

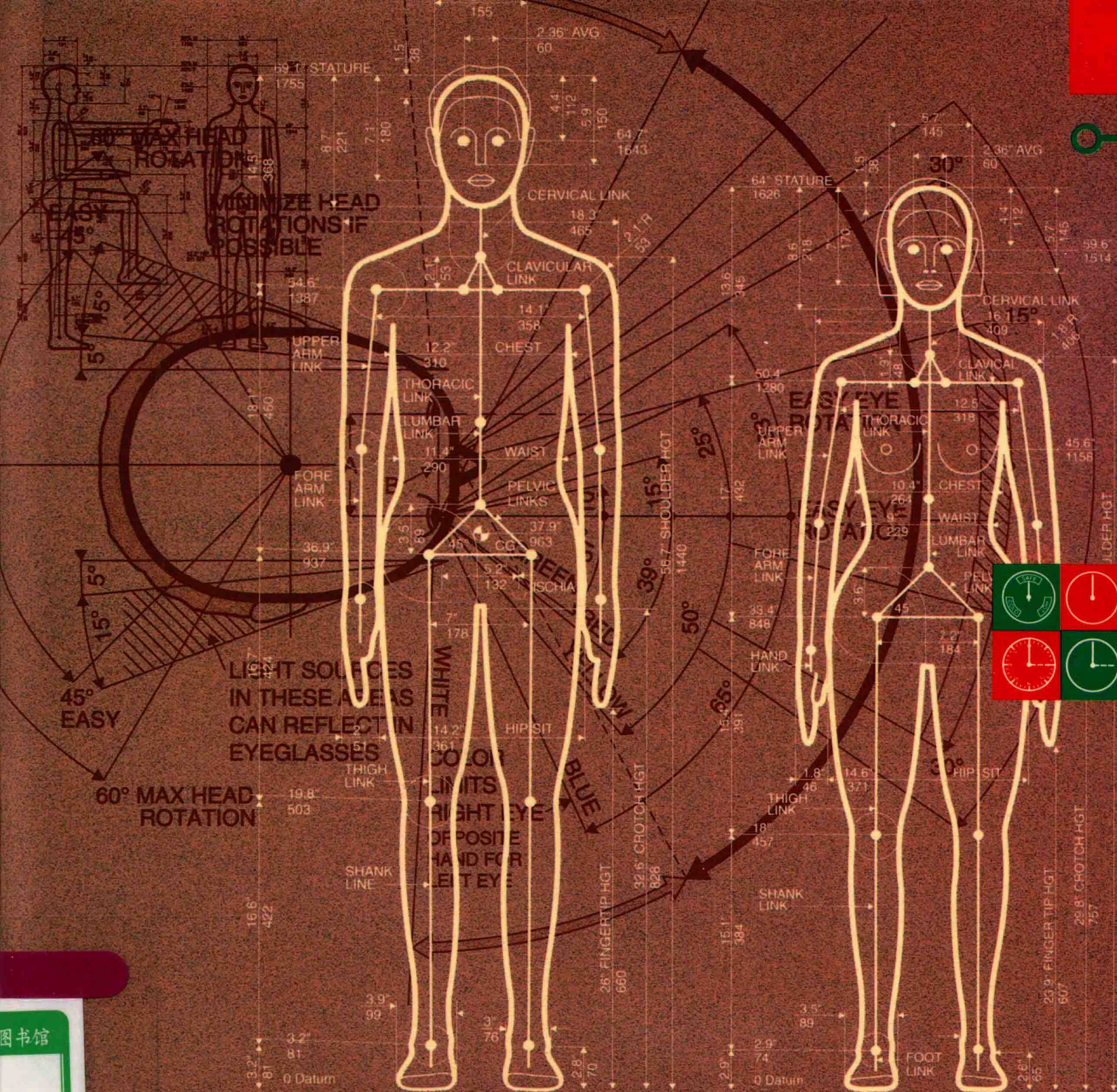
男性與女性 人體計測

——人因工程在設計上的應用

原著：Henry Dreyfuss 公司

譯者：張建成

六合出版社印行



HENRY DREYFUSS ASSOCIATES

男性與女性 人體計測

——人因工程在設計上的應用

原著：Henry Dreyfuss 公司

譯者：張建成

六合出版社印行

目錄

原著者序	6	各種殘障商標符號	36	插圖	
譯者序	7	各種可觸及尺寸資料	38	全身維修作業空間尺寸	60
導論	8	各種殘障人士的設計參考要點	40-42	附屬全身維修作業空間尺寸	61
人因工程簡介	9	各種殘障人士的手動控制	44	工作及居家安全	63
人體計測	10	座椅設計	45	工廠	63
測量系統	10	餐廳座椅	45	辦公室	64
群體抽樣	10	一般工作座椅	45	家庭	64
測量方法	10	各種不同座椅	45	插圖	
百分位數	10	男性和女性電腦工作站座椅	45	樓梯和梯子	68, 69
人體尺寸差異	12	男性和女性控制操作台	46	運輸設備	70
關節連結系統	29	插圖		車輛座椅的作業空間考慮要點	70
衣物修正尺寸	32	各種不同座椅	47	農業和工業設備	70
兒童作業和遊戲設備尺寸	33	視覺特點	49	手部和腳部控制器之施力	72
插圖		男性電腦工作站	50	插圖	
頻率分佈曲線	11	女性電腦工作站	51	車輛座椅的作業空間考慮要點	73
嬰兒計測資料	13, 14	傳統男性和女性控制操作台	52	男性和女性力量之計測	73
幼童計測資料	15	男性和女性立姿控制操作台	53	腳部計測和腳踏板設計	74
青少年計測資料	16-22	各種作業空間考慮要點	54	農業和工業座椅人體計測資料	75, 76
男性計測資料	23, 24	臥室的作業空間計測	55	顯示器設計	77
女性計測資料	25, 26	餐廳的作業空間比例	56	圓形類比和數位顯示器	77
人種間的人體尺寸比例差異	27	廚房和浴室的作業空間計測	57	圓形類比和圖形顯示器	77
男性與女性頭部計測資料	28	插圖		電子顯示器	77
身體各部位運動角度	30, 31	臥室空間尺寸	55	插圖	
兒童設計考慮要點	33	飯廳空間尺寸	56	類比和數位顯示器	77, 78
老年人	34	廚房和浴室空間尺寸	57	手動控制器	81
插圖		維修作業空間	58	插圖	
老年人計測資料	35	全身維修作業空間	59		
不同殘障人士	36	身體各部位	59		
插圖					

男性和女性手部計測資料	82
手動控制器	83,84,85,86
手動控制器操作方向	87
環境因素	88
噪音	88
機械震動	90
人員和機器之優缺點	91
運動	91
溫度	91
化學危險	92
輻射危險	93
色彩	94
照明	96
附錄	101
各種單位換算	101
專有名詞縮寫	102
人體計測專有名詞	103
參考文獻	104
插圖	
人體解剖平面和各方位名稱	105
參考文獻	
附圖二張平面人體尺寸	

