



# 第六章

## 建築工程之介面整合

# 目 錄

一、前言.....	6-1
二、介面之分類與套繪施工圖之執行.....	6-2
2.1 施工管理介面之種類.....	6-2
2.2 套繪施工圖作業.....	6-3
2.3 管路高程配置之原則訂定.....	6-19
三、建築結構工程與機水電設備及管線施工介面.....	6-21
3.1 建築大底開挖及基礎工程.....	6-21
3.2 事業主管機關機房施工介面.....	6-24
3.3 其它設備及機房之設置規定及相關工種之介面.....	6-35
3.4 地下停車場土建與機水電之施工介面.....	6-39
3.5 樓版 RC 澆置與機水電之施工介面及注意事項.....	6-41
3.6 柱、樑、牆 RC 澆置與機水電之施工介面及注意事項.....	6-43
3.7 樓版與天花板間之機水電施工介面及注意事項.....	6-45
3.8 天花板上之機水電設備施工介面及注意事項.....	6-47
3.9 垂直管道間或穿透樓版之管道間施工介面及注意事項.....	6-47
3.10 昇降機工程與機水電之施工介面及注意事項.....	6-51
3.11 屋頂層機水電施工介面及注意事項.....	6-52
四、參考文獻.....	6-55

## 第六章 建築工程之介面整合

### 一、前言

受限於台灣現行相關特許法令及發包制度，基本上台灣的工程現況，除部份工程或業主設計團隊為減少困擾，希望介面整合問題由工程承包團隊負責，採統包或聯合承攬案外，其餘都是以分包方式來處理，即便是統包聯合承攬標案，執行時仍有分包的概念，因此介面整合就成為一個非常重要的課題，本篇就規劃設計及施工監造二階段說明如下：

1. 規劃設計階段：因應建築師法第19條，技師法施行細則及公共工程專業技師簽證規劃之規定，對有關結構與設備等專業工程，依技師分科專業分工之原則，由各專業技師負責規劃設計及簽證。

由於規劃設計期間，受限於市場設計費用之競爭，複委託費用之折扣差價，設計圖面持續修正變更及設計工期與發包期程之影響等因素，導致各不同設計單位於規劃設計之橫向討論、聯繫、圖面套繪，無法有效整合，因而在發包的圖說文件，即產生許多介面造成衝突或缺漏等缺失，此部份之缺失將反應於日後之施工結果，因此各工種間需透過介面聯繫整合來處理。

2. 施工監造階段：因應特許制度（特種、甲級、乙級、丙級承裝業），各工種皆需依專業分工之原則分開發包，因此每個工程個案，皆有數家甚或數十家承包商，各承包商間因進駐期程不同（大部份是土木建築先於機水電設備管線發包）或套繪施工圖之作業不盡完善，各承包商之間橫向聯繫缺乏有效溝通，因而產生許多施工的介面，此需藉由施工廠商透過有效整合，才能防患於未然，使工程順利進行。

為方便系統化課授，本篇除詳細闡述傳統施工的概念，本篇並因應近來工程之趨勢，將 BIM (Build Information Model 或 Build Information Modeling) 之概念做一簡略介紹，並列舉了應用於實際工程之靜態及動態之範例，於不同設計規劃施工（本篇著重於施

工階段)等階段,介紹給參訓學員了解,並為應用與學習的參考,其餘現況施工之介面問題,將依建築施工順打之順序,從建築物大底開挖開始,逐層往上施工,直到屋頂施作,其中對於事業主管機關所需設置的機房,除規劃設計時需依據各事業主管機關對機房之規定外(屬設計規劃責任),施工品質仍有許多特殊規定,在工地現場都應一一遵循,以方便日後送水、送電,提供建物設備系統正常運轉使用。

## 二、介面之分類與套繪施工圖之執行

### 2.1 施工管理介面之種類

本章節著重在施工監造階段之介面論述,有關設計規劃階段之介面,因隸屬專業技師簽證負責範圍,於此不予論述。

依現場施工管理,可將建築工程概略分成以下幾種介面:

#### 1. 各工種、各承包商間之介面

必須依據發包文件、合約內容及一般施工共通性之慣例予以協調,若仍不能解決,則可由施工單位提出或經由業主、監造單位召開協調會,予以公平的處置。

#### 2. 施工安裝介面

常發生在土建與土建間,機電與機電間,或土建與機電間,對安裝設備實體搬運、裝置空間、物件大小、固定方位及施作順序等相互預作配合的規劃處理事項。

#### 3. 設備性能測試與運轉介面

當設備裝置於現場後,須確認該項設備是否可運轉,包含設備供應商之設備,各工種施工安裝及電力、水源等系統之供應,而執行相互預作配合處理事項。

## 2.2 套繪施工圖作業

### 1. 施工圖套繪及檢討原則

- (1)套繪施工圖前應先彙整詳盡及正確的圖說(包含變更設計圖或事業主管機關審查核可之最新版本)。
- (2)設備管線應套繪於最新的建築及結構底圖上，檢討其合理性，檢討穿越防衛區之因應方式及避免與結構樑柱產生之衝突與安全危害。
- (3)管線除平面圖套繪外，並應注意高程的配置對應，除標示尺寸外，儘可能標示管線的相關高程。(BOD、BOP 高程)
- (4)機器設備安裝均應繪製大樣圖、基礎圖、維護保養空間及標示相關尺寸。
- (5)對於機器之消音避震設施與建築平面配置及管線之相關問題澄清界定。
- (6)界定工程介面權責，減少重工或避免施工錯誤，如有必要，可要求召開界面協調會，邀集相關單位共同釐清並共同協助處理。
- (7)架構標準施工程序，訂定優先順序、標準工法、提昇品質，並有利工程查核。

### 2. 套繪施工圖之重要性

由於所有機水電工程經過專業技師設計完妥，必須經由施工單位將理論圖說轉化成實際可行之施工方案，並將其建置在實體建築中，若無經過套繪施工圖之整合過程，而由各施工單位直接依設計圖說施工，則在施工過程中所發生之衝突、衝撞，工程之協調性，都將面臨考驗，甚至無法施工，因而容易造成拆拆裝裝、敲敲打打，除了浪費施工成本，甚至嚴重者，會造成施工單位之衝突、爭執，基於工程施工管理的立場，都不是大家所樂見的。

若能經由完整確實之套繪施工圖，在各工種尚未施工前，藉由套繪施工圖之過程，預先訂定介面範圍，定義衝突點，予以解決，達“防患於未然”之效，實乃施工介面之最佳整合方式。

### 3. 套繪施工圖之執行方式

套繪施工圖之執行方式，有非常多種，其目的以達成實際目標為主，雖不一定要拘泥於某種方式，但一切作業都希望依據工程合約規範及工程查核制度，保留文書作業（含書表圖說文件或電子檔案），除供現場施工依據外，並可提供查核單位查核之用，進而演化為未來工程完工竣工圖之依據，目前在實務界施工圖之套繪方式，約略可分為三大類：

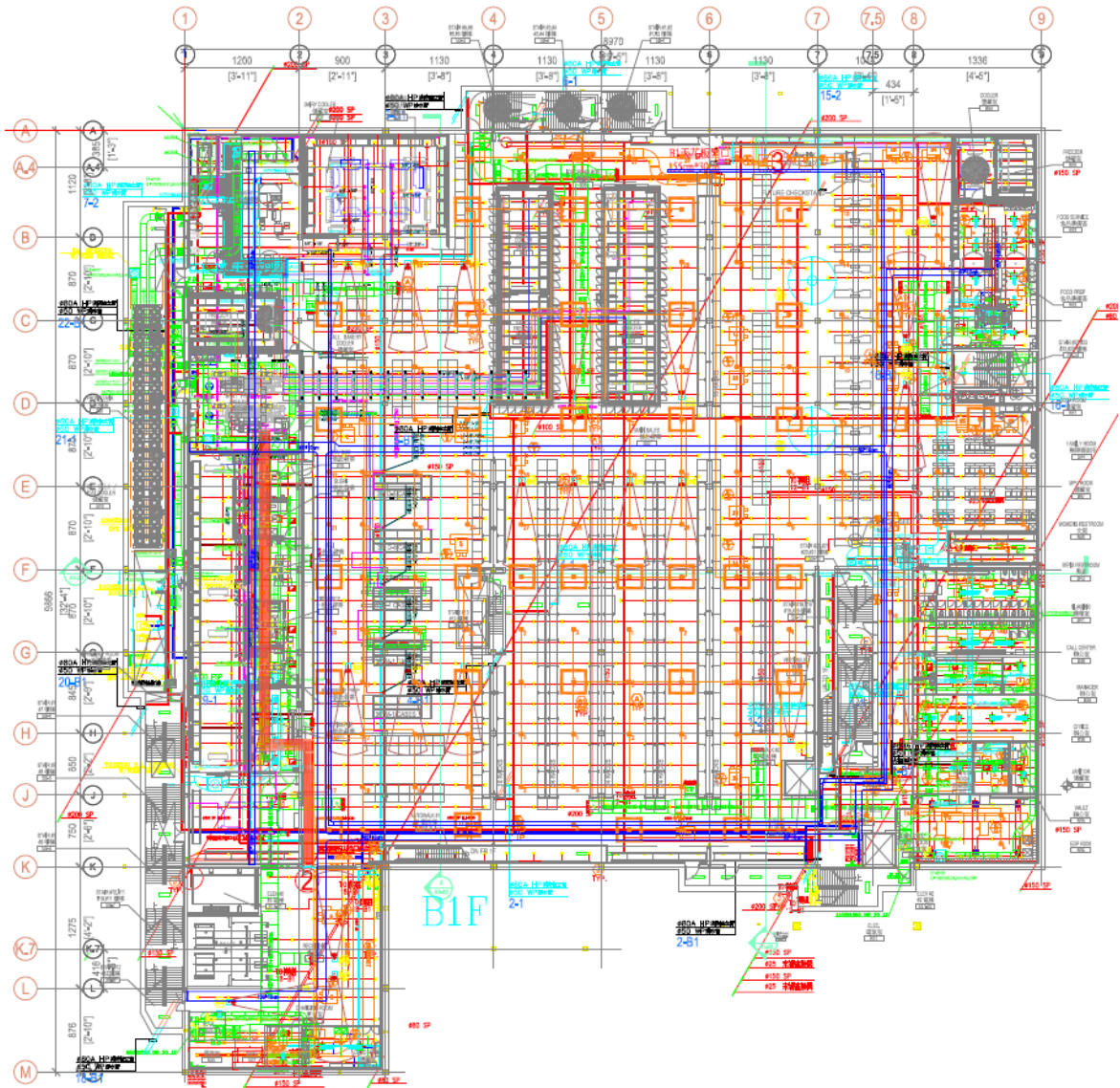
#### (1) 口頭協商，現場套繪

此為早年工程施工，因不重視施工圖，各工種施工前，現場包商師父之口頭協商，但往往其協商範圍不夠寬廣、細膩，施工過程仍會造成許多介面衝突。

以現狀言，部份小型工程或民間單純性個案，因不受規範，仍有施工廠商依此方式執行，當然依目前提昇工程品質與管理課題上，都不建議也不希望採用此種方式。

#### (2) 電腦平面施工套繪（2D 模式）

拜現行電腦繪圖系統風行之賜，幾乎所有設計及施工單位都改以電腦作業，藉由電腦之功能，將土木、建築、結構與機水電等所有圖面及設備管線，利用不同色線或筆寬，全部重疊在一起，藉以瞭解介面之衝突點。然圖面顯示複雜，且對於高程之相對關係，無法清楚表示，仍需藉有經驗之工程師或繪製剖面圖，予以判讀處置，此為最大之缺點。此方式日前仍廣泛的使用於台灣的工程施工與查核上。



