



赵梓森, 广东中山人, 中国光纤通信技术奠基者, 中国工程院院士, 现任武汉邮电科学研究院高级技术顾问。主要研究方向为光纤通信技术。

卷首语 Foreword

科技导报 2014, 32(8)

光纤通信技术和产业概况

第一次工业革命的特点是机械化;第二次工业革命的特点是电气化;第三次工业革命则聚焦于信息化、新能源和生命科学。当今全世界人口约70亿,而全世界约有手机60亿部,说明现在已经进入信息化时代。

信息时代的主要物理基础是光纤通信和无线通信。无线通信网的基站仍需要光纤连接,也离不开光纤。发明光纤通信的英美籍华人高锟2009年获得诺贝尔物理学奖。

光纤通信的优点是传输容量大、传输距离远。2013年光纤的传输容量达100 Tb/s(1 T=1000 G),传输的中继放大距离达80 km。通常采用单模光纤,价格低廉,约0.5元/m。

光纤通信技术已经十分成熟,光纤的传输容量达100 Tb/s,是采用各种复用手段实现的,如:时分复用TDM,波分复用WDM,极分复用PDM,电平正交复用QAM,空分复用SPM等。近来有人提出用“多芯光纤”来增加光纤的容量,如10芯光纤,即1根光纤中有10个芯,每芯传输100 Tb/s,则10芯可传输1 Pb/s(1 P=1000 G)。实际上,多芯光纤无实用价值,因为信号输入或输出到光纤的每芯时需要用光学透镜和微调机构聚集耦合,不能做长距离通信,只能做短距离通信和连接。

1966年高锟在英国电信研究实验室发表论文说,玻璃丝可以通信即“光纤通信”,光纤的损耗可达到20 dB/km,当时几乎无人相信。1970年美国Corning玻璃公司花3000万美元,做成3根长约30 m、损耗为20 dB/km的石英光纤。从此发达国家如日本、英国、法国和意大利等都开始发展光纤通信。1976年美国从亚特兰大到华盛顿建成世界第1个实用化的民用光纤通信线路。

中国于1973年由邮电部武汉邮电科学研究院开始研制光纤,当时也是大多数人不相信光纤可以通信。1982年武汉建成中国第1条实用化的光纤通信线路。国家邮电部规定“实用化”的含义是:用于老百姓打电话,由邮电设计院设计,由工程队工人施工,所有设备和光纤光缆由工厂生产,而不是研究院和研究人员来完成。该线路跨越武昌、汉口和汉阳3镇,全长13.3 km,传输8 Mb/s,共120路电话。此后国家开始继续建设更高速率的光纤通信线路。由于光纤通信的传输速率和距离大大超过电缆,1988年中国邮电部宣布长距离通信不再采用电缆。现在全国乃至全世界使用光纤连接来实现通信。2005年,中国从上海到杭州建成传输速率为3.2 Tb/s的光纤通信线路,达到国际领先水平。近期中国高水平的光纤通信工程有武汉100 Gb/s民用光纤通信线路等。高水平光纤通信实验系统传输速率达67 Tb/s,均由武汉邮电科学研究院完成。

2013年,中国光纤通信产业情况如下:中国的光纤生产产量和市场约1.2亿km,占据全世界的1/2;光电子器件的产量和市场约占据全球的1/2;光传输设备和市场占据全球约1/3。基本可自给自足,还有少量出口。但高水平的光电器件,如速率为25~100 Gb/s的光电器件需要进口。当前中国的光纤生产厂为了提高竞争力,均在扩大光纤生产线,会引发光纤供大于求的局面,对通信事业发展十分不利。当前中国制造光纤所用的预制棒约有1/2依靠进口,所以不如把资金用于发展预制棒生产。总的来说,中国光纤通信的生产能力和市场占有率均位列世界第1,技术仅次于美国和日本。

目前,世界发达国家正在发展光纤到户FTTH。在美国和日本,光纤到户约占用户总数的1/2。中国也提倡发展光纤到户,遇到的主要困难是月租费用太高,而不是技术。目前因特网2 Mb/s的月租费约1000元/年。如果采用光纤到户带宽10 Mb/s,月租费将使用户难以承担。上海对光纤到户的发展比较成功,因收费较低,实装光纤到户数达到320万户(截至2013年10月数据)。因此发展光纤到户降低收费是关键。丰富高清影视节目的内容也是促进光纤到户的重要因素。

目前光纤通信使用的光纤,绝大多数是标准单模光纤,损耗为0.2 dB/km,基本定型。近来正在研发超低损耗大有效纯硅光纤,光纤的损耗低至0.149 dB/km,尽管这种光纤价格较高,但是因为会减少使用1个中间放大站,总费用会节省很多,因此广受通信运行商欢迎。

赵梓森

(武汉邮电科学研究院,武汉,430000)

(责任编辑 李娜)