

交通技術標準規範電信類
電信線路部

用戶光纜迴路設計規範

交通部電信總局頒布

中華民國八十四年八月十五日

文 號：84—技20—1(13)

用戶光纜迴路設計規範

目 錄

	頁次
第一章 總則	1
1.1 目的	1
1.2 適用範圍	1
1.3 作業流程	1
第二章 用戶光纜基本設計	3
2.1 資料收集	3
2.2 路由規劃	3
2.3 線路形式設計	4
2.4 幹配線光纜介接點規劃	6
2.5 光纜之設計	6
2.6 基本設計書之編擬	7
第三章 用戶光纜細部設計	9
3.1 查勘測量	9
3.2 管道式光纜設計	10
3.3 架空光纜設計	10
3.4 光纜段長設計	13
3.5 光纜接續設計	15
3.6 光纜引進及成端設計	15
3.7 光纜接地設計	18
3.8 細部設計書之編擬	18
第四章 機械設備基本設計	20
4.1 資料收集	20
4.2 光纖通信機械設備	20
4.3 數位用戶載波設備	22
4.4 裝機設計	22
4.5 配線設計	23
4.6 基本設計書之編擬	24
第五章 機械設備細部設計	25
5.1 依據	25
5.2 現場查勘測量	25
5.3 裝機空間之配置	25
5.4 機架實裝之配置	26
5.5 設備間連接配線	26
5.6 設備之電力配線	26
5.7 設備之接地配線	26
5.8 其他工程	26
5.9 細部設計書之編擬	27

用戶光纜迴路設計規範

第一章 總則

1.1 目的

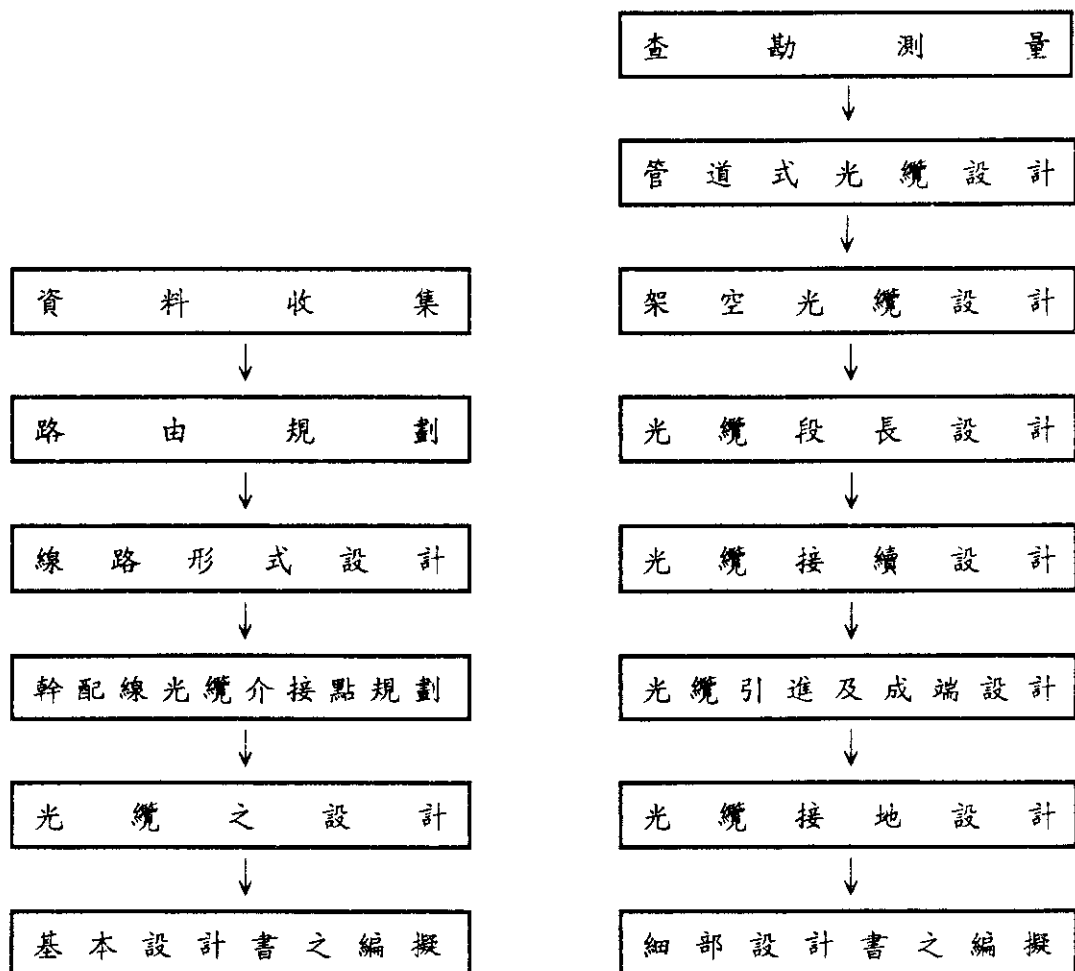
本規範係說明市內用戶光纜迴路(包括用戶光纜及機械設備)基本設計及細部設計之原則，以作為設計人員設計之依據。

1.2 適用範圍

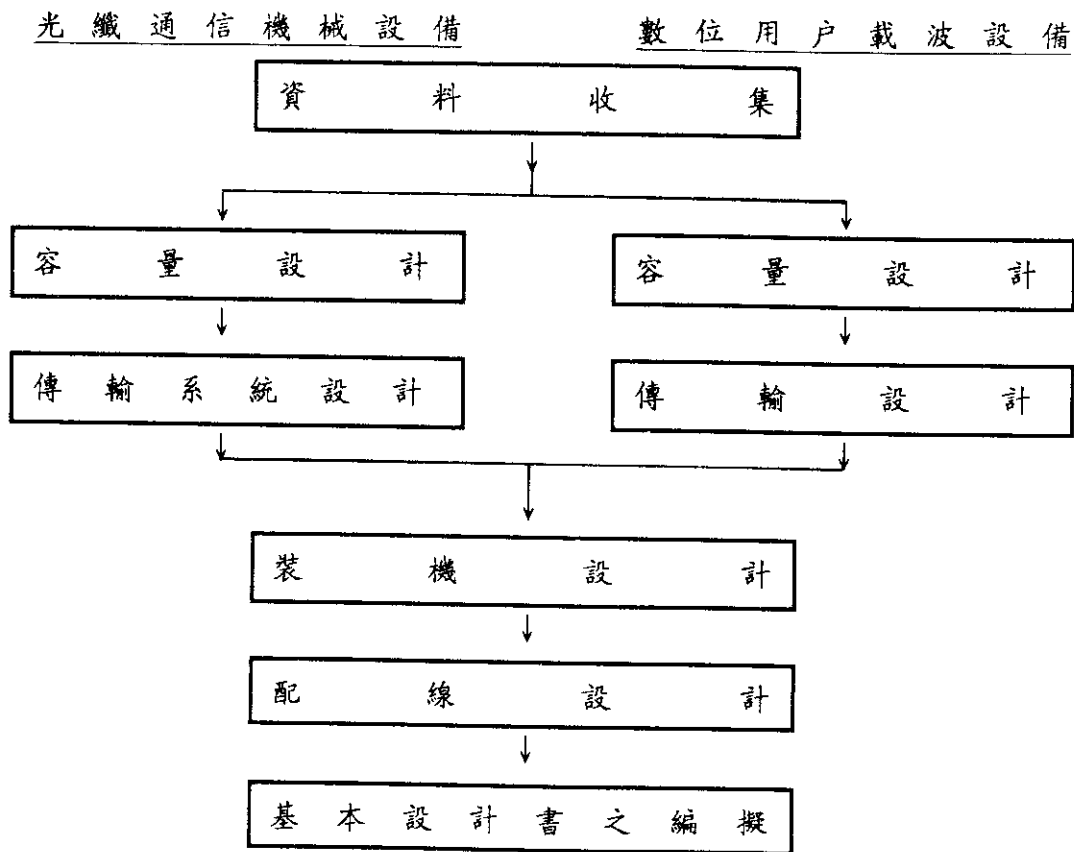
新建用戶大樓、舊大樓汰換電纜、管道擴建困難之路由、大宗用戶、重要金融、資訊用戶及偏遠地區等為改善通話品質或經各區電信管理局核准者，得佈設光纜，並適用本規範各節之規定。

