

# 軍事營繕工程施工品質查核缺失之探討

作者／邴建辰上校、胡德群中校、王家凱少校

## ■ 提要

國防部於民國 92 年依據公共工程委員會頒行之「施工查核小組組織準則」及作業辦法等相關規定，對所屬軍事營繕工程進行「施工品質查核」工作，惟執行迄今，並未能就歷年查核缺失資料轉化且發揮 PDCA 的正面效益，因此探討發掘這些幾近於常態性的品質問題和採行預防作為，進而提升整體軍事營繕工程之品質，實為一重要課題。

本文利用統計方法分析 92 年度至 94 年度軍事營繕工程施工品質查核（督導）缺失，並蒐整相關文獻及透過小組腦力激盪方式歸納缺失發生原因，進而藉由專家問卷方式探究缺失主要要因，以提供工程人員預防並提升施工品質之參考。

關鍵詞：品質查核、軍事營繕工程、施工品質

## 一、前言

行政院為提升公共工程施工品質，加強品質上之要求與管理作為，於民國 82 年 10 月 17 日頒行「公共工程施工品質管理制度」，期使參與工程之所有成員，均能重視施工品質，並以系統化的方式實施品質管理，以達成品質目標。國防部於民國 92 年亦依據公共工程委員會頒行之「施工查核小組組織準則」及作業辦法等相關規定，對所屬軍事營繕工程進行「施工品質查核」工作，惟執行迄今，並未就歷年查核缺失資料轉化且發揮 PDCA(Plan、Do、Check、Action)的正面效益，因此本文探討發掘這些幾近於常態性的品質問題和發生原因，期能提升整體軍事營繕工程之品質。

施工品質查核主要目的在於工程進行中，檢查核對標準要求和實際施作間的差異，進而採取必要的預防及矯正措施。品質改善的模式上，雖然隨著時代的演進推陳出新，但大部分模式的共通性很高，本質仍然是以戴明博士的 PDCA 品質管理循環的理念為主。而本文主要針對軍事營繕工程品質缺失及發生要因之探討分析，其程序如下說明<sup>[1、2]</sup>：

---

註<sup>1</sup> 戴永久，「品質管理」，三民書局，1998。

### （一）發掘問題，選定題目

1. 列出現場問題點：以腦力激盪術、面談法或統計方法等方法發掘問題。
2. 選定題目：進行問題的數據統計分析，彙製長條圖、直方圖或柏拉圖等掌握異常現象的發展及特性。

### （二）分析現狀—要因分析

1. 列出原因：從過去的紀錄、現場、現物、實況進行了解或運用腦力激盪術將可能影響問題的原因全部列舉出來。
2. 用特性要因圖（魚骨圖）或關連圖（一次原因、二次原因…）整理各層次原因。
3. 確定影響較大的要因：根據魚骨圖對各原因製作查檢表，蒐集數據以確定較主要的要因。

## 二、軍事營繕工程施工品質查核缺失之統計分析

本文主要在探討軍事營繕工程在施工階段經常發生的品質缺失，而統計方法是一種面對不確定狀況時由部份推測全體，以作成決策的科學方法。針對歷年軍事營繕工程查核結果，統計分析在「品質管理制度」及「施工品質」二方面常見之缺失。

### （一）歷年軍事營繕工程施工品質查核缺失統計分析

軍事營繕工程自 92 年度至 94 年度接受行政院工程會施工查核小組查核 11 個標案，國防部施工查核小組對所屬單位查核 337 個標案，各軍種司令部、總政戰局及國防部直屬單位對所屬單位督導 559 個標案，合計查核 907 個標案。

經彙整統計 907 個標案，所見缺失總計 6,221 項次，平均每個查核案缺失為 6.86 項次。由表 1 得知，在「品質管理制度」方面，以「承攬廠商」缺失項之缺失比例 23.08%最高，在「施工品質」方面，以「勞工安全衛生」缺失項之缺失比例 12.14%最高。

本文選擇缺失比例高者、重要工項及影響勞安等缺失項目進行後續探討分析，即「品質管理制度」之「主辦機關／專案管理廠商」、「監造單位」、「承攬廠商」及「施工品質」之「混凝土施工」、「鋼筋施工」、「模板施工」、「工地管理」及「工地勞工安全衛生」等 8 項缺失。

表 1、軍事營繕工程品質查核缺失統計表

---

註<sup>2</sup> 行政院公共工程委員會，「公共工程品質管理訓練班教材第二單元」，2002。

| 項次       | 缺失編號 | 缺失項目                                                     | 缺失次數  | 比例     |
|----------|------|----------------------------------------------------------|-------|--------|
| 一、品質管理制度 |      |                                                          |       |        |
| 1        | 4.01 | 主辦機關／專案管理廠商                                              | 464   | 7.46%  |
| 2        | 4.02 | 監造單位                                                     | 1,008 | 16.20% |
| 3        | 4.03 | 承攬廠商                                                     | 1,436 | 23.08% |
| 二、施工品質   |      |                                                          |       |        |
| 4        | 5.01 | 混凝土施工                                                    | 385   | 6.19%  |
| 5        | 5.02 | 鋼筋施工                                                     | 227   | 3.65%  |
| 6        | 5.03 | 模板施工                                                     | 171   | 2.75%  |
| 7        | 5.04 | 鋼構施工                                                     | 87    | 1.40%  |
| 8        | 5.05 | 環保生態保育                                                   | 94    | 1.51%  |
| 9        | 5.06 | 土方工程                                                     | 66    | 1.06%  |
| 10       | 5.07 | 一般施工（內含水利、道路及護坡工程，橋樑工程，電氣、弱電施工，給排水、污水施工，消防施工，空調施工，景觀工程等） | 503   | 8.09%  |
| 11       | 5.08 | 裝修雜項工程                                                   | 261   | 4.20%  |
| 12       | 5.09 | 工地管理                                                     | 422   | 6.78%  |
| 13       | 5.10 | 材料檢驗審查紀錄                                                 | 313   | 5.03%  |
| 14       | 5.14 | 工地勞工安全衛生                                                 | 755   | 12.14% |
| 15       | 5.15 | 工區交通維持及安全管制措施                                            | 10    | 0.16%  |
| 三、施工進度   |      |                                                          |       |        |
| 16       | 6.01 | 施工進度                                                     | 19    | 0.31%  |
| 合計       |      |                                                          | 6,221 | 100%   |

