

为新技术实现产品化助力

——无线移动中心主任王京访谈

○ 学生记者 曲媛



王京

清华信息科学与技术国家实验室副主任，信研院院务委员会副主任、无线与移动通信技术研究中心主任，国家“新一代宽带无线移动通信网”重大专项专家组专家。目前，主要研究领域是无线移动通信和宽带无线传输技术，包括4G移动通信等。曾获国家科学技术进步二等奖和国防科技进步二等奖。

记者：王老师，请您介绍一下无线移动中心自成立以来的大致发展过程，特别是取得的一些主要成绩。

王京：这要追溯到信研院的成立。在信研院成立之前，无线移动中心相当于是电子系教研组下面的一个小团队，有四五个教师一起工作。在系里以教授为核心的团队一般不能太大，如果想承担国家大项目，会有困难。

此外，在无线通信领域，从基础理论研究到新技术产生，再到产品的周期是比较短的。在信研院成立了无线移动中心这样一个团队之后，我们有了更大的发展空间。可以吸引各种人才，来参与到基础研究突破、技术创新、再到研究开发成产品样机的各阶段。

中心成立之后，我们对之前完成的3G相关技术进一步扩充延伸，将其应用到其专用市场，并开发了产品样机，可以满足公安、消防、边防和突发性事件中，对现场图像进行采集和回传的需求。我们将相关产品转移到企业，让企业将它们推广应用。应该说这样一个过程效果还是不错的，目前已经在国内支撑很多企业。现在在新疆，在边防、海防都在使用这样的技术产品，在之前奥运会、地震中这些设备都发挥了非常重要的作用。目前中国，大部分企业在研发方面的实力还比较弱，还不能将技术直接转化成产品。在信研院，我们可以再帮他们往前做一步，做出产品雏形再给企业复制生产。无线移动中心在信研

院这个环境下，可以在技术形成产品过程中给予企业帮助，这是国内大部分企业需要的，扶上马再送一程。

从系到信研院，从四五个教师的独立发展到可以联合攻关的20多人团队，可以容纳各种特长的人员共同协作完成研究开发过程中的各个环节，这也是学校对国家信息产业支撑的一个重要环节。目前中心就是在做这样一件事。

教授可以不断从源头创新，又不至于让创新闲置无人完成后续工作。除了上面的例子，我们还做了863计划，支撑计划等一些课题。项目的体量越来越大，比如在国家重大专项“新一代宽带无线移动通信网”项目中，无线移动中心2008年承担了“第四代移动通信无线传输技术研发”项目。该项目由清华大学牵头，联合国内17家大学和企业一同工作。在863计划的高频段重点项目中，也是清华大学牵头，联合10家单位一起工作。这些项目中实验系统开发和标准化的工作量非常大，没有一个团队的支撑是没法完成的。

当今中国产业的发展，需要这样的环境来帮助国内技术发展，将新想法往前推进，满足产业的实际需要。

记者：能取得这样的成绩除了团队的构建还有哪些重要的因素呢？

王京：有了这样一个团队之后，我们可以更好地把握国家的需求，跟踪国际发展的主流。顾校长在提到创“世界一流”大学时讲过，创一流的前提是要“入主流”。我们理解就是要紧跟国际和国家发展的主流，才有机会超越并引领，成为一流。我们团队在老教授的带领下，能敏感洞察学术和技术发展动向，始终能够与国家的发展需求合拍，与国际前沿发展同步。这样，在国内我们有项目经费支持，为国家做出贡献；在国际上有高水平的学术观点受到关注，也可以发出自己的声音。在这样一个团队中，不同的人才各有侧重，既能接触到最前沿的东西，又能满足最实际的需要，每个人

都可以高效率地做自己擅长的方向，从团队角度可以容易做到“顶天立地”。

记者：这样一个产学研结合的机制本身就是一个创新，那么它在鼓励创新上发挥了怎样的作用呢？

王京：考核激励机制要适应创新的产生。一般的考核机制是要求教授成为全才，要发高水平的论文，要以第一承担者的身份组织承担大项目，还要有一定的教学工作量等，这些要求在一个人身上做完善了是很困难的。由于信研院不对

