

不同速度坡度跑的自覺運動量研究

目 次

摘要	1
壹、緒論	3
貳、相關文獻探討	6
一、運動量自覺尺度表發展摘述	6
二、有關運動量自覺尺度表的研究綜述	8
參 預備測驗	13
肆 方法與程序	15
一、測驗時間	15
二、測驗場所及器材	15
三、測驗對象及分組	16
四、測驗方法	17
五、測驗程序	21
伍 分析與結果	23
一、測驗所得資料之分析	23
二、各項統計分析之結果	25
陸 討論	34
一、自覺運動量的信度探討	34
二、心跳率和運動負荷兩者與自覺運動量之間的相關探討	34
三、自覺運動量與心跳率兩者間比例關係的探討	37
四、自覺運動量的變異數分析	40
五、運動量自覺尺度表對於國人適用性的探討	41
柒 結論	42

捌 附錄一	全部測驗所得資料·····	43
	一、運動員組 2% 坡度全部測驗資料·····	43
	二、運動員組 4 % 坡度全部測驗資料·····	44
	三、運動員組 8 % 坡度全部測驗資料·····	45
	四、非運動員組 2 % 坡度全部測驗資料 ·····	46
	五、非運動員組 4 % 坡度全部測驗資料·····	47
	六、非運動員組 8 % 坡度全部測驗資料·····	48
附錄二	英文摘要·····	49

摘 要

本研究乃以我國大學男生運動員及非運動員為測驗對象，於電動跑道上，以爲時六分鐘的等速坡度跑（走）測驗作為運動負荷。測驗所使用的坡度有：2%、4%及8%三種，速度有：80 m/min，100 m/min，120 m/min，140 m/min，160 m/min及180 m/min六種。在各次測驗終了時測量受試者的心跳率，並藉助 Borg 的「運動量自覺尺度表」（譯本），調查受試者的「自覺運動量」，以探討：

一、「心跳率」以及「運動負荷」兩者與「自覺運動量」之間的相關關係。

二、「心跳率」與「自覺運動量」之間的比例關係。

三、運動員與非運動員之間、不同坡度之間、不同速度之間的「自覺運動量」差異比較。

四、綜合各項研究所得，探討「運動量自覺尺度表」對於國人的適用性。

測驗所得的資料，經相關檢討和三因子變異數分析結果，獲得以下結論：

一、以「自覺運動量」來作為評量運動負荷的方法，要比用「心跳率」來作為評量運動負荷的方法，更具穩定性。

二、「自覺運動量」與「心跳率」之關的相關是 .89 ~ .95 ($P < .01$)；與「運動負荷」之間的相關是 .79 ~ .91 ($P < .01$)。這種相關關係在運動員和非運動員之間並無顯著差異。

三、「自覺運動量」與「心跳率」之間有 1 : 10.9 的相關關係，

雖然這種關係因運動負荷的大小而略有變動；在輕度運動時比例較大（ $1:11.0 \sim 1:12.6$ ），在激烈運動時比例較小（ $1:9.9 \sim 1:10.4$ ），但是在運動員與非運動員之間，這種比例關係却無顯著差異。

四、因為接受運動訓練程度的不同、跑（或走）步坡度大小的不同和速度快慢的不同，所反映的「自覺運動量」有很適切很顯著的差異。

五、本研究所譯定的「運動量自覺尺度表」可以適用於我國青年男子。

壹、緒論

身體的運動表現取決於多項因素，如果將其因素加以歸類，則可區分為兩個範疇：

一、形態學和生理學上的條件。

二、心理學上包含的要素；尤其是「情報」(information)與「命令下達」(decision making)的過程。

身體運動時的「感受指示」(perceptual cues)是主要的「情報」來源，此種「感受指示」促使身體表現適當的運動強度和步驟，達到各種身體活動特殊的目的和需要(註1)。運動時的感受指示可分為外來的和內發的兩種，前者如對時間和空間的認知以及聲光感覺等等。後者是肢體在運動時的各種自覺(perception)，而運動者對於負荷(loading)和施力(exertion)的自覺即屬其一。

客觀的運動負荷評量方法甚多。從生理學上，吾人可藉心跳率、耗氧量、乳酸量等等方法測知；從物理學上，吾人可以時間、距離、重量或作功等計算得知。至於運動負荷的主觀評量，則有如前述純粹以運動者本身施力自覺(perceived exertion)為判斷基準。

在醫學診斷上，患者被詢問各種感覺，指出異常或不舒適所在，並描述各種診療刺激所引起的特殊感受，可作為判定症狀的依據。因此，有關運動量負荷自覺的研究，也採用了這種形式實施測驗。此種研究溯

註 1：Gunnar A.V. Borg, & Bruce J. Noble, "Perceived Exertion", in Exercise and Sport Science Reviews, Vol. 2, ed. Wilmore J.H. (New York: Academic Press, 1974), P. 131.

至1953年開始，而逐漸形成生理心理學（psychophysiology）上的一環（註2）。

瑞典應用心理學家 Gunnar A.V. Borg 經長期研究運動負荷自覺，發表了「運動量自覺尺度表」（Ratings of Perceived Exertion Scale，縮稱RPE Scale），這是一種分爲6至20階段的尺度表，運動者可藉此表自己評量較長時間（四分鐘以上）運動負荷的程度。此表經各國翻譯引用，有許多的研究結果，顯示甚具研究及應用價值（註3）。

目前的體育科學研究法，對於運動負荷評量尚無簡易而可靠的方法。因此，一般運動者爲自己決定「運動量」（註4）時，難有準繩可據。倘若「運動量自覺尺度表」證實可適用於國人，一則因其簡便易行，對於教學訓練或運動處方上，有關運動量的鑑別方面，將有很大裨益。再則有關「施力自覺」的研究，可藉此開端而獲拓展。

本研究乃以我國青年「運動員」和「非運動員」爲研究對象，以電動跑道（Treadmill）做幾種不同坡度、速度跑（或走）的測驗，作爲「運動負荷」，並藉助「運動量自覺尺度表」（譯本），取得各次測驗的「自覺運動量」，以探求下列各事項爲研究目的：

註 2：Gunnar A.V. Borg, "Psychological Spects of Physical Activities", in Fitness, Health, and Work Capacity: International Standards for Assessment, ICSPFT, (New York: Macmillan Publishing Co., 1974), P. 142.

註 3：淺見俊雄，"Perceived Exertion 生理學的研究"，體育の科學，1976年二月號，PP. 128-133.

註 4：本文內所指的「運動量」（Workload or working intensities）亦爲「運動負荷」。系指某項工作或運動予身體的負荷程度而言。按 Karpo- vich 和 Sinning 二氏的說法：「運動量之實際大小，以該項工作的『消耗能』減去『基底代謝能』決定」。此外在物理上，則可以作功計算得知。

一、「心跳率」(HR)與「自覺運動量」(RPE)兩者之間的相關關係和比例關係。

二、「運動負荷」與「自覺運動量」兩者之間的相關關係。

三、比較運動員與非運動員之間、不同坡度之間、不同速度之間有關「自覺運動量」的差異。

四、綜合一、二、三項所得結果，探討「運動量自覺尺度表」對於國人的適用性。

貳、相關文獻探討

一、運動量自覺尺度表發展摘述

1959年 Borg 和 Dahlstrom 首先採用腳踏車輪轉器 (bicycle ergometer) 便於控制確實的運動負荷，以研究運動負荷與運動自覺 (Perceived Exertion) 的問題。此類研究初期採用了「比率尺度法」 (ratio-scaling method)，結果發現運動和自覺間有以下的關係 (註 5)

$$\text{短時間的運動} \quad R = C \cdot (S + b)^n$$

$$\text{長時間的運動} \quad R = a + c \cdot (s - b)^n$$

$$R = \text{自覺反映量} \quad C = \text{測驗常數} \quad S = \text{實際負荷量}$$

$$b = \text{基本常數} \quad a = \text{基本自覺量} \quad n = \text{自覺指數}$$

經 Borg 的研究，短時間 (一分鐘以內) 的「自覺指數」：腳踏車輪轉器是 1.6、握力器是 1.7、拳擊重量計是 1.45 (註 6)。

1962年起 Borg 由早期比率評定的方式，發展成二種「自覺運動負荷」 (perceptual intensity) 的評量方法：

1. 「橫線式尺度表」 (line scale)：長 11 公分的線段，由最左端的「毫不費力」 (no exertion at all)，至右端的「出力極限

註 5：同 3 頁，註 1，P.134.

註 6：Gumar A.V. Borg, "Perceived Exertion: a note on "history" and method", Medicine and Science in Sports, Vol. 5, No. 2, PP. 97-103, 1973.

」(maximal exertion) 之間，讓受試者依本身的自覺，以標記線段長短的方式，表示自覺運動量的大小 (註 7) 。

2 「1 至 21 的數字尺度表」：以 21 個不同負荷階段，配合以「很輕鬆」(very light) 或「有些費力」(rather laborious) 等的文字，表達運動量的大小。據 Borg 的研究，運用這種尺度表，運動者主觀的「自覺運動量」和客觀的「心跳率」測量值之間有 0.85 的高相關 (註 8) 。

3 「6 至 20 的數字尺度表」：這個尺度表用意在以健康青年人的每分鐘心跳率 60 ~ 200，來配合 6 至 20 數字階段的主觀「自覺運動量」。此種尺度表已被廣泛使用 (註 9) 。

此外，其他有關主觀運動負荷評量表的發表，尚有美國 Pittsburgh 大學 Noble，Robertson 和 McBurney 聯合設計的一種 1 至 9 階段的尺度表 (註 10)。美國 Wisconsin 大學的 Morgan 也設計了一種 1 至 20 階段的尺度表 (註 11) 。

上述的各種運動自覺評量方法，經比較研究結果，以 Borg 的 6 ~ 20 階段的尺度表，最能適切的表示主觀判斷的運動量，反映出相對的

註 7：同 6 頁，註 6。

註 8：同 3 頁，註 1，P.145.

註 9：Gunnar A.V. Borg, "The Perception of Physical Performance", in Frontiers of Fitness, ed. by R.J. Shephord. (New York: Thomas, 1971), PP. 280-294.

註 10：同 6 頁，註 6。

註 11：Morgan W.P., "Psychological Factors Influencing Perceived Exertion", Medicine and Science in Sports, Vol. 5, No. 2, PP. 97-103, 1973.

