

2025 年度自治区重点研发计划项目申报指南

（新质生产力专项 35 项）

一、专项设立背景	1
二、攻关方向	1
1. 高性能、大推力的铌钨合金喷管研制（重大）	1
2. 功率器件用 8 英寸重掺红磷 CZ 单晶硅制备技术（重大）	2
3. 高压、高频、大流量角形控制阀关键技术研究与应用示范（重大）	2
4. 基于数据模型的晶体材料加工全流程工艺优选软件（重大）	3
5. 聚羧酸系高性能减水剂及相关外加剂合成与复配全自动智能化控制与数智化管理系统的研究与示范应用（重大）	4
6. 温和条件下丙炔醇制备新工艺的开发研究（重大）	4
7. 宁夏贺兰山东麓葡萄酒智慧生产管理技术体系构建和示范（重大）	5
8. 宁夏肉牛差异化育肥技术与数智化管理系统研发与应用（重大）	6
9. 宁夏露地冷凉蔬菜智能化生产管理关键技术与联控装备集成示范（重大）	7
10. 铍铝合金增材制造技术研究	8
11. 超大规模集成电路制造用特殊锰材料开发	9
12. 电子级多晶硅用高纯三氯氢硅原料提纯技术研究	9

13. 聚甲醛聚合中试创新平台及差异化新产品研发	10
14. 面向新型显示的自组装巨量转移关键技术研究	10
15. 高比能超低温锂离子电池的结构设计	11
16. 带隙可调的大面积钙钛矿电池组件制备与研究	12
17. 精密力位控制伺服电动执行器研制	12
18. 动力电池安全监测 MEMS 气体传感器关键技术及智能装备	13
19. 粘结剂喷射 3D 打印 SiC/Al 复合材料制动盘制备技术研究	13
20. 矿用井下智能化磨料射流切割机器人装备	14
21. 支护装备制造应力多维振动调控机器人	15
22. 自主接驳式环保无人船装备及监测控制系统研发和示范应用 ...	15
23. 高精度圆锥滚子精密磨削关键技术研究	16
24. 面向复合材料的自主可控工业 CAE 软件研发与应用	16
25. 基于北斗卫星导航与低轨物联网星座的通导融合在电力行业 安全生产中无网络通信核心算法与关键技术与示范	17
26. 基于国产化技术底座的宁夏青少年精神心理健康领域人工智 能大模型研究与应用	18
27. 宁夏低空交通协同调配和智能管控关键技术	19
28. 宁夏特色风味发酵乳制品研发与产业化示范	19
29. 基于菌种定向选育技术的宁夏枸杞功能发酵菌株靶向选育及 产品风味控制关键技术研究	20
30. 宁夏酿酒葡萄种质资源精准高效鉴定关键技术与应用	21
31. 基于高通量表型和智能算法的奶牛新性状预测研究与评价指	

标体系构建	23
32. 宁夏滩羊基因组高通量精准检测关键技术研究	24
33. 生物制剂适应慢性肾衰药效评价及临床应用关键技术	25
34. 宁夏特色中药材生物活性物质高效发现及成药性研究关键技术	25
35. 人脐带间充质干细胞促进烧伤难愈创面修复的关键技术	26

一、专项设立背景

深入贯彻习近平总书记关于因地制宜发展新质生产力的重要指示，全面落实自治区党委和政府关于发展新质生产力的安排部署，坚持因地制宜，聚焦化工、有色、轻纺等传统产业转型升级，新型材料、数字信息、现代农牧业、高端装备制造、生物医药等新兴产业发展壮大、未来能源、增材制造等未来产业培育方面强化原始创新、集成创新和引进消化吸收再创新，推进技术迭代与新技术的有效突破，助力发展新质生产力。

二、攻关方向

1. 高性能、大推力的铌钨合金喷管研制（重大）

研究内容：针对大推力铌钨合金喷管制造对合金原料、制造工艺和涂层制备的需求，开展大规格铌钨合金板材的加工工艺研究，包括锭材熔炼、挤压、锻造、轧制、后处理等流程工艺；开展大尺寸铌钨合金延伸段成型、焊接工艺与装备研究，包括铌钨合金钣金、旋压、焊接等工艺；开展高性能铌钨合金抗氧化涂层研制与制备工艺、装备研究，提高涂层在高温、高流速环境下的服役性能，实现涂层制备自动化，提高喷管整体可靠性。

考核指标：旋压用铌钨合金板材宽幅由 880mm 提高到 1480mm，3.7mm 板材厚度公差 0~0.15mm；铌钨合金旋压件包络尺寸不小于 $\Phi 500 \times 300(H)$ mm，表面粗糙度 $Ra \leq 6.3\mu m$ ，无褶皱、宏观和微观裂纹；铌钨合金焊接后室温拉伸性能不低于母材的 80%；延伸率不低于 15%；最终成型喷管包络尺寸不小于

$\Phi 1800 \times 1500$ (H) mm; 抗氧化涂层厚度 $100 \pm 20 \mu\text{m}$, 1600°C 静态抗氧化寿命 $\geq 5\text{h}$ 、 1600°C -室温水冷热震 ≥ 300 次; $\Phi 1250 \times 450$ (H) mm 喷管通过发动机试车考核, 工作温度 $1000\text{--}1400^\circ\text{C}$, 一次起动不低于 300s 或多次起动累计不低于 400s。

2. 功率器件用 8 英寸重掺红磷 CZ 单晶硅制备技术 (重大)

研究内容: 针对 8 英寸重掺红磷单晶硅直拉法生长过程中, 磷原子容易挥发、晶体品质难以控制等技术难题, 通过改善温度场分布, 改进掺杂方式, 优化引晶、放肩等过程中炉压、氩气流量、拉速、晶转、埚转等工艺参数, 在保证单晶硅整体品质的同时, 降低拉晶过程中硅熔体内磷元素的挥发量, 提高单晶硅棒中的磷含量, 降低单晶硅棒电阻率, 实现高品质 8 英寸重掺红磷单晶硅的稳定生产并产业化示范。