## (二)軍事營繕工程施工品質查核常見缺失分析

為求資料處理便利，本文依據行政院公共工程委員會訂定之缺失編碼，統計分析各缺失項之缺失細項發生次數，並以選取缺失次數高者列為本文常見缺失。經統計結果，在「品質管理制度」計有 9 項、在「施工品質」計有 14 項，合計有 23 個次項目，如表 2 所示。依文獻[2]中提及工程品質問題的發展過程，此 23 項常見缺失屬於第三類—顯在問題，其解決方式即是確定缺失問題點、分析產生的原因。

表 2、軍事營繕工程品質查核常見缺失一覽表

| 區分     | 項次 | 缺失項目        | 缺失編號    | 常見缺失                                         |
|--------|----|-------------|---------|----------------------------------------------|
| 品質管理制度 | 1  | 主辦機關／專案管理廠商 | 4.01.05 | 無查核（督導）或查驗缺失追蹤改善紀錄或內容不實。                     |
|        | 2  |             | 4.01.04 | 無品質督導及查核、查驗紀錄或內容不實。                          |
|        | 3  |             | 4.01.01 | 契約內未編列品管費用，或承商材料設備檢驗費用及監造單位抽驗費用。             |
|        | 4  | 監造單位        | 4.02.01 | 無監造組織或監造計畫，或監造建築師(或工程顧問公司)或其所派監工人員未落實執行監造計畫。 |
|        | 5  |             | 4.02.07 | 無監工日報表，或格式未符合需求，或未落實執行。                      |
|        | 6  |             | 4.02.04 | 無缺失追蹤紀錄，或未落實執行。                              |
|        | 7  | 承攬廠商        | 4.03.04 | 無品管自主檢查表，或未落實執行，或檢查人未簽名。                     |
|        | 8  |             | 4.03.02 | 無品質計畫書，或未落實執行。                               |
|        | 9  |             | 4.03.03 | 無施工日報表，或未符合需求，或未落實執行。                        |
| 施工品質   | 10 | 混凝土施工       | 5.01.01 | 混凝土澆置、搗實不合規範，有冷縫、蜂窩或孔洞產生。                    |
|        | 11 |             | 5.01.04 | 混凝土表面殘留雜物。                                   |
|        | 12 |             | 5.01.03 | 混凝土完成面垂直及水平度不合規範或有大量修補痕跡。                    |
|        | 13 | 鋼筋施工        | 5.02.05 | 未使用間隔器、墊塊，保護層不符規定。                           |
|        | 14 |             | 5.02.11 | 鋼筋表面浮銹嚴重，或有油污或混凝土殘渣。                         |
|        | 15 |             | 5.02.01 | 主筋或箍筋未綁紮固定確實或箍(繫)筋、彎鉤綁紮不合規範要求。               |
|        | 16 | 模板施工        | 5.03.01 | 模板使用過度，品質不良破損、翹曲。                            |
|        | 17 |             | 5.03.07 | 模板內殘留雜物未清理或未設清潔孔。                            |

|  |    |        |         |                      |
|--|----|--------|---------|----------------------|
|  | 18 | 工地管理   | 5.03.03 | 模板不緊密，漏漿。            |
|  | 19 |        | 5.09.04 | 工地髒亂，垃圾、雜物未清理。       |
|  | 20 |        | 5.09.05 | 工地現場機具與材料任意堆置，未妥善保護。 |
|  | 21 | 勞工安全衛生 | 5.14.01 | 防墜等安全設施不足。           |
|  | 22 |        | 5.14.06 | 工人未使用安全防護用具。         |
|  | 23 |        | 5.14.07 | 現場施工交通警告設施不足。        |

### 三、軍事營繕工程施工品質查核常見缺失原因之探討

施工品質查核範圍包含品質管理面及施工品質面，而施工品質面又包含各工項、工地管理及勞工安全衛生等查核項目，本文依據國內學者專家所提出非軍事營繕工程及軍事營繕工程造成品質缺失原因的相關文獻<sup>[3-28]</sup>，整理歸納後計79項原因，如表3。

表3、施工品質缺失原因彙總表[3-28] (本文整理)

| 項次 | 項目         | 項次 | 項目       | 項次 | 項目                |
|----|------------|----|----------|----|-------------------|
| 1  | 品管教育訓練不足   | 28 | 官商勾結     | 55 | 承包商與供應商在品質上沒有共識   |
| 2  | 工程人員不足     | 29 | 偷工減料     | 56 | 承商未充分解讀設計圖        |
| 3  | 工程期程較短     | 30 | 工地管理不良   | 57 | 完工期固定沒有彈性         |
| 4  | 低價搶標嚴重     | 31 | 施工計畫書不詳實 | 58 | 未妥善處理施工介面         |
| 5  | 監造人力不足     | 32 | 專業知識不足   | 59 | 品管人員未實施自主檢查       |
| 6  | 分包商無法配合    | 33 | 廠商財務不健全  | 60 | 承商自主品管意識不足        |
| 7  | 工程規劃設計不當   | 34 | 未編列品管費用  | 61 | 承包商及主辦機關品質語言或觀念不一 |
| 8  | 品質管理人才不足   | 35 | 山區工程施工不易 | 62 | 非工程專責單位欠缺監造能力     |
| 9  | 監工人員素質不佳   | 36 | 層層轉包     | 63 | 委託規劃設計單位素質良莠不齊    |
| 10 | 品質企圖心不夠    | 37 | 下包眾多難以管理 | 64 | 監造人員品質巡查不積極       |
| 11 | 規範中品質標準不明確 | 38 | 人員流動性大   | 65 | 防護具穿戴不舒適、不方便      |
| 12 | 合約要求不盡合理   | 39 | 物價波動     | 66 | 安全之操作程序、方法未深      |

