

114學年材料工程系大學部實習成果觀摩競賽



專業
主題

PMMA造孔劑對兩相流散熱管結構控制之研究

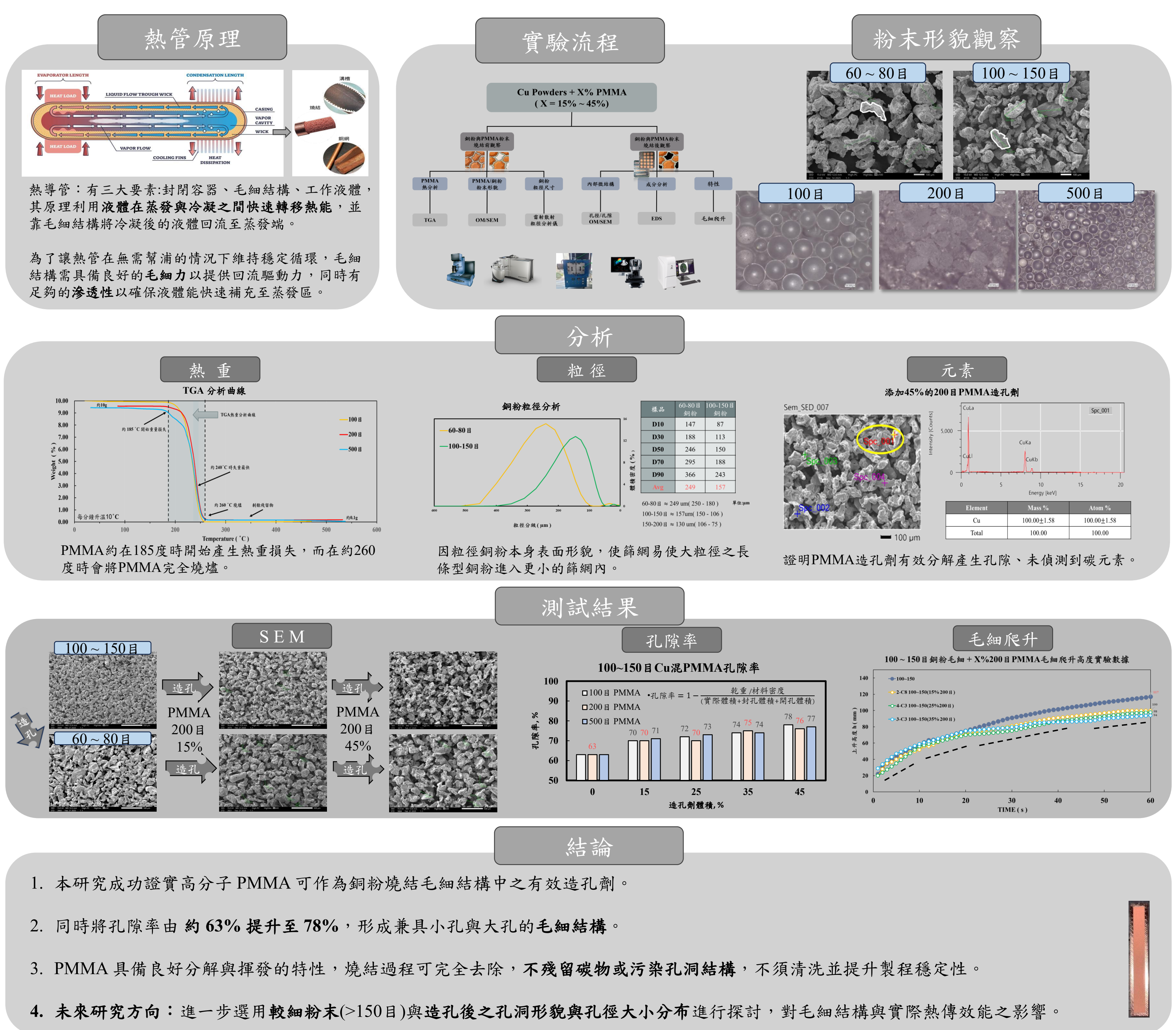
內容
摘要

研究背景與動機：熱管的傳熱性能依賴毛細結構的孔徑與孔隙率，若液體回流受阻，將導致蒸氣在液體表面堆積、提升熱阻、降低效率。傳統單一孔徑結構難以同時兼顧毛細力與滲透率，因此本研究提出具雙孔徑分佈的毛細結構設計，透過調控大小孔比例以提升液體回流能力，進而改善熱阻與整體熱傳表現。

實驗方法與材料設計：本研究使用高分子 PMMA（聚甲基丙烯酸甲酯）作為造孔劑，製作雙孔徑毛細結構。小孔徑由銅粉自然堆疊燒結後產生，大孔徑則來自PMMA造孔劑分解後所形成之孔洞。藉由PMMA分解於高溫下揮發而不殘留，省略清洗步驟，有效提升製程效率。

研究觀察與分析項目：實驗中針對不同粒徑與含量的PMMA造孔劑，觀察銅粉的燒結後與孔隙變化，並進行 SEM 表面形貌分析、EDS 驗證殘留物、測量孔隙率分佈，最終以毛細爬升高度作為毛細性能評估指標。

實習
成果



測試結果

SEM

100~150目, 60~80目, 15%, 45%

孔隙率

造孔劑體積, %	100目 PMMA	200目 PMMA	500目 PMMA
0	63	70	71
15	70	71	72
25	72	73	74
35	74	75	76
45	78	77	77

毛細爬升

100-150目 Cu混PMMA 毛細爬升高度實驗數據

結論

1. 本研究成功證實高分子 PMMA 可作為銅粉燒結毛細結構中之有效造孔劑。
2. 同時將孔隙率由約 63% 提升至 78%，形成兼具小孔與大孔的毛細結構。
3. PMMA 具備良好分解與揮發的特性，燒結過程可完全去除，不殘留碳物或污染孔洞結構，不須清洗並提升製程穩定性。
4. 未來研究方向：進一步選用較細粉末(>150目)與造孔後之孔洞形貌與孔徑大小分布進行探討，對毛細結構與實際熱傳效能之影響。