

# 112-2 機械工程實務 期末書面報告說明

(2024/05/11 更新)

## 撰寫報告注意事項

1. 本課程期末成績配分如下：期末測試 30% + 書面報告 25%。
  2. 以各組最終實作的車輛為基礎，參考下方說明來撰寫。
  3. 需於 6/7 下午 5 點前以 PDF 格式上傳至 NTUCOOL 課程網頁，嚴禁遲交。
  4. 以下針對報告撰寫給予「最低標準」門檻，各組可自行增加章、節與內容，但務必包含所列各項次。
  5. 繳交報告前請務必校讀（建議不同組員閱讀不同章節並給予建議與修正、應有對應的會議紀錄）；若使用共編軟體，請務必在繳交前下載確認。
- 

## 基本規範

1. 需含隊契約（可修訂）、自評規則、甘特圖、會議紀錄（呈現模式彈性）、BOM 表、個人心得。
  2. 中、英文書寫皆可，但整份文件需一致。
  3. 排版格式一致（請使用章節功能並自動產生目錄、確認頁碼正確對應），內文一律使用 12 號字體及單行間距，全文置左對齊，以閱讀舒適為主要考量；善用排版協助呈現邏輯；避免在頁面底端開始新的章節標題。
  4. 所有圖與表均要有圖號及表號、與標題及圖說，並在內文中被引用與討論（否則沒有存在意義），先見文字、再見圖表。此外所有圖上的點、線或 Color bar 均要明確再定義，以閱讀說明即可瞭解本圖用途。（常犯錯誤：不同翼型 C vs. AOA 圖之圖說僅給「C 對 AOA 圖」、圖內 Legend 標記 NACA 2412, 2414, 2415 → 更完整敘述為「不同 NACA 翼型截面在機翼雷諾數  $Re = xxx$  下阻力係數對攻角關係圖」，註明出處並確定 C, AOA, Re 在圖出現之前已被明確定義）
  5. 內文或圖表中的計算或是數字都要有單位（SI 制）、獨立方程式均須編號並在內文引用、符號在第一次出現時明確定義、符號不重複使用且大小寫有別。
  6. 本報告獨立呈現，因此需涵蓋全部相關資料，可依閱讀性將部分內容以附錄形式呈現於主文之後。
  7. 任何實務內容都可以照片、影片連結（成功 / 失敗的影片均有參考價值）的形式提供在報告中；影片請在學期成績送出前保持可下載的狀態。
  8. 最終的文獻清單必須符合 MLA, APA, Chicago 或 Harvard style 其中一種。
  9. 請不要有錯別字。
  10. 撰寫方式可參考期中分析報告的缺失與修改建議，以達到更好的期末報告品質。
-

# 章節架構、重點內容與相關提示

- 封面

- 需有課程名稱與年份、車輛主題（或命名）、組別、組員姓名與學號、報告完成時間等相關資訊。
- 亦可增加視覺插圖凸顯報告之核心，本報告為技術文件，因此呈現以簡潔為主。

- 摘要與關鍵詞

- 以不超過一頁為原則，陳述本報告之最重要理念與結果。
- 細節可參考網路針對 "executive summary" 的撰寫建議。

- 目錄（需有頁碼）、圖與表清單、符號表

- 符號依字母順序、大寫後小寫、英文後希臘文 (或顛倒) 呈現，給予定義以及單位。

- 第一章、緒論

- 說明作品的目的與功能、設計的規範與限制、與測試的目標。
- 本章節亦需精簡但完整說明設計的核心概念，設計特色，歷次的設計演變以及最後決策的原則與邏輯。
- 最後的設計的優點、你們覺得最特別及待改善的地方。

- 第二章、功能需求

- 請陳述完成期末的測試的策略，規劃期末測試的路徑，分段討論如何控制及判斷車輛 / 風帆行動位置及作動時間長，再針對系統或部件逐一說明如何根據此策略將任務轉換成系統與對應物件之關鍵功能。
- 上述各部件的功能需求為何，哪些參數需要確認 / 驗證、哪些製造後需要量測 / 檢測以確認功能與可靠度。
- 本章節最後需有明確的功能相關性與功能衝突性的討論，說明當功能或設計有衝突時的解決方案或優先順序，並與緒論之決策相呼應。