1.3 作業流程

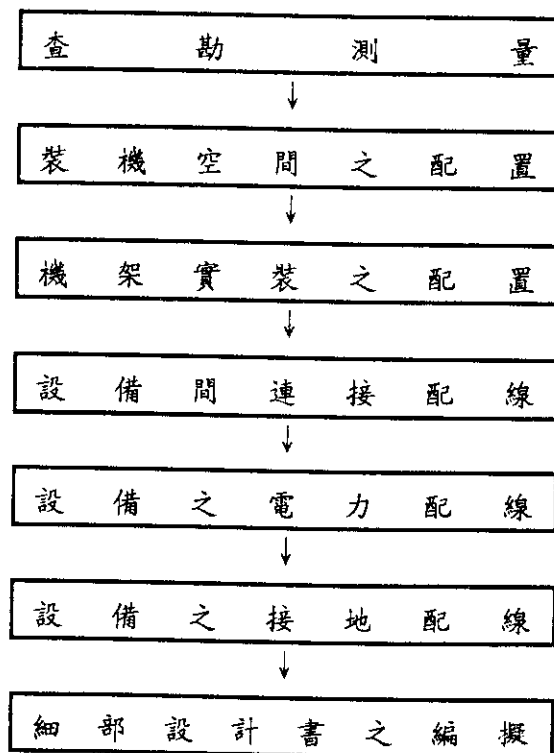
1.3.1 用戶光纜基本設計及細部設計作業流程分別如圖(1-1)、圖(1-2)。



1.3.2 機械設備(分爲光纖通信機械設備及數位用戶載波設備)基本設計及細部設計作業流程分別如圖(1-3)、圖(1-4)。



圖(1-3) 基本設計



圖(1-4) 細部設計

第二章 用戶光纜基本設計

用戶光纜含幹線、配線及引進等光纜，其基本設計如下：

2.1. 資料收集

2.1.1 局內資料

- (1) 地下管線長期計畫。
- (2) 市話設局計畫。
- (3) 市內交換機現況。
- (4) 市內管線現況。
- (5) 相關區域固定供線區營業預測資料。
- (6) 用戶不同時期需求資料。
- (7) 施工及維護單位建議資料。
- (8) 新技術發展之趨勢。

2.1.2 局外資料

- (1) 相關區域發展計畫。
- (2) 相關路由、道路、橋樑之建設、拓寬、整修計畫。

2.2. 路由規劃

2.2.1 路由方式

- (1) 用戶光纜路由以採用環狀架構(如圖2-1)為原則，並整體規劃設計之。因部份區間之管道工程無法施工時，該路由得暫以星形方式(含心線無遞減及心線遞減)設計之。
- (2) 網路末端或引進用戶時，因環狀(雙路由)線路不合工程經濟時，該路由應以星形方式為原則設計之。

2.2.2 路由規劃原則

用戶光纜路由之規劃，應依下列原則選擇適當路由或區間。

- (1) 距離最短者。
- (2) 施工、維護較容易者。
- (3) 不易受自然天災(如洪水、地震、或崩塌...)或人為因素毀損者。
- (4) 道路變遷因素(如拓寬、整建、或改道...)較小者。
- (5) 有既設管道及電桿可資利用者。

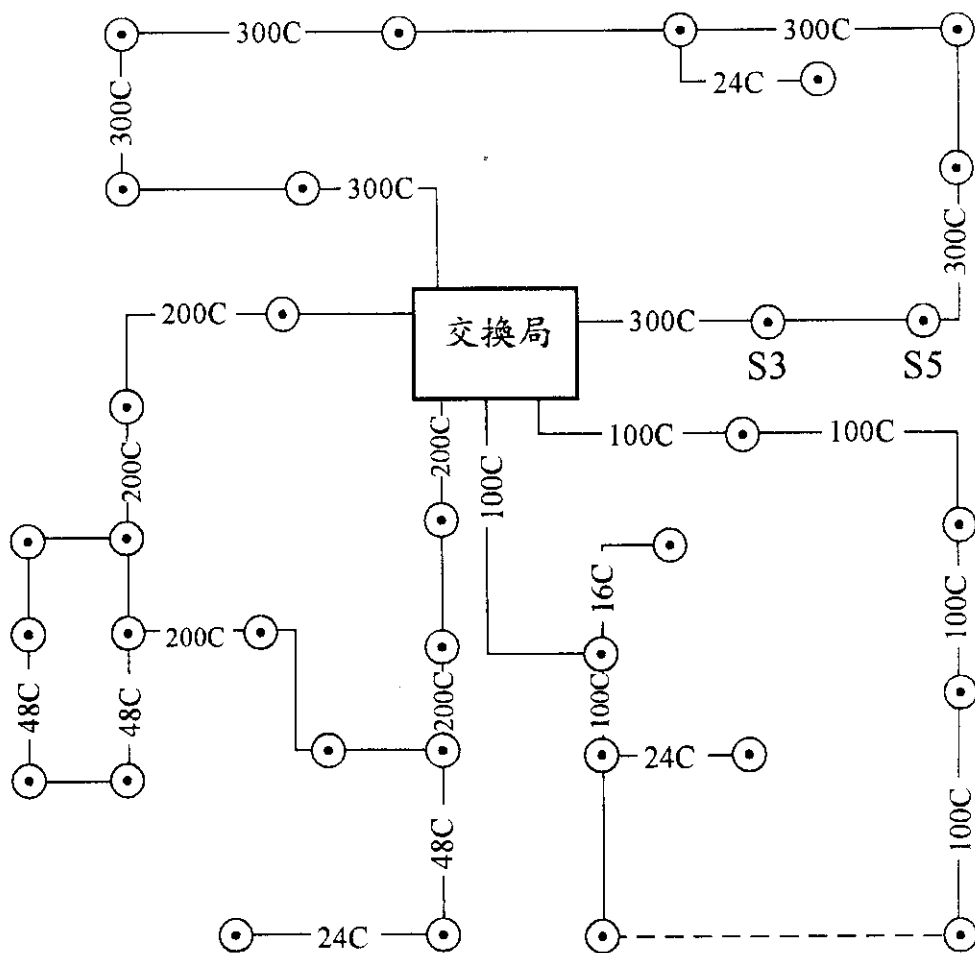
- (6) 穿越天然或人為阻礙物(如軌道、道路、河流、山谷)較少者。
- (7) 不妨礙公眾利益者及無地權申挖困擾者。
- (8) 不受都市計畫影響者。
- (9) 電(光)纜滑動影響較小者。
- (10) 已佈設有用戶迴路光纜之路由，須增設線路時，儘量避開既設光纜環路之路由，以構成多重傳輸路由，提高網路可靠度。

