

伍、附件

附件一、軍民通用科技合作研究規劃書(由本院執行單位提供併案審查)

一、合作研究內容

(一) 合作研究計畫摘要

計畫名稱：抗高速撞擊 B₄C 基輕質陶瓷複材研製開發

契約編號：BR1059007

案別：☐新建案 ☒賡續案

中科院材電所冶金組/計畫執行負責人：林佳詩/職稱：工程師/電話：357057

評估項目	內容說明
1.計畫目的	輔導產業具備 B ₄ C 基輕質陶瓷粉體造粒/配方/成型/燒結及新一代抗彈纖維複材製程等關鍵技術。本院同時向國軍積極爭取「人員抗彈裝備」、「車用抗彈防護系統」…等裝備整合，期望成功整合國內產業資源，建置軍品整合研發平台，促進國內產業技術升級，並將軍品訂單留在國內，促進國家總體經濟發展。
2.計畫目標	109 年度： 1. B ₄ C 基輕質陶瓷量產製程規格： (1).彎曲強度 ≥ 380 MPa、微硬度 Hv ≥ 27 GPa、密度 ≤ 2.65 g/cm ³ 。 (2).單片抗彈陶瓷塊成品面積 $>50 \times 50$ mm ² 。 (3).良品率達 95%(每批 ≥ 100 件，燒結完成後以目視檢驗表面無坑洞及裂紋視為合格)。 2. B ₄ C 基輕質陶瓷複材板規格： (1).完成抗彈陶瓷複材板面密度 <34 kg/m ² ，防護性能通過 NIJ IV 級。 (2).完成 B ₄ C 基輕質陶瓷複材抗彈產品：3 套（尺寸外觀如圖 1，重量 <2.0 kg）。 (3).建立輕質抗彈陶瓷複材板量產 SOP、SIP 及 QC 工程表。
3.中科院與合作廠商 分工規劃	廠商： 1.完成「B ₄ C 基輕質陶瓷」小批量產製程技術建立。 2.完成「新一代抗彈纖維複材」量產製程技術建立 3.完成「輕量化高階抗彈陶瓷複材板」產品製程技術，防護性能通過 NIJ IV 級規範。 中科院材電所： 1.輔導廠商完成「輕量化高階抗彈陶瓷複材板」產品開發，技術諮詢/輔導。

	2.協助廠商完成實彈驗證。
4.合作廠商投資設施/設備需求	<p>廠商需具備之設施/設備需求，詳述如下：</p> <p>1.攝氏 2100 度以上量產型高溫氣氛燒結設備。</p> <p>2.高性能陶瓷量產型壓製成型設備。</p> <p>3.陶瓷加工機。</p> <p>4.纖維複材量產之熱壓機。</p> <p>5.分析檢測設備(硬度機、密度機、彎折試驗機、表面粗度儀、偏光顯微鏡、OM、SEM)。</p>
5.合作技轉軍用技術轉化民生應用項目	耐溫/耐蝕關鍵設備零組件（如:石化設備噴嘴、半導體設備零組件...等）
6.合作研究預期效益	完成本項計畫後，可協助國軍建立輕質抗彈陶瓷複材板，預估計畫完成後3年內可獲得約3000萬以上軍品訂單。
7.研究分包款建議	需視核定的預算而定，每一案合作研究額度為專案計畫經費的 10%，須繳交營業稅。

（二）中科院材電所對合作廠商技術輔導及授權項目 <請表列方式填寫>

項目	技術輔導及授權項目	數量	是否涉機密
1	輔導「抗高速撞擊 B ₄ C 基輕質陶瓷複材」產品開發	1 件	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否

（三）中科院材電所提供合作廠商之技術智財(含文件)規劃項目 <請表列填寫>

項目	技術智財（含文件）規劃項目	數量	是否涉機密
1	一種複合式抗彈陶瓷結構	1 件	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否

(四) 中科院材電所必要配合作業項目 <請條綱或表列方式簡要填寫>

項次	作業項目	內容概述
1	技術輔導項目	配合計畫推動時程，適時訪廠、輔導合作廠商，俾利合作研究案得以如期如質如預算經費完成。
2	技術文件提供	提供本計畫執行所必需之技術文件。