THE MEASURE OF MAN AND WOMAN

HUMAN FACTORS IN DESIGN

ALVIN R. TILLEY

HENRY DREYFUSS ASSOCIATES

New York

THE WHITNEY LIBRARY OF DESIGN

an imprint of Watson-Guption Publications/New York

Senior Editor: Roberto de Alba
Associate Editors: Dale Ramsey, Selma Friedman
Designers: Jay Anning and Rebecca Welles
Production Manager: Ellen Greene

Copyright © 1993 by Henry Dreyfuss Associates

ISBN 0-8230-3031-8 :

目錄

原著者序	6	各種殘障商標符號	36	插圖	
譯者序	7	各種可觸及尺寸資料	38	全身維修作業空間尺寸	60
導論	8	各種殘障人士的設計參考要點	40-42	附屬全身維修作業空間尺寸	61
人因工程簡介	9	各種殘障人士的手動控制	44	工作及居家安全	63
人體計測	10	座椅設計	45	工廠	63
測量系統	10	餐廳座椅	45	辦公室	64
群體抽樣	10	一般工作座椅	45	家庭	64
測量方法	10	各種不同座椅	45	插圖	
百分位數	10	男性和女性電腦工作站座椅	45	樓梯和梯子	68, 69
人體尺寸差異	12	男性和女性控制操作台	46	運輸設備	70
關節連結系統	29	插圖		車輛座椅的作業空間考慮要點	70
衣物修正尺寸	32	各種不同座椅	47	農業和工業設備	70
兒童作業和遊戲設備尺寸	33	視覺特點	49	手部和腳部控制器之施力	72
插圖		男性電腦工作站	50	插圖	
頻率分佈曲線	11	女性電腦工作站	51	車輛座椅的作業空間考慮要點	73
嬰兒計測資料	13, 14	傳統男性和女性控制操作台	52	男性和女性力量之計測	73
幼童計測資料	15	男性和女性立姿控制操作台	53	腳部計測和腳踏板設計	74
青少年計測資料	16-22	各種作業空間考慮要點	54	農業和工業座椅人體計測資料	75, 76
男性計測資料	23, 24	臥室的作業空間計測	55	顯示器設計	77
女性計測資料	25, 26	餐廳的作業空間比例	56	圓形類比和數位顯示器	77
人種間的人體尺寸比例差異	27	廚房和浴室的作業空間計測	57	圓形類比和圖形顯示器	77
男性與女性頭部計測資料	28	插圖		電子顯示器	77
身體各部位運動角度	30, 31	臥室空間尺寸	55	插圖	
兒童設計考慮要點	33	飯廳空間尺寸	56	類比和數位顯示器	77, 78
老年人	34	廚房和浴室空間尺寸	57	手動控制器	81
插圖		維修作業空間	58	插圖	
老年人計測資料	35	全身維修作業空間	59		
不同殘障人士	36	身體各部位	59		
插圖					

