

国家发展改革委办公厅关于印发《增强制造业 核心竞争力三年行动计划（2018-2020 年）》 重点领域关键技术产业化实施方案的通知

发改办产业〔2017〕2063 号

各省、自治区、直辖市及计划单列市、新疆生产建设兵团发展改革委，有关行业协会和中央管理企业：

为全面贯彻落实党的十九大精神，深入学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想，加快建设制造强国，加快发展先进制造业，推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合，按照《增强制造业核心竞争力三年行动计划（2018-2020 年）》（发改产业〔2017〕2000 号）有关要求，我们制定了轨道交通装备等 9 个重点领域关键技术产业化实施方案，现印发你们，请认真贯彻执行。

- 附件：1.轨道交通装备关键技术产业化实施方案
2.高端船舶和海洋工程装备关键技术产业化实施方案
3.智能机器人关键技术产业化实施方案
4.智能汽车关键技术产业化实施方案
5.现代农业机械关键技术产业化实施方案
6.高端医疗器械和药品关键技术产业化实施方案

- 7.新材料关键技术产业化实施方案
- 8.制造业智能化关键技术产业化实施方案
- 9.重大技术装备关键技术产业化实施方案

国家发展改革委办公厅

2017 年 12 月 13 日

附件 1

轨道交通装备关键技术产业化实施方案

为推动我国轨道交通装备持续健康发展，提高技术水平和核心竞争力，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、发展目标

通过实施本方案，我国轨道交通关键技术装备创新能力及产业化水平进一步提升，产品智能化、系列化、标准化迈出新步伐，产业链上下游协同发展格局基本形成，产业核心竞争力明显增强。时速 600 公里高速磁悬浮列车样车试制成功，智能高铁列车投入示范运行，具有自主知识产权的新型跨座式单轨列车装备实现推广应用，全自动运行系统实现升级换代，中国标准城市轨道交通装备体系基本建立，检验检测能力有效满足产品研制和应用需要。

二、主要任务

重点围绕高速智能绿色铁路装备、先进适用城市轨道交通装备、新型技术装备研发试验检测平台等领域，组织实施一批产业基础好、掌握一定核心技术、市场潜力大、带动能力强的关键技术研发及产业化项目，进一步完善多样化、系列化的轨道交通装备体系。

（一）发展高速智能绿色铁路装备

研制新一代时速 600 公里高速磁悬浮列车，搭建悬浮导向、车载供电等关键技术研发试验调试平台。研制智能高速动车组，推动自动驾驶控制系统、智能化调度指挥系统等关键技术装备产业化，形成具有国际领先水平和自主知识产权的产品。研制时速 250 公里等速度级别的中国标准动车组，打造系列化中国标准动车组。研制中国标准高速综合检测试验列车，开展新技术装备搭载试验，提升高速铁路动态综合检测能力。

研制驮背运输专用车，提升车体、液压、电控、旋转等系统技术水平，满足公铁运输快速衔接需要。研制时速 160 公里快捷货车，突破棚车和集装箱平车等关键技术，完成货车型式试验及运用考核。研制混合动力机车，突破柴油与电池、液化天然气、网侧受流混合使用技术，实现示范应用。研制新型钢轨探伤车、钢轨打磨车、隧道与桥梁检测车、接触网智能检修作业车等铁路养修装备，形成批量生产能力。

研发高速列车轴箱轴承，突破设计、制造、润滑、检测与试验、状态监测等技术，形成批量化生产能力。开发新型复合材料车体配套零部件、高均温性散热器等核心零部件及系统，推广先进制造工艺，开展型式试验及装车运用考核，提升供给保障能力。

（二）发展先进适用城市轨道交通装备

开发中国标准城市轨道交通装备，完善技术标准体系，推动互联互通和装备统型，重点开展 A/B 型地铁、市域快轨、中速磁悬浮、

跨座式单轨、有轨电车等制式标准化。

研制中速磁浮列车牵引系统、跨座式单轨列车牵引系统及车载储能装置、有轨电车超快充储能系统、地铁制动能量储能系统等系统部件，推广应用先进的产品制造工艺，开展型式试验及装车运用考核，提升供给保障能力。

研制中速磁悬浮全自动运行系统，重点突破中速磁悬浮列车测速定位、设备状态在途监测及预警、远程安全控制及自愈等关键技术。研制基于车-车通信的列车自主运行系统，推动列车自主运行条件下车载信号系统和车辆系统的深度融合。

建设城市轨道交通列车智能联控平台，开发列车健康信息系统、操作系统和数据库等，推动基于通信的环境控制、视频分析、火灾报警系统、设备管理、决策支持、优化控制等模块的综合集成和示范应用。建设城市轨道交通综合运营与管理平台，推动列车运营自动监控、综合维修和旅客服务信息系统一体化，提升综合运营调度与维修能力。

研制城市轨道交通综合检测列车，增强同步定位、数据传输和分析功能，开展实时监测、综合测试和评估，满足线路联调联试、验收等需要。开发城市轨道交通主动检测与智能维护系统，建立状态修、预防修等运维模式，形成主动检测与运维技术标准和规范体系。

（三）构建新型技术装备研发试验检测平台

建设轨道交通研发平台，围绕智能车间、智能工厂建设，研制应用于机车车辆关键系统及部件、高速道岔等工务装备、列控关键系统及部件等领域的智能制造系统及装备，优化制造流程，形成人机一体、集约高效的新型制造模式。

建设高铁关键系统及部件试验检测平台，推动高速铁路关键设备第三方测试、中国标准动车组互联互通地面试验验证，提升高铁车辆、列车控制系统、移动通信系统（LTE-R）试验检测能力，满足新技术、新产品试验检测及认证需要。建立基础设施动态检测设备标定库标定线，提高检测设备的准确性和可靠性。建立高速列车用材料阻燃防火与环保性能评价实验室，完善防火安全设计和材料阻燃性能、环保性能评价体系。

建设城市轨道车辆及关键系统试验检测平台，建立城市轨道交通测试实验室、全自动运行系统综合实验基地等，提高产品试验检测能力，扩大重点产品认证覆盖范围，构建检测认证技术服务体系，满足新产品开发及认证需要。

三、重点工程

（一）时速 600 公里高速磁悬浮列车研发试验工程

由行业龙头企业牵头、联合有关单位，开展时速 600 公里高速磁悬浮列车及关键装备研发试验，突破高速磁悬浮列车及核心部件设计、制造技术，掌握调试、试验评估方法。

时速 600 公里高速磁悬浮列车。构建高速磁悬浮列车技术平台，

推进整车集成、车体、悬浮架、电磁铁、悬浮导向、车载诊断控制网、定位测速、车载供电等系统和部件的研制，试制时速 600 公里高速磁悬浮样车，开展样车调试及试验。

高速磁悬浮列车制造试验装备及调试试验线。构建高速磁悬浮车体、悬浮架、列车总成工程化样车调试平台，悬浮导向、定位测速、车载供电、走行系统等关键技术试验平台。建设高速磁悬浮调试试验线，开展列车运行试验和考核。

（二）高铁智能装备示范应用工程

由用户牵头，联合有关单位，依托高铁工程建设，研发智能高铁核心系统及装备，加快信息化、智能化技术集成，开展智能高速动车组示范应用，形成具有国际领先水平和自主知识产权的产品，推动高铁智能化发展。

智能高速动车组。研制具备自动驾驶等智能化功能的动车组，开展示范应用，形成产业化能力。动车组最高运行时速达到 350 公里，具备工作状态自感知、运行故障自诊断、导向安全自决策功能。

超速防护及自动驾驶控制系统。研制列车自动驾驶设备、CTCS-3 级列控车载超速防护设备、地面关键设备无线闭塞中心和其他配套设备，建立技术标准体系和规范，满足动车组高速运行要求。

基础设施智能化运营维护系统。采用大数据、云计算等技术，研制供电设备智能运维系统、高速道岔智能感知及预警系统、钢轨

智能感知装备等，构建全生命周期管理系统，满足智能化数据处理分析和维修决策需要，提升高速铁路基础设施智能化运维保障水平。

智能化调度指挥系统。攻克列车运行计划智能调整、进路和命令安全卡控、行车调度综合仿真和行车信息数据平台等关键技术，满足动车组高速运行、高效调度等要求。

（三）中国标准城市轨道交通装备研制工程

由中国城市轨道交通协会牵头，组织业主、制造企业等单位，研制标准化城市轨道交通车辆及核心系统部件，推进互联互通、装备统型和关键部件兼容互换，全面改善人性化、智能化和舒适化乘客界面，提高地铁、轻轨、磁悬浮、单轨、有轨电车等制式产品及系统部件技术标准，形成城市轨道交通装备中国标准体系。

地铁 A/B 型车。研制标准化 A/B 型地铁列车，统一车体、转向架、牵引传动、制动、网络控制、信息系统、操作界面等系统部件规范及接口，互换率达到 75% 以上，实现地铁列车信息互通互用和在线运营信息交互。

市域快轨列车。研制标准化市域快轨列车，统一标准、统一接口，完善与地铁线路的互联互通和同站换乘，推进综合交通枢纽建设运营。

中速磁悬浮列车。开发车体、牵引系统等核心部件，形成完全自主知识产权和标准体系，研制时速 160 公里中速磁悬浮列车样车，

开展示范应用，形成产业化能力。

跨座式单轨列车。建立统一的标准规范，开展产品方案设计和工程设计，研发时速 80 公里跨座式单轨列车，推动示范应用，形成批量生产能力。

列车自主运行系统研制工程。利用移动通信和人工智能技术，研制以列车为控制核心、深度融合车载控制系统和信号系统的列车自主运行系统，实现列车主动进入、自主防护、自动调整、无人驾驶等功能，率先形成列车自主运行系统（TACS）技术规范 and 标准体系，开展示范应用。

（四）检验检测能力提升工程

依托轨道交通装备科研机构、行业骨干企业等单位，建设检验检测平台，提升试验、测试等能力，满足轨道交通装备检测认证需要。

高铁试验检测平台。重点建设高速铁路关键设备第三方测试平台，提升整车和大部件复合环境试验、高速转向架试验、移动通信系统试验、列控系统仿真测试等试验检测能力。建设中国标准动车组互联互通地面试验验证平台，提升通信一致性测试、地面互联互通功能测试能力。

城市轨道交通装备试验检测平台。建立城市轨道交通装备测试实验室，提升 CBTC 功能和性能试验检验能力，满足车辆、通信、地面设备等装备电磁兼容及大部件产品测试需要。建立城市轨道交

通全自动运行系统综合实验基地，提升全自动运行系统综合测试和关键技术验证能力，满足城市轨道交通全自动运行技术研发和测试认证需要。建设轨道交通装备综合试验基地，开展轨道交通装备关键设备和核心系统的试验检测。

四、保障措施

（一）加强统筹协调

充分发挥规划和产业政策的指导作用，整合轨道交通装备领域骨干制造企业、相关科研院所和用户等资源，依托轨道交通建设工程，强化主要任务的组织实施。推动建立政、产、学、研、用一体化的协同创新机制，组建产业创新联盟，开展关键核心技术联合研发，形成覆盖基础研究、应用创新、设计制造、试验检验认证的创新链。

（二）推进标准制定和第三方认证

开展轨道交通装备标准制修订，建立完善中国标准体系，积极主导和参与国际标准制定。加快实施城市轨道交通装备认证，按照自愿性认证和强制性认证相结合原则，制定发布产品认证目录和认证规则，加强检验检测和认证能力建设，培育第三方认证机构，加快建立重点产品全覆盖的认证体系。推动认证结果采信，鼓励优先使用认证产品。

（三）优化资金支持方式

充分利用现有渠道，加大资金投入力度，重点支持轨道交通装

备核心技术攻关和检验检测平台建设。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，扶植骨干企业发展和产业创新平台建设，推进轨道交通装备关键技术产业化。通过上市、发债、市场化债转股等方式，为轨道交通装备发展提供资金支持。

（四）建立项目储备制度

按照“建设一批、启动一批、储备一批、谋划一批”的思路，建立轨道交通装备关键技术产业化项目库，实施项目动态管理。以技术水平、市场需求、战略作用等为标准，有关省级发展改革委和中央企业每年3月底前报送符合条件的项目。国家发展改革委产业协调司组织咨询机构和专家，对上报项目进行评估，将通过评估的项目纳入项目库并给予优先支持。

（五）加强项目建设管理

根据《加强和完善重大工程调度工作暂行办法》（发改投资〔2015〕851号）要求，有关省级发展改革委和中央企业对项目建设进行动态监管，定期向国家发展改革委报送项目实施进展情况，协调解决存在问题，保证项目按计划顺利实施。委托中国铁道科学研究院、中国城市轨道交通协会，对实施方案中项目建设进度、资金使用等情况进行监督检查，及时发现和反馈项目实施过程中出现的问题。项目实施单位按季度向中国铁道科学研究院、中国城市轨道交通协会提交项目进展报告，有关省级发展改革委要积极做好检查督促工作。

附件 2

高端船舶和海洋工程装备关键技术产业化 实施方案

为推动我国船舶工业转型升级，提高技术水平和核心竞争力，巩固和增强国际竞争优势，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、发展目标

