附件1：

科技服务网络计划（STS计划）

“十三五”重点支持领域

“十三五”期间将重点实施科技服务国家农业转型发展工程、科技服务国家能源结构优化工程、科技服务国家制造业转型发展工程、科技服务国家城镇化发展工程、科技服务国家生态文明建设工程5大工程。通过项目的实施，至2020年实现如下目标：

——农业：以稳粮增收、提质增效、加快转变农业发展方式为核心目标，创新推动我国现代农业发展转型的关键技术和核心技术，重点围绕农产品主产区的转型发展和生产技术集成与示范、农业种质资源的保护与高效利用及新品种培育、农村环境污染整治技术的研发示范、智慧农业等高新技术应用示范、农业转型发展的宏观政策研究等开展研发，打造我国发展现代农业的示范样板和支撑现代农业发展的关键技术。

——能源：以能源优化配置与高效利用为目标，推动能源生产、输送和利用过程中节能技术，新型能源应用系统和多能源互补的分布式供能（含储能）系统、先进生物能源利用技术、智能电网等研发与应用示范，为实现能源可持续发展提供科技支撑。

——制造业：以推动制造业转型升级为目标，从推进“两化”融合和智能制造两方面入手，突破一批重点领域关键核心技术，推进“四基”研发与应用的基础能力建设。以此为基础，加强以开放、协作、共享为特征的行业公共服务平台建设，开展需求牵引的技术集成与应用示范，推动制造业的数字化、网络化、智能化、绿色化发展。

——城镇化：重点攻克智慧低碳城镇建设、城镇环境监测与治理、城镇社区健康服务体系构建、城镇化宏观管理决策平台构建等理论与关键技术，为我国推进布局合理、环境友好、智慧高效、以人为本的新型城镇化发展提供科技支撑。

——生态文明：围绕区域环境质量改善和生态功能提升，开展全国生态环境变化监测与评价，以及“一带一路”沿线、“京津冀城市群”、“长江经济带”、国家重点生态屏障等区域环境综合治理和生态恢复建设，为国家生态环境保护与治理提供科技支撑。

# **“十三五”重点支持领域**

## （一）科技服务国家农业转型发展

“十三五”期间，该工程将紧扣农业现代化主题，重点围绕农产品主产区的转型发展和生产技术集成与示范、农业种质资源的保护与高效利用及新品种培育、农村环境污染整治技术的研发示范、智慧农业等高新技术应用示范、农业转型发展的宏观政策研究等进行科技攻关，为我国现代农业的发展提供技术支持。

重点在以下5个方面开展工作：

**1.农产品主产区的转型发展和生产技术集成与示范**

为保障国家农产品生产安全，继续推进东北和黄淮海等粮食主产区、沿海渔业生产区和主要牧区开展农牧渔业生产技术集成与示范，以提高农牧渔业生产系统高效化和可持续发展为主线，形成涵盖种植模式、良种选育、地力提升、水肥药合理使用、先进技术导入的配套技术体系。探索东北地区规模化与集约化生产模式，黄淮海地区中小型家庭农场生产新范式，海洋生态牧场建设，生态草业试验区建设，建立示范样板。近期重点开展如下工作：

（1）黄淮海粮食主产区技术集成与示范。进一步加强与科技部、农业部、相关省级政府的联合协同，在山东省和河北省继续推进“渤海粮仓”科技示范工程，重点开展耐盐抗逆小麦玉米品种选育、玉米无隔离制种和不去雄制种技术研发、水资源利用评价、农田多水源高效利用技术、盐碱土壤改良与中低产田改造技术研究等工作，为环渤海地区1000万亩盐碱荒地利用和4000万亩中低产田改造建立规模化的示范样板。推进黄淮区域五大类型土壤（潮土、砂姜黑土、褐土、黄褐土、水稻土）障碍因子消减和地力提升的关键技术研发与示范，形成中低产田治理、高标准农田建设的核心技术体系，并在河南、安徽、江苏有关县（市）进行示范、推广。在有条件的省份，建设省域农业物联网的试验示范样板。

（2）东北粮食主产区技术集成与示范。深化与黑龙江农垦集团、沈阳军区农副业基地和呼伦贝尔农垦集团的合作，共同打造生态高值农业技术集成和机械化种植精准农业示范样板。完善以水稻、玉米、大豆为主体的品种改良育种体系，自主知识产权的精准农业装备体系和以高光效生态防控为核心的农作物高效栽培体系，将形成的示范样板逐步扩展到地方农业县（市），探索适用于地方农业土地流转后规模经营的农业发展模式。

（3） “海洋牧场”生态示范基地建设。在我国辽宁、山东、江苏和东南沿海海域采用整套规模化的渔业设施和系统化的管理体制，利用自然的海洋生态环境，将人工增殖放流的海洋生物聚集，进行有计划、有目的海上放养鱼虾贝类的大型人工渔场，构建健康高效、环境友好、生态和谐的海洋牧场养殖示范基地。

（4）呼伦贝尔生态草业试验区建设。在内蒙古呼伦贝尔等地区开展牧草品种选育和改良、牧草养分水分利用效率提高、混播人工草地和补播半人工草地物种配置、牧草收获加工机械的革新以及生态草业区域性布局规划与设计等示范工作。保证草地生态功能与生产功能的协调发展，完善“生态草业试验区”建设的理论体系与必要的技术集成，推动我国传统草业向集约化、规模化、专业化的现代生态草牧业发展。

**2.农业种质资源的保护与高效利用及新品种培育**

为提高农民收入水平，需要重点推进农业科技及其在农业生产上的应用，利用先进生物技术来进一步提高农业动植物的经济产量和获得高附加值的农产品，并推进高值动植物产品的推广和应用。近期重点开展如下工作：

（1）动物种质资源利用与新品种培育。发掘我国重要畜牧水产动物特殊的种质资源，建立重要畜牧水产动物的种质资源共享平台，保护重要畜牧水产动物的种质资源，开发分子标记技术和对特殊价值种质资源的发掘，建立重要畜牧水产动物的分子设计育种技术，增强畜牧水产优良品种的遗传改良力度和创新潜力。

（2）农作物新品种培育与育种网络基地建设。围绕产量、品质、抗性等主要性状开展水稻、玉米、小麦和大豆等主要农作物种质资源收集与筛选鉴定，并对主要品种进行性状遗传改良，培育农作物新品种并进行示范推广。加强我院育种网络基地建设，覆盖我国主要粮食产区，支撑我院农作物育种工作。

（3）县域特色高值经济动植物品种应用示范。以县域农业经济发展为基础，推广高值经济作物种植和重要经济动物养殖，有选择开展种养殖结构调整优化。重点开展猕猴桃新品种选育与商业化模式推广、酿酒葡萄新品种选育与酿造技术改进、生态防控技术集成与优质蔬菜种植技术示范、铁皮石斛新品种选育与药用功能开发、特色花卉品种选育与应用、星油藤高效种植模式与产业化推广、高品质亚麻油料产品开发等示范工作。

（4）动物用新型疫苗研发与疫病防控技术。制定有效的畜牧水产动物病害控制生态学防治策略，加强建立兽医公共卫生评价体系和预警体系。聚焦现代畜牧养殖业对技术的需求，研制提升畜禽水产动物产值、保障人类健康的适用疫苗和高效药物，开发新型疫苗及免疫增强剂的新工艺和新检测控制技术。

