

機水電工程之設計及監督實務 與缺失案例解說

主講人：岳吉剛
營建署建築設計隊 隊長(退休)

簡報大綱

- 一、機水電工程設計實務簡介
- 二、機水電工程設計監督審查實務
- 三、機水電工程設計缺失案例解說

一、機水電工程設計實務簡介

- 1、電氣及弱電系統
- 2、給排水系統
- 3、消防系統
- 4、空調系統

主系統	子系統	來源	傳輸	末端
電 氣 及 弱 電 系 統	1、變配電系統	高低壓配電盤 變壓器 集中電錶箱	高低壓電氣管線、 導線槽、電纜架、 匯流排	分電箱
	2、緊急發電機系統	發電機	耐燃電線 耐燃電纜	緊急用電設備
	3、照明插座設備	開關箱、控制箱	分路管線、槽架、 線槽	照明燈具、插座、 壁式開關
	4、避雷接地系統	避雷針	接地幹線	接地電阻測試箱
	5、電信管線系統	總配線箱、配線架 、主配線箱	電信管線、槽架	壁式電信插座
	6、電視天線系統	電視天線、 各層配線箱	電視管線	壁式電視插座

主系統	子系統	來源	傳輸	末端
給排水系統	1、給排水設備	自來水錶、蓄水池、屋頂水塔 污水池、廢水池、壁掛瓦斯熱水器 揚水泵、污水泵、廢水泵	揚水管路、冷水管路、熱水管路、污水管路、廢水管路、存水彎、凡而、清潔口、減壓閥	馬桶、洗面盆、小便斗 水龍頭、蓮蓬頭 浴缸、拖布盆
	2、熱水鍋爐設備	熱水鍋爐 貯熱水箱	熱水(保溫)管路、迴水(保溫)管路	熱水設備
	3、污水處理設施	馬桶、洗面盆 小便斗 浴缸、拖布盆 廚房料理台	污排水管路	衛生下水道 污水處理槽 放流口

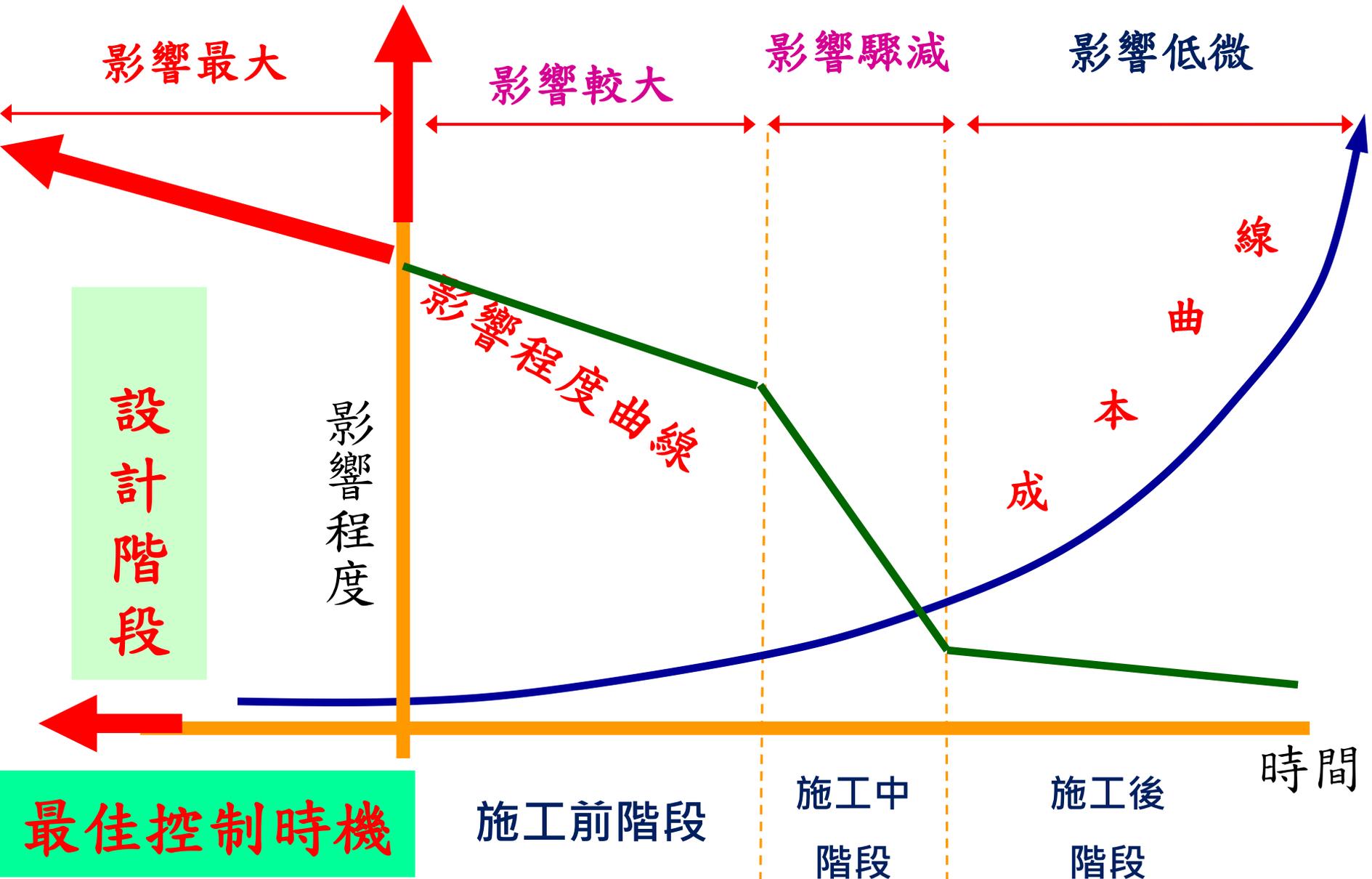
主系統	子系統	來源	傳輸	端末
消防系統	1、火警自動警報設備	火警總機 火警綜合盤	火警管線	探測器
	2、緊急廣播設備	緊急廣播總機	廣播管線	緊急廣播喇叭
	3、排煙設備	排煙機	排煙風管	排煙柵門
	4、消防設備	消防泵浦 壓力水箱	消防管路、凡而 送水口	消防栓箱
	5、自動撒水設備	撒水泵浦 壓力水箱	流水檢知裝置、 撒水管路、止水閥	撒水噴頭
	6、泡沫滅火設備	泡沫泵浦 泡沫原液槽 泡沫混合器	流水檢知裝置、 一齊開防閥、 止水閥	感知水頭 泡沫噴頭

