
**工业基石——核心基础
零部件和元器件**

工业核心基础零部件和元器件是装备制造业的基础，直接决定产品的性能、水平、质量和可靠性，具有很强的产业辐射力和影响力，其价值通常是自身价格的几十倍，具有十分重要的战略地位。基础零部件和元器件产业的发展对国家整体工业水平的提高起到重要推动作用，其技术进步是下游整机应用行业技术创新的先决条件，有良好的技术发展前景。

目前我国基础零部件和元器件产业创新能力薄弱，产品质量不稳定、可靠性差，造成高性能零部件和元器件大量依赖进口，国产装备“空心化”现象严重，制约了我国装备制造业的健康发展。基础发展滞后，核心零部件和元器件受制于人，已成为制约我国制造业实现“由大变强”的主要障碍。

一、内涵

工业核心基础零部件和元器件，是组成工业制成品的、具有一定功能的、不可分拆或通常不予拆分的基础单元。核心基础零部件和元器件的原则是：①目前大量依赖进口，空心化严重的产品；②影响国民经济发展和国防安全，必须支持研发和产业化的零部件和元器件；③单靠市场无法解决，需要政府支持辅助解决的产品。基础零部件和元器件可以分为通用和专用两大类。其中，通用核心基础零部件包含量大面广的机械基础零部件、电子元器件和仪器仪表元器件；专用核心基础零部件和元器件为面向具体工业行业和领域的核心基础零部件和元器件。

机械零部件是组成装备和机器不可分拆的基础单元。具体包括：轴承、齿轮、液压气动元件与系统、液力元件、密封件、链与链轮、传动联结件、紧固件、弹簧等量大面广的基础类结构单元零部件；同时还包含减速器、联轴器、导轨、丝杠、伺服电机等基础性单元（图1）。其中，核心基础机械零部件包括：轴承、齿轮及机械传动元件、液气密元件、减速器、伺服电机和数控系统等。



图 1 机械零部件

电子元器件主要包括电阻器、电容器、电感器、电子变压器、频率选择及控制元器件、混合集成电路、电子陶瓷零部件、磁性零部件、继电器、敏感元件与传感器、接插元件、微特电机及组件、电声器件、光电线缆、光器件、电子防护元器件、印制电路板、物理化学电源、半导体集成电路、半导体分立器件、显示器件等产品(图 2)。核心电子元器件是在信息化和工业化融合及工业 4.0 升级过程中,对新兴产业以及国防系统装备的能力提升发挥重要促进作用的电子元器件,具体包括:集成电路、新型显示面板、光电元器件等。



图 2 电子元器件

仪器仪表元器件是指对仪器仪表具有一定功能、不可分拆的基础性结构单元，通常包括：敏感元件、弹性元件、光学元件、机电元件、仪器仪表用机械件、显示器件等组成。核心仪器仪表元器件是指在仪器仪表领域中具有信息检测和转换功能、并对仪器仪表起到至关重要作用的器件或装置(图3)。



图3 仪器仪表元器件

二、加强工业核心基础零部件和元器件建设的重要性 and 必要性

核心基础零部件和元器件是装备制造业核心

我国基础零部件和元器件制造已形成种类齐全的工业门类，既是劳动密集型产业，更是技术密集型产业。它是各类装备的重要配套件，对主机装备的精度、性能、寿命和可靠性起着决定性的作用。运载火箭和人造卫星、飞船及测控系统基础件的可靠性直接关系到火箭能否成功发射、卫星和飞船能

否安全运行。核心基础零部件和元器件一直受到工业发达国家的高度重视，既是劳动密集型产，更是技术密集型产业，凡是制造强国其基础件产业必定发达。

核心基础零部件和元器件是战略物资

武器装备的产品性能同样依赖于基础件。高性能基础件技术的快速发展与两次世界大战中的武器装备的发展是分不开的，如液压伺服系统、高速精密轴承、高精密齿轮传动等都是战争中不可或缺的重要基础件。

西方国家过去和现在都严禁武器装备配套用基础件元器件向中国出口，甚至包括用于武器装备基础件生产的设备和仪器。例如，舰船关键基础件、国防车辆基础件、航空航天装备用基础件、核电装备基础件等。近些年来，随着经济全球化进程加快和我国扩大开放，世界上基础件跨国公司进入中国，建立独资或合资企业，但这些企业的基础件产品首先为其在华的主机厂家配套，均自成体系，我国自主创新的基础件无法进入重要的主机装备市场。

核心基础零部件和元器件是产业创新的前提

从全球各种行业的发展历史中可以看出，无论是机床、汽车、轮船等机械为主的产业或是电报、电话、手机、电脑等电子信息产业，其发展都是基于基础零部件和元器件产品创新。没有基础零部件和元器件产品的技术发展，任何整机产品设计都将成为空想。

核心基础零部件和元器件直接影响经济和国防安全

我国自身核心基础零部件和元器件产品质量和可靠性差，导致国防和民用设备、整机产品安全性差，经济成本高。在我国工业生产和水利、电力、通信、交通等关键基础设施中，大量使用国外工业设备和系统，不仅价格高、供货和服务时间无保证，设施安全稳定运行的控制权也基本掌握在他人手中，一旦国外实行禁运，后果难以想象。目前，我国正在实施的大飞机研制工程和第三代核电站研制工程，不仅机载设备、原材料和配套件等大量依赖进口，飞机发动机、核岛设备密封件还面临国外禁运，已成为两项重大国产化工程的卡脖子环节。

基础零部件和元器件关乎我国社会经济安全和国防安全，对于我国制造业的意义重大。而我国自身的产品总体水平偏低，高端产品供给能力不足，产品可靠性和安全性较差，对我国社会经济安全和国防安全带来严重影响，发展我国工业核心基础零部件和元器件显得十分紧迫和重要。

三、我国核心基础零部件和元器件发展现状

经过长期的发展，我国基础零部件和元器件生产制造已形成了门类齐全的产业体系，并呈现出积极的发展态势，近十年来，基础零部件和元器件制造业持续高速增长，为主机和装备发展做出了重要贡献。

具有相当规模和一定技术水平的完整产业体系

在传统装备制造领域，国内的基础件行业能够提供品种较为齐全的中低端产品，满足主机装备的配套需求。在某些高端装备领域，如风电齿轮箱和轴承，矿山设备用液压元件与系统，舰船用齿轮箱等方面也在逐渐扩大市场份额，不少产品取代了进口。目前基础件在高端装备配套方面的欠缺主要是产品性能和质量未达到主机的差异化要求，存在着产品性能不可靠，质量不稳定的问题。进入 21 世纪以来，依靠价格优势，国内中低端基础件的出口已经遍及世界众多国家和地区，出口产值不断扩大，但内资企业的产品很多还达不到国外高端产品市场的要求。

据行业协会 2012 年统计，国内机械基础件的市场占有率约为 60%~65%，一些成熟的、自主开发的中低端产品已能够批量出口²，基本可承担为国民经济各行业提供通用零部件配套的重任，部分产品还出口至欧美及东南亚地区。一些高性能的机械基础件设计制造技术已经进入较成熟阶段。如图 4 所示，机械基础零部件逐步替代进口产品，2012 年度销售额和出口额基本保持增长势头，进口额显著减少。

