

新材料行业领域 相关文件

二〇二二年六月

汇编说明

为更好地服务国家创新驱动发展战略，支持科技自立自强，进一步提高资本市场服务实体经济高质量发展的能力，我们整理收集了国家科技创新战略的有关政策文件，以供市场主体参考。由于篇幅所限，其中部分文件内容仅作节选，如有需要可自行检索全文阅读。由于国家科技创新政策在不断地动态更新，本次收集的文件可能不够全面，欢迎市场各方提出宝贵意见，以便我们不断更新完善。

目 录

一、总体文件	4
(一) 党中央、国务院文件	4
1.关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见（节选）（中共中央、国务院/2021年9月22日）.....	4
2.中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要（节选）（2021年3月）.....	4
3.“十三五”国家战略性新兴产业发展规划（节选）（国发〔2016〕67号）（国务院/2016年11月29日）.....	6
4.“十三五”国家科技创新规划（节选）（国发〔2016〕43号）（国务院/2016年07月28日）.....	9
5.关于印发“十三五”节能减排综合工作方案的通知（节选）（国发〔2016〕74号）（国务院/2017年01月05日）.....	12
6.关于促进建材工业稳增长调结构增效益的指导意见（节选）（国办发〔2016〕34号）（国务院办公厅/2016年5月18日）.....	12
7.国家标准化体系建设发展规划（2016-2020年）（节选）（国办发〔2015〕89号）（国务院办公厅/2015年12月17日）.....	13
8.关于印发计量发展规划（2013-2020年）的通知（节选）（国发〔2013〕10号）（国务院/2013年03月07日）.....	13
9.“十二五”国家战略性新兴产业发展规划（节选）（国发〔2012〕28号）（国务院/2012年07月20日）.....	13
10.关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定（节选）（国发〔2010〕32号）（国务院/2010年10月18日）.....	14
(二) 国家部委文件	15
1.重点新材料首批次应用示范指导目录（2021年版）（工信部原函〔2021〕384号）（工业和信息化部/2021年12月31日）.....	15
2.关于印发“十四五”原材料工业发展规划的通知（工信部联规〔2021〕212号）（工业和信息化部、科技部、自然资源部/2021年12月29日）.....	67
3.战略性新兴产业分类（2018）（节选）（国家统计局令第23号）（国家统计局/2018年11月26日）.....	84
4.新材料关键技术产业化实施方案（发改办产业〔2017〕2063号）（国家发改委办公厅/2017年12月26日）.....	91
5.关于印发《“十三五”材料领域科技创新专项规划》的通知（节选）（国科发高〔2017〕92号）（科技部/2017年04月14日）.....	104
6.战略性新兴产业重点产品和服务指导目录（2016年版）（节选）（国家发展和改革委员会公告2017年第1号）（国家发改委/2017年01月25日）.....	110
7.新材料产业发展指南（节选）（工信部联规〔2016〕454号）（工业和信息化部、发展改革委、科技部、财政部/2016年12月30日）.....	115
8.关于印发《产业关键共性技术发展指南（2017年）》的通知（工信部科〔2017〕251号）（工业和信息化部/2017年10月18日）.....	125
9.关于印发国家新材料生产应用示范平台建设方案、国家新材料测试评价平台建设方案的通知（节选）（工信部联原〔2017〕331号）（工业和信息化部、财政部/2017年12月22日）.....	136

10.关于印发《新材料标准领航行动计划（2018—2020年）》的通知（国质检标联〔2018〕77号）（国家质量监督检验检疫总局、工业和信息化部、国家发展和改革委员会、科学技术部、国家国防科技工业局、中国科学院、中国工程院、国家认证认可监督管理委员会、国家标准化委员会/2018年3月13日）	142
11.关于印发《基础电子元器件产业发展行动计划（2021-2023年）》的通知（节选）（工信部电子〔2021〕5号）（工业和信息化部/2021年1月15日）	151
12.关于扩大战略性新兴产业投资培育壮大新增长点增长极的指导意见（节选）（发改高技〔2020〕1409号）（国家发展改革委、科技部、工业和信息化部、财政部/2020年9月8日）	152
13.关于印发《增强制造业核心竞争力三年行动计划（2018-2020年）》的通知（节选）（发改产业〔2017〕2000号）（国家发展改革委/2017年11月29日）	152
14.印发“十三五”先进制造技术领域科技创新专项规划（节选）（国科发高〔2017〕89号）（科技部/2017年4月14日）	153
15.“十四五”生物经济发展规划（节选）（发改高技〔2021〕1850号）（国家发改委/2021年12月20日）	170
16.“十三五”生物产业发展规划（节选）（发改高技〔2016〕2665号）（国家发改委/2016年12月20日）	170
17.关于印发《工业节能“十二五”规划》的通知（节选）（工信部规〔2012〕3号）（工业和信息化部/2012年2月27日）	171
18.关于加强产融合作推动工业绿色发展的指导意见（节选）（工信部联财〔2021〕159号）（工业和信息化部、人民银行、银保监会、证监会/2021年11月5日）	177
19.关于促进制造业产品和服务质量提升的实施意见（节选）（工信部科〔2019〕188号）（工业和信息化部/2019年9月6日）	178
二、先进基础材料	179
（一）党中央、国务院文件	179
1.关于石化产业调结构促转型增效益的指导意见（节选）（国办发〔2016〕57号）（国务院办公厅/2016年08月03日）	179
2.关于营造良好市场环境促进有色金属工业调结构促转型增效益的指导意见（节选）（国办发〔2016〕42号）（国务院办公厅/2016年06月05日）	180
3.全国国土规划纲要（2016-2030年）（节选）（国发〔2017〕3号）（国务院/2017年01月03日）	180
4.关于促进建材工业稳增长调结构增效益的指导意见（节选）（国办发〔2016〕34号）（国务院办公厅/2016年5月18日）	181
5.关于印发土壤污染防治行动计划的通知（节选）（国发〔2016〕31号）（国务院/2016年05月28日）	182
6.关于印发循环经济发展战略及近期行动计划的通知（节选）（国发〔2013〕5号）（国务院/2013年01月23日）	182
7.关于印发国家环境保护“十二五”规划重点工作部门分工方案的通知（节选）（国办函〔2012〕147号）（国务院办公厅/2012年8月21日）	182
8.关于印发“十二五”国家战略性新兴产业发展规划的通知（节选）（国发〔2012〕28号）（国务院/2012年07月09日）	183
9.关于印发“十二五”控制温室气体排放工作方案的通知（节选）（国发〔2011〕41号）（国务院/2011年12月01日）	183
10.关于印发国家环境保护“十二五”规划的通知（节选）（国发〔2011〕42号）（国务院	

/2011年12月15日)	183
(二) 国家部委文件	183
1.关于印发石化化工行业鼓励推广应用的技术和产品目录(第一批)的通知(工信厅原函〔2021〕137号)(工业和信息化部办公厅/2021年08月17日)	183
2.关于印发石化和化学工业发展规划(2016-2020年)的通知(节选)(工信部规〔2016〕318号)(工业和信息化部/2016年10月18日)	194
3.有色金属工业发展规划(2016-2020年)(工信部规〔2016〕316号)(工业和信息化部/2016年10月19日)	198
4.关于工业通信业标准化工作服务于“一带一路”建设的实施意见(节选)(工信部科〔2018〕231号)(工业和信息化部/2018年11月5日)	200
5.发布《建材工业鼓励推广应用的技术和产品目录(2016-2017年本)》(2016年第15号)(工业和信息化部/2016年3月29日)	201
6.《“十四五”全国清洁生产推行方案》(节选)(发改环资〔2021〕1524号)(国家发展和改革委员会、生态环境部、工业和信息化部、科技部、财政部等十部门/2021年10月29日)	222
7.印发“十四五”循环经济发展规划(节选)(发改环资〔2021〕969号)(国家发展改革委/2021年7月7日)	223
三、关键战略材料	224
(一) 国家部委文件	224
1.稀土行业发展规划(2016-2020年)(节选)(工信部规〔2016〕319号)(工业和信息化部/2016年9月29日)	224
2.《稀土行业规范条件(2016年本)》和《稀土行业规范条件公告管理办法》(工业和信息化部/2016年6月30日)	226
3.关于《玻璃纤维行业规范条件》的公告(节选)(中华人民共和国工业和信息化部公告2020年第30号)(工业和信息化部/2020年7月11日)	227
4.关于印发半导体照明科技发展“十二五”专项规划的通知(国科发计〔2012〕772号)(科技部/2012年7月11日)	231
5.关于印发《国家物联网发展及稀土产业补助资金管理办法》的通知(财企〔2014〕87号)(财政部、工业和信息化部/2014年5月30日)	242
四、前沿新材料及相关服务	249
(一) 国家部委文件	249
1.关于加快石墨烯产业创新发展的若干意见(节选)(工信部联原〔2015〕435号)(工业和信息化部、发展改革委、科技部/2015年11月20日)	249

一、总体文件

（一）党中央、国务院文件

1.关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见（节选）（中共中央、国务院/2021年9月22日）

（六）推动产业结构优化升级。加快推进农业绿色发展，促进农业固碳增效。制定能源、钢铁、有色金属、石化化工、建材、交通、建筑等行业和领域碳达峰实施方案。以节能降碳为导向，修订产业结构调整指导目录。开展钢铁、煤炭去产能“回头看”，巩固去产能成果。加快推进工业领域低碳工艺革新和数字化转型。开展碳达峰试点园区建设。加快商贸流通、信息服务等绿色转型，提升服务业低碳发展水平。

（七）坚决遏制高耗能高排放项目盲目发展。新建、扩建钢铁、水泥、平板玻璃、电解铝等高耗能高排放项目严格落实产能等量或减量置换，出台煤电、石化、煤化工等产能控制政策。未纳入国家有关领域产业规划的，一律不得新建改扩建炼油和新建乙烯、对二甲苯、煤制烯烃项目。合理控制煤制油气产能规模。提升高耗能高排放项目能耗准入标准。加强产能过剩分析预警和窗口指导。

2.中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要（节选）（2021年3月）

第四章 强化国家战略科技力量

第二节 加强原创性引领性科技攻关

在事关国家安全和发展的基础核心领域，制定实施战略性科学计划和科学工程。瞄准人工智能、量子信息、集成电路、生命健康、脑科学、生物育种、空天科技、深地深海等前沿领域，实施一批具有前瞻性、战略性的国家重大科技项目。从国家急迫需要和长远需求出发，集中优势资源攻关新发突发传染病和生物安全风险防控、医药和医疗设备、关键元器件零部件和基础材料、油气勘探开发等领域关键核心技术。

专栏 2 科技前沿领域攻关

03 集成电路

集成电路设计工具、重点装备和高纯靶材等关键材料研发，集成电路先进工艺和绝缘栅双极型晶体管(IGBT)、微机电系统(MEMS)等特色工艺突破，先进存储技术升级，碳化硅、氮化镓等宽禁带半导体发展。

第八章 深入实施制造强国战略

坚持自主可控、安全高效，推进产业基础高级化、产业链现代化，保持制造业比重基本稳定，增强制造业竞争优势，推动制造业高质量发展。

第一节 加强产业基础能力建设

实施产业基础再造工程，加快补齐基础零部件及元器件、基础软件、基础材料、基础工艺和产业技术基础等瓶颈短板。依托行业龙头企业，加大重要产品和关键核心技术攻关力度，加快工程化产业化突破。实施重大技术装备攻关工程，完善激励和风险补偿机制，推动首台（套）装备、首批次材料、首版次软件示范应用。健全产业基础支撑体系，在重点领域布局一批国家制造业创新中心，完善国家质量基础设施，建设生产应用示范平台和标准计量、认证认可、检验检测、试验验证等产业技术基础公共服务平台，完善技术、工艺等工业基础数据库。

第四节 实施制造业降本减负行动

强化要素保障和高效服务，巩固拓展减税降费成果，降低企业生产经营成本，提升制造业根植性和竞争力。推动工业用地提容增效，推广新型产业用地模式。扩大制造业中长期贷款、信用贷款规模，增加技改贷款，推动股权投资、债券融资等向制造业倾斜。允许制造业企业全部参与电力市场化交易，规范和降低港口航运、公路铁路运输等物流收费，全面清理规范涉企收费。建立制造业重大项目全周期服务机制和企业家参与涉企政策制定制度，支持建设中小企业信息、技术、进出口和数字化转型综合性服务平台。

专栏 4 制造业核心竞争力提升

01 高端新材料

推动高端稀土功能材料、高品质特殊钢材、高性能合金、高温合金、高纯稀有金属材料、高性能陶瓷、电子玻璃等先进金属和无机非金属材料取得突破。加强碳纤维、芳纶等高性能纤维及其复合材料、生物基和生物医用材料研发应用，加快茂金属聚乙烯等高性能树脂和集成电路用光刻胶等电子高纯材料关键技术突破。

04 航空发动机及燃气轮机

加快先进航空发动机关键材料等技术研发验证，推进民用大涵道比涡扇发动机 CJ1000 产品研制，突破宽体客机发动机关键技术，实现先进民用涡轴发动机产业化。建设上海重型燃气轮机试验电站。

06 新能源汽车和智能(网联)汽车

突破新能源汽车高安全动力电池、高效驱动电机、高性能动力系统等关键技术，加快研发智能(网联)汽车基础技术平台及软硬件系统、线控底盘和智能终端等关键部件。

07 高端医疗装备和创新药

突破腔镜手术机器人、体外膜肺氧合机等核心技术，研制高端影像、放射治疗等大型医疗设备及关键零部件。发展脑起搏器、全降解血管支架等植入介入产品，推动康复辅助器具提质升级。研发重大传染性疾病所需疫苗，开发治疗恶性肿瘤、心脑血管等疾病特效药。加强中医药关键技术装备研发。

第九章 发展壮大战略性新兴产业

着眼于抢占未来产业发展先机，培育先导性和支柱性产业，推动战略性新兴产业融合化、集群化、生态化发展，战略性新兴产业增加值占 GDP 比重超过 17%。

第一节 构筑产业体系新支柱

聚焦新一代信息技术、生物技术、新能源、新材料、高端装备、新能源汽车、绿色环保以及航空航天、海洋装备等战略性新兴产业，加快关键核心技术创新应用，增强要素保障能力，培育壮大产业发展新动能。推动生物技术和信息技术融合创新，加快发展生物医药、生物育种、生物材料、生物能源等产业，做大做强生物经济。深化北斗系统推广应用，推动北斗产业高质量发展。深入推进国家战略性新兴产业集群发展工程，健全产业集群组织管理和专业化推进机制，建设创新和公共服务综合体，构建一批各具特色、优势互补、结构合理的战略性新兴产业增长引擎。鼓励技术创新和企业兼并重组，防止低水平重复建设。发挥产业投资基金引导作用，加大融资担保和风险补偿力度。

3. “十三五”国家战略性新兴产业发展规划（节选）（国发〔2016〕67号）（国务院/2016年11月29日）

三、促进高端装备与新材料产业突破发展，引领中国制造新跨越

(一) 打造智能制造高端品牌。

专栏 6 重点领域智能工厂应用示范工程

在机械、航空、航天、汽车、船舶、轻工、服装、电子信息等离散制造领域，开展智能车间/工厂的集成创新与应用示范，推进数字化设计、装备智能化升级、工艺流程优化、精益生产、可视化管理、质量控制与溯源、智能物流等试点应用，推动全业务流程智能化整合。

在石化化工、钢铁、有色金属、建材、纺织、食品、医药等流程制造领域，开展智能工厂的集成创新与应用示范，提升企业在资源配置、工艺优化、过程控制、产业链管理、质量控制与溯源、节能减排及安全生产等方面的智能化水平。

(二) 实现航空产业新突破。

完善产业配套体系建设。提高航空材料和基础元器件自主制造水平，掌握铝锂合金、复合材料等加工制造核心技术。大力发展高可靠性、长寿命、环境适应性强、标准化、低成本的航空设备和系统，实现适航取证。加快航空科研试验重大基础设施建设，加大结构强度、飞行控制、电磁兼容、环境试验等计量测试和验证条件投入，加强试飞条件建设。突破一批适航关键技术，加强适航审定条件和能力建设，加快完善运输类飞机等各类航空产品的适航审定政策，建成具有完善组织机构、充足人力资源、健全规章体系、先进硬件设施和较强国际合作能力的适航审定体系。加快建设一批专业化数字化示范工厂，显著提高航空产品制造质量稳定性和生产效率。积极推进构建国际风险合作伙伴关系，建成功能完备的航空产业配套体系。

(六) 提高新材料基础支撑能力。

顺应新材料高性能化、多功能化、绿色化发展趋势，推动特色资源新材料可持续发展，加强前沿材料布局，以战略性新兴产业和重大工程建设需求为导向，优化新材料产业化及应用环境，加强新材料标准体系建设，提高新材料应用水平，推进新材料融入高端制造供应链。到 2020 年，力争使若干新材料品种进入全球供应链，重大关键材料自给率达到 70%以上，初步实现我国从材料大国向材料强国的战略性转变。

推动新材料产业提质增效。面向航空航天、轨道交通、电力电子、新能源汽

车等产业发展需求，扩大高强轻合金、高性能纤维、特种合金、先进无机非金属材料、高品质特殊钢、新型显示材料、动力电池材料、绿色印刷材料等规模化应用范围，逐步进入全球高端制造业采购体系。推动优势新材料企业“走出去”，加强与国内外知名高端制造企业的供应链协作，开展研发设计、生产贸易、标准制定等全方位合作。提高新材料附加值，打造新材料品牌，增强国际竞争力。建立新材料技术成熟度评价体系，研究建立新材料首批次应用保险补偿机制。组建新材料性能测试评价中心。细化完善新材料产品统计分类。

以应用为牵引构建新材料标准体系。围绕新一代信息技术、高端装备制造、节能环保等产业需求，加强新材料产品标准与下游行业设计规范的衔接配套，加快制定重点新材料标准，推动修订老旧标准，强化现有标准推广应用，加强前沿新材料标准预先研究，提前布局一批核心标准。加快新材料标准体系国际化进程，推动国内标准向国际标准转化。

促进特色资源新材料可持续发展。推动稀土、钨钼、钒钛、锂、石墨等特色资源高质化利用，加强专用工艺和技术研发，推进共伴生矿资源平衡利用，支持建立专业化的特色资源新材料回收利用基地、矿物功能材料制造基地。在特色资源新材料开采、冶炼分离、深加工各环节，推广应用智能化、绿色化生产设备与工艺。发展海洋生物来源的医学组织工程材料、生物环境材料等新材料。

前瞻布局前沿新材料研发。突破石墨烯产业化应用技术，拓展纳米材料在光电子、新能源、生物医药等领域应用范围，开发智能材料、仿生材料、超材料、低成本增材制造材料和新型超导材料，加大空天、深海、深地等极端环境所需材料研发力度，形成一批具有广泛带动性的创新成果。

专栏 10 新材料提质和协同应用工程

加强新型绿色建材标准与公共建筑节能标准的衔接，加快制定轨道交通装备用齿轮钢、航空航天用碳/碳复合结构材料、高温合金、特种玻璃、宽禁带半导体以及电子信息用化学品、光学功能薄膜、人工晶体材料等标准，完善节能环保用功能性膜材料、海洋防腐材料配套标准，做好增材制造材料、稀土功能材料、石墨烯材料标准布局，促进新材料产品品质提升。加强新材料产业上下游协作配套，在航空铝材、碳纤维复合材料、核电用钢等领域开展协同应用试点示范，搭建协

同应用平台。

五、推动新能源汽车、新能源和节能环保产业快速壮大，构建可持续发展新模式

（五）深入推进资源循环利用。

促进“城市矿产”开发和低值废弃物利用。提高废弃电器电子产品、报废汽车拆解利用技术装备水平，促进废有色金属、废塑料加工利用集聚化规模化发展。加快建设城市餐厨废弃物、建筑垃圾和废旧纺织品等资源化、无害化处理系统，协同发挥各类固体废弃物处理设施作用，打造城市低值废弃物协同处理基地。落实土地、财税等相关优惠政策。完善再生资源回收利用基础设施，支持现有再生资源回收集散地升级改造。

七、超前布局战略性新兴产业，培育未来发展新优势

（一）空天海洋领域。

加快航空领域关键技术突破和重大产品研发。超前部署氢燃料、全电、组合动力等新型发动机关键技术研究，提升未来航空产业自主发展能力。加快发展多用途无人机、新构型飞机等战略性航空装备。前瞻布局超音速商务机、新概念新构型总体气动技术、先进高可靠性机电技术、新一代航空电子系统、航空新材料及新型复合材料加工技术。

4. “十三五”国家科技创新规划（节选）（国发〔2016〕43号）（国务院/2016年07月28日）

第四章 实施关系国家全局和长远的重大科技项目

二、部署启动新的重大科技项目

面向2030年，再选择一批体现国家战略意图的重大科技项目，力争有所突破。从更长远的战略需求出发，坚持有所为、有所不为，力争在航空发动机及燃气轮机、深海空间站、量子通信与量子计算、脑科学与类脑研究、国家网络空间安全、深空探测及空间飞行器在轨服务与维护系统、种业自主创新、煤炭清洁高效利用、智能电网、天地一体化信息网络、大数据、智能制造和机器人、重点新材料研发及应用、京津冀环境综合治理、健康保障等重点方向率先突破。按照“成熟一项、启动一项”的原则，分批次有序启动实施。

专栏 3 科技创新 2030—重大项目

重大工程：

7.重点新材料研发及应用。重点研制碳纤维及其复合材料、高温合金、先进半导体材料、新型显示及其材料、高端装备用特种合金、稀土新材料、军用新材料等，突破制备、评价、应用等核心关键技术。

科技创新 2030—重大项目与国家科技重大专项，形成远近结合、梯次接续的系统布局。在电子信息领域，形成涵盖高端芯片及核心软硬件研制、前沿技术突破和信息能力构建的整体布局；在先进制造领域，形成涵盖基础材料、关键技术、重大战略产品和装备研发的整体布局。

第五章 构建具有国际竞争力的现代产业技术体系

四、发展新材料技术

围绕重点基础产业、战略性新兴产业和国防建设对新材料的重大需求，加快新材料技术突破和应用。发展先进结构材料技术，重点是高温合金、高品质特殊钢、先进轻合金、特种工程塑料、高性能纤维及复合材料、特种玻璃与陶瓷等技术及应用。发展先进功能材料技术，重点是第三代半导体材料、纳米材料、新能源材料、印刷显示与激光显示材料、智能/仿生/超材料、高温超导材料、稀土新材料、膜分离材料、新型生物医用材料、生态环境材料等技术及应用。发展变革性的材料研发与绿色制造新技术，重点是材料基因工程关键技术与支撑平台，短流程、近终形、高能效、低排放为特征的材料绿色制造技术及工程应用。

专栏 7 新材料技术

1.重点基础材料。着力解决基础材料产品同质化、低值化，环境负荷重、能源效率低、资源瓶颈制约等重大共性问题，突破基础材料的设计开发、制造流程、工艺优化及智能化绿色化改造等关键技术和国产化装备，开展先进生产示范。

2.先进电子材料。以第三代半导体材料与半导体照明、新型显示为核心，以大功率激光材料与器件、高端光电子与微电子材料为重点，推动跨界技术整合，抢占先进电子材料技术的制高点。

3.材料基因工程。构建高通量计算、高通量实验和专用数据库三大平台，

研发多层次跨尺度设计、高通量制备、高通量表征与服役评价、材料大数据四大关键技术，实现新材料研发由传统的“经验指导实验”模式向“理论预测、实验验证”新模式转变，在五类典型新材料的应用示范上取得突破，实现新材料研发周期缩短一半、研发成本降低一半的目标。

4.纳米材料与器件。研发新型纳米功能材料、纳米光电器件及集成系统、纳米生物医用材料、纳米药物、纳米能源材料与器件、纳米环境材料、纳米安全与检测技术等，突破纳米材料宏量制备及器件加工的关键技术与标准，加强示范应用。

5.先进结构材料。以高性能纤维及复合材料、高温合金为核心，以轻质高强度材料、金属基和陶瓷基复合材料、材料表面工程、3D打印材料为重点，解决材料设计与结构调控的重大科学问题，突破结构与复合材料制备及应用的关键共性技术，提升先进结构材料的保障能力和国际竞争力。

6.先进功能材料。以稀土功能材料、先进能源材料、高性能膜材料、功能陶瓷、特种玻璃等战略新材料为重点，大力提升功能材料在重大工程中的保障能力；以石墨烯、高端碳纤维为代表的先进碳材料、超导材料、智能/仿生/超材料、极端环境材料等前沿新材料为突破口，抢占材料前沿制高点。

十、发展引领产业变革的颠覆性技术

加强产业变革趋势和重大技术的预警，加强对颠覆性技术替代传统产业拐点的预判，及时布局新兴产业前沿技术研发，在信息、制造、生物、新材料、能源等领域，特别是交叉融合的方向，加快部署一批具有重大影响、能够改变或部分改变科技、经济、社会、生态格局的颠覆性技术研究，在新一轮产业变革中赢得竞争优势。重点开发移动互联网、量子信息、人工智能等技术，推动增材制造、智能机器人、无人驾驶汽车等技术的发展，重视基因编辑、干细胞、合成生物、再生医学等技术对生命科学、生物育种、工业生物领域的深刻影响，开发氢能、燃料电池等新一代能源技术，发挥纳米技术、智能技术、石墨烯等对新材料产业发展的引领作用。

第八章 持续加强基础研究

二、强化目标导向的基础研究和前沿技术研究

专栏 20 面向国家重大战略任务重点部署的基础研究（部分省略）

5.新材料设计与制备新原理和新方法。

第十四章 全方位融入和布局全球创新网络

二、促进创新资源双向开放和流动

专栏 28 科技资源双向流动和开放（部分省略）

2.重大国际科技创新合作。重点推动农业农村、城镇化及城市发展、清洁能源和可再生能源、新一代电子信息及网络技术、地球观测与导航、新材料、先进制造、交通运输、资源环境、生物技术、海洋与极地、人口与健康、公共安全等领域的重大国际合作。促进在环保、气象预测、种质资源等领域的技术和设备引进，解决重大、核心和关键技术问题。

5.关于印发“十三五”节能减排综合工作方案的通知（节选） （国发〔2016〕74号）（国务院/2017年01月05日）

严格控制长江、黄河、珠江、松花江、淮河、海河、辽河等七大重点流域干流沿岸的石油加工、化学原料和化学制品制造、医药制造、化学纤维制造、有色金属冶炼、纺织印染等项目。分区域、分流域制定实施钢铁、水泥、平板玻璃、锅炉、造纸、印染、化工、焦化、农副食品加工、原料药制造、制革、电镀等重点行业、领域限期整治方案，升级改造环保设施，确保稳定达标。实施重点区域、重点流域清洁生产水平提升行动。城市建成区内的现有钢铁、建材、有色金属、造纸、印染、原料药制造、化工等污染较重的企业应有序搬迁改造或依法关闭。

6.关于促进建材工业稳增长调结构增效益的指导意见（节选） （国办发〔2016〕34号）（国务院办公厅/2016年5月18日）

（十二）开发新型材料。以石墨、高岭土、膨润土、硅藻土等非金属矿精深加工为重点，加大在矿物均化、提纯、超细磨粉、分级级配、表面改性等方面攻关力度，大力发展基于非金属矿物，用于节能防火、填充涂敷、环保治理、储能保温的矿物功能材料。加快推进玻璃纤维、碳纤维及其复合材料，以及玻璃基板、光纤预制棒、高压电瓷、陶瓷分离膜、闪烁晶体、激光晶体等先进无机非金属产品的首批次示范应用，加大推广应用力度，扩大新材料产业规模。

(十五) 支持企业创新。支持企业开展清洁能源开发替代、清洁生产和资源综合利用、智能制造、新材料开发、产品深加工等转型升级改造。支持企业加快推进高性能纤维增强复合材料、先进无机非金属材料 and 矿物功能材料的产业化，着力提高关键材料保障能力，更好满足下游产业需求。发布建材工业鼓励推广应用的技术和产品目录，并据此对建材工业节能减排、产品升级换代、提升质量效益等项目实施差别化信贷政策。

7. 国家标准化体系建设发展规划（2016-2020年）（节选） （国办发〔2015〕89号）（国务院办公厅/2015年12月17日）

专栏2 工业标准化重点
材料 完善钢铁、有色金属、石化、化工、建材、黄金、稀土等原材料工业标准，加快标准制修订工作，充分发挥标准的上下游协同作用，加快传统材料升级换代步伐。全面推进新材料标准体系建设，重点开展新型功能材料、先进结构材料和高性能复合材料等标准研制，积极开展前沿新材料领域标准预研，有效保障新材料推广应用，促进材料工业结构调整。

8. 关于印发计量发展规划（2013-2020年）的通知（节选） （国发〔2013〕10号）（国务院/2013年03月07日）

专栏5 国家产业计量测试服务重点领域
6. 新材料产业：为新型功能材料、先进结构材料、高性能复合材料等产业发展提供计量检定、校准及测试服务；

9. “十二五”国家战略性新兴产业发展规划（节选）（国发〔2012〕28号）（国务院/2012年07月20日）

(六) 新材料产业。

大力发展新型功能材料、先进结构材料和复合材料，开展纳米、超导、智能

等共性基础材料研究和产业化，提高新材料工艺装备的保障能力；建设产学研结合紧密、具备较强自主创新能力和可持续发展能力的高性能、轻量化、绿色化的新材料产业创新体系和标准体系，发布国家新材料重点产品发展指导目录，建立新材料产业认定和统计体系，引导材料工业结构调整。到 2015 年，突破一批国家建设急需、引领未来发展的关键共性技术；到 2020 年，关键新材料自给率明显提高。

3.高性能复合材料产业。以树脂基复合材料和碳碳复合材料为重点，积极开发新型超大规格、特殊结构材料的一体化制备工艺，推进高性能复合材料低成本化、高端品种产业化和应用技术装备自主化。加快发展高性能纤维并提高规模化制备水平，重点围绕聚丙烯腈基碳纤维及其配套原丝开展技术提升，着力实现千吨级装备稳定运转，积极开展高强、高模等系列碳纤维以及芳纶开发和产业化。着力提高专用助剂和树脂性能，大力开发高比模量、高稳定性和热塑性复合材料品种。积极开发新型陶瓷基、金属基复合材料。加快推广高性能复合材料在航空航天、风电设备、汽车制造、轨道交通等领域的应用。

（十九）关键材料升级换代工程。

加快突破气相沉积、等静压、先进熔炼、高效合成等材料先进技术和装备，支持高强铝合金等轻型合金材料、稀有金属材料、装备制造和重大工程需要的高品质特殊钢开发；推进高强高模碳纤维等高性能纤维及其复合材料、全氟离子膜等功能性膜材料、医用材料、先进电池材料、高纯硅等新型半导体材料、纳米绿色印刷材料和技术的产业化；开展高磁感取向硅钢、铁基非晶带材、高饱和磁感铁基纳米晶材料等金属合金材料、无机改性高分子材料、高性能复合材料以及新型绿色节能建材等在电力、交通运输、建筑等领域的应用示范；完善新材料认定及标准体系，建设一批新材料开发、检测、应用、信息等公共服务平台。到 2015 年，形成新材料持续发展的创新能力，一大批关键新材料的国内保障能力基本满足需求。

10.关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定（节选）（国发〔2010〕32号）（国务院/2010年10月18日）

（六）新材料产业。大力发展稀土功能材料、高性能膜材料、特种玻璃、功

能陶瓷、半导体照明材料等新型功能材料。积极发展高品质特殊钢、新型合金材料、工程塑料等先进结构材料。提升碳纤维、芳纶、超高分子量聚乙烯纤维等高性能纤维及其复合材料发展水平。开展纳米、超导、智能等共性基础材料研究。

（二）国家部委文件

1.重点新材料首批次应用示范指导目录（2021年版）（工信部原函〔2021〕384号）（工业和信息化部/2021年12月31日）

为进一步做好重点新材料首批次应用保险补尝试点工作，现发布《重点新材料首批次应用示范指导目录（2021年版）》，自2022年1月1日起施行。《重点新材料首批次应用示范指导目录（2019年版）》（工信部原〔2019〕254号）同时废止。

特此通告。

工业和信息化部

2021年12月31日

附件：《重点新材料首批次应用示范指导目录（2021年版）》

《重点新材料首批次应用示范指导目录（2021年版）》

序号	材料名称	性能要求
先进基础材料		
—	先进钢铁材料	
(一)	海洋工程用钢	
1	高性能船舶用钢	<p>(1) 油船货油舱用耐蚀钢：在模拟上甲板工况腐蚀条件下，25年后钢板的腐蚀损耗估算值 $ECL \leq 2\text{mm}$，钢板母材和焊缝金属之间无不连续表面；在模拟内底板工况腐蚀条件下，钢板的腐蚀速率 $C.R. \leq 1\text{mm/年}$，钢板母材和焊缝金属之间无不连续表面；</p> <p>(2) 高强度止裂船板：屈服强度$\geq 460\text{MPa}$，抗拉强度 $570 \sim 720\text{MPa}$，延伸率$\geq 17\%$，-40°C冲击功$\geq 64\text{J}$，止裂韧度 $K_{Ic} \geq 8000\text{N/mm}^{3/2}$。</p>
2	海洋工程用钢	<p>(1) F级超低温韧性超高强度海洋工程用钢（厚度$\geq 80\text{mm}$）：屈服强度$\geq 690\text{MPa}$，抗拉强度$\geq 770\text{MPa}$，延伸率$\geq 14\%$；钢板 1/4 和 1/2 厚度处，-60°C 横向冲击$\geq 46\text{J}$；</p> <p>(2) 大规格高等级海洋工程系泊链：等级 R4S，直径 $150 \sim 200\text{mm}$；屈服强度$\geq 700\text{MPa}$，抗拉强度 $R_m \geq 960\text{MPa}$，断后伸长率 $A \geq 12\%$，断面收缩率 $Z \geq 50\%$，链体 -20°C冲击吸收能量值（KCV）$\geq 56\text{J}$，焊缝 -20°C冲击吸收能量值（KCV）$\geq 40\text{J}$，硬度$\leq \text{HB}330$，心部和 R/3 处硬度相差不超过 15%，氢脆试验 $Z1/Z2 \geq 0.85$；</p> <p>(3) 海洋工程用高断裂韧性高强度钢厚板：厚度 $50 \sim 120\text{mm}$，屈服强度$\geq 414\text{MPa}$，抗拉强度$\geq 517\text{MPa}$，-40°C心部横向冲击吸收能量值$\geq 48\text{J}$，Z 向性能$\geq 35\%$，API2Z 可焊性试验 -10°C粗晶区 CTOD 值$\geq 0.46\text{mm}$，现场施焊条件下 -10°C接头 CTOD 值$\geq 0.3\text{mm}$；</p> <p>(4) 海洋平台桩腿结构用大厚度高强齿条钢：厚度$\geq 177.8\text{mm}$的特厚钢板，屈服强度$\geq 690\text{MPa}$，-40°C低温冲击吸收能量值$\geq 69\text{J}$，Z 向抗撕裂性能达到 Z35 级，以及低碳当量下的焊接性能（$C_{eq} \leq 0.75\%$）。</p>
(二)	交通装备用钢	
3	新型汽车轻量化材料变厚度钢板	厚度公差 $\pm 0.05\text{mm}$ ，累计长度公差 $\pm 2\text{mm}$ ，浪高 $\leq 12\text{mm}$ ；过渡区测量点偏差 $\leq 10\text{mm}$ ；差厚比 $> 1: 2.1$ 。

序号	材料名称	性能要求
4	弹簧用钢	<p>(1) 高性能弹簧钢：夹杂物尺寸$\leq 10\mu\text{m}$，断面成分均匀，成分稳定，其余性能具体参照 JISG3561 标准；</p> <p>(2) 高性能汽车悬架弹簧用钢：抗拉强度$> 2000\text{MPa}$，疲劳寿命> 100万次；</p> <p>(3) 电动汽车悬架弹簧钢：表面全脱碳为 0，总脱碳$\leq 0.6\%D$；大尺寸夹杂物$\leq 50\mu\text{m}$；热处理后抗拉强度 2050~2150MPa，面缩率$\geq 40\%$；表面缺陷个数≤ 30个/卷。</p>
5	汽车用高强韧 2GPa 热成形钢板	<p>(1) 热镀铝硅镀层钢板：热冲压态 (GBP5 拉伸试样)：屈服强度 ($R_{p0.2}$) $\geq 1200\text{MPa}$，抗拉强度$\geq 1900\text{MPa}$，延伸率$\geq 4\%$。170°C涂装回火后 (最终零件使用状态，GBP5 拉伸试样)：屈服强度 ($R_{p0.2}$) $\geq 1400\text{MPa}$，抗拉强度$\geq 1800\text{MPa}$，延伸率$\geq 5\%$，VDA 最大弯曲角$\geq 50^\circ$；氢脆敏感性：试样加载至弯曲应力 100%材料屈服强度时，浸泡在 0.1mol/LHCl 水溶液中 200 小时不开裂；</p> <p>(2) 连退钢板：热冲压态 (GBP5 拉伸试样)：屈服强度 ($R_{p0.2}$) $\geq 1300\text{MPa}$，抗拉强度$\geq 2000\text{MPa}$，延伸率$\geq 5\%$。170°C涂装回火后 (最终零件使用状态，GBP5 试样)：屈服强度 ($R_{p0.2}$) $\geq 1400\text{MPa}$，抗拉强度$\geq 1900\text{MPa}$，延伸率$\geq 5\%$。VDA 最大弯曲角$\geq 50^\circ$；氢脆敏感性：试样加载至弯曲应力 100%材料屈服强度时，浸泡在 0.1mol/LHCl 水溶液中 200 小时不开裂。</p>
6	新型热成形钢	<p>(1) 新型铝-硅镀层热成形钢：涂层厚度：10~30μm；屈服强度：950 ~1250MPa；抗拉强度：1300 ~1700MPa；断后伸长率$\geq 5\%$；HV10≥ 400，HRC≥ 40；</p> <p>(2) 新型锌基镀层热成形钢：力学性能：屈服强度$\geq 950\text{MPa}$，抗拉强度$\geq 1300\text{MPa}$，断裂延伸率$\geq 5\%$，VDA 极限冷弯折弯角度$> 50^\circ$。涂层厚度：10 ~30μm；HV10≥ 400，HRC≥ 40。液态金属致脆性 (LME) 裂纹扩展深度控制在 10μm 以内；高周疲劳：循环应力比 R=-1，加载频率 15Hz，疲劳极限强度$> 420\text{MPa}$。耐腐蚀性能：中性盐雾 50h，无基体腐蚀，切口无明显腐蚀，满足汽车厂的高耐蚀标准要求；</p> <p>(3) 低成本热成形钢：热成形前：抗拉强度 480 ~800MPa，屈服强度 320 ~630MPa，延伸率 A80$\geq 15\%$。热成形后：抗拉强度 1350 ~1650MPa，屈服强度 950 ~1250MPa，延伸率 A25$\geq 6\%$ (A50$\geq 5\%$)。</p>
7	高性能轴承钢	表面硬度 $\geq 58\text{HRC}$ ，耐高温性能 $\geq 350^\circ\text{C}$ ，接触疲劳寿命提高 100%。
8	耐热钢	A286 固溶时效处理，抗拉强度 900 ~1150MPa，断后伸长率 $\geq 15\%$ ；晶粒度 5 ~8 级；高温持久寿命：试验温度=650°C、试验载荷 $\geq 385\text{MPa}$ 下，寿命 $> 100\text{h}$ ，断后伸长率 $\geq 5\%$ 。
9	渐变成形高安全性钢	抗拉强度 $\geq 1500\text{MPa}$ ，屈服强度 $\geq 1200\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 4\%$ ，极限弯曲角 $\geq 50^\circ$ 。

序号	材料名称	性能要求
(三)	能源装备用钢	
10	高燃耗乏燃料贮运容器外壳用厚壁钢	满足 9 米跌落、1 米贯穿高燃耗乏燃料贮运容器要求，其 T×T/4 处取样室温拉伸性能 $R_{p0.2} \geq 260\text{MPa}$ ， $R_m: 485 \sim 655\text{MPa}$ ， $A \geq 22\%$ ， $Z \geq 35\%$ ；240°C 拉伸性能 $R_{p0.2} \geq 214\text{MPa}$ ， $R_m \geq 439\text{MPa}$ ；-101°C $CAKV \geq 27\text{J}$ （平均值），20（单个值）； $TNDT \leq -88^\circ\text{C}$ ；晶粒度 ≥ 5 级。
11	水电工程用 1000MPa 级高强度钢板	屈服强度 $\geq 885\text{MPa}$ ，抗拉强度 $\geq 950\text{MPa}$ ，断后伸长率 $\geq 14\%$ ，-60°C 横向低温冲击吸收能量值 $\geq 47\text{J}$ 。
12	SA-508Gr.4NCl.1 钢大锻件	抗拉强度 725 ~ 895MPa，屈服强度 $\geq 585\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 18\%$ ，面缩率 $\geq 45\%$ ；-29°C 夏比 V 型冲击吸收能量值：一组三个试样平均值 $\geq 48\text{J}$ ，一个试样的最低值为 41J，一组内只能有一个低于平均值。
13	耐磨耐腐蚀双金属复合材料	（1）热等静压工艺制备钴基合金覆层：密度 $\geq 8.0\text{g/cm}^3$ ，硬度 $\geq 41\text{HRC}$ ，抗拉强度 $\geq 1000\text{MPa}$ ；界面结合强度 $\geq 260\text{MPa}$ ；基材热等静压后抗拉强度 $\geq 485\text{MPa}$ ，屈服强度 $\geq 175\text{MPa}$ ； （2）热等静压工艺制备镍基合金覆层：Co 含量（wt） $\leq 0.05\%$ ，抗拉强度 $\geq 1000\text{MPa}$ ，抗压强度 $\geq 700\text{MPa}$ ；界面结合强度 $\geq 260\text{MPa}$ ；基材热等静压后抗拉强度 $\geq 485\text{MPa}$ ，屈服强度 $\geq 175\text{MPa}$ 。
14	取向硅钢超/极薄带	薄带厚度 $\leq 0.10\text{mm}$ （0.08 ~ 0.05mm）；800A/m（峰值）时磁感应强度 $B_{800} \geq 1.81\text{T}$ ；在 400Hz 下磁感应强度为 1.5T 时最大比总损耗 $P_{1.5/400} \leq 11.50\text{W/kg}$ 。
(四)	航空航天用钢	
15	航空发动机高温合金叶片与叶盘材料	（1）航空发动机用 DD407 单晶高温合金叶片：叶型公差 $\pm 0.05\text{mm}$ ；760°C 拉伸性能： $R_m \geq 980\text{MPa}$ ， $R_{p0.2} \geq 900\text{MPa}$ ， $A \geq 4\%$ ；持久性能：760°C/780MPa， $\tau \geq 250\text{h}$ ；850°C/500MPa， $\tau \geq 260\text{h}$ ；950°C/240MPa， $\tau \geq 260\text{h}$ ；1050°C/140MPa， $\tau \geq 180\text{h}$ ； （2）粉末/铸造高温合金双合金整体叶盘：盘体 760°C 拉伸性能： $R_m \geq 960\text{MPa}$ ， $R_{p0.2} \geq 720\text{MPa}$ ， $A \geq 15\%$ ， $Z \geq 18\%$ ；盘体 760°C/586MPa 持久性能： $\tau \geq 15\text{h}$ ， $A \geq 8\%$ ；连接部位 540°C 拉伸性能： $R_m \geq 760\text{MPa}$ ，不断于连接界面；叶片环 760°C/530MPa 持久性能： $\tau \geq 50\text{h}$ ， $A \geq 2\%$ 。

序号	材料名称	性能要求
16	航空发动机用变形高温合金锻件	<p>(1) GH4065A: 盘件直径>600mm, 晶粒度 8 级或者更细, 允许个别 4 级; 室温拉伸: $R_m \geq 1520\text{MPa}$, $R_{p0.2} \geq 1100\text{MPa}$, $A \geq 14\%$; $Z \geq 14\%$; 650°C 拉伸: $R_m \geq 1365\text{MPa}$, $R_{p0.2} \geq 1025\text{MPa}$, $A \geq 11\%$; $Z \geq 11\%$; 700°C/690MPa, 68h 残余变形$\leq 0.2\%$; 650°C/950MPa 持久寿命$\tau \geq 50\text{h}$;</p> <p>(2) GH4169D: 室温拉伸性能: $R_m \geq 1390\text{MPa}$, $R_{p0.2} \geq 1050\text{MPa}$, $A \geq 15\%$, $Z \geq 15\%$; 704°C 拉伸: $R_m \geq 1014\text{MPa}$, $R_{p0.2} \geq 807\text{MPa}$, $A \geq 13\%$, $Z \geq 15\%$; 704°C/621MPa 持久寿命$\tau \geq 39\text{h}$, $A \geq 8\%$, 无缺口敏感性;</p> <p>(3) GH4720Li: 平均晶粒度 8 级或更细; 室温拉伸性能: $R_m \geq 1530\text{MPa}$, $R_{p0.2} \geq 1100\text{MPa}$, $A \geq 9.0\%$, $Z \geq 10.0\%$; 650°C 拉伸性能: $R_m \geq 1350\text{MPa}$, $R_{p0.2} \geq 1025\text{MPa}$, $A \geq 10.0\%$, $Z \geq 10.0\%$; 730°C/530MPa 持久寿命$\tau \geq 30\text{h}$, $A \geq 5\%$; 630°C/830MPa 持久性能: $\tau \geq 30\text{h}$, $A \geq 5\%$;</p> <p>(4) GH4096: 室温拉伸性能: $R_m \geq 1480\text{MPa}$, $R_{p0.2} \geq 1050\text{MPa}$, $A \geq 14\%$, $Z \geq 16\%$; 750°C 拉伸性能, $R_m \geq 1120\text{MPa}$, $R_{p0.2} \geq 890\text{MPa}$, $A \geq 10\%$, $Z \geq 12\%$; 704°C/690MPa 蠕变性能, 68h 残余变形$\epsilon_p \leq 0.2\%$; 水浸探伤不存在尺寸当量$> \Phi 0.4 \sim 15\text{dB}$ 的缺陷。</p>
17	航空航天用变形高温合金材料	<p>(1) GH3230: 棒材和锻件: 室温拉伸性能: $R_m \geq 758\text{MPa}$, $R_{p0.2} \geq 310\text{MPa}$, $A \geq 35\%$, 硬度 $HBW \leq 241$; 950°C 拉伸性能: $R_m \geq 175\text{MPa}$, $A \geq 35\%$; 927°C/62MPa 持久寿命$\tau \geq 24\text{h}$, $A \geq 10\%$; 板材: 室温拉伸性能: $R_m \geq 793\text{MPa}$, $R_{p0.2} \geq 345\text{MPa}$, $A \geq 40\%$, 硬度 $HRC \leq 25$, 927°C/62MPa 持久寿命$\tau \geq 36\text{h}$, $A \geq 10\%$; (2) GH4061: 合金棒材-196°C 拉伸性能: $R_m \geq 1500\text{MPa}$, $A \geq 12\%$, 室温拉伸性能 $R_m \geq 1300\text{MPa}$, $A \geq 20\%$, 650°C 拉伸性能 $R_m \geq 1000\text{MPa}$, $A \geq 12\%$, 750°C 拉伸性能 $R_m \geq 670\text{MPa}$, $A \geq 8\%$; 750°C/100MPa 持久寿命$\tau \geq 1\text{h}$。</p>
(五)	电子信息用钢	
18	集成电路用高品质铁镍合金带材	厚度: 0.05 ~ 0.25mm; 宽度: 20 ~ 650mm; R_m : 580 ~ 720MPa, A : 5 ~ 20%, $HV180 \sim 220$; $R_a \leq 0.12\mu\text{m}$, $R_{\text{max}} \leq 1.10\mu\text{m}$; 波浪 $< 0.1\text{mm/m}$, 横向弯曲 $\leq 0.15\text{mm}$; 悬垂翘曲: $\leq 10\text{mm/m}$; 卷重: 60 ~ 200Kg。
19	电子级镍级合金极薄带与超薄带	金属箔材厚度 0.010~0.10mm, 宽度 100~600mm, 不平度优于 6mm/m, 边/中浪优于 0.015, 表面粗糙度优于 $0.3\mu\text{m}$, 20~300°C 平均热膨胀系数为 $0 \sim 5.5 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ 。
(六)	其他	

序号	材料名称	性能要求
20	高性能低温用钢	<p>(1) LNG 储罐用高锰奥氏体低温钢: 屈服强度$\geq 400\text{MPa}$, 抗拉强度 $800\text{MPa}\sim 970\text{MPa}$, 伸长率$\geq 30.0\%$, 冲击韧性$-196^\circ\text{C}$冲击吸收能量值 (KV2) $\geq 41\text{J}$; 配套焊接材料熔敷金属力学性能: 屈服强度$\geq 400\text{MPa}$, 抗拉强度$\geq 660\text{MPa}$, 伸长率$\geq 30.0\%$, 冲击韧性-196°C KV2$\geq 41\text{J}$;</p> <p>(2) 节镍型超低温储罐用钢板: 镍含量 $6.50\%\sim 7.50\%$; -196°C下冲击吸收能量值$\geq 100\text{J}$; 厚度 $5\sim 30\text{mm}$ 时, 拉伸强度 $680\sim 820\text{MPa}$, 屈服强度$\geq 560\text{MPa}$, 延伸率$\geq 18\%$; 厚度 $30.1\sim 50\text{mm}$ 时, 拉伸强度 $680\sim 820\text{MPa}$, 屈服强度$\geq 550\text{MPa}$, 延伸率$\geq 18\%$;</p> <p>(3) 大型低温球罐用高强度钢板: 厚度 $10\sim 50\text{mm}$, 屈服强度 $\text{ReL}\geq 550\text{MPa}$, 抗拉强度 $\text{Rm}\geq 690\text{MPa}$, 断后伸长率 $A\geq 16\%$, -50°C横向冲击吸收能量值 (KV2) $\geq 100\text{J}$。</p>
21	超高强度焊接材料	抗拉强度 $\text{Rm}\geq 880\text{MPa}$; 屈服强度 $\text{Rp}_{0.2}\geq 790\text{MPa}$; -40°C 冲击吸收能量值 (AKv) $> 47\text{J}$ 。
22	海洋工程及高性能船舶用特种钢板 配套焊接材料	屈服强度 $\geq 690\text{MPa}$, -40°C 低温冲击吸收能量值 $\geq 69\text{J}$, 扩散氢 $\leq 4\text{ml}/100\text{g}$ 。
23	原油储罐焊接材料	焊态: $\text{ReL}\geq 490/\text{MPa}$, $\text{Rm}610\sim 730/\text{MPa}$, $A\geq 20\%$; -20°C 冲击吸收能量值 (KV2) /J: 平均值 ≥ 60 , 单个值 ≥ 47 。
24	加 H 反应器用 2.25Cr-1Mo-V 焊接材料	有害元素 $\text{P}\leq 0.0030\%$; 焊后金属 -30°C 冲击吸收能量值 $> 48\text{J}$; 最小热处理态步冷试验: 要求 $\text{VTr}54+3.0\Delta\text{VTr}54\leq 0$; 高温持久性能 $> 900\text{h}$ 。
25	高强度桥梁缆索用钢	2100MPa 级桥索镀锌钢丝用盘条: 抗拉强度 $\geq 1500\text{MPa}$, 面缩 $\geq 25\%$ 。
26	高强度预应力钢绞线用钢	2360MPa 级钢绞线用盘条: 抗拉强度 $\geq 1470\text{MPa}$, 面缩 $\geq 25\%$; 2260MPa 级钢绞线用盘条: 抗拉强度 $\geq 1380\text{MPa}$, 面缩 $\geq 25\%$ 。
27	“以轧代锻”厚规格 轮胎模具钢板	探伤要求: 钢板探伤不允许有 $> \Phi 2\text{mm}$ 的单个回波缺陷。在 $50\text{mm}\times 50\text{mm}\times 50\text{mm}$ 的范围内, 当缺陷当量直径 $\leq \Phi 2\text{mm}$ 的回波缺陷多于 5 个时的缺陷密集区, 每区间距不得 $< 150\text{mm}$, 不允许存在底面回波降低量 $\text{BG}/\text{BF}> 6\text{dB}$ 的部位; 且符合 NB/T47013.3, TI 级要求。非金属夹杂物要求: (A、B、C) 粗 ≤ 1.5 级, 细 ≤ 1.0 级; D 粗 ≤ 1.5 级, 细 ≤ 1.5 级; DS ≤ 2.0 级。

序号	材料名称	性能要求
28	稀土 5Cr 耐腐蚀油套管	常规力学性能满足 APISpec5CT 标准要求；0°C V 型冲击吸收能量值≥150/120J（纵向/横向）；平均腐蚀速率，与同钢级 3Cr 钢腐蚀速率相比，低于比较钢种 0.8 倍以下；抗 H ₂ S 腐蚀性能：NACETM0177 方法 A 实验 SSC 加载载荷为 80%YSmin 门槛要求；实现最少三个批次以上稳定生产，成材率达到 80%，合格率达到 90%；至少一个钢级取得第三方全尺寸实物评价及耐腐蚀性能评价。
29	膨胀管	SET80 膨胀前性能指标：350MPa≤Rp _{0.2} ≤450MPa，520MPa≤Rm≤620MPa，A≥25%，常温纵向冲击吸收能量值≥90J；SET80 膨胀后性能指标：530MPa≤Rp _{0.2} ≤630MPa，Rm≥650MPa，常温纵向冲击吸收能量值≥27J。
30	冲孔镀镍钢带	厚度：0.035～0.1mm；孔径：1.0～2.0mm；宽度：70～400mm；抗拉强度：100～700N/mm ² ；耐腐蚀性：国家 6 级；延伸率：10～30%。
31	高温渗碳齿轮钢	齿轮材料满足 980°C×6h 高温渗碳晶粒度不粗于 8 级，淬火变形降低 30%，工件表面硬度≥60HRC，弯曲疲劳强度≥1000MPa。
32	精密滚珠丝杠用调质银亮钢材	标准：[O]≤15ppm，棒材交货平直度≤0.5mm/m，交货组织为均匀索氏体，检测螺旋弯，跳动范围≤0.5mm，高点旋转不超过 120°，且相邻两高点夹角不超 45°。
33	柴油高压共轨系统用钢	（1）共轨用钢：成分偏析要求：全截面碳偏差不允许超过 0.03%；性能要求：265～320HB，抗拉强度 890～1000MPa，屈服强度≥550MPa，伸长率≥12%，收缩率≥25%； （2）喷油嘴用钢：按 DIN50602，夹杂物 K1≤5，SS≤2 级。TiN 尺寸≤18μm； （3）高压油管用钢：抗拉强度≥740MPa，屈服强度≥640MPa，断后伸长率≥12%。
34	辊压机辊套用铁基合金复合耐磨材料	（1）铁基合金：密度 5.9～6.2g/cm ³ ，硬度 HRA≥85，孔隙度 A02B0C00，晶粒度≥0.8μm，抗弯强度≥2000MPa； （2）辊套母材外层：抗拉强度 950～1200MPa，屈服强度≥750MPa，断后伸长率≥3%，冲击吸收能量值≥30J（U 型），硬度 HRC50～55； （3）辊套母材内层：抗拉强度≥900MPa，屈服强度≥750MPa，断后伸长率≥3%，冲击吸收能量值≥50J（V 型）。

序号	材料名称	性能要求
35	耐磨蚀不锈钢复合板	厚度范围 4 ~8mm，抗拉强度 $\geq 1250\text{MPa}$ ，断后伸长率 $A_{50} \geq 10\%$ ，表面硬度 $450 \pm 30\text{HBW}$ ； -20°C 冲击功 $\geq 20\text{J}$ ；剪切强度 $\geq 210\text{MPa}$ ；不锈钢层具有良好的耐蚀性。
36	热基锌铝镁镀层产品	<p>(1) 汽车底盘用：厚度规格 0.8 ~6.0mm，屈服强度$\geq 440\text{MPa}$，抗拉强度$\geq 580\text{MPa}$，断后伸长率$\geq 15\%$，扩孔率$\geq 65\%$；大气环境下耐蚀性是裸板的 3 倍以上；</p> <p>(2) 建筑结构用：厚度规格 0.8~6.0mm，屈服强度$\geq 355\text{MPa}$，抗拉强度 470~630MPa，断后延伸率$\geq 20\%$；275 克镀层在 C4 等级大气中能够使用 30 年，保证不出现红锈；中性盐雾试验条件下，275 克镀层出现红锈时间≥ 5000 小时；</p> <p>(3) 建筑用热轧基板钢板及钢带：力学性能满足目前建筑用热轧和冷轧板要求；大气耐蚀性达到同等镀层重量纯锌镀层的 3 倍以上；中性盐雾试验条件下，275 克镀层的红锈时间≥ 5000 小时。</p>
37	建筑结构用高强抗震耐蚀耐火钢	<p>钢板要求：室温强度 $R_{el} \geq 460\text{MPa}$，$R_m \geq 570\text{MPa}$，$A \geq 20\%$，屈强比$\leq 0.83$，$-40^\circ\text{C}$夏比 V 型冲击吸收能量值$\geq 69\text{J}$，厚度方向 Z35，$180^\circ\text{d}=2\text{a}$ 合格，600°C保温 3h $R_{p0.2} \geq 307\text{MPa}$，耐候性指数 I 值$\geq 6.0$。焊材要求：室温强度 $R_{el} \geq 460\text{MPa}$，$R_m \geq 570\text{MPa}$，$A \geq 20\%$，$-40^\circ\text{C}$夏比 V 型冲击吸收能量值$\geq 47\text{J}$，$600^\circ\text{C}$保温 3h $R_{p0.2} \geq 307\text{MPa}$，耐候性指数 I 值$\geq 6.0$。螺栓要求：室温强度 $R_{el} \geq 940\text{MPa}$，$R_m 1040 \sim 1240\text{MPa}$，$A \geq 10\%$，断面收缩率 $Z \geq 42\%$，-20°C夏比 U 型冲击吸收能量值$\geq 47\text{J}$，600°C保温 3h $R_m \geq 580\text{MPa}$，耐候性指数 I 值≥ 6.5，100 小时延迟断裂试验，0.8 倍屈服强度，饱和充氢含量 $[\text{H}]_c \geq 3\text{ppm}$ 不发生断裂。螺栓电位高于板材电位，且螺栓和板材电位差$\leq 50\mu\text{V}$。</p>
38	大型农业机械用钢	<p>(1) 大型农场用大马力犁零部件用钢：室温冲击吸收能量值$\geq 27\text{J}$，布氏硬度$\geq 450\text{HBW}$，砂石土壤可耕作 2 万亩；</p> <p>(2) 柔性割台弹簧过渡板用钢：抗拉强度$\geq 1000\text{MPa}$，屈强比≥ 0.88，疲劳强度$\geq 800\text{MPa}$。</p>
二	先进有色金属	
(一)	铝材	

序号	材料名称	性能要求
39	高性能铝合金厚板	<p>(1) 高强耐应力腐蚀铝合金厚板：厚度$\geq 80\text{mm}$，宽度$\geq 1000\text{mm}$，典型热处理状态抗拉强度$\geq 500\text{MPa}$，屈服强度$\geq 420\text{MPa}$，断裂韧度 $K_{IC} \geq 24\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$，电导率$\geq 38\%IACS$，应力腐蚀敏感因子 (SCF) ≤ 220；</p> <p>(2) 耐损伤铝合金板：厚度$\geq 12.7\text{mm}$，典型热处理状态抗拉强度 $R_m \geq 430\text{MPa}$，断裂韧度 $K_{IC} \geq 40\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$；</p> <p>(3) 高强韧 7055 铝合金壁板：厚度$\geq 12.7\text{mm}$，典型热处理状态抗拉强度 $R_m \geq 614\text{MPa}$，断裂韧度 $K_{IC} \geq 23.1\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$。</p>
40	航空用高性能型材	<p>(1) 高强高型材：纵向性能：抗拉强度$\geq 615\text{MPa}$，屈服强度$\geq 580\text{MPa}$，延伸率$\geq 8\%$；横向性能：抗拉强度$\geq 570\text{MPa}$，屈服强度$\geq 540\text{MPa}$；压缩性能$\geq 580\text{MPa}$；断裂韧度 K_{IC}：L-T$\geq 23.1\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$，T-L$\geq 18.7\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$；剥落腐蚀优于 EB 级；超声波探伤符合 A 级；</p> <p>(2) 高强韧 7150 铝合金型材：抗拉强度$\geq 586\text{MPa}$，屈服强度$\geq 538\text{MPa}$，延伸率$\geq 7\%$；纵向压缩屈服强度$\geq 538\text{MPa}$，剥落腐蚀优于 EB 级；</p> <p>(3) 7050 型材：纵向力学性能，抗拉强度$\geq 505\text{MPa}$、屈服强度$\geq 435\text{MPa}$、延伸率$\geq 6\%$；电导率值$\geq 22.0\text{MS/m}$，剥落腐蚀优于 EB 级。</p>
41	高强韧铝合金锻件	<p>(1) 高强韧 7A85 铝合金锻件：典型状态纵向力学性能，抗拉强度$\geq 470\text{MPa}$，屈服强度$\geq 420\text{MPa}$，延伸率$\geq 8\%$；断裂韧度 K_{IC} (L-T 向) $\geq 24\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$；电导率$\geq 38\%IACS$；应力腐蚀施加 241MPa 载荷、试验 20 天不开裂；</p> <p>(2) 7050 锻件典型状态性能：纵向力学性能，抗拉强度$\geq 460\text{MPa}$，屈服强度$\geq 395\text{MPa}$，延伸率$\geq 6\%$；断裂韧度 K_{IC} (L-T 向) $\geq 27.5\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$；电导率$\geq 38\%IACS$；应力腐蚀施加 241MPa 载荷、试验 20 天不开裂。</p>
42	高强轻质铝锂合金和含钪铝合金	<p>(1) 2195 合金板材：厚度 1 ~ 80mm，L-T 向抗拉强度$\geq 560\text{MPa}$，屈服强度$\geq 500\text{MPa}$，延伸率$\geq 6\%$；</p> <p>(2) 2050 合金厚板：厚度 25 ~ 152mm，L 向抗拉强度$\geq 490\text{MPa}$，屈服强度$\geq 455\text{MPa}$，延伸率$\geq 5\%$，断裂韧度 K_{IC} (L-T 向) $\geq 28\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$；</p> <p>(3) 2195 合金环件：直径 3 ~ 8m，纵向抗拉$\geq 520\text{MPa}$，屈服强度$\geq 460\text{MPa}$，延伸率$\geq 5\%$；</p> <p>(4) 含 Sc 铝合金加工材：典型热处理状态抗拉强度级别 360MPa 以上，接头焊接系数$\geq 85\%$。</p>

序号	材料名称	性能要求
43	航空用高性能铝合金薄板	<p>(1) 2xxx 系铝合金典型规格板材： O 态：抗拉强度$\leq 220\text{MPa}$，屈服强度$\leq 96.5\text{MPa}$，延伸率$\geq 12\%$； T3 态：抗拉强度$\geq 420\text{MPa}$，屈服强度$\geq 275\text{MPa}$，延伸率$\geq 15\%$；</p> <p>(2) 7xxx 系铝合金典型规格板材： O 态：抗拉强度$\leq 269\text{MPa}$，屈服强度$\leq 145\text{MPa}$，延伸率$\geq 10\%$； T6 态：抗拉强度$\geq 510\text{MPa}$，屈服强度$\geq 441\text{MPa}$，延伸率$\geq 9\%$。</p>
44	高性能车用铝合金薄板	<p>(1) 5182-RSS：抗拉强度$\geq 250\text{MPa}$，屈服强度 110~150MPa，断后延伸率$\geq 24\%$，拉伸应变硬化指数≥ 0.25，塑性应变比≥ 0.6，屈服点伸长率$< 0.6\%$；</p> <p>(2) 5754-ST：抗拉强度$\geq 200\text{MPa}$，屈服强度 90~130MPa，断后延伸率$\geq 20\%$，拉伸应变硬化指数≥ 0.23，塑性应变比≥ 0.6；</p> <p>(3) 6014-IH：抗拉强度$\geq 175\text{MPa}$，屈服强度 90~130MPa，断后延伸率$\geq 23\%$，拉伸应变硬化指数≥ 0.23，塑性应变比≥ 0.6，停放 6 个月屈服强度$\leq 130\text{MPa}$；</p> <p>(4) 6016-IH：抗拉强度$\geq 200\text{MPa}$，屈服强度 90~130MPa，断后延伸率$\geq 23\%$，拉伸应变硬化指数≥ 0.23，塑性应变比≥ 0.6，停放 6 个月屈服强度$\leq 130\text{MPa}$；</p> <p>(5) 6016-IB：抗拉强度$\geq 200\text{MPa}$，屈服强度 90~140MPa，断后延伸率$\geq 24\%$，拉伸应变硬化指数≥ 0.23，塑性应变比≥ 0.5，停放 6 个月屈服强度$\leq 140\text{MPa}$；</p> <p>(6) 6022：均匀延伸率$\geq 15\%$，总延伸率 24%~28%，表面粗糙度 Ra0.1~0.4μm，屈服强度$> 120\text{MPa}$，烘烤硬化后屈服强度$> 190\text{MPa}$。</p>
45	免热处理铸造铝合金	抗拉强度 $\geq 270\text{MPa}$ ，屈服强度 $\geq 140\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 10\%$ 。
46	铝合金焊丝	<p>(1) Al-Si-Sc 焊丝：化学成分：[Si]4.5~5.0%，[Fe]$\leq 0.25\%$，[Mg]$\leq 0.05\%$，[Cu]$\leq 0.3\%$，[Ti]$\leq 0.2\%$，[Mn]$\leq 0.05\%$，[Sc]0.01~0.05%，其余为铝；抗拉强度$\geq 260\text{MPa}$，屈服强度$\geq 180\text{MPa}$，接头延伸率$\geq 8\%$，弯曲角：9°~11°，强度系数 55~75%；</p> <p>(2) 铝锂合金焊丝：抗拉强度$\geq 450\text{MPa}$，屈服强度$\geq 350\text{MPa}$，接头延伸率$\geq 5\%$，弯曲角 9°~10°，强度系数 65~85%。</p>
47	高性能动力电池铝箔	<p>(1) 新能源动力电池外壳用铝合金板带材：抗拉强度 150\pm10MPa，屈服强度 140\pm10MPa，延伸率$\geq 5\%$，制耳率$< 3\%$；</p> <p>(2) 动力电池软包用铝箔：抗拉强度 95~105MPa，延伸率$\geq 23\%$，杯突值$\geq 7.5\text{mm}$；</p> <p>(3) 动力电池集流体用铝箔：厚度$\leq 15\mu\text{m}$，抗拉强度$\geq 195\text{MPa}$，延伸率$\geq 3.3\%$。</p>

序号	材料名称	性能要求
48	大型复杂断面汽车轻量化铝合金挤压型材	6xxx系铝合金型材：抗拉强度≥430MPa，屈服强度≥400MPa，屈服强度波动±15MPa，疲劳强度≥145MPa，延伸率≥10%。
49	高性能耐蚀可焊船用铝合金材料	<p>(1) 1561、5E61 铝合金型材：纵向室温拉伸力学性能，抗拉强度≥333MPa、屈服强度≥205MPa、延伸率≥11%；</p> <p>(2) 1561、5E61 合金板材：厚度 3~80mm，抗拉强度≥333MPa，屈服强度≥176MPa，延伸率≥12%；</p> <p>(3) 5083 合金板材：厚度 3~80mm，抗拉强度≥305MPa，屈服强度≥215MPa，延伸率≥10%；</p> <p>(4) 6082 合金：厚度 2~10mm，屈服强度≥260MPa，抗拉强度≥310MPa，延伸率≥10%；</p> <p>(5) 5383 合金：厚度 2~50mm，屈服强度≥190MPa，抗拉强度≥310MPa；延伸率≥13%，焊后强度≥160MPa。</p> <p>上述产品晶间腐蚀≤15mg/cm²，剥落腐蚀优于 PB 级。</p>
50	原位自生陶瓷颗粒铝基复合材料	<p>(1) 高强度铸造陶铝材料：抗拉强度≥410MPa，弹性模量≥85GPa，延伸率≥2%；</p> <p>(2) 高模量铸造陶铝材料：抗拉强度≥360MPa，弹性模量≥90GPa，延伸率≥0.5%；</p> <p>(3) 高塑性铸造陶铝材料：抗拉强度≥350MPa，弹性模量≥73GPa，延伸率≥14%；</p> <p>(4) 超高强变形陶铝材料：抗拉强度≥805MPa，弹性模量≥76GPa，延伸率≥8%；</p> <p>(5) 高抗疲劳变形陶铝材料：抗拉强度≥610MPa，弹性模量≥83GPa，延伸率≥6%。</p>
51	软包电池用铝塑膜	冲深性能可实现单坑≥16mm，长期耐腐蚀性能≥15N/15mm；双 85 环境可靠性测试≥2000h，-40~85℃ 高低温交变环境测试≥200 次，边电压≤0.1V。
(二)	镁材	
52	镁合金轮毂	满足汽车行业标准（GB/T5334-2005《乘用车车轮性能要求和试验方法》及 GB/T15704-2012《道路车辆轻合金车轮冲击试验方法》美国 SAEJ2530 德国 TUV 标准）。
53	高性能镁合金挤压材	<p>(1) 棒材：纵向性能，抗拉强度≥320MPa，屈服强度≥300MPa，延伸率≥12%；</p> <p>(2) 复杂型材：纵向性能，抗拉强度≥300MPa，屈服强度≥250MPa，延伸率≥8%。</p>

序号	材料名称	性能要求
(三)	钛材	
54	高强损伤容限性钛合金	<p>(1) 抗拉强度$\geq 1050\text{MPa}$，延伸率$\geq 10\%$，冲击韧性$\geq 40\text{J}/\text{cm}^2$，断裂韧性 $K_{Ic} \geq 80\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$，室温轴向加载疲劳极限$\geq 500\text{MPa}$ ($N=10^7$, $K_t=1$, $R=0.06$, $f=130 \sim 135\text{Hz}$)；</p> <p>(2) 抗拉强度$\geq 1000\text{MPa}$，延伸率 $A \geq 7\%$，冲击韧性$\geq 40\text{J}/\text{cm}^2$，断裂韧性 $K_{Ic} \geq 80\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$，室温轴向加载疲劳极限$\geq 400\text{MPa}$ ($N=10^7$, $K_t=1$, $R=0.06$, $f=130 \sim 135\text{Hz}$)，$500^\circ\text{C}/470\text{MPa}$ 条件下高温持久性能 $t \geq 50\text{h}$。</p>
55	大卷重宽幅纯钛带卷	<p>宽度$\geq 1000\text{mm}$，单卷重$> 5\text{t}$；</p> <p>(1) 牌号 Gr.1 (TA1) 室温力学性能：抗拉强度$\geq 240\text{MPa}$，屈服强度$\geq 170\text{MPa}$，延伸率 $A_{50} \geq 24\%$；</p> <p>(2) 牌号 Gr.2 (TA2) 室温力学性能：抗拉强度$\geq 345\text{MPa}$，屈服强度$\geq 275\text{MPa}$，延伸率 $A_{50} \geq 20\%$；</p> <p>(3) 牌号 TA10 室温力学性能：抗拉强度$\geq 483\text{MPa}$，屈服强度$\geq 300\text{MPa}$，延伸率 $A_{50} \geq 18\%$。</p>
56	钛合金丝材	<p>(1) 超高强钛合金丝棒材：固溶时效后，抗拉强度$\geq 1300\text{MPa}$，屈服强度$\geq 1100\text{MPa}$，延伸率$\geq 6\%$，剪切强度$\geq 780\text{MPa}$；</p> <p>(2) 大单重钛合金盘圆丝材：规格$\Phi 3 \sim 15\text{mm}$，单卷重量$\geq 100\text{kg}$，退火态：抗拉强度$\geq 920\text{MPa}$，延伸率$\geq 14\%$，断面收缩率$\geq 40\%$。</p>
57	注射成型钛合金	<p>(1) TC4：抗拉强度$\geq 950\text{MPa}$，屈服强度$\geq 850\text{MPa}$，延伸率$\geq 3\%$，密度$\geq 4.35\text{g}/\text{cm}^3$，硬度$\geq 300\text{HV}$，碳含量$\leq 0.15\%$，氧含量$\leq 0.35\%$；</p> <p>(2) Ti：抗拉强度$\geq 500\text{MPa}$，屈服强度$\geq 400\text{MPa}$，延伸率$\geq 5\%$，密度$\geq 4.3\text{g}/\text{cm}^3$，硬度$\geq 150\text{HV}$，碳含量$\leq 0.15\%$，氧含量$\leq 0.35\%$。</p>
58	精密钛合金铸件	<p>(1) 薄壁复杂结构精密钛合金铸件：牌号 ZTC4、ZTA15，室温下抗拉强度$\geq 890\text{MPa}$，屈服强度$\geq 820\text{MPa}$，铸件最大尺寸$\geq \Phi 1800\text{mm}$，最小壁厚$\leq 3\text{mm}$，重量$\geq 500\text{kg}$，表面粗糙度 Ra 范围 $3.2 \sim 6.3\mu\text{m}$，尺寸精度 CT5 ~CT7 级；</p> <p>(2) 大型薄壁复杂结构精密耐高温钛合金铸件：铸件室温下抗拉强度$\geq 930\text{MPa}$，屈服强度$\geq 820\text{MPa}$，延伸率$\geq 10\%$；500°C 高温下抗拉强度$\geq 630\text{MPa}$，屈服强度$\geq 500\text{MPa}$，延伸率$\geq 12\%$；550°C 高温下抗拉强度$\geq 540\text{MPa}$，屈服强度$\geq 450\text{MPa}$，延伸率$\geq 15\%$；铸件最大尺寸$\geq 1500\text{mm}$，最小壁厚$\leq 3\text{mm}$，重量$\geq 70\text{kg}$，表面粗糙度 Ra 范围 $3.2 \sim 6.3\mu\text{m}$，尺寸精度 CT6~CT7 级；</p> <p>(3) 高承压极端复杂流道耐低温钛合金铸件：铸件室温下抗拉强度$\geq 740\text{MPa}$，屈服强度$\geq 660\text{MPa}$，延伸率$\geq 9\%$；-253°C 下抗拉强度$\geq 1350\text{MPa}$，延伸率$\geq 11\%$；铸件最小壁厚$\leq 3\text{mm}$，表面粗糙度 $3.2 \sim 6.3\text{mm}$，尺寸精度 CT6~CT7 级，打水压 67MPa 下保压 15min 不渗漏。</p>

序号	材料名称	性能要求
59	航空航天用钛铝金属间化合物锻件	室温拉伸性能：抗拉强度 $\geq 1050\text{MPa}$ ，屈服强度 $\geq 850\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 5\%$ ；断面收缩率 $\geq 6\%$ ；650°C拉伸性能：抗拉强度 $\geq 800\text{MPa}$ ，屈服强度 $\geq 700\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 10\%$ ；断面收缩率 $\geq 12\%$ ；650°C/360MPa持久寿命 $\geq 100\text{h}$ ；650°C/160MPa/100h条件下残余变形 $\leq 0.2\%$ ；室温断裂韧性： $K_{IC} \geq 40\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ 。
60	钛合金油井管	抗拉强度 $\geq 793\text{MPa}$ ，屈服强度 $\geq 758\text{MPa}$ ，伸长率 $\geq 13\%$ ，冲击功 $\geq 41\text{J}$ 。气密封扣达到 ISO13679 四级标准。
(四)	铜材	
61	铜铝复合材料	抗拉强度 $\geq 200\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 15\%$ ，直流电阻率 $\leq 0.025\Omega\cdot\text{mm}^2/\text{m}$ ，表面粗糙度 $R_a \leq 0.08\mu\text{m}$ ；表面硬度 (HV0.2)：铜 90~110，铝 40~50。
62	高性能高精度铜合金丝线材	(1) 抗拉强度 $\geq 475\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 6\%$ ，导电率 $\geq 90\%$ IACS，软化温度 $\geq 350^\circ\text{C}$ ，直径 0.080~0.300mm； (2) 抗拉强度 $\geq 500\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 2\%$ ，导电率 $\geq 80\%$ IACS，直径 0.050~0.100mm。
63	高频微波、高密度封装覆铜板、极薄铜箔	(1) 高频微波覆铜板：介电常数 (DK) 3.50 ± 0.05 (10GHz)，高频损耗 < 0.004 (10GHz)，玻璃化温度 $> 200^\circ\text{C}$ ，剥离强度 $> 0.8\text{N}/\text{mm}$ ； (2) 高密度覆铜板：玻璃化温度 $> 250^\circ\text{C}$ ，平面膨胀系数 $< 28\text{ppm}/^\circ\text{C}$ ； (3) 极薄铜箔：厚度 $\leq 6\mu\text{m}$ ，单位面积重量 50~55g/m ² ，抗拉强度 $\geq 400\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 3.0\%$ ，粗糙度：光面 $\leq 0.543\mu\text{m}$ ，毛面 $\leq 3.0\mu\text{m}$ ，抗高温氧化性：恒温 (140°C/15min) 无氧化变色； (4) 高频高速基板用压延铜箔：典型厚度及精度 $12 \pm 0.5\mu\text{m}$ ，单位面积质量 100~111g/m ² ，宽度及精度 $520 \pm 1.5\text{mm}$ ，抗拉强度 (室温) $\geq 460\text{MPa}$ ，抗拉强度 (180°C×30min) $\leq 210\text{MPa}$ ，延伸率 (室温) $\geq 0.7\%$ ，延伸率 (180°C×30min) $\geq 4\%$ ，空气中 200°C×60min 无氧化，粗糙度 M 面 (Rz) $\leq 1.3\mu\text{m}$ ，剥离强度 $\geq 0.7\text{N}/\text{mm}$ ；超低轮廓度压延铜箔：表面粗糙度 $R_z \leq 0.9\mu\text{m}$ ，抗剥离强度 $\geq 0.8\text{N}/\text{mm}$ ，滑动弯曲性能 ≥ 15 万次，FCCL 的 180°弯折试验 ≥ 5 次。
64	高铁制动用高性能铜基复合材料	密度标称值 $\times (1+0.1)$ ，硬度 [HBW/10/250/30] 10~30，摩擦体剪切强度 $\geq 6\text{MPa}$ 。
65	注射成型铜合金	Cu-Cr：抗拉强度 $\geq 300\text{MPa}$ ，屈服强度 $\geq 200\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 20\%$ ，密度 $\geq 8.6\text{g}/\text{cm}^3$ ，热导率 $\geq 300\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。

