

避雷裝置年檢指引

- (一) 電力規例研討會簡介
- (二) 認可標準
- (三) 檢查及測試前須知
- (四) 裝置的檢查及測試
- (六) 紀錄保存
- (七) 避雷裝置的個案分析

第一章

電力規例研討會簡介

EMSD 電力規例研討會

- 在2003年11月，EMSD聯同兩大商會在理大舉行《與時並進，攜手共闖》研討會，主題包括避雷裝置的檢查和測試。



EMSD 電力規例研討會

➤ 這次避雷裝置的研討會內容說明：

- 認可標準
- 檢查及測試前須知
- 裝置的檢查
- 裝置的測試
- 紀錄保存

EMSD 電力規例研討會

- 避雷裝置的
檢查及測試
Power-Point



1

機電工程署 EMSD

電力快訊

➤ 電力快訊第四期

- 今期電力快訊作出避雷裝置簡介，關於IEC 61024及BS 6651標準規範

□ 電力快訊

www.OBO.com.hk



電力快訊
electricity news

Yumiko
對註冊電業承辦商及
工程人員信心十足

建築物避雷裝置簡介
激光是甚麼？
誰來監管激光的使用？

電力(線路)規例
工作守則
2003年版

機電工程署
EMSD

避雷裝置年檢指引

工作守則簡介



- 於2004年開始實施
- 在2003版本新增避雷裝置的規定：
 - 守則26 I 避雷裝置
 - 核對表4(i)部份的避雷裝置檢測項目

電力條例

➤ 《電力條例》406A章

第11條 防閃電措施

- 凡輸電線的任何部分或輸電線的任何支承外露，而其外露位置令其可受閃電損壞，則須加以有效保護，以防受閃電損壞。

第二章

認可標準

香港適用的國際國家標準

➤ 署長所認可的標準

- 國際電工技術委員會標準 (IEC 61024)
- 英國標準 (BS 6651)
- 中國國家標準 (GB 50057)
- 澳洲標準 (AS 1768)
- 美國標準 (NFPA 780)

➤ 不接受的標準

- 法國標準 (NFC 17-102)
- 西班牙標準 (UNE 21186)

全球反對ESE的原因

- ESE還沒有科學基礎
- ESE避雷針之運行的功能在自然雷電條件下從未證實是正確的，還很明顯ESE避雷針是不能像標準草案所定義的那樣充分提供安全，故國際防雷保護會議(ICLP)強烈建議完全中止標準草案。
- 詳細內文請自行瀏覽

http://www.lightningsafety.com/nlsi_lhm/charge_transfer_opp.html.

IEC 61024 建築物防雷

➤ 指引A:

- 選擇建築物的保護程度

➤ 指引B:

- 設計、安裝、維護及監察
避雷裝置

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
61024-1-1

Première édition
First edition
1993-08

Protection des structures contre la foudre

Partie 1:

Principes généraux

Section 1: Guide A - Choix des niveaux
de protection pour les installations de protection
contre la foudre

Protection of structures against lightning

Part 1:

General principles

Section 1: Guide A - Selection of protection
levels for lightning protection systems



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1024-1-1; 1993

IEC 61024 建築物防雷

NORME
INTERNATIONALE

CEI
IEC

INTERNATIONAL
STANDARD

61024-1-2

Première édition
First edition
1998-05

Protection des structures contre la foudre –
Partie 1-2:
Principes généraux –
Guide B – Conception, installation, maintenance
et inspection des installations de protection
contre la foudre

Protection of structures against lightning –

Part 1-2:
General principles –
Guide B – Design, installation, maintenance and
inspection of lightning protection systems



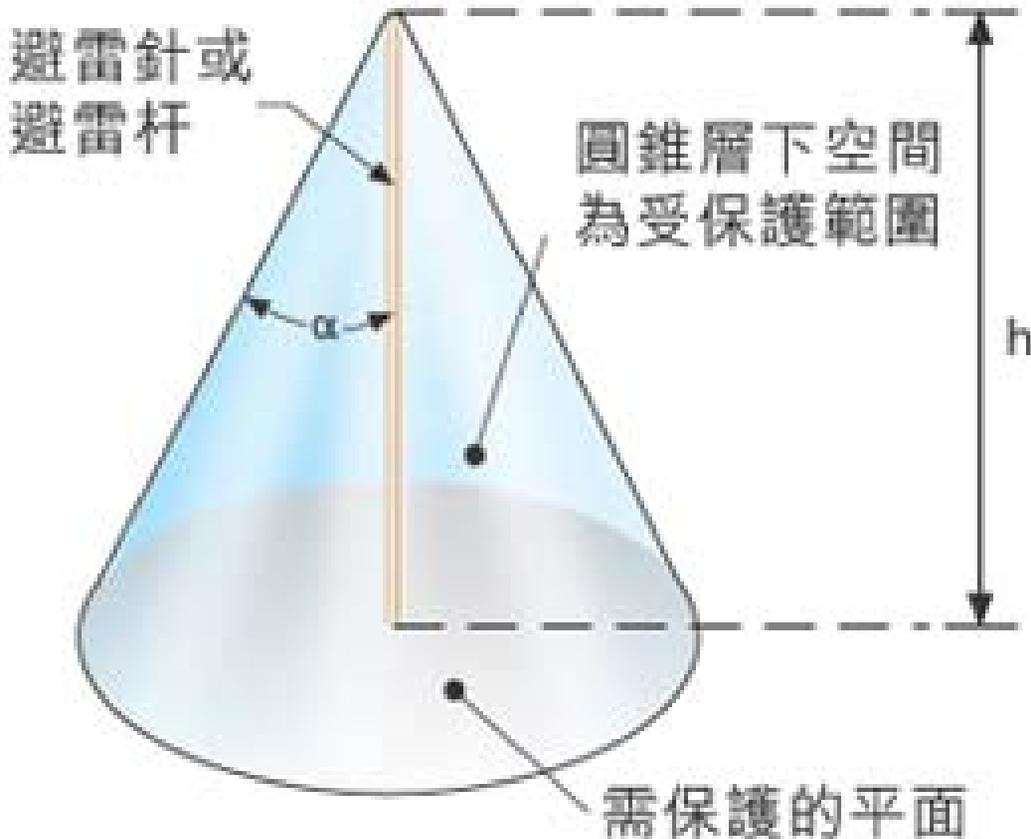
Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61024-1-2:1998

