

人體測量之研究 方瑞民

按：本文係依據麥克樂人體測量學測量手續，測量中華民國臺灣省立體育專科學校五六級學生及美國愛吾華州立大學研究院體育學研究生有關正常體重、身高、胸圍、腰寬及膝寬之比較研究。

——作者——

壹、緒 論

一、測驗的定義

應用人體測量 *Applied Anthropometry* 為對於人類身體做有系統測量 *Systematized measurement of Man* 的學問。在漫長的人體測量發展史中，人類依據本測量學方法，搜集過不少有關人體構造及發育上的寶貴資料。

對於人體測量學的定義，雖然各專家之解釋尚未趨一致，但大部份專家均承認人體測量學有其特殊的領域與基本特質。

麥克樂（註1）與克可凡（註2）認為人體測量學為一種人體構造的機能科學 *A Science of function relative to Structure* 並且認為人體構造本身受環境因素 *Certain factor present in the environment* 的影響頗巨。

紐曼（註3）自另一個角度思考本問題，獲得稍有不同的意見。他以為人體測量學首先應決定人類全體的人體特徵 *The Characteristics of the Population* 究竟是什麼？然後再嘗試確定環境各因素如何地可能限定了人類的生長，或者使個人與個人之間發生了生長或發育上的變動 *Causing variations of growth between individuals*）。

總而言之，人體測量學的目的在於發現並劃定人類改變的範圍 *aims at the discovery and extent of human-variation* 以客觀與數量的證實，整理並分類關於人體的基本事實（註4）。測驗後下結論，必須依據客觀的觀察，勿以過於主觀的「目睹」法「*by eye methods*」（註5），忙下斷語。

二、測驗的背景

人體測量的科學，則研究人類身體構造的比列與機能的學問，肇始於許多年以前。最初，它的目的只限於為了藝術 *Art* 而測量，並非為了生理學 *Physiology* 或人類學 *Anthropology*，人體測量的藝術發展到某一程度之後，研究者欲獲得人類正常體型 *Normal Body Types* 的需要日增。於是乎，人體測量的科學呼之欲出。又一項對於人類智識的儲存最有貢獻的科學因而產生。

祇要我們遍閱一下古代希臘與羅馬的歷史，從古代奧林匹克優勝者 *Olympic Performers* 雕像中，不難發現古代藝術家對於人體的均衡與比列 *Body Proportion* 已經具備了相當正確而豐富的觀念。不過我們有證據可以顯示，在當時並沒有實際測量人類身體的事實。古代藝術家們所依據以構成他們觀念中的身體構造的方法，僅有主觀的判斷 *Subjective*

judgement 一途。(註6)

十八世紀中葉，當自然科學變得益加被人重視之後，對於人類自然史的瞭解，也變得更加重要。從人類自然史的研究中，專家們對於人體的特質開始有了概念。專家們注意到了身體的特質 Peculiarities of physique 與智能的特質與習慣一樣，有其一定的型式存在，郭樂德 Quelelot，比利時人，在這種情況下最先創用人體測量學 Anthropometry 一詞(註7) 做爲一位數學家，身體的比例問題引起了他的興趣。他著手於闡明人類身體比例的不同，依據或然性或者或然率的法則 The Law of Chance or Probability 他把他的一切工作記載於一本書裡並且在公元一八七六年出版，公諸於世。

人體測量學最近的大部份工作，主要是在教育學術機構裡完成。一直到公元一八〇〇年，歐洲承擔了大部分工作，特別是在英國。在美國南北戰爭時，爲了募兵，曾有上百萬自十六到四十五歲之間的男人被當做人體測量的對象。(註8)

在一八六一年，美國教育家們對於人體測量學發生興趣，曾經以這一科學填充了有關人類特質的知識的空虛。希區考克博士 Dr Edward Hitchcock 在愛馬士德大學 Amherst University 開始測量該校新生的體格，並與其他肌力測驗等項目合併，以明瞭在校期間學生所受體育訓練的效果(註9)。他的測量工作被後來有興趣的人們所繼承，其中以下列五教授最爲有名。

