

附件 1

2016 年度山东省重点研发计划 (科技攻关部分) 项目指南

一、电子信息.....	1
二、新材料.....	1
三、先进制造.....	3
四、新能源与高效节能.....	4
五、交通运输.....	5
六、生物技术.....	6
七、现代服务业.....	6
八、化工及建材.....	7
九、轻工纺织.....	8
十、高效农业.....	9
十一、智慧农业.....	10
十二、绿色农业.....	11
十三、临床医学.....	12
十四、生物医药.....	12
十五、中医药.....	14
十六、海洋科技.....	15
十七、公共安全.....	16
十八、资源与节约.....	17
十九、环境与可持续发展.....	17
二十、城镇发展与其他社会事业.....	18

一、电子信息

1. **软件。**重点研究开发可信计算、数据库优化移植、大数据挖掘、服务在线开发部署和弹性扩展技术等关键技术，重点开发云数据中心支撑软件、大数据应用支撑平台、基于开放源代码的数据库系统等基础软件。

2. **集成电路。**重点研究开发软硬件逻辑模块复用技术、编解码加速算法、封装的电磁兼容设计等关键技术，研发RFID、存储设备、传感器等集成电路专用芯片及器件。

3. **计算机及数字化电子产品。**重点研发虚拟化优化、数字信号处理、高清晰显示、嵌入式软件等关键技术，开发高性能服务器、电子加速器、微波雷达以及汽车电子、智能网络家电、智能终端以及各类磁光开关、光纤联接器等电子产品。

4. **网络与通信。**研究开发异网同构技术、数据压缩传输与接收技术、量子通信、卫星通信、网络终端技术、下一代互联网关键技术。

5. **信息安全。**研发云端、移动终端和工控设备的安全保障技术，网络空间隐私保护、行为监管和治理技术，面向金融、电子政务、电子商务等重点行业的安全确保技术。

二、新材料

1. **特种纤维材料。**重点研究开发高性能碳纤维、芳纶纤维、陶瓷纤维、玻璃纤维以及聚苯硫醚、聚氟纤维等新品种

高性能纤维制备及产品生产技术。

2. 特种陶瓷材料。重点研究开发超细陶瓷粉体制备技术，功能陶瓷等特种陶瓷制品的生产技术、成型及烧成工艺等。

3. 特种金属材料。重点研究开发高性能粉末冶金材料及高密度制品加工工艺技术，高合金钢与高温合金钢生产及加工成型工艺，高档铝锭、超细铝粉、中厚铝板加工技术及专用铝型材，铜冶炼及加工短流程工艺技术，高性能镁、钨合金制备技术、表面处理，钛金属高效分选及精深加工等关键技术。

4. 新型高分子材料。研究开发通用塑料工程化、高性能尼龙、长链二元酸、工程塑料高性能化、低成本化关键技术，高分子材料先进制造技术，有机氟、有机硅等聚合物的单体制造技术，可生物降解高分子材料工程化应用，高分子聚乙烯材料及其制品等关键技术。重点面向航空航天、石油化工、高速铁路、矿山等领域对材料防腐、耐磨、抗冲击、高耐热等性能的迫切需求，开发高性能高分子复合材料。

5. 功能材料。开发具有电、磁、光、声等功能效应的高性能功能材料，重点研究石墨烯等新型纳米材料，开发光电子材料的生长技术、外延技术、封装技术，研究开发诊断、治疗和修复的新型生物材料的关键技术。重点开展超薄、极薄电子布、新型低介电损耗的电子材料产业化关键技术研

究。

6. 生物基材料。以淀粉、农林废弃物等生物基原料为核心，研发生物基材料制造过程的生物合成、化学合成改性及树脂化、材料加工以及生物基纤维材料的绿色制造，改性复合等关键技术，创制安全、无毒、完全可降解的生物塑料、生物基塑料助剂等生物基材料。

三、先进制造

1. 智能化专用装备。重点研究开发特种材料加工工艺、专用数控系统与伺服驱动装置、高速直线位移等关键技术，开发各类高档数控机床、特种焊接设备、柔性加工单元、3D 打印、专用数控加工和成形设备、自动化生产线以及行业专用装备，重点发展智能化、模块化、柔性化和系统化的工业机器人技术及产品。