主系統	子系統	來源	傳輸	末端
空 調 系 統	1、冰水系統	冰水主機、冰水泵	冰水管路、冷卻水管路	空調箱、小型送風機
	2、冷卻水系統	冰水主機、冷卻水泵	冷卻水管路	冷卻水塔
	3、風管系統	空調箱、小型送風機	風管	出風口、回風口

二、機水電工程設計監督審查實務

- 許多的工程品質問題早在設計階段就已經暗藏其中，提升工程品質必須從設計階段就展開必要的監督審查。
- 尤其是土建與機水電間工程設計介面之審查更應納入，對機水電設備物件大小、裝置空間、搬運通道、施作順序及固定方位等均須納入設計考量預作配合規劃。

工程品質最佳控制時機—設計階段



二、機水電工程設計監督審查實務

以下為機水電設計監督審查之重點項目：

- 1. 確認基地高程圖、配置圖及水溝、陰井深度
- 2. 確認一樓至頂樓所有樓層建築平面圖
- 3. 地下室平面圖需包含以下機電需求空間
 - (1) 依台電規範設置之台電配電場所
 - (2) 依電信設備技術規範設置之電信室
 - (3) 發電機機房及空調、消防設備用機房
(防火區劃、防火門及防火百葉)
 - (4) 自備高低壓供電需提供放置配電盤之電氣室
 - (5) 高低壓電錶箱位置圖

二、機水電工程設計監督審查實務

(6) 自來水蓄水池位置圖(含人孔位置)

(7) 污廢水池位置圖(含人孔位置)

(8) 消防蓄水池位置圖(含人孔位置)

(9) 水塔位置圖(含人孔位置)

二、機水電工程設計監督審查實務(續)

- 4. 地下室停車場進排風機、風管、進排風口位置與尺寸。
- 5. 緊急柴油發電機進排風管道及排煙口位置與尺寸。
- 6. 台電配電室、電信室上方不得有各式水管通過。
- 7. 自來水蓄水池上方不得有污排水管通過。
- 8. 設置蹲式馬桶時該空間之地板應下降25cm以上。
- 9. 座式馬桶之排水口位置不得位於樑上方。

二、機水電工程設計監督審查實務(續)

- 10. 電氣單線圖、負載表及結線圖
- (1) 電氣單線圖、負載表及結線圖之管線應一致。
- (2) 沈水式泵浦、庭園燈、路燈... 等迴路應裝設漏電斷路器。
- (3) 管路管徑與電源導線線徑之是否符合法規，並須與NFB規格匹配。
- (4) 馬達控制盤電源導線線徑及主NFB之規格。
- (5) 配電系統之選擇是否符合台電規定。
- (6) 預留污水處理設施獨立專用電錶之管線。

