

# **An Analysis and Comparison of Difference of Competed Standard to the Long-Distance Items Contest in Different Years.**

Chuan-Kuan Kao

Physical Education Office  
National I-Lan Institute of Technology

## **Abstract**

The major purposes of this study are to understand the difference of competed standard in the long-distance items contest and to offer the result of this study for trainers and the authorities concerned. The other purpose of this study is to analyze the difference of competed standard and distinguish the scale of competed standard. The major motivation comes from the grades in the 5000M and 10000M. They can not break through this record for many years. There fore,I think it is necessary to proceed with analysis and comparison through the record of objective grades by science.

This subjects included male and female competed grades of 3000M-obstacle, 5000M and 10000M in Secondary Atheletic Meeting of 1996,College Atheletic Meeting and Taiwan-Region Atheletic Meeting.According to the Statistical analysis, the major findings of this study are as follows:

- 1.On the basis of normal distribution and test of homogeneity,it is correspond with Variance Analysis. Hence the analysis result of this study is very reliable.
- 2.The competed standard in the male 3000M-obstacle and 5000M-race of senior high school is much higher than 10000M.
- 3.There are no significant differences in the 3000M-obstacle,5000M and 10000M of the male of College and society.
- 4.There are no significant differences in the 5000M,10000M of the female of senior high school, College and society.
- 5.It does not reach significant difference between male and female.
- 6.The competed standard is the highest in the 3000M-obstacle.
- 7.The competed standard in the 5000M of the of society and College is superior to the male of senior high school.

- 8.The competed standard in the 10000M of the male of society is superior to the male of senior high school.
- 9.The three groups do not reach significant differences in 3000M-obstacle.
- 10.The competed standard in the 5000M of the female of society and senior high school is superior to the female of College.
- 11.The competed standard in the 10000M of the female of senior high school is superior to the female of college.

**Key words:**

- 1.The contest in different years.
- 2.Long-distance events.
- 3.The competitim-skill level.
- 4.The comparison of difference.
- 5.The male and female of senior high school.
- 6.The male and female of college.
- 7.The male and female of society.
- 8.Single groups.
- 9.Single scale.

# 一、前言

## (一) 研究動機：

比賽是驗收運動員訓練效果的最直接手段，也是教練們檢討以往的訓練處方、修正未來訓練課程的依據。對於從事研究者來說，比賽是一個最嚴謹的測驗設計，比賽成績自是最客觀而且可靠的量化結果。因此，仿效測驗研究法，對比賽成績進行研究的題材，一直都被國內外研究競技運動的學者專家們所重視。筆者專長是長距離跑，平時也醉心於長距離運動員培訓工作，從實際訓練中體認到：

1. 雖然實際臨場比賽時，運動員常因比賽時間、相互競技的選手實力、比賽當時身心狀況……等，而影響其個人成績表現，然而，眾集各種影響因素之後形之於外的比賽成績，就是一個客觀的結果，當運動員未能通過各種影響因素的考驗時，我們便認為該運動員競技實力不強，有待進一步透過訓練來補強，故比賽成績是一個衡量競技運動員實力的客觀結果。
2. 雖然主觀的對運動員做評量是當過運動員及教練的吾輩最常應用的，然而在講究訓練效率、訓練效果前提之下，許多主觀的判斷若未能透過客觀的研究來印證是否正確，則免不了的會走許多冤枉路，一般咸信，科學研究是印證教練們主觀判斷選手訓練效果的有效途徑。

站在運動訓練指導立場，利用科學研究來輔助吾人印證主觀評量之正確性是身為教練的我們應該遵循的。同樣情形，當我們把目標擴大，將觀點界定在如何提升我國長距離跑競技水準時，透過研究，從成績記錄來進行探討，也可以獲知許多事實。例如：當我們想要瞭解某一段時期內（如民國 80 年到 85 年）我國長距離競技水準是否進步了，則可以引用每一年度的成績記錄來進行發展趨向分析，又如想要追蹤某位資優選手競技實力，則可以逐次蒐集該選手在某一時段（例如民國 84-85 年）內，其參加比賽所創的成績，進行線性分析或者差異分析……。同樣情形，站在關心我國長距離比賽競技水準時，也可以援用科學方法來進行研究，一窺不同比賽的競技水準之差異，引起筆者對長距離跑競技水準研究的動機之一即因源於專長背景，關心我國長距離競技水準，在參閱以往研究文獻以後，認為對年度主要比賽的長距離跑之競技水準進行科學研究也可發現諸多事實。

如上述，筆者因有下列疑惑：

1. 目前我國長距離跑項目的競技水準是否存在差異，以 5000M 及 10000M 為例，這兩項的競技水準孰高孰低呢？相信一般教練也難以肯定答覆，為了一窺究竟引起筆者進行本研究。
2. 目前我國每年都舉辦多次田徑賽，在這些賽事中，其競技水準是否有高低之別呢？例如區運會、大專運動會的 5000M 之競技水準高低是否有別呢？瞭解不同比賽的長距離跑競技水準高低對比賽做等級區分……，也是支持筆者從事本研究的另一動機。

## (二) 研究目的

在研究動機中，筆者曾提出，因為對年度比賽的長距離競技水準差異存在

疑惑而進行本研究，其實瞭解這些疑惑是有諸多好處的，所以透過科學方法對成績記錄進行分析比較，只是本研究的一個手段，本研究的真正目的在：

1. 分析比較長距離跑項目的競技水準差異，主要是想瞭解項目之間水準差異以外，真正目的是長距離選手大多兼項（例如 5000M 選手極可能也兼 10000M），透過分析比較，適可獲知當前我國教練與選手較偏重哪一項目，可做為探討及調整未來培訓方向之依據。另外，也可提供教練及田徑競技推展單位參考。
2. 分析比較不同比賽的競技水準之高低，除了對年度的主要賽事做水準差異等級分類以外，其最主要的目的是為了提供給教練們參考，配合訓練課程，安排自己所培訓的選手之主要、次要比賽。

根據以上所述目的，瞭解項目及年度主要比賽競技水準差異，只是本研究的表面目的，如何根據成績記錄所呈現的差異，探討未來培訓選手的實務工作理念，提出研究成果供教練、運動員乃至參與田徑競技推展的相關人士及單位參考，提振未來訓練效果，突破長久以來均停滯的我國長距離跑競技水準才是筆者從事本研究的最終目的。

### (三) 研究問題

本研究是以民國 85 年中學運動會高中男、女組；大專運動會男、女甲組；台灣區運動會男、女組的 5000 M、10000M 及 3000M 障礙比賽之決賽成績記錄為分析資料（女子方面僅有 5000 M、10000M 二項）。

對於這些資料進行分析比較時，按研究目的所述，將研究問題區分如下：

1. 項目之間競技水準差異分析，該研究問題包括：

單一組別的不同項目競技水準差異分析比較---總計分析比較了：

- (1)高中男子組 5000M、10000M、3000M 障礙比賽成績差異分析比較。
- (2)大專男甲組 5000M、10000M、3000M 障礙比賽成績差異分析比較。
- (3)台灣區運會男子組 5000M、10000M、3000M 障礙比賽成績差異分析比較。
- (4)高中女子組 5000M、10000M 比賽成績差異分析比較。
- (5)大專女甲組 5000M、10000M 比賽成績差異分析比較。
- (6)台灣區運會女子組 5000M、10000M 比賽成績差異分析比較。

同一層男女競技水準差異分析比較---總計分析比較了：

- (1)高中男、女組各項目比賽成績差異分析比較。
- (2)大專男、女甲組各項目比賽成績差異分析比較。
- (3)台灣區運會男、女組各項目比賽成績差異分析比較。