序号	材料名称	性能要求
66	高性能铜镍锡合金带箔材	<p>(1) Cu9Ni6Sn 合金带箔材: 厚度 0.05~0.08mm, 公差±0.007mm, 抗拉强度 540~600MPa, 屈服强度 490 ~550MPa, 硬度 HV>170, 延伸率>6%, 导电率>12%IACS, 公差±0.003mm; 厚度 0.1~0.2mm, 抗拉强度>1000MPa, 屈服强度>950MPa, 硬度 HV>310, 延伸率>4%, 导电率≥12%IACS;</p> <p>(2) Cu15Ni8Sn 合金箔材: 厚度 0.04~0.06mm, 公差±0.002mm, 抗拉强度>1300MPa, 屈服强度>1250MPa, 硬度 HV>410, 延伸率≥1%, 导电率≥8%IACS, 100°C/100h 条件应力松弛≤2%;</p> <p>(3) CuNiSn 系合金带箔材: 抗拉强度≥1100MPa, 延伸率≥3%, 硬度 HV≥350, 导电率≥6%IACS, 表面粗糙度 Ra≤0.1μm。</p>
(五)	其他	
67	超高纯金属电积板和镀材	<p>(1) 超高纯镍、钴电积板: 化学纯度≥99.9999%, 气体元素 C、N、H、S、O 含量≤5ppm;</p> <p>(2) 超高纯铜电积板: 化学纯度≥99.9999%, 气体元素 C、N、H、S、O 含量≤5ppm;</p> <p>(3) 镍镀: 化学纯度≥99.999%, 气体元素 C、O 含量≤20ppm, N、H 含量≤10ppm, S≤5ppm;</p> <p>(4) 钴镀: 化学纯度≥99.999%, 气体元素 C、N、H、S、O 含量≤20ppm, 铸镀内部缺陷率≤0.3%;</p> <p>(5) 铜镀: 化学纯度≥99.9999%, 气体元素 C、N、H、S、O 含量≤5ppm, 铸镀内部缺陷率≤0.3%;</p> <p>(6) 镍条、镍粒: 化学纯度≥99.99%, C≤15ppm, O≤300ppm, H≤15ppm;</p> <p>(7) 锌镀: 化学纯度≥99.999%, 气体元素 C、N、H、O 含量≤10ppm, S≤5ppm。</p>
68	铝基碳化硅复合材料	室温热导率≥200W/(m·K), 抗弯折强度≥500MPa, 热膨胀系数 (RT~200°C) <9ppm/°C。
69	引线框架铜合金带材	<p>(1) 高强高弹 Cu-Ni-Co-Si 系 (C7035): 抗拉强度≥800MPa, 延伸率≥5%, 导电率≥45%IACS, 硬度≥200HV, 表面粗糙度 Ra≤0.1μm;</p> <p>(2) C19400 蚀刻引线框架材料: 抗拉强度≥414MPa, 延伸率≥4%, 导电率≥60%IACS, 硬度 HV≥125, 蚀刻后翘曲高度≤0.5mm;</p> <p>(3) C70250 蚀刻引线框架材料: 抗拉强度≥610MPa, 延伸率≥6%, 导电率≥40%IACS, 硬度 HV≥180, 蚀刻后翘曲高度≤0.5mm。</p>
70	铜基钼涂层复合键合材料	热冲击 TS≥300 回合, 直径 1.0mil 的拉断力 BL >9cN, 伸长率 EL 范围 7 ~14%。

序号	材料名称	性能要求
71	高性能掺杂钨材料	(1) 碱金属掺杂钨基材料: W≥99.95%, K 含量 15~40ppm, 平均晶粒尺寸≤10μm 且均匀, 硬度≥360Hv, 密度≥18.9g/cm ³ ; (2) 稀土掺杂钨基材料: W≥97.0%, 稀土总含量 1.0~3.0%, Na 含量≤10ppm, K 含量≤10ppm, 强度≥1700MPa, 硬度≥350Hv, 平均晶粒尺寸≤30μm, 边部和心部密度均匀, 密度≥18.5g/cm ³ 。
72	高温铌合金	(1) 铌钨 (NbW) 合金: 抗拉强度≥372MPa, 屈服强度≥274MPa, 延伸率≥20%, 断面收缩率≥40%; (2) 铌钨 (NbW) 合金: 抗拉强度≥400MPa, 屈服强度≥270MPa, 延伸率≥20%, 再结晶程度≥90%。
73	核用低氧低碳 TZM	室温: Rm≥680MPa, Rp _{0.2} ≥585MPa, A≥14%; E≥295GPa; 1200°C: Rm≥215MPa, A≥13%, E≥265GPa; 氧含量≤300ppm。
74	PM1 合金密封件	室温拉伸性能 Rm≥686MPa, Rp _{0.2} ≥294MPa, A%≥40%, 维氏硬度 HV300~400, 密度≥8.0g/cm ³ 。
75	耐高温、高性能 Mo-HfC 合金	室温抗拉强度≥750MPa, 断后伸长率≥10%; 1000°C 抗拉强度≥400MPa, 断后伸长率≥10%; 室温硬度≥260HV10。
76	大型薄壁复杂结构轻质合金熔模精密铸件	(1) 铸造铝合金: 熔模精密成型, 最大直径Φ1400mm, 最长 1400mm, 最小壁厚达 1.5mm, 最重 350kg, 表面粗糙度 3.2~6.3μm, 尺寸精度 CT5 ~CT7 级。单铸试样室温拉伸性能: Rm≥320MPa, Rp _{0.2} ≥260MPa, A≥4%; (2) 铸造镁合金: 熔模精密成型, 室温拉伸性能: Rm≥200MPa, Rp _{0.2} ≥100MPa, 最大直径Φ700mm, 最小壁厚≤5mm, 铸件管路最小直径Φ5mm, 管路最大长度≥1000mm, 表面粗糙度 3.2~6.3μm, 尺寸精度 CT5 ~CT7 级。
77	高纯超薄键合金带	金含量≥99.99%, 导电率≥76%IACS, 宽度: 50~1500μm, 厚度: 0.0125~0.025μm。
三	先进化工材料	
(一)	特种橡胶及其他高分子材料	

序号	材料名称	性能要求
78	星型支化卤代丁基橡胶	(1) 医用溴化丁基橡胶: 生胶: 门尼粘度 (ML (1+8) 125°C) 32±4, 挥发分≤0.5%, 灰分≤0.5%, 溴含量 2.1±0.2%, 抗氧化含量 0.02 ~0.12%, 硬脂酸钙含量≤2.5%, 金属元素≤3ppm, 标准配方下: 拉伸强度≥10.0MPa, 断裂伸长率≥400%, 硫化时间 (t90) 7.0±2.0min; (2) 星型支化卤化丁基橡胶: 生胶: 相对分子量 Mw≥100w, 分布呈双峰, 标准配方下: 拉伸强度≥5.5MPa, 断裂伸长率≥400%, 硫化时间 (t90) 8.3±3.3min。
79	生物基杜仲胶	纯度 90 ~99%, 门尼粘度 50 ~130 (ML (1+4) 125°C), 拉伸强度 20 ~30MPa。
80	蓖麻油基环氧树脂	环氧值 0.2~0.4eq/100g, 粘度 (25°C下, mPa·s) ≤2000。
81	生物基聚酰胺树脂	全乙醇 (或酯类) 溶解性: ≤170 分钟。
82	有机硅无溶剂浸渍树脂	固化厚层耐高低温 (-45°C30min~+155°C30min) 冲击性能, 不开裂。牵引电机组用线棒耐高低温 (-45°C30min~+155°C30min) 冲击性能, 不开裂。浸渍树脂绝缘性能: 电气强度 (常态) ≥24MV/m, 体积电阻率 (常态) ≥1×10 ¹⁴ Ω·m, 介质损耗因数 (常态) ≤1.0, 浸渍树脂贮存稳定性 24h (闭口法, 100±2°C, 增长倍数), ≤1 倍, 浸渍树脂粘结强度 (裸铝线) ≥50N。
83	聚乳酸	(1) 树脂: 玻璃化转变温度≥55°C, 熔点≥125°C, 拉伸强度≥45MPa, 缺口冲击强度≥1kJ/m ² ; (2) 双向拉伸薄膜: 纵向拉伸强度≥100MPa、横向拉伸强度≥90MPa, 透光率>90%, 雾度≤4%, 热收缩率≤10%, 薄膜降解后符合 DB46/T505-2020 全生物降解塑料制品通用技术要求。
84	非金属内胆纤维储运瓶用聚氨酯树脂	粘度 370cps, 拉伸强度 36MPa, 硬度 HD74 ~75, 弯曲模量, 2800 ~3200MPa, 拉伸模量 2600 ~3000MPa, 冲击强度 60~75kJ/m ² ·玻璃化转变温度 Tg (DSC 法): 80 ~90°C。
85	防雾车灯用有机硅密封胶	防雾车灯不起雾, 可凝物含量≤500μg/g, 挥发分≤2.5%, 挤出性≥150mL/min, 表干时间≤60min, 23°C拉伸强度≥1.8MPa, 拉断伸长率≥150%, 23°C拉伸剪切强度≥0.8MPa, 高温、高低温交替、湿冻交替≥0.6MPa, 低温柔性无裂缝、分层级粘接破坏。

序号	材料名称	性能要求
86	超聚态天然橡胶	门尼粘度 80 ± 10 (ML (1+4) 100°C)，标准配方下：纯胶拉伸强度 $\geq 25\text{MPa}$ ，断裂伸长率 $\geq 700\%$ 。
87	苯乙烯基弹性体	(1) 光纤光缆油膏用：将 8 份聚合物溶于 92 份粘度指数为 126 的加氢白油中得到的油膏滴点 $> 185^{\circ}\text{C}$ ， 80°C 钢网分油率 $< 1\%$ ， 80°C 动力粘度 $> 1000\text{mPa}\cdot\text{s}$ ； (2) 润滑油粘度指数改进剂用：将 1 份聚合物溶于 150SN 的基础油中得到的润滑油增稠能力 $> 6.3\text{mm}^2/\text{s}$ ，柴油喷嘴 30 次循环粘度下降率 $< 15\%$ ，倾点不高于基础油； (3) 输液管用：300%定伸应力 $\geq 0.8\text{MPa}$ ；扯断伸长率 $> 700\%$ ，扯断拉伸强度 $> 7\text{MPa}$ ，邵氏硬度 40~52A， 200°C ，5kg 码熔融指数 1.0~3.0g/10min； (4) 输液袋用：300%定伸应力 $\geq 1.0\text{MPa}$ ；扯断伸长率 $> 700\%$ ，扯断拉伸强度 $> 10\text{MPa}$ ，邵氏硬度 45~52A， 200°C ，5kg 码熔融指数 0.5~2.0g/10min。
88	生物基可降解聚酯橡胶	分子量 ≥ 7 万，土壤降解率达到 70%以上，凝胶含量低于 10%。
89	氢化丁腈橡胶 HNBR	能够在 $-40^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ 下长期使用，耐润滑油和燃油性能良好，拉伸强度 $\geq 14\text{MPa}$ 。
(二)	工程塑料	
90	EPS 蜗轮用尼龙材料	拉伸强度 80 ~95MPa，拉伸模量 3400 ~4600MPa，断裂伸长率 $\geq 20\%$ ，悬臂梁缺口冲击强度 $\geq 4\text{kJ}/\text{m}^2$ 。
91	热致液晶聚合物 (LCP) 材料	(1) 通用 LCP 材料：拉伸强度 $> 90\text{MPa}$ ，拉伸模量 $> 10\text{GPa}$ ，弯曲强度 $> 130\text{MPa}$ ，弯曲模量 $> 10\text{GPa}$ ，热变形温度 $> 250^{\circ}\text{C}$ ，冲击强度 $> 200\text{J}/\text{m}$ ； (2) 高耐热 LCP 材料：熔点 $> 360^{\circ}\text{C}$ ， $> 0.1\text{mm}$ 厚度样品 UL-94V0 阻燃，介电强度 $> 40\text{KV}/\text{mm}$ ，热变形温度 $> 310^{\circ}\text{C}$ ， $> 0.3\text{mm}$ 厚度样品 RTI $> 200^{\circ}\text{C}$ ，拉伸强度 $> 160\text{MPa}$ 。
92	聚芳醚砜 (PSF)	熔融流动速率 3~50g/10min (PPSU10~50g/10min、PES5~45g/10min、PSU3~20g/10min)；弯曲强度 100 ~110MPa，弯曲模量 2300 ~3500MPa，拉伸强度 65 ~75MPa；阻燃 PPSU、PES1.5mmV-0，PSU5.2mmV-0。

序号	材料名称	性能要求
93	光学级氟树脂、光学级聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 及其塑料光导纤维	(1) 光学级氟树脂: 折射率 1.35~1.42, 透光率 91~92%, 熔融指数 MI=5~20g/10min, 拉伸模量 360~480MPa, 熔点 117~132°C, 邵氏硬度 45~55D; (2) 光学级 PMMA: 折射率 1.49, 透光率≥93%, 熔融指数 4~10g/10min, 拉伸模量 3300MPa, 熔点 104~110°C, 邵氏硬度 100~102D; (3) 塑料光导纤维: 芯材光学级 PMMA, 包层光学级氟树脂, 损耗≤0.2dB/m, 数值孔径 0.5, 弯曲半径≥10 倍光纤直径。
94	磷酸锆核级树脂	树脂类型 1 : 1 (阳离子: 阴离子当量比), 树脂结构苯乙烯-DVB, 凝胶: (1) OH ⁻ 型: 全交换容量≥1.1eq/L; 24kgr/ft ³ asCaCO ₃ ; 含水量 55~65%; 抗压强度≥350g/bead; (2) H ⁺ 型: 全交换容量≥2.3eq/L; 50.3kgr/ft ³ asCaCO ₃ ; 含水量 41~46%; 抗压强度≥500g/bead。
95	环烯烃共聚物 (COC)	吸水率≤0.01%, 折光率 1.50 ~1.55, 玻璃化转变温度 130 ~150°C, 透光率≥90%, 阿贝指数 54 ~58。
96	阻燃抗熔滴聚酯切片	极限氧指数≥36%、残炭量≥20% (TGA 法, 600°C), 阻燃级别达 UL94V-0 级且不熔滴 (UL94-2016)、最大烟密度 DS <100 (EN45545-2)、不含卤素。
97	特种脂环胺类固化剂	(1) 4, 4'-二氨基二环己基甲烷 (PACM): 纯度≥99.9%, 端氨基烷基化产物≤0.01%, 脱氨基产物≤0.01%, 其他含量≤0.005%, 水含量≤0.05%, 产品外观为无色透明液体, 胺当量 500~550mgKOH/g, 色泽≤30, 粘度 (25°C) 50 ~80mPa·s, 反-反式结构产物含量≤20.0%; (2) 3, 3'-二甲基-4, 4'-二氨基二环己基甲烷 (MACM): 纯度≥99.9%, 端氨基烷基化产物≤0.1%, 脱氨基产物≤0.01%, 其他含量≤0.005%, 水含量≤0.1%, 产品外观为无色透明液体, 胺当量 450~500mgKOH/g, 色泽≤30, 粘度 (25°C) 80~120mPa·s, 第一异构体含量≤25%, 凝固点≤0°C。
98	酚酞基无定型聚芳醚酮树脂	玻璃化转变温度 Tg: 224~280°C; 拉伸强度: 98~110MPa; 拉伸模量: 1.8 ~2.7GPa; 有缺口冲击强度: 12- 15kJ/m ² ; 阻燃 UL94: V-0; 临界氧指数: >32%; 可溶解加工。

序号	材料名称	性能要求
99	QFS-15 耐候聚氨酯磁漆	耐人工污染≥75%，耐盐雾性≥4000h，耐盐雾性（划 X 法）≥2000h，耐湿热性≥2000h，耐霉菌性（56d）≤1 级，耐紫外老化 3000h：粉化 0 级，开裂 0 级， $\Delta E \leq 3$ 。
100	特种聚酯 PETG	特性粘度达 0.68~0.84dL/g，色值 L>55，色值 B <1，端羧基含量<50meq/kg，玻璃化转变温度范围为 76~84℃。
(三)	膜材料	
101	VOCs 回收膜	膜元件（8040 标准型），膜两侧二氧化碳浓度差≥9%，渗透通量≥4.6Nm ³ /h，膜元件静电防爆耐腐蚀，测试标准（测试气体为 CO ₂ /N ₂ 混合气体，进气 CO ₂ 含量 8%±0.5%，进气量为 18Nm ³ /h，进气温度 25℃，操作压力为常压，真空度 9000Pa）。
102	高性能水汽阻隔膜	透过率>90%，WVTR<10 ⁻³ g/(m ² ·d)，翘曲度≤2mm/m，高温高湿测试（65℃/90%RH）储存 1000 ~ 2000h。
103	双极膜电渗析膜	膜尺寸≥400×800mm ² ，跨膜电压≤1.4V（电流密度为 600A/m ² ），电流效率≥75%，酸碱转化率≥90%，寿命超过 1 年。
104	高性能 AGM 隔膜	最大孔径≤19μm，拉伸强度≥0.6dkN/m（d 为隔膜在 100KPa 压力下的厚度），50kPa 湿态回弹性能≥94.5%。
105	燃料电池全氟质子膜	质子传导率≥0.08S/cm（GB/T20042.3-2009），尺寸稳定性（溶胀率，各向）≤7%（GB/T20042.3-2009），电化学稳定性（1000h）渗氢电流≤10mA/cm ² （GB/T20042.3-2009），复合膜厚度偏差≤±2μm（GB/T20042）。
106	全氟离子膜交换膜	磺酸树脂质量交换容量 0.99 ~ 1.04mmol/g，厚度及厚度标准偏差，在 GB/T6672-2001 下，厚度约 200μm，横向拉伸强度>14MPa，纵向拉伸强度>16MPa，耐撕裂>20N。
107	液晶聚合物（LCP）薄膜	薄膜介电常数≤3.0@40GHz，介电损耗≤0.002@40GHz，吸水率<0.5%，薄膜 CTE≤18ppm/℃，薄膜厚度≤25μm。

序号	材料名称	性能要求
108	纳米级铌（钽）酸锂薄膜	<p>(1) 纳米级铌酸锂薄膜：电光系数>25；光学损耗$<2.5\text{dB}$；折射率 $n_o >2.28$, $n_e <2.21$；</p> <p>(2) 纳米级钽酸锂薄膜：机电耦合系数$>10\%$, 谐振频率$>2\text{GHz}$, 阻抗比$>70\text{dB}$, Q 值>3000。</p>
109	TFT-LCD用偏光片PVA的保护膜	宽幅 2500mm；厚度 $40\pm 5\mu\text{m}$ ；全光线透过率 $\geq 91\%$ ；波长 380nm 透过率： $6\pm 3\%$ ；雾度值 $\leq 1\%$ ；位相差 $R_o \leq 3$, $R_{th} \leq 3$ 。
(四)	电子化工新材料	
110	超高纯化学试剂	<p>(1) 电子级磷酸：金属离子$<500\text{ppb}$；</p> <p>(2) 半导体级磷酸：金属离子$\leq 10\text{ppb}$，颗粒物 ($\geq 0.2\mu\text{m}$) <100 个/ml；</p> <p>(3) 半导体级硫酸：金属离子（半导体级）$\leq 0.01\text{ppb}$，颗粒物 ($\geq 0.2\mu\text{m}$) <100 个/ml；</p> <p>(4) 八甲基环四硅氧烷：纯度$\geq 99.9999\%$，杂质总和$<5\text{ppb}$, Al$\leq 1\text{ppb}$, 钴$\leq 1\text{ppb}$, 铁$\leq 1\text{ppb}$, 锰$\leq 1\text{ppb}$, 镍$\leq 1\text{ppb}$；水$<10\text{ppm}$；</p> <p>(5) 四甲基硅烷：纯度$\geq 99.99\%$, 杂质总和$<1\text{ppb}$, Al$\leq 0.2\text{ppb}$, 钴$\leq 0.2\text{ppb}$, 铁$\leq 0.2\text{ppb}$, 锰$\leq 0.2\text{ppb}$, 镍$\leq 0.2\text{ppb}$；氯含量$<1\text{ppm}$, 水$<10\text{ppm}$, 颗粒度 ($\geq 0.2\mu\text{m}$) $\leq 10\text{pcs/ml}$；</p> <p>(6) 正硅酸乙酯：纯度$\geq 99.9999\%$，杂质总和$<1\text{ppb}$, Al$\leq 0.1\text{ppb}$, 钴$\leq 0.1\text{ppb}$, 铁$\leq 0.1\text{ppb}$, 锰$\leq 0.1\text{ppb}$, 镍$\leq 0.1\text{ppb}$；氯含量$<0.05\text{ppm}$, 水$<5\text{ppm}$。</p>

序号	材料名称	性能要求
111	集成电路用光刻胶及其关键原材料和配套试剂	<p>(1) I 线光刻胶：6 英寸、8 英寸、12 英寸集成电路制造用 I 线光刻胶；</p> <p>(2) KrF 光刻胶：8 英寸、12 英寸集成电路制造光刻工艺用 KrF 光刻胶；</p> <p>(3) ArF/ArFi 光刻胶：12 英寸集成电路制造光刻工艺用 ArF 和 ArFi 浸没式光刻胶；</p> <p>(4) 光刻胶树脂及其单体：KrF/ArF/ArFi 光刻胶专用树脂及其高纯度单体、感光性聚酰亚胺树脂；</p> <p>(5) 光刻胶专用光引发剂：I 线/KrF/ArF 光刻胶专用高纯度化学增幅型光致产酸剂，纯度超过 99.50%，且 26 种金属离子含量都低于 20ppb；G 线/I 线感光性化合物，有效含量超过 97.00%，且 26 种金属离子含量都低于 100ppb；</p> <p>(6) 光刻胶抗反射层、光刻胶顶部和光刻胶底部涂层：与 KrF、ArF 和 ArFi 浸没式光刻胶配套的抗反射层材，顶部涂层材以及底部涂层材；</p> <p>(7) 厚膜光刻胶：3D 集成等系统级封装用光刻胶；</p> <p>(8) 与 KrF、ArF 和 ArFi 浸没式光刻胶配套的光刻胶显影液、剥离液、稀释剂、蚀刻液等：稀释剂纯度>99.9999%，Al<50ppb，Fe <50ppb，K<20ppb，Ti<10ppb；剥离液：纯度>99.9999%，Al<30ppb，K<50ppb，Ti<10ppb，Mo<10ppb；显影液：纯度>99.9999%，Al<50ppb，Fe<70ppb，Cr <30ppb，Ti<10ppb；蚀刻液：纯度>99.9999%，Al<5ppb，Cr <1ppb，Fe <5ppb，K<5ppb。</p>
112	ArF 光刻胶用脂环族环氧树脂	<p>单项金属元素含量<50ppb，环氧值 1.95~2.15eq/100g，粘度≤30（25°C，MPa·s），APHA≤150。</p>

序号	材料名称	性能要求
113	特种气体	<p>(1) 一氟甲烷: 纯度≥99.999%, N₂ <4ppmv, Ar+O₂ <2ppmv, CO₂ <2ppmv, H₂O <2ppmv, 酸度以 HF 计 <0.1ppm;</p> <p>(2) 二氟甲烷: 纯度≥99.999%, N₂ <4ppmv, Ar+O₂ <2ppmv, CO₂ <2ppmv, H₂O <2ppmv, 酸度以 HF 计 <0.1ppm; 六氟丁二烯: 纯度≥99.9%, N₂ <10ppmv, Ar+O₂ <5ppmv, CO₂ <5ppmv, 异丙醇 <5ppmv, H₂O <10ppmv, 酸度以 HF 计 <20ppm;</p> <p>(3) 三氟甲烷 (CHF₃): 纯度≥99.999%, 氧+氩 (O₂+Ar) 含量 <1.0ppm, 氮气 (N₂) 含量 <3.0ppm, 一氧化碳 (CO) 含量 <1.0ppm, 二氧化碳 (CO₂) 含量 <1.0ppm, OHC 含量 <3ppm, 水分 (H₂O) 含量 <1ppm, 酸度 (以 HF 计) 含量 <0.1ppm, 总杂质含量 ≤10.0ppm;</p> <p>(4) 四氟甲烷 (CF₄): 纯度≥99.999%, 氧+氩 (O₂+Ar) 含量 <1.0ppm, 氮气 (N₂) 含量 <4.0ppm, 一氧化碳 (CO) 含量 <0.1ppm, 二氧化碳 (CO₂) 含量 <0.5ppm, 六氟化硫 (SF₆) 含量 <0.5ppm, THC (以 CH₄ 计) 含量 <0.5ppm, 三氟甲烷 (CHF₃) 含量 <0.5ppm, OFC (体积分数) <1ppm, 水分 (H₂O) 含量 <1ppm, 酸度 (以 HF 计) 含量 <0.1ppm, 总杂质含量 ≤10.0ppm;</p> <p>(5) 六氟乙烷 (C₂F₆): 纯度≥99.999%, 氢气 (H₂) 含量 <0.5ppm, 氧+氩 (O₂+Ar) 含量 <1.0ppm, 氮气 (N₂) 含量 <5.0ppm, 一氧化碳 (CO) 含量 <0.5ppm, 二氧化碳 (CO₂) 含量 <0.5ppm, 甲烷 (CH₄) 含量 <1.0ppm, OHC 含量 <5.0ppm, 水分 (H₂O) 含量 <2.0ppm, 酸度 (以 HF 计) 含量 <0.1ppm, 总杂质含量 ≤10.0ppm;</p> <p>(6) 溴化氢: 纯度≥99.999%, H₂ <10ppmv, N₂+O₂ <2ppmv, H₂O <1ppmv, CO <1ppmv, CO₂ <1ppmv, CH₄ <1ppmv, HCl <10ppmv, 金属离子 Fe <50ppb, 其他金属离子 <1000ppb;</p> <p>(7) 三氟化氯 (ClF₃): 纯度≥99.95%, 空气 (Air) 含量 ≤50ppm, 氟化氢 (HF) 含量 ≤500ppm, K (质量分数) <1ppm, Ca (质量分数) <1ppm, Na (质量分数) <1ppm, Fe (质量分数) <1ppm, Ni (质量分数) <1ppm, Cu (质量分数) <1ppm, Co (质量分数) <1ppm, Cr (质量分数) <1ppm, Pb (质量分数) Pb <1ppm;</p> <p>(8) 八氟环丁烷 (C₄F₈): 纯度≥99.999%, 氧+氩 (O₂+Ar) 含量 <1ppm, 氮气 (N₂) 含量 <2ppm, 一氧化碳 (CO) 含量 <0.5ppm, 二氧化碳 (CO₂) 含量 <0.5ppm, 甲烷 (CH₄) 含量 <0.5ppm, OHC 含量 <5.0ppm, 水分 (H₂O) 含量 <3ppm, 酸度 (以 HF 计) 含量 <0.1ppm, 总杂质含量 ≤10.0ppm;</p> <p>(9) 氟化氢: 产品纯度 ≥99.999%, 具体指标: Na ≤50ppb, Ca ≤50ppb, Cr ≤50ppb, Fe ≤50ppb, Ni ≤50ppb, Cu ≤50ppb;</p> <p>(10) 氟氮混合气: 氟体积比 20±2%, 氧 (O₂) 含量 <200ppm, 四氟化碳 (CF₄) 含量 <20ppm, HF 含量 <100ppm;</p> <p>(11) N, N-二硅烷基-硅烷胺 (TSA): 纯度 >99.9999%, Al <1ppb, Fe <3ppb, K <2ppb, Mo <1ppb, 氯化物 <5ppm;</p> <p>(12) 乙硅烷: 纯度 >99.998%, H₂ <200ppmv, N₂ <1ppmv, O₂&Ar <1ppmv, CO <1ppmv, CH₄ <1ppmv, CO₂ <1ppmv, TotalChlorosilanes <0.2ppmv, HigherSilanes <50ppmv, SiH₄ <200ppmv, Siloxanes <5ppmv, H₂O <1ppmv;</p>

序号	材料名称	性能要求
113	特种气体	<p>(13) 乙硼烷: 纯度>99.9999% , Al <1ppb , Fe <1ppb , K<2ppb , Mo <1ppb;</p> <p>(14) 二氯硅烷 (DCS): 纯度>99.9999% , Al <1ppb , B<2ppb , Fe <3ppb , Ti<1ppb;</p> <p>(15) 六氯乙硅烷 (HCDS): 纯度>99.9999% , Al<2ppb , Fe <2ppb , K<1ppb , Ni<2ppb , 己烷<0.03%;</p> <p>(16) 正硅酸乙酯: 纯度≥99.9999% , 杂质总和<1ppb , Al≤0.1ppb , 钴≤0.1ppb , 铁≤0.1ppb , 锰≤0.1ppb , 镍≤0.1ppb; 氯含量<0.05ppm , 水<5ppm;</p> <p>(17) 双(二乙基胺基)硅烷: 纯度≥99.9999%;</p> <p>(18) 氙气: 化学纯度≥99.999% , 同位素含量≥99.7%; 具体指标: N₂≤1ppm, O₂≤0.5ppm, CO₂≤0.5ppm, CO≤0.5ppm, 总 CH≤0.5ppm, H₂≤50ppm, HD≤3000ppm;</p> <p>(19) 磷化氢: 纯度≥99.9999%;</p> <p>(20) 砷化氢: 纯度≥99.9999%;</p> <p>(21) 高纯、高丰度 11BF₃ 气体: 硼-11 丰度≥99.7%; 11BF₃ 纯度≥99.999%; N₂≤4ppm , CO≤0.5ppm , O₂≤1ppm , CH₄≤1ppm , H₂O≤1ppm , CO₂≤2ppm;</p> <p>(22) 四氟化锗 (GeF₄): 纯度≥99.99% , 锗-72 丰度 50~52% , Ar+O₂<50ppm, CO₂<25ppm, CO<25ppm, N₂<25ppm, SO₂<25ppm;</p> <p>(23) 锗烷 (GeH₄): 纯度≥99.999% , H₂≤50ppm , N₂≤2ppm , O₂+Ar≤0.5ppm , CH₄≤1ppm , CO₂≤1ppm , CO≤1ppm , H₂O<0.5ppm , Ge₂H₆≤20ppm , Ge₃H₈≤1ppm;</p> <p>(24) SO₂: SO₂≥99.9995% , CS₂≤1ppm , C₄H₁₀≤0.5ppm , H₂O≤3ppm;</p> <p>(25) 高介电常数有机铅前驱体材料: 产品金属纯度>99.9999% , Zr<20ppb , Ti<20ppb , Li<10ppb , Cl<10ppm;</p> <p>(26) 高介电常数有机锆前驱体材料: 产品金属纯度>99.9999% , Hf<50ppb , Ti<30ppb , Li<10ppb , Cl<10ppm;</p> <p>(27) ppb 级超高纯氮气 (GN₂): O₂<50ppbv , H₂<50ppbv , H₂O<95ppbv , CO<10ppbv , CO₂<10ppbv , THC<50ppbv , Particle<5ppbv;</p> <p>(28) ppb 级超高纯氮气 (PN₂): O₂<1ppbv , H₂<1ppbv , H₂O<1ppbv , CO<1ppbv , CO₂<1ppbv , THC<1ppbv , Particle<1ppbv;</p> <p>(29) ppb 级超高纯氧气 (PO₂): N₂<100ppbv , Ar<100ppbv , H₂<1ppbv , H₂O<1ppbv , CO<1ppbv , CO₂<1ppbv , THC<1ppbv , Particle<1ppbv;</p> <p>(30) ppb 级超高纯氩气 (PAr): N₂<1ppbv , O₂<1ppbv , H₂<1ppbv , H₂O<1ppbv , CO<1ppbv , CO₂<1ppbv , THC<1ppbv , Particle<1ppbv;</p> <p>(31) ppb 级超高纯二氧化碳 (PCO₂): O₂<1ppbv , H₂<1ppbv , H₂O<1ppbv , CO<1ppbv , Particle<1ppbv;</p> <p>(32) ppb 级超高纯氦气 (PHe): N₂<1ppbv , O₂<1ppbv , H₂<1ppbv , H₂O<1ppbv , CO<1ppbv , CO₂<1ppbv , THC<1ppbv , Particle<1ppbv;</p> <p>(33) ppb 级超高纯氢气 (PH₂): N₂<1ppbv , O₂<1ppbv , H₂O<1ppbv , CO<1ppbv , CO₂<1ppbv , THC<1ppbv , Particle<1ppbv.</p>

序号	材料名称	性能要求
114	超薄电子布	<p>(1) 106 电子布: 经纬密度 22×22 根/cm, 厚度 0.033±0.01mm, 单位面积质量 24±1g/m²;</p> <p>(2) 1037 电子布: 经纬密度 27.6×28.7 根/cm, 厚度 0.027±0.01mm, 单位面积质量 23±1g/m²;</p> <p>(3) 超薄型电子布 1067: 经纬密度 27.6×27.6 根/cm, 厚度 0.035±0.01mm, 单位面积质量 30.7±1g/m²;</p> <p>(4) 极薄型电子布 1027: 经纬密度 29.5×29.5 根/cm, 厚度 0.019±0.01mm, 单位面积质量 20±1g/m²;</p> <p>(5) 极薄型电子布 1017: 经纬密度 37.4×37.4 根/cm, 厚度 0.014±0.01mm, 单位面积质量 12±1g/m²。</p>
115	g/i 线正性光刻胶用酚醛树脂	<p>单项金属元素含量<50ppb, 游离单体<1%, 分子量范围 2000 ~30000, dimer 含量 3 ~10%。</p>
116	平板显示用光刻胶及其关键原材料和配套试剂	<p>(1) 彩色滤光膜负性光刻胶: ①黑色矩阵: 粘度: 2.2±0.2mPa·s, 固含量: 14.9±0.3wt%, OD≥4.0μm, 表面阻抗≥1.0E+06; 树脂 Mw: ≤20000, PDI≤3.0, 酸值≤180mgKOH/g, 固含量: 40.0%~60.0%, 金属离子≤100ppm; ②间隙子: 透明液体、无异物、粘度: 3.0±0.5mPa·s、固含量: 18±1.2%、膜厚(曝光后 1.21±0.15μm、后烘后 1.05±0.15μm)、TopCD=5.3±1.5μm、BottomCD=12.5±1.5μm、分辨率≤14μm; 树脂 Mw: 3000 ~30000, PDI≤3.5, 酸值≤200mgKOH/g, 固含量: 20.0%~60.0%, 金属离子≤100ppm; ③平坦层: 透明液体、无异物、粘度: 2.2±1mPa·s、固含量(13.7±1.3)%; 树脂 Mw: 3000 ~30000, PDI≤3.0, 酸值≤200mgKOH/g, 固含量: 20.0 ~40.0%, 金属离子≤100ppm; ④彩色光刻胶: 粘度: 3±0.5mPa·s、固含量: 15wt%、残膜率>80%、综合色域>45%NTSC, RY>20, GY>50, 树脂 Mw: 2000 ~30000, PDI <3.5, 酸值≤200mgKOH/g, 固含量: 20.0 ~60.0%, 金属离子≤100ppm; BY>10;</p> <p>(2) LCD 用负型光刻胶用树脂: ①黑色光刻胶用树脂: Mw: ≤20000, PDI≤3.0, 酸值≤180mgKOH/g, 固含量: 40.0~60.0%; ②间隙子光刻胶用树脂 Mw: 3000~30000, PDI≤3.0, 酸值≤200mgKOH/g, 固含量: 20.0~40.0%; ③平坦层光刻胶用树脂: Mw: 3000~30000, PDI≤3.5, 酸值≤200mgKOH/g, 固含量: 20.0~60.0%; ④彩色光刻胶用树脂: Mw: 2000 ~30000, PDI <3.5, 酸值≤200mgKOH/g, 固含量: 20.0~60.0%; 进行重均分子量(Mw)、分子量分布(PDI)、酸值、金属离子(≤100ppm)等核心指标的管控;</p> <p>(3) AMOLED 用正性光刻胶: 解像度≤2μm, Hole≤3μm, 金属离子含量(Na、Fe、Zn 等)≤200ppb;</p> <p>(4) 铜蚀刻液: pH: 1.5~4.5, 氟离子含量 300~3000ppm, 无机酸或有机酸含量 0~20%, 双氧水含量≤25%, 颗粒杂质数(>0.5μm) <100 个/mL, 金属离子(Li、Mg、Al、Cr、Mn、Fe、Ni、Co、Cu、Zn、Sr、Cd、Ba、Pd) <1ppm; 金属离子 Na、Ca <3ppm;</p> <p>(5) 高性能彩色色浆材料: 粘度: 3±0.5mPa·s, 固含量: 15wt%, 残膜率>80%, 综合色域>45%NTSC, RY>20, GY>50, BY>10。①红色色浆: 对比度: ≥6000, Y 值: ≥16.5; ②绿色色浆: 对比度: ≥11000, Y 值: ≥54; ③蓝色色浆: 对比度: ≥7000, Y 值: ≥10.5。以上三色色度变化: 在 250°C 加热 1 小时之后≤3; 色浆粒径: D50≤80nm; 粘度变化(3 个月): ≤20%; ④黑色色浆: 高阻抗值: >109Ω, 光密度值: >3.5。</p>

序号	材料名称	性能要求
117	银反射膜	附着力等级 0 级 (GB/T9286-1998), 硬度≥HB, 反射率≥95%。
118	柔性显示盖板用透明聚酰亚胺	透光率>89%, 可弯折次数≥20 万次。
119	I-线光敏型聚酰亚胺 (PI) 绝缘材料	(1) OLED 用正型绝缘材料: 固化温度≤230°C, 显影留膜率≥70%, 锥度角 20 ~40°, PCT 试验≥500hr (SiO ₂ 、Glass); (2) 晶圆级封装用负型绝缘材料: 固化温度≤200°C, 与铜附着力≥60MPa。
120	液晶显示用聚酰亚胺 (PI) 取向剂	(1) 摩擦取向型聚酰亚胺液晶取向剂: VHR≥97%; 预倾角 (Pre-tiltangle): 1.5~2.8°; RDC (mV) 100; (2) 光取向型聚酰亚胺液晶取向剂: 波长: 254nm; 预倾角 (Pre-tiltangle): 0~1°; RDC (mV) <300; (3) PSVA 型 TFT 液晶显示用聚酰亚胺取向剂: 波长 313nm, 预倾角 88~89 度, VHR>97% (5V), IonDensity<300pC。
121	光学级聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 基膜	光学性能: R ₀ <1.5nm, R _m 2.0~3.5nm, 透过率≥90%, 雾度<1%, b 值<1, 表面硬度≥2H。
122	光学级三醋酸纤维薄膜 (TAC) 基膜	光学性能: R ₀ <1.0nm, R _m 2~10nm, 透过率≥90%, 拉伸强度≥60MPa, 断裂拉伸率≥10%, 尺寸收缩率≤0.5%。
123	光学级聚乙烯醇 (PVA) 膜	光学性能: 偏光度≥90%, 透过率≥40%, 完全溶解温度≥70°C, 水分率<2.5%, 面积膨润度 MD >1.15、TD >1.15。
(五)	其他先进化工材料	
124	耐高温尼龙 (PPA) 材料	(1) 尼龙 10T: 玻璃化转变温度≥115°C, 熔点≥295°C, 拉伸强度 (23°C) ≥60MPa, 弯曲强度 (23°C) ≥110MPa, 吸水率 (23°C/50%RH, 24h) ≤0.4%, 特性粘度: 0.75~0.95dL/g; (2) 尼龙 6T: 玻璃化转变温度≥88°C, 熔点≥305°C, 热变形温度 (1.8MPa) ≥80°C, 拉伸强度 (23°C) ≥70MPa, 弯曲强度 (23°C) ≥135MPa, 吸水率 (23°C/24hr) ≤0.9%, 特性粘度 0.85~0.95dL/g。

序号	材料名称	性能要求
125	尼龙及复合材料	透明尼龙：密度 1.0 ~1.20g/cm ³ ；透光率≥85%。
126	Ⅲ+基础油	无色透亮液体，饱和烃>99%，粘度指数>120，倾点低，蒸发损失小，具有优良的低温流动性和氧化安定性。
127	聚丁烯-1 (PB)	拉伸弹性模量≥445MPa，断裂拉伸强度≥20MPa，弯曲模量≥500MPa，简支梁缺口冲击强度≥15kJ/m ² ，熔点 120~125℃。
128	聚硼硅氧烷改性聚氨酯材料	密度 0.45~0.5kg/m ³ ，撕裂强度 0.9 ~1.5N/mm，拉伸强度>1.4MPa，断裂伸长率，180 ~300%，压缩强度 140 ~300kPa，抗冲击防护性能 level2。
129	低介电常数低损耗聚酰亚胺 (PI)	在 1~10GHz 频率范围内：介电常数<3.3；介电损耗<0.003；吸水率<0.8%；玻璃化转变温度>300℃。
130	聚双环戊二烯 (PDCPD)	密度<1.05g/cm ³ ，断裂伸长率>5%，热变形温度>90℃，悬臂梁缺口冲击强度 (23℃) >24kJ/m ² ，拉伸强度>40MPa，弯曲强度>60MPa，弯曲弹性模量>1850MPa。
131	硼-10 酸	硼-10 丰度≥95%，硼酸纯度≥99.9%。
132	生物基增塑剂	100%替代邻苯类增塑剂，抗老化性能>1200h (ASTMG-154)，环保指标通过欧盟 REACH 法规认证，绿色安全无毒。
133	高频高速覆铜板用功能化低分子聚苯醚	特性粘度 (I.V.) <0.14dl/g，挥发份<0.50%，玻璃化转变温度 (Tg) >100℃，数均分子量 1000~3000g/mol。
134	橡胶密封件制品表面用水性涂料	摩擦系数指标定为 μ≤0.40，拉伸试验指标定为定伸 100%，涂层无龟裂、无脱落，耐介质擦拭性 (50%乙醇溶液、2.5g/L 正十二烷基苯磺酸钠水溶液) 指标定为“50 次未露底”，挥发性有机化合物 (VOC) 含量≤200g/L。

序号	材料名称	性能要求
135	重金属脱除用高分子复合凝胶吸附剂	重金属去除浓度范围 0 ~10000ppm，去除率>99%。
136	高分子永久型抗静电剂	表面电阻 $\leq 1 \times 10^8 \Omega$ ，断裂伸长率 $\geq 200\%$ ，熔点 $\geq 120^\circ\text{C}$ 。
137	无石棉原位复合密封材料	(1) 高性能耐温耐压密封材料：抗高温：350~400℃；抗压：抵抗法兰压力>400MPa（无压溃）；抗内压：20MPa 不冲出； (2) 膨润型高密封材料：密度：1.4 ~1.6g/cm ³ ；拉伸强度：8 ~25MPa；压缩率：8 ~22%；回弹率： $\geq 35\%$ ；密度： $\geq 1.3\text{g/cm}^3$ ；拉伸强度： $\geq 20\text{MPa}$ ；压缩率：10~20%；回弹率： $\geq 55\%$ ；应力松弛： $\leq 19\%$ 。
138	高拉伸 UV 环保涂料	附着力 5B；水煮 30min/100℃，附着力 5B；耐橡皮 CS-8 磨擦（500g 力） ≥ 500 次；柔韧性 $\Phi 2\text{mm}$ ；热拉伸性能 $\geq 200\%$ ；耐溶剂（500g 力） ≥ 100 次；耐家具清洗剂（500g 力） ≥ 100 次。
139	三醋酸纤维素（TCA）膜	透光率 $\geq 90\%$ ；雾度 $\leq 0.5\%$ ；断裂强度 $\geq 80\text{MPa}$ ；断裂伸长率 $\geq 10\%$ ；含湿量 $\leq 3.0\%$ 。
140	长碳链尼龙（LCPA）材料	(1) PA612：密度 1.06g/cm ³ ；（0.45MPa）：135oC；弯曲模量：1850MPa；弯曲强度：58MPa； (2) PA1012/PA11/PA12：耐紫外线/氙灯 1000h（65℃），耐氯化锌 500h，在-40℃ ~150℃下短期使用，-40℃ ~130℃长期稳定使用，熔融温度 $\geq 180^\circ\text{C}$ ；管路长期使用的工作温度范围：40℃~100℃。
141	双酚 F	4, 4 位双酚 F 含量 wt%： ≥ 90 （测试标准：GB/T16631-2008）；灰分 wt%： $< 0.1\%$ （测试标准：GB/T7531-2008）；酚含量 wt%： $< 0.1\%$ （测试标准：GB/T16631-2008）。
142	锅炉加热炉无机复合结晶膜	涂层厚度 $\leq 100\mu\text{m}$ ；孔隙率 $\leq 0.9\%$ ；发射率 ≥ 0.93 ；导热率 $\geq 40\text{W/m}\cdot\text{K}$ （150℃）；导热率 $\geq 30\text{W/m}\cdot\text{K}$ （500℃）；结合强度 $\geq 15\text{MPa}$ ；热膨胀系数：可调；抗热震性：升温至 650℃，冷水淬火，至少 40 次以上，未脱落。
143	预灌封注射器润滑硅油	(1) 标示粘度 100：粘度 95 ~105mm ² /s；相对密度 0.962~0.970；折光率 1.4005 ~1.4045；干燥失重 $\leq 0.3\%$ ；重金属 $\leq 5\text{ppm}$ ； (2) 标示粘度 12500：粘度 11875~13125mm ² /s；相对密度 0.968~0.976；折光率 1.4015~1.4055；干燥失重 $\leq 2.0\%$ ；重金属 $\leq 5\text{ppm}$ 等（相关指标符合中国药典 2020 年版四部二甲硅油、团标 T/CAMDI011-2018 二甲基硅油标准要求）。

序号	材料名称	性能要求
144	环保阻燃聚酰亚胺泡沫保温隔声材料	表观密度：5.0~6.0kg/m ³ ，导热系数：≤0.04W/m·K（23℃±2℃），吸湿率（相对湿度95%±3%，温度49℃±2℃，时间96h）：≤5，耐辐射性：接受辐射累计剂量达到10000Gy后，外观无明显变化，耐高温性：-55℃/12h，不龟裂；300℃/12h，表面不发粘，耐酸性（20%盐酸）：浸泡24h表面无变化，耐碱性（10%氢氧化钠）：浸泡24h表面无变化，耐油性（120#汽油）：浸泡24h表面体积无变化，拉伸强度：≥0.05MPa，压缩永久变形：≤30%，（极限）氧指数：≥32%，烟密度（Dm）（无焰模式、火焰模式）：≤100，耐燃性：材料点燃后离开火源1s内自熄且无熔滴，材料潜热（燃烧热值）：MJ/m ² ：≤45，吸声系数：≥0.6。
145	环氧基笼型倍半硅氧烷	白色粉末，环氧基团数3.0~4.5，挥发分<0.5%。
146	单组份聚氨酯汽车用结构胶	剪切强度35MPa(170℃×20min)，T剥离强度11N/mm，杨氏模量1830MPa，楔形冲击剥离强度43N/mm，玻璃化温度90℃，固化时间20min（170℃）。
四	先进无机非金属材料	
(一)	特种玻璃及高纯石英制品	
147	半导体用高纯石英玻璃制品	(1) 石英扩散管：外径300~400mm，偏壁厚≤0.6mm，金属杂质含量<13ppm； (2) 石英外管、内管、工艺管、石英舟：羟基含量<30ppm，垂直度<1mm，管口平面度<0.1mm，壁厚偏差<0.5mm。
148	高品质紫外光学石英玻璃	直径或对角线≥600mm，光吸收系数≤2×10 ⁻⁵ @1053nm，光学非均匀性≤4×10 ⁻⁶ ，应力≤5nm/cm，条纹度5级。
149	高性能微晶玻璃	(1) 零膨胀微晶玻璃：膨胀系数为0±0.02×10 ⁻⁶ /℃，热胀系数均匀性≤±0.01×10 ⁻⁶ /℃，5mm厚样品632.5nm透过率≥85%； (2) 5G通讯用微晶玻璃：透过率（t=0.68mm，λ=550nm）≥91%，热传导率（25℃）≥1.5W/m.K，维氏硬度Hv0.2/20-强化≥790×10 ⁷ Pa，化学稳定性（损失量）（5%HCl，95℃，24h）≤0.1mg/cm ² ，（5%NaOH，95℃，6h）≤0.2mg/cm ² ，跌落测试破摔高度：≥2000mm（测试条件：t=0.68mm，测试面：80目砂纸，SiC颗粒；40g负重，测试总重60g）。

序号	材料名称	性能要求
150	超大广角高分辨率光学玻璃	折射率nd值：1.88300 ~2.00069 ($\pm 30 \times 10^{-5}$)，阿贝数vd值：25.00~41.00 ($\pm 0.5\%$)，色散nF-nc：0.02150~0.03940，化学性能：耐潮稳定性RC(S) (表面法) 1类，耐酸稳定性RA(S) (表面法) 3类。
151	高性能电磁屏蔽玻璃	电磁屏蔽效能： $\geq 25\text{dB}$ (150KHz ~18GHz)，透光率 $\geq 70\%$ 。
(二)	绿色建材	
152	三银高性能节能玻璃	辐射率 ≤ 0.04 ，透光率T/遮阳系数 $Sc \geq 1.7$ 。
153	硼硅4.0防火玻璃	耐火时间 $> 180\text{min}$ ，软化点 $\geq 840^\circ\text{C}$ ，膨胀系数： $(4.0 \pm 0.2) \times 10^{-6}\text{K}^{-1}$ 。
(三)	先进陶瓷粉体及制品	
154	球形氧化铝粉	$\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 99.7\%$ ， $\text{SiO}_2 \leq 0.03\%$ ， $\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 0.03\%$ ， $\text{Na}_2\text{O} \leq 0.02\%$ ， $\text{EC} \leq 10\mu\text{s/cm}$ ，含湿率 $\leq 0.03\%$ ，真实密度 $3.85 \pm 0.1\text{g/cm}^3$ ，球化率 $> 90\%$ ，白度 > 90 。
155	高导热氧化铝粉体	产品粒径 $> 25\mu\text{m}$ (D50)，氧化钠 $< 0.03\%$ ，氧化铁 $< 0.08\%$ ，氧化硅 $< 0.08\%$ ，电导率 $< 60\mu\text{s/cm}$ 。
156	高纯氧化铝	(1) 4N：纯度 $\geq 99.99\%$ ，比表面 $3 \sim 5\text{m}^2/\text{g}$ ，D50: $0.5 \sim 20\mu\text{m}$ ； (2) 5N：纯度 $\geq 99.999\%$ ，比表面： $1.7\text{m}^2/\text{g}$ ，D50: $5\mu\text{m}$ ，松装密度： 0.27g/cm^3 ，平均孔径： 10.5nm 。
157	电子级超细高纯球形二氧化硅	$\text{SiO}_2 > 99.9\%$ ，球化率 $\geq 99\%$ ，D50: $0.3 \sim 3\mu\text{m}$ ，电导率 $< 10\mu\text{S/cm}$ ，烧失量 $\leq 0.2\%$ 。
158	喷射成型耐高温耐腐蚀陶瓷涂层	耐温 1200°C ，硬度HV1100，结合强度 45MPa ，耐强酸强碱。

序号	材料名称	性能要求
159	陶瓷基复合材料	<p>(1) 耐烧蚀 C/SiC 复合材料: 密度为 2.5~3.2g/cm³, 室温拉伸强度≥150MPa, 拉伸模量≥120GPa, 断裂韧性≥10MPa·m^{1/2}, 1600°C拉伸强度≥100MPa, 耐高温性能≥1800°C, 满足 2MW/m² 以上热流环境下 1000s 零烧蚀或微烧蚀的要求;</p> <p>(2) 高温透波陶瓷基复合材料: 拉伸强度>30MPa, 弯曲强度>50MPa, 压缩强度>60MPa, 比热容≥0.8KJ/(kg·K), 热导率≤1W/(m·K), 线胀系数≤0.6×10⁻⁶/°C, 介电常数 2.7~3.2, 线烧蚀速率≤0.2mm/s;</p> <p>(3) 核电用 SiC/SiC 复合材料: 密度为 2.7~2.9g/cm³, 室温拉伸强度≥250MPa, 拉伸模量≥150GPa, 断裂韧性≥10MPa·m^{1/2}, 1200°C拉伸强度≥200MPa, 导热系数≥20W/(m·K), 热膨胀系数(25°C~1300°C) 3~5×10⁻⁶/°C;</p> <p>(4) 航空用 SiC/SiC 复合材料: 密度为 2.5~2.9g/cm³, 室温拉伸强度≥250MPa, 拉伸模量≥150GPa, 断裂韧性≥10MPa·m^{1/2}, 1300°C拉伸强度≥200MPa, 拉伸模量≥100GPa, 断裂韧性≥10MPa·m^{1/2}, 强度保持率≥80%(1300°C、120MPa 应力下氧气环境热处理 500 小时)。</p>
160	半导体装备用精密碳化硅陶瓷部件	弹性模量≥350GPa, 抗弯强度≥350MPa, 韦伯模数≥8.0, 导热系数≥180W/(m·K), 热膨胀系数≤4.5×10 ⁻⁶ °C ⁻¹ , 密度≥3.0g/cm ³ 。
161	陶瓷封装基座	绝缘电阻: R≥1×10 ⁶ Ω, 镀镍层厚度 1.27~8.89μm, 镀金层厚度 0.10~0.70μm; 可焊性: 沾锡面积不得低于焊盘面积 95%; 耐烘烤性: 表面不得出现杂色、起泡、起皮、剥落等现象; 镀金层结合力: 产品金层不得出现损伤, 胶纸上不得有金属物粘附。
162	高性能陶瓷基板	<p>(1) 高光反射率陶瓷基板: 可见光反射率>97%, 抗弯强度>350MPa, 热导率>22W/(m·K);</p> <p>(2) 氧化铝陶瓷基板: 抗弯强度>700MPa, 热导率>24W/(m·K), 体积电阻率>10¹⁴Ω·cm。</p>
163	高性能水处理用陶瓷平板膜材料	有效过滤面积 0.5±0.004m ² , 分离膜平均孔径 130~170nm, 显气孔率 35~40%, 纯水通量(25°C, -40kPa)>500LMH, 弯曲强度>30MPa, 酸碱腐蚀后强度>20MPa。
164	配件加工用 TiCN 基金属陶瓷刀具材料	抗弯强度≥2000MPa, 硬度 HRA>91.5, 800°C下高温硬度>800(HV), 合金平均晶粒度<2μm(芯相+壳层相)。
(四)	人工晶体	

序号	材料名称	性能要求
165	高性能钕铝石榴石 (YAG) 系列激光晶体	PV≤0.08/inch , 消光比≥30dB , 表面粗糙度≤0.7nm, 单程损耗系数≤0.1%/cm。
166	高精度超硬金刚石材料	(1) 高精度 CMP 抛光垫修整砂轮: 金刚石间距 300~500μm , 金刚石突出比例 20%~40% , 金刚石平整度<100μm , Disk 金刚石漏布比例<0.5% , Disk 掉钻 0; (2) 金刚石划片刀: 厚度 10~200μm±2.5μm , 内孔尺寸 19.050~19.055mm , 刀痕宽度 12.5~200μm±2.5μm , 刀刃长度 250~2000μm±65μm , 外圆和内孔同心度<20μm , 刀片外径 55.610mm±20μm; (3) 精密加工用金刚石微粉: 1.M6/12: (6~12) 微米含量>95% , 最大颗粒直径≤15 微米 , 杂质含量≤1% , 针棒状≤2%; 2.M40/60: (40~60) 微米含量>95% , 最大颗粒直径≤72 微米 , 杂质含量≤1% , 针棒状≤2%; (4) 先进金刚石复合材料及制品: 工作齿焊接抗弯强度≥650MPa , 洛氏硬度 HRB≥80。
167	长波红外金属化窗片	8-12μm 平均透过率≥95% , 13~14μm 平均透过率≥88% , 1~7μm 截止 , 耐高温 350°C/30min。
168	高纯度元素级硫化锌晶体	纯度 99.99% , 粒径 0.1~0.3μm , 法向透过率≥85% (3~5μm、8~10.5μm , 4mm 厚度) , 抗热冲击性能: 窗口外表面温升速率 60°C/s , 最高升至 500°C 的条件下 , 不破裂 , 膜层不脱落。
169	高精度 SC 切型压电石英晶片	Phi (XX') 角度范围: 18°30'~26°00' , Theta (ZZ') 角度范围: 33°15'~34°30' , 角度公差: ±15" , 尺寸公差: ±0.003mm , 基频范围: 19~54MHz , 频率公差: ±20KHz。
170	声表面波级钽酸锂晶片	居里温度 603°C±2°C , 晶片取向 42°Y-X 定向精度±0.3° , 晶片直径 149.95±0.15mm , 晶片厚度 0.350±0.020mm , OF 定向+X 面 0°±0.2° , OF 尺寸 47±1mm , SF 定向: C.C.W45°±2° , SF 尺寸: 12±2mm , 两面抛光 Ra≤1nm , TTV≤7μm , LTV≤1μm (5×5mm) , PLTV≥95% (LTV≤1μm within 5×5mm) , WARP≤20μm。
171	UV-LED4 寸纳米级图形化衬底	4 寸蓝宝石衬底 , 刻蚀结构为倒锥形凹坑 , 周期 900nm , 孔径 500nm , 孔深 300nm。

序号	材料名称	性能要求
172	工业蓝宝石机械耐磨部件	密度：3.98~4.1g/cm ³ ，熔点：2045℃，莫氏硬度：9，热膨胀系数：5.8×10 ⁻⁶ /K，弹性模量：340~380GPa，抗压强度：2.1GPa，表面粗糙度：Rz0.05，抗腐蚀性：常温下不受酸碱腐蚀，在300℃下能被HF侵蚀。
173	稀土卤化物闪烁晶体	（1）溴化镧闪烁晶体：块状晶体尺寸≥Φ50×50mm ³ ，衰减时间≤20ns，能量分辨ΔE/E≤3.5%，时间分辨≤300ps，阵列式晶体探测器衰减时间≤35ns，峰谷比≥6.5，能量分辨优于13%@511KeV； （2）溴化铷闪烁晶体：块状晶体尺寸≥Φ50×50mm ³ ；相对光输出≥140%；闪烁衰减时间≤20ns；本底计数率≤0.2cps/cm ³ ；时间分辨率≤150ps。
（五）	矿物功能材料	
174	重污染土壤污染治理材料	（1）海泡石产品：对砷、镉、铅等重金属稳定化率≥99%，PH值10.5~12.5； （2）膨润土产品：水份8~9.7%，膨胀值≥21ml/2g，渗水率≤8%，导电率550~700μs/cm，密度0.6~0.75g/cm ³ 。
175	高悬浮性纳米无机凝胶	比表面积≥35m ² /g，高悬浮性：用去离子水分散成1%浓度，静置24小时，无沉淀、无析水，粒径：Dx（50）≤3.0μm，Dx（90）≤8.0μm。
176	超高纯石墨	灰分≤20ppm。
177	高导热人工石墨膜	水平方向导热系数>1500W/（m·K），膜厚12μm~500μm。
178	高性能航空航天石墨密封材料及制品	抗压强度≥140MPa，抗折强度≥60MPa，肖氏硬度75~95Hs，石墨化度≥85%，摩擦系数≤0.15，开口气孔率≤2%，热失重≤5%（650℃，50h），颗粒度≤10μm，导热系数≥60W/（m·K）（400℃），泊松比0.23~0.25，热膨胀系数≤5×10 ⁻⁶ /℃，体积密度≥1.95g/cm ³ 。
五	其他材料	

序号	材料名称	性能要求
179	稀有金属涂层材料	<p>(1) 高温合金稀有金属防护涂层材料：O含量≤300ppm，涂层在900℃完全抗氧化，并具备良好的抗热疲劳性能；</p> <p>(2) 复式碳化钨基稀有金属陶瓷涂层材料：平均显微硬度≥1100HV0.3，使用温度-140~500℃；</p> <p>(3) 高耐蚀耐磨涂层材料：结合强度≥70MPa，硬度HRC30~45，孔隙率<0.5%，抗中性盐雾腐蚀≥500小时；</p> <p>(4) 多组元MCrAlY涂层材料：O、N、C、S含量总和≤500ppm，结合强度≥50MPa，1050℃水淬≥50次，1050℃×200h涂层与基体结合及涂层、基体完好无损；</p> <p>(5) 高隔热涂层材料YSZ复相陶瓷材料：熔点>2000K，1200℃(100h)无相变，热导率<1.2W/m·K；</p> <p>(6) 可磨耗封严涂层材料：使用温度室温~1200℃，涂层硬度40~90HR15Y，结合强度≥4MPa，工况温度下300~450m/s对磨涂层无脱落；</p> <p>(7) 冷喷涂超细合金粉末涂层材料：粉末粒度D90≤16μm，振实密度≥4.0g/cm³，近球形粉末形貌；</p> <p>(8) 减摩润滑涂层材料：涂层使用温度室温~500℃；涂层干摩擦系数≤0.8；硬度≤100HB。</p>
180	10B富集的ZrB ₂ 靶材	纯度>99.5%，密度>92%，10B丰度54.3~55.3%。
181	新型硬质合金材料	<p>(1) 超细硬质合金高端棒材：碳化钨晶粒尺寸≤0.4μm，密度14.65~14.80g/cm³，硬度≥1880HV30，抗弯强度≥3500MPa，断裂韧度K_{IC}≥12MPa·m^{1/2}。</p> <p>(2) 深井能源开采用PDC硬质合金基体：孔隙度A02B00，非化合碳C00，无η相，横向断裂强度≥3500MPa，硬度HRA88±0.5；</p> <p>(3) 超粗晶粒硬质合金工程齿：WC平均晶粒尺寸≥4.0μm，硬度HRA85.0~89.0，抗弯强度(B试样)≥1800MPa；</p> <p>(4) 复杂岩层、深部钻探用结构硬质合金：密度13.9~14.98g/cm³，硬度HRA85.5~90.8，抗弯强度≥2500MPa，断裂韧度K_{IC}>30MPa·m^{1/2}；</p> <p>(5) 高温材料加工用超细硬质合金棒材：碳化钨晶粒尺寸≤0.6μm；硬度HV3≥1600；横向断裂强度(C试样)≥3000MPa；</p> <p>(6) 纳米相强化梯度硬质合金：孔隙度A02B00，非化合碳C00，无η相，横向断裂强度≥2500MPa，硬度HV3范围1350~1550；</p> <p>(7) 高性能硬质合金模具板材：碳化钨晶粒尺寸0.6~3μm，硬度HRA84~91.5，横向断裂强度(B试样)≥2600MPa，孔隙度A02B00C00E00。</p>
182	纳米硬质合金高端棒材	碳化钨晶粒尺寸≤0.2μm，密度14.2~14.4g/cm ³ ，硬度HV30范围2060~2100，抗弯强度≥4800MPa，断裂韧度K _{IC} ≥9MPa·m ^{1/2} 。
183	高压辊磨机用合金高压耐磨件	合金碳化物晶粒尺寸≥0.8μm，密度5.9~14.8g/cm ³ ，硬度HRA≥84.5，抗弯强度(B试样)≥2200MPa，孔隙度A04B02C00E00。

序号	材料名称	性能要求
184	反应堆中子吸收体材料	Ag 含量 80±0.50wt%，In 含量 15±0.25wt%，Cd 含量 5±0.25wt%，杂质总量≤0.25wt%，晶粒度 4~6 级，试样经 350°C/10h 处理后，>3 级的晶粒比例<30%。
185	Zr-4、Zirlo、E110、SZA-4、SZA-6、CZ1、CZ2、N 系列锆合金等核级锆材	3 天腐蚀<22mg/dm ² ，室温抗拉强度>400MPa，屈服强度>240MPa，延伸率>20%。
186	高性能自动变速箱油（OEM 装填油）	FZG 齿轮承载≥11 级，DKA 或 ISOT 实验 150°C 以上、96H 高温耐久测试通过，通过 SAENO.2、LVFA、同步器单体摩擦实验等摩擦测试，-40°C 布氏粘度≤20000mPa·s，150°C 高温泡沫倾向性<100ml，铜腐蚀试验≤2 级，通过 OEM 特定的整机系列台架及整车行车实验。
187	高性能油膜轴承油	液相锈蚀试验（合成海水）无锈，抗乳化性（乳化层）≤1ml，抗乳化性（总分水）≥36ml，腐蚀≤1b，抗乳化≤20min，烧结负荷≥1962N，综合磨损值≥294N，磨斑直径≤0.50mm，旋转氧弹≥300min。
188	磷酸酯抗燃液液压油	自燃点≥560°C，电阻率（20°C）Ω≥2×10 ¹⁰ cm，酸值（以 KOH 计）≤0.05mg/g，空气释放值（50°C）≤6min，水解安定性≤0.5mgKOH/g，氯含量≤50mg/kg，固体污染度 SAEAS4059F≤6 级。
189	汽车用水乳化防锈蜡专用防锈剂	红外分析碳酸钙晶型峰值范围：881~886cm ⁻¹ ；调制成品乳化蜡气味评级<3.5 级；总碱值≥120mgKOH/g；盐雾试验：100SN 中 30%时≥168h；石油溶剂中 30%时≥264h。
190	风电机组专用润滑油剂：变速箱齿轮油	黏度指数≥150；-30°C 布氏黏度不高于 150000mPa·s；倾点不高于-33°C；闪点不低于 220°C；泡沫倾向/泡沫稳定性/（ml/ml），24°C≤50/0，93.5°C≤50/0，后 24°C≤50/0；采用 GB/T8022《润滑油抗乳化性能测定法》测定，油中水≤2.0%，乳化层≤1.0mL，总分离水≥80mL；采用 GB/T5096《石油产品铜片腐蚀实验法》进行测定，100°C 下 3h 铜片腐蚀≤1 级；采用 GB/T11143《加抑制剂矿物油在水存在下防锈性能试验法》测定，合成海水下液相锈蚀通过；采用 SH/T0123《极压润滑油氧化性能测定法》测定，121°C 下 312h，100°C 运动黏度增长≤4%，沉淀值≤0.1mL；采用四球机试验，负荷磨损指数≥441N；烧结负荷≥2450N；磨斑直径（1800r/min，196N，60min，54°C），≤0.35mm；FZG 齿轮机试验（A/8.3/90）>12 级；承载试验失效等级≥10 级；耐久试验为高级；滚柱磨损≤30mg，保持架磨损值为报告；油品清洁度 NAS 级数≤8。

序号	材料名称	性能要求
191	降噪粉末冶金轴承润滑油	运动粘度 (40°C) 61 ~75mm ² /s , 开口闪点≥210°C , 倾点≤-45°C , 蒸发度≤1.0% , 四球磨痕≤0.6mm , 四球 PD≥ 126kg。
192	耐高温降噪音金属齿轮润滑脂	锥入度 (0.1mm) 310 ~340 , 滴点>180°C , 蒸发度≤1.0% , 钢网分油≤5.0% , 铜片腐蚀: 1b 以下, 四球磨痕≤0.65mm , 四球 PD≥200kg。
193	航空铝合金切削液	表面张力≤40mN/m; 55°C腐蚀试验航空铝≥24h、铸铁≥24h、紫铜≥8h; 防锈试验单片≥24h、叠片≥8h; 四球测试 PB≥540N 或 PD≥1100N; 耐硬水稳定性≥800ppm。
194	镁合金切削液	表面张力≤40mN/m ; 55°C腐蚀试验镁合金≥24h、铸铁≥24h、紫铜≥8h。防锈试验单片≥24h、叠片≥8h; 四球测试 PB≥540N 或 PD≥1100N。耐硬水稳定性≥8000ppm。
195	长寿命柴油机油赠程 K12	硫酸盐灰分≤1.0%; 硫含量≤0.4%, 磷含量≤0.08%; 90 次柴油喷嘴剪切后 KV100 变化率≤5.0%; 蒸发损失 (250°C, 1h) ≤13%; 碱值≥10mgKOH/g。
196	机器人减速器专用润滑脂	锥入度 (0.1mm) 400~430; 滴点≥170°C; 磨斑直径≤0.45mm; SRV 摩擦系数≤0.1; 氧化安定性 (99°C, 100h, 0.758MPa) ≤0.05MPa; 低温相似粘度 (-20°C) ≤500mPa·s。
197	铝热轧乳化油 ZLR	pH 值 7 ~8.5 , 密度 (20°C) 0.85~0.95g/cm ³ , 电导率 (3% , 去离子水配制) <300μS/cm , 疏水粘度 (40°C) 35 ~45mm ² /s , 润滑酯含量 25 ~35% , ESI (乳液稳定指数) 0.75 ~0.90 , 使用浓度 (体积) 2.5 ~4.5% , 使用温度 25 ~50°C , 使用压力 0.4 ~0.7MPa。
198	铝轧制油添加剂 ZLT	酸值≤0.1mgKOH/g , 皂化值≥20mgKOH/g , 羟值≥210mgKOH/g, 倾点≤18°C , 密度 0.83 ~0.86g/cm ³ , 闪点≥110°C, 运动粘度 (40°C) 7.000 ~8.900mm ² /s, 灰份≤0.005% , 腐蚀 (100°C、3h) 1 级, 油膜强度 (基础油+4%添加剂+0.2%润滑添加剂) 38kgf。

序号	材料名称	性能要求
关键战略材料		
-	高性能纤维及复合材料	
199	高性能碳纤维	(1) 高强型: 拉伸强度 $\geq 4500\text{MPa}$, $\text{CV}\leq 5\%$, 拉伸模量 $230 \sim 250\text{GPa}$, $\text{CV}\leq 2\%$; (2) 高强中模型: 拉伸强度 $\geq 5500\text{MPa}$, $\text{CV}\leq 5\%$, 拉伸模量 $285 \sim 305\text{GPa}$, $\text{CV}\leq 2\%$; (3) 高模型: 拉伸强度 $\geq 4200\text{MPa}$, $\text{CV}\leq 5\%$, 拉伸模量 377GPa , $\text{CV}\leq 2\%$ 。
200	中间相沥青基碳纤维	(1) 高碳系列: 拉伸强度 $\geq 1400\text{MPa}$, 弹性模量 $200\pm 20\text{GPa}$, 断裂延伸率 $\geq 0.3\%$, 石墨化后热导率 $200 \sim 1000\text{W/m}\cdot\text{K}$; (2) 高模系列: 拉伸强度 $\geq 2000\text{MPa}$, 弹性模量 $\geq 600\text{GPa}$, 热导率 $200 \sim 500\text{W/m}\cdot\text{K}$; (3) 高导热系列: 拉伸强度 $\geq 2200\text{MPa}$, 弹性模量 $\geq 700\text{GPa}$, 热导率 $500 \sim 1000\text{W/m}\cdot\text{K}$ 。
201	高性能碳纤维预浸料	0° 拉伸强度 $\geq 2500\text{MPa}$, 0° 拉伸模量 $\geq 155\text{GPa}$, $\text{CAI}\geq 285\text{MPa}$ 。
202	PBO 高性能纤维	拉伸强度 $28 \sim 35\text{cN/dt}$, 拉伸模量 $160 \sim 240\text{GPa}$, 断裂伸长率 $2.0 \sim 4.0\%$, 极限氧指数 68% 。
203	航空内饰用碳纤维复合材料	0° 拉伸强度 $> 1700\text{MPa}$, 0° 拉伸模量 $> 100\text{GPa}$, 弯曲强度 $> 1200\text{MPa}$, 密度 $< 1.6\text{g/cm}^3$, 阻燃: 按照 CCAR25.853 标准热释放 $\leq 65\text{kW/m}^2$, 烟密度 $< 2004\text{Dm}$ 。
204	碳纤维/环氧树脂复合材料	层间剪切强度 $> 70\text{MPa}$, 弯曲强度 $> 1200\text{MPa}$, 拉伸强度 $> 1800\text{MPa}$ 。
205	储氢气瓶用碳纤维复合材料	(1) 车船用燃料电池氢气瓶: 工作压力 $\geq 35\text{MPa}$, 使用寿命 $10 \sim 15$ 年, 质量储氢密度 4.0% ; (2) 无人机用燃料电池氢气瓶: 工作压力 35MPa , 使用寿命 5 年, 质量储氢密度 7.0% 。
206	大丝束碳纤维及其热塑性复合材料	$\geq 48\text{K}$ 大丝束碳纤维, 性能达到或接近东丽 T300 级性能水平。

序号	材料名称	性能要求
207	芳纶及制品	<p>(1) 芳纶绝缘纸: 灰分<0.5% , 击穿电压>15kV/mm , 抗张强度>2.5kN/m ; 芳纶蜂窝纸: 透气度$\leq 0.015\mu\text{m}/\text{Pa}\cdot\text{s}$, 撕裂度: $\geq 650\text{mN}$ (MD)、$\geq 1100\text{mN}$ (CD), 模量: $\geq 2.5\text{GPa}$ (MD)、$\geq 1.5\text{GPa}$ (CD) ;</p> <p>(2) 芳纶 1313 沉析纤维: 干度$\leq 20\%$, 白度$\geq 80\%$, 机械打浆度 $65\pm 5^\circ\text{SR}$, DMAC 含量$\leq 500\text{ppm}$;</p> <p>(3) 芳纶 1414(对位芳纶、芳纶 II)纤维, 纤维纤度: 普通型 200D~6000D, 高模型 200D~11360D, 高强型 200D~1500D; 普通型性能要求: 初始模量: $\geq 445\text{cN}/\text{dtex}$, 断裂伸长率: 2.5 ~3.5% , 断裂强度: 17.5 ~20cN/dtex; 高强型产品性能要求: 断裂强度$\geq 23\text{cN}/\text{dtex}$, 拉伸模量 600~700cN/dtex, 断裂伸长率$\geq 3.5\%$; 高模型产品性能要求: 断裂强度$\geq 19\text{cN}/\text{dtex}$, 断裂伸长率 2.5 ~3.5%, 弦模量$\geq 700\text{cN}/\text{dtex}$, 弹性模量$\geq 730\text{cN}/\text{dtex}$;</p> <p>(4) 芳纶 III 长纤维及织物: 纤维: 密度 $1.44\pm 0.01\text{g}/\text{cm}^3$, 纤度 6~300tex, 拉伸强度$\geq 28.5\text{cN}/\text{dtex}$, 弹性模量$\geq 750\text{cN}/\text{dtex}$, 伸长率=2.5 ~4.2%; 平纹机织物: 面密度 150\170\200\300\340g/cm², 典型织物 200g/cm² 经纬向强力$\geq 10\text{KN}$, 典型织物 340g/cm², 经纬向强力$\geq 17\text{KN}$; UD 布: 硬质 UD 面密度 $140\pm 10\text{g}/\text{cm}^2$, 软质 UD 面密度 $235\pm 10\text{g}/\text{cm}^2$。</p>
208	聚酰亚胺 (PI) 纤维	<p>(1) 高强高模型: 拉伸强度 2.4 ~4.5GPa , 拉伸模量 100 ~170GPa , 断裂伸长率 2~5%;</p> <p>(2) 耐热型: 阻燃: 本体不燃 (LOI 极限氧指数>32%); 耐高低温: -260°C~300°C可长年使用, 瞬时耐受温度 500°C (5%初始分解温度 510°C); 尺寸稳定性好: -260°C至 280°C温度变化时其理化及机械性能、尺寸几无变化; 纤度 0.8~6dtex; 密度 $1.41\text{g}/\text{cm}^3$; 断裂强度$> 4\text{cN}/\text{dtex}$; 模量 25 ~43cN/dtex; 断裂伸长 10 ~30%。</p>
209	高硅氧玻璃纤维制品	SiO ₂ 含量 $\geq 96\%$, 使用耐温 1000°C , 瞬间耐温 1600°C。
210	高模玻璃纤维	浸胶纱弹性模量 $\geq 95\text{Gpa}$, 软化点温度 $\geq 900^\circ\text{C}$, 膨胀系数 $\leq 5.0\times 10^{-6}\text{K}^{-1}$ 。
211	高耐候玻璃纤维/碳纤维复合材料	最高抗拉强度 $\geq 600\text{kN}/\text{m}$, 延伸率 $\leq 3\%$, 耐温性- 100~280°C。
212	电子级低介电玻璃纤维及制品	介电常数 (10GHz) ≤ 4.8 , 介电损耗 (10GHz) $\leq 3.0\times 10^{-3}$ 。