二、機水電工程設計監督審查實務(續)

- 11. 避雷針系統
- (1) 避雷針型式、保護範圍、架設高度、接地導線線徑、接地方式並設置避雷針接地電阻測試箱。
- (2) 避雷針接地管線與電信、資訊設備接地管線間距至少5m以上。

二、機水電工程設計監督審查實務(續)

- 12. 消防設備

- (1) 消防、撒水、泡沫等送水口之裝設數量、位置及相關管路。
- (2) 採水口、採水起動開關含標示牌設置及相關管路。
- (3) 採水泵馬力、揚程、水量等規格及設置位置、空間及相關管路。

二、機水電工程設計監督審查實務(續)

- 13. 室內消防栓設備
- (1) 消防泵馬力、揚程、水量等規格及設置位置、空間及相關管路。
- (2) 自樓面、居室任一點至消防栓之直線距離不得超過25m。

二、機水電工程設計監督審查實務(續)

- 14. 自動撒水設備
- (1)撒水泵馬力、揚程、水量等規格及設置位置、空間及相關管路。
- (2)撒水頭、一齊開放閥啟動放射區域及立管管路之設置。
- (3)末端查驗管控制閥之設置及位置及相關管路。
- (4)設置閥體排水管路。

二、機水電工程設計監督審查實務(續)

- 15. 自動滅火設備 (泡沫滅火設備)
- (1) 泡沫泵馬力、揚程、水量等規格及設置位置、空間 (含原液槽及混合器) 及相關管路。
- (2) 泡沫頭，一齊開放發閥啟動噴射區域 (50~100m²) 之配合管路。
- (3) 泡沫原液槽容量、泡沫原液量計算及相關管路。
- (4) 設置閥體排水管。

二、機水電工程設計監督審查實務(續)

- 16. 火警自動警報設備

- (1) 火警受信總機及副機之裝置位置及回路數。
- (2) 各場所設置之火警探測器型式及火警分區。

- 17. 緊急廣播設備

- (1) 緊急廣播主機之裝設位置及回路。
- (2) 緊急廣播主機須與火警警報裝置聯動。

二、機水電工程設計監督審查實務(續)

- 18. 進風、排煙設備
- (1)風機之馬力、靜壓、風量等規格及設置位置。
- (2)地下層風機、風管裝設高度並與其他管路檢討佈設、車道及停車部份之淨高應有2.1m以上。
- (3)地下層風管之行進不可影響燈具與各類設備管路佈設(如：泡沫、電力、電信管路及給排水、污水管路等)。

二、機水電工程設計監督審查實務(續)

• 19. 給水設備

- 進水管口徑、總表及分表之位置、口徑及排列順序。
- 按水理計算表計算用水量、設計水量、蓄水池參考容量及水塔參考容量之配合管路。
- 各水箱水槽之容量尺寸及附屬設備之配合管路。
- 各類幫浦馬力、揚程、水量、口徑檢討附計算式之配合管路尺寸。

二、機水電工程設計監督審查實務(續)

- 揚水管之規格及位置應恰當，並加設無聲逆止閥。
- 由水塔下至各戶之給水主幹管上端應向上延伸加設通氣管並設不銹鋼製防蟲網。
- 水塔、水池溢排水管應採間接排水，其設置位置、規格，且管端應加附不銹鋼防蟲網。
- 水鎚吸收器、防震軟管之設置。

二、機水電工程設計監督審查實務(續)

- 按水理計算表計算設計各段給水管路之尺寸規格。
- 熱水管路設置及預留熱水器位置需考量瓦斯表及管路位置。
- 七樓以上建築物給水管路應加設減壓閥組。

二、機水電工程設計監督審查實務(續)

• 20. 污(排)水設備

- (1) 壹層及貳層以上之污(排)水管路應獨立分開配設。
- (2) 污、排水管及雨水管應獨立分開配設。
- (3) 按各種污(排)水設備之設備單位估算橫支管、橫主管、立管之管徑大小。
- (4) 污(排)水立管底端及管路轉向角度大於 45° 處應裝設清潔口，清潔口應符合建築技術規則第34條規定考量維護管理所須空間。
- (5) 地板落水頭及存水彎之配合管路。

二、機水電工程設計監督審查實務(續)

- (6)廢水泵及污水泵設置位置、馬力、揚程、水量檢討配合之管路。
- (7)各層污(排)水系統透氣管與通氣主立管銜接之位置應在該層最高衛生器具溢水面上方15cm以上。
- (8)衛生設備之存水彎應裝接透氣管之配合管路。
- (9)台電配電室及電信室室內上方不得有用戶自備露明管線穿過。
- (10)排水坡度未依排水管路需求高程、道路高程、排水溝高程、建築物高程考量檢討；若檢討建築設計無法配合排水坡度時，應採用機械排水。
- (11)污(排)水管路在衛生下水道接管區不能排至排水溝。