生理或物理上的運動負荷（註12）。

Borg 的 6 至 20 階段的「運動量自覺尺度表」（Ratings of Perceived Exertion Scale），縮稱 RPE Scale，目前已廣被採用，有許多的研究結果。

二、有關運動量自覺尺度表的研究綜述

關於 Borg 6 至 20 階段「運動量自覺尺度表」的研究甚多，與本研究有關者綜述如下：

1 基本信效度方面

Borg 和 Linderholm（註13）以不同年齡的對象，作各種不同負荷的腳踏車輪轉器運動，測驗結果發現：

① $HR = RPE_i \times 10$ ；心跳率 = 自覺運動量 $\times 10$ 。

② 自覺運動量和絕對心跳率（absolute heart rate）（註14）兩者間有 0.80 ~ 0.90 的相關。

③ 運動負荷用漸增或任意安排的方式，其結果亦相同。

Stamford（註15）以婦女為對象；小野寺和宮下（註16）則以

註 12：(1) 同 6 頁，註 6。

(2) Bryant A. Stamford, "Validity and Reliability of Subjective Ratings of Perceived Exertion During Work", Ergonomics, Vol. 19, No. 1, PP. 53-60, 1976.

註 13：Borg G., & Linderholm H., "Perceived Exertion and Pulse Rate during Graded Exercise in Various Age Groups", Acta Medicine of Scandinavian Supplement, Vol. 472, PP. 193-206, 1967.

註 14：絕對心跳率 = 測驗所得心跳率 \div 受測者最大心跳率 $\times 100\%$

註 15：同本頁，註 12-2。

註 16：小野寺孝一，宮下充正，「走速度と運動強度感覺」，體育の科學，1076 年 2 月號，PP. 855-857.

日本人爲對象，也得到上述的結果。

Pavlina 和 Saric (註 17) 則研究比較「絕對心跳率」以及「心跳率」兩者與「自覺運動量」之間的相關，結果前者爲 0.90，後者爲 0.94。

Grimby 等人 (註 18) 研究「最大運動量」所得的「心跳率」是 172 ± 12 ，「自覺運動量」是 17.8 ± 1.5 。「次最大運動量」所得的「心跳率」是 97.4 ± 12 ，「自覺運動量」是 9.7 ± 1.7 。兩者亦約成 10:1 的關係。

Morgan (註 19) 更分別以「心跳率」和「自覺運動量」來預測「最大工作量」(PWCmax)。結果顯示用「自覺運動量」的預測值，比用「心跳率」的預測值，更接近實際的「最大工作量」值。而且以「自覺運動量」作三次評定，其結果並無差異。

2 人種間、年齡間、體型間的差別

註 17 : Pavlina Z. & Saric I., "The Interrelationship among Three Measure of Physical Stress: absolute heart rate, relative heart rate, and ratings of perceived effort.", Report of Institute of Apply Psychology, Univ. Stockholm, Vol. 56, PP. 1-10, 1975.

註 18 : Grimby G., et al., "Work Capacity and Physiological Responses to Work", American Journal of Cardiology, Vol. 30, PP. 37-42, 1972.

註 19 : Morgan W.P., et al., "Prediction of Maximal Work Capacity from Submaximal Ratings of Perceived Exertion and Heart Rate", Medicin and Science in Sports, Vol. 6, No. 1, PP. 66, 1974.

Bar-Or等人(註20)就美國人41-60歲和以色列人36-44歲為研究對象。測驗結果顯示「自覺運動量」和「心跳率」之間的關係，不因人種的不同、體型的胖瘦、體能的好壞或年齡的高低而有所差別。

Skinner(註21)、小野寺(註22)和Grimby(註23)的研究結果也分別支持了體型間、人種間、年齡間和性別間，在「自覺運動量」和「心跳率」的相對關係上，並無顯著不同的結論。

3. 可能影響因素探討

Borg本人認為呼吸、循環系統、肌肉、關節、腱、皮膚等各部位綜合感覺決定「自覺運動量」之大小。但短時間的主觀運動負荷判斷以肌肉感覺為主；較長時間的主觀運動負荷判斷以呼吸循環的感覺為主。這也就是說：運動時間、運動量都是左右「自覺運動量」的因素(註24)。

註 20 : Bar-Or, et al., "Physiological and Perceptual Indicators of Physical Stress in 41 to 60 Years Old Men Who Vary in Conditioning Level and in Body Fates", Medicine and Science in Sports, Vol. 4, No. 2, PP. 96-100, 1972.

註 21 : Skinner J.S., et al., "The Validity and Reliability of a Rating Scale of Perceived Exertion", Medicine and Science in Sports, Vol. 5, No. 2, PP. 110-115, 1973.

註 22 : 小野寺孝一，宮下充正，「全身持久性運動における主觀的強度と客觀強度の對應性」，日本體育學會 26 回大會卷，P. 260, 1975.

註 23 : 同 9 頁，註 18。

註 24 : 同 3 頁，註 1，PP. 131-133.

Henrikson (註 25) 、Cafarelli 和 Noble (註 26) 的實驗結果，可支持 Borg 上述的研究結論。

在訓練的效果方面，Linderholm (註 27) 、Docktor 和 Sharkey (註 28) 的研究結果顯示，在運動訓練後，同一運動負荷的「自覺運動量」隨「心跳率」的減少而降低。

Noble 等人 (註 29) 的研究發現，在環境溫度情況改變時，「自覺運動量」隨生理諸變量而有所改變。Roger 和 Goldmen (註 30) 則以連續 31 小時不睡眠的測驗，發現同一運動負荷的「自覺運動量」，隨測驗時間累積而上昇。

此外，Noble (註 31) 將跑步及走步兩種方式，在電動跑道上作

註 25 : Henriksson J., et al., "Perceived Exertion during Exercise with Concentric and Eccentric Muscle Contractions", Ergonomics, Vol. 15, No. 5, PP. 537-544, 1972.

註 26 : Cafarelli E., & Noble B.J., "The Effect of Inspired CO₂ on Perceived Exertion", Medicine and Science in Sports, Vol. 7, No. 1, P. 81, 1975.

註 27 : 同 8 頁，註 13，文內引用。

註 28 : Docktor R., & Sharkey B.J., "Note on Some Physiological and Subjective Reaction to Exercise and Training", Perceptual Motor Skills, Vol. 32, PP. 233-234, 1971.

註 29 : Noble B.J., et al., "Perceptual Responses to Exercise: a multiple regression study", Medicine and Science in Sports, Vol. 5, No. 2, PP. 104-109, 1973.

註 30 : Roger G.S., & Goldman R.F., "Pacing of Intermittent Work during 31 Hours", Medicine and Science in Sports, Vol. 5, No. 2, PP. 128-131, 1973.

註 31 : Noble B.J., et al., "Perceived Exertion during Walking and Running II", Medicine and Science in Sports, Vol. 5, No. 2, PP. 116-120, 1973.

測驗比較，所得的研究結論是：在慢速度時以「走」的方式，「自覺運動量」和「心跳率」會比用「跑」的方式少些；在快速度時以「跑」的方式，「自覺運動量」和「心跳率」反而會比用「走」的方式少些。兩種運動方式「心跳率」接近的速度在 4.92 mph (131.9 m./min.)、 「自覺運動量」接近的速度在 4.31 mph (115.5 m./min.)。

本研究根據上述的文獻探討，架構了研究的方法與程序，並據之考慮可能影響測驗的因素，以順利測驗進行。進而以上述之相關文獻作為討論分析之比較根據。

叁、預備測驗

爲求測驗的可靠性，參照英德日文 Borg's Ratings of Perceived Exertion Scale (如表1)，譯成了三種「運動量自覺尺度表」(如表2)，並首先實施預備測驗，以檢討三種譯本之信度。

表一 英德日文運動量自覺尺度表
Ratings of Perceived Exertion Scale

20		20		20	
19	very very hard	19	sehr sehr anstnugend	19	非常にきつい
18		18		18	
17	very hard	17	sehr anstnugend	17	かなりきつい
16		16		16	
15	hard	15	anstnugend	15	きつい
14		14		14	
13	somewhat hard	13	etwas anstnugend	13	ややきつい
12		12		12	
11	fairly light	11	recht leicht	11	樂である
10		10		10	
9	very light	9	sehr leicht	9	かなり樂である
8		8		8	
7	very very light	7	sehr sehr leicht	7	非常に樂である
6		6		6	

表註：本表由左自右分別取自註32，註33，註34。

註 32：同3頁，註1，P. 138.

註 33：H. Lollgen, et al., "Methodical Aspects of Perceived Exertion Rating and Its Relation of Pedalling Rate and Rotating Mass", Europ. Journal of Apply Physiology, Vol. 34, PP. 205-215. 1975.

註 34：同10頁，註22。

表二 「運動量自覺尺度表」譯本

甲 表		乙 表		丙 表	
20		20		20	
19	太吃力了	19	非常困難	19	非常吃力
18		18		18	
17	很吃力	17	很困難	17	很吃力
16		16		16	
15	吃力	15	困難	15	吃力
14		14		14	
13	有點吃力	13	有點困難	13	稍微吃力
12		12		12	
11	輕鬆	11	容易	11	輕鬆
10		10		10	
9	很輕鬆	9	很容易	9	很輕鬆
8		8		8	
7	太輕鬆了	7	非常容易	7	非常輕鬆
6		6		6	

預備測驗的對象為成年大學生 12 人，測驗項目為 5% 坡度，6 分鐘等速跑，跑步速度有 120 m./min. 及 140 m./min. 兩種，每種速度各實施測驗六次。每種速度的測驗，使用上述三種譯定的尺度表各兩次。在每次測驗終了時，根據翻譯之「運動量自覺尺度表」答出「自覺運動量」。並以同種尺度表前後兩次相同測驗之所得，求其再測相關，以檢討測驗信度。

預備測驗結果如下：

甲表：N = 12 人，再測信度相關 $r = .96$ $P < .01$ ，

乙表：N = 12 人，再測信度相關 $r = .87$ $P < .01$ ，

丙表：N = 12 人，再測信度相關 $r = .91$ $P < .01$ 。

依上述預備測驗之結果，本研究選擇「甲表」為研究基準。本文以下所稱之「運動量自覺尺度表」即指「表 2 一甲表」。

肆、方法與程序

本研究以「運動員」及「非運動員」兩類受試者，於電動跑道上，實施為時六分鐘的等速坡度跑（走）測驗作為運動負荷。測驗所使用的坡度有：2%、4%、8%三種。速度有：80 m/min.，100 m/min.，120 m/min.，140 m/min.，160 m/min.，180 m/min. 六種。在各次測驗終了時，測量取得每分鐘「心跳率」，並藉助 Borg 的「運動量自覺尺度表」（譯本，如表 2 甲表），調查「自覺運動量」，以作為研究資料依據。

