

# 中国科技通讯

中华人民共和国科学技术部

第 445 期 2006 年 7 月 20 日

## 中瑞科技合作提升两国流态化基础研究水平

“中瑞气固两相系统科研和设计综合数据平台的建立”项目通过中瑞双方的合作和优势互补，引进了世界上最先进的瑞士 ETH 气固两相流大型实验装置，并进行了重建和改进，利用该装置获取大量的实验数据，建立了气固两相系统实验数据库，在线验证了以 EMMS 为基础的计算软件包，构建了为研究和开发气固两相反应器服务的综合数据平台。

该平台成功应用于中石油悬浮床加氢反应器和催化裂化反应器等优化设计中。该项目申请发明专利 7 项，其中授权 3 项，完成编著 3 部，在国际学术会议上作报告 5 篇，国内学术会议邀请报告 2 篇，组织国内外专家召开了循环流化床设备及数据库研讨会。发表期刊文章 24 篇，其中 SCI 收录 19 篇，EI 收录 21 篇。培养 1 名博士后，4 名博士生，2 名硕士生。

## 并联机械手自动分选电池成套装备

近日，在国家 863 计划资助下，我国成功开发出并联机械手自动分选电池成套装备。该装备利用数据库技术整合了电池生产线上生产设备、检测设备的产品信息，并通过计算机网络实现信息在各道工序上的共享；利用双机热备份工作方式，结合主网络的光纤通讯，可有效保证信息的安全可靠和传输速度；允许电池生产厂家依据用户的需求设定电池分选准则，并由数据库管理软件自动生成电池分选信息，高速并联机械手控制系统根据该分选信息，智能选择机群中机械手的串/并联分选方式。

目前，相关单位已开发出一套样机，并在天津力神电池股份有限公司进行了示范。该样机能兼容力神公司 150 和 256 两种 LR1865 锂电池托盘，可把每种托盘分为 12 个类别，分选效率超过 200p/min，解决了力神公司电池分选长期依赖人工统计、手工分选的状况。

## 我国“药靶”开发取得突破进展

在 863 计划的大力支持下，国家人类基因组南方研究中心的吴骏博士带领课题组成员用 3 年时间建立了国际一流的药靶筛选技术平台，在最短时间内成功突破了药靶开发“耗时长、准确性低”的瓶颈，贯通了新药开发的完整链条。

该研究紧紧围绕严重危害我国人民健康的重大疾病领域 - 恶性肿瘤、炎症、免疫性疾病，开展了大规模的药靶筛选和分析，首创性地发现了一系列在上述疾病治疗药物开发中的重要药靶基因。该课题申请专利在全球范围内保护其后续新药开发的知识产权，并积极开展药物筛选，迅速将课题成果转化到新药开发阶段。在成功开发出一批药靶产品的同时，在国内首次建立了先进完整的高通量、快速、大规模药靶筛选技术平台。

## 我国首次近海水体环境大调查启动

7 月 14 日，我国首次近海水体环境大调查在南海区域的工作开始。据介绍，此次近海水体环境大调查是我国水体调查史上作业规模最大、学科最齐全、设备最先进的一次基础性调查。它涉及海域范围面积达 102 万平方公里，自北向南分成 9 个大区块在全国准同步进行，计划在两年时间内完成。

此次调查旨在全面系统地开展我国内水、领海及领海以外部分海域的物理海洋与海洋气象、海洋生物与生态、海洋化学、海洋光学和海洋药用生物资源调查工作，以查明我国近海海洋环境的基本状况，全面更新基础资料和图件，进一步深化对海洋环境要素的时空分布、变化规律、形成机制、制约因素等的认识，为海洋经济健康发展、海洋环境综合评价、海洋资源开发利用、海洋防灾减灾、海洋管理和环境保护等提供基本依据。此次启动的是水体环境大调查的夏季航次，由沿海 11 个省（区、市）以及交通部、农业部、教育部、中科院以及国家海洋局所属 40 多家单位共同实施，共使用大、小船只 50 余艘，涉及作业人员 3000 余人次，历时 1 个半月。

