採購規格補充書

機器人周邊設備電控與通訊介接整合開發

一、採購目的與應用情境

本案配合愛寶機器人 2.0 開發計畫之研發需求，委託廠商辦理機器人周邊設備電控整合、配線與電源管理、感測器及致動器控制、通訊介接與功能測試等工作。應用情境以醫療院所藥品藥袋整理作業為主，由周邊設備協助完成已分包藥品小包之收集、藥袋取袋、開袋、裝袋及封口，並與愛寶機器人主控制系統進行訊號傳遞及協同控制，以提升系統整合度、運作穩定性及後續場域驗證能力。

本案所稱藥品小包，係指已完成分包之藥品包裝單位；本案工作範圍以藥品小包收集及藥袋整理包裝之設備整合為主，不包含藥品辨識、處方判讀、劑量計算、藥品調劑或給藥作業。

二、採購規格

1. 機器人周邊設備電控整合開發

開發機器人與周邊設備之電控及通訊介接功能，包含設備控制訊號傳遞、設備運作狀態回饋、動作交握及異常偵測處理，確保各周邊設備與機器人主控制系統間之訊號傳輸及控制運作正常。

2. 藥品藥袋作業流程整合

以醫療院所藥品藥袋整理情境為應用基礎，開發已完成分包之藥品小包收集、藥袋取袋、開袋、藥品裝袋及封口等整合流程。每袋預計裝填 10 包藥品小包，並配合 2 款指定藥袋進行設備功能整合及作業測試，以驗證機器人與周邊設備之協同作業能力。

3. 周邊機構控制介面整合

整合集料機構、負壓取袋機構、移載開袋機構及展袋熱封口機構之電控介面，建立藥品小包收集、藥袋取袋、開袋、裝袋及封口等各站動作順序、啟動條件、完成訊號及安全互鎖機制。

4. 機器人控制系統通訊介接

配合指定機器人主控制器，開發雙向通訊及控制交握功能，至少包含作業請求、設備就緒、允許動作、執行中、作業完成、異常通知及異常復歸等狀態訊號，確保機器人與周邊設備間之控制指令及設備狀態能正確傳遞。

5. 機器人與周邊設備協同作業開發

開發機器人與藥品包裝周邊設備之協同控制功能，包含藥品小包取放、移載及裝袋等作業動作，確保機器人主控制系統與周邊設備能依指定藥袋整理流程完成動作配合。

6. 設備操作及測試功能

提供設備手動操作、單步測試及自動整合流程執行功能，並針對須由人工或半自動執行之作業步驟，明確定義操作方式、執行條件及完成確認機制，以利設備功能測試、調整及後續操作維護。

7. 藥袋規格及參數設定

支援 2 款指定藥袋之作業參數設定及切換功能，包含藥袋取袋、開袋、藥品小包裝填及熱封口等相關控制參數，以符合不同藥袋規格之作業需求，並確保切換後設備能正常執行指定作業流程。

8. 設備異常偵測及復歸功能

建立設備未就緒、藥品小包收集異常、藥袋取袋失敗、開袋失敗、裝袋異常、通訊逾時及設備運作異常等偵測機制，提供異常訊息及處理方式，並於異常排除及確認後始可重新啟動作業。

9. 系統整合測試及數據紀錄

配合 2 款指定藥袋進行機器人與周邊設備整合測試，測試項目包含藥品小包收集數量、藥袋取袋及開袋成功情形、每袋藥品小包裝填數量、封口品質、單袋作業循環時間及異常發生紀錄，並提供完整測試結果及相關紀錄。

10. 技術文件交付

提供本案開發所需之系統架構圖、電控接線圖、I/O 訊號對照表、通訊交握規格書、設備操作說明及系統整合測試紀錄，以供工研院後續系統整合、操作及維護使用。

11. 軟體程式及相關資料交付

提供本案開發之設備控制程式、通訊介接程式、作業參數設定檔及必要之程式備份與還原說明。若涉及第三方軟體、套件或授權限制，應於交付前明確說明其使用範圍、授權方式及相關限制。

12. 工研院軟體整合開發配合事項

配合工研院軟體整合開發需求，依工研院指定之介面規格提供必要之控制指令、設備狀態訊號、通訊資料格式及技術文件，並配合進行介面調整、程式串接、聯合測試及異常修正。開發及整合配合期間預計為 6～10 個月，實際執行進度依雙方確認之開發計畫辦理。