2. 不同比賽的競技水準差異分析比較---該研究問題包括：

- (1) 男子 5000M 的不同比賽競技水準差異分析比較。
- (2) 男子 10000M 的不同比賽競技水準差異分析比較。
- (3) 男子 3000M 障礙的不同比賽競技水準差異分析比較。
- (4) 女子 5000M 的不同比賽競技水準差異分析比較。

(5) 女子 10000M 的不同比賽競技水準差異分析比較。

#### (四) 研究假設

誠如研究動機所述，瞭解不同項目及不同比賽之間的競技水準是否存在差異是吸引筆者從事本研究的原因，對於該二個研究問題，筆者也細分成第三部分中所列的各研究問題，對於這些研究問題，在尚未獲知統計分析結果及根據統計分析結果來討論之前，筆者也不知不同對象之間是否存在差異，因此未進行統計分析及討論之間，本研究都事先將各研究問題的統計分析比較的差異顯著水準界定為  $P < .05$ ，凡是分析考驗結果達到  $P < .05$  以上，則表示不同對象之間達到統計上的差異顯著，反之，則否。

#### (五) 操作性名詞

有關本研究應用來分析及比較成績差異的統計名詞如操作名詞中所述，往後各章中使用到這些特定名詞即不再解釋。

1. 差異顯著水準：在本研究中，主要是利用 t-檢定 (t-text) 及 F-檢定 (F-test) 來考驗兩個或兩個以上相互比較的對象之間是否存在差異，凡是考驗結果達到  $P < .05$  以上的，則判斷對象之間達到統計上的顯著差異，凡是達到  $P < .01$  以上的，則判斷對象之間達到統計上的極顯著差異，也就是一般統計書上[9]所謂的單尾顯著水準 ( $P < .05$ )；雙尾顯著水準 ( $P < .01$ )。
2. 事後比較：凡是二個以上對象的分析比較結果達到統計上  $P < .05$  以上的差異顯著水準，則接續執行事後比較，本研究是採用薛費 (Scheffe) 事後比較法來進行二個以上對象之間相互比較，差異顯著水準定在  $P < .05$ 。在本研究中若是分析比較對象只有二個，則當 t-檢定達到  $P < .05$  差異顯著水準時，則從平均差 (Mean Difference) 來判斷二個對象之間的差異。
3. 平均數 t-檢定：本研究是採用獨立樣本平均數分析理論 (Independent Sample t-Test) 來分析比較二個對象之間的差異，t-檢定結果達到統計上  $P < .05$  以上，則謂二個對象之間存在差異顯著性。
4. 變異數分析：本研究是採用單因子獨立樣本變異數分析理論 (One Way ANOVA) 來分析二個以上對象之間差異，F-檢定結果達到統計上  $P < .05$  以上，則謂對象之間存在差異顯著性接續引用薛費 (Scheffe) 事後比較法來進行事後比較。
5. 均質化：所謂均質化指將每一組的原始成績除以原始成績的第一名，在本研究中，不論是 5000M、10000M 或 3000M 障礙跑，各項目之間選手所創成績數據相差很大，欲進行項目之間相互比較當然要加以轉換 (Transporte)，本研究是以均質化來對原始成績進行轉換處理。
6. 信度考驗：本研究的成績記錄都是民國 85 年度的三大比賽所留存下來的決賽成績，為中華民國田徑協會所留存，其信度自是無庸置疑，但是因為本研究對不同項目 (例如 5000M、10000M) 進行分析比較，以將原始成績初質

化，在統計分析方面，當然要先考慮其統計信度，對於統計信度的考驗，本研究是利用了常態分佈及同質性考驗理論來進行信度考驗，凡是常態分佈考驗結果達到  $P>.2$  以上，則謂符合常態分佈的統計基本假設，同質性考驗結果達到  $P>.05$  則謂符合同質性的統計基本設計，考驗結果，若未能滿足常態分佈 ( $P>.2$ ) 及同質性 ( $P>.05$ ) 則再對數據進行轉換，轉換結果若仍未能滿足統計信度，則不予分析比較。

## 二、文獻探討

### (一) 田徑運動成績研究文獻

早在民國 60 年代，我國田徑運動先進廖漢水、雷寅雄等便對比賽成績記錄發表論文或著作，其後又有許樹淵、陳定雄……等人陸續發表研究報告，到了民國 70 年代，林貴福、戴遠成、姚漢禱……等也都對田徑比賽成績進行專題研究，民國 80 年代以後，研究競技運動成績的學者專家更多，而且已不侷現在少數我國體育運動科學研究的前輩，許多年青大專體育教師、教練更且將競技成績的研究觸角伸向各種競技運動，筆者向來便很重視競技運動成績記錄之蒐集與研究，本研究是筆者以田徑競技運動成績記錄為素材的系列研究之一，雖然在研究動機、目的與研究問題……等方面，略異於以往國內外學者發表的文獻，但在研究方法、研究取向……等方面，仍然是沿襲自前人研究，這從以下列舉相關文獻中可茲佐證。

1. 雷寅雄著有台灣光復後田徑運動發展之研究一書，該書從第一屆台灣省運動大會開始記載起，內容包台灣省田徑賽、國軍運動會、中等學校及大專運動會，我國參加國際比賽……等，書中大多採取描述性語詞對賽會、創造成績之史實等加以敘說。唯該書的初版在民國 77 年發行，可是從民國 62 年後的記錄則欠缺，實為美中不足之處。
2. 許樹淵、王同茂、林清山等發表三所大學運動會徑賽成績之比較分析，結果發現：
  - (1)台灣大學女生在 100M、200M 預賽成績明顯優於師範大學。100M 預決賽，200M、400M、400MR、1500M 決賽明顯優於輔仁大學。師範大學女生在 200M 預賽、800M、1500M 決賽、400MR 決賽明顯優於輔仁大學。
  - (2)台灣大學男生在 800M、1500M 預賽明顯優於輔仁大學，師範大學男生在 800M 預賽明顯優於輔仁大學。
  - (3)除了上項具明顯優差異外，三大學在其它項目均無統計上的明顯差異。
3. 許樹淵等 6 人發表各級學校運動會徑賽成績比較分析，該文是以敘述統計理論對五種學制十組徑賽成績做比較分析，結果發現運動成績並非呈理論似的逐步提高，高中後成績見提升且相對落後，違背了運動績優生繼續深造，以求運動成績提升的德意。
4. 許樹淵、陳定雄發表區運會田徑預報成績與比賽成績的比較分析，該文以敘

述統計理論對 70 年度臺灣區運動大會的田徑賽預報成績與比賽成績進行比較分析，結果發現預報最高成績和比賽之預賽成績有相關顯著性存在，其成績也不具差異水準，可作為分組之依據。

