

# 5G赋能工业互联网，“寒冬”将逝，“春日”已来

文/本刊记者 张玉洁



罗 为

罗为，富士康科技有限公司深圳5G研究所所长，富华科精密工业公司总经理。

**5**G来了！有人说，5G能为现有能源产业的生产、传输、分配及使用带来新的解决方案；有人说，5G可以促进物联网设备在农业上的应用；还有人说，5G能够通过多种方式改善全球医疗保健……

众所周知，5G的出现给各行各业的发展带来了新的机遇。那么，5G在这些行业中扮演着什么角色？5G到底能给具体行业的发展带来哪些影响？对此，本期杂志专访了富士康科技有限公司深圳5G研究所所长、富华科精密工业公司总经理罗为，请他从制造业角度出发，谈谈5G在工业互联网中的应用。

## 工业互联网，将信息技术赋予工业现场

工业互联网（Industrial Internet）有时与工业物联网相交叉。具体来说就是把人、设备和材料三个主要的要素相结合，以达到提高工业制造生产效率的目的。

“工业互联网相对工业物联网来说，涵盖的范畴比较广，相对于我们平常理解的互联网，它更多的是指信息技术在工业制造中的应用。”

就工业互联网的发展水平而言，罗为认为我国工业互联网有着天然的优势和良好的基础，但与一些发达国家相比还有一定差距。“工业互联网以制造为基础，我

国是制造大国，在制造这一块积累了不少的经验，尤其是在3C电子等方面，所以我国在工业互联网上有一些天生的优势。相比很多其他国家来说，我们有比较好的制造业基础。但相对于德国、日本或者美国而言，我们的制造更多是属于制造业中技术含量稍微低一点的地方，所以从工业互联网的应用上来讲，德国、日本和美国在提高产品质量上深度要比我国更深一点。”

目前，我国工业互联网发展特点是：在推动过程中起引导作用、占据较多话语权的是BAT（百度、阿里巴巴、腾讯）等互联网公司，移动、电信、联通等运营商，以及政府。“我觉得在工业互联网这一块，制造企业也在参与，但是在推动方面它们更多的是处于配角地位。”

罗为提到，工业互联网在我国制造业上应用前景广阔。“因为工业互联网主要是设备连接，然后将智能化的信息融入到工业智能制造中，这在提高产品质量、促进产业升级等方面潜力巨大，所以很多制造企业都非常愿意尝试工业互联网，尝试将大数据和通信技术应用到他们的工厂中去。”

有人说，工业互联网核心层的功能是采集工业数据，因此这个“核心层”应该属于边缘层。对此罗为解释道：“核心和边缘是相对的，视角不一样称呼就不一样。对于网络公司而言，设备端离得较远，核心网离得最近，所以设备端是边缘，核心网是核心。但对于制造业来说，例如富士康工厂，工业现场离得最近，所有的通信计算、大数据的采集，都是围绕着工业制造现场来运转的，所以靠近工厂的设备就是核心层。因此，核心层边缘层取决于说话人的出发点在哪，并不是说有个绝对的核心或边缘。”



要根据企业自身情况开发定制化的服务和应用。有些企业可能第一时间并没有发现5G的潜力，但我相信这只是时间问题，终有一天5G技术会被‘赏识’。



工业互联网的核心层包括制造的设备、数据采集传感器的网关、边缘的一些PLC控制器，以及把这些数据的不同格式转化成一个通用标准格式，能够供后端边缘计算、云端的信息处理的一些网关设备。

核心层包含的工业设备问题，如刀具、物流、网关等方面，富士康有良好的解决方案。

刀具问题的解决主要是在传感器方面做振动检测、电流检测，各种方面的传感器进行数据采集，采集完之后进行数据建模，来分析刀具的使用寿命。

“富士康在刀具的预测性维护方面做了相当多的工作，比如前不久富士康开放了刀具的大数据，举办了工业互联网大数据竞赛，鼓励单位和个人来参加数据分析等等。”

