



Harvard Business Review

哈佛商业评论

智变时代来临，
怎样才能立于不败之地？

打造智能化战略，
离不开三大改革

引领数字经济时代，
你需要一个数字大脑

构建数字大脑 决胜智变时代





02 智变时代来临， 怎样才能立于不败之地？

专家观点

04 打造智能化战略，离不开三大改革

媒体观察

07 引领数字经济时代，你需要一个数字大脑

实战案例

社会民生

12 成都高新区：智慧城市，以“用”为纲

18 四川大学华西医院：“战疫”背后部署数字援军

24 华南理工大学：打造智慧校园需要内生驱动力

商业百态

31 中国中铁：央企巨舰逐浪数字大潮，打造基建新名片

36 西门子数控：数字化转型最终落实在人的转型

40 新华三：构建一套可复制的数字化转型指南

智变时代来临， 怎样才能 立于不败之地？

早在20多年前，尼葛洛庞帝在《数字化生存》中就有了这样的预言：“我们无法否定数字化时代的存在，也无法阻止数字化时代的前进，就像我们无法对抗大自然的力量一样。”

如今各行各业展开数字化变革的潮流着实不可阻挡，并且逐渐向智能化方向不断迈进。智变的时代已经来临。传统企业通过数字化、智能化的革新迎来新机遇，传统业态经过数智化的洗礼迎来新升级，传统产业在数智化力量的赋能下正开展着产业链的重构和增效。尤其是当5G网络、人工智能、数据中心以及工业互联网等新型基础设施建设成为国家战略重点，数字化与智能化作为重要抓手，更是成为所有行业、所有企业的共识。

向数字化、智能化方向转型，是企业在数字经济中取得竞争优势的关键所在。放眼全球，数字经济的发展潜力显而易见。根据IDC发布的《2020年全球数字化转型预测》，2020年，60%的公司将把数字KPI与收入和盈利能力等直接业务价值衡量指标挂钩；到2021年，新的未来工作实践将把数字化员工的能力和工作效率提高35%，从而提升实践组织的生产力和创新能力；到2023年，数字化转型支出在信息与通信技术（ICT）总投资中的占比将从目前的36%增至50%以上，增长最大的领域是数据智能与分析领域；到2024年，具备人工智能（AI）实力的企业对客户、竞争对手、监管机构和合作伙伴的响应将比同行快50%；数字化转型的直接投资正以17.5%的年复合增长率在增长，预计2020-2023年将达到7.4万亿美元。

近些年来，我国数字经济也保持着高速发展。中国信息通信研究院发布的《中国数字经济发展与就业》系列白皮书显示，2016年，我国数字经济规模为22.58万亿元，并以超过30%的复合增长率持续快速发展；到2019年，我国数字经济总量已达到35.85万亿元，占GDP比重超过三分之一。

在新的时代环境下，企业面临着难得的发展机遇。一些先行者已经开始行动，并逐渐掀起了一场涉及全行业、全维度的数字化、智能化转型大潮。在过去两个月的时间里，《哈佛商业评论》中文版走访了来自政府、医疗、教育、制造业等多个行业的转型实践者。通过一场场深度对话，我们深刻了解到不同行业转型的台前幕后，见识到转型所创造的

巨大价值，从而更加印证了企业向数字化、智能化方向转型的必要性。

比如，在医疗行业，在数字技术的助力下，远程医疗、基于医疗大数据的疫情走势预判、基于AI技术的诊疗效率提升、医疗水平的同质化与医疗资源的合理分配等不再是奢望。在教育行业，传统的教育模式、学校管理、公共服务等在数字力量的推动下发生了翻天覆地的变化，数字校园、智慧教育正在成为现实。在制造行业，数字化已经渗透到生产一线各个环节，并以极细的颗粒度指导生产决策与提升生产效率。

通常，企业在转型的过程中会面临五大矛盾，导致转型之路困难重重：第一、数字化转型加速与传统IT架构滞后之间的矛盾；第二、业务协同越来越高与生态的耦合度不深之间的矛盾；第三、新技术高度发展与人才紧缺之间的矛盾；第四、新技术如何与现有系统融合之间的矛盾；第五、系统越来越复杂与更简单运维之间的矛盾。

而我们发现，这些转型成功的企业都有一个共同点，那就是通过构建一个更加智慧、更加简单、更加安全的数字大脑来培养自己的全方位数字化能力，推动企业的运营模式、业务模式、组织架构等发生彻底的变革，实现运营、管理的数字化，从而加速自身的数字化、智能化转型。

虽然转型不是一朝一夕的事情，但是我们希望它们的经验能够为更多企业提供有价值的参考，认清自己的痛点，找到最合适、最高效的转型路径，早日完成涅槃重生，从而在数字经济的发展大潮中占据一席之地。☺



齐馨 | 文
齐馨是《哈佛商业评论》中文版执行出品人、副主编

打造智能化战略，离不开三大改革



李舒 | 文
李舒是贝恩公司全球合伙人
大中华区 TMT 业务联席主席

随着大数据分析、云计算、人工智能、工业物联网等新技术的迅猛发展，智能化已经成为推动产业领域发展的新动能，也是公认的未来发展趋势。同时，“新基建”的背景下，智能化必将给各行各业带来颠覆性的变化。

从战略角度看，企业的智能化转型势在必行，智能化趋势也为众多企业，尤其是传统企业重塑全价值链、转型升级和创新发展带来前所未有的机遇。贝恩公司此前一项调研显示，通过采纳智能化工具，企业能够节省约 35% 的生产成本和高达 75% 的工作时间。

当然，智能化并不是简单地采用某一项或几项特定的前沿技术，而是要通过各类技术的赋能与解决方案的组合叠加效应，来共同提高企业生产力，实现曾经“不可能”完成的任务。因此，如何最大化地释放智能化的潜力，助力企业降本提效，是管理层需要思考的重要课题。

智能化的演变和趋势

智能化的演变经历了三个阶段，分别是脚本时代、云和机器人时代，以及智能化时代。

第一阶段：脚本时代（5-7 年前）。通过应用程序替代重复性的人力劳动，释放大量人力，这是智能化初级阶段的显著特

征。

第二阶段：基于云技术和机器人的时代（过去 3-5 年）。伴随新技术不断涌现，基于云的工作流程成为新的实践。此时，智能化不再局限于数据、文本和脚本，而开始以机器人取代人工。

第三阶段：智能化阶段（未来 3-5 年）。这个阶段最显著的特征是技术不仅能够替代人工，还可以实现创新，全方位优化企业流程和职能。例如，无人驾驶运输系统、智能化仓储物流、聊天机器人等智能工具将日益普及。未来，机器或将具备自主学习和自主决策的能力，“效益最大化，人工最小化”是大势所趋。

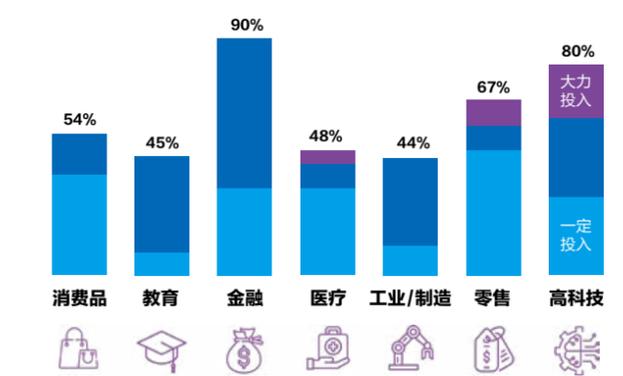
智能化的机遇与挑战

短期来看，新冠疫情作为一剂“催化剂”，让政府和企业进一步认识云服务、大数据、AI 等数字化技术和服务的价值，加速推动了一批与智能化相关的应用场景落地。

今年 4 月，贝恩针对 IT 采购者的一项调研也表明，新冠疫情促进了各个行业全价值链的智能化：超过一半受访企业表示，在疫情影响下，正在计划加速推进智能化发展。从行业来看，金融机构和高科技公司的意愿最强，分别有 90% 和 80% 的受访企业表示愿意在智能化

超过半数的企业计划在疫后加速推进智能化发展

因新冠疫情而采取行动加速推进智能化发展的企业占比



注：不含受访者少于 10 人的行业
资料来源：贝恩新冠疫情 IT 采购者调查（样本数量 = 100，2020 年 4 月）（样本数量 = 159，2020 年 5 月 4-6 日）

图一：超过半数的企业计划在疫后加速推进智能化发展

各个行业智能化发展步调不同

金融机构和高科技公司的意愿最强

预计将在释放人力和降本增效方面发挥长远影响

改革方面进行长期、持续的投入。此外，为了满足不断增长的消费者需求，医疗、消费品和零售行业亦积极布局，在日常运营和管理中纳入智能化工具，以应对疫后“新常态”（图一）。据量呈现指数级增长，从 1.2ZB 增长到 44ZB。未来 5 年，全球数据将继续保持高速增长，预计将从 44ZB 增长到 175ZB（图二）。

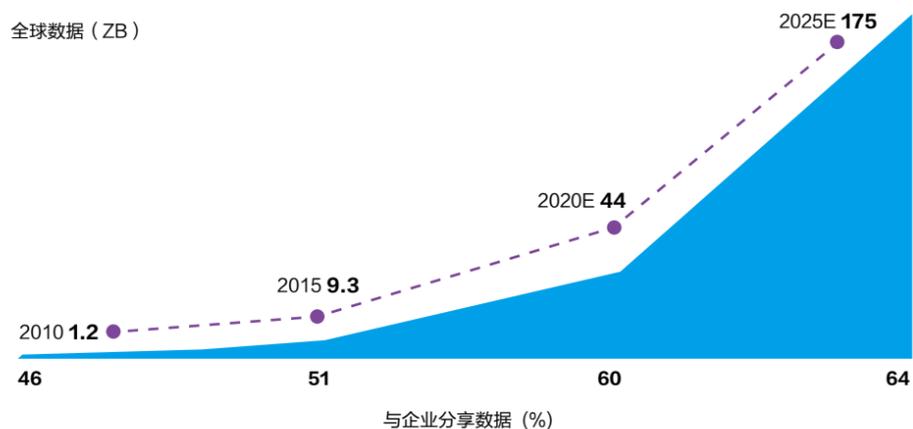
长期来看，伴随数据的持续增长和先进技术的日益成熟，智能化将在效率提升和商业模式创新两大方面为企业带来巨大机遇。

贝恩研究显示，过去十年，全球数

不过，海量的数据只是基础，大数据的最终目的是价值化。作为智能时代的驱动引擎，企业应当深度挖掘“数据石油”，在注重培养数据采集能力的同时，提升数据分析能力和应用能力，致胜“新常态”下的智能化商业时代。

数据呈指数级增长

全球数据 (ZB)



图二：数据呈指数级增长，成为智能化时代的根本动因

领先企业已率先试水，例如某跨国饮料企业基于大数据和人工智能，将传统单一分割的不同系统延伸至全球业务端，开发出采购共享系统、HR 共享系统、供应商共享系统等，打破以往的数据孤岛现象，在优化所有相关者体验的同时，提升了端到端能力。又如某大型连锁超市企业深耕智能自动化领域，借力 RPA（机器人流程自动化）技术，增强交付流程效率，完善供应链管理能力。

与此同时，智能化也是一把双刃剑，必然给部分传统行业和旧的商业模式带来

冲击，加剧市场变局。随着越来越多的企业主动拥抱“智变”时代，部分重复性高、复杂度较低且劳动密集型岗位也将逐渐不复存在。根据贝恩《展望 2030：全球劳动力市场报告》预计，到 2020 年代末，通过业务流程自动化或将使当前职位减少 20% 至 25%。

因此，要建设真正的智能化，仍需要克服许多挑战。如何合理规划智能化转型路径，平稳地从试点阶段过渡到推广阶段，是每一家企业推动智能化转型都要面临的挑战。

打造智能化战略分三步走

企业须立即着手布局智能化，围绕以下三个方面进行改革，打造智能化战略。

1. 大胆制定、识别并拆分目标。企业的智能化改革目标须与整体战略一致，立足行业特征，明确痛点，有的放矢。例如，通信行业企业应优先布局与网络相关的智能化应用场景，医疗行业企业则要重点发力建立电子健康数据收集系统。同时，智能化转型并非朝夕之功，领导者不妨在实践中细化目标，设立短期和中长期目标，逐一实施。

2. 良好的治理和管理能力。企业管理者应把智能化改革纳入公司内部治理流程，并补充完善管理方式：如广纳贤才，建立精通智能化的人才智库；根据新的智能工具定义新的工作方式；推出员工激励机制，奖励圆满完成考核指标的员工，并邀请其分享经验，树立榜样。

3. 卓越的交付能力。以价值为导向，通过制定一体化控制框架、持续的追踪反馈、与合作伙伴的紧密沟通，不断优化企业自身的智能化水平。

骐骥千里非一日之功，推动真正的智能化转型需要业务、技术及组织三个方面的转型相互配合，缺一不可。角力“智”造新时代，企业的智能化之路任重道远。

引领数字经济时代， 你需要一个数字大脑

近几年中国商业环境变化之快前所未有，风险、不确定性和变革成为新常态。但与此同时，在人工智能、大数据分析、云计算、物联网等数字技术的支撑下，数字经济也为各行各业带来了难得的发展机会，新产品、新服务、新业态、新商业模式层出不穷，成为经济增长的主要贡献力量。顺应数字大潮，向数字化、智能化方向开启转型之路已经成为企业间的共识。尤其是在新基建开启的新机遇之下，明智的企业更应该拥抱“智变”，跟上趋势，才能领航数字经济时代。

然而，转型过程纷繁复杂，时至今日依然有很多企业不知道转型从何入手，导致成功者寥寥无几。埃森哲的研究指出，八成以上的中国企业尚未摸清如何通过数字技术使企业变得更高效率，并拓展营收来源，实现业务增长；同时，只有4%的中国制造企业真正释放了数字化的潜力，并成功将投入转化为业务成果。

