

构筑光底座：AI算网需要什么光纤？

摘要：随着数字经济进入以算力为核心生产力的新时代，构建可靠的光网络连接成为支撑算力服务和应用发展的关键。新型光纤已成为构建下一代算力基础设施的重要组成部分。中国移动省际骨干传送网400G OTN新技术试验网设备集中采购的成功落幕，标志着我国基础电信运营商在新技术布局上取得的重要进展。本文将介绍G.654.E光纤的特点以及将来算网发展中的两种主流光纤技术。



构筑AI光底座

构建下一代算力基础设施的新型光纤已在路上。

日前，中国移动省际骨干传送网400G OTN新技术试验网设备集中采购招标落幕，相关网络建设工作将随之展开。这是全光网络步入400G时代以来，中国基础电信运营商新型信息通信基础设施建设的最新布局。



随着国内数字产业化应用、产业数字化转型等发展，数字经济进入以算力为核心生产力的新时代。算力的供给和使用需以可靠的网络连接为基础，光网络是支撑算力服务及应用发展的关键要素。近年来，三大运营商在“东数西算”战略的带动下，布局高速全光算力网络，取得了积极的成果。作为全球领先的光纤光缆制造商和光通信解决方案提供商，长飞公司与三大运营商在大容量、长距离光传输技术研究领域保持密切合作，助力推进光网络数智化转型，夯实数字经济发展和产业数字化转型升级的坚实底座。

随着数字经济高速发展，数据流量与日俱增，在400G时代，乃至未来的800G、T比特时代，**高品质算力网络对光纤的性能、传输容量等关键技术提出了哪些新的要求和挑战？**

算力网络光纤发展情况

主要光纤名称	主要特性	研发/商用进展
G.654.E超低衰减大有效面积光纤	更大的有效面积、更低的衰减损耗、可减少中继器数量、传输容量大、传输距离远、支持400G系统	已商用、已采集
多芯光纤	单根光纤多物理通道、各纤芯之间超低串扰、较低且一致的衰减特性、传输容量大、支持空分复用	测试阶段
少模光纤	采用不同模式、模式具有比较大的模场面积、提高光传输系统容量、支持空分复用	测试阶段
空芯光纤	结构简单、空芯导光、传输谱宽超低损耗、传播速度接近光速	研发阶段

通信产业报
通信产业网
www.ccidcom.com

G.654.E，下一代算网首选光纤

在三大运营商近几年光纤光缆产品集采中，除了G.652.D普通光纤之外，G.654.E光纤出现的频次开始增多。业界专家认为，**G.654.E光纤的落地商用拉开了下一代全光算力骨干网建设的帷幕。**

在中国电信战新共链行动大会暨第三届科技节系列活动“面向云网融合的下一代光网络新技术”分论坛上，中国电信集团科技委主任韦乐平指出，G.654.E光纤将成为未来干线网的主用光纤。

G.654.E光纤具备超大有效面积、超低衰减的特性，在大带宽、低时延、长跨距的超400G骨干网传输中，具有非常明显的技术优势。测试

数据表明，对于速率将升级为400G的干线，G.654光纤可望提升距离60%~80%。

此外，产业界和学术界亦一直开展深入研究，进一步挖掘G.654.E光纤的潜力。据了解，在性能上，G.654.E光纤的损耗未来还有望优化到0.15dB/km，整个C+L波段的传输平坦度也有可能进一步提升。这对于C+L波段的应用也会带来帮助。

长飞公司凭借多年的技术积累和市场经验，已在G.654.E光纤领域耕耘10余年之久，积极推动G.654.E光纤应用落地，取得了不俗的成绩。

截至目前，长飞G.654.E光纤已成功应用于中国移动、中国电信、中国联通、国家电网等多个国家网络基础设施项目建设。与此同时，长飞公司联合运营商及设备厂商进行新型G.654.E光纤的应用创新研究，多次参与大容量、长距离、高速率的传输测试，不断取得新突破。

不仅如此，2019年，中国联通和中国电信率先开启了G.654.E干线光缆集采，长飞均以较大份额中标。而真正亮眼的成绩出现在中国移动2022年和2023年两次集采中。据统计，中国移动这两次集采的总规模达156万芯公里，特别是，中国移动今年G.654.E光纤集采规模较2022年增长了3倍，是近年来规模最大的G.654.E光纤集采项目。长飞在中国移动两次集采中均获得了第一大份额，领跑行业。

新型光纤，备战算网未来

人们对光的追求永不会停下。随着“东数西算”工程的大范围建成及AICG等新型技术的“扑面而来”，一批新型光纤正整装待发。

长飞公司表示，**当前业界主要从波长平坦和降低衰减两个方向对现有光纤性能进行持续改进，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。**从技术方案来看主要有两条路线，那就是空分复用(SDM)光纤和空芯光纤，针对这一观点业界已基本达成共识。

空分复用(SDM)光纤，是指在不同空间位置传输不同信号的复用方式，相当于在同一条路上面又修了一个高架增加车道数量，以此达到增加车流量的效果。常见的空分复用光纤主要有多芯光纤、少模光纤、轨道角动量光纤等。空芯光纤与普通硅基实心光纤的不同在于，内部纤芯是中空的，具有超低的损耗和色散以及接近光速的传播速度，是未来超高速光传输系统可能的理想介质。

长飞公司已率先在空分复用光纤、空芯光纤领域进行了多年布局，积极推进相关产品的批量制备和应用。

值得注意的是，2023年9—10月，长飞联合中国移动在山东济南开展了全球首次四芯光纤与七芯光纤同缆的现网试验，是国内第一条四芯光纤的试点线路，也是中国移动首条多芯光纤现网试点线路。该线路的铺设，为多芯光纤的工程化应用和推广起到了示范作用，也显示出长飞公司在空分复用光纤传输领域的深厚积累与创新能力。

在空芯光纤方面，通过多年的前瞻性布局，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。2022年，长飞还承担了“十四五”时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。

作为光通信领军企业，长飞公司多年来始终坚持光纤光缆持续创新和技术引领，未来，随着超高速光通信核心技术不断深化，长飞将不断增进产业链协同创新，加强与客户和产业链伙伴的紧密合作，不断探索下一代光网络发展前沿技术，通过前瞻性研发保持技术水平先进性，为光纤通信的持续发展提供更高品质的产品。