

# DINTEK

LAN CABLING SYSTEMS



## 網路佈線

### 完全實用手冊

# 網路佈線完全實用手冊

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 1. 標準組織 .....              | 2  |
| 2. UTP結構化佈線系統 .....        | 4  |
| 3. UTP結構化佈線設計 .....        | 10 |
| 4. UTP電纜安裝 .....           | 14 |
| 5. 連接8針接頭(RJ45 plug) ..... | 32 |
| 6. UTP測試 .....             | 36 |
| 7. UTP疑難排除檢查.....          | 44 |
| 8. 光纜介紹 .....              | 47 |
| 9. 光纜安裝程序準則與作業 .....       | 51 |
| 10. 光纜接續 .....             | 63 |
| 11. 光纜測試 .....             | 66 |
| 12. DINTEK 25年保固計畫.....    | 70 |

## 簡介

本手冊是摘自DINTEK結構化佈線25年認證保固課程的內容。範圍將涵蓋辦公大樓通訊電纜佈線系統之定義，以及DINTEK結構化系統的設計與安裝作業。本手冊中所有資料均根據美國國家與全球通訊標準之已發表以及草案文件所撰寫。

## 目的

希望本手冊能夠成為各種通訊業專業人員有用的參考資料，包括佈線安裝人員、設計工程師、製造商、建築師與專案業主等。

DINTEK結構化佈線25年認證保固課程之目的是要提供學員有關適當設計與安裝佈線系統的相關資訊，而DINTEK將針對該系統提供25年的認證保固。

## 標準組織

### ISO(國際標準組織)

為主要的國際通訊系統標準組織。

### IEC(國際電工委員會)

負責認證零組件的電子效能。IEC與ISO合作研擬出ISO/IEC11801(客戶建築物中之一般性佈線)標準。

### CENELEC(歐洲電工標準委員會)

制定出使用於歐洲零組件的EN50173標準，也認可ISO/IEC11801標準。

### ANSI(美國國家標準協會)

許多組織與標準都需要向ANSI提出報告或透過ANSI發表，其中包括：

- TIA(美國通訊工業協會)
- EIA(美國電子工業協會)

TIA與EIA共同制定出商業建築物的通訊標準，包括ANSI/TIA-568(商業建築物通訊佈線標準)，其涵蓋範圍類似ISO/IEC11801。

### 通訊標準

ISO/IEC11801是客戶建築物中之一般性佈線標準。其目的是要提供商業建築物通訊系統之設計、安裝與管理方面的全球性通用標準。

ANSI/TIA568為商業建築物通訊佈線標準，最初於1991年7月首次發佈，歷經多次修訂與更新，最新的ANSI/TIA-568D標準於2020年發佈。其目的為促進商業建築物中結構化佈線系統之規劃與安裝，並規範可支援多種產品、多重供應商環境之一般性通訊佈線系統。換句話說，就是提供商業建築物中通訊電纜與連接硬體之共同準則。

ANSI/TIA-569是商用建築物之通訊管道與空間標準。其目的是要將建築物內與之間特定設計與結構作業標準化，而這些作業也支援通訊媒介與設備。

ANSI/TIA-606標準是商用建築物佈線基礎建設之管理標準。其目的是要提供參與通訊基礎建設之管理(與標示)的業主、終端使用者、製造商、顧問公司、承包商、設計師、安裝人員與設施管理者所適用之準則的一致性管理計畫。ANSI/TIA-606標準了解到適當紀錄通訊基礎建設之重要性以促進設施使用壽命期間有關電纜設備(包括電纜、連接硬體、管道與空間以及通訊設施)的精確管理。

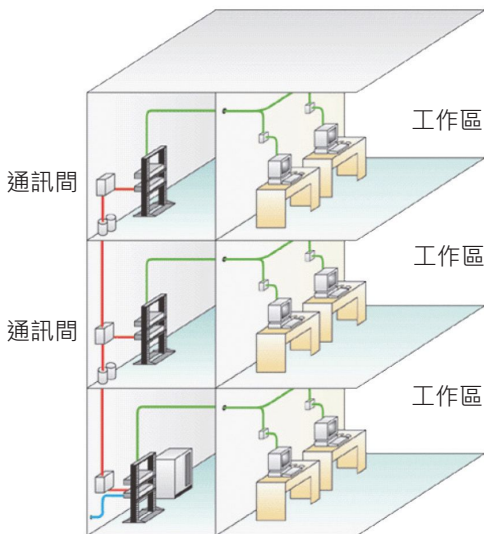
ANSI/TIA-607標準是通訊產業之商用建築物接地與接合規定。其目的是要推動後續將要安裝之通訊系統的情況下之通訊接地系統規劃、設計與安裝。這項通訊接地與接合基礎建設可支援多重供應商與產品之環境以及多種系統的接地作業。

## UTP結構化佈線系統

Unshielded Twisted Pair (UTP)無遮蔽雙絞線用來指ANSI/TIA-568-2.D標準所規定的100歐姆第3、4、5、6和6A類電纜。因雙絞線具有抵抗串音的效果，是目前使用於大多數高速乙太網路與電話通訊中的電纜型式。

### 結構化佈線優點

- 彈性佈線規劃，預留未來改變的空間。
- 支援語音、資料與影像傳輸。
- 可容許設備遷移新增與改變。



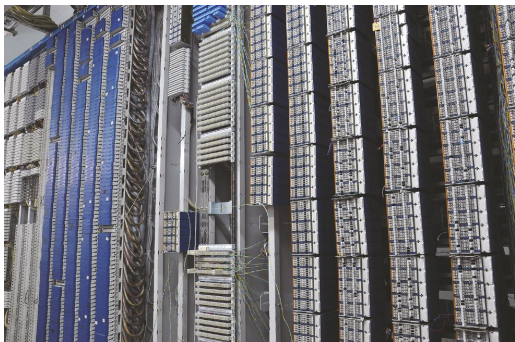
— 水平線路    — 主幹線路    — 外部線

## 結構化佈線有六大次系統：

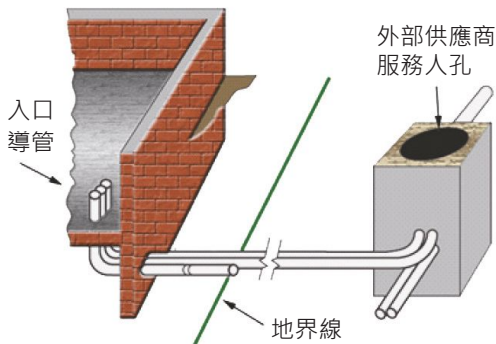
- A.入口設施
- B.設備室
- C.主幹佈線
- D.通訊間
- E.水平佈線
- F.工作區組件

### A.入口設施

入口設施可提供外部線路與建築物內主幹佈線的連接點。



建築物入口設施結構

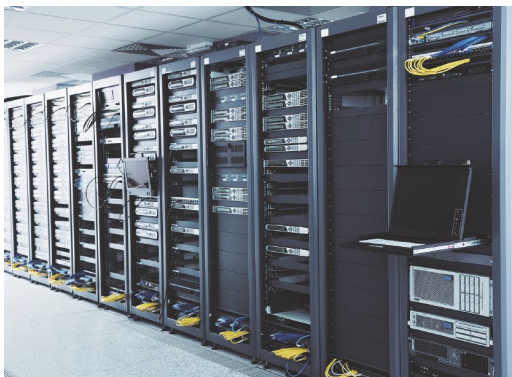


## B.設備室

建築物中的設備室是服務建築物居民之通訊設備的集中空間。

- 設備室不得位於可能會受高溫、潮濕或淹水所影響的區域。
- 設備室內必須採用適用之終端安裝與標準。
- 接地裝置應符合標準。
- 進出電纜的電路保護措施應符合相關法規與電氣規範。
- 設備室應做適當配置以容納電信設備、電纜安裝與相關交叉連接。

### 典型設備室



## C. 主幹佈線

主幹佈線可提供通訊間、設備室與入口設施之間的相互連線。其中包括：

- 樓層間垂直連線(主幹)
- 設備室與建築物電纜入口設施之間的電纜
- 建築物之間的電纜

設計要求：

- 不可採用橋接與接點。
- 主要與中間交叉接線跳接線或連接線長度不宜超過20公尺(66呎)。
- 接地宜符合EIA/TIA607所定義之規定。
- 設備連接至主幹線路之長度應小於30公尺(98呎)。
- 銅導體上的高頻寬容量規定有最大主幹總距離90公尺(295呎)。這個距離適用於連續的主幹線路(無中間交叉接線)。
- 入口設施中之終端與主交叉接線之間的距離應有紀錄，且宜提供給服務業者做參考。

