



DOI:10.19755/j.cnki.hnep.2020.10.012

# 能源互联网：走中国特色数字经济之路

——访中国工程院院士邬贺铨

文\_王 伟

## 工业互联网“蝶变”

**《能源评论》：在国家发布的新基建战略中，工业互联网是信息基础设施的重要内容。您如何评价工业互联网在新基建东风下的作为？**

**邬贺铨：**新基建给产业发展带来新机遇。比如，5G和大数据、人工智能、区块链等技术结合，将产生令人遐想的各种应用，包括竞技体育、教育培训、视频监控、机器视觉、数字孪生等应用场景，这些都是拥有万亿元规模的大市场。

从互联网发展角度来看，其下半场就是工业互联网，面对的不是一般消费者，而是各种各样的垂直行业。工业互联网不仅能给企业数字化转型提供重要支撑，还将重塑整个产业体系，实现产业高质量发展。同时，工业互联网的全面实现，是一个长期的过程，不可能一蹴而就，任何企业从任何阶段都可以启动数字化转型工作，以管理创新和技术创新来应对挑战。

**《能源评论》：您认为，该如何对工业互联网的发展潜力和效果进行评价？**

**邬贺铨：**通用电气公司曾计算过，大



国家电网有限公司网安周线下展厅。王春雷/摄

概到2025年，全球国内生产总值的一半来自工业互联网。仅以飞机制造、石油、电力、高铁装备、医疗等行业计算，假设工业互联网只对这些行业产生1%的贡献，也将对这些行业分别产生200亿美元到900亿美元的增长红利。中国信息通信研究院发布的《工业互联网产业经济发展报告（2020）》指出，2020年工业互联网会给中国经济带来3.1万亿元增加值，占GDP比重达2.9%，对GDP增速贡献为11%，还会带来255万个新增就业岗位。

工业互联网的效益应该体现在企业提质增效、节能减排、安全和柔性方面。未来，只要把握准方向，辅以完善的国家配套政策，我国的工业互联网产业就一定可

以抓住时代机遇，成为企业数字化浪潮的中坚力量。

**《能源评论》：您曾提出，工业互联网是企业升级发展的必经之路，理由是什么？**

**邬贺铨：**企业信息化正沿着数字化、网络化、智能化的道路发展，工业互联网是网络化的重要平台。当前，新一代信息技术的发展也为工业互联网做好了准备。一个原因是，5G的出现使工业互联网有了高带宽、低时延、高可靠和大连接的支撑手段。另一个原因是，边缘技术的发展优化了云计算的应用效果。云计算以集约化方式提升信息化效率，但如果把工业企业在虚拟现实、增强现实、远程维护、生



产线运行等领域产生的数据都送到中心云去,就会因为距离太远、传输时间太长而导致难以保证决策响应的实时性。这就需要把中心云的运算能力下沉一部分,去靠近数据产生的源头,再通过边缘计算或边缘云实时处理对时延敏感的数据,从而保证信息处理的及时性与可靠性。

### 《能源评论》:除了边缘计算外,还有哪些需要注意的领域?

邬贺铨:至少还有3个领域需要重视。

首先是物联网。数据是工业互联网的基础,数据盘活了才能发挥其作为生产要素的作用,物联网是数据采集的前端。有了5G的加持,人工智能与物联网结合发展为智联网,可以实现感知与决策无缝融合,可以大大提升物联网的效率。

其次是工业互联网平台,或者说是工业操作系统。它可以做到下接感知数据、上连工控系统和企业管理系统等各类应用。

再次是各类应用软件。这次疫情促进了云办公、云课堂、云商贸、云招聘、云签约等云经济的发展,即便疫情过后没有了隔离的要求,“上云”依然会受到大家的欢迎,因为“上云”可以减少出行、节约时间。“云上”需要有相应的软件支持这些应用,工业领域也需要有行业特色的各类工业APP。

### 《能源评论》:您如何评价工业互联网的未来?

邬贺铨:工业互联网直接关系到生产效率的提升,是值得长期投资和关注的领域。一方面,工业生产链条很长,工业互联网可以应用到工业生产的所有环节;另一方面,信息技术企业不要期望能同时

覆盖工业生产的所有环节,可以选择从其中一个环节起步,致力于精准解决其痛点问题,不断完善后,再逐渐扩展到其他环节。

目前,工业互联网进展良好,但在短期内实现爆发式增长并不容易。相信随着企业的技术进步,工业互联网将不断完善,二者会相辅相成、互促互进。

### 创新引领风骚

#### 《能源评论》:发展工业互联网,离不开信息技术企业和工业企业,您认为谁能在这一领域领先?新的行业巨头将来自哪里?

邬贺铨:信息技术企业将工业互联网看成互联网的“下半场”,但他们并不熟悉垂直行业;工业企业对行业熟悉,但缺乏新一代信息技术人才。与消费互联网“通吃”的格局不同,工业互联网需要信息技术企业和传统工业企业的紧密合作。

实际上,工业互联网需要更多的细分领域的龙头企业支持。工业互联网要求信息技术企业充分了解工业企业的底层流程、核心技术,甚至是宏观战略、未来架构。因此新巨头可以从单项技术走出来,比如,做工业互联网的操作系统、人工智能芯片、大数据挖掘专用软件、专用的工业控制软件等,这些都是可以产生新巨头的领域。

