新 I C T ， 迈 向 数 字 化 转 型 之 路

ICT 新视界

e.huawei.com

内部发行 / 免费赠阅
华为 • 企业BG
NO.22
2018年6月出版
总第022期
粤内登字B第13154号
LEADING NEW ICT

技术协奏、生态合鸣
奏响数字世界交响曲

数字世界交响曲是数字世界的主旋律，是合作创新的艺术，万物生，众乐“乐”。华为及其伙伴将与客户共赴一场数字化转型之约，共奏数字世界交响曲。>>

Page 14 ▶

扫描体验移动阅读

华为全闪存的“核芯”力量
用数字平台，将智能注入企业“神经元”
如何将数字世界带入北大西洋佛得角火山群岛

HUAWEI

HUAWEI
这一秒
加速了全球34,500笔以上交易处理
华为新ICT 助力全球300+金融机构领先数字新时代
SECURITIES
BANK
更多案例，请探索 e.huawei.com

做大转型蛋糕，把数字世界带入每个组织

◎ 华为企业BG总裁 阎力大/文

在过去的120年间，工业革命、电力革命和信息技术革命实现了人类文明的3次巨大突破，所释放出的生产力远超数千年文明所积累的总和。今天我们又迎来了新的拐点，以ICT为基石、以人工智能为驱动的第四次技术革命正在引领人类社会迈向万物感知、万物互联、万物智能的全新纪元。在这样的背景下，华为公司确立了新的愿景：把数字世界带入每个人、每个家庭、每个组织，构建万物互联的智能世界。

华为企业业务立志将数字世界带入每个组织，既包括遍布全球的政府和公共事业机构，也包括金融、能源、交通和制造等各个行业的各类企业，为他们打造数字平台，使能其数字化、平台化、服务化的转型，帮助企业和机构加速实现IT与OT的融合、技术与商业的融合。华为致力于成为客户数字化转型的最佳合作伙伴。

数字化只是漫漫征途的第一步，实现智能化才是最终目标。在走向智能世界的过程中，每一个产业、每一个企业都将遭遇挑战，也孕育着巨大的机会。任何企业要抓住机会，首先必须成为数字化的组织，也唯有如此才能不掉队。

如何帮助企业抓住数字化的机会，这是我们思考的问题，也是华为发挥作用的地方。从华为的实践来看，数字化转型可分为2个阶段：过去10年，生于云（Born in Cloud）的互联网公司主导了第一波浪潮，抢占了数字化转型的先机；现在，我们已迈入Cloud 2.0时代（Grow with cloud），由行业领军企业对数字化转型进行探索和创新，在领军企业的带动下，全行业迅速激发出共同实践数字化转型的愿望，这时数字化转型的蛋糕才真正做起来。

在2.0时代，传统行业迫切需要可靠的数字化转型伙伴，华为用“平台”+“生态”做出积极响应。现在有一个很明显的趋势，很多领军企业利用自己在特定行业里累积的深厚经验和专业能力，结合数字化技术打造平台型企业，进而把平台共享给同行业内的其他公司。华为的目标是做行业平台下面一层的数字平台——基于华为在云基础设施和智能终端领域的核心能力，联合合作伙伴共同构建包含视频云、大数据、物联网（IoT）、地理信息系统（GIS）以及集成通信平台（ICP）至少5大能力模块，向上与应用对接，向下联接数据，让客户的数字化转型触手可及。

数字化转型的机会与挑战正以更快的速度扑面而来。数字化转型是一个只有起点，没有终点的旅程。华为将联合产业上下游的客户和合作伙伴，一起做大数字化转型蛋糕，最终把数字世界带入每个组织，与客户和伙伴共同实现商业成功。■

主办：
华为技术有限公司企业BG
《ICT新视界》编辑部
粤内登字B第13154号

电子版请登陆e.huawei.com阅读或下载
索阅、投稿、建议和意见反馈，请联系编辑部
E-mail：ICT@huawei.com
编辑部地址：中国深圳市龙岗区坂田华为基地H2
电话：（0755）28780808　（010）82882758

目录

刊首语

P1 做大转型蛋糕，把数字世界带入每个组织

视野

P4 GIV 2025：打开智能世界产业版图

到2025年，个人智能终端数量将达400亿，全球联接总数将达1000亿，并基于此创造出23万亿美元的产业价值。>>

P8 数字化转型需警惕3个“想当然”

埃森哲认为：传统企业的数字化转型好比“二次创业”，战略不清、模式不明和组织不力是阻碍传统企业获得数字化转型成功的3大症结。>>

P10 中国石化：石化智云打造“不一样”的智能工厂

数字交响曲

P14 技术协奏、生态合鸣，奏响数字世界交响曲

数字世界交响曲是数字世界的主旋律，是合作创新的艺术，万物生，众乐“乐”。华为及其伙伴将与客户共赴一场数字化转型之约，共奏数字世界交响曲。>>

技术奏鸣曲

P20 华为全闪存的“核芯”力量

通过芯片、网络和管理的垂直整合，华为OceanStor Dorado构建了从前端多协议智能处理芯片、SSD 智能控制芯片到智能设备管理芯片的端到端芯片平台。>>

P23 不是所有的服务器都叫“智能服务器”

智能服务器提供了支持智能化管理的硬件平台，丰富了智能运维场景，能够为用户更好地节省运营成本。>>

P26 用数字平台，将智能注入企业“神经元”

华为要打造端云协同的数字平台，基于行业理解和华为应用AI的实践经验，把人工智能注入企业的每个数字“神经元”。>>

P28 智简网络：构建理解“商业意图”的数字企业网络

P30 数字化+智能化：重构未来企业的办公空间

华为企业通信解决方案通过运用云计算、人工智能等颠覆性技术，重新定义了企业办公空间和企业员工工作方式。>>

《ICT新视界》诚邀所有关注ICT产业和信息化社会新变化的业界专家和朋友们，积极来信、来稿，向我们反馈各种意见和建议、贡献各种真知灼见。

让我们共同探讨ICT融合时代的各种技术趋势、热点话题、转型挑战、产业课题，以不同于传统IT、CT的视角，更加敏锐、及时地认识ICT融合时代！

您可以在新浪微博上随时与我们互动，请 @ICT 新视界；
期待您的声音！

华为企业BG官方微博　华为企业BG官方微信　华为《ICT新视界》官方微博

版权所有©2018华为技术有限公司，保留一切权利。
非经华为技术有限公司书面同意，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本资料内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

无担保声明：

本资料内容仅供参考，均“如是”提供，除非适用法要求，华为技术有限公司对本资料所有内容不提供任何明示或暗示的保证，包括但不限于适销性或者适用于某一特定目的的保证。在法律允许的范围内，华为技术有限公司在任何情况下都不对因使用本资料任何内容而产生的任何特殊的、附带的、间接的、继发性的损害进行赔偿，也不对任何利润、数据、商誉或预期节约的损失进行赔偿。

（内部资料，免费交流）

出版人：邱　恒
顾　问：彭裕国　李智鹏
主　编：刘　梅
编　辑：陈颖莹　Scott Jamar　John North　Simon Locke　Pauline Zhang
发　行：陈　婧

行业变奏曲

P34 C-C4ISR，让平安可以预见

C-C4ISR解决方案的技术能力可以提供有效的工具和手段，帮助地方、区域和国家公共安全机构快速应对不断变化的突发威胁和灾难事故。>>

P38 “全面云化”的华为是 如何做好“多云管理”的?

华为IT云化的目标是“整合多云资源与服务，发挥多云优势，降低云化成本，提供应用无缝的多云环境，并保障信息资产安全”。>>

P41 工银亚洲以前沿科技驱动跨境金融升级发展

P44 第一家为客户撑伞的银行如何创造互联网金融企业无法替代的价值

通过与华为的联合创新，招商银行旨在打造金融行业最顶级的分布式数据库，为银行业务带来竞争优势，为招商银行数字化转型贡献力量。>>

P48 如何将数字世界带入北大西洋佛得角火山群岛

P51 阿尔巴尼亚输电网升级照亮巴尔干半岛电力转型之路

P54 哈马德机场：轻松管理海量监控数据

P57 eLTE宽带集群为西班牙Rivas构筑智慧城市神经网络

生态小步舞曲

P60 边缘计算：释放物理世界的潜能

华为将以边缘计算和云计算等新一代ICT技术为合作伙伴赋能，共同谱写行业数字化转型的华美交响曲。>>

P63 推心叙语——说在邀华为共进数字化之舞前夕

GIV 2025：打开智能世界产业版图

近期，华为确立了新的愿景与使命：把数字世界带入每个人、每个家庭、每个组织，构建万物互联的智能世界。为此华为也进一步提出了对智能世界中ICT产业角色和机遇的探索与思考——GIV 2025（Global Industry Vision，全球产业展望），打开了智能世界的产业版图。

GIV 2025：为你呈现超出预想的智能社会

基于ICT网络、以人工智能（AI）为引擎的第四次技术革命正将我们带入一个万物感知、万物互联、万物智能的智能世界。

在迈向智能世界的过程中，泛在感知、高速联接、共享智能将带来前所未见的成长和价值创造规律：数据成为用之不竭的资源，智能主导数据价值的转换和输出，联接承载海量数据交互和智能价值创造过程。数字世界逐步被带给每个个人、家庭和组织，并在生活、商业和社会形态领域掀起前所未有的变革，随之而来的是价值23万亿美元规模的数字经济时代。

万物感知、万物联接、万物智能将为我们呈现超出预想的智能社会形态：GIV报告预测2025年个人智能终端数量将达400亿，个人智能助理普及率达90%，智能服务机器人将步入12%家庭，个人潜能将在终端感知、双向交流和主动服务的支持下大幅释放。在商业和社会层面，2025年全球1000亿联接将泛在于公用事业、交通、制造、医疗、农业和金融等各个领域，推动数字化转型。届时企业应用云化率将达85%，AI利用率达86%，数据利用率将剧增至80%，每年1800亿TB的新增数据将源源不断地创造智能和价值。

在这一划时代变革当中，ICT产业将扮演重要角色。一方面ICT产业将承担起为智能世界构建智能基础设施的责任；另一方面，ICT业界首先也需要率先推动自身的智能化，进而完成使能全行业智能化的重任。

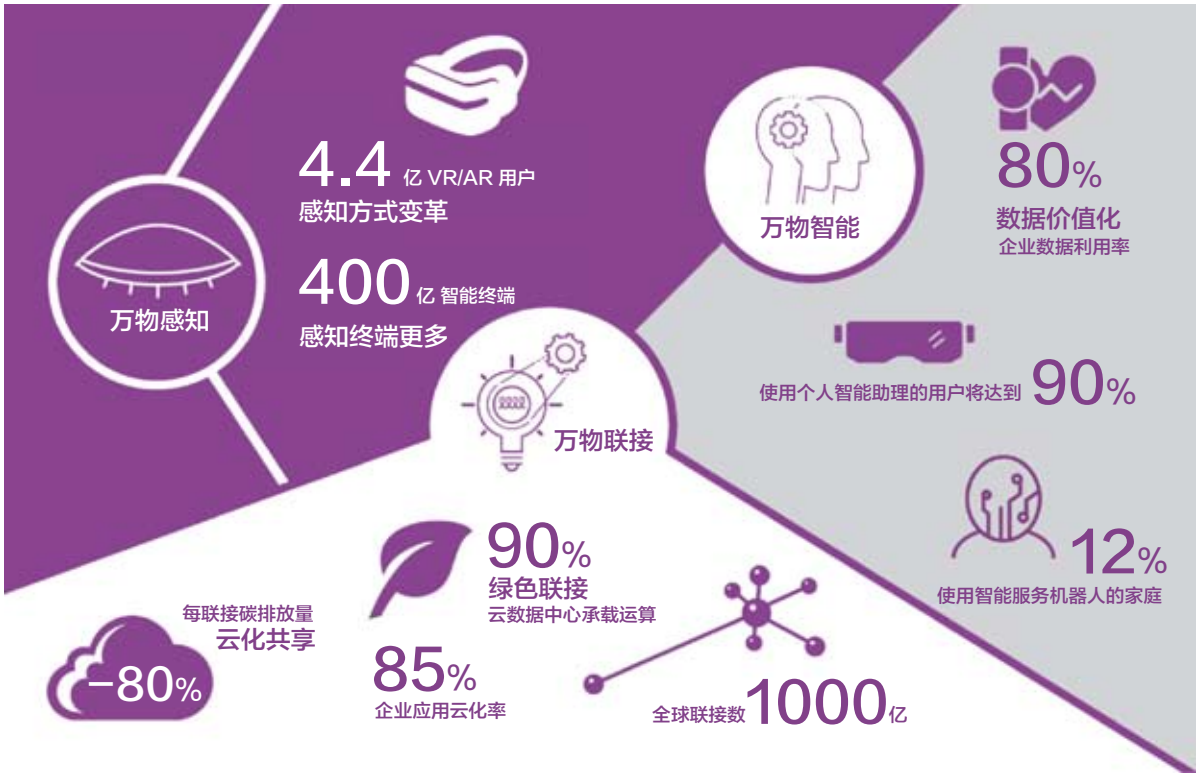
GIV 2025的数据研究范围覆盖170多个国家，结合了华为自有的产业数据、国际组织的历史统计数据、咨询公司的历史统计数据，以及业界厂家的历史统计数据等多方数据来源。GIV报告将万物联接、万物感知、万物智能3大使能力量作为划分维度，定性描述则侧重个人、家庭和组织在智能世界的发展趋势与变化。GIV报告包含了3大核心发现。

ICT 上下游产业将通过相互融合释放出整个产业的巨大潜力，从而承担起为智能世界架设“智能基础设施”的重任，进而影响整体经济的发展，改变人们的生产和生活方式，并最终重塑整个人类社会的形态。

智能感知唤醒万物，把一切带入智能世界

智能世界源于万物感知被唤醒和千亿联接的升级。伴随着感知、联接能力全面提升，人与物将在数据构筑的智能环境中进行交互，这是一切进入智能世界的前提。GIV报告给出了多种智能终端的数量以及各感知方式的普及率、联接数量、带宽和通信流量等关键定量指标，并对这些指标将如何使能智能世界的发展进行描述与分析。

我们预计，2025年全球智能终端数量将达到400亿，智能终端的角色将从工具向助理演进，从而将智能助理的普及率提高到90%；而可穿戴设备将迅猛增长，高达4.4亿的AR/VR等应用将为个人感知方式添加新的维度；同时，移动通信网络服务将覆盖全球65亿人口，千兆接入覆盖率将超过30%，泛在联接将逐



步弥平个体和地区之间发展的不平衡。

这意味着：数据将成为智能生产力，为人们在数字世界与现实世界的深度融合提供全场景“智能”体验，普通人将借此大幅拓展自身的感知和能力，而那些残障人士也将借由数字驱动的感知和行动力获得与常人无异的能力。一个普通人不再普通、特殊人不再特殊的时代即将到来。

“物”的感知化和互联之势将更加蔚为壮观：2025年全球设备与物的联接数量将达到1000亿，被联接的人、物、设备都变为可以相互交互的“数字物种”，信息孤岛基本上都会消失，届时联接将比现在更快、更安全、更智能。千亿联接编织的“极速联接网络”将覆盖物理世界的各个角落，联接效率将通过“一张网”释放出全社会数倍于以往的产值与活力，在数字化大潮中找到增长的新窗口。

2025 年全球设备与物的联接数量将达到 1000 亿，被联接的人、物、设备都变为可以相互交互的“数字物种”，信息孤岛基本上都会消失，届时联接将比现在更快、更安全、更智能。>>

“+智能”催生新物种，助力产业跨越式发展

万物智能将点亮海量数据，AI将以通用技术的形式服务于整个社会。接入云端的海量数据将推动智能算法迅速演进，打造出可供社会普遍共享的智能基础资源。构建于大数据、云、IoT和人工智能基础上的“+智能”平台将成为企业全生命周期升级的跳板，将数据流连上“+智能”平台是每个企业成长的必由之路。因此GIV报告将对全球数据利用率、企业云化率和AI普及率等方面的关

键指标给出定量预测，为从业者提供战略参考。

云能力缺失的企业将会在迈入智能世界前夕被淘汰，而率先差异化利用“+智能”优势精准决策、高效运营、打造个性化创新产品的企业将赚得智能世界的“第一桶金”。成功打通感知、联接和智能链条的企业将是智能世界的最大受益者。伴随着数据感知和调用能力的提升，加上AI劳动效率的提高，产业将生产“资源”转变成为创新“智源”，最终创造规模化红利。事实上，已经有一些嗅觉敏锐的传统企业和基础设施建设欠发达的城市正在积极抢搭“+智能”平台的顺风车，加速实现需求与技术相融合的跃升迭代。

万众创新，掘金23万亿数字经济

万物互联、万物感知、万物智能的智能世界的核心生产力是数据，数据也同样是平衡供需与优化结构的智能杠杆，如果具有感知的每个联接是“油井”，云和AI就是“炼油厂”，对数据进行挖掘与传输、将其“智能熔炼”，再回馈需求源头、进行数据的“提纯”再利用，这样的循环将是智能世界的基本运行循环。

研究显示，已经有很多城市和组织通过抢先布局智能创新平台而领跑智能世界；也有不少区域和产业正站在起跑线上，尝试通过提升数据收集规模、提高联接传输效率以及增强智能算法能力来培养“长跑能力”，挖掘智能世界的第一桶金。

23万亿美元数字经济同时也度量了制造、交通、金融和零售等各个行业（参见右图）在智能基础设施上所获得的“能量跃迁”和由此引发的跳跃式演进步伐。在这条ICT产业发展画出的“掘金起跑线”上，人人皆可发现属于自己的掘金机会，独角兽亦或是大型企业均可收获掘金智能生态。GIV报告中将会展示部分区域和组织迈入智能世界的具体行动，并为全社会进入智能世界勾勒出产业掘金路线图。

迈向智能世界，ICT承担架设“智能基础设施”重任

“感知塑造智能，智能提升认知，认知锐化感知——如此循环不止，智慧不息。”历经千万年的人类智慧进化规律正在世间大千万“物”之间重演。但数据的力量将在感知、联接和智能3个维度同步推进这

一进化进程，把属于万物的智能进化速度提升千万倍。

更重要的是，数字智能的革命将把人类社会带进智能世界，每个人、家庭和组织都将面临划时代的变革。唤醒万物感知、升级联接、点亮数据智能将成为塑造智能世界的3股合力，以前所未有的方式推动社会运行。

ICT上下游产业将承担起为智能世界架设“智能基础设施”的重任，在此之上，5G、云、视频、IoT、AI以及区块链等创新技术将促进ICT上下游产业相互融合，在释放出ICT产业的巨大潜力的同时，进而影响整体经济的发展，改变人们的生产和生活方式，并最终重塑整个人类社会的形态。

扫二维码浏览华为GIV 2025详细内容

数字化转型需警惕3个“想当然”

◎ 埃森哲大中华区主席 朱伟/文

近几年中国商业环境变化之快前所未有，传统企业似乎有点不知所措。对比美国在20世纪90年代的新经济时代，中国传统企业站在了类似的十字路口：技术的革新推动各产业由单纯的产品经济进入到服务经济；在更为开放的市场中，风险、不确定性和变革成为新常态。不少企业已顺应数字经济大潮开始革故鼎新，但成功者却寥寥无几。

埃森哲最近的一份研究也佐证了这种情况。目前，8成以上的中国企业尚没摸清怎样通过数字技术使企业变得更加高效，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。

传统企业的数字化转型好比“二次创业”。相比初创企业的轻装上阵，传统企业的摸索更为艰难，往往是“转型找死，不转型等死”。众多企业掌门人的焦虑可以理解，但以下认识上的误区却容易导致企业在转型时机选择和行动执行上走偏，对于摆脱数字化转型的困境有害无益。

误区一：应用数字技术就能立竿见影

中国企业普遍对于投资技术抱有极大热情，许多人认为只要买硬件、上系统就会有立竿见影的回报。然而，我们很快就会发现，多数企业将无法见到经营上的提升。其症结在于：一、真正的变革不会一蹴而就；二、许多企业在实施数字化的过程中好似盲人摸象，缺乏对数字化战略的完整思考，导致在实际应用中“零敲碎打”。

埃森哲通过调研和在与客户合作的项目中发现，中国企业对生产端，尤其生产线上的数字化建设比较重视，但比较忽视规划和管理等方面，例如在设计方面，企业还未能充分利用数字技术推出新产品或新服务，仅有8%的企业能基于可采集用户行为数据的智能产品终端、通过大数据分析提供创新服务。

企业一把手们必须明白，数字技术只是赋能者。数字化转型不应是企业锦上添花的工程，不能让数字化停留在某个部门，而是要让数字化转型由企业最高决策者来部署和推动，使之成为企业发展共识；同时企业需要使数字化切实地贯穿整个组织和职能，从战略、组织一直到运营各环节落地并予以执行。

我认为，通过3步可以实现企业完整的数字化。一是企业实现渠道的数字化，从外部推动收入增长；二是借助运营和流程的数字化，寻求利润率和净收益的增长；三是通过业务模式的数字化，同步提高收入和利润。

传统企业的数字化转型好比“二次创业”，艰难程度可想而知，而战略不清、模式不明和组织不力是阻碍传统企业获得数字化转型成功的 3 大症结。

要想真正成为数字化企业，需要同时关注外部和内部两个维度。而目前，许多中国企业只是追求其中一个维度，以获得短期利益为目标，反而顾此失彼。

误区二：模仿互联网公司就能开辟“新天地”

在新经济环境下，备受资本市场青睐的互联网模式成了“香饽饽”，许多企业也竞相模仿，抛开原有产业，努力向线上或新兴业务靠拢。但是，一味地将互联网模式当作万能药，而不去思考业务的根本痛点，结果会适得其反；再者，盲目的投资将导致低下的回报率，也将影响对主营业务的研发和技术投入。

以国内某运动品牌为例，该公司大举发展电商平台，投入线上多渠道，却忽视了主营业务存在的根本问题，诸如品牌定位不清，产品陈旧；库存管理落后，产销不匹配等。这样一来，反而使得线上线下渠道陷入混乱，大批分销商流失，自乱阵脚。

对于传统企业来说，单纯地去“探索新机会”的做法并不足取。找到新动能也不能简单等同于抛离主营业务，追赶热潮搭建平台。企业应采取的是开展多速度、不同层级的数字化转型，一手抓“转型”——运用数字化技术提高现有业务的收益；一手抓“增长”——不断增强自身投资能力，创造新的业务，以实现可持续发展。

传统重资产企业应以正确的姿势让自己变得更“轻”，例如在蕴含更多价值的软件、设计以及服务端进行投资。在这个过程中，企业可以应用云计算、数据分析和人工智能等新技术提升生产运营效率，或寻求专业服务来整合资源、接入生态，这些都为商业变现提供了机遇。

例如，施耐德电气通过结合实时分析、互联技术和物联网平台解决方案推出了智能化的互联解决方案及服务，除了提升现有生产力和节约成本，由此还能更好地响应来自医疗、乳业等行业客户的用电需求，并在预测性维护、资产监控和能源优化等方面挖掘潜在价值。

误区三：变革太快容易失去“根据地”

在许多人看来，转型的过程总是混乱无序的，在变革早期企业的绩效会下降，业务基本面也会受到影响。因此，不少传统企业在转型决策面前迟疑不决，行动缓慢。

事实恰恰相反。埃森哲分析了150多家企业中的250项重大变革。结果发现，高绩效企业在实施变革举措时，其成本管理、客户服务水平以及效益自始至终都在上升。优秀企业实施的变革比一般企业要多出3～5成，速度也更快。

这和我多年的行业观察完全一致。管理不善、流程不顺和各部门“各自为政”等问题是不少企业的沉疴痼疾，并不是由转型带来的。事实上，拥抱数字化已成为传统企业的“必修课”，躲躲藏藏或是局部修补都不足取。

要想大幅提升企业转型的成功概率，管理层应着眼于以下几项“变革智慧”：强大的业务领导力、良好的体系和流程、清晰的愿景以及高度的激情和动力。数字化转型只有在强大的领导力推动以及自上而下给出清晰有力的方向下，才能激发全员动力。