2.3. 線路形式設計

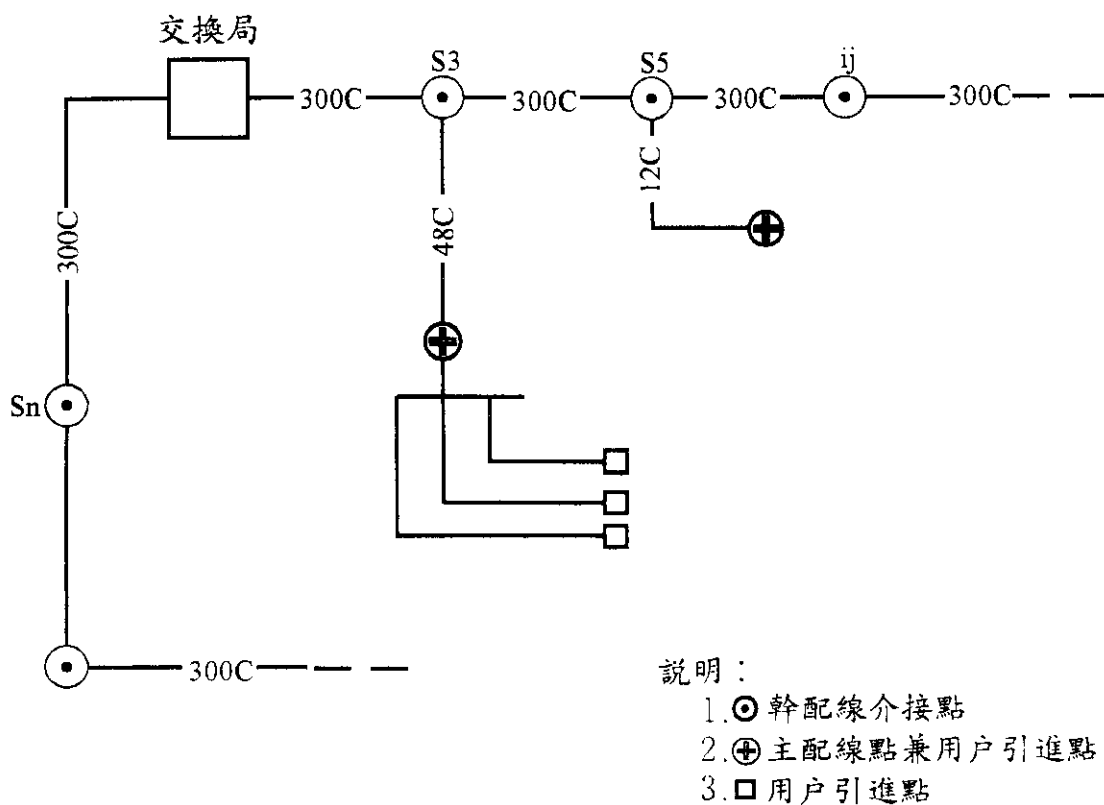
- (1) 用戶光纜線路形式之設計，應依電信長期地下管線設計規範有關線路形式之設計原則辦理。
- (2) 如地下線路區域，因管道工程進度或其它因素無法配合建設時，得以架空形式設計之，惟其線條組合之容許最大總線徑(含鋼絞線)不得超過表(2-1)所列之標準。

表(2-1) 架空線路線條組合之容許最大總線徑(mm)

桿長 (m)	桿距 電桿 等級	50 (m)			40 (m)		
		A	B	C	A	B	C
6.0		79	145	212	98	181	265
6.5		74	138	202	93	172	252
7.0		72	132	193	89	165	242
7.5		67	126	186	84	158	232
8.0		64	121	178	80	151	223
8.5			116	172		145	215
9.0			112	166		140	208
9.5			107	160		134	200
10.0			104	155		130	194
10.5			100	150		125	188
11.0			96	145		120	181



圖(2-1) 環狀架構之用戶光纜整體規劃示意圖



圖(2-2) 幹配線光纜介接點之設置示意圖

2.4. 幹配線光纜介接點規劃

用戶迴路幹線光纜於路由規劃完成時，在該幹線光纜路由中得選定若干人孔或地點，作為網路幹線與配線光纜之介接點，供配接配線、或引進用戶端之用（如圖2-2）。

2.5. 光纜之設計

路由及幹配線介接點規劃完成後，應依下列原則選擇合適之光纜。

2.5.1 光纜之選定

- (1) 光纜之名稱、種類、型式、用途、特性及光纖心數，請參閱電信總局頒行之相關光纜器材規格最新版之規定。
- (2) 同一路由之幹線、配線及引進光纜應選用相同種類及型式之光纜。
- (3) 光纜之單位光損失規格值以採用 0.5 dB/km者為原則。

2.5.2 用戶端引進光纜設計

用戶端各引進點應依其規模選用適當引進光纜，由幹線或配線光纜引進用戶端，其引進光纜之設計原則如下：

- (1) 用戶端光纜引進之設計，應視其重要等級以單一路由或雙路由引進之。
- (2) 若採用雙路由引進時，以兩條光纜引進之；其每條光纖心數依(2.1)式之二分之一計算之。
- (3) 若採用單一路由引進時，其引進光纖之心數依(2.1)式計算之。
- (4) 用戶迴路之傳輸方式若採數位光纖傳輸系統與數位載波機供線時，其引進光纜所需心數依(2.1)式計算之，並考量現況選用適當規格之光纜。

$$P_i = 2 \times \left(\text{STR} \frac{C}{V} + S \right) + R \cdots \cdots (2.1)$$

P_i ：i 引進點所需光纖之總心數。

STR：為階梯函數(Staircase Function)定義為如有小數時無條件進位。

C：i 點之 15 年預測用戶電路總需求數，並換算為 DS3 電路數。(1DS3=672路)

V：i 引進點選用之光纖通信機械設備 DS3 容量。

S：i 引進點備用之光纖通信機械設備系統數。

R：經過 i 點引進光纜之專用光纖數。

- (5) 若採其它傳輸方式時，其引進光纜所需心數依其發展技術設計之，並考量現況選用適當規格之光纜。

2.5.3 幹配線光纜之設計

- (1) 幹配線光纜容量

- (A) 依該路由擬引進各用戶之15年預測光纖需求數，採用一次佈放方式設計之。
- (B) 幹線光纜得兼收容光纜所經過交換局間所需之中繼電路或其它用途之光纖。

(2) 幹配線光纜心數之計算

幹配線光纜心數應依其網路配置架構設計之，設計原則如下：

(A) 環狀路由

採環狀路由方式時，光纜之心數為累計各引進點之引進心數總和之半。

✓ (B) 星形心線無遞減路由

採星形心線遞減路由方式時，自遞減點起之光纜心數為自該遞減點以下累計各引進點之引進光纜心數之總和。

(C) 星形心線遞減路由

採星形心線遞減路由方式時，光纜之心數為自該介接點以下累計各引進點之引進光纜心數之總和。

- (3) 依據該路由幹線及配線光纜累計心數，考量現況選用適當規格之光纜。

2.6. 基本設計書之編擬

2.6.1 完成基本設計

用戶光纜之基本設計，應檢討下列各項資料是否完整，以供編擬基本設計書之參考。

(1) 轄區內建築物分佈資料及局設管線資料

(A) 人孔或手孔之名稱及編號。

(B) 電桿之名稱及編號。

(2) 各建築物相關資料

(A) 使用類別。

(B) 建築物面積。

(C) 現用通信電纜狀況及其他。

(3) 用戶端引進位置設計及相關資料。

(4) 各建築物電信需求數。

(5) 光纜路由設計圖及其供線範圍。

(6) 幹線、配線及引進光纜之設計資料。

(A) 線路形式。

(B) 光纜種類及型式。

(C) 光纖心數。

(D) 佈設光纜條數。

(7) 幹配線介接點劃分之設計資料

(A) 接續點位置。

(B) 設置數量等。

2.6.2 基本設計書

擴充用戶光纜基本設計完成後，應編擬基本設計書供細部設計時遵循辦理，其內容含下列各項

(1) 工程名稱

(2) 工程目的

(3) 工程預算及科目

(4) 工程概要

(A) 光纜路由及區間

(B) 光纜種類及長度

(C) 線路形式

(D) 主要器材表

(5) 工程執行進度

第三章 用戶光纜細部設計

用戶光纜細部設計作業應依基本設計，進行路由查勘測量，辦理管道式或架空光纜、光纜段長、光纜接續、光纜成端及光纜接地等之細部設計，並編擬細部設計書。

3.1 查勘測量

用戶光纜查勘測量含路由測量、人孔調查、管道調查、地下物調查、橋樑調查、光(電)纜滑動調查等查勘測量工作。

3.1.1 測量

(1) 管道區間之測量

管道區間之測量，參照電信總局頒行之[電信線路明細資料作業與管理規範(編號：CLO-OL0001)]與[地下管道工程基本設計規範(編號：CLE-EC2001)]等最新版有關規定辦理之。