2. 智能制造综合集成。面向汽车、机械、建材、纺织、轮胎等制造行业，重点研究产品设计、柔性制造、高速高精制造、自动化和网络化制造等工业物联网、工业大数据等智能制造关键共性支撑技术，开发基于 CPS 和工业物联网的制造执行系统，形成智慧工厂的整体解决方案。

3. 精密基础零部件。突破新型传感、高可靠高精度运动控制、工业通信网络安全、健康维护诊断、数控系统、制造业信息化软件系统等智能控制关键共性技术，研发高速重载精密轴承、高性能液压元件、智能传感器与仪器仪表、嵌入

式工业控制芯片等核心基础器件。

4. 海洋工程装备。研究特种船舶核心零部件制造关键技术，船用配套设备制造及节能减排技术；海上平台等海洋工程装备的重要部件、共性建造，结构设计及优化方法等关键技术；深海监测和探测仪器装备、智能浮标和潜标等特色化海洋仪器仪表及自动化控制等关键技术。

四、新能源与高效节能

1. 生物质能。研发生物质资源高效循环利用关键技术，重点围绕纤维素乙醇、燃料丁醇、生物质 LNG（液化天然气）、生物航空燃料等新型生物质能源产品，通过研发原料高效预处理工艺、低成本酶生产技术、高效转化菌种筛选技术和催化合成技术等关键技术，提高农林废弃物、造纸废渣等工业纤维废渣和微藻等新型生物质原料的转化效率。

2. 太阳能。研究硅单晶有机薄膜等光伏电池材料及技术，太阳能发电、太阳能并网集成技术、太阳能高效利用、太阳能热泵建筑一体化技术。重点研发太阳能中高温热利用的系列关键技术，掌握高效集热、选择性吸收涂层及真空控制技术、中高温导热介质、太阳能蓄热器开发以及太阳能热利用系统监测与控制等核心技术。

3. 风能。研究风电机组及配套的主轴承、法兰和控制系统，开发 7MW 及以上永磁直驱、双馈异步风力发电机、逆变系统、并网装备。

4. 智能电网。重点发展大规模间歇式电源并网与储能、分布式供能、输变电设备智能化等核心技术，研制调度自动化系统、数字化开关、配网自动化、用电管理采集系统、智能电表、智能电网专用连接器等智能电网专用装备及零部件。

5. 节能与绿色循环生产。重点研究开发石油化工、电力、造纸、机械与装备制造业等行业循环经济关键技术。研发能源高效利用的热电联产、余热余压梯级利用、蓄冷蓄热技术。开发建筑节能、绿色再制造等节能技术、标准与设备等。

五、交通运输

1. 智能交通系统。研究突破新一代地磁感知技术、城市级交通拥堵控制技术、实时交通信息云服务技术、交通运行状态评价技术等关键技术，研发具有自主知识产权的大型分布式综合监控系统，实现无线识别、车联网、大数据等技术在智能交通领域的应用。

2. 新能源汽车。研究整车控制系统、动力电池组及管理系统、油电自动变速器、高效电机驱动系统、轻量化车身技术等新能源汽车关键零部件技术及总成产品。重点研发动力电池智能测试及模拟设备关键技术、电动汽车无线充电桩和智能高效充电装备关键技术。

3. 高效运输技术与装备。研究开发特种重型车辆、高速列车、城市轨道交通车辆及其关键零部件等制造技术，重点

研究开发高压共轨电喷、涡轮增压、变速器总成等关键技术，开发涡轮增压器、发动机等汽车关键基础零部件。重点研制高速铁路车轮和轨道交通动力输出传动装置等核心部件。

六、生物技术

1. 发酵生产信息化与自动化关键技术与装备。重点研发氨基酸、有机酸、葡萄糖等发酵生产关键生化参数检测的传感器技术、传感器集成及信息融合技术、过程优化与控制技术，分离、提取和精制技术。研制发酵生产自动化与智能化控制装备。

2. 生物催化与转化关键技术。突破微生物代谢途径修饰与改造技术，研发新一代工业菌株，研制生物基平台化合物和生物基材料、氨基酸、有机酸和功能糖及其衍生物、药物前体和中间体、高端工业酶制剂和酶分析试剂。开发适用于造纸、纺织、制革、饲料、肥料等领域的生物制剂和应用技术。突破木质纤维素等农林渔产品加工下脚料、禽畜粪便等废弃物的高效生物降解与转化技术。

