

光纖通信二三事

魔鬼藏在細節裡

交通部中華技術服務社 顧問 劉時森老師
兼台灣區電信工程工業同業公會 技術諮詢顧問

依NCC EL3600-9規定，單模態光纖鏈路必須做光功率測試。

魔鬼藏在細節裡

NCC EL3600-9 第18.5.5.2 單模光纖鏈路光功率測試

圖一

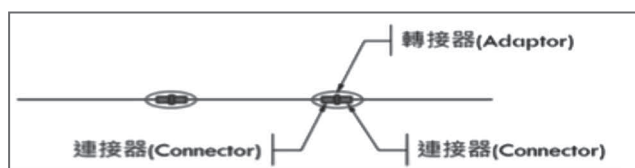
在分析測試結果時經常碰到一個問題：連接器數量要怎麼算？半個？一個？其實光功率測試損失計算的是連接點有幾處。一處連接點等於兩個連接器對接。

連接點的連接損失(Connection Loss)

一處連接點 = 連接器→轉接器←連接器

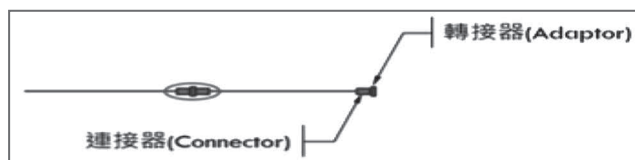
圖二

下圖內有連接器，也有轉接器。右邊紅圈內是一處連接點，左邊紅色圈圈內也算一處。真正的連接器損失就是發生在這裡。



圖三

下圖右只有一個連接器，沒有另一個連接器與之對接，當然不能算為一處連接點。



圖四

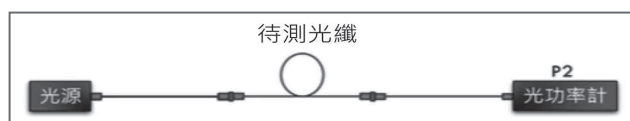
依NCC EL3600-9規定的光功率測試是依據ANSI/TIA-526-7 Method A.1方式測試，如圖五：

圖五裡有一個穩定光源，一個光功率計，用一條跳線連接。打開光源後得到P1光功率，調校到0dB。0dB的意思是光功率計收到的光功率跟光源發出的光功率相同。因為測試用的跳線很短，損失可以不計。可是魔鬼就藏在這條跳線裡。



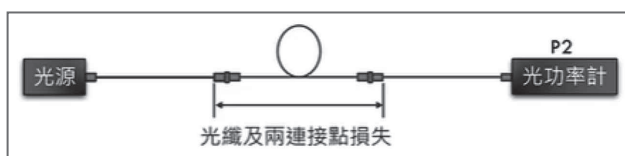
圖五

圖六中間捲一圈的是待測光纖，把光源移到待測光纖的一端接上，準備第二條跳線（因為圖五中只有一條跳線，再加一條跳線不會影響整個測試結果，2米的跳線損失非常小）。把光功率計移到第二條跳線端，接上，出現P2就是經鏈路損失後的功率。原本參考架構中（圖五）沒有任何連接點。但是跟待測光纖接上後就多了兩處連接損失。



圖六

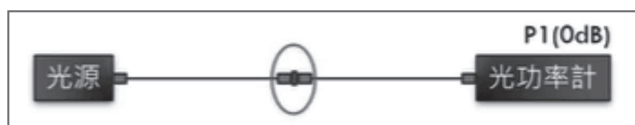
所以實際測得的損失是圖七的待測光纖損失加上兩個連接點。



圖七

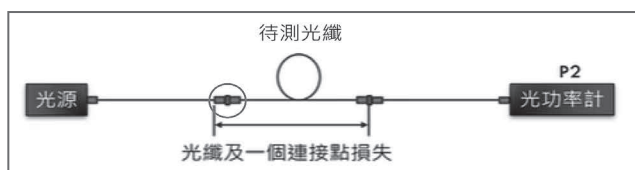
ANSI/TIA-526-7 也有Method A.2方式測試：

把圖五的參考架構多加一條跳接線，得到參考功率P1，中間有一個連接點，如圖八。



圖八

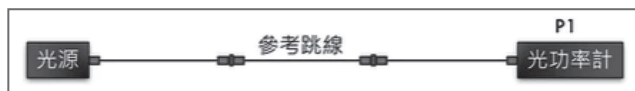
把光源移到待測光纖的左邊，把光功率計移到待測光纖的另一端，插上得到P2。原本參考點就有一個連接點。所以測得的損失是整段待測光纖加一個連接點（圖中的紅色圓圈內）。