貝克馬博士 Dr. George W. Peckham 在米爾瓦基 Milwaukee 及威斯康新 Wisconsin State 所完成學校兒童的生長與發育的研究；薩金博士 Dr. D.A. Sargent 在哈佛大學 Harvard University 發展了測量大學年齡學生的精細的測量方法；郭立國博士 Dr. Luther Gulick 在春田學院 The Springfield College 也發展了同樣有組織的人體測量學方法，使體育設施對於人體發展增添一新的依據。

到了廿世紀，對於應用在體育方面的人體測量學最有貢獻的首推美國愛吾華大學 State University of Iowa 的麥克樂博士 Dr. Charles H. McCloy。

在十八至十九世紀，人體測量學遲遲不能發展的原因在於標準測量方法的未能獲得統一。因爲人體測量最重要的問題在於測量方法的有效 Validity，同一種標準方法必須實施在同一人，在最短期間內具有同樣的結果。在沒有測量經驗的人手裡，測驗的結果往往是相差甚巨，不能獲得同一結果。從測量的技術觀點來說，這一事實妨礙了初期人體測量學的發展。在十九世紀中葉以前，沒有一種人體測量法是大家所公認。

到了一八七〇年，法國的布拉卡學校 Broca the French School 發展了一套測量方法，成爲當時人體測量法之權威(註10)。在一八八二年，德國人類學會 German Anthropological Society 在德國境內墨尼赫 Munich 召開了一次人體測量學會議，通過一種新的測量法叫做佛蘭克佛德協定法 Frankfurt Agreement 使人體測量有了二套有系統的技術，可資應用。

最近一次的人體測量法會議，在瑞士熱內瓦 Geneva 召開。這一次在公元一九一二年召開的國際人類學會議 The International Congress of Anthropometrists 中通過了一套最新統一的人體測量學的測量技術方法，爲人類測量的應用開一新紀元。

本測驗研究所使用麥克樂博士的測驗方法，乃依據上述國際人類學會議所通過最新技術而加以發展者。

貳、研究的目的是與範圍

一、研究目的

本研究以麥克樂人體測量學測量正常體重法(註11) McCloy's Test for Determination of Normal Weight in Human Body 測量中國臺灣省立體育專科學校三年級男學生及美國愛吾華大學男研究生各十名，以期發現該兩批不同國籍同業學生胸腰部皮下脂肪之多寡，並利用羅黎爾 Rohrer's Index 充實指數與卡布 Kaup 體格指數，判斷其橫軸對於長軸的發育情形。

二、研究範圍

(一)研究對象

(1)中華民國臺灣省立體育專科學校五六級學生，以或然法抽出：王貴清，邱勝雄，郭宏光，王健次，曾德錦，黃俊哲，柯明茂，林金滄，陳武雄，王賢明等十人，以下稱為甲種研究對象。

(2)美國愛吾華州立大學 State University of Iowa 研究生 Marvin Van Solen, John Gorman, Jerry Moore, Stan Huston, Donald Lindell, James White, Marvin Sublette, Jay McGrew, Dale Wahrer, Gus Pappas, 以下稱為乙種研究對象。

(二)測驗時間

(1)中華民國五十六年二月二、三日上午十時在中華民國臺灣省臺中市，臺灣省立體育專科學校舉重室內，由該校副教授方瑞民測量甲種研究對象，該校學生十名。

(2)公元一九六四年十二月十、十一日在美國愛吾華州立大學體育實驗室內，由該校研究生方瑞民測量乙種研究對象該校研究生十名。

三、測驗的方法與儀器

(一)測驗方法：麥克樂人體測量學測量正常體重法。

(1)胸圍的測量

儀器：鋼製公釐單位測量尺 (Steel milimeter tape)。

測量的定義：測量胸腔周圍，與劍突 xiphoid cartilage 同一水平，而與脊柱成直角之水平面周圍。

標記：前面以胸骨劍突為標記，無此軟骨者，以胸骨下端為準。

姿勢：研究對象應自然直立，頭直，雙臂放鬆稍向外張，以利量尺環繞胸圍。

技術：人體測量者站在測量對象面前以量尺環繞其胸圍，量尺與劍突同一水平，在與脊柱成直角的水平面上。在背後量尺上邊與肩胛骨下緣角 The Inferior angles of the scapulae 接觸，量尺宜輕觸胸圍皮層上，無空隙，以不滑下為度。記錄呼吸氣時之中位數。