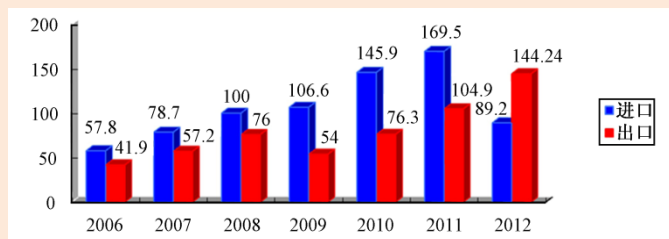


图 4 2006-2012 年机械通用零部件进出口总值（亿美元）³

表 1 为 2012 年度各类机械基础件产业增长情况对比，显示大部分基础件销售额和出口额都实现了增长。

2 工信部《机械基础件、基础制造工艺和基础材料产业“十二五”发展规划》

3 数据来源：中国机械通用零部件工业年鉴 2006—2012

表 1 机械基础件产业增长

项目	年销售额 (亿元)	同比 (%)	进口额 (亿美元)	同比 (%)	出口额 (亿美元)	同比 (%)
轴承	2260	18.1	33.7	-19.1	41.9	-6.7
液压气动与密封	872	12.8	27.31	-30.4	11.28	1.3
齿轮	1950	9.5	122.52	-1.9	45.43	18.3
紧固件	670	-1.5	30.99	-7.3	47.10	-2.2
链条	190	7.9	2.90	0	14.83	9.0
弹簧	188	8.0	5.35	-2.7	2.81	17.1
粉末冶金	99	-2.0			0.9	12.5
总计	3232	6.4	166.63	-1.7	115.33	9.94

另外，传感器 3 大系列，12 大类，42 小类，国内几乎都有研究、开发或生产，品种规格有 12000 余种。碲镉汞红外传感器已用于我国风云系列卫星、海洋卫星以及神舟系列飞船。微型惯性器件的 MEMS 加工工艺、封装技术取得突破性进展，实现了微型惯性器件 MEMS 工艺小批量制造能力，实现了 4 硅片上高 g 传感器批量制造。成功研制出精度优于 0.02%FS 的高温大压力谐振传感器和小型化谐振筒压力传感器。研制出一种新型的电化学 DNA 纳米生物传感器，灵敏度达到 10fmol/L。首次利用多孔纳米固体研制出 ZnO 气敏传感器。利用静磁栅绝对编码技术，研制出可在水下 1000M 正常运行的位移传感器。成功研制出“蛋白酶芯片生物传感器系统”。研制完成“小型高精度 CMOS 天体敏感器技术”，完全自主创新，相关的图像传感器成功用于我国航天型号。在 SAW 器件方面，研制成以延迟/谐振器型振荡器为敏感单元的声表面波气体传感器，有效地解决了复杂气体背景条件下的干扰问题。已研制出 30° /h 的 MEMS 陀螺，2g~50000g 的 MEMS 加速度传感器、35kPa~10Mpa 的 MEMS 压力传感器、MEMS 三轴振动传感器、MEMS 冲击传感器、MEMS 流量传感器等 MEMS 传感器。

经过数十年的发展，我国电子元件行业已经形成门类较为齐全、拥有企业上万家的庞大产业。根据中国电子元件行业协会的数据，2013 年，中国电阻电位器、电容器、磁性材料与器件、电感器件、电子变压器、混合集成电

路、电子陶瓷及器件、压电晶体、控制继电器、敏感元器件及传感器、电接插件、微特电机、电声器件、光电线缆、电子防护元件、印制电路板、电池 17 个细分行业的销售总额约为 15480 亿元，在我国电子信息制造业中居第三位。但是我国电器元器件大多是中低端产品，高端产品需要大量进口（图 5）。

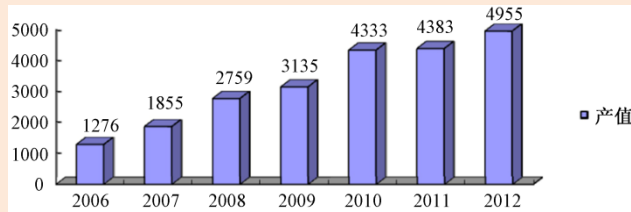


图 5 2006-2012 年机械通用零部件工业总产值（亿元）

产业规模发展迅速

以机械行业为例，如图 6 所示，我国机械通用零部件工业总产值呈现逐年递增趋势。我国液压气动密封产品的销售收入位居世界第四，轴承的产量和销售收入位居世界第三，齿轮的产值和销售收入位居世界第四，模具的总产量位居世界第三，紧固件的产量占世界总产量的 1/3 左右。图 7 至图 8 显示了我国 2006 年—2012 年轴承和液压气动密封产品的年产值变化。

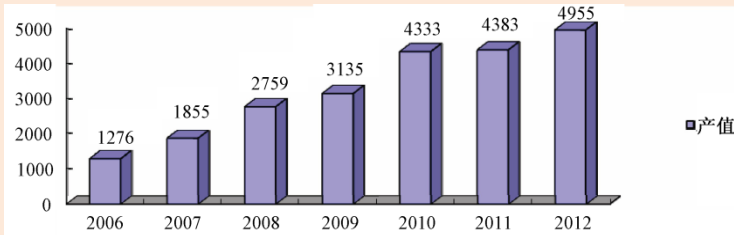


图 6 2006-2012 年机械通用零部件工业总产值（亿元）

我国已成为全球电子元器件的主要生产国，产量与销售额均居全球前列，电阻器、光电线缆、电子变压器、磁性材料与器件、电声器件等多种产品产量位列全球第一。最近十几年来，在大公司战略的推动下，一些我国本土的电子元件生产企业发展迅速，在企业规模、技术实力等方面都已初步具备与国际同行巨头一较高下的实力，部分企业的相关产品产量已在全球居首。

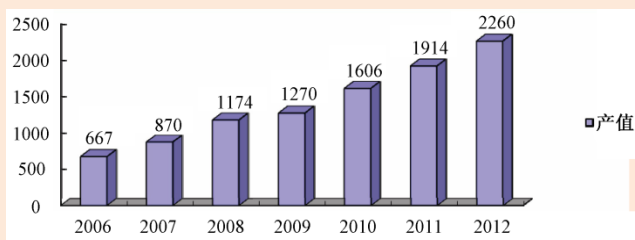


图 7 2006-2012 年轴承工业生产总值 (亿元)

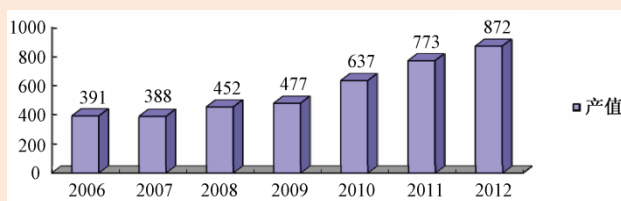


图 8 2006-2012 年液压气动密封工业总产值 (亿元)

据统计，仪器仪表行业产业传感器能满足自动化仪表 70% 的要求、中型工程 80% 要求、大型工程 60% 要求。先施科技、远望谷等企业在超高射频 RFID 产品领域，占据国内 90% 的市场。连续机率实现每年 20% 的增速，行业规模扩展十分迅速，2013 年仪器仪表产业总产值达到 8256 亿元 (图 9)。