在反思中国传统企业为何转型屡屡受挫的时候，有人提出“技术决定论”，认为企业转型不力主要是因为缺乏技术，只要加速上“云”、部署大数据等技术，问题就能迎刃而解。类似这种认识上的误区极易导致企业在转型时机选择和行动上走偏，对于摆脱困境有害无益。实际上，数字技术只是赋能者。数字化能否成功，很大程度上取决于企业能否培养出自身的数字能力，形成一种内生的驱动力，相当于打造一个自己的“数字大脑”，推动企业的业务、管理和商业模式的深度变革重构，并进一步提升企业的自主创新能力，为创造更大的价值做好铺垫。

培养数字化能力是重中之重

企业向数字化、智能化方向转型是不可逆转的趋势。热潮之下，企业争先恐后地大规模导入数字化工具，诸如各种无线或有线传感器、云存储与云计算、人工智能、芯片、边缘计算等，以为这样就

可以确保企业的转型工作走在时代的前列。显然，这是一种片面化的认识与行动，数字化转型不是企业堆砌大量数字化工具就可以顺利完成的。

数字技术的独特优势是进行智能预测，让数据“开口说话”，带给企业最直接的影响就是降低企业运营中对人类经验的依赖，并且具备拓展企业运营管理人员既有知识和经验边界的可能性，让决策更高效，让管理或决策视野更广阔、更有前瞻性。但这种优势的发挥并不是仅仅通过投资数字化设备，或者获取大量数据就能实现的，正如光靠钢筋水泥和建筑设备无法形成摩天大楼一样。

数字化技术的优势只有与企业运营实践紧密结合，才能发挥出最大价值，否则就会变为沉没成本。更何况，业务需求快速多变，新技术层出不穷，而数字化系统需要稳定扩展与平滑演进，频繁的颠覆重构不仅造成重复投资建设，更会带来业务经营与企业运营方面的额外风险。总之，这些都要求企业培养一套稳定的数字化能力，为更加高效地开展各项业务活动提供强有力的支撑。企业数字化能力的强弱在很大程度上决定着企业未来的竞争力和成败。

具体而言，这套数字化能力大致上可以包括：技术管理与融合的能力，即对企业纳入的数字技术进行高效管理的能力，包括弹性基础设施、技术安全以及开发运营等；数据智能与价值再造的能力，即面向海量数据和数据全生命周期的治理和价值挖掘能力，包括数据收集、分析、建模、治理和数据安全等；数字技术与应用场景结合的能力，即将企业运营中产生的新功能、新需求不断在技术系统中落地实现，并反哺业务，包括产品服务数字化、精准营销、全要素在线、实时决策支持等。其中，技术与场景相融合的能力尤为重要。当各行各业的数字化转型走到了深水区，如何深入行业的业务场景，打造高价值的场景化解决方案，是企业必须要重点思考的问题。

数字大脑加快转型步伐

简单来说，企业在转型中需要努力打造一个属于自己的“数字大脑”。从打破数据孤岛、实现数据互联互通，到深入应用场景、驱动业务智能，数字大脑对企业来说意味着一种能力的集成，不仅有助于企业突破当前的转型困境，也将推动企业不断自我进化，取得新的优势。

这也正是紫光股份旗下新华三集团对“数字大脑”的定位：在数字化时代让组织高效运行与成长的能力中心。2019年，新华三首次发布“数字大脑计划”，并在2020年推出升级版的“数字大脑计划

2020”。其中最重要的改变，就是将原业务能力平台全新升级为“云与智能平台”，打造全新的数字大脑核心引擎。数字大脑=4+N。“4”指新华三智能数字平台，涵盖了数字基础设施、云与智能平台、主动安全及统一运维；“N”代表面向行业的智慧应用能力，由新华三与生态合作伙伴共同提供。

“数字大脑计划2020”的核心价值可以归纳为“STARS”体系，即更智慧的业务决策（Smart）、更及时的业务响应（Timely）、更敏捷的业务部署（Agile）、更可靠的业务保障（Reliable）、更安全

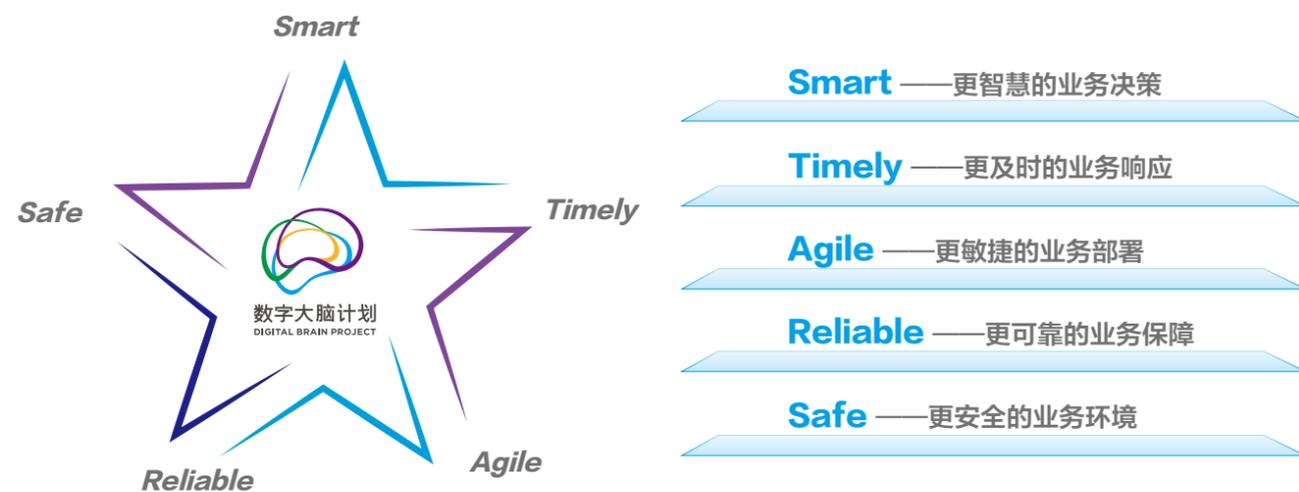
的业务环境（Safe）。

在新华三智能战略“AI in ALL”的引领下，“数字大脑计划2020”以智能促进发展与变化，进一步强化数字大脑的智能水平与业务支撑能力，让新华三自身的产品和解决方案更加智能，从而助力客户的业务和运营更具智能，帮助百行百业打造属于自己的数字大脑，更好地应对智变的时代，实现更高水平的数字化转型。

数字大脑所带来的价值显而易见。就新华三自身的数字化转型来说，数字大脑助力其实现了从信息化、数据化到智能化的蜕变。新华三以“数字大脑计划”为框



数字大脑计划五大核心价值



架，打造出了强大的数据中台、智能的 AI 中台和灵活的移动中台，实现数字化研发、数字化产品、数字化制造、数字化营销、数字化服务、数字化平台等六大智慧应用。目前，新华三已经完成了 200 余个数字化转型项目，带来了巨大的变革价值，推动重点业务线效率提升 30%-40%，赋能业务量年增长率达 30%，让智能技术成为发展和增长的重要引擎。

与此同时，各行各业也依托数字大脑实现了智能决策和业务创新，发掘和创造出了更大的价值。基于新华三“数字大脑计划 2020”的全栈式数字实力，各行各业特有的数字大脑纷纷涌现，更多企业培养了自身的数字化能力，包括：覆盖全业务价值链的数字化联接能力、通过数据分析

挖掘潜在规律和数据价值的数字化洞察力、以智能技术创造新的商业机会和核心业务的数字化创新能力，实现彻底的转型和重塑。

比如，四川大学华西医院的“医疗数字大脑”，不止支持了日常诊疗和科研业务，更在疫情期间通过智能技术加速了医学影像分析，让诊断精准度提升了 30%，让更多患者得到了及时有效的救治。再比如，华南理工大学的“教育数字大脑”，营造出了更加个性化、智能化、数字化的学习环境，极大地提升了校园服务、治理、教育、科研的效率，也加速了因材施教、素质教育理念的实施，使其成为教育信息化发展的新典范，为中国高校向智慧化时代跃进提供了具有参考价值的示范。这样

的例子还有很多。2020 年，新华三已经为近 2000 个客户部署了数字大脑解决方案，涵盖政府、运营商、金融、电力能源、交通、科教文卫、制造、零售、建筑、跨国企业等，帮助他们逐步向数字化、智能化方向转型。

数字大脑正在释放前所未有的价值，它为企业所提供的集成能力关系到转型的成败。当然，数字化能力的培养不是一蹴而就的，并且数字化能力是要为企业业务发展服务的。对于非原生数字化企业来说，一定要回归业务本质，通过“业务 + 数字化”，以解决问题或者实现发展目标为指引，逐步建立数字化时代下的独特竞争优势。⑤

社会民生

当下人们比以往任何时候都更加深刻地感受到了数字化的力量，原因在于数字技术在社会生活中的广泛运用带来了实实在在看得见变化，更加美好的生活从此触手可及。城市、医疗、教育等与社会民生息息相关的行业纷纷建设自己的数字大脑，通过对大数据的分析和应用，推动数字化、智能化转型升级，解决长期存在的社会痛点，提升精细化服务的水平。具体体现为：

更智慧的业务决策 (Smart) ——数字大脑唤醒大量沉睡的社会数据，并进行统一的整合、分析与应用，针对社会民生痛点问题的治理决策有了坚实的数据基础，不再依赖传统的、个人化的经验判断，变得更加科学、智慧。

更及时的业务响应 (Timely) ——数字大脑全面提升了应急响应能力，有关社会民生的各个领域出现了紧急、异常、特殊的情况，都可以基于大数据系统做到及时发现，快速响应。

更敏捷的业务部署 (Agile) ——数字大脑打通了以往的数字孤岛，各个部门通过数据共享，实现了业务协同，业务流程得到了极大的优化，业务开展更加敏捷高效，在有效降低管理成本的同时，也提高了社会服务的效率。

更可靠的业务保障 (Reliable) ——基于数字大脑的智能数字平台，建立起可靠的底层数字能力，为开展各种民生服务提供坚实的基础保障。

更安全的业务环境 (Safe) ——有关社会民生各个领域的数字安全性尤为重要，数字大脑具备智能化的主动安全能力，建立起动态的安全防护机制，做到提前预警，保障居民的信息隐私不会泄露，有效抵御网络威胁。

成都高新区： 智慧城市，以“用”为纲

在

疫情的影响下，人们普遍放低了对经济增长的预期，但数据显示，成都高新区前三季度地区生产总值增长高达8%。逆势增长的背后，智慧城市建设带来的积极影响不容忽视。

近年来，国内众多城市都在积极推进智慧城市建设，其核心是推动城市的数字化转型，以数据与智能技术提升城市治理的综合能力。IDC在其发布的《全球智慧城市支出指南》中预测称，至2020年，全球智慧城市支出规模将达到1240亿美元，其中中国市场支出规模位列全球第二位。

在国内的众多城市中，成都作为中国软件名城、信息产业国家高技术产业基地，在数字化能力方面具有先发优势。而电子信息产业作为成都高新区的支柱产业，对智慧城市的建设也起到了重要的支撑作用。目前，成都高新区正在着力唤醒“沉睡”的政务、产经数据，导入丰富的社会数据，并将它们汇集于城市的智慧治理中心，从经济运行、重大项目调度、环境保护、渣土车执法、共享单车管理、疫情防控等九大专题板块入手，推动城市治理的高效化、精细化、现代化。尤其在疫情期间，数字化转型让成都高新区的防疫与复工复产工作顺利展开，成为智慧城市建设的典型案例，并获得“2020 IDC中国数字化转型优秀奖——信息数据领军者”。

在成都高新区的数字化实践中，有哪些经验可以被分享与复用？在与成都高新区网络理政办主任赵登强的对话中，我们将深入地了解一座城市智慧化的台前幕后。

将智慧落地到应用

在成都高新区，智慧城市建设核心理念并非“智慧”“数字”“技术”，而是一个“用”字。它意味着成都高新区坚持以业务问题为导向，追求务实高



效的建设理念。“让群众最多跑一次、让决策最多跑一次、让营商最多跑一次”是成都高新区大力投入智慧城市建设的初心。“现阶段，我们主要是把散落在每一个部门的数据打通，并不断强化社会数据的融合，然后通过数据分析应用进行服务。”赵登强介绍到，这种应用数据的服务主要体现在政务、民用、商用三大维度。

在打破政务、民用和商用的壁垒上，成都高新区还推出“守信通”平台，通过大数据的收集与分析为企业和个人进行信用画像，做到放得有据：根据信用评价进一步减免审批事项；管得有度：根据信用评价优化监管抽查频度；放管结合，通过数据

为政府决策与监管提供依据，着力打造诚信透明的营商环境。这些都是推动成都高新区地区生产总值逆势增长的重要因素。赵登强表示：“我们现在的政府服务，要解决一个什么问题呢？相当于和老百姓之间要解决一个问题，就是拆一堵墙，什么墙？‘怕墙’。因为老百姓来办事的时候，怕给他办得慢，该办的不办，为难他。老百姓怕什么呢？怕相关人员为难他，不方便，怕该给他办的，你不办。政府部门的审批人员也有一个怕，怕什么呢？怕你不诚信、骗我。不该给你发证，如果发给你了，将来出现问题怎么办？所以在这种问题上，我们实际通过信用的问题拆掉一堵‘怕墙’，信用就建立起来了。

