

# 以腦波檢測按摩椅舒壓效能之研究

顏順弘

電子工程系  
崑山科技大學  
台南, 台灣

[yen720619@gmail.com](mailto:yen720619@gmail.com)

王展倚

電子工程系  
崑山科技大學  
台南, 台灣

[janravx@gmail.com](mailto:janravx@gmail.com)

吳崇民

電子工程系  
崑山科技大學  
台南, 台灣

[cmwu@mail.ksu.edu.tw](mailto:cmwu@mail.ksu.edu.tw)

張世熙

資訊傳播系  
崑山科技大學  
台南, 台灣

[shchang@mail.ksu.edu.tw](mailto:shchang@mail.ksu.edu.tw)

莊昌霖

電子工程系  
崑山科技大學  
台南, 台灣

[clc@mail.ksu.edu.tw](mailto:clc@mail.ksu.edu.tw)

## 摘要

紓解壓力變成現代人生活課題的必需品。紓解壓力的方法因人而異，如氣功、靜坐、瑜珈、靈修、法輪功、香功、旅行、音樂…按摩椅便是其中的一種。

本研究擬透過腦波儀量測受測者在按摩椅上『平躺』、『啟動按摩』和『停止按摩』的數據，經由離散傅立葉的分析所轉換出的能量值；配合問卷調查來判斷，受測者利用按摩椅是否能夠有效紓解壓力。

研究結果發現： $\alpha$ 波能量越來越小、 $\theta$ 波能量越來越大。即表示按摩椅確實有幫助人放鬆的功能。

**關鍵字：**腦波,按摩椅,舒壓, $\alpha$ 波, $\theta$ 波

## Abstract

*Releasing becomes a part of our lives. The ways to release are different from person to person such as gigong, sitting in meditation, yoga, spirit repairs, falungong and fragrant merit, traveling, and music. Massage chair is one of them.*

This research drafts and examines the EEG signals of on the massage chair of person who is examined, we divided the experiment into three parts, there are 'lying flat', 'starts massage' and 'stopping massage'. Then, we analysis the EEG signals by Discrete Fourier that can calculate the energy value of EEG signals every second and we cooperate with questionnaire investigation to judge that can release the pressure to utilize the massage chair by the persons who examining.

The result of study is found: when  $\alpha$ 's wave energy is diminishing gradually, the  $\theta$ 's wave energy become great gradually, ie., Massage chair really helpful function for people relax their pressure.

*Keywords: EEG signals, massage chair,  $\alpha$  wave,  $\theta$  wave*

## 1、前言

忙碌的社會中常常會產生許多的壓力，壓力不外乎來自於工作、生活、家庭等因素，壓力會干擾甚至破壞人的生理及心理[1]。紓解壓力的方法因人而異如「氣功、靜坐、瑜珈、靈修、法輪功、香功」這些需要個人信仰興趣，需長時間練習且無法立即見效。「旅行」需考量地點、時間，且無法天天進行。「音樂」針對心靈方面效果比較好。「按摩椅」主要是針對身體肌肉放鬆。

近年來科技進步，按摩椅功效越來越多，擁有符合人體工學與擁有舒適柔和的力道，讓使用者自然的放鬆。

本研究主要目的在探討按摩椅紓解壓力之效能，利用量測腦波數據來配合測試後的訪談加以分析。透過實際驗證在按摩椅上平躺、啟動按摩功能和停止按摩功能時，在紓解壓力上的差異，以證明按摩椅在紓解壓力上的效應，俾做為以後更進一步研究或推廣的參考。

## 2、大腦相關介紹

每一個腦半球可依不同的「腦渠」(sulci)以及「腦迴」(gyri)，分割為四個腦葉：額葉、枕葉、頂葉、顳葉如 Figure 1所示[2]。

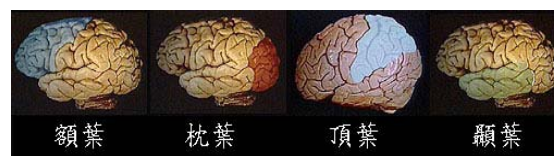


Figure 1 腦葉分布

依照不同腦葉區域可將其功能歸類如 Table 1 所示。本研究主要為壓力的量測，故選擇量測的位置在頂葉，以 10-20 腦波電極配置圖中的 F3、F4 為 EEG