詳細的測驗方法與程序分述如下：

一、測驗時間

民國 65 年 12 月 1 日至 66 年 3 月 10 日

二、測驗場所及器材

1. 全部測驗均在師範大學體育研究所第一實驗室實施。
2. 測驗場所有空氣調節設備，光線通風俱良好，測驗時溫度維持 18°C ~ 20°C 之間。
3. 電動跑道（treadmill）為日本 Nishikawa Iron Works 製造。坡度、速度在測驗前均經校正。
4. 心跳測量使用日本 Takei 廠牌「團體用指夾式脈搏計數器」。測驗所使用之兩道「計數器」（counter），測驗前經校正無誤。
5. 精工舍 1/10 秒碼錶二個，測驗前經校正準確。

6. 測驗紀錄表格及筆。

三、測驗對象及分組

1. 受試者之選擇：本研究接受測驗的對象分爲「運動員」及「非運動員」兩類。

①運動員受試者共15名。徵得師範大學體育系男生，有運動專長，現仍從事該項運動訓練及時常參加公開比賽者參加。受試者資料如「表3」。

表3 「運動員受試者」個人資料統計表

統計值 / 項目	年 齡 (足歲)	身 高 (公分)	體 重 (公斤)	專長項目
最大 值	27.6	179	75	手 球 1 人
最小 值	20.3	165	61	網 球 1 人
全 距	7.3	14	14	網 球 1 人
平均 值	21.4	171.7	67.9	足 球 2 人
標 準 差	1.6	4.45	4.35	柔 道 2 人
				田 徑 4 人
				橄欖球 4 人

表註：人數 = 15 人

②非運動員受試者計54名。任意取樣師範大學理學院男生，身體健康且未代表任何學校代表隊者參加本測驗。

2 「非運動員」受試者之分組

爲符合研究測驗之需要，「非運動員」受試者需均等分爲2%坡度組、4%坡度組及8%坡度組三組。因此，全部「非運動員」受試者均在測驗前實施“McCurdy-Larson Test of Organic Efficiency”

(註 35)，並以此項「身體效能測驗」成績所得，作為配對分組 (matched group method) (註 36) 之依據。「非運動員」受試者資料及其分組情形如下頁「表 4」。

為覆驗上述之分組是否已符合本研究之要求，在分組完成後，全部「非運動員」受試者再作坡度 4%、速度 120 m./min. 的六分鐘電動跑道跑步測驗，並記錄測驗終了時的「心跳率」及「自覺運動量」。其資料亦如下頁「表 4」。

上述之分組資料，經組間差異檢定，結果符合本研究均等分組之要求 (如 19 頁「表 5」)。

四、測驗方法

1. 本研究的測驗次數與測驗負荷詳見 20 頁「表 6」。
2. 關於測驗負荷的順序安排，採用隨機方式，事先排定。並避免讓受試者知道當日的測驗負荷。
3. 為瞭解並控制受試者測驗前的身心情況，以穩定測驗所得。每次測驗前，受試者根據「本日身心狀況自評表」(如 21 頁「表 7」) 評述測驗前本身身心狀況，隨即予以記錄之。倘若該次測驗前受試者自評為「-2」或「+2」，則此次測驗雖照常實施，但測驗所得却不予列入記錄

註 35：1. McCurdy J.H., & Larson L.A., "Measurement of Organic Efficiency for the Prediction of Physical Condition.", Research Quarterly, Vol. 6, No. 2, PP. 11-44, 1935.

2. 楊基榮著：「體育測驗與統計」，正中書局，1972 年，PP. 166-173.

註 36：林清山著：「心理與教育統計學」，東華書局，1976 年，P. 231.

表4 「非運動員受試者」分組資料統計表

組別	項目 統計值	年 齡 (足歲)	身 高 (公分)	體 重 (公斤)	M-L Test Score	6 min. 4% 坡度	
						120m./min. 跑RPE	120m./min. 跑HR
2 % 坡度 組	最大值	21.4	181	64	870	16	172
	最小值	19.3	156	42	529	9	116
	全 距	2.1	25	22	341	7	56
	平均值	20.4	168	56.1	657	13	147
	標準差	0.63	7.09	5.65	91.81	1.75	15.54
4 % 坡度 組	最大值	26.5	177	69	831	16	168
	最小值	19.2	156	50	473	10	120
	全 距	7.3	21	19	358	6	48
	平均值	20.6	168.5	60.78	654	12.8	145
	標準差	1.64	4.59	5.26	92.20	1.31	14.54
8 % 坡度 組	最大值	23.8	176	69	806	16	168
	最小值	18.8	161	51	531	9	120
	全 距	5	15	18	275	7	48
	平均值	20.7	168.4	57.7	657	12.6	143
	標準差	1.15	3.82	4.21	84.82	1.79	10.44

表註：各組人數均為18人，合計54人。

表5 「非運動員受試者」配對分組組間差異檢討表

組別	項目別	年 齡	身 高	體 重	M-L Test Score	6 min. 4% 坡度 120m./min. 跑HR	6 min. 4% 坡度 120m./min. 跑RPE
2% 坡度組 4% 坡度組	t 值	0.4502	0.2512	2.5650	0.0978	0.3988	0.4316
	顯著性	不顯著	不顯著	顯著	不顯著	不顯著	不顯著
4% 坡度組 8% 坡度組	t 值	0.2008	0.0789	1.5895	0.0884	0.2897	0.3191
	顯著性	不顯著	不顯著	不顯著	不顯著	不顯著	不顯著
2% 坡度組 8% 坡度組	t 值	0.9260	0.2049	0.9367	0.0132	0.7302	0.6597
	顯著性	不顯著	不顯著	不顯著	不顯著	不顯著	不顯著

表註： $t_{\frac{.05}{2}(18-1)} = 2.110$, $t_{\frac{.01}{2}(18-1)} = 2.898$

表6 測驗次數及測驗負荷分配表

組別	受試人數	正式測驗		再測		頻數限制	
		測驗次數	測驗負荷	測驗次數	測驗負荷		
運動員組	15人	每人18次	坡度：2%，4%，8%三種。 速度：80、100、120、140、160及180m./min.六種。 三種坡度實施六種速度的測驗各一次。	每人3次	測驗速度為120、140、160 m./min.三種，每種各一次。 測驗坡度以隨機抽選分配之。	每一日最多測驗次	
非運動員組	2%坡度組	18人	每人6次	每人1次	坡度：2%，速度六種，同上。 同坡度，每種速度各實施測驗一次。	每 週 最 多 測 驗 兩 次 並 最 少 間 隔 一 日	
	4%坡度組	18人			坡度：4%，速度六種，同上。 同坡度，每種速度各實施測驗一次。		測驗速度以120、140、160 m./min.三種，隨機抽選一種。 測驗坡度同左。
	8%坡度組	18人			坡度：8%，速度六種，同上。 同坡度，每種速度各實施測驗一次。		測驗速度決定方式同上。 測驗坡度同左。

表 7

本日身心狀況自評表		
+ 2	很 好	+ 2
+ 1	好	+ 1
0	普 通	0
- 1	壞	- 1
- 2	很 壞	- 2

，另期重測，以免因特殊的身心狀況影響測驗結果。但受測者自評為「+1」或「-1」時，則予以記錄，以作為研究分析之參考。

4. 為符合研究測驗之需要，參照有關文獻（註37），規定測驗速度在80 m./min. 和100 m./min. 時，須以步行方式實施。速度在140 m./min. 以上（含）時，須以跑步方式實施。速度在120 m./min. 時，則聽任受試者以步行或跑步方式實施測驗。

5. 凡受試者體力不支無法做畢六分鐘測驗時，則該次「自覺運動量」以「20」計算，「心跳率」則測量停止測驗時的脈搏為準。

6. 測驗實施時間以受試者飯後一小時、睡前後半小時為原則。測驗時並限著軟底鞋及運動服裝。

五、測驗程序

1. 就「本日身心狀況自評表」，詢問受試者身心狀況自評尺度，隨即記錄之。

2. 開啓電動跑道。受試者進入跑道，照既定速度、坡度實施測驗。計時前發：「預備！」口令，俟受試者報：「好！」開始計時六分鐘。

註 37：同 11 頁，註 31。

3. 開始計時後，迅速核對「跑道控制器」錶面速度及坡度，查驗是否已符合該次測驗要求。必要時並做微調。

4. 測驗進行中每分鐘報時一次。計時至五分四十秒時，通知受試者：「最後廿秒！」俾使受試者可以斟酌全身感受，評定該次測驗的「自覺運動量」。

5. 當計時至六分整時，喊「時間到！」口令，同時促受試者答出「自覺運動量」；停止跑道運轉，受試者步出跑道，並速將「指夾式脈搏計」夾測受試者左右兩手食指十五秒鐘，以測得的脈搏數乘以四，作為該次測驗的「心跳率」。

6. 整理、記錄測驗所得之數據。

伍、分析與結果

一、測驗所得資料之分析

全部測驗所得的資料，使用師大體育研究所 Canola 1614 P 型程式計算機作統計處理。

1. 信度的檢討

本研究採用再測信度法 (test-retest reliability) 檢討測驗信度；以前後兩次相同測驗的結果求其相關係數，再以

$t = r \cdot \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$ 的公式檢討其顯著性。

2. 各項相關檢討

本研究的各項相關係數，都以下列的公式計算得之：

$$r = \frac{n \cdot \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{\sqrt{\{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{n \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

本研究擬探討的相關共有下列各項：

- ①「心跳率」和「自覺運動量」兩者間的相關。
- ②「運動負荷」和「自覺運動量」兩者間的相關。
- ③經測驗前身心自評尺度「±1」修正後的「自覺運動量」對於「心跳率」以及對於「運動負荷」的相關關係。

3. 「心跳率」與「自覺運動量」兩者間的比例關係檢討。

將各次測驗所得之「心跳率」除以該次測驗的「自覺運動量」，所得的「心跳率／自覺運動量」數值，再用統計計算整理，以分析兩者間的

比例關係。

4. 「自覺運動量」的變異數分析

以「三因子變異數分析法」(three way ANOVA)，分析運動員與非運動員間、各坡度間、各速度間的「自覺運動量」的差異比較。

二、各項統計分析之結果

1. 信度檢討

表8 速度別的再測信度檢討表

組別	速度別 項目別 統計別	120 m./min.		140 m./min.		160 m./min.	
		RPE	HR	RPE	HR	RPE	HR
運動員組	n	15	15	15	15	15	15
	r	0.93	0.84	0.87	0.85	0.87	0.89
	t	9.13**	5.58**	6.36**	5.82**	6.36**	7.04**
非運動員組	n	18	18	16	16	16	16
	r	0.92	0.85	0.92	0.87	0.91	0.67
	t	9.39**	6.45**	8.78**	6.60**	8.21**	3.38**