男性和女性手部計測資料	82
手動控制器	83,84,85,86
手動控制器操作方向	87
環境因素	88
噪音	88
機械震動	90
人員和機器之優缺點	91
運動	91
溫度	91
化學危險	92
輻射危險	93
色彩	94
照明	96
附錄	101
各種單位換算	101
專有名詞縮寫	102
人體計測專有名詞	103
參考文獻	104
插圖	
人體解剖平面和各方位名稱	105
參考文獻	
附圖二張平面人體尺寸	

原著者序

Henry Dreyfuss 公司是一家工業設計顧問公司，在產品發展人因工程資料的應用長達 60 年以上，可以說是這方面的領先者。目前，公司以 1960 年代出版的精典之作，男性人體計測為基礎，全新增訂到目前為止設計師、建築師和工程師所使用的資料。這本書可說是他們所耗費精力的結晶。男性與女性人體計測一書集結了目前所搜羅到的重要資料，旨在幫助設計師創造更適合人們需求的產品和環境。我們衷心盼望這些資料可以幫助各行各業的設計師在設計上追求安全性、舒適性和滿意度。

最近我們花費許多時間整理和綜合殘障人士、懷孕和兒童的統計資料。在這本書之前，有關這些族群的資訊殘缺不全。在本書中，讀者將可見到完整和系統的資料格式。

發展這套人體計測資料和促成這本「男性與女性人體計測」與讀者見面的主要人物為 Alvin R. Tilley，他是人體計測應用領域的先進之一。經由整合無數的調查資料，Tilley 先生創造了一套設計專業人員不可或缺的參考書籍。他同時也是 *The Measure of Man, Human scale 1/2/3, 1974* 和 *Human scale 4/5/6, 7/8/9 1981* 等系列書籍的合著者。他將各種生活情境中的人體尺寸資料鉅造縻細地整

合一起，並以淺顯易懂的圖表加以介紹。本書也承襲此一傳統風格。由後面的各頁中，讀者將可見到男性或女性，青少年或老年，大或小的體型，各種不同環境和不同姿勢的人體計測資料。（篇者按：這本書出版之前，本書作者 Alvin R. Tilley 已經在 1993 年七月辭世。）

此外其他 Dreyfuss 同仁也共同促成者本書的出版，他們的名字如下：Brad Agry, John Mc Farlane, Jim Ryan, Simms 和 William Wenger。

譯者序

「機器適合使用者」而非「人員配合機器」是近年來「以使用者為導向」的產品設計基本理念。每一項產品或系統設計的目標大概都離不開使用者，因此最根本的要求便是產品在使用上要易於操控。其中相關人體計測資料乃是設計師不可或缺的參考資料。但是有關這方面的資料並不多見（目前已有日本、大陸、香港和部份台灣地區的人體計測資料可資利用）。國人目前所使用的大都是美國 Henry Dreyfuss 公司所出版的人體計測資料（Humanscale 1-9）。此一資料的好處是它獨特的查詢方式，作者很貼心地將資料分門別類，並由轉輪方式，讓使用者一目了然，不必費心去查閱或計算所需要的百分位數資料。它的缺點是分成九冊資料，而且價格也偏高。

這本「男性與女性人體計測」是以 Henry Dreyfuss 公司 60 年代的「男性人體計測」（The Measure of Man）和 70、80 年代的「人體計測」（Humanscale 1-9）為藍本加以更新，並經過 Aluin Tilley 的精心整合。對於一般設計師而言，已能合乎實務上的查詢需求。

相信大家都深刻感覺到長久已來台灣都沒有套依據台灣地區中國人量測的人體計測資料。我們往往要用國人和日本人的身體計測尺寸才加減減湊合使用。這一點是諸多人因工程學者專家和設計界人士的共識。因此近幾年來，一些政府及學術機構已進行系統性及完整的人體計測。同時行政院勞委會勞工安全衛生研究所更訂定長程計劃，推動此類研究計劃。不可諱言的，人體計測乃是一件非常耗費金錢人力的工作，既要有學養專精的人員，又要有精密的儀器設備和周全的作業計劃。

譯者期盼我們在未來能有一套屬於台灣地區的人體計測資料庫。當然基本的資料量測搜集是件困難的工作，但在資料庫的介面設計方面也應特別注意其查閱的便利性。良好的人體計測資料庫介面設計將有助於人因工程的實際推廣，讓日後台灣的人體計測能以較人性化的方式為大眾所樂於採用。在使用介面設計方面，「男性與女性人體計測」一書及 Humanscale 1-9 所採用的介面是非常值得我們借鏡的。雖然譯稿已經完成，但文中頗多艱澀語彙，匆忙之中尚有疏漏，譯者衷心期望各位先進不吝給予指正。

張建成 謹識

導論

爲人類而設計是一個古老的概念，早在人類出現既以存在。但在過去 60 年代，人因工程領域，研究人類各種能力和限制的研究，在許多熱誠奉獻人士的努力之下，已成爲全球發展最快速的學門。隨著各領域的進步，讓所有人類族群擁有舒適和安全的任務已變得越來越複雜。設計者必須涉獵各種書籍、報章雜誌、期刊論文和向專家請益。

