

田徑運動量化分析的訓練法(I)

梁素嬌 撰

第一章 緒 論

第一節 問題背景及研究動機

問題一：田徑運動競賽已趨向寸土必爭、分秒必奪之激烈化之局面，田徑運動訓練已走向科學化、專業化的時代，為此，任何訓練上的疏忽，可能造成差之毫厘，繆以千里的喪才損財之大錯，換言之，精密正確可靠性的科學訓練法的介入，是刻不容緩的，而馬馬虎虎、閉門造車式的訓練，已不合近代運動訓練的理論與實際。

問題二：口無憑據及靠權威主義的訓練方式，也不為這時代所接納，代之而起的是利用新式儀器，作數值或影相的記述，並配合豐富學術經驗的剖析，讓運動員心服口服地認真有效的接受訓練，總之，此乃近代與未來的訓練趨勢，也是我們應努力的方向（註一）。

問題三：國人的教育觀念認為「業精於勤，荒於嬉」，只要工夫深，鐵杵磨成針，所以父母一味督促兒女勤勉用功，但對用功方法及成效如何？則認為是次要（註二），此在運動訓練方面亦然，諸如：一般人員只認為長跑訓練必須練得勤、跑得多，才能使長跑成績好，但事實上，不得法的過量訓練是會戕害運動員的。也有些人，認為越陡的山坡，作山坡訓練，有利於跑者跑能力之培養，其實並不盡然，因過陡的山坡訓練，會破壞跑姿，造成傷害……等弊端（註三），但決定此最好的訓練準則，其依據何在？此宜借助於科學，以及正確地研究態度與方法，始能獲得

基於上述的問題背景，以及筆者向來認為運動科學研究的重要（註四），而深深體會到唯有推展運動科學，打開研究風氣，才能因理論與實際的結合來消除此問題的癥結，因此，促使筆者不揣淺陋地朝此方向，就自己最熱衷的田徑運動，以「田徑運動量化分析的訓練法」為題提筆，此舉也許僅是一起步，但筆者所能收「拋磚引玉」之效，則為宿願也。

第二節 研究方法與目的

筆者經二十多年來的田徑運動參予，將發見田徑運動本身具有「量」的存在；其運動成績優劣，取決於時間、距離、高度、分數，其動作規格與操練，則決定於角度、時間、距離、強度、量度……等（註五），故於今想使田徑運動訓練科學化，換言之，田徑運動訓練欲作得十分精微細緻有效果，筆者認為根據自然科學研究法（註六），透過計量、統計、推論、評估、分析解釋、診斷、預測等過程與方法來獲得（註七），必然不失為良法。

至於研究的目的，唯望能讓此田徑運動訓練的新觀念與作法，得到彼此溝通與認同，而大家一齊來作，而有助於提升我國田徑運動水準（註八），不過更祈望諸先進給予指教，是所至盼。

註一：蒙特婁奧運會擲鏈球之分析 吳賢文譯撰 中華田徑 14期 P 54 ~ 58。

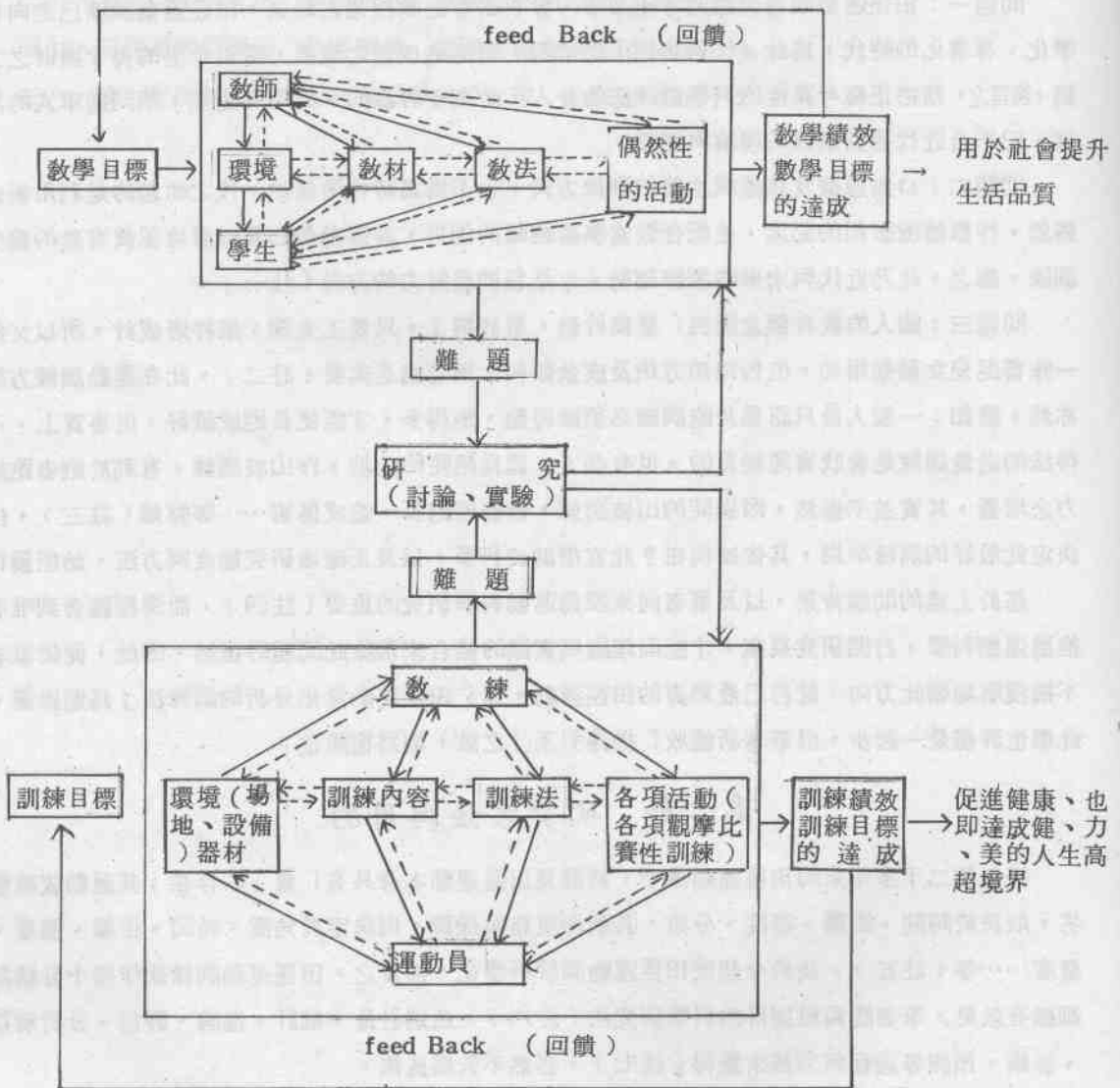
註二：運動方法的問題 吳賢文撰 省立體專校友季刊 67.3.30。

註三：長跑第一號敵人——過量訓練 吳賢文譯撰 中華田徑 15期 P 40 ~ 42。

註四：體育、運動科學研究的重要性與研究方法 吳賢文撰 體專青年 11期 P 2 ~ 6。

體育運動科學研究之重要性 (圖示)

(一)圖示



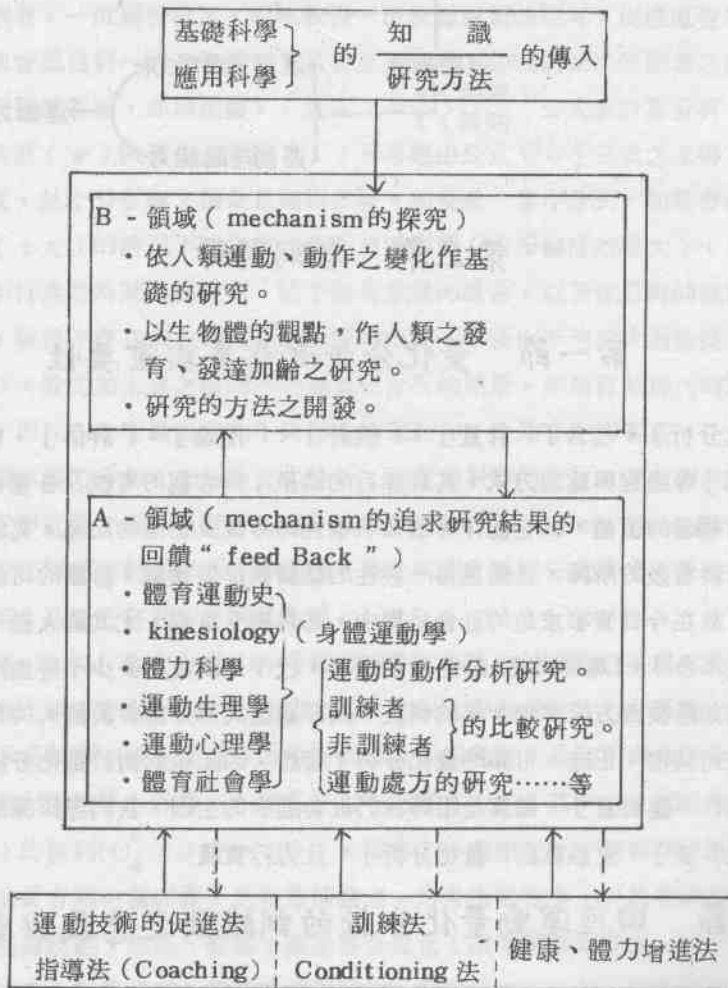
（二）說明

教師或教練，依據教學目標或訓練目標，利用設計的環境及各種手段，給予學生或運動員提供有效的教學或訓練，而在這教學或訓練的過程中，必會遇到一連串的難題，然欲解決這些難題，一定需要借助於「研究」以助其成，為此，體育、運動科學之研究，在近代體育教學與運動訓練中，實佔很重要的地位。

