

中国科学院院士尹浩：突破“互动”瓶颈 打牢工业互联网网络基础



本报记者 诸玲珍

在日前于浙江乐清举办的“第八届中国国际物联网传感技术峰会”上，中国科学院院士尹浩以视频方式发表了演讲。他指出，工业互联网作为全新工业生态、关键基础设施和新型应用模式，正在全球范围内不断颠覆传统制造模式、生产组织方式和产业形态。创新发展工业互联网的核心关键是打牢网络基础，以实现生态链、产业链、价值链全要素的安全可靠互联。

全球工业互联网正处在规模化扩张的窗口期

从2012年被提出，工业互联网发展到现在已经历经10年时间。“工业互联网是新一代通信网络技术与工业经济深度融合的关键基础设施，是产业效率提升的倍增器，产业效率每提高1%将创造万亿美元级的GDP。欧盟预计未来15年，基于ICT技术的工业互联网将带来20%~30%的生产效率提升。”尹浩说。

工业互联网与传统信息化制造系统的本质区别是打破传统制造信息系统“烟囱式”孤岛，形成具有“全互联、扁平化、平台化、开放服务”特征、“人-机-物”深度融合的智能制造系统。

工业互联网内外网络分别呈三大趋势

尹浩指出，工业互联网整个体系包括网络互联、数据互通两个层面。“网络互联按照工业互联网界的分法又分为工厂内网络和工厂外网络，工厂内网络主要连接工厂内的各种要素，包括人员（生产人员、设计人员、外部人员）、机器（装备、办公设备）、材料（原材料、制成品）、环境（仪表、监测设备）。工厂外网络连接智能工厂、分支机构、下游协作企业、工业云数据中心、智能产品用户等。”尹浩表示，工业互联网应用发展对网络基础设施提出了更高的要求 and 更多的需求。

工厂内网呈现融合、开放、灵活三大发展趋势。融合性方面，一是内网结构扁平化。传统“两层三级”网络架构严重影响信息互通效率，大数据分析和边缘计算业务对现场实时数据采集需求，OT网络中的车间级和现场级将逐步融合，MES等信息系统向车间延伸的需求，推动IT网络与OT网络融合。二是控制信息与过程数据共网传输。传统工业网络依附控制系统，主要实现控制闭环的信息传输，工业互联网业

实现工业互联网网络体系效能最大化

尹浩表示，目前工业互联网网络体系建设应以网络“互联、协同”为抓手，突破“互动”瓶颈，以实现比特流、信息流、知识流的三个层面“互动”为核心关键。他认为，目前工业互联网网络体系正面临三方面挑战：

第一，如何实现按需互联，保障比特流端到端实时可靠交互。现有工业互联网基于TCP/IP“尽力而为”的模式，使“二八效应”严重，网络资源主要消耗于20%的节点，无法实现全要素链、全产业链和全价值链的按需互联及比特流端到端的可靠交互。

第二，如何最大化网络效能。他认为，生产链、价值链和产业链泛在化感知

尹浩认为，目前工业互联网呈现三个发展趋势：第一，基于网络的人机制造全要素互联。第二，基于网络的生产链全面流程化。第三，基于网络的全产业链和全价值链重塑。

他同时表示，在工业互联网四大体系（网络、平台、数据、安全）当中，网络体系是基础，涵盖设计、研发、生产、管理等各环节人-机-物的泛在深度互联。平台体系是核心，汇集各类生产数据、机器状态，实现资源的优化配置、智能分析等。数据体系是关键，提升数据价值挖掘能力、促进数据流动，推动数据知识共享、构建数据驱动新生态。安全体系是保障，识别和抵御安全威

务对工业生产全流程数据的采集需求，要求网络同时满足控制信息和过程数据的传输需求。三是有线与无线一体化协同，无线网络部署将成为必然。

开放性方面，一是技术的开放性，打破传统工业网络众多制式间的技术壁垒，控制系统、应用系统将不与具体网络技术绑定。二是数据的开放性，生产全流程的数据将以标准化语法和数据模型开放给上层应用使用。三是产业的开放性，打破少数巨头对全产业链的控制，新的芯片厂商、设备厂商、网络提供商将加入进来，推动产业开放。

灵活性方面，一是网络形态的灵活性。未来工厂内网络可根据智能化生产、个性化定制等业务灵活调整形态，快速构建出生产环境。二是网络管理的便捷性。随着工业网络化深入发展，工厂内的网络管理都将变得复杂，新的数据互通和软件定义技术应用提供网络系统的可呈现度，网络管理更加便捷。

针对工厂外网络呈现的普遍化、精细

产生的数据量将呈现爆炸性增长，如何通过最大化网络效能，实现三链跨感知、计算、控制三个功能域的直接优化控制，支持跨功能域的信息流语义级交互是面临的又一挑战。

第三，如何保障互动的安全可控，实现人-机-物知识流协同交互。人-机-物多维度、跨层次互动带来一系列不确定性，构建网络、设备、平台、数据、应用的多维度的安全可信保障体系，实现云边端的智能协同、实时精准控制是当务之急。

