

國軍成立工程材料認證實驗室初探

作者/洪秀鳳上尉

提要

- 一、 國軍每年執行大型工程預算達數佰億元，且軍事工程施工階段常衍生相關糾紛，尤其以施工品質最為人所詬病，若成立專屬實驗室，便可針對工程材料品質作檢驗，確保防範工程品質弊端，俾利提升施工品質。
- 二、 蒐集整理國內施工檢驗、安全管理及 TAF(財團法人全國認證基金會) 認證實驗室管理制度之文獻資料，作為國軍成立 TAF(財團法人全國認證基金會)認證實驗室之初步探討。
- 三、 國軍成立 TAF(財團法人全國認證基金會)認證實驗室，可杜絕材料、試體檢驗基準之疏漏或檢驗作業不實，嚴格為國軍施工工程品質把關；未符合施工檢驗品質管理標準，則立即改善、拆除或重作，避免偷工減料等情事發生。

關鍵字：TAF(財團法人全國認證基金會)認證實驗室、ISO 17025、施工材料查驗

前言

因應「精粹案」組織調整，各單位工程能量逐年降低，陸軍工兵訓練中心除執行班隊教育、工程執行、災害防救等任務外，亦為陸軍培育工程人力之搖籃，為持續培育工程專業人員，應繼續提升工程專業能力及教學品質，把關工程施工品質；另國軍每年執行大型工程預算達數佰億元，惟國防部目前尚無通過認證之實驗室，為國軍施工工程品質把關，同為公家機關如交通部、經濟部、嘉南農田水利會等單位，均有成立專屬實驗室來為工程品質把關，確保防範工程品質弊端，實屬有成立之需求。

近期，發生混凝土公司將摻有爐石、海砂、飛灰等水泥材料，其配比與送審資料不符等情事，涉及軍方營區新建工程材料品質低劣之弊端；有鑑於此，成立「國軍工程材料專業認證實驗室」，嚴守工程品質第一道防線，為工程品質之重要基石。國軍工程之品質，必須從規劃、設計、發包、施工、驗收使用等各階段都有嚴密管控作為，然而在施工階段如何做好工程品質管理，設置實驗室為工程施工材料作檢測是不可或缺的一環，目前除了民間機構成立工程材料實驗室，政府各機關單位也陸續設置，故探討成立「國軍工程材料認證實驗室」之實際需求，以利教學及國軍工程任務遂行。

TAF 認證之工程材料實驗室介紹

一、工程材料實驗室認證管理制度

TAF 財團法人全國認證基金會(Taiwan Accreditation Foundation,TAF)，係提供全方位專業認證服務的非營利性機構，也是我國唯一獲得國際認證組織承認之認證機構，旨在建立符合國際規範且公正、獨立、透明之認證機構(如表一)。

表一 TAF 財團法人全國認證基金會成立背景

TAF 財團法人全國認證基金會成立背景	
民國 79 年	經濟部推動中華民國實驗室認證體系(CNLA)相關工作(Chinese National Laboratory Accreditation)
民國 92 年	CNLA 與 CNAB 之業務移轉至全國認證基金會「Taiwan Accreditation Foundation」
民國 93 年	TAF 正式開始服務，CNLA 轉為 TAF 公文。
民國 100 年	TAF 加入國際認證組織 APLAC(亞太實驗室認證聯盟)、ILAC(國際實驗室認證聯盟)，簽署相互承認協議，認證機構涵蓋歐、亞、美、非、澳五大洲，有 61 個經濟體、74 個認證機構。

資料來源：參考 TAF 官網¹及作者自行彙整

(一)TAF 認證體系發展過程(如表二)