註五：影響競賽成績之相關因素 吳賢文、梁素嬌共撰 體育學報11期 P 265 ~ 270 71.6。

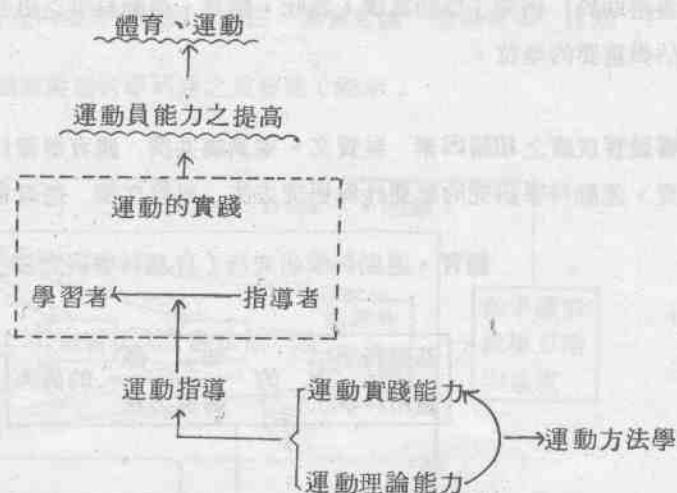
註六：體育、運動科學研究的重要性與研究方法 吳賢文撰 體專青年11期 72.6。

體育、運動科學研究法（自然科學研究法）



註七：體育測驗與統計 楊基榮著 正中書局。

註八：影響競賽成績的相關因素 吳賢文、梁素嬌共撰 體育學報11期 P 265 ~ 270 71.6。



第二章 名詞解釋

第一節 量化分析之意義與重要性

所謂「量化分析」，包含了「計量」、「統計」、「推論」、「評估」、「分析解釋」、「診斷」、「預測」等過程與處理方式，其經採行的結果；對客觀的考核及各種科學的研究與選擇等，證明均具有相當的價值，因它能作客觀而科學性的考核及正確的記述，更能輔佐思考作正確判斷，並給予資料有效的解釋，且能獲得一般性的結論與提供預測、診斷的可能，以及作因素分析（註一）等。故在今日實事求是的社會結構中，必然應受重視，尤其國人幾千年來，對量忽視的積習，在「差不多」、「馬馬虎虎」的生活習慣下，已不知浪費了多少辛勞血汗與寶貴光陰，所以說，今天我們如落後西方國家幾十年的科技，其罪過應大部分歸咎於國人的「不重視量」，因忽略了它，那談何精密、正確、可靠的量化分析？當然，因此也就對於量化分析給予我們的實惠完全喪失，為此「不重視量」，確實是阻礙我們社會進步的主因，我們應深深的體認，不能再等閒視之，該重視「量」，更該重視「量化分析」，且力行實踐。

第二節 田徑運動量化分析的訓練法之意義與重要性

田徑運動量化分析的訓練法，即指田徑運動訓練應用了「計量」、「統計」、「推論」、「評估」、「分析解釋」、「診斷」、「預測」等過程與處理方式，使田徑運動訓練得到科學性與

客觀性的考核，及正確的記述、判斷、解釋、診斷、預測、因素分析，且能獲得良好的結論，而有利於田徑運動績效之提昇，此種處理方式或過程便稱之為「田徑運動量化分析的訓練法」。至於田徑運動量化分析的訓練法之重要性，於此居於以下五點理由，吾們便不難了解它的重要，現分析如下：

- 一、儘管對計量或非計量的事務，均可作研究或討論，但文字敘述却較不明確顯然（註二），且事實上，數字已擔任近代科學記述現象的重要任務（註三），其不僅簡明，而且精確，然田徑運動訓練也是一門科學，故有賴於此量化分析，作為明確的研究與敘述，以提供可行的訓練法。
- 二、量化分析較客觀正確，可獲致所需的答案，並解釋問題；田徑運動常因不計量所引起之疑問可多；如賽跑一例，假定教練觀察二位跑法不同的選手，其中一位屬於步伐頻率快、步幅小，很賣力的跑者，一位則步幅大，頻率較慢，但放鬆協調的跑者，則憑直覺判斷，易造成偏差，即極多數會認為前一跑者跑得快，其實並不盡然，如我們從二位跑者之步幅及時間去探討，即可獲到正確答案，亦即依據 $V = \frac{s}{t}$ （速度）= $\frac{s}{t}$ （距離）（時間）公式去計算分析，首先測量二位跑者之步幅長度（ s ）與每步之時間（ t ），再經由公式 $V = \frac{s}{t}$ 公式之求得，便很快地能比較二者之速度，此十分客觀、簡便且無容置疑。如果進一步作分析，如果步幅加大（ s 大），時間加長（ t 大）的情況下，仍然速度不會受影響（指步幅自然增大），且由於步幅之加大，腿在空中行走的時間稍為增長，給予腿有放鬆的機會，以及休息時間也稍長，心肺負荷相對的減少，脈搏不會立即上升到不能忍受的限度，呼吸也不至於太過急促，疲勞之發生也較緩（註四）。故尤如上述之疑問，予以量化分析的結果，步幅自然加大的跑者，速度非但不一定減慢，而且在生理機能方面，尚獲致有利條件，此乃肯定的答案。
- 三、田徑運動各項結構的分析，必借助量化分析，因運動科學的發展，促使對於構成運動的種種因素的研究更形重要，因此也就有所謂「系統分析法」（System Analysis）之科學做事法的引進，並在田徑運動科學境界中開發，而此所謂「系統分析法」（註五），如能巧妙地應用量化分析，必能更有利的達到其效果。
- 四、田徑運動指導，必以「量化分析」作為指導的最高準繩；從國際田徑頂尖表現之國家中觀察，試想在計時已達四分之一秒，而競技之勝負往往也常會受到「差之毫厘，失之千里（失掉名次）」的慘痛教訓，故今想靠碰運氣的競技態度去角逐，是聽天由命不負責任的行為，尤其像接力賽跑，從數學上計算，「報名6人，出賽4人」（其中二人可以由註冊隊員中替補，在此不計）的排列（ $C_4^6 \times 4! = 360$ ），即有360種變化，一個稱職的教練，必須從360種變化中評估最有利一種出賽，是非常精密者。另外指導跑者，要其各關節角度、體角、步幅、步速、支撐狀態、加速、高速、減速等合理化；指導擲部運動員，要其出手高度、角度、拋物線、旋身動作等正確；指導跳部運動員，要求其助跑速度、起跳角度、拋物線、反作用力……等的巧妙應用，其均應以量為依據，而且也應在泛泛之量當中，慎重選擇最合理的

一種，故當今明智認真的教練，應體認田徑指導，應以「量化分析」為指導的最高準繩，而不應再憑直覺與權威，如此才不致使人有口說無憑之憾。

五、經由量化的統計分析後，除可作客觀的評價，並能預測未來；主觀與直覺的評價，失之科學性，它必然易造成不正確的記述與判斷，其次長久的思維中，所產生的模糊的錯誤也必然會有的，消除此弊端，當須透過解釋或統計過程，則能推論、診斷或預測未來可能的演變，更何況田徑運動成績之優劣，決定於時間的長短，或距離的遠近，或高度的高低，然此種種均存在於「量」當中，故今欲了解田徑成績成長的趨勢（像評估田徑運動員現在能力、特徵及成就水準），或診斷與比較的依據（像田徑運動員對於運動訓練或學習所發生的困難，和學習方法與態度上的缺失等之診斷和比較），甚或推測（或預測）未來的可能（像運動員未來發展的可能性和最大限度的成就預測）等，此實有賴於量化分析。

綜合以上五點理由，可知惟有「量化」分析，才能使田徑運動獲致正確的評價，也因此使田徑運動指導客觀實在，為此，田徑運動水準才能提高。

註一：體育測驗與統計 楊基榮著 正中出版社。

註二：田徑混合運動的系統分析 梁素嬌著 P 6（大文出版社）。

註三：體育測驗與統計 楊基榮著 P 495。

註四：苗圃與園丁（三期）中華民國田徑協會編。

註五：田徑混合運動的系統分析 梁素嬌著 P 3（大文出版社）。

第三章 相關文獻的啓示

第一節 田徑運動量化分析的訓練之可能

美心理學家桑代克（E. L. Thorndike），1981年曾提出「宇宙間任何東西，只要存在，總存在於數量當中。」據此可得一結論，即凡物有質的存在，必有其數量，而凡有數量的東西，都可以被測量（註一）。同時伽利略（Galileo 1564～1643）相信自然是數學符號寫成的，因此他把數學用來找尋物理現象的定律，此等可知宇宙任何東西，切實均可由量化探討得知其種種。基於此，田徑運動必然可由量化予以分析的；像簡而易計者，有如跑的能力，決定於速度的快慢，亦即決定於單位距離所費的時間之長短，或決定於單位時間所跑的距離的遠近，此有量也；而又如投擲能力，則決定於距離的遠近，亦有量也；至於跳的能力，則決定於高度的高低與距離之遠近，亦有量也，總之，田徑運動之跑、跳、擲的能力，最後均由量決定優劣，至於達到此最終能力（遠、高、快）之階段能力（如跳遠之助跑、起跳、空中動作、著地之能力），必然亦有量的存在，當然也就可計量，而予以分析的。至於田徑運動中，雖然也有很多抽象的事實，乍聞予人不可計量之感，像運動員之生理機能，及心理狀態（如精神、態度），或體能、技能……等