通过实施本方案，我国高技术船舶和特种船舶的自主设计、系统集成和总承包能力进一步提升，一批船舶和海洋工程装备产品填补国内空白，海洋资源开发装备结构明显升级，关键配套设备装船率不断提高，研发设计、试验检测设施更加完善，产业核心竞争力明显增强。大型邮轮设计建造取得重要进展，22000 箱超大型集装箱船实现首船交付，公务执法船、磷虾捕捞船、深远海渔业养殖平台等推广应用，高强度系泊链、大功率激光器、海底管道检测系统等产业化能力明显增强，虚拟现实设计与试验平台等投入使用。

二、主要任务

（一）发展高技术船舶与特种船舶

通过联合开发、技术引进、合资经营等方式，开展邮轮设计、制造和示范应用，逐步掌握邮轮总包建造技术，提升工程组织和供

应链管理能力，带动邮轮专用配套设备的发展，形成比较完整的邮轮制造产业链。

开展超大型集装箱船、大洋钻探船、超大型气体船、深海采矿船、浮标作业船、大洋综合资源调查船、海底管线巡检船、多功能物探船、超大型矿砂船等高技术、绿色智能船舶的设计和制造，提升自主设计、系统集成和总承包能力，推动关键配套设备和系统实船应用。

发展深远海多功能救助船、大型远洋打捞工程船、高性能公务执法船、多功能应急保障船等特种船舶，救助打捞专用设备、水下特种作业设备、海上应急通讯系统、安全监测系统、水下探测监测系统、溢油监测系统等设备系统，增强海上综合保障装备能力。

开展极地多用途船、极地物探船、重型破冰船、极地科考破冰船等极地船舶与装备的设计与建造，加强物探拖缆收放系统、大功率全回转推进装置等极地用关键配套设备的研制和实船应用。

（二）发展海洋资源开发先进装备

推动大型浮式生产储卸油装置（FPSO）、水下生产系统、固定式海上液化天然气存储气化平台（PSRU）、海上平台拆解装备、张力腿平台（TLP）、第七代半潜式钻井平台等油气开采装备的研发、示范应用，提升海洋油气装备的自主设计、系统集成和总承包能力，完善海洋油气装备体系。

加快海上卫星发射平台、海上城市结构物、装配式工厂、深海

空间站、深潜水工作母船、深海载人潜水器、深海探测机器人等装备开发，加强海上风能、波浪能、潮汐能、温差能等开发装备的研制，积极推动示范应用，建立海洋空间资源开发装备体系。

开展深远海养殖平台、磷虾捕捞船、冷链运输和加工等深远海渔业装备的研发、示范应用与产业化，提升海上养殖智能化水平，拓展海洋经济发展新空间。

（三）提升关键系统和核心部件配套能力

通过自主创新、技术引进、海外并购、国际合作等方式，开展中高速柴油机、双燃料发动机、气体发动机等船用动力系统与关键配套设备的攻关，掌握关键核心技术，培育自主品牌。

开发大型远洋船配套的尾气处理装置、挥发性有机物回收再利用装置、超大型油轮凝析油脱臭装置等环保装备，提升产业化能力，加强推广应用，满足国际海事组织最新排放要求。

推动甲板设备、舱室设备、推进设备、辅助自动驾驶系统、辅机设备智能综合管控系统、无人装卸作业系统、钻井系统、大功率激光器、液货装卸及外输系统等集成化、智能化、模块化。开发通讯导航、深水多点锚泊系统、动力定位系统、物探系统、地震拖缆系统、锚拖带作业系统等关键设备和系统，提升产业化能力，推动实船应用。

（四）提升研发制造服务能力

建设虚拟现实设计与试验平台。建立信息采集技术标准，利用

设计仿真、专家诊断和虚拟现实技术，构建远程运维体系架构。开展定制化产品设计、设备操作与运维、数据交互与状态预警等虚拟试验，提升试验的安全性、可靠性和有效性，降低研发成本，缩短设计建造周期，满足未来船舶和海洋工程装备产品开发需要。

建设公共技术服务平台。整合现有资源，推动核心机电设备、深远海养殖系统、低速柴油机数字化、海上风电装备、海洋工程装备等试验检测，提升试验检测认证能力。建立在役船舶和海洋工程装备实时运维数据系统，形成远程监测、数据分析、智能诊断、状态评估和风险预警技术能力，提供信息、技术、人才、管理、咨询等服务。

建设智能示范生产线、智能示范车间、智能船厂。加快虚拟制造、数据库管理、信息化等新型技术的开发与应用，优化生产流程工艺，推动工业机器人、自动化生产线等技术的应用，加强研发、制造、服务深度融合，降低生产成本，提高产品质量和生产效率。

三、重点工程

（一）大中型邮轮工程

大型邮轮，由行业骨干企业牵头，联合有关单位组织实施。通过国际合作、技术攻关，突破全船振动及噪音控制、薄板分段加工制造、典型舱室制造和公共区域建造、复杂项目工程管理等关键技术，建立专业加工流水线，形成加工制造、舾装调试、仓储物流等能力，构建大型邮轮设计建造体系，建成 10 万总吨以上和客位 4000

人以上的大型邮轮首制船。

中型邮轮，由行业骨干企业牵头，联合有关单位组织实施。突破全三维设计、减震降噪、舱室建造、复杂项目管理等关键技术，自主设计建造 5-7 万总吨和客位 1000-2000 人的中型经济邮轮首制船。

（二）大型集装箱船工程

大型集装箱船，由行业骨干企业牵头组织实施。采用先进的船型经济性、水动力综合性能、结构设计、船舶系统等技术，优化船型结构和布局，提升综合功率、均箱、油耗、载货等指标，满足全球最严格排放限制区域的标准和船舶能效设计指数第三阶段标准，建成 22000 标箱、航速 22 节、续航力 25000 海里、配备双燃料动力系统的大型集装箱首制船。

（三）特种船舶工程

大洋钻探船，由中国地质调查局牵头，联合设计、建造等单位组织建造。通过联合攻关，突破船体结构分析、集成型钻井系统优化设计、钻探及岩芯采集系统集成设计等关键技术，研制并应用中压直流综合电力系统、中央集成控制系统和钻井设备，建成钻探深度 11000 米的大洋钻探首制船。

超大型乙烷运输船，由行业骨干企业组织建造。采用清洁能源或双燃料推进系统，建成达到国际海事最新环保要求、舱容达到 8 万吨以上、综合技术达到世界领先水平的乙烷运输船。

大洋综合资源调查船，由行业骨干企业组织建造。具有海底、水体、大气以及深海极端环境探测能力，能够开展综合海洋观测、探测以及保真取样，满足各大洋高海况海区的耐波性以及远海航行的抗风浪稳性要求，最大航速 12 节，续航力 12000 海里以上，自持力 60 天以上。

高速公务执法船，由行业骨干企业组织建造。采用新一代中高速柴油机、喷射推进装置、零航速减摇鳍、工作艇单点高速降放装置等设备，建成排水量 2000 吨左右、最大航速 32 节以上、舷侧排气、极限抗风能力 12 级的公务执法船。

海底管线巡检船，由行业骨干企业组织建造。航速 13 节以上，载重量 1200 吨以上，具有 300 米水深海底管道检测与维修能力、60 米水深海底电缆敷设作业能力，适应于我国近海海况和地层特点。

（四）海洋资源开发装备工程

大型浮式生产储卸油装置，由行业骨干企业组织建造。突破设计建造关键技术，建成作业水深 500-3000 米、储存量 30 万吨、油气日处理能力 2.7 万吨的装置。

海上风电安装及运维装备，由行业骨干企业组织建造。采用具有自主知识产权的技术，建成最大起重能力 1200 吨，最大作业水深 60 米，采用二级动力定位系统的海上风电安装及运维装备；建成最大起重能力 2000 吨的海上风电安装平台。

海上平台拆解装备，由行业骨干企业组织建造。开发多类型平台灵活组合拆解、实时精确定位等技术，采用具有自主知识产权的吊机、北斗导航、**SCR** 脱硝、全自动升降式栈桥等设备和系统，建成最大起重能力 30000 吨以上、最大运输能力 50000 吨以上、适用所有类型海洋平台的拆解装备。

深远海渔业养殖平台，由行业骨干企业组织建造。开发养殖舱室换水技术及系泊锚固、抗风浪稳定性技术，建成具有鱼饲料处理、活鱼聚集与输送、死鱼处理、养殖空间立体感知、渔网防污、渔网清洁等功能，作业水深 40-300 米，养殖水体 5-25 万立方米的平台。

磷虾捕捞船，由行业骨干企业组织建造。突破船舶总体设计技术、渔获系统集成技术，研制电力推进、磷虾捕捞、加工、冷藏等装备，建成适用于南极磷虾捕捞作业的首制船。

四、保障措施

（一）加强统筹协调

落实好支持船舶工业发展的相关政策措施，营造有利于船舶工业结构调整和转型升级的环境。坚持自主创新与国际合作相结合，发挥骨干企业的牵头和引领作用，推动组建产业联盟和联合体，探索建立利益共享、风险共担的合作模式。完善协同推进机制，充分调动地方、企业等方面积极性，为重点工程的实施提供有效保障。

（二）贯彻军民融合发展战略

强化船舶工业为经济发展和国防建设服务的定位，将贯彻军民

融合发展战略作为推动船舶工业发展的强大动力。大力发展军民两用船舶技术，促进军转民、民参军。加强军民资源共享，推动船舶领域研发设计、试验验证、加工制造等设施共享共用。实施军民融合重大工程，加快船舶和海洋工程装备新技术、新产品研制和应用。

（三）优化资金支持方式

充分利用现有渠道，加大资金投入力度，重点推动有研发基础、已获得订单、可实现产业化的技术创新项目实施。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，扶植骨干企业发展和重点项目建设，推进船舶和海洋工程装备关键技术产业化。通过融资租赁、上市、发债、市场化债转股等方式，为船舶和海洋工程装备发展提供资金支持。

（四）建立项目储备制度

按照“建设一批、启动一批、储备一批、谋划一批”的思路，建立船舶和海洋工程装备关键技术产业化项目库，实施项目动态管理。以技术水平、实施条件、战略作用等为标准，有关省级发展改革委和中央企业每年3月底前报送符合条件的项目。国家发展改革委产业协调司组织咨询机构和专家，对上报项目进行评估，将通过评估的项目纳入项目库并给予优先支持。

（五）加强项目建设管理

根据《加强和完善重大工程调度工作暂行办法》（发改投资〔2015〕851号）要求，有关省级发展改革委和中央企业对项目建设进行动

态监管，定期向国家发展改革委报送项目实施进展情况，协调解决存在问题，保证项目按计划顺利实施。委托中国国际工程咨询公司会同行业协会等单位，对实施方案中项目建设进度、资金使用等情况进行监督检查，及时发现和反馈项目实施过程中出现的问题。项目实施单位按季度向中国国际工程咨询公司提交项目进展报告，有关省级发展改革委要积极做好检查督促工作。

附件 3

智能机器人关键技术产业化实施方案

为推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合，提高智能机器人产业技术水平和核心竞争力，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、发展背景

经过多年努力，我国机器人产业发展取得长足进步，整体素质显著增强。工业机器人关键零部件研制和集成应用能力明显提升，整机产品示范应用稳步推进。服务机器人方兴未艾，在公共服务、医疗康复等领域研制出一系列代表性产品并实现应用。标准化检测认证体系初步建立，在规范行业健康有序发展方面开展了卓有成效的探索实践。

我国机器人产业发展虽取得阶段性突破，但综合竞争能力相比世界机器人强国仍有一定差距。行业集成创新能力不足，机器人操作系统、云服务平台等关键共性技术平台建设滞后。工业机器人产品一致性和可靠性难以全面满足下游应用需求，需要依靠技术积累提升产品性能。服务机器人产品智能化水平有待提升、规模化推广存在障碍，需要融合新技术加快示范应用。质量基础设施建设仍待加强，检测评定工作和认证采信制度有待完善。

面对新时代机器人产业发展的新形势新任务新要求，必须集中力量突破一批关键技术实现产业化，加快典型产品推广应用，优化产业发展环境，切实增强产业核心竞争力，推动产业迈向全球价值链中高端。

二、主要任务及预期目标

（一）提升关键共性技术集成创新能力

整合行业协会、产业链骨干企业、相关科研院所的资源和优势，重点开发具有基础性、关联性、系统性、开放性的关键共性技术，组建上下游紧密协作、利益共享的机器人集成创新平台，破除制约行业高端化发展的重大技术瓶颈。

智能机器人操作系统。研究支持多核异构硬件架构的操作系统与网络化分布处理的实时任务分割与通信技术、实时数据分发与交互技术；对多种主流硬件体系结构和智能硬件加速芯片的支持技术；设备即插即用式动态配置技术、机器人功能组件标准化技术、机器人应用框架描述技术。

智能机器人云服务平台。构建基于互联网的开源共享云端数据库，突破机器人工作环境、服务目标、解决方案等海量数据获取与云端存储技术，以及自主推理与规划、自主学习等数据挖掘技术。构建安全可靠的机器人云服务平台，实现机器人在线环境建模、场景理解、态势认知以及行为产生和优化技术，并开展应用验证。

（二）推动典型制造领域生产过程智能化改造

提高搬运机器人、焊接机器人、装配机器人、喷涂机器人、洁净机器人等整机系列化产品开发能力，继续深化在新能源、汽车、电子、轻工、纺织、医药、冶金、建材、民爆、危险化学品等行业示范应用，优先支持对工作环境差、劳动强度大、安全事故多的生产制造环节实施数字化改造，改善提升生产效率和产品质量。

