

科技部補助產學合作研究計畫成果精簡報告

產業升級創新平台輔導計畫(協助傳統產業技術開發計畫)—具 高隔音品質之防火防彈雙開門產品開發計畫

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：MOST 105-2812-8-006-005-

執行期間：105年07月28日至106年07月27日

執行單位：國立成功大學工業與資訊管理學系(所)

計畫主持人：呂執中

共同主持人：蔡耀賢、李約亨

計畫參與人員：講師級-兼任助理：陳佳雯

處理方式：

公開方式：立即公開

中 華 民 國 106 年 11 月 02 日

中文摘要：秉伸興業為了滿足客戶對隔音性能的要求，希望國立成功大學將建築聲學30年的研究經驗、品質改善數十年的經驗，挹注於秉伸興業之產品開發，協助改善秉伸興業之木質防火雙開門隔音品質，遂有此次產學合作案之產生。依照CNS8465-1按1/3倍頻評估、以及ASTM E413按1/3倍頻評估，量測各試件1/3倍頻帶(Hz)之隔音指標(dB)，並以1/3倍頻帶(Hz)為橫軸，隔音指標(dB)為縱軸，繪圖並分析每組試件之隔音值，並以隔音45dB為目標，並且兼顧防火與防彈性能。將秉伸興業之木質雙開防火門隔音性能提升至45dB，一舉達成國內木質雙開門之最優隔音性能目標。且具有防火60分鐘之性能，並且通過台灣國防部軍備局防彈I級試驗，領先全國。

中文關鍵詞：防火雙開門，隔音，防彈

英文摘要：Cooperate with National Cheng Kung University to improve wood fireproof door sound insulation. According to CNS8465-1 by 1/3 frequency evaluation, and ASTM E413 by 1/3 frequency evaluation, measurement of each test piece 1/3 octave band (Hz) of the noise index (dB), and 1/3 times the frequency band (Hz) as the horizontal axis, the sound insulation index (dB) as the vertical axis, drawing and analysis of each group of test pieces of sound insulation, wood fire doors sound insulation performance to 45dB, and has 60 minutes of fire performance, and through the Taiwan Ministry of Defense Juniors Bureau Bulletproof Class I Test.

英文關鍵詞：Fire double door, sound insulation, bulletproof

經濟部與科技部補助協助傳統產業技術開發計畫

成果精簡(進度)報告

計畫名稱: 具高隔音品質之防火防彈雙開門產品開發計畫

計畫編號: MOST 105-2818-8-006-005-

執行期間: 105 年 07 月 28 日至 106 年 07 月 27 日

執行機構/系所(單位): 國立成功大學

計畫主持人: 呂執中

共同主持人: 蔡耀賢、李約亨

計畫參與人員: 陳佳雯、沈明學、王柏堯、謝孟安、盧美辰、林建勳、林權萱、許瑾瑜、陳宏宇、蔡佩玲、林怡光、梁嘉文、林展毅、陳宛姍

合作企業: 秉伸興業股份有限公司

研究摘要 (500 字以內):

本計畫之緣起，乃是秉伸興業之客戶對於其木質防火雙開門產品的隔音性能，有更高的標準與期待，秉伸興業為了滿足客戶對隔音性能的要求，希望國立成功大學將建築聲學 30 年的研究經驗、品質改善數十年的經驗，挹注於秉伸興業之產品開發，協助改善炳伸興業之木質防火雙開門隔音品質，遂有此次產學合作案之產生。依照 CNS8465-1 按 1/3 倍頻評估、以及 ASTM E413 按 1/3 倍頻評估，量測各試件 1/3 倍頻帶(Hz)之隔音指標(dB)，並以 1/3 倍頻帶(Hz)為橫軸，隔音指標(dB)為縱軸，繪圖並分析每組試件之隔音值，並以隔音 45dB 為目標，並且兼顧防火與防彈性能。

