

## 附件 1

# 2020 年度重点研发计划项目申报指南

|  |    |
|--|----|
| 一、重点产业创新链.....                         | 11 |
| (一) 工业领域.....                          | 11 |
| 1. 航空航天关键制造技术.....                     | 11 |
| 1.1 复合材料盒段结构液体成型工艺技术及应用研究.....         | 11 |
| 1.2 航空航天密封系统部件级智能精密测试技术.....           | 11 |
| 1.3 航空航天微型光谱成像载荷技术.....                | 12 |
| 1.4 性能驱动的航空宇航薄壁结构自动钻铆技术及应用研究.....      | 13 |
| 1.5 复杂金属空间导管自由弯曲精确成形技术.....            | 13 |
| 1.6 航天惯性器件激光制造技术.....                  | 14 |
| 1.7 航空液压管路系统高可靠性连接技术.....              | 14 |
| 1.8 航空航天用钛合金螺栓螺母制造技术.....              | 15 |
| 1.9 航天器复杂敏感结构精密制造技术.....               | 16 |
| 1.10 基于多机器人协同的飞机装配过程智能辅助技术.....        | 16 |
| 2. 北斗应用.....                           | 17 |
| 2.1 基于北斗星基增强系统的机载设备.....               | 17 |
| 2.2 机载北斗应急通信设备.....                    | 17 |
| 2.3 基于北斗的机载近地告警设备.....                 | 18 |
| 2.4 基于北斗的高安全高精度时间同步装置.....             | 18 |
| 2.5 机场北斗 SBAS 服务监测系统.....              | 19 |
| 2.6 基于北斗的形变在线监测预警系统.....               | 19 |
| 2.7 基于北斗应用的多传感器智能网联汽车综合信息融合处理设备.....   | 20 |
| 2.8 天地一体化信息网络下的 SAR 被动成像设备.....        | 20 |
| 2.9 多径利用的北斗-UWB 室内外综合定位系统.....         | 21 |
| 2.10 周界安防低小慢目标防控侦察一体化系统.....           | 21 |
| 3. 半导体和集成电路.....                       | 22 |
| 3.1 面向新一代无线通信的包络追踪技术芯片研发.....          | 22 |
| 3.2 高可靠、强实时工业处理器芯片研发.....              | 22 |
| 3.3 高端可编程逻辑门阵列 (FPGA) 器件的技术研发.....     | 23 |
| 3.4 面向 5G 通信应用的低成本高性价比硅基氮化镓射频器件研究..... | 23 |
| 3.5 低损耗可双向阻断氮化镓基异质结功率器件研发.....         | 24 |
| 3.6 全碳化硅电能变换功率模块关键技术开发.....            | 24 |

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| 3.7 万伏级高压碳化硅（堆）功率整流器件研究.....        | 25        |
| 3.8 高精度模拟与混合信号集成电路频谱测试技术研发.....     | 25        |
| 3.9 面向全天候高可靠装备的芯片片内防护体系关键技术研究... .. | 26        |
| 3.10 共晶焊设备改进和工艺技术研究.....            | 26        |
| <b>4. 人工智能应用关键技术.....</b>           | <b>27</b> |
| 4.1 人机融合的混合智能增强技术.....              | 27        |
| 4.2 分布式动态智能任务分配技术.....              | 27        |
| 4.3 高光谱影像智能检测技术.....                | 28        |
| 4.4 基于深度学习的智能视频内容理解技术.....          | 29        |
| 4.5 复杂环境下输电线路图像智能识别关键技术及产业化.....    | 29        |
| 4.6 可解释性深度学习与知识推理技术.....            | 30        |
| 4.7 互联网智能旅游推荐技术.....                | 30        |
| 4.8 基于深度学习的智能医疗关键技术.....            | 31        |
| 4.9 生物信息人工智能感知技术.....               | 31        |
| 4.10 VR/AR 场景中虚拟人协同漫游技术.....        | 32        |
| <b>5. 智能软硬件.....</b>                | <b>32</b> |
| 5.1 高精度光学镜头智能装配系统.....              | 32        |
| 5.2 超高清视频画质智能提升芯片.....              | 33        |
| 5.3 基于可见光通信的室内智能位置感知、行为决策研究.....    | 33        |
| 5.4 移动边缘云间的智能协同学习架构.....            | 34        |
| 5.5 面向高移动性通信的人工智能辅助编码调制技术.....      | 34        |
| 5.6 群体智能与人类智能融合的混合智能控制技术.....       | 35        |
| 5.7 基于忆阻器的神经形态芯片研究.....             | 36        |
| 5.8 网络化智能协同互操作与平行学习一体化组件.....       | 36        |
| 5.9 嵌入式高速智能类脑处理器研发与验证.....          | 37        |
| <b>6. 无人系统.....</b>                 | <b>37</b> |
| 6.1 固定翼智能集群飞行编队控制及协同关键技术研究及应用... .. | 37        |
| 6.2 基于空中平台的生态大数据采集与评估系统.....        | 38        |
| 6.3 新能源垂直起降无人机系统.....               | 38        |
| 6.4 高智能仿鸟微型扑翼飞行器信息获取系统.....         | 39        |
| 6.5 基于人工智能态势感知的无人机飞行员综合评估系统.....    | 39        |
| 6.6 水下考古机器人研究.....                  | 40        |
| 6.7 面向无人集群的通信定位控制一体化系统.....         | 40        |
| 6.8 综合管廊巡检机器人研发.....                | 41        |
| 6.9 多机器人协作精密装配关键技术研究.....           | 41        |
| 6.10 柔软复合机器人刚度陡变关键技术研究.....         | 42        |
| <b>7. 工业互联网与物联网.....</b>            | <b>42</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| 7.1 能源装备工业互联网平台.....                    | 42        |
| 7.2 全周期跨时空配电设备互联网管理平台.....              | 43        |
| 7.3 面向智慧建造互联网的地铁盾构施工安全与质量风险大数据分析技术..... | 43        |
| 7.4 面向智能工厂的 5G 工业互联网集成应用.....           | 44        |
| 7.5 工业互联网大数据处理与分析平台技术研究.....            | 44        |
| 7.6 面向智能产线的制造大数据耦合关联分析关键技术研究.....       | 45        |
| 7.7 工业知识图谱与深度学习融合技术研究.....              | 46        |
| 7.8 离散行业生产线数字孪生技术研究.....                | 46        |
| 7.9 面向工业互联网边缘端的制造图像智能感知与处理技术研究.....     | 47        |
| 7.10 多源设备接入与边缘计算智能节点技术.....             | 47        |
| <b>8. 网络与信息安全.....</b>                  | <b>48</b> |
| 8.1 物联网近场通信安全漏洞分析与监测工具的研发与应用.....       | 48        |
| 8.2 智能制造数控系统数据流转的安全保密技术研究.....          | 48        |
| 8.3 工业控制网络安全靶场的关键技术研究.....              | 49        |
| 8.4 开放融合环境下基于区块链的数据监管与防护技术研究.....       | 50        |
| 8.5 面向动态安全需求的大数据隐私保护技术与示范.....          | 50        |
| 8.6 跨域异构一体化多链路网络的智能防护技术研究.....          | 51        |
| 8.7 面向国密算法的安全测评平台关键技术研究.....            | 51        |
| 8.8 工业控制系统的协议安全分析及安全加固技术研究.....         | 52        |
| 8.9 无人机信息安全评测系统研发.....                  | 52        |
| 8.10 云雾混构环境下移动互联网大规模身份管理与认证关键技术研究.....  | 53        |
| <b>9. 大数据与云计算.....</b>                  | <b>54</b> |
| 9.1 跨时空多源异构数据集成管理关键技术研究.....            | 54        |
| 9.2 大数据关键基础分析技术研究.....                  | 54        |
| 9.3 大数据环境下数据治理关键技术研究与应用示范.....          | 55        |
| 9.4 大数据驱动的智能科技咨询服务系统研究.....             | 55        |
| 9.5 云数据安全关键技术研究.....                    | 56        |
| 9.6 面向一带一路战略的物流大数据服务示范应用平台.....         | 57        |
| 9.7 基于人工智能的公众运动健康水平提升关键技术与应用系统研究.....   | 57        |
| 9.8 公共安全大数据分析关键技术及其在平安城市中的示范应用.....     | 58        |
| 9.9 基于泛在电力物联网大数据的电力设备全寿命评估技术与系统.....    | 59        |
| 9.10 城市管网大数据智能分析关键技术与应用示范.....          | 59        |
| <b>10. 文化和科技融合.....</b>                 | <b>60</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| 10.1 茶马古道文化资源挖掘与开发利用技术开发与应用示范.....            | 60        |
| 10.2 民间曲艺艺术传承与开发利用技术开发与应用示范.....              | 61        |
| 10.3 地方特色文化资源开发利用与应用示范.....                   | 61        |
| 10.4 文物保护共性关键技术研究与应用.....                     | 62        |
| 10.5 文物环境监测与调控关键技术及应用.....                    | 62        |
| 10.6 民间文化资源数据采集、管理及大数据分析服务关键技术与应用.....        | 63        |
| 10.7 非物质文化遗产资源数字化、开发与利用关键技术与应用示范.....         | 64        |
| 10.8 新型体验式文化创新产品开发中的关键共性技术研究.....             | 64        |
| 10.9 文化创意产品开发中的关键共性技术研究.....                  | 65        |
| 10.10 智慧旅游共性关键技术研究.....                       | 65        |
| <b>11. 高端化学品.....</b>                         | <b>66</b> |
| 11.1 煤焦油高效提酚及粗酚精制关键技术开发.....                  | 66        |
| 11.2 煤焦油中酚类化合物制高附加值酚类衍生物绿色技术开发.....           | 66        |
| 11.3 煤焦油中酚类化合物合成柱芳烃技术开发.....                  | 67        |
| 11.4 煤焦油多环芳烃高效分离、制高附加值化学品新技术开发.....           | 67        |
| 11.5 新型高性能碳基柔性超级电容器电极材料制备技术开发.....            | 68        |
| 11.6 多孔复合碳材料的构筑及其二氧化碳选择性吸附应用技术开发.....         | 68        |
| 11.7 环境友好型热泵工质绿色合成技术开发及示范.....                | 68        |
| 11.8 甲醇与呋喃类物质共转化制芳烃新技术开发.....                 | 69        |
| 11.9 煤基甲醇制高附加值芳烃新技术.....                      | 69        |
| 11.10 合成气直接制芳烃高效催化剂的开发.....                   | 70        |
| <b>12. 稀贵金属材料.....</b>                        | <b>70</b> |
| 12.1 核用 N36 锆合金产业化技术提升.....                   | 70        |
| 12.2 难熔钨基高熵合金的悬浮无容器快速凝固技术.....                | 71        |
| 12.3 高强钛合金精密薄壁构件研制.....                       | 71        |
| 12.4 核聚变氢同位素分离纯化用钽合金材料及应用技术.....              | 72        |
| 12.5 核热组件用新型铌合金长管材的制备技术.....                  | 72        |
| 12.6 大规格 CT 机用钨铼合金/TZM 合金/石墨三层复合旋转靶材制备技术..... | 73        |
| 12.7 高端装备用大规格钼及钼合金棒材及抗氧化涂层技术.....             | 73        |
| 12.8 高强高硬钼铅碳(MHC)系合金制备关键技术.....               | 74        |
| 12.9 高精度超薄钛镍形状记忆合金板材.....                     | 74        |
| 12.10 钛合金超厚壁管材制备技术.....                       | 75        |
| <b>13. 高性能合金及复合材料.....</b>                    | <b>75</b> |

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| 13.1 汽车用高强铝合金及耐热复合材料开发与应用.....      | 75        |
| 13.2 高推比航空发动机用第四代镍基单晶高温合金及制备技术..... | 76        |
| 13.3 强物理场调控下高性能合金凝固成形技术.....        | 76        |
| 13.4 基于高速搅拌摩擦加工制备的新型镁基复合材料.....     | 77        |
| 13.5 高强韧镁合金及其超塑成型加工技术.....          | 77        |
| 13.6 核电用抗辐射特种橡胶基复合材料设计制备及应用.....    | 78        |
| 13.7 多功能轻质微纳米纤维复合材料制备技术与应用.....     | 78        |
| 13.8 铝合金表面自润滑微弧氧化涂层.....            | 79        |
| 13.9 航空航天用高性能高熵合金涂层的可控制备技术.....     | 79        |
| 13.10 航空燃油储运设备抗菌内涂层材料及技术研究.....     | 80        |
| <b>14. 高端装备制造与智能化.....</b>          | <b>80</b> |
| 14.1 新能源轿车变速箱齿轴外圆磨床.....            | 80        |
| 14.2 复杂刀具专用高精度数控系列磨床.....           | 81        |
| 14.3 一体化高端智能导轨组件制造技术.....           | 82        |
| 14.4 纳米级量子三维热成像技术与装备.....           | 82        |
| 14.5 超精密旋转构件智能动平衡技术与装备.....         | 83        |
| 14.6 电子器件精密涂布制造关键技术与装备.....         | 83        |
| 14.7 激光干涉超精密齿轮测量中心.....             | 84        |
| 14.8 微滴喷射多层印制板 3D 打印技术及装备.....      | 85        |
| 14.9 金属塑性成形新工艺及高端数控装备.....          | 85        |
| <b>15. 通信技术.....</b>                | <b>86</b> |
| 15.1 直升机卫星通信系统关键技术与系统.....          | 86        |
| 15.2 面向防灾减灾救灾需求的应急保障信息技术研发.....     | 87        |
| 15.3 多场景天线技术研究.....                 | 87        |
| 15.4 基于高通量卫星的海洋卫星通信应用系统.....        | 88        |
| 15.5 无线激光通信在 5G 中的应用研究.....         | 88        |
| 15.6 电力北斗三号应急通信终端.....              | 89        |
| 15.7 空天地应急通信融合响应平台.....             | 89        |
| 15.8 多域宽带机动应急通信系统.....              | 90        |
| 15.9 超宽带民用扰通一体电磁频谱管控系统.....         | 90        |
| 15.10 5G 移动互联网关(CPE)关键技术研发及产业化..... | 91        |
| <b>16. 新能源汽车与特种车辆关键技术.....</b>      | <b>92</b> |
| 16.1 独立驱动增程式乘用车关键技术.....            | 92        |
| 16.2 混合动力重型商用车机电液一体化制动关键技术.....     | 92        |
| 16.3 纯电动冷链运输车关键技术.....              | 93        |
| 16.4 基于二类底盘的纯电动环卫车通用化、模块化关键技术.....  | 94        |
| 16.5 隧道检测特种车辆及装备关键技术.....           | 94        |

|  |           |
|--|-----------|
| 16.6 面向 5G 的新能源汽车网联接入关键技术.....           | 95        |
| 16.7 商用车辆运行状态智能感知及数据挖掘关键技术.....          | 96        |
| 16.8 氢燃料电池汽车关键电气零部件技术.....               | 96        |
| 16.9 分布式驱动电动汽车轮毂电机及新型控制关键技术.....         | 97        |
| 16.10 车规级 IGBT 及其在新能源汽车电控系统中应用的技术研发..... | 98        |
| <b>(二) 农业领域.....</b>                     | <b>98</b> |
| 1. 陕西省设施农业科技创新关键技术研究.....                | 98        |
| 1.1 设施农业结构设计与新能源利用研发及示范.....             | 98        |
| 1.2 设施蔬菜水肥精准管理与环境调控设备集成创新研发及示范.....      | 99        |
| 1.3 设施农业新型高效菌肥制备关键技术研发及示范.....           | 99        |
| 1.4 设施蔬菜品质提升关键技术研发及示范.....               | 100       |
| 1.5 设施花卉现代栽培体系关键技术研发及示范.....             | 100       |
| 1.6 设施果树现代栽培体系和品质提升关键技术研发及示范.....        | 101       |
| 1.7 设施食用菌现代栽培体系关键技术研发及示范.....            | 101       |
| 1.8 设施园艺作物和食用菌病虫害绿色防控技术研发及示范.....        | 102       |
| 1.9 设施农业机械化装备研发及示范.....                  | 102       |
| 1.10 设施土壤抗连作障碍技术集成与示范.....               | 103       |
| 2. 陕西省千亿级奶山羊产业关键技术研究.....                | 104       |
| 2.1 奶山羊优质种质资源的引进和新品种的选育.....             | 104       |
| 2.2 优质良种种公羊种质资源引进及选育.....                | 104       |
| 2.3 良种肉羊品种引进选育和利用技术研究与集成示范.....          | 105       |
| 2.4 奶山羊高效繁育关键技术研发与集成示范.....              | 106       |
| 2.5 奶山羊优质饲草加工调制关键技术研发与示范.....            | 106       |
| 2.6 奶山羊疫病防控技术研发与示范.....                  | 107       |
| 2.7 规模化奶山羊养殖技术集成创新与示范.....               | 107       |
| 2.8 功能性发酵羊乳制品生产关键技术研发与示范.....            | 108       |
| 2.9 羊奶加工全产业链质量溯源体系与奶制品追溯管理体系研发及示范.....   | 108       |
| 3. 猕猴桃提质增效关键技术研发及产业化示范.....              | 109       |
| 3.1 优质多抗耐贮运猕猴桃新品种选育.....                 | 109       |
| 3.2 猕猴桃商品化处理技术研究与示范.....                 | 110       |
| 3.3 猕猴桃智能化授粉和采摘机器人的研发及生产.....            | 110       |
| 3.4 猕猴桃优质高效栽培新技术新模式研发与示范.....            | 110       |
| 3.5 猕猴桃智慧灌溉关键技术研发与应用.....                | 111       |
| 3.6 猕猴桃全产业链追溯关键技术研发与示范.....              | 112       |
| 4. 油菜绿色高效新品种培育和综合开发利用技术研究.....           | 113       |
| 4.1 油菜特异性状遗传资源挖掘与利用.....                 | 113       |

|  |     |
|--|-----|
| 4.2 绿色高效机械化油菜品种培育与示范推广.....                  | 113 |
| 4.3 多功能（观赏、菜用、饲用、肥用等）油菜种质资源创制、品种培育与开发利用..... | 114 |
| 4.4 油菜绿色高效栽培技术研究集成与应用.....                   | 114 |
| 4.5 菜籽油加工产业提升及示范.....                        | 114 |
| 5. 现代食品加工与装备研发.....                          | 115 |
| 5.1 特色食品工业化加工关键技术与装备研发.....                  | 115 |
| 5.2 食用菌高效加工关键技术与装备研发.....                    | 116 |
| 5.3 新型方便即食食品加工关键技术与装备研发.....                 | 116 |
| 5.4 发酵食品制造关键技术与装备开发.....                     | 117 |
| 5.5 特色油料资源加工关键技术与装备研发.....                   | 117 |
| 5.6 面制品加工关键技术与装备开发.....                      | 118 |
| 5.7 果蔬采后品质控制关键技术与装备开发.....                   | 119 |
| 5.8 基于全链可信数据集成与 AI 赋能的粮食储备风险防控平台研发及示范.....   | 119 |
| 5.9 农产品加工质量安全控制技术及应用示范.....                  | 120 |
| 6. 绿色宜居乡村关键技术研发及示范.....                      | 121 |
| 6.1 乡村既有民居建筑绿色宜居功能品质提升关键技术与应用.....           | 121 |
| 6.2 传统村镇绿色宜居规划经验传承关键技术研发与示范.....             | 122 |
| 6.3 乡村既有农宅安全宜居性能改造关键技术研发与示范.....             | 123 |
| 6.4 绿色装配式农宅结构体系及其工业化建造技术.....                | 123 |
| 6.5 农村住宅清洁供暖及蓄热技术体系的研究与示范.....               | 124 |
| 6.6 农田土壤污染修复关键技术研发与示范.....                   | 125 |
| 6.7 农村污水处理与生态景观营造关键技术研发及示范.....              | 126 |
| 6.8 农村生活垃圾与污水污泥共发酵资源化技术研发及示范.....            | 126 |
| 6.9 农村生活污水自动化处理系统研发及示范.....                  | 127 |
| 7. 生态农业关键技术研发与示范.....                        | 128 |
| 7.1 植物源农药产品研发与应用.....                        | 128 |
| 7.2 微生物源农药产品研发与应用.....                       | 128 |
| 7.3 生物源诱抗剂研发与应用.....                         | 129 |
| 7.4 旱地绿肥还田与水碳协同提升技术研发与应用.....                | 129 |
| 7.5 智能化生物农药/肥料高效精准施用装备研制与示范.....             | 130 |
| 7.6 蔬菜安全优质生产生态调控技术集成及示范.....                 | 130 |
| 7.7 农田土壤养分循环微生物组及其生态修复技术研发.....              | 131 |
| 7.8 特色经济作物安全优质生产生态调控技术集成及示范.....             | 131 |
| 7.9 作物土壤微生态环境改良技术研发与应用.....                  | 132 |
| 7.10 有机肥中重金属、抗生素钝化/阻控关键技术研发与示范.....          | 132 |

|  |            |
|--|------------|
| <b>(三) 社发领域</b> .....                    | <b>133</b> |
| <b>1. 重大慢性非传染性疾病防控关键技术研究创新链（群）</b> ..... | <b>133</b> |
| 1.1 冠心病等重要心血管疾病防控关键技术研究.....             | 133        |
| 1.2 脑血管病防控关键技术研究.....                    | 133        |
| 1.3 恶性肿瘤早期诊断与治疗关键技术研究.....               | 134        |
| 1.4 消化道肿瘤临床诊疗关键技术研究.....                 | 135        |
| 1.5 靶向治疗肿瘤的耐药机制研究.....                   | 135        |
| 1.6 慢阻肺等重要慢性呼吸系统疾病防控关键技术研究.....          | 136        |
| 1.7 糖尿病等重要代谢性疾病防控关键技术研究.....             | 136        |
| 1.8 神经退行性疾病的早期诊治新技术研究.....               | 137        |
| 1.9 孤独症等儿童疾病发病机制及干预技术研究.....             | 138        |
| 1.10 慢性肾脏疾病防治关键技术研究.....                 | 138        |
| <b>2. 常见病、多发病诊治新技术研究创新链（群）</b> .....     | <b>139</b> |
| 2.1 血液和免疫系统疾病诊治新技术研究.....                | 139        |
| 2.2 妇产科疾病诊治新技术研究.....                    | 139        |
| 2.3 儿科常见疾病诊治关键技术研究.....                  | 140        |
| 2.4 口腔疾病诊治新技术研究.....                     | 141        |
| 2.5 骨科疾病诊治新技术研究.....                     | 141        |
| 2.6 眼耳鼻喉疾病诊治新技术研究.....                   | 142        |
| 2.7 感染性疾病防治新技术研究.....                    | 142        |
| 2.8 皮肤病防治关键技术研究.....                     | 143        |
| 2.9 地方病防治新技术研究.....                      | 143        |
| 2.10 精神心理疾病防治新技术研究.....                  | 144        |
| <b>3. 生物技术与创新药物研发创新链（群）</b> .....        | <b>145</b> |
| 3.1 干细胞与再生医学新技术研究及产品研发.....              | 145        |
| 3.2 免疫细胞治疗关键技术研究及产品研发.....               | 145        |
| 3.3 肿瘤类器官关键技术研究及产品研发.....                | 146        |
| 3.4 人体器官及细胞组织损伤保护与治疗技术研究.....            | 146        |
| 3.5 蛋白质制备关键技术研究.....                     | 147        |
| 3.6 化学药物研究.....                          | 148        |
| 3.7 生物药品研究.....                          | 148        |
| 3.8 上市药品再评价研究.....                       | 149        |
| 3.9 仿制药品研究.....                          | 149        |
| 3.10 仿制药一致性评价研究.....                     | 150        |
| <b>4. 智慧医疗及医疗器械关键技术创新链（群）</b> .....      | <b>150</b> |
| 4.1 医学影像诊断及分析新技术研究.....                  | 150        |
| 4.2 智慧医疗在慢病管理中的技术研发与示范.....              | 151        |



|   |     |
|---|-----|
| 4.3 基于生物医学工程技术的医疗器械产品研究与开发.....           | 151 |
| 4.4 基于 3D 打印技术的医疗器械产品研发.....              | 152 |
| 4.5 激光医疗器械产品关键技术研究及产品研发.....              | 152 |
| 4.6 生物医用材料关键技术及产品研发.....                  | 153 |
| 4.7 体外循环治疗相关产品的研发及产业化.....                | 153 |
| 4.8 体外诊断技术研究及产品研发.....                    | 154 |
| 4.9 新型创面治疗产品的研发与应用.....                   | 154 |
| 4.10 基于治疗心血管疾病、神经性疾病的有源植入式医疗器械研<br>发..... | 155 |
| 5. 中医药现代化关键技术创新链（群） .....                 | 155 |
| 5.1 道地中药材规范化种植及产业化关键技术研究及示范.....          | 155 |
| 5.2 中药材质量控制综合利用关键技术研究及示范推广.....           | 156 |
| 5.3 陕西“七药”区划及应用研究.....                    | 157 |
| 5.4 中药、天然药物研究.....                        | 157 |
| 5.5 中药研发技术和产品开发.....                      | 158 |
| 5.6 秦药品牌工程全产业链关键技术集成与示范.....              | 158 |
| 5.7 中医经典名方开发研究.....                       | 159 |
| 5.8 重大疾病中医证候辨识标准和技术方法构建.....              | 160 |
| 5.9 中医慢病防治方案循证优化与评价研究.....                | 160 |
| 5.10 中药美容抗衰活性成分的开发及应用研究.....              | 161 |
| 6. 绿色技术及公共安全关键技术创新链（群） .....              | 161 |
| 6.1 秦岭生物多样性保护及资源利用研究与示范.....              | 161 |
| 6.2 生态环境脆弱区综合治理关键技术研究及示范.....             | 162 |
| 6.3 水污染防治关键技术研究.....                      | 163 |
| 6.4 饮用水安全关键技术研究及应用.....                   | 163 |
| 6.5 土壤重金属污染生物修复关键技术集成与示范.....             | 164 |
| 6.6 生态环境监测系统及平台建设与应用研究.....               | 165 |
| 6.7 地热资源开发利用关键技术研究及示范.....                | 165 |
| 6.8 村镇垃圾处理及综合利用关键技术研究与应用.....             | 166 |
| 6.9 绿色建筑技术与装备研究及工程示范.....                 | 166 |
| 6.10 公共区域安全防控技术研究及示范.....                 | 167 |
| (四) 支持额度.....                             | 168 |
| (五) 支持年限.....                             | 168 |
| (六) 联系咨询.....                             | 168 |
| 二、一般项目.....                               | 169 |
| (一) 工业领域.....                             | 169 |
| 1. 电子信息.....                              | 169 |

|                        |            |
|------------------------|------------|
| 2.新材料.....             | 170        |
| 3.光机电一体化.....          | 172        |
| 4.能源化工.....            | 173        |
| 5.科技服务业.....           | 174        |
| <b>(二) 农业领域.....</b>   | <b>174</b> |
| 1.农业种植.....            | 174        |
| 2.农业养殖.....            | 175        |
| 3.农产品加工及质量安全.....      | 176        |
| 4.农业装备及信息化.....        | 177        |
| 5.农业资源高效利用及生态修复.....   | 178        |
| <b>(三) 社发领域.....</b>   | <b>179</b> |
| 1.疾病防诊治.....           | 179        |
| 2.生物技术、药物与医疗设备.....    | 179        |
| 3.中医药现代化.....          | 180        |
| 4.环境保护及资源利用.....       | 181        |
| 5.新型城镇化.....           | 181        |
| 6.公共安全与防灾减灾.....       | 181        |
| <b>(四) 科技扶贫.....</b>   | <b>182</b> |
| 1.支持重点.....            | 182        |
| 2.申报要求.....            | 184        |
| <b>(五) 资助额度.....</b>   | <b>185</b> |
| <b>(六) 支持年限.....</b>   | <b>185</b> |
| <b>(七) 联系咨询.....</b>   | <b>185</b> |
| <b>三、国际合作项目.....</b>   | <b>186</b> |
| <b>(一) 支持领域.....</b>   | <b>186</b> |
| <b>(二) 支持项目类别.....</b> | <b>186</b> |
| 1.重点项目.....            | 186        |
| 2.一般项目.....            | 186        |
| <b>(三) 申报要求.....</b>   | <b>187</b> |
| <b>(四) 资助额度.....</b>   | <b>187</b> |
| <b>(五) 支持年限.....</b>   | <b>188</b> |
| <b>(六) 联系咨询.....</b>   | <b>188</b> |

## 一、重点产业创新链

### (一) 工业领域

#### 1. 航空航天关键制造技术

##### 1.1 复合材料盒段结构液体成型工艺技术及应用研究

**研究内容：**针对复合材料飞机盒段结构低成本制造的需求，研究干纤维下料、预成型、注胶、固化、性能评价等全流程的复合材料液体成型工艺方法；解决大尺寸整体结构预成型制备、非均匀树脂流动及缺陷控制、大尺寸复杂结构型面精度控制、成型模具轻量化设计等关键技术；并以典型盒段结构为验证对象，系统开展工艺设计、工装设计、制造过程、性能评价工程验证，实现盒段结构件液体成型低成本高精度高效制造。

**考核指标：**完成 8m 级复合材料盒段结构工艺验证件 1 个，验证件满足：孔隙率 $\leq 1.5\%$ ，筋条轴线偏差 $\leq \pm 1.5\text{mm}$ ，最大贴模间隙 $\leq 0.5\text{mm}$ ，相比热压罐成型整体化率提高 50%以上。结合典型验证对象，形成盒段结构液体成型工艺规范 1 份。建立集工艺方案、工艺参数、成型性能的模拟优化分析平台 1 个。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

##### 1.2 航空航天密封系统部件级智能精密测试技术

**研究内容：**设计航空航天密封系统的集成化、自动测试工艺，建立测试输入下密封系统管路的特征响应模型，构建密封系统缺陷识别的测试特征集，突破复杂管路油密或气密漏点的空间精准识别与定位技术；建立密封系统测试数据在线融合与归一化处理方法，构建复杂管路密封性的自动测试与智能判定

技术，实现密封系统部件级精密测试。

**考核指标：**密封系统测试自动化程度达 85%，提升模块化功能测试效率 30%以上；密封系统测试压力准确度 0.1MPa，泄漏量识别精度 0.05Mpa；以航空航天液压或燃油管路为对象开展应用验证，管路连接漏点识别率达 100%；制定密封系统智能测试工艺规范 1 套。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

### 1.3 航空航天微小型光谱成像载荷技术

**研究内容：**面向机载、星载对地遥感、预警侦察等领域的迫切需求，以微小型光电成像载荷为研究对象，研究大孔径宽幅调制光谱滤波芯片的可控优化设计及其圆片级集成制造方法，研究片上线性驱动方法及其与光学滤波结构的一体化集成制造工艺，开发滤波芯片的高效驱动控制电路，测试标定滤波芯片的机电性能、光学性能等指标，设计基于可调谐光谱滤波芯片的光谱成像系统光路架构，研究光谱滤波芯片的模块化组装方法，研制光谱成像系统功能样机，并以机载平台验证该成像载荷（即光电吊舱）的工作性能，实现外场环境下典型目标的高精度识别。

**考核指标：**光谱滤波芯片：形成圆片级集成制造工艺规范，工作波段：可见光，通光孔径不小于 6mm，驱动线性度优于 80%，驱动电压小于 20V，工作频率大于 100Hz，滤波带宽小于 40nm。光谱成像系统功能样机：总重量小于 250g。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

#### 1.4 性能驱动的航空宇航薄壁结构自动钻铆技术及应用研究

**研究内容：**研究典型薄壁结构在自动钻铆工艺过程中的变形来源，分析钻铆参数对局部应力场及产品物理性能的影响；构建耦合多源误差的薄壁结构自动钻铆变形预测模型，建立装配变形的产生、传递及其演变分析方法，确定混合约束下应力场耦合叠加规律及其对结构物理性能的影响；研究薄壁结构钻铆装配变形与物理性能协同评价方法，建立基于数字化模型的形性协同控制工艺学习方法，提出一种基于在线前馈控制的钻铆工艺动态调整策略；开展同质性壁板装配工装设计方法研究，突破柔性定位工装设计技术。

**考核指标：**形成薄壁结构自动钻铆装配形性协同控制方法与工艺策略；构建薄壁结构自动钻铆仿真平台；薄壁结构钻铆装配变形小于 0.5mm；形成某型飞机自动钻铆工艺规范 1 套；每套柔性工装可定位壁板数量 $\geq 4$ ；形成工艺试验及参数数据库。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

#### 1.5 复杂金属空间导管自由弯曲精确成形技术

**研究内容：**研发多轴联动空间自由弯管系统；研究特定运动轨迹条件下成形导管过渡区与稳定区的几何特性及描述方法；建立活动模位置与导管稳定区几何参数之间的关系，研究导管过渡区几何特性专家系统，建立工艺参数与过渡区几何特性之间的关系；研究导管单元的数字化拼接技术和复杂变曲率导管的最优化逼近方法，依据所得工艺参数与几何特性的关系实现

对加工工艺参数的预测以及导管精确成形。

**考核指标：**实现典型复杂空间管件精确成形，成形精度达到 90%，推进夹钳转角优化次数小于 5 次；管件相对弯曲半径 $\leq 3.0$ ，截面畸变率小于 5%。

### 1.6 航天惯性器件激光制造技术

**研究内容：**面向航天领域新型惯性器件半球谐振陀螺激励罩、陀螺电机用气浮轴承、钟型谐振子精密制造的重大需求，研究材料去除过程中瞬时电子动态时空演化过程及调控方法，发展飞秒激光选择性加工、无基底损伤制造新方法、新工艺和新应用，攻克光束焦点自适应跟踪、光束空间光场调控、复杂曲面几何特征在线检测等关键技术，解决半球谐振陀螺激励罩、陀螺电机用气浮轴承、钟型谐振子激光高精度、高品质制造难题，发展成套工艺技术。

**考核指标：**开发光束焦点自适应跟踪、光束空间光场调控、复杂曲面几何特征在线检测等不少于 3 类关键模块；半球谐振陀螺激励罩惯性器件功能图案位置误差 $<2'$ 、分辨率  $1\ \mu\text{m}$ ，陀螺电机用气浮轴承曲面螺旋槽雕刻深度精度 $\pm 0.3\ \mu\text{m}$ ，要求基底无损伤；完成航天领域不少于 3 类惯性器件（半球谐振陀螺激励罩、陀螺电机用气浮轴承、钟型谐振子）功能结构制造，并开展应用或工程验证。

**申报条件：**鼓励企业牵头申报。

### 1.7 航空液压管路系统高可靠性连接技术

**研究内容：**研究 28MPa 级航空液压系统用 TA18 管材轧制技

术及批次稳定性、径向外挤压式连接用 TA18 管材表面处理及尺寸精度控制技术、永久性管接头与导管压接技术，完成压接工具的结构和工艺设计，研究内壁干膜润滑涂覆及非金属密封工艺技术和管接头抗疲劳加工技术，进行管路连接件系统测试验证。

**考核指标：**管路力学性能： $862\text{ MPa} \leq R_m \leq 980\text{ MPa}$ 、 $R_{p0.2} \geq 720\text{ MPa}$ 、 $1.3 \leq CSR \leq 2.5$ ；同规格抗拉强度性能偏差  $C_v$  值  $\leq 5\%$ （不少于三批次）；管材内表面  $R_a \leq 1.6\ \mu\text{m}$ ，外表面  $R_a \leq 0.8\ \mu\text{m}$ ，管材壁厚偏差  $\leq \pm 5\%$ ；管路连接件通过 2 倍工作压力测试和 1000 万次定应力旋转疲劳测试无泄漏。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