3. 功能健康食品生产关键技术。研究特种生物资源的生物活性物质和功能评价技术，开发食品酿造行业的功能性健康食品生产的新技术、新工艺和新产品，建立产品质量控制及标准化技术体系。

七、现代服务业

1. 电子商务。研发电子商务交易与平台技术、客户关系

及供应链管理等关键技术，开展电子商务服务模式与技术集成创新，围绕生活生产资料、国际贸易、移动商务等重点领域，形成全程电子商务服务系统和解决方案。

2. 现代物流。研制干线物流、城市配送、多式联运急需的先进储运装备，重点研发无线移动、射频识别、智能终端等技术与装备，形成物联网环境下智能物流技术和综合服务方案。

3. 科技文化融合。研究版权保护与管理、数据挖掘、数字媒体、交互多通道、虚实结合等关键技术，重点研发文化创意、监控调度平台和营销运营系统集成关键技术及产品。研究开发脆弱易损文物保存与修复技术、旅游资源的可持续开发利用、旅游区生态与景观环境保护技术等。

4. 智慧城市。重点支持大数据、云计算、物联网技术的综合集成创新，构建电子政务、数字医疗、数字旅游、数字社区等城市信息多层次智能决策系统。

5. 现代制造服务。重点研发产品开发、产业链协同、客户服务、制造资源服务、远程故障诊断与服务、大修维护等关键共性技术，开展产品设计、快速成型、模具设计等专业外包服务。

八、化工及建材

1. 石油化工。研发清洁燃料生产、重油深度加工、含硫原油加工和增产柴油技术及装备。开发乙烯、丙烯、芳烃等

深加工产品；研发分离技术、羰基合成技术、万吨/天超大甲醇示范装置技术；研发聚合技术、分子量分级技术等合成材料生产技术。

2. 橡胶轮胎。重点研究开发新型合成橡胶的合成工艺与生产技术，新型橡胶助剂的生产技术与工艺，高性能子午线轮胎、大轮辋低断面高性能轿车轮胎制备关键技术。

3. 农药。研发高效、低毒、安全、经济、低污染和使用方便的新品种农药及生物农药，替代高毒杀虫剂的新品种和中高毒品种的低毒化剂型。

4. 煤化工。研发大型化多喷嘴气化炉及配套技术、粉煤气化技术、高硫煤和劣质煤气化技术；研发煤制乙二醇工业技术、高效催化剂工程化技术及规模化制备技术及煤焦化工深加工产品。

5. 新型建筑材料。研发水泥生产节能减排技术、水泥助磨剂生产技术，开发高性能功能玻璃、新型硅砂材料、新型微晶陶瓷地板、新型墙体材料等。支持窑炉全保温技术、高品质耐火材料的研发与推广应用。研发无碱池窑拉丝先进生产及配套产品。

九、轻工纺织

1. 节能环保染整技术。重点研究开发节能环保型染料、助剂，开发高效短流程、数字化的新型染整技术与装备，开发新型纤维与织物染整技术，开发少水和无水染整技术，提

高废弃物的治理和回收利用率。

2. 纺织行业改造提升。重点研究开发非织造、经编和立体成型编织、功能后整理、复合加工等共性关键技术，开发高端医用、过滤与分离用等高性能产业用纺织品；开发节能新型纺纱、织造工艺技术；开发高端纺织装备与配件。

3. 新型纺织纤维材料与面料。研究开发海藻纤维、甲壳素纤维和溶剂法纤维素纤维等可降解再生的生物质纤维制备技术，开发新型聚酯和新型合纤等功能性、差别化纤维，开发超仿真、高感性、高档面料及成品。

十、高效农业

1、现代农业高效种养技术。重点研发主要农作物、蔬菜、林果、中药材节肥、节水、肥水一体化等精准化高效栽培与品质提升技术，重要农作物全程机械化生产配套农艺技术，粮食作物大面积均衡增产技术，耐盐碱及中低产田改造增产增效技术，规模化畜禽无抗养殖技术，智能化立体畜禽养殖技术与设备，畜禽高效繁育与精细化饲养技术，集约化果树矮化栽培技术，林果资源高效利用技术，水产品立体生态健康养殖与种苗繁育技术，粮-经-畜高效生态种养模式，粮经饲三元种植模式等。