訊號擷取位置。

Table 1 腦葉相關功能 [2]

腦葉	功能
額葉	推理、計畫、某些語言、運動、情緒、問題解決。
枕葉	視覺。
頂葉	觸覺、壓力、溫度、疼痛。
顳葉	知覺、聽覺刺激辨識、記憶。

### 2.1、腦波

腦波為腦內神經細胞及神經纖維在傳導神經衝動時所產生的電位變化，而腦波圖 (Electroencephalogram, EEG) 就是記錄腦外所產生的局部電場總和，在頭皮上的電位約為  $0.5\sim 100\mu V_{p-p}$ ，其頻率範圍約在  $0.5\sim 100\text{ Hz}$  之間。由於現在科技的進步，腦波的周波數也得以用儀器測定 [3]。

國際腦波學會就針對不同震動的周波數，定以  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\delta$ 、 $\theta$  之名。各個波型所出現時所代表的生理意義如 Table 2 所示 [3]。

Table 2 腦波的分別

波速	名稱	頻率	生理意義
慢波	$\delta$ 波	$0\sim 3\text{ Hz}$	出現熟睡時。
	$\theta$ 波	$4\sim 7\text{ Hz}$	出現於成人睡意降臨和情緒受壓時。
快波	$\alpha$ 波	$8\sim 14\text{ Hz}$	在清醒、安靜且閉眼的狀態廣泛地出現。
	$\beta$ 波	$14\sim 20\text{ Hz}$ 或以上	清醒狀態從事心智活動或接受感官刺激的興奮狀態時。

### 3、實驗設備

使用的儀器為 g.USBamp 為 g.tec 公司所開發的非侵入式腦波量測儀主要是量取 EEG 訊號，其中包含：

(1) 腦波放大器 (g.USBamp)：(如 Figure 2 所示) 可以擷取道 16 個通道的 EEG 訊號，每一個頻道採用 24bit, 38400 Hz 之樣本率。訊號放大器擁有 4 組電位分開的群組，每一個群組擁有 4 個輸入通道。這 4 個群組可以被相互連結來記錄 16 通道之 EEG 訊號，並且可以運用相同之接地及相同之參考電位。



Figure 2 g.USBamp

(2) 按摩椅：(如 Figure 3 所示)

本研究採用「TAKASIMA 高島生產 A-602R 樂天音韻保健椅」。其特色可分為上下兩部分：上半部擁有彈性支臂，加上人體工學設計的 10 顆晶球滾輪，在身體穴道上的施力點平順活暢，不產生疼痛不適感。T 型揉捶同步按摩功能，可同時感受到『揉捏式捶打』。下半部有『小腿波浪按摩機能』，可紓解因站立時間過久所引起的腿部疼痛、酸麻等問題。此按摩椅的最主要功能為可使身體自然放鬆。



Figure 3 實驗用按摩椅

### 3.1、實驗設計

受測者為 5 名健康情況正常 22~26 歲的男性，均無大腦創傷或神經科方面的病史，且生活作息正常。實驗環境為絕對安靜且無干擾的密閉空間。

本實驗主要目的為探討按摩椅紓解壓力之效能，故將實驗設計為量測受測者在按摩椅上平躺、啟動按摩功能與停止按摩功能時的腦波。為了防止受測者躺太久容易睡著故每階段量測時間為 2 分鐘。總量測時間為 6 分鐘，來探討受測者於實驗過程的腦波變化。

實驗步驟如下：

步驟1: 先請受測者平躺至按摩椅上，閉上雙眼並嘗試放鬆，但是不可睡覺，如 Figure 4。

步驟2: 開始量測，量測時間為 2 分鐘。

步驟3: 停止按摩功能，量測時間為 2 分鐘。

步驟3:按摩椅啟動按摩功能，量測時間為2分鐘。

步驟4:按摩椅停止按摩功能，繼續量測2分鐘。

步驟5:實驗結束。

結束後將數據經由 MATLAB 加以分析並且比較差異。



Figure 4 實際量測圖

### 3.2、硬體架構

主要負責腦波訊號擷取，其硬體架構圖如 Figure 5 所示；將受測者的腦波經由 g.USBamp 加以放大、濾波以及透過 usb2.0 傳輸至電腦並加以儲存受測者的腦波訊號。

