



中国工程院院士侯立安作主题演讲。

聚焦绿色创新 科技赋能生态实践

——2025年生态文明贵阳国际论坛环保新产品新技术发布会侧记

段超木

7月6日，在2025年生态文明贵阳国际论坛上，一场以“聚焦绿色创新，共筑低碳未来”为主题的环保新产品新技术发布会在贵阳国际生态会议中心举办，来自全国各地的200余名专家学者、行业协会代表和企业负责人齐聚一堂，共同见证环保科技领域的最新成果。

这场由贵州省科学技术厅、贵州省工业和信息化厅、贵州科学院联合主办，中国环境保护产业协会、中国节能环保集团协办的发布活动，不仅是2025年生态文明贵阳国际论坛的重要活动之一，更是一次以科技创新赋能绿色发展的成果展示。

会议伊始，中国工程院院士侯立安以“新膜助力健康饮水产业发展的创新思考”为题开讲。

“相较欧美，中国膜产业起步较晚，先后经历了追赶、跟随、齐头并进，部分达到反向输出等阶段，在‘生态文明建设’与‘双碳’目标驱动下，一场由膜技术带动的绿色革命正在重塑中国水生态产业格局。”侯院士深入浅出地点出了膜技术科技攻关在水生态的重要性，介绍了膜技术在饮用水净化领域的突破性进展。

随后，大宗细粒固废低钙重构制备超稳材料关键技术及应用、高效节地复合生物膜（HBR）污水处理技术等10项新能源与固废治理领域前沿技术的推介演讲与20项绿色低碳节能新产品的亮相将现场气氛推向了高潮。

每一项技术的亮相都伴随着详细解说和生动的案例演示，让与会者仿佛置身于科技创新的最前沿。

“此次发布的10项前沿技术之一的‘半水磷石膏改性胶凝材料及膏体充填采矿技术’的确为我们提供了研究的新思路，利用磷化工固体废物半水磷石膏的胶凝活性来实现替代水泥的目的，不仅创新材料速凝早强、流动性好，更实现了废料循环，安全环保。”一位来自化工企业的技术总监与身旁的同事讨论着产业化应用的可行性。

会场两侧的展区同样热闹非凡。在新能源展台，一套“锂电固废短程高效再生利用与污染控制技术”系统引起了广泛关注。工作人员详细演示了该技术如何创新工艺，实现废旧动力电池中锂、钴、镍等贵金属的高效回收，同时通过重金属污染阻断和尾水循环，将污染物排放降至最低。不少企业代表围上前去，认真

询问技术的经济性、规模化应用案例及不同类型电池的适应性，并就潜在合作模式进行了深入交流。

中国环境保护产业协会一位负责人感慨：“这样的平台太难得了，既能让科研成果找到用武之地，也能让企业接触到最前沿的技术。”他的观点得到了在场不少人的认同。

事实上，此次发布会搭建集“遴选—展示—对接”于一体的高端交流平台，不仅展示成果，更注重推动产学研用深度融合。

茶歇时间，几位年轻的研究员围坐在圆桌旁，兴奋地分享着各自的研究心得。

“我就是做土壤污染治理的，会上中国科学院南京土壤研究所滕应老师提出的以芦竹修复重金属污染土壤，并利用其发展生态板材产业的思路让我大开眼界。”

“不仅仅是土壤修复方面，采用高填充长纤维复合技术生产出来的芦竹植物生态板，实现了结构强度高、稳定性强与零甲醛，既实现增加农业产出又实现增加工业产出，双向带动经济发展，且市场潜力巨大，经济效益明显。”

他们来自不同的单位，却因为对环保科技

的热爱而相谈甚欢，有人甚至当场提出了跨机构交流合作的想法。

贵州在环保科技领域的深耕并非一日之功。

近年来，贵州以科技创新牢牢守好发展和生态两条底线，围绕固废高效利用、污染防治、生态修复等关键领域，持续加大科技供给，为“富矿精开”因地制宜发展新质生产力提供了有力支撑，为美丽贵州建设注入强劲动力。

面对磷石膏、锰渣、赤泥、煤矸石等制约高质量发展的大宗固废难题，贵州坚持问题导向与目标导向，通过强化关键核心技术攻关、转化重大科研成果、建设高能级创新平台、引进高层次人才等举措，探索出多条固废消纳与高效利用路径。

如今，磷石膏已基本实现资源化利用，锰渣治理取得阶段性成果，赤泥正朝着高附加值元素提取方向迈进，煤矸石消纳技术体系也日趋完善。这些成绩的背后，是无数科研人员和企业的技术骨干的日夜奋战，更是贵州坚定不移走生态优先、绿色发展道路的生动写照。

本次发布会10项发布成果之一的“球团烟气污染物超低排放技术”团队代表卢佳楠老师在离场前说：“这次发布的很多技术都具

有很强的实用性，特别是固废资源化方面的创新，对全国都有借鉴意义。”他的评价道出了许多人的心声。的确，贵州的实践不仅解决了本地环境问题，更为同类地区提供了可复制的经验。

