

# 田徑運動量化分析的訓練法(II)

梁素嬌

心理方面：

根據哈爾實驗 (C.H. Hull Principles of behavior 1943) 說：「結果的獲知越遲延，學習量越少，有效性越喪失」(註二十九)，以及畢爾 (Biel, W. C) 研究「射擊訓練時，獲知結果與不知結果者的正確性，以前者較後者為大」(註三十)……等，足見心理狀況影響運動績效甚大，故筆者認為運動員與指導者等之心理情況的認知十分重要，所以曾着手於類似的實驗，發現 100 公尺賽跑中，以心理保持放鬆 (非散漫，輕鬆，而是協調自然) 高速跑，與全力拼命到底 (咬牙切齒之拼鬥型) 的二種賽跑方式，以後者成績較優，另外也發現跳遠助跑中後三步維持高速放鬆跑與後三步再加速全力跑的方式，結果亦以前者較優。同時筆者也嘗試對於學習者 (受訓者) 在不同動機之誘因下，所產生的不同學習反應給予研究，並獲致良好的結論，可見心理因素影響運動學習或訓練績效甚大，吾們不得不予以重視；其次指導者對於指導法的自我評量，而運動員自己的心理狀況之自我考量……等，也是不容忽視的問題，此雖然是一種心理的自覺行為，但它決定訓練或教學的成敗，總之，凡此等等，吾們均可借助於量化分析予以收致實效，以下述之：

## 1. 田徑運動員自我心理狀況的衡量

瑞典應用心理學家 Gunnar A.V. Borg 經長期研究，發展了一種運動量自覺尺度表 (Ratings of perceived Exertion scale, 縮稱 R.P.E.)，此表經世界各國競相翻譯引用 (如表四十二)，經證實頗有價值，因此筆者認為此尺度表可引用於國內，尤其用於運動訓練方面，將不失為可行之方法，於下是應用於田徑訓練的實例：

表四十二， Borg's R.P.E. Scale (註三十一)

尺度	中 文	英 文	德 文	日 文
20				
19	太 吃 力	Very very hard	Sehr sehr anstnengend	非常にきつい
18				
17	很 吃 力	very hard	Sehr anstnengend	かなりきつい
16				
15	吃 力	hard	anstnengend	きつい
14				

13	有點吃力	somewhat hard	etwas anstrengend	せせぎつい
12				
11	輕鬆	fairly light	recht leicht	樂ごある
10				
9	很輕鬆	very light	Sehr leicht	かなり樂ごある
8				
7	太輕鬆	very very light	sehr sehr leicht	非常に樂ごある
6				

田徑運動員在訓練與比賽過程中，對於自己心理狀況應有一個認識，如此必然有助於訓練與比賽，然心理的狀況，一般僅是程度而已，今吾們予以量化（如表四十三），可使其更明確，也易比較，例如甲、乙二位運動員接受訓練後，每次都將自己心理作一評價（如表四十四），便得知乙訓練後之心理狀況較佳，同時也發現乙一周訓練階段中，心理狀況有愈來愈好之現象，

表四十三、心理自覺量表

表四十四、一週訓練之天天概況

程度 情況 量化分數	自覺心理情況		
	1	最不好	最不重要
2	很不好	很不重要	很疲勞
3	不好	不重要	疲勞
4	有點好	有點重要	有點疲勞
5	好	重要	不疲勞
6	很好	很重要	很不疲勞
7	最好	最重要	最不疲勞

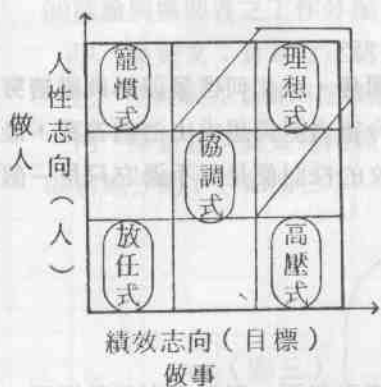
甲	程度	好	不好	不好	有點好	不好	很不好	合計
	量化分數	5	3	3	4	3	2	
乙	程度	不好	很不好	不好	有點好	有點好	好	合計
	量化分數	3	2	3	4	4	5	

是一種可喜的情況，不過是不是訓練份量較輕，也是值得探討的問題。至於甲可能是訓練量太重或訓練法不得當所致，或其他因素（如課業、家庭等）的影響，致使其心理狀況有漸入低潮之趨勢，故其訓練法及干擾的環境因素，須借此加以深切研討改進。

2. 田徑指導者對自我及運動員心理狀況的考量

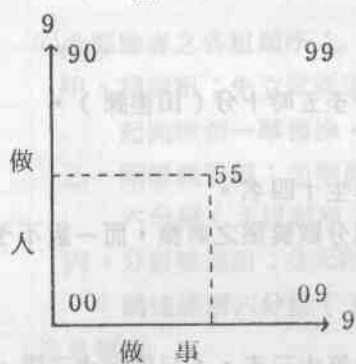
(1) 指導者本身的自我考量（註三十二）

本來指導者在管理或指導運動員上，採取何種模式的領導方式，是見仁見智，但不可否認的，吾們應尋求一種良好的參改模式，像圖一便可為借鏡，今特將此圖予以量化（如圖二），則更能收致實效。



- ①放任式的領導，則無所作為。
- ②寵慣式的領導，則工作績效亦差。
- ③高壓式的領導，則績效雖高，但不顧人道，獨裁專治。
- ④協調式的領導，則缺乏進取性。
- ⑤理想式的領導，則為民主的領導方法，亦即科學方式的領導，順平人性的志向，又能達到高目標，為今後領導者應朝的方向。

圖二



- ① 00 是做人不好，做事無業績的庸才型。（屬放任式）
- ② 90 是做人很好，做事無業績的好好先生型。（屬寵慣式）
- ③ 09 做人不好，做事業績很高，是暴君型。（屬高壓式）
- ④ 55 做人做事不求有功，但求無過的敷衍塞責型。（屬協調式）
- ⑤ 99 做人完美，做事業績彪炳者，乃民主社會的領導人（屬理想式）。

### (2)指導者對運動員之考量，

可參照表四十三、四十四，將運動員表現，（如訓練態度等），據觀察可得，予以量化比較，亦是一種考量運動員的良法，今舉一則實例說明，即假定田徑運動指導者對甲、乙、丙、丁四位中長跑運動員六天的訓練表現，予以直覺評定量化如下：

$$\text{甲} = 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 21$$

$$\text{乙} = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 = 21$$

$$\text{丙} = 4 + 4 + 4 + 3 + 2 + 1 = 18$$

$$\text{丁} = 2 + 2 + 2 + 3 + 5 + 5 = 19$$

經統計後，發現甲乙丙丁分別得分為 21、21、18、19 等，現分析於下：

A、甲與乙得分最高，同為 21 分，此顯示這一週來，甲乙之訓練表現較丙、丁好。

B、雖然甲、乙得分相同，但顯然乙表現較好，因乙得分由低而高，有漸漸趨於佳境的可能，前途看好，而甲得分由高而低，訓練上一定遇到某種障礙，宜進一步探討。

C、丙丁之表現，後一周中之積分觀之，丁表現稍為好一點兒（多一分），但再作深入的

探討，則丙有同甲一樣的情況，即後半周的表现有急速變差的趨向，指導者必加以留意，是否因訓練目標訂得太高，使其自暴自棄，或是訓練目標訂得太低，使其失去學習（訓練）的興趣，或因訓練法，環境…等的不當，所造成的弊端，總之，應找出徵結所在，以消除此不正常的現象。

### 3. 田徑運動量化分析的心理指導，

運動指導者，應採用何種誘因來引起運動員學習或訓練的興趣，或如何啓發運動員繼續努力向上的動機，以提高運動成果，此乃值得注意和重視的問題，今筆者認爲想求出這個答案，最正確合理的方法，惟根據量化分析的研究法去逐一追求，以下數文的探討便是，不過它只是一個起步，謹供田徑運動指導者參考：

