

## 科技前沿 · 她创力

锂离子电池绿色高效回收、构建新型钠离子电池储能材料及系统……

## 她们用科技助力“双碳”目标实现

## 个人简介

**余彦**：中国科学技术大学教授、博士生导师。基于二次电池关键电极材料设计、合成、储能机制及器件研究方面的创新成果，获得过中国青年女科学家奖(2022年)、中国颗粒学会青年颗粒学奖(2020年)、安徽省自然科学一等奖(第一完成人,2020年)、中国青年科技奖(2020年)、中国硅酸盐学会青年科技奖(2017年)、中国化工学会侯德榜科技青年奖(2017年)等奖项。



余彦在实验室里专心研发产品。

李丽(前排右二)指导学生做实验。



**李丽**：北京理工大学教授、博士生导师。因围绕锂离子电池绿色高效回收与资源循环利用技术，开展了从原理创新、技术突破到体系构建的系统性研究工作，获教育部长江学者奖励计划特聘教授、教育部新世纪人才、北京市优秀人才和北京市科技新星等称号；因研究成果在合肥国轩高科动力能源有限公司等企业成功进行产业化应用，以第一完成人获得中国有色金属工业科学技术奖一等奖等省部级奖励。

## 中国妇女报全媒体记者 田梦迪

“奖励她对锂离子电池绿色高效回收、可降解材料源头设计技术的贡献，支持她探索绿色电池闭环回收、原位修复等新技术体系……”“奖励她在钠离子电池关键电极材料设计、储能机制、规模制备方面的贡献，支持她设计构建新型钠离子电池储能材料及系统……”

近日，旨在助力“双碳”目标实现、促进行业绿色低碳转型的青山科技奖颁奖礼在北京举行。随着一句句颁奖词响起，北京理工大学教授、博士生导师李丽，中国科学技术大学教授、博士生导师余彦和其他27位来自材料科学、环境科学等领域的青年科学家先后走上舞台、捧回奖杯。李丽和余彦是仅有的两位女性获奖者，她们分别凭借电池绿色闭环回收和钠离子电池的研究项目荣获该奖项。在接受中国妇女报全媒体记者采访时，两位获奖者均表示将继续勤奋探索，努力将基础科研成果转化落地，助力实现碳中和目标。

## 科研的魅力是探索未知

“选择做科研是出于内心的驱使和对未知世界的好奇。”李丽向记者介绍，她从小就对自然界和科学现象表现出浓厚的兴趣，总是不断地问“为什么”“做什么”和“怎么做”，“这种对知识的渴望和对问题解决的追求，逐渐引导我走上了科研的道路。”

1999年9月，李丽进入北京理工大学读研究生，成为导师课题组第一位从事电池回收方向的学生。经过两周的文献查阅，她发现当时国内外科研人员鲜有人涉足电池报废后的回收处理研究领域。在导师的耐心指导和鼓励下，她认真学习电池文献、材料制备、极片涂覆、电池组装、电池自动化分选系统、测试表征，并开始废旧电池失效分析和回收再生研究之路，并对该领域产生了极致的兴趣和探索欲。

李丽对于锂电池绿色回收、循环再生的研究成为本次评选的亮点项目之一。她的研究

项目着眼于目前新能源汽车快速发展，动力电池装机量猛增的社会现状。据了解，新能源汽车动力电池主要采用锂离子电池技术，电池报废后如不规范回收，可能存在有机物、重金属污染。动力电池使用的锂、钴、镍等金属价格高、储量少。为此，李丽团队在国内外率先提出并研发出系列绿色可降解有机酸回收技术，从退役电池中绿色、高效回收锂、钴、镍和锰等有价值的金属；同时，基于锂离子电池失效机理及再生技术，使回收材料能够重新用于制造新电池的原材料，实现有限资源的闭环高值化利用。目前，该项目已经实现成果产业化和示范生产，投入使用后，将为碳中和、绿色环保等领域带来较大价值。