請注意EMI的危險：

電磁干擾(EMI)是主幹電纜與管道設計與安裝時的重要因素。

## D.通訊間

通訊間是建築物中容納通訊佈線系統設備的區域，其中包含水平與主幹佈線系統的連接與交叉接線。

通訊間建議：

- 通訊間宜位於可以方便連接至水平線路或通訊間之電纜管道的位置。
- 通訊間大小根據所使用的樓地板面積決定。
- 灑水頭或供水管線不宜通過上方。
- 閒雜人等不宜進入通訊間，且通訊間不宜與會干擾通訊系統或用於建築物維護服務(例如水槽、拖把水桶等)之服務設備共用。

## E.水平佈線

水平佈線系統從工作區內的資訊插座延伸到通訊間的水平交叉接線上，其中包含資訊插座、選擇性接續點連接器、水平電纜以及組成水平交叉接線的連接線(或跳接線)。

資訊插座處水平佈線規劃：

第一個資訊插座/連接器必須由四線對平衡雙絞線電纜(5e類以上)支援。第二個資訊插座/連接器必須由以下兩者之一支援：

1. 四線對、5e類以上平衡雙絞線電纜
2. 雙光纖、62.5/125 $\mu$ m或50/125 $\mu$ m多模式光纖電纜

### 資訊插座/連接器



100歐姆UTP 4線對電纜，  
語音T568A或T568B線路用

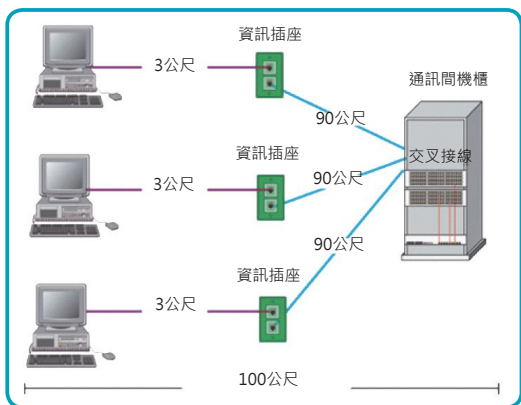
100歐姆UTP 4線對電纜  
150歐姆STP 2線對  
或62.5/125 $\mu$ m資料光纖

每個工作區至少要有兩個資訊插座/連接器

水平佈線系統規定的重點包括：

- 水平佈線與EMI來源間的距離應列入考慮。
- 同類電纜不同形式之間(亦即毯下電纜連接到圓形電纜)應保留一個接續點(TP)。
- 水平佈線應規劃為星狀拓撲，每一個工作區資訊插座都連接到通訊間(TC)中的水平交叉接線(HC)。
- 傳送器與其接收器之間的水平佈線可容許兩條光纖接續。
- 資訊插座/連接器與水平交叉接線之間的電纜長度不可超過90公尺(295呎)，且不宜少於15公尺。
- 組成水平交叉連線且包含設備電纜在內的24AWG平衡雙絞線或光纖電纜的總長度在交叉接線設施內不得超過5公尺。

### 水平佈線最大距離



## F.工作區

工作區的定義為資訊插座與工作站設備(例如電話、印表機與螢幕)之間的連線。

工作區包含連接線、轉換器與無線AP等其他可將工作站設備透過資訊插座連接至水平媒介的傳輸電子設備。

## UTP結構化佈線設計

優良的結構化佈線設計應有以下特性：

### 彈性

沒有一個網路設計是能永久不變動的。隨著新科技不斷引進，各企業會以不同速率引進這些新科技。在設計佈線系統時，應該要在計畫中保留移動、新增與改變的空間，以便有一天網路有變更，而佈線設計可以容納這些變更。

適當佈線設計的重點是在需要時可以新增與變更，包含以下：

- 從網路中移除一個工作站
- 更換集線器、路由器與其它通訊設備
- 安裝新電纜
- 修理現有線路

### 壽命長

如果你的客戶必須要升級佈線系統，或者你目前正在幫他們設計系統，通常最好是幫他們升級成他們所能負擔的最新科技。

## 管理簡單

許多管理的方式都可以讓佈線系統的行政管理更簡單，其中最重要的就是文件紀錄。另一項要件就是整齊有序，一堆雜亂的電纜將非常難以管理，因為不容易分清楚哪條電纜接到哪裡。

## 經濟

設計階段必須考慮到新系統預期可以使用多久、現階段需要多少頻寬以及未來的頻寬擴增需求等問題。

## 準則摘要

### 步驟1：需要遵守哪些標準？

以下三種設計標準可提供一些如何設計並規範結構化佈線標準的細節：

- ISO 11801
- EN 50173
- ANSI/TIA 568-A或568-B

### 步驟2：水平佈線 – 基本規則

- 每個工作區域有兩個資訊插座
- 每10平方公尺的可用樓地板空間設置兩個資訊插座
- 資訊插座位於使用者3公尺範圍內
- 兩個資訊插座都使用RJ45
- 最大電纜長度90公尺
- 電纜連線兩端的跳接線最大總長10公尺
- 電纜與RJ45至少為Cat.5e等級，或是規定Cat.6/Class E等級
- Cat.5e可以是無屏蔽、屏蔽FTP、金屬箔或編織屏蔽S/FTP電纜

- 若採用光纖，請選擇50/125或62.5/125多模式光纖，以及SC或ST連接器

### 步驟3：主幹電纜線路

- 主幹線路宜採用星狀拓撲
- 不可採用橋接與接點
- 主要與中間交叉接線的跨接線或跳接線長度不宜超過20公尺
- 設備與主幹線路間的連接長度在30公尺以內
- 銅導體上傳輸高頻寬容量之最長主幹距離為90公尺

### 步驟4：園區電纜線路

- 電纜與芯線種類取決於需要與環境
- 園區線路可將不同建築物連接在一起，長度最大可達1500公尺
- 線路可採用銅導體電纜，但比較常採用單模式或多模式光纖。

### 步驟5：連接水平與主幹線路之通訊間位置選擇與設計

- 通訊間應考慮放置於最佳的水平佈線位置
- 遠離公共出入路徑
- 最好位於有鎖的房間裡

## 步驟6：電纜控制系統

- 電纜必須被保護，例如使用電纜槽、梯和PVC管等方式
- 考慮電纜體積、美觀、防火以及與干擾源的接近程度
- 如有需要請記得參考ANSI/TIA 569

## 步驟7：電纜行政管理系統

- 制定標示方案時應詢問終端使用者
- 標示宜儘可能符合邏輯
- 如有需要請記得參考ANSI/TIA 606

## 步驟8：接地方案

- 末端連接點必須要有接地設備
- 控制系統的外露金屬部份必須要接地
- 請記得建築物內的接地阻抗與大地不匹配的問題
- 請參考ANSI/TIA 607

電纜系統以及電纜控制系統中所有外露金屬部份均需要接地以策安全，而且這也是電磁相容性的要求。如果要使用屏蔽式電纜，則必須特別注意屏蔽元件的有效接地，接地不良的屏蔽電纜線路效果可能會比無屏蔽線路更差。

## 步驟9：測試方法

- 必須提供完整測試所有電纜的方法
- 請記住以下重點：要測試什麼？通道或永久性鏈路？要測試哪種等級(Cat5e、Cat6、Cat6A等)？
- 光纖電纜方面：短鏈結上要進行光源與功率表測試；長鏈結要進行OTDR測試。

所有電纜均必須進行測試以證明各產品均符合相關標準與規格。測試可以分為銅導體電纜測試以及光纖電纜測試。理想上所有電纜須經過100%測試。

## UTP電纜安裝



請注意佈線時要將外箱擺放正確的位置，以確保在拉線時不會扭曲或彎折到電纜。拉水平電纜最有效的方法是拉一整束電纜。

## 拉線



在單一電纜上請用  
電工膠帶在端點繞  
一圈好連接拉繩。



電纜束



將電纜束末端6-8  
吋左右長度用膠帶  
纏好



將拉繩穿過電纜束  
繞在膠帶後面



將拉繩用膠帶固定  
在端點

## 將電纜拉近導管



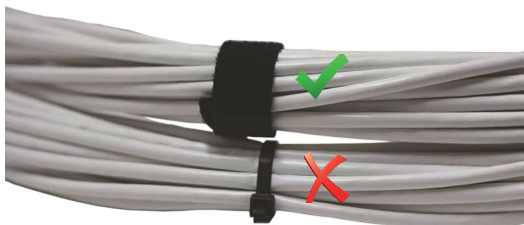
- 導管端口的粗糙邊緣可能會傷到電纜，因此請用尼龍襯套以避免摩擦
- 如果拉線距離長且摩擦力大時請用潤滑劑
- 請利用中繼電纜箱做短距離拉線

## 吊掛電纜



- 不可將電纜掛在吊線式天花板或網格上
- 請用電纜網格橋架或寬J型鉤
- 為避免彎折，請勿將電纜束鋪在線鉤上
- 請勿讓電纜網格橋架或掛鉤超載

## 電纜束



- 請小心使用電纜束線帶，綁太緊會造成串音問題
- 請勿使用「束線槍」以免以後綁太緊，請用手綁緊並切掉末端即可
- 最好使用粘扣帶固定器，可以重新打開新增或取出電纜
- 為減少線外串音的不良影響，請盡量減少長距離平行佈線的長度
- Cat6等級以上電纜宜以隨機方式佈線