便是，但此雖抽象的，可是其有程度上的差別，換言之，它亦有量的存在，當然可以作量化分析的。

第二節 田徑運動訓練的趨勢—有關量化分析

由於量化分析的發展，現代運動先進國家的教練（教師），已不再空口說白話，他們在指導技術方面鑽研（註二），發現在「量」的方面之探討與分析，可提供良好的指導方向，因從前一個教練（教師）僅憑直覺或藉助偶像性的權威來告訴擲部運動員出手角度太高（低），或速度太慢、動作不協調等，是無法讓運動員信服的。所以他們利用科學儀器，並配合教練本身的經驗予以剖析，把運動員就像放在照妖鏡前觀看一樣，而瞭如指掌；像美國Connecticut州New Britain的Irving S. Black和George Kawecki所作的蒙特婁奧運擲鏈球分析（註三），就是一很明顯的實例，它把蒙特婁奧運所有擲鏈球選手攝影試驗，並配合號稱世界「轉身最快」的西德教練Rolf-Guntor Jabs的理論闡述，及使用電子計算機的助益，很清楚的把影響投擲旋轉的速度，或出手高度、角度計算出來，一個教練只看記錄，就可以看出選手成績的由來，及未來發展的可能與方向，而讓每位運動員的成績赤裸裸的顯現出來。另外又像美國Zo Cornett and Bert Lyle. Texas Women's University所研究發表的「女短跑者的最快速度」一文（註四），也是利用電子照相，將運動員每隔10公尺的動作均照下來，然後分析其獲得最大加速，維持最高速度多久，減速的開始情況如何？其步率、步幅、支撐於地時間，如此供指導者了解運動員任一階段的動作與體技能，而作為指導的依據，此種明確的指導方式，必然使運動員易於接受。基於此，田徑運動之量化分析已受重視，因它有實質的價值，故希望愛好田徑運動之有志之士，對與田徑運動成績有關的統計資料能賦予關心，因它幾乎與教學公式或定理一樣，套用在運動上，可以免除運動員在無謂懷疑下，使訓練（教學）效果打折扣，而教練（教師）的權威，也將因能提綱挈領的使運動員建立信心而樹立。總之，量化分析在近代田徑運動訓練（教學）上是一種新的趨勢，它已廣被重視與採用及接受。

註一：體育測驗及統計 賈智林著。

註二：現代體育季刊 第一卷第二期P 16。日本筑波大學體育中心所長淺田隆夫博士，應邀於民國67.7.13.在大學體育總會67.年度體育學術發表中提到「改進大學體育課程之方法論的研究」，其中論及“就平常教學經驗，倡言大學體育課程宜向綜合化的方向發展，並認為體育指導應以指導技術為重，而非以技術指導為主，蓋因前者以人對象，後者以運動為對象”。

註三：中華田徑季刊第十四期 P 54 蒙特婁奧運會擲鏈球之分析 吳賢文譯撰。

註四：女短跑者的最快速度 吳賢文譯撰。

第四章 田徑運動量化分析的訓練法

第一節 近代田徑運動訓練法的理論與量化分析

田徑紀錄屢被打破的原因，不外乎有三，其一，乃科學的結合及訓練法的改善，其二，乃比賽技術、場地、設備、規則與競賽規程的合理化與更新，其三，乃優秀運動員的發掘及素質的提高（營養與教育）等，其中以訓練法的改善為其主因，目前訓練法已走向科學化，其特徵有六（註一）：即訓練須根據測量或實驗，訓練須合乎生物適應的原則，訓練要全面與普遍性，訓練要持續的，訓練要重視漸進原則與個別訓練的原則，訓練須有自覺法則等，現分析其與量化的關係及應用：

一、訓練須根據測量或實驗：

為明瞭訓練的效果，須做測量以判定其結果，何況自然科學的發展，使各種測量變為可能，如高速度攝影技術的啓用，使每一運動員動作可做詳細的量化分析，用遠隔資料通信儀(Telemeter)的無線電法，可以測知運動員用力的弱點，至於測量的對象，也不一定是技術，也可能是測量體能方面，或其他程度高低等種種問題，因其皆有「量」的存在。

二、訓練要合乎生物適應的原則：

人體是具有一定形態（指外觀而言，如圓、扁、長等），與機能（指內在而言，如新陳代謝等），能對外來的刺激能起反應而自行變化，但人體會對該變化予以配合，並促使生命的延續及個體的發展，此乃生物適應的表現，而訓練必須合乎此生物適應的原則，作以下的留意：

(一)訓練者應注意：

1. 以負荷（刺激）加之於人體使其反應。
2. 以增加其適應運動（環境）情況，亦即訓練的適應觀的重視。
3. 負荷種類不適當時，不起適應作用，如質的錯用。
4. 負荷種類適當，但負荷不夠（量的過少）或太多（量的過多或過度訓練“Over training”）時，不僅不起適應，或有負的效果（註二）。

(二)科學化的訓練法要根據生理學，而據以：

1. 明瞭運動時人體的反應。
2. 考慮人體對運動的適應作用。
3. 選擇適當的質與量的刺激，以增進人體適應性。

(三)過荷原則(Over-load Principle)

1. 使人體起適應作用的原則。
2. 負荷要強到剛過人體能耐程度。
3. 人體能耐程度因人因負荷種類而有差異。

從以上所提及之負荷強度、量度的大小與多少等問題，均離不開「量」，至於人體適應與反應等，由於人體生理機能狀況（註三），本可由「量」中探測得之，故亦離不開「量」，其次過荷的問題，當然亦以「量」為準繩評定之，可見訓練者合乎生物適應的原則，必從借重量化分析以收至效。

三、訓練要全面而普遍：

古老的訓練方法是以脚痛醫脚，頭痛醫頭的方式為之，科學訓練法則以專門訓練之外，尚注重一般的全面性訓練，因如此可預防過早的專門化，避免不停滯於低標準（不再進步，而成技術的早熟型）及發生運動傷害（像擲標槍運動員，只練擲投動作，易造成肘受傷等），同時可因全面性訓練的結果，造成運動員獲趨向成功的較大之基礎，因運動成績好壞，不僅限於選手技術的優劣，它還須要靠全面性的體能以臻其功，像前世界跳高紀錄保持人 Brumel（蘇），具有 270 公斤的背肌力，100 公斤握力，35 公斤的臂力，故其才有優異跳高的成績表現（註四），故基本體力訓練在科學化的訓練中受重視，而此等等也將由「量」來探討其偏失，較為恰當。

四、訓練要持續的：

訓練要持續，但必按季節而訂訓練的質與量，例如：

(一) 季節中訓練，著重於主運動項目技術，並輔以體能訓練為副。

(二) 季節外，以體能訓練為主（初學者輔以技術練習為副）。

以上均須按季求其質量的調整，也以「量」為之，因有「量」的存在。

五、漸進的原則與個別訓練的原理的重視：

(一) 漸進原則：體力培養以漸進為原則，例如肌力訓練如欲達到增加原標準的 50～100%，則訓練期間應二年，負荷每月 3%～5%，並應定時測量訓練效果，確認其漸進性，此乃須借助於「量」的分析。

(二) 個別訓練原理：因體力與技術之個別差異很大，故劃一的訓練法效果不大，故訓練處方應因人有別，而其差異性的探討，亦有「量」的存在。

六、自覺法則（亦即以心理學為基礎）

選手應了解自己長處與弱點，一方面發揮長處，一方面矯正弱點，以自覺的態度實施訓練，其效果較佳，同時更應明瞭訓練法的內容與份量，此等均須作「量化分析」。

註一：方瑞民 運動指導法講義 57 年 9 月（省立體專）。

註二：長跑的第一號敵人——過量訓練 吳賢文譯撰 中華田徑季刊 15 期 P 40。

註三：參考第三章第一節。

註四：最新田徑訓練法 廖漢水著 P 4。

第二節 田徑運動量化分析的訓練之實際

一、田徑運動員之身心狀況的量化分析：

(一)生理機能方面

1. 田徑運動員一般生理機能狀況的量化分析

(1)血壓(註五)

①健康標準數：

最高血壓 100 ~ 120 mmHg，最低血壓 70 ~ 85 mmHg。高於 150 / 90 mmHg，以上為高血壓，低於 90 / 50 mmHg 以下為低血壓。

②說明：

高血壓者，不適宜劇烈的運動，故施以田徑運動訓練更不適宜。至於低血壓者，應鼓勵從事運動，但運動量與方法應留意，換言之，對田徑運動項目的選擇不應掉以輕心，且適可而止，並注意營養之攝取。

(2)脈搏

①健康標準數：

每分鐘 55 ~ 85 次。

②說明：

(A)運動和脈搏數和搏出量之關係(註六)(如表一)：

表一

鍛鍊或非鍛鍊	安靜或運動	分時搏出量 MV(Liter)	搏出量 SV(ccm)	脈搏數 P
鍛鍊者	① 安靜	3.9	59.0	66
	① 運動	9.0	100.0	90
鍛鍊者	① 安靜	4.9	72.0	68
	① 運動	11.0	127.5	86
非鍛鍊者	① 安靜	3.57	61.5	58
	① 運動	9.31	70.0	133
非鍛鍊者	② 安靜	4.2	69.5	61
	② 運動	9.75	81.0	120
	② 運動	10.7	71.0	150

說明：(甲) $SV \times P = MV$ 。

(乙)此表可發見鍛鍊者之脈搏數，在安靜時與運動時之差異甚少，而非鍛鍊者，其差異則甚大。

(丙)此表亦可發見非鍛鍊者，運動時之搏出量 (SV) 很少，反之，鍛鍊者之運動時的搏出量很多。

(B)運動和脈搏數及搏出量之關係 (如表二)：

表二

訓練前或訓練後	分時搏出 MV(Liter)	搏出量 SV (ccm)	脈搏數 P
訓練前 (320 m 賽跑)	13.28	131.5	101
2 個月訓練後 (320 m 賽跑)	15.48	163.0	95

說明：(甲)此乃同一人在鍛鍊前和後之賽跑後之狀態。

(乙)表中可看出同一人經訓練後，其脈搏數遞減，而搏出量却增加。

(C)居於(A)與(B)之分析，可知脈搏數等之探討，可供調整田徑訓練的溫度計。

(3)呼吸

①健康標準數：

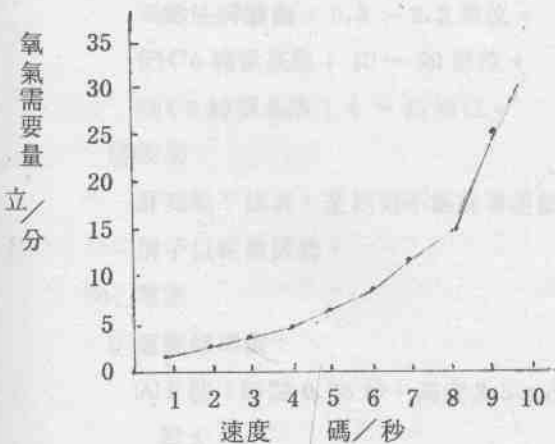
男子每分 12 ~ 16 次，女子每分 16 ~ 20 次。

②說明：

(A)接受過訓練者，在安靜時，呼吸次數少且深長，一分鐘 5 ~ 6 次也有。

(B)氧氣需要量與速度之相關 (註七) (如表三)：

表三 速度和氧氣需要量及其關係



說明：(甲)表中可知，速度愈快，氧氣需要量隨之愈大。

(乙)表中發現，每秒 8 碼之速度，則一分鐘需氧約 15 立，然實際上，運動員每分鐘攝氧量才 4 立，少有 5 立者，如此，故有 11 立之氧氣之不足量，產生負氧債，此須俟運動後補足之。

