

中国科学院“十一五”第一批 知识创新工程重大项目简介(二)*

中国科学院计划财务局

(北京 100864)

关键词 中国科学院,知识创新工程重大项目,简介

耕地保育与持续高效现代农业试点工程

耕地是粮食生产的基石、农业生产的重要基础。中国粮食安全和农业发展在取得巨大成就的同时,也正开始面临一系列新挑战。在生产上,耕地持续减少,粮食和农业生产的发展速度开始减缓。在农产品需求和市场方面,粮食和农业发展也面临着消费结构和食品质量要求提高、缺少有效农民合作经济组织的小农户难以适应现代市场供应链系统的变化,以及经济全球化对中国农业的冲击等新挑战。因此,保障现阶段中国粮食安全和农业发展目标,成为党和国家高度重视的关乎国家安全的重大问题之一。

针对新时期粮食生产与农业发展面临的一系列挑战,国家急需学术界在农业上提出新的发展思路与具体策略。在此背景下,该项目重点围绕耕地资源和耕地产粮能力监测与预警、耕地土壤质量分等定级与生产潜力评估、持续高效现代农业技术体系、保障粮食安全与持续高效现代农业政策等四个方面开展研究。在此基础上,重点围绕“守住 18 亿亩耕地,提高耕地生产力,建立持续高效农业技术体系”的战略目标,在山东禹城、河南封丘、陕西长武、江西鹰潭、黑龙江海伦等 5 个试区,开展土地整理、耕地质量提升、粮食丰产关键技术、农田建设标准与土壤定向培育的典型示范,以及新疆后备耕地开发研究;组织开展山东禹城以“保面积”、河南封丘以“攻单产”为主题的两个试区会战;深入研究“保面积、攻单产”的农田科学管理模式和先进农业技术集成的可行途径。

该项目的预期目标是:实现全国耕地资源和粮食生产能力的动态监测与预警,完成 18 亿亩耕地“红线”区域指标核定;掌握耕地质量现状,提出耕地质量评价与分级的国家标准,制定提高粮食生产能力的措施区划;发展实现年增产 1%以上的现代农业技术体系,建立农业可持续发展的示范样板;为保障国家粮食安全和制定粮食生产的长效机制,提供准确可靠的科学依据和信息基础,为国家农业发展提供战略性咨询建议;完成典型试区耕地保育与持续高效现代农业试点工程。

该项目的顺利实施,有望形成耕地数量监测技术体系、粮食生产能力监测与预警技术体系、年产量增长 1%的可持续农业技术体系、农业持续发展技术推广和信息服务系统以及

* 收稿日期:2008 年 6 月 25 日



中国科学院

耕地质量分等定级与评价国家标准等耕地保育相关的技术体系和国家标准;在监测预警新技术、农业新品种、专用控释肥料、节水新技术、新农药、新设备等若干单项技术上取得一定突破;在试区示范建设中取得一系列实质性进展,如实现示范县粮食单产总产每年增长2%,技术辐射达到全国耕地面积的25%—30%,形成年增50亿斤粮食的潜力等;同时向国家提供若干相关动态监测与研究报告,为国家农业发展提供政策建议。

纳米科技在若干重要领域的应用探索

在过去的20年,先进纳米材料的制备、表征和性质研究等获得了突破性的进展。目前,如何运用这些先进的纳米结构与材料来解决能源、医学、环境等领域的国家重大需求所面临的诸多关键问题,已经成为纳米科技发展的一个重要趋势,同时也是当前世界各国作为国家战略优先发展的核心竞争领域和重点方向。

国际上,美国、英国、法国、德国、日本和韩国等均把纳米科技列为重要的研究发展项目,投入巨资抢占纳米科技的战略高地。中国是世界上少数几个从上世纪80年代起就重视纳米科技研究的国家之一,但其中纳米技术的实际应用一直是我们的弱项。近年来,我院在纳米科技领域的研究内涵不断深入,研究水平不断提高,解决面向国家重大需求的能力也在不断增强,尤其是纳米科技在能源、环境改善、医疗与健康等国家需求的重点领域的应用探索,已经呈现良好的发展态势。抓住这一机遇,适时部署相关研究,将继续为实现科技创新的跨越式发展打下坚实基础,为我国国民经济的发展做出基础性、战略性和前瞻性的贡献。