#### (1) 動機對立定跳遠成績的影響：

##### A 實驗設計

##### (A) 實驗目的

本實驗目的是探討學習者在分數獎懲、團體競爭之動機引起下，與不予引起動機下，對挺胸式立定跳遠學習之趨力與效果之影響，作爲今後田徑教學及訓練之參考。

##### (B) 方法與步驟

##### a 樣本之選取

以省立體專三年制女生一年級三十六名參加本實驗。

b 時間：中華民國六十六年十一月九日下午三點四十分至五時十分（田徑課）。

c 地點：台中省立體育場之田徑場。

d 測驗者：吳賢文、梁素嬌、陳新枝等三員，協助之學生十四名。

e 實驗方法：受測者分三組，二組分別施以團體競爭與分數獎懲之刺激，而一組不予以刺激，比較各法之間，有否顯著的差異。

f 實驗項目的選擇：挺胸式立定跳遠測驗。

g 實驗器材及用品：1. 口笛一只，2. 碼錶一只，3. 原子筆十三支，4. 紀錄紙十三張，5. 皮尺二個。

##### h 步驟：

(A) 分組：採隨機取樣分組。

甲、控制組：十二名。

乙、團體競爭組：十二名。

丙、個人分數獎懲組：十二名。

(B) 集合說明：不予受測者知道是實驗，故分組時僅告訴組別，而不明說。

甲、強調挺胸式立定跳遠之測驗，乃爲下一節田徑課之跳遠教學之參考。

乙、說明挺胸式立定跳遠之動作要領。

(C) 引起動機之運用

甲、控制組：囑練習六分鐘，再測驗。

乙、團體競賽組：說明練習六分鐘後，再測驗其成績總合（全組）在三組之中最優長者，全組田徑成績總分加一分。

丙、個人分數獎懲組：說明練習六分鐘後再測驗，其個人成績比原先預測成績進步 5

公分則加田徑成績總分 1 分，10 公分則加 2 分，餘類推，而退步 5 公分則減田徑成績總分 1 分，10 公分則減 2 分，亦類推。

i 本實驗各組順序分配如下：

(a) 測驗與協助者之工作分配

甲、吳賢文：負責立定跳遠場地之測驗工作，另有十四名學生協助紀錄等工作。

乙、梁素嫻：負責田徑準備操之領操工作（每組操作之運動量要輕且相同）。

丙、陳新枝：負責起跑練習之管制工作（每組練習之運動量要輕且相同）。

(b) 場地分配：（如圖三）



(c) 受測驗者之各組順序：

甲、控制組：先立定跳遠預測→起跑練習→準備操→立定跳遠練習六分鐘再測→起跑練習→準備操。

乙、團體競爭組：先準備操→立定跳遠預測→起跑練習→準備操→立定跳遠練習六分鐘（予以刺激）再測→起跑練習。

丙、分數獎懲組：先起跑練習→準備操→立定跳遠預測→起跑練習→準備操→立定跳遠練習六分鐘（予以刺激）再測。

j 注意事項

(a) 受測驗者除由測驗者（立定跳遠）在各階段予以刺激外，餘均控制不再其他因素的刺激。

(b) 預測與學習結果之測驗均作三次，每次均紀錄其成績。

B 資料整理與統計



(B)將各組練習前後之平均數作差異顯著性之檢定

a、控制組（如表四十八）：

表四十六

編號	姓名	練習前	練習後	d	d <sup>2</sup>
1.	張淑貞	219.5	208.0	-11.5	132.25
2.	林翠楓	209.5	201.0	-8.5	72.25
3.	張美莉	223.0	219.0	-4.0	16.0
4.	黃寶燕	207.5	205.5	-2.0	4.0
5.	盧金治	215.5	217.5	+2.0	4.0
6.	杜菊花	200.0	205.0	+5.0	25.0
7.	游月說	203.0	204.5	+1.5	2.25
8.	陳文茹	218.0	232.5	+14.5	210.25
9.	吳瑛瑾	203.5	203.0	-0.5	0.25
10.	蔡芳蘭	201.0	199.0	-2.0	4.0
11.	陳月嬌	221.0	221.5	+0.5	0.25
12.	劉玉蓮	183.5	181.0	-2.5	6.25
合計		250.5	2497.5	-7.5	476.75
平均		208.75	208.13		
		11.43	13.17		

$$t = \frac{\bar{d}}{Sd/\sqrt{N}}$$

(1)  $H_0: \mu_1 = \mu_2$  ;  $H_1: \mu_1 < \mu_2$

(2)  $d = .05$      $df = 12 - 1 = 11$   
 $.95t_{11} = 1.796$

(3)  $\bar{d} = \frac{-7.5}{12} = -0.625$

$$Sd = \sqrt{\frac{12 \times 476.75 - (-7.5)^2}{12 \times 11}} = 6.549$$

$$t = \frac{-0.625}{6.549/\sqrt{12}} = \frac{-0.625}{1.891} = -0.331$$

$t = -0.331 < .95t_{11} = 1.796 \therefore H_0$ 保留

b、團體競爭組（如表四十九）：

表四十七

編號	姓名	練習前	練習後	d	d <sup>2</sup>
1.	彭素貞	180.0	186.5	+6.5	42.25
2.	方梅香	212.5	214.0	+1.5	2.25
3.	薛月雀	213.5	225.0	+11.5	132.25
4.	張金玉	204.5	199.0	-5.5	30.25
5.	楊鎧惠	210.5	213.5	+3.0	9
6.	許麗玉	217.5	217.5	$\pm 0$	0
7.	邱素琴	201.0	206.0	+5.0	25
8.	秦玲玲	195.5	197.0	+1.5	2.25
9.	賴麗霞	207.5	206.5	-1.0	1
10.	陳碧容	210.5	215.0	+4.5	20.25
11.	施麗美	201.0	202.5	+1.5	2.25
12.	蕭雪梅	199.0	199.5	+0.5	0.25
合計		2453	2482	+29	267
平均		204.41	206.83		

$$t = \frac{\bar{d}}{Sd/\sqrt{N}}$$

(1)  $H_0: \mu_1 = \mu_2$  ;  $H_1: \mu_1 < \mu_2$

(2)  $d = .05$      $df = 12 - 1 = 11$   
 $.95t_{11} = 1.796$

(3)  $\bar{d} = \frac{29}{12} = 2.417$

$$Sd = \sqrt{\frac{12 \times 267 - (29)^2}{12 \times 11}} = \sqrt{17.9} = 4.23$$

$$t = \frac{2.417}{4.23/\sqrt{12}} = 1.9795$$

$t = 1.9795 > .95t_{11} = 1.796$

$\therefore$ 推翻 $H_0$ , 亦即練習後成績會增進。

C、個人分數獎懲組（如表五十）：

表四十八

編號	姓名	練習前	練習後	d	d <sup>2</sup>
1.	王春好	213.5	220.5	+7.0	49
2.	黃美花	202.0	204.0	+2.0	4
3.	陳玉珠	212.5	218.0	+5.5	30.25
4.	顏英芳	208.5	206.5	-2.0	4
5.	范純燕	200.5	198.5	-2.0	4
6.	王秋敏	189.5	202.5	+13.0	169
7.	陳玉秋	196.0	192.0	-4.0	16
8.	劉錦英	200.0	227.5	-2.5	6.25
9.	鄭麗卿	165.0	177.5	+12.5	156.25
10.	蕭淑珍	202.5	212.0	+9.5	90.25
11.	姚庭琴	200.5	204.0	+3.5	12.25
12.	楊秀貞	196.0	216.0	+20.0	400
合計		2416.5	2479	62.5	941.25
平均		201.38	206.58		

$$t = \frac{\bar{d}}{sd/\sqrt{N}}$$

(1)  $H_0: u_1 = u_2$ ;  $H_1: u_1 < u_2$

(2)  $d = .05$   $df = 12 - 1 = 11$   
 $.95 t_{11} = 1.796$  另  $.975 t_{11} = 2.201$

(3)  $\bar{d} = \frac{62.5}{12} = 5.21$   
 $sd = \frac{\sqrt{12 \times 941.25 - (62.5)^2}}{12 \times 11} = \sqrt{55.98} = 7.48$   
 $t = \frac{5.21}{7.48/\sqrt{12}} = 2.4127$   
 $t = 2.4127 > .975 t_{11} = 2.201$

∴推翻  $H_0$  亦即練習後成績很顯著會增進。

C、分析討論

(A)探討各組練習前後平均成績之差異，則以個人分數獎懲組  $t = 2.417 > .975 t_{11} = 2.201$  最顯著，其次團體競爭組  $t = 1.9795 > .95 t_{11} = 1.796$  也顯著，而以控制組為不顯著，此表示以個人分數獎懲與團體競爭方式之鼓勵練習後，有助於其成績的進步。

(B)練習次數上探討，則單位時間練習次數的多少，並沒有對學習績效有顯著影響，觀察所得，其一些人為了留力於再測驗而加強動作技巧的學習，而不盲目作一次緊接一次的費力無效練習，致使其練習次數少，反而成績進步。換言之，就有某一些人；尤其控制組者，不給分數的誘因，故對再測驗成績的忽視，毅然只為了重視形成（增加練習次數，以使老師滿意，而自己也認為獲利的錯誤觀念所產生的表面行為），而不顧效率，寧願犧牲效率完成形式，却不肯犧牲形式完成效率，此值商榷，因在重視目標，追求結果之目標管理下，運動績效的考核則端視其結果導向（距離預定目標之遠近而定）非視其活動導向（勤惰，練習頻率等行為），例如：棒球隊員在球隊裡非常認真，非常賣力，但却棒打空，守備又數度落空漏接，於事後對教練申訴，「你親眼看到我正盡力了，我在球場拼命，汗流浹背……」，現代教練可能會說：「不錯，你很賣力，不過成果等於零，活動很多，但毫無結果」。以往教練可能說：「很好，很拼命，是個好運動員。」這就是我們常常看到兩球隊打得很熱鬧，很激烈，而比數却很低，這是只問「趨力」，不問「結果」的結果。

D、結論

(A)省立體專女生在術科的學習中，其顯然地，對分數的需求（動因）較高或較強，基於此，予以分數的誘因，輔以正確評分辦法與量表，以及擬訂合理的學習目標，正能引發該學生

學習的動機。

(B)學生會造成對分數的需求較高或強，此可能一般所謂“分數主義”的作祟，亦即一般教師（此非專指體育教師，也非專指省立體專教師），喜歡以分數為手段，意能激發學生學習之所致，顯然此直接或間接地使學生需求觀念的偏失，而只求分數，加之萬一評分辦法與量表擬訂不切實際（驗育或運動包羅萬象），則這種學習流露成只注重形式（盲目地一次接一次的學習，隨著老師所好而為之），而不重視效率（所學何用或績效如何？）的學習此就沒有實質的價值，當然也無功效可言？蔣院長於十一次全國代表大會閉會典禮中講演，曾有一段發人深省的一句話，即「今天我們應把文學政治改為行動政治，把文書政治，改為戰鬥政治，讓我們大家朝這個方向來共同努力。」，此應引為借鏡。

(C)顯然，從事體育教育或運動訓練，指導者必了解學生的需求（動因），而後施以適切誘因，當然指導者與學者所追求目標是什麼，應合理並及早擬訂。

E、建議

(A)分數主義之偏失，於此姑且不論，那目前既然省立體專女學生對分數需求（動因）較高或強，今後如能再對各級學校的男女學生予以探討，假如同樣地，亦對分數需求較高或強，那體育的評分辦法及量表擬訂，不能有所缺失，故合理評分辦法與量表應予重視，當然合理的一貫性體育課程及運動訓練計劃的及早擬訂，更不容忽視。