表9 坡度別的再測信度檢討表

組別	速度別 項目別 統計別	2%		4%		8%	
		RPE	HR	RPE	HR	RPE	HR
運動員組	n	15	15	15	15	15	15
	r	0.88	0.86	0.92	0.84	0.90	0.90
	t	6.68**	6.08**	8.46**	5.58**	7.45**	7.45**
非運動員組	n	16	16	17	17	17	17
	r	0.91	0.63	0.97	0.94	0.96	0.85
	t	8.21**	3.04**	15.45**	10.67**	13.28**	6.25**

表註：1. 「**」表示很顯著， $P < 0.01$ 。

2. $t_{1-01(15-2)} = 2.65$

2 測驗結果統計

表 10 「運動員組」全部測驗結果統計表

速度別 項目別 統計別 坡度別	80 m./min.			100 m./min.			120 m./min.			140 m./min.			160 m./min.			180 m./min.			
	HR	RPE	HR/RPE	HR	RPE	HR/RPE	HR	RPE	HR/RPE	HR	RPE	HR/RPE	HR	RPE	HR/RPE	HR	RPE	HR/RPE	
2 % 坡度	最大值	112	11	15.3	124	12	14	144	14	14.5	160	16	13.8	188	19	14.7	188	19	13.6
	最小值	76	6	8.0	84	6	9	108	8	9.8	116	9	9.5	128	9	9.4	132	10	9.5
	全距	36	5	7.30	40	6	5	36	6	4.7	44	7	4.3	60	10	5.3	56	9	4.1
	平均數	89.87	7.93	11.70	101.87	9.20	11.31	123.20	11.07	11.26	136.27	12.53	11.01	143.47	13.80	10.54	151.00	14.67	10.39
	標準差	9.9	1.71	2.25	11.70	1.78	1.62	10.60	1.75	1.44	12.42	1.81	1.17	16.06	2.24	1.24	15.37	2.09	1.03
4 % 坡度	最大值	116	11	14.9	136	13	14	152	14	14.2	156	16	13.2	164	17	11.7	176	18	12
	最小值	76	7	9.1	84	8	8.6	112	9	9.2	120	10	9.2	128	12	9.1	140	13	9.6
	全距	40	4	5.8	52	5	5.4	40	5	5	36	6	4	36	5	2.6	36	5	2.4
	平均數	94.13	8.20	11.64	109.87	10.07	11.02	130.67	12.27	10.75	141.87	13.53	10.61	151.20	14.93	10.18	162.93	15.87	10.31
	標準差	12.27	1.37	1.66	13.76	1.49	1.37	11.28	1.33	1.27	8.93	1.55	1.28	9.10	1.33	0.71	10.63	1.41	0.65
8 % 坡度	最大值	124	13	15.5	144	14	13.3	164	16	13.6	172	17	12.3	184	19	12	208	20	11.7
	最小值	92	7	7.7	96	8	8.7	124	10	8.9	132	12	8.9	148	13	8.6	140	14	9.2
	全距	32	6	7.8	48	6	4.6	40	6	4.7	40	5	3.4	36	6	3.4	68	6	2.5
	平均數	102.93	9.13	11.61	121.07	11.40	10.71	141.87	13.20	10.85	153.33	15.07	10.28	166.93	16.73	10.06	182.13	18.53	9.85
	標準差	9.97	0.19	2.20	14.30	1.64	1.12	11.20	1.47	1.17	10.76	1.75	1.10	12.42	1.87	0.96	16.68	1.81	0.61

表註：1 人數均為 15 人。

2 HR = 心跳率 (bts./min.) , RPE = 自覺運動量 , HR/RPE = 心跳率 ÷ 自覺運動量

表 11 「非運動員組」全部測驗結果統計表

速度別 項目別 統計別 坡度別	80 m./min.			100 m./min.			120 m./min.			140 m./min.			160 m./min.			180 m./min.			
	H R	R P E	HR / RPE	H R	R P E	HR / RPE	H R	R P E	HR / RPE	H R	R P E	HR / RPE	H R	R P E	HR / RPE	H R	R P E	HR / RPE	
2 % 坡 度	人 數	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	
	最大値	120	11	14.9	136	13	13.6	160	16	13.2	164	17	11.4	176	18	11.2	188	19	10.8
	最小値	80	7	9.3	96	8	9.8	108	10	9.8	128	13	9.6	128	13	9.5	148	15	9.6
	全 距	40	4	5.6	40	5	3.8	52	6	3.4	36	4	1.8	48	5	1.7	40	4	1.2
	平均數	99.29	8.41	11.96	116.71	10.53	11.14	133.88	12.47	10.81	148.24	14.29	10.41	156.94	15.41	10.19	170.12	16.65	10.25
	標準差	10.12	1.18	1.65	11.60	1.23	1.01	13.12	1.59	1.01	9.85	1.16	0.64	11.88	1.06	0.57	10.31	1.17	0.41
4 % 坡 度	人 數	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	
	最大値	120	10	17	152	15	13.2	160	15	12.4	176	17	12.3	188	19	10.6	192	20	11.1
	最小値	76	7	10.2	96	9	9.3	112	10	9.3	124	12	8.9	132	13	9.2	136	13	9.3
	全 距	44	3	6.8	56	6	3.9	48	5	3.1	52	5	3.4	56	6	1.4	56	7	1.8
	平均數	100.00	8.41	12.01	120.00	10.65	11.40	137.88	12.71	10.89	151.06	14.41	10.54	161.65	16.06	10.10	172.94	17.12	10.14
	標準差	11.31	0.87	1.99	13.42	1.62	1.16	15.17	1.40	0.92	14.25	1.66	0.80	15.88	1.71	0.41	14.66	1.83	0.43
8 % 坡 度	人 數	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	13	13	13	
	最大値	132	11	18.3	152	14	15	168	16	14	184	18	12.3	196	20	11.3	208	20	10.4
	最小値	88	7	9.5	108	8	9.4	128	10	9	144	14	8.6	160	16	9	160	17	9.2
	全 距	44	4	8.8	44	6	5.6	40	6	5	40	4	3.7	36	4	2.3	48	3	1.2
	平均數	109.18	8.94	12.55	131.41	11.41	11.70	150.12	13.53	11.21	167.76	16.29	10.33	182.35	18.47	9.91	193.85	19.54	9.92
	標準差	12.15	1.43	2.75	10.53	1.62	1.65	12.09	1.70	1.16	9.64	1.40	0.83	8.01	1.28	0.61	12.18	0.97	0.39

表註：1 受試者三人因故中途退出測驗，故實際測驗所得僅 51 人，每種坡度恰為 17 人。

2 8%坡度測驗速度在 160 m./min. 時，已有四人體力不支無法完成。速度在 180 m./min. 時，該四人仍無法完成，此項測驗資料因而未列入記錄。故 8%坡度測驗速度在 180 m./min. 所得測驗資料僅 13 人。

3. 各項相關檢討

表 12 「心跳率」與「自覺運動量」之間的相關檢討表

統計別	組別 坡度別	運動員組			非運動員組		
		2%	4%	8%	2%	4%	8%
n		90	90	90	102	102	98
r		0.9096	0.9144	0.9136	0.9471	0.8901	0.9251
t		20.54**	21.19**	21.08**	29.51**	19.53**	23.87**

表註：1. “**”表示「很顯著」， $P < 0.01$ 。

2. $t_{1-.01(90-2)} = 2.39$

3. 以下各相關檢討表均同本表註。

表 13 「運動負荷」與「自覺運動量」之間的相關檢討

統計別	組別 坡度別	運動員組			非運動員組		
		2%	4%	8%	2%	4%	8%
n		90	90	90	102	102	98
r		0.7889	0.8813	0.8839	0.9038	0.8785	0.9178
t		12.04**	17.50**	17.94**	21.12**	18.59**	22.65**

表 14 「心跳率」與「運動負荷」之間的相關檢討表

統計別	組別 坡度別	運動員組			非運動員組		
		2%	4%	8%	2%	4%	8%
n		90	90	90	102	102	98
r		0.7658	0.8376	0.9030	0.9041	0.8660	0.9340
t		11.17**	14.38**	19.77*	21.16**	17.32**	25.62**

表 15 經測驗前身心狀況自評尺度「±1」修正後的「自覺運動量」與「心跳率」之間的相關檢討表

統計別	組別 坡度別	運動員組			非運動員組		
		2%	4%	8%	2%	4%	8%
n		90	90	90	102	102	98
r		0.9081	0.9111	0.9050	0.9367	0.9431	0.9177
t		20.34**	20.74**	19.95**	26.75**	28.36**	22.64**

表 16 經測驗前身心狀況自評尺度「±1」修正後的「自覺運動量」與「運動負荷」之間的相關檢討表

統計別	組別 坡度別	運動員組			非運動員組		
		2%	4%	8%	2%	4%	8%
n		90	90	90	102	102	98
r		0.8044	0.8745	0.8805	0.9128	0.8914	0.9309
t		12.70**	16.92**	17.42**	22.35**	19.67**	24.97**

4. 「心跳率」與「自覺運動量」兩者間比例關係檢討

表 17 速度坡度別的「心跳率／自覺運動量」平均數值表

組別	速度 坡度	80	100	120	140	160	180	總計
		m./min.	m./min.	m./min.	m./min.	m./min.	n./min.	
運動員	2%	11.70	11.31	11.26	11.01	10.54	10.39	11.04
	4%	11.64	11.02	10.75	10.61	10.18	10.31	10.75
	8%	11.61	10.71	10.85	10.28	10.06	9.85	10.56
	總計	11.05	11.01	10.95	10.63	10.26	10.18	10.78
非運動員	2%	11.96	11.41	10.81	10.41	10.19	10.25	10.79
	4%	12.01	11.40	10.89	10.54	10.09	10.14	10.84
	8%	12.55	11.70	11.21	10.33	9.91	9.92	10.98
	總計	12.17	11.50	10.97	10.43	10.06	10.10	10.87

表註：總計為各坡度或速度別全體平均值。

表 18 「運動員」與「非運動員」之間「心跳率／自覺運動量」數值的差異檢討表

坡度	速度 統計值	80	100	120	140	160	180
		m./min.	m./min.	m./min.	m./min.	m./min.	m./min.
2%	df	30	30	30	30	30	30
	t	0.3758	0.3608	1.0332	1.8293	1.0468	0.5168
4%	df	30	30	30	30	30	30
	t	0.5666	0.8498	0.3602	0.1879	0.3962	0.8824
8%	df	30	30	30	30	30	26
	t	1.0579	1.9777	0.8726	0.1462	0.5341	0.3551