### 電纜束中的電纜數量

把任何數量的平行電纜綁在一起時，電纜束中不同電纜中相同絞線率之線對(例如藍色線對與藍色線對)的電容耦合會造成串音干擾竄升，這種干擾叫做「外來串擾」。

減少外來串擾不良影響的最佳方法是盡量減少長距離平行佈線的長度並以一種隨機方式(亦即不要追求美觀討喜的統一方式)安裝電纜束。

## 安裝時拉力負荷



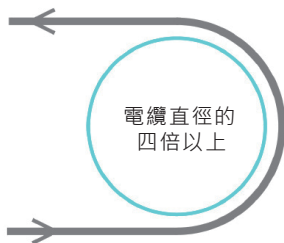
Cat.5e與Cat.6 UTP 最大的安裝拉力(ANSI/TIA標準所規定)不宜超過每公尺8-10公斤或25磅。當在拉多條電纜時，應力負荷極限並不會增加(亦即2條電纜不代表極限等於50磅)，因此安裝人員需要小心不要超出最大極限。

安裝人員宜儘可能將拉力保持低一些，因為拉力越大電纜受損的機率就越高。

以下是一些技巧以及一些取自各標準中的準則，有助於確保不超過最大拉力負荷：

- 將導管中單一一條電纜的90度彎角限制在兩處以內
- 電纜不宜拉穿過30公尺以上長度的導管
- 電纜宜每隔1.2-1.5公尺設置支撐一處以避免過多的重量以及吊掛載重
- 請避免尖銳物體、轉彎與角落
- 請第三人在轉彎與角落處協助
- 如果電纜變得太緊或卡住，切勿用力扯電纜，請回頭放鬆電纜
- 請依照規定將電纜繞過障礙物，例如空調風管

## 彎曲半徑



安裝電纜時，若使用四線對UTP電纜，需要將電纜彎曲半徑控制在電纜直徑的四倍以上；而若使用多線對UTP電纜(例如25線對cat5e)，則必須將電纜彎曲半徑控制在電纜直徑的十倍以上。

不論當動態拉電纜時或電纜在靜止時，標準對這兩者的彎曲半徑規定並沒有差別。此外，也不建議把絞線對(平衡)電纜彎成好幾圈。

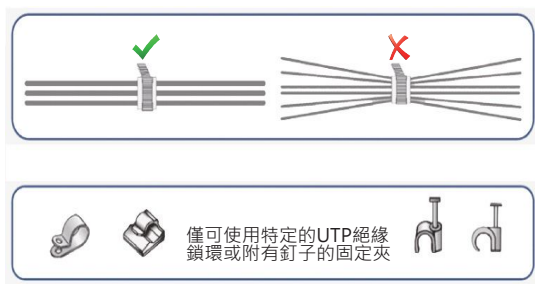
## 擠壓

電纜上過度的擠壓會嚴重影響電纜的物理與電氣特性。以下的要點有助於避免電纜上過多的擠壓：

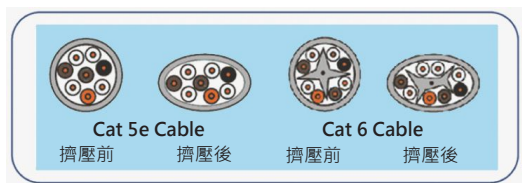
- 避免踩到電纜
- 避免電纜束線帶綁得太緊

因電纜束線帶過緊或電纜上過多載重所產生之線對擠壓，可能會改變線對的位置並影響效能。電纜宜以電纜束線帶支撐，但還是應該保持電纜可以在束線帶當中前後活動。如果需要使用訂書針，請勿使用自動釘槍，並請注意不要造成電纜外被上的應力，請使用特定的UTP絕緣鎖環或附有釘子的固定夾。

此外，請勿讓電纜管道超載，電纜束的重量可能會壓壞下方電纜，並可能會讓管道脫離定位。



第6類電纜中心具有一個十字間隔組件可以減少NEXT與ELFEXT，因此電纜的直徑較大，也需要較大的空間讓電纜對可以活動。擠壓對第6類電纜效能有較大的影響，所以在拉電纜以及剝除電纜外被時要比第5類電纜更需要特別注意。



## Cable Kinking 電纜彎折

- 請注意電纜彎折的可能性
- 彎折的電纜應被視為損壞且需更換。由於第6類電纜中心具有一個十字間隔組件，所以確保電纜沒有彎折或彎曲半徑在最小值以內是非常重要的事。此十字間隔組件對電纜的效能很重要，而一旦電纜被彎折，其電氣效能會有很大的改變。



- 雖然安裝工作的壓力讓安裝人員想把彎折的部份拉直，不過損害已經造成，而且在測試電纜時就會發現，而這種情形會造成更多時間浪費。

請記得所有這些效應都會累積，雖然一條彎折的電纜不太可能造成故障，但將所有惡化的因素加在一起，再加上如使用Cat6電纜時餘量(Headroom)的減少，則故障就可能發生。

### **電磁干擾(EMI)與其他干擾**

安裝UTP電纜時，重點在於避免將電纜鋪設在雜訊來源、電力線路、電動馬達、日光燈與其他電磁干擾(EMI) /無線電射頻干擾(RFI) 設備附近，這些環境參數對電纜線路的效能會有重大影響。將電纜安裝於導管之類的金屬管道中有助於降低EMI的影響。

- 與電力線路以及電氣配件之間，特別是日光燈具，應保持最小30公分之距離
- 應遵守所有規範、標準與法規，例如ANSI/TIA 569標準

### **其他事項**

請避免讓電纜曝露在高溫的區域中，例如燈光、高熱、明火等。高溫會影響衰減。

請避免將電纜鋪設於過度潮濕的區域，例如潮濕的地下室與蒸汽會在電纜上形成凝結。

## 電纜管理準則

電纜與預留部分的正確管理不只在通訊機櫃中很重要，還有在資訊插座端也是，因為正確管理有下列優點：

- 提升整套系統的專業度
- 比較容易進行文件紀錄、標示與尋找問題

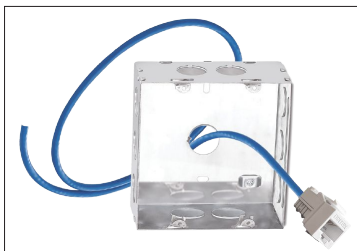
## 電纜管理

在設備機櫃中提供適當的電纜管理/支援硬體與管理配件，對管理與整理電纜而言非常重要。設備機櫃前後以及垂直與水平線路之管理均應包括在內。

若沒有適當的電纜管理空間，電纜末端連接與連接問題就會出現，進而造成永久性或短暫故障的可能性。

依照Cat.5e或Cat.6電纜之使用，軟管應以魔鬼氈或電纜束線帶固定在機櫃管理系統上(一般是指電纜槽)。

## 電纜預留資訊插座



資訊插座處依至少預留30公分之長度以便未來重新做電纜末端連接之用。

## 通訊間

請保留足夠的電纜可達到通訊間最遠的位置，並再保留足夠的電纜可以到達地板上。

## 文件紀錄



請用標籤貼紙在電纜兩端標示相同的辨識記號。每次都做同樣的動作可讓以後更容易辨認電纜箱中的電纜，且不需要追蹤。

## 安裝第6類電纜特別注意事項



### 低煙無鹵電纜

基本上針對第5類電纜所規定的安裝作業也適用於第6類電纜，唯一的差別是因為第6類的效能標準比較高，因此在安裝的品質上要求比較嚴格。

此外，近年來逐漸被採用的低煙無鹵電纜，簡稱LSZH。低煙無鹵材料可減少在燃燒時產生的有毒、腐蝕性氣體，若在室內或通風不良的環境中，強烈建議要使用低煙無鹵電纜。

以下是安裝第6類電纜時應考慮的一些重要事項：

- 電纜拉力請勿超過ANSI/TIA標準之每公尺8-10公斤或25磅
- 對典型第6類電纜而言，彎曲半徑要大於25毫米
- 電纜擠壓
- 電纜彎折
- 電纜成束(就以電纜綑綁成束的情形進行安裝)

## 電纜拉力

電纜拉力請勿超過ANSI/TIA標準之每公尺8-10公斤或25磅，過度拉力會造成電纜內線對的變形並嚴重影響電纜排除不當雜訊(NEXT、FEXT與其衍生雜訊)的能力，如此可能會造成線對鬆脫以及潛在的導體損壞。