二、機水電工程設計監督審查實務(續)

- 21. 筏基及地下室配管施工介面
- (1)地下室複壁排水管路
- (2)筏基排水、通氣連通管路
- (3)筏基回填區排水管路
- (4)污(廢)水池位置及排水管路
- (5)消防水池位置及連通管路

二、機水電工程設計監督審查實務(續)

- (6) 車道截水溝排水管路
- (7) 地下室地板落水頭排水管路
- (8) 電梯機坑排水檢討
- (9) 機械停車機坑排水檢討
- (10) 人孔蓋設置位置
- (11) 套管尺寸、埋設高度、位置及補強檢討
- (12) 接地系統之接地導線引上至測試箱之止水檢討

二、機水電工程設計監督審查實務(續)

• 22. 引進管路及高程介面

- (1) 電力引進管位置及穿牆管圍設置止水環
- (2) 電信引進管位置及穿牆管圍設置止水環
- (3) 自來水進水管位置及穿牆管圍設置止水環
- (4) 污(排)水管路、放流口位置及穿牆管圍設置止水環
- (5) 消防送(採)水管路及穿牆管圍設置止水環

二、機水電工程設計監督審查實務(續)

- (6) 瓦斯外管管路引進位置及穿牆止水裝置
- (7) 第四台引進管路位置及穿牆止水裝置
- (8) 固網引進管路位置及穿牆止水裝置

二、機水電工程設計監督審查實務(續)

• 23. 箱體設備施工介面

- (1)配電盤大小尺寸及安裝位置
- (2)受電箱大小尺寸及安裝位置
- (3)電錶箱大小尺寸及安裝位置
- (4)開關箱大小尺寸及安裝位置
- (5)電信配線箱大小尺寸及安裝位置
- (6)電視配線箱大小尺寸及安裝位置
- (7)對講機配線箱大小尺寸及安裝位置
- (8)消防栓、空調箱大小尺寸及安裝位置

二、機水電工程設計監督審查實務(續)

- 24. 地下室防火區劃與管路配置施工介面
- (1) 穿越防火區劃之開口及預埋過牆(樑)套管、防火之填塞
- (2) 防火鐵捲門與管路配設高度檢討

二、機水電工程設計監督審查實務(續)

- 25. 地下室水電、消防、風管...等管路施工介面
- (1)給水(含自來水、生飲水)、污(排)水、電力、電信、第四台、固網、消防、泡沫幹管及冰水管、風管,平面圖套繪及依管路尺寸功能檢討管路高程
- (2)污排水排放,洩水坡度及介面高程(地下室污排水幹管洩水坡度至少須在1/100)
- (3)預埋穿樑套管位置之檢討
- (4)台電配電室淨高及樓版活載重檢討
- (5)排風機、風管設定高程及施工位置檢討
- (6)燈具與管路或設備位置套繪及檢討
- (7)通風管道與排風口位置檢討
- (8)消防送水管(含消防栓、撒水、採水等)與1F景觀位置之配合

二、機水電工程設計監督審查實務(續)

- 26. 公共樓梯間水電、消防設備施工介面
- (1) 電視對講機門口機及電鈴設置位置及高度
- (2) 進棟大門與電鎖之安裝
- (3) 自動警報逆止閥位置及高度檢討
- (4) 緊急照明燈、避難方向指示燈、安全門燈、廣播喇叭、緊急電源插座、消防栓等設置位置及高度檢討
- (5) 緊急進排煙管道及閘門設置位置及尺寸檢討

二、機水電工程設計監督審查實務(續)

- 27. 機房相關設施施工介面
- (1) 消防泵、撒水泵、泡沫泵、採水泵、原液槽、冰水主機(含相關水泵)等安裝位置及尺寸、避震設施、維修空間
- (2) 機房通風百葉窗及排風扇設置位置
- (3) 高低壓配電盤設置位置及尺寸

二、機水電工程設計監督審查實務(續)

- (4)發電機設置位置及尺寸、裝機空間、避震設施、維修空間
- (5)發電機及控制盤、ATS、日用油箱、排氣口、排煙管等附屬設備放置位置及尺寸
- (6)發電機室進排風散熱檢討
- (7)設備安裝基礎台位置、尺寸及預埋螺栓
- (8)機器設備搬運通道之空間檢討
- (9)機器設備排水管

二、機水電工程設計監督審查實務(續)