- 此國際標準只適用於60m以下的建築物，60m以上的建築物防雷指引還在草擬討論中。
- 需要計算風險評估，來決定避雷裝置安裝與否。
- 要求保護範圍足夠覆蓋。
- 選擇合適的物料及尺寸，符合安裝的規範。

檢測周期

- 此標準建議最少每年檢測一次，確保避雷裝置系統的安全性及可靠性。

避雷針/帶的保護範圍



- 保護角法的保護範圍是根據建築物的高度及建築物的保護級別，如建築物的高度大於圓球半徑時，則不宜採用保護角法。

圖1：保護角法

避雷針/帶的保護範圍

➤ 根據 IEC 61024-1-2 Part 2.4.2.3

- 滾球法適用於比較繁複的建築物，當滾球觸及的地方需裝設避雷裝置。

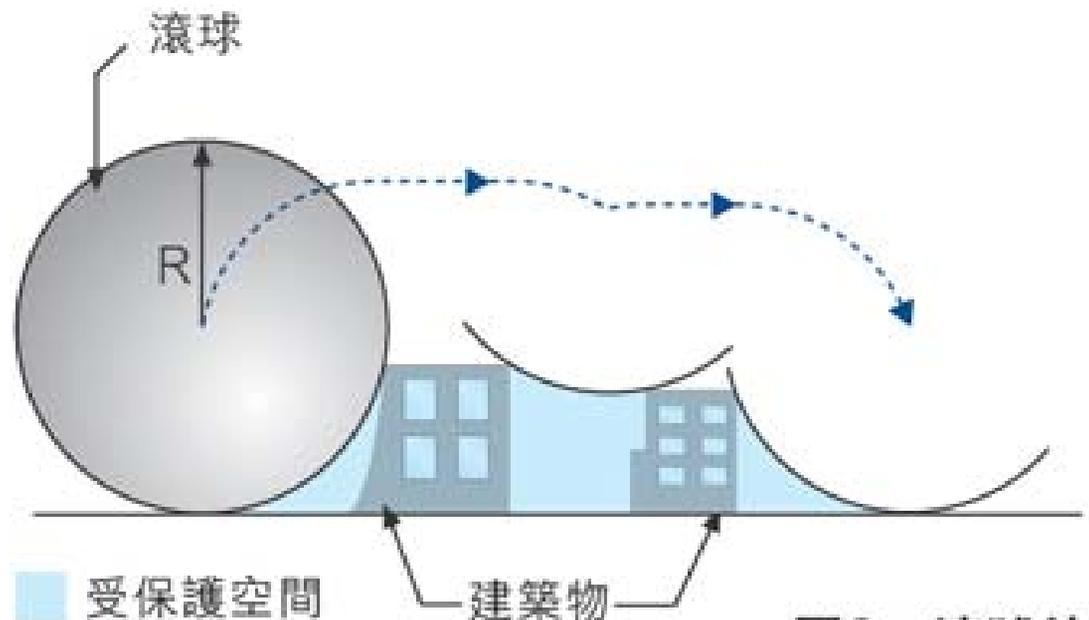
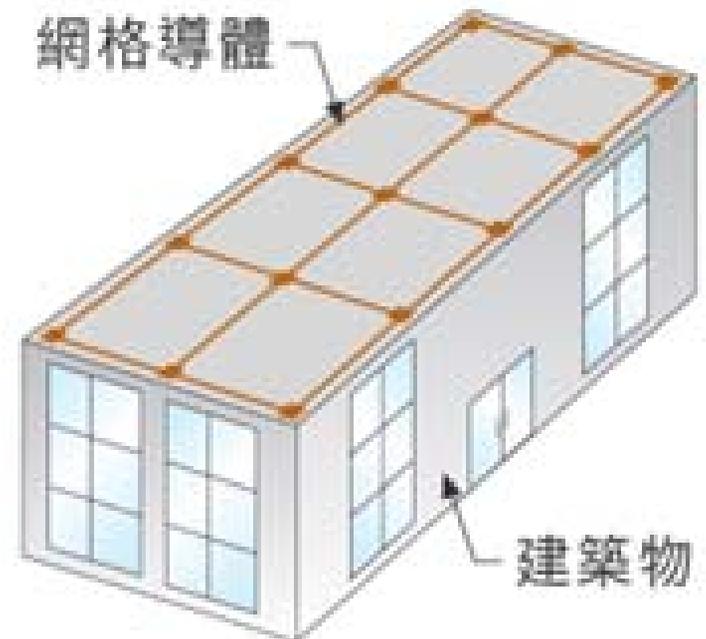


