



引出線 60mm<sup>2</sup>-PVC-銅絞線

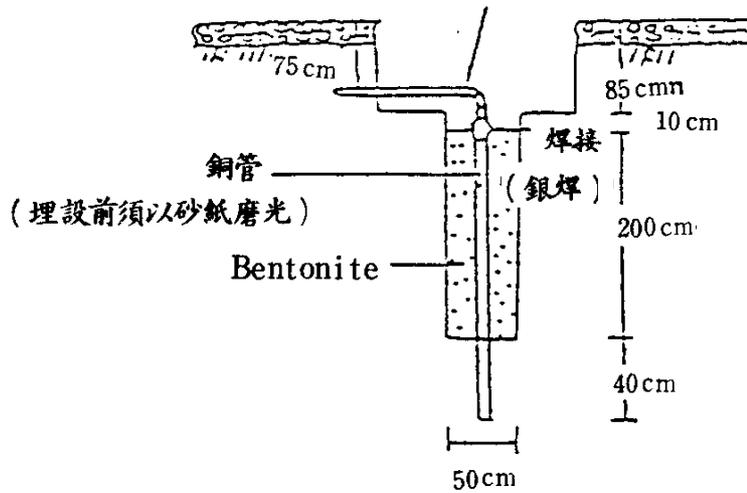
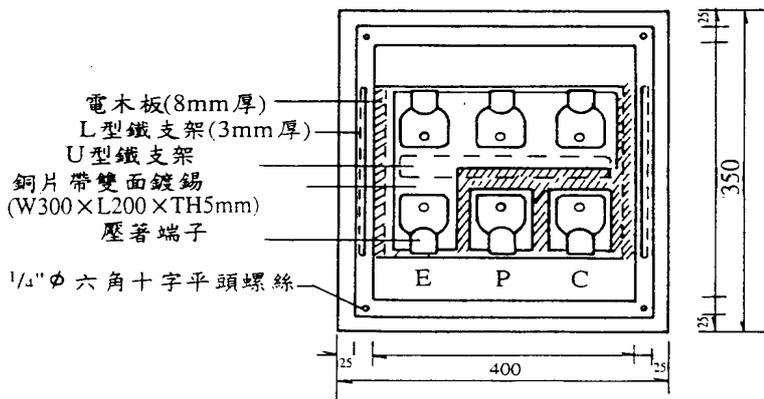


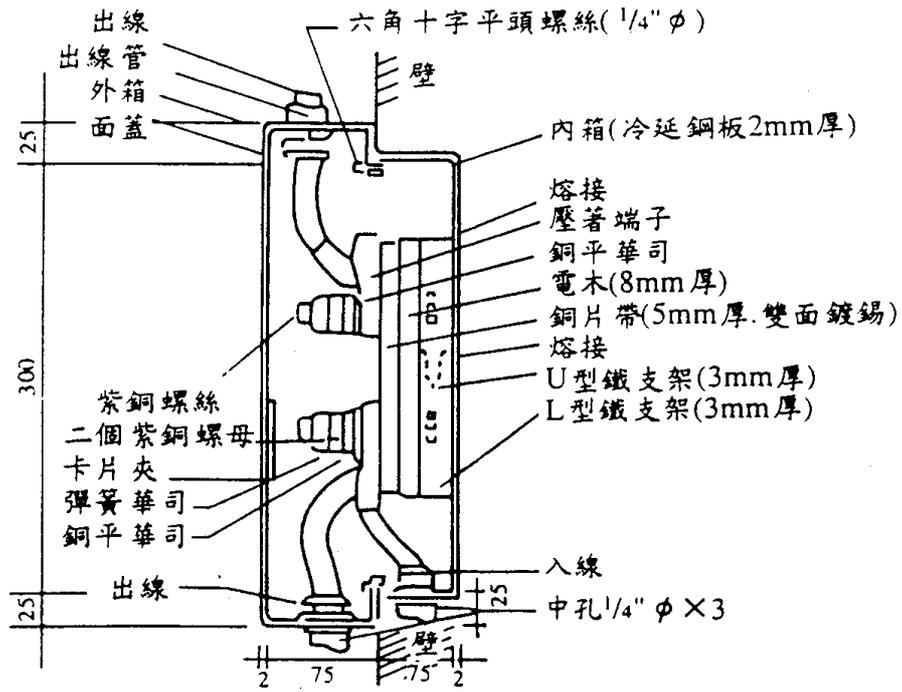
圖 14-2 銅管式接地極之設置方式

- 14.1.4 總接地箱應設置於一樓總配線箱附近或最底層地下室之適當位置。埋設於地下之接地極，經由接地導線引接於此箱內；總配線箱（架）、主配線箱、支配線箱、宅內配線箱內接地端子，亦經由接地導線彙接於此箱。如為透天式獨戶建築，接地端子板 E、P、C 三極及其接地設備，得裝設於集中總箱內兩側下緣部分。
- 14.1.5 埋設於地下之接地銅極（含 C、P：測試電極，E：地極），應經由接地導線引接至總接地箱或集中總箱內。總配線箱（架）、主配線箱、支配線箱、宅內配線箱內接地端子板或配線架之接地銅板應經由接地導線彙接於總接地箱或集中總箱。總接地箱內應包含測試接地電阻所需之測試端子，其外觀、尺寸、構造參考圖，如圖 14-3～圖 14-6。



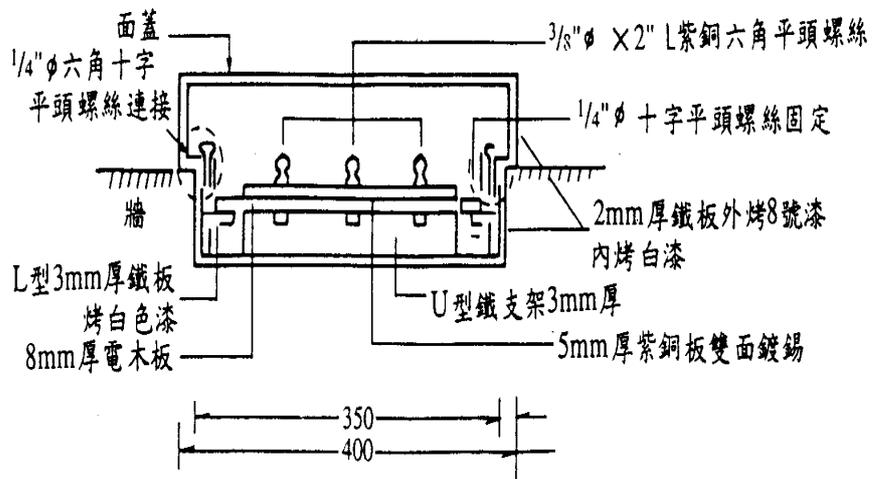
單位：mm

圖 14-3 總接地箱正視圖



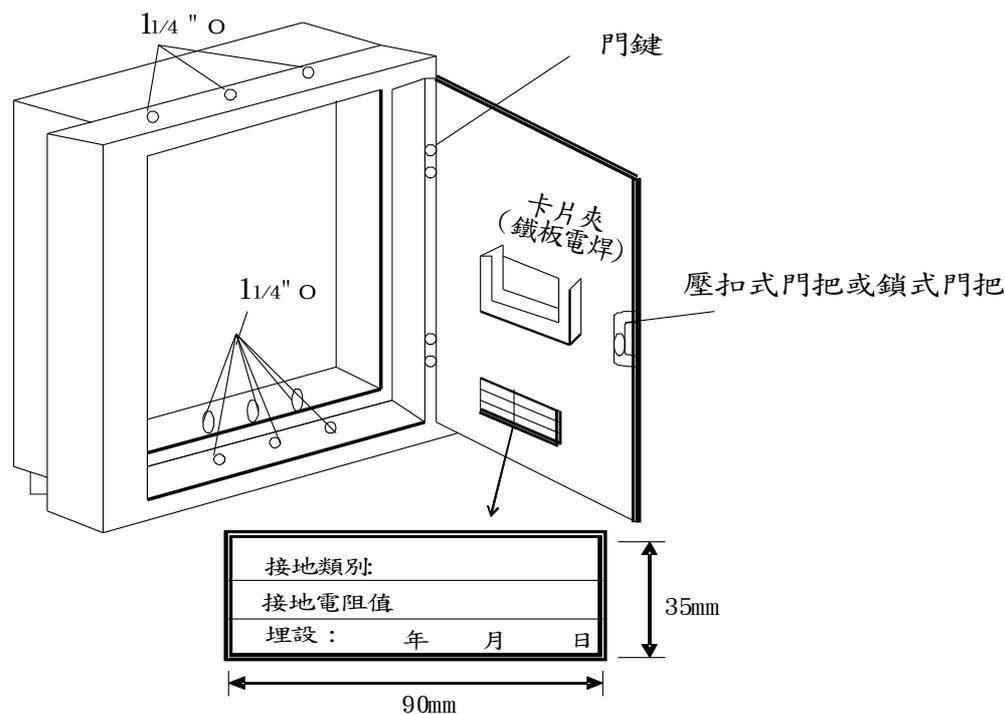
單位：mm

圖 14-4 總接地箱側視圖



單位：mm

圖 14-5 總接地箱底視圖



名牌(白色壓克力底刻黑色字樣裝於蓋面內側)