機水電設備管線電腦平面施工套繪圖（2D 模式）

### (3) 電腦立體施工套繪（BIM 作業模式 3D 作業標準）

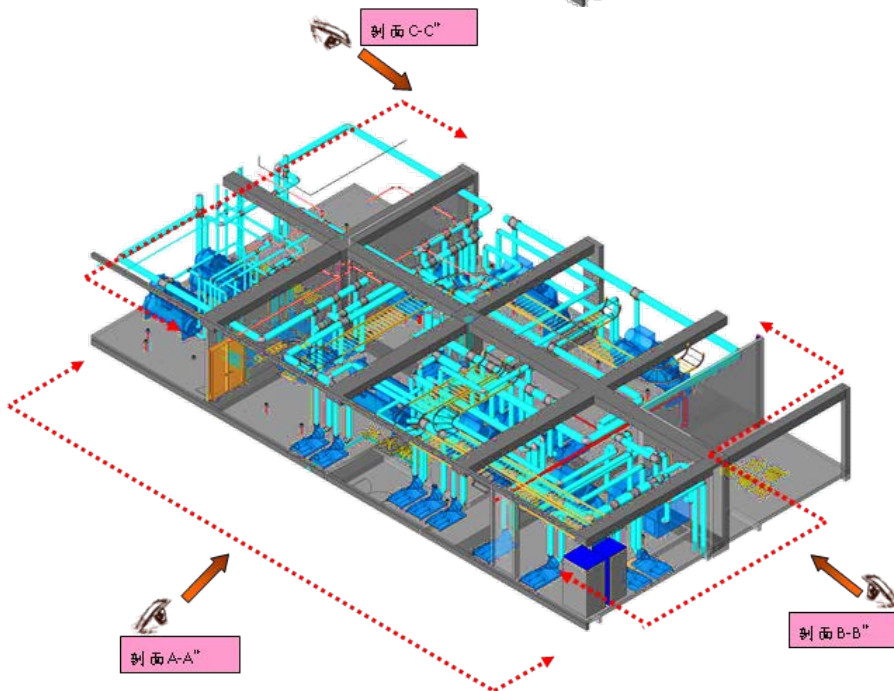
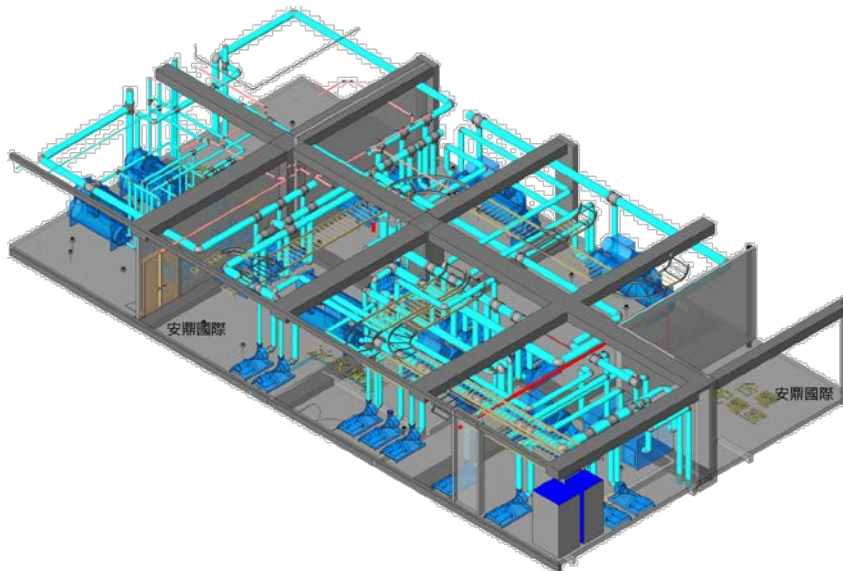
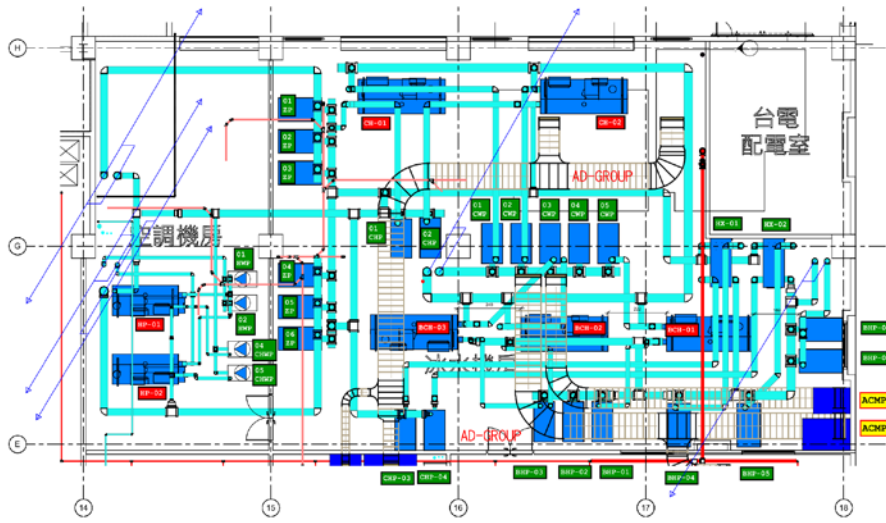
藉由現行電腦的強大及快速運算模式，經由模組建置及 2D 平面圖，將所有土木、建築、結構與機水電設備管線，以立體 3D 模式呈現，並可自動找出及標示衝突點，予以解決，將施工完成之預期景象，立體透視呈現出來，使參與施工團隊，無論有無經驗，均能清楚、清晰了解，據以施工，可將介面問題降至最低，為目前處理套繪施工圖之最佳模式，也是國內各大型工程及公司，持續努力發展之方向。

目前BIM作業不僅是工程界趨勢，全世界也一直繼續發展其功能與運用，從目前的3D演化到4D（加入工期概念），演化到5D（加入成本造價預算概念）演化到6D、7D…。

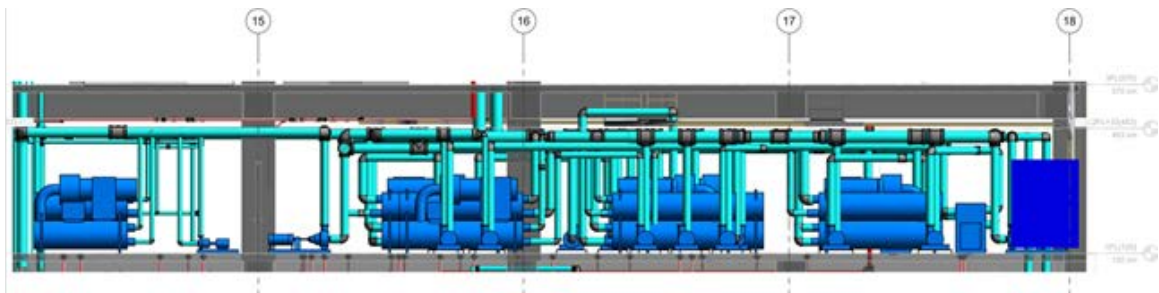
以下列舉BIM之應用於工程之實際案例（作者可提供授課老師電腦動態之檔案，供參訓學員學習觀摩）



