

“十三五”材料领域科技创新专项规划

“十三五”时期是我国全面建成小康社会和迈进创新型国家行列的决胜阶段。为贯彻落实《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020年）》《国家创新驱动发展战略纲要》《“十三五”国家科技创新规划》和《中国制造 2025》，加快推动材料领域科技创新和产业化发展，特制定本规划。

一、形势与需求

材料服务于国民经济、社会发展、国防建设和人民生活的各个领域，成为经济建设、社会进步和国家安全的物质基础和先导，支撑了整个社会经济和国防建设。因此，新材料技术是世界各国必争的战略性新兴产业，成为当前最重要、发展最快的科学技术领域之一。“一代装备，一代材料”向“一代材料，一代装备”转变，彰显了材料的战略作用。发展材料技术既可促进我国战略性新兴产业的形成与发展，又将带动传统产业和支柱产业的技术提升和产品的更新换代。

（一）国际材料科技发展形势

近几年来，全球新一轮产业变革为材料产业结构调整提供了重要的机会窗口。材料技术领域研发面临新突破，新材料和新物质结构不断涌现，全球新材料技术与产业发展迅猛，新材料技术成为各国竞争的热点之一。

目前国际上材料领域全面领先的国家仍然是美国，日本在纳米材料、电子信息材料，韩国在显示材料、存储材料，欧洲在结构材料、光学与光电材料、纳米材料，俄罗斯在耐高温材料、宇航材料方面有明显优势。我国在纳米材料、非线性激光晶体、第三代半导体、半导体照明、稀土材料等方面的研究水平和成果与国际先进水平属同一发展阶段，部分处于领先水平。在碳纤维及其复合材料、高温合金、高密度信息存储材料、显示技术等方面与国外先进水平还存在较大差距。

当今材料技术整体发展态势为：材料制备与应用向低维化、微纳化、人工结构发展，材料结构功能一体化、功能材料智能化、材料与器件集成化、制备及应用过程绿色化成为材料研发的重要方向；材料研发周期缩短、可应用材料品种快速增长；材料与物理、化学、信息、生物等多学科交叉融合加剧，多学科交叉在材料创新中作用越来越重要；材料研发向更加惠及民生发展，并在资源和能源的可持续发展中发挥着越来越重要的作用。

（二）我国材料科技发展形势

近年来，材料领域科技发展十分迅速。2005年，我国（不包含台湾和香港地区）材料领域科技论文数达到世界第一位，2011-2015年，我国材料领域SCI论文114734篇，是美国52865篇的2.17倍，日本22148篇的5.18倍，同时我国材料高被引论文达到1517篇，是美国1246篇的1.22倍，日本222篇的6.83倍；

2008 年，我国材料领域发明专利申请数达到世界第一位，2011-2015 年，我国仅钢铁、有色、石化、轻工、纺织和建材工业的授权专利为 75 万件，其中发明专利 23 万件；我国材料领域专业技能人才稳步增长，拥有中科院院士和工程院院士 210 人，研发科技人员 115 万，每年材料类大学本科毕业生 4 万余人、硕士和博士毕业生 1 万余人；材料领域初步形成了较完整的研发与产业化体系，拥有国家重点实验室、国家工程（技术）研究中心和产业化基地等近 400 家。

目前，我国材料领域发展布局合理，已取得丰硕成果。我国钢铁、有色金属、稀土金属、水泥、玻璃和化学纤维等百余种材料产量达到世界第一位。我国材料科技水平的稳步提升和创新能力的不断增强，有效推进了半导体照明、新型显示、高性能纤维及复合材料、多晶硅等成果的工程化和产业化，培育和发展了一批新兴产业和新的经济增长点；突破了超级钢（细晶钢）、电解铝、低环境负荷型水泥、全氟离子膜、聚烯烃催化剂等关键技术，对钢铁、有色、建材、石化等传统产业的优化和提升作出了重要贡献；在纳米材料与器件、人工晶体与全固态激光器、光纤、超导材料等技术领域取得重大进展，在世界科技前沿占有一席之地；发展了生物医用材料、肝炎和艾滋病快速诊断技术、海水和苦咸水淡化技术等，为科技进步惠及民生提供了一大批新材料、新技术。