## 電纜彎曲半徑

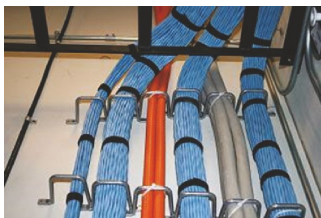
請避免電纜劇烈的彎曲，因為這樣會改變電纜中線對的絞距。過度的彎曲可能會造成線對鬆脫，並造成阻抗不匹配以及令人無法接受的回波損耗表現，或者電纜內4線對絞距之間的關係可能會改變而破壞平衡。而這樣會進一步造成雜訊抑制的問題，我們建議安裝完成後電纜彎曲半徑應不小於電纜直徑的4倍。這一點最有可能出現問題的地方就是接線箱，因為大量的電纜會接到跳線面板，而且將電纜整理成束的習慣會讓某些電纜受壓以及彎曲角度太大。雖然安裝人員很辛苦的在整理，但也可能會造成電纜佈線系統效能的惡化。

例如在將第5類電纜更換成第6類時，情況可能是第5類電纜是以電纜直徑的4倍鋪設，但因第6類較粗而無法使用相同的路徑，因此就必須採用其他方式將Cat6電纜分散佈放。

這一點在佈放第6類電纜以及在牆內金屬管路或端子上安裝資訊插座時也會出現。在這個案例中並不建議使用傳統的90度資訊插座，因為這樣資訊插座後面保留的空間不夠維持適當的彎曲半徑，取而代之的建議是使用DINTEK 180 度垂直壓線資訊插座( punch-down keystone )，亦即電纜可以直線鋪設在資訊插座上而不需要彎過與進入管路等。

## 電纜成束

由於Cat6電纜的高速資料傳輸以及伴隨而來的干擾機會，因此建議不要將電纜綑綁成美觀的電纜束。將電纜自然地排成無秩序的形式可減少外來串音的機會。



井井有條對於第 5e 類電纜很好.....但對於第 6 類以上電纜，這不是個好主意！



不平整電纜  
可將外來串  
音降至最低！



## UTP安裝至資訊插座

### 1.末端連接8針RJ45插座



- UL、ETL 認證，單體驗證性能 ezi-JACK
- Cat.5e、Cat.6和Cat.6A等級，可分屏蔽和非屏蔽類型

### 2.插座腳位輸出(顏色編碼)



- DINTEK Cat 5e/6 插座的腳位輸出會用正確的顏色編碼標示在壓線側

### 3.將插座放入固定座



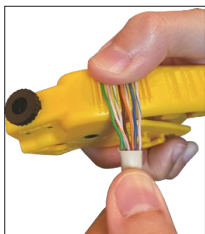
- 請將插座放在固定座，或抵在一個硬的表面，在壓線時可以抵住插座

#### 4.剝除電纜外被



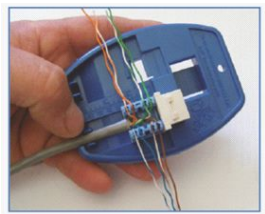
- 使用DINTEK剝線器，旋轉剝去長度約2-3吋的電纜外被
- 剝線器可以依據電纜直徑調整刀片深度，但不能過深而傷及電線的絕緣層，損及電纜的效能

#### 5.分開絞線



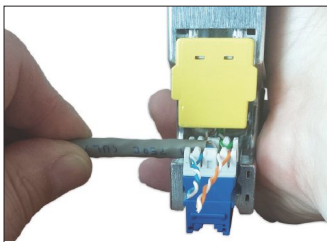
- 使用剝線器上方槽梳將每個線對的絞線分開。
- 請保留大約1/2吋(1.3公分)長度的絞線不要分開，保持對絞狀態

## 6.將線放入IDC插槽



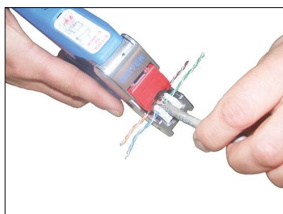
- 依照將使用的末端連接類型(T568A或T568B)·遵守插座上的顏色編碼·將線放入IDC插槽中
- 將絞線盡量靠近IDC插槽以減少串音

## 7.使用ezi-TOOL壓接並切斷多餘的線



- 使用DINTEK ezi-TOOL 或110壓接工具裁斷掉多餘的線

DINTEK ezi-TOOL可一次壓接8芯並裁斷多餘芯線，確保品質並可節省許多施工時間！

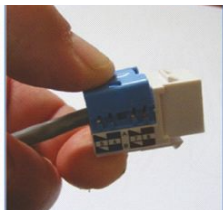


DINTEK ezi-TOOL紅色，適用90度ezi-JACK



DINTEK ezi-TOOL黃色，適用180度ezi-JACK

## 8.將蓋子蓋回IDC插槽



請將塑膠蓋蓋回IDC插槽，防止線脫落。

# UTP連接8針接頭(RJ45 plug)

## 1.以RJ45插頭連接電纜



線和頭未固定好!



一定要加護套，防止脫落!



跳接線如果用單芯線製成，且未加護套的話會損壞得比較快，因為它不如多股線有彈性。

## 2.使用正確的RJ45插頭

8針插頭分為三叉式與二叉式兩種：單芯線電纜插頭適用三叉式分開的針頭以便穿透絕緣層，並在銅芯線的兩側產生接觸。多股電纜由七股絞線組成，僅須使用二叉式的針頭穿透電纜芯線的中心。

若在單芯線電纜上使用二叉式的針頭，通常會切斷整個銅芯線造成斷路。如果電纜在一開始夾緊時沒有壞掉，最後也會因為跳接線常插拔的關係而弄斷芯線。



2 PIN

二叉式用於多股線UTP



3 PIN

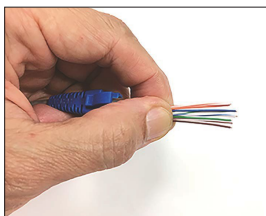
三叉式用於單芯線UTP

### 3. 先穿入護套，再剝去電纜外被

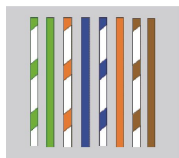


先穿入護套，剝除長度約3.7公分的電纜外被層，再將裡面的線梳開。依照將使用的插頭類型(T568A或T568B)，遵守插座上的顏色編碼進行排線。

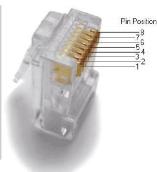
### 4. 排好電線



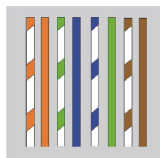
T568A



1 2 3 4 5 6 7 8



T568B



1 2 3 4 5 6 7 8

用拇指與食指抓緊排線並將它們整齊攤開。當把裡面的線分開排好時，線上的顏色編碼要對齊將要使用的插頭。

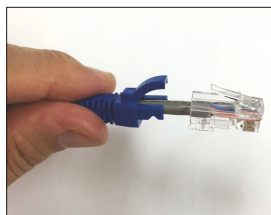
特別注意線的順序未必就是線對的順序，第二對(橘色)與第三對(綠色)在568A或B裡面是相反的，所以請務必小心確認順序。

## 5.剪線



8條線必須按照順序排好，且平整緊靠在一起。當線排好攤平時，請將線橫向剪斷，只保留1/2吋的線突出電纜頭。

## 6.將線插入插頭



小心將線插入插頭中。線必須要保持順序而且要彼此分開，線頭必須要插到底以便與接觸點正確連接。請注意線的顏色達到插頭的端點，並檢查端點處的顏色編碼以確定線的位置是否正確。

## 7.壓接插頭的同時護套會一起被夾緊

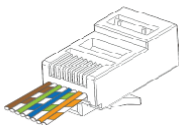


當各條線都完全與插頭的接觸點接好時，請將插頭和護套一起放進夾緊工具，並將電纜夾緊到插頭上。

DINTEK穿透式夾線工具搭配穿透式ezi-Plug使用，先檢查線色排列，再一起壓接和裁斷。



**DINTEK ezi-PLUG**  
Pass through design easily verify wiring order



## 8.測試

DCT-020測試儀提供導通、長度、QC測試、PoE測試和尋線功能，還包括光功率計和可視故障定位儀之功能。



## UTP測試

### Attenuation 衰減

- 衰減(又稱損耗或插入損耗)是訊號在電纜上行進時強度減弱的情形
- 在衰減中，較低的分貝值比較好。在串音中，較高的分貝值比較好
- 衰減與頻率及電纜長度有直接關係，衰減會隨著頻率增加，而電纜越長，衰減也越大

