



圖書館工程設計、 施工應注意事項之淺見

陳俊雄

內政部營建署中區工程處副處長

壹、前言

圖書館工程包羅萬象，含括新建工程、耐震補強工程、裝修工程、防水工程、廁所修繕工程、景觀植栽工程、發電機更換工程、冰水主機更換工程、資訊系統工程、消防系統及空調系統工程等。每一項工程皆具有其重要性、複雜性及專業性，非三言兩語即可完整述明，故本文僅就新建工程從設計階段延伸至施工階段部分應注意之細節加以說明，希冀對主辦機關承辦人員有所助益。

貳、設計階段

常說蓋房子是一輩子的事，尤其有幸蓋圖書館是一份責任與榮耀。但主辦機關經常遇到的迷思：量體要大、設備要足、標了再說，結果呢？真實的情況是一流標再流標，尤其原物料飆漲及缺工問題，導致目前部分公共工程陷入無廠商願意投標的危機。這問題絕不是我們承辦人員能擔待解決的，還是有賴上級機關協助，才能完成交辦使命。

回過頭來說若手上預算充足，經費有著落時如何著手準備？

本文將從人、事、時、地、物談起。包括誰要辦？怎麼辦？辦理期程？基地位置？建物的功能及設備為何？



一、需求計畫擬定

首先從需求計畫擬定開始，相關計畫是主辦單位相關人員自行撰寫或委託專業技術服務廠商撰寫兩個方案皆可。若評估後決定委外辦理則需考量是否採用勞務性採購限制性招標或採用議價方式尋求技服廠商協助，這方面仍需依採購法規定辦理。至於計畫構想書章節綱要內容個人建議如下：

- 一、計畫緣起
- 二、圖書館現況及需求
 - 1. 基地位置
 - 2. 基地平面圖
 - 3. 基地現況
 - 4. 氣候條件
 - 5. 地質狀況
 - 6. 需求說明
- 三、圖書館建構之目的及必要性
 - 1. 配合圖書館發展計畫
 - 2. 工程之必要性
 - 3. 拓展空間之效益
- 四、空間需求
 - 1. 基地基本資料
 - 2. 現有圖書館資料
 - 3. 空間需求表
 - 4. 空間需求配置表
- 五、相關圖面及構想
 - 1. 設計規劃原則
 - 2. 圖書館使用構想
 - 配置圖
 - 平面圖
 - 立面圖
 - 景觀植栽計畫
 - 結構系統



設備系統
綠建築計畫
智慧建築計畫
無障礙計畫

六、工程經費概算

1. 經費概算表（需預估發包時之預算而非計畫提出之年度且應將施工期間之物調款納入）
2. 分年預算表

七、實施方法與期程

1. 興建程序
2. 興建期程
3. 各單位行政配合
4. 新建工程籌建委員會（可考慮納入外聘委員）

二、規劃設計階段作業要項

（一）尋求廠商或其他機關代辦方案

相關勞務採購依據採購法第39、40條及建築法相關規定辦理

勞務採購依據採購法第39條（委託廠商專案管理）

機關辦理採購，得依本法將其對規劃、設計、供應或履約業務之專案管理，委託廠商為之。

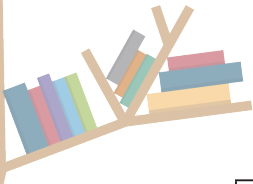
承辦專案管理之廠商，其負責人或合夥人不得同時為規劃、設計、施工或供應廠商之負責人或合夥人。

承辦專案管理之廠商與規劃、設計、施工或供應廠商，不得同時為關係企業或同一其他廠商之關係企業。

勞務採購依據採購法第40條（代辦採購）

機關之採購，得洽由其他具有專業能力之機關代辦。

上級機關對於未具有專業採購能力之機關，得命其洽由其他具有專業能力之機關代辦採購



建築法第13條（設計人及監造人）

本法所稱建築物設計人及監造人為建築師，以依法登記開業之建築師為限。但有關建築物結構及設備等專業工程部分，除五層以下非供公眾使用之建築物外，應由承辦建築師交由依法登記開業之專業工業技師負責辦理，建築師並負連帶責任。