- 28. 各戶電氣設備施工介面
- (1)分電箱大小尺寸及安裝位置
- (2)電燈出線口設置位置
- (3)開關、插座、電鈴、電信插座、電視出線口、對講機、小型送風機等出口與傢俱位置套繪檢討
- (4)冷氣口與冷氣電源插座之相關位置及高度
- (5)排油煙機與插座之相關位置及高度

二、機水電工程設計監督審查實務(續)

- (6)洗衣機與插座之相關位置高度
- (7)天花板與照明燈具位置尺寸檢討
- (8)廚房排油煙管穿樑接到外牆、出口加鋁製半圓型管罩
- (9)浴廁抽風機及排風管設置
- (10)冷氣排水口、排水管設置位置
- (11)電動鐵捲門電源電壓與位置、室內外按鈕開關匣及配管

二、機水電工程設計監督審查實務(續)

• 29. 給排水、通氣管施工介面

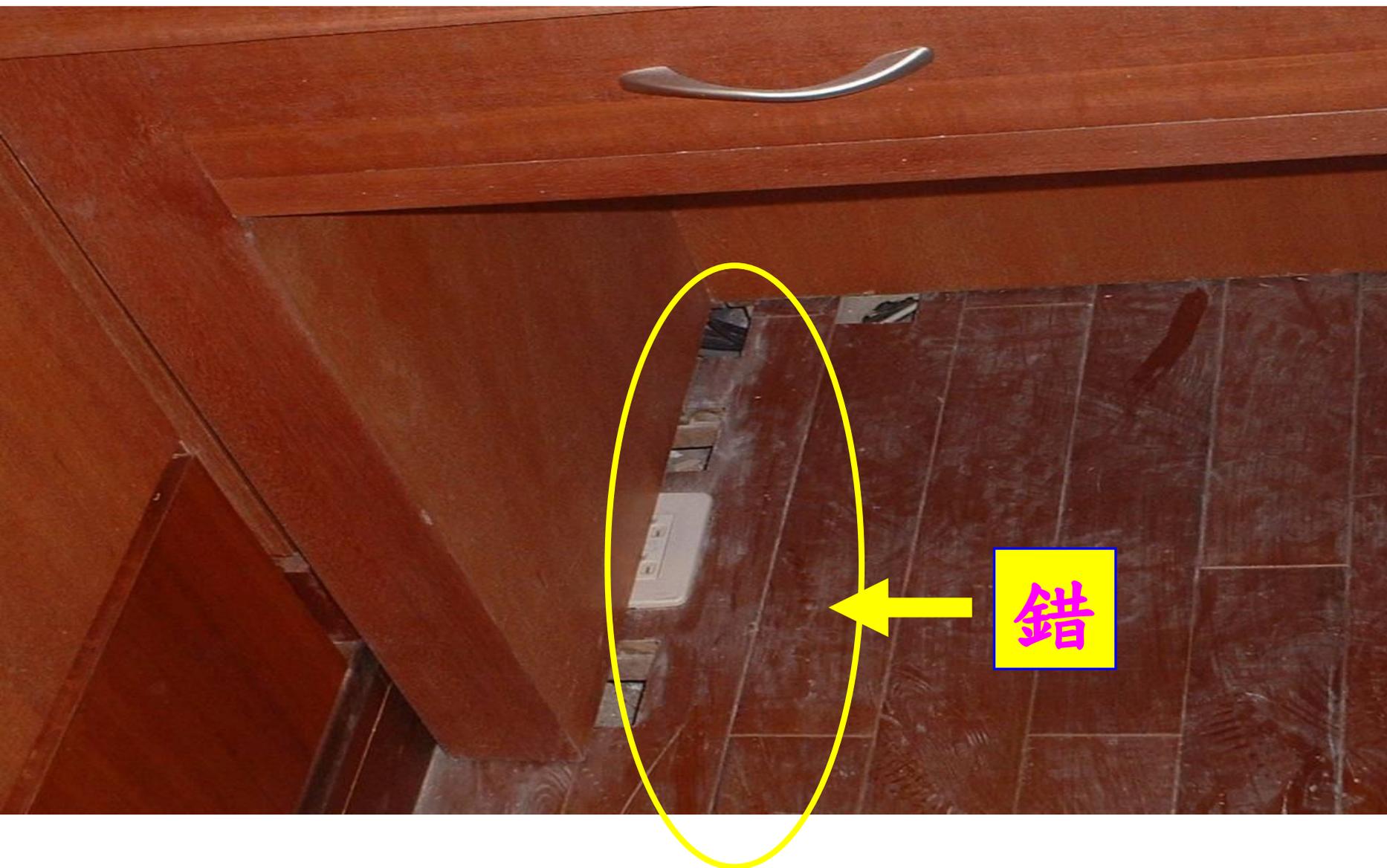
- (1)衛生設備給水管管路平面位置圖
- (2)排水設備排水支管與排水橫幹管接續位置圖
- (3)水平排水橫幹管與垂直排水主幹管接續位置圖
- (4)通氣支管與通氣主立管之接續位置圖
- (5)通氣支管與排水橫幹管接續位置圖
- (6)通氣管穿過屋頂版防水施工與通氣之詳圖及安裝位置圖
- (7)補助通氣管與排水、通氣主立管接續位置圖