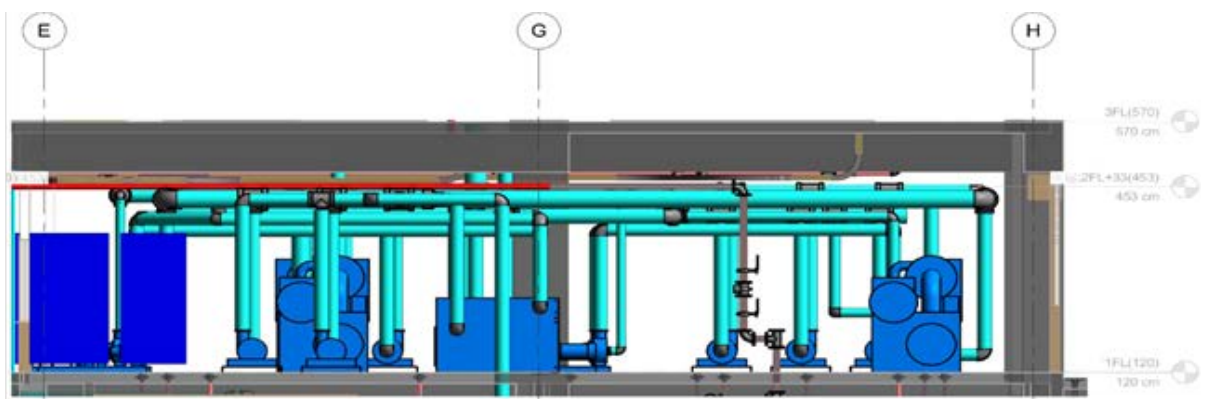
BIM案例一 台南某博物館（安鼎國際提供）



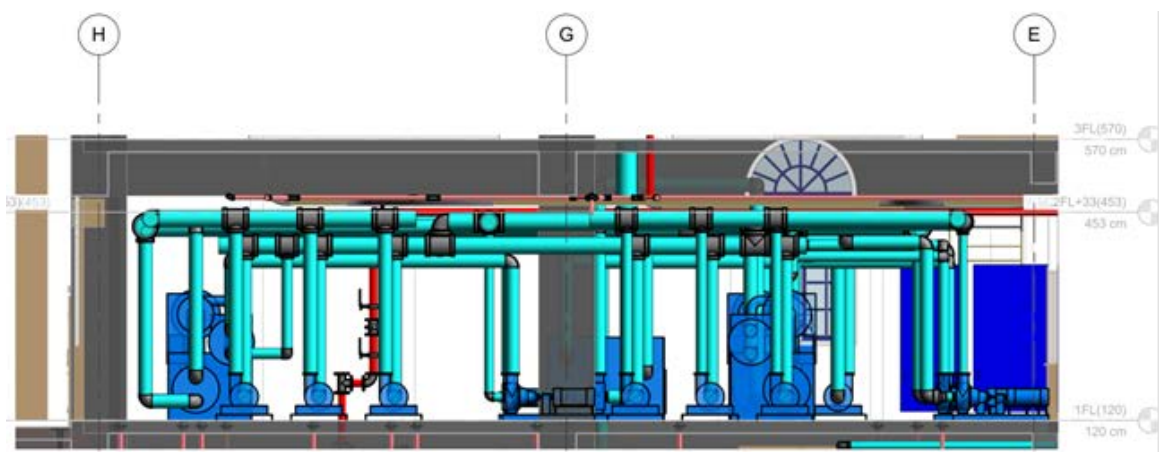
a. (A-A'') 剖面展現：



b. (B-B'') 剖面展現：

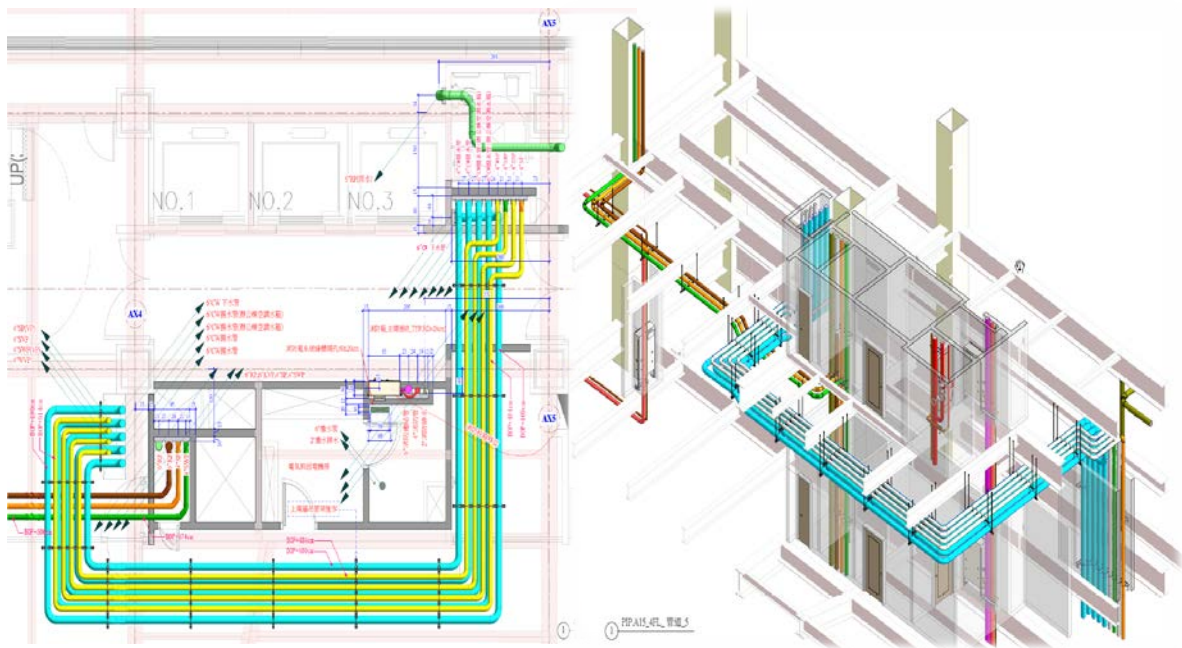
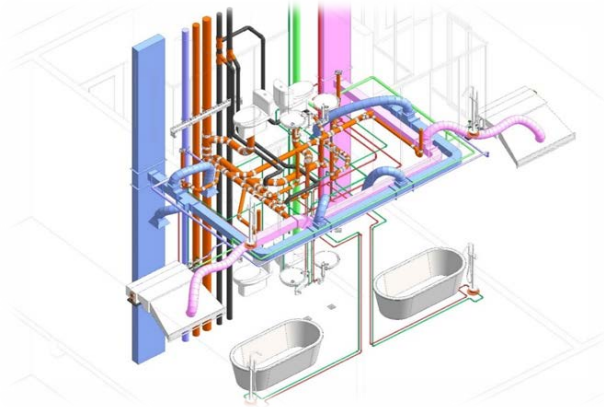


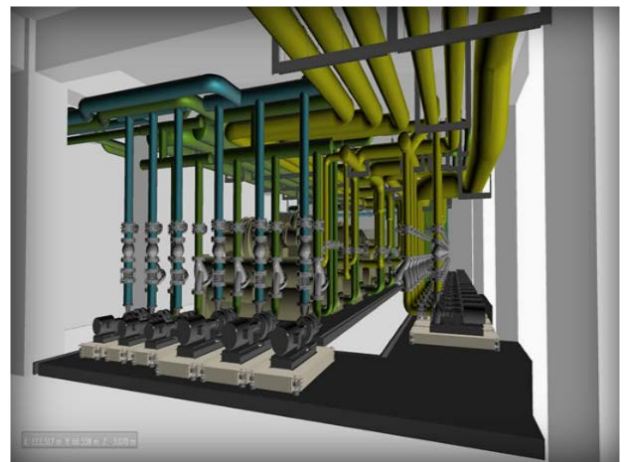
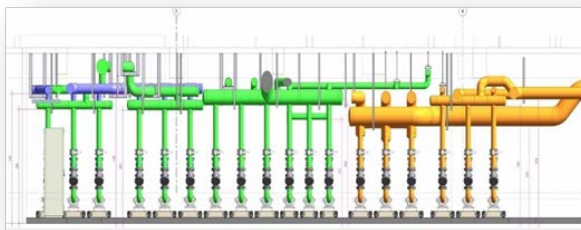
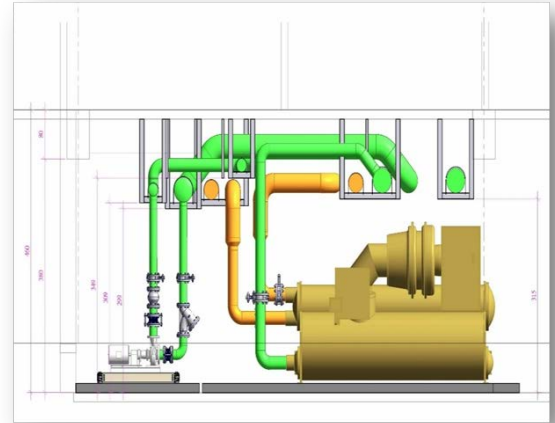
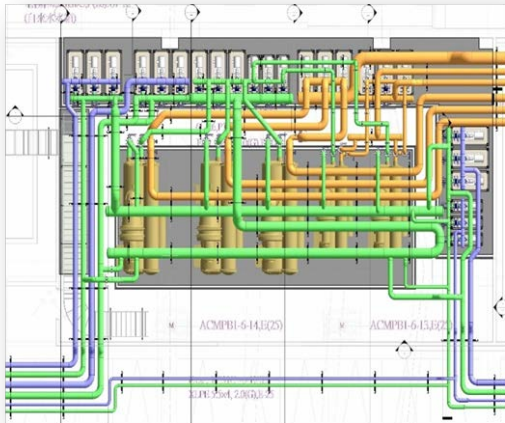
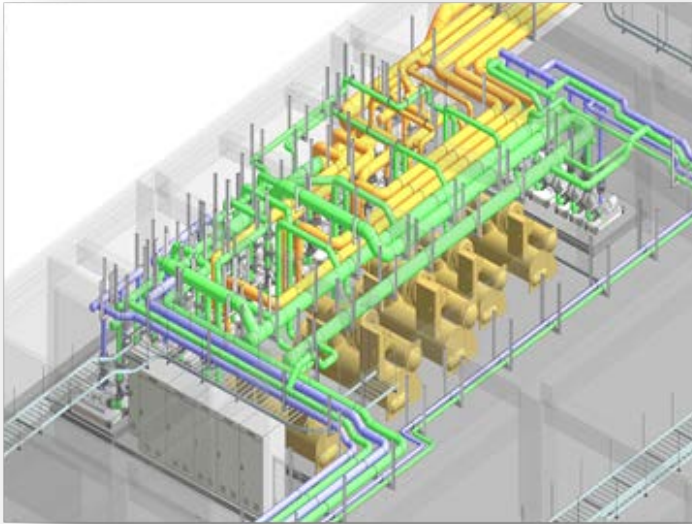
c. (C-C'') 剖面展現：

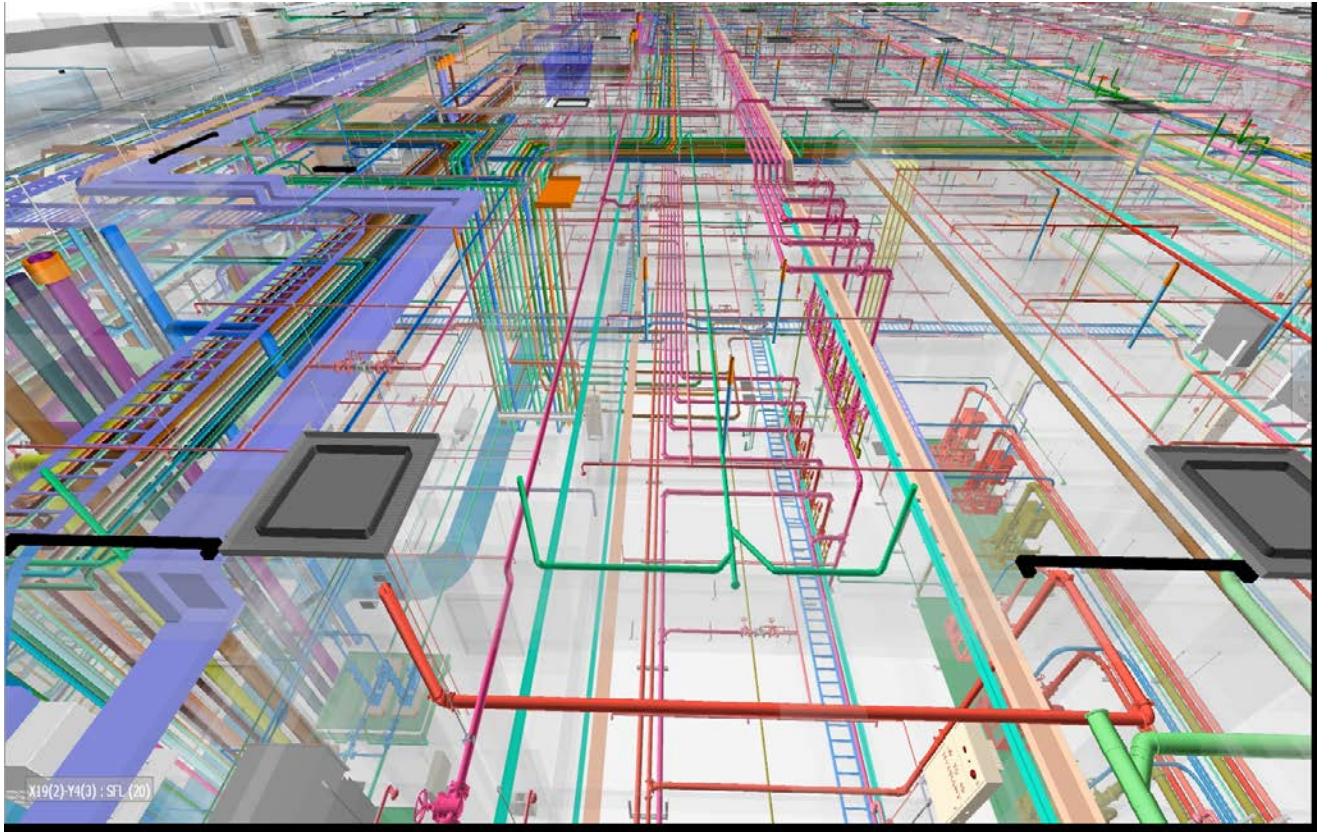


機房與建築剖面圖與立面展示例

BIM案例二 相關作業 (兆申機電提供)