(2)身高的測量

儀器：保爾文測量計 (The Baldwin Paper Measurement Scale)。

測量的定義：測量伸直的全身，自足底至頭頂。

標記：頭頂 (Vertex) 或頭部最高點。眼球窩底與耳道 (ear canal) 最高部份成水平。

姿勢：測驗對象直立，兩足跟幾乎相接觸，腳跟、臀部、上背與後頭部接觸牆面，雙臂自然下垂在體側。

技術：測驗對象站穩後，測驗者以方塊板（The Square）之一面，在測驗者頭上，接觸牆上測量尺，使方塊板向下對着測驗對象之一面，形成水平面。然後將方塊徐徐滑下直到水平面壓在頭頂上不能再下移為止。

注意：確實使測驗對象的腳跟與地面接觸，其軀幹直伸，不向前後彎曲。

(3)體重的測量

儀器：臺秤（Platform Scale）。

技術：測量前檢查儀器是否完整，修正零位，測驗對象須直立站在臺中央，身體任何部分，除了足底與秤臺接觸之外，不能與任何東西接觸。

(4)膝寬的測量

儀器：大型彎腳規。

測量的定義：測量左股骨下端兩側髁直徑（Bi-condylar diameter）

標記：股骨外側（the lateral epicondyle）最外側端與股骨內側髁最內側端。

姿勢：左膝伸展放鬆，使鄰近大肌肉離開股骨側。

技術：測量者站在測量對象前面，用雙彎腳規的腳尖挾在內外骨突起，使雙彎腳規所形成之面將腳腿所形成之角度恰分成兩半。膝蓋骨（Patella）剛好在雙規腳尖所挾兩點之中央。雙規腳尖要用力壓，測量其直徑。

(5)腰寬的測量

儀器：大型彎腳規。

測量的定義：兩腸骨嵴的直徑（Bi-iliocristal dimeter）。

標記：腸骨嵴—腸骨嵴的最外側。

姿勢：測量對象直立而不僵直，臂放鬆，稍向外張。

技術：測量者站在測量對象之前，各彎腳規之腳尖與標記之一接觸。彎腳規用力挾，但以使被挾者不痛為度。

(6)皮與皮下組織厚度的測量

儀器：小型彎腳規。

技術：以測量皮膚與皮下組織二層而不包括任何肌肉組織為目標。測量者用左手，拇指與示指在測量區域使(1)兩手指相對，(2)兩手指約距三至四公分，(3)兩手指所形成平面與身體長軸成直角，然後兩手指直接移向對方，使皮膚與皮下組織二層被二手指所挾緊而隆起，左手二手指以不大不小的力量抓緊二皮層，以右手把彎腳規挾在二手指旁隆起部份讀出其厚度。

測量的定義：

胸 前：彎腳規在劍突水平線上，劍突與體左側之間一半處（大約在左乳下）測量之。

背 後：測量左肩胛骨下緣角稍外下區域，在劍突水平面上背後處。

腸骨上部：測量腸骨嵴上面二公分，身體左側方處。

注意：挾肉時須試挾若干次，以決定最適當厚度。

(7) 測量的一般規定

A. 測驗對象均以裸體測量為原則。

B. 除體重外，一切測量須記錄至公釐 (millimeter) 為止。

(8) 測量用儀器：

本研究依據麥克樂人體測量學的測量正常體重法 (McCloy's Test for Normal Body Weight)。使用合乎國際規格的美國兒童健康協會 (The American Child Health Association) 及日本東京竹井牌人體測量儀器。

