



專業勞務_採購規範書

一、目的/用途說明

隨著高功率晶片(AI加速器、功率元件)熱密度急遽攀升，液冷冷板須在「散熱量」與「壓降(泵浦功率)」之間取得最佳平衡。本計畫運用AI拓樸最佳化，自動生成「非規則、非直觀」之冷板內部流道，以散熱量與壓降為雙目標求取最佳化，於壓降限制下實現高效解熱。

二、工作內容需求

為完成前述之工作目的需委託產出下列文件、程式及圖面：

建立「以散熱量與壓降為雙目標」之冷板 AI 拓樸多目標最佳化設計流程，並以邊界層解析之高保真共軛傳熱模擬驗證。

第一階段(單晶片，40×40 mm 熱源)：

(一) 先以密鰭片確立該條件下之最大散熱量 $Q_{\max}$ (於 $T_{\max} \leq 85^\circ\text{C}$ 、 $\Delta P \leq 5\text{ psi}$)作為能力基準與後續操作點；

(二) 再以熱流綜合性能因子 η 為目標進行 AI 拓樸最佳化，於達散熱規格之操作點使 $\eta > 1$ (同散熱量下更低之壓降與泵浦功率)，並探討可否進一步提升 $Q_{\max}$ 。

第二階段(一對二晶片 5,000 W 以上)：

延伸至雙晶片非均勻熱源之多目標最佳化，於 4 LPM 下達相同溫度與壓降規格，並確保兩晶片間流量分配均勻——非均勻熱源正是 AI 拓樸「非直覺減量」價值最大化之場景。

針對工研院之 40×40 mm 晶片條件，本案除求取最佳化設計外，並量化「該條件下可達之最大解熱瓦數」；若 2,500W 超出此操作點之物理極限，則一併提供「達 2,500 W 所需之冷板散熱面積或流量條件」，作為選型依據（註：冷板散熱區得大於晶片以利熱擴散，實際尺寸俟工研院確認）。

產出可銑削加工之最佳化幾何 (CAD/STL)；本期交付以「模擬最佳化設計」為範圍，實體樣品製作與量測驗證列為後續階段。

三、交付內容與交付期限

第一階段 2026/09/04 繳交單晶片 2500W 之 AI 拓樸開發冷板技術報告

第二階段

2026/10/16 繳交一對二晶片 5000W 之 AI 拓樸開發冷板技術報告、結案報告。

四、驗收標準

項目	規格
解熱目標	2,500 W
外觀總尺寸	118 × 96.4 × 12 mm
設計範圍（內部腔體）	80 × 49.2 × 4.5 mm（前後保留進出水管空白區，AI 僅於此腔體內拓樸）；流動方向沿 80 mm
加熱面積（Heater）	40 × 40 mm（置中，等效 $q'' \approx 1.5625\text{ MW/m}^2$ ）



工作流體	PG-25 (25% 丙二醇水溶液)
流量	2 LPM
進出水	單進單出 (single inlet / single outlet)
固體材料	銅 Cu(k=387 W/m·K)
性能限制	$T_{max} \leq 85^{\circ}\text{C}$; $\Delta P \leq 5 \text{ psi}$ (34.47 kPa)

註：若 2,500W 超出此操作點之物理極限，則一併提供「達 2,500 W 所需之冷板散熱面積或流量條件」，作為選型依據

項目	規格
解熱目標	5,000 W 以上 (對應 範圍內 2 顆晶片)
工作流體	PG-25
流量	4 LPM
性能限制	$T_{max} \leq 85^{\circ}\text{C}$; $\Delta P \leq 10 \text{ psi}$
備註	大冷板外觀尺寸、設計腔體尺寸及 2 晶片，圖面參照第一階段圖面，生成一對二冷板架構。

註：若 5,000W 超出此操作點之物理極限，則一併提供「達 5,000 W 所需之冷板散熱面積或流量條件」，作為選型依據

五、 委託金額

完成第一階段成果交付及驗證後，支付 60%委託費用。

完成第二階段成果交付及驗證後，且無待解決事項支付尾款。

申請付款時，由廠商檢附發票及相關憑證，報經工研院核實後，依每月定期付款方式支付前款之契約價金。

六、 智慧財產權歸屬

透過此勞務委託案所產生之資料、文件、程式碼等之智慧財產權皆屬工業技術研究院擁有。