所以我们去年重点开发了守信通平台，就是把‘怕’拆掉。你来办事，我就是透明的，不会为难你，只要有这些东西，我通过信用给你分析一下，大数据一分析，这个人有这个能力，完全能办这件事，你的所有条件是对的，有些东西不需要你提供，为什么？有信用。老百姓不再认为你为难他，‘怕墙’就被拆掉了。现在老百姓也要讲诚信。那怎么办？我也要用大数据分析一下，你没欺骗我，就解决了这样一个问题。所以这样下来，只要把中间的墙一拆掉，老百姓来办事，政府来办事，或者政府的人员给老百姓办事，就完全是融通的、透明的，形成人与人之间相互讲诚信的局面。”通过诚信体系的构建推进，必将进一步降低城市管理成本、提升经济运行效率。

对于一个真正的智慧城市来说，除了日常提升数据在政务、民用、商用三大领域的综合应用能力，更重大的挑战是，具备应对重大、突发挑战的能力。成都高新区的数字化建设也正在向这一目标前进，并且在年初的战“疫”行动中初露峥嵘。

政务层面，针对疫情的进展，成都高新区制定了“数字抗疫”行动，从严防严控到复工复产分阶段执行。在疫情胶着阶段，成都高新区着力做好信息排查登记工作以遏制疫情。因此搭建了“1+1+2+N”抗疫框架，分别对应“1”个疫情专题数据库、“1”项大数据专报机制、“2（两）”端战役实况平台和“N”个场景分析成果，利用大数据赋能疫情防控工作。协调多部门，对接了基层入户排查数据、运营商数据、航班火车数据等，建立起疫情数据库，并实时呈现区内疫情防控工作动态。而进入防疫经济两手抓时期，成都高新区重新制定“1+3+N”框架，“1”张图实时展现疫情概况，入域管控、入户排查、精准医疗。“3”大专题支撑决策和“N”个应用助力复产复学，在严防疫情复发的前提下，主动出击，加大对复工复产的支持力度。

民用层面，疫情推动远程服务需求的激增，成

都高新区也着力提升不见面审批、非接触式办公的能力，并迅速开发出多款应用，直接提升了办理效率与群众满意度。

商用层面，成都高新区快速开发出复工复产平台，将企业的痛点、需求进行集中摸排梳理，形成企业服务中心，搭载企业全生命周期服务平台，通过大数据手段主动发现企业存在的问题，并主动“送政策上门”，推出“共享用工”等政策支持，帮助企业渡过难关。赵登强称：“现在不是企业上门找我们，而是我们预先知道企业的问题，主动帮助他们。”

从打造城市数字大脑到建设智慧城市

2017年，成都市提出建设城市数字大脑的理念，成都高新区则作为转型的先锋，率先引入新华三等技术合作伙伴，建设城市数字大脑。

“我们提了一个理念，叫建设我们的‘智慧桃花源’，这种智慧桃花源就是智慧社会的最终理想，其核心就是通过把各方数据融通、集中起来，让城市中的生活、经济更加有序。”赵登强称，“现在讲的智慧城市，我们会把它比喻成人的大脑，先有前端的感知系统，之后我们要把感知的数据传回来，就是中间的传导系统。传输到后端的大脑里面通过算法、算力加工，算出来之后推出做应用。这四个环节我们都要把它做实。”

秉持着这样的理念，2019年，成都高新区建设的“城市数字大脑”实体指挥中心正式落成，成为高新区数字化转型成果的集中体现。在大厅中的几块数据大屏背后，是一场范围遍及全区各部门的“数据库大会战”：成都高新区打通了65个系统，归集整理了12.19亿条数据，最终形成了可视化的系统，并围绕一网统管、一屏会商，不断衍生出群租房治理、渣土车治理、无人机巡查、全面全时巡视等17个专题。

2020年，成都高新区智慧城市的建设进入全新阶段，推出34个首批新型基础设施建设项目，



标志着成都高新区在新基建领域的系统性布局。在这次全面布局新基建的过程中，智慧城市相关项目再次成为重头戏。通过将新基建与城市治理有机结合，成都高新区与合作企业共建城市数字大脑，推动城市治理的数字化、网络化、智慧化转型。

当然，智慧城市的建设并不会一帆风顺，成都高新区的数字化转型过程也遇到了许多政府转型中常见的问题，比如干部认识不足、动力不够，数据孤岛很难被联通，相关部门、人员的技术储备不足，大量数据资源无法得到有效治理等。该如何寻找智慧城市突破的抓手，赵登强表示：“智慧城市，要重点在用。所以我们要开发应用，让老百姓知道智慧城市究竟和我是什么关系，我们的管理部门和政府部门要研究，这个数据和我是什么关系，他只要

用起来，这个事情推广就好办了。否则他还没有深入进去，有抵触的情绪，就不好办了。智慧城市，相当于一个自行车给你，有些人拿回去主要是在应用上、使用上研究，他就马上学会骑自行车了。有些人拿回去，研究它的部件去了，所以他不会骑，每天推着走，有些人甚至扛着走，还累。有些人在学的过程当中，可能还摔跤了，他还要骂你。这种情况怎么办？所以我们现在引导要用专业的人做专业的事，让骑车人、修车人和造车人各自定位清晰。我们也借鉴了新华三数字经济研究院对于智慧城市课题的研究成果，还有他们在全国范围内的实施经验。智慧城市不是只在一个地方铺开，每一个地方可能遇到一些共性的问题，他们要找解决方案，新华三也比较专业。”

“

智慧城市建设的核心是一个“用”字。我们把智慧城市比作一个交通工具——自行车。我们不是去研究自行车是怎么造出来的，而是研究自行车怎么用，怎么来为我服务，能让我更方便。现在把自行车换成智慧城市也一样，自行车给了你，有些人拿回去研究怎么用，马上就学会骑自行车了。有些人拿回去，开始研究它的部件，所以他不会骑，每天推着走，有些人甚至扛着走。有些人在学的过程中，可能还摔跤了。这种情况怎么办？

所以现在我们引导智慧城市的推广，重点在应用上。要开发应用，让人们知道智慧城市究竟和我是什么关系，我们的管理部门和政府部门要研究，这个数据和我是什么关系。只要用起来，智慧城市的推广就好办了。

”



赵登强 成都高新区网络理政办主任

作为智慧城市领域的重要参与者和赋能者，新华三已经形成了基于 AI 算力云的智慧城市建设体系，也已经在成都高新区、郑州高新区、天津滨海新区、杭州高新区（滨江）、内蒙古自治区、江苏连云港等全国多个省市区县成功实现建设项目落地，积累了较丰富的实践经验，在面对城市治理问题时，更能快速地提出以数据为基础的解决方案。

“比如我们要解决一个群租房的问题。”赵登强举例称，监管部门如何能够有效地发现群租房问题？“第一，水电气，这个房子里面住一两个人和住十个人，水电气用量肯定不一样。或者家里收了多少外卖，还有一些其他维度的数据，这些数据都要进来，再搭建一个数据模型，可以精准地发现群租房，再推给相关管理部门。”与这一流程类似的，

成都高新区正形成一条从发现问题、数据归集、搭建数据模型到解决问题的路径。

目前，成都高新区的智慧城市建设已经取得了初步的成果。“政用层面，我们通过大数据治理，实现了有序且科学的城市治理。民用上，老百姓其乐融融，生活也方便了。商用这块，通过数据分析实现企业发展的精准施策。”赵登强称，“这样在三个领域都有了部署，我们就形成了一个非常智慧的治理格局。”

面向未来，成都高新区还将在数据发力，在数据规范管理方面进行探索，打造数据融通的体系。另外，赵登强称，成都高新区还渴望推动建设一个数字解决方案的开放推广体系。“哪一个地方的解决方案是成熟的，我们要善于采取拿来主义的办法。

别人已经探索出来的成功经验，我们就要采取推广的办法去建设。”赵登强称，“这就要建立一个开放的应用推广体系，以后每一个地方积累的经验，我们都可以用来助力社会进步和产业发展。”

另外，成都高新区还将继续关注智慧城市在应用层面的推广。“前一段时间，我看到一位老人去超市买东西，无法用现金支付。”赵登强回忆，在智慧城市的推进过程中，更多人得到了便利，但人们也不能忽视那些对新技术接受程度较低的角落。“我们肯定为他们提供方便，下一步在整个智慧城市推进的过程当中，应用的推广上要尽量便利化，不能把他们遗忘了。”



全球正以不可想象的速度产生海量数据。根据 IDC 报告，全球的数据量大约每两年翻一番。这样的背景下，数据的收集、融合、分析与应用就成为一门大学问，其中蕴含的经济价值也不可估量。

而对于一个城市来说，在人们的日常生活、经济活动中，产生的数据总量更难以衡量。各地政府、各部门分别掌握着这些数据，却缺少分析与应用的技术能力，实际上导致了数据资产的浪费。这也成为各地积极推进智慧城市建设的大背景，这些有价值的数字资产需要被用起来。正如成都高新区的数字化实践的核心理念一样，强调一个“用”字。

从数据的产生到应用，一座智慧的城市需要养成 4 种基础能力：感知能力、传输能力、分析能力、应用能力。物联网设备的应用提升了城市的数据感知能力；5G 网络的建设提升了城市的数据传输能力；更稳定的数据存储设施、更高效的数据治理解决方案、更智能的数据分析工具则构成城市数字大脑，提升城市的数据分析能力；建设开放的开发平台，引入更多技术合作伙伴与供应商，则将有效提升城市的数据应用能力。



智慧城市建设是数字化转型话题中的一大重要分支，而从成都高新区的数字化实践中，我们不难发现，更具智慧的“城市数字大脑”正在为城市带来更多价值：

- 城市数字大脑的建设为成都高新区的居民、企业带来更便捷的生活体验。譬如市民可享受“一号申请、一窗受理、一网通办”的办事体验，智能交通综合服务平台则为车主提供路况停车信息等。这背后都是城市数字大脑在支撑。

- 以守信通为代表的应用的出现，代表着在城市数字大脑的建设过程中，成都高新区的政务服务正转向数字化的模式，在城市治理过程中，政府开始形成以数据解决问题的思路。思维模式上的根本性转变，才是数字化转型成功的最重要保障。

- 更智慧的业务决策：在城市数字大脑建设过程中，成都高新区形成了完善的数据资源体系，实现政务数据在大数据全生命周期管理平台上的全口径汇聚，形成基础数据库和各类专题数据库，为科学、智慧地治理城市问题提供坚实的数据基础。

- 更及时的业务响应：通过城市数字大脑的建设，成都高新区形成了较全面的应急响应能力。这种能力不仅体现在安全生产、应急救援等方面，也体现在区内企业服务层面。一旦重点企业的营业收入、经营利润、职工人数等发生重大波动，将进行预警，缩短政府政策实施的外部时滞。

四川大学华西医院： “战疫”背后部署数字援军



2020年初的新冠疫情大流行期间，一些医疗“黑科技”的应用加快了治愈中华大地的进程。比如四川大学华西医院就通过大数据研究平台，搜集疫区早期流动人口的变化规律和轨迹、防控诊断和治疗康复等不同阶段的信息，进行分析研判，为疫情防控的科学决策提供了参考依据。同时，医院的科研人员还通过 AI 智能分析技术对肺部影像进行医学影像分析，让诊疗速度大幅提升，诊断精准度提高 30%。

数字进化、智能进化、更具智慧的疾病风险管理、诊疗体系在疫情期间大有作为，也成为医疗体系发展的重要趋势。《智慧医院行业趋势报告》显示，目前智慧服务已覆盖超过 50% 的医院，方便患者预约挂号、在线支付、结果查

询等。同时，医院也正通过数字化建设推动临床诊疗规范、合理用药，提升病理分析能力、医学研究能力等。而医疗大数据、科研平台、物联网等新技术的应用，将是标杆医院引领医院数字化潮流的风向标。

那么，数字化转型将在多大程度上提升一家医院的诊疗能力、管理能力与研发能力？医疗体系又该如何一步步走向数字化、智能化？四川大学华西医院信息中心主任师庆科向我们介绍了华西医院 4 年来的数字化建设历程。

数字科技重构医疗架构

2015 年，华西医院正式启动数字化医院的建设，并首先选择与患者距离最近的门诊医疗服务领域切入，以更好地服务高达 2 万人次的日门、急诊需求。4 年后，华西医院正式获批增加“四川大学华西医院互联网医院”作为第二名称，成为四川省首批落地的“互联网医院”之一。这意味着患者及家属能够直接通过网络平台就医，并开具入院证、检验医嘱或药品处方，也可在线上完成预约、缴费、药品配送申请等。

这种线上服务能力的重要性在疫情期间尤为凸显。众多慢性病、常见病、多发病的患者可以通过线上医疗减少进入医院的频次，从而减少接触传染的风险。为了提升互联网接诊的精准性，华西医院还开发了人工智能初诊、360 度医疗画像等功能，帮助医生更好地了解患者的病情。“在互联网诊疗层面，医生和患者接触的时间比较少，虽然可以通过视频、音频、文字、图像交流，但不如面对面交流深入。”师庆科提到，“所以，我们用了一些科技手段，比如基于人工智能的初步问诊，再把这些信息同步给医生，让医生在接诊之前就对患者的基本情况有一个初步的了解。另外，我们会进行数据集成，把患者的全部诊疗历史建立一个 360 度治疗画像，这其实也增强了医生对患者基本情况的了解，让治疗的过程更有针对性。”

在门诊医疗领域的数字化建设不断深入的同时，华西医院也在同期推进第二阶段转型工作，其重点放在医学信息、数据、知识的数字化与医学研究能力的数字化上。目前，华西医院已经部署了基于医疗大数据的科研平台，让医生可以更加便捷地应用临床数据。“以前，医生在做某一个病种的研究时，会专门和数据服务中心提出需求，需要哪些疾病编码、哪些临床数据，再由我们定制提供。但现在医生可以直接像使用搜索平台一样，填写条件、调取数据。”师庆科介绍到，此举带来的最明显的收益，就是效率的提升。2019 年全年，华西医院数据服务中心通过人工手段完成数据服务需求 1600 多次，而在今年 8 月科研探索平台小范围测试阶段，一个月的时间内便完成 830 余次数据探索。“如果我们把平台向全员开放，我们利用数据的能力和以前就不在一个层面上了，可以让这些数据发挥更大的作用。”

