

荣光！ 院士是这样炼成的

11月18日，备受关注的两院院士增选结果揭晓，5名在湘专家光荣当选。
新晋院士是研究什么的？走过了怎样的科学历程？他们的奋斗改变了什么？湖南日报全媒体记者连线中南大学、中南林业科技大学和省农业科学院，采访了湖南4位新当选的中国工程院院士的故事，以飨读者。

编者的话



姜涛(中)



柏连阳



单杨(左五)



吴义强(左一)

姜涛：革新技术，精心耕作钢铁『精粮』

湖南日报全媒体记者 余蓉 通讯员 王建湘

【档案】

姜涛，男，1963年10月出生于安徽省淮北市。中南大学教授，国家杰出青年科学基金获得者。2021年当选为中国工程院院士。

长期从事黑色金属矿产资源选矿精加工与短流程冶金研究，为我国钢铁工业的高质量发展和绿色低碳转型作出了突出贡献。获国家级科技奖3项、省部级一等奖8项，出版专著、手册8部，发表论文370篇，授权国家发明专利90件，建成国内外有较大影响的学术团队，获湖南省创新团队奖。

【故事】

钢铁工业是国民经济发展的支柱产业。如何在世界最复杂、难处理的合铁原料条件下，为我国钢铁冶炼提供优质精料，实现高效低耗清洁钢铁生产，姜涛已经坚守了38年。

1979年夏，姜涛接到了中南矿冶学院（现中南大学）团矿专业的录取通知书。当时，这个专业知名度低，姜涛却坚信，“学校既然设立了这个专业，就一定是国家的需要。”就这样，他从淮北来到学校报到，从此踏上了为中国钢铁工业提供“精粮”的奋进之路。

改革开放初期，我国举全国之力建设一个现代化的钢铁联合企业——宝钢，以满足国民经济快速发展的需要。1985年，正在攻读研究生的姜涛第一次来到这里参观学习，规模宏大的工程与热火朝天的建设场面深深触动了他的内心，也坚定了他为祖国钢铁事业贡献自己力量的决心。

发展钢铁产业，原料是基础，精料是关键。然而，当时我国铁矿97%以上为低品位难处理资源，进口矿规模大、品种多、波动大，精料生产技术十分落后。烧结是一种主要的精料制备方法，高料层是高效低耗烧结的有效途径，但是料高超过700mm后质量不均、产量下降是一个世界性难题。

从宝钢归来，姜涛就与同事们一道开始攻关，历经20余年，开发出超高料层均热烧结技术和关键装备，将料层高度逐步提高到900mm以上，技术达到国际先进水平。该项技术率先在宝钢成功实施后，迅速在全国大部分钢铁企业推广应用，实现了烧结技术的更新换代，为解决我国钢铁工业“吃饱”的问题作出了重要贡献。

2003年，姜涛从国外访学归来。当时我国对钢铁的需求正处于开始由“吃饱”迈向“吃好”的新阶段，不锈钢的需求量快速增加，但我国不锈钢生产原料红土镍矿全部依赖进口，能耗大、成本高的问题十分突出。面对新的挑战，姜涛带领团队又发起了新的冲锋。

不知道熬了多少个通宵，也不知道做了多少次实验。历经15年，姜涛和团队终于攻克一系列关键技术，创新现有矿热电炉冶炼镍铁技术，将吨镍铁电耗降低600度，并成功研发低温低成本制备镍铁新工艺，将生产成本降低30%以上，为我国不锈钢工业的持续发展提供了技术支持。

低碳绿色生产是钢铁发展的战略方向，以废钢为主要原料的电炉短流程是实现低碳绿色发展的重要途径。直接还原铁是电炉冶炼废钢理想的杂质稀释剂，但我国直接还原铁生产几乎是空白。从上世纪九十年代开始，姜涛与团队从研制新型黏结剂入手，发明了一步高温制备直接还原铁新方法，推动了我国直接还原铁生产的起步和电炉短流程的发展。

科研育人、立德树，姜涛时刻不忘身为一名教师的使命。30年来，他坚持为本科生授课，培养硕士、博士和博士后100余名，他们中的大部分已成为教学和科研骨干，多人入选国家级人才培养计划。经过多年努力，他建立的创新团队已经成为我国钢铁工业快速、高质量发展和绿色低碳转型的重要力量。