考核指标: 研制出 8 英寸重掺红磷单晶硅直拉法制备新技术; 产品电阻率 $\leq 0.001 \Omega \cdot \text{cm}$, 碳含量 $\leq 0.5 \text{ppma}$, 氧含量 $10\text{--}14 \text{ppma}$, 硅片无 swirl 和 EPD 缺陷; 形成一条 8 英寸重掺红磷单晶硅直拉法制备生产线。

3. 高压、高频、大流量角形控制阀关键技术研究与应用示范 (重大)

研究内容: 针对国产高压、高频、大流量角形控制阀控制精度低、寿命短等问题, 开展角形控制阀高精度控制及阀门结构设计优化, 噪音、振动控制及可靠性技术, 高频控制阀动态可靠性设计技术, 高温高压控压件在含固介质中的表面损伤机理, 超高

压工况填料等密封件完整可靠性技术，高性能新材料镀膜、阀腔随形喷涂应用及零部件高效加工、表面强化等研究，研制系列高压、高频、大流量角形控制阀。

考核指标：形成 4 种新产品并工程示范应用，煤制油装置用高频脉冲角阀（脉冲时间 $\leq 600\text{ms}$ ，通径 NPS3，压力等级 Class900，温度范围 $-25\sim 250^{\circ}\text{C}$ ，泄漏等级 ANSI/FCI 70-2VI 级）；加氢装置用阀（压差 13MPa， 400°C 含固介质，通径 NPS12，压力等级 Class1500，泄露等级 ANSI/FCI 70-2V 级）；节流角阀（NPS2-9/16，压力等级 10000psi，关闭压差 55MPa）；大流量防喘振角阀（流量 300T/h，通径 DN750X1050，压力等级 Class150，ANSI/FCI 70-2V 级，噪音 $\leq 80\text{dBA}$ ，动作时间 $\leq 2\text{s}$ ）。

4. 基于数据模型的晶体材料加工全流程工艺优选软件（重大）

研究内容：针对晶体材料加工生产线智能化需求，利用多模态的文献数据和生产线数据，研究多模态、多语言大模型构建方法，实现采集和适合大模型微调及推理应用；利用高质量的生产线数据集对 LLM 进行微调，形成晶体加工垂直领域大模型，将垂直大模型与领域精细模型的微调深度融合，克服 LLM 固有的“幻觉”缺陷，实现晶体加工关键核心工艺优化；突破融合行业、领域数据的大模型个性化微调技术、专家知识融合技术、人类意图对齐技术，开发基于领域大模型的多模态内容生成、个性化内容生成、领域智能问答、多语言翻译、行业数据智能挖掘等关键

技术，形成一套大模型创新应用系统，使晶体加工全流程和设备运行实现动态优化和数字化，赋能人工晶体产业转型升级。

考核指标：形成高质量数据集，建立 1 套晶体加工全流程大模型，并在晶体材料加工关键环节进行全流程示范应用；晶体加工流程模型对晶体加工工艺流程覆盖率达到 100%；晶体加工工艺流程准确率提升 5%，产品合格率提升 5%。

5. 聚羧酸系高性能减水剂及相关外加剂合成与复配全自动智能化控制与数智化管理系统的研究与示范应用（重大）

研究内容：针对聚羧酸系高性能减水剂合成与复配需求，开发全自动智能化控制与数智化管理系统，解决现有生产中控制不精细、数据管理分散的问题。技术路线涵盖自动化生产线设计、实时数据采集分析、AI 决策支持，实现生产过程精准调控与优化；通过集成物联网、大数据分析技术，构建高效、智能的生产管理体系，提升产品质量与生产效率，推动行业绿色智能制造升级。

考核指标：开发全自动智能化控制系统 1 套，提升生产精度至 $\pm 1\%$ ；构建数智化管理系统 1 套，数据处理效率提升 50%；形成聚羧酸系高性能减水剂新配方，产品性能提升 10%；建立中试生产线 1 条，验证新技术稳定性；建立科技示范基地 1 个。

6. 温和条件下丙炔醇制备新工艺的开发研究（重大）

研究内容：针对目前丙炔醇生产工艺存在收率低、能耗高的问题，拟开发一种在温和条件下通过丁炔二醇裂解制备丙炔醇的高效催化剂及生产工艺，实现丙炔醇的收率 90%以上，丙炔醇生

产能耗降低 40%以上。

考核指标：丙炔醇收率不低于 90%，纯度不低于 99%；生产一吨丙炔醇能耗比传统技术降低 40%以上；反应温度小于 100℃，反应压力小于 0.1MPa；建成 5000 吨/年的生产线。

7. 宁夏贺兰山东麓葡萄酒智慧生产管理技术体系构建和示范（重大）

研究内容：针对贺兰山东麓葡萄酒产区生产管理智慧化水平不高，区域化环境监测与减灾防灾、精准水肥管理、病虫害监测预警与绿色防控技术体系不完善等突出问题，聚焦宁夏贺兰山东麓产区，重点开展区域气象灾害预警研究，综合利用地理信息技术，创建大气状态高精度数字模型，模拟预测产区气象动态变化，研究制定气象灾害预警防治策略；开展酿酒葡萄精准水肥管理技术研究，阐明主栽品种生长发育与风味物质积累互作机制、水肥调控与葡萄产量品质关联关系，集成创建土壤环境、水肥管理、果实产量品质多因素耦合技术体系；研究葡萄斑叶蝉、二斑叶螨主要虫害和葡萄霜霉病等主要病害发生流行规律，研发主流病虫害监测预警模型；研发服务酒庄的葡萄酒定制化、数字化酿造智能决策系统，为酒庄提供定制化酿造工艺、酿造设备咨询、酿造生产管理等服务，实现产区酒庄葡萄与葡萄酒生产管理决策与智慧服务；集成创建环境监测、防灾减灾、水肥管理、病虫害预警、智慧酿造一体化生产智慧管理技术体系并开展示范应用。