表註：1. 以雙側考驗結果，全部差異均「不顯著」。

$$2. t_{\frac{.05}{2}(29)} = 2.045, \quad t_{\frac{.05}{2}(25)} = 2.060.$$

5 「自覺運動量」的變異數分析

表19 運動自覺量變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F
受試之間	588.98	33		
運動訓練別(運動員非運動員)	141.23	1	141.23	10.10**
群內之受試	447.75	32	13.99	
受試之內	6,930.78	578		
坡度	481.45	2	240.73	147.69**
速度	5,418.54	5	1,083.71	664.85**
運動訓練別×坡度	17.1	2	8.55	5.24**
運動訓練別×速度	34.56	5	6.91	6.13**
坡度×速度	86.77	10	8.68	5.33**
運動訓練×坡度×速度	7.58	10	0.76	0.47
坡度速度×群內受試	884.78	544	1.63	
全體	7,519.76	611		

表註： $F_{.99(1,32)} = 7.31$ $F_{.99(2,544)} = 4.61$ $F_{.99(5,544)} = 3.02$

$F_{.99(10,544)} = 2.32$ $F_{.95(10,544)} = 1.83$

表 20 三種單純主要效果之顯著性考驗表

變異來源	SS	df	MS	F
1 運動訓練別 × 坡度				
運動員, 非運動員				
在 2% 坡度	104.50	1	104.5	45.24**
4% 坡度	29.82	1	29.82	12.91**
8% 坡度	24.02	1	24.02	10.41**
細格內誤差	1,332.53	576	2.31	
三種坡度				
在 運動員	320.25	2	160.13	98.24**
非運動員	178.29	2	89.15	54.69**
速度, 坡度 × 群內受試	884.78	544	1.63	
2 運動訓練別 × 速度				
運動員, 非運動員				
在 速度 80 m./min.	0.79	1	0.79	0.34
速度 100 m./min.	10.67	1	10.67	4.62*
速度 120 m./min.	14.16	1	14.16	6.13*
速度 140 m./min.	42.71	1	42.71	18.49**
速度 160 m./min.	56.63	1	56.63	24.52**
速度 180 m./min.	50.83	1	50.83	22.00**
細格內誤差	1,332.53	576	2.31	
六種速度				
在 運動員	2,307.29	5	461.46	283.10**
非運動員	3,145.80	5	629.16	385.99**
速度, 坡度 × 群內受試	884.78	544	1.63	
3 坡度 × 速度				
三種坡度				
在 速度 80 m./min.	14.53	2	7.27	4.46*
速度 100 m./min.	43.08	2	21.54	13.21**
速度 120 m./min.	43.05	2	21.53	13.21**
速度 140 m./min.	94.64	2	47.32	29.03**
速度 160 m./min.	162.49	2	81.25	47.85**
速度 180 m./min.	210.41	2	105.21	64.55**
六種速度				
在 2% 坡度	1,396.40	5	279.28	171.34**
4% 坡度	1,651.74	5	330.35	202.67**
8% 坡度	2,457.18	5	491.44	301.50**
坡度, 速度 × 群內受試	884.78	544	1.63	

表註: $F_{.95(1,576)} = 3.84$, $F_{.99(1,576)} = 6.63$, $F_{.99(2,544)} = 3.00$

$F_{.99(2,544)} = 4.61$, $F_{.99(5,544)} = 3.02$

表 21 三項變異因子的差距考驗表

比較項目	q 值	顯著性
運動員—非運動員	- 4.49	很顯著
2 % 坡度—4 % 坡度	- 6.71	很顯著
2 % 坡度—8 % 坡度	-23.60	很顯著
4 % 坡度—8 % 坡度	-16.89	很顯著
速度 80m./min.—速度 100m./min.	-16.14	很顯著
速度 80m./min.—速度 120m./min.	-31.88	很顯著
速度 80m./min.—速度 140m./min.	-46.28	很顯著
速度 80m./min.—速度 160m./min.	-58.54	很顯著
速度 80m./min.—速度 180m./min.	-67.72	很顯著
速度 100m./min.—速度 120m./min.	-15.74	很顯著
速度 100m./min.—速度 140m./min.	-30.14	很顯著
速度 100m./min.—速度 160m./min.	-42.41	很顯著
速度 100m./min.—速度 180m./min.	-51.58	很顯著
速度 120m./min.—速度 140m./min.	-14.40	很顯著
速度 120m./min.—速度 160m./min.	-26.66	很顯著
速度 120m./min.—速度 180m./min.	-35.84	很顯著
速度 140m./min.—速度 160m./min.	-12.26	很顯著
速度 140m./min.—速度 180m./min.	-20.02	很顯著
速度 160m./min.—速度 180m./min.	- 9.18	很顯著

表註：1. 運動員，非運動員 $df_w = 340$ ，坡度 $df_w = 201$ ，速度 $df_w = 96$

2. $q_{.99(2,304)} = 3.64$ ， $q_{.99(8,201)} = 4.12$ ， $q_{.99(6,96)} = 4.87$

陸、討 論

一、自覺運動量的信度探討

由 25 頁「表 8」、「表 9」可知本研究所得的「心跳率」再測相關 $r = .63 \sim .94$ ($P < .01$)；「自覺運動量」再測相關 $r = .87 \sim .97$ ($P < .01$)，故本測驗可視為非常可靠。

比較上述坡度、速度別的相關檢討，顯示「自覺運動量」的再測相關都比「心跳率」的再測相關要高。這與Morgan (註 38) 以「自覺運動量」和「心跳率」來預測「最大工作量」(PWCmax) 的研究結果，在意義上是相同的；顯然，就測驗的穩定性而言，「自覺運動量」要比「心跳率」好。據Karpovich和Sinning (註 39) 的綜合研究，心跳率受飲食、情緒、運動時間等等因素影響，因此測量值的變動較多。而Borg (註 40) 則以為「自覺運動量」是綜合全身感受器(receptor)的反映，因此穩定性要比心跳率好。

二、心跳率和運動負荷兩者與自覺運動量之間的相關探討

由 28 頁「表 12」得知「自覺運動量」與「心跳率」之間的相關

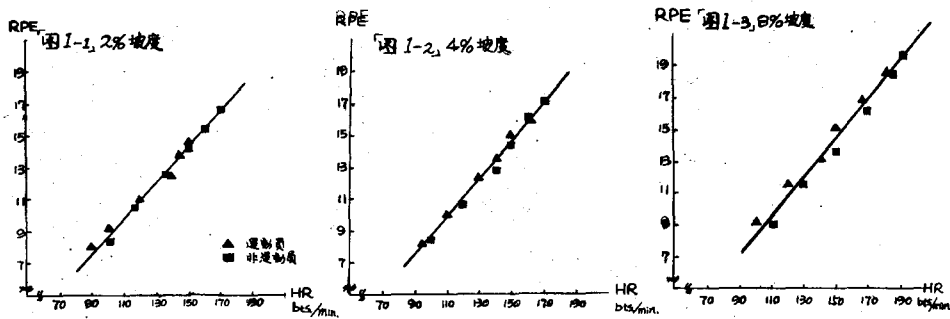
註 38：同 9 頁，註 19。

註 39：Karpovich P.V., & Sinning W.E., Physiology of Muscular Activity, (Philadelphia: Saunders Co., 1971.), PP.199-202.

註 40：同 頁，註 2。

爲 $r = .89 \sim .95$ ($P < .01$)。若以「費雪爾的方法」(Fisher Method) (註 41) 比較「運動員」和「非運動員」在「自覺運動量」與「心跳率」相關上的差異，則其差異全部不顯著 ($P > .05$)。換句話說；就「自覺運動量」與「心跳率」之間的相關而言，「運動員」($r = .91$) 和「非運動員」($r = .89 \sim .95$) 並無不同。這和 Borg (註 42)、Grimby (註 43) 以及小野寺 (註 44) 等人的研究結果相同。(參照圖 1)

圖 1 「自覺運動量」與「心跳率」之間相關圖



由 28 頁「表 13」則可得知「自覺運動量」與「運動負荷」之間的相關爲 $r = .99 \sim .92$ ($P < .01$)。再以「費雪爾的方法」比較結果，「運動員」($r = .79 \sim .88$) 和「非運動員」($r = .88 \sim .92$) 在「自覺運動量」與「運動負荷」的相關上亦無顯著差異。(參照圖

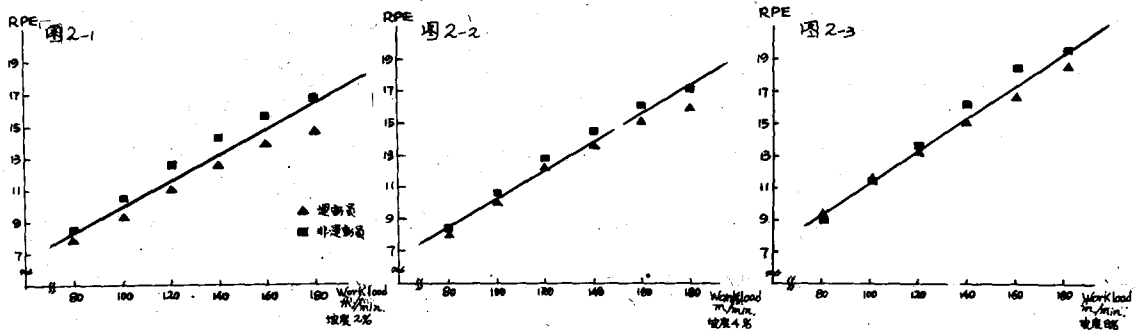
註 41：同 17 頁，註 36，P.240.

註 42：同 8 頁，註 13.

註 43：同 9 頁，註 18.

註 44：同 10 頁，註 22.