大数据不仅帮助华西医院提升科研能力，还让医院的管理能力实现进化。一方面，华西医院建立了管理数据仓库，并进行应用开发，建立了门诊管理、住院管理、手术管理等平台；同时，华西医院也在基于医疗数据研判患者需求的变化趋势，并调整医院的服务模式。譬如，基于门诊就诊量、预约比例的分析，能够帮助华西医院更合理地安排接诊医生的数量。而当挂号、缴费等就诊流程从人工窗口迁移向自助设备，医院也开始筹备减少人工窗口，改造为采血点的医疗服务设施，提升检查效率。另外，基于门诊数据的预测模式还可以预估每月门诊收入的大致范围，更好地辅助管理决策。

目前，在医疗云平台的基础上，华西医院实现了云管理平台、医联体智慧管理指标分析平台、科研工作站、临床大数据搜索引擎等 9 套应用的整合。医疗体系的架构正在被数字科技重塑。

部署医疗数字大脑的两道门槛

虽然目前华西医院已经在数字化建设方面取得



了诸多成果，但在数字大脑的养成与部署过程中，华西医院还是遇到了不少难题。首先拦在华西医院面前的，是技术实力的短板。“医院信息中心的人员以往主要负责业务系统的建设，处理流程性的问题，而不会太多地去处理数据的问题，所以在知识结构上，对大数据的应用，或者对于人工智能的运用是有知识缺陷的。”师庆科坦言，“这个时候我们就需要去引入其他技术方的帮助。”

2018年起，华西医院开始在全国范围内物色数字化建设的合作伙伴，历时7个月完成对30余家技术企业的测试工作。最终，新华三成为华西医院底层能力建设的合作伙伴，双方一个负责顶层规划，一个负责技术支持，共同摸索医疗机构数字化建设的高效路径。“我们和新华三其实是合作关系，目前来说不是商务的关系。”师庆科称，“因为我们并没有先例可以参考，没有成熟的商务模式，需

要双方一起去开拓。”

举例来看，医疗大数据的独特性对底层的存储、调度、计算能力提出了很高的要求。以华西医院常见的基因测序工作为例，一次全基因组检测将产生200GB的原始数据，完整测序更将至少产生4TB数据，并且数据压缩率极低。对此，新华三通过云平台的资源弹性伸缩能力，解决了峰谷效应造成的资源浪费，提升资源利用率，同时实现了基因数据分类存储，方便了数据的分析和处理。如今，华西医院的大数据平台形成了上万张医疗业务的模型表和汇总表，最大单表有千万条数据，高峰期有上百个计算任务同时运行。

另外，医学数据具有稀疏性的特征，不是每一项指标都有相应的数值，同时，不同医院、地域医疗系统间的数据标准并未统一。这让数据治理工作的难度陡增。为此，新华三从数据标准、数据质量

和数据安全三方面入手，协助华西医院打造数据仓库，在确保数据安全的基础上进行全面分析和处理，并定制化开发了医学算法库，通过算法库增强跨学科、跨团队的交流。

在解决技术难题之余，数据意识的养成也是华西医院在管理层面面临的艰巨课题。最终数据能力要落实在医疗体系管理或医疗临床决策上，而要让数据能力最大限度地发挥，也需要充分调动人的能动性。“我们希望管理、临床层面对我们的数据有要求，然后我们可以用数据去满足他们的要求，去解决难点和痛点的问题。我想很多医院在利用数据进行管理和医疗决策上，实际是还没有做好准备的。”师庆科称，“我们还没有想好怎么能够让数据在我们的管理过程中发挥更好的作用，或者还不习惯用数据去处理一些问题，这个也是需要我们慢

慢去培养、建立数据化的意识，建立知识决策、科学决策的意识。”

目前，华西医院正在积极推广基于数字化平台来工作的理念，譬如通过电视晨会等方式进行宣讲。而在一线工作中，华西医院也会在数字化建设中尽可能的调动多部门的力量，譬如邀请医生一同加入医学应用的研究，在统一的开发平台上，让更多人加入到数字化建设的进程中来。“随着这种工作开展的越多，我们产生的成果越来越多的时候，实际也会反过来再促进大家对数字化平台的利用和应用，形成一个螺旋上升的过程。”师庆科称。

从数字化到数智化

当下，AI技术的进步正在给数字化建设带来新的可能性，数字化向数智化的进化成为大势所趋。



“

互联网医疗、数字化建设在疫情期间大规模发展。但在疫情之前，国内的很多医院就已经在推动这个工作，它不只是解决了疫情期间的短期问题，实际上是改变了整个医疗服务的模式和体系。而这个新的医疗服务模式和体系，对医疗资源的合理利用，对于我们患者更便捷的获得医疗服务，都有很大的推动作用。

具体到数字化建设上，有三个主要的工作层级。第一是对算力、存储等基础能力的建设；第二个是数据资源的建设，医疗数据本身的治理、处理；第三层级是应用。在选择技术合作伙伴的时候，我们会在底层、基础能力建设的部分选择固定的合作伙伴，保证平台能力的稳定，提升基础能力的底线，而在应用层面，可以百花齐放。

”



师庆科 四川大学华西医院信息中心主任

华西医院自然也对于数智化医院的建设进行了相应的顶层设计。“智能化的建设有三个层级。”师庆科介绍称。

第一个层级是感知能力的建设，正如同人有五感，通过视觉、听觉等收集外界信息，在一个医疗机构中，物联网、可穿戴设备正成为重要的感知器官，能够更快速、全面地采集患者的诊疗信息；第二层级是数字大脑的建设。感知器官将数据集中在一起后，大脑便要开始高效地处理和分析数据，准备为后续的行动发出指令；第三层级是以数字大脑的分析、洞察指导实际应用。

随着终端设备技术的不断进化，医疗体系在感知能力层面已经有了相当程度的提升。诊疗流程的互通互联、检查设备本身的物联网化等都让大量信息快速被传递至数字大脑中。而华西医院数字大脑

本身的能力还有待提升。

师庆科常用人们对 AR/VR 的感受举例：“人们现在看 AR 或者 VR 的时候会头晕，是因为视觉感知器官收集到的信息和运动器官收集到的信息是分离的。”眼睛告诉大脑我在快速运动，运动器官却告诉大脑我是静止的，大脑如果无法处理这种复杂甚至矛盾的数据信号，整个系统就会发生问题，在人体中，人们会感到头晕甚至想要呕吐，在医疗系统中数据分析与决策将走进死胡同。

“后面我们会去做的，是提升华西医院数字大脑的基础能力、算力，这是我们需要重点建设的。不然我们的这个大脑就感觉是一个比较笨的大脑，没有深入、快速、全面思考的能力。”师庆科表示。当下，华西医院就正在与新华三联手构建医学模型，降低了 AI 开发门槛，以 AI 能力赋能诊疗与医学科

研。疫情期间，科研人员正是在 AI 技术的辅助下分析患者的肺部医学影像，大幅提升诊疗速度。

在数字化、智能化的风潮之下，数智化医疗体系的蓝图正缓缓展开。在完成科研探索平台的内测之后，华西医院将于近期正式向全院开放这一平台。同时，更多院外的合作伙伴、医联体内的多家医院也将逐步接入这一医疗数据平台当中。“这样我们至少能够实现医联体内对于常见病和多发病的诊疗水平、诊疗质量的同质化，管理上面可能达到同样的标准。”师庆科称。而这也将成为解决医疗资源分配问题的有效手段。



《哈佛商业评论》对企业数字化转型话题的关注旷日持久，我们发现，华西医院在数字化能力培养过程中面临的主要困境，其实是大量正在数字化转型中的机构和企业面临的共性问题，这也让其解决问题的思路具有普适的参考价值。

一方面，谈及数字化建设，机构和企业往往会首先想到引进先进的机器设备或平台工具。比如在医疗领域，人们往往会关注到更先进的数控医疗设备。但正如师庆科所言，这些设备是感知器官，更重要的是如何通过数字大脑的部署，将技术工具的能力连接起来，并进一步培养综合的分析判断能力。

另一方面，绝大部分机构和企业内部的技术能力不足以支撑庞大的数字化建设工程，对于外部技术合作伙伴的需求是相当旺盛的。而在选择合作伙伴时，华西医院的思路也值得参考，即着重底层能力的建设，选择可靠而固定的合作伙伴，但在应用层面可更加开源，将多方力量纳入应用的开发体系。

今年疫情期间，医疗系统的数字化能力，如远程医疗、基于医疗大数据的疫情走势预判、基于 AI 技术的诊疗效率提升，都帮助我们快速控制并战胜疫情。未来，医疗系统的数字化转型也有望通过数据资源的打通、数据平台的开放，推动医疗水平的同质化与医疗资源的合理分配，这将成为医疗系统数字化转型的最大价值。



“医疗数字大脑”正帮助华西医院深化数字化转型，其价值体现在：

- 数字化的组织架构与基于数字大脑的智能技术改变了医疗体系的管理、业务模式，提升了门诊体验、研发效率、管理水平，为患者、医师、管理者都带来了明显收益。尤其在疫情期间，医疗数字大脑助力华西医院开展无接触就诊服务，提升诊疗效率，帮助巴蜀大地更快地治愈。
- 医疗行业的技术革新由来已久，目前医院引进的检测治疗设备、服务终端的挂号收费等仪器往往已经搭载物联网、远程协同等功能，但终端的进化也需要数字大脑的同步进化加以支持，以提升终端数据的治理与利用效率，并更好地基于数据指导一线医疗工作。
- 更智慧的业务决策：通过对医疗数据的收集，华西医院在诊疗、管理两大层面实现更加智慧的业务决策。诊疗层面，医生可根据人工智能初步问诊信息、历史诊疗数据画像更全面地了解患者的相关信息，提升治疗能力。而 AI 技术的使用，更在疫情期间提升了医学影像判断的效率与准确度，助力疑似患者的排查工作。管理层面，通过对诊疗、门诊流程数据的分析，华西医院能够更科学地安排出诊医师，更科学地布局院内服务设施，从而让患者的就诊更加便捷。
- 更及时的业务响应：数字大脑极大提升了业务的响应速度。譬如在科研探索中，数字化平台的建设让医生获取数据的方式从手工时代进入到数字时代，医生可以通过搜索，实时获取数据，医院数据服务中心处理数据需求的效率从一年 1600 次提升到一个月 830 余次。而在管理层面，华西医院通过大数据预判病患流量、收入范围等信息，一旦出现异常值，则可被快速发现、快速响应。
- 更可靠的业务保障：新华三助力华西医院建立起可靠的底层数字能力，通过由一个门户、N 个业务平台、N 个数据中心构成的“1+N+N”架构，华西医院以功能全面的云平台、定制化的统一门户、统一的管理模式形成完善而灵活的数字化架构，为诊疗、医学研发等项目提供坚实的基础保障。

华南理工大学： 打造智慧校园需要内生驱动力



随

着 5G、大数据、移动互联网、云计算、人工智能、物联网等技术的创新和突破，信息化的创新应用加速实现与各种行业场景的深度融合。对教育行业来说，在信息化的驱动下，传统的教育模式、科研活动、学校管理、公共服务等发生了翻天覆地的变化，智慧校园、智能教育正在成为现实。最显而易见的场景是，如今的一些大学校园里，人脸识别门禁、小程序隔空开门、多屏互动的智慧课室、自助结账的机器人、全息课堂……各种“烧脑”高科技已经变得稀松平常，这背后正是信息化的力量在发挥作用。

信息化给教育行业带来的价值当然不止于此。在华南理工大学，智慧网络的布局营造出更加数字化、个性化、智能化的学习环境，极大地提升了校园服务、治理、教学、科研的效率，也加速了因材施教、素质教育理念的实施，使其成为教育信息化发展的新典范，为中国高校向智慧化时代跃进提供了具有参考价值的示范。

近日，华南理工大学副首席信息官、网络安全和信息化领导小组办公室副主任陆以勤在接受《哈佛商业评论》中文版专访时表示，面向未来的人才需求，打造智慧校园、发展智能教育是大势所趋，但在这个过程中困难也不可避免。最大的难点在于如何打通学校中的一个一个“信息孤岛”，融合各类数据，实现整体联动、流程优化。技术上的支撑是基础，但不能彻底解决问题，更关键的地方在于做好顶层设计，构建一套良性的运行机制，形成一种内生的驱动力来推动学校的信息化水平的提升。

智能教育是大势所趋

随着人工智能等前沿技术的深入应用，在就业市场上，机器取代人的声音不绝于耳。世界经济论坛发布的《2020 年未来就业报告》称，到 2025 年，自动化和人机之间全新的劳动分工将颠覆全球 15 个行业和 26 个经济体的中型及大型企业的 8500 万个工作岗位，与此同时机器人革命也将创造 9700 万个新岗位。分析思维、创造力和灵活性将成为最为需要的顶级技能，而数据和人工智能、内容创造和云计算将成为顶级新兴职业，“未来就业时代”已然到来。

正因为如此，从就业的源头来说，高等教育的变革势在必行。新的教育培养机制需要专注于对学生创新精神、创造能力和创业意识的培养，才能更加满足未来就业市场的多元化需求。全球范围内的各大高校都在努力应对这一项重大挑战，通过加强跨学科融合、产学研深度结合等举措，着力培养符合时代需求的新型人才。

