

## 编者的话：

两化深度融合是建设制造强国和网络强国的必由之路，是我国制造业实现“换道超车”的必然选择。党的十八大以来，我国两化深度融合不断取得新进展，顶层设计逐步加强，推进体系持续完善，发展成效不断显现，两化深度融合发展步入快速发展轨道，为中国经济转型、提质增效提供了强大动力。为集中反映我国两化深度融合发展的方方面面，中国电子报特别策划推出“改革开放40年·两化融合”特刊，邀请主管部门、专家学者撰写文章，从工业互联网平台、制造业“双创”、工业电子商务、两化融合体系贯标、工业信息安全、产业数字化转型、网络化协同制造等方面，讲述改革开放以来两化融合发展的主要成就，提出新时代我国两化融合发展的思路建议。（详见2~8版）

# 继续做好信息化和工业化深度融合这篇大文章

工业和信息化部信息化和软件服务业司

大力推进信息化与工业化深度融合发展，是党中央、国务院作出的一项长期性、战略性部署。党的十九大报告提出，推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合，这与十七大提出的两化融合、十八大提出的两化深度融合一脉相承，标志着两化深度融合步入新的发展阶段。在新工业革命加速兴起的背景下，我们要准确把握新时代两化深度融合的新要求，不遗余力地推动新一代信息技术与制造业深度融合，一以贯之地促进制造业全面数字化转型，加快制造强国和网络强国建设，为中国经济转型、提质增效提供强大动力。

## 两化深度融合是新工业革命背景下强国之路的战略选择

两化深度融合体现新工业革命的本质特征，是我国制造业实现“换道超车”的必然选择。

历史上，每一次工业革命都会引起全球制造业格局的重新洗牌，为后发国家实现“弯道超车”提供战略机遇。当前，新工业革命孕育兴起，我国迎来了实现全球价值链攀升、推动产业由大到强的窗口机遇期。

（一）两化深度融合体现着新工业革命的本质特征

以信息技术加速创新与渗透融合为特征的新工业革命，通过两化深度融合引发生产力、生产关系和生产模式变革。一是从解放

体力劳动向解放脑力劳动转变。信息化和工业化融合从根本上改变了劳动者知识获取、工具使用、创新创业的方式和能力，劳动者逐步代替劳动工具成为生产力发展的决定性因素。二是从传统生产要素驱动向新型生产要素驱动转变。两化深度融合促进信息技术向要素领域渗透，催生数据这一新型生产要素。数据带动技术、资金、人才、物资自由流动，推动制造资源按需优化配置，引领生产方式和产业模式变革。三是从生产引导消费向消费引导生产转变。互联网搭建了用户需求和生产制造之间的桥梁，催生数据驱动的柔性化生产模式，推动规模经济向定制经济转变。

（二）两化深度融合是建设制造强国和网络强国的必由之路

从历史看，改革开放以来，我国工业化进程快速推进，通过引进国外先进的制造装备和产品以及业态，我们充分吸取了国外数十年发展积累的工业化和信息化融合发展经验，生产效率大幅提升，商业模式日渐丰富，产业组织不断优化，迅速成长为举世瞩目的制造大国和网络大国。从发展趋势看，随着互联网应用从消费环节向制造环节扩散，网络连接对象从人与人延伸到物与物、物与人，工业互联网应运而生，融合发展由数字化向网络化、智能化跃升，两化深度融合成为网络强国建设的核心关键。可以说，两化深度融合已经成为制造强国和网络强国战略的融合点、焊接点和着力点。

（三）两化深度融合是我国制造业实现“换道超车”的必然选择

从国外看，发达国家正围绕新工业革命积极加强战略布局。德国工业4.0、美国工业互联网等思路虽不尽相同，但均将融合发展作为提升制造业竞争力的着力点，与我国的两化深度融合在理念、任务、方法等方面异曲同工。从国内看，我国制造业规模稳居全球第一，互联网实现跨越性发展，在多领域领先世界。作为制造大国和网络大国，我国具备了通过推进两化深度融合、抢抓“换道超车”机遇的独特优势。因此，要充分发挥两个大国的叠加、聚合、倍增效应，深化新一代信息技术与制造业融合发展，以“鼎新”带动“革故”，以增量带

动存量，最终实现我国在新工业革命中从“跟跑”到“并跑”再到“领跑”的历史跨越。

### 两化深度融合已经进入

#### 加速期和攻坚期

我国两化深度融合推进体系已基本形成，发展水平持续提高、效果不断显现。

党的十八大以来，我国两化深度融合不断取得新进展，顶层设计逐步加强，推进体系持续完善，发展成效不断显现，两化深度融合发展步入快速发展轨道，为建设制造强国和网络强国奠定了坚实基础。