圖 2 「自覺運動量」與「運動負荷」之間相關圖



2)。

將 28 頁的「表 13」和 28 頁的「表 14」加以比較，則可發現「自覺運動量」與「運動負荷」.79 ~ .92 的相關和「心跳率」與「運動負荷」.77 ~ .93 的相關兩者相似。如果以 Ferguson 的公式 (註 45) 再加比較，則可發現這兩種相關關係在統計上並無顯著差異。以迴歸的用語來說：如果分別用「自覺運動量」和「心跳率」來預測「運動負荷」的話，在正確性方面是相同的。

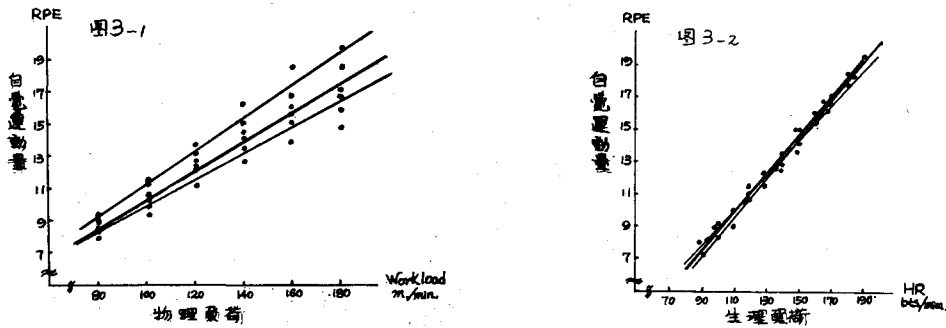
我們若將「心跳率」看成是一種「運動負荷」的生理指標，而將不同速度坡度跑的「運動負荷」看成是一種物理指標。則綜合以上的討論，我們可歸結為：運動者主觀評量的「自覺運動量」，可以適切反映出相對的「生理上」和「物理上」的運動負荷。(參照圖 3)

除此之外，運動者在運動前的身心狀況是否會影響「自覺運動量」的判斷，這也是值得探討的問題……。

本研究曾在各次測驗前，以「身心狀況自評尺度表」來調查受試者

註 45：同 17 頁，註 36，P.242.

圖3 「自覺運動量」與「生理負荷」以及「物理負荷」的相關



測驗前的身心狀況，作為測驗的條件管制和研究的參考依據。若將各次測驗前所得的身心狀況自評「±1」尺度與測驗後所得的「自覺運動量」相加，則此種經修正後的「自覺運動量」與「心跳率」以及「運動負荷」之間的相關。如 29 頁的「表 15」和「表 16」。

統計結果顯示經修正後的「自覺運動量」與「心跳數」之間的相關，由原來的 .89 ~ .95 變為 .91 ~ .94 ($P < .01$)，經修正後的「自覺運動量」與「運動負荷」的相關，由原來的 .79 ~ .92 變為 .80 ~ .93 ($P < .01$)，若再逐項加以比較則未見有明顯的差別。造成此種結果的可能原因之一是：測驗前凡是身心狀況自評尺度「±2」，表示身心狀況「很好」或「很壞」的測驗所得已經除去不計所致。所以這個問題值得留待以後再加研究。但是就本研究測驗所得的結果而言，運動前輕微的身心狀況異常，並不影響應有的「自覺運動量」的大小。

三、自覺運動量與心跳率兩者間比例關係的探討

本研究將各次測驗所得的「心跳率」除以「自覺運動量」，求得「心跳率/自覺運動量」數值，以分析「自覺運動量」與「心跳率」兩者

間的比例關係，上述的統計資料如 26 頁的「表 10」和 27 頁的「表 11」，速度、坡度別的「心跳率／自覺運動量」的平均數值，則如 30 頁「表 17」所示。

根據 Borg (註 46) 的研究，「自覺運動量」與「心跳率」兩者之間約有 1:10 的比例關係。本研究的結果則為 1:10.9，與 Borg 的結果相近。對照「表 17」和下頁「圖 4」，則可顯示：因運動負荷的大小差別，「自覺運動量」與「心跳率」的比例關係也有所變動。在「輕度運動」(註 47) 時，兩者的比例關係是 1:11.0 ~ 1:12.6；在「激烈運動」(註 48) 時，兩者的比例關係是 1:9.9 ~ 1:10.4。這個結果亦可印證了 Borg (註 49) 的研究結果：「低運動負荷時『自覺負荷』比『生理負荷』低；高運動負荷時『自覺負荷』比『生理負荷』高」。

根據 Bar-Or 等人(註 50) 的研究，「自覺運動量」與「心跳率」兩者之間的比例關係不會因人種、體型、體力等因素而有所不同。本研究將「運動員」和「非運動員」之間的「心跳率／自覺運動量」數值加以比較，經 30 頁「表 18」差異 t 檢定結果顯示，兩者間並無顯著的差異 ($P > .05$)。換句話說，「運動員」和「非運動員」在「自覺運動量」與「心跳率」的比例關係上並無差別。

註 46：同 8 頁，註 13。

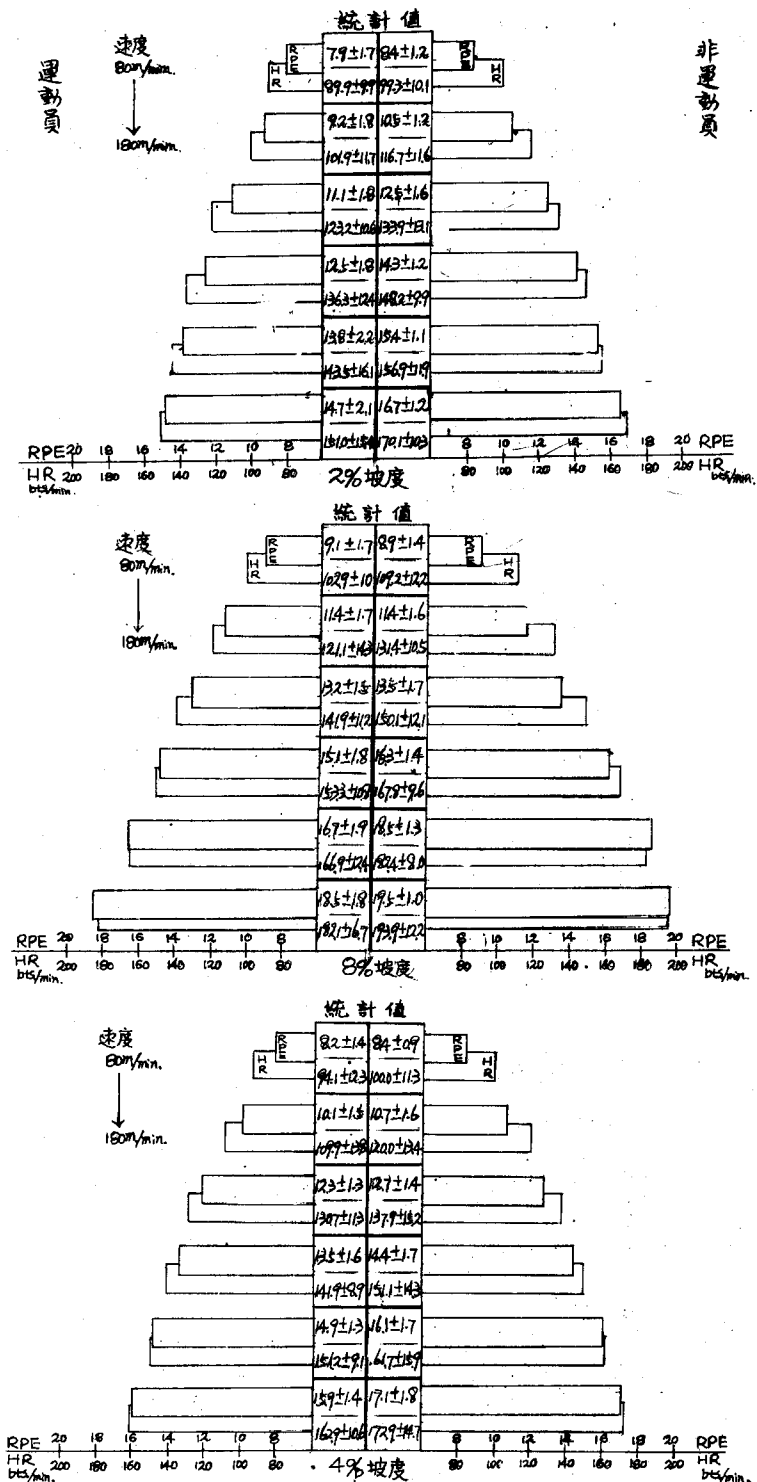
註 47：脈搏 120 以下可謂「輕度運動」，160 以上可謂「激烈運動」。引自：
Welk J.G., et al., "Lactic Acid Accumulation During Work:
a suggested standardization of work classification."
Journal of Apply Physiology, Vol. 10, P. 51, 1957.

註 48：同註 47。

註 49：同 4 頁，註 2, P.143.

註 50：同 10 頁，註 20。

圖 4 「自覺運動量」與「心跳率」比例關係比較圖



四、自覺運動量的變異數分析

1. 由 31 頁「表 19」的結果，可得以下兩點：

①本研究各次測驗所得的「自覺運動量」，因為受到「運動員，非運動員」、「不同坡度」、「不同速度」三個因子的影響，而有很明顯的差異。

②三種因子的交互作用，除了「運動訓練×坡度×速度」以外，也都對「自覺運動量」有很顯著的差異影響。

2. 再進一步以 32 頁「表 20」的分析，可得以下各點：

①各受試者因測驗坡度的不同，所反應的「自覺運動量」有很顯著的差異。

②以同種坡度實施測驗，「運動員」與「非運動員」之間的「自覺運動量」有很顯著的差異。

③各受試者因測驗速度的不同，所反應的「自覺運動量」有很顯著的差異。

④「運動員」與「非運動員」之間，測驗速度在 80 m./min. 時，「自覺運動量」並無顯著差異；測驗速度在 100 m./min. 和 120 m./min. 時，「自覺運動量」有顯著的差異；測驗速度在 140 m./min.、160 m./min. 和 180 m./min. 時，「自覺運動量」有很顯著的差異。從這個結果可以看出，「運動員」和「非運動員」之間，跑（走）的速度愈快時，「自覺運動量」的差異也就愈明顯。

⑤以同種坡度實施測驗，因測驗速度的不同，受試者反應的「自覺運動量」，也有很顯著的差異。

⑥以同種速度實施測驗，因測驗坡度的不同，受試者反應的「自覺運動量」，也有很顯著的差異。

3. 三種因子的內部差距考驗則如 33 頁「表 21」，其結果可歸納

如下：

①「運動員」和「非運動員」之間，在各次測驗所反應的「自覺運動量」，有很顯著的差異。

②在三種不同坡度的測驗之間，受試者所反應的「自覺運動量」，有很顯著的差異。

③在六種不同速度的測驗之間，受試者所反應的「自覺運動量」，有很顯著的差異。

綜合上述 1. 2. 3. 項的討論結果，我們可以知道，因運動者接受運動訓練程度的不同、跑（或走）步坡度大小的不同或速度快慢的不同，所反應的「自覺運動量」也有很適切很顯著的差異。

