

第肆章 研究結果

第一節、受試者人口統計學資料

本研究自大專院校中募集自願受試者 12 人，男性 5 人，女性 7 人。年齡介於 18 至 31 歲（平均年齡 23.25 歲，標準差 3.52）。

第二節、控制分析

從多頻道睡眠記錄分析可知受試者躺床時間平均為 31.8 分鐘，實際睡著時間平均為 22.1 分鐘，入睡所需時間平均為 6.0 分鐘。不論是躺床時間 ($F_{(2,22)} = 0.24, p = .79$)、實際睡著時間 ($F_{(2,22)} = 0.90, p = .42$) 或是入睡所需時間 ($F_{(2,22)} = 1.95, p = .17$) 三種實驗情境均沒有顯著差異。而在受試者主觀判斷上，受試者評估總睡著時間為 44.9 分鐘，入睡所需時間平均為 9.2 分鐘，雖較客觀數據為高，但同樣地，無論在總睡著時間 ($F_{(2,22)} = 1.18, p = .33$) 或入睡所需時間 ($F_{(2,22)} = 0.77, p = .47$)，三種實驗情境亦無顯著差異。針對入睡後之睡眠階段所佔時間，無論是睡眠階段 1 ($F_{(2,22)} = 3.28, p = .06$)、睡眠階段 2 ($F_{(2,22)} = 0.23, p = .79$)、睡眠階段 3 ($F_{(2,22)} = 1.14, p = .34$)、睡眠階段 4 ($F_{(2,22)} = 1.00, p = .38$)、快速眼動期睡眠 ($F_{(2,22)} = 1.54, p = .24$)、入睡後醒來的時間 ($F_{(2,22)} = 0.74, p = .49$)，三種實驗情境亦沒有顯著差異。表 4-2-1 呈現各實驗情境的睡眠相關變項以及受試者主觀評定的睡眠狀態。

表 4-2-1 各實驗情境的睡眠相關變項及受試者主觀評定的睡眠狀態

	控制情境	快節奏音樂情境	慢節奏音樂情境	平均
睡眠變項 (分鐘)				
入睡所需時間	8.1 (7.5)	5.2 (3.1)	4.8 (3.1)	6.0
躺床時間	30.1 (8.4)	33.8 (22.1)	31.6 (14.4)	31.8
總睡著時間	21.2 (1.9)	23.3 (6.2)	21.8 (2.9)	22.1
睡眠階段 1	5.3(3.9)	8.8(6.5)	7.3(3.9)	7.1
睡眠階段 2	14.1(4.3)	12.8(5.6)	13.5(3.7)	13.5
睡眠階段 3	0.5(1.2)	0.2(0.6)	0.5(1.7)	0.4
睡眠階段 4	0.0(0.0)	0.0(0.0)	0.2(0.6)	0.1
快速眼動期睡眠	1.0(3.3)	2.2(5.2)	1.0(3.3)	1.4
入睡後醒來時間	0.3(0.7)	5.6(15.0)	4.9(15.5)	3.6
受試者主觀評定 (分鐘)				
入睡所花時間	9.4 (7.6)	11.4 (15.8)	6.9 (6.0)	9.2
總睡著時間	39.6 (20.9)	50.0 (28.0)	45.0 (22.0)	44.9

註：資料格式為：平均數 (標準差)

多頻道睡眠記錄顯示受試者普遍在睡眠階段 2 被喚醒 (佔 78%)，其次為睡眠階段 1 (佔 14%)、睡眠階段 3 (佔 6%)、以及睡眠階段 4 (佔 3%)，沒有人曾在快速眼動期睡眠時被喚醒。針對不同實驗情境喚醒前睡眠階段的資料顯示，三種實驗情境喚醒前睡眠階段僅有些微差異。表 4-2-2 呈現各實驗情境喚醒前的睡眠階段人數分佈狀態。

表 4-2-2 各實驗情境喚醒前的睡眠階段人數分佈及百分比

	控制情境	快節奏音樂情境	慢節奏音樂情境	加總
喚醒前睡眠階段				
睡眠階段 1	2(17%)	2(17%)	1(8%)	5(14%)
睡眠階段 2	9(75%)	9(75%)	10(83)	28(78%)
睡眠階段 3	1(8%)	1(8%)	0(0%)	2(6%)
睡眠階段 4	0(0%)	0(0%)	1(8%)	1(3%)
快速眼動期	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)

註：資料格式為：人次（百分比）

由於本研究主要操弄為睡醒後呈現之音樂刺激，因此希望可以控制三實驗情境之睡眠狀態，避免受到不同睡眠因素的干擾。針對過去文獻可知睡眠遲惰常受不同睡眠時間長短、喚醒前睡眠階段之影響(Tassi & Muzet, 2000)。本實驗針對此部分控制的分析結果顯示，三實驗情境間並沒有顯著不同，顯示針對睡眠狀態的控制尚稱成功。而針對音樂刺激的喜歡程度 ($t = 3.14, p = .10$)、及熟悉程度 ($t = 3.00, p = .11$) 的分析，亦顯示兩種音樂刺激間沒有顯著差異。因此音樂情境中所造成的差異，可能不是源自於受試者對音樂的喜歡或熟悉程度的不同。

此外，本研究欲探討睡眠遲惰之現象，由於過去研究曾認為睡眠遲惰現象之一特徵為睡醒後之認知表現較睡前要差，因此，本研究利用 T 考驗針對此部分的分析顯示，無論是控制情境 ($t = 2.90, p < .05$)、快節奏音樂情境 ($t = 2.71, p < .05$)、或慢節奏音樂情境 ($t = 2.35, p < .05$)，受試者剛睡醒時之加法作業完成題數，均顯著較睡前要差。針對主觀睡意測量部分，亦有相同的結果，受試者在剛睡醒時的睡意顯著較睡前要增多。此部分的分析顯示，本研究對睡眠遲惰現象的操弄及測量尚稱成功。

最後，儘管本研究採取完全交互平衡的方式來平衡順序效果所造成的干擾（亦即實驗次序本身可能的效果），但為了了解順序效果是否實際存在，而減少本研究的檢定力，因此仍針對此部分進行分析。針對認知表現的分析發現，不論是在總完成題數、正確題數、錯誤題數、或正確率上，均沒有顯著的順序效果。但針對主觀測量的部分，KSS 則有顯著的順序效果 ($F_{(2,22)} = 3.80, p < .05$)，事後比較發現第三次情境會比第一次情境要想睡，精神狀態較差。但其他主觀測量包括 VAS 想睡程度、警覺程度、精力程度、主觀激發、正負向情緒等部分，則沒有顯著的順序效果。最後，針對生理測量的部分，在 delta ($F_{(2,22)} = 6.24, p < .05$) 波值的部分發現有顯著的順序效果，事後比較結果顯示第三次情境會比第一次情境要有較多的 delta 波值。至於其他的生理測量則沒有發現顯著的順序效果。

第三節、不同音樂刺激對睡眠遲惰下之認知表現的影響

不同音樂情境在不同時間下的表現之平均數及標準差請參考表 4-3-1。本研究以相依樣本之雙因子變異數分析 (ANOVAs) 考驗三種情境在六次不同時間的認知表現（總完成題數、正確完成題數、錯誤題數、正確率）其主要效果及交互作用效果是否達顯著。結果發現在總完成題數 ($F_{(5,55)} = 5.15, p < .01, \text{partial } \eta^2 = .32$)、及正確完成題數上 ($F_{(5,55)} = 5.64, p < .01, \text{partial } \eta^2 = .34$)，時間效果均達顯著，且呈現高度效果量 ($\eta^2 \geq .14$)，亦即受試者睡醒後加法作業上的總完成題數、正確完成題數均會隨著時間的不同而改變，似乎可反映出睡眠遲惰的效果。然而，在音樂情境效果上，無論是在總完成題數、正確完成題數、錯誤題數、或錯誤率上，均沒有顯著差異，顯示不同音樂情境並不會顯著影響受試者的認知表現。至於音樂效果和時間的交互作用，亦沒有達到顯著。圖 4-3-1 為不同音樂情境於不同時間點之加法作業總完成題數折線圖，表 4-3-2 呈現認知表現測量的