(4)視力

①健康標準數：

1.0 ~ 1.2。

②說明：

視力與準確性的運動項目有關，諸如跳遠、跳高、三級跳遠之起跳板的準確踏切起跳，必須有良好的視力。

(5)血液

①健康標準數：

(A)血球容積：男性 38% ~ 52%，女性 35% ~ 45%。

(B)紅血球數：男性 4.6 ~ 5.6 m / cu·mm，女性 4.0 ~ 4.5 m / cu·mm。

(C)血紅素：13 ~ 16 Gm%。

(D)白血球數：4,000 ~ 9,000 m / cu·mm。

(E)乳酸：每秒至多可產生 3 克，而人體忍受的極限為 130 克。

②說明：

血液是人體內部環境的維持，與生命直接關係，擔任運輸和緩衝功能，保持正常新陳代謝，掌握人體組織的生命，故運動能否圓滑進行，與血液的功能相關密切；紅血球的多少及貧血與否的代表，貧血者不宜運動，因為運動會使紅血球有減少之現象，何況貧血者易疲勞。

(6)尿液

①健康標準數：

(A)化學檢查：

(a)酸鹼度（氫離子指數）：4 ~ 8。

(b)蛋白質：無。

(c)糖：無。

(B)比重：1.010 ~ 1.025。

(C)顯微鏡檢查：

(a)紅血球：0 ~ 2 個。

(b)白血球：0 ~ 5 個。

(c)膿細胞：無。

(d)上皮細胞：5 ~ 10 個。

(e)圓柱體：無。

(f)其他（不定形結晶）：若干。

②說明：

田徑運動訓練時，作尿液檢查，可瞭解尿液成份，藉此判斷訓練量是否適宜，或是有不良病症，以決定適宜運動與否。

(7) 糞便

① 健康標準數：

(A) 顯微檢查：

- (a) 紅血球：無。
- (b) 白血球：少許。
- (c) 膿細胞：無。
- (d) 寄生蟲或卵：無。
- (e) 其他（脂肪球或上皮細胞）：少許。

(B) 化學檢查：

潛血反應 0 ~ (+)。

② 說明：

糞便之檢查結果，與健康標準數有異，則可能係內出血，或寄生蟲卵等寄生，或細菌感染……等，而如屬內出血症，則不宜作運動訓練，餘之病症，則依病情而定。

(8) 肝功能

① 健康標準數：

- (A) 膽紅素：總量 0.2 ~ 1.2 mg %，五分鐘定量 0.1 ~ 0.4 mg %。
- (B) 血清蛋白：總數量 6.0 ~ 8.0 Gm%，白蛋白 3.5 ~ 5.0 Gm%，球蛋白 1.5 ~ 3.0 Gm%，白蛋白/球蛋白比例值 1.5 ~ 2.4。
- (C) 腦磷脂膽醇絮狀試驗：24 小時為 1 ~ 2 正反應（+ ~ ++）。
- (D) 麝香草酚濁度試驗：0 ~ 5 單位。
- (E) 鹼性磷酸酶：0.8 ~ 2.3 單位。
- (F) Co 轉氨基酶：10 ~ 50 單位。
- (G) Cp 轉氨基酶：5 ~ 45 單位。

② 說明：

肝功能不佳者，是絕對不能從事運動訓練，應休養（休息與補給營養），或視病情予以輕微活動。

(9) 心電圖

① 健康標準數：

- (A) P 波：時間 0.08 秒，高度 2.5 mm 以下，如時間過長或振幅過大者，常為心房肥大。

(B)QRS波：時間至少是少於 $1/10$ 秒，若時間為 $0.10\sim 0.12$ 秒，可能為喜氏束傳導阻斷，若超過 0.12 秒，則可能全部喜氏束傳導阻斷。

(C)T波：其方向逆轉或形態改變，則可能是心肥大，心臟缺血，心肌梗塞。

(D)U波：可能由於乳頭緩慢地再極化所產生，也可能由於心出血量增加而再出現。

(2)說明：

田徑運動員，經年長期接受訓練，通常傾向於迷走神經緊張而有遲滯現象，因此在心電圖所顯示的R-R間隔較長，亦即脈搏跳動較長。運動員也常顯示期外收縮，當劇烈訓練開始或突然停止時，即有此種現象出現，但此非病態的期外收縮，在訓練再度開始時，此種現象即不再出現。

(10)X光透視

①健康標準數：

(A)心臟：大小、位置、形狀、陰影度正常。

(B)肺臟：大小、位置、形狀、陰影度正常。

②說明：

一般心肺違乎正常，不適宜運動，此應注意，然馬拉松運動員之心臟，其陰影雖較常人大 $20\sim 30\%$ ，形成所謂運動心臟，但俟 $1\sim 2$ 年停練後，即可回復原來大小，故此非病態。

(11)其他

①健康標準數：

(A)血糖：空腹 $80\sim 120\text{mg}\%$ ，飯後2小時， $90\sim 140\text{mg}\%$ 。

(B)膽固醇：總量 $140\sim 270\text{mg}\%$ 。

(C)尿酸：男性 $3\sim 7\text{mg}\%$ ，女性 $2\sim 6\text{mg}\%$ 。

(D)甲狀腺功能：蛋白結合碘 $4\sim 8\text{mg}\%$ 。

(E)腎功能：

(a)尿素氮： $8\sim 20\text{mg}\%$ 。

(b)酚紅排泄試驗： 15 分鐘 $2.5\sim 50\%$ ， 2 小時總量 $60\sim 85\%$ ，肌酸肝 $0.7\sim 2.0\text{mg}\%$ 。

②說明：

血糖、膽固醇……等，如違乎健康標準數，則可能有病變，此須依據醫生診斷，按病情醫療或施以輕微運動或休養，切忌從事劇烈運動或訓練。

2 田徑運動員之特殊生理機能之量化分析

(1)肺活量（註八）

①男田徑運動員（省立體專田徑專長學生）（如表四）：

表 四

項 目	最大(立方公分)	最小(立方公分)	平 均	標 準 差 (S.D)	人 數	平均數的可靠界限 ($\alpha = 0.05$)	日本選手的 平均數 (註二十二)
100 ~ 400 m 跨 欄	5100	3400	4093	544.15	14	$4378 \geq m \geq 3808$	4020
100 ~ 400 m 短 跑	4900	2700	4071	494.70	32	$4233 \geq m \geq 3909$	3850
3,000 ~ 10,000 m 長 跑	4900	3800	4253	447.10	6	$4691 \geq m \geq 3815$	3949
800 ~ 1,500 m 中 跑	4900	3100	4139	516.60	24	$4341 \geq m \geq 3937$	3985
鉛球、鐵餅	5200	3500	4340	480.90	8	$4654 \geq m \geq 4026$	5177
標 槍	4500	3700	9990	352.30	4	$4335 \geq m \geq 3645$	5177
跳 高	5200	3400	4266	588.78	6	$4843 \geq m \geq 3089$	4570
跳 遠	5200	3500	4344	572.92	10	$4718 \geq m \geq 3970$	4592

②女田徑運動員(省立體專田徑專長學生)(如表五)：

表 五

項 目	最大(立方公分)	最小(立方公分)	平 均	標 準 差 (S、D)	人 數	平均數的可靠界限 ($\alpha = 0.05$)	備 註
400 ~ 800 m中跑	3600	1600	2777	538.5	21	$2988 \geq m \geq 2566$	
100 ~ 200 m短跑	3400	1200	2601	618.1	18	$2904 \geq m \geq 2298$	
跳 高	3500	2500	3112.5	428.6	4	$3533 \geq m \geq 2693$	
跳 遠	3200	2440	2691	266.6	7	$2865 \geq m \geq 2517$	
鉛球、鐵餅	3600	1800	3005.9	311.9	12	$3210 \geq m \geq 2802$	
標 槍	3500	2500	3040	390.3	4	$3422 \geq m \geq 2658$	
五項運動	3500	2000	2750	335.4	2	$3407 \geq m \geq 2093$	
低 欄	3280	2800	3050	325.2	2	$3687 \geq m \geq 2413$	

③說明與分析

常人肺活量；男成人約 3.5 公升，女成人約 2.5 公升，肺活量太小的人容易因運動而呼吸困難，所以對呼吸受限制的游泳項目關係很大，對 800 公尺以內的賽跑選手並沒有相關係，因短跑所需要的是無氧耐力，並且在大氣中活動，空氣取之不竭，肺臟的氧都可達飽和，其是否缺氧？完全靠血液流經肺臟的速度與血紅色素的含量多寡而定，並非在肺活量的大小，甚至為馬拉松選手，也沒有很大的肺活量。但不可否認的，肺活量之大小，却有健康診斷意義，這是選擇選手應有的認識，換言之，肺活量在初期選擇運動選手時，實為健康診斷必須稽查項目之一，但從訓練運動選手的立場，肺活量的大小，不一定與運動能力的高低成正比（註九），不過一流的運動選手有其「最低需要量」，但超過這些需要之後，同樣的，肺活量大小不一定代表運動能量的高低，根據小野三嗣的調查，一流選手的肺活量最少要 4.5 公升，故從前面統計表顯示；省立體專男生之田徑各項運動員之平均肺活量，並不一定比日本選手差，然而從各項運動員間之差異比較；發現體格高大之擲部運動員肺活量較大，這可顯示出體格體型與肺活量有極大相關（註十）。

