

第七章 建築物及建築物設備的設計

7.1 基本資料的調查收集

為了建築物的規劃、設計及施工申請建照，須於事前調查下列資料。

7.1.1 現況調查

除調查用地及其周邊的狀況外，也應儘可能收集既往的資料。

7.1.1.1 用地及周邊的現況調查

(1) 現場的法規調查

確認現地的相關法規（都市計劃、建築基準、水土保持、消防、噪音管制等法規），也應調查進出道路、鄰接道路的法規（運輸限制、公路兩旁禁、限建等）。

(2) 周邊環境調查

調查自然環境（水文、氣象等）、地域生活環境（土地利用、大氣品質、噪音、震動等）及社會文化環境等。

(3) 用地的狀況調查

確認用地的位置。以測量正確地把握，用地的形狀、大小、高程、面積等。若既往有過建築物，其經歷也應一併調查。

(4) 與鄰地的關係

與鄰地的地主及用地所有人會同，確認用地境界、畸零地的情況等，檢討劃區的方法。

若用地有高低差（如山坡地）時，應調查水土保持有關的事項。

(5) 預測對周邊建築物的影響

預測與周邊建築物的構造、規模相關聯的日照、通風阻礙、風害、電波障礙及交通量等，對周邊生活環境受到的影響。

特別是在興建地下變電所時，為預測基地及鄰近可能受施工影響的範圍，應做地盤沈陷、隆起、地下水位、地下水壓、支撐構材應力等的觀測，以便預警並避免發生意外事故。

(6) 確認周邊的房屋、道路等的現況

為檢討有無受施工影響，應測量鄰接的構造物、道路等的下沉情況，並以拍攝現況照片記錄做確認。

(7) 周邊道路狀況調查

調查車輛、行人的交通量，搬運器材所需要的措施及是否需要保養等。

(8) 周邊的空地

為獲得施工所需要的空間（蓋工程用臨時建築物、工作的場所、停車場等），應調查是否有合適的空地。

若需要租借用地時，應調查土地所有人及租借的條件等。

(9) 電力、電信、用水及排水的路徑

調查工程施工所需的電力、電信、用水及排水的容量及路徑。

(10) 交通及通訊設施

檢討器材搬運、工作人員上班及連繫的方法等，調查交通及通訊設施等的狀況。

(11) 其他

調查過去在現場周邊做過的其他工程的地質鑽探資料及正在附近施工中的其他工程的遭遇。

7.1.1.2 障礙物及埋設物的調查

(1) 用地內障礙物的調查

調查留存於用地內的構築物、基礎、樹木、大石、架線及地下管路等。

(2) 用地周邊障物的調查

調查鄰接的房屋之圍牆、屋簾、管路、埋設的電纜及公共設施（信號、標識、路燈、路樹、消防栓等）等。

7.1.2 地盤調查及考察

在變電所建築物的設計，特別在地下變電所的設計，應必須先熟悉及了解用地地盤的地質才可進行，且為獲得安全而恰當的施工方法檢討資料，也需要十分慎重地調查地盤性質。

7.1.2.1 地盤調查

調查用地內的地層構成、土壤的特性及地下水的狀況，獲得設計所需資料。

(1) 土壤鑽探

土壤的鑽探，由於有只做貫入試驗，或需做各種土質試驗、間隙水壓測試、揚水試驗、水位觀測等各種不同的目的，而有各種不同的做法。

在土壤鑽探時也應調查相關聯的下列事項：

- a. 層、構成的特徵。
- b. 土壤的色彩。
- c. 是否有混入物。
- d. 挖掘中的現象。
- e. 層區分及深度。

(2) 土壤試驗

a. 在現場施行的試驗有下列各項：

(a) 現場透水試驗

求地盤的透水係數及揚水量，獲得挖削及排水的施工方法資料。主要在砂層施行。

(b) 測量間隙水壓

測量透水性低的土層（粘土）及高的土層（砂層）的水壓，獲得挖削及排水的施工方法資料。

(c) 水質試驗

土壤的 P.H. 試驗。

(d) 電氣檢層

確認土壤的導電率及帶水層。

(e) 測量地下水的流向

(f) 揚水試驗（地下水的試驗、透水係數、貯留係數）。

I. 觀測經常水位

II. 揚水試驗

III. 恢復試驗

(g) 孔內水平負載試驗

求地盤的變形、彈性係數，獲得擋土支持工程，地震時的地盤穩定及地耐力等資料。

(h) 調查地盤振動（PS 波檢層、經常的微動測量）地盤的動的變形特性，獲得建築物之動的耐震設計資料。

b. 在室內施行的試驗有下列各項：

(a) 物理試驗，有

土粒子的比重試驗、土的含水量試驗、單位體積重量試驗、土的粒度試驗、土的液性界限試驗及土的塑性界限試驗等。

(b) 力學試驗，有

土的一軸壓縮試驗、土的三軸壓縮試驗、土的壓密試驗等。

7.1.2.2 考察

依據地盤調查結果，檢討該地點的地下水位及建築物的基礎、擋土牆及挖削的施工方法等。

(1) 地下水壓

地下水壓，應綜合考量地盤調查結果、地形地質的有關資料及

地下水位記錄等之後決定。若深層地盤係帶水層與不透水層的各數公尺的交叉層時，應充份檢討各自的水頭（water head）。

(2) 選定支持地盤

綜合檢討，層厚、N 值、地層性質等，選定有充分的支持力的地盤。

(3) 建築物的凸起

檢討不致使建築物發生凸起的現象。

(4) 地下連續擋土牆的檢討

確保挖削深度、地質和地下水的狀況等，檢討擋土牆不但對側壓有足夠的強度及韌性，又能防止隨著挖削而發生的地盤變動（如地盤的膨脹或下沉等）。

(5) 地盤改良施工方法

依地盤的狀況或者需要做地盤改良。在選定施工的方法時，應選擇最適合該地盤的性質及要改良該地盤為目標的施工方法。

另，應仔細地把握選定的施工方法的缺點，並充分檢討其對周邊地盤會帶來的影響。

(6) 挖削及排水的施工方法

應充分了解用地的形狀、鄰近狀況、地盤的性質等，檢討施工的方法。要挖削，地下水位淺透水性高的地盤、含有被壓滯水層的地盤時，應需要對地下水的處理做足夠的調查及檢討。

特別，在實施排水施工法時，雖其對挖削奏效，有時會因而使周邊受到影響，故應做綜合的研討。

7.2 建築物的基本規劃

7.2.1 基本規劃

7.2.1.1 建築物的規模雖然由裝設的變電、地下輸電線及通訊等設備而定，但仍應了解地上與地下部分的規模分配及地盤、地下水的狀況等各項條件，做充份地檢討。

7.2.1.2 建築物內各房間的大小應由裝設的機器的大小而定，特別柱的間隔及各樓層的高度則由主變壓器、開關設備及搬運道的尺寸而定。

7.2.1.3 裝設主要設備的機器室應以機組構成（Unit System）配置。

7.2.1.4 控制室應考量值班人員的工作環境配置。

7.2.1.5 為緊急災害時的避難，逃生的路線（route）務必簡明化，然也應考量如何防止閒人的進入。

7.2.1.6 建築物內、外牆需設置為數不少之進/排氣開孔供通風換氣用，各項通風設備與建築物外觀、消防設備、變電所設備安裝及變電所機能等關係密切，故通風系統規劃設計應與建築物規劃設計同時一併進行，以利建照取得。

7.2.2 各機器室的規劃

7.2.2.1 變壓器室

(1) 建築物的構造

變壓器室的構造及設備，應為防火構造*。

建築物的構造上，主變壓器室應配置於最下層，使荷重能直接由基礎傳達地盤，主變基礎平台與周邊樓板須以伸縮縫作為隔離。

(註)* 防火構造係指，鋼筋混凝土、磚造等構造，具有法規所規定的耐火性能者。

(2) 內裝

變壓器室基本上不需要內裝，若為內部的防塵或防噪音的考量上需要裝設時，所用的內裝材料或塗料都應為不燃或準不燃*者，並具吸音作用。。

(註)* 不燃，準不燃及難燃材料的種類如表 7-1。

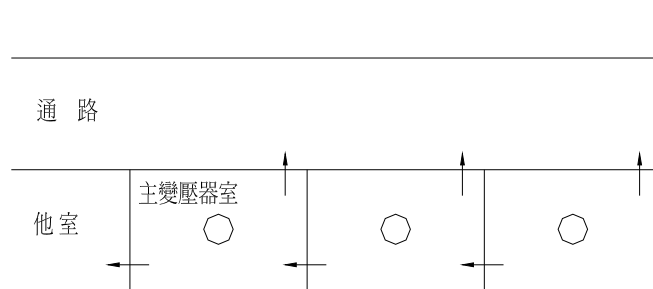
表 7-1 不燃、準不燃及難燃材料的種類

不燃材料	準不燃材料	難燃材料
1. 混凝土、磚、瓦、石綿板、鋼鐵、鋁、玻璃、洋灰漿、漆食（灰泥），其他類似的不可燃性建築材料。 2. 對平常的加熱持有下列的性能者。 (1)不燃燒且不發生防火上會有害的，變形、熔融、裂開等的損傷。 (2)不產生防火上有害的煙或氣體。	水泥板、石膏板、或其他的建築材料，具有準不燃材料的防火性能者。	難燃合板、難燒纖維板、難燒塑膠板、或其他建築材料，具有難燃性能者。

(3) 進出口

搬進、或搬出主變壓器的進出口，應以面對搬運道為原則。各變壓器室應有人員進出口二處。

進出口的門應為防火門，除其構造強度、材質須符合需要及法規外，其配置及進出方向，應考量和鄰室的關聯，日常的開閉操作的容易性，於萬一變壓器事故時能確保迅速且安全地避難。



(4) 窗

變壓器室因防火及防噪音的考量，不需為自然光的採光而設窗。

(5) 防火區劃的設置

為發生火災時的影響，應將每台 (Bank) 變壓器劃區設置，以便防止波及其他變壓器或設備。

(6) 噴油、流出油的對策

變壓器室除必設防止變壓器油流出的設施*(1)外，為不讓從變壓器流出的油流至變壓器室外面，地坪應設坡度排油，其高度應較其他機器室或通路為低*(2)，並於進出門設置堵油門檻 (門檻高度不小於十公分)。

另為不讓從放壓管噴出的油飛散，應設導油管等將其納入集油池或排油陰井。

(註) *(1). 防止變壓器油流出的設施：

主變壓器基礎四週應設置堵油溝，並以集油管導入地下排油陰井等防止變壓器油的流出。集油池或排油陰井的大小，應依照變壓器油量決定，通常以油量最多的變壓器的總油量之 50% 為準。(台灣電力系統為 100%)。

*(2). 變壓器室除地坪應設排油的坡度外，對變壓器本身的基礎、因需要與變壓器直接連結而裝於變壓器室內的設備的基礎及從變壓器引出的電力電纜、控制電纜的管路進口處等的高度，也應需特別的關照。集油管或電纜管路應依照第 7.2.2.1 之(2)項的規定使用鋼鐵製。

(7) 通風設備

變壓器室，為了設備散熱及滅火措施而需要設通風設備。當發生火災時，變壓器室的通風設備應能自動停止。且進、排氣口處需裝設火災時自動封閉具有防火性能的防火排煙風門(Damper)。另外，通風設備應附加可在室外做手動啟動及停止的機構。

(註) *通風設備有自然通風設備和機械通風設備。前者只備通風上有效的進、排氣口，後者在進、排氣口處加裝抽風機或排風機，藉以機械的通風。

(8) 別置型冷卻器

變壓器本體裝於變壓器室內，將冷卻器設置於屋外時，冷卻器外側與鄰地界線的最短距離必須確保五公尺以上。若無法確保五公尺以上時應設置防火上有效的防火壁或注水設備。

(9) 拉錨

每座屋內型主變，皆須對應設置一處室外地錨；且室外地錨須能容許承受 10T 水平拉力試驗，地下變電所配合變壓器裝機作業需要，應於適當位置檢討增設。

7.2.2.2 開關設備室

(1) 建築物的構造

開關設備室，應為防火構造*。建築物的構造上，開關設備室，應儘可能地配置於最下層，使荷重能直接由基礎傳達地盤。

(註) *防火構造係指，鐵網塗洋灰漿，塗灰泥等的構造，具有法規所規定的防火性能者。

(2) 進出口

開關設備室的進出口，原則上應用防火門。但若房間寬大且進出口周邊有有效地空間時，可不特別規定。

(3) 窗

開關設備室可為採光而設置固定窗。於與其他房間鄰接的牆壁所設的窗或面對屋外的窗，其玻璃應採用強化玻璃。

(4) 通風設備

開關設備室之通風設施除須設置定時自動控制外，尚須再設定溫自動控制，使可依設定之溫度自動啟動及停止其通風設施。

7.2.2.3 控制室、電驛室

(1) 建築物的構造

控制室、電驛室、電腦室，應為防火構造。

(2) 內裝

內裝材料應為不燃或準不燃材料。地板材料可用難燃材料。

(3) 窗

於與其他機器室鄰接的牆壁所設的窗或面對屋外的窗，其玻璃應採用鑲鋼絲線玻璃或具同等以上強度之強化玻璃。

(4) 機器的配置

配電盤及開關箱的配置，須考量對監視、檢點、維修的容易性，工作人員的安全，設安全的通路（必須有 80 公分以上）外，也應考慮確保滅火活動所需的空間。

(5) 控制室的配置

在地下變電所，若無特別的限制，為值班人員的居住及逃生，控制室應配置於地上層。

另，若變電所設有電腦室，控制室應充分檢討與電腦室的關聯後決定其配置。

7.2.2.4 電力電纜整理室、涵洞及電力電纜壓力調節油槽室

(1) 電力電纜整理室及涵洞，應考量架設佈設電力電纜之工具的空間、引拉電纜的工作空間、電纜彎曲的半徑所需空間及佈設的電纜的數量。設計時應和有關部門充分洽商後決定空間之大小。

涵洞蓋的構造，應考量開閉的容易性及能承受載荷重。

(2) OF 電力電纜壓力調節油槽室，應為防火構造。若油槽設置於屋頂，應和變壓器的別置型冷卻器（第 6.2.2.1 節之(8)項）一樣處理。

7.2.2.5 緊急用發電機室

緊急用發電機室，應為防火構造，並設消音及進、排氣設備。

7.2.2.6 蓄電池、充電機室

(1) 蓄電池、充電機室，應為防火構造。

(2) 為方便檢點維護，應設拖布水槽及通風換氣設備。

7.2.2.7 通風、空調機械室及風道

(1) 通風、空調機械室，應為防火構造，應充分和各項設備的關係調整檢討後設計。

(2) 通風的進、排氣口位置，應綜合檢討風道、溝（duct）及管道間（shaft）位置、機器的搬運方便及防止噪音等，設於最有效的地方。另應注意不可設於太靠近鄰接的建築物窗門等或影響通行於人行道的公眾的地方。變電所在基地面積許可下，外牆主要進風口以採間接進風設計為原則，以防止雨水侵入，並加設不銹鋼防鳥網，一樓進、排風口需加裝可防止人員進入所內之安全措施，若採直接進氣者，則須另設置防止雨水侵入之設施。為降低產生的噪音在規定值以下，進、排氣兩側得需裝設消音裝置。

- (3) 風道應確保必需的斷面積，使通過風道內的風速不超過3~5m/sec.。
- (4) 空調機械室，應設於靠近需要空調的各機器室（如控制室、電驛室、電腦室、通訊室等），且能有效地配置風管的地方。