### 1.8 航空航天用钛合金螺栓螺母制造技术

**研究内容：**研究钛合金紧固件制造过程中热损伤、折叠、裂纹、污染层等缺陷成形机理，突破热镦温度控制、热镦余量设计、污染层的防止滚 R 模具设计等关键技术，实现滚丝机参数、热处理参数优化；研究污染抑制的自锁螺母收口、防松技术，突破新型紧固件制造技术。

**考核指标：**头部成型后不能有热损伤及污染缺陷，滚丝后不得有超出标准的折叠及裂纹；滚 R 后变形量  $\leq 0.05\text{mm}$ ；热处理后满足强度  $\geq 1100\text{MPa}$ 、非加工面深污染层深度  $\leq 0.08\text{mm}$ ；达到标准要求的自锁性能，满足 15 次拧入/拧出后仍有自锁性能。

**申报条件：**鼓励企业牵头申报。

## 1.9 航天器复杂敏感结构精密制造技术

**研究内容：**面向航天器敏感结构高精度制造的重大需求，研究激光能量场分布对敏感结构中异质材料精密去除技术，构建复杂结构器件表面精细制造新方法，攻克焦点显示与焦面高精度成像、三维复杂结构高精度装夹定位、制造线宽调控等关键技术，解决航天器敏感结构空间定位及异质材料的高精度去除难题，发展成套工艺技术。

**考核指标：**开发焦点显示与焦面高精度成像、三维复杂结构高精度装夹定位、制造线宽调控等 3 类关键模块；航天器敏感结构空间绝缘结构拼接精度小于 5 微米，基底材料去除深度小于 3 微米，表面导电层材料去除率 100%，绝缘阻抗大于  $1\text{G}\Omega$ ；在不少于 2 类航天典型产品中进行实际应用。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

## 1.10 基于多机器人协同的飞机装配过程智能辅助技术

**研究内容：**针对飞机装配过程工序复杂、检查困难的问题，研究基于多机器人协同的激光智能辅助技术。研究传感器与检测工件的自动定位技术、移动机器人精密定位导航技术、非结构化环境主动安全技术和空间立体虚拟光栅技术、多机器人协同与智能调度技术，满足飞机装配过程检验、检查辅助需求。

**考核指标：**开发高精密切移动机器人，移动定位精度达到 8mm，工作定位精度达到  $\pm 1\text{mm}$ ，移动速度达到  $1\text{m/s}$ ；开发多机器人协同与智能调度系统，实现 5 台以上移动机器人协同运动；实现飞机装配过程投影检测的全自动操作，提升工作效率



50%以上。

**申报条件：**鼓励企业牵头申报。

## **2.北斗应用**

### **2.1 基于北斗星基增强系统的机载设备**

**研究内容：**面向民航飞机对卫星导航的高精度、完好性、可用性等需求，研究北斗星基增强系统(BDSBAS)机载单频和双频增强处理技术、机载 BDSBAS 定位和完好性技术，完成 BDSBAS 机载设备研制。

**考核指标：**接收北斗三号 B1C、B2a 频点信号，支持接收北斗 SBAS 信号，具备北斗 SBAS 单频和双频增强处理能力，达到 RNPO.1、APV-I、LPV200 和 CAT I 精密进近导航引导有关性能指标，满足 RTCA/DO-160G、DO-178C 和 DO-254 标准要求，并完成民机验证。

**申报条件：**鼓励企业牵头申报。

### **2.2 机载北斗应急通信设备**

**研究内容：**民用航空自主可控的独立连续监视需求，研究北斗机载 RDSS 可靠通信技术，研究飞机健康、告警等信息报文重组技术，及利用北斗短报文应急通信技术，研制满足适航要求的机载北斗应急通信设备。

**考核指标：**支持北斗 RDSS 和短报文信号通信功能，具备数据补录功能；支持接收 B1I/B1C，B2b，S 频点信号，支持发射 LF0-LF2 频点；误码率优于  $10^{-5}$ ；满足 RTCA/DO-160G、DO-178C 和 DO-254 标准要求，并完成民机验证。

**申报条件：**鼓励企业牵头申报。

### 2.3 基于北斗的机载近地告警设备

**研究内容：**针对民航、通航飞行器在复杂地形和复杂气象条件下保障飞行安全的需求，研究基于北斗卫星导航系统的传感器数据异常检测技术、高效率地形数据库管理技术、高可靠前视地形预测、告警指示技术，研制提高民航、通航飞行器飞行安全的近地告警设备。

**考核指标：**具备前视地形、过大下降速率、过大近地速率等告警模式；能够在不同飞行阶段对北斗、高度表、仪表着陆等传感器进行数据综合异常检测；告警计算周期小于 200 毫秒；并完成试点应用。

**申报条件：**鼓励企业牵头申报。

### 2.4 基于北斗的高安全高精度时间同步装置

**研究内容：**针对电力、通信等行业对安全授时的业务需求，研究基于北斗的高精度授时技术，研究高精度时间调整和时间保持技术，研究北斗窄带干扰抑制技术和防欺骗干扰技术，研究罗兰授时技术，研制复杂电磁环境下高安全时间同步装置。

**考核指标：**支持北斗授时和非 GNSS 授时自动切换；支持北斗 B1C/B2a 和 B1I/B3I 双频授时，对带内窄带干扰的抑制能力为 3 点频干信比不低于 70dB，抗欺骗式干扰能力为 1.5 个民码码片，GNSS 授时精度优于 5ns(RMS)，罗兰授时精度优于 1 $\mu$ s(RMS)，外频标模式授时精度优于 3ns(RMS)，守时精度优于 1 $\mu$ s/h(RMS)；研发装置满足电力、通信等行业相关规范以及业务要求，并试

点应用。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

## 2.5 机场北斗 SBAS 服务监测系统

**研究内容：**面向民航飞机对卫星导航的精度、完好性、可用性等需求，突破北斗 SBAS 的信号服务性能监测技术和预测技术，研制北斗 SBAS 服务监测系统，评估北斗 SBAS 服务精度、完好性、可用性，提供实时告警及性能预测服务。

**考核指标：**具备接收 GPS L1、L5，北斗三号 B1C、B2a 频点信号，北斗 SBAS 信号能力；提供未来 30min 的 GNSS 和北斗 SBAS 服务性能预测；提供电离层网格点的实时监测与告警服务；提供 LPV、LPV-200、RNP 0.1、RNP0.3 运行标准下的北斗 SBAS 服务精度、完好性、连续性及其可用性评估。满足 RTCA/DO-229E、DO-278A 和 DO-254 标准要求，并完成机场验证。

**申报条件：**鼓励企业牵头申报。

## 2.6 基于北斗的形变在线监测预警系统

**研究内容：**针对输电杆塔、通信铁塔、高层建筑等姿态变化可能带来的隐患问题的预警，研究强电磁干扰环境下 GNSS 高精度接收技术，研究 GNSS 毫米级定位技术和形变监测技术，研制用于对杆塔的倾斜、位移、沉降，进行自动化全天候监测的杆塔形变监测的在线监测设备，研发杆塔形变监测与预警平台。

**考核指标：**具备 GNSS、风速、风向、温度等数据实时收集能力；预警平台的精度平面误差小于 3mm (RMS)、高程误差小于 5mm (RMS)，角度测量误差为 0.05° (RMS)；实现杆塔信息数据

可视化，分析并预测各杆塔的形变趋势；研制产品符合电力、通信等行业相关标准和技术规范，并实地验证。

### 2.7 基于北斗应用的多传感器智能网联汽车综合信息融合处理设备

**研究内容：**针对智能网联汽车电子信息系统，研究多传感器对汽车运动中的环境感知技术、北斗信息与高精度数字地图匹配技术、多元信息融合与决策判断方法，完成融合处理平台和设备开发。

**考核指标：**(1) 环境感知能力：测距范围 0.6m~250m；测角范围方位角 $-9^{\circ} \sim 9^{\circ}$ ，俯仰角 $-5^{\circ} \sim 5^{\circ}$ ；测速范围 $-200\text{km/h} \sim 400\text{km/h}$ ；(2) 融合处理能力：目标容量 256 个；运算能力 20GFLOPS。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

### 2.8 天地一体化信息网络下的 SAR 被动成像设备

**研究内容：**面向天地一体化信息网络系统的实际拓展应用，研究卫星照射下的被动 SAR 成像同步技术；研究天地一体化信息网络下的 SAR 被动成像聚焦处理技术；研究被动 SAR 成像结果的高精度几何校正技术；攻克天地一体化信息网络下的 SAR 被动成像技术，实现不同收、发平台的通用化成像处理。并研制天地一体化信息网络下的 SAR 被动成像实验系统设备一套，可进行试验。

**考核指标：**接收平台为无人机等设备；接收平台飞行轨迹为直线及曲线轨迹；成像分辨率优于 0.5m；成像范围大于 1km

×1km；成像定位精度误差小于 2m。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

### 2.9 多径利用的北斗-UWB 室内外综合定位系统

**研究内容：**研究城市环境下多径利用定位技术，研制多径利用的北斗-UWB 室内外综合定位系统，提高多径环境下的定位精度，实现对合作与非合作城市环境目标的快速检测与定位，研制多径利用的北斗-UWB 室内外综合定位实验系统设备一套，并进行试验。

**考核指标：**研制的综合定位实验系统设备定位精度优于 10cm，多径利用后性能提高 30%。

### 2.10 周界安防低小慢目标防控侦察一体化系统

**研究内容：**研究便携式结构设计，采用低功耗技术，结合高集成度 MMIC 方案，实现小型化、标准化、通用化、模块化的多传感器一体化系统设计研究；研究复杂环境下的杂波抑制，低虚警、低速、微弱目标检测算法；研究航迹相关与目标分类识别技术；研究高精度无源探测测向技术；研究无人机的压制干扰、定向驱离、航向欺骗与无线夺控接管技术；研究声光电多传感器一体化周界安防低小慢目标防控侦察一体化系统，并进行试验。

**考核指标：**总重量 $\leq 10\text{kg}$ ，目测速度范围  $2\text{m/s}\sim 100\text{m/s}$ ；  
**探测指标：**(1) 行人最大探测距离 300m，最小探测距离 1.5m；最大检测目标数 64；速度精度 $\leq 0.25\text{m/s}$ ；距离精度 $\leq 5\text{m}$ ；方位角精度 $\leq 1.2^\circ$ ；(2) 无人飞行器最大探测距离可达 4km；目标

反制距离 $\geq 3\text{km}$ ；信号识别正确率 $\geq 90\%$ ；航向欺骗成功率 $\geq 90\%$ ；航向欺骗精度 $\leq 8^\circ$ ；测角误差 $\leq 1.5^\circ$ ；测距误差 $\leq 10\text{m}$ 。

**申报条件：**鼓励企业牵头申报。

### **3.半导体和集成电路**

#### **3.1 面向新一代无线通信的包络追踪技术芯片研发**

**研究内容：**开展面向高线性度类动态电源芯片调变系统技术建模设计与仿真、无线超宽带功率放大器发射暨接收系统校正、宽带预失真信号处理、自温度补偿技术等研究，研制超宽带动态电源管理及功率补偿芯片。内容包括开发包络追踪技术算法及建模、包络追踪电路设计、版图，制作，测试，包络追踪功放（ET+PA）预失真演算技术研究、包络追踪功放（ET+PA）系统测试、包络追踪功放（ET+PA）系统整合研究、包络追踪多载波系统验证平台建设。

**考核指标：**宽带包络追踪功率电子电路设计、仿真验证、版图设计、封装、测试等关键技术（支持包络信号有效带宽 $\geq 100\text{MHz}$ ），ET 包络电源平均效率 $\geq 80\%$ ，包络功放 ETPA 效率 $>45\%$ 时，ACLR 满足 $\leq -48\text{dBc}$ ，包络功放 ETPA 增益 $\geq 10\text{dB}$ ，通过包络追踪功率放大器（ETPA）系统测试，完成预失真校正和匹配技术验证。申报相关发明专利不少于 2 项。

**申报条件：**鼓励企业牵头申报。

#### **3.2 高可靠、强实时工业处理器芯片研发**

**研究内容：**针对工业 4.0 应用场景，开发复杂环境下，集传感器信息采集、运动控制、智能信号处理和可靠通信于一体

的工业设备处理器 SoC 芯片。研发针对 Cortex-M4 内核的高效操作系统，提供零中断延时，任务、信号、互斥函数的数量不受限制。

**考核指标：** 32 位 Cortex-M4 内核，集成浮点运算单元，符合 IEEE754 标准，完成工业控制的实时操作系统开发，主频大于 200MHZ。模数转换器集成 12 路 24 位超高精度 ADC，24 位分辨率。申请发明专利 2 件以上。

**申报条件：** 鼓励企业牵头申报。

### 3.3 高端可编程逻辑门阵列（FPGA）器件的技术研发

**研究内容：** 基于先进的 28nm 技术工艺，开发出具有先进的 SoC 架构、丰富的逻辑及时钟资源、大量的用户 IO 资源、超低功耗等特点高端可编程逻辑门阵列（FPGA）器件产品及配套开发软件。

**考核指标：** 产品采用 28nm 技术工艺；拥有不低于 100K 的查找表逻辑单元；通用输入输出端口支持 1.2Gbps 高速传输；工作主频率不低于 500MHz；申报相关发明专利 3 项，集成电路布线图登记 1 项。

**申报条件：** 鼓励企业牵头申报。

### 3.4 面向 5G 通信应用的低成本高性价比硅基氮化镓射频器件研究

**研究内容：** 针对 5G 移动通信对低成本高性价比硅基氮化镓射频器件的关键需求，开展对低成本硅基氮化镓射频器件制备技术的研究，突破硅基氮化镓射频器件制备流程中的不含金欧

姆接触、T型栅电极等关键工艺技术，开发出低成本高性价比的硅基氮化镓射频器件。

**考核指标：**硅基氮化镓射频器件，在工作频率 $\leq 6$  GHz时，饱和功率 $\geq 60$  W、功率饱和效率 $\geq 60\%$ 、增益 $\geq 15$  dB。申请发明专利2件以上。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

### 3.5 低损耗可双向阻断氮化镓基异质结功率器件研发

**研究内容：**研究可双向阻断高性能增强型氮化镓基异质结功率器件的器件机理和实现方法，构建有效的氮化镓基异质结功率器件理论模型，分析制约当前氮化镓基高压大功率器件性能提升的关键因素，研制可双向阻断高性能增强型氮化镓基异质结功率器件。

**考核指标：**器件正向和反向阻断电压均大于700V、导通比电阻小于 $8\text{m}\Omega \cdot \text{cm}^2$ ，阈值电压大于1V，饱和输出电流大于200mA/mm，关态漏电流小于 $50\mu\text{A}$ ，申请发明专利3件以上。

### 3.6 全碳化硅电能变换功率模块关键技术开发

**研究内容：**面向电能变换应用中对碳化硅电力电子器件的需求，研究采用碳化硅MOSFET和二极管器件构建全碳化硅半桥和全桥功率模块的关键技术，并通过试验验证，包括：全碳化硅半桥和全桥功率模块结构与特性，全碳化硅功率模块驱动技术和电磁兼容，全碳化硅功率模块控制保护与试验技术。

**考核指标：**提出采用碳化硅MOSFET和二极管器件的全碳化硅半桥和全桥功率模块结构和电气设计方法，研制出全碳化硅



半桥和全桥功率模块样机并供过验证，碳化硅 MOSFET 和二极管器件额定电压/额定电流不低于 1.7kV/40A，研制全碳化硅换流器换流能力不低于±5kV/200kW。申请发明专利 2 项以上。

**申报条件：**鼓励企业牵头申报。

### 3.7 万伏级高压碳化硅（堆）功率整流器件研究

**研究内容：**开展万伏级高压碳化硅（堆）功率整流器件的机理和工艺制备方法研究，建立器件在强场条件下的器件电热耦合仿真模型，开发高效、稳定、可靠的新型结终端保护技术，分析器件关键结构参数与器件击穿特性、可靠性等的内在关系，揭示制约当万伏级高压碳化硅（堆）功率整流器件性能提升的关键因素，获得典型的高压碳化硅（堆）功率整流器件。

**考核指标：**器件典型反向阻断电压不小于 12kV、漏电不大于 100 μA、正向电流 1A 时正向压降不高于 5V，实现产业化应用示范与推广，申请发明专利 3 件以上。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

### 3.8 高精度模拟与混合信号集成电路频谱测试技术研发

**研究内容：**针对高精度模拟与混合信号集成电路测试需求，开展总谐波失真低于-120dB 的高精度模拟与混合信号集成电路频谱测试技术研究，突破高精度频谱性能评估、抖动与噪声分离、高精度信号源产生、频谱泄漏消除、削波失真抑制和信号漂移抑制等关键技术，实现此类高精度模拟与混合信号集成电路的分析测试。

**考核指标：**被测电路总谐波失真低于-120dB，抖动的均方

根值:mUI 量级,测试信号的峰峰值范围:[-1.01FSR,+1.01FSR],测试信号频率和幅值漂移范围: $\leq 20\text{ppm}$ 。申请发明专利 2 件以上。

### 3.9 面向全天候高可靠装备的芯片片内防护体系关键技术研究

**研究内容:**基于航空及工业装备中应对全天候使用的需求,以间接雷击效应防护技术及高速隔离技术为基础,开展新一代全天候高可靠芯片的片内集成防护关键技术研究,突破和掌握片内集成防护的关键技术,制定片内集成防护的关键技术体系规范,研制具有片内集成防护技术的芯片,构建基于自研芯片的系统应用平台及解决方案。

**考核指标:**实现单芯片对高压浪涌的防护,浪涌防护级别高于 50V , 50ms,实现芯片内对间接雷击效应的防护,防护水平达到 3 级,申请发明专利 2 项以上。

**申报条件:**鼓励产学研联合申报。

### 3.10 共晶焊设备改进和工艺技术研究

**研究内容:**针对共晶焊技术的设备成本较高,且工艺条件相对苛刻,产品的良品率较低等问题,通过对共晶焊技术的设备改进和工艺参数的研究,提升产品的产出率和良品率,满足功率器件和军工产品的特殊要求。

**考核指标:**产出率每台次每小时提升到 100 片左右,良品率由 88%提升到 98%。

**申报条件:**鼓励企业牵头申报。

## 4.人工智能应用关键技术

### 4.1 人机融合的混合智能增强技术

**研究内容：**研究人机融合的认知机理及混合决策机制，建立人机一体化系统数学模型；研究复杂环境和突发状况下，基于多模态异常状态的检测的人机智能融合技术，突破人-机协作环境认知、行为优化决策等智能融合的关键技术；利用人脑的下意识反应，提高智能系统的反应速度、灵活性和协调性；研发人机融合的智能决策增强技术的验证系统，实现智能控制系统的快速感知和增强决策能力，达到人机交互与协作共融，为新一代人机混合智能技术奠定基础。

**考核指标：**1) 实现多模态异常状态检测的快速感知，人的检测模态不少于3种，异常状态特征不少于3种，感知时间少于300 ms；2) 建立脑机一体化智能融合的数学模型；3) 实现基于下意识的人机混合智能识别与决策新方法，正确率高于90%；4) 实现信息层的人机融合，构建人机混合智能增强技术的验证系统，给出典型应用场景，系统对于复杂环境目标的识别正确率>90%，可对未经性训练的突发事件进行快速判断和规避；5) 申请国家发明专利不少于3件。

### 4.2 分布式动态智能任务分配技术

**研究内容：**研究深度神经网络自适应任务收发与动态决策算法，重点解决末端无人单体运力资源自主应对局域化多场景和作业任务下的执行力评估与任务决策问题，同时根据任务位置进行高精度路径规划。研究迁移学习下的全局分配决策模型，

重点解决全局运力调配与合理规划决策，并在实际任务执行中，结合组网运力资源的在线智能感知数据动态增减或修改任务约束。研究分布式决策协调架构，能够协同末端单体运力资源进行决策冲突协调，形成一体的全局寻优决策结果。优化设计好的网络训练动态模型完成在线运输目标实时分配。同时该网络框架能够随着物流任务、场景的多样而不断完成自身的迁移学习，进一步提升模型的自适应泛化能力。

**考核指标：**1) 末端单体运力资源能对于实时物流任务能实现自适应收发决策并执行高精度路径规划；2) 能够输出某一场景下的智能任务初分配模型，完成决策冲突协调和全局寻优，并根据动态数据持续进行在线的增量强化学习生成自适应的再分配模型；3) 与传统约束分配法相比，通过深度学习训练得到的模型在客观指标上能够提升 30%的分配效率(单位时间内配送量)；4) 申请国家发明专利不少于 3 件。

#### 4.3 高光谱影像智能检测技术

**研究内容：**利用人工智能技术对产品质量要素的高光谱影像进行全覆盖、流水化的质量检验。根据已有的检验过程和步骤，设计初步的高光谱产品质量检测流水式检测流程，对产品质量相关要素的高光谱物质谱线特性以及影像特性等数据进行分析；以数据分析结果反向传播指导质检流水式过程的进一步优化。反复迭代，得出一种高可信度的高光谱产品质量检验方法。

**考核指标：**1、全流程检验正确率达到 99%以上；2、高光谱

检验仪器光谱分辨率优于 2nm，空间分辨率大于 1024 乘 1024；  
3、产品检验种类不少于 50 种；4、同种类产品批次多于 5 批次。

#### 4.4 基于深度学习的智能视频内容理解技术

**研究内容：**研究基于深度学习技术建立多特征融合的视频分类、动作识别模型；针对海量视频数据标注困难的问题，构建视频分类、动作识别的半监督模型；研究针对视频内容认知与理解的深度网络结构自动搜索算法和基于深度强化学习的视频描述算法；面向海量视频内容，建立包含视频智能分类索引、智能筛选、自动标题等功能的智能视频认知理解监管平台。

**考核指标：**对开放域视频数据，视频分类、动作识别准确率优于 90%；相同数量训练样本前提下，半监督模型比监督模型准确率提升 5%；智能视频监管平台各功能准确率优于 85%。

#### 4.5 复杂环境下输电线路图像智能识别关键技术及产业化

**研究内容：**研究复杂环境背景下输电线路绝缘子或导线不规则覆冰、外力破坏、线下树木生长触线、导线舞动粘连、绝缘子串缺损、导线散股断股、导线表面疵点等现象的理论特征模型，在此基础上设计特定的视频/图像差异化智能分析算法，以实现对上述现象的智能识别以及联动报警。研制抗电磁干扰能力强的通信模块，提出了组合式通信网络，进行底层软、硬件开发，完善通信协议，提高无线数据传输的可靠性。编制监控中心的专家软件以及方便线路运维人员查询的手机 APP 软件，建立大型数据库和二次开发相应的数据库管理软件。

**考核指标：**开发输电线路视频/图像智能分析软件，设计特

定的图像智能分析关键算法，并应用于实际输电线路故障识别与诊断。针对输电线路现场复杂环境，研制符合智能电网架构的标准化输电线路视频/图像在线监测技术体系。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

#### 4.6 可解释性深度学习与知识推理技术

**研究内容：**针对常用的深度学习神经网络结构，面向目标检测识别智能系统常用的 CNN 网络，开展 CNN 网络表征的可视化、CNN 网络表征诊断、CNN 可分离式表征编码等研究，探索深度学习智能系统的内在数学机理，构建可解释性深度学习技术，研制具有可解释性的人机交互原型系统。

**考核指标：**有效的 CNN 网络可视化方法不少于 1 种；有效的 CNN 网络表征诊断方法不少于 1 种；支持 CNN 网络目标关键部位的可分离式表征编码；面向目标检测识别的可解释性知识推理系统 1 套。

#### 4.7 互联网智能旅游推荐技术

**研究内容：**研究面向社交网络旅游图像、视频、文字等大数据理解用户情绪和体验的基础理论与关键技术。研究结合认知心理学与人工智能在旅游景点推荐的理论和建模方法，基于人工智能视觉技术和地理信息数据的景区热点分析和定位技术，面向海量旅游图像数据挖掘景点文化特征的人工智能技术。

**考核指标：**预测的用户情绪的一致性 (Kappa 值) 超过 75%；旅游景点智能化推荐系统的准确率、召回率提升 15%；景区热点定位精度提升 10%；挖掘的景区文化特征一致性 (Kappa 值) 超

过 70%。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

#### 4.8 基于深度学习的智能医疗关键技术

**研究内容：**研究一种针对面肌痉挛患者面神经异常放电的信号识别和智能阻断装置，通过神经调控的方式探索不开颅治疗面肌痉挛的新方。利用深度神经网络、支持向量机等机器学习方法，研制可用于多种神经精神疾病分类与诊断的可佩戴装置。

**考核指标：**装置的尺寸和形状适合各类人群佩戴；电池续航能力持续 48 小时；放电异常识别准确率不低于 90%；癫痫类精神疾病诊断准确率不低于 75%。

#### 4.9 生物信息人工智能感知技术

**研究内容：**研制具有悬空、狭缝三维微结构的灵敏震动-压力感知的电子传感器，探索三维微结构的力学-电学构效关系，发展主动扰动动态分析方法，基于深度学习大数据辨别分析，采用人工智能和神经网络技术建立中医脉诊医学原理的系统科学模型，完成脉象对应人体生物学信息的量化与临床诊断的标准化，开发便携式、可穿戴脉象分析传感器，并应用于临床检测与日常健康监测。

**考核指标：**精度达到  $5\ \mu\text{m}$  的具有悬空三维结构的柔性电学传感器，包含压力、温度传感器；压力传感器敏感区域小于  $60\ \mu\text{m}\times 60\ \mu\text{m}$ ，密度不低于每平方厘米 200 只；温度传感器测量范围  $-10^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ ，测量精度小于  $0.5^{\circ}\text{C}$ ；在  $0\sim 200\text{Pa}$  的外界压

强作用下，传感器对人体表监测灵敏度优于 0.1%形变微动，时间分辨率达到 0.01 秒；对二十八种脉象信号的智能诊断率不低于 95%；基于脉象、汗液，体温多模态医疗检测数据，疾病风险评估精度优于 80%。

#### **4.10 VR/AR 场景中虚拟人协同漫游技术**

**研究内容：**针对 VR/AR 应用中虚拟场景里虚拟人的推广应用，研究分布式虚拟人间协同漫游的拟人化实现技术，智能化人机交互技术，语音识别技术，三维大场景自动建模技术等；研发出集传感器、控制器、驱动器及智能算法于一体的应用设备。开发出原理样机，具备演示验证能力。

**考核指标：**1) 具有交互式功能的相关虚拟现实设备；2) 对虚拟场景的建模达到与真实场景一比一的还原效果，丰富虚拟漫游资源库；3) 基本解决由于系统处理数据量大导致的渲染速度低的问题，提高虚拟场景的显示速度，实现每秒显示多于 15 帧；4) 优化算法，解决模型计算量大而引起的系统实用性差的问题，满足设备的实时性；5) 实现分布式、多客户端同场景漫游。

### **5.智能软硬件**

#### **5.1 高精度光学镜头智能装配系统**

**研究内容：**面向消费电子行业的手机镜头、车载镜头的需求，结合机器视觉和目标识别等光学非接触测量方法，研究多透镜共轴装配闭环自适应控制技术，研究单片光学元件的柔性抓取和高精度图像识别定位技术，研究光学系统快速装配的控



制算法和元件智能装配技术；研究光学系统在线光轴自校准技术，研究光学镜头智能装配整机系统。突破机器视觉控制下 2 微米定位精度的算法和控制的组装瓶颈技术，以及自校准技术，提高批量镜头的产能。

**考核指标：**检查镜筒中心误差 $\leq 1\text{pixel}$ ，视觉取像反馈误差 $\leq 1\text{pixel}$ ；视觉取像反馈误差 $\leq 1\text{pixel}$ ，补正误差 $\leq 1\text{pixel}$ ；检查镜片中心误差 $\leq 1\text{pixel}$ ，补正误差 $\leq 1\text{pixel}$ ；轴系重复精度 $\leq 2\mu\text{m}$ ，定位精度 $\leq 2\mu\text{m}$ （任意 200mm 以内）；单片组装周期 $\leq 3$  秒；申请发明专利 2 件以上。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

## 5.2 超高清视频画质智能提升芯片

**研究内容：**设计研发超高清视频的画质提升芯片，利用人工智能算法提升视频源的信号质量，结合深度机器学习，实现智能化的超分辨率重建技术（任意低分辨率转 8K）、高动态范围显示技术和运动画面补偿技术等，在获得最佳视觉呈现的同时完成 IP 核设计并扩展至系统级芯片（SoC）。

**考核指标：**1) 峰值信噪比 $>36\text{db}$ ；结构相似度 $>0.9$ ；2) 画质与主观感受的一致性 $>0.9$ ；3) 实现任意低分辨率转 8K 的分辨率提升；4) 实现 24/30/50 到 60/120 帧率转换；5) 形成超高清画质质评标准 2 项，申请专利 3 项以上；6) 芯片面积 $4000*4000 \mu\text{m}^2$ 。

## 5.3 基于可见光通信的室内智能位置感知、行为决策研究

**研究内容：**研究可见光通信获取目标多维数据技术；研究

适用于室内目标的空间数据挖掘算法；研究易于描述室内可见光信道的深度学习算法；建立可见光信道模型，实现室内目标位置感知；研究适用于空间目标自主行为决策的机器学习算法；开发仿真平台和原型验证系统。

**考核指标：**数据获取速率 $\geq 1\text{Mbps}$ ；数据维数 $\geq 5$ ；查全率 $\geq 60\%$ ；查准率 $\geq 60\%$ ；位置感知精度 $\leq 0.5\text{m}$ ；位置更新时间间隔 $\leq 0.5\text{s}$ ；位置感知正确率 $\geq 99\%$ ；决策器准确性 $\geq 90\%$ ；决策器灵敏性 $\geq 90\%$ ；申请发明专利不少于3项，取得软件著作权不少于6项。

#### 5.4 移动边缘云间的智能协同学习架构

**研究内容：**研究移动边缘云间学习的训练协同、推理协同、管理协同机制，高效部署协同学习模型。研究影响高效部署协同学习模型的主要网络通信参数及原因，联合优化协同学习模型切分和模型精简这两个决策因素，匹配学习场景与网络业务变化需求，给出相应的无线网络自主优化决策。研究基于人工智能的移动边缘云部署规划、优化工具和系统。

**考核指标：**完成网络指标分析研究，形成需求分析及系统设计报告；完成移动边缘云间协同学习的设计方案和仿真平台；完成协同学习模型和网络通信参数的关联分析；实现分布式的网络动态学习调度与协同管理，支撑分布式智能协同。申请发明专利不少于3项，取得软件著作权不少于3项。

#### 5.5 面向高移动性通信的人工智能辅助编码调制技术

**研究内容：**研究与信道特性相匹配的自适应编码机制，设

计相应的编码，调制方案，并基于深度学习对所设计的系统进行参数优化；研究业务自适应的高效复数域编译码技术，进行通用编码方法与空间波形调制的联合优化设计；研究基于有限反馈的多元域编码自适应 HARQ 机制。

**考核指标：**在等码长和等码率下，多元码比二元码有 0.5 dB 的增益；技术报告 2 份；申请发明专利 3 项；软件仿真平台一套。

### 5.6 群体智能与人类智能融合的混合智能控制技术

**研究内容：**研究将群智能的分布式自组织控制模式与人类的高级智能控制模式相融合，建立具有较高智能的分布式自组织多机器人系统。包括：进行混合智能模型建模，建立具有高级智能的分布式自组织体系结构；分析多源异构数据特性，发展多模态混合认知智能模型和任务驱动的多模态信息协作机制，研究多任务协同规划与任务重规划机制，提高系统协作能力；研究分布式多机器人多任务协同学习机制，实现个体与群体目标的协同优化；通过对周围环境的协同感知，研究分布式自组织多机器人自主、协同、实时规划行走和规避路线。

**考核指标：**1) 混合智能控制技术应比传统分布式控制技术在决策正确率、任务分配正确率、鲁棒性等指标提升 15%；2) 对智能制造无人车间、智能仓库等应用系统中，生产效率提升 10%；3) 对通信控制难以保障的恶劣环境中的多机器人系统，执行任务能力提高 15%。

## 5.7 基于忆阻器的神经形态芯片研究

**研究内容：**研究基于氧化物的忆阻器关键工艺开发和多值阻变机理；研究忆阻器的生物突触仿生，突破器件功能和生物功能之间的转换难题；基于忆阻器实现存算一体化的芯片设计技术；针对深度学习和脉冲神经网络计算需求，突破传统冯诺伊曼架构对神经网络的计算限制，形成类脑芯片原型架构，开展系统能力演示与计算潜力验证。

**考核指标：**1) 实现忆阻器的多值存储，器件在 106 个周期的循环中，具有 10 倍开关电阻比；2) 忆阻器的操作速度 $<10\text{ns}$ ；神经突触编程功耗 $<1\text{pJ}$ ；spike 信号幅度分辨率 $<0.1\text{V}$ ；3) 实现非冯诺依曼架构的脉冲和深度神经网络计算功能，能效低于通用处理器的 1/100。

## 5.8 网络化智能协同互操作与平行学习一体化组件

**研究内容：**面向智慧安防警务、智能工厂等应用，提升移动传感器网络、多智能体之间智能协同互操作、安全防侵入、自主学习与在线升级等能力，基于 ROS 的可在线升级自主平行学习框架、毫米波的宽带防侵入链路、环境认知的智能传输控制策略、多域联合检测的智能网络化识别、虚拟化表征与智能互操作协议等，开发适用于无人机、AGV 小车、无人运输车等平台的智能协议模组和一体化组件，并结合智能工厂开展示范验证。

**考核指标：**通信速率大于 1Gbps，支持自学习算法在线升级；典型目标识别正确率优于 98%；协同控制 IP 核较传统 ARM 控制

器效率提升 15%；网络化协同互操作等级 4 级；网络节点不少于 10 个；申请软件著作权 1 项以上，申请发明专利 2 项以上。

### 5.9 嵌入式高速智能类脑处理器研发与验证

**研究内容：**设计新型深度学习与宽度学习相结合的混合智能网络结构，利用深度算法的特征与宽度学习的速度达到超实时在线解析能力；研究多任务驱动的多模态数据的网络融合；研究嵌入式深度宽度类脑处理器的结构方案；面向深度学习和宽度学习常见网络结构的加速电路研究；设计针对特定应用的多核处理器模型；设计完整的验证方案，实现无人机机载平台等特定场景的实际应用。

**考核指标：**深度学习与宽度学习相结合的混合智能网络结构模型；嵌入式机载系统中 10\*10 像素分辨率下识别准确性在达到 95%；在设计的嵌入式类脑处理器中网络模型处理速度达到超实时（ $\geq 25$  帧/秒）；类脑处理器支持 16 位和 8 位定点数据，运算速度  $\geq 1\text{Gops/MHz}$ ；提供系统级类脑处理器模型 IP；提供针对深度学习和宽度学习混合网络算法的加速电路；设计完整的满足特定应用的类脑处理器原型系统；申请发明专利  $\geq 5$  项。

## 6. 无人系统

### 6.1 固定翼智能集群飞行编队控制及协同关键技术研究及应用

**研究内容：**针对于时效性要求较高的无人机集群协同救灾、勘查等任务场景，重点研究非同步起飞的固定翼无人机集群飞行编队快速成形技术、一致性编队队形保持控制技术、多机任

务智能分配与协同技术等，形成一套基于成熟小型固定翼无人机的智能集群飞行解决方案及关键技术飞行验证，研制出固定翼集群无人机系统装备。

**考核指标：**形成固定翼无人机集群飞行系统解决方案，包括飞行算法，仿真成果以及关键技术飞行验证；无人机巡航速度不低于 25m/s；编队数量不少于 15 架。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

