

國立金門技術學院／ 力弘科技股份有限公司

施工鷹架三維變形偵測系統之研究計畫

公司小檔案

- ★ 成立日期：民國 91 年 7 月
- ★ 負責人：李漢良
- ★ 資本額：新台幣 400 萬元
- ★ 員工人數：6 人
- ★ 經營理念：創新技術、勇於嘗試



計畫緣起

依據勞委會每年勞動檢查年報有關勞工職業傷害傷殘廢、死亡之類型分析資料顯示，營造業因工地現場因物體倒塌、崩塌經常造成的傷亡，因此特別強調「營造或維修工程搭設之鷹架及支撐結構物，應落實自動檢查，必要時應委由專人實施評估及補強措施」。

施工現場鷹架的搭設若遵照相關規範進行，通常屬於安全狀態，不過在施工過程中，人員的穿梭、重物的擺設、施工原料的運送均可能對鷹架結構安全造成影響。尤其外力的襲擊(如強風、豪雨及地震等)影響尤大。如何在施工平日就能夠掌握施工鷹架的安全狀態，在外力作用後檢查鷹架安全更是重要的課題。目前的鷹架檢核方式仍依賴人工的目視檢查，並無有效且全面性的檢查方法。本計畫就是針對上述的環境需求，問題的產生而提出解決方案。整合光電、資訊及營建工程的專業領域，研發以 3D 雷射掃描儀為工具，透過結構計算、3D 點雲資料套疊分析，進行鷹架穩定性分析及三維變形分析，提供當時鷹架之安全狀況。此項跨領域、創新技術及符合市場需求的研發計畫，將提供國內外施工鷹架安全的掌握及補強措施的依據，降低工安事件的發生率，提高勞工生命財產的保障。

新產品簡介

本項新產品包括硬體部分及軟體部分

硬體部分：FARO photon 120 三維雷射掃描儀（如下圖）

1. 掃描最高到 120,000 個點/秒，在 30 秒的 350 萬測點。
2. 高解析度：用 10m 距離的在兩條垂直的掃描線之間的 1.5mm 距離。
3. 掃描角度：水平角度 360°；垂直角度 320°。最大的距離：79m。
4. 精度掃描距離為 25m ± 2 mm。
5. 內建 PC：Pentium III 700 MHz，256 MB，RAM，80GB HD 儲存掃描資料。



◆ FARO photon 120 三維雷射掃描儀

軟體部分：自行開發之「鷹架點雲擷取軟體」、「鷹架點雲結構化軟體」兩項。



◆ 鷹架點雲萃取軟體

❖ 計畫創新重點

針對施工鷹架之安全性檢測以科學設備輔助人工目視檢測在效果上已經具有實質的貢獻，本系統整合光電、資訊及營建工程的專業領域極具有相當的創新性如下。

1. 國內市場並無相關系統的構想及產品。
2. 國外亦無相關產品及文獻可供參考。
3. 滿足產業實際的需求。
4. 系統具有延續性，小幅修改後可提供相關工程安全檢測之用。

❖ 產學研各界之技術移轉及合作效益說明

1. 規劃思維模式的溝通：產與學就一案之規劃思維模式有著不同角度的切入點，業界較注重實用性及時效性，而學界較重視實驗性及學術性，透過本案獲得較佳的產學研觀點的平衡，此模式將適用於未來產學研合作時的溝通與磨合。
2. 三維雷射掃描技術的跨領域模式：三維雷射掃描技術除了原先的應用領域外，結合施工鷹架的議題研發，增加了跨領域的合作項目，同時亦完成本案系統的整合與測試，此項技術直接為業界所受益，成為參與研發業界單位的直接回饋，間接鼓勵業界投入研發。
3. 降低成本、增加產值：透過本案的補助，產學合作案間接增加研發能量的投入，降低研發成本的支出，同時研發成果可為業界帶來額外的產值。
4. 培養研發人才，增進研發能量：產學雙方於執行本案之過程，培養相當的研發人才，經由本案的磨練，適合的人才將為產學界帶來高附加價值的研發能量，對於學校的學術發展與業界的永續經營均帶來正面的貢獻。

❖ 新聘人力與效益

本計畫結案後，針對新聘之大專畢生處理方式如下：

1. 國立金門技術學院：經由本計畫之研發過程訓練後，經考核其能力、投入程度及具體貢獻度後，預計將留任 50% 共計 2 人，轉聘與本計畫相關之本校 GIS 研究中心擔任研究助理的職務，持續本相關研究的後續執行。
2. 力弘科技股份有限公司：採取與國立金門技術學院的考核標準，預計將留任 50% 共計 1 人，繼續本公司研發性質工作。

新聘人力對於學界與業界產生之效益仍決定於受聘人對於研發工作的適切性。本案所聘任之人員均對於作內容有相當程度的認知，因此產生之效益均有明顯的呈現。對

於學界而言已有提高研究能量之作用，未來已有研究單位將委託相關研究或勞務項目。業界則節省成本、創造新產品及新專利的效益；未來預期有產值能量的產生。

❖ 研發成果及衍生效益

1. 新產品研發效益

本案研發之新產品為工安檢查的最佳輔助工具之一，不但符合勞委會工地安全的法令要求，同時幫助工地施工鷹架平日的安全檢測及突發時的安全檢測，以三維全面且非接觸的安全檢測方法，輔助以人力方式進行鷹架安全巡邏的方式之不足，提高檢測範圍及精度，可有效降低鷹架倒塌的危險性且不影響正常工時的運作，為實用且高效率的檢測設備。

2. 新產品在產業中之擴展性或衍生性及計畫創造之量化產值

由於工地安全為各國於土建開發過程中均會面臨的課題，因鷹架倒塌的意外時有所聞，有效的防止有其必須性。但是通常以已開發國家教會注重此類工安事件。以國內而言，雖然法令已有規定嚴格的工安檢查制度，於落實層面有待加強。倘若嚴格執行此法令，率先由公部門採取本設備做為工安檢查的工具，則未來除公部門外，相關施工單位將會延續此要求而採購設備。

若如上述而重視工安檢查制度，則創造之量化產值如下之計算：

本產品之銷售金額由硬體新台幣 400 萬+軟體新台幣 100 萬共為新台幣 500 萬，以二成利潤為計算基準，則每一套設備將獲毛利 100 萬。若一年有一公部門及施工單位採購此設備，則每年可創造新台幣 1,000 萬的營業額及毛利新台幣 200 萬的收益。若經由專利申請，取得相關的專利證明，則透過國外銷售管道，則將擴大增加其營業額及收益。

❖ 專案執行重要心得

本案研發過程突破了三維點雲資料的隨機性及亂數分布的瓶頸，透過對於相關設備特性的了解及研究目標的明確規劃，將特定物的萃取技術得以突破。同時整合空間資訊、資訊工程及結構分析等領域，創新研究獲得服務於工安檢查的相關研發成果。本成果所申請之專利權利已由相關研發單位分享，共同擁有研發成果。

查訪過程中委員縝密、悉心的專業指導，給予本團隊最大的鼓勵與協助，每位參與研發的工作同仁均感受到委員的苦心與用心，對於本研發產品均投入百分之百的心力，期待能有符合委員期許的成果產出。