

2012年，“精品上海”聚焦战略性新兴产业的重点领域，坚持“智能制造、绿色制造”的技术发展方向，立足上海产业基础，加快关键核心技术的突破和产业化进程，积极培育带动性大、发展潜力大、技术密集度高、附加值高、资源能源消耗低、碳排放低的先进制造业，形成了研发水平不断提升，科技成果面向应用，重要产品走向市场的良好局面。

大力发展高端装备制造，推进重大装备自主创新。紧紧围绕工业转型和战略性新兴产业发展的重大要求，坚持发展高端装备制造业与改造传统产业相结合，技术创新与开放合作相结合，整体推进与重点跨越相结合、市场推进与政策引导相结合的基本原则。针对半导体装备、船舶与海洋工程装备、电站装备、空天装备等领域进行攻关，并形成一定的产业规模。先进封装光刻机、刻蚀机、清洗机等重大关键装备研制取得突破并走向市场；“海洋石油981”首钻成功，“蛟龙”号7000米级海试成功，新一代海洋科学综合考察船等一系列船舶交付使用，促进了海洋科学研究的进步和海洋资源的利用；AP1000核岛主设备大锻件等关键设备研制成功，上海率先在国内形成了3代核电核心装备成套生产能力；发挥上海空天科技优势，保障天宫一号目标飞行器和神舟九号载人飞船顺利交会对接。

积极开发新材料与关键核心器件，提升产业基础支撑能力。针对上海对精品城市建设的需求，部署开展相关工艺及材料技术的攻关，突破转型发展之瓶颈，培育新兴产业之基础。燃气轮机涡轮高温叶片研制成功，打破了国外垄断，为实现大型燃机国产化提供技术支撑；开展微机电系统（MEMS）关键技术攻关，形成了一套先进的器件封装技术，并实现工程化；8英寸高端SOI材料规模化生产线建成并实现量产，为我国集成电路发展提供关键材料支撑；宝钢第3代先进高强度钢冷轧钢板全球首发。

加快推动先进制造技术应用，促进制造业向智能制造演进。通过智能制造关键设备和技术研究，加快制造业自动化和信息化深度融合，促进制造业向绿色化、智能化发展。在智能制造装备领域，自主知识产权的五轴联动加工中心开发成功，极大提高了叶轮等复杂零部件加工效率；加快推进机器人关键技术研发和集成应用，培育机器人新兴产业。在数字制造和协同制造领域，空天用高精度搅拌摩擦焊设备、C919大型客机等一系列数字化设计平台成功开发，加快了研发进度，降低了研发成本，提升了产品竞争力。在制造服务领域，钢铁业节能减排监控一体化系统、船舶设计分析数据管理系统等成功开发，满足了企业服务转型发展、产品创新开发和精益柔性管理等需求，推动制造业转型升级。

第一节 高端装备制造 围绕提升先进重大装备领域的自主设计、制造及总包能力，继续推进国家集成电路重大专项组织实施工作，加快发展集成电路制造、封装和监测装备；以新型产业的关键增长点为突破口，开展半导体装备、电站装备等相关技术攻关；面对海洋事业，大力发展船舶及海洋工程装备；依托国家大型客机重大专项，着力发展干支线飞机及发动机、航空电子等空天装备。

半导体装备

集成电路制造装备及成套工艺

集成电路领域，关键重大装备逐步走向市场，自主研发的先进封装光刻机实现量产，掌握了高端光刻机系统设计与集成测试技术，缩小了与世界先进水平的差距；64/45纳米工艺刻蚀机和12英寸45纳米半导体清洗设备通过大生产线工艺测试，市场反应良好，陆续获得新的订单。成套工艺迈入国际主流并投入量产，采用自主40纳米工艺设计的智能手机移动芯片流片成功，通过客户测试并实现量产；0.12微米标准闪存产品和0.18微米BCD产品工艺形成量产。关键材料和测试技术方面，建成了我国第一条8英寸SOI规模化生产线，并实现小批量量产；建成了大规模集成电路生产测试平台，测试产能达8英寸6万片/年。



上海微电子装备有限公司牵头对投影物镜、对准系统，支持200毫米×200毫米玻璃基板工作台的定位系统，以及调焦调平系统和传输系统等关键技术进行攻关，研制出200毫米×200毫米全自动OLED步进投影光刻机，组建出高分辨率TFT-OLED试验中试线，成功制备并点亮了1.5英寸OLED显示屏，提升了国内OLED产业装备的国产化水平。2.5代OLED投影光刻机已研制成功，可实现11英寸高分辨率OLED屏幕的制造，4.5代相关工作已布局，正加快攻关。

