



4月21日，浙江省湖州市长兴县吕山乡的湖羊智慧循环产业园，技术人员正在通过数字中心了解湖羊养殖情况。 谭云伟摄（视觉中国）



2020年11月30日，市民参观位于山东自贸区青岛片区中德生态园的海尔卡奥斯工业互联网平台。 张进刚摄（人民视觉）



2020年11月19日，武汉中国光谷科技会展中心举行的2020中国5G+工业互联网大会上，参观者在了解5G智能采矿系统。 新华社记者程敏摄

科技赋能数字化转型

工业互联网开启智能制造新篇章

本报记者 杨俊峰

政策支持带来发展热潮

工业互联网是全球工业系统与高级计算、分析、感应技术以及互联网连接融合的一种结果。工业互联网的本质是通过开放的、全球化的工业级网络平台把设备、生产线、工厂、供应商、产品和客户紧密地连接和融合起来，高效共享工业经济中的各种要素资源，从而通过自动化、智能化的生产方式降低成本、增加效率，帮助制造业延长产业链，推动制造业转型发展。

通过连接大量工业设备上云、实现产业链各环节智能协同，工业互联网被认为是数字化转型的关键力量。近年来，中国加快工业互联网发展步伐，发布了一系列5G和工业互联网典型应用场景，推出加快工业互联网网络、平台、安全体系建设等一系列举措。

在本次分论坛上，科技部副部长黄卫介绍了中国科技部在工业互联网发展方面的进展和部署，并和与会的以色列科技部总司长斯彼戈曼及中外企业家代表，围绕工业互联网和传统制造业的关系、工业数据的互联互通、工业互联网需要具备的要素等话题展开了讨论。

黄卫介绍，中国政府非常重视工业互联网的工作，在国家层面出台了多项政策。

2015年中国发布《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》，提出推动互联网与制造业融合，提升制造业数字化、网络化、智能化水平，加强产业链协作，发展基于互联网的协同制造新模式。

2017年，国务院正式发布《关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》，提出增强工业互联网产业供给能力，持续提升中国工业互联网发展水平，深入推进“互联网+”，形成实体经济与网络相互促进、同步提升的良好格局。

2020年3月20日，工信部印发《关于推动工业互联网加快发展的通知》，通知中要求各有关单位要加快新型基础设施建设、加快拓展融合

4月18日至21日，博鳌亚洲论坛2021年年会在海南博鳌举行。作为今年世界首个以线下会议为主的大型国际会议，本届论坛参会嘉宾的阵容强大，多个分论坛涉及科技领域热点话题。

2018年至2021年，“工业互联网”作为关键词，多次写入全国两会政府工作报告。

创新应用、加快健全安全保障体系、加快壮大创新发展动能、加快完善产业生态布局、加大政策支持力度。

2020年12月，工信部印发《工业互联网创新发展行动计划（2021—2023年）》，指出工业互联网是新一代信息通信技术与工业经济深度融合的全新工业生态、关键基础设施和新型应用模式。它以网络为基础、平台为中枢、数据为要素、安全为保障，通过对人、机、物全面连接，变革传统制造模式、生产组织方式和产业形态，构建起全要素、全产业链、全价值链全面连接的新型工业生产和服务体系，对支撑制造强国和网络强国建设，提升产业链现代化水平，推动经济高质量发展和构建新发展格局，都具有十分重要的意义。

“工业互联网的构建需要4个方面的基础要素：好的信息基础设施建设、技术进步、持续的资金投入和对颠覆性技术的重视。”黄卫表示，基于对信息基础设施建设的需求，政府和企业需要把研发设计、生产制造、销售运维、用户体验整个链条的数据打通。此外，工业互联网可以带来更低的成本、更高的效率、更强的竞争力、更好的用户体验和服务，这就需要企业进行持续、高强度研发投入。

下一步，科技部将在“十四五”期间规划若干个与工业互联网有关的重大研发项目，涉及理论发展、技术研发、平台建设等方面。“未来，我们会在更多领域，比如航空、电器、汽车、智能家电、轨道交通等众多领域布局工业互联网的科研和示范项目。”黄卫说。