(2)呼吸差

①男田徑運動員（省立體專田徑專長學生）（如表六）：

表六

項 目	最大(公分)	最小(公分)	平均差	標準差	人數	平均數可靠界限 ($\alpha = 0.05$)
1 100 ~ 400 m 短跑	12	3	6.8	3.23	33	$7.90 \geq m \geq 5.70$
2 100 ~ 400 m 跨欄	10	6	7.57	1.28	14	$8.24 \geq m \geq 6.90$
3 鉛球、鐵餅	13	5	8.75	2.32	8	$10.36 \geq m \geq 7.14$
4 標 槍	8	6	7	1.15	4	$8.13 \geq m \geq 5.87$
5 800 ~ 1500 m 中跑	13	3	8.16	3.19	24	$9.44 \geq m \geq 6.88$
6 3000 ~ 10000 m 長跑	10	6	8	1.54	6	$9.23 \geq m \geq 6.77$
7 跳 高	12	3	8.5	3.39	6	$11.2 \geq m \geq 5.79$
8 跳 遠	12	4	7.3	2.69	10	$8.97 \geq m \geq 5.63$

②女田徑運動員（省立體專田徑專長學生）（如表七）：

表七

項 目	最大（公分）	最小（公分）	平均差	標準差	人數	平均數可靠界限 ($\alpha = 0.05$)
1. 100 ~ 200 m 短跑	12	2	6.1	2.53	26	$7.07 \geq m \geq 5.13$
2. 400 ~ 800 m 中跑	10	1.5	5.05	2.47	22	$6.08 \geq m \geq 4.02$
3. 低 欄	8	3	6.1	2.1	5	$7.94 \geq m \geq 4.26$
4. 跳 高	12	3	6.9	3	7	$9.12 \geq m \geq 4.68$
5. 跳 遠	12	3	5.8	3.42	6	$8.54 \geq m \geq 3.06$
6. 標 槍	7	2	4.6	1.84	8	$5.87 \geq m \geq 3.33$
7. 鉛球、鐵餅	10	3	6.2	1.68	14	$7.08 \geq m \geq 5.32$
8. 五項運動	12	6	9	4.24	2	$14.89 \geq m \geq 3.11$

③說明與分析

呼吸差的大小，以胸廓在最大吸氣時的胸圍差額來表示，其標示意義與肺活量相似。從上表可發現男田徑運動員平均呼吸差最大者，乃鉛球、鐵餅組、跳高次之，中跑、長跑、跨欄、跳遠、標槍各組再次之，均相差7公分以上。女田徑運動員之呼吸差，最大者為五項運動員，跳高、鉛球、鐵餅、短跑、低欄再次之，均相差6公分以上。

(3)再生氣 (Second Wind)

長距離跑，由於賽跑距離增長的緣故，常會發生再生氣的現象，即跑者跑至一段距離與時間（約250~2000公尺不等），會感覺呼吸困難，心跳加快，而有壓迫感，此稱之為死點，且經再運動後，便能克服此點，使身體漸覺舒暢自如，此即再生氣產生之時，所以長距離運動員，須有及早衝破此難關（死點）之耐力與認識。然欲獲得此能力，唯有經常訓練，因多訓練可使組織需要的氧及供氧機構能迅速調節，而使再生氣提早出現或消失（參照表八）。

(4)心臟與脈搏的復原（註十一）

徑賽運動員，常因年齡、訓練、生理狀況不佳，使賽跑中，肌肉鬆軟、關節僵硬、心臟與肺部承受不了大的壓力，結果極不舒服，即時跑完，此情況仍延續很久，此即表示

身體狀況不佳，而今欲事先覺察此身體狀況，可作「哈佛步調測驗」。

表八 死點之產生

距離 (m)	m/秒	起跑後	發現時間	備註
400	8.0	250 m	30 秒	
800	6.9	550 m	80 秒	
1500	6.3	1150 m	180 秒	
3000	5.3	2000 m	380 秒	
10000	5.3	2000 m	380 秒	

哈佛步調測驗是評定心臟脈搏是否健全的最簡便方法，易言之，它是考量循環機能最好的方法，而循環機能與徑賽運動員（尤其是中長跑運動員）之成績表現相關至大。故現

摘述其測驗法；首先準備長板橈，橈高依身長而定，如表九：

表九

身高	152.4cm	152.4—160 cm	160—179.2 cm	179.2—182.8 cm	182.8 cm以上
板橈高	30.48cm	35.56 cm	38.1 cm	43.1 cm	48.2 cm

開始實施測驗時，先站在地面，上下板橈 1 分鐘 30 次，連續做 4 分鐘（如果感覺太累，可以提前終止，可是這樣會減少得分），做完上下板橈後，坐下來量脈搏；完畢後一分鐘，量 30 秒，二分鐘後再量 30 秒，最後三分鐘再量 30 秒，其後根據公式計算出復原指數，公式是這樣的：

$$\text{復原指數} = \frac{\text{運動時間 (秒)} \times 100}{\text{脈搏總數} \times 2}$$

，而一般復原指數之評定基準如表十：

表十

等級	劣	可	良	優	特優
指數	60 以下	61~70	71~80	81~90	91 以上

從復原指數基準觀之，而自己與之比較，即可檢定自己之等級，表中可發見，徑賽運動員非有 61 以上之指數，則不為功，而欲創佳績，當然更要良好的循環機能，換言之，91 以上更好。今再看看省立體專田徑選手之資料統計（1968 年）：（如表十一）：

表十一

項 別	男 短 跑			男 中 長 跑			男 跳 部		
	平 均	最 高	最 低	平 均	最 高	最 低	平 均	最 高	最 低
指 數	62.2	75.6	52.6	72.3	92.8	55.2	53.7	59.9	47
項 別	男 擲 部			男 生 全 部			女 生 全 部		
	平 均	最 高	最 低	平 均	最 高	最 低	平 均	最 高	最 低
指 數	60.1	65.2	55.9	62.1	75.6	47		81.8	43

從上表可了解省體專田徑選手，大部之指數平均為 60 以上，僅跳部選手低於 60，此實較差。至於中長跑最優一位，指數高達 92.8，實為良才。另從表中各部比較；可看出中長跑運動員之指數偏高，此乃證明中長跑運動較須有良好的循環機能。

(5)其他

諸如最大攝氧量 (VO₂max) 之檢定，一分鐘運動後止息秒數之測定……等。

註五：田徑運動訓練法 許樹淵著 協進圖書有限公司印行及公務人員保險健康記錄手冊 68年
版及家庭的醫學 日本學習研究社原著 光復書局編譯。

註六：體育科學 東京大學綜合研究會編 昭和24.3.1。

註七：體育の科學 大行慶雄著 邦光書局印行 昭和30。

註八：體育學報 第二期 P 87 省立體專編印。

註九：生理學 本川弘一著 南山堂出版 P 332 スポツマンの體育測定 松田岩勇著。

註十：體力の診斷と評價 日本體育會測定評價專門分科會編 大修館書店印行 P 105

有以下之記載肺活量在發育終了，約 20 ~ 25 歲左右急速增大，而以後被認為漸減少，……肺活量隨性、年齡、身長、體表面積、肌肉之發達，職業、體型等因素而變動，故肺活量之實測值少有意義，下列之肺活量預測值對實測值之比，顯得較重要：

$$\text{肺活量比}(\%) = \frac{\text{肺活量(實測值)}}{\text{肺活量(預測值)}} \times 100 \quad , \text{而預測值之公式如下:}$$

$$\text{男子} \quad [27.63 - (0.112 \times \text{年齡})] \times \text{身長}(\text{cm})$$

$$\text{女子} \quad [21.78 - (0.101 \times \text{年齡})] \times \text{身長}(\text{cm}) \dots\dots。]$$

註十一：跑步的奧秘 吉姆·菲克士著 許俊摘譯、省立體專田徑專長講義 廖漢水主編
一九六八年。

(二)年齡、體型、體能、體技能、基本運動能力等方面

1. 田徑運動員之年齡的量化分析

(1)田徑運動員各單項宜於練習之年齡(註十二)

①附表十二：

表十二

項 目	短跑	中跑	長跑	跨欄	鐵餅	標槍	跳高	跳遠	三級跳遠	撐竿高	鉛球	鏈球	越野
宜於練習之年齡	12 ~ 30	19 ~ 30	19 ~ 30	16 ~ 25	16 ~ 50	16 ~ 50	14 ~ 25	14 ~ 25	14 ~ 25	14 ~ 25	16 ~ 50	16 ~ 50	18 ~ 25

②說明與分析：

(A)速度性之短跑及動力性之跳部項目，可早學習或訓練。

(B)耐力性之長跑之項目，則練習起步須較晚。

(C)參照上表，可提供運動員或教練(教師)練習或指導之參考，免得使田徑某些項目練習起步太晚，造成無謂之損失。

(2)田徑運動員各項發揮優異成績之年齡

①奧運會田徑優秀選手(六名內)年齡比較表(註十三)：

(A)男子(慕尼黑奧運)(如表十三)：

表十三

年 齡 說明	項 目										
	100	400	1500	10000	110 mH	跳遠	三級 跳遠	推鉛球	擲鐵餅	擲標槍	十項
最 大	25	26	31	32	29	25	31	32	35	33	28
平 均	23.5	24.13	23.66	25.0	23.67	23.0	27.3	26.5	29.5	27.0	24.66
最 小	22	22	21	22	21	19	26	23	25	21	22

(B)女子(慕尼黑奧運)(如表十四)：

表十四

年齡 說明	項目	100	400	1500	100 m H	跳遠	跳高	推鉛球	擲鐵餅	擲標槍	五項
最	大	22	24	29	34	29	24	31	33	26	33
平	均	20.6	21.0	27.7	29.0	24.8	21.2	27.5	28.0	28.0	25.7
最	小	17	16	26	22	22	16	20	24	18	21

②說明與分析：

(A)田徑項目中，以短跑之優秀運動員年齡較低，而長跑與擲部是運動員發揮優異成績之年齡較高，是故需要高肌力、動力與耐力的項目，其在 30 歲左右仍能發揮優異成績，而需高速度的、高動力的項目，則宜在 25 歲以前促其達最高峯之表現。