(2) 架空區間之測量

架空區間之測量，應考慮注意事項如下：

- (A) 決定光纜佈設位置、接續點及彎曲點(Curve Point)。
- (B) 查測線路區間之橋樑附掛、道路坡度、道路寬度、交通情形，核對光纜段長及佈設方向。
- (C) 線路彎曲點，其曲率半徑應為光纜完成外徑之20倍以上。
- (D) 除上述注意事項外，應記載線路沿線地形、光(電)纜佈設位置、接續點、人孔、管道之位置及橋樑、溝渠、地下埋設物之埋深、形狀、大小等，並表示道路及其鋪裝種類等。

3.1.2 人孔管道調查

用戶光纜擬佈設於既有管道時，應參考線路明細資料或實地查勘，調查下列事項，並予記錄及製圖。

- (1) 人孔名稱、形式及種類，是否須改造等。
- (2) 人、手孔蓋種類、大小，是否有損壞。
- (3) 管道種類、管徑及管路使用情形等。
- (4) 人孔有否積水，人孔內電(光)纜是否紊亂，應否整理及工作空間大小等。
- (5) 人孔附近之交通量及工程車工作空間等。

3.1.3 橋樑振動調查

3.1.4 光(電)纜滑動調查

3.2 管道式光纜設計

3.2.1 管位之選定

- (1) 有關管道之使用及人孔內接頭配置原則參照電信總局頒行之[市話線路細部設計規範[編號CLE-EL1011]]最新版之相關規定。
- (2) 如既設管道區間設計佈設用戶光纜時，應依光纜完成外徑大小，判定是否設計管中管。
- (3) 如須佈設管中管時，其設計應依照電信總局頒行之[管中管施工規範]辦理。

3.2.2 接續點之選定

為應光纜分歧或直通接續之需，按下列原則選定適當之人孔作為接續點：

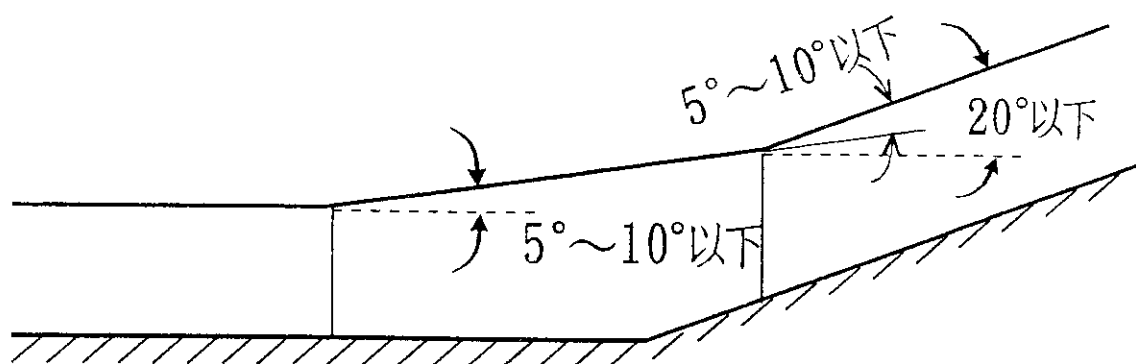
- (1) 人孔附近交通量較少且人孔開閉容易者。
- (2) 人孔附近具足夠之工程車作業空間。
- (3) 平時較不積水、不漏水之人孔。
- (4) 靠近用戶端引進點之人孔。
- (5) 如欲於人孔內接續時，人孔內需有足夠空間可供放置接續工具、測試儀器、通風設備等必備之器具及施工人員之工作空間。

3.3 架空光纜設計

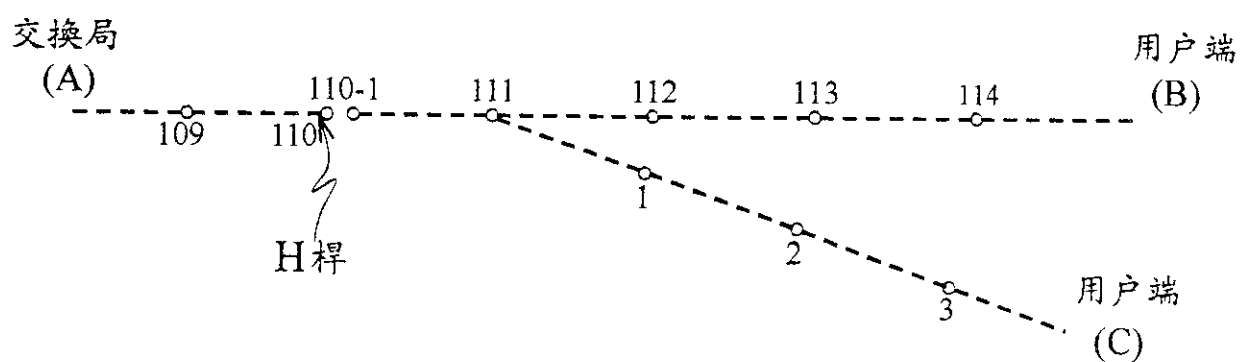
架空光纜之設計，除依下列原則外，其他有關事項參照[市話線路細部設計規範[編號CLE-EL1011]]最新版第八章“架空線路細部設計作業”之規定辦理。

3.3.1 一般注意事項

- (1) 同一路由，如有既設架空路由時，儘量利用原有架空設備附掛光纜，惟此時應就既有電桿、拉線等檢討，採取必要之加強措施。
- (2) 架空線路應儘量採取直線為原則，於轉彎處應加立電桿。
- (3) 於起伏不平之地形架設光纜時，光纜應儘量架設於同一高度，如有困難時，其高低差亦儘可能保持在桿距的1/20範圍內。
- (4) 光纜之佈設角度發生急劇變化時，其仰角(俯角)需在20度以下，鄰接桿之仰角(俯角)差應在5~10度以下，如圖(3-1)所示。
- (5) 電桿長度應依線條規定高度設計，在一般地區為7~8公尺，可視土質與周圍之情況適宜增長之；桿距間隔以45公尺為原則，但可視光纜之重量和地形適宜調整至30~50公尺之間。
- (6) 每一電桿均需裝設桿號牌，號碼依下列原則編排。
 - (A) 自交換局往用戶端依序編排之(H桿以單桿編號)如圖(3-2)所示。
 - (B) 沿舊有線路新增設電桿時，其桿號依維護方便之原則編排之。



圖(3.1) 光纜之佈設角度



圖(3-2) 桿號牌碼之編排

- (7) 光纜吊線於一般區間使用鋼絞線，於沿海、溫泉、工廠等鋼絞線易腐蝕地區則使用鍍鋁鋼絞線，各式鋼絞線構成如表(3-1)

表(3-1) 鍍鋅(鋁)鋼絞線種類

適用範圍 種類名稱	構造程式 (股/線徑) (mm)	外徑 (mm)	重量約 (kg/m)	設計張力 (kg)
30mm ² 鍍鋅(鋁)鋼絞線	7/2.3	6.9	0.230	1635
35mm ² 鍍鋅(鋁)鋼絞線	7/2.6	7.8	0.294	2090
45mm ² 鍍鋅(鋁)鋼絞線	7/2.9	8.7	0.366	2600
55mm ² 鍍鋅(鋁)鋼絞線	7/3.2	9.6	0.466	3150
65mm ² 鍍鋅(鋁)鋼絞線	7/3.5	10.5	0.535	3780