表二 TAF 認證體系發展過程

T A F 認 證 體 系 發 展 過 程	
日 期	事 件
民國 96 年	開放鑑識科學實驗室之認證服務。簽署 APLAC 增列醫學實驗室 ISO 15189 認證的相互承認協定。與醫檢學會、核醫學會、鑑識科學學會、計量學會及鋪面學會等 5 個學會簽署合作備忘錄。開放能力試驗執行機構之認證業務。
民國 97 年	與中華民國混凝土學會(TCI)簽署合作備忘錄。與中華民國環境工程學會簽署合作備忘錄首屆國際認證日系列活動，以「信賴」主題。代表 PAC 及 ILAC 參加 APEC EE MRA 研討會及 ISO TC 212 會議。協助泰國 DSS-BLA 建立能力試驗執行機構認證計畫。主辦 APLAC 檢驗機構認證研討會。
民國 98 年	與中華民國層析暨分離科技學會簽署合作備忘錄。與泰國科學服務司(DSS)簽署合作同意議事錄。第二屆國際認證日系列活動，以「能力」主題。通過 APLAC 實驗室認證與檢驗機構認證 MRA 之第四次同行評估。與美國 GLP 符合性監控機構 US EPA 完成彼此 GLP 系統相容性之確認，並送請行政院核准 GLP 系統相容性之確認書。代表 ILAC 及 IAF 參加 ISO TC 212 及 ISO TC 207 會議。
民國 99 年	第三屆國際認證日系列活動，主題「全球接受」。舉辦『TAF 實驗室認證「作夥 20」』慶祝大會。舉辦「TAF 醫學領域實驗室認證十週年論壇」活動。完成「能源效率測試實驗室認證服務計畫」之建置，完成認可 10 家指定實驗室。召開「高壓用電設備檢測實驗室認證」說明會。獲美國環保署(US EPA)正式認可通知 TAF 成為可執行 ENERGY STAR 計畫之認證機構，有 5 家該會認可實驗室通過美國環保署審查登錄。北臺區域八縣市衛生局與 TAF 簽署合作備忘錄。
民國 100 年	第四屆國際認證日系列活動，以「運用認證支持權責主管機關工作」主題；開放參考物質製造商(RMP)認證申請。TAF 與無線通訊協會 CTIA 於完成簽署合作備忘錄。TAF 接獲小型風力機驗證協會(SWCC)通知，透過國際實驗室認證聯盟(ILAC)相互承認協議簽署會員資格，TAF 成為 SWCC 授權之認證機構。

資料來源：參考 TAF 官網²及作者自行彙整。

¹ TAF 官網，<http://www.taftw.org.tw>，西元 2015 年 12 月 5 日。

(二)實驗室品質管理標準³

1.「ISO 17025」實驗室認證介紹

ISO 17025 係測試或校正(包括抽樣)實驗室的能力一般要求,包括使用標準方法、非標準方法與實驗室自行開發的方法所執行之測試與校正。適用於所有執行試驗或校正之所有實驗室,例如包括第一者、第二者及第三者實驗室,亦適用於不論其人數多寡、測試或校正活動範圍大小的所有實驗室,以及作為檢驗與產品驗證一部分之測試或校正實驗室。

ISO 17025 實驗室用於發展品質、行政及技術系統以支配其作業。實驗室顧客、法規主管機關及認證機構可應用 ISO 17025 來確定或承認實驗室之能力,以促進國際間認證體系相互認可,暢通經貿。並依TAF(財團法人全國認證基金會)對各領域之共同要求,希望藉由對校正或測試實驗室的評鑑認證,達到實驗室符合國際標準與品質及技術提升之目的。

2.「ISO 17025」實驗室認證範圍

- (1)僅適用於校正實驗室與測試實驗室認證使用,醫學實驗室不適用。
- (2)適用於任何規模的測試與校正實驗室,不論其人數多寡,不限其測試與校正活動範圍的大小。
- (3)認證的測試與校正實驗室,可使用標準方法、非標準方法與實驗室自行開發的方法,執行測試與校正。
- (4)評鑑該實驗室必須具備法規的符合性,以滿足法規主管機關或實驗室認證的需求。

3.「ISO 17025」實驗室認證效益

- (1)透過專業領域的評鑑過程,有效改善實驗室的技術與管理水準。
- (2)可使用 TAF 之標誌。
- (3)證明公司之測試或校正能力符合官方要求。
- (4)實驗室發出的校正或測試報告被政府及廠商接受。
- (5)可接受委託代檢及代校業務。
- (6)發揮設備投資效益。
- (7)可登載於網站認證名錄,有助檢測業務推廣。

二、工程材料實驗室類型差異

(一) TAF 認證之工程材料實驗室分佈情形

公共工程委員會已在「公共工程施工品質管理作業要點」中明訂,公共工程的相關檢測應以 TAF 認可實驗室出具的檢測報告為依據;中華民國實驗室

² 如註 1。

³ 財團法人全國認證基金會,《ISO/IEC 17025:2005測試與校正實驗室能力一般要求認證規範》(西元2015年版),頁1-2。

認證體系自成立以來，陸續開放不同領域之認證服務，目前已針對各認證服務領域所示之技術領域，建立認證規範，對社會各界提供認證服務。

通過 TAF 土木工程測試領域認證之營建材料實驗室計有 204 家，其中概分為政府機關設立之實驗室佔 12%；大專院校之實驗室佔 7%；一般民間機構設立之實驗室佔 81%(如表三)；各組織型態設立實驗室的宗旨有其差異性，如公家機關為把關執行工程材料之良窳，確保工程品質，以提升工程的信賴度，防範肇生弊端；大專院校成立實驗室主要以研究教學為目標，進而促進試驗工作之產學合作、學術研究及材料研發；民間機構則以營利性質為主，承接之試驗業務佔市場比例甚多，和承包商之間易衍生出具假報告、試體掉包等不當勾結情事，造成工程缺失而影響施工品質。

