

陕西省重点产业链“卡脖子”补短板 关键核心技术产业化“揭榜挂帅”项目榜单

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
1	光子	超快激光三维车铣技术的产业化	超快激光三维车铣加工装备是实现航空航天飞行器、机器人等领域精密系统组件微结构加工的必要手段。主要关键技术内容包括： (1) 超短脉冲激光与高系统组件不同材料的作用和损伤抑制机理； (2) 超短脉冲激光高质量高稳定性光能量控制技术； (3) 超短脉冲激光车铣复合设备专用CAM软件； (4) 柔性自动化上下料系统； (5) 高精度零应力系统组件微结构超短脉冲激光成套加工工艺； (6) 高精度、高效率、零应力一体化加工的超短脉冲激光三维车铣复合自动化集成技术。	(1) 加工圆度 $\leq 1.5\mu\text{m}$ ； (2) 粗糙度 $\leq \text{Ra}0.8\mu\text{m}$ ； (3) X/Y/Z轴定位精度 $\leq 1\mu\text{m}$ 、X/Y/Z轴重复定位精度 $\leq 0.5\mu\text{m}$ ； (4) 主轴径向跳动 $\leq 0.1\mu\text{m}$ 、主轴轴向跳动 $\leq 0.1\mu\text{m}$ ； (5) 具有五轴RTCP、原位视觉测量、原位数字拟合、光斑在线检测等功能，可加工金属类、非金属类复杂曲面零件。
2	光子	立体高光谱测绘技术	立体高光谱测绘技术将在减灾防灾城市民用目标检测与识别、环保评估、土壤湿度评估等发挥重要作用。 (1) 宽波段大视场高通量远心成像技术。采用离轴两反高阶非球面系统设计，解决常规望远系统大视场、小F数、宽波段和像方远心难以兼顾的问题； (2) 光路复用高效光分离技术。采用折返同心光路复用技术解决大相对孔径分光系统中宽光谱难以分离、像差不易校正、结构设计复杂等难题； (3) 高信噪比大动态范围图谱信号获取技术。采用高帧频成像“数字TDI技术”，解决满阱电子数不足和小F数光学系统光收集能力强之间的矛盾，大幅提高仪器信噪比； (4) 光谱数据与激光雷达数据的亚像元级配准技术。	1、攻克大视场高通量远心成像技术，满足视场 60° ，F数1.5，远心成像的指标。 2、攻克高效光分离技术，满足聚光能力强、谱线弯曲小、色畸变小、光路复用、结构简单、易于实现大相对孔径、易于小型化、稳定性高的特点。 3、采用高信噪比大动态范围图谱信号获取技术，获取同一地物目标400nm-900nm、900nm-2500nm波段范围内的图像信息。 4、可见光(0.45Hm~0.9Hm)128谱段，平均光谱分辨率为10nm，高程精度5cm；高光谱数据与高程数据亚像元。
3	光子	直调激光器取代外调激光器技术	1、大绝热啁啾，小瞬态啁啾的10Gbps直接调制激光器研制技术，使其满足微环滤波器的要求。 2、直接调制激光器与微环谐振腔芯片的精密耦合工艺技术，使耦合精度达到0.1um级别。 3、高集成度光器件的光学设计及有效的热设计和信号完整性设计技术，在SFP+封装内，支持现2个发射和2个接收通道同时工作。	1、收发器的结构和电接口满足MSA SFP+协议。 2、GPON部分1490nm的发射光功率 $\geq +3\text{dBm}$ 。 3、GPON部分1310nm的接收灵敏度 $\leq -30\text{dBm}$ @ BER=1E-10。 4、XG-PON部分1577nm的发射光功率 $\geq +4\text{dBm}$ 。 5、XG-PON部分1270nm的接收灵敏度 $\leq -29.5\text{dBm}$ @ BER=1E-4。
4	光子	高分辨率成像自聚焦透镜阵列材料及制造技术	高分辨率成像自聚焦透镜阵列基于特种光学梯度折射率玻璃材料配方熔炼、结合均匀温场下的连续离子交换化学反应，并通过光学精密微加工集成技术制造而成。因此，玻璃材料的指标一致性和光学制造技术的尺寸精密性对于自聚焦透镜集成阵列的成像质量至关重要。该技术具备与之相关的一整套测量与评价系统，包括微阵列共轭距(TC)、调制传递函数(MTF)、焦点深度(DOF)、亮度均匀性、以及分辨率等关键测量技术尤为关键。将打破主要以日本为主的国外企业对于我国的长期垄断并彻底解决“卡脖子”问题。	1、共轭距离(TC)： $8\sim 70\text{mm}$ ； 2、调制传递函数(MTF)：AVE>50%@61p； 3、焦点深度(DOF)： $\pm 0.3\text{mm}$ ； 4、亮度均匀性：大于80%； 5、分辨率：大于24线对。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
5	光子	光子集成波 长路由技术	1、基于阵列波导光栅的密集波分复用技术，实现C波段100GHz间隔的40个波长的复用或者解复用。 2、基于马赫曾德单元的大规模光开关阵列技术，实现20通道输入、20通道输出和4通道无阻塞下载	1、40个波长的ITU band内，模块输入端口与输出端口之间的损耗£7.9dB。 2、模块输入端口与下载端口之间的损耗£8.8dB。 3、偏振相关损耗£0.7dB。 4、任意时刻下载端口与透传端口之间的隔离度³20dB 5、通道切换时间£20ms。
6	光子	激光陀螺空间三轴产品加工技术	激光陀螺空间三轴产品集精密机械加工、化学抛光、超光滑表面、高精度面形，超低损耗镀膜等多项极难加工的指标于一身。 本项目突破了以下技术： （1）硬脆材料空间尺寸的精密加工技术，负责结构的尺寸精度达到0.01； （2）突破了埃级表面粗糙度的加工技术，加工精度达到0.1nm的国际先进水平； （3）突破了超低损耗镀膜技术，镀膜反射率达到99.999%的行业顶级水平。 以上技术解决了我国在硬脆材料超精密加工中的技术瓶颈，为激光陀螺小型化、精度提升提供了技术保障，促进了我国惯性导航的技术升级。	实现空间三轴系列高精度产品的批量化生产，完成激光陀螺反射镜的产业化制造要求，解决航天惯性导航对此类高精度光学零件的批量供货需求。 产品性能指标达到如下要求： （1）尺寸精度优于0.01mm （2）环槽同轴度精度0.01mm （3）表面粗糙度优于0.1nm （4）表面面形 N£0.2；△N£0.04 （5）表面疵病£0级 6）镀膜后损耗小于10ppm
7	光子	SPECT用光子计数CZT成像模块技术开发及其产业化	（1）SPECT用光子计数CZT像素探测器边缘效应的影响机理研究；（2）SPECT用光子计数CZT像素探测器电荷串扰的影响机理研究；（3）SPECT用光子计数CZT像素探测器封装集成与评测； （4）大剂量X射线辐照下CZT晶体载流子输运过程的模拟；（5）SPECT用光子计数CZT像素探测器电极结构设计和优化；（6）光子计数型CZT探测器评价方法。	1. SPECT用光子计数成像CZT像素探测器产品规格为：（1）晶体尺寸：19.3×19.3×5mm³；（2）像素尺寸：（2.3~2.5）×（2.3~2.5）mm²；（3）像素阵列8×8； 2. 光子计数性能：（1）成像模块饱和计数率大于100M/mm²s；（2）光子计数能量分辨率90%pixels£10%£122KeV；（3）能量范围20~700keV；（4）连续坏点£3pixels； 3. 制备并拼接光子计数CZT成像模块，技术指标为：（1）360°无死区拼接；（2）拼接尺寸精度±200um；
8	光子	一种用于半导体设备测温的光导型红外测温技术	研发一种用于半导体设备测温的光导型红外高精度测温仪，主要攻克以下四点关键技术瓶颈： 1、耐高温蓝宝石光导管制造技术。半导体设备在对晶圆的加工制造过程中需要精密温度控制，为了消除高温加热体的辐射对测量过程的影响，需要将光探头靠近被测晶圆，被测物体温度可高达1900℃，需要解决蓝宝石光导探头的耐高温问题。 2、解决对1微米波长的超大动态范围的光信号探测问题，满足高精度温度探测要求。 3、解决本系统高精度、重复性、稳定性与可靠性的系统集成问题。 4、解决不同位置环境的工程化应用问题，实现国内半导体设备不依赖于进口，大幅降低制造和运维成本，增加我国半导体设备行业及红外测温行业的国际竞争优势，实现产业化推广应用。	1、耐高温光导管长期工作温度：不低于1400℃ 2、测温分辨率0.001℃ 3、温度测量精度： （1）1000度以内：正负1.5℃ （2）1000℃以上：测量温度乘±0.15% 4、重复性：±0.1℃ 5、温度读取速率：单通道最高2 kHz（模拟），四通道串行传输最高300hz

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
9	光子	红色磷光器件专用基底材料研究及应用	<p>(1) 阻挡从阴极-电子传输层-发光层方向传递的电子, 使电子和空穴尽量于发光层内复合, 避免电子进入空穴传输层造成非辐射衰减跃迁, 或进入阳极造成漏电流;</p> <p>(2) 防止发光层中寿命较长的三重态激子通过 Dexter 能量转移游离至空穴传输层中, 导致激子在空穴传输层的非辐射衰减跃迁;</p> <p>(3) 调节空穴在有机层界面聚集的位置, 即将空穴聚集位置由发光层/空穴传输层界面调整至专用空穴传输层/空穴传输层界面, 避免电子与空穴复合区域被局限于发光层/空穴传输层界面, 造成可能的局部激子浓度过大以及相应的通常 10~30% 的寿命衰减;</p> <p>(4) 通过调整该层厚度可调节发光层到反射性阳极的间距, 使该距离符合发光层所发射红光的半整数倍波长, 由此达到最佳的微腔效应, 相比未优化的器件, 可将顶发光器件的外量子效率 (EQE) 提高 50% 以上。</p>	<p>(1) 器件指标:</p> <p>① 红光器件驱动电压 < 3.9V</p> <p>② 红光器件亮度效率 > 35cd/A</p> <p>③ 红光器件寿命 LT95% > 700h</p> <p>(2) 物性指标:</p> <p>① 主含量 > 99.9% (HPLC);</p> <p>② 水分 < 500ppm (LOD);</p> <p>③ 单一杂质 < 500ppm (HPLC);</p> <p>④ 玻璃态转变温度 T_g > 130°C;</p> <p>⑤ 热分解温度 $T_d5\%$ > 400°C;</p> <p>⑥ 空穴迁移率 > $1.0 \times 10^{-6} \text{cm}^2/\text{Vs}$;</p> <p>⑦ 最低未占据分子轨道能量 (LUMO) < 2.5eV;</p>
10	光子	绿色磷光器件主体材料研究及应用	研究 OLED 绿色磷光器件主体材料, 提升双载流子的注入能力、载流子传输平衡的调控力、分子结构稳定性, 提高空穴/电子/激子耐受力, 降低器件的驱动电压, 增强发光效率、延长器件寿命。	<p>(1) 物性指标:</p> <p>① 材料纯度 (HPLC) > 99.90%;</p> <p>② 材料分解温度 (1%, T_g) > 420°C;</p> <p>③ 材料玻璃化转变温度 (T_g) = $139 \pm 30^\circ\text{C}$;</p> <p>(2) 器件指标: @within ref.</p> <p>① 绿光器件驱动电压 = $\pm 0.1\text{V}$;</p> <p>② 电流效率 = $\pm 5\%$;</p> <p>③ 寿命 LT95 > 90%。</p>
11	商用车 (重卡)	纯电动商用车整车控制技术	电动商用车驾驶人驾驶意图辨识技术、运行关键参数高效估计技术; 高性能、高容错的底盘线控驱动、线控制动、主动悬架、电子差速等线控技术; 高集成多协调整车控制技术 & 一体化优化设计方法; 高可靠性、高集成度的电动商用车整车控制器软、硬件开发。	开发电动商用车整车控制器; 驾驶意图辨识准确率 > 95%、响应时间 < 0.5s; 具备线控驱动、线控制动、主动悬架、电子差速等功能; 整车加速时间 0-50km/h $\leq 9\text{s}$, 最高车速 $\geq 160\text{km/h}$, 电制动力降低能耗比例 $\geq 25\%$; 最大爬坡度 $\geq 30\%$, 法规工况电耗 $\leq 23\text{kW} \cdot \text{h}/100\text{km}$, 综合工况续航里程 $\geq 460\text{km}$ 。
12	商用车 (重卡)	高机动性特种商用车电控液力自动变速器 (AT) 关键技术	<p>1. AT 液力变矩器参数匹配与优化设计技术;</p> <p>2. AT 多档位跛行技术;</p> <p>3. AT 自适应标定技术;</p> <p>4. AT 系统化集成技术;</p> <p>5. AT 高精度批量一致性制造技术</p>	<p>1. 产品档位不少于 6 档;</p> <p>2. 机械速比范围: 0.6-3.1;</p> <p>3. 输入扭矩不小于 500Nm;</p> <p>4. 干重小于 160kg;</p> <p>5. 综合平均效率大于等于 85%;</p> <p>6. 带机械液压跛行回家功能;</p> <p>7. 空载噪声小于 85dB (A), 加载 90dB (A)。</p>

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
13	商用车（重卡）	生成式商用车ECU国产化平台研制	生成式商用车ECU国产化平台采用低代码应用模式，采用图形化开发应用，为用户提供简洁便利的开发环境。国产化开发平台，完全兼容国外相关技术标准。多模型开发应用智能自学习模块。采用大V模式开发，在功能设计阶段，开发人员可以采用平台的图形化建模工具，设计相应的功能模型并在仿真环境下进行验证，即软件在环测试。这些模型是所有开发阶段的基础，同时也可以作为硬件在环测试阶段的模型。在快速原型阶段，开发人员可以将上述阶段模型，自动生成代码下载到原型硬件上，并通过虚拟仪表在实际车辆中进行测试与优化，加快设计迭代循环。目标/产品代码生成作为整个开发流程的关键，一旦模型被验证，便可以采用自动代码生成工具，将模型自动生成高效的运行代码。在硬件在环测试阶段，快速地、完整地测试ECU功能。最后，在系统集成测试阶段，利用虚拟标定调整参数，可以大大减少实际标定所需的时间。	1、生成式商用车ECU国产化平台采用图形化建模工具兼容Matlab/Simulink等开发工具。 2、生成式国产化ECU平台符合 OSEK/VDX 标准，基于嵌入式实时操作系统 TRI-OSEK开发，符合 OSEK 标准中 OS 的 BCC1、BCC2、ECC1、ECC2符合类以及 COM 的 CCCA、CCCB 符合类。 3、生成式商用车ECU国产化平台具有多硬件平台稳定的兼容性，适用于80%以上国产汽车芯片，涵盖8位-32位多核的硬件平台，系统指标在32位系统运行启动时间优于 31.5 μ s，任务切换时间为 2.7 μ s、中断响应时间为 0.7 μ s。 4、生成式商用车ECU国产化平台可从硬件平台库中选择应用平台快速生产高效的运行代码。 5、生成式商用车ECU国产化平台基于 CCP 协议开发通用型 ECU 标定系统，包括上位机标定软件和标定 ECU 中 CCP 驱动程序。标定数据库上遵循了 ASAP2 标准。
14	商用车（重卡）	重卡驾驶室轻量化设计及制造关键技术	1.研究铝合金、镁合金、复合材料等轻量化材料基本力学性能表征技术； 2.针对驾驶室典型复杂零部件，研究铝合金压铸成形技术及性能评价方法； 3.研究低成本、高性能纤维增强复合材料零部件结构设计方法； 4.研究异种材料的自冲铆接连接技术； 5.研究驾驶室关键零部件“材料-结构”一体化高效优化设计方法。	1.建立轻量化材料性能表征基础数据库； 2.建立复合材料零部件高效设计方法，相关零部件减重>15%； 3.建立铝合金压铸成形工艺规范，实现相关产品减重>30%； 4.建立异种材料连接设计规范； 5.轻量化驾驶室本体刚度性能优于基型车>5%，减重>15%。
15	商用车（重卡）	65t-120t大型底盘件热处理冷加工核心技术	目前我国在65t-120t大型底盘件生产制造仍处于国外垄断状态，大型底盘件的生产制造在原材料、生产工艺、生产设备、检验检测等重点环节依然面临卡脖子情况，属于重卡及工程机械产业链的重点短板。	1、热处理、冷加工、检测的生产工艺实现智能化流水线作业、在线监测等全流程质量管控，处于国内领先水平。 2、大型底盘件硬度达到了 HRC50-55； 3、淬火深度达到了7-30mm以上 4、芯部硬度和内径面硬度都达到 HRC36以上

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
16	商用车（重卡）	重型拖拉机功率分流无级变速器（CVT）	<p>1：采用输入耦合式机械液压功率分流结构的传动路线，在机械功率流上设置3个湿式离合器，扩展了产品的工作范围。</p> <p>2：采用单级行星排和双级行星排共用行星架和太阳轮轴的双行星排结构设计实现机械液压功率的合流。</p> <p>3：变速器拨叉轴活塞腔采用可变截面结构设计，提升拨叉轴中位的稳定性。</p> <p>4：基于高频振动的自适应PID算法，开发自动悬停控制策略。</p> <p>5：变速器后驱动桥集成电液控制的自动驻车系统，提高整车安全性。</p> <p>6：变速器液压系统采用内置双联大排量高压摆线齿轮泵设计，结构紧凑。</p>	<p>1.额定功率：240hp；额定输入扭矩：775Nm；额定输入转速2200r/min。</p> <p>2.最大输出扭矩（后轮两侧合计）：87000Nm。</p> <p>3.最高输出转速（后轮）：144rpm。</p> <p>4.最大制动力矩：69000Nm。</p> <p>5.变速器速比：无级变速。</p> <p>6.高低档速比及控制方式：电控，两档。</p> <p>7.PTO速比及控制方式：电控，三档。</p>
17	商用车（重卡）	面向低地板公交集成式电驱动桥关键技术攻关	<p>为了满足客车市场对轮边电机驱动桥需求，打破国际垄断，开发一款高性能、高性价比轮边电机驱动桥；</p> <p>1）采用电控、电机、桥集成方案，布置紧凑、电磁干扰小、重量轻；</p> <p>2）采用扁线电机技术，整桥效率可达92%以上；</p> <p>3）采用高强度齿轮及大功率电机，动力性较市场产品更强；</p> <p>4）采用齿轮修型技术，整车运行更平稳、噪音小；</p> <p>5）整桥采用主动差扭、驱动防滑，大幅提升整车安全性及可靠性</p>	<p>1）整桥重量较市场现有产品轻60kg；</p> <p>2）扁线电机应用，效率较市场现有产品提升3%；</p> <p>3）动力性较市场现有产品提升10%以上；</p> <p>4）噪音小于80分贝；</p> <p>5）整车通道较市场现有产品提升30mm以上；</p> <p>6）整桥具备主动差扭及驱动防滑技术</p>
18	商用车（重卡）	大型电动矿卡车桥关键技术攻关	<p>为了适应大吨位宽体矿车市场电动化趋势的发展，矿用卡车桥电动化的设计开发是一个必然的趋势：</p> <p>（1）矿用车的动力总成全部集成于电动桥上，动力传递路线大大缩短，整个传动系统的传动效率高，可达90%以上。同时具备反拖能量回收功能，进一步减少了能量的浪费。</p> <p>（2）适应了工程机械大型化发展的趋势，产品的承载能力强，整车承载能力130吨。</p> <p>（3）提高矿车桥产品的驱动能力，整桥峰值输出功率460kw,整桥轮边峰值输出扭矩24万Nm。</p> <p>（4）提高整车制动能力，全新设计φ580制动器，单桥制动力矩达11万Nm以上。同时电动桥具备电机的反拖制动能力，制动性能进一步增强。</p> <p>（5）四档变速，换挡顺滑无顿挫。前后桥分开换挡，动力不中断。</p> <p>（6）带取力装置，取力方便。</p>	<p>驱动桥承载能力50t/桥；</p> <p>单桥峰值功率460kw,额定240kw。</p> <p>单桥最大输出扭矩24万Nm；</p> <p>制动力矩达11万Nm/根；</p> <p>四档变速；</p> <p>带取力装置；</p> <p>具备能量回收，远程故障诊断功能</p>

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
19	商用车（重卡）	集成式大功率液力传动总成	<p>1.带闭锁的大功率液力传动总成可靠性设计、研制技术、试验技术：突破了高功率密度变矩器流场设计技术，开发了中重型车辆用系列化液力传动产品，适用于国内350kW~600kW商用车用集成式大功率液力传动总成。根据发动机、变速箱和整车参数，进行发动机与变矩器的共同工作输入输出特性匹配计算，并根据整车对动力性、燃油经济性的不同需求选择合适的变矩系数；根据不同使用工况需求进行缓速器制动扭矩与整车动力性及散热的匹配。</p> <p>2.超大扭矩的换挡干式离合器设计与批量制造技术：设计并开发完成国内最大扭矩的换挡离合器，最大传递扭矩可达4500Nm。</p> <p>3.模块化集成技术：对变矩器、变速箱、前置缓速器、干式离合器、散热器、取力器、液压系统、控制系统各子系统进行优化布置，并形成模块化产品；产品可形成全系列的TC+MT、AMT液力传动总成。</p> <p>4.先进控制系统设计技术：控制系统使液力变矩器实现了柔性闭锁，能够减小闭锁过程的冲击；缓速器既具备油温超限退出功能，同时能通过智能算法调节油温，降低油温超过上限的概率；故障诊断系统可将故障代码直接反馈至整车仪表，便于售后人员迅速锁定问题。</p> <p>5.高可靠性液压系统设计技术：集成液力变矩器、液力缓速器、液力取力器的工作和控制油路非常复杂，通过高压油泵、控制阀体总成、缓速器压力控制阀、二级过滤系统、变速箱润滑液压系统的设计和开发使液压系统运行稳定，可靠性高。</p> <p>6.集成式大功率液力传动总成的试验方法及评价体系：针对这一全新的产品类型开发了完整的试验流程和评价体系，以满足总成产品功能及可靠性的指标要求。</p>	<p>1.液力变矩器型谱系列化，可适用于350kW~600kW商用车；</p> <p>2.干式换挡离合器传递扭矩：4500Nm；</p> <p>3.闭锁液力变矩器输入扭矩2580Nm，变矩比1.5~2.5；</p> <p>4.产品可形成全系列的TC+MT、AMT液力传动总成；</p> <p>5.前置缓速器制动力矩：1700Nm</p> <p>6.发动机取力器输出扭矩：1200Nm；</p>
20	商用车（重卡）	重型商用车空气悬架	<p>片扭杆是代替稳定杆和推拉杆两个产品，综合性能要求高，受力繁杂，所以在同等疲劳寿命条件下，疲劳寿命要求50万次，目前国内车型使用的疲劳寿命要求25万次，所以要采用高碳钢焊接，而且要求焊缝与母体同样的机械性能，焊接后要机械热处理才能满足要求，所以在材料选择上要有大的突破</p>	实现商用车底盘悬架的舒适化，轻量化
21	商用车（重卡）	商用车线控制动技术	<p>制动力最优分配的技术难点在于气压超调现象明显，制动力控制精度较差；通过自主研发的制动压力调节模块这一核心执行部件，能够主动、精确地调控制动压力，从而实现各种主动安全功能；自主开发软件，通过高频PWM控制电磁阀高频动作，实现阀芯位置的线控调控，进而精确调控气压；针对安全问题，设计了回路、制动系统（供电冗余、通讯冗余、算法冗余）、横纵向控制系统以及多系统冗余，确保制动的安全性；驾驶员制动时，线控制动系统控制器依据动力总成的工作状态和驾驶员的制动需求控制电机实施电制动，电机制动力不足部分通过气压制动进行补充。</p>	<p>自主开发线控制动控制系统及控制策略：</p> <p>1.制动系统响应时间（≤480ms）</p> <p>2.减速度控制精度(0.1g-0.25g)</p> <p>3.冗余执行响应时间（≤200ms）</p> <p>4.故障率(0.02‰)</p> <p>5.制动距离（60km/h，30m）</p>

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
22	航空	高Q值低频差熔融石英半球陀螺谐振子关键技术研发	1) 微应力粗坯成型技术 通过微应力加工控制理论，实现硬脆高纯合成熔融石英玻璃材料薄壁球壳异形结构件加工，控制粗坯裂纹层 $\leq 0.05\text{mm}$ 2) 球壳球面超高精度技术 薄壁球壳精度：圆度 $\leq 0.15\mu\text{m}$ 、同轴度 $\leq 1\mu\text{m}$ ，表面粗糙度 $Ra \leq 0.012\mu\text{m}$ 3) 磁流体微应力抛光技术 应用磁流体微应力抛光技术去除熔融石英玻璃表面亚表面损伤层，实现半球谐振子高精度、高品质因数、低应力损伤抛光。	1) 球壳外球面球度 $\leq 0.3\mu\text{m}$; 2) 球壳内球面球度 $\leq 0.5\mu\text{m}$; 3) 表面粗糙度 $\leq 0.012\mu\text{m}$; 4) 对支撑杆的同轴度 $\leq 0.5\mu\text{m}$; 5) 品质因数Q值 ≥ 1500 万
23	航空	航空结构件用A-100超高强度合金产业化	1、超高强度合金铸锭碳含量精确控制技术； 2、超高强度合金铸锭高纯净度冶炼技术； 3、超高强度合金棒材组织均匀性控制技术； 4、超高强度合金棒材力学性能批次稳定性控制。	1、碳含量精确控制在0.22%~0.24%范围内； 2、S含量小于等于10ppm、Al含量小于等于80ppm、O含量小于等于8ppm、N含量小于等于5ppm； 3、 $\Phi 300\text{mm}$ 和 $\Phi 400\text{mm}$ 棒材晶粒度大于等于8级，晶粒度极差小于等于1级； 4、 $\Phi 300\text{mm}$ 和 $\Phi 400\text{mm}$ 棒材的抗拉强度大于等于1960MPa，断裂韧性大于等于120MPa $\cdot\text{mm}^{1/2}$ ； 5、 $\Phi 300\text{mm}$ 和 $\Phi 400\text{mm}$ 棒材的抗拉强度和断裂韧度的CPK均大于1.33。
24	航空	航空装备专用高精度光栅与国产化替代应用验证	着力研究光栅制造关键技术，攻克大行程高精度封闭式光栅的高精度制造技术、集成光电扫描技术、反射式光栅读数技术、封闭式光栅防护等关键难题，建立大行程精密光栅结构场约束制造工艺技术体系；结合对误差分析技术、通讯技术等共性技术研究，解决大行程高精度封闭式光栅在数控机床等航空高端装备中的应用验证难题，实现航空制造高端制造装备中核心光栅部件的国产化替代。	大行程高精度封闭式光栅位移传感器示值误差 $\pm 4\mu\text{m}/\text{m}$ ；最大测量行程3米；测量分辨率 $0.1\mu\text{m}$ ；传输信号：1Vpp、TTL；应用高精度光栅位移传感器50套以上。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
25	航空	航空用高温合金棒材及粉末产业化	1、高纯净、高均匀增材制造用母合金双真空熔炼控制技术； 2、超高转速等离子旋转电极粉末制备技术。	1、母合金棒材规格：Φ50mm～Φ70mm；同棒差≤0.05 mm； 2、母合金电极头、尾元素极差：含量>1.0%的元素极差≤0.02%、含量≤1.0%的元素极差≤0.002%； 3、杂质元素O+N+S≤15ppm；Si≤0.05%、Mn≤0.005%、P≤0.004%； 4、A类、B类、C类、D类、DS类夹杂物（粗系和细系）分别≤0.5级； 5、粉末球形度≥95%、空心粉率≤0.4%、粉末非金属夹杂物≤10 颗/kg。
26	航空	航空液压系统用28MPa/35MPa级耐压钛管制备技术	（1）小口径均质细晶管坯制备技术：选用均质无织构锻坯，设计合理的感应加热工艺、控制挤压参数和润滑条件，生产高强-塑性的组织均匀细小的TA18钛小口径(Φ<30mm)管坯，在强-塑性基础上预先控制管坯织构类型。（2）钛管材高速轧制技术：采用“小管坯+高速轧机开坯+1~2少道次精轧”工艺制备管材，相较常规工艺能有效减少50%以上的轧制工序，减少管材镗修道次和内孔处理难度，亦提高了管材探伤合格率，有效简化了流程。（3）钛管带芯头拉伸控制技术：专有拉伸技术在提升内表面质量的同时转变织构类型、改善工艺性能，在适当位置合理安排不超过3道次的带芯头拉伸工序，有效提高探伤合格率，保证成品性能及质量。	（1）规格：主管：DN85，t1±0.2mm；支管：DN35，t2±0.1mm，h≥20mm；（2）弯曲半径：R127.5mm；弯曲角度：支管90°±30'，弯管117°±30'，空间角度53°±30'；（3）管材/件力学性能(293K/20K)：Rm≥600MPa/1100MPa，A≥14%/10%；（4）金相组织：应为等轴α组织、等轴α中伴有少量变形的片状α组织、以及等轴α+片状α的双态组织；（5）液压爆破试验：20MPa，保压5分钟；增压至爆破，不允许在焊缝处起裂；（6）焊接强度系数≥0.9。
27	航空	航空航天用高温热防护粉体及涂层材料制备技术	（1）低成本、高球形度、高流动性高温热防护粉体设计与制备技术；（2）抗高温烧结自适应涂层成分设计与结构构筑；（3）高温柱状结构热防护涂层均匀化、致密化和柔性化沉积技术；（4）异形复杂构件表面涂层沉积智能化控制技术；（5）模拟工况下涂层可靠性验证与评价。	（1）粉末粒径20~45 μm，球形度≥99 %，流动性≤20s/50g；（2）涂层孔隙率≤15 %，孔隙率差异度≤10 %；（3）涂层结合强度≥55 MPa；（4）≥1500 °C热冲击循环（保温 5 min，空冷）300 次后，涂层无剥落；（5）涂层热导率≤1.0 W/(m·K)；（6）≥1500 °C热处理 300 h 后，涂层无明显相变发生；（7）CMAS 熔盐下热震性能≥100次；（8）实现异形部件表面涂层均匀沉积，全尺度涂层厚度波动性≤10 %。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
28	航空	航空用镍基合金靶材产业化	高纯净、高致密、高均匀、内部缺陷少、大规格的航空发动机叶片涂层用大规格镍基合金靶材。	<p>(1) 靶材表面不允许存在氧化皮及裂纹；(2) 在靶材的上部，距端头35mm以内的区域允许有气孔（疏松）存在；(3) 在面积为25cm²的区域内，允许存在尺寸不大于5mm、缺陷间距不小于20mm且数量不多于3个的不连续气孔或砂眼。在同一靶材上，单个气孔和砂眼的总数量不应多于15个；</p> <p>(4) 允许存在直径不大于2mm成组分布的小缺陷，缺陷组数量不多于25个（缺陷组之间的距离不小于20mm、直径不大于2mm的3~5个缺陷视为成组分布的小缺陷）；</p> <p>(5) 靶材表面允许存在面积不大于2000mm²、深度不大于1mm的不平坦区域。</p>
29	航空	高精度超高总温传感器产业化	<p>(1) 超高气流总温测量误差机理研究 超高气流总温的测量极具挑战性，首先针对典型测温场景，研究传感器结构、偶丝材料、冷却方式、冷却介质量、屏蔽罩形式等对测量精度的影响，对其影响机理进行分析，得到温度传感器测温偏差的影响规律。</p> <p>(2) 超高气流总温传感器设计技术 开发国产自主可控超高气流总温传感器设计软件平台，适用于1000K~2300K高温气体的高精度温度传感器，解决国产自研高温气流总温传感器的设计问题。</p> <p>(3) 温度传感器测试技术 建立超高温气流传感器的测试技术，高精度地测量及标定高达2300K的超高温气流温度测量。</p> <p>(4) 超高温气流总温传感器低成本加工技术 针对超高温测试场景，设计合理地结构，优选材料及制造加工工艺，有效地降低超高温传感器的成本，提高规模化生产效益。</p>	如有揭榜意向，请与省工信厅产业链推进处联系领取。
30	航空	应急定位发射设备	应急定位发射设备具有自动遇险追踪功能，内部实时监测载机飞行轴向上的过载信号，当过载启动信号满足启动要求，自动触发系统的指令进行应急定位发射功能的打开或关闭，在判断飞机处于遇险状态时，应急定位发射功被激活，判断飞机恢复正常状态时，应急定位发射功关闭。应急定位发射设备通过ARINC429总线接口实时从导航系统获取飞机最新位置信息及监测飞机自动遇险追踪信号，并将位置信息按照规定的规范要求进行编码。	<p>1. 供电电源：直流+28V；</p> <p>2. 功耗：406MHz发射峰值有效包络功率为5W，121.5MHz发射峰值有效包络功率为50mW；</p> <p>3. 标准载频：406.040MHz，载波频率5年内不应超过+2kHz或-5kHz的变化；</p> <p>4. 数据调制方式：双向L编码；</p> <p>5. 工作周期：应急定位发射设备在触发状态下工作48h。</p>

