

# 让 13 亿国人“同话”光纤

## ——武汉邮电科学研究院光通信技术创新工程奏鸣曲

□本报记者 鲁伟 通讯员 黄维佳

在光通信时代,你是否想过用一根细如发丝的光纤就能实现 13 亿国人同时通话?没错,这并不是好莱坞科幻电影才有的画面。在中国光谷,武汉邮电科学研究院的科研人员正在将这一设想逐步变为现实。

### 30.7Tb/s : OFDM 光传输实验的再次突破

2011 年 7 月 29 日,农历中伏后的第五天,江城武汉一如往常般酷热无比。

就在当日上午 9 时许,来自武汉邮电科学研究院光通信和网络国家重点实验室的一则喜讯,让“中国光纤之父”、中国工程院院士赵梓森和几位院领导顾不上盛夏的炎热,立刻驱车赶往光通信技术和网络国家重点实验室关东产业园。

“30.7Tb/s!”赵梓森院士和负责实验的科研人员反复论证和计算着这个数字,而这个数据也代表了当前新一代(Tb/s 级波分复用)光纤传输容量的最高水平!

在这项名为 30.7Tb/s(16 × 1.92Tb/s)相干光 OFDM 传输系统的实验中,研究人员在全球范围内首次达到单光源 1.92Tb/s,光源数为 C 波段 16,是目前国际 C 波段 Tb/s 级波分复用技术的最高水平(此前国际最高水平为单光源 1.3Tb/s,C 波段光源数为 12),在国际上实现了 OFDM 光传输实验的再次突破!

据介绍,早在 2005 年,武汉邮电科学研究院就成功实现了一根光纤(前向纠错编码 FEC 解码后为 3.2Tb/s)容纳 8000 多万人同时通话。时隔 6 年后,科研人员在仅占用光纤 50%有效传输带宽(仅 C 波段)的情况下实现了一根光纤承载 30.7Tb/s(FEC 解码后为 22Tb/s)信号。“如果再加上 L 波段,该容量还将扩大一倍,也就是可以实现近 11 亿人同时通话。”而接下来的科研项目则有望在 2014 年实现 12.5 亿对人在一对光纤上同时通话。

从跟踪模仿到创新引领,在光通信前沿领域,武汉邮电科学研究院正在实现从跟跑到领跑者的角色变化。这一转变得益于十年创新工程的强力推动。十年前,武汉邮电研究院围绕光通信核心技术研发与产业化,审时度势地布阵联营,克服了转制发展面临的共性问题,抵御了生存发展带来的阵痛,通过十年创新跨越,发展成为员工过万名,年销售过百亿,资产总额过百亿,拥有两家上市公司,当前全球唯一集光电器件、光纤光缆、光通信系统和网络于一体的高新技术企业集团。

### 国家使命驱动创新

上世纪 70 年代,国外科学家用光纤纤维传送光波、替代用铜线传送电信号的大胆设想,使人类通信方式发生了革命性变革。经过 30 年发展,光纤已成为现代信息通信无可替代的基石。

虽然 30 年前武汉邮电研究院在世界第一根光纤诞生后的第六年“土法”拉出了我国第一根光纤,这在当时被认为是离最近世界前沿的一次突破,但是此后 20 年,我国与欧美跨国公司的商用水平和规模化生产水平相比一直处于被动地位,西方发达国家长期把持核心技术,

并对我国实施封锁。

转眼到了 2000 年,包括武汉邮电院在内的中国通信业不得不面临一个严峻的现实:欧美日通信巨头在全球蓬勃发展,占据了我国几乎所有的通信骨干网,而我国支撑通信产业发展的技术能力弱,共性技术、关键技术严重依赖国外。