2、农产品精深加工。重点研发农产品和食品精深加工及安全贮运技术与装备，粮油适度加工技术，农产品贮藏加工特性和工艺技术，农产品活性营养物质提取制备技术，农

产品加工剩余物的综合开发利用技术等，开发高附加值农业精深加工产品。

3、农产品质量安全。重点研发农产品生产与食品加工质量安全控制技术，农产品安全信息追溯系统技术与示范，人工智能生产、精准监测控制技术，农产品有害残留快速诊断检测技术，食品链从生产、加工、包装、运输到存储销售所有环节信息查询技术等。

十一、智慧农业

1. 农机装备智能化。重点研发主要粮食作物种植和低损高效机收装备，适宜家庭农场、专业合作社等新型主体的智能化、模块化、多功能小型农机装备；设施农业自动化、智能化关键技术和装备；农田精准作业、种肥一体化等智能化农机装备；农机装备关键零部件、先进制造工艺、光机电液多元融合复杂机电系统集成技术；施肥（药）、节水灌溉及秸秆还田等技术与装备；农产品产后减损、精选分级和节能仓储技术与装备；林果业农机装备，畜禽和水产规模化养殖技术装备等。

2. 农业管理信息化。重点研发先进农业传感与智能信息处理技术；农业大数据采集、存储、处理与分析挖掘等技术；农业无线传感网络、通信技术与装备；低成本高效农业物联网装备；农业生产现场感知、传输、控制、作业一体化智能精准管理生产技术体系；农业电商及产加销一体化关键技术

研发与示范等。

3. 农产品物流现代化。重点研发生鲜农产品现代物流保鲜技术、农产品物流过程品质动态监测与跟踪技术、农产品物流装备与标准化技术研究与集成应用，突破物联网、电子交易等关键技术，构建现代物流网络体系等。

十二、绿色农业

1. 绿色农业投入品。重点研发农业高效新型生物疫苗、生物肥料、生物农药、保水剂、微生物土壤调理剂、可降解地膜、饲料用酶制剂、无抗饲料、生物土壤修复剂等关键技术与产品，突破高效生物制剂、生物反应器等农业生物共性技术等。

2. 无害化农业生产。重点研发农药化肥替代减量技术、水肥高效利用低影响一体化技术、重金属原位钝化技术，区域农业生态系统生物调控与修复技术，农业生产措施调控等关键技术；生物转化餐余物的资源化利用技术，畜禽养殖排泄废物处理等农业废弃物综合利用关键技术，村镇垃圾资源化与二次污染控制技术，开展资源节约与环境友好型循环农业技术集成与示范等。

3. 农业灾害预警及防治。重点研发气候变化对山东省农作物生产系统影响的遥感监测与评估技术，主要农作物重大病虫害、重大生物灾害监测预警与生物防控技术，天敌与授粉昆虫工厂化繁育技术，生态调控、农业干旱、低温冷害、

霜冻灾害、生物疫病等防灾减灾实用技术，农业灾害监测预警、预防控制、快速诊断、应急处理等提供配套技术及产品等。

十三、临床医学

1. 肿瘤的预防与治疗。围绕肿瘤的早期诊断与治疗，开展分子诊断、免疫诊断、影像诊断、生物治疗、微创治疗、介入治疗等诊疗关键技术研究。

2. 非肿瘤重大慢性病的防治。以临床应用为导向，开展重大慢性病的病因及预防策略研究，开展早期诊断、治疗技术及康复技术等研究，形成规范化的技术方案和产品。

3. 常见多发疾病及公共卫生关键技术。研究常见多发疾病早期干预、诊疗技术，重点支持适用于基层的适宜诊疗技术研究及示范，支持远程医疗、监护、教育及医院信息化等多位一体的常见多发病防治服务体系。开展公共卫生事件防范与应急救援关键技术，地方病、职业病防治技术和预防体系，传染病防控技术等。

4. 优生优育技术。研发用于妊娠前体检、植入前诊断、孕检和新生儿检测的新型快速产前基因筛查技术；研发单基因缺陷患儿治疗的诱导多能干细胞（iPS）技术、基因重组修复治疗技术和患儿康复技术。

