

附件：

前 言

为持续推进“五大任务”，聚力落实“六个行动”，提升产业科技创新能力，因地制宜培育发展新质生产力，促进企业科技成果转化，加快推动新型工业化，自治区工信厅在《内蒙古自治区新技术产业化应用指导目录》（2022本）的基础上，委托苏州中资工程咨询有限公司围绕我区重点产业发展方向，修订完成《内蒙古自治区新技术产业化应用指导目录》（2024本）。新目录鼓励绿色农畜产品加工、高端装备与先进制造、新型化工、先进材料、生物技术、新一代信息技术、能源与环境技术、低空经济与航空航天等9个方向105项先进技术在我区转化应用。期望新目录的发布实施对推动我区制造业高质量发展发挥重要作用。由于水平有限，不足之处在所难免，敬请大家批评指正。

内蒙古自治区新技术产业化应用指导目录

序号	技术名称	技术简介	技术参数
一、绿色农畜产品加工			
1	脱盐乳清粉加工制备关键技术	以乳清为原料，引入微滤、超滤、纳滤等膜技术和电渗析脱盐技术，实现乳清的脱盐和关键组分的精准调控；通过结晶、杀菌、干燥技术，实现乳糖晶型和乳清粉粉体特性的精准调控，大幅提升乳清粉热稳定性、耐储藏性，保持乳清蛋白活性和生物效价。	脱盐乳清粉灰分 $\leq 1.5\%$ ，蛋白 $\geq 12.0\%$ ，脂肪 $\leq 1.5\%$ ，水分 $\leq 3.0\%$ ，热稳定性达 95°C 维持5分钟。
2	鲜奶营养保持和品质提升关键技术	该技术对鲜奶工艺进行筛选及优化，减少热敏性营养物质流失，提升鲜奶产品品质；组合膜浓缩技术，打造具备高蛋白和高钙的高倍营养鲜牛奶；膜浓缩副产物可进一步深加工，打造具备促进钙吸收的富含GOS产品。	产品中蛋白质含量达到 $5.0\text{g}/100\text{mL}$ ，钙含量达到 $200\text{mg}/100\text{mL}$ 。
3	稀有糖制备技术	该技术主要以玉米副产物为原料，经过水解、脱色、纯化、结晶、干燥等工序，得到D-木糖、L-阿拉伯糖等稀有糖制品。	D-木糖：甜度达到蔗糖的40%以上，熔点 $147^{\circ}\text{C} \sim 152^{\circ}\text{C}$ ； L-阿拉伯糖：甜度达到蔗糖的50%以上，熔点 $154^{\circ}\text{C} \sim 161^{\circ}\text{C}$ 。
4	屠宰及肉制品全产业链绿色加工技术	该技术集成了绿色标准化屠宰及生鲜肉智能精细分割工艺以及新型滚揉、连续包装等蒸煮肉制品绿色智慧化大型成套设备，形成了“生猪屠宰—生鲜肉分割—肉制品加工”全流程标准化生产工艺及生产线，全面提升了行业生产的智能化、系统化和绿色化水平。	1.生猪屠宰水耗降低67.6%，能耗降低53.4%； 2.肉制品加工工段水耗降低19.6%，能耗降低14.3%。

序号	技术名称	技术简介	技术参数
5	全降解生物材料技术	利用 α 淀粉高温糊化交联原理，通过特制的定型模具，在高温的状态下使半糊化淀粉等共混原料快速的高温糊化在模腔内，高压状态下快速发泡膨胀定型，取代以石油为原料的塑料制品，实现淀粉产品的全降解及农作物的循环利用。	所用原料 99.4%为有机物，120 天内降解程度 91.1%。
二、高端装备与先进制造			
1	兆瓦级 PEM 制氢技术	该技术采用具有分钟级快速启动和秒级风光发电负荷波动自动跟踪能力的自主化兆瓦级 PEM 电解水制氢系统装备，通过模块化堆叠，可以打造十兆瓦~百兆瓦级的绿电制氢工厂。	1.单槽额定制氢量：200Nm ³ /h； 2.直流电耗：4.6kWh/Nm ³ ； 3.活性面积：2500cm ² ； 4.电解电压：≤1.9V@1.5A/cm ² ； 5.氢气纯度：99.999%； 6.负载范围：10%~110%。
2	氢能发动机生产技术	该技术集成了高压缩比米勒循环、超稀薄清洁燃烧系统、高速射流氢气直喷系统、高效增压系统和零排放后处理系统五大氢能专用技术，热效率指标国际领先，并实现了内燃机零碳排放，探索出一条新的、可持续发展的氢能应用技术路线，大大降低了氢能应用的技术和成本门槛。	1.发动机有效热效率 42.2%； 2.发动机升功率 60kW。
3	车用高性能膜电极制备技术	应用卷料裁切设备、边框封装设备、七合一膜电极制造设备和下线检测设备，采用高精度激光裁切、“卷对卷”边框复合、CCD 视觉检测、状态记录与信息采集等先进技术，制备高性能车用膜电极。	1.0.6V 电压下输出性能：2.48A/cm ² ； 2.0.8V 电压下输出性能：0.514A/cm ² ； 3.全尺寸膜电极寿命：>10000h； 4.膜电极启停耐久性：6000 次； 5.化学机械耐久性：≥26496 次。

序号	技术名称	技术简介	技术参数
4	70MPa 加氢站关键装备开发技术	该技术攻克了压缩机气液固耦合精确设计、高温高压临氢关键零部件和实景工况测试等关键节点，形成 70MPa 加氢站大容量、低能耗自有化关键技术装备。	1.加氢压力等级：70MPa，最大加氢流量：7.2kg/min； 2.乘用车加氢时间为 3min，大巴车加氢时间为 5min； 3.重卡加氢时间为 10min，加注率为 95%~100%； 4.加氢站能耗：3.5kWh/kg。
5	聚合物电解质材料与固态电池关键生产技术	该技术针对传统聚环氧乙烷基聚合物固态电池存在高电压稳定性差、循环寿命短等问题，利用机器学习技术，构建高性能聚合物电解质数据库，基于大数据分析，筛选优化聚合物结构、电解质组成，发展耐高电压聚合物固体电解质及固态电池。	1.电解质：室温离子电导率大于 10^{-4}S cm^{-1} ，电化学窗口大于 4.5V，杨氏模量大于 2GPa，拉伸强度达到 25MPa； 2.固态电池：单体能量密度达到 350Wh/kg，室温下 0.2C 以上倍率充放电循环 ≥ 500 次，容量保持率 $\geq 80\%$ ；单体容量 $\geq 40\text{Ah}$ ，热失控温度 $\geq 200^\circ\text{C}$ 。
6	无机硫化物全固态电池生产技术	采用包含厚度低于 $20\mu\text{m}$ 的超薄电解质膜制备，高稳定性电极包覆和电极/电解质界面构建，匀浆、涂布、电极成型、叠片等软包电池制备等多项关键技术，制备具有优异倍率、循环和低温性能硫化物全固态电池及长循环寿命的全固态软包锂电池。	1.全固态电池：5C 倍率放电容量保持率为 63.7%， -20°C 放电比容量为室温放电比容量的 75%(0.1C)； 2.全固态软包锂电池：循环 4000 次，容量保持率为 80%。
7	超级电容生产技术	该技术实现了单体电芯容量大于 125Ah、能量密度超 120Wh/kg 的新一代锂超容器件的规模化制造，其高倍率（5C）循环寿命超过 2 万次，性能指标全球领先，容量是目前国内其它超级电容的 10 倍以上。	1.电芯容量 $\geq 110\text{Ah}$ ； 2.能量密度 $\geq 125\text{Wh/kg}$ ； 3.100%DOD 循环寿命 ≥ 20000 次； 4. -40°C 容量保持率 $\geq 80\%$ 。