同样致力于为美好生活“充电”的还有余彦。大学时期，她心中就埋下了“化学改变世界”的理想种子，在不断学习中，她意识到“先进材料”是高新技术产业发展的基石，便与二次电池研究结下了不解之缘。

2010年前后，余彦开始将研究重点转移到钠离子电池领域。“这一转变的契机主要是我国锂离子电池制造技术虽然成熟，但70%锂资源依赖于从加拿大和澳洲进口，锂资源供应链安全面临威胁。”余彦进一步介绍，我国钠资源丰富且成本低廉，通过开发新型钠离子电池，作为锂离子电池的战略储备，有助于化解锂资源“卡脖子”的风险。

多年来，余彦团队聚焦于高性能钠离子电池电极材料及器件的研究，突破钠离子电池技术瓶颈。重点针对钠离子电池倍率性能差(电子电导低)和循环寿命短(正极和负极稳定性差)等难题提出了微纳结构设计、表/界面和组分调控等三位一体的协同调控策略，发展了可控普适合成的新方法，揭示了钠离子导体电极材料“离子、电子、电荷传输协同增强”的机制，建立了普适性材料设计筛选策略，研发了一系列高性能钠离子正极材料和负极材料，实现了安时级别的软包钠离子全电池。

在余彦看来，科研的魅力在于探索未知、解决问题、培养人才、实现自我价值，“更重要的是，通过我们的努力可以将实验室研究成果

转化为推动经济社会发展的现实动力，为美好生活“充电”。

## 科研的过程是漫漫求索

科研的道路漫长而又艰辛，在李丽从事废旧电池回收研究的25年中，遇到困难是常事。“退役电池化学成分各异、失效机制复杂、退役程度不一致，不同厂商电池设计和制造上的差异，增加了电池拆解和回收的难度。”李丽介绍，基于此，她和团队成员不断优化回收技术参数，以期开发出具有普适性的废旧电池高效回收再利用技术。对于回收过程引发的二次污染问题，她们通过采用绿色可降解有机酸浸提体系，避免强酸强碱化学试剂的使用，无有害废物产生，同时有效提高了能源利用效率，成功降低了回收过程对环境的影响。

“成功不是偶然的，必须经过艰辛的努力才能获得，勤奋、专注和顽强是‘科研行囊’中必不可少的装备。”这也是余彦在漫漫求索路上的感悟。

在德国从事博士后研究时，余彦曾在实验中使用共轴静电纺丝方法制备一种核/壳结构的纳米线，“我尝试了3个月，都没有得到想要的结果。”但不服输的性格让她坚持了下来，通过查阅文献、逐步修订实验方案，余彦终于获得成功。她说：“做科研就像长跑，想赢得比赛，就要孜孜以求、久久为功。”

对于科研人员来说，最有成就感的就是将基础研究成果转化落地应用，但这一步也是巨大的挑战。“通过与国内外科研院所、企业深入交流合作，我们将实验室开发的0到1的研究成果放大到工业生产规模，最终确保技术的可行性和经济性。”回忆起攻克的一个个难题，李丽感慨万千，“这些离不开团队的共同努力和不懈探索，我们相信，通过持续的研究和创新，我们能够为电池回收领域带来更加环保、高效和经济性的解决方案。”

当前，余彦团队已与同兴环保科技股份有限公司共建“中国科大-同兴环保储能电池材料及器件联合实验室”，研发出了多款高能量

密度钠离子电池产品，推动了储能电池的产业化发展。“科技创新绝不仅仅是实验室里的研究，而是要转化为推动经济社会发展的现实动力，为老百姓提供更加便捷和美好的生活，这是科研人员的使命。”余彦说。

## 科研人的特质是持之以恒

科研人不仅要具备对未知物质世界的好奇心，更要有不屈不挠、持之以恒的“啃硬骨头精神”。“科研工作往往伴随着失败和挫折，韧性和毅力能够帮助他们在面对困难和挑战时保持冷静，坚持不懈地追求科研目标。”李丽坦言，自己也在科研工作中经历过无数次跌倒与爬起来，“但从事科研本身就是‘啃硬骨头’，我坚信总有一天会苦尽甘来。”

