

打造工业催化酶“侦察兵团”

记华东理工大学教授许建和团队

■本报通讯员李铁军 记者黄辛

绿水青山就是金山银山，如何突破传统医药产业转型升级与环境污染困境？

华东理工大学教授许建和带领团队，围绕生物催化剂的快速定制改造及高效合成手性化学品的关键技术攻关十多年

早在2003年，许建和团队就瞄准了生物催化在医药研发领域的独特优势，建立了酶法合成万能抗氧化剂(R)-硫辛酸的成套工艺

催化剂的魔力

说起“催化师”，人们往往会赞叹它在化学反应中特殊的“魔力”。随着新时代化工产业绿色转型升级需求的日益凸显

(R)-硫辛酸，是一种类似维他命的万能超神奇抗氧化剂，在预防和治疗心脏病、糖尿病及老年痴呆症方面有着广泛应用

经过慎重思考，许建和团队选择(R)-硫辛酸等手性醇工业生产所需的羧基还原酶催化剂作为主攻方向

从无到有 从有到优

天然酶的基因数量特别巨大，动辄数以百万。高效、稳定的工业生物催化酶的筛选犹如大海捞针，极其艰难

为了从多达375万条基因的数据库中快速筛选出工业上有用的羧基还原酶，项目团队通过梳理归纳基因“进化树”

许建和做了一个形象的比喻，“精心挑选并培养出来的先导酶分子，就像一个潜伏在茫茫基因‘林海’中的前线‘侦察兵’

经过前期的顶层设计和批量定制，项目团队逐步建立了产权自主、代表性强、品种逾千的生物催化先导酶“侦察兵团”

“无中生有”只是第一步。项目团队针对天然酶活力低、稳定性差等应用瓶颈问题，解析了酶的晶体结构和催化机理

优化升级 助推转型

相关专家评价说，生物催化酶“侦察兵团”的建立，解决了长期困扰工业界的酶催化剂效率低、选择性差等技术难题

随着项目团队在羧基还原酶催化领域取得的成果不断丰富，苏州富士莱制药有限公司、江西科苑生物药业有限公司、厦门欧米克生物科技有限公司等多家企业纷纷慕名而来

“大型反应器中局部的过酸或过碱现象，容易造成酶失活的工艺性失活”

成功破解酶的失活难关后，项目团队针对反应底物在水相中不稳定、频繁更换工作介质造成大量浪费和排污等情况

值得一提的是，合作企业苏州富士莱制药有限公司果断淘汰了原来使用的6步全化学合成工艺

“酶是生物制造产业的核心‘芯片’，而智能化是未来发展新趋势”

从果糖分选到快递分拣，李功燕希望团队未来能在智能制造、工业控制集成电路等领域拓展新的产业方向

中国建材总院“科技在行动”系列报道

“包氏三步法”化解陶瓷涂层“三无”难题

■本报记者 丁佳 通讯员 王艳萍

一提到涂层，老百姓往往想到的是油漆、塑料薄膜等。不管是在科技、国防还是民用领域

作为一种重要的现代表面处理技术和材料复合技术，涂层与基体形成的复合材料，可使它们在性能上“取长补短”