尹浩指出，国家自然科学基金委员会于2020年提出国内未来工业互联网基

工业互联网是产业效率提升的倍增器，产业效率每提高1%将创造万亿美元级的GDP。

胁、化解各种安全风险。

目前，全球工业互联网正处在格局创立的关键期和规模化扩张的窗口期，发展工业互联网已经成为主要国家抢占全球产业竞争新制高点、重塑工业体系的共同选择。因此，工业互联网产业生态竞争日趋激烈，生态的构建和产业布局正在全球加速展开；国际企业利用自身优势加快网络、工业设备、核心芯片、工控系统、传感器等产业链布局；操作系统与云平台一体化成为掌控生态主导权的重要手段；工业制造、能源、交通等关系国计民生的重要行业成为产业竞争的重点领域。

构建整个工业互联网网络体系，本质要求是实现生产要素、产业链和全价值链的安全可靠互联。

化、灵活化趋势，尹浩解释说，首先，外网服务普遍化。随着云平台技术的发展，企业信息系统正在外网化，未来海量设备的远程监控、维修、管理、优化等业务等都将基于工厂外网络开展。其次，在普遍化基础上要做到精细化，针对企业上网、业务系统上云、公有云与私有云互通等不同场景提供细分服务。最后，外网服务灵活化，工厂外网络能够根据企业要求快速开通服务、调整业务，5G移动通信网络等新技术的应用，提高网络接入的便捷程度和部署速度，为企业实现广泛互联提供更灵活的方式选择。

尹浩强调，构建整个网络体系，归纳起来本质要求是实现生产要素、产业链和全价值链的安全可靠互联，实现面向工业生产和服务的人-机-物网络化协同。其本源要实现工业网与“互联网、生产系统、人”三者有效互动，关键是实现面向“三链”的比特流、信息流、知识流的语义互联。比特流实现IT/OT融合及三链数据互联；信息流实现计划域、操作域与控制域的信息互联；知识流是实现人与生产系统的知识交互。

目前工业互联网网络体系建设应以网络“互联、协同”为抓手，突破“互动”瓶颈。

础理论与关键技术重大研究计划，总体目标是瞄准工业互联网国家重大战略需求，紧贴工业互联网未来发展趋势，创新工业互联网全要素互联的结构化组织机理、流程化制造柔性构造理论方法和工业网络体系化调控原理等基础理论与方法，突破一批核心关键技术，完成三个以上工业制造典型场景的集成示范验证，形成若干重大基础性原创成果，推动工业互联网应用与服务的范式改革，为构建要素互联结构化、生产制造流程化、工业网络体系化的产业新生态奠定基础，引领未来工业互联网发展。

美国半导体行业协会表示：中国市场对于全球芯片公司至关重要

本报记者 张心怡

7月13日，美国半导体行业协会发布白皮书，对中国半导体产业进行盘点。白皮书指出，中国市场对于任何一个具有全球竞争力的芯片公司在今天和未来的成功都至关重要，与中国完全脱钩将导致美国芯片公司的全球市场份额下降8%至18%，并建议美国应对半导体竞争应基于技术竞争力的提升以及供应链弹性的加强。

中国市场对于国际半导体企业至关重要

白皮书显示，中国是全球最大的制造业中心，生产了全球36%的电子产品，包括智能手机、计算机、云服务器和电信基础设施，巩固了中国作为全球电子产品供应链最大节点的地位。此外，中国拥有世界近1/5的人口，是仅次于美国的第二大嵌入式半导体电子设备最终消费市场。2020年，中国进口了高达3780亿美元的半导体，组装了全球35%的电子设备，占全球电视、个人电脑和手机出口的30%至70%，并消耗了所有半导体赋能的电子产品的1/4。进入这个巨大的市场对于任何一个具有全球竞争力的芯片公司在今天和未来的成功都至关重要。

白皮书指出，作为半导体领域的后来者，中国本土芯片产业规模相对较小，占全球半导体总销售额的7.6%。中国有望在存储器、成熟节点逻辑代工厂和无晶圆厂芯片设计等领域具有竞争力，尤其是在消费和工业应用领域。但中国在先进逻辑代工工艺技术、通用高端逻辑（即CPU/GPU/FPGA）、先进制造设备和材料（光刻胶、光刻技术等），以及与尖端逻辑芯片相

全球首个开源神经网络处理器指令集架构发布

本报讯 7月15日，智能计算产业技术创新联合体（Open NPU Innovation Alliance，简称ONIA）发布了全球首个开源神经网络处理器指令集架构（NPU ISA）。这是全球首个致力于打造开源NPU ISA的半导体技术创新联合体，今后将以标准协作等方式制定、批准和维护开源NPU ISA，并为未来的规范设定方向，构建由中国本土发起、以全球领先技术为标准的智能计算产业生态，推动NPU处理器创新和智能计算的持续演进。