變異數分析摘要。

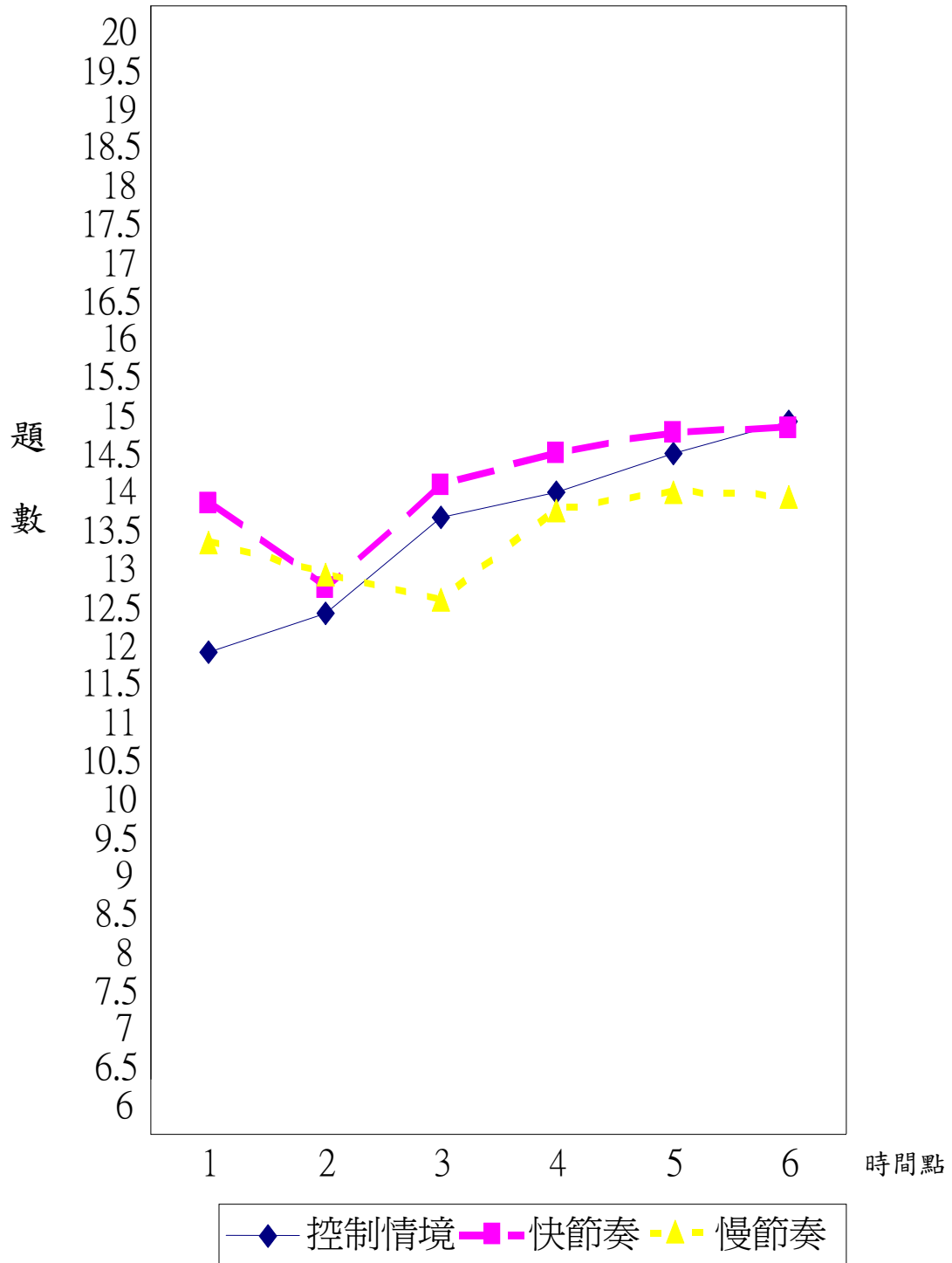


圖 4-3-1：不同音樂情境於不同時間點之加法作業總完成題數折線圖

表 4-3-1 不同音樂情境在不同時間下的認知表現平均數與標準差

實驗情境	時間					
	1	2	3	4	5	6
總完成題數						
控制情境	11.6 (3.4)	12.1 (3.4)	13.3 (4.3)	13.7 (3.3)	14.2 (4.7)	14.6 (3.3)
快節奏音樂	13.5 (2.7)	12.4 (3.7)	13.8 (3.9)	14.2 (3.8)	14.4 (4.6)	14.5 (3.7)
慢節奏音樂	13.0 (5.2)	12.6 (4.4)	12.3 (3.5)	13.4 (3.4)	13.7 (4.0)	13.6 (3.1)
正確完成題數						
控制情境	10.4 (3.2)	11.3 (3.8)	12.2 (4.0)	13.0 (3.4)	13.6 (4.7)	13.8 (3.5)
快節奏音樂	12.8 (3.0)	11.8 (3.4)	12.9 (4.5)	13.3 (3.9)	13.8 (4.7)	13.4 (4.1)
慢節奏音樂	12.2 (4.6)	11.7 (4.8)	11.6 (3.6)	12.7 (3.5)	13.3 (4.2)	12.6 (3.1)
錯誤題數						
控制情境	1.2 (1.5)	0.8 (1.0)	1.2 (1.4)	0.7 (1.0)	0.6 (0.9)	0.8 (0.7)
快節奏音樂	0.7 (0.8)	0.7 (1.2)	0.8 (1.2)	0.9 (0.9)	0.7 (1.4)	1.1 (1.7)
慢節奏音樂	0.8 (0.2)	0.9 (0.9)	0.7 (0.7)	0.8 (0.9)	0.4 (1.2)	1.0 (1.3)
正確率						
控制情境	90.3 (12.0)	91.9 (11.4)	91.9 (9.3)	94.8 (7.1)	95.8 (6.3)	94.0 (5.3)
快節奏音樂	94.7 (6.1)	95.4 (7.8)	93.8 (9.8)	91.8 (6.3)	95.4 (8.8)	92.1 (11.7)
慢節奏音樂	94.7 (6.3)	91.0 (8.7)	94.0 (7.3)	94.2 (7.0)	96.7 (8.6)	92.5 (9.4)

註：資料格式為：平均數（標準差）

表 4-3-2 認知表現測量的變異數分析摘要

	Music condition			Time			Music × Time		
	<i>F</i>	<i>p</i>	Partial Eta Squared	<i>F</i>	<i>p</i>	Partial Eta Squared	<i>F</i>	<i>p</i>	Partial Eta Squared
Cognitive performance									
總完成題數	0.44	.65	.04	5.15	<.01**	.32	0.79	.64	.07
正確完成題數	0.46	.64	.04	5.64	<.01**	.34	0.89	.37	.08
錯誤題數	0.19	.83	.02	0.87	.51	.07	0.56	.84	.05
正確率	0.23	.80	.02	1.03	.41	.09	0.81	.39	.07