序号	材料名称	性能要求
213	生物识别用特种玻璃纤维	(1) 指纹识别用光准直材料: 准直单元尺寸 6~70 μm , 垂直观测透过率 $\geq 35\%$, 观测透过率 $\leq 5\%$ (倾斜 5°), 光绝缘波长范围 300~1000nm, 光绝缘效率 $\geq 99.5\%$, 厚度 0.2 ~1.0mm; (2) 生化检测用特种光纤束: 96 路样本反应池的差异值 $\leq 3\%$, 384 份样本激发光和采集一致性 $\leq 4\%$, 传光束插拔和互换时, 输出功率不稳定性 $\leq 10\%$, 多分支生化传光束各个分支分布差异 $\leq 15\%$, SiO ₂ 含量 $\geq 99.999\%$ 。
214	超净排放用高性能覆膜滤料	过滤效率 $\geq 99.999\%$, 残余压差 $\leq 250\text{Pa}$, 粉尘剥离率 $\geq 80\%$, 测试标准依据 GB/T6719。
215	石英纤维增强酚醛树脂复合材料	(1) 高密度产品: 密度 1.0 ~1.2g/cm ³ , 拉伸强度 20 ~30MPa, 拉伸断裂伸长率 0.3% ~0.5%, 导热系数 0.18 ~0.21W/(m·K), 小发蚀 0.15 ~0.25mm/s; (2) 中密度产品: 密度 0.8 ~1.0g/cm ³ , 拉伸强度 15 ~18MPa, 拉伸断裂伸长率 0.2% ~0.4%, 导热系数 0.17~0.2W/(m·K), 小发蚀 0.17~0.21mm/s; (3) 低密度产品: 密度 0.68~0.72g/cm ³ , 拉伸强度 10 ~12MPa, 拉伸断裂伸长率 0.7% ~1.2%, 导热系数 0.14 ~0.17W/(m·K)。
216	连续碳化硅纤维	(1) 第二代连续碳化硅纤维: 单纤维直径 12 ~14 μm , 密度 2.6~2.8g/cm ³ , 单丝拉伸强度 $\geq 2.8\text{GPa}$, 束丝拉伸强度 $\geq 2.5\text{GPa}$, 拉伸弹性模量 $\geq 270\text{GPa}$, 断裂伸长率 $\geq 0.95\%$, 氧化量 $< 0.8\%$, 硅含量 57.4 ~62.4%, 单丝拉伸强度 $\geq 2.5\text{GPa}$ (1250°C 氩气 1h), 单丝拉伸强度 $\geq 2.3\text{GPa}$ (1200°C 空气 1h)。 (2) 第三代连续碳化硅纤维: 单纤维直径 11 ~13 μm , 密度 2.95~3.25g/cm ³ , 单丝拉伸强度 $\geq 2.8\text{GPa}$, 束丝拉伸强度 $\geq 2.6\text{GPa}$, 拉伸弹性模量 $\geq 350\text{GPa}$, 断裂伸长率 $\geq 0.8\%$, 氧化量 $< 1\%$, 硅含量 66.9 ~70.9%, 单丝拉伸强度 $\geq 2.7\text{GPa}$ (1250°C 氩气 1h), 单丝拉伸强度 $\geq 2.4\text{GPa}$ (1200°C 空气 1h), 碳硅原子比: 0.95 ~1.15; (3) 耐高温连续碳化硅纤维: 拉伸强度 $\geq 2.8\text{GPa}$, 杨氏模量 $\geq 200\text{GPa}$, 伸长率 1.2 ~1.8%, 线密度 180 $\pm 10\text{tex}$, 氧含量 $\leq 12\%$, 1100°C, 空气 10 小时, 强度保留率 $\geq 85\%$ 。
217	高性能氧化铝纤维	(1) 氧化铝短纤维: Al ₂ O ₃ 含量 $\geq 72\%$, 烧失量 $\leq 0.3\%$, 平均直径: 5~7 μm ; (2) 氧化铝连续纤维: Al ₂ O ₃ 含量 $\geq 72\%$, 纤维强度 $\geq 1.5\text{GPa}$, 平均直径 $\leq 12\mu\text{m}$ 。
218	玄武岩纤维布	抗拉强度 $\geq 2000\text{MPa}$, 抗拉模量 $\geq 85\text{GPa}$ 。

序号	材料名称	性能要求
219	风电用高强高模耐疲劳拉挤复合材料板材	纤维质量含量 82~86%，0°拉伸/压缩模量≥62GPa，0°拉伸/压缩强度≥1200MPa，90°拉伸模量≥15GPa，90°拉伸强度≥50MPa，90°压缩模量≥17GPa，90°压缩强度≥150MPa，短梁剪切强度≥55MPa，V型剪切强度≥50MPa，直线度≤0.04%，玻璃化转变温度（T _g 中间值）≥90℃，密度≤2.18g/cm ³ ，疲劳 M 值≥8。
220	航空制动用碳/碳复合材料	密度≥1.80g/cm ³ ，抗压强度≥140MPa，抗弯强度≥120MPa，层间剪切强度≥12MPa，高能刹车（能流密度≥3000kW/m ² ，面积能载≥60MJ/m ² ），摩擦系数≥0.15。
221	聚苯硫醚（PPS）细旦纤维	纤度 0.9~1.2dtex，断裂伸长率 20~40%，干热收缩率<4%。
222	聚四氟乙烯（PTFE）纤维及滤料	（1）长丝：线密度 200~550den，拉伸强力 8.5~20N，抗拉强度 3.0g/den，工作温度-180~250℃，收缩率<5%，耐酸碱； （2）短纤：线密度 1.5~5den，抗拉强度>2.2g/den，收缩率<5%，耐酸碱； （3）聚四氟乙烯覆膜滤料：除尘效率（PM2.5）99.99%，透气度≥20L/m ² ·s，阻力≥250Pa。
223	液化天然气（LNG）储运用增强阻燃绝热保温材料	（1）存储用：密度 70~90kg/m ³ ，常温下（23±2℃），压缩强度>0.4MPa，X/Y 方向拉伸强度>1.2MPa；低温下（-170±5℃），X/Y 方向拉伸强度>1.3MPa；闭孔率>94%；导热系数（20±2℃）<24mW/m·K； （2）运输用：密度 130±10kg/m ³ ，导热系数≤17.5，闭孔率≥95%，阻燃等级≥B2 级，常温下（23±2℃）：压缩强度≥1.3MPa，拉伸强度≥3.0MPa；低温下（-170±2℃）：压缩强度≥2.7MPa，拉伸强度≥3.2MPa。
224	超高温碳/陶复合材料及制品	密度≥1.85g/cm ³ ，拉伸模量≥80GPa，断裂韧性≥15MPa·m ^{1/2} ，1300℃拉伸强度≥200MPa，1300℃抗弯强度≥300MPa，1300℃面内剪切强度≥100MPa，导热系数≥15W/m·K，热膨胀系数（25℃~1300℃）：1.0×10 ⁻⁶ ~4.5×10 ⁻⁶ /°C。
225	高性能碳纤维增强陶瓷基摩擦材料	密度≤2.4g/cm ³ ，使用温度-50℃~1650℃，抗压强度≥160MPa，抗弯强度≥120MPa，摩擦系数 0.2~0.45，摩擦系数热衰退率≤15%。

序号	材料名称	性能要求
226	高性能绝缘纸板及绝缘成型件	<p>(1) 耐温复合纤维绝缘纸板及成型件 (耐温: 130°C、155°C、180°C、200°C、220°C、240°C):</p> <p>① 低密度产品: 密度 0.7~0.95g/cm³, 电气强度: 空气中≥12kV/mm, 油中≥30kV/mm, 机械强度: 纵向抗张≥60MPa, 横向抗张≥40MPa; 吸油率≥40%;</p> <p>② 中密度产品: 密度 0.90~1.05g/cm³, 油中耐压: 垂直≥35kV/mm, 平行≥10kV/mm, 机械强度: 纵向抗张≥80MPa, 横向抗张≥50MPa, 吸油率≥35%;</p> <p>③ 高密度产品: 密度 1.05~1.3g/cm³, 电气强度: 空气中≥15kV/mm, 油中 (垂直) ≥40kV/mm, 平行≥12kV/mm, 机械强度: 纵向抗张≥100MPa, 横向抗张≥60MPa, 吸油率≥25%。</p> <p>(2) 芳纶纤维纸板及绝缘成型件 (耐温 200°C、240°C):</p> <p>① 无胶粘中密度产品: 密度: 0.7~0.95g/cm³, 电气强度: 空气中≥20kV/mm, 油中≥40kV/mm, 机械强度: 纵向抗张≥50MPa, 横向抗张≥30MPa;</p> <p>② 无胶粘高密度产品: 密度 1.05~1.20g/cm³, 电气强度: 空气中≥29kV/mm, 油中≥48kV/mm, 机械强度: 纵向抗张≥100MPa, 横向抗张≥60MPa;</p> <p>③ 有胶粘高密度产品: 密度 1.05~1.20g/cm³, 电气强度: 空气中≥29kV/mm (抗污染), 油中≥48kV/mm, 机械强度: 纵向抗张≥110MPa, 横向抗张≥70MPa。</p>
227	EBPVD 热障涂层用 YSZ 陶瓷靶材	Al、Ca、Cr、Cu、Fe、K、Mg、Mn、Na、Ni、V、Si、Ti、Cl 杂质总量<0.05wt%, Y ₂ O ₃ 含量 7~9wt%, HfO ₂ 含量<2wt%, 密度 3.7~4.8g/cm ³ , 物相为四方相和单斜相, 闭合气孔率<5%。
228	碳/碳复合材料	密度≥1.5g/cm ³ , 抗压强度≥150MPa, 抗弯强度≥100MPa, 导热系数≤0.16W/m·K。
二	稀土功能材料	
229	AB 型稀土储氢合金	<p>(1) AB5 型稀土储氢合金: 用于固态储氢装置, 常温下可逆容量>1.5wt%, 循环 1400 周次, 容量保持率>80%;</p> <p>(2) A2B7 型储氢合金: 用于镍氢电池, 储氢初始容量>390mAh/g (室温 0.2C 充/放 1~5 周), 循环 300 次容量保持率为 92%以上 (室温 1C 充/放, 120% 过充, 100%DOD), 温区宽度 -40~80°C (极限温度容量保持率>50%); 用于固态储氢装置, 最大储氢容量>1.8wt%, 循环 100 周后储氢容量保持率为 99%。</p>
230	高性能钕铁硼永磁体	<p>(1) 48EH 档产品: Br≥13.6kGs, Hcj≥30kOe;</p> <p>(2) 50UH 档产品: Br≥13.9kGs, Hcj≥25kOe;</p> <p>(3) 54SH 档产品: Br≥14.3kGs, Hcj≥20kOe。</p>

序号	材料名称	性能要求
231	钕铁硼热压磁体	(1) 高性能热压磁体: $1.Br \geq 14kGs$, $H_{cj} \geq 14kOe$, $(BH)_{max} \geq 50MGOe$; 2.耐蚀性能: $130^{\circ}C$, $2.6atm$, $240h$ (HAST 条件) 磁体失重 $< 1mg/cm^2$; (2) 热压辐向磁环: $Br \geq 13kGs$, $H_{cj} \geq 15kOe$, $(BH)_{max} \geq 45MGOe$ 。
232	高性能各向异性 粘结磁体	(1) 粘结磁粉: $Br \geq 12.5kGs$, $(BH)_{max} (MGOe) + H_{cj} (kOe) \geq 52$; (2) 粘结磁体: $Br \geq 8.8kGs$, $(BH)_{max} (MGOe) + H_{cj} (kOe) > 30$ 。
233	高性能钕钴永磁体	$Br > 11.5kGs$, $H_{cj} > 25kOe$, $(BH)_{max} > 31MGOe$ 。
234	新型钕磁体	无 Tb、Dy 重稀土前提下, 钕含量占稀土总量 $> 20\%$, $(BH)_{max} (MGOe) + H_{cj} (kOe) > 57$; 钕含量占稀土总量 $> 30\%$ 时, $(BH)_{max} (MGOe) + H_{cj} (kOe) > 52$; 钕含量占稀土总量 $> 50\%$ 时, $(BH)_{max} (MGOe) + H_{cj} (kOe) > 37$ 。
235	汽车尾气催化剂 及相关材料	(1) 稀土储氧材料: 经 $1100^{\circ}C$ 高温老化 10 小时后, 比表面积不低于 $28m^2/g$, 静态储氧量 $> 300\mu molO_2/g$; (2) SCR 催化剂: 新鲜状态, $200^{\circ}C$ 下 NO_x 转化率 $> 90\%$, $650^{\circ}C/10\%H_2O/$ 空气中 100 小时老化后, $220 \sim 520^{\circ}C$ 范围内 NO_x 平均转化率 $> 90\%$; (3) DOC 催化剂: 新鲜状态, $400^{\circ}C$ 以下 NO 最大转化效率 $\geq 50\%$; $650^{\circ}C$, 100 小时水热老化后, $400^{\circ}C$ 以下 NO 最大转化效率 $\geq 45\%$; (4) 堇青石蜂窝载体: TWC 载体壁厚 $2.5 \sim 4.0mil$, 热膨胀系数 $\leq 0.5 \times 10^{-6}/^{\circ}C$; DOC、SCR 载体壁厚 $3.0 \sim 5.5mil$, 热膨胀系数 $\leq 0.5 \times 10^{-6}/^{\circ}C$; DPF、GPF 壁厚 $7 \sim 12mil$, 孔隙率 $45 \sim 65\%$, 热膨胀系数 $\leq 0.8 \times 10^{-6}/^{\circ}C$; (5) 汽油车、柴油机及天然气发动机排气净化催化剂: 涂覆偏差 $\leq \pm 5\%$, 性能指标达到国 VI 标准; (6) CDPF 催化剂: 涂覆背压偏差: $\pm 10\%$; 预处理后 $PN \leq 6 \times 10^{11}/kWh$ 。 (7) ASC 催化剂: $650^{\circ}C$, 100 小时水热老化后, NH_3 氧化起燃温度 $T_{50} < 225^{\circ}C$; $300^{\circ}C$ 以上的 N_2 选择性 $\geq 75\%$; (8) 非道路 T4 催化剂: 涂覆偏差 $\leq \pm 5\%$, 性能指标达到非道路 T4 标准。
236	稀土化合物	(1) 高纯稀土化合物: 纯度 $> 99.995\%$, 相对纯度 (稀土主元素含量/稀土总量) $> 99.999\%$; (2) 超高纯稀土氧化物: 稀土纯度 $> 99.9995\%$, $CaO < 2ppm$, $Fe_2O_3 < 1ppm$, $SiO_2 < 2ppm$; (3) 超高纯稀土卤化物: 绝对纯度 $\geq 99.99\%$, 水、氧含量 $< 50ppm$; (4) 超细稀土氧化物粉体: 相对纯度 (稀土主元素含量/稀土总量) $> 99.99\%$, 粒径 $D_{50} = 30 \sim 100nm$, 分散度 $(D_{90} - D_{10}) / (2D_{50}) = 0.5 \sim 1$ 。

序号	材料名称	性能要求
237	高性能稀土发光材料	(1) 高端显示新型发光材料: 显示色域 $\geq 95\%$ NTSC; (2) 高显色、超高光效照明用发光材料: LED 器件的显色指数 (Ra) > 90 , 光效 $> 180\text{lm/W}$ 。
238	超高纯稀土金属材料及制品	(1) 超高纯稀土金属材料: 以 60 种以上主要杂质计算, 绝对纯度 $> 99.99\%$, 气体杂质总量 $< 100\text{ppm}$; (2) 超高纯稀土金属靶材: 最大方向尺寸 $\geq 300\text{mm}$; 绝对纯度 $> 99.95\%$, 晶粒平均尺寸 $< 200\mu\text{m}$ 。
239	稀土抛光材料	高档稀土抛光液, 粉体 CeO_2 含量 $\geq 99.9\%$, 晶粒尺寸 $\leq 30\text{nm}$, 形貌接近球形, 抛光液粒度 $D_{50}=50\sim 300\text{nm}$, $D_{\text{max}}< 500\text{nm}$, 有害杂质离子浓度 $< 40\text{ppm}$, 硅晶片抛光速度 $\geq 100\text{nm/min}$, 表面粗糙度 $R_a \leq 1\text{nm}$, 高性能玻璃基片抛光速度 $\geq 25\text{nm/min}$, 表面粗糙度 $R_a \leq 0.5\text{nm}$ 。
240	铝钪合金靶材	(1) Sc 原子含量 $5 \sim 25\text{at}\%$, 纯度 $\geq 99.95\%$, O 杂质含量 $\leq 300\text{ppm}$, Sc 原子质量波动 $\leq \pm 0.5\text{at}\%$, 合金相平均尺寸 $\leq 50\mu\text{m}$, 靶材与背板焊合率 $\geq 97\%$; (2) Sc 原子含量 $25 \sim 43\text{at}\%$, 纯度 $\geq 99.9\%$, O 杂质含量 $\leq 800\text{ppm}$, Sc 原子质量波动 $\leq \pm 0.5\text{at}\%$, 合金相平均尺寸 $\leq 50\mu\text{m}$, 靶材与背板焊合率 $\geq 95\%$, 最大尺寸 $\geq 300\text{mm}$ 。
三	先进半导体材料和新型显示材料	
241	超高纯 NiPt 合金靶材	纯度 $\geq 4\text{N}$, 晶粒尺寸 $\leq 100\mu\text{m}$, 焊合率 $\geq 97\%$, 尺寸公差 $\pm 0.1\text{mm}$, 表面粗糙度 $R_a \leq 0.4\mu\text{m}$, 满足集成电路领域 300mm 晶圆或功率器件制造要求。
242	高纯钽靶材	纯度 $\geq 99.995\%$ (4N5), 晶粒尺寸 $\leq 50\mu\text{m}$ 且均匀, 圆形、方形各种规格, 在厚度上应为均匀晶粒取向的组织结构, 表面粗糙度 $R_a \leq 1.6\mu\text{m}$ 。
243	高纯钴靶	纯度 $\geq 99.995\%$ (4N5), 晶粒尺寸 $\leq 50\mu\text{m}$, 焊合率 $> 99\%$, 满足 200~300mm 晶圆制造要求。
244	铜和铜合金靶	(1) 高纯铜靶: 纯度 $\geq 6\text{N}$, 金属杂质元素含量均 $\leq 0.2\text{ppm}$, 非金属杂质元素含量均 $\leq 1\text{ppm}$, 最大外径 $\geq 400\text{mm}$, 尺寸公差 $\pm 0.1\text{mm}$, 焊合率 $\geq 99\%$, 表面粗糙度 $R_a \leq 0.4\mu\text{m}$, 满足集成电路领域 300mm 晶圆制造要求。 (2) 高纯铜合金靶: 纯度 $\geq 6\text{N}$, 合金元素含量 $0.11 \sim 0.80\text{wt}\%$, 合金元素公差范围 $\leq \pm 10\%$, 分布均匀, 金属杂质元素含量均 $\leq 0.2\text{ppm}$, 非金属杂质元素含量均 $\leq 1\text{ppm}$, 最大外径 $\geq 400\text{mm}$, 尺寸公差 $\pm 0.1\text{mm}$, 焊合率 $\geq 99\%$, 表面粗糙度 $R_a \leq 0.4\mu\text{m}$, 满足集成电路领域 300mm 晶圆制造要求。

序号	材料名称	性能要求
245	平面显示用高纯钼管靶	纯度>99.95%，密度≥10.15g/cm ³ ，平均晶粒<100μm，均匀分布，且沿长度方向的平均晶粒尺寸偏差<20%，焊合率>97%，产品尺寸：G6 ~G11TFT-LCD 世代线Φ(150 ~180)×Φ(120 ~140)×(1400~3600) mm。
246	Ag 及 Ag 合金靶材	(1) 平面显示用银及银合金靶材：纯 Ag 纯度≥99.99%，Ag 合金纯度≥99%；平均晶粒≤150μm，焊合率≥95%；靶材尺寸：旋转靶单节圆筒(Φ100 ~165)×(400~3500)×(4~20) mm；靶材成膜后，在 500nm 光照下，反射率≥92%；平面靶单片靶胚 G2.5~G11TFT-LCD 世代线(600~2500)×(180 ~1800)×(4~20) mm。 (2) 200~300mm 晶圆用纯 Ag 靶材：纯度≥99.99%，平均晶粒≤100μm，焊合率≥97%，最大外径≥300mm。
247	有机发光半导体显示用玻璃基板	应变点温度>750°C，软化点>1050°C，杨氏模量≥83GPa，UV 透过率(308nm)≥70%。
248	超薄柔性玻璃	厚度≤100μm，弯折半径≤2mm，动态弯折次数(R=3mm)≥40 万次。
249	G8.5 代线及以上新型显示用玻璃基板	应变点>655°C，退火点 720~745°C，软化点 970±10°C，线热膨胀系数(3.0~3.8)×10 ⁻⁶ /°C，杨氏模量 72GPa~79Gpa，550nm 处透过率 90%~92%，支持 G8.5 代线及以上显示用无碱玻璃基板。
250	高性能锂铝硅玻璃	表面压应力≥900MPa，Al ₂ O ₃ ≥17%，Li ₂ O≥4%，压应力层厚度 DOL>80μm。
251	氮化镓单晶衬底	4 英寸及以上，位错密度<5×10 ⁶ cm ⁻² ，表面粗糙度<0.3nm，N 型氮化镓单晶衬底电阻率<0.05Ω·cm，半绝缘氮化镓单晶衬底电阻率>10 ⁶ Ω·cm。
252	氮化镓外延片	4 英寸及以上，方阻<400Ω/□，二维电子气浓度>8×10 ¹² cm ⁻² ，翘曲<50μm，迁移率>1500cm ² /vs。
253	碳化硅同质外延片	4 英寸及以上，外延片内浓度不均匀性(σ/mean)<15%，外延片内厚度不均匀性(σ/mean)<10%，外延表面缺陷密度<3/cm ² ，外延表面粗糙度<0.5nm。

序号	材料名称	性能要求
254	碳化硅单晶衬底	6 英寸及以上，微管密度 $<0.5/cm^2$ ，TTV $<10\mu m$ ， $-25\mu m < bow < 25\mu m$ ，warp $<45\mu m$ ，表面粗糙度 Ra $<0.15nm$ ；N 型碳化硅衬底电阻率 0.015~0.025 $\Omega \cdot cm$ ，半绝缘碳化硅衬底电阻率 $\geq 10^8 \Omega \cdot cm$ 。
255	大尺寸硅电极产品	纯度 $\geq 11N$ （不计调整电阻率而掺入的杂质），外径 $>300mm$ ，公差 $\pm 10\mu m$ ，硅电极电阻率 60~80 $ohm \cdot cm$ ，径向电阻率波动 $<10\%$ ，表面粗糙度 $\leq 10nm$ ，硅电极导气微孔均匀性 $\geq 98\%$ ，硅电极导气微孔边缘倒角 R0.2 $\pm 0.1mm$ 。
256	电子封装用热沉复合材料	(1) WCu: 熔渗态密度 $\geq 11.6g/cm^3$ ，CTE6.5 ~13.5ppm/K，TC165 ~290W/m·K； (2) MoCu: 轧制退火态密度 $\geq 9.2g/cm^3$ ，熔渗态密度 $\geq 9.1g/cm^3$ ，CTE6.5~13.5ppm/K，TC155~210W/m·K； (3) CMC: CTE7~10ppm/K，TC150~300W/m·K； (4) CPC: CTE8 ~11.5ppm/K，TC180 ~300W/m·K。
257	4-6 英寸低位错错单晶	单晶直径 $\geq 104mm$ ，单晶长度 $\geq 120mm$ ，单晶晶向： $<100>$ 偏 $<111>9^\circ \pm 1^\circ$ ，导电型号 P 型，电阻率 0.001 ~0.05 $\Omega \cdot cm$ ，径向电阻率不均匀性 $\leq 15\%$ ，位错密度 $\leq 500/cm^2$ 。
258	硅基微阵列透镜	硅基底，口径 230 μm 与 700 μm ，周期 250 μm 与 750 μm ，曲率半径 0.3mm、1.4mm、1.9mm、3.1mm、4.0mm；厚度 300 μm ~500 μm 。
259	8-12 英寸硅单晶抛光片	(1) 8 英寸轻掺硅单晶抛光片:晶向(100),P 型,硼掺杂,电阻率 1~200 $ohm \cdot cm$ ，氧含量 6~15ppma, $>90nm$ 的颗粒少于 80 颗;尺寸要求:外径 200mm $\pm 0.2mm$,厚度 600~750 μm ，厚度允许偏差 $\pm 15\mu m$ ，总厚度变化 $\leq 4\mu m$ ；总平整度 $\leq 3\mu m$ ；局部平整度 (SBIR25 $\times 25$) $\leq 0.8\mu m$ ；弯曲度 $\leq 40\mu m$ ；翘曲度 $\leq 40\mu m$ ； (2) 8 英寸重掺硅单晶抛光片:晶向 (100) / (111)，P 型/N 型，硼/磷/砷/锑掺杂，电阻率 0.0007~0.08 $ohm \cdot cm$ ，氧含量 8~18ppma， $>120nm$ 的颗粒少于 200 颗； 尺寸要求:外径 200mm $\pm 0.2mm$ ，厚度 600~750 μm ，厚度允许偏差 $\pm 15\mu m$ ，总厚度变化 $\leq 5\mu m$ ；总平整度 $\leq 4\mu m$ ；局部平整度 (SBIR25 $\times 25$) $\leq 1.2\mu m$ ；弯曲度 $\leq 60\mu m$ ；翘曲度 $\leq 60\mu m$ ； (3) 12 英寸硅单晶抛光片: 外径 300mm $\pm 0.2mm$ ，厚度允许偏差 $\pm 25\mu m$ ，总厚度变化 $\leq 3\mu m$ ，翘曲度 $\leq 50\mu m$ ，局部平整度 (SFQR25 $\times 25$) $\leq 0.1\mu m$ 。

序号	材料名称	性能要求
260	8-12 英寸硅单晶 外延片	产品类型 P/P-，掺杂元素硼，外延电阻率 1~20ohm·cm，电阻率梯度<5%，外延层厚度 2~10μm，厚度偏差<3%。
261	光掩膜版	<p>(1) G8.5 代光掩膜版：基板尺寸 1220×1400×13mm，基板平坦度≤20μm，图形精度±0.20μm，位置精度±0.5μm，总长精度±0.5μm，半色调膜层透过率均匀性≤2%；</p> <p>(2) G11 代光掩膜版：基板尺寸 1620×1780×17mm，基板平坦度≤20μm，图形精度±0.20μm，总长精度±0.5μm，半色调膜层透过率均匀性≤2%；</p> <p>(3) LTPS 用光掩膜版：基板尺寸范围包括 800×920mm、800×945mm、980×1150mm、850×1200mm，基板平坦度：≤20μm，图形精度：±0.10μm，位置精度：±0.3μm，总长精度：±0.5μm；</p> <p>(4) CF 用光掩膜版：基板尺寸 1220×1650×15mm，基板平坦度≤30μm，图形精度±0.5μm，位置精度±0.75μm，总长精度±0.75μm，半色调透过率公差±1.5%；</p> <p>(5) 248nm 用光掩膜版：基板尺寸 152×152×6.35mm，基板平坦度≤0.5μm，图形精度±50nm，缺陷精度：≥100nm 的缺陷≤30 个，涂胶均匀性≤50nm；</p> <p>(6) 193nm 用光掩膜版：基板尺寸 152×152×6.35mm，基板平坦度≤0.2μm，图形精度±20nm，缺陷精度：≥60nm 的缺陷≤30 个，涂胶均匀性≤30nm；</p> <p>(7) G8.6TFT 用光掩膜版：基板尺寸 980×1550×10mm，基板平坦度：≤20μm，图形精度：±0.15μm，位置精度：±0.5μm，总长精度：±0.5μm，半色调透过率公差：±1.5%。</p>
262	高容及小尺寸 MLCC 用镍内电 极浆料	镍粉 0.15~0.20μm，最大粒径≤0.5μm，固含量 55±3%，粘度 10rpm19±2Pa·s，干膜密度>5g/cm ³ ，热膨胀系数 15±3% (1000~1200°C)，能在厚度 3μm 以下的介质上通过丝印工艺形成精确的外观图形。
263	片阻用高精度低 阻阻浆	<p>金属粉：银钯含量 55±10%，粘度 250±50Pa·s/25°C (BROOKFIELD 粘度计，CP52 转子，2.0PRM)，细度 90%处≤5μm，第二条线≤7μm；</p> <p>电性能：方阻：8~10Ω，TCR<100PPM；方阻：800~1000mΩ，TCR<100PPM；方阻：90~100mΩ，TCR<100PPM；</p> <p>方阻：10~20mΩ，TCR<400PPM；各相邻方阻可以互相混配；</p> <p>可靠性：短时过载、断续过载、低温负载、温度快速变化、稳态湿热 (1000h)、耐久性 (155°C和-55°C下各 1000h)、双 85 高温高湿 (1000h)：ΔR<±1%。</p>

序号	材料名称	性能要求
264	区熔用多晶硅材料	外观要求：直径 $\geq 120\text{mm}$ ，直径变化 $\leq 1\text{mm}$ ，椭圆度 $\leq 1\text{mm}$ ，同轴度 $\leq 1\text{mm}$ ；电学性能要求：施主杂质浓度 $\leq 0.04 \times 10^{-9}$ (ppba)，受主杂质浓度 $\leq 0.02 \times 10^{-9}$ (ppba)，碳浓度 $\leq 2.0 \times 10^{15}$ atoms/cm ³ ，氧浓度 $\leq 5 \times 10^{15}$ atoms/cm ³ ，少数载流子寿命 $\geq 1500\mu\text{s}$ ，基体金属杂质 Fe、Cr、Ni、Cu、Zn、Na 总含量 $\leq 1\text{ng/g}$ 。
265	5G 滤波器专用浆料	粘度 (Kcps/25°C)：10 \pm 3；含银量 (%) 73.5 \pm 2.0；无机物含量 (%) 78.0 \pm 2.0。
266	4K/8K 用混合液晶	$\gamma 1/\text{K}11$ ：4.42mPa.s/pN 标准 $< 4.6\text{mPa.s/pN}$ ；透过率：5.20%，标准： $> 5.10\%$ 。
267	OLED 用传输层材料	(1) 有机小分子电子传输层材料 (ET)：玻璃化转变温度 $> 130^\circ$ ，能带宽度 (Eg) $> 2.7\text{eV}$ ，迁移率 (Mobility) $> 5.0 \times 10^{-5}\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{S}^{-1}$ ； (2) 有机小分子空穴传输层材料 (HT)：玻璃化转变温度 $> 130^\circ$ ，能带宽度 (Eg) $> 2.5\text{eV}$ ，迁移率 (Mobility) $> 1.0 \times 10^{-3}\text{m}^2\text{V}^{-1}\text{S}^{-1}$ ；自主 HT+ET，蓝光器件达到 2000nits 下，驱动电压 $< 3.6\text{V}$ ，效率 (BlueIndex) > 160 ，寿命 T95 > 150 小时。
268	电子级环氧树脂	可水解氯 $< 200\text{ppm}$ ，总氯 $< 800\text{ppm}$ ，氯离子 $< 5\text{ppm}$ ，同普通环氧树脂相比环氧值差值 < 0.05 。
269	OLED 基板用电子级聚酰亚胺材料	固含量 10~20%，粘度 3000~7000CP；拉伸强度 $\geq 300\text{MPa}$ ，玻璃化转变温度 Tg $\geq 450^\circ\text{C}$ ，热分解温度：Td1% $\geq 450^\circ\text{C}$ 、Td5% $\geq 590^\circ\text{C}$ 、Td10% $\geq 600^\circ\text{C}$ ，热膨胀系数 (50°C~450°C) $\leq 5\mu\text{m/m}\cdot^\circ\text{C}$ 。
270	工业片 (工业胶片)	ISO 感光度 100~500；ISO 平均斜率 ≥ 4.6 ；ISO 斜率 G2 ≥ 3.8 ；ISO 斜率 G4 ≥ 6.4 。
四	新型能源材料	
271	反光釉料	细度： $< 5\mu\text{m}$ ；粘度：20 $\pm 2\text{Pa}\cdot\text{s}$ ；固含量： $> 75\text{wt}\%$ ；反射率 (20 $\pm 2\mu\text{m}$)： $> 78\%$ ；胶带附着力 (钢化玻璃基材)：0 级；表面硬度： $> 9\text{H}$ ；烧结窗口： $< 680^\circ\text{C}/20\text{s}$ ；PID96 可靠性：效率变化 $< 1\%$ 。
272	氢能源燃料电池用柔性石墨双极板	密度 $> 1.9\text{g/cm}^3$ ，电导率 $> 100\text{S/m}$ ，抗压强度 $> 100\text{MPa}$ ，腐蚀电流 $< 0.016\text{mA/cm}^2$ ，热传导系数 $> 10\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，抗弯强度 $> 50\text{MPa}$ ，透气率 $< 2 \times 10^{-6}\text{cm}^3/\text{scm}^2$ 。

序号	材料名称	性能要求
273	新能源复合金属材料	<p>(1) 铜镍复合带/汇流片：电阻率 $2.0 \pm 0.2 \mu\Omega \cdot \text{cm}$；表面硬度 HV0.2：T$\leq$0.1mm 时，Cu 范围 45~55、Ni 范围 65~85，T\geq0.8mm 时，Cu 范围 65~75、Ni 范围 90~120；成份比，Cu 范围 78%~83%，Ni 范围 17%~22%；</p> <p>(2) 钢铜复合带：电阻率 $9.0 \pm 1.0 \mu\Omega \cdot \text{cm}$，表面硬度 HV0.2：Cu 范围 60~75，SUS430 范围 115~140；成份比，Cu 范围 15%~20%，SUS430 范围 80%~85%；</p> <p>(3) 钢铜镍复合带：电阻率 $2.9 \pm 0.5 \mu\Omega \cdot \text{cm}$，表面硬度 HV0.2：Ni 范围 160~180；成份比，Ni 范围 10%~11%，SUS430 范围 30%~32%，Cu 范围 59%~61%；</p> <p>(4) 铝铜复合带：电阻率 $2.0 \pm 0.2 \mu\Omega \cdot \text{cm}$，表面硬度 HV0.2：Cu 范围 45~65，Al 范围 15~25；成份比，Cu 范围 45%~55%，Al 范围 45%~55%；</p> <p>(5) 铝镍复合带：电阻率 $4.2 \pm 0.2 \mu\Omega \cdot \text{cm}$，表面硬度 HV0.2：Ni 范围 90~110，Al 范围 15~25；成份比：Ni 范围 45%~55%，Al 范围 45%~55%。</p>
274	三元材料（镍钴铝酸锂、镍钴锰酸锂）	比容量 \geq 200mAh/g（0.5C），循环寿命 \geq 1000周（80%，0.5C）。
275	三元材料前驱体	<p>(1) 偏比例小颗粒高镍 NCA 材料：主含量 Ni：80~95mol%，Co：0~15mol%，Al：0~5mol%；主要杂质含量：Na\leq80ppm，S\leq2500ppm，M.I.\leq50ppb；粒径 D50：3~6μm；比表面积 BET：20~40m²/g；振实密度 TD\geq1.4g/cm³；</p> <p>(2) 偏比例超高镍 NCA 材料：主含量 Ni：90~95mol%，Co：0~5mol%，Al：0~5mol%，主要杂质含量：Na\leq80ppm，S\leq2000ppm，M.I.\leq50ppb。粒径 D50：10~17μm；比表面积 BET：8~20m²/g；振实密度 TD\geq1.8g/cm³；</p> <p>(3) 偏比例 NCM 前驱体材料：主含量 Ni：80~95mol%；Co：0~10mol%；Mn：5~20mol%；主要杂质含量 Na\leq200ppm，S\leq2000ppm，M.I.\leq60ppb；粒径 D50：9~12μm；比表面积 BET4~8m²/g；振实密度 TD\geq2.0g/cm³；</p> <p>(4) 单颗粒 NCM 前驱体材料：Ni：80~95mol%；Co：0~10mol%；Mn：5~20mol%；主要杂质含量 Na\leq200ppm，S\leq1500ppm，M.I.\leq60ppb；粒径 D50：3~5μm；比表面积 BET8~24m²/g；振实密度 TD\geq1.2g/cm³。</p>
276	超薄超宽金属锂带	厚度 \leq 40 μm ，宽度 \geq 100mm，各元素质量分数要求：Li $>$ 99.9%，K \leq 0.005，Na \leq 0.020，Ca \leq 0.020，Fe \leq 0.005，Si \leq 0.008，Al \leq 0.005，Ni \leq 0.003，Cu \leq 0.004，Mg \leq 0.010，Cl \leq 0.006，N \leq 0.020，Pb \leq 0.003%。
五	生物医用及高性能医疗器械用材料	

序号	材料名称	性能要求
277	高生物相容性血液透析膜	超滤系数达到 60ml/h·mmHg 以上；肌酐，尿素清除率均在 180ml/min 以上，白蛋白的筛选<0.005，β2 微球蛋白的筛选>0.85。可承受 500mmHg 的跨膜压力；抗蛋白污染能力和生物相容性优。
278	海藻纤维及应用	（1）水刺医用敷料：克重：18~24g/m ² 、干燥失重≤20%、吸液性≥12g/100cm ² 、重金属总量≤20ug/g；细胞毒性反应≤I 级；无皮肤致敏反应；皮肤刺激指数≤0.4； （2）针刺医用敷料：克重：60 ~120g/m ² 、干燥失重≤20%、吸液性≥12g/100cm ² 、重金属总量≤20ug/g；细胞毒性反应≤I 级；无皮肤致敏反应；皮肤刺激指数≤0.4。
279	微创介入医疗中空纤维管	细胞增值率≥70%；尺寸公差±0.01mm；耐爆破压强度≥20atm；以下根据材料的不同用途分别说明： （1）用于微创介入医疗中空纤维管囊主要性能指标：尺寸公差±0.01mm，断裂伸长率可控制，球囊双壁厚=1.15~1.25mm，耐爆破压高达 30~32atm； （2）用于微创介入医疗左右冠共用造影导管主要性能指标：正向扭控 260°，反向扭控 140°； （3）用于微创介入医疗编织增强复合中空纤维管主要性能指标：弯曲载荷 5.63N，扭控性能 377.5； （4）用于微创介入医疗三维编织增强复合中空纤维管主要性能指标：支架载入阻力 50~70N； （5）用于微创介入医疗 Coil 增强复合中空纤维管主要性能指标：外管释放阻力≤80N，覆膜套管释放阻力≤40N，轴向拉伸强度 170~200N。
280	药用疫苗用中硼硅玻璃管	线热膨胀系数 $(5.0\pm 0.1) \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ (20~300°C)，121°C 颗粒耐水性 1 级，耐酸性 1 级，耐碱性 2 级。
前沿新材料		
281	海洋微生物清淨节能剂	1/1000 比例热量增加值≤50KJ/kg，硫含量≤50ppm，酸度≤3mgLOH/100ml，水分≤0.002%v/v，铜片腐蚀（50°C3h 级）≤1，闪点（闭口）≥43°C，无机械杂质。
282	3D 打印有机硅材料	硬度 20 ~80ShoreA，拉伸强度≥4MPa，撕裂强度≥7N/mm，断裂伸长率≥70%。
283	电子线路板片	反差：r≥10；感光度：s=0.55~0.65；最大密度：≥4.0。

序号	材料名称	性能要求
284	透明耐紫外封装膜	层间粘结力 $\geq 5\text{N/cm}$ ；与 POE/EVA 剥离强度 $\geq 60\text{N/cm}$ ；透光率 $\geq 88\%$ ；层压表观：无缩边、褶皱、分层、起泡、凸点等表观弊病；PCT48h 后断裂伸长率保持率 $\geq 30\%$ ；紫外照射 120kwh/m^2 ，黄变 $\Delta b \leq 3.0$ 。
285	石墨烯散热材料	(1) 石墨烯散热材料：xy 轴热传导系数 $\geq 1950\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，z 轴热传导系数 $\geq 22\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，幅射系数 $\geq 92\%$ ，膜厚 $25\mu\text{m} \sim 500\mu\text{m}$ ； (2) 散热涂层：附着力 0 级，热辐射率 $\geq 95\%$ ，平面热导系数 $\geq 100\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，耐中性盐雾性能 $> 5000\text{h}$ ，耐温 $\geq 200^\circ\text{C}$ ，硬度 $\geq 2\text{H}$ 。
286	石墨烯导电浆料	固含量 $\geq 4\%$ ，水分含量 $\leq 1000\text{ppm}$ ，粘度 $\leq 30000\text{mPa}\cdot\text{s}$ ，涂膜电阻率 $\leq 100\text{m}\Omega\cdot\text{cm}$ 。
287	涂布法制备石墨烯电热膜	PET、云母或 PI 封装，工作电压 $110 \sim 220\text{V}$ ，功率密度 $160 \sim 260\text{W}/\text{m}^2$ ，表面工作温度 $45 \sim 100^\circ\text{C}$ ，使用寿命 > 30000 小时，电热转化效率 $> 98\%$ ，电热辐射转化效率 $> 70\%$ ，可有效发射 $4 \sim 14\mu\text{m}$ 波长远红外线，温度不均匀性 $< 10\%$ 。
288	石墨烯导热复合材料	(1) 照明/通讯用石墨烯高导热复合材料：热导率 $> 20\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，拉伸强度 $> 29\text{MPa}$ ，弯曲强度 $> 45\text{MPa}$ ，悬臂梁无缺口冲击强度 $> 3.0\text{Kj}/\text{m}^2$ ，阻燃达到 V0 级别，密度 $< 1.6\text{g}/\text{cm}^3$ ，热辐射率 > 0.78 ，耐候，耐腐蚀等。 (2) 石墨烯高导热复合管材：密度 $< 1.7\text{g}/\text{cm}^3$ ，拉伸强度 $> 22\text{MPa}$ ，悬臂梁缺口冲击强度 $> 3.0\text{Kj}/\text{m}^2$ ，导热系数 $> 10\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，阻燃 V0 级别，使用温度 $< 200^\circ\text{C}$ ，爆破压力 $> 5\text{MPa}$ ，长期使用压力 $> 1\text{MPa}$ ，热辐射率 > 0.8 ，耐酸碱等腐蚀介质。
289	石墨烯改性发泡材料	密度 $\leq 0.25\text{g}/\text{cm}^3$ ，硬度 ≥ 42 度，拉伸性能 $\geq 0.6\text{MPa}$ ，撕裂性能 $\geq 1.65\text{MPa}$ ，长效热老化测试 700°C ，150h。
290	石墨烯改性润滑材料	(1) 石墨烯齿轮油：采用 SH/T0189 方法，条件 $1800\text{r}/\text{min}$ ， 196nN ， 60min ， 54°C 下测试，磨斑直径 $\leq 0.32\text{mm}$ ； $\text{PD} \geq 3000\text{N}$ ；FZG 台架测试不低于 11 级； (2) 石墨烯抗磨液压油：FZG 台架测试不低于 9 级；摩擦系数 < 0.11 ；氧化安定性 $> 3000\text{h}$ 。

序号	材料名称	性能要求
291	气凝胶绝热毡	导热系数： $\leq 0.021\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ （常温 25°C ）， $\leq 0.036\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ （ 300°C ）， $\leq 0.072\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ （ 500°C ）；A2 级防火；压缩回弹率 $\geq 90\%$ ；震动质量损 失率 $\leq 1.0\%$ ；符合 GB/T34336 中 A 类产品要求。
292	3D 打印用合金粉末	（1）钛合金粉末：粒度范围 $15\sim 200\mu\text{m}$ ，球形度 $\geq 94\%$ ，氧含量 $< 100\text{ppm}$ ，霍尔流速 $< 30\text{s}/50\text{g}$ ，空心粉 $\leq 0.8\%$ ，非金属夹杂个数 < 10 个/kg，松装密度 $\geq 50\%$ ； （2）高温合金粉末：粒度范围 $15\sim 150\mu\text{m}$ ，球形度 $\geq 98\%$ ，氧含量 $< 50\text{ppm}$ ，霍尔流速 $< 14\text{s}/50\text{g}$ ，空心粉 $\leq 0.8\%$ ，非金属夹杂个数 < 10 个/kg； （3）高温钛合金粉末：粒度范围 $15\sim 53\mu\text{m}$ ，球形度 $\geq 95\%$ ，氧含量 $< 200\text{ppm}$ ，霍尔流速 $< 35\text{s}/50\text{g}$ ，空心粉 $\leq 0.5\%$ ，松装密度 $\geq 50\%$ ； （4）纯钽金属粉末：粒度范围 $15\sim 250\mu\text{m}$ ，球形度 $\geq 90\%$ ，氧含量 $\leq 1500\text{ppm}$ ，霍尔流速 $\leq 15\text{s}/50\text{g}$ ； （5）3D 打印用高流动性铝合金粉末：粒度范围 $15\sim 54\mu\text{m}$ ， $15\sim 45\mu\text{m}$ ，球形度 $\geq 97\%$ ，氧含量 $\leq 500\text{ppm}$ ，霍尔流速 $\leq 40\text{s}/50\text{g}$ ，空心球率 $\leq 3\%$ 。
293	粉末冶金超高性能特种合金	（1）粉末冶金高性能耐磨耐腐蚀材料：室温抗弯强度 $> 3000\text{MPa}$ ；硬度 $> \text{HRC}58$ ，无缺口夏比冲击功 $> 20\text{J}/\text{cm}^2$ ；耐磨性是 M2 高速钢的 1.5 倍以上；在 1%盐酸水溶液中的耐腐蚀性是 M2 高速钢的 10 倍以上。在磨损环境下实际使用寿命是 M2 高速钢的 2 倍以上；盐雾试验 48h 无锈蚀，硬质相体积分 数 $> 10\%$ ，硬质相平均尺寸 $< 5\mu\text{m}$ ；在典型的磨损、腐蚀耦合使用环境下，使用寿命是 M2 高速钢的 10 倍以上，是马氏体不锈钢 9Cr18MoV 的 5 倍以上； （2）粉末冶金制备超高温铁铬铝电热合金：电阻率 $1.38\sim 1.45\Omega\text{mm}^2/\text{m}$ ；室温抗拉强度 $\geq 700\text{MPa}$ ； 1000°C 抗拉强度 $\geq 30\text{MPa}$ ； 1350°C 快速寿命实验性能 $\geq 70\text{h}$ 。
294	高强度高韧性压缩机阀片精密钢带	保证压缩机的使用寿命达到 10~15 年；抗拉强度 $\geq 2000\text{MPa}$ ，材料延伸率 $\geq 6\%$ ，应力比为 0 时材料疲劳强度达 1000MPa 以上，应力比为 -1 时，材料 疲劳强度达 750MPa 以上，表面残余压应力达 600MPa 以上；材料内部非金属夹杂尺度满足最严格要求，并具备良好的耐磨性，适合压缩机高温环境使 用。
295	实用化超导材料	（1）高场 Nb3Sn 超导线材：单根千米级线材临界电流密度达到 $3000\text{A}/\text{mm}^2$ （4.2K，12T）； （2）Bi2223 带材：长度达到 1000 米，临界电流达到 200A； （3）Bi2212 线材：长度 > 500 米，临界电流密度 $> 2000\text{A}/\text{mm}^2$ （4.2K，14T）； （4）MgB2 线材：长度 > 3000 米，临界电流密度 $> 1\times 10^5\text{A}/\text{cm}^2$ （20K，3T）。

序号	材料名称	性能要求
296	注射成型用钛合金粉末	(1) TA1: 粒径 $\leq 45\mu\text{m}$, 流动性 $\leq 38\text{s}/50\text{g}$, 中位径 $D50\leq 45\mu\text{m}$, 松装密度 $\geq 50\%$ 理论密度, 氧含量 $\leq 0.10\%$; (2) TC4: 粒径 $\leq 45\mu\text{m}$, 流动性 $\leq 38\text{s}/50\text{g}$, 中位径 $D50\leq 45\mu\text{m}$, 松装密度 $\geq 50\%$ 理论密度, 氧含量 $\leq 0.10\%$; (3) TA15: 粒径 $\leq 45\mu\text{m}$, 流动性 $\leq 38\text{s}/50\text{g}$, 中位径 $D50\leq 45\mu\text{m}$, 松装密度 $\geq 50\%$ 理论密度, 氧含量 $\leq 0.10\%$ 。
297	热等静压用高性能钛合金粉末	(1) TA1: 粒径 $45\sim 240\mu\text{m}$, 流动性 $\leq 30\text{s}/50\text{g}$, 中位径 $D50\leq 240\mu\text{m}$, 松装密度 $\geq 50\%$ 理论密度, 氧含量 $\leq 0.08\%$, 球形度 $\geq 96\%$; (2) TC4: 粒径 $45\sim 240\mu\text{m}$, 流动性 $\leq 30\text{s}/50\text{g}$, 中位径 $D50\leq 240\mu\text{m}$, 松装密度 $\geq 50\%$ 理论密度, 氧含量 $\leq 0.08\%$, 球形度 $\geq 96\%$; (3) TA15: 粒径 $45\sim 240\mu\text{m}$, 流动性 $\leq 30\text{s}/50\text{g}$, 中位径 $D50\leq 240\mu\text{m}$, 松装密度 $\geq 50\%$ 理论密度, 氧含量 $\leq 0.08\%$, 球形度 $\geq 96\%$; (4) TiAl: 粒径 $45\sim 240\mu\text{m}$, 流动性 $\leq 30\text{s}/50\text{g}$, 中位径 $D50\leq 240\mu\text{m}$, 松装密度 $\geq 50\%$ 理论密度, 氧含量 $\leq 0.08\%$, 球形度 $\geq 96\%$ 。
298	NiCrBSi系自熔性合金粉末	(1) 氧乙炔喷焊、等离子熔覆激光熔覆粒度分布: $45\mu\text{m}\sim 106\mu\text{m}$, 球形度 $\geq 90\%$, 流动性 $\leq 16.5\text{s}/50\text{g}$, 松装密度 $\geq 4.5\text{g}/\text{cm}^3$, 氧含量 $\leq 300\text{ppm}$; (2) 超音速火焰喷涂粒度分布: $15\mu\text{m}\sim 53\mu\text{m}$, 球形度 $\geq 95\%$, 流动性 $\leq 17.5\text{s}/50\text{g}$, 松装密度 $\geq 4.5\text{g}/\text{cm}^3$, 氧含量 $\leq 300\text{ppm}$ 。
299	无定形硼粉	(1) 高纯超细硼粉: 总硼含量 $\geq 95\text{wt.}\%$, 粒度 $D50\leq 1\mu\text{m}$, 晶型为无定形态; (2) 活性金属复合硼粉: 总硼含量 $\geq 80\text{wt.}\%$, 活性物质复合量: $M=3\sim 15\text{wt.}\%$, 粒度 $D50\leq 1\mu\text{m}$ 。
300	铜基微纳米粉体材料	(1) 超细粉末: $D50$ 范围 $1\sim 15\mu\text{m}$, 氧含量 $< 5000\text{ppm}$; (2) 亚微米粉末: $D50$ 范围 $0.1\sim 1\mu\text{m}$, 氧含量 $< 8000\text{ppm}$; (3) 纳米粉末: $D50$ 范围 $0.001\sim 0.1\mu\text{m}$, 氧含量 $< 10000\text{ppm}$; (4) 催化剂粉末 1: 粒度 $D50\leq 5.5\mu\text{m}$, 氧含量 $> 10\%$, 二甲基二氯硅烷选择性 $\geq 87\%$; (5) 催化剂粉末 2: 粒径 $100\text{nm}\sim 5\mu\text{m}$, 表面积为 $2.9\text{m}^2/\text{g}$, 有机硅单体合成二甲基二氯硅烷 (简称 DMC) 选择性 $\geq 87\%$; (6) 超低松比树枝状铜基粉末: 松装密度 $0.45\sim 1.0\text{g}/\text{cm}^3$, $D50< 30\mu\text{m}$ 。
301	电触头材料用纯铜粉	粉末松装密度 $1.5\sim 2.5\text{g}/\text{cm}^3$, 氧含量 $\leq 600\text{ppm}$, 氮含量 $\leq 40\text{ppm}$, 碳含量 $\leq 200\text{ppm}$, 硫含量 $\leq 40\text{ppm}$, 杂质成分的总量不超过 0.4% , 铜含量 $\geq 99.8\%$ 。

序号	材料名称	性能要求
302	焊接用制品-锡焊粉	<p>(1) 焊粉粒度分布至少 90%的颗粒尺寸在 15~25μm；少于 1%的颗粒尺寸>25μm，且没有 30μm 以上颗粒；最多 10%的颗粒尺寸<15μm；形貌上 90%以上的焊锡粉是球形的和长短轴比<1.2 的近球形；氧含量<0.018wt%；</p> <p>(2) 焊粉粒度分布至少 90%的颗粒尺寸在 5 ~ 15μm；少于 1%的颗粒尺寸>15μm，且没有 20μm 以上颗粒；最多 10%的颗粒尺寸<5μm；形貌上 90%以上的焊锡粉是球形的和长短轴比<1.2 的近球形；氧含量<0.020wt%。</p>
303	舵机用 3D 打印钛合金壳体	壳体室温抗拉强度 $\geq 895\text{MPa}$ ，屈服强度 $\geq 825\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 10\%$ ；400 $^{\circ}\text{C}$ 高温抗拉强度 $\geq 620\text{MPa}$ ，屈服强度 $\geq 570\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 12\%$ ；冶金质量满足 GJB2896A 规定 I 类 B 级铸件要求。
304	高性能球形非晶、纳米晶粉末	<p>(1) 高性能球形非晶粉末：激光粒度 D5015~30μm，松装密度$\geq 50\%$理论密度流动性$\leq 20\text{s}/50\text{g}$，氧含量$\leq 600\text{ppm}$，球形度$\geq 90\%$；</p> <p>(2) 高性能球形纳米晶粉末：激光粒度 D5015~25μm，松装密度$\geq 50\%$理论密度流动性$\leq 25\text{s}/50\text{g}$，氧含量$\leq 1500\text{ppm}$，球形度$\geq 90\%$。</p>

2.关于印发“十四五”原材料工业发展规划的通知（工信部联规〔2021〕212号）（工业和信息化部、科技部、自然资源部/2021年12月29日）

原材料工业是实体经济的根基，是支撑国民经济发展的基础性产业和赢得国际竞争优势的关键领域，是产业基础再造的主力军和工业绿色发展的主战场。为贯彻《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》，提高原材料工业发展质量和效益，制定本规划。

一、发展形势

（一）发展基础

原材料工业包括石化化工、钢铁、有色金属、建材等行业。“十三五”以来，原材料工业转型升级成效显著，综合实力稳步增长，国际竞争力持续增强。规模优势得到新提升。2020年我国原材料工业增加值占规模以上工业的27.4%，粗钢、精炼铜、电解铝、甲醇、尿素、水泥、平板玻璃等产量连续多年保持世界第一。材料种类更加丰富，钢材、铝材、光伏玻璃等自给率超过98%，基本满足了国民经济和国防军工需求。结构调整取得新进展。产能严重过剩行业总量供需基本恢复平衡，1.5亿吨钢铁去产能目标提前完成，严控电解铝、水泥产能取得明显成效。前10家水泥企业集团产业集中度达到58%。企业实力加快提升，2020年我国（不含港澳台）入围世界500强原材料工业企业34家，占入围企业数量的29.1%。创新能力迈上新台阶。研发投入强度由2015年的0.76%提高到2020年的0.9%左右。重点企业主体装备总体达到国际先进水平，建成了170余家国家重点实验室和工程（技术）研究中心、26家国家新材料重点平台。绿色转型呈现新面貌。重点大中型企业吨钢综合能耗较2015年下降4.7%，原铝综合交流电耗比世界平均水平低6.9%，吨钢二氧化硫排放量、建材工业万元工业增加值二氧化碳排放量较2015年分别下降46%、16.5%，总体达到世界先进水平。资源综合利用水平稳步提高，水泥窑协同处置系统已投入运行168套。电石渣实现全部利用，磷石膏综合利用率达到40%。智能制造达到新水平。通过两化融合管理体系评定的原材料企业2200余家，大型原材料企业两化融合水平61.1，高于全国平均水平9.1%。原材料工业关键工序数控化率65.7%，其中石化企业73.8%，高出全国平均水平21.7个百分点。建成了60个智能制造工厂、数字化车间。

（二）发展环境

“十四五”时期，原材料工业进入高质量发展新阶段，机遇前所未有，挑战更加严峻，机遇和挑战呈现许多新变化。从机遇看，新发展格局加快构建，国内超大规模市场优势进一步发挥，特别是新兴领域和消费升级对高端材料的需求，为原材料工业持续健康发展提供了广阔空间。我国公平竞争的市场体系日趋完善，特别是各种资源要素向优势领域、企业集聚，为原材料工业强化产业链韧性提供了基础支撑。新一轮科技革命和产业变革重塑全球经济结构，特别是新一代信息技术和制造业深度融合，为原材料工业转型升级锻造新优势提供了动力源泉。从挑战看，面对经济全球化逆流和新冠肺炎疫情广泛影响，产业链供应链安全风险凸显，拓展国际市场难度明显增加。面对高质量发展新阶段的新形势，钢铁、电解铝、水泥等主要大宗原材料产品需求将陆续达到或接近峰值平台期，规模数量型需求扩张动力趋于减弱。面对资源能源和生态环境的强约束，碳达峰碳中和的硬任务，人民群众对安全生产的新期盼，原材料工业绿色和安全发展的任务更加紧迫。

当前，原材料工业存在的短板和瓶颈依然突出，中低端产品严重过剩与高端产品供给不足并存，关键材料核心工艺技术与装备自主可控水平不高，绿色低碳发展任重道远，数字化水平难以有效支撑高质量发展，关键战略资源保障能力不强等问题亟待加快解决。面对新形势、新要求，要保持战略定力，增强底线思维，坚持系统观念，加速推动原材料工业体系优化开放与高质量发展。

二、总体要求

（一）指导思想

坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届历次全会精神，立足新发展阶段，完整、准确、全面贯彻新发展理念，加快构建新发展格局，以推动高质量发展为主题，以深化供给侧结构性改革为主线，以改革创新为根本动力，以满足人民日益增长的美好生活需要为根本目的，统筹发展和安全，着眼提升产业基础高级化和产业链现代化水平，着力优化传统产业和产品结构，培育壮大新材料产业，加速信息技术赋能，补齐产业链短板，实现低碳可循环，促进产业供给高端化、结构合理化、发展绿色化、转型数字化、体系安全化，为推动制造强国建设再上新台阶，为全面建设社会主义现代化国家开

好局、起好步提供有力支撑。

（二）基本原则

——创新引领。把技术创新作为第一动力，促进各类创新要素向企业集聚，加强产学研用横向合作，强化工艺技术、加工装备和信息化技术的纵向协同，健全产业创新生态，强化共性基础技术供给，突破战略关键技术，推动技术创新和产业发展融合，加快成果产业化规模化应用。

——市场主导。把尊重市场规律作为基本遵循，充分发挥市场在资源配置中的决定性作用，强化企业在投资决策、技术选择等方面的主体地位。遵循原材料工业发展规律，更好发挥政府作用，注重战略规划引导、标准法规制定、市场秩序维护、产业安全保障等，营造良好发展环境。

——供需协调。把满足内需作为优先任务，立足新发展格局新要求，稳定原材料工业合理比重，强化资源保障，提高供给质量，促进原材料工业耦合发展，强化上下游衔接，形成需求牵引供给、供给创造需求的高水平动态平衡。

——绿色安全。把绿色安全作为发展底线，围绕碳达峰碳中和目标，提高能源资源节约和环境保护水平，强化全产业链、全生命周期绿色低碳安全发展，着力提升重点行业本质安全水平，实现经济效益与生态效益、社会效益的有机统一。

（三）发展目标

到 2025 年，原材料工业保障和引领制造业高质量发展的能力明显增强；增加值增速保持合理水平，在制造业中比重基本稳定；新材料产业规模持续提升，占原材料工业比重明显提高；初步形成更高质量、更好效益、更优布局、更加绿色、更为安全的产业发展格局。

——供给高端化水平不断提高。先进基础材料高端产品质量稳定性可靠性适用性明显提升。部分前沿新材料品种实现量产和典型应用。突破一批重点战略领域关键基础材料。协同创新体系更加高效完善，国家新材料平台体系初步建成。新材料产业创新能力明显提升，重点行业研发投入强度达到 1.5%以上，掌握一批具有自主知识产权的关键共性核心技术。

——结构合理化水平持续改善。粗钢、水泥等重点原材料大宗产品产能只减不增，产能利用率保持在合理水平。重点领域产业集中度进一步提升，形成 5~10 家具有生态主导力和核心竞争力的产业链领航企业。产业布局与生产要素更加协

同，在原材料领域形成 5 个以上世界级先进制造业集群。化工园区集约水平显著提升，形成一批石化产业基地。

——发展绿色化水平大幅提升。钢铁、有色金属、建材等重点行业能源消耗总量、碳排放总量控制取得阶段性成果。钢铁行业吨钢综合能耗降低 2%，水泥产品单位熟料能耗水平降低 3.7%，电解铝碳排放下降 5%。重点行业单位产值污染物排放强度、总量实现双下降，各行业实现稳定达标排放，新建项目满足超低排放标准。工业废渣等固体废物综合利用率进一步提高。

——产业数字化转型效应凸显。智能制造能力成熟度 3 级及以上企业 20% 以上，关键工序数控化率 70% 以上，钢铁等重点领域关键工序数控化水平进一步提升。重点行业数字化、网络化、智能化水平显著提高，企业网络安全防护能力加快建设，建设 100 个以上智能制造示范工厂，10 家以上工业互联网平台。

——体系安全化基础更加扎实。战略资源保障能力大幅提升，形成基本稳定的资源保障体系。重点行业关键生产工艺技术及装备自主可控水平大幅提高，产业链断点堵点显著减少。重点行业本质安全水平大幅提升。城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造任务全面完成。

到 2035 年，成为世界重要原材料产品的研发、生产、应用高地，新材料产业竞争力全面提升，绿色低碳发展水平世界先进，产业体系安全自主可控。

三、促进产业供给高端化

（一）健全创新体系

强化创新平台载体支撑。鼓励优势企业积极参与国家重点实验室建设及体系重组，建设重点领域国家制造业创新中心，支持建立省级创新中心。支持转制院所整合产业链和创新链，组建产业共性技术研究平台，提升绿色选冶、高端加工、稳定制备等工程化能力。支持地方结合本地实际采取多种形式建设国家重点新材料中试平台。加大新材料产业计量测试中心、平台和联盟建设。继续组织国家新材料生产应用示范、测试评价等平台建设，协同推进产品设计、研制生产、系统验证、批量应用。完善创新服务支撑体系，建立国家新材料科研设施公用平台。建立新材料数据中心，提高数据服务产业发展的能力。

优化完善创新机制生态。支持原材料企业加大投入，联合下游企业、高校、科研院所，围绕工艺、装备、产品等方面，开展基础研究和应用创新。制定国有

企业科技人才薪酬激励政策，在业绩考核、研发投入、工资总额、人才待遇等方面给予激励政策支持。选择一批创新基础好的企业，试行享受高校及科研院所同等科技成果转化政策，放开员工持股限制，在绩效考核中调高创新成果转化等相关指标权重，对作出突出贡献的核心骨干人员给予倾斜。加强国际交流合作，吸引国外重点企业、研究机构来华投资建厂和设立研发中心，鼓励中外机构合作开展材料技术创新研究。支持企业设立境外材料技术和装备研发机构，开展国际技术创新合作。

（二）攻克关键技术

加强产学研用深度融合，推进科研院所、高校、企业科研力量优化配置和资源共享，攻克复杂矿床及超深井矿山安全高效开采等矿山工艺技术；攻克成分组织均匀性控制、原料均化提纯等工艺装备技术，提高产品性能及其稳定性；攻克电石法聚氯乙烯生产无汞化、低温低浓度烟气脱硫脱硝、细颗粒物化学团聚强化除尘、固废（危废）协同处置及资源化利用等污染防治和资源综合利用技术，提高资源能源利用率和超低排放水平；攻克在线检测调控、原料物性快速识别和评价、设备全生命周期管理、故障诊断与预测性维护等智能制造技术，提升全要素生产率。组织先进适用技术推广，滚动制定发布重点行业先进适用技术目录。

专栏 1 技术创新重点方向

石化化工行业。推动高选择性催化、高效膜分离、危险工艺本质安全等技术，特种茂金属聚烯烃、高端润滑油、高纯/超高纯化学品及工业特种气体、甲烷偶联制烯烃等新产品研发。推进煤炭清洁高效利用、煤制化学品短流程、生物基材料全产业链制备以及磷石膏低成本无害化处理及资源化利用、二氧化碳捕集储存及综合利用等技术的工程化。推动新型微通道反应器装备及连续流工艺、危险化学品存储运输安全、工业互联网和智能制造、低全球变暖潜能制冷剂替代品等技术产业化应用。

钢铁行业。推进高效率低成本洁净钢冶炼、节能环保等关键共性技术，先进电弧炉及其制造流程、近终形制造、特种冶炼、高端检测等通用专用装备和零部件生产技术的工程化。推动充填采矿、低品位难选矿、烧结烟气循环、机械化原料场、高炉煤气精脱硫、高效脱硫脱硝、余热回收、中低温余热利用、钢渣高附加值资源化利用等技术产业化应用。

有色金属行业。推动机械掘进及连续开采、离子吸附型稀土矿绿色高效开采、稀土多金属矿伴生资源及盐湖锂等资源高效利用、提取分离过程物料循环、超高纯金属及靶材制备等新技术研发。推进高洁净度高均质化冶金、高性能合金短流程制备、高性能稀土永磁材料选区精准渗透等技术，智能化无人采矿、矿山安全管理物联网及云服务、人工智能配料及排产、关键工序虚拟仿真、冶炼分离在线监测及过程控制智能化、机器视觉质量在线检测等智能制造技术的工程化。推动低品位复杂矿石高效分选及预选、尾矿及赤泥高效综合利用、含氟含砷等有害成分的危废无害化处置、高丰度稀土元素平衡利用等技术产业化应用。

建材行业。推动水泥深度脱硫脱硝、化学团聚强化除尘、高效低碳节能等新技术研发。推进非金属矿分级提纯、晶形保护、粒形粒貌控制技术，特种玻璃熔化成型技术，先进陶瓷粉体制备技术、高温固体氧化物燃料电池粉体及其组件共烧成技术、成型烧结技术，大尺寸人工晶体制备技术，结构功能一体化耐火材料集成制造及在役诊断维护等技术的工程化。推动地下矿山全工序无人化作业，露天矿山三维仿真、无人爆破、矿石在线监测，石墨高效解离、大鳞片保护、无氟化提纯，特种玻璃纤维、玄武岩纤维等高性能纤维智能化池窑连续拉丝等矿山采选及材料深加工技术产业化应用。

（三）突破关键材料

坚持材料先行和需求牵引并重，聚焦国防建设、民生短板和制造强国建设重大需求，滚动制定关键材料产品目录，制定发布技术路线图。实施关键短板材料攻关行动，采用“揭榜挂帅”“赛马”等方式，支持材料生产、应用企业联合科研单位，开展宽禁带半导体及显示材料、集成电路关键材料、生物基材料、碳基材料、生物医用材料等协同攻关。实施大宗基础材料巩固提升行动，引导企业在优化生产工艺的基础上，利用工业互联网等新一代信息技术，提升先进制造基础零部件用钢、高强铝合金、稀有稀贵金属材料、特种工程塑料、高性能膜材料、纤维新材料、复合材料等综合竞争力。实施前沿材料前瞻布局行动，支持科研单位联合企业，把握新材料技术与信息技术、纳米技术、智能技术等融合发展趋势，发展超导材料、智能仿生、增材制造材料等，推动新的主干材料体系化发展，强化应用领域的支持和引导。实施材料基因工程计划，探索材料研发新模式的试点应用。

实施关键材料应用推广行动，优化重点新材料首批次应用保险补偿机制，通过首台（套）、绿色建材推广等措施促进新材料应用。

专栏 2 新材料创新发展工程

突破重点品种。围绕大飞机、航空发动机、集成电路、信息通信、生物产业和能源产业等重点应用领域，攻克高温合金、航空轻合金材料、超高纯稀土金属及化合物、高性能特种钢、可降解生物材料、特种涂层、光刻胶、靶材、抛光液、工业气体、仿生合成橡胶、人工晶体、高性能功能玻璃、先进陶瓷材料、特种分离膜以及高性能稀土磁性、催化、光功能、储氢材料等一批关键材料。

提升公共平台。建设高端聚烯烃、稀有金属、粉末冶金、先进玻璃、先进陶瓷等制造业创新中心。建设信息通信设备、节能环保、机器人装备材料等生产应用示范平台。建设新材料测试评价平台区域中心、新材料数据中心。

到 2025 年，关键材料保障能力得到提升，公共服务能力得到明显改善，新建 10 个以上新材料平台。

（四）提高产品质量

加强质量管理和过程管控。持续开展原材料工业质量提升行动，提高产品质量的稳定性、可靠性和适用性。推广普及卓越绩效、质量诊断、质量持续改进等先进生产管理模式。引导企业加强全面质量管理，加大产品测试评价、设备维修保养、人员岗位培训、供应商质量管控、用户投诉反馈、制造风险分析等环节工作力度。加强质量管理数字化创新与应用，引导企业充分利用云计算、大数据、区块链、人工智能、工业互联网等新一代信息技术手段，推广先进成型和加工方法、在线检测、智能制造等，建立满足应用需求的生产过程控制及质量管控体系，健全化肥、水泥、防水材料、隔热保温材料等产品全生命周期质量控制和追溯机制。

推进产品标准和品牌建设。以国际先进质量标准为标杆，加强材料标准体系化建设，完善和修订“十四五”原材料工业标准体系，建立覆盖产品全生命周期、上下游协同的标准体系，促进资源节约和材料合理应用。聚焦重大技术装备、重大工程等需要，培育一批耐候钢、轴承钢、航空铝材、高性能混凝土、人工晶体、复合材料等高端材料团体标准。围绕消费升级、绿色发展等方向，修订和提升建

筑用钢、铜水（气）管、防水保温材料、装饰装修材料、生物基材料等大宗材料及产品标准。深度参与国际标准化工作，牵头制定优势行业国际标准。引导企业强化品牌发展战略，鼓励企业制定高于推荐性标准相关技术要求的企业标准。鼓励石化化工、钢铁、有色金属、建材等行业协会及专业机构开展品牌培育管理体系行业标准宣贯、质量标杆和品牌评价活动，加强行业自律，加大产业集群质量品牌、企业品牌等培育和宣传力度，提高品牌影响力。

健全质量评价和认证体系。组建质量提升技术基础公共服务平台，提升矿产品、冶炼产品、烧结产品、加工材等产品稳定性试验验证、环境适应性评价、故障与缺陷分析、计量认证等质量评价能力，完善质量评价体系，推动过程能力评价。开展原材料工业企业计量能力提升行动，鼓励企业完善测量管理体系，加强测量设备确认和测量过程控制，建立企业计量保障体系。推动钢铁、有色金属、建材等行业开展质量分级评价，加强与产品标准、计量、检测技术的有效衔接。持续开展绿色建材认证。建立新材料认证体系，支持市场化、专业化第三方高端质量认证机构建设，推进质量符合性、工艺稳定性、服役适用性的全产业链、全生命周期、全域评价示范，打造国际化认证品牌，积极推进国际认证机构间认证结果与评价标准互认。

四、推动产业结构合理化

（一）巩固去产能成果

严控新增产能。完善并严格落实钢铁、水泥、平板玻璃、电解铝行业产能置换相关政策，防止铜冶炼、氧化铝等盲目无序发展，新建、改扩建项目必须达到能耗限额标准先进值、污染物超低排放值。严控尿素、磷铵、电石、烧碱、黄磷等行业新增产能，新建项目应实施产能等量或减量置换。鼓励各地区扩大原材料行业产能置换实施范围，提高淘汰落后标准，利用综合标准依法依规推动落后产能退出。严禁新建《产业结构调整指导目录》中限制类和淘汰类项目。

健全长效机制。研究建立运用碳排放、污染物排放、能耗总量等手段遏制过剩产能扩张的约束机制。对达不到超低排放要求、竞争力弱的城市钢厂以及大气污染防治重点区域城市钢厂采取彻底关停、转型发展、就地改造、搬迁改造等方式，推动转型升级。实施水泥常态化错峰生产，探索建立钢铁等行业错峰生产机制。强化石化、现代煤化工产业规划和规划环境影响评价，结合“十三五”实施效

果和碳达峰碳中和要求，科学确定行业发展合理规模。实施节能审查，严格控制石化化工、钢铁、建材等主要耗煤行业的燃料煤耗量。健全防范产能过剩长效机制，畅通举报渠道，强化联合执法，加强行业预警，充分利用卫星监测、大数据等技术手段，加大违法违规新增产能行为的查处力度，持续保持高压打击态势。

（二）引导合理布局

优化新建产能布局。贯彻国家区域重大战略、区域协调发展战略、主体功能区战略，依据国土空间规划，推动原材料工业空间布局调整优化。落实石化产业规划布局方案，严禁新建规划外对二甲苯和乙烯项目。优化危险化学品生产布局，禁止在化工园区外新建、扩建危险化学品生产项目，危险化学品生产项目外部安全防护距离要符合相关要求。推进重点流域化工企业搬迁改造，进入合规的化工园区。鼓励钢铁冶炼项目依托具备条件的现有钢铁冶炼生产厂区集聚建设。沿海地区有序布局利用境外资源的氧化铝等项目。科学投放砂石资源采矿权，合理布局一批大型机制砂石生产基地。支持地方结合自身优势和产业基础，合理布局符合战略性新兴产业分类目录的新材料项目。

推进规范化集群化发展。制定化工园区认定条件，指导地方认定一批化工园区，引导化工企业集聚规范化发展。推动石化化工行业探索现代煤化工与传统炼化产业、可再生能源发电制氢产业互补发展，引导钢铁行业依托城市矿山建设分布式短流程钢厂，促进电解铝行业布局由“煤—电—铝”向“水电、风电等清洁能源—铝”转移，推动建材行业向协同处置废弃物的循环经济发展模式转变。推动原材料领域国家新型工业化产业示范基地建设，促进产业集聚向集群转型提升。聚焦产业基础好、比较优势突出、技术领先的行业细分领域或重点产品，发挥产业链龙头企业引领带动作用，推动要素聚集和价值提升，强化专业化协作和配套能力，打造一批石化化工、钢铁、有色金属、稀土、绿色建材、新材料产业集群。及时发布产能预警，防止地方盲目重复建设。

（三）优化组织结构

做大做强龙头企业。坚持市场主导和政府推动相结合，清除跨地区兼并重组障碍，清理市场分割、地区封锁等限制，协调解决企业跨地区兼并重组重大问题，支持企业加快跨区域、跨所有制兼并重组，提高产业集中度，开展国际化经营。

在石化化工、钢铁、有色金属、建材等行业，培育一批具有生态主导力和核心竞争力的产业链领航企业，做强做大稀土企业集团，鼓励稀有金属企业加快整合。发挥化工、建材行业龙头企业引领作用，推动企业改组改制。对于完成实质性兼并重组的钢铁等行业企业给予产能置换支持政策。完善行业规范管理，促进市场要素向优势企业集中。鼓励金融机构按照风险可控、商业可持续原则，向实施兼并重组、转型升级的原材料企业提供综合性金融服务。

培育壮大中小企业。提高原材料行业中小企业创新能力和专业化水平，鼓励龙头企业将配套中小企业纳入共同的产业链管理、质量管理、标准管理、合作研发管理等，建立稳定的供应、生产、销售等协作配套关系，实现大中小企业融通发展。重点围绕原材料产业链先进基础工艺、核心基础零部件等方面，培育一批专精特新“小巨人”企业、制造业单项冠军企业。

（四）推进产业协同

扩大中高端材料内需。面向新型基础设施建设、高端装备、新型城镇化建设、交通水利等重大工程建设和人民美好生活要求，加快传统材料升级换代，破除制约材料应用的隐形壁垒和不合理规定。修订完善设计和应用规范，拓展绿色建材等成熟产品内需市场，推动绿色建材应用及试点城市建设，推广装配式建筑和钢结构住宅，挖掘高性能铝材等高端材料消费潜能。大力开拓传统产品新市场、新用途，不断提升传统产业竞争优势和竞争效率。强化原材料工业供需结构匹配，减少无效供给，扩大有效供给，提高供给结构对需求结构的适应性，推动形成需求牵引供给、供给创造需求的高水平动态平衡。