十四、生物医药

1. 化学药物。研究创新药物制备以及传统原料药和制剂

改造提升关键技术，重点研究药物设计与靶标发现，小分子药物高效合成和活性筛选，化合物成药性高效评价，脂质体、纳米靶向技术以及缓控释、透皮、黏膜等给药系统。

2. 天然药物。开展天然药物、海洋药物的物质基础（活性成分的发现、结构改造）、作用机理、药理药效、安全性评价等研究，突破生产过程控制和质量控制、代谢与体内过程、药理毒理评价技术。

3. 生物技术药物。重点开展生物大分子药物、抗体-药物偶联、核酸基因治疗药物、基因工程疫苗、蛋白质重组等相关技术的研发，实现功能基因与功能蛋白的发现、治疗性蛋白的结构改造、抗体-药物偶联物（ADC 药物）创制、人源化单克隆抗体的制备、生物大分子药物给药系统等技术突破。开展分子诊断、预后与治疗药物、血液制品等的研究与开发。

4. 医疗器械。开展实现数字化诊疗、可降解医用材料、移动医疗、医疗器械检验检测等关键技术研究，重点研制多功能、小型化、智能化数字化诊疗器械和设备，植入式给药材料及装置、移动医疗与可穿戴设备，家庭自我监护、自我诊断、自我医疗与康复设备，残障人群和老年人群的生活保障辅具。重点研究生物快速成型技术（3D 打印），可降解生物材料、体内植入材料、表面改性及生物功能化修饰技术、生物材料纳米制备技术。

5. **生物诊断试剂**。重点支持市场需求大、检测迅速准确的生化试剂、免疫诊断试剂等体外诊断试剂。

十五、中医药

1. **中医经方关键技术**。研究中医经方信息挖掘、处理和使用技术、方法及相关平台系统。研究体现中医药药效物质基础表征方法，和基于临床与药性的经方质量评价方法，研究适用于经方特点的中成药制剂工艺技术。

2. **中药资源保护、开发与综合利用**。研发道地药材种质资源收集保存、良种繁育、栽培管理、病虫害防治、采收加工配套生产技术及机械，与临床疗效相关的质量控制技术体系，非药用部位及药材提取生产药渣再利用技术。研究饮片炮制工艺技术、饮片质量评价标准及饮片炮制标准操作规范。研究中药提取物全过程管理规范。研究中药配方颗粒制备技术及其疗效及安全性进行评价。

3. **中药新药研制与名优中成药二次开发**。重点突破中药研制中的提取、分离、浓缩、干燥、制剂、辅料生产等技术。研发符合中成药生产特点的新工艺、新技术、新装备。开展疗效确切的传统中药的二次开发和物质基础与作用机理相对明确的现代中药研发。

4. **重点病种防治与新型诊疗技术**。针对重点病种，研究病症结合诊断标准、辨证规范、临床实用技术操作规范、中医药诊疗手段和方法。研制具有中医理论特点的数字化、智

能化诊疗仪器设备。研究中医药“治未病”的新技术、新方法及相关标准。

十六、海洋科技

1. 海洋高效健康养殖与设施渔业。研发规模化、立体化、生态化等高效、绿色健康养殖模式及新技术，重点突破重要养殖生物优良种质鉴定评价与创制、苗种繁育及养殖技术，水产品质量安全检测监测关键技术、重要养殖生物病害快速诊治技术，远洋渔群精准探测捕捞技术、远洋渔获品储存保鲜及精深加工技术。

2. 海水综合利用。研发海水淡化装备离子膜材料、膜分离及反渗透、高效蒸馏部件、能量回收装置与配套部件、海水预处理、海水冷却等关键技术与装备；开发与优化海水资源综合利用及节能减排技术。

3. 海洋生物制品与材料。研究功能食品、农用产品、工业制剂等新型海洋生物功能制品开发关键核心技术，开发高值化海洋生物制品。重点研发新型海洋防腐、防污材料。突破低密度、高强度的空心玻璃微珠等核心部件的关键技术，研发深水高强度轻质耐压浮力材料、耐腐蚀合金材料、海洋复合材料、海洋生物材料等。