但是在許多情況下，人們舒適和安全的需求並未達成，而且儘管有各種資源可資利用，好的設計並不多見，在我們周遭仍然充斥著許多容易導致意外的不良設計物品。公車、火車和家庭中的座椅通常並不舒適。許多電腦操作員常受困於背部和手腕的疼痛問題。要讓這個世界人性化仍然有許多的事物有待完成。

現代的設計要考慮到更多的人員、產品和環境因素。更進一步而言，設計已經變成一項全球性的事業，今天的設計師必須要考慮不同種族之間的體型差異，同時也要符合設計上所謂「平均人」的需求。由於這種與日俱增的敏感性，設計以變成沒有國界之分，幾乎所有的族群需求都必須加以滿足。

男性與女性計測一書正是我們爲了滿足上述需求所做的努力成果。這本書以 Henry Dreyfuss 公司 40 餘年來所收集的大量資料爲基礎加以擴充。我們認爲這些資料在幫助產品設計更爲成功這方面具有重大的價值。這本書涵蓋 98 % 的成年人口，也包含嬰兒、幼童、青少年、老年人和各種殘障人士所需之相關產品和環境資料。工作站和電子產品與電腦上所使用的顯示器和控制設計都被徹底研究和網羅在本書內。

在 Aluin Tilley 和 Henry Dreyfuss 的引導下，我們一直努力於整合各種人體計測和人體工學的研究資訊。很久以來我們就已將人因工程的視野擴展到認知領域，亦即人類的思考過程涵括在設計作業程序之中。在操作上，產品變得越來越複雜，一個產品的外觀通常隱含著無數可能狀況。等待使用者去發掘。另外由於微處理器和電腦科技的大量使用，產品的行爲模式常會因爲使用者的輸入和本身內建邏輯程式而有所不同。應用認知人因工程（Cognitive Ergonomics）於產品設計上，產品可以變得易於使用。

作者希望人因工程的各領域專業人員了解我們的視野必須要寬廣才能支援廣大的人類族群。本書的文字和圖表旨在推廣原本神秘和難以獲得的各領域資訊成爲人人可參考的工具。我們希望這些人體尺寸、限制和情境資訊能以清晰和有效的方式呈現在讀者面前。相信讀者會發現本書的格式查詢迅速和使用方便。最後我們更要衷心盼望讀者能將目前的人因工程概念融入到本身的設計理念之中。

人因工程簡介

人因工程這個語彙包含了生理和心理層面，而且涵括大多數影響人員使用工具或人為環境下作業績效的因素。例如視覺、聽覺、觸覺、溫度和濕度等因素很明顯會影響我們的作業績效。但是人員的訓練程度，飲食狀況和其它因素都有關連。因此人因工程的範圍可以說是包羅萬象的。

男性與女性人體計測是人因工程領域的一項努力成果，它對於工程師、建築師、工業設計師、室內設計師、工匠、藝術家和設計學生都有所助益。

適合性（Accommodation）的考量要追溯到史前時代工具的創造發明階段。當一百萬年以前的人類骨骸在非洲肯亞被發現時，骨頭和骨頭做成的工具也被發現。那個時期用來抓癢的小工具和較重工作的手工具便是人類雙手功能延伸。

弓和箭更進一步延伸人類的雙手功能。弓箭的設計可增強獵人或戰士的力量。箭的長度設計可使弓在張力下達到最遠的距離。這類工具的真正年代目前已不可考，因為它們所使用的材料已腐蝕。

其後有九千年歷史的黑曜石鏡在土耳其的 Catal Huyuk 被發掘出來。它銳利的切割邊緣附蓋一層類似石膏的材料以保護使用者和提供舒適性。四千年以前，戰車被使用於西巴基斯坦的 Mohenjo-Daro 一地，那種戰車的設計配合駕駛者和射手的需求。戰車的空間由車輛的距離加以決定，它的距離幾乎和標準馬車和早期的鐵軌寬度規格相同。

藉著腕尺（由肘到中指尖的長度，約 18 至 22 吋）的量測，在埃及人發展出各種座椅、通風床鋪、快速戰車和航行船隻。中世紀時，類似的測

量方式也以身體部位進行，例如座椅高度約等於五個拳頭或腿部的一半高度。

機器時代的來臨至今不超過 200 年，大約 100 年前工時學興起。在早期時代，機器在設計考慮上佔有優先於人員的地位。例如早期的飛機只為一特定尺寸的人員操作而設計。當此一特定尺寸的人員變成稀少和難以尋獲時，人因工程的概念開始由分析作業空間以接納某一族群之操作者。

人類工類學（human engineering）這個名詞是美國陸軍所使用的語彙，而人因工程（human factors）則為其他軍方部門所採用，它所探討的主題是人員和機械設備的關連性或如何以機械延伸人員的力量範圍。在二次大戰以前，工程師和建築師有一些實際的空間指南（攀爬樓梯所需要的空間，維修時所需的作業空間和飯廳所需空間等），它們通常都以平均人體尺寸為基礎。大多數的人體計測都是由美國農業部門和美國公共事業促進局（WPA）所進行，另一些則是服裝業所量製，但這些測量大多數對人因工程並無幫助。