加强上下游衔接联动。原材料企业加强与上下游企业协同共生、耦合发展，向生产零部件、部品化延伸，向提供一体化的材料系统化解决方案转变。采用研发早期介入、后期持续改进的合作模式，推动商业模式创新和业态创新，促进生产型制造向服务型制造转变。支持行业协会搭建供需衔接平台。建立健全航空材料、重型燃气轮机材料、集成电路材料、新能源汽车驱动电机用稀土永磁材料、生物医用材料、建筑用热轧型钢等上下游合作机制。发挥龙头企业对新材料创新应用带动作用。支持第三方机构组织开展重点材料“一条龙”应用示范推进工作。

五、加快产业发展绿色化

（一）积极实施节能低碳行动

围绕碳达峰、碳中和目标节点，强化碳效率发展理念，全面实施碳减排行动，将碳排放纳入环境影响评价，发挥减污降碳协同效应。制定石化化工、钢铁、有色金属、建材等重点行业碳达峰实施方案，确保 2030 年前实现达峰，鼓励有条件的行业、企业率先达峰。支持企业实施原料、燃料替代，加快推进工业煤改电、煤改气，提高可再生资源和清洁能源使用比例。支持企业利用余热余压发电、并网。支持钢铁、水泥等重点行业构建生产全过程碳排放统计核算、监测与评估体系。加快推进原材料企业节能低碳改造升级，鼓励企业建设能源管理中心，深入实施能源梯级利用。优化产品贸易结构，鼓励增加初级加工产品进口，严格控制高耗能、低附加值产品出口。加强重点行业节能监察，贯彻强制性单位产品能耗限额标准。开展工业节能诊断服务。严格落实钢铁、水泥、电解铝等重点行业阶梯电价政策，完善有利于绿色低碳发展的差别化电价政策。

专栏 3 低碳制造试点工程

实施技术攻关。组织研发重质劣质油加工及高效转化利用、大型高效节能先进煤气化、二氧化碳为原料生产化工产品、富氢碳循环高炉、氢能窑炉、氢基直接还原等技术。

推广先进技术。石化化工行业推广原油直接生产化学品、精细化工产品智能化微反应和连续化生产、含一氧化碳工业尾气生物发酵制乙醇等低碳技术。钢铁行业推广钢铁循环材料使用、近终形短流程铸轧、低品位资源生物冶金等低碳技术。有色金属行业推广高电流密度低能耗铝电解、热态铜毓连续吹炼、低碳原料替代等低碳技术。建材行业推广协同处置、低碳及高性能水泥、碳捕捉纯化、全氧富氧燃烧、全电熔及电助熔、原燃料替代、成型烧结等低碳技术。

建设试点项目。组织实施氢冶金、非高炉炼铁等低碳冶炼试点项目，开展水泥、煤化工等行业二氧化碳捕集、封存技术推广应用试点，推进二氧化碳在驱油、合成有机化学品等方面应用，开展低碳水泥、氢能窑炉及固碳建材试点。

到 2025 年，钢铁、有色金属、建材等重点行业碳排放总量控制取得阶段性成果。

（二）推进超低排放和清洁生产

推进实施钢铁行业超低排放改造，研究推动化工、焦化、电解铝、铜冶炼、铅锌冶炼、水泥、玻璃、耐火材料、石墨深加工、陶瓷等重点行业实施超低排放。

鼓励石化化工企业开展初期雨水收集处理，石化化工、钢铁等行业组织企业开展内部节水改造。对生产、使用、排放优先控制化学品的企业，实施强制性清洁生产审核，推动石化化工、有色金属、建材等重点行业制定清洁生产改造提升计划，创新原材料重点行业清洁生产推行模式。加强工业园区尾气资源集中规划管理和水梯次利用、集中处理，推进工业尾气循环化、清洁化、高值化利用。加强有色金属行业重金属污染治理，无害化处理含砷冶炼渣、铝灰等危险废物。限制和逐步淘汰高毒、高污染、高环境风险化工产品和工艺技术，禁止非法生产、使用持久性有机污染物，禁止非法生产添汞产品。支持企业研究开发、推广应用减少工业固废产生量和降低工业固废危害性的生产工艺和设备。强化产品全生命周期绿色发展理念，大力推广绿色工艺和绿色产品。引导企业和园区开展卓越环保绩效管理，加强智能管控一体化治理，全面建设绿色工厂和绿色园区。加强矿山生态修复，建设绿色矿山。制修订一批环保排放、节水等重点标准。

（三）提升资源综合利用水平

支持资源高效利用，持续提升关键工艺和过程管理水平，提高一次资源利用效率，从源头上减少资源能源消耗。全面推进原材料工业固废综合利用，重点围绕尾矿、废石、粉煤灰、赤泥、冶炼渣、电解锰渣、工业副产石膏、化工废渣、废弃纤维及复合材料等，建设一批工业资源综合利用基地，在重点地区建设尾矿废渣、磷石膏、电解锰渣等综合利用和钢铁有色协同处置含锌二次资源项目，以及煤气化炉、水泥窑、大型烧结砖隧道窑协同处置废弃物等示范线，加快实现无害化、减量化、资源化处置。鼓励在全国范围内实施磷石膏“以渣定产”。加快塑料污染治理和塑料循环利用，推进生物降解塑料的产业化与应用。发展提升资源综合利用效率的建材联产系统。推进原材料工业生产过程中优先使用再生水、海水等非常规水，减少新水取用量。推动石化化工、钢铁等行业废水深度处理与循环利用，创建一批工业废水循环利用示范企业、园区。鼓励有条件的地区推进石化化工、钢铁、有色金属、建材、电力等产业耦合发展，建立原材料工业耦合发展园区，实现能源资源梯级利用和产业循环衔接。完善资源价格形成机制。

六、加速产业转型数字化

（一）加快制造过程智能化

推进数字化基础设施建设。鼓励企业结合生产工艺条件改造，加快智能传感

器、处理器、网关、仪器仪表等数字化工具和设备部署，提升矿石采选、冶炼加工、化工反应等生产现场的实时感知和数据采集能力。建立统一的数据集成和管理平台，实现对研发、生产、经营、运维等全流程数据集中管理。鼓励有条件的企业应用 5G 等新一代信息技术对网络进行升级，建设泛在感知互联的工厂运行环境。

提高生产智能化水平。鼓励企业开发应用基于数据驱动、机理模型、经验模型、仿真模型的先进工艺控制系统，优化生产作业设备运行参数。建立面向原料进料、反应过程、冶炼过程、质量控制、污染物排放、能源消耗等重点环节的实时监控、异常工况预警、全流程动态调度、智能处置。构建面向主要生产场景、工艺流程、关键核心设备的数字孪生模型。鼓励劳动强度大、作业环境恶劣、安全风险较大、精度要求高的岗位应用机器人。建立集成客户服务、经营管理、生产执行和过程控制等信息的企业管理与经营决策系统。

加快企业管理体系变革。支持企业开展两化融合管理体系贯标试点示范与分级贯标评定。组织开展两化融合度评估，明确不同融合度企业的发展重点和提升路径，引导企业逐级或跨级提升信息技术融合应用水平。支持优势企业两化融合先进实践经验的推广复制，将配套企业纳入共同的供应链协同、质量管控、合作研发等管理体系中，带动产业链上下游企业智能化水平提升，增强产业链供应链安全。支持中小企业加快转型升级，推动新一代信息技术在研发设计、生产制造、经营管理、产品服务等环节的普及应用和协同创新。

（二）推动工业互联网赋能

加快原材料工业互联网标识解析二级节点建设，推动标识解析在供应链协同、产品追踪溯源、库存管理等方面的探索应用。鼓励龙头企业打造和各企业之间的网络化协作平台，实现多生产基地的资源共享与协同制造。鼓励产业链龙头企业打造企业级工业互联网平台，实现产业链供应链一体化，构建面向特定行业和区域的特色型工业互联网平台以及专业技术型工业互联网平台。鼓励企业基于平台打通企业端与用户端数据，以下游客户需求为导向，对产品结构和制造流程进行重构，实现从大规模批量生产向大规模定制化生产转变。打造跨行业跨领域工业互联网平台，探索原材料行业与物流、城建、能源等行业的跨领域融通。鼓励原材料细分行业龙头企业、第三方机构等牵头打造专业化、特色化的原材料工业互

联网平台，推动关键设备的数字化改造和上云上平台。聚焦重点环节培育和推广一批流程管理工业 APP 和解决方案，为中小企业提供研发设计、软件使用、生产制造、设备运维、经营管理、仓储物流等服务。加快探索原材料工业与“5G+工业互联网”融合发展，打造更多典型应用场景，赋能企业提质降本增效。

（三）夯实数字化支撑基础

分行业推进智能制造标准体系建设。搭建智能制造标准试验验证平台，在重点行业与领域加快开展标准试点与推广。支持组建行业智能制造联盟、设立专家委员会。分行业、分场景培育一批原材料智能制造系统解决方案供应商、工业互联网服务供应商，遴选、发布供应商名录。针对原材料工业特点，形成一批数字化智能化系统解决方案。加大信息化与专业化结合的复合型人才、团队培养力度，形成一批原材料工业数字化智能化发展领军队伍。深化实施原材料生产企业工业互联网网络安全分类分级管理，推动商用密码技术应用，提升重点行业企业工业互联网安全防护能力。

专栏 4 数字化赋能工程

开展试点示范。制定重点行业智能制造数字化转型指南、行动计划，推进集智能生产、智能运维、智能管理于一体的智能矿山和智能工厂(车间)试点示范。推动矿山工业互联网及智能装备研发和应用，鼓励 5G、大数据等在矿山和工厂中的推广应用，为企业数字化建设提供安全便捷的网络连接。

构建服务平台。制定“工业互联网+重点行业”行动方案，支持行业龙头企业、数字化服务商建设贯通消费与生产、供应与制造、产品与服务、具有原材料行业特色的工业互联网平台。支持地方政府、园区管理部门建设本区域工业互联网平台，推动治理体系和行业管理手段的现代化。

完善标准体系。围绕智能工厂参考架构、数据交换技术规范、数据采集规范等，制定一批智能制造相关标准。

到 2025 年，在原材料领域建设 100 个以上智能制造示范工厂，10 家以上重点行业工业互联网平台。

七、保障产业体系安全化

（一）提高资源保障能力

合理开发国内矿产资源。加大铁矿石、铜、钾等紧缺性矿产资源探矿力度，

积极开展现有矿山深部及外围找矿。落实税收优惠政策，鼓励采取减少矿业固体废物产生的先进工艺和设备，高效集约利用低品位矿，鼓励综合利用复杂共生矿及矿山固废。划定生态保护红线等控制线时，与战略性矿产资源区域充分衔接。适当新建高标准矿山，强化国内矿产资源“压舱石”作用和基础保障能力。优化年度开采总量控制指标管理机制，科学调控稀土、钨等矿产资源的开采规模。完善矿产资源权益金政策。

拓展多元化资源供给渠道。开发“城市矿山”资源，支持优势企业建立大型废钢及再生铝、铜、锂、镍、钴、钨、钼等回收基地和产业集聚区，推进再生金属回收、拆解、加工、分类、配送一体化发展。构建国家和企业共同参与，产品储备和资源地储备相结合的矿产资源储备体系。完善矿石交易市场体系，形成公开透明、公正合理的定价机制。推进矿产资源领域国际合作，按照平等互利、合作共赢原则，优化境外投资结构和布局，规范有序参与境外资源开发，增强矿产资源全球经略能力。鼓励轻烃等低碳石化原料进口。严格执行再生资源进口标准，推进优质再生资源进口。

专栏 5 战略资源安全保障工程

落实战略性矿产资源有关规划要求，实施战略性矿产国内找矿行动，实现找矿增储。支持铁矿石、铜矿、稀土等国内重点矿山建设，遴选建设一批重要无机非金属矿产资源高效开发利用基地。建设符合产业政策的再生资源回收利用项目。鼓励企业规范开展境外资源勘探开发，建设采选冶一体化等综合性资源基地。

到 2025 年，资源保障能力明显提升，构建稳定开放的资源保障体系，形成一批国内一流的大型重点矿产开发企业，建设 15 个以上重点非金属矿高效开发利用基地。大幅提高铁金属国内自给率，废钢比达到 30%以上，再生铜、铝产量比例分别达到 35%、20%。

（二）增强配套支撑能力

拓展配套供应渠道。梳理原材料重点行业产业链供应链短板，开展关键设备、零部件、仪器仪表、原辅料等供应安全评估，制定配套供应保障工作预案。推动建立重点行业领域产业链供应链信息共享平台，加强关键配套产品的供需对接。支持企业建立应对产业链供应链安全的工作机制，建立健全储备体系，提高应急

保供能力。鼓励企业制定实施“备胎”计划，推动供应渠道多元化布局。支持产业集聚区开展第三方备品备件原辅料供应服务。

强化短板装备开发应用。围绕地压监测装备、协同熔炼技术装备、大型熔铸设备、新型速凝冶炼设备等专用生产装备，高精密轴承、特种阀门、高压泵等关键零部件，无损检测设备精密仪器仪表，支持上下游企业、科研院所与配套企业开展联合攻关，加快突破瓶颈制约，增强产业链供应链自主可控能力。利用首台（套）重大技术装备保险补偿机制，鼓励企业积极开发使用创新装备。适时调整重大技术装备和产品进口关键零部件、原材料商品目录，营造公平竞争的市场环境。

专栏 6 补链强链工程

组织协同攻关。鼓励产业链上中下游、大中小企业融通创新，组织高端专用生产装备、核心零部件、测试用精密仪器、核心原辅料、工业基础软件等协同攻关，打通供应链堵点断点。

拓展配套渠道。推动建立重点行业领域产业链供应链信息共享平台，加强关键配套产品的供需对接，建立关键领域产业链供应链联盟，支持企业间组建联合体，通过产业协同构建自主可控的生态体系。研究建立统筹兼顾战略储备和商业储备的储备体系，支持企业制定应对重大突发事件的重要物资、关键装备、备品备件等应急储备制度与工作预案，合理规划储备品种与储备周期，提升企业抗风险能力。

到 2025 年，主要产业链供应链断点堵点得到有效疏解，安全水平明显提升。

（三）提升安全生产水平

强化企业本质安全。坚持人民至上、生命至上，加大安全技术改造力度，淘汰达不到安全生产要求的技术装备。推动企业源头治理，降低安全风险，提高企业本质安全水平。落实好工业互联网+安全生产行动计划，利用信息化手段，构建基于工业互联网的安全生产感知、监测、预警、处置和评估体系，研究制定重点行业工业互联网+安全生产实施指南，开展试点示范。推进化工园区智慧化建设，推动城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造。

推动企业落实主体责任。指导企业落实安全生产法律法规标准体系，强化安

全风险防范意识，履行安全生产主体责任，提升安全生产管理水平。支持、鼓励企业推进安全生产标准化建设，强化安全技术和管理团队作用，做好安全生产培训。指导企业完善重点部位、关键环节和重大危险源的监测预警机制，建立健全安全生产风险分级管控和隐患排查治理体系。

八、保障措施

（一）强化规划实施

加强部门协同和上下联动。国家有关部门按照职责分工，抓好相关工作落实。各地加强与本规划的衔接，将规划主要内容和重大工程纳入本地区重点工作安排。石化化工、钢铁等重点行业围绕规划目标任务，结合行业实际制定具体实施意见。建立中期评估机制，对规划的完成情况及落实过程中出现的新问题、新情况加强动态跟踪，必要时按程序对规划内容进行调整。行业组织充分发挥连接企业与政府的桥梁作用，及时反馈规划实施问题和建议。

（二）加强政策协同

充分发挥规划引领作用，加强财税、金融、投资、进出口、能源、生态环境、自然资源、价格等政策与产业政策的协同配合。各级投资主管部门、自然资源主管部门把规划作为投资项目核准、备案以及用地用海审批的重要依据。对规划涉及的化工园区、基地、示范项目、重大工程等布局建设应落实区域“三线一单”生态环境分区管控要求，相关开发建设规划和建设项目应依法开展环境影响评价。充分利用现有资金渠道，支持规划涉及的重大工程。深化产融合作，发挥国家产融合作平台作用，通过金融服务、股权投资等方式，积极支持符合规划的项目。积极运用国际通行规则，营造公平竞争市场环境。加强知识产权保护和服务。

（三）强化人才保障

引导高校根据原材料工业发展需要优化学科专业布局，扩大矿山开采、冶金、材料、化学等学科专业人才培养规模。深化新工科建设，优化相关领域专业结构。开展原材料工业重点领域人才需求摸底，建设产业人才大数据平台和专家信息库。加强急需紧缺工程师和技术技能人才培养，实施职业教育提质培优计划。加大海外高层次团队、人才引进和服务保障力度。实施新材料人才培养计划，持续组织新材料领域人才出国（境）、国内培训。

（四）加大宣传引导

充分利用各种媒介，采取多种形式，加强对规划内容、实施进展和典型经验的宣传报道。制定精细化产业政策，消除社会将原材料工业“一刀切”列入“两高一资”行业的误区，切实增强行业自信，引导产城共融发展，为原材料工业高质量发展营造良好舆论氛围。充分发挥行业协会、专业机构作用，加强规划的宣贯、落实。

3.战略性新兴产业分类（2018）（节选）（国家统计局令第23号）（国家统计局/2018年11月26日）

《战略性新兴产业分类（2018）》

代码	战略性新兴产业分类名称	国民经济行业代码 (2017)	国民经济行业名称
3	新材料产业		
3.1	先进钢铁材料		
3.1.1	先进制造基础零部件用钢制造		
3.1.1.1	高性能轴承用钢加工	3130*	钢压延加工
3.1.1.2	高性能齿轮用钢加工	3130*	钢压延加工
3.1.1.3	高应力弹簧钢加工	3130*	钢压延加工
3.1.1.4	高强度紧固件用钢加工	3130*	钢压延加工
3.1.1.5	高性能工具模具钢加工	3130*	钢压延加工
3.1.1.6	机床专用钢加工	3130*	钢压延加工
3.1.1.7	线材制品用钢加工	3130*	钢压延加工
3.1.2	高技术船舶及海洋工程用钢加工		
3.1.2.1	高技术船舶用钢加工	3130*	钢压延加工
3.1.2.2	海洋工程用钢加工	3130*	钢压延加工
3.1.3	先进轨道交通用钢加工		
3.1.3.1	车轮用钢加工	3130*	钢压延加工
3.1.3.2	钢轨用钢加工	3130*	钢压延加工
3.1.3.3	车轴用钢加工	3130*	钢压延加工
3.1.3.4	转向架用钢加工	3130*	钢压延加工
3.1.3.5	车体用钢加工	3130*	钢压延加工
3.1.4	新型高强塑汽车钢加工		
3.1.4.1	高强度汽车用冷轧板加工	3130*	钢压延加工
3.1.4.2	先进超高强度板及其镀层板加工	3130*	钢压延加工
3.1.5	能源用钢加工		
3.1.5.1	核电用钢加工	3130*	钢压延加工

3.1.5.2	超超临界火电用钢加工	3130*	钢压延加工
3.1.5.3	高性能电工钢加工	3130*	钢压延加工
3.1.5.4	电池壳用钢加工	3130*	钢压延加工
3.1.6	能源油气钻采集储用钢加工		
3.1.6.1	高性能油气钻采用钢加工	3130*	钢压延加工
3.1.6.2	高性能油气输送用钢加工	3130*	钢压延加工
3.1.7	石化压力容器用钢加工		
3.1.7.1	高温压力容器用钢加工	3130*	钢压延加工
3.1.7.2	低温压力容器用钢加工	3130*	钢压延加工
3.1.8	新一代功能复合化建筑用钢加工		
3.1.8.1	高强耐火耐候房屋建筑钢加工	3130*	钢压延加工
3.1.8.2	桥梁用钢加工	3130*	钢压延加工
3.1.8.3	沿海建筑用钢加工	3130*	钢压延加工
3.1.9	高性能工程、矿山及农业机械用钢加工		
3.1.9.1	高强钢加工	3130*	钢压延加工
3.1.9.2	高耐磨钢加工	3130*	钢压延加工
3.1.10	高品质不锈钢及耐蚀合金加工		
3.1.10.1	高品质不锈钢加工	3130*	钢压延加工
3.1.10.2	耐蚀合金加工	3130*	钢压延加工
3.1.11	其他先进钢铁材料制造		
3.1.11.1	高温合金制造	3130* 3391* 3393*	钢压延加工 黑色金属铸造 锻件及粉末冶金制品制造
3.1.11.2	超高强度钢加工	3130*	钢压延加工
3.1.12	先进钢铁材料制品制造		
3.1.12.1	先进钢铁材料铸件制造	3391*	黑色金属铸造
3.1.12.2	先进钢铁材料锻件制造	3393*	锻件及粉末冶金制品制造
3.1.12.3	优质焊接材料制造	3399*	其他未列明金属制品制造
3.1.12.4	高性能钢丝绳制品制造	3340* 3389*	金属钢丝绳及其制品制造 其他金属制日用品制造
3.1.12.5	高性能金属密封材料制造	3481*	金属密封件制造
3.1.12.6	高品质不锈钢制品制造	3311*	金属结构制造
3.2	先进有色金属材料		
3.2.1	铝及铝合金制造		
3.2.1.1	新型铝合金制造	3240*	有色金属合金制造
3.2.1.2	高品质铝铸件制造	3392*	有色金属铸造
3.2.1.3	高品质铝材制造	3252*	铝压延加工
3.2.1.4	高品质铝锻件制造	3393*	锻件及粉末冶金制品制造
3.2.2	铜及铜合金制造		

3.2.2.1	新型铜及铜合金制造	3240*	有色金属合金制造
3.2.2.2	高品质铜铸件制造	3392*	有色金属铸造
3.2.2.3	高品质铜材制造	3240* 3251*	有色金属合金制造 铜压延加工
3.2.2.4	铜合金锻件产品制造	3393*	锻件及粉末冶金制品制造
3.2.3	钛及钛合金制造		
3.2.3.1	高品质钛铸件制造	3392*	有色金属铸造
3.2.3.2	高品质钛材制造	3259*	其他有色金属压延加工
3.2.3.3	高品质钛锻件制造	3393*	锻件及粉末冶金制品制造
3.2.4	镁及镁合金制造		
3.2.4.1	高品质镁铸件制造	3392*	有色金属铸造
3.2.4.2	高品质镁材制造	3259*	其他有色金属压延加工
3.2.4.3	镁合金锻件产品制造	3393*	锻件及粉末冶金制品制造
3.2.5	稀有金属材料制造		
3.2.5.1	钨钼材料制造	3240* 3254*	有色金属合金制造 稀有稀土金属压延加工
3.2.5.2	钽铌材料制造	3240* 3254*	有色金属合金制造 稀有稀土金属压延加工
3.2.5.3	锆铪材料制造	3239* 3240* 3254*	其他稀有金属冶炼 有色金属合金制造 稀有稀土金属压延加工
3.2.5.4	其他稀有金属材料制造	3240* 3254*	有色金属合金制造 稀有稀土金属压延加工
3.2.6	贵金属材料制造		
3.2.6.1	贵金属催化材料制造	2661*	化学试剂和助剂制造
3.2.6.2	新型电接触贵金属材料制造	3240*	有色金属合金制造
3.2.6.3	电子浆料制造	3985*	电子专用材料制造
3.2.6.4	高品质贵金属加工材料制造	3253*	贵金属压延加工
3.2.7	稀土新材料制造		
3.2.7.1	稀土磁性材料制造	3985*	电子专用材料制造
3.2.7.2	稀土光功能材料制造	3985*	电子专用材料制造
3.2.7.3	稀土催化材料制造	2661*	化学试剂和助剂制造
3.2.7.4	稀土储氢材料制造	3240*	有色金属合金制造
3.2.7.5	稀土抛光材料制造	3985*	电子专用材料制造
3.2.7.6	稀土陶瓷材料制造	3985*	电子专用材料制造
3.2.7.7	稀土特种合金制造	3240*	有色金属合金制造
3.2.7.8	特殊物性稀土化合物制造	2613*	无机盐制造
3.2.7.9	高纯稀土化合物制造	2613*	无机盐制造
3.2.7.10	高纯稀土金属及制品制造	3232*	稀土金属冶炼
3.2.7.11	稀土助剂制造	2661*	化学试剂和助剂制造
3.2.8	硬质合金及制品制造		
3.2.8.1	超细晶硬质合金切削刀片	3321*	切削工具制造

	类制造		
3.2.8.2	超大晶粒硬质合金矿用合金制造	3240*	有色金属合金制造
3.2.8.3	耐磨零件制造	3240*	有色金属合金制造
3.2.8.4	硬质合金棒材制造	3240*	有色金属合金制造
3.2.8.5	硬面合金与陶瓷粉料与丝材制造	3240*	有色金属合金制造
3.2.8.6	其他硬质合金制造	3240*	有色金属合金制造
3.2.9	其他有色金属材料制造		
3.2.9.1	高纯金属制造	3212* 3214* 3215* 3216* 3219* 3231* 3239*	铅锌冶炼 锡冶炼 铈冶炼 铝冶炼 其他常用有色金属冶炼 钨钼冶炼 其他稀有金属冶炼
3.2.9.2	高性能靶材制造	3985*	电子专用材料制造
3.2.9.3	粉末、泡沫及多孔材料制造	3130* 3240* 3251* 3252* 3259*	钢压延加工 有色金属合金制造 铜压延加工 铝压延加工 其他有色金属压延加工
3.2.9.4	稀有金属涂层材料制造	3240*	有色金属合金制造
3.2.9.5	铈系催化、阻燃材料制造	2669*	其他专用化学产品制造
3.2.9.6	锡材料制造	3259*	其他有色金属压延加工
3.2.9.7	锌及锌合金材料制造	3212*	铅锌冶炼
3.2.9.8	薄膜材料（金属薄膜）制造	3259*	其他有色金属压延加工
3.3	先进石化化工新材料		
3.3.1	高性能塑料及树脂制造		
3.3.1.1	工程塑料制造	2651*	初级形态塑料及合成树脂制造
3.3.1.2	高端聚烯烃塑料制造	2651*	初级形态塑料及合成树脂制造
3.3.1.3	其他高性能树脂制造	2651*	初级形态塑料及合成树脂制造
3.3.1.4	高分子光、电、磁材料制造	2659* 2664*	其他合成材料制造 文化用信息化学品制造
3.3.2	聚氨酯材料及原料制造		
3.3.2.0	聚氨酯材料及原料制造	2614*	有机化学原料制造
3.3.3	氟硅合成材料制造		
3.3.3.1	合成氟树脂制造	2651*	初级形态塑料及合成树脂制造
3.3.3.2	氟制冷剂制造	2614*	有机化学原料制造
3.3.3.3	其他含氟烷烃制造	2614*	有机化学原料制造
3.3.3.4	有机硅环体制造	2614*	有机化学原料制造
3.3.3.5	合成硅材料制造	2651* 2659*	初级形态塑料及合成树脂制造 其他合成材料制造
3.3.4	高性能橡胶及弹性体制造		

3.3.4.1	特种橡胶制造	2652*	合成橡胶制造
3.3.4.2	氟硅合成橡胶制造	2652*	合成橡胶制造
3.3.4.3	弹性体制造	2652*	合成橡胶制造
3.3.5	高性能膜材料制造		
3.3.5.1	水处理用膜制造	2666*	环境污染处理专用药剂材料制造
3.3.5.2	离子交换膜产品制造	2921*	塑料薄膜制造
3.3.5.3	特种分离膜制造	2659*	其他合成材料制造
3.3.5.4	电池膜制造	2921*	塑料薄膜制造
3.3.5.5	光学膜制造	2921*	塑料薄膜制造
3.3.5.6	光伏用膜制造	2921*	塑料薄膜制造
3.3.5.7	其他新型膜材料制造	2921*	塑料薄膜制造
3.3.6	专用化学品及材料制造		
3.3.6.0	专用化学品及材料制造	2661*	化学试剂和助剂制造
		2662*	专项化学用品制造
		2665*	医学生产用信息化学品制造
		3985*	电子专用材料制造
3.3.7	新型功能涂层材料制造		
3.3.7.1	涂料制造	2641*	涂料制造
3.3.7.2	油墨制造	2642*	油墨及类似产品制造
3.3.7.3	颜料制造	2643*	工业颜料制造
3.3.7.4	染料制造	2645*	染料制造
3.3.8	生物基合成材料制造		
3.3.8.1	生物基原料制造	2832*	生物基、淀粉基新材料制造
3.3.8.2	生物基聚合物制造	2832*	生物基、淀粉基新材料制造
3.3.9	生命基高分子材料及功能化合物制造		
3.3.9.1	单体材料制造	2832*	生物基、淀粉基新材料制造
3.3.9.2	聚合物制造	2832*	生物基、淀粉基新材料制造
3.3.10	其他化工新材料制造		
3.3.10.1	二次电池材料制造	2612*	无机碱制造
		2613*	无机盐制造
		2614*	有机化学原料制造
3.3.10.2	高性能有机密封材料制造	2646*	密封用填料及类似品制造
3.3.10.3	新型催化材料及助剂制造	2661*	化学试剂和助剂制造
3.4	先进无机非金属材料		
3.4.1	特种玻璃制造		
3.4.1.1	特种玻璃制品制造	3042*	特种玻璃制造
3.4.1.2	技术玻璃制品制造	3051*	技术玻璃制品制造
3.4.2	特种陶瓷制造		
3.4.2.1	结构陶瓷制造	3073*	特种陶瓷制品制造
3.4.2.2	功能陶瓷制造	3073*	特种陶瓷制品制造
3.4.3	人工晶体制造		
3.4.3.1	半导体晶体制造	3985*	电子专用材料制造
3.4.3.2	其他人工晶体制造	3099*	其他非金属矿物制品制造

3.4.4	新型建筑材料制造	3985*	电子专用材料制造
3.4.4.1	水泥基材料制造	3011*	水泥制造
		3021*	水泥制品制造
3.4.4.2	新型墙体材料制造	3022*	砼结构构件制造
		3031*	粘土砖瓦及建筑砌块制造
3.4.4.3	新型建筑防水材料制造	2919*	其他橡胶制品制造
		2922*	塑料板、管、型材制造
		3033*	防水建筑材料制造
3.4.4.4	隔热隔音材料制造	3034*	隔热和隔音材料制造
3.4.4.5	轻质建筑材料制造	3024*	轻质建筑材料制造
3.4.5	矿物功能材料制造		
3.4.5.1	环境处置功能材料制造	2666*	环境污染处理专用药剂材料制造
		3099*	其他非金属矿物制品制造
3.4.5.2	节能、密封、保温材料制造	3091*	石墨及碳素制品制造
3.4.5.3	新能源材料制造	3082*	云母制品制造
		3091*	石墨及碳素制品制造
		3099*	其他非金属矿物制品制造
3.4.5.4	功能性填料制造	3082*	云母制品制造
		3099*	其他非金属矿物制品制造
3.4.5.5	其他矿物功能材料制造	3099*	其他非金属矿物制品制造
3.4.5.6	新型耐火材料制造	3089*	耐火陶瓷制品及其他耐火材料制造
3.5	高性能纤维及制品和复合材料		
3.5.1	高性能纤维及制品制造		
3.5.1.1	玻璃纤维及制品制造	3061*	玻璃纤维及制品制造
3.5.1.2	高性能碳纤维及制品制造	2653*	合成纤维单（聚合）体制造
		3091*	石墨及碳素制品制造
3.5.1.3	石墨纤维制造	3091*	石墨及碳素制品制造
3.5.1.4	陶瓷纤维及制品制造	2659*	其他合成材料制造
3.5.1.5	有机纤维制造	2821*	锦纶纤维制造
		2822*	涤纶纤维制造
		2823*	腈纶纤维制造
		2824*	维纶纤维制造
		2825*	丙纶纤维制造
		2826*	氨纶纤维制造
		2829*	其他合成纤维制造
3.5.1.6	生物基化学纤维制造	2831*	生物基化学纤维制造
3.5.2	高性能纤维复合材料制造		
3.5.2.1	高性能热固性树脂基复合材料制造	2659*	其他合成材料制造
		3062*	玻璃纤维增强塑料制品制造
		3091*	石墨及碳素制品制造

3.5.2.2	高性能热塑性树脂基复合材料制造	2659*	其他合成材料制造
3.5.3	其他高性能复合材料制造		
3.5.3.1	金属基复合材料制造	3240*	有色金属合金制造
3.5.3.2	陶瓷基复合材料制造	3073*	特种陶瓷制品制造
3.5.3.3	碳碳复合材料制造	3091*	石墨及碳素制品制造
3.5.3.4	其他结构复合材料制造	3130* 3240*	钢压延加工 有色金属合金制造
3.6	前沿新材料		
3.6.1	3D 打印用材料制造		
3.6.1.1	金属增材制造专用材料制造	3130* 3140* 3221* 3222* 3229* 3231* 3239* 3240* 3399*	钢压延加工 铁合金冶炼 金冶炼 银冶炼 其他贵金属冶炼 钨钼冶炼 其他稀有金属冶炼 有色金属合金制造 其他未列明金属制品制造
3.6.1.2	非金属增材制造专用材料制造	2651* 2659* 2831* 2832* 2929* 3073*	初级形态塑料及合成树脂制造 其他合成材料制造 生物基化学纤维制造 生物基、淀粉基新材料制造 塑料零件及其他塑料制品制造 特种陶瓷制品制造
3.6.1.3	医用增材制造专用材料制造	2831* 2832* 3073* 3240*	生物基化学纤维制造 生物基、淀粉基新材料制造 特种陶瓷制品制造 有色金属合金制造
3.6.2	超导材料制造		
3.6.2.1	高场超导磁体用材料制造	3254* 3259*	稀有稀土金属压延加工 其他有色金属压延加工
3.6.2.2	超导电力用材料制造	3259*	其他有色金属压延加工
3.6.2.3	超导电力及磁体材料制造	3254*	稀有稀土金属压延加工
3.6.3	智能、仿生与超材料制造		
3.6.3.1	智能响应材料制造	2659* 3240* 3254*	其他合成材料制造 有色金属合金制造 稀有稀土金属压延加工
3.6.3.2	仿生材料制造	3254*	稀有稀土金属压延加工
3.6.3.3	超材料制造	3254*	稀有稀土金属压延加工
3.6.4	纳米材料制造		

3.6.4.1	碳基纳米材料制造	3091*	石墨及碳素制品制造
3.6.4.2	无机纳米材料制造	2613*	无机盐制造
		2619*	其他基础化学原料制造
		3042*	特种玻璃制造
		3073*	特种陶瓷制品制造
		3099*	其他非金属矿物制品制造
3.6.4.3	金属纳米材料制造	3130*	钢压延加工
		3251*	铜压延加工
		3253*	贵金属压延加工
		3254*	稀有稀土金属压延加工
		3259*	其他有色金属压延加工
3.6.4.4	高分子纳米复合材料制造	2641*	涂料制造
		2651*	初级形态塑料及合成树脂制造
		2653*	合成纤维单（聚合）体制造
		2659*	其他合成材料制造
		2669*	其他专用化学产品制造
		2829*	其他合成纤维制造
		2921*	塑料薄膜制造
		3061*	玻璃纤维及制品制造
3.6.4.5	纳米催化剂材料制造	2661*	化学试剂和助剂制造
3.6.5	生物医用材料制造		
3.6.5.0	生物医用材料制造	2770*	卫生材料及医药用品制造
		3073*	特种陶瓷制品制造
		3254*	稀有稀土金属压延加工
		3581*	医疗诊断、监护及治疗设备制造
3.6.6	液态金属制造		
3.6.6.0	液态金属制造	321*	常用有色金属冶炼
		322*	贵金属冶炼
		323*	稀有稀土金属冶炼
3.7	新材料相关服务		
3.7.1	新材料研发与设计服务		
3.7.1.0	研发与设计服务	7320*	工程和技术研究和试验发展
3.7.2	质检技术服务		
3.7.2.0	质检技术服务	7452*	检测服务
		7453*	计量服务
		7454*	标准化服务
		7455*	认证认可服务
3.7.3	科技推广和应用服务		
3.7.3.0	科技推广和应用服务	7513	新材料技术推广服务
		7530*	科技中介服务

4.新材料关键技术产业化实施方案(发改办产业〔2017〕2063

号) (国家发改委办公厅/2017年12月26日)

为加快培育和发展新材料产业，提高技术水平和核心竞争力，夯实制造强国建设基础，根据《增强制造业核心竞争力三年行动计划（2018-2020年）》，制定本方案。

一、主要任务和预期目标

紧密围绕国民经济社会发展重大需求，按照自主创新、突破重点的思路，开展市场潜力大、附加价值高的重点新材料关键技术产业化，加快公共服务平台建设，提升新材料产业发展水平。

（一）先进金属及非金属材料

1. 钢铁材料。重点发展汽车用超高强钢板及零部件用钢，高铁关键零部件用钢，高性能硅钢，发动机用高温合金材料，海洋工程及高技术船舶用钢，核电关键装备用钢，大型压铸模用热作模具钢，极地环境用钢，大型水电用高级别压力钢管及蜗壳用钢，高炉渣提钛产钛白粉等产品。

2. 有色金属材料。重点发展航空用轻合金材料，高端稀土功能材料，电子信息用关键材料，高端伺服电机用热压磁环及热压磁粉，核燃料贮存格架用铝基碳化硼中子吸收材料，新型稀有稀贵金属产品等产品。

3. 无机非金属材料。重点发展石墨烯，8.5代 TFT-LCD 及以上玻璃基板，显示面板用高强盖板玻璃，钢化真空玻璃，高性能氮化硅陶瓷材料，高性能石英玻璃等产品。

（二）先进有机材料

1. 高性能树脂。重点发展聚碳酸酯、特种聚酯等高性能工程塑料，高碳 α 烯烃、茂金属聚乙烯等高端聚烯烃，高性能氟硅树脂及关键单体等产品。

2. 特种橡胶及弹性体。重点发展溴化丁基橡胶、氢化丁腈橡胶、氟硅橡胶等高性能合成橡胶，聚烯烃类、氢化苯乙烯类、聚氨酯类等新型热塑性弹性体。

3. 功能性膜材料。重点发展海水淡化处理用膜，锂离子电池用软包装膜，偏光片及配套膜材料，微棱镜型光学膜，聚乙烯醇缩丁醛胶膜等产品。

4. 高端专用化学品。重点发展新一代锂离子电池用特种化学品、电子气体、光刻胶、高纯试剂等高端专用化学品。

（三）先进复合材料

1. 高性能纤维材料。重点发展高性能碳纤维，对位芳纶，超高分子量聚乙烯纤维，聚酰亚胺纤维，碳化硅纤维等产品。

2. 生物基化学纤维材料。重点发展新型溶剂法纤维素纤维，聚乳酸纤维，聚对苯二甲酸丙二醇酯纤维，生物基聚酰胺纤维等产品。

3. 纸基新材料。重点发展航天航空、轨道交通、无人机制造等领域用纸基新材料。

4. 高端产业用纺织材料。重点发展土工建筑纺织材料，高端医卫非织造材料及制品，高性能安全防护纺织材料，高温过滤纺织材料等产品。

5. 高性能电池材料。重点发展高镍三元正极材料，磷酸铁锂正极材料，高安全高比能电池等产品。

6. 先进半导体材料。重点发展照明用第三代半导体材料，LED照明芯片等产品。项目相关指标要求见附录。

通过方案实施，推动我国相关材料关键技术进步，一批对国计民生有重要影响的新材料实现自主生产并填补国内空白。相关行业产品研发设计和试验检测设施更加完善，关键设备和系统自主化水平不断提高，大幅降低我国制造业成本。

二、组织形式

整合新材料产业优势资源，鼓励上下游企业和产学研联合攻关，集中力量重点突破核心技术的产业化应用。

（一）新材料产业化项目

主要依托基础设施条件好、产品开发能力强、生产管理水平高的骨干企业实施。支持相关企业、科研院所、高等院校等开展技术合作或组建联合体共同合作建设生产线。鼓励通过并购、合资合作等形式，引进先进技术。

（二）新材料公共服务平台

鼓励新材料生产骨干企业、下游重点用户、关键设备配套企业、科研院所、高等院校、检验认证机构，通过股权合资、技术合作等形式组建联合体，共同开展产品研发、设计制造、试验检测、应用示范、标准制定等业务。

三、保障措施

（一）拓宽产品市场应用

充分利用潜力巨大的国内市场，统筹用户需求和产品生产制造能力，加快启动一批技术基础较好、市场需求迫切的重大产品生产和示范应用项目。鼓励企业采用商业质量保险等方式拓展自主创新产品市场。

（二）加大资源整合力度

发挥骨干生产企业的牵头和引领作用，探索建立科学合理的知识产权共享和利益分配机制，大力推动研发、设计、建造、配套等资源整合，加快关键技术产业化进程。

（三）创新项目支持方式

充分利用现有渠道，加大资金投入力度，支持相关项目实施。创新资金使用方式，积极运用先进制造产业投资基金等资金，支持以联合体方式申报的项目。产业投资基金注资的具体方案由基金管理机构和项目单位协商确定。

（四）强化组织协调管理

国家发展改革委会同有关部门加强对方案实施的组织协调，委托有关机构对方案实施进行跟踪评估，及时协调解决实施过程中的问题，必要时调整支持方式、支持重点和主要技术参数要求。

（五）建立动态监管机制

各地发展改革委要对本地区的项目建设进行动态监管，积极协调解决项目建设中出现的问题，对因条件变化确实无法实施的项目及时提出调整意见。

附录

重点新材料关键技术产业化项目指标要求

一、先进金属及非金属材料

序号	产品	主要指标
一	钢铁材料	
1	汽车用超 高强钢板 及零部件 用钢	<p>(1)超高强汽车板：热轧板最大抗拉强度达到 1180MPa，冷轧板最大抗拉强度达到 1500MPa，热轧板成型后零件抗拉强度\geq1100MPa，冷轧板成型后零件抗拉强度\geq1300MPa。</p> <p>(2)汽车用超静音滚动体轴承钢：氧含量\leq5.5ppm、钛含量\leq10ppm，DS\leq0.5 级，低倍组织达到 GB/T 18254 特级优质钢规定，脱碳\leq0.6%D，碳化物带状\leq1.5 级，碳化物网状\leq2.5 级，尺寸精度达到 GB/T 14981 C 级要求。</p>

2	高铁关键零部件用钢	<p>(1) 高铁用大型高速齿轮钢：断面$\Delta[C] \leq 0.03\%$，淬透性带宽$\leq 4HRC$，950℃保温 80h 晶粒不长大，冲击功$\geq 60J$，非金属夹杂物 A+B+C+D≤ 2.5 级、DS≤ 1 级，515MPa 应力作用下疲劳寿命达到 1010 周次以上。</p> <p>(2) 高铁刹车盘用钢：各级别夹杂物≤ 1.5 级，-59 ± 1℃冲击功$\geq 27J$，晶粒度≥ 7 级。</p>
3	高性能硅钢	<p>(1) 取向硅钢：厚度 0.18mm、P17/50$\leq 0.65W/kg$，厚度 0.20mm、P17/50$\leq 0.70W/kg$。</p> <p>(2) 0.18mm 以下高牌号无取向电工钢。</p>
4	发动机用高温合金材料	<p>(1) 高温合金棒材：最大直径$>350mm$，晶粒度 7-9 级，$\Phi 0.8mm$ 平底孔超声波水浸探伤杂波低于-16db，N、S 总含量$<10ppm$，Bi、Tl、Se、Te 总含量$<5ppm$。</p> <p>(2) 高温合金粉末：粒度 45~106 μm，收得率$>70\%$，球形度$>99\%$，增氧量$<50ppm$，非金属夹杂个数<20 个/kg。</p> <p>(3) 航空航天用中间合金钒铝合金：V 57.5~59.0%，Si$\leq 0.18\%$，C$\leq 0.10\%$，O$\leq 0.15\%$。</p>
5	海洋工程及高技术船舶用钢	<p>(1) 钻井隔水管：P $\leq 0.022\%$，S$\leq 0.010\%$，碳当量 CE_{pcm}$\leq 0.23\%$，屈服强度$\geq 555MPa$，抗拉强度$\geq 625MPa$，0℃横向全尺寸冲击$\geq 60J$ 且纵向吸收能比横向吸收能高出 50%。</p> <p>(2) 深海管线管：X70Q 钢级以上，管径$>205mm$、壁厚$>25mm$。</p> <p>(3) 海洋平台桩腿结构用高强钢：X100Q 钢级、屈服强度$\geq 690MPa$、抗拉强度$\geq 760MPa$。</p> <p>(4) 大型船舶用特种钢绳：钢丝抗拉强度$\geq 2000MPa$，外层钢丝反复弯曲次数≥ 14、扭转（360°）次数≥ 26、断面收缩率$\geq 46\%$，钢丝绳破断拉力总值$\geq 1000kN$。</p> <p>(5) 高止裂厚钢板：屈服强度达到 460/500MPa，最大厚度达到 130mm，-10℃下止裂韧性 Kca$\geq 8000N/mm^{3/2}$。</p> <p>(6) 高耐蚀超纯铁素体不锈钢：C+N$<150ppm$。</p>
6	核电关键装备用钢	<p>(1) 核压力容器用锻件：直径 2000mm，壁厚达到 700mm，厚度 T/2 处取样无塑性转变温度 RTNDT≤ -60℃，350℃抗拉强度$\geq 600MPa$。</p> <p>(2) 核反应堆安全壳用钢板：宽度达到 4000mm，厚度达到 60mm。厚度 T/4 取样，室温下，屈服强度$\geq 485MPa$，抗拉强度 655~795MPa；150℃下，屈服强度$\geq 440MPa$，抗拉强度$\geq 620MPa$；-45℃冲击功$\geq 54J$。</p>
7	大型压铸模用热作模具钢	<p>横向心部 V 型缺口冲击功$\geq 19J$，等向性（横向和纵向比）≥ 0.85，S$\leq 0.002\%$、P$\leq 0.010\%$，A、C 类夹杂物≤ 0.5 级，B、D 类夹杂物细系≤ 1.5 级、粗系≤ 1.0 级，大型压铸模具使用寿命达到 10 万次以上。</p>
8	极地环境用钢	<p>(1) 极地用高强钢：屈服强度$\geq 500MPa$，抗拉强度 610~770MPa，延伸率$\geq 16\%$，-80℃冲击韧性横向 50J、纵向</p>

		70J, $-40\text{ CTOD } ^\circ\text{C} \geq 0.2\text{ mm}$ 。 (2) 特殊舰船用钢: 屈服强度 $\geq 1000\text{MPa}$, 抗拉强度 $\geq 1050\text{MPa}$, 延伸率 $\geq 14\%$, -20°C 冲击韧性 $\geq 150\text{J}$, -84°C 冲击韧性 $\geq 80\text{J}$, $-40^\circ\text{C CTOD} \geq 0.2\text{mm}$ 。
9	大型水电网用高级别压力钢管及蜗壳用钢	屈服强度 $\geq 885\text{MPa}$, 抗拉强度 $950\sim 1130\text{MPa}$, 伸长率 $\geq 15\%$, 冲击韧性 $\geq 47\text{J}$ 。
10	高炉渣提钛产钛白粉	高炉渣提钛实现产业化生产, 提钛后的尾渣中 $\text{TTi} < 5\%$, $\text{Cl} < 0.2\%$, 中间产品可以满足高品质钛白粉生产要求。
二	有色金属材料	
11	航空用轻合金材料	(1) 航空用钛合金挤压型材: T形、L形、U形、Z形等典型截面, 中强级别成品的室温抗拉强度 $\geq 900\text{MPa}$ 、伸长率 $\geq 10\%$, 高强级别成品室温抗拉强度 $\geq 1150\text{MPa}$ 、伸长率 $\geq 10\%$ 。 (2) 大规格蒙皮铝合金板: 纵向抗拉强度 $\geq 469\text{MPa}$ 、屈服强度 $\geq 427\text{MPa}$ 、伸长率 $\geq 8\%$, 横向抗拉强度 $\geq 462\text{MPa}$ 、屈服强度 $\geq 407\text{MPa}$ 、伸长率 $\geq 9\%$ 。 (3) 预拉伸铝合金厚板: 厚度 $20\sim 50\text{mm}$, 纵向抗拉强度 $\geq 510\text{MPa}$ 、屈服强度 $\geq 441\text{MPa}$ 、伸长率 $\geq 10\%$, 横向抗拉强度 $\geq 510\text{MPa}$ 、屈服强度 $\geq 441\text{MPa}$ 、伸长率 $\geq 9\%$ 。
12	高端稀土功能材料	(1) 高性能稀土卤化物闪烁晶体: 光产额 $\geq 60000\text{ph/MeV}$, 能量分辨率 $\leq 3\%$ @ 662 keV , 衰减时间 $\leq 18\text{ns}$ 。 (2) 新能源风力发电、VCM等领域用大厚度、无重稀土(含量 $< 0.1\%$)、高性能稀土永磁材料: 取向方向厚度 $\geq 15\text{mm}$, 剩磁 $\text{Br} \geq 14.4\text{kGs}$, 磁能积+矫顽力 ≥ 67 , 磁体失重 $< 1\text{mg/cm}^2$ 。 (3) 新能源汽车用高性能高工作温度稀土永磁: 磁体综合磁性能 $(\text{BH})_{\text{max}} (\text{MG0e}) + \text{Hc}_j (\text{k0e}) \geq 75$, 室温至 180°C 范围内矫顽力温度系数 $b\text{Hc}_j$ 优于 $-0.40\%/K$, 剩磁温度系数 $a\text{Br}$ 优于 $-0.10\%/K$ 。
13	电子信息用关键材料	(1) 氮化铝粉体材料: 粉体粒度分布 $\text{D}_{10} \leq 0.65\ \mu\text{m}$ 、 $\text{D}_{50} \leq 1.3\ \mu\text{m}$ 、 $\text{D}_{90} \leq 3.0\ \mu\text{m}$ 、比表面积 $\geq 3.0\text{m}^2/\text{g}$, 纯度 $0 \leq 0.85\text{wt}\%$ 、 $\text{C} \leq 300\text{ppm}$ 、杂质总含量 $\leq 1.00\text{wt}\%$ 。 (2) 大尺寸高纯钨靶材材料: 钨靶材纯度 $\geq 99.99\%$, 板状靶材长度 $\geq 2000\text{mm}$, 管状靶材外径 $\geq 150\text{mm}$, 长度大于 1500mm 。 (3) 第三代半导体大尺寸单晶硅片: 直径 300mm 以上单晶硅片, 满足集成电路 $40\sim 14\text{nm}$ 技术代要求。

14	高端伺服电机用热压磁环及热压磁粉	热压磁粉饱和磁化强度 $M_s \geq 8.8 \text{ kGs}$ 、矫顽力 $H_{c_j} \geq 18.5 \text{ kOe}$ ，伺服电机用热压磁环综合性能磁能积 MGO_e 与矫顽力 kO_e 之和指标 ≥ 60 。
15	核燃料贮存格架用铝基碳化硼中子吸收材料	碳化硼质量分数 30.5~31.5%，抗拉强度 $\geq 260 \text{ MPa}$ ，屈服强度 $\geq 200 \text{ MPa}$ ，延伸率 $\geq 4\%$ ，10B 同位素含量 19.60~20.20%，10B 面密度 $\geq 0.035 \text{ g/cm}^2$ 。
16	新型稀有稀贵金属材料	(1) 贵金属前驱体材料：碱金属及碱土金属阳离子 $< 1 \text{ ppm}$ ，卤素阴离子 $< 1 \text{ ppm}$ ，氮氧化物含量 $< 1 \text{ ppm}$ 。 (2) 锗、磷化铟单晶片：大直径太阳能用 6 英寸锗单晶，单晶率 $> 70\%$ ，位错密度 $< 500/\text{cm}^2$ ，锗晶片加工成品率 $> 75\%$ ；4 英寸磷化铟位错密度 $< 1000/\text{cm}^2$ ，单晶率 $\geq 20\%$ ，晶片加工成品率 $\geq 70\%$ 。 (3) 铂族金属电子信息功能材料：高纯铂、钌纯度达 5N，高性能铂铑热电偶微细丝拉丝直径 $\leq 0.04 \text{ mm}$ 。 (4) 稀散金属材料：高纯镓 (6N)、碲 (5N)，高性能铜碲电工材料抗拉强度 $\geq 350 \text{ MPa}$ 、屈服强度 $\geq 330 \text{ MPa}$ 、延伸率 $\geq 9\%$ 、热导率 ≥ 355 。
三	无机非金属材料	
17	石墨烯	先进能源、航空航天、传感器件、节能环保等高端应用领域的石墨烯产业化项目。
18	8.5 代 TFT-LCD 及以上玻璃基板	厚度 $\leq 0.7 \text{ mm}$ ，波纹度 $\leq 0.1 \mu \text{ m}/20 \text{ mm}$ ，粗糙度 $\leq 0.01 \mu \text{ m}/20 \text{ mm}$ ，表面缺陷（图形面）无碎玻璃、异物、普通沾污、污点、线划痕、点划伤（在暗室 5000 Lux 光照），表面缺陷（背面）无普通沾污、异物等（在暗室 1000 Lux 光照），综合良品率 $\geq 65\%$ 。
19	显示面板用高强盖板玻璃	厚度 $\leq 0.7 \text{ mm}$ ，表面压应力 $\geq 650 \text{ MPa}$ （钢化条件：400℃，4h），钢化深度 $> 35 \mu \text{ m}$ ，维氏硬度钢化后 $> 600 \text{ kgf/mm}^2$ ，综合良品率 $\geq 65\%$ 。
20	钢化真空玻璃	传热系数 $< 0.5 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ ，50mm \times 50mm 范围内钢化玻璃颗粒数 40 粒以上（含 40）。
21	高性能氮化硅陶瓷材料	相对密度 $\geq 98.0\%$ ，维氏硬度 $\geq 14.2 \text{ GPa}$ ，弯曲强度 $\geq 700 \text{ MPa}$ （室温），断裂韧性 $\geq 6.5 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$ ，热导率 $\geq 20 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ （室温），抗击穿电压 $\geq 3.0 \text{ kV/mm}$ 。
22	高性能石英玻璃	(1) 光掩模石英玻璃基板：8 寸及以下系列规格，材料金属杂质含量 $\leq 2 \text{ ppm}$ ，材料气泡 1 类，材料条纹等级 1 类，材料应力双折射 1 类，材料光谱透过率 $T_{190 \sim 280 \text{ nm}} \geq 80\%$ 。 (2) 大尺寸高性能光学石英玻璃： $\Phi 600 \text{ mm}$ 以上，光学均匀性 $\leq 4 \times 10^{-6}$ ；羟基含量 1200ppm，透过率（350-800nm） $\geq 92\%$ ，应力双折射 $\leq 4 \text{ nm/cm}$ 。

		(3) 无水石英玻璃: $\Phi 200\text{mm}$ 以上, 羟基含量 $\leq 5\text{ppm}$, 透过率(190-3200nm) $\geq 82\%$, 应力双折射 $\leq 4\text{nm/cm}$ 。
--	--	--

二、先进有机材料

序号	产品	主要指标
—	高性能树脂	
(一)	工程塑料	
1	聚碳酸酯	具有高透明性、耐冲击性和尺寸稳定性, 2mm 薄板可见光透过率达 90%, 熔程 220~240℃。光气法工艺的单套装置规模达到 6 万吨/年; 非光气法工艺的单套装置规模达到 10 万吨/年。
2	聚苯硫醚	具有优良的热稳定性、化学稳定性及电性能等, 重均分子量 ≥ 40000 , 结晶熔点 $\geq 280^\circ\text{C}$, 玻璃化温度 $\geq 90^\circ\text{C}$ 。单套装置规模达到万吨级/年。
3	特种聚酯及关键单体	包括 PCT(聚对苯二甲酸环己烷二甲醇酯)及共聚物 PETG(聚对苯二甲酸乙二醇酯-1,4-环己烷二甲醇酯)、PEN(聚 2,6-萘二甲酸乙二醇酯)、以及关键单体 PDO(1,3-丙二醇)、CHDM(1,4-环己烷二甲醇)、NDA(2,6-萘二甲酸)。PCT 长期使用温度达 130℃, 高强度, 高韧性; PETG 高度透明, 抗冲击性能优异; PEN 长期使用温度达 160℃, 拉伸强度 $>74\text{MPa}$, 气体阻隔性好。单套装置规模达到 5 千吨/年。
4	聚苯醚	具有较高的耐热性能和耐化学腐蚀性, 吸水率低, 热变形温度高(190℃), 长期使用温度范围-127℃至 121℃。单套装置规模达到万吨级/年。
5	芳族酮聚合物	包括聚醚醚酮、聚醚酮、聚醚酮酮。聚醚醚酮是主要品种, 半结晶性高聚物, 玻璃化转变温度 $>143^\circ\text{C}$, 熔点 $>334^\circ\text{C}$ 。单套装置规模达到千吨级/年。
6	聚芳醚醚腈	耐高温并兼具高力学性能, 负载热变型温度达 260℃, 可在 230℃下长期承载压力使用, 且具有高强度、高模量以及优良的尺寸稳定性。单套装置规模达到千吨级/年。
7	聚苯并咪唑	聚合反应温度 $<160^\circ\text{C}$, 分子量 >40000 , 密度 1~1.5g/cm ³ , 玻璃化温度 $>400^\circ\text{C}$, 热分解温度 $>600^\circ\text{C}$ 。单套装置规模达到百吨级/年。
8	含杂萘联苯结构系列特种工程塑料	包括聚芳酰胺、聚芳醚等, 耐热温度 250~370℃, 拉伸强度 90~120MPa, 氧指数 32~45, 可溶解于非质子极性溶剂。单套装置规模达到百吨级/年。
9	热致液晶聚合物	介于固体结晶和液体之间的中间状态聚合物, 拉伸强度 $>150\text{MPa}$, 弯曲强度 $>205\text{MPa}$, 缺口冲击强度 $>12\text{kJ/m}^2$, 热变形温度 $>280^\circ\text{C}$ 。单套装置规模达到百吨级/年。
10	己二腈	单套装置规模达到 5 万吨/年。
11	甲基丙烯	异丁烯工艺路线。单套装置规模达到 5 万吨/年。

	酸甲酯	
(二)	高端聚烯烃	
12	高碳 α 烯烃	采用齐聚生产工艺,可生产碳八及以上的高碳 α 烯烃,单套装置规模达到5万吨/年以上。
13	茂金属聚乙烯	依托现有或新建装置开发万吨级/年以上茂金属聚乙烯生产线。
14	乙烯和 α 烯烃共聚(POE)弹性体	由乙烯和 α 烯烃(主要是辛烯-1)通过茂金属催化剂与溶液法聚烯烃生产工艺相结合的工艺合成。单套装置规模达到万吨级/年。
15	乙烯-乙炔醇共聚物(EVOH树脂)	单套装置规模达到万吨级/年。
(三)	高性能氟硅树脂	
16	高性能氟树脂及单体	特种聚四氟乙烯可熔融加工,聚偏氟乙烯达到拉膜级,乙烯-四氟乙烯共聚物高透明、高抗污、易清洁、高强度、耐腐蚀,三氟氯乙烯共聚物可常温固化。单套装置规模达到千吨级/年。
17	高性能硅树脂及单体	硅树脂耐高温和高绝缘性,介电强度 $>30KV/mm$,可在 $180^{\circ}C$ 以上温度条件下长期使用。重点发展苯基硅树脂、有机硅共聚改性环氧树脂、乙烯基硅油、苯基有机硅单体、乙烯基有机硅单体等。单套装置规模达到千吨级/年。
(四)	其他	
18	食品包装用聚氨酯胶粘剂	可耐 $120\sim 135^{\circ}C$ 高温蒸煮或无溶剂型。单套装置规模达到5千吨/年。
19	增强阻燃绝热聚氨酯泡沫材料	水蒸汽透过率 $2.8g/m^2/h$;导热系数($-163^{\circ}C$) $\leq 0.019W/(m \cdot k)$;氧指数($\%$) ≥ 24 ;垂直燃烧(20s内焰尖高度 $mm \leq 110\sim 120$ (点燃自熄)。单套装置规模达到千吨级/年。
20	特种(脂肪族/脂环族)异氰酸酯	主要包括六亚甲基二异氰酸酯(HDI)、异佛尔酮二异氰酸酯(IPDI)、二环己基甲烷-4,4'-二异氰酸酯(HMDI)等脂肪族/脂环族异氰酸酯,具有优良的机械性能、突出的化学稳定性和优秀的耐光耐候性。单套装置规模达到万吨级/年。
21	新型可降解塑料	包括二氧化碳基、PBS(聚丁二酸丁二醇酯)、PBAT(聚对苯二甲酸/己二酸丁二醇酯)和PBSA(聚丁二酸/己二酸丁二醇酯)、聚羟基烷酸酯类(PHA)、聚己内酯(PCL)等可生物降解塑料,同时具有较高的强度、耐久性、耐高温性等。单套装置规模达到万吨级/年。

22	3D 打印 高分子材料	对高分子材料进行改性,使其具有良好的加工性,优良 的尺寸精度,耐高温,流动性好,低成本,适宜工业化 3D 打印技术。单套装置规模达到千吨级/年。
23	高吸水性 树脂	粒度分布: $<150\ \mu\text{m}\leq 5\%$, $<106\ \mu\text{m}\leq 1\%$; 吸收速度 \leq 55s, 吸收量 $\geq 50\text{g/g}$, 保液量 $\geq 30\text{g/g}$ 。新建单套装置 规模达到 3 万吨/年或现有装置升级改造。
二	特种橡胶 及弹性体	
(一)	高性能合 成橡胶	
24	溴化丁基 橡胶	溴质量分数 1.5~2.5%。单套装置规模达到 3 万吨/年。
25	氢化丁腈 橡胶	耐低温可达 -50°C , 高温常规使用温度为 150°C 。单套装 置规模达到千吨级/年。
26	氟橡胶	可在 200°C 之下长期使用, 250°C 之下短期使用,脆点在 $-20\sim-40^{\circ}\text{C}$ 之间,具有极好的耐油、耐化学介质性能, 适用于汽车靠近发动机部位的耐高温、耐油橡胶件。单 套装置规模达到 5 千吨/年。
27	特种硅橡 胶	液体硅橡胶、苯基硅橡胶等特种硅橡胶,具有特别优异 的耐高低温性能、耐压回弹性和人体惰性,在 $-150\sim$ 250°C 的极宽温度区间可长期使用。单套装置规模达到 万吨级/年。
28	异戊橡胶 及单体	顺式异戊橡胶顺位含量 $\geq 98\%$,可替代天然橡胶,单套 装置规模达到 3 万吨/年;反式异戊橡胶产业化,单套 装置规模达到 3 万吨/年。杜仲胶达到百吨级/年,要实 现综合利用。
29	丙烯酸酯 橡胶	汽车配件用丙烯酸酯橡胶,耐油性类似于丁腈橡胶,耐 高温性能优于氢化丁腈橡胶,使用温度为 $-20\sim 80^{\circ}\text{C}$ 。 单套装置规模达到 5 千吨/年。
(二)	新型热塑 性弹性体	
30	氢化苯乙 烯-异戊 二烯-苯 乙烯热塑 性弹性体 (SEPS)	使用温度可达 $-65\sim 120^{\circ}\text{C}$,短时可达 150°C 。单套装置 规模达到万吨级/年。
31	丁基橡胶 /尼龙热 塑性弹性 体	60~80%的丁基橡胶与 20~40%的尼龙在高剪切力下熔 融共混,气密性优于卤化丁基橡胶,气体渗透系数 (60°C , N_2) ($10\sim 17\text{m}^2\cdot\text{S}\cdot\text{Pa}^{-1}$) ≤ 0.3 。单套装 置规模达到万吨级/年。
32	聚烯烃热 塑性弹性 体	可在 $-60\sim 135^{\circ}\text{C}$ 温度范围内使用,硬度范围在 25A~65D 之间,具有较好的耐候性,优异的抗老化、耐臭氧和耐 紫外线性能。单套装置规模达到万吨级/年。

33	聚酯型热塑性弹性体	具有良好的耐高低温性能，使用温度范围-51~163℃，气密性和油密性好，耐磨耗、耐冲击和抗蠕变性能好。单套装置规模达到万吨级/年。
34	有机硅改性聚氨酯热塑性弹性体	通过有机硅改性增强聚氨酯弹性体的回弹性，减少永久形变，拉伸强度比未改性的提高 30%，伸长率提高 50%。单套装置规模达到万吨级/年。
三	功能性膜材料	
35	偏光片及配套膜材料	TFT-LCD 用偏光片和配套醋酸纤维素膜、聚乙烯醇膜等。偏振度可根据用户需求在 95~100%定制调整，综合性能达到高世代（6 代以上）TFT 液晶显示器配套需求；偏光片用光学聚酯基膜透光率大于 88%，雾度小于 1%，综合性能满足偏光片配套需求。单套装置规模达到 1000 万平方米/年。
36	锂离子电池用软包装膜	采用铝箔、尼龙膜、聚丙烯膜和聚氨酯胶粘剂复合生产，破裂强度 $\geq 1500\text{KPa}$ 。尼龙/Al 剥离强度 $\geq 3.0\text{N}/15\text{mm}$ （剥离速度 200mm/min），Al/PP 剥离强度 $\geq 7.0\text{N}/15\text{mm}$ （剥离速度 200mm/min），封装强度 $\geq 40.0\text{N}/15\text{mm}$ （封装条件：180℃、0.3MPa、6Sec），耐电解液性测试（Al/PP）无边缘分层，强度 $\geq 40.0\text{N}/15\text{mm}$ （15mm 幅宽样品置于 85℃电解液中 4h 后测试剥离强度）。单套装置规模达到 2000 万平方米/年。
37	海水淡化处理用膜	超滤膜为热致相分离（TIPS）法制备的聚偏氟乙烯（PVDF）膜，单支超滤膜组件面积 $\geq 80\text{m}^2$ ，超滤膜纯水通量 $\geq 0.25\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{bar})$ ；以海水为超滤膜的进水，超滤膜的产水 SDI ≤ 2.0 ，浊度 $\leq 0.1\text{NTU}$ 。单套装置规模达到 300 万平方米/年。
38	微棱镜型光学膜	采用 UV 固化工艺取代传统热压工艺，拉膜速度快（8~10m/min），综合性能满足高世代（6 代以上）液晶显示器等领域的配套需求。单套装置规模达到 1000 万平方米/年。
39	聚乙烯醇缩丁醛胶膜	用作夹层玻璃胶膜，要求兼具透明性、拉伸强度和粘接性，雾度小于 0.4%，拉伸强度大于 20MPa，断裂伸长率大于 200%。单套装置规模达到万吨级/年。
四	高端专用化学品	
40	光刻胶	KrF（248nm）光刻胶和 ArF 光刻胶（193nm），为大型和超大型集成电路提供配套。单套装置规模达到 10 吨/年。
41	超高纯化学试剂	盐酸、硝酸：单个金属杂质含量 $< 100\text{ppt}$ ，颗粒（ $\geq 0.2\mu\text{m}$ ） < 100 个/ml。高纯氨水、双氧水、硫酸、氟化氢铵、氢氟酸：电子级，金属离子 $\leq 10\text{ppb}$ ；颗粒 ≤ 100 （ $\geq 0.5\mu\text{m}$ ）；半导体级，金属杂质含量 $\leq 0.1\text{ppb}$ ；控制粒

		径 $\leq 0.2 \mu\text{m}$ 。单套装置规模达到 5 千吨/年。
42	特种电子气体	高纯氯气、氯化氢、锆烷：纯度 $\geq 99.999\%$ ；氧硫化碳、乙硼烷：纯度 $\geq 99.99\%$ ；砷烷、磷烷、乙硅烷：纯度 $\geq 99.9999\%$ 。装置规模：高纯磷烷、高纯砷烷、高纯锆烷达到 50 吨/年；高纯氯气、高纯氯化氢、高纯溴化氢达到 500 吨/年；高纯乙硅烷达到 5 吨/年。
43	新一代锂离子电池用特种化学品	高比能量硅碳负极（1700~2000mAh/g，能量密度：300~350wh/kg），单套规模 5 千吨/年；新型电解质双（三氟甲基磺酰）亚胺锂和双（氟磺酰）亚胺锂。单套装置规模 500 吨/年，纯度和其它综合性能满足新一代锂电池的需要。

三、先进复合材料

序号	产品	主要指标
一	高性能纤维及应用	
1	高性能 PAN 基碳纤维及预浸料	<p>(1) T800 级高性能碳纤维：拉伸强度$\geq 5500\text{MPa}$，拉伸模量$\geq 290 \text{GPa}$。</p> <p>(2) T1000 级高性能碳纤维：拉伸强度$\geq 6400\text{MPa}$，拉伸模量$\geq 295\text{GPa}$。</p> <p>(3) 大丝束碳纤维：24K 以上的碳纤维，强度$\geq 4000\text{MPa}$，模量$> 240\text{GPa}$。</p> <p>(4) 碳纤维预浸料：拉伸强度 $1732 \pm 90\text{MPa}$，拉伸模量 $114 \pm 2\text{GPa}$，应用于汽车领域；拉伸强度 2500MPa，拉伸模量 $149 \sim 169\text{GPa}$，压缩强度 1300MPa，压缩模量 124GPa，应用于航天航空领域。</p>
2	对位芳纶	<p>(1) 高模对位芳纶：拉伸模量$\geq 110\text{GPa}$，强度$\geq 18\text{cN/dtex}$，线密度 3000D 和 1500D，线密度偏差$\leq 4\%$，断裂伸长率 1.5~3.5%。</p> <p>(2) 高强对位芳纶：拉伸强度$\geq 22\text{cN/dtex}$，断裂伸长率$\geq 3.6\%$。</p>
3	超高分子量聚乙烯纤维	断裂强度 $\geq 40\text{cN/dtex}$ ，模量 $\geq 1400\text{cN/dtex}$ ，断裂伸长率 $\leq 3.5\%$ 。
4	聚酰亚胺纤维	强度 $> 4.2\text{cN/dtex}$ ，单丝纤度为 1~2.2dtex，极限氧指数 35~40%；260℃保持稳定。
5	碳化硅纤维	束丝拉伸强度 $3.0 \pm 0.2\text{GPa}$ ，强度离散系数 $\leq 10\%$ ，束丝拉伸模量 $200 \pm 15\text{GPa}$ ，模量离散系数 $\leq 7\%$ ，束丝断裂伸长率 $\geq 1.1\%$ 。
二	生物基化学纤维	
6	聚乳酸纤维	高纯度 L 乳酸和 D 乳酸。产酸水平不低于 130g/L，糖酸转化率不低于 85.0%；光学纯度 $\geq 99.5\%$ ，化学纯度 $\geq 97\%$ ，挤出级聚乳酸粘均分子量 > 7 万，特性粘度 2dL/g ，熔融指数 $2 \sim 10\text{g}/10\text{min}(190^\circ\text{C}, 2.16\text{kg})$ 。纤维

		断裂强度 $\geq 3.5\text{cN/dtex}$ ，单丝纤度 $\leq 1.0\text{dtex}$ ，断裂伸长 30~35%。
7	新溶剂法纤维素纤维	干态断裂强度 $\geq 3.6\text{cN/dtex}$ ，湿态断裂强度 $\geq 3.2\text{cN/dtex}$ 。
8	生物基聚酰胺纤维	利用生物法戊二胺、长链二元酸等连续聚合制备的聚酰胺纤维：相对粘度波动 $\leq \pm 0.04$ ，纤维断裂强度 $\geq 3.0\text{cN/dtex}$ 。
9	聚对苯二甲酸丙二醇酯纤维	用于纤维聚合的 1,3-丙二醇纯度 $> 99.5\%$ ，色度 < 10 (Pt-Co 标)，水分 $\leq 0.2\text{wt}\%$ ，PTT 熔体特性粘度 $> 0.8\text{dl/g}$ 。纤维断裂强度 $> 3.8\text{cN/dtex}$ ，断裂伸长 $< 30\%$ 。
三	纸基新材料	
10	航天航空用芳纶纸	厚度 0.050~0.064mm，定量 40~46g/m ² ，抗张强度(MD) $\geq 3.50\text{KN/m}$ ，抗张强度(CD) $\geq 1.30\text{KN/m}$ ，伸长率(MD) $\geq 6.50\%$ ，伸长率(CD) $\geq 5.50\%$ ，撕裂度(MD) $\geq 0.55\text{N}$ ，撕裂度(CD) $\geq 0.90\text{N}$ 。
11	芳纶蜂窝材料	(1) 航空航天结构件(飞机地板)，平面压缩 $\geq 14.86\text{MPa}$ ，纵向剪切 $\geq 3.35\text{MPa}$ ，横向剪切 $\geq 2.04\text{MPa}$ 。 (2) 民用结构件(轨道交通车辆地板)，平面压缩 $\geq 4.26\text{MPa}$ ，纵向剪切 $\geq 2.18\text{MPa}$ ，横向剪切 $\geq 1.26\text{MPa}$ 。 (3) 对位芳纶蜂窝材料：平面压缩 $\geq 2.05\text{MPa}$ ，纵向剪切 $\geq 1.45\text{MPa}$ ，横向剪切 $\geq 0.70\text{MPa}$ ，主要用于无人机制造。
12	耐高温无纺布动力锂离子电池隔膜	定量：14~35g/m ² ，厚度：18~25 μm ，纵向抗拉强度 $\geq 40\text{MPa}$ ，吸液率 $\geq 150\%$ ，热收缩率 $\leq 0.5\%$ (300 $^{\circ}\text{C}$ ，1h)。
四	高端产业用纺织材料	
13	土工建筑纺织材料	(1) 高性能土工格栅：拉伸断裂强度 $\geq 1000\text{kN/m}$ ，延伸率 $\leq 5\%$ ，耐温范围-40~120 $^{\circ}\text{C}$ 。 (2) 新型防水排水纺织材料：材料克重为 210g/m ² 防水卷材用胎基材料：强力 $\geq 750\text{N}/5\text{cm}$ ；新型排水土工织物：抗拉强度 $\geq 16\text{kN/m}$ ，厚度(排水量) $\geq 5\text{mm}$ 。
14	高端医卫非织造材料及制品	(1) 纺粘单丝平均细度 ≤ 1.5 旦，热风卷材液体穿透时间 ≤ 2 秒，纺熔产品细菌过滤效率 $\geq 95\%$ 。 (2) 以生物基纤维为原料的非织造材料：生物基纤维含量 $\geq 15\%$ ，抗菌率 $\geq 99.9\%$ 。
15	高性能安全防护纺织材料	(1) 防弹防护板：防护等级达到《警用防弹衣》标准 5 级，面密度 $\leq 16\text{kg}/\text{m}^2$ 。 (2) 矿山用特种绳缆：断裂强力 $\geq 100\text{kN}$ ，比电阻 ≤ 1

		$\times 10^{10}\Omega/\text{m}$ 。
16	高温过滤 纺织材料	烟粉尘排放浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，使用寿命 ≥ 4 年，运行阻力 $\leq 1000\text{Pa}$ 。
五	高性能电 池材料	
17	锂离子正 极材料	(1) 高镍三元正极材料，NCM622：扣式电池 0.1C 放电比容量 $\geq 180\text{mAh}/\text{g}$ ，全电池 1C 充放电循环寿命 ≥ 2500 周。NCM811：扣式电池 0.1C 放电比容量 $\geq 200\text{mAh}/\text{g}$ ，全电池 1C 充放电循环寿命 ≥ 2000 周。NCA：能量密度 300~320wh/kg。 (2) 磷酸铁锂正极材料，能量密度 130~140 wh/kg。
18	高安全高 比能锂离子 电池	电池单体能量密度 $\geq 230\text{wh}/\text{kg}$ ，循环寿命 ≥ 1500 周。
六	先进半导 体材料	
19	照明用第 三代半导 体材料	碳化硅、氮化镓基第三代半导体照明用材料，白光 LED 器件光效 160~200Lm/w。

上述指标要求将根据新材料技术进步、市场需求变化等情况，适时进行调整完善。

5.关于印发《“十三五”材料领域科技创新专项规划》的通知（节选）（国科发高〔2017〕92号）（科技部/2017年04月14日）

四、发展重点

“十三五”期间，材料领域将围绕创新发展的指导思想和总体目标，紧密结合经济社会发展和国防建设的重大需求，重点发展基础材料技术提升与产业升级、战略性先进电子材料、材料基因工程关键技术与支撑平台、纳米材料与器件、先进结构与复合材料、新型功能与智能材料、材料人才队伍建设。

（一）重点基础材料技术提升与产业升级

着力解决基础材料产品同质化、低值化，环境负荷重、能源效率低、资源瓶颈制约等重大共性问题，突破基础材料的设计开发、制造流程、工艺优化及智能化绿色化改造等关键技术和国产化装备，开展先进生产示范。

1. 钢铁材料技术。高品质特殊钢，绿色化与智能化钢铁制造流程，高强度大规格易焊接船舶与海洋工程用钢，高性能交通与建筑用钢，面向苛刻服役环境的高性能能源用钢等。

2. 有色金属材料技术。大规格高性能轻合金材料，高精度高性能铜及铜合金材料，新型稀有/稀贵金属材料，高品质粉末冶金难熔金属材料及硬质合金，有色/稀有/稀贵金属材料先进制备加工技术等。

