

**2023年度陕西省重点产业链“卡脖子”补短板
关键核心技术产业化项目榜单**

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	核心技术关键指标
数控机床产业链8个				
1	数控机床	1. 高速磨具主轴研制技术； 2. 基础零件新材料应用技术。	1. 采用数字化设计，对主轴结构、刚性、热、模态方面优化分析。采用主动平衡技术，提升机床主轴平衡性能，减少机床振动。通过对法兰结构优化，提高接触刚度。采用精密主轴装配技术，提高装配精度。2. 对矿物铸件材料进行研究，床身采用矿物铸件，提升机床热稳定性、吸震性及耐腐蚀能力。床身采用对称设计，优化床身流道，提高机床热稳定性。	如有揭榜意向，请与省工信厅产业链推进处联系领取。
2	数控机床	高精度、双工位内齿轮磨床	双工位内齿轮磨床，双五轴控制磨削内齿轮精度达到国标4级精度以上，具有结构紧凑，精度高，刚性好，效率高的特点。	1. 双工位同时运转，共用床身和冷却系统 2. 加工产品精度能够稳定达到国标4级精度 3. 两个工位皆可独立操作，且每个工位都为5轴联动数控控制 4. 高刚性、高抗震性床身设计、高可靠性的床身动态特性参数优化 5. 采用具有极高精度/高可靠性的回转分度机构 6. 采用最先进的磨削算法进行磨削及软件优化 7. 控制系统、磨削电主轴、直线导轨、电机等关键零部件均采用国产控制系统，具有极高的国产化率
3	数控机床	飞机起落架专用外圆磨床	1、用于飞机起落架外圆的磨削。 2、飞机起落架外形属于异形零件，工件回转直径大，最大可达 $\phi 1800\text{mm}$ 。 3、零件装夹驱动难度较大，机床头架主轴可回转结构，配四爪单动可调卡盘，特殊专用顶尖来装夹工件。 4、起落架材料多属难加工材料，因此，砂轮主轴采用动静压主轴系统，根据不同的磨削材料，配备金刚石砂轮或两侧面为斜面的特殊刚玉砂轮，磨削工件表面质量要求高，因此，砂轮线速度在20-35m/s之间无级调速，保证了磨削精度。 5、磨削工艺特殊，需要自动磨削中加入人工测量干预和手动进给等操作，手自一体，因此需要开发专用磨削软件。	1、砂轮主轴转速：500-2000rpm； 2、砂轮主轴径向跳动：0.0015mm，主轴轴向窜动：0.002mm； 3、头架主轴径向跳动和轴向窜动：0.005mm； 4、使用砂轮规格：直径 $\geq \phi 950\text{mm}$ ， 5、加工工件圆度0.0025mm。
4	数控机床	产线型三坐标测量机	针对工业智能化产线对产品质量控制的迫切需求，有必要开发能够在产线上实现高效、高精度、高可靠性，适应宽温度应用环境的三坐标测量设备。实现在此应用场景下的精确测量。 该坐标测量机核心技术内容： (1) 三面敞开结构设计，最大限度的保证了使用中的便捷性，也可以与产线实现无缝连接； (2) 运用主被动温控技术提高测量精度，可在15-40℃内实现精确测量； (3) 全封闭机械传动系统使其不受环境灰尘和污垢限制； (4) 分布式温度场检测技术，实现精度补偿； (5) 基于测量对象的大数据分析，实现工件加工精度的分析和预测	拟开发的产线型三坐标测量机除具备传统三坐标机测量的全部测量功能外，还具有适应工业产线、生产现场环境宽温度应用场景的优点，具体指标：(1) 测量范围：500×600×500mm；(2) 测量精度(μm)：2.2 +L/300；(3) 工作环境：15-40℃，湿度30%-70%。
5	数控机床	新能源汽车齿轮倒角机床制造技术	1. 用于新能源汽车齿轮倒角；2. 新能源电动机转速远远大于传统燃油机，要求非圆齿轮传动的瞬时传动比能按需求的改变规则来设计，所以对齿轮箱齿轮生产制造有极高的要求，否则啮合传动会发生噪声；3. 一般啮合齿轮均以一磨一铣为主要生产模式。可用于高速 ($v > 40\text{m/s}$)，中速和低速 ($v < 25\text{m/s}$) 的传动，功率从小于1W到105KW，高精度的渐开线圆柱齿轮，功率可达99%以上，不管磨齿还是铣齿均对倒角有极高的要求，因此开发专用的或高精度的机床以满足齿轮加工需求。	1. 齿端倒角参数 $0.7 \pm 0.05\text{mm}$ ；2. 倒角角度锐边 90 ± 5 度；3. 钝边倒角 55 ± 5 度；4. 进给速度 $\geq 30\text{m/min}$ ；5. 定位精度 $\leq 0.005\text{mm}$

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	核心技术关键指标
6	数控机床	高性能蠕动进给磨削轨迹生成与参数最优控制方法	1.以蠕动砂轮磨削模型为基础,兼顾制件的加工效率和损伤大小,探明包含材料结构尺寸和本构模型、砂轮特性及蠕动进给磨削工艺参数等因素综合作用下磨削质量的优化控制策略。2.探明驱动输出刚度数据与其机械物理特性、尺寸参数、动态响应之间的作用关系,提升蠕动进给磨削驱动系统的动态输出性能。3.通过蠕动磨削力与工艺轨迹参数二者之间的耦合作用抑制工件表面灼伤并控制工件表面纹理,构建磨削驱动系统移动轨迹参数的优化补偿方法	1.轮廓度:0.008mm; 2.粗糙度:Ra0.0083; 3.驱动构型刚度对动态响应的影响因素; 4.工艺轨迹参数优化及补偿方法; 5.驱动系统参数对工件表面质量的影响因素;
7	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
8	数控机床	车削中心双主轴双刀塔双Y轴集成技术	1)车削中心双主轴同步技术,实现工件动、静态对接。 2)16工位带Y轴动力刀架技术以及机床双刀塔集成技术,实现多种加工模式。 3)双通道加工技术以及混合加工技术,实现多种加工模式。	1)最大加工直径 Φ250mm 2)最大加工长度 750mm 3)卡盘直径Φ210 mm 4)主轴最高转速5000r/min 5) X1/X2/X3轴行程: 210/210/100mm; Z1/Z2/Z3轴行程: 800mm; Y1/Y2轴行程: 100mm 6)X/Y/Z定位精度: 0.010/0.010/0.015mm 6) X/Y/Z重复定位精度: 0.005/0.005/0.008mm
光子产业链4个				
1	光子	非制冷中红外光子探测器器件关键技术研发	本项目研究基于多晶PbSe光子探测材料的新型红外探测技术,构建更高效的制备技术,使中红外光子焦平面器件走向小型化便携化。开发光谱响应范围宽达1.0~5.5 μm,能够在室温(300 K)条件下工作的非制冷红外探测器,研究高性能非制冷中红外光子探测材料的制备技术,探索器件敏化工艺成熟性关键技术;在此基础上,设计并封装高速、高灵敏、非制冷中红外光子单元探测器,使非制冷红外光子探测技术走向产品化、实用化。	在1.0~5.5 μm波长范围内及室温(300 K)下,响应时间<20 μs、响应率≥0.5 A/W、比探测率≥5.0×10 ⁹ Jones、噪声<1 μV/√Hz、静态功耗≤5 μW。
2	光子	高分辨抗紫外损伤封装技术	实时、便捷、灵活、并行、高速地编辑曝光图形。由于紫外光调应用中光源对数字光调制器损伤严重,所以提升光调制器的解析精度、抗紫外损伤能力、提高高分辨率数字光学调制稳定性是解决此问题的关键核心技术。具体有:高分辨率芯片设计技术;高精度光调制器件设计及工艺研究;抗紫外损伤核心材料的开发和基板掩膜防护技术;精度硅基液晶驱动技术。	1.反射式振幅调制:对比度>1000:1; 2.反射式相位调制: 2π; 3.分辨率: 2048*2048; 4.像元大小: 6.4 μm; 5.近紫外波段: 350~420nm; 6.损伤阈值: 300mW/cm ² ;
3	光子产业链	红光纳米孔-量子点(NPQD®)Micro-LED芯片技术研发	(1)半极性氮化镓外延生长技术; (2)基于氮化镓材料的纳米孔结构刻蚀和优化技术; (3)纳米孔结构量子点色彩转化技术; (4)纳米孔-量子点全彩Micro-LED芯片集成技术	①纳米孔刻蚀孔径大小200nm左右,深度为3 μm,孔密度为50% ②量子点色彩光子转换效率>65% ③单晶圆芯片良率>80% ④可靠性测试达到光通量20W/cm ² P90 ⑤全彩RGB色彩纯度: B: 99%, R: 95%, G: 90%
4	光子	基于卫星通信的光学器件及模块的扩产项目	1.高精度非球面透镜的加工技术 2.高精度机械镜筒的加工技术 3.大光斑准直技术:实现大光斑和长工作距离 4.棱镜研磨加工技术:保证器件回损和点精度 5.调试技术:高精度的组装和调试 6.模块的封装:实现产品简单易操作及高稳定性的要求。	1.器件的光斑精度±5 μm@光斑<300 μm;光斑越大,精度的要求相对就会降低 2.非球面的顶点半径±1% 3.球面的不规则度λ/2 4.中心度(光束偏移)3弧分 5.表面质量+0/-0.025mm 6.产品的点精度<0.3° 7.高斯光束的椭圆度>98%

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	核心技术关键指标
航空产业链6个				
1	航空	复合材料Z向增韧一体化成型工艺与装备	<p>1. 研制了预制孔工艺，保证复合材料面内性能无损伤，制件表面光滑、平整，无增厚。</p> <p>2. z向增韧技术需要对Pin丝植入的深度、预制孔闭合速率等参数进行研究，在实验中对参数进行优化，保证材料的性能同时兼顾植入效率；</p> <p>3. 自动铺丝末端执行器，将多束末捻的纤维集束、贴模铺附、铺丝角度控制、铺丝头压辊压实、材料裁剪等功能融为一体，最终实现自动铺丝的功能；</p> <p>4. pin丝自动植入末端执行器，将制孔、输送PIN丝、剪断PIN丝、调节植入深度、调节植入密度、视觉基准检测、法向调平等功能融为一体，机器人检测基准到达指定位置后能够实现PIN丝的自动柔性植入即实时误差补偿。</p>	<p>具体设备指标、增韧铺丝工艺指标如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 按预先编制的计算机程序进行铺层，并实现自动化高效率的Z-pin植入工作，在工作状态下连续调整植入深度； 2. 设备可以在曲面上进行密度在$3\times 3\text{mm}-16\times 16\text{mm}$之间不同密度的Z-pin植入； 3. 可以在曲面上进行深度在5-25mm之间不同深度的Z-pin植入； 4. 设备在运行过程中具备防撞功能； 5. 相对与传统手工植入，本设备植入法向精度达到1°以内，植入位置精度达到0.3mm； 6. 设备自动化植入效率达到手工预制孔植入的15-20倍； 7. 植入后的叶片低速冲击性能可提升44%，II级断裂性能可提升182%，I级断裂性能可提升220%，面内性能损伤在4%以下； 8. 铺丝设备有大而复杂的多丝束铺放头； 9. 可铺放复杂的双曲率结构； 10. 丝束由安装在铺放头上或其后面的集束架上进给； 11. 速度大约6m/min； 12. 高的铺放精度3/1000。
2	航空	发动机用高温合金棒材产业化	商用航空特种合金制备技术	<ol style="list-style-type: none"> 1、GH738棒材：①规格$\Phi 450\text{mm}$；②室温$\sigma_b \geq 1210\text{MPa}$，$\sigma_{0.2} \geq 830\text{MPa}$，$A \geq 15\%$，$Z \geq 18\%$；③$540^\circ\text{C}$ $\sigma_b \geq 1070\text{MPa}$，$\sigma_{0.2} \geq 720\text{MPa}$，$A \geq 15\%$，$Z \geq 18\%$。 2、GH4169棒材：④规格$\Phi 250\text{mm}$；⑤室温$\sigma_b \geq 1230\text{MPa}$，$\sigma_{0.2} \geq 1020\text{MPa}$，$A \geq 6\%$，$Z \geq 8\%$；⑥$650^\circ\text{C}$ $\sigma_b \geq 900\text{MPa}$，$\sigma_{0.2} \geq 800\text{MPa}$，$A \geq 6\%$，$Z \geq 8\%$。
3	航空	基于电磁加载的高速冲击测试技术	<p>在航空及兵器工业领域广泛使用冲击测试设备，如鸟撞试验台、空气炮等。传统的测试系统采用高压气体加载，由于气体的可压缩性导致超高压加载困难，从而使超载、超高速、超大能量加载冲击测试难以实现。另外，高压气体站占地面积大，安全性差。极端条件（超载、超高速、超大能量加载等）冲击测试技术和设备已成为新型飞行器研制的卡脖子难题。本项目采用先进的电磁加载技术代替传统的空气炮加载，实现冲击测试，满足极端条件冲击测试要求，解决新型飞行器研制中的卡脖子冲击测试难题。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 系统最大可充电电压不低于2800V； 2. 系统实际充电电压与设定电压误差不超过$\pm 10\text{V}$； 3. 系统最大信号数据采集频率不低于500万次每秒； 4. 系统最大可充电电能不低于40KJ； 5. 最高加载速度不低于300m每秒； 6. 最高单次冲击能量不低于250焦耳； 7. 最高冲击加载力峰值不低于20万牛。