此次获得青山科技奖，对李丽和余彦来说不仅是一项荣誉，更是对她们持之以恒在新能源领域研究工作的认可和鼓励。

“这个奖给了我继续在新能源领域潜心深耕的前进动力。”谈及下一步的研究方向，李丽表示，“我将重点解决电池回收领域中资源提取效率低、回收成本高、环境影响严重等技术难题，建立电池绿色回收新体系设计与全生命周期价值链生态耦合模式，为二次电池回收领域早日实现‘双碳’目标提供关键共性技术支持。”

“在科技创新中，我将继续勤奋探索，将‘不服输’装入‘科研行囊’。未来，我和我的团队将挑战‘全固态钠离子电池’中的‘卡脖子’难题，突破钠离子电池安全与能量密度瓶颈。”余彦表示。

在两位获奖者看来，女性在科研中拥有独特优势。例如，她们在沟通和协作方面表现更为出色，同时，女性认真细致、洞察实验细节，更有希望在关键点获得突破。“女性倾向于职业稳定，做科研更能沉下心来和坐‘冷板凳’，表现出更强的科研耐力。”余彦借此机会呼吁，“我们需要营造女性良好科研环境，完善女性科研工作评价激励机制，充分激活科技女性力量，让女性科学家更好地被看见、被赋能、被重视、被支持。”

## 科技向未来

研发几十种减阻面料、在风洞中测试110件比赛服寻找最佳设计——

## 刘莉：“科技战袍”的“化茧成蝶”之路

## 中国妇女报全媒体记者 田梦迪

5月30日是第八个“全国科技工作者日”，北京市科协在中关村国家自主创新示范区展示中心组织开展了“科技工作者之歌”主题活动。活动现场，北京服装学院服装科技研究院教授、北京“最美科技工作者”刘莉以专业的科技视角讲述了一件高性能竞技体育比赛服“化茧成蝶”的故事。

## 服装减阻或能决定一块奖牌的归属

在现代竞技体育赛事中，比赛服成了提升成绩的重要手段，有时甚至是制胜关键。冬季项目普遍速度快，有些可达到140~150km/h，远远超出驾车速度，有的项目以百分秒计时、有的以千分秒计时，因此0.01秒就足以决定一块奖牌的归属。在北京2022年冬奥会上，我国短道速滑队穿着“龙服”亮相，就引起了热议，他们在2000米接力赛项目中以0.016秒优势获胜，赢得冬奥会首枚金牌。

“这0.01秒也许就来自服装装备的空气阻力。”刘莉介绍，她带领团队经过3年多、上千个日夜，终于啃下了速度类比赛服有效降低阻力这块硬骨头。

要在降低阻力上取得突破，不是一个学科能解决的。为此，刘莉联合了纺织科学、材料学、空气动力学、体育科学等多个领域的专家团队，共同开展科研工作。

“比赛服减阻，合体是最起码的要求。”刘莉和团队走遍全国10个国家运动基地，完成



22支运动队400余名运动员的体型测量。“测量过程是一项浩大的工程，我和伙伴们带着沉重的设备翻山越岭、爬冰卧雪，亲身体验了中国冰雪的发展。”他们还将部分高水平运动员的姿态模型制成1:1的实体模型，用于风洞测试。

为了实现服装减阻，刘莉和团队成员研发了几十种减阻面料，用于不同的运动项目；又在风洞中吹了150种面料、110件比赛服寻找最佳设计，实现了多个项目服装阻力下降超10%的效果。

“为速滑运动员高亭宇制作比赛服时，从

模型扫描、面料制造，到56种服装结构测试，又到7版成衣制作，我们历时两年多，真像是一个‘化茧成蝶’的过程。这件比赛服曾协助速滑运动员高亭宇在‘中国杯’上取得33秒83的个人最好成绩，打破了国内纪录。”回望团队携手进行冬奥服装设计的日子，刘莉直言，最令她感到自豪的“作品”诞生于那段岁月。

