

1 导 言

人类社会漫长的发展史在一定意义上讲就是一部装备制造业的发展史。“工欲善其事,必先利其器”,装备制造业的发展是人类实现工业化和现代物质文明的原动力,直接推动了人类社会的进步,是社会生产力和国家实力的支柱,发展先进的装备制造业是人类社会发展的永恒主题。

近年来,社会各界对我国装备制造业的发展现状表示出了深刻的忧虑,各种传媒经常在此聚焦,甚至喊出了‘谁来装备中国’这样的口号。我认为这样的担心和忧虑是可以理解的,因为这出于强烈的爱国热情、出于对我国装备制造业发展的关切和爱护。为此,我们要全面地、客观地了解我国装备制造业的发展现状和发展态势,以增强我们战胜困难、取得胜利的信心。

作为一个在装备制造业领域工作 20 多年的企业管理者、学者,我怀着强烈的责任感和使命感,力求尽自己所学,把我国装备制造业的发展状况展现给大家。

中华民族是世界上少数具有 5 000 年文明史的民族,中国是世界上幅员超一流的大国。中国是世界上使用和发展机械最早的国家之一。几千年来,中国装备制造技术和产品技术成就很多,对人类文明和社会进步做出了很大贡献。

我国古代装备在秦汉时已趋成熟,领先于当时的世界各国,涌现了一批辉煌的成果。在农用机具方面,从整地播种、中耕锄草、灌溉、收获脱粒到农副产品加工等各方面的农业装备已有 30 多种。在纺织装备方面,已经能生产出复杂的提花织机。在交通运输装备方面,生产出了高大的楼船、指南车、计里鼓车、木牛流马。在

仪器装备方面，生产出了漏水转浑天仪等。在隋唐宋元时期，我国装备制造业又有了进一步的发展，其技术水平继续领先于世界，涌现了一大批杰出成果，其中以天文仪器、计时装置、兵器方面的成就最为突出，水运仪象台成套设备、立轴或卧轴式风车、火枪火炮、160 桨快艇、日行百里的千里船、简仪、大名殿灯漏等产品是杰出代表。在明朝及清朝前期，装备制造业也取得了一些骄人的业绩，如为三保太监郑和下西洋装备了当时世界上最先进、最大的船队。

但是经历了明代长期的封建统治之后，封建社会的种种弊端及其对科学技术发展的阻碍作用日渐显露，我国装备制造业的发展受到了较大影响。尤其是清朝后期以来，实行闭关锁国的政策，我国的装备制造业在世界迅速发展的同时却大大落后了。从民国初期到中华人民共和国成立之前，装备制造业变成了一张白纸，几乎所有的装备都需要进口。

雄关漫道真如铁，而今迈步从头越。1949 年中华人民共和国成立了，中华民族站起来了。半个多世纪以来，中国装备制造业发生了翻天覆地的变化，不仅为国民经济和国防建设提供了大量装备，也为人民生活提供了丰富的物质产品。

从 1949 年到 1957 年，建立了装备制造业的初步基础。使装备制造业从无到有地建立了汽车、拖拉机、发电设备、石油化工设备、冶金矿山设备、工程机械等行业，扩大和加强了机床工具、机车车辆和造船行业。在引进前苏联技术和测绘仿制的基础上，“一五”期间装备制造业研制生产了几千种新产品，如 930 m³ 高炉，3 m³ 挖掘机，30 万 t 炼焦设备，12 000 kW 成套火电设备，1 万 kW 水电成套设备，112 型单轴自动车床、1 600 mm × 450 mm A662 型龙门铣床，83.7 万 kJ 冷冻设备，以及 4t 解放牌载重汽车、客运机车、客车、军用舰艇、客运轮船等。