依據上述法令規定可區分如下各種方式辦理：

1. 依採購法第39條委託技服廠商辦理：
 - (1) 設計監造由同一建築師事務所辦理
 - (2) 設計監造由不同建築師事務所辦理
2. 依採購法第40條委託其他機關代辦
 - (1) 由主辦機關甄選設計、監造廠商並招標選商為施工契約主體，專業機關只辦理工程履約管理。
 - (2) 專業機關辦理全案，並為施工契約主體。
 - (3) 由主辦機關甄選設計、監造廠商後，由專業機關辦理工程發包，並為施工契約之主體。
 - (4) 主辦機關委外設計，由專業機關發包監造，並為施工契約之主體。

（二）技服廠商遴選

法令依據 - 依據政府採購法第22條第1項第9款（需簽准）

政府採購法第22條（限制性招標）

機關辦理公告金額以上之採購，符合下列情形之一者，得採限制性招標：

九、委託專業服務、技術服務或資訊服務，經公開客觀評選為優勝者。



其服務費用依據行政院公共工程委員會頒佈之計費辦法編列支付。

1. 機關委託專業服務廠商評選及計費辦法
2. 機關委託技術服務廠商評選及計費辦法

至於其評選準則依據行政院公共工程委員會頒佈之規定辦理

1. 採購評選委員會組織準則
2. 採購評選委員會審議規則

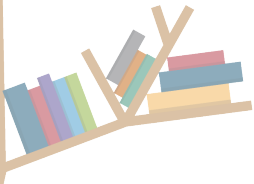
(三) 委託專業服務廠商採購評選

承辦單位就工作服務範圍及預定進度研擬投標須知、工作計畫邀標書及委託服務契約書草案等相關招標文件，敘明辦理項目、委辦理由、服務費估算及經費來源簽報主管核定。服務費計算方式依機關委託專業服務廠商評選及計費辦法簽報主管核定。技術服務廠商評選工作依「採購評選委員會組織準則」以組成採購評選委員會辦理，採購評選委員會由學者、專家及主辦機關人員5人至17人共同組成。

1. 第一次採購評選委員

第一次採購評選委員會議於公告招標前由承辦單位簽請召開，訂定或審定招標文件之評選項目、評審標準及評定方式。如該招標文件有前例或條件簡單者，得由主辦機關訂定或審定，免召開本次採購評選委員會議。

各項招標文件經審定確認後，即行辦理上網公告招標徵求技術服務廠商，簽請指派廠商資格審查會之會議主持人。



辦理委外採購之開資格標、評選及議價（約）前應簽請會計、政風室派員監辦。技術服務廠商應於截止收件日前提送資格證明文件及服務建議書。辦理資格審查時，上網查詢各投標廠商是否為拒絕往來廠商名單，由主辦單位針對資格證明文件作審查，合格者由主辦機關通知擇期辦理評選；不合格者，未開標投標文件由主辦機關（函）請投標廠商填具收據後領回。

資格審查合格者續就服務建議書份數及規格等續做審查，將審查結果於下次評選委員會議中向評選委員報告。

2. 第二次採購評選委員

第二次採購評選委員會議由承辦單位簽請召開，如有成立工作小組時，由工作小組成員撰寫評比報告，送評選委員參考。評選委員會進行服務建議書之評選作業，決定技術服務廠商之議價優先順序，評選結果需經出席委員過半數以上同意。（評選會議時先介紹委員會成員，提醒委員須知，詢問委員及參選廠商有無意見，列入會議紀錄。續辦理參選廠商簡報順序抽籤，依序簡報答詢後，由評選委員評定服務廠商之議價優先順序）。