註：若球形檢定被違反，則使用下限修正（lower bound）修正 *F* 之考驗值。

*: $p < .05$; **: $p < .01$

第四節、不同音樂刺激對睡眠遲惰下之主觀測量的影響

不同音樂情境在不同時間下的主觀測量之平均數及標準差請參考表 4-4-1。本研究同樣以相依樣本之雙因子變異數分析 (ANOVAs) 考驗三種情境在六次不同時間的主觀測量 (KSS、VAS、情緒評量量表、其他情緒程度量表) 其主要效果及交互作用效果是否達顯著。結果發現，在 KSS ($F_{(5,55)} = 16.57, p < .01, \text{partial } \eta^2 = .60$)、VAS 清醒程度 ($F_{(5,55)} = 19.47, p < .01, \text{partial } \eta^2 = .64$)、VAS 警覺程度 ($F_{(5,55)} = 16.66, p < .01, \text{partial } \eta^2 = .60$)、VAS 精力程度 ($F_{(5,55)} = 21.54, p < .01, \text{partial } \eta^2 = .66$)、以及主觀情緒激發程度 ($F_{(5,55)} = 11.56, p < .01, \text{partial } \eta^2 = .51$) 的測量上，時間效果均達顯著。此部分的效果反映出睡眠遲惰的時間效果，顯示受試者的這些主觀感受會隨著時間而改變，且呈現高度效果量 ($\eta^2 \geq .14$)。除此之外，針對正負向情緒的測量亦發現，受試者的正負向情緒亦有隨著時間改變的趨勢 ($F_{(5,55)} = 4.29, p < .10, \text{partial } \eta^2 = .28$)，LSD 事後比較顯示經過一小時的實驗時間後，受試者的情緒明顯有更正向的改變 ($p < .05$)。

至於本實驗操弄的音樂效果而言，在 KSS ($F_{(2,22)} = 3.56, p < .05, \text{partial } \eta^2 = .25$)、VAS 清醒程度 ($F_{(2,22)} = 3.58, p < .05, \text{partial } \eta^2 = .25$)、VAS 精力程度 ($F_{(2,22)} = 3.68, p < .05, \text{partial } \eta^2 = .25$) 以及主觀情緒激發程度上 ($F_{(2,22)} = 3.79, p < .05, \text{partial } \eta^2 = .26$)，不同音樂情境的效果達到顯著，亦呈現高度的效果量 ($\eta^2 \geq .14$)。採用 LSD 事後比較發現，在 KSS ($p < .05$)、VAS 精力程度 ($p < .05$)、以及主觀激發程度 ($p < .05$) 上，快節奏音樂情境均較慢節奏音樂有較清醒或較高的主觀評量。圖 4-4-1 至圖 4-4-4 呈現上述主觀測量於不同音樂情境的分數折線圖。表 4-4-2 呈現主觀測量的變異數分析摘要。

除此之外，針對特定情緒的主觀測量上，多數受試者的評定分數皆偏低，尤其在「恐懼」、「悲傷」、「生氣」這三種情緒上，顯示這些情緒在睡眠遲惰現象中並不明顯。不過，針對「高興」情緒的分析上，發現有接近顯著的音樂效果 ($F_{(2,22)}$)

