

**避雷系統施工規範**

1. 本案採用避雷系統包括先發閃電型 ESE 避雷端子, 下導體, 支撐架+FRP 管和接地系統.
2. 雷電進入大樓保護範圍內, 避雷針即觸發閃電予以攔截, 並將雷電電流經由下導體傳送至大地.
3. 避雷針須通過美國 NF C17-102 標準規定之全部檢測項目測試合格, 其觸發時間先行量  $15 \leq \Delta T \leq 30 \mu s$ .
4. 為避免過多的空間電荷影響避雷端子之正確動作, 其針尖長度不可超過 10cm.
5. 本案之避雷端子須符合建築物及其合理安裝高度, 在標準保護程度 (雷雲帶電量 1.5 庫侖, 相對於放電電流 15kA, 其發生機率約為 85%) 時, 其保護半徑  $R_p \geq 41$  米.
6. 避雷端子在任何情況下, 必須與被保護之建築物完全絕緣.
7. 支撐架由至少 2 厘米, 4mm 厚之玻璃纖維管+不銹鋼支撐架構成, 並可耐雷電之最大風壓.
8. 下導體構造為同心導體, 內部固結構, 絕緣材質, 金屬管與外部固結構外部構造構成, 或以同心圓排列, 其主導體之表面積至少要有 50 平方公尺, 整體外徑至少 35mm, 絕緣層可耐 250KV 以上之預置電壓.
9. 下導體必須有高電壓電氣可之避雷系統專用同軸電纜 (進口品), 非一般高壓電纜.
10. 下導體須至少有二公尺以下導體固定器將其固定於建築物上, 以確保下導體之外層與建築物保持同電位.
11. HVSC 電纜上端絕緣處理頭必須具備 250KV 耐雷電擊能力, 並檢附測試證明.
12. HVSC 電纜絕緣曲半徑  $\geq 50$ cm, 並以越短越直為佳.
13. 雷擊計數器為機械式計數器, 當雷電放電電流在 1.5kA(8/20us) 以上時, 此計數器即被啟動而放電之次.
14. 雷擊計數器必須防木防護 IP67 等級之包裝並符合 IEC529 標準, 且可記錄達 999999 次, 不可隨意調整.
15. 接地線必須選用外徑 3/4" \* 5/8" 以上鋼芯鋼線或 1.4mm 以上鋼板, 鋼線與接地樁應採用火泥膠接.
16. 接地電阻必須在 10 歐姆以下, 必要時須至少使用二組接地樁來降低接地電阻, 但不可加雜.
17. 接地改良劑須為 A,B 混合劑其中須含有銅質溶劑及使其形成膠狀之化學溶劑, 以防止日後因雨水流失.
18. 驗收時需交進口證明, 出廠證明, 保固書 (一年), 耐電流測試證明書, 內政部營建署技可文, 原廠 QC 證明 (含型號及序號) 原廠保證半徑測量書及授權代理證明.

依據 NF C17-102 標準規定, 保護半徑 (Rp) 公式及決定 Rp 結構參數定義如下:

$$R_p = \sqrt{h(2D-h) + \Delta L(2D+\Delta L)}$$

$$\Delta T = \text{觸發先行量 } (\mu s)$$

$$\Delta L = 10^6 * \Delta T$$

$$h = \text{ESE 避雷針高出物頂保護範圍之高度 (米)}$$

$$D = \text{ESE 避雷針保護半徑 (單位: 公尺)}$$

$$D = NF \text{ C17-102 標準中規定之保護程度, 其單位為米.}$$

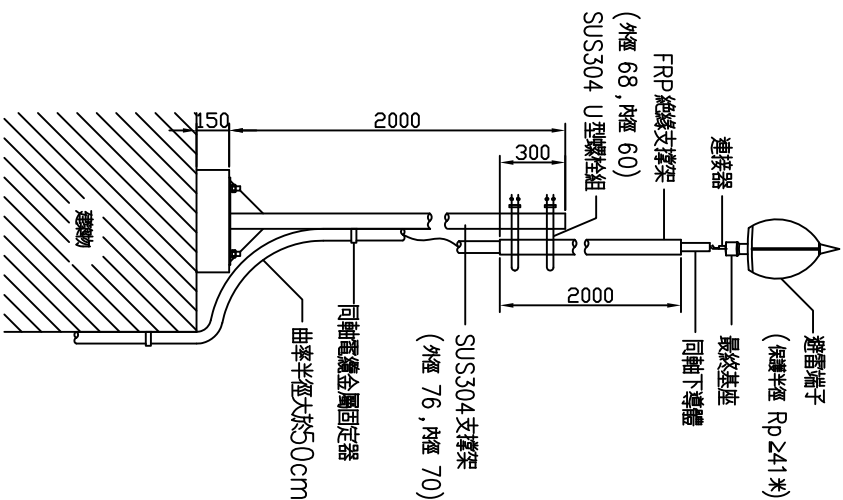
$$D = 20 \text{ 米 (實際保護程度)}$$

$$D = 45 \text{ 米 (中等保護程度)}$$

$$D = 60 \text{ 米 (標準保護程度)}$$

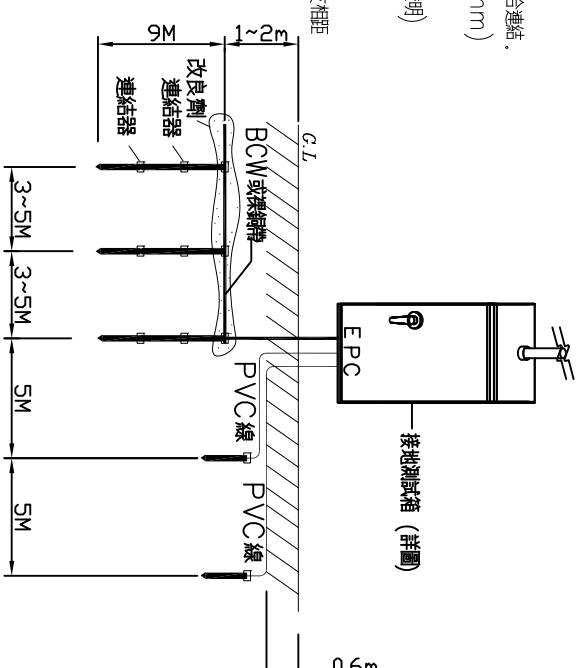
保護半徑 (米) (Rp 約值)	2	4	5	6	10	15	20	45	60
保護高度 (米)	13	25	32	32	33	34	35	--	--
$\Delta T = 15 \mu s$	19	28	48	48	49	50	50	--	--
$\Delta T = 30 \mu s$	18	36	45	46	49	52	55	60	--
$\Delta T = 15 \mu s$	25	50	63	64	66	68	71	75	--
$\Delta T = 30 \mu s$	20	41	51	52	56	60	63	73	75
$\Delta T = 15 \mu s$	28	57	71	72	75	77	81	89	90

避雷針保護半徑定義及參數表 (不可使用於 60M 以上之建築物)



**避雷接地系統規範與測量**

- 一. 接地材料: (連結式接地銅棒及 GRIP 土質增強材料規格)
  1. 銅棒尺寸: 長 500mm, 直徑 7.2mm(3/4"), 雙末端附環狀與螺絲器配合連結.
  2. 銅棒表面以 9.9% 以上之電氣級純銅電鍍處理, 符合 UL 標準, (膜厚  $\geq 0.25$ mm)
  3. GRIP 土質增強劑須為 A, B 混合劑其中須含有增進土壤導電率銅質溶劑及使其形成膠狀之化學溶劑, 以防止日後因雨水流失. 改良率  $\geq 50\%$  (附測試證明)
  4. 詳細安裝方式及步驟以原廠說明為主.
  5. 須先附型號及代理商證明審查符合後始可採用.
- 二. 使用數量: 當土質增強劑用於 00 歐姆. 米時, 使用接地銅棒應至少使用六支以上且每支埋深三至五米; 若使用接地銅棒至少使用四組以上, 採用火泥膠棒埋深.
- 三. 本工程之避雷接地系統必須達到接地電阻 10 歐姆以下 (責任施工), 且越底越佳.
- 四. 為使接地電阻達 10 歐姆以下, 必要時須至少採用接地改良劑或電擊式接地樁二組以上來加強接地效果, 不可加雜.
- 五. 接地電阻測量時, 必須採用 E.P.C 三點一直線測量法之電阻表測量.
- 六. 避雷端子到接地樁之連接線距離應越短越佳.
- 七. 地網安置與測量方法示意圖:



接地電阻計算及接地樁數目估計:

$$R_a = \text{一根接地樁之接地電阻}$$

$$R_r = N \text{ 根接地樁之接地電阻}$$

$$R = \text{電阻數 } (\Omega \text{ m})$$

$$L = \text{值入接地樁總長 (英尺) 度 (m)}$$

$$k = \text{並聯組合係數} = 1.2$$

$$N = \text{並聯接地樁數量}$$

$$D = \text{鋼棒橫面直徑 (m)}$$

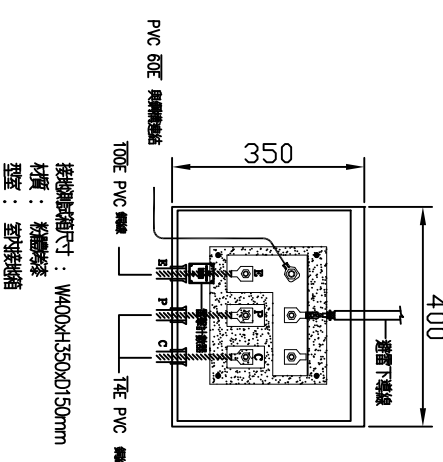
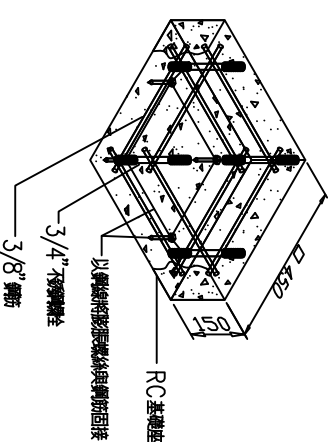
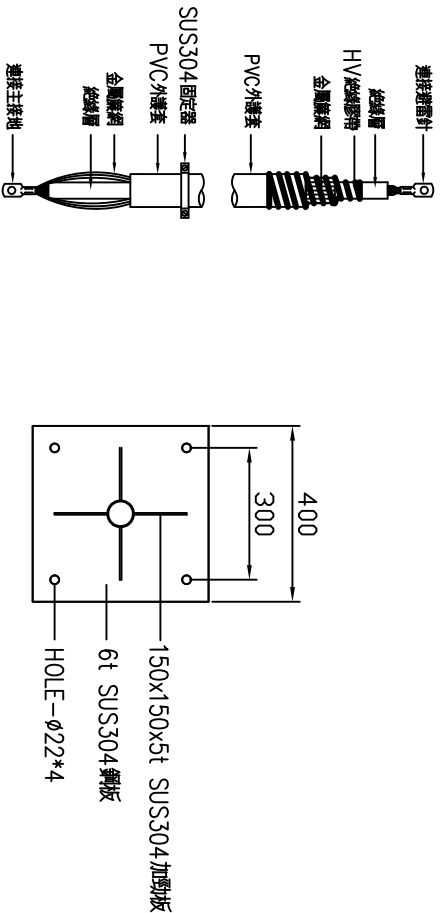
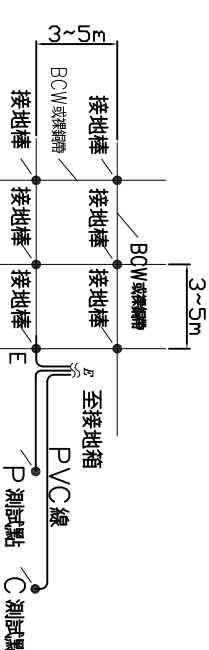
$$R_r = (R_a / N) * K$$

$$R_a = \frac{\rho}{2\pi L} * \left[ \ln \frac{8L}{D} \right] - 1$$

(\* 直徑 3/4" = 0.0172m)

若接地樁之增加以方形排列方式

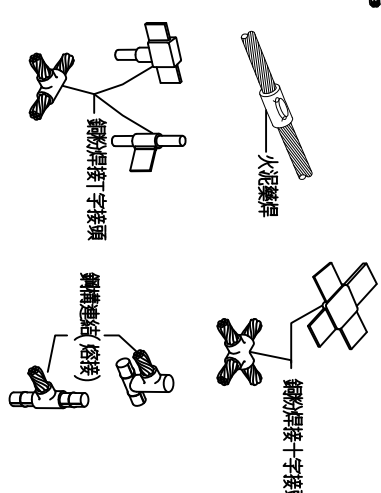
接地樁總數 (N)	$\rho$	L	D	Rr
7	100	1.5	3/4"	9.91
4	100	3	3/4"	9.775
3	100	4.5	3/4"	9.2628
16	200	3	3/4"	4.887
12	200	4.5	3/4"	4.631
14	500	6	3/4"	4.924
22	500	6	3/4"	4.944
18	800	6	3/4"	9.67
16	1000	9	3/4"	9.603



鋼心鍍銅 (Copper Bonded) 連結型接地樁  
1500mm \* 3/4" 鍍銅 0.25mm

**接地系統火泥密接詳細圖**

NO SCALE



工程名稱	比例	日期	設計	臺南市玉井區民族路 146 號	TEL: (06) 574-2049	圖名	放電式避雷針
	圖號	圖序	繪圖		FAX: (06) 574-1398		