在物流方面富士康引入了无人引导车AGV。“在AVB的物流运营方面我们也做了很多尝试，比如将视觉的、自然导航的AGV集成在工业生产的整个系统规划中，来提高生产的效率。”

核心层网关的主要问题在于如何将各种设备的传感器所产生的数据整合。在生产过程中有的设备可能用了好几十年，有的设备可能是新的，它们所

采取的数据的制式标准不同。“我们在这一块做了不少工作，让网关能够采集到这些数据，然后把这些数据整理成后端或者云端能够理解的数据格式，统一进行数据处理，发掘这些数据的关联性，建立模型，从而更好地进行生产规划以及解决一些实际问题。”

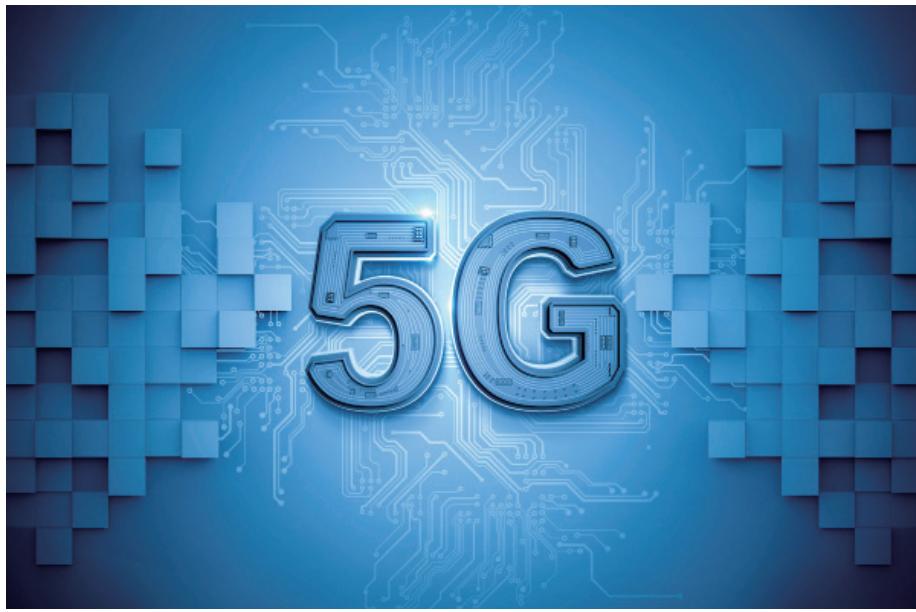
富士康的这些解决方案的创新点在于，通过网关、软件、工业互联网平台BEACON等，更好地把工业制造经验提炼出来固化到工业平台上，进行自动化处理。“而不是通过有经验的工人，或者一些人员的规章制度，口口相传”。

## 5G赋能工业互联网，任重道远

工业互联网平台需要5G技术的支持，主要是因为5G作为第五代无线通信，在技术方面有所创新。“5G最主要的特点是有很宽的频率带宽，使通信能以更高的速度进行传输，能够支持更多的用户，也能够有更低的延迟和更高的可靠度。”

总的来讲，5G在工业的实际应用方面，主要有以下两点优势：第一，无线通信相对于有线来讲，布线更容易，连网更方便，更有利于满足“少量多样”的现代制造要求。第二，对于移动的设备，无线是唯一的通信选择。“在工厂里，如果是固定的生产线，有线就够了，但是现在的生产线很多时候需要比较灵活的部署。而且有时候生产线里面更多的是使用移动的终端设备，这种情况下5G能为我们带来有线不能提供的通信优势。”

在工厂使用5G技术的过程中，边缘计算作用重大。罗为表示：“这个边缘是相对于网络端来说的，对于工厂来说边缘计算实际上发生在生产制造的核心层，边缘计算使我们能够把更多生产



制造的智能能力部署到生产现场。”