## 节水产品快速开发平台

研究以高精度激光快速成型专用设备为核心，以微灌灌水器流道结构的参数化设计方法和软件、灌水器试验样件的一体化结构设计方法和快速成型工艺、灌水器注塑模具高效快速设计技术与软件为支撑，构建了微灌灌水器的快速设计、快速制造、快速试验、快速修改、快速定型的快速开发平台，显著缩短了产品的开发周期，降低了费用。高精度节水产品激光快速成型专用设备的零件制作精度由  $\pm 0.1\text{mm}$  提高到  $\pm 0.01\text{mm}$ ，满足了灌水器产品的制作精度要求，可直接进行灌水器的三维结构试验件制作；采用灌水器参数化设计软件可快速完成灌水器结构的设计和修改，结合一体化的灌水器结构设计，即将灌水器与输水管按照装配后的滴灌管结构进行一体化设计，通过快速成型，可获得直接用于试验测定的灌水器样件，解决了内镶式灌水器难以进行水力学性能测试的问题。通过改进结构设计和加工工艺而开发出的快速高效灌水器精密模具设计软件，提高了灌水器注塑模具一次设计成功率和使用寿命、缩短了加工时间，降低了模具成本。

利用该平台技术已开发新型灌水器产品近 20 项，新型灌水器的开发从结构设计到样件的水力性能测试从原来的 100 - 150 天减少到现在的 3 - 5 天，开发费用由原来的 3 - 5 万元降为不足 2000 元。有 2 种灌水器产品已进行示范应用：一种为抗堵塞内镶滴片式滴灌管，单滴头额定流量 3l/h；另一种为插杆式抗堵塞灌水器，单滴额定流量 6L/h，已在杨凌农业高新技术产业示范区和武汉市洪山区进行田间应用考核，使用效果良好；有 4 种产品已开始中试，6 种产品已定型。

## 雨水资源利用技术取得重大突破

国家 863 计划项目在雨水资源开发利用方面，开发出低成本、高集流效率的土壤固化剂、面喷涂型有机硅、地衣生物固化表面三种环保高效低成本的雨水集蓄新材料，确定了材料技术性能参数，进行了田间考核，提出相应的技术操作规程。土壤固化剂（MBER）与传统混凝土集雨场相比，投资将减少 30%~40%，但其集流效率和使用寿命与混凝土接近。

面喷涂型有机硅集流面单位面积造价为 1~3 元/ $\text{m}^2$ ，集流效率可达 60%以上。地衣生物固化表面可使 0.5cm 的水层在其上面停留 6 个小时不渗漏，并研制出适合于地衣和苔藓快速生长的营养调理剂，提出了生物集雨面建造的施工工艺。应用上述技术建造的生物集雨面可明显增加地表径流，其径流增加量较对照提高 40%。平均径流系数为 60.86%，同时地衣集雨面可明显降低土壤侵蚀。

开发出可一次成型、性能优良、且便于运输的柔性橡塑水窖，与传统混凝土水窖相比，单方容积造价降低了 20%。研制出田间雨水就地集蓄方法，应用后作物增产 10%以上，水分利用效率提高 0.2kg/ $\text{m}^3$ 。确定了太行山石质山区雨水资源高效汇集、存贮与利用的配套技术体系，使雨水利用由 20%提高到 40%以上，雨水集蓄成本由 60 元/ $\text{m}^3$ 降到 20 元/ $\text{m}^3$ 。通过典型流域示范，使项目区蓄集径流能力新增 2 万方以上，灌溉面积扩大两倍，亩节水 50 $\text{m}^3$ ，降雨保蓄率达到 80%。

