

# 奋进新征程 建功新时代 非凡十年·十年答卷



昆明白立日化有限公司液洗车间内，车间工程师正在调试产品全自动机械手码垛机。

受访者供图

## 十年“智造”

牢牢把握新一轮科技革命和产业变革的大势，制造业向智能、绿色、服务方向升级取得了显著成效。

### 数字化方面

55.3% 74.7%

数字化方面，2021年，我国重点工业企业关键工序数控化率、数字化研发设计工具普及率分别达到55.3%和74.7%，较2012年分别提高30.7%和25.9%。一批智能示范工厂加快建设，智能制造应用规模全球领先，石化、钢铁、建材等行业已拥有一批制造能力和智能化水平独步全球的领先企业。

### 绿色化方面

28% 16% 5.6%

通过持续努力，我国已初步形成绿色制造体系，规模以上工业企业单位增加值能耗“十三五”“十四五”分别下降28%和16%，2021年又进一步下降5.6%。

### 服务型制造

服务型制造也呈现蓬勃发展的态势，个性化定制、网络化协同等新业务新模式不断涌现，制造业企业服务环节价值的占比持续提升，2021年前三批服务型制造示范企业的服务营收占总营收的比重已达到48%。

整理 张均斌 制图 李晗

## 大国制造向上生长

中青报 中青网记者 张均斌

一个重水堆核燃料棒束需要焊接37根元件，每个核燃料棒束上有74个焊接点，将组件按要求放进夹具后，需要肉眼去一一判断焊接的程度，整个过程一共有270道工序，容不得一点差错。在中核北方核燃料元件有限公司（以下简称“中核北方”）焦禹凡对此早已烂熟于心。

这个2018年加入中核北方的年轻人是个三代，随着父辈在工厂里长大，车、钳、洗、刨这几个字打小就认识，童年磨灭不去的回忆是旧旧的厂房、车间里轰鸣的机器声和永远散不掉的机油味。

可是如今的中核北方已不是焦禹凡记忆中的模样，特别是最近几年，智能化正在加速向工厂的每一个角落延伸。随处可见的机器人、机械臂替代了工匠。焊接核燃料棒束的270道工序已被浓缩成了一条智能生产线，原来生产时工匠们运斤如风，如今操作人员只需轻点几下，下料、焊接、翻转，全都由机器完成，他们只需监控整个焊接过程。

这十年，随着新一轮科技革命和产业变革加速发展，中国的制造业生产模式发生了深刻变革，智能化已不仅仅是存在于报告中的词语。2012年，我国重点工业企业关键工序数控化率、数字化研发设计工具普及率只有24.6%和48.8%。如今，这两个数字都增加了三成左右。一批制造能力和智能化水平独步全球的领先企业正迈向全球市场。

一家好企业就是中国智造的亮眼名片，它们提高效率，创造价值。更为关键的是，随着技术的进步，一批年轻工匠也随着企业成长，他们逐渐接过了前辈手上的舵，驾着中国智造的大船向大海深处驶去。

示产产业链逐渐转移到中国之后，从设计的效率上来讲，我们是全球最快的，也是最节省的。

立白刚进行数字化转型时，整个工厂增加了很多块智慧屏，陈实一度喜欢站在屏幕前。大屏幕上显示着来自全国各地的订单数据、工厂的仓储数据等。过去的订单需求大多靠人工处理，耗时又费力，现在都是实时处理。

在很多机械化的工作中，机器慢慢替代了人。在立白的番禺工厂，2005年的时候还有3000人左右，现在就只有700多人了，但生产的效率却提升了数倍。过去工人一分钟顶多能灌3瓶洗洁精，现在一条自动化生产线，一分钟能灌500瓶。

陈实时感慨自己的年纪，技术的快速迭代令他们有时会感到恍惚，那种感觉就像时代交织在一起，先进的和落后的，前进的和后退的。

侯朋晨2018年刚加入立白的时候也犹犹过：自己会不会一辈子只能做一个普通的工人，不过很快他就找到了自己的价值。如今已经是液洗副厂长的他负责厂里的生产经营，长期和质量、成本、效率打交道。

他说，机器替代的只是机械化的工作，这部分工作枯燥重复，员工来做发挥不出人的主观能动性和创造价值，我们更需要把人当作技师来培养，而不是机器人。立白有很多以员工的姓氏来命名的设备零件，比如欧式齿轮、祝氏灌装机等，这是企业对员工技艺的最大肯定和尊重。

陈实说，立白前些年引进了一些国外的先进设备，这些设备的备件也都是国外全进口的，不仅价格高而且订货周期长，极不方便，公司为了突破瓶颈，同时也是避免被“卡脖子”，就鼓励年轻工匠们琢磨改进，用国产自主的配件去维修替换。谁维修成功，除了奖励之外，还以员工的姓氏