二、成品驗收程序 <請詳實填寫，以表列方式說明產出之產品名稱、時程、驗收方式>

項次	產品名稱及料號	預期交付日	數量	驗收方式
1	B ₄ C 基輕質陶瓷複材板	109/11/30	3 套	目視及功能測試報告

產出之項量 (經測試後歸 中科院所有)	1. B ₄ C 基輕質陶瓷複材板成品三套，抗彈性能符合 NIJ IV 級規範。 2.技術報告： (1).槍擊測試報告。 (2).陶瓷材料檢測報告。 (3).輕質抗彈陶瓷複材板量產 SOP、SIP 及 QC 工程表
成品研製規格	1. B ₄ C 基輕質陶瓷量產製程規格： (1).彎曲強度 ≥ 380 MPa、微硬度 Hv ≥ 27 GPa、密度 ≤ 2.65 g/cm ³ 。 (2).單片抗彈陶瓷塊成品面積 $>50 \times 50$ mm ² 。 (3).良品率達 95%(每批 ≥ 100 件，燒結完成後以目視檢驗表面無坑洞及裂紋視為合格)。 2. B ₄ C 基輕質陶瓷複材板規格： (1).完成抗彈陶瓷複材板面密度 <34 kg/m ² ，防護性能通過 NIJ IV 級。 (2).完成 B ₄ C 基輕質陶瓷複材抗彈產品：3 套(尺寸外觀如圖 1，重量 <2.0 kg)。
計畫執行時程	109 年度 (1)完成輕質陶瓷纖維複材量產製程技術。 (2)完成輕量化陶瓷複材抗彈模組 3 套，單板重量 <2.0 kg (尺寸外觀如圖 1)，抗彈性能符合 NIJ IV 級規範。 (3)完成小批量試製 SOP 及 SIP 及 QC 工程表建立。
成品驗收單位	中科院材電所冶金組主辦，材電所計管組協辦。
程序、檢驗與 驗證方法	如< <u>驗收佐證資料</u> >

三、廠商提案資格審查條件

(一) 廠商須擁有專業相符的實驗室〈基本要求說明〉

- 1.攝氏 2100 度以上量產型高溫氣氛燒結設備。
- 2.高性能陶瓷量產型壓製成型設備。
- 3.陶瓷加工機。
- 4.纖維複材量產之熱壓機。
- 5.分析檢測設備(硬度機、密度機、彎折試驗機、表面粗度儀、偏光顯微鏡、OM、SEM)。

(二) 廠商本身須僱用專業相關從業員工〈基本要求說明〉

廠商需提供從事陶瓷粉體造粒、陶瓷高壓成型、陶瓷燒結等技術之作業人員或研發人員證明。

(三) 廠商本身須必備之產品研製設施/設備〈基本要求說明〉

合作廠商需有粉末造粒、高壓成型、燒結、加工及組裝等設備自製能量。

四、預期研究成果

研究成果項目		預估數
增加產值	金 額	10,000,000 元
產出新產品或服務數	件 數	1 件
衍生商品或服務數	件 數	1 件
投入研發費用	金 額	1,000,000 元
促成投資金額	件 數	2 件
	金 額	2,000,000 元
增加就業人數	人 數	5 人
衍生科專計畫申請	件 數	0 件
	金 額	0 元

<期中/末履約查證廠商應配合事項>

一、期中查證：

1. 經費支用原始憑證(影本)備妥於查證會議中備查。
2. 期中查證前需備妥下列資料於查證會議中備查：
 - (1).抗彈陶瓷性能測試報告。
 - (2).B4C 基輕質陶瓷製程良品率統計表。
 - (3).期中簡報資料。

二、期末查證：

1. 經費支用原始憑證(影本)備妥於查證會議中備查，有關合作研究經費支用原始憑證(影本)，結案應繳回材電所(財務組)辦理驗結歸檔存查；有關本計畫合作研究經費動支，須接受本院（財務組）查核，或配合補助機關及審計部需求，得隨時調閱廠商與該計畫相關文件、單據及帳冊等，如有不符該計畫用途經費，本院有權不予核銷，並辦理繳還合作研究經費程序。
2. B4C 基輕質陶瓷複材槍擊測試報告。
3. B4C 基輕質陶瓷複材尺寸及面密度檢測報告。
4. 期末查證前需完成驗收 B4C 基輕質陶瓷複材模組 3 套，面密度 $<34\text{kg/m}^2$ ，防護性能通過 NIJ IV 級，外觀尺寸如圖 1 所示。
5. 輕質抗彈陶瓷複材板量產 SOP、SIP 及 QC 工程表。
6. 期末簡報資料。