这场发布会不仅是一次成果展示，更是一次思想的碰撞与智慧的汇聚。它让人们看到，在科技创新的驱动下，环境治理的难题正在被逐个攻克，绿色发展的路径愈发清晰。

绿色家园是人类共同梦想，科技创新则是抵达梦想的领航者。

站在新的起点上，贵州将继续牢固树立“绿水青山就是金山银山”理念，坚定不移走创新驱动发展道路。通过扩大国内外科技交流合作、借鉴先进经验、加大研发投入、开展有组织的科技攻关，不断提升高质量发展的“含金量”“含新量”与“含绿量”。

可以预见，在全社会的共同努力下，凭借科技创新的强大驱动力，探索生态建设和经济良性互动的绿色发展方式，必将在中国式现代化进程中展现山清水秀、绿色低碳的美丽贵州新风采。而这，正是此次环保新技术新产品发布会留给人们最深刻的启示与期待。

典型案例

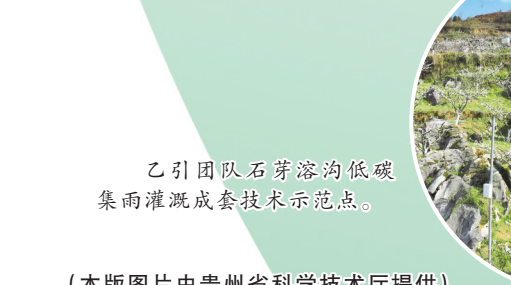
从石漠化到生态绿洲的蝶变



与会嘉宾聆听新技术发布报告。



吴攀(中)带领团队在矿区实地考察。



乙引团队石芽溶沟低碳集雨灌溉成套技术示范点。

“喀斯特地貌面积占全省面积61.9%，石漠化过高一度制约了贵州的发展。”贵州师范大学副校长乙引说。为此，我们深耕石漠化治理领域，用科技创新进行“破题”。

2022年，乙引团队与中国科学院地球化学研究所联合揭榜省科技厅立项贵州省重大科技成果转化项目“喀斯特石漠化生态恢复技术集成与示范”。

“治理石漠化不能简单复制传统模式，必须因地制宜开出‘对症良方’。”乙引介绍，团队针对全省石漠化程度的差异，选用不同的治理方法。

在极重度石漠化的悬崖峭壁间，乙引团队通过改造石芽地形结合防渗技术，在岩石缝隙间开辟出蓄水空间，让废弃的矿渣经过无害化处理变身“营养土”，在石缝间栽种石斛、黄背草等先锋植物，这些看似柔弱的生命却能牢牢抓住每一粒土壤，让裸露的岩石渐渐披上绿装。

“重度石漠化区域的水资源短缺曾是最大瓶颈。”乙引说，为此，团队创新性地引入光伏提水系统，通过太阳能产生电能，控制水泵节水灌溉，让每亩土地年均获得50立方米的救命水。同时，将农业残渣发酵处理变身为有机覆盖物，既锁住珍贵的水土，又为土壤注入有机质。当抗旱树种与菌根技术相遇，原本荒芜的山坡开始绽放出点点新绿。

在中度石漠化地带，乙引团队施展起“生态魔术”。生活固废经过微生物发酵华丽转身为土壤改良剂，蓝绿水资源调配系统如同精密的灌溉网络。他们精心挑选耐旱的灌木与乔木，构建起多层次的植物群落。

而在轻度石漠化区域，高效益树种与经济作物交织成林，既守护着脆弱的地表，又为村民开辟出致富门路。当碳汇林与山地旅游相映成趣，当黄桃、药柑的清香弥漫山谷，生态治理与乡村振兴在这里找到了完美契合点。

多项石漠化生态修复技术的创新，让毕节市黔西市、铜仁市印江自治县、安顺市普定县陈家寨等石漠化重灾区生态环境有了惊人的转变——极重度、重度石漠化区域植被覆盖度分别提升5%至10%；中度石漠化区域综合植被覆盖度达30%；轻度石漠化区域通过生态产业化种植桃树、山桐子等经济林，植被稳定性增强，水土流失明显减少。

科技创新最终目的是应用，只有落地转化才能发挥科技成果的应有。深知应用推广重要性的乙引团队不仅实现了石漠化土地的生态修复，更通过产业融合推动区域绿色转型。项目在铜仁市印江自治县朗溪镇、安顺市普定县陈家寨、黔西南州兴义市万峰林双生村磨石地组3个示范区完成极重度、重度、中度石漠化的治理示范面积1000亩，种植的喀斯特特色高效益经济作物累计增加产值1000万元，为石漠化生态治理清零提供技术储备方案。

水环境治理的科技攻坚

从乌蒙山区到武陵山脉，科技创新正在不断改写喀斯特地区的传统面貌。

“系统厘清喀斯特地区土壤与地下水中重金属污染的形成机制、迁移过程与交互路径，构建高效、经济、绿色可持续的源头防控与资源安全利用技术体系，是保障区域生态安全与粮食安全的关键支撑。”贵州大学副校长、国土资源部喀斯特环境与地质灾害重点实验室常务副主任吴攀说。