評選作業完成後，擇期由主辦機關與第一順位廠商召開議約議價會議，如議約議價不成，則由次一順位廠商遞補，餘此類推。

主辦單位將採購評選委員會評選結果併議價（約）



完成後，簽陳主管核定後函知各投標廠商，另通知得標廠商辦理簽約，並依工程會規定上網填報決標公告。

(四) 得標廠商提出服務計畫書

技術服務廠商依契約規定時程提出服務作業計畫書經主辦單位審查核可後據以執行。

服務計畫書其章節綱要建議包含

- 一、目錄
- 二、前言
- 三、各項設計需求之評估、建議及設計準則研擬。
- 四、財務計畫之擬定、全程預定進度（含網狀圖）暨預算分配及計畫年度經費編擬（工程經費）等。
- 五、執行本規劃設計案之技術服務廠商（含協力廠商）組織架構、計畫主持人及主要工作人員學經歷與專長等。
- 六、制訂規劃設計之品質管理計畫：自主檢查表（含界面整合）及文件紀錄管理等。
- 七、制訂維護管理計畫

(五) 規劃設計審查

當規劃設計完成後，即進行規劃設計審查。規劃設計進行期間，技術服務廠商應配合不定期召開之工作會議說明及溝通。規劃設計方案完成後，技術服務廠商附自主檢查表，提送主辦單位審查，主辦單位簽報主管擇期並邀請專家學者、各科室進行聯合審查。



規劃設計方案，至少包括全區配置圖、各層平面圖、各向立面圖、剖面圖、透視圖、採購策略分析及建議、計畫年度經費編擬（工程經費）等。

規劃方案經主辦機關同意定案後，即書面通知技術服務廠商續辦細部設計。

（六）細部設計審查

規劃設計方案定案後，技術服務廠商依契約規定提送結構系統及擬採用之建（器）材及設備與相關規範送主辦單位審查。

規劃設計方案定案後，細部設計時同時依期程辦理候選綠建築證書、工程會審議經費、建築線指示、都市設計審議、環境影響評估、水土保持計畫、交通影響評估、拆除執照、雜項執照及建造執照審查等。

技術服務廠商將細部設計成果自我檢查完妥後，連同設計圖說及施工預算書等，送交主辦單位審查。

主辦單位自收受技術服務廠商完成之設計圖說及施工預算書後，簽報主管擇期邀請專家學者及各科室召開圖說聯合審查會。圖說聯合審查會結果，應書面通知技術服務廠商檢討修正，於一定期間內送請複審。

細部設計圖說及施工預算書經審查完成後，由主辦單位續辦陳核及發包作業。

相關提送公共工程委員會30%細部設計圖說送審建議綱要如下：



一、基地環境分析

1. 基地概述與環境分析
2. 交通與歷史人文環境分析
3. 景觀特色與視覺分析
4. 基地現況記錄

二、規劃設計構想

1. 規劃課題與對策
2. 設計理念與構想
3. 敷地計畫及配置構想
4. 量體及造型色彩計畫

三、整體建築計畫

1. 全區配置計畫
2. 建築設計圖說（平面圖、立面圖及剖面圖）
3. 單元空間計畫
4. 結構系統計畫
5. 機電設備計畫
6. 動線系統及停車計畫
7. 無障礙與友善園區空間計畫
8. 景觀及植栽計畫
9. 綠建築及智慧建築計畫
10. 生活美學及公共藝術計畫
11. 法規分析及面積檢討
12. 透視圖

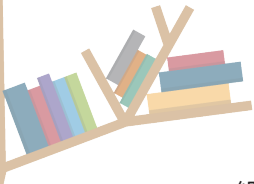
四、工程執行計畫

1. 整體工作進度計畫
2. 工程經費概算分析
3. 發包策略分析

五、工程預算書

六、30%細部設計圖說

七、規劃構想書核定函



細部設計作業中其審查要點建議如下

細部設計應包含：

1. 建築部分應包括設計圖、數量計算書及預算書。
2. 結構部分應包括設計圖、數量計算書及結構計算書。
3. 水電、污水、空調部分應包括設計圖、數量計算書及預算書。
4. 景觀、植栽部分應包括設計圖、數量計算書及預算書。
5. 相關施工規範。