从 1958 年到 1977 年，我国经历了大跃进和十年动乱，装备制造业的发展受到了严重干扰。尽管如此，我国还是初步建立了比

较完整的装备制造体系。自主研制了原子能反应堆、核原料加工设备及核物理试验设备等高科技产品,完成了航天、航空、舰船、武器和两弹一星等军工任务;自主研制了 30 000 t 压力模锻水压机、12 500 t 卧式挤压水压机,辊宽 2 800 mm 热轧铝板轧机,辊宽 2 800 mm 冷轧铝板轧机,直径 80 ~ 200 mm 钢管冷轧机系列,直径 20 ~ 80 mm 钢管冷轧机系列,辊宽 2 300 mm 金属薄板冷轧机,辊宽 700 mm 20 辊极薄带钢冷轧机,1 000 t 压力油压机等 9 套大型设备,设备性能和使用情况完全达到了当时的国际先进水平;自主研制了汽车生产成套加工设备,150 万 t 炼油厂成套设备,(20 ~ 30)万 kW 水力和火力发电成套设备,33 万 V 高压输变电设备等,为国民经济的发展提供了较强的支撑。

从 1978 年至今,是装备制造业大发展的时期。一是为轻工纺织和人民生活服务的产品得到了极大的丰富,塑料加工机械、食品包装机械、医疗器械、制药器械、轻工机械、纺织机械、家用电器、手机电脑、汽车摩托车等产品发展很快。二是按国家国民经济重点的需要,完成了一大批高水平的新产品和较高水平的重点成套设备。包括为农业提供大中型农场、商品粮基地成套设备,大型饲料加工成套设备,禽畜饲养、农副产品加工机械;为电力工业提供的 60 万 kW 火电成套设备、100 万 kW 超临界火电成套设备(正在开发)、70 万 kW 水电成套设备、30 万 kW 和 60 万 kW 核电成套设备、50 万 V 和 75 万 V 输变电成套设备;为煤炭、冶金工业提供了(1 ~ 2)万 t 级不同开采工艺的露天矿采掘成套设备和年产 500 万 t 井下矿采掘成套设备,宝钢三期工程 250 t 氧气顶吹转炉、1 450 mm 板坯连铸机、1 420 mm 冷连轧板机和 1 550 mm 冷连轧板机为交通运输提供了各种汽车,年吞吐 2 000 万 t 煤、3 000 万 t 矿石的港口成套设备,大秦线重载列车装备,3.5 万 t 级浅吃水和 1.2 万 t 级超浅吃水运煤船;为信息及其他产业提供了先进程控交换机,“曙光”“银河”“神威”“联想”巨型计算机为其他行业提供了

1.2万 t 自由锻造水压机、6 000 m 电驱动沙漠钻机、水下机器人、激光照排设备、北京正负对撞机。三是为增强国防实力，完成了一系列开创性的产品。包括主战坦克，支线客机，飞豹和歼 10 战机，神舟系列飞船，气象、转播、探测等系列卫星，长征系列火箭，核动力和常规动力潜艇，中华神盾舰，常规及洲际系列导弹等。

50 多年来中国装备工业的规模增加了 3 000 多倍，目前仅次于美国、日本、德国，居世界第四位。不少重要产品从无到有，跃居国际前列。中国制造的拖拉机、中小型柴油机、集装箱、农用车、电视机、照相机、空调器、电冰箱、洗衣机、微波炉、太阳能热水器、电动工具、摩托车、程控交换机、手机、DVD 机等产品的产销量已居世界第 1 位。2003 年机电产品出口 2 274.6 亿美元，全国机电产品出口超过 5 000 万美元以上的企业共 632 家，其中出口超过 10 亿美元的企业 20 家、出口超过 1 亿美元的企业 317 家。2004 年机电产品出口将超过 3 000 亿美元，中国装备制造业制造的产品已遍布五洲四海，中国品牌已开始走向世界。

从整体来看，基础工业部门 80% 以上的能力由国内装备提供，轻工装备、农业装备、家用耐用消费品、电子信息消费品几乎全部由国内提供，并大批量出口。我们可以自豪地说，中国产品装备中国，中国产品走向世界！