基本考核指标：1.构建产区气象灾害预警服务系统 1 套，气

象灾害预警时间 ≥ 48 小时，预测准确率 $\geq 80\%$ ；制定灾害防治预案3项，并形成相应的技术规范；2.开发葡萄园灌溉单元规划方法1套；制定智能作业装备协同管控规程1套；构建精准水肥管理大数据决策平台1套，环境信息采集与灌溉控制设备终端接入总数不少于100个；构建主流酿酒葡萄水分亏缺预警模型1套，节水25%，稳产500公斤/亩，精度 $\geq 85\%$ ；构建产区土壤环境、水肥管理、果实产量品质一体化精准管理技术体系1套；3.建立主流病虫害预警模型3个，数据处理建模到预警发布小于24小时，72小时预警精度 $\geq 80\%$ ；4.构建葡萄酒智慧化酿造管理系统1套，制定酿造数据分级共享规范1套；5.构建宁夏贺兰山东麓产区智慧化生产管理平台；创建项目科技试验示范基地10000亩，示范酒庄（企业）5家以上；6.申请发明专利3-5项，登记计算机软件著作权5-7项；培养专业科技人才5-10名。

8. 宁夏肉牛差异化育肥技术与数智化管理系统研发与应用（重大）

研究内容：针对宁夏肉牛精准养殖水平不高、智能化管理水平低以及牛肉同质化严重等问题。重点研究增重型肉牛和肉质型肉牛不同育肥阶段营养需要和配套营养调控技术；构建差异化高效育肥技术和日粮模式；研发降低育肥牛甲烷等温室气体、氮等排放量的营养调控技术，开发营养调控剂产品；建立集成肉牛养殖目标、营养需要、环控、行为学等要素的大数据，开发基于市场差异化需求的肉牛精准饲养技术和数智化管理系统。

基本考核指标：1.确定增重型和肉质型肉牛育肥营养参数 4 个以上，建立日粮模式 4 个；2.制定不同类型肉牛精准饲养管理技术规程 2 项；3.研发肉牛碳、氮等减排的营养调控技术 2 套，示范场甲烷排放降低 10%，氮排放降低 4%；4.增重型肉牛料重比由 7.5:1 降低到 6.5:1，肉质型肉牛屠宰率和优质肉产出率提升 8%；5.开发肉牛精准养殖数智化管理系统 1 个；6.申请国家发明专利 1-2 件，开发饲料或营养调控剂产品 3 个；7.建立项目科技试验示范基地 5 个，示范肉牛 10000 头以上；培养专业技术人才 50 人以上。

9. 宁夏露地冷凉蔬菜智能化生产管理关键技术与联控装备集成示范（重大）

研究内容：针对宁夏冷凉蔬菜产业发展中面临的劳动力短缺、传统作业方式效率低、标准化生产水平不高等突出问题，重点开展宁夏露地冷凉蔬菜规模生产表型数据智能化采集技术集成创新，建立露地冷凉蔬菜生产全周期生长模型；开展露地冷凉蔬菜全程数智化、标准化生产大模型构建研究，创建集成育苗株型控制、垄线规范设计、灌溉分区、辅助管膜配套定植、病虫害防治、联合收获转运等作业环节的数智化、标准化大模型，创建环境感知、栽培管理、农机控制的“环境—农艺—机械”智能决策平台；开展农机、农艺一体化配套装备改制与集成创新研究，集成集约化育苗、起垄、定植、激光除草、田间巡检、精准水肥药管理、采收转运等关键装备，构建露地冷凉蔬菜智慧生产管理技

术体系，创建宁夏露地冷凉蔬菜智能交互生产新场景，并进行规模化示范应用。

基本考核指标：1.创建基于“天地空”一体化信息智能采集的露地冷凉蔬菜生产全周期生长模型；2.构建露地冷凉蔬菜无人化育苗、定植、收获一致性调优大模型 1 套，集成高精度定位、路径规划、多目标检测、智能避障、机具控制、多机协作等核心算法 6 套，机械使用效率提升 10%；3.创建人工智能技术的露地冷凉蔬菜病虫害监测预警与绿色防控技术体系 1 套，病虫害识别率达 95%以上；4.建立露地冷凉蔬菜数智生产管理系统及云平台 1 套，实现生产全过程在线监测和远程管理；5.研发集约化育苗关键装备 1 套、激光除草装置 1 套、田间巡检装备 1 套、精准水肥药管理装置 1 套、采收转运装置 1 套，实现无人化操作管理；典型根茎和果菜生产收获损耗 $\leq 5\%$ ，节省人工成本 700 元/亩；6.建立项目科技试验核心示范基地 2 个，示范面积 2000 亩以上，辐射面积 20000 亩以上。

10. 铍铝合金增材制造技术研究

研究内容：针对铍铝合金增材制造中铍对激光反射率高、容易氧化并形成碳、氮反应的技术难点，研究激光功率、扫描间距、扫描速度等关键工艺参数对增材制造产品内部质量的影响规律，优化成形工艺。研究热等静压技术提高产品内部的致密度，热处理过程消除产品成形过程的内应力，提高产品的综合性能。

考核指标：增材制造铍铝合金的尺寸达到 $\Phi 150\text{mm} \times 100\text{mm}$

以上；材料的拉伸强度 $\geq 200\text{MPa}$ ，屈服强度 $\geq 150\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 1.5\%$ ；建立增材制造铍铝合金内部质量评判标准，并得到用户单位应用评价；形成年产 20 套生产能力。

11. 超大规模集成电路制造用特殊锰材料开发

研究内容：针对集成电路用锰材料靶材在高端领域的特殊要求，开展电解锰各项杂质元素分析和分离特性研究，确定不同杂质元素的分离特性和条件；开展化学分离法研究，重点去除其中可溶性杂质元素；开展真空蒸馏技术研究，重点去除镁、钙、锌、镉及碱性金属等杂质元素；开发高效蒸馏技术及装备，降低能耗和碳排放，实现高效低碳可持续发展。