圖 14-6 總接地箱外形圖

14.1.6 裝設總接地箱時，箱體下緣距離樓板面不得小於 30cm，裝置處所應至少有 60cm 寬×200cm 高×90cm 深之工作空間，並具備照明或插座、通風設備，且應位於不淹水之位置。

14.1.7 接地端子板裝設於總配線箱、集中總箱、各主配線箱、支配線箱及宅內配線箱內兩側下緣位置；總配線箱（架）及集中總箱採用圖 14-7 或圖 14-8 之接地端子板，主配線箱、支配線箱及宅內配線採用圖 14-7~圖 14-10 之接地端子板，其外觀、尺寸、構造及裝設位置參閱圖 14-7~圖 14-13。

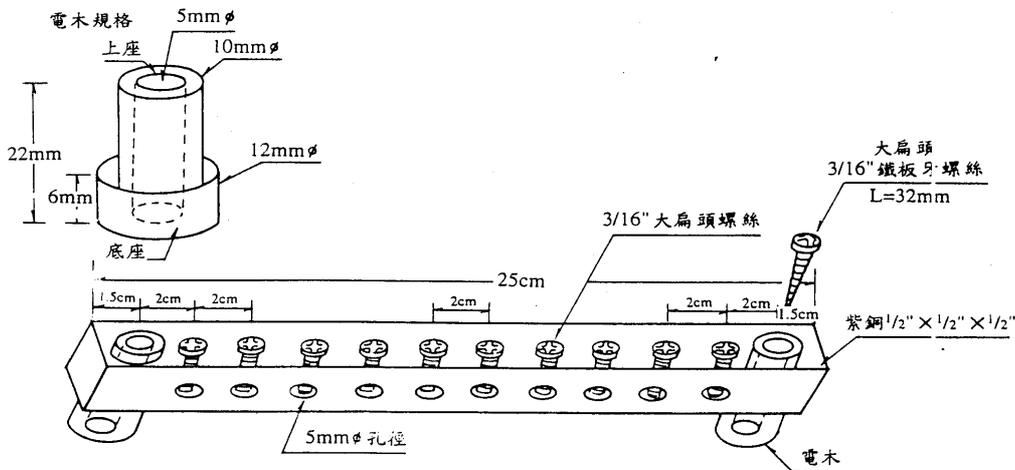
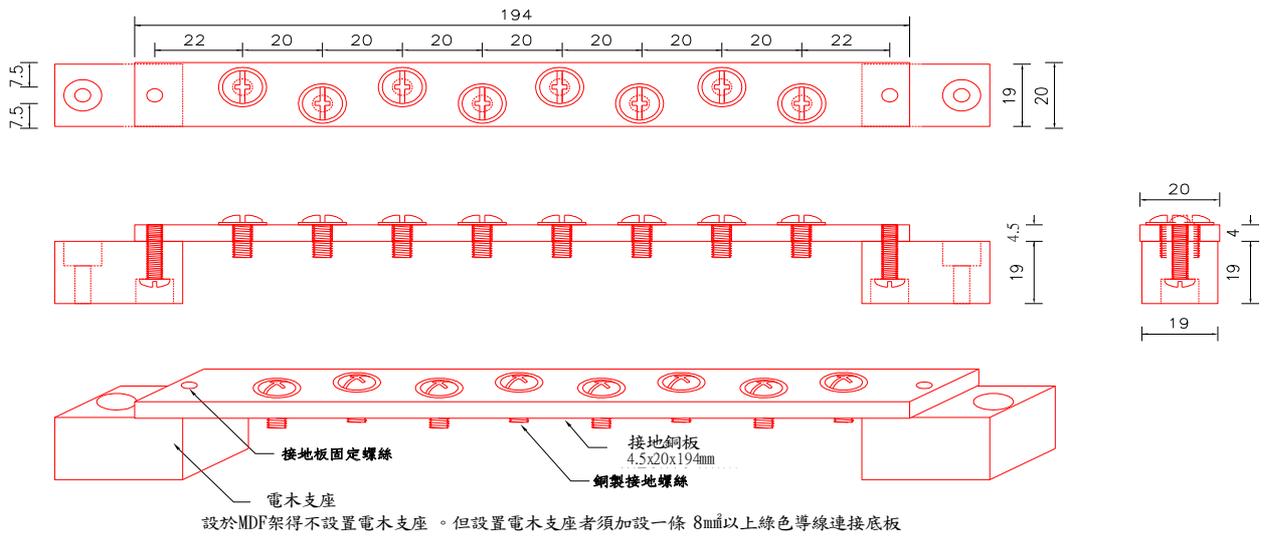


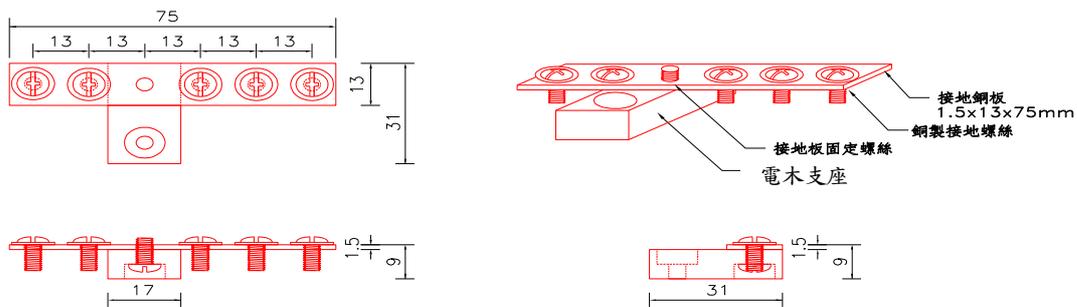
圖 14-7 接地端子板構造圖（一）



### 八孔主接地端子板

(適用於 $60\text{mm}^2$ 接地幹線及八組以下接地連接處,八組連接處以上者參考此型式增加適當之端子數)

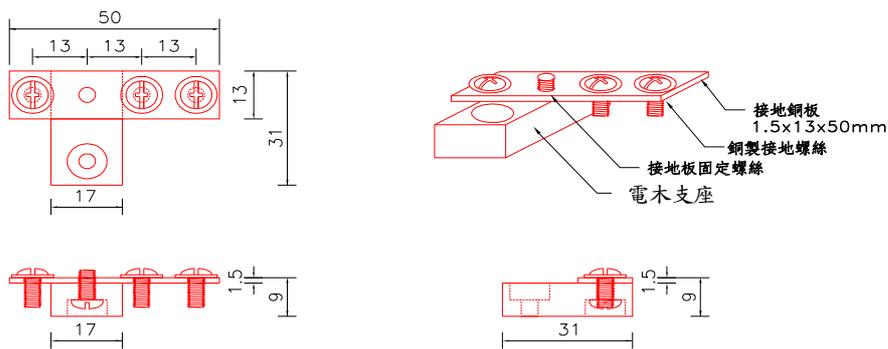
圖 14-8 接地端子板構造圖 (二)



### 五孔接地端子板

(適用於 $14\text{mm}^2$ 接地幹線及五組以下接地連接處,五組連接處以上者參考此型式增加適當之端子數)

圖 14-9 接地端子板構造圖 (三)



### 三孔接地端子板

(適用於 $14\text{mm}^2$ 接地幹線及三組以下接地連接處)

圖 14-10 接地端子板構造圖 (四)