## 6.2 基于空中平台的生态大数据采集与评估系统

**研究内容：**针对秦岭等西部地区的生态保护常态监测和评估的需求，研究构建基于长续航持久留空的绿色能源空中无线数据采集和大数据智能分析与评估系统，实现对不同季节、局部或区域、阶段或常态的生态数据快速采集和评估，解决常规手段不可达、大量人力耗费，以及海量信息难以提取和评估等生态保护中存在的现实问题和紧迫问题。

**考核指标：**满足四季 12 小时以上的持久监测和数据采集；满足故障状态下无次生灾害的适航要求；对多种信息源实现快速判读和评估；完成 1-2 例的示范应用。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

## 6.3 新能源垂直起降无人机系统

**研究内容：**针对传统动力无人机的环保问题和特殊应用场景使用燃油带来的安全性问题。分析新能源动力系统的工作特性和环境适应性，开展无人机智能供配电技术、能源及动力管理技术、新能源动力系统集成设计技术等的研究，研制采用新

能源动力系统的垂直起降型无人机，提高无人机系统的安全性，且实现零环境污染。

**考核指标：**动力系统寿命大于 500h，起飞重量不小于 25kg，可携带任务载荷重量不小于 2kg，执行任务过程中飞行巡航速度不低于 20m/s；续航时间不小于 2h；飞行过程中无污染排放。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

#### 6.4 高智能仿鸟微型扑翼飞行器信息获取系统

**研究内容：**开展鸟类高效飞行机制与高升力大推力仿生扑动翼设计、三维变幅仿生驱动机构与扑动翼结构一体化设计技术、多变量耦合控制自适应飞行控制系统设计与仿生控制机理、微型自主认知导航与避障系统、基于飞行力学仿真系统和多学科优化设计的系统集成技术等研究，研制适合于复杂环境信息获取的一种具有自主航线任务飞行、自主避障、自主返航等功能的高智能仿鸟微型扑翼飞行器信息获取系统装备。

**考核指标：**重量不超过 500g；航时不小于 25min（全系统）；最大任务距离 8km；巡航速度不小于 5m/s；噪声不超过 60dB（距离 10 米）；抗风等级不小于 4 级，可在小雨雪环境下执行任务；全自主航线飞行。

#### 6.5 基于人工智能态势感知的无人机飞行员综合评估系统

**研究内容：**通过引入人工智能态势感知与人因工程理论，研究飞行控制及人因工程相结合的建模技术、模拟飞行训练系统与评估结合的训练矫正建模技术、飞行员感知觉判断能力全仿真模拟技术，建立模拟飞行训练与评估平台，提高无人机飞

行员的飞行能力及感知觉判断能力。

**考核指标：**(1) 完成无人机模拟飞行训练与评估系统建模；(2) 具备环境仿真、无人机飞行控制分析与评估等功能；(3) 完成原型系统研制；(4) 申请发明专利 2 项。

## 6.6 水下考古机器人研究

**研究内容：**研究能够快速获取考古现场信息的水下考古目标自主识别技术，实现机器人水下数据融合与分类及特征识别；研究水下不确定事件自主决策技术，提高机器人水下考古作业的适应性及效率；研究水下考古机器人自主运动控制方法，实现复杂工况下鲁棒自适应跟踪控制，；建立水下机器人典型工况下的测试方法及流程，用于考古机器人性能测试及故障检测。

**考核指标：**具备典型文物目标的自主识别能力；具备自主避障与自主运动能力；水下工作深度 100 米；设计水下考古机器人样机并示范应用。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

## 6.7 面向无人集群的通信定位控制一体化系统

**研究内容：**面向智慧城市安防、警务，智能工厂仓储、物流等应用，提升无人集群传感器数据实时共享能力、智能协同控制能力、安全接入能力，构建城市立体智能安防模式与智慧仓储物流模式。研究基于毫米波高速通信与高精度探测的通信定位融合处理技术、低复杂度低功耗处理与收发技术、基于信号与视觉的智能识别技术、基于 ROS 的自主平行学习框架与控制协议、环境自适应传输控制策略，开发适用于无人机、AGV



小车、无人运输车等平台的一体化智能终端和集成系统，并结合智能工厂开展示范验证。

**考核指标：**通信、探测距离大于50m；通信速率大于1Gbps；测距精度小于0.5m、测角精度小于 $1^\circ$ ；典型目标识别正确率优于98%；协同控制IP核较传统ARM控制器效率提升15%。

**申报条件：**鼓励企业牵头申报。

### 6.8 综合管廊巡检机器人研发

**研究内容：**研究综合管廊泄漏的识别方法；研究先进感知技术实现复杂环境下泄漏源的定位；研制巡检机器人系统，实现综合管廊泄漏识别技术、泄漏定位技术与移动机器人技术的系统集成，以提高巡检的实时性、效率、识别率和智能化水平。

**考核指标：**巡检机器人具备对管道泄漏源的自动定位和识别能力；泄漏信号的识别率不低于90%；在信噪比不低于-5dB时，泄漏源定位准确率不低于90%；在相关行业开展示范应用。

**申报条件：**鼓励企业牵头申报。

### 6.9 多机器人协作精密装配关键技术研究

**研究内容：**针对智能化精密装配技术需求，研究多机器人协作装配关键技术。研究机器人阻抗控制与力、位精确感知技术，开发具有力、位感知功能的末端执行器；研究非结构环境下多机器人场景下的主动安全技术；提出基于任务的多机器人协同作业方法，实现多机器人协同精密装配；研究机器人自动化装配工艺与装备开发技术，并在多机器人协作自动化装配生产线进行应用验证。

**考核指标：**在具有多机器人的自动化装配线上的 2 个以上工位实现应用，力控制误差 $\leq 10\text{N}$ ，位置误差 $\leq 10\ \mu\text{m}$ ，具有工件状态识别功能。

### 6.10 柔软复合机器人刚度陡变关键技术研究

**研究内容：**对接触辅助、应力刚化和摩擦增强等变刚度设计关键技术开展深入研究，形成刚柔软复合机器人的刚度陡变设计方法，并完成蛇形机器人和多指灵巧手等多款具有刚度陡变特性的机器人样机的开发研制。

**考核指标：**实现蛇形机器人在 3 种以上异形管道中的作业，和多指灵巧手对 10 种不同外形材质物理的抓取，变刚度比不小于 80 倍，响应时间不超过 1 秒。

## 7. 工业互联网与物联网

### 7.1 能源装备工业互联网平台

**研究内容：**研究适用于能源装备行业（例如电力、石油、煤炭等行业）的工业互联网平台体系架构，实现制造、运维环节的链接互通；融合边缘计算、云计算、数字孪生、工业数据湖等先进技术，促进智能化生产、产品远程运维服务和供应链集成；高效创建、部署、迭代和验证种类丰富的行业 APP，实现机器设备、人和组织的价值互联与多重赋能。

**考核指标：**研发平台 1 套并进行推广应用，具体指标：1) 混合云架构，支持 10 万节点，满足内外网应用需求；2) 装备数字孪生模型不少于 3 种，制造和运维数据可接入；3) 云-边协同；4) 应用 APP 不少于 4 个；5) 申请发明专利 1 项以上。

**申报条件：**鼓励企业牵头申报。

## 7.2 全周期跨时空配电设备互联网管理平台

**研究内容：**针对泛在电力物联网对各类资产时空位置信息的管理需求，研究低功耗低成本北斗三号支撑配网终端的定位授时技术，研究基于 NB-IoT 窄带物联的低功耗通信技术，研制基于北斗三号的定位授时通信一体化、小型化、低功耗、低成本模块，研发配电设备全寿命周期时空管理系统，满足配电设备全寿命周期时空管理需求和电力行业相关规范要求，并进行试点应用。

**考核指标：**配电设备全寿命周期时空管理系统，并发设备量不小于 1000。具体指标：小型定位授时一体化模块支持频段 GSM、GPRS：850、900、1800、1900，GPRS：Class 12；支持北斗 B1C/B1I 和 GPS L1C/A 定位授时，支持 A-GNSS 定位模式，定位精度 $\leq 5\text{m(RMS)}$ ，授时精度 $\leq 100\text{ms(RMS)}$ ；申请发明专利 1 项以上。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

## 7.3 面向智慧建造互联网的地铁盾构施工安全与质量风险大数据分析技术

**研究内容：**开展地铁盾构施工风险互联网平台架构研究和数据链设计方法，基于大数据的盾构施工过程地表沉降预测预警方法，基于大数据的盾构轴线偏差预测及预警方法；搭建地铁盾构施工互联网平台，构建地铁盾构施工安全与质量风险分析模型，研发地铁盾构施工风险互联网平台，有效支撑盾构施

工的安全质量风险管控。

**考核指标：**建立地铁盾构施工风险互联网平台，设计地铁隧道盾构施工安全及质量预测模型，地表沉降预测模型精度不小于 90%；施工轴线多环纠偏模型，模型精度不小于 90%；申请专利 $\geq 1$  项。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

#### 7.4 面向智能工厂的 5G 工业互联网集成应用

**研究内容：**围绕智能工厂行业产线和工艺匹配的管理及各类业务数据实时交换需求，建立多工厂兼容的工业互联网企业内/外网络，采用工业以太网、工业 PON、工业无线等技术，实现生产装备、仪器仪表、传感器、控制系统和管理系统等生产要素的互联互通；重点突破 5G 超高速低时延宽带接入、NB-IOT 窄带接入、边缘计算、协议适配、多源异构数据融合等网络终端接入技术并应用，支持典型行业高端装备的智能互联及装备运行状态数据的实时采集、工况协议自动解析、处理与分析。

**考核指标：**建立至少 1 家工业企业多工厂覆盖且互联互通的有线/无线厂联网；研发基于 5G、NB-IOT 或 WLAN 技术的无线接入终端，在工厂应用不少于 50 个；建立一个采用工业云架构的大数据中心，完成一个跨地域工厂的高端装备智能互联、数据实时采集处理及工况协议自动解析。申请专利 $\geq 1$  项。

**申报条件：**鼓励企业牵头申报。

#### 7.5 工业互联网大数据处理与分析平台技术研究

**研究内容：**针对工业互联网大数据存在的数据割裂、建模

困难等问题，开展基于领域知识的业务问题求解，业务链与数据链关联映射设计方法，面向动态分析需求的数据包提取机制，可视化分析建模工具等的研究；研究工业大数据分析服务的封装、调用、发布方法，实现工业大数据分析微服务化，建立基于工业互联网的可扩展、可移植的工业大数据处理与分析平台。

**考核指标：**研发一套工业互联网大数据处理与分析平台，在一家企业验证应用；支持典型工业大数据分析场景，具备可视化的工业大数据分析建模功能，实现多源异构数据的建模和微服务化封装方法。申请软件著作权 $\geq 1$ 项。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

## 7.6 面向智能产线的制造大数据耦合关联分析关键技术研究

**研究内容：**开展面向智能车间互联网的制造大数据耦合关联分析关键技术研究，包括智能生产线机理与数据融合分析方法，面向制造质量的跨阶段耦合、关联分析方法；搭建智能车间互联网大数据平台，构建基于大数据的智能产线质量分析模型，建立智能产线质量追溯与预警机制；有效支撑智能车间制造质量的提升。

**考核指标：**形成面向智能车间互联网的制造大数据耦合关联分析解决方案；研发5种以上制造（质量）大数据分析模型；大数据分析模型的准确率达到90%以上；申请发明专利不少于1项。

## 7.7 工业知识图谱与深度学习融合技术研究

**研究内容：**针对工业互联网平台中存在的深度学习方法训练复杂、数据要求高以及实际生产过程中存在的大量工业先验知识没有有效利用的问题，建立典型工业领域的知识图谱；开展工业深度学习模型建模、工业知识图谱关系表示等技术研究，重点突破基于工业知识图谱语义信息的深度学习模型表示方法，基于知识图谱信息的深度学习约束规则研究，提升工业深度学习算法性能，降低算法学习难度。

**考核指标：**具备将知识图谱作为深度学习的输入的能力；具备在深度学习模型中融入常识知识的能力；同等识别正确率条件下，深度学习训练数据需求减少为原来 50%；具备深度神经网络与知识图谱融合的可视化展示功能。申请发明专利不少于 1 项。

## 7.8 离散行业生产线数字孪生技术研究

**研究内容：**开展基于典型工业互联网架构开展跨时空尺度数字孪生建模方法，面向制造过程的零部件、设备、工位和辅助资源等智能生产线虚实映射方法，基于 VR/AR 仿真技术的虚拟场景三维模型可视化交互方法等的研究；搭建离散行业生产线工业互联网平台，建立多时空尺度的信息物理系统动态计算模型，实现物理空间与信息空间的交互与共融，提升离散行业生产过程信息化、智能化的水平。

**考核指标：**建立离散行业生产线典型场景的数字孪生模型并验证应用；多时空尺度计算精度不低于 95%，时间尺度覆盖秒、

分、小时，空间尺度覆盖设备、工位、产线；VR/AR 仿真显示帧率不小于 25fps；申请专利不少于 1 项。

### 7.9 面向工业互联网边缘端的制造图像智能感知与处理技术研究

**研究内容：**开展面向工业互联网边缘端的电子制造图像智能感知与处理技术研究，包括红外图像和可见光图像的特征提取、特征融合、缺陷检测和识别技术，构建基于深度学习的工业图像智能缺陷检测、识别模型；搭建工业互联网边缘端制造图像智能识别平台，提升质量在线自动检测准确率和效率。

**考核指标：**建立工业互联网边缘端制造图像智能识别平台并在企业验证应用，制造图像识别模型的准确率高于 90%，检测效率提高 60%。申请专利 1 项以上。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

### 7.10 多源设备接入与边缘计算智能节点技术

**研究内容：**针对多源设备接入与边缘信息处理中资源与数据分散化问题，研究包括智能制造中多源设备感知数据接入、任务迁移与边缘协作计算、智能感知节点自适应多径通信等关键技术，通过感知节点分布式计算资源优化调度等技术突破，完成工业制造装备物联网设备接入与组网通讯模块软硬件的设计与开发，实现自适应多径通信和智能感知节点协同计算，提升传感网络的数据传输速率、兼容性和可靠性。

**考核指标：**传输可靠率 90%以上，传输效率提升 20%以上，整体功耗下降 30%以上；申请 1 项专利，完成面向不同工程应用

场景物联网测试应用。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

## **8.网络与信息安全**

### **8.1 物联网近场通信安全漏洞分析与监测工具的研发与应用**

**研究内容：**针对物联网端侧的近场通信恶意攻击，分析物联网近场通信的典型漏洞原理和攻击方法，研究无线数据监测及攻击行为的监测技术，物联网设备常用近场通信协议如 WiFi、蓝牙的安全漏洞自动化检测技术，关键区域中的 RFID 安全分析方法，研发物联网近场通信安全漏洞分析与监测工具，实现关键区域中存在的恶意第三方阅读器、恶意克隆的 RFID 标签等的快速检测。

**考核指标：**验证 WiFi 协议相关漏洞类型不低于 4 类，能监测到的 WiFi 协议攻击类型不低于 6 类。验证蓝牙协议相关漏洞类型不低于 2 类；能监测到的蓝牙协议攻击类型不低于 4 类。RFID 检测响应时间低于 10s，检测准确率高于 80%。构建典型物联网近场通信安全的验证平台，并在实际行业开展验证示范。

**申报条件：**鼓励企业牵头申报。

### **8.2 智能制造数控系统数据流转的安全保密技术研究**

**研究内容：**针对智能制造数控系统的业务特点，致力提高智能制造网络数控系统的安全防护及保密管理能力，研究智能制造网络数控系统之间的数据安全隔离和访问控制机制、边界安全策略和安全防御等技术，利用机器学习结合安全可编程神



经网络处理器设计技术，实现安全防护策略的自主衍生和更新；研究制定智能制造网络数控系统在涉密场所中进行开发应用时的安全保密规范和制度。

**考核指标：**系统支持基于 RBAC 和 BLP 的多策略安全访问控制机制；利用机器学习、校验、计算和特征匹配等手段检测恶意代码的识别率不低于 75%；形成系统仿真环境，抵御 90%以上测试漏洞和后门带来的安全威胁；编制形成适用于智能制造网络数控系统在涉密场景中的安全保密开发规范和管理制度。

### 8.3 工业控制网络安全靶场的关键技术研究

**研究内容：**针对工业控制系统的现场特性，研究基于智能制造数控系统的工控安全靶场半物理模拟仿真技术，实现主流智能制造数控系统的用户行为模拟、工控网络背景流量模拟、工控服务的半物理仿真模拟；研究基于智能制造数控系统的工控网络威胁诱捕技术，应用蜜罐、虚拟系统、虚拟网络等多种方式，实现主动检测工控网络威胁；研究基于智能制造数控系统的工控网络试验数据的分析评估技术，实现对被测攻防技术的定性定量评估。

**考核指标：**提出基于智能制造数控系统的大规模虚拟工控网络快速构建方法；建立基于蜜罐技术的工控网络威胁诱捕机制；提出可量化的攻防效果评估指标体系、可伸缩的实时绩效评估计算模型；提供工控网络靶场的系统原型，实现对工业控制系统的安全漏洞挖掘、攻防效果展示以及安全防护方案验证功能。

**申报条件：**鼓励企业牵头申报。

#### 8.4 开放融合环境下基于区块链的数据监管与防护技术研究

**研究内容：**研究开放融合环境下基于区块链的安全防御机理，提出基于区块链的网络数据安全防御方法，研究区块链可追踪数据溯源方法，构建区块链环境下安全数据监管模型，研究抗量子的区块链数据保护技术和智能合约安全检测机制，形成后量子安全链上数据审计机制，形成一整套可管可控的区块链数据安全监管与防护技术体系。

**考核指标：**提出区块链数据溯源机制，设计新型共识算法，支持交易数据等可审计追踪；建立抗量子攻击的安全区块链数据保护机制，支持区块链数据和智能合约代码的安全审计；研发区块链网络数据安全防御原型系统并开展示范应用。

**申报条件：**鼓励企业牵头申报。

#### 8.5 面向动态安全需求的大数据隐私保护技术与示范

**研究内容：**针对大数据时代隐私保护涉及的采集、存储、查询、发布等关键问题，研究面向海量密文数据检索技术；研究多功能的密文计算与分析框架；研究机器学习模型构建中基于差分隐私、安全多方计算的数据隐私保护技术，针对典型应用场景和数据集开展验证示范。

**技术指标：**密文检索的额外开销低于 30%；百万条密文数据的数据集，单条数据查询时间小于 100ms；隐私保护的机器学习算法不少于 3 种，对模型应用准确率影响小于 1%。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

## 8.6 跨域异构一体化多链路网络的智能防护技术研究

**研究内容：**研究海量多元异构数据的汇聚融合技术，实现对数据的采集汇聚，多维度裁剪，清洗和安全存储管理；研究跨域异构一体化多链路安全威胁智能检测技术，运用机器学习等大数据分析方法解析多元异构数据，构建攻击检测模型，实现跨域异构一体化多链路网络系统异常事件的多层次检测；研究跨域异构一体化多链路网络的安全态势评估与决策支撑技术，关联多个安全事件，实现对整体网络安全状况的判定。

**考核指标：**实现不低于20种类型网络入侵攻击行为的检测；对已知网络入侵行为误报率不高于5%，漏报率不高于5%；通过智能检测技术能够检测出10种以上的安全威胁；建立跨域异构一体化多链路网络安全原型系统，支持1万以上卫星终端、10万以上通信链路的实时通信仿真，支持1000条以上安全事件的并发仿真，支持数据可视化展示。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

## 8.7 面向国密算法的安全测评平台关键技术研究

**研究内容：**研究并设计涵盖密码算法正确性检测、算法性能检测、接口符合性检测、随机数检测、密钥安全检测、设备安全检测等的国产密码设备安全性测评工具；研究国产密码应用安全性评估结果的科学量化评分方法；研究并设计涵盖物理和环境安全、网络和通信安全、设备和计算机安全、应用和数据安全、密钥管理等的国产密码应用安全性测评工具。

**考核指标：**国产密码设备安全性测评工具支持 SM2/SM3/SM4/SM9 算法正确性验证；支持 SM2/SM3/SM4/SM9 算法性能量化，包括公钥密码签名验签和对称密码加解密吞吐率，支持密码设备应用接口和通用密码服务接口符合性验证，随机性量化结果表达等；国产密码应用安全性测评工具能够支撑《信息系统密码应用基本要求》、《信息系统密码测评要求》符合性测试；所研发的国产密码应用安全性测评结果量化表达，支持数据可视化展示。

### 8.8 工业控制系统的协议安全分析及安全加固技术研究

**研究内容：**针对工业互联网生产控制由分层封闭逐步向扁平开放方向发展时所暴露出来的协议安全问题，研究工业控制环境的协议模糊测试框架，支持常见工控协议的逆向解析、模糊测试用例的自动生成；研究基于国产密码的新型协议加固技术，提升系统通信安全；搭建工业控制协议安全性模拟仿真测试床。

**考核指标：**设计实现一种工控协议逆向与模糊测试框架，支持双向工控网络协议测试的工具部署方法等；设计实现基于决策的轻量级数据安全传输框架，工控系统密钥分发与更新方法等；模拟仿真测试床支持风暴测试、饱和测试、语法测试、模糊测试等。

### 8.9 无人机信息安全评测系统研发

**研究内容：**研究实现适用于无人机系统安全性检测分析的半物理及真实测试环境系统；研究无人机系统的安全性指标与

测试评估体系；研究无人机系统安全配置核查机制；研究无人机系统的通信协议安全性检测平台。

**考核指标：**具备对无人机系统能力、系统动态配置能力、协议通信测试能力、驱动硬件管理能力等系统功能仿真，实现无人机安全检测数据综合处理和最大有效利用；能够提取出无人机系统针对飞行控制，系统状态，通道协议等功能模块的关键安全性指标，并针对不同任务场景进行风险评估建模；提供无人系统的基线配置检测系统知识库及自动化的安全配置核查工具。

#### 8.10 云雾混构环境下移动互联网大规模身份管理与认证关键技术研究

**研究内容：**针对 5G 网络云雾混构、终端海量、能力差异带来的身份管理与可信认证的挑战，研究新型网络实体身份标识管理与安全解析架构，形成具有动态可重构、自适应的终端统一接入认证机制和轻量化基于群组的安全接入认证方法；研究基于生物特征的安全身份认证技术；开发云雾环境下融合国产密码算法和生物特征的实体身份管理和高速认证系统。

**考核指标：**实现终端统一接入认证模块，支持自适应的接入异构网络认证，支持 SM2、SM3、SM4、SM9 系列国产密码算法；海量实体认证系统 10 万并发下认证响应时间小于 1s；支持 2 种以上生物特征认证，确保生物特征模板数据存储与外包安全，认证处理时间低于 500ms，活体检测正确率到达 98%以上。

## 9. 大数据与云计算

### 9.1 跨时空多源异构数据集成管理关键技术研究

**研究内容：**针对当前我国缺乏数据共享交换协同的现状以及普遍存在的“数据孤岛”现象，设计典型应用场景的跨时空多源异构数据集成架构；制定大数据管理系统标准规范和系统评测基准；研究多源异构大数据的采集、清洗、存储、集成、索引等关键技术；开发基于模式识别和机器学习的跨时空多源异构数据集成管理应用系统。

**考核指标：**完成跨时空多源异构数据集成管理的关键算法模型、技术工具和系统平台的研发，以支持PB级大数据资源的高效集成管理；搭建示范应用平台，其集成数据源>60处，异构数据类型>20种；完成关键设备的技术规范，制定企业级以上相关标准2项以上，申请发明专利5项以上。

**申报条件：**鼓励企业牵头申报。

### 9.2 大数据关键基础分析技术研究

**研究内容：**在大数据环境下研究基于分布式计算平台的基础统计、线性方程组求解、矩阵特征值计算、矩阵分解、广义多体等重大计算基础技术；研究基于分布式计算平台的共性结构分析、判别分析、因果关系分析、关联性分析、隐变量分析等核心算法；研究基于分布式计算平台的回归、聚类、分类、降维等关键算法。

**技术指标：**完成上述1-2项重大计算基础技术研究的实现程序，上述1-2项核心算法的实现程序，及上述1-2项关键算

法的实现程序；实现 PB 级别数据上的算法验证，并撰写算法效果、效率等指标的评估报告；申请发明专利不少于 3 项。

### 9.3 大数据环境下数据治理关键技术研究与应用示范

**研究内容：**针对政务数据整合、共享、应用过程中面临的数据质量及管理问题，构建大数据环境下数据管理标准体系；研究包括数据结构、数据词典、数据映射、数据生命周期等元数据的提取、维护、管理关键技术，提高数据治理的易操作性和可用性；研究基于数据标准和元数据管理的主数据管理服务和数据治理监控关键技术。围绕数据治理体系，建立政务大数据治理示范应用平台，提供配置化的数据治理算法和数据模型服务。

**考核指标：**完成政务大数据治理关键标准的制定，制定企业级以上相关标准 2 项以上；申请专利 2 项以上；支持最少 5 种以上数据源的适配，支持多样性的标准关系管理；单个节点支持每秒 2 万条的质量检测速度，支持 1 亿以上的数据对象质检；面向政务、物流或医疗等行业建成基于大数据环境的数据治理平台，提供不少于 3 种数据治理服务模块。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

### 9.4 大数据驱动的智能科技咨询服务系统研究

**研究内容：**针对科技咨询服务业智能化服务新模式的重大需求，研究科技资源要素之间的相互作用，构建科技咨询知识图谱，为咨询服务提供技术支撑；结合理论研究及案例研究成果，构建科技咨询服务知识层级体系以及科技咨询智能化服务

模板；分析咨询服务客户需求，研究模板推荐方法，建立科技咨询服务分析方法工具库；选取典型行业领域，围绕其前沿技术，开展大数据驱动的科技咨询服务应用示范。

**考核指标：**完成典型行业领域的科技咨询服务知识层级体系标准及智能化服务模板，模板数量>15个；研发科技咨询分析工具库，并实现相应算法，选取至少2个典型行业领域进行验证；完成基于大数据的智能化科技咨询服务应用案例3项，并形成研究报告。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

## 9.5 云数据安全关键技术研究

**研究内容：**针对云环境中数据所有权与管理权、使用权相分离的特点，研究云数据安全存储完整性验证技术，提出面向多用户的数据完整性审计方法，实现用户云端数据存储安全；研究云端多源异构数据的安全分析挖掘方法，提出可证明安全的数据安全分析挖掘协议，实现大规模多源密文数据的安全应用；研究云端密文数据的安全共享方法，实现多用户多角色的密文数据共享；研究密文数据的细粒度确定性删除技术，实现云端数据删除的确定性反馈。

**技术指标：**支持百万条数据规模的云端数据安全存储完整性验证、密文数据检索、数据安全分析挖掘等功能，支持检索关键词数量 $\geq 20$ 个，查询响应时间 $\leq 200\text{ms}$ ，结果验证率 $\geq 95\%$ ，查询方式支持精确查询、比较查询、统计查询等功能；支持大规模密文数据的高效共享，对于TB级数据，实现毫秒级时间的



数据共享；支持密文数据的粒度化确定性删除，对于 TB 级数据，删除验证的时间 $\leq 100\text{ms}$ ；开发一套云数据安全关键技术原型系统，并在医疗、政务等行业单位进行试运行。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

## 9.6 面向一带一路战略的物流大数据服务示范应用平台

**研究内容：**面向国家一带一路战略中对物流行业发展动态监测评估的重大需求，制定现代物流服务数据标准及监测指标体系；建设包括物流基础设施数据库、物流运营主体数据库、物流政务数据库、物流市场数据库、物流城市基础数据库以及区域物流竞争力监测数据库等基于一带一路的现代物流大数据集合；在数据库基础上生成物流大数据应用服务平台，研发服务于国家一带一路战略及陕西三个经济发展的物流大数据分析关键技术及相关决策支持系统。

**技术指标：**完成物流大数据采集、质量管理、共享技术、数据模型等方向的标准及规范制定；建立基于一带一路的物流数据库，其中数据实体 $> 2$ 千万项；实现区域物流数据共享、交换、挖掘平台，其物流大数据相关政府机构类用户 $> 1000$ 家，行业注册用户 $> 20000$ ；平台部署物流大数据挖掘应用 $> 20$ 项，并向政府提供政务辅助决策及权威信息发布年均 $> 10$ 项。

**申报条件：**鼓励企业牵头申报。

## 9.7 基于人工智能的公众运动健康水平提升关键技术与应用系统研究

**研究内容：**探究运动健康行为干预机理，获取影响运动水

平提升的关键影响因素；建立运动状态的表征关键方法，表征运动水平提升的关键影响因素；构建基于深度增强学习的公众运动行为干预模型，为公众个性化选择合适的行为干预技术，提升运动健康水平；搭建公众运动健康水平提升平台并评估方法对运动健康水平的提升效果。

**考核指标：**构建一套体系化的运动行为干预理论模型、运动行为测量与预测方法、基于深度学习的运动行为干预方法；搭建一套公众运动健康水平测评及提升平台，并实现在千万量级人口规模上进行运动健康水平评估；申请发明专利 3 项以上。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

## 9.8 公共安全大数据分析关键技术及其在平安城市中的示范应用

**研究内容：**构建公安数据与公开数据分级管理与融合应用的规范程序；针对个体、群体、区域，研究个人的轨迹、社交、兴趣等多维度的混合状态空间模型，综合识别行为目的，构建复杂行为知识图谱；结合案件信息，挖掘犯罪行为模式，建立犯罪模式自动学习模型，形成高效率人机交互智慧办案与犯罪预防机制；研究区域人口行为规律与区域属性的关联关系，建立区域平安指标体系，形成高动态全覆盖的平安状况监测与预测系统，并进行示范应用。

**考核指标：**1. 支持预处理人口覆盖率达到 99%以上，知识图谱概念不少于 100 种；2. 支持识别犯罪行为模式不少于 5 种，百亿级行为数据交互反馈时间不超过 5 秒，反馈案件对象准确

率达到 80%以上;3. 区域至少 3 类犯罪行为发案率降低 40%以上; 4. 区域平安指数拟合准确率达到 90%以上, 平安状况更新时间不超过 5 分钟; 5. 示范平台应覆盖千万量级人口。

**申报条件:** 鼓励企业牵头申报。

### 9.9 基于泛在电力物联网大数据的电力设备全寿命评估技术与系统

**研究内容:** 面向泛在电力物联网建设中主要电力设备的全寿命健康评估需求, 通过研究电力设备在线监测、智能感知、全域大时间尺度通信所产生的多维海量数据建立主要电力设备一体化评估模型; 结合分布式算法研究电力设备状态信息数据的归类特征并建立设备指纹数据库; 研究融合序列关联分析、深度神经网络、边缘计算等方法建立电力设备状态评估和寿命监测方案, 为地区提供安全、可靠、智能、绿色电力能源基础提供保障。

**技术指标:** 1. 完成包括主要电力设备多维数据解析、海量故障指纹数据建模、智能算法及边缘计算等关键技术的研究报告和软件; 2. 完成典型电力设备数据解析系统、运行状态评估系统和风险定级划分系统, 状态评估、风险定级划分系统准确率>85%; 3. 完成人机友好型电力设备全寿命评估软件平台, 实现设备管理量>30000 台套; 4. 申请发明专利不少于 2 项。

**申报条件:** 鼓励企业牵头申报。

### 9.10 城市管网大数据智能分析关键技术与应用示范

**研究内容:** 开展基于 Hadoop、Spark 等大数据架构技术开

展城市管网大数据智能分析研究；面向管网的多维异构实时监测数据，结合深度学习与专家知识库技术研究智能、高效的漏损区域检测技术；研究多特征数据融合的管网状态评估技术，实现高效的人力巡逻资源优化配置；基于工业互联网平台架构研发城市管网大数据智能分析平台原型，开展面向智慧城市的智能管网示范应用，推动智慧城市建设发展进程。

**技术指标：**1. 完成城市管网实时状态的采集、清洗和存储；2. 完成基于深度学习的漏损区域预测方法，准确率高于 80%；3. 完成基于多特征融合的管道状态预警机制，预警准确率不低于 80%；4. 完成一套深度融合监测管控功能的城市管网大数据智能分析示范应用一套，并应用在供水、卫生等系统中，应用示范验证城市人口规模>300 万。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

## **10.文化和科技融合**

### **10.1 茶马古道文化资源挖掘与开发利用技术开发与应用示范**

**研究内容：**聚焦“一带一路”倡议，实施茶马古道文化资源挖掘与开发利用，汇集相关文化资源建立文化资源素材库；基于现代通信技术、VR/AR 等人机交互技术、展演技术等，研究开发茶马古道文化资源体验系统，支撑地方文化与智慧旅游产业发展，提升旅游文化内涵和服务能力。

**考核指标：**研发开发茶马古道文化资源服务平台，汇聚相关资源 5000 件；开发并建设文化体验中心 1 个，基于资源服务

平台与体验中心，支持智慧旅游产业应用示范并运营收入 200 万元，带动就业 100 人。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报，在我省深度贫困县开展示范应用。

## 10.2 民间曲艺艺术传承与开发利用技术开发与应用示范

**研究内容：**聚焦陕西民间曲艺艺术的分类体系建设，建立民间曲艺艺术的分类标识体系，建立陕西民间曲艺艺术资源服务平台；基于 VR/AR、人工智能等新一代信息技术，针对民间曲艺艺术，研究开发说、唱、表演的数字化采集技术，文创产品开发与服务技术；基于新技术应用，以民间曲艺艺术为主题，融合地方特色文化建立以提升地方文化产业水平为目标的应用示范。

**考核指标：**研发民间曲艺资源服务平台，汇聚民间曲艺资源 10000 件；基于 VR/AR 以及人工智能等新技术，开发民间曲艺艺术素材 50 件；研究民间曲艺说、唱、表演的数字化采集技术，并创作作品以及形成文创产品 100 件；形成以柞水渔鼓等陕西曲艺艺术为主题的地方特色文化应用示范点 1 个，建设期内实现运营收入 200 万元，带动就业 100 人。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报，在我省深度贫困县开展示范应用。

## 10.3 地方特色文化资源开发利用与应用示范

**研究内容：**围绕地方特色文化资源价值发掘与价值提升，基于 VR/AR、人工智能等新一代信息技术，利用全息舞台、动作

捕捉等数字化展演与采集技术，开发创作相关剧目及文创产品；基于新技术应用，以民间艺术为主题，融合地方特色文化建立以提升地方文化产业水平为目标的应用示范。

**考核指标：**基于 VR/AR 以及人工智能等新技术，开发民间艺术素材 50 件；利用全息舞台、动作捕捉等新技术创作剧目，并完成文创产品 100 件；形成以民间艺术为主题的地方特色村镇等文化应用示范点 1 个，建设期内实现运营收入 200 万元，带动就业 100 人。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报，在我省深度贫困县开展示范应用。

#### 10.4 文物保护共性关键技术研究与应用

**研究内容：**研究针对传统文物的修复加固关键技术，包括土遗址与砖石文物防盐害风化加固材料与技术、电影胶片醋酸综合症治理设备与技术、古旧字画无损整体脱酸与加固技术与设备、古墓葬壁画高效低毒防霉防藻材料与技术，彩绘陶器与兵马俑脱盐与加固技术等。研究兼容性好、灵敏度高的无损检测方法及设备，在文物保护中开展应用。