表三 TAF認證實驗室組織型態

TAF 認 證 實 驗 室 組 織 型 態		
組織型態	間 數	百分比
公家機關	24	12%
大專院校	14	7%
民間機構	166	81%

資料來源：作者自行彙整

(二)公家機關實驗室差異比較

目前公部門有設置實驗室之單位計有台北市政府、中華民國電力股份有限公司、原子能委員會核能研究所、行政院農業委員會水土保持局、交通部公路總局、經濟部水利署及臺灣嘉南農田水利會等 7 個單位，捷運工程為大型土建工程，其項目著重於混凝土、鋼筋、土壤、瀝青、管線等部份；工務局負責台北市各項工程執行，則以混凝土、鋼筋、土壤、瀝青為主；電力公司以電線桿及基座為主要項目，以混凝土、鋼筋為主；交通部任務主要以道路維護為主，其試驗內容以土壤、瀝青為主；經濟部水利署試驗以混凝土、鋼筋及土壤為主；標準檢驗局試驗項目以鋼筋為主；原子能委員會核能研究所、農業委員會水土保持局及臺灣嘉南農田水利會等一般部會均以混凝土試驗為主，其試驗項目均與機關屬性相關(如表四)所示。

表四 公家機關認證實驗室類型比較

項次	機 構 名 稱	實 驗 室 名 稱	實 驗 重 點
1	台北市政府工務局	品保處材料試驗課	捷運、青島、台北、台以、為、大、型、土、建、工、程、，、試、驗、項、，、混、凝、土、鋼、筋、等、部、負、各、項、工、程、，、管、線、工、務、局、鋼、筋、主、土、，、瀝、青、。
2	台北市工務局	品管及職安科	
3	經濟部水利署南區水資源局	營建材料實驗室	試驗以土壤、混凝土及鋼筋為主。
4	經濟部水利署北區水資源局	材料試驗室	
5	經濟部水利署第五河川局	材料測試實驗室	
6	經濟部水利署第八河川局	材料測試實驗室	
7	經濟部水利署水利規劃試驗所	大地科學實驗室	
8	經濟部水利署水利規劃試驗所	湖山水庫暨中庄調整池工地實驗	
9	經濟部標準檢驗局台中分局	機械實驗室	試驗以鋼筋為主。
10	經濟部標準檢驗局高雄分局	機械測試實驗室	
11	交通部公路總局材料試驗所	交通部公路總局材料試驗所	交通部任務為道路維護，其試驗內容以土壤、瀝青為主。
12	交通部公路總局第一區養護工程處	品質檢驗中心	
13	交通部公路總局第五區養護工程處	品質檢驗中心	
14	交通部公路總局第二區養護工程處	品質檢驗中心	
15	交通部公路總局第三區養護工程處	品質檢驗中心	
16	交通部公路總局第四區養護工程處	品質管理中心	
17	交通部公路總局第三區養護工程處台東工務段	台東工務段實驗室	
18	中華電力股份有限公司	混凝土試驗研究中心	試驗以混凝土、鋼筋為主。
19	中華電力股份有限公司北區處	混凝土實驗室	
20	中華電力股份有限公司南區處	混凝土實驗室	
21	中華民國嘉南農田水利會	工程材料實驗室	試驗以混凝土為主。
22	行政院原子能委員會核能研究所	化學工程組力學實驗室	試驗以混凝土為主。
23	行政院農業委員會水土保持局	南投分局工程材料實驗室	試驗以混凝土為主。

資料來源：作者自行彙整

由文獻資料發現其成立國軍工程材料試驗之型態可參考公家機關實驗室之性質，著重項目於混凝土、鋼筋、土壤、瀝青等四大項，為軍事工程之施工品質把關，防範承包商偷工減料，進而影響工程施工品質。

國軍軍事工程執行現況探討

一、軍事工程定義

軍事工程係依國軍戰略構想、兵力整建計畫、備戰計畫及敵情威脅等軍事需要，為保存戰力、發揮戰力，於地面或地下所構築之各種永久或半永久堅固設施，通稱為軍事工程⁴。在軍事工程方面之性質上，王雲屏⁵指出：國防軍事工程由於戰備需求的特性，對於執行時程上的壓力遠高於一般公共工程，因此在政府採購法賦予相關法源依據後，其工程性質也涵蓋一般建築、修復工程、跑道工程、特殊工程等工程。

劉福勳⁶指出：軍事工程與民間工程之差異，部份軍事工程具有機密性高、構造體之安全係數高、工程具有特殊性、工期比民間更緊急等特殊事項外，軍事工程與民間工程之差異性也許並不如想像之顯著。首先，所有之工程都需經過規劃、設計、發包、施工前、施工及完工驗收等階段。其次，工程參與者，如規劃單位、設計單位、顧問單位、政府管理單位、發包應遵循之法條、施工單位、建築材料、營建設備、建築理念等均有相當之共同性，與民間層層管理之架構並無不同，且對於工程在進度、成本、品質方面之要求亦有相當之重複性。因此，軍事工程應重視規劃設計階段之各管制事項，以避免後續各階段所產生之爭議；發包施工階段，其材料進料檢驗是一般公認工程品質管理上的關鍵點，也是工程施工材料品質管理的主要項目。