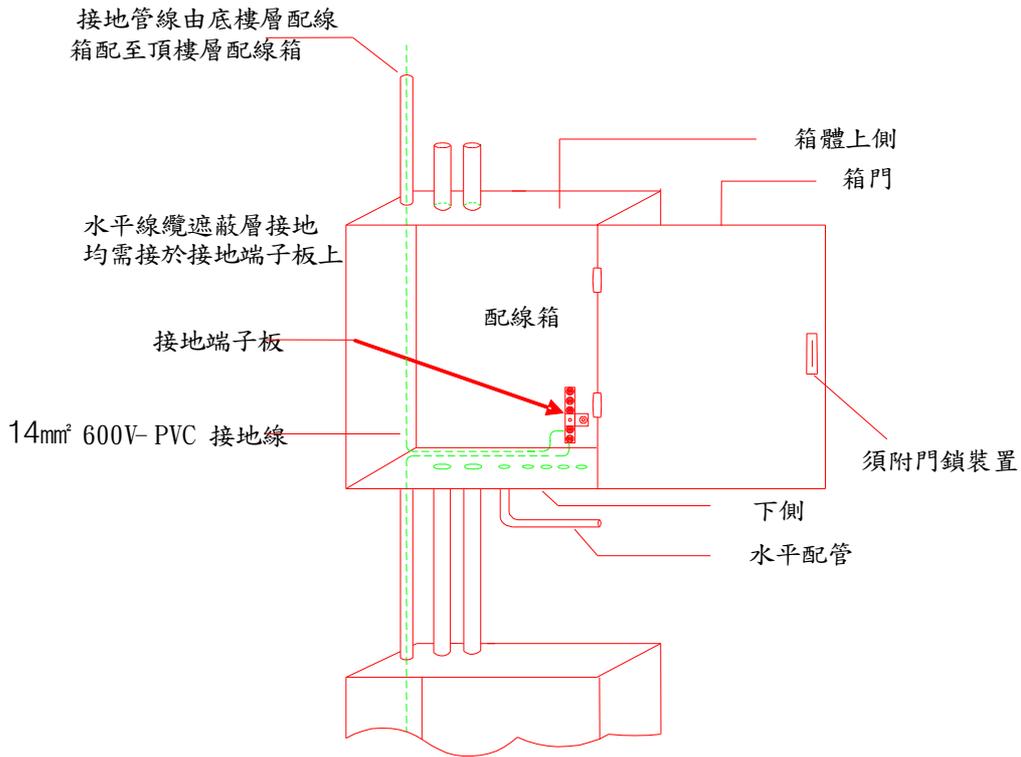


圖 14-11 配線箱內接地端子板位置圖

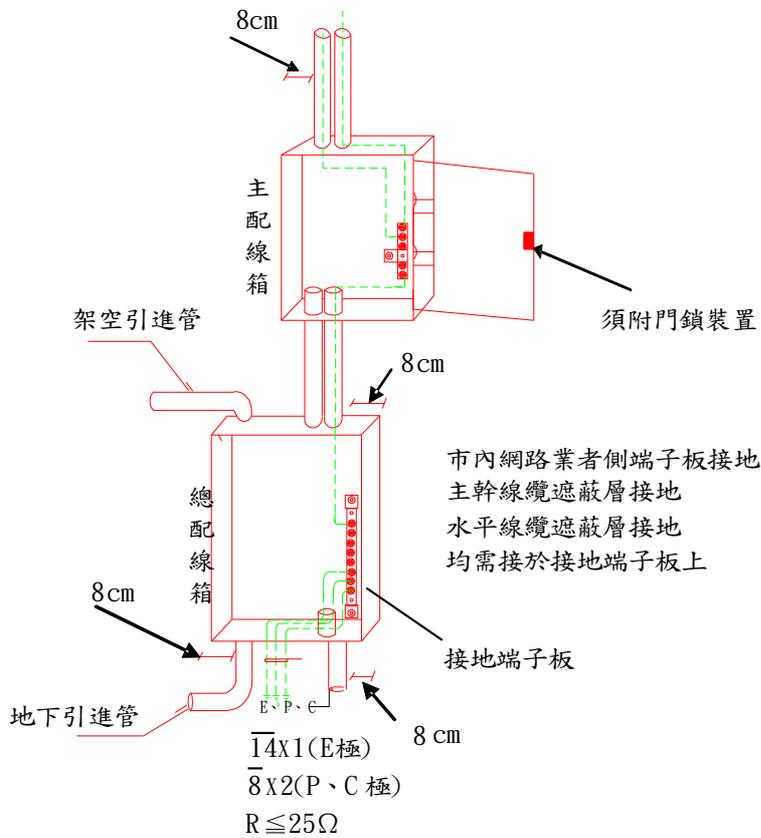


圖 14-12 總配線箱與主配線箱裝置示意圖

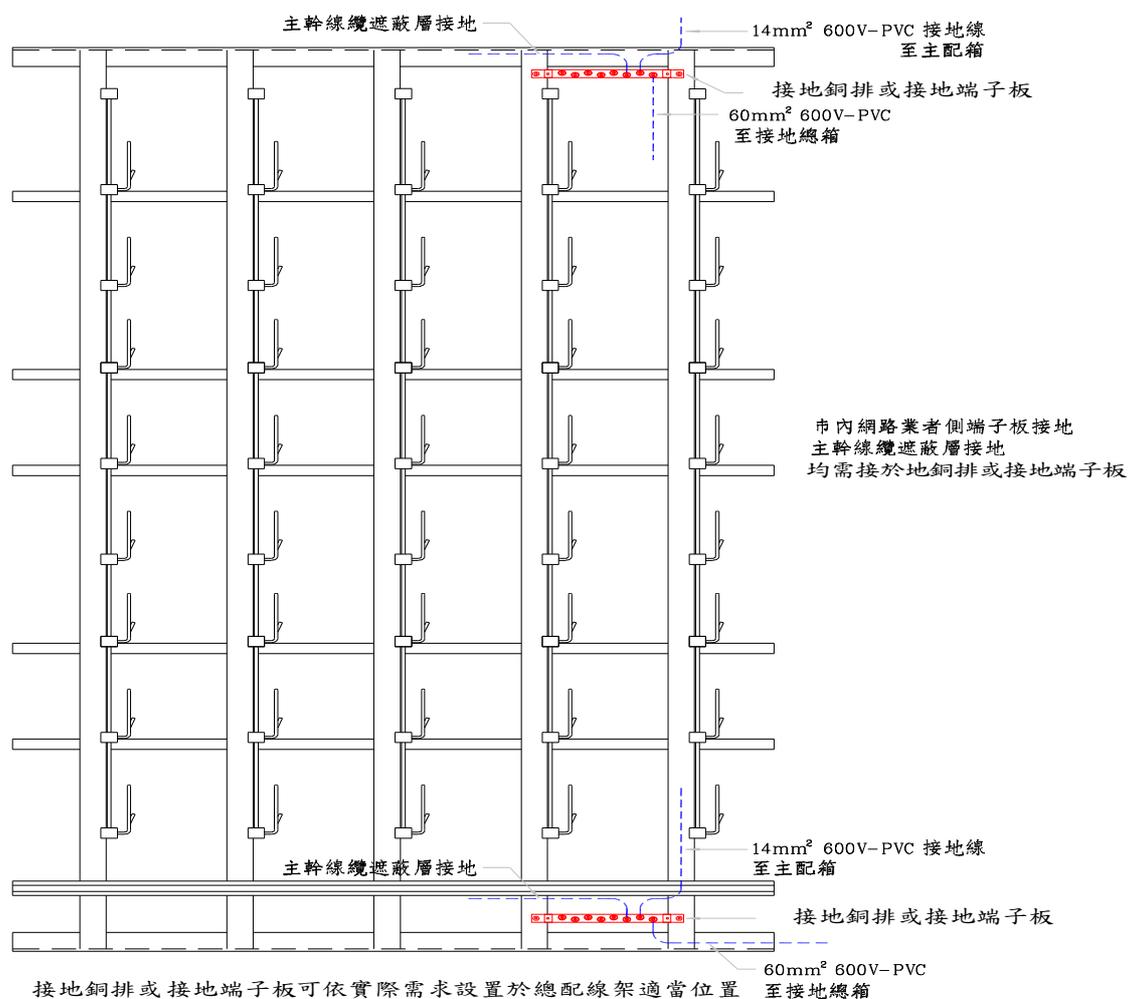


圖 14-13 總配線架裝置接地銅排或接地端子板示意圖

#### 14.1.8 接地導線之決定

接地導線最小應依表 14-2 接地導線適用表選用之，接地導線之設置，如圖 14-14。

表 14-2 接地導線適用表

種類	一般建築用導線種類	透天式獨戶建築用導線種類
1. 接地銅極間	60mm <sup>2</sup> 裸銅絞線或 60mm <sup>2</sup> 600V-PVC 綠色電線	14mm <sup>2</sup> 裸銅絞線或 14mm <sup>2</sup> 600V-PVC 綠色電線
2. 銅極與總接地箱或集中總箱間	地極 (E 極) : 60mm <sup>2</sup> 600V-PVC 綠色電線 測試電極 (C 極、P 極) : 14mm <sup>2</sup> 綠色電線	地極 (E 極) : 14mm <sup>2</sup> 600V-PVC 綠色電線 測試電極 (C 極、P 極) : 8mm <sup>2</sup> 綠色電線
3. 總接地箱與總配線箱(架)間	60mm <sup>2</sup> 600V-PVC 綠色電線	