（三）加快智能服务机器人推广应用

聚焦市场潜力大、产业基础好、外溢效应明显的智能服务机器人领域持续发力，以模块化、网络化、智能化为重点发展方向，提升特种服务机器人、医疗康复机器人、公共服务机器人、个人服务机器人产品质量和综合竞争力，加快产品推广应用。

特种服务机器人。重点发展用于救灾救援、反恐防爆等公共安全领域的特种服务机器人，以及特殊地质及气候环境下铁路、电力、桥梁、石化等行业智能化、无人化维护作业机器人，推动 5-8 种特种服务机器人工程化应用，实现千台级规模销售。

医疗康复机器人。重点发展微创手术、自然腔道手术、穿刺活检与诊疗、骨科手术与诊疗、康复训练等医疗康复机器人，提升产品在复杂手术深度学习和自主编程等方面的能力，优先支持已取得医疗器械许可证或已进入临床测试阶段的产品成熟度较高的手术机器人产业化，积极推动典型产品规模化临床应用。

公共服务机器人。重点发展面向金融机构导服、场馆导览、医院导服、商场导购等领域自动接待，以及用于机场、社区等公共设

施安保清洁的公共服务机器人，提升产品复杂场景服务能力，拓宽产品应用领域，改善公共服务质量。

个人服务机器人。重点发展学习教育、无人机、平衡车等服务机器人产品，推动人工智能技术与服务机器人产品深度融合，提高产品智能人机交互能力，提升产品在多变的自然环境或社会环境中的适应和规划能力，培育一批国际知名品牌。

（四）研究布局新一代智能机器人

密切跟踪全球智能机器人行业最新发展动态，顺应个性化定制和柔性化生产的发展趋势，提高机器人安全性、易用性和环境适应性，研究布局全自主编程工业机器人、人机协作机器人、双臂机器人等新一代智能机器人，抢占产业发展制高点。

全自主编程工业机器人。将深度学习、大数据、云计算等技术逐步应用于机器人控制中，开发具有智能工艺专家系统，可自动获取信息生成作业程序，满足焊接、喷涂、抛光、打磨等复杂作业要求的工业机器人。

人机协作机器人。突破机构设计、多维感知、三维视觉、力反馈等关键技术，开发适用于非结构环境，柔性、灵活度和精准度较高，可脱离护栏限制并与员工共享空间、协同作业，满足电子、医药、精密仪器等行业生产操作需要的人机协作机器人。

双臂机器人。突破运动轨迹规划、双臂协调控制算法、操作力或力矩控制等方面的关键技术，开发单臂 6 自由度以上，具有高灵

活性、安全性、自主避障、快速配置等特点，能够适应复杂任务的双臂机器人，满足典型行业柔性生产及智能制造需求。

（五）加强检验检测认证能力建设

进一步提升国家机器人检测与评定中心（以下简称“国评中心”）检测业务的专业化水平，着力开展机器人基础标准、相关产品标准、检测评定方法标准的研究和制修订工作，重点针对机器人人工智能、人机交互等方面的检测开展基础性研究工作和实践操作，填补相关领域空白。进一步提升中国机器人认证的认知度和公信力，以国评中心和机器人检测认证联盟为依托，有针对性地研发认证项目、制定认证方案，并积极开展相关国际交流，不断提升自主化、专业化的认证技术水平，建立我国机器人质量评定依据，健全机器人质量认证体系。通过引导征信机构采信有关检测认证信息，实现社会共治和部门协同监管，建立公平的市场竞争环境，推动行业健康有序发展。

三、保障措施

（一）加强产业发展指导

各级发展改革部门要统筹考虑产业基础、人才资源、市场需求等要素条件，科学谋划、理性布局，有序推进产业发展，防止低水平重复建设。行业协会、产业联盟、国评中心等要加强产业运行监测分析，强化行业数据资源积累、管理、分析和应用，建立行业第三方服务供给与企业业务需求的高效对接通道，为行业发展提供指

引，为企业发展提供咨询，合理引导社会资本投向。

（二）优化资金支持方式

统筹利用国家相关专项资金，支持智能机器人重大核心技术攻关、关键共性技术平台建设和重点领域示范应用。地方政府可结合本地实际制定配套支持政策，支持本地智能机器人关键技术产业化重大项目。积极推动先进制造产业投资基金等政府出资产业投资基金加大对智能机器人产业的支持力度，引导带动社会资本投入，加快推动智能机器人关键技术产业化实现突破。鼓励各类金融机构创新业务模式，加大对智能机器人产业的扶持力度。

（三）统筹检测认证工作

依托国评中心的组织架构，加强有关部门、行业协会与国评中心的工作对接，统筹推进我国机器人行业标准检测认证体系建设。充分发挥质量基础设施的平台性作用，通过建立和执行统一的技术标准和认证实施规则，不断提升自主品牌机器人产品质量特别是安全性、可靠性水平，全面支撑我国智能机器人产业有序健康发展。

（四）完善产业发展环境

制订完善机器人认证采信制度，积极推动认证结果在国家有关专项、金融信贷、税收减免等领域的采信使用。积极推动将机器人质量认证信息纳入全国信用信息共享平台，通过质量和信用信息的互通共享引导市场行为，实现行业自律和社会共治。严格执行招标投标管理有关规定，禁止设立限制自主品牌机器人参与投标或其他的

歧视性条款。

（五）强化组织协调管理

国家发展改革委同有关部门加强对方案实施的组织协调，委托有关单位建立方案实施的跟踪评估机制，及时协调解决实施过程中的问题。各级发展改革部门要对本地区项目建设情况进行动态监管，健全日常管理和随机抽查制度。

（六）加强国际交流合作

结合“一带一路”等重大战略实施，推动建立智能机器人产业对话交流平台，构建国际合作长效机制，促进机器人产业技术和资本的国际交流，重点围绕智能机器人标准制定、认证制度、知识产权、人才培养、产品示范应用等方面开展战略合作。鼓励国内机构积极参与制定国际标准和认证规则，加快推进标准对标，适时开展认证互认。

附件 4

智能汽车关键技术产业化实施方案

为提高我国汽车产业技术水平和核心竞争力，推动智能汽车创新发展，加快产业转型升级，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、发展目标

通过实施本方案，国家智能汽车创新发展平台基本建成并投入实质性运作，智能汽车自主可控的产业体系初步形成。智能汽车基础技术能力稳步提升，核心软硬件系统逐步突破，满足智能汽车综合测试评价需要的测试基地基本建成，重点区域示范运行取得积极成效。车用动力电池单体能量密度达到 300 瓦时/千克，电池系统安全性、可靠性等性能指标达到国际先进水平，高度集成式纯电直驱动力系统实现产业化，更好满足智能汽车运行需求。

二、主要任务

（一）建立智能汽车基础技术体系和数据库

重点研发汽车与通信、电子、人工智能、交通等领域交叉融合的智能汽车系统技术架构，环境感知、路径规划、车辆控制、自主学习、交通预测等汽车人工智能基础技术，人机界面、控制权限切换、控制互补等人机交互及人机共驾技术，数据采集、存储、挖掘、

应用、共享等大数据技术；加快建设覆盖全国的智能汽车典型场景库和大数据基础系统。

（二）突破智能汽车关键共性技术

重点研发具有多模式通信、多模式定位、智能网关等功能的全新智能终端模块，基于人工智能基础计算架构、装载高性能处理芯片和强实时车载操作系统的多核异构智能计算平台技术，全天候复杂交通场景高精度定位和地图技术，高吞吐、低延时的多类别传感器融合感知技术，LTE -V2X、5G-V2X 车用无线通信关键技术，以及数据通信与应用接口标准化、云平台互联互通、数据开放共享的基础云控平台技术。

（三）开展智能汽车信息安全技术攻关

重点研发驾驶任务相关系统与其它系统的新型安全隔离架构技术，基于机器学习和安全沙箱的软硬件协同攻击识别技术，智能汽车终端芯片安全加密和应用软件安全防护技术，适用于人车路云协同的车用无线通信安全加密技术，基于区块链的去中心化的安全通讯及认证授权技术，面向智能汽车云控平台的数据加密、监控审计等安全防护技术。

（四）提升智能汽车关键软硬件水平

聚焦智能汽车产业链薄弱领域和关键环节，整合国内外优势资源，采用开放合作、联合研发等多种方式，补短板、强弱项，重点加强传感器、车载芯片、中央处理器、车载操作系统、无线通信设

备、以及北斗高精度定位装置等产品开发与产业化。加强自适应巡航、车道偏离预警、防碰撞预警、车道保持辅助、自动紧急制动、智能人机交互等辅助智能驾驶系统在整车上批量化、集成化示范应用。

（五）推动动力系统技术升级

开展高安全、长寿命、耐低温、低成本的高能量型和高功率型车用动力电池材料、单体及系统研发及产业化。加强高效率、高精度、智能化先进动力电池生产线示范应用。开发动力电池单体、系统等的自动化拆解先进工艺及专用设备。推动集高性能轮毂、轮边直驱系统和车用高性能功率器件于一体的新能源汽车新型动力驱动系统产业化和规模化应用。

（六）完善智能汽车测试评价技术

重点研发适应我国国情的具有复杂环境感知及场景定位、合理决策与控制、交通行为预测等功能的智能汽车测试评价体系架构，虚拟仿真、硬件在环仿真、实车道路等测试技术和验证工具，整车级、系统级、零部件级测试评价方法；构建全面反映我国道路环境和驾驶行为的测试基础数据库。

（七）开展智能汽车技术示范运行验证

建立智能汽车示范运行工作规程，重点利用机场、港口、矿区、工业园区和旅游景区等相对封闭区域，以及北京通州副中心智能交通、雄安新区智慧城市等建设工程，开展智能汽车示范运行，系统

验证复杂环境感知的准确率、不同应用场景的定位精度、复杂交通环境的合理决策、交通参与者行为预测、车辆控制精度、乘坐体验优化、功能安全、系统容错与故障处理等技术和性能。

（八）加强智能汽车创新能力建设

依托国家重点实验室、工程研究中心、制造业创新中心等研发机构，优化创新能力布局，建设智能汽车创新合作生态。推进国家智能汽车技术试验评价中心建设，建立智能汽车虚拟评价、在环测试、实路测试等检验检测能力。依托新型城镇化和道路交通设施等重大工程建设，建立智能汽车技术应用示范基地，开展示范运行验证。

（九）推进智能汽车军民融合发展

建立军民融合创新中心，实施军民融合重点专项，开展军民联合攻关，推动科技成果相互转化。加快北斗定位导航系统、高分辨率对地观测系统在智能汽车相关领域的应用，促进车辆电子控制、高性能芯片、计算平台、激光/毫米波雷达、夜视装备、微机电系统等自主知识产权军用技术的转化应用，加强无人驾驶系统、网络信息、基础云控平台、人工智能等在军用车辆、作战平台的开发应用。

三、重点工程

（一）智能汽车平台技术能力提升工程

1. 高精度位置服务平台。由北斗位置服务龙头企业组织建设，能够提供厘米级的高精度实时精密定位，并发在线服务能力达到汽

车千万辆级别，具备车辆行驶状态、违规行为实时监控与告警能力。

2. 软件系统研制测试平台。由互联网骨干企业组织建设，面向高级别智能驾驶技术应用提供开放、完整、安全的软硬件和系统级解决方案，车辆检测准确率超过 92%，单日模拟测试能力达到百万公里级，场景数量达到万级。

（二）智能汽车软硬件技术突破工程

1. 车载芯片产业化项目。由车载芯片骨干企业组织建设，自主研发面向智能汽车的整车控制单元系列芯片、车载总线系列芯片、高精度融合导航芯片及模块，芯片主频、总线速度、抗干扰能力和工作温度范围等性能达到国际先进水平。

2. 视觉增强系统产业化项目。由汽车电子骨干企业组织建设，开发生产集高性能车规级摄像头、视觉增强技术、信息处理系统于一体的视觉增强系统。产品具备高精度车道线偏离识别、碰撞预警及全景泊车等功能，误警率低于 3 次/千公里。

3. 自动驾驶控制系统产业化项目。由通信设备龙头企业组织建设，自主研发集成高性能中央处理器、FPGA 芯片、实时操作系统的自动驾驶域控制器，满足高级别智能汽车配套需求，形成批量生产能力。

（三）智能汽车综合测试评价能力建设工程

1. 智能汽车安全评价基地。由交通管理领域科研机构牵头，联合有关单位组织实施，建设由多种类型道路和交叉口、障碍物、交

通信号灯、交通标志、可变车道和潮汐车道等构建形成的综合实际道路场景，满足半开放道路环境下智能汽车安全评估、事故责任认定、网络安全保障、电子身份识别、智能交通管理等测试评价需要。

2. 智能汽车测试示范基地。由基础条件较好的地方组织实施，建设封闭测试环境、虚拟仿真环境、车辆在环实验室，拓展公共道路测试区域，建立涵盖交通事故、自然驾驶、驾驶模拟、标准规范数据的全息场景库，开展智能汽车测试规范研究，满足智能汽车技术研发和产品测试验证需要。

（四）先进动力电池研制及高效回收利用工程

1. 先进动力电池及系统集成。由动力电池制造骨干企业组织实施，重点研制高能量密度车用动力电池、满足车辆低温工作环境的宽温域高性能动力电池，加快突破单体批量化生产及系统集成关键技术，开展正负极材料、高性能隔膜及功能性电解液等关键材料产业化。

