

张平：应让5G去适应各个行业

新晋院士话产业

本报记者 刘晶

在北京邮电大学新科研楼一间普通办公室里，利用院士午休时间，记者对新晋的中国工程院院士张平做了专访。张平教授现担任北京邮电大学网络与交换技术国家重点实验室主任，长期从事移动通信理论研究和技术创新工作。

为5G做一把“尺子”

2005年，记者第一次接触到张平教授。那时正值壮年的他正在为做出可对我国自主提出的3G技术TD-SCDMA产品测试的国产仪器而奔忙。“之前作为3G专家组成员，我们对TD-SCDMA技术做产品系统性评估，发现测试仪器仪表是我国通信业整个产业环节中的弱点，所以当时北邮组织力量想解决这个问题。”张平说，“我们以前在实验室环境里，觉得这不是难事，但真正到产业化，发现里面的问题和难题很多。”

遇到过多少难题，张平教授没有细讲。但在相当长的时间里，技术、人才、产业推广乃至研发经费等各方面都存在着巨大的挑战。因为在这个领域中有强劲而成熟的国外企业，当时为尖端技术提供测试仪器仪表的是安捷伦（美国企业，现在分拆为是德科技）、罗德与施瓦茨（德国）、安立（日本）等，它们无论在技术还是在市场上均已建立了顶端优势。

经过十多年的磨砺后，国产通信仪器仪表迎来了机遇。在华为遭受美国禁运令后，美国某公司已经从华为撤出，目前华为的无线通信测试仪器已经主要从国内企业及科研院所采购。“星河亮点、中国电科41所等国内企业为解决我国在仪器仪表领域存在的‘卡脖子’问题发挥了中流砥柱的作用。”张平说，“现在的国产测试仪器不仅支持TDD技术制式，2G的GSM、3G的三种技术标准、4G的两



种技术标准和5G统一的标准都支持，完全是高端测试产品。”

对目前这种状态，张平似乎早有预判。在2016年的“5G测试技术研讨会”上，张平表示，中国的5G除了有世界一流的华为、中兴和大唐等制造企业，还需要有精确的第三方的尺子，这把尺子就是国内通信测试企业；中国的5G能走多远，这些企业就能走多远。

5G要和各垂直行业深入协同

其实，通信测试仪器仅是张平教授曾经从事的一项科研工作，让他积累了推动新技术产业化的经验；更为关键的是，他在3G、4G和5G的标准及网络架构的建设上，对我国无线通信的发展作出了高价值贡献。

其中，针对5G在垂直应用领域中的发展路径，张平说：“不同的行业对通信产生不同的需求，传统模式通过单一网络满足所有的需求，这在消费互联网中可以实现；但在工业互联网中，每个行业都有自

己的特点，不可能用一个通信网络把所有行业网络都统一。”谈到5G赋能行业应用，张平认为，“我们还是要去适应各个行业，让各个行业说明需求。”

在行业应用中，有对无线通信技术的需求，因为无线通信灵活、便捷、易部署，但仅仅做到这几点并不足够。“其中的壁垒不是简单的通信技术的适配，而是因为很多行业在多年发展中形成了不同的通信需求。比如在铁路通信中，不光包括信息通信部分，控制和调度这一部分功能也非常关键，而且责任重大。铁路行业用一张GSM-R网络解决了控制信号的传输问题，就非常有自己的特点。”张平说，“当然，在5G网络中，运营商也可以考虑用切片的方式满足不同的需求。”

张平建议，可以通过再发一个频率的方式，让各个行业自己选择。可以用这个专用频率建设行业内的5G网络，通过技术把这些网络分隔开不产生干扰就可以。采用这种方式，垂直行业或者企业可以在自己掌握的范围内组成一个小的局域式网

络，利用边缘计算，也能够实现对网络的实时控制要求。

“运营商可以通过与行业专家深入讨论，为行业做技术方案，解决行业和企业痛点问题。”张平说，“如果不解决痛点问题，只实现大面积覆盖，就难以从根本上与其他行业做协同。做协同就要和人家打成一片，解决人家的痛点，适配人家的需求。”

毫米波应用需解决的不仅是器件

5G正式商用后，明确了未来三到五年通信业的发展路径，总体需求是速率越来越高，网络的渗透和覆盖范围会趋于平稳。我国在实现5G大面积覆盖的6GHz以下的频率上已经取得了领先，6GHz以上毫米波频谱资源丰富，能支持5G的更高速率应用，在新结束的WRC19会议上，也有大量的毫米波频段分配给移动通信使用，但在向毫米波发展中，我国在毫米波器件水平上还与先进水平存在一定差距。

“在毫米波段，基站设备的挑战还不明显，但在手机上，因为毫米波器件更小，所以在振荡器、滤波器、功率放大器等器件上，则是另外一个供应链，这方面国际上很多企业做得比我们早、发展比我们快。”张平说，“5G到新的波段就需要新的器件来支持，我们在毫米波器件上的落后时间不会很长。只要市场有需求，我们的水平很快就会提高，这不是大问题。在技术上看，国内不少高校和科研院所都培养了很多这方面的人才和技术。”