考核指标：开发一套特殊锰材成套生产技术；锰材料中镁、钙 $< 20\text{ppm}$ ，锌 $< 10\text{ppm}$ ，镉 $< 5\text{ppm}$ ，钠 $< 20\text{ppm}$ ，铁 $\leq 10\text{ppm}$ ，钾 $\leq 3\text{ppm}$ ，镍 $\leq 1\text{ppm}$ ，硅 $\leq 1\text{ppm}$ ；材料锰纯度 $> 99.99\%$ ；形成一条 10 吨产能示范线。

12. 电子级多晶硅用高纯三氯氢硅原料提纯技术研究

研究内容：对电子级多晶硅生产用高纯三氯氢硅提纯过程中加大对高沸物排除量，这些高沸物经过一次精馏提纯后，再经脱碳吸附柱脱碳除杂，最后经反应脱碳精馏除去剩余含碳杂质。

考核指标：实现高纯三氯氢硅中的碳由 2ppm 降至 0.1ppb 以下，多晶硅产品中的碳由 100ppba 降至 20ppba 以下。

13. 聚甲醛聚合中试创新平台及差异化新产品研发

研究内容：针对聚甲醛产业链延伸需求，结合现有主流聚甲

醛装置聚合及后处理工艺开展工艺优化研究。建设 1000 吨/年聚甲醛新产品研发装置，开展聚甲醛聚合及后处理工艺技术研究；开展三氟化硼催化剂、甲缩醛分子量调节剂、共聚单体类型及含量、聚合反应温度等优化研究；开展复合抗氧剂、高效甲醛吸收剂、甲酸吸收剂、晶核剂等助剂配方优化研究，开发高端聚甲醛专用助剂包；利用聚甲醛中试装置研发高流动快速成型聚甲醛、高粘度挤出级聚甲醛系列新产品，进行批量中试生产。

考核指标：建成 1000 吨/年聚甲醛新产品研发装置，搭建聚甲醛新产品创新开发技术平台；优化聚合工艺条件，将研究成果应用于 6 万吨/年聚甲醛装置，提高产品质量；设计和开发出聚甲醛专用助剂包，在中试装置上开发高流动聚甲醛和高粘度系列聚甲醛新产品；利用中试创新平台开发的高端聚甲醛助剂包，应用于 6 万吨/年聚甲醛工业装置，生产 2 万吨高端聚甲醛产品；利用中试装置，开发聚甲醛专用晶核剂，年生产 500 吨特种聚甲醛工程塑料。

14. 面向新型显示的自组装巨量转移关键技术研究

研究内容：针对 Micro-LED 制备巨量转移面临的高精度、高效率、高良率及全彩化转移等核心挑战性问题，通过开发基于超分子自组装的巨量转移新方法，结合光转换材料的 QD- μ LED 与 GaN- μ LED 芯片混合策略，降低芯片的制备难度；利用表面张力实现微米级精确定位，阐明芯片-基底的精准组装机理；利用正交的特异性超分子相互作用在一次流体自组装转移中同时实现

RGB 三种芯片的识别，解决 Micro-LED 巨量转移中的精度、效率、良率及全彩化显示难题。

考核指标：实现 Micro-LED 芯片（10-50 μm ）精确转移，定位精度 $\leq 3\mu\text{m}$ ，蓝光显示芯片尺寸 $\leq 20\mu\text{m}$ ，像素间距 $\leq 80\mu\text{m}$ ，开发巨量转移样机及工艺，良率 $\geq 99\%$ 。

15. 高比能超低温锂离子电池的结构设计

研究内容：为了满足航空航天、极地科考、寒带抢险、铁路基建等领域在低温甚至是超低温下的工作需求，以提升锂离子电池低温下（-60 $^{\circ}\text{C}$ 以下）能量密度与容量保持率为目标，通过原纤维化法与静电喷涂法相结合的干法电极工艺制备超高面容量锂离子电池电极片，提高锂离子电池能量密度；开展阴离子、有机溶剂及添加剂分子结构筛选，设计超低温电解液及电极结构，提高电解液及电极的扩散动力学及改善电极界面化学，认识低温下电解液溶剂化结构对电解液理化性质的影响规律，实现电池在超低温下兼顾高能量密度、高安全性以及长循环寿命高效运行。

考核指标：制备面容量大于 20mAh/cm² 的锂离子电池正负极极片，制备安时级软包电池；软包电池单体能量密度大于 450Wh/kg，1C 下循环寿命大于 500 圈；在 -40 $^{\circ}\text{C}$ 下放电时，0.1C 放电容量保持率 $\geq 90\%$ ；在 -60 $^{\circ}\text{C}$ 下放电时，0.1C 放电容量保持率 $\geq 80\%$ ；建立电解液高通量筛选平台及低温电池小试线，制备百安时级低温电池，并在极地浮标等 -60 $^{\circ}\text{C}$ 低温工作条件的场景下示范运行。

16. 带隙可调的大面积钙钛矿电池组件制备与研究

研究内容：针对高性能单节钙钛矿太阳能电池和钙钛矿叠层太阳能电池制备过程中，不同光学带隙的薄膜结晶质量不一，放大后的钙钛矿电池模组也面临相分离、结晶质量不均一等问题，研究前驱体原料、溶剂、配比对钙钛矿前驱液胶粒的影响；研究印刷制备工艺中溶剂萃取和退火成膜的基本条件；通过添加剂、维度、晶界修饰等策略，研究薄膜稳定性和光电性能的同步提升机制、大面积电池模组的封装工艺、界面修饰促进电荷传输机制、不同电极材料对电池光电性能的影响等，制备出高性能钙钛矿电池模组。

考核指标：小面积（ 0.09cm^2 ）光电转换效率达到 24%以上； $156\times 156\text{cm}^2$ 的模组效率达到 18%以上；密封后的组件在室温运行 3000 小时后衰减为 10%-15%；获得大面积钙钛矿电池模组制备的工艺包；订制技术团体标准 1 项；建立不低于 2KW 的钙钛矿太阳能电池示范电站。