考虑到光通信是国家命脉,涉及国计民生,又影响国家安全,一种强烈的“不能受制于人”的使命感 and 责任感在武汉邮电院人内心激荡。

“当时的情况是只有发展还不行,发展慢了也不行。”武汉邮电院总工程师余少华博士向记者回忆说,当时我们虽然拥有一批光通信人才、技术和成果,但研究成果远离市场需要,造成了科研与产业脱节、生存与发展艰难的局面。为适应市场的需要,作为中国光通信产业的发源地,必须审时度势地作出战略性调整。

如何调整?改革的方向又在哪里?由于缺乏整体的系统性谋划,没有集成国内外资源形成合力的能力,再加上体制僵化、机制缺乏激励等一系列顽疾的羁绊,给改革蒙上了层层阴影。

### 体制改革布阵联营

“要扼住命运的喉咙,必须背水一战。”这句话包含的深意,没人比武汉邮电院院长童国华更能体会。

经过全院上下多次调研分析,一项关系武汉邮电院生死存亡的重大工程开始全面布局——“光通信核心技术研发与产业化技术创新工程”。创新工程实施伊始,全院上下就工程目标形成了共识:打造支撑产业规模发展的研发体系,自主创新突破核心技术,实现创新成果的有效转化,构建具有全球市场竞争力的高科技企业集团,销售力争从 8 亿元增长到“十一五”末期过百亿元、“十二五”末达到 280 亿元。

围绕创新工程目标,院里又提出了“创建一个体系、构筑四层基础”的创新工程实施方案,即创建一个由“创新决策体系、组织保障体系、创新运行体系和外部支撑体系”构成的自主创新体系;构筑支撑自主创新体系有效运行的“战略、文化、体制、机制”四层基础。

在创新决策体系方面,武汉邮电院组织成立了包括院士、外籍专家在内的院科学技术委员会,同时聘请在国内具有较大影响力的 20 余位科研院所专家和企业家组成专家咨询委员会,保证项目实施全过程的科学决策。

在组织保障体系方面,形成了“一个统一、两个支撑,多个部门协同”的架构,即成立院科技发展部,对科技创新工作实行统一管理;成立网络研究部和武汉光谷烽火创业投资公司。前者集中企业高层次人才组成研发团队,后者集中资本运作专业人才,提升产业发展能力;集团各职能部门协同推进各项创新工作。三者责权分明,从组织管理方面保证集团决策科学高效。

### 我国通信网中每 9 公里光缆就有 2.5 公里是由武汉邮电院研制生产的,还有 3~5 公里来自邮电院曾扶持过的国内制造企业。

在光电器件方面,邮电院的产品在国内市场占有率超过 60%,每年超过 1000 万只产品出口到欧美日韩等跨国公司。

目前,我国有 11 亿电话用户和 4.5 亿互联网用户;这些用户只要在中国打电话或上网,就会用到武汉邮电院承建的网络或研发的光通信技术。

在企业创新运行体系方面,组建了光通信行业内依托企业建设的全国首个“光通信技术和网络国家重点实验室”;建立了由“光通信技术创新工程研究中心”和国家级企业技术中心等组成的应用和工艺平台;组建了“国家高新技术研究发展计划成果产业化基地”,形成了快速响应市场需求的光通信成果转化平台。

在外部支撑体系方面,以牵头成立产业创新战略联盟和组建联合实验室等多种形式,与华中科技大学、北京邮电大学、上海交通大学、清华大学等国内外 10 余所重点高校,工信部电信研究院等 5 家国内知名研究机构,中国移动、中国电信等国内通信运营与制造企业建立了长期稳定的合作关系。

2008 年,武汉邮电院与工信部电信研究院、中国电信和中国联通一道,牵头组建了我国第一个致力于普及宽带网络、推动三网融合的全行业联盟组织——光纤接入产业技术创新战略联盟,并于 2010 年 1 月被批准为国家首批试点联盟。此外,武汉邮电院将战略合作向海外延伸,与 20 多个国家进行了各种类型的国际交流与合作,10 年来“走出去”4673 人次,“请进来”2416 人次。