**3.农村环境污染整治技术的研发示范**

针对我国农田土壤重金属污染、农业面源污染、村镇环境污染的严峻形势，发展农村环境污染风险监测、预警评估方法与技术并示范应用，为地方政府、企业、村镇居民点和农户提供低成本、高效率、兼顾生态与经济效益的环境治理技术产品、标准、工艺和服务，为环保部、农业部和地方政府的农村环境监管、宏观决策提供科技支撑。近期重点开展如下工作：

（1）农田土壤污染修复治理与合理利用示范。以广西砷镉污染、江西镉铜污染、湖南砷镉污染等为重点，深化完善农田重金属污染区划方法体系，研究建立监测预警的标准和规范，筛选和培育重金属富集能力低的作物新品种，降低重金属污染土壤粮食中的重金属含量。与环保部合作建设国家规模化土壤重金属污染修复治理示范网络。

（2）农业面源污染综合治理示范网络。深化开展面源污染生态治理技术研究与示范，筛选并利用绿狐尾藻、微藻、浮萍等新型湿地植物，开发湿地植物产业化利用模式，在主要湖泊流域、中南丘陵区、西南山区以及华北平原等典型区域，建立应用推广基地，逐步构建我国农业面源污染生态治理的技术体系和示范网络。

（3）村镇环境整治示范网络。针对我国日益严峻、目前还没有得到足够重视的村镇环境污染形势，开展新型村镇规划设计研究，研发村镇适宜的废弃物处理与利用、分散性污水处理、生态景观建设等综合治理技术体系，配合全国土地整治规划和社会主义新农村建设工程，在江苏、山东等省建立示范网络。

**4.智慧农业等高新技术应用示范**

国外发达国家智慧农业装备基础较好，并继续向智能化、多功能与低成本发展，我国与之相比差距甚大，尤其是传感器与控制装置80%核心部件依赖进口。突破智慧农业装备在传感器、自动控制、自主决策等技术瓶颈，打破国外相关技术垄断与封锁，建立我国智慧农业装备自主知识产权技术与产品体系，对推进我国农业装备产业技术创新支撑体系建设，支撑我国农业现代化发展意义重大。近期重点开展如下工作：

（1）智慧农业智能装备与传感器研发。针对我国农机智能装备核心技术缺失问题，依托检测技术、先进制造、机器人技术、光机电一体化等学科优势，通过技术集成交叉创新，研制土壤肥力、土壤重金属与微量元素、谷物流量等系列传感器，并在全国范围内进行推广示范应用，并实现产业化。

（2）农业生境感知与污染控制技术研发。围绕我国农业生境污染中有毒重金属、农残、亚硝胺以及持久性有机污染物的检测等问题，发展基于光学、电化学和电学的微/纳传感新原理和新方法，以及细胞及模式生物的新型生态毒理感知技术，研发相应的现场快速检测设备，对农业生境的污染进行评估和控制，降低污染风险。

（3）农业大数据收集与决策建模。围绕大数据融合、可视化、挖掘建模等开展研究，建立大型复杂农业时空数据挖掘方法体系，集成农业市场、高分遥感、农业气象、种质资源、农资经营服务、农业本体等数据库系统，建立大面积、低成本土壤肥力分布模型，基于大数据的病虫草害自适应识别模型，高通量育种基因、环境、表型大数据挖掘平台。

（4）智慧农业技术系统集成与示范。通过品种选培、新型环境友好农肥农药、施肥施药智能装备、农业生境感知与污染监控、农业大数据肥药精施决策建模、农产品安全检测与健康服务等研究，建立智能农业精准控制技术体系，实现安全高效低成本的现代农业模式。

**5.农业转型发展的宏观政策研究**

目前，我国大多数涉农管理部门的农业宏观管理方式粗放，并缺乏系统性；描述性的政策文件偏多，缺乏精准化管理的平台工具，缺少前瞻性预警预测分析能力；从粮食生产到仓储再到市场调控，存在部门分割管理的弊端，并缺乏解决这些弊端的系统性方案。针对以上问题，研发国家农业宏观管理工具，并构建信息支撑平台，为国家粮食局、国家农发办、农业部等相关涉农部委和粮食主产区政府提供政策支持和技术运行平台。近期重点开展如下工作：

（1）构建粮食生产宏观管理平台。在国家粮食局等有关部门支持下，加强信息共享和工具开发，在已有工作基础上，形成覆盖粮食估产→粮食仓储→粮价预测与调控的全链条信息服务平台，为国家粮食生产宏观管理提供更全面、更高水平的科技支撑。

（2）完善全球粮食生产系统监测、预警与公共信息服务平台。定量预测与监测我国及全球粮食主产国主要农作物长势及粮食产量，定量评估全球粮食生产能力、生产形势及时空变化趋势，快速及时地掌握全球粮食生产与供应信息，发布粮食生产形势指数、粮食供应形势指数和粮食价格指数，利用国际、国内市场调控粮食供应和粮食价格。

（3）开展粮食主产区农业现代化发展模式及相关政策研究。总结东北和黄淮海等粮食主产区农业发展的实际，结合我院在该区域实施的技术集成与示范项目，开展粮食主产区生态环境承载力、粮食生产系统各要素合理配置与高效途径研究，提出符合农业现代化要求的区域农业发展模式，并向国家有关部门、省级政府提出政策建议。

（4）开展中国粮食生产功能区区划及主粮生产能力监测预警研究。通过遥感与地理信息系统技术清晰掌握中国耕地的分布、粮食产能、与农田基础设施的建设与实施情况。在优先开展顶层区划设计、优化建设开发布局的基础上，全方位监测粮食生产能力动态、开展主粮的生产能力监测预警工作。

## （二）科技服务国家能源结构优化

“十三五”期间，该工程将重点围绕节能、分布式能源与智能电网、新型能源系统等方面进行理论创新、关键技术突破、技术装备集成示范，“择需、择重、择优”地进行相关产业布局和推广，为我国能源结构调整战略提供科技支撑服务。

重点在以下3个方面开展工作：

**1.节能新技术的集成与示范**

以节能潜力最大的工业、交通和建筑等行业为突破口，推进工业节能、交通节能、建筑节能等相关技术研发与应用示范。近期重点开展如下工作：

（1）面向高耗能行业开展工业节能成套技术示范与推广。选择具有典型意义的高能耗行业，从典型耗能设备和关键耗能工艺流程提效改造入手，通过改造制造流程、优化工艺技术、提高余热余能的有效利用、导入新材料、研发和推广使用高效新部件及新设备等技术途径，使企业单位产品制造的能耗显著下降，实现“以点带面”的示范作用。重点开展：面向量大面广的电机系统，研发新型高效电机系统，实现在工业企业的示范应用，节能20%以上；面向IT行业，特别是高耗能的大型数据中心，研发新型高效直流供电系统，实现示范应用，使运行能耗降低5%以上，并提高供电可靠性，同时推广蒸发冷却技术在数据中心的产业化；面向高负荷的工业园区和居民小区，研发集谐波治理、无功功率与负序补偿、储能于一体的新型高效供电装置，实现示范应用，降低配电系统能耗5%左右，并提高供电品质；联合石油开采装备企业，研发基于超级电容储能的制动能耗回收装置，实现在钻井装备中的示范应用，节电20%以上；面向冶金、化工行业，开发新型节能工艺和装备，实现余热余压回收利用，提高相应工序的整体能源利用效率；开发适合“冷热电”灵活调控的小型燃气轮机，实现其在分布式供能系统中的示范应用，提高能源供给的效率和灵活性；开发各种膜分离技术，实现在水处理、化工等行业的集成示范和大规模应用；开展工业企业能效监测、评估与能源高效利用服务平台及示范用，形成工业企业能源高效利用的综合解决方案。

