

機電工程督導與監造實務

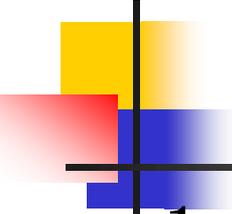
行政院公共工程委員會
查核委員
邱培勳

2015年9月10日星期四



內 容

- 一、前言
- 二、機電工程督導實務
- 三、機電工程監造檢驗抽驗實務
- 四、機電工程常見缺失探討與圖例
- 五、結語



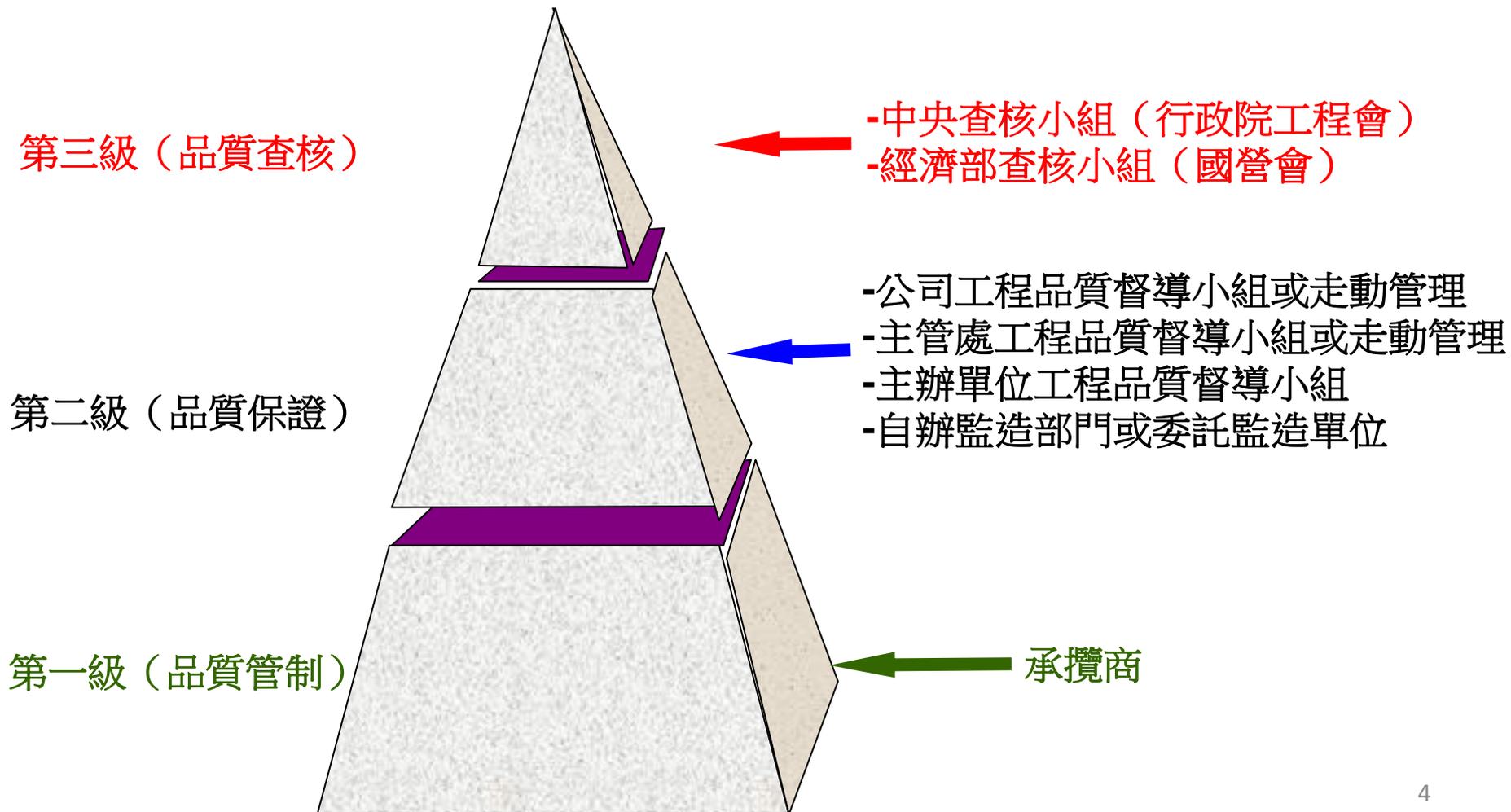
一、前言

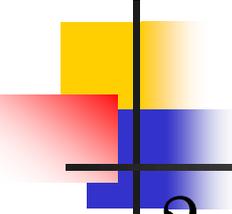
1. 如何做一位稱職的工程人員

- (1) 不斷累積豐富的專業學識與經驗，始足以研判設計觀念、圖面及文件之正確性。
- (2) 多研讀相關法規、工業標準、系統操作說明書及各不同專業領域的常識。
- (3) 注意施工安全衛生，含工區勞工與設備安全、交通維持與安全管制措施。

工程採購案施工品質三級品管制度

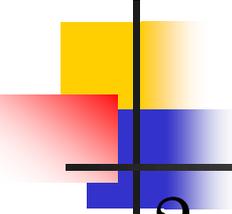
依據行政院頒「公共工程施工品質管理制度」及
公共工程委員會「公共工程施工品質管理作業要點」





二、機電工程督導實務

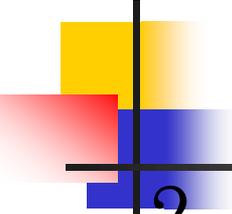
2. 主辦機關招標文件、契約編列重點要求
 - 主辦機關應依金額比率編列品管費用
 - 承攬廠商材料設備之檢驗費用
 - 系統功能運轉測試費用
 - 監造單位材料設備之抽驗費用、維護經費及勞工安全衛生費用
 - 規劃臨時照明及臨時給排水設施



二、機電工程督導實務

2.1 主辦機關招標文件、契約編列重點要求

- 主辦機關應要求承包商應依工程的特性、內容與合約要求，成立品管組織，擬定品質計畫、施工計畫，製作施工圖、工程進度管控、材料/設備進料送審總表、材料及設備檢(試)驗送審總表，必要時須提趕工計畫



二、機電工程督導實務

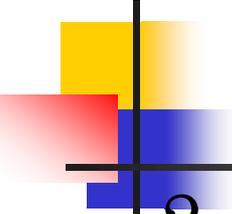
2.1 主辦機關招標文件、契約編列重點要求

■ 訂定品質缺失懲罰性違約金機制

(依工程會101年5月17日工程管字第10100180300號函)

(一) 巨額採購以上之工程採購案：施工廠商扣1點處以8000元罰款，專案管理廠商及監造廠商扣1點處以2000元罰款。

(二) 查核金額以上未達巨額採購之工程採購案：施工廠商扣1點處以4000元罰款，專案管理廠商及監造廠商扣1點處以1000元罰款。



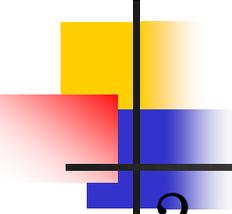
二、機電工程督導實務

2.1 主辦機關招標文件、契約編列重點要求

■ 訂定品質缺失懲罰性違約金機制

(三)1000萬元以上未達查核金額之工程採購案：施工廠商扣1點處以2000元罰款，專案管理廠商及監造廠商扣1點處以500元罰款。

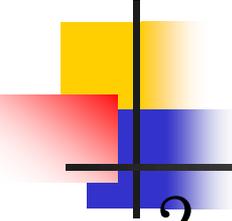
(四)未達1000萬元以上之工程採購案：施工廠商扣1點處以1000元罰款，專案管理廠商及監造廠商扣1點處以250元罰款。



二、機電工程督導實務

2.2 主辦機關任務

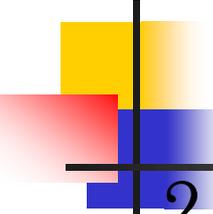
- 建立督導機制(可含走動管理)，頻率每月至少一次，並留存督導追蹤紀錄。
- 依時限審查及核定監造計畫、品質計畫、施工計畫及勞工安全衛生計畫，並留存紀錄
- 工程進度管控、工程異常管控



二、機電工程督導實務

2.2 主辦機關任務

- 97年1月23日起實施「生態城市綠建築推動方案」規定辦理新台幣5千萬元以上公有建築物，應先取得候選綠建築證書，始得申報開工；
- 或於取得綠建築標章後，始得辦理結算驗收



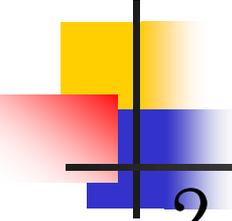
二、機電工程督導實務

2.2 主辦機關任務

- 「公共工程專業技師簽證規則」第五條規定之附表之各類公共工程實施範圍者，契約內依規定實施監造簽證，其規定如下：

第一項：下列各類公共工程，應實施技師簽證：

- 1、路運輸工程：包括公路及市區道路。
- 2、軌道運輸工程：包括鐵路、高速鐵路、捷運系統及輕軌運輸系統。
- 3、機場工程。
- 4、港灣工程。
- 5、水庫及蓄水工程。
- 6、電業設備工程：包括發電、輸電及配電工程。
- 7、海岸、河川整治及水利水工程。



二、機電工程督導實務

2.2 主辦機關任務

第一項：下列各類公共工程，應實施技師簽證：

8、自來水工程。

9、共同管道工程。

10、下水道工程：包括雨水下水道及污水下水道。

11、焚化廠工程。

12、垃圾掩埋廠工程。

13、新市鎮開發工程。



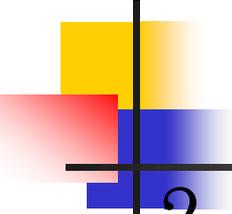
二、機電工程督導實務

14、工業區開發工程。

15、水土保持之處理與維護工程。

16、交通運輸纜車工程：利用纜索懸吊並推進封閉式車廂，往返行駛於固定路徑，用以運送特定地點及其鄰近地區乘客之運輸設施。但不包括機械遊樂設施設置及檢查管理辦法第二條第三款所規定之纜車。

17、其他經中央主管機關認定之工程。

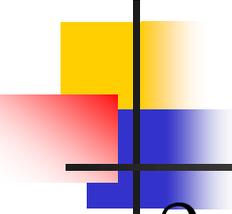


二、機電工程督導實務

2.2 主辦機關任務

- 「公共工程專業技師簽證規則」第六條規定：

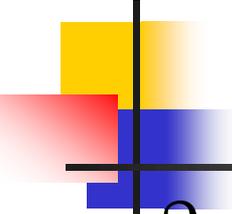
公共工程實施設計、監造簽證者，主辦工程機關應於委託設計、監造服務之招標文件中，**明定實施設計、監造簽證之工程項目或內容**，並規定得標廠商須於簽約後提報其實施設計、監造簽證之執行計畫，經主辦工程機關同意後執行之。



二、機電工程督導實務

2.2 主辦機關任務

- 「公共工程專業技師簽證規則」第六條規定：
執行計畫應具之工作項目，主辦工程機關應
依工程種類、規模及實際需要定之。
- 公共工程實施簽證範圍詳見其附表。

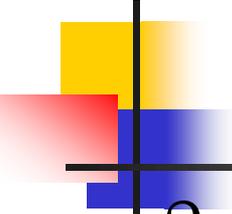


二、機電工程督導實務

2.2 主辦機關任務

- 「公共工程專業技師簽證規則」第六條規定：

屬設計簽證者，得包括補充測量、補充地質調查與鑽探、施工規範與施工說明、數量計算、設計圖與計算書、施工安全評估、工地環境保護監測與防治及其他必要項目



二、機電工程督導實務

2.2 主辦機關任務

- 「公共工程專業技師簽證規則」第六條規定：
屬監造簽證者，得包括品質計畫與施工計畫
審查、施工圖說審查、材料與設備抽驗、
施工查驗與查核、設備功能運轉測試之抽
驗及其他必要項目。

二、機電工程督導實務

2.2 主辦機關任務

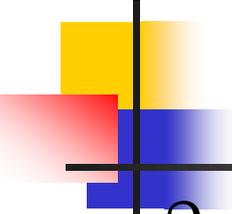
■ 營造業法與營造業法施行細則相關規定：

「營造業」第卅條

- 營造業承攬一定金額或一定規模以上之工程，其施工期間，應於工地置工地主任。

「營造業法施行細則」第十八條

- 營造業法第三十條所定應置工地主任之工程金額或規模如下：
 - (1) 承攬金額新臺幣五千萬元以上之工程。
 - (2) 建築物高度三十六公尺以上之工程。
 - (3) 建築物地下室開挖十公尺以上之工程。
 - (4) 橋樑柱跨距二十五公尺以上之工程。



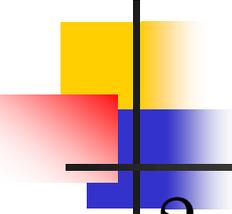
二、機電工程督導實務

2.3 監造單位任務

- 成立監造組織及依時限訂定監造計畫
- 審查品質計畫、施工計畫、勞工安全衛生計畫及核定時間管控
- 掌握工程之工項、工期與進度
- 整體功能及試運轉抽驗程序與標準

監造單位監造計畫之內容

| 項目 | 工程規模 章節內容 | 查核金額以上 | 一千萬元以上未 達查核金額 | 公告金額以上未 達一千萬元 |
|----|----------------------------|--------|------------------|------------------|
| 1 | 監造範圍 | ☆ | ※ | |
| 2 | 監造組織 | ☆ | | |
| 3 | 品質計畫審查 作業程序 | ☆ | ※ | ◎ |
| 4 | 施工計畫審查 作業程序 | ☆ | ※ | ◎ |
| 5 | 材料與設備抽驗程序 及標準 | ☆ | ※ | ◎ |
| 6 | 施工抽查程序及標準 | ☆ | ※ | ◎ |
| 7 | 品質稽核 | ☆ | | |
| 8 | 文件紀錄管理系統 | ☆ | ※ | |
| 9 | 工程具機電設備者，並應增訂設備功能運轉檢測程序及標準 | | | |



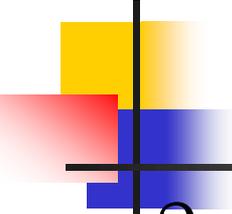
二、機電工程督導實務

2.3 監造單位任務

監造計畫之內容(必須符合工項)

■ 查核金額以上工程：

監造範圍、監造組織、品質計畫審查作業程序、施工計畫審查作業程序、材料與設備抽驗程序及標準、施工抽查程序及標準、品質稽核、文件紀錄管理系統等。工程具機電設備者，並應增訂設備功能運轉測試等抽驗程序及標準。



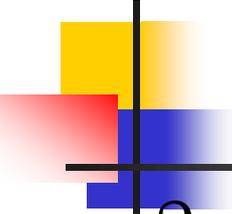
二、機電工程督導實務

2.3 監造單位任務

監造計畫之內容(必須符合工項)

- 新臺幣一千萬元以上未達查核金額之工程：

監造範圍、品質計畫審查作業程序、施工計畫審查作業程序、材料與設備抽驗程序及標準、施工抽查程序及標準、文件紀錄管理系統等。工程具機電設備者，並應增訂設備功能運轉測試等抽驗程序及標準。

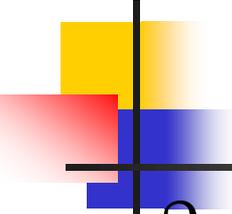


二、機電工程督導實務

2.3 監造單位任務

監造計畫之內容(必須符合工項)

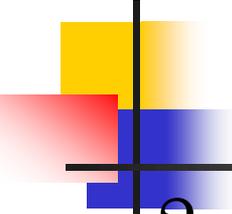
- 公告金額以上未達新臺幣一千萬元之工程：
品質計畫審查作業程序、施工計畫審查作業程序、材料與設備抽驗程序及標準、施工抽查程序及標準等。工程具機電設備者，並應增訂設備功能運轉測試等抽驗程序及標準。



二、機電工程督導實務

2.3 監造單位任務

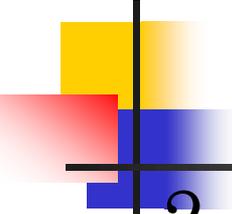
- 監造報表落實記載
- 訂定各材料/設備及施工之檢驗停留點
材料/設備製造～試運轉
- 訂定符合實際的品質稽核範圍與頻率
- 抽查施工作業及抽驗材料設備，並填具抽查(驗)紀錄表或材料/設備管制/檢(試)驗總表



