

中華教育改進社叢書

個人田徑賽運動成績之測量

麥克樂 著

商務印書館發行

自序

近二十年來，歐美的體育家，都在那裏設法發明科學的運動分數表；和年齡，體高，體重分組的標準。他們曾發明過幾十種方法；方法既然有這樣許多，即表證他們所發明的方法，沒有一個是最適合的。近幾年來，才有人研究標準測驗的方法。但二三年以來，還沒有人發明體育上的測驗標準。到了最近的幾年，有許多人利用統計學的方法，來研究教育測驗的問題。這不能不說是一個很大的進步。

本篇的研究，我是用統計學的方法，解釋下面三個問題：

- (1)運動的分數表。
- (2)年齡，體高，體重的分組標準。
- (3)個人運動測驗的標準。

這三個問題，在本篇研究，均有連帶的關係。不過我這篇研究，並不敢說是將這個問題完全結束。我只以為我的研究法是可靠的。我想現在還應當，至少研究二千二百個男生，（即從十歲起到二十歲止，每歲應至少有二百人。）這二千多人，應當稍為有些選手程

度。這裏所謂選手，並不是指運動家而言。只不過是經過一月以上的訓練，身體健康，各項運動的格勢尚可者，就合格了。如果根據這種統計再研究一下，我想所得的結果，較現在所得的結果，一定還要可靠些。也是要研究二千多個女生，也應當有上列選手的程度，也許應當特別發明女子運動分數表。但是在這個時候，關於女子的世界紀錄，還沒有達到穩固的地位，所以暫時間還無從研究。

各種球戲與田徑賽的相關，也應當加以研究的。這個問題，多半宜用選手的統計，並還宜專用一個教員的選手。這裏所謂選手，也並不是專指學校中的代表隊，各種課外運動的運動員，也可包括在內。

這種研究，雖然還沒有結束，但我希望能夠作為一個尖劈器，開個先鋒隊，以引起多數體育家的注意。我還相信我所研究的結果，有很大的價值，可利用好多年，不必立刻去改變他。

本篇的內容，均由我個人負責。後面附錄的分數表，差不多四分之三，是前任保定青年會總幹事，現任美國 Alma College 數學教授柯樂克先生代我算的。美國選手的統計，是哥倫比亞大學 David K. Brace 代我

集成寄來的。美國高級小學的統計，是 Detroit 城的體育主任 Miss Ethel Perrin 寄給我的。關於中國的統計，一部分是南京省立一中體育教師黃斌生先生幫助我得的。一部分是東大附中教師沈書珽，陳鯤，和袁宗澤三位先生代為測驗的。另外還有許多同志，幫助我的成功，我在此地都十分表示感謝。

計算相關係數，是用計算機器算的。若組距少於十三，即用 Sheppard's Corrections to the Standard Deviation，也順便在此聲明一下。

十五年六月，麥克樂識於南京東南大學。

目 錄

第一篇	運動成績分數表的研究.....	1
第二篇	按年齡身高體重分組比賽之標準	31
第三篇	田徑賽之標準測驗.....	65
附 錄	運動成績分數表	1

個人田徑賽運動成績之測量

麥克樂

第一篇 運動成績分數表的研究

二十年來體育專家研究編制運動分數表的方法，在起初所發明的，極為簡單。多半一樣運動，每逢進步一單位時，其分數的進步，也是進步若干單位，不論運動之優劣，每一種成績之單位的價值，是相等的。最好的成績與最低的成績，其分數是編制的人武斷的，大概即按其個人之經驗而定。體育家用這種分數表，都表示不滿意，想發明他種分數表以代之。比較那武斷的分數表，要簡單些，要適合些。七八年前，美國全國體育研究會，組織了一個委員會，專門研究這個問題。在那時，著者（當時著者係委員之一）即建議用統計學的方法，來編定分數表。（請閱 American Physical Education Review, January, 1921, "A Statistical and Mathematical Method of Devising Athletic Scoring Tables." By C. H. McCloy）

所提的方法，從理想方面，我們想是可以用的。但實際上有許多困難。如果要全美國的體育專家，都聯合起來研究這個問題，事實上恐做不到。因此我們就研究一種方法，可以不必依靠多數的統計。在這篇論文裏，就專門研究這個問題。我們以為那運動分數表問題，在此論文內，可以解決。

