

熔融拉锥技术的新发展

SKYSINE 光纤科技有限公司 向东辉

本文对熔融拉锥技术作了全面简明扼要的介绍与分析,并对熔融拉锥技术(包括熔融拉锥机及器件)的发展历史及今后的发展方向作了分析。

一、熔融拉锥技术简介

熔融拉锥技术是指将二根或数根光纤剥去包覆层,露出大约 30mm 的裸纤,然后在通光功率监控下用高温烧结拉制成双锥形波导,从而制得全光纤器件的一种技术,因其拉制的光纤大多为双锥形,故又称为 FBT(Fused Biconical Taper) 技术。其中加热大多用氢气烧,或为获得高温用氢加氧烧,但日本 NTT 的熔融拉锥机是电加热技术。

生产拉锥机的厂家有很多,如上海 Skysine, 韩国的 Korea Electric Terminal Co., Ltd, 美国的 E-TEK, Lightel 等。目前台湾耦合器的厂商大多用 E-TEK 和, Lightel 的机器。拉锥技术最早是人工控制拉锥,后来用电脑软件控制,自动化程度有所提高,但光纤的剥覆,打结,清洁,均用手工操作。

二、熔融拉锥技术的自动化

拉锥技术最早是人工控制拉锥,后来用电脑软件控制,自动化程度有所提高,但光纤的剥覆,打结,清洁,均用手工操作。最近在 OFC2002 展会上有华人光电公司展出的全自动旋转烧结式熔融拉锥机,将熔融拉锥技术的自动化提高了一大步。因为自动化将会对提高产品效率,质量,有重大意义。正如当年半导体生产的自动化标志着微电子技术进入成熟期,而光子技术的成熟也必

须依靠自动化技术,虽然由于自动化一次投资较大,而用人工相对便宜,故许多公司对发展光纤器件的自动化热情不够,但作为光子技术的代表光纤技术的自动化是必经之路。

三、熔融拉锥技术的多样化

全光纤器件因其体积小,接续方便等特点,将逐渐覆盖光纤无源器件的全部领域,取代体积型器件。用熔融拉锥技术研制的全光纤器件,经过 20 多年的不断提高和发展,已经形成可以开发除光非互易器件外的所有无源器件,如各类混合器、分路器,衰减器,宽带/窄带波分复用器, CWDM。

有报道用二次烧结技术制作 Mach-Zehnder-based 的 DWDM,当两条干涉臂长度差为 2.04cm,复用波长间隔为 0.04nm,采用这种技术可制作波长间隔小于 1nm 的 DWDM 及 Interleaver (所谓的光梳)。

用 N 根光纤以合适的拓扑结构加密接触后,在较强加热源作用下,一次熔融拉锥获得 N×N 星形耦合器,常见将 N 根光纤预先放入特制的石英毛细管中一起拉锥,这种方法使整体器件的机械性能牢固,Corning 公司利用此技术制作的耦合器,理论寿命为使用 100 年,损坏率不超过 1%。但此技术难度较大,如石英管的膨胀率与光纤的膨胀率的匹配问题等,用石英管直接拉制用的商用星形器件还仅限于低 (3,4 个端口)。

1×4、3×3 的耦合器需求较大,但 3×3,4×4 的分光比的均匀度很难掌握,因为 1×3、1×4 的耦合器的平均分光较易实现,但另外两个端口的平均分光则较难。用 Skysine 的拉锥机可制作分光比均匀度小于 1%的 3×3 的