理想能源设备（上海）有限公司成功开发了国产MOCVD（金属有机化学气相沉积设备）生产性样机，并形成了两种产品：单腔体独立机台和多腔簇式整机组，单腔体可实现65片/次生长，多腔簇式整机组可同时挂3个反应腔体，单位时间输出量超过目前进口设备的25%；生长的外延片GaN基LED光致发光均匀性小于3.5%；InGaN/GaN有源层光致发光的波峰波长450—500纳米可调，片间厚度均匀性达到了4.7%；单位产能的设备费比进口设备低30%，进一步推动了LED照明灯步入寻常百姓家。

船舶与海洋工程装备

海洋工程装备产业技术取得一批重量级成果

“海洋石油981”首钻成功，能源开发挺进深海

5月9日，世界最先进的第6代半潜式深水钻井平台“海洋石油981”的钻头在南海区域约1500米深的水下探入地层，中国能源开发从此挺进深海。“海洋石油981”钻井平台由中国船舶工业集团公司第七〇八研究所设计、上海外高桥造船有限公司建造，长114米，宽89米，高117米，最大钻井深度12000米，最大作业水深3000米，配备了国际最先进的第3代动力定位系统，是中国深水油气开发舰队的旗舰，主要用于南海深水油田的勘探钻井、生产钻井、完井和修井作业。此次首钻成功使中国成为第一个在南海自营勘探开发深水油气资源的国家，拓展了海洋石油工业的发展空间，对于保障能源安全，提升中国在海洋争议区内的话语权等具有重要的战略意义。

“蛟龙”号载人潜水器7000米级海试成功

“蛟龙”号深海载人潜水器7000米级海试取得成功，打破世界同类潜水器的深潜纪录，实现人类7000米水深作业和科研实验的目标。其最大下潜深度达7062米，在深海逐一验证潜水器289项、水面支持系统24项功能和性能指标，开展了坐底、定深定高航行、近底巡航和海底微地形地貌精细测量等作业，带回了地质、生物、沉积物样品和水样，并记录海底影像资料。



上海为“蛟龙”号深潜成功提供了强有力的技术和智力支撑。中国船舶重工集团公司第七〇二研究所负责总体集成设计、总装集成制造和水池试验，期间攻克了耐压结构、生命保障、远程水生通讯、系统控制等一系列深海领域关键技术。交通部上海海上救助打捞局科研所研制了深潜器舱内供氧、环境监测及CO₂去除装置，解决了舱内定时和应急供氧、CO₂浓度控制及温度、湿度、氧气和CO₂浓度监测等问题。上海交通大学为潜航员提供一个合适的作业环境及海试作业中的心理支持等，并为“蛟龙”号总装开展了“虚拟装配技术研究”。此外，还有一批科研单位在水下高清摄像像系统、可承压载系统用水下电磁铁研制、试验母船改造等工作中做出重要贡献。

中国新一代海洋科技综合考察船“科学”号交付使用

9月29日，中国船舶工业集团公司第七〇八研究所设计的中国最先进海洋科学综合考察船“科学”号正式交付使用。“科学”号是“十一五”期间国家重大科技基础设施建设项目，是当今世界最先进的海洋科学考察船之一，采用了多项国际先进的船舶技术，配备了水体探测、大气探测、海底探测、深海极端环境探测、遥感信息现场印证所需的多种国际先进的探测与调查设备，具备全球航行和全海深观测能力，能够满足现代海洋科学多学科交叉研究需求。该船船长99.8米，型宽17.8米，型深8.9米，续航力为15000海里，自持力为60天，最大航速为15节，载员为80人。作为未来中国深远海重大基础科学研究和探测的支撑平台与共享平台，“科学”号投入使用后将显著提升中国海洋综合探测能力与研究水平，为开展远洋综合科学考察研究提供强有力的支撑。



在运输船舶领域，上海外高桥造船有限公司完成了世界最新款超大型油船（VLCC）的开发和设计工作，并推出了32.1万载重吨和30万载重吨两型VLCC。船舶能效设计指数（EEDI）低于《国际防止船舶造成环境污染公约》规定的基线值20%以上；优化了艏部和艉部的线型，减小水阻力；增大螺旋桨直径，以提高推进力；主机采用G型机，以降低航速。新款VLCC有望成为该市场主力船型。上海船舶研究设计院和挪威船级社合作开发了一型双燃料高冰级支线集装箱船，其主机采用双燃料低速二冲程柴油机，辅机采用双燃料中速柴油机，配备双燃料锅炉，其中的液化天然气（LNG）系统采用了国际海事组织（IMO）C型独立储存罐和高低压燃气供气系统。该型船满足未来一系列节能环保等国际公约的要求。上海船舶设计院设计、上海船厂船舶有限公司建造的4600TEU集装箱船满足包括PSPC、SO_x和NO_x排放、压载水管理、EEDI以及造船绿色材料等在内的已生效和即将生效的国际规范要求。针对LNG船船型开发、结构设计、关键系统选型及优化论证等关键技术，中国船舶工业集团公司第七〇八研究所展开相关研究，取得的成果已成功应用到大型LNG船的设计、建造中。