2 中国装备制造业

从原始社会的石器工具,到工业革命蒸汽机的广泛使用,再到信息时代计算机的普及,装备制造和使用都直接影响了人类文明的发展。装备制造水平的不断提高,使人类逐渐从蛮荒时代步入现代文明。进入 21 世纪,随着以信息技术为首的高新技术的迅猛发展,装备制造业与国民经济的发展更加息息相关,它已成为国民经济持续发展的物质基础和强国富民之本,国家科技水平和综合实力的重要标志,国防安全的重要保障。很难想像没有先进装备制造业持续不断地武装各产业部门、提高其生产运行水平,国家的农业、工业、国防和科学技术等产业的现代化将如何实现。纵观 20 世纪,在世界政治、经济、军事舞台上左右风云的国家无一不是装备制造业强国,强大的装备制造业是国家在国际竞争中的坚实支柱,这一点已毋庸置疑。中国要走富国、强国之路,大力发展装备制造业是必然选择。

当前,投资贸易的自由化和全球市场的一体化,正在引起新一轮国际产业结构的调整与转移,形成新的国际分工与国际竞争格局,这些变化更加凸现了装备制造业的重要性。一些国家虽然自然资源匮乏,但是却凭借其强大的装备制造业,在国际竞争中屡屡扮演强者,而缺乏强大的装备制造业支撑的资源大国,却不得不在国际竞争中将资源带来的丰厚收益拱手相送,甚至有时连国家主权都难以保证。一些人口少、对国际形势不会构成重大影响的国家,可以依靠独特的资源、产品或服务的优势参与国际交换,获取外国的先进装备和服务设施,实现社会活动的现代化。美国学者在《美国制造业的衰退及对策——夺回生产优势》报告中精辟地指

出：“一个国家要想生活好，必须生产好”“失去制造就失去未来”。日本政府于1999年3月公布并于同年6月颁布实施了《制造基础技术振兴基本法》，其意义既深远又耐人寻味。近年来，日本政界、产业界及学术界的高层人士对振兴制造基础技术有深刻的共识。著名学者唐津一著书《忘记了‘制造’的国家将会灭亡》，还有学者提出‘以制造救日本’的口号，提出了加强制造业、振兴制造基础技术以提升产业技术竞争力的观点。作为东方巨龙的中国，身处复杂多变的国际社会，若是没有强大的装备制造业支撑经济的发展，现代化的实现则只能是空中楼阁。

国家‘十五’计划纲要提出：“依托重大工程，大力振兴装备制造业，提高先进技术装备的设计、制造和成套水平，增强能力。”建设先进的装备制造业基地，不仅是中国经济发展和参与经济全球化的需要，也是国防安全的战略需要。提高对我国装备制造业的认识水平，大力发展装备制造业，增强国际竞争力已成为我国在新世纪极为紧迫的任务。

2.1 地位和作用

装备制造业是为国民经济各部门简单再生产和扩大再生产提供技术装备的各制造工业的总称，它包括金属制品业、普通机械制造业、专用设备制造业、交通运输设备制造业、武器弹药制造业、电气机械及器材制造业、电子及通信设备制造业、仪器仪表制造业。我国装备制造业在新中国成立后，特别是改革开放以来得到了长足的发展，已基本形成了比较完整的产业体系，在国民经济中占有举足轻重的地位。装备制造业是我国工业领域中最大的产业，也是国家对外经济贸易的第一大产业。

20世纪50年代，在国民经济恢复和发展初期，前苏联援建了新中国一批重点工程项目，百废待兴的装备制造业即开始承担起为国民经济提供装备的重任，如6000 kW及1.2万 kW火电机组，

百万吨炼油厂等。50 年代末到 60 年代中期，以自力更生为主的机械制造业成为国民经济发展的重要支撑力量，1.2 万 kW 双水内冷汽轮发电机组、每年(100 ~ 250) 万 t 炼油厂和攀枝花每年 150 万 t 钢铁联合企业成套设备，12 000 t 水压机以及马鞍山轮毂厂等“九大成套”设备成为一个时期的骄傲，当时装备制造业相当一部分领域的水平和能力已与日本不相上下。

“文化大革命”10 年拉大了中国装备制造业与世界先进水平的差距。70 年代后期开始引进西方工业发达国家先进技术，从沈阳鼓风机厂适应我国大化肥发展需要，签订第一项技术引进合同开始，陆续引进了 15 000 多项国外先进技术，对迅速提高我国装备制造业水平起到了重要作用。