二、軍事工程執行方式

目前軍事工程之發包型態概分為三種：自辦工程、委外工程、統包工程。

(一)自辦工程

國軍組織是有傳統工程專業能力的組織，設有專職之規劃、設計與監造的專責團隊，亦有專業營建管理之組織型態，從事各種類型工程之辦理，累積非常多設計與施工經驗，軍事體系不斷培訓許多工程專業技術與人才、專業單位與部隊來建設軍事各項戰備與設施。故以軍事工程之專業與經驗來自辦設計、監造方式來辦理各項軍事工程，尚可滿足軍事設施上之需求。此種自辦設計作業型態，就軍事工程本身而言，是有其存在之必要性，然而其中亦存在著許多的問題，包括專業能力、法令、內部協調等。

⁴ 郝文風，〈軍事工程教範〉（西元 2005 年 4 月 15 日），頁 1-1。

⁵ 王雲屏，〈現有統包制的理論與實務〉，《國軍第十三屆軍事工程研討會論文集》，西元 2001 年。

⁶ 劉福勳，〈營建管理在軍事工程上的應用〉，《國軍第十三屆軍事工程研討會論文集》，西元 2001 年。

(二)委外工程

軍事工程之內容涉及專業領域、工程預算金額較龐大，其工程性質較複雜自設人力不足，或規劃設計時程較長並需由各專業技師共同規劃與簽證者則採取委外工程之方式實施。工程的採購方式，絕大部份採用二階段的傳統發包方式，即依據政府採購法之「機關委託技術服務廠商評選辦法」公開甄選設計監造廠商或以限制性招標直接委託設計監造廠商，第二階段的工程採購再以公開招標及最低價決標方式辦理，現行委外工程辦理的項目如下：

1.委外評估或規劃：屬設計服務合約，辦理工程之調查、研究、規劃等工作。

2.委外規劃設計：屬設計服務合約，除上述工作外，尚需辦理工程之細部設計工作與圖說解答。

3.委外設計含監造：屬設計服務合約，除上項設計工作外，於施工期間需派駐監工至工地現場，確保施工品質。

(三)統包工程

在政府採購法賦予「統包制」法源依據後，雖然許多民營公司勇於採用統包工程，且相當程度享受了統包工程的許多優點，然而由於工程的差異性、承包商能力及性質、相關法規配合性、加之業主本身組織架構和觀念等主客觀條件的緣故，使得統包工程執行之技術相當複雜，一般公家機關(公部門)卻極少嘗試採用統包工程。

三、軍事工程缺失檢討

(一)現行軍事工程發包問題

近年來國軍幾經組織減併調整，在融合不同性質之單位，對原各軍組織文化與生態的衝擊，執行工程周延性的欠缺。在施工管理方面依查核(督導)缺失項目計混凝土施工等分析，各項缺失係屬承攬廠商之施工人員未依契約施工規範施作、自我品管的觀念不足及偷工減料所致，廠商的施工品管作為是強調一級品管施工品質的自主檢查，自我管制工程瑕疵的擔保⁷。監造單位未落實監造作業監造日報表未依工程會訂定之格式填寫，且未落實填具抽查位置及檢查狀況、未詳載重要事項紀錄，無主辦機關指示及通知廠商辦理事項，造成監造日報表無法完整呈現全案執行狀況。

(二)施工品質及材料查驗問題探討

施工品質查核目的在於核對實際施作之工項是否符合標準要求，而工程查核常見問題皆為承攬廠商之施工日誌未落實執行、記載不完整、檢查標準未訂

⁷ 李明宗，〈本軍營繕施工查核(督導)常見缺失及改善對策之探討〉《工兵半年刊》(高雄燕巢)，第 145 期，西元 2015 年 5 月 27 日，頁 19。

量化值、未確實記載檢查內容及未落實執行品管自主檢查表，甚至與規定不符。綜觀 103 年司令部工兵處施工督導及查核缺失資料了解其施工管理方面主要查核(督導)缺失項目計混凝土施工等 10 項，詳(如表五)所示。