= 2.92, $p < .10$, partial $\eta^2 = .21$)，快節奏音樂情境有比其他情境較多高興情緒的趨勢。

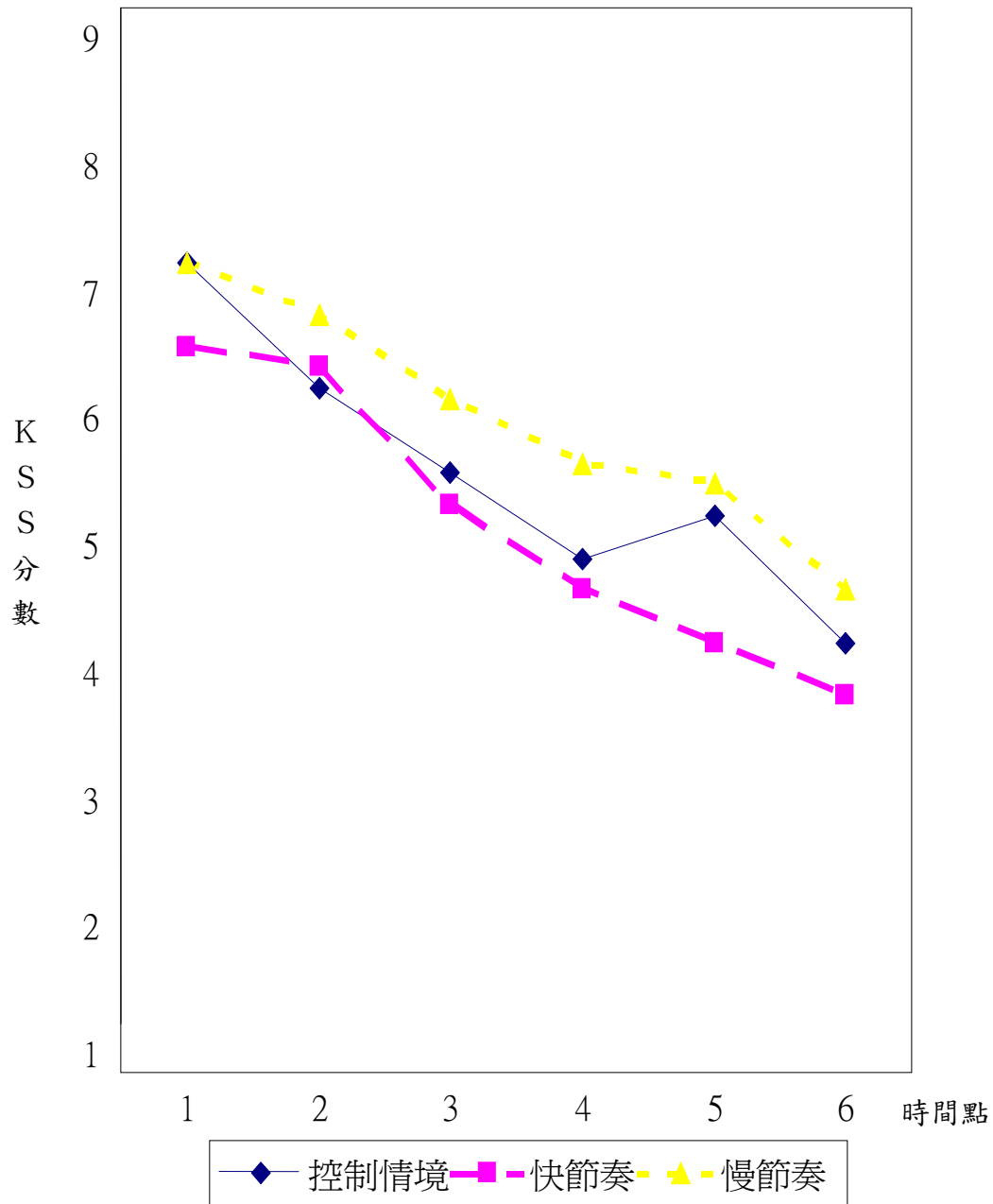


圖 4-4-1：不同音樂情境於不同時間點之 KSS 分數折線圖

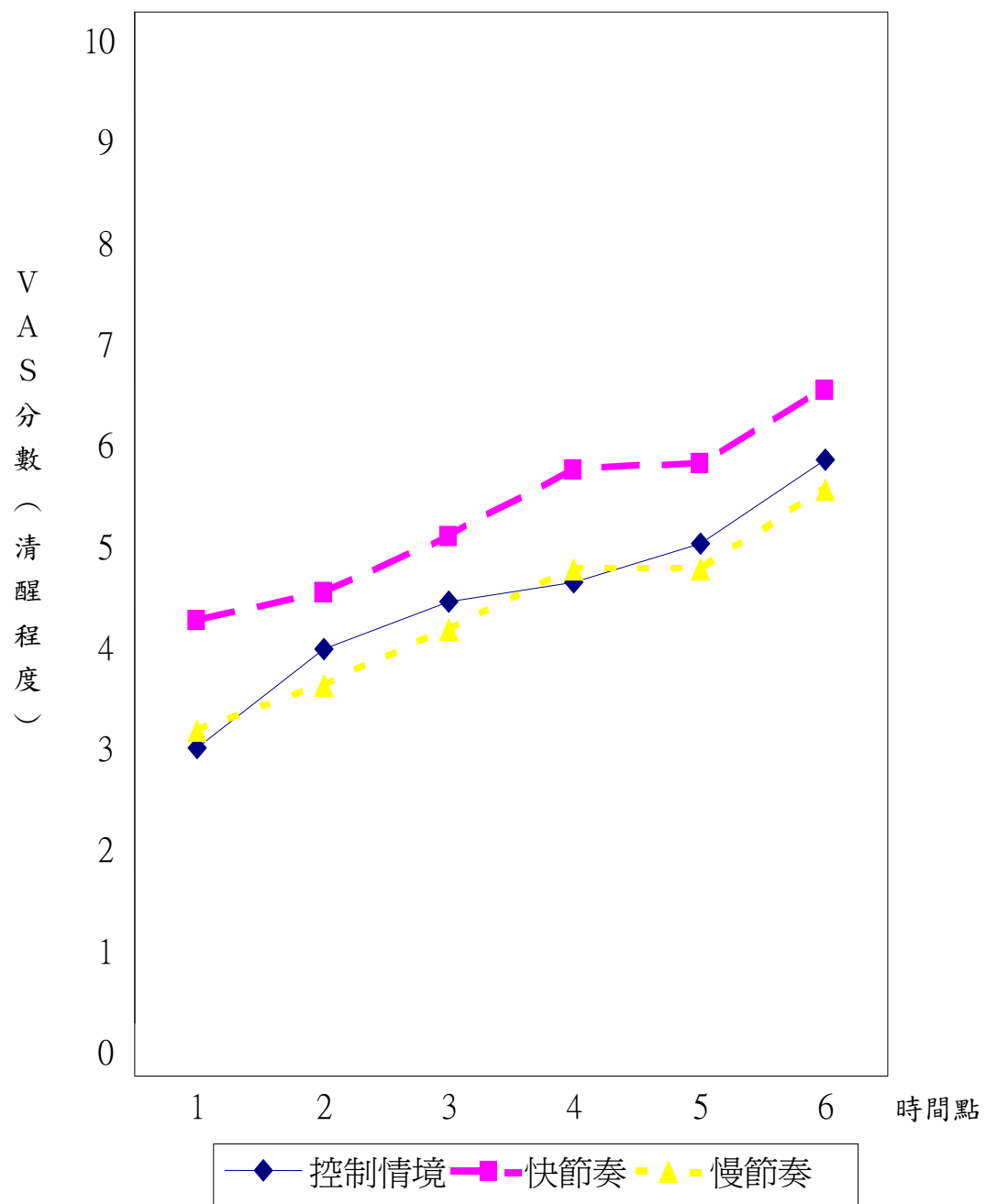


圖 4-4-2：不同音樂情境於不同時間點之 VAS 清醒程度分數折線圖

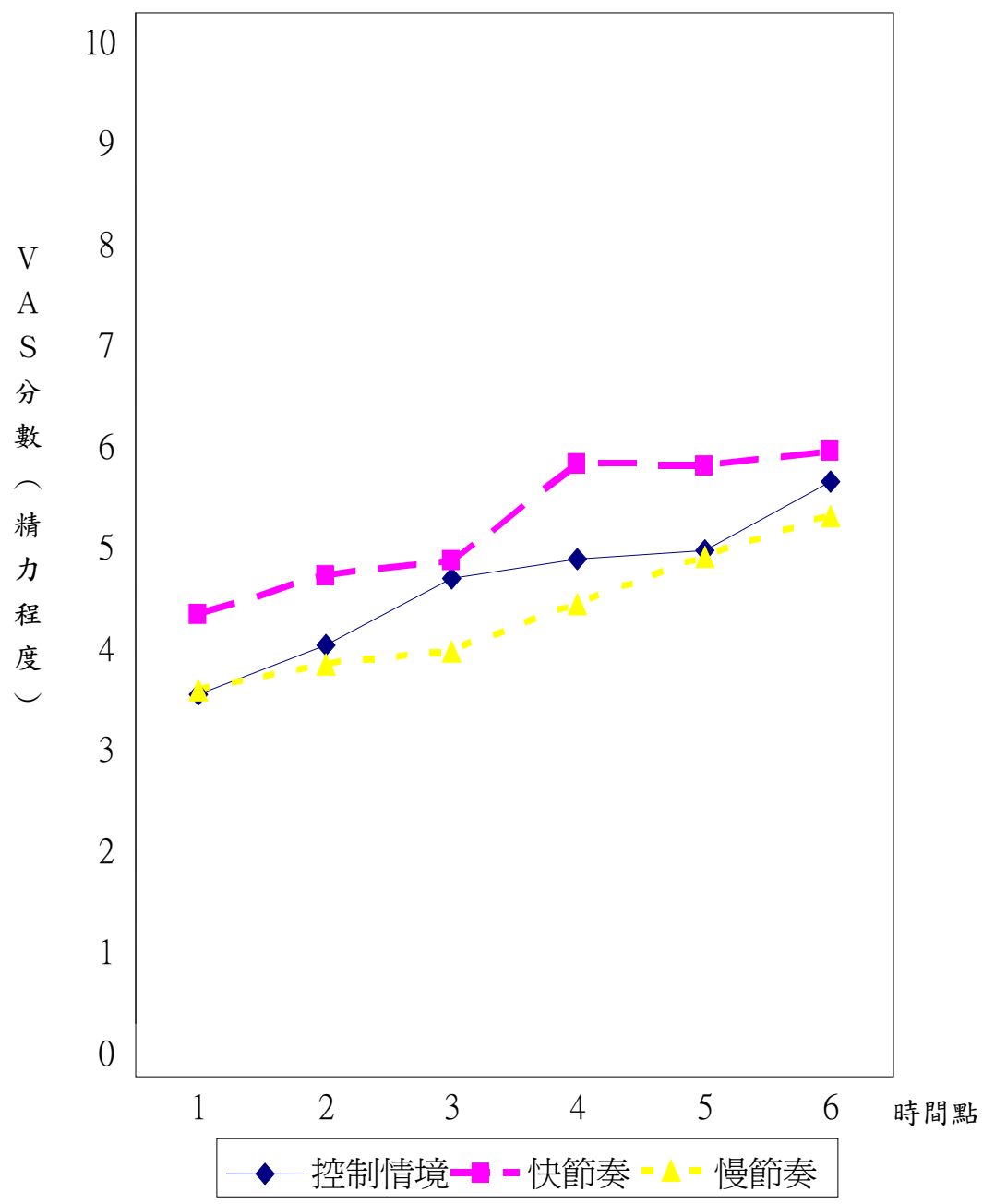


圖 4-4-3：不同音樂情境於不同時間點之 VAS 精力程度分數折線圖

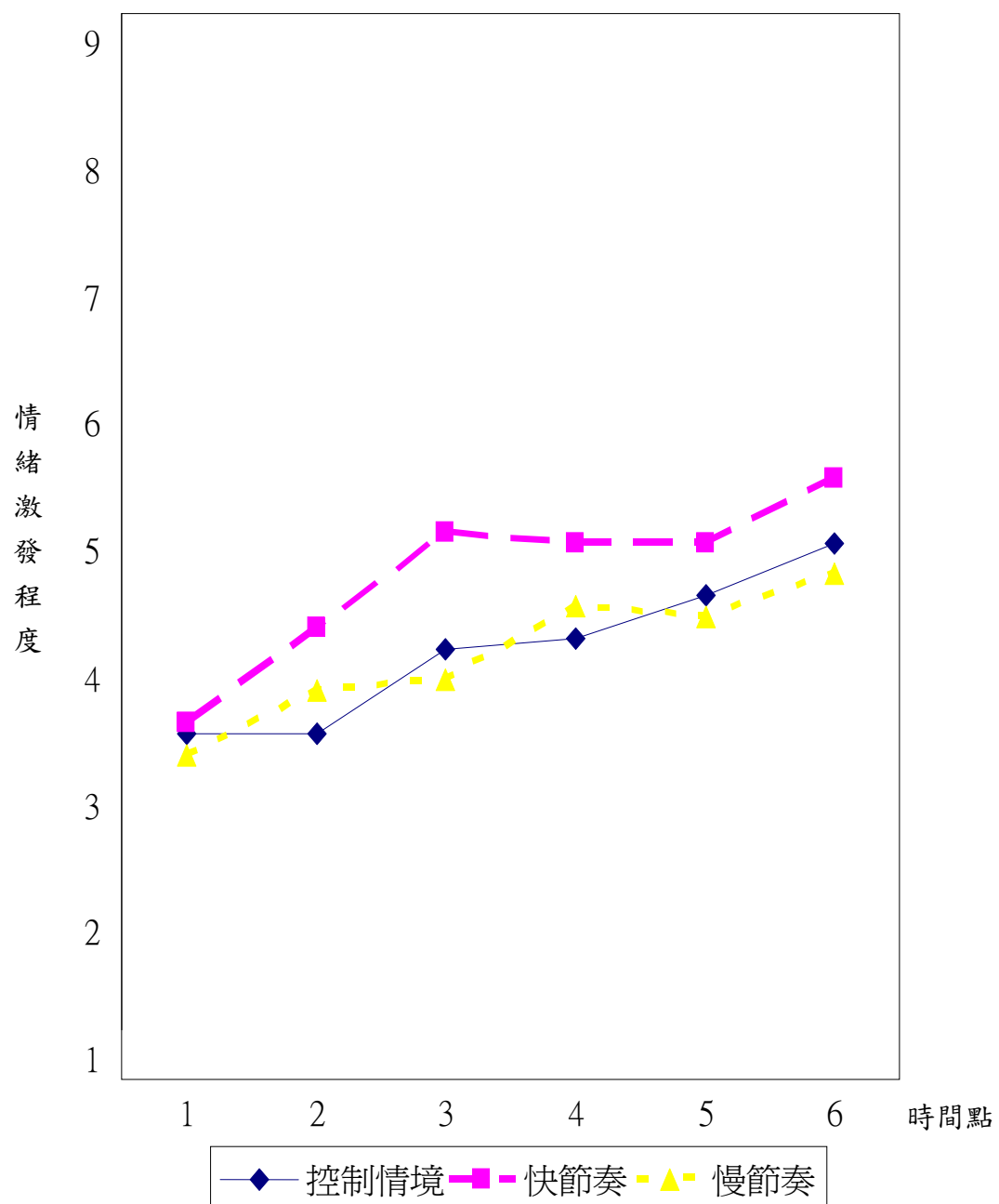


圖 4-4-4：不同音樂情境於不同時間點之主觀情緒激發程度分數折線圖

表 4-4-1 不同音樂情境在不同時間下的主觀測量之平均數與標準差

實驗情境	時間					
	1	2	3	4	5	6
KSS						
控制情境	7.0 (1.4)	6.0 (1.6)	5.3 (1.7)	4.7 (1.5)	5.0 (1.7)	4.0 (1.5)
快節奏音樂	6.3 (1.2)	6.2 (1.5)	5.1 (1.8)	4.4 (1.8)	4.0 (1.4)	3.6 (1.7)
慢節奏音樂	7.0 (1.5)	6.6 (1.6)	5.9 (1.9)	5.4 (1.9)	5.3 (1.8)	4.4 (1.6)
VAS(清醒程度)						
控制情境	2.7 (2.3)	3.7 (2.1)	4.2 (1.9)	4.4 (1.9)	4.7 (1.9)	5.6 (1.4)
快節奏音樂	4.0 (1.8)	4.3 (1.9)	4.8 (1.9)	5.5 (2.2)	5.5 (1.9)	6.3 (2.2)
慢節奏音樂	2.9 (2.5)	3.4 (2.1)	3.9 (2.2)	4.5 (2.2)	4.5 (2.0)	5.3 (1.8)
VAS(警覺程度)						
