



图为爱立信东北亚区副总裁兼网络事业部负责人Drazen Jamnjak发表演讲

爱立信：5G在全球范围内正处于持续发展阶段

本报记者 张琪玮

近日，2024世界移动通信大会在上海举办，5G及5G-A、6G等通信网络技术备受关注。展会期间，爱立信向业界分享了其关于5G技术的理解与规划。爱立信东北亚区副总裁兼网络事业部负责人Drazen Jamnjak表示：“当前，5G在全球范围内正处于持续发展阶段，而高性能、可编程的网络是5G下一步发展的关键。”

变现难和用例少 制约5G生态发展

经过数年发展，5G技术在全球范围内的普及应用已经初见成效。Drazen Jamnjak向记者展示了一组数据：当前，在全球范围内，约有20%~25%的人订阅了5G服务，5G的中频覆盖率为45%。

Drazen Jamnjak重点强调了SA（独立组网）的发展情况：“当前，SA呈现出较好的发展趋势，在5G应用中所占比例为近20%。其中，中国在这方面是领先者，美国和印度也正在积极发展5G与SA。”

Drazen Jamnjak指出，这一趋势对于通信行业的未来发展至关重要：“SA对于5G的差异化连接和服务保障能力尤其关键，只有SA发展完善，才有可能发挥出5G网络的真正能力。”纵观全球，当前SA生态系统越发完善。他预测，该技术将在未来三年中取得更多进展。

同时，Drazen Jamnjak也坦言，虽然全球5G建设已经取得一定成效，但当前5G部署的步伐仍稍显缓慢。究其原因，变现难和用例少是制约行业生态发展的最大痛点：“一方面，5G纸面上的增长并未实现真正的商业变现；另一方面，5G典型用例和使用场景的不足，导致开发者和投资人对5G关注的欠缺，而这两者直接决定了5G推广的‘广度’与‘速度’。”

谈及原因，Drazen Jamnjak告诉记者，当前全球5G网络的发展节奏并不一致是5G用例少、变现难的主因。他表示：“纵观当前5G最发达的国家，韩国有50%的样本可以在5G上运行，而在中国，这一数字则能达到70%；而在欧洲，大部分网络仍然采用

NSA（非独立组网）架构，20兆赫兹的频道带宽，基础仍有待完善。如果只有两三个国家发展SA是不够的，只有在这方面取得全面发展，才能吸引更多的企业和开发者加入。”

在此基础上，爱立信东北亚区副总裁吴立东指出：“当前，一些运营商仍处于第一阶段，他们需要以节约成本和提高能效的方式扩大5G连接的规模，以完成从NSA到SA的过渡；而以中国为代表的部分运营商已进入第二阶段，开始了5G-A网络的建设，这个阶段的5G网络将具有更多的灵活性以及新的能力。”

高性能“可编程网络” 推动5G创新

在接受《中国电子报》记者专访时，Drazen Jamnjak表示，要解决当前行业痛点、“撬动”5G能力拓展与应用普及，扩大5G应用规模是“首要任务”。

对此，Drazen Jamnjak提出了两方面的举措：“一是要建立一个全球的API（应用程序编程接口）平台，通过API的标准化，实现基本的通信API与5G网络API的开放；二是构建一个高性能、差异化的可编程网络，令运营商能够提供差异化的连接，从而吸引开发者群体进行积极创新。”

“为什么可编程的网络如此重要？我们要实现连接的差异化，要提高服务质量，这是关键，也是基础。”在谈到可编程网络的重要性时，Drazen Jamnjak告诉《中国电子报》记者：“目前，运营商的基本模式是‘固定套餐’——消费者付标准费用，运营商提供标准流量，运营商只需管理固定的用户

使用案例即可。但未来，运营商可能面临数百个不同的用户需求，因此，自动化就成为了解决之道。”

Drazen Jamnjak表示，爱立信提供的自动化与功能调整能够使运营商更容易地基于用户需求进行定制化编程，从而创造出“额外”的价值——这也是他为“5G的商业变现”提出的解决路径。