3. 纺织材料技术。化纤柔性化高效制备技术，高品质功能纤维及纺织品制备技术，高性能工程纺织材料制备与应用，生物基纺织材料关键技术，纺织材料高效生态染整技术与应用等。

4. 石油与化工材料技术。基础化学品及关键原料绿色制造，清洁汽柴油生产关键技术，合成树脂高性能化及加工关键技术，合成橡胶高性能化关键技术，绿色高性能精细化学品关键技术，特种高端化工新材料等。

5. 轻工材料技术。基于造纸过程的纤维原料高效利用技术及纸基复合材料，塑料轻量化与短流程加工及功能化技术，生态皮革关键材料及高效生产技术、绿色高效表面活性剂的制备技术，制笔新型环保材料等。

6. 建筑材料技术。特种功能水泥及绿色智能化制造，长寿命高性能混凝土，特种功能玻璃材料及制造工艺技术，先进陶瓷材料及精密陶瓷部件制造关键技术，环保节能非金属矿物功能材料等。

（二）战略性先进电子材料

以第三代半导体材料与半导体照明、新型显示为核心，以大功率激光材料与器件、高端光电子与微电子材料为重点，推动跨界技术整合，抢占先进电子材料技术的制高点。

1. 第三代半导体材料与半导体照明技术。大尺寸、高质量第三代半导体衬底和薄膜材料外延生长调控规律，高效全光谱光源核心材料、器件和灯具全技术链绿色制造技术，超越照明和可见光通讯关键技术、系统集成和应用示范，高性能射频器件、电力电子器件及其模块设计、工艺技术及应用示范，核心装备制造技术等。

2. 新型显示技术。印刷显示器件与基础工艺集成技术，可溶性 OLED/量子点/TFT 等印刷显示关键材料与技术，高性能/低成本/长寿命红绿蓝激光材料与器

件技术，激光显示集成技术及关键材料表征与评估技术等。

3. 大功率激光材料及激光器。激光与物质相互作用机理，大尺寸/低损耗大功率激光晶体和光纤耦合技术，大功率光纤激光材料和器件，高性能非线性晶体材料，高功率光纤激光，短脉冲激光技术，大功率中红外和紫外激光技术等。

4. 高端光电子与微电子材料。低维半导体异质结材料、半导体传感材料与器件、新型高密度存储与自旋耦合材料、高性能合金导电材料、微纳电子制造用新一代支撑材料、高性能电磁介质材料和无源电子元件关键材料、声表面波材料与器件技术等。

5. 前沿交叉电子材料。大面积二维电子功能材料、柔性电子材料、钙钛矿电子材料及上述材料异质结构的可控制备；有机/无机集成电子材料和器件。新型高性能微纳光电器件、自旋器件、隧穿晶体管及柔性可穿戴光电、逻辑器件。

（三）材料基因工程关键技术与支撑平台

构建高通量计算、高通量实验和专用数据库三大平台，研发多层次跨尺度设计、高通量制备、高通量表征与服役评价、材料大数据四大关键技术，实现新材料研发由传统的“经验指导实验”模式向“理论预测、实验验证”新模式转变，在五类典型新材料的应用示范上取得突破，实现新材料研发周期缩短一半、研发成本降低一半的目标。

1. 构建三大平台。构建以高通量计算平台、高通量制备与表征平台和专用数据库平台等三位一体的创新基础设施与相关技术。

2. 研发四大关键技术。多尺度集成化、高通量并发式计算方法与计算软件，高通量材料制备技术，高通量表征与服役行为评价技术，面向材料基因工程的大数据技术。

3. 典型材料重点示范应用。在构建三大平台（示范平台）和突破四大关键技术的基础上，采用计算（理论）/实验/数据库相互融合、协同创新的研发理念和模式，开展能源材料、生物医用材料、稀土功能材料、催化材料和特种合金材料等验证性示范应用研究。

（四）纳米材料与器件

研发新型纳米功能材料、纳米光电器件及集成系统、纳米生物医用材料、纳米药物、纳米能源材料与器件、纳米环境材料、纳米安全与检测技术等，突破纳米材料宏量制备及器件加工的关键技术与标准，加强示范应用。

1. 石墨烯碳材料技术。单层薄层石墨烯粉体、高品质大面积石墨烯薄膜工业制备技术，柔性电子器件大面积制备技术，石墨烯粉体高效分散、复合与应用技术，高催化活性纳米碳基材料与应用技术。

2. 信息电子纳米材料技术。纳米无线传感材料与器件，新型 MEMS 气敏传感材料与器件，可穿戴柔性及苛刻条件服役传感材料与器件等，新一代电子封装用高折射率高导电高导热高耐湿高耐紫外防老化等透明纳米复合材料。

3. 能量转换与存储纳米材料技术。纳米结构控制与组装技术，有机-无机高效复合技术，高选择性高转化率纳米催化材料，高储能密度介电、热电、光伏、二次电池材料、低成本燃料电池催化剂、轻质高容量储氢储甲烷材料、柔性可编织超级电容器电极材料等纳米材料与器件技术。

4. 纳米生物医用材料技术。纳米生物医药材料的结构、形貌可控制备技术，纳米生物医学检测诊断技术，纳米药物与药物智能控释及靶向技术，组织工程支架、纳米再生医学及植入体纳米表面改性技术，高端组织器官修复与替代制品，纳米生物医用材料安全评价及质量关键技术。

5. 传统产业提升与节能减排用纳米材料技术。纳米功能材料低成本绿色可控制备技术，纳米材料高效单分散与应用技术，新一代智能节能、防腐防污表面处理与性能控制的湿化学技术，纳米改性的结构功能一体化复合材料工程应用技术。

6. 纳米加工、制备、表征、安全评价、标准技术与装备。纳米尺度内的光电磁力热等物性测量的新的原理、方法、技术、装备和平台体系。环境中纳米材料演化行为，纳米材料与组织、器官、靶细胞、靶分子安全评估系统。纳米材料标准、纳米材料规模化稳定制备与加工新装备系统。

（五）先进结构与复合材料

以高性能纤维及复合材料、高温合金为核心，以轻质高强材料、金属基和陶瓷基复合材料、材料表面工程、3D 打印材料为重点，解决材料设计与结构调控的重大科学问题，突破结构与复合材料制备及应用的关键共性技术，提升先进结构材料的保障能力和国际竞争力。

1. 高性能纤维与复合材料。高性能碳纤维、芳纶纤维、超高分子量聚乙烯纤维、特种玻璃纤维、耐辐照型聚酰亚胺纤维、耐超高温陶瓷纤维、玄武岩纤维等，新型基体树脂、增强织物、纤维预浸料等，复合材料构件成型与应用。

2. 高温合金。超纯净冶炼、缺陷控制、组织调控、复杂及大型构件制备关键技术，变形和铸造高温合金一材多用技术，单晶高温合金和粉末冶金高温合金，特殊用途高温与耐蚀合金等。

3. 高端装备用特种合金。高端特种合金超高纯冶炼与精细组织调控的关键技术，超超临界电站装备用特种合金，高温长寿命低成本轴承合金，高端模具钢材料等。

4. 海洋工程用关键结构材料。超致密、高耐候、长寿命结构材料，海洋工程与装备用钛合金、高强耐蚀铝合金和铜合金、防腐抗渗高强度混凝土、防腐涂料等。

5. 轻质高强材料。新型轻质高强材料的新原理与新技术，先进铝合金、镁合金、钛合金、金属间化合物、高熵合金等轻质高强材料，新型轻质材料/结构一体化、智能化、柔性化设计与制造技术。

6. 高性能高分子结构材料。高性能聚醚酮、聚酰亚胺、聚芳硫醚酮（砜）、聚碳酸酯和聚苯硫醚材料，耐高温聚乳酸、全生物基聚酯、氨基酸聚合物等新型生物基材料，高性能合成橡胶等。

7. 材料表面工程技术。隔热、耐磨、减磨、抗氧化、抗烧蚀、抗疲劳等涂层材料，零部件耐磨减磨技术、新型等离子喷涂-物理气相沉积技术、新型延寿表面科学与工程技术。

8. 3D 打印材料及先进粉末冶金技术。3D 打印高温合金、特殊钢、钛合金、轻合金、高分子材料、结构陶瓷，粉末冶金精密零部件，特种粉末冶金近终成型技术及粉末梯度材料等新型粉末冶金材料。

9. 金属与陶瓷复合材料。先进铝基、钛基、铁基等金属基复合材料，金属

层状复合材料，碳化硅、氧化铝、氮化硅和氮化硼纤维及复合材料，耐高温陶瓷基复合材料，低成本碳/陶复合材料等。

（六）新型功能与智能材料

以稀土功能材料、先进能源材料、高性能膜材料、功能陶瓷等战略新材料为重点，大力提升功能材料在重大工程中的保障能力；以超导材料、智能/仿生/超材料、极端环境材料等前沿新材料为突破口，抢占材料前沿制高点。

1. 新型稀土功能材料。稀土磁功能、光功能、吸波、催化、陶瓷等功能材料及器件，高性能稀土储氢材料、高纯靶材及薄膜、功能助剂等材料及技术，高丰度稀土应用新技术。

2. 先进能源材料。高性能薄膜太阳能电池、锂离子电池、燃料电池等关键材料及工程化技术，电池梯级利用与绿色回收技术，乏燃料后处理技术，先进超导线材、薄膜及器件批量制备，高性能热电和节电等材料及技术。

3. 高性能分离膜。高性能海水淡化反渗透膜、水处理膜、特种分离膜、中高温气体分离净化膜、离子交换膜等材料及其规模化生产、工程化应用技术与成套装备，制膜原材料的国产化和膜组器技术。

4. 智能、仿生与超材料。高性能传感与驱动、气敏、铁性机敏、形状记忆、压电、巨磁致伸缩、热释电、液态金属等功能材料及技术，超浸润调控、离子通道能量转换等关键仿生材料及技术，高性能多功能超材料及技术。

5. 新一代生物医用材料。生物医用新材料及技术，高端医疗植介入器械的国产化原材料及制备关键技术，医学诊疗新材料及磁、光靶向生物材料。

6. 生态环境材料。材料生命周期绿色评价与生态设计，环境友好阻燃材料、净化材料，材料高质化、全生物降解碳中性等工程化技术与示范，失效电子与耐火材料等循环再造技术。

7. 重大装备与工程用特种功能材料。高速动车组用摩擦制动材料，重大海空装备用耐腐蚀自润滑复合材料，航空航天用压电材料及耐蚀和极端温度的含氟密封材料，超级计算机用高效热管理材料及电磁屏蔽材料，核电站非能动智能保护用温度感知高矫顽力磁性材料及组件，电磁弹射安全系统用新型电磁阻尼材料等。

（七）材料人才队伍建设

通过机制与制度创新，加强材料领域人才队伍建设，形成材料领域核心领军人才、研究开发人才、工程技术人才和技能人才组成的材料人才体系及其评价机制，提升创新创业人才队伍的整体素质和水平，满足材料领域发展的需求。

1. 不断壮大人才队伍。建设一支规模、结构、素质与实现本规划目标要求相适应的多层次材料人才队伍；培育出材料领域高层次人才 2 万人，其中包括高层次人才领军人才 1000 人。

2. 统筹各类人才协调发展。围绕战略性新兴产业材料和前沿科学技术，在重点领域培养 15-20 个团结协作的全链条攻关人才团队，聚集 10-15 个从事前瞻性技术创新的有活力的青年人才团队，形成研究和创新的人才梯队。

3. 大幅度提高企业人才素质。突出材料企业人才队伍建设，促进人才向企业聚集，进一步优化人才结构。到 2020 年，材料企业技术工人占从业人员的比例提升到 58% 以上，大专以上学历人才占有所有从业人员的比例提升到 22% 以上。

4. 逐步形成与材料领域发展相适应的人才培养、使用与管理新机制。通过机制与制度创新，推进材料领域教育、人才、劳动、分配等制度改革，营造适宜高层次人才成长与脱颖而出的良好环境，建立不同类型人才的评价体系。

5. 加强平台、基地、联盟的建设。积极引导各类人才与团队通过平台、基地、联盟等形式开展合作协作，强化原始创新能力和高技术转移转化能力。在材料领域新建 5-10 个产业技术创新战略联盟，组建若干个重点新材料国家技术创新中心，建设 20-30 个国家引导、地方主建的基础零部件和关键构件工程化基地。

6.战略性新兴产业重点产品和服务指导目录(2016 年版)(节选) (国家发展和改革委员会公告 2017 年第 1 号) (国家发改委/2017 年 01 月 25 日)

3 新材料产业

3.1 新型功能材料产业

3.1.1 新型金属功能材料

稀有稀贵金属材料如金属储氢材料，钴基非晶软磁合金薄带，镍基非晶软磁

合金薄带，钨钼材料如钼合金、钼铜合金、钼钛锆合金等，钼铌材料如高比容钼粉、高性能铌合金，钨钨合金材料，钨材及钨制品等；钛及钛合金粉体材料，多孔钛及钛合金材料，钛及其合金压延材料等；Al-Ca合金，Al-In合金，Al-V合金，Al-Ca-In合金，铝合金压铸材料产品等；新型金属纤维多孔材料，超细高纯活性锌粉，硬质合金材料，功能性金属粉末材料等；泡沫铜、泡沫铝、泡沫镍等泡沫金属材料。

3.1.2 新型功能陶瓷材料

热电陶瓷材料，压电陶瓷材料，铁电陶瓷材料，介电陶瓷材料，超导电陶瓷材料，高导热陶瓷材料，磁阻陶瓷材料，自旋电子陶瓷材料，低温烧结复相陶瓷，高温过滤及净化用多孔陶瓷材料。

3.1.3 稀土功能材料

高性能稀土（永）磁性材料及其制品，稀土催化材料，稀土储氢材料，稀土光功能材料，超磁致伸缩材料，稀土光导纤维，稀土激光晶体，稀土精密陶瓷材料，高性能稀土抛光材料，稀土磁光存储材料，稀土磁致冷材料，以及稀土纳米材料，高纯稀土化合物，稀土环保颜料等。

3.1.4 高纯元素及化合物

高功率石墨电极，锂离子电池负极用石墨，中间相碳微球，人造金刚石等，高纯锗，高纯铝，高纯锌，高纯碲，高纯硒，高纯镉，高纯汞，高纯砷，高纯硫，高纯度砷化镓，高纯度硒化镓，高纯度碲化镉，镍钴酸锂、镍锰酸锂二元体系，镍钴锰酸锂、镍钴铝酸锂三元体系。

3.1.5 表面功能材料

功能型涂料，新型涂层材料，环境友好型防腐涂料，环境友好型高性能工业涂料，高温陶瓷涂敷材料，高档汽车用金属颜料，水性重防腐涂料，耐高温抗强碱涂料，防火阻燃涂料，磁性热敏涂层材料，自清洁涂层材料，医用生物活性陶瓷涂层。

3.1.6 高品质新型有机活性材料

高品质无机颜料，新型有机/还原/分散染料，高品质有机颜料，新型油墨，无PCB酞菁铜，荧光增白系列。

3.1.7 新型膜材料

生物功能和仿生分离膜材料, 质子膜材料, 离子交换膜, 功能高分子膜材料, 均相系列荷垫膜, 聚烯烃类微滤膜, 液体脱气膜, 汽液相分离膜, 膜内转印用膜, 氯碱用膜材料, 无机分离催化膜材料, 反渗透膜材料, 陶瓷分离膜材料, 渗透气化和蒸汽渗透分离膜材料, 动力电池用复合膜、涂布膜, 其他功能膜材料。3.1.8 功能玻璃和新型光学材料光功能玻璃及纤维, 电磁功能玻璃, 耐热性能玻璃, 机械性功能玻璃, 航空、车辆特种玻璃, 节能玻璃, 光学晶体材料, 环境功能(调光、隔音、隔热、电磁屏蔽、防辐射)玻璃等。

3.1.9 生态环境材料

生物材料, 环境降解材料, 环境友好型涂料, 环境污染治理材料, 电子电器产品限用物质替代材料, 低碳型和环境友好型包装材料, 生态建材。绿色印刷材料。

3.1.10 高品质合成橡胶

耐热、耐蚀、耐磨损功能橡胶, 特种橡胶材料, 氟橡胶、硅橡胶, 热塑性弹性体、新型反式丁戊共聚橡胶等其他橡胶材料。

3.1.11 高性能密封材料

高效密封剂、密封胶和胶带, 轿车及中高档轻型车覆盖件, 结构件及动力传动、减振、制动系统用密封材料, 大型成套设备高压、液压、气动系统用密封件, 电力设备高温、高压机械用密封件, 石油化工业用高速透平压缩机的非接触气膜密封件, 金属磁流体材料与密封件, 高性能无石棉密封材料, 高性能碳石墨密封材料, 高性能无压烧结碳化硅材料, 自润滑密封材料, 航空航天用聚硫密封剂材料。

3.1.12 新型催化材料及助剂

固体酸催化剂, 固体碱催化剂, 生物催化剂, 新型石油化工催化剂, 化工、医药及环保用催化剂, 新型煤化工催化剂, 高温燃料电池催化剂, 新型光催化材料及其他助剂。

3.1.13 新型化学纤维及功能纺织材料

抗菌抑菌纤维材料, 抗静电纺织材料, 阻燃纤维材料, 抗熔滴纤维材料, 相变储能纤维材料, 导电纤维材料, 抗辐射纺织材料, 抗紫外线功能纤维材料, 耐化学品纤维材料, 轻量化纤维材料, 土工纤维材料, 医卫纤维材料, 环保滤布材

料，防刺防割布料等。

3.1.14 其他功能材料

超材料、石墨烯材料、3D 打印基础材料等。以海洋生物为来源的医学组织工程材料，新型功能纺织材料、药用辅料、生物纤维材料、生物分离材料、生物环境材料、生物防腐材料等海洋生物材料。

3.2 先进结构材料产业

3.2.1 高品质特种钢铁材料

核电用、超超临界火电用、高性能汽车用、高速铁路用等特殊钢型材及其锻件，高品质不锈钢，高性能工模具用钢，耐腐蚀及耐高温，高压高强度，高性能工程用钢等；铁基高温合金铸件，特殊钢铸件，高强度低温和超低温用可焊接铸钢件等，特殊品种高级无缝管等。高速钢、模具钢、高速钢薄板、模具钢薄板、钛及钛合金薄板、双金属结构材料，镁及镁合金薄板；高速钢扁丝、钛及钛合金丝。

3.2.2 高性能有色金属及合金材料

高精度铜及管、棒，线型材产品，铜镍、铜钛、铍铜等铜合金管、棒、线型材，高强高导铜材，电解铜箔，压延铜箔，电子铜，铜合金引线框架，高性能接插元件等电子产品用铜压延材料，其他高性能铜及铜合金压延产品。高性能铝及铝合金线、棒、带、管、板、异型材等产品，电容器铝箔，亲水，特薄铝及铝合金箔材，半凝固态铸造加工的铝和铝合金材，高强度铝合金锻件。高性能钛及钛合金线、棒、带、管、板、异型材等，钛及钛合金模锻件，旋锻件，铸锻件，医用钛合金材料（髋关节，骨钉，骨板），医用钛合金器件，大规格特种钛合金锻件。纯镍，镍合金丝，线、棒、管、带、板等型材，印花镍网，镍基合金、钴基合金铸件。高性能镁合金及变形镁合金，镁合金腐蚀控制及防护，镁合金锻件。

3.2.3 新型结构陶瓷材料

透明氧化铝材料，高纯氧化锆材料，新型超硬材料（氮化硅、氮化硼、碳化硼），陶瓷纤维复合材料，氧化锆增韧陶瓷、人造宝石。

3.2.4 工程塑料及合成树脂

新型工程塑料与塑料合金，新型特种工程塑料，新型氟塑料，液晶聚合物，高性能热塑性树脂，阻燃改性塑料，ABS 及其改性制品，HIPS 及其改性材料，

不饱和聚酯树脂专用料，汽车轻量化热塑性复合材料。新型聚氨酯材料。高性能环氧树脂，聚双马来酰亚胺树脂，聚酰亚胺树脂，聚异氰酸酯树脂，酚醛树脂。

3.3 高性能复合材料产业

3.3.1 高性能纤维及复合材料

高性能碳纤维及其复合材料，碳/碳复合材料，高强玻璃纤维、连续玄武岩纤维、陶瓷纤维、石墨纤维等无机非金属高性能纤维及其复合材料，芳纶、超高分子量聚乙烯纤维及其复合材料。芳砜纶纤维，聚苯硫醚纤维，聚四氟乙烯纤维，聚酰亚胺纤维、酚醛纤维、高吸水性纤维等具有耐腐蚀、耐高温、高强高模、抗燃、传导等功能的新纤维。高性能树脂复合材料的高效低成本、自动化成型。具有透波、吸波、电磁屏蔽、隐身等功能的结构/功能一体化复合材料，具有自检测、自诊断、自修复、自适应等功能的智能复合材料，阻燃功能复合材料，装甲功能复合材料，热防护功能复合材料，梯度功能复合材料。

3.3.2 金属基复合材料和陶瓷基复合材料

用碳化硅、碳化硼、硼化钛、氮化硅纤维、晶须、颗粒等增强的铝基复合材料，铜基复合材料，满足高温、高压、高速和有腐蚀介质服役环境的钛基陶瓷复合材料、镁基陶瓷复合材料、铝基陶瓷复合材料，钛基复合材料，镁基复合材料，镍基复合材料，铍基复合材料，难熔金属基复合材料，高温合金基复合材料，金属间化合物基复合材料。用连续碳化硅等纤维、晶须、颗粒补强的氮化硅、碳化硅等高温结构陶瓷基复合材料。

3.3.3 其他高性能复合材料

软磁复合材料，轨道交通绿色复合材料，熔纺氨纶材料等。

4.4 生物制造产业

4.4.1 生物基材料

基于生物质来源的生物塑料、生物纤维、生物橡胶等高分子材料。包括聚乳酸（PLA），聚羟基烷酸（PHA），聚对苯二甲酸丙二醇酯（PTT），聚丁二酸丁二醇酯（PBS）、聚氨基酸、聚四氢呋喃、聚有机酸复合材料和产品，多元醇纤维，淀粉基塑料、生物基聚酯、生物基聚氨酯、生物质纤维、新型炭质吸附材料、壳聚糖纤维、海藻纤维、葡甘聚糖材料、蛋白质纤维，非主粮变性淀粉基生物降解材料、微生物多糖材料、生物基材料助剂等。

生物基材料聚合技术，高密度、高粘度微生物发酵工艺技术，生物聚合物的水相分离技术，生物聚合物等高效分离提取技术，生物立体复合材料及其成型加工和改性技术，生物质纤维生物脱胶技术，生物基材料清洁生产技术。

4.4.2 生物化工产品

生物法制备或生物质原料制备的大宗与精细化学品及其衍生物。包括生物乙烯、异戊二烯、丙烯酸、乙醇、乙二醇，丙二醇、异丙醇、3-羟基丙酸、丙烯酸、丁醇、异丁醇、丁二醇、丁三醇、多元醇、乙酸、乳酸、丙酸、丁酸，丁二酸、乙醛酸、富马酸、长链二元酸、长链脂肪酸、苹果酸、衣康酸、柠檬酸、柠檬酸酯、异山梨醇，手性化合物，甾体化合物，化工中间体，添加剂，秸秆糖，寡糖、稀少糖、非天然氨基酸等。

非粮原料转化技术，生物炼制技术，生物质气化技术，化工产品发酵技术，生物催化技术，全细胞催化转化技术，生物拆分技术，生物酶解技术，生物化学组合合成技术，生物合成过程控制技术等。

7.新材料产业发展指南（节选）（工信部联规〔2016〕454号）（工业和信息化部、发展改革委、科技部、财政部/2016年12月30日）

二、总体思路

（一）指导思想。

全面贯彻党的十八大和十八届三中、四中、五中、六中全会精神和习近平总书记系列重要讲话精神，认真落实党中央、国务院决策部署，按照“五位一体”总体布局和“四个全面”战略布局，牢固树立和贯彻落实创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，深入推进供给侧结构性改革，坚持需求牵引和战略导向，推进材料先行、产用结合，以满足传统产业转型升级、战略性新兴产业发展和重大技术装备急需为主攻方向，着力构建以企业为主体、以高校和科研机构为支撑、军民深度融合、产学研用协同促进的新材料产业体系，着力突破一批新材料品种、关键工艺技术与专用装备，不断提升新材料产业国际竞争力。

（二）基本原则。

需求牵引、创新发展。发挥市场需求对新材料开发应用的引导作用，紧紧围绕重大战略急需，强化产用结合，促进上下游协作配套，加快应用示范。推动新材料产业大众创业、万众创新，践行绿色发展理念，鼓励大中小企业分工合作，促进新材料产业与其他产业同步转型升级。

市场主导、政府引导。遵循市场经济规律，强化企业主体地位，破除体制机制障碍，激发企业创新活力。转变政府职能，创新行业管理方式，聚焦重点方向、重点企业和重点地区，完善新材料初期市场培育措施，有效带动社会资源，营造产业发展良好环境。

统筹协调、分类指导。加强部门统筹、信息共享与协调合作，提高新材料产业发展规划的系统性、部门工作的协同性、国家和地方政策措施的配套性。遵循各类新材料产业发展规律，立足当前，着眼长远，因地制宜，分类施策，完善支持政策，提高服务水平。

（三）主要目标。

保障能力大幅提升。先进基础材料总体实现稳定供给，关键战略材料综合保障能力超过 70%，前沿新材料取得一批核心技术专利，部分品种实现量产。新一代信息技术、航空航天装备、生物医药及高性能医疗器械等领域所需新材料应用水平大幅提升，电力装备、先进轨道交通装备、海洋工程装备及高技术船舶、节能与新能源汽车、高档数控机床及机器人、农机装备、节能环保等领域所需新材料保障能力大幅提高，国防科技工业所需新材料市场竞争力明显增强。

创新能力不断提高。新材料企业技术创新投入占销售收入比例、知识产权创造与运用能力明显提升，企业创新环境进一步优化。突破一批核心关键和共性技术，整合构建一批新材料产业创新载体，基本形成以企业为主体的新材料产业协同创新体系。

产业体系初步完善。到 2020 年，新材料产业规模化、集聚化发展态势基本形成，突破金属材料、复合材料、先进半导体材料等领域技术装备制约，在碳纤维复合材料、高品质特殊钢、先进轻合金材料等领域实现 70 种以上重点新材料产业化及应用，建成与我国新材料产业发展水平相匹配的工艺装备保障体系。建成较为完善的新材料标准体系，形成多部门共同推进、国家与地方协调发展的新材料产业发展格局，具有一批有国际影响力的新材料企业。

三、发展方向

（一）先进基础材料。

加快推动先进基础材料工业转型升级，以基础零部件用钢、高性能海工用钢等先进钢铁材料，高强铝合金、高强韧钛合金、镁合金等先进有色金属材料，高端聚烯烃、特种合成橡胶及工程塑料等先进化工材料，先进建筑材料、先进轻纺材料等为重点，大力推进材料生产过程的智能化和绿色化改造，重点突破材料性能及成分控制、生产加工及应用等工艺技术，不断优化品种结构，提高质量稳定性和服役寿命，降低生产成本，提高先进基础材料国际竞争力。

（二）关键战略材料。

紧紧围绕新一代信息技术产业、高端装备制造业等重大需求，以耐高温及耐腐蚀合金、高强轻型合金等高端装备用特种合金，反渗透膜、全氟离子交换膜等高性能分离膜材料，高性能碳纤维、芳纶纤维等高性能纤维及复合材料，高性能永磁、高效发光、高端催化等稀土功能材料，宽禁带半导体材料和新型显示材料，以及新型能源材料、生物医用材料等为重点，突破材料及器件的技术关和市场关，完善原辅料配套体系，提高材料成品率和性能稳定性，实现产业化和规模应用。

（三）前沿新材料。

以石墨烯、金属及高分子增材制造材料，形状记忆合金、自修复材料、智能仿生与超材料，液态金属、新型低温超导及低成本高温超导材料为重点，加强基础研究与技术积累，注重原始创新，加快在前沿领域实现突破。积极做好前沿新材料领域知识产权布局，围绕重点领域开展应用示范，逐步扩大前沿新材料应用领域。

四、重点任务

（一）突破重点应用领域急需的新材料。

推进原材料工业供给侧结构性改革，紧紧围绕高端装备制造、节能环保等重点领域需求，加快调整先进基础材料产品结构，积极发展精深加工和高附加值品种，提高关键战略材料生产研发比重。组织重点材料生产企业和龙头应用单位联合攻关，建立面向重大需求的新材料开发应用模式，鼓励上下游企业联合实施重点项目，按照产学研用协同促进方式，加快新材料创新成果转化。

专栏 1 新材料保障水平提升工程

1. 新一代信息技术产业用材料。加强大尺寸硅材料、大尺寸碳化硅单晶、高纯金属及合金溅射靶材生产技术研发，加快高纯特种电子气体研发及产业化，解决极大规模集成电路材料制约。加快电子化学品、高纯发光材料、高饱和度光刻胶、超薄液晶玻璃基板等批量生产工艺优化，在新型显示等领域实现量产应用。开展稀土掺杂光纤、光纤连接器用高密度陶瓷材料加工技术研发，满足信息通信设备需求。

2. 高档数控机床和机器人材料。加快实现稀土磁性材料及其应用器件产业化，开展传感器、伺服电机等应用验证。开发高压液压元件材料、高柔性电缆材料、耐高温绝缘材料。调整超硬材料品种结构，发展低成本、高精密人造金刚石和立方氮化硼材料，突破滚珠丝杠用钢性能稳定性和耐磨性问题，解决高档数控机床专用刀具材料制约。

3. 航空航天装备材料。加快高强铝合金纯净化冶炼与凝固技术研究，开展高温、高强、大规格钛合金材料熔炼、加工技术研究，突破超高强高韧 7000 系铝合金预拉伸厚板及大规格型材、2000 系铝合金及铝锂合金板材工业化试制瓶颈，系统解决铝合金材料残余应力、关键工艺参数控制范围优化、综合成品率与成本控制问题，提升新型轻合金材料整体工艺技术水平。加快特种稀土合金在航空航天中的应用。突破高强高模碳纤维产业化技术、高性能芳纶工程化技术，开展大型复合材料结构件研究及应用测试。开展高温合金及复杂结构叶片材料设计及制造工艺攻关，完善高温合金技术体系及测试数据，解决高温合金叶片防护涂层技术，满足航空发动机应用需求。加快增材制造钛合金材料在航空结构件领域的应用验证。降低碳/碳、碳/陶复合材料生产成本，提高特种摩擦材料在航空制动领域的占有率。

4. 海洋工程装备及高技术船舶用材料。以高强、特厚为主要方向，开展齿条钢特厚板、大壁厚半弦管、大规格无缝支撑管、钛合金油井管、X80 级深海隔水管材及焊材、大口径深海输送软管、极地用低温钢等开发及批量试制，完成在海洋工程平台上的应用验证。加快高止裂厚钢板、高强度双相不锈钢宽厚板、船用殷瓦钢及专用高强度聚氨酯绝热材料产业化技术开发，实现在超大型集装箱船、液化天然气（LNG）船等高技术船舶上应用。

5. 先进轨道交通装备材料。突破钢铁材料高洁净度、高致密度及新型冷/热加工工艺，解决坯料均质化与一致性问题，建立高精度检测系统，掌握不同工况下材料损伤与失效原理及影响因素，制定符合高速轨道交通需求的材料技术规范，提高车轮、

车轴及转向架用钢的强度、耐候性与疲劳寿命并实现批量生产。推动实现稀土磁性材料在高铁永磁电机中规模应用。开发钢轨焊接材料加工技术，发展风挡和舷窗用高品质玻璃板材。加强先进阻燃及隔音降噪高分子材料、制动材料、轨道交通装备用镁、铝合金制备工艺研究，加快碳纤维复合材料在高铁车头等领域的推广应用。

6. 节能与新能源汽车材料。提升镍钴锰酸锂/镍钴铝酸锂、富锂锰基材料和硅碳复合负极材料安全性、性能一致性与循环寿命，开展高容量储氢材料、质子交换膜燃料电池及防护材料研究，实现先进电池材料合理配套。开展新型 6000 系、5000 系铝合金薄板产业化制备技术攻关，满足深冲件制造标准要求，开展高强汽车钢板、铝合金高真空压铸、半固态及粉末冶金成型零件产业化及批量应用研究，加快镁合金、稀土镁（铝）合金在汽车仪表板及座椅骨架、转向盘轮芯、轮毂等领域应用，扩展高性能复合材料应用范围，支撑汽车轻量化发展。

7. 电力装备材料。重点推进核电压力容器大锻件系列钢种组织细化与稳定化热处理工艺开发，突破核电机组用高性能钛焊管产业化瓶颈，加快银合金控制棒、锆合金管堆外及堆内考核验证，实现核电用材成套保障。开展抗热腐蚀单晶高温合金大型空心叶片用材料、制造工艺及长寿命防护涂层技术研究，满足重型燃气轮机急需。开发智能电网用高容量稀土储氢材料。提升导热油及熔盐高温真空集热管自动化生产水平。突破 5MW 级大型风电叶片制备工艺。面向智能输变电装备领域，突破大尺寸碳化硅单晶及衬底、外延制备及模块封装材料技术，开展高压大功率绝缘栅双极型晶体管（IGBT）模块应用设计，发展高性能绝缘陶瓷，保障特高压直流电网建设。

8. 农机装备材料。开展高强高硬耐磨钢系列化产品开发，在农机装备及配件中实现对高碳弹簧钢应用替代。开发农机离合器活塞材料、湿式离合器摩擦材料、采棉指及脱棉盘专用材料等，满足农业作业环境及特种装备需求。

9. 生物医药及高性能医疗器械材料。开展碲锌镉晶体、稀土闪烁晶体及高性能探测器件产业化技术攻关，解决晶体质量性能不稳定、成本过高等核心问题，满足医用影像系统关键材料需求。大力发展医用增材制造技术，突破医用级钛粉与镍钛合金粉等关键原料制约。发展苯乙烯类热塑性弹性体等不含塑化剂、可替代聚氯乙烯的医用高分子材料，提高卫生材料、药用包装的安全性。提升医用级聚乳酸、海藻酸钠、壳聚糖生产技术水平，满足发展高端药用敷料的要求。

10. 节能环保材料。加快新型高效半导体照明、稀土发光材料技术开发。突破非

晶合金在稀土永磁节能电机中的应用关键技术，大力发展稀土永磁节能电机及配套稀土永磁材料、高温多孔材料、金属间化合物膜材料、高效热电材料，推进在节能环保重点项目中应用。开展稀土三元催化材料、工业生物催化剂、脱硝催化材料质量控制、总装集成技术等开发，提升汽车尾气、工业废气净化用催化材料寿命及可再生性能，降低生产成本。开发绿色建材部品及新型耐火材料、生物可降解材料。推广应用金属材料表面覆层强化、工业部件服役延寿、稀贵金属材料循环利用等技术。

（二）布局一批前沿新材料。

把握新材料技术与信息技术、纳米技术、智能技术等融合发展趋势，更加重视原始创新和颠覆性技术创新，加强前瞻性基础研究与应用创新，制定重点品种发展指南，集中力量开展系统攻关，形成一批标志性前沿新材料创新成果与典型应用，抢占未来新材料产业竞争制高点。

专栏 2 前沿新材料先导工程

1. 石墨烯。突破石墨烯材料规模化制备和微纳结构测量表征等共性关键技术，开发大型石墨烯薄膜制备设备及石墨烯材料专用计量、检测仪器，实现对石墨烯层数、尺寸等关键参数的有效控制。围绕防腐涂料、复合材料、触摸屏等应用领域，重点发展利用石墨烯改性的储能器件、功能涂料、改性橡胶、热工产品以及特种功能产品，基于石墨烯材料的传感器、触控器件、电子元器件等，构建若干石墨烯产业链，形成一批产业集聚区。

2. 增材制造材料。研究金属球形粉末成形与制备技术，突破高转速旋转电极制粉、气雾化制粉等装备，开发空心粉率低、颗粒形状规则、粒度均匀、杂质元素含量低的高品质钛合金、高温合金、铝合金等金属粉末。突破超高分子量聚合物材料体系中热传导、界面链缠及性能调控技术，开发增材制造专用光敏树脂、工程塑料粉末与丝材。研究氧化铝、氧化锆、碳化硅、氮化铝、氮化硅等陶瓷粉末、片材制备方法，提高材料收得率与性能一致性。建立生物增材制造材料体系，开发细胞/材料复合生物“墨水”。完善材料牌号，基本满足国内增材制造产业应用需要。

3. 纳米材料。提升纳米材料规模化制备水平，开发结构明确、形貌/尺寸/组成均一的纳米材料，扩大粉体纳米材料在涂料、建材等领域的应用，积极开展纳米材料在光电子、新能源、生物医用、节能环保等领域的应用。

4. 超导材料。加强超导材料基础研究、工程技术和产业化应用研究，积极开发

新型低温超导材料，钇钡铜氧等高温超导材料，强磁场用高性能超导线材、低成本高温超导千米长线等，在电力输送、医疗器械等领域实现应用。

5. 极端环境材料。完善高温高压、化学及水汽腐蚀、特殊空间、多因素耦合等极端环境模拟试验条件，开展超高温结构陶瓷、金属基复合材料等开发，支撑能源化工、航空航天等领域极端环境材料需求。

（三）强化新材料产业协同创新体系建设。

加强新材料基础研究、应用技术研究和产业化的统筹衔接，完善创新链条的薄弱环节，形成上中下游协同创新的发展环境。统筹需求导向与超前探索，强化企业创新主体地位和主导作用。整合完善创新资源，依托重点企业、产业联盟或研发机构，组建新材料制造业创新中心、新材料测试评价及检测认证中心，建立新材料产业计量服务体系。统筹布局和建设材料基因工程重大共性技术研究平台，充分依托现有科研机构，组建材料基因工程专业化研究中心，形成重点新材料创新基础和开发共享的公共平台，降低新材料研发成本，缩短新材料研发应用周期。

专栏 3 新材料创新能力建设工程

组建新材料制造业创新中心。以市场化运作为核心，以网络化协作为纽带，以共性关键技术和跨行业融合性技术协同开发、转移扩散和商业应用为主要任务，形成石墨烯材料、高性能复合材料、轻量化材料、极端环境材料等新材料制造业创新中心。重点开展技术联合攻关、中试及工程化试验、新材料应用模拟及服役检测、新材料专业人才培养等工作，加快新材料开发及产业化步伐。

组建新材料性能测试评价中心。组织重点新材料研发机构、生产企业和计量测试技术机构建立新材料测试评价联盟，建设新材料测试评价及检测认证中心。中心采取市场化机制运作，整合完善现有测试评价、设计应用、大数据等平台资源，建立完善材料综合性能评价指标体系与评价准则，形成一批专家评价队伍，开展材料性能检测、质量评估、模拟验证、数据分析、表征评价和检测认证等公共服务。

搭建材料基因技术研究平台。开发材料多尺度集成化高通量计算模型、算法和软件，开展材料高通量制备与快速筛选、材料成分-组织结构-性能的高通量表征与服役行为评价等技术研究，建设高通量材料计算应用服务、多尺度模拟与性能优化设计实验室与专用数据库，开展对国家急需材料的专题研究与支撑服务。

（四）加快重点新材料初期市场培育。

研究建立新材料首批次应用保险补偿机制，定期发布重点新材料首批次应用示范指导目录，建设一批新材料生产应用示范平台，组织开展新材料应用示范，加快释放新材料市场需求。研究建立重大工程、重大项目配套材料应用推广机制。加大政策引导力度，建立公共服务平台，开展材料生产企业与设计、应用单位供需对接，支持材料生产企业面向应用需求研发新材料，推动下游行业积极使用新材料。

专栏 4 重点新材料首批次示范推广工程

实施重点新材料应用示范保险补偿试点。鼓励保险公司创新险种，对重点新材料首批次应用示范指导目录中产品的应用推广提供质量、责任等风险承保。充分发挥财政资金杠杆作用，通过保险补偿机制支持新材料首批次应用示范，降低下游用户使用风险，突破“不敢用、不好用”瓶颈。支持保险经纪等中介机构创新服务模式，提高保险补偿试点工作效率。

建设一批新材料生产应用示范平台。在集成电路、新型显示、大型飞机、新能源汽车、高铁、核电、超超临界机组、海洋工程等领域，依托龙头新材料生产企业和下游用户，建立 20 家左右新材料生产应用示范平台。重点针对下游用户产品应用开展新材料工艺技术与应用技术开发，完善材料全尺寸考核、服役环境下性能评价及应用示范线等配套条件，实现材料与终端产品同步设计、系统验证、批量应用与供货等多环节协同促进。

开展重点新材料应用示范。以碳纤维复合材料、高温合金、航空铝材、宽禁带半导体材料、新型显示材料、电池材料、特种分离及过滤材料、生物材料等市场潜力巨大、产业化条件完备的新材料品种，组织开展应用示范。

（五）突破关键工艺与专用装备制约。

组织新材料装备生产企业与材料生产企业开展联合攻关，加快先进熔炼、增材制造、精密成型、晶体生长、气相沉积、表面处理、等静压、高效合成、分离纯化等先进工艺技术与专用核心装备开发，实现材料生产关键工艺装备配套保障。突破新材料组织成分设计、性能控制、加工成型、建模测试、应用模拟等数字化技术，开发增材制造、数字加工中心等成套生产装备及专用软件。做好新材料科学仪器设备研究开发，发挥计量测试对工艺控制的作用，加快工业在线检测和控制技术开发应用。

专栏 5 关键工艺与专用装备配套工程

开发金属材料专用加工制备工艺装备。开发大型低真空熔炼炉、多步急冷炉、高温连续氮化炉、高温在线快速固溶退火炉、高温梯度液态金属冷却定向凝固等金属材料冶炼设备，加快轻合金挤压型材矫直及精整设备、大型扩径拉伸机、挤压机等加工装置开发。

解决复合材料工艺装备制约。提高增强纤维混纺/混编、高速多轴向经编、自动铺丝/铺带工艺装备水平，开发热固性预浸料成型、真空辅助树脂传递模塑成型(RTM)、热压成型、原位聚合成型等复合材料成型装备，发展复合材料零部件自动化连接装配、表面喷涂等制成品处理装置。

提升先进半导体材料装备配套能力。开发大尺寸单晶硅直拉生长炉、垂直区熔下降炉、全自动变速拉晶定向凝固炉、大尺寸蓝宝石长晶炉、金属有机化学气相沉积系统、卤化物气相外延系统以及大规格研磨抛光设备。

(六) 完善新材料产业标准体系。

提高现有标准技术水平，完成 600 项以上新材料标准制修订。加强标准复审及修订，提高现有标准技术水平，及时解决重点标准老旧、缺失等问题。将标准化列入新材料产业重点工程、重大项目考核验收指标，及时将科研创新成果转化为标准。推动新材料产业标准化试点示范，建设一批新材料产业标准化示范企业和园区，加速新材料技术产业化进程。加强材料标准与下游装备制造、新一代信息技术、工程建设等行业设计规范以及相关材料应用手册衔接配套。推动新材料产业国际标准跟踪转化，加快新材料标准国际化步伐。

专栏 6 新材料产业标准体系建设工程

成套制定一批新材料标准。加快制定高温不锈钢轴承钢、高温渗碳轴承钢标准，数控机床、高铁及重载商用车用齿轮钢系列标准，高精度工具钢及系列模具钢标准。成体系修订镍及镍合金带、板、管、线、棒及锻件材料标准。制定碳/碳复合结构材料、热场材料、保温材料、复合坩埚等成套标准。加快电子化学品、光学功能薄膜等成套标准制定步伐。完善功能性膜材料配套标准，制定离子交换树脂系列标准，双极膜、中空纤维膜及组件标准，陶瓷纳滤膜元件及生物发酵、高温烟气处理装置标准，以及膜材料试验方法等专用标准。制定人工晶体材料术语、人工晶体生长设备安全技术规范等基础标准，加快蓝宝石晶体及衬底材料、大尺寸蓝宝石晶体生长、质量检验系列

标准制定，发布大尺寸稀土闪烁晶体标准、压电晶体及器件标准。做好增材制造材料标准布局，制定模具用粉末，高温合金、镍、铝、镁等金属及合金粉末标准，聚氨酯增材制造材料等系列标准。加快发布石墨烯材料的名词术语与定义基础标准，制定石墨烯层数测定、比表面积、导电率等标准，研制一批石墨烯材料、器件标准和计量装置。

完善新材料实验技术标准。整合梳理现有新材料分析方法、技术标准体系，解决标准间交叉重复、冲突问题，适时补充相关缺失项目，建立面向应用的材料指标体系标准。完善材料试验技术的计量标准，提升材料试验技术标准适用性。完善标准物质，支撑测量仪器校准、试验结果评价、产品质量控制等标准化和计量工作。建成全流程监测系统表征、质量控制标准系统和实验结果的实效性评价标准系统。

（七）实施“互联网+”新材料行动。

鼓励企业利用物联网、云计算、增材制造、工业机器人等手段，开展新材料智能制造试点示范，探索发展新材料大规模个性化定制、网络化协同制造等新模式。支持基于互联网的新材料创业创新，鼓励建设一批垂直化、专业化网络平台，开展新材料设计解决方案、供需对接、信息咨询、检验测试等服务，营造开放、融合的产业生态。落实国家大数据战略，建立新材料数据库、牌号标准库、工艺参数库、工艺知识库，支持开展材料试验大数据分析，制定数据采集和共享制度，形成符合我国国情的新材料牌号和指标体系。

（八）培育优势企业与人才团队。

支持新材料企业以市场为导向开展联合重组，形成一批具有较强创新能力和国际影响力的龙头企业。鼓励发展众创、众包、众扶、众筹等新模式，形成一批专优特新的新材料中小企业。推动上下游企业、大中小企业建立以资本为纽带、产学研用紧密结合的产业联盟，集中优势资源加快新材料研发、产业化与应用。鼓励新材料企业建立灵活、规范的企业制度和决策制度，积极开展自主创新和引进消化吸收再创新，形成紧密的上下游关系，实现“由专至精、由精至强”。加强新材料人才培养与创新团队建设，依托重点企业、联盟、高等学校、职业院校、公共实训基地和公共服务平台，通过开展联合攻关和共同实施重大项目培养一批工学、工程研究生，培育一批产业工人、技术骨干与创新团队。组织开展新材料产业专家院士行、新材料专业技术人才培训、新材料人才国际交流，实施引进新

材料领域外国专家项目，优化新材料人才团队成长环境。

(九) 促进新材料产业特色集聚发展。

落实国家区域发展战略，推动新材料产业协调发展，形成东、中、西及东北地区错位发展、竞争有序的新材料产业整体格局，提升京津冀地区、长江经济带等重点区域的新材料集聚水平。科学做好产业布局，避免重复建设，鼓励各地新材料企业和研究机构依托区域优势，合理配置产业链、创新链、资源链，推动区域特色新材料产业发展壮大。先进基础材料要充分考虑现有产业基础和资源环境承载能力，按照集约化、园区化、绿色化发展路径，加快推动布局调整。关键战略材料要围绕下游重大需求与重大工程配套，加快生产应用示范平台建设，形成一批重点新材料集聚区与创新辐射中心。前沿新材料要充分依托科研院所等创新机构，积极发展新兴业态，建设一批产业示范项目。巩固提升现有新材料产业基地、园区实力，在重点新材料领域推动形成若干产业链完善、配套齐全、竞争力强的特色产业集聚区。

8.关于印发《产业关键共性技术发展指南（2017年）》的通知（工信部科〔2017〕251号）（工业和信息化部/2017年10月18日）

产业关键共性技术发展指南（2017年）

产业关键共性技术是制造业创新发展的重要支撑。2011年，工业和信息化部发布《产业关键共性技术发展指南（2011年）》（工信部科〔2011〕320号）以来，分别于2013年、2015年两次对相关技术内容进行了修订，以引导和支持相关行业和企业围绕国家战略需求，开发应用共性关键技术。

工业和信息化部围绕制造业创新发展的重大需求，组织研究了对行业有重要影响和瓶颈制约、短期内亟待解决并能够取得突破的产业关键共性技术，通过研判国内外产业发展现状和趋势，在广泛征求意见基础上，研究提出了《产业关键共性技术发展指南（2017年）》。

《产业关键共性技术发展指南（2017年）》共提出优先发展的产业关键共性技术174项，其中，原材料工业53项、装备制造业33项、电子信息与通信业

36 项、消费品工业 27 项、节能环保与资源综合利用 25 项。

一、原材料工业

钢铁

1. 基于大数据的钢铁全流程产品工艺质量管控技术

主要技术内容：

钢铁企业工艺质量大数据平台、全流程工艺质量数据集成技术；高速工艺质量参数采集与存储技术；工艺过程综合监控及预警技术；板坯、钢卷等质量在线评级技术；产品工艺参数追溯分析技术；跨工序产品质量交互分析与异常诊断技术；机械性能在线检测技术；产品晶粒度在线检测技术；表面质量缺陷三维检测技术；全流程工艺产品质量综合评价技术；基于大数据的新产品研发技术。

2. 钢铁定制化智能制造关键技术

主要技术内容：

全流程、定制化的制造系统；钢铁产业供应链智能优化技术；钢铁材料智能化设计与优化技术；钢材组织性能预测、钢种归并和钢铁全流程工艺参数协调优化控制技术；钢铁流程大数据时空追踪同步和大数据与知识混杂的挖掘分析技术；基于生产过程大数据和生产经验的高精度生产模型和知识库；用户定制产品性能参数为牵引的钢种动态归并和钢铁材料组织性能动态预测技术；关键工艺设备的大数据性能预测、智能故障诊断和安全运行调控技术；钢铁全流程泛在无线通讯网络的实现结构、通讯协议和实现装备。

3. 钢铁制造流程余热减量化与深度化利用技术

主要技术内容：

焦炉烟气余热梯级利用技术、荒煤气余热回收发电技术、发电乏蒸汽用于海水淡化技术、烧结矿显热发电技术、干式粒化等余热回收技术；高炉冲渣水制冷、制热及发电技术（高炉区域低品位余热冷热电三联供综合利用）；高炉热风炉烟气余热梯级利用技术；转炉、电炉烟气余热利用技术；连铸坯显热利用技术；大型加热炉烟气源头减量及高效利用技术；余热源头减量就地利用与钢铁生产工艺的协同技术；余热利用与环保、固废处理的协同技术；余热利用与城市、社区环境的协同技术等。

4. 绿色化、智能化钢铁流程关键要素协同优化和集成应用技术

主要技术内容：

多目标优化的炼铁-炼钢界面智能化闭环控制技术；钢水质量窄窗口智能化稳定控制技术；钢铁流程铸-轧界面物质流与能量流协同优化及智能控制技术；钢铁流程物质流与能量流智能协同调配技术。

5. 高品质特殊钢生产应用关键技术

主要技术内容：

耐高温、应力、腐蚀等服役环境适应性的材料设计技术；特殊钢高洁净度冶炼、夹杂物精确控制、均质化与组织精细化控制、精确成型与加工等产品质量稳定控制技术；低成本制造及简化流程技术等。

6. 高品质海洋工程用钢的开发与应用技术

主要技术内容：

自升式平台用 690MPa 级特厚板、大口径无缝管，460MPa 级别导管架平台用钢及配套焊材，可大线能量焊接平台用厚板及配套焊材，大壁厚深海隔水管、管线钢，南海岛礁基础设施用耐候钢、耐海水腐蚀钢筋，海水淡化、化学品船用特种双相不锈钢、高钼超级奥氏体不锈钢，深海集输系统用耐蚀合金、沉淀硬化型不锈钢，深海钻采用高等级高氮奥氏体不锈钢等材料的研发、生产和应用技术；极寒耐低温船舶及海工用钢生产及应用技术；洁净化冶金、均质化连铸、精准组织调控等集成制造技术；低温钢的高效焊接材料与工程化应用技术。

7. 钢材高效轧制技术及装备

主要技术内容：

铸坯直接轧制、中间坯控温轧制、梯度轧制及梯度热处理、高速加热热处理、低温增塑轧制、无头轧制、变厚度轧制、新一代 TMCP 技术等关键技术及装备。

8. 高炉炼铁信息化与可视化技术

主要技术内容：

高炉用原燃料的分级与评价技术；高炉炉况综合测试与诊断技术；高炉炉顶信息采集与优化技术；高炉炉缸炉身工作状态判断与修复技术；高炉取消中心加焦技术；烧结、球团、高炉可视化与视觉进入技术。

9. 高品质铁精矿生产技术与装备

主要技术内容：

基于铁矿石工艺矿物学的高品质铁精矿制备可行性评价技术；大型高效节能细磨装备；智能高效高梯度磁分离技术及装备；磁重复合力场铁矿选矿设备；细粒、微细粒铁矿高效浮选技术与装备；高效环保常温浮选药剂；高品质铁精矿提纯选矿工艺；铁矿选矿生产自动化智能化系统。

10.低品位难选矿综合选别与利用技术

主要技术内容：

低品位难选铁矿石磨矿-重磁-反浮选技术；钒、钛磁铁矿综合利用技术；尾矿细磨-选别综合再利用技术；复杂难选铁矿石流态化（闪速、流化床、悬浮焙烧）-磁选关键技术；弱还原性气氛形成及控制技术；多参数耦合系统调控技术；焙烧系统中铁矿还原度控制技术；易氧化粉料冷却和余热利用技术及装备；高矫顽力人造磁铁矿分选技术；焙烧装备大型化技术。

11.氢气竖炉直接还原清洁冶炼技术

主要技术内容：

直接还原工艺与先进节能的煤炭制气技术；焦炉煤气制气技术；蓄热式管式加热炉技术；蓄热式燃气熔融冶炼技术等。

12.全氧冶金高效清洁生产技术

主要技术内容：

煤气闭环利用的粉矿深度自还原关键技术；全氧冶炼合理炉型设计及高能量密度熔炼工艺技术；多相强湍流全氧全量煤粉高效喷吹及燃烧技术；低成本制氧智能动态调控与 CO₂ 高效脱除提质技术。

超超临界电站汽轮机用镍基耐热合金材料设计和生产技术

主要技术内容：

10 吨级镍基耐热合金双真空冶炼技术及稳定化技术；10 吨级镍基耐热合金转子锻件热成型技术；10 吨级及以上（30 吨级）镍基耐热合金铸造高温气缸成套技术。

有色金属

1.阳极泥火法（NSL）精炼工艺及装备

主要技术内容：

在一个回转式炉体（NSL 炉）内完成对脱铜阳极泥或铅阳极泥熔炼、吹炼、精炼，脱除砷、锑、锡、铅、铋、铜、碲等杂质，实现金银富集；采取熔体搅拌、专用风口的措施，强化冶金反应的传热传质；NSL 炉密封状态下操作的清洁生产与环保技术。

2.汽车轻量化用高性能铝合金车身板制备技术

主要技术内容：

具有良好冲压成形性和烘烤硬化响应能力的新型 6XXX 系铝合金成分设计与优化技术；大规格方型铸锭熔铸、铸锭均匀化退火工艺技术；薄板热连轧-高精度冷轧工艺技术；薄板带表面毛化处理工艺技术；薄板工业化 T4P 热处理工艺技术；薄板纯拉伸矫直、清洗和涂油工艺。

3.湿法炼铅技术

主要技术内容：

全湿法处理硫酸铅渣技术工艺，采用氯盐直接浸出，浸出液净化后锌粉置换获得海绵铅产品，溶液中的锌采用萃取-电积工艺生产电锌。硫化铅全湿法处理技术工艺，采用氯盐氧化浸出，浸出液净化后熔盐电解获得金属铅，从浸出渣回收硫磺。

4.铜及铜合金熔体净化技术

主要技术内容：

原料配比及处理技术；合金化技术；铜及铜合金熔体除气技术和除杂（渣）技术；熔体质量在线检测方法（含气量、夹杂物总量等）。

5.永久阴极铜电解成套技术及装备

主要技术内容：

高性能矢量化摆动剥离技术及智能剥片装置；高效智能双通道铣耳技术及相关装置；残极挑板回用技术及装置；双激光动态测距智能修正精确定位技术和系统；铜电解智能化和信息化管控一体化操控系统等。

6.射频超导腔用高纯铌材及腔体的产业化技术

主要技术内容：

高纯度、高 RRR、高均匀性铌材的批量制造技术；高 RRR 铌材微观缺陷与机械性能控制技术；高精度热品超导铌腔的制造技术；射频超导腔的电抛光化学

处理技术；氮掺杂处理技术；一致性控制技术。

7.基于光纤传感的铝电解阳极电流精确测量技术

主要技术内容：

低成本单模光纤电流传感器；1:N 电流信号光学分路处理技术；铝电解槽全阳极电流光纤在线准确测量技术；阳极效应预测技术；局部效应诊断技术；电解槽故障诊断技术；电解参数优化控制技术。

8.有色金属电解槽极板短路自动识别及快速定位技术

主要技术内容：

精确定位技术和自动巡逻拍摄系统；无线通讯系统（含热成像仪的图像无线传输）；图像识别处理系统；报表汇总处理系统。

9.电子信息核心器件用高纯稀土金属及型材制备技术

主要技术内容：

关键敏感杂质含量满足微纳电子应用要求的 4N5 超高纯稀土金属制备产业化技术；超高纯稀土金属致密铸锭及大尺寸靶材、型材的洁净加工、微观组织控制、抗氧化处理等技术。

10.大型智能可控稀土熔盐电解槽及配套工艺技术

主要技术内容：

稀土金属及合金电解工厂数字化总体设计、工艺流程及布局数字化建模；稀土金属及合金生产线关键智能控制装备及在线检测设备；满足智能生产的大型电解槽；车间生产过程和产品管理数据在线采集及智能优化控制平台。

11.航空航天用超高强铝合金材料生产应用技术

主要技术内容：

高强铝合金纯净冶炼与凝固技术；高强高韧 7000 系铝合金大规格预拉伸厚板/锻件/型材、2000 系铝合金及铝锂合金板材工业化技术。

12.3D 打印金属粉末制备及应用技术

主要技术内容：

大功率冷坩埚熔炼技术；电磁约束底注技术；活性金属的超音速层流雾化技术；氧增量控制技术；气雾化制备 3D 打印金属粉末（铁基、不锈钢、镍基、钴基等）工艺技术；3D 打印金属粉末应用技术。

13.氧化铝生产过程智能优化控制技术

主要技术内容：

溶出区域智能优化控制技术；沉降区域智能优化控制技术；分解区域智能优化控制技术；焙烧区域智能优化控制技术；蒸发区域智能优化控制技术；氧化铝生产智能决策系统。

石油化工

1.丁二烯制己二腈技术

主要技术内容：

新型双齿膦配体及其配合物催化剂制备技术；一步法丁二烯氰氢化制己二腈技术；新型催化剂回收及再生技术。

2.过氧化氢（HPPO）法制备环氧丙烷技术

主要技术内容：

反应器选型及设计；新型高性能催化剂研制技术；HPPO法工艺流程优化技术。

3.10万吨/年聚甲氧基二甲醚（DMMn）工业化生产技术

主要技术内容：

三聚甲醛合成与分离精制技术；聚甲氧基二甲醚合成技术；离子液体催化剂；树脂催化剂及反应器等。

4.水性聚氨酯树脂及下游应用技术

主要技术内容：

丙烯酸酯改性水性聚氨酯技术；有机硅改性水性聚氨酯技术；水性聚氨酯合成革贝斯技术；水性聚氨酯涂料配方技术；水性无溶剂高固含量发泡聚氨酯制备技术等。

5.高熔体强度聚丙烯直接聚合技术

主要技术内容：

聚合催化剂链转移敏感性在线调控技术；共聚单体分布的聚合物链结构控制技术；多相共聚物形态控制技术。

6.高性能氯碱全氟离子膜

主要技术内容：

功能单体中痕量杂质检测及分离技术；特殊含氟单体合成技术；高分子量窄分布的全氟离子聚合物制备技术；高强度四氟乙烯长纤维制备及表面处理技术；功能性亲水涂层控制技术；全氟磺酸/羧酸树脂共挤出成膜装备结构设计；高温复合增强技术；功能化技术及装备；涂覆技术及设备等。

7.长链支化型高性能聚合物的辐射制备技术

主要技术内容：

聚合物链结构控制技术；聚合物强化辐射效应技术；长支链型聚合物辐照工艺等。

8.高体感相容性有机硅热塑性硫化胶（SiTPV）制备及应用技术

主要技术内容：

系列硅胶热塑性弹性体（包括 SiR/TPU、SiR/PP、SiR/PAV）动态硫化技术；SSiR/TPU 增容技术；SiTPV 动态硫化反应共混技术；SiTPV 在可穿戴器件中的应用技术；SiTPV 代替传统有机硅橡胶的应用技术。

9.全生物降解聚丁二酸丁二酯及其共聚物的制备技术

主要技术内容：

酯化催化剂和酯交换催化剂、稳定剂等复配技术；分子链结构设计与控制技术；基于生物基/化石基丁二酸的 PBS 聚合工艺；薄膜级 PBS 的分子结构设计及聚合工艺；PBS 薄膜的加工技术。

10.无循环甲烷化工艺技术

主要技术内容：

合成气无循环甲烷化工艺；氢碳比分级调节系统；耐高温甲烷化催化剂；内置废热锅炉新型甲烷化反应器。

11.汽车低成本专用碳纤维开发关键技术

主要技术内容：

优化聚合和纺丝及碳化、（预）氧化等关键生产工艺；原丝的纺丝速度及纺丝液的含固量控制技术；满足汽车典型零部件综合性能要求的汽车大丝束低成本专用碳纤维材料；碳纤维材料性能检测技术。

12.汽车注塑发泡内饰结构件的生产与应用关键技术

主要技术内容：

发泡注塑内饰结构件，包括发泡 PP、发泡 ABS 内饰件等；发泡注塑件的发泡机理及尺寸、形状控制关键技术；目标零部件结构设计、性能仿真分析及产品本构特性核心技术；发泡注塑模具设计及工艺；发泡结构件强度和韧性调控技术。

建材

1. 陶瓷砖新型干法短流程工艺及设备

主要技术内容：

干法制粉技术；大型粉碎研磨设备和造粒设备；配套的压型、施釉、烧成工艺等相关技术的优化。

2. 先进陶瓷氧化铝原料高效合成与标准化制备技术

主要技术内容：

高纯、超细、高烧结活性氧化铝新型粉体原料关键技术；先进陶瓷粉体材料的低成本、绿色制备工艺和生产装备关键技术；标准化原料制备成套技术；水泥粉磨用高强超耐磨氧化铝磨介制造技术。

3. 新型干法水泥绿色制造技术与装备

主要技术内容：

高效节能料床粉磨技术；高能效预热预分解技术；节能低碳新型熟料水泥；氮氧化物和粉尘排放技术。

4. 石英玻璃可持续制备技术

主要技术内容：

优质石英矿产开发技术；高纯石英原料提纯技术；高纯石英原料粒度级配及形貌等与熔制工艺（电熔和气炼等）适应性技术；高性能石英玻璃用无氯化工原料综合利用技术；高性能石英玻璃快速沉积装备与沉积技术；高性能石英玻璃稳定化处理技术；高性能掺杂石英玻璃的制备技术。

5. 基于玻璃生产过程大数据的浮法玻璃生产工艺监控软件系统

主要技术内容：

熔化一窑多线的液流分配、锡槽功能分区的锡液循环设计、退火窑精密退火的工程仿真技术等工程设计优化技术；料方与玻璃成分设计、原料颗粒级配、玻

璃性质预测等原料监控技术；玻璃液流稳定性、均匀性、工艺参数等熔化监控技术，窑坎、鼓泡与搅拌技术辅助设施的匹配性技术；按用途分类的控制降低玻璃下表面渗锡量技术等成形监控技术；玻璃退火窑空间温度、风量的精密控制与应力产品缺陷分析与来源诊断（不同类型的斑马角、结石、气泡缺陷等）等退火监控技术。

6.超细、超薄、低介电玻璃纤维及其制品的制造技术

主要技术内容：

“BC”级和“C”级电子纱及布规模化制造技术；高压水枪开纤技术；低介电高硼玻璃纤维成分配方技术；池窑化生产的熔制和拉丝工艺技术；浸润剂技术及规模化开发技术。

7.高性能纤维预制体自动化制造技术

主要技术内容：

高性能纤维预制体精密化设计与制备技术；国产商用发动机风扇叶片等关键部件低成本、高效率、规模化机械生产技术；整体多层无屈曲织物结构自动化织造技术；织物多方向、多角度整体制备技术。

8.纤维增强热塑性复合材料制造技术与装备

主要技术内容：

热塑性树脂与玻璃纤维、碳纤维等增强纤维的浸渍与成型技术，包括各类热塑性复合材料预浸料的工艺技术与装备，以及各类热塑性复合材料制品的拉挤、缠绕、模压、液体膜塑、连续挤拉、注塑等成型工艺与装备。

9.耐火材料制造技术

主要技术内容：

耐火材料生产线自动化和智能化技术；耐火材料在役诊断、造衬维护集成技术；新型合成原料研发和产业化技术；具有微米、纳米孔径、闭孔结构的系列轻质合成原料相关技术；新型高效、安全、环保型隔热耐火材料产业化技术；结构功能一体化智能型连铸用功能耐火材料产业化技术；新型干法水泥窑用耐火材料配置及全面无铬化技术；耐火材料绿色智能制造集成技术。

10.硅灰石矿纤的精加工、表面改性及应用技术

主要技术内容：

硅灰石矿精选技术；硅灰石矿纤精加工技术；硅灰石矿纤表面改性技术；硅灰石矿纤作为功能增强材料在塑料、橡胶、造纸等行业中的应用技术；硅灰石作为短纤维石棉替代品用于建筑材料、绝缘体材料、摩擦材料等领域的应用技术；硅灰石作为白色颜料的应用技术；硅灰石尾矿综合利用技术；硅灰石做为土壤调理剂的应用技术。

11.用于工业废水处理的矿物功能材料深加工技术

主要技术内容：

膨润土等矿物功能材料的改性、改型技术；增加矿物功能材料比表面积、调整表面电荷等技术；矿物功能材料在工业废水处理中的应用技术。

12.非金属矿采选及深加工技术及装备

主要技术内容：

规模化、机械化、智能化、专用化开采、加工成套技术与装备；选择性破碎及分级干法提纯技术；非金属矿“近零尾矿”加工利用技术；大宗尾矿规模化高端化利用技术；低品位和伴生矿物的选矿提纯及产品应用技术；矿物均化、矿物材料结构与晶体设计技术；矿物提纯、改性、多矿种功能复合等技术；气氛可控煅烧工艺与装备；超导磁、微波活化、光电选应用技术；基于矿物结构的超细粉碎、分级技术。

13.高精密人造金刚石和立方氮化硼材料生产技术

主要技术内容：

六面顶压机大型化技术；合成工艺测控精密化技术；大颗粒单晶及纳米粉功能化应用技术；晶体纯化与活化技术；提高质量稳定性等技术。

14.先进玻璃基材料及高附加值玻璃深加工技术及装备

主要技术内容：

高世代 TFT-LED 液晶基板玻璃产业化技术及装备；显示器用基板玻璃、薄膜电池用基板玻璃、中铝玻璃等成套技术及装备；在线和离线透明导电氧化物镀膜玻璃、电/热致变色玻璃制备技术；光伏光热结构功能一体化玻璃制品制备技术；高均匀硫系玻璃稳定制备技术。

15.复合材料自动铺放技术

主要技术内容：

复合材料自动纤维铺放设备（自动铺丝机）及控制技术；自动纤维缠绕设备及软件技术；CAD/CAM 软件技术；自动铺丝路径建模技术；自动料带层铺设备（包括平面式自动铺带机与曲面式自动铺带机）及软件技术。

9.关于印发国家新材料生产应用示范平台建设方案、国家新材料测试评价平台建设方案的通知（节选）（工信部联原〔2017〕331号）（工业和信息化部、财政部/2017年12月22日）

国家新材料生产应用示范平台建设方案

为全面提升新材料产业生产应用推广水平，按照国家新材料产业发展领导小组（以下简称领导小组）总体部署和国务院同意的《工业和信息化部财政部关于开展新材料产业重点平台建设工作的报告》，特制订本方案。

一、必要性和紧迫性

新材料产业是战略性、基础性产业，也是高技术竞争的关键领域，事关长远和全局。经过多年努力，我国新材料产业发展取得了长足进步，但仍处于培育发展阶段，与世界先进水平相比仍有较大差距，特别是生产与应用相互脱节、关键领域保障不足的问题十分突出。新材料从开发、产业化到应用，需要上下游联合攻关、不断迭代，企业应用新材料并不断反馈问题，生产企业不断完善和改进工艺，最终实现协同发展。在关键领域建立国家新材料生产应用示范平台，旨在构建上下游有效协同的新机制、新体制、新体系，填补生产应用衔接空缺，缩短开发应用周期，实现新材料与终端产品同步设计、系统验证，推动企业完成研究开发到实现应用这一关键而惊险的“一跃”，为国民经济社会发展和国防科技工业建设提供有力支撑。

二、总体要求

（一）总体思路

牢固树立和贯彻落实新发展理念，围绕制造强国战略需求，整合优势资源，促进新材料供需对接，强化应用示范，推动料要成材、材要成器、器要好用，研发一批、储备一批、应用一批，实现一代材料、一代产业，为我国新材料产业快速健康发展提供支撑和保障。

（二）基本原则

市场主导、政府推动。构建企业为主体、产学研用紧密结合的运作机制，实现自主建设、市场化运作、上下游协同发展。更好发挥政府的作用，推进体制机制改革，营造有利于国家新材料生产应用示范平台建设运营的政策环境。统筹布局、有序建设。坚持需求牵引与战略导向相结合，立足当前、着眼长远，遵循新材料产业发展规律，统筹考虑国家新材料生产应用示范平台布局。整合产业链各环节优势资源，科学论证、合理定位，成熟一个、建设一个。产用结合、示范推广。国家新材料生产应用示范平台要统筹关键领域的研发、产业化和应用示范工程，加速生产应用技术迭代，培育新材料应用初期市场，实现新材料工业与关键领域快速健康发展。

（三）关键领域布局

国家新材料生产应用示范平台以新材料生产企业和应用企业为主联合组建，吸收产业链相关单位，衔接已有国家科技创新基地，打破技术与行业壁垒，实现新材料与终端产品协同联动。围绕《新材料产业发展指南》明确的十大重点，力争到 2020 年在关键领域建立 20 家左右。

三、主要内容

（一）建设任务

1.新材料应用评价设施。围绕新材料应用技术创新、服役评价，进一步完善应用验证装置、应用环境模拟装置、材料服役性能检测仪器、全尺寸考核装置等相关硬件设施，支撑材料应用模拟、性能评价、风险分析和技术示范。

2.新材料应用示范线。面向新材料应用需求，完善应用示范线建设及专用设备、工程化应用设施等，重点突破新材料质量控制、批量化稳定生产、低成本工艺应用，提高专用生产装备自主保障能力，发挥应用示范作用。

3.新材料生产应用信息数据库。加强生产应用技术参数信息共享与数据积累，建设新材料生产应用数据库，为新材料性能分析、应用评价、故障诊断等提供支撑，建立科学的评估体系。定期研究制定关键领域技术路线图，提出新材料需求指南。

4.新材料生产应用公共服务体系。组织制定产品标准与设计规范，促进新材料标准及下游应用设计规范衔接配套。开展新材料和终端产品委托开发、应用验

证、知识产权协同运用、企业孵化等公共服务。

5.新材料生产应用人才服务体系。紧盯国际科技前沿，用市场化手段，大力引进国（境）外人才。按需施策、精准引才。积极实施人才境外培训计划，加强高层次人才队伍建设。

（二）管理和运行

国家新材料生产应用示范平台组建方式原则上由参与创建的各成员单位协商决定，可采取企业法人、联合体等形式。建立科学的决策机制，设立专家委员会、监督委员会等，实现责权明确、科学管理。可建立成员单位分平台，吸收各单位新技术、新模式、新应用，建立紧密的上下游合作机制。对于采取联合体形式组建的，成员单位需要签订合同并约定上述相关事项。平台组建后按照市场化运行，自主决策、自负盈亏。建设和运行经费主要由成员单位自筹、技术转让、对外服务、产业化运营收益等渠道解决。强化生产应用推广，积极通过多种形式宣传平台成果。

四、保障措施

（一）加强统筹协调和组织领导。在领导小组领导下,加强顶层设计，强化各部门及地方组织协调，整合资源，形成合力，推进国家新材料生产应用示范平台建设。国家新材料产业发展专家咨询委员会为平台建设及运行提供咨询服务。

（二）建立多元化融资渠道。鼓励国家新材料生产应用示范平台通过股权、债权等方式吸引社会资本。平台成员单位可按照约定，通过入股等方式投入。研究支持符合条件的平台通过发行公司债券和资产支持证券融资。

（三）加大财政资金和政策支持。中央财政通过工业转型升级资金，对符合条件的项目给予资金支持，重点支持国家新材料生产应用示范平台关键应用技术示范、公共服务能力提升等工作。充分利用新材料首批次保险补偿等现有政策按规定支持平台发展。平台建成后将作为承接国家新材料产业发展相关任务的重要载体，对于平台研究提出的新材料研发、产业化和示范应用项目，符合条件的鼓励其加快推广应用。

（四）加强人才激励、培养和引进。鼓励国家新材料生产应用示范平台建立人才激励机制，落实股权、期权激励和奖励等收益分配政策，制定关键管理岗位人员股权激励政策。加大新材料领域相关人才政策向平台倾斜，积极选派具有发

展潜力的中青年技术骨干参加新材料人才境外培训。鼓励平台积极引进新材料领域外国专家人才，开展新材料人才国际交流合作。

（五）加强知识产权的保护运用。对生产应用示范产品的核心关键专利申请，根据有关规定实施优先审查，提高审查的质量和效率。鼓励研究机构及企业建立知识产权评议机制，开展知识产权评议工作。加强产业专利联盟和专利池建设，促进知识产权创造、运用及分享。严厉打击针对生产应用示范产品的知识产权违法行为。

国家新材料测试评价平台建设方案

为全面提升我国新材料测试评价水平，按照国家新材料产业发展领导小组（以下简称领导小组）总体部署和国务院同意的《工业和信息化部财政部关于开展新材料产业重点平台建设工作的报告》，特制订本方案。

一、必要性和紧迫性

测试评价贯穿材料研发、生产、应用全过程，是材料产业提质升级的基础和关键环节。我国材料测试评价机构众多，基本满足了材料工业的发展需求。但材料测试评价机构普遍规模较小，部分测试评价方法落后，高性能测试仪器设备依赖进口，部分高端仪器设备长期闲置，高水平测试评价人才不足，市场化服务能力弱。测试评价机构对新材料缺少统一的测试方法和标准，新材料测试评价数据积累不足、缺乏共享，应用企业对新材料生产企业的测试评价结果缺乏信任，与国际测试评价机构缺乏协同互认。随着新材料产业的快速发展，迫切需要建立国家新材料测试评价平台，构建新材料测试评价体系，解决新材料测试评价的瓶颈和短板，提升测试评价能力和水平，为新材料产业快速健康发展提供支撑。

二、总体要求

（一）总体思路

牢固树立和贯彻落实新发展理念，以国家战略和新材料产业发展需求为导向，发挥中国新材料测试评价联盟作用，依托测试评价、认证、计量等机构，联合新材料生产企业、应用单位、科研院所，完善新材料测试评价方法及标准，提高测试评价仪器、装备和设施的能力，开展新材料测试、质量评估、模拟验证、数据分析、应用评价和认证计量等公共服务，形成公平公正、共享共用的“主中心+

行业中心+区域中心”测试评价体系。

（三）发展目标

到 2020 年，完成国家新材料测试评价平台总体布局，初步形成测试评价服务网络体系。建设具备统筹协调、资源共享和认证服务等功能的主中心。在先进基础材料、关键战略材料和前沿新材料等领域，建成若干个行业中心。根据产业集聚现状，布局一批区域中心。重点新材料的测试评价问题得到基本解决。到 2025 年，主中心和行业中心能力进一步提升，区域中心基本满足地方新材料产业发展需求，辐射带动效果明显增强。主中心、行业中心、区域中心协调配套的新材料测试服务体系基本健全，网络化服务能力和共享共用水平大幅提高，基本形成覆盖全国主要新材料产业集聚区和上下游市场的测试评价体系。新材料测试评价技术能力和服务水平达到国际先进水平。

三、建设和运行

（一）功能定位和建设内容

1.主中心。负责新材料综合性测试评价服务和关键共性测试技术与能力的开发应用，开展国家新材料测试评价平台的资源统筹、业务调配、测试评价、认证计量等服务。主中心重点依托国内优秀测试评价机构，联合互联网企业、新材料生产企业、应用单位及相关社会资本共同组建，通过业务、资本等纽带与行业中心、区域中心协同发展。主中心建设内容主要包括：完善重点新材料测试、应用评价、寿命预测、失效分析、计量等关键共性仪器和装备，建设新材料服役条件模拟测试、考核试验等设施，提升测试评价条件能力。制定数据采集和共享机制，建立新材料组织成分、基础性能、服役性能、测试方法、评价指标等数据库，开展新材料测试评价数据分析、国际互认与应用研究。建立新材料产品测试评价标准体系。充分利用互联网等信息化手段，开展电子商务、业务管理、培训服务等网络系统建设，实现新材料测试仪器及装备、测试需求和服务、测试人才和资质等共享。