(B)「所學何用」應予重視，行動哲學告訴我們，「坐而言，不如起而行」，而行必有方，“有方”乃學習目標的擬訂，而此目標，當然非坐而言之空洞目標，必有實質的。

(2)跳遠助跑後三步維持高速放鬆跑與後三步再加速全力跑之跳遠成績的不同：

A 研究法：以實驗法為之

B 日期：1978 年 3 月 17 日

C 對象：省立體專一年女生班 50 人

D 分組：採預測後分二組，人數相等

E 方法與步驟：

(A)第一組先作助跑後三步加速全力跑而起跳的跳遠，每人三次，再作助跑三步維持高速放鬆跑而起跳的跳遠，每人亦作三次，每次均丈量。

(B)第二組先作助跑後三步維持高速放鬆跑而起跳的跳遠，每人三次，再作助跑後三步加速全力跑而起跳的跳遠，每人亦作三次，每次均丈量。

F、原始資料：

(A)第一組之跳遠助跑後三步維持高速放鬆與後三步再加速全力跑之跳遠成績表（如表四十九）：

表四十九

對組別	說明 成績 對象	預測成績 (個人最佳跳遠成績)	①跳遠助跑後三步維持高速放鬆跑而起跳的跳遠成績				②跳遠助跑後三步再加速全力跑而起跳的跳遠成績				d (1)-(2) (m)	d <sup>2</sup>
			1	2	3	最優	1	2	3	最優		
第一組	42	3.95	3.00	3.70	3.65	3.70	/	/	3.30	3.30	0.40	0.16
	44	3.89	3.35	3.30	/	3.35	3.30	3.30	/	3.30	0.05	0.0025
	45	4.63	3.80	/	/	3.80	/	/	3.80	3.80	0	0
	46	4.40	3.50	/	/	3.50	/	3.40	3.50	3.50	0	0
	49	4.04	3.65	3.85	3.90	3.90	3.60	3.55	3.75	3.75	0.15	0.0225
	52	4.37	4.30	4.25	4.20	4.30	4.10	4.00	4.00	4.10	0.20	0.04
	54	4.54	4.35	4.50	4.45	4.50	4.15	3.95	/	4.15	0.35	0.1225
	56	4.02	/	3.55	3.78	3.78	3.55	3.70	3.60	3.70	0.08	0.0064
	57	3.68	3.50	3.60	3.43	3.60	3.21	3.30	/	3.30	0.30	0.09
	63	4.29	3.50	3.70	3.73	3.73	3.75	/	3.50	3.75	-0.02	0.0004
第二組	64	4.60	3.50	3.60	4.10	4.10	3.45	3.55	3.65	3.65	0.45	0.2025
	66	3.62	3.40	/	/	3.40	3.10	3.20	/	3.20	0.20	0.04
	71	4.46	3.70	/	/	3.70	3.40	/	3.80	3.80	-0.10	0.01
	74	3.95	3.60	3.30	3.70	3.70	3.30	3.20	/	3.30	0.40	0.16
	78	2.63	2.56	2.88	2.71	2.88	2.75	2.79	/	2.79	0.09	0.0081
	81	4.25	3.40	/	3.80	3.80	3.60	3.40	/	3.60	0.20	0.04
	82	3.25	2.90	3.00	/	3.00	2.70	2.80	/	2.80	0.20	0.04
	89	4.53	3.80	3.70	4.00	4.00	3.50	3.80	3.75	3.80	0.20	0.04
	43	5.16	4.10	/	4.22	4.22	4.30	4.50	4.30	4.50	-0.28	0.0784
	48	3.56	3.10	/	/	3.10	/	/	2.80	2.80	0.30	0.09
第三組	53	3.83	3.30	3.40	/	3.40	3.30	3.45	3.60	3.60	-0.20	0.04
	59	4.12	3.42	/	/	3.42	3.80	/	/	3.80	0.38	0.1444
	67	4.89	/	4.60	4.55	4.60	4.20	4.40	4.20	4.40	0.20	0.04
	72	3.35	3.10	3.20	/	3.20	/	/	3.10	3.10	0.10	0.01
	73	4.23	3.40	3.70	3.70	3.70	3.40	3.00	3.40	3.40	0.30	0.09

(B)第二組之跳遠助跑後三步維持高速放鬆跑與後三步再加速全力跑之跳遠成績表(如表五十)。

表五十

組別	說明 成績對象	預測成績 (個人最佳跳遠成績)	跳遠助跑後三步維持高速				跳遠助跑後三步再加速全力				$d$ ①-② (m)	$d^2$	
			①放鬆跑而起跳的跳遠成績				②跑而起跳的跳遠成績						
			1	2	3	最優	1	2	3	最優			
第一組	41	3.94	3.40	/	3.48	3.48	3.70	3.72	3.68	3.72	-0.24	0.0576	
	51	4.45	3.60	4.20	4.30	4.30	4.00	4.20	/	4.20	0.10	0.01	
	58	4.55	4.00	4.20	4.40	4.40	4.10	/	/	4.10	0.30	0.09	
	60	4.35	3.89	4.10	/	4.10	4.20	4.05	/	4.20	-0.10	0.01	
	62	4.54	/	/	4.15	4.15	4.00	3.90	4.00	4.00	0.15	0.0225	
	68	4.01	3.80	4.05	4.10	4.10	3.80	4.06	/	4.06	0.04	0.0016	
	69	3.24	3.10	3.35	/	3.35	3.30	3.40	3.30	3.40	-0.05	0.0025	
	70	3.64	2.90	3.16	/	3.16	2.95	3.00	3.38	3.38	-0.22	0.0484	
	75	4.64	/	3.90	4.17	4.17	3.90	/	/	3.90	0.27	0.0729	
	76	3.95	3.15	3.25	3.27	3.27	3.46	3.51	/	3.51	-0.24	0.0576	
第二組	77	3.69	/	3.60	3.60	3.60	3.20	/	/	3.20	0.40	0.16	
	79	4.41	3.90	4.50	3.90	4.10	4.00	3.90	/	4.00	0.10	0.01	
	80	4.59	4.20	4.00	4.10	4.20	4.10	/	/	4.10	0.10	0.01	
	83	4.26	3.80	3.60	4.00	4.00	3.80	3.80	/	3.80	0.20	0.04	
	84	3.90	3.40	/	/	3.40	3.40	/	/	3.40	0	0	
	85	4.03	3.75	/	/	3.75	/	3.80	/	3.80	-0.05	0.0025	
	87	4.29	/	3.75	4.00	4.00	/	4.00	/	4.00	0	0	
	90	3.62	/	3.55	3.60	3.60	3.41	3.50	/	3.50	0.10	0.01	
	第三組	47	4.43	3.90	4.05	4.00	4.05	4.30	/	/	4.30	-0.25	0.0625
		50	3.82	3.30	/	3.10	3.30	3.40	3.55	/	3.55	-0.25	0.0625
55		3.45	3.40	3.50	/	3.50	3.65	3.70	/	3.70	-0.20	0.04	
61		4.92	4.44	4.45	4.30	4.45	4.20	/	4.22	4.22	0.23	0.0529	
65		4.07	3.65	3.80	3.55	3.80	3.65	3.55	/	3.65	0.15	0.0225	
86		4.17	3.85	4.10	4.00	4.10	4.00	3.80	/	4.00	0.10	0.01	
88		3.16	2.80	2.75	2.80	2.80	/	2.95	3.00	3.00	-0.20	0.04	

G、統計分析：

(A)統計表(如表五十一)

表五十一

數 值 說明	項 目	① 跳遠助跑後三步維持高速放鬆跑而起跳的跳遠成績	② 跳遠助跑後三步再加速全力跑而起跳的跳遠成績	①-②	$\Sigma d$	$\Sigma d^2$	備 註
人 數 (N)		50	50				$t = 1.95$ $> .95t_{49}$ $= 1.684$ 有顯著 水準
平 均 數 (M)		3.75	3.678	0.072	3.6	2.3737	
標 準 差 (S)		0.435	0.416				

(B)討論分析與結論、建議：

a 表五十一中發現跳遠，助跑後三步維持高速放鬆跑而起跳之跳遠成績較佳，可見身心適度得時的放鬆，有利於運動成績優異的表現，像跳遠起跳前三步，再加速全力跑，是否會增加速度？仍是置疑？但由於再加速全力跑的結果，因此會造成步點不易準確與空中有利動作的無法完成（沒有餘力去作），如此必然所得抵不過所失的，所以跳遠後三步維持高速放鬆跑最好。

b 從表五十中，亦看出跳遠助跑後三步維持高速放鬆跑而起跳之跳遠方式，其起跳失敗次數為36次，而跳遠助跑後三步再加速全力跑而起跳之跳遠方式，其起跳失敗次數為50次，顯然後者失敗次數較多，此乃吃虧的現象。

(C)根據表五十之設計，亦可供運動員在多次測驗中，依所記錄的資料來評價個人的情況，以便在比賽中，選擇自己最佳的運動方式，爭取佳績。

(3)百公尺賽跑之緊張全力高速跑與放鬆全力高速跑的成績比較。

A 研究法：以實驗法為之。

B 日期：1978年3月24日。

C 對象：省立體專一年級女生50名

D 分組：採預測後分二組

E 方法與步驟：

(A)第一組先以緊張全力高速跑100公尺一次，休息45分鐘後，再以放鬆全力高速跑100公尺一次，每次均計時。

(B)第二組先以放鬆全力高速跑100公尺一次，休息45分鐘後，再以緊張全力高速跑100公尺一次，每次均計時。

F、原始資料

(A)第一組(如表五十二)

10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0	31.0	32.0	33.0	34.0	35.0	36.0	37.0	38.0	39.0	40.0	41.0	42.0	43.0	44.0	45.0	46.0	47.0	48.0	49.0	50.0
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

表五十二

(三十五歲組) 第二種組

對象分組	說明 成績	預測(個人最佳百公尺成績)	放鬆全力高速跑 100m(秒)		緊張全力高速跑 100m(秒)		$d$ ①-②	$d^2$
			①	②	①	②		
第一組	41	14.7	15.5	15.5	0	0		
	79	13.0	14.8	14.4	0.4	0.16		
	47	14.3	15.3	15.3	0	0		
	51	13.4	14.6	14.6	0	0		
	63	13.9	15.1	15.2	-0.1	0.01		
	65	14.8	15.5	15.5	0	0		
	69	15.4	15.5	16.1	-0.6	0.36		
	72	15.1	16.0	16.2	-0.2	0.04		
	73	14.5	15.4	15.0	0.4	0.16		
	76	14.9	16.5	15.7	0.8	0.64		
	80	14.3	15.9	15.1	0.8	0.64		
	81	14.5	15.4	15.2	0.2	0.04		
	85	15.5	15.5	15.3	0.2	0.04		
	89	13.7	14.4	14.9	-0.5	0.25		
	90	15.8	16.1	16.3	-0.2	0.04		
	44	16.1	16.1	16.6	-0.5	0.25		
	46	12.7	14.8	14.0	0.8	0.64		
	50	15.6	16.8	16.6	0.2	0.04		
55	15.3	15.9	15.8	0.1	0.01			
60	14.2	15.0	14.7	0.3	0.09			
61	13.8	14.9	14.3	0.6	0.36			
67	13.3	14.3	14.0	0.3	0.09			
68	14.4	15.2	15.1	0.1	0.01			
74	15.0	16.0	16.2	-0.2	0.04			
78	17.2	19.1	19.1	0	0			