二、機電工程督導實務

2.3 監造單位任務

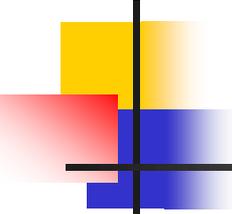
- 對承包商勞工安全衛生管理查核
- 撤換執行不力現場人員、審查委辦監造單位之受訓/回訓合格之品管人員並填報於工程會資訊網路系統
- 技師法子法公共工程專業技師簽證規則(公共工程實施結構與設備實施設計、監造簽證者技師)



二、機電工程督導實務

2.4 承攬廠商任務

- 成立品管組織及訂定品質計畫、施工計畫、安全衛生管理計畫，時間儘速送審及核定
- 機電設備單機測試、系統運轉、整體功能試運轉、試運轉等分別訂定檢驗程序及標準
- 品質計畫之工程內容必須符合工項



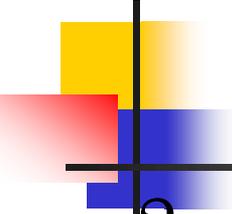
二、機電工程督導實務

2.4 承攬廠商任務

- 依規定必須執行內部品質稽核者，內部品質稽核範圍、頻率須符合實際
- 施工日誌須依工程會規定制定格式項目並完整記載、落實執行

承攬廠商品質計畫之內容

| 項目 | 工程規模 章節內容 | 查核金額以上 | | 一千萬元以上未達查核金額 | | 公告金額以上未達一千萬元 |
|----|----------------------------|--------|------|--------------|------|--------------|
| | | 整體計畫 | 分項計畫 | 整體計畫 | 分項計畫 | |
| 1 | 管理責任 | ☆ | | | | |
| 2 | 施工要領 | ☆ | ▲ | | ◇ | |
| 3 | 品質管理標準 | ☆ | ▲ | ※ | ◇ | |
| 4 | 材料及施工檢驗程序 | ☆ | ▲ | ※ | ◇ | ◎ |
| 5 | 自主檢查表 | ☆ | ▲ | ※ | ◇ | ◎ |
| 6 | 不合格品之管制 | ☆ | | | | |
| 7 | 矯正與預防措施 | ☆ | | | | |
| 8 | 內部品質稽核 | ☆ | | | | |
| 9 | 文件紀錄管理系統 | ☆ | | ※ | | ◎ |
| 10 | 工程具機電設備者，並應增訂設備功能運轉檢測程序及標準 | | | | | |

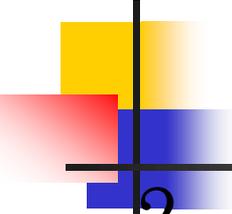


二、機電工程督導實務

2.4 承攬廠商任務

- 查核金額以上工程：

管理責任、施工要領、品質管理標準、材料及施工檢驗程序、自主檢查表、不合格品之管制、矯正與預防措施、內部品質稽核及文件紀錄管理系統等。工程具機電設備者，並應增訂設備功能運轉檢測程序及標準。

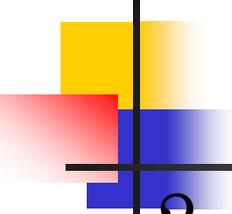


二、機電工程督導實務

2.4 承攬廠商任務

- 新臺幣一千萬元以上未達查核金額之工程：

品質管理標準、材料及施工檢驗程序、自主檢查表及文件紀錄管理系統等。
。工程具機電設備者，並應增訂設備功能運轉檢測程序及標準。

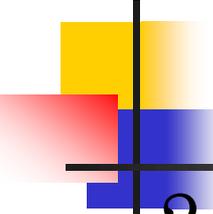


二、機電工程督導實務

2.4 承攬廠商任務

- 公告金額以上未達新臺幣一千萬元之工程：

材料及施工檢驗程序及自主檢查表等。工程具機電設備者，並應增訂設備功能運轉檢測程序及標準。



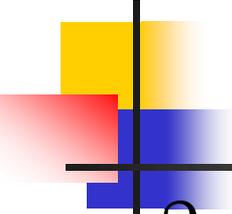
二、機電工程督導實務

2.4 承攬廠商任務

■ 分項品質計畫之內容

除機關及監造單位另有規定外

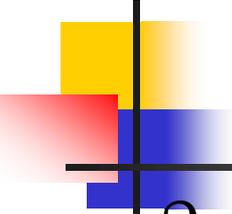
應包括施工要領、品質管理標準、
材料及施工檢驗程序、自主檢查表
等項目。



二、機電工程督導實務

2.4 承攬廠商任務

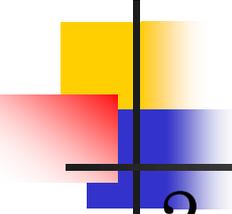
- 須依承攬工程項目製作相關之材料製造、檢驗及施工品管自主檢查表，並落實執行。
- 品管自主檢查表檢查項目之檢查標準具要求數值者，須依其要求訂量化值



二、機電工程督導實務

2.4 承攬廠商任務

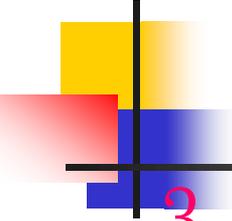
- 材料檢(試)驗報告應予審查判定，應建立材料/設備進料及送審管制總表
- 品管統計分析、矯正與預防之提出及追蹤



二、機電工程督導實務

2.4 承攬廠商任務

- 安全衛生管理人員（含勞工安全管理師、勞工衛生管理師、勞工安全衛生管理員及甲、乙、丙種勞工安全衛生業務主管）執行事項
- 工地環境或營造作業危害告知之辨識、評估及控制，依主要危害訂定安全衛生作業標準
- 高空工作車、車輛系營建機械、起重機等機械、施工架、施工構台、模板支撐架等設備或器具之管理



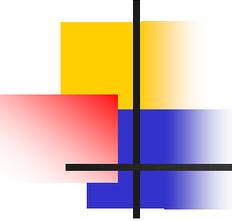
三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.0 檢驗抽驗類別及訂定程序

檢驗抽驗訂定類別及目的

1. 停留檢驗點(Hold Point Inspection)

- 對材料、設備、系統及結構物等具有影響安全性者
- 隱蔽性者
- 危險性者
- 重複發生三次以上屬經常性發生缺失者，應加強訂定為檢驗停留點。



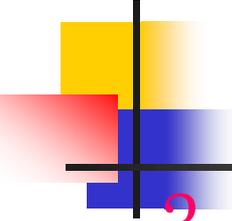
三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.0 檢驗抽驗類別及訂定程序

檢驗抽驗訂定類別及目的

2. 見證檢驗點(Witness Point Inspection)

- 對材料、設備、系統及結構物等具有影響可靠性者
- 可訂在停留檢驗點執行。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

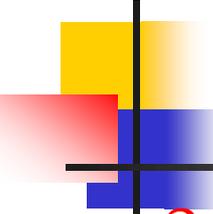
3.0 檢驗抽驗類別及訂定程序

檢驗抽驗訂定類別及目的

3. 文件審查 (Documents/Records Review)

與安全、隱蔽性、危險性、可靠性無關者

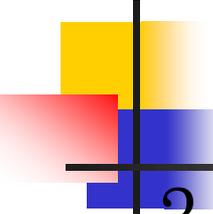
4. 其他未經此檢驗點之檢驗，如施工完成後即無法進行本項檢驗點之檢驗者



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.0 檢驗抽驗類別及訂定程序

5. 承包商須制定並維持工程施工檢驗程序
6. 監造單位須制定抽驗程序，依組件、系統設備、結構物之安全性及可靠性等訂定停留檢驗點(hold point)、見證檢驗點(witness point)落實檢驗
7. 檢驗紀錄與竣工圖應與現場實況相符，上述紀錄及圖面文件係為工程竣工移交給主辦機關驗收重要依據

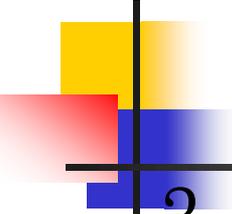


三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.1 檢驗程序書格式與編寫方法

3.1.2 程序書的編寫內容應包括：封面（表頭）、程序書主體等，說明如下：

- **封面**：應包括文件類別、程序書名稱、程序書編號、版次、發行及修訂日期、編寫者、審查部門、審定者、會審（核）單位、批准者及管制版編號等。
- **主體**：應包括訂定目的、適用範圍、依據文件、通則說明及定義、權責區分、作業程序、紀錄保存、作業流程圖、附件及適用表格與參考文件等。

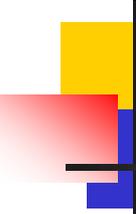


三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.1 檢驗程序書格式與編寫方法

3.1.3 簡化:簡易工程相關檢(試)驗與試運轉測試程序書，其程序書應包括之內容如下:

- **封面**：文件類別、程序書名稱、程序書編號等。
- **主體**：訂定目的、適用範圍、作業程序或步驟、作業流程圖及適用表格等。

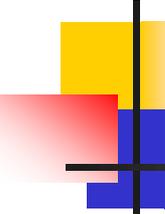


三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.3 配電盤設備

3.3.1 檢驗要領

1. 箱體的結構及使用的配電器具需為經業主核定廠牌型式，其規格、尺度、額定等需與圖說相符。
2. 箱體的安裝位置等須與施工圖(經核可)相符。
3. 盤內結線迴路的編排，須與設計圖相符。
4. 送電前，需先完成操作盤的程序控制試驗與馬達啟動器的控制程序。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.3.2 檢驗內容包括：

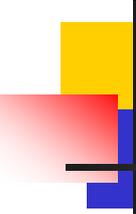
- (1) 使用設備：需為經送審核可的廠牌型式，且須符合圖示的規格。
- (2) 箱體規格：須與圖示的規格相符。
- (3) 構造檢查：尺度、構造、材料及表面加工等項目。
- (4) 安裝位置：須與施工圖相符。
- (5) 施工：固定、銜接、結線等，須與施工圖相符。

三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.3.2 檢驗內容包括：

(6) 標示，內涵有：

- 配電系統設備標識，通常提供刻字膠薄片銘牌，黑底白字，紅底白字使用於安全有關或緊急系統
- 盤的名稱、編號及電氣狀態特性
- 電纜/導線迴路編號，每一新設回路電纜導線須於拉線箱、人手孔、接線箱等需維修處，以標誌牌或標籤標示，電纜連續跨過多盤之跨盤線路或連接其他電氣、儀器設備時，電纜兩端皆標示始、末端盤名或連接其他電氣、儀器設備代號，以便識別。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.3.2 檢驗內容包括：

(6) 標示，內涵有：

- 危險暴露或具有危險的場所或電氣操作設備，均需有警告標誌
- 電氣設備必須有提供適當訊息標籤或掛牌，以提供運轉員操作及維護所需正確及足夠的訊息



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.3.2 檢驗內容包括：

- (7) 測試與校正：除檢視廠試紀錄外，現場須依設備之種類執行其相關必要之導通測試、絕緣測試、接地測試、耐壓測試、電氣儀器設備校正、回路測試、功能測試及試運轉等。

三、機電工程監造檢驗抽驗要領

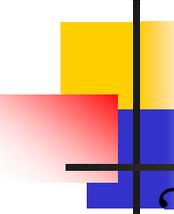
3.3.2 檢驗內容包括：

(8) 絕緣電阻估算試驗：

- 低壓電纜(600 V以下)絕緣電阻最低可接受值依IEEE 422規定：

$$R (M\Omega) = \text{【額定電壓(KV)+1】} \times \text{〔1000/長度(呎)〕}$$

- 低壓電纜應於電纜兩端處理後未接上設備前，進行絕緣電阻測試及導通測試。

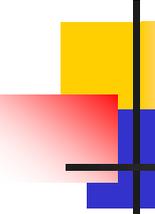


三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.3.2 檢驗內容包括：

(9) 配電盤的安裝：

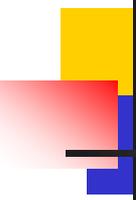
- 依送審核可的施工圖位置
- 機電設備必須嚴防水害，檢查配電盤上方不得有水管、管閥或空調出風口以防滴水
- 2011.03.11日本地震海嘯造成機電設備淹水天下第一災
- 原則上以預埋螺栓固定，或依廠家要求尺寸及數量之擴張螺栓固定



機電系統懼水實錄

日本海嘯後核災爛攤

- 日本福島核電廠的污染問題越趨嚴重，日本官員證實，福島核電廠**每天漏出300公噸的輻射水污染附近海洋**，目前解決方案估計得要花上40年，而且將耗資新台幣3300億元。(2013.8.8聯合報、民視新聞)



機電系統懼水實錄

日本海嘯後核災爛攤

- 問題就出在附近山區的地下水，一天流量高達1000噸，其中部份流經核電廠，被輻射污染後流入附近海域，當局無法估算污水中的輻射量，也無法估算地下水已經污染海洋多久。

機電系統懼水實錄

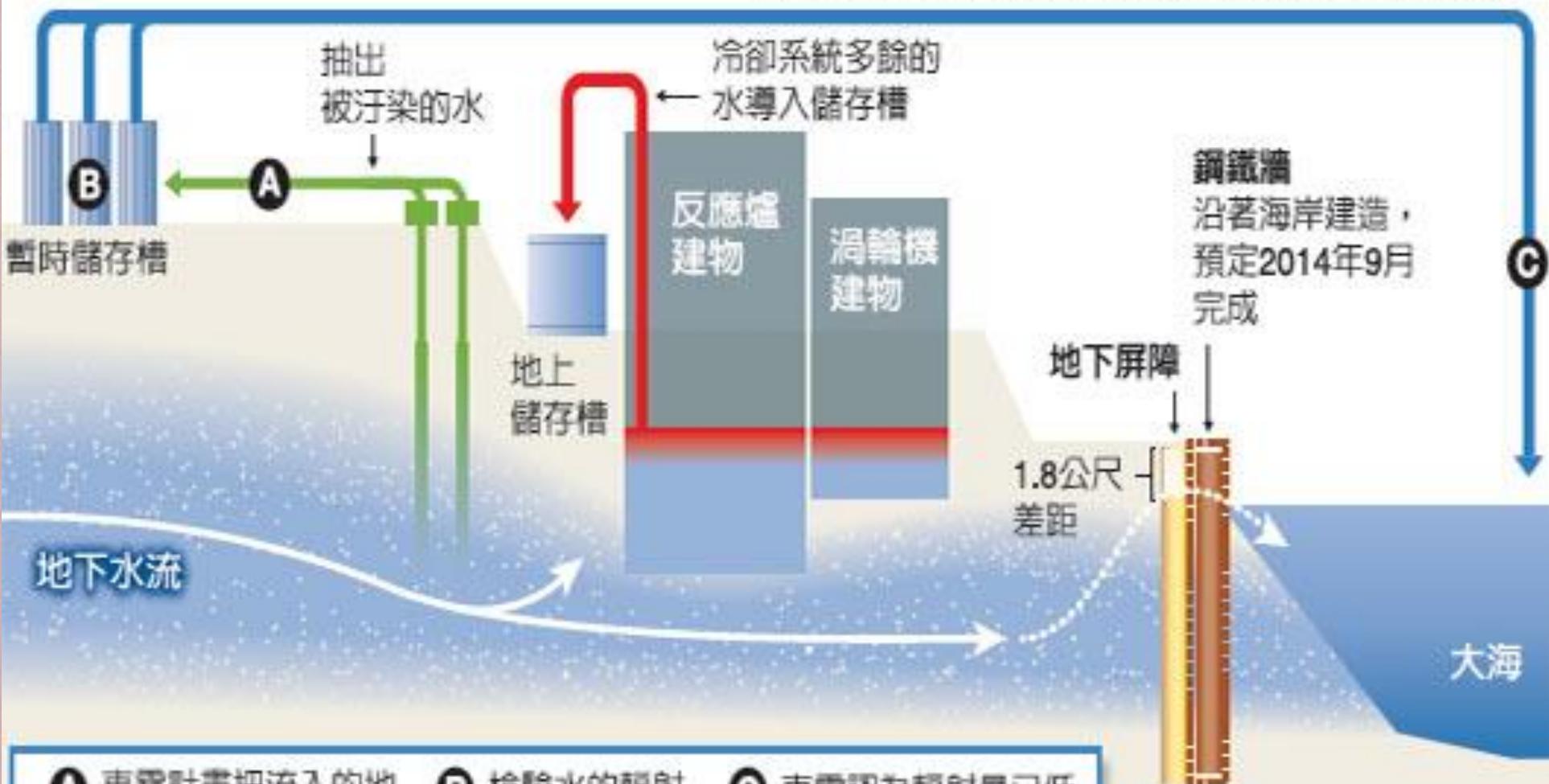
日本海嘯後核災爛攤

- 解決方法，就是凍土壁壘政策
- 在核電廠周遭埋下管線，注入冷凍劑，把周遭地下的土壤凍結，以防止地下水流經核電廠攜帶出輻射廢料不過凍土壁壘要施工至少要1~2年，而且福島核電廠反應爐廢爐預估將耗費40年，如此大範圍又長時間的地下土壤結凍計畫，之前從未有成功案例，整體效果更是未知數，福島核電廠以及周遭居民的未來，依舊在一片黑暗之中。