（2）新型交通节能技术研发与应用示范。面向电动汽车、高铁、城市轨道交通和磁悬浮交通等交通系统的需求，从关键材料与元器件、核心控制软件，核心零部件与装置等方面进行系统布局。在电动汽车方面重点开展：纯电驱动车辆高能效动力总成与集成控制系统研发与示范应用、基于新型碳化硅（SiC）器件的电动车高效驱动系统研发与示范应用、电动车无线充电技术研发与示范应用、先进热电材料器件制造及整车热电空调设计与系统集成技术；车身轻量化系列材料研发与批量化生产；在高铁和城市轨道交通方面重点开展：高铁和城市轨道交通高效牵引变流与牵引控制系统研发集成与示范应用、轨道交通车辆制动能量回收技术研发与示范应用、城市轨道交通新型移动式无线供电技术研发与应用、面向特殊路况需求的直线电机轨道交通牵引驱动系统研发与示范应用；在磁悬浮交通方面重点开展：高速磁悬浮交通用高压大功率牵引变流系统研发与工程应用、基于VMIC[[1]](#footnote-1)总线的高速磁悬浮交通实时分布式牵引控制系统研发与工程应用、高速磁悬浮交通全程无机械传感器牵引控制技术研发与应用。

（3）面向未来城镇建筑用新型节能技术推广与应用。建筑节能技术主要涉及围护结构保温隔热、空调采暖系统及其设备节能，以及可再生能源应用，特别是可再生能源建筑应用潜力巨大。推动建立建筑物智慧、低碳技术的集成、综合管理和运营能力，并在围护结构保温隔热、空调采暖系统及其设备节能，以及可再生能源应用中进行部署。重点开展：不同地域、不同资源条件下分布式光伏系统关键技术研究及示范，提高太阳能热发电效率，降低太阳能热发电成本，通过大容量储热提高电站容量因子，实现全天连续发电，太阳能光电光热在建筑中的综合利用；突破技术集成度、核心装备水平、系统及建筑结构匹配性等，开展多能互补冷热电联供与建筑节能一体化应用示范。建筑物用低成本发泡材料和阻燃技术；发展太阳能建筑采暖技术，发展跨季储热采暖技术，开展基于大容量长周期储热技术的集中型太阳能采暖关键技术研究与示范；新型智能玻璃及其应用示范等。

**2.智能电网技术及系统研发与示范**

智能电网是在传统电力系统基础上，集成新能源可再生能源、新材料、新设备和先进信息技术、控制技术、储能技术等构成的新一代电力系统，可实现电力发、输、配、用、储过程中的数字化管理、智能化决策、互动化交易。我院将推动智能电网中多能源梯级利用、大规模储能、大规模可再生能源并网消纳技术等相关技术创新，为能源结构清洁化转型和能源消费革命提供支撑。近期重点开展如下工作：

（1）多能源互补的分布式供能系统。与企业合作，继续推进以保障城镇安全稳定供能为核心的多能源互补的分布式供能（冷、热、电、储）系统，以及大型风能与太阳能发电厂用各类储能系统制造技术和配套技术的研发与集成，实现更大范围内的应用示范；面向居民小区、风电场、光伏电站、调峰电站等用能或储能需求，推广兆瓦级多能互补直流微网系统等相关示范工程。

（2）大规模分布式储能。集成压缩空气、钠硫、液流、锂离子和固体氧化物燃料电池等技术，建立MW/年甚至GW/年规模的风光储新型能源应用系统示范工程和分布式储能系统；建立光伏总装机容量100兆瓦以上、光伏能量渗透率60%以上的区域分布式光伏系统示范工程；建立以可再生能源为主的省级能源系统，开展零能耗的建筑、社区、城镇相关技术示范。

（3）面向农村、海岛等特殊地区的分布式发电供热系统。在西部省区建立光伏装机容量1兆瓦以上、含储电储热在内的水电/光伏/风电/空气源热泵/热风系统/相变储热/储电示范工程，可支撑1000户新型农村社区80%以上电、热需求；在万山群岛等岛屿开展10MW级分布式区域能源系统示范，解决综合能源系统规划与运行中可靠性和风险评估问题；新型电池组智能管理与控制系统的开发应用与产业化等。

**3.新型能源系统研发与示范推广**

新型能源是太阳能、风能、生物质能、波浪能等可再生能源和氢能、地热能、天然气水合物及核能等新形态能源的统称。新型能源系统是指以新型能源为中心，结合多能互补、能源综合及梯级利用等技术形成的分布式供能系统。随着我国经济社会的发展，我国未来能源消费将重点关注绿色环保和可持续发展，因此新型能源系统将会是我国未来能源的重点发展方向之一。根据我院相关工作基础，在未来将重点关注太阳能以及生物质能源的利用。近期重点开展如下工作：

（1）高转化率新型太阳能应用系统示范和推广。多极高转化效率光伏电池、染料敏化薄膜电池、高转化率钙钛矿型固态敏化电池等新型太阳能应用系统研发，推进应用示范；依托100兆瓦大型并网光伏电站开展光伏组件、部件及系统的兆瓦级野外公共测试；集成太阳能集热和火力发电技术，建立20~30万kW规模太阳能与燃煤互补发电新型能源应用系统示范工程；建设绿色高效的现代城市能源系统，完成IDEA[[2]](#footnote-2)城市建筑物能源技术综合集成示范工程，与企业联合在若干城市工业区或住宅区适度推广光伏建筑一体化BIPV[[3]](#footnote-3)示范，并推进产业化进程。

（2）先进生物质能源利用技术研发与应用示范。生物质是地球上唯一可再生的碳源和唯一可直接转化为气体、液体、固体等能源的可再生清洁资源。针对农作物秸秆焚烧、养殖粪便污染等紧迫问题，重点开展：农林纤维原料全成分转化先进液体燃料技术研发，并在福建、浙江、广东等地区开展农林木质纤维原料全成分转化先进液体燃料技术与示范；开展畜禽养殖粪污等农业废弃物规模化制备生物天然气技术研发，在山东、四川等养殖大省开展养殖粪污等农业废弃物制备生物天然气技术与示范；开展高效低成本成型燃料工业化生产技术、热电联供技术研发，在黑龙江、吉林、安徽及河南等地开展非粮淀粉醇烷联产技术与示范；开展新型生物能源储备技术研发，包括能源微藻育种、规模化培养、收集技术，开发工业废气转化利用技术，油脂提取、转酯化、生物反应器研制和应用等产业化共性关键技术及工艺研究；探索能源草、浮萍等新型纤维素、淀粉类能源植物规模化种植、采收、加工、综合利用模式；构建高效合成丁醇、高级支链醇、异戊二烯类、脂肪族等新型优质生物液体燃料的细胞工厂，建立相关产品规模制备中试系统。

