电公司通过技术攻关和成果转化,改变了传统矿山的生产模式和作业环境,通过数字化“加持”,在科技兴安的赛道上实现弯道超车。

路虽远,行则将至;事虽难,做则必成。站在传统产业和智能化建设的新旧节点,轩岗煤电公司将充分发挥科技创新的重要作用,以设备更新为契机推动技术进步,以技术进步为纽带持续推动传统产业转型升级,为安全生产“再加码”,为企业高质量发展赋能增力。

## 深化产学研协同培育创新人才