改革开放以来，完成了 90 多项重大成套设备的研制，确保了 100 多个国家重点工程和重点技改工程的建设需要。如 30 万 kW 和 60 万 kW 亚临界火电机组、60 万 kW 超临界火电机组、50 万 V 输变电设备、75 万 V 输变电设备、大型乙烯和大型化肥成套设备、大型冶金成套设备、沙漠及海上石油钻采成套设备等；大力发展了汽车、摩托车产业，使我国摩托车产量跃居世界第一，出口世界各地，汽车产量跃居世界第四。家电产品从无到有，电视、空调、冰箱、洗衣机、微波炉等家用电器产品产量连续几年稳居世界第一；电子产品快速增长，2003 年我国电子信息产品制造业实现销售收入 18 800 亿元，同比增长 34%，已成为我国工业第一大产业，产业规模位居世界第三。其中，2003 年我国微型计算机、集成电路、程控交换机等生产增长加快，产量分别达到 3 084 万台、139 亿块和 7 379 万线，同比分别增长 83.2%、38.3%、25.5%，产销率都在 97% 以上。我国程控交换机、移动电话、彩色显示器等产品产量已居世界第一位，2003 年产量占世界总产量的比重分别为 30%、35%、55%。装备工业中的机床，被称为装备制造业的“母机”，机械产品的质量、更新速度、应变能力以及效率在相当程度上取决于

机床。目前国产的数控车床虽然有近 80%是经济型数控车床,多功能数控车床和车削中心生产量较少,但基本上能满足国内市场的主流需求。更重要的是,我国在高端数控机床关键技术研究方面已取得重大突破并开始打破国外的技术封锁。机床工具行业从 2001 年开始,以平均每年 15%左右的速度持续增长。到 2004 年,中国机床市场的产值、进出口额、消费额均达到了历史最高水平。军事装备不断取得突破,陆军的 98 式坦克、数字化自行火炮,海军的新型潜艇“中华神盾”舰,空军的歼 10 战机等装备都在批量装备部队,显著提高了军队的战斗力。

2.1.1 经济发展的动力

装备制造业的发展是国民经济的重要支撑力量。随着改革开放的不断深入,装备制造业在我国国民经济中的比重逐年增加,已成为支撑我国经济发展的重要支柱。1999 年我国装备制造业工业增加值占全国工业增加值的 25.62% 占同期国内生产总值的 6.70%;2000 年装备制造业实现工业增加值占当年全国工业增加值的 26.08%,占同期国内生产总值的 7.40%;2004 年装备制造业完成工业增加值占全国工业增加值的比重将超过 28%,占同期国内生产总值的比重将超过 8%。在过去的几年中,装备制造业在我国工业增加值中所占比重逐年增加,对我国市场经济的支撑作用逐步增强。

(1) 装备制造业是国家财政收入的重要来源之一。1999 年装备制造业上缴税金 843.36 亿元,占国家同期财政收入 11 444.08 的 7.36%;2000 年装备制造业上缴税金占国家同期财政收入的 7.38%;2004 年装备制造业上缴税金占国家同期财政收入的 7.5%。装备制造业一直是国家财政收入的一个稳定来源。

(2) 装备制造业是经济增长的重要推动力。1953—2004 年期间,我国 GDP 的年平均增长率为 8%,工业增加值年均增长率为 12%,而装备制造业增加值年均增长率为 18%,比 GDP 的增长速

度高出 10 个百分点。装备制造业的增长速度远远大于国内生产总值的增长速度,装备制造业的发展有力地推动了我国经济的

增长。

(3) 装备制造业为劳动力就业提供了广阔的市场。装备制造业体系庞大,吸纳了众多的劳动力。装备制造业属于技术密集和资本密集工业,但它同时又是组装工业,具有劳动密集型产业的特点,有巨大的就业空间,可以为社会提供大量的就业机会。目前装备制造业职工人数占制造业职工总数的三分之一以上,是吸纳劳动力的重要市场。