序号	技术名称	技术简介	技术参数
8	柠条灌木平茬收获技术	该技术针对柠条等灌木平茬的生物学要求，以及灌木饲料化利用对收贮装备需求等问题，通过突破高速低扰损平茬切割、高效高质切碎抛送、自走式等关键技术，开发自走式灌木平茬复壮收获装备，增强装备在复杂地况下作业的通过性、平稳性和适应性，提高平茬质量、作业效率，降低能耗，为灌木开发利用和生态治理提供技术装备支撑。	1.功率 ≥ 300 马力； 2.纯工作效率 ≥ 15t/h。
9	大型谷物联合收割机智能高效低损耗收获作业关键技术	该技术突破了高效能脱粒清选、智能化作业、重载底盘等多项制约大型谷物联合收获机发展的“卡脖子”难题，创制了脱粒、清选、底盘等关键核心部件，并集成开发了 10-12kg/s 喂入量大型谷物联合收割机。该收割机采用单纵轴流脱分技术，通过更换割台和脱粒部件可实现玉米籽粒、大豆、小麦等多作物收获，具有一机多用、作业效果好、作业高效、可靠性高、维修方便等优势。	1.割幅(mm): 6 行 650 行距; 2.喂入量(kg/s): 12(小麦); 3.粮仓容积(m³): 7.5; 4.作业小时生产效率(hm²/h): 1.0 ~ 2.0; 5.清选面积(m²): 4.6。
10	170MW 双抽背压汽轮发电机技术	该机组为超临界、一次再热、单轴、双缸、两级调节抽汽、下排汽、背压式型式，为国内首台自行研发设计的大型超临界再热型抽汽背压式汽轮机。机组的供汽参数和供汽流量均为行业最优，可以为化工园区热电联供提供可靠的系统解决方案。	1.机组热效率超过 87%; 2.机组发电标准煤耗小于 153g/kW.h; 3.综合脱硫效率不低于 97.83%; 4.综合除尘效率不低于 99.95%; 5.脱硝效率不低于 80%。
11	氢氨燃气轮机技术	该机组搭载了自主研发的全球首个氢、氨、天然气三燃料零碳干式低氮燃烧器（获得 SGS 的 TRL-9 级认证），可实现一台机组上不改变燃烧系统硬件转换氢气、氨气和天然气的发电应用。	1.可实现零碳排放； 2.热电综合利用效率超过 80%； 3.可实现快速启停，适合调峰。

序号	技术名称	技术简介	技术参数
12	直流矿热炉冶炼技术	该技术通过优化矿热炉的内部结构，采用多回路直流供电模式、低频柔性电源结构，将交流电通过配套的整流变压器、整流系统转换输出为直流电，解决了底电极不易维护、运行成本高以及热负荷分布不均、电效率低、热效率低、原料消耗高、产品元素回收率低等问题。	<ol style="list-style-type: none"> 1.自然功率因数达到 0.95 以上; 2.直流电效率在 85 % 以上; 3.单位产品电耗下降 15%~20%以上; 4.单位产品焦耗下降 5%~10%以上。
13	并联式柔性制造真空烧结炉生产技术	该技术突破真空及低氧环境下物料储存与搬运、柔性制造系统重构与任务切换、可重构柔性制造系统的集成控制等关键核心技术，生产并联式柔性制造真空连续烧结炉，该炉可实现所有工序并联式转运，一炉同时实现低温真空脱蜡、高温真空烧结、快冷等功能，实现不同品种规格磁体的烧结，达到产品工艺的柔性生产的目的。	<ol style="list-style-type: none"> 1.单位耗电量减少 20%; 2.技术成果植入到钕铁硼磁体生产线中，平均良品率提高 10%。
14	新型柔性电源(IGBT)超级电弧炉技术	该技术集成了针式底阳极、石墨电极的顶阴极、新型柔性(IGBT)直流电源等新技术、新工艺，集数字化、智能化、专业化于一体，相比于传统电弧炉，可实现冶炼周期缩短 $\geq 15 \sim 25\text{min}$ ，吨钢冶炼电耗降低 $\geq 50 \sim 100\text{kWh/t}$ ，电极消耗降 $< 1\text{kg/t}$ ，二氧化碳减排 $\geq 40\text{kg/t}$ 。	<ol style="list-style-type: none"> 1.废钢加料速度 8~10t/min; 2.电源网侧功率因数≥ 0.97、整体损耗$< 3\%$; 3.电压、电流波动$< 3\%$; 4.二噁英排放$\leq 0.1\text{ng-TEQ/Nm}^3$，粉尘排放 8~10mg/Nm³。
15	钙钛矿电池生产技术	该技术通过超快激光的精确深度调控，能够在钙钛矿晶体表面仅十几纳米范围内实现瞬间局部退火，而体相晶体则保持低温稳定，显著提高了钙钛矿组件的整体性能。	大面积钙钛矿组件转换效率达到 21.5%。

序号	技术名称	技术简介	技术参数
16	电池硅片超薄切割技术	该技术将硅片薄片化,减少硅片切割过程中的损耗,从而降低电池片的制造成本。同时,薄片化可以提高电池的转换效率,更多地利用太阳能资源,减少碳排放。此外,薄片化还有助于降低组件重量,提高运输和安装效率,并可能提高电网的接纳度。	硅片厚度 $\leq 110 \mu\text{m}$ 。
17	协作机器人制造技术	该技术攻克了一体化关节、伺服控制、关节力矩传感器、应用软件开发环境等“卡脖子”难题,开发了具有完全自主知识产权的全国产化高精度协作机器人。	1.高精度:毫秒级系统响应速度确保定位精度,重复定位精度可达 $\pm 0.02\text{mm}$; 2.安全性:产品通过 EN ISO 13849-1:2015(PL=d, CAT3)、欧盟 CE、北美 NRTL、韩国 KCs、中国 CR、SEMI S2、洁净度 class5 级等认证,支持 10 级碰撞检测和传感器安全检测,提供 16 个安全 I/O 接口,发生单一故障时不会丧失安全功能。
18	大型超超临界机组大功率风机制造技术	该风机在气动上采用先进的三维流体仿真计算,配合符合国际标准的模型风机实验室,准确研发出高性能叶片等气动参数;在结构上利用位移传感器、旋转接头等先进技术开发了新型比例阀调节叶片技术;为适应国内深度调峰等锅炉负荷变化情况研发了变频调速的风机转子。	1.引风机参数:流量 $929.8\text{m}^3/\text{s}$,压力 8799Pa ,工况点 85%,密度 $0.86\text{kg}/\text{m}^3$; 2.引风机结构参数:变频运行范围 25-51.53H; 3.一次风机参数:流量 $232\text{m}^3/\text{s}$,压力 18273Pa ,效率 $\geq 85\%$,密度 $1.119\text{kg}/\text{m}^3$ 。
三、新型化工			
1	第三代甲醇制烯烃(DMTO-III)技术	DMTO-III技术是一个包括新型高效流化床反应器、新一代催化剂等在内的完整技术方案。基于新一代甲醇制烯烃催化剂,开发了甲醇处理量大、副反应少、可灵活实现催化剂运行窗口优化的高效流化床反应器,完成了千吨级中试试验。	单位烯烃成本较现有的 DMTO 装置下降 10%左右,单位烯烃产能的能耗明显下降。

序号	技术名称	技术简介	技术参数
2	合成气一步法制烯烃技术	该技术采用复合催化剂，实现合成气高选择性一步法制烯烃，有效解决费托合成法低碳烯烃选择性不高问题。	甲烷选择性可低至 5%，低碳烯烃选择性可达 60%，总烯烃选择性高达 80%。
3	低阶煤分质转化及高效清洁利用技术	煤热解提质采用外热式煤气热载体新型炉型及工艺生产富氢煤气、煤焦油和清洁煤。清洁煤生产采用两级冷却技术，通过高温区余热回收和低温区低水分冷却工艺，余热最大程度的回收利用。煤焦油通过分质精准加氢工艺技术，实现产品多元化，提高产品附加值。	1.实现 3~100mm 宽粒径原煤综合热解；2.热解煤气 CO、CO ₂ 、CH ₄ 有效气体成分 > 70%，且氢气含量不低于 40%；3.吨煤热解废水产生量降低至 150kg/吨煤以下，处理后废水达到焦化工业废水间接排放标准，回收利用率 100%。
4	焦炉煤气/电石炉尾气耦合制甲醇技术	该技术创新性地将焦炉尾气与电石炉尾气耦合，采用无硫等温变换、纤维床预处理、高压 PSA 提氢、焦炉气分段多级离心压缩、四塔精馏、11000m ³ 干湿联合闭式循环水系统等多项先进工艺，将尾气转化成甲醇。该工艺发挥焦炉气“富氢”与电石炉气“富碳”优势，可灵活调整碳氢比，减少变换，对比传统尾气制甲醇，每少变换 1000Nm ³ 的一氧化碳，可直接减少二氧化碳的排放量 1000Nm ³ 。	1.甲醇单位产品综合能耗(当量值)1211kgce/t(低于 GB29436—2023 焦炉煤气制甲醇一级标准(最优)值 1280kgce/t)； 2.一氧化碳单程转化率 > 80%，二氧化碳单程转化率 > 30%； 3.氢碳比可调范围：2.0~2.8。

