

G.657 光纤熔接“黑线”与“晕环”现象探讨

刘璐 杨晨 李龙孙

1. 引言

近年来,随着“FTTH”相关业务的兴起和拓展,G.657 光纤以其特有的抗弯性能,正在被越来越多的网络运营商所接受并推广。在 G.657 光纤光缆实际的施工布线过程中,经常需要将 G.657 光纤互熔或与普通 G.652 光纤进行熔接。在上述操作过程中,会出现一些“特殊”的现象,最为典型的即熔接时产生的“黑线”和“晕环”。对于已习惯于处理 G.652 光纤熔接的操作者而言,在面对此现象时难免会产生诸多疑问,甚至怀疑熔接失败并重复进行熔接,从而耗费了时间和资源。本文将对这些现象进行合理的解释,以期对 G.657 光纤的熔接操作者和相关人员进行正确的引导。

2. G.657 光纤的设计工艺

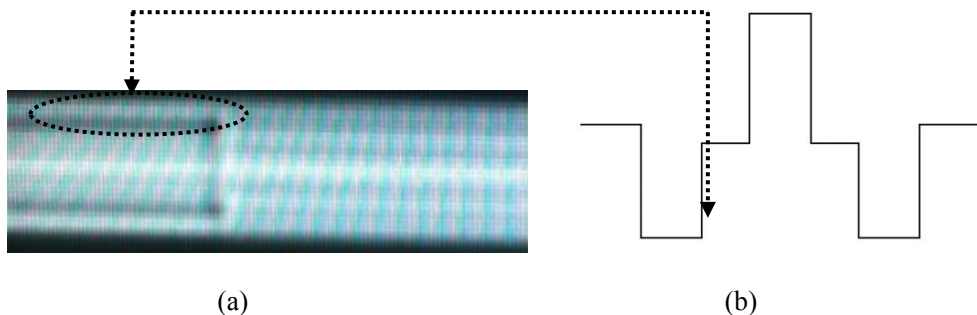
G.657 光纤可分别采用六种方法来实现其抗弯曲性能,即:小模场直径、纤芯优化、包层优化、孔

洞辅助、微结构和掺氟下陷环结构。其中,采用掺氟下陷环结构的光纤,指的是在光纤内包层外增加一层具有下陷折射率的环状结构,从而有效地将光约束在纤芯内传播。

3. G.657 光纤熔接时的“黑线”与“晕环”现象

施工人员在用熔接机进行光纤接续时,往往会发现 G.657 光纤在自身互熔或与 G.652 光纤熔接的过程中,在熔接机的显示屏上会出现两种“特殊”的现象:一种是在光纤的包层部分,有两条平行于纤芯的“黑线”(如图 1 所示),另一种是在熔接点附近,存在垂直于纤芯的“晕环”(如图 2 所示)。

根据工作经验,部分熔接操作人员在观察到上述现象时,极易将其归结为熔接失败而进行重新熔接。实际上,上述现象的出现,是由光纤自身独特的剖面结构和材料组成所导致的。



(a) G.657(左)— G.652(右)

(b) G.657 光纤剖面结构示意图

图 1. G.657 光纤熔接时的“黑线”现象与来源

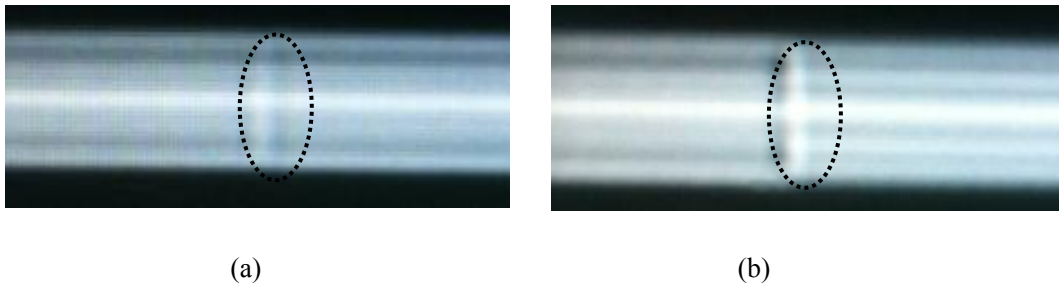


图 2. G.657 光纤熔接时的“晕环”现象

在图 1(a)中，熔接机显示屏的左边是 G. 657 光纤，右边是 G. 652 光纤，可以看到左边的 G. 657 光纤出现了两条与纤芯平行的“黑线”。光纤熔接机一般采用的是侧面打光的方法，来观察光纤的成像以进行对准。由于光纤不同位置的折射率不同，因此折射率变化的位置会折射不同程度的强光或弱光，对于采用下陷环设计的 G. 657 光纤，其折射率剖面 and 材料组成明显异于普通 G. 652 光纤，直接反映在熔接机显示屏上即为平行于纤芯的明暗不一的特殊“黑线”。图 1(b)为掺氟下陷设计的 G. 657 光纤的折射率剖面的示意图，其中掺氟下陷包层部分正好对应于图 1(a)中的“黑线”。“黑线”的存在并不会影响 G. 657 光纤的熔接损耗，是正常的现象，没有必要仅仅因为出现“黑线”而进行重复熔接操作。

另外，在 G. 657 光纤熔接时，还会出现另一种现象，如图 2 所示，在垂直于光纤长度方向上的接续点处出现了“晕环”。这是因为熔接机在熔接时通过电弧放电，会瞬间产生大量的热量，而掺氟下陷环中的氟在瞬间高温条件下容易发生扩散，从而引起熔接点处的折射率变化。这种折射率变化通过熔接机的成像系统，即为我们从视觉上所观察到的“晕环”。经过大量试验验证，“晕环”的存在也不会影响 G. 657 光纤的熔接损耗，属于正常的现象，没有必要仅仅因为出现“晕环”而进行重复熔接操作。

通过大量熔接试验分析，“黑线”和“晕环”的存在，不会对光纤熔接后的传输性能和机械性能产生影响。G. 657 光纤的典型熔接损耗如图 3 所示。

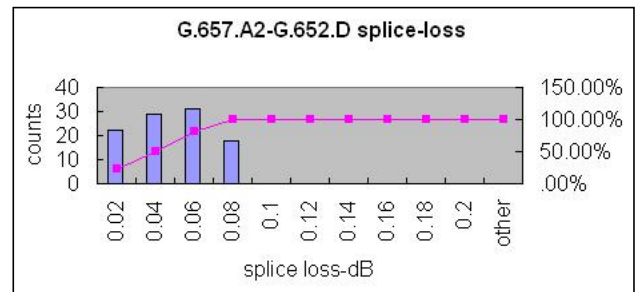


图 3. G.657 光纤的熔接性能

4. 小结

G. 657 光纤产品采用特殊的掺氟下陷环设计，以显著提高光纤的抗弯曲性能。由于掺氟下陷环的存在，在熔接时，会在熔接机的显示屏上观察到“黑线”和“晕环”的现象。“黑线”和“晕环”并不会对光纤熔接后的传输性能和机械性能产生影响，可视为正常现象，不必进行重复熔接操作。



参考文献:

[1] ITU-T L.12-200803-E:Optical fibre splices

长飞光纤光缆股份有限公司

Yangtze Optical Fibre and Cable Joint Stock Limited Company

地址: 武汉市光谷大道9号 (430073)

ADD: No.9 Optics Valley Avenue, Wuhan, Hubei,
China(P.C.: 430073)

电话(Tel): +86 400-991-6698

邮箱(Email): marketing@yofc.com

www.yofc.com