圖2：滾球法

避雷針/帶的保護範圍

➤ 根據 IEC 61024-1-2 表(一)

- 除保護角法和滾球法，還可運用網格法，而網格法的格闊可根據建築物的保護級別而定。

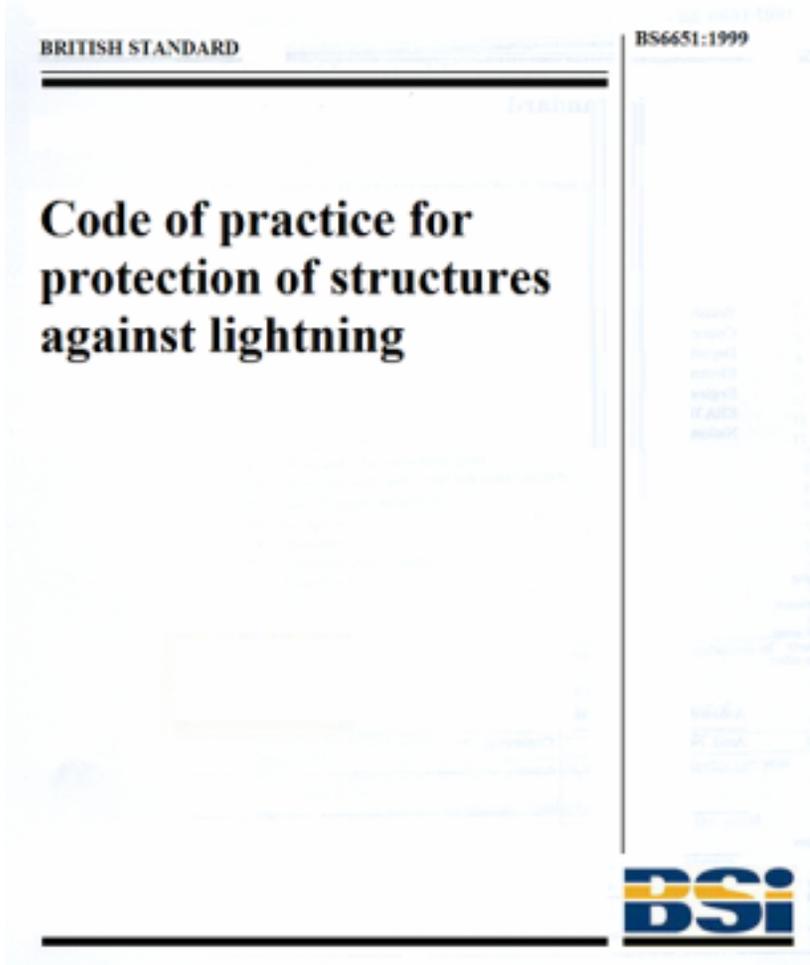


避雷針/帶的保護範圍

➤ 根據 IEC 61024-1 表(一) 保護程度

| 保護級別 | h(m) | 20 | 30 | 45 | 60 | 網格法 (m) |
|----------------|------|------|------|------|------|------------|
| | R(m) | a(o) | a(o) | a(o) | a(o) | |
| | 20 | 25 | * | * | * | 5 |
| | 30 | 35 | 25 | * | * | 10 |
| | 45 | 45 | 35 | 25 | * | 10 |
| | 60 | 55 | 45 | 35 | 25 | 20 |
| * 只適用於滾球原理及網格法 | | | | | | |

BS 6651 建築物防雷



- 此英國標準特別適用於香港的建築物，不受建築物的高度限制，還可以提供工作守則。
- 香港舊式建築物大多採用英國標準進行設計、安裝、維修及保養。

BS 6651 建築物防雷

- 可計算風險評估，來決定避雷裝置安裝與否。
- 可知保護範圍是否足夠。
- 可了解其物料及尺寸，以及了解設計、安裝、維護及檢測規範。

規定檢測周期

- 此標準建議最少每年檢測一次，確保避雷裝置系統的安全性及可靠性。

建築物保護範圍的應用

➤ 根據 BS 6651 Part 11.2

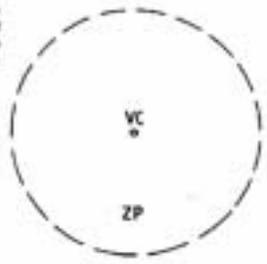
- 當建築物低於20m，則使用保護角法。如周邊沒有避雷針，則保護角度為45度；如周邊裝有避雷針，而其距離的長度是兩倍的避雷針高度，則保護角度為60度。