2.行业中心。行业中心是行业内权威的测试评价机构，主要承担所属行业新材料测试评价技术开发和对外服务职能。围绕先进基础材料、关键战略材料和前沿新材料中的重要行业领域，依托行业内的骨干测试评价单位，联合同行业其他相关测试评价服务机构，吸引龙头企业及社会资本共同建设。行业中心建设内容

主要包括：针对所属行业特定新材料品种，完善材料组分、理化指标、物质结构、服役性能等专用测试能力。面向下游重点应用领域，搭建工程化应用考核评价装置，开展国际比对互认，满足服役条件下开展材料应用评价、失效分析等需求。在重点新材料领域建设相关数字仿真与模拟系统。建立行业新材料测试评价、认证体系。协同主中心开展行业领域新材料测试评价技术开发、相关标准制修订。

3.区域中心。区域中心是以服务区域新材料产业发展需求，在省级以上区域，依托区域内已有测试评价机构，整合相关测试评价资源，按照专业化、集约化原则建设的地方性新材料测试评价中心。根据我国新材料产业布局状况，结合地方新材料产业发展优势和前景，区域中心将在环渤海、长三角、珠三角、东北、中西部等区域新材料产业重点省份有序建设。区域中心建设内容主要包括：根据区域地理特征和自然环境，建设特殊地域、特殊气候条件下新材料可靠性测试、加速试验、寿命评价等专用设施。完善重大、稀缺、专用测试评价装置，满足区域内重点新材料的测试评价需求。建立区域性测试服务能力共享机制，提高测试仪器、大型装备利用率。

（二）运行模式

国家新材料测试评价平台应按照产权清晰、责权明确、科学管理的要求运行。主中心、行业中心和区域中心应是独立法人实体，建立并完善相应的企业法人治理结构，根据新材料产业发展需求和自身定位开展测试评价服务，通过提供测试评价、认证、咨询、培训、大数据等服务，获得产业化运营收益，实现可持续发展。主中心要联合各行业中心、区域中心共同开展战略规划研究，制定测试评价技术路线图，明确中长期发展目标。建立统一规范的测试评价体系，在平台内实现标准、方法、数据等互信互认。鼓励设立专家咨询委员会，为平台建设提供决策咨询。平台建成后，将为国家新材料重点工作、重大项目的遴选推荐、组织实施、验收评估等提供第三方服务和决策支撑。

四、保障措施

（一）加强统筹协调和组织领导。在领导小组指导下，强化国家和地方的统筹协调，共同推进国家新材料测试评价平台建设。国家新材料产业发展专家咨询委员会及时对平台进行咨询和考核评估。

（二）加大财政资金和政策支持。中央财政通过工业转型升级资金，对符合

条件的项目给予资金支持，重点支持提升国家新材料测试评价平台的公共服务能力。鼓励地方出台支持平台建设的配套政策。

（三）建立多元化融资渠道。推动国家新材料测试评价平台完善现代公司治理机制，通过市场化手段进行多元融资。鼓励平台通过股权、债权等方式吸引社会资本。积极推行混合所有制改革。鼓励银行业金融机构创新金融支持手段和服务方式，在依法合规、风险可控、商业可持续的前提下，研究开发支持平台建设的金融产品。

（四）加强人才激励、培养和引进。鼓励国家新材料测试评价平台建立完善人才流动和激励机制，鼓励符合条件的企业落实股权、期权激励和奖励等收益分配政策。加强与国际知名材料测试评价机构的合作交流，积极选派具有发展潜力的中青年技术骨干参加国（境）外培训计划，引进相关领域高技术人才，加快新材料测试评价人才队伍建设。

10.关于印发《新材料标准领航行动计划（2018—2020年）》的通知（国质检标联〔2018〕77号）（国家质量监督检验检疫总局、工业和信息化部、国家发展和改革委员会、科学技术部、国家国防科技工业局、中国科学院、中国工程院、国家认证认可监督管理委员会、国家标准化管理委员会/2018年3月13日）
国家质量监督检验检疫总局、工业和信息化部、国家发展和改革委员会、科学技术部、国家国防科技工业局、中国科学院、中国工程院、国家认证认可监督管理委员会、国家标准化管理委员会

关于印发《新材料标准领航行动计划（2018-2020年）》的通知
（国质检标联[2018]77号）

各省、自治区、直辖市质量技术监督局(市场监督管理部门)、工业和信息化主管部门、发展和改革委员会、科技厅(委、局)、科工局(办)，各有关行业协会、集团公司，各有关标准化技术委员会：

为贯彻落实《中共中央 国务院关于开展质量提升行动的指导意见》(中发

[2017]24号)和中央经济工作会议要求,质检总局、工业和信息化部、发展改革委、科技部、国防科工局、中国科学院、中国工程院、国家认监委、国家标准委等部门共同制订了《新材料标准领航行动计划(2018-2020年)》。经国家新材料产业发展领导小组第三次会议审定,现印发你们,请认真贯彻落实。

2018年3月13日

新材料标准领航行动计划(2018-2020年)

为贯彻落实《中共中央 国务院关于开展质量提升行动的指导意见》(中发[2017]24号)和中央经济工作会议要求,实施新产业标准领航工程,促进新旧动能转换,按照国家新材料产业发展领导小组工作部署,制定本行动计划。

一、总体要求

(一)指导思想。

全面贯彻党的十九大精神,以习近平新时代中国特色社会主义思想为指引,落实党中央、国务院决策部署,坚持新发展理念,坚持质量第一、效益优先,以推进供给侧结构性改革为主线,以提高供给体系质量为主攻方向,瞄准国际标准提高水平,实施新产业标准领航工程,开展新材料标准领航行动,加大先进基础材料、关键战略材料及前沿新材料标准的有效供给,充分发挥标准化对新材料产业发展和质量变革的引领作用,推动建设制造强国、质量强国。

(二)行动原则。

领航取向。从新材料技术、产业发展的战略性、基础性特点出发,科学规划标准化体系,明确新材料标准建设的方向,建立标准领航产业发展工作机制,重点部署研制一批“领航”标准,指导新材料产品品质提升,带动科技创新,引领产业健康有序发展。

协同推进。充分发挥市场在资源配置中的决定性作用,补强市场主体制定标准的弱项,政产学研用共同发力,形成科技研发、标准研制和产业发展三位一体同步推进的协同创新体系,加快新材料标准的有效供给,提升新材料产品附加值和产业竞争力。

应用为本。以破解短板问题和满足中高端需求为着眼点,加强新材料标准实施宣贯,推行综合标准化和标准化试点示范,提高新材料应用水平,促进新材料

产业规模化、品牌化发展，推进新材料产业链、创新链、标准链、价值链全球配置。

(三)行动目标。

到 2020 年，完成制修订 600 项新材料标准，构建完善新材料产业标准体系，重点制定 100 项“领航”标准，规范和引领新材料产业健康发展；新材料标准供给结构得到优化，基于自主创新技术制定的团体标准、企业标准显著增多；建立 3-5 个新材料领域国家技术标准创新基地，形成科研、标准、产业同步推进的新机制新模式；建设一批新材料产业标准化试点示范企业和园区，促进新材料标准有效实施和广泛应用；以我为主提出 30 项新材料国际标准提案，助力新材料品种进入全球高端供应链。

二、主要行动

(一)构建新材料产业标准体系。

适应新一轮新材料技术和产业快速变革的发展态势，加快构建新材料产业标准体系。新材料产业标准体系由先进基础材料、关键战略材料、前沿新材料等三个标准子体系构成。先进基础材料标准子体系是对传统原材料标准体系的升级，包括先进钢铁材料、先进有色金属材料、先进化工材料、先进建筑材料、先进轻纺材料等标准子体系。关键战略材料标准子体系着眼于提升新材料保障能力，围绕新一代信息技术、高端装备制造等产业重大需求，重点建立高端装备用特种合金、高性能纤维及复合材料、半导体材料和新型显示材料、新能源材料和生物医用材料等标准。前沿新材料标准子体系聚焦石墨烯、增材制造材料、超导材料和极端环境材料等先导产业技术开展标准布局，规划未来发展格局和路径。

(二)研制新材料“领航”标准。

1. 碳纤维及其复合材料。完善碳纤维命名、分类等基础标准，指导规范碳纤维产业健康发展。研制 T800 级和 M55J 级及以上工业级系列碳纤维制备相关技术标准，促进国产碳纤维广泛应用。开展高强高模碳纤维检测方法研究，为碳纤维应用选型定型提供标准依据。构建高强高模碳纤维标准体系，支撑国产高强高模碳纤维在卫星和其他空间平台上应用，达到“上星”标准。开展碳纤维复合材料与金属基结合件相关标准研究，制定电化学腐蚀、

断裂韧性、拉剪强度及疲劳等评价测试方法标准，为碳纤维材料结构件提供稳定性、可靠性和服役寿命等评价依据，支撑国产大型复合材料结构件性能表征和低成本制备技术应用，满足大型客机适航要求，达到“上机”标准。

2. 高温合金。聚焦航空发动机、重型燃气轮机用高温合金性能、质量稳定性等共性问题，加强标准研制。及时补充耐腐蚀长寿命、抗烧蚀高强等高温合金新品种标准，显著提升合金性能指标。开展特种型材高温合金制备技术标准研制，提高国产特种型材质量稳定性。研制高温合金低成本精细制造工艺标准和返回料回收技术标准，提高国产高温合金合格率，降低制造成本。开展高温合金构件精度测量、微观组织和性能评价、缺陷检验、残余应力分析方法研究，研制高温合金评价表征标准。建立高品质变形高温合金制备全流程质量控制标准，简化牌号，促进主干高温合金“一材多用”，实现国产高温合金对航空发动机和重型燃气轮机的稳定可靠供应。

3. 高端装备用特种合金。开展 700℃超超临界电站汽轮机用耐热合金及关键部件标准研究，建立超超临界电站用耐热合金材料设计、组织表征、性能检测和综合评价标准体系，支撑我国电站耐热材料及工程技术跃升国际领先，引领高效燃煤发电技术发展。开展深海油气钻采、集输系统用耐蚀合金、钛合金等特种合金及关键部件标准研究，形成相应材料技术标准和使用规范，指导我国深海油气资源开采装备用特种合金实现自主研制，关键零部件实现完全自给，并形成国际市场竞争力。研制航空航天用超高强高韧 7000 系铝合金预拉伸厚板及大规格型材、2000 系铝合金及铝锂合金板材等标准。完善汽车轻量化用高强高成形性 6000 系、5000 系板材和车身主承力结构件用 7000 系板材的材料体系标准，引领结构设计选材应用。建立数控机床、大型客机、时速 400 公里以上高速列车等高端装备关键基础件用耐高温、抗疲劳、高强韧、超常寿命轴承钢、齿轮钢、模具钢等材料及部件的设计、制造及应用标准体系，实现高端装备基础件用轴承钢、齿轮钢、模具钢等的稳定化生产，提高我国高端装备基础件配套能力。

4. 先进半导体材料。建立和完善硅基半导体材料标准体系，完善 200-300mm 硅单晶片和 SOI 晶片标准，建立光刻胶、超高纯特种电子气体、PVD 靶材等关键材料系列标准，加速集成电路制造材料国产化。建立碳化

硅、氮化镓、氮化硼等第三代宽禁带半导体材料标准，指引半导体器件向更高效率、更高功率密度和更高可靠性发展。开展大尺寸高铝 / 高钨组分氮化物、硅、碳化硅、氮化物等半导体衬底上同 / 异质外延关键技术研究，建立第三代半导体外延材料共性技术标准。开展耐深紫外光高耐湿高导热高折射率封装材料、耐高温高可靠互联材料、高导热可靠基板材料、高绝缘强度耐高温灌封材料、高导热低热膨胀系数底板材料等第三代半导体封装测试关键配套材料的检测、评价和相关标准研究。完善宇航电子标准体系，开展抗辐照宽禁带半导体器件设计，耐极限温度及大温度高可靠功率器件封装材料及结构等标准研究。

5. 新型显示材料。面向可印刷发光 / 反射显示产品的应用需求，建立高效率、高稳定性、加工性能好的关键印刷显示材料标准体系。开展印刷有机发光显示、印刷量子点发光显示、印刷薄膜晶体管、印刷墨水及基板等新型印刷显示材料标准预研究，支撑我国新型显示产业从跟随到引领转变。开展铟镓磷红光、铟镓氮绿光、铟镓氮蓝光三基色激光显示材料设计、生长、器件制备工艺及检测标准研究，建立三基色半导体激光器材料及关键辅助材料与器件标准，引导三基色激光显示产业关键技术规模化发展。加快高增益 / 高对比度抗光屏核心材料和涂层材料标准化，规范产业健康有序发展。开展低功耗、柔性、低成本彩色发反射式印刷显示等前沿新技术的标准预研究，超前布局新型显示前沿技术标准制高点，引领新型显示技术发展。

6. 增材制造材料。构建增材制造新材料标准体系，做好增材制造材料标准布局。开展增材制造用聚苯乙烯、聚丙烯、光敏树脂、蜡材及陶瓷等非金属材料标准研制，制定镍基合金、钛基合金、钴-铬合金、贵金属、专用液态金属等金属材料标准。研制可植入材料、器官 / 组织模拟材料和专用生物“墨水”等生物材料标准。开展面向增材制造专用粉材、丝材、片材和液材重要特性的重要检测方法标准研制。推动在增材制造材料领域优势技术、制备工艺、检测方法等方面制定国际标准。

7. 稀土新材料。围绕新能源汽车、风力发电、工业机器人、军工装备等高端应用，构建稀土永磁材料标准体系。开展稀土永磁材料重稀土减量制备方法及含量检测标准化研究，加快制定稀土永磁材料耐蚀性、耐高温性、力

学特性等服役性能检测标准。制定钕磁体等高丰度稀土永磁材料相关标准，拓展稀土永磁材料的应用领域。加快研制贮氢密度高、安全性好的新型稀土贮氢合金标准及检测标准，满足国产化氢能源车换代自主创新需求，引领产业水平提升。针对能源环境等领域国家战略需求，开展稀土催化材料性能与检测方法的标准研究，构建稀土催化材料标准体系。基于稀土钢工业化研究与应用的新突破，完善稀土品种钢成分、工艺与质量标准，制定优特钢用高纯稀土金属与稀土合金标准，扩大稀土在钢铁行业的应用，打造国际化的稀土钢品牌。加强稀土-镁、稀土-铝等轻量化稀土材料标准化研究，推进高纯稀土金属和稀土化合物材料标准研制，促进我国稀土产业改造升级。

8. 石墨烯。制定石墨烯材料术语和代号、含有石墨烯材料的产品命名方法等国家标准，明确石墨烯概念内涵，规范产业健康有序发展。开展石墨烯材料相关新产品设计、研发、制备、包装储运、应用、消费等全产业链标准化研究，建立材料应用和性能长周期数据库，构建覆盖石墨烯原材料、石墨烯应用材料等产业链标准体系，引领石墨烯产业链协同发展。研究制定石墨烯层数测定、比表面积、导电率等物化特征和性能表征与评价方法标准，开展标准的比对试验验证，加强与石墨烯研究领先国家合作，共同提出石墨烯国际标准提案。

(三)优化新材料标准供给结构。

支持新材料领域的社会团体制定严于国家标准、行业标准的团体标准，增加标准有效供给，满足市场和创新发展需求。选择技术创新能力强、市场化程度高、具有国际视野的社会团体开展团体标准试点，研制一批“领航”团体标准，引领技术创新、产业发展和国际合作。鼓励新材料研发生产企业开展对标达标活动，制定和实施严于国家标准、行业标准的企业标准，开展企业标准主要技术指标“领跑者”制度建设，积极参与行业标准、国家标准及国际标准的制修订工作。

(四)推进新材料标准制定与科技创新、产业发展协同。

在国家各类新材料科技研发计划中将技术标准作为同步开展的研究内容，推动将技术标准研究成果纳入科研项目实施的考核指标。在科技创新2030-重大项目“重点新材料研发及应用重大工程”等国家科技计划中，加

加大对新材料标准研制的支持。将标准化列入新材料产业重点工程、重大项目考核验收指标，鼓励企业及时将创新成果转化为标准。结合新材料制造业创新中心建设，开展先导性、创新性技术标准研制、应用与国际化等工作，促进创新成果的转化应用。依托重点企业、高校、产业集聚区，建设新材料领域国家技术标准创新基地，促进科技、标准和产业发展一体化推进。加强新材料计量、标准、检验检测、认证认可信息共享和业务协同，推行“计量-标准-检验检测-认证认可”一站式服务，为新材料产业发展提供坚实的质量技术基础设施。

(五)建立新材料评价标准体系。

建立新材料技术成熟度划分标准评价体系，组织实施《新材料技术成熟度等级划分及定义》国家标准，围绕《新材料产业发展指南》中的重点品种制定系列技术成熟度评价标准和评价程序，对重点企业开展评价试点工作，为推进产业结构调整与优化升级提供科学的评价依据。以建设和完善中国的材料与试验评价标准体系为目标，从应用维度开展材料指标、试验、评价等方面的标准化工作。围绕材料生产全流程质量控制、面向应用需求的基本质量性能指标以及材料服役全寿命周期，建立新材料试验评价标准体系，推动实现新材料的性能符合性、材料试验结果有效性和材料服役性能适用性评价标准化。

(六)探索新材料标准制定机制创新。

开展材料标准分类、命名方式以及技术指标、要素、结构框架等研究，推动材料标准界面、内容更加符合使用方的需求。加大指导性技术文件、数据库标准等新型标准供给，提高标准的技术适应性。探索设立标准技术指标分级，合理加大技术领先企业在标准制定中的话语权，提高推荐性标准的引领性。针对新材料产业的新特征，探索建立标准立项和批准发布的“直通车”机制，提高标准的市场灵活性。开展新材料标准测量比对活动，验证新材料测量方法的普适性和可操作性，推动比对结果向国际标准转化，提出高质量的国际标准提案。在材料基因组工程研发中，推动高通量材料计算与设计、高通量材料制备与表征标准化，探索拟定基因图谱中的理论性标准，指导创制新材料。

(七)提高新材料军民标准通用化水平。

支持军工主干材料技术与管理标准体系建设，重点在结构材料、结构功能一体化材料、电子信息材料、特种功能材料等领域开展共性、通用标准制修订，逐步统一军民材料及制品规范、测试方法、材料生产过程控制等相关标准，提升军工主干材料的军民通用化程度及工程应用水平。围绕军民一体化应用需求，形成军民统一的高性能纤维低成本产业化制备技术标准体系，实现高性能纤维标准在武器装备、工业装备、工程建筑等领域深度融合。实施军民标准通用化工程，积极推动国防和军队建设中采用先进适用的新材料民用标准，积极将具有军民通用属性的新材料领域国家军用标准转化或整合修订为国家标准，加快在新材料领域制定军民通用标准，实现新材料标准军民通用化水平的提升。

(八)推动新材料标准“走出去”。

开展美、日、欧、俄等新材料技术领先国家及地区标准化动态研究，及时将研究成果纳入新材料标准化和科技、产业发展政策。与英、美、德、法等重点国家加强交流，制定标准化合作路线图，开展标准比对和适用性分析工作，推动石墨烯等标准、产品认证与标识互认，共同提出国际标准提案，促进标准体系相互兼容。推动新材料国家标准中、英文版同步制定。鼓励各部门结合经贸往来、项目合作等方面“走出去”需求，加快将所涉新材料产品、检测、管理等标准翻译成外文版。探索在“一带一路”沿线国家建立新材料产业标准化示范园，帮助建立新材料产业标准体系，提供标准化信息服务，推动新材料国际产能合作。

(九)开展新材料产业标准化应用示范。

区别先进基础材料、关键战略材料、前沿新材料产业发育的差异性特征，开展新材料产业标准化试点示范，建设一批新材料产业标准化试点示范企业和园区，通过推行综合标准化，探索标准化贯穿于产业研发、实验检验、生产、推广应用全过程的工作机制，提高新材料应用水平，促进新材料产业规模化、品牌化发展，推动新材料融入全球高端供应链。在冶金、机械、化工、建材、轻纺、航空航天、节能环保等领域开展新材料标准验证检验检测点试点，以现有检验检测机构、重点实验室、工程(技术)中心为依托，开展标准

验证检验检测工作，为强制性国家标准和重要基础通用推荐性国家标准研制提供试验验证等技术支撑。

(十)建设新材料标准化平台。

推进组建碳纤维、石墨烯等一批新产业标准化技术委员会，为新材料创新发展提供人力资源保障。结合新材料测试评价平台建设，建立新材料综合性能评价指标体系与评价准则，形成标准，开展新材料标准测试评价工作，为研制新材料标准提供实验验证依据。结合新材料参数库平台建设，整合梳理已有数据资源、制定标准数据采集和共享制度，建立一批材料标准数据库及工艺参数库、工艺知识库。结合新材料产业资源共享平台建设，推动新材料研发机构、生产企业和计量测试服务机构分享资源，提供测试、认证及选材推荐等公共服务。

三、保障措施

(一)加强组织协同。

加强标准化主管部门和行业主管部门的沟通协调，建立协同推进机制，推动标准化技术委员会会同相关单位及时制定工作方案，在实施过程中紧密结合国家重点新材料研发及应用等重大项目，提出细化措施，落实具体项目，加强推进实施，形成政府、行业、企业协同推进的新材料标准化工作格局。

(二)加大资金保障。

各单位在制定新材料有关发展规划、计划时应充分考虑对标准化的支持，在资源分配、项目立项与验收时给予倾斜，根据实际需要统筹安排标准化工作经费。支持市场化多元化经费投入机制，鼓励引导社会团体、企业等社会各界加大投入，支持新材料产业重点领域标准化研究、标准制定、标准化示范应用及相关能力建设。

(三)加强宣传推广。

推广标准引领的理念，重点加强对新材料“领航”标准的宣贯和解读，推动政府采购、招投标等率先引用新标准，引导企业和市场积极采用新材料标准，促进新材料的应用和产业发展。及时总结推广新材料标准化产业示范基地经验，鼓励面向新材料企业提供技术咨询、标准化培训服务。加强对新材料标准知识的普及宣传，引导民众对国产新材料产品的市场消费信心。

11.关于印发《基础电子元器件产业发展行动计划(2021-2023年)》的通知(节选)(工信部电子〔2021〕5号)(工业和信息化部/2021年1月15日)

一、总体要求

(二) 总体目标

到2023年,优势产品竞争力进一步增强,产业链安全供应水平显著提升,面向智能终端、5G、工业互联网等重要行业,推动基础电子元器件实现突破,增强关键材料、设备仪器等供应链保障能力,提升产业链供应链现代化水平。

——产业规模不断壮大。电子元器件销售总额达到21000亿元,进一步巩固我国作为全球电子元器件生产大国的地位,充分满足信息技术市场规模需求。

——技术创新取得突破。突破一批电子元器件关键技术,行业总体创新投入进一步提升,射频滤波器、高速连接器、片式多层陶瓷电容器、光通信器件等重点产品专利布局更加完善。

——企业发展成效明显。形成一批具有国际竞争优势的电子元器件企业,力争15家企业营收规模突破100亿元,龙头企业营收规模和综合实力有效提升,抗风险和再投入能力明显增强。

二、重点工作

(一) 提升产业创新能力

攻克关键核心技术。实施重点产品高端提升行动,面向电路类元器件等重点产品,突破制约行业发展的专利、技术壁垒,补足电子元器件发展短板,保障产业链供应链安全稳定。

(二) 强化市场应用推广

强化产业链深层次合作。推动电子元器件及其配套材料和设备仪器企业、整机企业加强联动,共同开展产品研制,加快6新型电子元器件的产业化应用。引导上下游企业通过战略联盟、资本合作、技术联动等方式,形成稳定合作关系。

加速创新型产品应用推广。面向人工智能、先进计算、物联网、新能源、新基建等新兴需求,开发重点应用领域急需的小型化、高性能、高效率、高可靠电子元器件,推动整机企业积极应用创新型产品,加速元器件产品迭代升级。

(三) 夯实配套产业基础

突破关键材料技术。支持电子元器件上游电子陶瓷材料、磁性材料、电池材料等电子功能材料，电子浆料等工艺与辅助材料，高端印制电路板材料等封装与装联材料的研发和生产。

提升配套能力，推动关键环节电子专用材料研发与产业化。提升设备仪器配套能力。支持技术难度大、应用价值高、通用性强、对电子元器件行业带动大的配套电子专用设备与仪器，如刻蚀显影设备等工艺设备、显微 CT 等检测分析仪器的研发及产业化，提升设备仪器质量和可靠性水平。

健全产业配套体系。鼓励和引导化工、有色金属、轻工机械、设备仪器等企业进入电子元器件领域，开展关键材料、设备的研发和生产，推进产学研用协同创新，实现全产业链协同发展，增强试验验证能力，提升关键环节配套水平。

12.关于扩大战略性新兴产业投资培育壮大新增长点增长极的指导意见（节选）（发改高技〔2020〕1409号）（国家发展改革委、科技部、工业和信息化部、财政部/2020年9月8日）

二、聚焦重点产业投资领域

（四）加快新材料产业强弱项。围绕保障大飞机、微电子制造、深海采矿等重点领域产业链供应链稳定，加快在光刻胶、高纯靶材、高温合金、高性能纤维材料、高强高导耐热材料、耐腐蚀材料、大尺寸硅片、电子封装材料等领域实现突破。实施新材料创新发展行动计划，提升稀土、钒钛、钨钼、锂、铷铯、石墨等特色资源在开采、冶炼、深加工等环节的技术水平，加快拓展石墨烯、纳米材料等在光电子、航空装备、新能源、生物医药等领域的应用。（责任部门：发展改革委、工业和信息化部等按职责分工负责）

13.关于印发《增强制造业核心竞争力三年行动计划（2018-2020年）》的通知（节选）（发改产业〔2017〕2000号）（国家发展改革委/2017年11月29日）

三、重点领域

（七）新材料关键技术产业化

新材料产业是国民经济发展的重要基础。加快培育和发展新材料产业，对于促进产业转型升级，保障重大工程实施，提升制造业核心竞争力具有重要战略意义。产业化的重点任务是：

1、加快先进金属及非金属关键材料产业化。重点发展汽车用超高强钢板及零部件用钢，高铁关键零部件用钢，高性能硅钢，发动机用高温合金材料，海洋工程及高技术船舶用钢，核电关键装备用钢，大型压铸模用热作模具钢，极地环境用钢，大型水电用高级别压力钢管及蜗壳用钢，高炉渣提钛产钛白粉，航空用轻合金材料，高端稀土功能材料，电子信息用关键材料，高端伺服电机用热压磁环及热压磁粉，核燃料贮存格架用铝基碳化硼中子吸收材料，新型稀有稀贵金属材料，石墨烯，8.5代 TFT-LCD 及以上玻璃基板，显示面板用高强盖板玻璃，钢化真空玻璃，高性能氮化硅陶瓷材料，高性能石英玻璃等产品。

2、加快先进有机材料关键技术产业化。重点发展聚碳酸酯、特种聚酯等高性能工程塑料，高碳 α 烯烃、茂金属聚乙烯等高端聚烯烃，高性能氟硅树脂及关键单体，溴化丁基橡胶、氢化丁腈橡胶、氟硅橡胶等高性能合成橡胶，聚烯烃类、氢化苯乙烯类、聚氨酯类等新型热塑性弹性体，海水淡化处理用膜，锂离子电池用软包装膜，偏光片及配套膜材料，微棱镜型光学膜，聚乙烯醇缩丁醛胶膜，新一代锂离子电池用特种化学品、电子气体、光刻胶、高纯试剂等高端专用化学品等产品。

3、提升先进复合材料生产及应用水平。重点发展高性能碳纤维、对位芳纶、超高分子量聚乙烯纤维、聚酰亚胺纤维、碳化硅纤维等高性能纤维及其应用，新型溶剂法纤维素纤维、聚乳酸纤维、聚对苯二甲酸丙二醇酯纤维、生物基聚酰胺纤维等生物基化学纤维及其应用；土工建筑、医疗卫生、安全防护、高温过滤等高端产业用纺织材料。加快开发航天航空、轨道交通、无人机制造等领域用纸基新材料，高镍三元正极材料、磷酸铁锂正极材料、高安全高比能电池等高性能电池材料及产品，照明用第三代半导体材料、LED 照明芯片等先进半导体材料及产品。

14.印发“十三五”先进制造技术领域科技创新专项规划（节选）（国科发高〔2017〕89号）（科技部/2017年4月14日）

四、重点任务

按照总体目标、发展思路和战略布局的要求，“十三五”期间，先进制造领域重点从“系统集成、智能装备、制造基础和先进制造科技创新示范工程”四个层面，围绕 13 个主要方向开展重点任务部署。

（一）增材制造

重点解决增材制造领域微观成形机理、工艺过程控制、缺陷特征分析等科学问题，突破一批重点成形工艺及装备产品，在航空航天、汽车能源、家电、生物医疗等领域开展应用，引领增材制造产业发展。形成创新设计、材料及制备、工艺及装备、核心零部件、计量、软件、标准等相对完善的技术创新与研发体系，结合重大需求开展应用示范，具备开展大规模产业化应用的技术基础。

1. 增材制造控形控性的科学基础

探索增材制造自由成形过程的成形几何精度、成形效率、材料组织结构与性能的形成规律与关键影响因素和控制方法，为提升增材制造工艺技术和装备设计水平提供坚实的科学支撑，并为形成重大原创性增材制造新技术提供科学指引。

2. 基于增材制造的结构优化设计技术

发展基于增材制造工艺特性，融合力学、物理与化学多种功能的结构优化设计技术，为结构整体化、轻量化、高性能化和满足声、光、电、磁、热等多功能化提供设计方法和设计软件，支撑我国高端装备的自主创新设计和跨越式技术发展。

3. 增材制造专用材料制备技术

基于增材制造的工艺特性和应用需求，开展增材制造专用金属和非金属材料的设计与制备技术研究，最大限度地发挥增材制造技术优势，大幅度拓展增材制造的产业化应用领域。

4. 增材制造的核心装备设计与制造技术

针对激光/电子束选区熔化、激光选区烧结、高能束金属沉积成形、光固化、激光沉积打印、微滴喷射 3D 打印、熔融沉积造型等已经展示重大产业化应用价值的增材制造技术，开展相关装备设计与制造技术的深入研究，占据增材制造产业价值链的高端。

5. 评价体系与标准建设

研究制定增材制造的材料标准、设计标准、工艺标准、装备标准、检测标准、数据标准和服务标准等 7 个方面的标准体系,为增材制造的广泛产业化应用奠定基础,并显著增强我国增材制造技术的国际竞争力。

(二) 激光制造

面向航空航天、高端装备、电子制造、新能源、新材料、医疗仪器等战略新兴产业的迫切需求,实现高端产业激光制造装备的自主开发,形成激光制造的完整产业体系,促进我国激光制造技术与产业升级,大幅提升我国高端激光制造技术与装备的国际竞争力。

1. 激光与材料的相互作用机理

面向航空航天、新能源、电子制造、医疗等领域的国家重大需求,探索激光与材料相互作用的复杂物化过程,研究超快激光制造的新原理、新方法、新应用。开展大功率激光/短波长激光与材料相互作用机理、高精高效制造方法等方面的研究,掌握激光高品质表面制造、精细制造、极端微结构、高精高效制造等制造机制与实现方法。

2. 激光器与核心功能部件

研究激光器动力学,掌握激光晶体/光学晶体、半导体激光芯片等激光器关键功能部件的国产化。针对高端制造用激光器的迫切需求,开展工业化光纤/半导体大功率激光器制造技术、工业化超快(飞秒、皮秒)激光器制造技术、工业化短(紫外、深紫外)波长激光器制造技术等方面的研究,开展激光器标准建设,实现高性能激光器及核心关键部件的国产化与产业化。

3. 复杂构件表面的激光精细制造技术与装备

研究激光表面精细制造、激光清洗、激光抛光等核心技术,探索器件表面功能性结构的激光高质、高效制造机理与新技术,研究关键构件表面微结构成形机理与实现方法,并掌握激光光束路径规划及高速扫描、激光制造装备在线监测与补偿、激光制造过程精密在线检测等装备关键技术,开发航空航天、微电子、生物医疗等领域典型复杂构件的激光精密加工技术与装备,提升国产激光制造技术与装备的竞争力。

4. 大功率激光高效制造技术与装备

研究特殊工况下的激光制造机理与失效行为,突破大型构件激光制造装备的

设计制造技术瓶颈，攻克大型构件定位、质量在线检测等关键技术，研究激光切割、激光打孔、激光冲击强化、激光焊接以及激光复合制造等关键技术，开发面向飞机、船舶、高铁等大型构件制造中的高端激光制造技术、装备与标准。

5. 先进激光精密微细制造技术与装备

针对航空航天、微电子、新型微小航空器件、光子集成器件等领域，突破激光衍射极限的纳米尺度制造、复杂微纳操纵及激光纳米连接、激光光束整形与协同控制等关键技术，开发硬脆材料高效精密制造、异种材料的激光高性能连接制造、极端微纳结构精细制造等技术与装备，并设计和加工若干具有重大应用前景的新型功能器件。

（三）智能机器人

推动机器人产业与人工智能等新一代信息技术深度融合，突破共性关键技术，形成具有国际竞争力的机器人产品，协同标准体系建设、技术验证平台与系统建设、以及典型示范应用，支撑我国机器人技术和产业向高端发展。

1. 智能机器人基础前沿技术

结合机器人与以人工智能为代表的新一代信息技术深度融合的国际发展趋势，开展机构/材料/驱动/传感/控制与仿生的创新技术、智能机器人感知与认知技术、智能机器人学习与智能增殖技术、人机自然交互与协作共融技术等重大基础前沿技术研究，搭建机器人技术验证平台系统，开展试验验证，取得原创性创新成果，为我国新一代智能机器人提供技术支撑。

2. 智能机器人共性关键技术

以攻克制约我国机器人技术与产业发展的共性关键技术为目标，开展高性能机器人核心零部件（RV 减速器、谐波减速器、伺服电机与驱动器、机器人控制器）、专用传感器、软件体系及多任务操作系统、功能软件、计量测试/安全与可靠性、应用工艺及系统集成等共性关键技术研究，建立机器人安全性与可靠性技术体系，机器人性能达到国际同类产品水平，解决我国机器人产业空心化问题，提升国产机器人的国际竞争力。

3. 新一代机器人技术与平台

开展主/被动结合新型机构与驱动、模块化柔顺关节、关节变刚度弹性驱动、生物-机械界面与接口的人机相容性设计、人机安全共存、智能交互、协同作业

等新一代机器人核心技术研究，研制以协作型多自由度轻型臂、协作型双臂机器人、移动操作臂等为代表的新一代互助协作型作业机器人和以上肢外骨骼、下肢外骨骼、全身外骨骼等为代表的新一代人体行为增强型机器人试验样机系统，为后续产品化奠定技术基础，实现新一代机器人技术研究与世界同步，抢占技术与产业制高点。

4. 机器人关键产品/平台/系统研发

研发新型作业机器人、医疗/康复机器人、面向老年人/残障人士的生活辅助机器人、特殊环境服役自主作业机器人、机器人云端在线服务平台、机器人智能作业技术及系统等高端机器人关键产品/平台/系统，丰富我国机器人产品种类，完善我国机器人产品谱系建设，提升我国机器人的整体性能与智能水平，创新服务领域和商业模式，支撑我国机器人技术与产业向高端发展，彻底转变低水平重复的局面。

5. 系统集成与应用

推进我国机器人面向制造业典型行业/重点领域、医疗/康复、助老助残/智慧家庭/社会服务、安全与救援/科学与工程等行业/领域的系统集成与应用，实现我国机器人技术与产品在国家重点行业/领域高端应用和典型领域拓展应用，提高国产机器人国际竞争力，为国产机器人产业化奠定基础，加速推进我国智能机器人技术与产业的快速发展。

（四）极大规模集成电路制造装备及成套工艺

针对移动通信、大数据、新能源、智能制造、物联网等重点领域大宗产品制造需求，重点围绕 28-14 纳米技术节点进行工艺、装备和关键材料的协同布局，形成 28-14 纳米装备、材料、工艺、封测等较完善的产业链，推动全产业链专项成果的规模化应用，促进产业生态的改善和技术升级，实现技术促进产业发展目标。

1. 光刻机及核心部件

研发干式光刻机产品并实现销售；研制 28 纳米浸没式光刻机产品，进入大生产线考核；开展配套光学系统、双工件台等核心部件产品研发，并集成到整机；构建关键技术与产品开发平台，提升光刻机自主创新能力；建设光刻机光学系统等关键部件生产基地，具备批量生产能力。

2. 高端关键装备及零部件

面向集成电路 14-10 纳米先进工艺，重点开展刻蚀、薄膜、化学机械处理、掺杂和检测等关键装备及其配套核心零部件产品研发，通过大生产线考核并进入销售。

3. 成套工艺及知识产权(IP)库

以移动通信应用为重点，开发 14 纳米及相关产品工艺；以大数据应用为重点，开发立体堆叠闪存(3D-NAND)存储器工艺，开展 7-5 纳米关键技术研究；面向新能源、智能制造、物联网等重点领域大宗产品制造需求，开发特色产品工艺平台；取得核心知识产权并实际应用。

4. 关键材料

面向 45-28-14 纳米集成电路工艺，重点研发 300 毫米硅片、深紫外光刻胶、抛光材料、超高纯电子气体、溅射靶材等关键材料产品，通过大生产线应用考核认证并实现规模化销售；研发相关超高纯原材料产品，构建材料应用工艺开发平台，支撑关键材料产业技术创新生态体系建设与发展。

5. 封装测试

面向移动互联和汽车电子等重大领域需求，围绕处理器、存储器、14-10 纳米工艺节点晶圆等产品开发下一代封装集成与测试新技术以及相关的关键装备和材料产品；实现可集成数模混合电路、射频、微机电系统(MEMS)和光电等多功能异质材料芯片的三维系统集成技术的量产应用；建成有影响力的封装集成产业共性技术研发平台，取得较完善的知识产权体系。

（五）新型电子制造关键装备

面向宽禁带半导体器件、光通讯器件、MEMS（微机电系统）器件、功率电子器件、新型显示、半导体照明、高效光伏等泛半导体产业领域的巨大市场需求，开展关键装备与工艺的研究，重点解决电子器件关键材料装备、器件制造装备等高端装备缺乏关键技术、可靠性低、工艺开发不足等问题，推动新技术研发与关键装备研发的协同发展，构建高端电子制造装备自主创新体系。

1. 宽禁带半导体/半导体照明等关键装备研究

针对碳化硅（SiC）、氮化镓（GaN）等为代表的宽禁带半导体技术对关键制造装备的需求，开展大尺寸（6 吋）宽禁带半导体材料制备、器件制造、性能

检测等关键装备与工艺研究。针对高亮度半导体照明（LED、OLED）大生产线对制造装备的需求，开展大产能材料制备、器件制造、性能检测等关键装备研发，掌握核心技术与工艺，满足大生产线要求。

2. 光通讯器件关键装备及工艺研究

针对光通讯器件制造对装备的需求，重点围绕硅基光电子芯片工艺装备、InP（铟磷）基等光电子芯片工艺装备、光纤器件工艺装备、光电子器件耦合封装等关键装备等开展研究，掌握核心技术，实现产品应用，提升国内光通讯器件制造能力及工艺水平。

3. MEMS 器件/电力电子器件等关键装备与工艺研究

针对 MEMS 器件、电力电子器件等领域对装备的特殊工艺需求，开展材料制备、芯片制造、特种封装、性能检测等关键装备与工艺的研发，掌握关键技术、开发特色工艺，提高国产装备的工艺适应性及可靠性。研究基于国产装备为主的成套工艺，完成对国产装备的工艺优化、可靠性验证及集成应用，打造自主产业链，提升产业竞争力。

4. 高效光伏电池关键装备及工艺研究

针对下一代高效光伏电池技术（PERC、HIT、黑硅电池等）对关键装备及工艺的需求，开展大产能、高转换效率光伏电池制造工艺装备、自动化制造装备、核心工艺等研究，降低电池片制造成本，转换效率达到国际领先水平，实现批量销售。

5. 新材料、新器件关键电子装备与核心部件研究

针对石墨烯、碳基电子器件、柔性显示、光互联等国际不断出现的新材料、新器件、新工艺对半导体技术相关的装备需求，开展面向电子器件应用石墨烯材料制备装备、大面积转移装备、石墨烯电子器件制造装备、柔性显示有机膜材料制备装备、柔性显示有机器件制造及检测装备、碳基电子器件制造装备、光互联器件制备装备、高密度封装等方面的关键装备开发，满足研发或产业化需求，推动新技术研发与装备研发的协同发展。

（六）高档数控机床与基础制造装备

坚持主机牵引、夯实基础、突破核心、工艺验证，聚焦航空航天和汽车两个重点服务领域，重点攻克高档数控系统和功能部件等瓶颈，完成 150 种以上智能、

精密、高速、复合型高端制造业装备的研制和示范应用，大幅提升国家重点工程、国民经济重点领域关键制造装备国产化率，在强化高端数控装备单机智能化水平提升的基础上，逐步实现由单机示范应用向智能化制造成组成套整体解决方案的提升，扩大专项装备成果的应用成效。

1. 航空航天领域高档数控装备

聚焦航空航天典型结构件加工需求，以提高加工效率和质量为目标，突破关键工艺和编程等核心技术；开展高档五轴数控机床与关键成形装备等主机的应用验证与示范，推动高档数控系统和以摆角铣头为代表的键功能部件实现批量化应用。

2. 汽车制造领域高档数控装备

重点研究数控机床的可靠性快速试验技术与制造保障技术、数控系统的可靠性第三方测试及可靠性增长技术，突破数控机床可靠性 MTBF>2000 小时的技术瓶颈，通过示范应用与工艺验证，大幅提升国产数控机床的组线能力。加强成组成套工艺集成研究，为汽车关键零部件制造提供成套解决方案，实现国产高档数控机床在汽车发动机关键零部件高效柔性加工与批量化制造中的成组成套应用。

（七）智能装备与先进工艺

重点解决高端装备产品质量较差、档次不高，缺乏核心工艺，智能化程度不足，可靠性及精度保持性难题，研制一批代表性智能加工装备、先进工艺装备和重大智能成套装备，支撑我国高端装备向高精尖和智能化互联方向发展，引领装备的智能化升级。

1. 智能机床

重点研究新一代智能机床的技术特征、总体结构、核心模块和关键技术，攻克智能主轴/智能伺服进给/智能终端等智能单元、基于模型的复杂曲面直接插补、机床通用通信接口协议规范、加工状态自感知/自学习/自适应/自优化、虚拟机床及虚拟加工、基于工业互联网和加工过程大数据的监控及远程服务、全生命周期可靠性评估与增长等核心关键技术，研制出具有国际一流技术水平的新一代智能数控系统和智能机床，并在重点领域开展应用示范。

2. 新型材料成形及加工装备

重点攻克石墨烯/类石墨烯薄膜大幅面制造过程晶态生长监测及控制、石墨

烯/类石墨烯薄膜大面积转移在线应力监测与控制技术，研制出大幅面石墨烯/类石墨烯制造成套装备；重点突破复合材料制造工艺建模与仿真、耐高温陶瓷基复合材料低成本制造工艺及装备、复合材料组合结构（纤维复合材料、蜂窝材料和增材制造）制造新方法等关键技术，为新型材料成形和加工提供新工艺和新技术。

3. 复杂大型构件高效加工技术及装备

重点攻克大型异种材料结构件高效低残余应力焊接、大规格球管类构件整体成形技术，研制出大型轻量化结构低应力精确成形制造工艺与装备；重点攻克复合材料混杂构件低成本复合成形、复合材料构件低损伤加工工艺与损伤检测等关键技术，研制出复合材料/结构一体化设计与精确成形协同制造装备。

4. 复合能场加工工艺及装备

重点研究复合能场耦合机理、复合能场对材料的协同作用机制，攻克复合能场加工质量在线监测、多工艺要素协同控制等关键技术，形成激光-电弧-磁场复合加工、异种材料复合能场加工以及铝锂合金等新一代轻质合金多能场复合加工工艺，研制出多功能小型化复合能场加工装备、多自由度大型结构件激光复合能场加工装备、以及极端环境下（空天、海洋等）现场制造工艺及装备。

5. 精密与超精密加工工艺及装备

重点突破金属超硬材料、超低密度材料、高分子聚合物、高精度光学元件、微机械及医疗生物零件等精密超精密加工关键技术，探索研究超精密加工与微成形的物化机理、微观力学行为、表面形貌演变规律、精度和性能映射等新原理，研发极端制造环境下高精度大尺寸加工测量一体化、微纳结构与功能表面的原位测量、超高精度平/曲面、微纳结构功能表面加工工艺装备、大功率超声波应用技术等，并在典型行业示范应用。

6. 重大成套机械装备

重点研究开发重大成套机械装备的数字化、网络化、智能化关键技术，研制智能化大型工程机械、数字化重型矿山成套设备、大型石化成套设备、智能化港口/海工作业机械和智能化农业机械等一批重大装备，实现系统集成，推进示范应用。

（八）制造基础技术与关键部件

围绕制造基础技术与关键部件，开展基础技术与前沿技术研究，突破关键技

术与共性技术，建立健全基础数据库、工业试验验证平台和安全保障技术，完善技术标准体系，为逐步解决国产装备“空心化”提供技术支撑，大幅度提高为重点领域和重大成套装备自主配套能力。

1. 基础件

围绕高速精密重载轴承开展轴承服役性能演变规律与失效机理等基础理论、材料对性能影响规律和失效机理等研究，掌握高速、精密、重载轴承设计理论、寿命理论及试验方法，动态性能试验技术与方法，掌握高铁轴箱轴承、风力发电机组主轴与齿轮箱轴承、机器人和机床精密轴承、特大型装备静压轴承等设计、试验和批量化制造核心技术，开展典型应用示范。

围绕高参数齿轮及传动装置开展高参数齿轮传动啮合失效机理、特殊条件下齿轮副基本工作理论、研究，研究高速重载齿轮传动、轻合金齿轮、高性能蜗杆传动及新型机构，基准级别齿轮渐开线样板设计与超精密制造和计量，突破高参数齿轮传动和精密减速器设计、制造和检测共性关键技术，形成标准及技术规范，实现高参数齿轮及传动装置在民用航空装备、工程机械、大型海洋装备、高速列车、海上风电、机器人等装备的示范应用。

围绕高端液压件与密封件开展新型高功率重量比和高能量密度液压件的设计方法研究，高参数液压阀、泵等新结构和新方法研究。研究密封可靠性设计、延寿、运行试验技术，开发高性能检测、可靠性评估和测试装备，建立性能评价体系与标准。开发高压力等级多路阀和液压泵、大规格柱塞泵与比例流量阀、高效率静液传动元件与系统、高参数密封件、液压动力总成系统等，实现在工程机械与农业机械、重型机械、航空航天、海洋工程装备等示范应用。

2. 基础制造工艺

研究高活性金属与铸型界面反应机制和成形方法、铸造全流程精确控制、铸造过程仿真与在线检测等关键技术，掌握钛合金、高温合金铸件精密铸造技术、铸锻件近净成形与精准成形工艺，开展各类材料成形过程动态仿真参数优化技术研发应用，实现典型产品应用示范。

研究零件可控清洁热处理工艺、真空等温淬火热处理工艺等关键技术，开发清洁热处理装备，完善热处理工艺数据库。开发高温耐蚀涂层技术、润滑耐磨抗氧化表面工艺材料、工艺及表面处理装备。

研究高速干切基本机理和新型干切机床结构，工艺参数优化及基础数据库；研究微量润滑作用机理和测试选用技术，低温微量润滑集成制造技术；环保清洁切削液配置技术。

3. 工业性验证平台与基础数据库

建立精密齿轮及传动装置、高压大流量液压元件、高参数密封件、高速重载轴承等关键基础件性能及可靠性试验平台，工业传感器、智能仪器仪表性能及可靠性测试平台，对相关的基础技术、关键部件与产品进行试验验证，完善技术标准体系。

研究先进制造工艺方法、工艺基础数据库，研究并整合国内外制造工艺相关数据资源，建立健全制造基础技术数据库、基础制造工艺资源环境属性数据库等。研发基础数据采集工具和知识库管理系统和标准，开发面向基础工艺和典型产品全生命周期环境影响评价工具。

4. 制造过程安全保障关键技术

研究关键部件故障响应安全机制、功能安全定量计算数学模型和定性评价体系等功能安全设计与评估验证技术；研究物理安全、功能安全、网络安全一体化融合的方法理论、制造系统安全一体化管控等安全一体化融合技术；研究安全威胁和攻击机理分析与建模、实时攻击隔离与抑制等工业互联网安全技术；故障预测与健康（PHM）等测控产品安全可用关键技术研究；开展功能、网络安全工业化试验验证，典型工业协议安全性分析验证，工业互联网安全漏洞库等研究。

（九）工业传感器

针对工业互联、智能制造的高端需求，顺应传感器微型化、集成化、智能化发展趋势，形成一批高端传感器和仪器仪表产品，支撑我国智能制造发展，解决微纳传感器硅基兼容制造、封装、可靠性、集成化等核心共性技术，引领未来发展。

1. 工业互联网用微纳传感器

研究无源无线多参数监测传感器，高能量密度振动能量收集器等前沿技术。研发传感器与电路协同设计技术及设计工具，传感器与电路单片集成工艺技术，硅基功能薄膜兼容制造等关键共性技术。开发单片集成传感器，阵列传感器，多

功能传感器，低功耗传感器，无线集成传感器等产品。

2. 离散制造业用微纳传感器

研究柔性衬底传感器，芯片级原子效应传感器等前沿技术，研发数字全场激光超声检测技术，高精度二维三维光栅测试等关键共性技术。研发运动部件温度、应变、振动传感器，转速传感器，微型继电器，微型电场传感器，多维位移同步测量传感器，微型高精度姿态测量单元等产品。

3. 流程工业用微纳传感器

研究高精度谐振式压力传感器，微型声矢量传感器等前沿技术。研发传感器芯片与封装材料特性测试技术及其数据库，微传感器可靠性及其测试等关键共性技术。研发高温压力传感器、风速风向传感器、红外高温传感器、工业现场气体检测传感器等产品。

4. 智能制造用仪器仪表

研究智能仪器仪表可靠性建模、设计与仿真，参数标定与校准、非线性补偿方法等动态测试与性能评估，关键部件芯片化等前沿技术；研发复杂工业测量仪表在线标定，高端智能测量仪表设计、精确自动补偿、生产工艺、装配等，在线分析仪器小型化关键部件、微弱信号精密检测等共性关键技术；研发高精度压力/质量/流量/物位仪表，压力/质量流量仪表在线批量化标定装置，小型化在线分析仪、感知/控制/驱动一体化控制器等产品。

5. 特种专用仪器仪表

研究力热平衡结构设计、多传感器三维纳米定位等纳米三坐标测量，工件姿态和运动参数测量、空间坐标测量、大型零部件尺寸和形位误差测量、激光跟踪等大型装备制造智能化测量等前沿技术，研发工业现场级虚拟测量、工业设施现场故障诊断、特种执行机构和控制阀设计、制造和仿真等共性关键技术，研制激光跟踪测量仪器、现场级虚拟测量仪表、复杂机械运行故障检测等工业现场专用诊断仪器、特种执行机构和控制阀等。

（十）智能工厂

适应工厂智能化的发展趋势，重点研发智能制造标准化共性关键技术，实现智能工厂共性关键技术研发、技术的工程化和产业化。提升我国工业自动化行业的整体创新水平和自主装备能力，满足国家科技创新、产业升级和转型的重大战

略需求。

1. 工业互联网技术与系统

针对物理信息系统中信息与物理交叉融合造成的复杂性系统问题，建立工业互联网复杂系统模型，攻克以智能工厂为对象的全网互联技术，给出工业互联网复杂系统的实现能力、性能分析与评价方法。重点研究工业互联网一体化架构、工业互联网的泛在感知网络互联和实时控制技术、多源异构网络互联与语义化互操作技术、动态自组织软件定义的工业控制网络技术、工业互联网验证测试平台。攻克大规模、异构、高实时、高安全、可重构工业互联网共性关键技术，实现工业互联网系统安全可靠应用，建立工业互联网与智能工厂测试验证平台。

2. 智能控制器与系统

以新一代信息技术为基础，研制新型、高端、可信智能控制器，提升工厂制造过程和制造装备的自有处理能力和智能水平。重点研究智能装备 CPS 型控制器与关键技术、基于移动互联的智能产线控制管理器、高可信多重冗余控制系统与关键技术、新一代 SCADA 系统与关键技术、工业组态和工业监控等工业软件、精密系统装配过程数据采集与控制装置。攻克云端服务、高实时任务、高可信控制共性关键技术，实现实时仿真、全分布式控制、多种控制器无缝集成。

3. 制造过程的系统设计、控制与优化

针对智能工厂的工程化基础方法和实施手段，研究开发面向 CPS 的工程工具和实时在线优化控制工具以及先进的模型库知识库，提升智能工厂的工程应用目标。重点研究生产过程与设备的建模仿真与优化控制技术、先进制造智能服务体系与全流程智能优化技术、全过程的数据实时获取分析与信息整合技术、工业互联网语义化编程技术与组态工具、分子级表征建模工具与在线实时优化控制系统设计平台、模块化协同设计工具与实时控制系统设计平台。攻克分子级表征与建模、多层域多尺度建模、系统设计、基于知识和数据的仿真模拟与实时优化、在线服务与全流程优化技术，实现仿真设计与控制优化系统工具与平台。

4. CPS 制造执行系统与运营管理

针对智能工厂的生产要素、能效管理、智能决策和生产服务关键技术，研究基于“互联网+智能工厂”的运营管理平台，实现智能工厂平台化方法的建立和实施。重点研究基于云平台的 CPS 制造执行系统、制造过程能效仿真、监测与管

控技术、生产要素的状态监测诊断与健康管理技术、企业级辅助决策智能化与可视化平台。攻克服务总线、动态配置、能效模型、生产要素模型、可视化呈现、智能辅助决策关键技术，实现智能工厂的运营管理。

5. 智能工厂的可重构技术及原型平台

针对智能工厂批量化定制需求，研究工控系统可重构技术，研制智能工厂原型平台，实现产线装备、制造过程和云平台服务资源可重构能力。重点研究装备控制器可重构技术、产线可重构技术、工业互联网与云平台可重构技术、智能工厂可重构原型平台。攻克装备控制系统可重构技术、产线装备可重构技术、工业互联网可重构技术、云平台服务资源可重构技术，实现集成可重构技术的智能工厂原型平台。

（十一）网络协同制造

以推进互联网与制造业、服务与制造融合发展为主线，以重塑制造业技术体系、生产模式、产业形态和价值链以及促进制造业转型升级为目标，探索一批引领发展的制造与服务新模式，突破一批网络协同制造理论、关键技术与标准，研发一批“互联网+”协同制造工业软件，创建一批“互联网+”制造服务平台。

1. 网络协同制造模式与理论

围绕推进互联网与制造业、服务业与制造业融合发展以及打造智慧企业的创新需求，探索云制造等网络协同制造新模式；研究智慧空间与工业大数据、服务型制造与制造服务融合等前沿理论；研发与构建产品全生命周期制造服务融合、多模式智能供应链、服务价值链协同、多学科支撑的工业大数据精准分析、在线运维与预测运营等核心模型与关键技术。为重塑制造业技术体系、产业形态和价值链提供理论支撑。

2. “互联网+”协同制造工业软件

围绕基于互联网的协同制造服务新模式，面向创新设计、企业经营与资源管理、产品全生命周期制造服务以及工业云、工业大数据、工业互联网等平台系统的构建，研发复杂产品全数字化优化和仿真、产品全生命周期/服务生命周期管理、资源管理与智能供应链协同、基于 OT 的智能服务、工业大数据分析等平台系统与软件，形成“互联网+”协同制造工业软件系统，支撑网络协同制造创新发展。

3. 基于“互联网+”的创新设计

探索支撑制造业要素资源共享互联及社会力量参与互动的研发设计新模式；攻克“互联网+”环境下设计资源共享、研发设计价值链协同以及众创空间构建新技术；研发支持云制造的设计资源共享与协同创新平台、典型行业众创服务平台以及制造业产品众包设计服务平台。推进制造业从“企业创新”到“众创众包”的发展转变。

4. 资源管理与智能供应链

攻克“互联网+”环境下基于工业云与工业大数据的企业经营管理及资源集成共享技术、智能供应链协同与精准服务技术；研发制造核心企业和第三方服务商主导的多模式制造企业经营管理与资源集成共享云平台、智能供应链管理集成平台与产业价值链协同云平台；构建企业制造资源协同空间。推动从“企业运行”向价值链“协同运营”转变。

5. 产品全生命周期制造服务

攻克制造服务价值链重构、产品服务生命周期管理、在线运维与预测运营等关键技术；研发产品服务生命周期集成管理平台、制造服务价值链协同云服务平台以及高端装备智能预测与精准服务云平台；打造制造与服务融合的服务价值链协同新体系。支撑制造业向“制造+服务”转型升级。

6. 工业大数据驱动的网络协同制造平台

攻克产品数据链、资源数据链、供应数据链、制造数据链、服务数据链及其无缝集成、工业大数据驱动的企业智能决策与预测预警等关键技术；研发基于工业大数据的企业业务管控与决策分析、企业智慧数据空间构建等技术系统；打造云制造服务平台、工业大数据驱动的网络协同制造平台等；构建企业智慧数据空间，开展平台典型应用。

（十二）绿色制造

重点面向我国制造业发展中高能耗、高污染的问题，以提高资源能源效率和降低环境负荷为主线，以绿色产品、绿色工厂为目标，掌握生态设计理论与工具、绿色制造方法与工艺、试验验证平台、绿色标准与规范等基础共性技术，推广基础制造工艺绿色化、流程工业绿色化技术，提升通用设备产品能效、工业废弃物回收再制造与再资源化等生态效率水平。

1. 基于绿色理念的减量化设计与创新设计

通过创新研发，突破新材料应用及改性设计、节能降噪设计、个性化定制设计、可拆解与回收设计等生态设计关键技术。掌握全生命周期高效绿色循环再利用基础理论及关键技术，实现战略性资源高效绿色循环再利用。研究典型绿色产品新原理、新结构设计及应用关键技术，开发一批绿色制造前沿技术、核心技术与装备，开发推广绿色产品，引导绿色生产。

2. 绿色加工工艺与装备

重点研究基础工艺绿色化技术、流程工业绿色工艺技术、量大面广的典型通用设备产品节能、减排、降耗技术。实施重点行业系统改造的示范应用。开发高效清洁基础制造工艺及装备、无害化表面处理工艺技术、少无切削液清洁加工工艺与设备、钢铁短流程工艺、有色金属清洁冶炼工艺。开展制造工艺创新和集成应用，加快实现重点行业制造系统和装备的绿色升级。

3. 制造系统能效优化关键技术

围绕制造系统能效优化与提升和终端用能产品节能，突破产品能效及其集成优化匹配技术，制造系统机群综合能效模型与智能分析技术、机群综合能效的智能协同优化控制技术；掌握系统能效分析与获取、能效评价、监控与优化管理、设备系统能效提升、工艺系统多目标决策优化、工件比能效率提升等系列关键技术；在规模以上企业开展车间、工厂以及产业集群的能耗定额管理和高效优化运行，推行制造系统能效评价和优化应用。

4. 资源循环利用核心技术

突破典型机械装备及零部件智能再制造和流程行业在役再制造关键技术，推动再制造成套技术与装备水平上台阶及产业模式创新，培育形成从旧件到再制造产品的循环产业链，提高再制造效率及其产业附加值。掌握大宗材料高效、精细化、高附加值资源化技术和装备，推进资源再生利用产业规范化、规模化发展，逐步扩大产业规模，提升资源化效率及其产业附加值，培育形成新的经济增长点。

5. 行业/区域绿色工厂、绿色产品集成应用示范

创新绿色制造产业新模式，系统研究绿色制造的基础理论、运行模式、建模仿真技术，绿色产品、绿色工厂标准体系、评价标准。在汽车、机床、钢铁、冶金等行业/区域的开展全产业链绿色制造技术、绿色工厂、绿色产品的集成应用

示范。

（十三）先进制造科技创新示范工程

围绕“智能化、服务化、绿色化”发展的大趋势，积极推进智能一代机械产品创新示范、制造业信息化创新示范和绿色制造集成应用创新示范等工作，培育示范行业、示范省市、示范企业，大力推动和引领信息技术与制造技术深度融合发展，支撑制造业向高端制造和价值链高端转型升级。

1. 智能化装备/生产线集成技术开发与应用示范

重点面向工程机械、纺织机械、轻工机械、流程工业机械等行业重点骨干企业，研究智能化装备/生产线关键技术及标准规范，研发智能化制造装备，构建智能化生产线，开展应用示范，提升装备/生产线整体使役性能。

2. 智能工厂集成技术开发与应用示范

面向重大装备制造、柔性化定制生产、流程生产行业重点骨干企业，研究智能工厂集成应用技术和相关标准规范，研发智能工厂模型，构建智能工厂运行管控平台及系统，开展应用示范，支撑企业敏捷化、柔性化、定制化、智能化和高效、绿色生产。

3. 网络化制造服务关键技术研究与应用示范

面向大型复杂装备、汽车、家电等行业，围绕产品全生命周期和服务价值链，研究服务型制造、云制造、互联制造、云服务等制造服务关键技术，构建网络化制造服务平台，开展应用示范，引领制造业向服务化和价值链高端转型。

4. 智慧企业集成技术开发与应用示范

面向生产行业龙头企业，研究基于互联网的协同制造新模式和智慧企业模型，构建工业大数据驱动的网络协同制造平台，提高智慧企业综合管理运营水平，开展应用示范，提升企业核心业务能力和参与全球竞争能力。

5. 重点行业/典型区域先进制造综合应用示范

面向重点行业和制造业相对密集的省市地方支柱及特色产业，组织实施“智能一代机械产品创新示范”、“制造业信息化创新示范”和“绿色制造集成应用创新示范”，开展智能化装备/生产线、智能工厂、网络化制造服务、智慧企业、绿色制造等综合应用示范，建设技术服务体系，培育示范企业，带动智能化、绿色化、服务化推广应用。

6. 先进制造技术服务体系与支撑环境建设

面向重点行业和典型区域，政府引导与市场机制相结合，建设技术服务平台、机构，完善人才培养、咨询服务、应用示范体系建设，形成先进制造技术服务体系与支撑环境，为制造业转型升级和创新发展营造良好的支撑环境。

15. “十四五”生物经济发展规划（节选）（发改高技〔2021〕1850号）（国家发改委/2021年12月20日）

二、总体要求

（三）发展目标。

生物产业融合发展实现新跨越。生物技术和生物产业更加广泛惠及人民健康、粮食安全、能源安全、乡村振兴、绿色发展。生物药物和医疗服务社会普及程度明显提升，基因检测技术覆盖率持续提高，生物领域第三方服务机构数量稳步增长。生物能源稳步发展，生物基材料替代传统化学原料、生物工艺替代传统化学工艺等进展明显。

（四）重点发展领域。

顺应“追求产能能效”转向“坚持生态优先”的新趋势，发展面向绿色低碳的生物质替代应用，满足人民群众对生产方式更可持续的新期待。着眼加快建设美丽中国目标，重点围绕生物基材料、新型发酵产品、生物质能等方向，构建生物质循环利用技术体系，推动生物资源严格保护、高效开发、永续利用，加快规模化生产与应用，打造具有自主知识产权的工业菌种与蛋白元件库，推动生物工艺在化工、医药、轻纺、食品等行业推广应用，构建生物质能生产和消费体系，推动环境污染生物修复和废弃物资源化利用，确保生态安全和能源安全。

16. “十三五”生物产业发展规划（节选）（发改高技〔2016〕2665号）（国家发改委/2016年12月20日）

三、推动重点领域新发展

（四）推动生物制造规模化应用

提高生物制造产业创新发展能力，推动生物基材料、生物基化学品、新型发

醇产品等的规模化生产与应用，推动绿色生物工艺在化工、医药、轻纺、食品等行业的应用示范，到 2020 年，现代生物制造产业产值超 1 万亿元，生物基产品在全部化学品产量中的比重达到 25%，与传统路线相比，能量消耗和污染物排放降低 30%，为我国经济社会的绿色、可持续发展做出重大贡献。

1、加快生物制造产业创新体系建设

瞄准生物科学发展前沿，围绕生物产业发展技术支撑需求，大力推进生物制造产业创新体系建设，在原料利用、生物工具创制、生物加工过程和装备等领域开展关键技术研发，解决生物催化剂、人工生物的设计合成与优化调控等基本科学问题，在人工生命体、酶蛋白机器、纳米生物装置、基因组编辑、分子识别与生物传感、仿生制造等方向实现颠覆性技术创新和应用，重点在二氧化碳等一碳化合物的生物转化、烯烃的生物制造、天然化合物的异源合成、生物基材料的规模制造等方面实现关键技术与工艺突破，大幅度提升生物制造产业自主创新能力、技术支撑产业发展能力和新型业态培育能力，夯实产业新体系构建基础，加快推进创新型工业化建设。

2、提高生物基产品的经济性和市场竞争力

以新生物工具创制与应用为核心，构建大宗化工产品、化工聚合材料、大宗发酵产品等生物制造核心技术体系，持续提升生物基产品的经济性和市场竞争力。建立有机酸、化工醇、烯烃、烷烃、芳烃、有机胺等基础化工产品的生物制造路线，取得对石油路线的竞争优势，实现规模化生物法生产与应用；推进化工聚合材料单体多元醇、羟基羧酸、烯酸等的生物制造和聚合改性技术等的发展与应用，推动生物基聚酯、生物基聚氨酯、生物尼龙、生物橡胶、微生物多糖、海洋生物材料等规模化生产和示范应用，实现生物基材料产业的链条式、集聚化、规模化发展；大幅度提升氨基酸、维生素等大宗发酵产品的产业自主创新能力和国际竞争水平，实现产业的良性和高端化发展。

17.关于印发《工业节能“十二五”规划》的通知（节选）（工信部规〔2012〕3号）（工业和信息化部/2012年2月27日）

二、指导思想与主要目标

（二）基本原则

坚持过程节能与产品节能相结合。加强节能新技术、新工艺、新设备和新材料的应用力度，不断提高企业能源利用效率；加强生态设计，实施绿色制造，强化节能汽车、节能家电等机电产品推广力度，逐步降低用能产品使用过程中的能源消耗。

三、重点行业节能途径与措施

在钢铁、有色金属、石化、化工、建材、机械、轻工、纺织、电子信息等行业，大力推进结构节能，按照循环经济理念，优化产业结构和空间布局，推进产业向上下游一体化、能源资源综合利用方向集中，严格控制高耗能行业过快增长，淘汰落后的工艺、装备和产品，发展节能型、高附加值的产品和装备；大力提升行业能源利用水平，继续加强重大节能技术创新和示范，加大先进适用节能技术推广力度，加快重大节能标准制定，确保实现“十二五”行业节能目标。

（一）钢铁行业

以工序优化和二次能源回收为重点，提高物料、燃料的品质，提高高炉喷煤比和球团矿使用比例，加大废钢回收和综合利用，降低铁钢比。大力发展绿色钢材产品，有效控制钢铁产量增长，淘汰 90 平方米以下烧结机、400 立方米及以下高炉、30 吨及以下转炉和电炉、炭化室高度小于 4.3 米（捣固焦炉 3.8 米）常规机焦炉、6300 千伏安及以下铁合金矿热电炉、3000 千伏安以下铁合金半封闭直流电炉和精炼电炉。加大能源高效回收、转换和利用的技术改造力度，提高二次能源综合利用水平。

全面推广焦炉干熄焦、转炉煤气干法除尘、高炉煤气干法除尘、煤调湿、连铸坯热装热送、转炉负能炼钢等技术；重点推广烧结球团低温废气余热利用、钢材在线热处理等技术；示范推广上升管余热回收利用、脱湿鼓风、利用焦炉消纳废弃塑料和废轮胎等技术；研发推广高温钢渣铁渣显热回收利用技术、直接还原铁生产工艺等；加快电机系统节电技术、节能变压器的应用。到 2015 年，转炉负能炼钢、脱湿鼓风、烧结余热发电、煤调湿等技术的应用比例分别达到 65%、20%、40%和 50%。

（二）有色金属行业

大力发展铜、铝深加工产品和新材料等高附加值产业，加快发展再生资源加工园区和再生金属资源综合利用产业，严格控制电解铝新增产能，引导电解铝生

产向能源资源丰富的西部地区转移，淘汰 100 千安及以下电解铝预焙槽，密闭鼓风炉、电炉、反射炉炼铜工艺及设备和烧结锅、烧结盘、简易高炉、烧结—鼓风机、未配套制酸及尾气吸收系统的烧结机等炼铅工艺及设备。

以电解铝、氧化铝、铜、铅、锌、镁等产品生产过程节能为重点，全面推广有色金属冶炼烟气余热发电、铜材料短流程生产、金属矿山高效选矿等技术和高效节能采矿、选矿设备；重点推广新型结构铝电解槽、低温高效铝电解、电解铝液合金化成形加工技术、氧气底吹熔炼液态高铅渣直接还原炼铅新工艺；研发推广闪速炼铅工艺等。

专栏 2：有色金属行业重点产品节能措施与目标

电解铝：推广新型阴极结构铝电解槽、新型导流结构铝电解槽、高阳极电流密度超大型铝电解槽，到 2015 年，新型结构铝电解槽普及率达到 80%以上。

氧化铝：推广低品位铝土矿高效节能生产氧化铝技术、拜耳法高浓度溶出浆液高效分离技术、串联法生产氧化铝工艺技术。

铜冶炼：研发推广氧气底吹炉连续炼铜、闪速炉短流程一步炼铜等技术。

铅锌冶炼：加快短流程连续炼铅节能技术、液态高铅渣直接还原炼铅工艺与装备的研发和推广。到 2015 年，氧气底吹（顶吹）先进工艺占铅冶炼总产能的比重达到 80%。

镁冶炼：以焦炉煤气、半焦煤气、发生炉煤气、天然气或水煤浆等清洁能源为燃料，全面改造落后的镁冶炼生产工艺，支持内电阻加热硅热法还原技术及装备的研发和产业化示范，推广蓄热高温空气燃烧技术。

（三）石化行业

以提高石化产品附加值为重点，大力发展聚碳酸酯、聚甲醛、聚对苯二甲酸丁二醇酯、高强度高模量碳纤维、高性能聚四氟乙烯、丁基橡胶、乙丙橡胶、异戊橡胶等高端或专用石化产品，加强可再生树脂的研发和废塑料的回收利用，努力增加节能环保型丁苯橡胶、丁二烯橡胶、丁腈橡胶、氯丁橡胶的新产品、新牌号，积极推进节能型溶聚丁苯橡胶的应用。

全面推广大型乙烯裂解炉等技术；重点推广裂解炉空气预热、优化换热流程、优化中段回流取热比、中低温余热利用、渗透汽化膜分离、气分装置深度热联合、高效加热炉、高效换热器等技术和装备；示范推广透平压缩机组优化控制技术、

燃气轮机和裂解炉集成技术等；研发推广乙烯裂解炉温度与负荷先进控制技术、C2 加氢反应过程优化运行技术等。

专栏 3：石化行业重点产品节能措施

乙烯：优化原料结构，推动原料的轻质化，支持乙烯生产企业进行节能改造，实现生产系统能量的优化利用，到 2015 年，乙烯综合能耗降至 857 千克标准煤/吨。

芳烃：优化操作流程，实现蒸汽能级的合理利用。通过降低加热炉有效负荷、提高加热炉热效率等措施，降低加热炉燃料消耗量。推广新型高效催化剂（吸附剂），提高装置能源利用效率和经济效益。

合成材料及单体：对聚乙烯、聚丙烯、己内酰胺、丙烯腈、乙二醇等生产装置，开展针对性的节能技术改造，降低蒸汽、水、原料的消耗量，提高装置能效水平。研发和生产节能环保型合成树脂、合成橡胶、合成纤维的新产品、新牌号。

（四）化工行业

以合成氨、烧碱、纯碱、电石和传统煤化工等行业为重点，合理控制其新增产能。淘汰能耗高污染重的小型合成氨装置，汞法烧碱、石墨阳极隔膜法烧碱、未采用节能措施（扩张阳极、改性隔膜等）的普通金属阳极隔膜法烧碱生产装置，不符合准入条件的电石炉和 10 万吨以下的硫铁矿制酸和硫磺制酸装置（边远地区除外）。大力发展功能膜材料、先进储能材料、生物降解材料、环保及节能型涂料等高端化学品和电子级含氟精细化学品、新型催化材料、高性能环保型水处理剂等专用化学品。推进化肥、甲醇、电石等资源型产品生产向原料产地集中。组织实施好煤制油、煤制烯烃、煤制天然气、煤制乙二醇等现代煤化工示范工程，全面评价并探索煤炭高效清洁转化的新途径。提高新材料国内保障能力和化工行业精细化率，到 2015 年精细和专用化学品率达到 50%。

全面推广先进煤气化、先进整流、液体烧碱蒸发、蒸氨废液闪法回收蒸汽等技术以及新型膜极距离子膜电解槽、滑式高压氯气压缩机、新型电石炉等装备；重点推广氯化氢合成余热副产中高压蒸汽、真空蒸馏、干法加灰、黄磷烟气回收利用、电石炉尾气综合利用等技术；研发推广氧阴极低槽电压离子膜电解、节能型干铵炉、无机化工生产过程中低温余热回收利用等。

专栏 4：化工行业重点产品节能措施与目标

合成氨：优化原料结构，实现制氨原料的多元化，支持氮肥企业进行节能改造，加快大型粉煤制合成氨等成套技术装备国产化进程，到 2015 年，合成氨综合能耗降至 1350 千克标准煤/吨。

烧碱：推动离子膜法烧碱用膜国产化，支持采用新型膜极距离子膜电解槽进行烧碱装置节能改造，到 2015 年，烧碱（离子膜法 30%）综合能耗降至 330 千克标准煤/吨。

纯碱：加大产品结构调整，提高重质纯碱和干燥氯化铵的产能比例，鼓励大中型企业采用热电结合、蒸汽多级利用措施，提高热能的利用效率，到 2015 年，纯碱综合能耗降至 320 千克标准煤/吨。

电石：推动电石行业兼并重组，鼓励企业向资源和能源产地集中，促进产业布局结构合理化发展，加快内燃炉改造，提高技术装备水平，到 2015 年，电石综合能耗降至 1050 千克标准煤/吨。

黄磷：加强尾气回收利用，推广深度净化、生产高技术高附加值碳一化学品、干法除尘替代湿法除尘技术，加强熔融磷渣热能及渣综合利用研究和示范工程建设。

（五）建材行业

以水泥、平板玻璃和新型墙体材料为重点，大力发展预拌混凝土、预拌砂浆、混凝土制品等水泥基材料制品和中空玻璃、夹层玻璃等节能型建材产品以及高性能防火保温材料、烧结空心制品和粉煤灰蒸压加气混凝土等轻质隔热墙体材料。淘汰直径 3.0 米及以下的水泥机械化立窑和直径 3.0 米以下球磨机（西部省份的边远地区除外）、平拉工艺平板玻璃生产线（含格法）等落后工艺设备，对综合能耗不达标的水泥熟料生产线、水泥粉磨站以及普通浮法玻璃生产线进行技术改造，对技术改造仍不能达标的，限期关停。

推广玻璃窑余热综合利用、全氧燃烧、配合料高温预分解等技术，以及陶瓷干法制粉、一次烧成等工艺；重点推广水泥纯低温余热发电、立磨、辊压机、变频调速及可燃废弃物利用等技术和设备；示范推广高固气比水泥悬浮煅烧工艺以及烧结砖隧道窑余热利用、窑炉风机节能变频等技术。

专栏 5：建材行业重点产品节能措施与目标

水泥：大力发展生态水泥及水泥深加工产品，继续推广水泥窑纯低温余热发电技术，开展以粉磨节电为重点的设备节能改造。到 2015 年，水泥窑纯低温余热发电比例提高到 65%以上。

平板玻璃：加快发展玻璃深加工，提高玻璃深加工率，推广原料优化、玻璃窑纯低温余热发电等技术，到 2015 年，玻璃窑纯低温余热发电应用比例达到 30%以上。

建筑卫生陶瓷：推广瓷砖薄型化和洁具轻型化技术，提升大型化、智能化、节能化生产装备的使用率。

墙体材料：推广煤矸石烧结砖隧道窑余热发电技术和烧结砖内燃工艺，提升墙体材料能效水平，大力发展承重类新型墙体材料，替代粘土实心砖，到 2015 年，新型墙体材料产量比重达到 65%以上。

.....

