

## 第六章、結論

在本論文中，我們結合 Dijkstra 演算法與 B-spline Curve 的理論，讓機器手臂能自動地規劃一條最佳路徑，使其將重物由低處舉到高處。首先在第三章我們先將三軸的機器手臂簡化為兩軸機器手臂，如此我們可以將兩軸的角度與力矩的關係，建立一個關係曲面；藉此我們可以輕易地用觀察的方法來檢視路徑搜尋的結果，並建立適當的目標函數。除此之外，若我們為力矩值加上一個權重係數，藉著提高權重係數值，我們可以獲得每個瞬間每一軸承受力矩較小的結果，讓機器手臂在舉重過程中，降低三軸所承受的最大力矩。



在第四章我們以靜力學來討論三軸機器手臂的路徑規劃問題。我們將第三章所使用的目標函數延伸到三軸機器手臂，並提出以 Dijkstra 演算法加網格漸細法來搜尋路徑，如此可以兼顧搜尋速度與最佳路徑的可靠性。最後我們根據 B-spline Curve 理論來得到連續且較平順的參數化路徑。僅以靜力學來討論機器人路徑規劃的問題，雖然理論上不夠嚴謹。但是對於以緩慢且穩定的速度來移動的機器人，單單以靜力學作路徑規劃的結果是可以被接受的。況且以靜力學作路徑規劃的搜尋時間相當快，所以可應用於需要做即時反應的機器人。

在第五章我們以動力學來討論三軸機器手臂的路徑規劃問題，並以力

矩對時間的變化量最小為概念，來求得兩個節點間移動的最佳經過時間。並且利用 B-spline Curve 理論來得到參數化路徑，藉此來求得瞬間角速度、角加速度與力矩。目前已有初步的結果，且與文獻[4][5]的結果比較，發現兩者用不同方法所搜尋出的路徑非常相似。不過因為目標函數不同，因此我們的結果在舉重的過程所花費的時間較久。

雖然研究的初步目標已經達成，但仍有許多問題有待我們去解決。例如，以動力學來討論三軸機器手臂的路徑規劃問題的研究，對於機器手臂所能舉起的最大負重，與舉重過程所花的時間，尚未達到我們的理想目標。之後的研究，我們希望能將路徑規劃搜尋過程加入學習機制，讓機器手臂能強化其動作表現。最後，我們希望未來能建置實驗硬體與儀器的系統，以實際操作來驗證本篇論文的正確性。未來我們期許本論文的研究成果，能應用在兩足行動機器人的研發、或是生物醫學工程中有關人工義肢的設計。