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
31	航空	面向航空领域的锻造、热处理工艺仿真软件及数据库系统研发及产业化	<p>1、基于插件/组件式流程化组装的软件“工厂”思想，研究并突破同构/异构兼容、分层级、粗/细粒度并存、并行与开发解耦、轻量化、可扩展和开放式平台架构与集成技术；</p> <p>2、基于有限元方法研究锻造成型工艺、热处理工艺仿真原型系统，并定制化开发形成面向航空领域锻造工艺仿真软件平台；</p> <p>3、面向航空领域锻造工艺数据库系统主线架构设计，并基于实际航空锻造工艺产线建立材料数据库、模型库及分析准则库；</p> <p>4、精密锻造工艺仿真及数据库系统一体化软件平台的应用验证。</p>	<p>1) 针对航空锻造工艺关键技术，研发一款国产锻造及热处理工艺仿真专业CAE软件，实现锻造成型工艺及热处理工艺的全流程仿真；</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 形成精密锻造工艺仿真专业CAE软件1套，具备前处理、数值求解、后处理等一体化仿真能力和新功能快速拓展能力； ● 锻造工艺仿真软件在国家超算中心使用平台，以万核为基础，并行效率达到30%以上； ● 锻造工艺仿真软件与国外商用软件（Deform、Simfact）对标，计算结果偏差不超过3%； <p>2) 研究并搭建面向航空锻造领域的数据库系统。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 开发材料库、模型库及分析准则库各1套。 ● 完成数据库架构设计，包括实际精密锻造工艺参数96%以上；完成95%以上数据的入库融合。 <p>3) 申请专利不少于2项，发表学术</p>
32	航空	面向航空发动机综合仿真软件平台研发及产业化	<p>1.研究发动机多学科综合软件集成框架技术；2.研究复杂构造发动机高质量网格生成技术；3.研究具有发动机复杂流动、传热、燃烧、多相、流-固-热耦合等多物理场综合耦合技术；4.研究一些特殊物理过程模拟的专用模块；5.研究发动机中的湍流模型和转捩模型的优选与优化；6.研究复杂物理场降阶模型和发动机系统建模技术。</p>	<p>1.形成一套开放的高保真全性能航空发动机综合仿真软件平台，软件具有完备的功能模块，可独立完成发动机设计全流程物理仿真，求解器鲁棒与容错性好、并行效率高；</p> <p>2.计算精度不低于行内商用软件。</p> <p>3、软件需部署在国家超算中心（西安）验证应用；</p> <p>4、形成相关共性算法、物理模型、关键技术和集成技术等5项；</p> <p>5、申请软件著作权和专利5项。</p>
33	航空	多模数字相控阵技术、多频段共口径阵列天线技术、自适应抗干扰技术	<p>产品集成U频段宽波束覆盖天线（无源）、TT/TL相控阵（接收通信抗干扰数字相控阵、发射数控移相器相控阵）、BD（S频段接收抗干扰、L频段接收、发射宽波束覆盖）四大系统，9个频段共口径设计的高负杂度有源相控阵智能天线。该产品具有U、TT、TL、BDS、BDL五种工作模式，同时兼顾了U、TT/TL模式移动通信和卫定位导航功能，可以无缝在TT和TL工作模式之间进行切换，能有效抵御在复杂环境中脉冲、宽带、连续波等各种类型的干扰信号，能够广泛应用于指挥机、车载、舰载、机载通信等设备，尤其适用于有小体积低重量要求的设备和对抗干扰有特殊要求场合。</p>	<p>1) 覆盖范围:方位360°，俯仰不小于70°（以天顶为0°）。</p> <p>2) 等效辐射功率值EIRP：不小于12dBW；</p> <p>3) TT品质因数G/T不小于-24dB/K；</p> <p>4) TL品质因数G/T不小于-25dB/K；</p> <p>5) 单干扰时，抗干扰类型支持单独的单音，窄带、宽带干扰信号；</p> <p>6) 三干扰时，抗干扰类型支持单音，窄带、宽带信号干扰的组合；</p> <p>7) 重量：≤8kg。</p>

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
34	航空	复合材料铺缠一体化技术	<p>1) 复合材料铺缠设备自动铺缠末端执行器，将多束未捻的纤维集束、贴模铺附、铺缠角度控制、铺缠头压辊压实、材料裁剪等功能融为一体，最终实现自动铺缠的功能；</p> <p>2) 在薄壁机匣上直接进行缠绕，缠绕张力以及固化应力等会造成钛合金框架塑性变形，需辅助工装保钛合金框架结构不发生变形，采用充N2辅助软模工装解决钛合金金属框架变形问题，降低使用金属工装的成本，也便于固化后脱模；</p> <p>3) 采用自行研制的纳米粒子改性环氧树脂增强芳纶纤维复合材料，提高复合材料的耐冲击性，从根本上提高包容环的包容性；</p> <p>4) 根据机匣外表面筋、凹槽特点采用窄带进行分段缠绕，然后再进行整体缠绕，每缠绕一定厚度固化或预固化一次，减少褶皱，提高表面质量解决台阶处架空、固化后褶皱等问题。</p>	<p>(1) 实现自动化高效率的布带铺缠工作；</p> <p>(2) 可以在复杂构件凹面上进行铺缠成型；</p> <p>(3) 布带宽度可达到20mm~200mm；</p> <p>(4) 设备可以在工作状态下连续调整铺缠角度；</p> <p>(5) 相对与传统手工铺层相比，本设备铺缠精度达到0.01mm以内；</p> <p>(6) 铺设设备有大而复杂的多丝束铺放头。</p>
35	航空	两机用高性能GH4169高温合金返回料再生利用技术	<p>1、高温合金回收屑料精准破碎及高效去污技术；</p> <p>2、回收屑料和异物高精度分离挑选技术；</p> <p>3、高温合金返回料高纯净熔炼技术。</p>	<p>1、破碎后屑料尺寸在5~100mm之间的占比不低于95%；</p> <p>2、去污处理后的屑料碳含量增量不大于0.003%，S含量增量不大于0.0003%；</p> <p>3、建立一套全自动分离挑选设备，实现异物分离，屑料经浮渣试验评级，小于等于3级；</p> <p>4、返回料添加比例不低于40%情况下，GH4169合金铸锭氧含量≤0.0015%，氮含量≤0.005%。</p> <p>5、使用返回料生产的GH4169合金棒材性能达到现有批产棒材水平，满足型号标准要求。</p>
36	航空	航空用吸声降噪材料开发及产业化	<p>开发具有自主知识产权的铁铬铝纤维多孔吸声降噪材料。通过优化铁铬铝纤维多孔材料梯度设计和孔隙结构设计，系统研究铁铬铝纤维多孔材料的孔隙率、厚度、纤维直径、噪声频率、工况温度等因素对吸声性能的影响规律，开发出全频段、耐高温、机械加工性强的铁铬铝纤维吸声降噪材料，解决航空飞行器等受限空间内噪声处理难、金属纤维多孔材料在低频段（1500Hz以下）吸声效能低的问题。</p>	<p>(1) 铁铬铝吸声材料孔隙率≥80%；(2) 低频（1500Hz以下）吸声系数≥0.85；(3) 高频（1500Hz以上）吸声系数≥0.9；(4) 使用温度300~800℃；(5) 最大孔径≤100um。</p>

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
37	无人机	高速无人机用微型涡轮喷气发动机（推力80kgf）研制的关键核心技术	<p>高速无人机用微型涡轮喷气发动机要求性价比高、推重比高、可靠性高。新中国成立以来，虽然经过几代航空人的努力，但至今还没有成功研制出此类发动机，此类发动机成了我国研制高速无人机的“短板”和“卡脖子”技术。</p> <p>关键核心技术有：</p> <p>（1）高速转子动力学结构设计和试验技术。由于转速高后振动问题突出，如何减小转子的振动量是非常重要的。</p> <p>（2）无传动附件和电子控制系统设计技术。为了实现高推重比、低成本，要研制的发动机无传动附件，在这种情况下，如何解决燃烧室供油和轴承润滑成为一项关键技术。</p> <p>（3）高可靠、低成本燃烧室设计技术。由于此发动机要求低成本、推重比高、可靠性高，如何设计出重量轻、容易加工、可靠性高的燃烧室是一项关键技术。</p>	<p>研制的微型涡喷发动机满足以下主要技术指标：</p> <p>（1）最大状态推力：不小于80kgf；</p> <p>（2）最大状态推重比：大于或等于8.0；</p> <p>（3）最大状态耗油率：不高于1.46【kg/（h.kgf）】；</p> <p>（4）工作高度范围：0-10000m；</p> <p>（5）飞行马赫数：0-0.8；</p> <p>（6）起动时间：40s；</p> <p>（7）排气温度：不大于780℃。</p>
38	无人机	一体化伺服驱动传动机构	<p>1. 面向不同工况应用的谐波传动机构的需求，开展面向集成化的高功率密度驱动单元；</p> <p>2. 面向无人机领域对变负载下集成驱动单元的需求，进行基于负载估计的自适应变参数控制策略的研究。</p>	<p>1. 一体化伺服驱动传动机构寿命不小于1000小时；</p> <p>2. 传动精度$\leq 3'$；</p> <p>3. 回程误差$\leq 3'$；</p> <p>4. 研制一体化伺服驱动传动机构不少于3种型号。</p>
39	无人机	氢动力无人机关键技术产业化应用	<p>聚焦现有无人机作业受锂电池特性影响，存在能量密度低、低温衰减的特性，导致续航时间短，且在低温环境活性低，很多应用场景无法落地；现有氢动力无人机应用，受到氢能源储运环节难度大、成本高的制约等问题。开展基于研制固态储氢技术的无人机移动式固态氢动力加氢系统的应用研究，应用固态氢动力无人机技术实现灵活机动、续航时间长、全天候作业的智能巡检。</p>	<p>1. 研究氢动力无人机飞行平台的设计方案；</p> <p>2. 探索固态储氢技术及氢燃料堆的工程机制关键技术，研究无人机移动式固态氢动力加氢设计方案；</p> <p>3. 研制氢动力无人机飞行平台的验证机；</p> <p>4. 研制无人机移动式固态氢动力加氢系统工程验证机；</p> <p>5. 提供研究成果报告、应用实例、专利等。</p>

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
40	输变电装备	无线感应取电装置的研发及产业化	1.设计感应取电电源磁芯与控制系统，实现线路电流50-500A波动范围内的稳定功率输出。 2.设计多级感应取电电源级联，实现大于300W的大功率电能输出 3.设计磁耦合谐振式无线电能传输系统，将取电电源输出的电能高效率地传输给通讯基站。 4.将“电力网”和“通讯网”两网合一，实现高压输电线沿线的通讯信号全覆盖，解决通讯基站在无电区的信号覆盖问题。 5.研究低功耗通讯器件，解决5G大功耗问题。	1.在110kV、220kV、330kV、500kV网架上感应取电300W取电功率。 2.通过磁耦合谐振无线供电系统传输电能，传输距离达到1.5m。3.无线电能传输装置输出功率200W。 4.无线感应取电装置传输效率达到60%以上。 5.基站功耗从5kW降至200W。 该技术性能参数优异，有重大突破，可填补国际空白。
41	输变电装备	构网型储能系统关键技术	2.针对电力系统中的新能源发电惯量响应、短路容量支撑与调频、调压的需求，开发具有高功率、长寿命、高可靠的构网型储能系统。核心技术包括：1.研制高精度快响应的电参量测量系统，解决了传统机组频率及电参量测量的输出饱和和大时滞问题；2.研制先进拓扑结构及智能控制策略的构网型储能变流器（PCS），具备了很好的惯量/阻尼支撑能力和调频、调峰能力；3.开发构网型储能能量管理系统（EMS），形成了计及电力系统-机组-储能多状态参量的构网型储能系统调频、调峰控制策略；4.开展储能系统与高比例新能源电力系统的适应性研究，分析构网型储能系统与机组、电力系统的状态耦合机理；5.20MW级构网型储能系统的开发，形成完整的一次调频与储能产业链。	1.系统惯量响应功能：惯性时间常数4-16s，惯量响应启动时间≤50ms，响应时间≤150ms，调节时间≤500ms。 2.系统频率耐受能力：46.5-51.5Hz。 3.系统电压耐受能力：0<U<110%UN范围内不脱网，120%UN持续10s，130%UN持续0.5s。 4.系统电流过载能力：持续运行时间≥2min（120%IN）、短时过载能力≥10s（300%IN）。 5.系统低短路比适应性：1.2≤SCR≤10。 6.系统自动电压调节：调节时间≤50ms（5%UN），超调量≤30%阶跃量，电压调节静差率≤0.5%。 7.系统频率测量能力：45-55Hz。
42	输变电装备	15kV 6300A-80kA发电机真空断路器关键技术研究及成套装置研制	1、发电机断路器真空开断技术：开发15kV 6300A 80kA发电机出口专用灭弧室，真空断路器设计要满足触头压力15000N，额定短路开断电流开断8次，额定短路开断电流的直流分量75%，机械寿命10000次的要求。 2温升性能问题：此产品为大电流成套设备，需要特殊设计散热通道，自然风冷及强制风冷结合的方式满足开关柜及断路器1.1X6300A温升性能要求。 3、动热稳定性能问题：柜内一次导电回路设计制造要保证整体强度，满足额定短时耐受电流80kA/4S,额定峰值耐受电流220kA要求，解决柜子振动等相关问题。	额定电压：15kV 额定频率：50Hz 额定电流：6300A 额定短时耐受电流/持续时间：80kA/4S 额定峰值耐受电流：220kA

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
43	输变电装备	基于多模态大模型的电力输配电设备状态诊断系统核心技术	<p>关键核心技术：</p> <p>1. 基于知识迁移的多模态关系抽取技术；2. 多模态信息特征提取与实体对齐技术；3. 多模态知识图谱表征技术。</p> <p>主要技术内容：</p> <p>研发基于多模态大模型的电力输配电设备状态诊断系统，通过对多模态数据进行序化组织以提升数据资源利用率，进而为用户提供多维度多样化设备状态诊断服务。从多模态视角分析文本、图像、音频和视频数据的内在特性和数据间深层语义关系，基于知识图谱组织框架，提出一种面向多模态电力输配电设备状态数据的知识组织模式，重点从多模态状态信息的获取和预处理、状态数据的知识单元抽取、多模态知识单元构建、多模态知识组织表示和基于多模态状态知识图谱的知识服务等关键层面给出具体实现路径。</p>	<p>（1）基于多模态大模型的电力输配电设备状态诊断平台的功能：采用主流、开放的平台应用框架，具有安全、可靠、集成、兼容、可扩展、可维护等性能，含数据集成、消息集成、服务集成、物联集成；物联网数据治理、业务数据治理、数据标准化、策略推送等；</p> <p>（2）状态诊断系统：智能算法基础平台、综合数据采集模块、设备状态预警模块、安全决策分析模块、GIS集成应用模块；</p> <p>（3）终端APP：实时动态监测、预警信息推送、风险作业可视化管控等功能；</p> <p>（4）具有管理功能，实现智能实时识别、实时上传与警示，形成违规台账，具备培训、宣传和帮教服务完整业务闭环；具有岗位可视化管控功能，对现场人员作业情况智能识别、判断、记录，实现岗位作业风险管控可视化；实现时间、地点、区队、班组、异常时间类型等不同维度的安全决策分析功能；具备GIS集成应用与可视化展示能力；</p> <p>（5）针对局部放电等缺陷的识别：不少于4种局放类型，准确率≥92%；</p> <p>（6）针对运行状态监测：具备状态监测数据分析功能、数据综合展示、预测预警功能，建立多种设备故障发生的现象、模式、原因及行动等知识，建立设备技术标准体系，实现评估与决策准确率≥90%。</p>
44	输变电装备	配电网接地故障暂态保护及自愈控制技术	<p>（1）基于原子稀疏分解法、模态分解法、随机共振法等暂态信号提取技术；</p> <p>（2）基于线路阻抗分布规律及配变位置信息的线路开关分级保护配置及智能优化方法；</p> <p>（3）基于动态网架重构技术的配网自愈控制方法；</p> <p>（4）故障智能化处理成套装备开发。</p>	<p>（1）故障选线准确率：99.8%；</p> <p>（2）定位结果准确性：98.5%；</p> <p>（3）抗噪声能力：-1dB；</p> <p>（4）耐过渡电阻能力：10000Ω；</p> <p>（5）数据窗长：5ms。</p>

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
45	输变电装备	柔性直流输电支撑电容器可靠性评价技术	建立直流支持电容的行业标准，制定测试方案，搭建从零部件性能验证到模拟工况运行的全套试验平台，为国内各个直流电容器制造商提供技术咨询与试验验证，支持其国产化研发与工程应用。	面向额定电压3000V、额定电流1500A及以下电容器建立试验能力
46	输变电装备	用于EAST下偏滤器部分区域的面向等离子体材料	（1）通过粉末冶金技术和轧制工艺调控，开发出满足国际热核聚变ITER标准要求的钨材，晶粒等级、纯度、密度分别达到要求；（2）实现钨板与无氧铜复合成型，制备出复合界面力学性能、UT探伤、耐热冲击性等满足EAST聚变堆偏滤器使用要求的钨/铜复合材料。	（1）钨板1000℃高温拉伸 $\geq 400\text{MPa}$ ； （2）钨层和无氧铜层结合良好，复合面剪切强度 $\geq 115\text{MPa}$ 、UT探伤钨铜界面无任何可探测到的缺陷；（3）复合后钨板晶粒度： ≥ 3 级；（4）钨板纯度： $\geq 99.95\%$ ，氧含量： $\leq 0.003\%$ ，杂质总含量： $\leq 0.05\%$ ；（5）经1000次、20MW/m ² 的热疲劳实验后UT探伤钨铜界面无任何可探测到的缺陷。
47	输变电装备	换流变压器有载分接开关的特殊试验技术研究	直流输电中主要设备换流变压器中所使用的有载分接开关一直受到国外制造商的垄断，近年来国家电网公司和南方电网公司进行了相关的国产化产品开发的技术研究，而换流变压器中的有载分接开关存在特殊的运行工况，现有标准和规范中的试验项目不能完全验证其运行性能，因此有必要开展针对特殊工况下的试验技术研究，并建立相应的试验条件。 主要的特殊试验技术研究内容包括： 1、换流变真空有载分接开关的谐波电流切换试验的技术研究； 2、换流变真空有载分接开关的暂态过电压条件下切换试验的技术研究。	1. 应用范围：换流变压器； 2. 类型：真空型有载分接开关； 3. 谐波电流的di/dt：不低于3A/us。 4. 最大通流能力：不低于1000A； 5. 暂态过电压条件下的切换能力：中心频率不小于5000Hz、峰值倍数不低于1.6。
48	输变电装备	550kV及以下套管用环氧材料国产配方和工艺研究	1）开展适应性配方的环氧树脂研究，开发适用于常规快速、单模单抽、适型模具、胶浸纤维等中低端套管芯体制造，实现生产效率高、质量稳定、制造成本低的目标。 2）依据新园区规划产线和设备情况，开展专用工艺用自主配方的环氧树脂材料研究，提升套管产品合格率和市场占有率。 3）针对不同中低端套管芯体尺寸，完成材料配方和专用工艺方案研究，固化形成标准工艺。 4）在标准工艺基础上，进行智能控制研究，实现浇注、真空度、温度的智能控制。 5）形成环氧树脂材料配方技术、固化工艺技术、芯体浇注固化自动控制技术。	如有揭榜意向，请与省工信厅产业链推进处联系领取。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
49	输变电装备	新型金属复合材料产业化制备技术	利用通用型的真空制备技术进行显微组织调控，能够制备出组织均匀、性能优异的有产业化前景的合金及金属复合材料。	适合高电压、大电流（72KV及以上）真空灭弧室使用需要的开断能力强、耐压强度高、抗烧蚀能力强
50	输变电装备	大功率风电整流技术及中压变频技术	<p>风能变流器是风力发电系统中的关键设备，近年来随着风力发电的建设得到了广泛的应用。大功率风电变流技术采用先进功率器件IGBT、三电平拓扑和ANPC发波技术并将这些技术点应用在海上大功率风力发电系统，该技术大幅度提升电能输送的电网电压，降低输送电流并有效改善输电效率，为新能源发电后的并网输送电能提供更高效的方式。同时采用了高防护柜体技术来解决海上恶劣环境问题；本技术采用先进的发波技术来满足新能源电能输送至电网时的谐波控制、电网支撑、惯量调频、电网故障穿越等要求。</p> <p>研发中压变频技术适用于工业领域中压电机的变频调速，该技术所应用产品中压变频器是一种解决工业场合电机所需的电压非10kV/50Hz固定电压和频率的重要变电设备，以期达到工艺要求和节约电能的目的。实现提供最大功率单机解决方案，与用户接口的高效对接，无障碍穿越电网低压工况，在高率密度下风冷变频、大扭矩低频转速跟踪启动、异步电机及同步电机无PG矢量控制。</p>	<p>大功率风电变频器产品：</p> <p>（1）整机效率高于97%</p> <p>（2）网侧谐波满足IEEE519</p> <p>（3）满足电网电压范围1140V+-10%，频率满足47.5Hz~52.5Hz</p> <p>（4）满足高低压穿越标准，满足20%~130%电压可以维持在网工作</p> <p>（5）MTBF不小于20000小时</p> <p>中压变频器产品：</p> <p>（1）变频输出电压谐波不大于4%；</p> <p>（2）变频输出效率最大可达98.1%；</p> <p>（3）变频器可实现快速扫频跟踪启动；</p> <p>（4）变频器过载110%连续运行无故障；</p> <p>（5）变频器转速精度控制达0.5%以内；</p> <p>（6）变频器大扭矩工况下可实现0频率启动；</p>
51	输变电装备	DMJ2.8-8000型柔性直流输电工程用直流支撑电容器国产化	<p>1) 低损耗宽加厚区型高方阻金属化膜研究与选型</p> <p>2) 预装式铜板电极研制及心子装配优化</p> <p>3) 电容器元件真空聚合工艺研究</p> <p>4) 聚氨酯真空浇注工艺研究</p>	<p>额定电压：2800V，额定电容：8000uF，额定电流：750A，冲击电流：800kA，工作温度范围：-25℃~+50℃</p>
52	输变电装备	数字化智能制造氧化锌过压保护器	<p>1、通过原料在线快速化学成分分析，根据产品性能要求快速调整配方，以保证压敏电阻性能的稳定性；2、建立原料化学组成、产品性能及用户的数据库，实现压敏电阻数字云平台，利用数字孪生机器学习，实现产品的智能制造；3、根据多组分掺杂对氧化锌结构和性能的影响规律，高电压梯度氧化锌压敏电阻，在保证各种电性能优良的同时，减少添加剂用量，降低成本；4、采用掺杂溶胶包覆ZnO的制备工艺，确保了烧结时晶粒生长环境的一致性和产品性能的稳定性。</p>	<p>1、满足氧化锌避雷器国家标准；</p> <p>2、压敏电压200V以上产品电位梯度在300V•cm-1；</p> <p>3、最大使用交流电压其值为60%-65%U1mA；</p> <p>4、最大使用直流电压80%-92%U1mA；</p> <p>5、产品能够经受2ms方波或10/1000μs脉冲电流峰值；</p> <p>6、用ZHP-10氦质谱检漏仪检测避雷器的漏气率不大于6.65×10-5Pa.L/S。</p>

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
53	输变电装备	550kV及以上超特高压变压器用绝缘螺杆国产化	通过对胶液配方和玻璃纤维基材进行研究，使层压板达到油浸式变压器绝缘螺杆技术指标，且螺纹加工性能良好，满足用户使用要求。	1.垂直层向弯曲强度(纵向)常态 $\geq 400\text{MPa}$; $140^{\circ}\text{C}\geq 200\text{MPa}$ 2.冲击强度（筒支梁无缺口纵向） $\geq 100\text{kJ/m}^2$ 3.拉伸强度（纵向） $\geq 350\text{MPa}$ 4.平行层向击穿电压（于 $90^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 变压器油中） $\geq 45\text{kV}$ 5.耐漏电起痕指数 $\geq 225\text{V}$ 6.局部放电（垂直层向， 3kV/mm 下局放量） $\leq 1\text{pC}$
54	输变电装备	配电网一二次深度融合固封极柱研发及产业化应用	本项目主要研究以下几个方面的问题：一是深度一二次融合固封极柱内部的电压传感器、电流传感器、取能电容的布置结构，对一二次深度融合固封极柱整体性能和参数的影响。二是对采集的电压信号、电流信号及电能进行标准化处理。三是研究需要固封在固封极柱内部的电压传感器、电流传感器及取能单元的性能参数及固封工艺。	1、极柱电压互感器测量精度满足相序0.5级，零序3P。 2、极柱电流互感器测量精度满足相序0.5s级，零序1s级。 3、极柱整体耐压和局放满足极柱国标要求。 4、申请专利3项
55	数控机床	重载高精度车铣复合加工中心用摆角铣头功能部件研发	1.高精度摆角铣头定角度分度技术； 2.高精度摆角铣头任意角度分度技术； 3.高精度铣削主轴传动技术； 4.大扭矩铣削主轴齿轮副传动技术； 5.精密工具柄锁紧技术； 6.精密油缸位移检测及优化技术； 7.多通道回转接头密封技术； 8.重载附件头集成技术。 9.角度铣头集成技术。	1.摆角范围 $-110^{\circ}\sim +90^{\circ}$ ； 2.摆角头最小分度角 0.001° ； 3.摆角轴端齿盘分度角 1° ； 4.铣削主轴最大扭矩 700N.m ； 5.铣削主轴最高转速 3000r/min ； 6.摆角轴定位精度 $7''$ ； 7.摆角轴重复定位精度 $5''$ ； 8.铣削主轴端面跳动 ≤ 0.001 ； 9.铣削主轴工具柄锥孔跳动 ≤ 0.001 。
56	数控机床	全自动数控超高精度光学车床	全自动数控超高精度光学车床是集成数控车床和先进光学技术的高新技术产品，其基于成熟先进和高精度的数控车床技术进行设备的构建。该系列产品同时需要掌握具备超高精度光电自准直仪技术、光学系统组件光轴系定位技术、光学元件间隔短相干涉定位技术、激光数字干涉相位测量和分析技术、高精度静压中空（空气/液体）电主轴技术、高精度高刚性静压导轨技术、软件在位同步测量和误差补偿技术、高动态高稳定静压轴系加工系统控制和补偿技术、多传感三维测量坐标定位和加工系统坐标耦合补偿技术、超高精度定心强耦合运动装置及自动控制自平衡四维调整技术、光学轴线与运动轴系高精度调控等技术。上述技术群组成了超高精度光学车床的关键核心技术。	1.中心偏定位精度优于 $0.2\mu\text{m}$ ； 2.空气间隔控制精度优于 $1.0\mu\text{m}$ ； 3.工件圆度小于 $0.5\mu\text{m}$ ； 4.定心加工精度优于 $1\mu\text{m}$ ； 5.镜筒直径加工精度 $1\mu\text{m}$ ； 6.圆柱度加工精度 $0.5\mu\text{m}$ ； 7.面型加工精度 $0.2\mu\text{m}$ ； 8.光学表面粗糙度优于 5nm