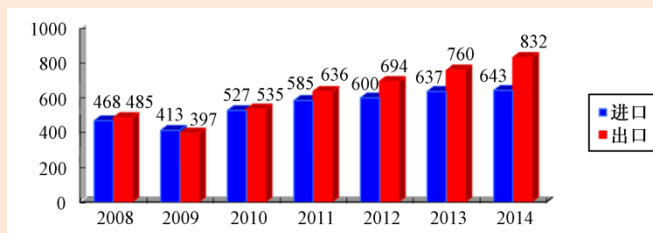


图 9 2008-2014 年我国仪器仪表产业总产值

研发能力显著进步

近十年来，在国家及地区各类科技计划的支持下，重点围绕机床、汽车、飞机、工程机械、输变电装备、盾构机、风力发电装备、高速列车等关键配套基础件，开展了共性和关键技术的研究，取得了一系列研究成果，并成功应用于国家重大装备和重点工程。

1. 机械零部件行业

（1）轴承

通过优化设计、材料和热处理工艺、关键零件加工工艺方法及检测等关键技术的研究，研发了寿命 ≥ 100 万公里的高速列车用滚子轴承，建立了高速列车专用轴承试验平台，形成小批量生产能力；开发研制了寿命达到 20 万公里以上、可靠度达到 99% 以上的第三代轮毂轴承单元，建立示范生产线，具备年产 20 万套的批量生产能力。

（2）液压元件与电液控制系统

掌握了典型液压元件的先进仿真与设计工具、摩擦副配对材料与制造工艺、结构优化设计等关键共性技术，研制了高压高转速和低噪音柱塞泵和电液伺服阀等关键基础件，实现了产业化。其中，煤矿支架电液控制系统打破了国外长期的技术垄断，并批量生产应用于国内大型先进综采煤矿；大功率液压操动机构成功应用于 750KV 超高压输变电国家重大工程中。

（3）密封元件与装置

掌握了典型装备用密封件的材料分析、加工工艺与装备、性能测试方法与检测设备等关键技术，研究成果成功应用于大型水轮发电机组、煤矿液压支架、轧机液压 AGC 等重大装备；建立了核电主冷却剂泵的密封试验装置，为核电密封自主化奠定了基础。

（4）齿轮及传动装置

掌握了风电齿轮箱结构设计与优化、动力学分析、高可靠性设计、批量

生产以及试验检测等关键技术，实现了我国风力发电齿轮箱国产化，形成了从数百千瓦到兆瓦级各种规格齿轮箱的批量生产能力，占据了国内大部分的市场份额。

2. 电子元器件及仪器仪表元器件方面

通过“六五”到“十一五”的连续攻关，推陈出新，研发了一批新的成果，优化该行业队伍，创建了具有竞争力的产业基地，同时一些项目也得到了落实与完善。如设计技术经历了仿制、自主设计到创新阶段，以 Ansys 为分析平台，建立了方杯型、双岛型、梁膜型等传感器参数化模型，开展了各种硅杯的力学分析、芯片版图、芯体结构等设计应用软件和补偿软件。过程控制用传感器的精度已提高到 0.075%/FS，稳定性也提高了一个数量级。我国研制的六维力传感器，其性能达到国际先进水平，使力传感器从点的“测量”向“状态的识别”前进。国内研制的基于神经网络的多光谱辐射温度计，可测量航天器返回大气层时其驻点 3000℃ 的高温。在 CCD 图像传感器方面，研制出线阵 12000 像元、面阵 5040×5040 个像元、2000 万像元的 COMS 图像传感器，TCM5115CL 已投产，红外分辨率为 2048×2048 个像元。国内利用低温超导磁性传感器，正在进行生物磁信号探测研究，已经能够在实验室无屏蔽环境下获得高质量的心磁信号，已经成功实现了脑磁信号的探测。在非制冷红外传感器方面，我国 640×512 (17×17μm) 传感器专用读出电路已完成设计、仿真和流片，并在 MEMS 工艺结构方面，最为关键的“双层微桥”技术取得突破。我国利用高比表面积的一维纳米材料，制备出一种更加灵敏的电化学发光纳米生物传感器，该项研究为低维纳米材料制备生物传感器提供了重要的理论和实验依据。国内推出的 MEMS 磁敏传感器将传感和信号处理单元集成在一起，提高了灵敏度，成本仅为霍尔传感器的 1/10，其技术水平与德国博世集团水平不相上下。

经历了仿制和引进消化阶段，我国传感器产业现已步入自主设计、探索创新阶段，并在高精度压力传感器、变送器、1000 万吨炼油核心控制系统用传感器等领域取得了重大突破。

四、与工业发达国家对比存在的差距

创新能力不足，核心技术缺失

我国的基础零部件和元器件产业相比于国际领先国家，目前存在的最大问题在于自主创新能力不足，核心技术缺失，主要表现在以下方面。

（1）科学探索前瞻性差，理论研究基础薄弱，产业应用基础供给不足，社会资源利用率低，科研与生产实际结合不紧密，成果转化速度慢，制约了产品的设计技术、可靠性技术、制造工艺与流程、基础材料性能研究的发展。

（2）参与制修订国际标准的能力薄弱。行业标准体系不健全，尤其是工艺标准、试验与检测方法标准的研究亟待加强。

（3）工艺技术相对落后。基础工艺研究投入严重不足，工艺技术获取渠道不畅，企业模仿制造多，只知其然，不知其所以然，只求能生产，难以突破提升。

（4）装备自动化程度低。手工、机械化、自动化半自动化并存，单机多序仍是主流，在线检测应用不多，直接影响产品的一致性和质量稳定性。

具体而言，机械零部件方面，各种产品品种少、规格少，特别是高档产品差距较大，无法满足主机日益发展的需求。目前，各类主机基础件的性能指标大体相当于国外 20 世纪 90 年代水平，质量不稳定，早期故障率高，可靠性差。因此，不少主机厂往往选择进口基础件配套。

在电子元器件方面，这种现象尤为明显。缺乏具有前瞻性的技术研发，自主技术缺乏导致电子元器件全行业的外贸依存度过高，对海外市场的风险

应对能力很弱，一旦海外订单受阻，整个行业将受到极大影响。如我国本土的电阻器生产企业较多，但行业整体实力较弱，具有一定规模的企业仅有广东风华集团、四川永星电子、振华集团云科电子、益阳龙建达电子、蚌埠双环集团、七星集团友晟电子等数家企业，这些企业的电阻器产量和销售额与外资企业相比差距很大。而且，电阻器的片式化率已超过 95%，但是我国本土企业生产的电阻器绝大部分属于带引线的传统型产品，在目前需求量最大的片式电阻器方面，能量产的企业寥寥无几，片式电阻器的市场占有率不到 5%，每年还需要进口近万亿只的片式电阻器，而且逆差较高。

仪器仪表元器件方面，主要问题在于基础研究苍白乏力，例如核心器件传感器，新原理、新器件的开发寥寥无几，新材料研发屈指可数，特性研究不深不透。近几十年来，国内很少有传感器新原理问世，一般是将国外样品（样机），分析测绘，充其量有点集成创新，“克隆”而已，新原理开发的新器件少之又少。