5. 林貴福發表 1964~1984 奧運田徑賽成績分析結果發現：
  - (1)我國男子徑賽各項前 6 名平均成績與各屆奧運平均成績有顯著差異。
  - (2)我國男子田賽除了跳部的跳高、跳遠、撐竿跳高、擲部標槍外，其餘田賽與各屆奧運平均成績有明顯差異。我國女子除 200M 項目外，其餘徑賽項目均與奧運平均成績有明顯差異。我國女子除跳高、跳遠二項外，其餘田賽項目與奧運平均成績有明顯差異。1988 年奧運會，我國男子在 800M、100MH、400MH、跳遠、標槍等項目較有展望。女子方面以 100M、100MH 及標槍等項目較有展望。
6. 戴遠成發表我國各級學校田徑比賽成績分析比較，結果發現：國女、高女、大女甲在跳遠、100M、200M、400MR 等四項達顯著差異。400M、800M、跳高及 1600MR 等四項沒有顯著差異。國男、高男、大男甲組在跳遠、跳高、100M、200M、400M、800M、1500M、400MR 及 1600MR 等項達顯著差異。
7. 劉碧華發表臺灣區運會游泳成績分析一文，該文以統計理論分析 68 年至 74 年臺灣區運動會男女游泳前六名成績，結果發現男子組除 100M 自由式、400M 自由式與 400M 混合接力等三項前六名平均成績，歷年之間達顯著差異，其餘各項皆沒有顯著差異。女子組除 100M 自由式、200M 蛙式、100M 蝶式、200M 蝶式、200M 混合式、400M 混合式、400M 混合接力等七項外，其餘各項均達顯著差異。
8. 姚漢禱發表 1896~1984 年奧運擲部成績發展，結果發現：
  - (1)各項的迴歸預測式如下  
鉛球：男  $y=12.043+0.355x+0.003x$   $r=0.972$   $SEE=0.738m$   
女  $y=-25.351+3.896x-0.082x$   $r=0.964$   $SEE=0.743m$   
鐵餅：男  $y=31.854+1.712x-0.007x$   $r=0.985$   $SEE=1.951m$   
女  $y=26.708+0.825x+0.045x$   $r=0.951$   $SEE=3.399m$   
標槍：男  $y=43.365+2.700x-0.029x$   $r=0.949$   $SEE=3.924m$   
女  $y=37.501-0.298x+0.075x$   $r=0.978$   $SEE=1.963m$   
鏈球：男  $y=49.382-0.476x+0.082x$   $r=0.976$   $SEE=2.531m$
  - (2)以同時期來比較，女子三鐵的進步顯著高於男子，但就全部發展比較，男子標槍、鐵餅高於女子，鉛球則不明顯。
  - (3)就男女成績比較來說，鐵餅、鉛球二項，女子已追上男子，標槍則不顯著，尚待努力。
9. 陳秀珠發表 1949~1988 年奧運會田徑運動項目紀錄發展態勢比較研究，結果發現：
  - (1)三級跳遠是最優勢項目，欲發展跳部項目，選擇三級跳遠來推展最容易帶動其它跳部成績進步。三級跳遠、跳遠、跳高屬同一類型項目，撐竿跳高應歸

另一類型，即仗發展跳部時，寧可集中人力、物力發展前三項或單獨發展撐竿跳高。鏈球與其它三項投擲項目的成績發展關聯度最小鉛球是推展擲部項目的最優勢項目，推展該項目最易帶動其它投擲項目成績進步。

(2)200M 是推居短跑的優勢項目，推展 200M 最易帶動其它短跑項目成績進步。

(3)110MH 或 200M 選手也是入選 400MR 的恰當人選。5000M 是推展中長距離跑的最優勢項目，推展 5000M 是最容易帶動其它中長距離跑成績進步。

10. 李振聰發表台灣區運會男女百公尺跑成績發展析預測模型探討，結果發現：

(1)民國 75 年後，男子成績未逐年進步，女子成績呈逐年進步。男子前三名成績呈緩退現象，女子前三名進步快男子成績雖沒有進步，但比賽時競爭較女子激烈。

(2)預測方程式

第一名：男  $y = -0.0058x$  預測年+10.94

女  $y = -0.063x$  預測年+16.69

前三名：男  $y = -0.003x$  預測年+10.86

女  $y = -0.084667x$  預測年+18.735667

進決賽：男  $y = 0.003667x$  預測年+10.477333

女  $y = 0.017x$  預測年+10.689667

11. 蘇耿賦發表台灣區運田徑成績分析，因田徑為運動會的主要項目之一，政府、主辦單位每年耗費大量人力、財力、物力，故欲了解國內田徑的發展概況，並提供為訓練改進之參考。該研究係針對 76~82 年台灣區運動會田徑比賽決賽前六名之成績，經獨立樣本單因子變異數分析、獨立樣本單因子趨向分析、直線回歸及趨向圖得到結果如下：

(1)男子田徑：達顯著差異( $P < .05$ )之項目有--800M、1500M、5000M、10000M、馬拉松、跳遠、鏈球。

直線趨向之項目有--800M、1500M、馬拉松、鏈球。

二次趨向之項目有--5000M、10000M。

其餘均未達顯著差異( $P < .05$ )

(2)女子田徑：達顯著差異( $P < .05$ )之項目有--100M、400M、1500M、400M 低欄、1600M 接力。

直線趨向之項目有--1500M、鉛球。

二次趨向之項目有--400M。

(3)從直線回歸和各年度趨向圖發現：男子組的十九個項目中僅有馬拉松、跳遠、鏈球三項成績逐年進步。

女子組的十四個項目中僅有 400M 低欄 1600M 接力有進步跡象。

12. 松井認為當時運動技術、體能訓練尚有改進的空間，故推測 2000 年時，男子鉛球成績為 25M，標槍為 105M，鏈球為 86M。基本上標槍及鏈球均已接近此預測值且造成標身改變，故其預測成績的方式在 1980 年代即被專家們否定。



13. 李傳廉等以逐步迴歸分析 100 位十項全能總分 7600 分以上運動員之成績，結果得到鉛球、400M、跳高、100MH 四項是十項運動員的主項目。
14. 于德玲等人發表突破與差距--從 1986 年全國田徑錦標賽十項全能比賽看我國十項全能的現狀與發展，該研究針對我國目前全能訓練的狀況及存在問題，重點的對這次全能比賽進行現場觀察，蒐集資料進行分析，提出大陸男子十項全能突破 8000 分的可能性。研究結果顯示：
  - (1)大陸 1986 年男子十項全能前 10 名優秀運動員中絕大部分是不均衡型的，今後應向全面型轉化。
  - (2)目前大陸十項全能與國外運動員相比，大陸運動員身體素質和基本技術都存在較大距離。
  - (3)十項全能訓練年限短，不系統，培養十項運動員沒有長期規劃，大部分運動員是半路出家，這也是影響十項成績迅速提高的原因。
15. 陳志強發表亞運會我國男子 800M 成績預測與比較，該文依據亞洲運動員近幾年的 800M 成績的歷史統計數據，運用幾種預測方法，建立相應預測模型對我國男子 800M 跑在 1990 年北京亞運會比賽中的成績進行定量預測。要進行正確的預測，首先要選擇適當的模型形式和模型參數，建立預測模型，最後對模型預測值進行評價和修正，確立預測模型。我國運動員的平均預測值為 1'49'89，經比較分析，若無意外，亞運會上我國運動員可能獲得好名次。為了能實現這一預測目標，我國應加強科學的訓練，科學的管理，使運動員在比賽中發揮最佳水準。

## (二) 結語

從以上所列舉文獻中可知：

1. 比較分析——對不同群體（如各級學校）或不同屆次做差異比較分析的研究受到我國研究者重視。
2. 統計理論中的 T-Test、One Way ANOVA 等常被用來做差異分析。
3. 預測是國內外學者專家研究成績記錄的另一主題。
4. 對於我國年度主要比賽的長距離競技水準差異之研究，並未見學者專家發表。

## 三、研究方法及步驟

### (一) 研究方法

1. 研究構思

在本研究首章之中，筆者已表明分析比較長距離跑的『項目之間水準差異』、『比賽之間水準差異』等，是進行本研究的主旨，事實上，在民國 85 年度，國內大大小小的田徑比賽非常多，但是本研究以中學運動會的高中組、大專運動會的甲組及台灣區運會等三個比賽的成績記錄為資料，並進行比較分析，實係基於下列原因：

- (1)這三個比賽都是全國性的比賽。
- (2)這三個比賽的屬性不同，其成績記錄適代表不同屬性選手的競技實力，一方面比較其水準差異以外，更可兼探討我國長距離跑運動員的水準差異。