**考核指标：**研究开发文物病害治理材料与工艺设备 3 种以上，形成产品 1 件以上；研究开发超灵敏、无损检测方法或设备 2 个，相关技术或产品得到产业化应用或推广。

#### 10.5 文物环境监测与调控关键技术及应用

**研究内容：**基于物联网以及人工智能等现代技术，针对馆藏文物保存环境多样化的监测需求，开展微环境、小环境监测

关键技术研究；针对馆藏文物保存环境定制化的调控需求，开展微环境、小环境调控关键技术研究；针对古建筑本体安全保护需求，开展大型文物本体形变关键技术研究；研究开发文物保存环境监测平台并应用。

**考核指标：**开发文物保存微环境、小环境监测技术，支持温湿度、光照度、紫外辐射、二氧化碳、VOC 等参数的设备与装置；研究开发局部环境调控终端设备与装置；研究开发古建筑等大型文物监测技术，包括倾角度、位移、裂隙等参数的设备与装置；研究并开发文物环境监测服务平台，并实现为 100 个以上文物单位提供监测服务。

## 10.6 民间文化资源数据采集、管理及大数据分析服务关键技术与应用

**研究内容：**针对民间文化资源，建立民间文化资源分类标识体系，基于人工智能技术、大数据技术，研究民间文化资源的智能汇集技术与自动标识技术；研究民间文化资源内容管理、智能检索与智能代理技术，研究民间文化资源的知识图谱，为文化资源研究与汇集提供支持；针对民间文化资源，研究大数据服务平台数据体系架构与大数据分析技术；建成民间文化资源数据服务平台。

**考核指标：**完成民间文化资源分类标识标准 1 件；在民间文化资源智能汇集技术、自动标识技术、知识图谱、智能代理以及内容管理与智能检索等方面突破关键技术 3 个以上；提出

民间文化资源大数据服务平台数据体系架构；建立民间文化资源数据服务平台，汇集文化资源不少于 20 万件。

### 10.7 非物质文化遗产资源数字化、开发与利用关键技术与应用示范

**研究内容：**基于大数据、云计算、虚拟现实、物联网等新一代信息技术，针对非物质文化遗产传承与开发利用，研究开发非物质文化遗产资源数字化技术（3D 快速建模、动作捕捉）、展演展陈技术（3D 现实、全息显示、虚拟人技术）、自动创作技术等；基于非物质文化遗产资源价值挖掘与价值提升，研究相关文创产品开发技术；基于非物质文化遗产资源，创新并开展公益服务与商业运营新模式。

**考核指标：**开发非物质文化遗产资源数字化技术以及展陈展演技术、自动创作技术不少于 3 个；基于资源服务平台及新技术，开发设计文创产品不少于 100 件；创新文化资源服务体系，支持公益服务不少于 2 个；建设应用示范点不少于 2 个。

**申报条件：**鼓励企业牵头申报，在我省贫困县开展公益服务或建设应用示范点不少于 1 次（个）。

### 10.8 新型体验式文化创新产品开发中的关键共性技术研究

**研究内容：**研究文化资源、文物的新型数字化技术；人机交互、可穿戴设备、移动终端、3D 成像以及文化消费产品设备关键技术；电影、舞台节目开发中的视频、声音、动作捕捉等关键技术；演艺建筑中的声光电工程集成技术，数字录音棚及互动展厅中的关键技术；新型浸入式全息舞台集成技术，智能



文化场馆（博物馆、图书馆、美术馆、文化馆等）开发设计中的关键共性技术。

**考核指标：**突破相关技术 4 项以上，研发相关支撑系统不少于 1 项、并应用于工程项目。

**申报条件：**鼓励企业牵头申报。

### 10.9 文化创意产品开发中的关键共性技术研究

**研究内容：**研究文化创意产品的形式与规范，构建文化创意产品素材库；基于文化创意产品开发，利用智能感知、智能理解、智能交互等技术，研究新的文创产品开发模式；研究文化创意产品开发中的 3D 实时建模渲染技术、图像识别技术，文化创意产品开发中的机器人技术、增材制造技术与快速制造技术；构建文化创意产品开发系统与平台。

**考核指标：**形成文创产品开发素材库，汇集素材 10000 件；开发完成文创产品设计平台，基于人工智能技术实现计算机辅助文创产品设计；在文创产品 3D 建模技术、目标自动识别技术、机器人应用等方面实现技术突破。

### 10.10 智慧旅游共性关键技术研究

**研究内容：**基于网络理论与人工智能以及大数据技术，研究智慧旅游网络体系与规范，开发智慧旅游服务平台，实现游客规模监测与预测；基于旅游资源状态，实现游客导览推荐；基于传感器网络以及知识图谱与信息融合等新技术，支持全域旅游智能规划；基于 AR/VR、3D 以及 5G 网络等新一代技术，开

发新的旅游服务，强化旅游体验以提高参与感，提升旅游服务水平。

**考核指标：**基于网络体系，开发并完成智慧旅游平台，集成旅游点不少于 100 个，汇集新型旅游资源不少于 10000 件，实现网上旅游资源推荐、路线规划导览推荐；实现景点实时监测与游客规模预测，为全域旅游规划提供支持；融合智慧旅游服务平台，开发 AR/VR 等参与式、体验式旅游项目不少于 10 个。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

## **11. 高端化学品**

### **11.1 煤焦油高效提酚及粗酚精制关键技术开发**

**研究内容：**开发非“酸碱法”煤焦油高效提酚技术。通过研究溶剂萃取等分离方法，探索煤焦油高效提酚最佳实验条件。通过筛选合适的萃取精馏用萃取剂，实现粗酚的萃取精馏分离与精制。

**考核指标：**（1）粗酚提取率大于 90%；（2）苯酚纯度大于 90%；（3）产品有苯酚、间甲酚、邻甲酚和对甲酚；（4）形成煤焦油提酚及粗酚精制中试工艺包。（5）申请发明专利 2 件以上。

### **11.2 煤焦油中酚类化合物制高附加值酚类衍生物绿色技术开发**

**研究内容：**针对目前存在的低级酚类产品附加值低、工艺落后及催化剂环境污染严重等问题，开发新的高附加值酚类衍生物、绿色催化剂及生产工艺，通过筛选工程化制备路线，设

计高效反应催化剂，并开展工程化模式研究，开发工艺软件包，形成成套的酚类衍生物制备技术。

**考核指标：**（1）开发出合成酚类衍生物的高效催化剂和成套工艺技术，原料转化率 $\geq 98\%$ ，目标产物选择性 $\geq 90\%$ ；（2）完成中试研究，编制成套技术产业化应用工艺包；（3）申请发明专利 2 件以上。

### 11.3 煤焦油中酚类化合物合成柱芳烃技术开发

**研究内容：**开展从中低温煤焦油中酚类化合物出发制备柱芳烃的技术开发，通过设计高效反应催化剂，优化配伍溶剂、产物分离等工艺过程，筛选并形成成套的工程化制备路线。

**考核指标：**（1）开发出合成柱芳烃的高效催化剂、配伍溶剂与产物分离提纯的成套工艺包；（2）柱[5]芳烃产率 $\geq 75\%$ ；（3）申请发明专利 2 件以上。

### 11.4 煤焦油多环芳烃高效分离、制高附加值化学品新技术开发

**研究内容：**开发新型煤焦油多环芳烃分离新技术；开发以煤焦油中多环芳烃为原料，制取高附加值化学品；开发多环芳烃脱烷基和多环芳烃氢化专属催化剂。

**考核指标：**（1）萘回收率 10%（煤焦油基）；制备得到的萘、菲、芘纯度大于 90%；（2）形成 2-3 种萘基化学品的制备技术（纯度 $>95\%$ ）；（3）形成煤焦油制高附加值化学品的中试工艺包；（4）申请发明专利 3 件以上。

### 11.5 新型高性能碳基柔性超级电容器电极材料制备技术开发

**研究内容：**以生物质或半焦为原料，开展原料自身组成和结构、碳材料制备条件、氮掺杂和金属负载改性方法等对碳材料电化学性能影响的研究，开发出可用于超级电容器电极的高能量密度、长循环寿命、绿色环保的复合多孔碳材料。

**考核指标：**（1）开发制备高能量密度和长循环寿命多孔复合碳材料成套制备技术；（2）复合多孔碳材料比电容 $\geq 300$  F/g，能量密度 $\geq 30$  W h/kg；（3）申请国家发明专利 1-2 项。

### 11.6 多孔复合碳材料的构筑及其二氧化碳选择性吸附应用技术开发

**研究内容：**采用不同类型原料开展多孔复合碳材料制备、表征、应用等方面的研究，开发出可用于烟道气 CO<sub>2</sub> 回收的高选择性、高吸附性、绿色可再生的碳捕集材料。

**考核指标：**确立多孔复合碳材料的开发和改性技术路线；研究多孔复合碳材料比表面积、孔结构、表面化学性质及再生方式与 CO<sub>2</sub> 吸附量和选择性吸附能力之间的关系；多孔复合碳材料的比表面积 $\geq 1000$  m<sup>2</sup>/g；CO<sub>2</sub> 吸附量（常温、常压） $\geq 70$  mg/g-炭；脱附 CO<sub>2</sub> 纯度 $\geq 80\%$ ；编写多孔碳材料制备技术工艺包；申请发明专利 2 件以上。

### 11.7 环境友好型热泵工质绿色合成技术开发及示范

**研究内容：**以环境友好型高温热泵（管）工质的开发及产业化为目标，实现高温热泵（管）工质关键技术的创新与突破，

到 2022 年建成高温热泵（管）工质生产工业示范装置。具体地，研究开发高温热泵（管）工质筛选技术，绿色合成技术，分离纯化技术。

**考核指标：**（1）筛选出一种单组分氟化物工质应用于高温热泵系统，制热出水温度不低于 110℃，其环境及应用性能指标满足：臭氧消耗潜能值（ODP）为零、温室效应潜能值（GWP）低于 100、低毒，能效比（COP）大于 3；（2）开发出高温热泵（管）氟化物工质的绿色合成工艺，建成工业化生产示范装置；（3）单组分氟化物工质纯度 $\geq 99.5\%$ （4）申请发明专利 2 件以上。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

### 11.8 甲醇与呋喃类物质共转化制芳烃新技术开发

**研究内容：**开展甲醇与呋喃类物质共转化制取芳烃技术开发、新型复合催化剂结构设计，以及反应耦合过程优化，高选择性地获取目标结构单环芳烃。

**考核指标：**（1）开发甲醇与呋喃类物质共转化制取芳烃技术，原料转化率 $\geq 95\%$ ，单环芳烃选择性 $\geq 80\%$ ；（2）设计开发 2-3 种新型复合结构催化剂；（3）开发甲醇与呋喃类物质制芳烃成套技术；（4）申请发明专利 2 件。

### 11.9 煤基甲醇制高附加值芳烃新技术

**研究内容：**以煤基甲醇为原料，开展甲醇制芳烃催化剂的结构、组成、活性位分布等方面的研究，开发出高活性、高对

二甲苯选择性、高芳烃与低碳烯烃收率的催化剂。形成具有自主知识产权的煤基甲醇制高附加值芳烃新技术。

**考核指标：**（1）开发甲醇一步制对二甲苯（PX）联产低碳烯烃（C<sub>2</sub>=-C<sub>4</sub>=）等过程的催化剂，并进行催化剂公斤级制备；（2）甲醇转化率 $\geq 98\%$ ，对二甲苯在混合二甲苯中的选择性 $\geq 80\%$ ，芳烃与低碳烯烃总选择性 $\geq 75\%$ ；（3）开发煤基甲醇制芳烃成套技术工艺包；（4）申请发明专利 2 件以上。

### 11.10 合成气直接制芳烃高效催化剂的开发

**研究内容：**研制合成气直接催化制芳烃的高性能催化剂，形成催化剂结构的制备-活化-反应-产品协同调控机制；精准设计催化剂颗粒晶型、形貌、尺寸、孔道及界面结构，研究催化剂的载体效应、助剂效应和界面效应对 CO 转化率和产物分布的影响规律；开发高效、高选择性催化剂宏量制备工艺，满足工业催化剂在均一性、稳定性、机械强度等方面的指标要求。

**考核指标：**（1）性能指标：CO 单程转化率 $\geq 40\%$ ，芳烃在有机产物中的选择性 $\geq 60\%$ ，时空收率 $\geq 0.3 \text{ kg 芳烃/kgcat}\cdot\text{h}$ ；（2）实现催化剂的公斤级制备；（3）开发合成气直接制芳烃成套技术工艺包；（4）申请发明专利 2 件以上。

## 12. 稀贵金属材料

### 12.1 核用 N36 锆合金产业化技术提升

**研究内容：**开展铸锭成分均匀化熔炼技术研究，调整补缩工艺，减少冒口深度，降低铸锭头部元素偏析；采用更大的挤压比进行挤压，研究相应挤压管坯的组织与性能；对成品管材、

棒材生产环节涉及的无心磨工艺、退火工艺、矫直工艺等进行技术提升研究。

**考核指标:**性能满足 N36 技术指标,铸锭成品率不小于 85%,铸锭到管坯成品率不小于 55%;升版或形成工艺规范/作业指导书不少于 5 项;形成 N36 铝材的产业化高效生产能力;申报发明专利 2 项。

**申报条件:**鼓励企业牵头申报。

## 12.2 难熔钨基高熵合金的悬浮无容器快速凝固技术

**研究内容:**研究难熔 WMoTaZr 基高熵合金的悬浮无容器处理快速凝固制备技术,研究在气动和静电悬浮无容器条件下难熔高熵合金的快速凝固组织形态和相组成与合金元素配比之间的关系,实现难熔高熵合金的可控制备,深入探究深过冷对凝固组织的调控规律。分析难熔高熵合金的密度、比热、表面张力等热物理性质及力学、磁学、电学和腐蚀等物理化学性能与成分、过冷度和冷却速率变化特征,探索出以快速凝固为主导的新一代航空航天器及发动机难熔高熵合金的制备技术。

**考核指标:**熔炼温度 2000~3000 K,过冷度大于 350~600 K,系统测定难熔高熵合金在过热和过冷态温度范围内的密度、比热、表面张力等热物理性质,精度优于 5%;凝固速率  $V$  大于 10~50 m/s;铸态合金 1600°C 的屈服强度大于 500MPa。

## 12.3 高强钛合金精密薄壁构件研制

**研究内容:**针对固体火箭发动机壳体应用需求,开展固体火箭发动机薄壁构件的高强钛合金成分的选择和优化;高强钛

合金薄壁构件制备技术研究；高强钛合金薄壁构件的焊接技术研究；高强钛合金薄壁构件的整体热处理技术研究。

**考核指标：**室温力学性能： $R_m \geq 1300\text{MPa}$ ， $A \geq 10\%$ ，模量 $\geq 110\text{GPa}$ ， $K_{IC} \geq 50\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ ；薄壁壳体尺寸外径： $\Phi 210\text{mm}$ （尺寸公差不大于 $\pm 0.15\%$ ），壁厚： $1.5\text{mm}$ （尺寸公差不大于 $\pm 8\%$ ）；焊接达到 I 级焊缝，焊接强度系数大于 0.9；带焊缝的薄壁壳体爆破压力不小于  $20\text{MPa}$ 。申请发明专利 2 项以上，形成工艺规范。

#### 12.4 核聚变氢同位素分离纯化用钯合金材料及应用技术

**研究内容：**针对可控核聚变用原材料氢同位素的纯化及循环再利用问题，开展高透氢率钯合金膜材料成分设计及膜材制备技术研究，突破膜材料精密焊接封装技术，掌握高效率大处理量长寿命氢同位素分离器设计及制备技术，实现分离器在典型工况条件下的应用。

**考核指标：**钯合金材料透氢率 $\geq 10\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{atm}^{0.5} \cdot \text{h})$ ，膜材料抗压强度 $\geq 1.0\text{MPa}$ ；分离器整体泄漏率 $\leq 2.0 \times 10^{-9}\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ ；分离器单元纯氢处理量 $\geq 2\text{m}^3/\text{h}$ 。

#### 12.5 核热组件用新型钕合金长管材的制备技术

**研究内容：**针对新型反应堆对耐高温长管材的需求，开展管坯的设计加工研究，管材轧制工艺研究，研究轧制道次变形量、润滑方式对合金表面质量、组织的影响；长管的矫直工艺研究；合金热处理工艺对材料组织、性能的影响研究，总结出合适的热处理条件。

**考核指标：**管材尺寸 $\Phi 16 \pm 0.02 \times 0.8 \pm 0.02 \times 6000 \pm 5\text{mm}$ ；



直线度不大于 0.25mm/200mm，内外表面粗糙度  $Ra \leq 1.6 \mu m$ ；管材室温塑性  $A \geq 25\%$ ；管材同批次的原料棒的力学性能：800℃时  $R_m \geq 230MPa$ ；1100℃时  $R_m \geq 180MPa$ 。

### 12.6 大规格 CT 机用钨铼合金/TZM 合金/石墨三层复合旋转靶材制备技术

**研究内容：**合金粉末原料优化、压制模具设计，坯料压制参数优化及烧结工艺优化等研究；大规格钨铼合金/TZM 合金靶坯锻造加工技术；大规格钨铼合金/TZM 合金靶盘精密机加工技术研究；钨铼合金/TZM 合金靶盘与石墨焊接技术研究。

**考核指标：**靶材规格  $\phi 90 - \phi 220mm$ ；TZM 层密度  $\geq 9.6g/cm^3$ ，钨铼合金层密度  $\geq 18.5g/cm^3$ ；铼元素含量 3-5wt%；动平衡指标： $\leq 10g \cdot cm^3$ ；钼与石墨焊接强度达到石墨自身强度 90%以上。

### 12.7 高端装备用大规格钼及钼合金棒材及抗氧化涂层技术

**研究内容：**研究大单重钼压坯的成形工艺，解决压坯尺寸均匀性控制技术；开发钼金属剧烈塑性变形强化技术、装备及组织细化机制；研究大规格钼及钼合金板棒材第二相种类/尺寸/数量/弥散度演变规律及其对钼合金力学性能的影响、基体晶粒度演变规律及其对钼合金力学性能的影响、突破大规格钼及钼合金强韧化技术；开发多元复合钼金属涂层抗氧化改性技术；研究钼金属涂层的表征方法及失效机制。

**考核指标：**棒材直径  $\geq 200mm$ ；室温抗拉强度  $\geq 700MPa$ ，屈服强度  $\geq 650MPa$ ，室温延伸率  $\geq 20\%$ ，杨氏模量  $\geq 350GPa$ ；1000℃抗拉强度  $\geq 200MPa$ ，1000℃延伸率  $\geq 15\%$ ；氧化气氛零增重温度

≥400℃，持续时间≥200h；申请发明专利≥4项；建成大规模钼棒材的产业化示范线。

**申报条件：**鼓励企业牵头申报。

### 12.8 高强高硬钼钨碳(MHC)系合金制备关键技术

**研究内容：**研究钼钨碳（MHC）系合金中 Hf、C 元素添加的形态、粒度大小选择、添加方式、工装、成分配比控制，确定合适的第二相元素添加；研究 MHC 系合金的高温烧结、压力加工及热处理工艺，制定出系统的产品制备规范；研究 MHC 系合金中 C 的控制方法；研究 MHC 系合金板、棒材高温力学性能测试方法及测试工装，建立 MHC 合金测试规范。

**考核指标：**MHC 系合金相对密度≥97%；Hf 原子分数为 0.09%~1.83%、对应 C 原子分数为 0.24%~1.07%；MHC 系合金室温抗拉强度>750MPa 以上，硬度>HV260；800℃高温强度>450MPa 以上；MHC 合金再结晶温度≥1550℃；申请发明专利不少于 2 项；实现产品的批量生产。

**申报条件：**鼓励企业牵头申报。

### 12.9 高精度超薄钛镍形状记忆合金板材

**研究内容：**针对高精度超薄钛镍形状记忆合金板材需求，开展优质钛镍合金精细熔炼提纯技术、钛镍合金板材精密轧制技术、钛镍合金板材表面精细处理技术等研究。

**技术指标：**典型规格：0.1×200×700 mm；厚度精度为±0.01mm；杂质元素：C≤0.025wt%、O+N≤0.040wt%、H≤0.003wt%；板材室温力学性能：抗拉强度 Rm≥750MPa、断后伸长率 A≥30%；

申请发明专利 $\geq 3$ 项；建成年产20吨的产业化示范线。

**申报条件：**鼓励企业牵头申报。

### 12.10 钛合金超厚壁管材制备技术

**研究内容：**针对实现钛合金中空材需求，开展钛合金带芯复合热加工技术、钛材带芯成形加工技术、中空材成品脱芯技术、中空材内孔清洗技术、中空材内孔精度及表面质量检测技术等研究。

**考核指标：**产品规格： $\Phi 5.5 \times \Phi 1.3\text{mm}$ 、 $\Phi 5 \times \Phi 1.3\text{mm}$ 、 $\Phi 4.5 \times \Phi 1.2\text{mm}$ 、 $\Phi 14 \times \Phi 4\text{mm}$ 、 $\Phi 17 \times \Phi 4\text{mm}$ ；管材力学性能： $R_m \geq 1030\text{MPa}$ ， $R_{p0.2} \geq 900\text{MPa}$ ， $A \geq 15\%$ ， $Z \geq 50\%$ ；尺寸精度：管材内径公差小于 $\pm 5\% \text{ ID mm}$ ，同轴度 $e < 1.6\% \text{ OD}$ ，椭圆度（内径） $< 7\% \text{ ID}$ ，最大偏差度（内径） $< 0.05\text{mm}$ 。申请发明专利2项，开发出多种不同规格的中空钛材。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

## 13. 高性能合金及复合材料

### 13.1 汽车用高强铝合金及耐热复合材料开发与应用

**研究内容：**研究高性能铸造铝合金组织调控与控形控性关键技术和新型高强耐热铝基复合材料技术，包括高强铝合金及复合材料的铸造方法与凝固行为、微观组织及铸造缺陷调控和控形控性技术；开展铝合金汽车零部件的批量稳定制备技术、热处理技术和局部强化技术研究。

**考核指标：**铝合金屈服强度 $\geq 260\text{MPa}$ ，断裂延伸率 $\geq 9\%$ ，疲劳强度 $\geq 100 \text{ MPa}$  ( $N=10^7$ )；复合材料 $350^\circ\text{C}$ 抗拉强度 $> 100\text{MPa}$ ，

延伸率 $>5\%$ ， $350^{\circ}\text{C}$ 疲劳强度 $>40\text{MPa}$ ，通过  $30\text{MPa}$ 、2500 万次部件疲劳试验。形成 2 个以上零部件的产业示范性应用，建设企业规范和标准；申请发明专利两件以上。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

### 13.2 高推比航空发动机用第四代镍基单晶高温合金及制备技术

**研究内容：**开展第四代镍基单晶高温合金及其制备技术研究，揭示高 Re、Ru 含量的第四代单晶合金凝固特性，建立单晶组织优化和取向控制技术；揭示合金元素和定向凝固工艺对凝固缺陷和组织形成的作用机理，建立基于合金元素控制的第四代单晶成分优化准则，发展第四代单晶缺陷控制技术和固溶时效热处理技术，建立第四代镍基单晶高温合金高梯度定向凝固技术规范，实现产业化应用。

**考核指标：** $1100^{\circ}\text{C}$  长期时效 1000 小时组织稳定； $1100^{\circ}\text{C}/150\text{MPa}$  条件下，50h 应变不大于  $0.5\%$ ，蠕变寿命 $>200\text{h}$ ；单晶试棒完整性 $\geq 80\%$ ，晶粒取向在 $[001]$ 方向 $<10^{\circ}$ ，制备获得单晶叶片模拟件 2~3 件；样件实现验证考核；申请发明专利 2 以上。

### 13.3 强物理场调控下高性能合金凝固成形技术

**研究内容：**开展强物理场调控下 Al 基、Ti 基合金和 Ni 基单晶高温合金等凝固制备成形技术，阐明物理场对合金凝固组织和力学性能的影响规律，揭示电场、磁场等强物理场对合金凝固组织、微观结构和性能的调控作用机理，发展多元复相合金凝固均质化制备技术和缺陷抑制方法，实现强物理场下高性能

能特种金属及复合材料的制备和性能提升，并实现产业化应用。

**考核指标：**外场处理的合金，凝固组织细化 20%以上，抗拉强度提升 5~10%，铸造缺陷降低 20%；块体合金纵向偏析比 <10%。；建立稳定可控的第三相增强高性能金属复合材料制备工艺规范。产品获得实际应用；申请发明专利两件以上。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

#### 13.4 基于高速搅拌摩擦加工制备的新型镁基复合材料

**研究内容：**以镁合金和复合生物活性组分为研究对象，探索一种镁基生物复合材料高速搅拌摩擦加工制备新方法及原理，研究不同生物活性颗粒配比、合成与预置方式对高速搅拌摩擦加工制备镁基生物复合材料腐蚀性能的影响规律与机理，制备获得与人骨匹配的力学性能、良好生物相容性、适宜降解速率的镁基生物复合材料样件，并实现产业化应用。

**考核指标：**室温拉伸强度  $\geq$  母材的 80%，显微硬度  $\geq$  90 Hv；腐蚀产物的 Ca/P 比  $\geq$  1.71，在模拟体液中的腐蚀电流  $\leq 4.63 \times 10^{-4} \text{A/cm}^2$ ；制备获得与人骨匹配的力学性能、良好生物相容性、适宜降解速率的镁基生物复合材料样件；申请发明专利两件以上。

#### 13.5 高强韧镁合金及其超塑成型加工技术

**研究内容：**研究高强韧镁合金超细化关键制备技术，高强韧镁合金板材大规格薄厚板和挤压型材成形技术，超塑成型用特种镁合金制备技术，超塑成型非基面织构调控技术等，解决工业生产中镁合金制备成本高、强塑性差、复杂构件成型等技

术难题，并实现产业化应用。

**考核指标：**平均晶粒尺寸小于 5  $\mu\text{m}$ ；在 300~350 $^{\circ}\text{C}$ ， $1\times 10^{-3}\text{s}^{-1}\sim 5\times 10^{-3}\text{s}^{-1}$  变形条件下，超塑性伸长率 $>500\%$ ；板材抗拉强度 $\geq 400\text{MPa}$ ，屈服强度 $\geq 300\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 20\%$ 。实现产业化应用，申请发明专利两件以上。

**申报条件：**鼓励企业牵头申报。

### 13.6 核电用抗辐射特种橡胶基复合材料设计制备及应用

**研究内容：**开发耐辐照特种橡胶基复合材料材料设计制备及应用技术，重点开展核电用耐辐照特种橡胶基复合材料分子结构设计、材料配方、生产工艺技术、耐射线长期加速辐照老化性能验证研究；通过加速试验技术，建立橡胶基复合材料使用寿命评估与预测的可靠方法，实现在核电站领域产业化应用。

**考核指标：**抗拉强度 $\geq 10\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 400\%$ ，脆性温度 $\leq -50^{\circ}\text{C}$ ，邵 A 硬度  $55\pm 3$ 。材料经  $\gamma$  射线辐照累计剂量  $4\times 10^7\text{rad}$  辐照老化后，抗拉强度、延伸率、回弹率性能保持率均 $\geq 65\%$ 。开发出 2 种以上产品，申请国家发明专利 2 件以上，实现在核电站领域中的应用、示范与推广。

### 13.7 多功能轻质微纳米纤维复合材料制备技术与应用

**研究内容：**基于创新的聚物流变学机理和机械设计原理，研究及开发多功能轻质微纳米纤维复合材料制备技术，规模化制备出不同直径的微纳米纤维复合材料，重点突破加工装备和加工工艺核心技术，明确加工工艺、复合材料结构和性能之间的关系，掌握结构-性能相关性规律，实现产业化应用。

**考核指标：**建立多功能轻质微纳米纤维复合材料制备技术规范，建立产品企业标准，规模化制备出微纳米纤维复合材料絮片，堆积密度：20-40 Kg/m<sup>3</sup>；导热率：<0.045 W/(m•K) (250 g/m<sup>2</sup>)；克罗值：>4.0 (250 g/m<sup>2</sup>)；阻燃性：达到国标 B2 级；VOC: <50 μgC/g；申请专利 2 项；实现产业化应用示范与推广。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

### 13.8 铝合金表面自润滑微弧氧化涂层

**研究内容：**针对车用铝合金结构件高硬度，高耐磨和高耐蚀性的要求，在铝合金表面微弧氧化原位合成自润滑复合膜层。系统研究氧化过程中原位反应添加剂含量对复合膜层微观形貌和分布及耐磨性的影响，以及微弧氧化电参数调控对氧化膜层多孔层结构、机械性能和耐蚀性能的影响。

**考核指标：**平均孔隙率<50%，平均摩擦系数<0.3，500h 盐雾试验腐蚀点不大于 5%。实现在 1-2 家汽车企业的产业化应用与推广，建设企业规范和标准，申请发明专利两件以上。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

### 13.9 航空航天用高性能高熵合金涂层的可控制备技术

**研究内容：**针对航空航天、海洋工程等领域对高性能涂层材料的迫切需求，研究多金属主元涂层制备工艺，明确成分和制备工艺对其组织和硬度、高温性能、腐蚀性能、磨损性能等影响规律，获得高性能多金属主元涂层；开展高性能多金属主元涂层与基体的强膜基界面结合设计与结合机制分析，实现涂层与基体的强界面结合；探索出以多金属主元涂层为主导的新

一代高性能涂层材料在先进装备的典型工艺规范。

**考核指标：**涂层硬度 $\geq 80.0$  GPa、结合强度高于 90 N；耐中性盐雾腐蚀 1000 h 以上而无腐蚀点出现；干磨损条件下的磨损率低于  $4.0 \times 10^{-7} \text{ mm}^3 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-1}$  且摩擦系数小于 0.1；涂层 700℃ 经 100 h 高温氧化质量增加小于  $2.0 \text{ mg/cm}^2$ 。实现产业化应用，申请发明专利 2 件以上。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

### 13.10 航空燃油储运设备抗菌内涂层材料及技术研究

**研究内容：**针对航空燃油存储、运输设备内部因微生物滋生而导致设备腐蚀、燃油性能指标下降等难题，开展适于飞机燃油储运设备内壁以及飞机自身燃油系统内壁的广谱抗菌防腐蚀涂层材料以及涂覆技术的研究。

**考核指标：**漆膜在曲率半径 $\geq 2 \text{ mm}$ 的表面不产生可见裂纹；在 8J 冲击功条件下，涂层膜不产生裂纹、脱落或者缺陷；附着力等级达到 1 级；在航空汽油以及航空柴油中浸泡 1000 小时后不产生气泡、剥落、皱皮等缺陷；抗菌率 $\geq 99\%$ 。实现产业化应用，申请发明专利两件以上。

## 14. 高端装备制造与智能化

### 14.1 新能源轿车变速箱齿轴外圆磨床

**研究内容：**针对新能源轿车变速箱齿轮轴结构小、中控轴、多外径圆度且同轴度高对磨削高效高精度加工的需求，研制新能源轿车变速箱齿轴外圆磨床。研究高精度滚动轴承轴系设计方法及装配工艺、头尾架电机同步驱动、CBN 砂轮修整、端面冷



却等关键技术，并建立典型工件的磨削工艺及参数的数据库，实现一次装夹完成轴上所有外圆及端面的高效高精度磨削。

**考核指标：**试制新能源轿车变速箱齿轴外圆磨床 1 台，实现变速箱齿轴批量磨削：圆度 $\leq 0.001\text{mm}$ ，尺寸一致性 $\leq 0.005\text{mm}$ ，同轴度 $\leq 0.002\text{mm}$ ，端面垂直度 $\leq 0.003\text{mm}$ ，外圆粗糙度 $\leq \text{Ra}0.2\text{mm}$ ，端面 $\leq \text{Ra}0.4\text{mm}$ ；加工效率：单个外径 $\leq 15\text{s}$ ，单个外径及端面 $\leq 20\text{s}$ 。

**申报条件：**鼓励企业牵头申报。

#### 14.2 复杂刀具专用高精度数控系列磨床

**研究内容：**研制复杂刀具专用高精度数控系列磨床，研究高速复杂刀具专用数控磨床加工数据库，实现机床模块化设计及可重构性；研究砂轮轮截形与刀具面的啮合映射及修型工艺，实现砂轮修型的锋利及耐磨性；研究超硬砂轮的设计制造技术，提高砂轮的磨削能力和精度保持性，降低刀具的制造成本。研究刀具磨削工艺，控制刀具表面应力状态，并将其固化到专用机床，提高刀具的制造水平。研究磨削状态在线监测技术，实现复杂刀具专用数控磨床的故障诊断及预警，提高机床工作稳定性与可靠性。

**考核指标：**研制一套插（车）齿刀齿形专用高精度数控磨床，能磨削直齿插（车）齿刀、斜齿插（车）齿刀、筒型插齿刀齿形型面，刀具模数 1~8mm，工件外径 8~280mm，最大工件长度 130 mm；磨削插齿刀精度 AA DIN892。

**申报条件：**鼓励企业牵头申报。

### 14.3 一体化高端智能导轨组件制造技术

**研究内容：**面向新一代高端智能制造技术发展需求，针对关键功能部件的传感、控制与致动一体化集成制造技术，研究导轨本体材料上光栅压印制造工艺，形成集精密导向、测量反馈与热变形自补偿功能的一体化智能导轨组件；研究传感、控制与致动一体化集成的智能导轨组件的信息交互理论与方法和多物理信息传感方法与智能导轨组件制造技术基础，为高端制造装备关键功能部件的智能化提供理论与技术支撑。

**考核指标：**提出高端制造装备关键功能部件的传感、控制与致动一体化集成制造技术，完成高端制造装备一体化智能导轨组件原型，有效行程 $\geq 2\text{m}$ ，最高定位精度 $< \pm 3 \mu\text{m}/\text{m}$ ；在高端制造装备中得到演示验证，一体化智能导轨组件运动精度小于运动范围的0.1%；实现一体化智能导轨组件工程化试制，申请发明专利 $\geq 3$ 项；项目完成后三年内，形成5000套/年生产能力。

**申报条件：**鼓励企业牵头申报。

### 14.4 纳米级量子三维热成像技术与装备

**研究内容：**针对微纳制造、生物传感及新材料纳米晶调控等领域的微纳尺度显微结构温度场信息探测需求，探索量子点荧光探针的高精度测温新方法，研究纳米级探针在三维空间中的高分辨率光学定位模型，攻克复杂环境下特定位置的量子点光热信息捕获、三维定位较准、三维热成像以及多探针条件下动态温度场重构等关键技术，开发集显微成像、温度探测及三

维定位于一体的纳米级量子三维热成像装备，实现微纳尺度下温度场梯度图谱精密探测。

**考核指标：**研制完成量子三维热成像装备，具备微纳制造、生物传感以及新材料调控等纳米尺度复杂条件下的三维温度场探测功能，最高温度测量精度为  $0.16\text{nm}/^{\circ}\text{C}$ ，空间定位分辨率  $\leq 140\text{nm}$ ，定位范围  $\geq 133\ \mu\text{m} \times 133\ \mu\text{m} \times 13\ \mu\text{m}$ ，实现微纳结构的三维温度场测量与重构，并开展相应领域的验证应用。

#### 14.5 超精密旋转构件智能动平衡技术与装备

**研究内容：**研究超精密旋转构件振动智能传感技术与测试装置；研究复杂干扰下不平衡特征准确提取技术；研究不平衡矢量快速识别及校正策略；研究满足动平衡需求的旋转构件驱动技术；研究光束精准指向技术，开发不平衡质量激光精密去除专用装置；研究不平衡在线调整技术，开发在线动平衡装置及智能控制策略；研制超精密旋转构件动平衡装备。