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
57	数控机床	高精度数控机床制造技术	高精度数控机床需要多个因素的考量和匹配，除了设计加工等因素外，我们从如下三个方面来保证一台高精度机床达到小批量生产装配。1、高强度铸件，最关键的是床身铸件，这是整台机床的基础；2、导轨结构加上手工研磨，极大缩小阿贝误差，从而确保机床精度；3、通过床身及丝杆恒温冷却系统来抑制热变形。	1.重复定位精度 $\leq 0.001\text{mm}/\text{米}$ ；2.定位精度 $\leq 0.003\text{mm}$ ；3.直线度 $\leq 0.005\text{mm}$ ；4.垂直度 0.006mm ；5.快移速度 $\leq 10\text{m}/\text{min}$ ；
58	数控机床	外圆磨床用大型动静压主轴系统	驱动直径 $\geq \varnothing 900\text{mm}$ ，宽度 $\geq 300\text{mm}$ 的砂轮，用于磨削较宽成型面轴类零件的大规格外圆磨床。动静压主轴利用静压原理，克服了液体动压支承启、停时出现的干摩擦所造成的主轴与轴承磨损问题，延长主轴和轴承的使用寿命，精度保持性好；利用动压原理克服了静压轴承的主轴漂移、油膜刚性不足的问题，浅腔阶梯效应形成的动压承载力与静压承载力相叠加,主轴承能力高；高压油膜的均化作用和良好的抗振性能,保证了主轴具有很高旋转精度和运转平稳性，大量节省了能源。采用可控可控节流技术及最优控制方法自适应调整节流参数；融合油腔结构和表面微结构优化设计技术，减小高速化/重载化造成的温升。	1、主轴转速：800-2000rpm；2、主轴径向跳动：0.0015mm，主轴轴向窜动：0.002mm；3、径向刚度：60KgN/ μm ，轴向刚度：40KgN/ μm ；4、使用砂轮规格：直径 $\geq \varnothing 900\text{mm}$ ，宽度 $\geq 200\text{mm}$ ；5、无故障、精度保持运行时间 ≥ 20000 小时；
59	数控机床	谐波减速器开发及量产能力建设	谐波减速器具有结构紧凑、体积小、传动比高、传递扭矩大等优势，广泛使用于机器人、航空航天等领域。解决关键部件结构特殊，与常规齿轮零件相比，结构差异较大诸多加工瓶颈。 装配精度对整机运转精度也有较大影响，对装配能力的建设提出一定要求。	1、刚轮齿圈跳动等达到0.015以内。 2、柔轮齿圈跳动等达到0.015以内。 3、整机传动链精度达到国标B级。 4、整机寿命达到国家标准要求。 5、传动效率达到国家标准要求。
60	数控机床	中大规格高精度卧式轴承磨床	随着质量强国建设的推进，各行业产业升级，风电、新型医疗器械、高速铁路、矿山机械、冶金等行业大量需求中大规格高精度轴承。轴承企业急需高精度、高效率数控磨床来生产相应轴承。国内长期以来只有我公司生产相应规格产品，积累了丰富的产品经验。面对用户的高精度需求，开发具有良好柔性特点，高精度的中大型卧式数控轴承磨床，实现圆柱、圆锥、深沟球轴承、调心球轴承、调心滚子轴承等各种中大型轴承内圈外滚道和外圈外径的高精度磨削。开发菜单式专用磨削软件以简化磨削操作过程。加工精度稳定达到P2级，加工表面无缺陷。整体技术水平达到世界领先水平。	1、加工最大工件直径： $\varnothing 500\text{mm} \sim \varnothing 800\text{mm}$ ；2、加工最小工件直径： $\varnothing 200\text{mm} \sim \varnothing 500\text{mm}$ ；3、加工最大工件长度：350 mm；4、砂轮线速度60m/s。5、加工精度稳定达到P2级，加工表面无缺陷。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
61	数控机床	精密细长直线导轨加工残余应力调控变形与疲劳寿命研究	精密细长直线导轨需经拉拔、多次矫直、多次磨削和多次热处理加工才能够成型，加工流程较长，因冷热加工所产生的耦合残余应力不仅会导致其变形，降低其直线精度，而且会严重影响疲劳性能，从而导致国产精密直线导轨的使用寿命与国外同类产品还存在差距。因此，为保证细长直线导轨的精度等级，需综合考虑材料刚度、磨削热及相变对细长直线导轨变形和寿命的影响，进而提升精密细长直线导轨加工质量和效率是目前发展高端直线导轨行业亟待解决的问题。	1) 直线导轨长度>4m,直线度≤2um (P级)；直线导轨沟道专用检验棒到基准面尺寸公差±2um；导轨硬度HRC58-62。 2) 细长直线导轨额定负荷下运行距离提升3-4倍，运行距离≥10万公里。 3) P级细长直线导轨的加工效率提升1倍，加工效率≤30分钟/根。
62	数控机床	超精密机床高速电主轴在机跳动等主要参数测量系统	超精密机床高速电主轴系统是加工机床的核心部件，直接影响机床的加工质量和效率。因此，检测和控制主轴性能对机床尤为重要，而检测主轴在高速运转状态下的性能才具有实际意义。但是现在很多测量器具和手段都只能检测主轴静止状态下的精度及其他参数，其静态测量的若干主轴参数并不能真正检测主轴实际加工时的性能。鉴于静-动测量的差异性，故需要研发一套针对高速电主轴相关技术指标测量的静态与动态联合分析仪器，使其能够方便快速的检测主轴在静态与高速运转状态下的各种性能，包括转速、圆周度、跳动精度、加工表面光洁度、温升、热膨胀量、振动等。能够将检测结果直观、形象地显示出来并且加以分析。从而对主轴的性能和故障进行分析。	1.实现在机在位安装与测量； 2.精度高于0.1um； 3.分辨率高于0.05um；4.支持LVDT与电容传感器接入并支持通道数扩展； 5.测量带宽/频响可选（5KHz，10KHz，15KHz，20KHz，，25KHz，30KHz）； 6.量程内线性度1%； 7.工作温度范围1℃-25℃。
63	数控机床	大尺寸高精度齿轮测量机产业化	1、大尺寸高精度齿轮测量机的系统结构设计：大行程、高承载、高稳定性、高精度保持性数控测量系统设计与技术；以测量精度为约束，基于整机动、静特性分析的测量机结构拓扑优化技术。 2、大型精密数控转台设计：工件辅助对中技术，是解决大齿轮、超大齿轮高精度测量的关键；大型精密密珠轴系的设计技术，实现大载荷、高精度；高刚度、高精度轴系零件加工工艺与技术； 3、大尺寸高精度齿轮测量机空间综合误差建模及补偿技术：基于螺旋理论及灵敏度分析理论的测量机空间几何精度建模及测量误差溯源方法；分布式整机及工件温度场检测技术与热误差建模方法；整机及工件主被动温控与热误差补偿技术，保证15-40℃内的精确测量； 4、智能化测量评价及测量机运行评估软件：全自动大规格圆柱齿轮、直锥齿、弧锥齿、复杂刀具及回转类零件精度测量及评价软件；高精度齿轮亚微米波纹度分析评价方法；齿轮测量机动态测量异常值识别与修正技术；基于测量数据挖掘的工件加工精度分析和制造系统性能预测技术；基于数字孪生的大尺寸齿轮测量机运行状态监测与测量精度预警方法。	研制大尺寸高精度齿轮测量机，研发基于三维测头的全自动测量、评价及测量机运行状态监测与测量精度预警软件。测量项目包括圆柱齿轮、直锥齿、弧锥齿、复杂刀具及回转类零件等。 具体技术指标： (1) 最大工件直径：1800 mm (2) 工作台载重10000 kg (3) 模数：1-65 mm (4) 运行环境温度：15-40℃ (5) 精度等级不低于VDI/VDE 2612/2613 规定的 I 级仪器标准 (6) 大规格齿轮的测量精度等级4级。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
64	数控机床	脆硬材料专用数控外圆磨床	随着单晶硅、多晶硅、光纤、电力、环保机械等行业的发展，需要对脆硬材料的外圆、端面、过渡圆弧、斜面等部位进行磨削加工。典型工件加工表面有单晶硅籽晶棒的外圆、多晶硅圆柱外圆、光纤对接棒、陶瓷绝缘子外表面等。实现精密磨削的需要的核心技术有：（1）用于亚微米/纳米级表面磨削的陶瓷/铸铁/树脂基微细粒度金刚石砂轮及其修整技术；（2）基于硬脆材料塑性磨削机理的临界切削深度经验公式和相应的磨削工艺；（3）机床磨削过程中的利用伺服驱动的抑振技术及砂轮在线自动平衡技术。	1、采用金刚石磨料，磨削脆硬材料的外圆、过渡圆弧、端面、倒角等部位；2、工件转速：10-600rpm，主轴转速：1500-3000rpm；3、磨削工件（）圆度 $\leq 0.002\text{mm}$ ，尺寸一致性 $\leq 0.005\text{mm}$ ，同轴度 $\leq 0.005\text{mm}$ ，端面垂直度 $\leq 0.01\text{mm}$ ，粗糙度 $\leq \text{Ra}0.4\text{mm}$ （外圆） $\text{Ra}0.8\text{mm}$ （端面）。
65	数控机床	大型数控高速双砂轮架端面外圆磨床	国内轨道交通行业车轴及重卡车桥类零件（工件较大，两端均需要磨削加工）的外圆及端面、圆弧磨削。采用多通道控制技术，通过通道控制接口，实现程序执行过程之间的信息交换；对指定通道的指定任务进行定时器、信号量等实时监测控制来进行任务间的等待、切换等同步控制，实时监测与协调特定轴同步信号，同步执行特定通道程序与其它通道程序的；利用数控系统G指令分析机床振动特性，自动调节加工工艺参数，达到机床主动抑振目的；采用进给速度实时可调的速度平滑前瞻控制、刀具路径平滑优化、速度波动最小化的曲线插补、主轴振动主动控制方法实现在线抑振。开发独立于数控系统的热误差补偿控制模块，与数控系统无缝集成，实现加工过程中机床热误差实时动态补偿，提高加工精度。	1、工件一次装夹可同时磨削工件两端的外圆及端面、圆弧；2、加工车桥两端外圆的椭圆度不大于 0.008mm ，加工车轴外圆的椭圆度不大于 0.005mm ；3、加工车桥两端外圆的同轴度不大于 0.02mm ，加工车轴两端的同轴度不大于 0.01mm ；4、外圆粗糙度不大于 $\text{Ra}0.63\text{mm}$ ，端面粗糙度不大于 $\text{Ra}0.8\text{mm}$ ；5、单件加工时间不大于5分钟。
66	数控机床	高精密磨削机床砂轮进给系统装配工艺与动态性能的在机定量评价方法	为保证磨削砂轮进给系统具备最佳的动态控制效果，就必须探明控制增益和部件结构/装配特征对磨削效率、精度的影响规律，避免实际使用中工艺参数选取过于保守又或是过于盲目，进而引发进给砂轮的控制超调与残余振动。据此，本项目将构建磨削进给系统动态响应、装配工艺与控制增益交互作用下的在机定量评价方法。以此为基础，形成磨削进给系统振动幅值（包含各部件惯性匹配）、固有频率特征、运动加速度/加加速度与磨削效率、精度（特别是跟踪误差）的定量联系。	1.轮廓度: 0.008mm ; 2.粗糙度: $\text{Ra}0.4$; 3.动态响应频次: 150次/分钟
67	数控机床	滚动直线导轨副滚道精度测量技术研究及仪器开发	研究滚动直线导轨副关键零件关键尺寸准确、快速检测方式，攻关技术难点，提升关键尺寸一致性的控制，研发专用检测装置，控制关键尺寸加工质量，实现零件在线检测功能，提升整个导轨副产品品质，在数控机床领域达到国外进口品质，进而在高端领域基本代替进口滚动功能部件。	1.可测产品规格：D35~D85； 2.零件开档尺寸检测一致性允差 0.003mm ； 3.滚道R相互平行 0.005mm ； 4.滚道R同大 0.005mm 。 5.3级及以下精度实现互换，部分产品实现2级精度互换

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
68	数控机床	大型龙门式内外齿圈数控倒角机床制造技术	大型龙门机床动态特性设计技术；双驱同步运动控制技术；内外齿，齿端齿长复合一体倒角技术；专业倒角软件开发、编程，界面化参数设置；大型齿圈自动找正、寻齿技术	加工齿轮最大直径4000mm，齿轮最大高度1000mm，进给速度 $\geq 30\text{m/min}$ ，定位精度 $\leq 0.02\text{mm}$ ，最大重量70T。
69	数控机床	精密数控机床伺服刀塔制造技术	伺服刀塔是由伺服电机进行分度，靠油压松开，锁紧的一种新型刀架，以端齿盘进行精密定位，可实现双向转位和任意刀就近选刀。具有定位精度高，结构紧凑，转位速度快，可承受较大切削力，适合范围广等特点。	1.伺服电机驱动，高速换刀，转180°仅需0.35秒； 2.重复定位精度： $\pm 1''$ ；刀盘定位精度 $\pm 2''$ ； 3.适用各种CNC控制器的伺服驱动器，I/O信号PNP或NPN方式均可； 4.可选的控制模式，实现刀位归零、双向就近自动换刀及单向点动换刀功能； 5.具有刀位自动记忆，无需回零，联接编程更方便； 6.采用精密三联齿盘定位，液压夹紧，高精度，强刚性，适合重切削和精密加工； 7.整体电机防护罩配合防水接头使电气部分防水等级达到IP67。
70	数控机床	钛合金专用数控螺纹刀具	钛合金材料粘性大、导热性差、硬度高，加工难度大，主要依赖进口。通过研究钛合金材料加工特性，研发钛合金专用数控螺纹刀具。开展刀具三维设计仿真技术研究；开展高性能刀具材料性能研究优选；开展刀具材料热处理技术研究；开展钛合金专用涂层技术研究。	1.开发螺纹刀具不少于2种； 2.刀具寿命达到进口刀具寿命90%以上，替代进口； 3.研发钛合金专用涂层技术不少于一种； 4.形成钛合金专用螺纹刀具热处理技术文件； 5.刀具硬度一致性达到 $66\pm 1\text{HRC}$ 。
71	乘用车（新能源）	充电过程中动力电池健康状态诊断及装备开发	针对电动汽车动力电池健康状态诊断精度低、耗时长的问题，充分利用电动汽车充电状态下动力电池工作状态稳定、可控的特点，着力解决在充电工况下动力电池健康状态快速检测、诊断及专用设备研制等科学问题。重点研究：（1）面向健康状态快速诊断的动力电池充电工况构建方法研究；（2）基于充电过程的动力电池健康状态诊断方法研究；（3）多应用场景下的电动汽车充电安全防护技术；（4）动力电池健康状态快速诊断装备开发。	1、动力电池健康状态快速诊断充电工况时长 ≤ 10 分钟； 2、基于充电过程的动力电池健康状态诊断方法 ≥ 2 种； 3、不同电池类型充电策略 ≥ 3 种 4、充电安全和安全预警模型数量 ≥ 3 个 5、动力电池健康状态快速诊断装备，检验时间 ≤ 20 分钟，适应电池类型 ≥ 2 种。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
72	乘用车（新能源）	大规模电动汽车智能、高效、有序充放电关键技术研究及装备开发	<p>随着充电桩需求爆发式增长，因此对充电安全、充电效率、智能化程度提出更高要求，为解决以上行业痛点，开展以下技术研究：</p> <p>1、研究碳化硅新型电力电子器件在直流充电产品中中的应用；</p> <p>2、研究充放电双向灵活变换和控制技术，支撑电网运行的分布式移动储能资源；</p> <p>3、开展新一代大功率充电技术研究及系统开发，研究液冷方案，解决大电流、高电压带来的系统发热问题，研究高强度复合材料提升整机超强耐候性；</p> <p>4、研究群充单颗粒度全矩阵调度技术系统架构和共享分配PSA算法；</p> <p>5、基于充电网络大数据，研究充电安全预警模型，全面提升充电安全。</p>	<p>1、研制出全碳化硅充电直流模块，功率等级$\geq 40\text{kW}$；电压输出范围$50\text{Vac} \sim 1000\text{Vac}$；</p> <p>2、研制出高可靠智能大功率充电系统，充电功率$\geq 320\text{kW}$，防护等级IP55，支持双枪同充，最大电流400A；</p> <p>3、研制出双向充放电直流模块功率等级$\geq 20\text{kW}$；</p> <p>4、研制出超充功率分配单元PDU，单个最大输出支持$240\text{kW}/400\text{A}$；</p> <p>5、提出全新功率分配PSA算法，实现功率池功率利用率提高30%。</p>
73	乘用车（新能源）	新能源汽车大功率电源新充电技术	<p>1、电动汽车充电主动防护柔性充电技术；</p> <p>2、20kW双向DCDC产品；交直流双母线微网技术；</p> <p>3、20kW宽恒功率充电模块；30kW宽恒功率充电模块；40kW宽恒功率充电模块；</p> <p>4、电动汽车充电两层安全防护技术；</p> <p>5、冷却系统加强技术、电池连接部件加大设计冗余、接口的设计制造一致性、大电流充电连接部件可维护性。</p>	<p>输出电压 $50 \sim 1000\text{Vdc}$</p> <p>输出最大电流 133A</p> <p>输出功率 40kW ($300 \sim 1000\text{Vdc}$ 恒功率)</p> <p>电压纹波因数 $\leq \pm 1\%$</p> <p>稳压精度 $\leq \pm 0.5\%$</p> <p>稳流精度 $\leq \pm 1\%$</p> <p>稳流精度 $< \pm 5\%$</p> <p>灌胶防护；</p>
74	乘用车（新能源）	新能源汽车混动车两用减振限扭技术	<p>项目研究混合动力车辆传动系统的扭振设计，包含限扭减振器的产品结构、关键参数设计、以及传动系统仿真和试验方法。</p> <p>减振限扭器用于发动机与变速器产减振边接，以降低发动机曲轴与传动系接合部分的扭转刚度，从而降低传动系扭振固有频率，同时可增加传动系扭转阻尼，抑制扭转共振相应的振幅，并衰减因冲击产生的瞬态扭振。缓和而非稳定工况下传动系的扭转冲击载荷，改善离合器的接合平顺性。</p> <p>核心内容：</p> <p>1.在混合动力传动系统常使用的限扭减振器设计中，所能传递的最大扭矩及减振效果是主要的考虑因素，因此最大静摩擦力矩的确定，包括碟形弹簧的弹性特性、减振器的扭转特性等是重要的设计参数。</p> <p>2.混合动力传动系统具有复杂的结构，使用键合图方法建模能够方便地利用MATLAB/Simulink 软件进行仿真。</p> <p>3.限扭减振器在发动机波动扭矩激励输出时，对于衰减传动系统后端元件扭转振动的效果明显，可以很好地改善混合动力传动系统的NVH性能。</p>	<p>首先根据发动机飞轮端输出的最大扭矩和扭转角加速度，及变速箱允许的最大扭转角加速度确定限扭减振器的弹簧刚度及最大转角等设计参数，然后根据整车传动系统部件的转动惯量和扭转刚度等参数利用Amesim进行传动系扭振分析，最后在实车上进行NVH验证。</p> <p>1.限扭、非限扭多种结构平台；</p> <p>2.保护传动机构免受过载冲击损害，解决NVH问题；</p> <p>3.适用于多模，增程式等新能源系统；</p> <p>4.平台扭矩范围：$150 \sim 350\text{Nm}$；</p> <p>5.平台尺寸范围：$\phi 100 \sim 450\text{mm}$。</p> <p>6.极限转角$\theta_j/(\text{°})$取值范围：$23^\circ 30' \sim 23^\circ 30'$；</p> <p>7.预紧转矩取值$22.5\text{Tn} \cdot \text{N} \cdot \text{m}$；</p> <p>8.扭转角刚度取值$11\text{k} \cdot \text{N} \cdot \text{m} \cdot (\text{°})^{-1}$</p>

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
75	乘用车（新能源）	新能源汽车齿轴类产品工艺开发及加工	<p>齿轮是制造业重要的核心零部件。车辆齿轮主要包括车辆变速总成和车辆驱动桥传动总成。于新能源车减速器齿轮而言，其制造壁垒相对于传统变速器齿轮有较高工艺要求升级：从设备采购（磨齿机等设备）→设备调试+软件开发（根据需求非标二次开发）→齿轮生产（多工艺具：齿坯制造误差控制、刀磨及安装误差控制、加工零件安装误差控制、机床精度误差控制等环节）→批量化供货（产品规模一致性+产能及时响应），乘用车对车辆噪音、舒适性、安全性、耐久性相对要求较高，因此对齿轮的质量要求更高。</p>	<p>1.TL451材料搓齿时Fr、Fp、Fb稳定达到5级精度。 2.磨齿fha均稳定在4级精度。 3.大轮齿及薄壁件产品孔与端面的垂直度达到0.005。 4.磨齿齿形光滑无规律性齿部缺陷，中凹需小于0.001 5.有成本更低，加工时间短，加工产品精度高的工艺方案。</p>
76	乘用车（新能源）	新能源汽车热管理用低碳环保压缩机	<p>1.采用GWP为1的CO2自然冷媒或其它低碳环保安全冷媒，直流调速控制技术，运行范围宽，满足快速拉温和快充热管理需求；适用区域广，能满足低温-35℃环境使用，低温制热性能优异，提升汽车续航能力。可满足驾乘舱、电池和驱动系统热管理需求满足400V和800V快充热管理需求。 2.针对CO2高压、高压差的特性，采用高强度金属复合密封垫技术，解决高压高温下的泄漏难题。采用高强度的壳体材料和工艺技术，保证高压下耐压强度。采用创新的供油结构，保证泵体可靠润滑；采用创新的油分离结构和回油结构，降低OCR。采用创新的结构设计，供油顺畅，各轴承运行平稳，降低摩擦功耗；采用高效电机，减少驱动器功耗，提升能效。采用滑动轴承，独特消音结构等降噪技术，噪声低，可满足安静、舒适的体验。</p>	<p>1.排量6.0~9CC. 2.压缩机运行范围-35-80℃. 2.安全压力：高压侧爆破压力>34Mpa,低压侧爆破压力>26Mpa,最高允许排气压力13Mpa. 3.具备泄压阀保护。 4.能效比（EER）：2.3W/W (Pd:10.5Mpa,Ps:3.5Mpa,SH:10K@5000rpm)</p>
77	乘用车（新能源）	摩擦片生产线自动化服务系统	<p>1.摩擦混合粉料称重；摩擦混合料是一种包含纤维、金属粉末、矿物质、数值等多种成分的粉料，称重范围2kg，精度要求±2g，CPK≥1.67。称重难度非常大。 2.自动化服务工序繁多，主要包括：称重，转存（每次取走8份），运送，清洁模具，喷涂脱模剂，投面料，摊平，压实，投底料，摊平压实，放钢背，取产品等等；工序繁多，流程复杂，辅助设备多，属于系统工程； 3.摩擦混合料上料复杂，本设备包含8组压机组，每组压机组有4台压机，需要2种摩擦混合料（底料，面料），共16种摩擦混合料，系统具有自动感应缺料、自动提升，识别摩擦混合料、定位储料仓、自动上料的功能。料位多、摩擦混合料种类多，可靠性要求高，实现难度很大。</p>	<p>1.钢背库储料能力（片）：0~800 2.放钢背取放单工位周期（s）：≤35 3.标准移动小车料仓容积：≤300kg 4.称料测量范围（Kg）：3kg 5.投料称重精度±2g 6.提升载重：≤500kg 7.称重CPK≥1.67</p>