由於正式田徑賽的長距離跑項目包括 5000M、10000M、3000M 障礙及馬拉松，在本研究中把前三項當作研究對象，剔除馬拉松項目，乃因筆者認為不論從訓練方面、心理層次方面來看，馬拉松項目都略異於其他三個項目，因此乃將該項目摒棄在本研究範圍之外。

## 2. 研究取向

本研究基於上述構思，選擇了中學運動會高中男、女組；大專運動會男女甲組及台灣區運會男、女組的 5000M、10000M、3000M 障礙等項目之成績記錄為資料以後，針對研究主旨，對同一組的不同項目、同一項目的不同比賽……等進行統計分析比較，取得統計分析結果後，便根據這些結果逐一討論各研究子題，基本上，若只是根據分析結果的數據來做討論，我們也只能說不同比賽之間或項目之間差異，但是本研究將研究取向設定在：

『根據分析比較結果來進行討論以外，也將其視為項目之間競技水準差異之客觀依據，然後本於專業的說明引起差異的原因及未來改善之道，故研究取向主要是將申論重點置於實務工作之探討，申論內容上，量化分析結果是客觀的，但討論內容上，對實務之檢討則是具主觀的』

## 3. 資料轉換

因為本研究的不同項目之量化成績記錄相差很大，一般上，為了符合統計分析的基本假設，將其轉換為同質性數據是需要的，否則在統計軟體只認得數據，並不知道數據背後所蘊藏的事實之下，若不經轉換，分析結果根本無意義。為了讓相互分析比較的成績記錄成為同質性，本研究採用初質化，也就是說每一對象進入決賽的成績之第一名除以該組的各個成績記錄。本研究的成績記錄也可以 Z-分數化或者均值化（以成績平均值除以各名次的成績），選擇哪一種方法來轉換數據都是可以的，筆者選擇初值化，實係因為每一對象進入決賽成績都有四個數據以上，為了從初值化的角度來看待研究問題，因此乃採用初質化方法來轉換原始比賽成績記錄。

## 4. 分析比較

因為本研究的成績記錄都是各組優秀選手所創，這些選手在年度比賽中，除了依其身份背景參加中學運動會、大專運動會以外，也有可能參加台灣區運動會，少數選手所創成績有可能是重覆的，按理論，這些選手的成績是相依樣本的，但本研究在進行統計分析比較時，不論是平均數 t-檢定或者變異數分析，均採取

獨立樣本的分析比較理論，因為這是：

- (1)中學運動會、大專運動會成績為獨立樣本是肯定的。
- (2)台灣區運動會已在年度比賽季節之末，繼中學或是大專運動會都有好幾個月，選手即使重覆創造成績(例如在大專運動會創成績記錄也在台灣區運動會擁有進入決賽成績記錄)，但因時間間隔久，有可能受到訓練、獎勵或心理.....等內外因素影響，故本研究將其視為獨立的。

在分析比較時，凡是對象只是兩個之間相互比較，則本研究採用獨立樣本平均數分析理論，超過二個以上則採用獨立樣本變異數分析理論，這是因為要避免機誤，才如此進行分析比較，至於比較時，若 t 考驗達到  $P < .05$  差異顯著水準，則從平均差 (Mean difference) 來判別其差異，F-考驗達到  $P < .05$  差異顯著水準，則利用薛費 (Scheffe) 來進一步比較。

## (二) 研究步驟

### 1. 資料蒐集

本研究的成績記錄是筆者逐年蒐集之一部份，其資料來自中華民國田徑協會記錄組，取得時間為民國 86 年 1 月。

### 2. 資料處理

每一組別的成绩記錄都初值化後，則利用 Spss for Windows 6.0 版軟體程式進行統計分析：

- (1)利用常態分佈 (K-S Test) 及同質化 (Levene Test) 考驗成績記錄的統計分析信度。
- (2)利用獨立樣本平均數理論分析二個對象之間統計結果，其程式指令為 Statistics Compare Means Independent Samples T Test。
- (3) 利用獨立樣本變異數理論分析二個以上對象之間統計結果，其程式指令為 Statistics Compare Means One Way ANOVA。

### 3. 分析結果

對各研究子題需求，於民國 86 年 2 月完成統計分析以後，便將統計量彙整成表，以下僅列出各表標題，表的內容隨討論文置於結果的分析討論之中。

表一、常態分佈考驗結果

表二、同質性考驗結果

表三、高中男子組不同項目比賽成績差異分析比較

表四、大專男子組不同項目比賽成績差異分析比較

表五、台灣區運會男子組不同項目比賽成績差異分析比較

表六、高中女子組不同項目比賽成績差異分析比較

表七、大專女子組不同項目比賽成績差異分析比較

表八、台灣區運會女子組不同項目比賽成績差異分析比較

表九、高中男、女子組不同項目比賽成績差異分析比較

- 表十、大專男、女子組不同項目比賽成績差異分析比較  
表十一、台灣區運會男、女子組不同項目比賽成績差異分析比較  
表十二、男子 5000M 不同比賽的成績差異分析比較  
表十三、男子 10000M 不同比賽的成績差異分析比較  
表十四、男子 3000M 障礙不同比賽的成績差異分析比較  
表十五、女子 5000M 不同比賽的成績差異分析比較  
表十六、女 10000M 不同比賽的成績差異分析比較

## 四、結果的分析討論

以往的研究告訴我們，如果對競技運動成績記錄的分析比較，只是僅止於統計結果的解釋，毫不涉及成績記錄背後所隱藏的事實，則這樣的研究只是分析，只是在告訴我們，分析比較的結果是什麼，例如許樹淵所著『1988年奧運會成績分析』一書中，雖然對各項運動競技成績都進行統計分析及說明，然而許氏的著書並沒有更進一步的基於專業者的觀點，論述何因造成統計分析結果，此外，本於我國推展競技運動的立場，應在實際上做哪些改善或者提出策略性的建議……等。雖然類如許氏的研究，也常見我國體育學者發表研究論著、報告(例如戴遠成；李振聰；蘇耿賦，這樣的研究也比廖漢水和雷寅雄……等的著作僅記載比賽成績記錄更有價值與科學性，可是站在筆者的觀點，客觀的統計分析結果雖很公正且真實，但是如能本於專業的，以客觀的分析結果為標準，主觀的延伸討論如何應用在實際訓練指導運動員或者推展競技實務上，則競技成績的研究成果在應用面將更為充實，例如高中男子組、大專甲組、社會組的 3000M 障礙項目之成績差異是本研究問題之一，當透過統計分析獲知三個組別的成績沒有達到統計上  $P < .05$  差異顯著水準時，則可判斷這三組的競技水準的沒有差別。若僅止於這樣的分析，並未完全解釋筆者從事本研究的目的；當這三組沒有明顯差異時，可以進一步基於專業的，從運動員成長、訓練環境亦或訓練方法、手段……等方面做主觀的討論，如果非但透過成績研究瞭解統計分析結果，更進一步獲知其因源。本研究即基於此一理念對統計分析結果進行討論，以下茲就各研究問題逐一討論。

### (一)信度分析討論

在本研究於前言(五)及第三段研究步驟的資料處理中，筆者都曾指出利用統計理論來分析數據，應先重視統計分析的信度，這在一般統計專業書籍中(例如林清山所著心理與教育統計學)，均有明白說明。基本上，利用測驗或調查方法來獲知受試者量化結果，測驗信度是不可忽略的，可是筆者認為本研究的成績記錄是非常可靠的，因為這些數據是全國性比賽所留存下來的成績記錄，運動員認真比賽自是無可懷疑的，問題是進入決賽所留存下來的成績記錄並不多，當利用