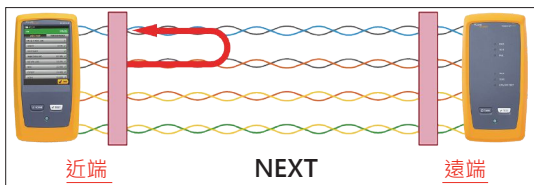


### Crosstalk 串音(NEXT)

在有四對導體的電纜中，不論是哪一對承載訊號，這一個線對都會將部分的能量傳遞到相鄰的線對。如果一個訊號要傳輸到另一端時，該訊號可能就會受串音干擾而破壞。

每一線對的運作都像天線，承載訊號的線對是傳輸器，而其他線對就是接收器。串音與頻率有關，因此必須要在針對欲安裝之電纜類別所規定的整個頻率範圍內作測試。

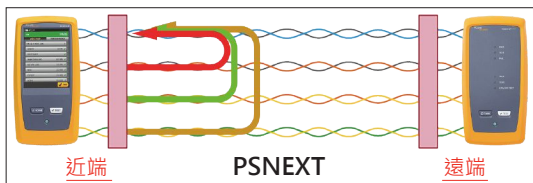
串音在連接器上最關鍵，每個線對上的絞接必須要在連接點處保留13mm以避免串音。



## Power Sum Crosstalk 多重串音衰減量(PSNEXT)

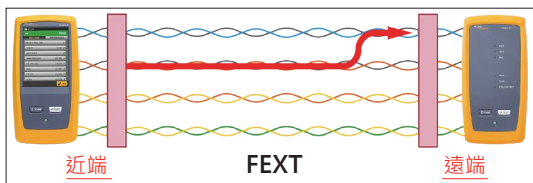
PSNEXT是指三個線對承載訊號時，沒有承載訊號的那一個線對上的NEXT。這在1000Base-T Gigabit乙太網路上很常見，因為其中所有線對會同時承載訊號。

PSNEXT是計算出來的，而不是測量出來的。



## Far End Crosstalk 遠端串音(FEXT)

- 遠端串音是在遠端的訊號耦合衡量方式。
- 這是遠端傳輸器所造成的串音雜訊。



## Return Loss 回波損耗

阻抗是電纜在所傳輸之訊號的頻率上的阻力。回波損耗是發生在阻抗變化處的反射，而阻抗變化主要出現在電纜末端連接處，這些反射如果太大就會造成訊號傳輸上的錯誤。

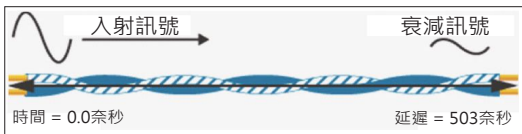
UTP電纜依規定具有 $100 \pm 15$ 歐姆的阻抗。在高速資料方面，阻抗與回波損耗都是訊號頻率的函數，而阻抗比較傾向於隨頻率增加而降低。

- 回波損耗是阻抗不匹配(連接器、壓線、電纜彎折等)所產生的反射
- 不匹配的組件會造成傳輸上的錯誤

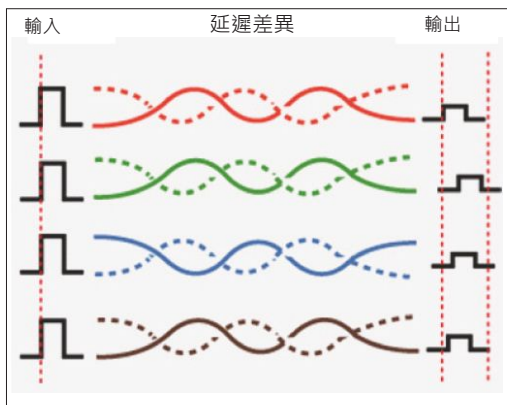


## Propagation Delay 傳播延遲

傳播延遲(或簡稱延遲)是電氣訊號(以光速 $2/3$ 的速度傳輸)到達電纜遠端所需的時間。測試器可以用測量延遲的方式來測量長度。



## Delay Skew 延遲差異

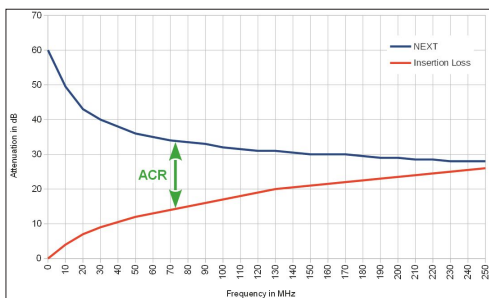


延遲差異是訊號在線對上行進的時間差異。在使用所有4個線對的網路中(例如1000 Base-T)十分重要。

可測量所有4個線對上同時發生的訊號在遠端分散的程度。

## Attenuation To Crosstalk Ratio 衰減串音比

用於評估雙絞線佈線系統性能的參數。它測量在某一頻率下訊號衰減和近端串擾 (NEXT) 之間的差異，是決定佈線系統效能品質的重要因素。

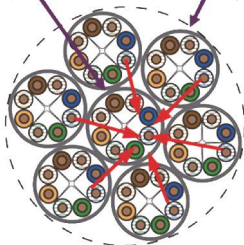


當電氣訊號在電纜上行進時，阻抗會造成訊號衰減，衰減程度必須小於規定值，如此接收端收到的訊號才是資料傳輸的適當強度。

隨著頻率增加，衰減與串音也會增加。訊號與雜訊之間的差距小於3dB時，傳輸訊號就會毀壞，造成重新傳輸並減緩網路反應時間。

## Alien Crosstalk 外部串音

中間的受害電纜      周圍的加害電纜



外部串音是一個平衡絞線對組件、通道或永久性鏈結與另一個組件、通道或鏈結之間不希望見到的訊號耦合。外部串音不會受到環境中常見模式雜訊(例如馬達、變壓器或日光燈產生的雜訊)所影響。

## 測試設備 (連續性與動態測試器)

使用DINTEK的連續性測試器，可找出以下安裝線路的可能錯誤：

- 各端點正確的針位末端連接
- 遠端連續性
- 任何兩個以上導體之間的短路
- 交叉配對
- 分離線對
- 顛倒配對
- 其他任何佈線錯誤



DCT-010是一款輕巧簡便的基本測試儀，提供導通、QC測試、PoE測試。

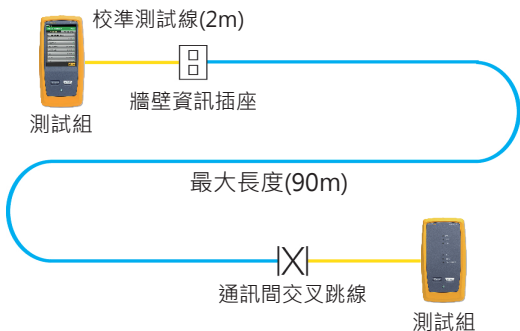
## 動態測試器



測試：

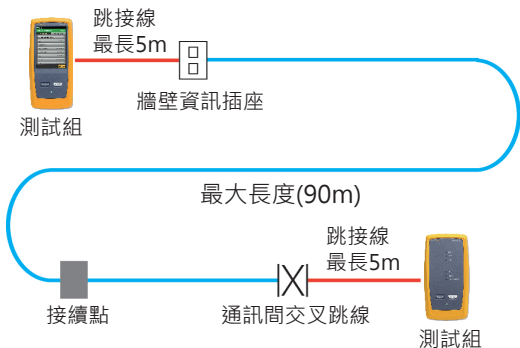
- 線路圖
- 長度
- 衰減
- 回波損耗
- 近端串音
- 同級遠端串音

## Permanent Link Test 永久性鏈路測試



- 水平電纜最長90公尺
- 可在各端點連接，亦即插座與跳線面板
- 必須使用高效能測試儀(例如Fluke DSX-8000)進行此測試，並使用稱為永久鏈路適配器的校準測試線
- 永久鏈結測試受到佈線製造商的青睞，因為它們不包括兩端的跳線，而跳線通常是第三方產品，也是常見的故障來源

## Channel Link Test 通道測試(四點測試)



通道規劃已針對應用目的作定義。它代表的是使用者設備(PC、電話、印表機、視訊設備)與通訊間設備(交換機、集線器、PABX、視訊設備等)之間的完整端對端路徑。

## UTP疑難排除檢查

當測試結果不合格，可能的問題及原因有：

### 線路：斷路

- 電線連接到錯誤的連接器針腳或壓線端子板
- 連接有問題
- 連接器損害
- 電纜損壞
- 配置中選到錯誤的資訊插座規劃
- 選錯電纜

### 線路：佈線錯誤

- 電線連接到錯誤的連接器針腳或壓線端子板

### 線路圖：分離線對或顛倒配對

- 電線連接到錯誤的連接器針腳或壓線端子板
- 568A與568B標準混用(12與36交叉)
- 交叉電纜用在錯誤的地方(12與36交叉)

### 線路：短路

- 連接器損害
- 電纜損壞
- 導電材料卡在連接器針腳
- 連接器末端連接不當
- 應用選錯電纜

當NEXT、PSNEXT、ELFEXF、PSELFEXT結果不合格，可能的問題及原因有：

- 連接器上絞線對平行部分太長
- 跳接線品質不良
- 連接器品質不良
- 電纜品質不良
- 插頭與插座配對不良(Cat6/E級應用)
- 鏈結介面轉接器不對
- 電纜受壓(電纜束線帶太緊、電纜被夾住、彎折等)
- 連接器或轉接器使用不當
- 受測電纜線路附近有過度的雜訊來源，可用脈衝雜訊測試檢查雜訊
- 測試標準選用錯誤