註<sup>3</sup> 姚錫齡、張光甫，「地方政府公共工程施工品質管理」，第九屆公共工程品質管理研討會論文專輯，2002

註<sup>4</sup> 林金面，「營建管理學」，文笙書局，2000。

註<sup>5</sup> 尤文祥，「應用模糊層級分析法在提昇公共工程品質之研究」，碩士論文，中華大學土木工程研究所，新竹，2003。

註<sup>6</sup> 陳浩賢，「宜蘭縣政府利用知識管理提昇工程品質」，第九屆公共工程品質管理研討會論文專輯，2002。

註<sup>7</sup> 蔣逸儒，「台灣地區公共工程施工品質管理制度之研究」，碩士論文，中央大學土木工程研究所，桃園，2001。

註<sup>8</sup> 楊錦洲，「在未確定性需求下的廠商理論」，博士論文，國立交通大學管理科學研究所，新竹，1996。

註<sup>9</sup> 陳川上，「彰化縣鄉鎮公所執行公共工程委員會品質管理制度困難度之探討」，碩士論文，朝陽科技大學營建工程系，台中，2002。

註<sup>10</sup> 陳清溢，「公共工程施工品質查核現況與對策之研究—以高雄市為例」，碩士論文，高雄第一科技大學營建工程系，高雄，2003。

註<sup>11</sup> 柯慶昆，「縣市政府提升民生工程品質管理及督導績效之研究」，碩士論文，中央大學土木工程研究所，桃園，2002。

註<sup>12</sup> 監察院交通及採購委員會，「公共工程施工品質專案小組報告」，2003。

註<sup>13</sup> 朱善衡，「提昇國內公共建築工程品質之研究」，碩士論文，台灣工業技術學院工程技術研究所，台北，1986。

註<sup>14</sup> 林復英，「統包工程品質影響因素分析與評估—以台電統包工程為例」，大葉大學工業工程學系，碩士論文，2004。

註<sup>15</sup> 周本泰，「公共工程施工品質管理制度問題與因應對策之研究」，交通大學工學院營建技術與管理組，碩士論文，2004。

|    |            |    |                    |    |                   |
|----|------------|----|--------------------|----|-------------------|
|    |            |    |                    |    | 入基層作業人員           |
| 13 | 不瞭解作業方法    | 40 | 工程費無法詳實編列          | 67 | 安全作業多停留在製表備查，未能落實 |
| 14 | 不熟知作業標準    | 41 | 工程費價以一式計價          | 68 | 勞工流動性大            |
| 15 | 工作方法錯誤     | 42 | 雇主未善盡防護責任          | 69 | 施工規範未依工程專案特性編撰    |
| 16 | 工作方法任意改變   | 43 | 作業勞工安全意識不足         | 70 | 國軍組織精簡            |
| 17 | 材料選擇錯誤     | 44 | 不重視安全              | 71 | 軍方工程人員不足          |
| 18 | 使用非指定之材料   | 45 | 安全衛生費用編列偏低         | 72 | 軍方工程人員異動頻繁        |
| 19 | 材料安排、準備之延遲 | 46 | 未落實安衛自主檢查          | 73 | 軍方工程人員專業不足        |
| 20 | 材料老化防止之疏忽  | 47 | 本身工作習慣不良           | 74 | 軍方工程主辦單位履約督導未盡嚴格  |
| 21 | 設備準備之延遲    | 48 | 怕麻煩而不願配合           | 75 | 軍方不知如何編列勞工安全衛生費用  |
| 22 | 設備保全不適切    | 49 | 營造廠商缺乏施工品質管理之觀念    | 76 | 軍方不知道如何支付勞工安全衛生費用 |
| 23 | 設備使用操作錯誤   | 50 | 施工人員品質意識不足         | 77 | 軍方不知如何管理勞安衛       |
| 24 | 設備老化之疏忽    | 51 | 施工人員專業技能不足         | 78 | 施工承商未善盡履約責任       |
| 25 | 方法無標準化     | 52 | 專任工程人員(技師)未依規定切實執業 | 79 | 委外設計監造、統包績效不彰     |
| 26 | 標準設定錯誤     | 53 | 「工期及成本」重於「品質」之觀念   |    |                   |
| 27 | 營造商承攬能力不足  | 54 | 總包商與承包商之間協調欠佳      |    |                   |

本文依相關文獻所歸納出 79 項造成品質缺失原因為基礎，透過分析比較歸納各項常見缺失可能產生原因，最後經由專家問卷調查確認缺失產生之要因。由目前國軍正在興建之「○○分案」新建工程所組成之團隊(合計 10 人)進行成因分析，團隊成員包含軍方主辦機關、PCM、委外設計監造單位與承攬廠商人員。經由與會人員發揮集體創意並提供建言，將各項常見缺失可能發生原因歸納為「人員」(包含「主辦機關」、「委外設計、監造」、「承攬廠商」)、「材料」、「方法」、「機械」、「工程費用」以及「其它」六大構面。依照特性要因圖彙製要領，