### 走自己的路

侯朋晨2018年刚加入立白的时候也犹犹过：自己会不会一辈子只能做一个普通的工人，不过很快他就找到了自己的价值。如今已经是液洗副厂长的他负责厂里的生产经营，长期和质量、成本、效率打交道。

他说，机器替代的只是机械化的工作，这部分工作枯燥重复，员工来做发挥不出人的主观能动性和创造价值，我们更需要把人当作技师来培养，而不是机器人。立白有很多以员工的姓氏来命名的设备零件，比如欧式齿轮、祝氏灌装机等，这是企业对员工技艺的最大肯定和尊重。

陈实说，立白前些年引进了一些国外的先进设备，这些设备的备件也都是国外全进口的，不仅价格高而且订货周期长，极不方便，公司为了突破瓶颈，同时也是避免被“卡脖子”，就鼓励年轻工匠们琢磨改进，用国产自主的配件去维修替换。谁维修成功，除了奖励之外，还以员工的姓氏

来命名这个机器的部件，给年轻人更多展示的舞台。

中国在制造业的升级上一直在走自己的路。比如中核北方的重水堆核燃料元件生产线，10年来工匠们只做了一件事：加强生产线的设备及备品备件国产化，致力于现代化生产线建设，打造智造燃料元件的样板。

一代代中国核电人在引进的夹缝中，自主创新、苦苦挣扎、历经艰难。年轻一代们大多听过“引进”时的故事，比如外国厂商要求捆绑销售核电站的某些部件，核设备出口时要经过外国厂商同意等。

中国核工业集团核动力院设计所仪控工程中心副主任马权甚至还经历过外国厂商要谈判费的事。2016年之前，我国核电厂的DCS控制系统（集散控制系统）还是买的国外的，这相当于核电厂的中枢神经系统掌握在别人手上，如何使用都得听外国专家的，他们不会告诉你底层代码、电路设计、驱动程序。碰上设备维修，就得请他们帮忙，光维修费就得一大笔。

2013年，在院里的支持下，马权拉着相关专业的四五个人组了个团队，着手开发自主的DCS系统，这套后来被命名为“龙鳞系统”的DCS系统前后开发历时5年，其中核心技术指标误码率达到了10的负11次方，比国际标准的误码率，小数点还向左移动了一位。

研发“龙鳞系统”的时候，马权和团队的大部分时间都是在做试验，场内做不完场外，发现问题了再回来改进、验证，光场外试验，我们就干了近一年的时间。他说，对场外试验印象深刻，是因为场外环境十分恶劣。

试验时，系统运行有自己的温度要求，马权他们又得一直穿着防静电的工作服，夏天室外温度高，又闷又热，连续十几个小时的试验，别提多难受，那汗粘着衣服，就觉得痒。好不容易熬过了酷暑，寒冬又来了。每次做试验都得12个小时以上，到了夜里，温度更低，为了便于操作，大家做试

验也不能穿得太厚，只能冻着。

团队的每个成员几乎都在试验时感冒过，大家也不请假休息。因为人手不足，少一个人，意味着其他人就得在现场多盯几个小时，马权说，大家都不想给对方添麻烦。

这是中国制造发展的一个缩影，事实上，自主化的每一步都很难，但一代代工匠们在接续奋斗。

### 你要搞得比我好

中国计算机事业的奠基人之一、中国计算机之母 夏培肃曾对她的学生胡伟武说过这样一句话：我这辈子最大的心愿是搞好中国的计算机事业，我们这代人没搞好，你要搞得比我好。

2002年，我国首款自主研发的“龙芯1号”CPU处理器在中科院计算所诞生，胡伟武是研发团队带头人。后来，他掌管了龙芯中科技术股份有限公司，继续攻坚我国的芯片研发和制造能力。

核心芯片设计，以及半导体晶圆制造，属于国家重大、薄弱的一个基础产业，也是号称是最精尖、最复杂的基础工业，具有大投入、长周期、高门槛、重卡位的特点。设计、制造芯片的人被称为“在头发丝里盖房子”的人。新国杰是2010年加入龙芯中科的，这是他的第一份工作。如今已是龙芯生态工作组组长、龙芯中科总裁助理的他一路见证了“龙芯”的发展，因此对“龙芯”有很深的感情。

今年是龙芯中科成立21周年，这些年，要说国产芯片最大的进步，新国杰认为是性能的提升。以龙芯为例，十三五期间相继推出了多款新产品，最新的龙芯3A5000的通用处理性能是十二五末龙芯主要产品性能的十倍以上，逼近市场主流产品水平，完成了历史性的性能补课。

三次获得普利策奖的美国作家托·马·斯·弗里德曼在著作《世界是平的》21世纪

简史》提到，全球化正在给全世界的企业带来深远的影响，包括世界正在扁平化、人口结构的变化与迁徙、信息技术革命日新月异等，企业需要更快的速度寻求差异化的竞争力。他们知道，要有竞争力的关键是从0到1的创新。