(4) 装备制造业是产品出口的主导力量。到 2004 年,机电产品已经连续 9 年成为我国第一大类出口商品。1997 年,机电产品占全国出口总额的比重只有 33%,2002 年提高到 48%。2003 年全国机电产品出口 2 273 亿美元,占全国出口总额的比重达到 53.2%。出口机电产品的技术含量和附加值进一步提高,机电产品进口结构不断优化。2003 年,高新技术机电产品出口 1 082 亿美元,占高新技术产品出口的比重达到 98.1%,占机电产品出口的比重提高到 47.6%。目前我国有 39 种机电产品的出口额居全球首位。地铁成套设备、核电配套设备 30 万 kW 火电成套设备、30 万 t 大型油轮等一批高新技术机电产品进入国际市场。机电产品出口的快速发展,对带动外贸出口乃至国民经济的增长,对进出口结构和产业结构的优化、升级,对增加就业,保持社会稳定发挥了重要的作用。

2.1.2 产业运行的基础

装备制造业承担着为国民经济各行业和国家安全提供装备的重任,带动性强,波及面广,其技术水平不仅决定了当前国民经济各产业竞争力的强弱,而且也决定了我国今后经济运行的质量和效益。

建国 50 多年以来,装备制造业向各工业部门提供了大量的大

型成套设备，对国民经济建设和国防建设起到了巨大的推动作用。使钢铁工业从建国初期的年产 15.8 万 t、居世界第 26 位，上升到年产 2 亿多吨居世界第 1 位 电力工业从世界第 21 位跃居第 2 位 煤炭产量突破 16 亿 t，连续 10 年居世界第 1 位 石油工业从年产 12 万 t 上升到年产 1.8 亿 t 以上，成为世界第 5 产油大国 原油年加工能力达到 2 亿 t，居世界第 4 位 铁路营运里程居世界第 6 位。装备制造业为公路建设、远洋运输等国民经济各部门提供了大量的技术装备，是国家综合国力的物质基础。装备制造产品有力地提高了我国各产业结构的运行质量和运行效益，增强了国民经济各部门的竞争力。

2.1.3 高新技术的载体

21 世纪蓬勃发展的信息技术、纳米技术及空间技术等高新技术，都是以工业装备作为科技成果转化的媒介，装备制造业为高新技术提供了强大的支撑。装备制造业在生产过程、信息处理和控制等环节多方运用了微电子技术、计算机技术、激光加工技术等高新科技。如以微电子和纳米技术为基础的冶金生产智能化控制技术与装备正逐步运用于钢铁生产的装备在线检测、诊断和故障预报、设备管理系统、计算机辅助设计、制造加工等各个方面。武钢 2 250 mm 热带钢连轧机，整个轧线配备了高质量、高生产率的自动化控制系统。采用了宽度自动控制系统（AWC）、厚度自动控制系统（AGC）、板型控制系统（CVC/SRF）、自动压力控制系统（APC）和工作辊弯辊控制系统（WRB）等先进技术。科学技术成果无不孕育于装备制造业的发展之中，装备制造业优良的载体为各种高新技术提供了强大的支撑，装备制造业已成为各种科学技术的重要体现。

2.1.4 国防安全的保障

以信息技术为代表的高新技术在军事领域内的广泛应用，使现代战争进入了“综合信息战”和“数字化战争”时代，武器装备的

发展呈现出信息化、智能化、轻量化、小型化、精确化、一体化的趋势，武器装备水平的较量在一定意义上可以说是物化在武器系统中的科学技术水平的较量。作为装备制造业的重要组成部分，军工制造业已经成为衡量国家综合实力和科学技术水平的标志，是国家安全的保障和国防实力的象征。

现代国防装备,例如舰艇、飞机、火箭、卫星装置等所用的材料非常特殊,其外形以及许多内部的零件(如发动机的叶片、导航系统中反射镜、螺旋桨、高速飞行器和舰艇的流线外形)的型面(变螺距螺纹、锥面上的螺旋线、非圆齿轮、抛物面、双曲面等),都是按一定理论的数学模型形成的。这些型面依靠传统加工手段不可能达到理想的精度,必须采用多轴联动的,具有高速、高精度的数控机床进行加工。先进的计算机数字控制机床已经成为大批生产现代化武器系统部件不可或缺的关键生产设备。导弹、火箭等先进武器装备能够从数百公里乃至几千公里以外精确地击中目标,主要依靠卫星、红外线和地形匹配等自动导航系统及自动引爆装置,而实现系统全过程自动测量功能的正是一系列高精度的仪器仪表。在现代化作战系统中,以微电子为核心的电子设备占了相当大的比重,军舰、战车、飞机、导弹和航天器中集成电路的成本分别占到总成本的 22%、24%、33%、45% 和 66%。由此可见,装备制造业的先进与否决定了国防力量的强弱。