在工程船舶领域，中国船舶工业集团公司第七〇八研究所设计的亚洲最大自航耙吸挖泥船“通途”号和国内首艘全电力驱动自航吸盘挖泥船“吸盘二号”完工交付。“通途”号船长160.3米，型宽30米，型深15米，舱容约20000立方米，载泥量约29830吨，最大挖深达90米，总装机功率22000千瓦。主机采用一拖二复合驱动模式，配有2台8000千瓦轴带发电机，3台1250千瓦辅柴油发电机组；大型设备均采用变频电力拖动，降低油耗。其成功建造填补了国内乃至亚洲超大型挖泥船设计及建造的空



白。“吸盘二号”的舵桨、泥泵以及高压冲水泵等均采用电力集中供电，变频控制，技术指标达到世界先进水平，将对我国长江黄金水道的疏浚维护起重要作用。上海振华重工（集团）股份有限公司研发了大拉力锚绞车，单索额定拉力达到110吨；攻克了升降全回转技术、动力定位控制技术和深水密封技术，研制出3800千瓦可伸缩全回转吊舱推进器；形成了船舶成套铺管传输滚轮装置、100吨的履带式张紧器和大型托管架；其中的核心配套设备大拉力锚绞车、铺管设备、大功率推进器已应用在4400吨多功能工程船并成功交付。另外，该公司攻克了桩腿制作、整船下水、一次性插拔桩以及船体抬升试验等重大难关，自主研发了主尺度世界最大、整平效率和精度达世界先进水平的抛石整平船，提升了中国特种工程船舶的设计及制造水平。

世界最先进的4.8万吨远洋教学实习船“育明”号完成建造和试航工作，正式交付上海海事大学使用。“育明”号采用全新节能型母船开发，拥有当今船界最新设备仪器和完善的教学生活设施，且具备全球无限航行能力，可跑遍全球经营货运，集教学实习、师资培养、科学研究、国际交流和生产运输五大功能为一体。

上海交通大学为水下沉船及沉物打捞研制的“深海水平定向钻进系统”采用国际上最先进的钻进和导航定位技术，可实现水深200米，最大钻进距离100米的海底水平定向钻进作业，且作业完全通过水面遥控完成。该平台还可应用于海底勘探、海底管线铺设等工程。

电站装备

新一批电站装备实现了国产化并投入使用。上海电气核电设备有限公司等单位通过“第3代非能动安全型先进核电站核岛关键设备和材料制造技术开发”项目攻克了AP1000压力容器异种金属安全端焊接技术和立式机加工技术，完成了AP1000装卸料机的总体、部件及零件设计，研制出活性炭吸附器，并用于AP1000通风系统空气净化机组，实现了CPR1000和AP1000项目控制棒驱动机构用电磁线及引接线的国产化。上海电气集团上海电机厂有限公司研制的20兆瓦级超高速防爆变频调速同步电动机具有超大容量、超高转速和正压防爆且变频调速运行等诸多特性，产品已批量生产并投运，打破我国该类电机长期依赖进口的局面。蒸汽发生器用690U形管，是核电机组使用的关键特殊材料，代表了当今国际核电用管制造的最高水平。由宝钢制造的首套国产核电用690U形管已投入使用，产品各项性能完全符合RCCM M4105采购技术规范的要求。

上海第一机床厂有限公司等单位在核岛关键设备设计技术、非能动安全系统设计技术、安全分析评价与严重事故分析技术等方面取得突破，形成了先进核电关键设计方法、分析模型、软件体系等；掌握了AP1000堆内构件、控制棒驱动机构、蒸汽发生器制造技术，并直接应用于一些国产化设备中。

上海电气电站集团与国电江苏电力有限公司签署泰州电厂2期2×1000兆瓦超超临界二次再热燃煤发电示范项目主机设备合同。这是国内首个百万级超超临界二次再热机组，机组发电效率比当今世界最好的二次再热发电机组效率高0.94%，机组设计发电煤耗比当今世界最好水平低5克/千瓦时。与常规百万级超超临界机组相比，CO₂、SO₂、NO_x、粉尘排放量减少5%以上。项目实施后，将进一步提升我国火力发电技术的水平。