7.2.2.8 穿堂

穿堂及面對外部的電控小門，應採用能和控制室以對講機連絡的電鎖開閉方式。

另外，在控制室應裝設電控小門的監視裝置及開閉表示裝置。

7.2.2.9 樓梯

為災害時的逃生，應設樓梯二處，詳細依建築法規規定辦理。

7.2.2.10 昇降機（電梯）

為工作人員工作之用，必要時應設置工作人員專用的昇降機，其標準規格（參照 CNS 有關規定）為：

載重量 (kg)	人員 (人)	速度 (m/min.)	進出口尺寸 (mm)	備 註
350	5	60 m/min. 以上	寬 800~900 高 2100~2500	1. 需附耐震裝置 2. 應裝設防止閒人直接進入機械室的設備

7.2.2.11 逃生通道

- (1) 各機器室，應設兩處以上的進出口，使工作人員能經由這些進出口以最短的距離避難至有關法規規定的逃生通道。
- (2) 逃生通道應依法裝設避難逃生設備（標示設備、避難器具及緊急照明設備）。通道內若需要設電纜孔、溝、或各種配管時，應充分檢討不致使逃生上有障礙。

7.2.2.12 其他須考量的事項

- (1) 屋內的機器配置，除須確保運轉操作、試驗檢點、擴建工程時施設施工工具及試驗設備等所需空間外，應考慮消防活動所需有效的空間。
- (2) 電纜佈設、防災及通風等的配管、風道等，對建築物構造及配置有影響的縱方向電纜管道間（shaft），應儘量利用死角（dead space），並確保必需的斷面積。

特別，電纜管道間，應考量引接時所需要的工作空間、電力電纜需要保持的彎曲半徑及佈設的電纜數量，並注意管道間

內不可有凸出部分。

- (3) 電纜與電纜或電纜與其他的配管接近、交叉時，應加設不致互相影響的設施。
- (4) 連絡各機器室的管類及貫通部分，應為火災時空氣不流通的構造（用耐火材料遮蔽）。
- (5) 各機器室的電纜引接口，應施防火、防水措施。
- (6) 變電所建築物與地下電力電纜引接口的管路或涵洞相接部分，應設有效的防火、防水措施。
- (7) 若設有冷卻塔，應考量更換冷卻塔及冷卻管等的空間。特別於更換冷卻塔時需要吊上重量物至屋頂，必須考慮起吊裝置的裝設。
- (8) 洗手間，應設通風設備。
- (9) 各機器室最好設置下列設備：
 - a. 進出口附近裝設電話插座及提供 AC 110V 電源插座。
 - b. 所內交流電源停止時能自動點亮的緊急用照明設備。此設備的裝設位置，應考量於火災時仍能使工作人員安全地逃生。

7.2.3 機器搬運道

機器的搬運道，應檢討新建、擴建工程時及維修時的機器搬入、搬出方法，選最有效的位置。

7.2.3.1 屋外的搬運道

屋外搬運道路，應考量大型起吊機移動時的荷重和轉方向時的集中荷重及進出、拖吊等操作和搬入大型機器所需空間。

7.2.3.2 搬入機器的平台

為機器搬入方便，有時於機器室的屋外設平台。平台需低於機器樓板（約五公分）以防雨水的進入。平台與機器室間需裝設鐵捲門，門的大小以搬入的機器的大小（高度、寬度）決定。

7.2.3.3 屋內的吊孔

- (1) 為機器的吊入通常於屋內設吊孔。其有效（net）的大小尺寸由需要施吊的機器的最大機件大小而定。
- (2) 施吊的荷重由吊孔最上層的地板承受，可設置能前後移動的吊車或吊鉤，並應注意施吊所需高程。各樓層的吊孔，平常以蓋板蓋閉。蓋板應能承受重量（1MT）物的撞擊，為使容易地打開可分割為數片。
- (3) 為確保工作中的安全，應於各樓層的吊孔周圍牆壁裝設可移動的欄杆及安全吊鉤。

7.2.3.4 屋內的搬運道

屋內的搬運道，一般兼用為走廊，其寬度由搬入的機器的大小而定。屋內搬運道應以吊孔至各機器室的最短距離為路徑（route），而於整體的平面計劃中儘可能地將其減為最少。另，各機器室的進口尺寸應配合搬入的機器的大小（高度、寬度）決定。

7.2.3.5 裝機用的吊鉤及錨座

為機器的搬運及吊裝，應於屋外及機器室的樓板和樓頂的必要的地方，設置能耐拖吊的機器的重量的吊鉤及錨座。裝設的位置及拖吊的重量，應依裝置的機器的製造廠家所提供的資料檢討決定。

7.2.4 建築物的主要尺寸

7.2.4.1 主要機器室的大小尺寸

建築物內各機器室的大小，應由裝設的機器的大小而定。

表 7-2 係屋內型 161kV 配電變電所的各機器室的構成例。

7.2.4.2 柱子的大小和間隔、樑的大小及樓層的高度

建築物的柱子的大小和間隔、樑的大小及樓層的高度，應由裝設的機器的大小尺寸，特別依主變壓器、開關設備及搬運道的尺寸而定。故應將高度相同的機器配置於同一樓層，使樓層高度得當。也應考量機器的配置及構造，使柱子的間隔儘可能地標準化。

另，當決定樓層的高度時，應注意通風、防災設備等配管的裝配。

7.2.5 睦鄰空間設置

7.2.5.1 設置要點

本公司輸供電事業部為設置與管理因促進變電所興建而提供民眾使用之各級變電所睦鄰空間，睦鄰空間之設置以新建變電所為原則，既設變電所如有需要增、擴建，則由財產經管單位個案簽報辦理。其睦鄰空間之設置應符合最新建築相關法令規定。

7.2.5.2 開放型態

- (1) 室外空間：於變電所基地內之空地，規劃適當之休憩綠化空間供民眾使用。
- (2) 室內空間：變電所建築物內規劃適當空間供民眾使用。

7.2.5.3 規劃方式

- (1) 在上增加購地面積之前提下，以規劃提供室外睦鄰空間為原則，必要提供室內空間者，則於地上一樓設置三十至五十坪樓地板面積為規劃原則。
- (2) 新建變電所規劃時，應於地上一樓預留適當空間供將來做彈性運用。
- (3) 基於變電所運轉維護安全考量，睦鄰空間應與變電所設施實質區隔，並規劃獨立之進出入口。

7.2.5.4 空間管理

- (1) 以管理單位自行管理為原則，必要時得開放認養，認養單位以公、私法人或經立案團體或村里辦公處為原則，管理單位須依各睦鄰空間之條件訂定認養契約。
- (2) 單位不得將睦鄰空間做為營利用途，否則管理單位得終止認養契約。

7.2.5.5 預算編列

(1) 資本支出預算部份

新建變電所睦鄰空間設施設置預算，由工程經辦單位編列於工程項內，凡於變電所興建工程完工結算前確定者，於該「專項」預算項下列支；凡於變電所興建工程完工結算後定案者，則由管理單位於「一般建築及設備計畫」項下編列預算，並於規定期限內送主管處彙轉會計處，以免影響全公司預算彙編。

(2) 營運預算部份

為推動睦鄰空間之營運，管理單位得編製睦鄰空間設備維護費用及保全、清潔等管理費用。再依業務需求逐年編列，並於編列預算時註明其用途及明細，送主管處彙轉會計處，俟預算審查程序完成後，撥配相關之預算科目支應。

7.2.6 變電所電磁場改善原則

- (1) 本公司訂有標準購地配置面積，使變電所建築物與境界線距離拉大，並於設計時配合變電所地形避開鄰宅，以有效降低電磁場。
- (2) 變電所內地下電纜及饋線之配置，採集中由涵洞引出至道路，並遠離鄰宅側；另變電所內部樓層間之垂直段電纜配置於建物中央，使其與境界線距離加大，以降低電磁場。
- (3) 變電所涵洞內三相電纜在可行範圍內採用品字排列；另適當安排電纜排列及配對，使其電流流向相反之電纜配置一起，以互相抵消磁場。

表 7-2 屋內型 161kV 配電變電所的各機器室的構成例：

	室名	裝設的機器	室數	房間大小 單位:M (W×D×H)	備註
主要設備	主變壓器室	主變壓器:3 ϕ , 161kV/23.9kV, 60MVA	3	9×9×8	變壓器(含油) 荷重:90,000 kg 161kV GIS 每 Bay 荷重: 14,000kg 23kV GIS 每 Bay 荷重: 1,600kg
	所內變壓器室	所內用電變壓器、所內用電開關箱	1	5.5×7.5×4	
	一次開關設備室	161kV GIS(TR.×3, 161kV Linex6, Tiex1)	1	約 31(11×1.85+10)12×8	
	二次開關設備室	23kV GIS(TR.×3, F×20, SC×6)	1	28×8×4	
	靜電電容器	23kV, (3000kVAR×2)初期每台主變裝設一組	6	10×5×4	
控制、通訊設備	控制室	控制盤、電驛盤、CPU	1	12×9×4.2	
	通訊室	通訊設備	1	4.5×5.5×4.2	
	直流電源室	變電設備操作用蓄電池、充電機	1	5×5.5×4.2	
	通訊用直流電源室	通訊用蓄電池、充電機	1	3.5×5.5×4.2	
補助設備	空調機室	空調設備	1	4×5.5×4.2	
	進風機室	進氣用抽風機等	1	3.5×2.5×4.2	
	排風機室	排氣、排煙用抽風機等	1	3.5×2.5×4.2	
	緊急發電機室	緊急用發電設備	1	4×5.5×4.2	
	消防器材室	固定及移動式消防設備	2	7×5.5×4.2	
電力電纜	電纜整理室	電力電纜、控制電纜	2	40×20×3.2, 40×9×3	地下室及夾層
	地下電纜設備室	地下電纜監視、警報設備	1		
其他	吊孔	(Machine Hatch) 機器昇降口	各樓層	3×3.5	Net 2.5×2.2M
	電纜管道間 (cable shaft)		各樓層		
	風道	各樓層			
	資料室	1			
	器材室	1			
	茶水室	1	2×2.5×4.2		
	洗手間	1	2×3×4.2		

7.3 建築物的基本設計

7.3.1 建築物設計的基本事項

當設計變電所的建築物時，除要裝設的機器設備的配置條件外，應充份了解有關聯的法規、準則及用地條件，並以下列原則作有效的設計。

7.3.1.1 應依據當地的，與建築物相關聯的法規及各項準則設計，同時對火災、地震、水災等災害也應有週全的對策。

7.3.1.2 對建築物的機能及安全應充份地檢討。

7.3.1.3 對設備的保全、防止事故波及及人身安全的確保等，應研討必需的對策。

7.3.1.4 為確保耐震性，重及大的機器應配置於低樓層部分。

7.3.1.5 應充分與變電、地下輸電線及通訊等設備的設計部門協調。

7.3.1.6 應充份了解地域的條件並與週邊的環境協調。

7.3.1.7 應考量能源的節省及建設成本的降低。

7.3.2 構造設計

7.3.2.1 設計負荷及外力

建築物的設計負荷及外力，假定為固定負荷、裝載負荷、地震力、風壓力、側壓（土水壓）及特殊裝載負荷。

(1) 固定負荷

依據（在日本是依「日本建築學會建築物荷重規準案第3章固定荷重」）。

(2) 裝載負荷

a. 控制室等房間的裝載負荷，依照（日本建築基準法施行令）如表 7-3。

表 7-3 裝載負荷 W_1 、 W_2 (kg/m^2)

	區 分					
	室 名	樓板	小樑	大樑	柱子	地震用
W_1	控制室、CPU 室 辦公室、會議室	300	270	180	180	80
W_2	茶水間、洗手間	180	180	130	130	60

b. 變壓器室、並聯電抗器室及冷卻塔室的機器負荷，應當為集中負荷處理，除機器負荷之外，應另加表 7-3 的 W_1 裝載負荷。

c. 其他機器室

除上述 a 及 b 以外的開關設備等其他機器室的裝載負荷，一般當為等分布負荷，採用表 7-4 所示者，但對集中性高的機器室則需要另外個別檢討。

表 7-4 裝載負荷 W_3 (kg/m^2)

	區分 換算	樓板	小樑	大樑	柱子	地震用
		① 平均換算負荷	$\Sigma W/A$			
② 集中係數		2.0	1.8	1.5	1.2	1.0
W_3 設計負荷		①×②				

表中， ΣW ：該機器室內所裝設的機器之總重量

A ：該機器室的面積

另外， W_3 值不可小於 W_1 或 W_2 值，其關係定如下：

(a) $W_3 \leq W_2$ 時，取 $W_3 = W_2$

(b) $W_2 < W_3 \leq W_1$ 時，取 $W_3 = W_1$

d. 屋頂、搬運道路等

屋頂等的裝載負荷採用表 7-5 所示者。

表 7-5 裝載負荷 W_4 (kg/m²)

區 分		樓板	小樑	大樑	柱子	地震用	備 註
室 名							
屋頂 通道等	屋頂	180	160	130	130	60	人會登上
		60	60	30	30	0	人不會登上
	風道樓板	180	160	130	130	60	
	通道	300	300	180	180	80	
	搬運道	300	300	180	180	80	運搬的機器負荷另計
	樓梯	220	200	150	150	100	
一般 房間	倉庫、資料室	400	360	300	300	200	
	車庫	550	490	400	400	200	

e. 機器的重量 (參考值)

表 7-6 屋內型變電所主要機器的大小及重量

機器種類及額定	大小(寬 ^W ×深 ^D ×高 ^H)mm	重量 (kg)	備註
主變壓器:FOA, 161/23.9kV, 60MVA		87,000	
所內變壓器:23.9kV/220-110V, 300KVA		1,860	
一次開關設備:GIS, 161kV, 2000A, 40kA	670×7, 545×4, 250	13,500	
線路檔	670×6, 395×3, 400	12,500	
變壓器檔	670×5, 500×3, 400	10,500	
匯流排連絡檔	670×5, 150×3, 000	9,000	
匯流排比壓器檔			
二次開關設備:GIS, 23kV	670×1, 300×2, 350	1,000	
主變壓器檔 (2000A)	670×1, 300×2, 350	900	
饋線檔 (600A)	670×1, 300×2, 350	1,000	
匯流排連絡檔 (2000A)	670×1, 300×2, 350	900	
BUS RISER 檔	670×1, 300×2, 350	900	
電容器檔 (600A)			
所內用電開關設備:23kV Cubicle	900 ^W ×1, 850 ^D	1,590	
所內用電變壓器	1,150×1,000	430	
AC 分電箱	660×430	220	
DC 分電箱	4,220×2,770×1,900	3,500	
靜電電容器:23kV, 9600KVAR	900×400×2,300	500	
控制盤、電驛盤	2,215×910×840	1,164	
蓄電池:DC125V, 240AH	700×600×1,800	350	
蓄電池充電機	940×1,300×1,630	2,000	
空氣壓縮機:161kV GIS 用	1,500×550×1,900	300	
空調機:120,000BTU	3,000×1,200×1,700	1,000	
緊急發電機:3φ, 220V, 50kW	530×720×1,670	327	
電抗器:25.5kV, 34.4min. 92A 串聯電抗器	670~700φ, 2400~2800 ^H	1000~1400	含油
電力電纜壓力調節油槽:161kV 用			