（七）轻工行业

以造纸、陶瓷、日用玻璃、发酵、塑料加工和制盐行业为重点，大力发展超薄陶瓷、轻量化玻璃瓶罐等节能型产品；淘汰单条年产 3.4 万吨以下非木浆生产线和年产 5.1 万吨以下化学木浆造纸生产线、单条年产 1 万吨及以下废纸为原料的制浆生产线、年产 3 万吨以下酒精和味精生产线（废糖蜜制酒精除外）、年加工蓝湿皮能力 3 万标张牛皮以下和年加工生皮能力 5 万标张牛皮以下的制革生产线，淘汰北方海盐年产 30 万吨、湖盐年产 20 万吨以下的生产设施和真空制盐单套生产能力年产 10 万吨及以下的生产设备；加强造纸、日用玻璃、制盐等行业的余热回收利用，鼓励造纸、发酵等领域发展热电联产。

全面推广低能耗蒸煮、高效废纸碎解等节能技术以及高效蒸发浓缩、新型发酵等设备；重点推广快速干燥、大型喷塔和泥浆减水、膜分离浓缩、菌种选育及发酵过程控制等技术以及富氧、全燃烧等节能环保型玻璃熔窑；示范推广机械式蒸汽再压缩、二次能源综合利用及靴型压榨等节能技术；研发推广新型发酵技术、连续化大吨位球磨机、新型无螺杆塑料加工等装备。到 2015 年，膜分离浓缩技术使用比例达到 30%以上，新型色谱分离技术推广比例达到 60%以上。

专栏 7：轻工行业重点领域节能措施

造纸：采用低能耗蒸煮、封闭筛选、中浓洗选漂技术与设备进行化学制浆工艺优化；加快蒸汽回收技术与设备在化机浆生产中的应用；采用干法筛选、高效废纸碎解技术与设备提升废纸制浆工艺和技术；纸机网部采用新型脱水元件和高效洗网装置，压榨部加强宽压区压榨、复合压榨、靴型压榨等技术的示范推广，干燥部采用密闭式烘缸罩、袋式通风及余热回收装置等。调整造纸纤维原料结构，到 2015 年，废纸浆比重达到 65%。

陶瓷：加大产品结构调整力度，大力发展超薄陶瓷；鼓励使用以天然气、液化石油气为主的清洁燃料；提升关键设备自动化、连续化运行能力和工艺创新，促进陶瓷加工、成型、干燥、烧成等重点工序能效水平提升。

日用玻璃：加大轻量化玻璃技术的研发投入，大力发展轻量化玻璃瓶罐；优化玻璃炉窑结构设计，加大节能环保型玻璃熔窑的应用，提高碎玻璃加工处理能力，增加碎玻璃的掺入量。

发酵：在发酵和提取过程中推广高效新型蒸发设备，在末端强化废汽回收与综合利用技术的应用，支持沼气发电、蒸汽阶梯综合利用、阶梯式水循环利用等二次能源综合利用技术和装备的示范应用。

塑料加工：开展注射机、挤出机、辅助设备塑料加工关键设备的节能技术研发，推广全闭环伺服驱动、动态成型加工、电磁感应加热废旧塑料的合理综合利用等技术，提升塑料加工行业能效水平。

制盐：加快盐硝联产技术的引进和消化吸收，推广三相流分效预热防结垢、热电联产等节能技术，开展制盐系统综合节能技术改造。

家用电器：加强生态设计，采用变频等节能技术，开展绿色制造，大力推广能效在 2 级以上的节能型空调、冰箱、洗衣机等产品。

18.关于加强产融合作推动工业绿色发展的指导意见（节选） （工信部联财〔2021〕159号）（工业和信息化部、人民银行、 银保监会、证监会/2021年11月5日）

二、工业绿色发展重点方向

（一）加强绿色低碳技术创新应用。加快绿色核心技术攻关，打造绿色制造领域制造业创新中心，加强低碳、节能、节水、环保、清洁生产、资源综合利用

等领域共性技术研发，开展减碳、零碳和负碳技术综合性示范。支持新能源、新材料、新能源汽车、新能源航空器、绿色船舶、绿色农机、新能源动力、高效储能、碳捕集利用与封存、零碳工业流程再造、农林渔碳增汇、有害物质替代与减量化、工业废水资源化利用等关键技术突破及产业化发展。

三、主要任务

(四)加大绿色融资支持力度。支持符合条件的绿色企业上市融资和再融资，降低融资费用。依托科创属性评价，研究建立绿色科创企业培育引导机制，支持“硬科技”企业在科创板上市。

19.关于促进制造业产品和服务质量提升的实施意见(节选) (工信部科〔2019〕188号)(工业和信息化部/2019年9月6日)

五、加快重点产业质量提升

(十三)提高原材料工业供给质量。深入实施《原材料工业质量提升三年行动方案(2018-2020年)》。加快钢铁、水泥、电解铝、平板玻璃等传统产业转型升级，推广清洁高效生产工艺，实施绿色化、智能化改造，鼓励研发应用全流程质量在线监测、诊断与优化系统。加快高端材料创新，支持航空、核能、发动机等关键领域材料的生产应用示范平台建设，促进新材料应用验证及推广，形成高性能、功能化、差别化的先进基础材料供给能力。加快稀土功能材料创新中心和行业测试评价中心建设，支持开发稀土绿色开采和冶炼分离技术，加快稀土新材料及高端应用产业发展。支持开展重点原材料产品用户满意度调查，以用户为中心不断提升原材料供给质量。

二、先进基础材料

（一）党中央、国务院文件

1.关于石化产业调结构促转型增效益的指导意见(节选)(国办发〔2016〕57号)（国务院办公厅 / 2016年08月03日）

一、总体要求

（二）基本原则。

坚持调整存量与做优增量相结合。改造提升传统产业，推动企业兼并重组，巩固现有竞争优势。大力发展化工新材料，发展专用装备制造和相关生产性服务业，培育新的经济增长点。

（三）主要目标。

产能结构逐步优化。加快淘汰工艺技术落后、安全隐患大、环境污染严重的落后产能，有效化解产能过剩矛盾。烯烃、芳烃等基础原料的保障能力显著增强，化工新材料等高端产品的自给率明显提高，产业发展质量和核心竞争能力得到进一步提升。

二、重点任务

（五）健全完善创新体系。健全以企业为主体的产学研用协同创新体系，组建一批技术创新战略联盟；整合技术中心、工程研究中心、重点实验室、工程实验室等研发平台，加大人才培养和引进力度，加快科技研发及成果转化。扩大石化产业智能制造试点范围，鼓励炼化、轮胎、化肥、氯碱等行业开展智能工厂、数字化车间试点，建设能源管理信息系统，提升企业精细化管理能力。围绕航空航天、国防军工、电子信息等高端需求，重点发展高性能树脂、特种合成橡胶、高性能纤维、功能性膜材料、电子化学品等化工新材料，成立若干新材料产业联盟，增强新材料保障能力。

三、保障措施

（二）加大财政金融支持。利用现有专项资金渠道以及中央财政科技计划（专项、基金等），加大对石化产业技术改造、高端产品发展、绿色安全生产、智能制造试点、危险化学品生产企业搬迁、公共服务平台建设以及科技研发工作的支持力度。有关地区可根据实际情况利用大气污染防治资金支持石化企业自备电厂

实施超低排放改造。按照深化税制改革的要求，加快化学矿产资源税从价计征改革，清理规范相关收费基金。探索通过保险补偿机制支持化工新材料首批次应用。引导金融机构实行有扶有控的信贷政策，大力发展能效信贷、合同能源管理未来收益权质押贷款、排污权抵押贷款、碳排放权抵押贷款等绿色信贷业务。

2.关于营造良好市场环境促进有色金属工业调结构促转型 增效益的指导意见（节选）（国办发〔2016〕42号）（国务院 办公厅/2016年06月5日）

优化有色金属工业产业结构，重点品种供需实现基本平衡，电解铝产能利用率保持在80%以上，铜、铝等品种矿产资源保障能力明显增强，稀有金属资源开发利用水平进一步提升，再生有色金属使用比重稳步提高，重点工艺技术装备取得突破，航空、汽车、建筑、电子、包装等领域有色金属材料消费量进一步增加，重大国际产能合作项目取得实质性进展，有色金属工业发展质量和效益明显提升。

鼓励有色金属行业与下游应用行业在设计、生产、使用、维护等方面加强协作，建立行业协会牵头、上下游企业参加、有关方面参与的协商合作机制，解决制约产品应用的工艺技术、产品质量、工程建设标准等瓶颈问题，拓展消费领域和空间。

健全有色金属产品标准体系，强化有色金属行业质量控制。加强我国有色金属行业重要技术标准的外文版翻译工作，加大中国标准国际化推广力度，推动相关产品认证检测结果互认和采信。

着眼有色金属工业未来发展，综合考虑国家战略储备需求和市场状况，完善政府储备与商业储备相结合的有色金属储备机制，适当增加部分有色金属储备。探索开展有色金属企业商业储备试点，鼓励金融机构研究支持有色金属商业收储。

积极落实“一带一路”战略部署，充分发挥我国有色金属先进技术和装备优势，带动先进装备、产品、技术、标准、服务的全产业链输出，提高国际化经营能力。

3.全国国土规划纲要（2016-2030年）（节选）（国发〔2017〕 3号）（国务院/2017年01月03日）

优化布局钢铁产业基地。调整东部沿海钢铁基地布局，通过兼并重组、加快淘汰落后产能、减量调整，提高产业附加值，促进精品钢铁基地建设。推进中部地区钢铁产业结构调整升级，引导产业向沿江或资源地集中布局。充分发挥西部地区沿边优势，结合“一带一路”基础设施互联互通建设和国际产能合作，积极开展对外合作。

有序建设有色金属产业基地。发挥资源优势，在中西部地区适度建设有色金属深加工基地。利用进口铜、镍等原料，在沿海地区合理布局建设有色金属基地。加强稀土等资源保护力度，合理控制开发利用规模，促进新材料及应用产业有序发展。

4.关于促进建材工业稳增长调结构增效益的指导意见（节选） （国办发〔2016〕34号）（国务院办公厅/2016年5月18日）

（十二）开发新型材料。以石墨、高岭土、膨润土、硅藻土等非金属矿精深加工为重点，加大在矿物均化、提纯、超细磨粉、分级级配、表面改性等方面攻关力度，大力发展基于非金属矿物，用于节能防火、填充涂敷、环保治理、储能保温的矿物功能材料。加快推进玻璃纤维、碳纤维及其复合材料，以及玻璃基板、光纤预制棒、高压电瓷、陶瓷分离膜、闪烁晶体、激光晶体等先进无机非金属产品的首批次示范应用，加大推广应用力度，扩大新材料产业规模。

（十三）改善技术装备。开展协同攻关，大力开发纤维增强树脂基复合材料、高端玻璃及制品、精细陶瓷前驱体及陶瓷粉体、人工晶体材料等生产、检测专用装备，提高装备控制精度、自动化水平和生产工艺稳定性，提升产品质量和合格率。针对细分市场，加快推进产品品种规格系列化、生产过程柔性化，更好满足差异化需求。加强标准化建设，坚持产学研用相结合，立足产业化生产和应用需要，建立完善新材料的基础标准、方法标准和产品标准。

（十五）支持企业创新。支持企业开展清洁能源开发替代、清洁生产和资源综合利用、智能制造、新材料开发、产品深加工等转型升级改造。支持企业加快推进高性能纤维增强复合材料、先进无机非金属材料 and 矿物功能材料的产业化，着力提高关键材料保障能力，更好满足下游产业需求。发布建材工业鼓励推广用的技术和产品目录，并据此对建材工业节能减排、产品升级换代、提升质量效

益等项目实施差别化信贷政策。

5.关于印发土壤污染防治行动计划的通知（节选）（国发〔2016〕31号）（国务院/2016年05月28日）

严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业，现有相关行业企业要采用新技术、新工艺，加快提标升级改造步伐。

严格执行相关行业企业布局选址要求，禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼、焦化等行业企业；结合推进新型城镇化、产业结构调整 and 化解过剩产能等，有序搬迁或依法关闭对土壤造成严重污染的现有企业。

有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业拆除生产设施设备、构筑物和污染治理设施，要事先制定残留污染物清理和安全处置方案，并报所在地县级环境保护、工业和信息化部门备案；要严格按照有关规定实施安全处理处置，防范拆除活动污染土壤。

6.关于印发循环经济发展战略及近期行动计划的通知（节选）（国发〔2013〕5号）（国务院/2013年01月23日）

推进废有色金属再生利用。淘汰再生金属落后产能，抑制低水平重复建设。推进再生铜、再生铝等再生金属高值利用，提高在有色金属产量中的比重。支持从废铅酸蓄电池提取废酸和铅等，从废镀锌钢板提取锌，从废感光材料提取银，从废催化剂提取铂族元素和稀土材料等，从废弃电子产品提取贵金属。支持利用境外可用作原料的废有色金属资源。

构建采选—尾矿—有色组分—冶炼—有色金属，冶炼—废渣—有色金属，冶炼—炉渣—建材，冶炼—尾气—磷、硫—化工产品，冶炼—余热—发电，冶炼—有色金属—再生金属—冶炼等产业链。

7.关于印发国家环境保护“十二五”规划重点工作部门分工方案的通知（节选）（国办函〔2012〕147号）（国务院办公厅

/2012年8月21日)

以有色金属矿(含伴生矿)采选业、有色金属冶炼业、铅蓄电池制造业、皮革及其制品业、化学原料及化学制品制造业等行业为重点,加大防控力度,加快重金属相关企业落后产能淘汰步伐。

**8.关于印发“十二五”国家战略性新兴产业发展规划的通知
(节选)(国发〔2012〕28号)(国务院/2012年07月09日)**

实施“城市矿产”示范工程,建设一批“城市矿产”示范基地,提升废钢铁、废有色金属(稀贵金属)、废橡胶、废轮胎、废电池等再生资源利用技术和成套装备产业化水平。

**9.关于印发“十二五”控制温室气体排放工作方案的通知(节选)
(国发〔2011〕41号)(国务院/2011年12月01日)**

推广有色金属冶炼短流程生产工艺技术;减少石灰土窑数量;通过改进生产工艺,减少电石、制冷剂、己二酸、硝酸等行业工业生产过程温室气体排放。

10.关于印发国家环境保护“十二五”规划的通知(节选)(国发〔2011〕42号)(国务院/2011年12月15日)

以有色金属矿(含伴生矿)采选业、有色金属冶炼业、铅蓄电池制造业、皮革及其制品业、化学原料及化学制品制造业等行业为重点,加大防控力度,加快重金属相关企业落后产能淘汰步伐。

(二)国家部委文件

**1.关于印发石化化工行业鼓励推广应用的技术和产品目录
(第一批)的通知(工信厅原函〔2021〕137号)(工业和信息化部办公厅/2021年08月17日)**

各省、自治区、直辖市及新疆生产建设兵团工业和信息化主管部门：

为提升石化化工行业智能制造、安全环保水平，经地方及相关单位推荐、专家评审和对外公示，现将石化化工行业鼓励推广应用的技术和产品（第一批）予以印发。请各地工业和信息化主管部门加大宣传推广和政策支持力度，为加快推动石化化工产业转型升级提供技术支撑。

工业和信息化部办公厅

2021年6月1日

附件：《石化化工行业鼓励推广应用的技术和产品目录（第一批）》

石化化工行业鼓励推广应用的技术和产品目录（第一批）

序号	技术/产品名称	技术/产品简介	主要技术经济指标	已推广应用情况	适用领域
1	新型微通道反应器装备及连续流工艺技术	以新型连续流微通道反应系统为核心，可应用于多系列精细化学品的连续高效合成和规模化生产，尤其是放热剧烈、反应物或产物不稳定、物料配比严格、高温高压等危险化学反应。	反应器总时空转化率 $STC \geq 20 \text{mol} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$ ；反应器温度 T 适用范围 $-100^{\circ}\text{C} \leq T \leq 350^{\circ}\text{C}$ ；反应器压力 P 适用范围 $\leq 10 \text{MPa}$ ；反应器单套处理量 $\geq 2000 \text{t/a}$ 。	该技术已应用于硝化、氯化、氧化、重氮化、烷基化等工艺中。	精细化工
2	超重力偶氮化反应器装备新技术	针对传统间歇反应器生产效率低、人工强度大等问题，开发了超重力偶氮化连续反应新工艺，可大幅降低生产过程危险化学品存量，实现精细化学品生产过程的流程再造和连续化生产，提升生产过程安全水平。	主反应器体积较釜式反应器降低 98%；原料转化率由 98.5% 提高到 99.8%，产品收率提高 2%；生产过程物料存量下降了 90% 以上，生产效率提高 60%；高 COD 废水量减少 20%，能耗降低 30% 以上。	该技术已应用于染料和颜料的偶氮化反应。	精细化工
3	反应精馏成套技术	该技术创建了普适性反应精馏过程概念设计方法，实现了催化填料结构尺寸的优化和调控，发明出高性能的催化填料，开发了一系列高效的反应精馏成套技术，相比于反应与分离各自独立的过程，该反应精馏技术具有转化率高、选择性好、能耗低等优点，在酯化、水解、酯交换、叠合等过程中有着广泛的应用前景。	反应转化率提高 30-50%；催化剂利用率提高 80-110%；选择性提高 10-40%；能耗降低 20-50%；产能提高 20-40%。	该技术已在多家石化企业应用。	石化
4	高纯/超高纯化学品精馏关键技术	采用高效、抗堵的 FGVT 塔板精馏关键技术，高效率、大通量的 BH 型填料精馏关键技术，以及精馏全流程节能的四层面响应曲面优化技术（4D-RSM）等，提高了精馏效率，实现了塔内、塔间、工段间、装置间全流程节能优化。	FGVT 塔板的分离效率提高 30% 以上，操作弹性提高 33%；BH 型填料的分离能力提高 50% 以上，压降降低 37%；能耗降低 30% 以上。	该技术已在化工企业应用。	化工

序号	技术/产品名称	技术/产品简介	主要技术经济指标	已推广应用情况	适用领域
5	高效高可靠多级化工离心泵关键技术	开发了具有高效高可靠特点的典型多级化工离心泵系列产品，采用斜切式叶轮、三维曲面反导叶和双推力轴承副结构，解决了多级化工离心泵效率低、轴向力大、使用寿命短的技术难题，提升了多级离心泵总体节能降耗水平。	关键技术提高了整泵效率和流体动力学稳定性，效率可提高 9.8 个百分点，轴向力可减小 50%以上，可解决多级化工离心泵扬程和效率低、轴向力过大的难题；零部件节材 15%-20%机组成本降低 10-15%。	该系列产品已应用于石油开采、油气集输、石油炼制、化纤化肥、煤化工等行业。	化工
6	智能乘用车半钢一次法成型系统	以轮胎成型过程的智能化为核心，通过开发智能成型装备的信息化管理控制软件、突破非接触检测与多传感器数据融合及视觉感知技术、攻关自适应控制算法等核心关键环节，实现了系统的智能化控制、智能感知和故障诊断、半部件自动定中及实时纠偏等功能，并采用模块化的产品研发理念，实现了不同客户个性化需求的快速定制，有效提升了轮胎成型装备的智能化水平。	系统单循环时间低于 40s，日产量可达 1400 套同寸级的规格调整时间小于 5min，跨寸级规格调整时间小于 40min；每 72 小时设备有效运行时间高于 97%。	该技术已在多家轮胎企业应用，可在橡胶轮胎行业的推广应用。	轮胎
7	农林废弃物快速热解液化及其产品高值化梯级利用与关键装备技术	首创了农林废弃物自混合下行床快速热解制腐植酸新工艺及成套装备，可以生物腐植酸为主要原料生产高值靶向腐植酸环境材料，实现了铬污染土壤可持续修复的工业化，技术可用于重金属污染土壤和盐碱地改良。	液体收率提高 15%以上，含灰降至不高于 0.1%；生物腐植酸纯度不低于 96%，活性官能团提高 3 倍以上，成本降低 80%。	该技术已应用于污染和退化土壤修复。	生物化工
8	提高轻油收率的深度延迟焦化技术	开发了深度延迟焦化技术，解决了炉管结焦过快等问题，具有结焦速率低、停留时间长、处理量大、轻油收率高等特点。	与目前先进技术相比：焦化炉单程处理量提高至 60 万吨/年，提高 50%；注汽量降低至 1000kg/hr，降低 50%；清焦周期延长 1 倍左右；焦炭产率系数降低至 1.4 左右；石油焦产率平均降幅 10%。	该技术已在炼油企业实现应用。	石油炼制

序号	技术/产品名称	技术/产品简介	主要技术经济指标	已推广应用情况	适用领域
9	对苯二胺类防老剂 新型过程强化技术	采用贵金属催化氢化合成橡胶防老剂 6PPD，可简化流程，实现连续化生产，提升安全性、降低能耗物耗。	结晶点 $\geq 45.5^{\circ}\text{C}$ ；加热减量($70\pm 2^{\circ}\text{C}$) $\leq 0.5\%$ ；灰分($750\pm 25^{\circ}\text{C}$) $\leq 0.1\%$ ；纯度(GC法) $\geq 97\%$ 。消耗下降 30%，能耗下降 20%，原料单耗下降 5%，吨产品成本下降了 10%以上。	该技术已在多家橡胶企业实现应用。	橡胶
10	高效合成、低能耗尿素工艺技术	采用全冷凝反应器的尿素合成高压圈、两段式工艺流程，设置简捷中压系统，降低了高压汽提塔负荷和中压蒸汽消耗，工艺能耗低于传统水溶液全循环法尿素装置和 CO_2 汽提法尿素装置。	吨尿素消耗原料液氨 568kg， CO_2 735kg，循环水 (10°C 温差) 65t，耗电 25kW·h，吨尿素耗蒸汽 (2.4MPa 饱和蒸汽) 700kg；与传统 CO_2 气提法尿素工艺比，吨尿素 2.4MPa 饱和蒸汽消耗可降低 300kg，电耗增加 2kw.h，循环水耗降低 10t，原料液氨和 CO_2 消耗相当；尿素主装置吨产品综合能耗折标煤 107.8kg，比传统 CO_2 气提法尿素装置低 25-30%。	该技术已在氮肥生产企业实现应用。	化肥
11	绿色高效催化脱氯连续加氢技术	结合不同催化剂的特性，采用磁分离、膜分离等技术实现万吨级邻苯二胺、2,5-二氯苯胺连续化生产，具有工艺清洁，安全风险小，自动化程度高，能耗低，设备腐蚀程度低，产品质量稳定等特点。	硝基物加氢原料转化率大于 99.95%，选择性大于 99%，其中氯代硝基苯加氢脱氯副反应产物选择性小于 0.1%，吨产品的催化剂消耗小于 1kg，产品含量大于 99.95%；生产 1t 邻苯二胺产生的废水量较硫化碱还原法减少 95%；连续化加氢反应风险为“1 级”，氢气消耗下降 15%。	该技术已在精细化工行业实现应用。	精细化工

序号	技术/产品名称	技术/产品简介	主要技术经济指标	已推广应用情况	适用领域
12	基于工业互联网的石化行业重大危险源风险管控与应急一体化系统	根据石化行业风险分析及安全需求，开发了生产企业、油气田、油库、长输管道等基于工业互联网的石化行业重大危险源风险管控与应急一体化系统，并在大型石化企业、油气储运设施成功应用，提升企业安全生产和应急管理的可视化、集成式、智能化水平。	研发基于红外特征吸收光谱及多波长激光光谱分析的泄露检测技术，通过3 μm 以下H ₂ S、CO、CH ₄ 和C ₂ H ₄ 特征吸收光谱抗干扰测量及计算机层析技术的多线吸收光谱水平场快速反演，实现ppb级1公里范围水平场泄露准确识别和早期预警。	该技术已在石化生产和储运企业、及安全生产监管部门的工业互联网系统建设中得到应用。	石化
13	Robust-IC 全流程智能控制系统	将互联网、大数据、人工智能与石油化工生产过程深度融合，解决了石化生产装置中多变量、非线性、强耦合、纯滞后、间歇式和连续式控制并存、多约束和多目标调控等技术难题，提高石化生产装置智能化水平。	智能控制率达98%以上，平稳率达100%；控制回路均方差降低20-90%；收率提高0.2-3.0%；能耗降低0.5-10%。	该系统已在多套石化炼油生产装置应用。	石化
14	大型气流床气化技术	气流床气化从原料形态分为水煤浆、干煤粉两种，水煤浆气化技术将煤粉制成煤浆，气化炉气化温度1350~1500 $^{\circ}\text{C}$ ；粉煤气化技术是用气化剂将煤粉夹带入气化炉，在1500~1900 $^{\circ}\text{C}$ 高温下气化，残渣以熔渣形式排出。先进气流床气化工艺具有气化压力高、处理能力大、碳转化率高、煤种适应范围较宽等特点，还可协同处置危险废物。	水煤浆气化技术：气化压力1.5-8.7MPa，碳转化率>98.5%，冷煤气效率>70%，有效气(CO+H ₂)含量>80%；与固定床气化工艺相比，能耗降低10%以上。 粉煤气化技术：气化压力2.0-4MPa，碳转化率 \geq 99%，冷煤气效率>80%，有效气(CO+H ₂)含量>90%；与固定床气化工艺相比，能耗降低10%以上。	该技术已经应用于煤化工等行业。	煤化工、石化
15	基于界面调控和粒径优化的分散稳定技术	基于可有效调控固液界面张力三元共聚物(NDF)和动态优化固体粒径及其分布技术(NDJ)，解决了固液体系生产、储运和使用中界面不容、性能劣化、体系不稳的问题。	在煤化工领域，煤浆浓度提高62%，稳定在1000mPa/s时存放45天无沉淀；在材料领域，熔体流动速率提高至33%；在农药领域，载药量提高50%。	该技术已应用于化工、材料和农药领域。	石化

序号	技术/产品名称	技术/产品简介	主要技术经济指标	已推广应用情况	适用领域
16	面向石化行业的危化品存储运输监控系统	针对危化品存储、车辆运输过程中存在的监控信息不全面、监控数据不准确、调度信息不科学等问题，将卫星导航、物联网技术、云计算技术、智能感知等技术应用于危化品车辆运输管理，提高了危化品车辆运输的生产管控水平。	支持 30 万台终端接入位置服务平台；支持不少于 1 万的管理用户数，并可平滑扩展；满足信息安全三级要求；车载终端温度、压力、液位、胎压等常用传感器可配置兼容接口；支持 3G/4G/5G 移动通信；支持视频传输，最高可达 720P；定位精度高于 10m，速度精度优于 0.2m/s。	该技术已在多家石化企业应用。	石化
17	管道完整性管理及智能分析决策技术	围绕油气输送管道完整性管理及智能分析决策业务需求，开发多种技术的管道完整性管理及智能分析决策成套技术，可以有效提升管道完整性管理的专业化、科学化、智能化水平。	管道不同批次检测数据对齐覆盖率 100%；有效提高管道维修决策可靠性，降低检维修费用 15%以上；提高管道数据关联性和利用率。	该技术已在部分原油管道成品油管道、天然气管道、集输管道及厂际管道得到应用。	石化
18	石化企业水务智能技术	以智能传感器为基础，对工业水系统的实时信息实现无线自动采集，实现从工业水生产运行中心到生产装置的各个层次的系统监控、统计分析及智能预警，通过工业水多水源分配优化、循环水系统全流程优化、污水系统整体优化。	系统运行稳定，数据满足系统要求；系统整体功能完备，界面友好、互动性强，接口具有较强的开放性；系统安装配置灵活方便，支持快速部署与应用，易维护；系统支持并发用户数大于 1000 人；系统优化模型计算稳定收敛，计算误差小于 5%；模型计算响应时间小于 5 秒，数据库服务器处理时间小于 2 秒，应用服务器处理时间小于 3 秒，数据查询响应时间小于 3 秒，系统能支持 7×24 小时的业务访问。	该技术适用于流程行业的工业水系统（新鲜水系统、循环水系统），已在石化企业应用。	化工

序号	技术/产品名称	技术/产品简介	主要技术经济指标	已推广应用情况	适用领域
19	石化储罐完整性管理关键技术	针对石化储罐（群）安全管理需求，开发形成了“检测+评价+决策+系统”的储罐完整性管理成套技术，可实现储罐结构形变和基础沉降的全面、精确、快速检测与评价。	储罐结构形变识别精度 $\pm 3\text{mm}$ 以内；储罐腐蚀检测可靠性85%以上，风险因素辨识度90%以上；基于全面检查评价、风险评价和腐蚀预测的完整性综合分析决策方法，有效提高开罐检维修计划可靠性，降低检维修费用20%以上；储罐（群）完整性管理系统有效提高数据利用率和罐区管理水平。	该技术已应用于多个石油储备库。	石化
20	基于液化天然气（LNG）冷能利用的液体空分设备	利用高压LNG气化过程的冷量，以较低的水电消耗生产液氧、液氮和液氩等产品，减少常规LNG气化过程中对周边环境的影响。	采用先进的空分流程工艺和制造技术，比常规空分设备节电50%；采用乙二醇闭式循环，取消了常规的循环冷却水系统以及冷冻机组，节省水消耗70%。	该设备已应用于液化天然气LNG接收站项目。	石化装备
21	双氧水本质安全化技术	针对双氧水生产中的安全环保问题，优化了气相燃爆高风险环节的工艺设计，降低了双氧水装置的废气排放，形成了包含工艺、控制、设备等内容的双氧水装置安全保障系列技术，提升了双氧水装置的自动化监控水平。	尾气排放量降低80%以上；总磷含量平均降低50%以上；关键安全参数实现在线软测量分析，误差小于8%。	该技术已用于多家石化企业双氧水装置。	精细化工
22	周期性扩缩流动强化传热减阻节能技术	开发了流道间距可调的连续扩缩错/逆流翅片板换热器以及组合式梅花瓣型/多向波纹型超长内翅片管换热器，可在流程工业严苛工况下实现余热资源高效利用。	开发的扩缩变流冷凝式余热回收换热装置比传统翅片管式换热器传热系数提高2倍，内翅片管比传统光管换热器传热系数提高1.5倍；换热装备寿命提高30%，实现了高效低能耗。	该技术已在化工行业实现应用。	石化

序号	技术/产品名称	技术/产品简介	主要技术经济指标	已推广应用情况	适用领域
23	满足国 VI 升级的 FCC 汽油关键组分定向分离技术	该技术通过蒸馏切割将 FCC 汽油分离为轻、中和重三个汽油馏分，对中汽油馏分进行溶剂双向萃取，实现了“烷烃/环烷烃/大分子烯烃”、“小分子烯烃”和“芳烃和硫化物”三组关键组分的同时分离。芳烃和硫化物与重汽油馏分可直接选择性加氢脱硫，减少辛烷值损失；其余组分可作为高辛烷值调和组分或生产高辛烷值组分及高附加值化工产品原料。	催化汽油精制后总硫小于 10mg/kg；50%以上的高烯烃催化汽油不进行加氢脱硫；氢耗较加氢技术减少 1/2~2/3，RON 损失少 1~2 个单位。	该技术已在多家炼油企业应用。	石油炼制
24	煤基合成气制乙二醇工程技术	该技术以合成气为原料，以亚硝酸甲酯为中间循环物质，经草酸二甲酯制备乙二醇产品，工艺路线安全、环保。	草酸二甲酯选择性 95%以上，时空产率 600g/ (kg·cat·h) 以上；草酸二甲酯转化率 99.9%，乙二醇选择性 95.0%以上，乙二醇的时空产率 400g/ (kg·cat·h) 以上；酯化尾气经处理后的 NOx≤80mg/m ³ ；产品乙二醇纯度稳定达到 99.9%以上，220nm 下的紫外透过率 85%以上，满足国标优等品要求；酯化碳化工段有效避免传统技术采用亚硝酸钠引发产生的废盐。	该技术已经在多家煤化工企业实现应用。	煤化工
25	PX 氧化催化剂绿色制备关键技术	该技术开发了醋酸钴水溶液、醋酸锰水溶液、醋酸钴锰水溶液和钴锰溴水溶液四种 PX 氧化催化剂及绿色制造技术。催化剂活性高、稳定性好，可减少环境污染，改善生产和应用环境。	与传统技术相比，吨醋酸钴节约 27kg 钴、511kg 醋酸及 1t 硝酸；吨醋酸锰节约 73kg 锰和 602kg 醋酸；醋酸钴能耗低于传统工艺的 2%；醋酸锰和溴化锰可基本实现零外供能耗；产品中主要杂质含量降低 90%。	该技术在多家石化企业应用。	石化

序号	技术/产品名称	技术/产品简介	主要技术经济指标	已推广应用情况	适用领域
26	大规模低阶煤管式间接干燥工艺技术与装备	采用间接换热低温干燥技术，以低压过热蒸汽作为干燥介质，通过与壳程内水蒸气间接换热实现干燥，煤中水分除尘、冷却后回收可作为项目补充用水，大幅降低废水产生量，适用于高水分低阶煤的提质和加工利用。	褐煤水分由 35-45%降低到 10- 12%；无固体或液体废弃物排放，干燥尾气中的粉尘含量达到 200mg/m ³ （标况）以下；干燥机蒸发的水蒸气回收率可达 94%；与现行通用技术相比，废水产生、处理量下降 90%。	该技术已在煤化工企业实现工业化应用。	煤化工
27	三峰级配制备高浓度水煤浆成套技术	基于煤浆复合流理论的三峰级配制备高浓度气化煤浆技术，配套研制了大型细磨机与超细磨机系列关键设备和专用添加剂，可在大幅度降低气化能耗的同时将细化/超细化改性污泥形成的均质浆液作为液相填充载体，实现了高掺量污泥与煤协同制浆。	在单棒磨制浆基础上将煤浆浓度提高 3-6 个百分点，高掺量污泥与煤协同制浆技术可达到污泥（含水 95%）/干煤≥5%；水煤浆浓度每提高 1 个百分点，1000Nm ³ 合成气煤耗降低 7.51kg 氧耗降低 8.61Nm ³ ；与现有单棒磨技术相比，生产单位产品可节约标煤 7%、水资源 19%、无污泥排放。	该技术已在煤化工企业实现应用。	煤化工
28	高性能耐硫变换催化剂和净化剂成套关键技术	针对煤或石油焦等制氢亟需的高压耐硫变换催化剂及净化剂存在抗水合性能差、易粉化、变换系统易“飞温”等技术难题，开发了高性能耐硫变换催化剂和净化剂成套关键技术，解决了催化剂床层在高浓度 CO 条件下易“飞温”的问题，实现了过程安全可控、高效脱除杂质气体和可控变换。	催化剂在 200℃ 水热处理 4 小时物相不发生变化；镁铝尖晶石载体强度不低于 150N/cm，比表面积不低于 180m ² /g；催化剂强度不低于 150N/cm，比表面积不低于 150m ² /g，催化剂 CO 转化率可在 40-95%之间调整；与传统技术生产镁铝尖晶石载体相比，载体生产过程实现无废水排放，焙烧温度从约 700℃降至 550℃，每吨载体节省电耗 15%以上；与传统催化剂生产技术相比，催化剂生产过程减少废水排放 60%以上；降低活性金属氧化物用量 20%以上。	该技术已在煤化工领域实现应用。	煤化工

序号	技术/产品名称	技术/产品简介	主要技术经济指标	已推广应用情况	适用领域
29	高性能聚四氟乙烯分散树脂产业化新技术	设计开发了新型反应装置，实现反应体系的高效分散性、粒径分布均匀性以及聚合体系稳定性，提高了聚四氟乙烯的压缩比。针对现有聚四氟乙烯分散树脂生产废水中含有全氟辛酸的问题，开发了靶向捕获污水处理技术，可回收废水中 98% 以上的全氟辛酸或含量降至 ppb 级。	废水中全氟辛酸回收率达到 98% 以上（或降至 ppb 级）；乳液输送稳定性提升，破乳料减少 90%。	该技术已经实现工业化应用。	化工新材料
30	焦炉气制甲醇绿色技术	该技术以焦炉气为原料生产甲醇，开发了废水汽提及热量回收、锅炉排污水回收等节能、节水绿色工艺，资源利用效率提高。该技术还可用于低阶煤分质分级利用领域，利用中低温热解煤气生产甲醇产品，发挥热解煤气潜在价值，实现资源综合利用、节能减排。	该技术适用于 17000~125000Nm ³ /h 焦炉气制甲醇；30 万吨/年焦炉气制甲醇装置运行能耗 1272.4kgce/t。	该技术已在焦炉气制甲醇领域实现应用。	煤化工
31	高纯度（≥95%）过氧化氢异丙苯生产工艺及产品	采用空气替代氧气制备过氧化氢异丙苯（CHP）新工艺，工艺简单安全，污染物零排放，生产周期短，产品产出率高，一次精馏可达到 95% 含量的优质产品。	外观无色透明，纯度不低于 95%；活性氧含量不低于 9.98% 密度不低于 1.04g/ml；PH 值 4-8；色相（Gardner）不大于 1。	该产品已在医药生产行业应用。	精细化工
32	红矾钠有机还原制备氧化铬绿和铬酸酐联产清洁技术	利用淀粉和葡萄糖混合物为还原剂，低温加压高效还原红矾钠，并与铬酸酐生产过程耦合，实现清洁生产，提高了资源利用率，全流程削减了污染物排放。	红矾钠的液相还原转化率和含铬硫酸氢钠中六价铬的还原转化率均接近 100%；可同时制备冶金级氧化铬和颜料级氧化铬，颜料级氧化铬绿符合国家标准；能耗降低约 12%。	该技术已应用于铬盐行业。	无机盐

2.关于印发石化和化学工业发展规划（2016-2020年）的通知（节选）（工信部规〔2016〕318号）（工业和信息化部/2016年10月18日）

三、主要任务和重大工程

（一）实施创新驱动战略

完善以企业为主体、市场为导向、产学研用相结合的产业技术创新体系，加强产学研用纵向合作，强化工艺技术、专用装备和信息化技术的横向协同，大力推进集成创新，构建一批有影响力的产业联盟。在化工新材料、精细化学品、现代煤化工等重点领域建成国家和行业创新平台。围绕满足国家重大工程及国计民生重大需求，支持开展互联网“双创”平台建设，着力突破一批共性关键技术和成套装备。加快化工新材料等新产品的应用技术开发，注重与终端消费需求结合，加快培育新产品市场。加强知识产权保护，加大人才培养和引进，营造“大众创业、万众创新”的良好社会氛围。

专栏 1 技术创新重点领域及方向

强化行业标准加强工程塑料、特种化学品等化工新材料标准化工作，强化新一代环保型化学品（高效低毒农药、安全型染料、环保型涂料和胶粘剂、绿色轮胎等）标准制定，加快绿色产品、企业、园区评价标准研究。结合“一带一路”建设，加强在橡胶、塑料、化肥、涂料等领域的国际标准研制工作。

重大关键核心技术加快无汞催化乙炔法氯乙烯、丁二烯直接氢氰化合成己二腈、乙烯羰基合成制甲基丙烯酸甲酯、氯丙烯直接氧化法合成环氧氯丙烷、节能和高安全性轮胎设计与制造、功能膜及组件制备和应用、高含盐和含酚污水处理、甲醇制芳烃、合成气制聚酯级乙二醇、单系列 10 亿方/年合成气甲烷化、甲噻诱胺等农药系列新品种、树脂基复合材料设计制造技术、高强碳纤维稳定工业化生产等技术的产业化和推广应用。推进合成气直接制烯烃、甲烷直接转化制烯烃等技术的研发。

重大成套技术和装备原油和成品油在线调和成套设备，百万吨级对二甲苯吸附分离成套装备，30 万吨/年及以上聚乙烯异向双转子连续混炼挤压造粒机组，百

万吨级低阶煤提质（热解）成套装备，日处理煤 3000 吨及以上大型粉煤气化炉、日处理煤 4000 吨及以上水煤浆气化炉，年产百万吨以上氨合成、甲醇合成成套技术装备，特大型高效智能化空分压缩机组，大型天然气压缩机、高压冷箱、大型防爆电机等天然气液化成套设备等。

（二）促进传统行业转型升级

严格控制尿素、磷铵、电石、烧碱、聚氯乙烯、纯碱、黄磷等过剩行业新增产能，对符合政策要求的先进工艺改造提升项目应实行等量或减量置换。探索建立落后产能法制化、市场化退出机制，引导企业开展并购重组，发挥市场优胜劣汰的竞争机制和倒逼机制，充分利用安全、环保、节能、价格等措施，推动落后和低效产能退出，为先进产能创造更大的市场空间。利用清洁生产等先进技术改造提升现有生产装置，降低消耗，减少排放，提高综合竞争能力和可持续发展能力。加强应用研发，开拓传统产品应用消费领域，扩大消费量。强化品牌意识，提高产品质量，健全品牌管理体系，打造一批知名度、美誉度较高的国际知名品牌。整合优化生产服务系统，重点发展科技服务、研发设计、工程承包、信息服务、节能环保服务、融资租赁等现代生产性服务业，为行业提供社会化、专业化服务。

专栏 2 传统化工提质增效工程

氯碱全面淘汰高汞触媒乙炔法聚氯乙烯生产装置，适度开展乙炔—二氯乙烷合成氯乙烯技术推广应用，加快研发无汞触媒，减少汞污染物排放。推广零极距、氧阴极等节能新技术应用，降低行业能耗。鼓励发展高端精细氯产品，提高耗氯产品的副产氯化氢综合利用水平。

纯碱在有条件的地区推广全卤制碱技术。

电石推进乙炔化工新产品、氧热法电石炉、炉气高附加值化工利用、余热综合利用等新技术研究和推广应用，加大石灰氮用作低毒绿色农药和肥料推广力度。

无机盐开发推广先进的清洁生产技术和产品，发展食品级、电子级无机盐精细产品，加强高温煅烧等无机盐常用工艺的尾气余热利用。

涂料加强环保型涂料产品的研发和推广应用，加快航空航天等高端领域用特种涂料的开发和产业化，推广全密闭一体化涂料清洁生产工艺。

染料加强染料及其中间体的清洁生产工艺和先进适用的“三废”治理技术的研发和推广应用,改进染料应用技术和配套助剂,提升染料行业的服务增值水平。

轮胎发展航空子午胎、绿色子午胎、农用于午胎等高性能轮胎以及低滚动阻力填料、超高强和特高强钢丝帘线、高分散白炭黑及其分散剂等配套原料,推广湿法炼胶及充氮高温硫化等节能工艺,建设轮胎试验场。

(三) 发展化工新材料

围绕航空航天、高端装备、电子信息、新能源、汽车、轨道交通、节能环保、医疗健康以及国防军工等领域,适应轻量化、高强度、耐高温、稳定、减震、密封等方面的要求,提升工程塑料工业技术,加快开发高性能碳纤维及复合材料、特种橡胶、石墨烯等高端产品,加强应用研究。提升为电子信息及新能源产业配套的电子化学品工艺技术水平。发展用于水处理、传统工艺改造以及新能源用功能性膜材料。重点开发新型生物基增塑剂和可降解高分子材料。

专栏 5 化工新材料创新发展工程

工程塑料提升聚芳醚酮/腈、PCT/PBT 树脂、聚苯硫醚、工程尼龙、聚酰亚胺等生产技术,加快开发长碳链尼龙、耐高温尼龙、非结晶型共聚酯(PETG)、高性能聚甲醛改性产品等。

氟硅材料推进苯基有机硅单体产业化进程,重点发展高端氟、硅聚合物(氟、硅树脂,氟、硅橡胶)、含氟功能性膜材料和高品质含氟、硅精细化学品(高纯电子化学品、含氟、硅表面活性剂、含氟、硅中间体等),加快发展低温室效应的消耗臭氧层物质(ODS)替代品。

高性能纤维重点发展高强和高模碳纤维、对位芳纶、超高分子量聚乙烯纤维、聚苯硫醚纤维、聚酰亚胺纤维、聚对苯二甲酸丙二醇酯纤维等高端产品。重点突破高强碳纤维的低成本、连续稳定、规模化生产技术,加快高强中模、高强高模级碳纤维产业化突破。加快发展纤维级聚苯硫醚、生物法丙二醇和聚对苯二甲酸丙二醇酯树脂等配套原料。

功能性膜材料重点开发面向石化化工、冶金、生物工程等领域的高性能分离膜,提高氯碱工业用离子膜膜电阻和跨膜电压等性能,达到世界先进水平。促进燃料电池膜及工业用高性能双极膜装备实现产业化。开发用于酸碱回收的低成本高性能渗析和电渗析设备并实现产业化应用。发展中高端锂离子电池隔膜、软包

装膜材料、聚氟乙烯（PVF）和聚偏氟乙烯（PVDF）背板膜、含氟质子交换膜和薄膜晶体管-液晶显示器（TFT-LCD）用偏光片。

电子化学品发展集成电路用电子化学品，重点发展 248nm 和 193nm 级光刻胶、PPT 级高纯试剂和气体、聚酰亚胺和液体环氧封装材料。发展印制电路板用特种环氧树脂、聚酰亚胺树脂、热固性聚苯醚树脂等为刚性板配套的特种树脂，以及为柔性板配套的聚酰亚胺薄膜、特种聚酯薄膜和导电涂料等。发展平板显示用液晶材料。发展为新能源电池配套的双氟磺酰亚胺锂等新型电解质、氟代碳酸乙烯酯等新型电解液溶剂。

生物基材料推进生物基增塑剂替代邻苯类增塑剂。加快发展生物基聚合物如聚羟基脂肪酸酯（PHA）、聚碳酸亚丙酯（PPC）、生物基二元酸二元醇共聚酯、生物基多元醇及聚氨酯、生物基尼龙等。低成本纤维素乙醇及其下游生物基乙烯等重大品种取得实质性进展，实现对石油原料的部分替代。

3D 打印材料加快开发 3D 打印用光敏树脂以及聚醚醚酮、碳纤维增强尼龙复合材料（200℃以上）、彩色柔性塑料、PC-ABS 材料等耐高温高强度工程塑料。提升光固化成型（SLA）、熔融沉积成型（FDM）、激光选区烧结（SLS）、三维立体打印（3DP）、材料喷射成型等 3D 打印工艺技术水平。

（七）推进重大项目建设

综合考虑资源供给、环境容量、安全保障、产业基础等因素，有序推进七大石化产业基地及重大项目建设，增强烯烃、芳烃等基础产品保障能力，提高炼化一体化水平。加快现有乙烯装置升级改造，优化原料结构，实现经济规模，提升加工深度，增强国际竞争力。加快推动芳烃项目建设，弥补供应短板。在中西部符合资源环境条件地区，结合大型煤炭基地开发，按照环境准入条件要求，稳步开展现代煤化工关键技术工程化和产业化升级示范，着力提升资源利用和环境保护水平，提高装置竞争力，促进煤炭资源清洁高效利用。

专栏 9 基础产品强化保障工程

烯烃加快推进重大石化项目建设，开展乙烯原料轻质化改造，提升装置竞争力。开展煤制烯烃升级示范，统筹利用国际、国内两种资源，适度发展甲醇制烯烃、丙烷脱氢制丙烯，提升非石油基产品在乙烯和丙烯产量中的比例，提高保障能力。

芳烃按照国家石化产业布局方案要求，加快石化芳烃产业发展；积极促进煤制芳烃技术产业化，推进原料路线多元化；促进芳烃-乙二醇-聚酯一体化产业基地建设。

有机原料加快乙二醇、苯乙烯、丙烯腈等产品发展，提高有机原料保障能力；推进原料路线多元化，稳步发展非石油基乙二醇；加快推广清洁生产工艺，推进有机原料绿色工艺改造，重点推进环氧丙烷、环氧氯丙烷、甲基丙烯酸甲酯等产品的工艺路线改进，加大节能减排力度。

（八）扩大国际合作

鼓励骨干企业通过投资、并购、重组等方式获得化工新材料和高端专用化学品生产技术，强化技术消化，促进国内产业升级。

四、保障措施

（三）创新体制机制

建立重点领域产业联盟，促进化工新材料上下游合作，研究制定支持化工新材料“首批次”应用的保险补偿机制。

3.有色金属工业发展规划（2016-2020年）（工信部规〔2016〕316号）（工业和信息化部/2016年10月19日）

（三）大力发展高端材料

以满足我国新一代信息技术、航空航天、海洋工程及高技术船舶、先进轨道交通、节能与新能源汽车等高端领域的关键基础材料为重点，通过协同创新和智能制造，着力发展高性能轻合金材料、有色金属电子材料、有色金属新能源材料、稀有金属深加工材料等，提升材料质量的均一性，降低成本，提高中高端有效供给能力和水平。

1.高性能轻合金材料

围绕大飞机、乘用车、高铁、船舶、海洋工程等重大装备高端制造领域，加快实施大规格铝锂合金铸锭熔炼铸造、高精薄板带高速气垫式连续热处理系统、大卷重高精度宽幅镁合金带材制造、钛合金型材挤压加工与在线精整矫直、大规格钛合金材、3D打印粉等生产线改造提升，到2020年，航空、乘用车及货运列车用高性能轻合金材料，海洋工程及航空用钛、铝合金材等实现稳定供给，国际

竞争力不断提高。

专栏 6：轻合金材料发展重点

铝合金材料：航空航天用耐损伤铝合金薄板、新型高强高韧铝合金厚板、挤压材和锻件，三代铝锂合金板材和挤压型材，水陆交通运输用高耐蚀铝合金板材、高强可焊大型复杂截面铝合金型材，高性能铝合金汽车面板，汽车防碰撞系统用泡沫铝结构件，汽车发动机和内部结构件用铝合金精密锻件和铝硅合金压铸件，石油钻探用高强耐蚀铝合金管材等。

镁合金材料：航空航天用高强镁合金大尺寸复杂铸造件、高强耐热镁合金大规格挤压型材/锻件，3C 产品用镁合金精密压铸件，大卷重低成本高成型性镁合金板带材，汽车轻量化结构件用镁合金精密压铸件等。

钛合金材料：航空航天用钛合金薄板/厚板/棒材/锻件，3D 打印钛合金复杂结构件及配套低成本钛合金粉末，船舶与海洋工程用钛合金超宽幅厚板/大口径厚壁管，超塑成形钛合金薄板，中强/高强钛合金挤压型材，海水淡化装备用高精度钛卷焊管及配套大卷重低残余应力钛带，石油钻探用高耐蚀钛合金管材等。

2.有色金属电子材料

围绕新一代信息技术产业的集成电路、功能元器件等领域需求，利用先进可靠技术，加快发展大尺寸硅单晶抛光片、超大规格高纯金属靶材、高功率微波/激光器件用衬底及封装材料、红外探测及成像材料、真空电子材料等，实现新一代微电子光电子功能材料、智能传感材料研发及产业化取得突破，提升高端有色金属电子材料供给水平。

专栏 7：有色金属电子材料发展重点

集成电路用材料：电子级多晶硅、12 和 18 英寸硅单晶抛光片，平板合金靶材、旋转靶材及氧化物靶材，6 英寸锗片，引线框架用新型高强高导/高强高弹铜合金带材、覆铜板及集流体用超薄铜箔。

新型配套材料：高性能铜合金超细丝材和超薄带材，光伏太阳能电池正银电子浆料，高性能银粉，光伏无铅焊带，各类高性能焊带，厚膜浆料，贱金属电子浆料，燃料电池用电极浆料。

其他材料：超纯稀有金属及高精度深加工材，电容器钽粉，真空电子器件用钨、钼窄带，高纯及超高纯金属，高性能永磁铁氧体，具有高饱和磁通密度、高直流偏置特性、高磁导率等性能的软磁材料。

3.有色金属新能源材料

围绕储能与新能源汽车等领域需求，重点发展大容量长寿命储能电池正极材料、负极材料、高性能铜箔和铝箔，以及低成本高质量的电池级碳酸锂、三元前驱体等。

专栏 8：有色金属新能源材料发展重点

基础原材料：电池级碳酸锂、氟化锂、三氧化二钴、三元氢氧化物等。

正极材料：高比容量及长循环寿命锂离子电池用层状高镍正极材料、富锂锰基固溶体正极材料，高比容量、高能量密度、长循环寿命锂硫电池正极材料。

负极材料：高比容量、长循环寿命硅碳/合金类负极材料。

其他材料：锂离子电池用高强度高延展性低缺陷铝箔、铜箔和多孔铜箔，高效低成本核壳结构燃料电池氧还原催化剂，金属（铝、镁等）空气电池空气电极材料。

4.稀有金属材料

围绕高端装备制造、战略性新兴产业以及国家重大工程等领域需求，重点发展精密硬质合金及深加工制品、大尺寸钨钼板箔材、核级锆铪铍材，加快技术进步，提高产品质量，增加有效供给。

专栏 9：稀有金属精深加工发展重点

钨钼：超高硬度高韧性硬质合金、高端带涂层硬质合金刀具/工模具、高性能难熔金属粉末、钨钼大型复杂异型件。

锆铪铍：核级海绵锆铪及加工材、功能锆铪陶瓷；高性能金属铍材、大宽度高精度铍铜合金带材、铍铝合金。

锡铟：铟系复合阻燃材料、高品质锡基合金焊粉和免清洗型软钎膏、锡化工产品。

5.其他金属功能材料

结合海洋工程、核电等高端装备制造需求，大力发展高性能耐蚀铜合金，大口径高耐蚀铜合金管材，低膨胀、高抗疲劳铜合金，镍基高温耐蚀合金，羰基镍，羰基镍铁粉，镁基储氢材料，金纳米催化剂及粉体材料等产品，满足国内需求。

4.关于工业通信业标准化工作服务于“一带一路”建设的实施意见（节选）（工信部科〔2018〕231号）（工业和信息化部/2018年11月5日）

——钢铁领域，重点加强先进钢铁材料、高端金属制品、铁矿石等领域国际标准制修订；鼓励我国冶金企业在哈萨克斯坦、印度尼西亚、马来西亚、越南、

印度等国家投资建厂和海外工程项目中，积极与沿线国家合作开展相关先进钢铁材料的标准研制，推动工程建设、产品生产、配套设备，以及节能降耗与“三废”治理等中国标准的本土化应用；充分发挥国内钢铁产能和技术优势，鼓励企业在钢铁产品出口合同中采用中国标准。

——有色金属领域，重点加强稀土、铜、铅、锌、铝、镁及镁合金、钛及钛合金等领域的国际标准制定，促进我国相关有色金属产品在“一带一路”沿线国家贸易畅通；推动与沿线国家合作开展相关新材料标准研制，推动《新材料技术成熟度等级划分及定义》国家标准的海外应用，提升企业间合作实效。

5.发布《建材工业鼓励推广应用的技术和产品目录（2016-2017年本）》（2016年第15号）（工业和信息化部/2016年3月29日）

为促进建材工业稳增长、调结构、转型升级、降本增效，在着力化解水泥、平板玻璃严重产能过剩矛盾的同时，引导建材行业补短板，发展绿色建材和先进无机非金属材料，推动传统建材升级换代，推进供给侧结构性改革，培育新增长点，我们组织编制了《建材工业鼓励推广应用的技术和产品目录（2016-2017年本）》，现予公告。

《建材工业鼓励推广应用的技术和产品目录（2016-2017年本）》

序号	技术/产品名称	技术/产品简介	主要技术经济指标	应用情况及推广前景
1	废弃物预处理及水泥窑协同综合利用一体化技术	该技术通过前置预处理，将生活垃圾、市政污泥、水面漂浮物、有机污染土、工业危废等废弃物分别转化为水泥生产可用的衍生原、燃	1. 建设 300-2000 吨/天生活垃圾预处理及水泥窑协同综合利用一体化项目，投资额约 5000-30000 万元，垃圾轻质可燃物分选率 $\geq 90\%$ ，无机物分选率 $\geq 95\%$ ，燃料替代率 $\geq 30\%$ ，二氧化硫排放量 $\leq 0.02\text{ng}$	利用该技术已在京津冀、长三角及长江流域、珠三角等地区建成年处置能力 500 万吨水泥窑协同处理城市废弃物工业生产线，应

	术	料,再利用新型干法水泥生产系统对其进行协同处置,实现废弃物无害化、减量化、资源化综合利用,同时有效降低水泥生产能耗和CO ₂ 、NO _x 的排放。	TEQ/Nm ³ ;2. 建设 100-400 吨/天市政污泥预处理及水泥窑协同利用项目, 投资额约 2000-3500 万元, 干化污泥水分≤ 30%, 燃料替代率≥10%, 二噁英排放量 ≤ 0.02ng TEQ/Nm ³ ;3. 建设 5 万吨/年水泥窑协同处置工业危废项目, 投资额约 5000 万元, 燃料替代率 30%-50%, 二噁英排放量 ≤ 0.02ng TEQ/Nm ³ 。	用情况良好, 该技术还可降低水泥生产的能耗、氮氧化物及温室气体排放。
2	水泥生产企业能源管控及信息化技术	该技术开发了实时监控、生产管理、能源管理、质量管理、设备动态运维管理、移动终端发布、绩效考核等能源管理及信息化系统, 实现了生产运行数据自动采集、系统优化分析、报表电子化、设备运维智能化、信息实时监控及远程共享等功能, 设计合理, 功能完善, 具有良好的可操作性。	该技术对生产关键工序参数采集率可达到 100%, 能源管理和控制系统最优参数运转率大于 98%。应用该技术, 可比熟料综合煤耗可降低 1.7%以上、可比熟料综合电耗可降低 2.0%以上、可比熟料综合能耗可降低 1.8%以上。系统投资约 300 万元。	该技术已稳定运行一年以上, 显著提高了生产管理效率, 减少统计人员工作量和数量; 闭环智能设备管理提高了设备稳定性和可靠性; 实现吨熟料电耗降低 2~4 度; 实现吨熟料煤耗降低 1~ 2kg。
3	1.1mm 超薄超薄浮法玻璃生产线,	该技术基于现有超薄浮法玻璃生产线,	1. 可见光透过率大于 91%; 2. 软化点可达 710° C; 3. 密度在	利用该技术生产的 1.1mm 超薄超白玻

	白玻璃生产技术	增加强磁除避铁系统,采用全新双体熔窑结构、精密拉引成型工艺,完善玻璃熔化温度曲线,提高产品成型质量。	2.5g/cm ³ 左右;4.努氏硬度在455kgf/mm ² 左右;5.单条线技改投资约2000万元。	璃,达到国内先进水平,可用于光电转换系统基板,光热转换系统面板,光学用玻璃,制镜、镀膜、电器仪表、仪器用玻璃,化学测试、医学化验用基片玻璃等。
4	G4.5 TFT-LCD 玻璃基板超薄化生产关键技术	该技术利用现有的TFT-LCD 0.5mm 液晶玻璃基板生产线,通过技术创新和改进,开发高强度玻璃基板的环保型料方,优化玻璃熔化和成型温度场、成型速度、退火曲线等工艺,建设0.4mm G4.5玻璃基板产品检测标准及检测系统数据库,完善盖玻璃基板的精密加工技术,提高加工精度和加工质量,可稳定生产厚度为0.4mm 液晶玻璃基板。	1.前工程:熔化量(出料量)约6.7吨/天,产品厚度0.4±0.015mm,半成品尺寸1520×980mm,半成品良品率82%;2.后工程:成品尺寸730×920mm,后加工良品产出率81.7%;3.单条线技改投入约3000万元。	采用该技术生产的0.4mm 液晶玻璃基板经多家使用,可满足相关显示器件生产需要。
5	屏显基板玻璃	该技术应用浮法成型工艺,生产成分体	超薄玻璃厚度1.1-0.33mm;良品率95%以上;单条线改造投入	采用该技术生产的产品经多家单位使

	工业化生产技术	系为钠-钙-硅的玻璃，玻璃内在质量达到光学玻璃标准，表面波纹度达到微米级以下，已在0.33mm超薄玻璃基板生产线上实现连续稳定生产，解决了超薄玻璃易翘曲变形、触摸屏因压力不均匀易损坏等难题。	约3000万元。	用，产品各项指标满足信息显示行业的需要，实现了浮法玻璃向电子信息显示领域应用的跨越。
6	太阳能薄膜电池用在线透明导电膜玻璃成套装备及制备技术	该技术在浮法生产线上，利用退火窑化学气相沉积（简称退火窑CVD）镀膜工艺，对高温、高速拉引、新鲜洁净的低铁浮法玻璃表面改性处理，制备用于薄膜太阳能电池的透明导电膜玻璃前电极及其它用途的透明导电膜玻璃，即TCO玻璃，解决了退火窑内大面积均匀制备导电膜的难点，形成高质量、低成本、清洁生产的TCO玻璃CVD技术及装备。	1. 可见光透射比 $\geq 80\%$ ；2. 雾度 $\geq 14\%$ ；3. 方块电阻 $\leq 10\Omega/\square$ ；4. 制造成本 ≤ 50 元/平方米。	利用该技术已改造2条浮法线，并实现批量生产，产品质量稳定，生产的TCO玻璃用于光伏建筑一体化工程后，光电转换效率超过7%。

7	浮法玻璃条纹监测技术	<p>该技术先利用光学原理、计算机数字图像技术和动态采集方法，将浮法玻璃产品的端面放大成像在计算机显示器上，清晰观察到浮法玻璃在熔化和成形过程中产生的均匀的和特征条纹，再利用应用软件，建立条纹图像信息与形成池窑内液流过程对应关系，分析采集到的条纹图像，判断确定池窑内玻璃液流故障点范围，并自动微调。</p>	<p>1. 检测样品厚度范围 0.2-25mm; 2. 样品长度 200-1000mm; 3. 图像分辨率 300×646-1500×646dpi; 数字定向压缩 1-3 倍; 4. 光学放大 5-10 倍; 5. 检测玻璃最低透光率 8%; 6. 预计单线改造投资 30-50 万元。</p>	<p>该技术已在多家公司应用，端面条纹检测仪具有功能多、实用与适用性强的优势，可使产品等级得到及时控制并提升。</p>
8	浮法玻璃熔窑零号喷枪纯氧助燃技术	<p>该技术基于浮法玻璃熔窑 1#小炉中心线与投料口间 4~6 米区段无火焰辐射，而配合料在玻璃熔窑内熔化所需能量又主要来自窑内燃烧火焰的辐射热，在该区段设置一对纯氧喷枪，称为玻璃熔窑零号喷枪纯氧助</p>	<p>1. 节省燃料 3%-8%; 2. 改善玻璃质量，减少气泡和结石，提高成品率 0.5%- 3%; 3. 减少 NO_x、SO₂ 及粉尘等污染物排放 5%~10%; 4. 单条线改造投入约 500 万元。</p>	<p>该技术应用已近两年，使用纯氧助燃技术后，产品质量、产量、总成品率和汽车级产品率都有所提高。该技术还能适应重油、天然气等多种燃料熔窑。</p>

		燃技术。将深冷空分工艺制备保护气体N ₂ 时产生的副产品O ₂ ，用于纯氧助燃技术，可进一步强化熔窑的节能降耗水平。		
9	利用多晶硅副产物制备大尺寸、高品质石英玻璃成套技术与装备	该技术采用立式化学气相沉积、辅助全自动化控制及双燃烧器技术，利用多晶硅的副产物 SiCl ₄ 为原材料，精馏提纯，经新型均化与精密退火，制备大尺寸、高品质石英玻璃。	1. 产品直径 ≥ Φ600mm，厚度 80mm 左右； 2. 透过率 (350-800nm) ≥92%； 3. 通光口径 ≤4nm/cm； 4. 羟基含量 600~1200ppm。	利用技术已建成年产 5 吨的石英玻璃生产线。
10	薄型瓷质砖制造技术	该技术在现有生产条件下，将瓷砖薄型化，提高薄型瓷砖产品的强度和断裂模数等各项性能指标，与普通瓷质砖相比，薄型瓷砖可节约 40% 的原料，节约 30% 的能耗。解决了坯体厚度大幅度减薄而引发的高温易变形和	1. 厚度 5-6mm； 2. 吸水率 ≤0.1%； 3. 破坏强度 ≥700N； 4. 断裂模数 ≥40MPa； 5. 单条线改造投资约 1000 万元。	该技术已在多条生产线上应用，生产出的薄型瓷砖已用在多个建筑工程上。

		强度下降等难题, 通过优化工艺参数和烧成制度, 成功依托现有生产线批量稳定生产厚度小于 6mm 的薄型瓷砖 (规格大于 600mm×300mm)。		
11	模块化梯级回热式清洁燃煤气化技术与成套装备	该技术基于循环流化床气化原理, 采用碎煤及粉煤为原料, 创造性地采用循环流化床高温空气预热气化方式, 并集成了梯级回热、高温布袋除尘、高效湿式氧化法脱硫、DCS 控制系统等技术, 工艺先进、安全可靠、清洁环保、无酚氰废水产生, 大大降低了投资和运营成本。适用于建筑卫生陶瓷等行业。	1. 碳转化率 ≥85%; 2. 系统热效率 ≥95%; 3. 冷煤气效率 70%-80%; 4. 煤气中 H ₂ S 含量 ≤20mg/Nm ³ ; 5. 煤气中粉尘含量 ≤10mg/Nm ³ ; 6. 酚氰废水: 零排放; 7. 一套 4 万 Nm ³ /h 清洁煤气化系统投资约 7000 万元。	该技术首套工业化装置 2008 年投入运行, 系统热效率在 95% 以上, 煤气热值不低于 1350kcal/Nm ³ , 洁净程度与天然气相当, 成本约为同等热值天然气的 50%~60%。
12	干挂空心陶瓷节能高效干燥和烧成装备	该技术采用五层辊道式干燥器结构, 依据“自循环”原理提高热风流速, 利用温、湿自控技术和“空窑”管理系统	1. 产量: 干燥周期 3.5 小时时为 2000m ² /天, 合格率: 最高可达 98%; 2. 窑内截面温差 ±2.5° C、最高温度可达到 250° C, 窑外表温度不超过 65° C; 3. 窑炉单位热耗和电	该技术已在多条生产线上稳定运营, 可广泛用于干挂空心陶瓷板、挤出薄板、劈开砖、挤出西瓦、挤出陶瓷砖

	开发及应用	确保干燥稳定性,有效利用窑炉冷却余热和“自循环”系统,减少燃料消耗,达到节能减排的效果。	耗:对 300mm×1200mm×18mm的板,烧成后为 32kg/m ² ,单位热耗约 656kcal/kg 板,单位电耗约 0.046kWh/kg 板。	和半干压陶瓷砖等制品的烧结。
13	外墙外保温用玄武岩棉制品规模化生产技术	该玄武岩棉制品熔制技术,包括熔炉富氧射氧技术,纤维成纤技术,均匀施胶技术,鼓式集棉及在线清理技术,伺服平摆铺毡技术,提高抗压强度的纤维三维化结构处理技术,高精度无尘切割技术,制品称重、筛选、废品移除、叠板、包装、运输等自动化物流技术,渣球制块回炉技术。该技术降低了岩棉熔制能耗,产生的固体废弃物可实现零排放。	1. 产量 5.5-6.5 吨制品/小时; 2. 能耗不超过 420 千克标煤/吨制品; 3. 憎水率不小于 99.0%, 质量吸湿率不大于 1.0%, 短期吸水量不大于 1.0kg/m ² ; 4. 抗拉强度 (TR10) ≥11kPa, 老化后机械强度保留率 ≥55%; 5. 酸度系数 1.7-2.1; 6. 纤维直径 4-6 微米; 7. 渣球含量 ≤6%; 8. 预计单线投资 8000 万元。	该技术已成功应用于多条生产线,制品质量达到欧洲标准或国家标准。
14	花岗岩石材矿山尾矿开发利用关键	该技术工艺流程简单、成本低、环境污染小,可将花岗岩石材尾矿(边角料及石粉等)开发成满足工	1. 玻璃级长石精矿的 Fe ₂ O ₃ 含量低于 0.2%, 烧成白度在 55 以上; 2. 部分品种石材尾矿的 Fe ₂ O ₃ 含量为 0.05%以下,陶瓷	该技术已产业化应用,可将各矿石开采点和各板材加工厂的“固体废物”变成有价值的矿产

	技术	业需要的玻璃陶瓷原料。	级长石精矿烧成白度 70 以上； 3. 年处理万吨尾矿的生产线投资约 2000 万元，投资回收期 4-5 年。	资源。
15	环境友好型高效稀土基脱硝催化剂技术	该技术工艺为烟气 (280-450° C) 与氨气混合后进入 SCR 反应器，流经催化层时在催化剂作用下，将 NO _x 还原为 N ₂ 与 H ₂ O，脱硝后的烟气经除尘、脱硫后由烟囱排入大气。 。该技术所用催化剂高效、无毒、无二次污染，替代剧毒的钒钛体系，并且活性组分、载体均已国产化。	1. 脱硝效率 ≥90%； 2. 活性温度窗口 250~450° C； 3. 抗压强度 3~15MPa； 4. 有储氨功能，可降低氨逃逸，可协同脱除 CO、HC 及汞； 5. 可多次再生，失活后无需危废处理； 6. 建设 5 万 M ³ /年生产线，预计投资 5 亿元。	该技术已成功用于产业化生产，已在电力、化工、玻璃及水泥等行业的脱硝工程应用，并入选《国家鼓励发展的重大环保技术装备目录 (2014 年版)》。
16	工程用天然矿物防水材料关键技术	该技术采用非金属矿物膨润土，通过复合改性制备出具有良好防水性能的柔性防水材料，材料具有自愈性、施工方便、耐久性好等特点，生产施工过程环境友好，减少对环境	1. 产品外观：为以膨润土为原料的预水化薄片，两面各覆编织布和无纺布，厚度约为 5mm； 2. 含水率不高于 30%，预水化薄片单位面积质量为 4.5-5.5kg/m ² ； 3. 产品渗透系数 ≤ α × 10 ⁻¹¹ m/s。	该技术生产的预水化型膨润土防水毯性能与 SBS 等有机防渗材料相当。

		的污染。		
17	抗碱耐 磨快速 修补耐 火 材料	该产品通过控制加水量使产品具有“可塑性或振动浇注”双重施工特性,结合剂和促硬剂现场施工时加入,具有强度高、脱模早、免烘烤、抗碱侵蚀能力强等特点,可广泛应用于工业窑炉大修(重建)、中修、小修。	1. 体积密度 (g/cm ³) 2.5-2.7(110° C); 2. 抗折强度(MPa) ≥12(110° C), ≥10(1100° C), ≥8(1300° C); 3. 耐压强度(MPa) ≥70(110° C), ≥90(1100° C), ≥60(1300° C); 4. 线变化率(%) -0.3~0.3(1100° C), -0.4~0.4(1300° C); 5. 耐磨值(cm ³) ≤8(1100° C); 6. 热震稳定性 ≥40次(1100° C); 7. 耐碱性试验:一级(1100° C)。	该产品已在水泥窑门罩、篦冷机、窑口、喷煤管等以及电厂锅炉上应用,适合快速修补。
18	大流量 粉体物 料在线 计量技 术装备	该技术装备适应于不同物理特性的干粉状物料计量,在线通过式粉体物料计量秤,具有计量能力大、准确度高、全封闭、高性能特点,开发了失速补偿技术,大流量粉体物料专用流量调节装置,双向测量盘,采用专有材料配方和覆层工艺,解决了关键部件	1. 称量范围 1~1000m ³ /h; 2. 计量精准度优于±0.5%, 控制准确度优于±1%; 3. 允许物料水分 ≤3%, 允许粒度 ≤3mm; 4. 测量盘寿命 ≥3年; 5. 连续式全密闭在线计量,可在线标定。	已有约 750 台套该装备广泛用于各类干粉状物料计量。除水泥行业外,已应用于电力、矿业、化工、冶金等行业。

		易磨损的技术难题，提高了计量秤对物料适应性和秤体使用寿命。		
19	高强低钙硅酸盐水泥	该产品通过贝利特矿物的活化以及熟料矿物组成的优化设计，实现以贝利特为主要矿物的高强低钙硅酸盐水泥性能优化，降低二氧化碳排放，大幅提高水泥的早期和后期强度。	1. $C_2S \geq 40\%$; 2. 水泥 3d 抗压强度 $\geq 17MPa$, 28d 抗压强度 $\geq 52.5MPa$; 3. 水泥 28d 干缩率 $\leq 0.08\%$; 4. 水泥抗硫酸盐侵蚀性优良 (14d 线性膨胀率 $\leq 0.060\%$); 5. 水泥 3d 水化热 $\leq 230KJ/kg$, 7d 水化热 $\leq 260KJ/kg$; 6. 比普通水泥降低石灰石消耗 10% 以上。	该产品煅烧过程中石灰石用量少，烧成温度低，按日产 2000 吨熟料生产线计算，年可节约几十万吨石灰石，节煤数万吨，减少 CO_2 排放十多万吨。由于水化热低，早后期强度高，可推广到水电、核电、海洋等大体积工程中应用。
20	半钢化真空玻璃	该产品采用钢化后真空封接工艺由至少 2 片玻璃组成，周边用无机材料密封，内部为真空状态，真空层大气压为 $10^{-2}Pa$ 以下，内置微小支撑物以抵抗大气压。	1. 真空封接温度为 $420^\circ C$ 左右 ; 2. 最大尺寸为 $3300mm \times 1600mm$ 。	该产品应用面积已超过 6500 平方米，使用效果表明，节能效果明显优于 Low-E 中空玻璃，并提高了隔声、防结露等性能。
21	超低膨胀微晶	对以 Li_2O 、 Al_2O_3 、 SiO_2 为主要成分的	1. 线膨胀系数 $\leq 8 \times 10^{-8}/^\circ C$; 2. 应力双折射 $\leq 4nm/cm$;	该产品已用于制成高稳定微晶玻璃反

	玻璃	玻璃进行受控晶化处理, 形成透明微晶玻璃。该产品具有近零膨胀、耐高温、耐热冲击和透明等多种综合优异性能。	3. 抗弯强度 $\geq 150\text{MPa}$; 4. 透过率 (5mm厚) $T\geq 85\%$ (600-2000nm); 5. 建设年产 5000 公斤的生产线 预计投资 3000 万元, 投资回收期 5-10 年。	射镜、光栅。
22	高温高压气体净化用陶瓷膜过滤器	该产品系采用等静压成型工艺制备的碳化硅质陶瓷膜过滤元件, 设计开发了过滤元件综合性能测试平台和在线测试系统, 产品可用于 300° C 以上各种高温(高压) 含尘气体的净化, 如煤化工领域、有机硅、多晶硅等领域的飞灰过滤、高温工艺气体净化。	1. 膜层孔径 14 μm 左右; 2. 气孔率 $\geq 35\%$; 3. 过滤精度 $\leq 0.2 \mu\text{m}$; 4. 压降 (风速 6m/min 时) $\leq 2.5\text{KPa}$; 5. 使用温度 $\leq 900^\circ\text{C}$ 、工作压力 $\leq 4.6\text{MPa}$, 热稳定性 1000° C 到室温风冷 10 次不开裂; 6. 抗压强度 $\geq 40\text{MPa}$; 7. 耐酸性 $\leq 0.1\%$, 耐碱性能 $\leq 0.2\%$ 。	该产品已销售上万平方米, 不仅用于高温高压含尘气体的净化, 还用于各种高温高压条件下有用物质的回收。
23	超临界工业锅炉用氮化硅陶瓷系列产品	该产品通过添加超细 TiC、Ti(C,N) 纳米粉体弥散增韧、引入 TiC 先驱体实现对亚微米氮化硅陶瓷粉体表面改性、对原料级配的调整和专有模具的设计、干压—冷等静压组合	1. 室温抗弯强度 $\geq 840\text{MPa}$; 2. 400° C 热冲击 5 次后强度 $\geq 690\text{MPa}$; 3. 1200° C 保温 24 小时, 氧化增重 $\leq 0.3\text{g}/\text{cm}^2$; 4. 洛氏硬度: 93; 5. 断裂韧性达 $7.8\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ 。	该产品已成功用于多个机组, 采用该产品后超临界锅炉单位发电量的煤耗可降到 300g/kWh (国家平均水平为 374g/kWh), 发电效率从 38% 提升到

		成型技术、气氛压力烧结实现产品的致密化,实现近净尺寸成型大尺寸陶瓷异形镶片,烧结后无需冷加工,极大地降低产品的制造成本。		41%,单位贫煤发电NO _x 排放量降低30%~45%;对于超(超)临界工业锅炉,煤耗可降低到265g/kWh,发电效率提升到47%,NO _x 排放量降低65%。
24	高精密陶瓷轴承	该陶瓷轴承,以氮化硅、氧化锆为主要原料,集成采用陶瓷球近净尺寸成型、烧结,陶瓷轴承球精密加工与检测,陶瓷球精密轴承结构设计与装配和陶瓷轴承考核评价等关键技术制成,可在-200°C~800°C下长期使用,同时具有优良的自润滑性、耐腐蚀、耐磨损性能。	1.陶瓷轴承精度:混合陶瓷轴承P2级;2.陶瓷轴承球精度:G5级。	该产品已用于机床主轴、耐腐蚀泵、涡轮泵、发动机等高端装备。
25	水基农药加工用非金属矿物助剂	该产品以天然膨润土为原料,通过离子交换、低成本纯化、高浓度和高粘度浆体喷雾干燥,并改善	1.白度≥65%; 2. Pb≤5ppm;As≤5ppm; 3.粘度(5%水分散体系)≥2000mPa·s; 4. pH值9.0~11.5; 5.触变值	该产品已在国内多家农药企业使用。应用效果表明能显著提高水基农药制剂的悬浮性、热稳