姜涛团队骨干成员、中南大学资源加工与生物工程学院李光辉教授说：“经师易得，人师难求。姜老师对国家无比忠诚、对科学精益求精、对学生严惩不贷，激励着我们不断前行。”

柏连阳：三十年除草控害，为农民保稼护粮

湖南日报全媒体记者 周阳乐 通讯员 刘维卿

【档案】

柏连阳，男，1967年12月生于湖南邵阳。湖南省农业科学院党委书记、副院长，农业农村部“农田杂草安全高效防控创新团队”带头人。2021年当选为中国工程院院士。

长期致力于杂草科学研究，在高效安全化学除草、杂草抗性快速监测与靶向治理、除草剂减量与生态控草等领域取得了系列成果，推动了杂草学科发展和植保行业科技进步。获发明专利18件，研发的12个除草剂产品获国家登记，在学术期刊上发表论文246篇，出版著作5部。作为第一完成人获国家科学技术进步二等奖2项，获省部级科技奖励一等奖4项。

【故事】

农谚：若要稻长好，黄秧落地先除草。柏连阳出生在农村，从小就跟着父亲干农活。那时没有除草剂，每天放学后下田徒手拔草的他总在想：难道杂草一定要人工才能锄去？有没有更加轻松有效的办法？

目睹过病虫害草害，体会过颗粒无收的辛酸，“长大学农”的种子，就这样种在了柏连阳的心底。

1984年，他在填报高考志愿时全部填写了农业院校，最终被湖南农学院（现湖南农业大学）植物保护专业录取。大学毕业进入湖南省农科院植保所工作后，他把研究方向锁定为杂草防控。

那个年代，我国农药工业尤其除草剂研发起步较晚，当时能够使用的农药大多是国外企业生产，因欧美等地以旱地作物为主，因此生产的除草剂也都是用于旱地。水田除草剂的匮乏，让我国稻农难以摆脱“面朝黄土背朝天”的辛苦劳作。

柏连阳在生产基地连续观察了好几年，发现在头茬喷施过乙草胺等旱地除草剂的水旱轮作田中，下茬再种植水稻杂草发生量明显降低。他由此展开大胆设想：是不是土壤中的残留除草剂发挥了药效，是否可以已开发的旱地除草剂应用到水田中呢？

试验证明，那样确实有优异的除草效果，但对水稻幼苗产生了严重的药害，近乎绝收。

“显著的除草效果给了我们希望，那就聚焦如何不伤害水稻。”柏连阳回忆，在杂草老专家李璣研究员的指导下，他们从施药剂量、施用时间、喷施部位等多种角度改进优化，最终发现由传统茎叶喷雾法改为拌土撒施可有效避免对水稻的药害，同时发现除草活性比旱地高10倍以上。

这样一来，旱地乙草胺用量每亩需120克，水田每亩仅需4克，实现了旱地除草剂在水田高效应用。“除草效果显著提升，使用成本反而大幅降低，每亩不到1块钱。很多人根本不相信，以为是‘撮把子’。”柏连阳笑着说。

与稻田杂草作战可不容易，但他发明了不少除草的秘密武器。

稻田杂草种类多，如何让几个克星联合作战加大攻击力？柏连阳发明了多靶标除草剂，一次施用后对水田杂草总防效达97%。他还率领课题组乘胜追击，借助川芎、羌活、细辛3种植物，发明了3种保护水稻免遭除草剂毒害的方法，可使水稻增产6.7%至10.3%。

能否让除草和施肥同时进行，相得益彰？他带领课题组研发了尿素与除草剂混用的轻简便技术，在水田使用后除草效果可达90%以上，比除草剂单用提高10%至15%，还能增产1成以上。

杂草在除草剂选择压力下已进化出抗性怎么办？柏连阳带领团队深入到分子水平的研究中，揭示了我国不同区域杂草的多抗性和交互抗性特征，创立了“快速检测—析因寻靶—一对靶施药”治理技术体系。

“这个抗性治理系列技术适用于我国多种栽培方式和小农户种植模式，被农业农村部列为主推技术，有效保障了我国抗药性杂草没有成灾，实现了农田抗药性杂草的可持续治理。”柏连阳摆说。