註<sup>16</sup> 許雄江，「交通工程施工品質管制之關鍵因素探討」，中華大學土木工程學系，碩士論文，2005。

註<sup>17</sup> 楊定良、王起平，「台灣高鐵新建工程對新澆置混凝土瑕疵矯正/修補之相關品保/品管要求及承包商之作法」，現代營建，第 311-313 期，第 11 頁，2005。

註<sup>18</sup> 沈進發，「混凝土施工規範」，台灣營建研究院，第 12 期，第 116-122 頁，1999。

註<sup>19</sup> 林楨中，「安全衛生經費編列於工程費之問題剖析」，勞工安全衛生簡訊，第 50 期，2001。

註<sup>20</sup> 曹常成，「我國勞工個人安全防護具研究現況與展望」，勞工安全衛生簡訊，第 27 期，1997。

註<sup>21</sup> 林楨中、王澤雄、吳柏毅，「營造業重大職業災害分析—不安全行為及狀況」，營造安全研究成果發表會，2003。

註<sup>22</sup> 黃乾全、蕭景祥、董貞吟、劉玉文，「營造業勞工墜落事故相關因素之研究」，勞工安全衛生研究季刊，第 8 卷第 4 期，第 423-440 頁，2000。

註<sup>23</sup> 呂槃，「台北市房屋建築業勞工安全衛生知識、態度、習慣及相關因子調查研究」，勞工安全衛生研究季刊，第 2 期，第 69-70 頁，1993。

註<sup>24</sup> 江秉修，「改善建築工程施工安全之策略研究」，碩士論文，中華大學建築與都市計畫學系，新竹，1998。

註<sup>25</sup> 關至勤，「軍事營繕工程應用專業營建管理之研究」，碩士論文，國防大學中正理工學院軍事工程研究所，桃園，2004。

註<sup>26</sup> 國防部，「國軍九十一年度軍事工程檢討會綜合檢討報告資料」，2002。

註<sup>27</sup> 陳孝宏，「軍事工程勞工安全衛生費預算編列之研究」，碩士論文，國防大學中正理工學院，桃園，2005。

註<sup>28</sup> 梁賢文，「軍事工程以專業營建管理制度落實預算控管可行性之研究」，碩士論文，中央大學土木工程研究所，桃園，2002。

魚頭右側代表造成品質缺失原因，魚骨側代表歸屬各構面之重要原因，如圖 1 所示。

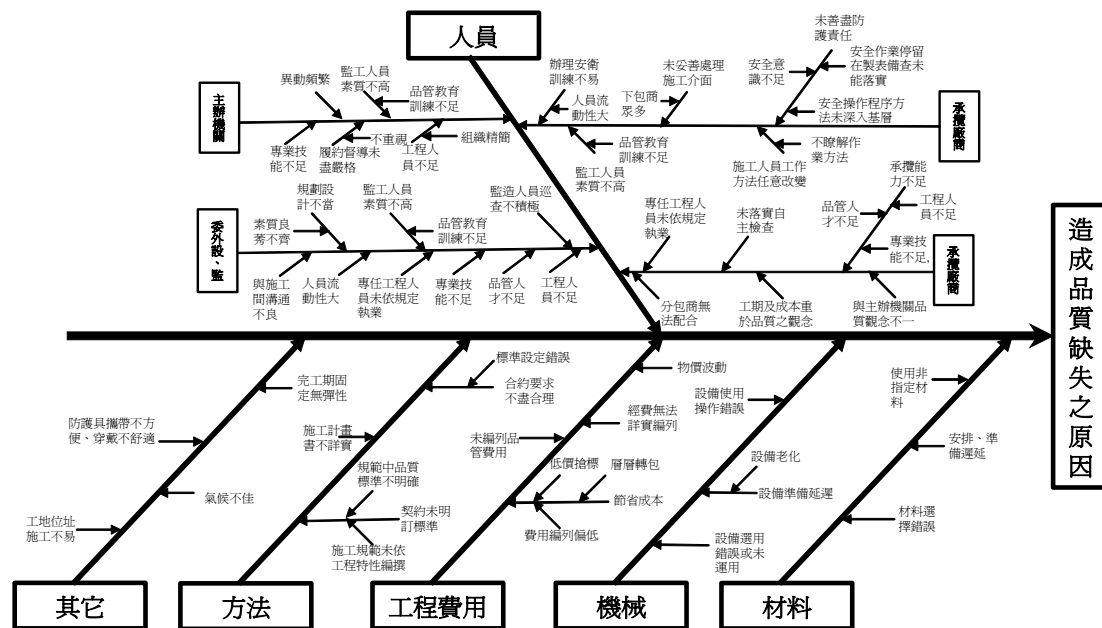


圖1、施工品質缺失原因特性要因圖（本文整理）

## （一）專家問卷

為進一步發掘各常見缺失發生要因，本文以圖 1 特性要因圖所列之各項原因為基礎製作 A、B、C 三份專家問卷，A 問卷由國軍各工程主辦單位之主管、基層工程官及專案管理單位填答，B、C 問卷由委外設計監造單位、承攬廠商現場實際負責人員填答，成員包括專案經理、監造主任、工地主任、現場工程師等人員。而問卷設計上主要分為三大部份，第一部份為基本資料，第二部份為問卷內容說明，第三部份主要針對 23 項查核常見缺失所發生之原因進行調查，並以李克特量表 (Likert Scale) 五點量表 (「非常同意」、「同意」、「無意見」、「不同意」、「非常不同意」) 作為問卷態度測量的工具。

本文於編製量表初稿完成後，即進行小型問卷預試(十份)，以測試問卷信度情況，另一方面可依受訪者之意見，補充及調整問卷內容及架構。為處理問卷之回收時程難以掌握及問卷回收率等問題，本文透過口頭(105 次)或電話方式(101 通)，先行徵詢問卷填寫意願後，再選取問卷發放對象。