4	航空	航空导电装置用金银铜合金制品制备技术	<ol style="list-style-type: none"> (1) 高均质致密合金制备技术 开发真空顺序凝固技术制备合金铸锭，消除合金偏析、气孔等微观缺陷，制备高成分均匀性和致密性的合金铸锭，通过加工及热处理控制合金析出组织状态，获得最优摩擦磨损寿命。 (2) 贵金属基复合材料制备技术 开发贵金属基复合丝材制备技术，界面达到冶金结合，控制不同规格的复合层厚度，能提高产品的稳定性和可靠性。 (3) 精密加工技术 设计专用的加工夹具和装配工装，开发金银铜合金材料零部件加工技术。 (4) 服役摩擦磨损性能研究 建立模拟材料服役环境和参数的摩擦磨损损伤真试验平台，运行参数和环境对导电滑环电接触材料摩擦系数、磨损率以及接触电阻的影响，确定最优的配副材料和工艺参数。 	<ol style="list-style-type: none"> (1) 化学成分 合金主元素成分偏差$\leq 0.5\%$、杂质成分总量$\leq 0.2\%$。 (2) 尺寸及允许偏差 片材厚度$< 0.3\text{mm}$，厚度偏差$\leq 0.008\text{mm}$、平面度$\leq 0.1\text{mm}$； 片材厚度$\geq 0.3\text{mm}$，厚度偏差$\leq 0.010\text{mm}$、平面度$\leq 0.2\text{mm}$。 (3) 零部件尺寸及允许偏差 环材内外径尺寸偏差$\leq 0.1\text{mm}$，厚度偏差$\leq 0.05\text{mm}$。同轴度$\leq 0.02\text{mm}$、平行度$\leq 0.01\text{mm}$，平面度$< 0.05\text{mm}$。 (4) 复合层结合强度 弯折半径$R1\text{mm}$，弯折角度90°，弯折3次，弯折处不开裂。 (5) 维氏硬度 AuAgCu20-10硬态（Y）维氏硬度HV220~250； AuAgCu20-10软态时效（MS）维氏硬度HV250~280； AuAgCu20-10硬态时效（YS）维氏硬度HV280~320； AuAgCu35-5合金维氏硬度HV> 160。 (6) 超声探伤 经超声无损检测，无内部冶金缺陷。 (7) 表面粗糙度 片材表面粗糙度$Ra \leq 0.2\mu\text{m}$，零部件表面粗糙度$Ra \leq 0.8\mu\text{m}$。 (8) 摩擦磨损性能 动态电阻小于$50\text{m}\Omega$，装置跑合5000圈，无金属丝状物产生； 加载力50mN，电流0.5A，转速100-200rpm，大气环境，工作磨损寿命≥ 100万转。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	核心技术关键指标
5	航空	航空器强电磁环境效应综合防护技术	复合材料航空器舱内强电磁环境评估技术，针对不同航空器结构及系统特征，确定在遭遇强电磁环境时内部的电磁场强度及分布特征；射频频、高速信号强电磁脉冲抑制技术，射频频、高速信号是强电磁脉冲防护的难点，常规设计对设备自身功能会造成不利影响；EMI、EMP及电源滤波综合防护模块小型化设计技术，多种功能的电路组合在一起，简单堆叠会造成体积重量过大，必须进行优化；高等级强电磁脉冲抑制方法，针对恶劣环境下的设备，常规方法无法有效防护敏感器件；基于上述核心技术内容解决复材航空器机载电气电子设备在强电磁环境下受损或受干扰的问题	(1) 雷电、HEMP的舱内电磁环境仿真与实测结果偏差不大于6dB； (2) 射频频电磁脉冲抑制模块频率范围100MHz~18GHz，插损≤0.5dB； (3) 雷电防护能力：等级5(D0160G) EMP防护能力：50kV/m； (4) 单通道重量：≤10g
6	航空	航空航天用高精度纤维毡制备产业化	高精度纤维毡由丝径在2um以下的超细纤维经无纺铺制、叠配、真空烧结而成，其过滤精度一般在5um以下。采用集束拉拔工艺制备超细纤维，不锈钢丝复合体在拉拔过程中易出现加工硬化，导致断丝严重，因此需要重点协调加工过程中丝材拉拔技术和热处理技术的配合；由于不锈钢超细纤维丝径特别细小，纤维之间摩擦阻力大，梳理分散困难，为此，需要调整风压、间隙、输出速度等设备参数，增加纤网中纤维的长度，提高纤维的均匀性，铺制出的均匀性好、韧性好的纤网，进而制备满足要求的高精度毡。	1. 不锈钢纤维丝径≤2um； 2. 纤维拉伸强力≥1cN，断裂伸长率≥1%； 3. 纤维毡透气≥20L/min.dm2 (@200Pa)； 4. 纤维毡孔隙率80±5%； 5. 纤维毡过滤精度3um以下，泡点11500Pa±8%。
商用车（重卡）产业链9个				
1	重卡	新能源电驱技术	本电驱系统产品面向重卡行业，针对钢厂倒短、港口运输市场。开发一款高功率，低成本电驱系统产品，本系统产品结构紧凑、体积小、重量轻、可靠性高、功率密度大、结构通用性强、线束接口适用范围广、电机控制器软硬件兼容性强。由于重卡车型使用工况普遍恶劣，对电机控制器软件算法的冗余度要求极高。本电驱系统产品主要应用车型有纯电动牵引车、纯电动自卸车、燃料电池牵引车、燃料电池自卸车等。	技术指标： 电机： 1. 工作电压平台：600VDC 2. 存储温度：-40℃~85℃ 3. 额定/峰值功率（kW）：250kW/360kW 额定/峰值扭矩（Nm）：1400Nm/2400Nm 额定/峰值转速（rpm）：1705/3500 防护等级：IP68 电机控制器： 1. 存储温度：-40℃~85℃ 2. 工作温度：-40℃~75℃ 3. 高压电压范围：300VDC~750VDC 低压电压范围：16VDC~32VDC CAN通讯波特率：500kbps 静态电流：≤3mA 防护等级：IP67及以上
2	重卡	面向城市物流集成式多档纯电桥开发及产业化	(1) 集成电驱桥全数字化设计方法； (2) 集成电驱桥高效率、长寿命多档化技术； (3) 集成电驱桥轻量化技术； (4) 集成电驱桥一体化控制技术	1、电驱桥匹配设计软件设计选型数据库数据量≥3000条； 2、实现电机、电控、多档箱及桥的集成，集成桥重量与传统方案降低30%； 4、集成桥电机峰值功率密度达到≥1.2kw/kg； 5、.B10寿命≥80 万公里，集成桥机电耦合系统机械传动效率达到93%； 6、实现电控比功率密度40kw/L；
3	重卡	柴油发动机尾气后处理SCR尿素计量喷射技术	SCR技术是国际上通用柴油发动机尾气后处理方式，通过尿素水溶液，将尾气排放中的NOx催化还原成无污染的氮气和水。其中尿素计量喷射泵是核心部件，可根据行驶车况、路况精确计量尿素喷射量。	1、最大喷射量：12kg/h 2、寿命:120万公里 (B10) 3、喷射压力:0.9MPa 4、工作温度：-40~85℃

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	核心技术关键指标
4	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匹配计算、设计及制造技术：根据发动机和整车参数，进行发动机与变速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：对变速器、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；产品可匹配全系列MT、AMT变速箱。</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、三位六通冷却换向阀降、二级过滤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. 干式换挡离合器传递扭矩：4500Nm；</p> <p>2. 闭锁液力变矩器输入扭矩2580Nm，变矩比1.96；</p> <p>3. 前置缓速器制动力矩：1700Nm</p> <p>4. 发动机取力器输出扭矩：1200Nm；</p>
5	重卡	纯电动高速重载行星轮系减速机可靠性研究及应用	<p>纯电动行星齿轮传动减速机以其功率密度高，承载能力强，结构紧凑等诸多优点在工程机械领域具有广泛的应用，随着工程机械的发展，装备大型化，应用场景多样化，产业智能化，行星齿轮传动系统也随之朝向大功率、重载荷、高转速、低噪声的方向发展，故对行星齿轮传动系统动态特性及均载特性提出了更高的要求。</p> <p>受多自由系统，制造安装误差，系统啮合刚度，结构变形等因素的影响，行星齿轮系统存在功率分流传动的特点存在轮间载荷分布不均以及齿间载荷分配不均的问题，严重影响传动系统的可靠性，导致传动系统可靠性降低，内部激励增强，噪声增大等问题，行星轮系作为关键核心部件在工程机械新能源集成化传动系统中具有不可替代的作用，进一步优化提升其均载特性对于工程机械新能源的发展具有较大的对东作用及产业价值。</p>	<p>1. 适应多场景，多工况，运行稳定，可靠性满足疲劳寿命要求；</p> <p>2. 行星轮轮间均载系数小于1.1</p> <p>3. 系统齿向均载系数小于1.1</p> <p>4. 系统噪声满足场景使用要求</p> <p>5. 系统运行可靠平稳，效率满足使用要求</p>
6	重卡	整车预见性节油控制技术	<p>基于地图模块提供的地形信息，结合车辆GPS确定实时位置，根据实时的前方地形信息（坡度、道路曲率等），提前调整车辆行驶策略，包括地形变化时的档位升降调节、巡航车速调节、自适应巡航车速及车间距调节、热管理系统附件调节，最大程度的利用地形条件及车辆的动能、减少附件的功耗，以达到最佳的燃油经济性。</p>	<p>1. 功能实现（包括地形变化时的档位升降调节、巡航车速调节、自适应巡航车速及车间距调节及整车热管理系统附件调节）；</p> <p>2. 自主开发整车预见性集成控制技术，实现山区工况整车节油1.5L/100km。</p>
7	重卡	自动驾驶控制技术	<p>开发一套带挂牵引车在结构化道路、非结构化道路、复杂特殊工况下自动驾驶前进、倒车以及各类型车位泊车自动驾驶控制技术且实现自动驾驶系统在中高速（20-70km/h）行驶稳定性。</p>	<p>1. 紧急状态控制技术（自动驾驶系统各模块失效情况，带载带挂自动驾驶牵引车在中高车速（20-70km/h）情况下进行紧急停车控制技术）；</p> <p>2. 中高速稳定性（自动驾驶系统在中高速20-70km/h保持横、纵向稳定行驶，横向控制直道（车道的曲率$<1/5000$）跟踪精度$\leq 20\text{cm}$，换道及弯道质心横向加速度$\leq 3\text{m/s}^2$；纵向速度误差$\leq 2\text{km/h}$）；</p> <p>3. 复杂工况下的倒车控制技术（窄路段、不规则车位多次前进、后退实现泊车入位控制，车辆与库位横、纵向边界距离$\leq 50\text{cm}$）。</p>
8	重卡	整车控制技术	<p>整车控制器是整车控制的核心，对汽车的正常行驶、再生能源回收、网络管理、故障诊断与处理、车辆的状态与监控等功能起着关键的作用。</p>	<p>自主开发整车控制系统及控制策略应用层技术，提升能量回收贡献率，优化换挡决策。</p>
9	重卡	中重型车变速箱齿轮件近净成型工艺研究及批量应用	<p>1、锥结合齿精密净成形技术研究及应用2、盲孔内花键精密净成形技术研究及应用3、外花键精密净成形技术研究及应用4、法兰盘端面齿精密净成形技术研究及应用5、大模数外直齿近成形技术研究及应用6、掌握高精密模具加工技术</p>	<p>1、产品强度一定程度提升达到进一步轻量化 2、初期制定相关厂级标准及行业标准。 3、低碳绿色加工技术的应用与推广</p>

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	核心技术关键指标
生物医药产业链8个				
1	生物医药	基于腹腔镜手术中“智能可调式电磁悬吊系统”的研究开发	智能可调式电磁悬吊系统是通过智能控制技术，设计多个电磁发生探头，使磁力穿透腹壁，形成局部磁场，并实现磁力可调；腔内放置磁控器械，利用磁场拉力将电磁探头与磁控器械相吸，使磁控器械固定到腹壁，可实现多部位、多角度的组织、器官牵拉与悬吊，达到磁锚定作用。可在腹部等腹腔镜、机器人下胃肠、肝胆减戳卡超微创手术、免充气甲状腺微创手术、免充气乳腺微创手术、免充气腹腔镜疝修补手术等，以及内镜下磁导航定位病变切除和开放手术的牵拉等多种手术场景应用。该系统具有多模式、多功能性、多应用性，实现真正意义上的“磁悬浮双镜（腹腔镜+内镜）外科”。	(1) 可调式电磁系统智能控制，磁力可控，磁向可调，无其他副作用；(2) 设计可控并具备多个电磁发生探头的新型电磁悬吊系统，将电磁探头与磁控器械相互吸引；(3) 多类型磁控器械的选材及设计。