近年来，绿色发展理念深入人心，摆脱除草剂高度依赖、发展新型绿色控草技术成为新的需求。柏连阳带领团队继续攻关，目前已研发出稻田“抑芽—控长”的绿色控草技术与产品，可实现移栽稻田化学除草剂的零使用。

湖南日报全媒体记者 王铭俊 通讯员 刘维卿

【档案】

单杨，男，1963年2月生于湖南攸县。湖南省农业科学院院长，农业农村部“科研杰出人才”，科技部重点领域创新团队负责人。2021年当选为中国工程院院士。长期从事食品工程科技研究，以第一完成人获国家科技进步二等奖2项，获中国工程院光华工程科技奖和湖南光召科技奖；主编著学术著作6部，以第一或通讯作者发表论文168篇；第一发明人授权发明专利26件；与企业共同制订出口欧美食品产品标准和技术认证7项。成果在企业应用后，研制的产品大量出口欧美日等国家和地区。

【故事】

“通过科技创新，我国柑橘罐头、类黄酮的国际市场份额从无到有、从小到大，目前分别占到了60%以上，果胶、香精油逐步实现进口替代，提升了我国食品的国际市场竞争力。”说起这些年亲自推动的市场巨变，单杨非常自豪。

今年是单杨从事食品加工研究的第36个年头。他带领团队打破国外技术封锁和产品市场垄断，用自有技术支撑企业产品走向欧美日等国际市场的，实现从中国“产品”到中国“品牌”、从中国“制造”到中国“质造”的根本转变，为我国食品品质在国际市场树立了良好的形象。

1986年，刚刚大学毕业的单杨参加了欧共体援助项目“发展湖南果蔬加工试验示范”的面试。被选中后，他被派往西班牙国家研究委员会农业化学与食品技术研究所交流学习。

那时的西班牙食品加工业发达，是世界“柑橘罐头王国”。通过对比，单杨发现我国柑橘工业主要存在原料贮藏腐损率高、加工原料不能周年供应，缺少连续化、清洁化和标准化加工生产线，资源综合利用率低、高值化产品少等一系列问题，与欧美日等国差距很大。

“从此，我把柑橘加工作为今后科研工作的突破口。”单杨介绍，我国的柑橘品种一直以鲜食为导向，每年在3个月内集中上市，导致柑橘一定程度过剩、卖难。“这不是严重的过剩，而是结构性过剩。”

一回国，单杨就组建了食品加工团队。刚起步时只有7人，基础薄弱，资金紧张，每个人都身兼多岗。经过不懈努力，团队在柑橘加工领域取得了一系列科技成果。

“科技成果必须及时转化应用才能推进产业提质增效，让更多老百姓受益，才算有价值。”单杨又瞄准了新目标。

2000年，湖南本土一家从事柑橘加工的中小企业负责人找到单杨，表达了强烈的合作愿望。双方一拍即合，很快谈妥，敲定了“产学研用”的合作模式。20多年来，单杨主持了多个国家和部省的柑橘等果蔬加工科技项目，形成了“企业提出技术问题—政府与企业共同立项—科研院所实验室小试—科研院所与企业联合中试—企业应用—全行业技术推广”的产学研用技术模式。

他带领团队创立了连续、清洁和标准化柑橘加工技术体系，实现绿色加工和产品升级换代；构建了柑橘资源高效高值综合利用技术模式，实现资源循环利用；创新开发柑橘加工原料绿色贮（冻）藏技术及配套设施，为国家惠民工程提供科技支撑。通过这些研发的国际领先或先进水平技术，一只橘子从仅能鲜食，变成了能喝橙汁、吃罐头、取黄酮、提精油、取果胶等功能的“多样宝”，大大增值。

柑橘产业涉及我国19个省市、1.82亿农民，是农民增收、乡村振兴的重要产业之一。

“仅仅解决湖南一省柑橘加工不是目的，还必须大协作、大联合，着力解决全国柑橘加工的难题！”2010年，单杨联合行业前10强企业以及20多家著名大专院校、科研院所等在柑橘领域的优势科技创新资源、先进制造能力和产业优势人才，共同组建“国家柑橘加工产业技术创新战略联盟”，市场越做越大。