五、運動量自覺尺度表對於國人適用性的探討

歸納了以上一、二、三、四、項的分析討論，顯示使用「運動量自覺尺度表」（譯本）於我國青年男子，得到了以下的兩點結果：

1. 運用「運動量自覺尺度表」所評量的「自覺運動量」，與「心跳率」和「運動負荷」兩者之間有很高的相關；運動者藉助此表能以主觀的感覺，適切的反映出客觀的「生理的運動負荷」和「物理的運動負荷」。

2. 引用「運動量自覺尺度表」（譯本）所得的研究結果和 Borg（註 51）、Bar-Or（註 52）以及小野寺（註 53）等人的研究結果相同。顯示「運動量自覺尺度表」試用於不同的人種，可以有相同的結果。

因此，將「運動量自覺尺度表」首次試用於國人的結果，已顯示其適用性。

註 51：同 7 頁，註 9。

註 52：同 10 頁，註 20。

註 53：同 10 頁，註 22。

柒、結 論

依據本研究的範圍，綜合各項分析結果，可以得到下列幾點結論：

一、以「自覺運動量」來作為評量運動負荷的方法，要比用「心跳率」來作為評量運動負荷的方法，更具穩定性。

二、「自覺運動量」與「心跳率」之間的相關是 $.99 \sim .95$ ($P > .01$)；與「運動負荷」之間的相關是 $.79 \sim .91$ ($P < .01$)。這種相關關係在運動員與非運動員之間並無顯著差異。

三、「自覺運動量」與「心跳率」之間有 $1:10.9$ 的比例關係，雖然這種關係因運動量的大小而略有變動；在輕度運動時比例較大 ($1:11.0 \sim 1:12.6$)，在激烈運動時比例較小 ($1:9.9 \sim 1:10.4$)。但是在「運動員」與「非運動員」之間，這種比例關係却沒有顯著差異。

四、因為接受運動訓練程度的不同、跑（或走）步坡度大小的不同和速度快慢的不同，所反映的「自覺運動量」有很適切很顯著的差異。

五、本研究所譯定的「運動量自覺尺度表」可以適用於我國青年男子。

捌、附 錄

一、運動員組 2% 坡度全部測驗資料

各項 受試者	速度 80 m./min.				100m./min.				120m./min.				140m./min.				160m./min.				180m./min.			
	六分 鐘量	六分 鐘數	心自 跳覺 與比	當 況 日 狀 評	六分 鐘量	六分 鐘數	心自 跳覺 與比	當 況 日 狀 評	六分 鐘量	六分 鐘數	心自 跳覺 與比	當 況 日 狀 評	六分 鐘量	六分 鐘數	心自 跳覺 與比	當 況 日 狀 評	六分 鐘量	六分 鐘數	心自 跳覺 與比	當 況 日 狀 評	六分 鐘量	六分 鐘數	心自 跳覺 與比	當 況 日 狀 評
61	7	80	11.4	+1	8	84	10.5	-1	12 11	120 124	10		14	144	10.3		15	148	9.9		17	168	9.9	+1
62	6	88	14.7	-1	8	108	13.5		9	120	13.3		11	116	10.5	-1	12 13	128 136	10.7	-1	12	132	11	
63	10	112	11.2		11	124	11.3	-1	12	136	11.3		16 15	160 164	10	-1	19	188	9.9		19	188	9.9	
64	9	76	8.4		9	88	9.8		13 13	144 136	11.1	-1	13	148	11.4		15	152	10.1	+1	16	152	9.5	
65	9	84	9.3		11	104	9.5		11	116	10.5		13	124	9.5		14 14	132 136	9.4	+1	14	136	9.7	
66	7	88	12.6		9	100	11.1		12	132	11	-1	13 13	136 132	10.5		15	148	9.9		16	152	9.5	
67	6	80	13.3	+1	6	84	14		8 7	116 104	14.5		9	124	13.8	+1	9	132	14.7	+1	10	136	13.6	+1
68	8	88	11		8	88	11		10	108	10.8		10	128	12.8		13 14	132 144	10.2		14	136	9.7	+1
69	6	92	15.3		8	100	12.5		11	120	10.3		12 14	136 148	11.3		14	140	10		14	148	10.6	
70	7	96	13.7		9	108	12		11 12	112 108	10.2		13	132	10.2	+1	12	128	10.7	+1	15	148	9.9	
71	8	104	13		12	116	9.7		14	140	10		15	160	10.7	-1	16 15	160 148	10	10	15	164	10.9	
72	11	100	9.1		11	108	9.8		12	124	10.3		13 14	132 136	10.2		14	140	10		15	165	11	
73	11	88	8		12	108	9	+1	13 14	128 120	9.8		13	136	10.5		14	156	11.1		15	152	10.1	
74	7	80	11.4		8	108	13.5		9	116	12.9		11	136	12.4		12 12	132 132	11		13	136	10.5	
75	7	92	13.1		8	100	12.5		9	116	12.9		12 12	132 132	11		13	136	10.5		15	152	10.1	

二、運動員組4%坡度全部測驗資料

速度 各項 受試者 結果	80m./min.				100m./min.				120m./min.				140m./min.				160m./min.				180m./min.			
	六分 鐘量	六分 鐘數	心跳 與比	當況 日狀	六分 鐘量	六分 鐘數	心跳 與比	當況 日狀	六分 鐘量	六分 鐘數	心跳 與比	當況 日狀	六分 鐘量	六分 鐘數	心跳 與比	當況 日狀	六分 鐘量	六分 鐘數	心跳 與比	當況 日狀	六分 鐘量	六分 鐘數	心跳 與比	當況 日狀
61	7	80	11.4		9	96	10.7		13	140	10.8		14 15	140 148	10		16	152	9.5	-1	17	172	10.1	
62	7	84	12		8	96	12		11 12	112 124	10.2		13	144	11.1		13	144	11.1		15	148	9.9	
63	8	104	13		12	136	11.3		12 13	152 156	12.7		13	156	12		15	160	10.7		16	176	11	
64	9	108	12		13	112	8.6		14	136	9.7	-1	16 15	156 152	9.8		17	164	9.6		18	172	9.6	
65	8	80	10		9	84	9.3		12 13	116 112	9.7		13	120	9.2		14	128	9.1		14	140	10	
66	8	108	13.5		9	96	10.7	-1	12	128	10.7		13	136	10.5		15 15	148 140	9.9	-1	15	156	10.4	-1
67	7	104	14.9		8	112	14		9	128	14.2		10 11	132 128	13.2		12	140	11.7		13	156	12	
68	7	84	12		10	108	10.8		11 11	116 136	10.5		14	148	10.6		15	152	10.1		16	168	10.5	
69	9	88	9.8	-1	10	120	12	-1	12	132	11		11	144	13.1		14 14	148 144	10.6		15	152	10.1	
70	8	96	12		10	108	10.8		13	120	9.2		14 14	136 132	9.7		16	156	9.8		18	172	9.6	
71	9	88	9.8		11	104	9.5		14 13	136 128	9.7		14	144	10.3		16	160	10		17	172	10.1	
72	11	100	9.1		12	132	11		14	140	10		15	140	9.3		16 15	156 148	9.8		17	164	9.6	
73	11	116	10.5		11	116	10.5	+1	13	144	11.1		15 14	144 140	9.6		16	156	9.8		16	172	10.8	
74	7	96	13.7		9	116	12.9		12 12	128 128	10.7		15	144	9.6		15	148	9.9		16	160	10	
75	7	76	10.9		10	112	11.2	-1	12	132	11	-1	13	144	11.1	-1	14 14	156 148	11.1		15	164	10.9	-1

三、運動員組8%坡度全部測驗資料

速度 各項 受試者 結果	80m./min.				100m./min.				120m./min.				140m./min.				160m./min.				180m./min.			
	六分 鐘量	六分 鐘跳 鐘數	心自 跳覺 與比	當況 日狀	六分 鐘量	六分 鐘跳 鐘數	心自 跳覺 與比	當況 日狀	六分 鐘量	六分 鐘跳 鐘數	心自 跳覺 與比	當況 日狀	六分 鐘量	六分 鐘跳 鐘數	心自 跳覺 與比	當況 日狀	六分 鐘量	六分 鐘跳 鐘數	心自 跳覺 與比	當況 日狀	六分 鐘量	六分 鐘跳 鐘數	心自 跳覺 與比	當況 日狀
61	9	96	10.7		11	112	10.2		15	148	9.9		17	152	8.9		17	156	9.2	-1	18	176	9.8	
62	7	92	13.1	-1	8	96	12		12	136	11.3		13	140	10.8		14	160	11.4	+1	15	140	9.3	+1
63	9	120	13.3		12	136	11.3		13	160	12.3		14	172	12.3		17	184	10.8		19	192	10.1	-1
64	10	108	10.8		11	112	10.2		14	124	8.9		17	156	9.2		18	176	9.8		19	188	9.9	
65	9	96	10.7		10	108	10.8	+1	12	128	10.7	-1	12	144	12		13	156	12		14	164	11.7	
66	8	124	15.5		13	144	11.1		14	156	11.1		16	160	10	-1	18	180	10		20	208	10.4	-1
67	9	96	10.7		10	104	10.4		13	136	10.5		14	144	10.3		16	152	9.5		18	172	9.6	
68	7	104	14.9		9	120	13.3		10	136	13.6		13	156	12		15	168	11.2	-1	20	192	9.6	+1
69	7	100	14.3		12	124	10.3		13	136	10.5		16	152	9.5		18	156	8.7		18	168	9.3	
70	10	112	11.2		13	132	10.2		13	144	11.1		17	156	9.2	-1	17	172	10.1		19	184	9.7	
71	12	104	8.7		14	136	9.7		16	164	10.3		16	172	10.8		19	184	9.7		20	200	10	
72	13	100	7.7		12	128	10.7		15	140	9.3		15	152	10.1		19	164	8.6		20	184	9.2	
73	10	108	10.8		13	128	9.8		13	136	10.5		16	152	9.5		16	164	10.3		19	180	9.4	
74	9	92	10.2	-1	11	132	12		12	144	12		13	132	10.2		15	148	9.9		19	188	9.9	-1
75	8	92	11.5		12	104	8.7		13	140	10.8		17	160	9.4		19	184	9.7		20	196	9.8	-1

四、非運動員組2%坡度全部測驗資料

(152)

