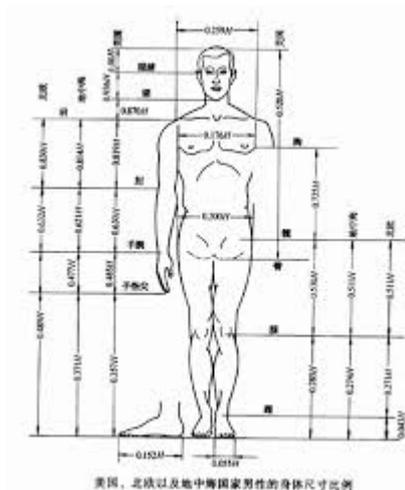


人體測計



人體測計或稱人體計測，即人體的測量與統計，由於應先測量才能統計所以將測放在計之前較合乎邏輯。人體測計學 (anthropometry) 一詞是結合希臘文 *anthropos* (人類) 和 *metron* (測量) 二字而得；其意為量度人員身體各項特徵的學問。廣義而言，這些特徵包括：直線距離 (如高度、寬度、長度、深度)、環圍、彎曲角度、體表面積、肌肉厚度、身體各部運動的可及範圍、肌肉強度、反應速度、能量消耗……等。

人體測計學因應用目的之不同，可以區分為以下三種：

- 1、 工程應用的人體測計
其目的係將測計值應用於機具設計、作業空間配置、人員辨識……等。
- 2、 考古或體質人類學的人體測計
其目的係將測計值應用於人類種族的分類與比較。
- 3、 法醫學的人體測計
其目的係將測計值應用於被害人與加害人的辨識或鑑定等。

人性化設計工程師所關心者，自然是第一種。由於人員的工作績效、舒適感等，常會受到其所使用器具的設計或工作環境設計是否「恰當」之影響。如果器具之設計或工作環境並未考慮人體各種特徵，如身體各部位尺寸、運動的可及範圍……等，使用起來必然費力、易錯而影響工作績效。因此，人體測計的資料不但可作為器具設計的指引，也是作業空間配置的基本根據。

人體物理尺寸的測計，大致可分為以下兩類：

1、靜態人體測計

靜態人體測計 (static anthropometry) 是指受測者在靜止的標準化穩定姿勢下，依事前設定的測定點所測得的人體各部位尺寸。根據一套完整的尺寸資料，可以複製出像櫥窗模特兒這樣的三度空間人體模型。靜態尺寸項目繁多，包括各種直線與周圍之尺寸；美國 NASA 輯錄有 973 個人體測計項目，乃彙總了 91 件調查研究而獲得。這種尺寸數據可應用於靜態或極少運動的場合或部位的用品，例如頭盔、耳機、眼鏡架、棒球裁判護胸、服裝之設計等。

2、動態人體測計

動態人體測計 (dynamic anthropometry) 又稱為機能人體測計 (functional anthropometry)，係指人體執行各種操作或進行各種活動時處於活動狀態下的各部位尺寸之測量。

由於在一般工作或生活情況下，人並非靜止不動的 (即使在睡覺時，也需翻身)，所以動態人體測計所測量的身體特徵數據較接近實際狀態。動態人體測計的主要理念，即認為活動中的人體各部位相互間並非獨立無關，而是協調支援與牽制妨礙兼而有之。例如，伸臂可及的範圍並非單以手臂長度為限，它還會受到肩部運動、軀幹扭轉、背部屈曲以及工作本身特性 (如按壓或轉動) 等有關因素的影響。因此，我們並不能「直接」引用靜態的人體測計資料來解決機具設計或作業空間設計有關的問題，而必需同時考慮靜態與動態合度 (fit)，靜態合度強調的是適當的餘隙 (clearances)，主要是指人員與顯示器和控制器間的距離，當然這樣顯然是不夠的，動態合度則是考慮到人員操作時身體各部位移動的相互影響關係的操作性 (operation)。

人體測計依目的之不同，所採用的工具亦有所不同，在靜態測量時，常用成套的馬丁式人體量測器 (Martin-type Anthropometer)，其中包括：開展式測徑器 (spreading calipers)、曲臂式人體量測器 (curved branches anthropometer)、滑動式兩腳規 (sliding compass)、捲尺 (tape-measure) 等。特殊設計的量測器具又有坐高量測器 (seat height anthropometer)、盒式足部量測器 (foot measuring box)、臀膝長量測器 (buttock-knee length anthropometer)；晚近則增加了一些高科技的量測設備，如三次元量測儀、數位卡尺與數位捲尺等。