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
78	乘用车（新能源）	氢化丁腈橡胶(HNBR)产业化制备技术	氢化丁腈橡胶(HNBR)制备的关键技术在于高效催化体系的开发以及与匹配工程化生产的控制能力，核心内容为针对氢化丁腈橡胶工业化制备过程中所使用的催化体系进行开发和优化，解决现阶段面临的催化体系催化活性低、稳定性差、催化成本高、工程化控制难度大等系列问题。具体包括：开发高性能丁腈橡胶加氢催化剂，研究催化剂高效、高选择性加氢机理，解决催化活性和选择性难以兼顾的问题；研发加氢过程中交联、凝胶等影响产品品质的副反应的抑制手段；持续保持技术先进性并不断开发新的更高品质的催化体系，提高性价比，降低催化成本，提升产品的国际竞争力，推动下游行业摆脱依赖进口的局面，满足市场需求。	（1）加氢度≥90%；（2）双键加氢选择性95%以上；（3）丁腈橡胶产品分子劣化程度低于5%；（4）门尼粘度值ML(1+4)100℃50-120；（5）拉伸强度18 MPa以上。
79	乘用车（新能源）	新能源汽车电机定转子自动叠铆模具	随着新能源汽车产业的不断发展，汽车电机需求不断上升，对电机模具发展提出了更高要求，国外以日本黑田、三井著称，其模具具有精度高、自动化程度高等特点，国内以宁波震裕、陕西渭河工模具有限公司为行业主导，其研制的自动叠铆模具具有精度高、寿命长等特点，但与国外仍存在一定差距，具体表现在：模具互换性差、步距精度较低等，通过研究新能源汽车电机定转子自动叠铆模具高精密集集成装配技术、关键零部件精密加工技术、定转子自动叠铆技术研究，通过关键技术研究实现新能源汽车电机定转子自动叠铆模具制造技术达到国内先进水平，替代进口。	1.研制直槽和扭槽两款自动叠铆模具； 2.模具步距精度≤0.002mm； 3.叠铆铆紧力≥200N； 4.冲击频次≥300次/min； 5.模具寿命≥2亿次，达到国内先进，替代进口。
80	乘用车（新能源）	汽车进气系统总成	作为增程式混动汽车的进气系统，始终保持在高效率工作区间，降低进气阻力，提高进气效率，适应在各个工况下，全球合格气候条件下能正常使用，作为新一代平台件使用的进气系统，为发动机输送清洁、干燥、充足而稳定的空气以满足发动机的需求，降低噪声，进气噪声不仅影响整车通过噪声，而且影响车内噪声，提高乘车舒适性，提升整车NVH性能。	1.进气阻力：≤2.0kpa@270kg/h 2.全寿命进气滤清效率≥99% 3.耐热性：进气系统各总成材料满足热平衡温度要求4.涉水实验：空滤上壳体及干净管干燥，空滤下壳体不允许有明显的积水5.空滤器在 5kPa真空度作用下，清洁空气侧环境空气泄漏量不应大于 100L/h6.1/3 倍频程中心频率（50~10000）Hz 范围内，空滤器中心频率处传递损失不小于 20dB。
81	乘用车（新能源）	新能源专用车上装的研发及应用	1.上装电器协同开发设计； 2.上装液压协同开发设计； 3.上装结构协同开发设计。	1.促进环卫产品向智能化、数字化和人性化方向的发展； 2.提升电器控制程序； 3.优化上装罐体涂装工艺； 4.产品一次合格率≥98%； 5.转化科技成果3项。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
82	乘用车（新能源）	面向全球标准的电动汽车充放电仿真测试系统	<p>针对目前各国电动汽车充电标准不一致且不断更新、充放电测试环境搭建困难、自动化程度低、数据分析差、异常测试方法缺失、路试成本巨大、测试验证不充分、充放电兼容性和安全性不足等问题，开发出一套满足全球充电标准、用户自定义测试、车充场景回放功能的充放电仿真测试系统，关键技术如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 交直流充放电功率转换技术； 2) 大功率散热技术； 3) 兼容全球充电标准系统集成及控制技术； 4) 充电数据的采集-存储-分析-诊断技术； 5) 异常案例数据库技术； 6) 车充场景仿真模型构建技术； 7) 用户自定义开放式平台技术。 	<ol style="list-style-type: none"> 1) 支持国标、欧美标、日标充放电及测试； 2) 支持直流V2G、交流V2L、V2V、V2G功能及测试； 3) 支持高压大电流测试，高压$\geq 1500\text{V}$，电流$\geq 1000\text{A}$，功率$\geq 1500\text{kW}$。精度$\geq 0.1\%\text{F.S.}$； 4) 绝缘电阻模拟，范围$10\text{K}\Omega \sim 1033\text{K}\Omega$，步进$1\text{K}\Omega$，精度$\pm 5\%$； 5) Y电容模拟，范围$0.01\mu\text{F} \sim 10.23\mu\text{F}$，步进$0.01\mu\text{F}$，精度$\pm 10\%$； 6) 支持2种绝缘检测方式，不平衡电桥法和信号注入法可切换，精度$\pm 5\%$； 7) 测试案例：国标≥ 500条，欧美标≥ 1000条，日标≥ 100条。
83	增材制造	大型复合材料构件自动铺放关键技术	开展复合材料丝束自动铺放装备技术研究，通过开展模块化铺放头结构设计及优化，自动铺放装备控制系统开发，铺放路径规划及仿真软件开发、典型复合材料模拟件自动铺放预成型验证等工作，对铺放速度、料带张力控制、最短铺放长度、料带送裁精度、铺放压力监视及控制、铺放加热温度监视及控制等关键核心技术进行攻关，开发具有自主知识产权的国产化自动铺放装备	<ol style="list-style-type: none"> 1、最大铺放速度：30m/min 2、最大裁切速度：12m/min 3、铺放边界精度：$\pm 2.5\text{mm}$ 4、铺放间隙：0~2mm 5、最短铺放长度：120mm
84	增材制造	大长径比复杂微细内流道表面光整设备及技术开发	基本技术思路是通过自由流动的水基+磨粒两相流抛光介质来提高其在微细异形大长径比流道中的流动性，同时让两相流抛光介质高速流动（流速 $>10\text{m/s}$ ）变得如“刀具般”坚硬实现抛光。解决了 $0.3\text{mm} < \text{口径} < 3\text{mm}$ 、长径比 $\geq 50:1$ 且呈三维空间走向的含S型弯、U型弯、O型弯、螺旋弯等微细复杂内流道抛光的国际行业共性难题。需要具有以下核心技术：1、兼具高流动性和高磨削力的环保型抛光介质研制及优选技术；2、液压推力 $\geq 30\text{MPa}$ 的多级增压及密封系统结构设计及制造技术；3、不同微细内流道结构的抛光工艺参数快速优化迭代技术；4、建立光整过程与光整后内流道指标的监测与监测技术；	<ol style="list-style-type: none"> 1、研发一套针对口径$< 3\text{mm}$、长径比> 50且呈三维空间走向的微细内流道表面光整装备； 2、形成不少于3份企业标准或规范； 3、流道光整后表面粗糙度$Ra \leq 1.6\mu\text{m}$； 4、流量提高$\geq 30\%$； 5、洁净度符合GJB 420B-2B要求。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
85	增材制造	面向结构电路一体化3D打印的高导电性纳米银墨水制备技术	<p>1.研究导电纳米颗粒宽粒径分布精细调控机制，通过对导电填料反应参数、合成方法来控制成核增长速度得到不同粒径的纳米颗粒，通过综合调控得到宽粒径分布的导电颗粒；</p> <p>2.研究高固含、低粘度稳定体系的可喷墨打印导电油墨，通过控制导电填料、连接料、溶剂、助剂等种类和含量，得到高固含低粘度稳定体系的导电油墨，最终制定导电油墨配方的最佳工艺方案；</p> <p>3.研究导电油墨快速低温固化机制，开展油墨溶剂体系梯度设计，研究导电纳米颗粒尺寸占比与烧结温度、微观形貌之间的规律关系，解决纳米导电油墨多层复合打印固化效率问题；</p> <p>4.研究在逐级放大过程中涉及的反应控制问题，通过多次迭代实验、充分分析工艺数据建立工艺参数与批产油墨性能之间的关系，优化导电油墨生产质量管理体系，以实现喷墨导电油墨批量生产。</p>	<p>1.纳米银颗粒尺寸 $d_{50} \leq 60\text{nm}$</p> <p>2.固含量 $\geq 45\%$</p> <p>3.固化后电阻率 $< 8\mu\Omega\cdot\text{cm}$</p> <p>4.满足不大于 $60\mu\text{m}$ 喷头的可打印性验证</p> <p>5、Zeta电位值 $\geq 25\text{mV}$</p>
86	增材制造	高强高压高效内流道刀具专用3D打印设备研发与产业化	<p>针对刀具行业产品同质化严重，缺乏原始创新与自主设计开发能力的问题，采用拓扑优化技术与增材制造工艺，突破先进刀具自主设计、快速开发难题，解决高端刀具设计制造领域全流程自主化智能化柔性化的卡脖子问题。采用高温预热与高纯气氛保护下宏微结构一体化3D打印技术，快速制备具有复杂内部冷却流道的轻量化刀具，解决因为组织缺陷、应力应变等导致的疲劳性能不足问题，突破增材制造技术在切削工具领域应用技术难题，提升刀具行业制造工艺智能化柔性化水平。</p>	<p>1.与传统工艺相比同等强度下，冷却效率提升20%以上，重量减轻20%以上。</p> <p>2.冷却流道内径2-5mm可控可调，流道采用高效换热表面设计，最小表面结构特征不大于200um。</p> <p>3.打印分辨率20-100微米并连续可调。</p> <p>4.打印机基板预热温度不低于500℃，氧含量 $\leq 10\text{ppm}$。</p> <p>5.可打印低碳模具钢、高碳模具钢、高温合金、钨合金等材料，致密度不低于99.9%。</p> <p>5.打印尺寸不小于400mm×400mm，尺寸精度 $\pm 0.1\text{mm}$。</p> <p>6.打印效率不低于150cm³/h。</p>
87	增材制造	基于激光熔覆技术的增材再制造关键技术研究及应用	<p>随着我国工业技术的飞速发展，在油气开采、矿山开发、能源等行业产生了大量的废旧零部件，造成了巨大的资源和成本浪费。为响应国家“双碳战略”与节能减排号召，对废旧设备与零部件通过再制造恢复使用性能，减少新品使用量的需求显得非常迫切。激光熔覆技术运用非接触激光加工的方式，可为零件的修复与再制造提供新的解决方案。针对不同服役条件下零件的修复需求，通过系统研究激光熔覆设备、材料以及工艺参数控制等关键技术，制定可用于指导激光熔覆修复的行业标准或规范，助推激光熔覆技术在油气开采、矿山开发、能源等行业中推广应用，可有效避免资源浪费和降本增效，进而推进资源节约型社会的建设。</p>	<p>(1) 稀释率：15%~30%</p> <p>(2) 熔覆层与基体的结合界面无气孔、裂纹等缺陷</p> <p>(3) 熔覆层与基体结合强度不低于基材本身的抗拉强度</p> <p>(4) 熔覆层中无气孔、裂纹等缺陷</p> <p>(5) 熔覆层的抗拉、弯曲强度需不低于基材本身的抗拉、弯曲强度</p> <p>(6) 熔覆层的硬度、耐磨性、耐腐蚀性不低于基材本身的硬度、耐磨性、耐腐蚀性</p>

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
88	增材制造	新型无毒高强韧抗冲击钛合金成分设计与一体化先进智能制造技术	应生物医疗领域对材料具备高强韧、轻质、清洁及其一体化制造的迫切应用需求，拟开发普遍存在且无毒元素作为强化因子的新型低成本高强韧抗冲击双相钛合金材料及其材料制备技术，建立合金结构设计准则，获得适用于新型高强韧钛合金的标准化增材制造工艺。从材料制备微观角度，理清增材制造新型低成本钛合金的微观结构演化规律及力学行为，揭示其强韧化机理；从实际应用的技术层面，研发生物医疗用新型且生物相容性好的高强韧低成本钛合金材料及其一体化先进制造技术。	1、设计并制备2种或以上不包含钒、铝、钴等其他对人体有害金属的新型双相钛合金；2、新型钛合金粉末球形度 $\geq 98\%$ ，流动性 $\leq 18\text{ s}/50\text{ g}$ ，松装密度 $\geq 55\%$ ；3、材料致密度 $\geq 99.8\%$ ；4、准静态拉伸屈服强度 $\geq 980\text{ MPa}$ ，断后延伸率 $\geq 25\%$ ，断面收缩率 $\geq 50\%$ ；5、冲击加载（应变率 3000 s^{-1} ）屈服强度 $\geq 1600\text{ MPa}$ ，破坏应变 $\geq 30\%$ ；6、断裂韧性 $\geq 90\text{ MPa}\cdot\text{m}^{0.5}$ 。
89	新型显示	8.5+代OLED基板玻璃产品与产业化关键技术	1.研究OLED基板玻璃组分对工艺及理化性能的影响，优化开发核心料方； 2.研究精细溢流成形、短历程退火、高效熔化、澄清均化等关键技术，开发OLED基板玻璃核心装备； 3.集成设计建设8.5+代OLED基板玻璃生产线，开发安全启动和量产技术，实现稳定生产。	1.生产世代：8.5代兼容8.6代。 2.产品尺寸：2200mm \times 2500mm(8.5代)、2250mm \times 2610mm（8.6代）。 3.产品热收缩率： $<40\text{ ppm}$ （550℃、120min）。 4.产品应变点： $\geq 720^\circ\text{C}$ 。 5.杨氏模量： $\geq 80\text{ GPa}$ 。 6.紫外光（308nm）透过率： $\geq 70\%$ 。 7.年产能 ≥ 350 万平方米（达产后）。
90	新型显示	偏光增亮膜产业化	1、利用胆甾相液晶的超分子螺旋结构、其特有的圆二色性与选择性反射，制备液晶偏光增亮膜。其材料、量产工艺都不同于国外的现有生产工艺，通过大面分子配向、分子自组装、分子折射率与相容性匹配，最终生产出胆甾相液晶高分子偏光增亮薄膜。 2、高分子液晶型偏光增亮膜生产线价格较国外的生产线价格会大幅度降低，而且生产效率会大幅度提高。 3、国产液晶型偏光增亮膜会降低进口偏光增亮膜的生产成本（低于进口70%）、更高性能（光学性能优于进口同类产品）； 4、偏光增亮膜降低屏幕能耗30%~35%，节省大量能源，2022年新生产的LCD显示屏幕2.29亿平米，如果都用上偏光增亮膜，会节省一个三峡大坝的发电量。	1、光学膜在LCD显示器中的光增益率大于20%； 2、光学膜的雾度小于10%； 3、良率达到80%以上； 4、老化实验60度240h不变色； 5、能够兼容OLED屏幕。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
91	新型显示	光伏直驱弧形玻璃基板LED玻璃幕墙	1、电镀技术。2、抗氧化性处理技术3、电路光刻技术4、陶瓷打印技术5、玻璃夹层技术6、LED基板技术7、光伏基板技术	1、金属膜层材料镀膜技术及工艺配方2、柔性玻璃基板厚度小于0.5mm3、玻璃数码打印技术4、夹层技术5、电路设计箱体结构设计
92	半导体及集成电路	基站用高性能氮化镓射频功率放大器	瞄准5G通信高效率、高线性应用背景，开展适用于5G通信频段的氮化镓（GaN）功率放大器芯片的器件工艺、建模方法、电路设计研究及产业化推进。开展大栅宽器件的关键结构参数研究，探索解决栅极界面态调制问题；基于跨导补偿理论建立器件非线性表征方法与模型，获得高准确度GaN器件大信号模型；开展高效率内匹配设计方法及三维集成封装技术研究，研制出高性能、轻量化、自封装的GaN功率放大器产品，并探索数字辅助功放线性化增强技术。本课题以器件工艺与芯片设计关键技术为起点，建立5G通信用GaN芯片成套技术方案，突破高性能GaN功率放大器芯片性能瓶颈，为我省建立自主可控的国产化5G毫米波芯片产业链提供关键技术支持。	基站用功率放大器指标： 1. 工作频率：3400-3600MHz 2. 输出功率≥50W 3. 漏极效率≥50% 4. 线性增益≥15dB 5. 带宽≥200MHz 6. VBW≥400MHz 7. EVM≤5% 8. 线性≤-45dBc
93	半导体及集成电路	高电压大电流sic BJT功率器件设计与应用	（1）中高压SiC BJT器件结构研制。 （2）中高压SiC BJT工艺流程研究。 （3）低功耗的电流型SiC BJT驱动电路设计。	如有揭榜意向，请与省工信厅产业链推进处联系领取。
94	半导体及集成电路	高压SiC功率芯片设计及制备工艺	（1）设计低导通电阻、低开关损耗、高输出电流的SiC MOSFET （2）高可靠性驱动电路研究，短路保护技术研究	如有揭榜意向，请与省工信厅产业链推进处联系领取。
95	半导体及集成电路	氧化镓材料与功率器件	1. 低缺陷、低背景载流子浓度、厚膜外延研究；2. 万V级、大电流、高可靠氧化镓功率器件制备技术研究；3. 大功率氧化镓器件封装技术研究。	1. 氧化镓外延层厚度≥10 μm；2. 氧化镓背景载流子浓度≤10 ¹⁶ cm ⁻³ ；3. 氧化镓功率晶体管耐压≥10 kV，二极管耐压≥10 kV；4. 具备5 kV、100 A氧化镓功率器件封装能力。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
96	半导体及集成电路	超高灵敏度环境紫外探测 SiC 模块产业化研究	<p>(1) 分别研制横向结构和纵向结构的 SiC npn 紫外光电晶体管单元，实现高增益、暗电流小和宽线性响应度；</p> <p>(2) 研制系列 SiC MOSFET 放大器单元，实现低噪声电流、高线性度放大及易于集成；</p> <p>(3) 开发 SiC npn 紫外光电晶体管单元和 SiC MOSFET 放大器单元的关键制造工艺，建立流片 PDK 数据库，在 4 英寸小试基础上开展 6 英寸批量集成制造技术试制；</p> <p>(4) 开发系列超高灵敏度全碳化硅基紫外探测模块及封装技术，开展探测模块的可靠性建模和实验研究，推广到复杂条件下的大气环境监测、电气绝缘放电和等离子体监测等应用领域。解决我国面临的复杂场景下紫外探测自主产品卡脖子问题。</p>	<p>(1) SiC npn 紫外光电晶体管单元的光电流增益大于 1000，暗电流小于 100nA/cm²，探测灵敏度小于 1 微瓦/cm²，工作电压小于 5V；</p> <p>(2) 低噪声 SiC MOSFET 放大单元，等效输入噪声电压小于 1nA/sqrt(Hz)，增益 5-10 倍；</p> <p>(3) SiC npn 紫外光电晶体管 4 英寸小试；</p> <p>(4) 低噪声 SiC MOSFET 放大管 4 英寸小试；</p> <p>(5) SiC 探测模块的 6 英寸 SiC 晶圆制造验证；</p> <p>(6) 实现西安地区的 24 小时大气紫外监测 SiC 探测模块，包括稳态监测及记录和突发雷电瞬态监测及记录；实现电气绝缘放电瞬态监测和等离子体源在线监测 SiC 探测模块；医学紫外线剂量实时监测等。</p>
97	半导体及集成电路	用于电压浪涌抑制的 100V 线性 MOSFET 芯片技术研究	面向通信设备、服务器、飞机总线等不间断电源热插拔接口稳流稳压 Si 基 MOSFET 芯片	<p>器件电压 > 100V；</p> <p>导通电阻 < 2.5mΩ@VGS=10V；</p> <p>能通过 80V/50ms 及 100V/50ms 电压浪涌测试。</p>
98	半导体及集成电路	低温烧结高介电常数微波旋磁材料及集成化贴片隔离器研发	<p>1. 在兼顾优良旋磁特性的同时，显著提升微波旋磁铁氧体材料的介电常数并降低其烧结温度；</p> <p>2. 研发出与低温烧结高介旋磁对应的共烧结银浆体系或金浆体系；</p> <p>3. 基于高介电常数旋磁材料及其配套金属浆料进行集成化贴片隔离器的理论仿真设计及工艺方案优化。</p>	<p>1. 材料关键技术指标：</p> <p>1.1) 饱和磁化强度 4πMs (Gauss)：800±5%；</p> <p>1.2) 线宽 ΔH ≤ 40, Tc ≥ 200℃；</p> <p>1.3) 介电常数 ε：25±1%；</p> <p>1.4) 介电损耗 tgδ ≤ 1*10⁻³；</p> <p>1.5) 烧结温度：900℃；</p> <p>2. 集成化贴片隔离器关键技术指标：</p> <p>2.1) 工作频率 2300MHz~3800MHz；</p> <p>2.2) 插入损耗 0.4dB max；</p> <p>2.3) 隔离度 16dB min；</p> <p>2.4) 驻波比 1.35max；</p> <p>2.5) 平均功率 30W；</p> <p>2.6) 封装尺寸不超过 10mm</p>

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
99	半导体及集成电路	半导体硅片切割液研发及应用	<p>半导体硅片切割液主要分为水基切割液和油基切割液，油基切割液水溶性和润滑性差，水基切割液虽然具有较好的冷却性、润滑性和分散性，但普遍存在性能不稳定、易腐败变质、切割液COD值高、污染性强、分散性能和悬浮性能差等问题。针对此类问题，研制一种具备优异分散性能和环保性能且稳定易保存的水基切割液，该产品能有效降低硅片切割时的热量和摩擦力，减少硅片的破损和裂纹；同时，还可以保证硅片表面的光洁度和精度，大幅提升硅片的加工效率和质量；打破日韩等国家“卡脖子”技术垄断，实现硅片切割液进口替代，降低硅片加工成本，推动我国半导体产业发展。</p>	如有揭榜意向，请与省工信厅产业链推进处联系领取。
100	半导体及集成电路	高性能、小像元陶瓷封装非制冷红外焦平面探测器研发及产业化	<p>1、低温漂、高信噪比、高均匀性读出电路技术； 2、高精度、高速片上数字信号输出技术； 3、高灵敏度小像元长波红外MEMS技术；</p>	<p>1、NETD≤35mK； 2、帧频：30Hz； 3、光谱响应范围：8μm~14μm； 4、数字输出位数：14bits</p>
101	半导体及集成电路	基于先进工艺面向利基市场的高可靠性存储器芯片研发及产业化	<p>本技术利用国内已有的成熟工艺存储器产品开发基础和经验，开发掌握基于先进工艺的高速动态随机存储器的关键设计技术，研制兼容国际JEDEC标准的大容量、高性能DDR3 DRAM芯片，面向国内安防、网通工控等利基市场提出高性能的存储系统解决方案。按照本技术方案完成产品开发，有利于打造国内存储产品核心竞争力，形成与国际大厂差异与特色化的应用服务，构建自主可控的DRAM存储器产品设计、研发和产业应用体系，也为我国打破国外技术壁垒提供了切实可行的技术途径。</p>	<p>本项目计划开发产品的主要技术参数： 1.产品容量：2Gb 2.电压 1.5V/1.35V 3.数据率：1866/2133Mbps 4.数据位宽：X16，X8 5.工作温度：-40~125 6.质量等级：商规,工规,A3/A2/A1</p>
102	半导体及集成电路	12寸半导体硅单晶生长关键工艺与控制技术	<p>1.无缺陷（COP Free）晶体生长技术包含对杂质氧和缺陷的控制；通过模拟软件模拟氧在晶体生长过程中的输运过程，结合超导磁场、晶体转动速度、坩埚转动速度、氩气流量和压力等各项工艺参数的调试和匹配来实现的，以满足客户对不同氧含量的要求。 2.无缺陷（COP Free）晶体的缺陷评价技术，根据缺陷的种类、大小和检出的难易程度，将各类缺陷一一检出； 3.外延工艺，在现有工艺设备的基础上，自主设计适应于低纳米制程的外延基座、反应腔室核心部件、优化外延层的电阻率均匀性、厚度均匀性和外延层的几何形貌； 4.硅片几何形貌调控技术；通过多线切割工艺、研磨工艺、抛光工艺的提升用来提升优化硅片表面的切割形貌，硅片的平坦度以及硅片表面的纳米形貌。</p>	如有揭榜意向，请与省工信厅产业链推进处联系领取。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
103	半导体及集成电路	基于多次外延的超结 MOSFET 芯片电学参数一致性提升技术研究	击穿电压、阈值及导通电阻等超结 MOSFET 芯片电学参数片内一致性达到国内领先水平。	击穿电压： >650V Range <40V Rsp: <21mΩ·cm2 range < 6% VTH:Range <0.4V 参数CPK: >1.33
104	半导体及集成电路	高纯大尺寸单晶硅生产用碳基热场材料制备关键技术	1、预制体精准织造技术：采用国产碳纤维为原材料，用2.5D针刺工艺制作预制体，解决国产碳纤维成网技术难题； 2、预制体网胎自动撒料技术：高性能大尺寸碳纤维预制体自动针刺技术； 3、快速沉积技术：采用超大型化学气相沉积炉等温-压差法快速沉积技术，突破了单一天然气快速化学气相沉积，解决了无稀释气体情况下大尺寸产品的快速气相增密技术难题，开发了仿形定向流动化学气相沉积技术，使增密周期缩短为传统化学气相沉积工艺的 1/2 以内，为低成本制备高性能先进碳基复合材料奠定了基础； 4、高纯和超高纯碳基复合材料高温纯化技术：一种无需氟利昂、氯气的高温纯化技术，可满足高纯单晶硅晶的生长要求；	1、国产碳纤维成网网胎克重 70-80g/m2，纤维束团聚≤20束/m2，材料利用率≥99%； 2、36寸及以上尺寸碳纤维预制体自动铺层、自动针刺，预制体密度在0.3~0.5g/cm3 范围内可调； 3、直径≥5000mmm的超大型化学气相沉积炉采用等温-压差法快速沉积，沉积速率≥13kg/h，沉积时间≤300h产品密度≥1.4g/cm3 4、不采用氯气纯化技术，通过高温设备和工艺优化，可实现高纯≤100ppm和超高纯≤50ppm碳基热场材料的制备，适用于N型单晶或半导体单晶热场
105	半导体及集成电路	双倍速率同步动态随机存储器 (DDR) 高速低成本老化关键核心技术	基于FPGA的双倍速率同步动态随机存储器 (DDR) 高速低成本老化解决方案，独立老化模块的方案设计，多种测试算法的测试技术以及集群管理的上位机软件控制技术； 1、独立老化模块的方案设计：每个模块包含控制器、电源电路、温度控制、电源电流监测，每个模块可安装2-4颗DDR芯片；所有模块可通过通讯线由1台电脑统一进行控制。 2、多种测试算法的测试技术：可以实现棋盘算法、march算法、全0全1算法等，还可以根据需求自行定义读写算法。 3、集群管理的上位机软件控制技术：通过总线将所有模块与一台电脑进行连接控制，单个软件电脑控制上限256个模块，可进行软件多开技术实现1024个模块的控制。	1、上位机控制软件的实现,通过modbus协议或其他485协议进行通信，使用2P接线端子或者RJ45连接器进行连接，对模块进行通信，可发送测试命令以及读取测试结果并进行存储。 2、连续读/写速率不低于400Mbps； 3、实现棋盘算法、march算法、全0全1算法实现； 4、温度范围：25~125℃，温度波动±3℃； 5、电源电流实时监测，可对不同读写状态下的电流进行读取并通过上位机保存。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
106	半导体及集成电路	IEMS领域高可靠性电子装联技术	1.超长、超薄印制板开发技术； 2.5G天线PCB耦合线、微波线设计及加工技术； 3.PCBA锡膏印刷工艺技术； 4.高精密PCBA回流焊后防翘曲技术。	SMT工序： PCB最小尺寸L≥50mm、W≥50mm；PCB最大尺寸L≤450mm、W≤350mm； 器件最小封装0201(0.6mm*0.3mm)； 器件最大尺寸SMD≤200mm*125mm；QFP、SOP、SOJ等多脚类最小PIN间距0.4mm；CSP,BGA最小球间距0.4mm。 三防漆工艺： 耐温范围-30℃≤T≤120℃；涂覆厚度20um≤T≤35um。
107	半导体及集成电路	数字相控阵的数字波束形成芯片	1. 数模隔离技术 现代的CMOS工艺为了降低LATCH UP效应，芯片衬底阻抗往往较低。在单芯片的SOC设计中，特别是在数字电路规模很大的设计中，数模之间的隔离一直是一个难点。 2、大规模数字相控阵： 通过相位一致性自动校准技术、子阵降维技术、高精度同步时钟网络技术等，解决全空域、波束平滑、多通道同步等问题；实现了大型相控阵的全空域高精度覆盖。 3、超宽带校准技术： 通过分数时延校准技术，解决了传统移相器无法对信号各频率分量提供相同的延时补偿的问题；通过群时延波动校准技术，解决传输系统的群时延波动特性不理想引起系统性能的降低；实现了1G以上带宽的波束赋形。	1、最大波束数量：64个； 2、最大信号处理带宽：1GHz； 3、系统时钟：1.2GHz； 4、通道数量：64通道； 5、接口模式：JESD204、RapidIO、Aurora、UDP； 6、尺寸：30mm*30mm。
108	半导体及集成电路	高集成智能型锂电池AFE芯片制备技术	1.通过建立高控制性能的电池预测控制模型在线参数辨识技术、建立基于模型预测的电池状态估计方法、建立高保真的电池预测控制模型，进行电池状态估计算法研究； 2.通过开发两种电池的主动均衡的拓扑结构，研究主动均衡策略，进行模型建立、原型样机及验证，完成基于电压控制的主动均衡技术开发； 3.通过研究芯片与系统主控制器配合技术、芯片信号采集与保护和均衡集成技术、超低功耗架构与集成算法的SOC芯片设计技术，实现高集成智能型AFE芯片研究。	1.高控制性能的电池预测控制模型，最大误差不超过3%； 2.电池等效模型，模型端电压仿真误差小于20mv； 3.基于模型预测的电池状态估计，SOC估计误差≤2%； 4.在线应用的SOH估计模型，电池服役阶段的SOH估计误差≤3%； 5.主动均衡系统：单体均衡，均衡功率≥2W，且均衡效率≥80%； 6.模组均衡：（模组标称电压24V），均衡功率≥15W，且均衡效率≥80%。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
109	半导体及集成电路	微射流激光技术	微射流激光技术，是一种独特的激光与水射流耦合的加工方法，会产生平行于切口断面的切缝，不仅可以保证精密的加工精度，还可确保加工区域保持冷却和干净。核心技术为微射流的耦合系统和碳化硅的切割方式和工艺（滚圆/切片加工工艺、半导体应用工装夹具、滚圆/切片高效迭代硬件设计）。	切割速率（v）≥0.5片/小时 良品率（p）≥95% 切口（D）≤70微米 边缘裂纹 无 总厚度变化（TTV）≤30微米 平均翘曲度（WARP）≤20微米 平均弯曲度（BOW）≤20微米 表面粗糙度（Ra）≤0.8微米
110	半导体及集成电路	新一代宽禁带半导体衬底氧化镓晶体生长装置及工艺技术	1、铌制品薄壁化制造技术。铌制品的轻量化已成为迫切需求，也即薄壁化，但这往往导致产品寿命降低。 2、实现性能梯度技术：铌制品往往使用于高温环境，用于人工晶体生长的容器，经持续观察发现，各区域损坏的机理并不相同，上部区域受流体扰动变薄而损坏，底部区域则要求塑性以避免渗漏。从而铌制品各区域对性能有差异性需求。 3、中高频直熔法生产大型铌锭工艺、真空电子束生长铌单晶材料技术、铌中间合金制备技术和热拉丝技术、高密度等离子涂覆保护技术等。	1、产品寿命提升15%以上； 2、性能梯度提升>15%； 3、增加的加工成本<10%，并具备继续降低生产成本的潜力； 4、新工艺具备规模化生产的能力； 5、综合经济技术指标提升>5%
111	智能终端	国产化车规级5G+CV2X通信模组系统及其产业化	研究基于自研芯片平台的全国产5G+CV2X通信模组硬件（包括：基带；射频；天线）；V2X协议栈设计；符合3GPP R16标准的软件设计；搭建5G车联网业务连续性应用场景测试平台，形成5G车联网终端、系统和网络的功能、性能及场景适应性测试系统；形成研发、生产、测试一体的产业化能力。	1.支持eCall/ERA-GLONASS；支持V2N、V2V、V2I、V2P；支持PC5数据传输；支持GNSS定位；2.支持多种网络协议； 3.支持Secure boot、SeLinux、国密算法SM2\SM3，安全通信协议算法SSL\TLS\RSA\AES\MD5\SHA-1\SHA-2等； 4.满足低频、中频、超高频一个频段或多个频段的射频自适应匹配，自主研发V2X协议栈，嵌入典型V2X使用场景功能； 5.满足车规级要求，LGA封装，重量不超过15克； 6.搭建硬件在环及场地测试系统，至少支持200个测试用例，并应用到车路云协同与智能交通应用15个以上场景车联网效能测试； 7.申请及授权发明专利10项；提交标准提案4件。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
112	智能终端	高精度定位5G授时通信模组	自有可控的授时通信模组，支持通过空口从网络侧接受授时信息，首先终端通过下行PSS/SSS信号获取粗同步，然后通过上行PRACH信号，获取终端和基站的同步误差TA，基站将TA值告知终端，终端和基站之间实现相位同步和频率同步，最后基站通过广播SIB消息或单播RRC消息通知终端绝对时间，终端和基站之间实现时间同步。同时支持5G基站高精度定位UTDOA(Uplink Time Difference of Arrival)，即上行到达时间差定位法，通过计算终端上行参考信号SRS到达不同基站的时间差来计算终端相对基站的位置，实现对于终端的定位	1.授时指标：5G授时精度<1us 2.定位指标：5G基站定位80%的概率满足水平定位精度<50米，垂直定位精度<5米 3.5G通信指标：速率下行>1Gbps，上行>100Mbps 4.使用国产5G芯片，M.2封装、平均功率<3W 5.工作温度范围-40℃~85℃
113	智能终端	低成本的高动态组网相控阵天线技术及其产业化	1. 研究低成本的相控阵天线架构及技术途径，实现每通道成本降低70%左右； 2. 全国产化元器件及生产工艺验证； 3. 研究低成本的相控阵天线总体架构及低成本工艺路线； 4. 研究高动态下的目标捕获及跟踪策略。	如有揭榜意向，请与省工信厅产业链推进处联系领取。
114	智能终端	立体视觉智能识别技术	1.以微分几何、拓扑为基本工具，搭建信息抽取与表征、存储、检索、重构等算法架构平台，解决小样本数据情况下的精准识别对象及细节特征、自主运动和自动作业难题，具有无需训练、过程可解释，可基于交互经验实现自主能力的提升等特点。 2.基于对象三维模型数据及识别过程抽取高层次模式，干预并进行因果推理，实现对象精细识别。	1、定位精度0.05mm@500mm 2、识别精度0.05mm@500mm 3、最小识别立方体大小1mm*1mm*1mm@1000mm 4、识别率大于99% 5、识别准确率大于98%
115	智能终端	高速移动毫米级计算机图像采集技术	1、多路高分辨率的视觉传感器及高性能的工作站综合运用深度学习的方法对异物与病害进行实时识别检测； 2、FOD小目标精准检测的方法和算法； 3、FOD检测的实时性；检测结果自动标注与显示技术； 4、多端联动与交互技术； 5、以GIS为基础的定位与显示技术； 6、设备模块化的设计思想与方法等。	如有揭榜意向，请与省工信厅产业链推进处联系领取。
116	智能终端	掌纹掌静脉智能身份识别终端	掌纹掌静脉强判别特征提取技术：面向大规模人群的身份认证，在开放环境下提取掌纹掌静脉强判别性特征，深度挖掘困难样本的可识别特征，减小不同类别相似样本间关联性，支撑大规模人群的身份认证； 掌纹掌静脉多源特征融合识别技术：掌纹掌静脉多源融合识别技术，集成掌纹识别的高精度和掌静脉识别的高安全性，提高识别系统整体性能，同时满足掌纹和掌静脉同步采集与识别处理速度； 掌纹掌静脉活体检测技术：提取掌纹掌静脉图像的多源信息，融合用于活体检测技术，防止打印、手模、视频重放等攻击方式，提高识别系统的安全性和可靠性。	①识别性能在FAR=0.01%时，TAR超过99%； ②识别时间在1秒以内； ③能够有效防范打印、手模、视频重放等攻击方式，活体判断准确率超过90%； ④能够准备识别水平面内360度旋转手掌，识别准确率大于99%； ⑤支持跨设备、跨场景识别，识别准确率大于99%。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
117	智能终端	高复杂度电子装备SMT产线质量智能分析技术	首先进行跨阶段耦合的质量影响机理与联动演进规律研究，并进行高复杂度大尺寸PCB板质量异常波动根因分析；基于SMT产线高维特征重构与融合方法挖掘质量关键影响因素；开展跨尺寸高复杂度PCB板的质量特性和合格率预测方法研究，以及SMT产线工艺参数优化方法研究。最后，研制基于工业互联网平台的质量智能分析系统并进行应用推广。	质量智能分析模型5个以上；基于工业互联网的SMT产线质量智能分析系统1套；算法模型准确率90%以上；质量合格率提升5%以上；生产效率提升10%以上。
118	智能终端	基于AI技术的重载自动导引运输车研发与产业化	AGV系统控制结构愈来愈多地具有跟踪物料和储存信息的功能，以支持“准时制”生产，以便允许与AGV间或任何其他控制器进行通信。AGV作为无人驾驶的自动车辆，具有较完善的安全防护能力。有智能化的交通管理，安全避碰,多级警示，紧急制动，故障报告等。能够在许多不适宜人类工作的场合发挥独特作用。	车体载重可达2吨，满载 $\geq 1.3\text{m/s}$ ，空载 $\geq 1.5\text{m/s}$ ，AGV行驶时，有警示灯提醒人员及时避让。遇见避让不及的人员或物体，AGV会立刻停止，待人员、物体离开后，AGV可自动恢复正常运行。
119	智能终端	智能化再生PET瓶片光谱分选终端设备及系统	配置数台智能化光选机及软件系统，建立智能光谱分选生产线，光选机承担不同分选任务。对通过光选机的瓶片进行智能色彩识别和光谱分析。通过工控机的参数设置，包括：色彩辨识、光谱辨识和杂质成分辨识，进行即时分辨和分析，联机控制风力分选自动机构，分选目标瓶片，实现即时分选。对光选机数据指标设置和协同配置是该智能场景的核心技术。	1、单条生产线分选光选机不超过6台即可实现分选目标；2、单条生产线分选能力大于2吨/小时；3、光选准确率在98%以上；4、光选软件系统可根据成品技术需求自动配置各台光选机任务方案；5、系统具备数据记录和导出功能。
120	智能终端	基于多目和3D相机定位技术的机器人运动引导系统研发与应用	基于多目与3D相机的定位技术，利用三维重建的相关理论重建出真实环境中物体表面的轮廓信息，基于视觉的三维重建具有速度快、实时性好等优点，能够广泛应用于人工智能、机器人、无人驾驶、SLAM、虚拟现实和3D打印等领域，具有重要的研究价值，也是未来发展的重要研究方向。	与机器人或AMR系统结合、可以引导机械手臂，自主完成各项部件的定位、识别与抓取的工艺要求。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
121	太阳能光伏	大面积制备稳定长寿命钙钛矿太阳能电池传输材料	1) 钙钛矿被认为是替代晶硅的第三代太阳能光伏技术，目前实验室光电转换效率已经接近晶硅，但产业化远远落后，主要障碍是器件的大面积制备和长期稳定性；2) 目前打破转换效率记录的器件都采用有机体系的传输材料，这些材料虽可以大面积制备，但容易氧化，对光和热的耐受性差，不可能实现长期稳定性，而且价格昂贵；3) 氧化物纳米材料，例如SnO ₂ ，ZnO，NiO _x 等是无机材料相较于传统有机体系传输材料已经被充分氧化，稳定性好，是钙钛矿太阳能电池产业化不可或缺。	1) 氧化物纳米材料单次公斤级(kg)制备,纳米氧化物传输材料可以墨水化，大面积印刷；2) 使用氧化物纳米材料的器件实验室效率(PCE)超过26%，产业化大面积效率(PCE)超过22%；3)使用氧化物纳米材料的器件寿命超过6000小时；4) 至少十款氧化物纳米材料，氧化物纳米材料粒径TEM D50 3~4nm；5) 纳米氧化物传输材料可以配制水相和油相墨水，既可以n-i-p结构，也可以p-i-n结构使用，水相可以印制在基板上，油性可以印制在钙钛矿材料之上。
122	太阳能光伏	高强超细径钨丝组分优化及拉拔产业化关键技术开发	高性能金刚石线锯是光伏硅片切割的关键材料，目前国内切割线主要是钢线表面钎焊金刚石粉末后制备而成，但随着光伏产业技术进步，对金刚石线锯提出使用寿命更长、线径更细的要求，目前的碳钢类丝线已经部门满足相关的要求，开发更细丝径的金刚石切割线用钨丝尤为迫切。目前40μm及以下线径的钨丝，热拉拔过程中还存在断丝或者工艺不成熟的问题，国内仅有厦门钨业在开发相关的产品技术。	1.钨丝丝径≤40μm； 2.钨丝平均强度≥6000MPa 3.50μm直径钨丝制备断线率≤1%； 4.钨丝自由圈径：≥50mm 5.钨丝金刚石线锯单耗不高于4.5m/pcs；
123	太阳能光伏	高效低成本新型钙钛矿光伏技术研发及产业化	面向发电成本低于火电的突破性新型光伏产业化，开展钙钛矿膜系大面积制造关键核心技术研究，发展无针孔膜系喷涂沉积、缺陷自愈合、界面耦合调控等成套关键技术，形成高品质大面积膜系生产核心装备，支撑高效低成本新型钙钛矿光伏组件制造产业化。	膜系大于20000cm ² ，膜厚10~500nm，针孔率低于0.01%，自愈合温度低于550oC，粗糙度低于25nm，控温精度小于5oC，单节钙钛矿电池和试验组件效率25%和21%。
124	太阳能光伏	光伏领域超导磁体单晶炉用NbTi超导线批量化制备技术研究	高性能超导线材产业化项目主要研究高均匀 NbTi超导合金棒材制备技术、光伏领域超导磁体单晶炉用一体化NbTi超导线材制备技术、NbTi超导线涂漆绝缘技术、NbTi超导线涂漆后轧制拉拔技术等。重点解决超导线材漆包绝缘+轧制拉拔控制难题。实现漆包绝缘轧制拉拔装备设计及制造技术国产化以及高均匀 NbTi超导合金、一体化超导线材的稳定批量制备。	1、获得光伏领域超导磁体单晶炉用一体化NbTi超导线材批量化制备技术； 2、单根长度≥10000m； 3、I _c （4.2K,4T）≥500A； 4、RRR（300K/10K）≥80； 5、R _p 0.1≥180MPa。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
125	太阳能光伏	建筑外立面和屋顶太阳能光伏一体化高安全防护保温发电建材与直流低压智能逆变技术	<p>1.晶硅电池片串并联技术组成晶硅电池片网状电路结构，实现消减热斑效应作用，让光伏电池片被阴影遮挡时不再发热，同时不影响其他光伏电池片正常发电。</p> <p>2.特种高透明度、低吸水性、抗紫外线胶膜及耐腐蚀高强度金属背板封装技术，让光伏组件可以去掉边框，采用金属建筑材料直接作为光伏组件背板。</p> <p>3.建筑钢结构以及装配式围护结构与光伏电池片一体化结合技术，让光伏组件深度与建筑材料融合，既是光伏组件，也是建筑材料，成为真正的发电建材。</p> <p>4.复合材料A2级耐火、高承重荷载、耐冰雹、耐踩踏、低衰减技术，让光伏组件满足防火安全、电气规范以及建筑功能要求。</p> <p>5.直流低压转交流隔离型组件级逆变及智能监控技术，让建筑用光伏系统直流侧采用组件级的逆变与智能监控，实现安全低压、主动关断以及高转化效率。</p>	<p>1.光伏电池片二并六串，最大功率$P_{max}>540W$，峰值电压$V_{mp}>27.9V$，峰值电流$I_{mp}>19.37A$，开路电压$V_{oc}>34.0V$，短路电流$I_{sc}>20.18A$，阴影遮挡与发电功率影响比例<1.3。</p> <p>2.胶膜透光率$>91\%$，水气透过率<5.0，黄变指数<4.0，剥离强度>40。</p> <p>3.组件结构设计要求适用于“陕2022TJ 071”钢结构建筑金属围护系统构造图屋面及墙面工程做法。</p> <p>4.达到建筑复合材料A2防火等级，正面静态载荷$>5400Pa$，背面静态载荷$>2400Pa$，允许人行动载$>140kg/m^2$，标称工作温度$:45\pm 2^{\circ}C$，系统最大直流电压$<120V_{dc}$。</p> <p>5.逆变器MPPT路数≥ 4，逆变器输入电压$<120V$，MPPT效率$\geq 99.80\%$，功率因数$:-0.9\sim 0.9$，隔</p>
126	太阳能光伏	光伏级多晶硅净化用金属多孔膜材料制备技术及装备	<p>本核心技术应用于太阳能产业链上光伏原料多晶硅材料生产工序中关键的净化环节，本核心技术用于制备上述关键净化工序中使用的金属多孔膜材料，所采用的核心技术如下：（1）采用浆液气相沉积技术，在烧结金属表面制备孔径更小的多孔膜层，并通过真空烧结工艺，使得膜层与基体牢固结合，形成具有阶梯型孔道、高通量特点的高精度过滤材料；（2）采用分区脉冲反吹再生技术，实现过滤器的高效过滤、低压降运行；（3）解决大长径比过滤元件的制造及检验难题，形成产品工艺和检验标准；（4）通过设备结构优化，解决大规格过滤器设计制造问题，集成远程仪表及控制系统，实现过滤器自动化、智能化运行。</p>	<p>（1）光伏级多晶硅净化用金属多孔膜材料，过滤精度不低于$0.5\mu m$，透气度不低于$200m^3/m^2\cdot h\cdot kPa$；（2）过滤元件直径$\Phi 60\sim 90mm(\pm 1.5)$，长度不低于$3000mm(\pm 2)$；（3）力学性能：材料抗拉强度$\geq 100MPa$；（4）过滤元件耐压强度$\geq 1.0MPa$；（5）应用指标：使用过程中过滤元件可承受不低于$0.9MPa$的反吹压力，过滤压差不大于$15kPa$。</p>