		<p>胶凝性、崩解性调节性能, 制备出具有优良性能的硅酸镁铝材料, 可大幅优化水基农药制剂的悬浮、增稠、流变、崩解、稳定、缓释性等特性, 促进农药制剂水基化。</p>	<p>$\geq 150 \text{ dyne} \cdot \text{s}/\text{cm}^2$; 6. 悬浮率 $\geq 95\%$。</p>	<p>定性、均匀性和体系稳定性。</p>
26	特高压瓷绝缘子	<p>该产品采用高压棒形支柱、悬式瓷绝缘子高强度坯料配方高洁釉料配方技术、制备技术与施釉工艺, 超、特高压棒形、悬式瓷绝缘子的结构设计, 泥/粉料加工、成型、干燥工艺技术, 超高、超大尺寸产品装窑、烧成技术, 高强度快硬早强胶合剂配方研究, 超大尺寸产品胶装等技术手段制造而成, 适用于输变电领域, 可用于串联补偿平台、隔离开关、平波电抗器、直流场母线</p>	<p>1. 特高压棒形支柱高度 10000-14700mm, 工程爬距 30250-53760mm, 弯曲强度 $\geq 16 \text{ kN}$, 扭转强度 $\geq 10 \text{ kN} \cdot \text{m}$, 抗震烈度 ≥ 8 度, 可见电晕电压 699-1232kV, 无线电干扰水平 $\leq 500 \mu \text{V}$ (1MHz), 系统额定电压 800-1120kV; 2. 悬式产品公称直径 320-420mm, 公称结构高度 195-240mm, 公称爬电距离 $\geq 390-700 \text{ mm}$, 规定机电破坏负荷 $\geq 530 \text{ kN}$, 湿工频耐受电压 $\geq 45-55 \text{ kV}$, 雷电冲击耐受电压 $\geq 130-140 \text{ kV}$, 年劣化率 (%) ≤ 0.01; 3. 瓷件强度 $\geq 70 \text{ MPa}$; 4. 形位公差 ≤ 0.5, 高度控制 ± 0.5。</p>	<p>该产品已用于 1100kV 特高压、$\pm 800 \text{ kV}$ 直流特高压工程项目, 使用效果良好, 可满足对高性能、大容量、低能耗绝缘子材料的需求。</p>

		支柱、并联电容器、直流阀厅等的绝缘与支撑。		
27	高分子防水卷材	<p>基于 HDPE 防水基材，具有自愈功能，与液态混凝土浆料反应固结后，形成防水层与混凝土结构的无间隙结合，杜绝层间窜水隐患。突破了宽幅多层复合成型、TPO 热焊接配方设计 TPO 无卤阻燃技术等关键技术难点，开发了幅宽最大 3.6 米、聚酯网格中间增强和聚酯网格背衬增强 TPO 防水卷材产品，具有良好的低温柔性、耐候性和耐久性，拉伸强度高，抗撕裂、抗穿刺性强，抗风揭能力超过 5 级。适用于机械固定单层卷材屋面系统，也可应用于高要求的地下防水工程。</p>	<p>1. 纵向拉力 1050N/50mm; 2. 横向膜断裂伸长率 760%; 3. 防窜水性:0.6MPa 时不窜水; 4. 与后浇混凝土浸水后剥离强度 $\geq 1.5\text{N/mm}$。</p>	<p>该产品已示范用于北京地铁 6、7、15 号线，西安地铁 3 号线，京良路一期电力隧道等工程。</p>
28	大口径	该产品以高密度聚	1. 给水规格 DN20-DN1200; 2.	该产品已用于北方

	聚乙烯管材	乙烯为主要原料经高温塑化挤出/复合成型,产品具有节能、环保、质轻、耐压、耐磨、抗腐蚀等特点,同时具有良好的回收性,可广泛用于城市排雨水、排污水,供水系统,石油、天然气、化工工业及工业工艺管路及采暖、环保排污,通风工程等,适用工业、市政、民用系统。	排水规格 DN300—DN2200。	冬季寒冷地区的自来水、市政、交通等地下管网,效果反映良好。
29	石墨烯粉体	该产品采用无氧化的插层剥离技术实现石墨烯低成本规模化制备,技术简单,产品质量可控性高。采用低阶插层,石墨烯层数在 10 层以内,具有高度分散性和优良导热导电性能。	1. 微片呈单片剥离,平均层数低于 10 层; 2. 碳含量高于 98wt%, 铁含量低于 200ppm, 灰分低于 0.1wt%; 3. 电导率高于 1000S/cm; 4. 年产百吨级以上规模生产线, 预计投资 6000 万元。	该产品可广泛用于储能器件、高分子材料改性、防腐涂料等领域。
30	石墨烯重防腐涂料	该产品是基于石墨烯的一种新型重防腐涂料,通过对石墨烯改性,将改性石墨烯添加到防腐涂料	锌烯重防腐涂料,石墨烯添加量低于 1%, 取代 60% 以上锌粉, 涂料用量比富锌底漆节约 1/3 以上, 漆膜表面不产生锌盐, 其耐盐雾性能是富锌底漆	该产品是传统重防腐涂料升级换代的产品, 是重防腐涂料的一项技术创新, 可广泛地应用

		体系。该涂料锌粉用量较传统防腐涂料明显降低,施工时的锌蒸汽污染大大减轻,防腐涂料涂层薄、施工性能优,满足涂装材料轻量化发展需求。	行业标准 I 型产品要求 4 倍以上。	于舰船、岛礁装备及海洋平台、海上风电设施等重要设备的防护。
31	生物基无醛木材胶黏剂	该产品以豆粕为原料,以水为分散介质,通过无“三废”排放、低能耗的加工工艺制备,可满足现有制板工艺需求,性能优异,不含甲醛、苯酚等有毒有害物质,可从根本上解决困扰人造板行业的甲醛污染。已成功发展了水性无醛胶、粉状无醛胶和双组分无醛胶三代产品。	1. 甲醛释放量:未检出; 2. 干态强度 $\geq 1.5\text{MPa}$, 63°C 水煮三小时强度 $\geq 0.7\text{MPa}$, 100°C 水煮后不开胶; 3. 年产 4 万吨生产线, 预计投资 2000 万元。	该产品已实现稳定批量生产,产品已在实木复合地板业应用,初步实现家居装修、装饰无醛化。
32	高效节能膜	该产品将阻隔紫外组合物及高效红外阻隔纳米粒子均匀分散在胶液中,采用精密涂布方式,均匀涂布在 PET 薄膜上,可用于既有建筑物、	1. 可见光透射比 $\geq 75\%$; 2. 100%阻隔 300~400nm 紫外线; 3. 100%阻隔 780~2500nm 的红外线; 4. 使用寿命 10 年以上; 5. 能防范钢化玻璃爆裂造成的安全隐患。	该产品已在部分冬冷夏热地区应用,节能减排效果良好。

		新建建筑物门窗及幕墙玻璃, 以及汽车玻璃内外表面贴覆, 对 300~400nm 的紫外全波段, 780~2500nm 的近红外波段实现 100%阻隔。		
33	溴化镧闪烁晶体与器件	该产品基于突破“高纯无水原料合成、优质大尺寸单晶生长、高质量晶体器件制备”3个关键技术难题, 制备出符合 TOF-PET 等领域应用要求的新型溴化镧闪烁晶体, 并在优质大尺寸晶体基础上开发出高质量器件, 实现高性能溴化镧闪烁晶体与器件的低成本化。该产品具备超高的光输出和时间与能量分辨率, 可广泛应用于核医学影像诊断、安全检查等领域。	1. 块状晶体探测器尺寸 $\geq \Phi 50 \times 50 \text{mm}^3$, 衰减时间 $\leq 20 \text{ns}$, 能量分辨 $\Delta E/E \leq 3.5\%$, 时间分辨 $\leq 300 \text{ps}$; 2. 阵列式晶体探测器衰减时间 $\leq 35 \text{ns}$, 峰谷比 $\geq 6.5:1$, 能量分辨率 $\leq 13\% @ 511 \text{KeV}$ 。	该产品已在多家企业、高校和研究所成功应用, 反应良好, 有力推动着 TOF-PET、高分辨同位核素鉴别等技术发展, 并有望在快速、准确的疾病诊断和油井探测等应用领域得到突破。
34	高透过氮氧化	该产品具有高透过、高强度、高硬度、耐	1. 规格为 3mm 厚窗口红外透射率可达 81%; 2. 弯曲强度	该产品已用于多家企业生产的光电设

	铝 (ALON) 光学窗 口	磨损、低密度、耐化学侵蚀等优异性能,主要适用于红外夜视仪、红外激光制品等新一代光电设备及瓦斯探测器、耐高温高压设备、耐磨损的商品条形码扫描仪等各种设备。	$\geq 300\text{MPa}$, 硬度 $\geq 1850\text{kgf}/\text{mm}^2$, 断裂韧性 $\geq 2.0\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$; 3. 窗口尺寸 $\geq 160\text{mm}\times 160\text{mm}\times 3\text{mm}$ 。	备、仪器, 应用效果良好。
35	集成电路产业用 8 英寸立式石英笼舟制造技术	该技术生产的石英舟, 用于离子注入、低压化学气相沉积(LPCVD)、氧化隔离、多晶硅生长等工序, 精度高, 舟中晶片定位准。	1. 外形尺寸为 $240\text{mm}\times 246.6\text{mm}\times 1034\text{mm}$; 2. 冷加工公差为 $\pm 0.05\text{mm}$; 3. 热加工公差为 $\pm 0.1\text{mm}$ 。	该产品已成功用于集成电路芯片生产线, 产品性能稳定, 外观和尺寸精度均达到国际同类产品水平。
36	碳纤维编织填料密封材料	该产品利用聚丙烯腈基碳纤维, 通过表面处理改善编织性能, 利用织机编织成填料, 浸渍四氟乙烯或石墨, 再经盘根编织设备成型, 浸渍高弥散石墨而成, 克服了传统柔性石墨、石棉盘根冲刷性差、强度欠佳、有害身体健康等缺陷, 广泛应用于各行各业产品的	1. 拉伸强度不低于 3500MPa ; 2. 拉伸模量 $23000\text{--}43000\text{MPa}$; 3. 摩擦系数 ≥ 0.14 ; 4. 压缩率 $\geq 40\%$ 。	该产品已在多家企业使用, 各项指标满足使用要求, 并出口欧洲。

		密封部位。		
37	金属储罐复合材料内胆	<p>该产品采用真空灌注成型工艺制作,将纤维增强材料直接铺放在处理过的金属罐壁上,再铺放脱模布、导流网、导流管和真空袋膜,固化后剥离脱模布成型。适用于制造常压贮存腐蚀介质的金属储罐,目前最大储罐容积可达 10000m³。</p> <p>与手糊构件相比,物理特性提高 30%~50%,与使用无捻粗纱布为增强材料相比物理特性提高 40%~60%。</p>	<p>1. 界面粘接强度达到 10MPa 以上,层间粘接强度$\geq 11\text{MPa}$; 2. 拉伸强度$\geq 385\text{MPa}$、拉伸模量$\geq 15.6\text{GPa}$, 弯曲强度$\geq 385\text{MPa}$ 、 弯曲模量$\geq 18.5\text{GPa}$。</p>	<p>该产品一次成型,免维护,适用范围广,已在国内多个油田应用,并出口到非洲、亚洲部分国家。</p>
38	无石棉高铁动车组减震隔热阻燃材料	<p>该产品以芳纶纤维与非石棉矿物纤维混杂代替石棉纤维,以耐油型丁腈橡胶和聚丙烯酯橡胶为粘结剂,加入无机矿物填料,经水分散处理、烘干、机械开松、炼胶、浸胶、搅拌、成张、硫化等工艺过</p>	<p>1. 密度 $1.95\pm 0.20\text{g/cm}^3$; 2. 横向拉伸强度$\geq 9.0\text{MPa}$, 回弹率$\geq 50\%$; 3. 经烘箱加热至 360°C, 分别在水、机油、柴油、5%的盐酸浸泡 24 小时,在 135°C 的水蒸气中熏蒸 24 小时,不变形、不分层、吸水率≤ 0.5; 4. 阻燃性:燃烧类达 S-3 级,烟类达 SR-2 级,滴落</p>	<p>该产品已在动车组上试用,阻尼减震、隔热、阻燃效果好,满足了使用要求。</p>

		程成型,具有抗拉强度高、压缩回弹性能好、耐油、耐高温、阻燃、密封性优异等优异性能。	达 ST-2 级。	
39	复合材料输电杆塔	该产品采用天然竹木纤维作为输电杆塔的夹心材料,通过复合材料杆塔结构设计、天然竹木纤维增强复合材料设计与制造、高效节点连接及整体组装设计、复合材料杆塔低成本制造工艺设计、复合材料杆塔防雷技术设计,成功将纤维增强竹木结构应用于复合材料输电杆塔、猫头塔。	1. 12 米电杆技术参数: 标称根径 190mm, 标称根径 350mm, 承载力检验弯矩不小于 140kNm; 2. 15 米电杆技术参数: 标称梢径 190mm, 标称根径 390mm, 承载力检验弯矩不小于 193kNm。	该产品已用于多家电力公司, 35KV 复合材料上字型输电杆已成功挂网运行, 220kV 复合材料门型塔挂网运行效果良好。
40	高压直流输电系统用特种光纤光缆及其关键器件	该产品通过制造特种光纤、优化光纤套缆工艺、光缆制造工艺和多模星形耦合器制成, 主要用于高压直流输电工程, 研制出的 ETT 阀用多组分玻璃光纤光缆、LTT 阀用石英光纤光	1. MSC 性能传输功率 $\geq 10W$; 2. 均匀性 $\leq 1.5dB \cdot m$; 3. 插入损耗 $\leq 15.0dBm$ 。	该产品已批量用于多个直流输电工程, MSC 还可用于激光和光电子业。

		缆及多模星形耦合器(MSC)，分别达到国际同类标准。		
41	无机真空绝热板	该产品适用于工业与民用建筑外墙及屋面保温工程，以真空绝热板拼接缝隙及锚固，用保温砂浆对真空绝热板拼接缝隙及锚固处填充找平，养护后再用粘结砂浆对整个保温层进行覆盖，继而把耐碱玻璃纤维网格布压入其中，在涂覆抹面砂浆后形成真空绝热板外墙外保温系统。	1. 导热可低至 2-8mW/m·k； 2. 燃烧等级为 A1 级。	该产品已在江苏、陕西等地的 50 多个工程应用，总建筑面积达 200 余万平方米。达到同样保温效果，真空绝热板厚度仅为传统保温板的 1/5。

6. 《“十四五”全国清洁生产推行方案》（节选）（发改环资〔2021〕1524号）（国家发展和改革委员会、生态环境部、工业和信息化部、科技部、财政部等十部门/2021年10月29日）

（三）加强高耗能高排放项目清洁生产评价。对标节能减排和碳达峰、碳中和目标，严格高耗能高排放项目准入，新建、改建、扩建项目应采取先进适用的工艺技术和装备，单位产品能耗、物耗和水耗等达到清洁生产先进水平。钢铁、水泥熟料、平板玻璃、炼油、焦化、电解铝等行业新建项目严格实施产能等量或减量置换。对不符合所在地区能耗强度和总量控制相关要求、不符合煤炭消费减量替代或污染物排放区域削减等要求的高耗能高排放项目予以停批、停建，坚决

遏制高耗能高排放项目盲目发展。

7.印发“十四五”循环经济发展规划(节选)(发改环资〔2021〕969号)(国家发展改革委/2021年7月7日)

《规划》提出，到2025年，资源循环型产业体系基本建立，覆盖全社会的资源循环利用体系基本建成，资源利用效率大幅提高，再生资源对原生资源的替代比例进一步提高，循环经济对资源安全的支撑保障作用进一步凸显。其中，主要资源产出率比2020年提高约20%，单位GDP能源消耗、用水量比2020年分别降低13.5%、16%左右，农作物秸秆综合利用率保持在86%以上，大宗固废综合利用率达到60%，建筑垃圾综合利用率达到60%，废纸、废钢利用量分别达到6000万吨和3.2亿吨，再生有色金属产量达到2000万吨，资源循环利用产业产值达到5万亿元。

三、关键战略材料

(一) 国家部委文件

1. 稀土行业发展规划（2016-2020年）（节选）（工信部规〔2016〕319号）（工业和信息化部/2016年9月29日）

三、重点任务

(一) 强化资源和生态保护，促进可持续发展

1. 加强稀土资源管理

加强国家对稀土资源勘查、开发、利用的统一规划，根据资源形势和市场需求，合理调控开采、生产总量，保障国家经济安全和长远发展需要，到2020年稀土年度开采量控制在14万吨以内。严厉打击稀土生产违法违规行为，在开发中保护，在保护中开发。严格市场准入制度，除六家大型稀土企业集团外不再新增采矿权。继续支持内蒙古包头、四川凉山、江西赣州、福建龙岩等重点资源地完善矿区资源保护和监控设施，加强稀土矿采选项目技术改造。加强对探明的大中型矿产地资源储备和保护，与《全国矿产资源规划（2016-2020年）》相衔接，划定一批国家规划矿区，实行统一规划，规模开发，重点监督，推动优质资源保护与合理利用。

2. 加强资源地生态保护

严格执行国家和地方污染物排放标准，对建设项目和企业环评严格审查，坚决淘汰落后产能。推广采用采矿新技术、新工艺，落实稀土矿山地质环境保护与治理恢复保证金制度和经济责任，加强尾矿库处理处置与综合利用，实行生产排污许可证制度；推广离子型稀土矿浸萃一体化、冶炼分离污染防治新技术，促进行业清洁生产。建立稀土绿色开发机制，落实行业规范条件，全面推行稀土行业强制性清洁生产审核。

3. 按功能分元素管理稀土

将稀土元素按资源稀缺程度及功能开发情况划分为战略性、关键性及一般性三类，实行元素分类管理，实现元素价值和经济利益相匹配。加强战略性、关键性产品储备，健全稀土储备体系。加强对中重稀土元素的开采、生产、流通等全产业链管理，坚决打击稀土违法违规生产和出口走私、逃避缴纳税款等行为。

（二）支持创新体系和能力建设，培育行业新动能

1.完善行业创新体系

充分发挥科技创新的核心引领作用，完善以企业为主体、市场为导向、“产学研用”相结合的稀土创新体系，推进建设国家、行业创新中心和服务平台。瞄准战略性新兴产业等国家战略和未来产业发展制高点，开展原始创新、集成创新和引进消化吸收再创新，实现稀土功能材料在新一代信息技术、工业机器人等重点应用领域的突破，培育具有较强创新能力的先进企业；开展稀土金属资源高效分离提取、低成本绿色冶炼分离、高端产品制备、废旧稀土金属回收等技术与关键装备研究。

2.加强知识产权和标准体系建设

加强稀土专利分析与战略研究、知识产权保护机制研究，构建产业化导向的稀土技术核心专利和专利池。支持具有自主知识产权的项目开发，鼓励企业申请国外专利。发挥稀土企业、科研院所、高校、学术团体和行业组织在标准制定中的重要作用，完善稀土国内标准体系，严格执行强制性标准，搭建稀土标准化信息平台，服务行业管理。

3.推进稀土功能机理研究

挖掘稀土元素本征特性，探索稀土材料新功能，拓展新应用。瞄准国际新材料前沿，开展基于材料基因工程的稀土磁性、催化、光功能等新材料研究，突破一批国家亟需、引领未来发展的稀土新材料及绿色制备关键技术。

（三）推动集约化和高端化发展，调整优化结构

1.推动稀土集约化发展

继续实施大集团战略，进一步推动稀土矿山开采和冶炼分离、资源综合利用的集约化生产，将矿山开采、冶炼分离及资源综合利用全部纳入六家集团管理，实现稀土集中生产、管理、工艺流程再造。完善集团间协作机制，加强行业自律，维护市场秩序，保持供需平衡，承担社会责任。支持集团做大应用产业，提升核心竞争力。支持江西赣州“中国稀金谷”建设，推动内蒙古包头、福建龙岩、四川凉山等重点稀土资源地产业转型升级，延长产业链，提高产品附加值。

2.促进稀土材料高值应用

加快发展高性能稀土磁性、储氢、晶体、发光、高频等新材料，提升稀土关

键材料和零部件保障能力，培育稀土在航空航天、轨道交通、海洋工程、工业机器人、高档数控机床、医疗器械等领域的应用，发挥稀土材料在未来社会发展中数字化、智能化、网络化建设的支撑作用。

3.实现上下游产业协同发展

向下游延伸产业链，推动稀土磁性材料-永磁电机、稀土发光材料-LED 显示器件、稀土催化材料-工业窑炉脱硝功能器件、稀土合金材料-汽车及航天航空零部件等稀土深加工及应用产业一体化发展，形成与终端应用需求相适应的原料供给体系，实现产业链上下游协同发展。以工业机器人、节能环保、新能源汽车等终端应用需求为导向，鼓励下游企业参与稀土新材料研发，加强稀土与应用产业紧密衔接，开发具有自主知识产权的稀土功能元器件和零部件，提升稀土功能材料及元器件研发、生产水平，实现稀土全产业链优化升级。

2.《稀土行业规范条件（2016 年本）》和《稀土行业规范条件公告管理办法》（工业和信息化部/2016 年 6 月 30 日）

二、生产规模、工艺和装备

（一）生产规模

企业或大型稀土集团生产规模：

混合型稀土矿山企业生产规模应不低于 20000 吨/年（以氧化物计，下同）；氟碳铈矿山企业生产规模应不低于 5000 吨/年；离子型稀土矿山企业生产规模应不低于 500 吨/年。禁止开采单一独居石矿。

使用混合型稀土矿的独立冶炼分离企业生产规模应不低于 8000 吨/年；使用氟碳铈矿的独立冶炼分离企业生产规模应不低于 5000 吨/年；使用离子型稀土矿的独立冶炼分离企业生产规模应不低于 3000 吨/年；稀土资源综合回收利用企业的冶炼分离项目生产规模应不低于 3000 吨/年。

以上各类固定资产投资项目最低资本金比例不得低于 20%。

（二）工艺及装备

稀土矿山开发、冶炼分离企业选用低污染、低排放、低能耗、经济高效的清洁生产工艺，推广使用《国家重点行业清洁生产技术导向目录》的成熟技术。不得使用《产业结构调整指导目录》、《高能耗落后机电设备（产品）淘汰目录》

中规定应淘汰的落后工艺、技术、装备及生产落后产品。

混合型稀土矿、氟碳铈矿开发应建有完备的三废处理设施，专门的废石场和尾矿库。

离子型稀土矿开发应采用原地浸矿等适合资源和环境保护要求的生产工艺，禁止采用堆浸、池浸等国家禁止使用的落后生产工艺。采用氨皂化稀土冶炼分离工艺的项目须建有完备的氨综合回收利用设施并正常运行，且各项排放指标达到《稀土污染物排放标准》（GB26451-2011）。

稀土冶炼分离项目应采取清洁高效萃取分离工艺，不得采用国家禁止使用的落后生产工艺。

三、能源消耗

稀土冶炼分离项目应采用先进工艺和装备，有完善的节能措施，能源消耗须达到《稀土冶炼加工企业单位产品能源消耗限额》（GB29435-2012）要求。电机、水泵、变压器等通用设备满足相应能效标准限定值要求，应依据《节约能源法》接受节能监察机构的监督检查。

四、资源利用

混合型稀土矿、氟碳铈矿采矿损失率和贫化率不得超过 10%，一般矿石的选矿回收率达到 75%以上（含，下同），低品位、难选冶稀土矿石选矿回收率达到 65%以上，生产用水循环利用率达到 85%以上。

离子型稀土矿采选综合回收率达到 75%以上，生产用水循环利用率达到 90%以上。

处理混合型稀土矿和氟碳铈矿的冶炼分离项目，从稀土精矿到混合稀土，稀土总收率大于 92%，从混合稀土到单一或富集稀土化合物，稀土总收率大于 96%；处理离子型稀土矿的冶炼分离项目，从混合稀土到单一或富集稀土化合物，稀土总收率大于 94%。稀土资源综合回收利用企业的冶炼分离项目，从混合稀土到单一或富集稀土化合物的稀土总收率参照上述标准执行。

3.关于《玻璃纤维行业规范条件》的公告（节选）（中华人民共和国工业和信息化部公告 2020 年第 30 号）（工业和信息化部

部/2020年7月11日)

为有效遏制玻璃纤维行业重复建设和盲目扩张,规范市场竞争秩序,促进产业结构转型升级,引领行业高质量发展,根据国家有关法律法规和产业政策,制定《玻璃纤维行业规范条件》,现予以公告。

玻璃纤维行业规范条件

为有效遏制玻璃纤维行业重复建设和盲目扩张,规范市场竞争秩序,促进产业结构转型升级,引领行业高质量发展,根据国家有关法律法规和产业政策,制定本规范条件。

本规范条件适用于玻璃纤维原料球、玻璃纤维纱生产企业。本规范条件是鼓励行业技术进步和规范发展的引导性文件,不具有行政审批的前置性和强制性。

一、建设布局

(一)项目应符合国家产业政策、土地利用规划,当地城乡建设规划和产业规划,以及相关环保、安全、能耗等规定,统筹资源、能源、环境、物流和市场等要素合理布局。鼓励玻璃纤维企业向具备能源、资源或市场优势的地区进行转移。

新建和扩建玻璃纤维生产项目应在国家和地方规定的风景名胜区、生态功能保护区、自然保护区、文化遗产保护区、饮用水源保护区、基本农田保护区等区域以外。

企业厂房总体布局应符合《玻璃纤维工厂设计标准》(GB 51258)及《工业企业总平面设计规范》(GB 50187)。鼓励现有玻璃纤维企业进入工业园区,集聚发展。

项目建设应符合产业结构调整指导目录要求,禁止新建和扩建限制类项目,依法彻底淘汰陶土坩埚玻璃纤维拉丝生产工艺与装备,鼓励发展高强、高模量、耐碱、低介电、高硅氧、可降解、异形截面、复合纤维(玻璃纤维与热塑性树脂复合)等高性能及特种玻璃纤维。

二、工艺技术与装备

(四)新建无碱玻璃纤维池窑法粗纱拉丝生产线(单丝直径>9微米)和无碱玻璃纤维池窑法细纱拉丝生产线(单丝直径≤9微米),应符合产业结构调整指导目录要求。

(五) 玻璃球窑生产线，鼓励采用先进的窑炉熔制工艺和保温节能技术，使用澄清剂应符合《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ 2）。

玻璃纤维代铂坩埚法拉丝生产线，鼓励采用分拉、大卷装，以及原料球、浸润剂及窑炉温度智能化集中控制系统等先进工艺和装备。

玻璃纤维池窑法拉丝生产线，鼓励采用纯氧燃烧、电助熔、余热利用、废丝回收利用、智能化生产与物流等先进工艺和装备。

三、产品质量与技术创新

(六) 企业应建立完善的质量管理体系，配备质量检验机构和专职检验人员，实施质量管理体系认证。

(七) 企业应加强入厂原材料检测，严控产成品质量，达到相关标准要求，鼓励建立产品追溯体系、完善的企业产品标准体系和售后服务管理体系。

(八) 企业应提高自主研发和创新能力，积极建立企业技术中心、工程研究中心、重点实验室等研发机构，实施差异化、品牌化生产经营。

四、环境保护

(九) 企业应严格遵守环境保护法律法规，实施清洁生产，配备除尘、脱硫、脱硝、废水回收处理、废丝回收处理等环保设施；项目应严格执行环境影响评价制度和“三同时”制度。企业应依法申领排污许可证，并按证排污。

(十) 加强无组织排放控制。大气污染物排放应符合国家或地方污染物排放标准要求。

(十一) 玻璃纤维纱浸润剂废液应进行回收处理后循环利用，废水排放应符合国家和地方相关排放标准和限制要求。外排污水应达到《污水综合排放标准》（GB 8978）和所在地相关环境要求。

(十二) 生产加工过程产生的废丝均应采取回收利用或深加工工艺实现无公害处理，不得采用填埋方式进行处置。

五、能源消耗

(十三) 玻璃球窑生产线。无碱玻璃球单位综合能耗 ≤ 0.35 吨标煤/吨球，中碱玻璃球单位综合能耗 ≤ 0.25 吨标煤/吨球。

(十四) 玻璃纤维代铂坩埚法拉丝生产线。无碱玻璃纤维单位综合能耗 ≤ 0.35 吨标煤/吨纱（不含玻璃球生产环节能耗），高硅氧玻纤、低介电玻纤等高性能

及特种玻璃纤维单位综合能耗 ≤ 1.2 吨标煤/吨纱。

(十五) 玻璃纤维池窑法拉丝生产线。粗纱单位综合能耗 ≤ 0.4 吨标煤/吨纱, 单丝直径 4 至 9 微米的细纱 ≤ 0.6 吨标煤/吨纱, 高硅氧玻纤、低介电玻纤等高性能及特种玻璃纤维单位综合能耗 ≤ 1.0 吨标煤/吨纱。

上述指标评定, 按照《综合能耗计算通则》(GB/T 2589) 执行。其中, 新水、软化水、压缩空气、氧气等耗能工质消耗的能源, 也要计入产品单位综合能耗。

六、安全生产、职业卫生和社会责任

(十六) 企业应符合《安全生产法》等有关法律法规要求, 建立、健全安全生产管理规章制度和安全生产责任制, 加强职工安全生产教育培训和隐患排查治理, 开展安全生产标准化建设。

(十七) 企业厂区建设应符合《建筑设计防火规范》(GB 50016)。制氧站建设和管理应符合建筑消防及其他安全规范要求。危险化学品存储应符合《常用化学危险品贮存通则》(GB 15603) 相关要求, 设置明显的安全警示标志, 并由专人负责管理。

(十八) 遵守《工业企业设计卫生标准》(GBZ1) 等相关的法律法规和标准, 并按照《用人单位职业病防治指南》(GBZ/T 225) 建立组织机构和规章制度, 完善职业病防护设施, 按照标准配备个人劳动防护用品。职业病防护设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

(十九) 企业需依法纳税, 合法经营, 依法参加养老、医疗、工伤、失业等各类保险。

七、监督管理

(二十) 企业自愿申请, 工业和信息化部组织第三方专家审核后对符合规范条件的玻璃纤维企业和生产线名单予以公告, 接受社会监督并实行动态管理。

工业和信息化部将规范公告管理情况告知相关部门, 促进要素资源向符合规范条件的玻璃纤维企业和生产线集中。

(二十一) 地方工业和信息化主管部门对辖区内公告的企业执行本规范条件情况进行管理。

有关协会和中介机构应积极开展宣传和技术服务工作。

八、附则

(二十二) 本规范条件涉及的产品概念和术语见附录。

(二十三) 本规范条件涉及的标准规范和相关政策按其最新版本执行。

(二十四) 本规范条件自 2020 年 6 月 24 日起实施，由工业和信息化部负责解释，并根据法律法规、行业发展和产业政策调整情况适时进行修订。《玻璃纤维行业准入条件（2012 年修订）》（中华人民共和国工业和信息化部公告 2012 年第 46 号）同时废止。

附录

概念和术语

玻璃球:坩埚法拉丝用玻璃纤维原料球。

玻璃纤维: 一般指硅酸盐熔体制成的玻璃态纤维或丝状物。

无碱玻璃纤维: 碱金属氧化物含量很少, 具有良好电绝缘性的玻璃纤维(其碱金属氧化物含量一般小于 0.8%)。

中碱玻璃纤维: 碱金属氧化物含量居中等水平的一种玻璃纤维(其碱金属氧化物含量在 12%左右)。

耐碱玻璃纤维: 能耐碱性物质长期侵蚀的玻璃纤维。

高强玻璃纤维: 用硅-铝-镁系统的玻璃拉制的玻璃纤维(其新生态强度一般比无碱玻璃纤维高 25%以上)。

高模量玻璃纤维: 用高模量玻璃拉制的玻璃纤维(其弹性模量一般比普通无碱玻璃纤维高 25%以上)。

高硅氧玻璃纤维: 玻璃拉丝后, 经酸处理和烧结而成的玻璃纤维。

低介电玻璃纤维: 用低介电玻璃拉制而成的玻璃纤维, 其介电常数及介电损耗都小于无碱玻璃纤维。

高性能及特种玻璃纤维应具有发明专利、省级及以上科技成果鉴定证书、成分化验报告、相关专家意见等证明材料。

4.关于印发半导体照明科技发展“十二五”专项规划的通知

(国科发计〔2012〕772号)(科技部/2012年7月11日)

各省、自治区、直辖市、计划单列市科技厅(委、局), 新疆生产建设兵团科技

局，各国家高新技术产业开发区管委会，各有关单位：

为进一步贯彻落实《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020年）》、《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》和《国家“十二五”科学和技术发展规划》，加快推动半导体照明技术和产业创新发展，我部组织编制了《半导体照明科技发展“十二五”专项规划》。现印发你们，请结合本地区、本行业实际情况认真贯彻落实。

附件：

半导体照明科技发展“十二五”专项规划

为加快推进半导体照明技术进步和产业发展，依据《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006-2020年)》、《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》和《国家“十二五”科学和技术发展规划》等相关要求，制定本专项规划。

一、形势与需求

（一）半导体照明技术及应用快速发展

近年来，半导体照明技术快速发展，正向更高光效、更优发光品质、更低成本、更多功能、更可靠性能和更广泛应用方向发展。目前，国际上大功率白光LED(发光二极管)产业化的光效水平已经超过130lm/W(流明/瓦)。据报道，实验室LED光效超过200lm/W。虽然LED的技术创新和应用创新速度远远超过预期，但与400lm/W的理论光效相比，仍有巨大的发展空间。半导体照明在技术快速发展的同时也不断催生出新的应用。目前，竞争焦点主要集中在GaN基LED外延材料与芯片、高效和高亮度大功率LED器件、LED功能性照明产品、智能化照明系统及解决方案、创新照明应用及相关重大装备开发等方面。

OLED(有机发光二极管)作为柔和的平面光源，与LED光源可以形成互补优势，近年来发展同样迅速。据报道，实验室白光OLED光效已达128lm/W。与之相关的有机发光材料、生产装备和新型灯具的研发正顺势而上。目前，市场上已有少量OLED照明产品。

（二）半导体照明产业爆发式增长

近年来，许多发达国家/地区政府均安排了专项资金，设立了专项计划，制定了严格的白炽灯淘汰计划，大力扶持本国和本地区半导体照明技术创新与产业发展。全球产业呈现出美、日、欧三足鼎立，韩国、中国大陆与台湾地区奋起直

追的竞争格局。半导体照明产业已成为国际大企业战略转移的方向，产业整合速度加快，商业模式不断创新。瞄准新兴应用市场，国际大型消费类电子企业开始从产业链后端向前端发展；以中国台湾地区为代表的集成电路厂商也加快了在半导体照明领域的布局；专利、标准、人才的竞争达到白热化，产业发展呈爆发式增长态势，已经到了抢占产业制高点的关键时刻。

（三）我国半导体照明技术和产业具备跨越式发展机会

在国家研发投入的持续支持和市场需求的拉动下，我国半导体照明技术创新能力得到了迅速提升，产业链上游技术创新与国际水平差距逐步缩小，下游照明应用有望通过系统集成技术创新实现跨越式发展。部分产业化技术接近国际先进水平，功率型白光 LED 封装后光效超过 110lm/W，接近国际先进水平。指示、显示和中大尺寸背光源产业初具规模，产业链日趋完整，功能性照明节能效果已经显现。标准制定及检测能力有了长足进步，已制定并公布了 22 项国家标准和行业标准。

（四）我国半导体照明发展需求明显

半导体照明产业具有资源能耗低、带动系数大、创造就业能力强、综合效益好的特点。“十二五”期间，随着人们对更高照明品质、更加节能环保的追求，以及半导体照明应用市场的快速发展，仍有很多技术问题亟待解决，迫切需要开展针对不同应用领域的高可靠、低成本的产业化关键技术研发，抢占下一代核心技术制高点。随着城市化进程加快，对照明产品的消费将进一步增加，节能减排的压力日益增大，急需规模应用半导体照明节能产品。伴随着信息显示、数字家电、汽车、装备、原材料等传统产业转型升级的压力，迫切需要应用新的半导体照明技术和产品。此外，随着我国就业压力日益严峻，迫切需要发挥半导体照明产业的技术、劳动双密集型特征，创造更多的就业岗位。

二、指导思想、发展原则

（一）指导思想

深入贯彻落实科学发展观，根据《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006-2020年)》、《国家“十二五”科学和技术发展规划》确定的发展重点和《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》，紧密围绕基础研究、前沿技术、应用技术到产业化示范的半导体照明全创新链，以增强自主创新能力为主线，

以促进节能减排、培育半导体照明战略性新兴产业为出发点，以体制机制和商业模式创新为手段，整合资源，营造创新环境，加速构建半导体照明产业的研发、产业化与服务支撑体系，支撑“十城万盏”试点工作顺利实施，提升我国半导体照明产业的国际竞争力。

（二）发展原则

坚持统筹规划与市场机制相结合。加强统筹规划，推进相关部门的工作协调，形成产业创新发展的合力；突出市场需求，以企业为主体，通过产业技术创新战略联盟优化协同创新体制机制，加快推进技术创新、产品开发、示范应用和产业发展，形成一批龙头品牌企业。

坚持系统布局与重点突破相结合。系统布局半导体照明技术创新链和产业链，优化创新体系和发展环境；重点突破核心装备和商业推广模式两大瓶颈，形成具有自主知识产权的核心技术；将技术创新与示范应用相结合，支撑“十城万盏”，形成区域特色优势明显、配套体系齐全的产业集群。

坚持平台建设与人才培养相结合。建立具有自主知识产权并具备持续创新能力的创新体系和公共研发平台，为半导体照明产业的可持续发展提供支撑；鼓励高等院校开设相关学科，探索专业化的职业资格培训和认证，为产业人才供给提供保障。

坚持立足国内与面向国际相结合。统筹国内国际两种资源、两个市场，积极参与国际标准的制订，加强国际科技合作和开放创新；加强应用领域的创新突破，积极开拓国际市场，提升产业的国际竞争力。

三、发展目标

（一）总体目标

到 2015 年，实现从基础研究、前沿技术、应用技术到示范应用全创新链的重点技术突破，关键生产设备、重要原材料实现国产化；重点开发新型健康环保的半导体照明标准化、规格化产品，实现大规模的示范应用；建立具有国际先进水平的公共研发、检测和服务平台；完善科技创新和产业发展的政策与服务环境，建成一批试点示范城市和特色产业化基地，培育拥有知名品牌的龙头企业，形成具有国际竞争力的半导体照明产业。

（二）具体目标

1、技术目标:产业化白光 LED 器件的光效达到国际同期先进水平(150-200lm/W), LED 光源/灯具光效达到 130lm/W;白光 OLED 器件光效达到 90lm/W, OLED 照明灯具光效达到 80lm/W;硅基半导体照明、创新应用、智能化照明系统及解决方案开发等达到世界领先水平;形成核心专利 300 项。

2、产品目标:80%以上的 LED 芯片实现国产化, 大型 MOCVD(金属有机物化学气相沉积)装备、关键原材料实现国产化, 形成新型节能、环保及可持续发展的标准化、规格化、系统化应用产品, 成本降低至 2011 年的 1/5。OLED 材料、基板、导电层、封装、测试和灯具的国产化程度达到 60%。

3、产业目标:产业规模达到 5000 亿元, 培育 20-30 家掌握核心技术、拥有较多自主知识产权、自主品牌的龙头企业, 扶持 40-50 家创新型高技术企业, 建成 50 个“十城万盏”试点示范城市和 20 个创新能力强、特色鲜明的产业化基地, 完善产业链条, 优化产业结构, 提高市场占有率, 显著提升半导体照明产业的国际竞争力。

4、能力目标:培育和引进一批学科带头人、创新团队和科技创业人才, 建立国际化、开放性的国家公共技术研发平台, 完善我国半导体照明标准、检测和认证体系, 发挥产业技术创新战略联盟的作用, 推动产学研用深度结合, 切实保障我国半导体照明产业的可持续发展。

(三) 指标体系

类别	序号	指标	属性
科技	1	白光 LED 产业化光效达到(150-200lm/W), 成本降低至 1/5	约束性
	2	白光 OLED 器件光效达到 90lm/W	
	3	实现核心设备及关键材料国产化	
	4	LED 芯片国产化率达 80%	
	5	建立公共技术研发平台及检测平台	
	6	申请发明专利 300 项	
	7	发布标准 20 项	
经济	1	2015 年, 国内产业规模达到 5000 亿元	预期性
	2	形成 20~30 家龙头企业	

	3	国家级产业化基地 20 个，试点示范城市 50 个	约束性
社会	1	LED 照明产品在通用照明市场的份额达到 30%	预期性
	2	实现年节电 1000 亿度，年节约标准煤 3500 万吨	
	3	减少 CO ₂ 、SO ₂ 、NO _x 、粉尘排放 1 亿吨	
	4	新增就业 200 万人	

四、重点任务

（一）基础研究

解决宽禁带衬底上高效率 LED 芯片的若干基础科学问题，研究高密度载流子注入条件下的束缚激子及其复合机制；探索通信调制功能和 LED 照明器件相互影响机理。重点研究方向：

1、超高效率氮化物 LED 芯片基础研究

研究大注入条件下 LED 的发光机理，建立功率 LED 器件的基本物理模型，研制高质量氮化物半导体量子阱材料和超高效率氮化物 LED 芯片并完成应用验证，提出提高氮化物 LED 发光效率的新概念、新结构、新方法，突破下一代白光 LED 核心技术。

2、新型微纳结构半导体照明

研究微纳材料和技术对白光 LED 效率的作用机理，掌握提高 LED 量子效率的方法，突破下一代白光照明核心微纳技术。研究纳米图形衬底的制备原理及对外延材料的影响机理；研究表面等离子体结构对半导体照明器件量子效率的提升作用；研究微纳结构的作用机理和出光效率的提升方法。

3、短距离光通信与照明结合的新型 LED 器件基础研究

重点开展载流子复合通道和寿命的关联性、掺杂机理、电流通路高速响应机制、外延芯片封装结构对照明及通信质量的调控、器件级通信质量分析验证、LED 芯片与探测器单片集成机理和工艺、高速短距离光通信单元组件等研究。开展新型 LED 器件相关物理问题的研究，研制出通信、照明两用的高速调制的创新型 LED 通信照明光源。

4、超高效 OLED 白光器件基础研究

重点开展载流子注入和激子复合机理、金属电极等离子体淬灭机理及其应对

方法、表面等离子局域发光增强机理和方法、出光提取、新型发光材料和主体材料的设计、蓝色磷光材料的退化机理、高效长寿命叠层白光 OLED 器件等研究;力求制备出 1000 尼特条件下光效超过 120lm/W 的有机白光器件。

(二) 前沿技术研究

突破白光 LED 专利壁垒,光效达到国际同期先进水平;研究大尺寸 Si 衬底等白光 LED 制备技术,加强单芯片白光、紫外发光二极管(UV-LED)、OLED 等新的白光照明技术路线研究;突破高光效、高可靠、低成本的核心器件产业化技术;提升 LED 器件及系统可靠性;实现核心装备和关键配套原材料国产化,提升产业制造水平与盈利能力。重点研究方向:

1、半导体照明用衬底制备技术研究

大尺寸蓝宝石衬底的制备及图形衬底加工工艺;高质量 SiC 单晶的生长、切割和晶片加工技术;GaN 同质衬底制备技术,同质衬底半导体照明外延及器件制备技术;高质量 AlN、ZnO 等宽禁带衬底制备关键技术。

2、外延芯片产业化关键技术研究

大尺寸 Si、蓝宝石、SiC 等衬底的外延生长、器件制备技术;LED 器件结构设计和内量子效率提升技术;基于图形衬底的高效 LED 器件关键技术;垂直结构 LED 产业化制备技术;高压交/直流(AC/HV)LED 外延、芯片及系统集成技术;高空穴浓度 P 型氮化物材料制备技术;高电流密度、大电流 LED 技术开发;基于氧化锌透明导电层的高效 LED 芯片技术;高效绿光 LED 外延、芯片技术;高显色指数白光 LED 用高效红光、黄光 LED 外延、芯片技术;结合集成电路工艺的 LED 芯片级光源技术;多片式 MOCVD、新型多片 HVPE(氢化物气相外延)及 ICP(等离子刻蚀)等生产型设备国产化关键技术。

3、封装及系统集成技术研究

高效白光 LED 器件封装关键技术、设计与配套材料开发;三维封装和多功能系统集成封装技术;有机硅、环氧树脂、固晶胶、固晶共晶焊料等封装材料与相关工艺开发;陶瓷、高分子、石墨等封装散热材料开发;LED 封装及集成系统的加速测试技术;高光效、高(小)色区集中率的荧光粉及其涂覆技术;嵌入式照明材料及技术研究。

4、照明系统关键技术研究

综合考虑照明系统的功能、易用性、兼容性、可替换性、可升级性和成本条件下，系统架构、界面及其优化方法研究;低成本、高可靠性、易于集成的环境与用户存在、位置、情感和视觉感知技术及其集成方法研究;具有前瞻性、通用性、低成本高可靠性的通信技术与色温实时、动态控制算法研究;照明与应用环境相结合并突出被照物特点的最佳色彩、色温、显色指数的照明配方与实现方法研究;以软件服务为导向的照明系统技术与解决方案研究。

5、OLED 半导体照明关键技术研究

高效、高可靠性、低成本 OLED 材料的成套性、创新性开发及其纯化技术;白光 OLED 器件及大尺寸 OLED 照明面板开发;高亮度 OLED 照明器件效率、显色指数、稳定性以及大面积均匀性等技术研究;新型透明电极开发;柔性基片发光器件及其封装技术;装备国产化研究。

6、探索导向类白光半导体照明研究

高 Al 组分 AlGaIn 材料的外延生长研究，深紫外 LED 芯片制备和器件封装技术;无荧光粉白光 LED 技术开发;类太阳光谱白光 LED 照明器件开发。

7、其他相关技术研究

高纯 MO 源、氨气等原材料制备技术;高效、高可靠、低成本 LED 驱动芯片关键技术;半导体照明光度、色度和健康照明研究，半导体照明产品亮度分布、眩光、显色性及中间视觉等光品质评价技术研究;半导体照明在农业、医疗和通讯等创新应用领域的非视觉照明技术及照明系统研究;半导体照明材料、器件、灯具及系统可靠性技术，可靠性设计及加速测试方法研究。

(三) 应用技术研究

以抢占创新应用制高点为目标，以工艺创新、系统集成和解决方案为重点，开发高光色品质、多功能创新型半导体照明产品及系统，实现规模化生产;开发出具有性价比优势的半导体照明产品，替代低效照明产品;开展办公、商业、工业、农业、医疗和智能信息网络等领域的主题创新应用。重点研究方向:

1、高效、低成本 LED 驱动技术开发

高效、低成本、高可靠的 LED 驱动电源开发，驱动电源产品优化设计、制造工艺关键技术;高集成度、低成本、高可靠的 LED 驱动电源芯片开发;驱动电源系统和电源内部器件的失效机理研究、失效分析模型开发。

2、LED 室外照明光源、灯具及系统集成技术研究

大功率室外 LED 照明灯具系统集成技术,完善 LED 灯具结构、散热、光学系统设计,提高灯具的效率、散热能力和可靠性;多功能的新型 LED 室外照明灯具及散热材料开发;室外 LED 照明灯具的防水、防震、防电压冲击、防紫外、防腐蚀、防尘等技术研究;LED 光源、灯具模块及控制设备化、标准化、系列化研究;规模化生产工艺及在线检测技术;环境及用户感知器件集成技术;加速测试的加速因子及测试方法研究。

3、LED 室内照明光源、灯具及系统集成技术研究

高效、低成本、替代型半导体照明光源技术,针对现代照明的调光控制和驱动技术;适合发挥 LED 优点的高光色品质、多功能新型照明灯具及系统开发;LED 模块化封装产业化关键技术;二次光学系统开发;高效率、高稳定性荧光材料及涂敷工艺开发;新型塑料、陶瓷、石墨、金属等灯具散热材料及散热结构开发,与封装工艺兼容的粘接材料开发;光源模块、电源模块等接口标准化研究。

4、OLED 室内照明灯具及系统集成技术研究

高效、长寿命 OLED 灯具的设计与开发;显色指数大于 90、无频闪、无紫外光的节能护眼读写作业台灯开发;超薄 OLED 灯具开发;透明装饰灯具开发;暖色健康夜灯开发;OLED 灯具驱动技术研究。

5、智能化、网络化 LED 照明系统开发

LED 的集群照明应用技术与可变色温的模组化 LED 照明系统开发;LED 照明系统自动配置技术研究及开发;降低照明节能管理与维护管理成本的系统集成技术研究;照明系统网络拓扑及网络性能优化技术研究;智能化照明控制系统的控制协议与标准开发;照明系统可靠性模型及优化方法研究;基于互联网及云技术的公共照明管理系统开发;基于物联网的半导体照明控制系统及节能管理系统开发;照明系统与住宅、办公楼宇、交通等控制系统结合、集成的方法及技术研究;半导体照明系统可靠性评估及自修复技术。

6、LED 创新应用技术研究

LED 特种功能性照明产业化技术;影视舞台、剧场等演艺场所用 LED 灯具及照明系统开发;LED 在航空、航天、极地等特殊领域应用技术;LED 防爆照明灯具开发;超高亮度 LED 光源关键技术;LED 在现代农业、养殖、医疗、文物保护、

微投影与微显示等领域应用技术及照明系统开发;远程光纤传输分布式照明系统开发;超越传统照明形式的 LED 灯具、控制系统及解决方案的设计开发;LED 灯具与系统的生态设计。

7、半导体照明检测技术开发

半导体照明外延与芯片测试方法及标准光源研究;高功率半导体照明产品光辐射安全研究;半导体照明光源及灯具耐候性、失效机理和可靠性研究;半导体照明灯具在线检测、光谱分布与现场测试方法及设备研究;加速检测设备及检测标准研究;半导体照明产品和照明系统检测技术和设备的研究及开发;照明控制设备的检测技术研究及设备开发;半导体照明产品检测与质量认证平台建设。

(四) 共性技术平台建设

以创新的体制机制建立开放的、国际化的公共研发平台,加强共性关键技术研发;探索以企业为主体,政府、研究机构及公共机构共同参与的技术创新投入与人才激励机制,促进半导体照明前沿技术及产业化共性关键技术的研发与应用,支撑产品的创新应用和产业的可持续发展。

1、国家重点实验室

依托半导体照明产业技术创新战略联盟,围绕产业技术创新链构建,推动产学研合作和跨产业联合攻关,通过契约式手段、所有权与使用权相结合以及产业界联合参与的投入方式,建立联合、开放和可持续发展的联合创新国家重点实验室。实验室在开展基础性、前沿性技术研究,抢占下一代白光核心技术制高点的同时,立足于解决产业急需的光、电、热、机械、智能化以及创新应用等共性关键技术,加强测试方法研究,建设成为产业的技术创新中心、人才培养中心、标准研制中心和产业化辐射中心,支撑技术规范 and 标准制定,引领产业发展。

2、国家工程技术研究中心

围绕衬底材料、外延及芯片制备、LED 光源及照明应用、检测方法及设备半导体照明技术创新链,建设国家工程技术研究中心,加强推进科技成果向生产力转化;面向企业规模生产的需要,推动集成、配套的工程化成果向相关行业辐射、转移与扩散;培养一流的工程技术人才,建设一流的工程化实验条件,形成我国技术创新的产业化基地。

(五) 产业发展环境建设

支撑示范应用,推动“十城万盏”试点工作顺利实施,促进技术研发和产业链构建,完善产业发展环境。研究测试方法及开发相关测试设备,引导建立检测与质量认证体系,参与国际标准制定;开展知识产权战略研究,提升我国半导体照明产业专利分析和预警能力;积极探索 EMC(合同能源管理)等商业推广模式。

1、半导体照明产品检测与质量认证平台建设

LED 光谱检测设备开发;LED 外延及相关辅助原材料测试分析技术,LED 器件、模块、组件测试评价技术及标准光源开发,逐步建立量值传递体系;半导体照明产品性能评价方法研究,光生物安全性研究;失效评测技术研究;建立检测与质量认证平台与认证网络,开展检测数据共享机制研究;试点示范工程评估体系研究;建设企业与产品数据库,定期发布合格产品目录和合格供应商目录;建立一批半导体照明展示体验中心。

2、加快行业标准检测体系建设

研究并完善半导体照明标准体系,推动技术创新与标准化同步。加快研究制定标准和技术规范,支撑“十城万盏”示范应用;会同国家相关主管部门,加强分工合作,在产业链空白环节筹建标准化技术委员会,支撑相关标委会对不同环节标准的制、修订工作;发挥我国在应用领域和市场规模方面的优势,研究并推进国际标准的制订。

3、加强知识产权战略研究和商业推广模式研究

研究半导体照明知识产权战略,建立专利分析预警系统,通过集成技术部署专利战略;加强与国外专利组织的合作。促进及推动以软件、服务、解决方案为中心的商业模式,通过广泛调研和实际案例分析等探索 EMC 等商业推广模式;集中建立 EMC 展示交易服务平台,统一发布试点城市示范工程信息;编制“十城万盏”示范工程合格节能服务商推荐目录。

五、保障措施

(一) 加强政策引导与产业促进

联合有关部门,统筹规划,出台技术创新与产业发展相关政策。共同推进试点工作,出台推广应用指导意见,落实半导体照明应用产品中央财政补贴政策,促进中央与地方以及试点城市间的互动。继续加强半导体照明产业技术创新战略联盟建设。推进 EMC 模式在“十城万盏”城市的应用。

（二）促进公共研发平台建设

加大研发投入，创新体制机制，建立健全联合创新国家重点实验室、国家工程技术研究中心等国家公共技术研发平台，促进产学研用各方加强实质合作;形成可持续发展的开放性的公共创新体系，支撑产品的创新应用、产业的可持续创新发展。

（三）培育龙头品牌企业

重点支持有一定规模和技术实力，特别是拥有自主知识产权的企业，通过技术创新扩大生产规模，提升核心竞争力和产业化水平，支持优势企业兼并重组，提高产业集中度和规模化水平，培育形成一批龙头企业和知名品牌。

（四）统筹标准检测认证工作

联合相关部门，从国家层面加快完善标准检测认证体系。加强标准检测认证工作的组织协调，推动半导体照明技术相关标委会的建设工作。结合“十城万盏”试点示范城市区域产业特色，协调国家级和地方检测机构，加强测试结果比对工作，建立网络式、不同层级的检测平台。加强试点示范工程评估评价，建立试点示范工程效果评估体系。

（五）加强国际交流与合作

加强研发、标准检测、应用等实质性的两岸及国际合作;支持国际半导体照明联盟建设，搭建国际化的创新技术平台和标准检测平台，主动参与国际标准制订;通过技术交流、标准对话、示范应用、创新大赛等手段，拓展国际交流与合作的广度和深度。

（六）开放式培养创新人才和团队

鼓励海外专家参与国内研究工作，加强海外人才及创新资源的引进工作;抓好创新人才与创新团队建设，支持高等院校、职业学校、研究机构开设相关学科教育;探索培育高端人才等方面的新机制与新模式，形成一整套可操作的标准化产业人才培养与供给方法，开展职业培训与认证;鼓励形成创新人才开发模式，为产业大规模输送创新创业人才，提升从业人员的整体素质和创新能力。

5.关于印发《国家物联网发展及稀土产业补助资金管理办法》的通知（财企〔2014〕87号）（财政部、工业和信息化部/2014

年5月30日)

各省、自治区、直辖市、计划单列市财政厅(局)、工业和信息化主管部门,有关中央管理企业:

根据《国务院关于推进物联网有序健康发展的指导意见》(国发〔2013〕7号)和《国务院关于促进稀土行业持续健康发展的若干意见》(国发〔2011〕12号)有关精神,为了规范物联网发展和稀土产业补助资金管理,促进产业健康有序发展,我们制定了《国家物联网发展及稀土产业补助资金管理办法》。现予印发,请遵照执行。执行中如有问题,请及时向我们反映。

国家物联网发展及稀土产业补助资金管理办法

第一章 总则

第一条 为了规范专项资金的使用管理,充分发挥财政资金的引导和带动作用,促进我国物联网和稀土产业健康、有序发展,根据《国务院关于推进物联网有序健康发展的指导意见》(国发〔2013〕7号)、《国务院关于促进稀土行业持续健康发展的若干意见》(国发〔2011〕12号)有关精神和财政预算管理规定,制定本办法。

第二条 国家物联网发展及稀土产业补助资金(以下简称补助资金)是由中央财政预算安排,用于支持物联网和稀土产业技术创新和产业健康发展等方面的专项资金。

第三条 补助资金的管理和使用应当符合国家宏观经济政策、产业政策和区域发展政策,遵循公开透明、突出重点、科学安排、注重实效的原则。

第四条 补助资金由财政部、工业和信息化部各司其职,各负其责,分工合作,共同管理,确保补助资金的规范、安全和高效使用。

财政部负责补助资金年度预算管理和资金拨付,并对补助资金的使用管理进行监督检查和绩效评价。

工业和信息化部负责建立和完善补助资金项目库和专家评审制度,提出补助资金的年度支持方向和支持重点,会同财政部组织项目申报和评审,并对项目实施情况进行监督检查。

第二章 支持内容

第五条 补助资金支持物联网领域主要包括以下内容:

(一) 技术研发与产业化。支持物联网关键核心技术、共性技术以及重点产品研发和产业化项目等。

(二) 应用示范。支持以物联网应用的试点示范和物联网产业基地建设等为主要内容的应用示范。

(三) 标准研究与制订。支持标准体系研究、关键技术标准制定、编码标准制定和若干应用标准制定，以及标准验证、测试和仿真等标准研究与制订项目。

(四) 公共服务平台建设。支持以推动物联网共性技术验证测试、知识产权保护、产学研合作、信息服务等为目的的物联网公共服务平台建设项目。

(五) 国家级物联网创新示范区建设。支持示范区内物联网关键核心技术研发、标准研制、产业化和应用等。

第六条 补助资金支持稀土领域主要包括以下内容：

(一) 稀土资源开采监管。支持有关地方政府为保护稀土资源，整治开采秩序实施的监管系统建设项目，包括监管基础设施建设项目及电子监控系统建设项目等。

(二) 稀土采选、冶炼环保技术改造。支持现有企业对稀土采选、冶炼生产系统和环保系统进行清洁生产改造，达到国家环保法律法规要求。

(三) 稀土共性关键技术与标准研发。支持开展绿色、高效稀土采选共性关键技术与标准研发，建立采选生产技术规范与标准。支持开展低能耗、低排放、高效清洁的冶炼关键技术研发。支持铽、镝等稀缺元素减量化应用技术和镧、铈、钇等高丰度元素应用技术研发。支持废旧稀土材料及应用器件中稀土二次资源高效清洁回收技术研发。

(四) 稀土高端应用技术研发和产业化。支持拥有自主知识产权，相关技术指标达到国际先进水平的高性能稀土磁性材料、发光材料、储氢材料、催化材料、抛光材料、先进陶瓷材料、人工晶体材料、稀土助剂等稀土功能材料与器件技术研发和产业化。支持高稳定性、高一致性稀土材料制备技术及专用装备的研发。

(五) 公共技术服务平台建设。支持具备条件的稀土企业建立高端稀土材料及器件研究开发中试基地，建立完善的稀土材料综合性能测试、应用技术评价及标准体系。

第三章 支持方式及标准

第七条补助资金支持物联网发展采用项目补助和定额补助方式。

（一）对技术研发与产业化、应用示范与推广、标准研究与制订、公共服务平台建设等项目，采取项目补助方式。补助额度原则上不超过项目总投资的 30%。

（二）对国家级物联网创新示范区建设，采取定额补助方式。年度支持资金额度由财政部商工业和信息化部确定，并切块分配示范区所在省（区、市），资金使用管理由地方财政、工业和信息化主管部门参照本办法执行。

第八条补助资金支持稀土产业采用以奖代补和无偿资助方式。

（一）对已整体完成稀土开采监管系统建设的地方政府给予一次性奖励，奖励金额一般不超过项目实际投资额的 20%。项目实际投资额包括基础设施建设和监管设备购置的实际投入，但不包括车辆购置费用和系统日常运行维护费用。

（二）对已通过国家环保核查的稀土采选、冶炼企业，根据工业和信息化部稀土企业准入公告核定的企业产能予以一次性奖励，奖励标准：矿山采选 1000 元/吨（按稀土氧化物 REO 计）、冶炼分离 1500 元/吨（按稀土氧化物 REO 计）、金属冶炼 500 元/吨。

（三）对稀土共性关键技术与标准研发及高端应用技术研发项目，采取无偿资助方式。无偿资助额度，一般不超过项目研发费用的 40%。研发项目费用支出范围按照《财政部关于企业加强研发费用财务管理的若干意见》（财企〔2007〕194 号）的规定执行。单个项目年度支持金额不超过 1000 万元。

（四）对稀土高端应用技术产业化项目，采取无偿资助方式。无偿资助额度，一般不超过预算年度上一年企业投资额的 20%。单个项目年度支持金额不超过 5000 万元。

（五）对公共技术服务平台建设项目，采取无偿资助方式。无偿资助额度，一般不超过预算年度上一年企业投资额的 40%。

（六）除监管系统建设和环保改造奖励资金外，其余项目资金可分年度申请。

第九条已通过其他渠道获取中央财政资金支持的项目，补助资金不再重复支持。企业在同一年度不可就同一项目分别申请高端应用技术研发和高端应用技术产业化补助资金。

第十条补助资金不得用于部门（单位）日常工作经费。

第四章 申请条件

第十一条项目申报单位应当具备以下资格条件：

- （一）在中华人民共和国境内登记注册，具有独立法人资格；
- （二）财务管理制度健全，银行信用和纳税信用良好；
- （三）财务状况良好，具备承担项目的财务投资能力；（四）近3年来未因违法违规行受到国家有关部门的处罚。

第十二条除具备第十一条规定的条件外，物联网项目申请单位还应当具备以下条件：

- （一）专业技术人员不少于15人，其中拥有高级职称者不少于5人；
- （二）拥有相应的专利、软件著作权或省部级以上认定的科技成果等研发成果，以及具有相应的市场应用基础。

第十三条除具备第十一条规定的条件外，稀土产业调整升级项目申请单位还应当具备以下条件：

- （一）具有合法从业资格及相应的资质证明；
- （二）符合《稀土行业准入条件》要求；
- （三）符合国家环保法律法规要求；
- （四）申请公共技术服务平台建设项目的企业应拥有经国家有关部门批准或认定的国家重点实验室、国家工程技术研究中心、国家工程实验室、国家工程研究中心、国家认定企业技术中心等研发机构。

第五章 补助资金的申请及审核拨付

第十四条工业和信息化部会同财政部按照本办法的要求，根据国家宏观经济政策、产业政策以及行业发展情况，明确补助资金年度支持方向和支持重点（稀土领域需商国土资源部、环境保护部），于每年8月31日前下发下一年度项目申报通知，对项目的组织申报工作进行部署。

第十五条各省、自治区、直辖市及计划单列市工业和信息化主管部门会同同级财政部门（以下简称省级工业和信息化主管部门、省级财政部门）按照本办法和申报通知等要求，组织项目申报。

第十六条省级工业和信息化主管部门会同省级财政部门应当加强项目的筛选和核实工作，省级财政部门应当重点审核项目申报单位的财务条件，确保项目的真实可靠。

第十七条省级工业和信息化主管部门会同省级财政部门须对本地区拟申请项目向社会进行公示，于 10 月 31 日前将经公示后的申请项目连同申请材料一并上报工业和信息化部、财政部。

第十八条有关中央部门（单位）负责组织其归口管理企业的项目申报，并于 10 月 31 日前向工业和信息化部、财政部申报。

中央管理企业于 10 月 31 日前，向工业和信息化部、财政部申报项目。

第十九条工业和信息化部会同财政部建立申报项目专家评审制度，并组织实施项目评审论证工作。

第二十条工业和信息化部建立健全专家库，并严格实行专家抽取制度和回避制度，强化对评审专家的监督和约束机制。

第二十一条稀土开采监管系统建设奖励资金项目由财政部、工业和信息化部商国土资源部确定；环保改造奖励资金项目由财政部、工业和信息化部商环境保护部确定。上述两项资金安排不再履行评审程序。

第二十二条工业和信息化部会同财政部根据专家评审论证意见和行业发展需要，商有关部门于 12 月 15 日前提出项目支持建议，经财政部审定后向社会公示，公示期不少于 7 个工作日。

第二十三条在公示结束后，对公示无异议或者有异议但经核实符合本办法要求的项目，由财政部在预算执行当年的 4 月 30 日前正式下达年度补助资金预算，财政部在批复文件中注明信息反馈电话和邮箱。

第二十四条工业和信息化部负责建立补助资金项目库，并实行项目滚动管理，项目库中的重大续建项目和待完工项目作为下一年度的优先支持项目。

第二十五条项目承担单位收到补助资金后，应按照国家统一的财务会计制度规定处理。

第二十六条项目承担单位应在 10 个工作日内将资金到位时间、额度及财务处理等信息以书面形式向财政部门和信息化主管部门反馈。其中，地方企业向省级财政部门 and 省级工业和信息化主管部门反馈，中央企业向财政部和工业和信息化部反馈。

第六章 监督检查及绩效评价

第二十七条各级财政部门与同级工业和信息化主管部门应当加强对补助资

金使用情况和项目实施情况的监督检查，对补助资金使用情况和项目实施进展情况采取定期或不定期检查。

第二十八条项目承担单位应当严格按照本办法规定和项目申报书要求，组织项目实施工作，并遵守国家有关财务会计制度，积极配合有关部门开展监督检查。

第二十九条项目承担单位应当按年度编报项目进展情况和资金使用情况报告，年度终了2个月内报送省级工业和信息化主管部门及同级财政部门；项目完成后3个月内上报项目成果报告。省级财政部门会同同级工业和信息化主管部门将资金使用情况、项目进展情况和项目实施效果报告于年度终了3个月内和项目完成后6个月内，上报财政部、工业和信息化部。

第三十条中央部门或中央管理企业的资金使用情况、项目进展情况和项目实施效果报告在年度终了3个月内和项目完成后3个月内，直接报送财政部、工业和信息化部。

第三十一条财政部会同工业和信息化部建立补助资金绩效评价制度，通过政府购买服务等方式对补助资金分配使用、项目实施及效果等进行评价，并将绩效评价结果作为以后年度补助资金预算安排的重要依据。

第三十二条对违反本办法规定骗取、截留、挤占、挪用补助资金的行为，依据《财政违法行为处罚处分条例》（国务院令 第427号）的有关规定进行处理。对具有上述违法行为的项目申请单位，三年内不予资金补助支持。项目因故中止（不可抗力因素除外），财政部将收回全部或部分补助资金。

第七章附则

第三十三条省级财政部门与工业和信息化主管部门可根据本办法制定具体的实施办法。

第三十四条本办法由财政部会同工业和信息化部负责解释。

第三十五条本办法自发布之日起施行。《财政部工业和信息化部关于印发<物联网发展专项资金管理暂行办法>的通知》（财企〔2012〕225号）和《财政部工业和信息化部关于印发<稀土产业调整升级专项资金管理办法>的通知》（财企〔2012〕375号）同时废止。

四、前沿新材料及相关服务

（一）国家部委文件

1.关于加快石墨烯产业创新发展的若干意见（节选）（工信部联原〔2015〕435号）（工业和信息化部、发展改革委、科技部/2015年11月20日）

各省、自治区、直辖市及计划单列市、新疆生产建设兵团工业和信息化部、发展改革委、科技主管部门：

为加快实施创新驱动发展战略，贯彻执行国务院《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》，落实工业和信息化部《新材料产业“十二五”发展规划》、发展改革委等3部门印发的《关键材料升级换代工程实施方案》，引导石墨烯产业创新发展，助推传统产业改造提升、支撑新兴产业培育壮大、带动材料产业升级换代，现提出以下意见：

一、抓住机遇培育壮大石墨烯产业

石墨烯是在光、电、热、力等方面具有优异性能，极具应用潜力、可广泛服务于经济社会发展的新材料。在能源装备、交通运输、航空航天、海工装备等产品上已呈现良好应用前景。发展石墨烯产业，对带动相关下游产业技术进步，提升创新能力，加快转型升级，激活潜在消费等，都有着重要的现实意义。

我国石墨烯材料及应用经过自主系统研发，生产技术、工艺装备和产品质量取得了重大突破，在储能器件、改性材料、智能穿戴等产品上的应用效果逐步显现，产业化势头可喜，多个具有石墨烯特色的产业创新示范区已露雏形，产业化步伐明显加快。当前，我国石墨烯材料正处于从实验室走向产业化的关键时期。

但受石墨烯材料生产技术成熟度不高、产业化应用路径长等因素制约，我国石墨烯材料批量化生产和应用尚未完全实现，还存在技术转化能力弱、工装控制精度低、质量性能波动大、生产成本比较高、标准化建设滞后、商业应用领域窄等问题。因此，在我国新材料、高端装备快速发展，制造业由大变强的进程中，亟待以石墨烯市场开发遇到的突出问题为导向，以终端产品需求为牵引，采取“一条龙”模式构建完善产业链，围绕产业链配制创新链、集聚创新要素，强化上下游协同创新，着力提升石墨烯材料及其应用产品的综合性能，推进石墨烯首批次

产业化应用，加快培育和壮大石墨烯产业。

二、把石墨烯产业打造成先导产业

（一）总体目标

到 2018 年，石墨烯材料制备、应用开发、终端应用等关键环节良性互动的产业体系基本建立，产品标准和技术规范基本完善，开发出百余项实用技术和样品，推动一批产业示范项目，实现石墨烯材料稳定生产，在部分工业产品和民生消费品上的产业化应用。

到 2020 年，形成完善的石墨烯产业体系，实现石墨烯材料标准化、系列化和低成本化，建立若干具有石墨烯特色的创新平台，掌握一批核心应用技术，在多领域实现规模化应用。形成若干家具有核心竞争力的石墨烯企业，建成以石墨烯为特色的新型工业化产业示范基地。

（二）基本原则

坚持企业主体，政策引导。发挥市场在资源配置中的决定性作用，激发市场主体活力，提升要素配置效率，发挥国家有关专项及产业政策的引导作用，营造良好发展环境，加快石墨烯材料研究成果产业化进程。

坚持创新驱动，典型示范。创新技术、业态和商业模式，本着利益共享、风险共担，打造产业发展利益共同体，以实现产业化应用为龙头，突破制约产业化应用的技术、业态和商业模式上的障碍，加快推进示范应用。

坚持需求牵引，技术推动。围绕国家重大工程和战略性新兴产业发展需求，促进石墨烯产业链纵向延伸，深化“产学研用”合作，立足提质降本增效，协同开展生产和应用技术攻关，完善石墨烯产业持续创新发展的体系。

三、推进产业发展关键技术创新

（一）突破石墨烯材料规模化制备共性关键技术。围绕石墨烯材料批量制备以及基于石墨烯的各类功能材料制备关键技术，引导骨干企业携手有关高校、科研院所，协同开发材料规模化制备技术，促进关键工艺及核心装备同步发展，提升产业化水平，实现对石墨烯层数、尺寸以及表面官能团等关键参数的有效控制，提高石墨烯材料规模化制备的工艺稳定性、性能一致性、产品合格率，有效降低成本。

（二）加强知识产权体系建设。鼓励企业与高校、科研院所、知识产权机构

等，协同开展石墨烯产业关键技术知识产权运用保护体系建设，提升专利的数量和质量，定期发布石墨烯产业专利态势，建立石墨烯知识产权运营平台，完善知识产权交易和保护机制，促进知识产权高效利用。

（三）搭建产业发展服务平台。依托现有资源，完善石墨烯产业发展所需公共研发、技术转化、检验检测与信息交流等平台，建立开放的石墨烯材料与器件性能参数数据库。引导石墨烯材料生产企业联合下游用户、相关科研院所，围绕石墨烯产品生产和性能评价，建立合作开发机制。

四、推进首批次产业化应用示范

（一）创新石墨烯材料产业化应用关键技术。积极利用石墨烯材料提升传统产品综合性能和性价比。推进石墨烯材料在新产品中的应用。开发大型石墨烯薄膜制备设备及石墨烯材料专用检测仪器。重点发展利用石墨烯改性的储能器件、功能涂料、改性橡胶、热工产品以及用于环境治理及医疗领域功能材料的生产应用技术，基于石墨烯材料的传感器、触控器件、电子元器件等产品的制备技术。

（二）开展终端应用产品示范推广。围绕新兴产业发展和现代消费需要，瞄准高端装备制造、新能源及新能源汽车、新一代显示器件、智能休闲健身等领域，构建石墨烯制品示范应用推广链，促进石墨烯材料的研制生产、应用开发及性能评测等环节互动，提升性价比，示范推广利用石墨烯生产的储能材料、导电材料、导热材料、功能涂料、复合材料、光电子微电子材料以及环境治理与医疗诊疗用新材料。

五、推进产业绿色、循环、低碳发展

（一）壮大石墨烯材料制造业规模。加快石墨烯材料生产迈向规模化、柔性化、智能化、绿色化。新建石墨烯材料生产线原则上要进入化工园区，符合化工园区环保准入条件和园区规划环评要求，粉体生产线装置规模不低于 10 吨/年，薄膜生产线能够连续自动转片。鼓励石墨烯粉体制备与天然石墨资源开发有机结合。

（二）促进产业集聚发展。鼓励石墨烯材料生产企业以资本、技术、品牌等为纽带，在材料制备领域提高生产集中度。支持中小企业发挥自身“专精特新”优势，利用石墨烯材料开发适销对路的新技术、新产品、新材料、新装备，支持开展形式多样的应用创新、创业活动，集群发展石墨烯材料应用产业，形成聚集

效益，打造产业示范基地。

（三）实现产业绿色发展。优化石墨烯材料生产工艺，完善生产装备，鼓励选用符合能效1级或节能产品推广目录中的产品和设备。发展石墨烯材料清洁生产技术，推行循环型生产方式，实现石墨烯材料生产过程废物的综合利用及达标排放。推进智能化生产，加强石墨烯材料生产的污染物排放和能耗、物耗管理，开展石墨烯材料生物安全性研究，促进产业绿色发展。

六、推进拓展应用领域

（一）积极服务于国家重点工程建设。立足石墨烯材料独特性能，针对航空航天、武器装备、重大基础设施所需产品的性能要求，协同研制并演示验证功能齐备、可靠性好、性价比优的各类新型石墨烯应用产品。加快防腐涂料在海工装备、港口岛礁等设施中的推广应用。

（二）不断开拓工业领域新应用。重点围绕涂料、树脂、橡胶、电池材料等现有大宗产品性能提升，新能源、新能源汽车、节能环保、电子信息等领域所需新产品，引导石墨烯材料生产、应用产品生产企业和终端用户跨行业联合，利用石墨烯材料协同开发性能适用、成本合理的石墨烯应用产品，并根据终端应用需要持续提高石墨烯材料性价比，培育和扩大石墨烯产品在工业领域的应用市场。

（三）努力提升服务民生能力。开发基于石墨烯薄膜、石墨烯功能纤维的穿戴产品，满足人们对智能休闲健身产品的多功能需求。加快开发石墨烯发热器件，推进基于石墨烯的高效供暖系统示范工程建设和应用推广，提高建筑节能水平。创新石墨烯产品在安全防护、医疗卫生、环境治理等领域的应用，更好满足经济社会发展。

七、保障措施

（一）加大政策扶持。结合实施创新驱动发展战略，统筹各类资源，激发市场主体积极性，支持企业围绕石墨烯产业发展，加大石墨烯材料制备关键工艺和装备研发力度，鼓励技术、业态和商业模式协同创新，交流培养专业人才，发展高端品种、提高质量性能，组织实施重大应用示范项目。

（二）加强投融资引导。引导各类资本参与石墨烯企业股权并购和高端项目开发。鼓励有条件的地区设立产业发展专项资金。支持产融携手创新基于构建完整产业链、着眼终端产品推广应用的互惠合作融资模式。研究建立石墨烯产品首

批次应用示范风险补偿机制，鼓励石墨烯产业化应用。

（三）完善标准规范体系。建立适合我国产业特点并与国际接轨的石墨烯标准体系，按照分类指导原则，尽快完善石墨烯材料的术语、产品、方法以及生产过程污染物排放等标准规范，统筹前沿领域标准预先研究，鼓励制定先进的企业标准或团体标准。研究石墨烯材料认证技术要求。

（四）加强行业管理和服务。指导建立石墨烯产业发展联盟，完善石墨烯行业运行监测、预警机制。发挥第三方机构作用，发布产业发展动态信息，防止盲目投资和低水平重复建设，组织推广节能减排、安全生产等共性技术，加强国际合作交流，探索开展相关产品认证，防止不正当竞争与虚假宣传，强化行业自律，维护市场秩序。

各地工业和信息化、发展改革、科技主管部门要根据当地石墨烯产业发展实际，强化统筹协调和督促落实，因地制宜研究制定相关政策措施，激发市场主体创新活力，积极引导、协助上下游企业打通产业链，指导开展知识产权建设、保护和运用工作，促进石墨烯产业持续健康发展。