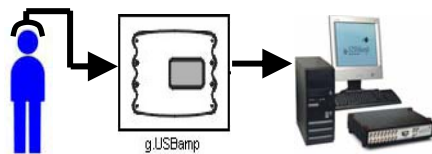


Figure 5 硬體架構

### 3.3、分析方法

本研究擷取腦波的取樣率為 256Hz，由於擷取訊號為離散訊號故將所量測到 F3、F4 的腦波訊號，經由離散傅立葉轉換來做分析。

離散傅立葉轉換公式為：

$$X(f) = \sum_{N=1}^{N-1} x[n]e^{-j2\pi nt / N}$$

其中x[n]：代表離散訊號，N：代表離散訊號的長度，其長度需為 $2\pi$ ，X(f)為離散傅立葉轉換後所得的頻譜強度[4-5]。

### 4、離散傅立葉轉換(DFT)分析步驟

本研究量測到的腦波數據為三組(平躺、啟動按摩、停止按摩)，分別將腦波所量測到的 F3、F4 訊號，個別經由 DFT 以一秒為一個單位加以分析，所以每一組為 120 秒[5]。例如 Figure 6 為 8 秒的腦波量測訊號，以一秒為一個單位切割，做 DFT 分析，Figure 7 為 DFT 轉換後的結果。

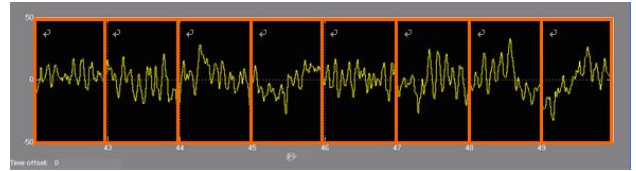


Figure 6 用時間區段方式做 DFT

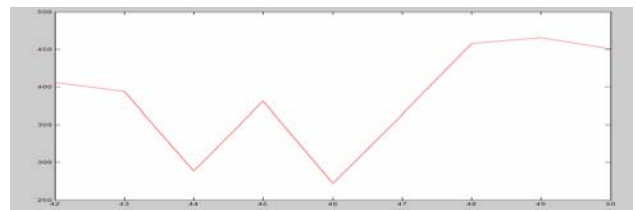


Figure 7 DFT 轉換後的結果

### 4.1、系統的流程圖

系統的流程如Figure 8所示；將腦波儀所擷取出來的腦波訊號F3、F4分開，將F3、F4個別經由MATLAB所撰寫出來的DFT程式處理分析，在將所有秒數的DFT能量的總和在除以總數即等於該通道的平均值大小。將實驗的三個部份分析完後加以排列比較其差異性。

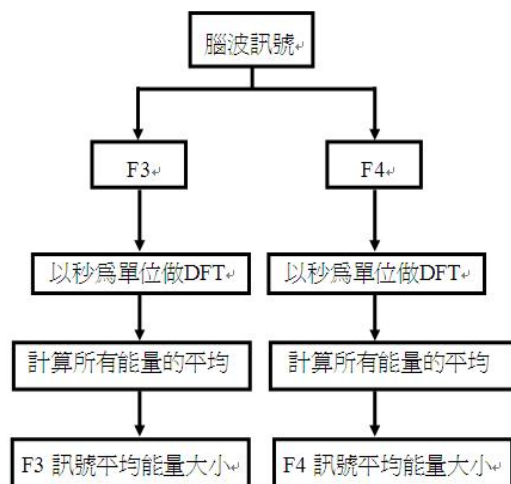


Figure 8 系統的流程圖

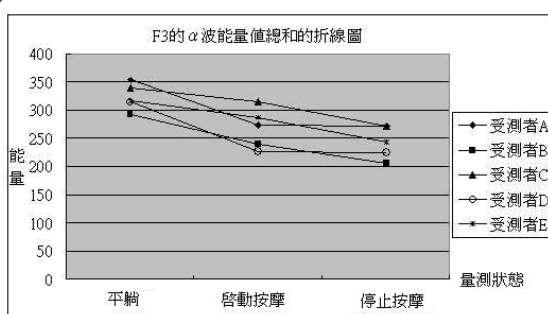
## 4.2、離散傅立葉轉換(DFT)的結果

分析所量測到的腦波訊號依照頻率分為『 $\alpha$ 波之量測』和『 $\theta$ 波之量測』：

### (A) $\alpha$ 波之量測

Figure 9(a)為F3的 $\alpha$ 波能量值總和的折線圖，由此圖可以看出在啟動按摩的時候腦波能量明顯的下降，下降的幅度因人而異。Figure 9(b)為F4的 $\alpha$ 波能量值總和的折線圖，由此圖可以看出F4的 $\alpha$ 波能量值總和下降幅度，跟F3的 $\alpha$ 波能量值總和下降幅度大致相同，但是F4的 $\alpha$ 波能量值總和明顯的比F3的 $\alpha$ 波能量值總和高出許多。