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
127	物联网	基于自主研发芯片和算法的特殊场景室分覆盖产品、系统及产业化研究实现	1) 通过自主研发芯片满足微型直放站电梯、船舶、地下停车场、高铁等特殊场景室分覆盖系统应用需求； 2) 通过自主研发算法解决多运营商共建共享应用场景下多通道干扰抑制、高速运动情况下多普勒频移和邻区切换后立即同步，解决电梯、船舶、地下停车场、高铁应用等场景的邻频干扰问题； 3) 通过自主研发算法解决电梯、地下停车场场景设备时频同步、跳频组网及通信问题； 4) 单套微放设备满足移动、电信和联通三家运营商全频段4G/5G全制式28个通道需求； 5) 具备高动态、低时延、高集成、高可靠性、低成本、低功耗的批量生产和应用能力； 6) 解决电梯、船舶、地下停车场、高铁等场景下多频多模共存问题；	1) 上行最低噪声抬升 $\leq 3\text{dB}$ ； 2) 5G同步灵敏度：RSRP $\leq -100\text{dBm}/30\text{k}$ ；4G监控灵敏度：RSRP $\leq -100\text{dBm}/15\text{k}$ ； 3) 频率精度： $\leq \pm 0.05\text{ppm}$ ； 4) 时延： $\leq 1\mu\text{s}$ ； 5) 误差矢量幅度EVM $\leq 3.5\% @ 256\text{QAM}$ ； 6) 高速运动状态下，基站间切换不影响终端通信质量； 7) 沿海船舶应用延伸岸基覆盖距离增加50%、呈现地理位置等信息； 8) 地下停车场应用满足至少16个设备时频同步及组网； 9) 自主研发算法满足所有应用场景室分覆盖系统的上行不干扰基站； 10) 自主研发算法满足下行覆盖稳定性及上行静默（节能）功能； 11) 所有场景室分覆盖系统满足3GPP杂散和辐射模板要求；
128	物联网	基于数字孪生技术的石窟寺本体与建筑预防性保护技术研发及装备研发	利用物联网与大数据分析技术构建石窟寺本体、环境和水患于一体的预防性保护监测体系；为建立石窟寺风险防控体系，研发以大数据分析、多源数据数据融合技术为基础的石窟寺保护风险预警技术；围绕石窟寺本体病害发育，研发基于物联网、光学成像的文物本体实时三维素材采集装备；依据历史研究成果、测绘技术和考古建筑学等研究石窟寺古建筑复原。	1、石窟寺本体三维采集尺寸误差： $\leq 20\text{mm}$ ； 2、监测终端具有网络自组织、自恢复功能。在监测终端正常运行 ≥ 30 天的情况下，丢包率 $\leq 0.2\%$ ； 3、石窟寺保存环境风险预警识别率 $\geq 80\%$ ； 4、监测窟前建筑木构件平衡期含水率15%上下2%内正弦浮动； 5、监测木结构残余强度 $\leq 40\%$

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
129	物联网	融合5G的可编程边缘智能控制技术	<p>1.突破5G与工业自动化控制深度融合的智能控制技术，解决传统可编程控制器高速传输实时性差等技术问题；</p> <p>2.研究移动边缘计算技术、智能算法技术、一体化硬件设计技术、感知计算控制一体化技术、高速指令集解析技术以及无扰下装技术；</p> <p>3.研究边端云协同管控技术，实现5G可编程智能控制系统的资源协同调度与管控，解决基于5G的逻辑、运动、视觉、数据等协同处理等技术问题；</p> <p>4.研究国产化自主可控系统构建技术，构建一套基于国产芯片的5G可编程智能控制系统，形成一套融合5G的可编程边缘智能控制系统服务平台。</p>	<p>1.单系统支持I/O点数大于6000，支持逻辑、运动、视觉、数据等控制功能；</p> <p>2.支持1TOPS以上的运算能力，逻辑控制循环周期最小可达到5ms；</p> <p>3.支持3GPP R16标准，支持不少于1Gbps下行、500Mbps上行带宽，支持通过5G网络实现云化部署；</p> <p>4.兼容已有工业协议，支持TSN、OPC UA、EtherNet/IP、Profinet等不少于5种工业通信协议；</p> <p>5.5G可编程边缘智能控制系统核心芯片国产化率超过90%；</p> <p>6.5G可编程边缘智能控制系统服务平台平均无故障运行时间可达到50000h；</p> <p>7.5G边缘智能控制系统具备多系统协同调度功能，可实现多资源协同管控。</p>
130	物联网	动态监测系统	<p>1) 动态监测系统包括：动态监测测力传感器，倾角传感器及数据接收组成。可测量和试验设备受力状态以满足测控需求；</p> <p>2) 合理的机械结构设计和改变电阻应变计的结构、粘贴形式和方向及电桥连接方式，配合专用信号处理电路、数据采集系统、解耦算法，达到精确测量多个力点受力情况及采集实时数据并将数据传输至服务器；</p> <p>3) 数据采集系统通过变送电路可通过Wifi、蓝牙、物联网SIM卡等通讯方式将测量数据上传至数据服务器或移动通讯设备；</p> <p>4) 低功耗，本系统采用独特的运行机制，在无操作的情况下稳定待机，采用内置锂电池供电，从而保证供电稳定及长时间的使用寿命；</p>	<p>1) 测力传感器：最大量程100KN 极限过载为设计量程的2.5倍，具备两点报警，指示灯闪烁功能，具备自动及手动待机功能，按键或报警时唤醒屏幕，2.4GHz无线通讯，通讯距离开阔地大于150米，内置锂电池，工作时长200小时左右；</p> <p>2) 倾角传感器：X、Y向各±90°，分度值：0.01°，2.4GHz无线通讯，通讯距离开阔地大于150米，每向两点报警,指示灯闪烁功能,具备自动及手动待机功能，按键或报警时唤醒屏幕,内置锂电池，工作时长200小时左右。；</p> <p>3) 数据接收器：采用电容式触摸屏，完成按键操作及传感器报警数据设置，具备报警屏幕显示报警音提示及报警灯闪烁，可远程操控传感器及倾角传感器待机和唤醒，2.4GHz无线通讯，通讯距离开阔地大于200米。</p>

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
131	物联网	全国产化物联网数据存储系统	数据存储阵列系统实现保密数据的高安全、高可靠、高性能存取。 1.硬件全部采用全国产化组件，包括：CPU、网络、硬盘SSD； 2.核心存储软件基于国产操作系统，无任何开源组件，实现文件、对象、块存储接口；实现国密加解密功能；实现有效的勒索软件保护； 3.NVMe over Fabric私有网络存储通信接口，通过私有RDMA协议实现高速数据传输	实现基本的文件、块存储。 1.双控制器系统，组件国产化率为100%； 2.在相当配置下，RAID5冗余数据存取性能不低非国产系统(X86 CPU平台)的80%； 3.实现国密标准的数据加解密功能； 4.实现勒索软件保护功能； 5.实现国产私有nvme over fabric数据存储通信接口技术，基于私有网络的私有RDMA访问时延不高于100微秒；
132	物联网	隧道施工全景地质探测智联传感系统	本项目旨在设计和实现一种隧道施工全景地质超前探测智联传感系统，该系统将为隧道施工提供实时的断面监测资料和超前地质预报，对确保隧道施工安全和确定科学合理的施工方案提供可靠依据。项目研究内容如下： 1)设计与制造基于电阻层析成像原理的智联传感装置。利用不同种介质具有不同电阻率的特性，通过在探测区域施加激励并进行电信号采集，再将信号进行反演处理进而以直观图像的方式反映出探测区域内部的地质构造和异常情况。根据实际工程条件，优化传感器的电极布置、电路连接拓扑形态、电极材料等参数，提高传感装置的采集速率、分辨率和稳定性。2)建立隧道施工全景地质探测数字孪生模型。结合智联传感器系统采集的电阻率数据以及其他地质信息（如钻探、物探、地质调查等），建立隧道施工全景地质探测数字孪生模型。对不同的施工条件和地质环境进行模拟和分析，预报可能遇到的不良地质条件，如突水突泥、岩爆、岩溶等发生概率，并提供相应的施工建议和预警信息。3)实现隧道施工中的全景地质可视化成像。利用可视化技术，将隧道施工全景地质探测模型转化为三维可视化图像，显示在隧道施工现场的显示屏或移动设备上，为施工人员提供实时、准确、清晰的超前地质全景信息。4)构建智能隧道全景地质网联系统。利用物联网、云计算、大数据等技术手段，实现传感器与隧道施工管理中心之间	1) 电阻率测量精度：在不同的地质条件下，电阻率测量误差不超过 $\pm 5\%$ ，达到国际标准。 2) 电阻率测量实时性：从电流注入到一次电信号采集结束的时间不超过10毫秒。 3) 电阻率测量动态适应性：能够根据地质结构和异常情况的变化，自动调节电流强度和频率，选择最优的测量参数，并实现数据无线传输和云端处理。 4) 电阻率测量稳定性：能够在-40°C 到 60°C 的温度范围内正常工作，不受温度变化影响。 5) 地质探测模型建立与优化：能够结合电阻率数据和其他地质信息，建立隧道施工全景地质探测数字孪生模型。能够对不同的施工条件和地质环境进行模拟和分析，预测可能遇到的不良地质，并提供相应的施工建议和预警信息。 6) 地质可视化成像实现：能够利用可视化技术，将隧道施工全景地
133	物联网	基于物联网的应急管理装备关键核心技术	1、应急平台一体机关键技术。以语音、视频和数据为基础，深度融合了“分析、通讯、调度、存储”等业务环节，解决了应急平台基础设施的“规划、分配、调度、管理”等难题，将应急平台部署上线周期从周缩短到天。具体是把传统电信固话、SIP语音/可视话机、移动手机、短波电台、无线集群通信、卫星电话、高清视频终端、PC软终端、视频监控终端统一链接起来，形成了具备音视频调度、音视频会议、短信调度、电子传真、无线中继、广播接入、音频接入、视频监控、录音录像、存储服务、大屏呈现和断电续航等完整功能的应急通信调度指挥基础硬件平台； 2、研究三维仿真可视化技术，构建医院公共建筑的三维仿真模型和设备运行模型，通过组态工具可以快速的	1、PBX交换机：将来自外部的电话信号转化为内部可识别的数字信号，再将数字信号转化为语音信号，实现内部电话能够互相通话。当外部有来电时，PBX交换机首先从电话线路读取信号，判断来电号码，再根据用户设置的拨号规则，将来电转接到特定的内部电话上。PBX交换机不仅可以连接电话线路，还可以与计算机网络连接，实现视频会议、语音会议等高级通讯功能。 2、短波：系统集融合接入、语音

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
134	物联网	智能交通终端及交通标识诱导系统	设计和实现一种智能交通标识诱导系统，为交通管理提供智能化和安全化的解决方案。研究内容如下：1)研究基于深度神经网络的复杂和模糊的交通标志的高效识别方法，探索基于增强现实技术的驾驶员的个性化和多维度的交通信息提示方法和基于大数据分析的交通标志的动态优化和更新方法。2)开发智能交通标识诱导系统的软硬件平台。设计并实现智能交通标识诱导系统的软件架构和算法，包括图像处理、模式识别、语音合成、信息传输等模块。选择并搭建智能交通标识诱导系统的硬件设备，包括摄像头、显示屏、扬声器、控制器等组件。3)集成货车智能动态称重传感器、路人智能提示桩和智能护栏等设备完成智能交通设备协同服务系统，利用数据共享和分析，解决货车超载、行人闯红灯等问题，保障交通安全和效率。智能动态称重传感器测量货车载重，智能提示桩提醒行人遵守交通规则，智能护栏自适应调节隔离空间。4)实施与评估智能交通标识诱导系统的示范应用与效果。在智慧交通与智慧城市领域开展智能交通标识诱导系统的试验和验证，评估其在不同场景和工况下的性能和效果，总结经验和教训，为推广和应用提供参考和依据。	设计和实现基于AI的智能交通标识诱导系统，为交通管理提供智能化和安全化的解决方案，包括前置摄像头与模式识别、显示屏或语音提示、信息传输与大数据分析、供电及管理系统。建立交通标识诱导系统状态数据库，基于此提出相应交通安全设施低时延调控策略，其调控区域年交通事故率同比降低20%以上；对比类似服役状态的传统交通标识，提升其识别准确率30%以上；在城市道路、高速公路、隧道、桥梁、学校等场景各建设示范性工程2处及以上；制定标准或规范1~2项。
135	物联网	基于5G技术的全国产化高带宽安全无线自组网设备研发及产业化	基于5G技术的全国产化高带宽安全无线自组网设备研发及产业化： 1、多模融合通信：单芯片支持自组网+公网+5G专网3模，支持手动或自动切换，解决单一通信技术信号覆盖盲区问题。 2、软件无线电技术架构：空口资源调度、路由协议软件定义，适配不同需求。 3、国密级别的安全保障：采用国密级加密板卡设计，业内独一无二的强保密自组网产品。	1.最大吞吐量：100Mbps 2.组网节点数：不小于32节点 3.跳数：31跳 4.移动性：相对速度 300km/以上 5.传输距离：支持 0-100km 6.混合组网：支持 MiMo/非 MiMo 节点混合组网 7.载波聚合：支持载波聚合CA 具备相关配置开关 8.抗干扰：支持频段内、频段间跳频抗干扰 9.低误码率：支持底层 HARQ 重传 10.网络管理：WebUI 网络管理，提供API 接口开发网管软件 11.射频频段：1420-1530MHz；512-678MHz； 12.信道带宽：1.4MHz/3MHz/5MHz/10MHz/20MHz 13.调制方式：支持 QPSK、16QAM、64QAM 调制方式 14：发射功率：-20dBm~23dBm@

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
136	物联网	既有建筑低碳智慧升级核心关键技术	<p>该技术是一种低功耗、低成本、大连接、高安全、高速率、免付费的新型短距离无线通信技术。</p> <p>所用的物联网芯片或模组，均自身内置轻量级/分布式物联网操作系统，物联网模组需具备射频识别、区域定位、数据采集、主动报警、协同组网、自主决策、控制执行等基础功能；</p> <p>所形成的物联网系统，需支持多源、海量能耗设备的接入和管控，至少支持照明、空调、配电、楼控、环境、抄表等类建筑基础设施的智能化升级、高效管理和实时控制；</p> <p>所形成的物联网系统，应兼容传统工业总线设备，支持利旧既有的照明设备、暖通空调设备、配电用电设备、环境传感设备、安防设备、水电气暖计量设备，彻底摆脱对设备厂商或平台厂商的依赖，以保护既有投资。</p>	<p>1) 工作频段和要求符合中国国家无线标准SRRC要求；</p> <p>2) 物联网模组最大发射功率为毫瓦级，满足中国无线微功率通信设备要求；</p> <p>3) 单一物联子网可管控节点设备规模不低于20,000个；</p> <p>4) 设备主动故障响应时间不大于1秒；</p> <p>5) 单一系统支持设备规模：千万级。</p>
137	物联网	信息物理融合能源系统优化调度技术	<p>本技术基于物联网技术，搭建了针对具有冷、热、电等多种能源需求的工业园区、公共建筑等用能场景的信息物理融合能源系统，利用传感器网络对系统底层设备进行泛在感知；利用通信网络进行远程信息交互与控制；利用云-边-端智能计算与人机混合智能决策方法生成优化策略；实现了对信息物理能源系统多种底层设备的远程协同智能控制，达到了保障系统安全稳定运行、提高系统能源利用效率、降低系统能源费用与碳排放的目的。</p>	<p>1.能源综合利用效率超过90%；</p> <p>2.能源使用成本降低40%。</p>
138	传感器	高精度谐振式单晶硅传感器	<p>高精度谐振式单晶硅传感器核心技术如下：</p> <p>1.解决尺寸大、制造工艺复杂、单晶硅薄膜厚度及均匀性限制和多次键合后残余应力引起的性能稳定的问题。</p> <p>2.解决机械手段进行加工成本高，无法在短时间内大批量生产。</p> <p>3.解决温度敏感性差、精度不高、分辨率提高、准数字输出和长期稳定性提升等问题，提高温度跟随性、温度范围和测量范围等指标，形成批量化制造。</p> <p>4.传感器量程可以做60MPa，同时具有0.02%FS的精度以及较高的灵敏度，但同样没有规模化生产的企业，因此国内在高精度大量程压力传感器领域存在巨大的空白。</p> <p>技术特点：综合精度高、分辨率高、稳定性好、可靠性强、温度跟随性好、温度范围和测量范围大、体积小、功耗低、能批量化制造、成本低、易于集成和实现智能化。</p>	<p>1.工作温度-40-85℃；</p> <p>2.量程：0—30mPa；</p> <p>3.综合精准度±0.01%FS；</p> <p>4.分辨率0.005%FS；</p> <p>5.压力敏感膜膜厚:300μm</p> <p>6.过载2FS；</p> <p>7.可靠性预估 3x10⁵h；</p> <p>供电：（5±0.5）VDC</p>