(B)反顧國人，部分擲部選手，因就業問題提早退休，像林柳枝、程義昌（擲部選手）等，未達 25 歲便宣佈休練，而五項名手林純玉小姐，也於 23 歲高掛釘鞋，此等不僅個人之損失，更是國家一大損失，所以提高社會的關注與施予有計劃的訓練，及興趣的激發是目前田徑界宜留意的至大問題。

(2)田徑運動員個人各階段年齡單項成績成長分析比較（舉例說明）

①紀政（女子 100 M 11 秒正 全國紀錄保持者）與東德史黛雀（女子 100 M 11 秒正）

(A)紀政（註十四）（如表十五）：

表十五

年代	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
年齡	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
成績	12.7	12.7	12.1	11.7	11.6	11.9	11.2	11.3	11.0	11.2	—
備註									1980年 止仍全 國紀錄		

(B)史黛雀（註十五）（如表十六）：

表十六

年代	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
年齡	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
成績	12.9	12.6	12.2	12.0	11.8	11.6	11.5	11.0	11.0	11.2	—
備註											

(C)說明分析與比較：

(a)紀政起步練習晚，所以其成就也遲，而史黛雀 13 歲就有 12.9 秒之百公尺成績，可見其起始訓練早，也就所以她在 20 歲即有百公尺 11 秒正之紀錄（按短跑起始訓練於 12 歲時便可開始）。

(b)紀政與史黛雀之所以優秀，乃在於二者各年度成績之成長均十分穩定，此在易造成傷害之運動項目中，約十年間之成績能這樣持續成長，事實上難得。

②楊傳廣（十項運動 9121 分世界紀錄保持者）與歷屆奧運十項冠軍者

(A)楊傳廣（註十六）（如表十七）：

表十七

年代	1954	1956	1958	1959	1960	1960	1962	1963	1964	1964
年齡	22	24	26	27	28	28	30	31	32	32
成績	5454	6521	7625	7835	8426	8334	8249	9121	8641	7650
備註	亞運冠軍				破8357 世界紀錄	破奧運 7937 紀錄		破世界 紀錄		採新計 分法

(B)歷屆奧運十項冠軍者之年齡統計（註十七）（如表十八）：

表十八

姓名	傑姆·周魯	哈洛麥克·歐斯本	巴夫·伊吉拉	吉摩·恩里斯	馬薩斯	拉夫·強生
年齡	25	25	26	24	17	25
說明	1912年5屆奧運冠軍	1924年8屆奧運冠軍	1928年9屆奧運冠軍	1936年11屆奧運冠軍	1948年14屆奧運冠軍 1952年21歲15屆奧運冠軍	1960年17屆奧運冠軍
姓名	霍爾道夫	威廉·杜美	亞維羅夫	甄納	平均	
年齡	24.8	29	26	26	24.8	
說明	1964年18屆奧運冠軍	1968年19屆奧運冠軍	1972年20屆奧運冠軍	1976年21屆奧運冠軍		

(C)說明分析與比較

(a)十項優秀運動員之年齡平均 24.8 歲，而楊傳廣於 28 歲以 8426 分破 8357 分世界紀錄，更於 31 歲時，以 9121 分破世界紀錄，可見楊氏係大器晚成型。

(b)十項運動又稱為全能運動，所以從事十項運動者，需具備高體能與優技能的條件，而表中顯示運動員於 25 歲左右，在所謂全能運動中能發揮高度能力，此證明人類高體能、技能可發揮的年齡是 25 歲左右。

2. 田徑運動員之體型（含身高、體重）的量化分析

(1)運動員體型的量化

①以身高體重差指數決定體型（註十八）（如表十九）：

身高	體重	指數
1.70	60	100
1.75	65	100
1.80	70	100
1.85	75	100
1.90	80	100

表十九

等級	指數	
	男	女
壯型	90 以下	104 以下
健型	100 ~ 104	105 ~ 109
正型	105 ~ 109	110 ~ 114
瘦型	110 以上	115 以上

說明：①身高體重差指數 = 身高 - 體重

②身高體重差指數為體格指數

②以比體重決定體型（如表二十）：

表二十

等級	指數	
	男	女
上佳型	45 以上	40 以上
上型	40 ~ 44	35 ~ 39
中型	35 ~ 39	30 ~ 34
下型	34 以下	29 以下

說明：①比體重 = $\frac{\text{體重}}{\text{身高}} \times 100\%$

②比體重為體格體質指數

③以羅黎爾指數決定體型（如表二十一）：

表二十一

等級	指數	
	男	女
特優型	140 以上	131 以上
優型	130 ~ 139	121 ~ 130
良型	120 ~ 129	111 ~ 120
劣型	119 以下	110 以下

說明：①羅黎爾指數 = $\frac{\text{體重}}{\text{身高}^3} \times 10^3 \times 100\%$

②羅黎爾指數為身體充實指數

④以肥瘦係數決定體型（註十九）（如表二十二）：

表二十二

肥瘦係數	體型
24.0 以上	肥型
24.0 ~ 22.0	中等型
22.0 以下	瘦型

說明：①肥瘦係數 = $\frac{\sqrt[3]{\text{體重}}}{\text{身高}} \times 10^3$

②如肥瘦係數 25.0 以上是更肥型，而 21.5 以下，則屬更瘦型。

⑤以比胸圍決定體型（如表二十三）：

表二十三

比胸圍	體型
53.0 以上	廣胸
53.0 ~ 47.0	中等型
47.0 以下	細胸

說明：①比胸圍 = $\frac{\text{胸圍}}{\text{身高}} \times 100$

②比胸圍可表現胸之廣狹。

⑥以比座高決定體型（如表二十四）：

表二十四

比座高	體型
57.0 以上	長胴
57.0 ~ 53.0	中等型
53.0 以下	短胴

說明：①比座高 = $\frac{\text{座高}}{\text{身長}} \times 100$

②比座高可表現胴體之長短度。

(2)田徑運動員體型的量化分析

①慕尼黑奧運田徑各項優勝選手（6名內）體型量化分析比較（△代表最矮與最輕）（如表二十五）：

表二十五

性別	紀錄說明 項目	身 高			體 重			差 指 數 (平均)	體 型
		最 高	平 均	最 矮	最 重	平 均	最 輕		
男	100	△ 183	176.3	△ 165	83	72.0	65	104.3	健正瘦瘦正壯壯健 型型型型型型 (接瘦瘦瘦瘦瘦瘦) 型型型型型型
	400	189	180.2	170	85	75.2	66	105.0	
	1,500	188	180.5	173	68	66.3	65	114.2	
	10,000	△ 183	△ 174.2	△ 165	△ 66	59.0	△ 54	115.2	
	110 H	189	186.2	180	82	78.0	75	108.2	
	跳 遠	195	186	178	85	74.9	68	111.1	
	三級跳遠	197	187.8	181	87	79.3	70	108.5	
	推 鉛 球	196	191.8	186	137	120.1	104	171.7	
	擲 鐵 餅	199	192.3	188	125	115.4	105	76.9	
	擲 標 槍		179.7	175	100	89.3	82	90.4	
十 項	190	184.7	173	88	82.5	67	102.2		
女	100	173	△ 160.16	157	69	57.56	△ 48.5	102.6	壯正正瘦健正壯健 型型型型型型 型型型型型型
	400	△ 171	167.66	161	60	55.83	54	111.83	
	1,500	172	168.3	165	△ 58	△ 54.3	51	114.0	
	100 H	172	166.66	△ 157	64	58.5	52	108.16	
	跳 遠	174	168.5	162	66	58.5	54	110.0	
	跳 高	184	178.5	175	70	66.0	62	112.7	
	推 鉛 球	183	176.55	172	90	86.83	80	89.72	
	擲 鐵 餅	196	173.3	172	105	83.0	73	90.3	
	擲 標 槍		175.6	169	75	69.0	63	106.6	
	五 項	181	176.5	173	72	67.5	65	109.0	
備註									

說明：①表中顯現：擲部與跳部選手之身高最高，而以擲部選手體重最重。

②一般健康標準體重，男性為身高減 105 公分或 110 公分等於體重（公斤），女性身高減 100 公分或 105 公分等於體重（公斤），但表中顯示 10000 公尺之長跑選手之體重，均在標準體重以下、而體型也屬瘦型，可見長跑選手應以調整訓練，以減輕體重有利，正如馬拉松好手蓋樂威說“我深信，人愈瘦，就能跑得愈好”（註二十）。

②我國田徑各項優秀運動員與國外優秀運動員體型之比較

(A)以 1500 公尺爲例(註二十一)(如表二十六)：

表二十六

賽 別	成 績	100 m 平 平 均 (秒)	型 態 指 數				備 註	
			身 高 (cm)	體 重 (Kg)	差 指 數	羅 黎 爾 指 數		
男	21屆蒙特婁 奧 運	3:39.6	14.64	181.0	70.0	111.4 (瘦型)	118.7 (差型)	
	我國歷年前 6 名	3:54.0	15.60	175	64.3	110.7 (瘦型)	119 (差型)	
子	68年我國青 年組前6名	4:05.0	16.33	169	58.17	110.83 (瘦型)	120 (長型接近差 型)	
女	20屆慕尼黑 奧 運	4:03.52	16.23	168.3	54.3	114 (正型)	110 (差型接近良 型)	
	21屆慕尼黑 奧 運	4:06.44	16.43	168.2	55.2	113 (正型)	116 (良型)	
子	68年我國青 年組前6名	4:44.65	18.98	160.8	46.83	113.97 (正型)	110.7 (良型)	

說明：①從上表可發見；1500 公尺優秀選手均屬瘦長型之體型。

②亦可發見我國 1500 公尺優秀選手，與國際頂尖選手之體型無甚差別。

(B)以 100 公尺爲例(註二十二)(如表二十七)：

表二十七

性別	紀錄說明		100公尺成績	國籍	締造成績時地	身高	體重	差指數	體型	備註
	姓名									
男子	米勒		10.0	牙買加	1968年墨西哥奧運銀牌	183	79	104	健型	
	蘇文和		10.4	中國	1970年在日本創	172	65	107	正型	
	友永義治		10.7	日本	本人最好成績	178	70	108	正型	
女子	戴維斯		11.2	美國		168	66	102	壯型	
	薩查莫洛		11.5	以色列		160	52	108	健型	
子	紀政		11.0	中國	1970年在奧大利創	172	62	110	正型	
	史黛雀		11.0	東德	1970年締造	168	67	101	壯型	