控制情境	2.8 (2.3)	3.5 (1.9)	4.4 (1.8)	4.9 (1.6)	5.1 (1.5)	5.6 (1.4)
快節奏音樂	4.0 (1.5)	4.4 (2.0)	5.1 (2.2)	5.7 (2.4)	5.4 (2.3)	6.1 (2.6)
慢節奏音樂	3.0 (1.9)	3.7 (1.9)	4.1 (2.5)	4.6 (2.6)	4.8 (2.5)	5.2 (2.1)
VAS(精力程度)						
控制情境	3.3 (2.1)	3.8 (1.8)	4.4 (1.9)	4.6 (1.7)	4.7 (1.9)	5.4 (1.3)
快節奏音樂	4.1 (1.7)	4.4 (2.1)	4.6 (1.9)	5.5 (2.2)	5.5 (1.9)	5.7 (2.3)
慢節奏音樂	3.3 (2.2)	3.6 (2.1)	3.7 (2.2)	4.1 (2.0)	4.6 (1.7)	5.0 (1.6)
主觀情緒激發						
控制情境	3.3 (1.5)	3.3 (1.1)	4.0 (1.4)	4.1 (1.2)	4.4 (1.3)	4.8 (1.3)
快節奏音樂	3.4 (1.2)	4.2 (1.5)	4.9 (1.5)	4.8 (1.6)	4.8 (1.8)	5.3 (1.9)
慢節奏音樂	3.2 (1.6)	3.7 (1.1)	3.8 (1.5)	4.3 (1.1)	4.3 (1.3)	4.6 (1.4)
正負向情緒						
控制情境	4.8 (0.7)	4.9 (0.7)	5.4 (0.9)	5.1 (1.2)	5.1 (1.3)	5.3 (0.6)
快節奏音樂	4.8 (0.9)	5.2 (0.7)	5.3 (0.7)	5.4 (0.7)	5.4 (0.8)	5.8 (1.0)
慢節奏音樂	5.1 (0.9)	5.1 (0.8)	4.9 (0.7)	5.8 (1.2)	5.8 (0.9)	5.8 (1.1)

註：資料格式為：平均數（標準差）

表 4-4-1 不同音樂情境在不同時間下的主觀測量之平均數與標準差 (續)