AP1000核岛主设备大锻件取得重大突破

上海重型机器厂有限公司和上海交通大学联合完成了“AP1000核岛主设备大锻件”科技攻关项目，研制的大锻件综合性能指标和制造技术达到国际先进水平，标志着上海率先在国内形成了3代核电核心装备成套生产能力。项目组实现了AP1000核岛主设备大锻件超大型双真空钢锭冶炼浇注和大型奥氏体不锈钢电渣熔铸技术、压力容器一体化顶盖锻件碾压成形和阶梯筒体扩孔成形技术、蒸汽发生器椭圆形封头环锻件仿形锻造和管板锻件中心压实锻造技术等6项关键制造技术突破。基于该成果，上海电气核电设备有限公司、上海重型机器厂有限公司合作研制出全球首台AP1000稳压器产品并交付使用，为后续3代核电稳压器批量化生产奠定了基础。



AP1000稳压器

空天装备

天宫一号与神舟九号实现首次手控交会对接

6月24日，中国航天员首次实现手控神舟九号与天宫一号目标飞行器交会对接，开创了中国人太空“开飞船”的历史。中国成为世界上第3个完整掌握空间交会对接技术的国家，具备以不同对接方式向在轨航天器进行人员输送和物资补给的能力，创造了一套完整的世界一流对接机构模拟试验系统，实现在高低温、真空、失重等空间环境下的捕获、缓冲和分离过程。

上海科技工作者为此次完美对接做出了重大贡献。上海航天技术研究院承担了“神九”对接机构分系统、电源分系统、推进舱结构与总装、测控通信子系统以及总体电路分系统相关设备的研制工作，完成了“神九”的多机组电源并网技术，大大提高了载人飞船在轨飞行时间，构筑了航天员太空旅行的生命保障线。中国电子科技集团公司第二十一研究所提供的步进电机和无刷电机主要作为太阳帆板、红外相机定标和调焦、温控阀等机构的驱动源，信号电机主要作为控制分系统等的角度测量信号反馈元件。中国电子科技集团公司第二十三研究所研制的“八芯穿舱连接器”和航天用50芯螺旋电缆，分别承担飞船和地面控制中心之间，以及对接机构3个对接爪之间的信号传输。中科院上海技术物理研究所提供了交会对接灯、舱内照明灯等。上海江南造船厂建造的“远望”3号、5号、6号航天远洋测量船承担了“神九”海上检测任务，为航天员的生命护航。



中国商飞公司大型客机C919项目不断取得进展。项目组确定了飞机总体技术方案，冻结了技术状态；完成了机头工程样机、展示样机、数字样机和后压力框等七大部段研制；采用复合材料、铝锂合金等先进材料和先进制造工艺，完成了风洞试验、结构选型试验和结构强度研发试验等试验验证工作；启动中机身等4条装配生产线研制，首件装机零件已经开工制造，开展了全动飞行模拟机等训练设备研制工作；完成了28项关键技术攻关，复合材料结构强度分析等多项技术达到或接近国际先进水平；38个材料国产化项目立项研制，基本完成整机规格30%的国产标准件试验件研制。适航取证工作和试飞体系建设工作全面展开。截至11月底，累计获得订单380架。在C919大型客机国产发动机研制工作中，中航工业商发建立了商用航空发动机设计研制能力体系和跨地区跨组织的研制协同平台，启动了关键技术、材料、工艺和试验研究工作。

我国4架ARJ21新支线飞机累积试飞2800多小时，完成了高难度科目试飞、外场试飞和80%地面符合性验证试验。突破122项技术难关，基本冻结飞机构型。完成了80%符合性报告编制，适航取证能力进一步提升。首架交付飞机完成了全机气密/淋雨试验，与客户服务工作全面推进；第2架交付飞机正在进行全机对接；第3架交付飞机大部件正在

进行装配工作。ARJ21飞机预投产工作继续推进，截至11月底，累计订单达到252架。

中国船舶重工集团公司第七〇四研究所突破了国内制造业配套设备的技术瓶颈，研制出国内首套射流管压力伺服阀并成功用于3种机型的国产飞机。该阀主要应用于飞机刹车系统、机翼控制等，其最小间隙相比传统的喷嘴挡板式压力伺服阀（0.02毫米）扩大10倍，大大降低了阀门被堵塞的风险。

在卫星发射领域，上海航天技术研究院抓总研制的风云二号F星的设计寿命由3年提高到4年，可见光和红外云图的杂散辐射显著改善，并增加了更加灵活的区域观测模式，将单颗卫星的观测时间分辨率从30分钟提高到5—10分钟，实现每6分钟获取一次卫星云图，在台风定位精度、定位定强时间、移向、移速及风雨影响等方面，取得良好的应用效果。遥感十三号卫星和遥感十五号卫星正式交付，两星配合使用，实现全天候、全时段对地观测，为我国领土、领海的安全防护提供了宝贵的数据，其高时空分辨能力为地质地貌、水/旱灾情的变化等提供了有效探测及分析手段。天绘一号02星等6颗卫星被送入预定轨道，至此，上海航天技术研究院抓总研制的长征二号丁运载火箭及长征四号乙运载火箭分别实现了连续第16次和第26次成功发射。