問卷於 2006 年 9 月發出主辦機關、委外設計監造單位及承攬廠商各 30 份，並於 2006 年 10 月全數回收完成。回收問卷採取人工方式處理，將不符合本研

究要求之問卷（如回答不完全、以複選方式作答等），請受訪者再行修正，故本文問卷有效率為 100%。

## （二）軍事營繕工程品質查核缺失要因探討

首先應用簡單權重法計算求得各因子指標之得分分數，再依各因子指標之得分分數予以排序；其次，計算常見缺失項下各因子之序位平均值，並依數值在缺失項目內予以排序，以發掘各因子對缺失項目影響程度及重要性；最後，依據各缺失項之缺失因子排序結果分析「品質管理面」之「主辦機關」、「監造單位」、「承攬廠商」及「施工品質面」之「主要施工作業」（混凝土施工、鋼筋施工、模板施工）、「工地管理及安全衛生」（工地管理、勞工安全衛生）等缺失項發生要因。

### 1. 因子項目重要性之計算

經運用簡單權重法針對通過一致性檢定的合格問卷之各常見缺失項下的因子指標，計算求得各因子指標之得分分數及排序。本文以常見缺失編號「4.01.01」、「4.01.04」、「4.01.05」為例說明計算過程，因子指標「品管教育訓練不足」得分分數分別為 113、117、118，排序分別為第一、二、二位，其餘因子指標計算結果如表 4。

表 4、因子指標計算表

| 缺失項目        | 常見缺失編號  | 因子指標        | 非常同意 | 同意 | 無意見 | 不同意 | 非常不同意 | 所佔分數 | 序位 |
|-------------|---------|-------------|------|----|-----|-----|-------|------|----|
| 主辦機關／專案管理廠商 | 4.01.05 | 組織精簡，工程人員不足 | 18   | 9  | 1   | 2   | 0     | 133  | 1  |
|             |         | 品管教育訓練不足    | 10   | 11 | 6   | 3   | 0     | 118  | 2  |
|             |         | 專業技能不足      | 5    | 17 | 5   | 3   | 0     | 114  | 3  |
|             |         | 不重視品質       | 9    | 7  | 8   | 6   | 0     | 109  | 4  |
|             |         | 異動頻繁        | 2    | 14 | 11  | 3   | 0     | 105  | 5  |
|             | 4.01.04 | 組織精簡，工程人員不足 | 14   | 9  | 3   | 4   | 0     | 123  | 1  |
|             |         | 品管教育訓練不足    | 10   | 11 | 5   | 4   | 0     | 117  | 2  |
|             |         | 專業技能不足      | 3    | 20 | 4   | 3   | 0     | 113  | 3  |
|             |         | 不重視品質       | 8    | 11 | 4   | 6   | 1     | 109  | 4  |
|             |         | 異動頻繁        | 1    | 15 | 10  | 4   | 0     | 103  | 5  |
|             | 4.01.01 | 品管教育訓練不足    | 10   | 9  | 5   | 6   | 0     | 113  | 1  |
|             |         | 不重視品質       | 11   | 6  | 5   | 7   | 1     | 109  | 2  |
|             |         | 專業技能不足      | 4    | 13 | 6   | 7   | 0     | 104  | 3  |

### 2. 缺失因子重要性分析

由於 23 項常見缺失因子繁多，且同一因子分居多項常見缺失，故本文計算常見缺失項下各因子在缺失項之序位平均值，並依數值在缺失項目內予以排序，以發掘各因子對缺失項目影響程度及重要性。本文僅以「主辦機關／專案管理廠商」缺失項為例說明計算結果，由表 4 可知，綜合「4.01.01」、「4.01.04」、「4.01.05」三項常見缺失的因子計有「組織精

簡，工程人員不足」、「品管教育訓練不足」、「專業技能不足」、「不重視品質」及「異動頻繁」等五項；其中，「品管教育訓練不足」重要性排序分居三項常見缺失之第一、二及二位，計算其序位平均值約為 1.67，在「主辦機關／專案管理廠商」缺失項內排序為第二，其餘因子亦以同法計算，結果如表 5 所示。經排序後選擇前三項，推定為造成「4.01 主辦機關／專案管理廠商」缺失之重要因子。

表 5、缺失因子重要性排序表

| 缺失項目                | 缺失因子        | 序位值總和 | 序位平均值 | 排序 | 備註 |
|---------------------|-------------|-------|-------|----|----|
| 4.01<br>主辦機關／專案管理廠商 | 組織精簡，工程人員不足 | 2     | 1.00  | 1  | v  |
|                     | 品管教育訓練不足    | 5     | 1.67  | 2  | v  |
|                     | 專業技能不足      | 9     | 3.00  | 3  | v  |
|                     | 不重視品質       | 10    | 3.33  | 4  |    |
|                     | 異動頻繁        | 10    | 5     | 5  |    |

有關「品質管理面」影響「4.01 主辦機關／專案管理廠商」缺失項計有「組織精簡，工程人員不足」等五項因子，「監造單位」缺失項計有「監造人員巡查不積極」等七項因子，「承攬廠商」缺失項計有「品管教育訓練不足」等十一項因子；而有關「施工品質面」則有「主要施工作業」、「工地管理及安全衛生」之缺失項影響因子，列示於表 6。