2. 专用制造装备产业化项目。由动力电池制造装备骨干企业组织实施，开展高性能搅拌机、涂布机等核心装备自主开发，推动动力电池高效高精度智能化关键生产设备产业化，提高动力电池制造装备技术水平、工作效率及控制精度，提升动力电池产品一致性、安全性和使用寿命。

3. 动力电池高效循环利用项目。由动力电池回收骨干企业组织实施，研发动力电池单体、模组、系统的自动化拆解先进工艺及专

用设备，开展镍、钴、锰等资源的高效利用，推动隔膜、电解液无害化处理，建立电池后处理综合信息数据库。

（五）高性能纯电直驱动力系统产业化工程

由电驱系统骨干企业组织建设，研发新型轮边直驱动力系统集成与控制、轻量化等关键技术，采用改进型扁线绕组、多层磁钢等先进生产工艺生产直驱电机，开展直驱电机和减速装置冷却系统、轻量化和振动噪声一体化设计，提高生产工艺和设备技术水平。

四、保障措施

（一）加强统筹协调

加强顶层设计，完善协调机制，组建国家智能汽车创新发展平台，推动智能汽车领域的重大战略研究、核心技术研发、产业生态培育等。充分发挥战略规划和产业政策的指导作用，有效利用中央、地方和社会资源，着力构建健康有序、各具特色的区域产业发展格局。积极推动汽车、信息、通信、互联网等领域企业合作，鼓励企业、科研院所、行业组织等开展产学研用协同创新。

（二）推进标准制定和第三方认证

开展智能汽车标准的制修订，建立完善中国标准体系，积极主导或参与国际标准制定，推动国际标准互认。加强第三方检验检测认证机构建设，按照自愿性认证和强制性认证相结合原则，建立健全智能汽车及关键零部件产品认证制度，强化企业行业自律。

（三）优化资金支持方式

充分利用现有渠道，加大资金投入力度，支持智能汽车核心技术攻关和关键共性技术平台建设。创新资金使用方式，积极运用先进制造产业投资基金等产业投资基金，扶植骨干企业发展和产业创新平台建设，推进智能汽车关键技术产业化。

（四）建立项目储备制度

按照“建设一批、启动一批、储备一批、谋划一批”的思路，建立智能汽车关键技术产业化项目库，实施项目动态管理。以技术水平、市场需求、战略作用等为标准，有关省级发展改革委和中央企业每年3月底前报送符合条件的项目。国家发展改革委产业协调司组织咨询机构和专家，对上报项目进行评估，将通过评估的项目纳入项目库并给予优先支持。

（五）加强项目建设管理

根据《加强和完善重大工程调度工作暂行办法》（发改投资〔2015〕851号）要求，有关省级发展改革委和中央企业对项目建设进行动态监管，定期向国家发展改革委报送项目实施进展情况，协调解决存在问题，保证项目按计划顺利实施。委托中国汽车技术研究中心，对实施方案中项目建设进度、资金使用等情况进行监督检查，及时发现和反馈项目实施过程中出现的问题。项目实施单位按季度向中国汽车技术研究中心提交项目进展报告，有关省级发展改革委要积极做好检查督促工作。

附件 5

现代农业机械关键技术产业化实施方案

为提高农机装备技术水平和核心竞争力，增强农机装备有效供给，促进农业现代化，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、发展目标

通过实施本方案，农机装备种类更加齐全，基本满足粮食生产全程机械化需要，有效满足主要经济作物生产机械化需求。农机研发制造水平和产品质量显著提升，重点主机产品、关键零部件市场份额不断扩大，形成具有较强国际竞争力的行业领军企业。甘蔗收获机基本满足甘蔗生产的需要，300 马力智能拖拉机、高速智能精密播种机等高端农机装备实现产业化，国四排放农用柴油机、液压机械式无级变速箱、高强度农机车轮、农机自动驾驶导航系统等关键部件和系统填补国内空白，智能农机物联网平台、农机运维大数据平台投入联网运行。

二、主要任务

（一）推进重大农业装备研制

以高效智能、资源节约农机装备为重点，构建高端和适用型产品共同发展的产业格局，满足我国不同区域、多种农业生产模式需

要。主要发展新型高性能拖拉机及复式作业耕整地机械、高速智能精量播种机械、移栽机械、智能变量多功能植保机械、高效低损谷物收获机械、大型高效联合收割机、甘蔗收获机、马铃薯等块茎联合收获机、高效果园和园艺作业机械、优质畜牧和饲草机械、高效秸秆收集利用装置、地膜残膜回收装备等。

（二）增强关键核心零部件自给能力

加快发动机、传动系统、电液控制系统、智能系统等核心零部件的研发与产业化。加强产品系列化、模块化、通用化、标准化建设，推动零部件创新型产业集群发展，提升全产业链协同集成能力。重点发展高效、智能、低排放国四阶段柴油机，动力换挡和无级变速传动系，大马力拖拉机悬浮桥、动力换向及 **Hi-Lo** 装置、液压机机械式无级变速器、自动换挡同步器、电动精密排种器、高端液压翻转犁犁体、尾气后处理装置、捡拾方捆机打结器、高强度车轮、高地隙车轮、高性能橡胶履带等零部件，农机自主导航、作业监控、精准作业等控制操作系统。

（三）提高农机制造智能化水平

推动农机智能工厂、数字化车间建设，提高产品在线监测、在线控制和全寿命周期质量保障能力。采用智能无重力吊装系统、高精度智能切割、折弯、成型成套装备、机器人作业系统等数字化制造技术和装备，建设智能化与柔性化生产线。采用制造执行系统、整机及零部件在线测试系统、过程质量数据分析系统等，建设智能

检验检测系统。采用智能仓储管理系统、物料分拣和搬运系统等，建设智能物流系统。

（四）推动农机制造工艺和装备升级

运用新工艺、新设备，改造现有农机加工制造装备，提高产品质量，降低制造成本。重点改造拖拉机动力换挡和无级变速传动系、收割机无级变速器等核心部件，大型收获机割台、玉米籽粒收获摘穗台等部件，逐稿器键箱和曲轴等部件，升运器搅龙、脱粒滚筒等，青贮机圆盘式割台、籽粒破碎装置、采棉头、甘蔗机割刀等部件的加工工艺和设备。

（五）提升产品试验检测和服务管理能力

推动骨干农机企业的产品虚拟验证、试验、检测和服务管理平台建设，建立面向行业服务的关键零部件检测中心，加强第三方和认证机构产品检验检测平台建设。重点开展农机产品虚拟工程技术研发，拖拉机变速箱试验验证和在线监测，大型收获机械脱粒分离系统、清选系统等核心模块试验，大型收获机线下检测，智能化农机装备控制技术的匹配和验证等。利用互联网、云计算、大数据等，依托行业骨干企业或产业联盟，组建农机装备网络服务平台，提供农机装备远程维护、运行监管、田间作业供需对接等服务。

（六）推进重大装备和急需产品示范应用

加大高端农业装备及薄弱环节装备产品的示范应用力度，引导骨干农机企业对接新型农业经营主体，建立农机产品研发、生产、

推广新模式，提升农机装备供给和服务保障能力。重点开展高端动力换挡和无级变速拖拉机及相应复式作业耕整地机械、精量播种和植保机械，甘蔗、棉花、马铃薯生产全程机械化，青饲料、饲草收获加工机械，果园管理全程机械化，精准农业技术装备等示范应用。

三、重点工程

（一）甘蔗收获机示范工程

由大型农业生产服务公司等用户牵头，联合制造企业和榨糖企业等，推动先进适用甘蔗收获机研制，搭建甘蔗生产服务大数据平台，建设规模化、标准化示范基地，开展甘蔗生产全程机械化示范，打造特色农产品优势区样板。

1. 甘蔗收获机。加快研制各类先进适用产品，提高收获作业性能，切断式甘蔗收获机总损失率不高于 7%、纯工作小时生产率 15 吨及以上，整杆甘蔗收获机蔗茎合格率不低于 90%、纯工作小时生产率 8 吨及以上，满足雨后、坡地等甘蔗机收需要。

2. 甘蔗生产服务平台。利用互联网、云计算、大数据等技术，建设集供应、服务、种植、加工于一体的甘蔗生产服务平台，整合种苗、植保、农资、农机、灌溉设施、机械作业等信息，开展数据分析和应用，提供高效、便捷、准确的信息服务，推动在线交易。

3. 示范基地。依托“双高”蔗田，建设甘蔗生产全程机械化示范基地，制定完善示范基地的地块面积、种植行距、机耕道、地头转弯面积等标准，开展多种甘蔗品种、种植模式、配套机具的机械

化技术试验示范，推动农机农艺融合，探索优化高效种植、机械收获、运输、服务等模式。建设甘蔗收获机田间试验检测设施，开展新产品试验，满足新产品研发、鉴定和示范推广需要。

（二）农机装备提升工程

1. 大马力智能拖拉机。由整机骨干企业组织实施，重点建设拖拉机智能生产线、零部件智能仓储系统及备件调配系统、远程服务平台等，研制 300 马力以上、达到国四排放标准、无级变速的拖拉机，实现自动导航定位精度达 ± 2.5 厘米，具有典型障碍及边界识别和避让、智能整机管理、云服务系统实时交互、作业故障在线监测诊断处理等功能。

2. 高速智能精量播种机。由整机骨干企业组织实施，通过技术引进和自主创新，攻克精量排种、播深精确调控、种肥同步施用等技术，研制播种行数 12 行以上、作业时速 10 公里以上的大型精量播种机，实现播种参数自动检测、报警与远程控制、自动测量亩播量等功能，形成批量生产能力。

3. 高效低污染植保机械。由植保机械骨干企业组织实施，攻克自动变量对靶施药等技术，采用四轮驱动和转向、静液压行走底盘、密封式驾驶舱、自主导航等系统部件，制造最高作业时速 4 公里以上、喷雾半径 15 米以上的自走式风送果园智能植保机。

4. 高性能牧草收割机。由骨干企业组织实施，采用激光切割、机器人焊接、喷粉表面涂装等技术，建设牧草收割机生产线，生产

80 马力以上、每小时喂入量 98 吨以上、集收割压扁晾晒等功能于一体的高性能牧草收割机。

（三）核心零部件升级工程

1. 国四排放农用柴油机。由骨干企业组织实施，建设国四发动机开发台架、自动化装配线、试验检测等设施，突破电控系统等核心技术，研制达到国四排放标准、无故障时间 8000 小时、升功率 30 千瓦以上的农用柴油机。

2. 液压机械式无级变速箱。由骨干企业组织实施，采取先进机械加工技术和液压控制技术，建设加工制造和试验验证设施，生产制造配置静液压传动装置、一体化变量泵、定量马达等部件，实现各档位区间内无级变速，空载磨合噪声小于 88 分贝的无级变速箱。

3. 农机自动驾驶导航系统。由高新技术企业组织实施，利用北斗定位定向技术，建设北斗前装农机自动驾驶系统研发实验室、生产基地和产品检测平台，研制农机用自动驾驶系统。装配自动驾驶系统的农机能够在多种复杂土壤条件下自动驾驶，实现直线、圆圈、对角线等多种作业模式。

4. 高强度农机车轮。由零部件骨干企业组织实施，采用变截面碾旋无缝焊接等技术，建设车轮生产线和检测试验中心，生产轮辋最大直径可达 52 英寸的高强度系列车轮，满足 200 马力以上拖拉机和大型收获机配套需要。

5. 自动换挡同步器。由零部件骨干企业组织实施，采用先进摩

擦材料和技术，建设摩擦材料性能试验台、同步器总成试验台、变速箱总成试验台，生产传递扭矩 27000 牛米以上、换挡次数 150 万次以上的自动换挡同步器。

（四）研发检测服务平台

1. 智能农机物联网平台。由骨干企业组织实施，利用互联网、云计算、大数据等技术，搭建精准农业大数据平台。制定标准接口支持多种智能农机和多种智能设备接入，联接 10 万台农机、5 万名客户，采用高速缓存、消息队列、解析集群等技术，提供数据传输和信息查询服务。

2. 高端智能农业装备研发检测平台。由骨干企业组织实施，建设综合实验室、研发检测设施及软件系统，构建农机装备研发检测平台。主要针对拖拉机、收获机等整机和关键核心零部件，开展油耗、排放、耐久、耐泥水、耐冲击等关键性能检测检验，满足高端智能农机产品开发需求。

3. 农机运维大数据平台。由骨干企业、高新技术企业组织建设农机大数据共享平台，安装部署农机大数据采集装置，建设农机运维数据中心，满足 10 万台以上终端接入需求，开展数据采集示范应用，探索商业服务模式。由农机作业管理单位组织建设深松作业监测平台，构建北斗实时定位的农机深松精准作业在线监测系统，开展作业质量监测、作业面积测算、作业任务调度等远程控制，为农机作业补贴提供基础依据。

四、保障措施

（一）加强统筹协调

贯彻落实乡村振兴战略，强化发展规划和产业政策指导作用。按照坚持农业农村优先发展的要求，落实好对农机产业发展的支持政策。整合农机领域骨干制造企业、相关科研院所和用户等资源，依托高标准农田、“双高”基地建设等重点工程，强化主要任务的组织实施。建立政、产、学、研、用一体化的协同创新机制，推动农机整机、零部件、作业服务等企业开展创新合作，组建产业创新联盟，形成覆盖基础研究、应用创新、加工制造、试验检验认证的创新链。