不论在传统产业领域还是新兴产业领域，工业互联网建设和应用的热潮方兴未艾。在4月19日举行的博鳌“工业互联网与数字化转型”分论坛上，与会嘉宾进行了深入研讨与精彩对话，交流了一批经典案例，为工业互联网创新发展、企业抢抓工业互联网机遇献计献策。

“云技术”助力数字化转型

据“天眼查”大数据，中国目前有约1.8万家从事5G和工业互联网相关业务的企业。其中，2020年共新增增超1300家相关企业。

关于技术创新如何助力工业互联网的普及和数字化变革，默克中国总裁安高博在“工业互联网与数字化转型”分论坛上表示，互联网技术能够在制造业和医疗行业中得到很好的应用，工业互联网技术的发展可以把所有的生产周期都变得更加透明，从而支持合作企业了解彼此需求从而让供应链快速响应。

作为数字化转型的底层基础设施，云技术如同水、电、网一样重要必不可少，“上云”更是数字化转型的基石和关键一步。

在云计算时代，企业不需要再像以前一样自建机房，云计算把算力资源的供需变成了高效的“电网”模式，点击鼠标就像按下电源开关，云计算厂商会把需要的算力从数据中心直接输送过来，即取即用。对于中小微企业来说，这一点尤为重要：云计算使得他们也能享受低价、高能的算力资源。因此，千行百业对“云”的需求呈现出指数级的增长。“上云”从过去的“锦上添花”成为了“必修课程”。

国务院发展研究中心国际技术经济研究所发布的《中国云计算产业发展与应用白皮书》预测，2023年，中国云计算产业规模将超过3000亿元人民币，其中政府与企业的上云率将超过60%。中国信息通信研究院也在其

《云计算发展白皮书（2020年）》中指出，未来10年，云计算将迎来发展的“黄金十年”，进入普惠发展期。

目前，云计算正带动数字化从量变走向质变：因为云计算大大降低了成本、提高了效率、扩大了数据规模，数字化才开始成为现实。过去10年，伴随着云计算的兴起，人工智能、物联网、工业互联网等技术也相继进入蓬勃发展期。

作为中国云技术研发的重要力量，阿里云把自主研发的工业互联网平台在多个省市落地，让上万家企业的160余万台设备接入工业互联网平台。阿里云工业互联网平台能够支持100多种传感器的数据采集、支持200多种芯片模型、内置300多种行业算法模型，可以有力支持从消费侧到制造业的大规模柔性生产和智能决策。2019年8月，阿里云“supET工业互联网平台”入选工信部核心工业互联网平台。

“云计算本质上是一个新的体系，不仅是硬件，也是整个生态。这个体系更有生命力，更有性价比，也更有未来。”阿里云智能总裁张建锋在接受本报采访时说，“从2019年开始，阿里云为中国一汽提供技术支持，共同推动汽车行业从数字化走向智能化，目前正在联手加快智能工厂的建设。在安徽，阿里云和铜陵市政府共同探索打通化工、钢铁、水泥、电力、有色金属行业的‘铜陵模式’，并在其他城市成功复制。这些都是阿里云在助力中国企业实现工业互联网和数字化转型的有益尝试。”

三一重工作为全球前三的工程机械制造企业，每天有超百台的设备下生产线，年销售额已超千亿元。这样一个“庞然大物”，数据治理的难度也非常罕见。一般企业的业务系统不超

过10个，三一重工的业务系统超过了200个。通过与阿里云合作，三一重工将多套系统进行集成，形成企业数据中台，对生产做更精细的管理。升级后的数字化系统能将生产周期缩短至3天，实现两小时自动排程排产。基于数据中台开发的能耗智能监控软件，让三一重工的管理者头一回了解到19个园区每天使用的水电量，可据此对高能耗设备重新排产，降低能耗成本。