## （三）科技服务国家制造业转型发展

“十三五”期间，该工程将以推进中国制造业向精密化、绿色化和智能化发展为主题，加强基础性布局，突破实用化核心关键技术，整体提升研发与应用能力。在此基础上，加强以开放互利、协作共享为特征的行业公共服务平台建设，开展应用牵引的技术集成与应用示范。

重点在以下4个方面开展工作：

**1.先进制造技术、工艺、装备的定制研发与应用示范**

面向中小型企业制造过程，进行自动装备和自动生产线定制化研发，推动制造过程的人工替代，推进先进精密制造装备的定向研发与应用示范。近期重点开展如下工作：

（1）面向劳动密集型制造业的定向研发与应用示范。选择长三角、珠三角等传统劳动密集型制造业聚集区域，面向日用品、消费类电子、冶金冶炼、汽车装配等行业领域，研发满足不同工艺流程的自动化装配线、自动化测试设备和全面质量管理系统等高效能、低成本、低功耗的技术装备与系统，并在相关行业企业进行规模化应用推广，推动劳动密集型制造的人工替代和转型发展。

（2）面向基层医疗的新型医疗器械的研发和应用示范。开发通用型、模块化的医疗器械元器件及其配套试剂耗材，开发低成本、高性能、普惠型医疗器械，重点推动适于基层使用、基于国产操作系统的健康一体机等便携移动健康产品的研发和应用示范；推动新型高生物相容性医用材料的研制和产业化，开发以药械结合、分子设计学为技术特征的植入介入体设计和制作关键技术、精密加工装备和生物反应器，创制具有自主知识产权植介入医疗器械产品，加快临床应用推广。

（3）精密光子制造设备与应用示范。面向我国半导体制造、微电子、航天航空、生物医疗等领域对先进光子制造的需求，突破光子加工机理、系统设计、激光光源及光学系统、集成测试、测控技术及装备智能化、工艺开发等核心关键技术，重点解决短波长(≤400nm)短脉冲(≤20ns)激光、亚微米光束控制、非接触式材料组分实时检测、纳米精度三维定位与形貌测量等难题，形成半导体晶圆、柔性电子器件、航空发动机叶片、医学植入生物可吸收支架等典型光子制造设备的研发能力，开发精密光子制造设备并开展应用示范。

**2.现代信息技术与制造业的深度融合与应用示范**

面向我国制造业转型升级的发展需求，针对传统制造业面临的节能减排和质量升级等核心关键问题，从制造管理过程的信息获取、认知、推理、决策机理出发，攻克面向复杂制造环境和制造过程的信息采集检测、传输、融合、控制、智能处理与服务等关键技术。同时，顺应国际制造业网络化和智能化的发展趋势，选择典型工业行业领域，重点开展“云+端”工业大数据平台建设与示范应用，以及“互联网+”智慧工业云研发与集成示范，促进制造业整体信息化能力的提升。近期重点开展如下工作：

（1）面向节能减排的生产过程监测与控制技术研发与示范应用。面向我国制造业节能减排的战略需求，充分利用生产过程中丰富的泛在信息，从工业生产过程中的信息获取、认知、处理机制出发，突破重大耗能设备在线监测关键技术，研究开发具有普遍适应性的低成本耗能设备在线监测与控制系统，建立智能过程控制新模式，并在重点行业企业示范应用，推动并提升我国工业生产过程监测与控制的技术发展水平和整体实力。

（2）面向质量控制的实时泛在信息处理与服务。面向我国制造业以质量升级为核心的转型发展需求，以加强制造过程智能综合管理、实时精益管理和协同运作等制造管理等环节为主要内容，运用大数据、信息通讯技术建立质量检测预警信息管理网络平台，构建可重构、更实时、更精准、更智能、更敏捷的质量管理信息服务体系，并在重点行业企业示范应用。

（3）“云+端”工业大数据平台建设与示范应用。面向终端与云端数据的交换融合与智能协同，研制设备端的数据管理平台与实时数据智能处理系统，开发云端具有海量处理能力的工业数据采集、存储、查询、分析与应用的工业数据处理软件。以此为基础，面向重点行业领域，构建覆盖产品全生命周期和制造全业务活动的工业大数据平台，包括集成算法仿真技术、控制技术、可视化技术、虚拟现实技术和大数据管理技术，在若干制造企业集中的地区建立工业产品全生命周期仿真平台，建立集产品开发、设计、结构分析与优化、虚拟体验为一体的网络服务平台，向中小制造企业自主开展研发、工业产品设计和制造提供技术支撑服务。

（4）“互联网+”智慧工业云研发与集成示范。研发“互联网+”智慧工业云体系架构与标准体系，构建工业资源库（包括知识库、模型库、零件库、工艺库和标准库等）。面向重点行业“互联网+”生态需求，集成自动化与智能控制技术、工业物联网技术、信息物理系统CPS[[4]](#footnote-4)技术、数据挖掘技术和云计算技术，研发能够实现对原材料与零部件、制造流程、生产工艺以及上下游管控的“数字工厂系统DPS[[5]](#footnote-5)”，推动工业企业互联网化，并在企业进行集成示范，为实现产品制造过程从自动化向智能化过渡提供支撑与服务。

**3.“四基”研发与应用及其基础能力建设**

我国在基础材料、基础零部件、基础工艺、基础软件方面严重滞后，装备制造业缺乏核心竞争力。夯实“四基”基础，加快产业技术升级、增强产业国际竞争力是当前我国工业化面临的迫切需求。近期重点开展如下工作：

（1）基础核心材料及制造工艺。在先进金属材料方面，完成万吨/年海洋平台及高铁用高品质钢和百吨/年航空发动机、燃气轮机及超超临界发电用高温合金示范工程；在关键无机非金属材料方面，完成5万片/年电力电子及半导体照明用碳化硅单晶衬底和万片/年高导热、低膨胀多孔碳化硅/铝散热基板示范工程；在高性能有机高分子材料方面，完成5万吨/年聚乳酸、3万吨/年CO2树脂以及2~6万吨/年超高分子量聚烯烃与聚乙烯蜡及油示范工程；完成环保、制药用年产万m2级的疏水性渗透汽化分离膜及抗污染膜组件示范工程；在复合材料与表面工程方面，完成年产万件车用复合材料零部件示范工程，智能铺带、丝机实现小批量供货，建成10万件/年高端及重型机械用轴承示范工程等。

（2）特色资源提取及基础化学工艺。完成10万吨级/年钒钛磁铁矿和10万吨级/年软锰矿还原以及稀土矿等产业化示范工程，为我国特色资源高效利用提供系统技术方案；完成煤化工行业千万吨/年甲醇制烯烃和煤基二甲醚羰基化制乙醇、500万吨/年甲醇制丙烯、百万吨/年甲苯甲醇烷基化制对二甲苯和煤基合成气制乙醇工业示范；完成6~10万立方米/小时合成气输送床制甲烷工业示范及千吨级/年天然气直接制烯烃中试；建成电力行业千立方米/年宽温区工业烟气脱硝催化剂应用工程；完成生物质原料转化生物基瓶装聚酯包装材料用百吨/年呋喃二甲酸等示范工程。