二、機水電工程設計監督審查實務(續)

- 30. 屋頂電氣設備施工介面
- (1) 緊急排煙機設置位置
- (2) 電梯用電源開關箱設置位置
- (3) 電極棒設置位置
- (4) 電視天線、避雷針及不銹鋼固定架設置位置
- (5) 航空障礙燈設置位置

三、機水電工程設計缺失案例解說

插座出線口未配合室內裝修位置設計



設備出線盒未配合室內裝修位置設計



錯



錯

設計之消防及給排水管路穿越電梯機房



設計之消防水管穿越 高低壓配電設備上方



設計之污排水管穿越 高壓配電設備上方



消防送水口未考量適當位置設計



錯

配電箱體設計位置，未
考量牆面厚度



錯

管路穿越建築物間之伸縮縫 未設計可撓性防水管路



錯

開關插座設計位置，未考量使用之便利性



冰箱位置在這裡

廚房開關位置



水電設計選用馬桶尺寸為75公分，
造成浴室門無法完全關閉

燈具

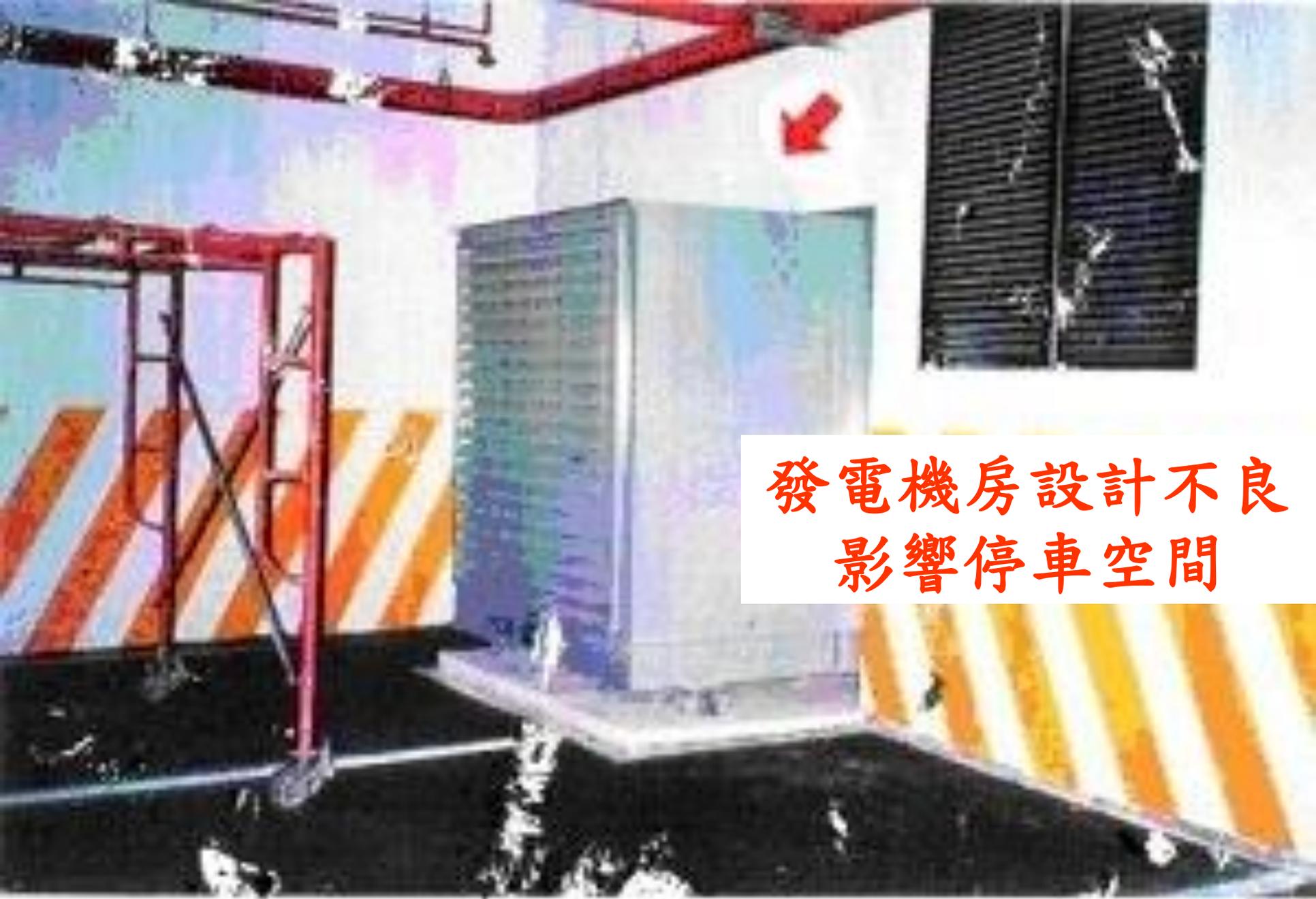
明鏡

燈具位置與明鏡設計位置重疊

洗臉台面



插座設計位置在明鏡上面



發電機房設計不良
影響停車空間

消防送水口設計位置未與景觀花台整合





消防栓及管路設計位置未與建築整合



設計空調出風口與火警探測器間距未大於
法規規定之1.5m以上

機水電工程材料設備設計可能綁標之行為

類別	序號	可能綁標行為態樣
視聽音響設備	1	僅參考單一視聽音響設備公司提供之視聽音響設備規範資料，未考量設計圖說中列示之規範資料是否造成限制公平競爭之情況。
衛生消防部分	1	提供三家廠牌型號不同等級，有利於等級較低者得標。
	2	指定產品之外型、尺寸、重量、材質。特定施工方式、指定專利產品。
	3	限制產品需有 ISO 9000 認證。材料規範中僅一家廠家符合規範。
電氣設備	1	材料設備規範訂有獨家規格。
	2	繪製設備詳圖(含尺寸)或特殊零件。繪製系統控制圖含獨特之控制方式。
空調工程	1	機械風管詳圖易造成特定廠商。進排風機使用特殊材質或獨家產品。
	2	消音箱加註八音頻衰減表，且註明尺寸，易造成特定廠商方符合之情形。
	3	冷卻水塔規範加註冷卻水塔之長、寬、高、重量等。
	4	冰水機組 EER 及 COP 值訂定太高，只有國外進口品方可達到。
	5	中央監控控制元件規格範圍訂定太嚴苛，造成市場壟斷。
	6	中央監控控制軟體與其他廠商不能相容，造成水電與空調介面整合困難。
	7	中央監控主機軟體使用獨家規範。