重复建设严重，资金投入分散

与主机相比，初建基础件企业资金和技术投入相对较少，在几次国内经济大发展时期，都增加了一批基础件生产企业。行业中已呈现大量的低水平重复建设，产业集中度低下，多数企业存在“大而全”、“小而全”，专业化程度低，装备水平不高，质量不稳定，形不成规模，经济效益低下等问题。例如，轴承行业哈轴、瓦轴、洛轴三家大型骨干企业，年产轴承的总和还不到国外一家著名公司的 50%。近年来，随着培育龙头骨干企业和多种所有制共同发展政策的落实，基础件行业正经历着由分散到逐渐集中的集约化发展过程。

由于低档次元件产品的进入门槛不高，低水平重复建设尤为严重，行业内的无序竞争造成市场混乱，部分落后产能严重过剩，企业转型升级乏力，

产业结构调整迟缓，集中度难以提高。由于缺乏相应的政策引导，电子元件行业与配套的上游材料、设备、零配件等行业的发展严重脱节，许多关键原材料、设备及零配件无法自主生产，需要从国外进口。

由于零部件和元器件专业面广，在我国分属不同的部门和行业，得不到足够的重视，更没有一个部门对零部件和元器件的顶层设计进行系统研究和科学规划，政策支持的集中度不高，缺乏专项计划集中扶持。国家政策性支持投资强度低，又不集中、不连续，忽视基础研究，急于求成，急功近利，往往事与愿违，输在观念和认识上。

高技术人才流失严重，技术进步缓慢

目前，基础件和元器件产业还存在对高技术人才重视不足，人才流失严重。各大著名跨国公司和国内一些企业盈利能力强，市场前景好，高薪、优厚待遇和良好环境吸引人才向外企或其他领域流动，造成后继乏人，研发能力差。同样，以传感器行业为例，其行业经济基础、技术基础、产业基础较为薄弱，加之传感器产业涉及学科多，要求知识面广，新技术层出不穷，长期以来很难吸引国际顶级人才投身到传感器行业工作；国内由于学科设置不合理，缺少复合型人才培养机制，往往搞设计的不懂工艺、搞工艺的不明应用、懂应用的不晓设计，即使是我们自己培养的有用之才，由于待遇、职称等问题，加之跨国公司的高薪挖人，跳槽到外资公司或企业的人才流失现象屡见不鲜；缺乏既懂管理，又懂技术，还会经营的复合型人才，缺乏工艺人才和技能人才。

五、发展滞后的原因分析

对基础零部件和元器件的重视程度不足

由于基础件一般都是批量生产的产品，也有多品种、加工精度要求高的产品，因此对生产工艺及其装备要求高，投资大。国外多采用高效高精度的专机、生产线或柔性线，实现高效自动化生产。但是我国工业受长期以来形成的“重主机、轻配套”的思想影响，对基础件的投入力度不足，工艺和工艺装备水平不高，先进设备少而不配套，不能保证产品质量的一致性，影响产品质量上档次。同样，原材料质量差及其相关技术落后也会造成基础件质量的差距。例如，片式电阻器用的材料还需进口，轴承、紧固件、链条、弹簧、模具等产品所使用的钢材质量差、品种规格少，直接影响了基础件产品的质量，又如液压件铸件以及与液压件产品质量相关的电控技术落后，也直接影响液压件质量和可靠性。因此，为了改善基础件质量，加大对其配套设备和材料的投资力度势在必行。

尚未建立健全的创新体制

原有基础件技术创新体系的作用被逐步削弱，同时企业尚未成为技术创新体系的主体。主要表现，一是行业基础和共性技术研发体系缺失，科研机

构改制后，削弱了行业服务功能，服务成本大幅度提高。二是行业技术研发投入明显不足，长期的引进掩盖了企业对技术开发的需求，一味的跟踪模仿很难突破常规。三是生产性服务体系发展滞后，难以满足关键基础件制造业日益发展的需要。

基础件生产企业大部分是中小企业，产品利润微薄，融资困难，根本缺乏开展研发的资金。而很大一部分电子元器件还是定制型产品，企业辛苦研发出来的产品客户并不需要，要么就是订单很少，所赚的钱少于研发投入，企业也就失去了技术创新的动力。我国电子元器件行业以企业为主体的研发体系有待完善。创新体制的不完善、不合理制约了电子元器件行业技术革新能力，造成的后果是，研究的成果要么不适应企业和市场的需要，要么就是被束之高阁，无法转化为实际生产成果。

人才培养和管理机制不完善

创新型人才成长的营造环境尚未形成，国家在教育制度改革、学科设置、在职工程教育、技术资格认证等方面缺乏统筹规划和实施力度，职业基础和从业技能课程安排严重不足。崇尚求精、求实、求新，精于设计、善于攻坚的工程创新精神引导不够，面向工程实践的实习甚少，导致学生不能独立解决制造工艺实际问题。鼓励解决问题的奇思妙想、标新立异难成风气，具有源头创新能力的人才严重不足。构筑开放、包容、允许失败、有利于创新型工程科技人才成长的社会环境尚需时日。人才激励机制不到位、评价体系不合理、工艺人才不安心、产业人才不重视、科技人才不拔尖、人才部门所有和单位所有的禁区很难突破，人才培养和管理体制的缺陷对我国工业基础件的发展造成了极大的制约。对重点领域学科带头人、科技领军人才及紧缺人才缺乏引进和培养的常态化机制。

■ 国家资金投入力度不足

改革开放以来，为了尽快提高人民的生活水平，加快工业发展进程，解决就业问题，我国用优于本土企业的条件吸引外商投资，外资企业大举进入我国。大量的由外资企业生产的机械零部件、电子和仪器仪表元器件产品为国内的组装工业实现了本地化配套，大大降低了整机产品的成本，我国的制造业和电子信息工业得以腾飞，培养了现在济南二机床、北京二机床、海尔、联想、华为、中兴等国际知名的整机品牌。但是，进入 WTO 之后，一些机械零部件、电子元器件和仪器仪表元器件产品的关税降低，甚至是零关税，国外的商业帝国得以大举进军中国市场。由于我国基础件本来就有先天的劣势，再加上在华的外资企业获得了强于本土企业的优惠条件，造成了我国基础件本土企业一开始就输在了起跑线上。由于基础件产业经济总量比主机产业小得多，产品品种规格繁多，龙头企业少，产业集中度低，存在的技术问题分散又不够高端，因而得不到足够重视。为了扭转我国基础件工业的落后状态，国家也给予了一定支持，但是存在总量少、强度低和不连续的问题。

■ 军民双轨制的落后发展模式

基于国防安全的考虑，我国电子元器件行业独特的军民双轨制不再适应新的市场形势的变化。在军品领域，由于缺少有效的国际市场竞争，军工企业的产品技术不适应民品市场的需要，大多数发展不顺。而大部分民营企业虽然技术进步很快，完全有实力承担国防工业的任务，但其技术和装备外国元素太多，安全性漏洞和后门隐忧大，国防工业产品门槛高，审核严苛，而且订单少，付款周期长而不愿意进入。这就造成我国不少国有电子元器件企业严重依赖军工项目艰难度日，技术创新能力严重不足。而民营电子元器件