細部設計審查要點

一、空間規劃設計

1. 空間用途及各樓層需求面積
2. 交通動線
3. 建蔽率、容積率、建築高度
4. 停車空間規劃
5. 綠建築規劃構想

二、全區配置、各層平面、各向立面、主要剖面圖

三、建材與設備系統設計原則

四、經費、面積

五、細部設計圖說

1. 索引表
2. 室內裝修材料表
3. 配置圖、現況測量圖
4. 排水系統圖
5. 各層平面圖
6. 各向立面圖
7. 剖面詳圖
8. 門窗立面圖
9. 其他設計施工相關圖說



六、圖面標示

1. 基地四周公共設施（排水溝）標示
2. 排水溝之流水坡度及流向標示
3. 平面、立面、剖面圖、細部大樣圖比例尺標示
4. 建築物進出口高程及全區環境高程標示
5. 不同材料交接處之收頭（含地坪、牆面、天花）
6. 屋頂防水層及洩水坡度標示
7. 建築物與其他工程責任分界線標示
8. 設計圖圖號、編號、總張數等標示無誤
9. 設計圖說技服廠商簽章（證）

七、圖說審查

1. 建築各細部RC牆或版之配筋
2. 天花板淨高度
3. 建材與設備規範符合CNS等規範之規定

八、發包預算

1. 施工預算編列金額不得超出主辦機關報奉核可預算。
2. 設計監造費、空氣污染防制費、公共藝術設置費、專案管理費及工程管理費編列合於規定。
3. 詳細表與單價分析表之單價應相符。
4. 設備費內施工廠商各保險費、利潤、管理費、職安費及品管費等比例合於規定。

九、結構圖

1. 結構計算書
2. 結構平面圖
3. 樑、柱、版、牆等配筋圖
4. 施工標準圖
5. 開挖與安全支撐設計
6. 觀測系統及其配置圖
7. 混凝土強度
8. 鋼筋符合CNS560A2006竹節熱軋鋼筋，不得採用熱處理鋼筋（俗稱水淬鋼筋）



十、景觀圖

1. 平面配置圖
2. 排水平面圖
3. 高程圖
4. 各項設施平面圖、立面圖、剖面圖、細部大樣圖或示意圖
5. 其他相關圖面

十一、植栽圖

1. 植栽配置圖（附圖例、規格及數量）
2. 植栽設計圖
3. 其他相關圖面
4. 植栽規格、種植方式、土層厚度、支柱及保護方式等

細部設計圖說序號建議

一般原則

A0-索引表、施工說明、材料裝修表、工程告示牌、竣工銘牌

A1-位置圖、地籍圖、面積計算表、配置圖、排水系統圖

A2-柱位放樣圖、平面圖

A3-立面圖

A4-剖面圖

A5-樓梯平面剖面詳圖、升降機、行動不便坡道

A6-門窗立面圖、鋼製門、捲門、門鎖五金

A7-浴廁詳圖

A8-天花板、隔間、地板、石材、地壁磚、帷幕牆、伸縮縫、欄杆、防水



A9-鋼製構架、木作、雜項大樣圖

E-機電圖

S-結構圖

預算書

施工預算書

單價分析表

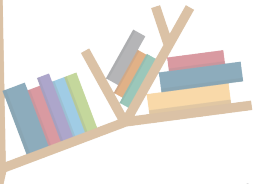
補充施工說明書

數量計算書部分

(七) 細部設計常見缺失

細部設計提送常見缺失臚列如下

1. 基地腹地不足，未說明回填土堆置何處
2. 屋頂未標示洩水方向
3. 職業安全衛生管理費用未依規定量化編列
4. 職業安全衛生管理費用及品管費用編列比例不足
5. 營業稅編列不足5%
6. 1樓平面圖未標示出入口高程及排水流向
7. 有價土方、鋼筋及鋁窗回收處理費編為負值
8. 設計樓地板總面積及工程預算超出核定面積及核定預算
9. 設計空間配置與原核定空間需求差異很大
10. 缺綠建築檢核表
11. 工期太短
12. 主要工項編列單價偏低
13. 未說明發包策略



