

成果与应用

中国科学院获 2002 年度国家 科学技术奖成果简介(二)*

中国科学院综合计划局

(中国科学院 北京 100864)

关键词 中国科学院, 国家科学技术奖, 成果, 简介

国家科学技术进步奖二等奖成果

紫菜种苗工程

完成单位: 海洋研究所

主要完成人: 费修绶, 许璞, 于义德, 连绍兴, 汤晓荣, 梅俊学, 鲍鹰

栽培紫菜年产值占世界栽培海藻产值的 2/3, 是当今世界上最重要的经济海藻。该成果成功地解决了我国传统紫菜育苗生产技术中长期未能解决的用种混杂、出苗不稳定和缺少良种的问题, 成为促进我国条斑紫菜产业全面升级换代的技术支撑。(1)建立了紫菜丝状体细胞的分离、纯化和保存方法, 在该所保存了来自中国、东南亚和北美洲的 23 种 119 个品系的紫菜细胞系种质, 是目前国内在紫菜生物多样性上最丰富的紫菜丝状体细胞种质库;(2)研发出向生产导入性状稳定的紫菜纯系良种的多项技术, 其中, 丝状体细胞接种贝壳的技术已进入应用, 用量只有 0.075 克细胞/亩, 效率非常高;(3)建立了国家级条斑紫菜原种场, 示范性提供良种紫菜苗每年达数万亩;(4)研发出的 4 项配套的紫菜育苗专利技术, 可使紫菜优质苗网的育成率由 30% 提高到 85%。

截至 2001 年, 纯系良种导入生产技术的应用已占条斑紫菜栽培面积的 50% 以上, 增产 20%—70%, 累计创利税 3.4 亿元, 创经济效益 10.5 亿元, 创外汇 0.92 亿美元。创造了大量的就业机会, 在沿海社会经济生活中起到了重要的作用, 环境效益显著, 并因此推动了我国与美国、日本和韩国藻类学家在紫菜科技方面的频繁合作和交流。

海洋渔业遥感、地理信息系统技术应用服务系统

完成单位: 地理科学与资源研究所, 中国水产科学院东海水产研究所, 遥感应用研究所, 计算技术研究所, 山东科技大学

主要完成人: 邵全琴, 励惠国, 沈新强, 杨崇俊, 陈卫忠, 史忠植, 杜云艳, 樊伟, 季民, 党顺行

将遥感、地理信息系统、专家系统技术综合应用于海洋渔业, 以东黄海为示范区, 开发了具有自主知识产权、可业务化运行的海洋渔业遥感、地理信息系统技术应用服务系统。系统可进行 7 天 1 次的东黄海海渔况速报, 每渔汛期带鱼、鲈鱼、马面 等主要经济鱼种的资源量、可捕量估算, 面向 3 省 1 市渔业公司、渔民及各级渔业管理部门提供信息服务。中日、中韩渔业协定渔船作业通报管理系统已在东海区 20 个市、县和北太平洋鱿钓渔业 18 家生产企业中投入日常使用。技术和方法已推广应用于西北太平洋鱿鱼生产与管理,

* 收稿日期: 2003 年 3 月 5 日

北太鲑鱼生产动态管理系统已在 8 家远洋渔业企业和管理部门使用,北太鲑鱼单一鱼种资料最全、系统性最强、时间跨度最大的标准化系列信息产品共 18 册图集已在 13 家远洋渔业企业、管理及科研部门应用,相应的电子地图正在推广中。为我国近海渔业资源可持续利用、外海渔场开发、海洋渔业生产管理、渔船周边国家港口救助、安全航行以及我国海洋权益的维护提供了强有力的辅助决策信息和技术支持。