过去十年，我国的高技术制造业占规模以上工业增加值比重从2012年的9.4%提高到2021年的15.1%；新技术、新材料、新装备、新工艺广泛应用。光伏、新能源汽车、家电、智能手机、消费级无人机等重点产业跻身世界前列，通信设备、工程机械、高铁等一大批高端品牌走向世界，制造业不断向高端跃升。

如今，我国制造业增加值已经超过了30万亿元，占全球比重接近30%。其中，高技术制造业和装备制造业占比分别超过15%和30%。

中国制造不仅门类齐全，而且越来越精良。国内的柔性制造举例，消费者的个性化需求越来越多，如何高效满足产品定制化的同时控制成本，是制造企业不得不面对的问题。而事实上，这个问题的解决方案在国内早已成熟。

技术人员开发了智能排产系统、智能用工平台等多个技术系统，根据客户个性化订单交付的要求、物料准备情况、产线准备情况等要素，做综合的智能排布。这在立白、京东方等全国大大小小的工厂中都不鲜见。

这样的制造业水平不是一蹴而就的，就像建一座高楼，张学智说，多年来，上下游的供应链相互配合，一砖一瓦地往上垒，一步步才走到今天。他很佩服中国人的勤劳努力，从无到有，硬生生造出了一幢恢宏的建筑，这中间任何一方质量不达标都可能造成大楼的崩塌。

经济学家理查德·鲍德温认为，过去数十年间，中国同时拥有富足的劳动力和资本，已经在制造业上建立起巨大的龙头地位。而在一代代年轻的匠人手上，世界工厂显然还会继续向上生长。

## 制造强国 青年优先

发零售业以占20%左右的比例排在第二位，制造业也是青年就业创业的第一主力行业。

以汽车、手机等产业为例，从2012年至2021年，汽车保有量从1927.7万辆增至2652.8万辆，千人汽车保有量由89辆增至208辆；移动通信手持机由118154.3万台增至166151.6万台，年轻人同时拥有两台或多台手机已经屡见不鲜。制造业的历史性成就，为新时代青年开辟了广阔发展空间和成才路径。全国第七次人口普查的数据显示，汽车制造业中青年就业人口占比约为50%，专用设备制造业中青年就业人口占比约为47%。

实体经济是高质量发展的着力点。从2012年至2021年，我国工业增加值从20.9万亿元增至37.3万亿元，制造业增加值从16.98万亿元增至31.4万亿元，占全球比重从22.5%升至近30%。浙江、广东、江苏等省份的制造业吸纳的劳动人口占比分别为38.2%、34.0%和29.0%，处于全国前三位，远高于全国平均水平，在这些省份经

济发展中的“压舱石”作用明显。2021年，我国制造业增加值占GDP比重为27.4%，制造业增加值规模连续12年位居世界首位，为新时代青年高质量发展提供了坚实保障和更好的发展环境。

习近平总书记强调，要打好产业基础高级化、产业链现代化的攻坚战。我国是目前全世界唯一拥有联合国产业分类中全部工业门类的国家，拥有41个工业大类、207个工业中类、666个工业小类，形成了明显的产业规模优势、配套优势和部分领域先发优势。我国深入实施产业基础再造工程和制造业强链补链行动，新兴产业发展步伐加快，服务机器人、充电桩、智能可穿戴设备等新产品增长强劲，产业链供应链韧性和竞争力不断提升。

从2012年至2021年，高技术制造业和装备制造业占规模以上工业增加值比重，分别从9.4%、28%增至15.1%、32.4%，对规模以上工业增长的贡献率分别达到28.6%、45%；全国工业企业关键工序数控化率、数字化研发设计工具普及率

分别从24.6%、48.8%增至55.3%、74.7%。研发活动的工业企业数从4.7万个增至14.7万个，企业占比由13.7%提高到36.7%。全国第七次人口普查数据显示，信息传输、软件和信息技术服务业的就业人口中青年占比超过67%，计算机、通信及其他电子设备制造业中青年占比超过65%。

制造强国战略的巩固实施路远迢迢，需要新时代青年扛起责任。在把制造业和实体经济做强做优做大、推进产业升级中，要贯彻青年优先发展理念，把青年发展与产业发展有机结合。在推进青年发展型城市建设中，要把推进制造业巩固发展与吸引更多青年投身制造业有机结合。切实保障劳动者权益，为劳动者提供安全安心的工作条件、合理合法的新资报酬、透明可见的上升途径，并为可能的劳动风险提供有力支持，从而吸引更多青年投身制造业，发展制造业。

（田思钰系中国青年研究中心助理研究员，邓希泉系中国青年研究中心研究员）



2022年9月，中核北方重水堆核燃料元件厂组件组装车间，中核北方青年职工焦禹凡正在调试全自动端板焊机。

受访者供图