表五 施工管理查核缺失項目

項次	查核(督導)項目	缺失編號	缺 失 內 容
1	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。
2		5.01.02	混凝土養護不合規範，塑性收縮造成裂縫。
3		5.01.04	混凝土表面殘留雜物(如鐵絲、鐵件、模板)。
4	鋼 筋 施 工	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。
5		5.02.05	未使用間隔器、墊塊，保護層不符規定。
6	模 板 施 工	5.03.01	模板使用過度，品質不良破損、翹曲，或模板規格不符契約要求。
7		5.03.03	模板不緊密，漏漿或固定間距之隔件設置不良。
8	鋼 構 施 工	5.04.51	工地接合部分之空隙不符規定。
9		5.04.59	構件安裝架設完成後未補塗裝或銹蝕。
10	土 方 工 程	5.06.05	回填料含有機物、木材或其他雜物。
11		5.07.01.01	其他環保生態保育缺失。
12	一 般 施 工	5.07.01.05	排水設施(如污水管、排水溝、截水溝、排水管、抽水井、點井、人行道等)配置不當，或阻塞，或坡度不當。
13		5.07.01.08	防水層破壞或未設置。
14	電氣、弱電施工、號誌施工	5.07.04.02	管路排置過密不合規範，或線槽排列不整、間距過大。
15		5.07.04.04	管路出口未施作喇叭口，或佈放纜線完成線頭未做防水處理。
16		5.07.04.05	管線材料未整理、堆置不當，或雜物未清理。
17	給 排 水 污 水 施 工	5.07.05.04	給、排、污、廢水管材料不符，或施作不合規範、洩水坡度不足，或高程不合規範，或水箱洩水坡度不合規範，或水箱未設置集水坑。
18		5.07.05.07	管路吊架不穩固，或間距超過 3 公尺。
19		5.07.05.10	管路出口、設備排水口未施以保護，易遭異物阻塞，或排水口設置不當。
20	裝 修 雜 項 工 程	5.08.01	磁磚完成面不平整，或對縫不良，或有剝落，或有白華現象。
21		5.08.02	內牆或外牆或地板之材料外觀不合規範或施工平整度不佳。
22		5.08.04	門窗裝設不合規範，或無塞水路，或台度傾斜坡度不足。
23	檢 驗 審 查 紀 錄	5.10.01.04	無混凝土抗壓強度試驗紀錄，或檢驗頻率不足，或內容不符規定。
24		5.10.05.01	管材、線材(樣品板)未審查，無材料物性化性檢驗紀錄，無線路絕緣量測紀錄。
25		5.10.06.03	無試水試壓紀錄(含相片)，或污水管材未作外壓試驗，或污水管材未作鋁質水泥含量檢測，或橡膠套環未檢驗。

資料來源：參考陸軍司令部工兵處 103 年施工督導及查核缺失資料及作者自行彙整。

各項缺失係屬承攬廠商之施工人員未依契約施工規範施作、自我品管的觀念不足及偷工減料所致，廠商的施工品管作為主要為強調一級品管施工品質的自主檢查，自我管制工程瑕疵的擔保。業主對廠商提出之材料設備之出廠證明、檢驗文件、試驗報告等之內容、規格及有效日期，應依工程契約及監造計畫，予以比對抽驗，並填具材料設備品質抽驗紀錄表。所以，工程施工材料品質的管控是品質管理的主要項目，材料進料檢驗及試體檢測是工程品質管理上公認的關鍵點，不容小覷。

工程材料查驗問題，常發生施工圖說、材料規定與施工規範未詳盡，甚至未提出材料設備送審管制總表及施工檢驗停留點的檢驗點與查驗標準，使得廠商施作未依循相關標準，而衍生工程材料查驗問題，應確認其要求的材料品質等級、尺寸規格及強度要求，以確保工程施作時，有足夠的檢驗機制可以控制品質。

四、小結

業主及監造單位於契約履行施工期間，需訂定檢驗停留點，會同廠商取樣送驗，並按規範查驗工程材料品質；近年來爆發民間認證實驗室弊案，承包商買通實驗室檢驗人員，以不實報告通過驗收，例如：嘉南地區有 6 家實驗室遭搜索，50 多條道路偷工減料肇生弊端，工程品質實屬堪慮，有鑑於此，經濟部水利署就在南北區水資源局、河川局等單位，成立 8 處 TAF 認證實驗室，並要求所屬機關辦理工程施工品質檢驗，必須優先送機關認證之實驗室為主。所以，國軍可參考公務部門設置之工程材料實驗室，為國軍工程施工品質把關，嚴守工程品質之第一道防線，為工程品質之重要基石。

認證實驗室整體效益分析

一、工程材料檢驗問題與改善

工程施工從無到完成，各階段都有影響工程品質的因素存在，因此供應商、承包商、監造單位與業主在材料設備檢驗之品質保證制度中，有效發揮監督與管理的功能與責任，對試驗報告之判識具有敏覺性，防範偷工減料之弊端。