2	生物医药	醋酸棉酚及衍生物抗冠状病毒新适应症研究开发与产业化应用	1. 复方醋酸棉酚片及其药效成分醋酸棉酚（棉酚）的体内、外抗新冠病毒活性研究和安全性评价及药代动力学研究； 2. 以棉酚为先导化合物，结合计算机辅助药物设计，通过构效关系分析和化学合成不断优化其结构，验证体外有效性及安全性，得到优选的棉酚衍生物； 3. 对优选化合物的成药性进行研究，完成在动物模型中的药效学研究、安全性评价和药代动力学研究以得到候选药物，并与国内外实验室合作进行深入的抗SARS-CoV及SARS-CoV-2病毒活性研究	1. 完成棉酚手性结构纯化并实施产业化； 2. 形成新的企业标准； 3. 获得新衍生物15项以上，获得抗肿瘤活性成分1项； 4. 获得国际知识授权； 5. 完成活性研究和安全性评价。
3	生物医药	基于纳米磁珠-LAMP技术的植物提取物病原菌分子快检试剂盒开发及产业化	1. 提取物中病原菌高效富集 ：针对高蛋白、高糖、挥发油类等特性的提取物，研发针对性纳米磁珠与消解液，快速分离、富集病原菌。 2. 病原菌基因组DNA快速纯化 ：根据不同病原菌细胞膜（壁）特性，设计开发相应的细胞裂解液高效裂解细胞，采用特异的纳米磁珠快速纯化获得高纯度核酸。 3. 病原菌分子靶标快速扩增与检测 ：采用改良LAMP技术，针对病原菌靶序列6个区域设计4种特异引物，实现60-65℃恒温1h特异扩增靶分子，定性结果肉眼辨别，结合常规设备定量分析。	1. 完成植物提取物中5-10种常见病原菌的快速检测试剂盒的研发与产业化；2. 病原菌提取、检测时间不超2h；3. 病原菌检测灵敏度100cfu/g；4. 核酸提取、检测过程，可在普通环境下完成；5. 65℃恒温反应，定性结果肉眼可辨。6. 试剂盒可常温保存，有效期不低于90天。
4	生物医药	地屈孕酮国产化	以黄体酮为原料，通过保护、溴化、光化、转位、脱保护等反应，制备地屈孕酮原料药	总收率25%，质量达到USP和EP要求。
5	生物医药	微孔淀粉的生产及应用	该高比表面积微孔淀粉制备方法以原淀粉为原料，通过不同方法的组合和不同淀粉的多次实验发现，经过预处理后的淀粉，在低频脉冲超声波持续作用下，首先经过酸初步水解后，再经过一定时间的酶解，所得到的微孔淀粉的比表面积要比单独使用酸解和酶解方法时所得到的比表面积显著增大，对水和油脂的吸附能力都有显著提高。	1) 微孔淀粉平均孔径应为 $1.50 \pm 0.10 \mu\text{m}$ ；2) 微孔淀粉比孔容应为 $(5.96 \pm 0.05) \times 10^{-4} \text{m}^3/\text{g}$ ；3) 比表面积不低于 $150.0 \text{m}^2/\text{g}$ ；4) 吸水率不低于135.0%；5) 创面完全止血时间不高于130s
6	生物医药	医用级重组胶原蛋白发酵工艺放大技术	1) 低免疫重组胶原蛋白高效表达体系构建及全局调控技术；2) 天然结构大分子重组胶原蛋白的稳态化技术；3) 高通量工程菌的高密度发酵及工程调控技术；4) 医用纯度可放大分离纯化及质量控制技术。	1) 重组胶原蛋白发酵产量大于10 g/L；2) 重组医用蛋白纯度达到医用级或者临床试验要求；3) 不产生免疫原性；4) 开展1种重组胶原蛋白百公斤级产业化示范；5) 获得相关医用产品3-5件并获得医疗器械注册证1件。
7	生物医药	极化银离子水制备及雾化装备	应用方面的：基于电荷吸附法，银离子跟水分子结合生成的带电微粒——水合离子，能吸附空气中气溶胶上附着的病毒与细菌，使其蛋白质外壳被包裹，进一步破坏病毒的生物酶系统和遗传基因，使其失去活性，从而杀死病毒。同时，产品在除味、止痒、消炎方面也有效果。 生产方面实现以下工艺： • 离子注入：将原料水去离子后，再将所需离子精准注入水中； • 原水极化：将水中大分子团极化裂解成有序小分子； • 国产硬件：使用国产芯片、器件制造，技术不会受制于他国； • 电极板设计：采用双三明治结构，精准、高效； • 程序控制：自主产权的软件可大量取代硬件设备； • 应用膜技术：Ro反渗透技术，离子比例精准、水分子团粒更小； • 模块化设计：方便其它应用模块随时植入。	极化银离子水及其雾化装备的技术指标： 1) 极化效率0—100% 精准可调 离子浓度0—10 PPM 精准可调 产量 20kg/h. 5ppm, 200kg/h. 5ppm 喷雾量 15 —50 g/min 数字化控制 2) 新冠病毒气溶胶10分钟灭杀率 > 99.99 3) 毒理测试参数 达到国家生物医药领域的相关检测标准。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	核心技术关键指标
8	生物医药	抗难治性儿童癫痫“孤儿药”—— α -细辛醇开发	探究低毒、多靶点、抗难治性癫痫“孤儿药”—— α -细辛醇的作用机制是研发的关键核心技术。该研究在继承传统抗癫痫作用机制的研究基础上，转变研究思路，认为癫痫是一种能量代谢疾病，而不仅仅是神经元异常放电，这是研究癫痫以神经元为中心观点的强烈转变。该研究不仅探讨药物与神经元细胞异常放电为基础的相关离子通道及神经递质的相互作用关系，更着重从能量代谢角度深入研究药物与中枢神经系统的不可兴奋的元素，如星形胶质细胞、血管系统和免疫系统，之间的作用关系。以此，开发出难治性抗癫痫药物（包括Dravet综合征——癫痫类“罕见病”药物）。	1. 明晰 α -细辛醇抗癫痫作用机制 2. 抗癫痫活性显著 3. 化学纯度 $\geq 99.9\%$ 4. 单个杂质 $< 1\%$ 5. 生产批次达到单批次五公斤级
钛及钛合金产业链6个				
1	钛及钛合金	大规格钛合金饼坯及棒材产业化	1、大规格铸锭易偏析元素成分均匀性控制技术； 2、大规格饼坯、棒材组织均匀性控制技术； 3、高精度无损水浸探伤技术	1、大规格Ti55531钛合金饼坯：①规格 $\Phi 1000\text{mm}$ ；②室温 $\sigma_b \geq 1150\text{MPa}$ ， $\sigma_{0.2} \geq 1050\text{MPa}$ ， $A \geq 5\%$ ， $Z \geq 10\%$ ， $KIC \geq 45\text{MPa}\sqrt{\text{m}}$ ；③水浸探伤超声波检验：杂波水平-9dB；单个缺陷平底孔 $\leq \Phi 3.2\text{mm}$ 。 2、大规格TB6钛合金棒材：④规格 $\Phi 350\text{mm}$ ；⑤铸锭Fe含量极差 $\leq 0.3\text{wt}\%$ ，相变点下 40°C 热处理后 β 斑长度 $\leq 0.75\text{mm}$ ⑥室温 $\sigma_b \geq 1100\text{MPa}$ ， $\sigma_{0.2} \geq 1000\text{MPa}$ ， $A \geq 4\%$ ， $Z \geq 10\%$ $KIC \geq 45\text{MPa}\sqrt{\text{m}}$ ；⑦水浸探伤超声波检验指标：杂波水平-9dB；单个缺陷平底孔 $\leq \Phi 3.2\text{mm}$ 。
2	钛及钛合金	高强高韧钛合金厚壁管材锻造工艺	关键核心技术为： 1、管坯制备技术； 2、高强高韧钛合金管材锻造工艺参数； 3、高强高韧钛合金管材矫直技术； 4、高强高韧钛合金管材组织、性能控制技术。	1、牌号：TC18； 2、规格： $\Phi 350 \sim 200\text{mm} \times L$ 3、化学成分：应符合GB/T 3620.1的规定； 4、力学性能： $R_m \geq 1080 \sim 1230\text{MPa}$ ， $R_{p0.2} \geq 1010\text{MPa}$ ， $A \geq 7\%$ ， $Z \geq 16\%$ ； 5、超声波探伤水平：应满足GB/T 5193标准中A级； 6、低倍组织：棒材的横向低倍组织不应有裂纹、缩尾、气孔、金属或非金属夹杂、影响使用的偏析及其他目视可见的冶金缺陷； 7、高倍组织：应为两相区加工组织； 8、平直度： 3‰ 9、交付状态：M态
3	钛及钛合金	电解锂电铜箔钛阳极材料	公司新工艺制备的钛基体酸蚀微观形貌具有均有的蜂窝状结构，有助于得到结合力好且比表面积大的贵金属氧化物涂层。1代产品较原工艺表面的龟裂纹少且活性点较多，微观结构一致性好，强化寿命实验显示同等条件下使用寿命延长1/4。1代产品上机使用4个月比原工艺的槽电压低40mV。1代产品改进型与对标产品TEX相比表面晶粒更加密集，但枝状晶结构特征不明显，在同质量涂层条件下比表面积较小。但是相对于1代产品已经有了明显改善。从图4中可以看出1代改进型产品与TEX产品相比具有较低的析氧电位和极化率表现为较低的槽电压。	如有揭榜意向，请与省工信厅产业链推进处联系领取。
4	钛及钛合金	核用TA16钛合金异型管材成型关键技术及工程化	随着我国核工业的快速发展，核用钛合金异型管材需求量急剧增加。该系列管材包括外带四条螺旋状凸筋的带筋管材及螺旋状圆管，由带筋管和螺旋管组成一套使用，材质为TA16钛合金。该管材制备的关键技术包括：管外凸筋高精度轧制成型技术；管材高精度螺旋扭筋成型技术；螺旋管两直端同心度、偏心距工程化控制技术；异型管高精度成型设备设计及制造开发；异型管成型润滑工艺；异型管超声波检测技术；异型管批量成型工艺稳定性控制技术。通过核用钛合金异型管材成型关键技术的研究及工程化建设，实现产能30000套/年的稳定化生产，满足我国核工业的应用需求。	如有揭榜意向，请与省工信厅产业链推进处联系领取。
5	钛及钛合金	钛及钛合金电极一体化成形装备技术研究	(1) 钛及钛合金电极整体挤压成形机理及方法进行的研究，形成钛及钛合金整体挤压成形各参数变化规律与调控机理的数学模型； (2) 整体挤压成形工艺路线，建立半连续挤压的工艺模型，形成不同合金牌号规格的电极制备工艺数据； (3) 分析总结电极成形过程中挤压力、挤压速度、挤压系数、保压时间、单次加料量等关键工艺参数与最终电极密度、结构强度的耦合作用规律，对钛及钛合金电极整体成形工艺进行优化与完善； (4) 钛及钛合金电极整体成形装备的总体方案、关键结构与核心零部件的设计开发	(1) 电极密度 $3.3 \sim 3.8\text{g}/\text{cm}^3$ ； (2) 单根电极长度 $3 \sim 6\text{m}$ ； (3) 成形电极整体断面拉伸强度 $\geq 10\text{MPa}$ ； (4) 电极全长直线度 $\leq 30\text{mm}$ ； (5) 电极海绵钛含量 $60\% \sim 100\%$ 。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	核心技术关键指标
6	钛及钛合金	超塑成形用高均质TC4钛合金晶厚板制备技术	针对航空/航天领域对 δ 6mm~ δ 20mm中厚超塑成形用TC4合金板材的迫切需求,开展TC4合金中厚板材晶制备技术研究,控制初生等轴 α 相尺寸 $\leq 8\mu\text{m}$;开展晶板材各向异性控制技术研究,控制纵横室温力学性能偏差 $\leq 50\text{MPa}$;开展晶板材强/塑性及强/韧匹配控制技术研究,制备出抗拉强度大于960MPa,冲击韧性大于35J/cm ² 的强韧性匹配良好的晶均质TC4合金板材。	1. TC4合金板材O含量 $\leq 0.15\text{wt}\%$; 2. δ 14mm典型规格TC4合金板材初生等轴 α 相平均尺寸 $\leq 8\mu\text{m}$; 3. δ 14mm典型规格TC4钛合金板材室温拉伸性能:抗拉强度Rm $\geq 960\text{MPa}$,屈服强度Rp _{0.2} $\geq 880\text{MPa}$,伸长率A $\geq 12\%$; 4. 板材纵/横向抗拉强度及屈服强度最大偏差 $\leq 50\text{MPa}$; 5. δ 10mm以上TC4合金板材冲击韧性aku $\geq 35\text{J}/\text{cm}^2$; 6. δ 14mm典型规格TC4钛合金材400℃高温性能:抗拉强度Rm $\geq 590\text{MPa}$,高温持久 σ 540MPa, $\geq 100\text{h}$ 。
新型显示产业链1个				
1	新型显示	输入视频源帧率自适应算法	通过帧率检测模块对输入源的帧率进行实时检测,进而根据检测到的帧率;通过内部算法,自动调整LED显示屏的相关参数,使LED显示屏与输入源帧率保持同步。	如有揭榜意向,请与省工信厅产业链推进处联系领取。
半导体及集成电路产业链12个				
1	半导体及集成电路	金刚石电子级单晶制备技术	1. 金刚石单晶杂质合并抑制关键技术研究。研究外延过程中杂质含量的调控机理及技术,实现满足电子级单晶应用的超高纯电子级单晶金刚石。 2. 电子级单晶金刚石应力调控技术。开展金刚石单晶材料内应力调控研究,降低材料应力,提高生长及加工成晶率,制备高质量无裂纹高质量电子级单晶。 3. 金刚石单晶缺陷抑制及大尺寸生长关键技术研究。开展金刚石材料缺陷密度降低关键技术研究,实现超低缺陷密度金刚石材料生长;实现金刚石外延生长边缘多晶优化,实现大尺寸的厚单晶金刚石生长。	金刚石单晶材料边长 $\geq 7\text{mm}$;材料XRD(004)面摇摆曲线半高宽 $\leq 50\text{arcsec}$;金刚石拉曼峰半高宽 $\leq 2/\text{cm}$;金刚石氮杂质浓度 $\leq 10\text{ppb}$;电子级单晶金刚石厚度 $\geq 300\mu\text{m}$ 。