**考核指标：**研发超精密旋转构件离、在线动平衡装备各 1 类，振动测试精度  $\leq 0.001\text{mm}$ ；离线动平衡装备激光功率  $\geq 20\text{W}$ ，去重定位精度  $\leq 0.1\text{mm}$ ，最小去重质量  $\leq 0.001\text{g}$ ，去重后，材料表面无裂纹，无应力残留；在线动平衡装备平衡转速  $\geq 5000\text{r}/\text{min}$ ，最大平衡能力  $\geq 1000\text{g}\cdot\text{mm}$ ，平衡精度等级 G1；在一类高端制造领域得到应用验证。

#### 14.6 电子器件精密涂布制造关键技术与装备

**研究内容：**研究电子器件精密涂布制造的原理与工艺，优化烘干系统机械结构，开发热风循环系，实现器件制造过程的

高效烘干与节能环保；研究温度影响张力变化的机理，提出适合涂布装备特点的组合张力解耦控制策略，解决由张力变化引起的制造过程存在超调和失稳的难题；研究与智能工厂系统的无缝衔接、涂布过程的远程监控与故障诊断技术，开发电子器件精密涂布装备。

**考核指标：**开发电子器件精密涂布机 1 台，最高涂布速度 80m/min，收放卷直径为  $\Phi 800\text{mm}$ ，最大基材幅宽 1600mm，涂布精度 3%，张力控制精度  $\pm 0.2\text{kg}$ ，在电子制造领域实现应用。

#### 14.7 激光干涉超精密齿轮测量中心

**研究内容：**针对精密斜齿轮、蜗轮蜗杆和螺杆类精密传动件高精度非接触测量需求，研制高精度激光干涉超精密齿轮测量中心。重点研发内容包括：线扫描激光干涉测量模型的建立；线扫描图像的精确仿真、测量误差解析与光学系统优化设计方法的确立及其软件系统的研制；线扫描图像的系列计算机处理方法及其软件系统的研制；设计、制作激光线扫描样机。

**考核指标：**提出线扫描激光干涉齿轮测量方法，建立测量模型和测量误差解析模型，编写出仿真计算、误差解析、光学系统设计软件和图像处理一系列软件；设计并制作出线扫描激光干涉齿轮测量机一台，可测量齿轮、螺杆、蜗杆等的最大外径为  $\Phi 350\text{mm}$ ；测量精度达到  $1\ \mu\text{m}$ ，重复测量精度  $1\ \mu\text{m}$ ；申请发明专利  $\geq 2$  项。研制的齿轮测量机设备精度满足 VDI/VDE-2612/2613 一级设备精度要求，以及 GB/T 22097-2008 齿轮测量中心国家标准 4 级精度要求，可实现国际 4 级以上齿

轮类零件的精密检测。

#### 14.8 微滴喷射多层印制板 3D 打印技术及装备

**研究内容：**针对高精度多层印制板快速定制化制造的迫切需求，研究基于微滴喷射的多层印制板 3D 打印关键技术，建立微滴喷射与烧结固化分析模型，揭示异质材料的界面匹配与混合喷射机理，突破异质材料的混合喷射与保形控性难题，研制导电材料与绝缘基体材料混合打印的多层印制板 3D 打印设备样机；研究金属导体材料与绝缘基体材料的混合打印与复合固化工艺，提出面向性能的喷射、固化工艺参数优化方法。

**考核指标：**(1) 最小导线宽度： $100\ \mu\text{m}\pm 30\ \mu\text{m}$ ；(2) 最小导线间距： $100\ \mu\text{m}\pm 30\ \mu\text{m}$ ；(3) 印制板层数 $\geq 6$ 层；(4) 层间互连孔 $\leq 0.4\text{mm}$ ，深度 $\geq 2\text{mm}$ ；(5) 导电图形电导率： $\geq 1\times 10,000,000\ \text{S/m}$ ；(6) 满足 GJB362B 粘附力要求；(7) 微滴喷射多层印制板 3D 打印技术规范。

#### 14.9 金属塑性成形新工艺及高端数控装备

**研究内容：**针对航空航天、高铁列车等重大装备对高性能薄壁铝合金构件成型技术的特殊需求，研究超大直径铝合金环不同轧制温度组织结构变化规律，突破多维度超大环件变形规律与控制技术，研制航天重载火箭用超大型铝合金环件轧胀一体化新工艺和智能装备。研究超宽薄壁难变形铝合金挤压工艺及超重型挤压机快速移动控制技术和节能技术，研制超宽幅薄壁铝合金型材挤压成形工艺及装备，为高铁提速提供高品质超宽幅薄壁铝合金型材。

**考核指标：**研制环件类和薄壁类零件成型装备各一套，环件最大加工直径为 11 m，环件最大高度为 2100 mm，加工胀形力不小于 10 MN；薄壁类零件加工挤压力为 200~360 MN，零件宽厚比不小于 30，加工装备能耗为 210~260 度/吨。14.10 基于碳化硅的 MEMS 高温动态压力传感器

**研究内容：**针对航空发动机、燃气轮机等研制过程中燃烧室/加力燃烧室的燃烧稳定性监测、压气机/涡轮级间动态流场特性，研究等亟需的微型化高温动态压力测量瓶颈问题，开展基于碳化硅材料的高温动态压力传感器技术研究。突破微型化高温动态压力传感器芯片设计与制造的关键技术，掌握压力传感器一体化封装和压力校准方法，形成航空发动机、燃气轮机等燃烧室高温动态压力、压气机/涡轮级间等动态压力测试能力。

**考核指标：**研制基于碳化硅的 MEMS 高温动态压力传感器样机，测量范围为 500kPa-10MPa，工作温度不低于 600℃，高温下耐受时间 $\geq 5$  小时，传感器芯片尺寸 $\leq 5 \times 5$ mm；封装后尺寸 $\leq \Phi 10$ mm，稳态精度 1%FS，响应时间 $\leq 1$ ms，允许过载量为 2 倍满量程。

## 15. 通信技术

### 15.1 直升机卫星通信系统关键技术与系统

**研究内容：**研制直升机卫星通信系统工程样机，针对其中的关键难题进行分析，提出技术解决方案；提出解决直升机旋翼遮挡的传输体制；提出短码长低码率的 LDPC 码设计方法；提出低复杂度毫秒级通信信号的实时捕获方法。

**考核指标：**研制的直升机卫星通信系统样机（技术指标如下：工作频段 Ku, 机载天线 0.4m,  $E_b/N_0=4\text{dB}$ , 误码率小于  $10^{-7}$ , 支持至少 1 路 H.265 视频传输。); 完成上直升机测试的工程样机 1 台等; 申请国家专利 2-3 项。

## 15.2 面向防灾减灾救灾需求的应急保障信息技术研发

**研究内容：**针对野外及城市灾害所需的专网与公网应急技术开展研发。研究真实三维地图电磁规划仿真系统及网络智能优化策略，为救灾网络部署提供方案指导。研究高可靠视频应急保障方法，建立泛在物联网应急监控体系，具备快速反馈灾害情况、实时远程控制的能力。

**考核指标：**通信速率不低于 20Mbps，支持多模态通信；支持三维地图，不少于 5 种设备模型；支持 4G/5G 等公用网络，全天候视频传输质量达 4K 高清，警报延迟小于 50ms；支持泛在物联网体系，小区节点数不少于 1000 个。

## 15.3 多场景天线技术研究

**研究内容：**在多应用场景下，针对频谱资源复杂条件，移动车载通信需求等，开展天线技术研究，研究波多波束阵列天线，实现天线相互干扰的消除；实现适合多种应用场景要求的天线增益、带宽和波束扫描能力；突破车载动中通天线系统集成、高增益大角度扫描、高精度波束跟踪和低剖面低功耗等关键技术，推广相控阵天线的的应用。

**考核指标：**开发下面两种形态的终端天线产品（原型）：（1）适应高纬度高精度扫描及跟踪要求的相共振天线，支持天通一

号卫星工作频段，G/T 值： $\geq -16\text{dB/K}$ ，EIRP： $\geq 20\text{dBW}$ ，波束切换时间： $\leq 50\mu\text{s}$ ，跟踪精度：1/8 波束宽度 (R. M. S)；5G Sub6G 低耦合多天线，实现自由空间固定状态下的干扰消除及环境变化（例如人手握持情形下）的干扰消除；（2）实现干扰消除，支持双极化及一维相扫 $\pm 80^\circ$ ，最大增益 $> 12\text{dBi}$ ，增益扫描损失不大于 1.5dB 的毫米波终端天线阵列；申请专利 2-3 项。

#### 15.4 基于高通量卫星的海洋卫星通信应用系统

**研究内容：**针对远洋船舶卫星通信需求，研制低成本、高可靠的船载卫星终端，建设配套的综合运维平台。面向智慧产业、物联网、应急救援、运输监控等重点应用领域，提供卫星宽带接入、卫星物联网、卫星移动通信等系统解决方案和综合运营服务。

**考核指标：**可接入国产高通量卫星系统、ka 频段、等效口径 0.6 米、三轴稳定型式、下行速率 40Mbps、上行速率 3Mbps。配套的综合运维平台具备资源管理、状态监控、指挥调度、计费统计、增值服务、海洋 GIS 地图等功能；可支持有限容量条件下的图像高效传输；实现小批量的试点应用。

#### 15.5 无线激光通信在 5G 中的应用研究

**研究内容：**针对 5G 中高频传输（3.5-3.8GHz）遇到的电波穿透能力受限的问题，研究电域变频以及高速电采样等技术，并面向无线激光通信实现高效编码调制技术，满足 Beyond 5G/6G 通信的应用需求。探索无线激光通信对 5G 传输的扩展应用，以解决 3.5-3.8GHz 射频信息传输距离短、穿透能力差、损



耗严重等问题，实现更可靠覆盖。

**考核指标：**完成 5G 中无线激光通信系统体系架构设计报告及标准草案各一套；完成仿真验证：基带信号带宽 300MHz；ADC 采样速率 1.2Gsps；构建楼宇间及楼宇内的典型验证场景；设计具有编码效率高、吞吐量大和译码收敛速度快，匹配无线激光通信的大容量特性的编译码器，实现软件仿真平台；申请国家专利 2-3 项。

### 15.6 电力北斗三号应急通信终端

**研究内容：**针对无公网地区电力应急通信系统中对“集群对讲”和“人员定位调度”的实际需求，研究北斗语音通信、图片传输技术。研制北斗终端和电力北斗应急通信指挥平台。

**考核指标：**北斗集群对讲终端具备语音输入、图片输入、文件输入的能力，支持北斗 RDSS 和移动互联网数据传输之间的切换、北斗三号 RDSS 数传、北斗二号和北斗三号民用信号的定位授时。电力北斗应急通信指挥平台具备人员定位、车辆定位、话音联系、文件传输、指挥调度等功能，具有调用电力 GIS 地图的能力。满足电力行业相关规范以及业务要求，并试点应用；申请国家专利 3 项。

### 15.7 空天地应急通信融合响应平台

**研究内容：**研究快速建立覆盖空天地全方位立体的应急通信指挥平台的总体解决方案和框架；研究在总框架内多种通信技术和不同网络间的融合协议标准转换技术；研究基于 4G、5G 网络环境下多网络、多业务数据融合的关键技术；研究基于深

度学习的自适应、自修复的多媒体融合应急通信平台的关键技术以及各种类型网络融合节点设备；研究基于大数据技术的应急通信融合网络服务平台的智能装备，建立空天地立体网络链路构架形成多通信协议融合的应急通信响应平台。

**考核指标：**开发适合不同场景使用的多通信网络融合设备 3 种；实现 3 种以上通信平台的跨平台融合通信；研发快速部署，覆盖目标通信区域的运载工具，实现空天地立体部署；研发基于深度学习的智能决策模型 2 项以上，实现跨平台指挥调度。

### 15.8 多域宽带机动应急通信系统

**研究内容：**研究融合地面微波、卫星/无人机等多种空间域和信号域的新型应急通信系统，实现同构/异构网络设备的互联互通；具备快速适应网络拓扑与通信链路动态变化的能力。研制集数字集群、卫星通信、微波等通信模式的轻便型可单兵背负、车载、机载应急通信设备，满足不同态势下的应急通信需求。

**考核指标：**建立满足同构/异构网络互联互通的应急通信标准体系草案一套；支持高清音视频业务，传输时延不高于 150ms；构建 10 节点示范网，地面通信距离不小于 1.5Km，空对地通信距离不小于 20Km，节点间传输速率不低于 2Mbps。

### 15.9 超宽带民用扰通一体电磁频谱管控系统

**研究内容：**分析各类民用电磁管制场景各自的特点，研究针对于不同场景的电磁管制需求及技术，探索非法用户管制与合法用户通信之间的关系，利用差异化的资源管控及信号处理

技术，研制适用于不同场景的扰通一体电磁频谱管控系统，设计空时频多域资源选择图谱，结合容错的信道编解码技术，实现对非法用户有效的发现、识别和压制，以及己方信息的安全、保密、及高质量传输。

**考核指标：**实现对特定区域的全方位无死角的空间多域电磁信号分析和安全态势监控及预警，超宽带(不小于 3-3000MHz)动态范围内的全频段电磁管制，以及己方通信设备在电磁管制频带内的信息传输质量保障实现全频段低功耗的高效电磁压制和超高带外抑制制度；申请国家专利 2-3 项。

#### 15.10 5G 移动互联网关(CPE)关键技术研发及产业化

**研究内容：**针对无线大数据应用场景，研究无线数据通道及网关解决方案和框架；研究基于 4G、5G 网络环境下多网络、多业务数据融合的关键技术；研究基于 4G、5G 无线技术上的天线增益提升、功耗降低、发热改善、网口及 wifi 等接口速率提升的关键技术；建立适合大规模应用的 5G 移动互联网关产品的技术平台；实现批量生产。

**考核指标：**开发适合不同场景使用的 5G 移动互联网关 3 种，兼顾功能、成本、尺寸、外观设计等各方面需求，覆盖室内、室外应用环境，符合 5G 移动互联网络标准。完成研究报告 2 份，申请发明专利 3 件以上，参与移动互联国际国内标准 3 项。

**申报条件：**鼓励企业牵头申报。

## 16.新能源汽车与特种车辆关键技术

### 16.1 独立驱动增程式乘用车关键技术

**研究内容：**针对独立驱动增程式乘用车动力系统架构优化、效率提升、底盘控制、能耗优化及系统集成等问题，进行独立驱动增程式乘用车关键技术研究。研究独立驱动增程式乘用车动力系统架构设计与动态、实时耦合优化技术；增程器耦合控制技术与增程器用低能耗水平对置发动机及其优化控制技术；基于循环工况和载荷-能量谱库的独立驱动增程式乘用车动力系统多工况、多模式切换技术；独立驱动增程式乘用车底盘智能协调控制技术；独立驱动增程式乘用车能量管理及系统集成技术。

**考核指标：**独立驱动增程式乘用车整车动力系统额定功率 $\geq 140\text{kW}$ ，整车电耗 $\leq 13\text{kWh}/100\text{km}$ （工况法），纯电动续航里程 $\geq 60\text{km}$ ；0-100km/h 加速时间 $\leq 6.5\text{s}$ ，最高车速 $\geq 120\text{km/h}$ ，折算油耗相比传统车型节油率 $\geq 20\%$ ；其中增程器动力系统最大功率 $\geq 30\text{kW}$ ，最大扭矩 $\geq 55\text{Nm}$ ，常用转速范围发电效率超过80%的高效率区 $\geq 80\%$ ；开发1辆独立驱动增程式乘用车试验车并配备水平对置发动机增程器；申请发明专利2件以上。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

### 16.2 混合动力重型商用车机电液一体化制动关键技术

**研究内容：**针对混合动力重型商用车长大下坡路段行驶过程中制动安全性、制动稳定性和制动经济性问题，开展机械摩擦制动、电机再生制动和液力缓速器持续制动等三种制动系

统的一体化设计、匹配与协调控制关键技术研究。研究内容包括：长大下坡路段驾驶人制动行为与制动意图辨识理论；混合动力重型商用车长大下坡路段行驶工况辨识及车速预测技术；混合动力重型商用车用液力缓速器结构设计、参数优化与高效控制技术；以制动能量回馈最大化为目标的混合动力重型商用车机电液制动系统一体化设计、匹配与协调耦合控制技术；混合动力重型商用车制动系统集成技术。

**考核指标：**混合动力重型商用车机电液一体化制动系统能够实现整车按设计总质量（总质量 $\geq 40$ 吨），在 $\geq 6\%$ 的坡道上以 $\geq 60\text{km/h}$ 的车速行驶40km后制动器温度 $\leq 120^\circ\text{C}$ ；一体化制动系统降低整车电能消耗率 $\geq 18\%$ （综合行驶工况）；开发的液力缓速器最大扭矩 $\geq 4000\text{Nm}$ ，质量 $\leq 54\text{kg}$ ；开发1款液力缓速器工程样机、1款机电液一体化制动系统工程样机；研究成果应用于1款混合动力重型商用车试验车上；申请发明专利2件以上。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

### 16.3 纯电动冷链运输车关键技术

**研究内容：**针对城市冷链运输市场需求，研究低成本、高效率、智能化、轻量化的纯电动冷链运输车关键技术。研究内容包括：纯电动压缩高效制冷技术；上装保温新工艺关键技术；智能化仪表面板及智能网联技术与冷链监控融合技术；冷藏区域温度均衡性关键技术；整车仪表集成倒车影像关键技术。

**考核指标：**开发1款纯电动冷链运输车；载质量利用系数 $\geq 0.5$ ，额定载荷等速40km/h续驶里程 $\geq 330\text{km}$ ；通过智能化应

用，实现上装数据直观可视化管理，健全全程温控体系；通过新工艺应用实现保温时效的延长，温控精度范围 $\leq 1^{\circ}\text{C}$ ，整车降重 $\geq 3\%$ ；实现整车上装数据远程监控及示范应用，实现整车仪表集成倒车影像；实现1个以上企业的应用示范，申请专利2件以上。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

#### 16.4 基于二类底盘的纯电动环卫车通用化、模块化关键技术

**研究内容：**围绕城市对纯电动特种作业车辆的市场需求，研究纯电动环卫车底盘通用化、关键部件模块化关键技术。研究内容包括：高压电驱动系统的高度集成化技术；纯电动环卫车整车控制策略技术；纯电动环卫车专用底盘布置通用化关键技术；上装动力需求与底盘驱动总成匹配关键技术；纯电动环卫车上装模块化及电动化关键技术。

**考核指标：**开发满足市场需求的新能源环卫车技术平台，完成2款纯电动环卫车的开发；整车工况续驶里程 $\geq 200\text{km}$ ；实现集成式安全保护整车控制策略，提升整车安全性、可靠性；实现洒水车、吸尘车通用化底盘设计；实现纯电动环卫车底盘取力技术；实现1个以上企业的应用示范，申请专利2件以上。

**申报条件：**鼓励企业牵头申报。

#### 16.5 隧道检测特种车辆及装备关键技术

**研究内容：**围绕特种车辆的开发，结合光机电图像技术，进行隧道检测特种车辆关键技术研究。研究内容包括：隧道检

测特种车辆设计及系统性能优化技术；隧道检测特种车辆隧道衬砌图像采集照明系统设计及检测平台误差补偿技术；多相机图像同步触发采集压缩存储技术、图像自动处理及多源数据融合和图像快速拼接技术；隧道检测特种车辆隧道线形检测技术与隧道病害定位技术。

**考核指标：**车辆最高检测速度 $\geq 80\text{km/h}$ ；衬砌裂纹检测精度 $\leq 0.2\text{mm}$ ；隧道线形相对检测精度 $\leq 2\text{mm}$ ，隧道检测定位精度 $\leq 1\text{mm}$ ；隧道检测特种车辆照明系统光强度可调、拍摄曝光时间 $\leq 1\mu\text{s}$ ；开发检测系统数据采集分析软件；完成有关技术装备样机，并应用于1款试验车上；完成隧道检测特种车辆隧道运行状况检测；申请发明专利2件以上。

**申报条件：**鼓励产学研联合申报。

## 16.6 面向 5G 的新能源汽车网联接入关键技术

**研究内容：**针对 5G 环境下新能源汽车网联接入需求，研究高效可靠的基于 5G 的车载 V2X（车对外界）实时信息无线通讯，设计基于 V2X 的车-车协同技术、OTA 技术、远程监控技术；研究新能源车辆多源传感信息融合技术，多源信息融合与应用，建立云网一体化大数据处理与应用平台；开发新能源汽车信息安全检测与防护等关键技术。

**考核指标：**开发出基于 5G 的新能源汽车车载 V2X 通讯模块和智能终端产品，构建服务平台，基于 V2X 的通信延迟 $< 50\text{ms}$ ；车辆状态监控系统能够对不少于 5 种功能模块异常做出正确检测和预警，检测率 $> 95\%$ ，预警时间 $< 100\text{ms}$ ；开发自主知识产权

软硬件产品，申请发明专利 2 件以上；相关产品成功应用于 1-2 个新能源汽车企业。

### 16.7 商用车辆运行状态智能感知及数据挖掘关键技术

**研究内容：**以商用车为对象，针对行业相关企业及大客户迫切需要通过大数据科学决策提升企业精细化管理、增加企业效益的问题，进行商用车辆运行状态智能感知及数据挖掘关键技术研究。研究内容包括：商用车运行状态的智能感知技术；商用车运行动态大数据的存储与清洗技术、商用车大数据算法以及商用车大数据分析平台技术。结合商用车行业相关企业及客户的大数据实际应用需求，验证并不断优化大数据挖掘关键技术。

**考核指标：**采集数据的车辆总数 $\geq 50$ 万辆，单车采集数据种类 $\geq 80$ 种，大数据算法 $\geq 10$ 个，大数据应用客户案例 $\geq 5$ 个，开发大数据分析平台 1 个，编制企业标准 2 份；申请发明专利 2 件以上。

### 16.8 氢燃料电池汽车关键电气零部件技术

**研究内容：**以氢燃料电池发动机系统为研究对象，研究系统内关键电气零部件的性能及优化特性；研究氢燃料电池发动机输出的电气性能，及配套的多模块并联控制器对系统效率的提升优化技术；研究空气/氧气高速压缩机系统的电气特性曲线，以及高频电机控制系统的拓扑结构和无传感器控制算法；研究氢气输送回路循环泵特性曲线，以及高温氢气环境下控制器的工作性能，流量控制精度；制氢、储氢是影响氢燃料电池汽车



能效环保特性的关键，研究不同制氢方式燃料电池汽车全生命周期能源消耗与环境排放指标的变化特性。

**考核指标：**开发满足氢燃料电池发动机输出特性优化的模块并联控制器样机 1 套，功率不小于 80kW，最高效率不低于 98%；开发满足高速压缩机特性的高功率密度控制器样机，空压机转速不低于 100,000rpm，输出频率不低于 1.67kHz；开发满足高温工作环境的氢气循环泵系统，氢气流量控制误差低于 0.5%；输出氢燃料电池汽车全生命周期能耗与排放评价报告，包含能耗、排放等关键指标变化特性；申请发明专利 3 项以上，申请软件著作权 2 项以上。

### 16.9 分布式驱动电动汽车轮毂电机及新型控制关键技术

**研究内容：**针对重型商用汽车，以永磁同步电机为基础，研究高比功率、轻量化、一体化设计的电动汽车分布式驱动用轮毂电机；以无位置传感器控制技术为基础，研究基于相电流正负序分量相角差的高精度 IPMSM 转子初始位置检测方法、大负载启动方法、全速范围控制及切换策略、多电机协调控制技术。

**考核指标：**开发驱动电机工程样机功率 $\geq 50\text{kW}$ ，电机效率 $\geq 96\%$ ，重量 $\leq 15\text{kg}$ ；提出电动汽车分布式驱动用轮毂电机无位置传感器新型控制策略，对电机参数变化不敏感，鲁棒性强，提高位置检测精度；提出转速变化控制策略自适应切换，提出多电机协调控制策略等；开发正弦波驱动控制系统；研究成果应用于 1 款重型商用汽车驱动桥上；申请发明专利 2 件以上。

## 16.10 车规级 IGBT 及其在新能源汽车电控系统中应用的技术研发

**研究内容：**研发车规级 IGBT 的封装，测试及应用技术，实现与 Infineon 的 HP\_1 和 HP\_Drive 能够兼容的产品批量供应。进行车规级 IGBT 芯片和 IGBT 模块的设计、工艺、测试等技术研究，提高 IGBT 芯片和模块产品可靠性和一致性。

**考核指标：**IGBT 芯片及模块满足 AEC-Q101 认证，并搭建车规级器件的测试及认证环境，并实现国产 HP1 和 HP\_Drive 两种模块的市场化应用，基于国产 IGBT 的电控系统综合功率密度不低于 20kw/L。申请发明专利 2 件以上。

**申报条件：**鼓励企业牵头申报。

### （二）农业领域

#### 1.陕西省设施农业科技创新关键技术研究

**申报条件：**申报单位须是陕西省境内高校、科研机构及注册两年以上的企业等单位，应具有较强的科技研发能力和条件，能有效保护知识产权，合理分享合作研发成果。鼓励产学研联合申报，须提供合作协议。合作申报项目应目标明确、内容具体，合作方案合理可行，技术指标可考核。本链条 10 个课题以企业为主体申报，鼓励产学研合作。

##### 1.1 设施农业结构设计与新能源利用研发及示范

**研究内容：**针对陕西省不同区域环境特点，提出旧温室改造方案和新型设施设计方案；针对冬季温室室内温度低、采暖成本和传统能源使用量大、环境污染等问题，开展新能源开发

与利用，研究太阳能、地热能、风能、生物能与温室的有机结合，降低能耗成本、减少传统能源的使用；集成创新适用于我省不同区域、不同气候条件的新型能源利用模式和装置。

**考核指标：**形成旧温室改造图纸 2 套及以上；新型温室结构与配套能源利用新型温室图纸 2 套及以上；形成温室建造技术规范 2 套及以上；新型日光温室土地利用率不低于 60%，冬季室内最低温度不低于 12℃；新型大棚土地利用率不低于 85%；核心示范区面积 200 亩以上，示范园内能耗降低 60%以上，采暖成本节省 40%以上；发表 EI 或 SCI 论文 1-2 篇。

### 1.2 设施蔬菜水肥精准管理与环境调控设备集成创新研发及示范

**研究内容：**着重从设施环境出发，研究设施蔬菜水肥需求及管理技术，配套集成设施环境调控设备应用技术，为设施环境管理及蔬菜水肥高效利用提供技术保障。

**考核指标：**形成设施蔬菜水肥调控技术体系 3 套及以上（形成行业标准 1-2 项），引进筛选水肥一体化设备和设施补光、加温、除湿、二氧化碳施肥等设备 8 个及以上，并形成配套温室环境调控技术规程 3 套及以上；设施蔬菜增产 10%以上，水分及肥料利用率均提高 10%以上；建立示范基地 1 个以上，核心示范区面积 200 亩以上，累计推广面积 5000 亩；发表 EI 或 SCI 论文 1-2 篇。

### 1.3 设施农业新型高效菌肥制备关键技术研发及示范

**研究内容：**针对我省设施农业减肥增效、生态环保需求，

开展设施农业用新型高效菌肥制备关键技术研发，建立低成本低污染制备工艺，开发配套施用技术，实现新型高效菌肥产业化，并示范化设施农业应用。

**考核指标：**研发新型高效菌肥及其配方肥料 5 种，获肥料登记证 1-2 种，建立低成本低污染制备工艺；新型高效菌肥推广示范 500 个设施以上，实现比常规化肥减量施用 15%-20%，肥料利用率提高 5-8 个百分点，农作物平均增产 10%；申请发明专利 10 件以上，发表 SCI 或 EI 研究论文 1-2 篇。

#### 1.4 设施蔬菜品质提升关键技术研发及示范

**研究内容：**开展设施蔬菜专用品种引进筛选、种苗标准化生产、高效栽培、简易化无土栽培等方面，进行关键技术研发，为提升陕西省设施蔬菜栽培现代栽培体系和品质提升提供有力保障。

**考核指标：**筛选优良设施专用品种 10 个及以上，育苗成本降低 5%以上，种苗质量提升 10%以上；化肥减量 20%以上，肥料利用率提高十个百分点以上；周年增产 10%以上，综合品质提升 5%以上，经济效益增加 8%以上，建立示范基地 1 个以上，核心示范区面积 500 亩以上，累计推广面积 5000 亩；发表 EI 或 SCI 论文 1-2 篇。

#### 1.5 设施花卉现代栽培体系关键技术研发及示范

**研究内容：**进行优良花卉品种引进与筛选、设施花卉花周期调控、水肥管理技术及设施环境调控设备应用技术研究，形成设施花卉高品质栽培关键技术体系。

**考核指标：**筛选出适合优良品种 15 个及以上，形成花卉植株评价体系 3 项以上；集成花期调控管理技术体系 3 套及以上；高品质花卉生产管理技术规范 2 套及以上；形成省级行业标准 1-2 项或发表 EI 或 SCI 论文 1-2 篇；建立生产示范基地 2 个，累计推广面积 1000 亩。

### 1.6 设施果树现代栽培体系和品质提升关键技术研发及示范

**研究内容：**以葡萄、樱桃、桃、枣、火龙果等主要设施果树为研究对象，开展专用品种筛选，肥水管理、树形控制，树体控制与修剪、促花保花、高效授粉、果实发育和提高果品质等方面开展技术研究，形成主要设施果树优质高效生产技术体系。

**考核指标：**筛选 3 种果树新品种 5 个以上，形成 3 种设施果树生产标准化技术规范 3 套以上，品质提高 10%以上，优果率达到 80%以上；建立生产示范基地 2 个，累计推广面积 1000 亩。发表 EI 或 SCI 论文 1-2 篇

### 1.7 设施食用菌现代栽培体系关键技术研发及示范

**研究内容：**从食用菌专用设施的设计优化、设备的最优配置、设施栽培专用品种的选育、生产基质配方配优化、食用菌生产环境智慧调控装备等方面进行研发，为提升陕西食用菌设施栽培水平提高技术保障。

**考核指标：**优良菌种 20 个及以上，栽培基质配方 3 个及以上，引进食用菌专用设施和设备各 2 套及以上，引进环境智慧

调控装备 2 套及以上，食用菌产量提高 10%以上，品质提高 10%以上，设施年利用率 100%，食用菌设施栽培技术规范 5 套以上；建立示范基地 2 个，面积 100 亩，累计推广面积 1000 亩；发表核心期刊论文 1-2 篇。

### **1.8 设施园艺作物和食用菌病虫害绿色防控技术研发及示范**

**研究内容：**以设施园艺作物（黄瓜、番茄、茄子、辣椒、西瓜、甜瓜、冬枣、葡萄、桃等）和食用菌目前重大新型病虫害为对象，开展病虫害有效预防预测体系、诱抗技术、天敌防控、生物源农药、省力化农药施用技术研究，形成病虫害绿色防控技术体系。

**考核指标：**集成创新适用于我省不同设施区域、不同设施园艺作物的重大病害安全高效持久的防控技术体系 2-3 套，建立设施蔬菜病害数据库 1 个，建立重大病害预测预报平台 1 个。设施园艺作物和食用菌病害发病率降低 5%以上，化学农药投入量降低 15%以上。诱抗技术 1 套以上、气传病害的防控技术 1 个，集成设施园艺作物和食用菌病虫害标准化防治技术体系 3 个以上，虫害防治效果 85%以上，病害防治效果 85%以上，建立综合技术示范基地 2 个，示范面积 500 亩以上，累计推广面积 5000 亩以上；发表 SCI 论文 1-2 篇。

### **1.9 设施农业机械化装备研发及示范**

**研究内容：**开展设施园艺作物小型整地机械、定植机械、覆膜机械、低成本喷药机械、采收机械的引进、筛选、改良和开发，形成适宜我省设施农业推广应用的低成本、具有自主产

权的小型化农业机械。

**考核指标：**引进、改良设施园艺作物小型整地机械、定植机械、覆膜机械、低成本喷药机械、采收机械各 1 台（套）以上，形成配套施用技术方案各 1 套以上，申请专利 5 项以上，授权专利 3 项以上，举办现场观摩会 1 次以上，技术培训 5000 人次以上。

### 1.10 设施土壤抗连作障碍技术集成与示范

**研究内容：**针对农村作物秸秆、人（旱厕）畜（养殖）粪尿、养殖废水等污染农村生态环境、无害化处理和资源化利用程度低同时耕地质量退化和土壤连作障碍的问题，研发快速分解蛋白质、淀粉、秸秆纤维素类物质及设施土壤抗连作障碍的高效微生物复合菌种；优化发酵技术体系及生产工艺，对农村农业有机废弃物进行资源化利用，转化生产为有机微生物肥料；建立不同土壤标准施肥技术体系；研究土壤碳氮循环规律、微生物群落及其功能冗余和连作障碍因子消减，研发和集成利用微生物菌种进行土壤改良和消除连作障碍技术体系；开发适用于不同果蔬和经济作物的专用微生物有机肥，并进行应用示范。

**考核指标：**研发农村有机废弃物无害化处理和资源化利用复合菌种 1 个；研发旱厕、养殖除臭复合菌种 1 个；研发温室大棚抗土传病害复合菌种 1 个，并提高地温 2-3 度，提升果蔬甜度 4-6 度；开发专用微生物有机肥 2 种；申请专利 2 项；发表论文 2 篇；建立农村有机废弃物循环利用示范基地 1 个，推广应用面积达到 1000 亩。

## 2.陕西省千亿级奶山羊产业关键技术研究

**申报条件：**申报单位须是陕西省境内高校、科研机构及注册两年以上的企事业单位，应具有较强的科技研发能力和基础条件，拥有自主知识产权专利技术，自愿共享推广合作研发成果。鼓励产学研联合申报，须提供合作协议，明确目标任务分工。其中课题 3、4、5、6、7、8、9 以企业为主体申报。

### 2.1 奶山羊优质种质资源的引进和新品种的选育

**研究内容：**针对现有奶山羊品种单一、近交退化、产奶量不高、乳中干物质含量低以及乳房形状大小不一，难以很好适应机械化挤奶和集约化生产的问题，利用引进的世界著名奶山羊新品种与关中奶山羊母羊进行杂交，采用常规育种与多基因聚合育种相结合的方法，选育出干物质含量高的奶山羊新品种，为我省乃至全国奶山羊转型升级提供良种保证。

**考核指标：**通过引进国外优质种源，选育出优质高产奶山羊新品种核心群 2000 只以上，泌乳期产奶量 800 公斤/只/年以上（产奶高峰期产奶量达到 4 公斤以上），产羔率 180%/只/年，羊奶干物质含量高于 12%，乳蛋白高于 3%，乳脂率高于 3.6%。改良中低产奶山羊 10 万只以上，每只改良羊提高产奶量 50 公斤/年。发表与奶山羊育种相关的研究论文 3-5 篇，其中 SCI 论文 2-3 篇，申请国家发明专利 1-2 项。

### 2.2 优质良种种公羊种质资源引进及选育

**研究内容：**针对我省优质高产奶山羊种公羊缺乏、基因不纯、系谱不清及近交严重等问题，建立高标准的种公羊站、供



精中心和人工授精站（点）。组建以供精中心为核心（饲养种公羊），以改良点为载体的人工授精网络。实现项目区良种公羊人工授精的全覆盖。

**考核指标：**研制和推广奶山羊标准化人工授精技术规范 1 套，建立 3-5 个奶山羊供精中心，10-20 个人工授精改良点，良种覆盖率达到 95%，奶山羊的 2 个情期人工授精受胎率达到 90% 以上，改良中低产奶山羊 10 万只，改良羊 1 个泌乳期平均产奶量提高 10%。带动农民增收 6000 万以上。