中国自然也不能落下。为了提升国际竞争力，中国高校在数字技术的助力下，正在全力推进教育信息化转型，从打造智慧校园入手，通过信息化手段实现教育

和资源服务的全面普及和智慧教育的创新发展，最终目标是为了培养学生的创新思维，培育前瞻视野和实践能力相结合的优秀产业人才。

“信息化既是现实的需要，也是战略的需要。一方面，现实环境下，师生在教学、科研、管理中对于优质的信息化资源和高效的信息化服务有着强烈的需求；另一方面从战略层面来说，学校未来核心竞争力上的提升也对信息化提出了要求。”谈到华南理工大学的信息化转型，陆以勤在采访中表示。

就拿刚完成一期建设的华南理工大学广州国际校区来说，它对智慧校园建设有着特殊的需求。该校区的定位是从学科布局上瞄准世界科技前沿，开展重大基础研究和高端人才培养，进行关键核心技术攻关。学校要求信息化建设要支持基于大数据密集型科研范式，以支撑跨学科交叉研究；支持多元化教学模式和各种现代化教学手段改革，重视个性化教学，提供各种学术交流和教学互动的物理和虚拟空间；同时，应用系统采用国际化应用平台构建业务系统，支持书院管理和国际办学模式的业务对



接。因此，在校园建设中，广州国际校区需要更高标准的信息化解决方案。

以数字大脑打破信息孤岛

在新的时代需求下，全国各大高校都在如火如荼地开展智慧校园建设。不一样的是，华南理工大学的信息化并不是刚刚起步，而是建立在一定的基础之上。事实上，华南理工大学很早就开始了信息化建设，并且自建校以来就始终以超前的建设理念及先进的技术应用走在全国前列。作为理工见长的高校，华南理工大学1978年成立了教育技术中心，开始探索电化教学；1994年成为最早向国家计委提交CERNET项目建议书的6所高校之一；2012年，牵头承担国家发改委下一代互联网专项，在广东省开展绿色无线智慧校园的建设；2016年华南理工大学建设面向公共服务的云平台，被评为“2016高校信息化创新奖”教育云的典型案例；华南理工大学开发的LBS移动应用于2013年9月被中央电视台作为校园典型应用介绍，开发的“数字迎新系统”于2017年9月得到中央电视台新闻频道的报道，

开发的“IamOK健康状态在线填报系统”于2020年2月16日得到中央电视台特别节目《战疫情》的报道。

以华南理工大学的校内公共服务云平台为例，它的建成破解了高校在提供云服务实践中的诸多难题，将华南理工大学推向了全国校园云建设的领先地位。传统上很多研究型高校倾向于自建私有云为校内师生与各科研、管理单位提供公共服务，但是在校园私有云平台服务流程中，存在着快速交付与部署能力不足、部门管理能力较弱、安全防范体系脆弱等问题。华南理工大学构建了新型的校内公共云：涵盖云资源申请、审批、自动部署、迁移、停机等完整生命周期管理的开放式平台。该平台兼容VMware，支持SDN、VxLAN、服务链等云网络和云安全技术，满足vDC、vPC等高级云用户需求，也满足了学校对服务内容与使用流程的全部要求，包括快速交付、简单运营、安全无忧等。

不过，早期信息化建设的快速发展也为如今的信息化转型留下了一些问题。“工科院校的一个特点是技术力量和开发能力比较强，在最早的信息化

阶段，各个部门基于自身的需求和技术力量单独开发，学校也把投入分散到各个部分，因此是一种自下而上的模式，在当时客观上推动了信息化的进程，但由于缺乏整合、共享和联动，不可避免地造成了众多的信息孤岛；而现在要建造智慧校园，需要实现数据交换、共享和融合，业务流程优化，各部门系统联动，这个过程中就产生了很多痛点、难点。”陆以勤指出。

为了解决数据共享问题，华南理工大学从2012年开始建设数据交换中心，并在此基础上建设了网上服务大厅和一张表工程。“但这离智慧校园还很远，首先，大数据分析和人工智能应用不仅需要数据交换，还需存储带有时间戳的数据切片；其次，这仅仅是业务系统的数据，智慧校园还需要采集物联网数据、教学和科研活动的的数据，并对信息化各子系统采集的数据进行转换、标准化、融合等处理，形成智慧校园的核心数据，在此基础上构成智慧校园应用的各类功能组件，如地理系统、地图引擎、BIM模型、位置信息、视频分析与身份认证等，提供人员、设备、资产、车辆、资源、时空、组织、事件等主题库，并提供API集成拉通。”陆以勤说。

在陆以勤看来，这就相当于打造了一个“数字大脑”，就像人的大脑一样，可以把各种神经系统收集来的庞大数据进行存储、融合、处理。“智商”提高了，决策的水平也就相应提升了。

基于这种智慧网络解决方案，华南理工大学在广州国际校区部署了密集的物联网节点、通信节点和强大的数据中心，使校区具备了处理物联网、校园网、业务系统和科研、教学活动数据的能力。校区的中央监控平台已实现对20个专业系统的数据进行采集、存储、分析、深度学习等，形成综合的校区数据，再通过各系统数据关联分析和业务协同，实现安防联动、应急事件响应、绿色节能、智慧课堂、师生综合评价、学生个性化指导等复杂应用，从而基于数据驱动校园业务的智能演进。

采集数据需要载体，相当于智慧校园的神经系

统，这就是校园的网络系统。针对这一需求，华南理工大学搭建了强大的校园网络系统，分为校园网、智能业务网、数据中心网络、基于软交换的电话网四个网络，在网络结构上使用SDN（软件定义网络）架构，同一物理承载网上构建二、三层隔离的多业务融合专用网，利用SDN动态调整网络资源的特点解决潮汐流量问题，并借助SDN集中控制的特点实现快速部署、动态扩展，满足信息化建设周期要求。安全管理策略上采用面向业务的分组模式，通过安全组进行统一管理，实现各种高级、复杂的策略控制功能。

以顶层设计形成内生驱动力

技术难题的解决当然只是一方面，更关键的是从体制机制上做出变革。在陆以勤看来，要让全校在整体战略框架下协同发展，加强顶层设计必不可少。“自下而上与自上而下要平衡，二者要结合起来，因为部门更清楚自己的需求，所以要鼓励各个部门参与信息化建设，允许有基础的部门承担信息化的任务，但是建设的过程中要做好标准化，这就需要总体的统筹，要建立一种跨部门的协调机制。相反，如果仅由信息化部门统一建设所有的信息化系统，就不存在数据打通的问题，但这样又会产生需求得不到满足的问题。”陆以勤表示。

为了加强顶层设计，增强信息化工作中的统筹和协调作用，华南理工大学为此在全国高校之中率先设立了专职的副首席信息官（副CIO）。事实上，根据教育部发布的《教育信息化“十三五”规划》的精神，首席信息官（CIO）一般由校领导担任，而根据干部管理机制，校领导需要由教育部任命，这样一来就涉及到原有的校领导编制数问题。考虑到学校没有权力任命一位定位为校领导的专职CIO，但又基于CIO对于学校改革发展的重要性，华南理工大学采取了折中的做法，在自身的职权范围内任命了一个专职的副CIO，不涉及校领导职数的问题，也能满足实际工作的需要。

“智慧校园的建设固然需要扎实的数字基础设施，但更离不开顶层设计。信息化关键在于“化”，这意味着信息化要和高校的教学、科研和管理活动深度融合，发现真正的痛点，解决实际问题。通过良好的顶层设计，建立跨部门协调机制、师生共建机制，就是从实际需求出发，调动全校师生的力量共同参与智慧校园建设。信息化由此从一种外部的创新力量转变为内生的驱动力，不仅能够提升学校的核心竞争力，也能够为整个教育行业带来一种新的生态。”



陆以勤 华南理工大学副首席信息官、网络安全和信息化领导小组办公室主任

副首席信息官的设立有利于推动华南理工大学信息化顶层设计工作的开展和整体的战略部署，团结学校信息化的各类力量，再加上技术手段的支持，长期以来存在的数据不畅问题被逐步解决，各个部门开始实现了数据共享和业务流程优化。按照陆以勤的说法，信息化带来最显而易见的成效就是实现了“信息多跑路、师生少跑腿”。师生们从重复、琐碎的工作中解脱出来，能够有更充足的时间投入到教学科研，实现价值创造。比如，2020 届毕业生全部使用“电子报到证”“电子协议书”，就业协议书填报、鉴证、改派业务、报到证等均可在微信端办理，从而避免了许多重复劳动，减轻了很多工作量。

信息化也催生了一些有趣、好玩的校园体验。2020 年 7 月份，华南理工大学依托数据中台的数据集成、治理、管理、挖掘及运营能力，将全校各个平台的信息资源整合在一起，为本科毕业生打造了一份专属的“电子成长档案”。它以个性定制为核心，

通过大数据技术手段，整合了学生在校的多方数据，以生动活泼的微场景插画定制 H5 形式，一幕幕呈现学生个人在校的点滴回忆，覆盖“我”从初入校门到毕业告别的全过程。这份科技满满又温暖走心的“电子成长档案”一经推出，访问量就超过 3 万人次，上千名同学留下了令人泪目的毕业感言。同时，在社会上也收获了广泛的关注，在推出当天引发上百万观众纷纷点赞，几十家媒体争相报道。

信息化带来的价值当然不止于此。更为深层的是，信息化推动了教学方法和教学模式的改革，让学生的个性化教育成为可能。“个性化教学为什么在现代的高校里很难做到？首先因为资源比较缺乏，其次是个性化教学要挖掘学生的个性，这个要靠信息化的手段来实现。”陆以勤指出。如今，有了大数据、人工智能，可以完整地记录学生和教师整个教学、学习活动的轨迹，有针对性地为学生设计学习活动，推送有效的学习资源，挖掘和激活学生的兴趣，从而实现传统教育因为师资短缺而无法实现的“因材施教”

施教”的个性化教学。教师也可以通过数据分析和回溯，获取课堂整体教学质量的评估，并适时调整教学方式及进度。

不过，在陆以勤看来，这些还远远不够，离真正的智慧校园还有距离。毕竟，智慧校园的建设是一个复杂的系统工程，要将信息化与教育教学深度融合，就需要深入了解教育的规律，需要全体师生共同参与进来，营造一个人人参与的信息化环境。

当前华南理工大学面向师生不断开放各种数据资源、网络资源等，希望为师生们搭好台，让他们唱好戏。这种机制极大地激发了学生们的创造力，各种创新应用得以快速涌现出来，在学校建设中发挥出巨大的价值。

比如，华南理工大学的学生创新创业团队完成的基于业务数据的即时消息个性化推送系统——“华工信使”，已经成为全校最大、覆盖面最广的社交媒体账号及消息推送方式，在疫情防控期间也发挥了重要的作用，学校的措施、通知、通告等都可以借助这一系统及时有效地推送给师生。同时，为了便于学校及时和精准地了解师生的健康状况、当前位置信息和变化情况，鉴于社会上的问卷、调查系统填报和统计功能不满足统计上报要求，华南理工大学还在 2020 年春节期间联合校友创新团队紧急开发了 IamOK 师生健康状态填报和统计系统。

“归根结底要以师生为中心，形成共同建设智慧校园的力量，并把这种力量转化成内生的驱动力。一旦这种驱动力形成的话，它会变成学校的核心竞争力，推动学校的发展上升到一个新的台阶。”陆以勤表示。



新的时代需求对教育行业提出了新的要求，高校的教育变革是大势所趋，培养具有创新精神和创造能力的个性化人才应该成为高校发展中的重要目标。华南理工大学的案例具有典型意义，我们从中可以看到智慧校园的建设为个性化教学提供了可能，传统教育中无法实现的因材施教、素质教育理念得以实施，未来大批适应社会需求的新型产业人才的出现指日可待。



实现智慧校园需要打造一个“教育数字大脑”，其价值体现在：

- 教育数字大脑赋能下的智慧校园系统，拥有了强大的数据收集能力与智能的信息整合能力。在华南理工大学广州国际校区一期建设的智慧校园中，中央监控平台可对校内 20 个专业系统的数据进行集成、治理、管理、挖掘及运营，实现了信息资源的高度共享和高效调用，能够更好地调动数据，满足教学、科研、管理工作中的具体需求。

- 更智慧的业务决策：在智慧网络的助力下，华南理工大学打通了各个专业系统，有能力对物联网、校园网、业务系统和科研、教学活动中庞大的数据进行综合采集、存储、分析等，在绿色节能、学生个性化教学等诸多方面形成更加精准的判断，指导后续的业务开展。

- 更敏捷的业务部署：各个部门通过数据共享，实现了高效的业务协同，“信息多跑路、师生少跑腿”。师生们从重复、琐碎的工作中解脱出来，避免了许多不必要的劳动，能够有更充足的时间投入到教学科研中去，实现价值创造。

商业百态

增长是企业发展永恒不变的主题，不增长也就意味着会被淘汰。在当前全球经济增长放缓的背景下，数字经济的发展为企业带来了新的增长动力，尤其是众多传统企业在数字经济大潮中开始焕发新的生机与活力，找到新的增长空间。原因在于企业纷纷通过打造自己的数字大脑，走上了数字化、智能化的转型之路，用数字技术全面改造业务场景，以此激发出巨大的内生力量，进而为企业带来新的业务增长。具体体现为：

更智慧的业务决策（Smart）——数字大脑能够通过大数据分析更加智能地进行趋势预测，指导产品从研发、生产到销售的各项业务决策。数据成为企业的战略资产，助力企业更加科学地预警、预测、预判生产经营中的风险，防止经验主义造成无法挽回的失误。

更及时的业务响应（Timely）——数字大脑全面打通企业的制造、仓储、物流等各个专业系统，通过数据中台实现各个环节的自动化，形成实时响应的业务能力，快速满足内外部不断变化的需求。

更敏捷的业务部署（Agile）——数字大脑带来的业务流程自动化能力，简化了业务处理流程，形成更加敏捷的组织架构。同时，企业对各种资源的云化管理，在提高资源利用率的同时也加速了各项业务的创新进程。