20余年来，吴攀带领团队深耕西南喀斯特地区，聚焦耕地土壤重金属污染“识别难、管控难、利用难”的关键科学问题与技术难题，突破性形成了具有自主知识产权的重金属污染源头防控与耕地安全利用关键技术体系。

同时，针对喀斯特区域耕地土壤重金属污染成因不明、治理难及采冶废渣等问题，创建了耕地土壤重金属污染成因与管控技术理论体系，构建了源头管控与靶向安全利用关键技术体系，实现了重金属污染耕地全链条治理模式及规模化推广应用，推动区域采冶废渣综合治理率超过90%，显著提升了区域生态与环境质量。

在此基础上，依托省科技厅立项实施的国家重点研发计划课题后补助项目《岩溶地区矿山地下水污染防治技术体系》的支持，吴攀团队针对喀斯特地区地下水中重金属污染物迁移路径隐蔽性强、空间异质性强、防控难度高等突出问题，围绕“识别路径—解析机制—控制污染”三大关键环节开展系统研究与技术集成，成功突破地下水污染分区治理技术创新，研发了地下水重金属污染防控专用功能材料，探索了污染元素的资源化回收路径，提出了可持续、经济可行的修复方案，已在贵州典型矿区及湖北宜昌煤矿区开展应用，取得显著治理成效，有效提升了矿区地下水环境质量，为区域生态安全与水资源保障提供了有力支撑。

此外，为推动吴攀团队研究成果的工程化转化与区域推广，省科技厅于2023年立项实施了贵州省重大科技成果转化项目，聚焦“补一径一排”全过程地下水污染治理路径，通过物理—化学数据融合解析与数字化地图表达，实现了喀斯特地区地下水污染迁移优势通道的高精度识别与动态过程可视化追踪。

目前，该技术体系正在黔东南州凯里市、贵阳市息烽县、六盘水市盘州市等典型岩溶区开展地下水环境保护工程示范，成功支撑了地下水污染风险识别、迁移路径建模与分区治理策略的落地实施，为喀斯特地区水环境治理提供了坚实的科技支撑，也为复杂地质条件下的地下水污染治理提供了可复制、可推广的示范路径。

绿水青山间的‘智慧哨兵’

在贵州的崇山峻岭间，一群特殊的“生态哨兵”——野外科学观测研究站，正默默守护着这片土地。

它们没有闪烁的警示灯，却用精密的仪器捕捉着大气、水流与生命的每一次细微律动；它们扎根于喀斯特地貌的褶皱之中，用科技之光照亮生态保护的未知领域。

梵净山巅的原始森林里，15个固定观测样地如同神经末梢般延伸至每一寸土地。

“在这里，每株植物的光合作用、每粒种子的传播路径都被纳入‘水—土—气—生’的全维度监测体系，细微的变化都逃不过我们的眼睛。”贵州省科学院生物研究所党委书记、所长李安定打趣道，梵净山森林生态系统贵州省野外观测研究站自1979年建站以来便记录了梵净山的生态点滴变化。该站构建“天+空+地+人”一体化监测系统，对梵净山区域的水文水质、土壤、大气和生物展开全方位、持续性监测，精心编织了一张集科研、监测、应用、示范与共享为一体的生态站监测网络。

目前，梵净山区域已成功建设水质监测点15个、河床监测断面37个、气象站10个、森林监测样地31个，这些监测站点为保护管理工作提供了科学依据。

而在梵净山向西300多公里的红枫湖，“生态哨兵”的故事仍在延续。红枫湖水库生态系统贵州省野外科学观测研究站研发出底泥原位钝化、深水羽流复氧、沉水植物恢复等湖库保护治理技术3套，让原本浑浊的湖水透出令人心醉的蔚蓝。这项获得贵州省科技进步一等奖的创新成果，不仅让贵阳“两湖一库”更加透亮，更构建起高原喀斯特水域的生态防护网。

与此同时，赤水河中游流域生态系统贵州省野外科学观测研究站建成赤水河流域高密度、立体的“水、土、气、生”多要素观测体系，助力《贵州省赤水河流域酱香型白酒生产环境保护条例》的出台，参与《面向河流健康的微生物完整性评价技术指南》《赤水河流域污染物排放标准》等标准的研制。当酒厂负责人拿到定制化的水质分析报告时，他们明白这份凝聚着300余项观测数据的报告，正是守护千年酒香的生态“护身符”。

从梵净山的云海到红枫湖的碧波，从赤水河的酒香到乌江畔的风电，在这些看似分散的野外站点背后，贵州省野外科学观测研究站的布局正逐步完善。超过10万组全要素观测数据在云端汇聚，人工智能算法剖析着生态系统的微妙平衡，区块链技术确保监测数据的真实可信。在这个万物互联的时代，这些驻守荒野的科学家们用代码与数据编织的，不仅是守护生态安全的科技屏障，更是一曲人与自然和谐共生的时代交响。

(本版图片由贵州省科学技术厅提供)