（3）工业操作系统及其应用软件。面向数字化产品与智能成套装备需求，重点研制高安全、高可信的实时工业操作系统及其应用软件，实现与主流控制设备、CPU与总线协议的适配，并在此基础上研发出一套嵌入式软件接口、组态语言与集成开发环境，形成嵌入式操作系统的安全性、可信性以及性能的测评标准和规范。研制高端制造业嵌入式系统，并在重要关键领域示范应用。

（4）核心基础电子元器件研制与应用示范。在新型高功率电力电子器件研制与应用示范方面，针对核心电力电子器件国产化和自主化的迫切需求，实现碳化硅电力电子器件产品化，重点开发面向中高压的碳化硅功率器件产品，并在高铁、电网、城市轨道交通等领域进行示范验证和应用推广，推进自主可控碳化硅电力电子器件的产业化和规模化应用。在宽带、高精度数据转换核心器件研制方面，研制吉赫兹以上直接数字频率合成器、模数转换器、数模转换器等高精度数据变换核心器，并实现规模应用。在智能传感器与信息处理芯片研制方面，突破传感器的一致性、重复性、可靠性等规模制造关键技术和微弱信号处理技术，研制出高性能热线式矢量声学传感器、加速度传感器、非制冷红外成像传感器、压力传感器等微机电系统MEMS[[6]](#footnote-6)传感器，并进行示范应用；聚集产业价值链上下游资源，打造MEMS传感器一体化公共服务平台，形成涵盖工业设计、仿真服务、封装测试、生产制造和装备应用全生命周期的分布式服务体系，并向业界提供网络化开放式服务，推动我国智能传感器产业化进程。

**4.先进生物制造技术在工业生产中的集成应用**

推进高效、绿色、低碳、可持续先进生物制造体系的建立，是解决我国工业生产高能耗、高物耗与环境污染物排放水平居高不下的有效途经。随着合成生物学的迅速发展，微生物分子育种、工业酶分子改造等技术水平不断提升，生物过程逐步应用到化工、材料、农业、食品等工业制造过程，对大幅度减少污染物排放，降低生产成本，有效缓解碳排放压力起到重要作用。近期重点开展如下工作：

（1）新型生物基化学品和生物基材料的关键技术研发。遴选生物技术可实现或可嵌入的精细化学品、大宗化学品、药物中间体、可降解材料等，实现基于生物质原料的生物酶催化合成、全细胞合成和化学合成。开发短路径、低能耗、规模化的生物基产品生产工艺，提高过程的经济性，显著减低生产成本。推动生物制造全过程资源化综合利用，减少“三废”排放。

（2）基于清洁高效生产的大宗发酵产品及新产品的技术提升。针对主要发酵产品，研发新菌种和清洁高效生产工艺，开发新型产品，提升发酵产业技术水平和国际竞争力。研发传统氨基酸、维生素及有机酸等产品的新型专利工业菌种，提升发酵效率，开发后端衍生产品延伸产业链，发展资源利用率和生产效率显著提高的技术路径。发展新型高附加值氨基酸、功能性寡糖、稀少糖及糖醇类衍生物的生物制造技术，创造产业新兴增长点。

（3）面向环保的绿色生物工艺在传统高污染化工行业的应用示范。针对化工、纺织等高污染行业，开发功能特异的高活性工业酶及复合酶系，实现酶法工艺对化工工艺的嵌入或部分替代。以纺织工业为重点，通过多酶复配体系，建立工业脱胶、退浆、精炼、漂白后处理过程中的绿色生物加工新工艺，并实现工艺系统集成。研发各类工业酶制剂的规模化制备与工程化应用体系。

（4）构建非粮生物质原料技术平台。发展低成本非粮生物质原料预处理技术，推进非粮生物质原料的分级利用；研发高产、低成本、高效的纤维素酶和其他半纤维素酶，探索酶的复配应用工艺，实现推动秸秆糖的低成本生物制造；研发木质素、糠醛等产物高效分离与转化利用技术；研发生物固定和转化甲烷、合成气、CO和CO2等可再生碳资源的新技术、新方法，实现上述工艺的产业化示范。

## （四）科技服务国家城镇化发展

“十三五”期间，该工程将重点围绕智慧低碳城镇建设关键技术研发、城镇环境监测与治理技术研发、城镇社区健康服务体系构建、城镇化宏观管理决策工具平台构建等提供科技支撑服务。

重点在以下4个方面开展工作：

**1.智慧、低碳城镇建设技术与示范**

以应用需求为牵引，以技术创新及系统集成为驱动，在公共安全、城市地理空间信息服务、绿色低碳节能建筑等重点领域开展公共技术研发和应用示范，旨在探索信息技术新型应用模式和信息服务模式，为物联网、移动互联网、大数据、三网融合、海云计算、遥感遥测、地理信息系统等新一代信息技术在城市重点行业的深入应用提供核心技术和平台支撑。在此基础上，选择重要经济区若干典型城市，在地方政府支持下，组织力量开展系统解决方案集成与应用示范，促进城市运行管理水平、公共服务能力和管理信息化效率的提升。近期重点开展如下工作：

（1）城市地理空间信息数据库和公共信息平台建设与应用示范。建设城市地理空间信息数据库和公共信息平台，以空间信息、政府信息和公共信息为基础，以信息收取、发布、整合、处理、应用的云平台为核心，以改善政府管理和服务民生为目标，集成国家高分等遥感数据和地方政府开放数据，利用云计算、移动互联网、大数据等相关技术，实现数据共享、产业促进、改善政务、服务民生和保障系统安全等方案和应用，推动城市规划管理、国土管理、市政管网管理、园林绿化管理和环境保护等的平台化、数字化与精准化，探索“天、空、地”一体化政府管理和服务民生的全新示范应用。

（2）绿色低碳建筑和智慧能源系统研究与示范。在单体建筑建设生命全周期过程中，融入先进的供能与用能理念，建设集太阳能及地热利用技术、废热回收利用技术、智慧用能技术于一体的低碳建筑智慧能源系统，形成绿色低碳建筑智慧能源系统解决方案，进行实证示范。

（3）智慧城市综合管理运营平台系统集成与示范应用。在全国范围内选取有典型示范作用的重点城市或特色区域，在地方政府支持下，与行业龙头企业合作，在政府主导、市场机制、企业运营的模式下，集成物联网与移动互联网、大数据、海云计算、地理信息系统等相关技术成果，组织力量开展安全体系、大数据平台、北斗位置系统等核心技术和系统解决方案集成攻关，建立智慧城市综合管理运营平台，重点在智慧城市总体规划，以及公共安全应急管理、城市交通、工业园区与社区管理、居家养老等领域开展集成性示范应用，探索智慧城市建设进入集约化、共享化、服务化、标准化的新模式。

（4）依托大数据的突发性公共安全事件预警与态势决策平台建设及示范应用。围绕群体性事件、人群密集公共场所、重大核心场所及周边客流监测与管理等公共安全事件风险，以大数据为基础，突破区域性目标群体客流数据实时采集、信息实时处理与融合关联分析查询、异常模式挖掘、群体性行为分析等关键技术；开展公共安全事件快速推演与仿真评估、极端事件追踪与快速评估、安全态势融合分析与决策等应用研究，构建突发性公共安全事件快速评估及预警平台、决策支持平台，在部门或行业进行示范应用，为管理部门做出快速反应提供科学依据。