(3) 地震力及風壓力

地震力及風壓力，應依據（建築物基準法施行令）等有關聯法規及各種準則估計。

另，對建築物與機器設備，因樓板應答而起的加速度之增幅，也應充份考量，以便確保建築物的耐震性。

(4) 側壓

對地下連續擋土牆起作用的側壓（土壓＋水壓），應依照如下：

a 竣工後

竣工後的長期側壓係依照（建築基礎構造設計規準）。

b 工程施工中

工程施工中的側壓，除依照（建築基礎構造設計規準）外，應參照已往之屋內型變電所設計實績、管理測試資料及有關側壓的土質工學參考資料等決定。

又，隨著挖掘施工的進展，側壓有慢慢地減少的傾向，故在選定側壓係數時，應充份考量。

(5) 特殊裝載負荷

除上列的負荷外，應估量下列負荷，做構造零件材料之部分的檢討。

a. 施吊負荷-----中期【（長期＋短期）／2】

b. 衝擊負荷-----短期

(a) 由電梯、走行天花板的起重機、馬達及活塞（Piston）的驅動而起的衝擊負荷，應依據（建築學會鋼構造設計規準）。

(b) 操作開關設備的斷路器（開啟、閉合時）的衝擊負荷，應依照製造廠家提供的資料（一般在機器基礎配置圖上表示）。

c. 搬運機器時的裝載負荷-----中期

機器搬運道的裝載負荷，可參照表 7-7 所示。

表 7-7 機器搬運道的裝載負荷

機 器 名 稱	負荷 (MT/m ²)
主變壓器，並聯電抗器	10
161kV GIS，69kV GIS	5
23kV GIS，緊急發電機，配電盤、其他	5

d. 工程施工時的裝載負荷-----中期

工程施工時的裝載負荷，可參照表 7-8 所示。

表 7-8 工程施工時的裝載負荷

區 分	負荷 (MT/m ²)
建築物一樓的施工樓板	2
建築物周邊地上部分	1
大型施工機械的集中負荷	另外算

7.3.2.2 使用的材料

使用的材料，在國內應選符合 CNS 規格者，材料的強度及容許應力強度應依據建法規的規定及準則。

(1) 使用區分

材料的使用區分可參照表 7-9。(表 7-9 係台灣電力系統屋內變電所的標準)

表 7-9 材料使用區分

區分	構造型式	混凝土(kg/cm ²)	鋼筋	鋼材	備註
擋土牆 基腳	R C	210	SD28~SD42	A36	依結構物之大小及層高，跨度，用途等的不同採用不同標準。
柱	地上	210~280			
	地下			RC 或 SRC	
大樑、小樑	RC 或 STEEL			R C	
樓板					
筏基					
牆壁					
基樁					

7.3.2.3 零件材料（各使用區分的材料）的設計

屋內型變電所建築物的零件材料的設計，應以下列基準實施。

(1) 擋土牆及支保工

- 擋土牆及支保工負擔工程施工時的側壓，竣工後的長期土壓則由擋土牆負擔。
- 擋土牆的應力，原則上以彈塑性法等推算。
- 容許應力度視為中期處理。
- 應經常比較檢討，由上列方法獲得的設計值與挖掘施工中所得的擋土管理測試值，若其差太大，為了修正應再計算並反映於施工。

(2) 地下外牆

- 地下外牆負擔竣工後的長期水壓和地震力。
- 牆的截面厚度，應以對長期水壓當為四邊固定推算的應力（ τW ）和地震時的剪斷應力（ τE ）所合成之應力 $\sqrt{\tau^2 W + \tau^2 E}$ ，不超過短期容許剪斷應力強度來決定。
- 地下外牆的標準厚度—參考值

短邊方向的有效支柱間距離 (span) 未超過 2.5 公尺時，地下外牆的標準厚度如下。若超過 2.5 公尺時應依實際狀況比例增加。

深 度 (m)	地下外牆厚度 (cm)
GL — 至 10	30
— 至 20	40
— 至 30	50

(3) 筏基

- a. 筏基負擔長期水壓和接地壓。
- b. 筏基平台 (mat slab) 的標準厚度如下：

深 度 (m)	筏基平台 (cm)
GL — 至 10	30
— 至 20	40
— 至 30	50

(4) 樓板

- a. 樓板主要負擔固定及裝載的垂直負荷。
- b. 樓板的配筋應為雙 (複) 配筋。
- c. 樓板若需要開孔時，應於開孔處周邊配置補強材料，以便防止地板韌性的降低及應力的集中。
- d. 樓板的標準厚度如下：

深 度 (m)	樓 板 (cm)
一樓施工樓板	25~35
GL — 至 10	20~25
— 至 20	25~30
— 至 30	30~35

(5) 基腳

- a. 基腳主要負擔，由固定裝載及水平力所產生的柱子垂直負荷。
- b. 地耐力的推算，除依照建築物基礎構造設計基準外，也應照特定的行政機關的規定，必要時為確認地耐力應施行深層裝載負荷試驗。
- c. 當決定基腳柱徑的大小時，應採用能充份支持長期柱軸力者。但在逆打工法時應注意，是否在建造附撐架 (bracket) 的柱子時能獲得需要的間隙 (clearance)。

(6) 地下柱

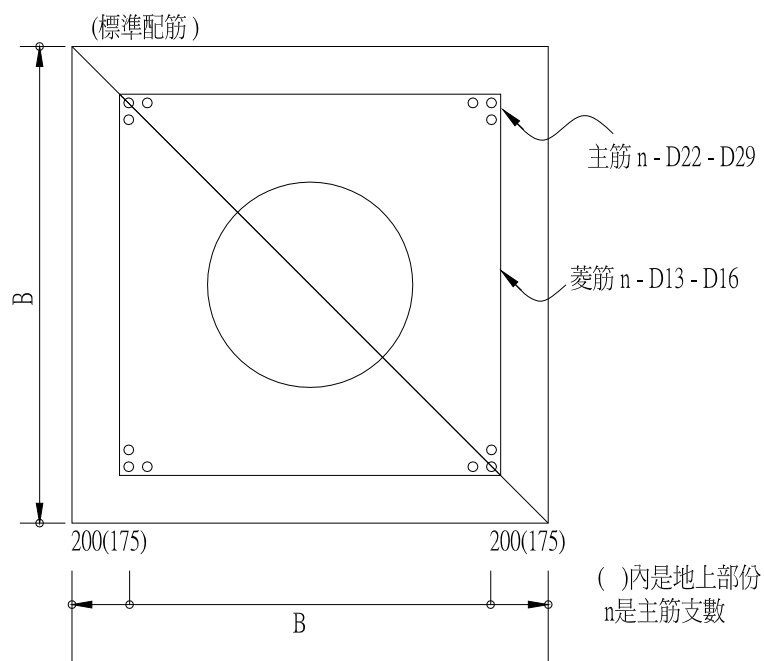
- a. 地下柱，負擔固定及裝載的垂直負荷及地震力，於側柱及角柱則還加負擔長期側壓。

- b. 柱截面的推算應採用累加強度方式，柱材的耐力以包覆鋼筋混凝土部份，鋼管部分及填充混凝土部份的耐力總和推算。
- c. 地下柱對以逆打工法等之施工時的狀況，也應充份確保安全性。
- d. 柱截面與鋼管徑之標準關係如下：

建築物深度 (m)	鐵骨包覆 (cm)	中柱截面 (cm)	鋼管徑 (cm)
GL — 至 10	20	90 [□]	500
— 至 20	20	100 [□]	600
— 至 30	20	110 [□]	700

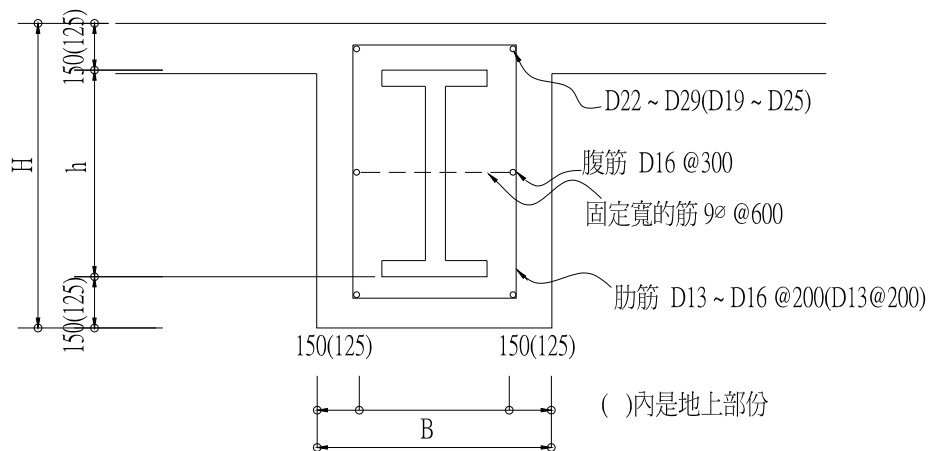
- e. 柱的最低鋼筋鐵骨量：

對混凝土總截面積的材軸方向鋼材總截面積比例，應為 0.8% 以上。



(7) 地下大樑

- a. 地下大樑負擔固定及裝載的垂直負荷、地震力及長期側壓。
- b. 樑截面的推算應採用累加強度方式。
- c. 鐵骨包覆及標準配筋。



(8) 小樑

- 在建築物中央部的地下小樑，僅負擔垂直負荷。但與地下外牆相接的周圍小樑則負擔由垂直負荷和長期側壓所產生的橫方向的軸力。
- 由垂直方向的負荷所生的應力之推算，原則上視為連續樑施行。

(9) 基礎樑

- 基礎樑負擔垂直負荷、長期水壓及地震力。
- 若建築物有可能發生凸起的情況時，應研討以基礎樑及基腳應付的辦法。

(10) 耐力牆

- 耐力牆主要負擔地震力之外，與地下側柱相接部份的牆則也負擔長期側壓。
- 耐力牆的配置，應平面的、立體的都很均衡，使建築物不致發生扭勁彎曲或上下層有顯著的韌性變化。

7.3.3 建築物的意匠設計

7.3.3.1 建築物的外觀

建築物的外觀應和周圍的建築物協調，充份檢討後決定。

7.3.3.2 建築物的裝修

建築物的裝修所用材料，應充份檢討經濟性、維護性、安全性、耐候性等後選定。

(1) 內部裝修

機器室的內部裝修應止於最小限度。控制室等居室部份則應考量值班人員的執行工作環境決定。表 7-10 係屋內型變電所建築物內部裝修的例。

表 7-10 屋內型變電所建築物的內部裝修

室別	地坪材料 (顏色)	踢腳材料 (顏色)	台度材料	牆面材料 (顏色)	平頂材料 (顏色)
辦公室	全磁化地磚	水泥粉光 (黑色)		水性水泥漆 (白色)	礦纖天花板 (白色)
控制室、電 驛室、自動 化設備室、 通訊室、資 料室、儲藏 室	一樓:磨子 地磚(本色) 一樓以外:透 心非棉塑膠地 磚(淺淡色)	水泥粉光 (黑色)		水性水泥漆 (白色)	礦纖天花板 (白色)
G. I. S. 室	整體粉光上敷 石英砂混合環 氧樹脂及環氧 樹脂面層(草 灰色,顏色同 台灣區塗料油 漆工業公會劃 一色樣 53- 04)	水泥粉光 (黑色)		水性水泥漆 (白色)	水性水泥漆 (白色)
變壓器室	整體粉光 (本色)			礦纖吸音材 (白色)	水性水泥漆 (白色)
S. C. 室、電 纜整理室、 空調機室、 配電室	整體粉光 (本色)			水性水泥漆 (白色)	水性水泥漆 (白色)
工作室	磨石子地磚 (本色)			水性水泥漆 (白色)	水性水泥漆 (白色)
電池室	全磁化地磚		白磁磚到頂	水性水泥漆 (白色)	水性水泥漆 (白色)
走廊	全磁化地磚	水泥粉光 (黑色)		水性水泥漆 (白色)	水性水泥漆 (白色)
樓梯間	磨石子 (本色)	磨石子 (黑色)		水性水泥漆 (白色)	水性水泥漆 (白色)
廁所、茶水 間	大型石質馬賽 克 40 cm ² (米黃色)			磁磚 (象牙色)	平光美耐板 (白色)

(2) 外部裝修

當選定外部的裝修材料時，應充分考量與周邊環境的調和。

a. 外面的牆壁

在和變電所以外的建築物共建時，外面的牆壁應和共建的建築物的外牆協調。

b. 冷卻的圍堵

可使用鍍鋅鐵構，鋁百葉 (louver)。

圍堵的高度，應考量周邊環境等決定。

c. 屋頂

7.3.4 建築物防災對策的基本觀念

7.3.4.1 防火對策

變電所發生火災的頻度與一般建築物比較極少，且差不多不致影響周邊。但為限制變電所內部的火災擴大，將其控制於局部或防止變電所外面火災的波及，應需特別刻意地作防火對策。

建築物的防火對策的基本原則為：

- (1) 機器設備應儘可能採用不燃 (無油化) 或難燃者，並以防火區劃分別設置於不同的房間，以求排除火災的發生。
- (2) 建築物的牆壁、柱子、樓板、樑等主要構造應為防火構造，以謀火災事故的局限化。
- (3) 建築物的內裝材料應使用不燃或準不燃材料，以防止火災擴大。
- (4) 採用防火門，少開窗。
- (5) 開口部份應施防止延燒對策，確實地防止波及鄰接的防火的區劃。
- (6) 於各機器室設置消防設備。
- (7) 發生火災時立即停止與通風有關聯的設備，並裝設封閉風道的自動防火通風閘門 (Damper)。表 7-11 表示屋內型變電所的各機器室為符合上列防火對策所需構造及裝設的防火設備。

7.3.4.2 防水對策

- (1) 對高潮及洪水應充分檢討地形及周圍的河川等情況。
- (2) 建築物外牆要能防止滲水及防潮，也應避免地下水經排水管、給水管等貫穿牆壁處浸漏。
- (3) 設變電所的進出口、門扇、樓板等為防水構造，以防浸水及漏水。
- (4) 電纜涵洞與建築物相接的部分應為防水構造，以防涵洞浸水時不波及變電所。
- (5) 建築物四周應設排水措施。
- (6) 地下室罰機需設置水位警報及抽水設施。

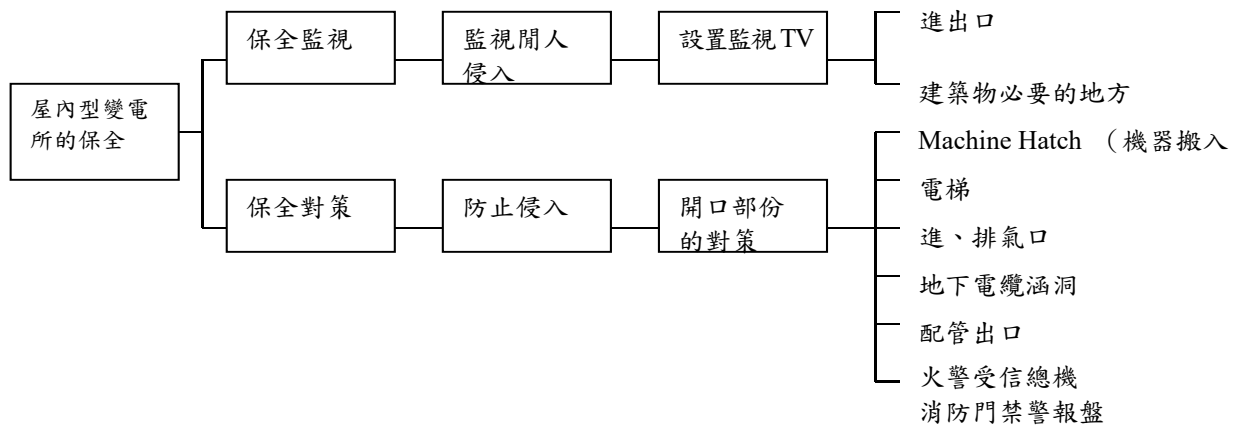
表 7-11 屋內型變電所的各機器室的防火設備

室名 項目		主變壓器室			開關設備室	控制室、 電驛室	OF 電纜 壓力調節 油槽室	緊急發 電機室	蓄電池 室	其他室						
		自頂層起超過 2-4 層	自頂層起超過 5-14 層	自頂層起超過 15 層者												
建 物 構 造	隔間牆	防火時效1小時	防火時效2小時	防火時效2小時	防火 構造 以 上	防 火 構 造 以 上	防 火 構 造 以 上	防 火 構 造 以 上	防 火 構 造 以 上	防 火 構 造 以 上						
	耐力外牆	防火時效1小時	防火時效2小時	防火時效2小時												
	有延燒顧慮 非耐力外牆	防火時效1小時	防火時效1小時	防火時效1小時												
	其他外牆	防火時效30分	防火時效30分	防火時效30分												
	柱	防火時效1小時	防火時效2小時	防火時效3小時												
	樓地板	防火時效1小時	防火時效2小時	防火時效3小時												
	樑	防火時效1小時	防火時效2小時	防火時效3小時												
	屋頂	防火時效30分	防火時效30分	防火時效30分												
	內裝材	不燃或準不燃材料									〃	〃	〃	〃	〃	〃
	出入口、門	甲種或乙種防火門，二個以上出入口									甲種或乙種防火門	〃	〃	〃	〃	〃
窗	原則不設，但如有 damper 或鑲鋼絲線玻璃則不限			有延燒顧慮者用鑲鋼絲線玻璃	〃	最好不設否則用鑲鋼絲線玻璃	〃	〃	有延燒顧慮者用鑲鋼絲線玻璃							
防火區劃	機 器 配 置	1. 10MVA 以上變壓器，獨立設室予以區劃 2. 2MVA~10MVA 者，以防火壁與其他設備區隔。			保持消防足夠空間及易於發現火苗之配置	〃	燃料儲筒有效區隔		〃							
噴出油油、對流策	通 風 配 置	1. 設堵油堤 2. 設洩油槽（一般為總油量之 50% 一次）			設置通達屋外之有效通風設備	〃	〃	〃	〃	〃						
其他		1. 附 damper 之通風設備 2. 與變壓器無關之物品不得存放					考慮漏油排出之導油管	排氣筒設置時考慮防火構造	耐酸鹼地板之設置							