(9) 測驗方法的妥當性：

本研究所採用麥克樂的人體測量學的測量正常體重方法，其妥當性 (Validity) 到達 0.8946，因其總人數 $N=266$ 故本測驗方法的妥當性相當高 (註12)。

參、資料的搜集整理

一、原始資料

本研究所搜集之原始資料係本研究測驗對象二十名之測量結果。

二、測量結果的信賴度 (Reliability)

本研究共舉行四次測量，第一次在公元一九六四年十二月十日，第二次在次日(十一日)測量乙種研究對象十名。

第一、二次測驗所獲得之結果，如相關係數之計算所示，達正相關 .958 以上，超過 .01 水準有意標準 .765。故第一次與第二次測驗結果顯然是信賴度 (Reliability) 極高。

本研究第三、四次測驗在中華民國五十六年二月二、三日上午舉行，給甲種研究對象實施。其結果均達正相關 .873 以上，超過 .01 水準有意標準 .765，故本測驗之信賴度可謂極高。

三、資料的計算

(一) 正常胸圍、正常腰寬及正常體重的算出

1. 本研究所搜集資料依據麥克樂人體測量的測量體重法，以其正常體重計算表(註13)計算
2. 根據其胸圍修正表 (註14) 求出正常胸圍。
3. 根據其腰寬修正表 (註15) 求得正常腰寬。最後根據其 $N=266, R=.8946$ 的年齡別正常體重預測計算公式 (註16)，計算各研究對象的體重。

(二) 羅黎爾 (Rohrer) 充實指數的算出 (註17)。

羅黎爾充實指數 = $\frac{\text{體重}}{(\text{身長})^3} \times 10^5$ 所算出者為假想身長為一邊的立方體之密度。並以 122 ~ 135 為歐洲男子的正常指數。本研究測量結果代入公式所得結果，甲種對象 133，乙種對象 142。

以歐洲男人為標準，前者屬於正常，後者則過多。

(三) 卡布 (Kaup) 體格指數的算出。

卡布的體格指數 = $\frac{\text{體重}}{(\text{身長})^2} \times 1000$ 與羅黎爾指數具有同一傾向，但身高的影響比羅氏指數少。卡布認為具有 2.3 的人發育良好，2.0 以下者橫的發育不良。(註18)

本研究測量結果代入公式所得計算結果，甲種對象之卡布體格指數為2.22，其發育尚未達卡布之良好標準，但亦未低於卡布2.0指數之不良標準。乙種對象所得卡布指數對象2.58，由卡布的觀點，可謂發育良好。

四、資料的整理

本研究計算資料經整理後成表如下：

(一)甲種對象正常體重計算總表(如右列附表)

(二)乙種對象正常體重計算總表(如下列附表)

(三)絕對數(總數，平均數)比例數與指數表(如右下角附表)

甲種對象正常體重計算總表

測量對象 項目	測量對象										
	王貴清	邱勝雄	鄧宏光	王健次	曾德錦	黃俊碧	柯明茂	林全遠	陸武龍	王賢明	
現 有 數	1.年齡(年)	22.8	21.9	22.5	22.6	22.8	22.3	22.3	23.7	23.8	26.5
胸 圍 的 修 正	2.身高(mm)	1750	1740	1765	1666	1660	1655	1650	1645	1622	1600
	3.腰寬(mm)	72	72	86	86	85	90	85	90	88	81
	4.胸圍(mm)	859	948	868	845	838	853	825	825	835	820
	5.腰寬(mm)	282	282	287	236	255	255	249	258	237	244
	6.胸前脂肪	10	14	8	10	10	9	9	8	15	7
	7.胸後脂肪	11	14	10	10	10	14	12	10	15	10
	8. (L+T)	21	28	18	20	20	23	21	18	30	17
	9.腰胸圍指數	27	26	27	27	27	26	26	27	27	27
	10.偏差	6	-2	9	9	7	3	5	9	-3	12
	11.修正數	9	-3	14	11	11	5	8	14	-5	17
	12.腰前胸圍	865	995	882	856	847	858	833	837	833	837
	13.胸後胸圍	14	28	15	15	14	17	14	10	24	12
	14.校正	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	15.偏差	-2	-6	-3	-2	-2	-5	-1	2	-2	0
	16.修正數	-2	-4	-2	-2	-2	-4	-1	2	-1	0
	17.腰前胸寬	280	288	285	234	232	254	249	260	226	244
	正 常 體 重	(1.75 ² ×98)	443	411	462	373	372	371	370	388	383
	(1.74 ² ×98)	320	306	326	247	241	240	244	277	258	277
	(1.76 ² ×胸圍)	835	912	950	825	818	827	805	847	805	899
	(1.77 ² ×腰寬)	252	228	213	213	211	223	211	223	218	201
	±	1777	1857	1779	1618	1701	1721	1688	1717	1662	1667
	(1.78 ² ×正常體重)	671	227	663	570	584	603	560	587	534	53.9
研 判	現有體重	680	802	611	601	581	622	580	581	620	52.0
	偏差(或正數)	+9	+73	-52	+31	-3	+19	+20	-8	+8.1	-19