第二次世界大戰需要新式和功能複雜的戰爭機器。這時機器，而非人員主導戰爭的觀念，被有效的人機關係（man-machine relationships）所取代。不久之後，許多科學和專業被深入探討，包括心理學、工程科學、人體計測和生理學。美國國防部也發行陸軍裝備設計的人類工程標準和海空軍所需的人因工程資料。這些資料也包括在海底作業的潛水艇。它所依據的是軍方 90 % 的成年男性人員。根據這些資料，軍方的配備可以設計成較小的體積和更高的戰鬥安全性。經由比較幾次美國戰爭中所測量的資料發現，大約每十年之間，男性的平均身高增加 0.4 吋（1 公分）。

在 1960 年代之前，有系統的收集上述資料一直在持續進行著，美國健康、教育和福利局出版了「成年人重量、身高和身體部位計測尺寸」。但這些民間的計測資料並不如軍方的資料那麼完整。其後美國自動學會在 1970 年代進行 2 個月大的嬰兒到 18 歲青少年的人體計測，這是很有用的資訊。

到了 1980 年代，由於老年人口佔了我們人口結構上相當大的部份，因此有老年人的人體計測數據產生。到了 1990 年代，美國訂定了殘障法規，明令規定不可因殘障而加以歧視或差別待遇。這個法規制定了無障礙空間的規則，並保護輪椅族、盲眼或視弱人們、耳聾和聽力障礙者。

今天的設計師必須注意到整個人類族群，國際飛航旅遊和全球性工業農業設備的設計需要對全球人類的人體計測進行研究。

認知科學在設計領域中也佔有一席之地；它研究人類的心智運作：注意力、決策、作業負荷和其它設計議題。

美國的人因工程協會創立於 1956 年。六年之後，英國成立了人體工學協會。人體工學（ergonomics）的研究幾乎涵蓋所有的人因工程應用層面。它是來自於希臘字 ergo（意思為工作）和 nomos（意思為自然定律）。人體工學和人因工程是同義詞，它的範圍類似於應用人因工程（applied human factors），人因工程科學（human factor engineering），人類工程（human engineering）和應用人體工學（applied ergonomics），而且有越來越通行的趨勢。

人體計測 (Anthropometry) —— 男性、女性和兒童的計測

測量系統

在收集人體和各部位尺寸、運動限制和力量時，需要建立人機和其它設計需求條件，此時我們要使用各種不同的測量設備。這些器材和工程人員測量機械或雕刻家測量其作品的工具類似。

- 人體計測器 (anthropometer) 和量測身高儀器類似，由上而下、由下而上，或由內外方向都可直接讀取資料。它的規格有大小之分，最大的可以用來測量身高和腰部高度。中等尺寸者可以測量坐高、膝高，臀部到膝部長度和類似部位間的距離。較小的規格可用以測量臉部特徵。
- 滑動計 (sliding caliper) 可用以測量和直接讀取身體部位的寬度和深度。較小的滑動計可以測量手部各部位、耳朵和嘴部寬度或決定二頭肌和手臂的寬度。
- 觸角計 (spreading calipers) 可使用以測量和讀取頭部的寬度和深度。
- 特殊的鋼尺可用以測量腳踝高度。
- 特殊的足部測量盒可用以測量腳部各尺寸。
- 有彈性的卷尺可用以測量身體各部位的周圍長度和其它服裝設計上的計測尺寸。
- 圓圈板可以測量手指的直徑。
- 體重計可以測量體重。
- 各種力量測試計可以量測使用者的各部位的力量。
- 角度計 (Protractors) 可以測量各關節的角度。

由於有為數眾多的測量儀器被使用在人體計測上，人體計測是非常耗費時間和費用昂貴的。通常比較完整和可信賴的資料來自於軍方，而民間的資料則較不完備。近來人體測量技術已經進步到使用數位儀器和光學掃描設備。

美國自動工程協會在 1977 年出版了一本為產品安全設計所使用的人體計測資料，計測範圍由嬰兒、幼童、到 18 歲的青少年。(書名為 *Anthropometry of Infants, Children and Youths to Age 18, Society of Automotive Engineers, 1977*)

。在此一調查當中，測量儀器由連接之光學儀器經由各定點之訊號輸入電腦。所使用的計測器也附有定點裝置和延伸配件以減少測量工具的種類數目。身體各部份的周徑則使用觸控按鈕式的卷尺加以完成。

有時候，某一個特殊部位尺寸需要透過標準測量儀器計測，這時計測人員會將數據輸入電腦。所有測試都必須進行重要部位的量測。為了減少時間和成本，一些較小的部位量測則採用隨機抽樣方式進行。

作者深信電腦輔助的人體計測儀器最後將可適用於靜態和動態人體計測上。

羣體抽樣

人口多的國家需要較大的抽樣數量，例如美國需要男性和女性各約 2000 到 4000 人進行人體計測。受測對象越大，其正確性將更為可靠。全國的人體計測可能要包括下列資料：