人才培育成果說明: 本計畫之人才培訓，主要透過移地訓練及 On-Job Training(OJT) 方式進行，即秉伸公司同仁及工班，前往成大實驗現場，透過與成大研究團隊現場合作裝設雙開門進行實驗，提升同仁及工班在實驗現場裝設與改善的能力，未來對於秉伸公司在 B2B 市場爭取案件時，如有現場實測驗收項目時將有所幫助，公司人員在裝設時可妥適安排，以便完全發揮產品之隔音性能。

技術研發成果說明: 秉伸興業之木質雙開防火門隔音性能提升至 45dB，一舉達成國內木質雙開門之最優隔音性能目標。且具有防火 60 分鐘之性能，並且通過台灣國防部軍備局防彈 I 級試驗，領先全國。

技術特點說明: 依照 CNS8465-1 按 1/3 倍頻評估、以及 ASTM E413 按 1/3 倍頻評估，實測秉伸興業之雙開門試件隔音值，以 CNS 15316 進行逐點量測，可確認雙開門試件各部位之聲學性能，及各個局部隔音缺陷位置，藉由音壓分佈圖判定漏音處以及氣密性，指出初次打樣之門組主要漏音缺陷位置並且改善。最終依照 CNS8465-1 按 1/3 倍頻評估、以及 ASTM E413 按 1/3 倍頻評估，實測秉伸興業之試件隔音值，計算

隔音值 1 組以上，且該隔音值達 45dB 以上。

可利用之產業及可開發之產品：具高隔音品質之防火防彈雙開門產品新產品

推廣及運用的價值：秉伸興業預計售價暫定每樘 5 萬元以上，依照秉伸興業之客戶需求或材質而有不同售價調整，秉伸興業工廠年產能初步可達 200 樘以上，可貢獻產值 1,000 萬元。將秉伸興業之木質雙開防火門隔音性能提升至 45dB，一舉達成國內木質雙開門之最優隔音性能目標。且具有防火 60 分鐘之性能，並且通過台灣國防部軍備局防彈 I 級試驗，領先全國。

處理方式：

1. 立即公開

（依規定，精簡報告係可供科技部立即公開之資料，並以 4 至 10 頁為原則，如有圖片或照片請以附加檔案上傳，如因涉及專利、技術移轉案或其他智慧財產權、影響公序良俗或政治社會安定等，而不宜對外公開者，請勿將其列入精簡報告）

2. 本研究是否有嚴重損及公共利益之發現： ☒否 ☐是

3. 本報告是否建議提供政府單位參考 ☒否 ☐是，

（請列舉提供之單位；本部不經審議，依勾選逕予轉送。）

中 華 民 國 106 年 7 月 31 日

一、計畫執行內容

(一)計畫執行進度及查核點說明：

| 查核點 編號 | 工作項目 | 期 程 | 執行進度 % | | | 執行/差異情形說明 |
|-----------|-----------|---------------|--------|--------|--------|-----------|
| | | | 計畫權重 | 實際進度 | 累計進度 | |
| A1 | 尺寸丈量 | 105/07-105/07 | 3.12% | 3.12% | 3.12% | 無差異 |
| A2 | 圖面設計 | 105/08-105/09 | 9.38% | 9.38% | 12.50% | 無差異 |
| A3 | 製程規劃 | 105/08-105/10 | 12.50% | 12.50% | 25.00% | 無差異 |
| A4 | 實際打樣 | 105/11-105/12 | 6.25% | 6.25% | 31.25% | 無差異 |
| A5 | 品質確認 | 106/01-106/01 | 3.12% | 3.12% | 34.37% | 無差異 |
| B1 | 實驗體安裝 | 105/10-105/11 | 6.25% | 6.25% | 40.62% | 無差異 |
| B2 | 隔音值量測 | 105/11-105/12 | 12.50% | 12.50% | 53.12% | 無差異 |
| B3 | 隔音值改善 | 106/01-106/03 | 18.75% | 18.75% | 71.87% | 無差異 |
| B4 | 隔音值第三方驗證 | 106/04-106/05 | 9.38% | 9.38% | 81.25% | 無差異 |
| B5 | 防火防彈第三方驗證 | 106/06-106/06 | 3.12% | 3.12% | 84.37% | 無差異 |
| C1 | 市場運籌規劃 | 106/05-106/06 | 12.50% | 12.50% | 96.87% | 無差異 |
| C2 | 市場驗證 | 106/07-106/07 | 3.13% | 3.13% | 100% | 無差異 |