	8	泵效率訂定太高，只有國外進口品可達到，盤管訂定過高之耐壓試驗、氣密試驗等，規範加註「製造業績、噸位，且多年以上經驗或實績」，規範加註其相關設備特別規定，保溫風管包覆材料指定特定規格，泵之 H-Q 曲線特別指定需三點之揚程、水量、效率，有限制競爭之情形。
其他	1	規劃設計者將單價浮報（低價高報）之情形。規劃設計時將數量浮編。
	2	材料為獨佔性或特殊性之商品，對材質、品牌、規格、尺寸、產地限制。
	3	雖列舉三家以上參考廠牌並加註同等品，惟其中二家在價格、行銷上顯不具有競爭性，且同等品又難有統一認定標準，實為變相指定某特定廠牌。
	4	指定工法、技術，或限定廠商資格條件等。
	5	不當指定特定之檢驗項目，且檢驗規格高於國內試驗機構所能承作，致必須送至國外特定試驗機構測試，藉以限制競爭。

附記：機關辦理採購，其技術規範之訂定，應依採購法第六條第一項、第二十六條及「政府採購法第二十六條執行注意事項」規定辦理。

材料/設備採用實例檢討(1)

*		走廊吸頂燈(FL20W*4) 電子式	FV-H2477-EB	東亞
*		T-BAR 燈 (FL40W*3) 電子式	FVS-H43421LEB	東亞
*		T-BAR 燈 (FL20W*4) 電子式	FVS-2437-EB	東亞
*		層板燈(FL40W) 電子式	FR-41311EB	東亞
*		階梯嵌壁燈(FL9W) 電子式	YST100/PL9	東亞
*		複金屬筒燈 (FL150W) 電子式	HQI-151859W	東亞
*		嵌頂燈(FL27W) 電子式	FBB-27016EB	東亞
*		吸頂燈(FL20W*2) 電子式	FV-H2277-EB	東亞
*		一般木材色大型吊扇 52"	(188*18)	專業廠
*		景觀高燈 (高壓?燈 150W*1)		原長AMP-9107H150
*		景觀矮燈 (省電燈管 26W*1)		原長AMP-7152F026
*		壁燈 (高壓?燈 70W*1)		原長AMP-3191M70
*		投射燈 (高壓?燈 400W*1)		原長AMP-6028H400
*		投光燈 (PAR38 120W*1)		原長AMP-4056L120
*		防蟲型排煙管罩		國"品
*		接地銅棒	5/8"-8'	專業廠
*		接地檢視口	2mm 厚鐵板漆	專業廠
*		高柱燈基座		專業廠
*		電氣配管,埋設於地版混凝土或牆g管線,		符合CNS
*		管線向下 垂直上下 向上施設		符合CNS
*		管線至開關箱		符合CNS