（二）推进农机标准制修订

开展农机装备标准制修订，不断提高标准水平，缩短标龄，推动农机农艺标准融合，完善农机质量标准体系。积极主导参与国际标准制定，提高国际标准转化率，开展标准国际互认。加强团体标准建设和应用，抓紧制定具有国际化水准的团体标准，推动产业升级和技术进步。

（三）优化资金支持方式

充分利用现有渠道，加大资金投入力度，重点支持农机装备核心技术攻关和研发检测服务平台建设。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，扶植骨干企业发展和产业创新平台建设，推进农机装备关键技术产业化。加强产融对接，拓展多元化投融资渠道，积极开展大型农机产品融资租赁。充分发挥农机购

置补贴政策对现代农业机械发展的引导作用，促进新技术、新产品推广应用。

（四）建立项目储备制度

按照“建设一批、启动一批、储备一批、谋划一批”的思路，建立现代农业机械关键技术产业化项目库，实施项目动态管理。以技术水平、市场需求、战略作用等为标准，有关省级发展改革委和中央企业每年3月底前报送符合条件的项目。国家发展改革委产业协调司组织咨询机构和专家，对上报项目进行评估，将通过评估的项目纳入项目库并给予优先支持。

（五）加强项目建设管理

根据《加强和完善重大工程调度工作暂行办法》（发改投资〔2015〕851号）要求，有关省级发展改革委和中央企业对项目建设进行动态监管，定期向国家发展改革委报送项目实施进展情况，协调解决存在问题，保证项目按计划顺利实施。委托中国农机工业协会，对实施方案中项目建设进度、资金使用等情况进行监督检查，及时发现和反馈项目实施过程中出现的问题。项目实施单位按季度向中国农机工业协会提交项目进展报告，有关省级发展改革委要积极做好检查督促工作。

高端医疗器械和药品关键技术产业化实施方案

为加快高端医疗器械和药品发展，提高技术水平和核心竞争力，保障人民群众身体健康，降低医疗费用支出，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

（一）高端医疗器械

围绕健康中国建设要求和医疗器械技术发展方向，聚焦使用量大、应用面广、技术含量高的高端医疗器械，鼓励掌握核心技术的创新产品产业化，推动科技成果转化，填补国内空白，推动一批重点医疗器械升级换代和质量性能提升，提高产品稳定性和可靠性，发挥大型企业的引领带动作用，培育国产知名品牌。

1. **影像设备。**鼓励国内空白的 PET-MRI、超声内窥镜等创新设备产业化。推动具备一定基础的 PET-CT、CT、MRI、彩色超声诊断设备、电子内窥镜、数字减影血管造影 X 线机（DSA）等设备升级换代和质量性能提升。加快大热容量 X 射线球管、超导磁体、新型超声探头等核心部件及图像处理软件等核心技术的开发。

2. **治疗设备。**鼓励国内空白的腹腔镜手术机器人、神经外科手术机器人等创新设备产业化。推动具备一定基础的高能直线加速

器及影像引导放射治疗装置、血液透析设备（含耗材）、治疗用呼吸机、骨科手术机器人、智能康复辅助器具等产品的升级换代和质量性能提升。

3. **体外诊断产品。**鼓励国内空白的全实验室自动化检验分析流水线（TLA）等创新设备产业化。推动具备一定基础的高通量基因测序仪、化学发光免疫分析仪、新型分子诊断仪器、即时检验系统（POCT）等体外诊断产品及试剂升级换代和质量性能提升。

4. **植入介入产品。**推动全降解冠脉支架、心室辅助装置、心脏瓣膜、心脏起搏器、人工耳蜗、神经刺激器、肾动脉射频消融导管、组织器官诱导再生和修复材料、运动医学软组织固定系统等创新植入介入产品的产业化。

5. **专业化技术服务平台。**建设医疗器械专业化咨询、研发、生产、应用示范服务平台，为医疗器械行业提供信息咨询、核心技术研究及产业化、已上市产品质量跟踪评价和应用示范等公共服务，推动行业全面转型升级，促进产品质量性能提升。

通过方案的实施，10 个以上创新医疗器械填补国内空白；10 个以上国产高端医疗器械品牌实现升级换代，质量性能显著提升，销量进入同类产品市场份额前三位；培育医疗器械龙头企业，销售收入超 20 亿的医疗器械企业达到 10 家以上。

（二）高端药品

落实健康中国建设的战略任务，围绕人民群众健康需求，鼓励

创新药开发和产业化，加快临床需求大、价格高的专利到期药品仿制，推动药品拓展国际高端市场，提升重点产品质量水平，提高药品供应保障和重大疾病防治能力。

1. **创新药**。针对肿瘤、心脑血管、糖尿病、免疫系统、病毒及耐药菌感染等重大疾病治疗领域，推动靶向性、高选择性、新作用机理的创新药物开发及产业化。推动 2015 年以来已获新药证书或已申报新药生产的化学药 1-2 类新药（新化合物和改良型新药）、中药 1-6 类新药（含民族药）及新经典名方产品、国内首家上市的生物药产业化。

2. **重大仿制药物**。鼓励市场潜力大、临床价值高的专利到期首家化学仿制药和生物类似药的开发及产业化，推动通过仿制药质量和疗效一致性评价的产品产业升级，提高生产过程智能、绿色制造水平，提升生产效率和产品质量，降低医药费用支出。

3. **国际化**。根据欧美市场药品注册和生产要求，建设新药、重大仿制药国际标准生产基地。开拓“一带一路”国家市场，鼓励疫苗企业根据 WHO 质量预认证要求，建设国际化生产基地。

4. **专业化技术服务平台**。建设药品专业化咨询、研发、生产、应用示范服务平台，为药品企业提供信息咨询、药理学研究和临床研究 CRO、专业化合同生产 CMO、药品质量再评价等服务，促进产品质量性能提升，提高医药产业分工协作和生产集约化水平。

通过方案的实施，实现 10 个以上创新药产业化；通过国产首

仿药或生物类似药上市，降低药品消费支出 50 亿元/年以上；在欧美市场制剂销售额达到 10 亿美元以上，新药注册实现零的突破。

项目相关指标要求见附录。

二、组织形式

（一）高端医疗器械和药品产业化项目

主要依托创新能力强、规模效应明显、质量管理水平高、具备国际化视野的行业骨干企业实施。鼓励骨干企业发挥引领示范作用，根据人民群众生命健康迫切需求加快重大产品创新和产业化。促进骨干企业之间以及骨干企业同科研院所、高等院校等就产业发展核心共性瓶颈问题开展技术合作，解决一批制约产业升级和国际竞争力提升的关键技术、核心部件、空白产品问题。鼓励通过并购、合资合作等形式，引进先进技术。

（二）高端医疗器械和药品专业化技术服务平台项目

鼓励骨干企业、协会、科研院所或第三方服务机构等建立专业化强、承载能力大的公共服务平台，开展关键技术开发、标准制订、质量检测和评价、临床研究、应用示范等服务。推进综合实力强、规模化的 CRO、CMO 等专业化研发、生产机构承接产业需求，整合优势资源，提供国际领先水平的专业服务，提高医药产业分工精细化水平，增强医药产业国际竞争力。

三、保障措施

（一）推广创新产品应用

推动研发与使用相结合，鼓励产学研医深度合作，根据疾病谱变化和民众健康需求，加快创新药品和医疗器械、重大首仿药品产业化，推进供给侧改革，增强高端药品和医疗器械供给能力，产品质量向国际高端水平迈进。鼓励企业采用融资租赁、商业质量保险等方式拓展自主创新产品市场。

（二）加大政策衔接力度

加快获得“重大新药创制”、重点研发计划等国家科技计划支持的产品，和纳入国家食品药品监管总局优先（重点）审评审批目录的产品产业化。

（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，支持具有核心竞争力的创新产品开发和产业化，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 6.1

高端医疗器械和药品关键技术产业化 项目指标要求

一、高端医疗器械

(一) 影像设备

序号	产品	技术要求
1	PET-MRI 和 PET-CT	关键技术： 高质量图像处理软件； 关键部件： 全数字化模块化PET探测器，高配准精度机架； 主要指标： 整机空间分辨率横向/轴向<5mm，横向/轴向视野>560/160mm，灵敏度>6cps/kBq。
2	超声内窥镜	关键技术： 高频单晶复合压电材料技术，高频编码发射技术； 关键部件： 单阵元高频超声换能器，微导管阵列换能器； 主要指标： 采用 50MHz 以上血管内超声导管和心脏内阵列超声导管，满足心血管诊断及外周血管、脑血管、胆管等人体自然腔道诊断需要。
3	磁共振成像系统 MRI	关键技术： 新型临床应用成像序列，射频功率放大器精准激发技术； 关键部件： 零液氦挥发超导磁体系统，64 通道以上全数字化谱仪，高温超导射频线圈，梯度放大器； 主要指标： 场强≥3T，通道数≥64,定量成像的速度和精度满足临床需求。
4	CT	关键技术： 低剂量、多能谱成像技术，新型图像处理技术，智能化信息处理系统； 关键部件： 大热容量球管，高分辨率/高灵敏度探测器，高压发生器，超大直径高速滑环； 主要指标： 扫描层数≥256层，扫描速度不低于230rpm（360°旋转）。

5	数字减影血管造影 X 线机	关键技术：低剂量/低造影剂成像技术，C臂机架定位和旋转技术，三维图像后处理技术； 关键部件：微焦点大容量球管，脉冲式高功率高压发生器，高灵敏度宽覆盖平板探测器，高精度高转速C臂机架； 主要指标：微焦点（≤ 0.3）球管，高灵敏度宽覆盖平板探测器（像素$\leq 160\mu\text{m}$、图像矩阵$\geq 2560 \times 2560$），球管热容量$\geq 3\text{MHU}$，C臂机架≥ 7轴，最大旋转速度$\geq 60^\circ/\text{s}$。
6	彩色超声诊断设备	关键技术：数字化波束合成、高帧频彩色血流成像、造影剂谐波成像、实时三维成像、剪切波弹性成像等新型成像技术，多模态技术，小型化设计技术； 关键部件：高密度单晶材料探头、二维面阵探头等新型探头； 主要指标：物理通道数≥ 128。
7	电子内窥镜	关键技术：高清大视角光学成像技术，镜体弯曲操作精密组装技术； 关键部件：高像素CCD/CMOS图像传感器，高分辨物镜成像模块，高柔性镜体，多光谱冷光源/高亮度LED冷光源； 主要指标：插入部直径$\leq 6\text{mm}$，分辨率$> 720\text{P}$，视场角$> 140^\circ$。

（二）治疗设备

序号	产品	技术要求
1	手术机器人	关键技术：机械手臂设计和可操控性，手术规划、导航、定位技术； 关键部件：医生控制台力学传感器，高清3D内窥镜； 主要指标：腹腔镜手术机器人、神经外科手术机器人具有高灵活度、精准度、成像清晰度，用于辅助定位的骨科手术机器人重复定位误差$\leq 0.2\text{mm}$，手术综合定位误差$\leq 1.5\text{mm}$。
2	图像引导放射治疗装置	关键技术：容积调强、影像引导技术，治疗计划系统（TPS）和肿瘤信息系统； 关键部件：新型高性能加速管，电动多叶光栅（MLC）； 主要指标：X线能量$\geq 14\text{MeV}$，采用数字化实时控制、高分辨率动态MLC、容积调强（VMAT）治疗计划系统。

3	血液透析设备	关键技术： 关键指标在线监测技术，患者安全监测技术； 关键部件： 高质量的透析器，高纯度、精准配置的透析液； 主要指标： 清除率高，安全性和稳定性好，可对清除率、透析剂量、尿素清除情况等关键指标进行在线监测。
4	治疗用呼吸机	关键技术： 机械通气、肺特征识别、呼吸触发探测、湿化给药、顺应性补偿漏气、无创通气及单管路 CO ₂ 排出等技术； 关键部件： 空氧混合控制系统，PEEP 压力控制系统，流量压力传感器控制测量系统，流量压力自动控制系统； 主要指标： 潮气量控制精度 $\pm 10\%$ ，潮气量控制范围 1-3000mL；控制压力精度 $\pm 5\%$ ，压力控制范围 0-90cmH ₂ O；流量控制 0-120LPM。
5	智能康复辅助器具	关键技术： 柔性控制、多信息融合、运动信息解码、外部环境感知等技术； 重点产品： 智能假肢、智能矫形器、外骨骼助行机器人、智能康复机器人等智能康复辅助器具。

（三）体外诊断产品

序号	产品	技术要求
1	基因测序仪	关键技术： 基于纳米孔的单分子测序读取技术，高精度光电显微成像技术，生物信息优化算法一体化技术； 关键部件： 纳米孔载体芯片； 主要指标： 采用第二代基因测序技术 NGS，或者第三代的单分子测序技术。
2	全实验室自动化检验分析流水线（TLA）	关键技术： 高效样本运输系统，集成样本调度、TAT 管理、报警信息管理、网络管理的软件系统； 关键部件： 高通量生化分析仪和免疫分析仪； 主要指标： 实现连续分析人体血清、血浆及其他体液的生化和免疫分析集成，通过工作站集中控制生化、免疫和样本处理模块，一次装载样本数 ≥ 300 。
3	新型分子诊断仪器及试剂	关键技术： 高精度荧光显微成像技术，半导体制冷技术，液体活检新型诊断技术； 重点产品： 液体活检新型诊断、传染病基因检测、肿瘤基因检测等新型分子诊断仪器及试剂。