2	半导体及集成电路	高性能8英寸Si基GaN外延技术研究	1、大尺寸低翘曲、无裂纹GaN外延材料生长研究,对大尺寸Si基GaN外延片应力及翘曲进行调控,旨在获得低翘曲、无裂纹的大尺寸Si基GaN外延材料。 2、低位错密度Si基GaN外延材料生长研究,探究降低Si基GaN外延材料缺陷密度的技术及实现方法。 3、低射频损耗Si基GaN外延材料生长研究,从应变工程、极化工程与掺杂工程等途径入手,对Si基GaN外延材料射频损耗的抑制进行研究。 4、低热阻Si基GaN外延材料生长研究,基于衬底预处理技术,同时结合MOCVD生长模式优化方法,对Si基GaN生长界面进行系统调控,降低界面热阻。	1) 制备出高性能Si基GaN体材料与AlGaN/GaN异质结构外延片。 2) 异质结构方块电阻 $\leq 400\Omega/\square$,不均匀性 $\leq \pm 5\%$,达到国际先进水平; 3) 异质结构2DEG电子迁移率 $\geq 2000\text{cm}^2/\text{Vs}$,达到国际先进水平; 4) 外延片翘曲度 $\leq \pm 40\mu\text{m}$,达到国际领先水平,较国际最优结果提升15%; 5) 外延片表面粗糙度小于0.5nm,达到国际先进水平; 6) 26GHz毫米波射频损耗 $\leq 1.5\text{dB}/\text{mm}$,达到国际领先水平,较国际最优结果提升20%。
3	半导体及集成电路	CoolSic 1200V MOSFET的国产化研发	CoolSic 1200V MOSFET低欧姆产品,采用TO247封装,建立在最先进沟槽栅半导体工艺上。经过优化,性能和可靠性高均有进一步提升。封装采用.XT互连技术,最新的CoolSic MOSFET具有一流的热耗散性能。	如有揭榜意向,请与省工信厅产业链推进处联系领取。
4	半导体及集成电路	安全可信打印SoC处理器芯片及系统	项目针对高速、大幅面输入输出设备SoC处理器芯片的“卡脖子”问题,基于国产处理器设计安全可信打印SoC处理器芯片,该芯片通过高速互连总线集成硬件光栅数据加速处理IP、高精度成像引擎控制单元等,结合软件定义的方法,实现对不同功能单元的灵活配置,满足不同类型打印/复印设备的设计需求;在打印SoC处理器基础上,构建输入输出设备整机解决方案,实现输入输出设备的多维度打印安全增强,适配国产操作系统的打印驱动,鲁棒大容量数字水印算法等特色功能,提升输入输出设备的技术水平,解决输入输出设备在高端SoC处理器芯片方面的“掐脖子”问题。	(1) ① 处理器最高工作频率1GHz以上,DDR3高速存储器接口; (2) ② 支持硬件图像处理,处理速度可支持A4幅面100页/分以上; (3) 最大打印幅面支持A3,最高打印分辨率支持1200dpi; (4) 支持网络,USB接口,串口,SPI等常用接口;
5	半导体及集成电路	半导体测试探针进口替代	1. 探针针头镜面加工工艺; 2. 真空热处理工艺; 3. 电铸管加工合成工艺; 4. 自动化装配工艺。	1. 探针使用寿命30万次以上; 2. 成品接触电阻平均值小于70m Ω 。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	核心技术关键指标
6	半导体及集成电路	半导体硅晶圆边沿和正反面缺陷检测技术	该半导体硅晶圆检测设备由Wafer上下料单元、边缘检测和正反面检测腔室组成，核心技术包括：1、上下料及检测腔室的优化设计，基于双插臂机器人的硅晶圆无污染无损抓取与回放；2、针对不同位置的不同缺陷对成像及光源的要求，与机械系统协同配合优化光学系统；3、研究高效的硅晶圆缺陷检测、定位与分类算法，在满足检测精度和生产节拍的情况下实现缺陷检测、定位和分类；4、微弱图像信息的增强检测技术；5、上下物料及检测过程的防金属污染关键技术；6、标准的GEM300通讯协议，实现产品生产过程的管控、生产过程数据的管控以及检测数据的管控。结合企业MES以及FDC数据管理系统，实现了全自动化、数字化、智能化生产。	1、边沿检测的像素精度1um；2、正反面检测的像素精度1um；3、可检测出厚度在0.8mm左右的12英寸硅晶圆崩边、裂纹、划伤等边沿缺陷和颗粒、划痕、磨痕、雾霾、抛光痕、正面坑洼、裂纹、崩边、化学脏污等反面缺陷，其中边沿缺陷检测精度控制在0.1mm以内；正反面缺陷检测精度：脏污尺寸：400um*400um；划伤尺寸：100um(long) X 0.1um；正面凹坑尺寸：7um。4、设备对晶圆无二次污染，金属离子浓度控制范围：Al:<1.00E+07； Ba:<5.00E+06； Fe:<5.00E+06； Cr:<5.00E+06； Li:<7.00E+05； Mg:<5.00E+05； Cu:<5.00E+06； Zn:<9.00E+06； Na:<8.00E+06。5、生产节拍时间：≤45sec / Wafer；6、单台设备检查性能：在95%稼动率下满足60K/月的检测目标。
7	半导体及集成电路	半导体硅晶圆铜离子COP缺陷自动检测技术	该检测设备包括ROBOT上下料传送单元、金属沉积单元、热处理单元和缺陷检测单元，核心技术包括：1、根据试品COP缺陷检测的工艺流程，设备各个功能单元的优化布局，设备结构的稳定性和抗振动性能的优化计算；2、研究金属离子在硅晶圆表面沉积特性、COP缺陷在不同光源照射下的显影特性、COP缺陷的测量方法及评价方式；3、实现设备中试品上料、金属沉积、热处理、缺陷显影、下料等工艺过程的机器人控制，研究机械臂稳定控制和送料方法；4、研究光源成像系统对硅晶圆缺陷显影的影响和高效图像边沿提取算法，满足高速检测的要求；5、研究COP缺陷识别算法和人工智能大数据分析算法，分析缺陷类型及特性与晶体生长工艺参数的关系，优化晶体生长工艺流程，实现晶体品质管控、提高良率。	1. 可靠性：10片Wafer 测量10次，与人工测量数据对比，黑色圆环测量结果 < ±5mm； 2. 重复性：测量10片Wafer，10次测量标准偏差 < ±1 mm； 3. 产能：<6min/pcs (包含 load/transfer/scan/anylasis/unload/Data auto-upload)
8	半导体及集成电路	汽车级高功率密度塑封 IGBT/SiC mosfet功率模块封装技术	1. 高精度solder printing die attach技术 2. Cu-clip 焊接结束 3. 大封装体真空塑封技术 4. 高导热纳米烧结银工艺 5. DBC单面&双面封装技术	≥750V ≥800A IGBT R _{th-JC} :0.08°C/W IGBT R _{th-JF} :0.14°C/W Diode R _{th-jc} :0.12°C/W Diode R _{th-JF} :0.24°C/W 单面OR双面水冷散热结构 通过AQC324可靠性标准
9	半导体及集成电路	智能功率开关技术研究及产业化项目	本项目依据研制目标，从四个方向展开工作，具体为： 1、智能功率开关大电流低导通阻值技术研究； 2、智能功率开关保护技术研究； 3、智能功率开关宽输入电压技术研究； 4、智能功率开关高精度电流检测技术研究； 4、智能功率开关结构设计研究。	1、工作电压：5-58V； 2、导通电阻（24V工作）：10毫欧； 3、导通电流（典型）：40A； 4、开启时间：<400us； 5、关断时间：<500us；
10	半导体及集成电路	高电压大功率快响应开关电源芯片设计	1, ACOT反馈控制架构：对于大的负载跳变具有快速瞬态响应能力； 2, 高精度输出：在宽负载范围内具有良好的输出电压精度，且在轻负载ACOT模式下克服了运放失调电压和片内纹波对输出电压精度的影响； 3, 频率锁定技术：不同占空比条件下使开关频率近似稳定。	1, 输入电压范围：4.5V-18V； 2, 12V输入5V输出条件带载能力大于等于6A； 3, 同步开关导通电阻5mΩ； 4, 可选工作频率：400kHz/800kHz/1200kHz
11	半导体及集成电路	X及γ成像用高性能碲锌镉材料产业化研究	(1) 晶体成分设计与掺杂控制技术 根据I-V/C-V、PL、TSC、TEES及计数率测试等，进行CZT晶体成分配比及掺杂元素优化。 (2) 单晶生长技术 以Bridgman法晶体生长为基础，结合温度场、对流场和扩散场的耦合分析，探索坩埚加速旋转技术（ACRT）以及籽晶技术的优化参数。 (3) 晶体均匀性和缺陷控制技术 发展CZT晶体的退火改性技术，去除晶体生长过程中引入的位错及缺陷，提高晶体的均匀性，减少晶体缺陷，稳定晶体性能。 (4) 晶体的定向切割技术 采用激光衍射斑点与X射线衍射精确定向仪相结合的方法，结合内圆切割机，实现各种取向晶片的定向切割。 (5) 晶体研磨与抛光技术 采用化学机械抛光工艺，实现不同规格碲锌镉晶片的单面与双面机器研磨与抛光。	(1) 晶体尺寸：晶锭直径≥3英寸，单晶尺寸≥2000mm ³ ； (2) 晶体成分：成分偏差≤5%； (3) 晶体电学性能：电阻率ρ≥1×10 ¹⁰ Ω·cm，电子迁移率和寿命积≥2×10 ⁻³ cm ² /V； (4) 能量分辨率：对241Am@59.5KeV的能量分辨率≤6%，峰谷比≥80，对137Cs@662KeV的能量分辨率≤2%，峰康比≥2。
12	半导体及集成电路	高导热树脂基陶瓷填料复合胶膜及下游高导热覆铜板产品制备工艺	研究导热能力在3-8W的导热绝缘胶膜的干法制备工艺重点攻关导热绝缘膜的干法生产工艺，环氧树脂改性合成与核心配方技术，研发树脂体系、陶瓷填料体系和固化体系，提升复合材料导热性能、金属与基材结合力等；研究超高比例填充陶瓷填料体系的成膜技术；研究高导热金属基板压合工艺，实现胶膜及下游高导热金属基覆铜板的产业化生产，并在LED照明、锂电池、电源等下游领域中得到应用。	覆铜板产品指标：导热系数大于3W；耐电压>30KV/mm；剥离强度大于1.5N/mm；热应力，在288°C/漂锡条件下，铜箔不分离或起泡时间大于30分钟。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	核心技术关键指标
太阳能光伏产业链2个				
1	太阳能光伏	考虑成本及收益优化分配的多社区太阳能光伏与储能系统参与现货市场的分布优化调度算法	本算法能够解决具有能量共享和联合需求响应功能的多社区分布式光伏能源及储能互联系统，以虚拟电厂为主体参与现货市场，从而获得市场收益	1、兼容分布式光伏及储能； 2、使用概率分布描述光伏出力的不确定性； 3、将价格约束作为约束条件； 4、能够调整不同约束条件的权重； 5、支持跨天优化。
2	太阳能光伏	高稳定智能化薄型大引出量压延机装备制造技术	1. 压延机压制成型速度智能化远程闭环联动控制系统技术。采用远程可触摸的控制界面，实现了操作精准控制的智能化。 2. 高效稳定精准的压力系统技术。将压力系统集成于压延机装备主机上，采用自压式压杆装置和压力智能化控制系统，压力稳定精准，单边压力可达20000kg， 3. 压延机压延辊调节系统技术。压延辊可实现各方向的精准调整，且整体倾斜角在15~20°之间可调，满足了生产不同厚度玻璃时的工艺需求。 4. 压延机压延辊冷却系统技术。有效解决了光伏玻璃生产过程中的厚薄差问题，满足了玻璃快速成型的工艺要求。 5. 压延机风冷系统技术。精确调节玻璃板横向温差，玻璃板横向收缩均匀，提升玻璃板面质量。	1. 生产玻璃品种：满足大尺寸210板型的薄型高透光光伏压花玻璃 2. 最大光伏玻璃板宽度（MAX）：2900mm 3. 光伏玻璃厚度：1.6mm~3.2mm 4. 压延辊和输送辊线速度调整范围：0.65~14m/min 5. 输送辊工作角度可调范围：9°~25° 6. 压延辊角速度控制精度：0.02% 7. 单侧压杆最大压力为：≥20000kg 8. 具备分区功能的风刀系统，且风刀可单独进行各方位调整。
输变电装备产业链8个				
1	输变电装备	基于国产自主化功率器件的高压直流输电换流阀	集成本极换流晶闸管（IGCT）相较于晶闸管具有可控关断优势，较IGBT则具有国产化率高，通态压降和成本低等优势。围绕国产自主化IGCT器件研制及应用，发挥其可控关断功能，研制具有换相失败抑制能力的新型电流源型换流阀，可解决目前常规直流工程受端落点集中所导致的多回直流连续换相失败问题。同时，针对远海风电大规模开发和输送的需求，应用国产自主化IGCT和快恢复二极管，研制紧凑化模块化多电平（MMC）换流阀，可解决海上平台换流阀成本和损耗高、体积和重量大等问题。相关技术产业化可巩固我国在高压直流输电领域领先地位，并解决IGBT等核心功率器件长期受制国外的“卡脖子”问题。	1、电流源型换流阀额定直流电流不低于3kA； 2、电流源型换流阀最大可关断故障电流不低于5kA； 3、MMC换流阀单模块额定电压不低于3kV； 4、MMC换流阀单模块额定电流不低于1.4kA； 5、MMC换流阀成本和体积较已有IGBT方案降低30%，成本降低20%； 6、核心元部件国产化率100%。