序号	技术名称	技术简介	技术参数
5	丁二烯直接氰化法合成己二腈技术	该技术采用自主研发的催化剂体系，开发了催化剂在线回收工艺技术，实现催化剂的高效回收、循环利用，同时采用多塔精馏及特殊的工艺方式得到满足下游己二胺的生产要求的己二腈产品，具有原料成本低、生产能耗低、工艺路线短、产品收率高、原子经济性高等显著优势。同时，该技术打破了国外的技术垄断，突破了催化剂体系、反应体系、产品精制等方面存在的高技术壁垒，填补了国内空白。	<ol style="list-style-type: none"> 1.亚氨基氰基环戊烷：≤50mg/kg; 2.己二腈纯度：99.9%以上; 3.己二腈色度：≤200(哈森值)。
6	连续流 CSTR 技术	该平台创新性探索并解决连续流中固液混合难点，通过化学物质在微小孔径内边流动边反应，实现高效混合和换热，实现常规液液、气液连续流以及高压气液固定相氢化连续流；有效解决了生产过程中的安全环保压力，实现综合成本竞争力和稳定供应的均衡；可实现小分子原料药及起始物料生产的绿色安全升级及大分子抗体偶联创新药升级。	<ol style="list-style-type: none"> 1.适用于高温高压强腐蚀工艺，危险性可降低 60%; 2.比传统合成反应溶剂使用减少 50%; 3.空间利用率高，同等产能条件下，一套连续流设备相当于 5~6 台(3000L)反应釜的产能，极大地节省了空间; 4.比传统合成反应产能提升 20%; 5.技术熟化周期短，传统合成反应工艺技术熟化期约为 5~6 个月，而连续流技术熟化期仅为 2~3 个月。
7	光稳定剂 UV-123 制备技术	该技术以光稳定剂 770、叔丁基过氧化氢为原料，正辛烷为溶剂，在催化剂的作用下进行烷氧化反应，经过脱色、脱溶剂、包装工序得到产品。	<ol style="list-style-type: none"> 1.外观：浅黄色~黄色液体; 2.加热减量：1.0%max; 3.灰分：0.10%max; 4.色度：CIE-Lab L* 98.0~100，CIE-Lab a* -2.0~0.0，CIE-Lab b* 0.0~6.0; 5.UV-123 单体含量：65.0%min; 6.低聚物含量：20.0%max。

序号	技术名称	技术简介	技术参数
8	溶液聚合法聚烯烃弹性体(POE)技术	该技术采用自主研发的连续法溶液聚合生产方法，国产化程度高；催化剂活性高，用量少；聚合工艺先进，设备投资低，维护简便，产品中 TVOC 含量低；通过控制工艺条件，可生产不同结构的 POE 产品。	1.密度(kg/m ³): 860 ~ 890; 2.熔融指数(g/10min): 0.5 ~ 30。
9	离子液体催化 CO ₂ 转化制备碳酸酯/乙二醇技术	该技术采用 CO ₂ 和环氧乙烷为原料，在离子液体催化下合成高品质碳酸酯产品(碳酸乙烯酯、碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、碳酸甲乙酯)和乙二醇，用于动力电池电解液溶剂以及聚碳酸酯和聚酯原料，为 CO ₂ 大规模高值化利用提供了反应条件更温和、原子经济性 100%、环境效益更突出的新工艺、新过程，具有原料适用性强、能耗低、无“三废”排放等特点。	1.环氧乙烷转化率 ≥ 99.4%，碳酸二甲酯和乙二醇选择性均 ≥ 99%； 2.能耗较传统工艺降低 30%以上； 3.全过程无“三废”排放。
10	乙烯羰基合成路线生产 MMA 技术	该技术利用煤制乙烯为原料，通过氢甲酰化反应得到丙醛，丙醛与甲醛进行缩合反应生成 MAL，MAL 在列管式固定床反应器中进行空气氧化生成 MAA，MAA 经分离提纯后与甲醇进行酯化反应制得 MMA。	甲基丙烯醛转化率 60% ~ 85%，甲基丙烯酸选择性 80% ~ 91%。
11	精环氧乙烷成套技术	该技术采用乙烯和纯氧为原料，在银催化剂作用下生成环氧乙烷，进一步精制生成环氧乙烷产品。与常规的 EO/EG 技术相比，该技术可将反应器生成的环氧乙烷最大程度转化为环氧乙烷产品，同时较常规 EO/EG 技术流程简单，节省投资和占地。	1.乙烯单耗(吨/吨 EOE): 0.715 ~ 0.730; 2.氧气单耗(吨/吨 EOE): 0.585 ~ 0.609。

序号	技术名称	技术简介	技术参数
12	乙烯齐聚制 α -烯烃技术	该技术首创了具有自主知识产权的铁系三元复合催化体系，在该体系的催化作用下，乙烯在烷烃溶剂中转化为偶数碳的 LAO 产品，主要包括 1-丁烯、1-己烯、1-辛烯、1-癸烯、1-十二烯、1-十四烯、1-十六烯、1-十八烯和少量 C ₂₀ 以上的烯烃，反应活性高、选择性优且低聚物含量少。	1. 乙烯单耗：1.008t/t 产品； 2. 能耗：248kg 标油/t 产品。
13	微界面传质强化技术	该技术在大型氧化、加氢、羰基化、缩合、聚合等反应器中，将气泡、液滴的直径缩小至微-纳尺度并进行化学反应，从而提高大型反应器内的分子传输速度和多相流体的分布均匀度，进而在催化剂不变时提高反应效率、降低能耗、减少污染物排放。	1. 气液比 $\leq 2000V/V$ (标态)，操作压力降低 30% 以上，反应效率提高 50% ~ 400%； 2. 产能相同时，反应过程污染物减排 50% 以上，装置节能 30% 以上。
四、先进材料 (20)			
1	超级电容器隔膜生产技术	超级电容器隔膜是制备超级电容器的关键核心材料，其在超级电容器中的主要作用是隔离正负极材料，防止电极间直接接触造成短路，导通电解质离子循环通道，保持电解液顺畅通过。该技术攻克了原材料纯净度要求高、成形条件苛刻等技术难点，生产的隔膜具有较高的孔隙率且孔隙分布均匀、较好的吸液和保液性能、较高的化学稳定性和机械强度等特点。	1. 厚度：40 \pm 1 μ m； 2. 紧度：0.50g/cm ³ ； 3. 抗张强度：13.41N/15mm； 4. 透气度：7.1s； 5. 孔隙率：68.7%。

序号	技术名称	技术简介	技术参数
2	全氟磺酸燃料电池质子膜制备技术	该技术突破了关键单体、新型高交换容量全氟磺酸树脂、新型增强材料、高效添加剂等一系列难题，形成了从单体、树脂到质子膜的工程化装备与产业化技术体系。	1.厚度(μm): 15 ± 1 ; 2.拉伸强度(MPa): ≥ 30 ; 3.断裂伸长率(%): ≥ 100 ; 4.弹性模量(MPa): ≥ 250 ; 5.尺寸变化率(%): ≤ 5 ; 6.电导率(mS/cm)85°C、50%RH: ≥ 30 ; 7.氢气透过率($\text{mL}/\text{min}\cdot\text{cm}^2$): ≤ 0.01 。
3	聚酰亚胺薄膜制备技术	该技术将颜料、遮蔽剂、溶剂和分散剂混合研磨分散，然后将其加入聚酰胺酸树脂中，搅拌，得到聚酰胺酸树脂，将其流延成膜，经热亚胺化，纵向拉伸、横向拉伸，形成聚酰亚胺薄膜。	热膨胀系数 $\leq 20\text{ppm}/^\circ\text{C}$; 热收缩率(200°C, 2Hr): 纵向 $\leq 0.1\%$, 纵向 $\leq 0.1\%$, 横向 $\leq 0.1\%$; 拉伸强度, 纵向 $\geq 300\text{MPa}$, 横向 $\geq 280\text{MPa}$; 绝缘强度 $\geq 280\text{V}/\mu\text{m}$; 透光率 $\leq 0.1\%$ (黑膜)。
4	石墨烯导电浆料制备技术	该技术以超高纯石墨和分散剂为原材料，采用特殊的石墨烯剥离分散工艺，均匀分散在 NMP 溶剂中。利用石墨烯优异的导电性、导热性和超薄片层结构，匹配其他导电碳材料后，可在正极材料上形成高效的导电网络，进而降低锂电池的内阻，提高锂电池倍率性能和循环寿命。	1.碳含量: 5%; 2.石墨烯厚度: 1.2 ~ 2.5nm; 3.铁杂质含量 $\leq 5\text{ppm}$; 4.粘度 $\leq 7000\text{mPa}\cdot\text{s}$; 5.含水率 $\leq 1000\text{ppm}$ 。
5	电子级多晶硅生产技术	该技术突破了副产物四氯化硅高效循环利用、三氯氢硅气体分离提纯、硅块表面金属和颗粒沾污清洗等一系列电子级多晶硅生产核心关键技术，实现了微电子单晶用多晶硅产品的规模化生产，产品质量完全满足分立器件研磨片、3-6 英寸抛光片、8 英寸、12 英寸外延片和抛光片的制造要求。	1.受主杂质含量: $\leq 0.02\text{ppba}$; 2.施主杂质含量: $\leq 0.08\text{ppba}$; 3.基体金属杂质总含量: $\leq 1.5\text{ppbw}$; 4.表面金属总含量: $\leq 1.0\text{ppbw}$ 。

