

第六章

結論

在本論文中，基於讓運動神經受創者得以非傳統的方式來操作義肢以及將此人機介面應用到機器臂的控制上，使其成為人手的延伸，我們發展了基於肌電波之人手與義肢控制系統，並於實驗中印證了肌電波應用在義肢控制上的可能性，在足夠的訓練時間下，我們發展的基於肌電波之人手與義肢控制系統可以達到 98% 的動作正確率。在系統發展過程中，我們學習手臂各肌肉的分佈與功能，並研習了量測肌電波時須注意的事項；在肌電波濾波器的選擇，我們學習了發生於肌電波的各种雜訊，並確定了濾波器的型式與規格；在指令轉換單元部分中，我們運用技巧將濾波器沒有濾除的雜訊濾除，並設計指令推衍的規則，以利使用者屏除已往肌電義肢在控制上的疲勞感；在虛擬義肢設計中，我們研習人類手掌的構造與動作特性，分析目前一般義肢構造設計的優缺點，並以虛擬實境的方式建構一虛擬義肢；我們也設計實驗以驗證此肌電義肢的動作正確性，並於系統的錯誤訊息中學習新的知識。每一個步驟都讓我們更了解肌電波的特性，以及更確定了肌電波在機器臂或義肢控制上運用的可能性，也為我們往後的研究奠定了基礎。

6.1 未來展望

在所建立基於腦波與肌電波之人手與義肢控制系統，仍有許多部分還有努力的空間，如在 EEG 方面，我們希望能把 EEG 加入整個系統，也就是必須進行研

究 EEG 與手部運動間的關係，以及 EEG 與 EMG 間的關聯性，並建立兩者之間轉換的模式，甚至希望能建立一套由腦波透過中樞神經傳遞神經訊號刺激肌肉收縮的模擬系統，這將有助於我們對截肢者生理系統更進一步的了解，並在肌電訊號定量的處理上，進行更進一步的分析，這是徹底了解肌電訊號的不二法門，雖然其間還有很多困難需克服，卻是未來必須完成的工作，最後，我們希望能建立一個完整的系統評估機制，並增加實驗人數，以評估系統的各種優缺點，以利往後對系統的改進。

在硬體的需求上，我們需要購買可控制速度與力量的機器臂或義肢以及力感應器，再搭配實驗室目前既有的運動量測系統，構成完整的回授迴路，以利學習機制的進行，進而完成肌電訊號在速度與力量上的控制。在可攜性的與實用性的考量下，我們必須開發方便攜帶的處理系統，如嵌入式系統，因為目前從肌電訊號輸入至控制指令輸出，其間任何的處理，目前皆由電腦執行，但在某些需顧及攜帶性的應用上(如肌電義肢)，電腦的方便性似乎不夠，因此開發方便攜帶的處理系統(如嵌入式系統)是未來不可或缺的工作。