此外，在转型的过程中，企业可以充分利用数字技术优化内部流程、培养员工技能，并在更广范围和更深层次的组织变革中实施分散化的决策和灵活的基层自主权。

在颠覆时代，传统企业既不应妄自尊大，也不用妄自菲薄。企业首先要做的是认清阻碍数字化转型成功的3大症结：战略不清、模式不明和组织不力，然后树立长远的战略眼光，持续创新。数字化给予了传统企业新的增长机遇。作为企业数字化转型的合作伙伴，埃森哲鼓励更多中国企业抓住数字化变革机会，反哺市场以更大的想象空间。■

（来源：《哈佛商业评论（中文版）》）

中国石化：石化智云 打造“不一样”的智能工厂

◎ 中国石化信息化管理部主任、石化盈科董事长 李德芳/文

经过数十年的发展，中国石油化工产业的规模、产量和能力都有了大幅度的提升——化学品产量位居世界第一，炼油能力位居世界第二，2017年已达7.7亿吨；同时还拥有自主开发的催化裂化、加氢裂化等6大炼油核心技术，以及千万吨级炼油、百万吨级乙烯和芳烃生产等5大成套技术。可以说，中国石化产业的工业化水平从规模上已经跻身世界前列。

但是，我国石化工业目前还是大而不强、大而不优，主要存在产业布局不尽合理，较为分散；炼油装置开工率仅为72%，产能过剩；通用产品所占比例较高，高端产品自给率不足；能耗、物耗较高，安全环保压力较大，生产成本较高等问题。

除了上述这些传统产业本身所面临的压力之外，特别是新一轮的ICT革命、能源革命以及电动汽车革命，对中国石化行业发展带来了严峻挑战。电动汽车的发展引人注目，中国的电动汽车保有量正在不断攀升，面对新能源汽车的异军突起，传统石化企业是否陷入了发展危机？此外，石化行业在安全和环保方面也迫切需要实现本质提升。这些变化时刻提醒着石化行业乃至整个能源产业中的广大传统企业，在制定未来发展规划时必须要有超前的战略思考。

中国石油化工集团公司（简称中国石化）是我国石化行业数一数二的特大型国有企业集团，在2017年“财富世界500强”企业中排名第3位。作为一家传统企业，中国石化在转型发展过程中同样面对着上述挑战，如何应对必须引起企业的高度重视和深入思考。

中国石化的智能制造之路

对于中国石化来说，智能制造是推动我国石化工业向高效化和绿色化方向发展，实现由大变强的必由之路。以石化行业为代表的流程行业具有以下显著特点：存在复杂的物理化学过程；生产过程耦合性强，难以建立数学模型，

中国石化通过建设智能工厂，促进了企业的转型升级和提质增效——劳动生产率提升 10%+，生产数据自动采集率达 95%+，重点环境排放点实现 100% 的实时监控和分析预警。

难以实现数字化；原料复杂、生产工况波较动大等，在迈向智能制造的过程中面对着更多的挑战。以德国的“工业4.0”为代表的针对离散工业的智能制造模式不完全适用于流程工业，要实现流程工业的高效化和绿色化，必须自主创新，探索适合我国流程工业特点的智能制造模式。为此，中国石化以旗下的石化盈科为主体，联合国内的一些高等院校以及华为、埃森哲等国内外领先ICT企业，展开自主研发，打造了石化自己的工业物联网平台和智能制造平台。

中国石化在智能制造领域进行了长期的探索与实践，其建设历程可以分为3大阶段：

• 2003～2011年， MES系统（生产执行系统）建设和推广阶段。实现自主研发的MES系统在中国石化炼化企业全覆盖，并推广到神华、中煤等大型企业；对于这些传统企业生产管控水平的提高起到了很大作用，为石化工业的数字化、网络化和智能化奠定了一定的基础；

• 2012～2015年，智能工厂规划与试点阶段。完成智能工厂总体规划和设计，在燕山石化、镇海炼化、茂名石化和九江石化这4家下属企业开展试点，打造了石化“智能工厂1.0”版，形成了相关理论、解决方案和核心软件产品，2015年九江石化还被国家树立为智能制造试点示范；

• 2016年至今，智能工厂升级与ProMACE石化智云建设阶段。启动“智能工厂2.0”建设，与华为开展合作，打造ProMACE 2.0，镇海炼化和茂名石化分别于2016年和2017年被国家树立为智能制造试点示范；除此之外，还在2016和2017年连续两年承担国家智能工厂标准制定，2017年石化盈科还入选了全国“第一批智能制造系统解决方案供应商推荐目录”。

智能工厂的建设也使中国石化的数字化、网络化和智能化水平不断提升，有效促进了企业的转型升级和提质增效，取得了一系列显著成果——整个公司的劳动生产率平均提升了10%以上，对生产数据的自动采集率达到95%以上，对重点环境排放点实现了100%的实时监控与分析预警。公司下属的镇海炼化的乙烯装置绩效进入全球第一群组，2015～2017年连续3年利润超过百亿；茂名石化2016年劳动生产率比2013年提升近一倍，2017年效益也首次突破百亿元；九江石化2015年起扭亏为盈，2017年盈利超16亿，在同规模企业中效益名列前茅。

在建设“智能工厂1.0”、特别是随后向“智能工厂2.0”提升的过程中，ProMACE智能工厂解决方案的应用为中国石化各个方面都带来了重要的改变：

• **生产操作协同联动**。率先在炼化企业建成了工业4G无线网，实现了智能巡检和内外操协同，提高了现场处置效率，操作平稳率提高5.3%，操作合格率从90.7%提升至99%；

• **基于大数据的报警和预警**。利用催化装置的历史数据分析和挖掘装置的报警规律，形成知识库并建立预警模型，将关键报警提前了1～2分钟预警，为操作人员及时采取措施、规避生产风险争取了宝贵时间；

• **计划调度协同优化**。综合利用机理建模技术与优化算法，通过计划、调度和操作的协同优化，实现了生产全过程效益最大化，试点企业年综合增效10亿元以上；

• **日效益分析优化**。采用深度学习算法实现了生产的智能排产和动态优化，企业由月效益分析转变为日效益分析；

• **数字化物资仓库**。试点企业应用物联网技术实现库存物资实时盘点和智能配送，提高了物资管理效率，年减少库存占用资金5000余万元；

• **全自动立体仓库**。镇海炼化采用国产技术建成国内石化行业首个超大型、全自动且无人操作的聚丙烯立体仓库，实现固体产品包装和仓库作业的自动化管理以及无人装车发货；

• **三维数字化工厂**。基于工程设计数字化交付成果建成三维数字化工厂，实现人员培训、设备吊装模拟、工程量估算、设备故障定位和应急演练等应用；

• **设备健康和可靠性管理**。利用大数据分析技术对设备运行状态进行评估以及智能诊断，实现设备预知性维修，减少了非计划停工；

• **能源全过程管理**。实现能源的供、产、转、输、耗全流程管理，支撑了能源管理中心建设；

• **能流在线优化**。建成了全厂蒸汽动力产、输的优化模型，优化了锅炉、汽轮机和换热器等设备的操作，促进了节能减排和降本增效，企业年节约能源成本700万元以上；

• **应急指挥协同一体化**。实现了报警、接警和处警的应急联动和快速响应，依据爆炸、泄漏和火灾等模型计算事件扩散影响范围，指导现场救援；

• **环保在线管控**。通过“环保地图”实现污染物排放（COD、氨氮、二氧化硫、VOCs）的实时监控、异常报警和信息推送。

打造“不一样”的智能工厂

在“智能工厂1.0”建成以后，为什么中国石化还要继续打造ProMACE石化智云？中国石化智能工厂试点建设起步于2012年，当时采用的还是传统的信息系统架构。随着2016年“智能工厂2.0”的启动、新技术的发展以及业务需求的变化，我们建设系统的思路、途径、方法、技术都需要进行调整。

按照《中国制造2025》国家战略的要求，面向数字化、网络化、智能化现代工厂的目标，我们提出“平台+数据+服务”的建设模式，致力于打造一个“不一样”的智能工厂，并与华为在2016年联合推出了ProMACE石化智云。

这既是中国石化智能制造自身建设的需要，也是支撑整个流程工业，为整个行业提供服务的要求。同时，ProMACE石化智云将以智能工厂为核心，以智能物流、智能服务为纽带，与智慧园区、智慧城市融为一体，形成传统行业与信息技术深度融合的新模式、新业态，引领产业发展方向。

作为中国石化未来智能制造发展的主要支撑平台，ProMACE主要具有如下5项核心要素：

• **第一，安全可控的工业物联网**：通过全面感知与互联互通形成泛在的工业物联网环境，实现物料、产品、设备、环境和人员的感知、识别和控制；

• **第二，开放智能的流程工业云平台（工业PaaS）**：云平台是智能制造的工业操作系统，提供集中集成、实时计算、智能分析、物联网接入以及二/三维可视化5项核心能力；

• **第三，融入最佳实践的工业App**：面向流程工业，提供融入了生产管控、安全、环保、设备和能源等最佳实践的工业级核心应用；

• **第四，基于行业经验的专家服务**：通过行业内的院士、设计大师、设备专家和工艺专家等，为客户提供设备远程诊断、炼化工艺指导和安全环保咨询等特色服务；

• **第五，标准与安全体系**：ProMACE运行的保障。

可以说，ProMACE石化智云是物理信息系统（CPS）在石化行业智能工厂的具体实现， 也是流程工业CPS的具体实现，承载了我们对于物理工厂的模型化描述。站在流程工业的角度，主要有3个维度：一是对工厂资产的描述，通过工厂模型、三维模型等进行刻画；二是对过程的描述，通过机理模型进行刻画；三是各类数据汇聚形成大数据模型，随着数据更新获得自学习能力。利用ProMACE中的模型和数据，结合优化与控制，实现了计算进程与物理进程的交互，打造了流程工业的CPS。支撑了生产管控、供应链管理和资产全生命周期管理3条业务主线，并形成了新一代生产运营模式。

华为提出的生态伙伴概念以及与伙伴共赢“生态纪”的决心和信心，为各行业企业带来了发展的历史性机遇，特别是对于传统制造业来说。秉承相同的理念，未来2～3年，ProMACE也将致力于建成流程工业新生态，通过汇聚1000+专家服务，接入100+类装置，依托中国石化的优势资源，为100+万用户和100+家大型企业客户提供专业服务；上线1000+核心工业App，具有300+行业机理模型，打造10个国家智能制造试点示范；同时，发展100+家合作伙伴，使开发者社区形成规模。■

未来2～3年，ProMACE将致力于建成流程工业新生态，通过汇聚1000+专家服务，接入100+类装置，依托中国石化的优势资源，为100+万用户和100+家大型企业客户提供专业服务。>>

（文章根据中国石化信息化管理部主任、石化盈科董事长李德芳在华为生态伙伴大会演讲编辑，经本人确认）

HUAWEI

SINOPEC 中国石化

携手推进中国智造

全球197家世界500强企业
选择华为携手数字化转型

华为**新ICT** 助力中国石化打造智能工厂

更多案例，请探索 e.huawei.com

HUAWEI

数字世界交响曲是数字世界的主旋律，是合作创新的艺术，万物生，众乐“乐”。华为及其伙伴将与客户共赴一场数字化转型之约，共奏数字世界交响曲。

技术协奏、生态合鸣，奏响数字世界交响曲

◎ 华为企业BG Marketing与解决方案总裁 鲁琦/文

科技与音乐共鸣，在“音乐之乡”奏响“数字世界交响曲”

德国工业领先全球，更是数字化转型的先锋国家，每年世界最大的ICT顶级盛会——CEBIT都会在德国汉诺威举行。作为数字创新的活动平台和盛会，2018年的CEBIT将以数字经济、数字技术、数字对话和数字校园4大版块的形式，为数字化未来带来创新思想。

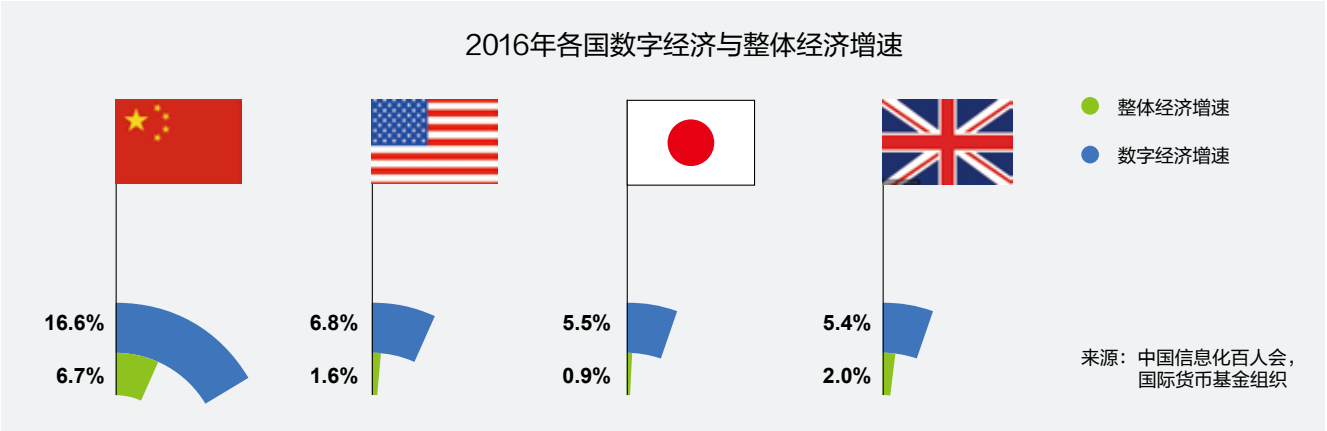
德国也是欧洲音乐殿堂之中的璀璨明珠，在其历史发展过程中造就了巴赫、贝多芬、舒伯特、舒曼、勃拉姆斯……如此之多的音乐名家。2018年6月11～15日，华为仍将与全球客户相约CEBIT这一国际顶级的ICT盛会，在德国这个“音乐之乡”携手100+家合作伙伴共同演奏“数字交响曲”，从商业、技术、生态3大维度展示来自于云计算、人工智能（AI）、大数据、物联网和SDN等领域的创新ICT技术和解决方案，分享数字化转型的成功实践。

行业变奏曲：数字技术成为国家发展和行业转型升级的新动能

云计算、大数据和物联网等ICT数字技术已然成为促进全球各个国家全社会、全行业转型升级的主要手段，催生出庞大的经济新动能。

数字经济越来越成为国家整体经济的亮点，从中、美、日、英4国数字经济和整体经济的增长比较（见下页图）可以看出，各国数字经济增速明显高于整体经济增速，例如日本的数字经济增速就高出整体经济增速6倍，数字经济正成为经济发展的新动能，推动着社会的快速发展。

2017年华为与Oxford Economics联合发布的《数字溢出》报告显示，在过去30年里，数字技术投资每增加1美元，便可撬动GDP增加20美元，数字技术的长期投资回报是非数字技术的6.7倍，数字经济的增速是全球GDP增速的2.5倍。IDC预测，到2020年，全球数字化转型的相关行业增加



数字经济越来越成为国家整体经济的亮点，从中、美、日、英4国数字经济和整体经济的增长比较可以看出，各国数字经济增速明显高于整体经济增速

未来 30 年，实体经济将深度数字化，数字化将重塑每一个行业，智能化将深刻影响每一个企业。企业必须直面快速变化的需求，用新技术和新商业模式走出一条创新之路。>>

值将达到18万亿美元，在全球有46%的企业将促进数字化业务发展作为未来一年内的首要优先级业务，而在中国这个比例是69%。

我们认为，未来30年，实体经济将深度数字化，数字化将重塑每一个行业，智能化将深刻影响每一个企业。企业必须直面快速变化的需求，用新技术和新商业模式走出一条创新之路。在此过程中，企业需要一个起引领作用的数字伙伴提供可靠、简单、易用的数字平台，华为正致力于这方面的研究，成为客户数字化转型的最佳合作伙伴。

● 越新兴的城市越关注提高城市智能化水平

华为企业BG综合世界银行、世界经济论坛等组织对全球大城市的统计数据分析得出，越新兴的城市越关注提高城市的智能化水平。

华为能以新ICT打造城市神经系统，通过完整的生态系统从顶层架构设计智慧城市整体方案。沙特的延布是全球众多年轻城市中的一个代表，华为联合行业合作伙伴，在单一大平台之下发展了系列智慧应用，通过大数据和智能运营中心提升了延布的城市综合管理能力，使城市投资增长了18%，就业岗位新增1.8万个。

智慧城市建设强调对城市的智能感知。2017年，华为发布了业界首个全面云化、具备全网分布式智能、能满足协作式公共安全需求的视频云解决方案，让视频从“看”进入“用”的时代。中国深圳在应用了华为视频云方案后，2017年全年发案率下降了25%，视频破案占到了刑事案件破案总数的60%以上。

● 数字化技术的创新与发展驱动传统制造业升级

在工业和制造业领域，很多国家都已经制订了国家战略来推进产业升级，例如德国的“工业4.0”、“中国制造2025”以及印度的“印度制造”等。工业市场变革的背后是数字技术的创新与发展，行业研究报告表明，制造业、油气、交通和楼宇等行业都处于数字化快速上升的拐点上，创新性的数字技术正在对传统行业的转型产生深远影响。

为了帮助汽车行业把握数字化机遇、实现弯道超车，华为为传统汽车企业提供了基础的“通信+智能”能力，以自身在通信领域的技术积累和芯片的AI能力，使能车联网和智能汽车等的发展。欧洲汽车巨头标致雪铁龙集团（PSA）选择华为与其共同打造车联网平台CVMP，该平台覆盖全球89个国家，计划到2025年接入汽车800万辆，主要应用场景包括网上约车、车上娱乐、驾驶习惯分析、紧急故障救援、车队

管理和车辆转卖等。而在中国东风集团，华为帮助构建的企业私有云将超过15个子公司接入云数据中心，加速了东风集团的业务转型，使IT成本节省达30%。

● ICT驱动金融创新，数字技术为银行构筑新竞争力

在数字化时代，随着新规则、新技术、新客户行为以及经济全球化的到来，银行业和保险业正经历一场革命。麦肯锡指出，银行必须在3～5年内掌握数字技术，才能在市场竞争中生存下来。

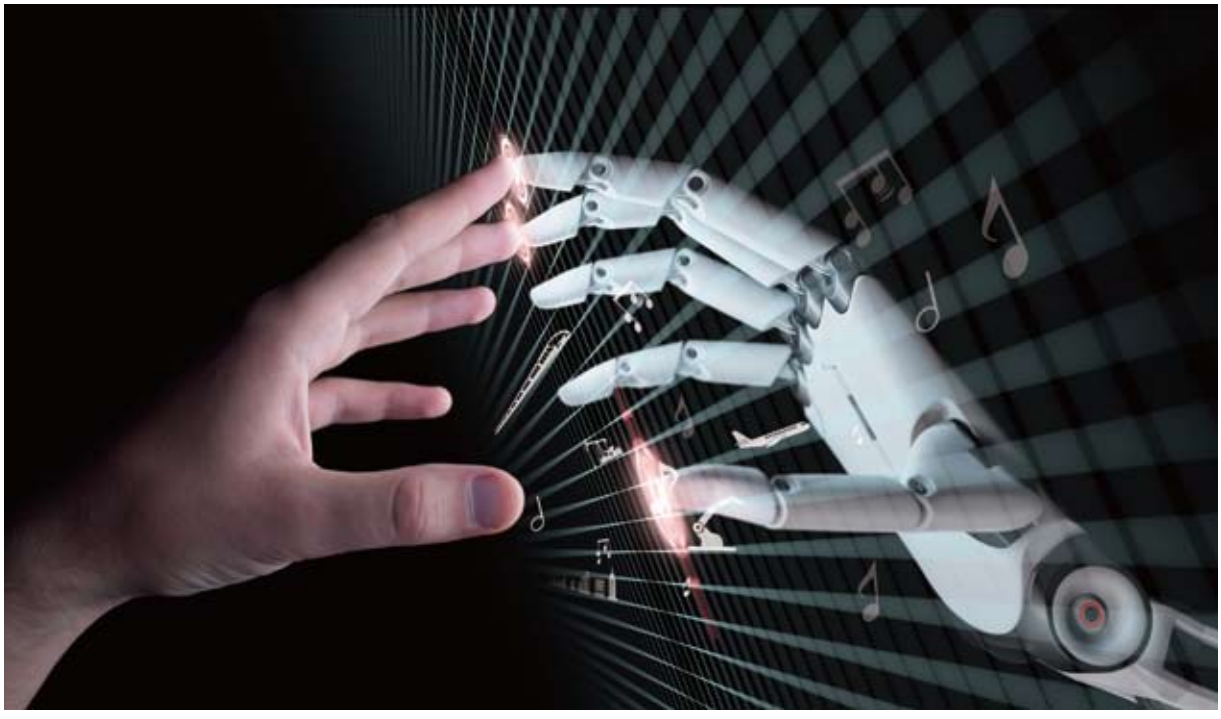
华为为全球顶尖的金融行业客户提供了包括园区网络、视频监控、数据中心、金融云以及金融大数据等一系列创新解决方案。华为助力中国招商银行建设大数据云化平台，为招行开发出丰富的创新业务，在业务的准确性、实时性以及客户的满意度方面均取得显著提升；华为还与太平洋保险集团联合建设基础大数据应用平台，并广泛应用于打假理赔、风险防范和精准营销等领域。

工业市场变革的背后是数字技术的创新与发展，行业研究报告表明，制造业、油气、交通和楼宇等行业都处于数字化快速上升的拐点上，创新性的数字技术正在对传统行业的转型产生深远影响。>>

● 比特驱动瓦特，为电力行业提供更好的发展空间

电力系统的数字化转型已经开始，未来10年一定是ICT与智能电网融合高速发展的10年，其将为整个电力行业提供更好的发展空间，为所有参与的企业创造更好的发展机遇。

华为的电力云、电力通信网和电力物联网等解决方案，能够帮助全球领先的电力客户实现自动化、智能化和业务多样化，提升能源管理效率，并保障电网的安全与可靠运行。在意大利国家电力公司（Enel），华为的POL解决方案满足了Enel内部数字化转



虽然未来在技术和商业应用上存在着很大的不确定性，但支撑未来发展的 ICT 技术却存在很强的共性。不论要做好什么技术，核心都要依靠芯片、数学算法和架构设计能力。
>>

型的需求，使其网络更加可靠、高效和节能；Enel网络改造后可节省能耗60%+，节省空间80%，部署效率提升50%，OPEX降低50%+，大幅提升了Enel云和移动业务体验，提高了办公效率。

技术奏鸣曲：华为在未来数字世界中保持领先的3大核心能力

据2018年4月华为发布的“全球产业展望GIV 2025”预测，随着万物感知和万物互联的升级，我们将步入一个万物智能的世界。到2025年，个人智能终端数量将达400亿，全球联接总数将达1000亿，并基于此创造出23万亿美元的产业价值。

在这一划时代变革当中，ICT数字产业将扮演重要角色。一方面ICT产业将承担起为智能世界构建智能基础设施的责任；另一方面，ICT业界也需要率先推动自身的智能化，进而完成使能全行业智能化的重任。如果说，数字化转型是未来数字世界的主旋律、是一场盛大的交响乐演出的话，那么ICT数字产业将担负的就是为这场演出搭建一个坚实的舞台，为数字化转型提供强有力的支撑。

因此，ICT数字产业将步入一个全新的产业周期。在这个周期内，最大的特点就是ICT数字技术和数字基础设施将被各行各业广泛应用，数字技术从以前的支撑系统演变成为各个行业、各家企业的生产系统和决策系统。伴随这个变化，ICT数字产业也从之前30年的垂直产业走向平台性水平产业。有鉴于此，2017年年底，华为公司发布了新的愿景和使命：把数字世界带入每个人、每个家庭、每个组织，构建万物互联的智能世界。

这些年来，大家都在谈论云计算、大数据、物联网、移动宽带和人工智能，在这些推动数字化变革的前沿技术领域，华为公司都进行了巨额投资。我们发现，虽然未来在技术和商业应用上存在着很大的不确定性，但支撑未来发展的ICT技术却存在很强的共性。不论要做好什么技术，核心都要依靠芯片、数学算法和架构设计能力。

华为在以往的产品开发过程中已经积累起了在芯片、数学算法和架构设计领域的强大能力。依托这3大基础而确定的能力，华为能从一个产品到另一个产品不断构筑领先优势，将成功的技术基因应用到企业业务领域的各项产品和方案中，创