「測」量所得的大量原始數據，需要再運用統「計」方法求出其統計量 (statistics)，並以圖表表達，才便於應用。通常，附有人體簡圖以指陳各項目所涉及的人體部位。以下是人體測計常用的統計量：

1. 平均數 (mean 或 average, M)
2. 中位數 (median, Me)，或以第 50 百分位數 (50% le) 來表示。
3. 眾數 (mode, Mo)
4. 全距(Range, R)，或以 $X_{max} \sim X_{min}$ 來表示。
5. 百分位數 (percentiles, % le)，尤其是第 5 百分位數 (5% le) 及第 95 百分位數(95% le) 最常與平均數並列。
6. 標準差(standard deviation, S 或 SD)，可瞭解變異之程度。
7. 變異係數 (coefficient of variance, CV)，為標準差除以平均數。
8. 相關 (correlations)，表達各項目間之關聯性。
9. 迴歸方程式 (regression equation)，可由已知項目之尺寸去推估未知項目之尺寸。
10. 比例 (proportions)，例如各項目尺寸之占身高的比例，可以身高概估其他較不易測量部位的尺寸。

人體測計各個項目的名稱和表達都有其慣用術語，以下所列為常用者：

1. 高 (height)：表示身體或四肢測定點和地面或水平面間的上下垂直直線距離之量度。例如坐高 (seat height)，是指座面至頭頂間之垂直距離。
2. 長 (length)：是指身體或四肢軸向而與某水平面 (如地面、座面) 無關的兩測定點間直線距離之量度，有時又稱為距 (distance)，例如手長(handlength)。
3. 寬 (breadth)：表示水平面的橫越身體或四肢的左右測定點和點之間直線距離的量度。例如肩寬 (shoulder breadth) 是指坐姿時，雙肩之三角肌隆起處間最大水平距離。
4. 深 (depth)：中文則應稱為「厚」，表示身體或四肢矢狀面前後測定點和點之間直線距離的量度，例如胸厚 (chest depth)。
5. 曲 (curvature)：是指測定點和點間沿體表的曲線或輪廓之量度，此一曲線既非封閉曲線，亦非圓形曲線，例如額曲。
6. 圍 (circumference)：是指環繞身體或四肢的封閉曲線或輪廓之量度，此一環狀封閉曲線不一定是圓形，例如胸圍 (chest circumference)。
7. 及 (reach)：是指四肢以某關節為軸心的移動可及範圍之量度，此為動態測計相當重要的項目，例如肘之手及、踵之趾及。
8. 突 (Prominence)：是指從某一基準點到人體突出部位的最高點之距離的量度，例如鼻突。
9. 重 (weight)：是指身體總重量或其各部位的重量。

一般在描述人體測計值時，為避免含混不明確，應該要包含三個定義用詞

——姿勢詞 (positioner)、部位詞 (locator) 和方向詞 (orientator)。例如「坐膝高」，指受測者採坐姿 (姿勢)，由地面至膝部頂端 (部位) 之垂直 (方向) 距離。

歐美日等先進國家，均已建立有其國民的人體測計資料庫，例如美國航空太空總署 (NASA)，於 1978 年出版了三冊《Anthropometric Source Book》，其中輯錄了人體各部位尺寸 973 項，成為各行各業設計人員的最佳參考文獻。反觀我國，有關人體測計的各種調查研究則相當零散。教育部雖自民國 53 年起每年實施台灣地區學生身高與體重的統計調查 (民國 63 年再加胸圍一項)，但其主要目的為公共衛生所需。所幸，民意測驗學會、中華民國工業設計協會、醫學界、師大、成大、清大、台北科技大學、屏東科技大學及企業界因應各自的需求或目的，也陸續作了一些有關人體測計調查，但就完整性來說，離標準尚遠，這些資料也沒有予以整體性彙總建立，以致企業界所生產的內銷產品，大都沿用日本或歐美之規格，由於種族體型的差異，造成了消費者不少使用上的困擾。以成衣來說，不難發現有領圍、袖長、腰身……等不「合身」的現象。直到 83 年，在勞委會和國科會的支持下，才有一系列的人體測計規劃，王茂駿等人 (2002) 終於完成了台灣地區人體測計資料庫的建立工作，總共蒐集了 9754 位 6~64 歲的台灣地區人口，而使國人的身體測計資料更為完整。