50 兆瓦、400 兆瓦蒸发冷却水轮发电机

完成单位:电工研究所、四川东方电机股份有限公司,陕西安康水电联合实业有限公司,黄河水电开发公司

李家峡发电分公司,黄河上游水电开发公司建设分公司,中国水利水电第四工程局

主要完成人:顾国彪,郑小康,田新东,朱元巢,马济生,钱光岳,梁学昆,王兴玉,袁康,阎荣民

该成果经数十年的机理研究、理论分析和大量试验工作,独立研发出具有自主知识产权的自循环蒸发冷却技术,先后研制成功 50 兆瓦(中型)和 400 兆瓦(大型)蒸发冷却水轮发电机,其技术特点是:定子绕组空心导体内充入具有高绝缘特征和稳定物化性能的冷却介质,吸收发电机热量后,沸腾部分汽化而使电机绕组得以冷却,使定子绕组保持在约 60℃且低的均匀范围;蒸发形成的汽液两相流体的密度低于进液管中纯液体密度,巧妙利用水轮发电机立式布置的结构特点,在重力场作用下产生流动压头,推动汽液混合体进入冷凝器而凝结成液体回复使用,形成了无泵自循环冷却系统。从而使电机冷却系统运行安全可靠技术性能优异,管理维护十分简便。

当 50 兆瓦、400 兆瓦水轮发电机采用蒸发冷却技术后,与原广泛采用的空冷方式比,电机温升降低 30K 以上,效率提高大于 0.25%,定子绕组绝缘寿命延长至少两倍,在绕组温升不变前提下,电机具备 10%以上的超发能力,因此会带来显著而长远的经济效益。与水内冷技术比,无漏水引发绝缘破坏的二次故障危险;取消了复杂的水处理设备和动力泵循环系统;因工作压力低和介质具备良好的绝缘性能,使系统的结构设计和工艺大为简化,运行的安全可靠性和维护管理工作量则大幅度减少。

该项目所形成的成果在国内外引起较大反响,在 2000 年国际大电网会议(CIGARE)上,被评为旋转电机近年来四项新进展之一;国内电机界通过与三峡电站引进的水内冷机组进行对比后,一致认为“大型水轮发电机定子绕组自循环蒸发冷却技术,全面超越了国际上广泛采用的定子绕组水内冷技术。”该技术具有极高的科学价值和广阔的应用前景。

八倍体小偃麦与普通小麦杂交育种

完成单位:遗传与发育研究所(原石家庄农业现代化研究所),西北农林科技大学(原西北植物研究所)

主要完成人:钟冠昌,张荣琦,穆素梅,陈春环,李俊明,安调过,王志国,王彦梅,姚撑民,王新茹

通过大量的细胞学观察和形态学调查,确定了 9 个八倍体小偃麦染色体组型;制定了八倍体小偃麦与普通小麦杂交育种程序和选育异附加系方法,选育出 3 个小麦远缘杂交新品种(早优 504、高优 503、小偃 597)。

早优 503 具有早熟、矮秆、抗病、抗倒、优质、耐晚播等优良特性,适合间套复种。1993 年通过陕西省品种审定委员会的审定。截至 1998 年,累计推广面积 1 020 万亩,增加产值 2.5 亿元。

高优 503 是一个面包型优质小麦新品种。具有产量高、品质好、综合抗病性强、适应性广等优良特性。一般产量水平 400—500 公斤/亩。1997 年通过陕西省审定,1998 年通过河北省审定,2001 年通过国家审定。1998 年获国家第二批农作物新品种一等后补助。为了加快高优 503 的推广速度,1996 年在河北省柏乡县建立了高优 503 小麦种植、加工、销售一条龙产业化基地,在河南省新乡市建立了高优 503 优质小麦原料生产基地,并已成为新乡市的主栽优质麦品种,2001 年 5 月农业部在新北市召开了“优质小麦开发研讨暨产销衔接会”。高优 503 累计推广面积 1 650 万亩,增加产值 9.9 亿元。

重组人表皮生长因子研制及临床应用

完成单位:上海生命科学研究院生物化学研究所,军事医学科学院生物工程研究所,上海大江(集团)有限公司生物制药公司

主要完成人:甘人宝,马清钧,李载平,朱厚础,黄培勇,汤国营,张倩,王勇波,钱悦,戴红梅

该项目是国家“七五”、“八五”、“九五”重大攻关项目。重组人表皮生长因子(rhEGF)是国家一类创新药物。它可促使外胚层和中胚层细胞生长,可促进皮肤和神经干细胞生长,目前在临床上主要用于治疗烧伤、各种外伤、慢性皮肤溃疡(包括难以治愈的糖尿病性溃疡)和皮肤移植等,它还可用于角膜移植、治疗角膜损伤与溃疡,能促进胃和十二指肠粘膜溃疡愈合,与 NGF、bFGF 连用能促进神经细胞生长。