在构筑支撑自主创新体系有效运行的“战略、文化、体制、机制”四层基础上,武汉邮电院相继实施人才战略、资本战略、国际化战略以及标准与专利相结合的知识产权战略;培育形成了“鼓励创新、宽容失败”的企业创新文化;改变了传统的单一研究院体制,系统构建了现代企业集团的组织管理架构,形成了新的产权结构和管理层次关系,创新了企业多元化的股权结构;建立了创新决策机制、创新投入机制、科技项目运行机制、创新考核与激励机制,和产学研用结合机制等,全面激活集团的创新动能。

至此,武汉邮电院围绕光通信核心技术研发与产业化完成了全方位的“布阵联营”,一扇通向世界光通信现代化一流企业的大门随之开启。

### 创新工程的神韵功力

有这样一组数据:2000 年以来,武汉邮电院承担并有效完成了我国科技计划中光通信领域和新材料及光电子领域的一系列重点项目、课题,以及其他国家、省部级科技开发项目 127 项,

他位,国外的学生看书都围绕自己的问题去看,这样的方法能帮助学生更快地掌握知识。

“来的第一年,王老师给我们的任务就是多看资料,广泛阅读。之后研究的进展能顺利,跟平时的积累不无关系。”廖晓峰说。

#### 老树盘根 静水流深

徐悲鸿强调在“拿来”西方艺术精华之前,要打好自家基础。这同样是王永吉的授业理念之一。“谈创新,首先应对要做的东西有一个很好的认识基础。”打好基础,则又与有效的学习和正确的方法不无关系。“掌握内部的学习方法和核心规律非常重要,人不可能把所有的东西都记下来,但规律一旦掌握,这些东西就永远忘不掉。”同时他还强调,在构建知识面的过程中,应追求“宽且深”而绝非“泛而浅”。

搞科研,自学能力亦必不可少。他说,自学能力是人可贵的内涵,一个人具有良好的自学能力,就会有较强的独立性和创造性。

#### 导师搭台 学生唱戏

“研究生创新教育还有一点不容忽视,就是学生和老师之间相互配合。”王永吉认为目前师生配合之中最大的问题在于学生主动性不够强。但他同样认为,这不仅是学生单方面的问题,导师如何做也非常重要。要改变现状,需要师生共同“合作”:一方面要求导师善于“引导”,另一方面也要培养学生能够理解并配合导师做好领域内的创新。

廖晓峰总结说,学生需要有自己的判断力和取舍能力:要顾及自己的兴趣爱好,同时兼顾导师要求。导师因材施教,善于引导;学生有据可依,在适合的领域探索求真,双管齐下,教学相长。

从学生到老师再到学生,几度转身的廖晓峰,将来可能还会投身教育事业。和王永吉一样,他也面临这样的问题,既是科研人员,又要承担教育者的重担。“我很喜欢老师的职业,在南昌工作的几年,总觉得自己的积淀还有所欠缺,才决定继续深造。”廖晓峰憧憬未来,经过与恩师五年的合作,自己也会将中西融合的教育理念植根于自己未来的教育事业。

(作者为中科院研究生院研究生记者团成员)

心中的“圣火”。

2008 年 5 月 12 日 14 时 28 分 04 秒,8 级强震突袭汶川,震区许多城市电力中断,道路阻塞,基站退服、通信不畅,通信基础设施面临着巨大的压力和考验。在“手机不通、电话中断”的情况下,国家地震局迅速启用由武汉邮电院承建的“国家‘十五’科研攻关项目——VoIP 软交换应急系统,为党中央、国务院第一时间内掌握灾情、指挥抗震救灾提供了有力支撑。

还是在这一年,百年奥运如期而至,无不让每一个中国人重燃了对未来的希望和梦想。为实现“绿色奥运”、“数字奥运”,武汉邮电院再次以自己优秀的产品技术,为奥运信息平台“无障碍沟通”发挥网络支撑作用。