運動分數表，為的是測量個人的田徑賽成績，或無論那一種能測量高低或距離或記時間的運動，——如游泳，攀繩，騰越，比高等，——並用分數代替成績，那麼就能將一個運動員的分數，比較其他各個人的各樣運動之成績。拿一個人的運動分數，和他人的運動分數比較，方法有下列兩種。

(一) 將一人甲項運動之成績，與他人任何運動之一種成績而比較之。如運動員王某之撐竿跳高成績，與運動員張某之八百米賽跑成績，這兩種運動，雖不能直接比賽，但間接能用相當之分數表來比賽。如此則一人所專門的運動成績，可與任何人最優良的成績比賽，——如甲為鐵餅，乙為八百米之類。——

(二) 將一個運動員的幾項運動成績的總分數，和他人幾項運動的總分數相比較。如現在遠東運動會

的五項運動及十項運動，就是用這種方法比賽。

在表面上想來有許多人以為無論那一種分數表，都可以應用。因為全體運動員，都用這同樣的分數表，便利與吃虧，大家一樣的。但稍為考慮一下，實在是不對的。譬如一千五百米與鐵餅，這兩種運動能力的價值不同。前者得分數易，後者得分數難。如果有兩個運動員，一則一千五百米的成績極佳，但鐵餅之成績不好；一則一千五百米之成績不好，但鐵餅之成績極佳。如此則第一人所得之分數極便利，第二人則極吃虧。因一千五百米所得分數之價值，與鐵餅所得分數之價值不相等。如甲乙兩人一千五百米之相差為一分鐘，則其分數之相差極大；鐵餅成績之相差為五呎，但分數相差不多。照這樣看來，各樣運動的分數表之每樣分數，應有同樣的價值。如百米的分數與鐵餅的分數，應有相等的價值。其運動的能力有上下，則分數表也必隨其能力之上下而上下。因此我們編制運動分數表，應以下列各條件為標準。

(一) 每一分數，應有相等之價值。甲種運動之四百分，應與乙種運動之四百分，其能力完全相等。

(二) 每項運動之分數表，分數的增加率應合乎科

學原理。——即愈近世界成績，其所得分數越多。——如跑百米賽跑，從二十又十分之六秒，進步到二十又十分之四秒，極為容易。無論何人，都可有這十分之二秒進步的可能。但從十又十分之六秒，進步到十又十分之四秒，則極難極難！世界上的運動員，有這樣進步的，僅一二人而已。那麼前者十分之二秒的進步，既極容易，則所得的分數應極少；後者十分之二秒的進步極難，則所得的分數應極多。分數的增加率，應有科學的基礎。並每樣運動分數之增加率，應有相等的價值。

(三) 我們以為應當以力學的難易，作為運動分數的標準。不能以主觀的難易，來定分數的標準。我們的理由是：

甲、主觀的難易，如長距離賽跑需要的膽量，撐竿跳高，跳欄所需的技能，短距離賽跑，所需的精神之努力與比賽時所受之感動，一方面不能測量，二方面每人之主觀反應不同，當然不能拿他做定運動分數表的標準。

乙、膽量，技能等事，各人之本性不同。有的人本來是十分喜歡長距離賽跑，他們練這種運動，不大需要特別的膽量。有的人其體力與前些人一樣的好，但其原

有之膽量不好，因此他即有一種精神上的阻礙。還有許多人學一樣運動的格勢，比較他人為易為快，但那別人過二三年後，或可達到前人的程度。因此主觀的原素，完全不相等了。

丙、各樣運動力學的難易，萬國是一樣的，永久沒有改變。地心引力是常數，空氣之抵抗力，如同時在一處比賽，也是常數。槓桿的作用，慣性與加速度的公例，也是沒有改變的。若利用這種力學上的公例，我們就有根本可靠的標準，來製定科學的運動分數表了。

丁、若用這力學定例做標準，可免用大多數武斷臆造的條件。但這種武斷的條件，不能一時完全取消，祇能設法使他減少。

(四) 最優的成績，應該超過現在的世界成績，與將來多半能達到的世界成績。如此則可免時常改變分數表。我們最不容易解決的問題，就是不能依靠多數的統計。因之我們必須要用世界成績，但世界成績的程度不一律。譬如百碼賽跑，有幾萬最好的運動員加入比賽，因為這個緣故，所以他的成績，可以說是最好的了。但如二十碼賽跑，沒有多少好的運動員比賽，因此按機率的定例，不能有如百碼的好成績。有幾項運

