

下一代主流光纤如何走？长飞专家这样解读

下一代主流光纤的研发行至何方？

数字经济高速发展，需要建设一张高品质的光通信网络。那么这张新网络对光纤的性能、传输容量提出了哪些新要求？产业界对下一代主流光纤的研发行至何方？

6月14日，在2023中国光网络研讨会上，长飞光纤光缆股份有限公司基础研发部经理张磊介绍了下一代主流光纤的演进方向，国内、国际产业界对新型光纤的研发进展。

张磊 基础研发部经理

长飞光纤光缆股份有限公司基础研发部经理张磊呼吁，希望产业界和学术界在下一代通信光纤研究上合作共赢，路线选择上保持开放性，在相关产品技术研发上，充满信心也要保持耐心。



一般而言，一种新型光纤从研发到规模商用需要经历较长的时间。张磊认为主要经历三个阶段：

第一步要完成理论验证，学术界、产业界、产业链上下游要形成共识；

第二步要形成工业化生产能力，并进行实验室和现网条件下的测试；

第三步要完成产品定型及行业标准化，启动现网规模应用。

以G.654.E光纤为例。2010年，长飞启动超低衰减及大有效面积光纤研发；2014年，完成原型样品及实验室传输测试；2016年，启动第一条G.654光缆陆地现网实验；2017年，ITU-T组织完成G.654.E标准发布；2018—2019年，三大电信运营商和电网全部完成现网业务承载下的验证；2022年，G.654.E实现百万芯公里现网规模部署。

既然新型光纤的研发周期较长，产业界需要预见未来二十年的光网络的演进方向，以及新的应用场景。张磊表示，从研发进展来看，光通信行业从波长平坦和降低衰减两个方向对现有光纤的性能进行持续改进，**但更重要的是寻找可以支持未来20年或更长时间容量持续增加的下一代主流光纤。**

学术界和产业界普遍认为，下一代光纤需要具备高性能、大容量、低成本等三个主要特征，依照这些特征，**空分复用(SDM)光纤和空芯光纤是其中两条主要的技术路线。**

所谓的SDM是指在不同空间位置传输不同信号的复用方式，就相当于在同一条路上增加车道数量，以此达到增加车流量的效果。常见的SDM光纤主要有多芯光纤、少模光纤、轨道角动量光纤等。

空芯光纤，也叫做空芯反谐振光纤，与普通光纤相比，其内部是中空的。众所周知，光在真空传播速度为每秒30万公里，远高于在玻璃介质

中的传输速度，空芯光纤利用光传输的这个特性，能够大大降低光信号在光纤中的传导损耗，实现更低时延和更高带宽。

当前，国外已经启动了SDM光纤的现网测试，日本厂商联合欧洲的合作伙伴在意大利部署了全球第一条空分光纤，并且日本厂商在多芯光纤海缆方面研究成果显著；空芯光纤方面，美国微软公司也在2022年底宣布收购业内领先的空芯光纤初创企业Lumenisity，加速此类光纤的产业化进程。而在国内，也已有多家厂商推进SDM光纤和空芯光纤的研发。

长飞在相关新型光纤研发领域积极布局，在十三五和十四五期间，依托国家重点研发计划等科技项目，和相关高校院所和运营商等合作单位充分合作，积极推进相关产品的批量制备和应用；尤其是在去年，**长飞承担了十四五周期内的第一个空芯反谐振光纤国家重点研发项目中关于光纤制备的课题**，也是目前国际范围内少数可以实现公里级别空芯反谐振光纤制备的企业之一。

在空芯光纤方面，国内已经初步具备各种规格玻璃管以及毛细管的批量化生产能力，但需要搭建玻璃毛细管的几何参数的在线测试能力，以及精密焊接和精确切割。目前，长飞已经完成全套关键原材料自研能力搭建，并持续高速迭代，公里级光纤衰减典型值在1dB/km左右，下一步集中力量解决批量化生产、统一测试方法及参数、攻克耦合和熔接等挑战。

最后，张磊呼吁，希望产业界和学术界在下一代通信光纤研究上合作共赢，路线选择上保持开放性，在相关产品技术研发上，充满信心也要保持耐心。