人體運動之偵測及分析

Detection and Analyses of Human Body Movements

王富正
國立台灣大學
機械工程學系
教授

方為弘 李仲皓
王國安
國立台灣大學
機械工程學系
研究生

關鍵詞(Keywords)

- 人體運動 Body Movement
- 動態量測 Dynamic Measurement
- 建模分析 Modelling and Analyses

摘要(Abstract)

本文探討人體運動之偵測與分析方法，並討論運動方式對身體之影響。現代社會的工作型態，常需長時間固定姿勢或重複動作，可能造成不正確的姿勢習慣，導致許多症狀，例如肌肉酸痛、關節痛、背痛等。雖然我們可以求助於針灸、按摩、或藥物來舒緩問題，但若能從根本上改變造成身體傷害的習慣性動作，訓練人體用更輕鬆的方式完成工作及日常生活中的各種動作，以降低身體負擔，當可大幅提高生活品質及減少社會負擔。

人體的運動方式，對於身體各部分的作用力影響甚大，然而如何評估各種動作對於身體造成的影響呢？人體不像機械一般可以加裝各種力感測器，因此我們必須從觀察身體運動軌跡來評估身體作用力。然而單純進行視覺上的觀察，欠缺科學之量化數據，所以我們可以利用儀器擷取人體運動資料，評估運動軌跡對身體各關節之受力情況：首先，我們使用動作分析系統量測兩種動作–行走與舉手–的運動軌跡；其次，我們建立上述動作之模型，並以所量測之運動軌跡資料，利用反向動力學推測各關節作用力及力矩。最後，我們則以治療師建議的運動軌跡探討不同的運動方式對身體的影響，結果顯示，經治療師調整的

運動軌跡確實可以有效地降低各關節作用力及力矩。

This paper proposes a method to measure the movement tracks, and to investigate the influence of moving tracks on body loadings. Improper postures might result in chronic symptoms, such as muscle soreness, arthralgia, back pains, etc. To relief the pains, physical therapists often guide the patients to follow certain motion patterns. Because we cannot implement sensors to directly measure forces and moments on joints, we use a motion analysis system to analyze body position, and apply movement models to estimate the reaction forces and moments on the joints. The results demonstrate that better moving tracks are beneficial for reducing body loads.

1. 前言

人體運動是自然發展的行爲，從爬行、站立、到行走，每個階段使用到不同的部位來驅使運動，而運動方式的轉變與身體機能的衰退是否相關，仍舊有待考證，也是這個面臨高齡化的社會迫切需要得知的答案。所以本文嘗試量測人體運動軌跡，並分析作動方式對於人體各部分作用力的影響。

因爲人體的構造十分複雜，而且很多機械系統的感測器不能直接安裝於人體，量測評估動作的影響，因此必須建立人體運動模型進行模擬與分析。人體的運動方式的紀錄分析，早期研究多應用相機曝光原理[1]，現在則採用動作分析系統(motion analysis system)以快速地處理各種人體運動資料，並進行動作及受力分析。W. Mathiyahom [2]發現改變坐到站(sit to stand, STS)過程中之重心(center of mass, CoM)軌跡，可改善身體之關節受力；例如當減少 CoM 水平及垂直之位移，則膝關節及髖關節之力矩大幅降低。Rodosky et al. [3]研究座椅的高度對於 STS 動作之影響，結果顯示當座椅高度調高到膝關節高度的 115 %時，髖關節與膝關節之最大伸展力矩均顯著減少。另一個日常生活中最頻繁的運動是步行運動，我們檢視臨床動作，可以由步態分析判斷並發現影響人體的原因，例如研究退化性關節炎的病患與正常人之步態間之差異[4]，或搭配測力板與 EMG 之訊號，觀察腦性麻痺之孩童經過手術前後之步態情形[5]。舉手是另外一個日常生活中常作的動作，例如搬運或舉手拿取高處的物品。當人體在舉手的過程中轉動量最大的關節爲肩關節，其連結方式即類似機構學中的球關節[6]，因爲肩關節可以做相當大範圍的活動，所以也較易產生肩關節傷害，例如韌帶傷害及環帶受傷。

本文以行走與舉手兩種動作爲例子，討論運動軌跡對身體各關節之受力情況，並與治療師建議的軌跡進行比較，顯示不同的運動方式對身體的影響。第二節使用動作分析系統量測運動軌跡；第三節則建立上述動作模型，並以所量測之運動軌跡資料，推測各關節作用力及力矩；第四節則以治療師建議的運動軌跡探討運動方式對身體的影響；最後則進行總結與未來展望。

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】388 期・104 年 7 月號

每期 220 元・一年 12 期 2200 元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：www.automan.tw