## (B)第二組(如表五十三)

二十五號

表五十三

分組	成績對象	說明 預測(個人 最佳百公尺 成績)	① 放鬆全力高速跑 100公尺(秒)	② 緊張全力高速跑 100公尺(秒)	$d$	
					①-②	$d^2$
第 二 組	42	14.8	16.1	16.0	0.1	0.01
	45	14.7	15.0	15.2	-0.2	0.04
	48	15.8	16.8	16.3	0.5	0.25
	49	14.3	15.6	15.6	0	0
	53	15.4	16.4	16.2	0.2	0.04
	54	13.4	14.2	14.5	-0.3	0.09
	57	15.1	16.3	16.3	0	0
	58	13.7	14.5	14.8	-0.3	0.09
	59	14.5	15.5	15.3	0.2	0.04
	64	13.9	14.5	14.9	-0.4	0.16
組	66	15.5	16.0	15.6	0.4	0.16
	77	14.9	15.3	15.6	-0.3	0.09
	43	13.0	13.6	14.1	-0.5	0.25
	83	14.3	15.5	15.5	0	0
	87	14.5	14.5	14.8	-0.3	0.09
	52	13.7	14.7	14.3	0.4	0.16
	56	15.2	15.6	15.1	0.5	0.25
	62	14.7	15.1	15.3	-0.2	0.04
	70	15.8	16.6	15.8	0.8	0.64
	71	14.1	14.9	15.2	-0.3	0.09
組	75	13.2	14.1	14.5	-0.4	0.16
	82	16.5	16.2	16.2	0	0
	84	15.4	15.5	15.7	-0.2	0.04
	86	14.3	14.6	14.9	-0.3	0.09
	88	17.3	18.3	18.1	0.2	0.04

## G、統計分析

(A)統計表(如表五十四)

表五十四

數值 說明	項目 ① 放鬆全力高速跑 100公尺(秒)	項目 ② 緊張全力高速跑 100公尺(秒)	①-②	$\Sigma d$	$\Sigma d^2$	備註
人數(N)	50	50				$t = 0.96297$ $< 1.684$ 無顯著水準
平均數(M)	15.5	15.45	0.05	2.5	6.73	
標準差(S)	0.99	0.95				

(B)討論分析與結論、建議：

a.表五十四中，雖發現運動員作緊張全力高速跑百公尺，其成績比放鬆高速跑百公尺的成績稍為好，但經 t 檢定結果，其平均數之差數無意義，可見兩種方式的跑法，其成績差異不顯著。

b.依常理，速變、肌力性的運動項目，在適度的放鬆中更能發揮優異績效才對，但從表中顯示，却有不同的現象，其因，乃運動員不能體會放鬆的要義及動作要領(在測驗中，有發現運動員在放鬆高速跑中作輕鬆嬉笑的賽跑，致使放鬆高速跑的成績不佳，反之，緊張全力高速跑的概念，却促使運動員在作全力高速跑中，增強意志力與鬥志，也由於此精神能力的發揮，致使百公尺成績較優。

c.從上述理由得之；教學與訓練中，指導者必注意運動員之心智能力(如領悟力……等)，以及所指導的內容應交代清楚，操作時更要依規定嚴格執行，否則易造成不知該怎麼做，或不會認真作，就像表五十四中，顯現放鬆高速跑百公尺成績却不佳的現象，便是一事實。

註二十九：參考運動指導員講義 方瑞民編 57. 9.

註三十：同註四十三

註三十一：師大研究所 林恆山所撰 不同速度坡度跑的運動量自覺尺度研究 1976 年

註三十二：參考手球目標管理的訓練法 梁素嬌著 1979.2.

## 二、體能量化分析的訓練法

### (一)肌力、動力訓練

#### 1.重量訓練

##### (1)說明：

所謂重量訓練乃利用槓鈴或啞鈴等工具，以增強肌力，動力及增加肌肥大之訓練法，因肌力，動力是一切運動基礎，故重量訓練，便不失為田徑運動體能訓練中，一項至好的方法，其實施方式：

A.負荷量：根據郝丁克(Hettinger)實驗證明，負荷量在最大肌力之三分之一以下時

無效，三分之一以上效果始顯著，三分之二左右是最大效果，而三分之三負荷之效果與三分之二相同，基於此，負荷要隨肌力，動力之增長而漸增。

B.運動次數：一般人在最大肌力之三分之一負重時的運動次數為 50 ~ 60 次，四分之一負重時可行數百次，三分之二負重時約能做 10 次，故原則上以反復 10 次或以下次數為準。

C.時間：三分之二負重時作一次 6 秒，三分之三負重時作一次 2 秒為準，而總訓練時間以 60 ~ 90 分鐘為宜。

D.一日的訓練次數：以一次為足夠的，因二天一次或三天一次，其訓練效果比每天一次要小，每週一次練習的效果為每日一次的一半，二週一次練習效果等於零，但是實際實施重量訓練，每次練習二~三組，因此以隔日練習為準。

E.訓練後肌力變化：(如表五十五)

(A)中止訓練後肌力漸行減退，所減退情形與肌力增加的經過有密切關係。

(B)肌力增加快速者，減退也快，增加慢者減退亦慢。

表五十五

情 況	A	B	C
練習次數	每日一次 ( 20 週 )	每日一次 ( 11 週後 ) 每週一次 ( 12 週 )	每週一次 ( 45 週 )
訓練期間	20 週	11 週 > 23 週 12 週	45 週
肌力增加	100 %	66 % ( 11 週 ) 80 % ( 12 週 )	72 %
訓練後	30 週	40 週	70 週
肌力減退	100 %	40 %	30 %
剩餘效果	0	40 %	42 %

(2)實例 (註三十三)：

A.選定項目：

應依運動特性所需之作用肌，或須加強之肌，動力之部位而選項，像為增強腹背肌，則選擇腹前彎舉之動作，欲增強伸踝作用肌，則選擇舉槓蹬腿動作…等，但如為求全面性體能均衡發展，則選項依上(下)肢→軀幹→上(下)肢之序選項編排操作，如選三項，即依(A)舉槓蹬腿(B)腹前彎舉(C)仰臥推舉等序。

B.測定各項全負荷量，測定結果如下：

(A)舉槓蹬腿：165 公斤

(B)腹前彎舉：45 公斤

(C)仰臥推舉：90 公斤

C.計算各項全負荷量之 $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{2}{3}$ 的重量如下：

(A)舉槓蹬腿：110 ~ 165 公斤

(B)腹前彎舉：30 ~ 45 公斤

(C)仰臥推舉：60 ~ 90 公斤

D.決定三項訓練方式則：

(A)舉槓蹲腿：	$\frac{8 \text{ 次}}{110 \text{ 公斤}} \rightarrow \frac{6 \text{ 次}}{120 \text{ 公斤}} \rightarrow \frac{4 \text{ 次}}{140 \text{ 公斤}} \rightarrow \frac{3 \text{ 次}}{150 \text{ 公斤}} \rightarrow \frac{2 \text{ 次}}{160 \text{ 公斤}}$	} 總 計	
	$\frac{0-1 \text{ 次}}{165 \text{ 公斤}} = \frac{24 \text{ 次}}{3095 \text{ 公斤}}$		
(B)腹前彎舉：	$\frac{8 \text{ 次}}{30 \text{ 公斤}} \rightarrow \frac{6 \text{ 次}}{33 \text{ 公斤}} \rightarrow \frac{4 \text{ 次}}{36 \text{ 公斤}} \rightarrow \frac{2 \text{ 次}}{39 \text{ 公斤}} \rightarrow \frac{1 \text{ 次}}{42 \text{ 公斤}}$		
	$\frac{0-1 \text{ 次}}{45 \text{ 公斤}} = \frac{22 \text{ 次}}{747 \text{ 公斤}}$		
(C)仰臥推舉：	$\frac{8 \text{ 次}}{60 \text{ 公斤}} \rightarrow \frac{6 \text{ 次}}{65 \text{ 公斤}} \rightarrow \frac{4 \text{ 次}}{70 \text{ 公斤}} \rightarrow \frac{2 \text{ 次}}{80 \text{ 公斤}} \rightarrow \frac{1 \text{ 次}}{85 \text{ 公斤}}$		
	$\frac{0-1 \text{ 次}}{90 \text{ 公斤}} = \frac{22 \text{ 次}}{1485 \text{ 公斤}}$		
			$\frac{68 \text{ 次}}{5327 \text{ 公斤}}$

假定第一次實施作(A)(B)(C)三項一組的訓練，起先是100分鐘完成，第三次係90分鐘完成，表示肌力進步，此時須重新測定各項全負荷量而調整訓練量。至於上述有一記號，其乃代表休息，一般休息方式，均以完全休息為之，亦即脈博恢復到每分鐘120次以下，則可繼續操作。

E.注意事項：

(A)非比賽季節增加重量，比賽季節增加次數。

(B)重量訓練應在食慾，睡眠很好的季節（秋天）實施，不宜在熱天的季節（夏天）實施。

2.抵抗訓練

(1)說明

抵抗訓練，即是最經濟、簡便之靜力訓練法，又名肌肉等長收縮訓練，這種訓練可使肌肉之張力增加，其實施方式為：

A.選項：

每一組訓練約以六項左右為之，除特殊部位須加強外，動作宜遍及上、下肢與軀幹等部位。

B.次數

每項約作5 ~ 10次。

C.負荷量：

每一動作應用全力。

D.負荷時間：

每項每次約作6 ~ 10秒

E.休息：

項與項間之休息，以完全休息為之，亦即脈博恢復至每分鐘120次以下再作下一項。

(2)實例：

A.仰臥舉槓於半空中10秒 × 10次 →

B.兩人相對至拉（推）10秒 × 10次 →

- C. 向上推門框（伸腿蹬地）10秒 × 10次 →
- D. 兩人相對舉肘向上，手向下壓對方10秒 × 5 - 10次 →
- E. 仰臥舉胸10秒 × 5 - 10次 →
- F. 俯臥舉體10秒 × 5 - 10次。