當回波損耗結果不合格，可能的問題及原因有：

- 電纜阻抗不是100Ω
- 跳接線處理造成阻抗變化
- 太多電纜擠在出口箱
- 通訊機櫃中預留迴圈太緊
- 連接器上絞線對平行部分太長
- 連接器損壞
- 電纜阻抗不均勻(可能損壞)
- 電纜構造不匹配(例如採用不同製造商的電纜)
- 電纜包覆中有水
- 電纜受壓(電纜束線帶太緊、電纜被夾住、彎折等)
- 測試標準選用錯誤
- 連接介面轉接器有瑕疵

**當衰減(插入損耗)結果不合格**，可能的問題及原因有：

- 電纜線路過長
- 跳接線品質不良
- 接觸不良
- 電纜規格種類錯誤
- 測試標準選用錯誤

**當特性阻抗超過極限或出現異常**，可能的問題及原因有：

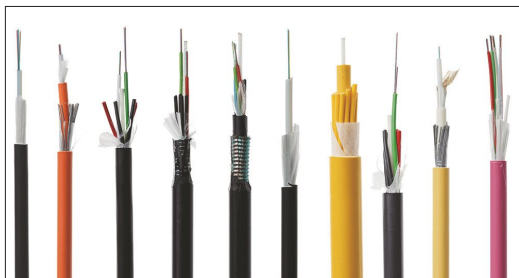
- 接觸不良
- 電纜受擠壓(電纜束線帶太緊、電纜被夾住、彎折等)
- 電纜種類不合
- 同軸電纜接點上負荷過大
- 末端終端器數值不對(同軸電纜)

**當電阻結果不合格**，可能的問題及原因有：

- 電纜線路過長
- 因為接觸點氧化或鬆動而接觸不良
- 電線導體太細
- 跳接線種類錯誤

**當長度結果不合格**，可能的問題及原因有：

- 電纜太長(可能需要移除成捲的預留迴圈)
- NVP設定錯誤



### Simplex and zip cord 單芯與雙芯光纜

單芯光纜是一條緊光纖再加上凱弗拉強化組件，以及包覆層作為室內用途。包覆層通常直徑為3mm(1/8英吋)。雙芯光纜是兩條單芯光纜併在一起成8字型結構，大多是用於跳接線以及主幹用途，不過雙芯光纜也可作為桌上連線用。

### Tight Buffered 緊套管光纜

這種光纜有幾條緊光纖再加上凱弗拉強化組件，在同一包覆層之下組成，又稱為多芯佈線光纜(Distribution Cable)，有時候還有玻璃纖維強化組件以提升光纜強度並避免彎折。這種光纜尺寸較小，而且用於乾燥的導管中、主幹以及通風空間用途。光纖有雙層包覆且可直接做末端連接，不過這些光纜的光纖並沒有個別加強，因此光纜需要用「分接盒」來分接或者末端連接在接線盒內。

## **Loose tube cables 鬆套管光纜**

這種光纜是由包在小塑膠管中的幾條光纖所組成，而塑膠管外面又包上中央強化組件以及包覆層，因此是一種芯數高又輕巧的光纜。這種光纜很適合外部設備的幹線應用，因為它可以在塑膠管中灌入膠質或吸水粉末以避免光纖受到水傷。這種光纜可安裝在導管中、吊掛在空中或者直接埋入地下。由於只有薄薄一層緩衝層，因此必須小心處理與保護以免受損。

## **Breakout cables 分支光纜**

這種光纜是由多條單芯光纜組合在一起所製成的。這是一種強度高又堅韌的設計，但是比多芯佈線光纜(Distribution Cable)大且較貴。這種光纜適用於導管中、主幹以及通風空間用途。由於每條光纖都有個別加強，因此這種設計可以和連接器做快速末端連接，而且不需要接線板或接線盒。當光纖數量不會太大而且距離不會太長時，分支光纜是比較經濟的選擇，因為末端連接所需的工作少很多。

## **Armored Cable 鎧裝光纜**

為可以直接埋在有老鼠問題地區之地下的光纜，會在兩層包覆之間加上一層金屬鎧裝以防止老鼠咬壞。不過這表示光纜有導電性，因此必須要適當接地。

## **Aerial cable 戶外自持鋼線光纜**

戶外自持鋼線光纜適合安裝在戶外的電線杆上。這種光纜可以綁在吊索或者另外一條電纜(通常是有線電視電纜)上，或者有金屬或凱弗拉強化組件讓光纜可以支撐自己的重量。

## 選擇光纜種類

光纜指的是光纖、強化組件以及包覆的完整組合。光纜有多種類型，端看光纖的數量以及安裝的方式與場所，選擇的光纜種類不同，不僅會影響到安裝的容易程度、熔接或末端連接，更會直接反應到成本上。

選擇光纜時也必須考慮環境因素，會有什麼樣的危險？

- 光纜會曝露在哪些化學物質之下？
- 光纜會曝露在什麼溫度之下？
- 光纜會曝露在什麼物理應力之下？

| 光纜種類  | 用途   | 優點               |
|-------|------|------------------|
| 緊包光纜  | 建築物內 | 可作為堅固耐用的跳接線      |
| 佈線光纜  | 建築物內 | 小尺寸卻包含許多光纖、低價位   |
| 分支光纜  | 建築物內 | 堅固耐用、末端連接簡單、不需硬體 |
| 鬆套管光纜 | 戶外   | 堅固耐用、灌膠或乾式防水     |
| 鎧裝光纜  | 戶外   | 可避免老鼠咬壞          |

光纜的功能就是保護光纖不受設施中的危險所傷。光纜是否會曝露在化學藥劑之下或者必須承受相當大的溫度範圍？會不會被老鼠或其他動物咬破？在建築物內，光纜不需要太過堅固，不過卻需要符合所有的消防法規。在建築物外就要看光纜是否是直接掩埋、安裝在導管中、空中高架還是其他安裝方法。

大多數使用者會安裝比需求量多的光纖，因此請考慮在光纜中增加備用光纖，這樣的話，當要作光纖熔接、分支或者末端連接時，若需要剪斷一兩條光纖的時候就不用這麼擔憂。



### 安裝光纜和銅電纜有何不同？

從外觀來看，光纜看起來像多導線電纜，不過與金屬導線電纜相比較輕也較有彈性。一般光纜的外徑從1/8" 到3/4" 都有，要看光纖的數量以及光纜的構造決定。最常見的光纜包覆材料是聚乙烯、PVC以及聚氨酯。

光纜中的玻璃光纖並不是「易碎品」，如果把光纜掉到地上，它並不會摔碎，光纜本身通常會有緩衝管保護這些玻璃纖維。

## 一般性安裝準則

一般來說光纜可採用安裝傳統銅電纜的相同技術來安裝，以下是一些可應用於任何一種光纜安裝的基本準則：

- 光纜鋪設之前先進行詳盡的現場勘查
- 建立一套光纜拉線計畫
- 遵守適當程序
- 不要超過光纜的最小彎曲半徑
- 不要超過光纜的最大建議載重
- 預留額外的光纜
- 製作安裝紀錄

### 光纜鋪設之前先進行詳盡的現場勘查

現場勘查的目的是要確認有哪些需要特別注意的狀況或位置，例如高溫、運轉中的機器等實體危險應該要注意，而光纜路徑應依據此作適當規劃。如果光纜有金屬組件，則應該要與電力線路保持距離。

## 建立一套光纜拉線計畫

制定光纜拉線計畫時，應該要將現場勘查期間所注意到的考慮事項傳達給安裝團隊，計畫中應包含光纜鋪設、拉線設備的後勤問題、中間接觸點的位置、熔接位置以及安裝團隊各成員負責的部份。

## 遵守適當程序

由於光纖對溼氣很敏感，因此光纖末端應該要有保護蓋、厚重膠帶或同等級品隨時保護。鋪設線捲在拉線期間必須隨時有人看管，因為有過度拉力或拉線困難時，可能會採用中心拉線或反饋技術。

## 不要超過光纜的最小彎曲半徑

每條光纜都有一個最小的安裝彎曲半徑，在光纜鋪設期間應特別注意光纜不可彎成太小的半徑。在光纜安裝完成且拉力已移除之後，光纜彎曲的半徑不可小於長期應用的彎曲半徑規格。如果光纜要彎曲超過90度時，最小彎曲半徑值仍舊有效。只要遵守最小彎曲半徑的規定，光纜可以纏繞或捲成一捲。

## 不要超過光纜的最大建議載重

雖然一般光纜的強度都比銅電纜高，不過仍要注意在光纜安裝的任何一階段都不要超過光纜的最大拉力限制。一般來說，大多數室外設計的光纜強度額定值都至少有600磅。大多數光纜也都有長期用途的最大建議載重值。