- (8) 各式圓形光纜需用吊線類別依表(3-2)規定設計之。

表(3-2) 吊線之適用範圍

適用範圍 種類名稱	光纜重量 (kg/m)	光纜外徑 (mm)
30mm ² 鍍鋅(鋁)鋼絞線	1.735以下	33以下
35mm ² 鍍鋅(鋁)鋼絞線	1.735~2.479	33~37
45mm ² 鍍鋅(鋁)鋼絞線	2.479~3.365	37~42
55mm ² 鍍鋅(鋁)鋼絞線	3.365~4.274	42~46

- (9) 光纜依其重量、外徑設計所需使用吊線之線徑介於表(3-2)所列之兩種線徑之間時，以採用線徑較大之吊線為原則。
- (10) 光纜與吊線架設後，使用綁縛線固定之，綁縛線需用量可參照(3-1)式及表(3-3)計算之。

$$\text{綁縛線需用量(m)} = [\text{架空光纜長度}] \times 2 \times [1.05 + \text{綁縛率}] \dots\dots\dots (3.1)$$

表 (3-3) 綁縛率

(光纜+吊線) 外徑之和 (mm)	綁縛率 %
~20 未滿	1
20以上~25 未滿	2
25以上~32 未滿	3
32以上~41 未滿	5
41以上~50 未滿	7
50以上~60 未滿	11
60以上	12

3.3.2 接續點之選擇

為應光纜分歧或直通接續之需，按下列原則選定適當之電桿作為接續點。

- (1) 電桿附近具有足夠的架設牽引等作業空間。
- (2) 樹木、招牌等障礙物少。
- (3) 鄰近電桿交角小於90度者。
- (4) 靠近用戶端引進點之電桿。
- (5) 距離十字路口15公尺以上之電桿。
- (6) 架空光纜之接續、測試作業，原則上於電桿旁之地面上進行。佈纜區間，如包含有架空及管道兩部份時，原則上將引上架空之人孔設計作為接續點。
- (7) 離開橋樑壩頭之電桿15公尺以上。
- (8) 附掛於長距離橋樑下且必須設置接續點時，應調整光纜段長使接續盒設置於橋下振動較小之位置。

3.4. 光纜段長設計

3.4.1 光纜段長之訂定

用戶光纜應依用戶分佈密度、幹配線光纜之介接點規劃、選用之光纜完成外徑大小、施工及維修難度等資訊決定光纜段長，直線區間以 500~1000公尺為原則，並視實際需要增減段長。

3.4.2 管道式光纜段長

- (1) 管道式光纜段長依 (3-2) 式估計之：

$$\begin{aligned}
 \text{【光纜段長(m)】} = & \text{【兩端點間之距離】} + \\
 & \text{【人孔內彎曲預長} \times \text{兩端點間人孔數】} + \\
 & \text{【中間接續預長} \times \text{預留中間接續點個數】} + \\
 & \text{【幹配線介接點之接續預長} \times \text{介接點個數】} + \\
 & \text{【兩端接續預長之和】} + \text{【曳引端預長】} \dots\dots (3.2)
 \end{aligned}$$

- (2) 人孔內彎曲預長，每處人孔以 0.5 公尺計算。
- (3) 中間接續預長，每處人孔約 10 公尺。
- (4) 幹配線介接點之接續預長應依接續測試作業方式估算之；如在人孔內進行接續時，每處接續點之接續長約 3 公尺，若須於人孔外之車上進行時，每處接續點之接續長約為 15 公尺。
- (5) 兩端接續預長之和為 15 公尺。
- (6) 曳引端預長預留 0.5 公尺。

3.4.3 架空光纜段長

- (1) 架空光纜段長依式(3-3) 估計之：

$$\begin{aligned}
 \text{【光纜段長(m)】} = & \text{【兩端點間之距離】} + \\
 & \text{【桿邊垂度預長} \times \text{段長內電桿總數】} + \\
 & \text{【中間接續預長} \times \text{預留中間接續點個數】} + \\
 & \text{【幹配線介接點之接續預長} \times \text{介接點個數】} + \\
 & \text{【桿間垂度預長】} + \text{【兩端接續預長之和】} + \\
 & \text{【曳引端預長】} \dots\dots\dots (3.3)
 \end{aligned}$$

- (2) 桿邊垂度預長，每桿以 0.085公尺計算。
- (3) 中間接續預長，每處約預留 20 公尺。
- (4) 幹配線介接點之接續預長為20公尺。
- (5) 兩端接續預長之和為20公尺。
- (6) 桿間垂度預長，應依架空光纜設計垂度參考表(3-4) 估算之。

表(3-4) 垂度之規定

吊線種類 條件及規定	35mm ² 以下 鋼絞線	45mm ² 以下 鋼絞線	55mm ² 以下 鋼絞線
最大桿距(m)	45	45	45
最低溫度(°C)	0	0	0
最高溫度(°C)	35	35	35
集中荷重(kg)	500	500	500
仰角	20°	20°	20°
安全係數	2 以上	2 以上	2 以上
最大垂度(cm)	40~60	45~60	45~60

- (7) 曳引端預長預留 0.5 公尺。

3.5. 光纜接續設計

3.5.1 光纜接續盒：

光纜於幹配線介接點或每段光纜之接續點，所採用之光纜接續盒規格請參閱電信總局頒行之各項光纜接續盒最新版。

3.5.2 接續項目

接續項目分為光纖心線、介在對、接地及外被等接續，有關接續工法請參考電信總局頒行之【用戶光纜施工規範(編號：CLC-CL 1600)】最新版之規定。

3.5.3 接續設計原則

(1) 光纖心線接續：

- (A) 光纖心線接續採用光纖熔接方式為原則，視需要得採用光纖連接器或其它接續方式接續之。

- ✓(B) 規劃為環狀路由，惟因部份工程無法配合，暫採星形無遞減方式設計之區間，於該擴充案之末端接續點(參考圖3-3)，將其光纖心線設計予以回接，俟日後構成環路時，再予解除。

- (2) 介在對接續：採用接續子或扭焊加 PE 套管為原則。

- (3) 接地接續：採用接續子為原則。

3.6. 光纜引進及成端設計

光纜引進及成端設計時應會同傳輸或機械設計人員查勘傳輸機房，選擇適當之路徑，以合適之局內光纜引上傳輸機房，並決定光纖終端配線架(OLDF)及光纖連接器收容位置。

3.6.1 局端

局端光纜成端設計，應依【市話線路細部設計規範(編號CLE-EL1011)】最新版之規定及下列原則辦理。

(1) 光纜之引進

局內引進方式分為洞道、管道或架空方式，依「電信長期地下管線設計規範」辦理，其設計原則如下：

- (A) 交換機房之引進計畫管數超過 9 管時，應設計洞道引進，光纜配置原則如下：
- ① 光纜引進局內洞道，有關托鐵，引上點等位置之選擇，應配合引進管口對稱位置順序設計，以不使光纜彎曲過激及交叉為原則，且設置位置不得任意變更。
 - ② 洞道內托鐵之使用，應由下而上，由壁側向外，依序設計之。
 - ③ 成端光纜自局內洞道引上至測量室配線架，依局容量大小，分為單側引上、雙側引上及多側引上等三種，光纜之引進應妥為考慮配合設計之。