上海宇航系统工程研究所通过“超大型星载薄膜SAR天线关键技术研究”项目在国内率先研制出3米×10米二维展开平面薄膜天线原理样机。完成超大型星载薄膜SAR天线总体方案论证，掌握了刚/柔多元体系集成优化、刚/柔耦合系统展开动力学仿真、可展开薄壁支撑结构制备及其展开控制、柔性结构成型与固化等一批具有自主知识产权的核心技术，有力推动我国挠性航天器结构动力学与控制、挠性航天器结构形状与振动联合控制等专项技术的发展。

第二节 新材料与器件 大力发展新型功能材料、先进结构材料，开展高性能碳纤维及其复合材料、高性能钛合金、航空发动机与燃气轮机关键部件材料及其控性制造成套技术研究，提高新材料工艺装备的保障能力；开发新型发光、新型显示及传感等相关信息功能材料和器件，为集成电路、新型显示、物联网等新兴产业发展提供支撑。

新型功能材料

在石墨烯电子材料制备及选择性腐蚀法制备绝缘体上应变材料方面，中科院上海微系统与信息技术研究所首次实现了六角氮化硼衬底上石墨烯单晶和纳米带的无催化制备，证实了石墨烯的外延生长并阐明其生长机理，制备的单晶畴达3—5微米。通过优化腐蚀液的化学配比研制出具有高SiGe:Si化学腐蚀比的腐蚀液，在保持Si层表面形貌的同时有效去除SiGe/Si双层结构中的SiGe层，为选择性腐蚀法制备绝缘体上应变材料打下了基础。

面对集成电路与高压SOI器件对高端硅基SOI新材料的需求，上海新傲科技股份有限公司掌握了SIMOX（注氧隔离）、键合、Simbond 3种SOI晶片制造技术，并建成年产能在15万片以上的生产线，可以生产4、5、6、8英寸的产品，大大提升了我国SOI技术创新水平。

中科院上海硅酸盐研究所成功制备出长度达600毫米的BGO大单晶。这是迄今为止国际上公开报道的最长BGO单晶（俄罗斯无机化学所曾报道的最长BGO单晶为400毫米），是我国在开展空间暗物质探测器用超长BGO单晶技术攻关工作中取得的重大进展。

上海材料研究所利用自制的隔热温差测试装置，对各种功能型颜（填）料进行筛选试验，研制出具有高反射性、抗辐射和阻隔型的复合隔热作用的底漆，以及具有透射（透明）作用、高光泽配套的底/面复合型的水泥彩瓦水性隔热保温涂料。

上海超导科技股份有限公司和上海交通大学成功突破了公里级不锈钢合金基带电化学抛光技术、公里级双轴织构氧化镁种子层离子束辅助沉积制备技术，并用小型设备制备出150米长、能传输300安培电流的超导层带材，后续将自主开发高温超导带材生产线系列装备，完善公里级高温超导带材量产的关键工艺。

高性能复合材料

在复合材料研制方面，上海海事大学与上海尖端工程材料有限公司联合研制出新一代海洋工程“酚醛泡沫填充3D纤维织物增强复合材料”，其外部是三维立体增强复合材料，内部填充酚醛发泡树脂，通过发泡制成，既融入了酚醛泡沫材料的高强、轻质、隔音、保温等优异性能，又克服了酚醛泡沫性脆、强度不足，以及传统夹芯结构复合材料易分层、耐冲击性能差的问题，具有优异的防火、烟、毒性能。上海斯瑞碳纤维有限公司等单位稳定聚合出含粘均分子量在100万以上的超高分子量聚丙烯腈聚合液，并进行了湿纺工作，建成了200吨级碳化生产线。上海石化开发出适用性广泛的NEP型聚酯，并实现了工业化稳定生产。NEP产品符合欧盟、美国FDA食品级聚酯产品要求，达到欧盟生态纺织品要求，取得了欧盟生态纺织品标签。上海材料研究所自主设计、研制了一套中式反应釜，生产的聚醚醚酮树脂色泽均一，性能优异。

在复合材料应用研究方面，上海飞机制造有限公司等单位掌握了大型客机复合材料结构件优化设计、复合材料结构的无损检测、机翼扰流板接头三维编织-RTM成型、扰流板接头内置健康检测光纤的设计和制造等关键技术，制作的试验件在工程部门得到了应用验证。