建各行业生态合作伙伴创新的“黑土地”，支撑各行业客户的数字化转型。

例如，从华为在光通信和无线技术上领先到如今在数据中心领域领先就有以上内在原因。数据中心的核心诉求是高速、稳定和省电、省空间。华为依托在光通信和无线领域积累起来的芯片、算法和架构设计的基础能力，设计出了世界上最快、最稳定的全闪存存储产品，每秒读写速率可达到业界的2.5+倍，同时还研发出业界唯一支持CPU和内存在线替换的关键业务服务器等领先产品；此外，在高性能、高可靠的前提下，华为依托自有芯片和架构设计还能帮助客户实现“省电、省空间”——节省38%的能耗成本，很好地解决了数据中心能耗以及冷却设施成本过高的问题。

在蜂窝无线通信领域，华为拥有世界领先的SingleRAN产品，当把SingleRAN的“多频”、“多模”和“VIP体验保障”等核心技术应用于Wi-Fi领域，华为就能够为企业通信市场提供三频/超大容量、Wi-Fi+电子标签+ZigBee多模融合，以及信号波束随用户而动、保障客户体验的智能天线等技术，使得华为全场景Wi-Fi产品在业界全面领先。

AI算法在上世纪80年代就已出现，然而直到计算、存储和通信能力得到极大提升，用户体验大大改善，AI的商用才得以飞速发展。AI要实现良好的商用体验，核心是需要极速的计算和极速的网络，为此，华为基于AI特点开发出了能提供极速计算能力和极速网络的一系列产品解决方案：7台华为GPU服务器可以提供相当于200台传统服务器的性能；华为全闪存存储可达到稳定的0.5ms时延，比业界平均水平短50%；华为的极速AI Fabric网络采用创新算法，使AI训练时长降低了40%。

可以说，芯片、数学算法和架构设计能力上的优势是华为在数字时代保持产品和解决方案领先的基础，保证了华为基于客户价值不断提供创新产品和解决方案的能力。

未来3年华为将支撑和助力100家伙伴实现收入超过1亿元人民币、发展解决方案伙伴超过1200家、设立10亿元人民币的云伙伴专项激励基金。>>

生态小步舞曲：成就“百亿”伙伴共赢大时代

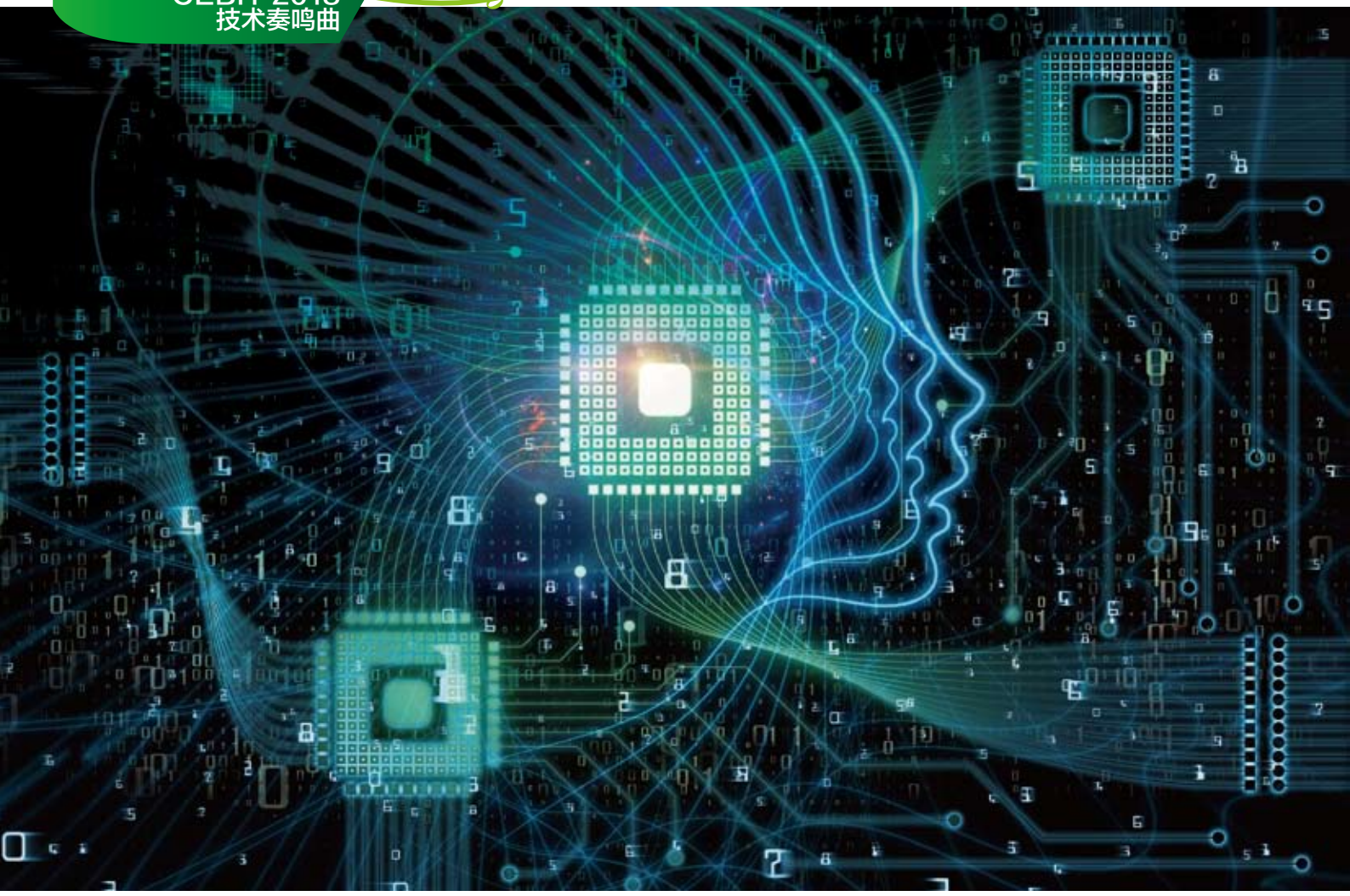
数字世界交响曲是数字世界的主旋律，是合作创新的艺术，万物生，众乐“乐”。

华为非常看重生态的构建和伙伴的成长，面对数字化未来，需要的是合作、生态。华为通过领先的“端-管-云”全栈式ICT解决方案帮助客户进行ICT基础架构的顶层设计，同时基于“平台+生态”战略坚定不移地与生态伙伴“共生、共赢”，致力于打造平台的平台、生态的土壤，共同打造企业数字化转型所需的生态链。目前，已有197家世界500强企业和45家世界100强企业选择华为作为数字化转型的合作伙伴。

面向未来，华为将最大限度地向合作伙伴开放自己的ICT平台、全球营销平台以及培训与服务平台，帮助伙伴跨越国界充分发展。未来3年我们将支撑和助力100家伙伴实现收入超过1亿元人民币、发展解决方案伙伴超过1200家、设立10亿元人民币的云伙伴专项激励基金。

这是一个伟大的时代，数字世界交响曲优美的序曲已经响起。华为希望用创新和充满张力的技术奏鸣曲，配合全球合作伙伴律动感强劲的生态小步舞曲，呼应各行业客户演绎的转型升级的行业变奏曲，共同奏响一场气势壮丽而又恢弘的数字世界交响盛乐，一起迈向数字新商业的伟大时代。

扫码浏览CEBIT 2018精彩内容



华为全闪存的“核芯”力量

◎ 华为全闪存市场营销总监 王佳鑫/文

毫无疑问，我们正在高速迈进以数据为中心的智能管理时代。不论是私人个性化的新闻阅读体验，还是企业从设计、生产到物流等多个环节的精准控制，智能的数据管理、调度、挖掘和分析都能帮助我们基于用户需要提供定制化服务，改善用户体验；精细化控制每个环节，节省管理成本；重新定义商业模式，开拓新的商业机遇。

作为企业智能化转型的利器，全闪存天生的高性能优势，为加速关键业务带来了新的动力。通过芯片、网络和管理的垂直整合，华为OceanStor Dorado构建了从前端多协议智能处理芯片、SSD智能控制芯片到智能设备管理芯片的端到端芯片平台，为全闪存存储带来了创新的加速方案，可加速业务性能3倍，实现资源的最大化利用，最终向客户提供更强性能的产品。

SSD智能控制芯片，加速SSD盘内数据读写

SSD作为闪存的核心部件和数据载体，其本身的性能和稳定性对全闪存系统的能力起着至关重要的作用。区别于CPU和内存等电器元件，SSD盘片的设计一般不依托于存储控制器，具有一定的独立性，主要由包含SSD Controller和DRAM在内的控制单元与NAND Flash存储单元组成。控制单元负责数据读写，采用FTL（Flash Translation Layer）保存用户LBA到SSD盘内物理页面的映射关系，存储控制器向SSD盘内读数据时自带一个LBA地址，通过保存在SSD Flash的控制软件查找到LBA地址对应的物理地址，然后再从Flash中读取对应的数据返回给主机；写入数据的时候，软件写入完毕后，再去更新FTL映射表。可见，FTL是整个

通过芯片、网络和管理的垂直整合，华为 OceanStor Dorado 构建了从前端多协议智能处理芯片、SSD 智能控制芯片到智能设备管理芯片的端到端芯片平台，为全闪存存储带来创新加速方案，可实现业务性能的 3 倍加速。

SSD的核心，决定了SSD数据读写的响应速度。

为了获得极致的闪存速度，华为创新地采用SSD控制器芯片来加速SSD盘内的数据读写，将FTL算法从SSD内部的控制软件层封装到SSD控制芯片内实现，所有读取和写入FTL的操作全部由芯片完成，减少了软件交互次数，有效降低了I/O响应的时延。举个形象的例子，在Windows 95时代，开启电脑需要加载一长串复杂的代码、等待2～3分钟才能进入开机界面；在Window 2010时代，电脑内置了更强劲的CPU承担代码加载的工作，所以我们不必再花费漫长的时间等待，瞬时即可进入开机界面。根据华为性能&兼容性实验室实测，在低负载场景下华为SSD的读时延低至80μs，仅为业界同类SSD的60%，性能优于友商近2倍。

然而，这就够了么？答案显然不是这样！依托创新的芯片，华为首创采用FlashLink™技术，从SSD控制器芯片、SSD盘片、NVMe架构和专为闪存设计的存储操作系统进行端到端加速，保障在开启了重删、压缩和快照等增值特性后，仍然维持0.5ms的稳定时延，有效避免了高峰期业务瓶颈，实现了业务的3倍加速。

特别值得一提的是，基于闪存设计的存储操作系统开发了创新的盘控配合算法。众所周知，垃圾回收是影响SSD盘性能的主要因素，如何有效地控制垃圾回收成为发挥SSD盘和闪存性能的关键。华为OceanStor Dorado全闪存基于自研的SSD和闪存操作系统，通过内部软件算法的优化，让存储控制器能够实时了解SSD盘内的数据布局，并做出相应调整，从而使得存储控制器内的数据布局与SSD盘内的数据布局保持一致，控制器内的数据按照SSD盘内所需的格式写入到SSD盘内，有效避免了数据落入SSD盘后的搬迁与垃圾回收，保障了闪存系统的稳定和高性能。这就是盘控配合算法的核心，具体的实现技术上采用了大块顺序写、元数据独立分区和端到端I/O优先级调整的手段。

华为全闪存“核芯”力量何在?

- 多协议智能处理芯片：在同样前端卡（16G FC）和同样测试模型下，存储设备整体性能优于友商 **3** 倍；
- SSD 智能控制芯片：在低负载场景下，SSD 读时延仅为业界 **60%**，性能优于友商近 **2** 倍。采用 FlashLink ™技术，可实现 0.5ms 的稳定时延和业务的 **3** 倍加速；
- 智能设备管理芯片：在 CPU 负载不变情况下，整机能效比提升达 **16%**，有效节省能耗开支。

基于SSD智能控制芯片和FlashLink™技术，华为又快又稳全闪存OceanStor Dorado承载了SSD盘到存储控制器的加速，实现了0.5ms的稳定时延。

智能多协议接口芯片，加速前端网络端口数据读写

前端卡是存储必不可少的组件，应用数据只有通过前端卡才能从服务器传输到存储阵列，目前业内可见的前端卡包括了8G/16G/32G FC、1/10/25/40/100 GE以及10G FCoE等，每张前端卡仅能支持一种协议，不能灵活转换，这无疑是一种浪费！为了更高效地使用前端卡，华为创新采用了多协议接口芯片，集成了GE/10GE/FC/FCoE等多种协议接口，客户可将通过IP和FC协议承载的数据整合到同一个接口芯片中。在10GE或8/16G FC组网下只需要更换光模块部件，而无需更换卡件，即可支持任意协议转换，极大地增加了网络灵活性，降低了用户数据中心的网络建设和维护成本。

更为重要的是，智能多协议接口芯片内部的硬件逻辑模块实现了checksum、FC等协议栈功能，使其处理流程、逻辑和功能完全由芯片替代了以往依靠CPU软件的实现方

式，满足了存储业务高并发I/O吞吐和低延时响应的业务要求。通俗地讲，智能多协议接口芯片offloading所实现的功能，就是将TCP/IP网络功能中以往需要CPU干的活（checksum、FC等）移到芯片上来干，以提供更高的网络处理性能、释放x86 CPU处理器的资源，实现了网络访问与数据交换的加速，以及存储设备整体性能的提升。经过华为性能实测，在同样的前端卡（16G FC）和同样的测试模型（7:3数据读写，8K I/O数据块大小）下，华为又快又稳全闪存OceanStor Dorado的性能优于友商3倍。

最后我们来看下FCoE，FCoE同时保留了FC的功能和基于以太网的传输，从而保护了基于FC协议的软硬件投资。智能多协议接口芯片融合了以太NIC和FC网络HBA卡功能，通过一张接口实现了两种网络I/O的融合，以此减少了额外的线缆和交换机数据，简化了网络管理；另一方面，传统方式通过主机CPU卸载FCoE协议，这会消耗大量CPU资源，导致主机CPU无法同时解析其他网络协议，从而无法满足高性能网络的需求。华为又快又稳全闪存OceanStor Dorado采用智能多协议接口芯片实现FCoE协议的卸载和解析功能，减轻了主机CPU负载，提升了网络整体性能和服务器的可用性。

设备智能管理芯片，加速故障管理/修复

IT设备在运行过程中不可避免地会遇到各种故障，如何快速识别故障并从故障中恢复过来，是考验IT设备稳定性的核心指标。设备智能管理芯片是华为又快又稳全闪存OceanStor Dorado的管理心脏，采用内置的故障诊断和故障预警两大专家库提升故障诊断精准率。而快速诊断是快速恢复的前提，采用设备智能管理芯片的每秒管理运算能力可达2000DMIPS，优于同类友商的5倍，在控制器故障、前端接口卡故障以及管理板卡故障等场景下，能够实现秒级故障切换，且切换过程中数据不丢失、业务不中断、用户无感知。

无论在人工智能、大数据、自动驾驶和区块链等先进领域，还是在传统医疗、制造、金融等行业，芯片的核心技术创新已经成为企业的主要驱动力。>>

在智能节能方面，设备智能管理芯片也表现卓越，可以精细化监控每个模块的健康度、功耗和温度等参数，采用静态功耗控制和动态功耗控制相结合的技术，一方面通过主动调节系统散热降低芯片温度，从而控制芯片静态功耗；另一方面则采用嵌入式DEMT动态能源管理技术，通过监控分析系统应用状态识别并关闭空闲模块时钟和工作电压，降低芯片工作的动态功耗。根据实测，在CPU负载不变的情况下，整机能效比提升可达16%，从而有效节省能耗的开支。

无论在人工智能、大数据、自动驾驶和区块链等先进领域，还是在传统医疗、制造、金融等行业，芯片的核心技术创新已经成为企业的主要驱动力。华为存储在自主芯片研发上的持续投入和技术创新，帮助企业更好地应对数字洪流的挑战，快速推进数字化转型。SSD智能控制芯片以介质为核心，针对介质特性定向优化，充分发挥介质优势，提升用户体验；多协议智能处理芯片简化组网，降低管理成本，同时卸载网络协议，实现数据读写加速；智能设备管理芯片帮助用户快速定位故障，实现秒级故障切换，并在节能方面表现卓越，帮助IT租赁类用户节约成本，开拓新的商业机遇。

通过技术创新和软硬件芯片垂直优化，华为存储致力于消除CPU、介质和网络发展不均衡导致的鸿沟，提供更快、更好、更省的产品和解决方案，与客户一起实现商业成功。■

不是所有的服务器都叫“智能服务器”

◎ 华为智能计算管理软件解决方案工程师 丁志雄/文

数据中心运维面临新挑战

随着云计算和大数据相关领域的迅速发展，业界正在快速增加数据中心的部署，对服务器的需求也大量增加。根据Gartner的报告，2017年第4季度全球范围内服务器的收入同比增加25.7%，服务器相关的技术产业处于上升期。

数据中心的设备规模从几千向几万、几十万甚至上百万数量演进，业务系统需要支持快速上线和灵活伸缩，海量服务器管理场景将由简单化变得复杂化和专业化，传统运维领域面临许多新型的挑战。

- **服务器部署的挑战：**数据中心的迁移、扩容和整合场景中，一台新采购的服务器到正式使用需要经过装配、分配网络资源和下发配置等过程，现场人力涉及到硬件安装和技术类运营维护等。这些操作大部分都需要运维人员现场手工操作，据华为公司IT部门统计，在这类变更操作中超过50%的故障是由人工操作引发的。人工操作效率较低且容易出错，这将导致额外的人力、物力以及时间的开销。
- **能耗管理的挑战：**根据Climate Change News的报告，2017年全球数据中心的电力消耗总量占全球电力使用量的3%，而且预计在2025年这一比例将高达20%。另外据统计，能耗费用占数据中心OPEX（营业费用）的比例高达35%，

智能服务器提供了支持智能化管理功能的硬件平台，大大丰富了智能运维的场景，并且能够为用户更好地节省运营成本（OPEX），使得单柜服务器有望节能10%+，部署密度提升10%+。

OPEX的高速增长已成为“全球难题”。用户对能耗管理的诉求主要体现在如何设计可靠的能耗管理策略，使之能够高效地节约能耗开销，以及如何有效地统计和预测能耗开销，这对数据中心的精准投资至关重要。

• **故障预警及诊断的挑战：**传统运维模式中，运维人员主要是被动式地等待问题发生，再进行故障处理，传统运维人均维护效率为50～100台。随着数据中心规模快速增长，故障将发生得更加频繁，故障之间的关联将更加复杂，传统方式的维护效率将进一步降低。另外，传统的告警上报方式是要达到严重的阈值才能检测到问题，难以避免业务中断。在这样的背景下，用户级的99.95%或以上的服务质量承诺（SLA）很难保障。

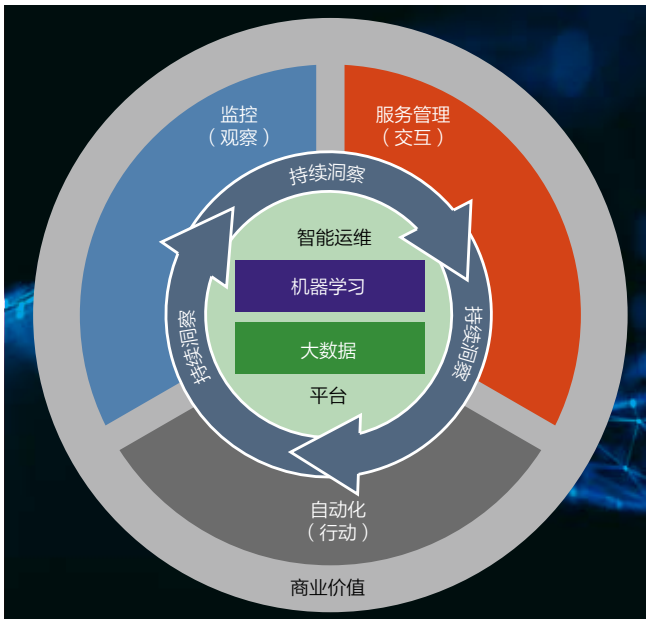


图1 智能运维概况（来源：Gartner 2016）

智能运维：变被动为主动

运维行业整体处于高速发展之中，Gartner于2016年提出了智能运维的概念（Algorithmic IT Operations，AIOps），AIOps的部署率在2016年低于5%，Gartner预计2019年AIOps的全球部署率可以达到25%，智能运维正在蓬勃发展。Gartner定义的AIOps运维平台拥有如下11项能力：历史数据管理、流数据管理、日志数据提取、网络数据提取、算法数据提取、文本和NLP文档提取、自动化模型的发现和预测、异常检测、根因分析、按需交付，以及软件服务交付能力等，这些能力的定义为解决上述痛点问题提供了很多针对性的解决措施，是当前数据中心管理海量服务器的主要发展方向。

智能运维是一个长期演进的过程，可以看到智能运维侧重的是从海量机器数据中进行检测和预测，从被动运维变成主动运维，这种优化主要是软件层面的优化，但实际上要在部署、节能以及故障管理等领域实现质的提升，软硬件的协作必不可少。

智能服务器：为智能运维提供新的演进方向

在这样的背景下，华为提出了智能服务器的概念，智能服务器通过集成智能芯片和智能算法，在服务器部署、故障诊断与预测、能耗管理、移动运维以及版本管理等方面提供智能化的管理能力。

智能服务器是集成运维平台软件、BMC软件以及智能化芯片的软硬件整体解决方案，那么这种软硬件整体的解决方案有什么优势呢？

相对于传统服务器，智能服务器本身便具备智能化的管理功能，例如单机级别的故障预测和分析、智能能耗管理等。相对于OEM模式的服务器提供了差异化的竞争力；同时，界面操作更加人性化和智能化，降低了运维人员的维护

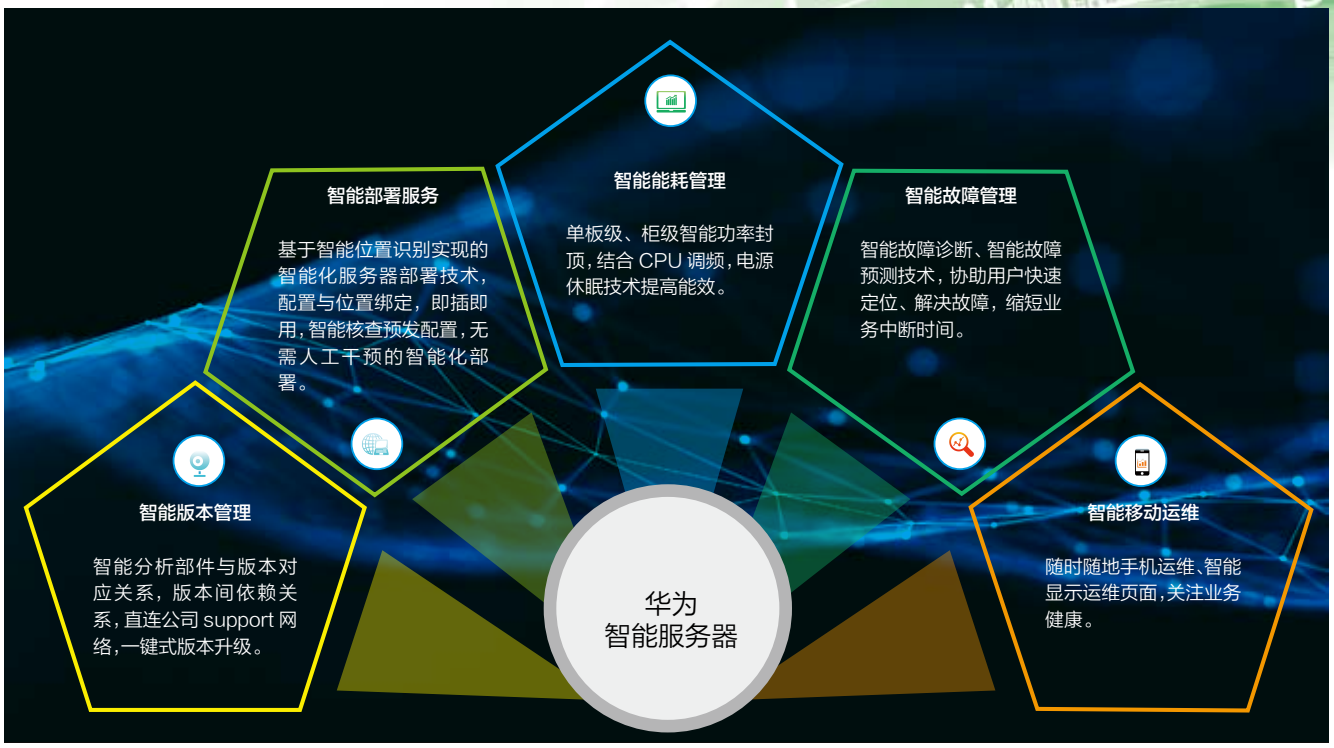


图2 华为智能服务器的5大主要功能

成本，提高运维体验；此外，智能服务器支持维护人员在近端通过蓝牙和Wi-Fi接入服务器运维系统，在服务器部署和故障定位排查方面提供了极大的便利性。

以部署和维护场景为例，智能服务器提供一键式Wi-Fi热点按钮，维护人员到达现场后，按下服务器上的Wi-Fi热点按钮，并使用移动App扫描服务器上的条码接入服务器运维网络，快速维护服务器的框位信息及下发配置操作，或者根据移动App提供的装配和故障排查指导进行装配和维修等。