17. 精密力位控制伺服电动执行器研制

研究内容：针对国产伺服电动执行器控制水平低、变载荷下的末端精度欠佳等问题，开发高精度一体式力位执行器系统；开展多执行器协作技术开发与应用；搭建可重构力位控制器，优化控制算法和传感器集成，提升伺服电动执行器的实用性功能和可靠性水平。

考核指标：产品规格 200-40000kg，最高速度 $\geq 100\text{mm/s}$ ，定

位精度 $\leq \pm 0.01\text{mm}$ ，压力精度 $\leq \pm 0.5\%\text{FS}$ ；智能能力位控制系统：历史工作记录条数 ≥ 200 万条，可重构工艺类型 ≥ 3 种（位置、压力、IO），实时动态质检类型 ≥ 3 种（点、线、窗口），协同运动轴数 ≥ 2 个。

18. 动力电池安全监测 MEMS 气体传感器关键技术及智能装备

研究内容：针对现有 H_2 、 CO 气体传感器技术灵敏度低、功耗高、尺寸大等问题，开发敏感浆料配方和成膜工艺；研制快速、高灵敏、低功耗的热失控监测 MEMS 气体传感器；设计紧凑型、小型化信号采样处理电路，集成 MEMS 传感器阵列，融合智能算法，研制热失控智能监测预警装备。

考核指标：研制热失控智能监测预警装备样机，检测量程 $0\sim 5000\text{ppm}$ ，时间分辨率 $\leq 8\text{s}$ ，精度 $\leq \pm 10\%$ ，工作温度 $-30\sim 70^\circ\text{C}$ ，传感器芯片尺寸 $\leq 1\text{mm}$ ，传感器持续工作功耗 $\leq 20\text{mW}$ ；形成企业标准 1 项。

19. 粘结剂喷射 3D 打印 SiC/Al 复合材料制动盘制备技术研究

研究内容：针对轨道交通制动盘轻量化、高耐磨性的需求，开展 3D 打印技术制备碳化硅陶瓷预制体、微孔陶瓷金属铸渗技术、制动盘耐磨面 3D 打印陶瓷/金属复合技术、耐磨复合制动盘整体制备技术研究，开发耐磨部位 3D 打印微孔结构、局部铸渗等关键技术，解决耐磨面的增强陶瓷相易脱落、韧性不足等问题，形成 3D 打印 SiC 预制体增强金属基复合材料的复合制备技术，促进 3D 打印技术在耐磨材料制备行业的推广应用。

考核指标：SiC 生坯抗压强度 $>4\text{MPa}$ ，SiC 生坯致密度 18-50%；同尺寸复合制动盘比铸铁盘重量减轻不小于 20%；制动盘复合耐磨层深度 10mm，复合耐磨层平均摩擦系数 0.35-0.55， $P=60\text{N}$ 载荷下体积磨损率 $\leq 8\times 10^{-3}\cdot\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ；经台架考核测试，对磨钢盘 45°钢（硬度 HRC45），铝基制动盘耐磨性能不低于 HT300 铸铁材料耐磨性能。

20. 矿用井下智能化磨料射流切割机器人装备

研究内容：针对煤矿井下切割装备适应能力差、准备过程长和安全可靠低等问题，通过开展复杂环境下图像识别、高压硬质颗粒混流系统动态数据提取、多关节多点驱动执行系统运动解耦、高压流体系统智能控制算法等技术研究，研制一套适用于井下巷道狭窄空间和易爆环境的智能化磨料水射流切割机器人装备，实现井下巷道条件下切割部件切割路径的高精度自主规划、多源驱动机器人控制策略的自生成、磨料射流系统实时数据采集及动态调控等目标。

考核指标：研发适用于井下受限空间和易爆环境的智能化磨料射流切割机器人装备样机；射流压力 $\geq 35\text{MPa}$ ，可切割金属厚度 $\geq 80\text{mm}$ ，切割速度 $\geq 150\text{mm}/\text{min}$ ，噪声声压级 $\leq 90\text{dB}$ ，动力系统与执行系统的可分离距离 $\geq 300\text{m}$ ；整机最大宽度 $\leq 1.2\text{m}$ ，爬坡角度 $\geq 20^\circ$ ，具有远程操作和切割闭锁功能。

21. 支护装备制造应力多维振动调控机器人

研究内容：针对煤矿支护装备结构件尺寸-壁厚差异较大，受

工期和热时效场地限制，很难开展去应力处理，使得服役载荷下的支护设备应力集中显著、开裂、开焊频发的问题，通过建立多自由度电液激振机械臂多维联动状态模型和支护装备残余应力检测系统、多维激振残余应力调控系统，开发支护装备残余应力监测-调控智能化作业平台，形成具有多维直线模组、高自由度、电液激振桁架式支护装备制造应力多维振动调控机器人。

考核指标：研制支护装备制造应力多维振动调控机器人样机，具有制造残余应力实时检测能力；单次检测宽度不小于100mm，能够适应大型、异形焊接、铸造、铸焊结合结构件的残余应力检测和振动调控作业要求；应用机器人后，支护装备制造残余应力峰值下降30%以上，均化率50%以上；机器人行走速度最大可达1.2m/s，测量速度2-5m/min，测量精度83%以上。

22. 自主接驳式环保无人船装备及监测控制系统研发和示范应用

研究内容：针对黄河流域常态化、值守式环境监控能力建设需求，研发一种具备智能监测站定点监测、接驳式水面无人船走航监测、多参水质在线监测、声学成像河道探测、区域覆盖、无人值守、智慧监测等功能的自主接驳式环保无人船。

考核指标：开发自主接驳式环保无人船样机及监测控制系统；巡游范围 ≥ 10 千米，船体长度 ≥ 4 米，船体载荷 ≥ 200 公斤，船体形态为双体构型，满足黄河流域宁夏段适应性要求；单次续航 ≥ 6 小时，具备自动接驳充电功能；具备水体温度、溶解氧、pH、