企业又无法像美国、欧洲的大企业那样，进入高利润、高附加值的高端产品领域，企业发展同样受限。

六、工业核心基础零部件和元器件发展趋势

从我国工业核心基础零部件和元器件的发展现状来看，由于机械、电子和仪器仪表领域存在各自不同的发展历程和趋势，且从技术和市场的角度而言又各自具有自身特点，造成不同领域基础零部件和元器件的发展趋势大相径庭，下面就三个主要领域展开论述。

机械零部件发展趋势

1. 技术发展趋势

主机装备行业的快速发展，不仅为关键基础件制造业提供了巨大的发展空间，也对关键基础件制造业的技术水平提出了越来越高的要求。以信息技术、新材料技术为代表的高新技术的发展，有力地促进了关键基础件产品朝着高性能、长寿命、模块化、绿色化的方向发展；在多元化需求的拉动下，产品个性化特点突出，技术含量越来越高；随着基础材料、基础工艺及装备有效供给能力的提升和关键技术的突破，标准化的基础件仍是机械基础件的主流，高端基础件的内涵将发生深刻的变化。

（1）产品技术与高新技术相互融合

产品技术与以信息技术、新材料技术为代表的高新技术的相互融合，有力促进推动关键基础件产品结构的优化与升级。一方面，传感器、计算机技术、微电子技术、数字控制技术的融入和新材料的应用，不仅提高了产品的

性能指标，增强了其功能，还使之具有“智能”，进而满足现代整机发展的需求。另一方面，CAD/CAM/CAE 的普及与应用，不仅减少了产品的设计、制造周期，大大提高工艺和装备的水平与生产效率；而且有助于工序能力指数提高，保证产品质量的一致性。

（2）模块化、组合化、集成化技术得到高度重视

随着市场竞争的日趋激烈，在保证主机性能的前提下，效率成为决定竞争成功与否的重要衡量指标。一是出于为缩短设计周期、降低生产成本、便捷维修保养考虑；二是基于产品功能特性的匹配及相互影响，追求无缝衔接、轻量化、高可靠性和等寿命，人们越来越重视零件或部件的性能可获取和一致性，从源头考虑产品的通用互换和可把控性，模块化、组合化、集成化技术不断发展。

（3）高性能和环保成为行业发展的主题

随着“极端制造”的基础理论与方法和制造技术的不断突破，高性能成为衡量关键基础件竞争力的重要指标。同时，人们也更加关注产品及其制造过程的环境友好性。机械基础件制造涉及铸造、锻造、热处理、表面处理、焊接、金属切削等机械加工工艺，生产过程消耗的能源和原材料相当可观，产生和排放的污染物离散、组分复杂。另一方面，作为一个配套行业，机械基础件产品使用过程中仍需要消耗能源，并且要满足主机装备面临的节能减排法规要求。

（4）广泛采用新材料、新工艺

机械基础件是传统产品，其技术创新多为集成创新，主要体现在产品集成设计、品种多样、规格扩充、结构优化、材料优选和工艺革新以及再制造和可维修性上。如，新型结构材料、少无切削精密成型、陶瓷喷涂、高强度粉末冶金成型、3D 打印技术等。

2. 市场和产业发展趋势

现代机械基础件应以数字化技术为基础，在互联网、物联网、云计算、大数据等信息技术的支持下，制造业产业模式将发生革命性变化。西方提出

的第三次甚至第四次工业革命，更多的是从产业模式的角度考虑的。从国外机械基础件发达国家的产业模式看，近几年的发展已显示出如下一些趋势。

（1）构建精细化分工的企业集团

掌握核心技术的大型机械基础件的集团成员大部分是细分的专业生产厂，按机械基础件的研发对象、产品种类、相关工艺等设置研发中心和专业化生产厂，实现高精高效的设计与制造。产品尽可能种类齐全，达到“应有尽有”，方便用户快速方便地组建成套系统。过去不主张机械基础件行业企业的“大而全”模式，一方面是基于独立的纯生产型企业而言，“大而全”会导致战线拉得太长，管理和市场运作难度加大，效益率低下，资源浪费；另一方面，我国缺少基础件集成商，而贸易商只关心市场，技术能力较差，不具备集成服务的能力，制造企业各自为战，缺少集团化企业。现在不同了，着眼全球战略，嫁接现代信息技术，服务范围可以“大而全”，但生产工艺布局必须“专、精、特”。以资本配置为纽带的集团式架构将形成大集成，通盘考虑顶层设计，科学布局集成创新，合理安排生产调度，有效利用社会资源。

（2）企业功能集研发、制造、销售、服务为一体

机械基础件企业是生产型服务业，要想得到全面而快速发展，大中型企业正在走向“产品+服务”的模式，正在从单纯的产品制造商向系统集成和服务商转变，以获取最大的利润。“制造业数字化智能化”带来的产品技术、制造技术与管理技术的进步，使企业具备了快速响应市场需求的能力，形成了适应全球市场上丰富多样的客户群，实现远程定制、异地设计、协同生产的新型生产模式。集研发，制造，销售，服务为一体的企业功能，正是面对产业模式根本性变革的需要，履行这些功能的人员，必须具备相应的专业技能。现代基础件制造企业服务向上下游延伸，对上游提出更精准的需求，以获得更优质的产品和服务；参与下游产品的研发，了解更多的需求信息和配套技术，合理配置资源，形成上下游牵手，紧密合作，形成双赢多赢局面。

（3）大力推行企业信息化

企业信息化是广泛利用信息技术，使生产、管理和服务实现信息化。大致分三个层次：生产应用电子信息技术，实现生产自动化；企业生产、销售、财务等数据的自动化、信息化；用现代信息技术提升机械基础件产品的同步

研发、精益生产和及时交付能力。

在研发领域，运用 CAD（计算机辅助设计）和 CAE（计算机辅助分析）技术，缩短新产品研发周期，实现与主机厂的同步研发；在生产领域，广泛应用 CAPP（计算机辅助工艺过程设计）、CAM（计算机辅助制造）、制造执行系统（MES）等先进技术，推动传统生产系统向 FMS（柔性制造系统）、CIMS（计算机集成制造系统）升级转型；在管理领域，要将现代信息技术融入企业管理全过程，特别是与精益生产、敏捷制造、并行工程、流程重组等管理实践相结合，着力建设 ERP（企业资源规划）系统，实现物流、资金流和信息流的有效集成；在商务领域，重点推行电子数据交换、供应链管理、客户关系管理和电子商务技术，实现原材料采购、产品研发与制造、产品销售的高效率。通过现代信息技术的广泛应用，促进机械基础件产业的研发协同化、生产现代化、管理科学化、配套全球化。

（4）加强品牌建设，提高企业知名度

当前，我国机械基础件产品市场已经从商品消费进入品牌消费，企业之间的竞争越来越体现为企业品牌之间的竞争；实现从制造大国向制造强国的战略转变，全面提升我国机械基础件企业的品牌力势在必行，品牌建设是企业 and 行业的事情，同时也是国家发展的大事，品牌战略已经成为国家战略的重要组成部分。品牌是一个企业的灵魂，企业品牌有了知名度就具有凝聚力与核心竞争力，并成为发展的动力。企业品牌的建设，要以诚信为基础，产品质量和产品特色为核心，才能培育市场信誉和认知度，企业的产品才有市场占有率和经济效益。