**2.城市功能提升与环境质量改善技术研究与应用示范**

我国城市环境问题日益突出，呈现结构型、复合型等特点，需要从源头减排和末端治理入手加以逐步解决。开展城市空间布局和健康评估研究，研发海绵城市实施途径、城市减污增容、污水垃圾处理监控、城市园林绿化、信息网络优化等应用技术，形成城市功能提升与环境质量改善的协同技术体系及模式，并得到环保部、住建部、工信部、相关行业/企业/地方政府的认可、采用。近期重点开展如下工作：

（1）城市环境监测平台网络建设。研发城市大气细粒子、重金属、挥发性有机化合物VOCs[[7]](#footnote-7)等单元或多元污染自动在线监测设备，水体富营养化参数异位自动监测设备，研发快速光纤、生物毒性等多类型传感器，实现城市环境质量遥感星-地协同监测及环境事件污染物的快速诊断和预警。聚焦京津冀、长三角、珠三角城镇密集地区，与环保部、住建部等部门、地方政府紧密合作，建立监测数据自动在线采集、存储、传输的标准和处理、应用的模型，逐步建设东部城市密集区环境监测网络。

（2）城市水资源高效利用技术集成与示范。快速城镇化过程中的水资源短缺矛盾凸显，“以水定人、以水定产、以水定城”成为共识。对城镇化区域水资源利用状况进行调查分析，评估区域水资源综合利用效率，研发水资源功能分区/分级分类保护/水质改善技术，提出基于水质分级和梯级利用的水资源高效配置模式，构建城镇区域水资源可持续循环利用技术体系，选择典型区进行试验示范。

（3）城市生态系统保护与景观设计技术。分析城市生态系统及其各要素之间的关系，揭示城市生态空间结构、演变规律，评价城市生态系统健康状况，研发城市生态保护红线划定技术及标准规范，构建城市生态安全识别诊断技术体系。将城市生态功能与景观设计相结合，集成城市生态改善技术，发展城市生态系统景观设计与营建技术，并选择典型城市建设示范工程。

（4）城市地下空间开发利用技术研发与示范。选择不同类型的典型城市，对城市地下空间进行三维立体地质调查和多参数填图，对地基稳定性、断裂分布、地震活动性等进行评价，集成研发城市复杂地质构造的探测与解译技术、地下工程实时远程监测技术、地下空间数字化灾变预警技术，构建城市地下空间建设与灾害防治监控预警平台，并进行应用示范。

**3.城镇人群健康保障技术及应用示范**

新型城镇化的核心是“人”的城镇化。以人为本推进新型城镇化，关键是要提高“人”的生活质量，特别是要提高中小城市和小城镇的医疗卫生等公共服务水平，逐步解决优质公共资源短缺和不均衡问题，为人们提供安居乐业的环境。针对目前我国中小城镇健康服务业面临服务供给不充足、服务体系不完善、服务技术不全面和服务资源不均衡等问题，重点发展新型城镇社区健康服务技术、平台和体系，提高健康服务业水平、惠及民生。近期重点开展如下工作：

（1）建设城镇居民健康管理的技术支撑体系和应用示范。针对我国城镇居民疾病谱的变化，开发健康辨识、评估、决策、干预等各类健康管理技术与产品，构建健康管理与服务平台，探索基层和社区应用示范的系统解决方案，引导疾病有效预防、干预和控制。构建智慧医疗体系，促进信息通信技术、大数据与健康医疗的结合，构建“数据、平台、应用、终端”四位一体的移动健康管理与服务示范。针对老龄化社会需求及机构养老、社区养老和居家养老等不同养老模式的特点，开发辅助老年人群生活的各类适宜技术和产品，探索应用示范方案。

（2）立足社会和谐的身心健康促进服务支持系统构建。围绕严重危害城镇居民健康的新发和重大传染性疾病、慢性疾病，建立病原体的高通量、高容量筛查和诊断应急快速反应平台，研发流感、登革热、艾滋病、结核病等病原体快速诊断新技术和综合筛查新技术，储备潜在的重要输入性病原体诊断技术，开发新型疫苗和联合疫苗，重点建立并完善疫苗研发和评价技术体系。围绕医疗重大疾病早期诊断和精确诊疗的需求，开发高性能、多功能的国产化医学影像设备和核心软件，研制服务个性化药物开发的伴随诊断产品，加快国产医疗仪器设备在临床推广应用。研究提升身心健康体征指标的运动干预、营养干预和心理干预的生理学机理与方法，发现多干预方法之间的交叉耦合关系，建立多途径协同干预的健康促进理论体系，探索基层与社区应用示范方案。针对残疾人和退行性疾病患者的康复需求，研制确实有效的康复器械和治疗手段。

（3）城镇居民营养和食品技术研发与服务。建立城镇居民人群研究生物样本库，通过营养、健康等相关大数据获取，建立中国人群研究数据产生的健康/营养评估体系；开发包括功能微生物、功能因子及新型天然活性物质等功能营养成分的健康食品或食品添加剂；针对食品加工、制备、包装、运输或存贮等环节，开发新型、准确、高效、便携的检测技术与产品，提升食品安全大型检测设备的国产化能力；建立具有食品/保健食品检验机构资质认定的食品营养和安全检测技术产品研发与公共服务平台，为社会提供服务。

**4.城镇与区域协同发展宏观决策技术研发与应用**

在资源环境承载能力评价的基础上，根据城镇化的不同发展阶段，提出我国具有区域特色的城镇化发展模式、合理的城镇等级规模和空间布局方案，揭示城镇化进程中人口区域流动的空间集疏过程及效应，监测城镇化发展与资源环境承载能力之间的互馈动态关系并进行预警，服务于国家发改委、住建部和地方政府，为其制定城镇化发展宏观政策、改革管理体制机制提供决策依据和数据、技术、平台支撑。近期重点开展如下工作：

（1）城市群资源环境承载能力评价体系与平台建设。优化调整并确定我国城镇资源、环境、生态承载能力等构成要素；根据所处的不同发展阶段、发展环境、功能定位等条件，制定省、市、县三级空间尺度城镇资源环境承载能力评价指标体系和评价方案，建设城市群资源环境承载能力监测、评价与预警技术平台。在此基础上，研究高度城镇化地区自然要素和人文要素动态变化的整体特征，揭示资源、生态、环境与城镇化各要素之间的胁迫程度；研发城镇化与生态环境交互耦合优化调控决策支持系统方法，模拟城镇化发展的资源环境保障效应及其优化调控方案，提出基于资源与生态环境容量约束的城镇化可持续发展模式。在东部、中部、东北、西部地区分别选取典型区域（如京津冀、成渝、长江三角洲、海峡西岸等）进行应用示范。