統計理論來分析時，更應重視統計分析結果的信度，基於此，本研究乃針對統計分析結果的信度進行檢討。

## 1. 常態分佈

表一、常態分佈

比賽項目	統計量	自由度	顯著性
高男 5000M	.0814	8	>.2000
大男 5000M	.0699	6	>.2000
社男 5000M	.1438	8	>.2000
高女 5000M	.1716	8	>.2000
大女 5000M	.1659	8	>.2000
社女 5000M	.2213	8	>.2000
高男 10000M	.1593	8	>.2000
大男 10000M	.1926	6	>.2000
社男 10000M	.1344	8	>.2000
高女 10000M	.1221	8	>.2000
大女 10000M	.3072	4	.
社女 10000M	.1499	8	>.2000
高男 3000M 障礙	.1716	8	>.2000
大男 3000M 障礙	.1577	8	>.2000
社男 3000M 障礙	.2496	6	>.2000

當我們想要採取分析比較的途徑來進行統計分析時，變異數分析是一個理想的理論，但是變異數分析必須符合常態分佈、同質性以及可加性三個基本假設，通常可加性都可滿足，因為常態分佈及同質性考驗是採用變異數分析時，考驗統計分析結果的信度所必須的，以下首先就常態分佈考驗結果加以討論。

表一是利用 K-S Test 對三個比賽的每一項目之成績記錄進行常態分佈考驗的結果，從表中的統計量都很小，考驗結果，除了大女甲組 10000M，其它項目的 P 值都大於.2000，顯見每一組選手所創下的成績都符合常態分佈的基本假設，滿足了利用變異數分析理論來進行分析比較的基本假設之一。事實上，本研究的成績記錄本身按名次排列時，就是一種常態分佈，但是因為每一組選手所創成績記錄都只有 6 或 8 個數據（大女甲組 10000M 僅有 4 個成績），為了防患數據太少，達不到利用統計理論來進行分析的基本要求（林清山，民 74），因此才利用常態分佈理論（K-S Test）加以考驗，從表一中，本研究發現除了大女甲組以外，其它組別並未因數據量太少，以致引起常態分佈現象不可靠，故本研究推論每一組選手所創的成績記錄（大女甲組 10000M 以外）均呈常態分佈且利用統計理論來分析時，其分析結果是可靠的。

## 2. 同質性考驗

表二、同質性考驗

比賽項目	統計量	自由度一	自由度二	顯著性
總體	1.9231	14	101	.077
5000M	3.3467	5	42	.072
10000M	2.0461	5	38	.399
3000M 障礙	1.8473	2	21	.182

變異數分析的另一基本設定是分析比較的數據必須是同質性的 (Homogeneity), 否則就需經過轉換, 以本研究跨項目的分析比較為例, 3000 M 障礙、5000M、10000M 的成績數據相差是很大的, 如果直接用原始成績記錄分析比較, 當然項目之間會有極明顯差異, 但是這種差異在實際上並沒什麼意義, 其道理就好比我國民的生活水準和大陸人的生活水準一樣, 在我國每個月賺 30000 元是起碼的生活水準, 但是這筆錢到大陸去生活時, 便可以過得很優渥, 二者是不能以賺錢多少來比較的, 如要比較, 則必須把生活消費一併計算, 這也就是本研究所謂的數據轉換 (Transform), 筆者在轉換各項目原始數據時, 是利用初值化來進行轉換, 其理由是因為:

- (1) 以每一組所創成績的第一名除以各名次的成績以後, 各組的立足點都相同如此就不必去擔心比賽項目距離不同導致成績記錄不一樣, 相互比較無意義的情形。
- (2) 當然的, 我們也可以利用 Z-分數或 T-分數等來進行轉換, 甚至可以把每一組的最後一名或者任意名次成績 (但是每一組都必須用相同的名次) 來除以各名次成績, 但是在本研究中採用第一名成績是因為基於經驗的選擇, (在長距離項目比賽中, 即使已在決賽前 8 名, 因為最後幾名常因比賽的最末階段名次已固定, 缺少競爭, 故成績差距大, 第一名的成績則不會有這種現象發生, 因此乃採取第一名成績來轉換)。

經過轉換後, 利用 Levene Test 對各組的成績記錄之同質性進行考驗, 其結果如表二所示, 根據表二的統計量可知:

- (1) 所有的 15 個組之成績記錄經過轉換結果, 其同質性考驗結果, P-值均達到  $P>.05$  的同質性, 也就是說經過轉換以後, 各組的成績記錄之間同質性是成立的。
- (2) 按同一項目不同組別來區分比較對象並進行同質性考驗時, 也都呈  $P>.05$  的同質性。

### 3. 結語

綜合以上信度考驗結果及其討論, 本研究提出以下結語:

- (1) 常態分佈考驗結果, 除了大女甲組 10000 公尺各組成績分析均達到  $P>.2000$  以上, 因為大女甲組 10000M 僅佔 15 個組別中的一組, 雖然成績未滿足常態分佈, 但那是因為數據量太少導致, 而且也只是 15 組的其中一組, 因此本研究仍將其納在分析比較對象, 唯在檢討時會特別注意該組和其他組之間的關係。

- (2)同質性考驗結果，不論是全體組別或區分比較對象，都達到  $P>.05$  的同質性。  
 (3)由於常態分佈及同質性考驗均符合利用變異數分析理論來進行統計分析，故本研究推論統計分析結果是可靠的。

## (二)單一組別的不同項目競技水準差異

本研究共計對高中男、女組；大專男、女甲組；台灣區運動會男、女組；等六個組的 3000M 障礙、5000M、10000M 項目之競技水準差異進行分析比較，統計分析結果如表三到表八所示，以下茲根據表三到表八的統計分析結果加以解釋：

### 1. 高中男子組（參考表三）

表三、高中男子組不同項目競賽成績差異分析比較

變異來源	自由度	離均差平方和	均方	F-值	顯著性
組間	2	.006	.003	6.751	.005
組內	21	.009	.000		
總體	23	.015			
Scheffe 事後比較					
		3	5	1	
		0	0	0	
		0	0	0	
		0	0	0	
		M	M	0	
		障		M	
		礙			
平均數	比賽項目				
1.0223	3000M 障礙				
1.0237	5000M				
1.0561	10000M	*	*		

利用轉換以後的成績進行分析，其結果呈現組內（運動員之間而非項目之間）值遠小於組間值（項目之間），F-考驗結果達到  $P<.01$  以上極差異顯著性（ $P=.0054$ ），表示項目之間的成績記錄有極明顯不同，經薛費（Scheffe）事後比較，3000M 障礙、5000M 二項之間未達到  $P<.05$  差異顯著，但這二項目都和 10000M 達到  $P<.05$  差異顯著性。

從以上統計分析結果可知，當前我國高中男子組的長距離項目之競技水準以 3000M 障礙、5000M 二項目較高。以筆者參與長距離項目的訓練指導經驗來說，造成此一現象的原因不外乎：

- (1)教練們平時在培訓長距離選手時，側重在 3000M 障礙及 5000M 選手的培育，忽略了 10000M 選手的培訓。
- (2)教練在平時訓練選手的運動處方上，欠缺培養選手兼顧主副項的觀念，甚至把 5000M 項目當做主項，10000M 當做兼項的做法正被大多數教練們習以為

常的灌輸給培訓的運動員。

支持筆者做上述推論的理由如下：

- (1)按長距離跑選手的慣例，5000M、10000M 多為兼項，也就是說 5000M 的選手大多會兼參加 10000M 比賽，反之亦然，但是分析比較結果，5000M 項目的成績水準明顯高於 10000M。
- (2)不論是國內外專家（例如許樹淵；鄧志寬；J.W. Alford；葉憲清...）均指出心肺耐力是 5000M 以上選手所必須的，是衡量持續跑能力的指標。如果教練及選手重視 10000M 訓練，也就是心肺耐力的訓練，則 5000M、10000M 成績不至於達到差異顯著，如果教練及選手把主項放在 10000M，也不至於引起這二項目呈差異顯著，再從 3000M 障礙項目來說，其性質略異於 5000M、10000M，可是分析結果證實 3000M 障礙和 5000M 成績並未達到  $P<.05$  的差異顯著性，更加支持筆者推論。