在光纜鋪設完成之後，光纜上的殘留應力應小於這個建議值。在垂直安裝方面，建議在適當的間隔距離上加裝固定器以免光纜超過長期用途的最大建議載重值。

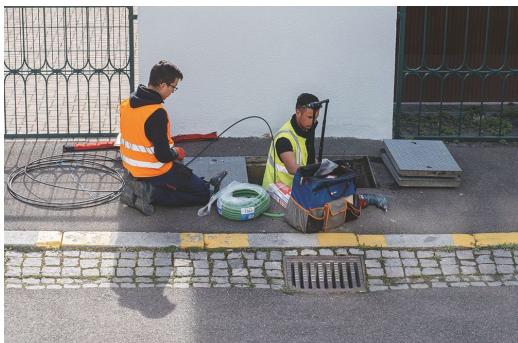
## 預留額外的光纜

常見的作法是在光纜線路的開頭與結尾處預留額外的光纜。如果光纜需要修理，或者中間要延長時，額外的光纜就會派上用場。此外，接線盒、熔接盒以及光纜窖等關鍵位置也應預留額外光纜。

## 製作安裝紀錄

光纜安裝前後的測試資料應詳細記錄，良好的紀錄保存有助於確保光纜設備正確安裝且未來疑難排除與升級均可簡化。DINTEK光纜在出貨線捲上都標示有特別的批號，建議記錄下批號以利後續用途。

## 光纜拉線



為了要有效拉線又不致損害光纜，請務必遵守以下準則：

- 適當評估光纜以便拉線
- 拉線前先不要加裝連接器
- 避免溼氣進入
- 確保管道內佔用掉的空間在53%以下

### 首先請適當評估光纜以便拉線

光纜含有特殊的強化組件(通常是凱弗拉線)方便拉線，除非光纖的設計是可以從包覆上施力，否則光纖拉線時僅可從這些強化組件上施力。任何其他方法可能會造成光纖上的應力並造成光纖損壞。

### 拉線前先不要加裝連接器

一般最好是先安裝光纜再安裝連接器，因為在安裝好連接器之後，就很難保護光纖不受意外的應力。除非拉線只朝向一個方向時，則可以在一端先加裝連接器，留下另一端拉線用。

如果光纜安裝時必須要先將連接器安裝好時，則必須採取所有的必要措施以保護裝好連接器的光纜端點沒有受損或出現應力，拉線期間應使用有襯墊的外殼保護連接器。

### 避免溼氣進入

拉線時光纜的前端應做密封避免水分或其他異物侵入。

### 確保管道內佔用掉的空間在53%以下

為方便光纜安裝，光纜面積除以管道或導管面積所得的數值，應每單一光纜小於53%。2條光纜所佔據的容許面積是31%，3條以上光纜是40%。

## 規劃鋪設

如果是新安裝的地下導管，建議導管最小尺寸應該要在40-50mm或1.5-2" 之間。如果線路很長，或者如果預期未來會有額外拉線的需求，那可能要安裝最大到100mm(或更大)的導管，或甚至安裝額外的導管。當管溝挖好之後，導管安裝工作便相當簡單。

## 導管安裝

設計導管時請盡量不要有彎管，如果線路中有太多彎管，可能要考慮安裝接線盒來取代，不過接線盒取代彎管有一些爭議存在。

在導管末端建議安裝塑膠襯套以避免在拉線時傷到光纜。

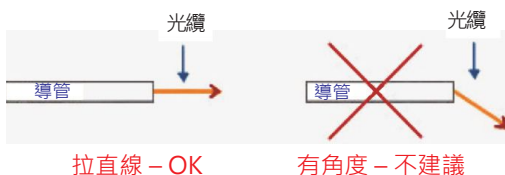
在建築物內，並不需要將光纜拉在內部管線中，可以把光纜直接拉進天花板或其他空間中。規劃直線拉線即可(由A到B)，或是橫越一個區域的對角拉線也可以，不過將光纜安裝成與牆壁平行的角度比較整齊。

## 安裝光纜

繩索尺寸建議用1/4" -1/2" 粗、重量大一點的繩索來拉線，繩索的粗細應該要隨著拉線的距離增加而加大。在拉線人員就位之前先將拉索裝好，以求最高效率。

建議在整條線路上用大量的拉線潤滑劑，特別是在前端(拉線環以及網子)。安裝人員可不定時停止拉線以準備並使用潤滑劑，僅可使用專為光纜拉線用的潤滑劑，當在極低溫下工作時請使用不會結凍的潤滑劑。

在導管中拉線時請儘可能成一直線。拉線時如果有角度，光纜可能會受損。

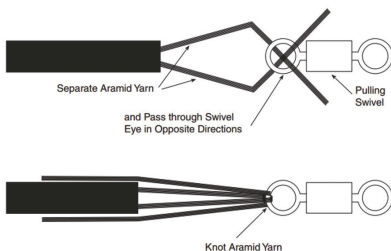


當把一條光纜拉出導管或天花板時，需要將光纜捲起來以便往另一個方向拉。光纜會有「記憶」，也就是說它在線捲上會維持原來的形狀，請不要將光纜重新捲成一圈，當把所有預備光纜全部拉出之後，請將8字型翻轉360度(上下翻轉)並準備往另一個方向拉。



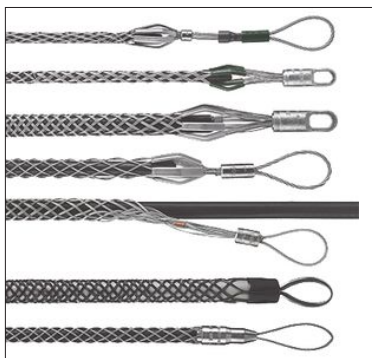
## 拉線程序

### 直接連接



光纜強化組件直接綁在拉線固定架上，將拉索固定在光纜上應使用旋轉拉線環以避免拉線時光纜扭轉。

## 間接連接



有一種頗受歡迎的間接連接，是用拉線固定架Kellems Grip或者光纜襪。Kellems Grip通常適用於直徑 $1/4"$  以上的光纜，而且長度可以正確配合光纜的特性。

Kellems Grip應該可以將拉力分散到400mm到900mm長的光纜上。在小型光纜上，預先拉長Kellems Grip並用膠帶固定在光纜上有助於確保拉力均勻分布。

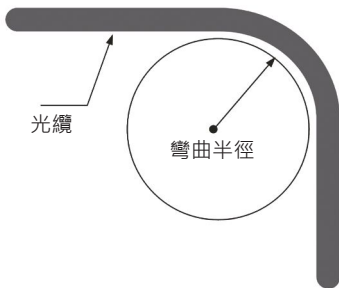
## 拉力載重與彎曲半徑

### 拉力載重

光纜上的最大容許拉力變化很大，從50磅到800磅，要看光纜的構造而定。特定光纜的最大拉力可向製造商洽詢，而且通常在光纜規格表中都有記載。

- 請隨時注意安裝拉力
- 在外部設備導管中拉線時，使用認可的潤滑劑有助於降低摩擦力
- 如果線路過長，或者導管中有好幾個彎角，則應採用中間接線盒以便將一次拉線分成兩次以上較短的拉線
- 光纜拉線時不應一次穿過兩個以上的90度彎角
- 當垂直鋪設光纜時，請注意光纜的重量。安裝光纜的步驟應在光纜上施加最小的應力

### 彎曲半徑



兩種彎曲半徑：

- 動態彎曲半徑(短期最小彎曲半徑)
- 靜態彎曲半徑(長期最小彎曲半徑)

短期最小彎曲半徑或者動態彎曲半徑是在最大額定拉力下安裝光纜時的最小建議彎曲半徑，動態彎曲半徑比靜態彎曲半徑值大。在整個拉線過程中必須嚴格遵守最小的彎曲半徑，如果在拉線途中某個位置無法避免相當小的彎曲時，則光纜應用手彎曲或應採用滑輪。

長期最小彎曲半徑或者靜態彎曲半徑是光纜在最小拉力下的最小建議彎曲半徑，靜態彎曲半徑比動態彎曲半徑值小。在拉線完畢之後，光纜可以進一步彎曲以放進現有的空間中，但請勿超過長期最小彎曲半徑。

一定要遵守製造商有關最小彎曲半徑與拉力的準則，若未遵守可能會造成衰減過高(光纖外部彎曲)以及光纜與光纖可能受損。準則通常會附上光纜製造商的規格表，如果彎曲半徑規格不詳，則一般現有工業標準要求是最小半徑為光纜半徑的20倍。

在使用時也必須遵守最小彎曲半徑，光纖熔接槽與接線板的設計可以容納各別光纜的彎曲半徑。

|        | 短期(安裝時) | 長期(已安裝) |
|--------|---------|---------|
| 戶外光纜   | 光纜直徑20倍 | 光纜直徑15倍 |
| 建築物內光纜 | 光纜直徑15倍 | 光纜直徑10倍 |