保護角度方法—示意圖



Plan view of zone of protection at ground level

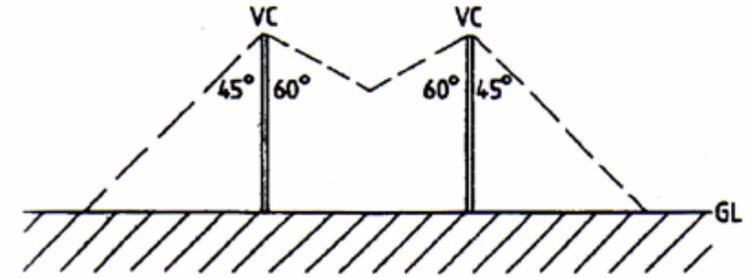


(a) One vertical conductor

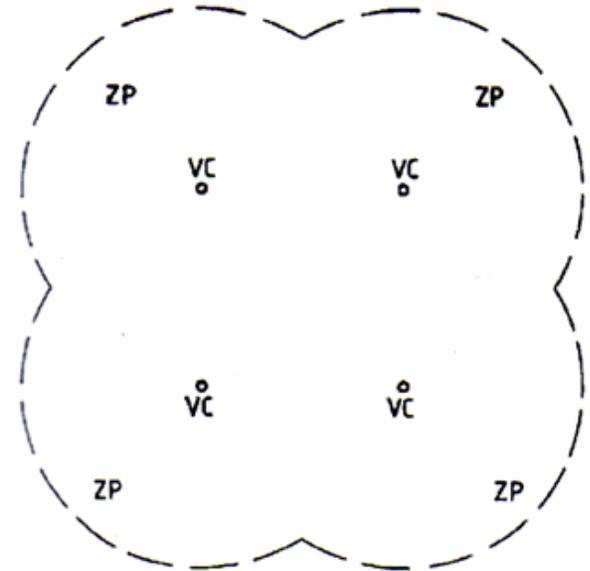
Plan view of zone of protection at ground level



(b) Horizontal air termination



Plan view of zone of protection at ground level



(c) Four vertical conductors showing protective angles and associated zones of protection

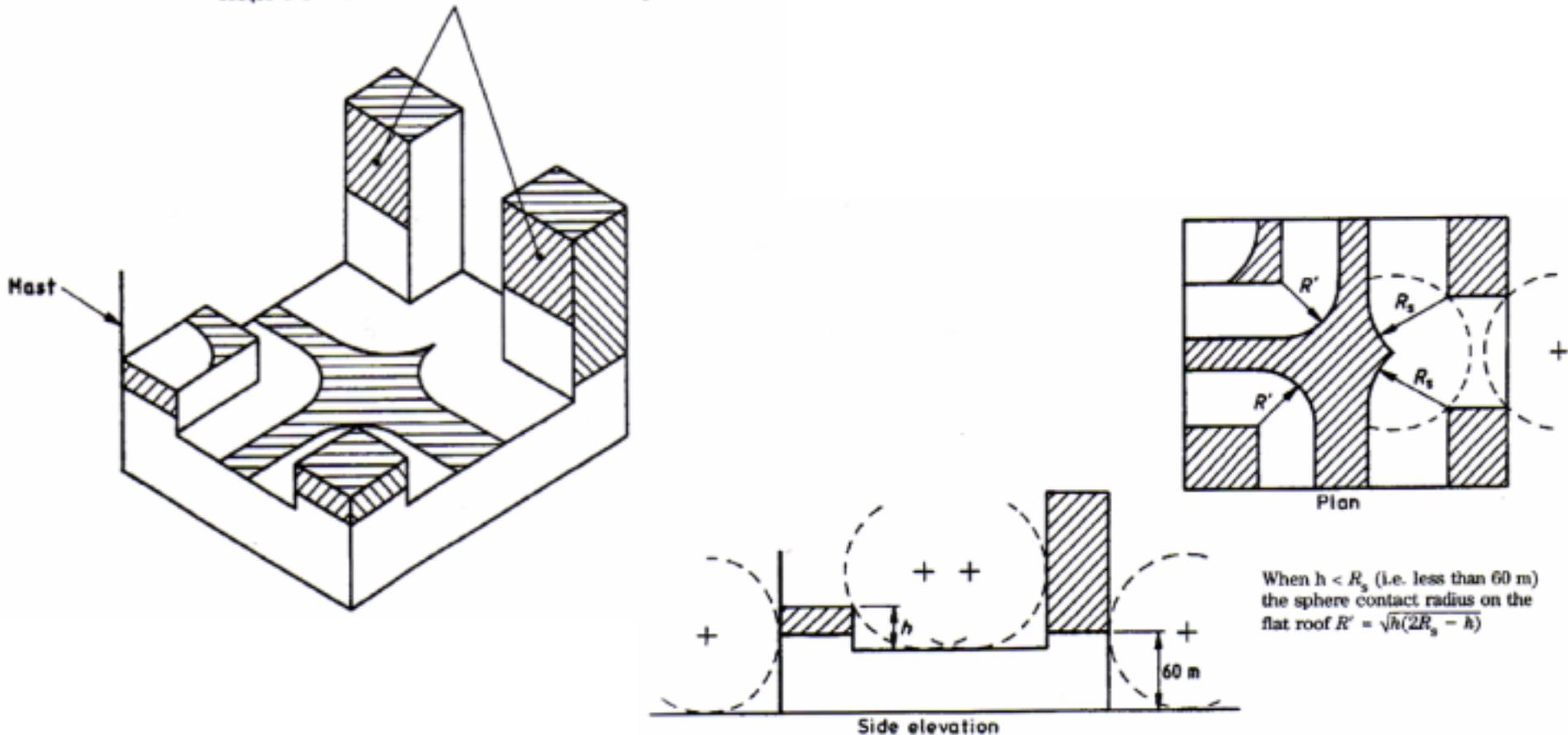
建築物保護範圍的應用

➤ 根據 BS 6651 附錄A

- 當建築物高於20m，則使用滾球原理方法。常用的滾球為60m。
- 但遇上建築物有易燃或爆炸物品，則應運用20m的滾球。
- 當滾球滾動時觸及建築物的陰影部份，則該部份需安裝避雷裝置。