电导率、浊度、叶绿素、蓝绿藻环境感知能力；具备河道地貌感知、河道淤积感知能力。

23. 高精度圆锥滚子精密磨削关键技术研究

研究内容：针对高铁轴承、重载汽车轴承等行业对高精度（G1）滚子的需求，通过对滚子轴承钢材冶炼、冷锻成型、磨削对数曲线控型、无损探伤、视觉识别外观缺陷等工艺进行研究，形成高精度滚子磨削关键技术。

考核指标：形成全自动化圆锥滚子精密磨削联线技术标准及工艺文件；研制高精度圆锥滚子球基面范成法磨床，端面跳动 $SDW \leq 3\mu m$ ，基准端面粗糙度 $Ra \leq 0.16\mu m$ ，同批滚子球基面曲率半径 SR 散差 $\leq 5mm$ ；形成圆锥滚子自动在线涡流探伤技术标准和工艺文件，滚子全自动无损探伤实现无人值守；形成具备自我学习、自我完善的智能化视觉识别系统，滚子外观视觉识别误差率 $\leq 0.1\%$ ，尺寸分选误差率 $\leq 0.01\%$ ；形成高速圆锥滚子精密磨削中试生产线，圆锥滚子磨削加工精度稳定达到 G2 级，储备生产 G1 级滚子精度；铁路轴承 352226X2-2RZ 滚子生产能力达到 2 万粒/日，满足铁路轴承年产 10 万套生产能力。

24. 面向复合材料的自主可控工业 CAE 软件研发与应用

研究内容：针对我国 CAE 软件与国际先进水平在架构、功能、算法等方面差距较大的现状，通过构建包含用户界面、功能模块、业务逻辑及数据访问的多层架构体系实现软件功能的解耦，解决软件架构模糊不清导致的功能扩展问题；通过发展模块

化开发策略与分层数据结构设计方法实现功能的灵活配置，解决功能与数据高度耦合导致的软件维护问题；通过在自研软件架构下开发面向复合材料实用计算单元与通用求解策略，解决算法集成度低导致的计算效率问题，实现面向复合材料的工业 CAE 软件自主研发。

考核指标：形成复合材料 CAE 软件一套；软件架构文档需涵盖交互图、状态图及类图等不少于 3 项 UML 标准设计文件；软件系统需包含草图绘制、部件建模、材料分配、边界设置、网格划分、计算求解及可视化后处理等不少于 7 个有限元常规模块，具备基于鼠标操作的交互式建模功能；计算求解模块需具备非线性问题求解能力、数据驱动计算能力，内置不少于 15 类常规有限元单元（涵盖面向复合材料的梁、板、壳、三维实体等单元）及至少 2 种非线性方程求解器；示范应用用户不少于 2 家。

25. 基于北斗卫星导航与低轨物联网星座的通导融合在电力行业安全生产中无网络通信核心算法与关键技术与示范

研究内容：针对电力设施设备基础建设过程中，需要解决无网络通信及安全生产施工中人员精准定位问题，通过对自主可控的低功耗低轨卫星窄带通讯链路的北斗高精度增强解算及静态解算算法研究，完成支持全星座全频点 GNSS 信号北斗接收机与多星座多频段窄带物联网通讯核心模组设计，包括 RTK、DGNSS、SBAS 和“中国精度”，并实现通导一体化产品模组（SiP）设计与封装。

考核指标：研发一套集成度高的 SiP 封装产品模组，可接收北斗、GPS、GLONASS、Galileo、QZSS 和 L 波段等全星座全频点 GNSS 信号，定位数据更新率 $\geq 10\text{Hz}$ ；单点 $\leq 1.5\text{m(RMS)}$ 、DGNSS $\leq 0.5\text{m(RMS)}$ 、SBAS $\leq 0.5\text{m(RMS)}$ 、RTK $\leq 15\text{mm}+1\text{ppm(RMS)}$ 、静态 $\leq 5\text{mm}+0.5\text{ppm}$ ，支持“中国精度” $\leq 10\text{cm(RMS)}$ ；支持 240MHz、401-403MHz 频段，低功耗设计，超远传输距离不低于 1500Km@1W；在无运营商网络的电力生产场区，实现网络联通试点不少于 2 个；在无运营商网络的电力生产场区，实现定位精度优于 10cm；完成电力设施监测应用平台研发 1 个。

26. 基于国产化技术底座的宁夏青少年精神心理健康领域人工智能大模型研究与应用

研究内容：结合国内现有的自主可控国产化技术底座通用模型，研发训练基于自主可控国产化技术底座的宁夏健康行业垂域大模型（720 亿参数）；根据宁夏中小学生精神心理特点，建设宁夏青少年精神心理健康领域高质量数据集；结合高质量数据集，研发基于自主可控国产化技术底座的宁夏青少年精神心理健康领域人工智能大模型，并进行示范推广。

考核指标：研发基于国产化技术底座的宁夏健康行业垂域大模型 1 个，基于国产化技术底座的宁夏青少年精神心理健康领域人工智能大模型 1 个，完成大模型备案；形成宁夏青少年精神心理健康领域高质量数据集 1 套；对青少年精神心理健康形成干预指导不少于 1000 人次；形成地方标准 1 项。

27. 宁夏低空交通协同调配和智能管控关键技术

研究内容：根据空域划设规范及宁夏空域资源条件，研究融合空域网格管理、精密航路航线划设、数字飞行规则设计技术，建立多级起降场点与数字航路、航线网络资源协同配置模型，发布《宁夏回族自治区低空空域分类配置及应用标准》。针对低空交通的复杂态势、多任务混合需求，建立规模化、差异化低空飞行优化协同调配模型库与算法库，研究低空交通协同调配与智能态势监控技术，研发宁夏低空交通管理控制平台，并进行落地示范。围绕低空交通主体特点，从登记与适航、飞行活动、运输与运营、无线电管理及网络与数据安全四大维度，研究构建宁夏低空交通政策体系。