相对于智能运维，智能服务器提供了支持智能化管理功能的硬件平台，这大大丰富了智能运维的场景。在很多场景下，运维人员需要手工操作的瓶颈点并不是因为有效信息隐藏在海量数据中，而是硬件本身不支持智能化的管理。智能服务器将软硬件打通，从根本上解决了一些运维场景中仅依赖软件层面无法解决的问题。同时由于硬件芯片能力的提升，服务器本身能够分担一部分智能运维能力，对服务器的管理更加及时和高效；服务器采集到的硬件信息也将更加全面，能够为运维平台进行决策提供更加可靠的参考。

以能耗管理为例，智能服务器将动态CPU调频、风扇调速以及电源休眠等功能进行整合。当夜间业务负载较低时，用户将能耗模型设置成节能模式，智能服务器动态地调节CPU频率，限制功率数值，同时让部分电源进入休眠模式，进一步节约能耗。当日间业务负载较高时，用户将能耗模式设置成高性能模式，智能服务器解除CPU调频限制和电源休眠配置，同时让风扇散热使用高性能的散热规格，节能策略的智能联动使得单柜服务器有望节能10%以上。智能化的能耗管理平台还提供了机柜级能耗的智能控制，根据历史功率推荐合适的功率封顶数值，在典型业务场景下，单柜服务器的部署密度可以提升10%以上。

智能服务器继承了智能运维现有的功能，同时为智能运维的演进提供了一个新的方向。可以预期，通过智能服务器解决方案的实施，能够帮助传统运维人员摆脱以往机械式、重复性和低价值的日常工作，将手工操作最大限度地变为智能化的自动操作，现场运维人力的效率能够得到极大提升。同时智能化的能耗和故障管理能力能够更好地保障对业务系统所承诺的服务质量（SLA），并且为用户更好地节省运营成本（OPEX）。■

通过智能服务器解决方案的实施，能帮助传统运维人员摆脱以往机械式、重复性和低价值的日常工作，将手工操作最大限度变为智能化自动操作，现场运维人力的效率能得到极大提升。>>

用数字平台，将智能注入企业“神经元”

◎ 华为企业BG CMO 邱恒/文

花旗投资研究（Citi Research）近期数据显示，从2016年到2019年，华为所服务的主要行业，包括政府与公共事业、银行、制造和交通等，企业AI投资额将呈现2～5倍增长。但是AI在企业中的行业应用依然存在很大的挑战。据华为观察，虽然AI已经取得了不少技术突破且能支持众多应用，但是大多数企业的AI应用现在仍然是“烟囱式”单功能的、碎片化的，功能也偏向通用型AI应用，并不能系统性地支持企业各个组织和功能模块的智能化，真正的行业AI应用还很缺乏。

要系统性支持企业各个组织的智能化并发展行业AI应用，需要具备3个条件：第一，能支撑行业AI系统性生长的平台；第二，深刻的行业理解与AI技术的结合；第三，基于商业实践来持续优化和提升。企业里的每个组织或功能模块类似于企业的数字“神经元”，华为要打造端云协同的数字平台，基于企业业务积累起来的行业理解和把AI应用于华为自身运营的实践经验，把人工智能注入企业的每个数字“神经元”，系统性支撑每个企业和组织实现智能化，构建万物互联的智能世界。

首先，华为提供从端、云到AI使能层各个层面支持AI的产品和解决方案，打造支撑AI应用的完整平台底座；同时，华为与合作伙伴紧密携手、能力互补，由合作伙伴提供AI应用和部分AI算法，华为则提供支持AI的芯片、强化ICT基础设施支持AI的能力，并打造AI使能模块等，提供支持AI的完整数字平台；第三，华为秉持“自己生产的降落伞自己先跳”的原则，先依托“数字华为”项目用AI提升

华为要打造端云协同的数字平台，基于行业理解和华为应用AI的实践经验，把人工智能注入企业的每个数字“神经元”，系统性支撑每个企业和组织实现智能化。

自身运营效率。在此经验基础上，与领先的行业客户共同实践，积累AI在行业应用中的经验。华为与合作伙伴一起已经取得了一些成功实践。

端云协同的ICT数字平台是华为AI的独特优势

华为以芯片、算法和架构设计等核心能力为基础打造数字平台，提供支持AI的芯片/终端、包含计算/存储/通信等为支持AI进行了专门强化的云基础设施和边缘计算平台，以及包括大数据平台、视频云PaaS和EI等等在内的AI使能平台。这样端云协同的数字平台能够提供系统性支持，将合作伙伴开发的AI应用嵌入到企业的供应链、交付、研发、市场、财务和管控等各个数字“神经元”，整体推进企业的数字化变革。华为以业界最强大的ICT数字平台为基础，聚焦于为AI应用提供最好的性能和体验，并使应用开发更简便、上线更便捷。

“自己生产的降落伞自己先跳”，以AI打造“数字华为”

华为将AI应用在公司内部的供应链管理、交付、财经和内审等等业务领域，以提升内部运营效率和质量。以在供应链方面的应用为例，华为将AI应用到了物流和数字化仓储中，通过机器学习历史发货的整机配置信息，将理货包装的基本规则嵌入机器学习模型，并针对新编码建立预警信息，使得发货阶段的准确率从30%提升至80%；同时，AI也已经能够帮助优化拣选路线，提升拣选效率30%以上。

华为将AI应用到了物流和数字化仓储中，通过机器学习历史发货的整机配置信息，将理货包装的基本规则嵌入机器学习模型，并针对新编码建立预警信息，使得发货阶段的准确率从30%提升至80%；同时，AI也已经能够帮助优化拣选路线，提升拣选效率30%以上。

此外，AI还能够优化装卸货车的流程，使得单个货车混装不同订单的数量提升5倍之多；同时，AI也降低了集装箱的检测识别服务时间，提升检测流程效率10倍以上。

华为的这些成功实践都能够帮助传统的物流企业加快自身的数字化步伐。

将行业理解与AI技术结合，支撑AI行业应用创造价值

举个华为AI支撑智慧城市的例子。支持AI的华为视频云解决方案是业界首个全云架构的视频云方案，利用依托于混合云的上百个AI算法，可以实现视频的全局共享、远程浏览以及检索，完成公共安全领域的多项突破。这个方案可以支撑案件解决率提升50%，公共交通事故率降低18%。

华为还将AI应用到了交通管理方面，支撑基于大数据的科学决策和辅助执法，使得交警的执法效率提升34%，交警人工检查工作量下降47%，平均车辆等待时间下降24%。

华为愿与合作伙伴们一起努力，将数字世界带入每个企业，构建万物互联的智能世界。■

智简网络：构建理解“商业意图”的数字企业网络

如今，为了在激烈的市场竞争中占有一席之地，各行各业的众多企业都将目光锁定在数字化转型。经济学人智库（Economist Intelligence Unit）最近发布的一项调查表明，40%的CEO已经将数字化转型列为企业的首要任务。

企业希望通过数字化转型，从中汲取巨大的商业价值。为此，他们正在不遗余力地采用数字化手段，让客户在每一次互动中都能获得实时（Real-time）、按需（On-Demand）、全在线（All online）、服务自助（DIY）和社交化（Social）的“ROADS”体验。与此同时，企业也在快马加鞭地重塑商业流程，实现决策自动化，最终达到提高运营效率、迅速推出新业务和降低成本的“三重”目标。

此外，企业自身正在积极拥抱数字化技术，不断连接从生产、物流到销售、营销的整个操作流程。有了数字化技术，他们不仅可以访问企业范围内的各种数据、进行洞察、实现商业创新，并且能够解放传统人力束缚，专注于提高企业核心竞争力和创新能力。

随着各行各业的数字化转型如火如荼地顺利开展，企业网络已经成为重塑商业流程、建立与客户间的数字联接，以及重新定义商业模式以推动创新的关键纽带。

然而，许多企业现有的网络结构复杂，无法持续地满足当下的商业诉求，使得企业很难维持自身的优势。这些逐渐老化的网络是针对物理世界而设计的，巨大的人工运维工作量阻碍企业在动态数字环境中从容应对客户诉求。

为了克服这些挑战，华为推出了智简网络（Intent-Driven Network，IDN）理念，旨在联接、打通当下的数字世界和物理世界。IDN采用AI、大数据和云3大关键技术，构建能够理解客户“商业意图”的数字企业网络。凭借智慧、极简、超宽、开放和安全的特点，华为IDN将网络提升到了一个新高度。

智简网络以用户为中心，提升用户体验

IDN帮助企业实现从分散管理网络到闭环管理网络的转变，满足动态监测、识别、预测和响应用户需求的诉求。利用AI和大数据分析技术，IDN让企业从被动运维转变成主动预测，不断优化网络性能和可用性。通过将技能依赖型网络过渡到人工智能技术驱动的自动化网络，IDN摒除了繁琐的手工操作流程，帮助企业提高效率、快速推出新业务，让宝贵的团队资源专注于创新。

最终，IDN可以帮助企业打造一个以用户为中心的网络，满足企业的商业诉求，增强客户体验，不断提升运营效率、加速商业创新。

智能预测性维护优化用户体验

在《福布斯》公布的2017年度“全球上市公司2000强”排行榜中，排名前20的一家全球领先的保险公司在全球范围内拥有3000多个分支机构，却没有任何全职的现场

华为智简网络（IDN）通过采用AI、大数据和云3大关键技术，构建能够理解客户“商业意图”的数字企业网络，凭借智慧、极简、超宽、开放和安全的特点，将网络提升到了一个新高度。

IT工程师。其采用的是传统的组网方式，网络维护是被动式响应。一旦发生故障，总部只能安排工程师前往现场排除故障。有时候在故障未修复之前，公司业务将一直处于被迫中断状态。

IDN利用AI和大数据分析技术，可以实时监测用户体验的质量并进行预测性分析，确保业务需求得到满足。IDN的智能预测能力能够迅速识别异常情况，自动重新配置网络来保证网络性能。

对于多分支企业来说，华为的IDN能够让IT工程师快速远程修复故障。根据华为的研究数据表明，IDN能够自动识别企业园区网络内85%的潜在问题。这就意味着在业务中断发生之前，网络组件或系统就能够被修复好，避免对用户体验造成影响。

极简提升商业敏捷

在数字化时代，企业对市场以及客户需求变化的快速应变能力决定了企业能否取得成功。在这样的大环境下，IT团队需要保证网络能够快速满足不断演变的商业诉求。

IDN从架构、协议、站点以及运维4个方面实现了网络极简，从而提高其敏捷性。通过全生命周期网络业务自动化以及多网络融合成单个极简网络，企业能够快速发放新业务，降低80%的OPEX。

此外，采用IDN解决方案意味着企业不再需要重复性的手工操作，可以更加专注于能创造商业价值的、更高层次的战略性举措。

释放超宽带力量

未来数字世界里，不论何时何地，万物以及所有人之间都可以快速、方便地实现互联。IDN的超宽特质具有海量联接、低时延、高带宽的特点，助力企业为外部客户和内部员工提供丰富的业务体验，例如通过移动客户端召开视频会议、远程播放4K视频或是接入AR/VR设备。

开放满足垂直行业诉求

在快速发展、激烈竞争的数字经济下，企业需要一个开放的网络生态系统，适配自身的数字化战略及举措，以满足其所处行业的诉求。华为IDN提供开放API，让网络无缝对接第三方大数据分析平台和云平台，帮助企业借助顶尖合作伙伴生态系统的力量来提升自身能力。

主动安全防护抵御网络威胁

一旦涉及安全问题，企业肯定不能袖手旁观、坐以待毙。如今，网络攻击变得日益高明，防御网络犯罪的成本也日益增加。据埃森哲网络犯罪成本研究报告统计，金融、公用事业以及能源等行业的企业为此平均耗资了1700多万美元。

安全是IDN不可分割的关键部分。不论威胁源自何方，IDN通过端到端可视化都能将其检测出来。与此同时，AI能够自动感知并检测异常情况，主动采取措施快速做好网络防护工作。事实上，相比传统方案，华为IDN降低安全威胁的检测和响应时间达到90%，从而降低了攻击风险。

IDN驱动数字世界的商业价值

借助于全新的IDN方案，具备前瞻性思维的企业能够搭建一张将云、AI和大数据技术相结合，并实时监测、识别并响应商业诉求变化的网络，从容应对新商业业务和应用上线、制定安全策略以及调整运营流程。

IDN能帮助企业迅速匹配网络与商业诉求，提供极致的用户体验。企业通过部署一张智慧、极简、超宽、开放且安全的网络，提升企业运营效率、加快业务创新，在未来的全联接世界里创造出更多的商业价值。■

（来源：华尔街日报）

数字化+智能化：重构未来企业的办公空间

◎ 华为云通信营销总监 杨琴/文

“工作”通常是指一群人在同一时间、同一空间互相协作、共同运作的过程。过去10年里，企业工作环境的一个重要特征就是其覆盖范围更广。办公室和各个分支机构之间可以通过网络和通信技术穿越空间距离，相互取得联系。企业员工可以通过电子邮件、即时通信软件、电话会议和视频会议设施轻松实现跨地域的沟通和协作。企业的办公从物理世界扩展到网络世界，而这个网络世界拥有更加广阔的空间。

数字化办公空间将为企业带来什么？

未来5～10年，要在竞争更加激烈的商业环境中取得成功，企业需要通过正确的方式将正确的人聚集在一起，快速、高效地完成相关工作任务。对客户需求的敏捷性和响应能力则正是下一代企业格外看重的一点。但是要将生产率和绩效提升至新的水平，取决于企业能否为全世界各地的员工提供恰当的办公环境的“硬件基础”和办公协作方式的“软性能力”。因此一场数字化革命正在企业的办公空间悄然发生，这场革命将为员工带来更加智能化的交流、互动与合作方式，最终推动工作环境和组织的创新。具体而言，数字化办公空间能为企业带来如下几个显著的改善：

- 新媒体技术带来全数字化的沟通协作模式，反映企业员工协作效率的联接指数将会成倍提升（员工之间交流的频度以及相互交换的信息量）。不仅是电子文档可以分享，员工“灵光乍现”的点子和“随手涂鸦”的创意都能够形成数字化的信息流在团队中进行分享；
- “会学习的环境”将具备感知能力和学习能力，办公环境能够学习使用者的行为习惯和意图，并对公共空间的使用状况进行动态协调，以便为其提供更完善的服务；
- 基于自然语言的全新的HMI人机交互界面消除了操控

华为企业通信解决方案广泛服务于全球政府和企业，通过运用云计算、新一代通信与协作、移动办公和人工智能等颠覆性技术，重新定义了企业办公空间和企业员工工作方式。

这些工具所带来的烦恼，让员工能够更加专注地交流和有效地工作；

• 移动办公让员工“永远在线”，工作不再仅限于在办公室里面，员工用一部手机就能够与团队通畅沟通、实时掌握业务进展状态，并确保业务能够得到及时而有效的处理；

• 最终彻底消除“距离感”，企业的人员招聘和组织设置不再有地域限制，例如，将来招聘启事里面无需注明工作地点一栏。

数字化将从4方面重构企业办公空间

企业需要从如下4个方面重构办公空间，实现从网络化办公空间到数字化办公空间的变革。

● 利用云计算技术构筑敏捷的ICT基础设施

在传统的封闭式架构下，企业的IT系统变成了一个个垂直的“烟囱”，难以互通和共享，越来越无法满足业务部门日益多样化的需求。云，尤其是混合云能够帮助企业摆脱困境。因为对于企业的业务而言，其天然就具有跨云和多云的诉求。想象一下，企业的主要核心信息资产出于安全隐私的考虑优选基于私有云构筑；企业通信协作能力则更适合采用公有云服务方式来提供，公有云免设备、免维护、免专线的优势不仅可为企业节省大量成本，而且基于一点接入、全球覆盖，可帮助企业真正打破地域限制，构建与地域无关的团队组织。

● 利用全新沟通协作工具构筑基于活动的办公室空间（Active-based Workplace）

未来的工作场所并不是一堆杂乱无章的电脑和电缆，而是划分不同的功能区分别满足员工不同办公活动，例如专注工作区、创意讨论区、开放会议区、协同设计区、商务会议区和培训交流区等等。

当需要个人专注完成的任务时，你需要的是一个相对私密而安静的桌面办公空间，但同时你也需要有配套的通信协作工具来发起与其他个体间的互动，桌面即时通信软终端搭配轻量化桌面一体化硬终端能够完美解决你随时的沟通协作需求。

大、中、小不同规格的视频会议室能够满足与异地团队不同规模的远程协作，尤其是低成本一体化终端让小型会议室也能快速变身远程协作空间；而团队创意风暴则离不开一个随意书写并分享的电子白板，PC和移动设备上的内容也可以通过无线方式轻松上屏分享。

团队培训需要较大的空间，此时支持多画面的接入终端能够让主讲人以及主会场的互动在远端一览无余；而且多场景尤其是移动接入能力变得颇为重要，因为一个自由高效的团队不应该限定成员必须出现在固定的空间。

● 利用智能终端构筑移动化的办公空间（Mobile Workplace）

理想的移动办公不是企业办公应用在移动设备上的简单移植就可以满足的。我们需要思考如何通过一款应用将移动设备打造成统一入口的移动化办公空间。

首先，这需要具备基本的通信协作能力，即消息、语音、会议和邮件的融合沟通协作功能。你可以随时随地与任意办公地点和办公区域的团队伙伴建立连接。

其次，需要集成企业IT系统和OA系统的各类能力，在一个应用中即可完成各类业务流程，在移动设备上实现考勤打卡、日程安排、业务管理和流程审批等功能。并且，基于便捷的开放集成框架，能够应对企业的业务流程不断增减和更新迭代需求。

再次，自我学习提升不是固定办公空间的专属，通过数字化办公空间，企业发文、博客、资讯和培训课程等内容可以实现一站式获取，通过内置应用还可以观看各种视频直播。

未来的工作场所并不是一堆杂乱无章的电脑和电缆，而是划分不同的功能区分别满足员工不同办公活动，例如专注工作区、创意讨论区、开放会议区、协同设计区、商务会议区和培训交流区等等。>>

最后，通过扫描二维码关联各类设备，能够实现灵活的设备控制和业务管理，例如扫码会议预定、扫码入会和扫码手机桌面共享等。

● 利用人工智能技术构筑智能协作体验

会议室是最需要引入AI技术、构筑智能化协作体验的场所。通过语音控制，可以通过自然语言对话的形式命令Bot虚拟助理实施对会议的控制管理，包括会议预定/发起、与会人邀请，以及会议室灯光和空调等设施的自动控制；在会议交谈过程中，智能摄像机能够跟踪发言人给出特写和电子铭牌，这种方式能够更加激励发言人和听众进行互动讨论，提升会议的参与感；针对多语言沟通存在的交流障碍，智能会议室对会议的对话给出实时字幕显示和多语言翻译，在会议结束后还能够自动形成全程的会议记录。

过去，企业由于成本原因只为部分高层领导岗位配备了专职秘书，因为企业不得不在效率和成本之间找到一个平衡。现在，个人的虚拟助理让低成本的全员效率提升成为可能。通过个人虚拟助理，你可以完成个人日程的安排与团队会议的预定等。在加入一些机器学习能力之后，个人虚拟助理甚至能够根据您以往的工作习惯完成与其他个人助理之间的沟通，直接完成简单的工作任务。

重新定义企业办公空间和员工工作方式

企业在不断加速数字化转型，不仅是提供数字化产品，还包括数字化生产制造以及数字化销售、服务和营销。在这个大背景下，支撑企业生产运营的办公环境也需要数字化。华为企业通信解决方案广泛服务于全球政府和企业，通过运用云计算、新一代通信与协作、移动办公和人工智能等颠覆性技术，重新定义了企业办公空间和企业员工工作方式。

作为一家分支机构遍布170多个国家和地区的全球化企业，华为已经将自己的企业通信解决方案全面应用在公司全球1000多个办公地点。平均每个华为人每天要开2.5个会议（含语音会议），智能会议室让跨地域团队协作更加便捷高效。移动化办公空间的应用已经成为18万员工智能手机里必备的办公利器。遍布华为全球各地云数据中心上的企业通信平台，正保障着华为人每分每秒的顺畅沟通。■

HUAWEI
这一秒
优化了全球100,000所以上变电站输配电业务
华为新ICT 助力全球170+电力公司打造智能电网
更多案例，请探索 e.huawei.com

C-C4ISR，让平安可以预见

◎ 华为技术有限公司全球公共安全专家 Peter Goulding/文

C-C4ISR是指协同、指挥与控制、通信、云、情报、监控和感知能力的合集。其中，指挥与控制是公共安全机构的指挥部门用来指挥和协调公共安全活动，以及与其他机构通力合作处理公共安全事件的一系列手段。

通信和云是支撑指挥与控制的两种使能技术，而情报、监控和感知是指通过对ICT技术、物联网（例如传感器）、报告、媒介（例如公共或私有监控摄像机）以及其他渠道获取的信息进行收集、整理、分析和阐释，从而提供行之有效的产品来支撑决策的能力。

C-C4ISR系统提供的能力能够实现高效协作，帮助政府及其应急响应机构实现如下益处：

- 高效利用各种合理、了如指掌以及行之有效的应急资源，快速响应突发事件和灾害事故；
- 高效、合理地协调各类指挥控制机构，形成合力，共同处理各种突发事件和灾害事故；
- 帮助一线救援人员和决策者充分了解公众对突发事件和灾害事故的可能反应，并提供相应的通信系统，在公众范围中实现事件预警和事态知会；
- 利用领先的新ICT技术、基础设施和资源来提高应急响应能力，并提升事故灾难等突发事件管理水平；
- 帮助政府和应急响应机构从事件处理中获取相关知识和积累经验，以提高未来应对各种威胁事件的能力。

对于政府和公共安全机构来说，构建C-C4ISR能力能够确保获得有效的集中应急响应能力，所采用的方案措施搭载最新、最先进的技术，并由顶尖的合作伙伴保驾护航，最终打造世界一流的服务，从容应对未来公共安全和公众所面临的各种安全挑战。为此，目前越来越多的政府或公共安全机构正在采用C-C4ISR模型，旨在让城市更安全、更智慧。

应急准备

政府的主要职责之一是确保公共安全机构能够未雨绸缪、为突发事件做好准备。

C-C4ISR 解决方案的技术能力可以提供有效的工具和手段，帮助地方、区域和国家公共安全机构快速应对不断变化的突发威胁和灾难事故。

做好应急准备是C-C4ISR指挥中心解决方案的关键特征之一，为主要决策者提供有效的工具来履行其职责，并帮助他们为任何可能出现的挑战做好充分的准备。

做好充分的应急准备意味着可能需要改变相关操作方法和作战实践，以便更好地利用C-C4ISR的所有能力。新型现代化作战能力的准备、采用、训练和演练（通过新技术实现）在日常城市和社区安全管理中大有所为，同时也为需要向上升级以及跨部门协作事件的管理和控制保驾护航。为此，一份书面的“作战方针”应运而生，该方针明确了每个机构及其关键人员的角色和职责，并且囊括各机构针对各个角色和活动所需的技术能力。