保護角度方法—示意圖

All shaded areas, and the mast, should be assessed for the need for terminations. In most cases the down conductors provide adequate air terminations on the sides of buildings



避雷帶的安裝模式

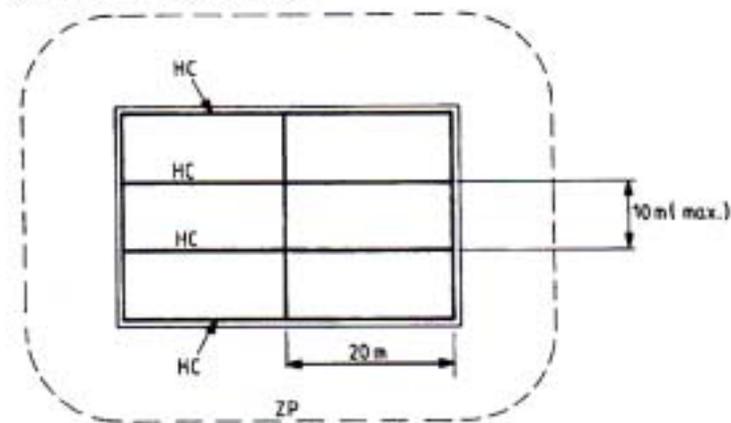
➤ 根據 BS 6651

Part 15.2

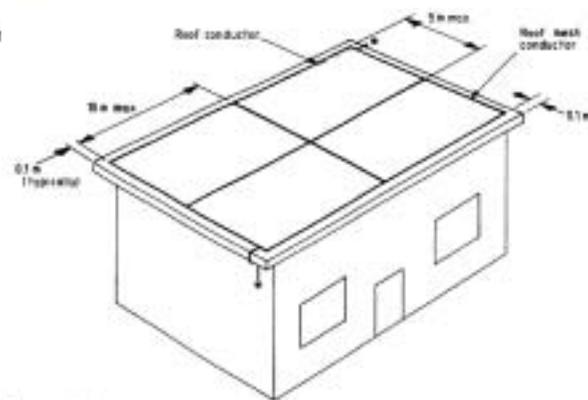
- 常用的間距為10m x 20m，如建築物內存有易燃物品，則間距為5m x 10m。



(a) Elevation showing protective angle



(b) Plan showing zone of protection at ground



* Represents a bond to roof structure.

NOTE 1: The horizontal conductor mesh size should be 10m x 10m or smaller, according to the risk.
NOTE 2: Down conductors are omitted for clarity.

NFC 17-102 簡介

French Standard

NFC C 17-102

July 1995

Classification index: C 17-102

Lightning protection

Protection of Structures and open areas against lightning using early streamer emission air terminals.

French standard approved by AFNOR General Manager's decision dated June 5 1995 to become effective as from July 5 1995.

correspondence

No IEC publication or CENELEC harmonised document corresponds to this standard.

analysis

This standard describes the main measures for protecting buildings against direct lightning strokes using an early streamer emission lightning conductor. The principle of protecting buildings against lightning is based on the electro-geometrical model.

descriptors

Lightning, air-termination systems, down-conductors, earthing conductors, earth termination systems

changes

corrections

UTE

- 此法國標準只適用於60m以下的建築物。
- 香港新型建築物採用法國製的避雷針。
- 機電工程署不接受此標準，但可根據製造商的安裝指引及檢測辦法。

檢測周期

- 此標準是根據建築物而建議檢測周期，而周期可選擇一般性檢查或嚴謹檢查，確保避雷裝置系統的安全性及可靠性。檢測周期如下：

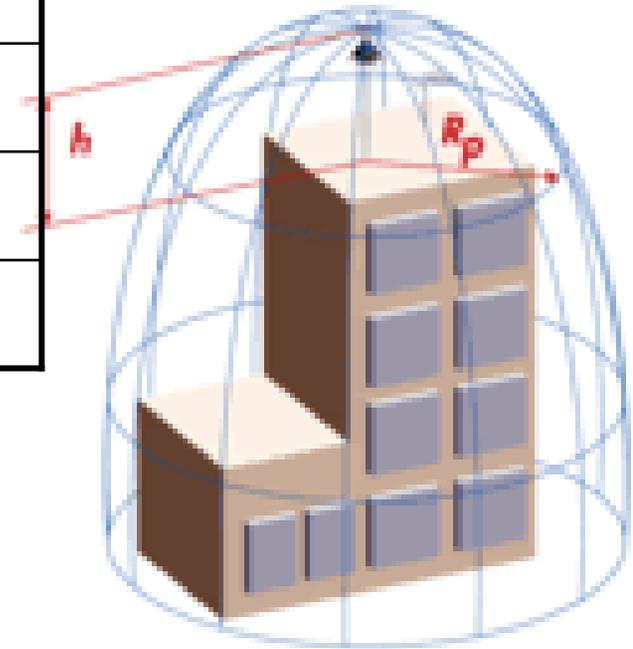
| 性質 級別 | 一般性 | 嚴謹 |
|----------|-----|----|
| I | 2 | 1 |
| II | 3 | 2 |
| III | 3 | 2 |