註：1.「工作項目」、「期程」、「工作進度」請依簽約計畫書之「計畫開發進度表」填寫。

2.「實際進度」為計畫開始日至期末查訪日達成之進度；「累積進度」為計畫開始日至期末查訪日實際執行累計之進度。

3.若表格不敷使用請自行增列。

(二)計畫執行之各工作項目達成情形說明：(請詳述說明各階段工作執行狀況、研發過程之重要心得及內容說明、成果或差異)

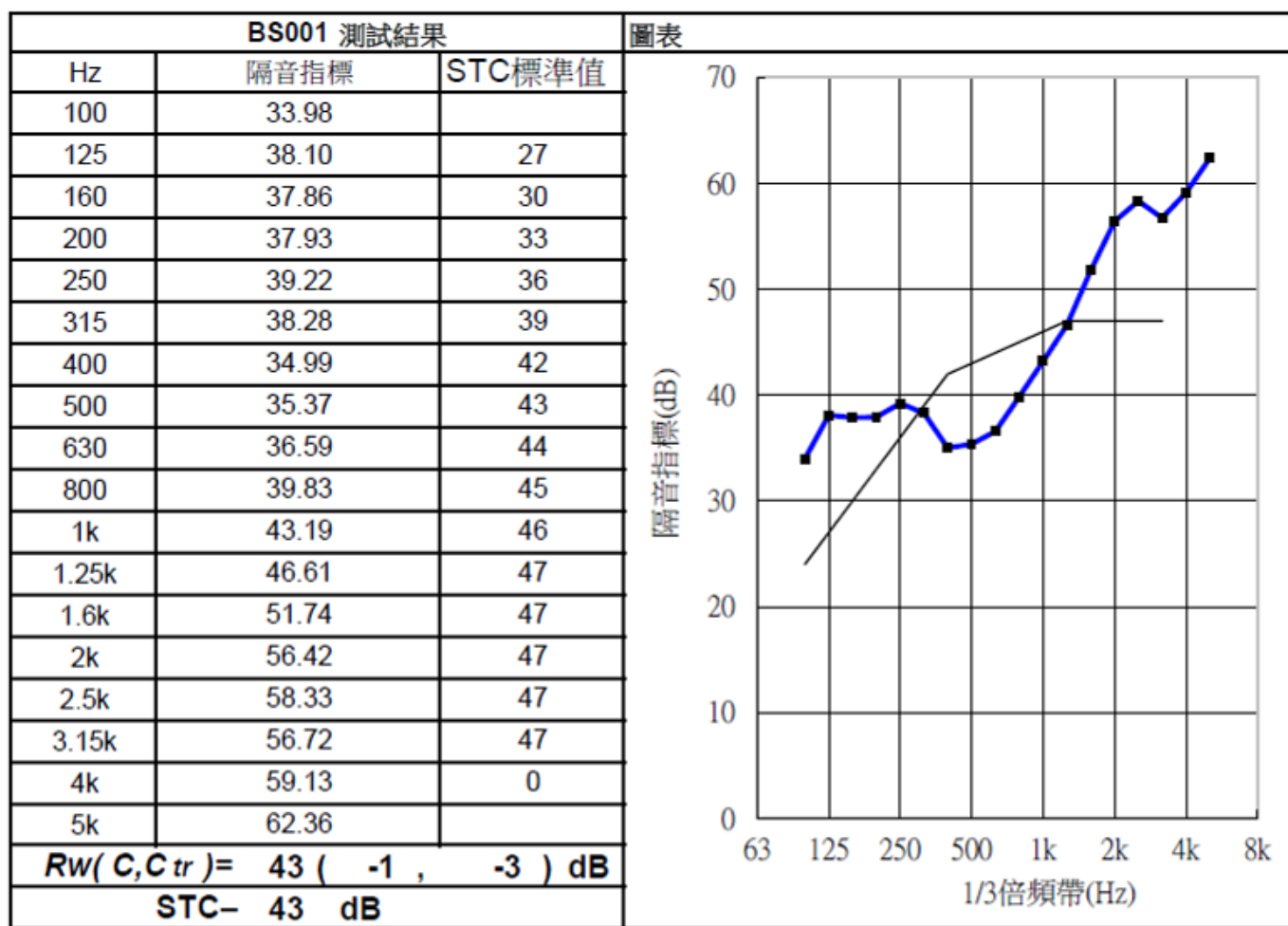
實際打樣

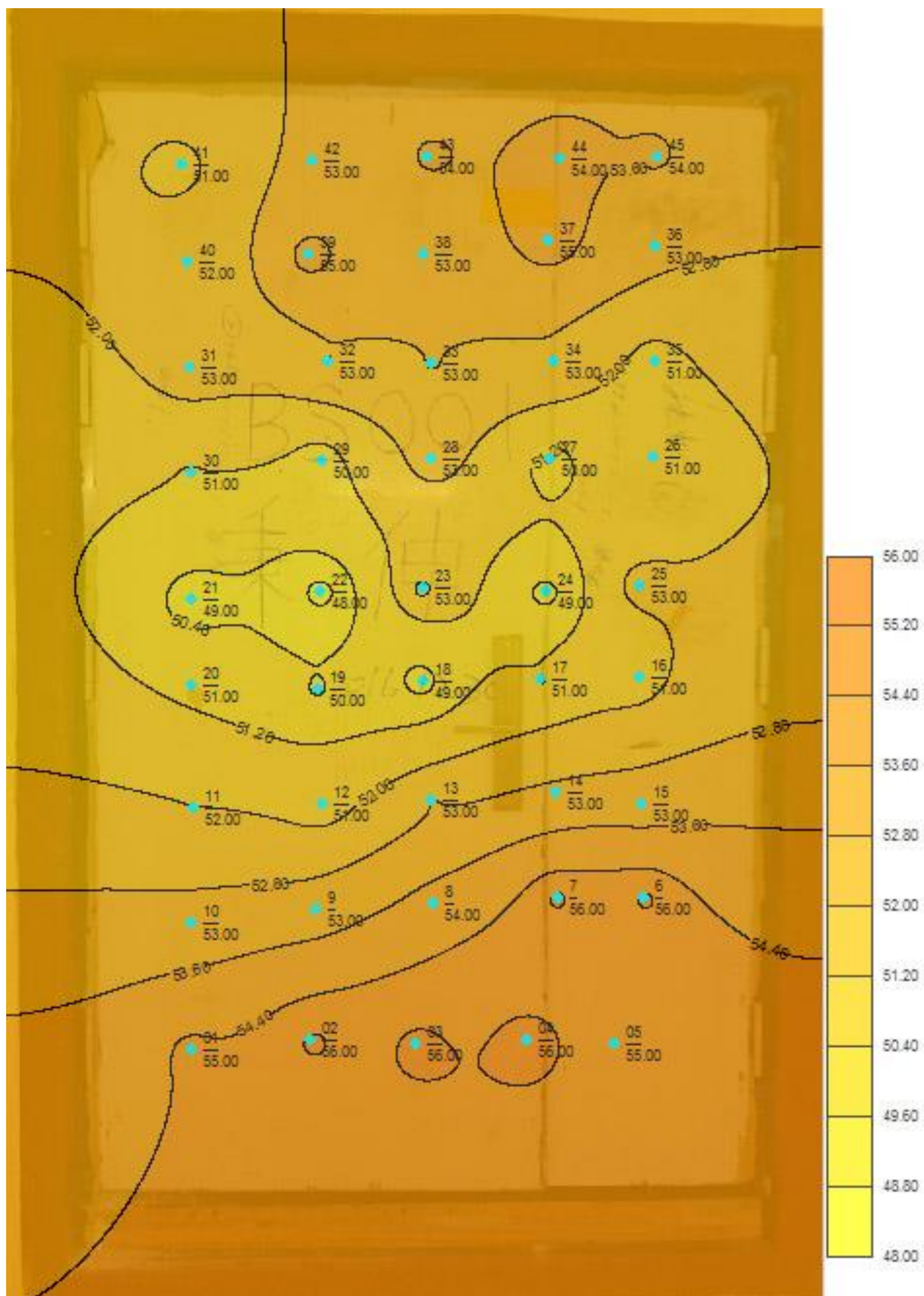


實驗體安裝



隔音值量測

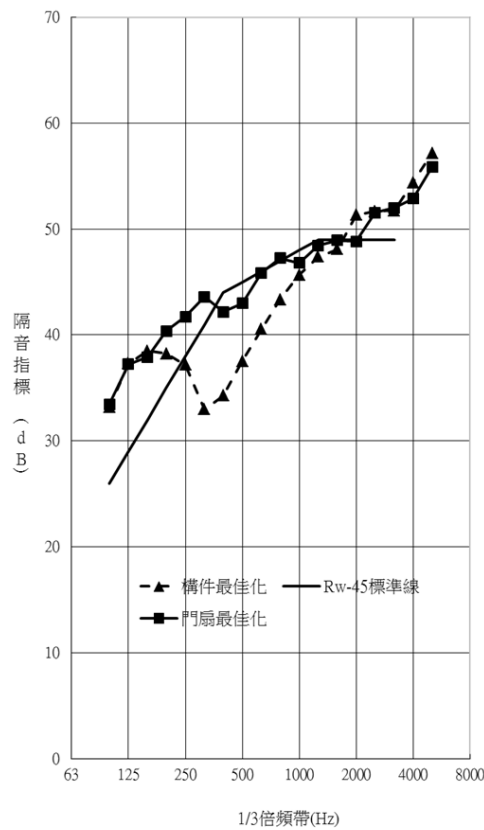




音壓分佈圖

| 組別 | 門扇最佳化 | 構件最佳化 | 差值 |