（一）两化深度融合推进体系基本形成

一是做好顶层设计，党中央、国务院先后出台《国家信息化发展战略纲要》《关于深化制造业与互联网融合发展的指导意见》《关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》等文件，两化融合政策体系基本形成。二是健全组织体系，建立了以两化融合管理体系工作领导小组负责宏观指导和重大决策，专家指导委员会提供专业指导，联合工作组负责贯标落实，地方和行业负责组织实施的工作机制。三是组织试点示范，围绕制造业与互联网融合发展、两化融合管理体系贯标、工业互联网开展了一系列试点示范。四是深化国际交流，建立了中德、中美、中韩等双边对话机制，在产业、标准、园区、人才培养等方面的合作取得初步成效。

（二）两化深度融合阶段性成效显著

一是两化深度融合水平持续提升。成功组建全国两化融合标委会，两化融合管理体系累计完成9项国家标准立项和3项国际标准立项，4项国家标准发布，推动全国1万2千多家企业开展贯标，引导12万家企业开展两化融合评估诊断，制造业数字化网络化智能化水平持续提升，截至2018年9月，企业数字化研发设计工具普及率和关键工序数控化率分别达到67.8%和48.5%。二是工业互联网平台发展迈出坚实步伐。培育超过50家有一定影响力的区域工业互联网平台，工业设备连接数量超过10万台

套，工业大数据、工业APP、边缘采集、智能网关等成为发展热点。三是制造业“双创”平台建设取得积极成效。累计遴选了266个“双创”平台试点示范项目，截至2018年6月，制造业重点行业骨干企业“双创”平台普及率为75.1%。四是新业态新模式不断涌现。截至2018年6月，开展网络化协同、服务型制造、个性化定制的企业比例分别达33.7%、24.7%、7.6%。

总体上看，我国两化融合发展水平持续提高、效果不断显现，但仍面临一系列挑战：一是以工业互联网平台为核心的融合生态之争成为全球制造业竞争的新焦点，我国融合发展的窗口期稍纵即逝。二是服务融合发展的产业体系有待加强，有效供给不足、创新能力不强、核心技术受制于人等问题仍然存在。三是制度法律环境有待完善，支持融合发展的财政、税收、金融等政策仍需进一步加强协调配合。

### 继续做好两化深度融合

#### 这篇大文章

我国两化深度融合正处于战略机遇期，需探索出一条符合我国国情的融合发展路径。

我国两化深度融合正处于战略机遇期，发展攻坚期和成效显现期，要以两化融合为主线，坚持机制创新、坚持企业主体、坚持分业施策、坚持生态优化，协同推进两个强国建设，探索出一条符合我国国情的融合发展路径。

（一）加强两化深度融合统筹协调和顶层设计

一是健全组织实施机制。完善两化融合管理体系工作领导小组、专家指导委员会和联合工作组的工作机制，体系化开展两化融合重大战略制定和政策落地实施。二是完善顶层参考架构。优化完善两化融合生态系统，统一各界对两化深度融合内涵外延的共识，形成融合发展合力。三是强化标准体系建设。加强全国两化融合标

委会建设，推动融合发展关键标准研制与应用推广，加快国际标准化进程。

（二）推动企业构建信息时代核心竞争力

一是加强以贯标引领企业管理创新。推动地方政府、行业协会、中央企业等开展区域、行业、央企集团两化融合管理体系贯标试点示范，持续完善市场服务体系，引导企业加快技术创新、管理变革和能力建设。二是积极培育新模式新业态。培育网络化协同、个性化定制、服务型制造等新模式，发展工业电子商务、工业大数据等新业态。三是打造制造业“双创”升级版。继续培育制造业“双创”平台，推动制造业“双创”迈向更大范围、更高层次、更深程度。

（三）提升行业系统解决方案供给能力

一是突破关键共性技术。培育开源社区，推动工业技术软件化，加快关键共性技术系统性突破。二是培育行业系统解决方案。推动制造企业以及各类服务提供商联合攻关，形成一批可复制、可推广的行业系统解决方案。三是加快系统解决方案推广应用。分行业、分场景培育一批解决方案最佳应用实践，加快解决方案的规模化推广和产业化应用。

（四）加快打造工业互联网平台体系

一是加强平台建设，继续开展工业互联网平台培育行动，培育一批企业级平台、行业级平台以及综合性服务平台。二是深化平台应用，实施工业设备上云“领跑者”计划，组织工业互联网平台应用试点示范，发布平台应用指南。三是完善生态培育，实施百万工业APP培育工程，积极培育工业APP开发队伍，完善提供数据模型、工业知识、方法工具等服务的平台公共服务体系。