7.3.4.3 保全（安全防護）對策

屋內型變電所的保全，一般可分為保全監視和保全對策檢討。保全監視係要確認有關人員以外的閒人的不法侵入，保全對策係要防止由外部不法侵入，裝設必需的設備。為保全監視需要設置攝影機或監視侵入的察覺器（sensor）而為保全對策需要於開口的部份（如進出口、進排氣口等）設置防止侵入的設備。

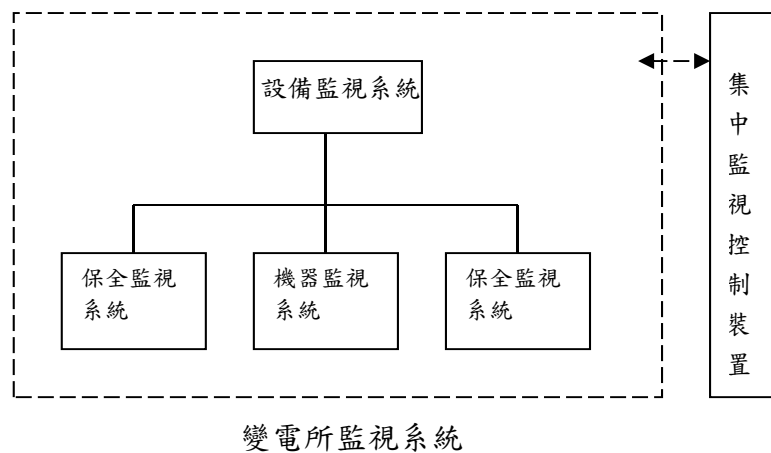
屋內型變電所的保全如下面：



隨著變電所的無人化、遠方集中操作，為確認變電所設備的運轉狀況或有無異常及做必要的機器操作，變電所的監視系統現改由集中監視控制系統或遠方監視控制系統而成。

保全監視系統係這樣的變電所的監視系統的一部份，是為了能於遠方確認有關人員以外的不法侵入或發生火災、地震災害時主要機器的損壞情況而設置者。

下面係變電所的監視系統的基本構成。



屋內型變電所的保全監視及保全對策施行情況，請參照第 6.4. 節建築物設備設計，第 7.4.4. 節防災設備的第 7.4.4.2 之 (3) 項，保全設備。

7.4. 建築物設備的設計

7.4.1. 建築物設備的規劃

7.4.1.1. 資料的收集調查

- (1) 當設計建築物的設備之前，應先收集及調查，規劃建築物設備所需要的下列各項資料；
 - a. 建築用地的條件：
 - 該地區的氣象、洪水、地下水、噪音、鄰近的環境等。
 - b. 建築物的使用條件：
 - 安裝的機器、運轉情況等。
 - c. 公共設施：
 - 該地區的自來水、排水及污水系統及政府有關的法規、基準等事項。
 - d. 其他需要事項：
- (2) 依據收集及調查所得資料，概算規劃所需的下列各項數據；
 - a. 自來水使用量、污水排出量：
 - 一日的最大 (T/日)，平均 (T/時)。
 - b. 換氣風量
 - 夏期、冬期，日間、夜間； (/日， /時)
 - c. 空調負載
 - (同上)

7.4.1.2 建築物設備的基本規劃

- (1) 應充分了解各項建築物設備的機器之規範，容量、大小尺寸、重量等，檢討其機器配置、搬運道、溝 (duct) 的路經等，會反映到建築物設計的事項。
 - 同時應與他部門協調有關電源的容量等。
- (2) 規劃時應注意，於萬一發生設備機器的事故及給、排水配管漏水的事故等時，不致影響變電機器。
- (3) 考量設備的經濟性、可靠性、運轉維護等，選定各項設備的型式。
- (4) 規劃時也應充分考量資源及能源的節約。

7.4.2 給、排水及衛生設備

屋內式變電所的給、排水及衛生設備，主要供變電設備、人員及建築物等使用，如表 7-12。表中變電機器設備排水用途詳表 7-13。

表 7-12 屋內式變電所的給、排水及衛生設備項目

用途別	設備
變電設備	1. 機器冷卻用給水設備 2. 機器冷卻用排水設備 3. 蓄電池檢點用給、排水設備
人員	1. 茶水設備 2. 洗手間，雜排水
建築物	1. 湧水、洪水時的排水設備

表 7-13 變電機器設備給、排水設備之功用

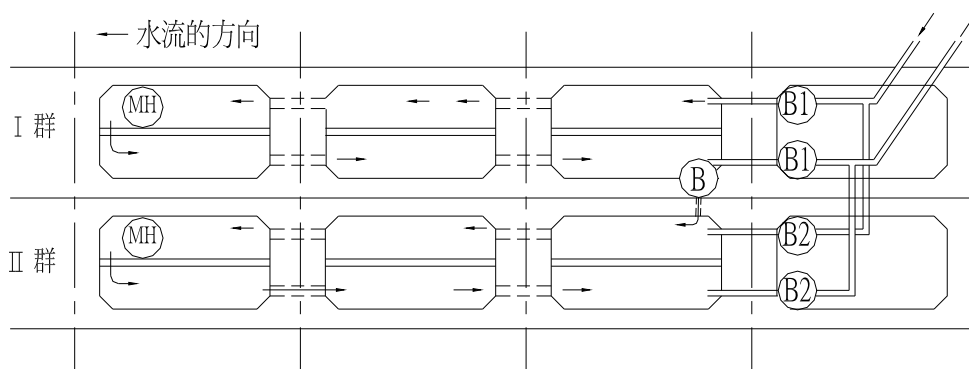
機器室別	用途
變壓器室	水冷式冷卻器熱交換器點檢用
電力電纜涵洞	涵洞內滲水之解決對策
電纜溝	用於漏水的對策
蓄電池室	蓄電池定期點檢、維護用
泵室	用於漏水的對策
筏基部份	用於湧水的對策 雜排水槽用 檢點水槽時的排水用

7.4.2.1 裝設方針

- (1) 給、排水設備的設計應做到在發生自來水斷水及發生洪水等不測的情況下，仍能維持變電所的機能。
- (2) 應落實節水對策做到節約資源，並充分關注設備維護點檢及清潔等工作。
- (3) 對於飲水系統之設計，應充分注重衛生不致產生污染之情事。

7.4.2.2 設計條件

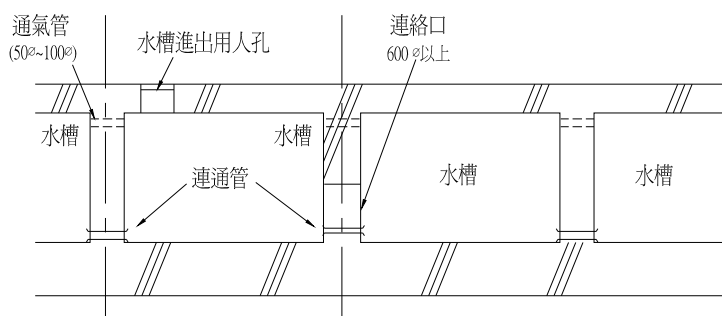
- (1) 給水設備
 - a. 對於佔重要機能的冷卻水系統，應詳細檢討斷水、節水對策後決定給水管的大小尺寸及儲水槽適當之容量。冷卻用給水設備在較為重要的變電所應設置能應付斷水三天之儲水槽；冷卻用補給水設備應於冷卻塔旁設置足夠供全部變電所給水一小時水量之水槽。
 - b. 儲水槽的設置應檢討是否可利用筏基 (Mat) 部分或其他可設置的地方。儲水槽及冷卻水槽應能使變電設備和地下輸電線設備共用。
 - c. 在儲水槽及冷卻水槽的設計時，不僅要檢討需要的用水量，為了點檢、清掃時仍不致影響用水，應分為兩組並考量水的流向、水量等決定連通管(Tie Piping)、給水管、排氣管的合適配置(不使有部分的滯水現象)



- (備註): 1. 以電磁閥(B)及(B1)(B2)的開閉, 使用 I、II 群水槽的兩邊或一邊。
2. 人孔 (MH) 的設置位置應考慮進出鄰接水槽方便性。

圖 7-1 利用筏基設置儲水槽例

- d. 設置於筏基之儲水槽, 應設檢點及清掃用的人孔及連絡口。



- (備註): 1. 連通管的管底應配合水槽底部設置

圖 7-2 設置於筏基的儲水槽的構造例

- e. 建築物的給水方式原則上採用裝設高架水槽重力給水方式。若需要特別採用其他方式時應個案檢討。
f. 蓄電池室原則上應設點檢、清掃用的給、排水設備。
g. 為多目標使用將變電所建築物與變電所以外的建築物共構時, 應於事前就給水管引接路經、分歧方法及財產劃分等, 和有關部門及自來水公司充分地協調, 不要日後發生阻礙。

(2) 排水設備

- a. 在計算決定排水量時, 除經常的排水外也應對非常時的湧水、洪水等檢討對策並將其編入設計。
b. 排水設備的設計應能應付冷卻水的 Blow-down。
c. 排水方式應採用分流方式, 將地上層部分直接排至屋外排水系統 (或汗水系統), 地下層部分則於最下層的筏基設置排水槽 (或汗水槽), 以排

水泵（或污水排水泵）排至屋外排水系統（或污水系統）。

- d. 當設計排水槽及污水槽時，應充分注意不致使水槽及泵的容量過大。
- e. 排水泵類，為應付故障時備用及地下層淹水情形等，應裝設同一規格排水泵兩台，經常做自動地交替運轉，並於滿水時兩台同時運轉，排水泵應可做手動操作運轉，另考量電纜溝排水量不大且集水井設置一台排水泵尚符所需，故若經綜合評估後，電纜溝集水井得僅設一台排水泵。
- f. 除建築物內設備用排水外，下列的機器室是否需要裝設排水設備，應與有關部門協調。

(a) 變壓器室	熱交換器檢點用
(b) 電力電纜室	泵漏水對策用
(c) 蓄電池室	蓄電池定期維護用
(d) 泵室	泵漏水對策用

(3) 衛生設備

a. 供熱水的設備

- (a) 茶水間應設置供飲用之熱水設備。
- (b) 有人值班的變電所應於洗手間設置供洗澡之熱水設備。
- (c) 熱水設備的熱源應採用電氣設置，設備的絕緣應符合內線規定。

b. 廁所的防臭

設於地下層使用次數較少之廁所，應於設計時設法防止由衛生器具產生之臭氣。

(4) 其他

- a. 給、排水配管貫穿建築物外壁者，考量地盤的下沉及對地震的對策，應使用伸縮接頭。又為變電所接地系統的電位上昇不影響外界自來水系統，應於所內與所外的分界處裝設絕緣接頭。
- b. 儲水槽的給水管口徑，以初期的給水時間不超過 48 小時為目標選定。
- c. 儲水槽應裝設滿水、減水之警報裝置。

7.4.2.3 設計方法

(1) 給水設備

a. 儲水槽容量的算定

- Q_1 : 冷卻水循環水量總計 (l/min.)
- Q_2 : 對尖峰時的每分鐘的冷卻水補給水量 (l/min.)
- Q_3 : 對尖峰時的每日的冷卻水補給水量 (m^3 /日)
- Q_4 : 需要的蓄水槽容量 (m^3)
- Q_5 : 算定給水管管經的平均水量 (l/min.)

α ：因日間負載變動而起的低減率（訂變電設備為 0.5，地下輸電線為 1.0）

β ：儲水槽需要儲水日數（訂變電設備為 3 天，地下輸電線為 1 天）

$$Q_2 = Q_1 \times 25 / 100$$

$$Q_3 = Q_2 \times 60^{(\text{分})} \times 24^{(\text{小時})} \times \alpha / 1000$$

$$Q_4 = Q_3 \times \beta^{(\text{日})}$$

$$Q_5 = Q_2 \times \alpha \times 1.2$$

- （備註）：1. 由上列公式計算變電設備及地下輸電線各個所需要的容量後，將其合計者為共用設備的容量。
2. 考慮自來水的斷水時間，變電所用冷卻水儲水槽應確保能供水 3 天的容量，地下輸電線冷卻水儲水槽應確保能供水 1 天的容量。

（對儲水槽容量的想法）：

儲水槽的容量與自來水的斷水及事故發生後的復舊所需時間有關聯。若假定，自來水系統的幹線管損壞所需復舊時間為 1 天，分歧管損壞所需復舊時間為半天，另發生災害時交通的復舊需要約 2 天，即儲水槽容量須能儲 3 天的供水量。

因此，應依變電所所在地，以個案檢討斷水復舊所需的假想時間，制定儲水槽的容量較為妥當。

b. 地下輸電線用冷凍機的冷水槽容量算定。

冷水槽以，假設地下輸電線用冷凍機每台有 8 小時的蓄熱容量能力，由下列公式算出。

$$\text{冷水槽容量 (m}^3\text{)} = \frac{\text{冷凍機每台容量 (USRT)} \times 3024 \text{ (Kcal/H)} \times 8 \text{ (H)}}{(\text{循環水溫度} - 10^{(\text{C})}) \times e \times 1000}$$

e：冷水槽效率（標準值為 0.6）

c. 於自來水斷水時將儲水槽與冷水槽共用的設計

若自來水斷水時儲水槽無法確保上記 a 項所算出的儲水容量時，應設儲水槽容量為半天以上的水量，而不足部份則以冷水槽的水當為冷卻水使用。

d. 決定給水管管徑的大小，以供水給冷水槽所需的時間不超過 48 小時為標準。

e. 緊急發電機用儲水槽

因使用緊急發電機時其他的機器已停止，故應設法共用 a 項的儲水

槽，在容量算定時也不必加算緊急發電機用的水量。

(2) 變電所工作人員的用水量算定

下面為變電所工作人員用水量的標準的一例。

a. 經常值班的人員部份

(時間)	(在變電所人員)(使用水量)
9:00—17:00 (8 ^{小時})	5 ^人 ×100 公升/人=500 Q
17:00—1:00 (8 ^{小時})	2 ^人 ×100 公升/人=200 Q
1:00—9:00 (8 ^{小時})	2 ^人 ×100 公升/人=200 Q

$$\text{(日、夜間) 計 } 9^{\text{人、日}} \times 100^{\text{公升/人、日}} = 900^{\text{公升/日}}$$

b. 做擴充工程及定期檢點時的工作人員部份

(時間)	(在所人員)(使用水量)
9:00—17:00 (8 ^{小時})	30 ^人 ×50 Q/人=1,500 Q

$$\text{(僅日間) 計 } 30^{\text{人、日}} \times 50^{\text{公升/人、日}} = 1500^{\text{公升/日}}$$

c. 依(a)及(b)計算，用水量最多時的給水量為；

$$\text{日間最大使用水量：} 500Q + 1500Q = 2,000Q$$

$$\text{上記時間平均給水量：} 2,000Q \div 8^{\text{hr.}} = 250Q/\text{hr.}$$

$$\text{每小時最大給水量：} 250Q/\text{hr.} \times 2 = 500Q/\text{hr.}$$

$$\text{瞬間最大給水量：} 250Q/\text{hr.} \times 3 = 750Q/\text{hr.} (12.5^{\text{公升}}/\text{min.})$$

d. 受水槽有效容量

$$\text{訂為日間最大使用水量的 } 1/2 \quad 2,000Q \times 1/2 = 1000Q$$

e. 高架水槽有效容量

$$\text{訂為每小時最大給水量的 } 1 \text{ 小時份} \quad 500Q$$

(3) 冷水槽的設計

a. 連絡管(通管)