|------|-------|-------|------|
| Hz | R | R | R |
| 100 | 33.5 | 33.2 | 0.3 |
| 125 | 37.2 | 37.3 | -0.1 |
| 160 | 37.9 | 38.5 | -0.6 |
| 200 | 40.4 | 38.2 | 2.2 |
| 250 | 41.7 | 37.2 | 4.6 |
| 315 | 43.6 | 33.0 | 10.6 |
| 400 | 42.2 | 34.3 | 7.9 |
| 500 | 43.0 | 37.5 | 5.5 |
| 630 | 45.9 | 40.5 | 5.3 |
| 800 | 47.2 | 43.4 | 3.9 |
| 1000 | 46.8 | 45.7 | 1.1 |
| 1250 | 48.5 | 47.4 | 1.1 |
| 1600 | 48.9 | 48.1 | 0.9 |
| 2000 | 48.8 | 51.3 | -2.5 |
| 2500 | 51.5 | 51.7 | -0.1 |
| 3150 | 52.0 | 51.7 | 0.3 |
| 4000 | 52.9 | 54.4 | -1.5 |
| 5000 | 55.9 | 57.2 | -1.3 |
| STC | 48 | 43 | |
| Rw | 48 | 44 | |

門扇改善效益



中頻至高頻 (630 Hz~3150 Hz) 效益維持。
中低頻 (315 Hz~400 Hz) 產生共振效應消除。

二、技術移轉進度及成果說明 (請說明與技術移轉單位之技轉進度及同仁承接技轉單位技術之情形)