先进结构材料

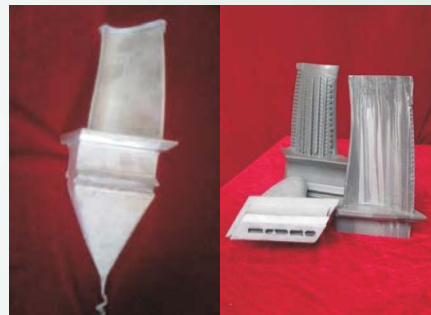
在合金材料制备方面，宝钢集团的一批重点新产品和技术研发取得突破：第3代先进高强度钢980兆帕级QP冷轧钢板实现全球首发；高硅高磁感取向硅钢（3.35%Si）实现批量生产；顶级无取向硅钢实现大生产试制；超超临界机组用材取得首台套业绩；汽车排气系统用不锈钢通过汽车制造商认证，成为国内迄今唯一的供应商；第3代氧化物冶金技术、复合轧制技术、新型除鳞及新一代节能高效连续热处理等关键技术研究均取得了显著进展。为了实现绿色设计和制造，宝钢坚持开展LCA研究工作，完成对95类钢铁产品、14类能源产品、6类不锈钢产品的LCA研究。按照民用客机产业对材料的需求，上海飞机设计研究院形成了国产材料合格鉴定程序和民机（不含发动机材料）用材体系，通过TC4钛合金大规格铸棒材熔炼和热加工工艺参数优化开发，研制出直径200—400毫米的棒材，其组织、性能和质量均满足AMS-T-9047标准和相关设计要求，并形成了质量稳定的批量生产能力。上海材料研究所采用钕钴合金液相引剂，改善Ni、Cr粘结剂相对碳化钨的润湿性能；经粘结相元素种类、组分配比及硬质合金粒度、形态及相互作用研究，调整烧结原料配比，辅以加压烧结工艺，提高合金材料的抗腐蚀和耐磨性能，制成的离心机转子耐蚀片，耐磨耐蚀性能良好，寿命提高20%以上。

上海石化和中国石化北京化工研究院合作研发的G树脂系列丙烯/丁烯-1无规共聚新产品走向市场，产品具有正己烷提取物低、刚性好等特点，符合国家关于《食品包装用聚丙烯树脂卫生标准》中的限量标准。

东华大学承担的“工业炉窑高温烟气除尘系列滤料（芳腈纶）产品的开发”项目采用后整理等新工艺，提高了滤料的耐酸碱性能，研制的芳腈纶纤维滤料长期使用温度可以达到260℃，热尺寸稳定性小于0.5%。

燃气轮机涡轮高温叶片研制成功

涡轮高温合金叶片是燃气轮机的核心部件之一，其结构复杂，制造难度大，对组织性能和加工质量要求极高。上海大学联合上海电气集团等单位在合金净化、精铸控制、工艺优化等领域取得突破性进展，成功试制出F级燃气轮机空心定向叶片和单晶叶片，编制了试制生产工艺规范，并建成高水平的高温叶片技术研究中心和研发平台，初步形成了燃气轮机等高温合金精密铸造热端部件的制造技术研究、工艺试验、产品测试和小批量生产能力。国产化燃气轮机涡轮高温叶片的成功研制为燃气轮机关键部件方面和航空发动机产业的发展奠定了基础，提升了我国在燃气轮机等领域的自主创新水平。



器件

在新型显示领域，上海中航光电子有限公司针对超薄型背光源高强度结构设计、高光效LED背光源结构光学设计、低功耗模组设计等关键技术进行攻关，完成超薄型19英寸、23.6英寸液晶电视模组用LED背光源模块的设计与开发。研究成果成功应用于19英寸超薄型液晶面板并实现量产。上海广电电子股份有限公司等单位对高显色性、低能耗OLED面光源模组技术等进行突破，组建了一条200毫米×200毫米的OLED面光源中试线，完成了7英寸OLED面光源灯具模组的研制。鉴于传统电光源不适宜应用于农业，上海孙桥现代农业联合发展有限公司研制出LED育苗补光灯，应用在高温、高湿的温室大棚以灵活调节棚内光照，解决了植物“缺光”的难题，加速植物健壮生长，研究成果在孙桥园区内形成示范应用。上海天马微电子有限公司完成了间接式平板数字X射线影像传感器产品设计和量产技术开发，掌握了该产品的设计、制造工艺、驱动集成等关键技术，并基于已有的TFT产线，进行设备改造和生产技术开发，实现了产品的产业化。

中科院上海微系统与信息技术研究所采用硅凸点和圆片级键合对MEMS谐振器进行三维封装，采用圆片级键合对器件进行真空封装，通过硅凸点进行焊盘引线转移实现了三维重布线，在减小器件尺寸的同时提高其性能，简化后续封装工艺，为片上集成的高性能MEMS谐振器提供了良好的制作方案。同时，建成月产25万只传感器的高性能低成本MEMS器件封装生产线，良率达85%以上，实现MEMS器件封装技术工程化。

