

A532005422 驗收規格制定

● 故障設計報告

廠商應提供下列文件，作為驗收依據：

1. 故障設計邏輯說明：說明故障植入方式、位置選擇理由，及預期造成之電氣/機械效應
2. 故障位置照片：涵蓋端蓋損壞照片、損壞軸承照/安裝照、絕緣損壞部位照片（依各故障類型個別要求，詳見下節）
3. 馬達測試結果：出廠測試報告，含耐壓測試、絕緣電阻、繞組電阻、空載電流、轉速等量測數據

● 馬達基本設計規格

- 參照 TECO IE3 AEHF-112M 三相鐵殼全密閉外扇型馬達（IP55）規格設計，除故意植入之故障部位外，其餘機械與電氣設計、材料、組裝方式須與健康馬達（基準品）一致
- 依 112M 機座對照表，本規格對應 4 極 / 3.7kW（5HP）等級，與專案現有 TECO 5HP 實驗馬達平台一致，以利訊號比對
- 軸承型號依機座標準規格：驅動端 (DE) 6306ZZ、非驅動端 (NDE) 6206ZZ

馬達故障設計規格

通用設計原則

- 故障樣品之基本規格須與「馬達基本設計規格」一致，僅故意植入下列指定故障，其餘設計、材料、組裝方式應與健康馬達相同，以確保訊號差異可歸因於故障本身
- 每種故障類型提供代表性嚴重度樣品各一顆（本次採購採單一嚴重度，不要求分級），惟廠商須提供故障規格之量化描述（如缺陷尺寸、短路次數、斷條位置等），以利納入診斷特徵表 (diagnostic feature table)
- 每顆樣品僅含單一故障類型，不得與其他故障類型混雜，並須可獨立正常啟動運轉測試

故障類型一：軸承故障 (Bearing Fault)

- 故障位置：於軸承滾道製作人工缺陷，可選擇內環 (inner race) 或外環 (outer race)或直接換裝缺陷軸承(不良品)，於報價/交付文件中明確標示
- 適用軸承型號：驅動端 6306ZZ 或非驅動端 6206ZZ（依馬達基本設計規格）
- 故障植入方式：以放電加工 (EDM) 或機械方式於滾道製作人工凹槽/點蝕缺陷，缺陷尺寸須明確標示（建議寬度 0.3–0.5mm，深度須可量測並記錄），直接換裝缺陷軸承(不良品)須提供不良理由
- 交付需求：故障軸承安裝前特寫照片（含比例尺）、安裝於馬達內部之安裝照片、缺陷尺寸量測紀錄
- 驗收標準：馬達可正常啟動運轉；依軸承型號計算之特徵頻率（BPFO/BPFI）於振動頻譜中應可辨識

故障類型二：絕緣損壞 (Insulation / Winding Fault)

- 故障位置：定子繞組線間 (turn-to-turn) 絕緣層，位置需指定於特定相別（建議 U 相或依採購決議指定）
- 故障植入方式：於繞線階段刻意剝除/破壞局部漆包線絕緣層，使電線間產生短路路徑，須說明短路匝數或短路阻抗（例如短路 X 匝，佔該相總匝數之比例）
- 交付需求：繞線階段拍攝之損壞部位照片（須可清楚辨識損壞位置與範圍）、匝間絕緣電阻量測值（故障前後對照）
- 驗收標準：馬達可正常啟動運轉，測試過程不得發生燒毀或跳脫；故障應可於電流訊號中產生可辨識之不平衡特徵

故障類型三：轉子斷條 (Broken Rotor Bar)

- 故障位置：鐵轉子導條，本次採購以單一嚴重度為原則，建議斷條數量為 1 根
- 故障植入方式：以鑽孔方式完整貫穿切斷指定轉子導條，須提供鑽孔位置、深度規格
- 交付需求：轉子加工過程照片（鑽孔前後對照）、斷條位置示意圖（標示

於轉子圓周之角度位置)

- 驗收標準：馬達可正常啟動運轉；故障應可於電流頻譜中，於轉差頻率相關邊帶 ($f_s \pm 2k \cdot sfs$) 產生可辨識特徵