#### 《能源评论》:工业互联网平台得到了众多大企业的重视,您如何看待其内涵和发展态势?

邬贺铨:工业互联网通过新一代信息技术在工业上的融合集成应用,构建起人、机、物全面互联的新型网络基础设

施,实现制造资源泛在连接、弹性互补和高效配置。工业互联网平台是工业互联网的中枢,基于云计算的开放式、可扩展的工业操作系统,向下接入海量设备,自身承载工业知识与微服务,向上支撑工业APP开发部署。

主要发达国家依托各自比较优势,行业巨头企业陆续推出自己的平台产品,意在抢占工业大数据入口的主导权。我国基于行业经验,也在努力提升平台服务能力,融入全球平台发展热潮,并取得了较好的发展成效。由于企业类型差异很大,工业互联网平台很难统一为一种,但目前工业互联网平台太多,有碎片化的趋势,导致数据接口无法收敛、工业APP也难以适应,这将妨碍工业互联网的大规模推广应用。希望在不长的时间内,能通过实践优选出工业互联网平台,尽快标准化。

#### 《能源评论》:与消费互联网不同,发展工业互联网要有哪些创新思路?

邬贺铨:消费互联网面向的是人,网络是公网;工业互联网面向的是物,重点是企业内网。消费互联网具有全球性覆盖、易于标准化的特点,可以实现即插即用;工业互联网通常不需要全球联网,即便连到外部,也无须再自行建立标准,但企业内网链接设备的多样性使得标准化难度较大,买来的硬件软件也难以即插即用。工业互联网相对消费互联网而言,对带宽、时延、可靠性、安全性有更严格的要求,这就决定了消费互联网靠圈地抢流量、挣人气换广告的商业模式在工业互联网行不通,工业互联网的效益要体现在质量变革、效率变革和动力变革上。

企业数字化转型需要引入互联网思



李庆伟/制图

维，但并不是简单地将消费互联网模式拷贝到企业，需要结合自身需求改造现有的ICT技术与标准，再进行应用，才能产生更大的附加值。

### 能源互联要有特色

#### 《能源评论》：您认为，能源互联网与工业互联网有何异同？

邬贺铨：从广义上看，能源互联网也是工业互联网的一种，但与一般的工业互联网有很多不同。一是能源互联网中的物流更加强调能量流。二是能源互联网覆盖的地域更广，往往是全国性甚至是跨国的输送网络。三是虽然有些工业企业生产消费产品，但更多的产品并不直接面向消费者；能源互联网则直接面向用户，其拥有的用户数比电信网还多。四是电力的存储需要消耗较大成本，因此电力具有实时消费性质，这与工业互联网的数据有很大不同。五是工业互联网是工业企业的基础设施，能源互联网既是能源企业的基础设施，也是国家的基础设施，它对安全性的要求更高，它的可用性还会影响到社会稳定。

《能源评论》：国家电网有限公司日

#### 前提出建设具有中国特色国际领先的能源互联网企业的目标，您对此如何评价？

邬贺铨：电网企业能抓住信息化发展的机遇，在全球率先推进能源互联网建设，以数字化、网络化、智能化来提升电网的效益，支撑国家实现低碳减排的承诺，更好地服务国家经济建设和民生事业，体现了央企的社会责任和创新担当。

创新是工业互联网的灵魂。互联网企业“成功难以复制，唯有创新永恒”，发展能源互联网也要结合国情和企业自身情况，走出一条有中国特色的数字经济发展之路。

#### 《能源评论》：国家电网有限公司日前发布了“数字新基建”十大重点任务，聚焦大数据、工业互联网、5G、人工智能等领域。您认为在上述网络平台方面的投入，将对电网企业发展发挥怎样的作用？

邬贺铨：国家电网有限公司2020年在智慧能源方面的建设规划目标清晰、任务具体合理，符合融合基础设施建设的大方向，从电力物联网和能源工业云网平台起步，打牢智能电网的基础，为今后实现更大发展奠定了扎实的基础。

《能源评论》：您认为，建设和运维

#### 好能源互联网将面临哪些挑战？相关企业需要如何应对？

邬贺铨：直接的挑战来自供需两端。从供给侧来看，水电、风电、光伏等发电能力随气候条件而变，产生的电能并不恒定。从需求侧来看，电力消费会随需求、季节、社会事件而变，例如，新冠肺炎疫情严峻期间，企业停产导致用电量大减，这些都对电网的调度管理提出很高的要求。

#### 《能源评论》：未来，电网企业应该如何团结产业链各方，引领我国能源电力行业实现高质量发展？

邬贺铨：利用智能电网实现与上下游行业密切配合至关重要。智能电网需要有行业专用的传感器、5G工业模组、仪器仪表、电力专用通信终端、智能电网操作系统、各类电网APP、网络安全软硬件等，除了电网系统自身开发外，还需要更多的第三方企业支持，需要利用公众通信网和工业互联网中成熟的技术和成功的经验。电网的运行也需要利用外部的大数据，包括网络安全威胁情报的共享数据等。

——摘自《能源评论》