### 2.3 良种肉羊品种引进选育和利用技术与集成示范

**研究内容：**根据我省肉羊产业转型升级与提质增效的发展需求，以引进品种为父本，地方或国内优秀品种为母本，开展肉羊品种杂交效果研究与试验，制定适宜我省生产与推广的肉羊杂交配套模式，引进或已引进国外优质肉羊品种，开展本土驯化与选育；应用并推广同期发情、人工授精、胚胎移植等快速繁育技术，组建高产、优质、高效的肉羊品种核心群，并建立完善的良种繁育、推广技术体系；研究应用羔羊集中快速育肥、各阶段肉羊应营养需求、经济型肉羊饲料开发与全混日粮配制、营养精准供给、疫病综合防治、快速繁育推广等关键技术并集成、示范，突破制约我省现代肉羊产业发展的技术瓶颈，促进产业化开发。

**考核指标：**引进优质良种肉羊品种 2 个；已引进品种通过本土驯化和选育，其生长速度、料肉比、屠宰率等主要生产性能明显高于国内品种；引进品种组建核心群 1000 只以上；应用

推广快速繁育技术 2-3 项；开展人工授精带动改良本土品种规模 5 万只以上；开展二元和三元杂交效果试验，提出 2-3 种适宜我省推广的杂交配套模式；研究应用并集成肉羊配套利用关键技术 8-10 项；开展核心群种羊生产性能测定 2000 只，测定性状不少于 5 类；开展种羊等级鉴定 3000 只；核心群特、一级种羊存栏占全群比例达到 70%；申报专利 3-5 件。

#### 2.4 奶山羊高效繁育关键技术与集成示范

**研究内容：**针对良种奶山羊覆盖率较低及种质改良速度缓慢等问题，筛选适宜的新型冷冻保护剂，研发奶山羊精液冷冻保存稀释液，优化精液冷冻保存技术，建立奶山羊精液低损伤冷冻保存技术；集成创新细管冻精人工授精技术以及奶山羊繁殖性能的标记辅助选择技术，建立奶山羊种公羊利用与母羊人工授精关键技术体系，提高奶山羊的生产性能。

**考核指标：**开发新型冷冻保护剂 1-2 种，冷冻稀释液 1-2 种；建立 1 套奶山羊精液低损伤冷冻保存技术；冷冻-解冻后精子活率达到 40%以上；获得奶山羊同期发情技术的安全高效激素处理方案 2-4 种。形成高效实用的奶山羊繁育技术规范，奶山羊受胎率（第一情期）80%以上，奶山羊产羔率 180%以上，申请国家发明专利 2-3 项。

#### 2.5 奶山羊优质饲草加工调制关键技术研发与示范

**研究内容：**针对当前奶山羊饲草加工不规范、收储加工过程营养损失大导致的饲草产品质量远低于进口饲草的现状，开展苜蓿、青贮玉米、黑麦草等饲草振筛除杂技术、快速烘干技

术、干草捆生产技术、裹包青贮技术、饲草-家畜耦合技术等研究，形成高品质饲草生产技术标准；评价加工调制饲草对奶山羊的营养价值，建立我省奶山羊牧草营养价值标准数据库，为草畜耦合奠定数据基础。

**考核指标：**形成饲草生产技术规程 3-5 套（含除杂率、烘干效果等指标），建立奶山羊饲草营养价值标准数据库 1 个，建立饲草加工生产基地 2 个，年加工饲草 10 万吨以上，申请国家发明专利 2-3 项。

## 2.6 奶山羊疫病防控技术研发与示范

**研究内容：**针对规模化奶山羊场布鲁氏菌病、传染性胸膜肺炎、乳房炎、伪结核、小反刍兽疫、寄生虫等重要疫病防控的技术难题，以提高规模化奶山羊场疫病防控为目标，重点研究疾病发生流行的关键因素以及快速诊断技术，研究规模化养殖场的免疫程序，研发疫病防控生物制剂和中草药制剂，研究羊场布鲁氏菌病的净化技术，提高规模化奶山羊场疫病防控技术水平。

**考核指标：**研发不同病原快速诊断试剂盒 3-5 项，制定规模化养殖场的免疫程序 2-3 项，研制出疫病防控生物制剂 2-3 个，集成羊场布鲁氏菌病的净化技术体系 1-2 项。羊群主要疫病发病率控制在 15%以下、死亡率控制在 5%以下。申请国家发明专利 2-3 项，发表 SCI 论文 2-3 篇。

## 2.7 规模化奶山羊养殖技术集成创新与示范

**研究内容：**在奶山羊重点基地县，集成创新奶山羊精准营

养调控技术、苜蓿半干青贮技术、全混日粮饲喂技术、同期发情均衡产奶技术、抗体检测疫病防控技术、养殖场规范化经营管理技术、标准化羊舍建设和规模养殖场粪污无害化处理技术，为规模化奶山羊养殖转型升级和提质增效提供技术支撑。

**考核指标：**形成标准或规范 5 个以上，制定集成创新规模化养殖技术规范 1 套，建立 3-5 个规模化奶山羊养殖场，每个养殖场奶山羊规模达到 2000 只以上。推广辐射带动农民增收 1 亿元以上。申请国家发明专利 1-2 项。

### 2.8 功能性发酵羊乳制品生产关键技术研究及示范

**研究内容：**筛选具有潜在降胆固醇和抗氧化功能的益生菌株，并对其功能性进行评价，开发益生菌细胞高密度培养技术，攻克高活性直投式益生菌发酵剂制备关键技术，优化功能性发酵羊乳制品制备工艺流程，开发产品在货架期内功能因子的保持技术及增效策略。

**考核指标：**开发功能性益生菌 3-5 种，活性达到  $10^6$ CFU/g 以上；研制功能性发酵羊乳制品 2-3 种，并进行中试；开发功能性发酵羊乳制品生产工艺 2-3 套，申请国家发明专利 2-3 项，发表 SCI 论文 3-5 篇。

### 2.9 羊奶加工全产业链质量溯源体系与奶制品追溯管理体系研发及示范

**研究内容：**针对羊奶加工中影响产品质量的主要化学性和生物性危害因素进行筛查并完善的检测，采用先进的追溯管理体系、完善的保证体系等技术保障羊奶生产、加工及流通环节

中的质量安全，采用先进的加工工艺，确保产品全程可追溯，建立羊奶产业链的质量安全与溯源体系。

**考核指标：**建立全程追溯管理体系 1 套、质量安全评价及产品溯源技术体系 1 套，申请国家发明专利 2-3 项。

### **3. 猕猴桃提质增效关键技术研发及产业化示范**

**申报条件：**申报单位须是陕西省境内高校、科研机构及注册两年以上的企事业单位，应具有较强的科技研发能力和基础条件，拥有自主知识产权专利技术，自愿共享推广合作研发成果。鼓励产学研联合申报，须提供合作协议，明确目标任务分工。其中课题以 4、5、6 企业为主体申报。

#### **3.1 优质多抗耐贮运猕猴桃新品种选育**

**研究内容：**采用杂交育种与分子辅助育种相结合的技术手段，利用已有育种材料和杂交后代群体，设计确定一批优异杂交组合，开展杂种后代优株的倍性、育性分析和表型性状综合评价，筛选杂种后代的优良株系；对优株系进行 DUS 测定和分子标记，经过田间试验和区域试验，选育优质多抗耐贮运的猕猴桃新品种。研究确立杂交育种与分子辅助育种相结合的猕猴桃高效育种技术体系。

**考核指标：**选育优质多抗耐贮运的美味猕猴桃和中华猕猴桃新品种各 1 个，完成新品种登记 2 个，示范推广面积超过 5000 亩。示范园猕猴桃新品种平均亩产 1800 公斤，干物质含量 18% 以上，可食可溶性固形物 17% 以上，抗细菌性溃疡病，抗逆性强，冷藏条件下贮藏期 120—150 天。

### 3.2 猕猴桃商品化处理技术与示范

**研究内容：**研究猕猴桃贮藏期营养转化机理、营养损失的成因及对鲜果品质的影响；分析果实不同成熟度和贮藏条件对分级包装的影响；开展猕猴桃后熟和愈伤机制研究，摸清主推品种采后生理变化特点，建立分级包装质量标准体系，制定猕猴桃商品化处理技术规程。

**考核指标：**制订陕西主推品种商品化处理技术规程 2-3 套，示范冷库贮藏分级包装量 5000 吨以上，分级包装鲜果合格率 98%以上，分级标准在 10 个以上包装厂产业化应用。发表论文 1-2 篇，申请专利 1-2 项。

### 3.3 猕猴桃智能化授粉和采摘机器人的研发及生产

**研究内容：**研究猕猴桃智能化授粉和采摘机器人对猕猴桃花、果实的识别、检测和高精度 3D 定位技术。研发智能化授粉装置和电子蜜蜂，实现智能化充分授粉。研发采摘机械臂的运动路径规划和系统集成，研制采摘机械手及果园行走操作平台，达到在标准化猕猴桃种植园中，采摘机器人能够行走、采摘、运送的全程自动化操作系统。

**考核指标：**开发适合大棚架型授粉的智能化授粉装置和猕猴桃采摘机器人操作系统，生产样机 1-3 台，单果平均采摘时间 $\leq 5$  秒，采摘准确率达到 95%以上，具有 24 小时采摘作业能力。申请专利 2-3 项，软件著作权 1-2 项。

### 3.4 猕猴桃优质高效栽培新技术新模式研发与示范

**研究内容：**研究猕猴桃高枝牵引架、斜拉吊蔓、标准大棚

架等新架型，摸清不同架型、不同结果枝对果实品质的影响，建立高光效栽培架型新模式；研究新型架式的树形结构、修剪方法、花果管理、土肥水管理等新技术，明确不同栽培模式对果实生长发育的调控机理；研究提出消除 CPPU 依赖性、提高果实一致性和商品率的技术方案，形成优质高效安全生产技术规范。

**考核指标：**制定主栽品种猕猴桃优质高效安全生产技术规范 2-3 套，建立高标准新模式新技术示范园 500 亩，示范园商品率达到 90%以上，亩产值超过 15000 元。发表文章 1-2 篇，申请专利 1-2 项。

### 3.5 猕猴桃智慧灌溉关键技术研究与应用

**研究内容：**面向我省猕猴桃种植地区研究以猕猴桃灌溉为主的农作物互作机理，形成以地域性猕猴桃为主，远程专家指导为辅的猕猴桃智慧灌溉平台。构建地域性渠系闸控和符合地域特征猕猴桃基础数据库；研究以地域猕猴桃为主的需水预测模型；研究以基础数据库和水源地为主灌溉可用水量计算分析模型；研究以地域为主，因日照和猕猴桃物候期所涉及到的土壤蒸发和腾发的计算分析预测模型；研究以猕猴桃灌溉计划水量和渠系基础数据库为主的全渠道自动化灌溉计算分模型；研究计划灌溉水量和实际灌溉水量之间的差异分析模型；构建猕猴桃智慧灌溉远程专家指导系统并示范推广。

**考核指标：**形成农作物需水量预测模型 1 个以上、形成农业灌溉地域性水损模型 1 个以上、农业灌溉地域性可用水量模

型 1 个以上、农业灌溉地域性土壤含水率预报预测模型 1 个以上；互联网+大数据猕猴桃智慧灌溉平台 1 个以上；猕猴桃智慧灌溉远程专家系统 1 套以上；应用示范面积 20 万亩以上；申报项目企业产值 2200 万元以上；申请专利或软件著作权 3 项以上。

### 3.6 猕猴桃全产业链追溯关键技术研发与示范

**研究内容：**研究猕猴桃物理和化学海量信息的无损采集方法；研究基于大数据的猕猴桃物理和化学模型；研究猕猴桃生长数据链、运输数据链和销售数据链的集成技术与接口，构建现代智能农业数据空间，实现数据驱动的猕猴桃全流程可追溯；研究猕猴桃追溯过程数据信息传递机制，构建全产业链溯源信息网络模型，实现全网链关键节点智能化寻找，提升农产品产销效率。

**考核指标：**建设多因子协同的特色猕猴桃电子商务追溯平台 1 个；建设猕猴桃物理信息数据库 1 个；建设猕猴桃化学信息数据库 1 个；构建陕西特色猕猴桃全产业链溯源信息网络模型 1 个；建成集物联网数据采集点为一体的示范基地 1 个，发表高水平论文 2-3 篇，申报软件著作权 2-4 项。



#### **4. 油菜绿色高效新品种培育和综合开发利用技术研究**

**申报条件：**申报单位须是陕西省境内高校、科研机构及注册两年以上的企事业单位，应具有较强的科技研发能力和基础条件，拥有自主知识产权专利技术，自愿共享推广合作研发成果。鼓励产学研联合申报，须提供合作协议，明确目标任务分工。其中课题 4、5 以企业为主体申报。

##### **4.1 油菜特异性状遗传资源挖掘与利用**

**研究内容：**通过常规或生物技术等手段，创制油菜抗倒、抗逆、抗病、节肥等新种质资源，开展鉴定与评价，研究其遗传规律，发掘新基因/主效 QTL，解析重要性状形成的遗传机理与调控网络，开发与特异性状连锁的分子标记，获得具有重要应用价值的新种质。

**考核指标：**挖掘油菜种质资源抗倒、抗逆、抗病、节肥等新基因/QTL 位点 12-15 个，获得与特异性状连锁的实用分子标记 5-10 个，创制油菜新种质 10-15 份。发表 SCI 收录论文 3-5 篇。

##### **4.2 绿色高效机械化油菜品种培育与示范推广**

**研究内容：**针对农村劳动力转移和生产成本增加，力求在油菜品种上适宜轻简化机械化栽培要求，选育抗倒、抗病、高油、高产、适宜机收的油菜新品种，研制配套轻简化机械化栽培技术，减少农药、化肥的使用量，提高油菜生产效益，促进油菜产业绿色高效发展。

**考核指标：**选育抗倒、抗病、高油、高产、适宜机收的新

品种5-8个，研制其配套高效栽培技术，建立示范点10个，示范与推广面积80-100万亩。

#### 4.3 多功能（观赏、菜用、饲用、肥用等）油菜种质资源创制、品种培育与开发利用

**研究内容：**在油菜作为油料作物的基础上，挖掘利用其在观赏、菜用、饲用、肥用等方面的功能，开展多功能油菜种质资源创制、品种培育与开发，实现“一菜多用，专用开发”，促进一二三产业的深度融合，提高油菜产业综合经济效益。

**考核指标：**创制多功能油菜种质资源15-20份，筛选或培育多功能油菜新品种5-10个，开展多功能利用及其配套技术与示范，建立示范点10个，示范面积10000亩。

#### 4.4 油菜绿色高效栽培技术研究集成与应用

**研究内容：**开展油菜减肥、绿色防控、轻简化、机械化等试验研究，集成节肥、节药、节能、节劳的绿色高效栽培技术，建立试验示范基地，推广新技术，实现油菜生产绿色高效。

**考核指标：**形成1-2套绿色高效栽培技术规范，建设示范推广基地3个，示范面积1000亩，推广面积30000亩。

#### 4.5 菜籽油加工产业提升及示范

**研究内容：**针对菜籽油市场原料品质参差不齐，生产环节过度加工、营养损失，以及中小企业、作坊生产不规范等问题，通过建立双低油菜、品质专用型油菜原料基地，引导订单种植、优质优价收购模式，研究适度精炼技术，开发双低、高油酸、高亚麻酸等菜籽油，制定生产技术规程和产品标准，提升产品

质量，为市场提供更多营养油、健康油，提高品牌效应，促进产业发展。

**考核指标：**开发菜籽油新产品3-5个，制定工厂化生产技术3-5项，申报专利2-3项，在2-3家企业示范应用，实现经济效益500万元。

## **5. 现代食品加工与装备研发**

**申报条件：**申报单位须是陕西省境内高校、科研机构及注册两年以上的企事业单位，应具有较强的科技研发能力和基础条件，拥有自主知识产权专利技术，自愿共享推广合作研发成果。鼓励产学研联合申报，须提供合作协议，明确目标任务分工。其中课题1、2、3、6、8、9以企业为主体申报。

### **5.1 特色食品工业化加工关键技术与装备研发**

**研究内容：**针对陕西特色食品产业化加工技术匮乏、智能化与连续化生产滞后等问题，开展陕西特色食品（主食、副食）工业化制造工艺与品质稳定化控制等研究，突破特色食品连续化、标准化加工与品质保真技术瓶颈；创制智能化、连续化、标准化加工制造关键技术与装备；建立陕西特色食品标准加工示范生产线。

**考核指标：**研发特色食品现代化加工技术5-8项；开发新产品5-10种，完成组方、工艺、安全性和功能性研究，建立企业标准并取得相关生产批准证书，投放市场进行产业化；或创制核心加工装备1-3台（套），建立示范生产线1-3条；申报专利3-5项，发表论文5-10篇。

## 5.2 食用菌高效加工关键技术与装备研发

**研究内容：**开展陕西食用菌资源风味、营养及生物活性研究，建立陕西食用菌资源物质组分数据库，实施物质结构鉴定、呈味与营养效应关系解析；创制食用菌新型食品与营养化调味配料产品深加工关键技术与装备；通过冷链流通模式优化与新型保鲜剂应用，建成新鲜食用菌产业化减损保质储存流通新技术体系和示范工程。

**考核指标：**创制食用菌新型产品关键生产技术 3-5 项；开发食用菌新型食品产品 3-5 种，完成组方、工艺、安全性和相关功能性研究，建立企业标准并取得相关生产批准证书，投放市场，并在企业进行产业转化；开发新鲜食用菌绿色保鲜剂 1-3 种；或创制核心加工装备 1-3 台（套），建立食用菌加工示范生产线 1-3 条；申报专利 3-5 项，发表论文 5-10 篇。

## 5.3 新型方便即食食品加工关键技术与装备研发

**研究内容：**以陕西畜禽、果蔬资源高效增值，新型方便即食食品产业化制备技术创新为目标，突破新型方便即食食品物料重组、营养风味拟合、智能化品质控制等关键技术；建立新型方便即食食品风味品质智能化评价标准，突破蛋白多级靶向可控酶解、低度热反应糖肽交联等关键技术，创制新型方便即食食品专用调味料制备技术；配套创制杀菌技术与装备，实现新型方便即食食品与配料加工技术示范应用。

**考核指标：**突破关键技术 5-8 项；开发新型方便即食食品 5-8 种，完成组方、工艺、安全性和相关功能性研究，建立企业

标准并取得相关生产批准证书，投放市场，并在企业进行产业转化；创制杀菌技术装备 1-3 台（套），建立新型方便即食食品、专用调味料加工示范生产线各 1 条以上；申请发明专利 3-5 项，或发表论文 5-10 篇。

#### 5.4 发酵食品制造关键技术与装备开发

**研究内容：**围绕陕西传统特色酒类、茯茶、酸菜等发酵食品，筛选构建传统发酵食品特色微生物菌种资源库，实施特色微生物菌种安全与功能评价；突破传统发酵食品发酵制备中微生物增殖调控、产品风味提升、功效因子富集等关键技术瓶颈，开发新型发酵生产菌种；创制特色菌种高密度培养、规模化发酵技术与装备，建立高品质发酵食品标准化制造示范生产线。

**考核指标：**建立 300 株以上特色菌株资源库，筛选和选育安全高效发酵菌种 10-15 株；建立 4-6 种传统发酵食品产业化高效发酵技术；改良传统发酵食品 5-10 种，并完成相关检测和评价；或研制固态或液态菌种高密度培养与发酵技术装备 2 台（套），建立高品质发酵食品及专用发酵剂示范生产线各 1 条以上；申请发明专利 3-5 项，或发表论文 5-10 篇。

#### 5.5 特色油料资源加工关键技术与装备研发

**研究内容：**以陕西油菜籽、核桃、牡丹、元宝枫、花椒、火麻仁、芝麻等特色油料资源为研究对象，开展特色植物油低温压榨、酶法提取、挤压等工程技术研究，突破脂质纳米微乳化、物理场细化等关键制备技术，建立特色油料资源绿色营养化加工技术体系；创制特色油脂品质便捷智能化精准辨识方法

与标准；通过酶促转化等技术研究，开发功能性改性油脂和结构脂质产品；配套创制功能脂质与生物活性肽产品加工装备。

**考核指标：**突破关键技术 5-8 项；建立功能性油脂创新产品 3-5 项，开发功能性脂质因子产品 3-5 种，完成组方、工艺、安全性和相关功能性研究，建立企业标准并取得相关生产批准证书，投放市场，并在企业进行产业转化；或创制核心加工装备 1-3 台（套），建立特色油脂、籽粕副产物加工示范生产线各 1 条以上，整体提升陕西特色油料资源加工水平；申请发明专利 3-5 项或发表论文 5-10 篇。

#### 5.6 面制品加工关键技术与装备开发

**研究内容：**研究面食加工品质的关键设备；创制全麦粉与复配粉稳定性、营养保全及食用品质改良加工新技术与装备，建立加工型全谷物食品（全麦面条、全麦馒头等）、荞麦食品、复配粉食品（薯类、豆类与麦粉复配等食品）的产品品质评价标准；开发半干面条、营养挂面与早餐谷物制品加工，以及挂面切断与高效包装等关键技术，配套创制自动化、连续化生产装备，构建谷物副产物高值化利用技术体系。

**考核指标：**突破全谷物食品、复配粉食品加工关键技术 5-8 项，开发全谷物食品、复配粉食品 3-5 种，并产业化推广 1-2 种，完善 2-3 项面食适度加工技术规范及标准；创制适度加工适用装备 1-3 台（套），建立传统与新型全谷物食品示范线 2 条以上，生产耗能降低 15%以上；建立谷物副产物高值化利用技术体系 3-5 项，副产物综合利用率提高 8%以上；申请发明专利 3-5

项，发表论文 5-10 篇。

### 5.7 果蔬采后品质控制关键技术与装备开发

**研究内容：**系统开展陕西特色果蔬采后品质趋变规律研究，重点突破采后商品化处理、冷链物流配送、商品货架期等各环节全链条品质控制（保鲜）关键技术；开发特色果蔬品质劣变因子快速精确识别与监控技术，创制便携式智能化快速测评设备；创制果蔬预冷、保鲜和品质控制、果蔬废弃物无害化处理的新型高效节能环保贮运与加工装备。

**考核指标：**突破特色果蔬鲜果品质控制关键技术 3-5 项，劣变因子快速精确识别与监控技术 2-3 项；开发新型保鲜剂 2-3 种；创制便携式智能化快速测评设备 1-3 台（套）、新型高效节能环保贮运与加工装备 1-3 台（套）；以上研究技术在企业生产中得到应用；申请国家发明专利 3-5 项或发表论文 5-10 篇。

### 5.8 基于全链可信数据集成与 AI 赋能的粮食储备风险防控平台研发及示范

**研究内容：**研究粮食储备全过程数字化及信息化技术应对粮食存储风险的应用与效果；构建粮食存储风险的科学评价体系 and 标准；利用物联网等先进技术对粮食存储风险评价所需的数据进行实时采集；基于大数据技术建立应对粮食存储风险的数据分析模型，提升对信息挖掘、分析及预警能力，为企业风险防控提供信息服务；基于微服务等先进架构搭建信息平台，开展技术研发实验示范。

**考核指标：**粮食存储风险科学评价体系和标准 1 套；针对 2

个以上示范性粮库，基于区块链与物联网建设粮食存储全过程指纹数据采集系统与示范；建设粮食存储风险管控平台 1 个；针对 1 个以上粮食仓储管理单位，实践粮食存储风险防控能力的创新与实践应用；获得软件著作权 1 项；发表论文 3-5 篇。

### 5.9 农产品加工质量安全控制技术及应用示范

**研究内容：**研究特色农产品中加工农药残留及其代谢物、氟、重金属等有机、无机风险物质的监测识别技术；研究农产品环境、农产品加工过程中农药残留等有机、无机污染物的迁移规律、代谢机制及阻控技术与产品；研究农产品加工贮藏过程中微生物组学及动态变化；研究农产品品质形成过程中可能存在的有害微生物与生物毒素的污染特征、精准检测和污染控制技术体系；开展农产品风险物质和功能成分的安全性评价；通过基地示范、新型经营主体和现代职业农民培训，进行大面积推广应用。

**考核指标：**建立有机、无机、生物风险物质监测识别技术方法不少于 15 种；形成风险评估模型和防控技术体系不少于 3 套，制定相关技术规程和标准不少于 5 个；构建并验证农产品中风险物质体外、体内毒理评价模型不少于 5 种；在主要产区的生产基地、集贸市场各建立核心示范区不少于 5 个；申请国家发明专利不少于 3 件。



## 6. 绿色宜居乡村关键技术研发及示范

**申报条件：**申报单位须是陕西省境内高校、科研机构及注册两年以上的企事业单位，应具有较强的科技研发能力和基础条件，拥有自主知识产权专利技术，自愿共享推广合作研发成果。鼓励产学研联合申报，须提供合作协议，明确目标任务分工。其中课题4、5、6、7、8、9以企业为主体申报。

### 6.1 乡村既有民居建筑绿色宜居功能品质提升关键技术与应用

**研究内容：**针对快速城镇化背景下，传统乡村聚落环境与建筑空间逐渐消解的问题，以陕西典型地区乡村聚落及乡村民居为研究对象，系统挖掘聚落空间形态的生成机制要素，归纳总结空间形态的单元构成、空间秩序和聚合方式；结合内外因素研究陕西典型地域环境下，乡村建筑空间发展动因与演变规律，及其在自然环境、经济技术环境、社会文化环境共同作用下的适应性建筑空间演变模式和发展趋势；总结乡村民居营建理念与技艺中绿色性能表现优异的建筑设计原理，研究将其应用于不同功能、规模现代建筑设计的适用范围、转化方式及优化提升技术，建立乡村民居绿色营建经验现代化应用数据库；分析诊断乡村民居在传统营建模式中存在的绿色性能缺陷，提出传统营建模式在现代通用绿色建筑技术体系应用背景下的性能优化提升方法，建立其在当代乡村民居空间营建范式中应用的新机制、新模式；形成乡村民居空间环境提升与优化设计导则与图集，开展建筑工程设计示范。

**考核指标：**提出乡村聚落及乡村民居演变的适应性机制理论 1 套；建立陕西典型地区乡村民居绿色营建经验的综合数据库 1 个；编制乡村民居建筑空间环境功能品质提升与优化的设计图集、导则各 1 部；开展陕西典型地区乡村民居空间环境绿色宜居功能提升综合示范工程 2 个以上；培养现代乡村建筑建造工艺工匠 100 名以上。

## 6.2 传统村镇绿色宜居规划经验传承关键技术与示范

**研究内容：**挖掘整理陕西传统村镇规划的图文史料、空间数据、环境指标，建立基础信息库，并结合案例类型分析、典型案例研究，研发陕西传统村镇绿色宜居规划经验的网络共享数据平台；在此基础上，凝练传统村镇规划在区域、村镇、社区等不同空间层次上具有规律性和示范性的原理与方法，重点围绕村镇环境选址、气候适应、地形利用、空间组织、形态生成、就地取材、文脉承继等方面阐释和构建陕西传统村镇绿色宜居规划经验体系；并探索传统规划经验在当前经济技术条件下的传承与再生模式，建立融合当代村镇规划的传承应用技术路径与方法，编制技术导则，指导完成工程示范。

**考核指标：**研发陕西传统村镇绿色宜居规划经验网络共享平台（数据库）1 项，数据库诠释并展示不少于 30 个典型村镇的本土绿色宜居规划经验；分析凝练陕西传统村镇绿色宜居规划设计手法 5 个以上；研发陕西传统村镇绿色宜居规划经验传承关键技术 5 项以上；制定规划经验传承技术导则 1 部；完成典型村镇保护利用与现代传承营建示范项目 1 个。

### 6.3 乡村既有农宅安全宜居性能改造关键技术研究及示范

**研究内容：**针对既有农宅安全宜居性差的问题，以陕西典型地区传统土木、砖木、石木结构农宅作为主要对象，研发简单适用的整体性加固技术、内支撑加固技术、隐形加固技术、支承体系托换技术、同质材料修复技术、高延性混凝土加固技术等；针对既有农宅使用功能不适应现代生产生活需求、空间布局不合理，采光通风条件差等问题，研发农宅安全性提升与建筑功能拓展一体化改造技术，废弃农宅转型再利用与结构改造一体化设计方法；针对既有农宅建筑外观与乡村风貌不协调等问题，研发用于提升普通农宅墙体耐久性与外观风貌的新型乡土护面（饰面）材料与产品。通过技术集成与示范工程建设，培养一大批基层专业人才与农村建筑工匠。

**考核指标：**针对传统土木、砖木、石木结构农宅研发 3 项安全宜居性能提升关键技术；编制 2 项农宅加固改造技术导则或图册；在农宅结构安全性检测、加固，及新材料、新工艺应用等方面申请并获准国家专利 3 项；发表相关学术论文 5 篇以上；改造传统农宅 20 户以上；培养研究生 8 名以上，培养基层乡镇建设干部 50 名以上，农村建筑工匠 200 名以上。

### 6.4 绿色装配式农宅结构体系及其工业化建造技术

**研究内容：**针对传统乡村住宅面临的能源和原材料消耗大、工业化程度低、结构形式单一、安全宜居性亟待提高等问题，研发适应陕西省不同地域乡村环境的绿色装配式农宅结构体系及其工业化建造技术。采用循环理念及低能耗制造工艺，研发

不同性能要求的生土、竹、木等生态建筑材料和建筑垃圾循环利用建筑材料；研发竹木结构、新型钢结构、装配式复合结构等的绿色装配式农宅结构体系，研究构件及结构的关键性能指标与标准化，研发新型装配连接技术；建立基于建筑、结构、设备及内装的统一标准化协同设计方法，深化部品构件的拆分设计与深化设计方法；建立绿色装配式农宅结构的“标准化设计→工业化生产→专业化运输→装配化施工”全过程工业化建造体系，并进行示范工程建设。

**考核指标：**研发绿色装配式农宅结构体系成套关键技术 2-3 项；编制绿色装配式农宅结构技术的地方规程 1 部、图集 1-2 册；在农宅结构体系研发、协同设计方法、全过程工业化建造等方面申请并获准国家专利 6 项；实施绿色装配式农宅示范工程建设 15 套以上；发表相关学术论文 6 篇，其中 SCI、EI 检索 2 篇；建设农宅现代化的科技支撑队伍，培养 30 名专业技术人员。

## 6.5 农村住宅清洁供暖及蓄热技术体系的研究与示范

**研究内容：**根据所处不同气候区及地域性，当地清洁能源、可再生能源与资源条件，研究与农村住宅相适应的清洁供暖技术、高效蓄热技术，进一步提高清洁供热的经济性；研究清洁供暖系统，建立清洁供暖系统与辅助能源系统耦合设计、调控及评价方法；研究农村住宅建筑空间优化设计方法，提高清洁供热利用率，逐步淘汰农村散煤、秸秆、木材取暖，适应农村生活、生产、生态融合对农村住宅复合功能的需求；研究利用

地方低品位原材料、工业废弃物开发保温隔热、蓄热储能等节能材料的资源化利用技术。

**考核指标：**提出农村住宅清洁供暖评价方法和指标体系 1 套；编制农村绿色宜居太阳能供暖、蓄热技术文件 2 套；突破节能建材资源化利用技术，形成充分利用低品位原材料、工业废弃物的适宜农村太阳能热利用的节能建材新技术、新产品 2 项，并申请发明专利 1-2 项；发表相关研究论文 3 篇以上；完成农村住宅清洁供暖及蓄热技术体系示范 1 项。

#### 6.6 农田土壤污染修复关键技术研发与示范

**研究内容：**根据土壤特性，针对不同污染类型和程度的重金属、农药或抗生素污染，开发出基于生物降解/物化/生物钝化或阻控农田土壤污染的关键技术，研制出生物降解/物化/生物钝化或阻控技术的微生物制剂和修复材料，辅以农艺措施或农业工程技术的高效、低成本的修复技术和工艺，建立经济实用的农田土壤污染修复技术体系。在典型污染区域开展技术和产品的应用示范。

**考核指标：**提出土壤污染修复关键技术，研制出降解农药的功能化微生物制剂 3-5 种，降解/阻控抗生素的功能化材料或微生物制剂 2-4 种，钝化/阻控重金属功能化材料或微生物制剂 2-3 种，申请国家发明专利不少于 2 项。技术产品应用示范面积 200 亩以上。修复土壤及其种植的农作物中相关污染物含量达到国家标准要求。

## 6.7 农村污水处理与生态景观营造关键技术研究及示范

**研究内容：**针对农村生活污水处理率低、水质水量波动大、运行成本高、维护困难等问题，研究具有耐冲击负荷能力强、有效去除氮磷的高效低耗农村污水处理工艺与技术，开发相关的农村污水处理装置；针对分散式农村污水收集困难问题，研发农村户内生态渗井技术与处理装置；针对农村如厕环境恶劣、粪污处置困难问题，开发粪污处理与污水回用的一体化关键技术，研制乡村粪污处理与资源化利用卫生厕所；针对农村处理后水归宿困难问题，研究农村污水处理后水的生态景观营造技术，构建绿色宜居农村健康水代谢系统。

**考核指标：**研发具有模块化、小型化、自动化、智能化等功能的农村污水处理装置，以及农村户内生态渗井装置各 1 套，处理水氨氮、总磷、COD 等各项指标能稳定达到 GB18918-2000 一级 B 标准；研制乡村粪污处理与资源化利用卫生厕所 1 套；完成一个村庄的处理后水生态景观营造示范工程 1 项；申请发明专利 3 项。

## 6.8 农村生活垃圾与污水污泥共发酵资源化技术研究及示范

**研究内容：**针对农村生活垃圾收集储运特点，分析各类农业废弃物的物理化学特性，研究生活垃圾高效分类装备；针对污水污泥与垃圾共存处置的现实问题，开发生活垃圾与污水污泥共发酵高效产甲烷处理技术与成套装置；针对共发酵物产气成分复杂、含水率高等问题，开发高效廉价新型脱碳吸收剂，

研究生物天然气的脱碳提纯和净化压缩技术与成套装置；针对产甲烷系统产生的大量沼液、沼渣易带来的二次污染问题的特点，研发沼渣、沼液无害化还田利用关键技术。

**考核指标：**开发农村生活垃圾高效分类装备 1 套；开发集生活垃圾、污水污泥高效产甲烷、生物天然气脱碳提纯和净化压缩成套装备 1 套，产甲烷速率提高 30%；开发脱碳吸收剂的再生能耗比传统乙醇胺吸收剂降低 10%；建立日处理 10-20 吨生活垃圾清洁处置工程示范 1 个；申请发明专利 3 项，制定沼渣、沼液农用还田标准 1 套。

#### 6.9 农村生活污水自动化处理系统研发及示范

**研究内容：**针对农村生活污水处理、自来水生产过程中的污泥处理、工农业污水处理中存在的难题：研究土壤污染修复关键技术，修复土壤及其种植的农作物中相关污染物含量达到国家标准要求；研究污泥脱水、污泥浓缩脱水一体化处理功能；研究全自动智能农业污水污泥处理工艺，实现污水处理装置的模块化、小型化、自动化、智能化，提高出水水质，达到国家标准，实现水资源的再利用。

**考核指标：**研发的农村生活污水自动化处理系统核心设备：处理量： $80\text{m}^3/\text{h}$ ；处理后的固相含水率 $\leq 80$ ；处理后的固相回收率 $\leq 98$ ，申请专利 3 个。

## 7. 生态农业关键技术与示范

**申报条件：**申报单位须是陕西省境内高校、科研机构及注册两年以上的企事业单位，应具有较强的科技研发能力和基础条件，拥有自主知识产权专利技术，自愿共享推广合作研发成果。鼓励产学研联合申报，须提供合作协议，明确目标任务分工。其中课题5、6、8、10以企业为主体申报。

