



2015年度国家科学技术奖励大会  
STATE SCIENCE AND TECHNOLOGY PRIZE

# 明星项目服务民生

## ——解读那些带来生活巨变的科技大奖

文·本报记者 高博

您炒菜用的花生油安全无毒，您的小轿车的安全气囊能及时弹出，看似平常，实则科技含量丰富，它们都跟2015年度的国家科技奖励大会有点儿关系。

本次大会的获奖科技成果，无不是科学家着眼于大众需求，经历了十几年甚至几十年的辛苦研发才问世。



### 轻松检测出黄曲霉素，避免进入食物链

“黄曲霉素是污染毒性最强，致癌率最高的真菌毒素。比如1类致癌物黄曲霉素B1，毒性是氰化钾10倍，砒霜的68倍，比农药666毒1万倍，中国28.2%的肝癌是它导致的。”中国农科院油料作物研究所李培武研究员说。这就是他和同事研究黄曲霉素靶向抗体和高灵敏度检测技术的原因。他们的成果此次获得了国家技术发明奖二等奖。

如果花生发霉，记得千万不要吃。花生、玉米、稻米、牛奶……很多东西都能感染黄曲霉，中国是重污染区，这也部分导致了中国人肝癌死亡率，是别的地区的6

倍。李培武介绍说，黄曲霉有个特点，植物中存在的B1、G1类型，动物吃了之后就转化成M1，因此饲料中的黄曲霉会导致畜产品也有毒。

黄曲霉很难彻底清除，只能及时检查，避免它进入食物链，因此高灵敏度检测特别重要。但是黄曲霉很难高灵敏度检测出。

1960—1970年代用薄层法液相，1990年代又发明了酶标法等办法，但都不根本解决问题。

检测过程中，黄曲霉表现出免疫原性差，杂交瘤细胞死亡容易，检测假阳性高的特点。油料研究所经过10

多年努力，发明了杂交瘤筛选法、一系列高亲和力抗体和高灵敏度现场检测技术。现在已经可以年产300万套试剂盒和900台仪器。

中国技术问世后，黄曲霉的检测费用降低了80%。解决了大米、玉米和花生的现场检测问题。牛奶的检测时间缩短90%，过去一有隐患只能倒奶、停产，现在不用了。新技术还提升了仓储安全，减少了剧毒标准品和有机试剂的使用排放，检测废弃物处理费下降70%。在新技术的帮助下，中国花生的国际贸易大大活跃了。



### 人工合成麝香，药用保护得两全

麝香，中国人对这个名字不陌生，电视剧里常看到用它做香料甚至毒药。实际上，麝香是一种常用中药材，安宫牛黄丸、局方至宝散、紫雪等均含麝香。它配伍的中药方剂，占《全国中成药处方》的11%以上。但是，麝香是要从雄麝体内取的。

中国雄麝5万头，全部捕杀也只得0.5吨麝香，但麝香年需求量15吨。怎么既保护麝，又保证用药原料呢？

1975年，在国务院领导人批示后，卫生部组织多家研究所，以“绝密”项目开始研制人工麝香。今年84岁

的于德泉院士当年就负责该项目。而人工麝香也荣获今年国家科技进步奖一等奖。

于德泉院士和同事们用现代分析技术，首次系统阐明了天然麝香的主要化学成分，分离出六大类、100多种化合物并表征了结构；建立了反应神经内分泌、心脑血管、抗炎、免疫等16种动物模型和29种指标的现代药理学方法。他们发现了天然麝香中大分子多肽类主要药效物质及其代用品。

用人工麝香配置的处方，临床证实可以替代麝香。1994年获得中药一类新药证书。在相应工艺发明、质量

控制和产业化后，人工麝香进入了规模化生产。自从1994年推广到全国应用，已经占领了99%的市场，433种中药方剂已经有410种实现人工麝香替代，这些药也降价了30%—50%，惠及1亿人次。人工麝香每年生产90吨。累计销售49亿元，13亿利税，带动企业300亿的工业附加值。

人工麝香的生产量，相当于避免猎取了2600万头麝。

2003年，在解除了人类用药的压迫后，麝从中国的2级保护动物升到了1级。



### 攻关终末期肝病诊疗，提出肝脏移植新标准

“中国的终末期肝病死亡率曾达到80%。中国有9300万例乙肝病患者。上亿肝病患者中，终末期800万；肝癌患者每年35万，占了全世界的55%。”郑树森院士一番话道出治疗晚期肝病的艰险。经过中国医生的研发，中国在肝病中后期诊治方面已有大进步。“浙江大学医学院附属第一医院终末期肝病综合诊治创新团队”也因此获得本次国家科技进步奖（创新团队）。

郑树森、李兰娟两位院士从1980年代开始攻关终末期肝病诊疗。现在已经显著降低病死率，使肝硬化、肝癌病人的成活率大大提高。30年研究，人工肝、活体

肝脏移植都获得很大成功。

人工肝是一种设备，将血浆置换出来，在丧失肝功能的人体外模拟肝脏，清除毒素。中国医生制造的人工肝，让大部分使用的病人都能成活。

肝移植方面，该团队2008年提出了肝脏移植的新标准“杭州标准”，把肿瘤活性程度考虑进肝移植的资格里。这个新标准经过西方同行的验证，是普遍适用的。

同时中国医生攻克了肝脏在移植过程中淤血的世界难题。一次肝移植手术可降低23万元的手术费。而

且肝移植后，乙肝复发率从10%降低到2%。他们的经验总结已经在全球各大肝病治疗中心应用。

浙大团队做了肝移植1841例。以前术后死亡率极高，现在3年成活率达到75.7%。一些两、三岁做手术的孩子，现在已经健康地上了大学。他们还把技术转移到曾经进行第一例肝移植手术的澳大利亚。