燈具應提列3家參考廠牌並加註或同等品

有CNS規範者並應加註或同等品

材料/設備採用實例檢討(2)

衛浴、燈具、視聽音響設備等，無法精確方式依功能或效益說明者，提列3家參考廠牌及型號並加註「或同等品」字樣。

不可僅提列獨家廠牌型號

應提出各廠牌之型號

圖例	說明	規格	型號	廠牌
	蹲式馬桶		C108N-MCF636 C208-14 SC5130-BT	和成,或同等品 隆昌,或同等品 電光,或同等品
	蹲式馬桶(附安全扶手)		C108N-MCF635,HF8541 C208-14,9503 SC5130-BT,H-6150	和成,或同等品 隆昌,或同等品 電光,或同等品
	殘障專用坐式馬桶(附安全扶手)	4" 排水口	C4514-AF985,HF8543,HF8599 C-226H-7 SCELE390(附扶手,H-6150,不附鎖式扶手)	和成,或同等品 隆昌,或同等品 電光,或同等品

	洗臉盆及全套配件		ALC3114-S	電光
	座式馬桶及全套配件		ACT3504-A	電光
	蹲式馬桶及全套配件	: <踏式	AC5125-B	電光
	小便斗及全套配件	: 電沖式 (電源接至鄰近110V)	AU4200F-M	電光

	座式馬桶及全套配件			和成,電光,莊頭北或同等品
	蹲式馬桶及全套配件			和成,電光,莊頭北或同等品
	水龍頭	1/2"φ		和成,電光,莊頭北或同等品

材料/設備採用實例檢討(3)

無CNS者，規範內容不可限制資格或規格競爭)

Ⓢ	沉水			詳規範
Ⓢ	韻律			詳規範
Ⓢ	新設置兩至四直徑的水泵(著脫式),材質:鋼鐵	H=8M ,D=2",Q=150 l/min	1HP*2	詳規範
Ⓢ	沉砂池污泥泵(著脫式)	H=5M ,D=2",Q=150 l/min	1/2HP	詳規範
Ⓢ	陸上離心型過濾泵	H=20M ,D=1½",Q=100 l/min	1HP*2	詳規範
——	CW (ST)	自來水不鏽鋼揚水立管		符合CNS規定
——	RCW (ST)	回收水不鏽鋼揚水立管		符合CNS規定
——	CW	自來水不鏽鋼給水管		符合CNS規定
——	RCW	回收水不鏽鋼給水管		符合CNS規定
——	RP	PVC 雨水排水管		符合CNS規定
——	SP	PVC 污水管		符合CNS規定
- - - -	VP	PVC 透氣管		符合CNS規定
——	WP	PVC 排水管		符合CNS規定
——	ACP	PVC 冷氣排水管		符合CNS規定
⚡		配管向上,垂直或向下施設		符合CNS規定
≡		連通管		符合CNS規定
≡		透氣管		符合CNS規定

並應加註或同等品

材料/設備採用實例檢討(4)

1. 設備不可指定限制進口品、限制特定公會會員、歐美日等特定產地國家、ISO9001或ISO9002。
2. 消防設備若有內政部消防署審核認可者，可不必列舉3家參考廠牌，依符合內政部消防署審核認可。
3. 有CNS或國際規範者，不宜指定廠牌或使用專利品。
4. 無CNS或國際標準之設備，可提出材料/設備規範，但規範內容不可限制資格或規格競爭(不可有特定廠牌、獨家或有以公司英文代碼及型號標示)。
5. 圖說內所載明之尺寸(例如：加「±」上下限或樣式僅供參考)，在目的及效果上不得限制競爭。
6. 設計材料/設備除有特殊需要，應採用國內通用及有多家生產者為宜，並充分了解合於規格之廠商家數，以確保競爭性，有無指定特定廠牌、規格之情事。
7. 採用大陸進口之材料設備，須符合「臺灣地區與大陸地區貿易許可辦法」規定。

簡報完畢
敬請指教
謝謝

TEL : 0933-319413

E-MAIL : bsl.cky@gmail.com