序号	技术名称	技术简介	技术参数
6	高电压三元低钴单晶材料制备技术	该技术突破了制约低成本高电压正极材料发展的关键技术瓶颈，提高了低钴单晶正极材料在高压下的循环稳定性及存储性能，通过原位预氧化/等效梯度掺杂双策略，有效抑制了低钴产品在高温环境下由于结构坍塌而导致的电池失效现象，提高了热稳定性。该产品填补了国内 4.4V 高电压兼具 4C 快充正极材料领域的空白，率先应用于续航超 700 公里的超级快充电动汽车。	<p>1.Ni 镍含量(wt%): 38.00 ± 1.00, Co 钴含量(wt%): 5.40 ± 0.40, Mn 锰含量(wt%): 15.50 ± 1.00;</p> <p>2.0.1C 首次放电容量(2.8 ~ 4.4V, mAh/g): ≥ 195.0;</p> <p>3.0.1C 首次放电效率: $\geq 88\%$;</p> <p>4.循环寿命(1C/1C, 周): $45^\circ\text{C} \geq 1500$, $25^\circ\text{C} \geq 2000$。</p>
7	高性能 T800 及以上级 PAN 基碳纤维制备技术	该技术以丙烯腈为原料，通过聚合、原丝纺丝、高低温碳化、表面处理等工艺，通过优化 PAN 聚合纺丝液、纤维微晶结构调控等技术，制备 T800、T1000 级高性能碳纤维。	<p>1.T800 级: 拉伸强度不低于 5880Mpa, 拉伸弹性模量不低于 280Gpa, 断裂伸长率不低于 1.8%;</p> <p>2.T1000 级: 拉伸强度不低于 6370Mpa, 拉伸弹性模量不低于 280Gpa, 断裂伸长率不低于 1.9%。</p>
8	超高分子量聚乙烯(UHMWPE)及下游纤维生产技术	该技术以乙烯为原料，通过催化、聚合技术，生成 UHMWPE 树脂颗粒，再通过特有的固态挤出、高倍牵伸生产工艺技术，制备高性能 UHMWPE 纤维。	<p>1.分子量: 100 万以上;</p> <p>2.密度: $0.944 \sim 0.954\text{g/cm}^3$;</p> <p>3.结晶度: $80\% \sim 85\%$;</p> <p>4.熔点: $125 \sim 138^\circ\text{C}$;</p> <p>5.耐温程度: $-269^\circ\text{C} \sim +80^\circ\text{C}$。</p>
9	高导热氮化硅陶瓷基片制造技术	该技术生产氮化硅陶瓷基片热导率高，质量可达到日本同类产品水平，已列入工信部《建材工业鼓励推广应用的技术和产品目录(2023 年本)》中，主要应用于新能源汽车、轨道交通、风力发电等行业的第三代 SiC 半导体功率器件中。	<p>1.热导率: $80 \pm 10\text{W}/(\text{m}\cdot\text{k})$;</p> <p>2.弯曲强度: 700MPa;</p> <p>3.断裂韧性: $6.5\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$。</p>

序号	技术名称	技术简介	技术参数
10	集成电路用电子特气三氟化氮生产技术	该技术以氟化氢铵熔融盐为原料,高纯镍为阳极板,通过电解法制得三氟化氮,后续通过精馏、纯化、吸附得到电子级三氟化氮。该技术采用原材料氨脱水预处理和新型百叶窗型阴极电解槽,并利用碳化硅元件整流柜技术,将电解工段的电耗较传统工艺降低15%;采用氮气回收、PSA制氮和液态三氟化氮收集连续化技术,液氮消耗较行业平均水平降低65%。	NF ₃ 含量>99.999%; CF ₄ ≤8.0ppmv; N ₂ ≤1.0ppmv; O ₂ +Ar≤1.0ppmv; CO≤0.5ppmv; CO ₂ ≤0.5ppmv; N ₂ O≤0.5ppmv; SF ₆ ≤0.5ppmv; H ₂ O≤0.5ppmv; 杂质总含量(体积分数)≤10ppmv。
11	半导体刻蚀气六氟丁二烯生产技术	该技术率先突破六氟丁二烯合成、纯化以及工程化技术瓶颈,填补了国内高端含氟电子气体生产的空白,为我国高端集成电子组件自主研发、制造提供了关键原料气保障。	1.电子级产品纯度: ≥99.99%; 2.工业级产品纯度: ≥99.8%。
12	高流动性铝合金粉末制造技术	该技术具有运行成本低、粒度分布窄、粉末球形度好、氧含量易控制、可连续工业化生产等优点,生产的粉体各项性能优异,主要应用于航空、航天、大型飞机、船舶、汽车、新能源等领域。	1.粒度范围: 15-53 μm, 20~63 μm, 75~150 μm; 2.松装密度: ≥1.4g/cm ³ ; 3.氧含量: ≤300ppm; 4.流动性: 70±10s/50g; 5.空心粉率: ≤5‰。
13	新型镁基固态氢存储材料生产技术	采用超微颗粒制造与重组技术,将金属镁制成纳米粒子作为储氢材料,该材料使氢分子成为固态氢粒子,大幅缩小氢分子的体积,储氢体积密度达到116kgH ₂ /m ³ (水容积),具有安全性高、容量高优势。	吸放氢性能: 在压力0.6~0.67MPag、温度360℃条件下,储氢量为4.868wt%,吸氢时间为16.7分钟;在压力0.5~0.6MPag、温度360℃条件下,放氢时间为6.08分钟,放氢自耗量0.205%。

序号	技术名称	技术简介	技术参数
14	高纯度超细氮化铝制备技术	高纯度超细氮化铝具有低氧含量、高纯度、高导热等优点，主要应用于航空、5G 通讯等高导热基板领域。该技术生产的氮化铝粉体产品纯度、粒度、微观形貌可控，批次稳定性好，制品热导率达到 220W/(m•K)以上。	1.氧含量： <0.8%； 2.其他杂质含量： 金属杂质含量 < 500ppm， 非金属杂质含量 < 0.1%； 3.SBET 比表面： 2.4-3.5m ² /g； 4.晶型晶貌： 原晶类球形， 晶型发育完善。
15	高性能异方性稀土粘结磁体制备技术	稀土粘结磁体具有尺寸精度高、形状自由度大、电阻率高等优点，是稀土永磁材料的重要组成部分。通过该技术制备的高性能异方性稀土粘结磁体打破了国外长期垄断，有效填补传统同方性粘结磁体与烧结磁体间的性能空白，能够支撑基础机电部件轻量化、小型化和高能效化，为下游微特电机产业链、供应链的自主可控提供了有效支撑。基于此新材料开发的新型电机展现出输出转矩大、电机特性平稳、服役噪声小的优势，且比传统电机体积减小 20%，重量降低 30%。	1.四极取向磁环壁厚： 1.17mm； 2.四极取向磁环尺寸精度： ±0.03mm； 3.四极取向磁环表磁： 1467Gs； 4.辐射取向磁环高度： 34.86mm； 5.辐射取向磁环壁厚： 2.95mm； 6.辐射取向磁环表磁： 2541Gs。
16	高性能新型稀土储氢材料制备技术	采用包覆改性技术改善 La-Y-Ni 储氢合金的低温储氢性能，开发大容量和特定性能的 La-Y-Ni 系储氢合金。	1.大容量型产品： 电容量>370mAh/g(室温， 60mA/g 充放)， 循环寿命>400 周(室温， 1C 充放， 100%DOD 充放， 容量下降到最大值的 60%)； 2.高功率型产品： 电容量>320mAh/g(室温， 60mA/g 充放)， 循环寿命>300 周(室温， 1C 充放， 100%DOD 充放， 容量下降到最大值的 60%)。

序号	技术名称	技术简介	技术参数
17	热压辐射磁环制备技术	该技术采用背挤出工艺制备高性能 Nd-Fe-B 辐向磁环，具有优异的热稳定性和出色的抗腐蚀性能及径向磁性能均匀，能使电机运转安静，力矩输出平滑，可用于汽车 EPS、伺服电机、电动工具等高效节能电机中。	剩磁 $Br > 13kG$ ，内禀矫顽力 $Hcj > 19kOe$ ，最大磁能积 $(BH)_{max} > 40MGOe$ 。
18	连续玻纤增强高流动性尼龙 6 复合材料制备技术	该技术通过分子结构设计，制备支化高流尼龙 6 树脂并成膜，形成玻纤织物多层结构，并对纤维织物表面特殊处理，增强玻纤与基体树脂的界面相容性，采用熔融模压浸渍工艺，使基体树脂充分分散、浸渍于纤维织物中，制备出具有比强度高、比模量高、冲击韧性高、轻量化效果好、修复性好、安全环保可回收等特性的复合材料。	45° 弯曲强度 $\geq 480MPa$ ， 45° 弯曲模量 $\geq 19GPa$ ， 0° 拉伸强度 $\geq 380MPa$ ， 0° 拉伸模量 $\geq 16.0GPa$ 。
19	通用航空用复合材料低孔隙率快速制造技术	该技术突破了低孔隙率快速制造方法和快速无损检测等关键环节，可生产系列通用航空用预浸料产品，该产品性能优异，稳定性高，满足中国民航局适航审定中心相关要求；产品采用真空袋成型工艺，满足大尺寸大厚度复杂结构一体化制造要求；制件可目视无损检测，复合材料全生命周期成本下降 40% 以上。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 湿热性能优良：材料可在 $82^\circ C$ 湿热环境下长期使用； 2. 力学性能平衡：材料力学性能拉伸压缩比 ≈ 1，便于结构设计； 3. 成型方式多样：支持真空袋成型工艺，成品孔隙率 $\leq 1.5\%$； 4. 稳定性可靠：产品多项性能过程能力 $Cpk \geq 1.33$。