该项目科研人员首先在国内设计、合成了碱性磷酸酯酶启动子和信号肽序列,构建成高拷贝分泌表达质粒和高效分泌表达系统。所构建的工程菌,能高效、稳定表达 rhEGF 并分泌至培养基中,表达量>150mg/L,并建立了中试规模的发酵和高效、简便、廉价的分离纯化工艺,rhEGF 的回收率达 40%,所得产物因具有天然 EGF 空间构象而有很高的生物活性。

该项目在完成实验室和中试研究后,较快实现了产业化,同时研制了多种药物剂型。截至 2003 年 1 月,通过技术转让和产品销售,共产生经济效益 4 600 万元;临床上经近 3 000 余例病人试用,取得了显著疗效,有效率达 86%以上,产生了很大的经济和社会效益。

农田重大害鼠成灾规律及综合防治技术研究

完成单位:动物研究所,四川省农业科学植物保护研究所,广东省农业科学植物保护研究所,原长沙农业现代化研究所,山西省农业科学植物保护研究所

主要完成人:张知彬,蒋光藻,钟文勤,黄秀清,郭聪,宁振东,冯志勇,叶晓堤,张健旭,宛新荣

该项目组在国家“九五”科技攻关项目的支持下,以北方旱作区、内蒙古高原农区、黄土高原区、长江中下游流域稻作区、珠江三角洲稻作区的主要害鼠为主攻对象,对害鼠成灾规律及综合防治技术与策略开展了系统、深入的研究。

掌握了我国典型农业生态区内重要害鼠的成灾规律与主控因子,建立了预测预报模型。掌握了大面积灭鼠后种群恢复和群落演替规律,提出了科学合理的灭鼠措施与方案。解决了鼠类对第一代抗凝血杀鼠剂的耐药性和抗药性国际性难题,显著提高了灭效,复方灭鼠剂新剂型产品获得国家有关部门颁发的“三证”。提出不育与灭杀相结合的鼠害可持续控制技术新体系。成功地实现了将测报、化学灭杀、不育控制、农业防治、生态治理的有机整合,形成新的适合我国农业国情的鼠害综合防治体系,显著提高了大规模农业鼠害综合防治工程的实施和协调能力。该项目在测报准确率、灭鼠后种群恢复、抗凝血杀鼠剂增效剂、综合防治策略及大规模鼠防工程建设等方面具有显著的创新和进步。

科系号大豆种质创新及其应用研究

完成单位:遗传与发育生物学研究所

主要完成人:林建兴,柏惠侠,赵存,张性坦,朱有光,朱保葛,杨万桥,乔东明,王恢鹏,朱国富

从 1968 年开始,经过 30 多年的研究,基本上解决了我国大豆生产中存在的单产低、病害重、适应地区狭窄和品质较差等 4 个主要问题。

(1)科系号大豆种质创新研究。1968 年,以优质大豆 58-161 与抗大豆花叶病(SMV)品种徐豆 1 号进行杂交,从后代中选出高抗 SMV 和灰斑病的新种质科系 4 号和 8 号。1972 年,应用 X 射线对科系 4 号进行诱变处理,从后代中选出高抗 SMV 和全抗 8 个灰斑病生理小种的优异双抗种质科系 75-16 和 75-30。后又通过

生态育种及复合杂交技术选出高光效高产种质科系 75-34 和科丰 1 号,广适应性种质 7759-6 及多粒荚高产种质科系 8210-1 和早 5 粒荚。上述种质的抗性和高光效高产指标达到国际先进水平。