- 第三章、設計理念與佈置

- 根據第二章的功能需求說明設計理念與設計重點，必要時可重述（但不是複製貼上）設計變更之過程，將其轉為各部件具體物體量的量化需求、或電控元件的控制參數與設定依據，並輔以有力學根據與科學邏輯的說明。最後以爆炸圖或組合圖展示說明本設計細部元件配置，各元件之終版工程圖建議放在附錄。
- 討論內容請包含：以整車性能表現的角度釐清各部件的關鍵度（e.g. 如果車子要有這樣的表現、哪幾個部件的性能最為關鍵）、以力學與動態控制的角度闡述部件作動之因果關係，由此制定設計流程圖（e.g. 先從哪個部件開始設計、再到甚麼部件，可以與實際進程不同，以走完這個設計驗證流程後學習到的建構與除錯邏輯呈現）
- 以上述邏輯整理呈現下列三項內容（順序可調），請搭配不同視角圖或照片協助說明，並釐清設計與實作的迭代邏輯（e.g. 若表現不如預期、從哪個參數開始調教），以及有力學與邏輯根據的改善方案。

- 針對底盤與牛眼輪煞車元件（若有），說明設計原由、材質與特定尺寸選擇之原由。
- 針對風帆（風力作動機構）與轉向相關元件，說明設計理念與元件作動方法與物理量的轉換與傳遞，材質與特定尺寸選擇之原由（有力學概念的說明），關鍵物理參數與設計值為何（預設路徑或車速？、如何預設？）、落實設計之方法與改善邏輯、總結於最終版本設計。
- 針對機電或控制相關之元件，說明元件選用之考量、以充足文字具體說明元件操控參數與如何從目標值與市面上可取得元件中評估最終設計、透過工程圖呈現元件配置及訊號流通，並敘明控制邏輯。

## ● 第四章、實作分析與驗證

- 針對第三章各部件規劃並完成至少一套有部件整合意義的驗證量測或實驗（e.g. 風力要能匹配摩擦力、底板要能支撐負重、風帆機構要能承受風力等）。需具體說明量測方法或實驗流程，並給予科學性的數據處理與呈現與討論。
- 針對第三章各部件材料與製作方式選用、透過成品尺寸量測驗證或評估成效。
- 分析牛眼輪與地面之關係，並延伸至車輛動力學之關係，並評估設計成效、提出具體改善方案。
- 說明機電系統動態反應之模擬與測試方式（e.g. 例如感測器 / 編碼輪 / 加速規之靈敏度 / 取樣頻率對整體之影響等）。
- 整合上述，提出「如何從風場到風帆，風帆到底板，底板到牛眼輪乃至於賽道，進而得到的車輛特定動態行為」的分析，並建議延伸討論行進速度（或加速度）與風帆控制之關係，可作圖呈現控制參數調整對車輛動態的影響結果。
- 最後，依據下述問題擇一回答（歡迎挑戰兩題）
  - (a) 進一步分析風帆控制到車輛轉彎動態行為的關係，並作圖呈現結果。
  - (b) 進一步分析車速、感測元件讀取反應速率、回饋控制後車子動態反應時間的分析。
- 請重新審視整份分析的各種假設對結論的影響，並列出影響結果（敏感度）前三大的設計規格。
- 前述底盤相關的分析，可透過量測觀察、理論分析估測 (approximation) 、或模擬分析來探討底盤剛性與位移；具體載明分析假設、模擬輸入參數的設定（以他人能重現為原則），討論結果之物理意義，並比對分析結果與第二、三章之設計需求是否呼應。本章節必須有條理的分析你們的設計為何可達到轉向的任務，因風場較複雜，因此分析的目標不是精準，而是有達到可轉向的最低需求。
- 前述風帆（風力作動裝置）相關的分析，可透過量測觀察、半解析估計、或數值模擬，來探討環境風場與風帆的互動關係，具體載明分析假設或既有理論之修正。

- 數值模擬並非強制要求，但若選擇使用數值模擬，需清楚載明設定細節，尤其是邊界條件。最終模擬成果需討論物理意義，並比對分析結果與第二、三章之設計需求，討論差異。

- **第五章、工作進度與分工**

- 製作甘特圖，並詳述各階段的查核方式、說明落差原因及滾動修正辦法。
- 說明本組之分工形式，包含：各工作項目規劃與內容，以及各成員的分工內容、如何互助及執行細節。
- 會議守則、會議記錄可節錄重要進展（精簡但完整會議紀錄可放附錄）。

- **第六章、個人心得與專業建議**

- 各組員繳交一份修習本課程或研發過程之心得。
- 對本課程之建設性建言與對未來實作者之建議，歡迎彙整分享。

- **文獻**

- 符合 MLA, APA, Chicago 或 Harvard style 其中一種。

- **附錄**

- BOM 表
- 最終設計工程圖
- 程式碼（必要時附上分析相關設定）
- 控制邏輯程式碼
- 會議記錄