“冷战”时期,以美国为首的西方国家对我国的禁运,主要集中在尖端技术和技术装备。2000 年,美国众议院通过了针对中国等国家的《控制高技术机床出口》的法案,旨在通过对中国进行高新技术、设备的封锁来阻止我国国防的强大。由此可见,装备制造对一个国家的经济安全和军事安全是何等重要,特别是对于我们这样一个由工业大国向工业强国过渡的发展中国家,仅仅依靠进口技术装备不能解决制造业结构升级的根本问题,也不能保障我国的经济安全和国家安全。必须利用高新技术改造军工制造业,促

进我国军工制造业水平的提高。

2.1.5 提高人民生活水平的手段

在改革开放以前,全国广大人民向往的‘楼上楼下,电灯电话,耕地不用牛,点灯不用油’的幸福生活,在改革开放以后,通过装备制造业的迅速发展得以在很短的时间内实现。我国装备制造业在为提高我国人民生活水平服务的同时,还为提高世界人民生活水平做出了重要贡献。目前我国已是人民生活工业品的生产大国,电话、电扇、电饭煲、微波炉、影碟机、电视、电脑、手机、冰箱、空调、洗衣机、自行车、摩托车、汽车、健身器械等产品的产量已居世界前列。

技术装备也是各国用于控制或干扰其他国家经济运行、削弱其他国家国防力量的重要武器。对我们这样一个大国,尤其是这样一个社会主义大国,装备制造业水平的高低决定了制造业的竞争力,决定了人民生活水平,在很大程度上也决定了人民军队的战斗力。在‘冷战’时代,以美国为首的西方国家对我国的禁运,主要是尖端技术和技术装备,目前还在对我国实行武器及相关产品的禁运。我国经济的发展、人民生活水平的提高和国防力量的增强只能主要寄希望于我国装备制造业的发展。

2.2 发展的制约因素

尽管我国的装备制造业增加值已经位居世界前列,但与排在前几位的世界发达国家相比还存在着较大的差距。我国有不少产品虽然产量位居世界前列,但普遍是技术含量较低,产品附加值较低的初级产品。当前我国装备制造业存在的问题归纳起来主要集中在以下几个方面。

2.2.1 产业结构层次低

(1) 产品技术水平较低

目前国内的装备制造业生产的大部分是附加值低、劳动密集

型的产品,并且生产能力严重过剩,与经济建设和国家可持续发展密切相关的重大成套设备缺乏整体设计与制造能力,高技术、高附加值的产品及成套设备的制造能力远不能满足市场需求。我国是世界第一产钢大国,2004 年钢的产量高达 2 亿多吨,但是由于高技术含量的产品严重缺乏,同年进口冷轧薄板、涂镀层板、冷轧不锈钢薄板、冷轧硅钢片等高附加值钢材就达几千万吨。对于金属加工机床来说,2003 年进出口逆差为 37.5 亿美元,2004 年达到 50 亿美元,这其中大部分是国内急需的、高附加值产品。国外在火电设备方面最大单机容量已达到 1 300MW ,超临界机组已经生产,超超临界机组已经产业化,而国内才刚开始生产 600MW 超临界机组。大型成套产品设计制造水平与国外相比,仍然具有较大差距,严重影响了我国经济的综合竞争实力。

受设计制造水平的约束,我国装备制造业大型工程配套能力不高,在高新技术产品、成套产品的出口量上所占比重还比较低。在国际市场上,承建的工程项目主要是不发达国家和地区的技术含量较低的中小型工程项目,承接规模较大的工程项目较少。