(一) 工程主辦機關

1. 程契約及監造計畫(施工檢驗停留點)，對廠商提出的材料出廠證明、檢驗文件、試驗報告等內容、規格予以比對抽驗，並填具材料設備品質抽驗紀錄表。

2. 檢驗係業主(含監造單位承商)為確保進場之材料完全符合契約所定標準要求條件下，才准予進場。

3. 主辦機關統籌管理供應商、承包商與監造單位所形成品質管理制度，配合承包商做必要之進場檢驗。

(二) 監造單位

1. 當工程缺失出現，不應僅對該批材料作處置，而應對承包商的品質計畫與抽驗數量、頻率等作通盤檢討。

2. 監造單位的品質作業應依監造計畫施行，契約規定為其應嚴守的標準，執行之各項作業，應詳細記載於監造報告（如：監工日報表或材料設備品質抽驗紀錄表）。

(三) 承包商

1.商於材料進場時應確實作檢驗測試工作，要求供應商遵守採購契約規定，承包商的品質檢驗標準應以其與供應商所訂契約之品質為基準。

2.供應商出廠報告符合材料設備規範與採購契約，抽驗材料設備品質以確認與出廠報告相符，而非僅驗證材質。

(四) 供應商

1.商必須對其所供應的材料品質負責，驗證規格為「生產規格（經由規劃設計至量產品管過程所制訂）」；驗證頻率係遵照產品規範，如 ASTM、CNS 等。

2.作業所產出之文件為「出廠測試報告」或品質證明書，不論供應商出具何種品質文件，均應保存完整的測試紀錄，以因應查考需求。

二、實驗室成立預期效益

成立工程材料實驗室之效益，在不同單位有其產製的效益亦不同，以下以在陸軍工兵訓練中心成立為例，預期效益分析如下列所述：

(一)提升工程品質推動肅貪防弊

軍事工程施工常衍生相關糾紛，尤其以施工品質最為人所詬病，部份工程可能於保固期一過，甚或還在保固期限內時就已經有相關問題產生，然而廠商出具檢驗報告均為合格，若國軍有自行之檢驗體系，便可針對這部份予以作試驗，若其工程材料品質未符合 TAF 實驗室認證標準，則需立即改善、拆除、重作，避免發生施工過程人員偷工減料、材料試體掉包、實驗室造假之情形，為國軍工程材料品質嚴格把關，俾利提升工程品質。

(二)活化專業發展儲備工程人力

本軍中、高階工兵幹部，透過全職、在職進修方式，攻讀工程相關研究所碩博士班，未來成立專業認證實驗室，增編相關管理人員，除可活化工程人力職缺調整、暢通專業發展體系外，亦可提供在校教官從事學術研究、材料研發及試驗；其相關研究成果，回饋於教學任務，另對於受訓之學員生也可讓其瞭解各項施工品質試驗流程、標準及不合格品之處理，除兼顧工程執行效益，亦使工程經驗可永續傳承，人才培育源遠流長。

(三)發展特殊材料堅實戰備整備

堅實國防為國家安全之基礎，而現代科技日新月異，除掌握現代科技建立鞏固國防外，本軍應自主研發具有抗炸性高、抗震性高、抗撞性高、施工速度快等性能之工程材料；實驗室之成立，除可執行檢驗業務外，可進行特殊材料之研發，以提升我國防戰力防護之力量，確保國家安全。

三、認證實驗室之規劃

凡國內外合法登記之軍、公、民營及學術研究機構所屬實驗室，不限實驗室之規模大小，具有專責技術人員，於適當空間、使用特定儀器設備，依既定之管理系統從事校正、測試、檢驗等工作，並出具報告者，皆可由機構負責人提出實驗室認證申請；為使國軍成立之實驗室符合上述實驗室認證標準，就成立「國軍 TAF 專業認證實驗室」之構想區分初步規劃、需求建置及認證營運等三階段如下列所述：

(一)初步規劃階段

1.現地觀摩取經

因應成立「國軍工程材料試驗專業認證實驗室」，需建置相關設備與場地，由建置單位赴相關政府機關設立之工程材料實驗室參訪請益，實地瞭解相關設施規劃細節，及提供建置單位未來建置工程材料實驗室之建議事項，如初期可先著手混凝土及鋼筋試驗部分，後續再依時需擴充土壤及瀝青試驗，以循序漸進的方式，俾利遂行工程材料試驗相關事宜。

2.完成初步規劃

實驗室人員編組規劃、教育訓練、申請 TAF 訓練相關證書、添購儀器設備及建置標準測試環境設施相關規劃；藉由規劃過程瞭解實驗室認證申請並熟悉檢驗項目測試程序、檢驗技術，遵循 TAF 認證單位之要求，建構符合國際認證之工程材料實驗室。

3.提報爭取推動

首先向國防部權責單位提報，尋求支持，並積極爭取經費及增編人員，以利建置國軍工程材料實驗室，辦理國軍各施工工程材料及施工試驗，把關國軍大型營改工程、重點(大)工程材料抽查，提升工程品質，使國軍之各類工程均能符合相關規範要求，消弭弊案再生。

(二)需求建置階段

1.專案人員編組

工程材料實驗室人員需專責辦理，以利推動實驗室認證項目申請，另實驗室人員須完成訓練，並由 TAF 認證核可資格，依 TAF 認證單位之要求辦理各項工作，故應早期完成人員調整，俾利辦理後續規劃整備工作。