防堵福島核電廠輻射汙水

地下水繞道計畫

東電計畫把含有低輻射的地下水以「繞道」方式導入海中，並已建好設施，但因當地漁民反對，尚未執行

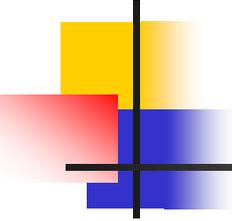


A 東電計畫把流入的地下水抽到儲存槽，減少流入反應爐和渦輪機建物的水量

B 檢驗水的輻射汙染程度

C 東電認為輻射量已低到可以忽略的水，以每天100公噸的速度流入大海

資料來源／東京電力公司、路透
製表／田思怡
聯合報



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.3.2 檢驗內容包括：

(9) 配電盤的安裝：

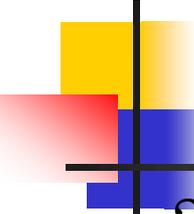
- 配電盤的製造、安裝皆須與施工圖相符，如發現有設計錯誤、或有與現場不符之情況者，須經設計變更手續，完成施工圖變更以後方可施工，不得任意逕行施工。

三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.3.2 檢驗內容包括：

(9) 配電盤的安裝：

- **基座**：防止淹水及確保地板平整度，安裝須有10公分以上厚度之**混凝土基礎座**，或其他具防淹水生銹功能之**金屬基礎座**，**配電盤基座須與基礎座密合**，並配合營建的裝修進度施工，配電盤基礎之**混凝土工程**，**混凝土強度至少 $240\text{kgf}/\text{cm}^2$ （3400psi）以上**。

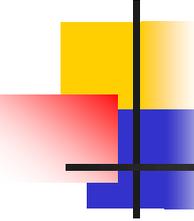


三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.4 開關箱及分電箱設備工程

3.4.1 檢驗要領

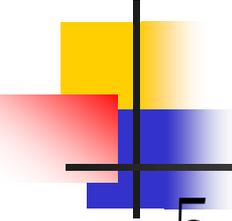
1. 箱體的結構及使用的配電器具需為經業主核定廠牌型式，其規格、尺度、額定等需與圖說相符。
2. 箱體的安裝位置等須與施工圖(經核可)相符。
3. 盤內結線迴路的編排，須與設計圖相符。
4. 送電前，需先完成操作盤的程序控制試驗與馬達啟動器的控制程序。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.4.2. 檢驗內容包括：

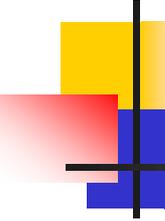
- (1) 使用設備：需為經送審核可的廠牌型式，且須符合圖示的規格。
- (2) 箱體規格：須與圖示的規格相符。
- (3) 構造檢查：尺度、構造、材料及表面加工等項目。
- (4) 安裝位置：須與施工圖相符。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

5. 檢驗內容包括：

- (5) 施工：使用原廠零配件，需依施工圖的標準方式施工。
- (6) 標示：機房需標示非工作人員禁止進入字樣，操作盤上需標示禁止操作字樣盤名、用途與配電盤檢驗標示相同。
- (7) 測試：分路斷路器及開關的ON/OFF及啟動器的測試程序。

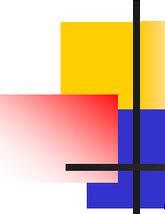


三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.5 開關插座及出線口、接線盒安裝工程

3.5.1 檢驗要領

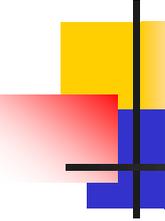
1. 施工圖及使用的材料需為經業主核定的廠牌型式。
2. 各種材料需經進場檢驗合格，方得使用。
3. 出線口、接線盒，開關及插座之安裝位置，須與圖說相同。
4. 裝設之出線盒須與建築物平齊。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.5.2. 檢驗內容包括：

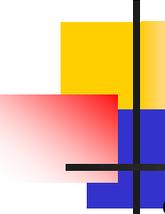
- (1) 使用材料：需為經送審核可的廠牌型式，且須符合圖示的規格。
- (2) 位置：須與圖示的位置相符。
- (3) 施工：需使用制式管接頭施工，銜接需確實牢固。
- (4) 顏色標示及顏色的使用需符合標準。
- (5) 防護：管末端需使用管帽防護。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.5.2. 檢驗內容包括：

6. 出線盒之吊掛、固定、接續，需依圖面確實施工。
7. 不使用之出線盒，需以盲蓋覆蓋。
8. 施工完成後的防護，需能避免不當的損壞。

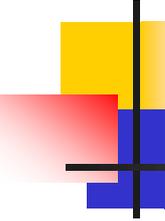


三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.6 照明燈具安裝工程

3.6.1 檢驗要領

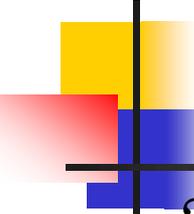
1. 使用材料需為經業主核定的廠牌，管徑與規格須與圖說相符。
2. 管系的佈置、吊掛、接線盒位置等須與施工圖(經核可)相符。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.6.2 檢驗內容包括：

- (1) 使用管類：需為經送審核可的廠牌型式，且須符合圖示的規格。
- (2) 位置：須與圖示的規格相符。
- (3) 吊掛固定：需使用標準制式零件，依圖面規定的標準方式施工。
- (4) 施工：需使用制式管接頭施工，銜接需確實牢固。
- (5) 防護：防止水泥砂或油漆的污損及碰撞。
- (6) 電氣性能試驗：照明電路測試，依合約規定辦理。

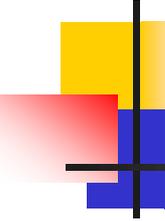


三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.7 發電機設備工程

3.7.1 檢驗要領

1. 發電機、引擎、充電機、蓄電池、消音器、散熱器、日用油箱、避震器等需為經業主核定的廠牌或型式，其規格與尺度需與圖說相符。
2. 緊急電源柴油引擎發電機於正常使用狀況下，當發生停電時，須於 10 秒內能承擔負載自動起動緊急供電。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

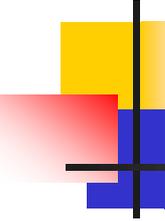
3.7 發電機設備工程

高雄兩廳院

- 音樂廳兩部發電機同遭失火

(2013/2/1 摘自民視)

- 音樂廳結構物評估沒有影響？

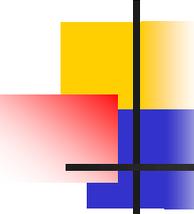


三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.7 發電機設備工程

3.7.1 檢驗要領

3. 緊急電源柴油引擎發電機於正常使用狀況下，當發生停電時，承擔負載自動起動緊急供電以後，須在 20 秒以內達到穩定狀態。
4. 發電機安裝完成後，需測試繞組之絕緣及接地。

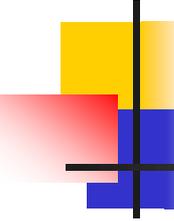


三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.7 發電機設備工程

3.7.1 檢驗要領

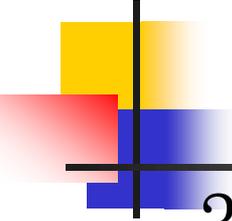
5. 依建築技術規則建築設備編第7條規定，建築物內之火警自動警報設備、緊急照明、緊急電源插座等設備都必須接至緊急電源。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.7.2. 檢驗內容包括：

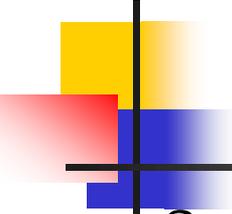
- (1) 使用設備：需為經送審核可的廠牌型式，且需符合圖示的規格。
- (2) 發電機規格：需與圖示的規格相符。
- (3) 構造檢查：尺度、構造、材料及表面加工等項目。
- (4) 安裝位置：需與施工圖相符。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.7.2. 檢驗內容包括：

- (5) 施工：需用原廠的零配件，依專業廠商所提供的安裝圖或圖面規定的標準方式施工。
- (6) 運轉檢查：無載、1/4、1/2、3/4及全載測試。
- (7) 性能檢查：於運轉檢查時，記錄油壓、水溫、電壓及各種故障指示及安全保護設備的測試。
- (8) 防護：機房需管制並標示運轉。



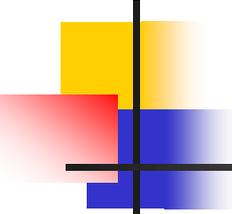
三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.8 電梯（升降機）設備工程

3.8.1 電梯（升降機）工程檢驗要領

除另有規定外，升降機至少應實施下列各項測試：

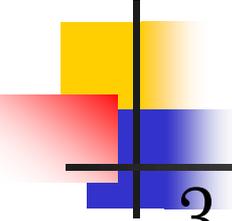
1. 負載試驗：包括0、25、50、75、100及110%額定負載之上、下運轉試驗。
2. 著樓試驗：誤差在 $\pm 5\text{mm}$ 以內。
3. 安全裝置試驗。（包括調速機和安全鉗）



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.8.1 電梯（昇降機）工程檢驗要領

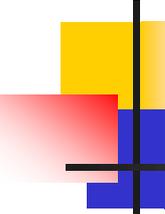
4. 測量間隙與許可差。
5. 超載警報試驗。
6. 電氣設備之絕緣測量。
7. 其他一般機械與電氣設備之一般檢驗。
8. 其他功能測試。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.8.1 電梯（升降機）工程檢驗要領

9. 升降機設備安裝完成後，應向主管機關申請安全檢驗並取得安全合格證明。
10. 檢驗應會同監造單位依據設計圖說及CNS2866（升降機、升降階梯及升降送貨機檢查方法）、CNS11380（液壓升降機）附錄之「檢驗紀錄」表進行檢查。檢查及試車所需之人力、工具以及場地安全等事務，均由承包商事先準備妥當，且須作成紀錄，以備驗收時查核。
11. 試車完成後，應向主管機關或其認可委託代行檢查機構申請檢查，並取得合格證件。

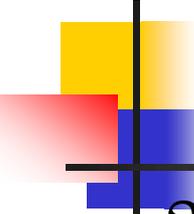


三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.9 給水、排水設備工程

3.9.1 給水設備檢驗要領

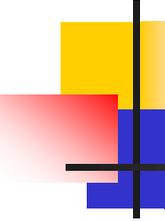
1. 使用材料需為不鏽鋼經業主核定的廠牌，管徑與規格須與圖說相符。
2. 管系的佈置須與施工圖(經核可)相符。
3. 管系沖洗應由高處口送水，低處口出水，出水口下方附近不可有電氣設備。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.9.2. 檢驗內容包括：

- (1) 使用管類：需為不鏽鋼經送審核可的廠牌型式，且須符合圖示的規格。
- (2) 位置：減壓閥、止水栓及壓力表等須與圖示的規格相符。
- (3) 施工：蓄水池與水塔應設置適當之人孔、通氣管及溢排水設備。不得用有害於水質之材料，通氣管應加設防蟲網，水池應設溢流管，水池上方不得有污排水管通過。

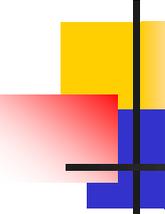


三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.9.2. 檢驗內容包括：

(4) 壓力試驗：

- 試驗壓力最初先加到25 Psig，以找出洩漏之接頭，再慢慢加壓到試驗壓力之一半，最後以試驗壓力之1/10逐段加壓到試驗壓力為止；

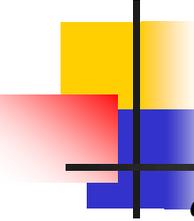


三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.9.2. 檢驗內容包括：

(4) 壓力試驗：

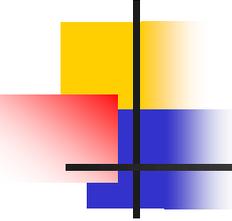
- 壓力錶指數為試驗壓力之1.5倍至兩倍，最大不得超過4倍，且必須校正過；
- 試水壓力為 $10\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上，保持60分鐘無洩漏之合格紀錄；
- 管路系統壓力大於 $10\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上時，試水壓力須以管路系統壓力的1.5倍以上。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.9.3 排水管路檢驗要領

1. 使用材料之材質需為經業主核定者，其廠牌、管徑與規格須與圖說相符。
2. 管系的佈置須與施工圖(經核可)相符。
3. 管系沖洗應由高處口送水，低處口出水，出水口下方附近不可有電氣設備。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

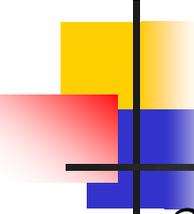
3.9.4. 檢驗內容包括：

- (1) **使用管類**：需為經送審核可的廠牌型式，且須符合圖示的規格。
- (2) **位置**：減壓閥、止水栓及壓力表等須與圖示的規格相符。

三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.9.4. 檢驗內容包括：

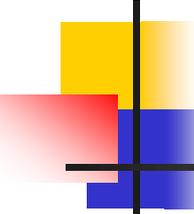
- (3)施工：不准有積水現象，應有排水坡度；
污(排)水之分支管與橫向主幹管須以45度
順著排水方向相接；通氣管向上分支須以
45度相接；最底層通氣立管應斜向上45度
角自最低排水橫支管以下排水立管處銜接；
最頂層通氣立管應以斜向上45度角接入排
水管延伸之通氣大主管；馬桶污水管與污
水橫管銜接應自污水橫管側邊順著排水方
向水平45度斜角接入。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.9.4. 檢驗內容包括：

- (4) **壓力試驗**：試驗壓力最初先加到25 Psig，以找出洩漏之接頭，再慢慢加壓到試驗壓力之一半，最後以試驗壓力之1/10逐段加壓到試驗壓力為止；壓力錶指數最好為試驗壓力之1.5倍至兩倍，最大不得超過4倍，且必須校正過；**試水壓力為10kg/cm²以上，保持60分鐘無洩漏之合格紀錄。**



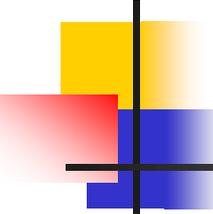
三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.10 機械設備檢驗要領

3.10.1 機械設備安裝前儲存和維護檢驗作業

設備運抵工地後必須依照廠家的建議方法儲存和維護，以確保機械設備在安裝前能夠保持良好的狀態。下列項目必須定期地加以檢查：

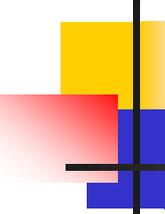
1. 檢查接合面、主軸、連接器、法蘭、噴嘴等部位是否免於灰塵及鏽蝕？是否適當地予以保護？
2. 檢查潤滑油是否清潔？是否維持正確油位？