该项目重点围绕基于先进纳米材料的可控及宏量制备、多层次复合结构与表面设计,尺寸及生物效应等关键科学技术问题,围绕环境、能源以及人口健康三大领域的重大需求展开研究。在环境领域,重点围绕重金属污染治理中的应用以及非感光、无污染、低成本的绿色直接打印制版技术的开发;在能源领域,重点围绕电力安全、节能以及新能源材料的开发;在人口健康领域,重点围绕新型纳米药物的开发。最终阐明前述重大需求与科学前沿交叉点上若干纳米科学机理/原理问题,大幅度提升我国解决纳米科技领域关键科学问题的能力,以期实现若干纳米材料在环境、能源以及人口健康领域等的应用,突破纳米材料在这些领域应用的关键技术,形成核心竞争力,率先实现部分产品的产业化应用。

该项目的预期目标是:进一步认识、完善和掌握纳米结构与材料的设计方法和相关理论,实现若干材料在环境、能源以及人口健康领域等的应用,突破纳米材料在这些领域应用的关键技术,形成核心竞争力,率先实现部分产品的产业化应用,达到国际同类产品性能指标。有条件有竞争力的研发内容,有望达到国际领先水平。

该项目的顺利实施,有望揭示纳米材料多层次复合结构形成,以及纳米材料与表面物种物理/化学作用的原理和基本规律,实现水中重金属离子消减、资源回用以及绿色直接打印制版技术;开发纳米结构与材料的可控组装与制备技术,实现若干纳米材料在电力安全以及能源技术中的应用;研究用于纳米药物的纳米材料,揭示纳米药物低毒抗肿瘤机理,实现完全自主知识产权的肿瘤的低/无毒治疗方法;同时获得一批有影响的创新成果,形成若干个在国际上有重要影响的研究群体。

3 重离子治癌关键科学技术问题研究

癌症是严重威胁人类生命健康的常见病、多发病,在我国高居各种死因的第一位,而且其发病率和病死率仍在逐年增高。放射治疗是治疗癌症的有效方法,占癌症治疗的45%以上。与常规放疗用的 γ 射线、X射线、中子、电子等相比,重离子治癌在物理学、生物学和临床医学上具有一系列独特的优势,具有对健康组织损伤小,治愈率高、不存留肿瘤核,定位精度高、可分层适形精确照射、适合深部无创治疗,照射剂量小、治疗时间和疗程短、无需辅助药物、无痛苦感等特点,是目前最先进的放射疗法,尤其适用于局部非扩散肿瘤的治疗。

美、日、德等科技先进国家著名核物理实验室都开展了重离子束治癌临床试验,德国和日本已开始转入产业化研发阶段。中科院近代物理研究所与兰州地区医疗单位合作,于2006年11月开始进行重离子束浅层肿瘤治疗临床试验获得成功,使我国成为国际上第四个有能力进行重离子治癌临床试验的国家。在我国开展基于大科学装置的重离子束治癌研究和专用治疗装置产业化研发,不仅可以使我国的癌症控制率大幅度提高、患者的生存质量得到改善,而且将促进大型医疗装备自主创新和跨越发展。

该项目着重研制先进的重离子治癌装置,并研究重离子临床治疗效果与相关的辐射细胞、DNA和动物实验之间的有机联系,制定适合中国人群的治疗计划,提高治疗效果,保证治疗安全,降低治疗成本。主要研制重离子束流配送系统、水平主动点扫描适形治疗头;研制在线束流强度监测探测器、在线束流位置或均匀性监测探测器、治疗中照射剂量实时监测系统;深化辐射机理研究,进行50例以上浅层肿瘤和20例以上深部肿瘤的临床治疗研究,在保证健康组织安全的前提下高效杀伤肿瘤组织。

该项目的预期目标是:在兰州重离子加速器冷却储存环主环的实验区,建立重离子治癌束流配送系统,研制一个水平束主动适形点扫描的深部肿瘤治疗终端,投入临床治疗研究;实现重离子深部肿瘤治疗过程中束流剂量的实时监控,包括束流强度、束流位置或均匀性、照射前治疗计划的验证以及治疗中照射剂量的监测等;进行50例以上浅层肿瘤(距体表深度小于2.5cm)和20例以上深部肿瘤(距体表深度大于2.5cm)的临床治疗研究,治疗后随访率达80%以上;制订和完善一套适合中国人群的重离子治疗模型与治疗计划系统;优化治疗次数和治疗周期,发现一些适应症。