2.完成設施整修

成立實驗室需符合 ISO 17025 標準之測試環境設施，工程材料實驗室場地的預劃，應參考其他政府機關設置之情形，先期完成場地新建或改建之工作計畫，並完成施作，以利後續業務之推動。

3.辦理設備採購

俗話說「工欲善其事，必先利其器」，成立工程材料實驗室，則必須有相關的設備方能實施試驗，據資料分析顯示，目前較多實驗室之試驗，和國軍較為相符之項目為混凝土類別之抗壓強度試驗，鋼筋類別之鋼筋實驗及鋼筋續接器實驗，建議初期先完成「混凝土抗壓試驗區」及「鋼筋材料試驗區」試驗之設備採購，完善儀器設備以利辦理實驗室認證工作。

(三)認證營運階段

1.完成人員派訓

實驗室人員應取得 TAF 訓練相關證書，測試人員應熟悉測試程序、檢驗技術，及實驗室應建立年度教育訓練計畫(包括外部訓練及內部訓練)。

2.完成認證體系

全國認證基金會，為我國唯一獲得國際認證組織承認之認證機構，依下列規劃完成認證體系：

(1)建立品質系統

包含 ISO 17025 管理要求 15 條，技術要求 10 條，實驗室完成品質手冊、品質作業程序書、標準測試程序書及各類表單，並於 TAF 評鑑前完成實驗室內部稽核及外部稽核，訂定年度內部稽核計畫、管理審查會議。

(2)建立標準測試程序書

依據 CNS 或 ASTM 等規範要求內容，落實於測試程序書，標準測試程序書需能落實 ISO 17025 要求，建立符合國軍使用特性之標準測試程序書。

(3)接受能力評鑑

完成 TAF 認證機構依特定標準及(或)其他規範文件對實驗室認證範圍之能力進行評鑑，秉持公平與公正的精神，經由實際查證實驗室或檢驗機構，展現滿足認證規範後方可授予，依序完成下列事項：

A.評鑑：實驗室能力評鑑針對其整體運作能力，包括人員能力、環境設施、量測或檢驗方法之有效性，以及量測或檢驗結果之有效性等進行評鑑。

B.查訪：實驗室不符合事項改善及複查評鑑，確認實驗室異動情形。

C.監督評鑑：實驗室持續滿足認證規範與遵守權利與義務規章的評鑑。

3.初步實施營運

ISO 17025 精神為凡走過必留痕跡，凡事依據標準程序留存紀錄，測試水準可追溯至國家標準。透由年度 4 大計畫 PDCA，執行人員教育訓練、內部稽核計畫、儀器校正計畫及管理審查計畫，瞭解實驗室測試水準，並參加外部單位舉辦之能力比對與國際 61 個經濟體、74 個認證機構接軌，藉由 ISO 17025 品質系統運作，不斷提升測試水準，追求測試結果的品質保證，增進人員試驗技術實務經驗。

四、檢討與建議

(一)專案編列預算建置設施設備

為提升國軍工程品質，建置實驗室，需檢討相關經費以滿足改建工程、設備採購、評鑑、訓練費及後續每年維管費用，雖經費龐大，但未來整體效益及發展必日亦顯著，故建議國軍應檢討相關經費，建置與維持國軍工程材料實驗室設施、設備及器材。

(二)提報爭取推動建置認證機構

建置南部地區國軍工程材料實驗室，辦理國軍各施工工程材料試驗，需建置相關經費申請及人員增編，並建請相關單位透由業管協調、年度工程檢討會建議、安排提報等方式，尋求軍備局工營處、工營中心等單位支持，以利獲得相關資源及經費；增編專責人員長留久用，以維持檢驗作業能量，執行工程材料實驗室檢驗業務，把關國軍大型營改工程及重點(大)工程材料抽查，提升工程品質。

(三)增編專責人員執行業務

國軍成立 TAF(財團法人全國認證基金會)認證實驗室，因應執行工程材料試驗相關工作(如表六)，建議增編中校實驗中心主任 1 員、少校研究教官 2 員、士官長研究教官 1 員、上士研究助教 1 員，合計 5 員。

表六 工程材料實驗室人員編組

工 程 材 料 實 驗 室 人 員 編 組 表			職 務	編 階	工 作 執 行 項 目
實驗室主管	中	校			維持管理系統與技術能力水準及遵守 TAF 之管理要求。
技術主管	少	校			1.測試技術之建立及資料蒐集。 2.訓練計畫訂定及人員資格鑑定。 3.監督日常測試工作之執行及測試結果之判定。 4.儀具設備之管理。
品質主管	少	校			1.訓練、協助實驗室所屬人員使能符合其品質功能之要求。 2.品質稽核與檢討結果之呈核、追蹤、管制和執行。 3.不符合事項之跟催與管制。
報告簽署人	士	官 長			1.經 TAF 認可簽署測試報告。 2.瞭解測試方法與程序。 3.評估測試能量範圍。
試驗人員	上	士			1.應了解技術程序、規範。 2.試驗技術、設備操作能力需純熟。 3.試驗人員需有認證項目之訓練紀錄(含教育訓練簽到表、考核紀錄表及試驗項目對應表)。