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.10.1 機械設備安裝前儲存和維護檢驗作業（續）

3. 檢查密封氣體之壓力是否符合廠家之建議值？
4. 檢查是否乾燥劑是否有效？溼度是否維持在限制範圍內？
5. 檢查機械設備的儲存環境是否符合廠家之建議？



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.10.2 機械設備安裝前檢驗作業

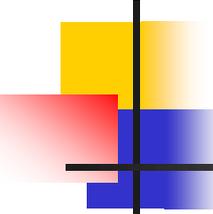
機械設備安裝前必須檢驗下列各項：

1. 檢查機械設備安裝基礎之附近是否已經建立好包括中心線（東/西、南/北）、位置、高程、尺寸等之基準點是否正確？
2. 檢查埋設之基礎螺栓及螺帽是否有塗上潤滑油脂保護？螺紋是否有崩損或鏽蝕的情形？

三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.10.2 機械設備安裝前檢驗作業

3. 檢查基礎螺栓的尺寸、位置、高程、伸出基礎台表面之長度是否符合圖面及廠家規定？除廠家另有規定外，公差以下列要求為準，並作成紀錄。
 - (1) 螺栓群中心線到柱線距離 $\pm 1/8$ 吋。
 - (2) 各螺栓到螺栓群中心線距離 $\pm 1/8$ 吋。
 - (3) 螺栓高程 $\pm 3/16$ 吋。
4. 灌漿前檢查支撐設備之墊片、楔塊或頂高螺釘之位置是否符合機械設備生產廠商說明書之規定？

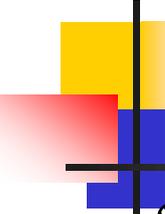


三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.10.3 迴轉機械設備安裝與水平調整檢驗作業

迴轉機械設備安裝與水平調整時之檢驗項目包括：

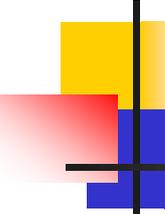
1. 將設備安裝在基礎前，必須先檢查與水泥灌漿相接觸之底板或底座之油污、滑脂與防鏽劑是否已清除安乾淨？
2. 在組裝期間，各種機械裝配接合面（Mating Face）是否保持清潔，是否遵照廠家之要求加以適當之保護及防鏽措施，以防止碰損及鏽蝕，兩相連裝配接合面在組裝後是否緊密接合，沒有間隙存在，必要時得以0.002吋間隙厚薄規檢查確認之。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.10.3 迴轉機械設備安裝與水平調整檢驗作業

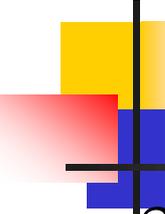
3. 各種迴轉機械設備的軸承及軸頸在組裝階段是否保持清潔，是否按廠家規定加潤滑劑，是否碰損和刮傷。潤滑劑之規格、品質與容量是否均符合廠家規定要求。
4. 檢查設備安裝之方位、位置與高程是否與機械設備佈置圖與管路佈置圖所示相符合，若須調整，應以進出口法蘭面或軸心為基準，調整到設計要求之範圍內。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.10.3 迴轉機械設備安裝與水平調整檢驗作業

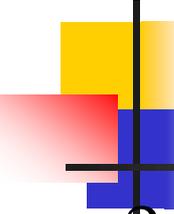
5. 皮帶帶動之迴轉機械設備安裝定位後，首先必須分別檢查主動軸與從動軸之水平度，然後再檢查整體機座表面之水平度是否在廠家或工程規範規定值內。
6. 除非設計圖或廠家技術規範另有規定，否則迴轉機械設備在裝設安裝位置後，水平度應利用精密水平儀檢查並調整至0.005吋/呎的標準。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.10.3 迴轉機械設備安裝與水平調整檢驗作業

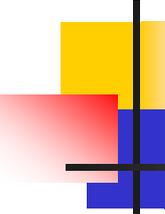
7. 在轉動轉子或轉軸以前是否先確認軸承的情況良好且適當的潤滑。不可反向轉動。
8. 安裝迴轉機械設備時禁止對連接器或噴嘴施加任何外力。
9. 在安裝後，試運轉以前，迴轉機械設備的轉子或轉軸是否按照廠家說明書的規定定期的加以轉動。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.10.3 迴轉機械設備安裝與水平調整檢驗作業

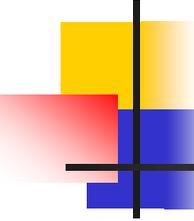
10. 機械設備鎖緊在基礎螺栓以前，必須先檢查墊塊是否固定不動與承受之重力是否平均分佈在墊塊上。
11. 檢查螺帽鎖緊之順序是否正確與扭矩值是否符合廠家說明書的規定值或相關規範規定值。
12. 螺帽鎖緊必須依相關規範或廠家推薦之增量依交互對稱之順序逐漸鎖緊。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.10.4 初步對心 (Initial Alignment)

1. 檢查迴轉機械之機軸在對心以前是否依照廠址或設計圖之指示，將機軸調整至規定的位置。
2. 在轉動機軸之前，先檢查機軸和軸承的潤滑油和清潔情況，同時也檢查轉動部份之組件是否有磨擦或受到限制的情形。

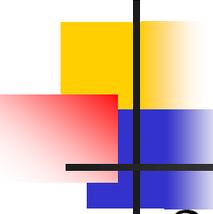


三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.10.4 初步對心 (Initial Alignment)

3. 檢查千分表 (分厘指示錶, Dial Indicator) 之功能是否正常動作, 其支架之強度是否堅固, 有否變形或下陷之情況。

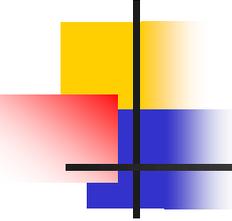
4. 檢查機軸連軸器是否保清潔光滑。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.10.4 初步對心

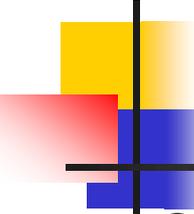
5. 檢查進口端與出口端（Suction & Discharge）之連結法蘭固定螺栓是否鬆弛。
6. 檢查對心時是否依照廠家說明書所規定的方法來加以調整，除非設計無圖或廠家另有規定，檢查其同心與平行（Concentricity & Parallelism）值是否調整到0.002吋（Total Indication Reading, TIR）以內。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.10.4 初步對心 (續)

7. 檢查溫差是否對冷對心產生影響，如有影響，除非廠家已提供校正值，否則必須自行計算。
8. 檢查皮帶帶動之回轉機帶輪 (Pulley) 之對心，輪軸之平行度與皮帶之張力是否在廠家之規定值內。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.10.5 基礎灌漿

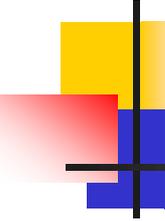
基礎灌漿時必須執行下列各項檢驗：

1. 檢查並確認灌漿程序和灌漿材料配比是否依據廠家說明書或工程規範的規定。
2. 灌漿以前必須檢查所有的墊塊是否固定與基礎螺栓是否都已經鎖緊。

三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.10.5 基礎灌漿

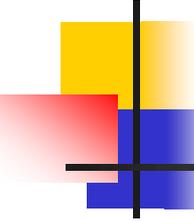
3. 灌漿以前檢查基礎台混凝土表面、清潔度與含水飽和度是否符合規定？一般而言，所有基礎、電動機及配電盤基礎之混凝土工程，混凝土強度至少 240kgf/cm^2 （ 3400psi ）以上；為達到規定之含水飽和度，至少必須保持濕潤8小時以上。
4. 檢查灌漿以後，是否依廠家規定養生，若廠家無特別規定，則至少要維持7天以上。
5. 檢查養生後基礎表面是否有空泡，如有空泡產生，必須依據廠家說明書或工程規範的規定修補。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.10.6 灌漿後回轉機配管前之對心檢查

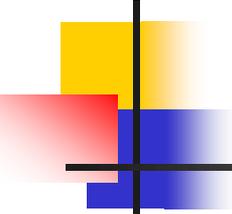
確認所有迴轉機械設備當基礎灌漿完成後配管前，已按廠家要求方法再按原初步對心的步驟及要求校正或調整對心的結果。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.10.7 管路安裝

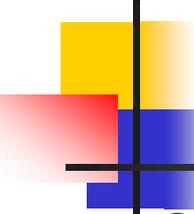
1. 管路連接在迴轉機械設備之前，檢查與設備本體相通的管路及連結之管節是否以壓縮空氣或其他機械方法將管內之鐵鏽及異物清除乾淨。
2. 管路連接在迴轉機械設備時，須確認沒有任何外力、內應力與冷彈力作用在突緣上。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.10.7 管路安裝

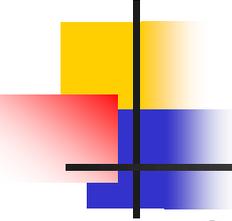
3. 確認配管工作係從固定機械端為起點開始裝配，最後連接止於迴轉機械設備端，並確認與迴轉機械相連結之法蘭螺栓開始時未鎖緊，俟全線管路裝配妥當後才鎖緊。
4. 連接至迴轉機械設備的管節為法蘭時，檢查是否使用正確的襯墊（Packing）並安裝妥當，法蘭螺栓是否按照廠家說明書或工程規範所規定扭矩值依對角交換方式鎖緊。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.10.7 管路安裝

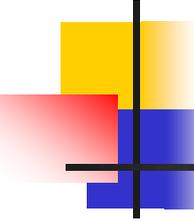
5. 如果連接至迴轉機械設備的管節為焊接方式時，是否在沒有任何限制力的情況下完成。
6. 檢查與迴轉機法蘭相連結之管路是否呈自由狀態（Unrestrained condition）。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.10.8 最後對心 (Final Alignment)

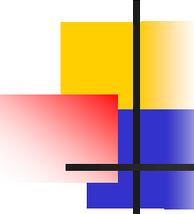
1. 檢查各管線銲接已經完成或螺栓上緊後是否執行最後對心。
2. 在最後對心之前，先檢查管路已經按照設計圖面的規定安裝完成其適當的管路支、吊架，移除臨時支撐物以及管路是否處於拘束之情況。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.10.8 最後對心 (Final Alignment)

3. 除非廠家另有規定，檢查最後對心的結果，其同心及平行值是否均調整到0.002吋TIR以內。
4. 最後對心的結果必須在品質檢驗表內加以記錄。

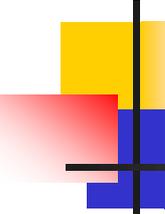


三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.10.9 定位梢安裝（榫頭固定）

（Doweling of rotating equipment）

1. 檢查迴轉機械設備最後對心工作符合廠家之規定值後，是否依照廠家說明書或工程規範規定的步驟以錐形定位梢（Taper Doweling Pin）將迴轉機械加以固定。
2. 檢查及確認定位梢（Dowel Pin）的大小、長度、外徑以及安裝位置是否均符合廠家說明書或設計圖面的規定。

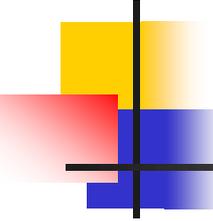


三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.10.10 非迴轉機械設備安裝檢驗作業

非迴轉機械設備安裝時之檢驗項目包括：

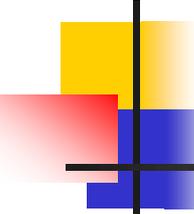
1. 檢查噴嘴（Nozzle）之位置是否正確？
Schedule，Class是否正確？電焊接頭準備是否正確？
2. 在安裝連接管路之前，檢查管內是否清潔（鏽蝕）？是否有外物？



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.10.10 非迴轉機械設備安裝檢驗作業 (續)

3. 非迴轉機械設備表面以及塗裝是否依照廠家說明書規範或工程施工規範？
4. 檢查非迴轉機械設備的各項尺寸諸如高度、直徑、寬度等以及其標識是否和圖面相符合？

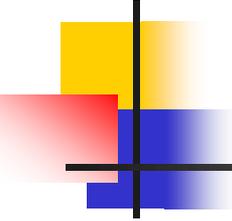


三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.10.10 非迴轉機械設備安裝檢驗作業

5. 檢查非迴轉機械設備的安裝位置及高程是否與圖面位置相符合？

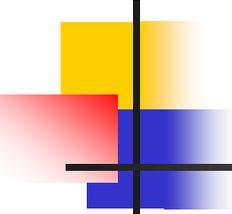
- (1) 選擇出口端噴嘴或設備底座（視方便情況），調整設備的安裝位置。
- (2) 選擇出口端噴嘴或設備底座（視方便情況），調整設備的高程。
- (3) 對於垂直式設備的垂直度或水平設備的水平度必須調整至每10呎長的偏差在1/4吋以內（從外殼量測）。
- (4) 非迴轉機械設備的垂直度和水平度必須記錄。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.10.10 非迴轉機械設備安裝檢驗作業

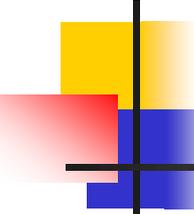
6. 檢查非迴轉機械設備的保溫材料、保溫厚度和保溫方法是否符合工程施工規範或廠家說明書之規定。
7. 如果規範中規定時，確認靜水壓試驗符合相關法規的規定。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3. 10. 11 機械設備安裝後至試運轉前之維護與保養作業

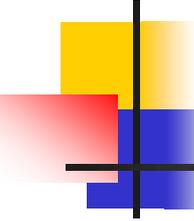
1. 機械設備從倉庫中領出，安裝在其永久位置上，或放置於其永久位置旁兩週後，必須開始執行其維護保養作業。
2. 檢查各種迴轉機械在轉動前，軸承之清潔與潤滑之情況是否良好。
3. 檢查迴轉機械轉動前，馬達轉動之方向是否正確。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.10.11 機械設備安裝後至試運轉前之維護與保養作業

4. 檢查是否按照廠家說明書的規定定期的加以轉動。
5. 定期檢查馬達線圈之電阻值與絕緣電阻值是否符合廠家說明書或工程規範之規定。
6. 檢查馬達接地線是否裝好。
7. 檢查馬達線圈乾燥用加熱器是否在正常加溫狀態。

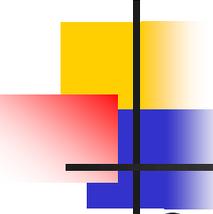


三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.11 管路工程檢驗要領

3.11.1 管路與閥概述

1. 管路應用之範圍非常廣泛，例如：電廠、石化廠、肥料廠、船舶、輸送管線、自來水、瓦斯管、水道工程等。



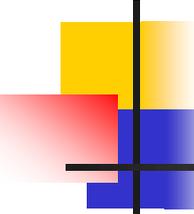
三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.11.1 管路與閥概述

2. 管路 (Pipe) 與小管子 (Tube) 之標識方式：

- (1) Pipe 通常註明「公稱管尺寸」(Nominal pipe size)，簡稱NPS，並加以「Schedule number」，「API名稱」或「重量」來表示其管路厚度尺寸規格；公稱管尺寸與管子的實際內徑並不相同。
- (2) Tube 通常以其外徑及厚度來標識，用BWG (Birmingham Wire Gage) 或仟分之英吋表示；主要用在熱交換器、儀器管線以及壓縮機、鍋爐、冷凍機等設備內部相連接。
- (3) NPS14英吋及以上之管子，其公稱管尺寸等於管外徑。

3. 管端部份有「平面」、「螺牙」及「鐸端斜口」等三種不同形式。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.11.1 管路與閥概述

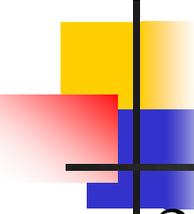
4. 管壁厚度有下列三種表示方法：

(1) 美國國家標準協會 (ANSI) 訂定「Schedule number」，例如Sch 10、Sch 20、Sch 40、Sch 80、Sch 160…等。

(2) 美國機械工程師學會 (ASME) 及美國材料與試驗學會 (ASTM) 訂定「STD」代表Standard，「XS」代表Extra-Strong，「XXS」代表Double-Extra-Strong等。

(3) 美國石油協會 (API)，訂有API標準。

5. 管路材料通常應用ASTM A-53製造的碳鋼管，有不鏽鋼管、碳鋼管、鐵管、其他金屬或合金、塑膠管及附襯裡與包覆等管材。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.11.1 管路與閥概述