（五）优化两化融合发展政策与环境

一是形成一体化政策规划体系。加快制定实施互联网、大数据、人工智能与制造业融合发展规划，建立支持融合发展的政策制度体系。二是完善资金财税机制。充分发挥财政资金的分类引导作用，加大对融合发展重点领域的支持力度。三是加快人才培育。支持高校设置两化融合相关专业，完善适应融合发展需求的人才激励机制。四是携手国际竞合。围绕两化深度融合开展双边、多边国际交流合作，推动融合发展“中国方案”“走出去”。

## 虚拟社交还有多远

（上接第1版）作为全球应用最广的VR开发平台，Unity3D基本上可以满足开发者的需求和目标。“目前针对VR社交类应用来说，软件是最为成熟的一个环节，依赖Unity开发引擎可以将VR社交应用的创意带入现实。”Unity公司平台部技术总监杨栋对中国电子报记者说，“Unity支持市面上几乎所有新型主流平台，原生支持Oculus Rift、Steam VR/Vive、Playstation VR、Gear VR、Microsoft HoloLens以及GoogleDaydream View和Magic Leap One等，开发者可以直接将作品输出到各个平台进行发布。”杨栋同时也表示，由于各家头显的指数和标准不一，输出同样内容可能会出现卡顿等效果不佳的情况，但这都可以通过后期优化来调整。

杨栋认为，尽管VR/AR/MR内容开发技术基本成熟，现阶段来说，得益于智能手机的高普及率，AR社交应用是最具发展优势的。“VR和MR对设备的要求相对较高，需要有特定的头显设备等，而AR社交应用是基于智能手机，智能手机载体上的AR社交应用就被更多人使用，出现爆款的可能性比较大。”

如今，似乎AR社交类软件发展也处于初期阶段，记者从苹果应用商店看到，一款名为ARchat的AR娱乐社交应用得到了市场的好评，其于2018年1月上线，共获得1.28万个评分，目前评分为5分（满分5分），在AR社交类应用中口碑不错。谈到未来ARchat的发展，ARchat创始人李志强对中国电子报记者说：目前APP版本是一些轻量级的测试内容，未来还会坚持AR娱乐社交的产品定位，主打内容是提高内容的体验深度和社交玩法的融合，未来还会增进用户之间的社交交互等相关功能，提高应用的可玩性。”

## 5G和云端技术 将催熟VR社交应用

相比AR应用对网络和硬件的“低诉求”，VR应用的更优沉浸感和互动性对网络和硬件提出超高要求。其中，VR应用中的大场景、3D立体式的画面往往需要高速网络提供支持。而针对社交这一类特殊的VR应用来说，高速网络更加重要，因为VR社交应用中用户的互动更加频繁，需要对用户手势、头部转动等动作做出及时的响应。有实验证明，当总时延低于20毫秒时VR体验最佳，4G网络时延约为几十毫秒，而5G网络时延大大提高，约为1到4毫秒，5G提供了高水平用户体验。与4G相比，5G商用后能够使内容吞吐量提高十倍，时延降到1/10，更好地满足VR/AR社交的要求。随着中国联通、中国移动和中国电信三大运营商宣布计划到2020年实现5G商用，可以期待5G网络正式商用后，高质量VR/AR社交应用也会随之而来。

“5G的到来一定会带来体验的提升，这令VR/AR社交应用创业者感到期待，对整个行业也有很大的帮助和提升，比如它会更加丰富用户的互动，让云渲染科技的普及变成可能，大大增强用户的视觉交互体验。”李志强对中国电子报记者说。

一位不愿意透露姓名的资深云端工程师告诉《中国电子报》记者：“随着5G商用，5G高速网络给VR上云提供基础，VR上云或将促进VR硬件优化和降低价格，进而促进硬件的普及，这将极大推动爆款VR社交应用的产生。”

杨栋认为大众普及率低是VR社交应用还未爆发的根本原因，再溯源则VR设

备低拥有率是最重要的原因。首先，VR设备价格不菲，HTC Vive Focus无线VR一体机国内售价为3299元，Oculus Rift 2018年降价后仍高达599美元（约4100元左右）、微软的HoloLens甚至达到了上万元。其次，VR设备的安装佩戴比较繁琐，对空间要求严格，佩戴时需要调试。因此，相比微信等社交应用，用户只需带一部几百克的智能手机，使用VR社交应用时用户携带重量超过1公斤的头盔，佩戴仍需要时间调试。