序号	技术名称	技术简介	技术参数
20	车用高性能绿色纤维复合材料生产技术	该技术是以水为介质的绿色先进制造技术，彻底改变了我国在相关零部件材料领域产能和技术水平落后、效率低、污染严重、产品质次价高，高端配套被进口产品垄断的局面。该技术生产的绿色纤维密封材料产品，性能优异，可广泛应用于变速箱、压缩机、泵和管道等的流体静密封。	1.最低密封法兰压力 SPmin: <2MPa; 2.抗热压强度: >60MPa; 3.蠕变松弛率: <20%; 4.压缩率: 10~20%; 回弹率: ≥60%。
五、生物技术(7)			
1	优良乳酸菌种质资源挖掘与产业化关键技术	该技术突破功能性益生菌靶向筛选、高活性益生菌发酵乳制品加工等关键环节，实现了高活菌数益生菌乳制品的制备和进口菌株的替代，并针对我国乳制品产业优良国产益生菌缺乏、高活性加工技术落后的“卡脖子”问题，建立菌种资源库，并成功筛选出多株自主知识产权益生菌菌株。	活菌数 ≥ 500 亿 cfu/100ml。
2	CO ₂ 气体发酵制绿甲烷技术	该技术利用新型菌种，采用一步法工艺高效转化 CO ₂ 和消纳绿氢，制备绿色甲烷。该技术反应条件温和，过程碳排放少，投资成本和运行成本低。	能量转换效率高达 80%，CO ₂ 和 H ₂ 转化率均可达到 95%以上，产品中 CH ₄ 含量可达到 84%以上。
3	生物法癸二酸技术	该技术以烷烃或脂肪酸为原料，通过生物转化、提取纯化等工艺，生产癸二酸产品。该技术反应条件温和，碳排放量比化学法降低 22%。	单酸含量 ≥ 99.5%，色号 ≤ 15Pt-Co，灰分 ≤ 30ppm，熔点 131-135℃。

序号	技术名称	技术简介	技术参数
4	微生物蛋白肉制造技术	该技术包含菌株活化、高密度发酵、核酸去除、收获、食品化加工、包装和储存等工序，可将廉价原料高效转化为优质菌体蛋白，利用该菌体蛋白生产的微生物蛋白肉，其“肉”感风味仿真度>80%。与传统畜牧产品相比，该技术单位产品水耗降低 99%，碳排放减少 90%，可用于替代蛋白食品生产。	氨基酸总量达到 46%，且富含 8 种人体必需氨基酸。
5	全豆豆乳(全谷物浓浆)生产技术	全豆豆乳(全谷物浓浆)是新一代“全谷物”益生菌发酵功能饮品，运用谷物湿法超细粉碎技术、独特的轻发酵工艺，实现了全谷物利用，尤其是谷物膳食纤维全利用，保留了全部营养成分。	蛋白质含量高达 4.5%。
6	氨基葡萄糖全生物法高效绿色制造关键技术	该技术通过构建和改造高效的菌种并优化发酵工艺来制备 N-乙酰氨基葡萄糖，然后进行脱乙酰基处理，再经纯化工艺从而得到产物氨基葡萄糖。该技术开展了从菌种高通量筛选、代谢网络调控、发酵过程优化控制到产品分离纯化精制的全链条技术创新，大幅降低了原料单耗、过程能耗和“三废”排放量。	氨糖纯度 ≥ 99.5%。
7	1.1 类抗肿瘤新药氟马替尼中间体开发技术	该技术以终产物抗肿瘤新药—甲磺酸氟马替尼结构为基础，结合特定分子靶向作用位点的治疗机制，对分子结构进行优化，设计合成氟马替尼配套的中间体，并形成该中间体标准化生产工艺及先进生产技术体系与规模化工艺体系。	1.减少了反应步骤，且所用原料易得，使成本降为原来的 52%； 2.反应收率提高 40%； 3.产物纯度大于 99%。
六、新一代信息技术(含人工智能和数字经济)			

序号	技术名称	技术简介	技术参数
1	讯飞星火企业智能体平台	该平台拥有自研大模型基座，打通主流生态厂商，沉淀多岗位丰富信源，拥有高可拓展的技能开发能力，可一键接入讯飞 AI 能力，让企业轻松打造懂行业、懂场景、知业务、会规划的 AI 助理。	覆盖 400+AI 原子能力、集成 90+外部信源、打通 100+内部 IT 系统，可供企业结合业务场景快速构建可落地的智能体应用。
2	羚羊工业大模型	以讯飞星火认知大模型的通用能力为核心技术底座，结合工业场景实际需求打造，具有工业文本生成、工业知识问答、工业理解计算、工业代码生成、工业多模态 5 大核心能力，可以从海量数据和大规模知识中持续进化，实现从提出、规划到解决问题的全流程闭环。	已经覆盖了 41 个全部工业大类的专业知识，并深耕高端装备、汽车、船舶、机床、能源、新能源石油石化等细分行业领域的专业知识。
3	奇智孔明大模型	该模型在参数量级上实现了新突破，不仅巩固了其在工业知识问答、数据分析、代码生成、任务编排等方面的能力，更进一步增强了海量知识管理、复杂逻辑推理、长流程任务编排、Agent 智能体以及更多工业模态的生成能力。在中国信通院可信 AI 工业大模型评测中，该模型为业内首家通过评测，且达到当前最高评级(4+级)。	参数量级达到 750 亿以上。

序号	技术名称	技术简介	技术参数
4	大模型驱动的新分子智能设计与合成平台	该平台首创 AI 材料大模型，实现智能化分子生成、量子化学模拟计算和高通量自动化合成的创新架构，并且在多种催化剂和反应上进行了探索和验证；实现了从分子动力学、密度泛函及后 HF 方法等多尺度多精度的计算方法结合；建立了 100 万条化学反应与材料基因大数据库，涵盖了金属材料、高分子材料、小分子材料等多种材料数据；实现了从自动化到智能化的升级，将传统基于坐标控制升级为基于视觉的空间智能控制系统，且智能化流程升级为自反馈、自调整的优化流程。通过部署先进的神经网络模型，实现了关键工艺参数的实时优化与动态调控，显著提升了过程控制的精确度与响应速度。	<p>1.AI 分子生成模型准确率达 60%以上；</p> <p>2.量子化学计算模块计算精度达 90%以上，计算效率提升 80%以上；</p> <p>3.红外光谱、核磁共振等表征设备，可实现 7×24 小时不间断运行，实验数据自动采集率 100%，人工干预率低至 5%以下，表征准确率达 95%以上，综合研发周期缩短 80%，依照不同研发类型成本降低 50%~80%以上。</p>
5	碳化硅单晶衬底合成技术	该技术采用国内首创高纯碳化硅粉料合成工艺技术，研究了合成碳化硅粉料的物理化学机理、纯度、合成温度等参数对碳化硅粉料合成粒度、纯度及晶型结构的影响，掌握了合成粉料工艺，用该方法合成的碳化硅粉料粒度可控，纯度大于 99.999%。	<p>1.4 英寸高纯半绝缘碳化硅双面抛光片：微管密度 $\leq 2\text{m}^2$，电阻率 $> 108\Omega\cdot\text{cm}$，总厚度偏差 $\leq 10\mu\text{m}$/弯曲度 $\leq 25\mu\text{m}$/翘曲度 $/ \leq 35\mu\text{m}$；</p> <p>2.6 英寸高纯半绝缘碳化硅双面抛光片：微管密度 $< 2\text{m}^2$，电阻率 $> 105\Omega\cdot\text{cm}$，总厚度偏差 $\leq 15\mu\text{m}$/局部平整度 $\leq 5\mu\text{m}$/弯曲度 $\leq 40\mu\text{m}$/翘曲度 $\leq 60\mu\text{m}$；</p> <p>3.6 英寸 N 型碳化硅双面抛光片：微管密度 $< 2\text{m}^2$，电阻率 $0.015\Omega\cdot\text{cm} \sim 0.025\Omega\cdot\text{cm}$，总厚度偏差 $\leq 15\mu\text{m}$/局部平整度 $\leq 5\mu\text{m}$/弯曲度 $\leq 40\mu\text{m}$/翘曲度 $\leq 60\mu\text{m}$。</p>