4	即时检验系统 (POCT)	关键技术: 高精度的微流控、荧光、化学发光、生物芯片、红外检测、生物传感器等检验技术; 主要指标: 能够用于心血管疾病、糖尿病、感染性疾病等疾病的快速检测, 适应医院急诊、监护、基层医疗机构、家庭预防康复等需求, 具备较高的精确度。
5	化学发光免疫分析仪	关键技术: 单光子计数技术, 模块化设计技术, 整机测试标准化技术。 关键部件: 精密加样组件, 高精度诊断试剂。 主要指标: 测试速度 ≥ 240 T/h, 试剂位 ≥ 25 , 测试项目 ≥ 100 个, 实现模块化、可兼容性和高自动化程度。

(四) 植入介入产品

序号	产品	技术要求
1	全降解冠脉支架	关键技术: 安全性、生物相容性和毒性经过长期验证的可降解材料。 主要指标: 降解速率与新生细胞生长相互匹配, 能够有效降解崩解, 降解过程具备足够的机械支撑力, 能够在较为狭窄的血管及小血管应用。
2	心室辅助装置	关键技术: 植入式心室辅助装置的血液相容性、旋转式血泵的转子支承技术、特异精密机械和电子零部件制造技术; 主要指标: 植入式心室辅助装置体外测试归一化溶血指数达到 0.001g/100L, 防血栓性能达到与国际先进水平。
3	心脏瓣膜	关键技术: 心脏瓣膜材料抗钙化处理技术, 高耐久性 & 构型优化技术, 输送系统设计; 主要指标: 介入心脏瓣膜与金属支架无渗漏结合。
4	心脏起搏器	关键技术: 供电、密封混合电路技术, 计算机自动测试技术; 主要指标: 采用双腔起搏技术, 产品质控稳定性高。
5	人工耳蜗	关键技术: 语音识别技术, 植入电极设计技术; 主要指标: 人工耳蜗听声分辨率高, 刺激通道 ≥ 24 。
6	神经刺激器	关键技术: 低功耗、高可靠性电路技术, 系统集成制造与可靠性测试技术; 主要指标: 治疗老年痴呆(脑神经刺激器), 治疗排泄系统失禁(骶神经刺激器), 辅助治疗药物难治性癫痫和抑郁症(迷走神经刺激器)。
7	肾动脉射频消融导管	关键技术: 射频导管的设计、电极、相容性、操控性等技术; 主要指标: 有效治疗顽固性高血压。

8	组织器官诱导再生和修复材料	关键技术： 组织诱导再生技术，组织工程化制造技术； 主要指标： 具有良好生物相容性和承力性。
9	运动医学软组织固定系统	关键技术： 关节镜下影像、动力、刨削、水泵、射频消融等系统一体化技术； 重点产品： 多种类、多柔性、超高强度带线袢板、PEEK界面钉、可吸收锚钉、可吸收界面钉、半月板修复系统、人工韧带等。
10	人工关节和脊柱	关键技术： 抗过敏涂层技术，骨结合良好的生物固定涂层技术，植入材料表面改性处理技术，3D 打印技术； 主要指标： 关节耐磨损性强，脊柱固定稳定性强，人工关节主要部件疲劳性能>1000 万周次。

二、高端药品

（一）重大创新药

1.化学和生物创新药：2015 年来新批准上市或已申报生产，化学药 1 类、2 类新药（按照新注册分类）和生物药 1 类新药。

2.中药新药：2015 年来新批准上市或已申报生产，针对中药优势病种，疗效确切、安全性高、有效成分明确、作用机理清晰的中药 1-6 类新药和新经典名方产品。

（二）重大化学首仿药和首家生物类似药

2015 年来新批准上市或已申报生产的化学药 3 类（按照新注册分类）和首家生物类似药。

附件 7

新材料关键技术产业化实施方案

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，新型稀有稀贵金属材料等产品。

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 7.1

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	(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$\geq$1100MPa，冷轧板成型后零件抗拉强度$\geq$1300MPa。 (2) 汽车用超静音滚动体轴承钢：氧含量$\leq$5.5ppm、钛含量$\leq$10ppm，DS$\leq$0.5 级，低倍组织达到 GB/T 18254 特级优质钢规定，脱碳$\leq$0.6%D，碳化物带状$\leq$1.5 级，碳化物网状$\leq$2.5 级，尺寸精度达到 GB/T 14981 C 级要求。
2	高铁关键零部件用钢	(1) 高铁用大型高速齿轮钢：断面Δ [C] $\leq$0.03%，淬透性带宽$\leq$4HRC，950℃保温 80h 晶粒不长大，冲击功$\geq$60J，非金属夹杂物 A+B+C+D$\leq$2.5 级、DS$\leq$1 级，515MPa 应力作用下疲劳寿命达到 10^{10} 周次以上。 (2) 高铁刹车盘用钢：各级别夹杂物$\leq$1.5 级，-59℃$\pm$1℃冲击功$\geq$27J，晶粒度$\geq$7 级。
3	高性能硅钢	(1) 取向硅钢：厚度 0.18mm、P17/50$\leq$0.65W/kg，厚度 0.20mm、P17/50$\leq$0.70W/kg。 (2) 0.18mm 以下高牌号无取向电工钢。
4	发动机用高温合金材料	(1) 高温合金棒材：最大直径$>$350mm，晶粒度 7-9 级，Φ0.8mm 平底孔超声波水浸探伤杂波低于-16db，N、S 总含量$<$10ppm，Bi、Tl、Se、Te 总含量$<$5ppm。 (2) 高温合金粉末：粒度 45~106μm，收得率$>$70%，球形度$>$99%，增氧量$<$50ppm，非金属夹杂个数$<$20 个/kg。 (3) 航空航天用中间合金钒铝合金：V 57.5~59.0%，Si$\leq$0.18%，C$\leq$0.10%，O$\leq$0.15%。
5	海洋工程及高技术船舶用钢	(1) 钻井隔水管：P$\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$60J 且纵向吸收能比横向吸收能高出 50%。 (2) 深海管线管：X70Q 钢级以上，管径$>$205mm、壁厚$>$25mm。 (3) 海洋平台桩腿结构用高强钢：X100Q 钢级、屈服强度$\geq$690MPa、抗拉强度$\geq$760MPa。 (4) 大型船舶用特种钢绳：钢丝抗拉强度$\geq$2000MPa，外层钢丝反复弯曲次数$\geq$14、扭转（360°）次数$\geq$26、断面收缩率$\geq$46%，钢丝绳破断拉力总值$\geq$1000kN。 (5) 高止裂厚钢板：屈服强度达到 460/500MPa，最大厚度达到 130mm，-10℃下止裂韧性 K_{ca}$\geq$8000N/mm^{3/2}。 (6) 高耐蚀超纯铁素体不锈钢：C+N$<$150ppm。

6	核电关键装备用钢	(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$\leq$-60℃，350℃抗拉强度$\geq$600MPa。 (2) 核反应堆安全壳用钢板：宽度达到 4000mm，厚度达到 60mm。厚度 T/4 取样，室温下，屈服强度$\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$54J。
7	大型压铸模用热作模具钢	横向心部 V 型缺口冲击功$\geq$19J，等向性（横向和纵向比）$\geq$0.85，S$\leq$0.002%、P$\leq$0.010%，A、C 类夹杂物$\leq$0.5 级，B、D 类夹杂物细系$\leq$1.5 级、粗系$\leq$1.0 级，大型压铸模具使用寿命达到 10 万次以上。
8	极地环境用钢	(1) 极地用高强度钢：屈服强度$\geq$500MPa，抗拉强度 610~770MPa，延伸率$\geq$16%，-80℃冲击韧性横向 50J、纵向 70J，-40℃CTOD$\geq$0.2 mm。 (2) 特殊舰船用钢：屈服强度$\geq$1000MPa，抗拉强度$\geq$1050MPa，延伸率$\geq$14%，-20℃冲击韧性$\geq$150J，-84℃冲击韧性$\geq$80J，-40℃CTOD$\geq$0.2mm。
9	大型水电用高级别压力钢管及蜗壳用钢	屈服强度 $\geq$ 885MPa，抗拉强度 950~1130MPa，伸长率 $\geq$ 15%，冲击韧性 $\geq$ 47J。
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 TTi <5%，Cl $\leq$ 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$900MPa、伸长率$\geq$10%，高强级别成品室温抗拉强度$\geq$1150MPa、伸长率$\geq$10%。 (2) 大规格蒙皮铝合金板：纵向抗拉强度$\geq$469MPa、屈服强度$\geq$427MPa、伸长率$\geq$8%，横向抗拉强度$\geq$462MPa、屈服强度$\geq$407MPa、伸长率$\geq$9%。 (3) 预拉伸铝合金厚板：厚度 20~50mm，纵向抗拉强度$\geq$510MPa、屈服强度$\geq$441MPa、伸长率$\geq$10%，横向抗拉强度$\geq$510MPa、屈服强度$\geq$441MPa、伸长率$\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$60000ph/MeV，能量分辨率$\leq$3% @662 keV，衰减时间$\leq$18ns。 (2) 新能源风力发电、VCM 等领域用大厚度、无重稀土（含量$\leq$0.1%）、高性能稀土永磁材料：取向方向厚度$\geq$15mm，剩磁 Br$\geq$14.4kGs，磁能积+矫顽力$\geq$67，磁体失重$\leq$1mg/cm²。 (3) 新能源汽车用高性能高工作温度稀土永磁：磁体综合磁性能(BH)_{max} (MGOe) + H_{cj} (kOe)$\geq$75，室温至 180℃范围内矫顽力温度系数 bH_{cj} 优于 -0.40%/K，剩磁温度系数 aBr 优于 -0.10%/K。
13	电子信息用关键材料	(1) 氮化铝粉体材料：粉体粒度分布 D10$\leq$0.65μm、D50$\leq$1.3μm、D90$\leq$3.0μm、比表面积$\geq$3.0m²/g，纯度 O$\leq$0.85wt%、C$\leq$300ppm、杂质总含量$\leq$1.00wt%。 (2) 大尺寸高纯钼靶材材料：钼靶材纯度$\geq$99.99%，板状靶材长度$\geq$2000mm，管状靶材外径$\geq$150mm，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 40~14nm 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 Ms $\geq$ 8.8kGs、矫顽力 H _{cj} $\geq$ 18.5kOe，伺服电机用热压磁环综合性能磁能积 MGOe 与矫顽力 kOe 之和指标 $\geq$ 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 $\geq 4\%$ ， ^{10}B 同位素含量 19.60~20.20%， ^{10}B 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) 锆、磷化铟单晶片：大直径太阳能用 6 英寸锆单晶，单晶率$>70\%$，位错密度$<500/\text{cm}^2$，锆晶片加工成品率$>75\%$；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 $<0.5\text{W/m}^2\text{K}$ ，50mm × 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 $\geq 6.5\text{MPa m}^{1/2}$ ，热导率 $\geq 20\text{W/m K}$ （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
一	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°C ，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°C ，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°C ），长期使用温度范围 -127°C 至 121°C 。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°C ，可在 230°C 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 $1\sim 1.5\text{g}/\text{cm}^3$ ，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 $250\sim 370^{\circ}\text{C}$ ，拉伸强度 $90\sim 120\text{MPa}$ ，氧指数 $32\sim 45$ ，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 $>12\text{kJ}/\text{m}^2$ ，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	甲基丙烯酸甲酯	异丁烯工艺路线。单套装置规模达到 5 万吨/年。
(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	硅树脂耐高温和高绝缘性，介电强度 $>30\text{KV}/\text{mm}$ ，可在 180°C 以上温度条

	单体	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 120~135℃ 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℃) ≤0.019W/(m·k); 氧指数 (%) ≥24; 垂直燃烧 (20s 内焰尖高度 mm) ≤110~120 (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: <150μm≤5%, <106μm≤1%; 吸收速度≤55s, 吸收量≥50g/g, 保液量≥30g/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℃, 高温常规使用温度为 150℃。单套装置规模达到千吨级/年。
26	氟橡胶	可在 200℃之下长期使用, 250℃之下短期使用, 脆点在-20~-40℃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-150~250℃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≥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-20~80℃。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-65~120℃, 短时可达 150℃。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℃, N ₂) (10~17m ² S ⁻¹ 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-60~135℃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。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 ≥1500KPa。尼龙/Al 剥离强度 ≥3.0N/15mm (剥离速度 200mm/min), Al/PP 剥离强度 ≥7.0N/15mm (剥离速度 200mm/min), 封装强度 ≥40.0N/15mm (封装条件: 180℃、0.3MPa、6Sec), 耐电解液性测试 (Al/PP) 无边缘分层, 强度 ≥40.0N/15mm (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 ≥80m ² , 超滤膜纯水通量 ≥0.25m ³ /(m ² h bar); 以海水为超滤膜的进水, 超滤膜的产水 SDI ≤2.0, 浊度 ≤0.1NTU。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 <100ppt, 颗粒 (≥0.2μm) <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、锗烷：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、高纯锗烷达到 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	(1) T800 级高性能碳纤维：拉伸强度$\geq 5500\text{MPa}$，拉伸模量$\geq 290\text{GPa}$。 (2) T1000 级高性能碳纤维：拉伸强度$\geq 6400\text{MPa}$，拉伸模量$\geq 295\text{GPa}$。 (3) 大丝束碳纤维：24K 以上的碳纤维，强度$\geq 4000\text{MPa}$，模量$> 240\text{GPa}$。 (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。
2	对位芳纶	(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 $1.5 \sim 3.5\%$。 (2) 高强对位芳纶：拉伸强度$\geq 22\text{cN/dtex}$，断裂伸长率$\geq 3.6\%$。
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 $1 \sim 2.2\text{dtex}$ ，极限氧指数 $35 \sim 40\%$ ； 260°C 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 $2 \sim 10\text{g/10min}(190^\circ\text{C}, 2.16\text{kg})$ 。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 $30 \sim 35\%$ 。