2	输变电装备	72.5kV及以上高电压等级真空灭弧室设计、制造和试验技术。	1) 高电压等级真空灭弧室绝缘设计技术； 2) 高电压等级真空灭弧室短路电流开断技术； 3) 高电压等级真空灭弧室载流提升技术； 4) 高电压等级真空灭弧室机械可靠性技术； 5) 高电压等级真空灭弧室制造技术； 6) 高电压等级真空灭弧室试验技术。	1) 72.5kV产品：额定电压72.5kV；额定电流1250A、2000A、2500A、3150A；额定短路开断电流31.5kA、40kA；额定短时工频耐受电压200kV；额定雷电冲击耐受电压410kV； 2) 126kV产品：额定电压126kV；额定电流2500A、3150A；额定短路开断电流31.5kA、40kA；额定短时工频耐受电压300kV；额定雷电冲击耐受电压650kV； 3) 252kV产品：额定电压252kV；额定电流4000A；额定短路开断电流50kA；额定短时工频耐受电压460kV；额定雷电冲击耐受电压1050kV；
3	输变电装备	分布式智慧能量块研发技术	1、具备主动安全功能的交流链接模块化并联储能系统集成解决方案，实现标准化产品替代工程化定制，估算设计费、安装调试费可下降50%、60%； 2、储能单元集群控制技术，包括基于高压侧瞬时功率反馈的并联集群控制算法和DSP+PGA+ARM控制平台，实现千台储能单元的实时并联； 3、PCS和电池簇的智能高效液冷热管理技术，电池寿命和系统充放电能量同步提升，系统自用电降低30%； 4、PCS采用H桥级联电路拓扑、高可靠设计技术，额定效率≥99%，可并联数量>10台； 5、基于电力物联网架构的储能电站能量eMind，采用基于改进安时积分法和LSTM循环神经网络的储能电池的SOC、SOH和SOS在线评估方法，实现对运行数据的全面记录和分析； 6、系统具备主动安全功能，电池健康实时监控，电气舱和电池舱分隔，防止热失控蔓延，实现电芯热失控后24h不复燃。	(1) PCS最高效率>99.4%，系统充放电效率>91%； (2) BMS的电池SOC预测精度<3%； (3) 单个电站容量（支持独立运行）>100MW； (4) 系统储能单元设备成本降低15%； (5) 系统自用电率降低30%。
4	输变电装备	永磁同步电机控制一体机	永磁同步电机从一般控制驱动到高精度伺服驱动，从人们日常生活到高精尖领域作为最主要的驱动电机出现。 永磁同步一体机实现电机和电机驱动一体化设计，需要掌握永磁电机电磁设计、扁线绕组工艺、电机散热技术、永磁同步电机核心矢量算法控制、功率电力电子变换、控制检测技术以及系统集成技术。	1、系统效率大于95%； 2、最大转矩大于200%； 3、转速精度小于0.01%； 4、转矩响应时间小于50ms； 5、输出频率在0-1200Hz。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	核心技术关键指标
5	输变电装备	1100kV环氧浇注绝缘件国产化替代技术	1100kV盆式绝缘子在GIS中起着电气绝缘与机械支撑的作用，由中心导体、绝缘及金属法兰三大部分组成。绝缘体部分是由环氧树脂、填料、固化剂三种材料按照一定的比例，加热、搅拌、混合并浇注于模具型腔中，线性环氧树脂在高温下经过化学反应后形成致密的网状结构，填料均匀的填充于树脂体中，固化成型为所需形状的绝缘结构，该结构具有良好的机械强度和电气性能，满足了GIS产品对绝缘盆子的性能要求。目前百万伏绝缘件全部依赖进口树脂配方体系，研发试制国产树脂体系，试制零件进行性能验证，达到国产化替代。	树脂材料：拉伸强度 $\geq 75\text{MPa}$ ，弯曲强度 $\geq 130\text{MPa}$ ，体积电阻率（常态） $\geq 1.0 \times 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ 绝缘件（盆式绝缘子）工频耐受电压1210kV/5min，局部放电量 $\leq 1.5\text{pC}$ ，破坏水压试验 $\geq 2.3\text{MPa}$ 。
6	输变电装备	40.5kV箱式环保型充气成套设备设计与制造技术	研制箱式结构的40.5kV充气成套设备，采用干燥空气作为绝缘介质，产品电气性能满足GB/T3906-2020的要求；主开关采用真空断路器，电气性能满足GB/T1984-2014标准要求。	额定电压：40.5kV；额定连续电流：1250-2500A，满足1.1倍连续电流试验；额定短路开断电流：25-31.5kA；额定短路持续时间：4s；额定短路电流开断次数：30次以上；断路器机械寿命：10000次以上；防护等级：气箱IP67，成套装置IP4X。绝缘介质：干燥空气。
7	输变电装备	链式SVG空间矢量调制技术	链式静止无功发生器(SVG)能够动态补偿无功电流，改善电网电能质量，近年来得到了广泛地研究。对于串联H桥结构的静止无功发生器，空间矢量调制相对于载波调制，其直流侧电压利用率更高，更加便于数字实现。本技术提出了基于空间矢量调制的三层直流侧电压控制方法，提高直流侧电压的控制精度和响应速度；本技术提出了优化的倍频调制策略降低SVG输出电流THD和装置损耗率；本技术提出暂态过程优化的过调制策略提高暂态稳定工作范围。	1) 减少串联H桥模块数，链式SVG成本降低20%； 2) 链式SVG直流侧电压波动范围小于1%； 3) 链式SVG直流侧电压控制响应速度小于5ms； 4) 调制优化后的链式SVG输出电流THD指标：实现20%、30%载小于8%的要求、40% 50%载小于3%的要求、大于60%载小于1%的要求； 5) 调制优化后的链式SVG额定损耗率不超过2%。
8	输变电装备	新能源功率波动平抑用混合型储能装置	1. 开发以超级电容和动力电池构成的混合型储能装置，完成对新能源发电系统中存在的功率波动现象的抑制，实现新能源发电系统的功率恒定上网，提高新能源发电系统的稳定性，大幅减小弃风弃光现象，提高新能源发电系统利用率； 2. 开发电能双向传递与转换的混合型储能装置。主要包括动力电池、超级电容器、高精度数字控制器、DC/DC模块、超级电容与动力电池管理系统等组成； 3. 建立基于对电池+超级电容管理的数学模型，实现参数在线自学习，健康状态诊断等多种与PCS联动的控制技术，完成交-直流的电能变换，也可在无电网连接情况下直接为交流负荷供电。	1. 补偿后的功率波动小于总输出功率5%； 2. 控制新能源发电侧的电压满足3%额定； 3. 将新能源发电并网的利用率提高到99%； 4. 基本功率单元模块功率等级：100kW，动力电池单元容量：50kWh，超级电容容量：1kWh，效率： $\geq 96.5\%$ ； 5. 电流谐波总含量： $\leq 3\%$ ； 6. 功率因数： ≥ 0.99 ； 该技术性能参数优异，有重大突破，可填补国际空白。
乳制品产业链3个				
1	乳制品	鲜乳非热杀菌保鲜技术、装备与产业化	高电压脉冲电场(PEF)杀菌保鲜技术、放电等离子体杀菌技术、高效PEF反应器设计加工、特种电源研制、智能控制系统	1. 杀菌温度不超过40℃； 2. 适配于不同生产线，处理量不低于50L/h； 3. 杀菌效果符合国家标准； 4. 杀菌时间不高于5min； 5. 与主流热杀菌相比，能耗降低50%以上； 6. 连续生产。
2	乳制品	功能性乳品制造及质量安全控制技术	1. 以乳酸菌为基体，筛选具有微量元素富集型、疾病干预型的功能菌株作为发酵主体，开发制造具有营养强化型及精准营养型发酵乳制品；2. 以常温乳、低温乳、发酵乳及含乳制品为对象，以乳品中糠氨酸、乳果糖、乳清蛋白等为目标，开发精准痕量快检技术	如有揭榜意向，请与省工信厅产业链推进处联系领取。
3	乳制品	奶山羊主要疾病无抗防治技术与产品研发	本项目基于畜禽健康养殖中无抗的迫切需求，针对奶山羊疫病、乳房炎、应激症、消化系统功能紊乱、羔羊死亡率高的卡脖子难题，开展奶山羊中草药、益生菌和抗菌肽防治作用的研究，研制羔羊防制腹泻舔食剂、中草药驱虫制剂、促生长中草药发酵制剂和乳房炎防治制剂。通过体内和体外试验筛选有效成分，药理作用、构效关系、临床试验、安全评估、乳品质量、使用剂型、工艺路线和工艺参数等研究而成。揭示中草药制剂对畜禽疾病防治的作用机理；建立中草药产品主要指标成分的含量测定方法以及制剂的质量控制方法。建立畜禽无抗生产的科学应用技术规程。	获得1个新兽药证书；研发新制剂4个；制定技术规程1项；发表论文3-5篇、其中SCI文章1篇。制定技术规程。申报相关专利。本产品提高羔羊成活率提高10.0%以上，成年羊成活率提高5.0%以上；乳房炎发生率降低20%以下。
民用无人机产业链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	核心技术关键指标
1	民用无人机	大惯导误差下微型无人机载雷达成像系统	变轨抗耦合SAR成像技术，适用于正侧视、前斜视、扫描成像模式，在像素级进行滤波处理，灵活探测时成像结果可实现统一精确聚焦不失真；强空变惯导误差估计与校正技术，对距离空变相位误差进行估计并校正，可实现无人机航迹修正，避免产生图像畸变；基于高动态飞行轨迹的前视成像技术，应用自聚焦技术消除剩余运动误差，在雷达成像探测时可避免前视盲区。	无人机具备变轨飞行与数据采集功能，载荷不超过10kg；成像分辨率支持0.3m、1m、3m；作用距离覆盖100m~1000m；成像范围覆盖-90°~90°；航迹反演精度优于3个像素点。
2	民用无人机	自主安全无人机航电系统微型边缘计算机	该项目的核心技术包括： (1) 包括机载计算机、车规级定位模块、多用途通用模块、标准化图传模块、双电源管理模块以及智能飞控模块。 (2) 满足数据处理、图像建模需求的高性能处理技术，具备环境感知、物体辨识和实时反应能力。 (3) 硬件设备工业级应用场景下的环境、温度控制技术。	核心技术关键指标包括： (1) 基于飞腾中央处理器（PhytiumCPU）和麒麟操作系统（KylinOS）开发 (2) 数据和图像处理能力，具体如下：CPU≥1.5GHZ，RAM≥1GB，GPU≥300MHz； (3) 具备基于计算机视觉、深度学习、MEMS传感器的全场景感知技术； (4) 全系统自主国产化，安全可控； (5) 环境控制能力，设备工作温度不高于50摄氏度，工作温度：-20~75度。
3	民用无人机	智能无人机集群控制技术	包括无人机集群编队构型库构建技术；无时延条件下无人机集群时变构型生成与保持控制技术；通信时延条件下无人机集群时变构型生成与保持控制技术；无人机集群自组织避障控制技术。	1) 快速组装、集成，5分钟内； 2) 实用上限 >7000米、实用垂直起飞海拔5000米； 3) 最大续航时间：2h； 4) 航程150公里； 5) 平原载荷50-60公斤、高原载荷30-40公斤；
4	民用无人机	无人机土壤墒情巡检系统	多光谱相机目前操作方式，本质上还是由多个不同谱段的成像系统组合而成的，不同谱段的成像系统对不同的光谱光线组合成多光谱图像。针对目前多光谱相机领域存在的频段数量少和图像存在视差的痛点，研究“多相机型多光谱照相机”搭载于民用无人机以用于智慧农业中的土壤墒情监测，将几台照相机组合在一起，各台照相机分别带有不同的滤光片，分别接收景物的不同光谱带上的信息，同时拍摄同一景物，各获得一套特定光谱带的胶片。	1. 无人机能搭载四波段（550nm/650nm/735nm/850nm）多光谱相机、RGB相机和红外相机； 2. 相机分辨率分别可达2064*1544、4112*3008和320*256； 3. 地物分辨率位于离地高度120米可达8厘米； 4. 相机捕获率1次/1秒； 5. 全局的快门设计可消除各种平台上的图像失真。
5	民用无人机	无人机定位识别系统	采用5G+卫星定位技术，实现对低小慢合作目标的位置识别，从而提高无人机空中交通管理效率与安全水平。 采用基于5G+卫星的定位手段定位目标，5G+RDSS数据回传技术。实现无人机航迹的连续追踪。主要创新点和技术手段：提出了一种结合随机森林变量筛选(Random Forest Variable Selection, RFVS)的多维信息融合优化算法，实现低空空域定位。 采用一种改进滑动窗多项式拟合航迹预测方法，实现无人机航迹预测。	测量参数：不少于3类； 定位方式：5G+卫星定位两种结合； 组合精度：2m 5G定位精度：5m 更新率：20ms 电池续航工作时间：12小时； 重量：350g。
氢能产业链3个				