- 出生地。
- 年齡。
- 左、右手或兩手皆使用。
- 膚色。
- 祖籍。
- 婦女第一次月經年齡。

- 地域和經濟因素。

測量方法

標準的測量方法有許多種：

- 受測者靠著背板站立以確保筆直的姿勢，身體重要平均分佈、手臂、手指和雙腿完全伸直。身體筆直站立，但不是僵硬的。在一些臉部的測量作業中，頭部可以靠在特殊的水平頭部靠板上。
- 受測者筆直站在平面上，身高由一垂直桿靠在腿部加以調整。身體重量均勻分佈，軀幹保持垂直，但不僵硬。
- 在上述狀況中頭部都要保持正直，而測量則是由某一部位定點的水平線決定。可以由耳洞和眼窩下緣的連線做為水平參考線。
- 受測者平躺在水平面上。這種測量姿勢用在計測 0 到 24 個月不能垂直站立的嬰兒。此時身長 (站立時的高度) 由頭頂到腳底的距離加以替代。

有許多測量是由關節的突出點到另一部位的端點 (例如由手肘到指尖的距離)。由皮膚和肌肉加以量測是不正確的。身高和其它高度量測是垂直尺寸，而寬度則是由水平方式加以測量，深度的測量是由前方水平向後。特殊兩點間的距離則可能為任何方向。受測者身體部位的周徑通常都是由站立姿勢以水平方向測量。此外服裝製造業還有許多不同測量方法。

百分位數

身體各部位的計測值可以圖形表示，水平 x 軸由零點向右遞增。觀察頻率 y 軸由零點向上遞

增。通常最後的結果會像一個鐘形的高斯或常態分佈曲線 (Gaussian or normal distribution curve)。在此情形下，平均數 (mean)、中位數 (median) 和眾數 (mode) 會重合在一點。平均數是一組數值的算術平均，中位數為位於一組資料中間位置的數值，而眾數為一組資料中出現次數最多的數值。如果畫出重量和肌肉的計測值，例如臀寬、或腹部深度，所得的曲線可能會偏離中心，而不是對稱的。這種曲線稱為歪斜曲線 (skew curve)。此時平均數、中位數和眾數便不會重合在一起。此外某一部位的計測資料並不一定會和其它計測資料成正相關的比例。例如某一位體型小的女性可能有小或大的臀寬。在為“平均人”族群設計時應該注意這一點。

習慣上，一個設計可能不會為每一個人的需求而考慮。在常態分配兩個極端的少數人差異性很大，可能導致設計產品的體積過大或生產成本過於昂貴。軍方的作法是去除上下個 5 % 的部份，配合其中的 90 % 軍中人口為標準。此一 5 % 的數值稱為第 5 百分位數，同理 95 % 的數值就稱為第 95 百分位數。其它百分位數的數值可以用下表所列的公式估計其相對數據。

假設我們在某一個產品設計案中選擇 98 % 的美國人做為目標族群，這一範圍在第 1 個百分位數到第 99 百分位數之間。如果選取較小的範圍可能會將許多高個子排除掉。請注意一點，根據研究報告指出，加拿大和美國農民中操作農業機械設備的人員比一般人員來得高大，體重也較重 (Casey, 1898)。這些族群的身高第 95 百分位數是 75.6" (1920 cm)，相當於一般男性第 99 百分位數，因此必須加以考慮和調整。

如果讀者偏好不同的百分位數，由本書的人體計測數據可以求得標準差 (standard deviation) 例如：

預估百分位數值一覽表

百分位	%所涵蓋百分比
99.9=Mean+(3×SD)	99.8
99.5=Mean+(2.576×SD)	99
99 =Mean+(2.326×SD)	98
97.5=Mean+(1.95×SD)	95
97 =Mean+(1.88×SD)	94
95 =Mean+(1.65×SD)	90
90 =Mean+(1.28×SD)	80
85 =Mean+(1.04×SD)	70
80 =Mean+(0.84×SD)	60
75 =Mean+(0.67×SD)	50
50 =Mean	50
25 =Mean-(0.67×SD)	50
20 =Mean-(0.84×SD)	60
15 =Mean-(1.04×SD)	70
10 =Mean-(1.25×SD)	80
5 =Mean-(1.65×SD)	90
3 =Mean-(1.88×SD)	94
2.5=Mean-(1.95×SD)	95
1 =Mean-(2.326×SD)	98
0.5=Mean-(2.576×SD)	99
0.1=Mean-(3×SD)	99.8