說明：①百公尺優秀運動員之體型，從慕尼黑奧運前6名之統計表中得知；男子屬健型，女子屬壯型，可見體型屬壯健型也。

②但東方之日本、中國之選手，則從表中顯現為正常型，屬較單薄體型，缺乏肌動力的類型，此值得我們重視。

3. 田徑運動員之體能、體技能、基本運動、能力的量化分析

(1)田徑運動各單項所需要的體能資質及其重要性(註二十三)(如表二十八)：

表二十八

體能 資質	比重 項目	徑 賽				跳 部				擲 部				合 計	平 均
		短跑	中跑	長跑	跨欄	跳高	撐跳	跳遠	三跳遠	鉛球	鐵餅	鏈球	標槍		
(1)敏捷、速度		5	4	3	5	4	5	5	5	4	4	4	4	52	4.3
(2)動 力		5	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	57	4.8
(3)肌 力		4	3	3	4	5	5	4	5	5	5	5	5	54	4.5
(4)耐力	全身	2	5	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30	2.5
	肌肉	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	52	4.3
(5)柔 軟 性		4	3	3	5	5	5	4	4	4	4	4	5	50	4.2
(6)協調	放鬆	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60	5
	平衡	4	3	3	5	4	5	4	5	4	5	5	4	51	4.3
	韻律	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	4	56	4.7
	反應	3	2	2	4	5	5	5	5	5	5	5	5	51	4.3
合 計		42	39	37	45	43	46	42	45	42	44	44	43	513	42.8
平 均		4.2	3.9	3.7	4.5	4.3	4.6	4.2	4.5	4.2	4.4	4.4	4.3	51.3	4.3

說明：①表中5代表最重要，4代表很重要，3代表重要，2代表次重要。

②表列之比重，可供體能訓練之參考。

③從表中各單項所需體能資質之重要性的量化所得合計中，發現撐竿跳高得46，乃所有田徑項目中最者，此表示撐竿跳高須高度體能資質的項目，亦即它需要全身均衡發展的體能狀況。

(2)田徑運動員之各體能資質的評價（註二十四）：

①日本中京大學男女田徑運動員之體能資質（1975年）（如表二十九）：

(A)表列：

表二十九

體能 測驗項目 專長	敏捷、速度	動力	肌力		全身耐力	柔軟	
	橫跳快步	垂直跳	背力	握力	上下台階	伏臥反弓身	立位前屈
男短跑	42.6	65.2	144	52.0		26.6	16.6
男長跑	41.2	56.9	125	48.8		25.6	16.2
男跳遠	43.6	66.7	147	54.7		25.9	15.4
男跳高	44.0	66.3	157	55.0		23.2	15.3
男投擲	41.3	68.3	163	57.2		26.1	16.8
平均(男)	47.5	64.7	147.2	53.5		25.5	16.1
女生田徑運動員之平均	39.0	48.4	93.5	35.0		21.0	19.0

(B)說明：

(a)表二十九中，可發現敏捷與速度最好者為跳部運動員，其次是短跑，而動力最好者亦是跳部運動員，而肌力方面，則以擲部運動員最好，而柔軟性方面，以投擲與短跑運動員最好。

(b)從男女生各測驗的平均值比較之，可顯示男女生之差異。

(c)田徑各項運動員之個人的測驗值，與表二十九之平均值比較，可了解個人之體能得失狀況。

②臺灣省立體育專科學校，男女田徑運動員之體能資質（1968年）（如表三十）：

(A)表列

表三十

體能 測驗 項目 數值 專長	敏捷、快速	動力	肌力		全身耐力	柔軟	
	橫跳快步	垂直跳	背力	握力	上下台階	伏臥反弓身	立位前屈
男短跑	51.9	71.2	169.9	46	62.2		
男中長跑	41.8	64.8	145.7	42.4	72.3		
男跳部	49.1	72.2	178.4	45.7	53.7		
男擲部	49	70	180.5	50.1	60.1		
平均(男)	47.95	69.6	168.6	46.05	62.1		
女田徑運動員之平均	38	48	102	31.8	62.4		

(B)說明

- (a)表三十中顯示敏捷、速度最好者為短跑運動員，動力最好者為跳部運動員，肌力最好者為擲部運動員。
- (b)從男女生各測驗的平均值比較之，可顯示男女生之差異程度。
- (c)田徑各項運動員之個人的測驗值，與表三十之平均值比較，可了解個人之體能優劣。
- (d)此表可與表二十九(日本中京大學男女田徑運動員之體能資質)比較，可發現許多問題，諸如：省體專男田徑運動員之體能資質，除握力外，均比日本中京大學田徑運動員好。

③運動員之體能等級評價(如表三十一)：

(A)表列

表三十一

數 值 程 度 測 驗 項 目	1	2	3	4	5
橫跳快步	~ 31 點	32 ~ 35	36 ~ 41	42 ~ 46	47 ~
垂直跳	~ 32 cm	33 ~ 42	43 ~ 53	54 ~ 63	64 ~
背肌力	~ 71 kg	72 ~ 107	108 ~ 143	144 ~ 177	178 ~
握力	~ 23 kg	24 ~ 34	35 ~ 43	44 ~ 54	55 ~
上下台	~ 41.8	41.9 ~ 56.5	56.6 ~ 71.3	71.4 ~ 85.9	86.0 ~
伏臥反弓身	~ 36 cm	37 ~ 46	47 ~ 56	57 ~ 66	67 ~
立位前屈	~ 4 cm	5 ~ 11	12 ~ 18	19 ~ 24	25 ~

(B)說明

(a)依據表三十一，可評定各運動員各測驗項目（體能）之優劣等級，例如省立體專男子短跑運動員之橫跳快步為 51.9，即位於 5 段階（最好），而日本中京大學男子短跑運動員之橫跳快步則為 42.6，屬於 4 段階，如此，十分明確也易比較地顯示；省體專男子短跑運動員，在這橫跳快步的測驗中較好。

(b)各項運動員也可依據表三十一，簡易地檢定個人之體能狀況，供而後訓練之參考。如果田徑運動員，依各專項所需之體能資質及重要性，分別依本（三十一）表所列項目測驗與檢定，也更能了解個人應強化的體能要素有那些？以及應如何強化（程度）。

④田徑運動員特殊體能的量化：

(A)東京奧運日本選手（1964 年）（如表三十二）：

表三十二

數 值 專 長	項 目	腕 力 (kg)		脚 力 (kg)		備註
		腕持久力(回)	脚持久力(回)			
短	跑	18.5	65	70.7	52	
中	長 跑	18.6	48	55.5	399	
跨	欄	18.8	46	60.8	67	
跳	部	20.8	45	68.0	49	
投	擲 部	25.8	51	87.6	38	
平	均	20.5	51	68.5	121	

(B)中京大學田徑運動員(1978年)(如表三十三):

表三十三

數 值 專 長	測 驗 項 目	腕 力 (kg)		脚 力 (kg)	
		屈	伸	屈	伸
短	跑	31.4	22.9	35.1	58.7
中	跑	30.1	23.1	25.6	59.8
長	跑	26.2	23.0	29.8	48.5
跳	部	33.8	25.5	37.4	56.0
投	部	35.1	31.0	36.0	63.6
平	均	31.3	25.1	32.8	57.3

⑤男女之體能差異的量化：

日本文部省所作之體能之比，認為男 100，女 70~90，顯然男優於女，至於詳細情形是這樣的；肌力差，男 100，女 90。肌持久力差與絕對肌持久力，男>女。相對的負荷，其持久力男=女。全身持久力，男=女（VO₂max）。更進一步的比較；男生 100，女生分別為：

- (A)反復橫跳（敏捷）15 歲 90，18 歲 87。
- (B)垂直跳（瞬發力）15 歲 71，18 歲 66。
- (C)背肌力（全身肌力）15 歲 67，18 歲 58。
- (D)握力（局部肌力）15 歲 69，18 歲 63。
- (E)伏臥上體弓身（柔軟性）15 歲 103，18 歲 99。
- (F)立位體前屈（柔軟性）15 歲 110，18 歲 103。
- (G)全身持久性 15 歲無性差，18 歲無性差。

基於以上的差異，女子運動員想與男子爭一長短，惟有在長跑和長泳上較有可能。

(3)田徑各項所需的體技能之量化分析（註二十五）（如表三十四）：

①表列

表三十四

項目	比重 說明	技術 肌力 速度 耐力			
		鉛球	40%	50%	10%
鐵餅（鏈球）		50%	40%	10%	
標槍		60%	30%	10%	
撐竿		50%	20%	30%	
跳高（三級跳遠）		45%	45%	10%	
跳遠		40%	35%	25%	
跨欄		35%	20%	35%	10%
100 M		10%	20%	65%	5%
400 M		10%	25%	25%	40%
1500 M		20%	20%	5%	55%
合計		360%	305%	225%	110%
平均		36%	30.5%	22.5%	11.0%

②說明

(A)依據表中之比重，可供擬訂訓練計劃的內容與份量。

(B)當然除了技術、肌力、速度、耐力等應重視外，精神能力之培養亦應受重視。

(4)田徑運動員之基本運動能力之量化分析

①日本中京大學田徑運動員之基本運動能力（註二十六）（如表三十五）：

表三十五

數 值 專 長	項 目	跑	跳	投 擲	拉 引	持 久 跑
	50 m	立定跳遠	壘球投速	引體向上(女斜體)	男 1500 M 女 1000 M	
男 短 跑	6.52 秒	2.52 M	58.5 M	16.7 次	321 秒	
男 長 跑	7.00	2.45	55.0	14.8	294	
男 跳 遠	6.54	2.59	63.0	15.0	324	
男 跳 高	6.72	2.55	62.0	14.3		
男 投 擲	6.80	2.53	68.2	12.2	333	
男 平 均	6.72	2.53	61.3	14.6		
女田徑運動員之平均	8.03	1.925	33.0	39.5	255	