1	氢能	高性能膜电极产业化制备技术	针对氢燃料电池系统对膜电极活性、耐久性和一致性的技术要求，突破动态工况耐受能力，攻克高性能低成本铂基催化剂制备技术和膜电极制备技术。具体包括：研发氧还原活性与耐久性提升技术，可规模化生产的新型铂基催化剂制备技术，铂粒子的结构形貌控制技术，低成本、高活性、长耐久氢燃料电池催化剂制备技术，匹配催化剂的膜电极制备技术，高传质、长寿命的膜电极集成与产业化制备技术。同时，还需深入研究燃料电池催化剂、膜电极等关键材料及部件的作用机理和构效关系，研发具有自主知识产权的关键性和变革性技术，实现燃料电池关键材料的突破，推动我国燃料电池产业化进程。	(1) 催化剂初始氧还原质量比活性 (MA) > 0.25A/mgPt@0.9VIR-free, 电化学活性面积 (ECSA) ≥50m ² /g。 (2) 在0.6V~0.95V 下3万次循环后MA衰减率≤40%、ECSA衰减率≤40%。 (3) 配套的催化剂批量生产工艺，实现催化剂产能≥1000kg/年，催化剂成本=(Pt现货价格·PGM wt% + 100)元/g。 (4) 膜电极铂载量 ≤ 0.125g/kW, 功率密度 ≥ 1.8W/cm ² , 使用寿命 ≥ 10000h (运行时间)。 (5) 匹配的膜电极成本 ≤ ¥300元/kW, 膜电极抽检10000片，输出功率偏差 ≤ ±8%@0.65V。
2	氢能	有机液态储氢技术	本团队选择杂环芳烃为主成分的储氢载体，能够实现200℃以下储放氢，热源需求小，易进行多系统耦合；理论产氢流速高，循环寿命长，氢气纯度可达99%-99.997%（取决于催化剂种类），没有CO、NH ₃ 等易毒化燃料电池系统的气体的生成。	1. 反应温度低：200℃以下储放氢；2. 储氢密度高，不低于5.5%；3. 稳定连续工作时间不少于500小时；4. 释氢纯度高：99.9%-99.997%；5. 杂质含量低：不含CO、NH ₃ 等毒化氢燃料电池的杂质气体。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	核心技术关键指标
3	氢能	低温氢储罐用铝钢复合接头制备工艺	铝钢复合接头材料需要进行四次复合，铝合金厚度达到40mm以上，爆炸复合难度极大，工艺窗口小。考虑到其使用温度一般为-253摄氏度且需要与储罐进行焊接，因此，还要求对各个复合界面的波纹尺寸及界面金属间化合物含量进行严格控制，各个复合界面不允许出现明显裂纹或孔洞。对于爆炸复合技术而言，厚度越厚的板材复合难度越高，雷管区尺寸及边界不结合区越难控制，即使爆炸复合成功，板材的成材率也难以达到工业化生产的要求，因此，对于这一厚度规格的铝钢复合板，在爆炸焊接工艺的实践中需要考虑到两点：a. 通过工艺优化探索出最佳的焊接参数，制备出界面呈波状结合的复合板 b. 采取必要的措施，以控制雷管区尺寸在一个较小的范围，同时，尽量减小边界不结合区确保板材的成材率达到较高水平。	复合接头拉脱强度 (MPa) : Rm≥80; 复合接头剪切强度 (MPa) : 5083/1060, Rm≥60; 1060/TA1, Rm≥60; 复合接头氨检漏: 3MPa压力下, 漏率<1x10 ⁻⁹ Pa·m ³ /s 复合板结合率指标: ≥98%; 复合板尺寸: 1m×1m, 厚度: 40+12+2+2+30mm; 复合板的厚度公差、不平直度、表面质量、耐腐蚀性能等产品整体性能指标达到客户方的标准要求。
增材制造产业链7个				
1	增材制造	激光增材制造用镍基高温合金球形粉末批量化制备技术	近年来，增材制造高温合金构件在航空航天领域展现出了巨大的应用前景，然而目前国内生产的高温合金粉末材料在质量一致性、批次稳定性方面同进口粉末存在较大差距，特殊牌号和优良性能的高端粉末还不具备批量化生产能力，尤其是激光增材制造用超细无空心粉的高温合金球形粉末几乎完全被欧美国家垄断。因此，亟需针对激光增材制造技术特点开展高温合金球形粉末制备技术研发及产业化，提高我国激光增材制造用高温合金粉末自主能力和技术水平。	粒径范围15~45 μm; 球形度≥98%; 增氧量≤80ppm; 夹杂物含量≤5颗/kg; 流动性≤15s/50g; 松装密度≥55%; 单炉装料量≥1吨。
2	增材制造	增材制造用抗裂纹镍基高温合金粉末研制	近年来增材制造镍基高温合金构件在航空航天领域展现出了巨大的应用前景，然而目前增材制造所用的粉末是基于铸态或锻态的合金成分设计，而增材制造技术是逐点逐层累加制造过程，其成形过程与微观组织演化机理与铸造或锻造不同，组织差异大，导致成形过程极易出现微裂纹和冶金缺陷，进而影响成形件的性能和应用。因此，亟需针对增材制造技术特点开展镍基高温合金成分设计，开发出适用于增材制造技术工艺专用的镍基高温合金体系。	粒径15~53 μm 球形度为≥0.9 夹杂物含量和氧增量不得高于50ppm 50g/2.5mm孔径的流动性为<15s
3	增材制造	等离子增材制造设备关键技术	由等离子弧作为热源，扫描经由零件分层得到的成形路径，在金属基板上形成移动的熔池，将外部填充的金属丝材熔化而成的金属熔滴，不断的送入熔池，通过在成型路径上逐点逐道逐层累积金属材料，实现零件的成形	1. 成形效率≥200cm ³ /h; 2. 材料利用率≥95%; 3. 成形精度≤1.5mm; 4. 定位精度在±0.1mm以内; 5. 工作室内氧含量≤100ppm
4	增材制造	高硬度强耐蚀Fe基丝材开发及制备技术	1. 结合增材制造冶金特性与非均匀温度场快速凝固特点，考虑不同合金元素之间冶金作用，通过成分匹配设计，探明不同丝材合金元素及含量、不同熔覆层组织相选择、不同微观复合组合方式对熔覆层硬度和耐蚀性机理的关系规律，实现丝材熔覆层高硬度和强耐蚀性并存。 2. 通过丝材制备拉拔工艺的革新，有效降低传统不锈钢丝材拉拔过程加工硬化，制备出高硬度强耐蚀并存的Φ1.2mm丝材；	1、同时满足激光、电弧、电子束等常用热源增材熔覆需求； 2、成品硬度HRC平均值≥55，HRCmin≥53； 3、成品耐蚀性NSS>500h； 4、熔覆多层不开裂，无微裂纹； 5、再加工性能良好，易于车削加工； 6、熔覆层显微组织和化学成分均匀。
5	增材制造	航空涡轮叶片型芯/型壳一体化快速精铸技术	航空涡轮叶片型芯/型壳一体化快速精铸技术以CAD数据直接驱动，采用光固化3D技术成形制造涡轮叶片树脂原型，采用凝胶注模方法将陶瓷铸型内外芯、壳结构一次灌注成型，冷冻干燥处理后，烧失树脂原型、烧结陶瓷，经过强化处理后，制备出型芯型壳一体化的铸型，经精密铸造后得到空心涡轮叶片。该技术融合了3D打印技术和精密铸造的优点，无需模具、节约成本，大幅缩短加工流程，提高精度。相比传统熔模铸造技术和直接金属3D打印技术，该技术具有精度、性能、周期和成本等方面的综合优势，代表了先进的航空发动机高温合金叶片加工技术的发展方向。	1) 一体化铸型干燥收缩率<0.15%; 2) 一体化铸型1500℃抗弯强度>20MPa, 满足叶片定向凝固铸造要求; 3) 基于一体化铸型成形的涡轮叶片型面精度优于0.1mm; 4) 基于一体化铸型成形的涡轮叶片表面粗糙度优于Ra 6.4 μm; 5) 一体化制造叶片成本与周期: 对研发阶段的, 可将研发周期缩短70%以上, 成本节约60%以上。
6	增材制造	精密铸造用复杂结构陶瓷型芯材料及一体化净尺寸成形烧结技术	(1) 复杂硅基陶瓷型芯高精度光固化成形材料及形性控制技术; (2) 型芯增材制造逆设计及复合式支撑设计技术; (3) 陶瓷型芯净尺寸脱脂及形变控制技术; (4) 复杂硅基陶瓷型芯净尺寸烧结技术。	(1) 1550℃高温抗弯强度>18MPa; (2) 室温强度>25MPa; (3) 退让性1.0%~1.2%; (4) 表面粗糙< Ra 1.6; (5) 烧结收缩率为0.5~1.0%; (6) 气孔率大于20%; (7) 脱芯时间小于20h; (8) 尺寸精度±0.05mm/100mm。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	核心技术关键指标
7	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	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，进一步推进资源节约型社会的建设	(1) 稀释率：15%~30% (2) 熔覆层与基体的结合界面无气孔、裂纹等缺陷 (3) 熔覆层与基体结合强度不低于基材本身的抗拉强度 (4) 熔覆层中无气孔、裂纹等缺陷 (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 (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
钢铁深加工产业链 2个				
1	钢铁深加工	板坯连铸机大包平台及中包平台“一键浇钢”技术	包括： 1. 连续铸钢大包回转台受钢侧机器人技术研究，完成大包滑动水口液压缸和能源介质接头安装拆卸功能； 2. 连续铸钢大包回转台浇钢侧机器人技术研究，完成大包长水口安装拆卸和中间包测温、取样和添加覆盖剂功能； 3. 钢包电磁下渣检测技术研究，完成钢包浇注末期覆盖剂流入中间包内质量的检测和控制； 4. 连铸机自动开浇技术研究，完成连铸生产过程中自动开浇控制； 5. 连铸机结晶器热态调宽技术研究；完成浇注过程中自动调整结晶器宽度。	1. 投用自动时液面波动范围 $\leq \pm 3\text{mm}$ ； 2. 自动开浇成功率 $\geq 99\%$ ； 3. 自动安装、拆除大包长水口功率 $\geq 95\%$ ； 4. 在线热调宽成功率 $\geq 99\%$ ； 5. 自动钢水测温、取样成功率 $\geq 98\%$
2	钢铁深加工	高性能球墨铸铁型材料水平连续铸造关键技术	水平连续铸造具有许多优点，是现代高品质铸件生产的新型技术。以西安理工大学为技术依托，建立了国家科技成果重点推广计划“连铸连轧贝氏体铸铁技术研究推广中心”，在铸铁型材的生产工艺、技术装备、开发研究及其成果转化、产业化方面做出了巨大贡献。同时，铸铁水平连续铸造技术被列为国家级科技成果重点推广项目。并以西安理工大学为牵头单位指定了国家标准（JB/T 10854-2019水平连续铸造铸铁型材），解决了高性能球铁型材生产相关关键技术和装备难题，提升我国装备制造业的水平已成为热点问题。球铁型材已经在机械、液压、冶金、纺织、印刷等行业和领域得到了广泛应用，成为产品升级和更新换代的首选材料得到快速发展。	性能达到LZQT700-2，LZQT600-3，LZQT450-18系列球铁型材
乘用车（新能源）产业链3个				
1	乘用车（新能源）	低成本、高效精制电池级碳酸锂并循环利用技术研发与产业化	低成本、高效精制电池级碳酸锂并循环综合利用技术以锂云母矿石等为原料，选用硫酸盐工艺路线，并自主研发添加剂配方，提高锂浸出率。通过造球、高温焙烧等操作，将锂矿中锂元素置换为可溶性的硫酸锂。同时，将硫酸锂经过稀硫酸液浸出之后，再经过净化、除杂、沉锂得到碳酸锂产品。该技术可明显提高当前我国常用矿石提锂技术能耗较高、锂资源回收率较低、浸出液锂含量低的问题。	1、大幅提高矿石提锂综合回收率：较现有矿石提锂回收率提高80%； 2、建设适用于万吨级以上规模的矿石高效提锂试剂、材料及技术研究体系； 3、提锂成本降低15%：开发出工艺简单、产品回收率高、成本低等优势提锂技术； 4、高效提锂大型化成套装置开发； 5、建成年产30000吨电池级碳酸锂精制生产线
2	乘用车（新能源）	高性能正极关键前驱体材料—磷酸铁的合成技术	首先是磷酸铁可控结晶技术的开发。通过溶析，蒸发、仿生矿化等结晶方法，有增强对磷酸铁成核和生长的调节能力，实现对磷酸铁形貌、尺寸和结构的有效调控，达到对磷酸铁技术指标的精准控制； 其次是磷酸铁技术指标与磷酸铁锂电性能的量化研究。以具有不同技术指标的前驱体磷酸铁为基础，合成出具有不同性能的磷酸铁锂正极材料，建立磷酸铁技术指标与磷酸铁锂电性能之间精确关系。	纯度99%以上，铁磷比98%以上，尺寸500纳米以下；振实密度1.0g/cm3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	核心技术关键指标
3	乘用车(新能源)	废旧磷酸铁锂正极材料的高值化回收技术	<p>1、通过高效过氧化物和具有高效性和特异性的离子交换树脂，实现锂的富集，提高锂离子回收效率；</p> <p>2、通过仿生矿化的策略对碳酸锂的结晶进行有效调控，实现碳酸锂性能的优化，活性的提高；</p> <p>3、通过高效络合剂/离子树脂，降低杂质含量，提高其磷酸铁产品的纯度；</p>	<p>1) 锂、铁、磷等关键元素回收率≥90%；</p> <p>2) 碳酸锂颗粒尺寸≤ 500 nm；</p> <p>3) 产品中铜≤10 ppm、铅≤100 ppm</p>
物联网产业链 3个				