更可靠的业务保障（Reliable）——在生产、销售等业务环节中，数字大脑为企业提供了可靠的业务保障，通过数字化手段对异常环节进行预警并自主诊断故障原因，保证业务稳定推进。

更安全的业务环境（Safe）——信息安全是当今企业的最大挑战之一。数字大脑使企业具备了智能运维的能力，企业管理人员可实时获得系统运行状态、故障预测、故障分析等洞察，与主动安全体系形成联动，进一步保障整体系统的安全。

中国中铁： 央企巨舰逐浪数字大潮，打造基建新名片



在如今的铁路施工现场，数字化的场景越来越普遍。比如随手一扫高铁桥墩上的二维码，有关桥墩的详细信息就会立刻出现在手机屏幕上，不仅包括墩身、承台和桩基的参数及示意图，还包括参建方、监理方、技术和质量等相关负责人的单位和名字。大量数字化技术的运用，不仅让铁路建设更加透明化，也有效杜绝了工程质量上的造假。

这种充满科技感的施工方式，昭示着中国传统基建行业正在悄然进行着一场彻底的数字化转型，并因此逐渐焕发出新的生机。中国中铁股份有限公司（以下简称“中国中铁”）的例子尤为典型。在全球疫情冲击和传统基建行业增速放缓的背景下，

中国中铁作为以基建建设业务为核心、全球最大的综合性建设集团之一，今年前三季度的主要业绩指标依然实现了双位数增长。同时，在2020年《财富》世界500强排行榜上，中国中铁排名世界500强第50位，较2019年第55位上升了5位，首次进入世界500强前50强，创下了历史最好成绩。

这些成绩的取得自然离不开数字化转型的助力。数字技术推动中国中铁实现了从项目管理到生产经营的全面转型，提高了企业的精细化管理水平，保障了业务的可持续发展，进而提升了企业的核心竞争力。近日，中国中铁股份有限公司信息中心副主任、中铁云网信息科技有限公司总经理高峰接受《哈佛商业评论》中文版专访，详细介绍了中国中



铁的数字化转型历程。

双重要求催生企业变革

中国中铁的数字化转型首先源于行业发展的必然要求。传统的基础设施建设经历过去数十年的高速发展，行业产能逐渐趋于饱和，速度逐步放缓，对经济增长的带动作用逐步减弱，迫切需要向高质量、高潜力的方向转型升级，以实现持续性的增长。

与此同时，随着大数据、人工智能、5G、工业互联网等新一代技术的飞速发展，以数字基础设施建设及应用为主的新基建作为一项国家战略，也为传统基建行业的转型指明了方向。在新基建的赋能下，传统基建行业在完成升级改造后将迎来巨大的发展机遇。北大光华管理学院的统计数据显示，在未来五年时间内，新基建和传统基建数字化升级所带来的直接投资将会达到 17.5 万亿，由此带动产业链上下游产业规模增加 28.8 万亿。

其次，中国中铁之所以要进行数字化转型，也是出于企业自身发展的需求。自成立以来，中国中铁持续做大做强，并逐渐成长为以基建建设业务为核心，集勘察设计、施工安装、工业制造、房地产开发、资源矿产、金融投资等多元化业务于一体的

全球领先的综合性建设集团。中国中铁先后参与建设的铁路占中国铁路总里程的三分之二以上，建成电气化铁路占中国电气化铁路的 90%，参与建设的高速公路约占中国高速公路总里程的八分之一，建设了中国五分之三的城市轨道工程。

伴随着中国中铁业务体量的不断扩张和全球化布局的加速，传统的 IT 架构已无法支持业务的持续扩展，也无法做到对业务需求的快速响应，运维管理成本急剧上升，系统的灵活性和扩展性有待加强，资源的利用率也较低。转型升级和提质增效迫在眉睫。“无论是企业的内部管理，还是生产过程的方方面面，都要求我们要用数字化手段来创造一个现代化的管理新模式。”高峰表示。

双管齐下破解转型难题

传统行业的转型虽然是大势所趋，但是转型过程并不容易，充满着重重困难。对于身处传统基建行业又拥有央企巨舰身份的中国中铁来说，则更是如此。一方面，行业本身缺少标准化，不同的业态千差万别。“地铁、机场、高速公路、码头等都还没有形成统一的建设管理标准，并且各个省市也不一样，比如北京地铁和上海地铁就不一样，而且各

个地铁公司的管控模式也不一样，造成了企业自己在多业态数字化实施上的各种壁垒。”高峰称。

另一方面，从中国中铁自身来说，数字化转型最大的难点在于如何打破企业中的各个“数据孤岛”。早期中国中铁的信息化由各业务部门自主推动建设，局限于财务、人力、成本等各垂直领域应用，由此导致了数据孤岛林立。高峰举例称，“比如说我们的人员分布，不仅涉及到 HR 系统，也会涉及到 OA 人员组织机构、成本管理、核算机构人员、劳务队伍人员、工会会员、党组织人员管理等等，所以一个人可能在多个系统都有身份。由于一开始并没有和唯一身份绑定，没有统一的编码，那么想数清楚人头都不容易。当一个人调离了公司，这个系统清掉了，别的系统还有，不能产生联动。类似这样的问题就会给企业造成很大的安全风险。”

正因为如此，中国中铁对实现全局化管控、精细化管理有着迫切的需求，而要实现这一点，顶层设计和支撑都必不可少，二者双管齐下，形成合力，才能推动数字化转型向纵深发展。“数字化转型已经进入了深水区，30% 靠技术，70% 要靠管理的变革。”高峰表示。

为此，中国中铁着力从顶层设计抓起，从规范标准去入手，制定了一套“三横三纵三条主线”的信息化发展规划。“三横指的是底部基础设施层、中间的应用层、上面的辅助决策层。三纵就是管理类从上至下，业务类由下而上，创新类以点带面。三条主线是灵魂，第一条主线是，想办法让企业的所有管理流程通过信息化手段去落地。只有运用信息化的手段和工具，才能不折不扣地提高我们的管理执行力。第二条主线是，让所有数据成为企业的战略资产。以前都是把数据直接交出去，无论交给业主还是沉淀到项目部，总之数据就流失了。第三条主线是，所有决策不能靠经验，而要靠数据辅助科学决策，要靠知识图谱、大数据分析去辅助企业更科学地预警、预测、预判。”高峰指出。

新华三则凭借着百行百业的实践经验和丰富多元的数字化解决方案，精准洞悉到中国中铁的业务需求，在中国中铁的数字化转型中发挥了技术支撑的作用。比如，中国中铁与新华三合作打造的“中铁云”，全面应用了新华三的服务器、存储、防火墙、交换机、云管理、虚拟化平台等云计算产品及解决方案，满足了中国中铁在研发、生产及经营管理过程中对海量



“

数字化转型是一项庞大而复杂的系统化工程，只有起点，没有终点。在企业进行数字化转型的过程中，要把握好三大原则。第一个原则是，要想办法沟通，与别人共享资源，实事求是地发现业务痛点，提高生产力。不能解放生产力的做法都是拍脑袋、走形式主义。第二个原则是，要抓顶层设计，做标准、做规范，否则就是野蛮生长，一片乱象。在数字化建设这条路上，不是样样都要摸着石头过河的，顶层设计很重要，能集中的就不要分散。第三个原则是，数字化必须围绕公司的核心战略去做，促进业务转型。如果能推动业务的发展，数字化就能获得公司层面的支持力。支持力有了，数字化就能加速成功。

”



高峰 中国中铁股份有限公司信息中心副主任、中铁云网信息科技有限公司总经理

量数据的收集、传输、存储及处理需求，成功实现IT资源的云化管理，提高了运维效率，保障了业务的连续性和可持续发展，成为央企上云的示范性“样板”。

“新华三在不同的领域、行业都有成熟的解决方案，也有在行业里做得非常好的一些案例，为中国中铁在数字化转型上少走弯路、实现弯道超车，提供了可能。”高峰说道。据他介绍，目前，在中国中铁的云平台上，运行着2000多套业务信息系统，基本实现了主要业务领域的信息化全覆盖，支持用户上线数23万人，日处理公文流程5万件，日收发邮件300万封，日办结业务量30万件。共享云全面承载中国中铁各子分公司和海外机构以及项目部的管理运作，为各类应用平台提供支持，支撑公司全球化布局和“数字中铁”向“智慧中铁”迈进。

双向能力驱动长效发展

数字技术的助力虽然可以提升企业精细化管理

的水平，并不意味着企业自身的数字化能力就得到了提高。换句话说，企业的数字化转型关键要培养自身的数字化能力，包括数字化的组织结构、数字化的团队、数字化的人才，这样才有利于企业的长远发展。

中国中铁也前瞻性地意识到了这一点。中铁云网信息科技有限公司（以下简称“中铁信科”）应运而生，作为中国中铁旗下全资子公司，担当着中国中铁数字化转型“中坚力量”的角色，以敏捷化的创新发展引领企业整体的数字化战略，逐步沉淀中国中铁的数字化能力。“当前企业数字化走到深水区，仅靠一个信息化管理部门，完全依靠社会上的外部公司是远远不够的。我们必须培养一支长期忠实于企业、服务于企业、随着企业共成长的专业化团队。传统企业，特别是传统的国有企业，要想搞好信息化公司，体制、机制的创新很重要。像中铁信科就是要带头破冰的，带头管理创新、思维创新、技术创新、能力创新、机制创新，从而激活整

个企业。”高峰表示。

从成立之初，中铁信科就引入了互联网公司的一些做法，希望做成体制内互联网公司的一个试点。比如在用人机制上，既任用体制内的员工，也采用市场化选聘、契约化管理的方式，吸引优秀的年轻人才进来，使得人才梯队做到能进能出、能上能下，以此激发干事创业的活力。“90后基本上能占到30%左右，80后已经成为核心中坚了，70后很少。因为未来的互联网都是年轻人的，知识更新快、竞争激烈、学习力强，所以我们要年轻化。”高峰表示。而面对年轻人不喜欢被束缚的特点，中铁信科则导入作为中央企业的责任担当、讲规矩、有感情、实事求是的体制优势，让年轻人逐渐形成一种归属感和文化认同，从而提高使命感和忠诚度。

中铁信科的作用也很快显现了出来，企业内部的创造力被充分挖掘和放大，尤其是带动基层人员发现一线业务场景上的实际需求，进而推出潜在的数字化应用，为企业创造巨大价值。高峰举例称，“在施工现场我们推出一个产品叫随手拍，现场发现的任何安全生产质量问题，都可以拿起手机拍张照片上传上来。后台人员将统一处理，甚至有一些好的方法也会反馈到业务部门，从而改善流程。”

当然，中铁信科所能释放的价值还远不止于此。在最初的设想中，中铁信科就要培养一种双向的能力，不仅要服务企业内部能力的提升，也要对外赋能，推动整个行业共同提高数字化水平和能力，为行业的长远发展做出自己的贡献。

“数字化的本质就是开放、共享，所以我们不能闭门造车，一定要有更开放的心态和合作伙伴实现共赢。不仅要学习别人的优秀经验，也要敢于将自己的经验分享出去，形成一个良性发展的生态圈。”高峰表示。



哈佛商业评论

中国中铁的转型经历在传统基建行业十分典型。传统基建行业在数字化转型中往往面临的是管理粗放、业务庞杂、人员和设备集中在一线施工现场、数据不容易收集等难题，因此企业对于全局化的管控、精细化的管理有着强烈的需求。新华三精准洞察到中国中铁的实际需求，并提供了定制的数字化解决方案，助力中国中铁实现了集团层面的战略管控，极大地提高了资源利用效率，推动业务实现可持续发展，这对传统基建行业来说具有很强的借鉴意义。



从传统基建行业的特性出发，中国中铁在数字化转型中打造了一个“基建数字大脑”。其价值体现在：

- 数字大脑赋能下的传统基建企业提升了精细化管理的水平。中铁共享云基本实现了对中国中铁主要业务领域的数字化全覆盖，全面承载起中国中铁上万个项目的运作，同时为设备、资金、营销、外事、人力资源、电子商务、协同办公等应用平台提供支持，极大地提高了业财一体化和生产经营综合管控能力。
- 更智慧的业务决策：数字技术助力中国中铁实现了对各个项目、各个系统中产生的庞大数据的收集和整合，避免了以往大量的数据流失。数据成为企业的战略资产，在辅助智慧决策上发挥了重要的作用，企业可以借助大数据分析更加科学地预警、预测、预判生产经营中的风险。
- 更敏捷的业务部署：中国中铁统一云平台的建立，破解了传统IT系统存在的灵活性差、运维难度大的痛点，实现了IT资源的云化管理，提高了运维效率，提升了整体的资源利用效率。

西门子数控： 数字化转型最终 落实在人的转型



2020年春节复工之后，西门子数控（南京）有限公司（SNC）的工厂内出现了一些新变化。普通人或许很难发现其中的不同，但在3个月后，这家工厂因此减少了一条表面贴装生产线，工作效率反而提升了20%。

在工业生产领域，提高用工效率、设备效率一直是企业追求的重要目标，工业4.0、工业互联网等概念因此成为该行业的热门话题。而西门子作为工业4.0联盟组织的重要成员，在数字化工厂建设方面经验颇深。目前在国内，除成都数字化工厂外，南京数字化工厂也已进入最后的建设阶段，投产后，产能将增长两倍多，人员效率至少提升20%，单位面积产出增加40%，产品上市时间缩短近20%，同时柔性制造能力大大增强。

SNC工厂如何通过数字化建设实现这样的制造能力升级？工厂的数字化需要转变哪些管理思维？西门子数字工业业务运动控制事业部制造工厂中国区首席信息官杨泽萍讲述了这段历程。