4. 總配線箱(架)或集中總箱與各垂直系統主配線箱(架)、支配線箱(架)間	14mm <sup>2</sup> 600V-PVC 綠色電線	8mm <sup>2</sup> 600V-PVC 綠色電線
---------------------------------------	---------------------------------	--------------------------------

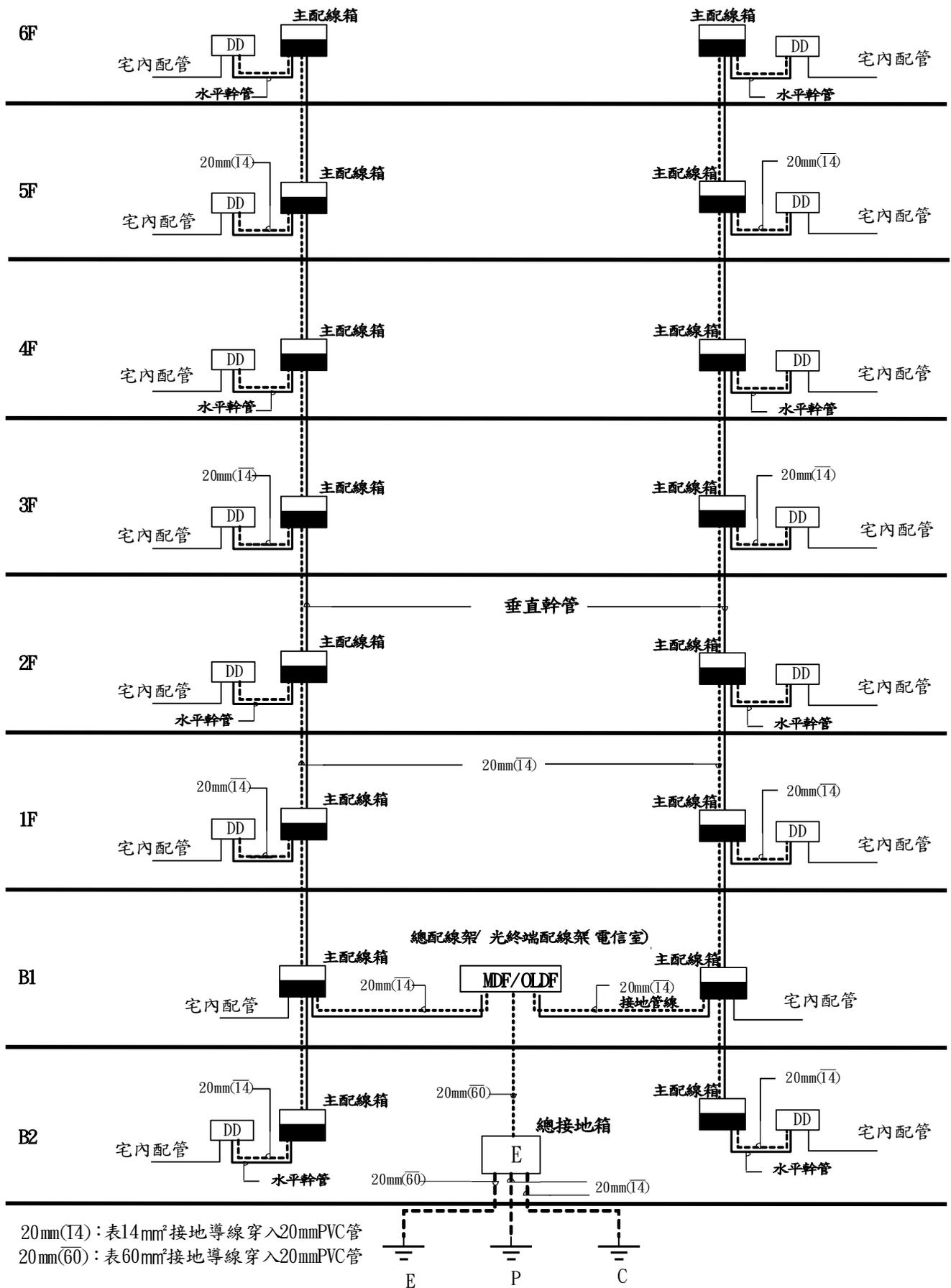


圖 14-14 建築物電信管線接地系統昇位圖

14.1.9 除表 14-2 第 1 項外，60mm<sup>2</sup>、14mm<sup>2</sup> 及 8mm<sup>2</sup> 接地導線應分別穿入 20mm (3/4") 以上硬質 PVC 管內，以資保護。PVC 管垂直及水平佈設方式應比照 10.3 及 11.3 所述方式。表 14-2 第 2 項之 PVC 管內應施予防水密封。

14.1.10 光纜配線箱、光終端配線架皆應接地。

14.1.11 接地設計

(1) 建築物接地處所之大地電阻係數測定

取得建築物所在地大地電阻係數為設計接地之先決條件，其原理及測試方法請參照本規範 14.2。

(2) 接地電阻值之計算及接地極配置方式之決定

(a) 單極式：以銅管或銅棒地極單根打入或直埋，公式為

$$R = \frac{\rho}{2\pi\ell} \left( \ln \frac{4\ell}{\gamma} - 1 \right)$$

其中  $R$ ：接地電阻值 ( $\Omega$ )

$\ell$ ：接地棒或銅管長度 (cm)

$\rho$ ：大地電阻係數 ( $\Omega\text{-cm}$ )

$\gamma$ ：接地棒或銅管外圍半徑 (cm)。接地棒可分為銅棒、銅包銅棒或不銹鋼棒等，銅管則為適當厚度之銅管。

(b) 多極直線並聯式：

$$R = \frac{\rho}{n} \left\{ \frac{1}{2\pi\ell} \left( \ln \frac{4\ell}{\gamma} - 1 \right) + \frac{1}{\pi S} \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \cdots + \frac{1}{n} \right) \right\}$$

其中  $R$ ：接地電阻值 ( $\Omega$ )

$\ell$ ：接地棒或銅管長度 (cm)

$\rho$ ：大地電阻係數 ( $\Omega\text{-cm}$ )

$n$ ：接地棒或銅管數量。

$S$ ：接地棒或銅管間隔 (cm)

$\gamma$ ：接地棒或銅管外圍半徑 (cm)。

(c) 多極環狀並聯式：

$$R = \frac{\rho}{2\pi n\ell} \left( \ln \frac{4\ell}{\gamma} - 1 + \frac{\ell}{D} \sum_{m=1}^{n-1} \frac{1}{\sin \frac{m\pi}{n}} \right)$$

其中  $R$ ：接地電阻值 ( $\Omega$ )

$\ell$ ：接地棒或銅管長度 (cm)

$\rho$ ：大地電阻係數 ( $\Omega\text{-cm}$ )

$n$ ：接地棒或銅管數量。

$D$ ：環狀圓周半徑 (cm)

$\gamma$ ：接地棒或銅管外圍半徑 (cm)。

(d) 銅板式：

$$R = \frac{\rho}{2\pi t} \ln\left(1 + \frac{t}{\gamma}\right)$$

其中  $R$ ：單片銅板接地電阻值 ( $\Omega$ )

$\rho$ ：大地電阻係數 ( $\Omega\text{-cm}$ )

$\gamma$ ：等效半徑 =  $\sqrt{ab/2\pi}$  (cm)

$a$ ：銅板寬 (cm)

$b$ ：銅板長 (cm)

$t$ ：銅板埋深 (cm)

(e) 多極並聯接地電阻計算公式：

$$Rr = \eta \times \frac{Rs}{N}$$

其中  $Rr$ ：並聯接地電阻值 ( $\Omega$ )

$Rs$ ：單一接地極之接地電阻值 ( $\Omega$ )