### 7.1 植物源农药产品研发与应用

**研究内容：**针对我省植物源农药品种少、种类单一、应用技术欠缺等实际问题，以农药活性植物为材料，通过活性成分提取、环保剂型研制、制剂加工工艺研究，开发出植物源农药新产品，并建立质量检测标准；进一步对新产品开展中试及工程化配套、应用技术等研究。

**考核指标：**开发植物源农药新产品2-3个，达到农药登记水平；新产品田间防效不低于现有广泛使用农药田间防效的70%-80%；发表论文2-3篇；申请专利2-3件。

### 7.2 微生物源农药产品研发与应用

**研究内容：**针对我省猕猴桃、苹果、蔬菜等作物，以多功能、高效、防病、杀虫、杀线虫等为目标，开发出新型、高效的微生物活体或活性代谢产物农药新产品；进一步对新产品开展中试及工程化配套研究，包括发酵工艺、制剂加工工艺等；对中试产品开展田间试验，并建立其科学应用技术。

**考核指标：**开发微生物源农药新产品2-3个，达到农药登记水平，其中新产品田间防效不低于现有广泛使用农药田间防



效的 70%-80%；建立活体微生物或次级代谢产物发酵工艺 2-3 个；发表论文 2-3 篇；申请专利 2-3 件。

### 7.3 生物源诱抗剂研发与应用

**研究内容：**免疫诱抗剂可诱导作物产生抗逆性（如抗旱、抗低温、抗病虫等），符合生态农业对投入品的需求。针对农业生产中免疫诱抗剂产品少、效果评价不规范、及科学应用技术欠完善等问题，以天然产物为材料，研发新型生物源作物免疫诱导剂（如天然小分子化合物、功能性糖类、酶类、蛋白类等）新产品；建立免疫诱抗活性的室内及田间评价方法；进一步对新产品开展中试及工程化配套研究；对中试产品开展田间试验，研究并建立作物免疫诱抗剂新产品的科学应用技术。

**考核指标：**研发免疫调控产品 2-3 个，其中 1-2 个产品达到农药登记标准；建立免疫调控新产品应用技术 1-2 项；发表论文 2-3 篇；申请发明专利 2-3 件。

### 7.4 旱地绿肥还田与水碳协同提升技术研发与应用

**研究内容：**针对我省陕北旱地干旱缺水、土壤无效蒸发严重和土壤有机质含量低这一问题，研究豆科等绿肥还田对土壤结构、持水性能、蒸散组分、土壤有机质、及养分活性的影响，构建适宜于陕北旱地的绿肥还田模式，改善土壤结构和持水性能，提升旱地降水资源利用率和土壤有机质含量，减少灌溉用水量和化肥投入量，实现我省旱地农业绿色高效发展。

**考核指标：**建立旱地绿肥还田与地力综合提升技术应用解决方案 1 套，制定技术规范 1 项；主要技术指标为与所在区域

当前水平相比，使降水利用率提高 30%以上，土壤有机质含量提高 10%以上；发表学术论文 5 篇，申请专利 1~2 项。示范面积 1000 亩以上。

### 7.5 智能化生物农药/肥料高效精准施用装备研制与示范

**研究内容：**针对生物农药/肥料利用率低、专用施用设备缺乏等问题，筛选并优化适用生物农药/肥料特性的喷施关键机构，突破变量精施、雾滴飘移控制、余量回收、喷杆自动仿形、路径规划与自动导航等关键技术；开发基于作业状态参数监测的田间作业管理系统和喷施精确控制系统，集成研制生物农药/肥料专用高效施用装备，并进行应用示范。

**考核指标：**集成研制生物农药/肥料专用高效施用装备 1 台（套），农药/肥料利用率提高 15%以上；开发生物农药/肥料高效施用作业管理系统 1 套，自动导航误差 $\leq 5\text{cm}$ ；建立示范基地 1-2 个；发表论文 2-3 篇，申请专利 2-3 项。

### 7.6 蔬菜安全优质生产生态调控技术集成及示范

**研究内容：**针对我省蔬菜生产过程中化学农药和肥料的过量使用，农残超标，农业生态污染严重，缺乏生产全过程系统性调控综合技术体系等现状。项目以蔬菜栽培管理期为主线，针对蔬菜主要病虫害种类及蔬菜营养管理，基于生物农药和生物肥料品种筛选，开展与其他物理、农业等多种防控措施相配套的生态调控技术研究；通过单项技术的集成创新，研究出适合我省蔬菜安全优质生产的生态调控综合技术规程，并进行示范。

**考核指标：**筛选出高效防控蔬菜主要病虫害的新型生物源药剂产品 5-8 个，生物肥料 2-3 个；提出蔬菜安全优质生产生态调控技术规程 2-3 个；建立示范基地 2-3 个。

### 7.7 农田土壤养分循环微生物组及其生态修复技术研发

**研究内容：**针对我省农业发展面临的水土流失、土壤沙化以及土壤养分贫瘠化等关键科学问题，高效构建与利用促进养分循环的土著土壤微生物组体系（包括共生固氮菌、根际促生菌或菌根真菌等），研发退化农田土壤的微生物生态修复提升技术，推进我省高产、优质、高效生态农业发展。

**考核指标：**开发提升土壤养分转化利用的高效菌株 5-10 种，研发土壤功能微生物组体系 1-2 套；形成我省农田退化土壤的微生物修复技术规范 1 套；发表研究论文 2~4 篇，其中 SCI 收录 1-2 篇。

### 7.8 特色经济作物安全优质生产生态调控技术集成及示范

**研究内容：**针对我省特色经济作物（如茶叶、中草药等）生产过程中农残超标，生态污染严重等问题。项目以特色经济作物栽培管理期为主线，针对特色经济作物主要病虫害种类及营养管理，基于生物农药和生物肥料品种筛选，开展与其他物理、农业等多种防控措施相配套的生态调控技术研究；通过单项技术的集成创新，研究出适合我省特色经济作物安全优质生产的生态调控综合技术规程，并进行示范。

**考核指标：**筛选出高效防控特色经济作物主要病虫害的新型生物源药剂产品 5-8 个，生物肥料 2-3 个；提出特色经济作

物安全优质生产生态调控技术规程 2-3 个；建立示范基地 2-3 个。

### 7.9 作物土壤微生态环境改良技术研发与应用

**研究内容：**主要针对我省农业生产中由于持续大量施用化肥导致的土壤微生物多样性减少、群落结构改变，土壤肥力下降、理化性质改变等问题，开展土壤背景调查、作物根际微生物群落的组成、功能及其与植物间相互作用的研究，获得核心微生物组，并分析其与植物营养获取、病虫害防治、环境适应等的关系，通过定向选择，土壤特定微生物组促进植物生长，增强其抗逆性，达到减肥减药的目标。

**考核指标：**获得以根际促生菌为核心的人工合成菌群产品 2-3 个；建立促进作物生长、增强作物抗逆性的关键技术体系 1-2 项；建立试验示范基地 1-2 个；土壤主要健康评价指标提高 10%以上；申请专利 2-3 项，发表论文 2-3 篇。

### 7.10 有机肥中重金属、抗生素钝化/阻控关键技术研发与示范

**研究内容：**研发用于钝化/阻控畜禽粪便或沼渣、沼液有机肥中重金属、抗生素污染的关键技术，研制用于钝化/阻控/降解畜禽粪便肥料或沼渣、沼液抗生素、重金属污染的功能材料、微生物制剂或联合制剂；

**考核指标：**提出钝化/阻控/降解抗生素、重金属的关键技术，研制出高效钝化/阻控重金属或抗生素的功能材料或制剂 3-5 种，研发降解抗生素的微生物制剂 2-3 种，申请国家发明

专利 1-2 项；

### （三）社发领域

#### 1.重大慢性非传染性疾病防控关键技术研究创新链（群）

##### 1.1 冠心病等重要心血管疾病防控关键技术研究

**研究内容：**围绕冠心病等重要心血管疾病开展临床研究，筛选更为特异的高危人群疾病预测指标体系，开展针对高危人群的生活方式干预、治疗方案优化的应用策略研究；开展适宜不同人群及不同患病阶段的冠心病等重要心血管疾病的临床救治流程和新技术体系研究。

**考核指标：**建立不少于 2 种的冠心病等重要心血管疾病高危人群预测评估指标体系，制定针对高危人群的生活方式干预、药物及其他治疗措施的优化方案等，建立具有自主知识产权的个体化、适宜推广的冠心病等重要心血管疾病的临床救治流程和新技术。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗卫生机构、高校、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

##### 1.2 脑血管病防控关键技术研究

**研究内容：**围绕脑血管病开展临床防治技术研究，开展脑血管病高危人群的早期干预措施、方法和策略研究；开展急性缺血性脑血管病多模态影像评估研究，为临床个体化治疗提供科学和准确的信息；开展出血性脑血管病微创诊疗技术研究；

筛选和评价有助于改善脑血管病患者的早期整体康复适宜技术。

**考核指标：**提出不少于 2 项有针对性的早期干预脑血管病发病的新措施或新策略；建立具有自主知识产权的个体化、适宜推广的脑血管病诊疗新技术和新方法；筛选出 2-3 项针对不同时期脑血管病患者的康复适宜技术并获得评价结果，提高患者的生存质量。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗卫生机构、高校、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

### 1.3 恶性肿瘤早期诊断与治疗关键技术研究

**研究内容：**针对肺癌、胃癌、肝癌等我省高发肿瘤，以生物学现象为基础，基于大样本临床队列，利用现代生物信息技术开展分子分型、早期诊断及预后评估研究，建立具有重要临床应用价值的诊断或预后评估新技术及治疗新方法，提升疾病早诊率，降低并发症、病死率，形成能明显提高临床治疗效果的新策略、新方法。

**考核指标：**筛选出 1-2 个肿瘤新标志物、新干预靶点，或提出 1 套分子分型新策略，并进行大样本临床队列验证及产品研发，形成具有自主知识产权的能应用于临床的诊治新技术、新方法。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗卫生机构、高校、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。依

托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

#### 1.4 消化道肿瘤临床诊疗关键技术研究

**研究内容：**针对肝癌、胃癌、食道癌、结直肠癌等消化道恶性肿瘤，开展基于影像学、内镜和分子标志物等的早期诊断、治疗和预后评价技术研究，开展技术创新、转化研究及临床研究，研发具有重要临床应用价值的诊疗新技术或新方法，提高疾病早诊率，降低并发症、病死率，提升临床诊疗水平。

**考核指标：**开发至少 1-2 项诊治新技术、新方法，完成 1-2 项临床研究，形成 1-2 项专利或产品，并将诊治适宜技术进行推广应用示范。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗卫生机构、高校、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

#### 1.5 靶向治疗肿瘤的耐药机制研究

**研究内容：**在肿瘤患者中观察抗血管生成等靶向药物的耐药现象及其特征，探索抗血管生成药物等靶向药物耐药分子标志物，阐明肿瘤耐药机制，筛选关键调控靶点，为肿瘤患者的治疗提供新的思路和方法。

**考核指标：**提出至少 1 种与抗血管生成药物等靶向药物耐药性密切相关的分子标志，并研究其临床应用的可行性方案；阐明介导肿瘤抗药性的核心机制；筛选至少 1 个有助于逆转肿

瘤抗药性的干预靶点；形成具有自主知识产权的临床诊治新技术、新方法。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗卫生机构、高校、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

### 1.6 慢阻肺等重要慢性呼吸系统疾病防控关键技术研究

**研究内容：**探索肺功能在慢阻肺等重要慢性呼吸系统疾病早期诊断、鉴别诊断、严重程度评估中的应用价值；开展慢阻肺早期干预的有效药物筛选；开展慢阻肺合并呼吸衰竭的呼吸监测技术、干预方法和防控策略研究；开展慢阻肺全程康复干预策略研究。

**考核指标：**筛选 1-2 个慢阻肺有效治疗的药物，制定 1-2 个早期干预治疗方案；提出 2 种有应用价值的慢阻肺早期诊断指标和技术；建立 1 套慢阻肺全程康复的策略、临床路径和技术方案。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗卫生机构、高校、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

### 1.7 糖尿病等重要代谢性疾病防控关键技术研究

**研究内容：**针对糖尿病及代谢性疾病的预防、早期诊断、治疗、监测等问题，重点研究新型诊治与干预技术和方法；开



展 2 型糖尿病、妊娠糖尿病与糖尿病高风险因素的早期行为干预适宜技术研究，评价干预疗效，筛选出有助于诊断和预后的标志物；研究糖尿病并发症药物干预新靶点和免疫预防的新途径。

**考核指标：**建立糖尿病、妊娠糖尿病等重要代谢性疾病高风险因素的早期行为干预适宜技术与管理策略；提出糖尿病等重要代谢性疾病预防、治疗新方法、有效干预措施；提高糖尿病等重要代谢性疾病诊断准确率和临床治疗效果，形成规范、指南或专利。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗卫生机构、高校、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

### 1.8 神经退行性疾病的早期诊治新技术研究

**研究内容：**利用已建成的样本库、临床资料和影像资料库，研发和验证老年痴呆、帕金森病、运动神经元病等神经退行性疾病早期诊断新技术；通过筛选和组合可用于早期诊断的多种生物标志物，建立神经退行性疾病早期诊断和预警的综合诊断指标体系；开展诊治新技术、新方法研究，以发现治疗神经退行性疾病的候选药物和方法。

**考核指标：**筛选出 2-3 种有助于疾病诊断的生物标志物；筛选并初步验证 1-2 种安全有效的新型治疗方法或手段；形成具有自主知识产权的能应用于临床的诊治新技术、新方法。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗卫生机构、高校、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

### 1.9 孤独症等儿童疾病发病机制及干预技术研究

**研究内容：**针对孤独症等儿童精神疾病的发病机制、早期诊断及治疗策略等开展基础及临床转化研究，揭示孤独症等儿童精神疾病核心症状的关键神经机制；筛选可用于早期预警及诊断的生物标志物，发现新的干预靶点和候选药物；建立融合行为疗法、物理疗法及药物干预的早期治疗新技术和新方法。

**考核指标：**开展多学科联合研究，揭示关键的发病机制，筛选出 2-3 种有助于疾病诊断的生物标志物，形成至少 1 项专利或产品；研发至少 2 项能应用于疾病预警或临床干预的新技术、新方法。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗卫生机构、高校、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

### 1.10 慢性肾脏疾病防治关键技术研究

**研究内容：**针对原发及继发性慢性肾脏疾病，开展早期、智能、快速诊断及精准治疗新技术研究；基于多器官交互作用加速肾脏衰老及慢性肾脏病进展的关键机制，开展改善肾脏衰老及延缓慢性肾脏病的新疗法、新药物研究。

**考核指标：**筛选出 2 种有助于预警、早期快速诊断和预后的生物标志物，形成至少 1 项专利或产品，并进行临床评价；至少 1 项能应用于临床评价的新技术、新方法。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗卫生机构、高校、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

## **2.常见病、多发病诊治新技术研究创新链（群）**

### **2.1 血液和免疫系统疾病诊治新技术研究**

**研究内容：**针对血液系统和免疫系统重要疾病或亟待解决的关键问题，研发具有重要临床应用价值的诊疗新技术及方法；开展转化研究及临床应用研究，提高临床治疗效果。

**考核指标：**开展多中心临床研究，筛选出有助于诊断或预后的生物标志物；形成 1-2 项专利或产品，并进行临床评价；至少 1 项能应用于临床的新方案或新方法，并完成临床评价。将诊治适宜技术进行推广应用示范。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗卫生机构、高校、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

### **2.2 妇产科疾病诊治新技术研究**

**研究内容：**针对妇产科常见病、多发病等，开展快速准确诊断和精准治疗的新方法、新技术研究，建立特定疾病数据库。

**考核指标：**开展多中心临床研究，对妇产科患者开展疾病筛查、风险预测与干预策略研究，筛选出新的有助于诊断和预后的检测方法，形成 1-2 项专利或产品。优化干预措施并形成诊治新技术、新方法。建立特定妇产科疾病的临床资源数据库和评价体系。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗卫生机构、高校、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

### 2.3 儿科常见疾病诊治关键技术研究

**研究内容：**针对感染、免疫与结缔组织疾病、器官功能障碍、恶性肿瘤等儿童常见疾病及颅脑、胸腹部创伤等严重并发症，开展快速准确智能诊断新方法及诊断的生物标志物研究和精准、疗效明显的治疗新方法、新技术研究。

**考核指标：**提交 1 套具有自主知识产权、能应用于临床、适宜推广的诊断和治疗的新技术、新方法，能够明显提高疾病诊断准确率和临床治疗效果，并在提高治愈率，降低致残率、病死率和减少并发症等主要临床指标方面具有明显的先进性和创新性，疗效明显高于现有诊治方法。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗卫生机构、高校、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

## 2.4 口腔疾病诊治新技术研究

**研究内容：**针对牙颌面畸形、牙周病、牙裂缺损与缺失等口腔颌面及牙齿常见重大疾病，开展临床研究或转化研究，形成可明显提高诊断和治疗效果的新技术、新方法。

**考核指标：**开展多中心临床研究，形成不少于2项能应用于临床的具有自主知识产权的诊断和治疗新技术、新方法、指南、规范、标准，并开展对治疗方案的临床验证和评价。研究成果在提高治愈率等主要临床指标方面有明显改进，并将诊治适宜技术进行省内推广应用示范。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗卫生机构、高校、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

## 2.5 骨科疾病诊治新技术研究

**研究内容：**针对骨科创伤、脊柱、关节领域常见多发疾病的诊断治疗方法进行创新性研究；开展人工智能在骨科手术中的应用研究；开展下肢静脉血栓等严重并发症的发病机制及预防研究。

**考核指标：**建立精准化、个体化、微创化的治疗和康复体系；形成不少于2项具有自主知识产权的专利或产品。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗卫生机构、高校、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台

项目优先支持。

## 2.6 眼耳鼻喉疾病诊治新技术研究

**研究内容：**针对重要的眼科疾病和耳鼻咽喉疾病，开展早期快速准确诊断新技术、精准治疗新方法研究，特别是开展疾病早期诊疗和功能恢复及重建的新技术、新材料研究，显著提高该类疾病的临床疗效和功能恢复。

**考核指标：**开展多中心临床研究，提交至少 1 套具有自主知识产权，实现损伤后功能重建，能应用于临床诊断和治疗的新技术、新方法，可提高疾病的诊断准确率和临床治疗效果，且疗效高于现有诊治方法。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗卫生机构、高校、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

## 2.7 感染性疾病防治新技术研究

**研究内容：**针对病毒性肝炎、流感、结核病、艾滋病等重大感染性疾病，开展预防乙肝病毒感染者向肝癌转归的新技术和新策略研究，开展适合我省人群的艾滋病综合治疗方案和新型预防与干预技术研究，研发用于肺结核病的实验室诊断新产品和新技术；对抗感染药物进行临床监测和评价，优化给药方案；开展新突发感染性疾病快速智能诊断和病原分析新技术研究，提出疾病防控策略和方案。

**考核指标：**开展多中心临床研究，对高危人群开展风险预

测与干预策略研究，筛选确认可用于疾病进展预测的生物标志物，形成 1-2 项专利和产品；优化干预措施并形成诊治新技术、新方法。建立抗感染药物的临床应用监测和评价体系。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗卫生机构、高校、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

## 2.8 皮肤病防治关键技术研究

**研究内容：**针对银屑病、白癜风、激素依赖性皮炎等常见皮肤病的预防、早期诊断、治疗等方面，开展能够显著提高临床疗效的新型诊治与干预技术和方法研究。

**考核指标：**开展多中心临床研究，筛选出不少于 2 项有助于疾病诊断的新的生物标志物和检测方法，建立具有自主知识产权的能应用于临床的诊治新技术、新方法，明显提高疾病诊断准确率和临床治疗效果，形成规范、指南或专利。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗卫生机构、高校、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

## 2.9 地方病防治新技术研究

**研究内容：**针对我省常见的克山病，建立患者生物标本数据库及流行病学大数据，开展更深层面（如基因组学、蛋白组学、代谢组学等）的病因学与发病机制研究；筛选特异性诊断

标志物及药物防治靶点，建立规范的临床诊疗新技术。

**考核指标：**揭示克山病的病因及分子发病机制，发现 2-3 个临床诊断新型标志物及特异性药物治疗新靶点，优化临床治疗技术和规范，提高常见地方病的诊治水平。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗卫生机构、高校、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

## 2.10 精神心理疾病防治新技术研究

**研究内容：**针对精神分裂症、抑郁症等高发的精神心理疾病的发病机制、代谢改变、认知功能损害、早期诊断、治疗策略等开展临床研究，筛选可用于早期预警及诊断的生物标志物、干预靶点和药物；开展规范化诊疗技术研究，优化干预措施，开发诊治新技术、新方法。

**考核指标：**开展多学科联合研究，揭示关键的发病机制，筛选出不少于 2 项有助于疾病诊断的新生物标志物和检测方法。形成具有自主知识产权的诊治新技术、新方法。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗卫生机构、高校、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。



### **3. 生物技术与创新药物研发创新链（群）**

#### **3.1 干细胞与再生医学新技术研究及产品研发**

**研究内容：**针对临床重大难治性疾病，研发新型干细胞的建立技术，多能干细胞的建立技术及干性维持技术、组织干细胞分离及扩增技术、干细胞定向分化技术等，开展临床级干细胞及其衍生物的获得、制备、调控等研究。

**考核指标：**建立至少 2 种可用于临床疾病治疗的新型多能干细胞类型；建立 1-3 种组织干细胞并建立扩增体系；建立评价移植细胞命运、功能耦联和副作用防控的体系，优化可用于评价干细胞移植的 2-3 种动物模型；评价至少 2 种不同干细胞的临床应用效果。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗卫生机构、高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。干细胞临床研究必须在中国国家卫生健康委员会和国家市场监督管理总局或军委后勤保障部卫生局公布的备案干细胞临床研究机构中开展。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

#### **3.2 免疫细胞治疗关键技术研究及产品研发**

**研究内容：**针对临床难治性肿瘤，开展免疫细胞治疗技术研究及相关产品研发；开展免疫细胞分离、扩增等制备技术，功能检测技术及各类基因表达载体构建等关键技术研究；开展培养基及添加剂等配套产品的研发。

**考核指标：**建立免疫细胞制备和各类基因表达载体构建的

研究平台，开发出满足临床需求的免疫细胞治疗产品及相关技术。并通过临床前研究确定其安全性和有效性；针对 1-2 类免疫细胞开展临床研究。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗卫生机构、高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

### 3.3 肿瘤类器官关键技术研究及产品研发

**研究内容：**开展肿瘤类器官的技术体系研究及临床药敏评价的技术体系建立；开展肿瘤类器官与免疫细胞共培养技术，用于免疫检查点药物的药敏研究；开展肿瘤类器官培养基，及相关产品的研发。

**考核指标：**针对目标肿瘤，开发不少于 2 项类器官研究技术；建立类器官药敏有效性、准确性和稳定性研究评价体系，并获得可支持用于临床患者评价的临床前研究数据；用于临床患者药敏研究不少于 500 例。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗卫生机构、高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

### 3.4 人体器官及细胞组织损伤保护与治疗技术研究

**研究内容：**在人体器官及细胞组织受冲击，造成损伤或伤害情况下，研究提出相关损伤机理，阐明损伤、传导机制及其

相互对应关系，针对损伤器官和细胞组织的修复机制，探索人体损伤防护与治疗的新技术和新方法。

**考核指标：**建立载荷实验平台和方法、建立损伤易感器官和细胞损伤实验研究模型，明确冲击载荷造成器官及细胞损伤关键的修复机制，建立人体器官损伤防护与治疗的评价体系。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗机构、高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。申报的项目须有一定研究基础。依托临床医学研究中心、创新药物研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

### 3.5 蛋白质制备关键技术研究

**研究内容：**研究开发区别于色谱、磁珠等传统方法的、能够快速低成本分离纯化重组蛋白的开创性新技术，建立配套的重组蛋白实时表达通用检测方法，形成集表达、纯化、检测为一体的通用重组蛋白制备体系。在此基础上开展基因工程技术研究，实现重组蛋白的快速低成本制备，并完成中试研究。

**考核指标：**建立重组蛋白高效融合表达、快速低成本纯化和实时检测的通用新体系。在此基础上以3种以上蛋白为例优化中试工艺，制定相应的标准操作规程，建成完整的蛋白质制备中试系统。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的企业、高校、科研机构等单位，具有一定前期研究基础，鼓励产学研联合申报（提供合作协议）。依托创新团队、创新联盟等平台的项目优先支持。

### 3.6 化学药物研究

**研究内容：**针对严重危害人民健康的重大儿科疾病和孤儿病的创新药物，按照国家药品注册管理办法相关要求，开展化学药物的候选化合物、临床前及临床研究；重点支持已明确靶标（点）的新结构化学药物、药理作用机制清楚并具有成药性的候选化学药物、已取得临床批件或进入临床研究的化学药物。

**考核指标：**初步完成注册化学药品规定的研究内容及相关指标。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗机构、高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。申报的项目须有一定研究基础。依托创新药物研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

### 3.7 生物药品研究

**研究内容：**针对严重危害人民健康的重大疾病，按照国家药品注册管理办法的相关要求，开展生物药品的临床前研究、安全性评价和临床研究，重点支持新型疫苗、肿瘤生物药物的研究。

**考核指标：**初步完成生物药品规定的研究内容及其相关指标。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗机构、高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。申报的项目须有一定研究基础。依托创新药物研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台，已完成 I、II 期临床研究且

结果良好的项目优先支持。

### 3.8 上市药品再评价研究

**研究内容：**针对我省制药企业已上市临床使用的具有自主知识产权中成药、化学药，按照国家药品注册管理办法相关要求，实施符合再注册药品的新适应症、修订质量控制标准和修改药品说明书中的药物相互作用关系等研究。

**考核指标：**初步完成再评价药品规定的研究内容及其相关指标。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗机构、高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。申报的项目须有一定研究基础，拥有自主知识产权。再评价药品（品种）近三年销售额总计超过2亿元（出具相关凭证）。

### 3.9 仿制药品研究

**研究内容：**针对临床需求的化学药品及其原料药，按照国家药品注册管理办法相关规定，开展仿制药质量和疗效一致性评价研究，优先支持高端、不可替代、引进国外先进技术的仿制药品。

**考核指标：**完成仿制药品规定的研究内容及其预期目标，获得受理通知书或药品注册批件。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗机构、高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。申报的项目须有一定研究基础。依托创新药物研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

### 3.10 仿制药一致性评价研究

**研究内容：**以国家公布的鼓励仿制药品目录和药品供应保障信息为基础，针对临床必需、疗效确切、供应短缺的仿制药品，开展化学药质量和疗效一致性评价研究。重点支持仿制重大传染病防治和罕见病治疗所需药品，处置突发公共卫生事件所需药品，儿童短缺药品。

**考核指标：**5-10 个临床急需和具有市场潜力的重大品种通过仿制药质量和疗效一致性评价，并切实解决产业化技术瓶颈问题，注册并取得《药品补充申请批件》；优先支持已完成体外一致性评价、预 BE 试验且结果较好的化学药。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。依托创新药物研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。须提供仿制药品原批准生产证书和 GMP 证书。

## 4.智慧医疗及医疗器械关键技术创新链（群）

### 4.1 医学影像诊断及分析新技术研究

**研究内容：**选择肿瘤、心脑血管疾病等 2~3 种严重威胁人民群众健康的常见病、多发病的医学影像数据，开发人工智能辅助个体化诊断系统，制定优化的诊断策略，提高影像诊断的准确度、灵敏度及特异性。

**考核指标：**确定人工智能辅助诊断的有效方法；建立基于影像大数据的个体化智能诊断平台；通过在 3-5 家医疗机构的临床评价，建立并完善个体化诊断系统；申请 1-2 项发明专利

或软件著作权。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗机构、高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。申报的项目须有一定研究基础。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

#### 4.2 智慧医疗在慢病管理中的技术研发与示范

**研究内容：**针对常见病、多发病，开发智能医疗信息管理系统，采用整合多学科技术融合体系，提供快速监测、干预、管理、康复、疾病预防等系统化的技术服务平台。

**考核指标：**研制创新型的健康管理、慢病管理的线上线下一体化服务平台及产品体系，满足大规模人群的监测，建立有效的预警指标和评价模型，获得国家专利和软件著作权各 2 项以上，获得医疗器械注册证，产品及相关成果在省内 5 家以上综合医院进行示范应用。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗机构、高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。申报的项目须有一定研究基础。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

#### 4.3 基于生物医学工程技术的医疗器械产品研究与开发

**研究内容：**研发基于声、电、磁等技术，可应用于诊断或治疗消化道、心脑血管、肿瘤等疾病领域，开发自主知识产权的医疗器械产品。

**考核指标：**研制具有自主知识产权的产品，关键技术达到

国际先进水平，获得发明专利 1-2 项，产品进行临床研究，获得医疗器械注册证。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗机构、高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。申报的项目须有一定研究基础。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

#### 4.4 基于 3D 打印技术的医疗器械产品研发

**研究内容：**围绕重大疾病治疗、健康保健等领域，利用 3D 打印技术，研发高端医疗器械，解决目前常规医疗手段尚未克服的重大医疗难题。

**考核指标：**完成 3D 打印医疗器械产品的设计、制造、评价等重点研究内容，获得国家发明专利 2 项以上，获得医疗器械注册证。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗机构、企业、高校、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。申报的项目须有一定研究基础。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

#### 4.5 激光医疗器械产品关键技术研究及产品研发

**研究内容：**开展激光诊断和治疗关键技术研究，研发用于普外、泌尿、皮肤、耳鼻喉、口腔、妇科、骨科、心血管等常见疾病治疗的激光医疗器械产品。

**考核指标：**完成激光诊疗器械产品设计开发、临床评价等研究内容，获得国家发明专利 1-2 项以上，获得医疗器械注册



证。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗机构、高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。申报的项目须有一定研究基础。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

#### 4.6 生物医用材料关键技术及产品研发

**研究内容：**主要针对国内技术基础差、加工难度大、行业内企业较少等瓶颈问题，开展金属、高分子、陶瓷等生物医用材料的核心工艺技术和装备研究，研发具有自主知识产权的生物医用材料及产品。

**考核指标：**研发系列生物医用材料，技术达到国际领先水平，获得国家发明专利 1-2 项以上，并实现产业化。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗机构、高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。申报的项目须有一定研究基础。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

#### 4.7 体外循环治疗相关产品的研发及产业化

**研究内容：**针对终末期肾病、肝病等器官功能衰竭重大疾病，改进体外循环灌注技术，开发用于体外循环治疗的医疗器械及配套产品，形成具有自主知识产权的成套系列关键技术。

**考核指标：**研发体外循环治疗相关产品，技术达到国内领先水平，获得国家发明专利 1-2 项以上，取得医疗器械产品注册证，并实现产业化。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗机构、高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。申报的项目须有一定研究基础。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

#### 4.8 体外诊断技术研究及产品研发

**研究内容：**围绕心脑血管、神经、肿瘤、消化、代谢等疾病，开展诊断或疾病监测相关技术研究及产品研发。建立基于疾病的辅助或分子诊断标记组合，完成临床应用效果评价。

**考核指标：**开发针对不同疾病的诊断试剂盒等相关产品 5 个以上，获得医疗器械注册证 3 个以上，申请国家发明专利 5 项以上。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗机构、高校、企业、科研机构等单位鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。申报的项目须有一定研究基础。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

#### 4.9 新型创面治疗产品的研发与应用

**研究内容：**针对临床常见的糖尿病溃疡、压疮等难愈创面，研制多功能、多模式、一体化的新型创面治疗产品，优化不同创面的治疗方案，实现产业化并进行临床推广应用。

**考核指标：**研制具有自主知识产权的创面治疗产品一套，关键技术指标和临床疗效达到国际先进水平，获得医疗器械产品注册证 1 个，申报国家发明专利 1-2 件。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的企业、高校、科研机

构等单位，具有一定前期研究基础，鼓励产学研联合申报，须提供合作协议。依托创新团队、创新联盟等平台的项目优先支持。

#### **4.10 基于治疗心血管疾病、神经性疾病的有源植入式医疗器械研发**

**研究内容：**研发用于治疗心血管疾病、神经性疾病的有源植入式医疗器械或关键器件，产品技术指标达到国内先进水平。

**考核指标：**研制具有自主知识产权的有源植入式医疗器械或关键器件一套，关键技术指标或临床疗效达到国内先进水平，申报医疗器械产品注册证 1-2 项，申报国家发明专利 1-2 件。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗机构、高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。申报的项目须有一定研究基础。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

### **5. 中医药现代化关键技术创新链（群）**

#### **5.1 道地中药材规范化种植及产业化关键技术与示范**

**研究内容：**围绕陕产道地药材品种，开展仿野生栽培、定向培育、土壤改良、测土配方施肥、野生抚育、病虫草害绿色防治等全链条生态种植技术研究，系统构建种质优化、田间管理、产地初加工和储运技术体系，建立种源繁育基地，形成道地中药材种植技术体系，打造高品质的道地中药材生产示范基地，并面向适生地区示范推广，带动地方绿色经济发展和农民脱贫致富。

**考核指标：**建立 10 种以上道地中药材的仿生栽培技术体系或模式，构建中药材生态种植技术体系。建立高品质道地中药材种植基地和规范化中药材生产技术单元，基地示范区不少于 500 亩，种源基地不少于 50 亩，推广面积 5000-10000 亩。

**申报条件：**申报单位须是药材种植地企业，可联合省内高校、科研机构申报（提供合作协议）。申报的项目须具有一定产学研合作基础（附相关材料）。依托省级药用植物科技示范基地等平台的项目优先支持。

## 5.2 中药材质量控制综合利用关键技术与示范推广

**研究内容：**开展天麻、附子等种子种苗繁育、保存、质量标准及检验规程等研究；开展中药材产地加工关键技术研究与应用；大宗中药材综合开发关键技术研究。

**考核指标：**制定大品种种子种苗质量标准 3-5 项，建立种质资源库，新建高标准种苗、种子繁育温室 8-10 座，建立中药材组培室 100 平方米以上，建立 3-5 个 50 亩以上的种子种苗繁育基地、规范化试验基地 200 亩，建立 3000 亩以上示范繁殖基地，完成 3-5 个品种产地加工技术研究。开发中药大健康产品 4-5 个。

**申报条件：**申报单位须是药材种植地企业，可联合省内高校、科研机构联合申报（须提供合作协议）。申报的项目须具有一定产学研合作基础（附相关材料）。依托省级药用植物科技示范基地等平台的项目优先支持。

### 5.3 陕西“七药”区划及应用研究

**研究内容：**针对陕西“七药”资源，开展陕西省境内资源调查、种质收集及系统性质量评价，结合中药资源空间信息网格数据库研究“七药”区划，明确适宜“七药”生长的主要生态因子（如海拔、降雨量、坡向等），划定“七药”适生区域，开展“七药”资源的野生抚育、引种栽培及质量控制与临床应用研究。

**考核指标：**建成1-2个“七药”种质种苗繁育基地；建立1-2个“七药”野生资源繁育区；对陕西“七药”适宜性区划进行研究并提出优先种植区域，阐明1-2个“七药”人工繁育、生产模式并可推广与示范。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）；申报的项目具有一定研究基础，拥有自主知识产权。

### 5.4 中药、天然药物研究

**研究内容：**针对严重危害人民健康的重大疾病和孤儿病，按照国家药品注册管理办法的相关要求，实施符合注册中药新药的临床前药学、药理学、毒理学即安全性评价和新药的临床研究；重点资助已明确功效成分、临床疗效确实并具有优效性的院内制剂和已取得临床许可或进入临床研究的项目。