動的世界成績，每幾個月即有人超過。若有人發明一種新的格勢，或發明一種新的器具，其成績即進步。如撐竿跳高木桿改為竹竿，成績在三四年內，進步達一呎左右。又如標槍，跳欄，鐵餅，跳高的發明新的格勢，多是使成績進步。這種境遇，是沒有方法對付的。但如果要發明最好的器具，如用竹竿在撐竿跳高，或規則上有根本的改革，如擲鐵餅的圓圈，由七呎改為二米半（合八呎二吋半），即如發明一種新的運動一樣。那麼等到經過幾年比賽之後，就要另外計算新的分數表。除了有這種根本改革之外，多半現在的世界成績，差不多都有一律進步的趨勢。關於這一層，在下面當再說明。——我們用一千分放在世界成績之上，使人不易超過。——

（五）分數表的○分要低，無論何人均能得分，——九歲到十歲，——如此則可用這種表，作為小學與中學使運動有動機。可做普及運動的工具。

（六）分數表的距離，與分數增進之率，應根源於統計學與數學的原則，不應該根據有經驗者之臆造而定。

（七）計算的方法，要十分簡單。無論何人，能算自己運動分數表所沒有的成績；換一句話說，越能用簡單

的算學越好。

世界上有許多心理學家，用他法計算智力測驗的分數表。我們在此地應稍討論他們所用的方法，並聲明我們為什麼不能用他們的方法，應用在我們的分數表上。智力分數表，大多數人都用“T” score，按這個方法所測驗的學生之個個百分數，都要計算出來，如 $\frac{1}{100}$, $\frac{2}{100}$, $\frac{3}{100}$, ……看學生達到什麼成績。如有一個智力測驗，以百分為最高的成績，所測驗的學生，或者沒有一人可達到此成績。也許有百分之一，是達到九十分之成績，或者百分之二，是達到八十九分之成績，……那麼按各百分數在常態曲線上所應占的均方差 (standard deviation)，其所占均方差之分數，定武斷的分數。多數即用平均數(±5)乘均方差。——請參閱 How to Measure in Education, p. 272, By McCall.

美人 Brace 提議用“T” score 計算運動分數表。——請閱 American Physical Education Review, April, 1924, “A Method for Constructing Athletic Scoring Tables”。——但我們以為這一個方法不能用。因智力與學業的測驗問題和運動的測驗問題，根本上是不同的。在智率測驗上有兩種問題。

(一) 要測驗原有的能力,如本性的智力是。按照心理學家現在多數所公認的學說,本性的智力,不大受學習的影響。因此之故,無論在一個年齡,或無論受了多少訓練,結果沒有多大的改變。不過多受訓練,他所學的東西多,他所明瞭的東西較多而已,其智力仍然如故。但測驗運動的成績則不然。其所得的成績,或者每月可以有改變。運動員的生理狀況,運動的格勢,與他當天的體格強弱,對於他運動的成績,都有極大的影響。

(二) 測驗各種學業,如習字,算學,英語等,都各有教學的方法,並沒有運動的教學法,像學業教學法那樣詳細,兩者並不相同。——因心的功能,較身體為複雜得多。——因此研究智率,時常要改變他們的分數表,但運動的分數表,卻不能時常更改。

計算運動分數表利用“T” score 的算法,最大的難處,即這種分數表所稱為多數常態學生的成績;但在運動上平常的人,在各樣運動的程度,大不相同譬如我們訓練幾個高級小學的學生,在二三天內,教他們急行跳遠,使他們的成績,平均起來,要進步四十五厘,無論那一個學生,都可以做到因無論何學生,學無論

何種運動，都可有一點進步。但技術上的條件，並不相同。如撐竿跳高之技能，完全為學習的，百米賽跑的進步是本性的。前者進步當然要較大些了。因此之故，用“T” score 的方法，即假定所試驗的常態學生每項運動的程度相等；這種標準，決不是小學或中學的學生，或普通大學的學生所能達到目的的。並且有好幾種運動，如五千米賽跑，五十六鎊鏈球，高欄，普通小學與中學生不能做。因為這個緣故，我們以為專門依靠這種“T” score 的統計方法，計算運動分數表，即靠不住。