边缘计算带来的优势是很明显的。第一，提高计算通信的效率。很多数据能够靠近设备端进行处理，这样不仅能够降低通信的延迟，还能提高可靠度。“不需要经过一大串的网络才到基层端，所以通信的环路、计算的环路能够大大地缩小”。第二，防止信息泄露。工厂对数据的安全非常看重，边缘计算能够保证数据在本地处理，处理之后能够有效地归还到数据中，不需要经过核心网来进行数据传输。“这样有效地保证了本地数据不出本地厂区，所以安全性会更好。”

5G在工业领域的应用分工厂内和工厂外两个大的方面，工厂内从以太网到下面的操作网络是难度逐渐加深的过程。5G赋能工业互联网，可以说是任重道远。罗为提到，在工厂内，5G在工业部署方面还有一些门槛需要跨过。在工厂外，问题主要在于目前5G设备的成本比较高。

“5G在工业制造现场更多的是起到像WiFi这样的无线局域网的作用。相对于WiFi来讲，5G频宽比较宽，速

率延迟，可靠性远远高于WiFi，所以在技术上有很多优势。但是从部署来讲，还需要跨过一些政策、频谱这方面的一些问题。”目前5G所用的频谱大都是授权频谱，对于企业来讲，部署 WiFi比较容易，部署5G网络在手续上会更复杂一些。

在工厂外，5G的部署跟公网的5G网络类似，目前设备成本较高。罗为认为这个问题只是暂时的，“我们可以预期随着技术的发展，工艺会更加成熟，生态环境会更加完善，5G成本会因此迅速下降，给5G未来的发展带来更大的推动力。”

5G在工厂的应用，能促进工厂实现自动化。罗为解释道，工厂自动化并不是简单地机器替代人，而是更多地强调人与机器的协同。“确实有一些无人工厂，从原材料输入到产品输出，整个生产过程中不需要人。但是在实际的生产领域，大多数情况还是需要人。当机器出现问题，或者在有些少量多样的情况下不大可能设置一个生产线，去生产一个少量的产品，这个时候就需要人的灵活配置。”

在机器与人的协同过程中，5G发挥了重要作用。“人是移动的，5G会给人带来更高速的、低延时的通信能力。比如在一些应用场景中让现场的工人使用AR眼镜，这样一来他们不仅能看到实际的生产现场，还能将远端的指示通过AR眼镜显示在视野中间，然后结合远端的指示跟现场的实际场景有效地进行操作。如果没有5G，工人可能就是拿着一个手册，操作的时候需要一边看着设备，一边翻看手册。这样的一种操作方式既不直观，也容易出问题。”

5G可以给制造业实际应用助力，一旦在工厂普及，将会带来哪些影响？对此，罗为有自己的看法：首先，能给智能生产提供非常有效的通讯工具，建立一个像有线通信一样可靠、高速、可控的无线通信机制。其次，工厂使用5G会给其移动和部署带来优势。“设备移动性会更高，而不是像有线那样需要经常固定在场景里，而且设备可以做更多模块化的设计，进行更自由的组合来提高生产的灵活度。”最后，对富士康人才招聘方面也会带来影响。招聘人数也许会变少，但是对于工人的要求可能会提高。

“我们在招聘重复性比较高的工种上面遇到了一些困难，像90后的工人，对重复性高的这种工作类型兴趣普遍偏低。对于这种重复性高的工作，我们通过5G与工业互联网自动化的设备相融合，能够降低这种重复性工种的需求数目，也会降低对重复性高的工种的依赖性。随之而来，技术性工种需求会有所提高。技术性工种能够利用5G技术使用智能化设备，以此来改进生产效率。”