（三）我国材料科技发展需求

材料产业是国民经济的基础，具有举足轻重的地位。随着我国国力和国家地位的提高，东海防空识别区的设立，南海石油的开采，以及国防安全、海洋开发、航空航天、先进轨道交通、核电和平利用等大型工程的建设均急需高温合金、高性能碳纤维等核心关键材料。

20年来，材料领域围绕国家发展战略目标，紧密结合经济社会发展重大需求，经过不懈努力，在关键技术突破、重大产品与技术系统开发、重大应用与示范工程方面取得了一系列重大成果。在半导体照明工程、新型平板显示技术、全固态激光器及其应用、化工反应过程强化、优势资源材料应用技术开发等方面，加强了新材料应用的工程化技术开发，明显提升了我国新材料产业的国际竞争能力，为加快发展和培育战略性新兴产业奠定了良好基础；在智能材料设计与材料制备技术、光电信息和功能材料、高温超导材料与器件、高效能源材料、纳米材料与器件和高性能结构材料等方面，突破了一批关键材料的制备技术，取得了一批具有自主知识产权的核心技术成果，增强了材料领域持续创新能力；传统材料的高性能化、系列化及在节约资源、降低能耗和保护环境等方面取得显著进展，促进了传统产业的升级；军工配套材料及工程化应用技术、国产聚丙烯腈碳纤维高性能化及应用方面，为国防军工建设提供了必要的材料技术支撑。

但是，材料行业目前也面临诸多问题，主要表现在：基础原

材料整体技术水平不高，物耗能耗排放较高，环境污染严重（材料行业能耗在工业总能耗和全国能源消费总量中的比重分别达到了 60%和 44%），产业竞争力不强，利润率低，部分行业产能严重过剩，核心技术、工艺及装备仍然部分依赖进口。新材料行业研发以跟踪国外较多，原始性创新较少，国家重大工程和国防建设对新材料需求强烈，但新材料配套与工程化能力较弱，高端产品产业化程度偏低；新兴材料产业市场巨大，需求强劲，国际竞争激烈，我国高端材料制造业的竞争力和市场份额急需提高。人才队伍中基础研究队伍不稳，工程应用技术队伍流动性不够，新兴产业人才流动性过大。

二、指导思想与基本原则

（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，深化落实《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020年）》《国家创新驱动发展战略纲要》《“十三五”国家科技创新规划》和《中国制造 2025》决策部署，坚持创新、协调、绿色、开放、共享发展理念，坚持自主创新、重点跨越、支撑发展、引领未来的指导方针，坚持创新是引领发展的第一动力，把握材料科技创新发展的新态势，深入实施创新驱动发展战略，以增强材料领域原始创新能力为核心，以传统材料绿色化和提质增效促进产业升级为主线，以满足国家重大战略和国防建设对材料的迫切需

求为目标，强化材料的基础创新能力，提高全链条贯通、集成和应用水平，完善多层次多类型人才培养体系，扩大科技开放合作，大力推进材料领域大众创业和万众创新，激发创造活力，增强发展新动能，构建产业新体系与发展新机制。实现材料由大变强的历史性跨越，支撑供给侧结构性改革和经济社会可持续健康发展。

（二）基本原则

按照《“十三五”国家科技创新规划》部署，坚持把满足国家重大需求作为材料领域战略任务，坚持把加速赶超引领作为材料技术发展重点，坚持把材料科技进步惠及民生发展作为根本宗旨，坚持把深化改革作为材料领域发展强大动力，坚持把人才驱动作为材料产业壮大本质要求，坚持把全球视野作为材料科技发展重要导向。

坚持创新驱动与深化改革。坚持把创新摆在材料产业发展全局的核心位置，充分发挥企业创新主体、联盟以及各类新型研发组织和产业创新中心在协同、开放、创新中的作用，推动跨领域跨行业融合创新发展；坚定不移地深化改革，完善有利于创新发展的政策环境。

坚持绿色发展与质量为先。提高资源利用效率，促进材料可再生循环，改变高耗能、高排放、难循环的传统材料工业发展模式，构建绿色产业体系；培育一批具有核心竞争力的产业集群和企业群体，强化企业质量主体责任和意识，加强自主品牌培育。