Revit 管路整圖 CSD 圖\_3D 頂部導覽

### BIM案例三

BIM 機電經作業完成

停車場呈現出的動態實況，

請特別留意上方機電管線配置佈設方式

(安鼎國際工程提供)



1/15



進 B1F 停車場

2/15



沿停車場通道行進

3/15



沿停車場通道行進

4/15



沿停車場車道行進左側為台  
電配電場所

5/15



沿停車場車道行進左側為  
台電配電場所

6/15



沿停車場通道行進

7/15



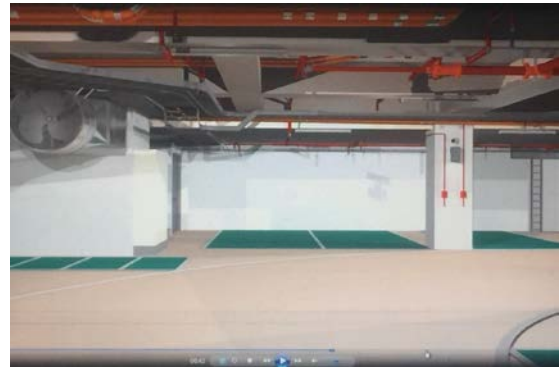
沿停車場通道行進 8/15



沿停車場通道行進 9/15



沿停車場通道行進 10/15



沿停車場車道行進左側為發電機室 11/15



沿停車場通道行進 12/15



沿停車場通道行進 13/15



沿停車場通道行進 14/15



沿車道下 B2F 15/15

## BIM 案例四

### BIM 機電經作業完成

室內呈現出的動態實況，

請特別留意上方機電管線配置佈設方式，尤其對建築推動明管施工概念，有甚大的幫助。(安鼎國際提供)



樓梯間梯廳進入室內 1/18



樓梯間梯廳進入室內 2/18



進入室內大門 3/18



大廳看見的客餐廳 4/18



室內客餐廳 5/18



室內客餐廳及工作室 6/18



客廳往戶外海景視角 7/18





客廳海景視角 8/18



迴轉往工作室餐廳 9/18



工作餐廳視角 10/18



經由餐廳進入臥室 11/18



進入臥室 12/18



臥室擺設一 13/18



臥室擺設二 14/18



進入廚房 15/18



迴轉回客餐廳



餐廳吧台視角

17/18

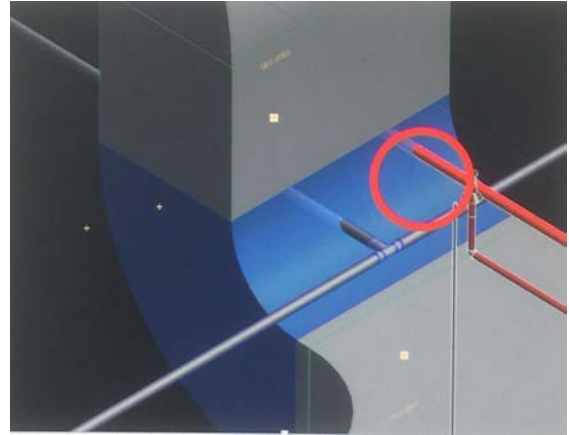


回頭看廚房視角

18/18

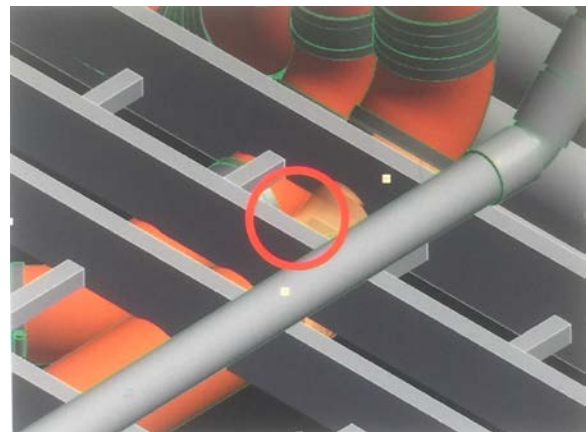
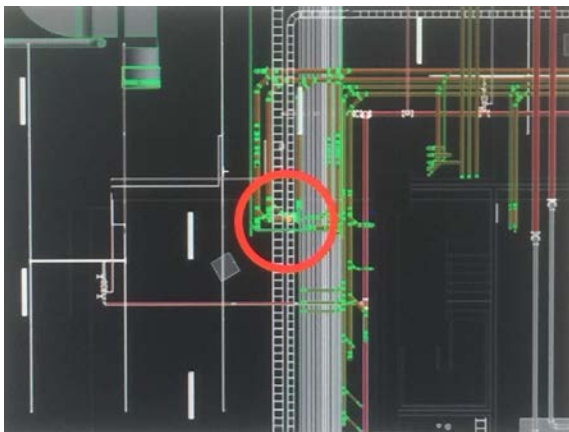
## BIM 案例五

BIM 作業先瞭解與建築及機電管線衝突點與應變方式態樣



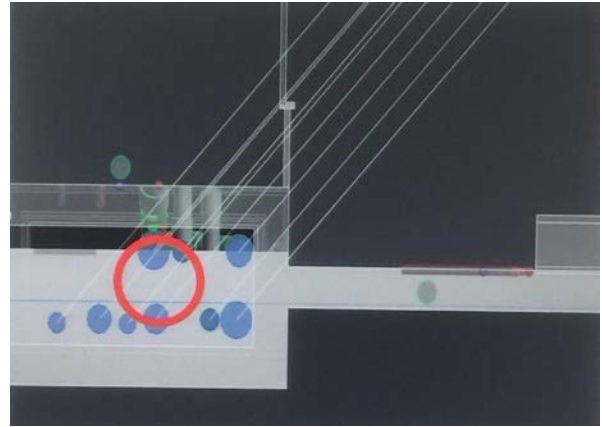
經由 BIM 作業呈現出之風管與水管管線之衝突現況

處置決策：重新配置管路位置，移開水管或水管轉折……等方式，來解決施工造成之問題。



經由 BIM 作業呈現出之污水管線與導線架之衝突現況

處置決策：導線架採爬升方式錯開污水管，或導線架移位……等方式，解決施工造成之問題。



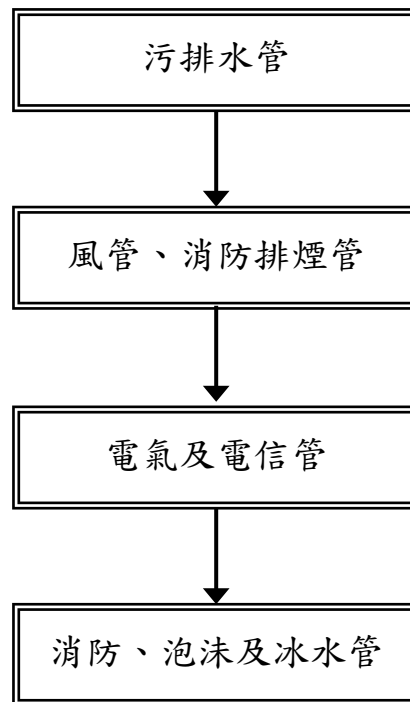
經由 BIM 作業呈現出管道間尺寸太小、管路擺設與管道間牆及樑之衝突現況

處置決策：與建築設計討論，重新規劃管道間尺寸大小，錯開樑位置或部分管線移除至其他管道間，甚至增設管道間，達到防範未然之效。

## 2.3 管路高程配置之原則訂定

### 1. 機水電設備管線之高程原則

由於建築物高度受限，為滿足或妥協室內裝修高度，往往天花板至樑或頂版之空間無法滿足機水電管線之配置，安裝及維修需求，因此必須專注於設備管線之高程管理，一般較被業界採用之管路高程原則，由上而下之優先順序為：



然實際施工時，大部份管線在天花板上方無法平行並列，此部份可透過施工套繪或 BIM 作業運用管線移位，爬昇或下降之方式來儘量妥協天花高度之滿足，當然必須以不影響管線之「安全」及「機能」為優先要務外，其中優以安全最為重要，不可妥協。

另外需考量之因素，尚有二點是套繪施工圖作業需特別留意的

- (1) 為了用電安全，原則上電管儘量配置在上方，水管儘量配置在下方。
- (2) 常需維修的系統管線儘量配置在下方，若一定要在上方，需預留有足夠維修空間可方便日後維修及保養，此部份可經由套繪施工圖的剖面圖來得到最佳化的結果。

## 2. 排水管之洩水坡度

污排水管屬重力排水，必須留意洩水坡度，依建築技術規則給排水設備篇之規定，排水管徑小於 75mm（含）時，其坡度不得小於 1/50，管徑超過 75mm 時，不得小於 1/100，並以不小於 60CM/SEC 之流速為原則。



排水管路順暢排水與洩水坡度之施工

## 3. 管線衝突之協調

天花板上管線眾多，除汙排水系統屬重力排水，應顧及排水之順暢外，通常空調或消防排煙風管尺寸是最大的，風管依一般工程慣例，大都採貼樑底施工，以儘量提昇天花板裝修高度，當然若無法達成天花裝修高度，必須利用管路間相互爬昇或協調降低天花板高度，來處理室內裝修高度與機水電之介面協調問題。



風管貼樑施工，管線爬昇例

### 三、建築結構工程與機水電設備及管線施工介面

建築工程於施工前，應將各標工程先行套圖，並依施工先後順序制定各標工程之「施工品質管理計畫書」，再依計畫書制定進度表，依進度表施工，依施工順序，從大底開挖，由下而上說明如下：

#### 3.1 建築大底開挖及基礎工程

對於大底及基礎工程，有關建築與機水電設備及管線應檢討之項目如下：

1. 基礎開挖大底 RC 澆置前，所有接地系統是否已完成，並符合規定之接地電阻值，並應將此項列為一重要之檢驗停留點。



接地施工查驗例(一)



接地施工查驗例(二)