連絡管係決定冷水槽的效率的重要要素，在決定其管徑及裝設位置時，為不使槽內產生滯水域(積水的地方)應遵照下列事項。

(a) 連絡管的管徑，應在槽內的最大循環水量及剛起動後的水位變動時，能

於水槽上部確保有效空隙的大小。

- (b) 泵起動時，若槽水位的變動異常地大，應於始端槽與終端槽的界境壁設溢流（over flow）用的開口或使兩槽間的連絡管的管徑大，以吸收水位變動。
- (c) 連絡管應互相的上下配置，下部連絡管的管底應和槽底面同水平（level），上部連絡管應設置在最大循環水量的水位變動時仍不致露出水面上的最高的位置。
- (d) 若要將連絡管當為維護上的檢點通路時，其管徑應能使人通過（600^{mm}φ以上）。

b. 排水管

- (a) 原則上，排水管應沿槽內的水流方向裝設。
- (b) 因排水管是為槽內的水的清潔及更換而設，為能充分排除槽內的水，管底應和槽底同一水平。若連絡管設在下部，可和排水管共用之。
- (c) 排水管的管徑以 100^{mm}φ～150^{mm}φ 為標準。
- (d) 為避免管塞住，各槽均應設兩支排水管。

c. 通氣管

- (a) 為使水流流暢（smooth）應於冷水槽間裝設通氣管。
- (b) 原則上，通氣管應沿水流方向裝設。
- (c) 通氣管的管徑以 100^{mm}φ～150^{mm}φ 為標準。
- (d) 通氣管的設置位置，應使管無論在任何狀況都在水面之上。

d. 給水管

- (a) 以單獨給水為原則。
- (b) 給水口應設大容量給水用的大口徑配管和補給水用的小口徑配管兩種。

e. 其他

- (a) 為故障和水槽槽體漏水時的對策，應裝設滿水及減水警報。
- (b) 在滿、減水警報的電極棒旁及各槽的清洗維護檢點，原則上各槽都應設人孔，人孔應注意防止人的墜落。
- (c) 始端槽和終端槽原則上應接鄰配置，將泵類配裝於其上方。
- (d) 在冷水槽清洗時，槽內水的排除，應利用一次或二次冷水泵及閥的切換，引至所內的排水系統。

7.4.3 空調、通風設備

7.4.3.1 設計方針

- (1) 空調、通風設備的設計，應以變電所建築物內的工作人員或裝設的機器為對象，使其在經常及可預測的異常時都能將屋內的溫度、濕度、塵埃及有害的氣體等維持在各各的容許值之內。
- (2) 空調、通風設備的系統構成及可靠性之設計，應考量這些設備在運

轉時的事務不致影響電力的供電。

- (3) 空調、通風設備因需要終年晝夜連續的運轉，除須選用有耐久性的機器外也應一併考量，機器運轉時的噪音等環境對策、輕負載運轉時的能源節省對策及維護檢點或因事故而停止時的支援（Back up）對策等設計。
- (4) 空調、通風設備應考量並設計，使其能在緊急時一邊與防災設備一起作動儘可能地限制災害，一邊以健全部分的設備儘量供電，且在災害復舊時不妨礙其他的設施。

7.4.3.2 設計條件

(1) 室內條件

a. 溫度、濕度

室內的溫度、濕度的條件以表 7-14 為標準。

表 7-14 室內的溫度、濕度條件

對象 室別	經常時				異常時		
	溫度(°C)		濕度(%)	一天的 運轉時間	備註	溫度(°C)	濕度(%)
	冬天	夏天	冬夏天			整年	
控制室	註(2)	註(2)	註(2)	24 ^(小時)		40 以下	30~90
C P U 室	20	25	50	"	一天的變動幅度在 ±2°C 以內	5~30	"
電驛室	5~30		70 以下	"		40 以下	"
通訊室	5~30		"	"		"	"
其他機器室	0~40 (1)		—	"		44 以下	—

- 註： 1. 經常的溫度、濕度的條件係以計算機器容量時的基準值表示。
 2. 以一般的辦公室的空調規定為準。
 3. 異常時係指由於空調、通風設備的故障或檢點等長時間連續不能維持經常的溫度、濕度條件的情況，而假設在這樣情況下仍能在表內所示的溫度、濕度範圍內做運轉者。
 4. 不考慮二路電源均停止時的支援。另所內電源的假設停電時間為變電及地下輸電線設備是 1 小時，通訊設備是 24 小時。
 5. 控制室、電驛室等裝設不少使用電子零件的設備，故其溫度、濕度條件應依照裝設設備的使用條件制定。

b. 乾淨度

- (a) 經常有人員工作的室內的空氣的乾淨度條件，應依據建築法規有關的規定。
 (b) 經常無工作人員的房間也應施行通風換氣，使其不致有有害的氣體或缺氧的空氣滯溜。
 (c) 本設計基準所裝設的通風設備，不考慮對工程的施工或電焊作業時的需要，若需要時應依其所需裝設臨時用通風設備。

(2) 外界條件

變電所內裝有風冷式變壓器、乾式變壓器、開關設備、電力電纜及配電盤等發熱量較大的設備。若用為冷卻的外氣溫度高跟著需

要的通風（換氣）量就增加，而進風、排風機容量及風道也要大。

a. 外氣溫度、濕度

外氣的溫度、濕度的條件依地域而異，應依可靠的資料設定各地域的變電所應採用的數據。

考量外氣條件時應注意下列事項。

- (a) 考慮變電所的負載最大時的外氣溫度條件。
- (b) 最大負載在夏季時外氣溫度也可能最高。若設定負載及外氣溫度都在最高值設計通風及通風設備會變非常地大，而必須注意。

b. 土中的溫度（地下變電所）

土中的溫度，除特殊的情況，地面下不足（未滿）10 公尺則如下表 7-15 所示，若超過 10 公尺以上則視為恆溫層計算。

表 7-15 計算熱負載用的地中溫度（日本、東京之例）

	地表面溫度		地中溫度 (°C)										
	最 高	最 低	地面下的深度 (m)										
			1.0	1.25	1.50	2.0	3.0	3.5	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0
夏天	30.7		24.1	22.9	21.9	20.2	17.9	17.1	16.5	15.7	15.3	14.8	14.6
冬壓		-1.5	5.1	6.3	7.3	9.0	11.3	12.1	12.7	13.5	13.9	14.4	14.6

(3) 機器發熱量

a. 基本事項

於通風設計時所用的機器發熱量值，因機器產生的熱量依負載的大小而變化，故在一樣的電壓、容量的變電所依負載的狀態必要的換氣量也會相異。因此為了方便，採用考量負載率、冷卻方式、運轉時間、不同率等的低減係數 κ ，然在實際的設計應依考量負載的大小計算較為妥當。

b. 機器發熱量的計算

(a) 各種機器發熱量的計算方法

下面係計算各種機器的發熱量時需要注意的事項；

機器名稱	計算發熱量時需要注意事項
水冷式變壓器	1. 排出於變壓器室內的發熱量，係由絕緣油的溫升及變壓器本體的大小而定。 2. 為了抑止變壓器內部的溫度至不致影響其絕緣特性的溫升值以水冷卻，然滿載時絕緣油的溫度會升高至多少，是依各具變壓器而異。 3. 普通，絕緣油的溫度不會上升至溫升限制值。
風冷式變壓器	1. 將風冷式冷卻器裝置於變壓器室內時，應依照冷卻器的額定風量。 2. 將風冷式冷卻器裝置於變壓器室外時，排出於變壓器室內的發熱量應由絕緣油的溫升及變壓器本體的大小算定。
開關設備	1. 以負載率及運轉時間等的低減係數設定發熱量。 2. 應向製造廠家確認發熱量。
電力電纜	1. 因發熱量由電力電纜的電阻損失 (I^2R) 而定，故應確認要佈設的各種電壓、電流的電纜，佈設於變電所的長度及負載的電流值。 2. 為計算發熱量的電流值應考慮變電所的運用目標值 (規劃的線路最高負載)。
所內變壓器	1. 乾式變壓器與浸油式變壓器的內部溫升限制值不同。 2. 應向製造廠家確認發熱量。
其他設備	1. 應向製造廠家確認發熱量。

(b) 裝置於屋內式變電所的機器所排出的熱量依負載的大小而變化，由額定負載所得的發熱量有時與實際的發熱量有很大的差異。為設計的方便，對變壓器、所內變壓器、開關設備等負載會變動的機器的發熱量，考量其整年的負載率、冷卻方式及運轉情況，以下列的低減係數 (κ) 乘機器在額定負載時的發熱量計算。

$$Q = \Sigma Q_0$$

Q : 計算熱負載 (通風量) 所用的發熱量

Q_0 : 額定負載時的發熱量 (由製造廠家提供)。

k : 依負載率、冷卻方式、運轉時間、不同率等而訂的低減係

數。

$k = 0.6$ ---變壓器、開關設備、所內連絡電纜、熱交換器、所內變壓器。

$= 0.5$ ---空氣壓縮機 (裝設於補機室等空間狹窄的房間時)。

$= 0.2$ ---空氣壓縮機 (裝設於 G. I. S. 室等空間廣寬的房間時)。

$= 1.0$ ---其他的機器，視為經常以 100% 負載運轉計算。

表 7-16 機器發熱量之例

機器名稱	Q_0 : 發熱量 (kW)	κ : 係數	備註
變壓器 (161/23.9kV 60/60MVA)	以計算式計算	—	
變壓器 (161/11.95-23.9kV 60/30-30MVA)	//	—	
G. I. S. (161kV, 2000A)	• 一回線	2.1/cct	0.6
	• 匯流排	0.09/m	0.6
	• PD	1.4/Phase	1.0
	• GCB 電熱器	0.48/cct	1.0
	• 控制箱電熱器	0.9/cct	1.0
G. I. S. (23kV)	• 主開關箱 (2000A)	1.5/cct	0.6
	• 饋線箱 (600A)	0.7/cct	0.6

	<ul style="list-style-type: none"> • S. C. (600A) 0.7/cct 0.6 • 匯流排連絡開關箱 (2000A) 1.5/cct 0.6 • 匯流排 0.07/m 0.6 • PD 0.27/cct 1.0 • 控制箱電熱器 0.5/cct 1.0 	
所內變壓器 (23kV)	以計算式計算	0.6
所內變壓器開關箱	5.0/set	0.6
配電盤、電驛盤	<ul style="list-style-type: none"> • 控制盤 2.2/cct 1.0 • 所內盤 0.4/unit 1.0 • 信號盤 3.0/unit 1.0 • PD 2.7/unit 1.0 • CT 9.0/unit 1.0 • 建築物綜合盤 0.2/unit 1.0 	
電抗器 靜電電容器 (23kV 9MVA) 充電機 其他機器	以計算式計算 1.5/set	— 1.0 1.0

(4) 通風條件

各房間的通風量除依裝設的機器的發熱量計算外，於估計時應考量下列條件。

- a. 有害的氣體或塵埃的發生量（空調機的冷媒氣體洩漏或其他）。
- b. 室內的污染空氣或缺氧的空氣之排出。
- c. 不燃性氣體之排出。
- d. 緊急發電機的燃燒用空氣量。
- e. 防止結露（於東西表面產生水滴）。

7.4.3.3 設計方法

(1) 空調設備

a. 基本事項

(a) 系統構成

變電機器室用空調如機器以機組別 (Unit System) 構成者，原則上以各機器為單獨系統。對未構成機組別的機器室及一般的房間，原則上將室內的溫度、濕度條件及使用的時間相同的房間組成為同一的系統，並儘量減少裝設的空調機器台數。

(b) 故障時的對策

控制室、CPU 室、電驛室及通訊設備室等的空調，為滿足異常時的溫度條件應採用容量的劃分或系統切換等之設計來應付。

(c) 所內電源停止時的對策

對通訊設備室，在設計時應考量於長時間電源停止時可由通訊設備用備用電源（緊急發電機）支援。

b. 機器

空調機除依上記的系統構成想法決定機器的台數外，送水泵應考慮分開台數。

c. 排氣口及進氣口

排氣口及進氣口應有效地配置。

以機器為對象施行空調的房間，應不可配置排氣口於機器的正上方，以便防止因結露而起的二次災害。

(2) 通風（換氣）設備

a. 基本事項

(a) 系統構成

應使通風系統為單一獨立系統，不為配合變電設備的機組而構成系統。

(b) 故障時的對策

為故障時的對應，排風機應分開為兩台以上。

(c) 有效率的運轉

在發熱最大的樓層的排氣管道進口處及排風機出口附近裝設監視用溫度計，以此做為運轉台數的控制。

b. 各機器室的換氣風量

(a) 變壓器本體的發熱量

變壓器所產生熱量的大部份以水冷或風冷的冷卻器排出屋外，但其中的一部份仍排於變壓器室內，而這些被排於變壓器內的熱量必需以建築物的通風設備排除。排於變壓器室的放熱量，依變壓器本體的大小及溫升值而定，與變壓器的容量或電壓無特別的關係。變壓器內的絕緣物在高溫下將會急激地發生絕緣劣化，故於各種的標準均訂變壓器溫升的限制值。比如於日本的 JEC Standard，浸油變壓器的絕緣油最高溫升值限制為 55°C，似可視為變壓器本體油槽的溫升會到 55°C，但在實際的變壓器的機器設計不會使溫度上升至此限制值，故在檢討時最好向製造廠家確認。

下面為檢討的一個例子。

I. 變壓器的發熱量計算式

$$W = \alpha \cdot S \left(t_1 - \frac{t_2 + t_3}{2} \right)$$

式中 W：變壓器本體的發熱量 (Kcal/hr.)
 α ：空氣的熱傳達係數 4~6 (Kcal/m²·hr·°C)
 (因變壓器本體的周圍環境而變化)
 S：變壓器本體的表面積 (m²)
 (實際為裝絕緣油的油槽面積)
 t₁：變壓器的最高油溫 (°C)
 (外氣溫度+溫升值)
 t₂：進氣口的空氣溫度 (°C)
 (外氣溫度)
 t₃：排氣口的空氣溫度 (排氣溫度) (°C)
 = (室內溫度)

表 7-17 溫升限度之例

變壓器的部份 (part)		溫度測定方法	溫升之限度 (°C)
浸油變壓器	線圈	油自然循環 (自冷式) 時	電阻法 55
		油強制循環 (迫油式) 時	電阻法 60
	絕緣油		溫度計法 55
	鐵心其他的金屬部份與絕緣物接近的表面		溫度計法
乾式變壓器	線圈	A 種 絕緣	電阻法 55
		E 種 絕緣	電阻法 70
		B 種 絕緣	電阻法 75
		F 種 絕緣	電阻法 95
		H 種 絕緣	電阻法 120
	鐵心表面		溫度計法