$\eta$ ：並聯效應係數，自 1.4-1.8 間依土壤性質及接地極排列間隔以及深度不同妥慎選定，土質電阻係數愈高則  $\eta$  值愈大。

$N$ ：並聯接地極數

(3) 接地極頭離地表距離不得小於 85cm。

(4) 施工後接地電阻之測定方式，請參照 14.2。

#### 14.1.12 接地極埋設方式

電信用接地極，應設置主接地極 E 及測試接地極 P 及 C，並分別以 60mm<sup>2</sup> 600V-PVC 綠色電線 (E 極)、14mm<sup>2</sup> 600V-PVC 綠色電線 (P 極) 及 14mm<sup>2</sup> 600V-PVC 綠色電線 (C 極) 與總接地箱連接，如圖 14-14。但透天式獨戶建築物得以 14mm<sup>2</sup> 600V-PVC 綠色電線 (E 極)、8mm<sup>2</sup> 600V-PVC 綠色電線 (P 極)、8mm<sup>2</sup> 600V-PVC 綠色電線 (C 極) 與總接地箱連接：

- (1) 單極埋設方式。
- (2) 多極直線並聯式，每極間隔 2m。
- (3) 多極環形並聯式，每極間隔 2m。

#### 14.1.13 總接地箱之設置

- (1) 總接地箱裝設時，內箱應預先埋入混凝土牆中，箱內端子與接地導線連接鎖緊，並置入止水器材於接地總箱與接地極之間之 PVC 管內，再裝上外箱，如圖 14-3~圖 14-6。
- (2) 總配線箱(架)、主配線箱、支配線箱、宅內配線箱內之接地端子板裝設方法：接地導線應裝設壓著端子，或剝除絕緣外被 1.5cm，穿入 5mm 之圓孔，再以 3/16" 之螺絲鎖緊，接地端子板應固定於各種箱體之側壁或總配線架上，如圖 14-7~圖 14-13。

#### 14.1.14 接地極之設置種類

- (1) 銅板式

銅板之材料應為紫銅材質，長90cm，寬100cm，厚2mm。埋設深度至少1.5m以上。埋設方式與焊接方式如圖14-1。

(2) 銅管式

銅管材料應為紫銅管材質，長4~5m，外徑40mm，厚2mm，埋設深度應在地面下75cm以上。埋設方式與焊接方式如圖14-2。

(3) 銅棒式

- (a) 銅棒之材料應為銅包鋼棒材質，分為A型及B型接地棒兩種，其接地棒尺寸如圖14-15。
- (b) A型接地棒應將銅包鋼棒一端以銅套環壓著導線，其上端以長約20mm軟質透明PVC管套緊；另一端則削成錐形，銅覆部分成圓弧形，使易於與B型接地棒連接及打入。
- (c) B型接地棒應將銅包鋼棒套上連接管而以壓著方式接續，供A型接地棒插入時完全密接，並應於連接管中插入鋼楔一支，使不易滑落且於施工打入時不損及連接管。
- (d) A型接地棒可單獨一支埋設，埋設方式與步驟如圖14-16(a)，或A型與B型接地棒串列埋設，埋設方式與步驟如圖14-16(b)，埋設深度應為地面下50cm以上。
- (e) 當遇到地盤堅硬或有地下埋設物等，串列式接地困難而不能獲得規定之電阻值時，可採用並列式如圖14-16(c)或傘形式如圖14-16(d)埋設之。

接地棒種類	Ia	Ib	Ic	D	d	d1	d2	T	t	L	Dp
A型-14 mm	50	20	14	14	13			2以上	0.5以上	600	約18
B型-14 mm	70	80	14	14	13	約15	約13.5	2以上	0.5以上	620	約18