利用 GIS 技术和图形趋势软件 Surfer，建立以可实现潜力为评价结果的区域雨水资源化潜力定量评价模型，并以该模型为基础，建立黄土高原雨水资源化理论潜力和可实现潜力空间分布区划图。依据频度分析选择 3 类 11 项指标，建立了适于流域雨水利用环境效益评价及动态监测的指标体系和以雨水利用环境效益综合指数为评价结果的小流域雨水利用环境效益综合评价模型。开发了雨水利用智能决策系统，可以通过分析区域的自然特征、降水特征，利用气象资料、地形资料、土地资料，计算出区域的雨水资源化潜

力，根据区域水资源利用特点和供需状况，通过优化决策计算，合理分配雨水，提出科学合理的雨水资源规划利用方案，预测和评价区域雨水利用可能产生的环境效应，最大程度满足区域生产、生活以及生态用水。

## 作物高效用水生理调控理论与非充分灌溉技术体系

国家 863 计划项目“基于生命需水信号与环境信息的作物高效用水调控理论”通过大量室内外试验研究，提出了节水灌溉条件下不同区域主要农作物调亏灌溉指标、作物缺水敏感指数、节水灌溉条件下作物系数、节水灌溉条件下作物需水指标 4 套作物非充分灌溉指标体系；开发了非充分灌溉决策技术、小定额均匀高效灌水新技术、作物生理节水调控新技术 3 种作物生理节水调控与非充分灌溉的关键技术；研发了网络化作物非充分灌溉设计软件、数字化作物需水量等值线图及其查询系统、易润通—非充分灌溉预报器、无压局部灌溉系统和作物高效用水生长调控剂 5 种产品；制定了作物非充分灌溉和作物调亏灌溉 2 套灌溉模式与操作技术规程。

开展了主要农作物（小麦、玉米、棉花、西瓜）和果树（苹果、梨枣）节水灌溉条件下的高效用水生理调控技术和分根区交替灌溉的试验研究，得出主要农作物调亏灌溉指标和模式；提出作物高效用水生理调控的新途径，以及植物生长调节物质的新配方、调控效果及适用范围；进一步开展了无压根区局部控水地下灌溉技术的研究及其与之相适应的田间配套技术与设备；进行了主要农作物非充分灌溉制度及其相适应的先进灌水技术研究，建立了作物水分生产函数模型，确定不同水文年有限水量在作物生育期内的最优分配模式，得到与非充分灌溉制度相适应的技术；完成主要作物非充分灌溉的需水、耗水和用水网络化软件系统的设计；建立了非充分灌溉预报器的数据库、模型和决策支持系统。

## 微咸水开发利用

国家 863 计划在微咸水开发利用方面构建了沿海半干旱地区小流域尺度微咸水高效利用、多种水资源合理配置的循环利用的新模式，创制了以小流域为尺度的微咸水、咸水农业利用为中心、两水拦蓄调水调盐为关键、沿海渔农复合为目标的水、土、生物资源循环高效利用模式及其技术和工程体系，使莱州王河沿海流域地下水矿化度分别由原来的 4.226‰降至 3.649‰和 1.526‰降至 1.061‰，下降幅度为 13.65%~30.47%，而未采用该技术的地下水矿化度仅下降 10%。微咸水灌溉安全指标上限由传统的 0.3%提高到 0.5%，用大于 0.3%矿化度的地下苦咸水灌溉，粮食产量比不灌溉增产 30%~60%。2004 年，万亩 3~5g/L 地下矿化灌溉试验，冬小麦亩产 265.99 公斤，2005 年为 428 公斤。集成了半湿润区微咸水安全高效滴灌技术体系，采用自主研发并获得国家专利授权的悬挂式高分辨率电子称重蒸渗仪，获得了微咸水滴灌条件下代表性作物的耗水规律及耗水量与矿化度的关系曲线。该技术将微咸水处理、水盐调控和滴灌施肥灌溉以及农艺措施结合在一起，形成的技术体系比国外更完整。提出了污水灌溉条件下氮素在土体中的转换运移过程的模拟技术，建立了氮素运移的基本方程和求解方法，用于污水灌溉条件下的污染物运移的分析研究预测，完善了再生水混灌、轮灌技术体系。