### 3. 循環訓練

#### (1) 說明：

循環訓練法是一種良好肌力，動力的訓練法，而對肌耐力、呼吸循環機能與速度……等做綜合訓練，亦不失為一種至佳方法，其實施方式：

#### A. 所需時間：

因人而異，但平常以10~30分鐘（三循環）為宜。

#### B. 選項與排列：

選約六項作三循環（也有的是第一天三循環，第二天一循環，第三天又三循環）為主，如是綜合性訓練，則留心不使局部的負荷過多，宜全面性的，同時也不要同部位動作聯在一起。

#### C. 負荷量：

(A) 分別測各項之一定時間內（1分鐘或30秒）操作次數（各項測驗之中間，休息60秒，休息可自由為之）。

(B) 以定時內運動次數之半為訓練量（如操作之次數是奇數，則其一半應四捨五入計之）。

#### D. 測驗：

(A) 決定項目及次數並依項排列後，應測量訓練所需的總時間及決定目標時間。

(B) 經訓練後，如時間縮短至達到目標時間時，表示體力進步，定期調整負荷量（同上法為之）。

(C) 如太久訓練不見效果（訓練時間不縮短），則宜檢討並調整訓練方式。

#### (2) 實例（註三十四）：

##### A. 選項及排列：

選擇六項，並依上述原理排列（如表五十六）。

##### B. 訓練前之測驗與記錄（如五十六表）。

表五十六

項 目	測 定 時 間	最 高 次 數 (M)	½ 最 高 次 數 (T)
A 上 下 台	60秒	41次	21次
B 仰臥舉上體捻轉	60秒	21次	11次
C 蹲 跳	60秒	36次	18次
D 伏 地 挺 身	60秒	31次	16次
E 俯臥撐跑步	60秒	16次	8次
F 振臂膝屈伸	60秒	20次	10次
最初時間（三循環）			25
目標時間（三循環）			23

C.依表五十六中之順序及T次數(½最高次數)作三循環,而以目標時間考量訓練成果(操作中項與項或每一循環之中間不休息)。

#### 4. 過量訓練法,其實施法如下:

(1)先測驗其總負荷量。

(2)而以單位時間超荷量訓練(註三十五)。

(3)各訓練之間應完全休息,換言之,身心狀況趨於正常,像脈搏數回復120次(每分鐘)以下,而血中乳酸含量接近正常範圍(10mg/100ml)或疲勞現象(①肌肉和肝中肝醣儲藏量下降,使血糖水準不降②水分和電離子的喪失,導致體溫上升。③厭倦、身體受到生理衝擊。)解除等。

#### (二)神經肌肉協調訓練法,

1. 反復訓練法:其乃培養敏捷、速度及促使各項技術能力加強與成熟度之最好訓練法,其實施方式:

(1)說明:反覆訓練必須在身心狀況正常下作一次再一次的訓練,而每一次之間必完全休息。

(2)實例:以反覆跑述之。

A.以快於(或等於)比賽的速度跑一半比賽距離,反覆跑至距離加起來比賽距離的1.5~2.0倍。譬如:1哩跑4分30秒的人,特以2分10秒和2分15秒的速度反覆跑½哩3~4次,而中間休息應幾近完全休息。

B.以低於比賽速度跑¼比賽距離,反覆次數須使加起來為比賽距離的1.5~2.0倍,例如,2哩跑10分鐘的人,可能以每趟7分48秒速度跑2~3趟1½哩,速度以每¼哩的平均比賽速度加3秒,易言之,即每¼哩75秒+3秒=78秒,亦即¼哩須跑78秒,1½哩(¼哩×6)則為78秒×6=468秒(7分48秒)。

#### 2. 法特立克訓練(Fartlek Training):又名速度性遊戲,其實施法:

(1)輕鬆隨地形地物跑步5~10分鐘,做為準備活動。

(2)以快而穩步伐跑¼~1¼哩。

(3)快走5分鐘

(4)輕鬆跑(有時安插3~4步的快步跑);接著衝刺65~75碼,反覆至出現疲勞為止。

(5)全速跑上坡(175~200碼)。

(6)快速跑1分鐘。

(7)根據不同比賽距離,繞著跑道跑1~5趟。

#### (三)呼吸循環機能之訓練法,

1. 間歇訓練法:為最經濟之全身耐力培養法,對中長距離跑的運動員來說,是一項很好的訓練法(註三十六)。

(1)說明(註三十七):

A.間歇訓練法是使肌肉神經獲得休息,但繼續不斷地刺激心臟。

B.由於中長距離選手之心容積與常人不同(如表五十七),可見短跑訓練中,短時間加重負荷,得不到心臟的訓練效果,故惟有長時間之繼續加重而始能收效。

C.間歇訓練中,當心臟尚未完全恢復時,即再加重負荷,反覆實施以連續刺激心臟。

D.使有氧反應與乏氧反應交替出現。

(A) 負荷期，氧需量 > 攝氧量，體內發生乏氧，產生乳酸。

(B) 間歇期，供氧 > 需氧，使乳酸在有氧反應而消失。

(C) 負荷期與間歇期的交替反復出現，使有氧與乏氧反應變化順利，有益運動效率。

(D) 負荷期肌肉用力，尚有利於肌力之增加。

(2) 實例：

A 負荷量：以產生乏氧反應為度，其運動量須到成立穩定狀況以上者為佳，故為培養耐力，負荷量不宜達到最大限量，宜以其 0.7 ~ 0.8 的速度為度，如 200 公尺 24 秒賽跑選手，則應以 26 秒左右為之（註三十八），並須配合個人差異，也有根據表五十八之法定之。

表五十八

摘自 Fox 及 Mathewe 之資料（註三十九）

跑 步	運 動 期 速 度
55 碼	慢於最佳成績 1 1/2 秒
110 碼	慢於最佳成績 3 秒
220 碼	慢於最佳成績 5 秒
440 碼	比一哩跑步最佳速度平均 440 碼之速度快 1 ~ 4 秒
660 ~ 1320 碼	比一哩跑步最佳速度平均 440 碼之速度慢 3 ~ 4 秒

B 間歇期內，以氧債量遞減而肌肉內能起氧化乳酸的有氧反應為度，為了保持這一狀況，可在間歇期內做慢跑等輕微運動，也可完全停止運動，但為了使心臟持久性負荷，不得使間歇期太長，故必須遵照表五十九及表六十二之原則決定間歇期，現以賽跑為例，通常如 28 秒實力的 200 公尺，以 30 秒左右跑完 200 公尺為負荷，他則間歇期以 30 秒 ~ 180 秒為度，如負荷大則採長間歇為宜。另據日本運動生理學家，在其所著運動生理學入門一書，曾對間歇訓練法之實施法有以下之實例，即①跨欄運動員以 14 ~ 15 秒跑 200 公尺，各趟之間穿插 50 秒的慢跑，其跑 40 ~ 50 次。②長距離運動員以 62 ~ 68 秒跑 400 公尺，間歇（慢跑）45 ~ 70 秒（間歇時間 1 分至 1 分 30 秒較宜）。③中距離運動員以 30.5 ~ 32 秒跑 200 公尺，間歇（慢跑）45 ~ 70 秒等。而藍德爾（H. Reindell）認為快跑期終了心跳數以 170 ~ 180 次較適當，間歇終了時心跳數以達到 120 ~ 150 次為宜。

C 「負荷」與「間歇」之配合，以脈搏數為其具體的標示（如表五十九、六十、六十一）返常安靜時脈搏為 60 ~ 70 次/分，運動時增至 200 次/分，間歇訓練時，利用心搏出量最大時（100 ~ 180 次/分）為昇，當負荷期脈搏數到達 180 次左右，得轉為間歇，但當間歇中脈搏數到達 120 ~ 130 次/分，得再行負荷。

說明：至於快慢、全速之劃分以下列為例：

600 M : 100% 95% 90% 85% 80% 75% 70%  
 1:21 1:25 1:30 1:35 1:41 1:48 1:56

以 1:21 為全速，1:25 ~ 1:56 為快速，1:57 以下為慢速。

表五十七心容積

一般人或運動員		人 數	心容積 (cc)
日 本	一般人	18	762
	短 跑	26	782
	中 跑	17	977
	長 跑	75	995
德國一般選手		10	1088

表五十九

間歇期時間	慢跑時脈搏次數	臥倒休息的脈搏次數
運動剛完	180	180
1.5 秒後	164	156
30 秒後	152	116
45 秒後	136	84
60 秒後	124	72

註：但因運動負荷有別，脈搏數隨之而異。

表六十一

間歇訓練休息期的目標心跳率(男、女)

年 齡	反覆間心跳率 (次/分)	組間心跳率 (次/分)
20 歲以下	150	125
20 ~ 29	140	120
30 ~ 39	130	110
40 ~ 49	120	105
50 ~ 59	115	100
60 ~ 69	105	90

表六十

間歇訓練運動期的目標心跳率(男、女)

年 齡	心跳率(次/分)
20 歲以下	190
20 ~ 29	180
30 ~ 39	170
40 ~ 49	160
50 ~ 59	150
60 ~ 69	140

摘自 Fox 及 Mathews 的資料(註四十)

表六十二

間歇訓練之休息時間(註四十一)

休息時間 跑距離	強 度	慢	快	全速
100 m		30 秒	90 秒	3 分
200 m		1 分	2 分	4 分
400 m		1分 30秒	3 分	7 分
800 m		2分 30秒	5 分	9 分
1000 m		3 分	6 分	12 分
1200 m		4 分	7 分	15 分
2000 m		5 分	8 分	20 分

D 反覆次數要適當，如次數少則訓練效果少，但過多，則徒增疲勞，一般份量以總計數公里為度，現舉例如下：

(A) 德國優秀運動員處方(如表六十三)