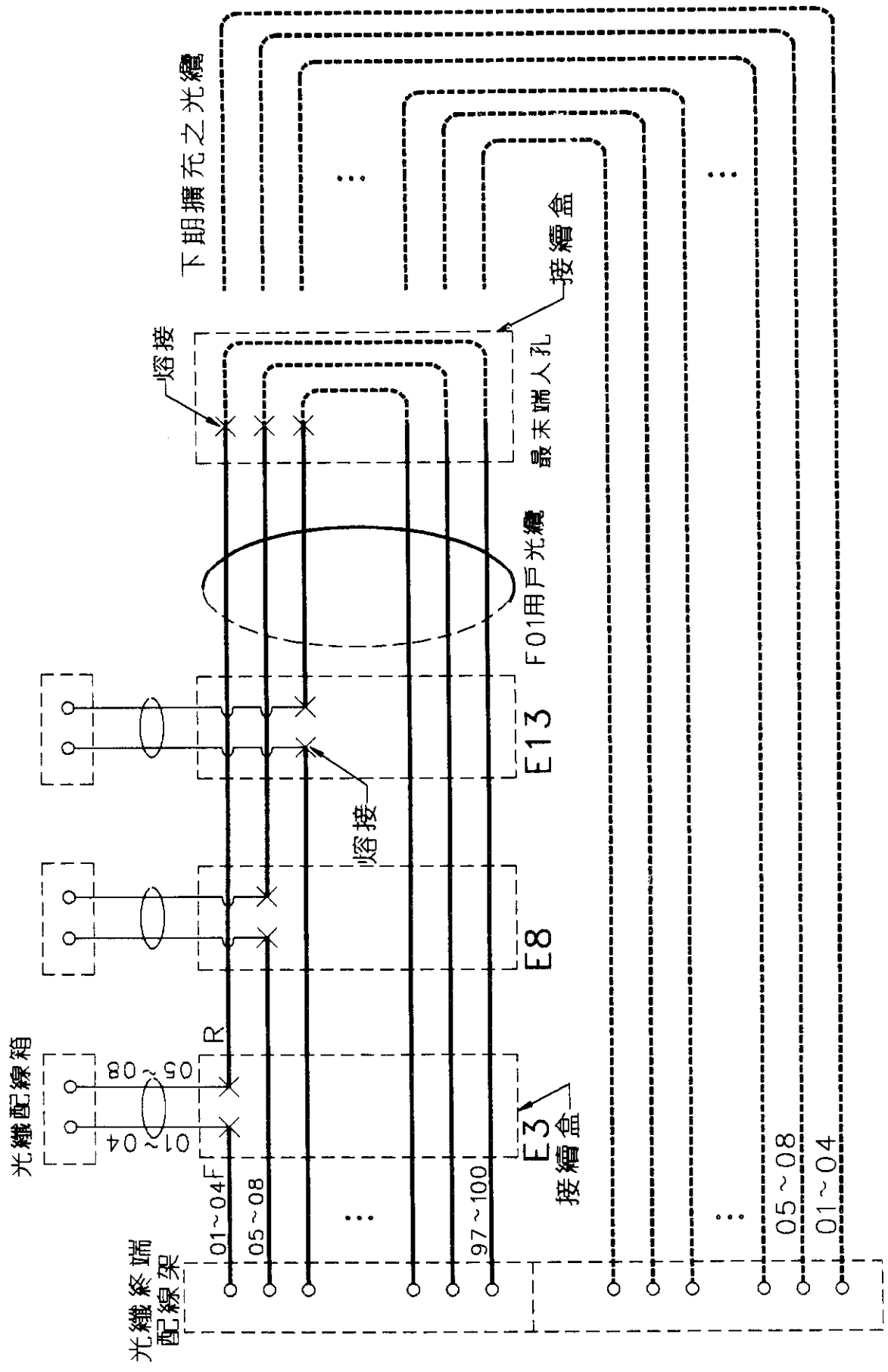


圖3.3 接續設計圖例：規畫為環狀路由，暫採星形無遮減方式設計之區間

- (B) 交換機房之引進計畫管數 9 管以下時，得設計管道引進。

管道引進方式係於局前設置人孔，光纜利用管道引進佈設至局內纜槽或局內側壁鐵架。

- (C) 交換機房容量 1,000 門以下之小型交換局如 RAX 局、拖車局等得設計架空引進。

架空引進方式係將架空光纜，在局前立桿直接引進或以橋架支撐引進至局內光纜架上。

(2) 光纜之成端

- ✓ (A) 於洞道應選定適當地點裝設光纜接續盒作為幹線與局內光纜之成端接續。

- (B) 視需要得選定人孔作為成端接續，並兼幹配線介接點接續。

- (C) 光纜接續盒以設計橫置方式為原則。

- ✓ (D) 局端應設置光纖終端配線架(OLDF)，並選擇合適光纖連接器及相關器材(如光纖引線及跳接線、單模光纖帶扇出引線及其他工具)作為局內光纜終端及光纖通信機械設備配接用。

3.6.2 用戶端

- (1) 光纜之引進(參考建築物電信管線設計規範 3.1 節)

(2) 光纜之成端

- ✓ (A) 用戶端應視引進之規模，設置光纖終端配線箱或光纖終端配線架，並選擇合適光纖連接器及相關器材(如光纖引線及跳接線及其他工具)作為用戶端引進光纜終端及用戶設備配接之用。

- (B) 於用戶端機房，選定光纖終端配線架(箱)及光纖連接器收容位置。

- ✓ (C) 用戶端自幹配線介接點之接續盒，以適當局內光纜與幹配線光纜分歧接續，並選擇適當之路由，引進用戶端。

3.6.3 成端光纜段長之設計

- (1) 兩端以熔接方式之光纜段長，依(3-4)式估計之：

$$\begin{aligned} \text{【光纜段長(m)】} = & \text{【光纖終端配線架高度】} + \\ & \text{【光纖終端配線架至洞道(人孔)之距離】} + \\ & \text{【成端接續所需長度】} + \\ & \text{【光纖引線接續所需長度】} + \\ & \text{【曳引端預長】} \dots\dots\dots (3.4) \end{aligned}$$

- (2) 單端以連接器終端之光纜段長，依(3-5)式估計之：

$$\begin{aligned} \text{【光纜段長(m)】} = & \text{【光纖終端配線架高度】} + \\ & \text{【光纖終端配線架至洞道(人孔)之距離】} + \\ & \text{【成端接續所需長度】} + \\ & \text{【曳引端預長】} \dots\dots\dots (3.5) \end{aligned}$$

- (3) 成端接續所需長度如在洞道或人孔內進行接續時，接續長約留 3 公尺之餘長；如於人孔外之車上進行時，接續長約為 8 公尺。
- (4) 如於人孔成端，曳引端預長約留 1 公尺。
- (5) 光纖引線接續所需長度預留 3 公尺。

3.7. 光纜接地設計

光纜之接地應依電信總局頒行之【電信線路接地施工規範(編號：CLC-CL7201)】最新版之規定設計之。

3.8. 細部設計書之編擬

擴充用戶光纜細部設計完成後，應編擬細部設計書或開列工作單送施工單位辦理工程施工，其內容含下列各項：

3.8.1 工程名稱

3.8.2 施工說明

說明本光纜工程之區間或地點、施工數量、施工內容及工程注意事項。

3.8.3 光纜路由圖

於六千分之一街道圖(含道路名稱)中繪出光纜路由，標示交換局及用戶端引進點(名稱、地址及代號)及線路形式(人孔位置及編號或電桿位置及編號)，記載光纜之編號及規格(單位光損失、種類、型式、光纖心數及段長)等資料，並繪製下列線路形式設計圖或附文件。

(1) 地下管道

地下管道之管道段長、人孔位置及編號(含新設或既設)、增管、管道類別、管中管、人孔展開圖(擬佈放光纜之管位指定)。

(2) 架空光纜

路由沿線之地形、電桿、拉線、橋樑附掛及跨(下)越鐵道、溝渠、箱涵等。

3.8.4 光纜單線圖

將擬佈放光纜繪製光纜單線圖，並標示下列資料。

- (1) 路由經過之道路名稱。
- (2) 人孔名稱及編號、接續點、預留分歧接續點(幹配線介接點)。
- (3) 新設幹配光纜之路由編號、光纜之器材規格(單位光損失、種類、型式、心線數)、使用光纜段長及盤號名稱。
- (4) 新設用戶端引進點、手孔之編號、引進光纜之器材規格(單位光損失、種類、型式、心線數)、使用光纜段長及盤號名稱。