电子元器件发展趋势

1. 技术发展趋势

（1）片式化无源元件的范围逐步扩大并向超小型化发展

片式化已成为衡量无源元件技术发展水平的重要标志之一。以往片式化元件主要集中在电阻器、电容器、电感器、频率控制元件等几大类产品中，随着整机产品的小型化、便携化和多功能化，以及表面贴装技术的进步和广泛应用，其他许多类型的电子元件产品，如连接器、继电器、开关、蜂鸣器、扬声器、延迟线、变压器、传感器等，也出现了相应的片式化产品，在未来几年将逐渐成为市场主流。同时，最早进入片式化领域的阻容元件等产品，随着工艺水平的不断进步，逐渐向微型化发展。

（2）传统引线型无源元件的小型化步伐进一步加快

除了向片式化发展以外，电子整机产品的日益多功能化和便携化，要求传统引线型电子元件产品在保持原有性能的基础上不断缩小元件的尺寸。随着材料和制造工艺的提高，传统引线型电子元件产品的小型化步伐在迅速加快，一些超小型的电子元件产品已经研制成功，部分产品已经商业化。

（3）无源元件集成技术发展迅速

近年来，随着低温共烧陶瓷（LTCC）等无源集成技术的飞速发展，无源元件的集成化趋势正在加快。作为新型的电子元器件，混合集成电路把各种无源元件、有源器件集成在陶瓷基板的膜集成电路上，组成具有特定电路功能甚至系统功能的高可靠、高密度和高性能的电路模块。

近年来，LTCC技术发展迅猛，实现了内埋电阻、电容、电感和微带元件的60多层的互联基板。而且该技术也引伸到元件制造领域，实现了电阻、电容、电感、变压器、微型天线和各种射频元件的无源混合集成。无源集成技术的实用化和产业化将成为本世纪电子元件行业技术革命最显著的特征，彻底改变电子元件行业的传统格局。

（4）电子元件的极限性能和环保要求提高

随着电子设备的数字化，电子元件的精度越来越高。超高或超低电压、高频、高温、高精度、高可靠、高稳定性的宇航级电子元件产品将不仅应用于航空航天、武器装备等高端市场，而且还将越来越多的应用于民用领域。

电子整机产品是否节能环保，与其使用的电子元件产品息息相关。一方面，各国环保政策日益严格，将出现更多的改用新型环保材料、更低电磁辐射的电子元件产品。另一方面，从节能的角度，一些高效节能的电子元件产

品，如低功耗的电子变压器、节能型微特电机等产品将逐渐成为市场主流。

2. 市场和产业发展趋势

(1) 自动化和机器人技术的普及速度将加快

由于我国人力成本不断提升，同时市场对电子元件产品精密化程度的要求越来越高，全球电子元件行业，已经达到全面进行自动化升级的阶段，在未来 10~20 年间，自动化技术、机器人技术，甚至 3D 打印技术都将逐渐在电子元器件制造业内获得应用和普及。

(2) 全球电子元器件制造业的第四次转移浪潮将开启

从全球电子元器件行业的发展历程来看，经历过欧美—日本—亚洲四小龙—中国大陆三次大的产业转移。目前，随着我国人口红利的消失，由我国转移至东南亚等新兴国家和地区的第四次大转移也必将来临。但是，第四次产业转移与前几次将更为复杂，因为我国本身拥有全球最大的市场，工业配套完善，产业链齐全，而且政治稳定，所以，预计此次产业转移会历时更长，如果我国电子元器件产业的转型升级成功，沉淀下来的优秀电子元器件企业会更多、更强。

(3) 市场竞争从规模的竞争转向技术和标准的竞争

随着电子元器件技术的飞速发展，产品的生命周期在缩短，而人力成本的增长也将使规模扩张的风险大大增加。通过技术的创新和标准的建立将可以占到行业金字塔的顶端，无需从事具体产品的生产，单靠专利费就可以获得远高于生产环节的利润。因此全球各大电子元器件行业的顶尖企业无一不在技术研发上投入巨资。

(4) 行业间的融合速度加快

在电子元器件行业内，由于技术的不断融合，无源元件与有源器件之间的界限已经模糊，生产传统无源元件的企业也在通过半导体、光电子等新技术对自身产品进行升级，有些优秀企业也切入到集成电路等行业的生产之中。同样，也有集成电路等有源器件的企业也渗透到无源元件行业之中。另外，大型的电子整机企业通过垂直整合，进入上游的电子元器件行业，以确

保自己供应链的安全；也有电子元器件行业的企业为寻求更高的产品附加值，深入下游整机电子行业，同样取得不少成效。在这样的行业交叉融合过程中，电子元器件与下游整机行业、上游材料设备行业互相学习、交流，大大加快了技术的进步。

■ 仪器仪表元器件发展趋势

1. 技术发展趋势

(1) 仪器仪表元器件逐步系统化

以传感器为例，不再将传感器或传感技术作为一种单独器件或技术考虑，而是按照信息论和系统论要求，应用工程研究方法，强调传感器和传感技术发展的系统性和协同性。将传感器置于信息识别和处理技术的一个重要组成部分，将传感技术与计算机技术、通信技术协同发展。智能网络化传感器正是这种发展趋势的重要标志之一。

(2) 对理论创新的依赖程度增大

主要包括利用新原理、新效应、新技术。如利用纳米技术，制作纳米传感器，与传统传感器相比，尺寸减小、精度提高、性能大大改善，为传感器的制作提供了许多新方法。利用量子效应研制具有敏感某种被测量的量子传感器，具有高速（比电子敏感器件快 1000 倍）、低耗（能耗比电子敏感器件低 1000 倍）、高效、高集成度、高效益等优点。利用新材料开发新型传感器。如利用纳米材料，制作的 Pd 纳米 H₂ 传感器、金纳米聚合物传感器、碳纳米聚合物传感器、电阻应变式纳米压力传感器。研发特种用途、特种环境、特殊工艺的传感器。如在高温、高压、耐腐蚀、强辐射等环境下的传感器。

(3) 微型化

自动化领域和工业应用之需要，要求传感器本身的体积越小越好。传感器的微型性是指敏感元件的特征尺寸为 mm→μm→nm 类传感器。这类传感

器具有尺寸上的微型性和性能上的优越性，要素上的集成性和用途上的多样性，功能上的系统性和结构上的复合性。传感器的微型化不仅仅是特征尺寸的缩微或减小，而是一种有新机理、新结构、新作用和新功能的高科技微型系统。其制备工艺涉及 MEMS 技术、IC 技术、激光技术、精密超细加工技术等。

（4）智能化和网络化

传感器的智能化是指传感器具有记忆、存储、思维、判断、自诊等人工智能。其输出不再是单一的模拟信号，而是经过微处理器后的数字信号，甚至具有执行控制功能。技术发展表明，数字信号处理器（DSP）将推动众多新型下一代传感器产品的发展。美国圣何塞的 Accenture 实验室，研究出一种叫“智能尘埃”的传感器。该传感器极其微小，能测温度、湿度、光等参数，该传感器中嵌入了微处理器、软件代码、无线通信系统，可以喷洒到树上或其他物体上，当检测到异常时，能发出信号，对所在地区进行监测。