6. 不鏽鋼管路及碳鋼管路的接頭形式有「對銲接頭」、「套銲接頭」、「螺旋接頭」及「法蘭螺栓接頭」等。

(1) 對銲接頭 (Butt Weld Joints)，最適用於大尺寸管路及管配件，可靠且防漏佳，缺點是若銲接技術不良，溶銲金屬可能滲入內壁而影響流量。

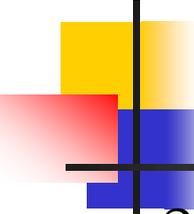
(2) 對銲接頭施工步驟：

- 管子的兩端車成斜邊。
- 銲道兩邊相互對準。
- 留存適當間隙。
- 點銲。
- 依電銲程序完成銲接。

三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.11.1 管路與閥概述

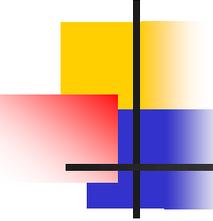
(3) 套銲接頭 (Socket Weld Joints)，通常使用在輸送可燃性、有毒或貴重材料之管路，不允許有洩漏的情況發生。其優點是：對小管的施工對準比較容易，不會有溶銲金屬滲入內壁，若施工得當，銲道不會有洩漏，但缺點是：由於套銲在接頭中間須留1/16吋的間隙，可能積存流體；ASME Sec. III 及ANSI/ASME B31.1均規定，在可能產生或加速細縫腐蝕 (Crevice Corrosion) 的環境不可使用套銲。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.11.1 管路與閥概述

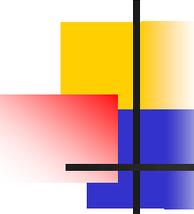
(4) 螺旋接頭 (Threaded Joints)，用在配供管 (Service Pipe) 及小尺寸製程管路 (Process Pipe)，施工容易，在可燃性氣體或液體環境中，因不須動火，故比較安全；在ANSI/ASME B31.1規定，若預期有嚴重沖蝕或細縫腐蝕產生，或管路需承受震動，或溫度超過925°F，都不允許使用螺旋接頭，其缺點是容易發生洩漏，也因為車牙而減少管壁厚度，因此而降低了管子的強度。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.11.1 管路與閥概述

- (5) 法蘭螺栓接頭 (Bolted Flange Joints)，法蘭有各種不同形式的法蘭面，包括必須成對使用的「榫與槽」形式者。常用的法蘭面有凸面、平面、環緣接合面及搭接面等。
- (6) 墊圈 (Gaskets)，墊圈的作用在使兩個法蘭面間形成密封；選擇墊圈的要項：
- 溫度、壓力及流體的腐蝕特性。
 - 是否要經常拆裝法蘭
 - 法規是否允許使用
 - 費用

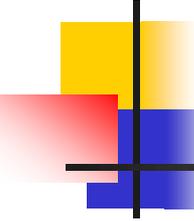


三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.11.1 管路與閥概述

(7) 閥 (Valve) ，閥是控制流量的一種機械設備；由不同型式的閥提供下列不同的功能：

- 關/斷流量，全開或全關
- 調整流量
- 控制流向
- 調節壓力
- 逆止

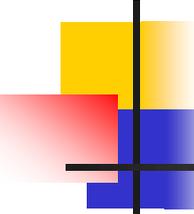


三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.11.2 管路系統安裝與檢驗

1. 管路安裝注意事項

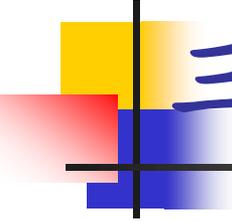
- (1) 安裝前使用壓縮空氣清除管內碎屑等任何雜物。
- (2) 管子兩端口二吋範圍再用丙酮擦拭乾淨。
- (3) 所有照相孔、排氣、排水及儀器孔應以工業膠布封好，防止異物侵入。
- (4) 不鏽鋼與碳鋼管件分開儲存，不可相互接觸。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.11.2 管路系統安裝與檢驗

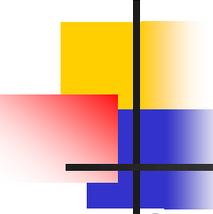
- (5) 管件吊裝時，不可在鐵質或水泥樓板上直接滾動或拖移，須以木板墊在管件下方，再以滾軸滾動。
- (6) 吊裝管件時宜用尼龍帶或鋼索吊裝，並用橡皮等包紮，避免鋼索與管件直接接觸，劃傷保護塗料。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.11.2 管路系統安裝與檢驗

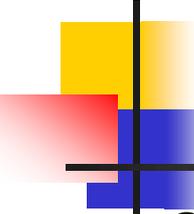
- (7) 用於臨時吊裝之吊耳等附著物，不得直接銲在管件母件上，應使用管夾（Clamp），將吊耳銲在管夾上。
- (8) 管子對管子或管子對配件之銲接，若管壁厚度相異，則較厚之管端要加以磨修，以配合管壁較薄之管端。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.11.2 管路系統安裝與檢驗

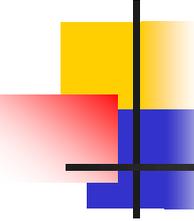
- (9) 管子厚度若小於管閥端口厚度，則加一節與管閥厚度相同之管子，增加長度之管子另一端加以磨修，以配合管壁較薄管子之管端。
- (10) 二吋及以下小管使用套銲時，因切管機切斷後在管端產生之毛邊，應以管絞刀 (Pipe Reamer) 絞除，再由砂輪機磨修管端及表面，並在離管端至少1.5吋以內之外表面，用丙酮擦乾淨方可套入接頭，管端與接頭底部保持1/16吋間隙。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.11.2 管路系統安裝與檢驗

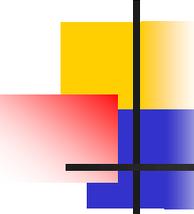
- (11) 沖淨作業所使用之氫氣，其純度至少須99.99%以上，沖淨作業需保持到鐸完第三道或鐸道厚度達3/16吋後方可停止。
- (12) 套鐸接頭之填角鐸尺寸通常最小不得小於1.09tn（tn為公稱管壁厚度），但不得小於1/8吋，法蘭部份除外。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.11.2 管路系統安裝與檢驗

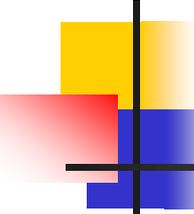
- (13) 每個套銲接頭之填銲不得少於兩道。
- (14) 每個接頭銲道以一次銲完為原則。
- (15) 電銲時嚴禁在永久設備表面上任意引弧或施銲，電銲機接地線需以夾持方式與管件相連接，以免發生電弧火花擊傷管件。
- (16) 底道及第二道銲接最好在監造單位之目視檢驗下進行。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.11.2 管路系統安裝與檢驗

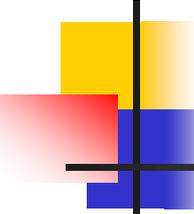
- (17) 須做滲透劑檢測 (Penetrant Testing, PT) 或射線照像檢測 (Radiography Testing, RT) 之銲道表面，應磨修成平滑狀。
- (18) 施銲期間應維持規定之層間溫度或預熱溫度。
- (19) 現場銲接之所有塗料電銲條 (Coated Electrodes)，使用前應放置在可移式保溫筒內保溫，未使用者不得曝露在空氣中，以免受潮。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.11.2 管路系統安裝與檢驗

- (20) 為避免應力施加在泵浦或設備上，與泵浦或設備相接之最後一個銲道，須等到整條管路和管吊架安裝完成後，始可施銲。
- (21) 管系安裝完成後，系統組件之位置、方向、垂直、水平、斜度等尺寸需符合施工圖及設計規範等之要求。

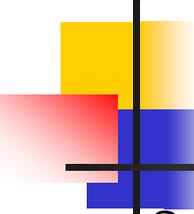


三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.11.2 管路系統安裝與檢驗

2. 管閥安裝注意事項

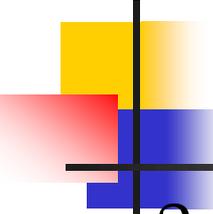
- (1) 管閥吊裝前，必須清除管閥內部之雜物。
- (2) 在安裝前必須查對管閥閥帽以上的元件與鄰近設備之空間是否足夠。
- (3) 有方向特性之管閥如止回閥、球閥、控制閥等除須注意其本體之指示外，並要參照圖面所指示流向。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.11.2 管路系統安裝與檢驗

- (4) 管閥內部若有非抗熱材之零件如球塞閥、膜片閥之多元脂塑膠墊片圈，在電銲以前將其拆下，俟銲道檢驗合格及管路沖洗（Flushing）乾淨後，再行安裝。
- (5) 管閥安裝完成後管路水壓試驗前，檢查燈籠形環（Lantern Ring）的位置與格蘭盼更安裝是否適當，避免水壓試驗灌水時，發生水濺其他設備之情形。

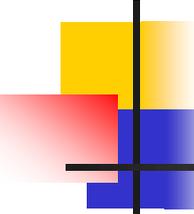


三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.11.2 管路系統安裝與檢驗

3. 管路系統檢驗注意事項

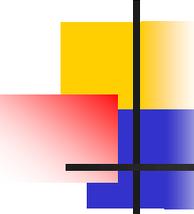
- (1) 管路法蘭螺栓鎖緊前，應先清除法蘭表面及螺栓上之不潔物。
- (2) 螺帽及螺栓之螺紋部份塗上油滲石墨粉的潤滑劑；如螺栓是用在 500°F 以上之管路時，要塗上預防螺牙咬死之螺牙化合物保護劑。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.11.2 管路系統安裝與檢驗

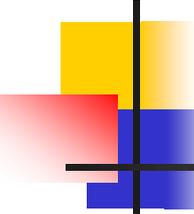
- (3) 依螺栓鎖緊四階段，分次將螺栓鎖緊至需要值之 $1/4$ 、 $1/2$ 、 $3/4$ 、全部鎖緊後再按順時針方向一支接一支的鎖，以證實每支螺栓皆鎖緊至需要值之磅數。
- (4) 壓力試驗前，應先確認壓力試驗範圍內之組件、儀器之設計壓力是否能夠承受所施加之試驗壓力，如設計壓力低於壓力試驗之壓力，必須將其拆下，並以臨時管代替或以盲板密封。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.11.2 管路系統安裝與檢驗

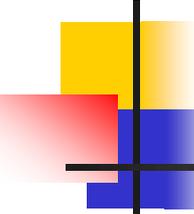
- (5) 膨脹接頭 (Expansion Joint) 在壓力邊界之內，則必須以繫桿 (Tie Rod) 固定以防止被拉長。
- (6) 試驗用支流體溫度不能低於 50°F ，在管壁溫度與試驗流體溫度未平衡前，不可加壓。
- (7) 試驗流體在試壓期間有因熱膨脹而引起過壓之虞者，須裝一個臨時的釋壓閥，其壓力設定值：對ANSI B31.1之管子為設計壓力之兩倍；對ASME SEC. III之管子為設計壓力之1.25倍。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.11.2 管路系統安裝與檢驗

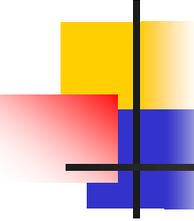
- (8) 在壓力試驗範圍內如原就有安全與釋壓閥，且無熱膨脹之虞者，必須將其拆下，待試壓後再重新安裝。
- (9) 水壓試驗 (Hydrostatic Test) 應使用乾淨之水質，管線高點須安裝排氣孔，試驗壓力至少須維持10分鐘以上。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.11.2 管路系統安裝與檢驗

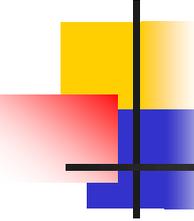
- (10) 試驗壓力對ANSI B31.1之管子為管系設計壓力之1.5倍；對ASME SEC. III Class 1, 2&3之管子為管系設計壓力之1.25倍，且對ASME SEC. III之管子不能超過試驗壓力之6%。
- (11) 壓力試驗中任何一個焊道都不能有洩漏，機械接頭如法蘭密合墊雖允許洩漏，但其洩漏不得影響試驗壓力，且必須在系統運轉前修理完成。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.11.2 管路系統安裝與檢驗

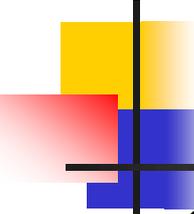
- (12) 有洩漏之焊道必須磨掉重新焊接，並且重新作水壓試驗。
- (13) ，並配合將排氣口打開，以免管子內產生真空而引起管壁凹陷或變形。
- (14) 管線系統再使用時不允許有水份存在或管線系統之設計無法承受因水壓試驗而裝進之水重時，必須使用氣壓試驗。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3. 11. 2 管路系統安裝與檢驗

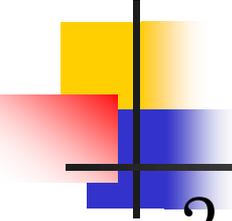
- (15) 氣壓試驗用之氣體必須清潔乾燥、無油之空氣或其他不可燃之氣體。
- (16) 試驗壓力最初先加到25 Psig，以找出洩漏之接頭，再慢慢加壓到試驗壓力之一半，最後以試驗壓力之1/10逐段加壓到試驗壓力為止，試驗壓力維持的時間至少10分鐘。



三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.11.2 管路系統安裝與檢驗

- (17) 試驗壓力對ASME SEC. III之管子為管系設計壓力之1.25倍，不能超過試驗壓力之6%；對ANSI B31.1之管子試驗壓力為管系設計壓力之1.2倍到1.5倍之間。
- (18) 壓力錶指數最好為試驗壓力之兩倍，最小不得低於1.5倍，最大不得超過4倍，且必須校正過。

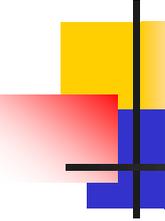


三、機電工程監造檢驗抽驗要領

3.11.2 管路系統安裝與檢驗

(19) 液位傳送儀器(Level Transmitter) 感測液位高程裝設位置與設定應符合系統實際需求。

(20) 壓力(PT)、液位(LT)、流量(FT) 等傳送儀器感測管路(Sensing Line) 排/洩放管口之水應設計集水管或排水口。

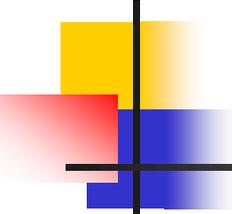


四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.1 品質管理制度面

4.1.1 工程主辦機關

1. 契約除依照作業要點編列相關比率品管費用外
 - 未編列承包商材料設備之檢驗費用
 - 未編列監造單位材料設備之抽驗費用
 - 無維護規定
 - 未編列維護費用
 - 未編列勞工安全衛生費用

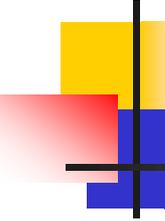


四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.1.1 工程主辦機關

2. 衛生品質督導不實、次數不足

- 髒亂
- 現場留置致醉飲料罐啤酒罐、保力達瓶
- 查驗紀錄之缺失未落實追蹤改善



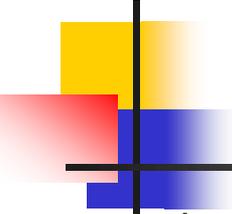
四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.1.1 工程主辦機關

3. 符合「公共工程專業技師簽證規則」
第五點規定之附表之各類公共工程實
施範圍者

符合「建築物結構與設備專業工程技
師簽證規則」者

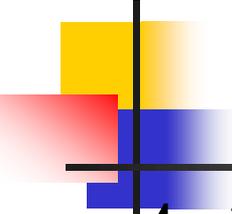
■ 契約內未規定實施監造簽證



四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.1.1 工程主辦機關

4. 已核定或執行不力之（委辦監造單位）受訓合格之現場人員或承包商品管人員（含回訓合格），未將其填報於工程會資訊網路系統備查



四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.1 品質管理制度面

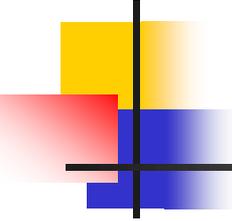
4.1.2 監造單位

1. 監造計畫架構

- 未包括品管作業要點規定之基本內容
- 與該工程項目內容不符

2. 監造計畫內容

- 材料/設備及施工之品質管理標準須量化者未量化



四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.1 品質管理制度面

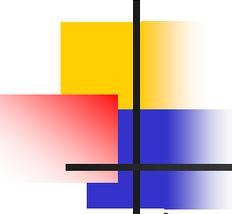
4.1.2 監造單位

3. 材料/設備及施工之檢驗停留點之訂定

- 未把握重點
- 檢驗時間與承包商檢驗時間不一致

4. 品質計畫書與施工計畫書審查

- 核定時間太長



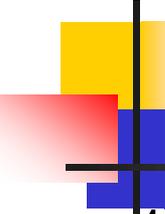
四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.1 品質管理制度面