②省立體專田徑運動員之基本運動能力（註二十七）（如表三十六）：

表三十六

數 值 專 長	測 驗 項 目	跑	跳	擲	拉 引	持 久 跑	
	50 m 低欄	立定三級跳遠	立定推鉛球	引體向上(女反握)	男 1500 m	女 800 m	
男 短 跑	7.5	7.76	10.02	11.1	331		
男 中 長 跑	7.9	7.57	8.84	10	287		
男 跳 部	7.5	8.20	10.27	10	368		
男 投 擲	7.8	7.63	12.25	10.5	340		
男 平 均	7.7	7.79	10.35	10.4	332		
女田徑運動員之平均	10.3	5.93	7.12	0.5		223	

③臺灣省立體專田徑基本運動能力測驗分數表(註二十八)(如表三十七)

表三十七 臺灣省立體專科學校田徑專訓基本運動能力測驗分數表

成績 項目 得分	50公尺低欄 (秒)	立定三級跳遠 (公尺)	立定推鉛球 男12 P 女 4 kg (公尺)	引體向上 (女反握)		備註
				男	女	
1	8.6 ~ 9.0	7.00 ~ 7.24	7.00 ~ 7.99	5 ~ 6	2 ~ 3	
2	8.4 ~ 8.5	7.25 ~ 7.49	8.00 ~ 8.99	7 ~ 8	3 ~ 4	
3	8.2 ~ 8.3	7.50 ~ 7.74	9.00 ~ 9.99	9 ~ 10	5 ~ 6	
4	8.0 ~ 8.1	7.75 ~ 7.99	10.00 ~ 10.98	11 ~ 12	7 ~ 8	
5	7.8 ~ 7.9	8.00 ~ 8.24	11.00 ~ 11.49	13 ~ 15	9 ~ 10	
6	7.6 ~ 7.7	8.25 ~ 8.49	11.50 ~ 11.99	16 ~ 18	11 ~ 12	
7	7.4 ~ 7.5	8.50 ~ 8.74	12.00 ~ 12.49	19 ~ 21	13 ~ 14	
8	7.2 ~ 7.3	8.75 ~ 8.99	12.50 ~ 12.99	22 ~ 26	15 ~ 16	
9	7.1	9.00 ~ 9.24	13.00 ~ 12.49	27 ~ 30	17 ~ 18	
10	7.0 以下	9.25 以上	13.50 以上	31 以上	19 以上	

男短跑、跳部、擲部運動員獲總分 25 分以上 A 級

20 分以上 B 級

19 分以下 C 級

男中長跑運動員 獲總分 20 分以上 A 級

15 分以上 B 級

14 分以下 C 級

女運動員以男運動員 3 / 5 為計算基準。

附件一 我國青少年(國中生)田徑運動員之基本體能概況

筆者於民國六十七、六十八年擔任中區田徑訓練營教練時，每年均將來自全省各地的田徑運動員舉行一次體能測驗，其統計資料現列表於後，可供青少年之田徑教練(教師)，作選訓田徑

運動員之參考，亦可把它作年度別之比較，又根據原始資料，可作訓練成果的追綜，因67年度受訓學員，68年度再度參加者很多，如詹明訓、林新龍、張秋妹……等，吾們可作一年間個人之各項體能成長分析，或與運動成績的相關探討，此對日後選訓工作可能會有功助益，另外像67年度學員謝來清，其握力左手36公斤，右手38公斤，折返跑9秒8，30秒鐘波比測定16.5次，五十公尺跑7秒2，背肌力101公斤，立位前屈18公分，立定跳遠2.35公尺，以當時統計觀之，並非十分突出，但71年度他創下800公尺2分零1秒2，400公尺52秒92之紀錄，又67年度學員林新龍，其左手握力35公斤，右手握力36公斤，折返跑8.9秒，30秒鐘波比測定15.25次，五十公尺跑7秒1，背肌力114公斤，立位前屈17公分，立定跳遠2.18公尺，同樣地，在當時之情況看來，也不是很優異，但他71年度臺灣區運創下2公尺05的跳高成績，並獲第三名，此等值得我們置疑的，是當時體能狀況較好的學員，如今到底怎麼樣？什麼原因使其在幾年後的今日，不能佔有田徑運動壇上一席之地呢？

表三十八 67年度我國青少年（國中男生）田徑運動員體能概況

數 值 說 明	項 目 握力（局部肌力）		折返跑（ 敏 捷）	30秒波比 測 定 （耐力）	50公尺跑 （速度）	背肌力（ 全身肌力）	立位前屈 （柔軟性）	立定跳遠 （動力）
	右	左						
平均（M）	40.4 Kg	38.3 Kg	9.89 秒	15.7 次	7.4 秒	107.9 Kg	12.8 cm	2.25 m
標準差（S）	7.3	6.8	0.52	1.84	0.7	24.7	5.2	0.18
人數（N）	70	70	68	68	69	69	68	69
最 好 者	賴宣名 賴宣名 67.3	賴宣名 賴宣名 52	卓 達 松 卓 達 松 9.0	歐 治 平 歐 治 平 20.25	施 國 明 施 國 明 6.5	紀 堃 河 紀 堃 河 176	謝 吉 松 黃 明 祥 24	賴 宣 名 2.57
最 差 者	薛振助 24	薛振助 20	陳 信 忠 薛 振 助 11.1	楊 吉 昌 顏 長 輝 11	楊 吉 昌 11.5	薛 振 助 40	詹 明 訓 - 4	詹 明 訓 1.91

表三十九 67 年度我國青少年（國中女生）田徑運動員體能概況

數值 說明	項目 握力(局部肌力)		折返跑 (敏捷)	30秒波 比測定 (耐力)	50公尺 (速度)	背肌力(全身肌力)	立位前屈 (柔軟性)	立定跳遠 (動力)
	右	左						
平均(M)	29.2 Kg	28.1 Kg	10.6 秒	14.7 次	8.0 秒	66.6 Kg	12.7 cm	1.93 m
標準差(S)	4.88	4.48	0.5	1.77	0.26	15.46	5.9	0.11
人數(N)	21	21	21	21	21	21	21	21
最好者	陳春妹 44	陳春妹 38	徐春梅 9.7	陳寶玉 18	施錦梅 張淑惠 7.6	陳春妹 朱素瓊 林惠容 94	陳春妹 25	張淑惠 2.13
最差者	余秋美 楊玲斐 24	楊玲斐 22	陳素雲 11.6	陳香蘭 蔡美鳳 11	陳淑貞 8.5	蔡美鳳 楊玲斐 40	陳香蘭 3	陳淑貞 李雲珠 蔡美鳳 1.76

表四十 68 年度我國青少年（國中男生）田徑運動員體能概況

數值 說明	項目 握力(局部肌力)		折返跑 (敏捷)	60秒波 比測定 (耐力)	50公尺 跑(速度)	背肌力(全身肌力)	立位前屈 (柔軟性)	立定跳遠 (動力)
	右	左						
平均(M)	43.4 Kg	41.1 Kg	9.95 秒	27.9	7.3 秒	111.6 kg	12.4 cm	2.26 m
標準差(S)	7.7	8.0	0.34	3.2	0.41	24.3	4.8	0.19
人數(N)	70	70	70	70	70	70	70	69
最好者	江海帆 65	江海帆 70	張俊賢 9.2	詹明訓 38	簡俊修 6.6	江海帆 194	林昭明 25	江海帆 2.69
最差者	高世忠 28	高世忠 25	陳永全 10.8	黃煥鐘 20	高世忠 8.8	吳佳霖 73	蕭萬居 2	高世忠 1.87

重量訓練傷害之預防和處理

表四十一 68 年度我國青少年（國中女生）田徑運動員體能概況

數值 說明	項目 握力（局部肌力）		折返跑 （敏捷）	60 秒波 比測定（ 耐力）	50 公尺 跑（速度 ）	背肌力（ 全身肌力 ）	立定前屈 （柔軟性 ）	立定跳遠 （動力）
	右	左						
平均（M）	30.9Kg	28.45Kg	10.7 秒	26 次	8.1 秒	74 Kg	12.9 cm	1.90 m
標準差（S）	4.46	4.5	0.41	2.6	0.4	13.07	4.91	0.17
人數（N）	22	22	22	22	22	22	22	22
最好者	黃麗子 43	黃麗子 38	張秋妹 9.8	趙秀快 32	張麗香 7.5	黃麗子 105	陳星金 22	楊素梅 2.12
最差者	王秀蘭 24	王秀蘭 22	魯惠美 11.4	林春梅 21	魯惠美 8.9	朱淑蘭 58	張玲玲 2	魯惠美 1.52

註十二：體育概況 商務書局 王學政 56.10。

註十三：接力賽跑的理論與實際 吳賢文撰 大文出版社。

註十四：同註二十七。

註十五：同註二十七。

註十六：田徑混合運動的系統分析 梁素嬌撰 大文出版社。

註十七：同註三十。

註十八：體專學苑 省立體專發行（第10期第十五頁）。

註十九：體格體力判定法 平田欽逸著 平田研究所印行 一九七七年。

註廿：跑步的奧秘 吉姆·菲克士著 許俊譯 聯經出版社。

體力診斷と評價 日本體育學會測定評價專門分科會編 一九八〇年一月十日 P 214

在運動員的適性中認為H（身高）-W（體重） $\leq 110 - 120$ 為中、長距離型，而 \leq

$105 - 110$ 為萬能型， $\leq 95 - 105$ 為馬力型， $\leq 85 - 95$ 為柔道型， < 85 為力士型。

註廿一：民生報 68.7.23 吳錦雲撰。

註廿二：同註二十七。

註廿三：最新田徑訓練法 廖漢水著 臺灣體育協會出版。

註廿四：體格體力判定法 平田欽逸著 平田研究所發行 1977 年。

省立體專田徑專長訓練講義 廖漢水編訂 1968 年。

體力診斷と評價 日本體育學會測定評價專門分科會編 1980 年 P 92。

日本中京大學 1978 年修士論文 日連淳司撰。

註廿五：同註三十。

註廿六：同註三十三。

註廿七：省立體育專科學校訓練講義 廖漢水編 1968 年。

註廿八：同註四十一。