1	物联网	基于物联网的智慧管网感知解决方案的开发及产业化	<p>(1) 轻量级物联网终端操作系统TopOS 使用开源实时操作系统内核，支持多种SoC、传感器、无线接入技术、多种行业私有数据协议；支持OC、AEP、OneNET等多种主流云平台；支持差分OTA升级，适应极低带宽场景也能保证较高升级成功率；支持加密、压缩、FS、数据库、JSON处理等中间件；</p> <p>(2) 智能网络技术TopAIN (Topsail Advanced Intelligent Network) 项目结合NB-IoT、LoRa、BLE、4G、Ethernet等通信技术以及主流的CoAP、MQTT通信协议，开发智能的网络组网技术方案，以简化物联网产品网络组网难度。该技术有以下特点：1.支持功耗敏感性与时效敏感性设备网络工作逻辑；2.根据功耗要求对网络组件智能选择能耗管理方案；3.组网配置简单或自动组网，施工方便；4.节点数据“物模型化”，用户对网络细节不用关注。</p> <p>(3) 基于海量数据的AI智能算法 基于海量样本数据积累和大数据学习积累特征库实现工程化落地应用，基于DMA分区系统，在每个分区内构建了管网结构的数学模型，并在此基础上建立机器学习模型，训练好的算法模型能够准确检测漏水情况、定位漏损点，以及控制水压稳定，保持需水端正常用水，实现管网安全监测全天候无人值守</p>	<p>1. 电池供电可以保证可以工作5年时间；</p> <p>2. 电池供电采样速率可达到1次/秒；</p> <p>3. 设备在线率达到99%以上；</p> <p>4. 关键告警信息上报时效性小于5S；</p> <p>5. 泄露检测准确性不低于98%；</p>
2	物联网	煤矿重大灾害监测预警与智能管控系统	<p>瓦斯智能预测预警技术；煤自燃智能预测预警技术；外因火灾智能预测预警技术；粉尘浓度智能预测预警技术；水害智能预测预警技术；顶板灾害智能预测预警技术；通风网络解算算法；通防灾害协同防控；灾害模拟仿真及避灾路线智能规划</p>	<p>实现井下主要作业环境瓦斯浓度变化的实时在线监测，根据瓦斯监测数据对瓦斯积聚区进行智能预测、预警，超限区域智能断电；对瓦斯抽采作业全过程的管控，打钻视频智能监控，瓦斯抽采数据进行智能监测、分析、上传等；根据瓦斯监测数据进行风量、风速智能分析、计算；实现重点部位水文监测数据的实时分析与预测、预警；探放水作业实现钻孔数量、钻孔位置、钻孔角度、钻孔深度、终孔位置、钻杆钻进速度等信息的数字化，具备数据自动采集功能，水害监测系统与排水系统实现智能联动控制；实现对井下采空区自然发火情况的监测、数据分析及上传，在电气设备、带式输送机等易发生火灾的区域，设有火灾变量监测及防火设施，实现火灾参数的智能监测、分析，并根据分析处理结果进行智能预测、预警；建有矿山压力大数据分析系统，能够基于监测数据实现矿山压力的预测与预警，实现冲击地压监测数据的智能分析与预测预警；基于煤尘监测数据的智能降尘功能，且实现远程集中控制；具有完善的安全风险分级管控和隐患排查治理双重防控机制，实现多种灾害监测数据的融合共享，以及对煤矿安全态势的动态评估、预测、预警；具备完善的灾害感知预警系统，根据灾害监测预警、综合评估结果，自动调用应急救援预案和避灾路线，实现应急救援辅助指挥功能；具有监测数据的实时分析功能，并具有对整体和主要采掘机运通系统安全运行状态进行实时评估的功能；能够根据灾害监测与评估信息，自动预测事故发生的可能性；具有对重大应急事件、重大卫生安全事件的应急处置管理能力。</p>
3	物联网	一体式多维力传感器及配套测控系统	<p>1) 单只传感器可同时测量多个方向的力或力矩，满足工业机器人、航空试验设备等受力状态复杂多变的测控需求；</p> <p>2) 通过特殊的机械结构设计和调整电阻应变计的结构形式、粘贴方向及电桥连接方式，配合专用信号调理电路、数据采集系统及测量软件、解耦算法，消除各方向力值耦合造成的输出信号干扰；</p> <p>3) 数据采集系统或信号调理变送电路可通过Wifi、Zigbee、Lora、蓝牙、Nb-iot等通讯方式将测量数据上传至云服务器或移动通讯设备；</p> <p>4) 各维度独立信号输出，用户无需进行复杂解耦运算即可获得各维度的测量数据；</p> <p>5) 一体式、轻量化结构，满足对传感器体积、重量要求较高的测控需求；</p>	<p>1) 一体式、轻量化，各维度独立信号输出；</p> <p>2) 各维度输出信号互扰：≤1%F.S；</p> <p>3) 单维度综合精度：≤0.1%F.S；</p> <p>4) 安全过载范围：≥150%F.S；</p> <p>5) 固有频率大于1000Hz；</p> <p>6) 工作温度：-55~120℃；</p> <p>7) 输出信号：电桥信号、直流电压、直流电流、RS485、CAN、USB等可选；</p> <p>8) 无线数传方式：蓝牙、Zigbee、Lora、433M或2.4G无线RF；</p> <p>9) 网络通讯方式：Wifi、Nb-iot、4G或5G网络；</p> <p>10) 数据查看或管理方式：WEB网页、桌面或移动客户端、小程序、专用测控APP等；</p> <p>11) 标定测试平台：满足三维力值及力矩标定测试，标定力值范围大于>100KN，标定力矩范围>10000N.m，准确度≤0.03%。</p>

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	核心技术关键指标
富硒食品产业链4个				
1	富硒食品	富硒作物种植尤其是高硒真菌栽培中基于纳米硒合成技术的有机硒转化	为了满足国标关于富硒粮食等作物，尤其是富硒真菌对硒含量（一般粮食0.15ppm以上，高硒真菌添加剂为180-400ppm）的要求，借用人工强化技术的有机硒转化和标准化富硒技术势在必行，而纳米硒正是植物和真菌最为合适的硒强化剂形式。 纳米硒合成技术为本项目关键核心技术。研究采用廉价的无机硒（亚硒酸盐）做原料，借用合适的有机大分子作为纳米硒合成的模板（载体），用生化还原技术合成控制直径在100纳米内的，具有典型了达尔现象的红色单质纳米硒。	使用纳米硒强化、有机硒转化技术后，粮食类作物硒含量根据加工产品配料比例计算，实现硒含量标准化，低可达0.2-0.3、高可达0.5-0.6 ppm。 食用菌类则根据食用方式不同，通过人为控制纳米硒用量实现硒含量或低或高的标准化控制。最高达到食用菌添加剂要求的180-400 ppm。
2	富硒食品	物联网、区块链溯源技术、区块链数据安全共享、区块链智能合约	通过物联网技术，利用RFID标签、各种传感器（温度、湿度等）、扫描设备，全面采集富硒产品种植过程、物流运输等过程相关数据。利用传统的运营系统收集生产资料、仓储、物流、经销商等数据信息，为产品溯源提供数据基础。区块链是去中心化和分布式的记录交易的数字分类帐本，具有去中心化、自治性以及不可篡改的特性。主要包括数据加密技术、共识机制、分布式存储等，是一种技术融合。时间戳技术能够实现全程留痕，达到溯源功能。通过分布式存储，形成多个拷贝数据文件，再通过数据隐私计算，实现数据安全可信共享。智能合约通过将业务流程代码化，实现业务操作电子化，无需人为再操作。	1. 区块链底层支持国密算法； 2. 区块链底层支持多种部署方式，包括服务部署、本地部署、混合部署等多种形式； 3. 支持开发接入管理，需提供访问区块链网络的SDK或API，支持用户快速开发相应的智能合约并对合约进行接口调试，快速实现业务需求； 4. 支持数据共享，通过平台互联对接实现数据共享； 5. 支持上链处理节点≥20个，共识节点≥8个，及动态扩展； 6. 支持依托云资源分层部署区块链，链上信息查询响应时间≤2秒。 7. 区块链交易成功率大于99%；
3	富硒食品	富硒食品开发关键技术	1) 陕西特色富硒原料有机硒（硒蛋白、硒多糖、硒多肽和硒代氨基酸）高效制备与健康效应解析。建立冷冻破碎-低温浸提、超声等新型低温绿色提取技术，并联合大孔吸附树脂、结晶等分离纯化技术，制备纯度更高、活性更稳定的化合物。结合代谢组学、蛋白质组学等技术方法，解析并验证活性物质与生物靶向指标间的量化效应关系。 2) 功能性富硒食品和富硒特殊膳食食品的研究。分析不同人群营养需求，筛选配料，优化产品配方和生产工艺，开发增强免疫力、抗衰老、降脂降糖等富硒食品和满足老年人、儿童、孕妇等特殊人群健康需求的富硒特膳产品，开展安全毒理学、功能学评价、功效成分检测方法研究等，确定质量标准，获得相关部门的批准许可。	1) 研发硒蛋白、硒多糖、硒多肽和硒代氨基酸等有机硒活性成分制备关键技术2~4项； 2) 研发增强免疫力、抗衰老、降脂降糖等富硒食品制备关键技术3~5项； 3) 根据不同人群需求，开发8~10种富硒功能性产品及特膳食品； 4) 制定8~10种富硒食品及特膳食品的质量标准，申报相关产品批准证书5-6种，实现3~5种功能性产品的产业化； 5) 建立相关富硒产品示范生产线2~3条； 6) 申请专利2-3件，发表学术论文3-5篇。
4	富硒食品	天然富硒茯茶功能食品的研究和开发	本项目以富硒茯茶为主要原料开发4种功能食品，关键核心技术内容包括： (1) 功能食品生产工艺研究中要保持功能因子的稳态活性；(2) 通过薄层鉴别、HPLC或LC/MS多组分检测考察线性关系、检出限、精密度、准确度等，制定产品的质量控制体系；(3) 通过卫生学试验、稳定性试验和人体临床试食试验评价产品的安全性和有效性。	(1) 茯茶功能食品组方筛选研究； (2) 茯茶功能食品工艺方法研究； (3) 茯茶功能食品质量控制体系研究； (4) 卫生学试验、稳定性试验和人体临床试食试验； (5) 茯茶功能食品产品包装设计、品牌建立、产业转化
煤制烯烃（芳烃）深加工产业链1个				
1	煤制烯烃（芳烃）	基于沸騰床加氢的煤焦油制芳烃成套技术	沸騰床加氢的煤焦油制芳烃成套技术是陕西精益化工有限公司联合中国石油化工股份有限公司大连石油化工研究院与中石化洛阳工程有限公司共同开发。煤焦油制芳烃成套技术采用全馏分煤焦油沸騰床加氢提质+固定床加氢裂化组合技术，并结合超低压连续重整抽提技术制取苯、甲苯与二甲苯等芳烃产品。工业化成套技术通过中低温煤焦油脱盐、脱水和脱杂预处理，经沸騰床加氢脱金属、脱硫、脱氮、脱氧与精制转化，固定床加氢裂化、连续重整与抽提分离实现煤焦油制芳烃，生产苯、甲苯、二甲苯，副产C9+芳烃等。本项目充分利用煤基石脑油芳烃潜含量高的特点，在国内首次采用工业化煤焦油生产芳烃工艺，将煤焦油下游产品从油品延长到芳烃，延长产业链和价值链。	1. 煤焦油加氢液体收率>90%； 2. 石脑油中芳潜含量>60%； 3. 芳烃产品收率>70%； 4. 煤焦油制芳烃整体的吨油氢耗<650Nm ³ /t； 5. 能源转化效率>80%。

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	核心技术关键指标
铝镁深加工产业链5个				
1	铝镁深加工	超长特种铝型材制造和表面处理技术	<p>1. 在吸收和消化德国、日本、韩国等先进的自动阳极氧化生产线基础上，结合我国国情和我司铝型材工艺需求，通过智能、柔性、自动化控制系统和先进的设备，生产超长的铝型材，并能提高生产线自动化效率，彻底改变以往观念中自动生产线产能低、效率低的状况。</p> <p>2. 在控制上采用先进的算法及可靠的中央控制器配合现场总线技术，使系统性能稳定、可靠地生产相关产品，减少人力。</p> <p>3. 采用铝合金型材表面高光耐腐蚀处理工艺、隔热铝合金型材表面防护预处理工艺等多种专利工艺对超长特种铝合金型材进行生产制造和表面处理。表面涂层均匀，氧化膜厚度厚，耐腐蚀性能达到50年。</p> <p>4. 采用铝型材生产专用电动平车智能物流系统运输物料及产品，智能化、自动化程度高。</p>	<p>1. 氧化专用自动行车</p> <p>(1) 采用三排料同时吊装。</p> <p>(2) 行走采用齿轮齿条和伺服电机驱动</p> <p>(3) 额定起重量：3t+3t；轨道跨距19.7m；起升高度7.5m。</p> <p>2. 上料、下料升降系统</p> <p>(1) 升降速度：0-10m/min，升降行程3800mm。</p> <p>(2) 平移速度：6m/min，传输距离1200mm。</p> <p>(3) 额定荷重：1500KG+1500KG</p> <p>3. 阳极氧化、着色系统</p> <p>(1) 可阳极氧化15米长铝型材。</p> <p>(2) 铝型材表面氧化膜10-50UM。</p> <p>(3) 对铝型材表面进行锡盐电解着色。</p> <p>4. 中央控制系统硬件、软件</p> <p>(1) 半自动、自动、手动三种操作模式灵活转换；</p> <p>(2) 生产流程全程监控，模拟画面直观、稳定；</p> <p>5. 生产工艺槽</p> <p>(1) 生产工艺槽数量：37个；</p> <p>(2) 生产工艺槽长度：16.5m；</p> <p>(3) 可实现卧式和立式两种功能。</p> <p>6. 型材长度可达到15米，表面涂层均匀，氧化膜厚度可达50UM，耐腐蚀性能可达到50年。</p>
2	铝镁深加工	用于3C产品压铸用镁铝合金材料及压铸工艺的开发	<p>1. 通过研究各合金元素对镁铝合金流动性的影响，开发出适合于压铸的镁铝合金材料；2. 通过调整镁铝合金的微量元素，增强镁铝合金的力学性能及耐热性能，克服镁铝合金在压铸过程中不易脱模的缺点；3. 研究镁铝合金的凝固过程，开发出适合于镁铝合金压铸的工艺；4. 研究合适的铸造工艺，解决镁铝合金压铸过程中产生的气孔、裂纹等缺陷，提高产品合格率。</p>	<p>1. 密度：镁铝合金压铸产品密度$\leq 1.5\text{g/cm}^3$；2. 镁铝合金压铸产品最薄壁厚$\leq 0.5\text{mm}$；3. 压铸零件抗拉强度$\geq 250\text{MPa}$，屈服强度$\geq 160\text{MPa}$，延伸率$\geq 10\%$；4. 产品合格率$\geq 90\%$；5. 产品可满足中性盐雾试验≥ 240小时要求。</p>