4.1.2 監造單位

5. 運轉類機電設備，未依單機設備、系統運轉、整體功能試運轉等分別訂定抽驗程序及標準。

6. 品質稽核範圍或頻率未符合需求。



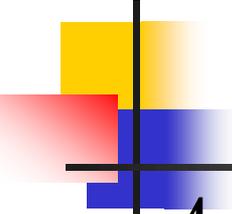
四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.1 品質管理制度面

4.1.2 監造單位

7. 抽查抽驗材料設備及施工作業

- 未填具抽查(驗)紀錄表
- 未編製或未填具材料/設備管制/檢(試)驗總表
- 未確認要求符合性、落實判讀認可並留存紀錄。



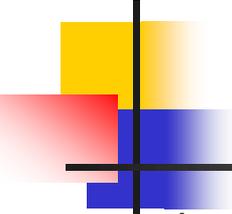
四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.1 品質管理制度面

4.1.2 監造單位

8. 衛生品質 督導不實、次數不足

- 督導施工廠商執行工地安全衛生
- 交通維持及境保護等工作未確實
- 現場有啤酒罐、保力達瓶
- 積排水不良
- 嚴重髒亂



四、機電工程常見缺失探討與圖例

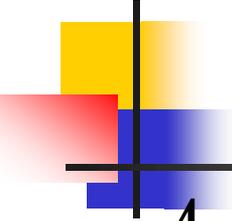
4.1 品質管理制度面

4.1.2 監造單位

9. 填報監造報表未落實記載或記載內容不足

10. 公共工程實施設計、監造簽證者之技師未
審核下列文件：

- 品質計畫書
- 施工計畫書
- 施工圖說
- 未簽認監造計畫書



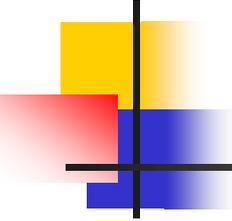
四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.1 品質管理制度面

4.1.2 監造單位(含主辦機關)

11. 施工進度管理

- 預定進度表(或網圖)未符合實際施工現況、內容太簡略或未依變更設計時程配合修正
- 預定進度表(或網圖)未標明進度計算基準



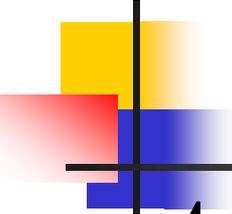
四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.1 品質管理制度面

4.1.2 監造單位(含主辦機關)

11. 施工進度管理

- 進度落後趕工計畫未提送或核定
- 施工進度未依施工項目分別計算再加權(權重)統計，不符合現場實際施工進度
- 主辦機關、監造單位或廠商之工程進度不一致



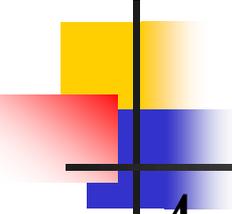
四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.1 品質管理制度面

4.1.2 監造單位(含主辦機關)

12. 規劃設計施工性、維護性、安全性問題

- 規劃設計成果造成抵觸無法施工或潛在損壞其他設備
- 設計成果危及維護或營運人員工作環境
- 安全監測項目、監測方式及頻率不足
- 廠家製程與合約規定引用檢驗標準不一致



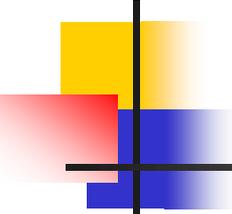
四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.1 品質管理制度面

4.1.3 承攬廠商

1. 品質計畫書架構

- 未包括品管作業要點規定之基本內容
 - 未落實執行品質計畫
 - 未符合或與該工程項目內容不符
2. 訂定各分項工程品質管理標準未量化

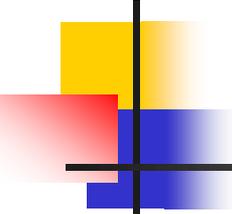


四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.1 品質管理制度面

4.1.3 承攬廠商

3. 運轉類機電設備未依單機測試、系統運轉、整體功能試運轉等分別訂定檢驗程序及標準
4. 未落實執行「材料」及「施工」之不合格品管制作業程序及矯正與預防措施



四、機電工程常見缺失探討與圖例

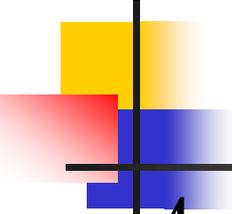
4.1 品質管理制度面

4.1.3 承攬廠商

5. 品質計畫書內部品質稽核範圍及頻率

- 未訂定
- 不符時際或未包含本工程項目
- 未落實執行

6. 施工日誌未依規定制定格式或記載不完整



四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.1 品質管理制度面

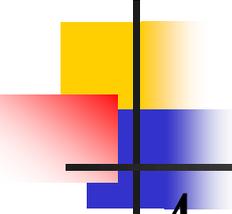
4.1.3 承攬廠商

7. 品管自主檢查表檢查標準、檢查值或檢查情形

- 須量化未訂量化值

- 未落實記載

8. 查核金額以上工程或契約明訂者，品管人員核定、新設或異動時未提報登錄表。

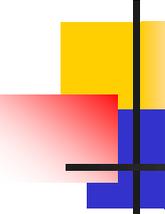


四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.1 品質管理制度面

4.1.3 承攬廠商

9. 品管人員未執行品質稽核，如查核自主檢查表之檢查項目、檢查結果是否詳實記錄等
10. 未做品管統計分析、矯正與預防措施之提出及追蹤
11. 預定及實際進度施工進度管制圖
 - 工程落後未提趕工計畫或趕工計畫不實際
 - 異常說明及採取之對策虛擬無效



四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2 品質管理技術面

4.2.1 人為因素缺失

1. 設備供應商製程檢驗引用標準不一致，致使所製造之設備未能符合要求。

四、機電工程常見缺失探討與圖例

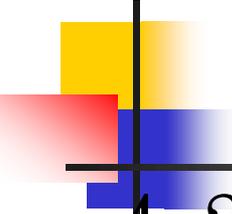
4.2 品質管理技術面

4.2.1 人為因素缺失

2. 現場使用材料、
安裝設備規格、
管路路徑逕自變
更，未事先提設
計變更、變更契
約及設計規範或
變更施工圖。



廢水管路、管
閥固定不當或
與施工圖不一
致，且未提設
計變更。



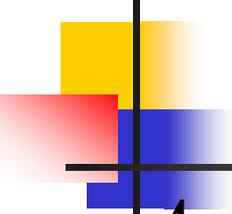
四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2 品質管理技術面

4.2.1 人為因素缺失

(1) 包括--

- 執行工作人員未遵守程序書
- 設計規範或施工規範
- 工作人員知識、能力、訓練不足
- 工作疏忽
- 計畫上的缺失
- 人員連繫上的缺失等



四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2 品質管理技術面

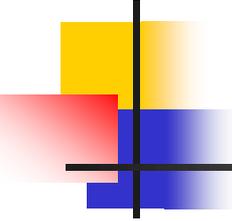
4.2.1 人為因素缺失

(2) 設備供應商製程檢驗引用標準不一致，致使所製造之設備未能符合要求

例如：某業主採購之熱交換器製程之非破壞性檢測，應引用ASME Sect. XI使用射線照像檢測

(Radiography Testing, RT)而未做，現已無法做，而執行超音波檢測(Ultrasonic Testing, UT)代替，經業主發現後，依規定簽發不符合報告

(Non-Conformance Report, NCR)處理評估後，基於安全考量，判定不合格而拒收，影響工程施工進度甚巨。

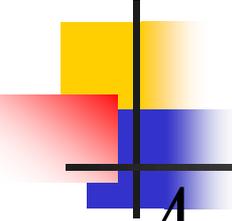


四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2 品質管理技術面

4.2.1 人為因素缺失

- (3) 引用標準不符，應加強各類相關人員專業引用之法規、規則及標準之教育訓練始能落實執行



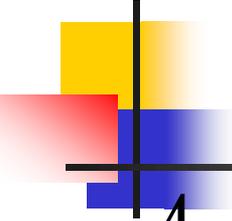
四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2 品質管理技術面

4.2.1 人為因素缺失

(4) 設備供應商製程品管未落實。例如：

- 未依採購規範要求執行製程檢驗
- 品質紀錄成套文件缺頁，未能反應全部檢驗之完整性
- 檢驗程序或檢驗表之紀錄不完整
- 執行安全有關設備試驗紀錄未簽字
- 安全有關設備完成試驗並移交試驗紀錄與運轉維護手冊，但完工圖面未依變更設計予以更新，或試驗紀錄編號不一致



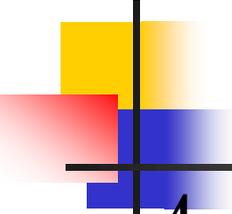
四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2 品質管理技術面

4.2.1 人為因素缺失

(5) 機械、管線、鋼結構等電銲施作管理缺失。例如：

- 銲接工作查對表上記載的銲材、銲接程序書與電銲工作指派及銲材領用表記載不一致
- 紀錄上記載為現場銲接之銲道、或為空號，而電銲工作指派及銲材領用表卻領出銲材
- 銲接工作查對表上記載已完成，缺少電銲工作指派及銲材領用表



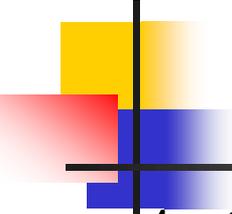
四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2 品質管理技術面

4.2.1 人為因素缺失

(5) 機械、管線、鋼結構等電銲施作管理缺失：

- 銲接工作查對表上記載的銲工、電銲日期及銲材爐號與電銲工作指派及銲材領用表記載不一致
- 銲接工作查對表上記載之完成日期以後仍有銲材領用之紀錄



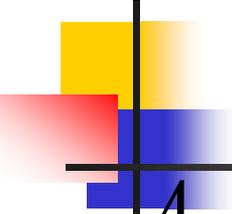
四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2 品質管理技術面

4.2.1 人為因素缺失

(5) 機械、管線、鋼結構等電銲施作管理缺失：

- 電銲工作指派及銲材領用表記載有領出銲材之紀錄，而銲接工作查對表上卻無施銲記載
- 電銲工作指派及銲材領用表未填寫銲材之爐號/批號、銲接程序書編號、回收數量等



四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2 品質管理技術面

4.2.1 人為因素缺失

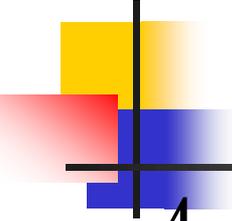
(6) 製造、搬運、施工安裝、檢驗、設備過早損壞等缺失：

- 製造設備配置不當，影響工程施工品質

例如：銲接施作時，電銲機之電流設定不當，造成銲接不良

- 搬運機具不適當或操作不慎，致而損壞設備

例如：規劃搬運設備之機具不適當，或視線不良，造成碰撞細弱之電氣接頭、儀器管線或儀錶等損壞



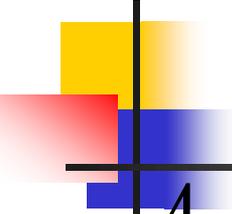
四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2 品質管理技術面

4.2.1 人為因素缺失

- 施工安裝規劃設計不當，造成運轉及維護人員進出操作及維修不便。

例如：設備運轉控制盤規劃設計在房間最內部的角落，被前面之大型熱管路所阻礙，致使運轉維修人員進出踩壞保溫材料、儀用感測管線，甚或影響操作人員之安全。



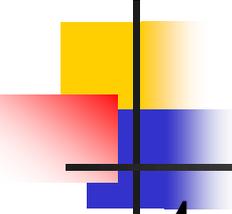
四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2 品質管理技術面

4.2.1 人為因素缺失

- 工程施工檢驗或設備製程檢驗不符施工規範或設計規範，檢驗認定有差異

例如：鋼結構、管吊架、各類設備支架、埋件或預埋螺栓等工程施工與設計圖面不符，或未執行必要且適當的非破壞性檢測，諸如：射線照相檢測（RT）、超音波檢測（UT）、液滲檢測（PT）、磁粒檢測（MT）、渦電流檢測（ET）、洩漏檢測（LT）、目視檢測（VT），檢測方式選用不當，都會影響設備系統運轉之安全



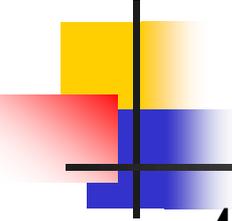
四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2 品質管理技術面

4.2.1 人為因素缺失

- 設備器材製造儲存未遵守倉儲之要求

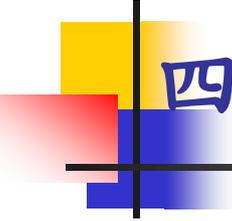
例如：設備器材製造時或搬到安裝現場，未做適當的保護與儲存，致使設備器材浸水或風溼而生鏽，可能使設備器材提早損壞



四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.2 現場施工實務缺失

- 1、電氣導線管未固定妥當及編號即已敷設電力或儀控電纜
- 2、工地現場電焊機用電纜任意雜亂堆置未架高，影響工作人員安全

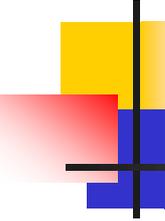


四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.2 現場施工實務缺失

3、開口部分

- 墜落高度2公尺以上之處所未設護欄
- 上下設備之垂直安全網未設置完整
- 開口護蓋之設置不符規定

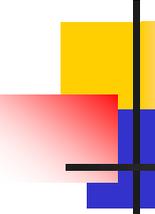


四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.2 現場施工實務缺失

4、施工架

- 施工架未標示載重
- 未設有上下設備
- 未使用插梢固定
- 未設下拉桿
- 與結構物間之開口大於20公分未設安全網



四、機電工程常見缺失探討與圖例

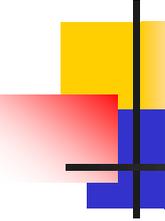
4.2.2 現場施工實務缺失

4、施工架

- 施工架直接撐於土壤(強度不足)
- 施工架之查核機制未建立
- 施工架未設斜撐腰充分支撐
- 施工架內側開口未設交叉拉桿及下拉桿。
- 施工架未與穩定構造物妥實連接。