(2)科系号大豆种质的应用研究。上述种质已被许多育种单位广泛应用,以它们为亲本育成 41 个大豆新品种,在黄淮海地区大豆生产中发挥重要作用。表现在:品质优,抗性强,不必施用农药与化肥,可作为“绿色大豆”出口创汇;推广面积大,占黄淮海地区每年推广的大豆品种数和种植面积的 1/4 强。据不完全统计,从 1990—1999 年已累计推广 7 919.59 万亩,新增产值 23.56 亿元。

网络分布软件支撑平台及石化应用示范工程

完成单位:软件研究所,中国石油化工股份有限公司

主要完成人:冯玉琳,张志禔,戴国忠,刘伯龙,李京,赵建华,黄涛,赵日峰,王宏安,蒋白桦,金蓓弘,钟华,王军,苗健,贺杰

随着网络技术的发展和网络应用需求的增长,基于网络的组合软件技术和集成框架技术已成为当前软件技术发展的主流。该项成果提出并实现了支持网络分布计算的软件构造模式,为企业分布式应用提供了一个开放式基础平台,具有中国完全自主知识产权,由系列通用中间件和工具软件产品组成,包括:消息中间件 ISDN,提供端到端可靠数据通信;数据访问中间件 DataAccess,提供分布数据访问和集成;数据传输工具 DataTrans,实现网络上数据的自动采集、发送和加载;数据库应用集成工具 DapBuilder,实现数据库应用系统的构件化开发;以及 Web 应用服务器 WebFrame 和 Web 接口软件 MQ ActiveX 等。在网络分布软件支撑平台的基础上,面向石化应用需求,在石化集团公司总部、公司(总厂)和生产厂三级分别进行示范应用,实施了包括石化产品市场数据库系统、物流数据库系统、工艺单元运行状态数据库系统、企业办公领域框架软件系统、企业运营领域框架软件系统、生产信息管理与决策支持系统、计划与调度优化软件等 20 多项应用系统工程。该平台软件已在石化、保险、电力、税务、财政和情报检索等十多个行业领域广泛应用,取得重大经济效益和社会效益。

个人计算与移动计算相结合的算通机技术

完成单位:计算技术研究所,联想(北京)有限公司,北京算通科技发展股份有限公司,哈尔滨工业大学

主要完成人:高文,谢耘,刘晓炜,钱跃良,李锦涛,李晓光,李建邨,刘德喜,颜洪涛,梁小霞

该成果属于计算机科学与技术领域,主要内容是研究能够将个人计算与移动计算紧密结合的算通机构造技术和系统原型。算通机系统由前端系统和客户端设备构成。算通机系统主要内容及特点为:

(1)掌上电脑算通机软硬件系统。掌上电脑算通机包括两个系列的掌上电脑:低端掌上电脑,软件同时支持 Palm OS、PPSM 和 Hopen 等操作系统,实现了中文软件平台、红外通信等多种通信功能,集成了较丰富的应用软件;Win-CE 高端掌上电脑,实现了软件 Modem 等功能设计,开发和集成了丰富的应用软件。

(2)基于 CDMA 的多用户单通道 WLL 系统。该无线移动算通机的前端系统,是为移动算通机提供通信服务的服务器系统。系统采用高效的 SIMD 处理器,利用并行技术实现了多路码分多址接收与发送的数字信号处理,采用 ASIC 芯片实现高速系统控制。

(3)算通机应用示范系统。开发了包括农业专家系统、数码摄像、GPS 定位、电子地图、电子书、旅游和酒店等信息关联查询功能的多个系列的产品。

项目产生软件著作权 2 项,申请专利 25 项,已成功 2 项,另有 2 项在初审和实审阶段。该成果使我国在个人计算与移动计算领域达到了国际先进水平,在计算机与通信结合上与发达国家实现了技术和产品的同步发展。该成果的技术已有多项成功地实现了成果转化和技术转让,经济效益和社会效益显著。