建设法规标准体系、质量监管体系，走提质增效和生态文明的发展道路。

坚持市场主导与政府引导相结合。全面深化改革，充分发挥市场在资源配置中的决定性作用，国家、地方与企业合理分工、各取所长，强化企业主体地位，激发企业活力和创造力；政府着力加强战略研究和规划引导，完善相关支持政策，创造良好发展环境。

坚持问题导向与超前布局相结合。针对制约材料发展的瓶颈和薄弱环节，加快转型升级和提质增效，切实提高产业的核心竞争力和可持续发展能力。准确把握新一轮科技革命和产业变革趋势，加强战略谋划和前瞻部署，扎扎实实打基础，在未来竞争中占据制高点，优化产业格局。

坚持整体推进与重点突破相结合。坚持统筹规划，合理布局，明确创新发展方向，加快推动材料产业整体水平提升。围绕经济社会发展和国家安全重大需求，集中力量，突出重点，点面结合，整合各类资源，实施若干重点专项和国家重大工程，实现率先突破。

坚持自主发展与开放合作相结合。在关系国计民生和产业安全的基础性、战略性、全局性领域，着力掌握关键核心技术，完善产业链条，形成自主发展能力和新的比较优势，充分利用全球资源和市场，深入开展产业全球布局和国际交流合作。

三、发展目标

（一）总体目标

贯彻落实《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）》《“十三五”国家科技创新规划》和《中国制造2025》，围绕产业链部署创新链，实施材料重大科技项目，着力保障重点基础产业供给侧结构性改革，满足经济社会发展和国防建设对材料的重大需求，提升我国材料领域的创新能力，引领和支撑战略性新兴产业发展。

通过前瞻部署策略，科学把握新技术的原创点，瞄准国民经济和社会发展各主要领域的重大、核心和关键技术问题，实施材料领域重大工程和重点专项，从基础前沿、重大共性关键技术到应用示范进行全链条设计，一体化组织实施，使材料的基础前沿研发活动具有更明确的需求导向和产业化方向；实施技术创新引导策略，着重培育战略性新兴产业生长点；切实加强我国材料高技术领域自主创新能力，切实提升产业的核心竞争力，为我国经济社会发展与国防安全提供强有力的材料支撑。

加强我国材料体系的建设，大力发展高性能碳纤维与复合材料、高温合金、军工新材料、第三代半导体材料、新型显示技术、特种合金和稀土新材料等，满足我国重大工程与国防建设的材料需求。

重点发展海洋工程材料、高品质特殊钢、先进轻合金、特种工程塑料、特种玻璃与陶瓷等先进结构材料技术；高性能膜材料、

智能/仿生/超材料、高温超导材料、新型生物医用材料、生态环境材料等特种功能与智能材料技术；新型微电子/光电子/磁电子材料、印刷电子材料、功能晶体与激光技术等战略性先进电子材料技术；以高通量设计/制备/表征为特征的材料基因组技术；石墨烯等纳米材料技术。带动战略性新兴产业生长点的形成，切实促进市场前景广阔、资源消耗低、带动系数大、就业机会多、综合效益好的材料产业发展。

大力推进钢铁、有色、石化、轻工、纺织、建材等量大面广的基础性原材料技术提升，实现重点基础材料关键共性技术的重点突破，提升产业整体竞争力，实现优势产能合作，落实节能减排，实现我国材料产业由大变强。

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；着重提高企业技术创新创业人才的水平和比例，满足材料领域发展的需求。

（二）目标与指标体系

围绕“十三五”材料领域发展的总目标，在基础材料技术提升与产业升级方面，着力解决重点基础材料产业面临的产品同质化、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，推进钢铁、有色、石化、轻工、纺织、建材等基础性原材料重点产业的结构调整与产业升级，通过基础材料的设计开

发、制造流程及工艺优化等关键技术和国产化装备的重点突破，实现重点基础材料产品的高性能和高附加值、绿色高效低碳生产。建立完备的知识产权和标准体系，完善基础材料产业链。提升我国基础材料产业整体竞争力，满足“中国制造 2025”、“一带一路”、战略性新兴产业创新发展、新型工业化、城镇化和区域经济建设的需求，为我国参与全球新一轮产业变革与竞争提供支撑，实现我国材料产业由大变强、材料技术由跟跑型向并行和领跑型转变。