建立行之有效的指挥架构

有效的作战方针协议中规定：当发生事故灾难等突发事件时，地方责任机构需要启动一个事先约定好的指挥架构。尽管有各种指挥架构模型可供选择，但这些模型毫无例外地聚焦于设立一个职责清晰的战略指挥官——即金牌指挥官——该指挥官负责制定端到端事件处理的战略，包括从最初的事件响应、事中处理，一直到事后恢复。每个机构将建立一个银牌指挥官角色，该指挥官负责协调战术响应资源以实现金牌指挥官所设定的战略目标。最后建立等级较低但是职位同样至关重要的铜牌指挥官角色，并赋予其具体的职能或地域角色以及职责。铜牌指挥官组成一个团队，负责推动战术计划的执行，处理和解决事件。

通过拉通各机构银牌指挥官以及遵循C-C4ISR基础架构和程序，铜牌指挥官小组负责主导对紧急情况的响应。因此，对于每个机构的指挥团队来说，都需要实现应急资源、设备、需求和任务的可视化。这样，不同的公共安全机构和应急响应部门之间才能充分协作，有效地协调和应对各种突发情况。实质上，他们能够使用相同的数据和信息并进行分析，确保随着事件的演进不同部门都能对事件态势保持一致的感知。

应急服务部门的应急小组通常都围绕在当地的控制中心下协同工作。通过运用C-C4ISR的能力可以提高他们的应急响应和协调能力。每个机构的团队在当地的指挥中心都有一个工作台，这样其值班人员可以与其他机构的工作人员保持联系，并根据事件状况来处理突发事件。当然，应急响应依旧由合适的机构来主导，其他机构（包括没有或者不使用指挥室设施的市政部门）在必要时提供相应协助和支撑。C-C4ISR能力简化了跨部门协作的流程。

一些机构仍然乐此不彼地倾向于在自己的指挥室里应对紧急事件和管理应急资源，他们与其他机构彼此隔离，并且不会或不能为其他机构的指挥室提供专门的应急资源。这一历史性问题根深蒂固。由于这些机构可能需要向不同的政府部门汇报，因而其指挥室从一开始就采用了“烟囱式”的架构，阻碍了跨部门的协作和共同决策。

先进的C-C4ISR技术提供了解决之道，将彼此隔离的指挥室“孤岛”通过同一个网络和平台彼此连接在一起。这样，每个指挥室都可以彼此互通有无，共享和交换语音、数据、视频、情报和决策信息。凭借技术的力量，原本“孤立无援”的各个指挥室现在可以华丽转身为一个虚拟的指挥室，以提升应急响应的效率以及跨部门协作的能力。无论是集中式的还是分散式的控制系统，技术都应该能够支撑。

国家紧急情况

当由于自然灾害或事故灾难等突发事件对全国或某个区域带来影响时，无论是事先规划好的事件还是自发的事件，都需要一个集中协调中心来制定全局战略。面对全国事故灾难等突发事件时，需要在国家或区域层面协调相关任务、行动和决策，并在必要时提供专业技能以应对紧急情况，同时由地方控制中心负责战略实施。

国家协调中心必须能够监督和协调超出地方应急响应

能力范围之外的事件，例如国家紧急情况。通过C-C4ISR解决方案打造从地方到国家层面的彼此互联，国家协调中心能够旁观者清，紧密观察相关活动、提供建议并在最有利时进行干预。这样做大有裨益，真正实现了充分协调、紧密合作的紧急事件响应。

通过在国家和地方部署全面的C-C4ISR能力，应急管理机构可以和其他非应急管理的国家或地方政府部门以及非政府组织（包括毗连的国家甚至国际组织）通力合作、彼此互动。

通过在国家和地方部署全面的C-C4ISR能力，应急管理机构可以和其他非应急管理的国家或地方政府部门以及非政府组织通力合作、彼此互动。>>

事件管理

每个级别的C-C4ISR中心工作人员都可以通过指挥大屏或者CAD（计算机辅助调度系统）了解所有应急响应车辆、飞机和其他资源的状况，包括相关人员的位置和状态。这些显示大屏可以展现一系列信息，包括地图、视频、位置、状态、趋势、分析以及可以从云端中央数据库和第三方应用中获取的社交媒体信息。语音和实况可以在指挥中心的大屏上进行直播，或者通过视讯解决方案传输到显示器上或者其他任何需要的终端上。

通过由C-C4ISR解决方案支撑的互联指挥架构，一线救援人员从当地和国家指挥中心获取知识和经验并寻求相关指导和支撑。他们可以利用App发送和接收视频、照片、地图、图纸和各种数据信息，保持与指挥中心的信息同步。每个机构都可以快速提供和获得支撑。每个相关人员都可以获取最新的信息，可以全面感知任何事件的态势。

指挥室里训练有素、久经沙场的工作人员可以利用基础设施收集的信息快速识别突发事件和灾难事故，以避免事态恶化到一发不可收拾。指挥中心通过全面感知的关键通信网络将一线救援人员派往事发地点处理事件。通过这个通信网络，事发地点附近的警务人员可以了解事件的状况及其各自的角色和职责。

这个通信网络的关键在于：一线救援人员使用什么设备或网络并不重要，重要的是一体化的方案可以确保任何需要的人员能够畅通无阻地接收和发送语音、数据和视频信息。也就是：无缝连接。

来自事发地点和各种渠道的信息可以帮助更好地预警，以保证一线救援人员的人身安全。此外，一些App可以在一线救援人员到达事发现场前或正在处理事件时给予其及时的建议。C-C4ISR还可以为主要工作人员提供事件处理流程备忘录——现场应该采取的首要步骤以及针对每个事件类型的标准化处置程序（SOP）。这些有价值的信息可以传输到一线救援人员的手持终端上，为现场处置提供指导。

处理任何事件或灾难事故的关键是人力资源快速有效地部署和预警。这些资源包括

专家资源（人或资产）。C-C4ISR能力的关键是确保这些资源的可视化以及快速部署，最大限度地减少延误或提升效率。根据资源类型和位置所收集的实时信息可以帮助获取可能会影响部署决策的信息，例如交通堵塞信息。从而确保有效管理和协调决策者和指挥官所需的信息。

随着事件的演变，对事件的响应能力和要求也会随之发生变化。一线应急资源需要实时反馈信息给指挥中心，以更新事件态势和评估，完善从传感器、IoT设备、摄像机和其他渠道（包括媒体和大众）获得的信息。指挥中心的工作人员需主动管理信息收集和分析，构建有效的应急响应能力去应对不断变化的事件，确保指挥团队对事件进行全面掌控。

多事件管理

C-C4ISR系统必须确保当事故灾难等突发事件得到控制时，其他紧急情况也能够得到有效控制。因此，指挥室的设计、技术和支持能力需确保事故灾难等突发事件发生时仍能提供日常服务。此外，C-C4ISR系统还需要具备同时处理多个事故灾难等突发事件的能力。这也是指挥室面临的主要挑战之一——同时处理由极端主义或自然灾害引发的多个事故灾难等突发事件。

作战方针需明确指挥部门是如何管理多个事件的，这些事件可能是彼此独立但同时发生的，或者这些事件彼此之间有关联。事实上，不同的指挥团队常常需要同时处理多个不同的事件，而往往不知道这些事件之间是否有关联。不同指挥团队之间能够共享来自多个渠道或情报的关键信息，对事件的及时评估和决策至关重要。然而，有时候这些事件必须由独立的指挥团队分别处理，因为没有直接的证据表明彼此之间有关联。

现在正是所有公共安全机构共同制定一个清晰、简洁的作战方针的好时候。如果已经制定了相关方针，那么需要进行审查以确保其已经准备好应对这些挑战。>>

频繁的恶性安全事件和多样化的袭击手段带来一个新的趋势：一些常规事件被视为是潜在的恶性安全事件，需要全面启动相关应急方案。但后续一旦确定该事件与极端主义无关联时，事件即会被降级。例如，驾驶涉嫌恶性安全袭击的车辆故意在人群中行驶。一开始时，可能无法区分该事件是恶性安全事件还是伤亡率比较高的道路碰撞事件。

在事件管理的各个阶段，以及长期关键性调查和分析阶段，C-C4ISR系统需要全力支撑多个复杂事件的处理。

事件闭环

当事件得到有效控制时，指挥团队便进入到事件闭环阶段，致力于将一切步入正轨。资源需要快速重新分配，指挥团队停止相关指挥工作，所有涉及的机构恢复往日正常运作。各种类型的事件会产生大量的数据，例如传输语音记录、决策日志、威胁或风险评估记录、录像、社交媒体数据或系统日志等。这些数据必须予以悉心保存和保护，用以分析、汇报或作为呈堂证供。由于这类事件的敏感性，对数据的访问需要严格管控，并根据当地或国家法律法规来保存这些原始数据。

事件处理完毕后，要进行结构化的事后分析，对C-C4ISR行动的执行进行评估，以吸取相关的经验教训。结构化的事后分析可以确保所有相关信息得以评估，包括否定或批评的意见，以便于后续采取合适的行动。这样可以从复杂事件的处理中不断学习经验教训，完善相关的程序和体系。

建立正式的结构化的事后分析流程至关重要，尤其是当司法管辖区对事件披露制定了相关法律规定或者该事件可能需要受到司法调查时。普遍推荐的做法是采取法务部门的建议，以确保该流程达到既定的目标，即学习经验教训，同时确保有效管理收集到的信息，符合司法要求。

从容应对不断变化的威胁

为紧急情况做好充分准备需要建立行之有效的指挥架构，以确保在事件处理的各个阶段指挥团队能够制定有效的战略和战术决策。采用C-C4ISR解决方案提供的技术能力可以帮助地方、区域和国家公共安全机构快速应对不断变化的突发威胁和灾难事故。

现在正是所有公共安全机构共同制定一个清晰、简洁的作战方针的好时候。如果已经制定了相关方针，那么需要进行审查以确保其已经准备好应对这些挑战。同样的，现在也是对指挥室和指挥中心进行技术审查的好时机，以确保其能够应对当前面临的挑战以及不断涌现的各种通信需求。C-C4ISR解决方案提供的技术能力可以提供有效的工具和手段，帮助我们从容应对不断变化的威胁。■

“全面云化”的华为是如何做好“多云管理”的?

◎ 华为信息技术工程部部长 苏立清/文

云计算技术经过10多年的发展已经进入应用爆发期，在数字化浪潮、万物互联等因素的催化下，企业无不探索自己的云化、数字化转型道路。如同华为这样的业务多元化、全球化的大中型企业，IT需要同时支撑数字化转型创新业务与复杂的传统业务，单一云服务商很难满足全部需求，“多云”成为企业的必然选择。但多云如同双刃剑，在满足业务需求的同时也带来了IT的新挑战。“多云”之路，我们究竟该怎么走?

通过“多云管理”来支撑业务发展是华为 IT 云化的重要策略，华为的目标是“整合多云资源与服务，发挥多云优势，降低云化成本，提供应用无缝的多云环境，并保障信息资产安全”。

多云：大中型企业云化必由之路

在当今全球数字化转型变革的浪潮之下，云计算作为数字化转型的重要支撑技术，具有按需使用、弹性伸缩、资源共享的优势，可降低IT复杂性、缩短交付时间，让业务更加敏捷，同时提升资源利用率，有效改善IT成本结构。在云计算的基础上，更孕育了大数据、人工智能和物联网等数字化创新应用的发展。因此，IT应用云化，采用云服务来加速数字化转型是必然的方向，且已经成为各行各业的共识。

企业IT在采用云服务的过程中需考虑多种因素，包括时间、成本、支撑创新业务、风险分散、法律遵从以及关键信息资产保护等，而单一云服务商很难同时满足企业的所有需求。根据RightScale 2017年的研究报告指出，全球已有高达85%的大中型企业采取“多云”（Multi-Cloud）的IT战略。

采用“多云”战略优势明显，例如企业能够选择各领域最优的服务，形成最佳组合来满足业务需求；可以灵活调度多个云服务商的全球资源，助力全球业务快速拓展。在涉及数据敏感地区，可使用本地合规的云服务商以有效降低法律遵从风险；采用多云还可以避免被特定供应商绑定，在享受最佳云服务的同时，仍保留自由选择的权力。

企业多云，知易行难

虽然“多云”是趋势，也能为企业带来许多好处，但任何事物都不会只有好的一面，企业采用多云又会面临哪些问题和挑战呢？

首先，由于目前云服务的架构以及API并没有标准，各个云服务商都有独特的产品和专属的API，因此在使用多个异构云服务时需要对每一个云服务商进行适配。使用多云后，无法避免数据的跨云迁移，在数据一致性、低时延等方面形成了新的挑战。在应用集成方面，需要对API进行聚合、转换，这对集成的灵活性提出了更高的要求。在安全方面，牵涉到各个云服务商的安全能力差异、企业自身对安全的要求，以及各国法规遵从等综合因素，多云的安全治理问题往往更为复杂。

再者，对于大中型企业而言，由于IT系统复杂、耦合度高且分布地域广等特性，在IT上云的过程中不可能进行一刀切式的迁移，往往需要分模块、分路径和分阶段，云化过程时日漫长。而且迁移过程中可能涉及大量的应用系统重构和替换等冲击较大的改变，在多云因素的影响下，云化迁移的技术难度也增加了。因此，如何在加速云化的过程中同时将对业务的影响及风险最小化、实现企业应用“平滑上云”，俨然成为大中型企业IT云化的一大难题。

综观上述，对大中型企业而言，“取人之长，补己之短”的多云服务集成已成为新时代IT的必然策略，积极采用多家云服务商的优势服务来支撑业务是未来业务云化、数字化转型的必然选择，但如何管理和平滑演进“多云”IT环境将成为企业面临的新挑战。

华为的“多云”践行路

作为一家已有30年历史的企业，华为公司的业务正越来越呈现出多元化、全球化、规模化的发展态势——18万名员工全球协同，170多个国家开展业务，年营业额超过800亿美元，跨B2B、B2C、B2P多种业态。华为IT承载着公司数字化转型的重要使命，必须从被动地响应需求转型到主动、快速地满足业务，积极适应技术变化，高效支撑业务全球扩展。目前，华为公司已确立“全面云化”战略，IT架构将朝着开放式云化、服务化的多云架构转变，以支撑企业的数字化转型。

就如同现今流行的打车平台一样，根据客户的不同需

求提供实时的调度管理与一致体验，通过“多云管理”整合调用多家云服务支撑业务也成为华为IT云化的重要策略。我们的目标是“整合多云资源与服务，发挥多云优势，降低云化成本，提供应用无缝的多云环境，并保障信息资产安全”。有别于“混合云策略”只侧重于私有云与公有云之间的集成，华为的“多云管理”还需要解决公有云与公有云之间的衔接，尤其是在多个不同公有云与私有云同时存在的情况下所衍生的一系列问题。

华为IT的“多云管理”的3个核心能力为：（1）多云安全接入；（2）多云服务管理与服务代理；（3）多云应用开发与集成。在实践上，“多云管理”是作为华为IT云（HIC）能力的一部份，是HIC私有云与外部公有云之间的桥梁，解决HIC面对的多云环境的管理、集成和安全问题。“多云管理”将HIC作为内部应用上云的入口，以相同的HIC用户界面来使用和管理外部公有云服务，提供内外一致的服务体验。跨云的安全问题由原本“众多应用与众多公有云”的关系（多对多）简化到“一个HIC与众多公有云”的关系（一对多）。通过对云服务商安全能力的管理、联邦认证、无边界安全防护等手段加强多云环境下的安全管理与防护，“多云管理”可以很大程度上扫除在应用直连公有云时的众多安全隐患。

“多云管理”已在华为IT多个业务领域的云化过程中发挥关键作用。在办公协同领域，WeLink作为华为连接全球员工的移动办公平台，需要提供各种高效的沟通和协同工具，例如即时通信、多媒体会议、视频直播、电子邮件和文档分享等。为了支撑华为全球员工多样性的办公需求，WeLink集成了多家公有云服务商的优秀服务、华为公有云企业智能服务以及华为私有云服务来完成全场景的覆盖。通过“多云管理”统一的服务代理和多云集成的能力，大幅降低了跨云服务调用、服务聚合的实施门槛。

华为 IT 云化是一个庞大且复杂的工程，整个过程将会持续多年——既要保障平滑迁移又要满足业务快速引入外部云服务的需求。>>

在研发业务领域，研发人员需要开发/测试环境资源快速按需交付，任务结束后可以即刻释放，弹性伸缩的需求特性明显。研发资源原本是部署在私有云上，弹性伸缩只能在私有云这个资源池内进行，因此能扩展的规模有限。“多云管理”将华为公有云纳入调度范围，形成百万级跨云共享资源池，实现跨云统一调度，相当大程度上增加了资源供应的灵活性，并且提高了资源的利用率。

华为IT云化是一个庞大且复杂的工程，整个过程将会持续多年——既要保障平滑迁移又要满足业务快速引入外部云服务的需求。“多云管理”作为应用与多云服务商之间的中介，屏蔽直接对接的复杂性，解决对接的安全问题，让应用使用外部公有云服务如同使用内部服务一样容易，大大降低了企业云化迁移的门槛和实施成本。

未来展望：企业IT角色之变

云计算和物联网等技术对企业IT的影响无疑是划时代的，除了技术上的革新，对企业内部IT的运作模式也产生了极大影响。过去IT花费大量的财力、物力、时间在自有硬件和软件的建构与维护上，但交付时间和结果始终很难满足业务的要求。随着公有云服务的逐渐成熟，IT以往的“建构/交付/运维”模式将渐渐转变成“引入/发布/运营”模式。

为了顺应这种趋势，企业IT的角色应该从云服务的建设者转变为云服务的集成者，通过“多云管理”快速高效地引入市场上优秀的公有云服务，并结合自身特色服务来更好地满足业务需求。“多云管理”不仅能帮助我们实现IT云化的平滑过渡，更是在IT能力的进化过程中扮演了不可或缺的角色。■

工银亚洲以前沿科技驱动跨境金融升级发展

跨境业务成为工银亚洲增长点

随着中国资本市场的进一步开放，得益于“一带一路”倡议以及大湾区发展所带来的机遇，跨境金融业务于过去数年间高速发展。中国工商银行（亚洲）有限公司（简称：工银亚洲）的跨境人民币业务自2013年开展以来，截止到2017年12月，其人民币清算量超过36万亿元，客户逾500家企业，结算货币近20种，有关业务实现了两位数增长，人民币存款总额突破300亿元。

工银亚洲是一家在中国香港注册成立的持牌银行，是中国工商银行股份有限公司在海外地区的银行业务旗舰，目前在港设有57家零售网点。截止到2017年末，工银亚洲的资产总规模达8981亿港元。工银亚洲一直坚持“立足香港，联通内地，辐射亚太，面向全球”的战略，充分发挥香港作为离岸人民币中心的市场机遇，积极拓展全面的人民币业务以及跨境银行服务。未来，工银亚洲将在3方面发掘业务机遇，包括提供多元化和低成本的跨境融资服务，涵盖新股和债券发行等；提供全方位跨境人民币业务；提供跨境资产管理业务，推动境外资产管理平台在香港设立等等。

科技服务业务，创造价值

迅速增长的跨境金融服务，以及客户对互联网金融与新型支付的需求，在为工银亚洲跨境业务带来高速发展的同时，也为业务系统及其背后的ICT基础设施带来了巨大挑

工银亚洲规划通过逐步升级新的 ICT 基础架构，为未来处于有利的竞争地位打下基础。针对工银亚洲的业务和技术发展需求，华为提出了数字化多媒体银行、安全金融云以及云数据中心网络 CloudFabric 等解决方案。

战。例如在跨境客户办理跨境金融业务时，需根据客户的需求提供多元化的客服模式以及优质的服务。

工银亚洲坚持以“科技服务业务、科技创造价值”为宗旨，在逐步探索采用生物识别、区块链、大数据、人工智能和云计算等技术的基础上，积极创新业务应用，及时洞察客户需求，实现要客识别、客户精准营销、产品个性化推荐以及差异化定价；采用智能风险防控进行交易反欺诈、信贷风险监测以及操作风险监控；建设管理层驾驶舱以支持经营决策，对资金异动进行提醒、对风险进行防控。

从2016年开始，工银亚洲已经开始规划并分期部署虚拟化、大数据、云计算和DevOps等新型业务支撑系统，通过逐步升级新ICT基础架构，为未来处于有利的竞争地位打下基础。针对工银亚洲的业务和技术发展需求，华为提出了数字化多媒体银行、安全金融云以及云数据中心网络CloudFabric等解决方案。

提升客户跨境办理业务体验

针对内地客户跨境服务模式问题，工银亚洲将基于华为IPCC联络中心解决方案的手机视频客服（mVTM）内置于工银亚洲手机银行App中作为“视频客服”模块呈现。IPCC支持多种媒体接入，且所提供的智能统一路由平台能将呼叫分配到最合适的座席或自动业务流程。凭借IPCC的差异化特点，能逐步为客户提供视频客服、文字聊天和呼叫转接等服务。这不仅能提升客户对工银亚洲手机银行App的满意度，还可以实现视频、文字和语音交流全程记录，且可追溯、可查询，满足金融行业监管要求。

未来，工银亚洲也将进一步建立7×24全渠道使用的智能客服，解决客户对银行产品及服务的查询和问题，且支持中英文夹杂和香港本地俚语，提升营运效率、改善服务质素。

安全与敏捷并重

对于银行而言，安全是永恒不变的追求。过去，安全与敏捷存在一定的冲突，从最简单的办公文件共享和安全上网来看，如果银行员工将一些机密文件拷贝带离银行并导致遗失，或黑客通过入侵银行内网盗取敏感信息，都将会对银行和客户产生重大损失。工银亚洲通过与华为合作，实现了在提升员工工作体验的同时，进一步降低了互联网入侵和内部敏感信息泄露的风险。华为是业界唯一一家能提供从桌面云协议软件、虚拟化软件到服务器、存储、防火墙和网络设备等整体解决方案的厂商。同时，华为拥有自身18万员工文件共享以及10万+桌面云部署积累的丰富经验。

通过与华为的合作，工银亚洲实现了按用户、区域和资源进行细粒度安全管控、安全鉴权校验，以及数据分片传输和存储；提供完善的“端-管-云-控”的系统化立体安全防护体系，基于管理节点和用户连接两个维度提供全面的系统级高可靠性保障；此外，通过完善的运维功能和简单的向导化操作提高运维效率、节省运维成本。

目前，工银亚洲的员工可以定时备份终端重要文件至Onebox，轻松实现数据保护；安全且高效地实现了办公基础设施云转型的初步尝试。未来，华为还将通过桌面虚拟化实现浏览器隔离和内外网隔

离，为工银亚洲进一步降低互联网入侵和敏感信息泄露（例如客户跨境融资数据、境外资产数据）的风险。

构建强大的网络神经系统

跨境金融业务的增长对于海量数据的可靠存储、数据中心的网络速度和稳定性也提出了更高的要求。据不完全统计，目前中国大型商业银行和保险公司的数据量已经达到100TB以上。伴随着互联网金融来袭，金融机构开始利用数据进行业务创新，数据中心不仅是业务支撑中心，更成为价值创造中心。

工银亚洲的业务系统基本构建于传统数据中心之上，根据业务细分分区，安全策略复杂；伴随业务种类和容量的快速增长，对业务资源池的灵活部署、调度和迁移管理提出了新的诉求，传统网络架构已然成为掣肘。工银亚洲通过引入标准、开放的网络新技术和数据中心架构，为构建强大的网络神经系统打好了基础。

首先，突破了非标技术的约束。工银亚洲原有的数据中心与生产骨干网是传统方案与封闭的私有技术EIGRP/PVST+。华为基于开放的架构与标准化的协议，在网络设备层，通过CloudEngine和USG NGFW提供标准化的网络控制协议和接口；在控制器层，部署基于ONOS/ODL开源开放构架的SDN控制器Agile Controller，替换原来私有网络架构与协议，打破了单厂商封闭私有的网络架构限制，为引入更多厂商提供服务成为可能；同时，未来可接入基于OpenStack的开放云平台，计算资源和增值业务可在数据中心内共享，支持多种业务融合，支持灵活的扩容和升级方案。

其次，在现有设备的基础上，为工银亚洲开发了具备向虚拟化平台联动以及向云网一体化方案演进能力的数据中心网络。若为升级到SDN而将现网设备全部更换，会因成本太高而无法满足银行业长远发展需要。华为方案基于Spine-leaf网络架构，以Agile Controller和CE系列交换机共同构筑，能够支持客户分阶段地实现云计算平滑演进而无需更换软硬件设备。此外，未来还可以SDN方式重构银行的数据中心网络，实现多种业务共享同一套网络硬件资源，并进行银行多种业务的网络隔离与IT资源的整合，从而有效提升资源利用效率和业务部署效率。