綜合以上分析討論，本研究認為當前我國高中教練在培訓長距離跑選手時，將主項放 5000M，忽略 10000M 項目，心肺耐力訓練還不夠.....等是造成 3000M 障礙、5000M 二項競技水準明顯高於 10000M 的主因。以訓練長距離跑選手來說，如果將主項設在 10000M，基礎訓練不斷加強心肺耐力（全身性耐力訓練），非但讓選手不斷成長，而且也能因此養成刻苦耐勞，增加抗壓能力。改變主項之設定 加強心肺功能訓練課題.....等是筆者對高中教練提出今後培育長距離選手時應改善的建議。

## 2. 大專男甲組（參考表四）

大專男甲組 3000M 障礙、5000M、10000M 三項目之間的成績記錄（經轉換以後）之變異數分析結果，不論從離均差平方和或者均方值來看，都沒有很大的差異，F-考驗結果，三個項目之間並未達到  $P<.05$  的差異顯著水準（ $P=.6626$ ）。

表四、大專男子組不同項目競賽成績差異分析比較

變異來源	自由度	離均差平方和	均方	F-值	顯著性
組間	2	.001	.001	.420	.663
組內	21	.028	.001		
總體	23	.029			
Scheffe 事後比較					
-No two groups are significantly different at the .050 level					

此一統計結果提示我們，大專男甲組的長距離項目之訓練，並未特別偏重在哪一項目之上，由於大專男甲組的選手幾乎是高中績優保送生或者專項運動員，按理高中組的 3000M 障礙及 5000M 成績水準明顯 10000M，則升到大專以後，也應該會以 3000M 障礙及 5000M 的成績水準較高，但是統計結果並非如此，若



按筆者看法，極有可能是選手在升上大專院校後，接受訓練的方法或訓練內容異於高中階段，也有可能是民國 85 年大專男甲組的 3000M 障礙、5000M、10000M 這三項目的競技水準並未存在差異顯著性，其原因有待進一步考究。

### 3. 台灣區運會男子組（參考表五）

表五、台灣區運會男子組不同項目競賽成績差異分析比較

變異來源	自由度	離均差平方和	均方	F-值	顯著性
組間	2	.003	.001	1.970	.164
組內	21	.014	.001		
總體	23	.017			
Scheffe 事後比較					
-No two groups are significantly different at the .050 level					

如同大專男甲組的統計分析結果，台灣區運會男子 3000M 障礙、5000M、10000M 三項目之間的成績記錄也未達到  $P < .05$  差異顯著水準，故本研究推論當前我國社會組的長距離跑項目之間的競技水準並未有明顯的水準差異，由於社會組的比賽是選手代表各縣市來參賽，許多高中及大專男子甲組選手也都會參賽，統計分析結果告訴我們，社會組（台灣區運會男子組）的項目之間競技水準並未出現  $P < .05$  的明顯差異，想來應與各縣市選手相互激烈競爭有關，另外，中學及大專運動會的參賽選手都有資格限制，唯台灣區運會沒有，所以在較多選手參賽情況下，也可能是造成項目之間競技水準差異不明顯的原因。

### 4. 高中女子組（參考表六）

表六、高中女子組不同項目競賽成績差異分析比較成績

比賽項目	樣本數	平均數	標準差	平均差	F-值	t-值	顯著性	95 % 分佈區間
5000M	8	1.0508	.039					
				.0136	1.774	.81	.433	(-.023,.050)
10000M	8	1.0372	.027					
備註:								

在女子組的比賽方面，不論高中組、大專女甲組或者台灣區運會，都只有 5000M、10000M 二項，因此利用獨立樣本平均數分析理論來進行統計分析，表六是高中女子組 5000M、10000M 的成績之統計分析結果，從表六中雖可看出 10000M 的平均成績優於 5000M，但其優勢經 t-檢定並未達到  $P < .05$  差異顯著性 ( $P = .433$ )，95% 分佈區間也包括 0 值，故本研究推論高中女子組的 5000M、10000M 之競技水準並未有明顯不同，也就是說高中教練在訓練女子長距離跑選手時，並未偏任何一項。

### 5. 大專女甲組（參考表七）

表七、大專女子組不同項目競賽成績差異分析比較成績

比賽項目	樣本數	平均數	標準差	平均差	F-值	t-值	顯著性	95 % 分佈區間
5000M	8	1.051	.039					
				-.003	.415	-.10	.923	(-.066,.060)
10000M	4	1.054	.059					
備註:								

如同對高中女子組 5000M、10000M 的統計分析，大專女甲組也是以平均數分析理論來分析 5000M、10000M 的成績差異，表七是分析所得統計量，從表七可知大專女甲組的 5000M、10000M 二項之成績記錄也未明顯 ( $P<.05$ ) 偏向任何一項之訓練。

#### 6. 台灣區運會女子組 (參考表八)

表八、台灣區運會女子組不同項目競賽成績差異分析比較成績

比賽項目	樣本數	平均數	標準差	平均差	F-值	t-值	顯著性	95 % 分佈區間
5000M	8	1.062	.053					
				.012	3.462	.52	.609	(-.036,.059)
10000M	8	1.051	.032					
備註:								

如同大專女甲組的統計分析結果，台灣區運會女子組 (社會組) 的 5000M、10000M 之成績水準也未出現  $P<.05$  差異顯著性，故社會女子組的長距離選手在訓練時，也沒有明顯偏向 5000M 或 10000M。

綜合以上對女子組方面的分析，筆者發現不論高中組、大專女甲組或社會組，我國女子長距離跑的競技水準並未因項目不同而出現  $P<.05$  的差異顯著性，即每一層級的女子組長距離跑項目的競技水準看不出有達到統計上  $P<.05$  的差異顯著性。

#### 7. 結語

以上的分析討論，主要是從單一組別的不同項目之間競技水準是否存在差異的角度進行分析討論，歸納以上分析討論，本研究提出以下結語：

- (1) 高中男子組的 3000M 障礙及 5000M 跑二項的競技水準明顯 ( $P<.05$  以上) 高於 10000M 項目。
- (2) 大專男甲組、社會男子組的 3000M 障礙、5000M、10000M 項目之競技水準沒有達到  $P<.05$  差異顯著性。
- (3) 高中女子組、大專女子組、社會女子組的 5000M、10000M 項目之競技水準沒有達到  $P<.05$  差異顯著性。

對於上述的結果，本研究推論如下：

- (1) 高中教練培訓長距離跑選手時，有明顯偏項的情形，另外訓練內容方面，全身性耐力 (心肺耐力) 的加強，未來把主項設定在 10000M 項目... 等是必須的。
- (3) 本研究雖推論高中男子組有偏項及訓練方法問題，但仍須高中體育運動總會

或全國體育總會相關人員參考本研究結果，進一步擬定策略改善（例如透過教練講習或者舉辦研討會……等）。

### (三) 同一層級男女競技水準差異

第二節中，針對的是單一組別的不同項目之競技成績差異做分析討論，這樣的分析討論並無法獲知男、女長距離跑競技水準差異與否，瞭解男、女競技水準的差異，可以知道我國各層級教練是否有偏重在男或女運動員的培訓，這對未來修正培訓選手的策略或方向是很有參考價值的，因此，筆者將其獨立一節分析討論。