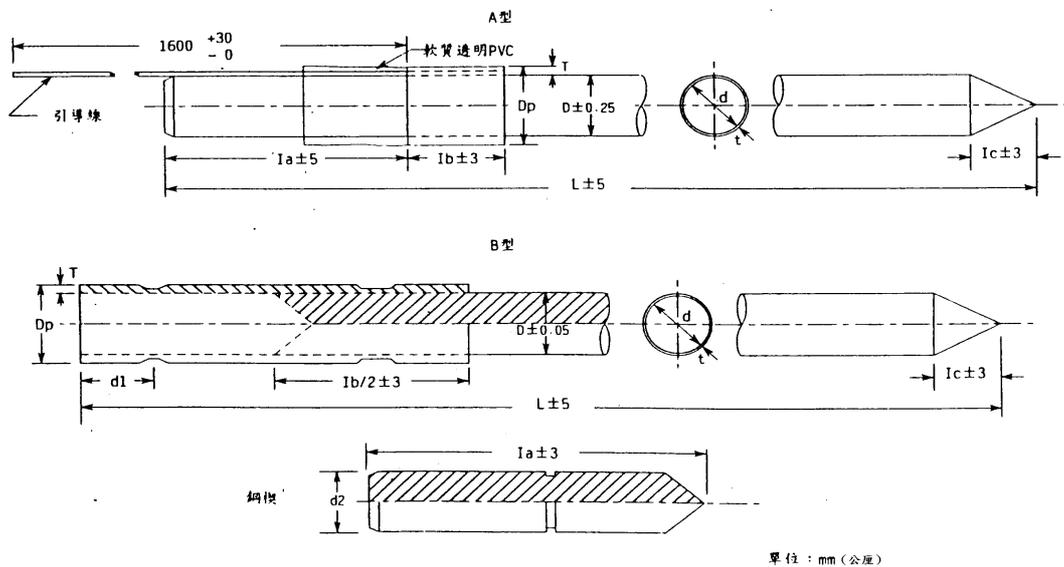


圖14-15 A型及B型接地棒尺寸圖

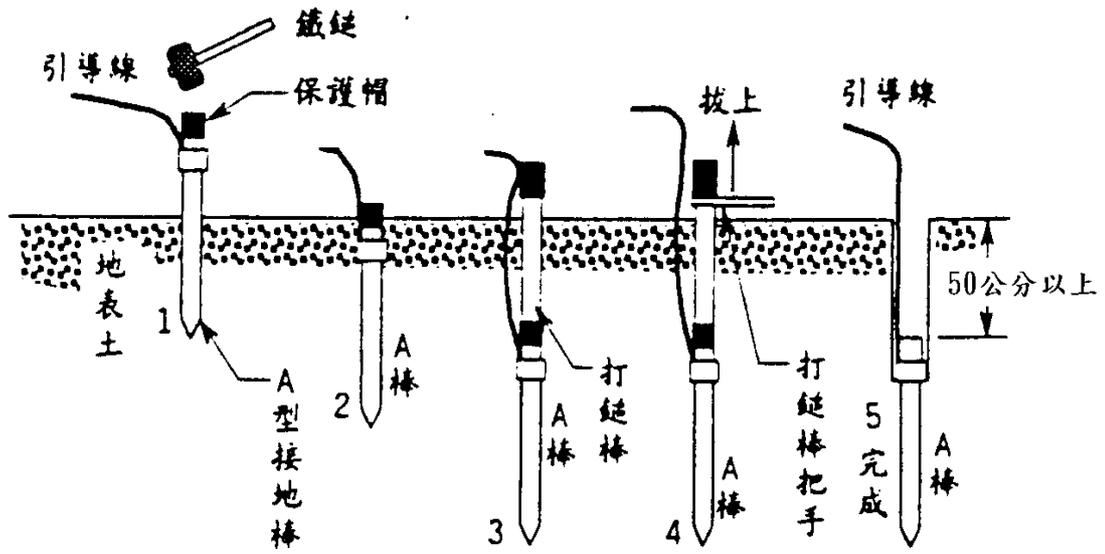


圖14-16 (a) A型接地棒一支埋設方式與步驟

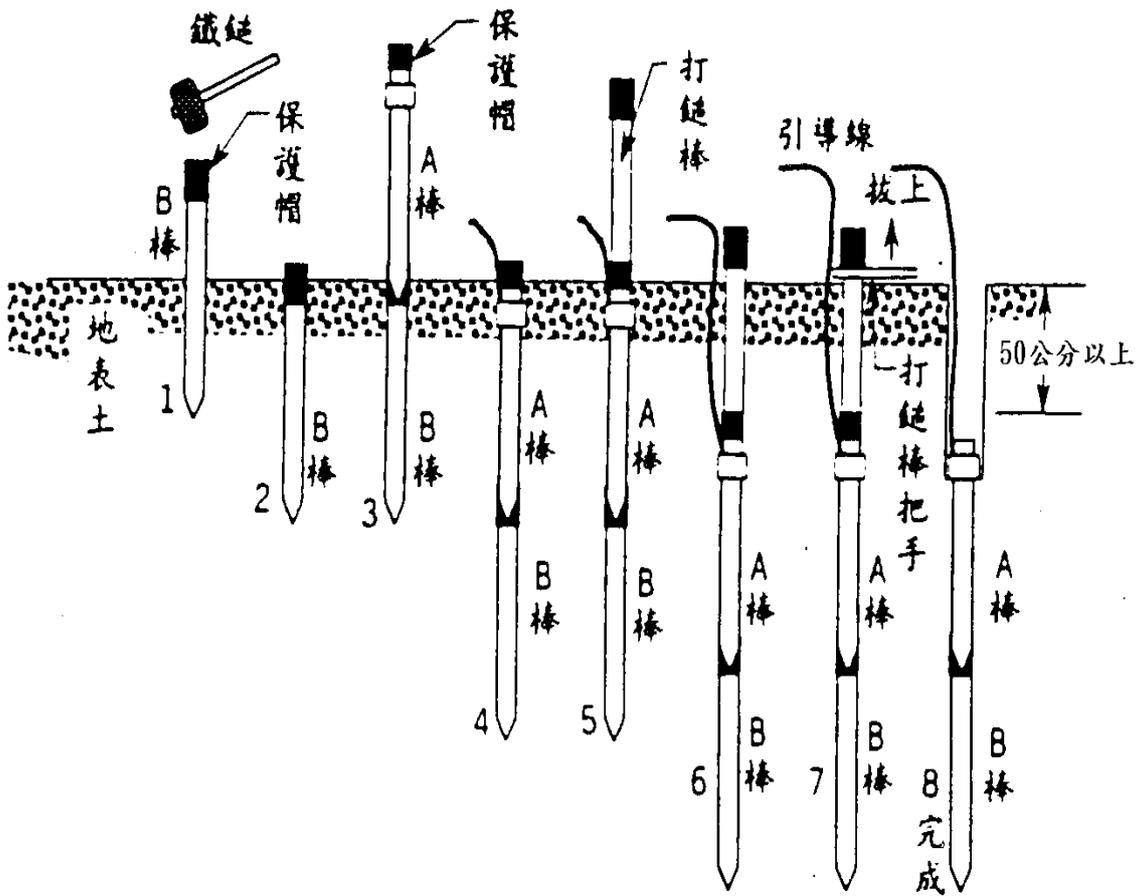


圖14-16 (b) A、B型接地棒串列埋設方式與步驟

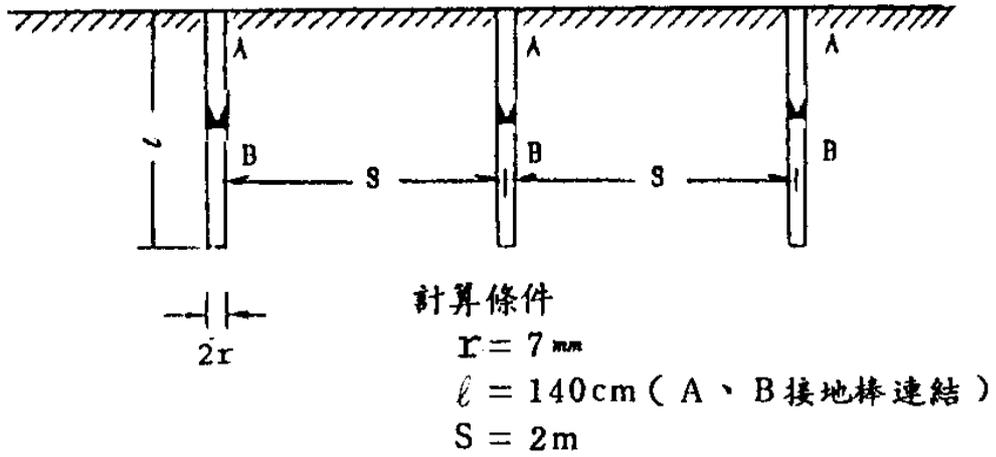


圖 14-16 (c) 接地棒並列埋設方式

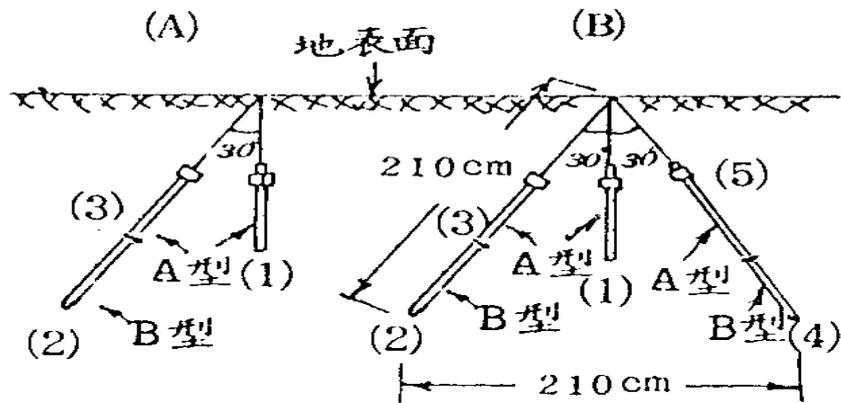


圖 14-16 (d) 接地棒傘形埋設方式

## 14.2 大地電阻係數之測定

### 14.2.1 原理

大地電阻係數在接地工程設計過程中為一項重要之數據，欲取得大地電阻係數通常依據"電位測定法"原理來推算及測定。如圖14-17之配置則可知

P1之電位  $V_1 = \frac{\rho I}{2\pi} \left( \frac{1}{a} - \frac{1}{2a} \right)$  .....式 (1)

P2之電位  $V_2 = \frac{\rho I}{2\pi} \left( \frac{1}{2a} - \frac{1}{a} \right)$  .....式 (2)

P1、P2兩點間電位差為V

$V = V_1 - V_2 = \frac{\rho I}{2\pi a}$  .....式 (3)

所以  $\rho = 2\pi a \frac{V}{I} = 2\pi a R'$  .....式 (4)

式(4)中  $V$ 、 $I$  均可由電表測知，故可求得大地電阻係數  $\rho$  值。

測試時通常極間距離  $a$  應為埋設深度  $d$  之 20 倍以上，其測試之接地電阻值所推算之大地電阻係數  $\rho$  較接近實際值。

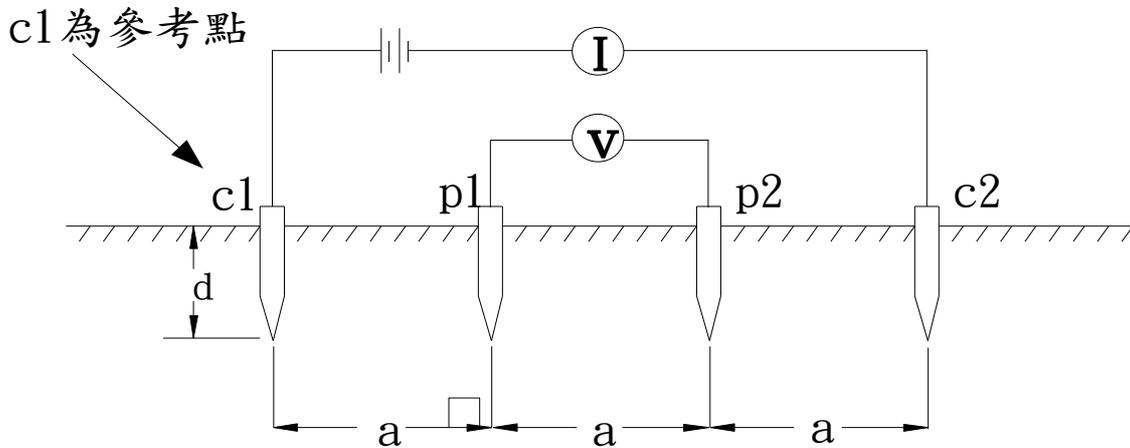


圖14-17 大地電阻係數測定配置圖

#### 14.2.2 測試方法

一般為簡化作業，採用合乎標準之接地電阻測試器，以表14-3所列方式分別求出  $R'$  值，再依公式求出  $\rho$  值予以平均作為設計之依據。

表14-3中  $a$ 、 $c1$ 、 $p1$ 、 $p2$ 、 $c2$ 、 $G$  各欄所標數字為各極與參考點  $c1$  間距離公尺數，測試時依圖14-18接續之。