施工架未與穩定構造物妥實連接。



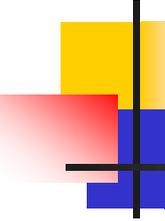


四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.2 現場施工實務缺失

5. 感電預防

- 電銲機帶電部分未被覆、電線裸露及未架高、電銲機未依規定接地。

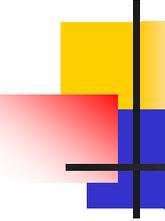


四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.2 現場施工實務缺失

6. 模板支撐

- 可調式鋼管支撐高度在3.5公尺以上，未設縱、橫向水平繫條。

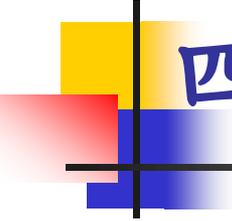


四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.2 現場施工實務缺失

7. 護欄

- 護欄2公尺前堆置物料、護欄高度不足(低於90公分)。

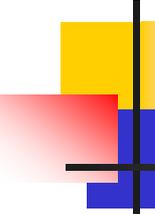


四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.2 現場施工實務缺失

8. 安全管理

- 現場設置之假設工程及安全設施，與丁類危險性工作場所送審合格之施工圖說不符。



四、機電工程常見缺失探討與圖例

丁類危險性工作場所之定義：

丁類危險性工作場所係指下列之營造工程：

- 一、建築物頂樓樓板高度在五十公尺以上之建築工程。
- 二、橋墩中心與橋墩中心之距離在五十公尺以上之橋樑工程。
- 三、採用壓氣施工作業之工程。

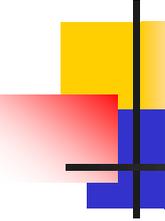
四、機電工程常見缺失探討與圖例

丁類危險性工作場所之定義：

四、長度一千公尺以上或需開挖十五公尺以上之豎坑之隧道工程。

五、開挖深度達十五公尺以上或地下室為四層樓以上，且開挖面積達五百平方公尺之工程。

六、工程中模板支撐高度七公尺以上、面積達一百平方公尺以上且佔該層模板支撐面積百分之六十以上者。

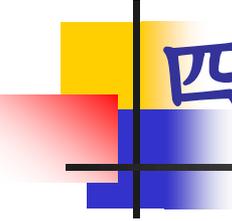


四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.2 現場施工實務缺失

8. 安全管理

- 施工過程之假設工程(模板支撐、擋土支撐、施工架、施工構臺、橋樑工作車)未繪製施工圖說及建立按圖施工之查核機制。



四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.2 現場施工實務缺失

8. 安全管理

- 業主及監造單位對於發包工程之高危險性作業應該設定停留查驗點、強化危害辨識能力及提高對施工廠商安全衛生設施要求。

四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.2.a 現場施工實務缺失



臨時支撐架不可鐸在永久系統管件及管閥上，鐸接作業方式不符規定。



四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.2.b 現場施工實務缺失



四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.2.c 現場施工實務缺失



管路吊裝直接以鏈條吊車吊掛，永久系統管件及管閥未施以保護。

四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.2.d 現場施工實務缺失



四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.2.e 現場施工實務缺失

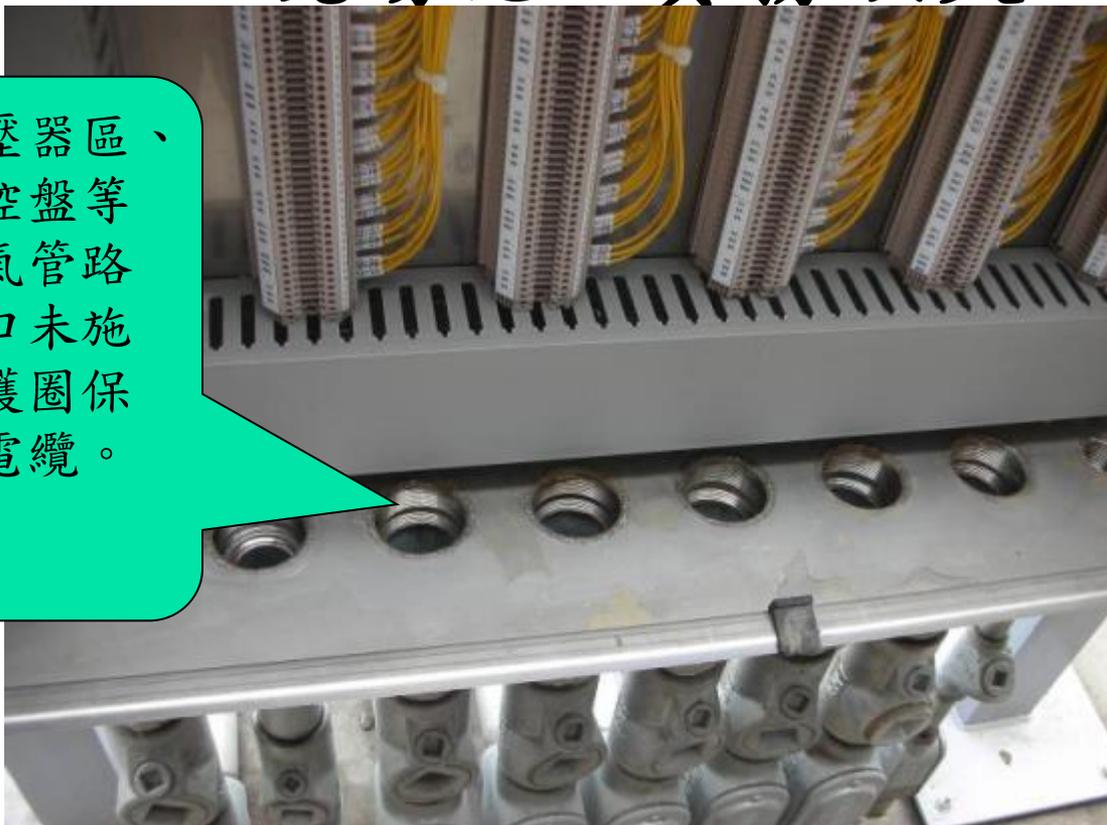


旁濾槽系統管
路出口未施以
封閉保護，易
遭異物阻塞。

四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.2.f 現場施工實務缺失

變壓器區、
儀控盤等
電氣管路
出口未施
設護圈保
護電纜。



四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.2.g 現場施工實務缺失

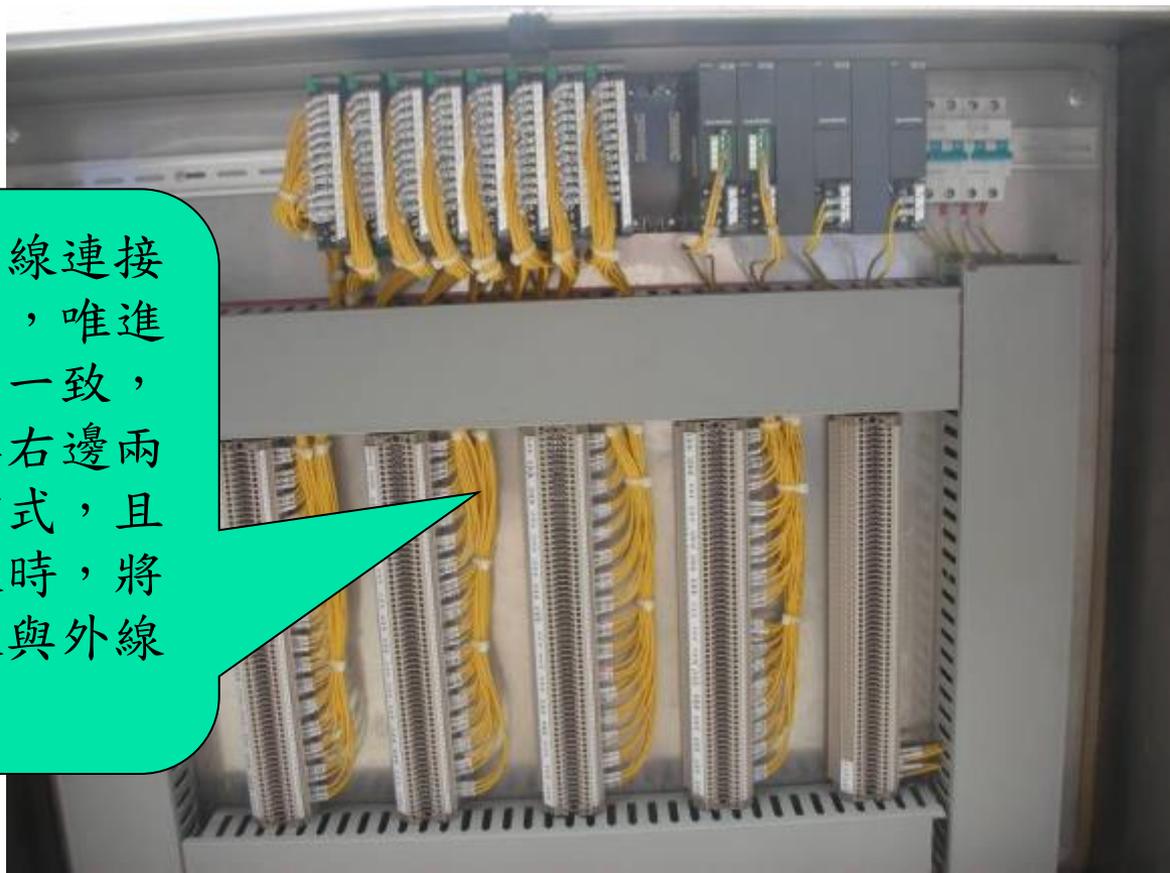


變壓器區、儀控盤等電氣管路出口未施設護圈保護電纜。

四、機電工程常見缺失探討與圖例

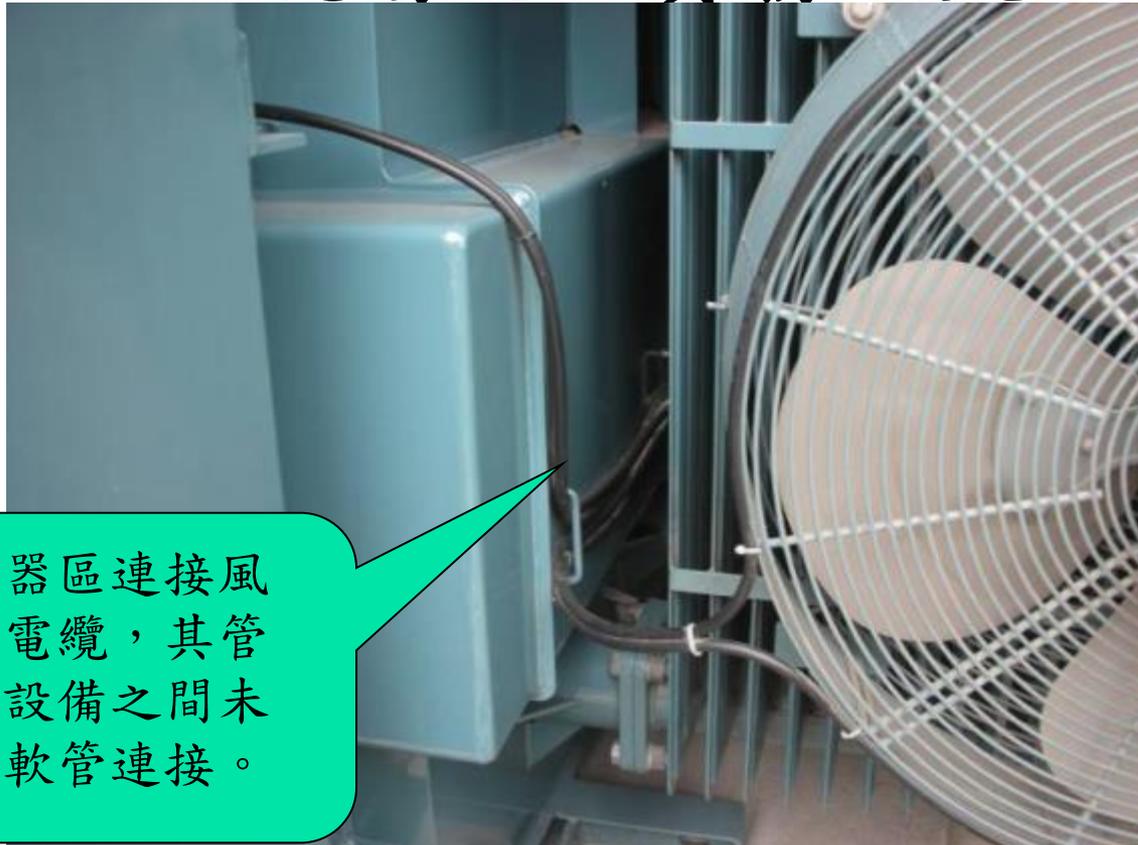
4.2.2.h 現場施工實務缺失

儀控盤內線連接正確標示，唯進線方式不一致，有左邊與右邊兩種進線方式，且外線進線時，將造成內線與外線相混。



四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.2.i 現場施工實務缺失



變壓器區連接風扇等電纜，其管路與設備之間未使用軟管連接。

四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.2. j 現場施工實務缺失



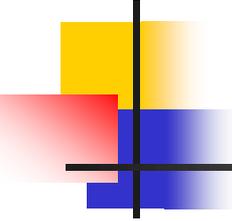
四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.2.k 現場施工實務缺失

- 消防管路彎管及閥體兩端應裝支/吊架、支/吊架傾斜且間隔太大；閥體必須編號；管路未標示水流之流向。



消防管路支架或吊架未依規定施作，例如：閥兩側；上、下S彎頭、兩個90度彎頭、或水平轉彎超過30cm。



四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.2.1 現場施工實務缺失

- 空調管路2吋以下採用3/8吋吊桿，超過2-1/2吋至3吋時，應採用直徑1/2吋吊桿；
- 管路超過4吋至5吋時，應採用直徑5/8吋吊桿；
- 管路超過6吋至12吋時，應採用直徑3/4吋吊桿；
- 現場經常全部使用直徑1/8吋吊桿，支/吊桿直徑尺寸規格不符合要求。

四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.2.m現場施工實務缺失

- 電氣導線管連接至現場儀器箱、儀器設備等未加配軟管即敷設電纜，電纜無以保護。



四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.2.n現場施工實務缺失

- 焚化廠全廠區皆未設置滅火器，唯有一支放在儀用空壓機房內不明顯之角落處，且該滅火器已嚴重銹蝕、無標示有效日期、滅火器壓力表指示零，貴重設備及施工安全堪慮。



四、機電工程常見缺失探討與圖例

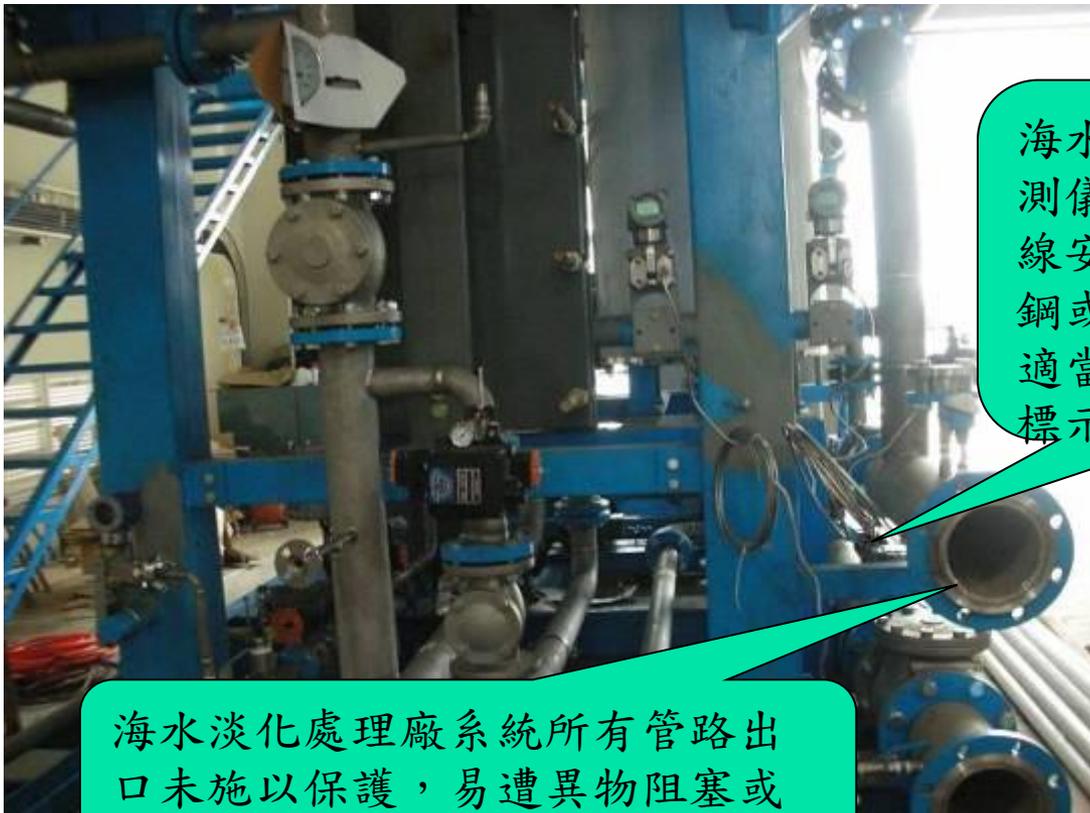
4.2.2.0 現場施工實務缺失

- 緊急柴油引擎發電機組，因土木、管路等工程電銲施銲時，銲渣掉落於浪板鐵皮後，再滑落於下層塑料易燃物（帆布）起火悶燒，造成緊急柴油引擎發電機組之引擎、控制箱電纜等設備污損。



