

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±0.01%以内，气氛碳势稳定度±0.05%以内，炉温精密控制均匀性±5℃以内，炉体外表温升不大于 35℃，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。