上海微电子装备工程技术研究中心联合上海微电子装备有限公司推出面向半导体设备、超精密光学机械加工设

备的双频激光干涉仪测量系统，其测量分辨率高达0.15纳米，配备该系统的两套国产激光干涉仪产品已通过验收。

中国电子科技集团公司第二十三研究所研制出了高压连接器组件、单模光纤和柔性微波低损耗传输线。高压连接器组件采用整体外壳注塑等方式制得，耐电压性能高，具有小型化、可靠性高、插拔方便等优点。单模光纤采用了密封涂覆技术等先进工艺，解决了耐弯曲和耐疲劳等技术难点，具有高数值孔径、耐弯曲和疲劳、传输损耗低等特点。用于天线传输系统的柔性微波低损耗传输线采用低损耗微孔聚四氟乙烯绝缘结构和四层屏蔽结构设计，降低了电缆的介质损耗，提高了电缆的结构稳定性。

中国船舶重工集团公司第七一一研究所先后进行了结构设计研究、材料研究、成型工艺研究、试验方法研究等工作，成功试制出国内第一台碳纤维膜盘联轴器样机。碳纤维膜盘联轴器是一种先进的传动装置，由高性能碳纤维复合材料通过特殊的成型工艺制造而成，对动力传动系统具有一定的保护作用。

第三节 先进制造技术 着力提升高端制造能力、自主创新能力、成套发展能力，重点发展高端仪器仪表及自动化控制系统、高档数控机床与基础制造装备、高端工程机械及施工设备等先进装备的研发及产业化，打造智能制造装备产业集群。通过数字制造、协同制造、制造服务等关键技术研究，分层次满足制造企业服务转型发展、复杂产品创新开发和精益柔性管理等需求，推动制造业向绿色化、智能化发展，带动制造业领域整体能级提升。

智能制造装备

上海拓璞数控科技有限公司攻克了平面二次包络环面高硬度蜗杆副传动的设计与精密制造技术，突破了专用五轴数控系统、复杂曲面高效加工工艺、直纹面多行侧铣技术等一系列技术瓶颈，开发出叶轮加工专用五轴联动加工中心，将汽车涡轮增压器叶轮等复杂零件的加工效率提高了3倍。

东华大学承担的“基于生物网络的大载荷装备多维检测与高精度协同智能控制方法”项目通过基于单目立体视觉传感器的检测装备与方法，较好地解决了动态视觉检测对图像处理精度和速度要求较高的矛盾；提出了基于免疫进化算法的机器人动平台位姿检测方法和基于神经内分泌机理的并联机器人智能控制方法，提高了系统的检测效果和机器人控制系统的鲁棒性。

上海团结普瑞玛激光设备有限公司等单位通过“机器人焊接生产线技术开发和应用示范”项目研究了整个焊接生产线的控制技术，并对焊接机器人、搬运机器人的作业顺序进行优化，掌握了零件理料、识别激光-MIG复合焊工艺质量控制技术，开发出大功率光纤激光器多用途焊接头，完成了生产线的顶层和各模块接口的设计工作，项目正稳步推进。

上海通彩自动化设备有限公司攻克了大尺寸超薄玻璃在垂直行进高温状态下的快速切割和掰断的技术难题，设计制造的6条5代和6代液晶玻璃生产线正式大批量生产；同时还开发出在线称重、测厚、分选、精密切割、品质检查、无损伤输送、分级包装等全线全自动生产设备和生产数据管理统计系统。

面对国内先进制造领域的应用需求，上海市激光技术研究所研制完成了全固态激光精细加工系统、大功率激光再制造系统和超强度纤维激光柔性材料加工系统等专用激光加工设备，针对各种金属、非金属材料开展激光精密打孔、切割、焊接等激光加工应用研究。结合全固态激光器及光纤激光器等新型激光器件，设计开发出多个专用的激光加工系统模块，开展了不同波长、不同性能激光器件与不同材料作用机理和工艺优化研究。所得成果为新兴产业提供了先进的加工手段和工艺技术支撑。

上海外高桥造船有限公司2号船坞安装的旋转测量光靶为数据测量带来了一种全新的思路，能有效地控制两条辅助中心线的平行度和同步度，减少由于多个测量基点引起的累计误差，使定位人员更快捷地对数据进行科学分析，为船坞数字化发展奠定了基础。

数字制造

上海紫光机械有限公司和同济大学对平装胶订机的模块化设计技术、凸轮机构运动分析方法及凸轮轮廓线反求技术进行攻关，完成了不同总线的互联与集成技术的应用研究，项目成果已在平装胶订机产品中得到了推广应用，并形成了一定的生产规模和产业化。与国内同类设备相比，机器最高速度提高了10%以上。