在新材料技术发展方面，将瞄准国家重大需求、全球技术和产业制高点，战略性电子材料技术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，第三代半导体材料与半导体照明、新型显示两大核心方向整体达到国际先进水平，部分关键技术达到国际领先水平；大功率激光材料与器件、高端光电子与微电子材料两大重点方向关键技术达到国际先进水平。先进结构与复合材料将着力解决先进结构材料设计、制备与工程应用的重要科学技术问题，重点研究高性能纤维及复合材料、高温合金、高端装备用特种合金、海洋工程用关键结构材料、轻质高强材料、高性能高分子结构材料、材料表面工程技术、3D 打印材料与粉末冶金技术、金属与陶瓷复合材料等关键材料和技术，实现我国高性能结构材料研究与应用的跨越发展。新型功能与智能材料将突破新型稀土

功能材料、智能/仿生与超材料、新一代生物医用材料、先进能源材料、高性能分离膜材料、生态环境材料、重大装备与工程用特种功能材料的基础科学问题以及产业化、应用集成关键技术和高效成套装备技术。

在变革性的材料及其绿色制造新技术方面，纳米材料技术将重点围绕传统纳米材料的提升和新型纳米材料的研发，着力解决纳米材料产业面临的重大共性问题，在核心纳米材料的设计、生产工艺流程的优化、以及关键技术和装备的开发三个方面形成突破，建立起相对完备的知识产权和标准体系，提升我国纳米产业国际核心竞争力，实现我国纳米材料产业由大变强、成为国际领跑者之一。材料基因工程将构建支撑我国材料基因工程研究和协同创新发展的高通量计算、高通量合成与表征和专用数据库等三大示范平台，研发材料高通量计算方法、高通量制备技术、高通量表征与服役评价技术、面向材料基因工程的材料大数据技术等四大关键技术，在能源材料等材料上开展验证性示范应用，验证研发技术的先进性和适用性，并实现突破。

在材料基地与人才队伍建设方面，以国家科研基地平台为依托，建设一批完善的新材料研发平台，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。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。

指标体系：初步建立我国自主的基础材料与新材料体系；建立材料领域的产学研用结合的技术创新体系，开发全面覆盖我国产业应用的高性能结构与复合材料、特种功能与智能材料、战略性先进电子材料、纳米材料系列产品和应用技术，关键材料的自给率超过 80%；培育 8-10 个战略性新兴产业的增长点；开发出具有自主知识产权的高通量材料模拟算法和计算软件，建立材料基因工程的计算平台、实验平台和数据库平台，发展系列高通量制备和表征的新方法和新装备，实现典型新材料的研发周期缩短一半、研发成本降低一半。

将我国重点基础材料高端产品平均占比提高 15%-20%，减少碳排放 5 亿吨/年。典型钢铁品种、高端有色金属材料的国内市场自给率超过 80%，钢铁与有色金属生产综合能效提高 10%，化工新材料和精细化学品的产值率达到 60%；特种工程塑料等高端产品的自给率 5 年内从 30% 提高到 50%；实现轻工重点材料国产化率从 15% 提高 40%；化纤差别化率由 56% 提升至 65%，产业用纺织纤维加工量由 23% 增加到 30% 以上；建材新兴产业的产值比重达到建材总量的 16% 左右。

形成专利 3000 项，制定标准和规范 500 项，建成 500 条产业化示范线，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。培养领军型创新创业人才

1000 名。

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、轻质大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。

五、政策措施

（一）组织实施机制及模式

1. 立足顶层设计，实施统筹部署。根据《中共中央 国务院关于深化体制机制改革加快实施创新驱动发展战略的若干意见》、《深化科技体制改革实施方案》等科技改革精神，结合材料基础性、交叉性、系统性、复杂性和长期性等特点，建立跨部门协同、跨区域组织的协调机制，加强材料科技计划与其它国家科技计划之间的协调和衔接，制定多部门联合的政策保障措施。依托专业机构，组织国内外知名专家建立专业化智库，参与项目论证实施的全过程管理，既保证在整体目标的决策上做到顶层设计、统筹部署，又确保在技术研发、成果转化、示范推广、检测标准认证等市场培育的不同环节，形成持续、配套的政策保障，实现全链条技术创新。