表 6、「施工品質面」缺失因子重要性排序表

| 項 目<br><br>缺失項目<br><br>缺失因子 | 主要施工作業                        |                          |                          |                       |        | 工地管理及安全衛生                |                                    |                       |        |
|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|--------|--------------------------|------------------------------------|-----------------------|--------|
|                             | 5.01<br>混<br>凝<br>土<br>施<br>工 | 5.02<br>鋼<br>筋<br>施<br>工 | 5.03<br>模<br>板<br>施<br>工 | 序<br>位<br>平<br>均<br>值 | 排<br>序 | 5.09<br>工<br>地<br>管<br>理 | 5.14<br>勞<br>工<br>安<br>全<br>衛<br>生 | 序<br>位<br>平<br>均<br>值 | 排<br>序 |
| 承攬廠商未落實自主檢查                 | 1                             | 1                        | 1                        | 1.00                  | 1*     |                          | 2                                  | 2.00                  | 2*     |
| 監造人員巡查不積極                   | 2                             | 2                        | 2                        | 2.00                  | 2*     | 2                        | 4                                  | 3.00                  | 3      |
| 材料安排、準備之延遲                  | 3                             |                          |                          | 3.00                  | 3*     |                          |                                    |                       |        |
| 承攬廠商品管人才不足                  | 4                             |                          |                          | 4.00                  | 4      |                          |                                    |                       |        |
| 承攬廠商品管教育訓練不足                | 5                             | 5                        | 6                        | 5.33                  | 6      | 3                        | 5                                  | 4.00                  | 4      |
| 工期及成本重於品質之觀念                | 6                             | 6                        | 7                        | 6.33                  | 8      |                          | 7                                  | 7.00                  | 8      |
| 施工人員專業技能不足                  | 7                             | 4                        | 3                        | 4.67                  | 5      |                          |                                    |                       |        |
| 施工人員不瞭解作業方法                 | 8                             | 4                        | 5                        | 5.67                  | 7      | 4                        |                                    | 4.00                  | 4      |
| 承攬廠商專任工程人員未依規定執業            | 9                             | 3                        | 8                        | 6.67                  | 9      | 6                        | 11                                 | 8.50                  | 9      |
| 分包商無法配合                     | 9                             | 7                        | 4                        | 6.67                  | 9      | 1                        | 5                                  | 3.00                  | 3      |
| 下包商眾多，施工介面管理不易              | 10                            | 12                       |                          | 11.00                 | 11     |                          |                                    |                       |        |
| 承攬廠商工程人員不足                  | 10                            | 8                        | 10                       | 9.33                  | 10     | 4                        | 10                                 | 7.00                  | 8      |
| 監造單位工程人員不足                  | 11                            | 9                        | 13                       | 11.00                 | 11     |                          | 12                                 | 12.00                 | 12     |
| 氣候不佳                        | 12                            |                          |                          | 12.00                 | 13     |                          |                                    |                       |        |
| 監造單位品管人才不足                  | 12                            |                          |                          | 12.00                 | 13     |                          |                                    |                       |        |
| 主辦機關不重視品質                   | 12                            | 11                       | 11                       | 11.33                 | 12     | 3                        | 8                                  | 5.50                  | 6      |
| 監造單位專任工程人員未依規定執業            | 13                            | 10                       | 15                       | 12.67                 | 14     |                          |                                    |                       |        |
| 設備選用錯誤或未運用                  | 14                            |                          |                          | 14.00                 | 16     |                          |                                    |                       |        |
| 主辦機關品管教育訓練不足                | 15                            | 15                       | 17                       | 15.67                 | 18     | 8                        | 14                                 | 11.00                 | 11     |
| 主辦機關專業技能不足                  | 16                            | 18                       | 20                       | 18.00                 | 22     |                          |                                    |                       |        |
| 監造單位品管教育訓練不足                | 17                            | 16                       | 16                       | 16.33                 | 19     | 7                        | 15                                 | 11.00                 | 11     |

|                 |    |    |    |       |    |   |    |       |    |
|-----------------|----|----|----|-------|----|---|----|-------|----|
| 工地位址施工不易        | 18 |    |    | 18.00 | 22 |   |    |       |    |
| 監造單位專業能力不足      | 19 | 13 | 18 | 16.67 | 21 |   |    |       |    |
| 機械設備使用操作錯誤      | 20 |    |    | 20.00 | 23 |   |    |       |    |
| 機械設備老化          | 21 |    |    | 21.00 | 24 |   |    |       |    |
| 施工計畫書不詳實        |    | 14 | 19 | 16.50 | 20 |   |    |       |    |
| 費用編列偏低          |    | 17 | 12 | 14.50 | 17 |   | 7  | 7.00  | 8  |
| 低價搶標            |    | 18 | 9  | 13.50 | 15 |   | 9  | 9.00  | 10 |
| 與主辦機關品質觀念不一     |    | 18 | 18 | 18.00 | 22 |   |    |       |    |
| 物價波動            |    |    | 14 | 14.00 | 16 |   |    |       |    |
| 層層轉包            |    |    | 18 | 18.00 | 22 |   | 13 | 13.00 | 13 |
| 規範中品質標準不明確      |    |    | 21 | 21.00 | 24 |   |    |       |    |
| 監造單位與施工間溝通不良    |    |    |    |       |    | 5 |    | 5.00  | 5  |
| 安全操作程序方法未深入基層   |    |    |    |       |    |   | 1  | 1.00  | 1* |
| 安全作業停留在製表備查未能落實 |    |    |    |       |    |   | 2  | 2.00  | 2* |
| 承攬廠商安全意識不足      |    |    |    |       |    |   | 3  | 3.00  | 3  |
| 防護具攜帶不方便、穿戴不舒適  |    |    |    |       |    |   | 6  | 6.00  | 7  |
| 人員流動性大          |    |    |    |       |    |   | 7  | 7.00  | 8  |
| 經費無法詳實編列        |    |    |    |       |    |   | 9  | 9.00  | 10 |