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 $< 10(\text{Pt-Co 标})$, 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 $0.050\sim 0.064\text{mm}$, 定量 $40\sim 46\text{g/m}^2$, 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: $14\sim 35\text{g/m}^2$, 厚度: $18\sim 25\mu\text{m}$, 纵向抗拉强度 $\geq 40\text{MPa}$, 吸液率 $\geq 150\%$, 热收缩率 $\leq 0.5\%$ (300°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 $-40\sim 120^\circ\text{C}$ 。 (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 $\geq 750\text{N/5cm}$; 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 $\leq 16\text{kg/m}^2$ 。 (2) 矿山用特种绳缆: 断裂强力 $\geq 100\text{kN}$, 比电阻 $\leq 1\times 10^{10}\Omega/\text{m}$ 。
16	高温过滤纺织材料	烟粉尘排放浓度 $\leq 10\text{mg/Nm}^3$, 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$\geq 180\text{mAh/g}$，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$\geq 200\text{mAh/g}$，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 $\geq 230\text{wh/kg}$ ，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。

附件 8

制造业智能化关键技术产业化实施方案

为顺应新一轮产业变革趋势，提高制造业智能化水平和核心竞争力，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、发展背景

国际金融危机以来，发达国家发布了一系列国家战略，均把制造业智能化作为主要战略方向，支持和推进制造业智能化发展，重塑制造业竞争优势，并以此为核心推动能源供给、交通运输、建筑家居、教育卫生等领域的智能化，进而实现整个社会的智能化。智能化将重构生产模式和组织方式，重塑全球经济发展和产业分工新格局。

以制造业智能化作为新常态下经济发展的重要引擎，将极大地带动智能装备等新兴产业的发展。智能化技术的广泛应用和高度渗透，将有力促进产品创新、业态创新、商业模式创新，在改善供给体系质量和效率的同时，创造出个性化、多样化的消费需求，从而推动经济在更高水平上繁荣发展。推进制造业智能化发展是增强制造业核心竞争力，构建产业新体系，加快建设制造强国的必由之路。

二、主要任务和目标

聚焦关键领域和薄弱环节，着力加强高端智能化系统研制应用，着力提升产业基础支撑能力，着力推动新一代信息技术与制造技术深度融合，着力推进“互联网+”协同制造集成应用，加快制造业智能化发展。通过3年的努力，制造业智能化的新技术、新产品、新模式、新业态不断涌现，高端智能化系统研制应用取得突破，标准化、检验检测、认证服务体系基本健全，智能产业体系基本形成。

（一）着力加强高端智能化系统研制应用

智能化关键装备研制应用。研制一批面向国民经济支柱产业或改善民生的智能化关键装备，重点突破具有深度感知、智能决策和自动执行功能的高档数控机床、工业机器人、检测分析、装配组装、仓储物流等智能化关键装备，显著提高产品质量、性能和可靠性，实现在重点行业的规模化应用。

核心部件研制应用。研制一批制造业智能化发展亟需的核心部件，重点突破高档数控系统、机器人控制器、可编程逻辑控制器（PLC）等工业控制部件，高性能伺服电机及驱动器、高精密减速器、位置转速编码器等伺服传动部件，视觉、力觉、激光传感器等测控部件，显著提高核心部件的精确度、灵敏度、稳定性和可靠性，实现在重点行业的规模化应用。

新型智能终端开发及公共服务平台建设。加快人工智能（AI）、虚拟现实（VR）、增强现实（AR）、语音语义图像识别、多传感器

信息融合等前沿技术攻关。重点开展服务机器人、可穿戴设备、智能家居、无人机等新型智能终端产品的研制及应用。推动消费电子、医疗健康、家居安防、车载应用等领域的新产品开发和集成应用解决方案推广，实现基于互联网的产品动态升级和实时信息互动。建立智能家居、智能交通、智慧医疗等新型智能终端产品开发及运行场景示范平台，建设第三方检测与评定中心（平台），形成覆盖“云+端”的体验检测认证公共服务能力。

（二）着力提升产业基础支撑能力

制造业智能化系统集成标准研制。建立健全制造业智能化技术标准体系，重点制定机器人、数字化车间、智能工厂、数字化系统（软件）的技术标准和规范，研究系统互操作能力描述及评测、设备互联互通等系统集成标准，实现智能化装备及产品、工业控制系统、数字化系统（软件）高度融合，并与工业互联网实现标准对接。开展重点标准研制验证和符合性测试，面向重点行业和细分领域制定行业应用规范和实施指南。

数字化系统（软件）开发及应用。研制一批数字化核心系统（软件），重点开发集散式控制系统（DCS）、数据采集与视频监控系统（SCADA）、制造执行系统（MES）等工业控制系统，计算机辅助设计（CAD）、工程（CAE）、工艺规划（CAPP）、制造（CAM）、产品全生命周期管理（PLM）等系统软件，操作系统、数据库、应用软件等嵌入式软件，实现研发设计、生产制造和运营管理的有效

集成，实现在重点行业的规模化应用。

网络信息安全保障能力建设与提升。研制一批网络信息安全软硬件产品，重点针对工业控制系统，开发工业防火墙、异常检测等信息安全产品，建设网络安全防御平台、系统安全测试与试验验证平台，建立开放共享的信息通报机制和平台联动机制。面向电力、石油、航空、船舶、轨道交通等重点领域，建设网络安全防御平台、系统安全测试与试验验证平台，制定网络信息安全保护标准、测评标准，建立检查评估机制、信息通报共享机制，初步形成重点行业网络信息安全保障体系。

（三）着力推动新一代信息技术与制造技术深度融合

工业互联网平台建设及示范应用。推动基于 IPv6、4/5G 移动通信、无线传感器网络、软件定义网络（SDN）等新型工业互联网技术、产品和系统的研制与规模化应用，建设面向异构网络互联互通的工业互联网平台，制定中国工业互联网相关标准。开展重点行业基于信息物理系统（CPS）技术的工业互联网集成应用示范，利用信息物理系统技术优化企业设计、生产、管理及服务等流程。

工业大数据平台建设及示范应用。推动工业数据的实时采集、高吞吐量存储、数据压缩、数据索引、查询优化、数据缓存、并行分析处理、知识推理等关键技术与产品开发，建立覆盖产品全生命周期和制造全业务流程的工业大数据平台，加强企业内部与外部、结构化与非结构化、同步与异步、动态与静态、设备与业务、实时

与历史数据的整合集成与统一访问，实现“数据驱动”。深化大数据采集分析、远程运维等服务型制造新模式应用，提高监测追溯、预测维修、质量控制、供应链预判、目标客户资信评估、风险管控、能源管理等智能化服务能力。

工业云服务平台建设及示范应用。基于云平台建设工业资源库与构件库，推动工业设计模型、数字化模具、产品和装备知识库等制造资源开发共享，突破构件在线开发部署、数据驱动的构件组合、协同管控等技术，加快工业设计产业化步伐。推动工业企业核心业务向云平台迁移，实现生产制造全过程、全产业链、产品全生命周期的优化管理，培育企业内部全流程信息共享和业务协同新模式，大力发展互联网环境下大规模个性化定制、网络化协同制造等新型制造模式。

（四）着力推进“互联网+”协同制造集成应用

系统集成应用体验验证能力建设。建立由系统设计集成企业联合生产制造企业、软件企业、装备企业、互联网企业、科研院所等组成的协作机制，开展数字化系统（软件）、智能化关键装备、工业云计算、工业大数据、工业互联网、信息物理系统等协同攻关，推动全流程和全产业链的综合集成应用示范。建设系统集成应用体验验证中心，面向智能化关键装备、核心部件、数字化系统（软件）、网络信息安全产品等，开展集成应用适用性、可靠性测试验证并组织国内外相关技术产品的对标研究，为企业提升技术、质量、性能

水平提供咨询服务，促进产品推广应用与普及。

重点行业智能化示范工厂建设。面向机械、汽车、家电等离散制造业，利用工业机器人、高档数控机床等数值控制装备和可编程逻辑控制器（PLC）、工控机（PAC）等离散控制系统，围绕制造单元、加工中心、生产线和车间进行智能化改造，推动全面感知、设备互联、数据集成、智能管控。面向冶金、石化、医药等流程制造业，利用集散式控制系统（DCS）、数据采集与视频监控系统（SCADA）等流程控制系统，围绕生产全过程的工艺控制、状态监测、故障诊断、质量控制和安全保障的智能化需求，加快装备智能化改造，推动先进过程控制和制造执行系统的全面应用和优化升级。

产业集聚区智能化试点示范。在一批基础条件好、需求迫切的工业园区，建设工业互联网、云计算、大数据公共服务平台，建立设计、研发、制造、销售、物流及回收利用等全环节管理、全过程追溯的一体化生产体系，发展网络化协同制造、服务型制造等新型制造模式，构建产业链环环相扣，研发生产、质量控制、运行管理和运营服务全面互联的智能化工业园区。在创新活力强、产业配套健全的产业集聚区，建立线上线下一体的协同设计、开发、展示、交流平台，建设研发制造、体验展示、销售交易、创新孵化、金融服务等公共服务支撑体系，开展基于个性化定制的服务模式和商业模式创新，构建线上线下融合互动、创新资源高效整合的新型智能终

端产业集聚区。

三、保障措施

（一）加大资金支持力度

充分发挥国家先进制造产业投资基金、新兴产业创业投资引导基金等的投资引领作用，加大对制造业智能化相关创新型企业的投资力度。推动开发性金融机构在业务范围内为符合条件的制造业智能化重点项目提供融资支持。对检验检测、体验验证能力建设等具有较强外部性、公益性的项目，鼓励地方政府制定专项支持政策。

（二）加强标准体系建设

整合政府、企业、行业协会、科研院所、高等院校等多方资源，以标准化机构为载体，牵头制定制造业智能化标准，更新完善相关系统集成的现有技术标准，并积极主导或参与国际标准制定；积极开展标准的评估、试点、验证、宣贯和推广应用工作，推动智能化技术在制造业企业中的应用、推广和普及。

（三）建立产品认证体系

加强第三方检验检测认证机构建设，重点选择成套性能、整机性能、关键零部件、安全性能、工艺性能等领域建设检验检测认证服务平台。在事关信息安全、生产安全、人身安全的核心领域，探索建立产品准入性质的产品认证制度。针对智能化相关关键性能认定，推行自愿性产品认证。研究制定智能化认证采信政策，支持重大项目建设中优先采用获证产品，鼓励地方政府建立相应采信机

制。

（四）推进国际交流合作

推动建立制造业智能化国际对话交流平台，构建国际合作长效机制。围绕制造业智能化相关的标准制定、认证互认、知识产权、人才培养、行业应用示范等，组织开展交流与合作，不断拓展合作领域。统筹利用产业基金、并购贷款等资金渠道，支持有实力的企业并购海外高水平研发机构和优质企业，推动全球领先企业与国内企业开展多种形式的合资合作。

（五）构建动态监管机制

建立跟踪评估机制，委托相关行业协会对方案实施情况进行定期的跟踪评估。统筹中央、地方和社会各方资源。加强与国家其他规划、工程、计划的衔接，确保有关工作有效落实。由各地方发展改革部门对本地区项目的建设情况进行动态监管，建立健全日常管理和随机抽查制度，及时协调解决项目建设中出现的问题和困难。

附件 9

重大技术装备关键技术产业化实施方案

为提高重大技术装备技术水平和核心竞争力，增强高端装备供给保障能力，维护国家经济和国防安全，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、发展目标

通过实施本方案，重大技术装备整机和成套设备取得重大突破，关键零部件及制造工艺设备水平明显提升，研发检验检测等公共服务能力显著增强，有效满足石化、冶金、建材、轻纺、汽车等重点行业转型升级的需要，为经济社会发展提供有力支撑。两千万吨炼油装置大型压缩机组实现首台（套）示范应用，4500 型涡轮压裂车实现产业化，大型化智能化连续炼铜关键技术与装备开发成功，大全张高速多色平版印刷机投入批量生产。

二、主要任务

（一）发展重大技术装备整机和成套设备

加强重大技术装备、自动控制系统、精密仪器仪表等产品研发和产业化能力建设，加快创新产品示范应用，为石化、冶金、建材、轻纺、汽车、电子等重点行业转型升级提供装备保障。

石化重大技术装备。重点研发两千万吨炼油成套装备、百万吨

级以上乙烯成套装备、五复合橡胶挤出机组、4500 型涡轮压裂车、18 兆瓦集成式压缩机、负压欠平衡钻井装备、百万吨级低阶煤快速热解装备、8.7 兆帕以上大型水煤浆气化装备、大型干煤粉气化装备、特大型空分装置、沙漠超深井快速移运特种钻机、150 万吨/年 PTA 装置用压缩机组等装备。