#### 14.3 接地電阻之測定

有關測定既有接地設施之接地電阻值，或欲瞭解初步完工之接地設施是否已達預期標準值，可採用適宜之儀表及測試方式。

##### 14.3.1 小規模之接地設施

小規模之接地設施，可採用圖14-19及圖14-20之測試方法測試之。

##### 14.3.2 大規模之接地設施

大規模之接地設施，可採用圖14-21之測試方法，並應使用合乎標準之大地電阻測定器測試之。

- (1) 一般測試採用極間距離  $a=25m$ ，其測試之數據(接地電阻值)較近似實際值。
- (2) 如限於空間可將距離減半測試之，其測試之數據應乘以 0.8 修正之。
- (3) 若情況許可， $C-E$  極間距離拉大至 300m，且  $P$  極在 150m 間，如圖 14-22 (a) 以 10~20m 間隔移動測試之，並將其所測數據繪製成曲線如圖 14-22 (b)，其較平坦部位即為實際之接地電阻值。

表 14-3 大地電阻係數測定紀錄表

日期	天氣情況	測試者
----	------	-----

a (m)	c1 (m)	p1 (m)	G (m)	p2 (m)	c2 (m)	R'	$\rho=6.28a R' \times 100(\Omega\text{-cm})$
13	0	13	19.5	26	39		
12	1.5	13.5	19.5	25.5	37.5		
11	3	14	19.5	25	36		
10	4.5	14.5	19.5	24.5	34.5		
9	6	15	19.5	24	33		
8	7.5	15.5	19.5	23.5	31.5		
7	9	16	19.5	23	30		
6	10.5	16.5	19.5	22.5	28.5		
5	12	17	19.5	22	27		
4	13.5	17.5	19.5	21.5	25.5		
3	15	18	19.5	21	24		
2	16.5	1					
1	18						
0.5	18.75	19.5	19.5	19.75	20.5		

圖 14-18 大地電阻率測試迴路圖

註：上表中，c1為參考點。

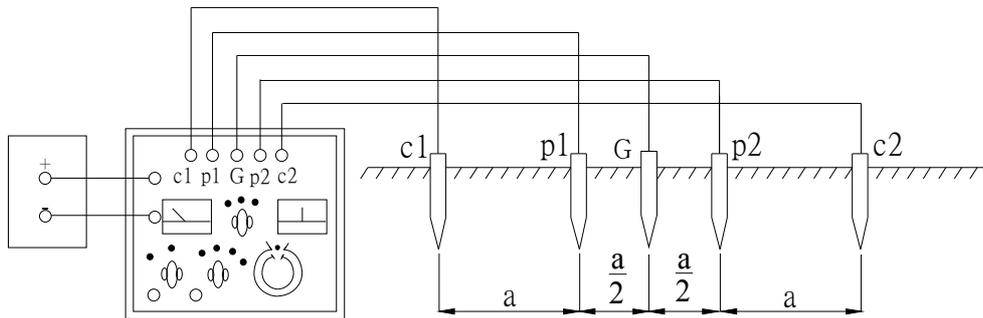


圖 3-2 大地電阻率測試迴路

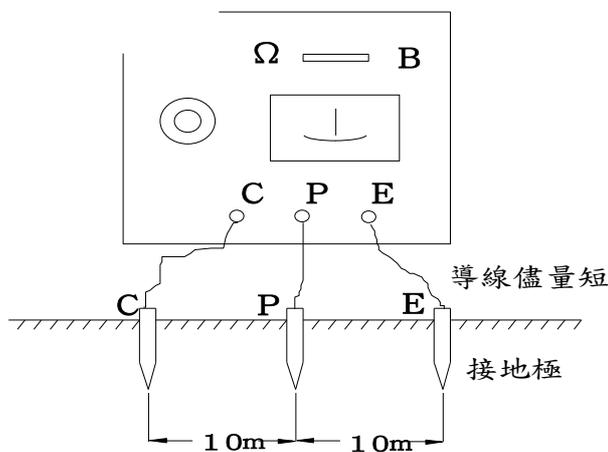


圖 14-19 接地電阻測試器之測試迴路圖

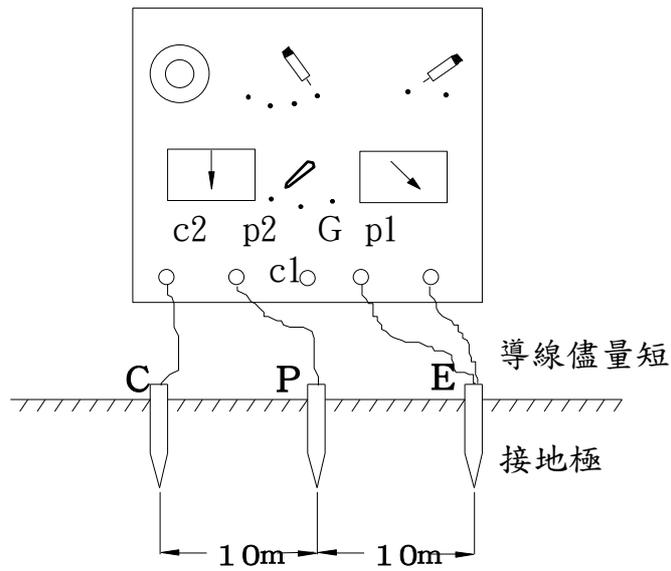


圖 14-20 大地電阻測試器之測試迴路圖

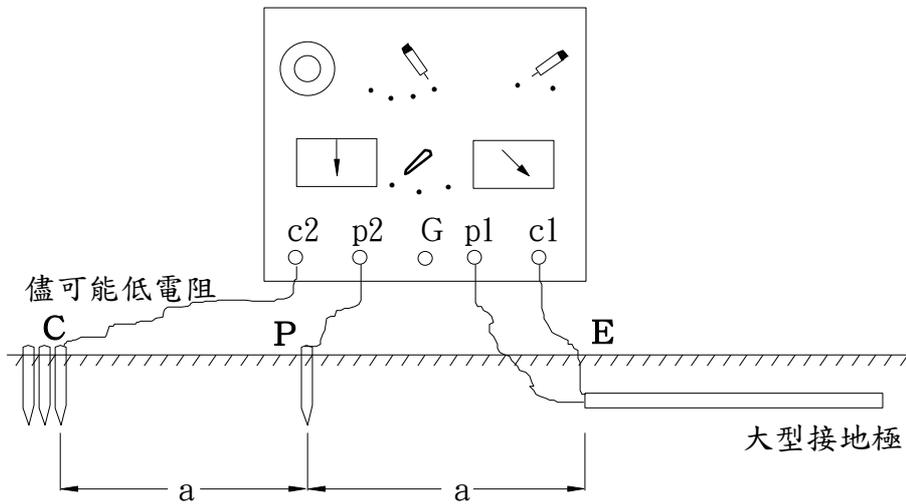


圖14-21 大地電阻測試迴路圖

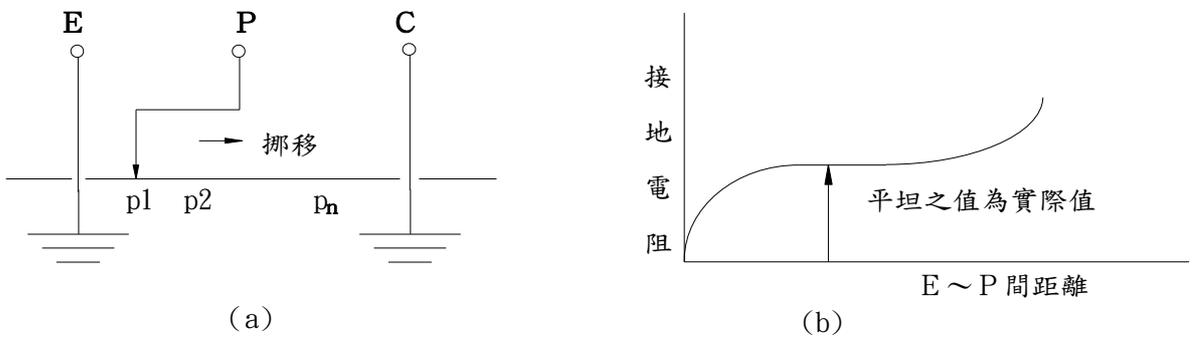


圖 14-22 接地電阻測試法

## 15.1 地下引進線纜設計及施工

### 15.1.1 佈放線纜前之準備

- (1) 清除引進人孔或手孔內之積水。
- (2) 選擇佈放線纜之管路位置。
- (3) 刷洗管路。
- (4) 核對線纜盤號碼或線纜對數及長度。
- (5) 如為充氣線纜時，應先檢查其充氣壓力。
- (6) 搬運線纜至佈放位置。
- (7) 先將拖引線（鋼絞線或 3.0mm 鐵線）接上預留於管內之引導拖引線之尼龍繩後，再改穿入拖引線留於管路內。