資料來源：作者自行整理

(四)儀器採購經費

規劃建置工程材料實驗室，初步先成立「鋼筋試驗」、「混凝土試驗」等 2 項試驗，經由儀器設備廠商估價預計 980 萬元；後續再擴充「瀝青試驗區」及「土壤試驗區」等 2 項試驗預計 500 萬元，總計設備採購預算 1480 萬元，以滿足試驗工作遂行。

(五)TAF 認證規劃費用

1.TAF 認證費用

向 TAF 提出的認證項目，由評鑑人員實施實驗室評鑑事宜，初次申請認證費用需 1 萬 2,000 元，評鑑人員費用 1 人 1 萬元、文件審查費 1 萬元、住宿及交通費另計，中心初步規劃向 TAF 全國認證基金會提出鋼筋（物性、水淬、化性）、混凝土（圓柱、鑽心）試驗等 5 項試驗項目，實驗室評鑑委員 5 人次，總計 15 萬餘元。

2.人員派訓經費

實驗室相關主管需至 TAF 實驗室認證規範 ISO/IEC 17025 訓練，三天課程 1 人費用 7,000 元，從事材料試驗人員參加鋼筋混凝土類材料試驗人員訓練，一天課程 1 人費用 2,500 元，土壤類土木工程測試領域，二天課程 1 人費用 5,000 元，總計 5 人次，所需經費為 7 萬元。

3.未來維護管理

依水利署南區水資源局模式，實驗室營運服務費用均繳入國庫，每年定額編列預算維持運作，後續營運後每年度需編列約 150 萬元預算，辦理儀器設備維護校正、設施維護及人員持續訓練用，以利維持試驗儀器的妥善，並透過訓練課程的案例研討，增進人員試驗技術實務經驗。

結語

經調查我國現有台北市政府、經濟部、交通部、台電等 7 個部會公家機關(構)、24 個實驗室通過 TAF 認證，每年持續對所屬重大工程把關施工品質，無論對承包商、品管人員或對相關監造人員均有嚇阻、助益提升工程施工品質之作用，故國軍當務之急應立即著手成立認證實驗室機構，以提升國軍工程運作效益與效率，進而更具競爭力。

國軍成立 TAF(財團法人全國認證基金會)認證實驗室後，平常可直接負責國軍工程材料實驗室相關業務，並辦理國軍各單位工程案材料審驗申請，亦可配合相關工程課程，回饋於教學任務，發揮最大效益，未來前瞻認證能力可朝各項工程材料研發，以支援防衛作戰各項工兵勤務作業。

參考文獻

中文書籍：

1. 郁文風，《軍事工程教範》(西元 2005 年 4 月)。
2. 實驗室認證，《土木工程測試領域認證類別/項目與代碼，TAF-CNLA-D03》(西元 2015 年)。
3. 實驗室認證規範，《ISO/IEC 17025:2005 測試與校正實驗室能力一般要求，TAF-CNLA-R01(2)》(西元 2005 年)。
4. 財團法人全國認證基金會驗證機構認證作業手冊，(西元 2015 年)。
5. 經濟部水利署南區水資源局營建材料實驗室，《TAF 土木類實驗室認證介紹》(西元 2015 年)。

期刊論文：

1. 邴建辰、胡德群、王家凱，〈軍事營繕工程施工品質查核常見缺失及改善對策之研究〉《國防雜誌》(桃園)，第 23 卷第 1 期，西元 2009 年 12 月。
2. 龍元海，〈國軍工程管理標準作業程序之研究〉《陸軍工兵半年刊》(高雄燕巢)，第 140 期，西元 2011 年 9 月。
3. 洪家齊，〈TAF 土木工程測試領域-加強實驗室認證管理機制之研究〉《國立中央大學土木工程研究所碩士論文》，西元 2009 年。
4. 陳世宗，〈因應委託服務策略之中華民國軍事工程管理模式研究〉《朝陽科技大學營建工程研究所碩士論文》，西元 2007 年。
5. 李明宗，〈本軍營繕施工查核(督導)常見缺失及改善對策之探討〉《陸軍工兵半年刊》(高雄燕巢)，第 145 期，西元 2015 年 5 月。
6. 林文忠，〈CNLA 實驗室認證制度與或落實實驗室品質文件〉《國立中央大學土木工程研究所碩士論文》，西元 2002 年。
7. 劉福勳，〈營建管理在軍事工程上的應用〉《國軍第十三屆軍事工程研討會論文集》，西元 2001 年。

網路引用：

1. TAF 官網，<http://www.taftw.org.tw>，西元 2015 年。