除此以外，几年前中国研究人员还在分析肠道菌群基因时发现，肝病患者的肠道菌群加重了肝脏衰竭，这项成果在英国《自然》杂志发表，为将来通过调理肠道微生物来治疗肝病指出了方向。



### 提出溃坝新理论，让大坝固若磐石

“我国是世界上水库最多的国家，共有98002座水库。因为我们是季风气候。需要拦蓄洪水，减少洪涝灾害。但其中93%是土石坝，大多数是1950—1970年代修的，病险率很高。”南京水利学院的张建云院士说，这就是他们研究水库大坝安全保障技术的原因。他们的研究成果获得此次国家科技进步奖一等奖。

世界上最大的溃坝事故就发生在中国：1975年一场台风带来的暴雨，让河南驻马店多个水库溃决，造成1000多万人受灾，至少2万人死亡。

在来自南京水科院等9家单位的人员研究前，中国

水库大坝的信息不完善，溃坝机理不清楚，加固方案也不知如何优化。近10年的一系列研究解决了3个问题：大坝为什么病、险、溃决？怎么减少不良状况？一旦发生溃坝，怎么处理？

“我们建设了世界最高的实验坝，9.7米高，世界上第二名是6米高；而且我们的实验压强比国外高几个数量级。”张建云和同事们检测了高流速下坝体破裂，发现国际上原来的溃坝理论，解释不了他们发现的实验现象。比如说，原来理论预言应该顷刻倒塌的情况，大坝居然坚持了一天还没垮塌。

在提出了新的溃坝理论后，科学家还首次建立了全国水库大坝的资料库，并给出了大坝老化的评估模型。建立了水库降等级、报废的标准。让许多水库直接报废，不试图再加固了。

他们的预警技术引入了电法检测，相当于给大坝“照CT”，看隐患。

中国研发的大坝安全保障技术，目前已经用在小浪底、丹江口、小湾等50多座大水库上。过去三年，就创造了134亿元的效益。让大坝溃坝的风险从千分之一降到千分之0.06，而且能保证即使溃坝也不死一个人。



### 高端激光制造，用的是中国机器

“大功率激光加工是汽车制造的革命手段。我们是汽车制造大国，产量世界第一。可我们到企业去看，设备还是‘万国博览会’，激光加工高端装备往往被国外垄断。”华中科技大学的邵新宇教授说。经过12年来产学研联合攻关，中国已经实现了汽车用激光设备的国产替代，在一些关键指标上达到世界第一。此项成果获得了国家科技进步奖一等奖。

在汽车制造中，运用激光焊接可以增加强度，减轻钢板重量，提高加工效率。比如说，汽车安全气囊关键

时候要爆出来，但平时不能跑出来，靠的就是用激光在隔板上割出暗缝，但不能割透。过去只有德国一家公司能做这个。再比如大型薄壁曲面焊接，不等厚度的钢板拼焊，都需要用到激光，这也是各国竞相抢占的技术制高点。

经过中国科技人员的攻关，从控制软件到激光加工生产线，中国已经拥有了126种装备。比如说，不等厚度的钢板拼焊，中国技术比国外拼缝的精度高一半。激光焦点是有半径的，而且变化着，还要克服热变形等隐

患，能让两块钢板严丝合缝拼焊起来不容易。中国在这方面已经达到国际最高水平。

产值最大的轿车和商用车激光加工生产线，中国设备比国外同类降低了一半价钱。近3年，中国激光焊接生产线在11次国际招标中10次中标，与国际顶尖同行竞争能战而胜之。对焊接生产线要求最高的通用汽车，一条年产30万辆汽车的生产线，也采用了中国设备。目前，中国设备已经在313家车企卖出了538套，还应用到其他一些重要的精工领域。



### 体表愈合新疗法，抚平那多年未愈的创伤

一张张血水淋漓的照片上，是触目惊心的皮肤破损，多年不能复原的皮肤溃疡，会造成感染、截肢甚至生命威胁。但是，在中国医生的潜心研究后，许多重症病人已得到完全康复。“中国人体表难愈合创面发生新特征与防治”项目也获得了此次国家科技进步奖一等奖。

体表慢性难愈合创面俗称难愈，是一大类存在于体表而长期不愈或难愈的组织损伤，主要包括严重烧伤后残留创面、放射性溃疡、下肢动脉疾病造成的溃疡等。近年来，糖尿病造成的“糖尿病足”成为难愈创口的首要原因。其中机制复杂，涉及学科门类广，所以病理

一直没有搞清，而患者病情迁延不愈，治疗难度大、医疗费用高。

解放军总医院第一附属医院等单位10多年对148万住院病人的流行病学研究，科学防治难愈合创面找到了方向。首先，科学家发现糖尿病皮肤高糖和糖基化产物等毒性物质蓄积，导致细胞或基质功能不良的“隐性损害”，还发现生长因子糖基化造成巨噬细胞趋化和吞噬功能异常，致使创面难愈的免疫机制，以及放射性创面“以细胞损害为关键环节的愈合诸因素网络失调”的机制。

对应地，医生们用光子技术来减轻创面糖基化产物造成的“隐性损害”，然后采用调控内环境减轻修复细胞“进行性损害”，再补充细胞和提供支架材料促进创面愈合。

中国疗法明显提高了难愈创面的治愈率。总体治愈率从60%上升到了94%。而糖尿病足最终截肢的比例，欧洲是22%，应用中国新疗法的病人则只有7.2%。有几例70年未愈合的战争造成的老创口，用新方法居然修复了。中国人的成就刊登在《自然》《柳叶刀》和《美国医学会杂志》等杂志上，成了国际参照的标准。