

超小型光纤耦合器简介

深圳朗光科技有限公司 朱少军 / 杨曼

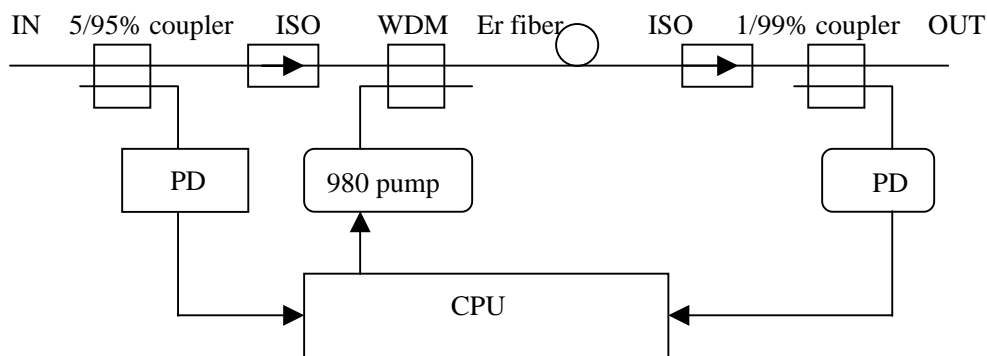
[摘要] 超小型 EDFA 是近年来光通讯发展的热点也是大部分 EDFA 生产厂商努力的方向。本文对 EDFA 的结构和使用小尺寸光纤耦合器的必要性、小尺寸光纤耦合器的特点等进行了简介。

[关键词] 光纤耦合器, EDFA, 超小型

近年来随着 Internet 的迅猛发展,对数据接入的需求越来越高,从而使得宽带的城域网 (Metropolitan Area Network, MAN) 获得了蓬勃发展。建造城域网的目的是:提供单一、通用和公共的网络构架,藉以高速有效地传输数据、声音、图像和视频等多业务信息。目前有各种各样的网络技术都运用到了城域网领域,但基本的网络构架还是以光网络为主。城域网中由于业务种类和节点的众多,光功率在光纤中的损耗已不是主要的功率损耗。大量的 OADM、OXC 等模块的插入所带来的插入损耗已经成为光路径上的主要损耗。所以采用 EDFA 补偿光功率具有很大的必要性。

根据城域网的特点,城域网中应用的 EDFA 应具有适应城域网的特点和指标,比如:成本低廉;根据城域网的灵活性,应分别有运用于单波、4 波、8 波、16 波、32 波、40 波的 EDFA;尤其重要的是要求:结构紧凑、功耗低,由于更多的业务种类和业务节点,城域网中的设备数目往往比较多,所以紧凑、小巧的结构是城域网中设备的基本要求。现在有些公司生产的 EDFA 外围结构尺寸已小到 $90 \times 60 \times 12(\text{mm})$,尺寸大约只有一张名片那么大。因此结构小巧的 EDFA 是当今 EDFA 发展的流行趋势。

单泵浦 EDFA 典型结构:



典型的 EDFA 由辅助电路、光路等组成,辅助电路包括 ADC、DAC、ATC、APC、CPU 控制电路以及报警等电路;光路由掺铒光纤、泵浦光源、光隔离器、光纤波分复用器及光纤耦合器等组成。

上述典型的 EDFA 结构中包含了 3 个光纤耦合器,前后 2 个小分光比光纤耦合器分一小部分光信号用作输入、输出光功率监控;中间的 WDM 用于将 1550nm 的信号光和 980nm 或 1480nm 的泵浦光进行合波。当然复杂的 EDFA 将包含更多的光纤器件。

EDFA 结构要做到非常小巧,这就要求 EDFA 内部的器件体积非常之小巧,这里,光纤耦合器的长度直接影响到 EDFA 体积的大小。大部分公司生产的普通光纤耦合器尺寸在 $3.0\text{mm} \times 50\text{mm}$ 到 $3.5\text{mm} \times 70\text{mm}$ 之间。根据 ITU 的规定,单模光纤的弯曲半径不应小于

25mm，否则就可能引起较大的弯曲损耗和偏振相关损耗，在这种情况下 3.0mm x 50mm 光纤耦合器要安装到 EDFA 盒子里，最小长度将达到 $25+50+25=100\text{mm}$ ，这已经超出了 EDFA 结构尺寸（长度仅 90mm）。此外，对于直径为 3.0mm 和 3.5mm 的光纤耦合器，由于直径较大而 EDFA 结构的高度较小（仅 12mm）从而给安装带来一定的困难。

因此，绝大部分公司生产的普通光纤耦合器已不能满足小型 EDFA 发展的要求，这就要求光纤耦合器的生产厂商尽量将光纤耦合器的尺寸减小。然而减小光纤耦合器的尺寸并非易事，因为绝大多数光纤耦合器的生产厂商不具备光纤耦合器的生产设备——熔融拉锥机的设计和改进能力，他们的设备购买时间一般都比较早（自从去年以来由于整个光通信行业处于低谷，新买设备的厂商很少），而以前市场上并没有小尺寸的耦合器的需求，因此从生产设备的设计上这些厂商就只能生产普通尺寸的耦合器。即使熔融拉锥机的生产厂商考虑到要生产小尺寸耦合器也不是一件容易实现的事。

当然，目前也有个别的公司能生产 3.0mm x 35mm 到 3.0mm x 45mm 光纤耦合器，然而真正将光纤耦合器尺寸减小的工作进行到底，成功研发出超小型耦合器并投入批量生产的是深圳朗光科技有限公司。

深圳朗光科技有限公司是一家专业从事研发、生产、销售光纤耦合器、EDFA、高稳定性光源及 ASE 宽带光源等产品的中外合资高科技企业。自 2000 年成立以来，朗光公司在自主研发的专用设备和丰富的技术储备的基础上，研究出了多种世界技术领先的产品，并取得了多项发明专利。

朗光公司技术力量非常雄厚，光纤耦合器的生产设备——熔融拉锥机完全属于自主设计，从去年就致力于小尺寸光纤耦合器的研发制造，其间曾攻克多项技术难关，最终率先在 2002 年 9 月份深圳高交会馆举行的第四届光博会上展出了超小型尺寸的光纤耦合器：具体尺寸为 2.4mm x 25mm，长度仅为普通尺寸耦合器的一半，体积仅为普通尺寸耦合器的 1/3，对于 2.4mm x 25mm 的光纤耦合器，如果安装到 EDFA 盒子内部，长度只有 $25+25+25=75\text{mm}$ ，如此小巧的尺寸完全可以满足小型 EDFA 的要求，而且还有潜力将 EDFA 结构尺寸做得更小。

朗光公司生产的这种小尺寸光纤耦合器除了尺寸特别小巧之外，其它的指标也非常优异，比如 980/1550 WDM 的隔离度大于 25dB，插损小于 0.15 dB。分光耦合器的附加损耗小于 0.1dB，PDL 可以做到小于 0.05dB，最小 PDL 甚至可做到小于 0.01dB。由于耦合器的 PDL 降低，EDFA 的输出分光耦合器的分光比可以从 5%降到 1%，直接增加了 EDFA 的输出功率。

这种小尺寸光纤耦合器除了可用在小巧结构的 EDFA 上，也可以用于小尺寸的发送/接收模块上，当然凡是尺寸大光纤耦合器能应用的场合小尺寸光纤耦合器也能应用。

此款超小型光纤耦合器一经推出，令业界为之惊叹，同时通过试用受到了广大用户的一致好评。目前该产品已经通过了 Telcordia GR-1209-CORE 测试实验，产品已投入批量生产并远销欧美市场。