“从目前的实践看，工业互联网在业内没有明确的边界，包括的内容非常广泛，基于阿里云的实践，我们把可以平台化的业务方向收敛到两条主线，即供应链和生产制造。”阿里云智能工业行业首席架构师师尊尊对本报说，“因为工业互联网仍然在探索期，运营模式应参考现有成熟模式为主，小步快跑，做微创新，在做的过程中去探索新的模式。不过可以肯定的是，工业互联网大有可为。”

“智慧工厂”未来可期

上百吨的冲床联动进行着1800次/小时的快速节拍运动，50个5吨重的大钢卷在数分钟内变成一张张形状各异的小钢片……眼前这震撼的一幕，出现在四川东方电气集团东方电机冲剪车间。这个被称为“未来工厂”的定子冲片智能工厂，每年能为企业带来超过亿元直接经济效益。

机器的轰鸣声，四处飞溅的钢花，在热火朝天的攀钢集团西昌钢铁公司炼钢厂，中控室里的“钢铁大脑”正通过数据采集、建模和算法，代替人脑，精密地监控指导整个生产流程。这让炼钢厂彻底告别了传统的生产方式，节省了25%的人工，生产效率提升了2.4倍。

不停变化的数字大屏，跳动的字符满是“未来感”……在四川德恩精工“德恩云造”成都运营中心，通过德恩云造工业互联网平台，德恩精工实现了用户定制化下单，产品在天猫CPT旗舰店、1688CPT旗舰店等网络平台销售，产品客户群达到40个国家、50个行业。据工信部消息，截至3月底，中国

的企业关键工序数控化率、数字化研发设计工具普及率分别达52.1%和73%，工业互联网平台连接工业设备总数达到7300万台，工业App突破59万个。

国务院发展研究中心党组书记马建堂认为，中国的工业互联网应用正在提速，企业化数字化转型的意愿和速度明显上升。“我们对近万家科技型中小微企业进行了一次问卷调查，调查显示数字化程度越高的企业受疫情冲击的影响越小。”

打造和应用工业互联网的过程中有哪些成功经验？企业在管理理念、生产方式、技术转型上应如何发力？格力电器是具有代表性和发言权的企业之一。

在“工业互联网与数字化转型”分论坛上，格力电器董事长兼总裁董明珠谈到，借助智能制造理念，格力正打造“黑灯工厂”即无人工厂。“互联网并非挑战传统制造业，而是赋能制造业，互联网让制造业如虎添翼，让制造业造出更精准的产品。”她说，得益于“工业云”，格力全球70个基地已连成片，使格力的风险应对能力和品质控制能力得以加强。

然而，工业互联网在带来机遇的同时，也带来了挑战。华为技术有限公司战略部总裁张文林在分论坛上重点谈到了工业互联网的“联网率”。根据相关统计，目前中国工厂的设备联网率只有24%，具有可预测性维护性能的产品比例不到14%。对此，他表示“要想先修路”，网络就是工业数字化的路，首先要把联网率提上来。传统工业属于孤岛式运作，而工业走向数字化的过程，是把数据作为生产要素融入整个工业，从研发设计到智能制造，再到服务运维整个环节。

张文林通过华为公司与上汽集团、马钢集团的合作细节，证明了工业互联网作为新一代信息技术与制造业深度融合带来的效益：“上汽集团把500辆汽车、2000多个智能装备和1万多个传感器连接起来之后，数据被打通，最直接的效益是整个产线非计划停工时间缩小了20%，这对企业来说是一个巨大的产能和质量保证的提升。”马钢集团提出实现“四个一律”，即所有的操作一律集中，操作岗位一律机器人化，运维一律远程化，服务一律上线，这样的要求在传统工业网络是无法支持的，与华为合作后，马钢期望的“四个一律”真正落地了。

斯彼戈曼则认为，工业互联网除了需要加强物理学意义上的基础设施，人才缺口也应引起足够重视。随着工业互联网的发展，网络安全和隐私保护也将带来新的挑战。她建议，政府的各项法律法规、政策制定应该及时到位，从而为企业的数字化转型做更好的服务。



4月19日，在海南博鳌“工业互联网与数字化转型”分论坛上，与会嘉宾开展了深入研讨与精彩对话。 本报记者 杨俊峰摄