

# 追光灯下的创新传奇

## ——2013年度国家科技奖励项目亮点解读

文·本报记者 高博 陈磊

镁光闪耀,举起中国最高科技奖励证书。没有金牌,却比黄金重。  
今年科技大会奖励项目中,有支撑经济运转的关键技术,也有拓展认知边疆的前沿探索。  
一份沉甸甸的成就清单,透露出中国与日俱增的科技实力。

国也成为美国之外发表成果最多的国家。

目前,以中国数据为主体,肝脏蛋白质组的表达谱和连锁图已经出版。这也是第一个人体器官从蛋白质层面上被彻底查清,汇集成为一部“百科全书”。

国家现已批准建设蛋白质组学北京设施(凤凰工程),它由军事医学科学院联合清华大学、北京大学和中国科学院生物物理研究所等共同建设,将大幅提升中国的蛋白质组学研究能力。

### 起死回生,人工肝神了

中国是肝病高发国家,各种病毒肝炎,加上脂肪性、酒精性、药物性、免疫性肝病,共有超过1亿人。这病非同小可,许多患者最终病情加重,成了肝硬化、肝癌和肝衰竭。

重症肝病这个阶段,病死率非常高,很难治。为了攻克它,在李兰娟院士和郑树森院士的带领下,浙江大学附属第一医院的100余位科研人员,结合基础研究和临床试验,历经14年,取得了一系列重症肝病诊治的理论创新和技术突破,成功救治数以万计的重症病人。他们的成果也获得此次国家科技进步奖一等奖。

获奖项目的关键技术是“人工肝”。它借助体外机械和生化装置,置换血浆和透析,能清除人体内的毒素,暂时替代肝脏的一部分功能。肝脏是人体的“解毒工厂”,但当其受到病毒、酒精或药物的伤害后,细胞会大量坏死,功能衰竭。受损的肝脏需要修复,但是药物同时会加重肝脏的负担,这是肝病治疗中一大矛盾。

有了人工肝“换班”,在用药的同时,重型肝炎、肝硬化患者的肝细胞就能暂时休息一下,慢慢恢复功能。做了肝移植手术的病人,在肝脏一开始无功能的阶段,也可用人工肝先顶一阵。

用了人工肝系统,患者群的急性、亚急性重型肝炎病死率从88.1%下降到了21.1%;慢性重型肝炎病死率由84.6%降到了56.6%;重症肝病肝移植患者5年生存率提高到80%以上。而且所有治疗恢复的过程都大大加快了。

作为辅助措施,人工肝还能在肝极量切除



人工肝支持系统

术、高胆红素血症以及急性中毒时,为病人解毒。在适当的生化调整后,人工肝能够清除各种毒素。  
据介绍,人工肝技术的9项专利已经转让给企业产业化;相应的指南和标准也已得到国际肯定;在国内,人工肝正在普及到各大医院,成为重症肝病治疗的“标配”。

### 一步到位,化工厂净了

合成科学与人们的生活密不可分,人类的衣、食、住、行离不开化工产品。而合成工业的初始原料主要来自石油炼出的碳氢化合物。从碳氢化合物到活性官能团原料,过程耗能、费时,而且造成大量污染。

如果能从广泛存在的、廉价的、惰性的碳氢化合物直接制备高附加值的材料,将改变传统路径,实现合成工业的革命,价值之大无法衡量。

而要让懒惰的碳氢物质变为勤快的有机官能团,关键是高选择性地活化和转化惰性碳氢键。这一问题被誉为“化学圣杯”。

北京大学的施章杰教授,用全新的办法制备“联芳基”化合物,被视为实现高选择性转化碳氢键的重要一步。这一成果也获得本次国家自然科学二等奖。

所谓“联芳基”,就是两个苯环面贴面拥抱在一起。联芳基化合物是许多药物和材料的灵魂。2010年的诺贝尔化学奖,就颁给了发明联芳基合成

方法的3位化学家。

联芳基的合成,需要一个带卤素原子的苯环,携手另一个带金属原子的苯环。炼油之后的碳氢原料最终变成联芳基,离不开卤素(氟、氯、溴、碘等)的介入,这意味着会生成有毒性的酸。

如果能避开卤素,直接从碳氢物质到联芳基,不仅避免冗长步骤,而且更环保。中国科学家成功做到了这一点,他们提出了基于碳氢键活化的“氧化偶联”,可以让苯环有选择性的(选择6个顶点中的某一点)去化合;同时避免了卤化物和金属试剂的使用。《科学》杂志以“干净的链接”为题,报道了这一成果。

近5年来,施章杰团队的成果3次入选中国年度十篇最具影响力的科学论文。施章杰本人近年来也屡获国际奖项。他说,人类夺取化学圣杯的时间尚不能预估,一旦实现,将对现实生活影响深远,也会制造出重量级的诺贝尔奖。