ESE避雷針的計算方法

- 只適用於主動式避雷針，保護半徑與被保護區域的高度(h)有關，以及所選的保護級別相關。
- 啟動放電時間(ΔT)用來計算保護半徑

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

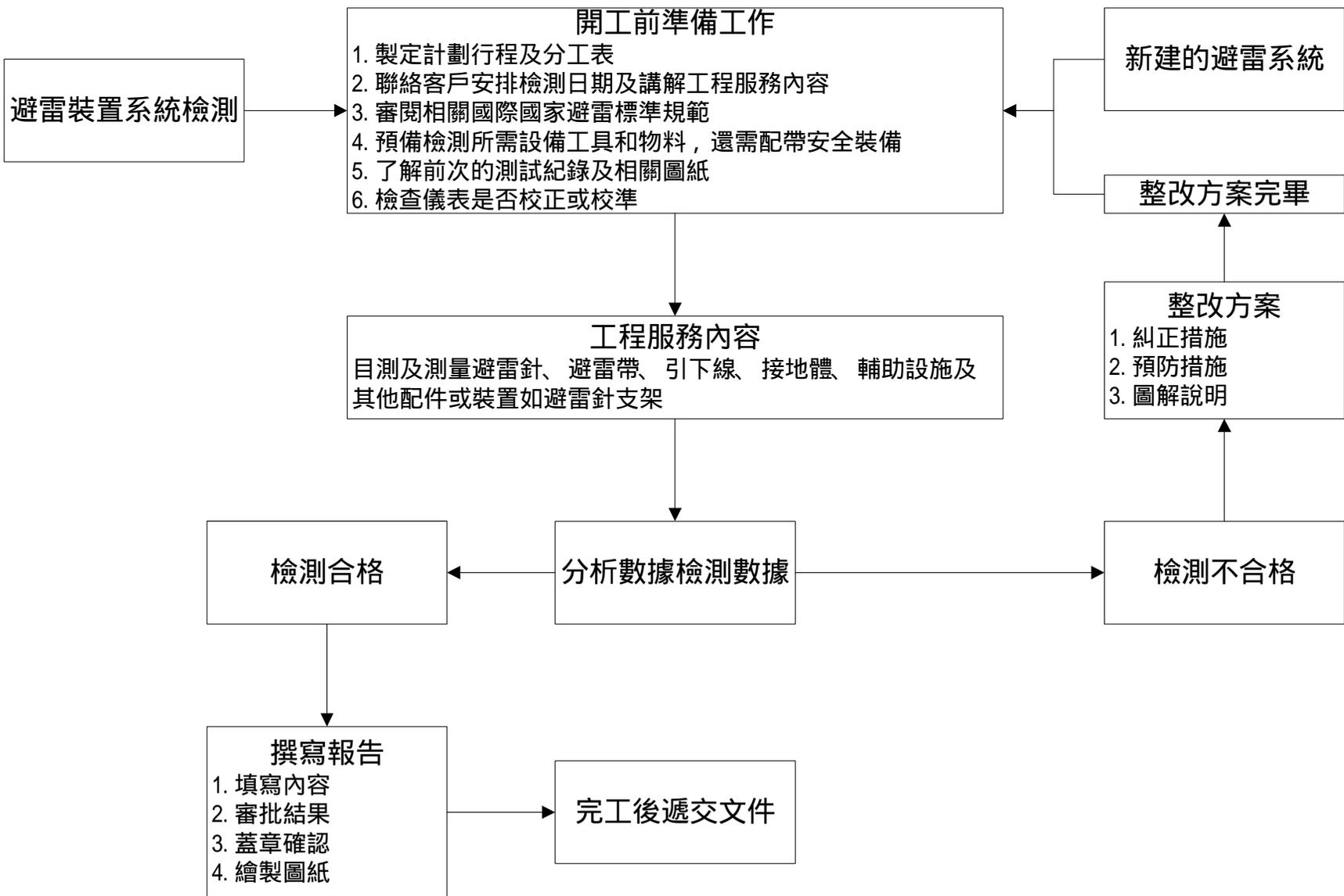
| 保護級別(D) | 距離(米) |
|---------|-------|
| I | 20 |
| II | 45 |
| III | 60 |



第三章

檢測及測試前須知

檢測及測試流程圖



開展工作前準備

- 製定計劃行程及分工表
- 聯絡客戶安排檢測日期及講解工程服務內容
- 審閱相關國際國家避雷標準規範
- 預備檢測所需設備工具和物料，還需配帶安全裝備
- 了解前次的測試紀錄及相關圖紙
- 檢查儀表是否校正或校準

電工儀表的操作標準

➤ 根據IEC 61557低壓裝置儀器的 測試、量度及監測

- Part 1: General requirements
- Part 2: Insulation resistance
- Part 3: Loop impedance
- Part 4: Resistance of earth connection and equipotential bonding
- Part 5: Resistance to earth
- Part 6: Residual current devices (RCD) in TT and TN systems
- Part 7: Phase sequence
- Part 8: Insulation monitoring devices for IT systems

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

61557-5

Première édition
First edition
1997-02

Sécurité électrique dans les réseaux
de distribution basse tension de 1000 V c.a.
et 1500 V c.c. –

Dispositifs de contrôle, de mesure ou
de surveillance de mesures de protection –

Partie 5:
Résistance à la terre

Electrical safety in low voltage distribution
systems up to 1000 V a.c. and 1500 V d.c. –
Equipment for testing, measuring or monitoring
of protective measures –