14. 施工費未編列材料試驗費用
15. 預算未編列二級品保之材料抽查驗費用
16. 預算未編列外水外電補助費、綠建築標章申請費及物價指數調整款
17. 屋突未設置泛水
18. 廁所未降版
19. 平、立、剖、配置等圖面相互關係不一致
20. 平面各空間未標面積，無法核對空間需求量
21. 索引表與圖面內容不一致
22. 粉刷表與詳圖內容不符
23. 預算書詳細表工項缺漏
24. 預算書詳細表與單價分析表之工項名稱、單位不符
25. 所選用建材設備與申請候選綠建築證書之報告書文件內容不符
26. 所選用材料及設備有特定廠商情形

參、施工階段

常常主辦機關承辦人員會誤解，既然已經委託專案管理廠商及設計監造廠商辦理本工程，是不是主辦機關即可不必再辦理督導事宜，其實有這樣的觀念是不正確的。主辦機關在施工過程中，仍應關心工程進展，不定期辦理督導，共同協助讓工程如期、如質、如本及安全的完成。關於主辦機關應辦事項臚列如下：

1. 設立品質抽查或督導小組



主辦機關應設置品質抽查或督導小組以督導協助工程完成。品質督導小組成員由首長指定，也可由原興建籌建委員會成員轉任，若基於工程需求也可尋求外聘委員協助，提供專業諮詢及技術協助，以提升施工品質

2. 填寫施工執行資料表

當接獲主管機關查核通知或辦理督導時，應填寫施工執行資料表以提供委員參閱。施工執行資料表所填數據及內容應與實際執行情形及簡報內容相符

3. 不定期辦理督導

雖然工程已委外專案管理及監造，主辦機關仍應不定期督導以確保施工品質及施工安全

4. 不定期辦理抽驗

針對材料設備型式、尺寸、材質、規格及功能等應不定期抽驗，以確保符合設計圖說及規範；另亦應對現場施工情形進行抽驗並加以記錄，以確保施工之正確性

5. 督導及抽驗缺失開立矯正通知單

對於督導及抽查驗缺失應開立矯正通知單通知專案管理、監造及施工廠商據以改善

6. 缺失辦理追蹤管制

對於上述通知專案管理、監造及施工廠商應改善事項確實追蹤管制，並要求將改善前、中、後文件函送主辦機關確認完成後才准予結案

7. 將施工階段契約約定權責分工表納入招標文件及契約書中



肆、施工過程主要工項常見缺失

一、混凝土工程常見缺失

1. 混凝土有冷縫、蜂窩及孔洞
2. 養護不佳產生乾縮裂縫情形
3. 完成面垂直及水平度不佳
4. 混凝土完成面殘留雜物（鐵絲、夾板、鐵件及寶特瓶）
5. 施工縫及伸縮縫未設置或設置不當

混凝土工程缺失原因依次說明如下：

1. 混凝土有冷縫、蜂窩及孔洞-缺失原因：
 - (1) 震動機數量不足及操作未符實際需求
 - (2) 混凝土配比或坍度未確實管控
 - (3) 鋼筋綁紮數量或埋設管線過於密集、間隙不足且預留保護層厚度不足
 - (4) 模板老舊間隙過大，嚴重漏漿
 - (5) 混凝土澆置順序規劃不當及預拌車出進場銜接不順等
2. 養護不佳產生乾縮裂縫情形-缺失原因：
 - (1) 未落實養護
 - (2) 混凝土澆置完成後，未整體粉光
 - (3) 摻雜不當之早強劑、緩凝劑或過量之飛灰
3. 完成面垂直及水平度不佳-缺失原因：
 - (1) 放樣不確實
 - (2) 混凝土澆置未進行高度管控及初凝階段未再加強調整