3.8.5 光纜分歧配線圖

繪製各接續點光纜之光纖心線配接圖，並標示下列資料。

- (1) 接續點之人孔名稱及編號。
- (2) 光纖心線接續方式。
- (3) 幹線、配線、或引進光纜之擬接續光纖心線編號。

3.8.6 光纜引進明細圖

(1) 局端光纜成端

- (A) 於交換局洞道平面圖，標示光纜路徑，並記載新設光纜之路由編號、器材規格（單位光損失、種類、型式、心線數）、引進方式、接續盒裝設位置及方式。
- (B) 於洞道鐵架及托鐵排列位置圖，標示擬佈放光纜使用洞道鐵架及托鐵位置。
- (C) 詳繪光纜昇位圖，並標示新設光纜之路由編號、光纜之器材規格（單位光損失、種類、型式、心線數）。
- (D) 於用戶傳輸機房，標示光纖終端配線架及光纖連接器位置、光纜路徑及終端（位置、方式）光纖心線編排。

(2) 用戶端光纜成端

- (A) 詳繪用戶引進光纜昇位圖，並標示新設光纜之路由編號、光纜之器材規格（單位光損失、種類、型式、心線數）。
- (B) 於用戶端機房，標示光纖終端配線架（箱）及光纜路徑，並記載光纖連接器位置光纜終端位置及方式、光纖心線編排。

3.8.7 器材明細清單

3.8.8 工程預算及科目

含工程項目及名稱、施工工日、工程材料表、預算金額及科目等。

3.8.9 工程執行進度

設計單位名稱、施工單位名稱、完工期限、工程進度表。

第四章 機械設備基本設計

用戶光纜迴路機械設備之基本設計分為光纖通信系統機械設備及數位用戶載波設備，其基本設計分述如下：

4.1. 資料收集

- (1) 市話設局計畫。
- (2) 市內交換機現況。
- (3) 相關區域固定供線區營業預測資料。
- (4) 用戶不同時期需求資料。
- (5) 施工及維護單位建議資料。
- (6) 新技術發展之趨勢。
- (7) 相關區域發展計畫。

4.2. 光纖通信機械設備

經決定須擴充用戶光纜迴路光纖通信系統機械設備時，應採用數位傳輸方式為原則，如採其他傳輸方式時，依其技術發展辦理。

4.2.1 容量設計

(1) 容量之估計

容量之估計應依中期(5~8年)預測用戶各種速率電路之需求數，分別折算至 DS1、DS3(或 OC1)、OC3、OC12 或 OC48 等高階數位電路數。

(2) 設備裝置容量與數量設計

依據(1)項之電路數，選擇適當種類光纖通信機械設備，並設計各項設備之裝置容量及數量。

(3) 有關光纖通信機械設備之名稱、用途、容量，請參閱電信總局頒行之相關器材規格之最新版。

4.2.2 傳輸系統設計

數位光纖通信傳輸系統，應依光纜路由、光纖相關參數及當時之光通信機械設備之性能等資料，作為選用系統類別、型式、光介面、光衰減器、裝設地點及數量之依據，其設計原則如下：

(1) 基本要求

- (A) 基本參數應包括光纖長度、單位長度光纖損失及光纖之色散等如表(4-1)。

表(4-1) 數位光纖通信系統設計之符號說明

符號	計量單位	說明
P_{Tmax}	dBm	最壞條件下，光源壽命終期光終端機之最大輸出功率。
P_{Tmin}	dBm	最壞條件下，光源壽命終期光終端機之最小輸出功率。
P_T	dBm	光終端機實測輸出功率。
P_{Rmax}	dBm	最壞條件下，光接收器壽命終期自光纖射入光終端機接收端之光纖連接器，可獲得誤碼率(BER) 10^{-10} 時之最大功率。
P_{Rmin}	dBm	最壞條件下，光接收器壽命終期自光纖射入光終端機接收端之光纖連接器，可獲得誤碼率(BER) 10^{-10} 時之最小功率。
P_R	dBm	自光纖射入光終端機接收端之光纖連接器，可獲得誤碼率(BER) 10^{-10} 時之實測最大功率。
L	km	光纖之長度。
L_f	dB/km	於工作波長之單位長度光纖之光損失。
L_s	dB/pcs	每一個接續之光損失。
L_c	dB/pcs	各種光纖連接器之光損失。
L_p	dB	光纖各項貶值，如頻率響應、色散、反射等。
L_w	dB	光分波多工設備或光分歧器等插入損失。
N_c	pcs	各種光纖連接器個數。
N_s	pcs	接續點個數。
L_t	dB	區間光纖總損失。
G	dB	光纖通信系統之系統增益。
D_{max}	ps/nm·km	光纖在光纖通信機械設備之工作波長容許範圍內之最大色散值。
D_{tr}	ps/nm	光纖通信機械設備在誤碼率(BER) $\leq 10^{-10}$ 時，相對應之最大容許色散值。
M	dB	系統餘裕度。 $\geq 4\text{dB}$ (BER = 10^{-10})

(B) 計算公式

$$\text{總損失: } L_t = \sum L_f \cdot L + \sum L_s \cdot N_s + \sum (L_c \cdot N_c) + L_p + L_w$$

$$\text{系統增益: } G = P_{Tmin} - P_{Rmin}$$

$$\text{系統餘裕度: } M = G - L_t$$

$$\text{系統色散條件: } D_{tr} \geq D_{max} \cdot L$$

- (C) 外線光纜以採用雙重路由(環狀)為原則。
- (D) 為達到網路安定化之標準，應依傳輸電路之重要性設計 1+1 或 1:N 保護。
- (E) 使用光纜之名稱、種類、型式、用途、光特性及光纖心數，請參閱電信總局頒行之相關光纜器材規格最新版之規定。
- (F) 數位光纖通信系統工作波長原則上採用 1310nm，長距離傳輸之區間工作波長視需要得採用長波長(1550nm)。
- (G) 應請光纖通信機械設備製造廠商提供 D_{tr} 、 P_{Tmax} 、 P_{Tmin} 、 P_{Rmin} 及 P_{Rmax} 。光纜製造廠商提供 D_{max} 或光纖之色散一波長曲線。

(2) 數位光纖通信機械設備之系統設計

數位光纖通信機械設備之系統設計應依相關參數及計算公式計算之，並依下列原則辦理。

- (A) 在 $BER = 10^{-10}$ 時之系統餘裕度 (System Margins) 應不得小於 4dB，如無法達到上述要求時，應選用高增益之光終端設備或於適當地點設置中繼站裝設幫電機，使每一中繼區間達上述標準。
- (B) 在 $BER \leq 10^{-10}$ ，如 $(P_{Tmax} - P_{Rmax}) > L_t$ 時，應在接收端接入適當之光衰減器。
- (C) 光纖通信機械設備系統在 $BER \leq 10^{-10}$ 之光纖總色散值 ($D_{max} \cdot L$) 超過機械設備最大容許色散值 (D_{tr}) 時，應於適當地點設置中繼站。

4.3. 數位用戶載波設備

用戶光纜迴路經決定須設置數位用戶載波設備時，其基本設計如下：

4.3.1 容量設計

數位用戶載波設備容量，應依 3 年預測用戶各種速率電路需求量計算數位用戶載波機及各式介面單體之數量。

4.3.2 傳輸設計

- (1) 用戶光纜迴路傳輸性能應依電信總局頒行之電信網路傳輸損失規範最新版之相關規定，並考慮各型交換機中繼器之信號限制及電氣介面等因素。
- (2) 有關數位用戶載波機之特性、容量、及中繼方式，請參考電信總局頒行之各式數位用戶載波機器材規格最新版之規定。

4.4. 裝機設計

4.4.1 裝機空間之預置

局端及各用戶側必須事先覓妥裝機空間或地點以便裝設數位用戶載波設備(或遠端數位交換機模組)、數位多工機、光纖通信機械設備、光纖終端配線架(箱)、電力空調設備及相關維護測試系統設備等。