然而时至今日，人们对陶瓷涂层的认识还不能说如指掌。对各种陶瓷涂层物理性能的评价，一直是困扰国内外工程界的难题

经过多年潜心研究，中国建材检验认证集团股份有限公司(国检集团)首席科学家、教授包亦望设计了一套巧妙的技术方法

“三无”困局

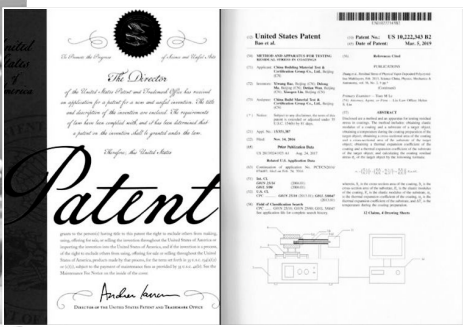
随着近几年国民经济的飞速发展，我国陶瓷涂层领域的研究也有了长足的进步

“可是，无论国内还是国外，陶瓷涂层性能评价技术的发展还远远跟不上涂层研发和应用推广的速度

对于陶瓷涂层而言，物理性能直接关系到涂层设计和制备以及应用过程中的可靠性和耐久性

陶瓷涂层通常很难从基体上直接剥离，因此无法作为单独块体试样进行各种物理性能测试

由于这一领域的重要战略意义，各国都希望在涂层检测技术上抢占先机



▲涂层残余应力试验方法与装置国际专利授权 ▲包亦望

陶瓷涂层领域开展了大量研究

然而各方的研究均进展缓慢。直到本世纪初，陶瓷涂层的性能检测一直处于无方法、无标准、无设备的“三无”状态

老技术 新方法

这样的现状，让包亦望感到危机与机遇并存。“我们国家在陶瓷涂层的研发方面长期处于‘跟跑’阶段

能不能通过容易测试的参数，来计算难以测试的参数？包亦望一直在思考这个问题

基于这一思路，针对每一项物理性能，建立和推导基体、复合体和涂层三者之间关系就成为最为关键的课题

经过多年潜心研究，包亦望在大量力学建模和数学推导后逐个确定了涂层性能的计算公式

他和团队成员进一步将这些技术突破进行凝练，最终形成了一套“包氏三步法”的测试方法

此外，如果基体的性能是已知的，三步法还可以进一步简化为两步法

中国成果 世界标准

在工程应用中，包氏三步法还可以推广应用到其他表面性能评价领域

中科院弘光专项系列报道②

支撑现代物流体系建设的核心智能装备系统产业化团队

将“汗水物流”转变为“智慧物流”

■本报记者 沈春蕾 通讯员 许绍云

在无锡苏南硕放机场附近，有个快递包裹自动分拣中心

这不是一条普通的传送带，而是一套自动分拣设备，装备有自主研发的图像型全向大视野全景深自动扫描系统

我国是世界上最大的果蔬生产国，年产量达到10亿吨，辐射带动相关产业实现产值超过3万亿元

从果蔬分选说起

说起这套物流包裹自动分拣系统，李功燕告诉记者：“系统的技术原理来自团队在2007年开发的果蔬分选系统”

我国是世界上最大的果蔬生产国，年产量达到10亿吨，辐射带动相关产业实现产值超过3万亿元

然而，一些问题也随之暴露。李功燕团队通过调研发现，国内果蔬采收后商品化处理比例不足30%

以赣南脐橙为例，赣南脐橙规模化种植后，采收后商品化处理成为推动赣南脐橙品牌化、国际化的重要手段

2007年起，微电子所与江西绿萌、赣南师范大学合作，联合开发基于重量、表面视觉、含糖量融合的果蔬分选系统

市场比例已经达到80%以上

在此基础上，李功燕团队的技术成果于2011年获得江西省科技进步奖二等奖

“果蔬分选系统不仅实现了产业转型升级，还发挥延长产业链、提升价值链的作用，促进农民增收和农业增效”

行业颠覆性创新

近年来，物流快递产业呈现规模爆炸式增长趋势。统计显示，我国快递业务量连续5年稳居世界第一

来自国家邮政局官方网站的消息显示，2018年全国完成快递投递507.1亿件

然而，在中国快递行业发展的背后流淌着无数快递员的汗水

2014年，李功燕团队通过调研发现，之前的果蔬分选系统的技术原理也可以应用于物流包裹分选系统

“原理样机研发成功后，如何寻找第一个试用的客户是摆在团队面前的主要难题”



自动分拣系统节省人力超过60%，不仅提高了大件包裹的分拣效率，还提升了中转中心的转运时效。

了国内主要的快递企业，终于得到一家民营快递企业给予了试用的机会

这也推动着实验室里的科研成果向应用市场的转化

2018年，在中科院弘光项目支持下，中科院给予李功燕团队5000万元的科研经费

1秒钟扫描 20件

在无锡硕放机场的快递包裹自动分拣中心，设备采用单层线结构，总长近300米，每小时可分拣快递包裹3.6万件



以前由人工操作的快递分拣工作，现在只需要一个工人在人货口将包裹放上供包机

来自中国邮政的数据显示，一家中等城市的快递企业分拣中心分拣工人近600人

2018年7月，中科院院长白春礼在《微电子所物流核心智能装备系统产业化工作进展、思路和建议》中作出批示

截至2019年5月，中科院至累计销售成套装备超260台套