Part 5:
Resistance to earth



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61557-5: 1997

第四章

裝置的檢查及測試

避雷裝置的檢查項目

➤ 避雷裝置

- (i) 避雷網/引下線/接地體均接合良好。
- (ii) 接合處及連接點在機械及電氣方面均屬妥善。
- (iii) 提供總接地終端的連接裝置。
- (iv) 提供測試接頭。
- (v) 接地棒，若屬銅質，直徑最少為12.5毫米；若屬電鍍或不銹鋼，則直徑最少為16毫米。
- (vi) 銅接地帶，截面積不得少於25毫米 x 3 毫米。

避雷裝置的檢查項目

➤ 避雷裝置

- (vii) 銅接地板，厚度不少於3毫米，最大尺寸為1200毫米 x 1200毫米。
- (viii) 不得使用氣體喉管/水喉管作為接地極。
- (ix) 截斷與總接地終端的連接後，所量度得的接地終端網絡電阻不得超過10歐姆。
- (x) 並無跡象顯示防雷系統會因侵蝕而變壞。

接地的檢測項目

➤ 接地

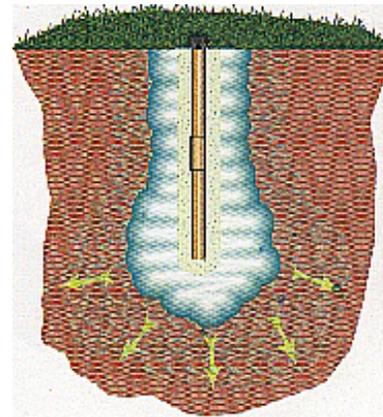
- 此接地的檢測項目適用於電力裝置，而不適用於避雷裝置。
- 檢測避雷的接地體時，應移除接地終端連杆。
- 檢測完畢，避雷的接地體應連接電力的接地體。

避雷裝置的檢查(目測)

- 建築物的加建或改動部份是否在避雷系統所保護之區域內
- 避雷裝置高度及其周邊裝置的位置和距離
- 避雷裝置的損耗，銹蝕情況狀況
- 避雷裝置所用的物料及尺寸
- 避雷裝置尖角、彎曲或洞孔的地方
- 連接口、接駁位有否塗上適當的抗氧化劑
- 避雷裝置有沒有與電線接觸
- 引下線數量足夠
- 標誌是否清晰 (按照工作守則17B，應連接”安全接地終端---切勿移去”及”Safety Electrical Connection---Do Not Remove”)

避雷裝置的測試

- 避雷針的放電性能
- 用作電纜的引下線測量其絕緣電阻值
- 對所有元件進行電氣連續性測試以確保元件之間有良好的電氣連接(特別是裝置中不能檢查到的部份)
- 測試接地體之接地電阻不多於10歐姆(必須鬆脫與總接地終端接駁之連桿)



避雷裝置的測試

➤ 接地電阻值

- 電力(線路)規例工作守則作出修改，測量接地體可用接地環路阻抗測量接地電阻值，因其測量數值與測量接地體數值大至相同。

測試後的工作

➤ 測試合格

- 分析前次與今次數據的分別
- 撰寫測試報告
- 繪製圖紙

➤ 測試不合格

- 分析前次與今次數據的分別
- 撰寫測試報告
- 撰寫整改方案給予糾正或預防措施
- 繪製整改圖紙
- 圖解說明

第六章

紀錄保存

保存檢查及測試紀錄

➤ 負責人

- 管業處、業主、施工單位、電業工程人員等。

➤ 相關文件

- 負責人必須保存有關檢查及測試的記錄，最少為五年，以便下次測試時使用及判斷數據有否顯示避雷系統的功能正在退化或失效。

遺失報告或圖紙

➤ 業主

- 向機電工程署填寫表格及簽署，繳交\$140。

第七章

避雷裝置的個案分析

個案 (一)

- 天台上的電視電台天線沒有架設避雷針，天線金屬支架容易受直接雷擊。



- 可見在天線位附近有焦黑跡象，這表明有雷擊發生



個案 (二)

➤ 避雷針加天線

- 保護範圍要保護天線。
- 同軸電纜應套入喉管及保持適當距離。



個案 (三)

➤ 根據核對表4(i)避雷裝置的(i)條文

- 避雷網應接合良好，但此十字碼有鬆脫情況。
- 十字碼或附近的導體被打擊，導致十字碼有鬆脫情況。
- 十字碼運用不良膠質，由於熱漲冷縮，導致十字碼有鬆脫情況。



個案 (四)



- 根據核對表4(i)避雷裝置的(i)條文
 - 避雷帶不可損毀或扭曲，這會導致尺寸過小或側閃危機。



個案 (五)