實驗情境	時間					
	1	2	3	4	5	6
恐懼						
控制情境	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.1 (0.3)	0.1 (0.3)
快節奏音樂	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)
慢節奏音樂	0.0 (0.0)	0.1 (0.3)	0.1 (0.3)	0.0 (0.0)	0.1 (0.3)	0.0 (0.0)
高興						
控制情境	0.5 (0.7)	0.4 (0.5)	0.4 (0.7)	0.5 (0.7)	0.6 (0.7)	0.6 (0.7)
快節奏音樂	0.7 (0.8)	0.6 (0.9)	0.8 (0.9)	0.9 (1.0)	1.0 (1.0)	1.3 (1.0)
慢節奏音樂	0.2 (0.6)	0.4 (0.7)	0.3 (0.7)	0.6 (1.0)	0.4 (0.7)	0.7 (0.9)
悲傷						
控制情境	0.1 (0.3)	0.2 (0.4)	0.1 (0.3)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.1 (0.3)
快節奏音樂	0.1 (0.3)	0.1 (0.3)	0.0 (0.0)	0.1 (0.3)	0.1 (0.3)	0.1 (0.3)
慢節奏音樂	0.2 (0.4)	0.2 (0.6)	0.1 (0.3)	0.1 (0.3)	0.2 (0.6)	0.0 (0.0)
生氣						
控制情境	0.1 (0.3)	0.1 (0.3)	0.1 (0.3)	0.1 (0.3)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)
快節奏音樂	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.1 (0.3)
慢節奏音樂	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.1 (0.3)	0.1 (0.3)	0.2 (0.4)	0.0 (0.0)
煩躁						
控制情境	0.3 (0.6)	0.3 (0.5)	0.3 (0.5)	0.4 (0.7)	0.4 (0.8)	0.5 (0.8)
快節奏音樂	0.4 (0.7)	0.3 (0.5)	0.3 (0.5)	0.3 (0.5)	0.6 (0.5)	0.3 (0.5)
慢節奏音樂	0.3 (0.6)	0.3 (0.7)	0.5 (0.7)	0.3 (0.6)	0.4 (0.7)	0.4 (0.7)

註：資料格式為：平均數 (標準差)

表 4-4-2 主觀測量的變異數分析摘要

	Music condition			Time			Music × Time		
	<i>F</i>	<i>p</i>	Partial Eta Squared	<i>F</i>	<i>p</i>	Partial Eta Squared	<i>F</i>	<i>p</i>	Partial Eta Squared
Subjective ratings									
KSS	3.56	.05*	.25	16.57	<.01**	.60	0.98	.34	.08
VAS (清醒程度)	3.58	.05*	.25	19.47	<.01**	.64	0.33	.58	.03
VAS (警覺程度)	2.98	.07	.21	16.66	<.01**	.60	0.54	.86	.05
VAS (精力程度)	3.68	.04*	.25	21.54	<.01**	.66	0.66	.43	.06
主觀情緒激發	3.79	.04*	.26	11.56	<.01**	.51	0.98	.46	.08
正負向情緒	1.12	.34	.09	4.29	.06	.28	1.54	.24	.12
恐懼	0.76	.48	.07	0.80	.56	.07	0.80	.63	.07
高興	2.92	.08	.21	2.54	.14	.19	0.92	.36	.08
悲傷	0.17	.84	.02	0.63	.68	.05	0.95	.49	.08
生氣	0.81	.46	.07	0.34	.89	.03	1.05	.41	.09
煩躁	0.01	.94	<.01	0.78	.40	.07	1.11	.36	.09

註：若球形檢定被違反，則使用下限修正 (lower bound) 修正 *F* 之考驗值。

*: $p < .05$; **: $p < .01$

第五節、不同音樂刺激對睡眠遲愒下之生理測量的影響

不同音樂情境在不同時間下的生理測量之平均數及標準差請參考表 4-5-1。本研究同樣以相依樣本之雙因子變異數分析 (ANOVAs) 考驗三種情境在六次不同時間的生理測量 (EEG log-transformed delta、theta、beta 波值，以及 HRV 中標準化的高頻功率 (HF norm)、低高頻功率比 (LF/HF)，和 NS-SCRs、SCL、指溫之主要效果及交互作用效果是否達顯著。結果發現，在生理測量上，無論是在時間及音樂情境主要效果或是兩者的交互作用效果上，均沒有達顯著，僅在 NS-SCRs 上有音樂情境效果的趨勢 ($F_{(2,18)} = 3.27, p < .10, \text{partial } \eta^2 = .27$)，LSD 事後比較發現快節奏音樂情境有較無音樂情境要高的趨勢，而效果量的測量顯示音樂情境對 NS-SCRs 的效果為高度效果量 ($\eta^2 \geq .14$)。表 4-4-2 呈現生理測量

的變異數分析摘要。

由於各生理測量指標的標準差均明顯偏高，顯示在此部分的測量有較大的個別差異。由於本研究屬於小樣本研究，此個別差異可能是導致生理測量的變異數分析結果難以顯著的原因之一。基於此理由，對於音樂情境在生理測量上的效果分析改採無母數統計中弗里曼檢定 (Friedman Test) 的方式來分析。結果發現，在音樂情境效果部分，受試者的 beta 波值有音樂效果的趨勢 ($\chi^2 = 5.17, p < .10$)，在快節奏音樂情境中的受試者 beta 波值比慢節奏音樂情境受試者要高，雖然整體來看未達到統計顯著水準，但進一步分析每次時間點，發現在第四次測量(約起床後三十分鐘)，快節奏音樂情境的 beta 值顯著較慢節奏音樂情境高 ($\chi^2 = 7.70, p < .05$)。除此之外，受試者的 NS-SCRs 也有顯著的音樂效果 ($\chi^2 = 7.51, p < .05$)，事後比較發現，受試者的 NS-SCRs 在快節奏音樂情境顯著較無音樂情境要高。

表 4-5-1 不同音樂情境在不同時間下的生理測量之平均數與標準差

實驗情境	時間					
	1	2	3	4	5	6
delta(μV^2)						
控制情境	23.9 (13.1)	20.0 (7.2)	20.4 (7.1)	18.9 (7.6)	20.6 (7.6)	25.0 (17.7)
快節奏音樂	21.5 (9.0)	21.3 (9.4)	19.5 (7.1)	20.3 (8.4)	21.0 (9.4)	21.9 (12.6)
慢節奏音樂	30.1 (35.1)	24.1 (22.2)	19.8 (10.0)	22.4 (14.2)	20.5 (7.9)	24.4 (19.1)
theta(μV^2)						
控制情境	16.8 (4.4)	15.7 (4.2)	15.5 (4.2)	16.1 (4.8)	16.6 (5.8)	17.0 (6.0)
快節奏音樂	16.5 (6.1)	16.6 (6.4)	16.6 (6.4)	15.0 (4.0)	16.2 (6.0)	16.6 (5.4)
慢節奏音樂	15.5 (6.6)	15.6 (7.7)	14.5 (5.1)	15.3 (6.5)	14.7 (4.3)	15.4 (5.6)
beta(μV^2)						
控制情境	28.5 (15.1)	23.7 (10.9)	22.9 (9.1)	24.4 (7.9)	24.1 (11.5)	25.4 (17.1)
快節奏音樂	26.5 (9.8)	28.0 (20.0)	25.0 (13.5)	31.2 (21.8)	25.6 (18.4)	24.8 (14.0)
慢節奏音樂	21.0 (9.3)	22.4 (15.4)	20.8 (10.1)	23.4 (20.2)	20.3 (11.3)	19.2 (9.6)
HRV-HF						
控制情境	41.83 (21.37)	46.48 (20.36)	42.31 (15.44)	41.70 (12.13)	43.02 (13.49)	39.70 (10.95)
快節奏音樂	52.91 (18.66)	54.49 (17.64)	45.23 (16.88)	47.16 (14.77)	44.28 (16.40)	45.75 (17.81)
慢節奏音樂	40.41 (14.44)	45.07 (12.92)	47.49 (14.27)	47.45 (15.77)	43.86 (20.73)	42.45 (21.36)
HRV-LF/HF						
控制情境	2.23 (3.55)	1.84 (2.68)	1.45 (1.38)	1.28 (1.19)	1.13 (0.53)	1.30 (0.88)
快節奏音樂	1.63 (3.69)	1.35 (3.06)	1.19 (1.36)	1.23 (1.80)	1.48 (1.92)	1.83 (3.28)
慢節奏音樂	1.43 (1.28)	1.02 (0.52)	0.82 (0.45)	1.06 (0.79)	1.59 (2.03)	1.46 (1.55)
NS-SCRs (次)						
控制情境	6.3 (6.7)	5.8 (6.7)	7.4 (8.1)	6.2 (5.6)	6.2 (5.3)	6.3 (5.8)
快節奏音樂	13.1 (17.3)	9.1 (11.8)	12.8 (10.6)	12.6 (14.9)	11.2 (13.4)	13.0 (14.4)
慢節奏音樂	8.7 (10.5)	7.3 (8.6)	5.6 (5.4)	5.9 (5.1)	7.1 (6.4)	7.0 (7.5)
SCL(KOhm)						
控制情境	3.030 (1.891)	3.237 (2.190)	3.543 (2.391)	3.551 (2.059)	3.569 (2.072)	3.700 (2.183)
快節奏音樂	3.365 (1.918)	3.469 (2.203)	3.794 (2.003)	4.034 (2.244)	3.944 (2.106)	4.242 (2.255)
慢節奏音樂	3.968 (3.406)	4.124 (3.166)	4.051 (2.927)	4.276 (3.027)	4.707 (3.316)	4.790 (3.388)
指溫(°C)						
控制情境	33.118 (3.926)	32.626 (4.248)	32.994 (4.027)	33.259 (3.683)	33.572 (3.800)	32.832 (4.316)
快節奏音樂	33.661 (2.544)	33.559 (3.722)	32.969 (3.786)	32.855 (4.442)	32.742 (4.711)	32.762 (4.673)
慢節奏音樂	32.262 (3.648)	31.562 (4.452)	31.188 (5.156)	30.872 (5.624)	30.298 (5.358)	30.396 (5.923)