(2) 劳动生产率与工业增加值率较低

我国装备制造业的劳动生产率和工业增加值率,与工业发达国家存在较大差距。目前,我国装备制造业的劳动生产率约为日本的 4.2% ,美国的 4.5% ,德国的 5.8% 我国装备制造业工业增加值率约为美国、德国的 50%、日本的 60%。劳动生产率和工业增加值率较低的现状表明我国的装备制造业目前还处在劳动密集型阶段。

(3) 设计生产管理手段落后

我国装备制造业设计方法陈旧,设计规范不健全,计算机辅助设计还未得到广泛应用。而美国当前已有 96% 的企业技术人员应用计算机辅助设计制造,CAD/CAM 已成为国外企业设计制造的主要手段。落后的设计手段、设计方法导致了我国产品在外观、性能、开发周期等方面落后于先进国家同类产品。

工业发达国家早在 20 世纪五六十年代已普遍采用节能、低耗工艺及装备,超精密加工、激光加工等新型加工方法也已在较广范围推广使用 而在我国企业中,一些新型的制造工艺及装备,如精密成形技术、激光加工技术、加工工艺模拟技术,应用尚不普遍。在关键的生产工序上发达国家广泛采用了数控技术、加工中心等设备,并逐步实现制造过程柔性自动化及集成化、智能化 而国内大多数企业虽然已采用了数控机床,但就企业个体而言拥有的数控设备的比例较低,重点企业的关键设备达到或接近国际先进水平的比例仅为 18%。仍然有相当一部分装备制造企业在沿用几十年不变的、落后的传统工艺和设备。整体制造水平仍处在以机械为主、单机自动化、刚性自动化的阶段。

工业发达国家一直以来都很重视新生产模式、组织和管理的研究与应用工作,准时制生产、精益生产、敏捷制造、网络制造等一批新的管理思想和技术也相继出现并应用。在我国,虽然大部分企业已经开始采用现代管理技术,但管理基础薄弱、管理手段落后。在国外企业已广泛应用并取得成功的 MRP - II ,虽然我国部分企业已开始应用,但却多不成功。

2.2.2 生产和组织结构不合理

(1) 企业组织结构不合理

地区间、行业间、企业间,存在着地区分割和行业封锁,联系松散 即使是同一地区内,中央与地方企业、军工与民用企业也是门类齐全、自成体系。产业关联性和专业化协作程度低,人为地割断了区域内及地区间现代工业生产过程中各环节间的内在经济联系,使相关企业在经济技术上难以协调发展,阻碍了企业以各种形式进行跨行业、跨部门、跨所有制和跨地区的联合,更难以结盟共同走向国际市场。

(2) 生产组织结构不合理

企业脱离社会化大生产的要求,产业结构“大而全、小而全”,

大中小型企业难以实现互补与协作。中间产品自制率高，产品零部件外购率低，工艺专业化协作水平低。大企业难以形成有效的资产集中度，规模难以扩大，该大的不大，该强的不强，中小企业自我成套，该精的不精，该尖的不尖，缺乏一批主业突出的小“巨人”。据有关机构对国外汽车行业的统计，零部件工业投资与整车行业投资比例为 1.2 : 1 ~ 1.5 : 1，而国内近 20 年来零部件投资只相当于整车投资的 30% 左右，整车企业零部件自供的比例远高于国外，影响了企业专业化程度的提高。

(3) 未能形成适度规模

2004 年全国的装备制造业企业达 5 万多家，在适合于大规模生产的企业中，企业规模过小。汽车制造业是适合大规模生产的竞争性行业，但国内一汽、上汽、东风三大家的市场集中度还不到 50%，美国的市场主要集中在通用、福特、戴克手中，德国的市场主要集中在大众、戴克手中，法国的汽车生产资源主要集中在标致和雷诺手中，意大利的汽车资源仅集中在标致和雷诺菲亚特手中。与世界三大汽车集团——通用、福特、戴克相比，我国的三大家分别不及它们的 10%。除汽车以外，2004 年世界最大的装备制造企业是西门子公司，我国最大的装备制造企业是上海振华港口机械(集团)股份有限公司，它们的销售收入相差 15 倍。生产资源的人为分散，严重影响了资源的整合，难以形成规模经济效益。