精益思维，数字化提升生产效能

精益管理思维起源于上世纪80年代末，其核心目标是简单、快速、持续地提高效率、品质，缩短交货期，减少浪费。而随着技术的进步，数字化手段正帮助制造业达成这一目标。

原本，在SNC工厂内有6条电路板表面贴装（SMT）生产线，贴片机本身的自动化程度已经很高，但是否还有提升生产效率的空间？杨泽萍介绍称，SMT生产线是由不同的设备组合而成的，激光刻字、丝印、焊接检测、贴片、回流焊、自动光学检测，不同工序所需的时间并不一致，设备生产厂家不同，往往导致一条生产线上不同设备的利用率并不相同。比如瓶颈工位设备利用率已经达到70%，但仍有设备的利用率只达到40%，那么整条生产线的利用率也会相应降低，需要进行设备或工位的重新配比。

以往解决这一问题，工厂会请工程师人工计算设备的节拍，再通过演算进行配比。但现在，设备

本身的操作实时数据通过 Valor（MES）制造执行系统汇集在一起，然后根据精益生产的原则和公式，通过仿真程序模拟不同的参数配置进行工艺仿真计算，并通过系统对多条线设备的自动综合排产计划，就可以将生产线调整到最佳状态。“我们这套系统上线时间还不长，性能优化还在第一阶段，不到3个月，我们就减少了一条生产线，而且产量还比原来增加了20%。后续阶段我们还将进一步优化流程，在原材料的管理和质量管理上还有提升的空间。”杨泽萍称。

透明思维，人的经验输入数字大脑

“SNC从十几年前开始，就陆续引进了一些先进的系统，使得我们从比较原始的人工和纸面管理，往计算机控制的系统上发展。”杨泽萍回忆称。而这一过程的本质，是将人的经验变为数据，从而实现经验的透明、可见，以更好地指导管理决策的过程。同时，将产品数字化、研发过程数字化、生产过程数字化，才为数字化双胞胎提供了可能。

以生产线的操作为例，工人完成某一项作业的熟练度就是经验的体现，但实际上每一项作业的时间是有数据标准的。“我们引进了动素测量的机制，把所有的动作拆解，一项作业可能拆解成10个、20个动作，细致到将手移动到目标位置是一个动作，拿到元件之后手举起来是一个动作，旋转工具是一个动作。”杨泽萍介绍到，每个动素在国际标准中都能找到相应的时间标准作为参考，形成了不会受到太多人为干扰的操作时间值的基准，改变了原来人工线上掐表的主观数据，更科学地评判工艺流程的合理性和工人的熟练度。“有意思的是，我们是一个全球化生产企业，英国工厂、德国工厂如果做同一个产品，不同国家的工厂比较的时候，有时会发现为什么你用了20个动作，我有22个动作？然后我们就可以去分析、优化。”当现场管理精细到这种程度，必然需要数字化能力的支撑。

“数字化带来的价值是数据驱动的管理决策，

不是一个拍脑袋的想法，或者说仅仅是根据经验的预估。”杨泽萍称，“靠经验去判断，你会有一些感觉，但对于重大的决策和改变，因为没有数据的驱动，决策的准确性风险就会非常大。西门子作为一家有着170多年历史的企业，今天仍然屹立在世界百强前列，企业科学决策、管理能力的与时俱进一直是重中之重。”

如今，数字大脑已成为工厂的核心，正如杨泽萍所说：“现在离开网络，离开各种数字化系统，生产、研发、物流都是寸步难行。”在这种情况下，SNC对数字化的软硬件能力的需求也再次升级，不再单纯锚定供应商的品牌效应和价格，而从产品、技术、服务、灵活性等层面进行综合筛选，为数字大脑的建设打好设备与应用基础。“如果产品本身质量很靠谱，又有一套健壮的监控体系，应用软件又能够非常灵活，这样的产品对我们来讲当然更好。”杨泽萍称，“国内很多企业的产品愿意跟着客户的需求迅速改变，我觉得是非常好的，我也正在努力把国内一些好的产品和解决方案介绍到总部去。”

数字思维，从设备转型到人的转型

建设数字化工厂的过程中，人们很容易将数字化单纯地理解为设备的自动化和数字进化、决策工具的数字化。颇为热门的“黑灯工厂”理念便是如此，它认为在极致自动化的未来，工厂可以不需要人的参与。但杨泽萍认为，人机结合才是未来发展的大趋势：“柔性的需求越来越多，可自定义的产品会出现挑战工厂的生产模式。互联网去掉了中间环节，从用户的需求到工厂的生产和交付，这条通路会越来越短。世界不停改变，数字化工厂最大的价值不在于把它打造成无人工厂，而是要打造成可以跟上社会和技术变革、更具柔性、更高效、更高质量的工厂。”

人的地位在数字化工厂中依旧重要，在许多企业的数字化转型过程中，面临的棘手问题都是人的

“ 在解决数字化转型中遇到的问题时，一是需要建立开放的企业文化，鼓励大家提出问题，通过开放的沟通解决利益相关问题；第二要允许犯错，创新是要付出代价的；第三就是管理层要有清晰的愿景、坚定的态度，这样才能避免执行层面的观望和徘徊，形成统一的认识。数据是新时代的原材料，数字化终将改变企业的生产模式、业务模式，也改变了人对整个生产过程的理解。”



杨泽萍 西门子数字工业业务运动控制事业部制造工厂中国区首席信息官

问题。不理解数字化的目标与重要性导致数据归集工作无法推进，不具备相应的技术知识储备导致数字化应用无法落地实践等。“数字化过程中面临的问题最难的往往都是人的问题。”杨泽萍称，所以企业需要推动人的数字化意识，让员工养成关注数据、应用数据的习惯与能力。

为此，SNC 推出数字化竞争力理念，推动蓝领、白领员工的数字化。在生产现场，通过自动化的商业智能（BI）平台透明的数据展现，细致深入的多方面数据评价维度，原本由各种因素造成的问题被充分暴露出来，生产流程被理顺，工作效率得以提升，蓝领员工的薪资体系也进行了相应的改革。“这样之后你就发现，大家开始更关注数据的来源、逻辑和数据质量了。”

目前，在 SNC 的业务部门中，IT 部门主要的责任是提供和维护数据的平台和技术方案。业务部门譬如财务、采购、生产部门，都是员工自己在应用数字化的工具和技术进行分析。“我们能看到各部门的数据分析的量级和水平在飞速提高。”杨泽

萍称，“因为这是各业务部门的舞台，只有自己才知道自己要什么，通过自己对数据的深入分析，才会理解数据的价值。这不仅仅是员工 IT 技术能力的提高，更主要的是会改变思考问题的方式。”

质的变化正在发生。如今，SNC 各部门在招聘人员的时候，基本都会对数字化软件的应用能力加以要求，一些业务部门甚至会要求员工具备一定的编程能力。

那么当全员具备数字化能力的时候，企业的 CIO 与 IT 部门又该承担怎样的角色？“我们在内部叫 Business Partner（合作伙伴）。”杨泽萍对此早有思考，她认为 IT 部门需要具备咨询、支撑，甚至驱动业务数字化的职能。“IT 因为和信息技术的发展最贴近，对于数字化技术的趋势变化也应该是最敏感的。我们 IT 应该保持足够的好奇心和学习能力，充分了解企业的业务痛点和发展方向，不断尝试新的技术和方案，把好的、适合企业的新技术及时带给大家，告诉业务部门你有哪些选择，让业务部门自己在里面创造价值，成为他们在数字

化技术上最可靠的伙伴。”目前，SNC 的 IT 部门就在研究比如 Mendix 这种低代码应用开发平台，帮助业务部门更好地实现快速增长的业务目标。

2021 年，SNC 新工厂即将投入使用。在工厂正式落成之前，工程师们就已经利用数字化双胞胎技术，在数字化平台上搭建出了新工厂的业务架构，完成了虚拟生产和调试，预先发现问题并加以解决，再加上近年来 SNC 全员数字化竞争力的构建，杨泽萍称：“人们越来越深入地理解了这种数字化理念，从研发开始到产品制造、物流运输、产品服务，数字化思维已经深入到了工厂的每一个环节，这时候整个工厂才是一个数字化工厂。”



哈佛商业评论

数字化工厂的建设本已是大势所趋，疫情的出现更加速了这一过程。从 SNC 的实践中，我们可以看到数字化已经渗透到生产一线各个领域，并以极细的颗粒度指导生产决策与提升生产效率。这一过程中，广泛引入 Intel、新华三等公司的技术与设备，让 SNC 的数字化能力集众家之长，而数字孪生等先进技术的应用，也为工厂的数字化升级插上新翅膀。

但更值得关注与借鉴的是，SNC 正在培养员工的数字化竞争力，推动员工数字化思维的养成。实际上，在我们对数字化转型话题的观察中，几乎所有企业、机构面临的最棘手问题都是“人的问题”。这里的人可能是企业一把手，他们缺少坚定的信心或清晰的路线图，甚至以为这只是需要引入一位 CIO、CTO 或者几台设备、几款软件就能解决的问题；人的阻力也可能来自各部门的中高层领导，他们看不到数字化转型带来的短期收益，甚至认为转型过程还会为他们带来负担；而在最基层，员工、工人对数字化思维的缺失，更有可能导致数字化应用无法真正落地。但在 SNC，这一问题似乎得到了很好的解决，业务部门养成独立的数据应用能力，生产一线的蓝领工人也开始关注到数据带来的收益。我们相信，所谓数字化工厂，设备的数字化只是开端，而这种人的转变才是转型的根本。



生产一线的信息化建设早已有之，而在进一步数字化的过程中，“工业数字大脑”正为 SNC 带来更多价值：

- 数字化能力的养成协助 SNC 完成从精益工厂到透明工厂，再到数字工厂的转变，期间不仅提升了生产效能，也让员工养成了以数据解决问题的思路，最终形成业务模式的数字化升级。

- 更智慧的业务决策：SNC 以数字化手段指导生产决策，有效实现生产现场的降本增效，节约生产线投入。同时，数字化工具深入各部门，由一线业务人员进行数据分析，辅助业务决策。通过数据分析暴露出来的问题，通过不断更新换代的技术，比如工业 5G，物联网、区块链、人工智能、增强现实等，在持续改进的基础上提供了各种技术创新和技术革命的可能。

- 更敏捷的业务部署：应用数字化的自动排产系统，SNC 可以敏捷响应生产的相关元素，如原材料供应情况、设备产能、员工数量等，自动而灵活地进行生产排期。

- 更高效的业务运行：在工厂投产前，SNC 的工程师已经利用数字化双胞胎的方法，在数字化平台上搭建出了新工厂的业务架构，完成了虚拟生产和调试，预先发现问题并加以解决。这一机制也将在工厂投产后为安全生产提供保障。

- 更安全的业务环境：在社会全数字化的未来，物联网、云技术的广泛应用，工业信息安全将成为制造型和产品型企业的最大挑战之一。这不仅仅是因为工业终端产品本身越来越智能化的属性而带来的强制要求，其制造过程的信息安全，也成为了数字化工厂的第一目标。西门子通过自己的工业安全产品和信息安全体系建设，在这方面已经走到了行业的前列。

新华三： 构建一套可复制的 数字化转型指南



2017年，新华三正式开始了自身的数字化转型工作，并在4年间走过了从信息化到数据化，再到智能化的转型阶段：从集团内的信息打通与融合开始，逐渐演进出体系化的数据管理平台，并通过大数据、AI技术的引入提升智能管理能力。

数字化转型不仅为新华三节省了数以亿计的管理费用，提升了对外的业务交付能力，还将“数字大脑计划”在自身转型过程中落地实践，并以此服务更多客户的数字化业务需求，从而创造全新的业务价值。

在与新华三集团高级副总裁、云与智能产品线执行总裁陈子云的对话中，他阐释了新华三的数字化转型方法论。比较特别的是，这套方法论已经在新华三内部进行多方打磨与多次迭代，可以说是基于自身实践、经过深度思考总结而成的，从底层逻辑、业务应用、组织架构、思维模式等维度出发，形成的一套细致的、具有指导性的、可复制的转型指南。

转型，攀登数字化金字塔

一般而言，企业的数字化转型需要经历三大阶段，即信息化、数据化和智能化。信息化阶段，通过IT系统，固化并改善业务流程，实现运作和管理效率的提升；数据化阶段，企业以大数据驱动实现精细化管理；智能化阶段，企业则能够通过智能决策实现业务创新。

新华三将数字化转型归纳为金字塔模型。数字化转型将帮助企业立体地塑造三大能力——数字化联接能力、数字化洞察力、数字化创新能力，新华三将这三种能力的集合称为“数字化转型金字塔”。“我们通过自己的企业数字化转型实践，提出了构建智慧企业数字化转型的模型。”陈子云介绍道，“这个模型从底层，强调数字化的联接能力，覆盖业务全价值链的信息化能力，建立包括业务、人员、智能设备的互联平台，形成大数据资源。在中间，要有数字化的洞察力。管理更加数字化，准确、灵活、清晰地展现数据，并通过对数据的分析来挖掘数据的潜在规律和数据价值。而最终目的是数字化的创

新能力，通过智能技术，创造新的商业机会，形成新的核心业务能力。”

以新华三自身的数字化转型为例。在金字塔的底层，新华三在2017年转型之初就完成了业务和系统的整合，支持超过200亿元销售额，每年节省上亿元的系统运维费用。而这种联结与整合能力还在持续进化。

今年疫情期间，新华三快速部署了企业的“远程工作空间”。“我们实现了整个企业在云上办公，不管是研发、代码开发、测试，或者是研发人员之间的协调、协同，甚至是财务、供应链、制造，都能够实现企业上云。”陈子云称，远程工作空间的快速部署大大减少了疫情对业务的影响，2月3日，当众多企业还在停工停产的状态下时，新华三就已经实现了整个集团的线上办公。“今天，我们有800多名全球客服中心的员工，已经长期在家里上班了。这样不仅减少了员工的通勤时间，也减少了对公司办公场所租赁的需求，所以降低了成本，也提高了员工的满意度。”