无线传感器网络是由布设在无人值守的监控区内，具有通信与计算能力的微小传感器节点组成，根据环境自主完成指定任务的“智能”自治测控网络系统。

2. 市场和产业发展趋势

我国仪器仪表行业步入了新的战略时期，面临更加复杂严峻的新形势，也迎来了新的战略机遇期。

仪器仪表元器件的主体是传感器，其产业发展趋势如下。

①产业化模式向国际合作方向发展。要加速形成从传感器研究开发到大生产一条龙的产业化发展模式，走自主创新和国际合作相结合的发展道路，使我国成为世界传感器生产大国，逐渐向生产强国跨越。产品结构向全面、协调、持续方向发展。产品品种要向高技术、高附加值倾斜，尤其要解决产品“空芯化”问题。

②生产规模向规模经济或适度规模经济发展。量大面广的通用传感器的生产规模将以年产亿只计，中档传感器的生产规模将以年产 1000 万只计，

高档传感器和专用传感器生产规模将以年产几十万只~几百万只计。

③生产格局向专业化方向发展。其内涵为生产传感器门类少而精；专门生产某一应用领域需要的某一类传感器系列产品，以获取较高的市场占有率；各传感器企业的专业化合作生产。

④生产技术向自动化发展。传感器门类、品种繁多，所用敏感材料各异，决定了传感器制造技术的多样性和复杂性。广泛采用 CAD、CAM 先进的自动化装备和工业机器人，实现生产过程全自动化。

⑤企业的重点技术改造应加强从依赖引进技术向引进技术的消化吸收与自主创新的方向转移。

⑥企业经营应从单体经营向集成化经营模式发展，从国内市场为主向国内、国外两个市场相结合的国际化方向跨越发展。

⑦企业结构将向“大、中、小”并举、“集团化、专业化生产”共存的格局发展。加速传感器产业化和规模化生产，必须突破制备工艺瓶颈，攻克核心技术，研发批产工艺装备和测试系统，采用标准制造和国际前沿技术，才能打开传感器的广阔应用领域。

七、加强“核心基础零部件和元器件”的战略设计

核心基础零部件和元器件在每台整机装备中应用种类很多，数量很大，经过长期的优化，价格被挤压到了很低水平，其在主机装备成本中占的比例很小，基础件产业的直接经济效益比许多主机产业低得多，因而长期得不到足够的重视。电子行业中也长期存在轻元件重器件的现象，导致微型电阻器、电容器，高性能缆线信号线等领域的发展严重营养不良。重主机轻配套基础件的现象，已经将国内高端基础件市场让给了外国企业，形成了国内基础件严重落后主机的现状。目前仅靠行业企业自身的发展解决不了主机装备和基础件之间的“先有鸡还是先有蛋”的问题。实践证明，不依靠市场规律发展

的“振兴”是典型的计划经济模式，注定不能成功，但对基础件没有国家“战略支持”，注定在与国外的水平悬殊的竞争中失败。因此，要实现我国从“制造大国”到“制造强国”的升级发展，必须将加强基础零部件和元器件的整体布局，将其列为“国家目标”，成为“国家战略”项目。

同时，必须清醒的看到，我国高端基础件和元器件存在的问题反映了产业的短板所在，基础不牢、信息不畅、运作不精的问题普遍存在。我国基础件产业经历了产能快速增长，普遍把目光盯在扩充地盘，行业和企业都缺少足够的技术积淀，更谈不上技术储备，点对点的政府支持，分散的攻关，收效甚微。大学和院所忙于获取自身经济效益，部分原来的行业服务者变成了行业竞争者，面向行业的成果少，高昂的服务费用让中小企业望而却步，基础共性技术和数据获取难。历年的监督检查结果表明，我国基础件产品质量堪忧，合格率不高，包括一些大型企业达不到标准要求的情况也并非个案，究其原因，大都是平时管理中质量让步于市场。一些国家支持项目验收结论停留在基本完成任务书的要求，在高端方面上不去的诸多原因中，人们往往忽视了运作不精的问题，连中低端都做不好，勉强靠攻关做点“高端”产品，实际应用却很少，无法推广，成为孤品。

建立以创新为综合动力的发展模式

党的十八大做出了实施创新驱动发展战略的重大部署，强调科技创新是提高社会生产力和综合国力的战略支撑，必须摆在国家发展全局的核心位置。同时，创新是工业发展的引擎，是结构调整优化和转变经济发展方式的不竭动力，必须摆在工业发展全局的核心位置。

进入 21 世纪以来，信息技术、生物技术、新材料技术、新能源技术广泛渗透，这是科技创新引发的新一轮工业革命。一些重要科学问题和关键核心技术已经呈现出革命性突破的先兆，带动了关键技术交叉融合、群体跃进，

变革突破的能量正在不断积累。基础零部件和元器件产业的创新发展战略，就是要面对国家的重大需求、面对国民经济的增长点、始终引领和坚守科技改革和创新的前沿阵地。实现自主创新和技術引領。

要实现基础件产业的快速发展和繁荣，最根本的是增强自主创新能力，把前沿技术和关键核心技术牢牢地掌握在企业和科研机构的手中。当前，我国工业国际竞争力已经得到了显著的提高，部分细分产业已经接近甚至跻身世界先进行列，部分企业已经具有了与国际知名企业分庭抗礼的能力和实力。此时，模仿跟踪的技术改革之路已经无法为行业和企业提供足够的驱动力。引进、消化和吸收只能实现对前沿技术的跟踪，只有通过自主创新才能实现超越。密切跟踪、理性判断世界科技发展的趋势，认清差距，找准问题，聚集优势力量瞄准突破口和主攻方向。坚持自主创新研发，着力攻克一批工业基础件的关键核心技术，突破原创，占据技术制高点。科技发展呈螺旋形上升，随着技术进步和需求变化，难关被逐一攻破，昨天的难题在今天成为常规，昨天的高端成为今天的大众，新的难题又会出现，要及时发现，着力破解。

重点突破与整体提升相结合

基础零部件和元器件产业的技术进步不是一蹴而就的，需要长期的人员、技术、管理等方面的积累，而且，它是整个工业的基础，零部件自身产业链上的整体提升是根本。如果考虑通过国家战略的实施，首先就要有权威而明确的，且主机装备市场认可的基础件产品发展规划，各方面投入不能集中在企业增加产能上，而要在关键的设计与制造核心技术方面，进而有效地解决零部件的瓶颈问题。要重视将基础工艺、基础材料发展与基础元件同步，当前我国的基础制造工艺、原材料等问题突出。探索“官、产、学、研、商”的高效合作模式，不能各自为政，要集中资源重点突破，改变机制实现共享。

1. 在市场竞争的基础上注重政府引导

基础件是一个市场充分竞争的行业，国际大型基础件企业充分进入各地市场，凭借先进的技术、长期而丰富的应用经验和高质量的产品，垄断了高端零部件，获取了高利润，进而投入研发，良性的循环持续增强了自身的能力。国内零部件企业的规模小，数量多，产品利润薄，新产品新技术研发投入无法与国际大企业相比，因此，单纯靠市场竞争，没有获胜的可能。加大供给侧改革力度，通过政府引导和资本市场运作发力，组建混合所有制零部件大中型企业集团，资源优化配置，才有可能具备市场竞争的基本条件。政府主管部门、协会等组织要把控行业准入条件，减少无序的市场竞争，让骨干企业有更好的利润和精力发展高水平、高质量的产品。