（2）城镇化进程中人口区域流动的空间集疏过程及效应。分析影响我国城镇化进程中人口区域流动的影响因素与作用机理，系统揭示不同类型区域的人口空间集疏过程及区域效应，全面调查流动人口、城市政府等多元利益群体对农业转移人口市民化的区域意愿，情景模拟未来我国人口区域流动的新变化、新模式，包括城-城流动人口的快速增长、二代农民工迁移行为转变等，探寻适合中国国情的农业转移人口市民化的区域模式，提出分类引导人口有序流动、合理布局的政策措施。

（3）城镇宏观布局与区域协同发展战略。根据资源环境承载能力评价结果，在评价发展现状、预测未来发展趋势的基础上，确定未来我国城镇化的图景，提出不同空间尺度范围内适宜的城镇等级规模结构、职能结构和空间布局结构；通过分析不同等级城镇间辐射带动关系、同等级城镇间协调发展关系等，探索建立城镇-区域协同发展的模式和途径。研究东部沿海城镇向海岸推进、建设新城新区的合理性问题。

## （五）科技服务国家生态文明建设

“十三五”期间，该工程将重点围绕区域环境质量改善和生态功能提升，开展全国生态环境变化监测与评价，以及“一带一路”沿线、“京津冀城市群”、“长江经济带”、国家重点生态屏障等区域环境综合治理和生态恢复建设，为国家生态环境保护与治理提供科技支撑。

重点在以下6个方面开展工作：

**1.全国生态环境变化综合评估**

在全国生态环境十年变化（2000~2010年）遥感调查与评估项目成功经验和工作机制的基础上，与环保部合作，继续开展全国生态环境状况的定期评估，研发生态红线划定技术方法体系与规范，修订全国或重点区域生态功能区划，探索建立自然资源、生态、环境价值评估方法与技术体系，为环保部、国家发改委等部门提升国家生态环境评估和监管能力、提升自然资源管理能力提供科技支撑。近期重点开展如下工作：

（1）国家尺度生态环境状况评估理论与方法体系。基于“生态系统格局-质量-服务功能-问题-胁迫和综合评估”框架，从科学性、可操作性、可监测性、数据可获得性等方面，优化完善国家尺度生态环境状况评估理论，构建国家尺度生态环境状况评估方法体系，提出全国生态系统评估的生态环境监测体系和社会经济统计需求，探索建立全国生态环境状况指数，编制《全国生态环境状况评估技术导则》，提升国家生态环境状况评估的质量和水平。探索自然资源、生态、环境价值的核算方法与技术体系，形成核算标准与规范，建设核算系统平台，完善自然资源资产负债表编制技术，开展不同空间尺度的示范应用。

（2）新一期全国生态环境状况评估。以高、中分辨率数据为基础，以遥感调查、地面调查、地面监测和社会经济统计为主要技术手段，基于完善后的评估框架、方法和技术体系，从国家、典型区域两个尺度，开展新一期全国生态环境状况变化调查，系统获取相应时段内全国生态环境状况变化信息，开展全国或重要区域生态红线方案确定与生态保护红线监管、全国或重点区域生态功能区划修订、全国或重点区域主体功能区范围调整等工作。

（3）国家重点发展地区生态环境风险评估。针对长江经济带、山东半岛、海峡西岸、晋陕蒙能源基地、松嫩-三江平原农业发展区等国家重点发展地区经济发展可能面临的生态环境风险，预测和评估经济建设对区域生态系统健康、环境污染等可能造成的影响，提出区域生态安全对策，为区域产业布局、城市化格局、生态环境综合整治提供决策支持。

（4）国家重大工程的环境、生态及社会效应综合评估。针对不同类型工程建设特点，结合其生态、环境和社会影响的途径和方式，优化完善重大工程的环境、生态及社会效应评估方法和技术手段，选择南方喀斯特治理工程、三北防护林工程等作为案例，评估其环境、生态及社会效应，服务于相关工程综合效益的更好发挥，为后续工程建设提供科学指导。

**2.资源环境承载力评测方法、技术研究与应用**

围绕“一带一路”、京津冀、长江经济带等国家重大战略需求，开展“一带一路”沿线等重点区域资源环境承载力评测方法与技术研究与资源环境承载力评测，建设全国资源环境承载力监测预警平台。近期重点开展如下工作：

（1）“一带一路”资源环境承载能力研究。评价“一带一路”沿线区域资源环境综合承载能力，提出总体发展战略规划。针对中蒙俄、中哈俄、中巴、孟中印缅等经济走廊，在评价资源环境现状、承载能力的基础上，提出各走廊产业发展重点及重点产业园区建设方案、城市职能与分工、基础设施发展重点与布局等建议。

（2）京津冀地区资源环境承载能力研究。开展京津冀地区水土资源、环境和生态等关键要素评价；结合人口、产业分布格局建立资源环境承载力多指标分区和集成评测方法；通过单项评价复合经济社会发展的资源消耗和环境效应，识别和划分资源环境承载状态类型；针对城镇化、工业化进程及产业经济协调发展格局，提出资源环境约束下的重点城市空间控制以及生产、生活功能疏解调控策略。

（3）长江经济带资源环境承载能力研究。科学评估长江经济带九省两市面临的资源环境约束，分析新常态下长江经济带转型发展和产业集群建设的核心制约因子，建立资源环境承载能力评价指标体系。科学界定各类主体功能区、城市群区域、现代产业集群区域、生态保护与建设区域资源环境承载能力的状态和变化趋势的警界阈值，提出长江经济带综合资源环境承载能力评价方案。

（4）全国资源环境承载能力监测预警平台建设。创新资源环境监测新技术与设备，集成遥感监测数据、地面监测及考察调查数据、统计数据、模型模拟数据等，建设资源环境多源数据采集网络与监测体系，建立承载能力超载成因分析及辅助决策支撑系统。为建立全国资源环境承载能力监测预警机制、制定超载区域限制性政策提供科技支撑。

**3.环境复合污染监测与综合整治**

针对区域经济社会发展与生态环境不相适应、产业结构布局与区域环境承载能力不匹配等区域综合环境问题，突破单项技术、单一介质和单一要素研究瓶颈，实施“区域协同、介质耦合、过程同步、措施综合”的技术路线，从整体上系统设计和组织环境污染风险管控和治理。近期重点开展如下工作：

（1）区域环境污染物协同监测与风险区划。开展区域持久性有机物、重金属、抗生素等重要毒性污染物监测、推动环境污染物监测技术和设备的产业化。研究污染物区域传输扩散规律及其在大气-土壤-地下水多介质中循环、平衡和调控机理，分析多节点污染物迁移转化复合规律。诊断、剖析多过程污染物跨介质转移的生命周期轨迹，探索基于污染物协同控制的风险区划。

（2）区域环境污染物协同控制技术集成体系。研究多介质多界面氨氮、VOCs、抗生素和毒性污染物全过程风险防控技术，建立从源头到末端全过程使用、监测、排放控制一体化技术。研究区域工-农-城多产业废物资源化与能源化利用技术，突破跨区域废物智慧安全收运、多产业固废耦合利用、垃圾与废水超洁净能源化等核心技术。研究污染场地/土壤与地下水联合修复技术，实现绿色-高效污染场地土壤与地下水生物、化学、物理等关键修复技术与设备集成联合运用。