针对上述VR社交应用的发展桎梏，云端处理技术给VR硬件“解绑”。现在的VR头显沉重且昂贵的原因是处理电脑数据和图像实时渲染需要依靠本地高性能的计算机GPU或者游戏机。云端工程师为记者解释云端处理能力如何赋能VR硬件：VR上“云”实现云端内容发布和云渲染后，将逐步降低对终端和头盔的要求，5G能够保证VR/AR环节的传输速度和质量，VR借助云端技术后可以实现电脑制图虚拟图像实时渲染，用户不再依赖游戏机或本地计算机的GPU，而是像接受任何其他流媒体一样从云端服务器接收VR内容。那么，低成本的“轻薄型”HMD（主要是显示屏和传感器）将成为“后云端时代”的头显，未来的VR头盔有可能像墨镜一样轻型、易携带和穿戴。5G+云端不仅降低了VR设备价格，还使得多人在线社交应用信号更加稳定、电池更加耐用、最后达到无线线的硬件设备和VR头显像佩戴墨镜一样简单便捷。

如此看来，VR社交应用的爆发的确很大程度上依赖于5G网络商用和云端处理能力的落地和成熟。各位VR头号玩家别着急，你们期待的爆款VR/AR社交应用现在还在路上。

## 推动民营企业市场化规范化发展

（上接第1版）

信号二：国家将继续出台各类有助于民营企业发展的政策和措施，缓解民营企业所遇到的困难。

笔者认为企业经营困难可以从内外两部分来看。一是内部因素，即民营企业领导者经营经验不足，管理能力欠缺，或是发展方向、战略决策出现重大错误。二是外部因素，即外部各方面的环境如市场、政策、竞争。若是没有外部因素干扰，企业因内部问题而经营困难，只要企业没有破产，通过更换管理者、组织架构及人员调整、战略调整等方式，企业还存在起死回生的可能。但是外部环境往往会令企业雪上加霜，将企业逼入死胡同。

此前笔者做过大量的企业调研，许多企业家在与笔者沟通时，最普遍提及的外部因素有三点。第一点是税费重，虽然我国政府近年推出了许多减税的政策，但对大多数企业税负压力还是没有起到明显的缓解作用，而贡献突出的大型企业往往能获得实惠。第二点是融资难，中小企业融资一直是一个难题，即便国家长期为中小微企业提供“大礼包”，但都未能实质性缓解这类企业“钱紧”的困境，反而是大型企业融资便利。第三点是缺资源，中小企业在发展过程中，需要和各类资源进行对接，中小企业自身并不容易找到合适的供应商、客户等资源，但对大型企业而言，政府往往会主动介绍各类资源。在当前环境下，规模不大或是没有背景的民营中小企业在发展过程中，存在诸多“被歧视”行为，即有些部门认为中小企业能够创造的财富不大，因此对这类企业的关注不高，而对大型企业或是有重要背景的企业往往做出锦上添花的举动。

习总书记在讲话中提出要抓好六个方面政策举措落实，其中营造公平竞争环境、完善政策执行方式、构建亲清新型政

商关系这三点，反映出国家将改善上述情况的决心。通过营造公平竞争环境，消除垄断和不正当竞争，使得民营企业处于公平的竞争环境、有充足市场空间可以发展；通过完善政策执行方式，从实际出发落实政策，可以使民营企业从政策中增强获得感；通过构建亲清新型政商关系，地方政府积极主动为民营企业服务，听取民营企业的反映和诉求，帮助解决实际困难并正确宣传党和国家大政方针，这将会有效增强民营企业发展信心。

信号三：国家将继续全面深化改革，为公有制经济和非公有制经济创造发展机会。

企业发展有内外因素，国家发展也有内外因素。习总书记提到，困难和问题成因是多方面的，是外部因素和内部因素、客观原因和主观原因等多重矛盾问题碰头的结果，其中包括国际经济环境变化的结果和我国经济由高速增长阶段转向高质量发展阶段的结果。他指出，只要我们保持战略定力，坚持稳中求进工作总基调，以供给侧结构性改革为主线，全面深化改革开放，我国经济就一定能够加快转入高质量发展轨道，迎来更加光明的发展前景。

这说明我国经济发展已经有了较为扎实的基础，国家将在这基础上不断改善产业结构，推动各产业通过科技创新实现优化升级，为公有制经济和非公有制经济创造国内和国际方面的机会，以此来充分发挥民营经济的创新活力。全面深化改革，创造更多的机会和亮点，将进一步激励民营企业“撸起袖子加油干”。就如习总书记在2018年新年贺词中提到“幸福都是奋斗出来的”一样，国家未来将会为非公有制经济提供许多有助于其发展的“工具”和政策，剩下的就需要民营企业在相对公平、有所优化的环境中继续努力奋斗。

（作者系经济学家）