2. 实施多元联动，形成发展合力。加强材料科技规划与地方科技和产业发展规划的衔接，针对性地利用地方在资源、科技、产业、经济等方面的优势和特点，共同制定技术和产业发展配套政策，构建立足地方、带动全国、引领世界的跨学科、跨行业、跨区域的材料产业技术创新链，推动形成各具特色的材料产业集群，配合重点专项实施，落实配套资金，共同保障重点专项目标的实现。积极鼓励社会资本投入研发及产业化，鼓励社会资本参与设立材料产业基金，实现国家投入放大增效和资源的最佳配置。

3. 坚持寓军于民，强化军民融合。坚持政府主导，发挥市场要素作用，推进材料领域国防科技和民用科技互动发展，逐步统一军民产品和技术标准。进一步发挥国防科技工业对国民经济的促进作用，加强材料领域国防和民用在科技成果、人才、资金、信息等要素上的交流融合，形成材料产业对国防建设的强大支撑力、国防材料科技对国民经济尤其是新材料产业发展的强大牵引力。建立军民融合的材料研发体系。加大对军民结合材料产业的政策支持力度。打造一批具有比较优势的军民结合知名品牌，推动军民结合产业进一步做强做大。

4. 遵循材料发展规律，完善组织管理模式。符合材料领域自身特点及其科技创新与产业发展的规律，是实施材料领域自主创新战略的基本出发点。材料基础研究周期相对较长且远离市场，对持续稳定的创新环境要求较高，需要稳定的研发队伍和持续性的投入

支持；产业化关键核心技术研发综合性、系统性强，技术与市场衔接紧密。针对不同的发展阶段，材料研发应采取不同的组织和管理模式，产业化项目采取“全链条部署、一体化实施”的攻关模式，进行“跨学科合作”、“大兵团作战”。坚持目标问题导向，产学研用结合，实施材料领域重大工程和重点专项，破解长期以来困扰我国材料产业发展的“有材不好用、有好材用不上”难题。

5. 发挥联盟优势，增强实施效果。进一步发挥产业技术创新战略联盟协同创新优势，推动开放性的国际化公共研发平台和科技服务平台建设、体制机制模式创新的国家技术创新中心的建立和跨界技术的整合。在实施“全链条部署、一体化实施”类项目时，支持联盟组建涵盖基础研究、重大共性关键技术攻关、系统集成以及应用示范全流程创新链条的技术攻关团队，推动落实项目各项配套保障条件，及时、高效地协调、解决项目实施过程中出现的各种问题，保证项目目标的顺利实现。

（二）经费资助方式

按照国家五类科技计划相关要求对不同类别的材料项目进行经费资助。

（三）配套创新政策

1. 完善创新发展环境。深化科技计划（专项、基金等）管理改革，建立和完善材料科技和产业政策体系。支持材料重点领域科技研发和示范应用，促进材料及相关产业技术创新、转型升级

和结构布局调整。完善和落实支持创新的政府采购政策，推动材料及相关产业创新产品的研发和规模化应用。加强材料科技政策与产业、金融、财税、投资、贸易、土地、资源和环保等政策衔接配合。建立健全材料产业统计监测体系，把握行业运行动态，及时发布相关信息，避免盲目发展与重复建设，引导和规范材料产业有序发展。制定和完善行业准入条件，发布重点材料产品指导目录，实施材料领域重大工程。

2. 增强可持续创新能力。持续加大技术研发投入，重视材料基础研究，使原始创新成为可持续发展的源动力。发挥企业创新主体作用，加快培育一批具有一定规模、优势特色突出、掌握核心技术的材料企业。鼓励原材料工业企业大力发展精深加工和新材料产业，延伸产业链，提高附加值，推动传统材料产业的转型升级。高度重视发挥中小企业在材料产业中的创新作用，支持中小材料企业向“专、精、特、新”方向发展，提高中小企业对大企业、大项目的配套能力，打造一批材料“小巨人”企业。加强军民科技融合深度发展，丰富融合形式、拓展融合范围、提升融合层次和质量。完善科技管理体制机制，优化创新资源配置，提升创新效率。

