

# 5G R16标准冻结 对工业互联网影响几何



本报记者 齐旭

近日，国际移动通信标准组织3GPP完成了5G R16版本的标准冻结，在此前R15版本5G的增强移动宽带(eMBB)能力基础之上，加入了uRLLC(超可靠、低时延通信)和mMTC(海量机器类通信)两大物联网场景应用，补齐了5G的“能力三角”。业内普遍认为，有了底层网络标准的推动，工业互联网的商用落地指日可待。那么，在R16标准冻结初期工业互联网应该从何切入部署？运营商又该如何建立新的商业模式？

## 5G与工业互联网融合加速

5G R16标准的冻结是一件令产业界翘首以盼的大事。“有了R16标准才是完整的5G。”3GPP RAN全会副主席、中国移动首席专家徐晓东表示，3GPP已经在2018年冻结了5G的第一个标准版本R15，力求以最快的速度产出“能用”的标准，满足5G多方面的基本功能需求。

本次冻结的R16版本，实现了从“能用”到“好用”的转变。对于5G的三个关键性能指标——增强移动宽带(eMBB)、广覆盖(mMTC)和超可靠低延时

(uRLLC)，R15版本仅对eMBB做了规定，目的只是加大带宽，网络速率有10倍左右的提升。而R16版本则对uRLLC和mMTC做了全球统一的国际标准支持，加入了时间敏感网络以及定位等功能。这些关键能力的加入，将从底层网络架构标准方面推动工业互联网应用的快速落地。

智慧工厂、工业自动化等工业互联网的热门场景，大多是基于uRLLC等场景开展的试验示范项目，但此前R15版本中uRLLC等应用场景尚未完善、标

准尚未确定，产业链上下游持观望态度，毕竟工业环境对于通信网络质量要求极高。R15版本的5G网络难以满足零抖动，也基本不具备SLA能力，5G在工业互联网、智能制造等应用中尚未实现大规模产业化应用。uRLLC对于5G的发展有着深刻意义，它是5G面向关键性任务(行业特殊用户)提供通信服务的场景，所以3GPP花费了大量时间论证其中的很多技术细节。

据了解，R16的冻结定义了绝大部分工业场景，面向工业互联网

应用，R16标准引入新技术，支持1微秒同步精度、0.5~1毫秒空口时延、“6个9”的可靠性和灵活的终端组管理，最快可实现5毫秒以内的端到端时延，具有更高的可靠性，提供支持工业级时间敏感(TSN)。而这些可以有效地满足如工业AR/VR、工业视觉检测、工业云端机器人等工业场景的通信需求。

可以说，除了“运动控制时延达到纳秒级”等个别指标还达不到要求外，5G性能已经可以满足绝大多数工业场景，这也意味着“工业5G时代”将要到来。

R16标准冻结后的网络部署初期，可以从设备互联互通、工业数据传输和场景应用的广度和深度入手。

同时利用云端的超强计算能力和AI技术对海量数据进行分析和学习，可以打造云、边、端一体化的工业大脑。

那么，在R16标准冻结后的网络部署初期，5G与工业互联网融合将呈现出哪些变化？从目前的进展来看，主要有三个层面：一是在边缘智能层面，5G有利于就近提供算力，将提高设备端的数据处理能力，实现设备的实时响应；二是在无线下沉层面，5G逐步下沉与TSN、工业互联网等融合，促进PLC、DCS等工业控制器通信能力的提升，让机器之间的互通更加扁平化；三是在应用升级层面，利用5G搭建更宽、更广、更快和更可靠的通信基础设施，

工业互联网内网、外网如何建？工信部近日印发的《工业互联网专项工作组2020年工作计

划》指出，要从五方面提升工业互联网的基础能力，包括要推动基础电信企业建设覆盖全球所有地区的高质量外网，计划在年内打造20个企业工业互联网外网优秀案例；鼓励工业企业升级改造工业互联网内网，预计于今年年底打造10个标杆网络，推动100个重点行业龙头企业、1000个地方骨干企业开展工业互联网内网改造升级。

5G可以根据工业生产的需求变化，利用其良好的弹性和敏捷性，对网络进行灵活的配置和调整。未来，依托5G网络，企业之间、企业各生产基地之间的业务联系和数据互通将更加普及，不但企业业务上云将成为主流，混合云和异构云等业务需求也将成为主流。

5G组网之后，应该探索对过去各种有线网络的替代，并且在便利性、可靠性，乃至整体成本上创造新的价值。

5G在2B业务中才能更多地体现出价值，而2B业务中最重要的场景之一就是工业互联网。不同于普适性的2C公共网络，5G必须建设面向2B的专网，这包括企业内网，实现人、机、料等全生产要素的互联和无线化，也包括企业外组网，实现产业链上下游的链接，以及公有云、私有云、行业云的链接。