考核指标：研究低空飞行优化协同调配算法模型不低于 4 个，研发低空飞行态势仿真平台工具 1 套；构建 1 套宁夏低空场景应用与资源适应性的指标体系及评估方法；研发宁夏低空交通管理控制平台；发布《宁夏回族自治区低空空域分类配置及应用标准》1 项，《宁夏低空地面设施基础设施网布局》1 项，编制《宁夏低空信息基础设施空联网布局（建设）方案》1 项；申请 2-3 项专利，取得软著 1 项，发表论文 1-2 篇。

28. 宁夏特色风味发酵乳制品研发与产业化示范

研究内容：针对宁夏中小乳制品加工企业高值化加工产品匮乏等问题，筛选获得基于风味与功能双导向的宁夏本土特色益生功能乳酸菌，解析其功能特性，鉴定关键特征风味物质；研发高

稳态功能乳酸菌的干粉制备工艺技术，开发奶酪与发酵无糖乳制品，形成生产加工工艺关键技术；开发富含多种活性功能乳酸菌的复合发酵无糖乳产品；创建不同类型奶酪制备关键技术，研发适宜于国人喜好的不同食用方式与不同风味、不同类型奶酪产品；建立产品示范生产线，开展示范与推广。

基本考核指标：1.筛选本土功能乳酸菌 1-2 株，解析其功能特性以及特征风味物质；2.开发高稳态乳酸菌的干粉制备工艺技术 1 套，评价其活性与功能；3.研发富含多种活性乳酸菌（7-8 种益生菌）的功能型无糖发酵乳产品 2-3 种；4.研发迎合主流消费群体需求的不同食用方式、风味与类型的奶酪产品 3-4 种；突破不同奶酪产品制备关键技术 2-3 项；5.建立奶酪生产线 1 条、无糖发酵乳产品生产线 1 条；6.制定产品质量标准 2-3 项；7.申请专利 2 件以上；培养企业技术骨干 3-4 人。

29. 基于菌种定向选育技术的宁夏枸杞功能发酵菌株靶向选育及产品风味控制关键技术研究

研究内容：针对商业菌株对本地原料、气候、发酵微生态适应性较差，无法充分发挥宁夏枸杞的原料优势与特色等突出问题，重点开展枸杞发酵产品特色发酵菌株定向选育技术研究，筛选特色发酵菌株，明确发酵菌种功能基因及其代谢表达模式，阐明功能基因与风味物质的关联表达机制，阐释关键风味物质（酯类等）、异味成分（硫化氢、双乙酰等）、有害物质（甲醇、杂醇油等）的代谢途径与调控机理，解析发酵过程中初级和次级代

谢产物的生成和转化过程，制定菌株选育技术标准；针对枸杞发酵产品风味同质化及发酵安全控制问题，开展枸杞发酵产品智能化控制加工工艺研究与装备集成创新，研发枸杞发酵产品制备加工工艺和技术体系，构建智能化发酵监测系统，实现风味物质和菌群实时定量监测，创建提高有益风味物质含量、控制有害物质产生新技术；研发具有抗氧化、免疫调节、降血脂、降血糖等功能的枸杞新型功能产品，突破枸杞发酵产品特异化风味加工技术，提升产品风味品质及安全性。

基本考核指标：1.开发高效稳定、具有自主知识产权的新质发酵菌株 3-5 个；2.研发实时预测、调控发酵物成分的 AI 辅助智能系统 1 套；3.鉴定关键功能基因 6-8 个，挖掘特征风味代谢物 10 个；4.建立枸杞原料发酵新菌株保种、扩培、传代等操作规程和技术标准 1 套；5.建立新型菌株发酵工艺产品质量控制技术标准 3-5 套，创建次级代谢产物风味化合物调控新技术 2-3 项，提升目标风味化合物产量至少 20%；6.研发具有抗氧化、免疫调节、降血脂、降血糖等功能的新质枸杞发酵功能产品 3-5 个，申请发明专利 3-5 项；7.在项目试验示范相关企业建立生产示范线 4 条；8.培养科技人才 10-15 人。

30. 宁夏酿酒葡萄种质资源精准高效鉴定关键技术研究与应用

研究内容：重点开展酿酒葡萄种质资源优异基因挖掘研究，利用基因组关联分析和全基因组选择技术，深度发掘与优质酿酒特性（如风味、糖分、酸度等）相关的关键基因；开展优异基因

功能验证，开发与优异基因关联的特异性分子标记；开展表型与基因型数据关联分析研究，采集多地点、多年份种质资源表型数据（果实品质、抗逆性等关键性状），识别关键性状的主效基因及 QTL 位点，建立酿酒葡萄“基因型+表型”精准鉴定评价体系；开展宁夏贺兰山东麓酿酒葡萄种质资源数字化应用研究，构建宁夏贺兰山东麓酿酒葡萄种质资源数据库，包括数据采集、存储、检索、分析与可视化、动态更新等功能模块，开发基于 Web 的数据库管理系统，提供便捷的检索和数据分析功能。

基本考核指标：1.收集并初步鉴定至少 30 个酿酒葡萄种质资源，形成系统的种质资源档案 1 份；2.完成至少 30 个代表性种质资源的全基因组测序，挖掘出至少 5 个具有自主知识产权的酿酒葡萄优异功能基因，并进行功能验证；3.开发至少 2 个与优异基因相关的特异性分子标记，并应用于种质资源鉴定；4.完成至少 30 个种质资源的表型数据采集与分析，涵盖多个环境条件和生长年份；5.开展至少 3 个关键农艺性状的全基因组关联分析（GWAS），识别出不少于 3 个与性状显著关联的 QTL 位点；6.开发并验证 1-2 种酿酒葡萄核心特征表型精准鉴定技术，构建“基因型+表型”精准鉴定评价体系 1 套；7.设计与开发酿酒葡萄种质资源数据库 1 个，集成不少于 100 份种质资源的基因型和表型数据。