Drazen Jamnjak认为，上述两点是开放网络能力、构建良性5G发展生态的必经之路：“当更多的网络能力通过API被推送给开发者，就会有更多的创新服务、应用诞生，从而带来更多的用户、更高的收益；而当这种变现模式被证实可行后，会有更多运营商加入API开发者生态，并推动运营商继续增加投入建设差异化的高性能网络。”为推动网络能力的开放、推进可编程网络的构建进度，爱立信收购了全球云通信提供商Vonage。据了解，当前，爱立信的5G网络与能力已覆盖全球超过160万名开发者。

同时，人工智能带来的AI智能化浪潮也是5G一个重要的新增长点。对此，Drazen Jamnjak予以充分重视：“当前我们正面临着一个转折点，在能源、电气化、数字化和自动化方面，很多行业都在经历大变革，物理世界和数字世界的连接与融合越发紧密……我认为，未来生成式AI、云等技术也会更好地融合起来。”

在Drazen Jamnjak看来，面临井喷式增长的AI应用，移动性能优越的5G网络是“不二之选”。

据了解，当前爱立信正在部署RAN（无线接入网）中的AI技术，并基于AI技术开发了rApps产品组合。今年，爱立信已经基于AI推出了12款新产品，以人工智能技术赋能5G产业发展。

（上接第1版）

在接受《中国电子报》记者专访时，空地一体新航行系统技术国家重点实验室副主任张学军指出：“如何通过网络技术实现飞行器规模化、常态化的安全高效的飞行活动是低空经济下网络技术的核心需求。”他认为，在这样的核心需求驱动下，低空智能网联体系建设迫在眉睫。

记者了解到，低空智能网联是指在低空空域3000米以下，以空地一体的通信导航监视基础设施为依托，充分利用5G公网、低轨卫星、宽带通信网等通信技术和ADS-B（广播式自动相关监视）及雷达、无线电、光电等监视手段，通过融合运用网络化、数字化和智能化技术，构建具有通信、监控、服务功能的智能化数字网络。

对此，三大电信运营商均予以高度重视。截至目前，中国移动、中国电信、中国联通均发布了其在低空智能网联方面的相关布局：

中国移动聚焦低空智能网联“通信、感知、管控、导航”四大核心能力，提出混合感知新空口、鱼鳞低空组网等创新技术，打造全域可靠的“通”、多维立体的“感”、高效可控的“管”、智能精准的“导”一体化的低空智能网联技术体系；

中国电信将其全域覆盖的4G、5G无线网络资源与天翼云、卫星、物联网、量子通信等算网数智技术融合，形成通信、感知、智算一体化的智能低空数字化服务体系，具备“泛在连接、全域感知、智能计算”的基础能力，满足了低空经济场景下各类飞行器“高密度、高频次、全覆盖、大连接、高时效、高安全”的作业需求；

中国联通则加快发展联通天地融合智能网联能力体系，推动“端、网、业、管”四位一体协同创新，助力低空产业迈入“飞得好、管得好、用得好的新阶段……”

对此，张学军表示：“低空智能网联作为我国低空经济的新基建，是低空经济发展的基石和助推器，可以实现低空管理和服务体系智能化，大幅提升低空安全管理效率和低空空域资源利用率，激发低空经济发展潜能。”

要构建高效的低空智能网联，通信网络的性能保证是重中之重。行业专家告诉记者：“低空通信网络是低空经济发展的重要基础设施，广域覆盖和可靠的低空通信网络对于低空经济的规模化运行起到决定性作用。”中国航空器拥有者及驾驶员协会秘书长陈国华对此也表示：“在网络技术赋能方面，低延迟、高可靠性的通信网络是发展低空经济的关键。”面临相较于其他应用场景更加严苛的网络需求，以低时延、高可靠、“性能超5G十倍”著称的5G-A网络就成为构建低空智能网联的理想之选。

张学军向记者表示，5G-A网络优化了低空飞行器的覆盖范围和信号质量，提供了更强的低空通信能力。“通过增强的MIMO技术和频谱聚合，5G-A确保了高动态环境下的通信稳定性；此外，还引入了高精度定位技术，结合多模式定位，实现亚米级精度，满足无人机的精确定位需求。”张学军说道。

“当前，我们的5G-A通感一体基站应用4.9GHz频段，具备感知能力，在低空场景的感知距离超毫米波频段80%，具有损耗低、信号优、距离远、感知精度高的突出优势。”江苏移动技术专家丁智告诉记者。他指出，5G-A网络能够将通信、雷达、算力等技术“浓缩”进一台基站中，从而构建一张低空连续覆盖的“专用”网络，可精准感知300米以下、1.2公里左右空域内的每一架无人机位置，有效满足低空通信连接的刚性需求。