#### (a)



#### (b)

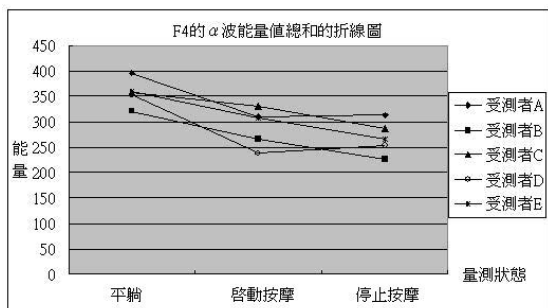


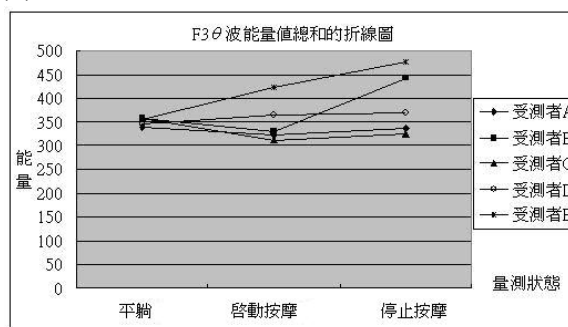
Figure 9 (a) F3 的  $\alpha$  波能量值總和的折線圖

(b) F4 的  $\alpha$  波能量值總和的折線圖

### (B) $\theta$ 波之量測

Figure 10(a)為F3的 $\theta$ 波能量值總和的折線圖，由此圖可看出在啟動按摩的狀態時，受測者D、E的 $\theta$ 波能量值總和明顯上升。在停止按摩的狀態時，所有的受測者 $\theta$ 波能量值總和明顯的比在躺椅時上升。Figure 10(b)為F4的 $\theta$ 波能量值總和的折線圖，可以看出在啟動按摩時，只有受測者E的 $\theta$ 波能量值總和明顯上升；在停止按摩時，只有受測者C的 $\theta$ 波能量值總和比在平躺時低，其他受測者 $\theta$ 波能量值總和都是上升。

#### (a)



#### (b)

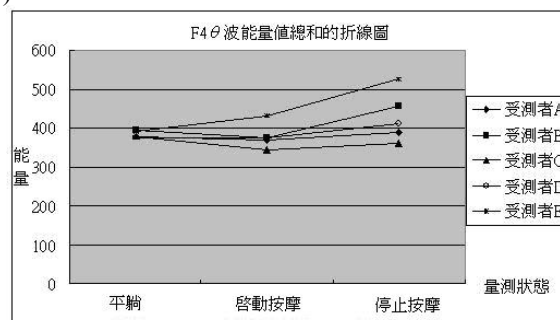


Figure 10 (a) F3 的  $\theta$  波能量值總和的折線圖

(b) F4 的  $\theta$  波能量值總和的折線圖

## 4.3、問卷調查的統計

基於比較平躺與啟動按摩效果，以及在停止按摩後；來加以比較其腦波差異及個人在這些狀況下的基本感覺所設計這份問卷調查；感覺非常好5點、尚可4點、普通3點、不好2點、非常不好1點，如Table 3:

Table 3 問卷調查的結果

問卷項目	非常好 5	尚可 4	普通 3	不好 2	非常不好 1
在按摩椅上平躺時是否舒服？		A、B、C、D、E			
在按摩椅啟動按摩時是否舒服？		C、E	A、B	D	
在按摩椅停止按摩後是否覺得舒服？		B、C、E	A、D		
量測時候的精神狀況？		A、C、D	B、E		

(1)對照Figure 9  $\alpha$ 波能量值總和的折線圖時:

在啟動按摩時候受測者D的問卷感覺是不好，觀察Figure 9發現受測者D下降最明顯，所以可得知 $\alpha$ 波的下陷可能與受測者對於坐按摩椅的滾輪紓壓方式喜好

有關。

(2) 對照 Figure 10  $\theta$  波能量值總和的折線圖時：

在停止按摩時候受測者 B、C、E 的感覺尚可，在量測時候的精神狀況受測者 B、E 為普通。觀察

Figure 10 發現受測者 B、E 在停止按摩時，上升最為明顯，所以可推測按摩椅對於個人的精神狀況不是很好的時候，對於受測者紓壓有所幫助。

## 5、結論

本實驗所得到的結果分為以下幾點：

(1) 在神經生理學上，正常情形下  $\alpha$  波的出現是伴隨著閉眼而放鬆的狀態而當人體集中在注意於某件事物上時  $\alpha$  波會隨之下降，故在按摩椅啟動的時候  $\alpha$  波會明顯的下降，原因可能是因為按摩椅啟動的時候滾輪的刺激所造成[6]。

(2)  $\theta$  波在啟動按摩功能時會明顯變小，原因也是因為按摩椅滾輪的刺激，造成受測者注意力集中導致  $\theta$  波下降。

(3) 因為左腦的功能：理論的、分析的、時間的、記號和文字、右半身的感覺和運動及左邊的嗅覺。

右腦的功能：直覺的、感覺的、空間的、音樂、

繪畫、圖形、左半身的感覺和運動及右邊的嗅覺。右腦被稱為概念腦，對於事物有直接的感受，例如可以感受到音樂和繪畫的美，並且擁有對圖形的判斷和認識能力，另一方面，左腦則被稱為語言腦，這裡是語言的中樞，對於語言，文字，數字等等，可以做理論性的思考分析。本研究為按摩椅為刺激源，右腦掌管感覺部份，固右腦的腦波能量會明顯的高於左腦，所以 F4 量到的能量會比 F3 高。由 Figure 11 亦可看出，在任何量測狀況下，或是針對所有  $\alpha$  波能量總平均值還是所有  $\theta$  波能量總平均值，我們可以明顯的看出 F4 的能量普遍的比 F3 高。

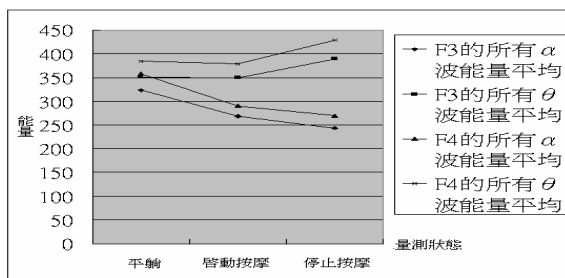


Figure 11 所有  $\alpha$  波與所有  $\theta$  波的平均值

(4) 在 Figure 11 中，比較啟動按摩與停止按摩之後  $\theta$  波會明顯的上升，在 Rechtschaffen 和 Kales 睡眠階段判定標準中，大量  $\theta$  波出現為快進入睡眠時期的初期狀態[7]。

(5) 本研究從『平躺』進入『啟動按摩』到『停止按摩』，這三個階段發現： $\alpha$  波能量越來越小、 $\theta$  波能量越來越大。即表示按摩椅確實有幫助人放鬆的功能。

## 參考文獻

- [1] 倪偉源，“探討禪坐之舒壓效能”，碩士論文，國立交通大學，2005。
- [2] [http://www.dls.ym.edu.tw/neuroscience/introb\\_c.html#bb](http://www.dls.ym.edu.tw/neuroscience/introb_c.html#bb)，“探索腦部及脊髓”。
- [3] 黃名斌，“USB 介面之模組化腦波記錄儀”，碩士論文，中原大學，2003。
- [4] 黃津操，“適應性類神經模糊推論系統辨識腦波 P300”，碩士論文，國立臺灣師範大學，2005。
- [5] 黃昭翰，“應用腦波於游標控制之腦機介面系統”，碩士論文，國立臺南大學，2005。
- [6] 林威志，“音樂刺激下腦波信號分析”，碩士論文，臺北醫學大學，2005。
- [7] 蔡宇哲，“主觀入睡起始的腦波特徵”，碩士論文，國立中正大學，2001。