### 普查摸底,蛋白质全了



人类肝脏蛋白质组研究团队是一支由院士领衔、中青年主阵、学科交叉融合的年轻创新团队

人类和老鼠的基因组有99%相同,但却相差甚远。因为生命活动的执行者是基因编码的蛋白质,蛋白质放大了基因的细微差别。DNA是我们的生命脚本,但它是怎么调控生命、制造生命、逆转生命异常的?靠的就是人体内10万多种蛋白质。

人们对蛋白质的认识刚刚起步。过去是一个一个地研究,技术发达后,就开始一群一群地研究。研究“成群结队”的蛋白质很有必要,因为许多重大疾病如癌症、心血管病等是多种蛋白质共同作用的结果,研究单个蛋白质运作规律,是找不到头绪的。

本世纪初,一个大的计划应运而生。如果说人类基因组计划展示了写满人类生命密码的天书,那么人类蛋白质组计划的作用便是解读这本天书。2002年11月,在法国凡尔赛首届人类蛋白质组组织大会上,宣布启动“人类血浆蛋白质组计划”和“人类肝脏蛋白质组计划”,这标志着“人类蛋白

质组计划”正式开始实施。

由贺福初院士牵头的“人类肝脏蛋白质组计划”是第一个人类组织或器官的蛋白质组计划,这也是中国第一次领导大型国际科学计划。相关研究人员也荣获本次国家科技进步奖的创新团队荣誉。

要找到新的有效药物靶标,有待于蛋白质组学的系统研究和筛查,从蛋白质功能层面上阐明生命活动及病理机制。贺福初院士介绍说,以人类主要的100—150种疾病进行计算,应该有3000—15000种蛋白质具有成为药物靶标的可能。而所有新药所用到的药靶仅500余种。这些药靶就像浅水中的鱼容易钓到,而深水中的鱼就很难捕捞。蛋白质组计划就好比把巨大水库彻底放干,将鱼虾网一网打尽。

“人类蛋白质组计划”的路线图,2002年在华盛顿由中国人提出,目前已成国际学界的共识和未来指引。中国技术和标准已经被国际广泛采用。中

### 滚滚钾肥,罗布泊富了

闻名于世的“死亡之海”罗布泊盐湖,如今已有碧波浩渺的盐田,厂房林立,更建成了全球最大的硫酸钾生产基地。科研人员在这里创造了点石成金的奇迹。

我国是世界第二钾肥消费大国,但钾资源严重匮乏,约70%的耕地严重缺钾。其实,早在上世纪80年代,地质科学工作者发现了罗布泊北凹地储量4亿吨大型钾盐矿床,是世界上已探明最大的硫酸盐型卤水钾盐矿床,可以生产高附加值硫酸钾产品,潜在经济价值超过5000亿元。当时国内对硫酸盐型盐湖卤水的开发还是空白,国外只有美国罗布泊盐湖卤水的开发还是空白,国外只有美国重新开发研究新的技术路线。

国投新疆罗布泊钾盐有限责任公司(国投罗钾)联合中国化工集团旗下的长沙设计研究院等5家单位,历经8年科技攻关,在利用盐湖卤水制取硫酸钾工艺、设备及工程等方面实现突破,他们开发的“罗布泊盐湖120万吨/年硫酸钾成套技术”也荣获本次国家科学技术进步奖一等奖。

2000年,长沙院和罗钾公司签署技术开发合作协议,共同破解盐田工艺和加工技术难题。经过小试、中试、工业性试验以及工艺放大和工程化研究,科研人员使得这套全球独一无二的工艺日臻完善。特别值得一提的是,由长沙院承担的核心工艺技术突破,如软钾镁矾加工技术、粗氯化钾加工技术等,均实现重大突破。

2008年11月,利用新研发的成套技术,在人造



世界最大硫酸钾生产基地在罗布泊建成,图为盐田卤水湖的一处港口

罕至的罗布泊盐湖腹地,单厂生产规模全球最大的120万吨/年硫酸钾厂建成,并一次性投料试车成功。2012年生产优等品硫酸钾138万吨,占世界硫酸钾总产量的26%,国内市场占有率达78%以上,利税总额达31.4亿元。

罗布泊目前拥有世界上最大的卤水开采井群,以及世界最大规模的硫酸钾装置。它成套的新技术体系不仅节省了淡水,还提高了钾矿的品质和产量。国投罗钾总经理李浩介绍说,同美国大盐湖,罗布泊项目的钾回收率提高45%,节水59%。荒芜的罗布泊,如今已变成比较繁荣的小镇。中国技术改变了世界硫酸钾供应格局,缓解了钾肥的供应不足,大大提高了中国的钾肥定价话语权。

### 油膜现形,浑海水清了



岸空基海上油膜探测传感识别技术让海上漂浮的油膜无所遁形

近几年屡有海上石油事故,牵动人心,比如2010年“7·16”事故,那次大连原油库输油管道爆炸,导致1500吨原油流入大海,上百平方公里海域被污染。海面清理人员投放水面护栏,投放吸油毡,勺舀打捞,喷洒消油剂,忙了一个星期,海面上仍然飘着零星小片的七彩油膜。