表 2-1 2003 年中国与世界机械 10 强比较(单位:亿美元)

世界机械企业 10 强			中国机械企业 10 强	
	企业名称	销售收入	企业名称	销售收入
1	通用汽车	1 868	一汽集团	144
2	福特汽车	1 642	上汽集团	118
3	戴克集团	1 571	东风集团	109
4	丰田汽车	1 358	上海大众	63

续表

世界机械企业 10 强			中国机械企业 10 强	
	企业名称	销售收入	企业名称	销售收入
5	大众汽车	913	一汽大众	59
6	西门子	865	上海振华港口机械集团	56
7	菲亚特	640	上海通用汽车	43
8	松下电器	617	上海电气总公司	40
9	本田汽车	614	北汽控股	38
10	日产汽车	578	广汽集团	37

2.2.3 技术水平落后,创新体系、制度和机制不完善

(1) 技术力量投入不足

我国装备制造企业一般都把投资和发展的重点放在扩大自身的制造能力上, 研究开发经费投入低, 技术开发和创新能力严重缺乏。据统计, 2003 年我国的科技投入占国民生产总值的 1.3%。那么同样的数字在美国和日本是 2.8% 到 3.0% 之间, 我们的邻国韩国这一比例是 2.3% 到 2.5%。我国科技人员的人均科研活动经费是一万美元, 在十二个大国当中列倒数第二位, 发展中国家巴西远远高于我们, 印度的人均科研经费大约也是我们的两倍。我国大中型工业企业年平均用于研究开发的经费占销售收入的比重不足 2%, 而世界 500 强企业一般占 5% ~ 10%, 多数行业的关键技术及核心技术基本上依赖进口。对国家军事安全极为重要的电子信息技术装备——集成电路, 由于还基本上没有掌握核心技术、没有自主和先进的 IC 制造设备, 80% 依赖进口; 音视频的关键技术和关键器件 90% 依靠进口 石油化工装备的 70%, 轿车工业装备、纺织机械、胶印设备的 60% 被进口产品占领。技术力量投入的不足, 严重制约了技术水平的提高。

(2)科技成果产业化程度低

装备制造业中不乏水平较高的科技成果，但由于科研、设计、生产等方面的力量都是按部门、行业、系统和地方隶属关系进行管理，导致科技与生产和市场相脱节，很多科技成果的研究往往只是理论学术上的研究，难以适应市场需求和生产的实际需要，科研成果只停留在研究领域内，未能广泛应用到生产实践中。国外工业发达国家的科技成果转化率为 80% 以上，我国仅为 35%，其中科技成果的有效转化率也仅为 15%。而且现阶段我国装备制造业的技术转化，大部分还停留在对已有的技术和制造工艺进行改造这一较低的阶段。有关资料显示，我国装备制造业整体工程设计与应用水平落后国外 15 ~ 20 年。特别是国家战略性领域的关键设备及竞争前沿核心技术落后，已成为制约高新技术产业发展和国民经济效益提高的瓶颈。

(3)技术重复引进现象突出

我国装备工业 50 年来一直采用了技术引进型模仿创新的发展模式，重要的产品和工艺技术来源主要依靠从国外引进，发电设备、轿车、仪器仪表、数控系统等主要产品的更新换代离不开从国外引进技术。机械制造业中 57% 的产品产业化是在引进技术的基础上完成的。而且在技术引进中，重生产设备的引进而轻工艺及软件的引进消化吸收现象严重。我国装备工业以巨额资金购入的绝大部分技术，只有使用权，而无知识产权。许多企业引进技术后，对引进的技术仅停留在消化阶段，消化吸收软件技术的速度很慢，项目从签约到批量生产一般需要的时间较长。对于硬件设备往往只停留在使用上，而且由于配套设施的建设和配套件、原材料协作不好，产品技术水平的提升空间十分有限。由于长期重硬件轻软件、重引进轻消化吸收，加之国内自主开发和创新能力强，技术改造又往往强调技术装备的更新，而忽视引进技术的消化吸收、创新，片面追求技术的先进性和规模化，致使装备工业陷入了‘引