下一代智能计算的核心是海量、高密度，实时感知并处理不同类型的数据流，智能计算的算力也正越来越多地从CPU、GPU转为由NPU提供。当前，基于域架构（DSA）的NPU已经取得很大的成功，未来伴随新的多样化算力堆叠和多域计算的需求，需要下一代的域架构——超域架构（xDSA）来满足相应的要求和挑战，并且通过融合多个域的方法解决碎片化的问题。智能计算产业技术创新联合体将推动开源NPU ISA对下一代xDAS的技术支持。

智能计算产业技术创新联合体理事长、安谋科技（中国）有限公司执行董事长兼CEO吴雄昂在致辞中指出：“基于DSA的NPU技术正在飞速发展，成为构建智能计算时代的核心技术。当前，产业内NPU架构数量众多，形成了生态的碎片化，加大了技术突破和规模应用的难度。为了加速技术发展和应用落地，亟须一个开源、统一的NPU架构，并且围绕它打造一个开放灵活、共建共享的产业生态。智能计算产业技术创新联合体的成立，就是为了成为依托开源

SEMI预测2022年半导体设备产值将突破千亿美元

本报讯 国际半导体产业协会（SEMI）日前发布报告称，预计全球半导体设备产值将在今年达到953亿美元，并将在明年跃升至1013亿美元，首度突破千亿美元大关，连续两年创下历史新高。

根据SEMI的数据，2019年全球半导体设备产值为596亿美元，2020年则为711亿美元，到2021年实现高位跃升，从此前预计的719亿美元提升到953亿美元，大幅提升了32%；原本预计2022年半导体设备产值

关的EDA软件和IP等方面可能仍会滞后一段时间。

增强技术竞争力和供应链弹性提升竞争力

白皮书显示，半导体行业是真正全球化的产业，进入全球市场对于美国公司维持高水平的研发投资和资本支出至关重要。半导体行业是世界上研发投入和资本最密集的行业，需要巨大的规模来维持这些投资。最近的一项研究发现，与中国完全脱钩将导致美国芯片公司的全球市场份额下降8%至18%，导致研发和资本支出大幅削减，以及多达12.4万个美国工作岗位流失，最终导致美国在该行业的全球领导地位下降。保持美国半导体公司进入中国市场以销售通用商业芯片，对于确保美国竞争力至关重要。

白皮书建议，应对半导体竞争加剧的真正、持久的解决方案是通过投资美国自身的技术竞争力，并加强国内和联盟合作伙伴供应链的弹性来加快运行速度。

此前，美国参议院通过了《美国创新与竞争法案》，其中包括520亿美元的联邦半导体投资。美国要在未来改变游戏规则的技术领域竞争并取得优势，就必须在半导体领域取得领先，这一点得到国会的广泛认可。该法案包括为一项大胆的半导体制造拨款计划提供基金、一个新的国家半导体技术中心，并为国防高级研究计划局（DARPA）和美国国家标准与技术研究院（NIST）等机构增加研发资金。白皮书指出，颁布这项重要的立法将有效促进美国的经济、国家安全和重要基础设施发展，形成持久的全球竞争力。

NPU架构推动智能计算产业大发展的积极实践者。”

此次发布的开源NPU ISA实现了“中国首发、全球开源”。今后，联合体将承担起全球首个开源NPU ISA的研发、维护和推广工作，并将借助产业链上的企业及高校、实验室、产业孵化器的研发、使用经验，助力这一开源NPU ISA的应用落地。联合体还将作为中国统一、先进和高效的智能计算产业生态实践者，支持技术演进，支持产业界、学术界实现社区合作，聚集产业开源生态力量联合开展智能计算产业标准研究，构建从中国本土发起，以全球领先技术为标准的智能计算产业生态。

智能计算产业技术创新联合体是在中国集成电路设计创新联盟（ICDIA）的指导下，由清华大学集成电路学院、中兴微电子、TCL集团工研院、全志科技、瑞芯微电子、长安汽车研究院、前海七剑、安谋科技等多家企业和机构共同发起成立。安谋科技（中国）有限公司执行董事长兼CEO吴雄昂担任首任理事长，清华大学教授魏少军任首席顾问，中国集成电路设计创新联盟秘书长程晋格担任专家顾问。

目前，联合体已有超过50家行业顶尖企业及智囊、研究机构作为创始会员加入。首批理事会会员单位包括：清华大学集成电路学院、深圳市中兴微电子技术有限公司、全志科技股份有限公司、重庆长安汽车股份有限公司智能化研究院、前海七剑科技（深圳）有限公司、安谋科技（中国）有限公司等，预计到2021年年底各类成员单位总数将超100家。（张心怡）

为761亿美元，也大幅提升33%。

从晶圆代工厂来看，SEMI预计，2021年资本开支将大幅提升34%，达到817亿美元的历史新高，2022年继续增长6%，达到869亿美元。

从地区来看，2021年前三大半导体设备支出地区分别是韩国、中国台湾、中国大陆。预计到2022年，中国台湾有望升到第一。代表性企业台积电，今年连续两次上调资本开支，达到300亿美元。（青媛）