国家中长期科技发展规划,提出要建立溢油应急快速反应体制,中国也制定了相应法律,但支撑溢油应急反应的技术仍需突破。要控制污染,必须知道溢油的准确分布地域和运动方向,但这也是公认的世界难题。

飞机飞到几百米高去鸟瞰是一个办法,但只能白天观察,而且基于可见光的遥感,很难区分溢油的闪光,与海面正常反光以及水草的影子。

除可见光探测以外,还有一些途径:油膜薄厚不同,吸收阳光后释放的红外线不同,因此可以对

海面红外摄影;油膜对紫外线的反射很高,紫外遥感也能区别油膜和海水。但它们同样有不能分辨自然物的问题。

科学家想出一个好点子:让飞机携带激光器,向海面发射激光。油类物质含有多环芳烃,它会吸收偏紫外的激光,放出可见的荧光;别的物质没有这个特性。而且荧光光谱不同,还可以识别出不同的油。

另一个新颖的工具是雷达。由于油层阻挡了海面的微波波谱,雷达图上的色调就明显不同。它是唯一可以大面积探测水上溢油的传感器。

大连海事大学的研究人员,把以上几项技术结合在一起,各取其长处,研发出了“岸空基海上油膜探测传感识别系统”,荣获了本次国家技术发明二等奖。研究团队成员李颖介绍说,这是国内外首个完整的机载激光荧光溢油探测、港口紫外荧光非接触式溢油探测、船载雷达溢油监测立体平台系统。巧的是,大连海事大学成果刚完成,就赶上了“7·16”事故。李颖说,当时由于下大雨,卫星遥感难以进行。她们临危受命,连夜出海。当船载雷达清楚探测出油膜位置和厚度后,全船一片欢呼。接下来一个月,她们每天监测,确保油膜不会流入渤海和公海。

中国原油进口和成品油输出绝大部分通过海运,石油化工迅猛发展,大大增加了中国海域的溢油风险。按照目前每年港口危险船舶通航通过量,万分之一的溢油危险,也会让碧海蓝天失色。李颖说,在这种形势下,她们对自己的技术遍布港口和近海很有信心。

### 神光普照,小细节亮了

自从伦琴用X光拍下了自己的手骨头,人们就有了“洞察内情”的法宝。除了医疗以外,辐射成像用途很多,但这并非一项简单的技术。

20世纪90年代以来,中国在打击走私、反恐缉毒以及战略装备无损检测等方面遇到一系列重大挑战,清华大学辐射成像创新团队也应运而生,致力于辐射成像检测理论、方法和技术研究。他们由此荣获本次国家科技进步奖创新团队。

清华团队攻克了若干项国际技术难题,包括高能量、低泄漏率、小型化电子直线加速器技术,探测效率高、空间分辨率好、抗电磁干扰能力强的探测器技术,低剂量弱辐射的投影校正与图像处理新方法,成功研制了世界上第一台以加速器为辐射源的车载移动式组合移动式集装箱检查系统,一举使我国在该领域处于国际技术领先地位。该项成果也获得了2003年度国家科技进步一等奖。

而针对我国大型装备无损检测的需求,团队在新型扫描方式、高能量大剂量小焦点加速器等技术上取得突破,解决了“在大型装备中检测微小缺陷”的核心问题,成功研制了大型装备缺陷辐射检测系统,获得了2010年国家技术发明一等奖。

团队成员王学武教授介绍说,从1995年开始,他们一块啃下硬骨头,推陈出新,几乎解决了所



大型集装箱检查系统

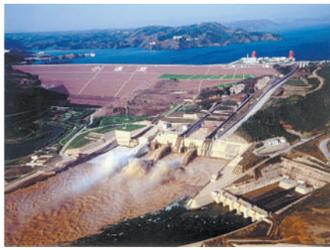
有国家急需的辐射成像技术瓶颈,也拿下多项“世界第一”:第一套加速器辐射源车载式集装箱检查系统、第一套组合移动式集装箱检查系统、第一套具备物质识别功能的高能双能集装箱检查系统、第一套快速集装箱检查系统、第一套整列车检查系统、第一套X射线液体安全检查系统。

辐射成像是一个交叉领域,需要加速器物理及应用、辐射探测、核电子学、成像方法、核系统控制、辐射防护等方面的综合研究。清华大学团队汇聚了不同方向的49名学者,多点突破,齐头并进。如今,清华的技术已实现产业化,其产品出口到120多个国家和地区,实现销售收入175亿,树立了我国高科技成套设备进入国际市场的典范。

### 获奖项目博览



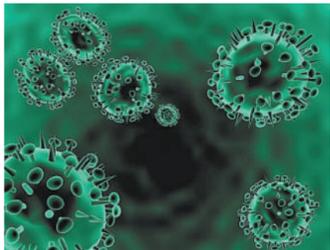
茹振钢教授进行小麦新品种“矮抗58”的科研



黄河小浪底工程



辽单系列玉米



禽流感病毒



上海光源国家重大科学工程



曙光高效能计算机



硬骨鱼纲起源与早期演化研究