**考核指标：**初步完成注册中药新药规定的研究内容及其相关指标。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗机构、高校、企

业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。申报的项目须有一定研究基础，拥有自主知识产权。依托创新药物研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台，已完成 I、II 期临床研究且结果良好的项目优先支持。

### 5.5 中药研发技术和产品开发

**研究内容：**围绕陕产大宗或道地药材，选择临床长期应用且疗效显著的经典名方、中药复方或中成药产品，开展中药复方功效成份群辨识和筛选技术研究，以成份-靶点-疾病多元响应为核心，创新中药复杂体系中功效物质筛选技术，为经方优化、中成药升级和中药复方重大新药创制提供方法支撑。

**考核指标：**构建 1-2 种功效物质筛选技术；完成 1-2 个中药经方、复方、中成药功效物质基础和作用机制研究；获得 1-2 个活性化合物；研究成果应有创新性和自主知识产权，在全省或区域内开展示范，并向行业推广应用。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗机构、高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。申报的项目具有一定研究基础，拥有自主知识产权。依托创新药物研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

### 5.6 秦药品牌工程全产业链关键技术集成与示范

**研究内容：**针对大宗优势秦药资源品种，按照“大中药品种、全产业链模式”进行一体化设计，系统组织开展种子种苗繁育基地建设、规范化种植与产地加工、核心功效及其物质基

础辨识、相关中成药大品种质量控制等关键技术研究与应用，并开展大健康产品研发。

**考核指标：**申报项目至少围绕 1 种秦药资源，建立覆盖其全产业链、发挥各自优势的研究技术体系和技术平台，突破关键瓶颈技术，开展技术集成与产业化示范；每个秦药资源大品种规范化种植面积不少于 500 亩，推广面积不少于 1000 亩；至少完成 1 个中成药大品种的质量控制技术提升或完成 2 个以上大健康产品研发，带动规范化种植、产品开发等环节协同发展，形成产业集群，提升秦药品牌影响力。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。申报的项目具有一定研究基础，拥有自主知识产权。

### 5.7 中医经典名方开发研究

**研究内容：**以国家中医药管理局发布的《古代经典名方目录》为基础，优选症候明确、安全有效、临床应用广的经典名方，系统开展药材、饮片、中间体、物质基准及制剂工艺研究，建立相应的质量评价指标和评价方法，确定科学合理的药品标准。

**考核指标：**完成 5-8 个经典名方物质基准研究，完成 2-3 个经典名方制剂工艺和质量标准研究。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗机构、高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台

的项目优先支持。

### 5.8 重大疾病中医证候辨识标准和技术方法构建

**研究内容：**选择与重大疾病密切相关的基本证候，结合临床对证候演化规律、证候的辨证要素、证候要素和疾病相结合，明确辨证规范，建立证候诊断标准，总结临床证候分布和应用规律，探索出中医证候辨识新方法。

**考核指标：**完成 1-2 个中医证候与某些疾病核心病机的相关性研究；以临床观察数据为依据，明确证候演变规律；形成可推广应用的中医证候辨识标准和先进技术方法，便于临床推广应用。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗机构、高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。申报的项目具有一定研究基础。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

### 5.9 中医慢病防治方案循证优化与评价研究

**研究内容：**针对心脑血管疾病、肺系疾病、胃肠系统疾病、精神疾病、传染性疾病、内分泌系统疾病、泌尿系统疾病、肾系疾病、运动系统疾病等慢性疾病，以优势病种和中医特色治疗为切入点，选择已具备一定基础和临床证据的诊疗方案，明确提高临床疗效的关键环节，开展大样本、多中心随机对照临床研究和疗效机制的研究，形成高质量的临床证据并进行推广应用。

**考核指标：**完成所选病种的大样本多中心随机对照、队列



等临床研究，每个研究样本量不少于 500 例；阐明作用规律和可能机制，形成成熟的临床诊疗方案并进行推广应用。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗机构、高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。申报的项目具有一定研究基础。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

### 5.10 中药美容抗衰活性成分的开发及应用研究

**研究内容：**针对常见的皮肤非自然衰老问题，选择拥有自主知识产权、有明确防治效果的中药活性成分，揭示作用机理，研究给药途径，优化给药剂型，并在此基础上开发形成新产品，完成临床研究。

**考核指标：**分析出 1-2 种能有效防治皮肤非自然衰老的中药活性成分，揭示该中药活性成分防治皮肤衰老的关键机制，开发含有该中药活性成分的抗皮肤衰老产品 2-3 个并产业化，申报或获得专利 2 件以上。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的医疗机构、高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。申报的项目具有一定研究基础。依托临床医学研究中心、创新团队和工程技术研究中心等平台的项目优先支持。

## 6.绿色技术及公共安全关键技术创新链（群）

### 6.1 秦岭生物多样性保护及资源利用研究与示范

**研究内容：**围绕秦岭生物多样性普查、监测，系统分析生物多样性演变及关键物种分布变化规律，研究提出秦岭区域内

人类活动对动植物生存的影响；研究提出资源保护与利用路径，形成秦岭生物多样性保护体系与利用示范技术。

**考核指标：**形成秦岭动植物多样性调查报告，获取秦岭生态系统关键物种数量、分布等基础信息；构建秦岭重点区域野生动物监测系统，建成秦岭生物多样性监测示范网络；研究提出人类活动对秦岭区域内动植物生存的影响；建立秦岭生物资源保护与利用体系并形成技术示范项目。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。申报的项目须有一定的研究工作基础和相应的研究平台（须提供相关支撑材料）。依托工程技术研究中心、创新团队和产业技术创新战略联盟等平台的项目优先支持。

## 6.2 生态环境脆弱区综合治理关键技术与示范

**研究内容：**开展生态脆弱区植被、生物适宜性、稳定性及新建工程场地生态环境动态监测；开展满足生态环境保育、水土优化配置、沙化土地生态修复需求的综合调控技术体系；开展生态脆弱区植被和生物生存环境修复技术的研发与应用示范；建立风险识别、风险评估及分级分类管控的安全预警系统，并开展应用示范。

**考核指标：**提出生态脆弱区植被和生物结构定向调控和优化配置技术 1-2 套；提出生态脆弱区植被和生物生存环境修复技术 1 套；形成生态脆弱区生态环境保护与综合治理的系统解决方案 1 套。建立重大工程场地地质与生态环境智能监测、风

险识别、风险预警技术体系；搭建早期识别、风险评估及综合防控为一体的安全预警系统平台 1 套。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。申报的项目须有一定的研究工作基础和相应的研究平台（须提供相关支撑材料）。依托工程技术研究中心、创新团队和产业技术创新战略联盟等平台的项目优先支持。

### 6.3 水污染防治关键技术研究

**研究内容：**针对重点流域典型污染物的分布特征、迁移转化机理、来源解析及其潜在的生态风险进行研究；开展地表水、地下水系统污染质的迁移转化的动力学过程研究；确定重点控制单元的环境容量，构建水生态安全的智能监测与评估体系。

**考核指标：**揭示重点流域典型污染物迁移转化的动力学过程，构建水生态安全的智能监测与评估体系，提交研究报告 2 份，发表论文 5 篇，申请专利 4-6 项。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。申报的项目须有一定的研究工作基础和相应的研究平台（须提供相关支撑材料）。依托工程技术研究中心、创新团队和产业技术创新战略联盟等平台的项目优先支持。

### 6.4 饮用水安全关键技术研究及应用

**研究内容：**针对饮用水中氟、氨氮、重金属等污染物含量过高及出现新型污染物等问题，研发与制备经济高效的去除污

染物的新材料、新技术与工艺，通过有效的工程措施降低饮用水中上述有害物质，确保饮水安全。

**考核指标：**形成研究报告 1 份，处理后的饮用水水质达到国家《生活饮用水卫生标准》并形成工程示范，取得专利 1-2 项。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。申报的项目须有一定的研究工作基础和相应的研究平台（须提供相关支撑材料）。依托工程技术研究中心、创新团队和产业技术创新战略联盟等平台的项目优先支持。

### 6.5 土壤重金属污染生物修复关键技术集成与示范

**研究内容：**开展受损生态系统风险评价和超富集植物及抗性微生物筛选；开展超富集植物及抗性微生物重金属相关生物机理研究；开展植物-微生物-生物淋洗强化土壤重金属污染修复关键技术集成与示范。

**考核指标：**形成土壤重金属生态风险评价指标体系；筛选得到适合生长的超富集植物 5-15 种；筛选得到土壤抗性微生物若干种；研发高效淋洗剂 1-3 种，申请国家发明专利 3-8 项；形成土壤重金属管控和修复技术导则。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。申报的项目须有一定的研究工作基础和相应的研究平台（须提供相关支撑材料）。依托工程技术研究中心、创新团队和产业技术创新战

略联盟等平台的项目优先支持。

## 6.6 生态环境监测系统及平台建设与应用研究

**研究内容：**利用空地观测、智能识别、大数据等技术对生态环境开展快速监测，包括大气中的气溶胶演变规律、违规排污、违规倾倒、焚烧等破坏生态行为的快速识别、分类和预警；构建全省生态环境智能实时管控平台，实现生态环境远程、实时监管，动态提供各类破坏生态环境行为分布，为环境监测与预警提供技术支持，为环境管理科学决策提供信息支持。

**考核指标：**形成关中地区气溶胶时空变化数据库及典型雾霾期 AOT 反演图册、季节性变化图集；形成基于卫星遥感、智能识别等高可靠性现场识别技术；建成监测生态环境智能实时管控平台，并能对实时监测数据进行解译、识别和评价。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。申报的项目须有一定的研究工作基础和相应的研究平台（须提供相关支撑材料）。依托工程技术研究中心、创新团队和产业技术创新战略联盟等平台的项目优先支持。

## 6.7 地热资源开发利用关键技术与示范

**研究内容：**研究地热赋存规律及开发利用条件；研究关中地区可持续规模化建筑供热、换热机理与潜力；研究地热开发对地质环境影响与保护措施，开展工程试点及测试与评价，提出不同区域地热开发利用设计施工技术方法与规范。

**考核指标：**开发地热能建筑供暖关键工程技术 1-3 项；形

成地热能建筑供暖利用技术指南；提出地质环境影响及保护措施；建立示范工程 1 项以上。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。申报的项目须有一定的研究工作基础和相应的研究平台（须提供相关支撑材料）。依托工程技术研究中心、创新团队和产业技术创新战略联盟等平台的项目优先支持。

### 6.8 村镇垃圾处理及综合利用关键技术研究与应用

**研究内容：**利用相关技术，研究城镇、农村有机废弃物有机质代谢及转化过程，构建有机废弃物综合回收利用技术体系，研究提升回收效率的过程优化策略及环境因素调控措施，构建城镇、农村有机废弃物高效稳定回收利用成套技术，并开展工程示范。

**考核指标：**提出以城镇和农村生活、生产废弃物为主的高效回收、利用模式，实现村镇有机废弃物资源化和无害化，形成示范工程 1 项，申请或获得国家发明专利不少于 3 项。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。申报的项目须有一定的研究工作基础和相应的研究平台（须提供相关支撑材料）。依托工程技术研究中心、创新团队和产业技术创新战略联盟等平台的项目优先支持。

### 6.9 绿色建筑技术与装备研究及工程示范

**研究内容：**针对当前建筑体系建材消耗大、能耗高等问题，

开展资源节约型绿色建筑技术与装备研究。合理利用可回收废弃物，通过系统配方和制备技术研究，研发地域性建材；通过模块化装配式研究，建立新型住宅技术体系；通过对可再生能源高效利用研究，建立地区适用性节能关键技术与装备，提高人居环境质量，降低建筑能耗。

**考核指标：**开发1种以上地域性绿色建材，材料性能满足或高于国家相关标准；完成模块化围护结构体系设计、建立相应的计算理论和工程设计计算方法；形成1套以上可再生能源利用技术；建成示范项目1项，完善我省相应的装配式建筑设计标准。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。申报的项目须有一定的研究工作基础和相应的研究平台（须提供相关支撑材料）。依托工程技术研究中心、创新团队和产业技术创新战略联盟等平台的项目优先支持。

#### 6.10 公共区域安全防控技术研究示范

**研究内容：**主要针对我省公共区域动态人流量监测、人群聚集预警、流动人口分析、危险人群行踪分析、靶向预警信息全员覆盖，以及城市建筑物公共安全和重大灾害应急救援需求，研究并实现监测人员的位置预判、关联分析、伴随分析、潜在社交关系分析，执行现场搜寻、定位、取证、视频监控等复杂任务研究，为公共区域安全、应急救援领域增添一支高科技作战力量，在公安、武警、边防、消防、森林防火、应急救援等

行业领域发挥重要作用，促进大数据在公共区域安全管理的融合创新应用。

**考核指标：**实现大数据实时处理；完成数据融合后的实时采集、清洗、修补、整合；建立公共区域安全群体行为分析模型；实现监测区域动态人群监测及全量预警信息靶向发布功能；通过技术成果转化和工程化实现，形成适合城市公共安全及应急救援的支持系统。

**申报条件：**申报单位须是省内注册的高校、企业、科研机构等单位，鼓励产学研联合申报（须提供合作协议）。申报的项目须有一定的研究工作基础和相应的研究平台（须提供相关支撑材料）。依托工程技术研究中心、创新团队和产业技术创新战略联盟等平台的项目优先支持。

#### （四）支持额度

产业创新链下设若干创新点。原则上重点产业创新链每个创新点支持经费 60-100 万元。

#### （五）支持年限

2020 年-2022 年

#### （六）联系咨询

以上未尽事宜请向省科技厅相关处室咨询。

工业领域：高新技术发展及产业化处

联系人：武鹏 魏煜欣 联系电话：81294883

农业领域：农村科技处

联系人：李艳杨 联系电话：81770897



社会发展领域：社会发展科技处

联系人：郑会娟 联系电话：87294140

## 二、一般项目

### （一）工业领域

#### 1.电子信息

##### 1.1 半导体与集成电路

- （1）硅片生产关键技术；
- （2）集成电路设计、制造、封装环节关键技术及产品；
- （3）新一代半导体关键技术；
- （4）绝缘栅双极型晶体管（IGBT）研制开发；
- （5）CMOS 偏振光图像传感器设计研究；
- （6）新型平板显示器件。

##### 1.2 半导体照明

- （1）半导体光器件技术；
- （2）衬底生长、外延材料及制造工艺；
- （3）深紫外 LED 光器件关键材料和工艺；
- （4）半导体照明产品及核心关键设备。

##### 1.3 通信技术

- （1）移动通信设备及终端基站设备及相关技术；
- （2）移动互联网应用技术；
- （3）卫星通信与导航应用技术；
- （4）空间电站关键技术；
- （5）量子信息与通信技术；

- (6) 智能终端；
- (7) 光纤无线融合通信技术。

#### 1.4 网络及信息安全

- (1) 大数据、云计算、互联网融合技术及应用；
- (2) 物联网、区块链技术及应用；
- (3) 网络信息安全及移动终端安全技术。

#### 1.5 人工智能及软件

- (1) AI 理论与关键技术研究；
- (2) 深度学习技术与系统；
- (3) VR/AR 技术及产品；
- (4) 计算机软件、移动终端软件、智能制造基础软件、嵌入式软件产品。

## 2. 新材料

### 2.1 高性能结构材料

- (1) 航空航天结构材料制备技术；
- (2) 电力设备结构材料制备技术；
- (3) 建筑、桥梁和道路材料制备技术。

### 2.2 先进复合材料

- (1) 航空航天器用复合材料制备技术；
- (2) 车用复合材料制备技术；
- (3) 能源环保新材料制备技术；
- (4) 电网用复合材料制备技术；
- (5) 有色金属复合材料；

(6) 碳纤维、陶瓷基复合材料。

### 2.3 新型功能材料

- (1) 高温超导材料、传感新材料等关键技术；
- (2) 智能/仿生/超材料关键技术；
- (3) 储能关键材料制备及其高性能化技术；
- (4) 高端生物医用材料关键技术；
- (5) 贵金属纳米材料制备技术；
- (6) 有色金属；
- (7) 镁、铝合金及制品；
- (8) 石墨烯；
- (9) 分离膜材料；
- (10) 绿色包装材料；
- (11) 节能型广告材料。

### 2.4 电子材料

- (1) 电子器件材料；
- (2) 新型显示材料。

### 2.5 精细化工材料

- (1) 新型石油加工和基本有机化工用催化剂及助剂；
- (2) 高分子合成材料；
- (3) 新型纺织染整助剂、浆料、油剂等化学品；
- (4) 高性能纤维材料；
- (5) 环境友好水处理剂及多功效水处理材料；
- (6) 煤、油高附加值精细化工材料；

(7) 精细化工关键中间体；

(8) 特种橡胶材料。

### **3.光机电一体化**

#### **3.1 高性能、智能化仪器仪表**

(1) 工业传感器和微系统；

(2) 科学分析仪器、检测仪器；

(3) 精确制造中的测控仪器。

#### **3.2 激光加工、3D 打印技术及设备**

(1) 高功率激光器；

(2) 先进激光加工、激光应用等关键技术研发；

(3) 激光切割及焊接加工设备；

(4) 激光表面改性处理技术设备；

(5) 3D 打印关键技术与应用。

#### **3.3 先进制造及装备**

(1) 航空航天装备；

(2) 汽车装备与制造；

(3) 数控机床及智能装备；

(4) 电气装备；

(5) 石化、冶金、矿山设备；

(6) 船舶、海洋装备；

(7) 轻工设备；

(8) 机器人；

(9) 无人机及无人系统；

- (10) 工程机械装备;
- (11) 轨道交通装备;
- (12) 智能物流装备;
- (13) 传统内燃机高效节能减排技术及装置;
- (14) 分布式能源装备;
- (15) 储能技术及装备。

#### **4.能源化工**

##### **4.1 煤炭资源的开发及高效利用关键技术**

- (1) 煤电转化关键技术;
- (2) 煤制清洁燃料及化学品技术;
- (3) 粉煤中低温热解/干馏集成技术;
- (4) 中低温煤焦油深度分离/加工;
- (5) 煤、油结合的共炼关键技术;
- (6) 煤及石化交叉领域化学学及精细化学技术。

##### **4.2 石油天然气资源的开发及高效利用关键技术**

- (1) 重劣质油高效综合利用关键技术;
- (2) 高端化学品的中间体和聚合单体关键技术;
- (3) 天然气直接转化制芳烃和氢气关键技术;
- (4) 石油化工领域催化剂及工艺技术。

##### **4.3 高端化学品**

- (1) 含氟、含氮化学品开发及利用;
- (2) 新型功能性化学品研发;
- (3) 有机合成和精细化学品合成。

## **5.科技服务业**

5.1 科技服务业共性关键技术研发与应用示范；

5.2 研发设计与科技信息服务平台研发与应用示范；

5.3 科技文化融合：支持智慧旅游、动漫游戏、文化遗产数字保护和传播、虚拟会展、数字出版、网络媒体、数字影视等文化科技产业群和示范基地；

5.4 “PDS”科技服务模式示范与应用；

5.5 国家质量基础（NQI）共性技术研究与应用；

5.6 基于物联网与人工智能的医疗、健康、教育、养老服务。

### **（二）农业领域**

#### **1.农业种植**

1.1 优质、高产、多抗大豆、油菜等油料作物种质资源鉴定、保存及利用

1.2 大豆、油菜关键生产技术与病虫害综合防控集成示范

1.3 主要农作物新品种选育及种质资源创新

1.4 主要农作物节本增产增效栽培技术集成与示范

1.5 小杂粮种质资源收集利用及标准化栽培技术研究

1.6 常见农林病虫害早期预测与防控技术

1.7 特色果品种质资源收集选育及提质增效应用技术研究

1.8 特色花卉新品种选育与栽培技术研究

1.9 造林树种、经济树种的品种选育及栽培技术研究

1.10 设施农业主要病虫害全程生物防控技术集成与应用

1.11 葡萄优良品种选育及生产关键技术研究

1.12 漆树优质品种选育与种植栽培技术及加工应用技术示范

1.13 食用菌种质资源引进、开发及栽培技术研究

1.14 林源植物活性成分提取、分离、纯化等高效绿色制备技术研究

1.15 茶园绿色高效生产综合技术集成与推广

1.16 魔芋绿色高效栽培技术与示范

1.17 陕西乡土树种保护与利用研究

1.18 果园密植集约化种植技术研究

1.19 优质抗病蔬菜新品种选育及栽培技术研究

1.20 苹果、猕猴桃、杏等果树品种选育及关键栽培技术研究

## **2.农业养殖**

2.1 奶山羊生态高效养殖技术研究

2.2 基于胚胎工程与基因编辑、多能性干细胞介导的育种技术研究

2.3 优质畜禽新品系选育扩繁技术研究

2.4 饲草新品种培育及高效栽培利用技术研究

2.5 畜禽、水产品规模化养殖与环境控制技术研究

2.6 畜禽重要营养代谢性疾病与繁殖障碍性疾病防控技术研究

2.7 经济动物重大疫病新型诊断技术与防控技术研究

2.8 畜禽新型疫苗、新兽药、中兽医药创制

## 2.9 陕西特有珍稀动物种质资源保护利用与疫病防控技术集成

2.10 非洲猪瘟、猪瘟新型疫苗研发

2.11 特种经济动物养殖技术研究

2.12 畜禽肠道健康营养调控技术研发

2.13 畜禽免疫营养表观遗传调控研究

2.14 畜禽动态营养与绿色饲料研发

2.15 生态养殖关键配套技术研发

2.16 新型乳制品加工技术研发

2.17 新型肉制品加工技术研发

## 3.农产品加工及质量安全

3.1 葡萄酒保鲜工艺研发

3.2 功能性茶叶的制备与加工技术研究

3.3 大豆蛋白、浓缩蛋白、分离蛋白产业化关键技术、设备和产品研发

3.4 大豆功能性成分提取技术与产品开发研发

3.5 果品贮藏加工及无损检测技术研发

3.6 主要粮油作物加工制品研发

3.7 农副产品精深加工及活性营养物质提取制备技术研发

3.8 特色传统食品的标准化、工业化加工技术研发

3.9 特色林产品及其副产品加工技术研发

3.10 乳产品中生物活性成分的利用及功能乳品研发

3.11 功能或营养食品加工关键技术研发



3.12 果品贮运保鲜与典型病害控制技术研发

3.13 奶品质控制、鉴伪和创新性产品开发

3.14 农产品全产业链安全控制与溯源技术研发

3.15 肉品高效绿色加工与质量控制技术研发

3.16 畜禽产品及副产物的综合利用技术研发

3.17 农产品蛋白结构与功能调控技术研发

3.18 速冻食品加工与质量控制技术研发

3.19 动物源蛋白及功能性产品研发

3.20 利用新型超高压食品加工保鲜/改性技术果蔬产品技术研发

#### **4.农业装备及信息化**

4.1 果园高效施肥、施药、除草、树枝粉碎还田关键技术与装备研发

4.2 果园疏花疏果、采收作业智能化生产关键技术与装备研发

4.3 山丘区轻简化作业机械与轨道、索道式运输装备研发

4.4 农机、农艺融合技术集成与关键设备研发

4.5 山地农业生产机械化技术与装备研发

4.6 设施农业关键装备与作业机具研发

4.7 设施畜禽智能化环境控制技术及其装备研发

4.8 农用防护防灾设备研究开发及关键技术研发

4.9 重大农业气象灾害监测评估与预测预警技术研发

4.10 人工智能+现代农业技术集成与应用研发

4.11 特色农产品物流网与电商平台研发

4.12 设施农业智能化控制远程监控技术研发

4.13 基于精准种植技术的智慧农业大数据分析平台的搭建  
运维

4.14 轻简化实用农机装备研发

4.15 果品加工成套设备的研发

4.16 果实采后处理技术研究及装备研发

4.17 绿色农用防雹网研发及关键织造技术研发

4.18 农用反光遮阳网功能性设计及柔性织造研发

4.19 农业网络化智能感知技术与设备研发

## **5.农业资源高效利用及生态修复**

5.1 农业废弃物资源化高效利用利用技术和设备研发

5.2 农业高效节水灌溉技术研发

5.3 果园水肥高效管理与规模化利用技术研发

5.4 关中主要灌区渠-田耦合水肥高效利用提升技术研发

5.5 季节性干旱农业节水灌溉技术与多水源调度技术研发

5.6 天然产物资源与生物质能高效利用关键技术研发

5.7 农业环境污染防控与农田质量提升关键技术研发

5.8 功能有机肥、生物肥、专用肥及缓控肥研发

5.9 化肥、农药“双减”与有机肥配施技术研发

5.10 土壤改良及高效增产技术研发

5.11 沙地、盐碱地开发利用技术研发

5.12 农药安全利用技术与生态安全评价

- 5.13 环境友好型农药研发
- 5.14 面源污染评估与防治技术研发
- 5.15 污染土壤生态修复关键技术研发
- 5.16 农用地膜环境污染风险及管控技术
- 5.17 休闲观光、创意农业技术研究与示范
- 5.18 农村旱厕改造、生活污水处理技术研发
- 5.19 生态宜居新农村乡土植物景观营造关键技术研发
- 5.20 农村饮用水安全风险评估与在线监测关键技术研发

### (三) 社发领域

#### **1.疾病防治**

- 1.1 常见病、多发病诊断治疗关键技术研究
- 1.2 地方病防治关键技术研究
- 1.3 疑难病和罕见病诊断治疗关键技术研究
- 1.4 创伤整形治疗修复关键技术研究
- 1.5 医疗影像及核医学关键技术研究
- 1.6 心理疾病诊断治疗关键技术研究
- 1.7 康复及护理关键技术研究
- 1.8 “互联网+”健康医疗及管理关键技术与示范
- 1.9 临床医学研究智慧平台建设关键技术研究

#### **2.生物技术、药物与医疗设备**

- 2.1 新型生物治疗产品关键技术研究
- 2.2 生物药、化学药与天然药物关键技术研究
- 2.3 仿制药关键技术研究

- 2.4 新型疫苗关键技术研究
- 2.5 高端医疗器械关键技术研究
- 2.6 康复、保健及护理器械关键技术研究
- 2.7 残疾预防康复关键技术研究
- 2.8 疾病筛查、诊断产品关键技术研究
- 2.9 医用材料关键技术研究

### **3.中医药现代化**

- 3.1 中药材加工炮制、提取及药用部位综合利用关键技术研究
- 3.2 中药质量评价体系及仿制药质量和疗效一致性评价研究
- 3.3 中药新品、替代品及健康产品关键技术研究
- 3.4 中药配方颗粒组方与传统汤剂的疗效一致性评价研究
- 3.5 中医药替代抗生素治疗感染性疾病的诊疗规范及疗效评价研究
- 3.6 中医“治未病”新技术、新方法及相关标准研究
- 3.7 中医临床诊疗技术研究
- 3.8 名老中医学学术传承及临床经验研究
- 3.9 中医药辅助康复产品技术研究
- 3.10 陕西省药用植物科技示范基地（由各地市科技局推荐1-2个省级以上贫困县申报，申报要求详见《陕西省药用植物科技示范基地认定方案》）

#### **4.环境保护及资源利用**

4.1 生态环境的保护与利用关键技术研究

4.2 资源高效利用关键技术研究

4.3 水污染防治关键技术研究

4.4 土壤污染防治关键技术研究

4.5 大气污染防治关键技术研究

4.6 资源保护与开发利用关键技术研究

4.7 气候变化评估与风险应对关键技术研究

4.8 文化艺术传承、传播与挖掘关键技术研究

4.9 文物保护、开发及安全防控关键技术研究

4.10 社会综合服务管理技术研发与应用

#### **5.新型城镇化**

5.1 绿色建筑关键技术应用研究

5.2 地热能建筑供热关键技术研究

5.3 老旧建筑物寿命提升关键技术研究

5.4 美丽乡村建设关键技术研究

5.5 地下工程关键技术研究

5.6 智能家居技术开发与应用研究

#### **6.公共安全与防灾减灾**

6.1 食品安全关键技术研究

6.2 公共区域安全监测预警与控制关键技术研究

6.3 生产安全保障与重大事故防控关键技术研究

6.4 环境安全预警关键技术研究

6.5 应急防控关键技术研究

6.6 防灾减灾救灾关键技术研究

6.7 气象灾害形成机理和预报预测技术研究

6.8 气象防灾减灾关键技术研究

6.9 禁毒戒毒关键技术研究

#### **（四）科技扶贫**

按照《陕西省科技扶贫专项行动实施方案》和《陕西省深度贫困县科技扶贫行动计划》要求，制定 2020 年度陕西省科技扶贫项目申报指南如下：

##### **1.支持重点**

**（1）农业新型经营主体示范带动贫困户。**支持贫困县区具有独立法人资格的企业、农村经济合作组织和各类协会等，围绕地方优势主导产业，采运新技术、新品种、新模式精准带动一定数量的建档立卡贫困户脱贫。

**（2）新型职业农民科技培训。**支持各市级农科所（院）、设（区）市内涉农的大专院校、省级星创天地建设主体结合地方优势主导产业，开展新型职业农民科技培训，每个单位限报 1 项，项目内容要针对当地有劳动能力和学习意向的贫困人口，有精准的培训人员数量。要求每年至少开展科技培训活动 5 次以上，至少培训技术骨干 20 名、新型农牧民 200 人次以上。

**（3）农产品产地初加工关键技术研发及示范。**支持大学、科研院所与地方建立的试验示范站、贫困县科技型中小企业，

围绕地方优势主导产业，开展农产品产地初加工关键技术研发及示范，带动一定数量的建档立卡贫困户。

**(4) 产业融合扶贫示范项目。**支持贫困地区和城郊区域开展农业融入互联网产业、农旅结合产业、美丽乡村建设的科技支撑示范，创新发展复合产业和新业态产业，开展商业模式创新，通过提高农业附加值和延伸农业增值链，促进贫困人口脱贫增收。

**(5) 科技特派员创新创业。**支持科技特派员围绕地方优势主导产业，为贫困村引进示范推广新品种、新技术，建立科技示范基地，服务农民合作组织、企业或种养大户，开展技术培训，解决技术问题，开展创新创业，精准带动一定数量的贫困户。

**(6) 星创天地和县域科技创新试验示范站服务能力提升。**支持贫困县星创天地开展企业孵化、创客培养等创新创业工作。支持贫困县县域科技创新试验示范站围绕地方优势主导产业开展科技支农服务。

**(7) 贫困县农业实用技术示范推广。**支持贫困县培育推广优质、高产新品种，开展地方品种改良推广，培育壮大地方优势品牌，发展现代特色农业，集成转化新技术。

**(8) 支持定点扶贫县科技项目。**支持佳县、柞水科技部定点扶贫县科技项目。支持省级单位赴紫阳县“两联一包”单位帮扶村科技扶贫项目。重点支持各单位围绕食用菌、茶叶、柑

橘、蔬菜、干果、畜禽、蚕桑、中药材等特色高效产业的技术创新和成果推广、技术升级和产业链延伸。

### **(9) 贫困县优质农产品物流与电子商务平台建设与示范**

面向陕西 10 个深度贫困县特色农产品，分析农产品物流环节质量控制点，研究特色农产品生产+物流+可信时间的质量安全溯源体系构建技术；分析农产品生产、物流、销售、消费等产业链环节隐私特征，建设全流程可信的电子商务平台；开展电子商务营销示范和市场信息获取。

**(10) 苏陕扶贫协作工作。**支持双方成果转化集成示范推广、农产品深加工等合作项目。支持科技特派员、农业科技园区、星创天地等赴江苏开展扶贫协作工作。支持江苏企业来陕建农村科技服务超市，支持组织江苏大学、科研院所专家教授来陕开展科技服务和培训工作。

## **2. 申报要求**

(1) 科技扶贫项目由具有独立法人资格的高等学校、科研单位、家庭农场、合作社或企业等主体申报。

(2) 产业开发示范类项目必须明确带动建档立卡贫困户脱贫户数及人数。必须明确教会带动建档立卡贫困户一门实用技能以上。

(3) 大学、科研院所申报科技扶贫项目，须与 1 个以上贫困村（贫困县、贫困乡镇）签订帮扶协议，必须明确帮助贫困村解决的现实问题和扶贫增收任务指标。

(4) 科技特派员创业示范项目应当有市级以上科技特派员



承担或参与。其他科技扶贫类项目优先支持市级以上科技特派员承担或参与的项目。

(5) 多家单位联合申报的项目，应在申报材料中明确各自承担的工作和职责，并附合作协议，优先支持跨区域产学研合作。

(6) 项目负责人应具备中级以上技术职称或大学专科毕业3年以上。

(7) 科技扶贫项目申报应向项目实施地县级科技主管部门备案。

#### (五) 资助额度

支持经费 5-20 万元。

#### (六) 支持年限

2020 年—2021 年。

#### (七) 联系咨询

以上未尽事宜请向省科技厅相关处室咨询。

**工业领域：**高新技术发展及产业化处

联系人：武鹏 魏煜欣 联系电话：81294883

**农业领域：**农村科技处

联系人：李艳杨 联系电话：81770897

**社会发展领域：**社会发展科技处

联系人：郑会娟 联系电话：87294140

### 三、国际合作项目

#### (一) 支持领域

先进制造、人工智能、能源化工、电子信息、航空航天、新材料、现代农业、生物医药、节能环保、高技术服务业、科技人文交流合作。

#### (二) 支持项目类别

本次计划项目征集分为国际科技合作重点项目和一般项目两类。

##### 1. 重点项目

以国家和省级国际科技合作基地为依托，联合国外优势科研团队和机构共同开展技术研究并在人才交流与培养、技术输出、引进消化创新等方面取得突破。优先支持：

(1) 紧扣“卡脖子”关键技术攻关，重点围绕我省支柱产业及战略性新兴产业领域共性关键技术研究，支撑产业转型升级等方面研究的项目；

(2) 已列入国际大科学计划和国家计划的项目；

(3) 与“一带一路”有关国家开展联合研究的项目。

##### 2. 一般项目

(1) 围绕我省支柱产业、战略性新兴产业关键技术领域组织开展的技术合作攻关、科技成果转化、平台建设项目；

(2) 紧密结合我省经济社会发展的需求，能够形成核心自主知识产权、对企业自主创新能力的提高具有重要推动作用的项目；

(3) 以企业为主体，以产品研发、国际标准制定、国际专利申请为目的，可以推动技术产品出口，由省内具有行业优势的单位与国外机构开展合作项目；

(4) 陕西自贸区内产学研机构与“一带一路”沿线国家开展的科技合作以及科技人文交流项目；

(5) 与港澳台地区开展的科技合作项目。

### (三) 申报要求

1. 项目申报单位应是在我省境内登记注册的独立法人机构，且正常运营一年以上；

2. 项目要有明确的合作研究开发内容和产业化目标及取得的科技创新成果，技术指标可考核，实施期限一般为2~3年；

3. 项目前期基础条件较好，申报单位与外方合作伙伴签订有合作协议或意向书，并明确各方分工、知识产权归属等。

4. 引进人才技术的项目，必须在行业和专业领域具有先进性、前瞻性，并在项目实施过程中能够起到重要作用。

5. 已列入政府间科技合作协议的项目和曾获科技部、国务院有关部门、地方政府支持的项目需提供任务批复文件；

6. 曾承担过省科技厅各类计划任务尚未结题验收的负责人不得申报本年度国合计划项目。

### (四) 资助额度

重点项目支持经费每项不超过50万元；一般项目支持经费每项5-10万元。

(五) 支持年限

重点项目 2020 年—2022 年，一般项目 2020 年—2021 年。

(六) 联系咨询

国际合作处：王 莹      联系电话：81294887