\*：表示選擇之重要要因

以此序位法歸納各缺失項之重要因子，依序分析「品質管理面」之「主辦機關／專案管理廠商」、「監造單位」、「承攬廠商」及「施工品質面」之「主要施工作業」、「工地管理及安全衛生」（混凝土施工、鋼筋施工、模板施工）、「工地管理及安全衛生」（工地管理、勞工安全衛生）等缺失項發生之重要要因。

本文選取各缺失項排序前三者因子列為軍事營繕工程品質查核缺失之重要影響要因，詳圖 2 所示。

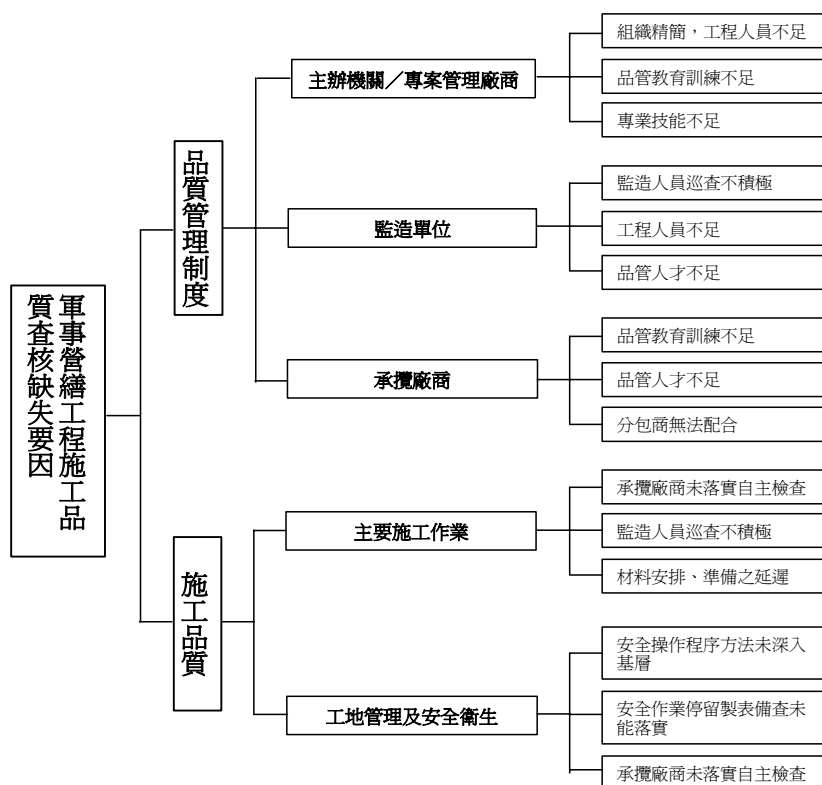


圖2、軍事營繕工程施工品質查核缺失要因圖

由圖 2 將各缺失要因歸納於「人員」(包含「主辦機關」、「委外設計、監造」、「承攬廠商」、「材料」、「方法」、「機械」、「工程費用」、「其它」等構面中，可發現各缺失要因僅歸屬於「主辦機關人員」、「委外設計、監造人員」、「承攬廠商人員」及「材料」四大構面；其中，尤以「人員」三大構面之相關因子佔絕對多數，亦即對於整體軍事營繕工程施工品質之良窳佔了很大的影響，為提升軍事營繕工程整體施工品質，這些關鍵因子可以提供各軍事工程從業人員之參考。

#### 四、結論與建議

經由統計分析軍事營繕工程施工品質查核常見缺失，探討缺失發生的原因，可獲致如下的結論與建議如下說明：

##### (一)結論：

1. 在「品質管理制度」方面，以「承攬廠商」缺失項比例最高，顯現一級品管仍是施工品質最重要的一環。在「施工品質」方面，以「工地勞工安全衛生」缺失項比例最高，顯示品質與工地安全存有緊密的關連。
2. 在「品質管理制度」之「4.01 主辦機關／專案管理廠商」缺失要因計有「組織精簡，工程人員不足」、「品管教育訓練不足」、「專業技能不足」等三項因子、「4.02 監造單位」缺失要因計有「監造人員巡查不積極」、「工程人員不足」、「品管人才不足」等三項因子、「4.03 承攬廠商」缺失要因計有「品管教育訓練不足」、「品管人才不足」、「分包商無法配合」等三項因子。
3. 在「施工品質面」之「主要施工作業」缺失要因計有「承攬廠商未落實自主檢查」、「監造人員巡查不積極」、「材料安排、準備之延遲」等三項因子、「工地管理及安全衛生」缺失要因計有「安全操作程序方法未深入基層」、「安全作業停留在製表備查未能落實」、「承攬廠商未落實自主檢查」等三項因子。
4. 針對「人員」三大構面之要因以主辦機關的角度進行解決對策之研擬。在「主辦機關人員」構面其改善對策在政策面為「委外技術服務，善用統包採購」等 3 項、在執行面為「強化工程專責單位及「地區級」機制功能」等 2 項，在「委外設計、監造人員」構面其改善對策在政策面為「監造費率訂定應考量用人成本」等 2 項、在執行面為「嚴格篩選監造人員」等 2 項，在「承攬廠商人員」構面其改善對策在政策面為「建置「聯合施工督