该项目的顺利实施,有望通过在我国进行深部肿瘤的重离子临床治疗研究,制订出一套适合中国人群的重离子治疗模型与治疗计划,为我国肿瘤临床治疗提供一种目前最先进的放射疗法;同时能进一步提高研制治癌装置关键设备的水平,增强自主知识产权,使之成为实现大型医疗设备国产化跨越发展的新的里程碑。

湖泊富营养化过程监测与水华灾害预警技术研究与系统集成

2007年5月发生在无锡的5·29太湖饮用水危机事件以及随后在江苏沭阳市、河北秦皇岛市等地发生的一系列水污染事件,突出表明了我国经济经过20多年高速增长所累积的生态环境问题已开始进入集中暴发的高发期。发生在无锡市的太湖饮用水危机事件的直接原因是太湖富营养化导致蓝藻水华暴发使得饮用水水源地受到污染所致。目前湖泊富营养化问题已经成为困扰我国经济和社会发展的主要环境问题,其治理以及衍生的蓝藻水华



中国科学院

控制等任务依然十分艰巨。

蓝藻水华及其对生态环境的危害正越来越受到国内外的重视,美国、荷兰、日本、葡萄牙等国家都相继开展了一系列研究。我国在“十五”期间也启动了一系列旨在揭示湖泊富营养化成因及控制对策的重大科研项目,在湖泊富营养化的发生机理、生态系统响应及其治理技术等方面取得了许多重要的成果。然而,以往的研究以基础研究和富营养化水体的治理技术研究为主,较少涉及蓝藻水华成灾过程与机制、监控技术及预测预警等方面内容。在目前湖泊富营养化和蓝藻水华问题在短期内尚难从根本上得到解决的情况下,研究蓝藻水华不同发生阶段的关键主导因子及其生态关系与水华发生后灾害形成机制,并在此基础上开展相关技术研究,形成蓝藻水华不同发展时期阶段性预防、监控、预警的系统集成技术是保护我国水环境安全迫在眉睫的任务。

该项目研究对象为富营养化水体,即湖泊、水库等中蓝藻水华暴发及其死亡代谢后的衍生物,包括蓝藻水华本身及其大量聚集死亡后产生的污水团等有机污染物、异味物质及藻毒素等有毒有害物质。主要围绕富营养化水体蓝藻水华发生的监控指标及致灾的判别阈值,富营养水体主要水质指标和蓝藻水华及其污染物的监测监控技术与数据的采集、传输和集成,富营养化水体蓝藻水华及其衍生物的预测预警技术及其系统集成等三个方面开展工作。

该项目的预期目标是:研究并开发富营养化水体蓝藻水华的发生、发展和致灾机理与相应的监控指标体系、成灾阈值;建立基于图像监控、实时在线及人工辅助监测基础上的富营养化水体水质变化与蓝藻水华发生、发展的立体监控、无线传输和数据集成的监控体系,提高监测的范围、频率和时段;发展基于富营养化水体立体监控技术和湖泊生态环境演化的动力学预测模型于一体的富营养化水体水质和蓝藻水华预测预警平台,发布1—3天蓝藻水华预警预报,季、月时间尺度上藻华发生的概率和可能堆积区域的预测。

该项目的顺利实施,有望建立富营养化水体蓝藻水华生消与致灾的监控指标体系、判别阈值,揭示驱动藻类水华发生、聚集和消亡的关键因素,阐明水华藻类灾害成因和灾害阈值;集成卫星遥感平台,形成多光谱、高光谱、SAR数据和地基数据相结合的遥感监控系统,达到全湖大范围、全时段的水质及蓝藻水华的监测;实现水体实时在线监测、数据无线网络传输和数据的处理、分析和演示的集成平台,实现高频率和全自动的水质及蓝藻水华监测;建立模拟和预报未来蓝藻水华污染事件的预测预警平台,在蓝藻水华发生季节,及时向有关管理部门报送预测预警报告。最终形成一套集蓝藻水华识别、监测监控和预警预报为一体的富营养化水体的综合技术体系,为保障富营养化湖泊的供水安全提供有力的技术支撑,并提升我国湖泊水质安全保障应急技术水平和自主创新能力,满足国家重大战略需求。

(赵志刚 刘宏 供稿)