表六十三

負荷距離	負荷時間	間 歇	反覆次數	全負荷距離
100 m	14 ~ 15 秒	45 ~ 60 秒	30 次	3 公里
200 m	30 ~ 32 秒	60 ~ 90 秒	20 次	4 公里
600 m	100 秒	3 分	6 次	3.6 公里
2000 m	6 分	3 分	3 次	6 公里

(B) 日本長跑一流選手處方(如表六十四)：

表六十四

負荷距離	負荷時間	間 歇	反覆次數	全負荷距離
100 m	12.5 ~ 13 秒	60 秒	20 次	2 公里
200 m	27 ~ 30 秒	70 秒	20 次	4 公里
400 m	65 秒	150 秒	15 次	6 公里

(C)日本中距離選手處方(如表六十五)

表六十五

負荷距離	負荷時間	間 歇	反覆次數	全負荷距離
200 m	27 ~ 28 秒	70 ~ 90 秒	15 ~ 20 次	3 - 4 公里
400 m	60 秒	120~150 秒	10 次	4 公里

(D)省立體專長跑選手—黃孝來之處方(10000公尺 34 : 19.0, 5000公尺 16 : 17.0)(如表六十六)：

表六十六

負荷距離	負 荷 時 間	間 歇	反覆次數	全負荷距離
200 m	30 ~ 33 秒	80 秒	20 ~ 30 次	4 - 6 公里
1200 m	3分 33 秒~ 3分 47 秒	4分 25 秒~ 6分	4 次	4.8 公里

註三十三：參考68年8月15日大專田徑隊訪日友誼賽，中京大學副教授陳全壽所講的「訓練論」。

註三十四：參考手球目標管理的訓練法，梁素嬌著 霧峯出版社 1979 · 2

註三十五：運動生理學，林正常譯 健行出版社 P 134

註三十六：同註三十五，並將附表如下：各徑賽項目三種能量系統訓練所應花費的時間百分比。

項目	ATP系統	糖原系統	脂肪系統	總時間
100 m	100%	0%	0%	1:00
200 m	100%	0%	0%	2:00
400 m	100%	0%	0%	4:00
800 m	100%	0%	0%	8:00
1000 m	100%	0%	0%	10:00
1500 m	100%	0%	0%	15:00
2000 m	100%	0%	0%	20:00
3000 m	100%	0%	0%	30:00
4000 m	100%	0%	0%	40:00
5000 m	100%	0%	0%	50:00
6000 m	100%	0%	0%	60:00
8000 m	100%	0%	0%	80:00
10000 m	100%	0%	0%	100:00
15000 m	100%	0%	0%	150:00
20000 m	100%	0%	0%	200:00
30000 m	100%	0%	0%	300:00
40000 m	100%	0%	0%	400:00
50000 m	100%	0%	0%	500:00
60000 m	100%	0%	0%	600:00
80000 m	100%	0%	0%	800:00
100000 m	100%	0%	0%	1000:00

項 目	運動時間 (分:秒)	速度、肌力 ATP-PC	有氧能量 (氧系統)	有氧能量 (速度+乳酸系統)
馬 拉 松	135:00 ~ 180:00	-%	95 %	5 %
6 哩	30:00 ~ 50:00	5	80	15
3 哩	15:00 ~ 25:00	10	70	20
2 哩	10:00 ~ 16:00	20	40	40
1 哩	4:00 ~ 6:00	20	25	55
880 碼	2:00 ~ 3:00	30	5	65
440 碼	1:00 ~ 1:30	80	5	15
220 碼	0:22 ~ 0:35	98	-	2
110 碼	0:10 ~ 0:15	98	-	2

根據上表決定徑賽運動員應加強何項體能訓練。

註三十七：運動指導法講義，方瑞民主編57.8.

註三十八：①參考中長距離訓練法，雷寅雄著，進學書局出版，61.5.30.

現將附表說明：（亦即列出賽跑速度程度換算表說明之）

各程度 最優成績	3/4	1/2	1/4
22	24	27	31
23	25	28	32
24	26	29	33
25	27	30	34
26	28	31	35
27	29	32	36
28	30	33	37
29	31	34	38
30	32	35	39
31	33	36	40
32	34	37	41
33	36	38	42
34	36	39	43
35	37	40	44
36	38	41	45

各程度 最優成績	3/4	1/2	1/4
48	51	54	57
50	53	56	59
52	55	58	61
54	57	60	63
56	59	62	65
58	61	64	67
60	63	66	69
62	66	69	72
64	69	72	75
66	71	74	77
68	73	76	79
70	75	78	81
72	77	81	84

## 800 m

各程度之成績 最優	3/4	1/2	1/4
1:46	1:52	1:57	2:02
1:49	1:55	2:00	2:05
1:52	1:58	2:03	2:08
1:55	2:01	2:09	2:11
1:58	2:04	2:12	2:14
2:01	2:07	2:15	2:17
2:04	2:10	2:18	2:21
2:07	2:13	2:21	2:25
2:10	2:16	2:24	2:29
2:13	2:19	2:28	2:33
2:16	2:22	2:32	2:37
2:19	2:25	2:36	2:41
2:22	2:28	2:40	2:45
2:25	2:31	2:44	2:49
2:28	2:34	2:48	2:53
2:31	2:38	2:51	2:57
2:34	2:42	2:55	3:00

## 1500 m

各程度之成績 最優	3/4	1/2	1/4
3:55	4:00	4:08	4:15
4:00	4:06	4:13	4:20
4:05	4:11	4:18	4:26
4:10	4:16	4:23	4:32
4:15	4:21	4:28	4:38
4:20	4:26	4:33	4:44
4:25	4:31	4:38	4:50
4:30	4:36	4:43	4:56
4:31	4:41	4:48	5:02
4:40	4:46	4:53	5:08
4:45	4:51	4:58	5:14
4:50	5:06	5:04	5:20
4:55	5:01	5:10	5:26
5:00	5:06	5:16	5:32
5:05	5:11	5:22	5:38
5:10	5:16	5:28	5:44
5:15	5:22	5:34	5:50
5:20	5:28	5:40	5:56
5:25	5:34	5:46	6:02
5:30	5:40	5:52	6:08

②根據跑步的奧秒(吉姆·菲克士著許俊譯)一書,亦提到應接受何程度訓練才合理,它有一公式及訓練原則應接受何程度訓練 = (1分鐘最高心跳速 - 1分鐘休息心跳速) × 0.75 + 1分鐘休息心跳速。

1分鐘最高心跳速 = 運動後量6秒之速,再加一個零。

現列表於下供參考:表中所訂「最適宜心跳速,只是一個建議,保持在「最高」與「最低」之間,都不碍事。

## 量脈博的訓練原則

年 齡	男 子			女 子		
	最低	最適宜	最高	最低	最適宜	最高
25	137	166	195	130	157	185
30	133	162	190	126	153	180
35	130	157	185	123	149	175

40	126	153	180	119	145	170
45	123	149	175	116	140	165
50	119	145	170	112	136	160
55	116	140	165	109	132	155
60	112	136	160	105	128	150
65	109	132	155	102	123	145

註三十九:運動生理學 林正常譯 健行出版社。

註四十: 同註五十六

註四十一: Track Technique Spring 1981 P2635

(一)短跑

1.影響百公尺成績之各因素與量化分析

從百公尺大競賽之外在觀之；其運動過程不外乎依序為起跑、漸速跑、高速跑、高速維持跑，減速跑，衝線等，而累積了這些過程中所花費的時間，就產生了百公尺之競賽成績，為此，今欲探討優秀運動員之百公尺賽跑之各因素間的關係，如予以量化分析，必可提供吾短跑運動訓練的參考。

壹、男子

一表列(註四十二)(如表六十七)：

表六十七 影響百公尺成績之各因素

二分析說明

(一)從表中可發現以下之事實；

1.百公尺競賽中，最高速度之距離，僅佔15~20公尺，而速度遞減，也幾乎相關，約10~15公尺，而加速度則約45~60公尺。

2.加速度能力與乏氧能力，佔百公尺最大部分，其影響之階段，分別約有60與40公尺之距，可見此能力之重要。

(二)據表中之事實，短跑選手訓練，不得不注意加強以下數點；

1.對刺激的反應時間及起跑能力增進。

2.達到最高速度的加速過程之強化；

假如作20M~80M×10次(中間休息10分鐘以上)。

3.步幅、步調，或每秒雙腳交換之速率。

例如作600M×6次(中間休息少於10分鐘)之有節奏，有力量的Tempo訓練。

4.乏氧耐力；

例如：①300M×1~2次(3次)(中間休息約10分鐘)；以最大力量與速度為之，動作宜正確。

②50~30%體重之負荷跑

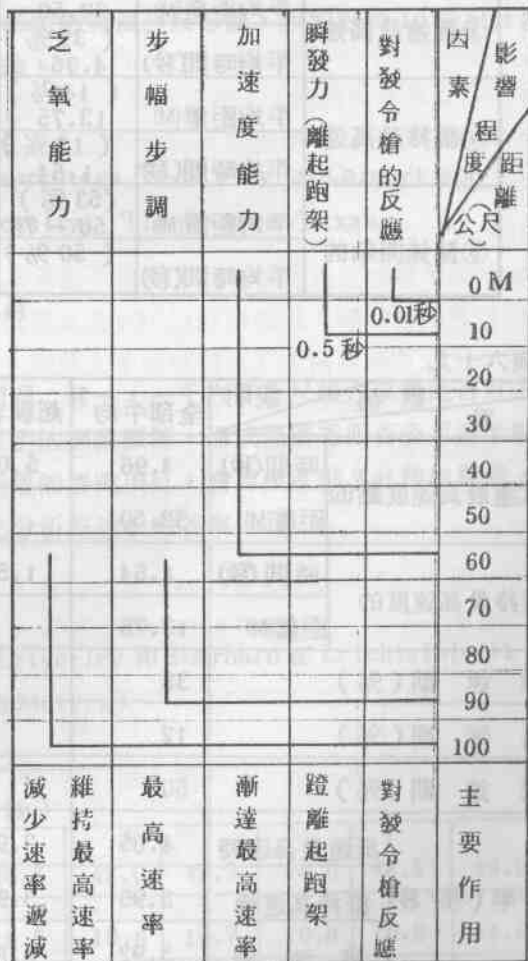
(上坡，沙灘上)×10次以下(每次操作不超過10秒)。

③50~30%體重之負荷跑(上坡，沙灘上)×10次以上(每次操作約10秒)。

④50~30%體重之負荷跑(上坡，沙灘上)×10次(或20次以上)每次分別以10秒或30秒為之，距離也由20M~40M~100M。

⑤很重的重量×1-5次(在一般場地作)