#### (1) 接地之種類及依據 (用戶用電設備裝置規則第 24 條)

- A. 設備接地：高低壓用電設備非帶電金屬部份之接地。

屋內高壓用電設備的外殼金屬部份之接地，以防止人感電。

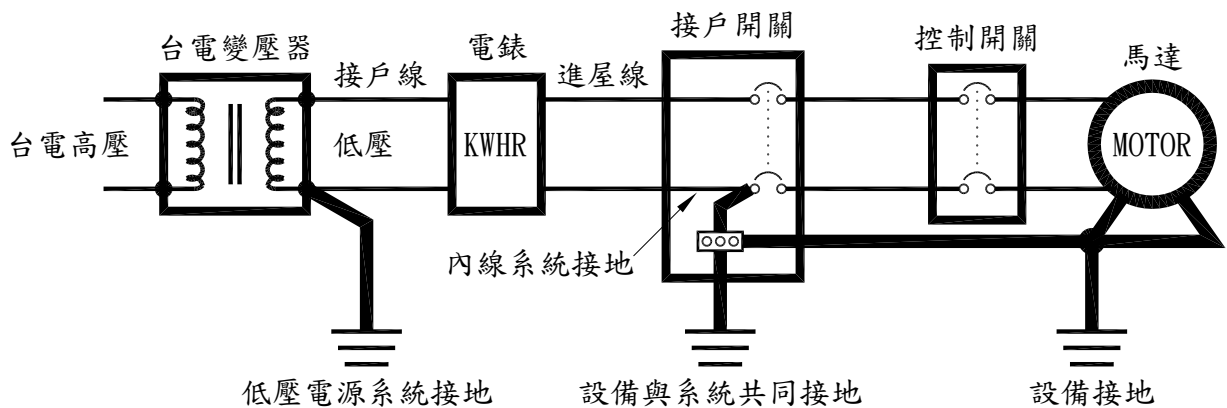
- B. 內線系統接地：屋內線路屬於被接地一線之再行接地。

台電變壓器已被接地的一線接到室內的接戶開關箱，需再接地一次，更確保安全。

C. 低壓電源系統接地：配電變壓器之二次側低壓線或中性線之接地。

變壓器故障（絕緣失效）或線圈斷線時，低壓線圈可能與高壓線圈接觸，為防止高壓侵入低壓，低壓線圈應施予接地。

D. 設備與系統共同接地：內線系統接地與設備接地共用一接地線或同一接地電極。

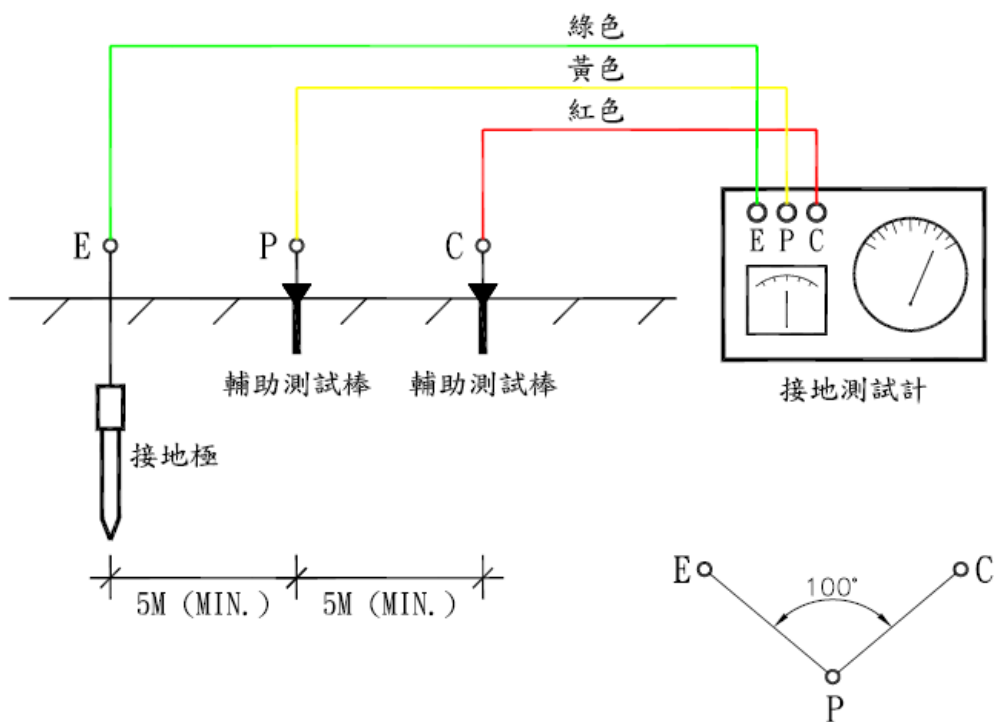


接地系統之種類

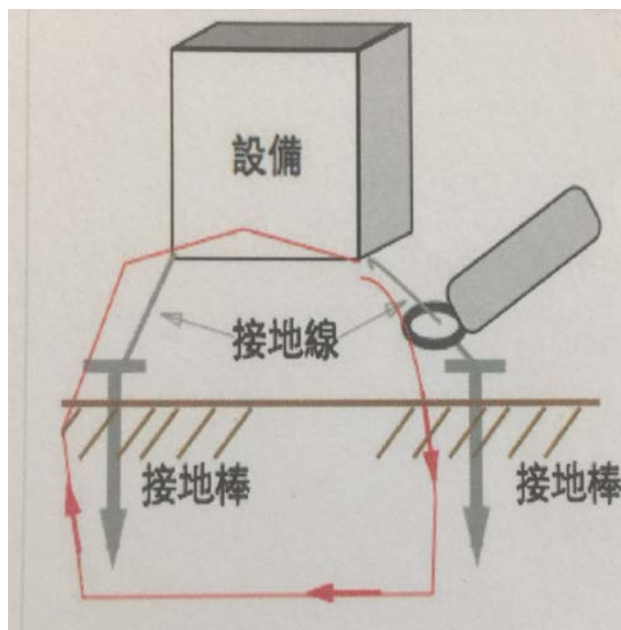
## (2) 接地電阻測試方法

將被測接地極導線接於 E（綠色），接線端補助極 P（黃色）與 C（紅色）相距 5~10M 呈一直線打入地下，使 E、P、C 呈一直線，若無法呈一直線，電壓輔助極之角度需在  $100^\circ$  以上。





接地電阻測試法(一)  
普遍使用於接地工程施工完畢之量測

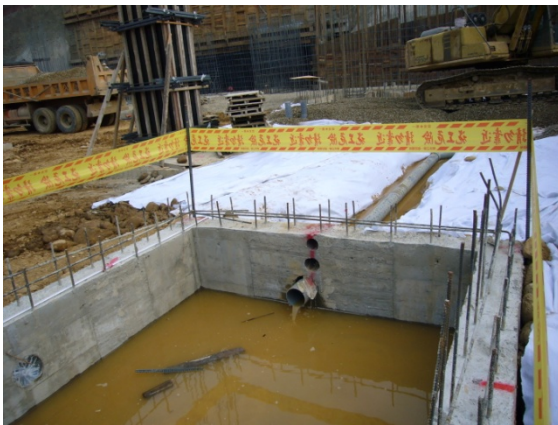


鉤表式接地電阻計  
主要使用於既設建築接地系統的定期檢測與保養量測用

2. 筏基基礎內設置之湧水池、消防水池、污水池、廢水池，甚至空調節能的儲冰槽…等等，應依規定完成，尤以空調儲槽之保溫保冷施工，或配合結構補強施作，皆應完備。
3. 各水池之連通管與通氣管套管預留施作，皆應完備。
4. 基礎內或基礎下之相關設施及管路（含排水管）皆應施設完成，並以標準工法施工無誤。



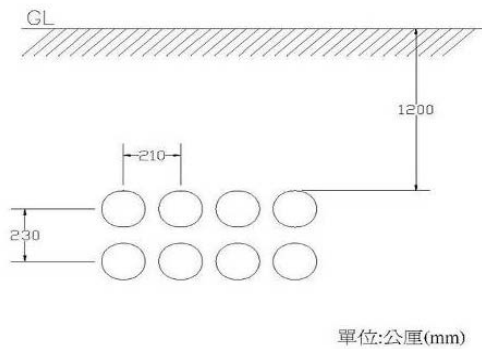
地下水池預留套管施工例



大底污排水收集施工例

### 3.2 事業主管機關機房施工介面

1. 台電配電場所(之前稱之為台電受電室)之設置規定與相關工種之施工介面
  - (1) 相關法規
    - 台電營業規則及實行細則
  - (2) 外管線預留或穿過連續壁之預留套管尺寸(依營業規則為 150mm  $\phi$ (6吋)4至8支)、防水施作及日後預留穿線拉線。

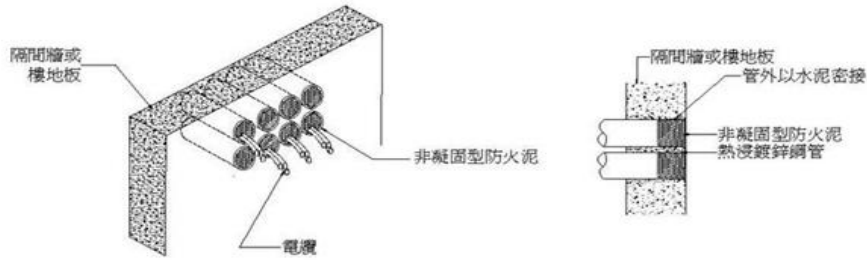


台電配電場所管路埋設應依台電營業規則規定辦理(4~8支 150mm  $\phi$  管)

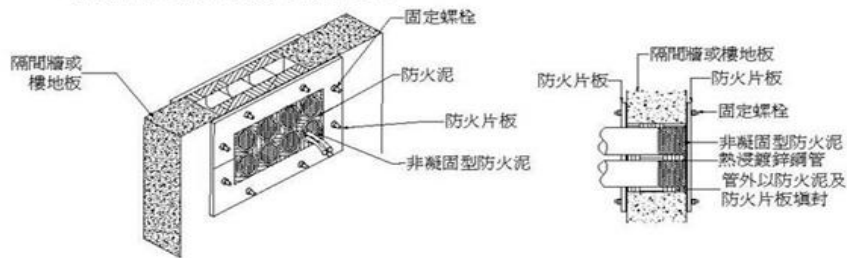
#### 止水套環及拉線施工例

- (3) 配電場所是否為防火構造施工法施作，牆是否採厚度 12cm RC 或 1B 雙磚疊砌。
- (4) 配電場所空間是否符合規定，室內最窄處不得少於 3.5m，室內淨高不得低於 2.5m，門高不得低於 2 m。
- (5) 依規定是否留設百葉窗或通風設備。
- (6) 依規定二處接地線是否施設完成，並符合接地電阻。
- (7) 配電場所是否有不屬台電本身的設施管線穿越。
- (8) 所有穿越本區牆面或樓板之管線，均應依規定施作防火填塞。

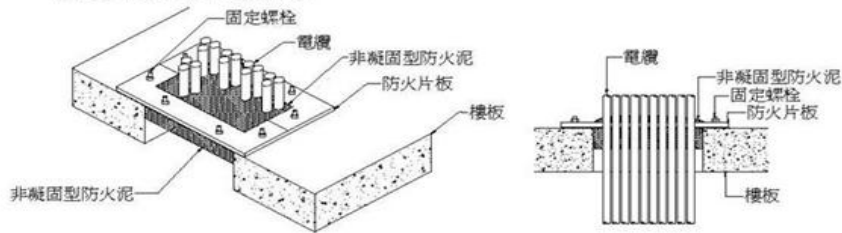
電纜管道穿牆或樓地板部分1



電纜管道穿牆或樓地板部分2



管道間穿越樓地板部分



註：

- 1.防止延燒之阻火材料應用於電纜管道或管道間貫穿配電場所隔間牆或樓板時，在貫穿部位施作密封處理，以達阻火效果。
- 2.防止延燒之阻火材料施工完工後必須能防止煙、水和有毒氣體之通過，並能依照ASTM E814時間/溫度曲線之標準，直接燃燒試驗達1小時以上。
- 3.材料應經主管機關認可包括貫穿防火試驗(FIRE TESTS OF THROUGH PENETRATION FIRESTOPS)及消防水注之噴壓試驗(HOSE STREAM TEST)。
- 4.材料必須不含石棉、可燃溶劑或其他有毒物質。
- 5.防止延燒之阻火材料必須具備5-10倍之膨脹特性，可填補電纜線經燃燒後外層材料融化後之空隙，以防止毒煙、瓦斯蔓延，以確保生命安全。
- 6.阻火材料應配合本公司電纜佈設時一併施工。