同时,“烽火”的大容量波分设备,还为奥运城市架起了一条高速光路:在北京奥运村,“烽火”架设了 100 余副奥运图腾天线;在奥运圣火成功登顶珠峰的背后,“烽火”为它提供坚实的通信保障;在鸟巢、水立方等核心区域,“烽火”还承担了大量光纤室内无线分布系统建设……在一次次挑战面前,武汉邮电院都以其高质量的产品和服务,为 2008 年北京奥运会的通信保障提供了有力支撑。

### 真正飞入寻常百姓家

“旧时王谢堂前燕,飞入寻常百姓家。”在“中国光纤之父”赵梓森院士的心中,中国要发展,就要瞄准“光纤到户”,就要推广“光纤到户”,要让每一个家庭都享受光通信带来的便利和快捷。

所谓光纤到户,就是实现从干网到小区、家庭间的最后接入网,又被人形象地称为“最后一公里”。我国从 2000 年开始呼吁光纤入户,到 2004 年 11 月 3 日,全国首个“光纤到户”试点平台在武汉搭建成功,长飞公司宿舍区的 158 户家庭有幸成为首批用户,武汉邮电院用数年时间才走完了这“最后一公里”。

此后,中国电信、中国联通、网通、铁通等通信运营商、光电系统设备制造商、系统集成商、高校、网络公司、驻地网开发商等,纷纷投资建设光纤宽带接入网,城市人的“天堂梦”离普通居民越来越近了。

2005 年 4 月,武汉电信与烽火集团联合开通“光纤到户·数字家庭”应用试点项目,可为用户提供带宽达 30M 以上的数字通信服务。首批光纤到户接入用户可享受高速宽带上网、数字图像传送、数字语音等综合服务。

2007 年 8 月,在中国电信首次举行的 16 个省份光纤接入系统集中采购中,烽火集团成功进入 14 个省份,为中国“光纤到户”揭开了新的一页!

2008 年 4 月,武汉市黄陂区解放村全部住户家中的宽带、固定电话利用光纤技术开通,中国“光纤到户”首个行政村诞生了!在开通当天,欣喜的村民敲锣打鼓、鸣鞭炮,庆祝高科技给他们带来了和城市人一样美好的新生活。这一切,武汉邮电院烽火集团功不可没。

而在以赵梓森院士为首的武汉邮电院人看来,黄陂区解放村只是先行了一步。他们的目标,是在全国所有的农村点燃“烽火”,让光纤为中国农民带来新的生活体验!

而这一梦想,伴随着武汉邮电院创新工程十年风雨,正扬帆起航!

### 给力科技创新·谱写青春乐章

知识创新工程中的研究生纪事

## “西”山之石 “辅”以攻玉

### ——王永吉对研究生创新能力培养的徐悲鸿式求索

□赵广立 李林

徐悲鸿,中国现代美术事业奠基者之一。他毕其一生之力以西方写实技法为基础,却又始终如一地以博大精深的中国文化精神为底蕴,从而形成了雄强挺秀而气贯长虹的具有中国气派的绘画风格。

王永吉,中科院软件所教授。他在国外求学授业十余年,博士毕业于英国爱丁堡大学。回国后,一直十分注重思考中外学术、学生的特点,审慎融合西方教育文化,对学生加以引导,培养学生与同事、导师的合作意识,善于思考、发问的学习方法,以及动手创新的能力。

在我国,研究生教育体制历经几多推陈出新,仍难以尽善尽美。但,“与其丑恶黑暗,不如点亮灯火”。王永吉教授正是尝试点亮这盏灯的人。他的研究生培养理念与徐悲鸿的艺术求索颇有异曲同工之处。

#### 直面差异 正视问题

“我在国外待了十几年。要赶超西方研究生教育,一定要了解国内外学生的根本差异。”王永吉认为,西方教育下的孩子有更多的自主性和多样性;中国教育则带有太多“模式化”的色彩——统一的题目,统一的作业,统一的评价标准。“中国教育体系中,考试让学生在有多种选择的情况下,只给了唯一的选择,使得我们的学生视角不够。”