<期末驗收佐證資料>

109 年度驗收成品規格及應繳驗資料

一、廠商應繳驗本案研究成果：

- (一) B4C 基輕質陶瓷複材模組 3 套，外觀尺寸如圖 1 所示。
- (二) B4C 基輕質陶瓷塊 5 塊，成品面積 $>50\times 50\text{mm}^2$ 。
- (三) B4C 基輕質陶瓷性能檢測報告。
- (四) 槍擊測試報告。
- (五) 面密度檢測報告。

二、本案成品研製規格：

(一) B4C 基輕質陶瓷量產製程規格：

1. 彎曲強度 $\geq 380\text{MPa}$ 、微硬度 $\text{Hv}\geq 27\text{GPa}$ 、密度 $\leq 2.65\text{g/cm}^3$ 。
2. 單片抗彈陶瓷塊成品面積 $\geq 50\times 50\text{mm}^2$ 。

(二) B4C 基輕質陶瓷複材板規格：

1. 完成抗彈陶瓷複材板面密度 $<34\text{kg/m}^2$ ，防護性能通過 NIJ IV 級。
2. 完成 B4C 基輕質陶瓷複材抗彈產品：3 套（外觀尺寸如圖 1 所示）。

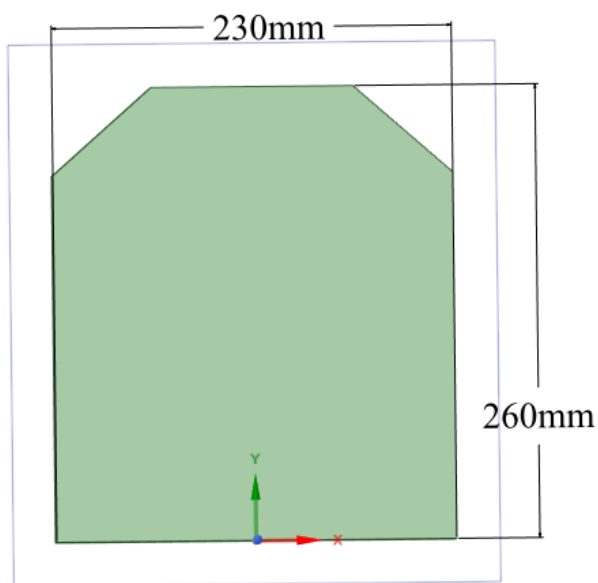
三、本案成品檢測與驗證方法：

- (一)抗彈陶瓷材料及測試報告：由第三公證單位執行測試，本單位僅針對報告進行目視檢測/驗收，檢驗單位：工研院、金屬中心、慶齡研究中心、三杰檢測公司或中科院加工測試組。
- (二)槍擊測試報告：國防大學理工學院彈道實驗室測試報告。
- (三)面密度測試報告：國防大學理工學院彈道實驗室測試報告或第(一)項第三公正單位檢測報告。

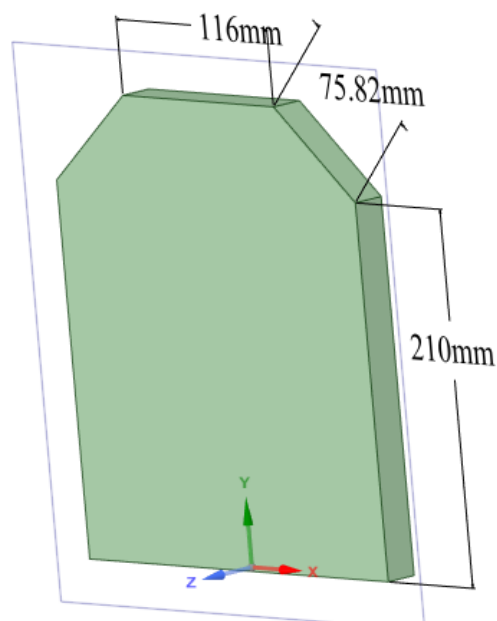
上述第(二)及(三)項，檢測測果可出據在同一份報告上。

四、本案規劃建立試認證供應品項：

項目	供應品名稱	料號	圖號	適用計畫
1	B4C 基輕質陶瓷複材	9390NCS050787	BR1059007	軍種委製案



標示尺寸容許誤差 $\pm 2\text{mm}$



標示尺寸容許誤差 $\pm 5\text{mm}$

圖 1、輕質 B4C 陶瓷複材板外觀尺寸圖