无线移动中心的个人进行考核，而是针对团队整体考核，这样就可以根据个人的特点进行分工，有基础研究兴趣的就写论文带学生，善于跑项目的就找项目，有开发经验的就做软硬件实现。这样对内独立考核，对外整体考核所有指标也都达标。根据项目的需要统一来配备人员，让不同方面的人才充分发挥各自的特点。

这样一个能够发挥个人特点的协作机制是团队长久生存的基础。中心在人员配置上不仅仅有信研院的成员，还有电子系和国家实验室的人员，不同特长人才共同的结合体是我们中心的特色。■

科研成果

■ 超三代移动通信系统与技术——B3G关键技术研究 ■

随着小区密度的不断增加，为了解决邻区间干扰严重、容量密度无法继续增加，针对现有蜂窝通信系统结构尺寸无法进一步缩小等问题，运用分布式无线通信系统的创新体系结构和概念，提出通过分布天线之间的联合发送及联合接收，解决多用户频率重用问题，由于可以很好地控制用户间的干扰，使系统容量仍可随天线密度的增加而增加。在此基础上还提出了虚拟小区及自适应分布式MIMO的概念，减少了频繁的越区切换，从而大幅度提高系统容量。同时由于天线密度可以做得很大，也减少了平均接入距离。同时解决了未来移动通信系统中的两个关键问题：频谱效率和功率效率问题。在通信领域最具影响力的期刊IEEE Communication Magazine发表两篇相关论文。该结构已用于我国的未来移动通信系统研发（FuTURE计划）当中，作为试验系统平台环境。

自适应MIMO，针对室外移动条件下，多天线信道情况复杂多变的特点，为确保系统方案稳定可靠，提出根据信道条件的变化自适应地采用不同的MIMO传输方式和传输参

数，以充分利用信道的传输能力。在这面对前向信道尤为重要，我们设计了多种预编码和自适应的方式，其中基于容量估计的发送方式选择的方案已应用于本次的前向链路方案和试验系统。

交织多址技术，不同用户在各处的编码调制后的经过不同的交织图发送，允许不同用户占用相同的时间和频率资源，从而实现频率高效重利用。其优点是在解决多址信号的白化问题的同时提供了多用户的编码增益，使多用户联合译码接收机可以达到接近多用户容量的性能，其多址性能远优于目前的直接序列扩频码分多址，从最优接收的角度看甚至优于正交多址方案（TDMA/FDMA）。

星座交迭技术，用于蜂窝前向链路增强的星座交迭技术，充分利用蜂窝环境中不同用户之间的远近效应，利用编码多用户联合发送结合最优功率分配和速率分配，在保证公平性的前提下显著提高了前向总吞吐量。并对此提出一套相应的自适应用户分组及功率、速率分配方法，取得性能和复杂度的良好折中。

■ 面向客运专线的大规模网上订票引擎研发 ■

随着我国高速铁路事业的发展，铁路客运量将由目前的15亿逐渐增长到50亿人次。另外，由于铁路客票销售渠道少，旅客购票非常困难，尤其是在春运和旅游黄金周期间。所以开发面向客运专线的大规模网上订票系统就成为了解决上述问题的关键，而这个系统的核心是订票引擎。受铁道部—清华大学科研计划“客运专线客户服务应用模式及关键技术的研

究”课题支持，清华大学在IBM公司的支持下，调研了现有的订票系统特别是互联网订票系统，研究了如何利用IBM z/TPF技术，设计互联网订票引擎应用原型的体系结构，并对设计的多种体系结构进行原型实现及测试，提出互联网订票系统的参考体系架构，并开发出网上订票系统引擎的原型，为未来的订票系统提供核心技术支撑。