在隔音實測方面，秉伸公司同仁/工班與成大研究團隊一起在現場佈置實驗，並有多張照片合影佐證。而秉伸公司與成大已有十年以上之合作經驗，多年來從隔音/防火等產品性能提升，均是與成大合作進行，在技術移轉與承接上，已有相當之經驗傳承累積。

三、計畫執行上之困難及因應對策 (請說明執行計畫中所遇到之困難及解決方式)

雙開門之隔音上，比單開門之隔音有著更大的挑戰，在漏音或是現場實驗工程進行上，都比單開門更加複雜，需要有各種因應或加強措施方能使實驗順利進行。具體因應對策是更換能阻擋特定音頻的材料，以及針對漏音改善，及使用不同設計的金屬構件，運送階段也需特別留意避免碰撞。

四、重要成果與目標達成情形 (以下請以量化數據並加以詳述說明)

(一) 人才培訓及推廣說明：

本計畫之人才培訓，主要透過移地訓練及 On-Job Training(OJT)方式進行，即秉伸公司同仁及工班，前往成大實驗現場，透過與成大研究團隊現場合作裝設雙開門進行實驗，提升同仁及工班在實驗現場裝設與改善的能力，未來對於秉伸公司在 B2B 市場爭取案件時，如有現場實測驗收項目時將有所幫助，公司人員在裝設時可妥適安排，以便完全發揮產品之隔音性能。

(二)技術產出（發明專利，新型/設計專利申請數、新技術/品種引進項數）：

依照 CNS8465-1 按 1/3 倍頻評估、以及 ASTM E413 按 1/3 倍頻評估，實測秉伸興業之雙開門試件隔音值，以 CNS 15316 進行逐點量測，可確認雙開門試件各部位之聲學性能，及各個局部隔音缺陷位置，藉由音壓分佈圖判定漏音處以及氣密性，指出初次打樣之門組主要漏音缺陷位置並且改善。最終依照 CNS8465-1 按 1/3 倍頻評估、以及 ASTM E413 按 1/3 倍頻評估，實測秉伸興業之試件隔音值，計算隔音值 1 組以上，且該隔音值達 45dB 以上。

(三)技術擴散與服務（專利授權及技術轉移）：

本案研發成果將以營業秘密保護，因此並無技術擴散指標。

(四)衍生效益：

1 量化效益：(請說明產值..等效益，並以數據說明，如:計畫開發之機台一台預估售價 100 萬元，至 100 年底可賣出 5 台，99 年產值為 500 萬元；101 年可賣 10 台，100 年產值為 1000 萬元)

(1)增加產值：

| 年份 \ 預估產值 | 增加產值(元) | 估算公式 (預估售出數量 x 售價) |
|-----------|-----------|---|
| 106 年 | 10,000 千元 | 售價暫定每檯 5 萬元以上，工廠年產能初步可達 200 檯以上，可貢獻產值 1,000 萬元。 |
| 107 年 | 10,000 千元 | 售價暫定每檯 5 萬元以上，工廠年產能初步可達 200 檯以上，可貢獻產值 1,000 萬元。 |
| 108 年 | 10,000 千元 | 售價暫定每檯 5 萬元以上，工廠年產能初步可達 200 檯以上，可貢獻產值 1,000 萬元。 |
| 合計 | 30,000 千元 | |

(2)降低成本(請說明評估方式)：無

(3)促成投資額(請說明評估方式)：無

(4)產品高值化指標(例如售價提昇及銷售量提昇等)：銷售量提升，較往年提升約 3%

2 研發管理指標(研發部門、知識管理、研發專案管理--PM、NPDP 及 PLM 等、產品研發策略、專利地圖及研發管理資訊化等)：

研發部門：新產品研發隔音、防火、防彈，突破技術瓶頸，技術保持業界領先。

3 質化效益：

與成大前瞻研發，提高公司成員對隔音、防火等知識學習成效，成功技術升級。

(五)公司近 3 年的重大成效說明：(例如：獲得獎項--BEPASS、國品獎、精銳獎及創新 50 強等、國際認證--ISO 及產業認證等、媒體報導、創立新品牌--品牌策略及品牌行銷等、公司上市或上櫃、產品符合環保議題、研發標的物可替代進口產品、競爭力提升、國內外訂單之成長率及參與其他計畫-主導計畫、業界科專、SBIR 及 SIIR) 等