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
139	传感器	1.耐腐蚀敏感元件 2.强密封性设计 3.高清洁度 4.高稳定性	1.采用316L双V材质制作玻璃微熔传感器用于压力敏感元件； 2.结构件全焊接结构+调零旋钮焊接； 3.建设千级清洁车间生产、接液部分进行EP处理、整机清洁 4.高稳传感器，调零功能（保证零位漂移后调回，通过调零旋钮调节变送器零点输出，使其满足0.5%精度要求）	1.适用于检测半导体行业所有气体。 2.氦泄漏试验，泄漏率 $< 1 \times 10^{-10}$ MPa l/sec(atm STD cc/sec)，符合SEMI F1。 3.光洁度要求：符合SEMI F19表面光洁度，典型值 $\leq 0.13\mu\text{m}$ (RA 5)，最大值 $\leq 0.18\mu\text{m}$ (RA 7) 生产场所要求：高标准洁净车间生产加工，千级/百级洁净车间。 4.稳定性指标： $\pm 0.25\%$ FS/年，可调零。
140	传感器	核电反应堆用玻璃-金属密封电气贯穿件国产化	（1）开发核电领域连接器用封接玻璃材料，满足多种金属材料封接要求；（2）使用玻璃-金属密封技术替代传统电气贯穿件中使用的有机密封材料，制备的新型电气贯穿件具有更长的服役寿命，提升极限工况下压力边界的密封性能，降低事故及事故后发生放射性外泄的风险；（3）针对电气贯穿件结构及工装模具的结构优化设计制备出密封性能好，电气性能优良，使用寿命长的国产化核电反应堆玻璃金属密封电气贯穿件，打破国外技术封锁。	（1）电气贯穿件表面无氧化皮，玻璃表面圆润有光泽、无明显气泡、砂眼、裂纹以及颜色不均匀等缺陷，气密性 $\leq 1 \times 10^{-10}$ Pam ³ /s (He)； （2）绝缘电阻 $\geq 5\text{G}\Omega$ (DC500V)；（3）可耐高温 $\geq 250^\circ\text{C}$ ；（4）耐辐照能力 $\geq 600\text{kGy}$ ；（5）设计寿命40年。
141	传感器	特殊环境下模拟光敏器件快速宽动态探测技术	模拟光敏器件，以厚膜技术在微小的PCB板上设计有共模拟制、超低温漂的直流光电探测放大器。包含有光敏输入变换、精密金属镀膜电阻、高倍数跨阻集成放大器、输入暗光偏置电路、线性校准电路、宽电源供电有源滤波、漏电流误差和杂散电容的消除等关键技术。在微小的封装内，其光耦合效率、光敏波长及光学性能等均可在 $-55^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$ 工作环境内可靠工作。	光敏器件：1、波长：200nm \sim 1100nm；2、光窗： $\phi 3 \sim \phi 6\text{mm}$ ；3、输入流明：0 \sim 10万Lx，对应输出直流电压：0 \sim 10V；4、热温度漂移：小于0.1 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ ；5、探测精度：可达0.1%；6、工作温度范围： $-55^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$ ；7、供电： $\pm 1.35\text{V} \sim \pm 18\text{V}$ ；8、功耗：小于100mW；9、体积：7x8mm；10、封装：管壳T72。
142	传感器	大间隙真空镍基焊接技术	科里奥利流量计在传感器制造关键工艺上，比如：制管、无应力焊接等；因传统的工艺对原材料的要求比较高，尤其焊接时对配合间隙要求比较高，因国内采购的测量管一致性差尤其是大口径测量管，产品的成品率比较低；采用不同钎料的配比，以及炉温控制曲线可有效地降低对原材料的指标要求。（输送流体用不锈钢管）	1、间隙大于0.5mm； 2、效率8小时/次； 3、异材焊接； 4、炉温曲线； 5、钎料配比；

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
143	传感器	高端装备磨损状态感知及故障智能诊断技术	<p>本技术立足于装备智能运维体系中磨损状态监测方法缺位现状，提出了磨粒信息驱动的磨损状态监测与智能诊断技术研究，凝练了四个核心难题：1) 具有随机形貌磨粒的全信息传感，2) 失效特征磨粒乏样本下的磨损机理辨识，3) 不确定信息驱动的磨损状态诊断，4) 复杂工程场景的磨损状态监测应用；通过完全自主研发与攻关，形成了四项核心技术内容：1) 微流场驱动的运动磨粒图像获取技术，2) 磨粒多维信息驱动的磨损机理智能辨识技术，3) 不确定信息驱动的磨损状态自适应表征与诊断技术，4) 装备磨损状态多级监测应用技术；创建了包含传感、辨识及诊断的磨损状态动态评价与分析技术体系，研制了磨损状态动态监测系列工程样机，并实现了航空、船舶等领域重大装备的示范应用。</p>	<p>1) 磨粒检出范围：10-500微米； 2) 典型磨损机理辨识类型：不少于5类； 3) 典型磨损机理辨识准确率：$\geq 90\%$； 4) 典型磨损失效故障诊断误差：$\geq 85\%$； 5) 典型磨损失效故障预测精度：$\geq 85\%$。</p>
144	传感器	多路复用模拟量高精度输出技术	<p>1、科里奥利质量流量计可直接测量温度、密度、流量；模拟输出只能与测量的变量一一对应；用户同时需要采集三种变量信息，单路输出已经无法满足需求； 2、传统仪表采用国外集成芯片进行转换，输出精度受到集成芯片指标的限制，不能满足高精度仪表输出的要求； 3、采用分离元器件搭建的模拟电路，采用时隙和时钟同步技术与主MCU进行协同，具有简单高效灵活功能。</p>	<p>1、模拟量输出范围（0~25）mA 2、电流输出误差：$\pm 0.05\%$； 3、温度影响：$\pm 0.02\%/^{\circ}\text{C}$； 4、响应速度：20次/秒 5、环境温度温度：（-40~60）$^{\circ}\text{C}$</p>
145	传感器	自调节闭环驱动技术	<p>科里奥利质量流量计驱动技术目前采用的技术主要有三种：1、模拟驱动，2、模拟加数字驱动，3、全数字驱动；驱动的频率，相位、幅值与采集的信号采用闭环控制，在较小的能量下控制传感器在谐振状态下振动，在异常状态下采集的信号频率、幅值波动比较大，这几种技术已无法进行快速的跟踪，有时候可能造成传感器无法正常工作，测量误差大无法满足用户对测量的需求；采用异常判断定频驱动技术，有效的解决以上三种驱动技术问题。</p>	<p>1、相位差解算精度：0.001us 2、幅值控制精度：5%（设定幅值）； 3、频率解算误差：0.001HZ; 4、解算速度40次/秒； 5、滤波器频带（60~1200）HZ, 通带最大衰减$\alpha_p=0.1\text{dB}$</p>
146	传感器	高精度、高过载、大迁移比的差压变送器技术	<p>1.高精度：流程工业压力测量的对象由于环境特殊，测量介质的温度范围宽，所以对差压变送器的精度和稳定性要求很高，国外一流产品的精度普遍在0.03%~0.04%，国内目前基本处于0.75%左右。 2.高过载：单端过载的提高可以有效的降低或避免现场操作的不慎或错误，导致产品损坏，此项指标可以提高产品在现场的可靠性，避免客户整个流程系统的停机，突发异常等造成的损失。 3.大迁移比：由于流程工业产品量程多，客户经常需要备多种不同的产品来保证足够使用。高迁移比的产品应用量程范围更广，可以减少客户备货，目前国内生产的差压变送器普遍迁移比较低。</p>	<p>1.精度：目标0.04%； 2.单端过压大于40Mpa 3.量程缩放比600：1 4.稳定性：目标0.1%/10年 5.温度影响：$\leq 0.14\%FS/120^{\circ}\text{C}$（-40~+80$^{\circ}\text{C}$）</p>

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
147	钛及钛合金	核工业用耐辐照钛合金产业化	1、耐辐照钛合金的成分优化设计； 2、大规格耐辐照钛合金铸锭均质熔炼技术； 3、耐辐照钛合金棒材和锻坯组织性能均匀性控制技术； 4、耐辐照钛合金的辐照性能评估方法与标准建立。	①铸锭主元素同锭差控制在3000ppm以内，O元素同锭差控制在300ppm以内； ②棒材规格 $\Phi 400\text{mm} \sim \Phi 500\text{mm}$ ； ③室温力学性能： $R_m \geq 850\text{MPa}$ ， $R_{p0.2} \geq 730\text{MPa}$ ， $A \geq 12\%$ ， $Z \geq 20\%$ ， $ak \geq 580\text{KJ/m}^2$ ④350℃拉伸性能： $R_m \geq 600\text{MPa}$ ， $R_{p0.2} \geq 450\text{MPa}$ ， $A \geq 16\%$ ， $Z \geq 50\%$ ⑤热稳定性：500℃/100h热暴露后， $R_m \geq 500\text{MPa}$ ， $R_{p0.2} \geq 400\text{MPa}$ ， $A \geq 6\%$ ； ⑥辐照性能：He ⁺ 离子辐照计量为5dpa下，合金辐照硬化率 $\leq 10\%$ ，肿胀率 $\leq 0.05\%$ 。
148	钛及钛合金	高纯钛及钛合金真空磁悬浮熔铸技术	真空磁悬浮熔炼技术 美国最早将该技术应用在高端钛及钛合金材料的生产制备中。被誉为：人类最理想的材料熔炼制备技术！该设备和技术国外对中国禁售，是我国高端材料制备技术中重点“卡脖子”技术。真空磁悬浮熔铸技术的关键核心技术包括： 1、大容量真空悬浮熔铸设备的研制,实现高产连续化生产； 2、高洁净度合金制备悬浮熔炼技术,提高金属靶材的纯度； （2023年工信部发布重点产品工艺一条龙第三十九条“高纯金属靶材真空悬浮熔铸技术”征集） 3、难熔合金的制备（填补国内空白） 3、均匀细晶结构的精准控制技术,使靶材获得高度均匀的组织结构； 4、高温感应加热、稳定磁控、高真空系统、快速凝固等多项融合技术的应用。	1、熔炼容量:不少100kg每批； 2、靶材纯度:不低99.999%； 3、组织均匀性:晶粒度小于50 μm ,均匀度不低于85%； 4、杂质含量:单项杂质小于1ppm,总杂质小于10ppm； 5、工艺稳定性:连续作业时间不少于24小时； 6、产率:单台设备日产量不低于500kg； 7、寿命:关键部件使用寿命不少于5000小时； 8、自动化程度:工艺参数智能监控和控制,自动化率达到90%以上； 9、能耗:每千克产品综合能耗低于1500千克标准煤。
149	钛及钛合金	亚稳 β 钛合金3D打印与模锻结合快速制造工艺技术研究	提供了一种全新的亚稳 β -钛合金（Ti-5553和Ti-55531）快速制备-加工路线，采用激光粉末床熔合（Laser powder bed fusion, LPBF）增材制造技术制备成型，结合模锻加工得到高致密度和表面性能良好的零件。采用LPBF技术以高扫描速度(>750 mm/s)逐层熔化粗粉（43-120 μm ），小变形量(10-20%)锻造工艺消除打印样品的固有缺陷，并将沿构筑方向的晶粒调整为近等轴亚稳 β 晶粒。最后，通过固溶时效热处理，实现了材料强度和塑性的优异匹配。	1.拉伸强度 $\geq 1200\text{Mpa}$ 2.延伸率 $>10\%$ 3.断裂韧性 50-90 $\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ 4.满足无损检测要求 5.表面光洁度于小与3.2微米。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
150	钛及钛合金	新一代钛基生物医用功能材料及智能制造	<p>(1) 基于多模态的钛合金高均质化熔炼工艺 利用MeltFlow-VAR通过辐射传热系数体现不同电弧炉的差异，并采用多物理量直接耦合算法，综合考虑真空自耗重熔中的各种物理过程的流场、热场、电场、电磁场、以及枝晶距和元素重新分布问题，实现大铸锭稳态均质熔炼。</p> <p>(2) 基于重结晶循环锻造及换向锻造的高强度钛合金锻造技术 依据钛合金的组织演变和相变规律、采用“重结晶循环锻造”工艺，充分破碎原始β晶粒，再通过控制冷却方式和后续的变形量，获得均匀细小的等轴α晶粒，利用相变重结晶原理显著改善组织均匀性，减少各向异性。</p> <p>(3) 大变形连续轧制技术 基于“控温控轧”热塑性快速变形模式，开发钛基合金铸态直接轧制棒线材和板材的连续轧制工艺技术，实现合金组织超细晶控制和高效低成本成型加工。</p> <p>(4) 特定的材料精整成型技术 基于织构调控技术原理与方法，采用控温大塑性应变轧制技术，并采用特定设计的控速加热冷却真空热处理装备，制备钛合金棒线材，材料具有超细晶、高强度、高疲劳性能、高尺寸精度的技术特性；采用挤压芯棒拉拔制备高性能小规格中空棒；采用大变形轧制、蠕变校型及平面研磨组合的加工方式，制备高弯曲性能和高精度钛板。</p>	<p>(1) 铸锭尺寸与成分：铸锭直径$\geq 820\text{mm}$，铸锭单重≥ 6吨；合金元素成分偏差$\leq 5\%$；</p> <p>(2) 锻坯性能：合金锻坯超声波探伤达到A级，组织为等轴/双态形貌；</p> <p>(3) 轧制棒线材和板材晶粒度：$0.3\text{-}5\mu\text{m}$尺度超细晶粒；</p> <p>(4) 材料基本性能：抗拉强度$\geq 1000\text{MPa}$，板材横向纵向强度差$\leq 30\text{MPa}$，延伸率$\geq 12\%$，显微硬度$290\text{-}340\text{HV}$，棒线材显微组织a-c，板材显微组织3T1-3T5；</p> <p>(5) 四点弯曲疲劳性能：5.5标准钛棒疲劳$200\text{N}/100$万次以上，2.5标准钛板疲劳$130\text{N}/100$万次以上。</p>
151	钛及钛合金	姿轨控系统用高精度钛隔膜制备技术	<p>高纯净钛铸锭熔炼技术：使用VAR熔炼炉经多次高提纯熔炼得到高纯度高均匀性的钛铸锭；高性能板坯制备技术：该技术包含热轧、冷轧和配套的热处理。采用大变形换向轧和定制化的热处理技术可以得到力学性能优异、各向同性的钛板；高精度变壁厚板坯预制技术：该技术可以将薄板通过精密加工的方式制备变壁厚薄板，是实现隔膜变壁厚加工的主要技术；</p> <p>精密冷成形技术：该技术为薄壁件拉深成形技术，变形稳定均匀，可实现包含壁厚在内的高精度尺寸控制。成形后的隔膜表面光滑无缺陷。是实现隔膜加工的主要技术。</p>	<p>(1) 原料力学性能：断后延伸率大于65%；(2) 壁厚：单个隔膜壁厚控制点多达上百个，精度最高要求公差带为$\pm 0.01\text{mm}$；(3) 高度、球径：参数要求最高公差带仅为$\pm 0.1\text{mm}$；(4) 轮廓度：小于0.1mm；(5) 表面粗糙度：高于$Ra1.6$。</p>
152	钛及钛合金	舰船用高效钛合金换热器研制及产业化	<p>(1) 高效换热器设计技术。根据重型舰船环境相关服役条件，参考板面式换热器标准，通过传热和流动分析，进行钛合金板面式换热器结构设计；</p> <p>2、钛合金换热器异形件精密成型技术。通过研究模具设计、成型压力、成型速率等参数对钛合金异形件成型精度、成型质量的影响，实现高精度、高质量钛合金异形件制备。</p> <p>3、钛合金换热器高效自动焊接技术。通过设计专用装配工装，提高产品装配一致性；通过机器人自动焊接系统与焊缝激光跟踪系统相结合，提高焊接自动化率及生产效率；通过自动焊参数优化，提高焊缝一致性及接头质量，最终实现高效率、高质量的换热器自动焊技术。</p>	<p>(1) 钛合金板面式换热器焊后变形$\leq 1\text{mm}/\text{m}$；(2) 结构耐压强度热侧$>1.15\text{MPa}$，冷侧$\geq 1.25\text{MPa}$；氦气检漏试验压力0.08MPa，泄露率$\leq 10\text{-}7\text{Pa}\cdot\text{m}^3/\text{s}$；</p> <p>(3) 换热器板片焊接自动化率$\geq 80\%$；生产效率提升$50\%$；(4) 室温下，焊缝强度$>$母材$90\%$，焊缝延伸率$>$母材$80\%$；(5) 设备加工成型精度保证$\pm 0.5\text{mm}$范围。</p>

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
153	钛及钛合金	氢氧火箭发动机用低温钛合金空间结构异径三通管组件制备技术	<p>1、小曲率短半径无缝空间弯管热扩径成形技术：研究感应加热温度场、推制速度及润滑方式等工艺参数对合金热推扩径成形质量的影响，同时考虑材料的电磁效应、热膨胀系数差异等因素，使成形工艺可控。</p> <p>2、短半径弯管精度控制技术：借助多批次实践经验建立系列整形模具尺寸数据库，运用数值模拟的方法改进成形模具优化设计及数控加工成形，优化成形工艺，实现钛合金弯管空间精确整形。</p> <p>3、优异质量马鞍形空间焊缝焊接技术：采用提升真空电子束焊接电压、优化焊接工艺等手段实现空间渐变壁厚钛合金接头组织性能提升，通过优化焊接工艺参数和提升接头装配精度、减少焊接缺陷，提高焊接质量，保障异径空间薄壁三通管组件空间位置及耐压安全性能。</p>	<p>(1) 规格$\Phi 6 \times 0.5\text{mm}$、$\Phi 8 \times 0.6\text{mm}$、$\Phi 10 \times 0.7\text{mm}$；(2) 管材室温力学性能：$R_m=860-980\text{MPa}$，$R_{p0.2} \geq 725\text{MPa}$，$A_{50} \geq 12\%$；(3) 收缩应变比(CSR)：按AS4076测试CSR应为1.3~2.5；(4) 扩口：锥度为74°顶芯，在轴向施加压力，扩口后试样的外径应大于1.2倍原始外径，扩口后管材的外观无缺陷；(5) 弯曲：外径弯曲180°，椭圆度$\leq 3\%$，弯曲部分无缺陷；(6) 压扁：沿垂直与样管纵向的方向逐渐施加载荷压扁，直至平板距不大于10倍壁厚，样管的内外表面不应有裂纹等缺陷；(7) 压力试验：管材在承受内部静压P至2min后应无凸起、泄露、裂纹等其他缺陷。P按照GJB3423A-2015标准高压水压试验公式计算，其中$S=725\text{MPa}$；(8) 微观组织：应为拉长的变形组织，允许存在部分β转变组织。表面不应有富氧层(如α层)或其他表面污染；(9) 超声探伤：逐支管材进行内、外表面的横、纵向超声检验，管材人工U型缺陷的尺寸应符合深度$0.05 \pm 0.01 \times$长度$1.52 \pm 0.076 \times$宽度0.10 ± 0.02；(10) 尺寸公差：外径偏差满足$0 \sim 0.08\text{mm}$，内径公差满足± 0.03(外径小于10mm)或± 0.05(外径$\geq 10\text{mm}$)；(11) 批产单支管材(6米)的超声合格率大于75%。</p>
154	钛及钛合金	钛合金零部件精密加工及表面耐磨处理技术	<p>本核心技术用于航空发动机液压传统系统，技术采用专用的无氢渗碳设备在钛合金表面制备得到一定厚度的TiC硬化合金层，该合金层从钛基体表面向内部形成有效的梯度变化。无氢渗碳工艺避免了传统钢材渗碳用气体或液体所引入氢元素而引起的钛合金氢脆现象，使得钛合金表面硬度和耐磨性提高的同时又具有良好的韧性，疲劳性能也可保持不下降，且该技术与其它表面处理方法相比较适用于对深孔零件的内壁进行处理。经过无氢渗碳处理后的试样表面形成了一定厚度的硬化层，提高了钛基体的硬度和耐磨性。</p>	<p>1、磨涂层厚度$>33\mu\text{m}$；2、表面硬度$>880\text{HV}$；3、耐磨面粗糙度$R_a \leq 0.2\mu\text{m}$；4、关键活塞孔尺寸精度优于H8级；5、耐高压$\geq 42\text{MPa}$。</p>

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
155	钛及钛合金	高效、低成本钛合金薄壁管件及筒体制备关键技术	<p>金属薄壁壳体在先进飞行器、武器装备等领域有非常广阔的应用，目前壳体大都采用高强度钢。随着先进飞行器、武器装备对减重的要求，钛合金成为非常有潜力的候选材料。但由于高强度钛合金冷加工抗力大，薄壁壳体很难加工，目前一般采用挤压、斜轧穿孔制备厚壁管材，然后机加的方式进行生产。由于钛合金刚性较钢差，机加获得薄壁管材的过程中难免出现管材变形，从而很难保证薄壁壳体的尺寸精度；另外，采用机加的方式，成材率低、效率低、成本高，难以保证产品的批量、稳定、高效供货。</p> <p>本项目旨在开发可冷轧/冷旋压的钛合金，并采用高效、低成本、近净成型的方法制备钛合金薄壁管件及筒体，为先进飞行器、武器装备等提供高可靠性、低成本的构件。</p>	<p>（1）室温拉伸性能：$R_m \geq 1050\text{MPa}$，$R_{p0.2} \geq 900\text{MPa}$，$A \geq 7\%$；（2）水压：水压$21\text{MPa}$。抽1支进行水压爆破试验，爆破压强不低于$25\text{MPa}$；（3）尺寸公差：外径公差$\pm 0.2\text{mm}$；壁厚公差：$\pm 0.05\text{mm}$；（4）直线度：$\leq 1\text{mm/m}$；（5）PT探伤：按NB/T 47013.5-2015 I级进行，筒体表面不允许有裂纹、夹层、针孔、折叠、起皮和鱼鳞斑等缺陷。</p>
156	钛及钛合金	医用钛镍合金管材制备技术	<p>开展高洁净度、高均质的镍钛记忆合金熔炼技术研究，制备出低杂质、成分均匀和精确组分的合金铸锭；研究不同加工工艺参数、热处理制度对镍钛合金细径薄壁管及超细丝材的微观组织、超弹性等力学性能的影响规律；研究不同抛光方法对镍钛合金管材表面粗糙度的影响规律；通过改进装备、工模具结构及优化冷轧/复合拉拔变形工艺，掌握镍钛合金细径薄壁管材/超细丝的关键技术，制备出力学性能优异的镍钛合金细径薄壁管材及超细丝材，建立镍钛合金薄壁管材/超细丝的加工工艺规范及材料标准，实现规模化稳定生产</p>	<p>（1）微观洁净度：非金属夹杂物的最大尺寸$\leq 12.5\mu\text{m}$和最大杂质面积百分比$\leq 1.5\%$；（2）外径：$1.0\text{--}3.0\text{mm}$（允差$\pm 0.02\text{mm}$），壁厚：$0.05\text{--}0.2\text{mm}$（允差$\pm 0.02\text{mm}$），管材长度$\geq 1500\text{mm}$；（3）管材内外表面无划痕及裂纹等缺陷，内、外表面粗糙度$\leq 0.4\mu\text{m}$；（4）平均晶粒度≤ 8级；（5）马氏体逆相变終了温度A_f应在要求温度的$\pm 5^\circ\text{C}$内；（6）抗拉强度$R_m \geq 1100\text{MPa}$，上平台应力$UPS \geq 400\text{MPa}$，伸长率$A \geq 12\%$。</p>
157	钛及钛合金	医用钛镍超细丝材制备技术	<p>医用钛镍超细丝材制备技术攻关主要受制于对医用钛镍合金大塑性冷变形过程中的组织演变机制的不明确及拉拔变形技术的缺失，需要研究并阐明镍钛超细丝材大塑性冷变形时的组织与性能调控机理，掌握钛镍丝材在线润滑技术、变形过程中相变调控技术、退火技术和表面光亮化技术等关键技术。</p> <p>为阐明钛镍超细丝拉拔变形过程中的组织演变机理，要攻关超细钛镍丝材显微组织表征技术和力学性能测试技术；要掌握钛镍丝材表面润滑涂层制备技术，建立钛镍丝材拉拔变形时的润滑效果评价标准；要掌握超细钛镍丝材拉拔变形量控制技术和退火热处理技术，建立拉拔工艺与镍钛丝材超弹性及形状记忆效应等性能间的关系；要掌握超细钛镍超细丝材表面光亮化处理技术，需设计并优化超细钛镍丝材在线电解抛光或机械抛光技术方案，明确不同的表面处理工艺对钛镍超细丝材表面粗糙度的影响规律。</p>	<p>（1）丝材直径应为$\Phi 0.025\text{--}0.1\text{mm}$；（2）单根丝材的长度不小于$10000\text{m}$；（3）丝材抗拉强度$\geq 1300\text{MPa}$；（4）延伸率$\geq 5\%$；（5）丝材表面质量满足客户要求。</p>

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
158	钛及钛合金	医用高强超细纯钛丝材制备技术	<p>高强超细纯钛丝材制备技术攻关主要受制于对纯钛大塑性冷变形机理的不明确及超细丝冷拉拔技术的缺失，需要研究并阐明纯钛超细丝材大塑性冷变形时的组织与性能调控机理，掌握冷拉拔超细纯钛丝材润滑技术、拉拔变形量控制技术、低温热处理技术和后处理技术等关键技术。</p> <p>为阐明纯钛超细丝大塑性变形机理，要攻关超细纯钛丝材显微组织表征技术和力学性能测试技术；要掌握超细纯钛丝材润滑技术，需攻关超细纯钛丝材在线润滑层制备及其效用评估技术；要掌握超细纯钛丝材拉拔变形量控制技术和低温热处理技术，需揭示超细纯钛丝材性能-工艺规律；要掌握超细纯钛丝材后处理技术，需设计并优化超细钛丝在线表面处理技术方案，明确丝材表面粗糙度变化规律。</p>	<p>（1）丝材直径应为Φ 0.24-0.25 mm；（2）单根丝材的长度不小于10000米；（3）丝材抗拉强度≥ 750 Mpa；（4）延伸率$\geq 5\%$；（5）丝材表面质量满足客户要求。</p>
159	钛及钛合金	面向钛板制造的表面质量AI视觉在线精准实时检测技术	<p>（1）粗放型车间多因素扰动下的智能视觉在线检测架构设计；（2）变批次多样化钛板的多类型缺陷图像数据在线实时采集；（3）小尺度多缺陷的钛板表面AI视觉精准实时检测算法；（4）钛板表面缺陷智能视觉在线检测的定量评估与决策。最后，进行示范应用。</p>	<p>1.研制钛板表面缺陷在线检测系统1套，涉及除尘、检测和标记等三大核心模块。</p> <p>2.检测模块种，适用范围：长度1~3.2m，宽度0.6~2.5m，厚度0.3~101mm；检测方式：在线实时检测；检测缺陷类型≥ 6种：黑点、夹杂、起皮、水印、丸粒和划伤；检测缺陷总准确率$\geq 80\%$；单帧图像（$\leq 1024 \times 768$ pixel）检测缺陷速度≤ 100ms；</p> <p>3.钛板多类型缺陷数据集1套；</p> <p>4.钛板表面缺陷在线检测系统架构方案1套，可移植性达到90%以上；</p> <p>5.申请发明专利3项，申请软著1项。</p>
160	钛及钛合金	钛合金微通道控制系统开发及产业化	<p>钛合金多通道精密零部件的精密加工、焊接及洁净度控制技术：①通过控制精密加工进给量/进给速度来解决复杂钛合金零部件加工过程中易产生加工硬化，颤动引起变形，导致工件报废；②通过分析研究焊接温度、焊接压力、保温时间等工艺参数，来确定复杂钛合金微通道控制器真空扩散焊工艺；③通过特殊制备过程控制和焊接后处理工艺来保障洁净度。</p>	<p>1.毛坯平面度≤ 0.1mm，表面粗糙度Ra0.4微米；</p> <p>2.扩散焊后毛坯各方向变形量控制在± 0.5mm以内；</p> <p>3.焊缝满足承压设备无损检测 I 级焊缝标准；</p> <p>4.焊缝抗拉强度大于母材抗拉强度的90%；</p> <p>5.外漏率$\leq 1 \times 10^{-4}$ Pa·L/s；</p> <p>6.洁净度要求：不允许存在$> 50\mu\text{m}$粒子。</p>