4.4.2 預置裝機空間之條件

預置裝機空間之條件如下：

(1) 局端機房

用戶光纜迴路局端機房應力求完整且為獨用之空間，如無適當空間可用時，得與市內中繼傳輸機房合用，惟須妥為規劃以免雜亂。

(2) 各用戶側機房

✓ (A) 用戶側如引進大樓時，用戶光纜迴路機械設備以集中裝置於一處電信機房為原則，視需要(如超高層大樓…)得分設機房。

✓ (B) 用戶光纜迴路機械設備裝設於用戶大樓內，其裝機空間選定原則、所需面積之估算、電力設施等，請參照電信總局頒行之【電信總局交換局至各用戶大樓間用戶光纜佈設實施要點】之相關規定。並考慮空調設備排水問題。

(3) 各用戶側機箱基礎台

使用附機箱之數位用戶載波機系統時，其裝設地點選定原則如下

(A) 不易淹水且電力容易取得地區。

(B) 低灰塵、低鹽害、低疏害、低環境污染地區。

(C) 應避開高地或空曠地區，以防雷擊。

(D) 不妨礙交通之地點。

4.4.3 裝設位置設計

有關用戶光纜迴路機械設備裝設位置安排，應參照各項設備之容積大小，將各項設備未來擴充計劃所需求裝機空間，一併在該局用戶光纜迴路機房平面設備配置圖上規劃完妥，供細部設計之遵循。

4.4.4 電力、空調設施容量之估算

(1) 局端機房

局端機房用戶光纜迴路機械設備所需之電力、空調設施，其容量應依該局(5~8年)預測需求數換算成設備數，估算耗用電力。

(2) 各用戶側機房

用戶光纜迴路機械設備所需之電力、空調設施，其容量應依該機房供線範圍內(15年)預測需求數換算成設備數，估算耗用電力。

4.5. 配線設計

4.5.1 音頻纜線設計

- (1) 如電信線路僅供該引進大樓使用時，依電信總局頒佈之【建築物電信管線設計規範(編號：CLE-EL3600)】最新版之相關規定，辦理有關該大樓各幹線及配線之纜線設計。
- (2) 如電信線路須供鄰近其它建築物使用時，應依電信總局頒行之【電信長期地下管線設計規範(編號CLE-EL0101)】、【市內幹線線路基本設計規範(編號CLE-EL1001)】、【市內配線線路基本設計規範(編號CLE-EL1101)】最新版設計之。

4.5.2 高頻纜線設計

- (1) 如用戶側需引接高速率電路時，應依其電路性質、各項設備介面規格及裝設距離等選用合適之纜線。
- (2) 有關高頻電纜之種類、特性等請參考電信總局頒行之局內電纜器材規格最新版之規定。
- (3) 光纖通信機械設備之DS1、DS3及光介面規格請參閱電信總局頒行之相關器材規格最新版之規定。

4.6. 基本設計書之編擬

用戶光纜迴路機械設備基本設計完成後，應編擬基本設計書，供細部設計時遵循辦理，其內容含下列各項：

4.6.1 工程名稱

4.6.2 工程目的

4.6.3 工程預算及科目

4.6.4 工程概要

- (1) 光纜路由及區間
- (2) 建設電路區間及路數
- (3) 系統圖
- (4) 機房平面設備配置圖、基礎台位置圖
- (5) 光纖及高階電路跳線表
- (6) 主要器材清單
- (7) 用戶側配線

4.6.5 工程執行進度

第五章 機械設備細部設計

- 5.1. 用戶光纜迴路機械設備之細部設計，應依用戶光纜迴路機械設備基本設計，辦理下列設備之查勘測量、裝機及配線等設計。
- ✓(1) 光纖通信機械設備
光纖通信機械設備含光終端設備(OLTE)及數位多工機(M13，含電氣及光介面)等。
 - ✓(2) 數位用戶載波設備
數位用戶載波設備應含數位用戶載波機(DLC)及遙測設備。
 - (3) 各式配線架
配線架含光纖配線架(OLDF)、DS3數位配線架(DSX3)、DS1數位配線架(DSX1)、音頻配線架(MDF)及電力中間配線架(IBS)等。
 - (4) 各式配線
本項所稱之配線，應含上述各項設備之電力配線、接地配線及各項設備間之通信配線。
- 5.2. 現場查勘測量
- 5.2.1 既設之機房
用戶光纜迴路機械設備之現場查勘測量，應備妥相關資料(如機房平面設備配置圖、各種機械設備機架實裝圖、各式配線架收容圖表、系統圖、電力配線圖等)及測量工具前往各施工地點機房查勘測量，並將用戶光纜迴路系統之相關各項設備之裝設位置明確標示或繪製於各設計圖。
 - 5.2.2 新設之機房
新設之機房為裝設用戶光纜迴路機械設備，需配合設置裝機用鐵架、電力、空調、照明及消防等設施，應依該機房平面設備配置圖規劃，辦理現場查勘測量，並於用戶光纜迴路機械設備裝機前完成各項配合工程。
- 5.3. 裝機空間之配置
- 辦理用戶光纜迴路機械設備細部設計時，應於電信機房選擇適當位置裝設本項設備，並考慮下列事項
- (1) 機房平面配置應以整體規劃原則，依設備之種類、路由及用戶等分別安排其裝機位置。
 - (2) 為應日後擴充或換裝用戶機械設備之需，分別預留各項機械設備(含維運設備)之擴充位置。
 - (3) 用戶光纜迴路機械設備之週邊應保留適當之工作空間，其工作空間間隔如下：

- (A) 機械設備、電力設備、走道寬度為 120 公分。
- (B) 配線架 120 公分。
- (4) 機房特殊，得視實際情況及設備容積酌量增減工作空間，惟不得阻礙人員逃生及設備之維修。

5.4. 機架實裝之配置

各項設備機架實裝之配置，應依廠商提供之設備機架實裝範例圖、配合維護及測試方便性，安排其設備裝設位置。

5.5. 設備間連接配線

各項設備機架實裝之配置完妥後，應繪製設備間連接配線圖，並將各設備裝設位置、所使用之連接線及其規格分別標識於該配線圖或表上。

5.5.1 光纖配接設計

光纖配接為光纖配線架至光終端設備之連接。

5.5.2 同軸電纜配接設計

同軸電纜配接為 DS3數位配線架至數位多工機或光終端設備之連接。

5.5.3 DS1電纜配接設計

DS1電纜配接為 DS1數位配線架至數位多工機、光終端設備或數位用戶載波機間DS1 電路之連接。

5.5.4 音頻電纜配接設計

音頻電纜配接為音頻配線架至數位用戶載波機、維修設備或其它雜項設備之連接。

5.6. 設備之電力配線

各項設備機架實裝之配置完成後，應繪製設備之電力配線圖，並將各設備終端裝設位置、所使用之連接線及其規格標識於該配線圖或表上。

5.7. 設備之接地配線

各項設備機架實裝之配置完成後，應繪製設備間接地配線圖，並將各設備終端裝設位置、所使用之連接線及其規格標識於該配線圖或表上。

5.8. 其他工程

配合用戶光纜迴路機械設備其它相關工程(如電路改接、跳線...)之設計。

5.9. 細部設計書之編擬

用戶光纜迴路機械設備細部設計完成後，應編擬細部設計書，其內容含下列各項

5.9.1 工程名稱

5.9.2 施工說明

5.9.3 裝機設計圖

- (1) 系統圖
- (2) 機房平面設備配置圖
- (3) 機架設備實裝圖
- (4) 設備配線圖

5.9.4 器材清單

5.9.5 跳線表

- (1) 光纖跳線表
- (2) 高階電路跳線表
- (3) 音頻電路跳線表

5.9.6 工程執行進度