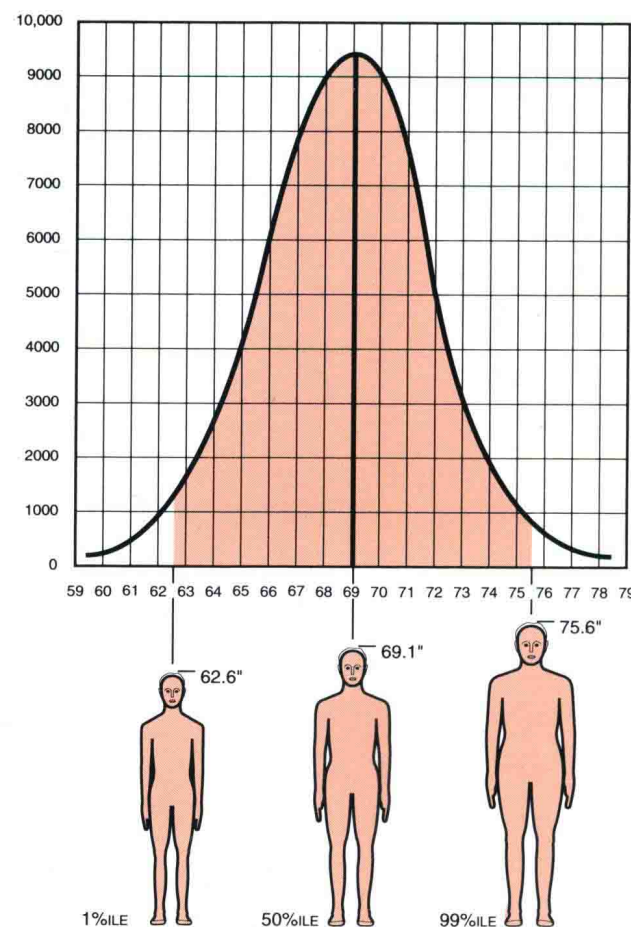
SD=標準差，可以由下列公式求得

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (d)^2}{N}}$$

其中 Σ = 總和

d = 單一測量值與算術平均值的差

N = 所測量的人員總數



頻率分佈曲線

每一種計測和抽樣都有特殊的標準差存在

2.326 SD=99 百分位數的身高－平均身高

$$SD = \frac{6.5}{2.326} = 2.8" (71 \text{ mm})$$

或者由

2.326 SD=平均身高－第 1 百分位數的身高

$$SD = \frac{6.5}{2.326} = 2.8" (71 \text{ mm})$$

人體尺寸差異

世界上沒有兩個人的尺寸是完全相同的，即令是雙胞胎也不完全一樣。這種差異性對設計師而言是一個重大的問題。一般而言，人體尺寸差異可以分成下列三種（NASA,1978）：

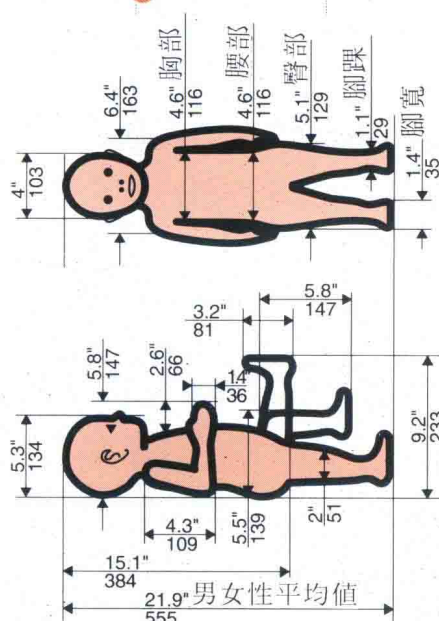
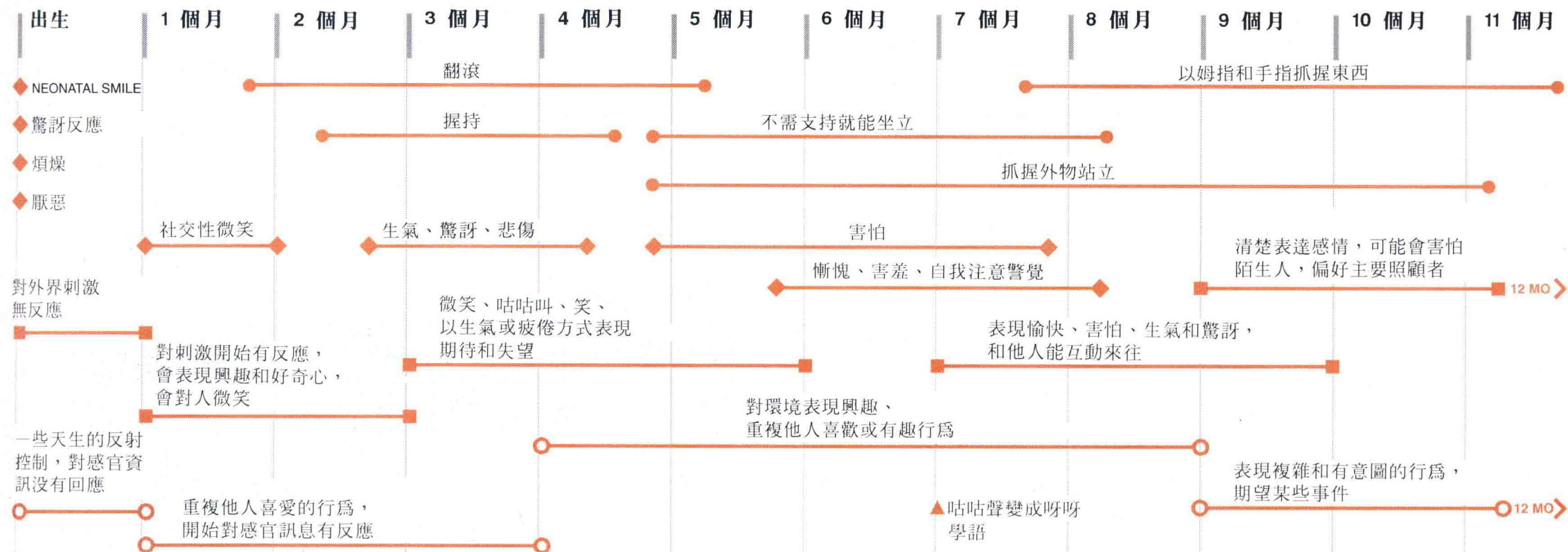
1. 個人內在差異（intra-individual variability）：
在成年期所產生體型上的改變。有些是由於年齡或營養所導致，其它可能是由於移動或環境所造成。人的臉部和身體通常是不對稱的，這可以用來解釋為什麼有些人不喜歡他們的相片。他們已經習慣看鏡子中的自己，而鏡子中的影像是左右相反的。
2. 個人間的差異（inter-individual variability）：
由於性別和種類的差異，人們在體型上有顯著差異存在。這些差異包括膚色、眼睛和毛髮顏色、身體各部位比例和其它特點。
3. 世代差異（secular variability）：由於各種因素所造成的世代性差異。然而這種變化比率很小，對於設計師的影響較為有限。