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
161	铝镁深加工	铝镁深加工产业链下游废弃物清洁化利用	对铝镁深加工产业链中不同生产环节产生的铝灰渣、二次铝灰、铝污泥等固废进行浸出毒性、反应性、腐蚀性、易燃性等性能进行分析，分析其清洁化利用的关键问题。研究铝镁深加工固废、氧化剂的种类及用量、烧成工艺对铝镁深加工固废基陶粒中氟化物和 AlN 含量的影响规律，形成铝镁深加工固废的脱氮固氟关键技术，实现铝镁深加工产业链下游废弃物处理过程中“三废”零排放与全量利用，彻底解决铝镁深加工固废堆放产生的环境问题。研究不同类型及用量的铝镁深加工固废对陶粒成型性能、陶粒中物相、烧成工艺的影响规律，解决铝镁深加工固废基陶粒的关键生产技术，形成铝镁深加工固废基 69MPa、86MPa 级陶粒支撑剂的生产工艺。	1、完成铝镁废弃物全过程绿色化、清洁化利用，同时生产工艺绿色低碳。 2、所有铝镁深加工固废基陶粒在纯水浸出液的 pH 值在 3-12 范围内； 3、样品中金属元素中铜、锌、镍、铅、镉、钡、铬、砷浸出均小于 5 mg /L； 4、样品的氨气释放率均远低于 250 和 500 mg /kg； 5、样品浸出液氟化物质量浓度小于 50mg /L； 6、69MPa 级 30/50 目陶粒体积密度 <1.55 g/cm ³ ，视密度 <2.80 g/cm ³ 破碎率 <9% 7、69MPa 级 40/70 目陶粒体积密度 <1.50 g/cm ³ ，视密度 <2.75 g/cm ³ 破碎率 <9% 8、86MPa 级 40/70 目陶粒体积密度 <1.55g/cm ³ ，视密度 <2.80 g/cm ³ 破碎率 <9%
162	铝镁深加工	铝电解电容器用铝粉烧结阳极箔制备技术	铝粉烧结阳极铝箔制备技术是一种全新制备铝电解电容器用阳极铝箔技术，其关键技术是在铝基体表面将微米级铝粉叠层并烧结，使得比表面积获得大幅度扩大，有效提高了电能储备功能。该技术克服了传统腐蚀扩面技术在制备阳极铝箔过程中表面酸性残留、腐蚀坑等技术难点与缺陷，采用制浆、涂覆、烘干、烧结等工序，缩短了阳极铝箔制备流程，并充分利用微米级铝粉叠层烧结后形成的天然多孔结构。与传统的腐蚀扩面技术相比，该技术制备的阳极铝箔具有更高的比表面积，可大幅度提高电子铝箔的比电容和折弯性能，同时有效解决了废液污染问题，实现节能减排、绿色制造。	（1）铝粉烧结阳极铝箔表面无裂纹且不掉粉；（2）在 520Vf 的电压下，铝粉烧结阳极铝箔的静电容量达到 0.9 μF/cm ² ；（3）厚度规格为 130 μm 的铝粉烧结阳极铝箔，厚度公差小于 ±2μm； （4）曲率半径为 3.5 吋，铝粉烧结阳极铝箔折弯不低于 100 回； （5）静电容量的保证范围在 -5% ~+5% 之间。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
163	铝镁深加工	1.镁铝合金熔炼和铸造技术 2.镁铝合金压延加工技术 3.镁铝合金表面处理技术	1.镁铝合金的熔炼和铸造技术主要研究内容涉及镁合金熔体精炼变质、气体保护技术，变形镁合金坯料的精炼和环保低能的半连续铸造技术 2.镁铝合金的压延加工技术：包括挤压、拉伸、压铸、锻造等压延加工工艺，在压延过程中控制温度、压延速度和应变率，以保证合金的力学性能。 3.镁铝合金的表面处理技术：包括阳极氧化、电泳涂装、喷涂、电镀等表面处理工艺，以提高合金的表面耐腐蚀性和装饰性	1.强度：强度是衡量合金抗拉、抗压、抗弯等力学性能的重要指标，通常用屈服强度、抗拉强度和延伸率来评估。 2.硬度：硬度是衡量合金抗表面压痕或划伤的能力，通常用布氏硬度或Vickers硬度来评估。 3.耐腐蚀性：耐腐蚀性是衡量合金在不同环境中抵抗腐蚀侵蚀的能力。常用的评估方法包括盐雾试验、电化学腐蚀测试等。 4.加工性能：加工性能是指合金在各种加工工艺中的可塑性、可铸性、可焊性等能力，通常通过冷、热加工试验来评估。5.热稳定性：热稳定性是指合金在高温环境下的稳定性和耐热性能，通常通过高温持久性试验来评估。6.密度：能够降低结构件的重量。
164	铝镁深加工	高品质高性能镁合金设计、制备及高可靠功能防护产业化关键核心技术	1.高品质高性能镁合金优化设计与预测技术 材料优化设计与实验相结合，预测和确定高品质高强耐热耐腐蚀镁合金体系相图、化学成分、平衡/非平衡组织、强塑性、耐蚀性与耐热性。 2.镁合金复杂构件复合外场凝固组织调控关键技术 研究复合外场、凝固参数和凝固方式对复杂结构镁合金凝固组织与力学性能、耐蚀性等的影响规律与调控技术；模拟镁合金复杂结构件在复合外场下的熔体充形与凝固过程。 3.镁合金结构功能一体化 协和防护及修复关键技术 镁合金表面化学与电化学转化无机及纳米陶瓷层等作基层，制备复合涂覆无机/有机涂层制备改性功能涂层，研究不同功能涂层体系组织结构演变规律、协和改性层对功能特性的影响规律，实现耐蚀、耐磨、耐热等结构特性及超疏水、导电、电磁屏蔽等功能防护涂层制备，开发局部原位修复技术，解决镁合金表面涂层损伤难以快速修复技术难题。	1.拉伸性能：室温 $R_m \geq 400\text{MPa}$, $A \geq 7\%$; 300℃: $R_m \geq 200\text{MPa}$, $A \geq 8\%$; 2.室温热导率 $\geq 70\text{W}/(\text{m}\cdot\text{k})$ 3.镁合金基体盐雾腐蚀100h后腐蚀速率: $\leq 0.6\text{mg}/(\text{cm}^2\cdot\text{d})$; 4.镁合金防护涂层中性盐雾试验 ≥ 1000 小时; 5.铸造性能: 730℃流动性 $\geq 500\text{mm}$; 6.镁合金功能防护涂层导电性 $\leq 80\text{m}\Omega$; 7.修复涂层中性盐雾试验 ≥ 800 小时，修复效率 $\geq 80\%$ 。
165	煤制烯烃（芳烃）深加工	聚烯烃类压敏堵漏材料的关键技术	1.压敏堵漏材料在井筒内实现压差激活特性；（压差激活是一类材料特有的性质，这类材料在井筒如何稳定实现激活是材料本身的关键）； 2.压敏堵漏材料激活压差控制（压差激活的点事现实应用过程中的关键因素，如何控制、在什么压力条件下实现激活是关系能否应用的关键点）； 3.压敏堵漏剂抗压性能（压敏堵漏材料的重要影响因素之一是堵漏，在材料被激活条件下能否顺利堵漏，在地层高温高压条件下，堵漏材料的承压能力是关键。）； 4.压敏堵漏剂耐酸碱等适应性（地层条件复杂，压敏堵漏材料的耐候性是决定材料使用效果的关键）。	1.承压能力：45~95MPa; 2.耐酸碱：pH为2-13时不会发生沉淀，腐蚀穿孔，脱落； 3.堵漏：漏失量 $< 150\text{L}/\text{min}$ 时能快速形成封堵； 4.粘度：低压时流动，高压封堵； 5.激活压差 $\geq 10\text{MPa}$ 。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
166	煤制烯烃（芳烃）深加工	合成气制备草酰胺	本技术采用合成气（CO、H ₂ ）为原料，通过酯化、羰化偶联、氨解三步反应，高效合成缓释化肥草酰胺。由于草酰胺氮源利用率高达65-80%，是传统化肥尿素的二倍，可供作物全生长周期吸收利用。用草酰胺作为氮肥施用，既有利于提高氮肥的利用率，又能减少氮肥流失造成的水源污染。它可以作为基肥一次施用，节省施肥劳动力，提高农作物产量。	1.H ₂ 纯度：>99.9%；2.CO纯度：>99%； 3.甲醇含量：>99.8% 4.时空产率：300kg Oxamide /t cat.h-1 5.反应温度：<200℃ 6.反应压力：0.1-1MPaG
167	煤制烯烃（芳烃）深加工	G1-G5级电子化学品研发与生产、5N-7N电子级特气	传统行业内，电子化学品生产企业以购进工业级化学品，进行提纯、蒸馏精馏等工序加工成电子化学品，而工业级化学品生产企业由大化工企业购进原材料进行加工。 我有8项由原材料制备湿电子化学品的专项技术，较传统的工业级产品制备湿电子化学品技术具有较大成本优势。 例如一步法电解氯化钾制取电子级氢氧化钾及多种电子化学品的技术，可以从氯化钾直接生产电子级氢氧化钾及多种电子化学品，通过对原料提纯，对生产装置改造优化，一步生产高纯氢氧化钾、氯气、氢气、盐酸；从氢气、氧气直接生产电子级过氧化氢的技术，从氢气、氧气直接生产电子级双氧水，在生产装置进行优化改造，对氢气和氧气先进行纯化，对工作液纯化，一步达到高纯双氧水。	在产品纯度方面，1975年国际半导体设备与材料组织（SEMI）按金属杂质、控制粒径、颗粒个数和应用范围等指标制定了国际等级分类标准，将湿电子化学品根据纯度由低到高分为了G1-G5五个等级，对应国内标准EL级、up级、up-s级、up-ss级、up-sss级。不同等级的电子化学品要求金属杂质（μg/L）、颗粒（个/mL）含量不同，G1级别要求金属杂质≤100（100ppb）、颗粒（个/mL）≤25，G5级别要求金属杂质≤0.01（10ppt）、颗粒（个/mL）≤5（具体依供需双方定）；
168	钢铁深加工	高比例褐铁矿超厚料层均质烧结技术	以大规模利用低成本褐铁矿为目标，选用超厚料层烧结工艺路线，重点解决大型烧结机料面裂纹控制技术、烧结矿冶金性能均质稳定性控制技术、烧结燃料粒度与混合料制粒关联性技术、大比例褐铁矿配加合理配矿技术、烧结配水过程比例与分散性加入技术。	褐铁矿配加比例不低于50%；烧结矿燃料消耗≥55kg/t；烧结矿冶金性能均满足一级烧结矿标准；烧结矿平均粒度≤18mm；烧结过程返矿率低于30%。
169	钢铁深加工	蛋氨酸反应釜用铝/钢复合板的开发与产业化	铝/钢复合板的尺寸规格为（4+20）×2000×5000mm，该复合板材由于铝和钢物理、化学性能差异显著，目前国内铝、钢爆炸复合，必须引入钛板作为中间过渡层，通过两次爆炸才能实现，不仅成本高、周期长，而且两次爆炸复合、两次热处理对界面力学性能损害较大。通过关键技术的突破，开发出铝、钢直接爆炸复合技术，节约成本30%以上，并通过控制雷管区的大小和边界结合质量，使成材率尽量提高。	（1）复合板拉伸强度（MPa）：≥420；（2）复合板剪切强度（MPa）：≥160；（3）复合板屈服强度（MPa）：≥220；（4）内/外弯：180°，R=4a，无裂纹、结合界面无分层；（5）冲击功KV2（0℃）≥41J；（6）复合板规格为：复层3-5mm，基层16-80mm，长度≥6000mm，宽度≥2000mm，符合ASTMB898要求。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
170	陶瓷基复合材料	**车辆防爆性能及轻量化技术研究	1.**车辆人机环系统内饰轻量化技术：将复合材料的轻量化技术应用到车体人机环系统内饰，使得人机环系统内饰产品达到质地轻、耐候性好、安全环保的效果；2. 复合材料防弹门制备技术：使用复合材料的防弹门在满足防弹等级的同时，解决了防弹门过重、开启和关闭不灵活的问题，并满足外部装甲耐候性的要求。	1.相同防护等级，减重20%；2.相同厚度的陶瓷基复合材料，比吸能提高30%；3.抗多发弹性能提高20%；4.陶瓷基复合材料抗压强度提高20%。
171	陶瓷基复合材料	陶瓷电路外壳研发	（1）LTCC低温浆料的研制:根据LTCC导电浆料所需的玻璃粉、银粉和有机载体等基础材料的特点，通过调节有机载体的成分配比和它在银浆中的含量来控制整个银浆的粘度、流平性、触变性和细度等工艺性能，使银浆料具有良好的丝网印刷性能；（2）共烧收缩率的控制：通过对浆料、承烧板、烧结气氛、烧结曲线进行实验选择，调控各层瓷片的匹配性，保证烧结后管壳不变形、收缩；（3）多层陶瓷布线：根据共烧陶瓷基板材料的特点进行布线，使陶瓷外壳密度高、信号传输速度快、传输损耗小。	（1）收缩率精度公差范围： $\pm 0.3\%$ ；（2）腔体尺寸公差范围：0mm~+0.1mm；（3）IO端口阻抗： $50\Omega \pm 2\Omega @ 10\text{GHz}$ ；（4）层间结合力：剪切力大于30kg（5mm×5mm尺寸）；（5）膜层附着力：大于1.5kg/mm ² ；（6）漏气率：小于5×10 ⁻⁸ kPa•cm ³ /S(He)；（7）抗弯强度：不小于170Mpa。
172	陶瓷基复合材料	低驱动、大位移量的压电陶瓷驱动器	设计筛选兼具温度稳定性和高压电性的压电陶瓷材料，调控陶瓷晶粒尺寸、晶粒取向等微观形貌调控，实现陶瓷压电性能的大幅提升。优化多层驱动器结构，提出新的结构形式。在此基础上，解决廉价内电极共烧难题和陶瓷高致密度和高晶粒取向度同时兼顾难题，制备基于晶粒取向工程的多层压电织构陶瓷驱动器，实现低电压驱动、高灵敏度、大输出位移，性能全面超越主流商用高端产品。	工作面尺寸：3*3~10*10 mm ² ； 工作电压：-20-150 V； 工作温度：-50-150℃； 输出应变：0~0.3%； 出力：1000±10% N
173	陶瓷基复合材料	盖板式热防护系统用连续碳纤维增强SiC复合材料的超高温改性技术	针对新一代高超声速飞行器大面积机身热防护，尤其是厚尺寸、异形、变厚度盖板、挡块等构件，超高温改性C/SiC复合材料的快速高性能制备、评价及应用技术。	地面风洞试验条件下，辐射平衡温度2300℃，构件烧蚀量小于1mm，尺寸精度为±0.2 mm，材料密度>2.9 g/cm ³ ，弯曲强度>140 Mpa。
174	陶瓷基复合材料	星用超大尺寸（2M）陶瓷基复合材料构件制备能力提升	本项目以星用超大尺寸（2M）陶瓷基复合材料构件为研究对象，在现有CVI制备技术基础上开展构件结构设计、成型技术研究、制备工艺研究、无损检测技术研究及相关大型设备开发等研究工作。为解决制备高性能、低线胀、高比刚度的大尺寸星用构件的技术难题，提升大型设备开发能力，以建立工艺稳定且质量可靠的全流程小批量生产线，为支撑重点型号任务产业化发展夯实基础。	弹性模量：>100 Gpa； 断裂韧性：≥15MPa·m ^{1/2} ； 常温拉伸强度：>170 Mpa； 常温压缩强度：>300 Mpa； 常温弯曲强度：>320 MPa

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
175	陶瓷基复合材料	结构功能一体化复合材料产业化技术	主要实现隐身、吸波、防腐等功能，替代金属结构件减重、承载，适用温度最高可达1200℃；掌握陶瓷基吸波复合材料多组元结构与性能协同设计技术、试样级陶瓷基复合材料制备技术、研究活性填料掺杂改性技术、界面层可控制备技术，解决复合材料力学性能与吸波性能无法兼顾难题；解决介电型陶瓷基复合材料无法实现宽频带吸波难题；实现高性能纤维批量化生产过程中纤维性能的可控制备，低介电常数高温抗氧化界面层制备，陶瓷基吸波复合材料吸波性能提升，掌握陶瓷基复合材料结构件近净成型制备，提高成品率。	如有揭榜意向，请与省工信厅产业链推进处联系领取。
176	陶瓷基复合材料	陶瓷基Bi2212高温超导线材及磁体制备技术	（1）有机盐雾化燃烧纳米前驱粉粉末制备研究；（2）高均匀千米级Bi2212线材加工技术研究；（3）Bi2212超导线材高压热处理技术研究；（4）Bi2212超导线材的降Ag和增强技术研究；（5）Bi2212高温超导螺线管线圈制备技术研究。	（1）4.2K，12T下，Bi2212线材超导临界电流密度超过 $3 \times 10^5 \text{A/cm}^2$ ；（2）单根线材长度 ≥ 1000 米；（3）4.2K，12T下，线圈中Bi2212线材超导临界电流密度超过 $2 \times 10^5 \text{A/cm}^2$ ；（4）实现纳米级Bi2212前驱粉末的批量制备；（5）Bi2212线材中的Ag含量低于50%。
177	氢能	氢燃料电池系统	1 氢气子系统：燃料电池运行时需提供氢气，技术要求参见系统性能指标。氢气供应系统根据发电系统实时工作状况实时调节可控部件，实现压力调节、湿度调节、流量控制以及参数测量，满足燃料电池电堆的运行要求。 2 空气子系统：燃料电池运行时提供无油无尘压缩空气，空气供应系统根据发电系统实时工作状况实时调节可控部件，实现压力调节、湿度调节、流量控制以及参数测量，满足燃料电池堆的运行要求。 3 供热子系统：通过换热器对家庭常温水源与燃料电池冷却水进行热交换，回收燃料电池运行过程中产生的废热，输出为稳定的家庭供暖热源，供暖气、地热、热水器等使用，并为燃料电池系统散热。 4 电控子系统：保持燃料电池输出电压的稳定，维持高压供电系统的正常运转，为系统各部件提供能源。保证燃料电池开机、自动运行、关机、急停、故障诊断等操作正常执行。维持燃料电池堆温，并控制供热系统的温度，稳定用户端的恒热源。预留通信接口，供客户开发上位机使用。	1 具备电功率达150kW的发电功能； 2 具备最高 $\geq 60\%$ 的发电效率； 3 具备最高 $\geq 95\%$ 的换热效率； 4 具备最大 $\geq 95\%$ 以上的系统效率； 5 具备触摸屏控制器，收发基本信号功能； 6 具备完备的故障应急功能； 7 具备供暖与热水器功能。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
178	氢能	质子交换膜燃料电池和电解槽钛双极板开发与产业化	低成本高性能钛双极板用于质子交换膜燃料电池和电解槽协同提升电堆功率密度、物料分配均匀性以及导电传热效率。基于数值模拟和可视化方法开发双极板流场设计技术，结合高精密切材冲压技术制备双极板流场，实现氢气、氧气和水的多相协同传输，提升物料传输和电荷传输效率。开发低成本耐腐蚀高导电涂层制备技术，提升双极板在严苛电化学环境下的耐久性，降低电堆贵金属含量进而降低成本。开发激光焊接钛箔技术，实现高气密性钛双极板批量化制备。	<p>(1) 钛双极板冲压成形精度达到$\pm 0.03\text{mm}$，刻蚀加工平面度$\leq 0.05\text{mm}$，粗糙度$\leq 9\mu\text{m}$；</p> <p>(2) 接触电阻$\leq 10\text{m}\Omega\cdot\text{cm}^2$，在模拟燃料电池工作环境中的腐蚀电流密度$\leq 1\mu\text{A}\cdot\text{cm}^{-2}$；</p> <p>(3) 钛双极板燃料电池堆功率密度达到3kW/L，寿命超过5000小时；</p> <p>(4) 钛双极板电解槽电堆制氢效率达到3L/kW；</p> <p>(5) 双极板表面导电耐蚀涂层贵金属含量低于0.3mg/cm^2；</p>
179	氢能	高性能碱性电解水制氢成套及关键材料开发	<p>(1) 采用“高效、轻量化、智能化、高产量”的设计思路，突破电解小室模块化轻量化设计和制造技术；</p> <p>(2) 长寿命、低成本、低电耗、高电流密度电极制备技术；</p> <p>(3) 高可靠性制氢系统控制技术。</p>	<p>碱性成套装备：(1) 产氢量≥ 1300标方/小时；(2) 氢气含水量$\leq 4.0\text{g/标方}$；(3) 额定电流密度$\geq 5000\text{A/cm}^2$；(4) 电耗$\leq 4.3\text{kWh/标方}$；(5) 电解槽直径$\leq 2.5\text{m}$，电解槽重量≤ 40吨，电解槽长度$\leq 5\text{m}$。高性能电极：工作电流密度$\geq 8000\text{A/cm}^2$，寿命$\geq 20000\text{h}$。</p>
180	氢能	大标方碱性电解水制氢电解槽大规模生产工艺研究	<p>对大标方制氢电解槽的加工、装配工艺、生产辅助工装设备以及质量控制方法进行研究：</p> <p>1.对装配过程中的关键工艺参数进行记录和研究，使电解槽装配工艺从装配经验到装配工艺数值量化，保证产品一致性，减少废品率。</p> <p>2.对极板等零部件加工工艺与质量控制方法进行研究，形成电解槽生产质量控制规范。</p> <p>3.开展电解槽模块化装配工艺研究，简化电解槽装配和维修难度。</p> <p>核心内容：高效大功率碱性水电解制氢装置的高效化、规模化、大型化研制。</p> <p>实现碱性水电解制氢装置大型化发展的方向，包括电极设计制备与批量生产技术、无机复合隔膜批量制备技术、电解液微细气泡闪速深度分离技术、大直径电解槽多尺度三维仿真结构优化设计与集成技术及配套系统设备的耦合升级。</p> <p>稳定制备、高电流密度、大功率和低能耗仍是装置大型化技术攻坚与装备研发的核心突破口。</p>	<p>如有揭榜意向，请与省工信厅产业链推进处联系领取。</p>

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
181	氢能	高通量固态化学储氢反应器关键技术	氢气高效存储是氢能产业链中的核心环节。固态化学储氢是利用储氢合金 (Metal Hydride,简称MH)储存氢气的方法, 具有条件温和、贮氢量大、循环寿命长等优点, 是储运氢气极具前景的优选方案, 因此成为当前氢能研究的热点。固态化学储氢过程中, 增强MH材料性能优化可以有效加快反应速率, 提高储氢密度。改进MH动力学模型方程则有助于减少反应器理论设计值与实际的动力学实验测试值之间的误差。作为整个固态化学储氢的核心, MH反应器装备的热质结构优化可显著提升MH在反应过程的吸放氢性能。	如有揭榜意向, 请与省工信厅产业链推进处联系领取。
182	氢能	多孔钛扩散层制备关键技术	超薄、大面积复合孔结构与均一化扩散层制备技术; 扩散层与低载量催化层匹配及低载量催化层的制备技。	(1) 扩散层厚度 $\leq 0.2\text{mm}$; (2) 扩散层面积 $\geq 0.3\text{m}^2$; (3) 扩散层的面电阻 $< 0.01\Omega\text{cm}^2$; (4) 扩散层渗透系数 $\geq 1 \times 10^{-12}\text{m}^2$; (5) 扩散层导电性、渗透性的均匀性偏差 $\leq 20\%$ 。
183	氢能	70MPa及以上复合材料高压储氢气瓶关键技术及研制	开展70MPa等级以上塑料内胆纤维缠绕储氢气瓶的结构优化设计方法研究, 实现气瓶工作压力达70MPa~90MPa; 开展碳纤维改性技术研究提高其断裂强度; 开发了碳纤维材料增韧优化技术, 提高其抗冲击损伤性能; 针对气瓶增强层开展缠绕工艺技术研究, 设计铺层层次及层次分布、厚度及厚度分布等, 得到铺层参数、树脂系统、缠绕张力、自紧力、高低温度成型参数最优参数; 开展高压储氢气瓶服役安全评价研究研究, 对其开展无损探伤试验、气密性试验、水压爆破试验、疲劳试验、火烧试验等评价研究, 形成其服役安全评价方法, 进而研制产品并进行推广应用。	1.质量储氢密度达5.7wt%;2.体积储氢密度达 $\sim 40.8\text{g/L}$; 3.工作压力等级 $\geq 70\text{MPa}$; 4.碳纤维Mode I和Mode II层间断裂韧性提高59%以上; 5.使用寿命10年以上;
184	氢能	氢能用金属基多孔传输层制备技术	多孔传输层材料是氢燃料电池 (PEMFC) 和质子交换膜 (PEM) 电解堆的重要组成部分, 具有传输气体和传导电子的作用。项目围绕氢能产业对多孔传输层材料的重大需求, 开发具有自主知识产权的氢能用多孔传输层关键材料及加工工艺。根据气体扩散和电子传输的要求, 设计合适的孔隙结构, 包括孔隙大小、孔隙分布和孔隙率等, 优化孔隙结构, 在提高扩散速率的同时提供良好的电子传输通道。进而掌握氢能用金属基孔传输层材料制备技术, 形成规模化生产能力, 为我国氢能产业的自主稳定发展提供关键材料支撑。	(1) 透气性 $\geq 500\text{L}/(\text{dm}^2 \cdot \text{min})$ (@200Pa); (2) 孔隙率60%~80%; (3) 厚度: 0.2~1.0mm; (4) 接触电阻 $\leq 5\text{m}\Omega \cdot \text{cm}^2$; (5) 抗弯强度 $\geq 80\text{MPa}$; (6) 使用寿命 $\geq 6000\text{h}$ 。
185	氢能	氢能源游艇研发项目	本项目旨在研究氢能源燃料电池在船舶的开发和利用, 研究氢燃料电池和锂电池组双动力系统, 实现以下能源分配: 燃料电池作为主要能源, 在负载工况波动时使用锂电池组进行补偿; 功率冗余时对锂电池组进行充电, 功率短缺时锂电池组进行补充。	1.加氢时间; 2.续航里程; 3.维护成本; 4.能量转换率; 5.能源分配。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
186	医药器具	高温超导磁共振成像（MRI）系统工程化制备技术	1、千米级高均匀、高稳定MgB2超导线材工程化制备技术； 2、极低电阻超导接头制备技术； 3、传导冷却MgB2超导磁体设计制造技术和MRI系统成像技术。	1、千米级MgB2超导线材临界电流密度Jc不低于220A(4.2K,4T)； 2、超导接头电阻不高于10-12Ω； 3、MRI有效室温孔径≥50cm； 4、磁体系统工作温度区间为10～20K； 5、匀场区中心磁场强度达到0.5T； 6、匀场区磁场均匀度±5ppm。
187	医药器具	海参肽小分子肽毕赤酵母重组表达技术	1.重组海参肽高效表达体系构建及全局调控技术：利用毕赤酵母工程菌传代稳定、体内无天然质粒等特性，将海参肽氨基酸序列功能片段通过基因重组技术重组于毕赤酵母基因上得到高产的表达菌株，同时通过利用AOX1启动子调控，以实现表达菌株能高效表达，并将目标物分泌于胞外利于提纯； 2.高通量工程菌的高密度发酵及工程调控技术：在人为干预表达菌种的培养环境，将表达菌株通过扩大和碳源流加培养得到高密度发酵液后，利用毕赤酵母属于甲醇营养型酵母，能够将甲醇作为唯一碳源优势，使甲醇作为唯一碳源流加，进行诱导分泌表达； 3.重组海参肽可放大分离纯化及质量控制技术：毕赤酵母分泌表达于胞外效率高，其表达的外源目标物可占总表达的90%以上，有利于目标物的纯化，细菌内毒素可控。 4.毕赤酵母培养基均为无机盐，成本低廉，能够快速实现高密度培养，遗传性稳定等特点，可以进行大规模工业化生产制备。	1.重组海参肽发酵产量大于1g/L； 2.重组海参肽纯度达到90%以上。 3.重组海参肽终产物分子量范围在8KD-10KD之间，肽链不带正电荷； 4.开展重组海参肽10KG级产业化示范。 5.获得相关产品注册证2件。
188	医药器具	医用级稀有人参皂苷生物转化及纯化工艺放大技术	1) 高特异性稀有人参皂苷催化酶系构建及生物催化和发酵体系构建；2) 稀有人参皂苷“官能团-功效”关系解析及功能强化衍生物定向修饰合成技术；3) 动态程序结晶技术等分离纯化工艺开发及放大调控；4) 稀有人参皂苷生物催化过程优化与放大智能调控技术；	1) 构建稀有人参皂苷生物转化酶系5种以上；2) 完成2-3种稀有人参皂苷转化工艺放大调控及纯化工艺开发；3) 建立2-3种稀有人参皂苷生产示范线，产量达到1000kg/年，纯度≥95%；
189	医药器具	甲基胍联产盐酸胍工艺关键技术	1、采用甲醇、水合肼、盐酸为原料，原料实行全闭路循环，转化率高；2、基于微通道反应器连续化生产盐酸胍和甲基胍，过程智能可控、安全风险低、能耗底；3、成盐和甲基化反应副反应少、杂质含量低、产品纯度高，可满足医药产业链需求。	1、盐酸胍纯度>97%； 2、盐酸胍熔点89±1℃； 3、盐酸胍色度<10黑曾； 4、盐酸胍水份<0.2%。 5、原料转化率>95%； 6、可获得40%甲基胍水溶液，氯离子含量<2ppm。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
190	医药器具	靶向治疗慢性乙型肝炎创新药物的研究开发与产业化	该药品是利用 HepDirect 肝靶向技术开发的治疗慢性乙肝的 1 类创新药，优势是使药物进入肝脏这一特定器官，在特异性酶的作用下，释放活性成分，将药物浓集于作用肝脏，在提高疗效的同时降低对其它组织、器官及全身的毒副作用，达成增效减毒作用。该药品已完成 I、II、III 期临床研究，与全球最好的抗乙肝药 TDF 相比，显示具有同类最佳疗效和安全性。	1. 研究 HepDirect 技术的应用范围，进一步筛选肝靶向化合物； 2. 完成药品工艺优化并实施产业化； 3. 形成新的企业质量标准（含量测定：本品含甲磺酸帕拉德福韦以帕拉德福韦计，应为标示量的 90.0%-110.0%）； 4. 提高成品质量和收率（45mg 收率不低于 90%）； 5. 完成上市后 IV 期临床试验研究。
191	医药器具	全自动核酸提取及荧光 PCR 分析一体仪器技术开发	1、耗材一体化预封装设计及对应开关盖结构：核酸提取试剂、磁棒套、Tip 设计为一体化提取耗材，PCR 检测试剂及耗材设计为一体化预耗材，只需放置两种耗材，在配套仪器开关盖模块及移液模块的机械结构配合下，能够自动完成耗材的自动开关盖、体系构建，实现“闭管进-闭管出”； 2、提取提取+PCR 检测集成一体化：样本管、提取耗材、PCR 耗材统一放置到实验载台上，通过并行或串行化的双电机结构的设计，完成核酸检测所需的精密移液、核酸提取及核酸扩增检测等全部功能，实现样本进，结果出的全自动检测。	1、移液性能： $40\mu\text{l} \leq V < 100\mu\text{l}$ ；准确度 $Er \leq 3.0\%$ ，重复性 $CV \leq 1.5\%$ 2、提取热学温控准确度 $\leq 1.0^\circ\text{C}$ ，温度均匀性应在 $\pm 0.75^\circ\text{C}$ 3、PCR 温度控制 最大升温速率 $\geq 6.1^\circ\text{C/s}$ ，最大降温速率 $\geq 5.0^\circ\text{C/s}$ 控温精度 $\leq 0.1^\circ\text{C}$ ，温度均匀性 ≤ 0.5 4、荧光强度检测精密性：变异系数 $CV \leq 5\%$ 荧光线性 $r \geq 0.990$ 5、全流程样本检测 全流程检测重复性：Ct 值的变异系数不大于 1.5% 全流程样本线性：Ct 值与样品浓度对数值的线性回归系数 $ r \geq 0.998$
192	医药器具	医药智能分析装备	药物发现与药品安全是发展健康产业、建设健康环境的重要内容。当前国内有效药物短缺、药品安全、个体化精准用药问题突出，其根本原因为医药分析装备关键技术无突破。利用自主核心技术开发医药智能分析装备，实现中药全面质量控制，明确中药有效与有害物质并控制其含量和限量，可有效保障中药质量的可控性和重复性。开发生物样品中的目标药物集识别分离、富集转换、分析鉴定、智能处理于一体的高通量分析仪，临床快速实现用药方案调整，为个体化用药提供技术支撑，保障药物使用的安全有效。医药智能分析装备可有效促进《“健康中国 2030”规划纲要》中药物发现与药品安全的目标实现。	1. 自主知识产权的仿生识别系统，通量达到：96 样本/小时，检测精度达到： $\pm 0.5\%$ ；2. 智能分析系统包括数据采集、数据比对与分析，使检测数据有效转化为专业化、个体化的指导。形成具有自主知识产权、保障数据安全的智能分析系统；3. 检测速率快（2-4 min/Sample）；4. 灵敏度高：灵敏度与 HPLC/MS 相当，得益于 CMC 对血液样本中的待测成分高效识别富集；5. 识别柱工程化制备，测定识别柱的特异性、重现性、稳定性和使用寿命，并实现识别柱的规模化和标准化生产。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
193	医药器具	骨软骨恶性肿瘤 3D 类器官模型建立及个体化精准治疗的应用研究	<p>肿瘤类器官是研究肿瘤发生机制、新药研发、以及实现个性化精准医疗的重要技术手段。目前已成功构建多种肿瘤类器官，但未见骨软骨肿瘤类器官的报道。骨软骨肿瘤类器官的构建需要依赖合适的支架载体模仿天然软骨肿瘤组织的生物结构和生长环境，其关键在于生物材料的选择、支架结构的设计和制备工艺的优化。目前，市场上有多种基质支架产品可应用与类器官培养，但无法形成与病理组织结构一致的骨软骨肿瘤类器官。因此，开发骨软骨肿瘤类器官支架材料，以及骨软骨肿瘤类器官构建和培养方案，对其应用于肿瘤发病机制研究、患者药物敏感性和个性化用药方案中具有重要的应用价值和产业化前景。</p>	<p>1.研发骨软骨肿瘤类器官支架材料，建立支架材料标准生产方案和工艺流程，实现产业化生产；</p> <p>2.构建2-3种骨软骨肿瘤类器官培养和构建方案，建立标准制备体系和方案，实现产业化生产；</p> <p>3.构建患者来源的骨软骨肿瘤类器官2-3种；</p> <p>4.实现基于患者来源骨软骨肿瘤类器官药物敏感性检测，提供个性化治疗方案；</p> <p>5.建立不少于20人的个性化治疗方案有效性研究队列，评价骨软骨肿瘤类器官有效性；</p> <p>6.研发骨软骨肿瘤类器官药敏检测试剂盒的构建、应用和推广，为恶性肿瘤的个体化、精准诊治探索新方法。</p>
194	医药器具	神经外科围手术期癫痫病预防改良药的研究开发与产业化	<p>苯妥因钠是经典抗癫痫用药，但因副作用临床使用受限。辉瑞在此基础上对苯妥因钠进行改良得到磷苯妥因钠，提升了临床价值，但由于药品不稳定等原因在我国一直是空白。依托磺丁基-β-环糊精纳包合技术的改良型磷苯妥英钠注射液，通过该技术改良的新型制剂技术攻克了溶液型制剂不稳定的技术壁垒。该药品对比美国上市的辉瑞公司的磷苯妥英钠注射液（Cerebyx®）更接近生理 pH 值，耐受性和稳定性更好，可在常温下储存及运输，具有更大的临床价值。</p>	<p>1.研究环糊精包埋技术，确定关键参数（2ml收率不低于73.0%。10mL收率不低于80.0%）。2.完成药品工艺优化并实施产业化；</p> <p>3.形成新的企业质量标准（pH7.8-8.2，杂质A不得过0.2%，杂质B不得过1.5%）；</p> <p>4.继续上市后临床研究。</p>
195	医药器具	阿加曲班注射液新药	<p>参考相关药典标准及出厂 COA，并根据合成路线及本品的实际检测结果，与参比制剂检验结果进行对比，建立成品的有关物质、残留溶剂、含量测定等的色谱条件并进行方法学验证并拟定初步质量标准。主要对杂质、含量、元素杂质进行研究，确保自制制剂与原研质量一致，并进行方法学验证，建立合理的质量标准。</p> <p>处方组成：阿加曲班（活性成分）、无水乙醇（溶剂）、浓甘油(渗透压调节剂)，盐酸及氢氧化钠(PH调节剂)，注射用水（溶剂）</p> <p>制剂工艺：本品采用终端灭菌工艺，车间生产环境为局部A级。主要生产工序包括配液、过滤、灌装、熔封、包装等。</p>	<p>性状、鉴别、pH、渗透压比（与生理盐水）、溶液澄清度与颜色、有关物质、有关物质 II、异构体比例、细菌内毒素、无菌、不溶性微粒、可见异物、含量、有效期、贮存条件、规格。</p>

