

測試平台模組設計與製作

- 對應計畫:
 1. R453AB1260(2-6飛控感測模組AI測試驗證實驗室)
- 1. 目的/用途:
 1. 飛控感測模組穩定性測試使用。
- 預計達成效果或產生之效益:
 1. 提供飛控實驗進行長時間靜態量測及溫度特性測試，取得偏置不穩定性、角度隨機漫步與溫度漂移等關鍵參數，支援感測器性能規格驗證、校正補償及飛控系統整合測試，提升飛行姿態控制與導航系統之可靠性。
- 規格:
 1. **量測系統空間及結構：**外尺寸需可設置於 $1000 \times 1100 \times 800$ mm (W × H × D) 空間範圍內，內部有效測試容積至少 126 公升 (含) 以上。測試腔體採不鏽鋼材質及單門式結構，以確保環境控制穩定性及耐用性。
 2. **低振動量測基座：**測試腔體內需具備可放置厚度至少 70 mm 大理石或花崗岩穩定基座之空間與承載能力，並配置適當隔振結構，以降低運轉及外部振動對 IMU 零偏輸出與雜訊量測之影響。
 3. **量測環境氣流隔離：**需配置待測元件防風遮罩或等效氣流隔離結構，降低內部氣流循環與局部溫度擾動對長時間靜態量測結果之影響。
 4. **測試腔體防凝結設計：**測試腔體門片需具備加熱除霧功能，避免低溫測試時產生凝結及水氣附著。觀測視窗採安全玻璃及金屬氧化塗層設計，以維持測試過程之環境穩定性。

測試平台模組設計與製作

- 規格:

5. **環境控制範圍與精度**：溫度控制範圍需涵蓋 $-20 \sim +100^{\circ}\text{C}$ ，濕度控制範圍需涵蓋 $10 \sim 98\%\text{RH}$ (依有效溫濕度工作範圍)，並支援 $85^{\circ}\text{C} / 85\%\text{RH}$ 長時間穩定操作。溫度控制精度需達 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ 以內，濕度控制精度需達 $\pm 1\%\text{RH}$ 以內，以支援 IMU 溫度特性及環境適應性測試。
6. **長時間自動化環境控制**：需具備可程式化觸控控制介面，支援多階段溫濕度設定、定時控制及連續運轉，並可顯示設定值、即時值與運轉時間。需具備至少 25 小時連續環境監測與紀錄能力，並支援測試資料透過 USB 匯出。
7. **長時間自動化環境控制**：需具備可程式化觸控控制介面，支援多階段溫濕度設定、定時控制及連續運轉，並可顯示設定值、即時值與運轉時間。需具備至少 25 小時連續環境監測與紀錄能力，並支援測試資料透過 USB 匯出。
8. **高穩定度環境維持與異常監控**：需具備溫濕度閉迴路控制機制，確保長時間量測期間之環境穩定性；當溫度超過允收範圍或系統發生異常時，須具備視覺警示及聲音警報功能。
9. **濕度感測及控制模組**：需採用電容式濕度感測器及高響應加濕控制機制，支援環境濕度調節與連續穩定控制，以降低濕度變動對 IMU 電性及封裝特性驗證之影響。
10. **低振動節能冷卻系統**：需具備變頻式冷卻控制及低振動運轉設計，減少壓縮機啟停造成之機械擾動；採用 R-290 環保冷媒或同等環保冷卻方案，並具備節能設計，在 $85^{\circ}\text{C} / 85\%\text{RH}$ 條件下平均消耗功率需不高於 360 W。

測試平台模組設計與製作

- 規格:

11. **自我診斷與維護：** 需具備系統運轉狀態監控及異常自我診斷功能，並可設定最高 100°C 及指定運轉時間執行高溫清潔程序，以降低長期測試之環境污染與維護風險。
12. **量測平台配置：** 測試腔體內需提供至少兩層可調整式不鏽鋼層架，支援不同尺寸 IMU、慣性感測模組及量測治具配置，並確保內部可配置低振動量測基座。
13. **測試空間溫度均勻性：** 於規定穩態測試條件下，腔體內有效測試區域溫度均勻度須達 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 以內，以降低元件位置差異造成之熱環境誤差，提升量測結果一致性。
14. **IMU 長時間量測介面：** 測試腔體需提供外部電源與訊號線材之密封導出介面，可連接低雜訊電源、IMU 訊號擷取及資料記錄，支援零輸入角速度條件下連續至少 25 小時之靜態量測，供後續 Allan Deviation 分析與 BI、ARW 參數萃取使用。
15. **標準測試件驗證與驗收：** 細部設計須至南創討論，並提供至少3次調整服務。另須使用本單位提供之標準 IMU 測試標準件，依指定條件進行至少 25 小時連續靜態量測，驗證環境控制穩定性、振動干擾及偏置不穩定性 (BI) 量測結果之一致性。測試結果須符合IMU 測試標準件之規格。