然而，截至目前，全球工业系统中移动通信技术的使用比例仍然非常低。尽管移动通信技术在工业的自动化、大规模个性化定制等很多场景中都有独特的优势，到2019年移动通信技术在全球工业系统中的使用比例只有5%~6%。之所以使用不多就是因为过去的移动通信技术无论是Wi-Fi，还是

值进行收费。

中国联通副总经理梁宝俊指出，5G的商业模式必须避免重蹈“管道化”的覆辙，在3G、4G时代，运营商的角色被OTT取代，沦为价值很低的“管道工”。与此对应的是按流量收费的商业模式。但在5G时代，每个基站的成本(包括电费)都是此前的3~4倍，已经无法再像此前一样按流量收费，必须探索新的商业模式。梁宝俊还表示，5G工业专网

将根据网络定制程度，分为物理独立专网、公网切片专网、公网共享专网三种服务能力，为客户提供特定区域覆盖、数据可靠传输、业务安全隔离、设备可管可控的基础连接网络，能够全方位满足客户在组织、指挥、管理、生产、调度等环节的通信服务需求。5G专网中也分为独享、专享、尊享等不同级别的服务，并据此确立收费标准。

工业互联网产业联盟副理事

长、三一集团高级副总裁贺东东同样表示，后续5G商业模式中最需要解决的就是性价比的问题，为此必须探索形成一个整体的解决方案。如果仍像现在这样单点做5G，无论是整个厂区还是原来的有线网投资，在成本上是无法维持的。5G组网之后，应该探索出对过去各种有线网络的替代方案，并且在便利性、可靠性，乃至整体成本上创造新的价值。

在7月9日举办的2020世界人工智能大会上，联合国数字合作高级别小组联合主席马云、高通公司总裁安蒙等嘉宾以全息投影的方式亮相会场并发表演讲，全息显示技术引起热议，并迅速反映到证券市场。7月9日至7月13日，有“全息AR”第一股之称的上市公司微美全息股价增长了622%，收盘价从7月9日的3.84美元增长至7月13日的24.74美元。虽然7月14日，微美全息收跌28.9%，但之前几日的猛增还是引起了金融界的关注。

然而，经记者查阅以及对产业界相关人士的采访，“全息AR”这一概念，尚没有一个明确的定义。惊艳世界AI大会的全息技术是如何实现的？所谓的“全息AR”又该如何理解？全息显示与AR技术能擦出火花吗？

## 全息技术持续火热

### “全息AR”概念待商榷

本报记者 张心怡

#### 全息演讲

#### 引发业界热议

全息技术通过记录和再现物光场的位相和振幅，产生如同自然场景般栩栩如生的3D视觉，是最有前景的3D技术之一。

本次世界AI大会全息演讲的技术方案，主要由商汤科技提供。据悉，商汤科技为大会主办方提供了“AI背景助手”解决方案，可以在演讲视频中准确检测出人物和背景，将其分离成不同图层，结合全息影像技术，让远程演讲嘉宾的影像惟妙惟肖地出现在大舞台上，犹如亲临现场。

叠境数字联合创始人洪煦向《中国电子报》记者表示，真正意义上的全息是对所有光场的复原。光场是空间中所有光线的集合，复原光场相当于将人眼所见的所有光线复原出来，需要处理海量数据。

目前商用的全息显示多属于反射式的全息或者投影式的全息，主要有两种实现方式：一是利用背投的方式，用投影仪将影像投到全息膜上；二是基于LED屏幕，将影像通过45°角反射到全息膜上。

“全息显示的过程涉及光场采集、网络传输和全息设备显示。目前，全息显示设备的商用已经相对成熟。而内容的采集生成，还有着进步空间，如何尽可能全面地采集光场，实现对内容最大程度的复原，是全息显示质量的关键。”洪煦说。

沉浸感、高密度信息传输特质，是全息技术最核心的优势。网易游戏创新实验室基于全息技术与混合现实技术，开发了首款MR全息竞技游戏《Blaster》。网易游戏全息竞技项目负责人杨忠雄向《中国电子报》记者表示，全息技术把游戏场景从小屏幕里搬到现实世界，让用户可以沉浸式体验游戏。相对过去几十年的平面显示技术而言，全息技术以前所未有的方式改变了用户感知与游戏体验设计。

除了游戏，全息技术在舞美设计、远程教育、远程会议、实时通话等领域也得到越来越广泛的应用，5G时代，全息技术的市场渗透率将进一步增长。2018年世界移动大会期间，叠境数字与中国移动、华为合作，打通了全球第一个5G实时三维全息视频通话。