乙種對象正常體重計算總表

測量對象 項目	測量對象																
	Fan-Soden	Marlin	Gorman	John	Moore	Huston	Straw	Stidell	Arndt	Adams	White	Schlichte	Flavin	McGraw	Jay	Nalher	Dale
現 有 數	1.年齡(年)	24	22	24	24	31	29	25	25	34	26						
胸 圍 的 修 正	2.身高(mm)	1982	1741	1845	1821	1786	1777	1757	1751	1731	1723						
	3.腰寬(mm)	112	111	103	96	101	104	105	94	105	93						
	4.胸圍(mm)	917	785	926	765	958	978	1047	872	895	1030						
	5.腰寬(mm)	346	307	300	218	325	305	312	245	271	275						
	6.胸前脂肪	11	23	19	14	23	11	15	11	12	9						
	7.胸後脂肪	16	18	16	17	15	18	22	13	17	16						
	8. (L+T)	27	41	35	31	38	27	37	28	27	25						
	9.腰胸圍指數	27	26	27	28	25	25	28	28	27	29						
	10.偏差	0	-15	-9	-3	-7	2	-7	4	0	4						
	11.修正數	0	-24	-11	-5	-14	3	-16	6	0	6						
	12.腰前胸圍	917	821	765	938	974	1001	1035	878	895	1026						
	13.胸後胸圍	28	25	25	26	28	17	25	17	20	13						
	14.校正	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12						
	15.偏差	-16	-13	-13	-13	-14	-5	-15	-5	-8	-1						
	16.修正數	-16	-11	-11	-11	-12	-4	-13	-4	-7	-1						
	17.腰前胸寬	352	276	287	287	313	301	249	241	284	274						
	正 常 體 重	(1.73 ² ×98)	468	458	436	410	422	417	415	413	448	406					
	(1.74 ² ×胸圍)	377	338	330	324	357	292	350	275	324	313						
	(1.76 ² ×胸圍)	854	710	740	707	913	763	1013	840	862	893						
	(1.77 ² ×腰寬)	278	275	255	238	250	258	253	238	260	230						
	±	2706	1981	1861	1705	1752	1882	2011	1961	1818	1942						
	(1.78 ² ×正常體重)	875	873	833	772	854	754	703	632	726	814						
研 判	現有體重	866	878	866	843	875	895	867	718	793	861						
	偏差(或正數)	-12	+25	+33	+61	+41	+48	+41	+47	+47	+47						