註：資料格式為：平均數（標準差）

表 4-5-2 生理測量的變異數分析摘要

	Music condition			Time			Music × Time		
	<i>F</i>	<i>p</i>	Partial Eta Squared	<i>F</i>	<i>p</i>	Partial Eta Squared	<i>F</i>	<i>p</i>	Partial Eta Squared
Physiological measures									
EEG delta	0.04	.97	<.01	1.91	.19	.15	0.68	.75	.06
EEG theta	1.11	.35	.09	1.09	.38	.09	0.42	.93	.04
EEG beta	1.63	.22	.13	1.07	.39	.09	0.30	.98	.03
HRV-HF	1.50	.25	.12	1.07	.39	.09	0.86	.57	.07
HRV-LF/HF	.24	.64	.02	0.90	.36	.08	0.89	.37	.08
NS-SCRs	3.27	.06	.27	0.27	.62	.03	0.67	.75	.07
SCL	1.32	.29	.13	2.06	.19	.19	0.65	.77	.07
指溫	1.27	.31	.12	0.87	.38	.09	1.38	.20	.13

註：若球形檢定被違反，則使用下限修正（lower bound）修正 *F* 之考驗值。

*: $p < .05$; **: $p < .01$

第六節、主客觀變項間的關連

為理解不同變項間的關連，本研究採用 Pearson 相關係數分析受試者睡醒後的主觀激發狀態、客觀認知行為表現、及生理測量三者間的相關。

主觀激發狀態與客觀認知行為表現

首先，針對受試者在 KSS 與認知表現的分析發現，KSS 與加法作業完成總題數、正確題數無明顯相關，但與錯誤題數 ($r = -.20, p < .01$) 有低度負相關，與正確率 ($r = .19, p < .01$) 有低度正相關。而在 VAS 清醒程度上，其與總題數 ($r = .19, p < .01$) 有低度正相關，與錯誤題數 ($r = .34, p < .01$) 有低度正相關，與正確率

($r = -.27, p < .01$) 有低度負相關，與正確題數則沒有顯著相關。在 VAS 警覺程度上，其與總題數沒有顯著相關，與錯誤題數 ($r = .29, p < .01$) 有低度正相關，與正確率 ($r = -.23, p < .01$) 有低度負相關，與正確題數沒有顯著相關。在 VAS 精力程度上，其與總題數 ($r = .20, p < .01$) 有低度正相關，與錯誤題數 ($r = .36, p < .01$) 有低度正相關，與正確率 ($r = -.28, p < .01$) 有低度負相關，與正確題數沒有顯著相關。

至於受試者的主觀情緒激發程度與認知表現分析則發現，主觀情緒激發程度與加法作業完成總題數、正確題數無明顯相關，但與錯誤題數 ($r = .21, p < .01$) 有低度正相關，與正確率 ($r = -.19, p < .01$) 有低度負相關。表 4-6-1 呈現各主觀激發變項與認知表現間的相關係數和顯著性。

表 4-6-1 各主觀激發變項與認知表現間的相關係數和顯著性 ($n=216$)

		總題數	錯誤題數	正確率	正確題數
KSS	Correlation	-.06	-.20(**)	.19(**)	.01
	<i>p</i>	.216	<.01	<.01	.91
VAS清醒程度	Correlation	.19(**)	.34(**)	-.27(**)	.06
	<i>p</i>	.01	<.01	<.01	.41
VAS警覺程度	Correlation	.09	.29(**)	-.228(**)	-.035
	<i>p</i>	.21	<.01	<.01	.61
VAS精力程度	Correlation	.20(**)	.36(**)	-.28(**)	.07
	<i>p</i>	<.01	<.01	<.01	.30
情緒激發強度	Correlation	.09	.21(**)	-.19(**)	-.01
	<i>p</i>	.18	<.01	<.01	.88

*: $p < .05$; **: $p < .01$

整體而言，受試者的主觀評定與正確完成題數沒有顯著相關。雖然部分指標與完成總題數有正相關，但受試者的主觀激發程度與錯誤題數在多數指標上亦顯

示出正相關，在正確率上則有負相關。顯示受試者的清醒程度可能並不意味著更好的表現程度，甚至越高的清醒度可能會有較多的錯誤。由於此部分結果與預期並不一致，為更進一步理解清醒程度與認知表現間的關聯，本研究續以有無接受音樂作為分組的依據，重新進行相關分析，比較有音樂時主觀激發狀態和認知表現的關聯，是否和無音樂時激發狀態和認知表現的關聯有所不同。結果發現，在無音樂情境時，個體在 VAS 清醒程度 ($r = .42, p < .01$)、VAS 警覺程度 ($r = .36, p < .01$)、VAS 精力程度 ($r = .40, p < .01$) 上均與加法作業完成總題數有顯著的中度正相關，但在有音樂情境下時，無論是快節奏音樂情境或慢節奏音樂情境，兩者皆無顯著相關。此結果顯示，在有音樂的情境下，受試者的清醒程度並不意味著更好的表現程度。表 4-6-2 呈現無音樂時各主觀激發變項與認知表現間的相關係數和顯著性，表 4-6-3 呈現有音樂時各主觀激發變項與認知表現間的相關係數和顯著性。

表 4-6-2 無音樂時各主觀激發變項與認知表現間的相關係數和顯著性 ($n=72$)

		總題數	錯誤題數	正確率	正確題數
KSS	Correlation	-.16	-.12	.12	-.01
	<i>p</i>	.18	.31	.34	.91
VAS清醒程度	Correlation	.42(**)	.26(*)	-.14	.24(*)
	<i>p</i>	<.01	.03	.26	.04
VAS警覺程度	Correlation	.36(**)	.23(*)	-.11	.17
	<i>p</i>	<.01	.05	.37	.17
VAS精力程度	Correlation	.40(**)	.27(*)	-.14	.24(*)
	<i>p</i>	<.01	.03	.25	.04
情緒激發強度	Correlation	.28(*)	.22	-.19	.09
	<i>p</i>	.02	.07	.12	.47