序号	技术名称	技术简介	技术参数
6	碳化硅外延片制造技术	该技术采用化学气相沉积(CVD)方法,通过优化设备反应腔内的石墨件结构、精准控制外延生长过程中的关键工艺参数,从而提高衬底基面位错的转化效率及外延片浓度和厚度均匀性,降低外延片表面缺陷,实现高质量碳化硅外延片的批量生产。	1.表面致命缺陷密度 $<0.3\text{cm}^{-2}$; 2.外延片内掺杂浓度均匀性 $<4\%$; 3.表面大于 $0.3\mu\text{m}$ 颗粒 ≤ 30 个; 4.基面位错密度(BPD) $<0.1\text{cm}^{-2}$; 5.厚度均匀性 $<1.5\%$ 。
7	GaN 倒装芯片封装技术	该技术以双键及苯基有机硅氧烷为主体、荧光粉预掺的交联度可控的固态胶膜封装材料,用于 GaN 倒装芯片 CSP 的制程。	凝胶化时间在 150°C 控制在 $40\sim 45\text{s}$ 、固化后强度达 Shore D50~70、拉伸强度 $7.1\sim 8.5\text{MPa}$,断裂伸长率在 $100\sim 130\%$ 之间、粘结力(对铝)达到 $7.8\sim 8.5\text{Mpa}$;折光指数在 $1.51\sim 1.54$ 、芯片上方封装层厚度可达 $70\sim 200\mu\text{m}(\pm 15\mu\text{m})$;芯片四壁封装层厚度可达 $30\sim 150\mu\text{m}(\pm 10\mu\text{m})$;色温为 3000K 、 5500K 和 6000K 三档,色温偏差 100K ;光效达 901lm/W 。
8	虎符-工业数据开发与资产化管理系统	该系统用于构建工业数据资源体系,让企业的全域数据资产在线,为数据挖掘、智能排产、数字孪生等基于数据的智能应用提供数据支撑,帮助企业掌握数据资产状态,为各业务提供统一、高效的数据服务,奠定“智慧大脑”的基础。该系统主要应用场景包括工业数据集成、企业主数据治理、全域数据资产构建、企业经营数据分析、工业指标体系建设、企业驾驶指挥舱等。	1.支持 $10+$ 种异构数据源之间数据读写,支持设备、仪器、传感器等数据接入; 2.提供 $40+$ 种场景下的质量监控规则,同时支持自定义监控规则; 3.覆盖数据模型、主数据、元数据等全域数据图。

序号	技术名称	技术简介	技术参数
9	Material-Dlab 金属材料创新研发平台	<p>该平台建立了集多尺度公网云计算、材料 APP 云原生、高通量制备、科研数据共享为一体的全要素材料数字化研发创新解决方案。主要功能包括：支持二十多种材料、工艺专用软件的远程计算、排队计算、移动计算，可同时运行 10 个以上大型计算任务、200 个以上并发设计和数据任务；支持企业专区设立，可共享、可修改、可移植、可保护版权，提供了材料原创性研发所必需的计算—数据—场景迭代升级能力；满足材料数据确权管理及安全溯源需求，实现不同团队、不同部门之间的数据共享共治，促进企业级、行业级科研检测数据矿山的形成。</p>	<p>平台具备千万亿次峰值运算速度、3.5PB 数据存储容量，支持同时运行 40 个以上大型计算任务、500 个以上并发设计和数据任务、1 万台以上科研设备数据接入。</p>

序号	技术名称	技术简介	技术参数
10	基于5G-V2X的L4级智能商用车车路协同系统	<p>该系统是面向L4级智能商用车的应用平台,基于车-路-云平台架构,满足低时延、高带宽通信,高精度定位,厘米级精准控制等设计要求,其主要技术特点包括:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.基于5G-V2X车路通讯技术:基于5G模组的车路通讯模块,功耗低、抗干扰性强,搭载整车实现低时延、高带宽通信; 2.基于5G-V2X多源传感器融合定位技术:采用定位导航系统和惯导组合定位算法,多源融合定位自适应卡尔波滤波算法,基于5G-V2X的动态定位补偿算法,实现复杂场景下的厘米级定位; 3.基于5G-V2X的云控平台技术:采用动态场景构建技术,动态调度及执行技术,实现多车协同作业,提升运营效率; 4.电动转向助力技术:打破国际供应商垄断,采用主被动融合控制等算法,自主突破电动转向控制等技术。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.车路通讯时延: $\leq 10\text{ms}$; 2.传输带宽: $>700\text{Mbps}$; 3.定点横向停车精度: $\leq 20\text{cm}$; 4.定点纵向停车精度: $\leq 30\text{cm}$; 5.电动转向稳态误差: $<1^\circ$; 6.电动转向控制响应时间: $<90\text{ms}$。
11	航空制造云平台	<p>该平台采用先进的技术架构和高标准的技术体系,采用自主规划、自主设计、自主构建的模式,建设以智慧制造为核心的云上产业协同生态,包括配套工艺协同、计划协同、生产能力协同、制造过程协同,实现数字化整体解决方案服务输出及生产制造与运营模式输出,提升供应链制造过程协同管控能力。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.产品自主可控率: 100%; 2.产品研制场景覆盖率: 80%。

序号	技术名称	技术简介	技术参数
12	面向大规模运营级网络的SDN协同控制器系统	该系统提出了业界首个SDN统一协同控制器技术架构及层次化安全体系，国际上首次在传输、IP、5G、云等运营级网络中大规模应用部署，具备百万设备的纳管与协同控制能力，填补了智能化云网管控技术的空白；同时自主研发面向IP网、传输网的vPE边缘网元设备，实现从云网基础设施、云网控制采集、云网协同编排的自主掌控。	线性提升能力：单计算节点1台数据节点情况下，吞吐量达到425tps，平均响应时间2346ms；2个计算节点2台数据节点情况下，吞吐量达到819tps，平均响应时间1221ms；3个计算节点3台数据节点情况下，吞吐量达到1136tps，平均响应时间896ms。
13	面向共建共享网络的智慧运营系统	该系统突破了5G接入网共享下超大规模组网和运营关键技术，解决了共享网络全球最高C波段大带宽、高功率和高维计算复杂度、上行增强、多频段带宽功放等系列难题，实现了高功率射频前端自有化关键器件自主可控，建成了全球首个、规模最大的5G SA共建共享网络并实现产业化应用，并自主研发网管解耦、能力开放的智慧运营系统。	<ol style="list-style-type: none"> 1.可管理网元数量：可管理等效网元数>1000000个； 2.系统吞吐量：连续日均处理网络资源与配置数据>1亿条，系统连续日均性能文件处理数量不低于1000万，连续日均告警处理数量>1亿条； 3.网络运营智能化：操作工单智能化处理达到60%，告警压缩比达到99%，告警平均处理时延小于10秒； 4.机房/基站节能：5G基站智能节能，机房能耗降低5%~8%。
14	5G+北斗高精度定位系统	该系统通过输出全球卫星导航系统的差分改正值，为用户提供覆盖全国的实时动态亚米级、厘米级和静态毫米级的高精度定位服务。	<ol style="list-style-type: none"> 1.地基水平定位精度：2~5cm(RMS)； 2.地基高程定位精度：2~8cm(RMS)； 3.静态后处理解算水平精度(3小时以上数据)：4mm+0.5ppm(RMS)； 4.静态后处理解算高程精度(3小时以上数据)：6mm+0.5ppm(RMS)。

序号	技术名称	技术简介	技术参数
15	高效节能 SiC 功率器件及模块关键技术	以晶圆为材料，通过结构外延生长、干法刻蚀、制作碳膜、高温氧化等工艺来制备 SiC 芯片。通过优化芯片结构，增强电流密度，形成高可靠性栅介质；采用超声波金属焊接工艺和粗铜线键合工艺，提高端子焊点抗疲劳寿命和连接可靠性；通过端子键合、双面散热、纳米银烧结等互联技术实现 SiC 一体化水冷封装。	SiC MOSFET 芯片：击穿电压 $\geq 1200\text{V}$ 、导通电阻 $\leq 25\text{m}\Omega$ ，最高工作结温 $\geq 200^\circ\text{C}$ ； SiC 功率模块：击穿电压 $\geq 1200\text{V}$ 、导通电流 $\geq 400\text{A}$ ，最高工作结温 $\geq 200^\circ\text{C}$ 。
七、能源与环境技术 (14)			
1	300 兆瓦级先进压缩空气储能技术	该技术在储能时利用低质、低谷电驱动压缩机将空气压缩，通过级间蓄热降温后储存于储气系统；释能时将高压空气从储气系统释放，经级前蓄热系统升温后驱动膨胀机发电。该技术可实现电力系统调峰、调相、调频、旋转备用、黑启动等多项功能，可应用于区域能源系统和智能电网调节、可再生能源大规模利用等诸多领域。	1.系统额定效率 $\geq 70\%$ ； 2.使用寿命 30 ~ 50 年； 3.全寿命度电成本为 0.2 ~ 0.3 元/kWh。
2	高压电极锅炉储能技术	该技术将 6-20kV 高电压直接通入水中，利用水自身的导电性能发热；该技术无须设置低压变压器，单台功率可达 100MW；系统配置储热罐，可实现多种能源品位冷、热、电、汽联供，大大提高能源的利用率，降低储能成本。	1.供电电压：6 ~ 20KV； 2.加热效率：99.5%以上； 3.单台功率：2.5 ~ 100MW； 4.功率调节：10% ~ 100%无级调节； 5.额定蒸汽压力：0 ~ 2.5Mpa。
3	燃煤电厂掺氨燃烧成套技术	该技术通过氨燃烧器、氨蒸发器、等离子体氨裂解器三大部件，实现锅炉低负荷投氨稳燃和冷态启动、低 NO 排放以及 100%纯氨燃烧。	1.300MW 燃煤机组掺氨量 10%-35%； 2.最大掺氨量大于每小时 21 吨，氨燃尽率达到 99.99%，氨逃逸率低于 $2\text{mg}/\text{m}^3$ ； 3.排烟氮氧化物（NOx）浓度可控可降。