3. 加大公共研发服务平台、创新基地以及产业技术创新战略联盟建设。加大国家科研基地平台建设。梳理具有产业化前景的优势学科，以重大应用需求为牵引，支持工程化试验与验证平台

建设。通过联盟等探索建设新型研发机构和体制机制创新的开放型国际化公共研发与服务平台，提高单项技术集成、测试验证、可靠性评价等工程试验验证能力，通过平台进行跨行业跨领域的技术集成、放大和产业化中试验证，开展专业化服务。重点开展平台类技术的研发和集成，支撑大众创业、万众创新，打造专业化众创空间，培育新的经济增长点，做深做强材料产业。在有优势资源和条件的地方建设创新基地，实现产业集群式发展。在重点领域加强产业技术创新战略联盟建设，强化联盟的联络、组织、服务作用，推动科研成果快速落地。

4. 大力加强知识产权保护，实施知识产权和标准战略。引导企业将技术创新、知识产权保护、标准制定相结合，提升产业竞争优势。建设和完善材料领域知识产权公共服务平台，定期发布各重点领域知识产权态势，促进企业提高创造、保护、运用和管理知识产权的水平。瞄准国际先进水平，立足自主技术，健全材料标准体系、技术规范、检测方法和认证机制，打造标准服务平台。

5. 加快多层次、多类型创新人才队伍建设。将人才队伍建设与研发任务、基地建设相结合，结合已有的人才计划，造就一批引领材料领域发展的领军人才。以重点专项和重大工程为依托，实行“人才+项目+基地”一体化培养，建立全链条人才团队培育机制。加强前瞻性技术人才团队培养，围绕材料研究前沿方向，组建前瞻性、原创性的技术人才团队。积极引进产业发展所需的

高层次人才和紧缺人才，同时加快建设和发展职业培训机构，大力培养专业技术人才，提高产业技术队伍整体素质，完善面向材料产业的人才服务体系。

6. 深化国际交流合作。鼓励开展国际技术交流活动，采取科技合作、技术转移、产能合作、资源共同开发与利用、参与国际标准制定等多种方式，扩大我国材料产业技术创新在全球的影响力和话语权。吸引有实力的跨国公司在国内建立高水平的研发中心、生产中心和运营中心，带动行业和国内企业创新能力提升。鼓励境外企业和科研机构在我国设立材料研发机构，支持符合条件的外商投资企业与国内材料企业、科研院校合作申请国家科研项目。支持企业并购境外材料企业和技术研发机构，参加国际技术联盟，开拓国际市场，加快国际化经营。

7. 加大财税政策支持力度，健全中小企业融资体系。强化创新激励措施，促进材料产业扩大装备投资，加快技术升级。建立由政府主导的信贷风险补偿基金，以及市场化运作的中小微企业融资担保机构。加快建成中小企业社会信用体系。完善监管机制，扩大上市、发行债券等直接融资，多渠道解决中小企业融资保障问题。鼓励社会资本投入研发与产业化，创新符合材料产业特点的各类金融产品，建立健全融资保障机制。落实国家扶持中小企业的各项金融政策，支持金融机构为中小企业提供更多融资服务。

8. 完善公共服务体系，优化和完善成果转化、技术转移机制。

综合运用政府购买服务、无偿资助、业务奖励等方式，支持材料产业集群地区建立和完善公益性行业公共服务平台，充分发挥相关行业组织专业优势和行业资源整合能力，进一步完善平台服务功能，提升服务质量与规范性，形成适合中小微型企业特点的服务模式。在建立和整合共性技术研发平台过程中，进一步突出成果转化、技术扩散和转移职能，制定和出台有利于共性技术研发基地技术转移和成果推广的配套政策。建立成果推广奖惩机制，促进共性技术推广应用。

9. 围绕“一带一路”国家战略，对支撑“产能输出、资源输入”的材料研发项目予以倾斜支持。鼓励利用技术优势开发国外矿产（稀土等）资源。加强政策研究，鼓励拥有先进技术的大型企业或机构走出去，开发国外稀土等资源，保护国内资源，与国家倡导的“利用两种资源、开发两个市场”相契合，实现以技术控制资源并将技术优势转化为经济效益的目的。