無

105年度專題研究計畫成果彙整表

| | | | | | | | |
|--|----------|-----------|---------|--------------------------|----|---|---|
| 計畫主持人：呂執中 | | | | 計畫編號：105-2812-8-006-005- | | | |
| 計畫名稱：產業升級創新平台輔導計畫(協助傳統產業技術開發計畫)－具高隔音品質之防火防彈雙開門產品開發計畫 | | | | | | | |
| 成果項目 | | | | 量化 | 單位 | 質化 (說明：各成果項目請附佐證資料或細項說明，如期刊名稱、年份、卷期、起訖頁數、證號...等) | |
| 國內 | 學術性論文 | 期刊論文 | | 0 | 篇 | | |
| | | 研討會論文 | | 0 | | | |
| | | 專書 | | 0 | 本 | | |
| | | 專書論文 | | 0 | 章 | | |
| | | 技術報告 | | 2 | 篇 | 期中報告， 期末報告 | |
| | | 其他 | | 0 | 篇 | | |
| | 智慧財產權及成果 | 專利權 | 發明專利 | 申請中 | 0 | 件 | |
| | | | | 已獲得 | 0 | | |
| | | | 新型/設計專利 | | 0 | | |
| | | 商標權 | | 0 | | | |
| | | 營業秘密 | | 0 | | | |
| | | 積體電路電路布局權 | | 0 | | | |
| | | 著作權 | | 0 | | | |
| | | 品種權 | | 0 | | | |
| | | 其他 | | 0 | | | |
| | | 技術移轉 | 件數 | | 0 | | 件 |
| | 收入 | | 0 | 千元 | | | |
| | 國外 | 學術性論文 | 期刊論文 | | 0 | 篇 | |
| | | | 研討會論文 | | 0 | | |
| 專書 | | | 0 | 本 | | | |
| 專書論文 | | | 0 | 章 | | | |
| 技術報告 | | | 0 | 篇 | | | |
| 其他 | | | 0 | 篇 | | | |
| 智慧財產權及成果 | | 專利權 | 發明專利 | 申請中 | 0 | 件 | |
| | | | | 已獲得 | 0 | | |
| | | | 新型/設計專利 | | 0 | | |
| | | 商標權 | | 0 | | | |
| | | 營業秘密 | | 0 | | | |
| | | 積體電路電路布局權 | | 0 | | | |
| | | 著作權 | | 0 | | | |
| | | 品種權 | | 0 | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

| | | | | | |
|--|------|--------|----|----|---------------|
| | | 其他 | 0 | | |
| | 技術移轉 | 件數 | 0 | 件 | |
| | | 收入 | 0 | 千元 | |
| 參與計畫人力 | 本國籍 | 大專生 | 0 | 人次 | |
| | | 碩士生 | 10 | | 收集資料及分析 |
| | | 博士生 | 0 | | |
| | | 博士後研究員 | 1 | | 實驗模型建立及研究成果分析 |
| | | 專任助理 | 0 | | |
| | 非本國籍 | 大專生 | 0 | | |
| | | 碩士生 | 0 | | |
| | | 博士生 | 0 | | |
| | | 博士後研究員 | 0 | | |
| | | 專任助理 | 0 | | |
| 其他成果 （無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。） | | | | | |