上海航天设备制造总厂开展了大型薄壁高精度搅拌摩擦焊设备数字化设计、工装数字化设计方法及焊接过程状态监测方法研究；掌握了高精度搅拌摩擦焊设备计算机辅助设计方法、高效长寿命搅拌头数字化设计方法及大型薄壁结构件焊接过程中焊接力监测方法。研究开发的搅拌摩擦焊设备数字化设计及仿真平台实现了主轴/进给单元参数及结构的数字化设计与分析，产品设计周期从以往的2—3个月缩短到1.5—2个月。

上海隧道工程股份有限公司将数字化虚拟样机技术应用于盾构机的设计研发，攻克了拼装机的数字化设计和有限元仿真技术等5项关键技术，在印度钦奈地铁工程直径6.68米复合型土压平衡盾构掘进机设计制造项目中完成应用，有力推进隧道股份国产盾构机装备的自主创制及产业化进程。

上海精星仓储设备工程有限公司搭建了堆垛机动态集成设计环境，建立了堆垛机的虚拟样机模型；提出了一种基于仿真组件的堆垛机虚拟样机运动模型的构建方法，通过修改关键参数实现机构运动仿真模型的快速重用，提高了虚拟样机的建模效率以及产品运行的可靠性；搭建了适应不同需求的堆垛机测试平台，并以此为基础对堆垛机主体结构进行优化设计；开发完成了高速堆垛机原型系统，新产品的开发周期缩短了20%，成本降低了12%。

数字化造船国家工程实验室和上海海乐应用技术研究所完成第3代新型SPAR海洋平台的虚拟仿真，推动了国内此类平台的研制工作。SPAR平台的上部是操作平台，下部是一个长达数百米的筒体，整体结构的重心远低于浮心，使其始终处于无条件稳定的状态，这一性能是半潜式海洋平台及其它平台所无法具有的。

协同制造

中国商飞公司以全三维数字化定义为基础，建成C919大型客机全球协同研制平台，存储并管理了飞机在设计、试验、工艺、制造等业务过程中产生的各类产品数据10余万份，为参与C919飞机设计、制造、适航等工作的4000余名工作人员提供了一个统一的协同制造数字化平台，提高了主制造商与供应商之间的协调和迭代效率，缩短了大型客机的整体研制周期，降低了研制成本。

上海三一科技有限公司牵头的“履带起重机设计与制造一体化仿真平台研究”项目建立了协同设计数据库，形成了数字化协同设计技术标准，构建了一个设计与制造一体化仿真平台。该平台减少了产品零部件试制与实验次数，减少了物料种类及数量，缩短了产品研发周期，加快了产品上市进度。

上海电气集团股份有限公司牵头开展了车间制造执行（MES）子系统、不符合项管理（NCR）子系统、条形码管理子系统、数字化决策子系统等开发，实现了集团更深层次的一体化运营，提高了企业综合管理效能和快速应变能力。MES系统使车间现场调度和产品质量控制得到精确管理和追溯，实现了实时报工和准确计划排产；NCR系统提高了集团、工厂、供应商之间的质量问题协同处理能力；数字化决策子系统大大提高了生产订单收货准时率。

制造服务

上海市计算技术研究所结合数字化造船中的船舶虚拟设计、虚拟试验（数字化测试）以及相关的产品数据管理，研发了一套船舶设计分析PDM（产品数据管理）系统，打通船舶CAD/CAE（结构强度）/CFD（计算流体力学）之间的数据接口，建立船舶CFD分析、CAE分析的典型流程，并高度自动化、智能化，解决各类船舶分析软件使用效率低、设计人员缺少专业的分析经验等问题，促进了国内数字化造船能力的进一步提升。

上海宝钢集团有限公司通过“面向绿色制造的钢铁业节能减排监控一体化系统研发与应用”项目研发了自动监测和控制子系统、节能减排综合数据分析系统，并在宝钢冷轧薄板厂实现了示范应用。该系统有效降低排烟温度，减少煤气消耗，实现了7%—10%的节能减排效果；显著降低退火炉壁面及管道外表温度，环境操作温度降低16℃；盐酸再生系统污染物排放总量下降5%以上。

上海机动车检测中心自主研发的国内首个汽车碰撞三轴向测力墙系统，为国内汽车企业自主研发提供了迫切需要的汽车碰撞载荷数据，为汽车碰撞相容性研究、道路交通安全设施的设计提供了技术依据，为交通事故鉴定提供了帮助。

上海核工程研究设计院等单位研制的国内首款“核盾（NVSG）实物保护集成安保综合管理平台”集成与兼容了国内外核电实物保护的主流设备，开创性地解决了实物保护软件平台的难题，该平台技术先进，功能完整，操作便捷，拥有完整的自主知识产权，填补了国内核电安保领域的技术空白，实现了国产化。