冶金重大技术装备。重点突破高效节能长寿命高炉综合冶炼技术、高效低成本洁净钢冶炼技术、在线及离线热处理控制技术、全流程质量稳定控制技术、绿色可循环钢铁制造流程技术等技术、全流程设备状态监测预报与稳定运行控制技术。重点研发不锈钢冷轧复合生产技术装备、薄带铸轧成套装备、大型化智能化连续炼铜装备、大型锌电解自动化成套装备、高效水平磁系高梯度磁选机等装备。

建材重大技术装备。重点研发第二代新型干法水泥生产线、第二代中国浮法玻璃生产线、高性能氮化硅陶瓷制品生产装备、大型干法超细粉体生产线、钢化真空玻璃生产装备、高世代显示屏用基板和盖板玻璃生产装备、高效太阳能电池背电极玻璃生产关键装备、全自动长纤维增强热塑性复合材料(LFT-D)模压生产设备等。

轻纺重大技术装备。重点研发高端数字化印刷成套装备、大全张高速多色平版印刷机、环保型胶柔轮转印刷机、大型制浆造纸成套设备、大型饮料灌装成套设备、碳纤维用宽口径高温碳化炉和石墨化炉、智能缝制柔性生产线、无菌吹灌旋一体化生产线、大型智

能注塑装备、相变调温塑料造粒生产线、3D 智能成型针织装备、智能制造染色设备、高速经编机、智能纺织喷印装备等。

汽车重大技术装备。重点研发汽车发动机曲轴成套生产装备、装配式凸轮轴成套生产装备、汽车高强度钢结构件成套设备、涨断连杆生产线、车身焊装生产线、涂装生产线、汽车电子生产装备及检测装备等。

电子重大技术装备。重点研发 12 英寸及以上集成电路芯片用低能大束流离子注入机、化学机械抛光设备、激光消融设备、新一代电力电子器件制造用碳化硅高温离子注入机、高温金属有机化合物化学气相沉淀设备、八代以上面板用平板显示光刻机、LCD 全自动模组生产线等。

（二）提升重大技术装备关键零部件及工艺设备配套能力

加快基础零部件、基础工艺和关键配套产品的研制及产业化，发展专用生产和检测装备，攻克基础工艺、试验验证等基础共性技术，建立健全基础数据库，完善技术标准体系和工业试验验证条件，构建重大技术装备关键零部件及工艺设备配套供给体系。

重大技术装备关键零部件。重点发展用于第三代轿车轮毂、数控机床、航空高精度高速、重载列车等高端轴承，超低温阀门、高压大流量电液比例插装阀等特种阀门，高压超大排量柱塞泵、超低温泵等高端泵。加快高精度减速器、高负荷齿轮箱、高性能制动器、智能化伺服机构、直接驱动伺服机构、多轴控制伺服机构等部件装

置产业化。研制高温超高压宽动态电成像测井仪、大型变频调速矿用半自磨机系统、转炉底吹氧气喷粉装置、高性能超大功率轧机主传动变频装置等重大技术装备关键设备和系统。

专用加工设备。重点发展精密轴承滚子全闭环自动生产线、轴承套圈高速墩锻机、高精度自动热辗扩机、链条滚子多工位高精度冷挤压设备、链条装配检测包装生产线、无级变速链自动装配设备、汽车驱动桥锥齿轮成套制造设备、强力珩齿技术与设备、智能冷墩紧固件成型机、大功率螺旋弹簧冷卷机等，提高轴承、链条、齿轮、紧固件等关键基础件加工专用设备技术水平。

先进工艺设备。重点开展铸造、锻造、热处理技术攻关，突破高性能复杂关键铸件铸造成型技术、柔性复合成形锻造技术、复杂结构件性能控制及畸形控制热处理技术。重点发展工业级铸造 3D 打印设备、大吨位外热风水冷长炉龄冲天炉成套设备、超宽极薄高强钢板辊压式淬火成套装备、1200 吨蒙皮拉伸机、引线框架专用精密高速压力机、航空发动机超塑性等温锻造精密成形工艺及设备、大型合金棒材二辊可逆式开坯机、高温真空渗碳技术及成套智能设备、超大型井式智能精密渗碳设备、深层扩渗微变形超高强韧化设备等，加强先进工艺及装备的推广应用。

（三）完善重大技术装备研发创新体系

整合骨干企业、科研院所等优势资源，建设重大技术装备研发创新、检测评定、示范应用等平台，完善重大技术装备创新体系。

研发创新平台。依托大型科技企业集团、重点研发机构，设立重大技术装备创新研究院，面向智能化、绿色化、服务化发展方向，加强重大技术装备创新顶层设计，构建重大技术装备创新体系。以国家重点实验室、工程研究中心、技术创新中心等国家科技创新基地为基础，形成重大技术装备关键共性技术研发平台，聚集相关领域优势资源，增强研发创新能力。

检测评定平台。依托重大技术装备创新研究机构、行业协会和检验检测机构等，充分利用现有设施和平台，建立重大技术装备检测评定平台。加强国家重点实验室、工程研究中心、技术创新中心、制造业创新中心、质量检验中心等建设，完善相关标准、检验检测方法和认证制度等，提升检验检测能力。在流程工业等在线检测需求突出的行业，加快建设生产试验线，提升产品质量、安全、环保、可靠性等全面系统检测能力。

示范应用平台。依托重大工程建设和有条件的行业骨干企业，建立重大技术装备示范应用基地，作为长期承担相关行业首台（套）重大技术装备示范应用任务的平台，推动用户、工程设计、设备成套、研发、制造、检测等单位加强合作，开展研发创新和示范应用。

三、重点工程

（一）重大技术装备升级工程

1. 2000 万吨级炼油装置大型压缩机组。由用户牵头，联合骨干企业和科研院所，研制用于 2000 万吨/年炼油装置的首台（套）大

型压缩机组。机组整体水平达到国际先进，主要包括 380 万吨/年连续重整装置用循环氢压缩机组、400 万吨/年蜡油加氢裂化装置用循环氢压缩机组、500 万吨/年渣油加氢装置用压缩机组等 3 种世界最大规格的压缩机组。

2. 4500 型涡轮压裂车。由骨干企业牵头，联合用户，研制以输出功率 5600 马力的涡轮发动机作为动力单元，配备高转速大扭矩减速箱和 5000 型超级压裂泵的涡轮压裂车。整车作业功率达到 4500 马力，最大工作压力 140 兆帕，满足我国页岩气开采需要，形成批量生产能力。

3. 五复合橡胶挤出机组。由工程设计单位牵头，联合用户和制造企业，研制高性能半钢子午线轮胎生产用五复合橡胶挤出机组，满足非对称花纹的双层胎面、带导电胶的非对称花纹胎面、带缓冲胶的非对称花纹胎面、含覆盖胶的白胎侧等高端子午线轮胎机内复合挤出要求，开展示范应用，形成批量生产能力。

4. 超低温泵。由骨干企业牵头，联合有关单位，研制大型液化天然气接收站罐内低压潜液泵、高压潜液泵（包括天然气调峰、天然气发电用高压潜液泵）、大型液化天然气船用超低温潜液泵、液化天然气浮式平台超低温潜液泵等，形成批量生产能力。

5. 大型化智能化连续炼铜关键技术与装备。由工程设计单位牵头，联合用户和制造企业，开发实时智能在线控制系统，研制大型化氧气底吹连续炼铜技术与装备，铜综合回收率大于 98.5%，硫捕

集率大于 99%，氧气底吹熔炼炉寿命大于 3 年，氧气底吹连续吹炼炉寿命大于 2 年。

6. 新型高效水平磁系高梯度磁选机。由科研机构牵头，联合用户，攻克原生钛铁矿资源总回收率偏低的行业共性技术难题，研制新型磁选机，钛回收率提高 5%，磁介质更换周期延长 3 倍以上，设备单机运转率 90%以上。

7. 大全张高速多色平版印刷机。由骨干企业牵头，联合相关单位，研制全张及以上幅面的多色平版印刷机，印刷速度大于 13500 张/小时，输纸准确度在 0.06 毫米以内，输纸精密度 0.021 毫米以内，噪音小于 80 分贝，形成批量生产能力。

8. 3D 智能成型针织装备。由骨干企业牵头，联合相关单位，突破全成型制板设计技术和智能编制成型控制技术，运用高性能电脑横编机控制系统软件、F4000 控制技术和针织机电控系统信号采集、存储、处理及远程传输等技术，设计制造 3D 智能成形电脑横机和互联网针织机、定型机等。

（二）重大技术装备关键零部件及工艺设备提升工程

1. 1200 吨蒙皮拉伸机。由骨干企业牵头，联合用户，突破飞机蒙皮制造装备关键核心技术，研制具有自学习功能、能够生成零件程序的蒙皮拉伸机。设备钳口拉伸力 2×600 吨、工作台主顶升力 1200 吨，钳口弧度缸具有数控拟形功能、能够记忆不同零件的弧度形状并自动调整。

2. 工业级铸造 3D 打印设备。由骨干企业牵头，联合相关单位，研制工业级铸造 3D 打印设备，设备成型效率大于 350 升/小时，成形空间不小于 2200×1500×700 毫米，打印层厚 0.2-0.5 毫米，打印精度 ± 0.4 毫米，型砂抗压强度不小于 6 兆帕，型砂抗拉强度不小于 1.4 兆帕，满足大型发动机、航空航天等领域高复杂性黑色及铝合金铸件生产需要。

3. 腰鼓形链条滚子多工位高精度冷挤压设备。由骨干企业牵头，联合相关单位，研发腰鼓形链条滚子的成形技术与工艺，研制新型多工位高精度腰鼓形链条滚子冷挤压机，设备在高速、变速以及交变载荷工况下的抗高速多冲疲劳寿命大于千万次，腰鼓形滚子的鼓形高度精度 0.01-0.03mm。

4. 精密轴承滚子全闭环自动生产设备。由骨干企业牵头，联合相关单位，研制精密轴承滚子全闭环自动生产装备，满足圆柱轴承滚子批量生产的精度等级由 II 级提高到 0 级，以及圆锥轴承滚子批量生产的精度等级由 III 级提高到 I 级的需要。

5. 超大型井式智能精密渗碳设备。由用户牵头，联合制造企业，研制精密渗碳设备，渗层含碳量控制精度 $\pm 0.01\%$ 以内，气氛碳势稳定度 $\pm 0.05\%$ 以内，炉温精密控制均匀性 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 以内，炉体外表温升不大于 35°C ，工件处理质量达到国际先进水平。

6. 大吨位外热风水冷长炉龄冲天炉。由骨干企业牵头，联合用户，研制大吨位外热风水冷长炉龄冲天炉。冲天炉熔化率不小于 10

吨/小时，一次连续开炉时间不小于 60 天（每天开炉 16 小时），铁液温度不小于 1500℃，吨铁液综合能耗比中频感应电炉低 30%。

四、保障措施

（一）加强统筹协调

以深化供给侧结构性改革为主线，落实发展规划和产业政策要求，大力营造有利于重大技术装备创新发展的政策环境。依托国家重大建设项目，开展重大技术装备研发创新，强化关键技术产业化主要任务、重点工程的组织实施。加强统筹协调，建立跨领域、跨行业的合作机制，开展重大技术装备成套设备、整机设备及核心部件、控制系统、基础材料、软件系统等协同创新。

（二）促进首台（套）重大技术装备示范应用

建立健全首台（套）重大技术装备研发创新、检测评定、示范应用体系，编制重大技术装备创新目录，建设国家重大技术装备创新平台、检测评定机构、示范应用基地等，依托行业协会和龙头企业，组建由用户、工程设计、设备成套、制造、检测等单位参加的示范应用联盟，促进供需对接。完善知识产权、税收、金融、保险等支持政策，明确招标投标、政府采购等方面要求，形成支持新技术、新产品示范应用的政策体系。

（三）优化资金支持方式

充分利用现有渠道，加大资金投入力度，重点支持重大技术装备核心技术攻关和研发创新、检测评定、示范应用等平台建设。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，扶植骨干企业发展和产业创新平台建设，推进重大技术装备关键技术产业化。促进产融对接，拓展多元化投融资渠道，通过融资租赁、上市、发债等方式，为重大技术装备发展提供资金支持。

（四）建立项目储备制度

按照“建设一批、启动一批、储备一批、谋划一批”的思路，建立重大技术装备产业化项目库，实施项目动态管理。以技术水平、市场需求、战略作用等为标准，有关省级发展改革委和中央企业每年3月底前报送符合条件的项目。国家发展改革委产业协调司组织咨询机构和专家，对上报项目进行评估，将通过评估的项目纳入项目库并给予优先支持。

（五）加强项目建设管理

根据《加强和完善重大工程调度工作暂行办法》（发改投资〔2015〕851号）要求，有关省级发展改革委和中央企业对项目建设进行动态监管，定期向国家发展改革委报送项目实施进展情况，协调解决存在问题，保证项目按计划顺利实施。委托中国机械工业联合会、机械工业信息研究院，对实施方案中项目建设进度、资金使用等情况进行监督检查，及时发现和反馈项目实施过程中出现的问题。项目实施单位按季度向中国机械工业联合会、机械工业信息研究院提交项目进展报告，有关省级发展改革委要积极做好检查督促工作。