序号	技术名称	技术简介	技术参数
4	柔性直流微电网直流接入技术	该技术采用隔离型 DC-DC 变换装置、模块化设计和数字化调控技术，研发光伏直接接入电解铝的直流变换装备，通过分布式光伏直流接入电解铝的微电网能量管控系统，实现直流微电网实时监测、能量管理、柔性调节、安全风险预警等功能，保障直流微电网直流接入电解铝系统的安全稳定运行。	<ol style="list-style-type: none"> 1.与传统电源相比较，高频开关式直流电源体积减小 20%; 2.与分布式光伏交流并网模式相比，电能转化效率可提升 4%以上。
5	基于膜法的火电厂废水零排放技术	该技术提出了“预处理+膜分盐浓缩+结晶”的全膜法工艺路线，突破了零排放系统受制于烟气或蒸汽、水回收率难以提高的技术瓶颈，填补了国内废水零排放完整工艺路线的空白，形成了火电厂全膜法废水零排放、资源化回收技术，解决了现有的零排放系统占地面积大、水质适应性差、自动化程度不高、水回收率低、盐离子未资源化利用、运行费用高等问题。	<ol style="list-style-type: none"> 1.淡水回收率大于 93%; 2.产品水电导率：< 50 μ s/m，达到电厂锅炉补给水标准; 3.产品盐纯度：产品盐品质达到精制工业盐一级标准，纯度 \geq 97.5%。
6	大型燃煤电站规模化处理多源固废耦合发电关键技术	该技术首次实现单一设备对各种固废的炭化及 μ m 级粉碎处理，填补了支持多源固废直接入炉焚烧的设备空白，突破了燃煤电站难以规模化处理多源固废的技术瓶颈，实现了固废焚烧产生的污染物排放指标达到了超低排放。	<ol style="list-style-type: none"> 1.多源废弃物种类适应性：单一设备适应污泥、RDF、垃圾、生物质及工业固废等废弃物; 2.工艺系统先进性：固废全组分一次流程入炉焚烧，无臭水及臭气产生; 3.系统电耗：< 80kW/t; 4.环保指标：锅炉炉膛高温条件遏制二噁英生成，大气污染物达到超低排放限值，其中 NO_x < 50mg/m³，SO_2 < 35mg/m³，烟尘 < 10mg/m³; 5.固废发电效率：40%左右，较常规垃圾发电厂提高 30%~50%。

序号	技术名称	技术简介	技术参数
7	绿色高效生物质非催化还原(BNCR)烟气脱硝关键技术	该技术采用具有更宽的反应温度窗口(600-1000℃)的绿色高效新型脱硝还原剂,在中高温条件下可将NO _x 排放折算浓度控制在30~60mg/Nm ³ ,解决了选择型非催化还原法(SNCR)和选择型催化还原法(SCR)这两种传统脱硝工艺的氨逃逸、设备结垢和腐蚀等问题。	在中高温条件下可将氮氧化物排放折算浓度控制在30~60mg/Nm ³ 。
8	先进碳捕集技术	该技术可满足燃煤电厂150万吨/年碳捕集规模的工艺优化和系统集成,实现我国发电系统碳捕集设计关键技术自主可控,填补国内在该技术领域的空白,为未来火电机组的碳捕集系统改造提供技术支撑。	1.CO ₂ 再生热耗: ≤2.3GJ/tCO ₂ ; 2.碳捕集电耗: ≤70kWh/tCO ₂ ; 3.CO ₂ 捕集率: ≥90%; 4.CO ₂ 纯度: ≥99.5%。
9	高氨氮废水厌氧氨氧化新型高效低碳脱氮技术	该技术建立了系统的基于厌氧氨氧化脱氮的污水处理技术体系,突破了厌氧氨氧化菌工业化培育、污水短程硝化等核心技术问题,开发了差异化微生态菌群调控技术,实现脱氮功能菌群在生物膜内有序分层生长,研制多项核心装备,解决了厌氧氨氧化工程难以稳定运行的问题。与传统脱氮工艺相比可实现曝气电耗节省60%,碳源药剂节省100%,温室气体CO ₂ 减排90%,污泥产量降低90%,占地面积节省70%。	1.总氮TN去除率为85%~95%; 2.脱氮负荷为0.4~0.8kgN/(m ³ ·d); 3.运行费用降低50%~85%。

序号	技术名称	技术简介	技术参数
10	磁悬浮真空泵节能技术	该技术采用高稳定性磁悬浮轴承系统，基本消除摩擦，提高转速、降低噪音；采用高速永磁电机直接驱动三元流叶轮，减少传统机械传动损失，大幅提升整机工作效率；采用智能运行和远程运维控制系统，实现在线监测、故障诊断以及不停机维护等功能。	1.磁悬浮轴承控制精度 $<10\mu\text{m}$ ； 2.传感器分辨率 $\pm 1\mu\text{m}$ ，灵敏度 $7\text{mV}/\mu\text{m}$ ，重复定位精度 $\pm 1\mu\text{m}$ ； 3.噪声 <80 分贝； 4.真空度范围： $-10\sim -70\text{kPa}$ 。
11	高铝粉煤灰综合利用技术	该技术采用“碱溶+酸溶”联合工艺，包括粉煤灰碱溶脱硅、稀酸除钠、酸溶除铁、滤饼分离洗涤和干燥煅烧等工序，将高铝粉煤灰转化成铝硅氧化物(氧化铝)。	1.氧化铝： Al_2O_3 含量 $\geq 98.6\%$ ，比表面积 $\geq 60\text{m}^2/\text{g}$ ； 2.铝硅氧化物： $\text{Al}_2\text{O}_3\geq 52\%$ 。
12	动力电池材料回收利用技术	该技术以低成本、简单工艺回收报废三元电池，得到高纯度的 Ni^{2+} 、 Co^{2+} 、 Mn^{2+} 溶液，通过滴定测试其中 Ni^{2+} 、 Co^{2+} 、 Mn^{2+} 含量，根据三元前驱体制备需要可配制成NCM111、NCM523、NCM622、NCM811等前驱体溶液。同时回收其中的锂，制备电池级的碳酸锂。	镍钴锰回收率 $>95\%$ ，锂回收率 $>85\%$ ，碳酸锂纯度 $>99\%$ ，三元前驱体杂质含量 Fe 、 $\text{Cu}<0.005\%$ 、 Ca 、 Mg 、 $\text{Na}<0.03\%$ 。
13	晶硅光伏组件回收工艺技术	该技术包括前端预处理工艺、完整组件回收工艺、破碎玻璃组件回收工艺、硅材料提纯工艺等，可分类拆解组件各材料，实现从接线盒（线缆）、铝边框的机械回收，含氟背板、光伏玻璃、焊带、硅电池片分层分离回收，以及硅电池颗粒清洗提纯的全材料回收，实现组件回收绿色循环利用。	1.完整玻璃、铝边框、接线盒、线缆回收率 100% ； 2.破碎组件玻璃回收率达到 90% 以上； 3.完整及破碎组件整线综合回收率达到 90% 以上。

序号	技术名称	技术简介	技术参数
14	绿色高效转底炉协同处理钢铁厂固危废成套技术	针对钢铁、有色等工业含铁、锌固废资源，采用转底炉直接还原工艺，开发多元复杂状态固危废协同耦合预处理、精准可靠炉内高温生产工艺过程控制、核心智能化关键设备自主集成等技术，有效回收利用铁、锌、碳有价元素，实现了冶金固废的循环利用和无害化处置。	生产可作为高炉炼铁原料、转炉或电炉炼钢原料的球团，金属化率 70%~90%，抗压强度 2000~3000N/个；平均脱锌率超过 92%，产出的次氧化锌粉含锌 40%~68%；吨金属化球团能耗约 200kgce。
八、低空经济与航空航天(9)			
1	电动航空用 400Wh/kg 及以上锂金属电池制造技术	该技术采用纯金属锂带作为负极替代目前锂离子电池普遍使用的石墨材料，正极采用高镍三元材料，生产电动航空用的高能量密度产品。	质量能量密度 $\geq 400\text{Wh/kg}$ ，80%的容量保持率条件下，循环寿命 > 600 圈。
2	空冷燃料电池电堆制造技术	该技术采用自主开发的高活性催化剂、高传导质子交换膜、高通量碳纸、高传质气体扩散层等核心材料，通过自加湿空冷膜电极、耐腐蚀钛基金属极板、全轻量化电堆、高集成系统等设计，制造具备电堆自动智能控制、反应空气/冷却结构一体化、系统简单易适配、开关机自检等优点的产品，可适用于无人机、小型车辆、备用电源等场景。	1.额定功率(kW): 3; 2.系统化功率范围(kW): 0.5~5.5; 3.输出电压(V): 35/70; 4.质量功率密度(W/kg): 880。