各項運動的技能原素，大不相同。如跑一千五百米的技能，更比不上撐竿跳高與鐵餅的技能。因此之故，這一組的學生，在這一項運動的實際程度，和那一組之實際程度，不能比較。

講到這個地方，應當要把分數表的應用問題，略加討論了。運動分數表的應用，是為量個人絕對的運動技能，用分數來表明。也可說是量個人的運動的程度，和同組的別人比較。如果單測驗兩歲的嬰孩，其中沒有成人，也沒有八九歲的小兒，那麼分數表的一千分地位，不必頂高，他的〇分之成績，勢必稍低。若祇有成人，一千分的分數必略高，〇分也必略高。我們以為應

當用運動分數表，測量絕對的運動成績。故每一人的運動程度，不是比較別人之運動程度和他相等之人，乃是要和全世界各國的個人比較。可舉例以明之。若測驗一個人學外國語的能力。這個人要能將其說外國語的程度要能和會說本國人的學其本國語相比較。如果用“T” score 的方法，編定分數表，拿說外國語的中國人的程度，作為標準，或者拿外國人學外國語的程度，作為標準，這必定得兩種表。因前者較難，後者較易，所以標準也當然不能相同了。我們以為應當拿外國人之學外國語的程度，作為定分數表的標準。照這樣看來，編制運動分數表，即應當以為每一個人有相等的機會學習該項運動的格勢，並不能顧到那種格勢之難易。不過就是要測驗他做這項運動力學上之效果。因為這個緣故，我們以為“T” score 的方法，不能應用他來編制運動分數表。

解決運動分數表的原理

根本的原則

(一) 所用的方法，應當根源於事實，不能依靠個人的經驗或判斷。我們雖然沒有完全達到這種標準，但是大多數的運動，可算是達到目的。

(二) 必用統計學的研究法。

(三) 用統計學方法的時候,研究的論據,應該都是同樣的。換一句話說,所測驗的人,對於每一樣運動,應有相等的程度。

按以上所述,普通小學或中學學生的成績,根本合於這個原則。因每項運動的技能與主觀的難易,大不相同的。多半每一年齡的論據,均必不同。因為這個緣故,我們就規定單用全世界最佳良運動員的成績。又因田徑賽運動,在歐美最為發達,因此我們就單用萬國運動會,美國全國運動會,美國美東大學體育聯合會,和美國美中大學體育聯合會的成績。並採取這種成績的時候,我們僅用第一名的成績,沒有用第二三名的成績。我們又恐單用這幾人的成績,統計上不夠,所以我們用十年的成績,平均統計。——每項運動有從一百二十人到三百人之衆。——各項運動的運動員,都達到最高尙程度的地步。並且各項運動的程度是相同的。因此我們所得到的統計,列成一曲線,其常態性的分配,是極大的。

有幾項運動,研究的時候,我們覺得很感困難。因為近幾年世界記錄的進步很快。如研究標槍的統計,就

十分困難。這項運動，在美國用之不久，因此故，一方面練習的人不多，一方面所用的格勢，差了一點。在歐洲也只有一二國，如芬蘭，瑞典，是很注意這項運動。因為這個緣故，研究這項運動，我們有時武斷的規定，僅單用幾處的成績。但人數雖然不多，按後來研究的結果，是很可靠的。

(四) 我們覺得必須要利用世界記錄，因為除了世界記錄，沒有其他固定的成績，給我們應用，並且連這個成績，也時常有改變的。若單用各項運動的平均數，那比世界記錄要稍為好一些，但我們算各分數表分數的消長率，我們也是必用平均數的。況且各項運動，無論用什麼方法，都得不到一個同樣的平均數。還有幾項運動，什麼統計都沒有，如引體向上，俯臥雙臂屈伸，八鎊鐵球，小學的鐵餅，立定跳遠，立定跳高等，還有二十碼四十碼等之賽跑，都沒有多少優等的運動員加入比賽。因此若單用平均數與均方差，即覺人數不夠，得不到可靠的統計。所以如果不用世界記錄，我們僅能計算幾種最通用的分數表。

有多種小學與中學常用的運動，是沒有把握。但這種運動之中，有許多是有很可靠的世界記錄。我們可