(3) 模板束模及勁度不足造成爆模

4. 混凝土完成面殘留雜物（鐵絲、夾板、鐵件及寶特瓶）-缺失原因：

(1) 工地管理及要求未確實

(2) 工班教育訓練不足

(3) 模板拆除未立即進行裁剪

(4) 混凝土澆置前未進行全面查驗及撿拾

5. 施工縫及伸縮縫未設置或設置不當-缺失原因：

(1) 未依圖說及規範施作

(2) 工地管理不佳及未要求確實



圖1 高程未確實控制致完成面水平度不佳



圖2 放樣未確實致完成面垂直度不佳產生錯位情形



圖3 震動搗實不佳混凝土有蜂窩及孔洞



圖4混凝土澆築未妥善規劃有冷縫產生

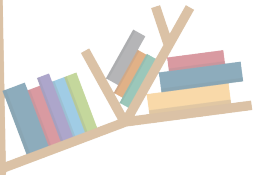


圖5 混凝土澆築控制良好，完成面平整



圖6 土建跟機電未整合致需打鑿混凝土



圖7 混凝土澆築完成進行養護



圖8 混凝土澆築前以塑膠膜保護避免鋼筋被混凝土污染

二、鋼筋工程常見缺失

1. 主筋、箍筋綁紮未符規範
2. 鋼筋號數、數量及間距不符規定
3. 搭接長度不足或集中同一斷面
4. 彎鉤角度或延伸長度不足
5. 鋼筋未使用間隔器、墊塊另保護層未符規定
6. 預留鋼筋未符規定



7. 鋼筋配置過密
8. 開口、角隅及牆轉角未設補強筋
9. 樑柱錨定彎鉤未超過柱中心線
10. 樑筋未全面設於柱主筋內
11. 頂層柱筋端部未設錨定
10. 鋼筋生鏽

鋼筋工程缺失原因：

1. 鋼筋加工未確實檢查尺寸及彎鉤長度
2. 柱第一支箍筋綁紮位置未符規定
3. 樑柱箍筋間距未依設計圖設置或未交錯設置
4. 未依圖說及規範施作
5. 工地管理不佳及未確實要求
6. 鋼筋料單未確實校核
7. 工人綁紮未落實辦理教育訓練
8. 清圖應確認樓層高度及長度整理訂料，以免搭接在同一斷面或高度
9. 機電跟土建介面未整合，以致管線過密，影響混凝土澆置
10. 鋼筋材料未正確堆置及確實覆蓋保護