 運動發展

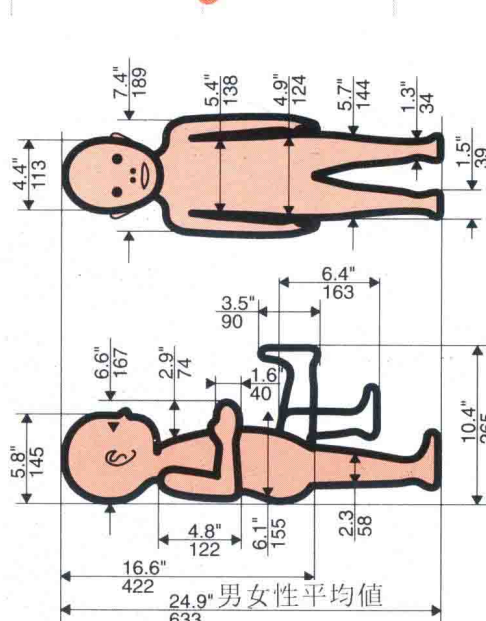
表達情感
(意外發生期)

 社會發展

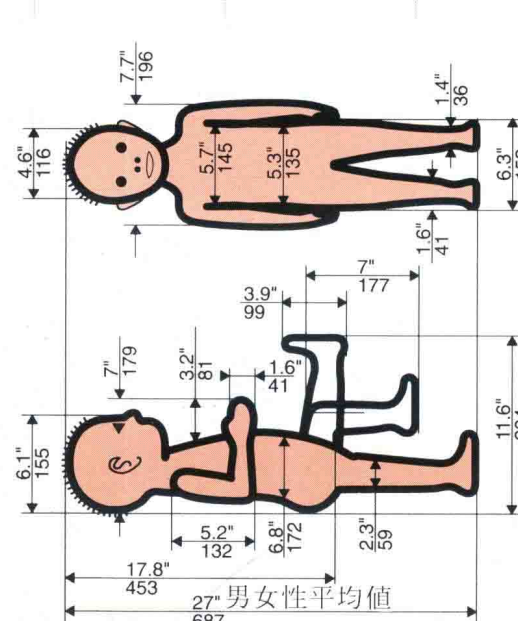
 語言基礎

 認知發展

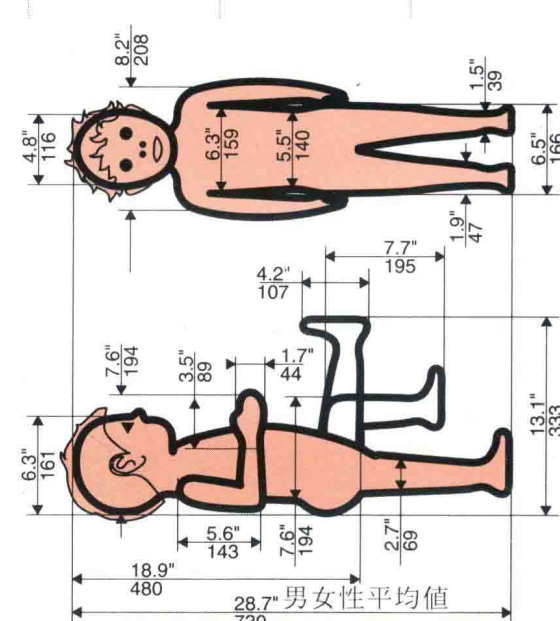
2 個月
平均體重 : 10.3 LB - 4.7 KG



3-5 個月
平均體重：14.7 LB - 6.7 KG



6-8 個月
平均體重：17.6 LB - 8 KG



9-11 個月
平均體重：20 LB - 9.1 KG