王永吉也注意到中西方教育理念上的差异:中国注重用哲理思维对孩子的行为举止进行约束,西方社会则更喜欢用实际事例教育。“绝对地说孰优孰劣不可取,这是两种

育人环境,造就了中西方孩子多方面不同。”

因对中西方两种教育方式的差异深有体会,王永吉在指导研究生时也形成了自己独特的风格。软件研究所 2008 级博士生廖晓峰是这种风格的直接受益者。

三年前,廖晓峰走下南昌大学三尺讲台,来到软件所,跟随王永吉探索新的人生路。“王老师管得‘松’,因为留洋时间比较长,教育方法很西化。”不善言谈的他,聊起王老师来很得意,“在指导我的过程中,更多的是提示,让我自己解决问题。”

多数学生在研究生阶段,所做的课题多少会跟导师的项目有所联系。廖晓峰却是个意外。“我做的东西跟王老师的项目没太大关系,当时就是抱着试试看的想法跟王老师聊了聊,他非但没有约束我,反而鼓励我大胆去做,和我一起解决问题。”他归功于王老师开放的教育理念和指导方式。

#### 广泛阅读 做真学问

“研究生教育要往前赶,就要鼓励学生早看书多看。”王永吉说,和国外知名大学相比,中国学生这方面锻炼开始得较晚。但这种“前瞻性”恰恰对“科研的感觉”和组织信息能力很有帮助。“头一年,学生应该多去图书馆大量地看本专业领域的期刊杂志,这有助于学生对问题有一个整体的把握,在研究中始终保持清晰的脉络。”

而看什么、如何看,王永吉分享了自己的一套方法:“选择文章的先决条件是看其研究的问题是否与自己的研究相关。读的时候则要有两遍扫描:第一遍速读,第二遍细看。”

## 水宫辉力任联合国教科文组织生态水文学首席专家

本报讯 7 月 30 日,联合国教科文组织(UNESCO)在北京举行水信息与生态水文教席主席任命仪式。首都师范大学教授宫辉力出任该教席首届主席,研究员周德民出任共同主席。

UNESCO 水与可持续发展部主任 Shahbaz Khan 为宫辉力、周德民颁发任命函,并盛赞中国近年来在水信息与生态水文领域作出的巨大贡献。Shahbaz Khan 说,该教席将给教科文组织大家庭在水文教育能力建设与培训方面增添活力,能够与很多首都师大及其他地方的专家和同事共同思考面向世界的重大责任。这将帮助我们通过教育的力量,提高中国及国际上管理水极端事件、环境压力和有关地球灾害的能力。

首都师范大学与 UNESCO 有着长期、良好的合作关系。2010 年巴基斯坦发生特大洪水灾害,宫辉力带领的团队受 UNESCO 和 UNESCO 中国国家委员会委托,主持了洪水灾害风险评估和后续的技术支持工作,受到了巴基斯坦政府和 UNESCO 的高度评价。2010 年,周德民主持的北京野鸭湖湿地生态水文示范项目,入选联合国教科文组织第 7 阶段的生态水文示范项目。

宫辉力同时担任首都师范大学常务副校长,他表示:UNESCO 水信息与生态水文教席的启动,为我国该领域的科学家提供了新的国际交流与合作平台,各国科学家将共同努力,实践联合国教科文组织的核心使命。

首都师范大学党委书记张雪致辞说:首都师范大学已同近 60 个国家和地区的 135 所大学建立校际交流合作关系,每年接收留学生 2500 人左右。该校还同联合国教科文组织、欧盟空间局、俄罗斯工程院、美国地调局等建立了长期、良好的学术合作关系。联合国教科文组织首任水信息与生态水文教席主席设在首都师大,对首都师大深化与联合国教科文组织的合作、提升学校的综合实力与为国际社会服务的贡献力,提供了良好机遇。(王晨绯)