目前中国大型商业银行和保险公司的数据量已经达到100TB以上。伴随着互联网金融来袭，金融机构开始利用数据进行业务创新，数据中心不仅是业务支撑中心，更成为价值创造中心。>>

工银亚洲信息科技部主管唐斌表示：“我们对华为的技术实力和产品质量十分认可，对华为的支持力度和服务能力非常满意。华为让工银亚洲的ICT基础设施更开放、更稳定，让业务部门办公更安全、更安心，为工银亚洲数据中心网络产品多元化带来了突破，同时为工银亚洲私有云改造提供了基础，期待双方未来在云计算、大数据等领域的深度合作。”

未来，工银亚洲将通过科技创新与前沿技术驱动业务升级发展，促进现代信息技术与经营发展的深度融合，积极把握香港大力发展金融科技（FinTech）的浪潮，努力将信息科技打造成工银亚洲金融服务的核心力量和重要支撑，以科技带动管理水平、服务能力和创新能力的全面提升。并配合不断提升的内部管理和外部监管要求的需要，致力于提供更优质的产品和服务，以满足日益增加的客户需求，力争成为客户跨境金融的首选银行。■

客户证言

“我们对华为的技术实力和产品质量十分认可，对华为的支持力度和服务能力非常满意。华为让工银亚洲的ICT基础设施更开放、更稳定，让业务部门办公更安全、更安心，为工银亚洲数据中心网络产品多元化带来了突破，同时为工银亚洲私有云改造提供了基础，期待双方未来在云计算、大数据等领域的深度合作。”

——工银亚洲信息科技部主管唐斌

第一家为客户撑伞的银行如何创造互联网金融企业无法替代的价值

◎ 招商银行总行数据中心应用与数据库管理室经理 田永江/文

20世纪90年代末，在某省会的招商银行主要营业网点前，停着几家银行的运钞车，他们告诉招行的储户们：如果这家银行不行了，可以把钱取出来直接运走。招行是如何应对的呢？由于人手不够，员工叫来家属一起帮忙，大家含着眼泪、面带微笑、没有一句怨言，把储户送上别人的运钞车。几周以后，招行照常营业，依然微笑服务客户，而招行的储户们不仅把取出去的钱存了回来，还把存在其他银行的钱存进招行，招行在当地的存款量翻倍。

这个故事，只是招商银行——中国境内第一家完全由企业法人持股的股份制商业银行，发展过程中的一幕插曲。

作为中国第一家为客户撑伞、第一家有排队机、第一家给客户发牛奶的银行，30年来，招商银行迅猛发展，在英国权威金融杂志《银行家》公布的2017年全球银行品牌1000强中位列第23位，在2017《财富》世界500强榜单中名列第216位。

通过与华为的联合创新，招商银行旨在打造金融行业最顶级的分布式数据库产品，为银行业务带来最快、最好的竞争优势，为招商银行数字化转型、成为“金融科技银行”贡献一份力量。

招商银行数字化3点体会

笔者于2001年加入招商银行，17年的行内工作经历让我有幸见证了招行历年的数字化变革举措。尤其近些年，随着云计算和大数据等技术的快速发展，招行与时俱进，引入了这些先进的创新技术，实现业务上的高速发展，从而更好地服务于客户。而其中让我印象最深的有以下几个事例。

首先是基础设施的高速发展。从蛇口机房到南山数据中心、从南京灾备数据中心到上海数据中心、再到平湖数据中心，基础设施的升级和扩容满足了招行不断增长的业务需求。

其次是互联网的冲击。招行高层认为，未来唯一有可能颠覆银行的就是科技，而不是严格的监管、小贷公司或者互联网金融企业，真正的冲击来自于科技。正因如此，招行全行上下对于科技的重视程度非常之高，例如招行业务部门有30～40%的人、每个人有30～40%的精力都花在与科技相关的工作和学习上，还设立了专项基金来鼓励创新型项目以支持业务更好的发展。由此招行也取得了丰硕的成果，例如基于华为云FusionInsight大数据解决方案建立的招行信用卡统一风控平台，使得风险案件数降低了50%，半年减少损失超亿元，信用卡发卡时间从15天左右缩短到5分钟；再如招行现在已可以提供30万以下贷款的分钟级放款，也最早实现了刷脸取款和“一闪通”支付等创新服务。

比以上两点还要让我印象深刻的是招行始终以客户为中心，坚持“因您而变”的经营服务理念，我们始终记得为客户提供好服务是我们存在的价值——我们的本业就是做好银行相关的金融服务，我们搞金融科技（Fintech）其实都是为了办好业务、为客户服务，任何的技术都围绕着客户需求，改善着客户体验，为客户创造更大的价值，包括更多的收益以及更便捷、更快速和更贴心的服务等。

互联网金融企业无法替代的价值

招行的数据中心应用与数据库管理工作也一直在思考，如何为客户和业务提供更好的服务？如何降低成本？如何组网以及采用什么架构？招行制定了严格的架构标准，例如读写分离、分库、双活以及无状态多活等，并建立了落地实施能力。随着这些标准架构的逐步推广，我们把数据库管理工作从以前那种“死扛”——就是一出问题必须要解决，否则业务就不能恢复，发展到现在的多数情况下即使出了问题也不影响业务或者少影响业务。这是一个思路的演变过程，也是一种能力的巨大提升。

招行在这些领域的尝试与互联网金融企业有一定差异：我们是在非常严格的监管以及为客户负责的前提下完成的，是在考虑了可用性、安全性和客户体验的前提下实现的高可用、高扩展和高弹性。可以说，现在招行在数据库架构标准和实施能力方面丝毫不逊色于互联网企业。

这些年随着技术的发展，实际上软件也产生了更多的分层，以往软件分操作系统、系统软件和应用软件等。而现在连应用都分层了，例如人脸识别、语音识别、防风险欺诈以及客户画像等等，这些应用会逐渐演变成公共的基础设施服务，而且这类基础性应用以后会趋于垄断，谁能做到最好，大家就与谁合作，银行只要用这些服务就好了，没必要自己去做。这种合作将是银行与互联网企业或科技公司合作的主要类型之一。至于用人脸识别解决什么问题？用在哪个业务中、怎么用好？这是银行能做的，别人代替不了。

做金融行业最顶级的分布式关系型数据库

无论进行哪种业务创新，实际上都需要IT与数据先行，因此如何保障信息安全、如何优化数据库往往非常关键。

数据库分库和横向扩展其实是降低了对单机单库的依

招行之所以选择与华为合作，因为大家骨子里都有一个以客户为中心的理念，而且两家企业都有追求卓越的精神，所以华为与招行之间是天生的互相尊重、互相信任和互相欣赏关系。>>

赖，例如同样的业务量，如果只靠一台机器，那这台机器的上限就固定了，一旦这个上限不能满足性能容量的需求，就没办法了，所以必须使用多个数据库。而多库又面临一些新问题，例如管理成本高，原来管理1～2个数据库，分库后可能变成10个甚至更多。还有，每一个数据库出问题的概率其实与原来只有一个库时的概率相差无几，总体的可用性不一定会上升。怎么解决这个问题呢？这需要从资源与成本、可用性以及开发的难度等多方面来考量，分布式数据库就是解决这个问题的，也是数据库的一个发展方向。我们对于分布式数据库的主要期望是：首先要降低成本，包括硬件成本、人力成本和开发运维成本；其次是改善IT人员的体验，包括降低开发和运维管理的难度以及工作量；同时具备一些关键属性，例如硬件资源的利用率和单位硬件下的产出率等；当然最终还是要支持更大量的业务。

为什么现在大家都认为这种分布式关系型数据库是发展方向，这么多人去做？首先是因为关系型数据库不会过时，尽管已经发展了30～40年，但在严格一致性要求很高的场景还是在使用，还是会一直发展下去；其次是单数据库遇到了瓶颈，现在客户的数量、交易的并发量和吞吐量都达到了前所未有的要求和高度，并且仍然会加速发展。未来，一旦量子计算等技术在计算机领域取得突破，交易量势必会爆炸式增长，在这样的背景下，分布式关系型数据库是现阶段看来解决这个问题的最佳办法之一。

为此，招商银行决定与华为在分布式数据库领域进行联合创新，旨在打造金融行业最顶级的分布式数据库产品，为招行业务带来最快、最好的竞争优势。双方将共同应对“Cloud First”的挑战，利用云、大数据和人工智能等先进技术以及领先的金融业务实践和优质资源联接业务与技术，联合进行分布式数据库技术的研发和产品应用，解决数据库应用上云的问题。

现有的开源数据库内核还达不到像Oracle数据库产品那样好的性能和功能要求，并且会导致集群规模过大、性价比较低、维护成本较高等问题。通过与华为的合作，招行希望打造一款具有竞争力的金融级分布式数据库，瞄准高性能、高安全、高可靠、高扩展4个维度，采用Latch-Free、NUMA-ware内存加速、3D-XPoint新介质、高性能分布式事务处理、计算与存储分离、RDMA、GBP以及Z-Paxos等新技术，构建面向云的Scale-Up、Scale-Out、高可用和高性能能力。

这些年来，业界逐渐明白了到底依赖数据库的什么？简单来说就是以一致性为核心的若干要求。数据库是整个数据处理的核心，所有的一致性难题都将由其解决。而应用自己能解决的问题都不应该交给数据库，如果将应用能做的事情也交给数据库，一方面这可能是数据库并不擅长的，不如应用自己来做；另一方面如果数据库做了更多这类工作，属于杀鸡用牛刀，不但成本太高，还会影响数据库的各种能力，包括性能容量，而且出问题的机会也会更高。

基于这样的前提，凡是联机交易系统招行都有非常明确的规范，什么能用什么不能用，即使你给我一个Oracle数据库，有500种语句，我也只用其中10种，所以我们简化了对数据库的功能需求，从数据库角度讲，这实际上是降低了研制数据库的难度，研制周期也会更快。

信任构筑合作基础

招行之所以选择与华为合作，首先因为

招商银行数字化转型取得丰硕的成果

基于华为云 FusionInsight 大数据解决方案建立信用卡统一风控平台，使风险案件数降低 **50%**，半年减少损失超亿元；信用卡发卡时间从 15 天左右缩短到 **5** 分钟，提供 **30** 万以下贷款的分钟级放款，最早实现刷脸取款和“一闪通”支付等创新服务。

大家骨子里都有一个以客户为中心的理念，我们一生下来就是要为客户服务的，让客户满意是我们存在的唯一价值，华为也一直秉承着“以客户为中心”的理念，而且两家企业都有追求卓越的精神，所以华为与招行之间是天生的互相尊重、互相信任和互相欣赏关系；其次我们相信华为的实力，华为在数据库领域已经储备了小10年，内存数据库、磁盘数据库研制都有储备，并且已经在华为的一些业务领域进行了成功实践。

其次华为的服务意识和攻坚能力也特别值得称道。记得大概在6年前，我们在选择Hadoop产品的时候，华为就给我留下了非常深刻的印象。当时包括华为在内的几家公司都能提供Hadoop群集产品和服务，招行提出了6大类挑战，有两家都知难而退，只有华为表示：“给我半年时间，我帮你解决。”5个月后，华为告诉招行已经完全解决了5大类问题，并诚实地告知剩下最后一个问题只解决了一半，所以我当时觉得华为的执行力、战斗力、服务意识和合作意愿真得很好，双方就这样建立起了信任。

此外，到底银行业的联机交易系统未来会怎么用？数据库应该怎么用？需要提供什么样的服务和能力？招行在银行业很有代表性，我们能够提出先进的需求和高度挑战性的功能属性。我认为也正是因为华为相信招行有这个能力，并且双方做出来的数据库不仅适用于银行，还将适用于华为关注的其他行业，所以双方都希望合作共赢。

招行与华为的联合创新一共分为3个阶段：2018年为初创期，主要进行试点商用；2019进入成长期，达到业界领先水平；2020年达到稳定期，将进行规模推广复制。>>

既然是合作就要共赢。在公有云上有一款自己的数据库也是华为的期望。我们一方面是帮助华为将这一款数据库做出来；另一方面在这个过程中，招行也能够一起来研究和把握数据库行业未来的技术发展趋势，以及核心数据库的规划和设计等，在这些方面必将大有收获，特别是培养人才方面。

招行与华为的联合创新一共分为3个阶段：2018年为初创期，主要进行试点商用；2019进入成长期，达到业界领先水平；2020年达到稳定期，将进行规模推广复制。其中，招行负责需求和解决方案的设计，华为OLTP数据库团队则负责技术实现，利用华为在数据库的经验进行自主创新，基于新型硬件能力进行基础设施整合，实现云上部署和“三高一低”（高可用、高安全、高性能以及低成本）的总体目标，构筑差异化竞争力。在产品架构上将采取3层架构设计，顶层是分布式扩展层，中间的企业级内核层能够承担企业级业务的高性能以及通用数据库能力，最底层则是分布式存储层和云存储技术，构筑软硬件垂直整合的高性能、高可用、Cloud Native云数据库能力。

相信双方联合打造的金融级分布式数据库，能为招行的数字化转型、为招行成为“金融科技银行”贡献一份力量。■

如何将数字世界带入北大西洋佛得角火山群岛

北大西洋的遗珠

在世界地图的最西边、非洲大陆边缘和地图边框之间的大西洋上有一个小点，那是一个叫佛得角（葡萄牙语：República de Cabo Verde）的地方。佛得角属火山群岛，横跨大西洋中的10座火山岛屿，海岸线长965公里。特殊的地理位置使得其工业和农业基础薄弱，但服务业异常发达，在GDP中占比超过70%，对信息化技术发展需求迫切。因此，佛得角政府将信息化建设作为国家战略，致力于通过信息通信与网络技术打造更加亲民的政府，创造更多商业机会，提高佛得角的国家竞争力；同时发展开放型经济，推动经济发展，并为减少贫困人口创造必要条件。

近年来，很多西非国家为发展信息化技术都新建了国家级数据中心，但由于缺乏应用软件开发能力，本国没有对应的ICT人才和生态，导致很多数据中心都处于空载状态。佛得角政府希望改变这种现状，依托电子政务项目的实施帮助佛得角建立起覆盖全国的电子政务办公网络以及国家数据中心，大幅度提高政府办公效率，促进教育和医疗等资源共享，提升国家信息化水平，将佛得角打造成西非沿海国家的信息枢纽，成为西非的灯塔。

佛得角电子政务项目由信息社会执行总署（NOSi）发起和实施，并负责电子政务系统建成后的业务开发和运维。NOSi拥有19年的电子政务运营和开发经验，具有较强的电子政务应用软件开发能力和ICT技术实力。电子政务项目一期于2010年启动、2014年交付，主要是建设国家级数据中心并升级政府通信网络，项目交付后，初步完成了国家政务网系统平台和岛屿互联网络平台的建设，基于此，NOSi启动了政务信息化系统的部署。

随着佛得角电子政务应用的逐步增多，以及面向第三方的租赁业务迅速增长，一期建设容量只有200个虚拟机的国家数据中心处于满负荷运行状态，没有剩余空间满足新应用和新业务的上线；未接入网络地区的机构仍使用纸质办公，存档管理混乱，办公效率低下，给相关统计和管理工作带来较大困难；10座岛屿间教育和医疗资源不能有效共享，在偏远区域存在师资落后、硬件条件差、整体教育水平低，以及政府无法有效掌握人口健康和医疗信息等问题；由于岛间交通不便，各政府机构每年需要支出大量差旅费用，人均出差成本约为340美元/次，按照每月1000人出差，差旅费用就高达34万美元/月，沟通效率也很低。

这些因素使得佛得角电子政务二期项目顺理成章地启动了。凭借着华为在一期与佛得角政府及NOSi的良好合作，华为“云-管-端”协同的一站式创新ICT基础架构平台以及在政务云领域的众多成功实践，NOSi毫不犹豫地选择了华为。

佛得角“云-管-端”基础设施奠基者

在一期建设中，华为向佛得角政府交付了占地200平方米、可容纳54个IT标准机柜的国家级数据中心，为本国政府、企事业单位以及周边国家提供信息服务；完成了岛间和岛内的骨干、城域和无线宽带接入网络建设，在6个主要岛屿采用DWDM技术建设了光纤骨干网环，增强了SDH的

佛得角电子政务网致力于通过同一张网络连接全国 1142 个机构，利用华为提供的 530 个路由器和 669 个交换机拓展网络，实现对中小城镇学校、医疗机构和企事业单位的接入覆盖，为上层应用铺好数据传输管道。

容量，从622Mbps扩容到20Gbps，并通过建设WiMAX提供宽带接入服务，实现全国部分机构的网络覆盖；还建设了21个智真视频会议，让政府体验到远程会议的便利。一期建设有效提升了佛得角国家信息与通信技术水平，使其迈出了电子政务及社会信息化振兴的坚实一步。

华为在云数据中心领域的持续创新也给NOSi留下了深刻印象。华为以“一云一湖一平台”架构帮助各行各业客户加速信息系统整合与共享，从而创造商业价值。一云是指融合云资源池，通过集约化建设，实现基础设施统一交付、统一管理、统一服务；一湖是指数据湖，通过汇聚各方数据，提供“采-存-算-管-用”全生命周期处理能力，帮助客户将数据资源转变为数据资产；一平台是指应用使能平台，通过实现基础数据服务、通用中间件、行业中间件等的集成，让客户和行业ISV基于多类型中间件快速实现新业务创新。目前，华为云数据中心解决方案已服务全球140多个国家和地区，包含330多个政务云项目。

将数字世界带入10个火山岛屿

佛得角电子政务二期主要是在电子政府一期的基础上进一步升级现有ICT基础设施：首先是新增IT设备和系统软件，并将旧的数据中心作为灾备中心，通过部署双活云数据中心为佛得角企事业单位提供安全、可靠的IT租赁服务；其次是为佛得角政府、学校和医院部署内部办公网络和视频会议系统，扩大政府、学校和医院内的办公信息化覆盖范围，提升政务、教育和医疗服务的效率与质量；此外，华为还与佛得角教育部联合开发WebLab一体化ICT培训系统，支持佛得角信息化人才培养，促进社会信息的共享和发展。

在云数据中心扩容方面，在原来基础上，华为为客户新建了1000个虚拟机，将过去480核CPU、400TB存储容量升级到1656核CPU、1000TB存储容量。根据2011～2015年国家数据中心虚拟机数量需求年均60%的增速，本次扩容预计能够满足未来5年业务发展的需求。此外，华为还为政府机构和国家信息化培训中心提供了1000套FusionCloud桌面云，重点解决了政务办公环境中信息难以全面保护、难以高效维护、资源使用不充分和网络隔离切换不便等问题。

基于“一云一湖一平台”架构的云数据中心，华为政务云解决方案为NOSi提供了共享的基础资源、开放的数据支撑平台、丰富的智慧政务应用、全面的政务信息化服务、立体的安全保障以及高效的运维服务保障，打通部门之间的数据壁垒，打造基于云平台、拉通各部门的数据共享交换平台，为佛得角政府及企事业单位主动、高效的一站式办公模式提供ICT基础设施。

与非洲许多国家类似，佛得角医疗、教育等公共资源分布不均衡，其1/3的学校集中在首都普拉亚、港口城市明德卢以及圣卡塔琳娜3个城市，58.6%的医院集中在圣地亚哥和圣安唐两个岛屿。佛得角电子政务网致力于通过同一张网络连接全国1142个机构，利用华为提供的530个路由器和669个交换机，拓展一期建设的网络，并实现对中小城镇学校、医疗机构和企事业单位的接入覆盖，为上层应用铺好数据传输管道。这些网络基础设施打破了因地理因素造成的分隔，让偏远区域的民众享受到网络及电子政务带来的益处，例如远程医疗应用系统能够让急诊病人及时获得首都更优质医疗团队的专业服务。

佛得角首都以外的学校普遍面临教师资源匮乏、教育水平较低的困难，迫切希望加入全国电子教育网络，及时分享其他学校的优质教育资源，以提升本地教育水平；此外，教师队伍中也存在相互之间课题探讨以及与海外其他同仁交流的诉求，但各火山岛之间交通费用极高，视频会议系统能够提供极大的便利。为此，华为帮助佛得角几大

岛屿的高中以及市级政府等机构部署了30套视频会议系统。

为帮助佛得角构建与信息和通信技术行业发展匹配的人才培养机制，培养足够数量的合格信息和通信技术人才，华为还提供了WebLab一体化ICT培训系统。通过在集装箱配备ICT通信设备、可编程启蒙机器人套件、电子维修工具以及家具设备，依托当前NOSi的国家数据中心，通过云化数据中心为其他岛上的学生提供ICT基础培训。一方面可为在校中学生和当地民众提供ICT培训教学，另一方面也可作为多功能教室提供其他技能培训和认证等服务。

闪耀西非的政务云明珠

NOSi基于华为政务云开发了150多个网站、77类电子政务软件，涵盖社保、电子大选、财政预算管理、远程教育和医疗以及电力ERP等系统，服务对象除了佛得角本国所有政府部门、学校、医院和国有企业外，还向周边赤几、莫桑比克、布基纳法索、几内亚比绍和圣多美普莱西比5国输出电子政务应用和数据中心托管服务。

NOSi提供的主要电子政务应用和网站包括：政府资源集成规划框架（Integrate Government Resource Planning，IGRP）、财政信息系统（SIGOF）、免费网络接入服务（Konekta）、社会福利综合系统（SIPS）、医疗信息系统（SIS）、地理信息系统（GIS）、门户网站（Porton dinos ilha）、在线证书（Online-Certification）、身份和民事鉴定国家系统（SNIAC）、土地注册特别管理、市政信息系统（MIS），以及学生信息管理系统等等。

以IGRP为例，该平台中预集成了各种应用模块，开发者可以利用这些模块和组件快速搭建上层应用软件，提升政府公共部门效率，避免资源的重复投入，减少公共管理成本，获得最大化的投资收益，NOSi总裁称之为“e-Gov Software Maker”。

根据2017年国际电信联盟报告，佛得角的ICT发展指数（IDI）位列非洲第四，配合佛得角政府区域ICT枢纽战略，NOSi利用其ICT基础设施和能力已向西非周边国家输出电子政务应用和服务，并吸引了40多个国家的政府组团参观考察。>>

再如医疗信息系统（SIS），这是一个连接模块，用来管理医院、监控人口状况以及提升相关机构职能，包括药品、临床器材和物料的管理，实验室诊断管理，出入院、预约和死亡信息等统计，预约管理（包括医生日程管理），通过互联网分析医院预约情况，给医院指定日程安排。

NOSi总裁Antonio Joaquim Fernandes表示：“华为为佛得角国家数据中心、数据传输网络以及电子政务建设提供了宝贵的支持，为政府部门和公共机构提供了数据、语音与视频会议服务，为NOSi构建电子政务平台提供了创新的数字化平台，我们将在此基础上建设商务中心、企业孵化中心和培训中心，将佛得角打造成非洲先进的信息服务平台。”

根据2017年国际电信联盟报告，佛得角的ICT发展指数（IDI）紧跟南非位列非洲第四，远远高于尼日利亚、安哥拉、冈比亚、莫桑比克等西非沿海国家。配合佛得角政府区域ICT枢纽战略，NOSi利用其ICT基础设施和能力已向西非周边国家输出电子政务应用和服务，并吸引了40多个国家的政府组团参观考察。

当前，包括政府在内的每个组织都处在数字化转型的关键时期，华为期待把数字世界带入每个组织，构建万物互联的智能世界，而佛得角政务云的建设无疑是帮助佛得角政府、教育和医疗机构以及其他企业通往智能世界的必经之路，让佛得角成为北大西洋数字化转型的一颗明珠。■

客户证言

“华为为佛得角国家数据中心、数据传输网络以及电子政务建设提供了宝贵的支持，为政府部门和公共机构提供了数据、语音与视频会议服务，为NOSi构建电子政务平台提供了创新的数字化平台，我们将在此基础上建设商务中心、企业孵化中心和培训中心，将佛得角打造成非洲先进的信息服务平台。”

——NOSi总裁Antonio Joaquim Fernandes

阿尔巴尼亚输电网升级照亮
巴尔干半岛电力转型之路

在欧洲巴尔干半岛西部，有一条长285公里的河流——德林河，向西流经阿尔巴尼亚北部，注入亚得里亚海，流域面积14173平方公里。由于河床比降大、水力资源丰富，因此阿尔巴尼亚在德林河上建设了费尔泽、科曼、瓦乌代耶3座梯级水电站，装机总容量达近1400兆瓦，占全国水电站总装机容量的70.6%，是阿尔巴尼亚乃至整个巴尔干地区装机容量及水库库容最大的梯级水电站群。

水与比特共同驱动瓦特

阿尔巴尼亚是欧洲水力资源最为丰富的国家之一，据阿尔巴尼亚能源管理局公布的数据，2016年，阿尔巴尼亚全国发电量为71.36亿千瓦时，用电量为70.94亿千瓦时，其中，电网损耗为19.86亿千瓦时，占比28.0%。阿尔巴尼亚电力系统主要由电力监管、发电、输变电和配售电等各大部分组成，分别由能源管理局（ERE）、阿尔巴尼亚电力公司（KESH）、阿尔巴尼亚输电公司（OST）和阿尔巴尼亚配电公司（OSHEE）负责。其中，阿尔巴尼亚输电公司（OST）负责全国输电网络的建设、运营和维护，并承担与周边国家电网互联互通的推进协调工作。具体包括：一是实现继电保护和管理信息的传输；二是所有分支机构之

随着IP业务逐渐开展以及传统关键业务逐步向IP化转型，电力业务IP化已成为大势所趋，相信，阿尔巴尼亚电力在向IP化演进过程中将与华为更深入合作，共同照亮巴尔干半岛电力转型之路。

间实现全联接，高效传输网络状态信息；三是保证通信和管理系统的高可靠性；四是为阿尔巴尼亚的电信和企业市场提供大带宽。

阿尔巴尼亚电力生产能满足本国工农业生产的基本需求，但由于全部依靠水力发电，受气候影响较大，在干旱时期易出现电力短缺，停电现象仍时有发生。为确保国家能源安全，实现电力长期安全、可靠供应，并提升在区域能源市场的影响力，阿尔巴尼亚政府正从4方面着手推进电力行业发展：一是加大水力资源开发利用力度；二是加强与周边国家和地区的电网互联互通，目前，阿尔巴尼亚与周边的希腊、黑山和科索沃地区已经建成多条跨境输电通道；三是推动发电方式多元化；四是提高能源使用效率。

这4大发展方向对阿尔巴尼亚甚至整个巴尔干半岛的输电系统带来了巨大挑战。以阿尔巴尼亚与希腊之间的输电网为例，在原网中，由输电线路上部署的OPGW光缆提供光纤资源，SCADA系统和数据信息（数据、电话、互联网）则采用两家友商分别提供的SDH技术。

- 原网的很多设备已达到生命周期，容易产生丢包等事故，导致网络自动启动保护措施，这就会占用网络资源，而且来回切换网络还会增加维护成本和网络风险，例如可能影响SCADA回传到监控中心的实时性，且原网容量较低只有20Mbps，扩容需求已迫在眉睫，却因无法升级而只能换新；
- 电力自动化、视频监控、自动化运维以及带宽租赁等新业务都需要很大的带宽，原网已成为发展新业务的瓶颈，成为阿尔巴尼亚电力数字化转型的绊脚石；
- 随着新/老设备交替以及业务接口呈现多样化，原网采用的“SDH + PCM + IP”3种设备解决方案故障率较高、运维复杂，且需要不同的团队进行维护，造成运营成本也较高；
- 运营公司对SDH的使用率低，不能为其他企业提供外部租赁服务；
- 此外，阿尔及利亚电力在处理大数据、数据中心互连和云化等方面也还没有做好准备。

网络容量如何实现从20M到10G大跨越?