圖九

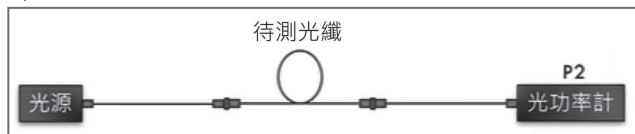
ANSI/TIA-526-7還有Method A.3測試方法：

把圖八參考架構的跳線拆開，中間再插接第三條跳線，叫參考跳線，如圖九。



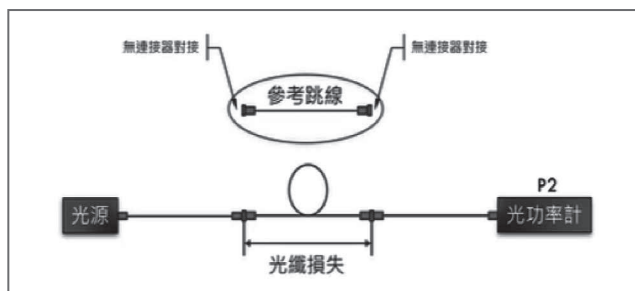
圖九

把光源移到待測光纖的一端，把光功率計移到待測光纖的另一端接上，得到P2，如圖十。



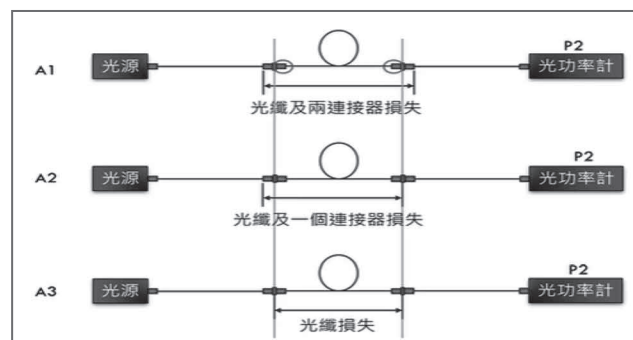
圖十

原本參考跳線兩端的光源及光功率被移開後，參考跳線的兩端無連接器對接，只能視為純光纖，所測得的損失是整段待測光纖的損失不含連接點。圖十一



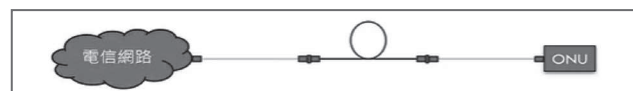
圖十一

把A3、A2、A1的測試光鏈路排列做對照比較，劃出施工界線（圖十二）。現在業界最常發生的施工範圍就是一段光纖兩端各有連接器，按照A3的定義，這只是純光纖損失，那麼為什麼審驗的時候要把兩個連接損失也計算在內就像A1的測試方式？



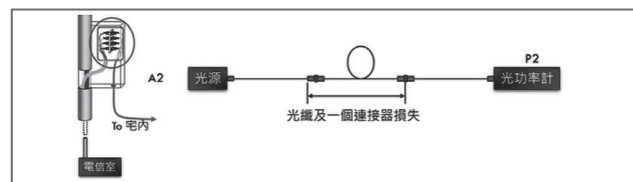
圖十二

因為施工團隊所施作的光纖鏈路將來一邊要接電信業者的光終端設備，一邊要接電信網路，圖十三。審驗的用意就是對我們施做的光纖鏈路及預留的連接器做品質保證。圖十三的兩條跳接線是由電信業者提供，品質好壞不能要施工團隊來負責。



圖十三

業界微簇型光纜垂直和水平光纜也有用連接器連接者，中間多了一個連接點。就必須採用A2的方式測試或A1方式把垂直和水平分開各別測試。但是EL3600-9沒有這樣的規定，很可能審驗不出線路品質瑕疵。



圖十四

A3（圖十一）的施工及測試不含連接損失，無證明預留連接器的品質好壞。除非需要，屋內光纜的光功率測試不會採用A3的方式。以上是光功率光鏈路連接點計算方式的概念，謝謝觀賞。