導機制」等 2 項、在執行面為開工後推動「示範工程」等 7 項。

(二)建議：

1. 對於「4.01 主辦機關／專案管理廠商」缺失要因的改善對策，建議可以工程委託民間技術服務的方式，解決現階段國軍工程人員不足及專業能力不足的問題，但須要求專案管理廠商提供足夠專業技能營管人員長期進駐，同時國軍亦要以「短期在職進修」與「長期人員培育」兩種方式，建立軍方人員自辦工程的能力。而「4.02 監造單位」缺失要因的改善對策，建議可以依據工程會「公共工程施工品質管理作業要點」相關規定，據以要求監造單位人員之資格、人數及其更換，對於因人員疏失造成品質低劣，亦可依規定施以懲罰性違約金方式處理。對於「4.03 承攬廠商」缺失要因改善對策，建議於合約及承商施工計畫書內，詳列分包商資格及須具備品管工程師證照之品管人員人數，對於新進廠商、工程人員要求訂定品管教育及相關講習。
2. 「施工進度」亦是品質查核之評分要項，尤其近年國軍面臨組織政策調整及戰備任務需求，各型重大設施工程均依期程逐年建案，「施工進度」勢必成為品質之外另一關注焦點，建議可針對品質查核之「施工進度」方面來探討軍事營繕工程在施工階段所遭遇之困境，俾提供軍事工程各從業人員在工程執行時之參考。
3. 經由本文分析結果，「人員」構面之相關要因是影響軍事營繕工程施工品質良窳的關鍵因素；而本文亦針對前述要因提出多項具體改善對策，建議國防部可將每一對策引入個案方式確認其改善效果，比較改善前、中、後品質特性水準的差異。並使用長條圖、柏拉圖、直方圖及推移圖等確認目標達成狀況，未達成時則檢討無法達成原因，修訂對策繼續進行改善。

## 參考資料

1. 戴永久，「品質管理」，三民書局，1998。
2. 行政院公共工程委員會，「公共工程品質管理訓練班教材第二單元」，2002。
3. 姚錫齡、張光甫，「地方政府公共工程施工品質管理」，第九屆公共工程品質管理研討會論文專輯，2002。
4. 林金面，「營建管理學」，文笙書局，2000。
5. 尤文祥，「應用模糊層級分析法在提昇公共工程品質之研究」，碩士論文，中華大學土木工程研究所，新竹，2003。
6. 陳浩賢，「宜蘭縣政府利用知識管理提昇工程品質」，第九屆公共工程品質管理研討會論文專輯，2002。
7. 蔣逸儒，「台灣地區公共工程施工品質管理制度之研究」，碩士論文，中央大學土木工程研究所，桃園，2001。
8. 楊錦洲，「在未確定性需求下的廠商理論」，博士論文，國立交通大學管理科學研究所，新竹，1996。
9. 陳川上，「彰化縣鄉鎮公所執行公共工程委員會品質管理制度困難度之探討」，碩士論文，朝陽科技大學營建工程系，台中，2002。
10. 陳清溢，「公共工程施工品質查核現況與對策之研究—以高雄市為例」，碩士論文，高雄第一科技大學營建工程系，高雄，2003。
11. 柯慶昆，「縣市政府提升民生工程品質管理及督導績效之研究」，碩士論文，中央大學土木工程研究所，桃園，2002。
12. 監察院交通及採購委員會，「公共工程施工品質專案小組報告」，2003。
13. 朱善衡，「提昇國內公共建築工程品質之研究」，碩士論文，台灣工業技術學院工程技術研究所，台北，1986。
14. 林復英，「統包工程品質影響因素分析與評估—以台電統包工程為例」，大葉大學工業工程學系，碩士論文，2004。
15. 周本泰，「公共工程施工品質管理制度問題與因應對策之研究」，交通大學工學院營建技術與管理組，碩士論文，2004。
16. 許雄江，「交通工程施工品質管制之關鍵因素探討」，中華大學土木工程學系，碩士論文，2005。
17. 楊定良、王起平，「台灣高鐵新建工程對新澆置混凝土瑕疵矯正/修補之相關品保/品管要求及承包商之作法」，現代營建，第311-313期，第11頁，2005。
18. 沈進發，「混凝土施工規範」，台灣營建研究院，第12期，第116-122頁，1999。

19. 林楨中，「安全衛生經費編列於工程費之問題剖析」，勞工安全衛生簡訊，第 50 期，2001。
20. 曹常成，「我國勞工個人安全防護具研究現況與展望」，勞工安全衛生簡訊，第 27 期，1997。
21. 林楨中、王澤雄、吳柏毅，「營造業重大職業災害分析—不安全行為及狀況」，營造安全研究成果發表會，2003。
22. 黃乾全、蕭景祥、董貞吟、劉玉文，營造業勞工墜落事故相關因素之研究，勞工安全衛生研究季刊，第 8 卷第 4 期，第 423-440 頁，2000。
23. 呂槃，台北市房屋建築業勞工安全衛生知識、態度、習慣及相關因子調查研究，勞工安全衛生研究季刊，第 2 期，第 69-70 頁，1993。
24. 江秉修，「改善建築工程施工安全之策略研究」，碩士論文，中華大學建築與都市計畫學系，新竹，1998。
25. 關至勤，「軍事營繕工程應用專業營建管理之研究」，碩士論文，國防大學中正理工學院軍事工程研究所，桃園，2004。
26. 國防部，「國軍九十一年度軍事工程檢討會綜合檢討報告資料」，2002。
27. 陳孝宏，「軍事工程勞工安全衛生費預算編列之研究」，碩士論文，國防大學中正理工學院，桃園，2005。
28. 梁賢文，「軍事工程以專業營建管理制度落實預算控管可行性之研究」，碩士論文，中央大學土木工程研究所，桃園，2002。

#### 作者簡介

邴建辰上校，現為國防大學總務處處長

學歷：陸軍官校正五一期(七十一年班)、陸軍學院八十二年班、戰爭學院九十年班、中央大學土木工程學系研究所

經歷：工兵群指揮官、工兵基地指揮官

胡德群中校，現為國防大學總務處工程官

學歷：空軍技術訓練學校專科七十八年班、中華大學土木研究所

經歷：分隊長、工程官

王家凱少校，現就讀國防大學管理學院後勤管理研究所

學歷：中正理工學院專二十五期(八十六年班)、軍備局生產製造中心技術訓練中心九十三年正規班

經歷：工程官、副工程師