张平认为，从毫米波方向看，虽然器件上有一定难度，但毫米波更需解决的是应用方式。“毫米波的穿透能力、绕射能力相比6GHz都比较好，用毫米波来组网和过去较低频段的组网方式相比，设备就变得密集起来。过去一个基站覆盖一定范围，不能覆盖就做基站间的切换，现在频段越来越高，覆盖范围越来越小，虽然像波束成形这样的技术可以做一定的弥补，但密集的基站会让成本增高很多。运营商提供这种服务的成本优势在哪里？因此利用毫米波的移动通信应用面对的是综合问题，不是单一的器件问题。”

6G需要理论和技术的突破

频率升高一倍，按照电磁波衰减规律，在自由空间中，信号功率下降6dB。相同发送功率下，就是覆盖距离下降约一半，面积为原来的1/4。张平说，很多国家提出将太赫兹（THz）做为6G主要技术之一，我想这个频率自身属性带来的特性要着重考虑，尤其要考虑用于移动覆盖时的特性。

太赫兹波是指频率在0.1~10THz（波长为3000~30μm）范围内的电磁波，在长波段与毫米波相重合，在短波段与红外光相重合，是宏观经典理论向微观量子理论的过渡区，也是电子学向光子的过渡区。

张平说，电磁波是在空间中以波动形式传播的电磁场，具有波粒二象性，遵循着麦克斯韦方程的规律发展。频率越高，粒子性越强；频率越低，波动性越强。同时通信系统容量C依照的是香农公式C=Blog2（1+S/N），其中B是指在某个频段上频率的宽带，如果想让频率宽度更宽，频段就会越来越高。从1G到5G，甚至到6G就是按这个趋势发展的，在哪个频段上其实由政府来决定，而且要得到全球的认可；而一切技术工作的创新重点就是如何使信噪比S/N的值越来越高。

但到6G，由于频率越来越高，通信也会发生大的变化，这就需要新的理论和技术突破。“技术和理论总是有关系的，通信机理和传统的相比可能会发生变化，比如量子通信。”张平说，“有人提出未来6G的应用场景中会有体联网，这种信息量要达Tbps的速度才能传输，这是一种新的需求。体联网的目标是用人脑可以控制一些设备，除了通信，人工智能、新材料、生物学等交叉学科，互相渗透会越来越多。”

谈到6G研究，张平说：“6G的研发要提前十年开始，再用十年进行商业化、十年做运营。现在5G刚开始用，2030年会是5G发展的最高值，之后发展速度会慢慢降下来，6G会在此时接替上，而现在的主要任务是要找到6G的需求和可能的技术突破是什么。”

2020年地方重点工作解读

江西：“2+6+N”行动计划促进产业整体跃升

本报记者 林文

近日，2020年江西全省工业和信息化工作会议在南昌召开。会议指出，2019年江西工业经济保持总体平稳、稳中有进、稳中提质。预计全年规模以上工业增加值增长8.6%左右，单位工业增加值能耗下降5.7%左右，圆满完成年度目标任务。面对2019年取得的成绩，江西省工业和信息化厅党组书记、厅长杨贵平在会上表示：“2020年要深入实施工业强省战略，大力实施‘2+6+N’产业高质量跨越式发展行动。主要预期目标是，全省规模以上工业增加值增长8.2%，工业投资增长9.0%，其中技改投资增长30%，占工业投资比重35%以上。”

多措并举稳增长

着力提升产业链水平

2020年，江西将多措并举稳住工业增长势头，力争全年省级项目库滚动储备投资亿元项目3000项以上。

聚焦稳增长，确保工业经济运行在合理区间。2020年，江西将多措并举稳住工业增长势头，巩固工业经济“基本盘”。

一是抓项目扩投资。大力开展“项目建设提速年”活动。紧盯国家扩大专项债规模、加大工业“四基”投入等政策机遇，谋划充实项目储备库，引导资金投向具有乘数效应的先进制造、新型信息基础设施等短板领域，力争全年省级项目库滚动储备投资亿元项目3000项以上。围绕“2+6+N”产业，力争对接500个项目、3000亿元投资。加大集群式项目满园扩园行动实施力度，力争引进更多“5020”产业项目。健全完善重大项目调度



机制，力争全年新开工1300项以上，投产650项以上。

二是促消费扩市场。结合5G商用，加快VR/AR等新技术应用，增加中高端信息服务供给。积极打造重点行业重点产品产销对接平台，充分挖掘国内市场潜力，鼓励拓展“一带一路”出口市场。

三是稳企业强主体。建立健全稳企业工作机制，开展稳企业“五帮五促”活动。适时邀请企业家参与战略、规划、政策研究制定工作。推进企业技改三年行动计划，支持企业技术升级、装备更新和产品迭代，全年推动实施技改项目3000项以上，其中亿元以上项目1000项。完成清理拖欠民营企业中小企业账款任务。

四是强运行增信心。落实经济逆周期调节政策措施，提请江西省政府出台工业稳增长措施。优化工业经济运行监测系统，完善部门会商、数据发布、通报考核等机制，提高运行监测质量。修订发布工业高质量发展考核评价办法，开展年度考核评价。争取江西省委、省政府召开工业强省推进大会。此外，还将全面落实安全生产责任制，加强工业生产安全、信息安全、民爆和军工