*: $p < .05$; **: $p < .01$

表 4-6-3 有音樂時各主觀激發變項與認知表現間的相關係數和顯著性 (n=144)

		總題數	錯誤題數	正確率	正確題數
KSS	Correlation	-.05	-.23(**)	.223(**)	.02
	<i>p</i>	.56	.01	.01	.83
VAS清醒程度	Correlation	.08	.38(**)	-.338(**)	-.03
	<i>p</i>	.35	<.01	<.01	.70
VAS警覺程度	Correlation	-.03	.32(**)	-.289(**)	-.12
	<i>p</i>	.73	<.01	<.01	.15
VAS精力程度	Correlation	.11	.40(**)	-.348(**)	-.01
	<i>p</i>	.18	<.01	<.01	.95
情緒激發強度	Correlation	.01	.21(**)	-.206(**)	-.05
	<i>p</i>	.93	.01	.01	.53

*: $p < .05$; **: $p < .01$

主觀激發狀態與生理測量

在 KSS 與其他生理測量的分析中發現，其與 delta 波值 ($r = .24, p < .01$)、theta 波值 ($r = .14, p < .05$)、SCL ($r = .18, p < .05$)、指溫 ($r = .34, p < .01$) 均有低度的正相關。VAS 清醒程度上，則與 delta 波值 ($r = -.19, p < .01$)、SCL ($r = -.24, p < .01$)、指溫 ($r = -.35, p < .01$) 有低度負相關，與副交感神經指標 HF ($r = .16, p < .05$) 有低度正相關。VAS 警覺程度上，則與副交感神經指標 HF ($r = .15, p < .05$) 有低度正相關，與 SCL ($r = -.14, p < .05$) 和指溫 ($r = -.33, p < .01$) 有低度負相關。在 VAS 精力程度上，則同樣地與副交感神經指標 HF ($r = .19, p < .01$) 有低度正相關，與 delta 波值 ($r = -.14, p < .05$)、SCL ($r = -.25, p < .01$) 和指溫 ($r = -.34, p < .01$) 有低度負相關。

至於情緒激發程度與其他生理測量的分析則發現，其與副交感神經指標 HF ($r = -.19, p < .01$) 有低度的負相關，與 NS-SCRs ($r = .21, p < .01$) 及 SCL ($r = .21, p < .01$) 有低度的正相關，與指溫 ($r = -.18, p < .01$) 有低度的負相關。

比較特別的是，過去文獻中曾被認為和睡眠遲惰現象有關連之指溫(Krauchi et al., 2004)，在本研究中發現，指溫與 KSS 有中度的正相關 ($r = .34, p < .01$)，與主觀清醒 ($r = -.35, p < .01$)、警覺 ($r = -.33, p < .01$)、精力程度 ($r = -.34, p < .01$) 有中度負相關，與主觀情緒激發程度 ($r = -.18, p < .01$) 則有低度負相關。這些方向顯示指溫的降低，的確與較為清醒的主觀感受有關。表 4-6-5 呈現各主觀激發變項與生理測量間的相關係數和顯著性。

表 4-6-4 各主觀激發變項與生理測量間的相關係數和顯著性 (n=216)

		beta	delta	theta	HF	LF/HF	NS-SCRs	SCL	指溫
KSS	Correlation	.13	.24(**)	.14(*)	-.08	.05	.01	.18(**)	.34 (**)
	<i>p</i>	.05	<.01	.04	.25	.51	.84	.01	<.01
VAS清醒程度	Correlation	-.04	-.19(**)	-.06	.16(*)	-.06	.04	-.24(**)	-.35(**)
	<i>p</i>	.56	<.01	.42	.02	.40	.61	<.01	<.01
VAS警覺程度	Correlation	-.09	-.08	.04	.15(*)	-.06	<.01	-.14(*)	-.33(**)
	<i>p</i>	.20	.23	.60	.03	.40	.95	.04	<.01
VAS精力程度	Correlation	.02	-.14(*)	.01	.19(**)	-.07	-.02	-.25(**)	-.34(**)
	<i>p</i>	.80	.03	.87	.01	.28	.74	<.01	<.01
情緒激發	Correlation	-.09	.02	.08	-.19(**)	.11	.21(**)	.21(**)	-.18(**)
	<i>p</i>	.17	.77	.26	<.01	.11	<.01	<.01	.01

*: $p < .05$; **: $p < .01$

客觀認知行為表現與生理測量

在加法作業完成總題數與其他生理測量的分析中發現，其與 beta 波值 ($r = .22, p < .01$)、delta ($r = .20, p < .01$)、指溫 ($r = .18, p < .05$) 有低度的正相關，與交感神經指標 (LF/HF) ($r = -.18, p < .01$) 則有低度的負相關。在正確完成題數部分，亦有類似的結果。表 4-6-6 呈現各客觀認知行為表現與生理測量間的相

關係數和顯著性。

表 4-6-5 各客觀認知行為表現與生理測量間的相關係數和顯著性 (n=216)

		beta	delta	theta	HF	LF/HF	NS -SCRs	SCL	指溫
總題數	Correlation	.22(**)	.20(**)	.08	.11	-.18(**)	.01	-.01	.18(*)
	<i>p</i>	<.01	<.01	.23	.11	.01	.95	.89	.01
錯誤題數	Correlation	.03	.10	.10	-.06	.04	.02	-.04	-.28 (**)
	<i>p</i>	.67	.14	.14	.40	.52	.81	.58	<.01
正確率	Correlation	.03	-.03	-.07	.08	-.10	-.06	.02	.30(**)
	<i>p</i>	.66	.72	.33	.22	.16	.41	.75	<.01
正確題數	Correlation	.23(**)	.18(**)	.05	.14(*)	-.21(**)	<.01	-.01	.26(**)
	<i>p</i>	<.01	.01	.45	.04	<.01	.96	.92	<.01

*: $p < .05$; **: $p < .01$

由於本研究的分析中發現快節奏音樂情境比慢節奏音樂情境更能夠增加受試者的 beta 波值 (見上節)，而相關分析中顯示 beta 波值與加法作業完成題數有正相關，因此，快節奏音樂刺激情境理應較慢節奏音樂刺激有更多的完成題數。然而，本研究並沒有在結果中發現此趨勢。為更清楚理解 beta 波值與認知表現在不同音樂情境中的變化，本研究續以有無接受音樂作為分組的依據，重新進行相關分析，比較有音樂時 beta 波值和認知表現的關聯，是否和無音樂時 beta 波值和認知表現的關聯有所不同。結果發現，在無音樂時，beta 波值和加法作業完成總題數有較高的正相關 ($r = .44, p < .01$)，與正確完成題數亦有較高的正相關 ($r = .50, p < .01$)。但在快節奏音樂時，beta 波值和加法作業無論在完成總題數的相關 ($r = .15, p = .20$) 或正確完成題數 ($r = .13, p = .30$) 均沒有達顯著。同樣地，在慢節奏音樂時，beta 波值和加法作業與完成總題數的相關 ($r = .09, p = .45$) 或正確完成題數 ($r = .08, p = .49$) 亦沒有達顯著。整體來看，有音樂時

beta 波值和加法作業完成總題數的相關 ($r = .14, p = .10$) 沒有達顯著，正確完成題數 ($r = .12, p = .15$) 亦然。此結果顯示，儘管快節奏音樂情境可以增加個體的 beta 波值，但在有音樂的時候，較高的 beta 波值可能並不代表個體會較好的認知表現。