3	铝镁深加工	多组元铝合金牺牲阳极与智能可控溶解项目	<p>本项目以提供多组元铝合金智能牺牲阳极与可控溶解技术为导向，依托项目团队在环境匹配型高强度铝合金（铝镁锌铜）牺牲阳极成分设计与制备、超声波辅助制备工艺，铝合金材料智能可控溶解，溶解控制试剂研发等方面的技术优势，开发出绿色环保高效可用于保护油田埋地输油管线，油气储罐外壁，海上风电管筒，海军舰艇船舶等防腐蚀，缓慢均匀溶解保护的铝合金牺牲阳极材料，以及油田水力压裂过程中使用的可控快速溶解桥塞、压裂球等系列产品。</p>	<p>1宽幅温度区间（30℃~70℃）内均匀溶解；2产氢效率达到100%，（理论值1.22升/克/分钟）；3抗压强度$\geq 150\text{MPa}$；抗拉强度$\geq 150\text{MPa}$</p>
4	铝镁深加工	铝锂合金中厚板	<p>铝锂合金是一种先进的轻量化结构材料，通过调配合金元素配比、采用先进制备技术可生产出具有密度低、比强度和比刚度高、弹性模量高、疲劳裂纹扩展速率低、低温性能较好、耐腐蚀性强和超塑性性能卓越等诸多优异的综合性能的铝锂合金产品。近年来其在航空航天材料中发展尤为迅速，用其代替常规的高强度铝合金可使结构质量减轻10~20%，刚度提高15~20%。铝锂合金中厚板产品在加工轧制过程中，可通过控制挤压比、挤压温度、挤压宽度和后续热处理工艺等轧制参数，调整合金组织结构，提高合金综合力学性能，进而提高板带材的质量和成品率，制备出满足国家需求和行业发展的新型铝锂合金中厚板产品。</p>	<p>①板材规格：(200~1600) × (1000~4000) × (6~150)mm</p> <p>②抗拉强度$\geq 500\text{MPa}$</p> <p>③断后伸长率$\geq 7.5\%$</p> <p>④弹性模量$\geq 78\text{GPa}$</p> <p>⑤密度$\rho \leq 2.5\text{g/m}^3$</p>
5	铝镁深加工	高强度SiCp/镁基复合丝材制备技术	<p>采用纳米碳化硅颗粒为增强体，通过球磨混粉、往复挤压以及正挤压等工艺结合，利用往复挤压大塑性变形技术制备SiC颗粒增强镁基复合材料锭坯，然后通过热挤压制备颗粒增强镁基复合丝材；结合挤压材料的外观质量分析，综合评价多通道挤压模具结构，开发了颗粒增强镁基复合材料专用模具；解决了传统工艺制备镁合金丝材过程易产生裂纹缺陷、表面质量差、单根长度有限的问题，获得了$\Phi 0.8-1.6\text{mm}$，单根长度达到2000m的SiC/镁基复合丝材制备工艺；开发了镁合金废弃余料再加工工艺，使当前生产成本降低20%。</p>	<p>强度超过450MPa；伸长率10%；弹性模量高达55-75；直径0.8-1.6mm；单根长度>2000m；</p>

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	核心技术关键指标
陶瓷基复合材料产业链4个				
1	陶瓷基复合材料	钨系超高温陶瓷C/SiC复合材料技术产业化	<p>本项目以细编穿刺预制体前缘结构件为研究对象，开展高性能Hf系改性制备工艺方法研究。先是采用树脂定型，随后进行高温热处理，形成多孔少碳的C/C预制体，随后采用CVI-SiC提高预制体强度，通过浆料浸渍HfB₂和HfC超高温陶瓷粉末颗粒，在工作面表面形成抗氧化烧蚀层，随后通过PIP-SiC，或者PIP-C结合RMI-Si，引入或者反应得到大量SiC基体，形成从外至内，密度、热物性能及孔隙率皆为梯度的结构功能一体化材料。</p>	<p>热流密度≥5.5MW， 高状态时间≥150s， 线烧蚀率≤0.015mm/s， 弯曲强度≥140MPa， 拉伸强度≥70 MPa</p>
2	陶瓷基复合材料	400V/mm高梯度电阻片研制	<p>1) 研究钽、铌、钴、锰、镍等添加剂对梯度和其它电性能的影响规律，以此为基础优化并选定配方。 2) 研究烧成程序的降温速率对电性能的影响规律，以此为基础优化并确定烧成程序。 3) 研究绝缘材料的绝缘性、耐高温性以及与本体的粘结对电性能和耐受4/10μs大电流脉冲性能的影响规律，以此为基础优化并确定侧面绝缘材料及工艺。</p>	<p>1) 梯度：400V/mm； 2) 泄漏电流：≤25 μm； 3) 2ms方波容量测试： D70通过600A D85通过800A 4) 4/10 μm大电流测试通过100kA； 5) U_{res}/U_{10kA}的残压比≤1.6； 6) 加速交流老化试验：荷电率90%，Kct ≤ 1.0</p>
3	陶瓷基复合材料	新型碳陶电阻复合材料	<p>基础研究：电阻器材料元素构成研究、影响电阻器关键性能的材料研究、电阻性能的研究； 工艺基础研究：实验室样品试制、样品性能测试及配方调整、配方与原料性能指标检测要求确定、烧制工艺确定。</p>	<p>(1) 体积电阻率实现40-216 Ω·cm；(2) 阻值允许误差±5%范围内；(3) 机械抗压强度≤2*10⁴cm²/kg；(4) 温度系数 -0.04~-0.08%/°C⁻¹；(5) 1/50 μs冲击波40kV；(6) 热膨胀系数在4.5~6.5/10⁻⁶·k⁻¹；(7) 能量密度在300J/cm³；(8) 研究出一套完整标准的碳陶电阻生产工艺。</p>
4	陶瓷基复合材料	高含量稳定保留和持久性安全释放的富硒陶瓷关键技术	<p>通常情况下硒元素在高温烧制时会有大量损失，可高达75%。这种情况一是造成很高的原料损失，二是不易于准确控制陶瓷中的硒含量。本技术通过添加助剂并精确控制原料成分配比、精确调整制坯工艺和烧制参数等关键环节，令陶瓷在烧制过程中保留绝大多数硒元素并形成可控的精微结构，在硒含量和精微结构的共同作用下，使硒元素在使用过程中实现持久可控安全释放</p>	<p>1. 高温烧制后硒损失率不超过20%；2. 陶瓷中硒含量大于18 ppm，小于30 ppm；3. 水中浸泡1小时，硒含量大于0.003 ppm，小于0.010 ppm；4. 水中浸泡24小时，硒含量大于0.008 ppm，小于0.020 ppm；5. 其它元素均位于国家标准安全范围内。</p>
智能终端产业链4个				
1	智能终端	基于智能人机交互的特因岗位人员人体效能增强技术及产业化	<p>1) 基于多模人机交互的人员经验数字化技术；2) 基于脑机接口的人体效能增强技术； 3) 基于眼机交互的人员训练技术； 4) 基于脑影像大数据的专家中枢表征刻画技术</p>	<p>1) 人机交互方式≥3种； 2) 人员增强训练方式≥2种； 3) 一线单位实测，训练效能较传统训练方式提升20%； 4) 专家经验建模人数≥50人。</p>
2	智能终端	高精度3D人脸识别技术	<p>研发新一代高精度3D人脸识别技术：系统解决现有2D人脸识别过程中的人脸活体检测、防伪、鲁棒识别等问题，使得新一代3D人脸识别技术得以落地应用、取代现有2D人脸识别技术。针对大库高精度3D人脸识别核心算法研究，本项目拟解决3D人脸检测、建模、防伪、鲁棒识别等方面的关键问题。主要研究内容包括3D人脸识别核心算法研发以及3D人脸识别终端产品及系统软硬一体化集成等工作。</p>	<p>1. 算法功能：3D检测、3D建模、3D识别、3D防伪； 2. 产品特性：防打印照片、视频、3D面具攻击、暗光识别、双胞胎辨别、黑脸识别； 3. 识别精度：10000人底库，万分之一误识率下99.9%； 4. 防伪精度：ACER<0.001； ； 5. 识别速度：小于0.2秒；</p>
3	智能终端	W波段高分辨成像雷达边坡监视系统	<p>W波段高分辨成像雷达边坡监视测量系统和关键信号处理技术，可在边坡监测与地质灾害预警中能够精细刻画场景整体结构和形变信息；面向不同边坡场景，将高精度形变反演技术应用于MIMO雷达和合成孔径雷达两种成像系统，提升形变测量精度。</p>	<p>工作频段W波段（77 GHz或者94 GHz）；系统功耗不大于45W； 距离分辨率优于0.75 m；MIMO模式角度分辨率优于20mrad， SAR模式角分辨率优于4mrad；形变测量精度优于1 mm；作用距离1~2 km。</p>

序号	所属产业链	关键核心技术名称	关键核心技术内容	核心技术关键指标
4	智能终端	基于自主化控制单元的城轨车辆高频辅助变流器设计技术	<p>高频辅助变流器集成设计技术主要包括电路拓扑设计、变流器用功率模块设计, 设备的布局及散热设计等技术, 高频辅助变流器的单机性能及三相交流输出并网供电控制软件开发。</p> <p>自主化辅助控制单元设计技术主要包括芯片及板卡的自主化开发、替代、试验, 控制单元的总体设计、制造及试验验证; 针对高频辅助控制单元中严重依赖进口的中央处理器(CPU)、可编程逻辑器件(FPGA)、数字信号处理器(DSP)、存储(NOR, NAND, RAM等)、模数转换芯片(AD)、网络芯片、电源芯片、MVB芯片、等“八大类”芯片进行自主化替代, 基于自主化芯片的高频辅助控制单元进行研制, 配合高频辅助变流器通过相关试验验证。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 辅助变流器效率>93%; 2) 辅助变流器功率密度>0.25kVA/kg; 3) 辅助变流器噪声<72dB; 4) CPU的运算1GHz、存储(RAM:4GB、可扩展SATA)、数字运算150MHz、AD转换16位、可编程逻辑器件(100K逻辑门)、以太网通讯100MHz; 5) 模拟(传感器)采集电路40路、温度采集15路。数字输入48路、数字量输出24路。
传感器产业链4个				
1	传感器	陶瓷电阻压力传感器关键技术	<p>采用陶瓷电阻技术路线, 其原理为陶瓷基体上有惠斯通电桥, 压力导致陶瓷基板发生变形, 应变导致惠斯通电桥输出变化, 后通过调理电路将输出放大调理到要求的压力-电压对应曲线。产品可广泛应用于汽车发动机、底盘和车身等系统中, 在纯电动汽车电子控制系统主要用于发动机控制系统、底盘控制系统、车身控制系统、导航系统、电池储能等方面。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、工作压力范围: 15MPa 2、初始精度: 1%FS 3、全寿命精度: 3%FS 4、爆破压力/耐压能力: 3X 5、温漂: <1%FS
2	传感器	特殊环境下模拟光敏器件快速动态探测技术	<p>模拟光敏器件, 以厚膜技术在微小的PCB板上设计有高共模抑制、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℃~+85℃工作环境下可靠工作</p>	如有揭榜意向, 请与省工信厅产业链推进处联系领取。
3	传感器	可控中子源技术	<p>通过对中子管加速系统粒子运动理论研究, 突破中子管高效离子源、离子光路、自成靶、二次电子抑制等关键技术, 设计中子管离子源、加速系统、靶面结构, 制造全新中子管样机, 开展物理模拟实验验证; 开展中子管外壳、磁钢、靶膜等关键零部件材料特性研究, 优选耐高温、抗震性好、放气率低材料, 攻克小空间高温强电场真空器件的材料难题; 开展中子管关键制造工艺研究, 主要包括零部件加工工艺、中子管真空密封焊接工艺、中子管高温排气工艺等; 研制高性能中子管, 打破国外技术封锁, 实现关键核心技术自主可控, 技术指标达到国际先进水平, 形成高温中子管制造工艺和标准, 满足可控源技术和装备发展需求, 保障国家能源安全, 实现安全环保测井</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、中子管耐温达到175摄氏度; 2、中子管产额不低于1×10^8 n/s; 3、中子管使用寿命不低于500h; 4、中子管抗震性可达20g; 5、中子管良品率不低于90%;
4	传感器	土壤墒情光纤光栅传感器	<p>研究一种土壤墒情光纤光栅检测传感器, 其特征在于, 包括第一光纤布拉格光栅、第二光纤布拉格光栅、翼状螺旋传感单元、管状传感器外壳及钻型底座; 栅区涂覆了湿敏材料的第一光纤布拉格光栅及栅区未涂覆湿敏材料的第二光纤布拉格光栅并行设置且封装于所述管状传感器外壳内部; 所述管状传感器外壳外部间隔设置所述翼状螺旋传感单元, 所述管状传感器外壳底部与钻型底座连接; 第一光纤布拉格光栅和第二光纤布拉格光栅的光纤栅区置于所述翼状螺旋传感单元内, 且所述翼状螺旋传感单元上具有透水结构。本传感器能够有效地为现代农业生产提供多梯度、高精度的监测数据。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 土壤水分检测精度不大于$\pm 0.03 \text{ m}^3/\text{m}^3$; 2. 传感器测量时间不超过 0.1s; 3. 盐分误差$\leq 3.5\%$ ($50 \sim 500 \text{ ms/m}^3$和$0 \sim 40\% \text{ vol}$); 4. 感应区域满足高度不小于50毫米、直径不小于60毫米; 5. 工作温度-20℃—+60℃。