本產學合作計畫研發成果及績效達成情形自評表

| 成果項目 | | 本產學合作計畫預估研究成果及績效指標 (作為本計畫後續管考之參據) | 計畫達成情形 |
|---|----|---|---------------------|
| 技術移轉 | | 預計技轉授權 0 項 | 完成技轉授權 0 項 |
| 專利 | 國內 | 預估 0 件 | 提出申請 0 件，獲得 0 件 |
| | 國外 | 預估 0 件 | 提出申請 0 件，獲得 0 件 |
| 人才培育 | | 博士 1 人，畢業任職於業界 0 人 | 博士 1 人，畢業任職於業界 0 人 |
| | | 碩士 12 人，畢業任職於業界 0 人 | 碩士 12 人，畢業任職於業界 0 人 |
| | | 其他 0 人，畢業任職於業界 0 人 | 其他 0 人，畢業任職於業界 0 人 |
| 論文著作 | 國內 | 期刊論文 0 件 | 發表期刊論文 0 件 |
| | | 研討會論文 0 件 | 發表研討會論文 0 件 |
| | | SCI論文 0 件 | 發表SCI論文 0 件 |
| | | 專書 0 件 | 完成專書 0 件 |
| | | 技術報告 2 件 | 完成技術報告 2 件 |
| | 國外 | 期刊論文 0 件 | 發表期刊論文 0 件 |
| | | 學術論文 0 件 | 發表學術論文 0 件 |
| | | 研討會論文 0 件 | 發表研討會論文 0 件 |
| | | SCI/SSCI論文 0 件 | 發表SCI/SSCI論文 0 件 |
| | | 專書 0 件 | 完成專書 0 件 |
| | | 技術報告 0 件 | 完成技術報告 0 件 |
| 其他協助產業發展之具體績效 | | 新公司或衍生公司 0 家 | 設立新公司或衍生公司(名稱)： |
| 計畫產出成果簡述： 請以文字敘述計畫非量化產出之技術應用具體效益。 (限600字以內) | | 技術研發成果說明:秉伸興業之木質雙開防火門隔音性能提升至45dB，一舉達成國內木質雙開門之最優隔音性能目標。且具有防火60分鐘之性能，並且通過台灣國防部軍備局防彈I級試驗，領先全國。 技術特點說明：依照CNS8465-1按1/3倍頻評估、以及ASTM E413按1/3倍頻評估，實測秉伸興業之雙開門試件隔音值，以CNS 15316進行逐點量測，可確認雙開門試件各部位之聲學性能，及各個局部隔音缺陷位置，藉由音壓分佈圖判定漏音處以及氣密性，指出初次打樣之門組主要漏音缺陷位置並且改善。最終依照CNS8465-1按1/3倍頻評估、以及ASTM E413按1/3倍頻評估，實測秉伸興業之試件隔音值，計算隔音值1組以上，且該隔音值達45dB以上。 可利用之產業及可開發之產品：具高隔音品質之防火防彈雙開門產品新產品推廣及運用的價值：秉伸興業預計售價暫定每樘5萬元以上，依照秉伸興業之客戶需求或材質而有不同售價調整，秉伸興業工廠年產能初步可達200樘以上，可貢獻產值1,000萬元。將秉伸興業之木質雙開防火門隔音性能提升至45dB，一舉達成國內木質雙開門之最優隔音性能目標。且具有防火60分鐘之性能，並且通過台灣國防部軍備局防彈I級試驗，領先全國。 | |

| | |
|--------------------------------------|---|
| <p>請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估</p> | <p><input checked="" type="checkbox"/> 達成目標</p> <p><input type="checkbox"/> 未達成目標（請說明，以100字為限）</p> <p style="margin-left: 40px;"> <input type="checkbox"/> 實驗失敗 <input type="checkbox"/> 因故實驗中斷 <input type="checkbox"/> 其他原因 </p> <p>說明：</p> |
| <p>本研究具有政策應用參考價值</p> | <p><input checked="" type="checkbox"/> 否</p> <p><input type="checkbox"/> 是，建議提供機關（勾選「是」者，請列舉建議可提供施政參考之業務主管機關）</p> |
| <p>本研究具影響公共利益之重大發現</p> | <p><input type="checkbox"/> 否</p> <p><input type="checkbox"/> 是</p> <p>說明：（以150字為限）</p> |