（3）区域生态环境质量综合调控与系统改善。研究基于生态功能提升和系统管理的人居环境高效复合模式绿化、微气候环境舒适度提升等质量协同改善技术集成体系，研发与区域开发强度相匹配的生态环境要素协同构建、固废资源化利用、水土气多介质质量保障技术。研究多尺度多要素生态环境空间管控技术体系，形成覆盖环境信息传输与存储系统、快速分析和智能决策一体化集成。

**4.脆弱生态系统修复技术研发与应用**

针对我国西部、“一带一路”沿线、重大建设工程沿线或周边等生态环境脆弱区，研发退化生态系统修复、生态衍生产业发展、自然灾害综合防治等技术集成体系，促进生态环境保护、保障城镇和工程安全以及地方经济社会发展，为国家生态安全屏障建设提供科技支撑。研究成果得到环境保护部、国土资源部等部门、地方政府及行业/企业的认可、采用。近期重点开展如下工作：

（1）重点区域生态安全屏障建设技术研发。针对喀斯特地区，重点研发水资源综合调控与高效利用、水土流失阻控与土壤肥力提升、植被复合经营与生态衍生产业培育、基于生态服务功能提升的适应性管理等技术体系与模式；针对黄土高原地区，重点研发雨水集蓄和利用、植被恢复空间配置与经营、水土流失综合防治等技术体系与模式；针对北方干旱沙化地区，重点研发沙化退化草地恢复重建、沙生植物资源培育与利用、区域水土资源合理配置、荒漠植被恢复与保育等技术体系与模式；针对高寒生态脆弱区，重点研发退化草地人工改良与稳定、鼠虫害综合防治、森林可持续管护等技术体系与模式。依托国家相关生态工程进行示范性应用和推广。

（2）重大建设工程防护体系建设技术研发与示范。针对重要交通干线、重大水利水电工程、重点城镇周边、重要水源地等生态环境保护、自然灾害防治等需求，研发受损生态系统快速重建、风沙防护与快速清除、水土资源高效保持、滑坡泥石流等地质灾害综合防治、高边坡安全防护、路基稳定性防护等技术体系，并进行工程示范，为相关重大建设工程安全建设与运营、保障人民群众生命财产安全做出切实贡献。

（3）近海、岛礁生态环境监测与保护。针对我国近海、岛礁及周边生态环境特点，重点开展受损生态系统修复技术与示范，珊瑚、红树林等关键生物及其生态系统的保护与恢复技术，构建岛礁开发建设和维护管理模式和示范样板，为近岸海域与岛礁生态系统保护提供科技支撑。

**5. 废弃物资源化利用关键技术研发与集成示范**

目前，我国科学合理的废弃物管理与资源化利用技术体系尚未形成。近期重点开展如下工作：

（1）工业固体废弃物污染协同控制模式与利用技术。针对我国资源特色与工业结构，开展工业固废产生特征、污染特性、迁移规律等研究，建立工业固废无害化处置与大规模利用新过程和新模式。针对选矿/钢铁等过程粉尘、废渣、尾矿排放量大、战略金属含量高、综合利用率低的问题，突破尘泥分类回收、液态熔渣改质、稀贵金属高选择性提取等共性技术，形成建工建材联产等多产业固废协同利用技术体系和模式。

（2）有机废弃物处置与资源化技术。针对生活垃圾、食品餐厨废渣废油、农林秸秆等有机废弃物排放量大、污染严重的问题，开展有机固废多产业协同利用技术研究，从废弃物预处理、生物转化、热化学转化、化学品合成等多个关键环节，突破木质纤维类生物质全成分转化与利用、生物质高效发酵、水热预处理与能源化利用等共性技术，形成有机固废能源/资源/材料联产协同利用技术体系，建立系列万吨级示范工程，形成资源化领域的技术研发-标准研制-产业应用的推广模式。

(3)矿产资源高效清洁利用集成技术。针对我国矿产资源开发利用面临的资源约束与环境承载制约瓶颈，以资源高效清洁利用与过程污染控制为目标，从钒、钛、稀土等国家战略金属矿产资源切入，重点突破钒钛磁铁矿、高铝粉煤灰、稀土及复杂金矿高效清洁综合利用的关键与集成技术，形成多金属战略矿产资源清洁生产集成技术和成套装备，支撑我国重大战略金属矿产资源开发利用的绿色产业化技术升级。

**6.基于CERN[[8]](#footnote-8)的生态过程与服务功能研究**

CERN是我国生态环境观测、研究和实验示范的野外基地和科技创新基地，也是我院生态环境领域科技创新的骨干力量。近期重点开展如下工作：

（1）陆地生态系统碳-氮-水耦合循环与生态功能维持机制整合研究。陆地生态系统碳、氮、水等物质循环是生态系统能量传输、养分循环、水分运移的载体。开展生态系统碳-氮-水耦合循环、生态系统功能维持机制等联网研究是支撑我国生态文明建设的科学基础。重点研究典型生态系统碳氮循环过程及其耦合关系的生物化学机制、动态变化和区域格局的生态学机制，碳氮水循环过程对环境变化的响应和适应、生态服务功能维持及区域环境效应等科学问题。

（2）重要区域生态系统动态变化规律的认知与趋势诊断。重点研究分析CERN生态站所代表的40余个典型生态系统（县域尺度），10余个重要经济区域、生态脆弱区及全球变化敏感区域的宏生态系统（自然-经济区），以及国家尺度的生态系统生产力、生物多样性、生态承载力、环境净化能力、气候变化的脆弱性和适应性，以及生态资产的时空格局及其形成的过程机制，揭示重要区域的各类生态系统的长期变化规律，诊断性预估其未来变化趋势，编制国家生态资产评估规范、生态保护和恢复关键技术和优化模式。

（3）亚洲及全球生态系统与资源利用状态的整合分析与评估。利用CERN和通量观测研究网络的国际合作优势，系统整合分析全球生态系统网络观测、各类生态清查及卫星观测数据资源，同化和编制亚洲与全球的生态系统属性、结构和功能参数，以及自然资源要素时空变化的数据产品；发展跨时间和空间尺度的尺度演绎理论和方法，开发全球生态系统评估的数据-模型融合系统；在生态系统、区域和全球尺度上模拟分析生态系统的生物质资源的生产与分配、水热资源禀赋与利用、碳氮磷生命元素的储存与交换通量的动态变化和地理分布；评估和预估亚洲和全球尺度上的气候变化和人为活动、经济发展对生态系统结构与功能、格局与过程的综合影响；模拟分析亚洲和全球的自然资源盈余状态及其开发利用潜力、资源利用效率、经济成本及生态环境效应，为我国参与应对全球变化领域的国际合作、国际公约谈判和国家履约提供科技支撑。

1. VMIC：Versa Module Industrial Control Bus [↑](#footnote-ref-1)
2. IDEA：Innovation Demo-park of Eco-technology Assembly [↑](#footnote-ref-2)
3. BIPV：Building Integrated PV [↑](#footnote-ref-3)
4. CPS: Cyber-Physical System [↑](#footnote-ref-4)
5. DPS: Digital Plant System [↑](#footnote-ref-5)
6. MEMS: Micro-Electro-Mechanical System [↑](#footnote-ref-6)
7. VOCs: Volatile Organic Compounds [↑](#footnote-ref-7)
8. CERN：Chinese Ecosystem Research Network [↑](#footnote-ref-8)