- 根據機電工程署工作守則15C條文
- 有可能有腐蝕情況出現的結構金屬應作出適當的保護。
- 鋼筋及角鐵外露、石屎剝裂，沒有做好防水措施，導致引下線銹蝕。



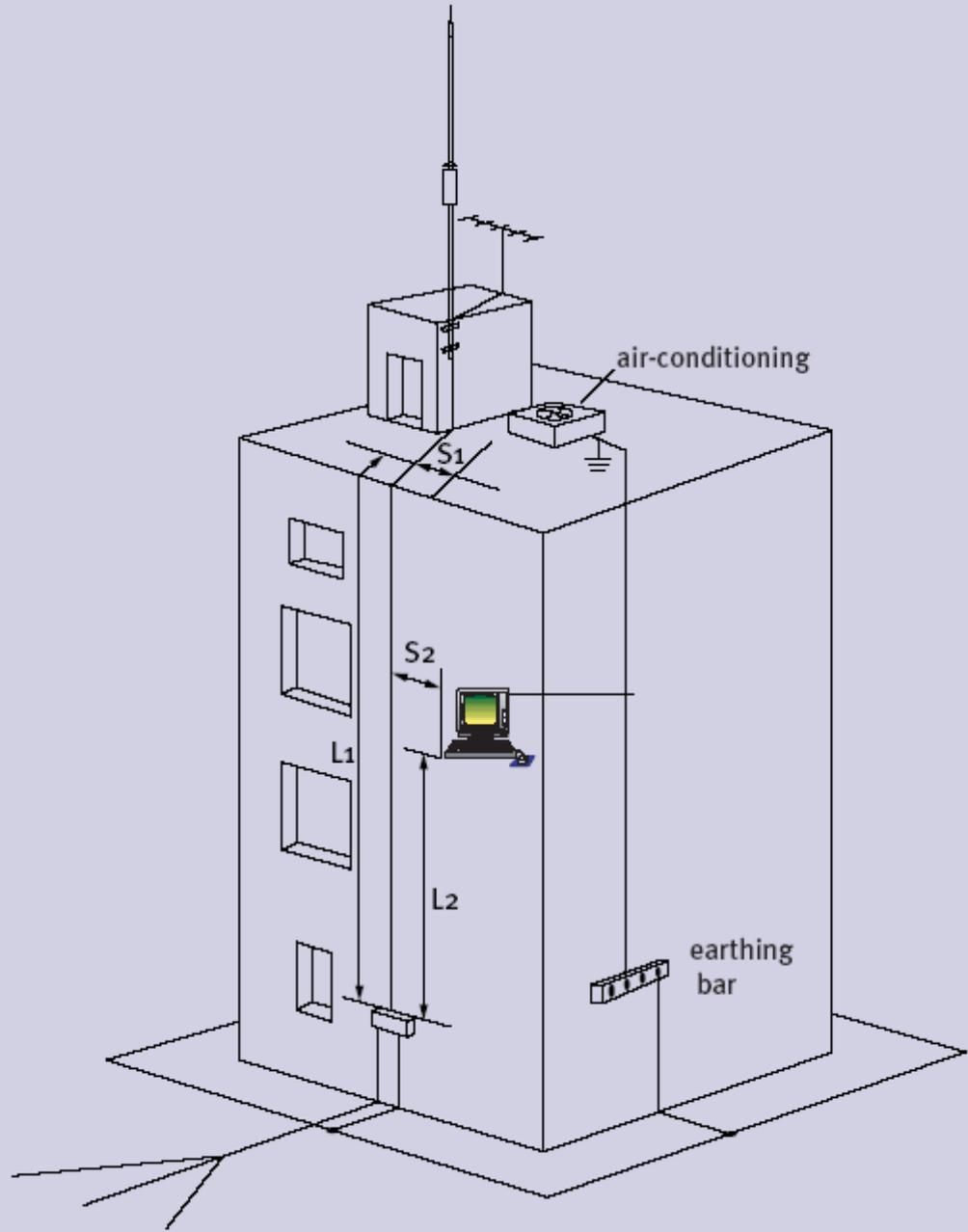
個案 (六)



➤ 根據 BS 6651 Part 16.9

- 如引下線周邊有金屬，則它們應該隔離或進行等電位接駁，否則有側閃的危機，亦可能引致人命傷亡。

個案 (七)



個案 (八)



- 根據核對表4(i)避雷裝置的(x)條文
 - 沒有跡象顯示防雷系統會因侵蝕而變壞，但此檢測位已有生銹跡象。
- 根據 BS 6651 Part 28.2
 - 不同金屬接觸，應保持乾爽及不觸及水份，或在連接處塗上抗氧化劑。

個案 (九)

- 此接地體的沙井已被封閉，不能檢查沙井內的狀況。



個案 (十)

- 天台上的線夾已鬆脫，不能固定引下線。



個案 (十一)

- 根據製造商的規定
 - 引下線應1-2m安裝一個線夾。
 - 並列的其他電纜與引下線應保持2m距離。



個案 (十二)



- 根據製造商的規定
- 引下線要測試絕緣電阻，而此引下線已爆裂，導致絕緣電阻下降。故可能有側閃機會。

個案 (十三)

- 此雞芯碼爆裂，這會影響接地棍與接地帶的電氣連續性。



個案 (十四)

- 根據機電工程署工作守則11H(e)
 - 接地體應於當眼地方展示警告用的告示。



個案 (十五)

- 接地體被污水及污泥覆蓋，此污染物會導致接地體加速生鏽及腐蝕，到某一鏽蝕情度，便須更換新的接地體。



個案 (十六)



➤ 根據 BS 6651

Part 18.3.1

- 接地體應保持距離 3m。

個案 (十七)



- 難於觀察避雷針的頂部。
 - 柱身日久失修，容易生銹導致倒下。
- 要求
- 易於保養及維修。
 - 堅固避雷柱體。
 - 選用合適組裝配件。

完

多謝支持