電纜管道穿牆及管道間貫穿樓板部分填封阻火材料施工示意

## 2. 自設變電站、電氣室、配電室之設置規定與相關工種之施工介面

### (1) 相關法規

屋內線路裝置規則台電營業規則及實行細則

### (2) 設置要領及施工注意事項

- A. 自設變電站配置位置儘量靠近台電配電場所(屬設計規劃階段)。
- B. 儘量與電力供應機房(發電機室、不斷電室)群聚且方便安排電力垂直管道間。
- C. 遠離水系統設備及管線。
- D. 配電盤設置基礎座並採預埋螺絲施作。
- E. 儘量以防火區劃區隔，管線穿越防火區劃均需以防火填充材填塞。



### (3) 高壓與低壓變電站之設置差異

建築物採高壓或低壓供電，變電站之需求條件會不一樣。

採高壓供電者：

變電站設備自台電配電場所引入高壓供應電源，經變電站內變壓器，保護協調開關及配電盤迴路，供應至建築內部低壓用電設備。

採低壓供電者：

通常不需另行設置變電站，只需於台電配電場所旁提供受電箱及電錶箱位置即可，各戶電力再由電錶箱後以垂直管線送至各使用單位。

依據台電營業規則第 17 條規定：

在 11.4KV 及 22.8KV 用戶，契約容量未滿 500 瓩者，得以低壓供電，一般小規模或分戶多之建物，合乎低壓供電者，大都儘量以低壓為設計供電之優先選擇，以減少用戶自行設置高壓設備及提供變電站之場地，降低成本。

依台電營業規則，計算建築物應設置配電場所之面積後，在配電場所旁設置受電箱及電錶箱，再由電錶箱依各戶需求配管至各用電戶。



配電場所旁設置受電箱例



電錶箱設置例

(4)各層電氣室、配電室之設置及施工相關規定，扣除台電對自設變電站之法令規定外，其餘皆相同。

### 3. 發電機室、消防泵室之設置規定與相關工種之施工介面

#### (1) 相關法規

各類場所消防安全設備設置標準

內政部台(87)內消字第 8774756 號函解釋令

建築技術規則消防設備篇第十條規定

#### (2) 建築物連接發電機之電氣設備

發電機以供應緊急電源防災救災為第一優先，其餘對一般電源供應中斷或對特殊需求之空間也可供應緊急電源。

依照消防安全設備設置標準之規定，必須連接發電機緊急電源之項目如下：

緊急照明設備（含地下街通道照明）。

標示設備（含出口標示燈、避難方向指示燈、觀眾席引導燈）

排煙設備。

緊急昇降機設備。

室內外消防栓。

自動撒水設備。

水霧滅火設備。

泡沫滅火設備。

二氧化碳滅火設備。

緊急插座。

火災警報設備。

無線電通信設備…等。

### (3)發電機室設置要領及規定

A. 發電機室應為防火構造之牆壁、地板所區劃之專用空間，門為防火門構造。

B. 設置換氣專用之進風及排風風機。

C. 發電機之安裝，應設置於基礎台上，並採預埋螺絲，配合避震安裝施作。

D. 發電機之煙囪及散熱系統（氣冷或水冷），應與建築排氣管道或出口，完整接合，並儘量降低壓損。



發電機組散熱及煙囪安裝例



發電機油箱例

E. 配置機房時需預留足夠維護保養空間，並規劃搬運動線。

F. 煙囪排放淨化處理設備、避震及消音之設置處理（依合約約定施作）。



發電機之消音器安裝例

消音器



## 黑煙淨化器



發電機煙囪淨化器安裝例

- G. 戶外進排氣口及煙囪設置之位置，應與建築景觀完好結合，發熱部分應另予以保溫處理。
  - H. 所有穿越發電機房之管線均應以防火填充材填充。
- (4) 消防泵室設置要領及施工安裝規定
- A. 獨立防火區劃區隔，所有穿越管線應予防火填塞。
  - B. 設置通風換氣設備。
  - C. 消防泵應設置於基礎台上，並採預埋螺絲，配合防震安裝施工。
  - D. 基礎四週應留設直接排水溝或間接排水孔。
  - E. 檢討消防水管管路及高程配置之合理性，並澄清電力、控制等介面之施工權責。

#### 4. 防災中心之設置規定與相關工種之施工介面

##### (1) 相關法規

建築技術規則設計與施工篇第四章第 259 條

各類場所消防安全設備設置標準第 238 條

##### (2) 設置要領及施工安裝規定

- A. 防災中心應設於避難層或其直上層或直下層。
- B. 樓地板面積不得小於 40 m<sup>2</sup>。
- C. 具二小時以上防火時效之防火牆，防火樓板及甲種防火門。
- D. 高層建築（高度 50M 或 16F 以上建物）應設置防災中心。
- E. 空調系統為專用設備。
- F. 若採高架地板施配，應留意與土建之關係，若採地板冷氣供應，應留意其風口與機器之配置及地板之保溫。
- G. 監控電腦、螢幕牆或照景盤，應與裝修配合施工，並釐清責任分界點。
- H. 所有管線穿越防火區劃均應以防火填充材填充。

#### 5. 電信（電話）機房之設置規定與相關工種之施工介面

##### (1) 相關法規

國家通訊傳播委員會（NCC）

用戶建築物屋內外電信設備工程技術規範

建築物電信設備及空間設置使用管理規則

##### (2) 設置要領及施工安裝規定

- A. 地上 5 層以上且有地下室之建築物，及用戶側光纜總數超過 24 蕊之建築物，均依規定設置電信室，且建物有地下層 2 層以上者，以不設於最低樓層為原則，且機房淨高不得小於 2.1M。

- B. 引進管線口徑、數量、位置，依圖說規定，引進管內應預穿引導線，方便日後拉線。
- C. 電信室內需避免水管穿越周圍，不得緊臨浴室、水池等空間。
- D. 電信機房為防火構造物，所有管線穿越並應施予防火填塞。
- E. 機房一般經由一獨立電力分表，設置 24HR 空調系統散熱冷卻。
- F. 機房應設置緊急電源及保安系統接地，且小於  $10\Omega$ 。
- G. 入之外管線穿越外牆連續壁應予完整防水施作。

6. 自來水蓄水池與水塔之設置規定與相關工種之施工介面

(1) 相關法規

自來水用戶用水設備標準第三條第四款

自來水用戶用水設備標準

(2) 設置要領及施工注意事項

- A. 應為水密性構造物，且應設置適當之人孔、通氣管及溢排水設備；池底並應設坡度為 1/50 以上。
  - B. 地下蓄水池與屋頂水塔容量合計應為設計用水量的一日以上（105 年 12 月自來水審查計算表修正）容量，原則上不超過兩日，但部份管線末端易缺水地區，可放寬到 3 日，地下室蓄水池水量，必須為 1 日用水量的 2/10 以上。
  - C. 水池之四週應與其他結構物分開，並應保持 45 公分以上之距離。
  - D. 設置長、寬各 30 公分以上，深度 5 公分以上之集水坑。
  - E. 應遠離台電配電場所，變電室、電氣室等電氣機房。
7. 消防水池之設置規定與相關工種之施工介面

(1) 相關法規

各類場所消防安全設備設置標準（第 185~187 條）

(2)設置要領及施工注意事項

- A. 消防水池依法規規定應為專用。
- B. 進水管投入孔及採水口應依規定標示字樣。
- C. 其餘與自來水池之施工要領及注意事項同。

8. 廚房餐廳之設置規定與相關工種之施工介面

(1)建築技術規則

各類場所消防安全設備設置標準

(2)設置要領及施工注意事項

- A. 廚房為 1 小時以上之防火牆及防火門窗構造，所有管線穿越並應施予防火填塞。
- B. 依規定應設置煙罩及直通戶外之排煙管，並配置適當之滅火設備。
- C. 廚房排油煙管之材質厚度需為 1.6mmt(#16)以上鐵板或 1.2mmt(#18) 以上之不銹鋼板製造，並於轉向處設置清潔孔。
- D. 排煙管應伸出屋面至少 1 公尺，出口距離鄰地境界線，或進風口，不得小於 3 公尺。
- E. 所有餐廳廚房設備之供水、供電、供瓦斯及排水、空調等施工介面之釐清及配合。
- F. 若有設置冷凍庫者，其位置保溫施工，散熱方式…等施工界面之釐清及配合。
- G. 廚房應設置油脂截留槽，經截留後再排入衛生下水道。
- H. 廚房大量排水明溝、暗管、升板、降板，其與土建包之施工及相關介面之釐清及配合。
- I 廚房空調通風、換氣及補氣與相關工種之介面釐清與配合。
- J 確認連接設備之電源方式及連接 24HR 緊急供電之設備。

### 3.3 其它設備及機房之設置規定及相關工種之介面

#### 1. 中央空調冰水主機房、空調箱機房之設置規定與相關工種之施工介面

##### (1) 相關法規

參考建築技術規則

環保署噪音管制標準

##### (2) 設置要領及施工注意事項

- A. 所有機器設備基礎尺寸及排水應依套繪施工圖繪製，並確認其基礎工程施作之權責。
- B. 設備基礎及避震器（含防地震抑制器）之固定，應以預埋之方式預留固定。
- C. 基礎座四週應留設直接排水溝或間接排水孔。
- D. 設備週圍應預留維修通路通道，並留意配管側及維修側有足夠之維修空間。
- E. 確保機器搬運動線及機房尺寸之搬運計劃可行或配套措施。
- F. 留意水管管路之配置及高程合理性，澄清各工種（含電力、消防、控制等）之介面之相屬權責。
- G. 避震設備震動傳遞之防止及因應措施。
- H. 依規定應設置空調或通風散熱系統。
- I 機器噪音之防治與吸音隔音之處理措施。
- J 設備進場與施工時程應配合土建工進。
- K 機房建築若屬防火區劃設計，管線穿透防火區劃處應以防火填充材填充。



冰水主機房之配置例



冰水主機房之配置例



冰水主機房冰水泵配置例



冰水主機房冷卻水泵配置例

## 2. 小型分離式、氣冷式主機之設置規定與相關工種之施工介面

### (1) 相關法規

參考建築技術規則

環保署噪音管制標準

### (2) 設置要領及施工注意事項

- A. 落地式設備應設置 RC 基礎座或支撐底座固定，吊掛設備應設置牢靠支撐架。
- B. 設備安裝時應特別留意散熱空間（可參考各廠商操作手冊）。



室外機戶外設置裝置例

- C. 設備週圍應預留維修通路通道，並留意配管側及維修側有足夠之維修空間。
- D. 供水供電與水電標之配合權責與介面。
- E. 留意設備運轉噪音影響擾鄰事件（部份權責屬設計師範圍）。