安全协调指导和督查，巩固安全生产良好态势。

聚焦固基础，打好产业基础高级化产业链现代化攻坚战。2020年，江西将突出攻坚攻关，研究制定实施方案，着力提升产业的基础能力和产业链水平。

一是强固根本。筑强产业基础。2020年，江西将实施产业基础再造工程，编制发布重点方向和领域目录，支持一批产业基础再造项目建设。积极对接参与国家工程和专项。巩固企业根本。深入实施优质企业梯次培育行动计划，大力促进大中小企业融通发展。分层分级遴选培育一批制造业领航企业，打造一批50亿元、百亿元、千亿元级龙头企业。发挥核心龙头企业引领带动作用，支持中小企业专注主业、协作配套，打造专精特新企业300户、专业化小巨人企业50户和一批制造业单项冠军企业，新增入规企业1000户。引导企业创新管理提质增效。

二是强核健体。增强核心技术自主创新能力。发布重点共性技术和核心关键技术目录，组织实施攻关项目，力争突破一批“卡脖子”技术。

三是强链聚群。实施铸链补链强链扩链工程。遴选20条左右有优势、有成长性的产业链予以重点扶持，大力推动补链成群。实施产业集群提能升级计划，强化产业链合作，打造一批在全国有优势、有竞争力的特色产业集群，力争省级重点产业集群营业收入占工业比重超过50%，新增500亿元产业集群5个。

实施“2+6+N”行动计划

打造产业技术创新生态

2020年，江西将深入实施“2+6+N”产业高质量跨越式发展行动计划，大力推进“三大工程”。

针对聚焦调结构，加快构建现代化产业体系，杨贵平强调，2020年，江西将深入实施“2+6+N”产业高质量跨越式发展行动计划，大力推进“三大工程”，着力建设现代化产业体系。

一是推进新兴产业倍增工程。聚焦六大优势产业，努力在一些优势领域实现突破。航空再发力，加快构建全产业链。电子信息加快补芯强屏增长聚整，力争突破5000亿元。装备制造做大做强电工电器等优势领域，培育壮大智能装备产业。

二是推进新经济新动能培育工程。优化5G、物联网、工业互联网、大数据等产业布局，推进IPv6规模部署，全年力争建设5G基站2万个。VR、移动物联网要加快延伸链条，做大制造、研发环节，补齐产业链。研究制定发展区块链产业等政策文件。强化应用牵引，推进物联网+、VR+、5G+，积极开发应用场景，培育30个VR应用示范项目、30个5G+工业互联网应用示范项目和基地，加快“物联江西”建设。

在聚焦强创新，打造产业技术创新生态方面，杨贵平指出，2020年，江西省将持续推进产业链、创新链、人才链、政策链、资金链深度融合，不断激发企业创新创业活力动力。

一是夯实创新主体。大力开展企业创新能力推进计划、新产品开发、新技术新业态新

模式应用推广等工作，引导企业加大研发投入，培育一批创新型企业，大幅提高研发活动的企业占比。落实研发费用加计扣除等政策，实施重大技术装备首台（套）推广应用工程、重点新材料首批次应用示范工程，鼓励企业创新创业。

搭建创新平台。加快建设制造业创新中心、产业技术研究院、“一产一校”等创新平台，力争虚拟现实国家制造业创新中心建设取得突破。

二是加快创新成果转化。聚焦“2+6+N”产业，评选表彰省优秀新产品，力争立项省级新产品300项。利用“重創工程”扶持实施一批重大创新成果产业化升级项目。推动华为、阿里巴巴、浪潮等落地一批创新成果转化项目。

三是引育创新人才。编制工业人才规划，推动相关优势产业出台专项人才政策，加快建设产业专业人才队伍。用好省“双千计划”，培养和引进一批高水平创业人才及团队。依托创业大学、民营企业建设现代企业制度暨集中上市培训辅导等平台，培训轮训企业家、中高管人员1万人次。组织开展校企人才对接活动。

值得一提的是，2020年，江西将聚焦促升级，推动制造业层级提升。具体表现为推动制造业高端化、智能化、绿色化、服务化发展，促进产业整体跃升。

一是推进智能制造升级发展。研究实施制造业数字化转型专项行动。制定出台智能制造升级工程实施方案，建设一批升级版智能工厂、智能车间，培育一批智能制造系统解决方案提供商和服务平台。深化两化融合，培育2~3个示范园区、50户以上示范企业。推动万企深度上云，打造企业上云升级版和一批标杆。

二是推进服务型制造升级发展。制定服务型制造实施意见。实施服务型制造专项行动，大力发展全生命周期管理、定制化生产、供应链管理等服务型制造模式。依托优势产业集群，积极培育产能对接、协同生产、共享工厂等共享制造新模式新业态。大力发展工业设计，培育30户左右示范企业、10个左右省级工业设计中心。

此外，江西还将推进绿色转型升级发展。大力发展绿色制造，培育一批绿色产品、绿色工厂、绿色园区。