华为融合传送解决方案采用创新的分区、分级和分层理念，可根据电网结构、电压等级和区域互联情况建立与电网相适配的输变电融合通信网络。一张网络可统一承载生产调度和办公管理业务，灵活扩容适应未来业务变化。其中的智能光传送平台凭借大容量OTN调度能力和长途波分特性，集成了ROADM、Tbit级电交叉、100M ~ 100G全颗粒调度、光电联动智能、10G/40G/100G以及丰富的管理和保护等功能，可帮助客户构建端到端OTN/WDM骨干传送解决方案，实现多业务、大容量、全透明的传输功能。鉴于华为方案的以上特点，OST决定采用华为的方案帮助其解决阿尔巴尼亚输电网络中存在的问题，并为未来的发展奠定基础。

华为智能光传送平台采用创新技术使其具有如下特点：

- 提供10G网络容量，可通过Smart 40G技术为未来业务发展提供充足带宽，满足未来5 ~ 10年发展需求，支持向40G/100G演进；
- 大容量快速调度，带宽资源“0”浪费。100M ~ 100G任意业务统一封装映射，满足客户用一张网络混合承载各种业务的需求；
- 高可靠性网络，业务“0”中断。在传统1+1保护的基础上支持光电双平面ASON，构造99.9999%的超高可靠性；
- 通过统一的网管（NMS）系统和统一的传输平台可以建立统一的运维团队，降低CAPEX和OPEX；

• 系列产品提供长达15年的备件服务。

阿尔巴尼亚输电网络全线升级

• OST输电网络接近2500公里，2017年之前，OST网络上的链路容量较低，每条链路低于20Mbps。华为内置PCM的密集型光波复用（DWDM）设备帮助OST将输电网络容量大幅提升，每条链路最高可达10Gbps，满足了现阶段电力自动化和视频监控等新业务对带宽的需求；

• DWDM网络具有强大的业务调度能力，使得OST能在同一网络上使用所有类型的服务，包括来自传统网络的低速接口（例如STM-1、STM-4、FXSO、FE、GE），以及采用的新高速接口（FE、GE、STM-16、10GE）融合数据信息，实现与不同分支机构和视频监控系统的互联互通；

• 新的DWDM网络将通过向其他运营商和企业市场提供租赁线路服务来帮助OST提高自身的商业价值；

• 华为提供强大的网络和管理系统，可提供高性能和高可用性。OST将能够从任何通过VPN连接到管理软件的地方监控网络；同时也帮助OST为大数据服务、数据中心互联和云化打好了基础，为阿尔巴尼亚智能电网建设做好准备；

• 平滑演进。网络初期建设40波×10G系统，未来可以平滑升级到40波×40G，甚至可以到80波×100G网络，带宽可达8T，完全满足阿尔巴尼亚电力未来智能电网发展的要求。

OST电信网络事业部经理Idajet Projko表示：“首先，我要感谢华为恪守承诺，最终帮助我们实现项目成功。华为在项目前期及整个过程中提供的支持对项目具有决定性意义，使得项目以最好的方式圆满收官。OST是阿尔巴尼亚全国输电系统运营商，该DWDM项目的实施对OST输电网络意义非凡。对于我们来说，拥有一张搭载最佳技术、高性能、高可靠且安全的现代化网络至关重要。再次感谢华为，我们希望与华为继续合作，未来见证更多的成功项目”。

随着一体化信息平台、智真会议、视频监控等IP业务逐渐开展，以及传统关键业务如调度电话、SCADA等逐步向IP化转型，电力业务IP化已成为大势所趋，相信，阿尔巴尼亚电力在这个演进过程中将与华为有更深入的合作，共同照亮巴尔干半岛电力转型之路。■

客户证言

“OST是阿尔巴尼亚全国输电系统运营商，该DWDM项目的实施对OST输电网络意义非凡。华为在项目前期及整个过程中提供的支持对项目具有决定性意义，使得项目以最好的方式圆满收官。对于我们来说，拥有一张搭载最佳技术、高性能、高可靠且安全的现代化网络至关重要。再次感谢华为，我们希望与华为继续合作，未来见证更多的成功项目”。

——OST电信网络事业部经理
Idajet Projko

华为内置PCM的密集型光波复用（DWDM）设备帮助OST将输电网络容量大幅提升，每条链路最高可达10Gbps，满足了现阶段电力自动化和视频监控等新业务对带宽的需求。>>

哈马德机场：轻松管理海量监控数据

卡塔尔位于欧亚大陆中部，理所当然地成为众多旅行和商务人士的中转地。卡塔尔首都多哈的哈马德机场占地2200公顷，于2014年4月30日正式启用，年均客流量为2900万人次，预计每年最多可处理5000万客流、32万架次航班以及200万吨货物。哈马德机场被全球知名的航空公司服务质量评级机构Skytrax评定为年度五星级机场（超一流机场），是中东首家获此最高等级评定的机场。从高处看哈马德机场，这座银白色的新建筑就像波斯湾海滩卷起的一波海浪，在阳光下闪闪发光。

寻道，如何轻松管理海量数据

机场地域大、飞行区大、候机楼大、客货流量大、飞机起降量大，就如同一座“城市”，而国际机场更是对外开放的门户和对外交往的窗口。为了确保机场安全、有序和高效运行，安防工作一直是各大机场的重点工作之一，视频监控又是安防系统建设的重中之重。

截止到2017年，哈马德机场已经部署10000多路高清摄像机，未来要进一步增加摄像机的数量，以实现360度无死角覆盖；同时，摄像机清晰度也需要逐步提升，实现从高清向4K演进；更重要的是，视频数据的保存时间要从当前的30天延长到120天。这一切都将带来数据的爆炸性增长，预计今后5年内的存储需求将高达69PB，若采用主流的4TB或6TB硬盘进行建设，将需要10～20万块硬盘、约700多个机柜。如此海量的数据和设备，首先需要解决的问题就是

通过与华为合作，哈马德机场在视频监控存储系统中率先成功使用了10TB硬盘，这标志着视频监控存储系统已进入超大容量硬盘时代，未来14TB甚至更大容量的硬盘将进一步简化海量视频数据的管理。

可管理性和可靠性。

具体而言，传统存储每个存储卷的容量通常仅有数个TB，单个文件系统也仅有几百TB。虽然当前数据规模只有10PB，但考虑到未来5年的数据总量需求，这意味着哈马德机场需要管理上万个存储卷或上千个文件系统。如果按照这种方式来使用存储和管理数据，几乎是不可能完成的任务。

同时，数据的可靠性在过去是由RAID（Redundant array of independent disks）技术来保证的，通常采用磁盘N+1或N+2冗余来对数据进行保护。如果一块硬盘故障，则系统可以将故障硬盘上的数据重构到热备份硬盘上，但是如果数据重构期间再次发生硬盘故障，则可能会丢失数据。传统RAID技术每TB数据重构时间为10～20小时，6TB硬盘的重构大约需要60小时。当系统中有10万块硬盘时，按照业界年平均坏盘率3%来估算，每年失效的硬盘将高达300块，平均每20小时就会有一块硬盘失效。而完成失效硬盘上的数据重构需要60～120小时。数据丢失几成必然！

哈马德机场开始寻求上述问题的解决之道。来自全球多个国家的主流存储厂商和安防厂商给出了各种各样的方案。最终，基于分布式文件存储的方案凭借以下两个方面的能力脱颖而出。

首先，分布式文件存储技术将数百台存储硬件组成一个高达几十甚至上百PB的单一系统，极大地降低了海量数据的管理复杂度。

其次，分布式文件存储通过数据分片技术，即分布式RAID，将原始视频数据和冗余校验数据均匀分布在多个设备、多块硬盘上，用户可以选择N+1、N+2、N+3、N+4等多种冗余策略。一旦某块硬盘失效，系统中的数十块甚至上百块硬盘都会参与数据重构，每TB数据重构时间从10～20小时缩短到1小时以内。即使是一块高达10TB容量的硬盘失效，其数据重构时间也低于10小时，比传统RAID方式下重构一块1TB硬盘的时间还短。这使得数据可靠性得到了极大提高。

受阻，性能成为新问题

可管理性和可靠性的问题解决了，但能耗、空间方面的挑战依然严峻。根据摩尔定律，全球计算机存储容量每18个月就提高一倍。哈马德机场希望磁盘容量的增长不仅要满足摩尔定律，还要能降低整个监控存储系统建设的TCO，而随着8TB和10TB硬盘的相继面世，采用大容量硬盘无疑是极好的选择。如果视频监控存储系统将单盘容量从6TB提升到10TB，则可以有效减少设备数量，由此采购成本、机房空间和功耗都将大幅下降。

除此之外，在过去数十年的发展中，机械硬盘的单位容量虽然持续得到提升，但单盘性能却基本没变。存储密度的提升使得设备数量减少，这确实可以降低TCO，但新的问题也随之而来。例如，上万路高清摄像机的7×24小时持续视频数据录入需要几十Gbps的数据吞吐能力，而单盘容量提升后会造成存储设备的数量减少，在这种情况下是否仍能满足上万路高清视频录入所需的性能要求？

为此，哈马德机场首先基于8TB硬盘进行了尝试，但试用美国某厂商的分布式文件存储之后的结果却喜忧参半：如果视频数据保存120天，则8TB硬盘可以满足性能需求；如果只保存30天，性能需求就无法满足，录入

华为分布式文件存储系统+10TB硬盘

满足了哈马德机场视频监控存储系统严苛的性能需求，硬盘数量减少**40%**，空间占用和能源消耗同比降低**40%**；同时，数据可管理性大幅提升，实测1TB数据重构仅用时**50**分钟，未来更可轻松扩展至**69PB**。

视频时会有丢帧。

这时，华为分布式文件存储系统OceanStor 9000，带着容量更大的10TB硬盘方案走进了哈马德机场的视野。

成功，算法是关键

概念验证测试（POC）结果表明，华为的分布式文件存储系统配合10TB硬盘可以很好地满足视频数据保存30天所需的性能需求，而且硬盘数量减少了40%，不但降低了采购成本，空间占用和能源消耗也同比降低40%。不仅如此，高达100PB的单一文件系统使得数据可管理性也得到大幅提升，即使未来扩展至69PB也可以轻松应对；在实测中，1TB数据的重构仅用时50多分钟，存储系统的性能和数据可用性都得到大幅提升。

值得注意的是，华为是怎么实现视频数据录入不丢帧的呢？

虽然分布式存储系统在处理大并发性能压力方面具有天然优势，但哈马德机场有10000多路高清摄像机，仅用了30多个节点，平均每节点需要承载接近400路高清视频，依然面临巨大压力。华为早就认识到，只有提升存储系统的容量密度和性能，才能帮助客户应对监控视频存储数据爆炸性增长带来的挑战。海量视频数据持续不断写入存储系统，为了使每一帧画面都完整地保存到硬盘上，一定要使整个通道畅通无阻。

另外，要确保某些硬盘失效时数据依然可用，就需要将数据流截断以便生成校验；而校验完成之后，又需要立即将数据和校验写入不同的硬盘中。这就如同在平静的河面上建起一座水坝，先蓄水然后周期性排空，浪涌由此产生。在数据流量和并发量较小时，在下游建立缓冲能够一定程度上规避浪涌带来的冲击；但数据流量和并发量特别大的时候，这个方案往往也无能为力。对此，华为开创性地将数据校验算法改造为无阻塞校验，这样就无需建立水坝，因数据浪涌导致的丢帧问题也就自然而然地解决了。

除校验算法上的优化以外，端到端的I/O数据流优化也是帮助哈马德机场简化管理、降低TCO的关键。端到端的I/O数据流优化包括：在以太网数据传输协议基础上实现远程内存访问，可以极大地降低网络I/O的时延；采用大容量非易失性写缓存将离散的小块数据整合成连续读写，可以提升硬盘访问效率；以视频文件为单位进行数据布局优化，可以减少硬盘内磁头的寻址时间。这一系列的技术优化确保了在极端压力情况下视频数据录入依然不丢帧。哈马德机场POC测试表明，对每节点800路高清视频录入，华为分布式文件存储依然可以做到不丢帧。

摄像机清晰度提升、监控死角的缩小乃至消失都将导致监控数据的爆炸性增长；而大数据、机器学习和人工智能技术的不断发展，在加速监控数据从“存”到“用”、从“追溯”到“预防”的转变的同时，也呼唤监控数据从分散存储转变为大集中。为了更好地应用这些数据加强安防保障，监控数据的集中化势不可挡，而如何高效、可靠地管理海量监控数据这一问题则亟待解决。

简单管理、高可靠、高密度、高性能，哈马德机场通过积极探索终于寻找到了理想中的监控数据管理方案，不仅仅降低了设备采购成本和管理成本；更使得能源消耗、机房空间占用至少降低了40%。随着监控数据的重要性不断提升，城市、机场和港口的监控系统都将进入新一轮的改造与升级。通过与华为合作，哈马德机场在视频监控存储系统中率先成功使用了10TB硬盘，这标志着视频监控系统的存储已进入了超大容量硬盘的时代，未来的14TB甚至更大容量的硬盘将进一步简化海量视频数据的管理。■

eLTE宽带集群为西班牙Rivas构筑智慧城市神经网络

全球每年失踪儿童的数量庞大，仅美国就有约80万。对于这类寻找、解救失踪儿童的案件来说，最初的24小时是黄金期，接到报警后，警察如何才能高效地寻找失踪儿童？西班牙城市里瓦斯-瓦西亚马德里（Rivas–Vaciamadrid，以下简称Rivas）的做法也许可以带来一些有益的启发。

城市“神经网络”亟需智慧升级

在Rivas的Jose Saramago学校门口，一位父亲由于找不到孩子，着急地向正在学校附近巡逻的警察求助。巡警立刻呼叫指挥中心请求支援，并使用eLTE手持终端拍下父亲手机里孩子的照片，回传到指挥中心。Rivas警察局指挥中心接到报警后，通过指挥系统检测离学校最近的巡逻车，派他们立刻前去支援，并将孩子的照片和寻人通知下发至辖区内所有警察的eLTE手持终端上；与此同时，指挥中心通过调取周边摄像头的实时画面寻找孩子踪迹。不到半小时，前去支援的警察就在附近的篮球场发现了疑似走失的孩子，并立即用eLTE手持终端与报警人进行视频通话，确认目标，最终让父子团聚。

Rivas是西班牙马德里自治区的一座城市，面积67.4平方公里，人口约8.4万人，距离马德里市中心15公里。这座城市是马德里地区最年轻的城市之一，居民的平均年龄只有34岁，也是最环保和可持续发展的城市之一，2014年还

华为与Rivas市议会合作开发的新eLTE网络可以为城市的安全和应急服务提供语音、视频和信息服务，成为应对城市发展新挑战的基础，同时也与Rivas智能城市项目很好地实现了融合。

赢得了欧盟可持续交通奖。Rivas是西班牙智能城市网络RECI的创始成员之一，被认为是西班牙智慧城市的先行者，目前拥有800公里光纤电缆连接86座市政建筑，并为整个地区提供公共Wi-Fi服务。

Rivas市长Pedro del Cura Sanchez表示：“2004年，这座城市就决定开始投资于技术。确定这一投资的重要因素有两个，首先是要建立一个管理更加完善的城市，提供足够的技术资源，使管理更加高效，并大幅节约资源；第二就是将这些技术服务于市民。”这也与华为致力于帮助客户实现智慧城市建设的3个目标“善政、惠民、兴业”不谋而合。

智慧城市其实就像一个有机生命体，而赋予城市生命力的是神经系统。这个神经系统不仅包含城市大脑，还需要从大脑到末梢的神经网络。从端点感知、信息传送、大脑分析决策再到反馈指令、完成行动，需要一个完整的神经网络来实现闭环。而对于Rivas政府而言，需要首先完善的神经网络就是他们2005年自建的TETRA网络。该网络主要存在以下几个问题：

- 窄带TETRA网络仅能提供语音业务，不支持多媒体数据类应用，例如实时GIS、移动监控等，不能满足政府和警察系统对视频和大流量数据的要求；
- 接处警系统没有融合，即指挥调度系统与视频监控系统是隔离的，使得应急响应慢，部门协同困难；
- 网络已经运行了10年以上，生命周期已到，维护费用居高不下；
- 由于窄带产业链萎缩，用户即使想升级也找不到演进方向。

因此，Rivas政府亟需对网络进行升级，并决定自建新的神经网络——eLTE宽带集群专网，以覆盖Rivas整个城市，为330名警员提供指挥调度服务。

现场可见，指挥可达

鉴于华为是业界少有能提供“云-管-端”协同的ICT解决方案厂商，拥有的eLTE宽带集群解决方案集视频回传、专业宽带集群和应急通信等专业业务于一体，能实现可视化调度，并且该方案是以公共安全为主、可扩展到其他领域的智慧城市综合接入神经网络平台，能为更多智慧城市应用打下良好的基础，Rivas市政府最终选择了华为。

华为eLTE宽带集群解决方案的主要优势体现在以下方面：

- 基于最先进的LTE无线宽带技术，上行吞吐量可达50Mbit/s，下行吞吐量达100Mbit/s；
- 一网支持多媒体集群语音、视频调度、高清无线视频监控、高清视频和图片实时分发/回传，以及超远程数据采集和移动办公等业务；
- 通过eLTE终端实时回传的视频，或直接调取城市监控摄像头的实时画面，指挥中心不仅能够准确掌握现场情况，高效指导现场处置，还能够通过人/车的GIS定位精准投放和布置警力，实现可视化调度；
- eLTE手持终端安装了警察内网办公软件，包括邮件系统、视频监控系统和派警系统等，可实现移动警务互联，通过多媒体派警单提供丰富的派警信息，如遇突发场景，附近警力还能实时协同，最终实现派

警更精准、处警更高效；

• 可实现与TETRA系统的互通以及与公网手机的互通，真正实现多网络通信手段的融合，支持多部门协同通信；

• 可与公网实现核心网对接，实现在专网覆盖不足的地方使用公网覆盖，扩大了使用范围并降低了初始投资，可做到逐步投资，加大覆盖和数据能力。

此外，为了解决频谱难题，华为携手生态圈合作伙伴西班牙第四大移动运营商Masmovil，由其提供2.6GHz频段；与现网集成商Tecnicas Competitivas合作，由其提供eLTE宽带集群的交付和维护服务；并选择无线规划咨询公司Aptica为项目提供网络规划和技术咨询与建议。

华为eLTE宽带集群解决方案使得Rivas的警察无论是在重大活动、应急处置还是日常警务等场景，都能极大地提升指挥调度效率和快速响应能力。Rivas警察局长Fernando Argote Cardenosa表示：“从指挥中心来看，这将对Rivas的居民十分有利。在这里，我们控制城市交通，在一些我们所解决的公共安全事件中，例如未成年人失踪案件，我们发现华为eLTE宽带集群解决方案至关重要，最重要的是让指挥中心能够迅速响应。”

引领智慧城市服务

目前，Rivas 80%的区域已经实现了eLTE网络覆盖，但真正使Rivas智慧城市与众不同之处是所有管理系统的深度融合。几乎城市里所有可以远程管理的元素都连接到网络，从视频监控、能源管理、公共照明到装饰喷泉、街道公共设施和公园灌溉。政府还提供了基于位置的服务，让市议员可以通过任何搭载了Wi-Fi芯片的设备使用Bidi、RFID和NFC等技术，在城市任何地方接入管理城市的应用程序。

Rivas电信部主管Carlos Ventura说道：“从窄带向宽带的演进是大势所趋，华为eLTE网络与城市中的所有系统、特别是与Rivas智能城市项目很好地实现了融合。利用eLTE终端可以接入城市中的任何系统，例如公共照明，在发生紧急情况时，警务人员或市政管辖的其他部门人员可以增加照明并执行其他操作，包括利用eLTE终端打开门或建筑物，而不需要钥匙或其他协助。”

Rivas经济发展和就业委员会、内部制度和电信委员会成员Ana Reboiro表示：“华为与Rivas市议会合作开发的新eLTE网络可以为城市的安全和应急服务提供语音、视频和信息服务，成为应对城市发展新挑战的基础，并将改善Rivas居民的日常生活，这是西班牙境内实施的第一个这样的项目，Rivas又一次引领了城市服务新技术的发展。我要感谢华为对Rivas市议会的信任，希望我们能够继续共同开发新技术，面对未来新的挑战。”