II. 屋內式變壓器 (66kV/6kV, 30MVA) 的計算例：

(I) 設 $\alpha : 5 \text{ (kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C)}$
 $S : 33 \text{ (m}^2\text{)}$
 $t_1 : 77 \text{ (°C)}$
 (假設外氣溫 = 32°C 油溫上升值 = 45°C)
 $t_2 : 32 \text{ (°C)}$
 (假想夏季的狀況, 依地域而異)。
 $t_3 : 40 \text{ (°C)}$

$$\text{即, } W = 5 \times 33 \times \left(77 - \frac{32+40}{2} \right) = 6765 \text{ (kcal/h)}$$

$$\text{換算為 (kW/h) 則 } \frac{6765}{860} \doteq 7.87 \text{ (kW)}$$

$$\text{(1kW=860 kcal/h)}$$

(II) 換氣量的計算

$$Q = \frac{860 \cdot W}{60 C_p \cdot r \cdot \Delta t}$$

式中 Q：換氣量 (m³/min.)
 W：變壓器本體的發熱量 (kW)
 C_p：空氣的比熱 0.24 (kcal/kg·°C)
 r：空氣的質量 1.2 (kg/m³)
 Δt：空氣的溫升值 (t₃-t₂) (°C)

$$Q = \frac{860 \times 7.87}{60 \times 0.24 \times 1.2 \times 8} = 49.0 \text{ (m}^3\text{/min.)}$$

III. 結論

由上面的計算知，變壓器對室內的發熱量為 7.87^(kW)。因此為保持變壓器室內的溫度在 40°C，需要以通風設備做 49.0 (m³/min) 的換氣。

(b) 工作時所需要的換氣量

I. 所需要換氣量

在變電所各房間的通風中，工作時所需要的換氣量，如表 7-18 所示。

表 7-18 工作的程度與需要的換氣量

工作程度	需要的換氣量 (m ³ /hr. 人)
安靜時	18.6
極輕的工作	31.4
輕的工作	43.0
中等的工作	65.7
重的工作	106.0

- (備註) 1. CO₂ 的容許限度 0.10 %
 2. 依據：日本空調設備基準委員會的規定。

II. 對屋內式變電所各房間的適用

依據上記的需要換氣量, 求變電所各房間所需要的換氣量時的工作程度如表 7-19 所示。

表 7-19 變電所各房間的工作程度

	工作程度	理由	作業人數
主要的變電機器室	重工作	考量機器的搬入、搬出, 檢點作業時。	各室 5~6 人
控制室	中等工作	配電盤的組立等	"
辦公室	極輕工作		確認人數

$$Q = \frac{g}{0.28 (t_1 - t_2)}$$

式中,

Q : 換氣風量 (m³/hr.)

g : 房間的換氣發熱量 (Kcal/hr.)

t₁ : 室內溫度 (°C)

t₂ : 外氣溫度 (°C)

(c) 各房間的換氣量

各房間的換氣量係以機器發熱量及換氣次數兩種換算方法取相對最大風量值來選取風機。

(d) 換氣次數換算法

有些設備發熱量並不大, 但卻會產生臭氣、濕氣、腐蝕性氣體等有害物質, 仍須有足夠之換氣量將之排至屋外, 以維持室內之空氣品質, 換算公式如下:

$$Q = N \times V / 60$$

Q : 換氣量 (立方公尺/分, CMM)

N : 換氣次數 (次/小時), 詳附表 1

V : 室內容積 (立方公尺, M³)

c. 通風機器及風道設備

(a) 通風機器

各種排 (抽) 風機雖以風量、靜壓值及控制設備等選定, 應儘可能選噪音符合要求, 效率好的機種。

另, 蓄電池室用排風機應考慮採用具耐酸性者。

(b) 空氣濾網 (Air Filter)

主換氣系統應裝設空氣濾網以便處理屋外空氣。

當選風機時最好採用標準風速為 2.5m/sec. 者, 並備空氣濾網。

(c) 風道 (Air Duct)

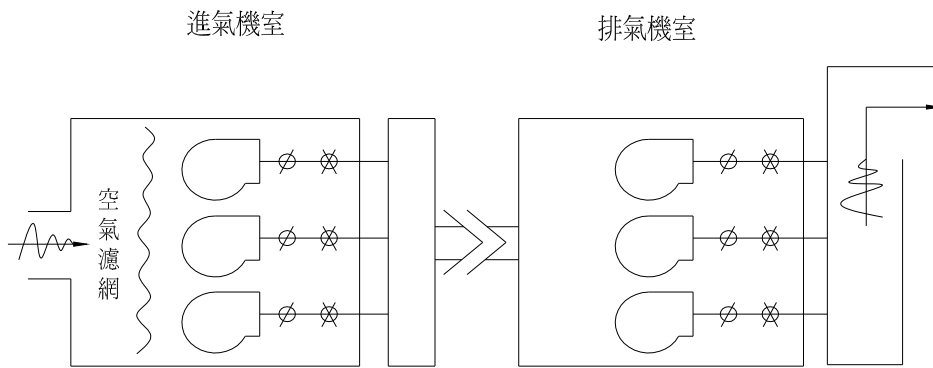
風道內的標準風速, 最好取主幹道為 14^m/sec, 分歧道為 10^m/sec. 以下。蓄電池室用考慮採用具耐酸性者。

(d) 排氣口及進氣口

在裝設 CO₂ 氣體滅火設備的機器室，其進氣口及排氣口應設置於房間較低的位置，並裝自動關閉的通風閘門 (Damper) 由通風閘門的操作迅速地排氣。

通風閘門的動作；

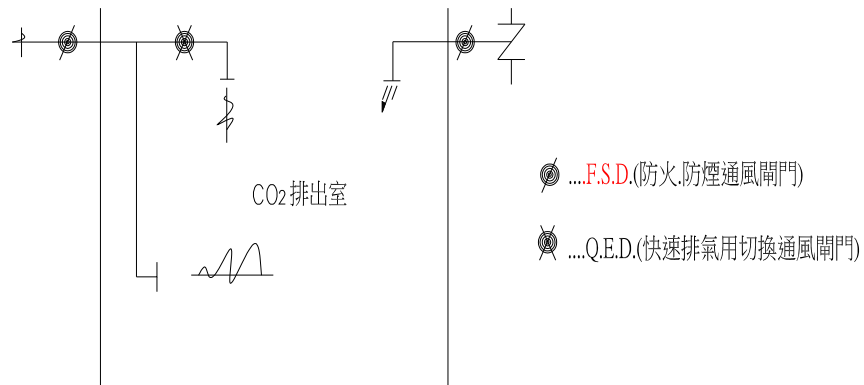
I. 主換氣的例：



- ---- 以 VD (調整風量的 Damper) 調節排出的風量。
- ----- MD (電動 Damper) 應與進氣機連鎖，於運轉時開啟，停止時關閉。

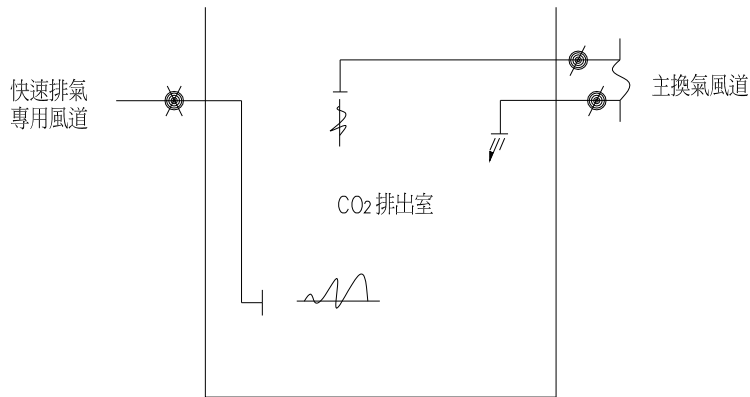
II. CO₂ 氣體快速排氣的例

(I) 主換氣與 CO₂ 氣體快速排氣為同一系統時：



F. S. D. 及 Q. E. D. 要經常開啟，在 CO₂ 氣體噴出時應關閉。
 消火後，應開啟 F. S. D. 迅速排氣。

(II) 主換氣與 CO₂ 氣體快速排氣為不同一系統時：



Q. E. D. 要經常關閉，CO₂ 氣體噴出後應開啟迅速排氣。

Q. E. D. 應能在 CO₂ 氣體排氣後，遙控復歸。

7.4.3.4 台灣電力系統的變電所空調、通風設計

由於配合有關法規、規則的需要，在設計台灣電力系統變電所的空調、通風設備時，除上述設計方針、條件、方法以外，應參照台電輸變電工程處設計準則。

7.4.4 防災設備

7.4.4.1 設計方針

- (1) 應考量屋內型變電所防災對策的特殊性。
 - a. 屋內型變電所係一座大規模的建築物，特別在地下興建時是一座大規模的地下建築物。
 - b. 為了確保供電，在發生災害時仍需要儘可能地維持變電所的機能。
 - c. 在屋內型變電所的建築物內工作的人員，以建築物的規模而言比一般少，且係受過特定的訓練者。
- (2) 應正確地預測於屋內型變電所可能發生的災害，設計、裝設對下列事項有效的設備。
 - a. 災害的早期發現。
 - b. 災害發生時的初期對策。
 - c. 防止災害的波及及保護設備、人體。
- (3) 若防災設備運用錯誤，有些設備會發生危險，有些設備會相互競合構成多種問題。為了於事前要防止這些危險，應考量裝設安全裝置及為警戒而設置表示牌。

7.4.4.2 設計條件

(1) 消防設備

有關台灣電力系統屋內型變電所的消防設計，為符政府的法規規定及台電需求，依照台電輸變電工程處訂定的「變電所消防設計準則」。

下列為設計時需要考量的補充事項。

a. 警報設備

火災自動警報設備係為了早期發現火災，初期滅火，制止災害擴大及確保人身安全不可缺少的設備。當設計時不但要詳細了解消防法的主旨，也應充分了解變電所各機器室的特殊性。

(a) 系統的構成

警戒區域的構成應酌量設備的機組 (Unit) 及消防區劃後才決定。

(b) 火災探測器

火災探測器必須適合裝於各房間的機器的種類，下列為選定的參考事項。

- I. 警戒對象的大小、裝設狀況、可燃物的種類。
- II. 房間的構造；如樓層的高度、房間的寬度等。
- III. 室內的溫度、濕度的影響。
- IV. 腐蝕性氣體的產生、塵埃等。
- V. 與固定式消防設備的聯動。
- VI. 裝設後維護的容易性。

依上列目標，於表 7-20 表示適用於屋內型變電所各機器火災探測器種類。

表 7-20 屋內型變電所各機器室火災探測器種類的選定

機 器 室 名 稱	差動式 分佈型	差動式 局限型	定溫式 局限型	補償式 局限型	偵煙式	火焰式	定溫式 線型+ 偵煙式
GIS 室					○		
控制室, 電驛室					○		
壓力調節槽室		○	○				
發電機室		○		○			
直流電源室*	○		○	○		○	
變壓器室					○		○
SC 室					○		
其他機電設備室					○		
其他各室		○	○		○		

(註) ○：適用的探測器。

*：此室之探測器應視蓄電池種類選用具耐酸或耐鹼性能，且接點處為密封者。

偵煙式探測器不適合裝置於塵埃、微粉及水蒸氣多的地方或產生腐蝕性氣體的地方。

除列於表 7-20 以外，於變電所建築物下列處所，也需要裝設偵煙式探測器：

- I. 樓梯間。
- II. 走廊及通道。
- III. 電梯的昇降道。
- IV. 管道間等。
- V. 地下層及未設窗的機器室。

(c) 受信機及發信機的裝設

受信機應裝設於經常有人的地方，若係無人變電所則裝於變電所的進出口附近或控制室的建築物綜合盤。受信機的緊急電源（DC 24V，10 分鐘）應由內藏的蓄電池供給。發信機應裝設於走廊、樓梯、進出口附近等，容易讓人看到且容易操作的地方，並於其近旁設置表示燈。

(d) 與滅火設備的連動

由偵煙式探測器和定溫式探測器偵測時，應由火災自動警報設備的受訊回路轉達至滅火設備的控制回路。

(e) 與空調、通風設備的連動

於探測火災時，停止和該系統有關的空調、通風設備及封閉防火門、防煙閘門等的訊號，應由火災自動警報設備的受信盤轉達。

另，移報回路的設計及施工，應包括於空調、通風設備的工程範圍內。

(f) 對其他建築物的移報

在多目標用途的變電所，各種用途的建築物間，應互相移報火災自動警報設備的綜合警報。

b. 附帶設備

為充實及加強屋內型變電所的消防對策，除上述消防設備外尚須設置下列消防附帶設備。

(a) 緊急用電源設備

滅火設備、火災自動警報設備、避難方向指示燈、緊急照明燈等消防關聯設備應設置緊急用電源。

緊急用電源大致有 2 種, 表 7-21 表示各項消防設備都可適用的緊急電源類別。

表 7-21 適用於消防設備的緊急電源設備

消防設備種類 \ 緊急電源種類	自備緊急發電設備	蓄電池設備	容量
固定式滅火設備	○	○	1 小時以上
火災自動警報設備	○	○	10 分鐘以上
緊急警報設備	○	○	10 分鐘以上
緊急燈	X	○	20 分鐘以上
排煙設備	○	X	30 分鐘以上

備註： ○：表示可適用的緊急電源設備
X：表示不可適用的緊急電源設備

(b) 確保電氣設備的耐熱性

下列處所應使用耐熱電線：

- I. 用為維持重要的逃生樓梯的機能的配線。
- II. 用為驅動開啟排煙口及排煙風扇的配線。
- III. 指示防火門封閉及逃生口的解鎖等動態的配線。
- IV. 用於火災初期的警報等設備的配線。

(c) 避難方向指示燈、緊急照明燈、緊急廣播設備

- I. 設定發生災害時能由各地方有效的逃生的路線 (route), 配置避難方向指示燈。其配線的系統應區分為居室、走廊或樓梯防火區劃等小區域, 使特定的回路雖因火災受損害仍不致波及其他。
- II. 緊急電源, 為考量維護的容易性等以採用內藏型蓄電池為原則。
- III. 緊急廣播設備應採用能一齊播音者, 於緊急時可由各處的揚聲器誘導整個變電所內的工作人員逃生。

(d) 排煙設備

排煙設備係逃生及復舊工作時為確保安全必須者。於裝設固定式滅火設備的機器室, 於滅火後進入房間之前, 為使室內之大氣恢復至安全的水準應需排煙。

- I. 特別的逃生樓梯間及無窗的居住室, 應裝設排煙設

備。通道原則上不作機械排煙。

II. 排煙口應設能用手動開啟的裝置及與煙感知器連鎖的自動開啟裝置。排煙口應設置於不會給大眾危害的安全地方。

(e) 防止油流出的設備

為防止由浸油式變壓器的本體流出及變壓器放壓管噴出的絕緣油，應設置防止油流出的設備如圖 7-3。

集油槽的容量一般為裝設的變壓器的總油量的 50%。

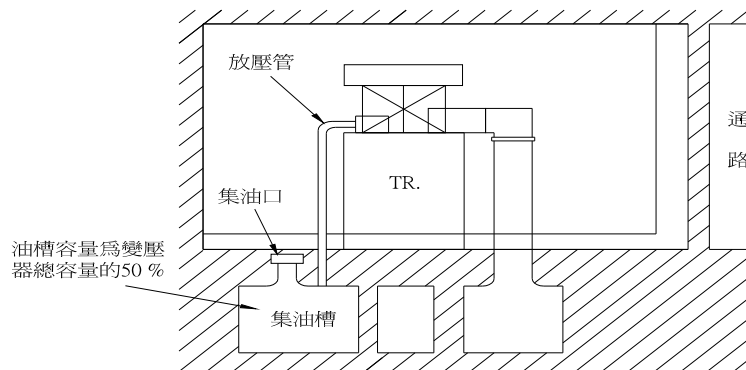


圖 7-3 屋內型變電所的防止油流出設備的例

(f) 防止延燒的設施

I. 為防止變電所內部的火災延燒至鄰接的防火區劃，在建築物構造雖有充分考量，但仍會因防火防煙區域的貫穿部份而發生延燒。故溝渠（電纜、風道等）、配管等要貫穿防火、防煙區域時，應用防燃物體完全填充貫穿處。風道則應裝設防火、防煙的通風閘門（Damper）。