充分利用国际收购、并购等方式，进入国际基础件产业体系，是提高我国零部件产业技术水平进步的有效方法，可以快速消化吸收国际先进技术，打破国外技术壁垒，实现技术引进的可持续。政府应大力支持国内企业“走出去”的战略，融入全球经济大市场，推进国际国内两个市场的融合。政府引导的关键在于有统一的发展思路、明确的发展目标，规划发展路径，营造发展环境。通过政府引导，加强产学研用结合，优化产业链布局，通过主配牵手，了解和熟悉主机装备的需求，才能研发出具有市场竞争力的产品。

2. 实施基础件振兴工程，实现可持续发展

基础件的振兴工程包括四个方面，分别是建立激励创新的政策环境，构建创新设计服务平台，形成共性技术服务体系，以及完善人才培养体系。通过建立一套完整的工程体系，保证我国基础件长期、持续和高速的自主式发展。

制定激励创新设计的财税政策，培育创新设计环境、助推创新产品市场推广。对自主开发完成的重大产品由国家财政和地方财政给予后补助和支持；加强对自主设计产品知识产权的保护；鼓励国家或地方政府主导投资的工程项目，优先采用自主研发的产品，将创新设计产品纳入政府采购目录。针对产业和市场需求，设立国家及地市级的创新设计大赛和设计奖项，激发

全社会的力量投入创新设计，形成重视创新的社会氛围。

搭建创新设计公共服务平台，吸引全球优势资源，聚集设计人才，开展创新设计及服务。同时促进和推动创新设计成果的市场化，政府应积极采购通过创新设计形成的基础性、战略性、高风险的具有中国自主知识产权的新式基础零部件和元器件。

产业共性技术供给体系缺位，已成为实现创新驱动战略的主要问题。整合现有共性技术服务资源，通过共性技术研究，建立分布式、网络化的共性技术研究体系，填补长期以来我国共性技术研究的缺位，从国家层面引导工业基础件领域前沿技术、基础性技术、关键共性技术、先进适用技术、技术标准的研究及基础支撑数据获取，支持基础共性技术的推广应用。

搭建各类人才培养平台，借力综合大学和职业教育学校改革，推动相关学科设置和教学内容优化，培育更多综合素质强、专业知识扎实的科技领军人才和适应产业升级发展的操作技能人才；积极推广校企合作共同培养的模式，通过校企间开展订单教育、集中培训、定向培养或委托培训的方式，加强急需人才培养和职业再教育；大型企业集团应成为培养学科教育和技能人才的重要实训基地。坚持自力更生培养和引进海外人才并重的方针，依托国家重大工程项目和重大科技项目培养工程科技领军人才；支持企业和教育、技术机构加大引进人才、引进智力的力度，采取多种方式积极引进科技领军人才和紧缺人才。

八、强化我国核心基础零部件和元器件的政策思考

中国制造 2025 等文件将加强工业四基作为我国实施制造强国战略的重要战略性部署，基础件是四基的重要组成部分，解决国产装备“空心化”和增加值收益低的关键。应当综合运用政策工具，加大政府投入力度和普惠性，建立和优化产业创新体系和标准化、质量、认证认可一体化的社会服务体系，

着力突破产业发展的前沿科学理论，研究和推广先进适用的成套基础技术，打破制约技术数据流动性的体制机制，营造良好市场环境，率先实现强国目标。

加强人才培养力度

坚持人才为本，加大人才培养和引进力度，引导高等学校、中等专业学校和职业技术学校重视制造业基础学科建设，鼓励大型科研机构建立研究生教育和博士后工作站，倡导企业与学校及科研机构联合开展职业教育和在职培训，形成多层次适用人才培养体系。营造有利于鼓励创新的研究环境，推动优秀创新人才群体和创新团队的形成与发展，吸引国外及留学高级人才创业就业。建立分配激励制度，充分调动科研人员的积极性和创造性。

同时加大各个高等院校、中等专业学校和职业技术学校对于基础件的重视，将基础件的重视程度提高到和主机相近的层次。有了质量更好的基础件才能够完成自主设计、自组装的质量更好的主机。

坚持自主创新，推出支持大中型企业高端发展政策

充分发挥技术创新的支撑和引领作用，着力解决影响基础件产品性能、质量和稳定性的关键共性技术，加强行业公共研发与服务平台建设，建立起以企业为主体、产学研用相结合的技术创新体系。产业共性技术是产业提高自主创新能力的基石，是核心竞争力的源头和保障。同时要加大大中型企业

高端发展的政策，引导这些企业向创新、高端器件方向发展，避免重复制作中低档基础件产品，这需要国家在以下方面做出改善。

(1) 推进大公司战略，通过兼并重组形成有国际竞争力的世界级电子元件生产企业。

(2) 按照产业链和创新链进行整体部署，推动企业发展现代制造业，同时延伸产业链，建设产品全生命周期的服务体系和服务网络。

(3) 集中研发力量和制造资源，降低重复投入造成的资源浪费，推进企业之间的重组整合，优化生产要素布局，培育形成具备国际竞争力的集团。

(4) 创造有利条件，鼓励配套企业向“高、精、特、专”方向发展，构建完整的产业链，打造几个优势地区产业集群。

(5) 利用产业园区的产业集聚优势，发挥地方发展仪器仪表产业的积极性，结合国家新型工业化产业示范基地创建工作，鼓励和支持拥有仪器仪表基础和优势的园区，按照产业链发展的要求，形成创新型产业集群，加速科技成果的转移转化。

(6) 在产业园区，通过优选“种子企业”，给予相关政策扶持及资金配套等优惠，与高校、院所进行需求对接，帮助企业更快更好地形成新的“政、产、学、研、用”一体化发展模式，带动上下游配套产业发展。

(7) 针对发展较好的行业领军企业，政府应通过政策支持有自主知识产权产品的技术开发和标准研发，向世界其它国家积极出口我国仪器，向世界输出我国取得的创新和产业化成果。

(8) 国家应提供贷款、贴息贷款支持企业海外并购，并购可使企业站在更高的技术台阶上，并取得市场竞争优势，同时消除潜在的竞争对手。

制定向自主研发倾斜的财税、采购、分配政策

完善政府采购制度。如果基础件的性能指标能够满足需求，则应通过政

府采购购买国内产品，不能盲目攀高，采购进口器件。进一步加强科技税收政策在引导社会资源流入研发领域方面的作用。完善现有的科技税收政策，对于科技税收政策能够发挥优势但仍然处于空白的，应在战略高度合理布局和设计。制定鼓励主机厂采用首批国产关键零部件新品的优惠政策，对创新产品给与税收减免的优惠政策，要免除国内已能满足需求的基础零部件和元器件产品的进口税收优惠。

重点解决民营中小企业的扶持政策

民营中小企业的转型升级已成为整个基础件行业转型升级的关键，另一方面要通过资本市场、金融市场为中小企业的融资提供便利条件。建议由上级相关部门牵头出台相关的政策，并确定相关规范和实施细则，由行业协会开展具体工作，形成由行业协会进行筛选和推荐，引导一批有条件的中小企业在新三板等证券市场上市的模式，以尽快形成示范作用，疏通基础件中小企业的融资渠道。