“远程工作空间”看似简单，但其背后需要强大的底层硬件与软件能力。以“研发上云”为例，新华三“两地五中心”的研发人员有8000余名，

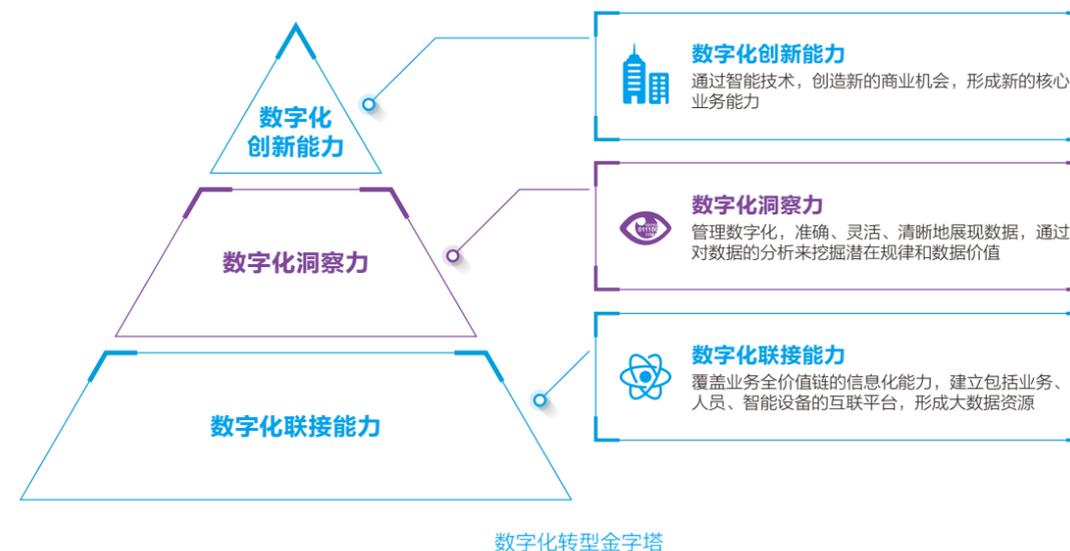
不同研发工作所需的软硬件环境配置不同，海量研发用工作站带来复杂的管理、运维难题。为此，新华三集中部署硬件资源池，为研发部门提供了超万台云端虚拟机、超万个虚拟桌面、超6900TB存储空间，保障研发人员能够进行远程开发、测试和办公，即便在特殊时期亦能全面推进工作进程。

在金字塔的中层，新华三形成了基于大数据的管理平台，并以“数据中台”为数字化转型的“奇点”，持续、快速地提高业务决策能力，并驱动创新。

数据中台还拉通了近50个系统的数据，它的建立意味着企业可以基于统一的数据底座上开展销售大数据等各类业务，同时，后续一系列基于数据的精细化管理和应用也可顺利推行。

而在金字塔的顶层，新华三具备了覆盖业务全价值链的信息化能力，建立了包括业务、人员、智能设备的互联平台，形成大数据资源。

譬如“备件智能预测”应用就大大提升了新华三的供应链自动化程度，人工智能算法的引入将高级别备件交付及时率提升至97%以上。在合同数据的处理上，备件计划团队每年节省了20人天，在日常采购中做到了每日预警，提高了预警频率，并且减少了人工计算和追踪的工作量，在停产预留业



务上，备件智能预测的应用每年降低了约 13% 的 IT 产品的停产预留采购开支。

与此同时，新华三持续整合自身的数字化能力与经验，赋能给更多客户及合作伙伴，从而实现业务创新，创造更多商业机会。2019 年，新华三基于自身经验与百行百业的具体数字化需求，推出“数字大脑计划”，以数字基础设施、业务能力平台、主动安全和统一运维构成的“智能数字平台”为基础，与生态合作伙伴开展智慧应用领域的创新，共同为百行百业的客户打造属于他们的“数字大脑”。在今年升级的“数字大脑计划 2020”中，最重要的改变则是将原业务能力平台全新升级为“云与智能平台”，打造全新的数字大脑核心引擎。

在不断协助客户进行数字化转型的过程中，新华三也总结出了“数字大脑计划”的核心价值。STARS 价值体系可谓是对所有数字化应用或业务系统的价值总结、评判标准或者进阶方向，符合更智慧的业务决策（Smart）、更及时的业务响应（Timely）、更敏捷的业务部署（Agile）、更可靠的业务保障（Reliable）、更安全的业务环境（Safe）五大核心能力的数字化应用或系统，才能够满足企业数字化转型的基础需求，也是新华三建设数字大

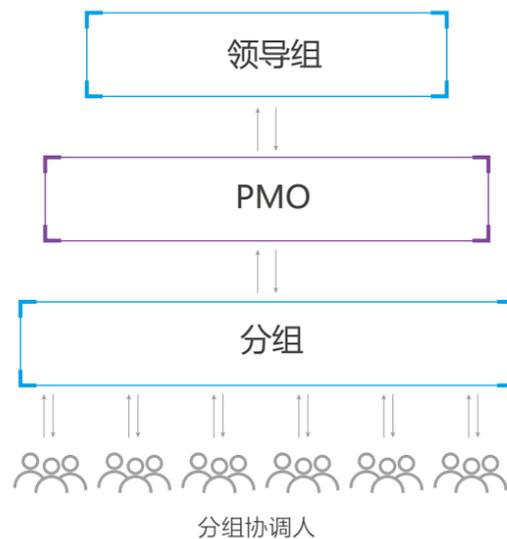
脑过程中的指导纲要。

例如，在郑州高新区，新华三携手当地政府落地“城市数字大脑”，建立起支撑当地智慧城市发展的数智治理中心，助力实现智慧治理。在成都，新华三则通过云数智融合解决方案落地“医疗数字大脑”，为四川大学华西医院的传统生产业务、临床医学、科研分析等业务系统提供强大的数字化支撑，满足当下和未来 3-5 年的医疗数字化需求。类似的案例还有很多，2020 年，新华三为近 2000 个客户部署了数字大脑解决方案，帮助他们逐步实现数字化转型，提高企业运营效率。

重塑，打造适合数字化革新的工作组模式

数字化转型是技术的变革，也是管理的变革。在转型过程中，企业往往会遇到很多问题，而其中最难被克服的往往是人的问题、组织的问题。深知这一痛点的新华三在转型之时便对组织模式进行了相应调整，形成了更适合推动数字化革新的“工作组模式”。

数字化转型工作领导小组由集团 CEO 担任组长，CIO 担任副组长，各一级部门主管参与。以领导小组为核心，新华三可以统一集团上下对数字化转型的



- 为重大业务决策提供高层支持
- 定期听取工作组汇报，重大问题决策
- 汇总、协调并处理所有问题
- 主持分组评审会及整个工作组会议
- 每周发送总体状态报告
- 记录、分类问题，并协调处理问题
- 及时升级无法处理的问题
- 汇报进展状态

“

企业在数字化转型中需要抓住三个重点。

第一，数字化转型一定是一把手工程。如果没有董事会、CEO 的支持，任何企业想做数字化转型都是很困难的。

第二，数字化转型一定是聚焦用创新的技术解决企业运营中各种各样的业务痛点，而不是一个简单的 IT 部门的项目。

第三，对于项目的运作，一定是把大项目分解成小项目，一定是敏捷开发、不断迭代。

只有通过这样的手段，才能在短时间内，更好地体现数字化转型的业务价值，让企业管理层、业务人员、普通员工看到数字化转型带来的变化和业务价值。只有这样，一个企业才能从上到下，力出一孔，把数字化转型做好。

”



陈子云 新华三集团高级副总裁、云与智能产品线执行总裁

认知，统筹规划整个集团的转型战略和路线图，同时也可以指导各个分组工作，解决重大项目的风险。

在领导小组之下，新华三还针对数字化转型的各个方面成立了多个具体项目分组，包括销售分组、研发分组、供应链分组、财务分组等。每个分组均由对应业务线负责人担任组长，业务副手和 IT 部门对应的负责人担任副组长，以保证转型工作获得足够的资源支持并始终紧贴业务需求。

在转型推进过程中，业务分组由专门的业务分析师对现有业务逻辑、需求以及转型方向进行梳理，并邀请业务部门人员参与到系统开发的讨论中，确保项目上线后的使用体验。对于此项目组暂时无法完成的工作，则由包含部门分管领导的更高一级的项目组负责协调解决。项目组会有相同需求的多个业务部门拉通，尽量构建能够服务多个部门的统

一基础平台，在实现更高转型速度的同时为管理效率的提升打下基础。

可以说，工作组模式保证了各个业务部门的负责人能够在共同的目标下，推进转型的总体进程，从根本上化解转型的人为阻力。

变革，从“人治”到“智治”

“信息化、数据化到智能化成了经济全球化以及国际合作的有力引擎，开启了全球经济飞速增长的新阶段，也推动时代迈入了以智变为主导的全新时代。”陈子云称，“科技正重塑未来的企业，从‘人治’变成‘智治’。”

在一个传统企业，业务是隔离的；而在新的智慧企业，企业数字中台、业务中台和 AI 中台将实现企业内部数据的共享平台，为业务发展和商业模式

创新提供全方位的视角和更广泛的价值。

在传统企业，从管理层到生产一线，人们一般按照经验来决策；而在智慧型企业，企业以数据为导向，基于数据的分析和洞察实现更客观、更智能和更精准的决策。

在传统的企业里，日常运维更多依赖于员工的参与；而在智慧企业，运维、运转更多地依赖于自动化流程的支撑。

在传统的企业，业务以打造产品为目标；而在智慧型企业，企业可以优化员工、客户、合作伙伴等角色的体验来作为战略发展的核心目标，以此形成全新的商业模式和竞争力，才能真正取得商业成功。⑤



经历四年的转型历程，新华三已经实现了较为全面的数字化，并向着智能化阶段快速迈进。在众多企业的数字化转型实践中，新华三的特色在于他们能够不断总结自身经验。无论是数字化转型金字塔，还是“数字大脑计划”的 STARS 价值体系，再到推动转型顺利展开的工作组模式，新华三将经验封装为方法论，有进程理论、推进方法、评判标准，让自身的转型历程更容易被复制。

可以说，新华三正在担纲数字化转型先锋旗手的身份，将转型的思考、思路通过自身的实践进行印证、试错与迭代，并将可行的经验不断累积，输出方法论，并最终赋能百行百业进入智能化商业新阶段。



新华三是协助企业建设数字大脑的支撑力量，这也使得其自身的数字大脑更具研究的典型性。具体来看，新华三的数字大脑实现了以下价值：

- **更智慧的业务决策：**通过专门的数据仓库结合 AI 中台提供的机器学习算法，新华三的数字大脑能够更智能地进行趋势预测，从而指导业务决策。譬如在智能备件领域，数字大脑利用 AI 中台提供的算力和历史数据构建专门的备件管理算法模型，对不同地点、不同种类、不同级别的备件需求量进行更精准的预测和管理，并将相关的预测结果通过统一数据服务的形式提供给库存、采购、停产预留等多个部门，在保证备件预留数量安全、准确的前提下降低库存成本。

- **更及时的业务响应：**借助云计算、物联网、传感器、人工智能、大数据等多种技术，新华三为智能工厂构建了由设备层、传输层、边缘层、云边协同、IaaS 层、PaaS 层和 SaaS 层组成的完整数字大脑架构。通过这一架构，新华三将数据中心、园区网、物联网、5G 网络、边缘计算、安全态势感知及工业物联网平台等环节全面打通，实现了制造执行系统、仓库管理系统、发货管理系统、订单计划与排产、供应商协同、数字化工艺、质量管理体系、数据集成等八大系统的完整集成。而通过数据中台以及人工智能技术的实践，实现了数字仿真、产线、仓储和物流的自动化，形成实时响应的业务能力。

- **更敏捷的业务部署：**数字大脑带来的业务流程自动化能力，简化了业务处理流程，从而形成更加敏捷的组织架构。如新华三 AI 中台的流程自动化引擎，实现对集团多个流程审批机器人的集中化、可视化管理。订单审批机器人可取代 80% 的人力工作量，7*24 全年无休，可在 10 分钟内完成订单审批，审批效率是人工的 3-10 倍，而成本仅为原来的 1/9。

- **更可靠的业务保障：**在生产、销售等业务环节中，数字大脑为新华三提供了可靠的业务保障，尤其在智能工厂的建设中，为了实现多个生产基地的实时集中监控和远程诊断，新华三打造了智能制造监控中心系统。管理者可通过数字大屏实时展示工厂的产出、海内外发货情况、设备运行情况等信息，并通过数字化手段对生产过程、产品及原料进行实时精准定位。该系统还可以对生产及设备异常进行预警并自主诊断故障原因，成为业务稳定推进的可靠保障。

- **更安全的业务环境：**在数字大脑的建设过程中，新华三将多部门、多维度数据进行归集与融合，管理人员能够及时了解业务状态，通过智能技术手段进行趋势预测，则可及时发现异常的业务状态。如在统一运维平台中，所有运维数据通过 U-Center 全域运维管理中心系统，以可视化的形态展现在统一门户之上，管理人员可实时获得系统运行状态、故障预测、故障分析等洞察，与主动安全体系形成联动，进一步实现整体系统的安全、可靠、高效。



构建数字大脑 决胜智变时代

统 筹：齐 馨

特刊主编：麻震敏

采 写：麻震敏、刘 玥、周 强、李 河

策 划：金洛佳、杨 恒

美 编：刘 冬

联系方式：北京市朝阳区朝外大街 22 号泛利大厦 19 层

邮 编：100020

联系电话：(010) 85651132

电子邮箱：newmedia@hbrchina.org