31. 基于高通量表型和智能算法的奶牛新性状预测研究与评价指标体系构建

研究内容：针对宁夏奶牛繁殖、产犊、临床疾病抗性健康性状的功能基因深度挖掘不足，奶牛育种数据收集及分享机制缺乏、表型数据记录不规范等问题，重点开展奶牛基因组选育参考群优化技术研究，集成宁夏奶牛基因组预测技术体系，创建奶牛生产性能测定记录（DHI）、体型外貌鉴定记录、牛群生产事件记录、行为数据等标准化收集技术，挖掘高繁、长寿、高饲料转化率等性状新表型；开展奶牛关键功能基因挖掘研究，利用多组学联合分析技术，筛选、挖掘奶牛健康等新性状相关基因，深度解析并验证具有重大应用价值的关键基因；开展奶牛关键目标基因精准鉴定技术研究，创建分子精准设计技术，实现对奶牛遗传资源的精准评估和高效利用，提高奶牛选育效率；开展跨群体联合基因组预测研究，创建提高宁夏奶牛基因组预测准确性的新方法，构建覆盖产奶、体型、繁殖、产犊、长寿性、健康、抗逆性等 7 类重要性状的宁夏奶牛基因组预测技术体系。

基本考核指标：1.优化完善宁夏奶牛基因组选择参考群体，新增参考群 1500 头以上；2.标准化收集奶牛生产性能测定记录（DHI）、体型外貌鉴定记录、牛群生产事件记录等，覆盖育种核心群和育种联盟牧场，测定量 30000 头以上；3.挖掘高繁、长寿、高饲料转化率新表型性状等 2-3 个；4.挖掘具有自主知识产权的宁夏奶牛高繁、长寿、饲料转化率等性状候选基因 5-8 个，

并阐明其分子调控机制；5.创建覆盖产奶、体型、繁殖、产犊、长寿、健康及高饲料转化率等性状的宁夏奶牛基因组预测技术体系，创建“宁夏奶牛育种值”估算体系。

32. 宁夏滩羊基因组高通量精准检测关键技术研究

研究内容：针对宁夏滩羊种质资源保护成本高、保存规模有限、保种标准化水平不高等突出问题，重点开展基于多组学滩羊特色基因挖掘技术研究，研发滩羊低深度测序填充参考面板及低密度基因芯片，降低基因检测应用成本；重点开展基因智能化测定技术研究，开发适用于滩羊生长发育、健康状况及生产性能等多性状的智能化监测系统，结合机器学习和人工智能技术，开发高效、低成本的基因检测方法和工具；开展滩羊种质资源保护基因数据库构建研究，构建不同维度、不同数据来源的标准化、智能化管理平台，为滩羊核心保种场、繁育场等企业开展品种鉴定、系谱纠偏等种质资源保护工作提供数据支撑和技术服务，提升宁夏滩羊种质资源保护效率、降低种质资源保护成本。

基本考核指标：1.构建滩羊低深度重测序填充面板 1 个，降低基因组检测费用 30%以上；2.筛选与滩羊主要经济性状相关的关键基因及遗传标记不少于 20 个，提升滩羊性状的遗传改良精度；3.研发滩羊专用基因芯片 1 个，包含至少 50000 个功能位点；4.开发滩羊种质资源保护数据库 1 个，获取包括基因组、转录组、表观基因组等数据集不少于 5 套，实现至少 20Pb 数据量级的标准化、智能化安全管理，为滩羊育种提供理论依据与数据平台；

5.研发集成基因组选择、系谱分析、遗传参数估算等功能模块的滩羊种质资源评价分析系统 1 个，提升数据处理效率至少 50%；6.研发滩羊智能监测系统 1 个，配套监测设备 1 套，实现对滩羊生长、健康和繁殖性能的实时监测，监测数据准确性达到 90%以上；7.建立滩羊数据共享和安全策略标准 1 套，支持跨机构的数据共享协议，实现数据安全事故发生率低于 1%；8.阐明滩羊种质资源典型遗传学机制。

33. 生物制剂适应慢性肾衰药效评价及临床应用关键技术

研究内容：针对生物制剂新适应症用药的关键技术问题，开展泰它西普适应慢性肾衰药效学试验，明确作用机制；通过药代动力学研究，优化给药方案；开展多中心临床试验，系统评估生物制剂对慢性肾衰用药的安全性及有效性。

考核指标：制定泰它西普适应慢性肾衰临床应用的技术标准或规程 1 套；开展多中心临床验证不少于 500 例；建设中试生产科技示范基地 1 个；获得国家药品监督管理局药品或生物制品注册证 1 项；授权发明专利 1-2 件；培养研究生 3 名。

34. 宁夏特色中药材生物活性物质高效发现及成药性研究关键技术

研究内容：针对宁夏地区甘草、黄芪、红花、大黄等特色中药材及其生物活性物质开发利用不足的现状，围绕宁夏地区常见病、多发病，采用多重靶向识别技术，构建中药活性组分发现与评价体系，筛选出具有明确生物活性的组分；建立集成“药物筛选

-靶标确证-药效评价-精准递送”功能的中药活性成分通用辨识技术体系，筛选并获得候选药物。

考核指标：建立中药生物活性物质筛选评价方法 20 个以上；筛选 1-2 个对心血管、神经系统疾病具有良好成药性的有效成分；授权发明专利 1-2 件；培养研究生及科研骨干 3-5 名。

35. 人脐带间充质干细胞促进烧伤难愈创面修复的关键技术

研究内容：优化人脐带间充质干细胞（hUC-MSCs）的提取和扩增流程，在动物模型中明确应用 hUC-MSCs 治疗烧伤难愈创面（CBW）的安全性、有效性及剂量，开展创面区域 hUC-MSCs 存活、分化及促创面愈合的疗效研究，明确有效移植方案。

考核指标：制定 hUC-MSCs 提取和扩增的 SOP 流程及质量控制标准；开展 hUC-MSCs 安全性、有效性及剂量的第三方检测；明确 hUC-MSCs 存活、分化及促创面愈合的疗效；建立 hUC-MSCs 治疗 CBW 的 SOP 流程及质量标准；建立中试生产线和科技示范基地；申请发明专利 1 件；培养研究生及科研骨干 2-4 名。