速度 各項 結果 受試者	80m./min.				100m./min.				120m./min.				140m./min.				160m./min.				180m./min.			
	六 分 鐘 量	六 分 鐘 數	心 跳 與 比	當 況 自 評	六 分 鐘 量	六 分 鐘 數	心 跳 與 比	當 況 自 評	六 分 鐘 量	六 分 鐘 數	心 跳 與 比	當 況 自 評	六 分 鐘 量	六 分 鐘 數	心 跳 與 比	當 況 自 評	六 分 鐘 量	六 分 鐘 數	心 跳 與 比	當 況 自 評	六 分 鐘 量	六 分 鐘 數	心 跳 與 比	當 況 自 評
11	8	100	12.5		10	112	11.2		12 13	132 128	11		15	156	10.4		16	168	10.5		18	176	9.8	
13	8	100	12.5		10	128	12.8		10	128	12.8		13	132	10.2	-1	16 16	156 160	9.8	-1	17	176	10.4	
16																								
18	7	96	13.7		10	116	11.6		12 11	132 128	11		14	152	10.9		15	168	11.2		16	172	10.8	
20	7	84	12		8	96	12	+1	10 9	132 112	13.2	+1	14	148	10.6		16	156	9.8		16	168	10.5	-1
22	8	100	12.5		11	108	9.8		11	108	9.8		15	148	9.9	+1	16 15	152 144	9.5		18	180	10	
30	8	108	13.5		13	136	10.5		15	152	10.1		16	164	10.3		15 16	156 164	10.4		18	188	10.5	-1
31	10	108	10.8		11	112	10.2		12	132	11		13	148	11.4		13 14	128 168	9.9		15	148	9.9	-1
33	7	100	14.3		11	120	10.9		13	132	10.2		14 15	144 148	10.3		15	152	10.1		17	164	9.6	
35	9	104	11.6		10	108	10.8		13 14	132 136	10.2		15	148	9.9		16	160	10		18	172	9.6	
36	11	108	9.8	+1	12	132	11		16	160	10		17	164	9.6		18	176	9.7		19	188	9.9	-1
39	8	80	10		10	104	10.4		11	112	10.2		13	148	11.4	+1	16 16	152 156	9.5		16	172	10.8	
45	8	80	9.3		11	128	11.6		12	132	11		13	148	11.4		15 14	168 160	11.2		15	156	10.4	
46	7	104	14.9		9	124	13.8		14 14	152 152	10.9		15	156	10.4	-1	15	164	10.9		16	172	10.8	+1
48	10	104	10.4	-1	11	112	10.2		12	144	12		14 14	156 160	11.2		15	164	10.9	-1	16	168	10.5	-1
50	9	96	10.7		12	120	10		13 13	128 132	9.8		14	136	9.7		15	144	9.6		16	164	10.3	
51	8	92	11.5	+1	9	100	11.1		13	128	9.8	+1	13	128	9.8	+1	14 14	140 148	10	+1 +1	16	160	10	-1
53	9	120	13.3		11	128	11.6		13 13	140 132	10.7		15	144	9.6		16	164	10.4		16	168	10.5	

五、非運動員組 4% 坡度全部測驗資料

速度 各項 結果 受試者	80m./min.				100m./min.				120m./min.				140m./min.				160m./min.				180m./min.			
	六分 鐘量	六分 鐘數	心跳 與比	當況 自狀 評	六分 鐘量	六分 鐘數	心跳 與比	當況 自狀 評	六分 鐘量	六分 鐘數	心跳 與比	當況 自狀 評	六分 鐘量	六分 鐘數	心跳 與比	當況 自狀 評	六分 鐘量	六分 鐘數	心跳 與比	當況 自狀 評	六分 鐘量	六分 鐘數	心跳 與比	當況 自狀 評
4	9	92	10.2		10	124	12.4		12	144	12	-1	14	156	11.1		16 15	160 168	10		17	176	10.4	
5	9	100	11.1	-1	10	116	11.6		12 12	128 132	10.7		13	144	11.1		14	148	10.6	-1	16	168	10.5	
6	8	84	10.5		9	96	10.7	+1	12	112	9.3	-1	15 15	144 152	9.6		16	160	10		18	180	10	
7	8	96	12		11	108	9.9		13	140	10.8	+1	14	148	10.6		16 16	164 160	10.3	-1	17	176	10.4	
9	8	96	12	-1	9	116	12.9	-1	13	124	9.5		14	144	10.3		17 17	156 160	9.2		18	168	9.3	
10	9	100	11	-1	10	108	10.8	-1	13	124	9.5	-1	14 15	136 144	9.7		15	152	10.1		16	160	10	
12	9	96	10.7		11	136	12.4		14	156	11.1		16 15	176 164	11	-1	17	168	9.9		18	184	10.2	
19	9	100	11.1	-1	12	112	9.3		15	148	9.9		17	152	8.9	-1	17 16	156 152	9.2		18	184	10.2	
21	8	112	14		15	152	10	-1	14	160	11.4		16 16	164 160	10.3	-1	18	188	10.4		20	192	9.6	-1
23	7	112	16		9	116	12.9		10 10	112 116	11.2		12	124	10.3	+1	13	132	10.2		13	136	10.5	
24	9	104	11.6		10	132	13.2		12	140	11.7		14 14	152 156	10.9		18	180	10		19	188	9.9	
25	8	108	13.5		9	112	12.4		11	124	11.3		13	136	10.5		14 14	144 140	10.3		14	156	11.1	+1
26	7	120	17		12	128	10.7		15 15	156 160	10.4	-1	17	172	10.1	-1	19	184	9.7		19	180	9.5	
29	7	76	10.9		10	112	11.2	+1	11 12	136 140	12.4	+1	12	140	11.7	+1	14	148	10.6	+1	16	160	10	+1
34																								
40	9	96	10.7		13	132	10.6		13	140	10.8		14 14	148 152	10.6		15	156	10.4	+1	16	164	10.3	
41	9	92	10.2		10	112	11.2		12 12	144 148	12		13	160	12.3	+1	16	164	10.3		17	176	10.4	+1
43	10	116	11.6		11	128	11.6		14	156	11.1		17	172	10.1		18 17	188 180	10.4		19	192	10.1	

六、非運動員組8%坡度全部測驗資料

速度 各項 結果 受試者	80m./min.				100m./min.				120m./min.				140m./min.				160m./min.				180m./min.			
	六 分 鐘 量	六 分 鐘 數	心 跳 與 比	當 況 自 評	六 分 鐘 量	六 分 鐘 數	心 跳 與 比	當 況 自 評	六 分 鐘 量	六 分 鐘 數	心 跳 與 比	當 況 自 評	六 分 鐘 量	六 分 鐘 數	心 跳 與 比	當 況 自 評	六 分 鐘 量	六 分 鐘 數	心 跳 與 比	當 況 自 評	六 分 鐘 量	六 分 鐘 數	心 跳 與 比	當 況 自 評
1	9	96	10.7		13	128	9.8		14 13	164 148	11.7	-1	18	176	9.8		19	176	9.3		20	192	9.6	
2	8	88	11.0		11	116	10.5		12	140	11.7		18 17	172 168	9.5		20	188	9.4					
3	10	112	11.2		12	136	11.3		13	152	11.7		16 16	168 164	10.5		18	176	9.8		20	184	9.2	
8	7	108	15.4		11	140	12.7		12 12	152 148	12.7		14	172	12.3		17	192	11.3		18	188	10.4	
14	8	120	15.0		11	132	12		12 12	136 136	11.3		15	152	10.1		18	184	10.2		20	200	10	-1
15	8	132	16.5		9	126	14		15	164	10.9		17 16	172 172	10.1	+1	18	184	10.2		20	208	10.4	
17	10	116	11.6		13	136	10.5	-1	13	144	11.1	+1	18 17	156 168	8.6		19	184	9.7		20	196	9.8	
27	11	108	9.8		14	132	9.4		16	160	10		17 17	172 168	10.1	-1	19	184	9.7		20	192	9.6	
28	9	92	10.2		10	108	10.8		12	128	10.7		14	144	10.3		16 17	160 164	10		17	160	9.4	
32	7	128	18.3		12	152	12.7	-1	13	160	12.3		17 17	172 176	10.1		20	180	9					
37	11	104	9.5		12	140	11.7	-1	13 12	136 144	10.5	-1	15	164	10.9		16	176	11	-1	19	196	10.3	
38	10	108	10.8		13	140	10.8		15 15	156 148	10.4		15	168	11.2		18	180	10		20	196	9.8	
42	8	116	14.5		10	132	13.2		14	144	10.3		17 17	172 164	10.1		18	188	10.4		20	204	10.2	+1
44	8	92	11.5		12	124	10.3		16	144	9		17 17	164 168	9.6		19	184	9.7		20	200	10	
47	11	112	10.2		13	132	10.2		16 15	168 160	10.5		18	184	10.2		20	196	9.8	-1				
49	10	112	11.2		10	140	14		14	164	11.7		16	176	11	-1	19 18	188 176	9.9	+1	20	204	10.2	+1
52	7	112	16	-1	8	120	15	-1	10	140	14		15	168	11.2		20 19	180 184	9	-1				
54																								

Hang-Shan Lin. A STUDY OF THE RATINGS OF PERCEIVED EXERTION SCALE RELATED TO RUNNING OR WALKING WITH DIFFERENT SPEEDS AND INCLINATIONS ON A TREADMILL.

Master Thesis. 1977. PP. 50 (Pro. Chi-Jung Yang)

ABSTRACT

Heart rate (HR) and the Ratings of Perceived Exertion (RPE) were elicited after 6 min. running or walking on a treadmill with the subject of 66 college male "Athletic" and "Non-Athletic" students for the purpose of:

- (A) The relationships between RPE with HR and workload.
- (B) The variance of RPE between the "Athletic" and "Non-Athletic" subject, between 3 kinds of inclinations and 6 kinds of speeds.
- (C) Synthesis of all the findings to investigate the applications of the "Borg's Ratings of Perceived Exertion Scale" for Chinese. The task intensity of inclinations are 2%, 4%, 8%, and of speeds are 80m./min., 100m./min., 120m./min., 140m./min., 160m./min., 180m./min.

Correlation coefficient and three way ANOVA was examined, the conclusions are;

- (A) RPE is more reliability than HR in predicate workloads.
- (B) Correlation coefficient between HR and RPE is $r = .89 \sim .95$ ($p < .01$), and between workload and RPE is $r = .79 \sim .91$ ($p < .01$). these relationships have no significant variance between the "Athletic" and "Non-Athletic" subject.
- (C) There is an 1 : 10.9 ratio relationship between RPE and HR. This relationship has no significant variance between the "Athletic" and "Non-Athletic" subject, and this ratio increased (1 : 11.0 ~ 1 : 12.6) when the work intensity was light, and decreased (1 : 9.9 ~ 1 : 10.4) when the work intensity was heavy.

(156)

- (D) There are very proper and significant variances in the RPE caused by the physical training, running or walking speed and inclination.
- (E) These findings prove the "Borg's Ratings of Perceived Exertion scale" is applicable to young Chinese males.