絕對數(總數平均數)比例數與指數表

測量對象	絕對數	絕對數		平均數		指數 (比較)	
		甲	乙	甲	乙		
		現 有 數					
體 重 (公 斤)	現有	619.8	843.3	61.98	84.33	73.5 : 100	
	正常	604.2	802.5	60.4	80.3	75.8 : 100	
	偏差	+15.6	+40.8	+1.6	+4.1	100 : 286	
	胸圍	現有	851.9	961.5	85.19	96.15	89.6 : 100
	正常	860.2	956.2	86.0	95.6	90 : 100	
	偏差	-8.3	+5.3	-8	+5	/ : /	
	腰寬	現有	2588	3002	258.8	300.2	86.7 : 100
	正常	2551	2917	255.1	291.7	87.4 : 100	
	偏差	+37	+85	+3.7	+8.5	100 : 225	
	身高	現有	875	1022	87.5	102.2	86.2 : 100
正常	860.2	956.2	86.0	95.6	82.0 : 100		
偏差	+114.8	+66.0	+11.48	+6.6	92.8 : 100		
比 例 數 (百 分 比)	腰寬/身高	5.67	5.63			100 : 99.3	
	胸圍/身高	15.50	16.20			94.3 : 100	
	胸圍/腰寬	51.50	52.70			97.7 : 100	
	胸圍/胸圍	10.17	10.68			95.3 : 100	
	腰寬/胸圍	29.50	30.60			96.4 : 100	
	腰寬/腰寬	34.10	35.10			97.2 : 100	
體重/身高	35.80	44.30			80.8 : 100		
偏差/體重	2.32	4.85			52 : 100		

肆、結 論

本研究獲得下列結論：

(一)甲種研究對象之平均體格，如以麥克樂的公式 (Weight Prediction equation based on Height, Hip width, Chest Circumferences and knee width) 計算，其體重比一般美國人同年齡者多出1.6公斤。觀其上皮脂肪層，腰部脂肪平均多出0.4公分，但胸部脂肪却少了0.83公分。

乙種研究對象之平均體重比一般美國人多出4.08公斤。其脂肪層，腰寬多0.85公分，胸部多出0.53公分。

一般地說來腰部周圍的脂肪層較厚，胸部不如腰部之厚。

(二)甲乙兩種同業但不同國籍學生，以體格來說，甲種對象之身高、體重、胸圍、腰寬及膝寬的個別絕對數值均比乙種對象為少，在百分之七十三到九十三之間。但如以其體格各部份之間的比例來說，中美同業學生之間相差極微，祇差千分之七至百分之五。

(三)有關體格間橫行發達與縱行發達之比，由羅黎爾 (Rohrer) 的充實指數及卡布 (Kaup) 的體格指數計算公式得知：

(1)甲種對象的水準不亞於歐洲男子。其充實指數達 133，高居歐洲男子正常指數 122 至 135之間。

(2)甲種研究對象的卡布指數為2.22與歐洲男子2.3標準相差無幾。

(3)乙種研究對象的羅黎爾與卡布指數，分別為142與 258，超過歐洲男子很多，顯有過份發達之嫌。

註 解：

1. Research Methods Applied to Health, Physical Education and Recreation Washington D.C. 1949.
2. Kymn, Krakower, "Anthropometry" Research Quarterly, October 1937 pp. 85-95.
3. R.W.Newman, "Applied Anthropometry", Anthropology To-day, Chicago, University of Chicago Press, pp.741-749.
4. Encyclopedia Britanica, Vol.2, Chicago: The University of Chicago, 1953. pp.50-59.
5. Harris H.Wilder, "A Laboratory Manual of Anthropometry". Philadelphia: Blakistons and Son Co.1960.
6. Ales, Hrdlicka, "Practical Anthropometry" Philadelphia: The Wistar Institute of Anatomy and Biology. p.13.
7. Ibid. p.14.
8. Ibid. pp.16-17.
9. Edward Hitchcoke, "Athletics in American Colleges." Journal of Social Science, xx(June 1885), 45.
10. Ales, Hrdlicka, "Practical Anthropometry". p.42.

11. Charles H. McCloy, and Norma D. Young, "The Test and Measurement of Health and Physical Education", p.263.
12. Ibid, P.371
13. Ibid., P. 372, Table 120.
14. Ibid., P. 366, Table 114.
15. Ibid., P. 367, Table 116.
16. Ibid. P. 371, Table 119.
17. Martin R.:Lehrbuchder. Anthropologie Bd.1 (1928).
18. 日本體育學會編，體育學研究法，體育科學社 1950, P. 71.