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
196	医药器具	中药在线智能监测技术	针对中药制剂连续化生产中物料复杂理化性状感知困难的问题，研发了系列化学机器视觉硬件技术(ChV技术)，可在短时间(亚秒级别)内大规模获取物料的高维度(>10 ⁴)信息。该组技术通过“卷积光谱感知硬件+人工智能架构+云端算法平台”的物联网全环节技术路线，将流程中繁琐、昂贵、耗时的生产数据获取和反馈过程，转化成为一种“轻设备、微操作和重云端计算”的感知-控制新模式。可实现原料环节的精准调配和分流，中间反应物料的组分控制、插值控制、工艺条件精准调控，以及产品的品控和一致性监测。并在研发层面，收集相关的物质流数据(如组分、状态、属性、工艺参数等)，揭示其在全过程上的时空变化规律和高维特征，超高效筛选潜在新产品(单品或复配)。	(1)中药加工在线智能监测关键感知器件1套，器件成本降低2~3倍；(2)新型在线智能监测系统监测频度达到秒级，较现有技术提高5~10倍，检测精度达到90%以上；(3)形成完备的在线智能监测硬件系统，维护周期≥6月，使用寿命≥5年；(4)构建10 ⁴ 图谱量级的典型中(成)药指纹图谱数据库≥2套；(5)形成基于深度学习系统的工艺软件包，并通过专家评审。
197	医药器具	膜浓缩技术	近年来中药产品的质量受到广泛关注，消费者对中药产品的期待不仅局限于疗效，也更注重其状态及口感，而产品及生产过程中沉淀量过多、口感不佳、能耗大等是中药生产领域的固有问题。对于此点，多效膜分离浓缩技术及电渗析技术作用显著。多效膜分离浓缩技术及电渗析技术主要是指将多种中药提取液分离技术相结合，即通过微滤、纳滤、电容脱盐等技术的交叉应用，同时起到中药提取液去杂（不溶性杂质）、去盐（口感较重的无机盐）、去除重金属、浓缩等作用，从而使中药产品状态更加澄清、口感更容易被大众接受、生产环节更加绿色节能，且重金属的去除从根本上起到了中药产品品质提升的作用，对于中药走向国际作用重大。	1、以膜分离技术去除中药体系中的杂质，药液澄清晰度及稳定性需达到要求。2、提升中药提取液的浓缩效率，降低能耗，节约生产成本。3、中药液经膜分离浓缩处理后，药液脱盐率不低于30%。4、中药液经膜分离浓缩处理后，药液脱水率不低于60%。5、经该技术制备的终产品需符合企业内控标准要求。
198	医药器具	灯台叶总生物碱原料药及胶囊制剂新药生产技术	1.采用药理与化学紧密结合的追踪性研究方法，对不同溶剂和部位分段样品及主要成分进行广泛的活性筛选，找到灯台叶治疗支气管炎的最佳有效部位。 2.突破灯台叶总生物碱关键制备技术，确定最佳的工艺路线和工艺参数，制成富含生物碱的提取物。 3.灯台叶提取及萃取生产线采用在线实时监控功能，提高自动化水平，在国内率先实现制药装备随机控制、实时分析、数据显示、记忆打印、程序控制、自动报警、远程控制等功能，尤其是实现了天然药物提取生产线有效成分在线实时监控技术、产品质量在线监测技术等关键技术突破应用。	1.水分低于5.0%； 2.总灰分低于4.0%； 3.本品以干燥品计，含总生物碱以鸭脚树叶碱计(C ₂₀ H ₂₂ N ₂ O ₃)不得少于50.0%； 3.本品中鸭脚树叶碱、Vallesamine、Scholaricine及19-episolaricine四个成分之和不少于25%； 5.本品每粒含总生物碱以鸭脚树叶碱计(C ₂₀ H ₂₂ N ₂ O ₃)，不得少于20mg。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
199	医药器具	智能化红外及太赫兹光谱生物检测技术开发	<p>本项目拟完成临床医学检测过程中 2 种光学生物样本快速检测系统的设计及生产。</p> <p>（1）智能红外生物检测系统： 通过开发红外波段先进的表面功能化光纤或硅基波导器件，实现对蛋白质等大分子浓度的高特异性、实时（超快）检测。</p> <p>（2）太赫兹光谱生物检测系统 开发太赫兹波段的表面功能化传输波导、太赫兹时域光谱系统和光谱信号解调装置。并结合智能化光谱数据实时解调及光谱峰值识别追踪技术，在太赫兹波段实现对蛋白质、组织、细胞等样本的指纹光谱特异性识别、构象监测及标志物浓度快速检测。开发出的检测系统可以实现免标记、实时、高灵敏度检测，且根据待测物的种类及应用场景不同，可以拓展出针对众多分析物的共性生物样本灵敏检测平台。</p>	<p>（1）能够实现光谱数据的快速提取，临床单个样本检测时间小于 10 分钟；（2）检测液体样本待测物的光谱检测灵敏度大于 0.1nm/(ug/mL)；（3）液体样本中检出限不超过 20uMol；（4）太赫兹光谱检测样本的结果重复性大于 80%</p>
200	医药器具	高性能生物制品分离纯化材料制备技术	<p>1、微球制备技术，利用反相悬浮聚合技术基本原理制备出粒径大小均一的微球，再通过交联反应制备出高刚性的基球。</p> <p>2、通过表面涂层技术对基球表面进行亲水性修饰，提升微球的生物相容性。</p> <p>3、配基偶联技术，筛选出高选择性和高亲和力的配基，通过化学反应偶联至基球。配基偶联技术主要的难点在于控制配基密度、均匀分布以及保持配基结构稳定。</p>	<p>1、亲和层析介质载量不低于 60mg/ml；</p> <p>2、亲和层析介质能够耐受 0.5M 氢氧化钠溶液；</p> <p>3、高刚性离子交换层析介质最高耐压不低于 0.5Mpa，耐压流速不低于 600cm/h；</p> <p>4、高刚性离子交换填料动态载量不低于 100mg/ml；</p> <p>5、病毒纯化专用复合模式填料截留分子大小分别为 400kD 和 700kD。</p>
201	医药器具	三类高效免疫抑制剂合成菌株基因改造及医药原料绿色智造技术开发	<p>随着医疗水平的提高和器官移植比例的上升，免疫抑制剂需求量不断扩大，而现有免疫抑制剂生产菌株产量太低。通过合成生物学手段、微流控高通量筛选技术和智能发酵工艺控制，构建免疫抑制剂高效生物合成技术。</p>	<p>1. 环孢霉素 A 产量达到 12g/L 以上；</p> <p>2. 子囊霉素产量达到 2.0g/L 以上；</p> <p>3. 雷帕霉素产量达 2.5g/L 以上。</p>
202	乳制品	功能性乳制品开发关键技术	<p>1) 益生菌、益生元的筛选及其功能乳制品的研究。筛选获得高效的益生菌和益生元，优化产品配方和生产工艺，分析特殊人群营养需求，开发功能乳制品。 2) 降血糖、降血脂等功能性乳制品的研究。利用已有知识产权，面向不同人群需求，筛选配料，优化产品配方和生产工艺，开发降血糖、降血脂、润肠通便、营养脑神经等功能性乳制品，并对其安全毒理学、功能学进行评价，开展功效成分或标志性成分的检验检测方法研究，确定其质量标准，获得相关部门的批准证书。 3) 老年人润肠通便和改善儿童营养脑神经乳制品的研究。筛选配料，优化产品配方和生产工艺，分析特殊人群营养需求，针对老年人、儿童分别开发润肠通便、营养脑神经产品功能乳制品。</p>	<p>1) 攻关筛选高效的益生菌和益生元生产关键技术 2-3 项； 2) 攻关具有促进降血糖、降血脂、润肠通便、营养脑神经等功能性奶粉生产关键技术 3~5 项； 3) 筛选优化得到 8~10 种功能性乳制品中试产品； 4) 制定 8~10 种功能性乳粉的生产质量管理规则，申报相关产品批准证书 3~5 种，实现 3~5 种功能性奶粉产品的产业化； 5) 建立相关功能性乳制品示范生产线 2~3 条。</p>

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
203	乳制品	富含免疫活性蛋白的冻干羊乳产品研发与示范	1)不同胎次、不同阶段羊乳中活性物质的含量分析，解析不同泌乳阶段羊乳中活性物质含量变化规律； 2)通过控制冷冻干燥温度、时间、真空度，杀菌条件、水分含量等参数，确定羊初乳、羊乳冻干加工工艺，最大程度促进免疫球蛋白（IgG、IgA、IgM）、乳铁蛋白、乳过氧化物酶、黄嘌呤氧化酶等生物活性物质的保留； 3)建立羊乳冻干产品生产线。	1)羊乳冻干粉产品中水分含量<5%、IgA含量>0.3%、IgM含量>2.3%、IgG含量>0.005%，乳铁蛋白含量>0.3%； 2)羊初乳冻干粉产品中水分含量<5%、免疫球蛋白含量>10%； 3)研究确定羊乳、羊初乳冻干加工工艺2-3种，开发冻干粉产品2-3种； 4)建设冻干羊乳粉生产线1条，年加工羊乳冻干粉产品50吨以上，年销售收入6000万元以上； 5)形成冻干羊乳产品生产技术规程2-3个，申请发明专利2-3件。
204	乳制品	新型抗耐药布鲁氏杆菌抗生素的研发与治疗奶山羊、秦川牛布病应用	1.以已上市畜用截短侧耳素类抗生素沃尼妙林，泰妙菌素为先导化合物，结合计算机辅助药物设计，通过构效关系分析和化学合成优化其结构，增强抗布鲁氏杆菌活性，抗验证体外安全性，得到优选的新型抗布鲁氏杆菌治疗羊、牛布病的候选药物。 2.在得到优选新型抗布鲁氏杆菌候选药物的基础上，阐明新型抗布鲁氏杆菌抗生素在体内、体外的抗布鲁氏杆菌活性及抗革兰氏阴性菌机理。 3.对优选的化合物进行成药性研究，完成在动物模型中的药理学研究、安全性评价和药代动力学研究以得到候选药物。 4.对候选药物合成路线进行产业化生产，提高在奶山羊、秦川牛养殖中对耐药布鲁氏杆菌（布病）感染的防治能力，解决耐药布鲁氏杆菌病无有效治疗药物的难题。	1.通过对截短侧耳素14位酯基进行改造获得不少于100个新结构截短侧耳素目标化合物.对截短侧耳素衍生物进行体外药效学测定，对抗革兰氏阴性菌特别是对耐药布鲁氏杆菌活性更优的候选药物结构进行构效分析。 3.基于构效关系，优选优势片段，对衍生物进行进一步结构修饰，筛选出2个抗布鲁氏杆菌（布病）化合物进行安全性评价及体内药效、药代动力学研究，以期得到可以用于布鲁氏杆菌（布病）感染的新型抗生素。 4.优选1个安全性及体内药效活性较优的新型抗布鲁氏杆菌（布病）抗生素进行治疗奶山羊、秦川牛布病应用。 5.对优选的新型抗布鲁氏杆菌（布病）抗生素进行中试放大，得到工业化生产工艺与质量标准。
205	乳制品	超级奶牛遗传资源鉴定保存与复原研究	重点开展超级奶牛（终身产奶量>100吨）和高端奶牛（生产性能优异）的评定技术与方法研究、奶牛体细胞克隆技术、受体牛评定筛选与饲养管理、胎儿体重控制与克隆犊牛饲养管理等技术研发应用，构建国内超级奶牛种质资源库和超级奶牛与高端奶牛的核心种群；利用多组学信息和研究方法挖掘超级奶牛和高端奶牛相关基因信息，构建并优化超级奶牛评价技术；为提高良种奶牛胚胎质量和超级奶牛培育提供种质、科学依据和技术。	（1）建成国内最大、系谱完整合理的超级奶牛细胞库（>100份）； （2）建成国内（国际）最大的超级奶牛（终身产奶量>100吨）核心育种群>100头； （3）挖掘可用于良种奶牛育种分析的优良功能基因3-4个； （4）构建并优化超级奶牛评价体系。 （5）提升克隆产犊率到10%。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
206	乳制品	优质乳专用苜蓿产品供给关键技术	<p>优质饲草不足导致奶山羊、奶牛等奶畜营养不足，限制了奶畜生产潜力的发挥，导致产奶量下降，品质不达标，甚至影响奶畜的健康，优质苜蓿饲草是保障优质乳品的关键。在承担国家重点研发、国家自然科学基金及省产业链项目基础上，通过品种控制、生长过程控制、收获时期、干燥过程等生产过程各个环节，确定相关机械设备和工艺参数，确保生产高品质苜蓿草产品，为奶畜的优质乳生产提供了保障。</p>	<p>1、苜蓿干草：粗蛋白$\geq 20\%$，RFV≥ 170，中性洗涤纤维$< 36\%$，酸性洗涤纤维$< 29\%$，杂草$< 3\%$，粗灰分≤ 12.5，水分≤ 14。</p> <p>2、青贮苜蓿：粗蛋白含量$\geq 20\%$，PH≤ 4.4，铵态氮/总氮$\leq 10\%$，乙酸$\leq 20\%$，中性洗涤纤维$\leq 36\%$，酸性洗涤纤维≤ 30，粗灰分$< 12\%$。</p>
207	乳制品	奶山羊性控精液关键技术研究示范	<p>（1）奶山羊性控精液分选技术标准制定：通过确定和量化各项参数，建立奶山羊性控精液分选操作技术标准。</p> <p>（2）奶山羊性控精液分选试剂盒研发：研发出一套以“浮游分选法”为技术原理、X精子特异性蛋白为科学原理的奶山羊性控精液分选试剂盒。</p> <p>（3）奶山羊X精子特异蛋白激活分选技术分子机制：结合蛋白质组和代谢组等测序技术，阐明特异性抑制剂影响X精子运动发生改变的分子机制并进行验证，解答精液分选的科学原因。</p> <p>（4）奶山羊性控精液冷冻条件及腹腔镜输精技术研究：开展奶山羊性控精液冷冻-解冻标准操作流程，并研究奶山羊腹腔镜输精的最适时间及输精剂量，建立1套高产奶山羊性控精液腹腔镜输精技术。</p>	<p>（1）建立奶山羊X/Y精子特异蛋白激活分选技术，成功分离X、Y精子，精子分离纯度达85%以上。</p> <p>（2）建立奶山羊性控精液低温保存技术，研发奶山羊性控精液低温稀释液1种。（3）建立奶山羊性控精液人工授精技术体系，人工授精受胎率50%以上，母羔比例达到60%~80%。（4）制定奶山羊性控精液生产技术规程1套。（5）研发奶山羊性控精液分选试剂盒1套。</p>
208	乳制品	规模化奶山羊养殖场主要疫病防控关键技术集成与推广	<p>1.奶山羊养殖场生物安全体系建设；2.围绕奶山羊呼吸系统、消化系统、生殖系统和体表四肢主要细菌病开发病原快速诊断技术；3.研究小反刍兽疫（PPRV）和副流感（PIV3）病毒感染奶山羊后的抗体消长变化和免疫调节机制，探究奶山羊机体免疫细胞、免疫分子功能等变化规律及其与抗病力的相关性；4.奶山羊抗寄生虫药物筛选评价与驱虫程序制定；5.围绕奶山羊重要病原的预防开发联合疫苗；6.羊源细菌耐药性监测及替抗兽药制剂开发与应用；7.奶山羊口蹄疫、小反刍兽疫、山羊痘、三联四防等常用疫苗的免疫评价及免疫程序技术规程制定；8.集成奶山羊疫病防控技术并示范推广。</p>	<p>1.降低奶山羊发病率和死亡率10%以上；2.开发羊重要病原快速诊断技术3-5种，诊断准确率90%以上；3.开发羊新型疫苗3种以上并进行临床评价；4.开发无抗新兽药制剂并建立奶山羊无抗生产的技术规程，减少治疗性抗生素使用率30%以上，减少疫病发病率3%以上，提高羔羊成活率3%以上。5.连续监测奶山羊源3种以上细菌对常用抗菌药的耐药性，监测细菌不低于300株。6.形成奶山羊主要疫病防控技术规程1套，建立示范基地1-3个。</p>

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
209	乳制品	灭菌羊乳加工关键技术研究与示范	针对灭菌羊乳加工过程中出现的稳定性差、营养损失大的问题，研究高温灭菌处理对羊乳中主要营养成分及其生物活性成分的影响，并分析其货架期内这些主要组分的变化规律，探寻导致灭菌羊乳稳定性差、营养损失大的主要原因，研发羊乳的化学整合及生物酶处理等加工关键技术，开发高品质灭菌羊乳产品并示范。	1.解析羊乳中主要营养成分及其生物活性成分在高温灭菌处理和货架期内的变化规律； 2.找出灭菌羊乳稳定性差、营养损失大的主要诱因； 3.提供高品质灭菌羊乳的加工关键技术； 4.开发的高品质灭菌羊乳稳定性高，经UHT灭菌后的羊乳在货架期内不发生蛋白质沉淀现象； 5.开发的高品质灭菌羊乳加工技术能保留原乳的主要营养成分； 6.形成高品质灭菌羊乳产品生产线1条。
210	乳制品	奶畜繁育生产过程的信息化管护技术与装备创制	开发奶畜繁育全过程信息化管护技术装备，对实现奶畜繁育全过程信息化、精准化和智慧化监管，提高犏畜成活率、降低繁育成本、保障犏畜健康具有重要意义。 1.大规模养殖场复杂环境下奶畜发情监测装置与发情预警系统 针对棚圈、运动场、奶厅等多种场景，开发全天候的奶畜发情行为智能监测预警系统，实现奶畜发情识别，为实施人工授精提供基础。 2.孕期奶畜健康状态监护及分娩预警系统研发 在复杂环境下，基于图像与视频感知进行孕期奶畜呼吸、心跳等生理状态监测，开发非接触式奶畜分娩检测预警装置。 3.犏畜行为智能监测系统研发 研制适用于规模化养殖环境的新生奶牛和奶羊呼吸、反刍等生理行为及日常活动量全天候无干扰式智能监测装备以及时发现异常/患病个体进行救治，阻断疾病传播，进而提高新生奶牛和奶羊存活率。 4.奶畜繁育全过程智能监测系统集成与应用 以上述算法为内核，开发硬件系统，完成算法移植和集成，形成奶畜繁育期智能监测数据平台和监测系统，开展集成应用示范。	（1）奶畜发情行为检测装置1套，发情信息检测准确率不低于85%，漏检率不高于10%； （2）孕期奶畜生理及行为监测装备1套，监测2项及以上生理指标，准确率不低于90%；行为感知监测设备1套，识别行为类别不少于3种，识别准确率不低于90%； （3）分娩预警装备1套，在产前8小时内预警准确率不低于85%；产犏监测设备算力3Tflops以上，服务响应时间<20ms,对分娩时间提预测误差小于30分钟。 （4）研制适用于新生奶牛或奶羊的呼吸、反刍及活动量无干扰式智能监测装备一套。呼吸监测相对误差低于5%。反刍监测相对误差低于5%。活动时间监测相对不差低于3%。 （5）奶畜繁育全过程管护数据平台1套，记录数据不少于10种。
211	富硒食品	硒形态检测与富硒茶肉产品开发关键技术研究示范	1) 富硒茶肉在贮藏加工过程中有机硒和无机硒的保持规律研究。筛选不同温度下贮藏、不同加工工艺下，硒的保持最佳工艺参数，保障硒的最大保留。 2) 富硒茶肉在贮藏加工过程中有机硒和无机硒的损失规律研究。筛选不同温度下贮藏、不同加工工艺下，硒的减损最佳工艺参数，保障硒的最小损失。 3) 基于硒的功能性茶肉产品开发。通过硒资源（茶、中草药等）利用，开发具有抗氧化、提高免疫力、抗癌等功能性肉产品，获得新型富硒肉新产品，保障植物、动物营养的平衡供应。	1) 明确富硒茶肉等新型产品在贮藏加工过程中有机硒和无机硒的保持规律； 2) 明确富硒茶肉等新型产品在贮藏加工过程中有机硒和无机硒的损失规律； 3) 筛选出不同肉类加工方式下硒的保持和减损最佳工艺参数，获得最佳贮藏和加工工艺3-5个； 4) 在最优贮藏加工工艺基础上，开展具有抗氧化、提高免疫力、抗癌等功能性肉产品的开发，获得新型实验室富硒肉新产品3-5个。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
212	富硒食品	富硒矿泉水产业提质增效关键技术	<p>(1) 本项目开发了一种基于高通量化学扰动、全息光谱成像的富硒矿泉水多元素在线智能精准品控技术。该技术可通过大规模获取流体物质高维度信息的技术路线,实现对硒、锶、锌等多种元素成分的同步实时智能检测,为成品水水质生产工艺的各个控制环节提供稠密采样的化学指标监测信息,从而保证包装饮用水产品中关键矿物质元素的精确反馈与工艺控制,最终实现成品水水质和口感的精准控制。</p> <p>(2) 基于前期对硒健康功能研究,开发一种具有特色健康饮品。</p> <p>(3) 适度浓缩的富硒特医饮用矿泉水研发及慢性病人辅助康复干预。</p>	<p>(1) 完成拥有具有自主知识产权的富硒矿泉水多元素智能检测器件原型开发,以及配套深度学习系统≥2套;</p> <p>(2) 实现对包装饮用水产品硒、锶、锌等元素成分的多指标同步检测;监测频度较现有技术提高5~10倍,器件成本降低3~5倍,维护周期≥2年,使用寿命≥10年;</p> <p>(3) 富硒健康功能饮品硒含量≥0.075mg/L;</p> <p>(4) 富硒特医饮用矿泉水硒含量0.5-0.8mg/L。</p> <p>(5) 产品质量安全达到国家饮用矿泉水标准;</p> <p>(6) 发表高质量学术论文2-3篇,申请国家发明专利1-2项,软件著作权1项。</p>
213	富硒食品	富硒抹茶关键技术创新及其产业化示范	<p>富硒食品是陕西省的24条重点产业链之一,本研究利用陕西安康富硒茶资源进行深度开发利用,研发新型富硒抹茶,解决富硒抹茶关键技术的创新以及产业化示范的问题。具体体现的内容:</p> <p>1.高质量富硒抹茶遮阴栽培技术体系建立与优化;</p> <p>2.富硒抹茶中有机硒快速检测技术研究与应用;</p> <p>3.富硒抹茶加工装备创新及工艺技术优化;</p> <p>4.富硒抹茶产业化示范与推广。</p>	<p>1.建成智能化遮阴度的富硒抹茶原料种植示范基地2-4个;</p> <p>2.研制富硒抹茶新产品1个,富硒抹茶副产物(富硒夏秋茶)新产品2-3个、新技术2-3项;</p> <p>3.发表科技论文3-5篇,其中SCI或者是top期刊论文1-2篇,形成专利2-3件,其中发明专利1-2件,制定标准3-5项,包括栽培规程、食品安全标准等;</p> <p>4.促进乡村振兴,带动当地100-200农户种植、初加工,在国家级孵化基地孵化培训富硒抹茶生产企业3-5家,培育高新技术企业或科技型企业1-3家,实现产业化生产和示范推广。</p>
214	富硒食品	高功能性富硒配料的制备及产业化	<p>我国是严重缺硒国家,40余项慢性疾病发生与硒缺乏有关。萝卜硫素(SF)是迄今为止发现的最强机体保护诱导剂,能够激活抗炎、抗氧化、免疫增强、抗辐射等细胞保护相关基因,从而发挥慢病预防作用;研究证实SF与硒在慢病防治方面有协同作用。本项目采用等离子体富硒技术和稳态化包埋技术,以西兰花/芽苗为载体,获得了适用于普通食品、功能食品、特医食品的高有机硒和萝卜硫素配料3款,建立了成熟的生产工艺路线,可直接工业化放大,并面向免疫调节、慢病防治、抗幽门螺杆菌等消费需求,开发出功能性产品6个,授权专利4件,发表论文8篇。</p>	<p>1.3款配料中有机硒含量分别不低于150μg/gDW、400μg/gDW、1000μg/gDW,甲基硒比例不低于60%</p> <p>2.3款配料中萝卜硫素含量分别不低于10 mg/gDW、25 mg/gDW、60 g/gDW</p> <p>3.不同批次原料上述两种物质含量误差±10%以内</p> <p>4.终端产品中SF3月保存率70%以上</p> <p>5.等离子体处理设备电压范围10-30kv</p>

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	关键技术指标
215	富硒食品	基于大数据技术支持下的富硒产业智慧服务平台研发及应用关键技术	1.支持富硒产业智慧服务的大数据产品研发； 2.基于互联网GIS和高性能计算的富硒产业大数据存储、管理与发布技术； 3.基于WordPress和REST服务的富硒产业新闻门户构建技术； 4.基于地理空间数据库和三维数字孪生引擎的富硒资源、富硒产业数据检索与三维渲染技术； 5.基于在线二维码的富硒农产品动态实时追溯技术； 6.基于网络地图引擎和“互联网+”的富硒农产品定制种植、专家咨询问诊、交易关键技术。	1.支持1000人以上在线用户并发访问； 2.在线服务响应时间小于5秒； 3.富硒资源图件研发制作和发布1000件以上； 4.发布基础地理、基础地质、土地质量、水资源、富硒产业、遥感监测等6类数据； 5.支持三维场景天气仿真3种以上； 6.支持地理底图3种以上； 7.至少支持种植、加工、仓储、销售4个富硒产品追溯环节； 8.至少支持富硒产品在线地块选择、种植日记、价格定制、订单管理、专家咨询问诊、产品销售等5大功能。