如今，单杨带领的团队，已成为我国食品加工与质量安全领域的一支重要力量。不断挑战行业难题，让团队充满了活力。

单杨：从鲜食到吃干榨尽，解决柑橘加工难题

湖南日报全媒体记者 余蓉 通讯员 邹敏

【档案】

吴义强，男，1967年7月生于河南固始。中南林业科技大学党委副书记，国际木材科学院院士。2021年当选为中国工程院院士。

长期致力于木竹、秸秆资源高效利用与人造板绿色低碳制造领域的科研与教学工作，突破了人造板绿色低碳制造重大共性关键技术与装备难题。获国家科技进步二等奖2项、国家教学成果二等奖1项、全国创新争先奖1项、教育部科技进步一等奖等省部级奖励10余项。发表重要学术论文300余篇，出版中、英文专著8部，授权中国、美国发明专利65件。

【故事】

木材、竹子、农业秸秆等来自大自然馈赠的木质材料，与钢铁、水泥、塑料一起，构成了现代材料体系的“四梁八柱”。长在大别山腹地的吴义强，从小就对这些木质材料有着天然的热爱。

报考大学时，吴义强第一志愿就填报了中南林学院（现中南林业科技大学）木材机械专业。成绩优异的他，毕业后放弃了去大城市就业的机会，选择留校当教师。

上世纪八九十年代开始，我国天然林木材供应日趋紧张，人造板已成为木材的升级产品。但人造板90%以上使用醛类胶黏剂来成板。“谈醛色变”，人造板产业曾一度被列入国家“高污染产业”。

刚毕业的吴义强就与甲醛较上了劲。他深入多个工厂，同一线工人一起研制胶黏剂，摸索新技术和新工艺，经常被甲醛“熏”得两眼通红，但从未萌生退意。经过长期攻关，他探索出环保胶黏剂合成技术和理论，攻克了人造板甲醛污染难题，产品性能远优于欧美及国际标准。

能耗是制约我国人造板产业的另一个重大技术瓶颈，生产能耗高达欧美发达国家的2—3倍，直接导致我国人造板产品国际竞争力差。为此，吴义强带领团队砥砺前行，打破“卡脖子”技术国际垄断。据不完全统计，近5年技术推广应用及辐射企业累计节能2200亿度电，相当于三峡电站两年的发电量。

木竹材及其复合材料易引发火灾，造成严重的安全隐患。吴义强带领团队，花了近十年时间筛选了上万种阻燃抑烟化合物，经历了数千次的化学实验。

在1000℃以上的火场中不燃烧、不发烟，防火性能全球“领跑”！2009年，吴义强带领的课题组终于攻克了阻燃抑烟难以协同的国际难题，新技术在木竹、农业秸秆加工企业推广应用，年创利润数十亿元，产品及制品远销欧美及“一带一路”沿线20多个国家与地区。

2005年9月，吴义强从国外留学回国后第一次回老家探亲。目睹大量稻草在田野里焚烧，漫天的浓烟深深刺痛他的心：“能否为农业秸秆利用找到出路？”然而这谈何容易，他很清楚，秸秆表层存在蜡质层，采用普通胶黏剂很难将秸秆胶合成板，采用异氰酸酯胶黏剂成本也非常高昂。

“有没有一种能够胶合秸秆的低成本胶黏剂呢？”说干就干，吴义强马上组织团队，带头常驻实验室和中试厂房，冒着酷暑严寒攻关，终于研发出胶合强度高、无甲醛释放、成本较低的“秸秆人造板专用无机胶黏剂”。

2013年，吴义强与企业合作共建的我国第一条半自动秸秆无人造板生产线在河南落成。但由于核心装备技术水平和自动化程度不高，板材次品多，市场不接纳，企业陷入停产状态。

面对困境，吴义强没有气馁。他带领团队四处调研并开展技术攻关，短短一年时间，成功构建了秸秆无人造板制造技术与装备体系，生产线实现了全自动化。目前，全国已推广建成20多条无人造板生产线，废弃的秸秆变成了“黄金”。

“能取得今天的一些成绩，我要感谢前辈们的教诲和鼓励。他们一生致力于木材科学与技术领域开拓创新，不迷信学术权威、追求卓越的领跑者精神深深鼓励了我，也鼓励着所有科研工作者要不断创新，勇攀高峰。”吴义强说。

吴义强：潜心三十载，护航人造板产业『绿色革命』