现场总线分布控制系统开发及应用

完成单位:沈阳自动化研究所,自动化研究所,北京华控技术有限责任公司,天津市第二煤气厂,
东北制药总厂

主要完成人:王天然,于海斌,王宏,邹益仁,张广川,张彦武,赵海燕,范宇,杨志家,李令奇,高东杰,曹正平,
陈良怀,陈小枫,张石生

该项目的研究成果包括:(1)通用的开放分布控制软件平台;(2)FF和HART现场总线智能仪表圆卡;(3)FF(FOUNDATION Fieldbus)总线网络通信控制器和HART网桥及相应的控制工程开发工具;(4)面向FF的现场设备组态与维护软件;(5)面向HART的现场设备组态与维护软件;(6)过程控制系统集成平台软件开发工具包等。其中,自行开发FF协议栈软件是国内首家、国际第三家通过国际一致性认证的FF主栈协议;FF现场总线温度仪表,是国内自行开发、首个通过国际互操作测试的现场总线仪表。上述成果表明,我国在FF现场总线核心技术方面全面达到国际先进水平。

项目在天津市第二煤气厂焦炉控制系统中得到成功应用,创造直接经济效益1090万元/年,为国内开展现场总线控制系统工程起到了典型示范作用;已向20多个仪表制造商提供了3000块现场仪表圆卡;工业自动化软件,完成了10余个工业控制应用工程,创造经济效益3004.32万元/年(5个企业的统计)。

KD系列汉语文语转换系统

完成单位:中国科学技术大学

主要完成人:王仁华,刘庆峰,尹波,胡郁,吴晓如,胡国平,陈涛,唐浩,黄海岳,郭武,严峻,夏德瑜,倪晋富,
唐涤飞,马钟柯

该项目研究汉语文语转换(Text-To-Speech),即将汉语书面语言转换成口头语言,使计算机能够开口说话。在语音合成、声韵控制,文本分析等关键技术取得了一系列重要创新和突破:提出“听感量化”概念,首创多样本的波形拼接技术;创新地提出文本处理中层次化信息结构的思想;提出并实现了基于LMA滤波器的高质量新型汉语合成器;基于决策树的韵律建模;提出分布式语音合成思想,设计架构与标准等。在此基础上,先后研制成功KD-TALK、KD-863、KD-2000、KD-DSS等KD系列汉语文语转换系统。实现了将中文文本实时转换成汉语普通话语音输出,合成的语音自然流畅,整体技术达到了国际领先水平。

KD系列汉语文语转换系统为现代信息社会中获取和交换信息提供便捷、自然、经济的手段。可广泛应用于“说话”终端,语言学习,口语翻译,基于电话网的多媒体声讯服务,各类呼叫中心,有声电子邮件及通过电话、手机、嵌入设备等终端畅游互联网。基于该项技术产业化而成立的中科大讯飞公司,先后推出了满足桌面应用、嵌入式应用和大规模电信级应用的全系列语音合成平台。目前,在该平台上进行二次开发的国内外厂商已达300多家,产品应用于中国电信语音互联网、中国移动语音门户、电力、金融呼叫中心、手机、车载GPS、军工等众多领域,取得了重大的经济效益和社会效益。

钢铁设施在海洋环境中的腐蚀及其防腐技术

完成单位:海洋研究所

主要完成人:侯保荣,孙虎元,张经磊,马士德,郭公玉,王佳,黄彦良,李红玲,包万友,段继周,孙立娟,李焰,
杨芳英,朱素兰,刘学庆

钢铁设施在海洋环境中的腐蚀及其防腐技术是该所科研人员多年来紧紧围绕钢桩式构筑物在海洋环境下的腐蚀机理、防腐措施和监测技术研究的成果,是一项集成的系统工程。它主要应用于海洋石油平台、各类海底管线、栈桥、码头、人工岛等各种海洋工程设施防腐蚀系统的设计、建造、检测和监测等领域。既有

理论上的突破,又创造了不同海洋环境下延缓钢结构材料腐蚀的具体而又行之有效的控制方法。该项工作对钢铁在海水-海气交换界面区、海水-海泥交换界面区及海水潮差区和海水全浸区等不同环境中的腐蚀规律、腐蚀机理进行了深入研究,对海洋不同的环境因子与材料腐蚀的相关性进行了探讨;提出了模拟海洋腐蚀环境及其相关的试验方法,获国家专利 20 余项。在防腐蚀技术方面,开发了无毒、无污染、电流效率高、电位稳定的牺牲阳极材料,并对海上大型构筑物进行有效的阴极保护;提出了有效的防止钢铁材料在浪花飞溅区腐蚀的新方法,为及时跟踪了解海洋设施的腐蚀状态,研制了自动监测系统系列产品对海洋钢铁设施腐蚀状况进行实时监测和报警。