## 一针一线感受“中国智造”魅力

运动员在赛场上争金夺银，在他们背后，一群科技工作者在实验室中默默耕耘，为每块来之不易的奖牌注入了科技的力量。

## 科技向未来

## 中国妇女报全媒体综合报道

近日，中国城市规划协会女规划师工作委员会2024年年会暨第四届第二次学术交流在广州举行。来自全国各省市的近70家规划编制、管理机构以及知名高校的百余位代表齐聚羊城，共同就“城市更新，更美好生活”主题展开学术交流。

中国城市规划协会秘书长谢盈指出，我国的城镇化已经进入以提质增效为主的城市更新发展新阶段，城市面临着前所未有的机遇和挑战。她希望来自全国的女性规划师代表一起交流各地的城市更新实践经验，通过探索城市更新的新路径、新方法，为城市更新建设工作“引智”“赋能”。

中国城市规划协会女规划师工作委员会主任委员张青希望，在推动城乡融合和区域协调发展、新型城镇化战略、城市更新行动、妇女儿童友好城市建设以及回应老百姓最迫切的需求等方面彰显女规划师的担当作为。她表示，通过这次交流，女规划师们未来可以从更加包容、更加细腻的女性视角贯彻落实“人民城市人民建、人民城市为人民”的重要理念，始终将居民的需求和利益放在首位，推动城市实现高质量发展。

## 城市更新成为实现可持续发展的新路径

在学术交流环节，清华大学建筑学院教授、女规划师工作委员会副主任委员刘健强调了城市更新在中国城市化进程中的重要性。她提到，随着城市化进程的转型，城市发展正从增量向存量转变，城市更新成为实现可持续发展的新路径。作为一个长期且复杂的过程，城市更新需要政策和技术上的创新，同时也需要女规划师的力量。

北京市规划和自然资源委员会副主任、女规划师工作委员会副主任委员杨凌从政府管理的角度分享了北京在城市更新方面的经验。她提到，随着城镇化率的提高，城市发展已经从扩张式转向内涵提升式，城市更新成为实现超大城市发展方式转型的主要方式。她强调规划和土地政策在城市更新中的重要性，还分享了北京在城市更新方面的总体考虑，包括优化规划管控工具、丰富土地配置方式、细化年限税费与计价计收规则等。

“城市更新是一个新陈代谢的过程，历史性、传统性和地方性应该以‘在场’的方式参与更新。”华中科技大学教授、女规划师工作委员会副主任委员何依从自己在城市不同场所的亲身体验出发，分享了关于非正规空间的体验和认知，强调了非正规空间的魅力和特色，并提出从土地经济到空间经济，再到场景经济的路径。

## 多方协同推动城市更新的实施

中国规划设计研究院上海分院院长、女规划师工作委员会副主任委员孙娟提到，规划师面临着城市转型和信息爆炸的挑战，需要重新思考城市的本质和工作方式。她还提出了，包括政策方、金融方、主体方、市民方和人才队伍转型的“更新治理的四方协同”概念，以推动城市更新的实施。

北京清华同衡规划设计研究院有限公司副院长、女规划师工作委员会副主任委员恽爽介绍了在北京副中心的实践，包括如何摸清老城现状底数、解决部门协同难的问题、创新政策机制等。她认为可以通过整合数据、优化工作计划和引入市场多元主体来推动城市更新工作。

国家发展改革委城市和小城镇改革发展中心原总规划师、女规划师工作委员会副主任委员闵希莹以广州中新轴线为例，探讨如何发挥政策杠杆作用支撑城市更新实施落地。她强调城市更新作为国家未来经济增长的重要引擎，并提出了争取国家和试点改造两个关键点。

广州市城市规划设计有限公司总工程师郑宇关注城市更新的微更新领域，她介绍了北京路改造案例，展示了规划师如何通过不懈地沟通和努力，克服各种困难，最终实现城市更新的目标。她呼吁提高全民的设计意识和参与度，通过小规模更新项目来提升城市品质。

## 发挥女性力量，不断探索城市更新新路径

中国城市规划协会女规划师工作委员会召开2024年年会暨第四届第二次学术交流