圖9 梁箍筋綁紮間距不一致



圖10 梁箍筋綁紮間距控制良好

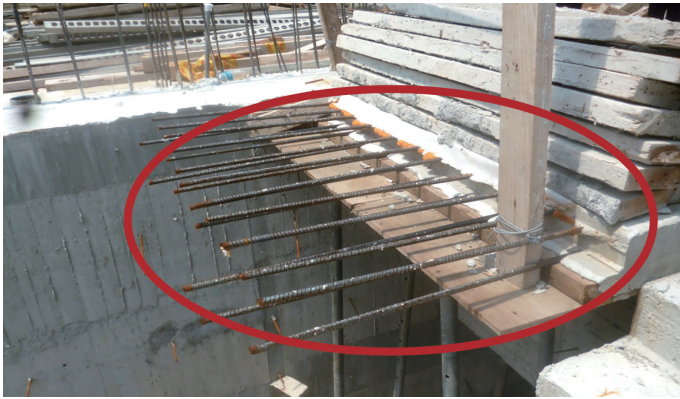


圖11 樓梯上下層筋未交叉延伸向上



圖12 鋼筋堆置未架高及覆蓋保護

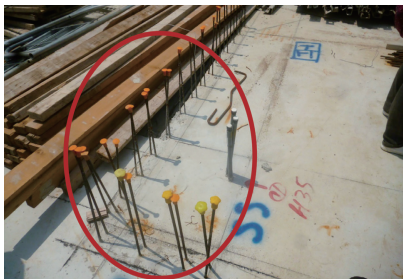


圖13 牆預留筋採交叉方式綁紮致間距及保護層不符規定

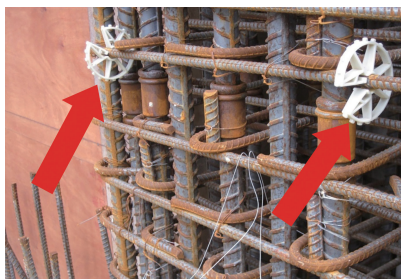


圖14 鋼筋綁紮施作間隔器確保保護層符合規定



圖15 繫筋勾在箍筋上不符規定應勾在主筋上

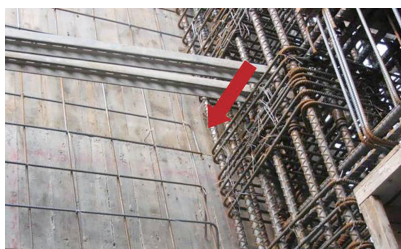


圖16 牆筋未延伸到柱內



圖17 管路排置太密未妥善間隔



圖18 管路佈設良好符合規定

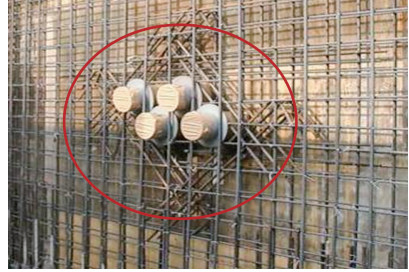


圖19 穿牆管有設置加強筋

三、模板工程常見缺失

1. 模板老舊、破損及未塗模板油
2. 模板接合不緊密致漏漿
3. 模板組立未設清潔口
4. 模板支撐歪斜、間距過大及未設水平繫材
5. 未依模板應力計算書辦理施工

模板工程缺失原因：

1. 未適時更新汰換舊模板
2. 拆模時未適時整理
3. 模板整理後未立即塗刷模板油
4. 模板銜接不緊密或縫隙過大，造成漏漿
5. 模板接合縫隙以夾板補縫未確實，拆模時常造成夾板留置於混凝土內
6. 模板支撐未妥善規劃，致歪斜
7. 支撐搭接材料不符規定
8. 支撐材料太細、間距過大
9. 支撐底座未穩定
10. 支撐未設置雙向水平繫材



圖20 模板支撐未緊束及支撐勁度不足致爆模



圖21 鋼管支撐有用水平繫條連結且使用制式插銷



圖22 模板使用過度品質不良破損



圖23 模板規劃良好對縫對線且鋼筋綁紮前清除乾淨無灰塵

四、防水工程常見缺失

1. 防水材未依圖說分層施工
2. 防水材未依圖說設計量辦理施工
3. 洩水坡度與設計圖不符
4. 屋頂排水管預留未突出屋面30CM
5. 泛水未一體澆築
6. 防水材料與圖說不符
7. 防水毯搭接寬度不足



8. 防水毯上捲長度不足
9. 防水毯上捲未施作壓條

五、天花板工程常見缺失

1. 材料與設計圖不符
2. 吊筋規格、間距不符規範
3. 主架與副架組合不佳（主架方向一致，副架垂直水平）
4. 骨架間距不符
5. 骨材收邊不佳



圖24 吊筋號數不符規定且距離牆面太遠

伍、結語

以工程的全生命週期P、D、C、A來說，從規劃設計的良窳就決定了工程後續能否順利執行。因此當我們在執行工程的時候就要從規劃設計階段妥善規劃，進而在細部設計的過程中嚴謹地審查，才能設計出最



佳方案據以執行。而在施工階段中也不應由施工廠商獨立承擔，而應該由設計監造及專案管理廠商全力溝通並落實辦理查驗，才能確保品質。而主辦機關也要不定期地加以督導、抽驗及全力協助才能使工程如期、如質、如本且安全地完成。

整個工程的執行過程是漫長且辛苦的，端賴整個施工團隊互信、互諒並通力合作才能圓滿達成任務。

參考文件

政府採購法（2019年，5月22日）

建築法（2020年，1月15日）

機關委託技術服務廠商評選及計費辦法（2020年，9月9日）

採購評選委員會組織準則（2019年，11月6日）

採購評選委員會審議規則（2019年，11月6日）

內政部營建署工程管理指導手冊

內政部營建署施工品質管理標準