#### 1. 高中男、女組（參考表九）

表九、高中男、女子組不同項目競賽成績差異分析比較

變異來源	自由度	離均差平方和	均方	F-值	顯著性
組間	4	.008	.002	2.634	.050
組內	35	.025	.001		
總體	39	.033			
L.S.D 事後比較					
		高高高高高			
		男男女女男			
		3 5 1 5 1			
		0 0 0 0 0			
		0 0 0 0 0			
		0 0 0 0 0			
		MM 0 M 0			
		障 M 障 M			
		礙 礙			
1.0223	高男 3000M				
1.0237	高男 5000M				
1.0372	高女 10000M				
1.0508	高女 5000M	*			
1.0561	高男 10000M	**			

高中男、女組共有 5 項的長距離跑（包括男、女 5000M、10000M 及男子 3000M 障礙），原始成績經轉換以後，利用變異數分析理論分析結果，F-考驗達到  $P < .05$  顯著差異，進一步事後比較（因為引用薛費事後比較法看不出各項目之間有達到  $P < .05$  差異顯著性，因此筆者再利用 L.S.D 事後比較法，其結果達到  $P < .05$  差異顯著性的如表九中的 \* 所示）。基本上，男、女之間的長距離跑競技水準僅有高男 3000M 障礙和女子 5000M 達到  $P < .05$  顯著差異，其他都是男子項目之間的差異，故本研究推論男、女 5000M、10000M 項目的競技水準並未達到  $P < .05$  差異顯著性，男子 3000M 障礙項目的水準則高於女子 5000M ( $P < .05$ )。

## 2. 大專男、女組（參考表十）

表十、大專男、女子不同項目競賽成績差異分析比較

變異來源	自由度	離均差平方和	均方	F-值	顯著性
組間	4	.002	.001	.353	.840
組內	31	.049	.002		
總體	35	.052			

Scheffe 事後比較  
-No two groups are significantly different at the .050 level

大專男、女組也有 5 項的長距離跑，分析比較方法如同對高中男、女組，結果示出男、女各項目之間的競技成績都沒有達到  $P < .05$  顯著差異 ( $P = .840$ )，可見大專甲組的教練對男女長距離選手的培訓也未出現偏重男子或女子，男、女的競技水準並沒有明顯不同。

## 3. 台灣區運會男、女組（參考表十一）

如同大專男、女組的分析，台灣區運會男、女組（社會組）的長距離跑項目之間也未達到  $P < .05$  差異顯著性 ( $P = .225$ )，也就是說男女長距離跑的項目之間競技水準並沒有明顯不同。

表十一、台灣區運會男、女子不同項目競賽成績差異分析比較

變異來源	自由度	離均差平方和	均方	F-值	顯著性
組間	4	.007	.002	1.493	.225
組內	35	.041	.001		
總體	39	.048			

Scheffe 事後比較  
-No two groups are significantly different at the .050 level

## 4. 結語

綜合以上分析討論，本研究對各層級男、女長距離跑競技水準之差異分析討論，發現：

- (1) 高中男、女 5000M、10000M 之競技水準並未達到  $P < .05$  差異顯著性，男子 3000M 障礙則明顯 ( $P < .05$ ) 優於女子 5000M。
- (2) 大專男、女甲組及社會男、女組的各項目之競技水準都沒有達到  $P < .05$  顯著差異。

根據以上發現，本研推論；

- (1) 大專以上的男、女各項目的競技水準沒有達到  $P < .05$  差異顯著性，表示我國教練對男、女運動員之培訓不會偏重哪一方或哪一項目，這是值得繼續保持的。
- (2) 高中組的 3000M 障礙仍是所有男、女各項目中，競技水準最高的，不但和男子 10000M 達到  $P < .05$  差異顯著性而且也和女子 5000M 具  $P < .05$  顯著差異，可見高中教練較重視男子 3000M 障礙選手的培訓，這是今後應改善的。

(3)雖然各層次男、女組的各項目之間的競技水準大多沒有達到  $P<.05$  顯著差異，但是本研究仍建議長距離選手的培訓應首重 10000M 項目。

#### (四)不同比賽的競技水準差異

本章前面各節主要是針對項目之間競技水準差異進行分析討論，如此並不知不同比賽之間的競技水準是否有所差異，為了瞭解年度三大比賽的競技水準差異，持續對三大比賽的各項目之成績進行分析比較並加以討論：

在分析比較同比賽的同一項目之競技水準時，除了獲知比賽水準差異以外，討論不同層級選手競技實力差異也是目的之一，因為同一項目的成績記錄之數據不會如跨項目般差距那麼大，故表十二到十六的統計分析，均採用原始比賽成績記錄來進行分析，以下茲就各研究子題進行討論。

##### 1. 男子 5000M (參考表十二)

表十二、男子 5000M 不同比賽的競賽成績差異分析比較

變異來源	自由度	離均差平方和	均方	F-值	顯著性
組間	2	18246.933	9123.467	16.900	.000
組內	21	11336.798	539.848		
總體	23	29583.731			
Scheffe 事後比較					
		社 大 高			
		會 甲 中			
		組 組 組			
平均數	不同比賽				
933.6813	社會組				
933.7075	大甲組				
992.1863	高中組	* *			

變異數分析結果高中男子組、大專男甲組及社會男子組 5000M 的成績，其結果顯示不同比賽之間的差異達到  $P<.01$  以上極顯著差異，經事後比較，社會組、大男甲組的競技水準明顯 ( $P<.05$ ) 優於高中組，至於社會組及大男甲組之間則未達到  $P<.05$  差異顯著性，因此本研究推論台灣區運會及大專運動會男甲組的 5000M 競技水準明顯高於中學運動會高中男子組，此一現象也表明我國成人 5000M 選手的競技實力優於高中選手。若從全身性耐力的觀點來說，或許長距離選手的心肺耐力必須經過長期間訓練才有可能完善，高中三年的時間可能不夠以致高中男子組 5000M 成績水準明顯較成人選手差，但是若從訓練面來說，或許高中教練認為中學生心肺機能尚未臻成熟以致不敢強力訓練心肺耐力……，致成績較成人選手差，筆者參閱相關文獻，並未發現心肺功能訓練應歷經多少年才達最高峰，但以目前國人營養之豐富，高中選手體格、體型均較以往選手優秀，

則高中選手心肺機能尚待全面發育完成，不要勉強訓練之概念似乎是可以摒除的。本研究建議高中男子組可以重視心肺功能之訓練，以求競技水準之提昇。

## 2. 男子 10000M(參考表十三)

表十三、男子 10000M 不同比賽的競賽成績差異分析比較

變異來源	自由度	離均差平方和	均方	F-值	顯著性
組間	2	38211.707	19105.853	4.164	.030
組內	21	96353.240	4588.250		
總體	23	134564.947			
Scheffe 事後比較					
		社 大 高			
		會 甲 中			
		組 組 組			
平均數	不同比賽				
1966.1750	社會組				
2010.0600	大甲組				
2063.7500	高中組	*			

如同 5000M 的統計分析，對高中男子組、大專男甲組、社會男子組 10000M 成績分析比較的結果，三個組別之間也達到  $P < .05 (P = .030)$  的差異顯著性，事後比較結果，社會組明顯優於高中組，顯見筆者在對 5000M 分析討論中所言，高中男子選手較欠缺心肺耐力以致成績水準較差的現象，在 10000M 的分析中也明確顯示出。

## 3. 男子 3000M 障礙 (參考表十四)

表十四、男子 3000M 障礙不同比賽的競賽成績差異分析比較

變異來源	自由度	離均差平方和	均方	F-值	顯著性
組間	2	628.900	314.450	1.641	.218
組內	21	4023.887	191.614		
總體	23	4652.787			
Scheffe 事後比較					
-No two groups are significantly different at the .050 level					
平均成績:	社會組:594.164	大甲組:603.828	高中組:605.915		