4. 海洋新能源。研究海洋可再生能源发电装置与配套设施关键核心技术；开展海洋生物质能源品系筛选与优化、工程化关键核心装置、关键核心技术研究。

5. **海洋生态修复和防灾减灾。**研究海洋生物资源生境退化评估和修复技术，近岸海域重金属、石油烃与新型持久性有机污染物的检测与水体修复技术，海岸带/海洋灾害与风险防控技术。

6. **海洋能源与矿产。**研究海底油气、矿产资源综合开发利用技术。开展深海油气盆地勘查评价技术，天然气水合物钻探、开采评价技术，深水钻井新技术、新技术和新装备研究。

十七、公共安全

1. **食品安全关键技术。**重点研究开发食品风险性评估与溯源和快速预警系统、食品危害物质监测、识别和安全控制、食品安全市场准入、实验室和现场快速检测等技术、装备和标准等。研发快检数据专家分析研判系统和基于 GPRS（全球定位）、GIS（地理信息系统）技术、摄像技术、图像传输技术、二维码标记技术、物联网技术的快检网络。

2. **社会安全与监控关键技术。**研究开发涉及缉毒、青少年毒品预防、新型犯罪形态的刑事侦控、现场勘察、物证信息采集与检验鉴定、数字化视频监控等数字化与智能化核心技术。研究开发城市交通拥堵疏导模型和辅助决策系统。研究开发应急产业发展支撑技术。

3. **重大自然灾害监测与防御关键技术。**研究开发地震早期预测、气象灾害精准预测、各类新增气象观测资料综合加

工处理及分析应用技术、监测预警、影响评估技术等。隧道和地下工程重大水害预报与治理技术等。

4. **安全生产预警监测、救援处置技术与装备。**研发易燃易爆化工、有毒气体、油气、高压锅炉、化学危险品等高危行业，大型企业、煤矿、大型复杂建筑、燃气管网和电网等重大工程与公共基础设施事故评估、预警、在线监测、应急处置、灾后救援和危险环境作业机器人技术和装备。

十八、资源与节约

1. **矿产资源高效利用。**重点研究开发二次矿产资源综合利用技术，复杂稀散金属矿及贵金属矿综合利用技术，共伴生矿产资源综合利用技术，低品位及难选、难冶矿石开发利用技术，无尾矿及少尾矿综合利用技术。

2. **废旧资源循环利用。**重点突破废旧电视、冰箱、电脑等大型废旧家电，以及小型消费类废旧电子电器产品低成本和成套化拆解分选、分离提纯和产品高值利用关键技术和设备，研发废旧高分子材料高效分离、复合改性、高端材料制备关键技术与装备，提高清洁利用水平与再生产品品质。

十九、环境与可持续发展

1. **大气污染控制。**研发细微颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物、臭氧等为主要内容的大气污染物源头控制、过程脱除及无害化、资源化再利用技术和装备；研发大气污染实时在线监测、激光雷达遥感监测、三维立体监测耦

合、大气环境质量预报与预警技术与装备等。

2. 水资源高效利用及污水处理。重点研发电力、造纸、钢铁、化工、纺织等高耗水行业污水减量化处理、节水技术改造、矿井水利用、空中云水资源开发等技术。研发重点污染行业的工业废水以及城市生活污水的源头控制和过程处理与资源化利用关键技术、湖泊富营养化防治技术、复合型湿地自流净化污染河水技术、重金属污染局部区域地下水的修复技术及检测设备。

3. 城市生活垃圾无害化处理及资源化利用。重点研发城市垃圾分类回收、均质预处理、有机垃圾厌氧消化、填埋气体提纯与燃气利用、垃圾高效能源转化及二次污染控制等关键技术与装备。

二十、城镇发展与其他社会事业

1. 绿色建造与施工。研发能源与资源优化配置及节约利用的绿色建筑设计技术，绿色建造、拆除施工技术，建筑围护结构模板与保温板一体化技术，高效气凝胶建筑保温阻燃材料生产施工技术，现浇混凝土夹芯板施工及质量控制技术，绿色建造工程仿真技术，建造现场废弃物减量化及再生利用技术等。

2. 智慧城市建设。围绕构建安全高效的信息感知和智能应用的智慧城市综合体系，研发智慧政务、智慧交通、智慧医疗、智慧养老、智慧安全建设相关技术。

3. 社会事业。重点研究竞技体育训练方法、科学教育理论方法以及相关的器械和设备，互联网与大众体育、教育相结合的关键技术与装备。