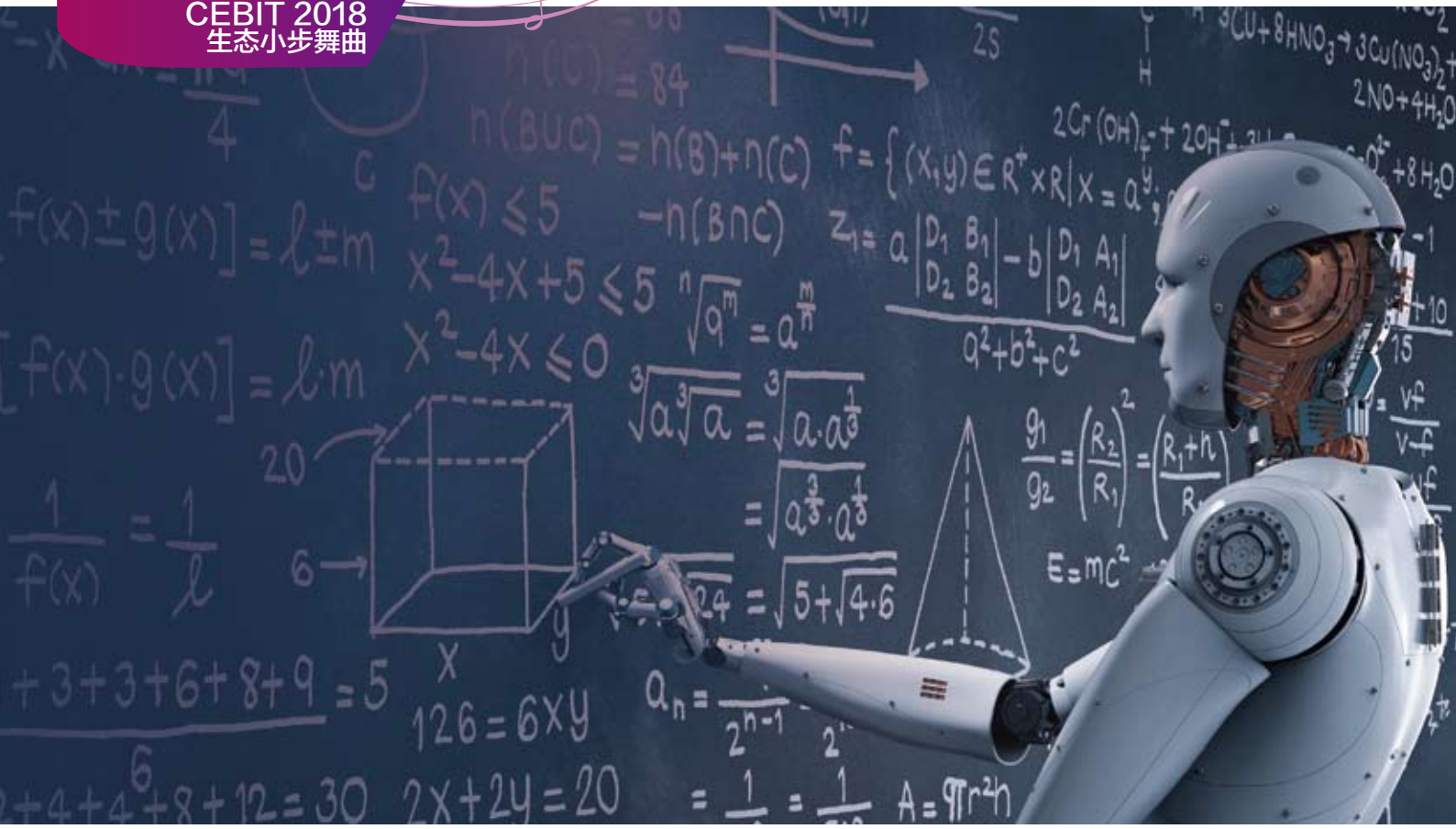
华为以云计算、物联网和人工智能等一系列规模商用的新ICT技术打造智慧城市的神经系统；同时，华为也依托在多种技术上的创新与积累为客户构建智慧城市的开放平台，向下可兼容多种终端，向上则支撑各种应用。未来，华为期待能与生态合作伙伴一起，支撑Rivas实现城市日常运行的可视化、跨部门的应急响应和基于大数据的城市管理决策，进一步改善教育、体育、能源和公共安全等公共服务的运作，为Rivas的智慧城市之路打造坚实的基础。■

客户证言

“华为与Rivas市议会合作开发的新eLTE网络可以为城市的安全和应急服务提供语音、视频和信息服务，成为应对城市发展新挑战的基础，并将改善Rivas居民的日常生活，这是西班牙境内实施的第一个这样的项目，Rivas又一次引领了城市服务新技术的发展。我要感谢华为对Rivas市议会的信任，希望我们能够继续共同开发新技术，面对未来新的挑战。”

——Rivas经济发展和就业委员会、内部制度和电信委员会成员Ana Reboiro

未来，华为期待能与生态合作伙伴一起，支撑Rivas实现城市日常运行的可视化、跨部门的应急响应和基于大数据的城市管理决策，为Rivas的智慧城市之路打造坚实的基础。>>



边缘计算：释放物理世界的潜能

◎ 华为产业规划专家、边缘计算产业联盟需求与架构主席 史扬/文

每年在德国召开的汉诺威工业展都是“朝圣”世界工业技术发展风向标、“感知”OT和ICT融合热点的盛宴。2018年在大会众多热点中，有两个主题特别值得关注。

• **2018年大会主题：产业集成——连接与协作：**为什么在今天的产业环境下提出这样的主题正当其时？客户需要垂直整合的方案，单厂商方案往往“孤掌难鸣”，需要厂商间的协作。但是长期以来，工业界一直存在着大量封闭的阵营，阵营间难以开放协作，数据难以有效流动和创造价值。今天，随着OPC-UA、TSN网络等为代表的开放标准的产业推进，水平解耦的开放平台在工业的应用和推广，让跨领域、跨厂商的连接与协作成为了可能。基于开放的连接与协作，产业链上下游可以灵活地选择合作伙伴，实现战略的聚焦、生态的共赢，为创新提供开放的空间。呼应大会主题和产业的共同诉求，本次大会上，华为联合了工业互联网产业联盟（AII）、Avnu联盟、边缘计算产业联盟（ECC）、Fraunhofer FOKUS、美国国家仪器（NI）、施耐德电气和贝加莱（B&R）等超过20家国际组织和业界知名厂商，发布了面向6大应用场景的TSN网络+OPC UA测试床。

• **“数字孪生”无处不在：**主流厂商的展台都离不开数字孪生的话题和场景展示。基于对物理世界的连接、感知和认知，在数字世界里可以构建物理世界的数字映像，实现数据和信息的双向流动，用数字世界的创新技术对物理世界进行持续预测和优化。在过去10年里，网络、计算和存储领域作为ICT产业的3大支柱，在技术可行性和经济可行性上发生了指数性提升。网络带宽提升千倍，而成本下降40倍；计算芯片的成本下降60倍；存储单硬盘容量增长万倍，而成本下降17倍；大数据、AI等新一代IT技术快速

华为将以边缘计算和云计算等新一代 ICT 技术为合作伙伴赋能，依托边缘计算产业联盟（ECC）等与伙伴共舞，共同谱写行业数字化转型的华美交响曲。

发展和应用，预示了利用ICT数字技术释放物理世界潜能的时机已到。

边缘计算与云计算协作

那么如何连接数字世界和物理世界呢？物理世界与云计算的数字世界如果直接连接，将面临高时延、高带宽成本、安全与隐私，以及可靠性不足等风险，显然需要把智能从云端分布到网络的边缘侧，在靠近物理世界的位置，用边缘计算来连接物理世界。边缘计算是融合网络、计算、存储和应用核心能力的分布式开放平台，就近提供边缘智能服务，满足行业数字化在敏捷联接、实时业务、数据优化、应用智能以及安全与隐私保护等方面的关键需求。云计算侧重于海量数据的计算和存储等，一般不以实时性作为核心目标。边缘计算基于分布式计算使能物理世界的实时性、自主性和协作性。

基于边缘计算和云计算的协作能够帮助各个行业的数字化转型实现4个关键转变：

- 物理世界与数字世界从割裂转变为协作融合；
- 运营决策从模糊的经验化转变为基于数字化、模型化的科学化；
- 流程从割裂转变为基于数据的全流程协同；
- 从企业单边创新转变为基于产业生态的多边开放创新。

正是认识到边缘计算对行业数字化转型的重要性，华为从2016年开始陆续发布了边缘计算产品与服务，包括EC-IoT边缘计算网关、近期发布的边缘与云协同的开放服务（参见下页图片）等。

在网络边缘侧，边缘网关、边缘服务器等边缘计算节点基于本地的边缘计算平台，可以加载和运行云端开发的模型和应用，就近服务于工程机械、生产线和交通工具等物理世界的对象。其中，边缘网关负责总线协议转换、数据汇聚和优化等。边缘服务器负责本地大规模数据的实时分析和存储等。这些边缘计算节点可以按照区域、业务等协同工作，构建起水平弹性扩展的边缘云。一方面边缘云继承了传统公/私有云的水平弹性扩展等优势，同时又提供了轻量和易运维的智能分布式架构，可以实现应用的灵活部署、智能的分布化和网络化。在公有云或私有云数据中心，为合作伙伴和最终客户提供集中式的云计算服务，包括AI服务、应用DevOps服务和大数据服务等一系列的基础服务，从而实现应用和模型的集中开发与分布式部署。

华为边缘与云协同的开放服务已经在智能制造、智慧水务和智慧建筑等行业实施应用。在智能制造领域，传统的电子器件制造采用人工肉眼检测，容易出现误检和漏检，检测效率较低。基于边缘与云协同、深度学习等技术，可以由机器替代人检测，能够提高产品的良品率和检测效率；在智慧水务领域，多个管网压力监测单元可以协同检测压力变化，一旦发现压力异常等问题，可以通过边缘云机制协同交互数据，及时、准确地发现和预测管网隐患，还可以通过调度阀门控制来降低风险和损失。

三步曲策略推动边缘计算产业化

华为同时也致力于推动边缘计算产业的健康发展和合作共赢。2016年，华为联合中国科学院沈阳自动化研究所、中国信息通信研究院、英特尔公司、ARM和软通动力信息技术（集团）有限公司倡议发起了边缘计算产业联盟（Edge Computing Consortium，缩写为ECC），并与IIC、AII等产业组织建立了深入的合作，共同推动行业数字化转型。

ECC基于三步曲策略来推动边缘计算的产业化，3个阶段持续迭代优化。

- **第一步：定义边缘计算参考架构**。边缘计算开放平台的理念推进和商业实施需要产业链上下游的通力协作。参考架构将为产业提供统一的顶层设计，推动产业达成共识；

• **第二步：构建和发布边缘计算开放平台。**在参考架构的指引下，产业链上下游企业通力合作，共同构建边缘计算开放平台，提供预集成的软硬件系统模块，面向联盟成员开放接口，降低产品和方案商业化的门槛；

• **第三步：定义垂直行业的参考架构，孵化行业生态。**依托行业应用最佳实践定义边缘计算在垂直行业的参考架构，构建面向行业应用的生态。基于测试床的产业示范并结合测试认证在行业规模推广。

基于ECC联盟的产业实践，ECC在2017年发布了基于模型驱动的边缘计算参考架构2.0。

基于模型可以将物理和数字世界数字化、知识化，从而实现：

• 物理世界和数字世界的协作；
• 跨产业的生态协作；
• 减少系统异构性，简化跨平台移植；
• 有效支撑系统的全生命周期活动。

从架构的横向层次来看，具有如下特点：

边缘计算参考架构在每层提供了模型化的开放接口，实现了架构的全层次开放。参考架构通过纵向的管理服务、数据全生命周期服务和安全服务，实现业务的全流程、全生命周期的智能服务。>>

• 智能服务基于模型驱动的统一服务框架，能够实现软件开发接口一致和部署运营自动化；

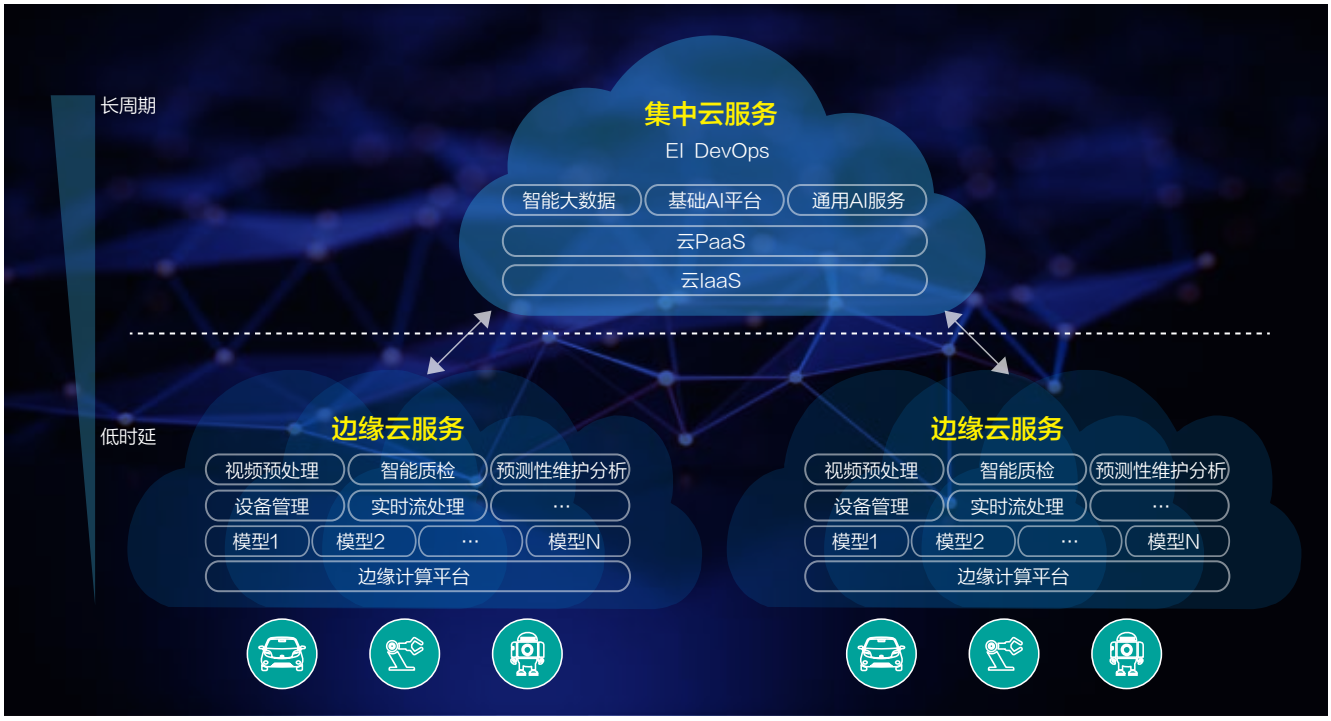
• 业务编排定义端到端业务流，实现业务驱动物理世界；

• 边缘云实现物理世界的部署运营自动化和可视化，边缘计算资源的弹性扩展；

• 边缘计算节点兼容多种异构联接、支持实时处理与响应、提供软硬一体化安全和智能数据分析等服务。

边缘计算参考架构在每层提供了模型化的开放接口，实现了架构的全层次开放。参考架构通过纵向的管理服务、数据全生命周期服务和安全服务，实现业务的全流程、全生命周期的智能服务。

总之，华为将以边缘计算和云计算等新一代ICT技术为合作伙伴赋能，依托ECC等产业联盟与伙伴共舞，共同谱写行业数字化转型的华美交响曲。■



推心叙语
——说在邀华为共进数字化之舞前夕

◎ 西门子（中国）有限公司数字化工厂集团数字化业务部 黄昌夏/文

近年来，华为不但在原有的通信领域日益枝繁叶茂，还在消费电子、智能装备、工业物联网、数字化、智能制造等领域开枝散叶，造就了蔚为壮观的工业生态，其成就为世界所瞩目。

本人就职的西门子是世界电气化、自动化、数字化技术与解决方案的引领者，与华为同为世界制造业顶级俱乐部的高级玩家，高手与高手之间的对话，从未停止。然而，推进大型跨国企业之间的合作，绝非易事，上至战略管理层面的顶层设计与规划，中至企业各个层级不同职能之间的沟通与协作，下至一线执行层面的落地与实践，都需要付出异乎寻常的努力。

例如，针对于数字化、智能制造以及未来工业4.0愿景这个话题，我们与来自华为不同事业部、不同职能的各级领导，围绕诸如研发设计、生产规划、生产执行管理、生产工程与自动化，以及增值服务等一系列与制造业相关的话题展开过多轮沟通，也分别在工业软件和工业自动化硬件产品等方面落实了部分合作，但若以两家企业的规模与体量来衡量，这些合作不过沧海一粟。在我们心目中，两个巨人之间强强联合所能创造的巨大价值，或许不仅限于双方互利，而是能够推进先进制造业发展进程，甚至开启未来制造业新纪元的创举。

直到前不久，笔者有幸拜读到在互联网上广为流传的篇来自华为的文章《从系统工程角度出发规划华为大生产体系架构，建设世界一流的先进生产系统》，反复研究学习后，不禁感慨良深，如今华为对于制造业的认知，也已经比肩世界最先进水平。这让笔者更加坚定了推进华为与西门子在数字化、智能制造领域展开全面合作的信念。

基于系统思维的整体规划是前提

“从ERP到PLM，从MES到各种集成软件平台，我们几乎买了智能制造系统架构中的所有软件系统，可为什么还是没有打造出传说中的数字化企业（或实现智能制造）呢？”

所有成功实现数字化转型、或在稳步推进数字化转型的制造企业当中，90% 以上的企业拥有“专属智能制造部门”，作为重要的内外部接口，专门负责居中统筹协调，推进企业整体数字化转型。

笔者经常听到客户表达类似的困惑。

事实上，无论是今天的数字化转型、明天的智能制造，还是未来的工业4.0愿景，都并非是单纯的技术叠加，而是需要自上而下逐级推进的复杂系统工程，要站在企业战略管理层面，结合企业的当前发展现状、未来战略目标、管理模式、业务模式、运营模式、行业特点、研发体系、生产方式、工艺特征，以及供应链与物流等各个方面进行整体的设计与规划。

通过整体的设计与规划所产出的，并非一份单纯的书面报告，而是包含明确工作板块、细分到带有具体可执行工作任务和时间节点的系统规划案，能够为数字化转型与智能制造的实际落地提供有效的指导。

这一点与华为高层所提出的“面向工业4.0和智能制造，我们要从系统工程角度出发，从未来的商业模式规划和设计供应模式、制造模式和生产方式。先要把大生产体系的架构规划清楚，架构不清楚未来就会走弯路……”的表述高度契合。

无独有偶，深谙制造企业转型之道的西门子，早在2015年即成立了专业的数字化企业能力与解决方案中心，专门为客户提供数字化企业咨询与规划服务。与管理咨询公司提供的企业战略咨询服务不同，西门子的该项服务能够以自身的技术、资源与经验为依托，通过持续的技术验证能够保证数字化转型与智能制造项目真正落地实施。

西门子的数字化企业团队曾为汽车、电子和机械加工等多个行业的多家领先企业提供过服务，从前期的数字化咨询与规划到整体的方案设计，再到后期项目落地实施，以及整个过程的工程监理。

西门子认为，推进企业数字化转型与实现智能制造就像烹调菜肴，软硬件就像是各种食材，基于专业咨询制定的整体规划与解决方案就像烹调的方法和流程，根据客户需求与特点使方案更适应客户就像添加调料与调整口味，系统集成与工程实施就像实际烹饪的过程，需要在系统的思维与整体规划的基础之上，按部就班、有条不紊地向前推进。

IT与OT之间的融合是基石

系统的集成与互联互通，既是数字化转型成功的必要条件，亦是实现智能制造与未来工业4.0愿景的重要基础。

我们通常所谈及的“系统”，不仅仅指ERP、PLM等IT系统，也包括承上启下的MES系统和OT层面完善的工业自动化系统，以及执行层的各类生产设备和终端执行机构。更加广义的“系统集成”还包含了对在役生产设备和整个生产过程的数据采集，以及基于数据分析实现的闭环控制和持续优化。

华为对于IT系统及系统间集成的理解与认识已经非常深入，此处不再赘述。事实上，控制层与执行层，亦即OT层在大生产系统中扮演着同等重要的角色，甚至可谓大生产系统万丈高楼的地基。

数字化双胞胎（Digital Twin）技术在生产环节与系统运行方面的应用，即是IT与OT融合的典型代表，数字化双胞胎讲究“虚实精准映射，赛博协同物理”，即通过物理世界与虚拟世界之间的信息双向流动与持续反馈，实现产品、生产和机器运行的持续迭代优化。

在这个过程当中，能够为“持续反馈与优化”提供源动力的即是被誉为“世界第五大能源”的数据。生产数据不会在IT系统中凭空产生，而是源自于OT层生产现场持续运转和作业的生产设备，对于生产设备运转的实时数据的完整、高效采集，需要对生产设备的自动化系统进行标准化设计，需要完善的工业控制系统与自动化集成

软件平台，换而言之，数字化与智能化的实现，必须以标准化的底层自动化为根基与依托，这一点对于规模越大的企业而言越为重要。IT与OT缺一不可，且只有有效实现两者之间的融合，才能推动制造企业数字化转型，进而实现智能制造，并向未来工业4.0迈进。

西门子在全球范围内的两大数字化工厂——安倍格工厂与成都工厂均是倚仗高度标准化的底层全集成自动化系统及其所实现的高效完善的数据采集与持续积淀，源源不断地为系统提供“动力源泉”，才能够为高质量的按时交付、灵活的柔性混线制造，以及持续高效的生产运营提供有力支撑。

除了将上述理论在自己的安倍格工厂与成都工厂付诸实践，西门子也成功帮助多家来自不同行业的客户成功实现了数字化转型。其中，有一家在电子电器行业某细分领域排名全球领先的中国企业，这个企业由于较早便意识到底层自动化、标准化与系统协同性的重要意义，因此具备比同业竞争对手更良好的基础，由此在数字化转型过程中少走了很多弯路，节约了大量时间。时至今日，这家企业的智能制造柔性生产线已经具备验收条件，生产效率提升50%+，运营成本降低20%+，产品上市周期缩短30%+，均已超过工业和信息化部智能制造验收标准。

非技术层面的因势利导是保障

诚如前文所述，单纯依靠技术整合，无法有效完成数字化转型这种复杂的系统工程，更莫谈智能制造与工业4.0。

根据以往的经验，相比之下，技术整合的问题容易被发现意识到，且通过投资改造可以逐步解决；而非技术层面的问题，诸如企业管理层的思维模式与战略视野、基础制造工艺的完善程度与管理水平，以及企业负责推进数字化转型的管理层级与组织架构铺设等等，往往是企业数字化转型过程中的制约因素。

非技术层面的问题，诸如企业管理层的思维模式与战略视野、基础制造工艺的完善程度与管理水平，以及企业负责推进数字化转型的管理层级与组织架构铺设等等，往往是企业数字化转型过程中的制约因素。>>

从多年来华为在全球各大产业的战略布局与“电光火石”般的推进速度上看，管理层思维模式的与时俱进以及战略视野的高度与前瞻性诚可谓无与伦比；根据两家公司间的日常业务沟通，笔者也能深刻体会到华为各事业部的管理水平远超行业平均水平；而从华为生产制造基地的生产水平以及在市场上发售的产品质量来看，华为对自身所在行业的生产工艺也有着非常深刻的理解。

客观地讲，在制造业相关行业内，综合水平能够达到如此程度者可谓凤毛麟角。然而，既然华为志存高远，希望能够建设世界一流的先进生产系统，引领数字化、智能制造乃至工业4.0的未来，那么笔者有一点建议送给华为参考，即设立具有较高管理和决策级别的“横向”部门，专门负责推进企业整体数字化转型、智能制造，对内负责统一与各大事业部、职能部门以及各级下属单位进行协调沟通，并有效整合内部资源，对外作为统一接口与外部合作伙伴对接，以保证沟通与协作效率。

这个建议并非纸上谈兵，而是根据笔者与相关团队在一线服务客户的经验提出的——目前所有成功实现数字化转型，或在稳步推进数字化转型的制造企业当中，90%以上的企业拥有与上述职能一致或相似的、作为重要的内外部接口负责居中统筹协调的“专属智能制造部门”。为了顺应这一市场变化，并有效地服务于客户，西门子也相应成立了统一面对客户的横向部门——数字化业务部，亦即笔者当前所就职的部门

文末寄语

凡此过往，皆为序章。

最后，笔者希望华为能够在数字化之路上步步为营，继续其在行业中的优势地位，持续领跑，同时也希望西门子能有机会与华为在探索数字化、智能制造与未来工业4.0的道路上，携手并进，协奏数字化交响曲！

HUAWEI
这一秒
提高了全球10,000条生产线的制造效能
华为新ICT 助力全球1000+制造企业建设数字化工厂
更多案例，请探索 e.huawei.com