### 3. 不斷電設備（UPS）機房之設置規定與相關工種之施工介面

#### (1) 相關法規

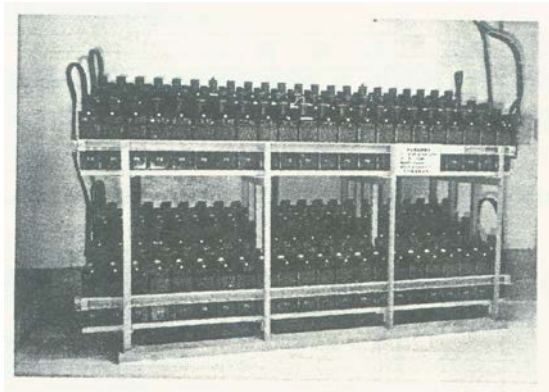
各類場所消防安全設備設置標準

建築技術規則

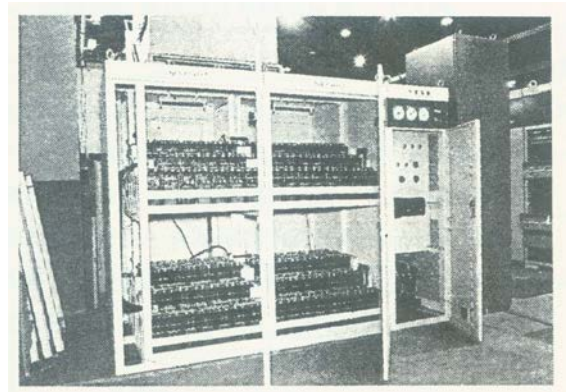
中國國家標準

(2)設置要領及施工注意事項

UPS 系統是在停電時，取代市電供應重要避難逃生或受停電保護之設備，並彌補發電機未並聯發電之中斷時間，同時經由良好的系統設計，同時能提高供電品質，防止電壓下陷（Sags）、尖波（Spikes）、突波（Surges）、干擾（Noise）…等現象，也常成為消防避難救災的一環，施工時應特別予以留意。



組電池外觀



收納於櫃的蓄電池

- A. UPS 機房設置依設計需儘量靠近電源供應中心，如發電機室、電氣室，並避免陽光直射、雨水侵入之場所。
- B. UPS 需配置空調或良好通風系統，使散熱良好。
- C. UPS 設備機房之擺放，含四週及頂部均應有足夠維護保養空間，並使散熱氣流通暢。
- D. 機房若採高架施作，應檢討高架地板之載重與設備固定放置方式。
- E. 儘量避免機水電，水管穿越，若不得已，並需予以防護。
- F. 機房宜採防火區劃之設計，所有管線穿越應施予防火填塞。



G 傳統電池配合留設專用防爆之通風系統，防止氫氣爆炸燃燒。

#### 4. 中央監控室之設置規定與相關工種之施工介面

##### (1) 相關法規

建築技術規則

##### (2) 設置要領及施工注意事項

A. 確認中央監控室是否兼防  
災中心，若兼用則依防  
災中心之設置規定辦理。

B. 中央監控系統各標之介面  
整合及釐清，各工種各標

之責任分界點，控制系統訊號之整合（包含控制系統架構、轉  
換器、相容性之檢討）。

C. 監控電腦、螢幕牆或照景盤，應與裝修配合施工，並釐清責  
任分界點。

D. 若採高架地板施配，應留意與土建之關係，若採地板冷氣供  
應，應留意其風口與機器之配置及地板之保溫。

E. 一般空調系統皆為 24HR 運轉模式，且大都連接至緊急供電回  
路。

F. 中央監控室為防火構造物，所有穿越之管線應施予防火填塞  
。



中央監控室配置例

#### 3.4 地下停車場土建與機水電之施工介面

##### 1. 地下停車場之相關應注意事項

##### (1) 相關法規

建築技術規則

## (2)停車場施工注意事項

地下停車場受限於建築開挖深度及機水電設備管線，土木建築與機水電各工種介面整合之複雜度較高，因此施工時應特別留意下列事項。

A. 地下停車場進出坡道照明器具預留與供應電源管線施作之位置尺寸與土建之配合。



車道照明與土建施工例

B. 確認機水電各標管線配置之高程之套繪及合理性（包含污排水管、泡沫灑水、進排氣管、電管、

水管、匯流排、線槽、線架、照明及吊掛設備…等）與停車場機械通風換氣風管及風機之整合及套繪。

C. 管線穿越停車場防火捲門之可行工法確認。



管線穿越防火區劃施工例



停車場通風設備安裝例

D. 平面或機械停車之施工完成面，淨高度是否符合法規規定。

E. 防火捲門電源及消防各標之配合（含電壓、控制方式）。

F. 節能運轉之CO感測或定時控制與設備運轉之介面協調整合。

G. 進排氣風機採吊掛時之吊掛強度檢討與避震之安裝。

H. 進排氣風機採機房設置時，其基礎施作、維修通道、消音、隔音及搬運動線之配合。

I. 管線穿透防火區劃處，應以防火填充材填充。

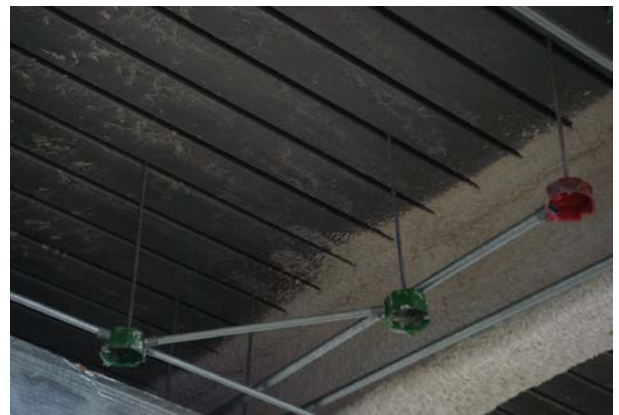
### 3.5 樓版 RC 澆置與機水電之施工介面及注意事項

1. 樓版澆置前若機水電之管線採預埋暗管配置（為方便維修保養及日後更新擴充，原則上以明管施工為原則），則在樓版 RC 澆置前應停留檢驗，避免遺漏，並留意相關工程之施工介面，減低日後敲打重做之缺失。



明管施工配置例  
(網路節錄龐畢度藝術中心外觀明管)

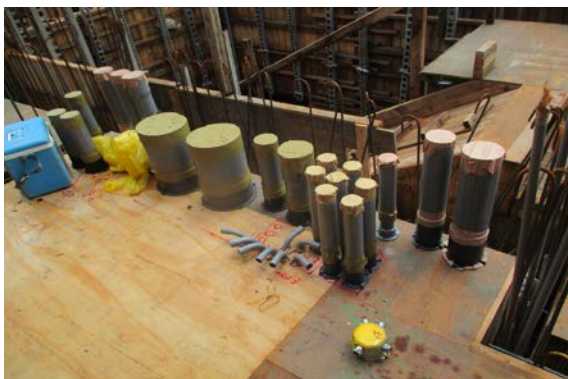
2. 對下層樓版天花內所有管線及可吊掛之設備，須全部依套繪完整之施工圖預埋正確之吊子位置。



吊桿、出線匣吊掛施工例

3. 各工種出線匣(口)須依正確位置留設並牢靠固定。

4. 各衛浴設備排水管及穿樓版管線，應全數留設套管，並牢靠固定，若有需要應加設補強筋。



套管採預留方式並封閉(或管帽)管口



大尺寸套管預埋並加補強鋼筋

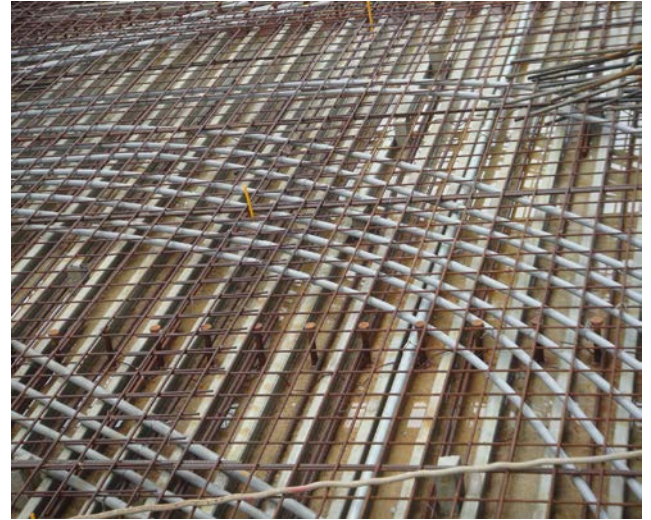
5. 若採預埋管線，管線不得超過 2 1/2"  $\phi$  (65mm  $\phi$ ) (含)，或樓版厚度 1/3。

6. 屬大型或較重設備需吊掛時，預埋件應加強補強施作。

7. 樓版管線埋設不得過度集中，應適度分散。

8. 與牆面接續之配管應依放樣正確牆線預留完整。

9. 各電線出線口、地板插座、電話、資訊、電腦、消防，應確實依圖留設。



埋設管線不得過度集中，適度分散

10. 風管穿樓版部份應予正確留設，並依規定施作補強鋼筋。



牆面配管應放樣正確施作



風管預留套管並加補強鋼筋

11. 管道間之管路應以留套管方式留設，以維持層間防火之完整性。

12. 壓力管線若不得已採暗管埋設，應於樓版澆置前先予確認試壓無洩漏。



此管道間難填塞或無法填塞



管道間採留套管方式可填塞完整

### 3.6 柱、樑、牆 RC 澆置與機水電之施工介面及注意事項

1. 如前所述，在樑柱及牆內之管線仍儘量以明管方式留設施作，若一定要採預埋暗管埋設，則在 RC 澆置前應留意相關工程之施工介面，減低日後敲打重做，甚至造成破壞建築結構之缺失。
2. 牆面各工種出線匣(口)開關箱須依正確位置留設，並確認儘量與施工完成面平齊。



開關箱強度應足夠  
並與牆壁完成面平齊



出線盒應與柱牆面平整平齊

3.屬乾式工法牆面施作同。



乾式牆管線施作例

4. 壁式設備水管進排水之位置及高程應確實依選用設備精準埋設。



給排水管之埋設位置與高程應配合選用器具埋設

5. 若採預埋管線，管線不得超過  $2\frac{1}{2}'' \text{ } \phi (65\text{mm } \phi)$  (含)，或樓版厚度  $\frac{1}{3}$ ，所有套管加總截面積並不得超過該建築結構截面積之 4%。