⑥50~30%體重之負荷跑×10次(每次操作不超過10秒，在一般場地作)。



一、表列(註四十三)(如表六十八、六十九)：

表六十八

因 素	數 值	說 明
①抵達最大速度距離(M)	30 - 50	抵達最大速度，超級運動員可以保持 50
②維持最大速度之距離(M)	10 - 20	公尺，技術差者，則 20 至 40 公尺。
③抵達最高速	平均距離(M) (33%) 32.50	33% 係加速度距離佔全程 33%
	平均時間(秒) (39%) 4.96	39% 係加速時間佔百公尺時間之 39%
④維持最高速	平均距離(M) (14%) 13.75	14% 係最大速距離佔全程 14%
	平均時間(秒) (12%) 1.54	12% 係最大速時間佔百公尺時間之 12%
⑤減速開始的	平均距離(M) (53%) 50 - 70	53% 係減速距離佔全程 53%
	平均時間(秒) (50%)	50% 係減速時間佔百公尺時間之 50%

表六十九

因 素	數 值	說明	全部平均			備 註
			全部平均	超級者	技術型者	
①抵達最高速度點的	時間(秒)	4.96	5.05	4.83		
	距離(M)	32.50				
②維持最高速度的	時間(秒)	1.54	1.53	1.55		
	距離(M)	13.75				
③加 速 期 (%)		38				
④高 速 期 (%)		12				
⑤減 速 期 (%)		50				
⑥步率(步/秒)	抵達最高速時	4.05	3.93	4.30		
	維持高速時	3.95	3.94	3.97	步率減少，係步伐的增大	
	減 速 時	3.92	3.83	4.05		
⑦每步長度(M)	抵達最高速時	2.18	2.22	2.12		
	維持高速時	2.22	2.27	2.15		
	減 速 時	2.16	2.25	2.04		
⑧全部在支撐之百分比	抵達最高速時	54.59	53.06	57.64	如不注意速度頻律(每秒步數)，一步的週期，其支撐階段與沒支撐階段的時間約相等，或稍微低	
	維持高速時	54.45	52.61	56.91		
	減 速 時	50.58	48.76	53.02		

### 三、分析說明：

(一)從表六十八、六十九中觀之；發現影響女子短跑競賽成績之各因素的關係，雖然與男子十分接近，但却仍然有些差異，此可借此作更進一步的研究，必然對女子短跑運動之提升有所助益，不過在訓練上之強化方法，女子仍然與男子相似。

(二)表六十八、六十九之資料的獲得，是從特地排選的八名短跑者（均來自德州女子大學最傑出的短跑者，其中三名係奧運選手，另二名係全美業餘聯盟“A. A. U.”之國家田徑隊員，另三人雖不是國家或州際性代表運動員，但也有極佳素質的），他們由起跑架跑出，在跑程100公尺中，採用電子計時與照相（Photo - electric Cells），而電子照相與計時，被設在20.30.40.50.60.70.80.90.100公尺等處，以記取每10公尺片段之種種而彙集成的，其計時至百分之一秒。

註四十二：中華田徑季刊14期P60

註四十三：取自“Maximum speed of women sprinters”一文，by zo Cornert and Bert Lyle, Texas women's University, The Denton Texas.

## 2. 優良百公尺選手是千六百公尺接力的主要成員

### 壹、前言

一般教練在訓練短跑時，可能會面臨以下之問題；其一，一千六百公尺接力成員是否可由百公尺選手擔任？其二，百公尺選手能否接受更長距的訓練課題，而成為優秀四百公尺選手嗎？其三，百公尺不佳選手，勤練四百公尺或更長距離的賽跑項目，會有所成嗎？此種種疑義，實有賴我們去尋求解答的，以下便是我們根據量化分析去追求的答案。

### 貳、討論分析

一、表列（如表七十）

表七十：400 M比較一覽表（西德 Manfred Letyerley 和 Eberhard 在 Leichtathletik 雜誌所發表的 Analysis of The 400 Meters）

		400 M 時間 (秒)									
距離(M)	400	44.5	45.0	45.5	46.0	46.5	47.0	47.5	48.0	48.5	49.0
100	10.3	10.3	10.4	10.5	10.5	10.6	10.7	10.8	10.9	11.0	
200	20.4	20.6	20.8	21.0	21.2	21.4	21.6	21.9	22.1	22.3	
300	32.3	32.6	32.9	33.3	33.6	33.9	34.2	34.5	34.8	35.1	
500	59.2	59.0	60.6	61.4	62.2	62.9	63.7	64.4	65.2	65.8	

### 三、說明與分析

(一)表七十是研究西德400公尺跑項目成績介於44.5—48.9秒範圍選手的最佳100、200公尺成績和可靠的300、500公尺測驗成績而得。

(二)在這研究範圍內三集團的戰術行為不予考慮，而介於終點成績與起先 200 公尺速度有密切相關，400 公尺成績與最佳的百公尺成績有極大相關。如百公尺每增加 0.1 秒，平均在 400 公尺差 0.44 秒，200 公尺差 0.1 秒則 400 公尺差 0.22 秒。

(三)時間測驗的資料，啓示 300 公尺測驗和最佳的 200 公尺成績，在統計上對 400 公尺時間更具預測意義，而因 500 公尺的測驗是比 300 公尺較不普遍（不經常做），才有可能因此產生低於運動員能量的成績。

四本七十表是統計現代 400 公尺 44.5—49.0 秒範圍的測驗成績，它僅是具有指導意義，並不能武斷的使用。

### 三、結論

(一)由表七十之分析比較中，可肯定 400 公尺賽跑是短跑，而且不但 400 公尺是短跑，甚至 500 公尺賽跑也是短跑，一個優異資質的百公尺跑運動員（乃指非經訓練而有所優異表現者），只要有足夠心理建設，不認為五百公尺甚或更長距離不屬於長跑而肯下功夫的話，他也必然是良好的四百公尺選手，相反的，一百公尺成績不如人者，即使足夠的勤奮也很難在四百公尺出人頭地。

(二)從結論(一)，可引申其有在勸說那些具有不願意從事較長距離訓練的百公尺選手，使他們也肯作較長距的訓練，此除對自己 100 公尺成績的提升有幫助，並能為 1600 公尺接力跑效勞，同時也啓示了我們應重視天才型短跑選手之發掘。

### 3. 站立式起跑與蹲踞式起跑優劣分析

賽跑起跑究竟採用站立式好，還是蹲踞式好呢？常引起很多爭論，研究者也不乏其人，有的人認為蹲踞式起跑束縛了手脚，妨礙了起步，同時認為站立式起跑，一開始就是成跑姿，是一種很好的起步方式，此等似是而非之論調，借以下之剖析，便可知曉，於下便是：

壹、表列（如表七十一）：

表七十一（摘自 Track Technique p2302）

說明	蹲踞式	重要性
後腳反應時間	較快	P = 0.05
前腳反應時間	較快	P = 0.04
第一步長度	較短	P = 0.02
第一步時間	較短	P = 0.01
第二步長度	較短	P = 0.01
第二步時間	較短	P = 0.05
第三步長度	較短	P = 0.01
第三步時間	較長	P = 0.80
越過固定距離時間	較少	P = 0.01
重心平均速度（每秒）	較大	P = 0.01

## 貳、分析與結論

一從  $U$  (速度) =  $\frac{l}{t}$  (步幅長度) / (所花時間) 之理論觀之，蹲踞式起跑僅在第三步時有減速之趨勢

，餘均無不佳之現象。

二從蹲踞式起跑之重心平均速度較大，以及越過固定距離時間較短觀之，可見蹲踞式起跑比站立式起跑較好。

三由以上分析，可了解為前蹲踞式起跑從 1896 年雅典第一屆奧運（百公尺之三、四道選手，就已採用蹲踞式起跑，而其中之一，便是美國選手布克，他以 12 秒正奪得第一名）起，至今仍被採用的道理。

4 根據 30 公尺與 60 公尺測驗成績，對百公尺成績，起跑及高速持久跑的優劣，予以分析、評價與預測

世界百公尺賽跑名將一波索夫（1972 年慕尼黑奧運百公尺，二百公尺雙料冠軍），常以測驗 30 與 60 公尺成績，做為應加強肌持久力或有氧耐力訓練的溫度計，當 30 公尺成績進步，60 公尺不進步，則強化反覆持久跑訓練（較長距離），當 60 公尺大進步，30 公尺不進步，則加強起跑訓練，因此他的百公尺成績 10 秒正，而二百公尺也能跑 20 秒正，然其個中道理何在？其次 30 公尺與 60 公尺之成績的演變，對百公尺成績有何意義？而其處理，應用法又如何？實值得吾們深加探討而取行的，故以下逐申述之。

### 壹、說明與分析

#### 一、30 公尺與 60 公尺成績之意義與異同

所謂 30 公尺成績，乃代表起跑至漸速階段的成績，60 公尺成績，乃代表起跑至漸速，以至高速持久跑階段的成績，如此，可知 60 公尺成績與 30 公尺成績之差別，乃在於 60 公尺成績，多含了高速持久跑階段的成績（技術因素除外），所以波索夫發現 60 公尺成績不進步，30 公尺成績進步時，就知高速持久跑能力差也，故須加強反覆持久跑訓練，然 60 公尺進步，而 30 公尺不進步時，則乃高速持久跑能力好也，但起跑與漸速階段能力則差也，所以須強化起跑至漸速階段能力之訓練。