### 15.1.2 線纜與鋼繩之連接

- (1) 佈放線纜之準備工作完成後，使用線纜網套及轄環作為線纜與拖引線之連接介面，如圖 15-1。
- (2) 線纜如裝設有拖環時，無需裝設網套，僅將轄環裝設在線纜拖環與拖引線之間即可，如圖 15-2。

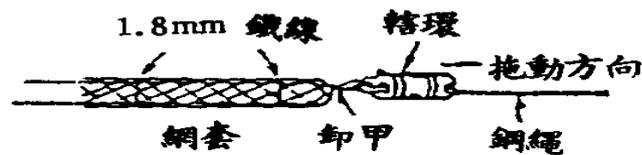


圖 15-1 纜網套轄環與拖引線之裝設圖

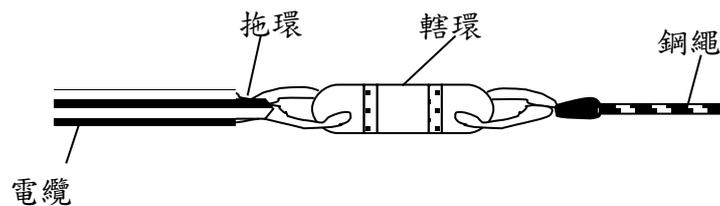


圖 15-2 線纜拖環轄環與拖引線之裝設圖

### 15.1.3 佈放線纜

佈放地下線纜時，視線纜之外徑及長度，可使用線纜絞車，或工程車附屬之絞車或人力車等工具，以拖引線纜，並應注意下列事項：

- (1) 牽引線纜以每分鐘 10m 以內之速度施放之，並不得使線纜受到激烈之衝擊。
- (2) 線纜由人（手）孔蓋進入管口一段，應使用線纜佈放導管，以防線纜與人（手）孔蓋框或其他部分相碰致損傷外被，如圖 15-3。

- (3) 線纜拖入管道內時，可敷以對線纜外被無害之潤滑劑如滑石粉等（不可使用牛油或肥皂粉），以減少摩擦力。

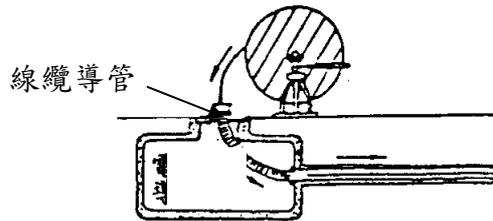


圖 15-3 使用線纜佈放導管

## 15.2 架空引進線纜設計及施工

- 15.2.1 電信線纜以架空方式引進建築物時，經營者端係由電桿支持及固定，用戶端則利用預埋於高度 5.5m ~ 6.0m 間之螺絲，附掛繞線夾或雙環掛勾來吊掛線纜。
- 15.2.2 引進建築物之線纜，其最低點距地面之淨高度應如表 16-1 所示，如係跨越非電化鐵路則應設立引進電桿，其跨越高度須在 6m 以上。
- 15.2.3 佈設引進線纜時，應先固定建築物引進管口至經營者側電桿區間之線纜，並將該條線纜餘長留置於建築物進口端，以便由此佈放進入建築物之總配線箱。

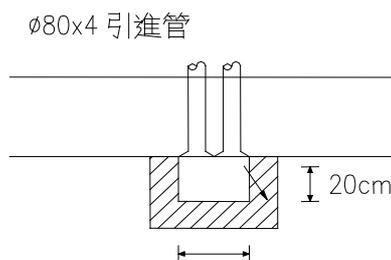
## 15.3 引進管設計

- 15.3.1 地下引進管：地下引進時，應依建築物之規模及用途設計預備管至少一管，若有設置電信室時，應另增加引進管一管，每一引進處之總管數以四管為原則；並應依 6.5.3 設計引進管之管徑。
- 15.3.2 架空引進管：架空引進時以一管為限，超過時應改為地下引進。
- 15.3.3 其他：另考慮建築結構問題，對於管徑較大者得在前述原則下以多管數等面積容量替代之，以容納引進線纜。
- (1) 建築物內電信管線之引進以單一路由為原則。但重要軍政機關、特殊建築物或單一路由引進不敷所需時，得採分散多路由引進。不同路由引進之總配線箱（架、板）間應具有線架、配管至少兩管作為互相連接用。
  - (2) 透天式獨戶建築之電信管線，得集中二至八戶設一集中引進管。
  - (3) 引進型式（架空或地下）得依建築物外之幹、配線線路型式設計之。但架空配線區域須同時預留地下引進管。
  - (4) 電纜與光纜應分別設計引進管，光纜引進管至少設計一管，光纜管徑請參照表 6-11 設計之。

## 15.4 引進管施工注意事項：

- 15.4.1 引進管之彎曲，其彎曲半徑應為管外徑之 6 倍以上。彎曲角度不得大於 90 度，請參照本規範 10.4.1 及圖 10-2。

- 15.4.2 引進管各彎曲點彎曲角度之和不得超出 180 度，且不得呈 U 型。地下引進管長度以 25m 為限。超過上述規定時，應於適當位置埋設手孔或拖線箱。
- 15.4.3 地下引進管之設置，應經由建築物內電信室、總配線箱或集中總箱，埋設至洽辦單所載商定位置。
- 15.4.4 架空引進管之設置，應由建築物一、二樓間之樓板延伸至建築物外 10cm。其管口應稍微朝下，並於管口上方距地面 5.5m 處預埋直徑 5/8" 以上 L 型鍍鋅螺絲一支，螺牙須突出牆面 8cm，以固定引進電纜。
- 15.4.5 引進管內應預穿 5mm 尼龍引導線，並於出口適當處所明確標示其通達之位置。
- 15.4.6 地下引進管必須做適當之防水措施，其措施如下：
- (1) 所有引進管之空管均應以管口塞塞住，例如：以 PU 管口塞塞住引進管管口，防止水流入建築物內。
  - (2) 引進管導水措施：  
為防止水由地下引進管流入，應採用適當方式之引進管導水措施，例如：採 U 型排水管道措施，其地下引進管側視圖如圖 15-4，以及 U 型排水管道俯視圖、正視圖如圖 15-5、圖 15-6。
- 15.4.7 引進管如係 PVC 管，其明露部分及其兩端延伸，應以鍍鋅鋼管套住保護。
- 15.4.8 地下引進管需穿越排水溝時，以穿越排水溝底下方埋設為原則，如圖 15-4。由排水溝底下方穿越之引進管，應採取較大之彎曲半徑引入人、手孔。
- 15.4.9 由排水溝蓋下方穿越之引進管，引入人、手孔時，應儘量沿排水溝埋設。
- 15.4.10 引進管應由手孔之短側壁(靠建築物邊)引入手孔，管口並應作喇叭口，並以水泥敷平。



U 型排水管道俯視圖

30cm

圖 15-215-5 U 型排水管道俯視圖

D80x4D 引進管

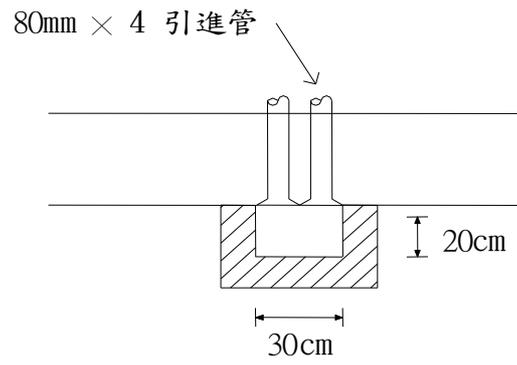


圖15-5 匚型排水管道俯視圖

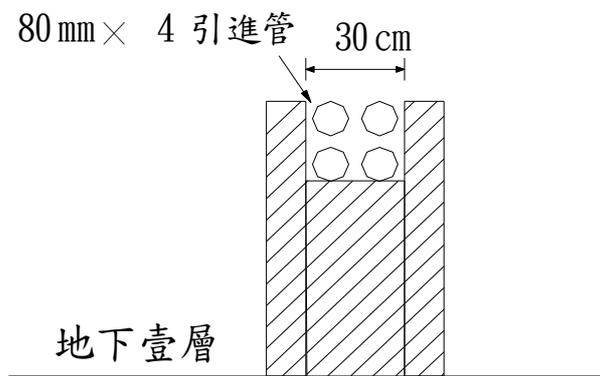


圖15-6 匚型排水管道正視圖