洪煦表示，全息显示要实现真人等高的大小、更立体的三维效果，对分辨率和带宽传输的要求非常高。5G解决了带宽问题，能为全息显示提供更流畅的传输、更清晰的画质，将为全息显示的采集、数据处理、影像传输创造有利条件。

#### “全息AR”概念

#### 有待商榷

从上市以来，微美全息一直被誉为“全息AR第一股”，股价的波动，也引发了网络上对于“全息AR”概念的好奇和探讨。但是，记者在检索过程中发现，对于“全息AR”，目前业界并没有一个统一的概念。在采访过程中，多位业内人士也向记者表示，难以“全息AR”下一个明确的定义。在外媒相关的讨论中，引用较多的“全息AR”

概念，都对互动性有所强调。例如将用户从现实世界中实时“抽离”出来，沉浸到虚拟环境中，用户可以在显示设备中看到自己在虚拟环境的实时影像，并与虚拟环境或叠加在现实世界的虚拟元素互动。

AR广告是微美全息的主要收入来源。微美全息在招股书中披露，其全息AR广告软件能够将真实或动画化的3D对象无缝集成到视频场景中。微美全息官网也显示，“全息AR”广告

是“让(在)全息化场景植入(的)广告通过计算机全息视觉技术呈现给终端客户，终端客户从视频视觉体验上真假难辨，平滑接受全息广告植入的内容。”在线下，则通过光粒子广告机、全息玻璃广告机、全息橱窗广告机等特殊设备呈现广告内容。《欧洲货币》杂志援引微美全息联合创始人Michael He的观点称，通过“全息AR”技术，可以将一辆跑车的影像直接植入一段拍摄山路的视频中，而不需要广告商再将跑车开到山路上进行实地拍摄，这是一种双赢。

将跑车的3D模型植入视频中，使之与视频自然融合，甚至达到真假难辨的地步，固然是一种省时省力的广告拍摄方式。但这种内容制作方式，可以称为“全息AR”吗？

一位业内人士向记者指出，微美全息的“全息AR”，是将3D对象嵌入视频或拍摄场景中，类似于“三维AR”。虽然三维模型的制作有很多方式，例如人工建模、多相机拍摄重建等，部分技术也能模拟物体的光影表现。但根据视频本身的场景对模型的光影表现进行适配和模拟，与忠实记录并再现物体光波振幅和相位的全息显示不是一个概念。而且将3D模型插入2D视频使用，也与全息显示追求的沉浸感、立体感相去甚远。

“三维模型跟全息显示是两个概念，一个是内容，一个是显示。如果不是基于全光场再现物体，而是基于三维建模来展示内容。那么‘全息AR’这个概念能否成立，就有待商榷。”该AR从业人员向记者表示。

#### 全息技术

#### 能否与AR技术融合

这几天刷屏网络的“全息AR”或许还不是真正意义上的“全息+AR”，但全息技术作为最接近理想形态的3D显示技术，能否与AR技术擦出火花呢？

洪煦表示，目前较为接近“全息AR”形态的应用，是将虚拟的全息人与舞台实景融合，真实环境中的人可以走上舞台，与全息人实现同台互动，犹如真人面对面交流一样，这可以视为全息和AR的一种融合。

对于部分国外技术博客提出的全息AR概念——也是用户在显示屏上能看到自己的实时影像处于虚拟环境，并与虚拟元素互动，集邦咨询分析师蔡卓淳向《中国电子报》表示，所谓“全息AR”若是仅仅采用第三人称，并不会带来身临其境的沉浸感，只能以旁观者的角度观看华丽的影像。如果要获得第一人称的沉浸感，相机必须在使用者头部，或者在AR眼镜上，才能正确抓取视野中各物体和使用者的距离和方位，让使用者与目光捕捉到的物体进行交互。一般的AR与所谓的“全息AR”，在物体互动、投影成像和AR装置的设计上所遇到的情况基本上是一样的。差异只在于相机量测取景的位置，以及后续制作出AR影像的算法是否会因此有所差异。

“简单来讲，一般的AR是以个人视野为主，全息+AR是以固定场域的AR效果为主。所以前者会比较适合用于个人端的装置，而全息AR则更适合用在特定场域，包括展示、娱乐、教育等，并且能同时允许多人一同使用。”蔡卓淳表示。

杨忠雄向记者指出，在数字孪生范畴，“全息AR”可以视为“全息+MR”技术的过度阶段。目前多个全球科技巨头都希望通过MR将现实世界克隆为虚拟世界，即数字孪生体，再通过算法把虚拟世界与现实世界重叠融合。AR作为将虚拟信息叠加在现实世界的技术，能打破虚拟与现实的边界。而全息显示技术与AR的结合，能加快现有技术向双向交互的远程共空间MR转型，实现更高效的资讯信息流通。