今年6月18日，3GPP Release 18标准正式宣布冻结，标志着5G-A标准确立的同时，也为5G-A商用的快速发展正式拉开序幕。6月27日，中国电信召开5G-A行动计划发布会，重点强调了在低空经济领域的相关技术创新与生态合作。6月28日，华为联合中国电信举办5G-A“超级空地融合”创新技术发布会，共同推出了一系列基于高频

的创新技术方案，旨在满足低空经济发展对网络多维能力的需求……

可以看到，5G-A与低空经济两个热门领域的碰撞之下，新技术、新场景、新应用的火花正不断迸发。

以调度管理平台 构建“低空大脑”

“在低空经济发展成熟后，一座城市上空可能会有数千、上万甚至几十万架无人机同时运行，到了那时，这些设备一定是需要通过一个指挥平台统一指挥调度，把现在‘飞手’的工作交给‘低空大脑’来执行。”在接受《中国电子报》记者专访时，中国联通旗下子公司——河南云网网联无人机有限公司终端研发总监陈家润向记者描绘了一幅低空经济蓬勃发展的未来蓝图。

目前限制无人机大规模应用的主要问题是新型航空器大规模运行带来的安全问题和效率问题。对此，行业专家普遍认为，“低空大脑”是保障无人机安全运行、低空经济安全发展的解决之道。

张学军向记者详细阐述了管理调度在低空经济发展中的重要性：“开发智能化空中交通系统，能够令无人机在低空智能网联支撑下，灵活运用网络环境下的广域感知、计算与存储资源，并结合人工智能和大数据技术，实现对低空飞行器的统一调度、智能规划、飞行管控，从而确保低空飞行器的安全和高效运行。”

在MWC上海展会现场，陈家润向记者展示了中国联通打造的无人机管控平台：屏幕上，一台无人机正在舱内蓄势待发，随着陈家润推动摇杆，无人机也随之做出了相应的动作——陈家润告诉记者，这架飞机正位于河南省安阳市的试验基地中，与控制设备所在的上海相隔1000多公里，仍能实现几乎“零延迟”的远程控制。

构建无人机管理调度平台，中国联通并非“独一份”。要以调度平台来实现无人机的统一监管与安防，从而向“低空大脑”靠拢，已经成为行业共识。除联通外，中国电信推出了天通机载卫星终端与低空智慧化管服平台等系列产品，并发布“云猎”无人机侦测反制系统，全方位保障低空领域安全；中国移动发布了具备通感一体、雷视融合、航迹追踪、探测识别等数十项核心能力的“中移凌云”无人机智能管控平台；此外，中国电科旗下电科莱斯已与安徽省政府达成项目合作，着力打造低空空域管理系统；同时，川大智胜也正积极布局非协作式低空监视系统与低空空管系统……

无人机监管调度系统的打造，同样离不开5G-A网络的支持。

“5G-A网络具有通感一体的特点，相当于在5G基站上加装了雷达。”陈家润向记者介绍道。他认为，空管系统是5G-A的网络特性赋予低空经济的一个发展方向：“5G-A技术对于低空管制的加持，在于通过将无人机搭载的‘雷达’获取到的数据上传到监管平台上，就能实现对空域的实时监控，如果有飞行器在禁飞区内‘黑飞’，平台可以第一时间发现……这些都是基于5G-A通感一体的网络特性实现的。”

对此，中国电信5G共建共享工作组总经理黄礼逵也表示，5G-A通感一体新能力能够满足低空飞行器“看得见”的需求，配合监管业务平台，进而实现飞行器“管得住”的需求。“可靠的通信与可靠的识别，都是支撑低空经济高质量发展的关键能力。”

谈到无人机监管平台未来的发展方向，华为相关专家表示，可以从两方面入手，增强管控平台的能力：一是面向生态，开放接口；二是面向上层应用，开放API。华为方面表示，只有整个产业链优势互补、协作共赢，方能实现“跨界融合”，开拓低空经济“新蓝海”。

奋力谱写新型工业化发展新篇章