四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.2. p現場施工實務缺失



海水淡化處理廠監測儀器(PT)感測管線安裝施工未以角鋼或槽鐵支撐，無適當之保護措施及標示。

海水淡化處理廠系統所有管路出口未施以保護，易遭異物阻塞或傷害設備。

四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.2.q 現場施工實務缺失



重油槽系統管路全被點焊鋼筋作為支撐，傷害系統管路，銲接方式不符規定。

四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.2. r現場施工實務缺失



共同引水工程後續計畫，工業用水專用設施沉澱池工程，控制盤尚未固定妥當即予加壓送電，控制盤底仍存臨時墊片，且空隙太大，水泥基礎粗糙不方正、有蜂窩未處理。

四、機電工程常見缺失探討與圖例

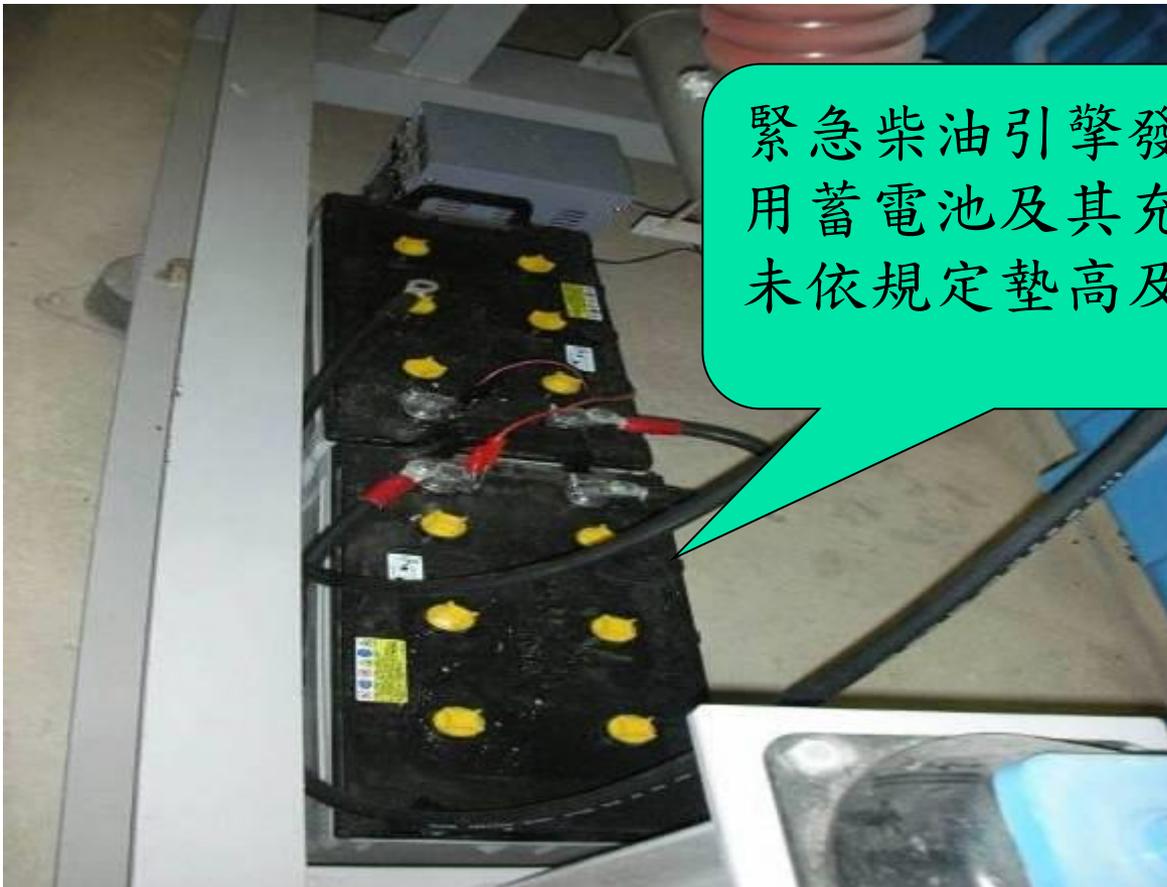
4.2.2. s現場施工實務缺失



主變壓器前部分電纜以水泥澆置，應予以改善。

四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.2. t現場施工實務缺失



緊急柴油引擎發電機
用蓄電池及其充電機
未依規定墊高及固定。

四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.2. u現場施工實務缺失



膨脹螺栓頂部沉於螺帽
(沉牙)

膨脹螺栓頂部遭切除

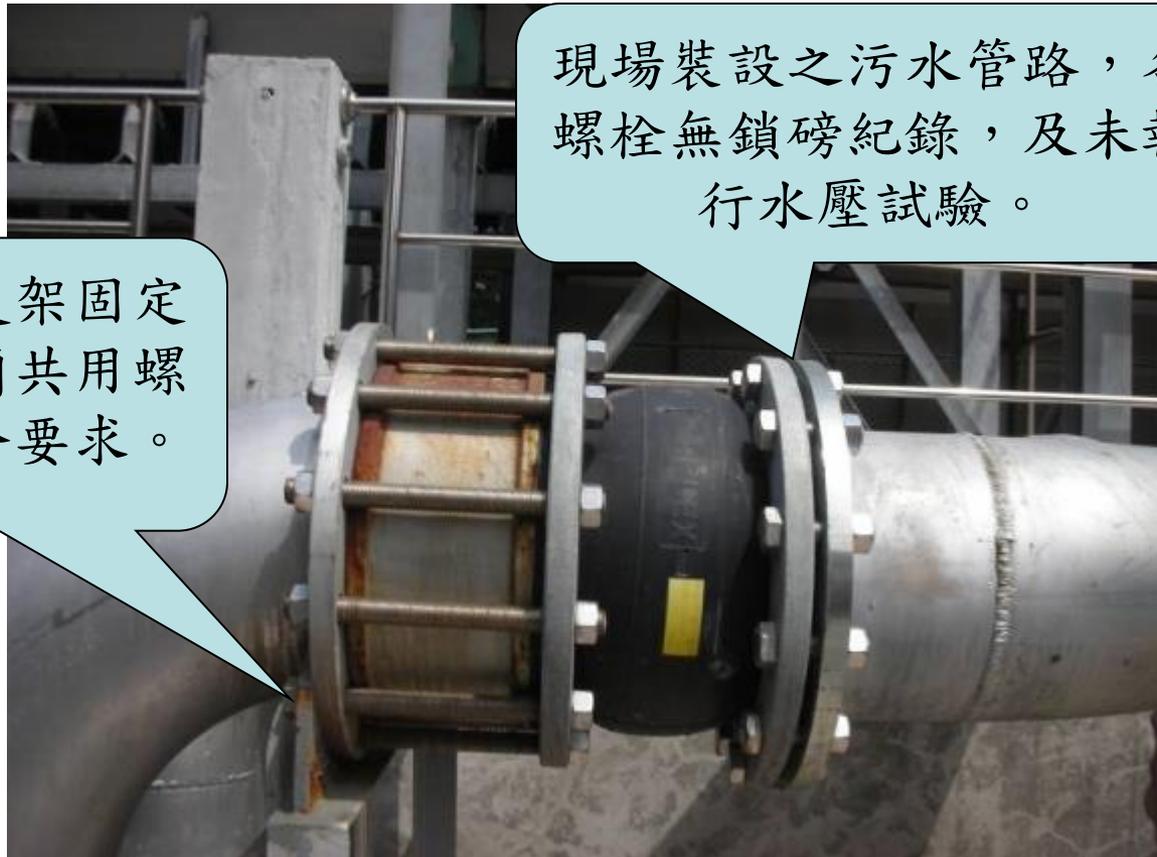


四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.2.v 現場施工實務缺失

污水管路支架固定與管路法蘭共用螺栓，不符合要求。

現場裝設之污水管路，各螺栓無鎖磅紀錄，及未執行水壓試驗。



四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.2. w現場施工實務缺失



四、機電工程常見缺失探討與圖例

4. 2. 3. a 規劃設計缺失

- 電纜架負荷太低，高壓、弱電或同線未予分離區隔，易受干擾，屋內線路要符置規則。



四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.3.b 規劃設計缺失

- 消防法規NFPA及CNS適用上之差異

引用CNS
改換前



引用NFPA
改換後



四、機電工程常見缺失探討與圖例

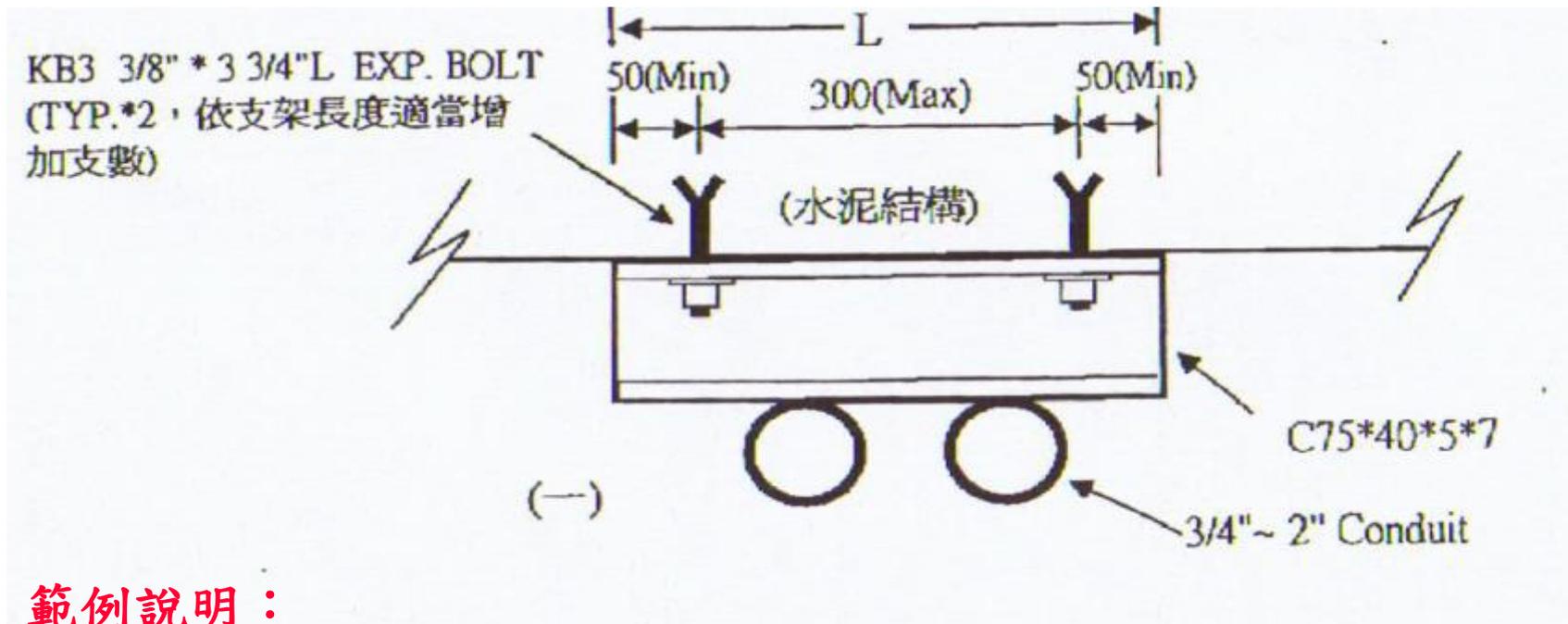
4. 2. 4. a 規劃設計缺失及現場施工實務缺失

- 醫療大樓緊急柴油引擎發電機未設電插頭脫線引擎空未統命
起動設計，而於插落無發濾置轉後
使用以插造成起機設成，不堪
臨座，緊；氣及不影響設
電時，如急緊口相宜響想
柴池電，如急緊口相宜響想
自電，如急緊口相宜響想
及線，如急緊口相宜響想
永未時油柴乾儀進行患
設電發油式器系生



四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.4. b 規劃設計缺失及現場施工實務缺失



範例說明：

M10螺栓：總長(178)-標準埋深(64)=114mm>61mm

M12螺栓：總長(178)-標準埋深(89)=89mm>61mm

槽鋼內空間不足，膨脹螺栓無法安裝。

四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.4.c 規劃設計缺失及現場施工實務缺失

穿越孔密封(Penetration Sealing)不同功能填縫料為區分標識



防火填縫料

防水填縫料



防輻射填縫料

四、機電工程常見缺失探討與圖例

4. 2. 4. d 規劃設計缺失及現場施工實務缺失

未設計排水孔及管路



四、機電工程常見缺失探討與圖例

監造單位
混凝土坍度
(標準值
12.5
±3.8
cm)

混凝土施工品質抽查紀錄表

| 承攬廠商 | 萬順營造有限公司 | 編號 | F-06-05-16 | |
|---|---|---------|-------------------------|------|
| 工程名稱 | 彰化中山路加油站改建工程 | | | |
| 檢查位置 | 基礎柱、樁、牆、版等 | 檢查日期 | 103年10月20日 | |
| 檢查頻率 | 每次混凝土澆注時 | | | |
| 檢查時機 | <input checked="" type="checkbox"/> 抽驗停留點 <input checked="" type="checkbox"/> 隨機抽查 | | | |
| 檢查項目 | 設計圖說、規範之檢查標準(定量定性) | 檢查方法或工具 | 實際檢查情形(敘述檢查值) | 檢查結果 |
| 1. 澆置厚度記號標誌 | 地樁: 170cm+1cm-0cm | 捲尺 | 171cm | ○ |
| 2. 使用震動器。其最小振動頻率為7000次/分 | 直徑<10cm, 插入間距約45cm, 每次振動時間5-10秒 | 捲尺、計時器 | 最小振動頻率為7500次/分 | ○ |
| *3. 坍度試驗 1組/75m ³ | 12.5cm±3.8cm | 坍度器 | 15cm | ○ |
| *4. 圓柱試體 1組/75m ³ | 28天>210kg/cm ² (280kg/cm ²) 7天>147kg/cm ² (196kg/cm ²) | 抗壓試驗 | 4只 | ○ |
| *5. 混凝土出廠強度 | 210kg/cm ² | 出廠紀錄 | 3000psi | ○ |
| 6. 拌合至澆置時間 | 不得超過90分鐘 | 出廠紀錄 | 35分鐘 | ○ |
| *7. 氯離子含量 | CNS5090 規定<0.38g/ml | 氯離子器 | 0.019 kg/m ³ | ○ |
| 8. 澆置垂直高度 | 不得超過1.5m | 捲尺 | 0.5m | ○ |
| 9. 拆模時間 | 跨距<6m之梁底模: 14天, 版模: 10天 跨距>6m之梁底模: 21天, 版模: 14天 | 目視 | 非本次施作項目 | |
| 10. 混凝土養治: 澆水、覆蓋 | 養護至少7天 | 目視 | 覆蓋養護 | ○ |
| 11. 檢別用無鹽細砂 | 氯離子<0.024%(WT%) | 氯離子器 | 非本次施作項目 | |
| 缺失複查結果: <input type="checkbox"/> 已完成改善(檢附改善前中後照片) <input type="checkbox"/> 未完成改善, 填具「缺失改善追蹤表」進行追蹤改善 複查日期: 年 月 日 複查人員簽名: | | | | |
| 備註: 1. 檢查標準及實際檢查情形應具體明確或量化尺寸。 2. 檢查結果合格者註明「○」, 不合格者註明「×」, 如無需檢查之項目則打「/」。 3. 嚴重缺失, 缺失複查未完成改善, 應填具「缺失改善追蹤表」進行追蹤改善。 4. 本表由派駐現場人員實地檢查後真實記載簽認。 | | | | |
| 派駐現場人員: | 監造主管: 劉朝輝 | | | |

4.2.4.e 規劃設計缺失及現場施工實務缺失

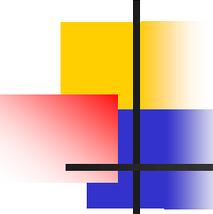


承包商量測混凝土坍度15cm
(標準值15±3.8cm)

四、機電工程常見缺失探討與圖例

4.2.5 現場勞工安全缺失





五、結語

- 工程建造是國民生活水準指標
- 公共工程悉依「政府採購法」研訂
- 追求優質工程永無止境，督導、監造攸關經驗
- 要有用心、愛心、真心、耐心、外加功德心，就是不能有為富不仁的出軌心
- 工程會已要求各部會縣市政府等單位對查核金額以上財務包工程執行查核
- 氣化複循環機組 乾淨煤的新紀元
- 用不盡的電力！太陽能多功能研發

敬請指教

2015年9月10日星期四