6. 管線原則上以樑下施工為原則，若一定要穿樑施工，則需依循結構技師穿樑之原則及規定，或施作補強，不得破壞或影響結構強度。



穿牆穿樑管線避免破壞建築結構強度

7. 風管穿牆部份應予正確留設，並依規定施作補強鋼筋。

8. 壓力管線應於牆或樑柱澆置前，先予確認試壓無洩漏。

9. 所有穿越防火牆之管線，應以防火填充材填充。

10. 樑、柱、牆於 RC 澆置或封板前，機水電標應列為



穿越防火區劃之風管以防火填充材填充

檢驗停留點，詳細檢查是否全部預埋完畢，才可澆置混凝土。

### 3.7 樓版與天花板間之機水電施工介面及注意事項

受限於建築高度及天花板高程，樓版與天花板間之空間狹小，設置之機水電設備管線又特別多，因此往往過多的管線或過大之風管（尤其是消防排煙風管）與天花高度造成極大之衝突，再加上施工期間，各不同工種之套繪及施工順序稍有疏忽，都會使空間之施工管理，產生極大之困擾，因此施工管理上必須特別留意此項工程之介面協調，分敘如下：

1. 管線套繪施工，依訂定高程優先順序及原則，各工種訂定高程順序經由套繪施工圖執行，儘量減少管線衝突並順利施作。

2. 然實際受限天花高程，一般水管、電管於工程實務上交叉配置時，常採爬昇方式克服天花高程問題。



管線高程協調施工例

3. 日後需進行維修，擴充之管線或設備，需留設維修空間，方便日後檢修。
4. 確認所有管線之材質或保溫都符合防火或防焰之規定。



防火保溫材之施工例

5. 所有管線及設備均應依標準懸吊方式施作牢靠固定。
6. 振動之懸吊設備（風機或小型送風機等）確認有經完整避震工法減震。
7. 電管配置依規定施作並儘量避免在各種水管之下方。
8. 風管或壓力管線應確認填縫完成或試壓無洩漏才可封板。
9. 吊掛管線設備應依勞工安全標準作業程序施作。





機水電壓力管線施工完成試壓

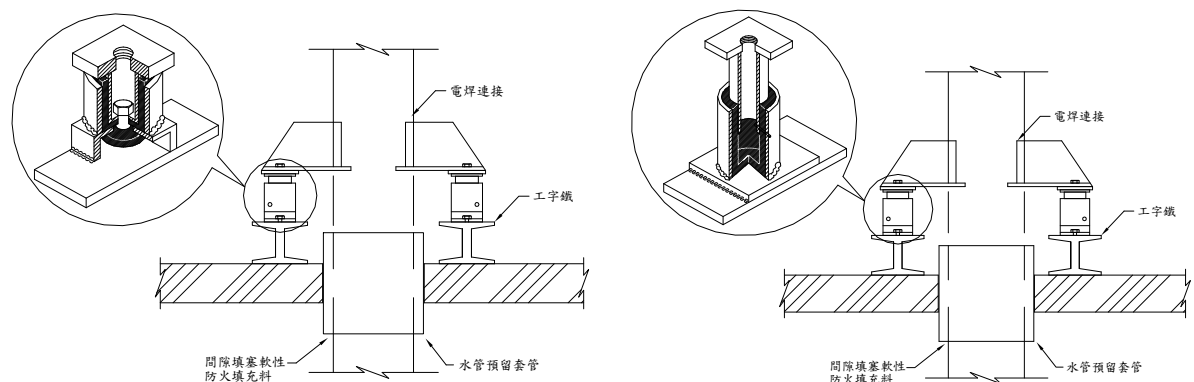
### 3.8 天花板上之機水電設備施工介面及注意事項

1. 天花板上所有器具設備（灯具、出回風口、喇叭、灑水頭等）應整齊美觀配置。
2. 暗架天花之開口，儘量協調裝修包處理，避免破壞美觀。
3. 較重之器具設備，應獨立設置吊架支撐架固定。
4. 防止出口回風及排氣口對天花板感測器之靈敏度影響。
5. 天花裝修器具設備之顏色，應與天花或室裝協調配合。
6. 天花裝設器具設備應為防火材料。
7. 若為耐火時效天花板，空調風口應加設防火閘門。

### 3.9 垂直管道間或穿透樓版之管道間施工介面及注意事項

1. 依建築技術規則規定，管道間應為防火區劃。若為一般管道間（非防火區劃）或機房內之垂直管路通道，有破壞垂直防火機能者，管路穿越樓版處，請予完整防火施作。
2. 管道間內管路配置應預留足夠之維修空間，方便日後維修用。

3. 各管道間應依原設計方案，儘量獨立，避免混合使用，尤以電管、水管、消防管路及弱電控制系統均應予以獨立分開。
4. 各管道間均應依規定設置維修孔及維修門，若設立在防火牆上，應採用防火維修孔、防火維修門，其設置依相關法規規定。
5. 管道間之管路，應依規定施作固定架、支撐架、導引架或伸縮接頭…等，且應有足夠之強度。



水管垂直立管之固定及導引架按裝方式

6. 管道間之管路支管橫向穿越管道間至室內空間，其穿越之牆面若屬防火區劃應依規定施作防火填塞。
7. 管道間土木建築封閉前，原則上機水電管線應先予試壓、試漏完成。



不恰當之管道間留設方式，無法完整施作防火填塞



機水電管線貫穿樓版部份採預留套管方便填封阻火材料施工示意例



機水電管線貫穿樓版部份採預留套管方便填封阻火材料施工示意例

### 3.10 昇降機工程與機水電之施工介面及注意事項

#### 1. 相關法規

##### 建築技術規則設備篇昇降設備



各式不同昇降機、自動樓梯

## 2. 設置要領及施工注意事項

- (1)機道內除機廂及附屬器械裝置，其餘所有機水電之管線設施都不應設置施工於機道內。
- (2)機道為密閉防火構造物
- (3)出入口之樓地板應與機廂地板保持平整，其與機廂地板面邊緣之間隙應控制在 4CM 內。
- (4)昇降機之頂部安全距離及底部機坑深度，均應遵循相關規定。
- (5)機坑、車廂、機房內電源之供應，應釐清其介面及權責。
- (6)機房應依規定設置空調或通風換氣設備。
- (7)自動樓梯之四周為防火構造物，穿透之機水電管線應施予防火填塞或裝置防火閘門。
- (8)若屬消防緊急用昇降機，其電源為連接緊急電源供應。

### 3.11 屋頂層機水電施工介面及注意事項

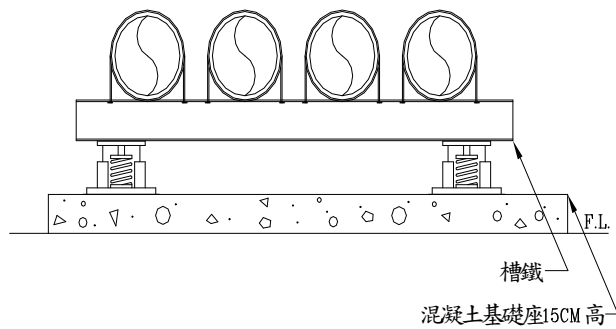
屋頂機水電設備皆屬承載量重之設備，如水箱（含組合式水箱）、風機、水洗機、冰水主機、冷卻水塔、水泵、空調箱、發電機、鍋爐、避雷針、及其連接固定之管線...等，而建築物屋頂結構之活載重設計，一般皆不高，再加上屋頂因隔熱及阻水問題，表面被覆較為輕質之建築材料，因此在機水電設備之施工安裝，除了平面安裝規劃之合理性外，與建築立面整體關係及與結構承載力之配合，顯得格外重要。

所有屋頂設備之運轉重量，依一般正常作業皆於設計規劃時，由相關技師提出供結構設計計算並補強結構承重，只要確認依圖施作即不會有問題。

一般屋頂機水電設備設置及安裝注意事項如下：

1. 若經套繪施工圖重新規劃設備放置位置，其放置位置應再請結構技師重新計算定案施作。

2. 若採購設備尺寸大小及型號與原設計不同，牽涉承載面積、重量，亦應重新提具資料供結構技師計算定案施作。
3. 會振動之設備及管線依規範施作合格大撓度之避震設備。



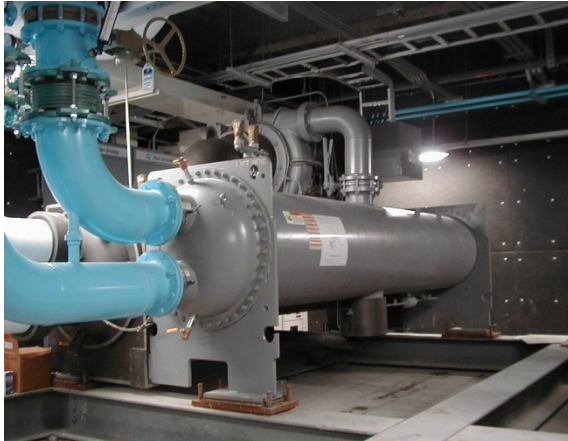
屋頂平面冷卻水管管路支撐安裝圖



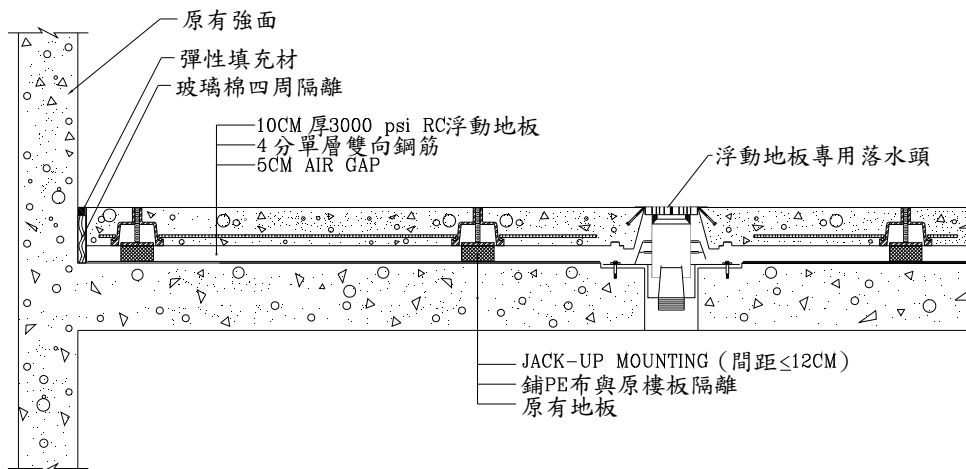
屋頂管路配置及防震施工例

4. 設備應依規定施作基礎座及預埋螺絲，基礎座應座落於屋頂 RC 樓板或樑柱結構上，並預留防水隔熱之施工高度，使凸出完成面約 10CM 左右。





5. 確認所有屋外之機水電設備為防候型規格，或加防護措施。
6. 若有特殊設備需施作浮動地板處，應與土建標密切配合施作。



浮動地板施工按裝圖



7. 機水電設備運轉噪音大者（如冷卻水塔、風機…等），依規範施作消音或隔音處理。
8. 所有穿透屋頂之管線，依規定確認有效之防水施工。
9. 屋頂避雷針、航空障礙警示燈，依規定位置配合施作。
10. 若有管線穿越屋頂，為防外力破壞，應另予以防護。
11. 設備若安裝於高層建築或考量防地震抑制，則需依規定施作防地震抑制設備，防止設備管線變位或傾倒。



預備避震及防地震抑制施工安

#### 四、參考文獻

- [1] 行政院公共工程委員會網站資訊。
- [2] BIM 案例節錄安鼎國際工程設計施工案例。