三、驗收標準及量化指標

驗收項目	驗收標準及判定方式
1. 設備電控整合測試	集料機構、負壓取袋機構、移載開袋機構及展袋熱封口機構均須完成電控介面整合；各設備須能依指定控制指令正常執行動作並正確回傳運作狀態；各機構動作順序及安全互鎖條件須符合預定作業流程。
2. 通訊交握功能測試	完成作業請求、設備就緒、允許動作、執行中、作業完成、異常通知及異常復歸等至少 7 類狀態訊號測試；各項控制訊號及狀態回饋須能正確傳遞及判定，測試正確率達 100%；提供通訊交握測試紀錄。
3. 藥袋規格切換測試	完成 2 款指定藥袋之參數設定及切換測試；各款藥袋均須完成取袋、開袋、裝袋及封口功能測試；切換不同藥袋規格後，設備須能依對應參數正常執行作業。
4. 藥品小包收集及裝填測試	每袋須完成 10 包已分包藥品小包之裝填；實際裝填數量須與設定數量一致，裝填數量正確率達 100%；確認藥品小包能正常收集、移載及裝入指定藥袋。
5. 整合流程測試	依序完成藥品小包收集、藥袋取袋、開袋、藥品裝袋及封口等完整作業流程；2 款指定藥袋各須連續完成 10 袋整合測試，合計 20 袋；每袋均須完成指定作業流程，整合流程完成率須達 100%。
6. 藥袋封口品質測試	封口位置須完整連續，不得有明顯皺褶、破損、未封合或其他影響包裝完整性之情形；2 款指定藥袋均須完成封口品質檢查，並提供測試結果及照片紀錄。
7. 異常偵測及復歸測試	至少完成設備未就緒、藥袋取袋失敗、開袋失敗及通訊異常等 4 種異常情境模擬測試；系統須能正確偵測異常、提供異常訊息並停止相關作業；異常排除後經人工確認始可重新啟動，且設備能恢復正常運作。
8. 手動及單步操作測試	各周邊設備須具備手動操作及單步測試功能；各項操作指令須能正確執行，並可確認設備動作及完成狀態；提供操作方式及測試結果。
9. 作業時間及測試數據紀錄	記錄 2 款指定藥袋之單袋完整作業循環時間；記錄各作業階段執行時間、藥品小包裝填數量、流程完成情形及異常發生原因；提供完整整合測試紀錄，作為後續作業效能評估依據。

10. 技術文件及軟體交付驗收	完成系統架構圖、電控接線圖、I/O 訊號對照表、通訊交握規格書、設備操作說明、控制程式、通訊介接程式、參數設定檔、程式備份與還原說明及系統整合測試紀錄交付；文件及程式須經工研院確認內容完整且可正常使用。

四、整合測試數量與紀錄要求

測試項目	測試數量 / 條件	判定或紀錄要求
指定藥袋款式	2 款	各款均完成參數設定、取袋、開袋、裝袋及封口測試。
每袋裝填數量	每袋 10 包已分包藥品小包	實際數量與設定數量一致，正確率達 100%。
整合流程測試	每款藥袋連續 10 袋，共 20 袋	完整記錄每袋流程完成情形及是否發生異常。
藥品小包總數	共 200 包	以 20 袋×每袋 10 包計算，確認裝填數量。
異常情境測試	至少 4 種	設備未就緒、取袋失敗、開袋失敗及通訊異常，記錄偵測、停止及復歸結果。
作業時間	每袋及各階段均記錄	記錄單袋循環時間及各階段執行時間，供效能評估。
封口品質	20 袋均檢查	確認封口完整性，並提供測試結果及照片。

五、預定交付成果

項次	交付成果	數量
1	機器人周邊設備電控整合功能	1 式
2	機器人與周邊設備雙向通訊介接功能	1 式
3	2 款指定藥袋之參數設定及作業切換功能	1 式
4	藥品小包收集、藥袋取袋、開袋、裝袋及封口整合流程	1 式
5	設備控制程式及通訊介接程式	1 式
6	系統架構圖、電控接線圖、I/O 訊號對照表及通訊交握規格文件	1 式
7	設備操作說明及程式備份還原文件	1 式
8	系統整合測試紀錄及異常測試報告	1 式

六、開發及整合期程

本案開發及整合配合期間，廠商須依雙方確認之開發計畫執行，並配合工研院進行設備電控整合、通訊介接、軟體串接、功能測試、異常修正及最終驗收。

建議階段	主要工作內容	階段成果
第一階段：介面確認與電控開發	確認周邊設備規格、控制需求、I/O 及通訊介面，完成電控與配線規劃。	系統架構、電控接線及介面規格資料。
第二階段：周邊設備單機控制	完成集料、取袋、開袋、移載及熱封口機構之單機控制與測試。	各周邊機構單機測試結果。
第三階段：機器人系統整合	完成機器人主控制系統與周邊設備之通訊串接及協同作業流程。	整合流程測試結果及通訊紀錄。
第四階段：聯合測試與交付	完成兩款藥袋測試、異常修正、文件整理、程式備份及最終驗收。	整合測試報告、程式及完整交付文件。

七、規格確認事項

確認項目	目前建議內容	確認重點
藥袋規格	2 款指定藥袋	確認尺寸、材質、厚度及熱封條件。
整合測試數量	每款連續 10 袋，共 20 袋	確認設備可連續執行之測試條件及人工介入界線。
封口品質	封口完整連續，無明顯皺褶、破損或未封合	如需拉力或氣密測試，應先確認藥袋材質及可適用之測試方法。
作業循環時間	記錄實際單袋及各階段時間	待工程端確認合理目標後，再決定是否設定硬性時間門檻。
通訊介面及交付權利	依工研院指定介面提供程式及技術文件	確認通訊協定、程式原始碼 / 可執行檔交付範圍及第三方授權限制。