序号	技术名称	技术简介	技术参数
3	高强耐蚀不锈钢板材制造技术	该技术突破了高均匀化组织控制与强塑性调控、高强度/冷轧板的高精度轧制、高表面质量的高温固溶与低温酸洗、高强冷轧薄板的平整与矫直控制等瓶颈,打通了 PH13-8Mo 和 15-5PH 高强不锈钢板材的全流程制备路径,所研制的 PH13-8Mo 热轧中厚板与 15-5PH 冷轧薄板的综合力学性能、表面光洁度、尺寸公差均达到 AMS 标准,可应用于我国飞机关键部件(角盒,支架,耳片,连接片,弹簧片,框架结构的承力部件等)生产制造。	1.PH13-8Mo 中厚板力学性能: 满足 AMS 5864D 技术指标要求; 2.15-5PH 薄板力学性能: 满足 AMS 5862K 技术指标要求。
4	新型高性能氟磷酸盐光学玻璃生产技术	该技术生产的新型高性能氟磷酸盐光学玻璃阿贝数高、色散低,具有优异的色像差补偿能力,在提高光学镜头的成像质量方面的优势尤为明显,在高精度光学成像系统中应用可显著提升成像质量和清晰度,成像色彩鲜艳、细腻锐利,形成的图像识别度高,主要用于卫星光学遥感系统、装备目标识别成像系统等,也可应用于空间光学、高空摄影、激光技术、地表测绘、海洋勘测、气象观测等国民经济科学领域。	1.折射率: 1.43780 ~ 1.62087($\pm 30 \times 10^{-5}$); 2.阿贝数: 63.83 ~ 94.52($\pm 0.8\%$); 3.着色度: 变化范围 $\pm 10\text{nm}$ 。
5	高性能粉末高温合金大尺寸热挤压棒材生产技术	该技术采用大包套动态脱气装套和 870mm 热挤压筒等关键装备,应用第四代粉末高温合金大挤压比(挤压比大于 6:1)直径 300mm 热挤压细晶组织(1-12 级的细晶组织)棒材制备技术,挤压棒材的洁净度可满足 $\Phi 0.4\text{-}12\text{dB}$ 探伤要求。	1.大包套装直径与装粉量: 包套直径 900mm,装粉量 2.5 吨; 2.直径 300mm 热挤压棒材: 长度不小于 5 米;晶粒度 11-12 级。

序号	技术名称	技术简介	技术参数
6	硅基纳米气凝胶复合材料制备技术	该技术利用二氧化碳超临界萃取干燥制备硅基气凝胶材料。气凝胶作为一种高分散固态三维纳米材料，是目前已知热导率最低的固体材料，在热学、光学、电学、力学、声学等领域显示出许多独特性能，被誉为“改变世界的神奇材料”，在航空航天等高技术领域及工业绝热、建筑节能等民用领域都具有极为广泛的应用。	<ol style="list-style-type: none"> 1.导热系数(W/m K): 平均温度 25℃ 时 ≤ 0.021; 平均温度 300℃ 时 ≤ 0.036; 2.最高使用温度(℃): 650; 3.燃烧性能等级: A 级。
7	高性能民机蜂窝夹层结构客货舱地板制造技术	该技术突破了高性能酚醛树脂配方设计、航空级预浸料稳定制备、轻质高强地板结构设计、大尺寸薄壁地板工艺设计及质量一致性控制等一系列关键难题，生产的高性能民机地板产品各项技术指标达到国外同类产品水平，填补了国内技术产品空白。	<ol style="list-style-type: none"> 1.客舱地板长梁弯曲极限载荷: 1360N; 2.客舱地板食品车滚压试验: 161840 转最大局部永久变形 0.45mm; 3.客舱地板 60 秒垂直燃烧: 焰燃时间 0s, 烧焦长度 44mm, 无滴落物; 4.货舱地板长梁弯曲极限载荷: 3920N; 5.货舱地板冲击强度: 17J; 6.货舱地板 60 秒垂直燃烧: 焰燃时间 0s, 烧焦长度 67mm, 无滴落物。
8	先进发动机长寿命高温热障涂层技术	该技术通过在关键高温热端部件高温合金基体表面制备七元 MCrAlY 抗氧化合金层和高耐温稀土陶瓷面层复合涂层,有效的实现热端部件在 1500℃ 高温工况下的高温长寿命热防护,可大幅提升装备的应用温度、使用效能及服役寿命,是我国重大装备领域的核心关键技术。	<ol style="list-style-type: none"> 1.杂质含量: $\leq 0.1\%$; 2.涂层孔隙率: 5% ~ 15%; 3.涂层相稳定性: 涂层 1500℃ 保温 100 小时未发生相变; 4.涂层热冲击寿命: 涂层高温火焰燃气热冲击寿命 ≥ 2000 次。

序号	技术名称	技术简介	技术参数
9	航空发动机低涡轴用一体化挤压成形技术	该技术通过低压涡轮轴产品技术突破，形成我国自主的航空发动机低涡轴锻件“近净成形”技术，填补国内技术空白，消除传统的多火次自由锻+模锻的实心锻造弊端，实现与国际航空发动机长寿命轴锻件技术的对标。该技术可实现低压涡轮轴材料、锻件全面升级和更新换代，对我国自主化研制、生产航空发动机轴类件意义重大。	1.抗拉强度： $R_m \geq 1800\text{MPa}$; 2.屈服强度： $RP_{0.2} \geq 1720\text{MPa}$; 3.断后伸长率： $A_4 \geq 6\%$; 4.断裂韧度： $K_{IC} \geq 100\text{MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$ 。
九、其他(4)			
1	绿色高效大载荷轴承钢球用钢关键技术	该技术打破传统工艺束缚，替代传统模铸工艺制造大载荷轴承钢球用钢，依托高刚度 KOCKS 轧机、智能燃烧加热系统等世界领先的装备及借助 MARC、Deform 仿真模拟计算、Gleeble 热力模拟等研究手段，开展全流程工艺研究创新，解决连铸工艺高洁净度、高均匀性控制的科学技术问题以满足大载荷轴承钢球用钢的物理性能及服役性能需求，应用于风电、大型挖掘机等工程装备。	成材率提升约 13%；效率提升 30%；突破连铸工艺高端轴承钢球用钢的组织均匀性控制。
2	二氧化碳长寿命底吹炼钢技术	该技术基于二氧化碳在高温条件下与碳反应生成一氧化碳特性，有效强化熔池搅拌强度，有效控制钢水终点氧含量提升，从底吹参数控制、底吹元件分布、底吹元件的维护等方面实现二氧化碳长寿命底吹技术工程化应用。	二氧化碳底吹耗量 $0.8\text{m}^3/\text{t}$ ，二氧化碳底吹供气强度 $0.05\text{m}^3/(\text{t} \cdot \text{min})$ ，底吹寿命不低于 8500 炉；炉渣 FeO 含量平均降低 1.79%，终点碳氧积平均下降 4.08×10^{-4} ，转炉出钢平均氮含量由 28.9ppm 降低至 20.7ppm。

序号	技术名称	技术简介	技术参数
3	高效还原“3R”碳氢高炉技术	该技术工艺流程为焦炉煤气通过动力调节系统进行加压，富一氧化碳煤气依次经动力调节系统、脱碳系统进行加压提质，之后与高压焦炉煤气混合，通过安全喷吹系统进入高炉，高炉冶炼过程中的生产数据接入智能调控系统，对生产数据进行处理、分析，指导高炉操作调控。	煤气喷吹量 40~80Nm ³ /t(铁)，置换比 0.4~0.6，脱碳后煤气二氧化碳≤1%。
4	高效短流程纯亚麻干法纺纱关键技术	该技术采用短流程设备进行纯亚麻干法纺纱加工，破解了传统亚麻纺纱工艺流程冗长的问题，攻克了精细化亚麻纤维干法纺纱强力低、可纺性差、断头多的技术难题，显著改善了纤维的纺织加工性能。	细度超 3000Nm，平均长度达 30mm 以上，纺纱效率(锭速)较传统湿法工艺提升 40%，吨产品可节水 40 吨。