II. 為防止由電纜的延燒，除採用難燃材料的電纜外，應於電纜塗防止延燒塗料或包防火帶。

III. 發生火災時，應能停止與該部份有關聯的系統的空調通風設備。

(g) 防止缺氧之設備

變電所的建築物內部，經常以通風換氣防止缺氧，但發生火災或試驗消防設備時，該部份的氧氣濃度可能會降低。故在進入這些機器室前，為慎重計應先測量氧氣濃度確認安全，而需要設置氧氣濃度測定裝置。

需要測量氧氣濃度的機器室係其室內氧氣濃度可能會降低的房間，有

· G. I. S. 氣體絕緣開關室。

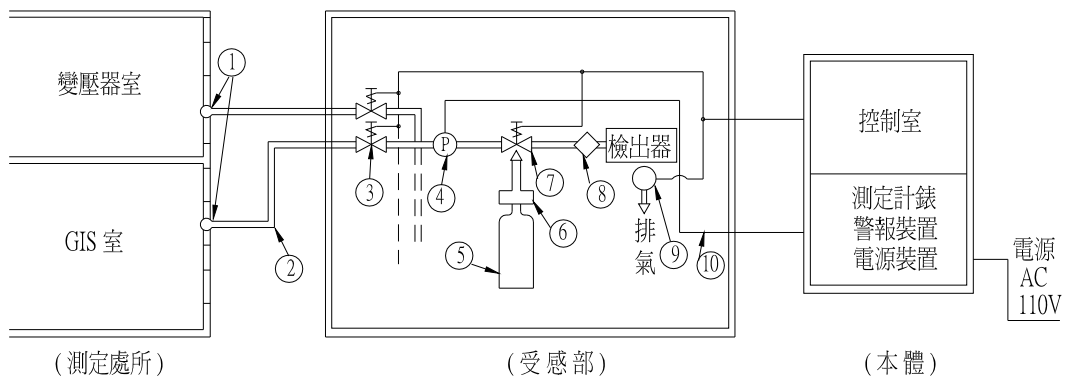
- 裝設氣體滅火設備的機器室。
- 儲存氣體滅火設備的房間。
- 連接涵洞的電纜整理室。

氧氣濃度測定裝置有固定式和移動式，可依照變電所規模或需要測試的機器室數及進入該室的頻度等，適當地選擇裝設的設備方式。

I. 固定式氧氣濃度測定裝置

固定式有，隔一段時間循環依次序測量需測試的處所的自動測定方式及操作人員選擇需測定的處所做測量的手動測定方式。

圖中 7-4 係固定式自動氧氣濃度測定裝置之構成例。



- 圖中，
- | | |
|-------------|-----------|
| ①附過濾網的空氣吸入口 | ⑥減壓閥 |
| ②銅管 | ⑦電磁閥（三通閥） |
| ③電磁閥（二通閥） | ⑧流量計 |
| ④吸引泵 | ⑨壓力開關 |
| ⑤核對用氣體鋼瓶 | ⑩電纜 |

圖 7-4 固定式自動氧氣濃度測定裝置的構成例。

II. 移動式氧氣濃度測定裝置

移動式係欲進入機器室的工作人員自己攜帶測定裝置，於進入房間時做測試者。此種氧氣濃度測定裝置平常可放置於控制室等較安全的地方。

III. 其他

確定缺氧後應以排除或換氣方法將該機器室的缺氧情況處理。為進入缺氧或可能缺氧的機器室，應具備空氣呼吸器，平常放置於控制室等安全的地方。

(2) 防水設備

- a. 為避免洪水及地面雨水之侵入變電所建築物，應設鋼板阻檔水自門戶侵入及以截水溝防止水侵入。
- b. 為防止上層建築物的漏水（含火災時的滅火水）浸入，變電所最上層樓板應設防水層或於機器上加設防水天花板。
- c. 為防止由通風道的進、排風口浸入的雨水，於通風道的進、排風口應設防止浸水的堰及抽水管。
- d. 應防止由貫通地下外壁的各種配管而發生的地下水等的漏水。
- e. 連接設於建築物防潮水準線以下地板的排水口的污汙水排水管，應配置至建築物內下層的污水槽以泵排出，且應考慮防止逆流。
- f. 排水泵（含備用）應設置 2 台以上。

(3) 保全設備

隨著變電所的無人化，集中控制化，為掌握變電所設備的運轉狀態、設備是否發生異狀及機器的操作，變電所均裝設遠方監控系統（SCADA System）。保全監視系統係構成變電所監視系統的一部分，在遠方為掌握有關人員以外的不法侵入，於火災、地震時的主要機器的損壞狀況而裝設者。

a. 屋內型變電所的保全監視系統

(a) 通常於變電所的出入口（變電所的出入口、電梯入口）裝設監視用 TV。TV Camera（電視攝影機）的配置，不可因建築物的柱子或牆壁產生死角。

(b) 變電所出入口的保安監視：

I. 門的開閉在有人變電所，由控制盤監視控制，在無人變電所裝電磁門感知器（Magnet door Sensor），將門的開閉狀況報知控制中心。

另，於外部（圍牆處）的出入門裝設自動閉鎖安全設備。門的自動閉鎖設備的監視、控制機能應具備門啟開的表示及警報，並由自動閉鎖解鎖。

II. 設電話或對講機與控制中心連絡。

III. 出入門的鑰匙應由控制中心管理。

(c) 監視設備的電源應係無停電電源（如內藏電池）。

b. 屋內型變電所的保全對策

屋內型電所的保全對策係為防止有關人員以外的不法侵入而設置者，其詳細如表 7-22 所示。圖 7-5 表示屋內型變電所設置保全設備的構想。

表 7-22 屋內型變電所的保全對策

處所	設置的地方	侵入狀況	對策方法
冷卻塔	建築物屋頂	由外界侵入變電所。	設置外人不能過越的外柵。於出入口設鎖。
冷卻水管出口	建築物屋頂	經，自屋頂冷卻塔通至變電所內的冷卻水管管道間侵入變電所內。	以堅固的鐵板封閉配管處以外的開口。
進、排氣口	建築物側面	破壞進、排氣口的百葉窗經風道侵入變電所內。	設置不易拆除的堅固地百葉窗。不在人容易到的地方設置進、排氣口。
電梯出入口	各層	由電梯進入變電所內。	於電梯廳的變電所入口設鎖。
Machine Hatch (機器搬入口)	地面	打開機器搬入口的蓋子侵入。	使用鋼製的蓋子使不易開閉。
地下電纜涵洞	地下層	經地下電纜涵洞進入。	防水管以外的部份以混凝土塞堵使無開口的地方。

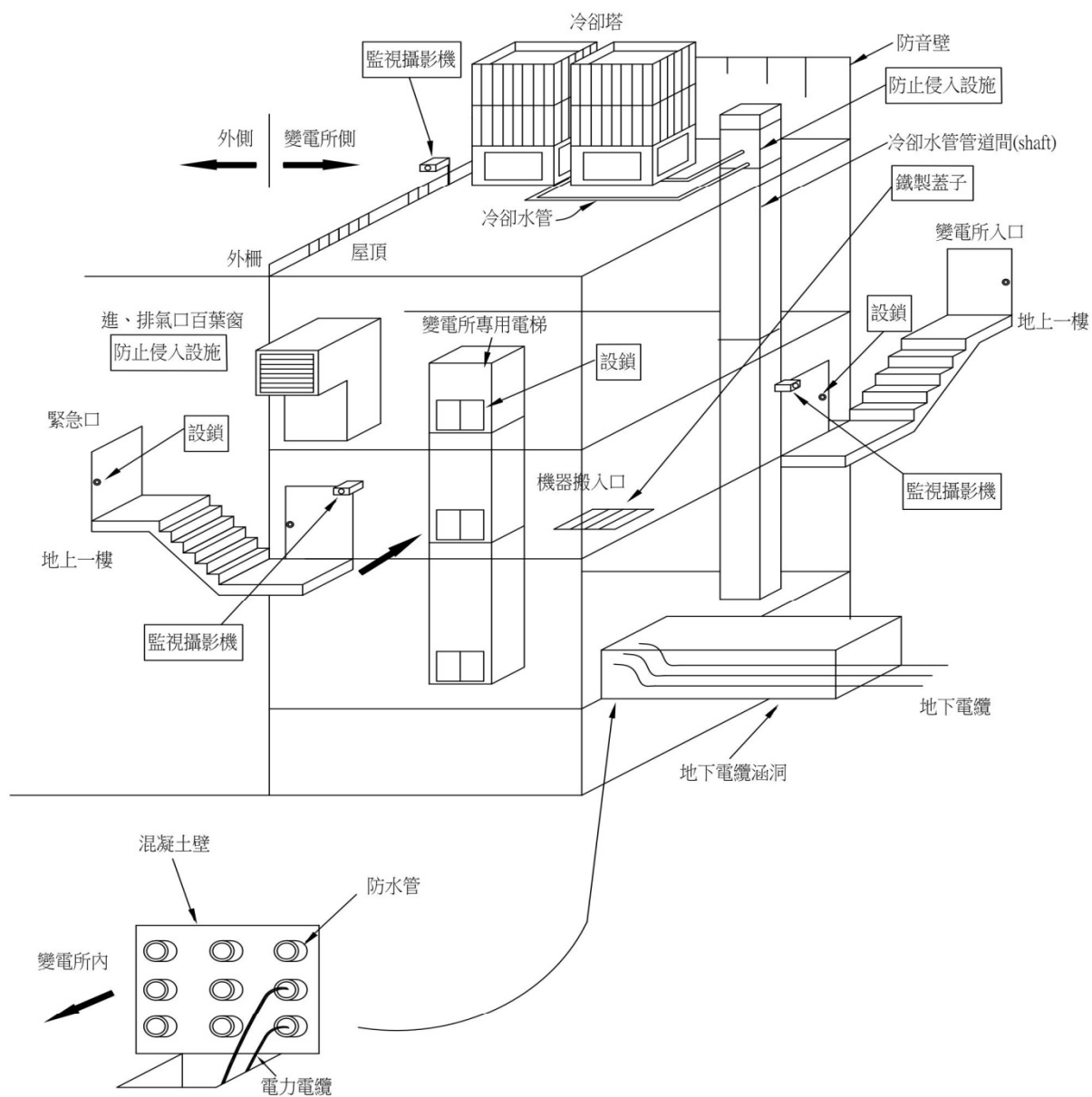


圖 7-5 屋內型變電所設置保全設備的構想

7.4.5 電氣設備

7.4.5.1 設計方針

- (1) 設計應使電氣設備在平常及可預測的異常時都能對維護檢點及逃生等不發障礙。
- (2) 設計應考量節約能源對策，在維護檢點及事故時都能確保電源。
- (3) 設計應使電氣設備在非常的災害時能盡量局限化不擴大，在復舊時能早日完成。

7.4.5.2 設計條件

(1) 所內電源設備

所有的電源應由變電所的所內電源設備供給。供電電壓為3相3線220V，單相2線110V，其他所需的電壓、電源應由建築物設備自供。

建築物設備的負載容量，在進行設計中應和變電設計部門協調。

(2) 緊急電源設備

建築物設備用的緊急發電機，原則上應與通訊用分開裝設。

a. 建築物設備用緊急發電機 (EG)

(a) 負載範圍

I. 通常應包括在供電範圍的負載

- (I) 排煙風扇
- (II) 工作用及照明的負載
- (III) EG 用換氣風扇
- (IV) EG 用冷卻水泵

II. 依據築物的狀況而附加的負載

- (I) 緊急用或類似的電梯
- (II) 揚水泵
- (III) 雜排水泵
- (IV) 湧水泵

(b) 電源構成及機能

對上列負載的供電係由所內電源開關箱的兩回路（本線、備用線）及EG的回路構成，而EG是在所內電源的本線及備用線都無法供電（down）時起動的。EG應係符合消防法規、建築基準法規的製品。

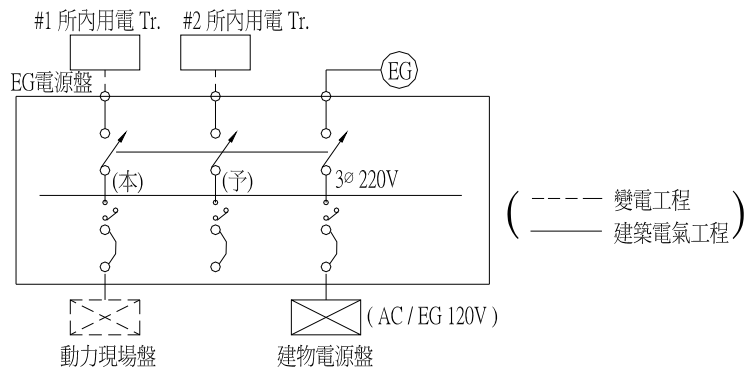
(c) 水源電壓

220V, 60Hz

(d) 運轉時間

應能符合消防法規及建築基準法規所規定的時間，如

I, 排煙風扇	30 分
II, 緊急用電梯	60 分



(e) 加入負載

EG 電源應按照設備的重要程度依序起動加入負載。

b. 利用通訊用緊急發電機的設備建築設備中，對通訊設備的運轉必需者（如空調機、照明等），應考慮可切換使用通訊用緊急發電機供電。

c. 利用變電所蓄電池的設備

工作用直流電源，應由變電所裝設的蓄電池經 DC 分電箱供給。

(3) 幹線動力設備

a. 主負載供電電壓

AC	3 相 3 線 220V	動力, 工作用, 電燈 (3φ)
AC	單相 2 線 110V	電燈, 插座 (1φ)
AC/EG	3 相 3 線 220V	動力 (緊急電源用)
AC/EG	單相 2 線 110V	工作用 (1φ)
DC	2 線 (變電所蓄電池)	控制用
DC	2 線 (建築物蓄電池)	緊急照明燈, 避難方向指示燈