中国天山公路风吹雪研究和大型创新防治工程

完成单位:寒区旱区环境与工程研究所,新疆维吾尔自治区交通厅公路管理局

主要完成人:王中隆,徐茂祥,王初一,潘遐华,陈元,白重媛,凌裕泉,刘贤万,李长治,刘时银

风雪流(又称风吹雪)分布广泛,对自然环境影响较大,并严重危害工交农牧业生产。其中,山区风雪流形成机理及其防治成为国际长期公认的难题。新疆一些穿越天山的国道,风吹雪严重阻塞道路,冬半年不能通车。该项目应用国际先进测试仪器设备,开展长期野外观测和风洞模拟实验,深入研究了风雪流对自然环境与社会经济的影响,风雪流形成的物理过程和时空分布特征,吹蚀、堆积转化机制及条件,各种地形和路基风雪流场结构、积雪规律及相应的“预”、“导”、“阻”、“改”、“除”等技术措施,并把研究成果转化为生产力,在新疆 218 国道天山艾肯达坂成功地实施了以透风式下导风创新技术为主的综合治理雪害工程,使原积雪厚达 3—8 米的路面光洁无雪,保证了国道全年畅通,经济效益达 10 多亿元,并取得国家专利证书。

发表论文 60 多篇,出版专著 1 部。国内外专家认为,该成果较好地解决了国际公认的难题,科技理论和学术水平居国际领先,并称艾肯达坂工程为“中外防治山区交通风雪流样板工程”。著名风雪流专家 R·D 泰伯勒曾三次表示,愿出高薪请王中隆与美国合作,希望创新技术能在科罗拉多高速公路上采用。

我国风雪流区域面积占国土面积的 55.2%。该项成果不但为西部雪害地区开发、公路铁路建设提供了前期技术储备,而且对国内外风雪(沙)流和工交农牧业雪害的研究与防治具有重要理论意义和实用价值。

塔里木河流域整治及生态环境保护研究

完成单位:新疆生态与地理研究所,清华大学,新疆维吾尔自治区塔里木河流域管理局

主要完成人:宋郁东,雷志栋,张发旺,樊自立,胡和平,毛晓辉,王让会,杨诗秀,周海鹰,季方,马英杰,尚松浩,刘培君,杨德刚,张立运

该成果应用时间序列分析方法对塔河上游三源流区的年来水量及干流各控制站的径流动态变化规律进行分析,建立了具有独创性的源流和干流耗水模型,用于分析人类活动引起的耗水变化趋势;建立了干流水均衡和水转化模型,是内陆干旱区四水转化研究的新进展。首次建立了地下水埋深和土壤水含量关系模型,地下水与植物生长关系模型;把地下水与生态环境的关系由定性描述提高到量化水平。提出了沼泽化、盐渍化和沙漠化发生以及合理与警戒生态水位概念和量化指标,为干旱区生态保护和防治土地荒漠化提供了重要参数;开创性地提出了维护自然生态需水特点和用潜水蒸发近似的估算天然植被需水量的理论和方法。利用多平台、多时相、多波段的遥感信息源,编制出典型区土地利用、植被变化和土地沙漠化专题图件,得出环境变化的定量数据,建立了利用 NOAA 卫星监测土壤水分和洪水泛滥范围的方法模型,建立了水资源规划决策支持系统,为抗旱和防洪提供了科学依据。

该成果被列入世行塔里木河流域治理二期贷款项目,塔里木河流域水资源开发、利用及管理方案制订,特别是在“塔里木河水资源和生态问题及其对策”立项中,该成果起到了不可替代的重要作用。已在近期塔河生态规划、流域综合治理等方面得到广泛应用,正在产生巨大的社会和经济效益。