對高中男子組、大專男甲組、社會男子組的 3000M 障礙成績之分析比較，也如同對 5000M、10000M 的分析，表十四中顯示三個比賽的競技成績並未達到  $P < .05 (P = .218)$  的差異顯著性，平均數雖顯示社會組的成績最佳，高中組最差，但在統計上並沒有明顯差異，故本研究推論三個比賽的競技水準並無明顯不同。3000M 障礙雖也需要心肺耐力，但是肌耐力及速耐力也很重要，對照前述

5000M、10000M 分析比較結果，高中男子組除了心肺耐力較成人選手差，以致 5000M、10000M 競技水準較低，在肌耐力、速耐力方面，並不會明顯比成人選手差，對於這樣的事實，筆者建議我國成人 3000M 障礙選手（尤其是大專選手）應在肌耐力、速耐力方面再加強，否則其成績將不易大幅度突破。

#### 4. 女子 5000M (參考表十五)

表十五、女子 5000M 不同比賽的競賽成績差異分析比較

變異來源	自由度	離均差平方和	均方	F-值	顯著性
組間	2	97825.591	48912.796	6.644	.007
組內	21	158845.936	7564.092		
總體	23	256671.527			
Scheffe 事後比較					
		高 大 社			
		中 甲 會			
		組 組 組			
平均數	不同比賽				
1153.9375	高中組				
1161.1250	社會組				
1292.8219	大甲組	*	*		

女子 5000M 的分析比較結果，高中女子組大專女甲組社會女子組之間也達到  $P < .01$  以上極顯著差異，事後比較結果高中女子組及社會女子組的成績記錄都明顯 ( $P < .05$ ) 優於大專女甲組，故本研究推論中學運動會高中女子 5000M 及台灣區運會女子 5000M 在同一競技水準，二者都明顯優於大專女甲組。此一結果充分顯示我國大專女甲組的 5000M 選手之心肺耐力還不夠，否則這些選手大多自高中績優生保送，除非訓練不夠，不然其成績是不致於明顯比高中女子 5000M 選手差的。因此筆者建議我國大專教練應加強女子 5000M 選手的訓練，以避免選手的培訓出現斷層。

#### 5. 女子 10000M (參考表十六)

表十六、女子 10000M 不同比賽的競賽成績差異分析比較

變異來源	自由度	離均差平方和	均方	F-值	顯著性
組間	2	143405.410	71702.705	9.334	.002
組內	17	130589.404	7681.730		
總體	19	273994.815			

### Scheffe 事後比較

	高 大 社	中 甲 會	組 組 組
平均數	不同比賽		
2383.7350	高中組		
2477.2583	社會組		
2614.5650	大甲組	*	

如同 5000M 項目的統計分析，三個年度主要比賽的 10000M 項目之成績也達到  $P < .01$  的極顯著差異，事後比較，高中女子組和社會女子組並未達到  $P < .05$  顯著差異，但高中女子組明顯 ( $P < .05$ ) 優於大專女甲組。從變異數分析中的離均差平方和可知，組間成績引起的差異大於組內引起的差異，故本研究在信度分析中提出，大專女甲組成績數據量少，未呈常態分佈的疑慮可以不必在意。基本上，若按選手成長情形，只要正常訓練，社會組成績應是三組中最好的，其次才是大專女甲組，最差的應是高中女子組，可是對於女子 10000M 成績的分析結果並非如此（反而是高中女子最好）顯見我國女子長距離跑選手的培訓是有待加強的（尤其是大專階段），故本研究建議主導競技運動的權責單位（例如體委會競技運動處、大專體總田徑委員會、大專教練）應對該問題謀求改善。

## 6. 結語

綜合以上分析討論，本研究發現：

- (1) 社會男子組、大專男甲組 5000M 競技水準明顯 ( $P < .05$ ) 優於高中男子組。
- (2) 社會男子組 10000M 競技水準明顯優於高中男子組。
- (3) 3000M 障礙項目方面，三個組別之間未達  $P < .05$  明顯差異。
- (4) 社會女子組及高中女子組 5000M 競技水準明顯優於大專女甲組。
- (5) 高中女子組 10000M 競技水準明顯優於大專女甲組。

根據以上發現，本研究推論及建議：

- (1) 高中男子組 5000M、10000M 選手應加強心肺耐力訓練，心肺機能尚未發育成熟，不要強力訓練的概念，應予以摒棄。
- (2) 3000M 障礙的成人選手應加強肌耐力及速耐力訓練才有可能使成績大幅突破。
- (3) 大專女子長距離跑選手的訓練急待加強，權責單位應謀求改善。

## 五、結論

經第四段分析討論，本研究綜合分析討論的具體發現與建議如下：



## (一) 發現

### 1. 信度分析

- (1)常態分佈考驗結果，除了大女甲 10000M 各組成績分析均達到  $P>.2000$  以上。因為大女甲組 10000M 僅佔 15 個組別中的一組，雖然成績未滿足常態分佈，但那是因為數據量太少導致，而且也只是 15 組的其中一組，因此本研究仍將其納在分析比較對象。
- (2)同質性考驗結果，不論是全體組別或區分比較對象，都達到  $P>.05$  的同質性。
- (3)由於常態分佈及同質性考驗均符合利用變異數分析理論來進行統計分析，故本研究推論統計分析結果是可靠的

### 2. 各組項目之間

- (1)高中男子組的 3000M 障礙及 5000M 跑兩項的競技水準明顯 ( $P<.05$  以上) 高於 10000M 項目。
- (2)大專男甲組、社會男子組的 3000M 障礙、5000M、10000M 項目之競技水準沒有明顯差異。
- (3)高中女子組、大專女子組、社會女子組的 5000M、10000M 項目之競技水準沒有明顯差異。

### 3. 每一比賽的男、女選手之間

- (1)大專以上的男、女各項目的競技水準沒有達到差異顯著性。
- (2)高中組的 3000M 障礙仍是所有男、女各項目中，競技水準最高的，不但和男子 10000M 達到  $P<.05$  差異顯著性而且也 and 女子 5000M 具  $P<.05$  顯著差異。

### 4. 不同比賽之間

- (1)社會男子組、大專男甲組 5000M 競技水準明顯 ( $P<.05$ ) 優於高中男子組。
- (2)社會男子組 10000M 競技水準明顯優於高中男子組。
- (3)3000M 障礙項目方面，三個組別之間未達  $P<.05$  明顯差異。
- (4)社會女子組及高中女子組 5000M 競技水準明顯優於大專女甲組。
- (5)高中女子組 10000M 競技水準明顯優於大專女甲組

## (二) 建議

1. 高中教練培訓長距離跑選手時有明顯偏項的情形另外訓練內容方面全身耐力 (心肺耐力) 的加強未來把主項設定在 10000M 項目....等是必須的
2. 本研究雖推論高中男子組有偏項及訓練方法情形但仍須由高中體育運動總會或全國體育總會相關人員參考本研究結果進一步擬定策略改善 (例如透過教練講習或者舉行研討會.....等)
3. 高中教練較重視男子 3000M 障礙選手的培訓這是今後應改善的長距離跑選手的培訓應首重 10000M 項目
4. 高中男子組 5000M、10000M 選手應加強心肺耐力訓練，對於心肺機能尚未發育成熟不要強力訓練問題，應予以摒棄。
5. 3000M 障礙的成人選手應加強肌耐力及速耐力訓練才有可能使成績大幅突

破。

6. 大專女子長距離跑選手的訓練急待加強，權責單位應謀求改善。