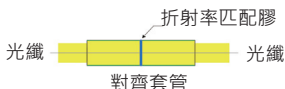
# 光纖接續

兩種光纖接續方式：熔接與機械接續

熔接

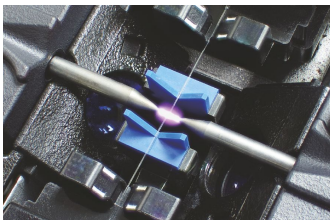


機械接續



熔接通常採用主動對齊來減少熔接損耗，而機械接續則是靠光纖中緊密的尺寸容許誤差來減少損耗。機械接續採用對齊套管來連接光纖，並採用匹配膠或環氧樹脂來減少背向反射。

## 熔接



熔接是利用高溫將兩條光纖端對端連接在一起，目的是要使得通過此光纖之光線不會因為熔接而散射或反射，且熔接點與周圍區域幾乎與原本光纖強度一致。高溫來源通常是電弧，也可用雷射、瓦斯火燄或者是通電的鎢絲。

## 熔接設備



Online Instructional PDF

熔接機為可以包辦大部分作業的自動化設備。在準備熔接光纖之前，先使用高品質的切割器將兩端光纖準備好，插入熔接器的夾頭上，機器會自動對齊各端點並完成熔接，甚至還能估算損耗。之後將熔接點放在固定座上，而固定座會將熔接點密封並插入熔接托盤上。

熔接機一次可以熔接一條光纖，或者將所有光纖組成一條光纖帶。

雖然熔接機單價高，但若將成本平均到每個熔接點上的話，則相對便宜；因此要大量熔接時，使用熔接機更具成本效益。

## 該選擇熔接還是機械接續？



Online Instructional PDF



### 熔接

- 背向反射低
- 強度大
- 施工速度快
- 施工費用高
- 每個熔接點單價低
- 常用於戶外光纜連接

### 機械接續

- 加工量小
- 施工費用低
- 每個接續點單價高
- 大多用於建築物內修護用

熔接的施工設備成本高，但熔接點單價低，所以若要操作很多熔接時，例如有很多光纖的戶外光纜安裝，熔接的成本比較低。如果只要做幾個接續點而已，建議選擇工具成本較低的機械接續。

光纖、連接器與熔接點的測試主要是在光纖設備與跳接線安裝的最後階段進行，一般有四種方法可以測試這些光纖：

1. 以可見光源進行連續性測：使用可見光故障定位器的高功率雷射可以看出光纖是否連續，以及端到端的連接(例如傳送器到接收器)是否正確，也可以找出彎曲損耗與光纖斷裂等問題。
2. 利用顯微鏡目視檢查：可以檢查連接器套管端點是否有刮痕、裂痕、塵土或其他污染情形。因為稍有灰塵便會影響光纖傳輸品質，製作光纖末端連接時建議一定要做這種檢查。
3. 插入損耗測試：可以模擬傳輸系統中光纖使用的方式，使用與系統相同波長的光源(LED或雷射)以及光功率儀表加上兩條參考光纖。這是依照標準所有網路測試都必須做的檢測。
4. OTDR測試：是利用光纖中獨特的反向散射性質來建立光纖的「圖像」並找出問題。一般都是用來進行熔接點確認與疑難排除，不過也可以在安裝前測試線捲上的光纖，特別是光纖很長而且安裝作業成本很高的時候。

此外，還有其他參數也需要測試：

背向反射測試在單模式光纖末端連接中非常重要，因為這個現象會造成光纖中雷射的不穩定以及光學背景雜訊高的問題。

## 測試項目

- 利用可見光故障定位器進行連續性測試
- 利用顯微鏡/端面檢測儀進行端面檢查
- 利用功率計進行光功率測試
- 利用光源與儀表進行插入損耗測試
- OTDR測試
- 熔接點確認
- 找出故障點
- 測試線捲上的裸露光纖
- 背向反射測試
- 頻寬測試

## 可見光故障定位器



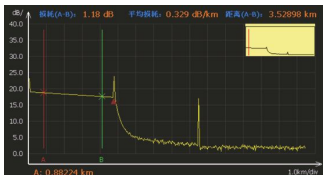
連續性測試是以可見光故障定位器的高功率雷射來進行，另外也有光纖追蹤器的LED或白熾燈泡可選擇。

## 端面檢測儀 Inspection Probe



可以用端面檢測儀來檢查連接器套管的拋光端是否正確拋光、光纖上有無裂痕以及末端是否光滑沒有刮痕。

## OTFR測試器



## 光功率計與光源組

### Fiber Optical Power Meter and Light Source



光功率計(fiber optical power meter)是用於測量絕對光功率或通過一段光纖的光功率相對損耗的儀器。在光纖系統中，光功率是最基本的測量，如同電子學中的萬用表，光功率計是在光纖測量中最重要的常用表。通過測量發射端機或光網絡的絕對功率，一台光功率計就能夠評價光端設備的性能。用光功率計與穩定光源組合使用，則能夠測量連接損耗、檢驗連續性，並幫助評估光纖鏈路傳輸品質。

## DINTEK 25年保固計畫

DINTEK 25年保固計畫可以讓客戶瞭解DINTEK系統將提供符合長期網路需求的效能，並獲得安全與保證。



Warranty Web Page

這項保固計畫可提供25年以標準為基礎的效能與應用保證，而且適用於安裝專案中所有經過認證與登錄的鏈結。

保固計畫強調這些鏈結都符合相關商業建築物通訊佈線標準(ANSI/TIA 568與 IEC 11801)中所規定的最低效能要求。基於標準的性能要求，終端使用者獲得保證，系統將可支援現今與未來的網路應用，而且這些應用的設計都可以在佈線系統中正常運作。

如果後續有任何認證的鏈結無法符合效能要求時，DINTEK保證依照保固計畫條款負責瑕疵組件與/或電纜的修理或更換。

保固計畫的要求包括有遵守商業建築物通訊佈線標準中規定之設計、安裝、維修與運轉作業以及測試、標示與行政管理程序等各方面的確認。

這些最低要求可以確保所有的鏈結都可提供預期的效能要求，並有助於方便變更、新增與遷移作業，而這些部份長期下可減少不少的終端使用者成本。



**DINTEK**  
LAN CABLE SYSTEMS

### 25 Year Full System Warranty

DINTEK Electronic Limited Warrants To

That each installed DINTEK product shall meet the prescribed mechanical and transmission specification for such product as described in ISO/IEC 11801, ANSI/TIA/EIA-568-B for a period of 25 yrs following the activation date.

DINTEK Electronics Ltd. warrants that the product installed is free from physical defects, that the system including cable and connecting hardware has passed all the testing requirements of the DINTEK 25yr Warranty, and will meet or exceed the performance requirements of the applicable Standard that applies to its category for a period not exceeding 25yrs and that any application that has been designed to run on the cabling system certified and which complies with the applicable standard attached to the cabling system, will continue to run for a period not exceeding 25yrs.

The Warranty will be void, if the products have been misused, damaged, abused, removed from the original site, installed contrary to DINTEK's installation practice requirements, or have been relocated within the original site by a technician that has not been certified by DINTEK Electronics Ltd. as being qualified to install DINTEK structured cabling system.

THE WARRANTY DESCRIBED ABOVE RELATES ONLY TO DINTEK PRODUCTS AS SEPARATE COMPONENTS AND IS NOT A WARRANTY THAT THE PRODUCTS WHEN COMBINED WITH OTHER THIRD PARTY PRODUCTS OR COMPONENTS IN A DATA OR COMMUNICATION SYSTEM, SHALL MEET ANY LEVEL OF SYSTEM PERFORMANCE.

DINTEK ELECTRONICS LIMITED MAKES NO WARRANTY, EXPRESS, IMPLIED (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR INTENDED PURPOSE) OR SATISFACTORY, OTHER THAN THE FOREGOING EXPRESS WARRANTY.

IN NO EVENT WILL DINTEK ELECTRONICS LTD BE LIABLE FOR CONSEQUENTIAL OR INCIDENTAL DAMAGES, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO DAMAGES FOR LOST DATA, LOST POWER, TIME, PROFITS, REVENUES OR THE LIKE ARISING FROM THE LOSS OF USE OR INTERRUPTION OF A SYSTEM DUE TO FAULTY PRODUCT.

Warranty ID No. \_\_\_\_\_

Activation Date: \_\_\_\_\_

Name of Customer: \_\_\_\_\_

Installation Address: \_\_\_\_\_

Installer Company: \_\_\_\_\_

Installer: \_\_\_\_\_

Jason Chang  
General Manager, DINTEK Electronics Ltd

## 保固由3大部分所組成：



### 1. 產品保固

保證產品在正常的運轉條件下持續運作25年。

### 2. 系統效能保證

系統效能保固可證明DINTEK系統，包括經過完整測試並通過所有DINTEK保固要求的電纜與連接器在內，均可在25年期間以內符合或超越適用於其類別之標準的效能要求。

### 3. 應用保證保固

應用保證保固強調針對所證明之佈線系統所設計，且符合該佈線系統適用之標準的任何應用均可持續運轉25年。

[illegible]



Copyright © 2024 by  
DINTEK Electronic Ltd.  
[www.dintek.com.tw](http://www.dintek.com.tw)

All rights reserved.