#### 二、30 公尺與 60 公尺成績，對百公尺成績之影響

吾們可由 30 公尺與 60 公尺成績，來評價與預測百公尺成績，進而供訓練之參考：

##### (一) 預測百公尺成績（經由以下公式獲得）

60 公尺成績 + (60 公尺成績 - 30 公尺成績)  $\times \frac{4}{3}$  = 100 公尺可能成績（所謂  $\frac{4}{3}$  是因由靜止到全速，需 30 公尺也就是 30 至 60 公尺間是全速其  $\frac{4}{3}$  即是 60 至 100 公尺的成績加上前 60 公尺成績，是為假想百公尺可能成績）。

##### (二) 由預測百公尺成績來評價

百公尺之可能成績，是一預測值，也是一位跑者，在不減速之下所跑的百公尺成績，雖然目前還沒有可能訓練一位百公尺跑員，完全不減速的跑百公尺，但事實上，這預測值是一種目標，即努力的方向，換言之，實際百公尺成績與預測值接近，則表示跑者乏氧耐力（肌耐力）已臻強化，而全面性的技術也可能較穩定，反之，則仍須加強。

#### 三、表列說明分析

現根據省立體專運動員之 30、60、100 公尺之測驗統計表，作進一步的說明與分析：

##### (一) 表列（如表七十二）

表七十二省立體專運動員之 30、60、100 公尺之測驗統計表

姓名	秒數 距離	① 30 M	② 60 M	③ 實測 100 M	④ 預測 100 M	③-④	專 長	備 註
陳志成		3.8	6.9	11.68	11.03	0.65	100 M	
顧文華		3.8	6.9	11.14	11.03	0.11	100 M	
李孟典		3.9	6.8	11.1	10.67	0.43	100 M	
吳昭明		3.9	6.8	11.06	10.67	0.39	100 M	
林明益		3.9	7.0	11.20	11.13	0.07	100 M	
林儀發		4.0	6.8	11.05	10.53	0.52	100 M	
呂振忠		4.1	7.1	11.78	11.16	0.68	100 M	
莊基文		3.9	7.0	11.34	11.13	0.21	400 M	
陳順賢		3.9	6.9	11.52	10.90	0.62	400 M	
吳國光		4.0	6.9	11.36	10.77	0.59	400 M	
林正智		4.0	7.0	11.58	11.00	0.58	400MH	
莊進利		4.1	7.1	11.56	11.10	0.46	400MH	
呂國賢		4.1	7.1	11.84	11.10	0.74	400MH	
潘瑞根		4.1	7.1	11.24	11.10	0.14	十項	
廖學智		4.2	7.2	11.95	11.20	0.75	十項	
王清長		3.9	6.9	11.91	10.90	1.01	跳遠	
黃誠		3.9	7.0	11.55	11.13	0.42	三級跳遠	
古毓雄		4.3	6.9	12.20	10.40	1.80	網球	
總計		71.8	125.4	207.06	196.89	10.17		
平均 (N=18)		3.99	6.97	11.50	10.94	0.57		

(二)說明與分析

(1)不同專長者之比較

從莊基文四〇〇公尺與林明益(百公尺)及黃誠(三級跳遠)之三位運動的測驗值可知;三員之30公尺與60公尺之值同為3.9秒與7秒,易言之,其百公尺預測值,亦同為11.13秒,但實測百公尺之成績,却分別為11.34秒、11.20秒,11.5秒,顯然莊員實測值11.34秒,較林員11.2秒差,而本身實測值11.34秒,也比自己預測值11.13秒差0.21秒,此表示莊員肌持久比林員差,但莊員又與黃員比之,則黃員雖百公尺預測值11.13秒,與莊員相同,但其實測值却11.55秒,比莊員11.34秒差,此也顯示;黃員之肌持久力較莊員又差,然此種差別,是否也跟

專長(技術)有關，此可進一步探討(按黃員乃三級跳遠選手，他之助跑距離 42 公尺，成績介於 5—5.3 秒，而平常少作百公尺跑之訓練，莊員為四百公尺選手，林員則百公尺選手)。

### (2) 相同專長者之比較

從跳部選手王清長與黃誠二員中比較，則二員 30 公尺成績同樣 3.9 秒，但 60 公尺成績，王員 6.9 秒，黃員 7 秒，照百公尺預測方式計之，百公尺成績；王員應 10.9 秒，黃員應 11.13 秒，但實測值，則王員 11.91 秒，黃員為 11.55 秒，黃員却較王員優，此可見王員應特別強化肌持久力，始能在百公尺跑中，獲優異之表現，而也必然會有助於跳遠成績之增進(按優秀跳遠選手，很多是百公尺賽跑之佼佼者，如蘇文和、陳進龍…等)

### (3) 自己與自己比較，或自己與他人比較

欲判斷起跑優劣，與肌持久力之強弱，除依波索夫作自身前後各項測驗成績可評定外(前已述及此不再贅述)，也可與他人相較判定，像陳志成與王清長二位運動員之例可說明之，陳與王二員，60 公尺成績同為 6.9 秒，但 30 公尺成績，王員 3.9 秒，陳員為 3.8 秒，則表示王員之起跑至加速，較陳員差，如其強化起跑訓練，百公尺成績有可能再進步。

### 貳、結論

- 一、百公尺成績之預測，可供自己努力追求的目標。
- 二、根據 30 公尺，60 公尺測驗成績，除能預測自己可能之百公尺成績外，更可評定起跑至加速，或高速持久跑能力之優劣，以供調整訓練的依據。
- 三、從表七十三中個別的③減④之值比較，可了解在高速持久跑之加強訓練後，自己預期的進步範圍，而自己③減④之值，與平均值 0.57 之比，可判斷自己的實際跑的優劣程度(處於什麼地位)。

### 參、進一步討論

吾們亦可以測驗三〇、六〇公尺賽跑成績為依據，供選擇接力賽跑之成員。

一、表列(如表七十三)：

運動員	(A) 60M 成績	(B) 30M 成績	(C) (A) - (B)	(D) (A) + (C) × $\frac{4}{3}$	備註
1	7.5	4.0	3.5	12.17	淘汰，因排第一棒比四號慢。
2	7.5	4.7	2.8	11.23	同上
3	7.5	5.0	2.5	10.83	第二、三棒均可
4	7.0	4.0	3.0	11.0	第一棒
5	7.0	4.5	2.5	10.33	第二、三棒均可
6	7.0	5.0	2.0	9.66	最後一棒

### 三、說明

- (一) 第二至四棒成員，以跑 60 公尺成績減跑 30 公尺成績最佳者擔任，而不考慮跑 30 公尺成績之好壞。
- (二) 最後一棒，以跑 60 公尺與 30 公尺成績差最少者來擔任。

(三)第一棒，由跑 60 公尺成績加 60 公尺與 30 公尺跑成績差數的三分之四的最佳前四名中，跑 30 公尺成績最佳者擔任。

5.達成 400 公尺優異成績的預測 ( 400 公尺參考變數 ) — 400 公尺或其他選手如何進軍奧運會。

任何田徑運動項目，欲在奧運會爭一席之地，首先須了解上屆奧運會之成績，據此再預知本屆奧運會可能的成績水準，而擬訂了您所期望之目標成績，有了這目標成績，再去找出完成此目標成績所需的體格資質，年齡、體能，特殊能力…等是如何？而您如具備了這些條件，則將有希望達成您的目標成績。然根據上述之做法，我們舉 400 公尺一例說明如下 ( 註四十四 ) 。

假定一位 400 公尺運動員，要參加 1980 年奧運會，首先他將須知本屆奧運會期望之目標時間，即先找先前奧運會之成績，而計劃了男子冠軍運動員需 43.9 秒，銅牌運動員需 44.5 秒，第六名運動員需 45.0 秒，至於女子冠軍運動員需 48.5 秒，銅牌運動員需 49.0 秒，第六名運動員需 49.5 秒。

有了預知之目標成績後，再找出完成此優異成績所需體格資質，以下便是；即男子身高 6 呎 1 吋 (  $\pm 3/4$  " )，體重 170 磅 (  $\pm 4$  lbs )，而年齡 24 ~ 26 歲。女子身高為 5 呎 7 吋 (  $\pm 3/4$  " )，體重 105 磅 (  $\pm 4$  lbs )，年齡 22 ~ 24 歲。

有了以上之體格資質後，還需其備以下之重要條件：

#### 壹、速度：

一最大速度：男子是 24 ~ 25 哩 / 每小時；女子是 22.4 ~ 23 哩 / 每小時。

二 30 公尺飛奔起跑：男子是 2.7 ~ 2.8 秒；女子是 3.0 ~ 3.1 秒。

三 30 公尺蹣跚式起跑：男子是 3.7 ~ 3.8 秒；女子是 4.0 ~ 4.1 秒。

四 100 公尺：男子是 10.1 ~ 10.3 秒；女子是 11.0 ~ 11.2 秒。

五 200 公尺：男子 20.2 ~ 20.5 秒；女子是 22.2 ~ 22.5 秒。

#### 貳、動力：

六 立定跳遠：男子是 10 呎 1 吋 ~ 10 呎 6 吋；女子是 7 呎 10 吋 ~ 8 呎 6 吋。

七 立定三級跳遠：男子是 30 呎 6 吋 ~ 31 呎 2 吋；女子是 26 呎 3 吋 ~ 27 呎 3 吋。

#### 參、耐力

八 速度性耐力係數 ( 100 ~ 200 )；男子 0 ~ 0.1；女子是 0.05 ~ 0.1。

九 把 400 公尺分段，在 200 公尺處；男子是 20.8 ~ 21.2 秒；女子是 23.0 ~ 23.4 秒。

十 把 400 公尺分段，在 300 公尺處；男子是 31.8 ~ 32.2 秒；女子是 35.2 ~ 35.5 秒。

十一 第一個 200 公尺與第二個 200 公尺之相差秒數：男子是 1.8 ~ 2.2 秒；女子是 2.0 ~ 2.8 秒。

十二 第一個 200 公尺與最好 200 公尺成績比較，兩者成績差：男子是 0.6 ~ 1.0 秒；女子是 0.8 ~ 1.0 秒。

十三 最後 100 公尺時間：男子是 12.3 ~ 12.8 秒，女子是 13.5 ~ 14.0 秒。

註四十四：Track Technique P2306