b. 電源供電系統

圖 7-6 表示由所內電源開關箱至各負載的供電系統方式之一例。

對各負載的供電回路,原則上配合變電所主要回路成機組構成,由所內電源開關箱經裝設於各主要樓層的電源分電箱供電給照明及工作用負載。

但對大容量的馬達負載則不經由電源分電箱直接由所內電源開關箱單獨供電。

c. 施工劃分

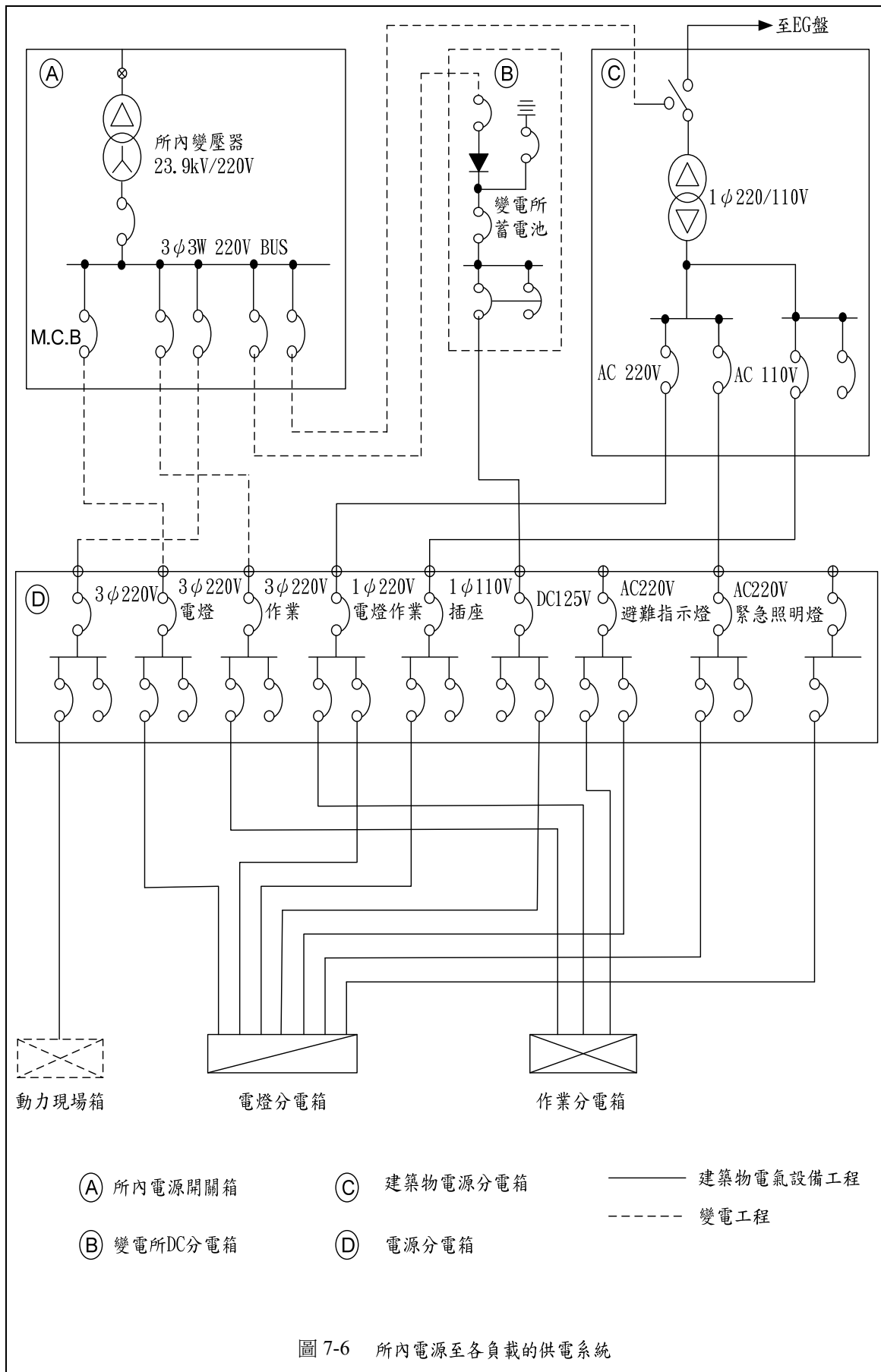
關於建築物電氣工程的施工劃分,請參照圖 7-6。

d. 負載分配

應考量分配於各機組的綜合負載能平衡,由三相電源供電給單相負載時各相間的負載也應平衡分配。

e. 電源分電箱

關於電源分電箱,圖 7-6 為其一例。



f. 工作（作業）用分電箱

工作用分電箱係供給保養維護及工程施工所需的電源箱，應設置於各主要的機器室。

g. 幹線佈設

幹線應使用備有難燃性保護（shield）的乙烯（Vinyl）絕緣的，Vinyl sheath Cable（難燃性 CVVS）。另，緊急電源回路（DC, EC 回路）中不合法規規定者，應使用耐火電纜（FP）。

佈設方法，原則上應於地板溝（pit）內配線。

h. 保護協調

為應付電源分電箱以下配線的短路事故，應考量下列事項設計。

- (a) 為使電源分電箱以下配線的短路事故不波及所內電源開關箱的其他回路，電源分電箱的主斷路器應具備，能安全地遮斷通過該斷路器的短路電流的能力。
- (b) 為能以設在電源側的過電流斷路器保護幹線及分歧線的短路器電流，過電流斷路器於額定遮斷時間的短路電流應比通過幹線或分歧線的短路電流大。

i. 幹線導體的大小（size）選定

(a) 幹線導體的大小應以下列事項為選定的基本。

- I. 容許電流（Rated Current）
- II. 電壓降（Voltage drop）
- III. 短時間容許電流（短路電流）（Short time rated current-for short circuit current）。

(b) 可容許的電壓降

所內電源開關箱的二次側以下回路的可容許電壓降，依屋內線路裝置規則第九條規定，供應電燈、電力、電熱或該等混合負載之低壓幹線及其分路，其電壓降均不得超過標稱電壓百分之三，兩者合計不得超過百分之五。

(c) 電纜的芯數一般（由於與變電側電纜的協調）， 22mm^2 以下者採用 2 心或 3 心， 38mm^2 以上者採用單心 2 條或 3 條。

(4) 電燈、插座（Concentric plug）設備

a. 電燈、插座的負載分割

除共用部份，負載的分擔原則上應分為各機組（unit）構成。

- b. 點亮、熄滅（點滅）的分區
 - (a) 點滅的分區，以分各機器室為原則。
 - (b) 辦公室、通訊機械室、電驛室及開關設備室等較大房間，考慮使用的方便，以建築物的柱距（Span）分區。
 - c. 點滅開關的裝設處所及點滅方式
 - (a) 點滅開關的裝設處所考量主要的行動路線及巡視路選定。
 - (b) 在走廊、樓梯等通路部份，應在主要行動路線的起點及終點裝設遙控開關（Remote control Switch），使於兩處都能點滅。
 - (c) 點滅方式，以裝於控制室照明盤的 stepping Relay 作各樓層括一的遙控點滅，以 graphic panel 上的遙控控制開關作各機器室單獨的遙控點滅。另也應能 在各室現場作點滅操作。
 - (d) Graphic 表示應示整個變電所各房間，遙控操作主要以各機器室為準。
 - d. 一般用的插座
 - (a) 變電機器室原則上不設插座。
 - (b) 原則上不設地板插座（Floor concentric plug）。
- (5) 照明器具設備
- a. 設計基準照度
 - 變電所各處室的照明基準，以表 7-23 所示。

表 7-23 變電所各處室的照明基準

場所名稱		標準照度 (Lx)
屋 內	控制室、通訊室、辦公室、會議室、電腦室	500-600
	電驛室、RTU 室、工作室、餐廳、廚房	300-400
	GIS 室、裝甲開關室	200-300
	變壓器室、電抗器室、直流電源室、SC 室、緊急發電機室、SSIR 室、茶水室、玄關、消防器材室、吊車維修平台、通訊機房	100-200
	電纜整理室、倉庫走廊樓梯間廁所備勤宿舍	75-150
	所內電纜涵洞	5 以上
屋 外	屋外搬運道屋外巡視路	5 以上
	屋外機器設備	10 以上

- 備註：(a) 表內基準照度為各室各部份的工作面（在控制室、辦公室等為地板上 85cm，其他係地板面或地面上）的數值。
- (b) 由於電驛盤、通訊機器等的架子而光線被遮住時，應設法使被割分的各工作面都能得到需要的照度。在此場合，盤或架子背面的工作面照度可依實際狀況降低。
- (c) 在控制室、電驛室、通訊機械室等，工作面為固定者，應以該工作面為中心施行照明，保持上表所示的照度。在此場合該工作面以外處所的照度可小於上表的數值。
如辦公室等工作面會變化的處所，應設計整個房間的平均照度能達到上表的數值。

b. 電燈、插座的負載電壓

日光燈 (40W 以上), LED 燈	: AC 220V
日光燈 (30W 以下), 白熱 (普通) 燈	: AC 220V
緊急照明燈, 出口標示燈, 避難方向指示燈	: AC 110V
其他, 插座	: AC 110V

c. 照明器具規格

日光燈 : (40W 以下)	: 高功率
日光燈 : (30W 以下)	: 低功率
LED 燈 :	: 高功率

另，日光燈應採用節約能源型燈管。

d. 遙控 (Remote Control) 機器規格

遙控電驛 : 2 線式, 110V, 10A, 20A

遙控開關 : 2 線式, 24V, 1A

e. 緊急照明燈、出口標示燈、避難方向指示燈

(a) 緊急照明燈

依建築或消防法規規定應裝設的處所, 如控制室, 辦公室, 逃生樓梯, 通路, 其他有人的居室。

(b) 出口標示燈

顯示避難出口之引導燈具。

(c) 避難方向指示燈

避難方向指示燈設置於室內避難路徑、開闊場所及走廊, 指引避難出口方向之引導燈具。

f. 照明方式

(a) 採用以直接照明為主體的全面照明, 另依需要, 作局部照明。

(b) 控制室的盤周邊照明, 考慮光色、反射等, 採用附百葉 (Louver) 的器具。

(c) 機器室等天花板高的房間, 以燈台 (Bracket) 為主體。在此場合於面積較大的房間可能會有照度不均的情況。為維護工作的需要於照度較低的部份應併設局部的照明。

g. 照明器具的裝置處所及方法

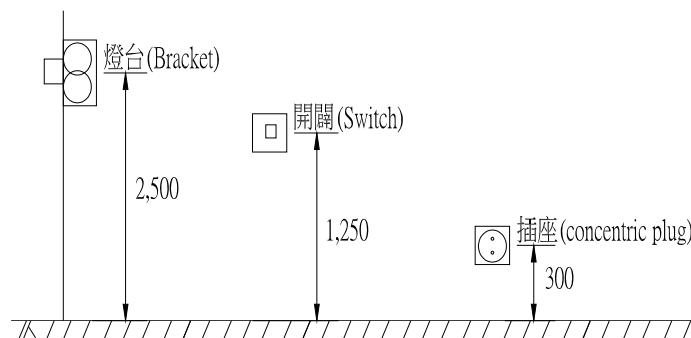
(a) 裝設的處所應避開靠近活線部份等危險的地方。

(b) 裝於機器搬運道等時, 應選搬運時不被碰壞的位置。

(c) 通訊機械室、電驛室等應直接固定於牆壁、樑等。

(d) 應注意, 在器具清掃、更換時不致發生障礙的裝設處所及方法。

h. 照明器具、配線器具的裝設高度 (單位: mm)



原則上依照上示的高度裝設, 但有些時候應考慮周邊狀況及和其他設備的關聯。

i, 配管、配線

以配管保護的乙烯 (Vinyl) 絕緣電線為原則，未配管則用 Vinyl shield cable (VVF)。

(6) 情報服務設備

a. 廣播設備 (paging system—呼叫設備)

(a) 用途

廣播系統平常當為所內連絡用的同時通話方式，叫人時用播音而通話則用電話的方式。又可由各手攜話機 (Handset Interphone) 向整個變電所一齊廣播，更可由母局的切換當為公司內的電話使用的方式。

(b) 機能配置、規範

各樓層以機器室、通路等為主體配置揚聲器 (Speaker)、手攜話機 (Hand set, Interphone)，經由各層的轉播 (中繼) 端子盤後，連接裝於控制室的廣播設備主裝置盤。

對講機的母機，應組合於控制室的運轉桌內。

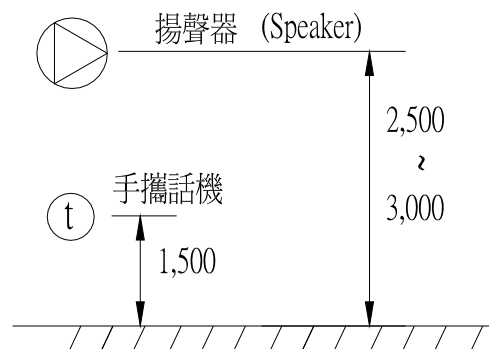
裝於變壓器室等噪音大的房間的手攜話機應為防止雜音型。於每一個手攜話機應裝設能連接可搬型對講機的插口。

屋外式用的揚聲器應用防水型。

(c) 配管、配線

電纜應採用 CVVS Cable, 以配管保護。

(d) 裝設位置、高度 (單位: mm)



裝於機器搬運道時，應選搬運時不被碰壞的位置。

(e) 非常時的對策

經常用的電源停止時，應由內藏於廣播系統主裝置盤的蓄電池供電。

b. 電話配管設備

(a) 配管為引接公用電話，應由外面引接口經由通訊機械室，配空的管至各電話的插座 (Outlet)。

- (b) 裝於牆壁的插座 (Outlet) 高度
 地板上 300mm。

(7) 建築物設備機電監視盤

a. 基本事項

- (a) 建築物機電監視盤，原則上採用圖示 (Graphic) 式表示。
 (b) 建築物機電監視盤是為了在控制室總括監視、控制變電所內主要的建築物設備及防災設備而設的，並應能應對經常的運轉保養及檢點巡視。

另，為在非常時能迅速、恰當的處理，應充分檢討設備互相的關聯。

b. 構成

- (a) 空調、給排水盤：空調、給排水設備的遠方監視及遙控。
 (b) 照明盤：照明設備的點滅、監視。
 (c) 所內連絡設備盤：廣播系統設備的操作。
 (d) 防災盤：火災自動警報設備、CO₂、通風閘門的監視及遙控。

c. 監視、控制項目

- (a) 給、排水設備的監視控制項目如下：

監視控制項目	建築物機電監視盤		現場盤	
	給水	排水	給水	排水
盤面表示：				
電壓值	—	—	○	○
電流值	—	—	○	○
運轉，停止	—	—	○	○
自動，手動	—	—	○	○
泵故障	○	○	○	○
滿水	○	○	○	○
減水	○	—	○	—
警報：				
泵故障	○	○	○	○
滿水	○	○	○	○
減水	○	—	○	—
操作：				
運轉、停止	—	—	○	○
自動手動切換	—	—	○	○

(註) ○上表的給水設備係指，揚水泵，受水槽、冷卻備用水槽、高架水槽等的泵、水槽類。

○上表的排水設備係指，排水泵、污水泵、湧水泵，排水槽、污水槽、湧水槽、雜排水槽、淨化槽等的泵、水槽類。

(b) 空調、通風設備的監視控制項目

監視控制項目	建築物機電監視盤		現 場 盤	
	空 調	通 風	空 調	通 風
盤面表示：				
電壓值	—	○	○	○
電流值	—	○	○	○
運轉，停止	* (○) —	○	○	○
自動，手動	(○) —	—	○	—
故障	○	○	○	○
溫濕度	○	○	○	○
滿水	○	—	○	—
警報：				
故障	○	○	○	○
溫濕度上、下限	○	—	○	—
滿水	○	—	○	—
操作：				
運轉、停止	—	—	○	○
自動手動切換	—	—	○	—

(註) ○上表的空調設備係指，空調機、冷凍機、濾網 (Filter)、冷水泵、冷卻水泵、冷溫水泵、溫度調節器 (Thermostat)、濕度調節器 (Humidity stad)、蓄熱槽等的機器類及水槽。

○上表的通風設備係指；抽風機、Filter、Thermostat 等的機器類。

○需要裝設溫、濕度上、下限警報的房間是只有 CPU 室。

○ * () 內, 僅表示辦公室、控制室、通訊機械室系統。

(c) 防災設備的監視控制項目

監視控制項目	建築物機電監視盤			
	火災自動警報設備	防火門及防火 shutter 封閉	CO ₂ 氣體滅火	排煙設備
盤面表示：				
電源	○	—	○	○
電壓值	○	—	○	○
電流值	○	—	○	○
運轉、停止	—	—	—	○
自動、手動	—	—	○	○
動作	○	○	○	○
警報：				
動作	○	○	○	○
操作：				
運轉、停止	—	—	—	○
自動手動切換	—	—	○	○
試驗	○	—	—	—

- (註)
- 若設各防災設備為自動，死會因誤動作引起運轉保養上的障礙，應考量於「火災自動警報設備動作▶ 同一系統的空調、通風設備停止，防火門封閉」後經確認現場，再以手動操作進行下一步驟。
 - 為一眼就能監視各防災設備的動作情況，應考慮裝設圖示式盤面 (Graphic Panel)。
 - 上記外，關於緊急廣播設備，請參照防災設備的說明。

(8) 接地線設備

應設置建築物設備所需要的接地措施。