作为5G服务的重点领域之一，工业互联网与5G相融合可能会产生新的

商业模式。“目前来讲5G的频谱还是由运营商所有，所以5G目前的商业模式由运营商来推动。5G与工业互联网融合，强调的是一个端到端的解决方案，是这个解决方案能够给客户带来怎样的价值。所以工业互联网领域的商业模式不仅仅提供一个通信连接，还要提供包括软件和硬件的一个解决方案，与5G的连接能够有效地结合。只有对垂直行业和技术（不光是5G，还包括大数据、边缘计算等）的生产机理进行深刻理解以形成一个更加专门的知识，才能提供这样一个解决方案。所以从商业模式来讲，更加碎片化的一些服务需求和服务模式会涌现出来，通过小碎片化的企业来提供这种垂直的解决方案，而不是由覆盖范围广的大企业来提供这样一个服务。”

### 富士康的5G之路

因为富士康在人流、物流、现金流、过程流、讯流和技术流方面都有涉及，因此有人戏称“富士康是一个六流的公司”，对此罗为表示：“这个‘流’从英文来讲，既有flow的意思又有process的意思，这些生产要素包括物质的流向和流程。富士康被称为‘六流的公司’，跟富士康发展这么多年来能够管理100多万人的企业特质有关。比如说在人流方面，在用人高峰期，一个工厂每天进来的大概就有两三千人，一天八个小时，每小时招聘进来的人数可能就有三四百，而且还是个平均数。要想有效地将这么多人招聘进来，必须要有一个非常稳定可靠的流程。所以富士康不光是生产产品，其在人员招聘、原材料的质量管控、产品和财务管理等方面，都有非常多的经验积累。在工业互联网上，富士康希望能把这些经验通过软件固化到模型中，以达到经验传承的

目的，也希望把这些经验开放给除了富士康以外的其他企业。”

在2018年（暨第六届）IMT-2020(5G)峰会上，富士康第一次展示了自己的5G通信系统。8K的视频流通过5G的无线传输到另一端，然后在电视上进行播放。当记者问及8K和5G的结合意味着什么，罗为表示：“8K是目前显示图像技术的最高点，5G是目前通信技术的最高点。8K的传输需要5G的承载，5G也在寻找这样一个高带宽需求的应用，所以8K和5G是相互依赖的。不管是在个人消费品还是在工业领域的应用，视觉部分都占据一个非常大的比重，大部分的数据传输和数据存储都是视频、照片之类。在工业应用中，视觉信息的信息含量相对于其它的传感器来说，信息丰富度远远高于其他传感器，但想要挖掘这些数据，让机器能够理解，需要更高计算机的算率服务器来处理，然后应用到具体实践中去。8K和5G提供了这个技术支持，能将更清晰的影像数据通过5G传输到有计算能力的算率服务器进行处理，然后能够把处理后的数据归还到消费者手中或设备中。”

罗为认为富士康在5G技术上的发展有两条路走：第一，挖掘5G在工业中的应用。“5G是一种较理想的支持视频传输的技术，举个例子，我们可以把一些视觉的信息通过移动传输到边缘服务器，然后通过边缘计算引导这些机器做一些动作。这是5G在应用方面的一个提升。希望富士康能乘5G的东风，开发出更多5G的应用。”第二，生产5G通讯设备。“比如像适合工厂应用的5G基站或者终端能够将这些5G通讯设备开发出来，然后应用在工厂和其它的领域里。”

针对5G技术的普及应用，富士康

也有自己的战略计划。“一方面跟各大运营商、设备商合作，将5G技术应用到工厂里，我们希望能够成为首批将5G技术应用到工厂的企业。另一方面也希望在应用中进一步提升技术能力。这个技术能力既包括5G的应用能力，又包括5G如果在应用中出现问题，能够最快地在设备应用中得到解决的能力。”

在5G技术日益兴盛的大背景下，从富士康的5G之路出发，罗为认为中国的企业要想与时俱进，获得新商机，需要把握好以下两点：第一，企业要用开放的心态对待新技术，准确判断新技术能给自身发展带来哪些助力；第二，企业切勿有一旦拥有新技术就能马上降低成本、提高产品质量等不切实际的想法。“要根据企业自身情况开发定制化的服务和应用。有些企业可能第一时间并没有发现5G的潜力，但我相信这只是时间问题，终有一天5G技术会被‘赏识’。”罗为如是说。