

# 老年人之人體尺寸計測及動態能力 調查研究（二）

內政部建築研究所協同研究報告

中華民國 100 年 12 月

（本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見）

# 老年人之人體尺寸計測及動態能力 調查研究（二）

研究主持人：王順治

協同主持人：李淑貞

研究助理：羅貝糸

余雨軒

李佳臻

內政部建築研究所協同研究報告

中華民國 100 年 12 月

（本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見）

## 目次

表次.....	III
圖次.....	V
摘要.....	VII
第一章 緒論.....	1
第一節 研究緣起與背景.....	1
第二節 研究目的.....	4
第三節 研究的重要性.....	4
第二章 國內外有關本計畫之研究情況及重要文獻.....	5
第一節 高齡者現況.....	5
第二節 高齡者特性.....	8
第三節 量測方法及量測設備.....	15
第四節 高齡者人體計測相關文獻.....	20
第三章 老年人之人體尺寸計測及動態能力調查研究 ...	39
第一節 量測規畫 .....	39
第二節 硬體說明 .....	47
第三節 軟體說明 .....	50
第四節 量測路徑 .....	51
第五節 3D 尺寸.....	54
第六節 問卷設計 .....	58
第七節 分析方法 .....	62
第四章 量測結果.....	63
第一節 受試者樣本.....	63
第二節 坐姿尺寸.....	64
第三節 立姿尺寸.....	79
第四節 作業域.....	93

第五節 握力、扶手、握徑、可及範圍.....	96
第六節 問卷.....	101
第七節 年齡重新分組之男性人體尺寸量測值.....	102
第八節 尺寸討論與應用.....	106
<b>第五章 結論與建議 .....</b>	<b>123</b>
第一節 結論.....	123
第二節 建議.....	128
<b>附錄一 甄審評審意見與廠商回應 .....</b>	<b>131</b>
<b>附錄二 期中簡報評審意見與回應 .....</b>	<b>135</b>
<b>附錄三 期末簡報評審意見與回應 .....</b>	<b>139</b>
<b>參考書目 .....</b>	<b>143</b>

## 表次

表 2.1.1	我國近年來老年人口 .....	5
表 2.1.2	台灣、日本及歐美國家高齡人口比率變化之比較 .....	6
表 2.1.3	99 年底扶養比、老化指數的國際間比較 .....	7
表 2.2.1	動態、聽力、視力測量項目及內容 .....	11
表 2.2.2	老年人身體功能老化特性與環境空間需求的關聯 .....	14
表 2.3.1	常見的人體計測直接量測工具 .....	16
表 2.4.1	國內人體計測概況整理 .....	20
表 2.4.2	常見人體尺寸與設施應用之鏈結 (單位：mm) .....	23
表 2.4.3	日本高齡者坐姿高度人體計測結果 .....	26
表 2.4.4	日本高齡者坐姿寬度人體計測結果 .....	27
表 2.4.5	日本高齡者坐姿厚度人體計測結果 .....	28
表 2.4.6	衰弱趨勢調查項目 .....	38
表 3.1.1	樣本分類項目 .....	40
表 3.1.2	老年人靜態人體計測尺寸調查項目 .....	44
表 3.4.1	量測巨集及儀器、設備 .....	53
表 3.5.1	坐姿人體尺寸(評估椅)量測 .....	55
表 3.5.2	立姿人體尺寸量測 .....	56
表 3.6.1	受試者基本資料 .....	60
表 3.6.2	問卷調查-坐姿及立姿下身體各部位姿態 .....	60
表 3.6.3	問卷調查-輔具使用情形 .....	61
表 3.6.4	問卷調查-衰弱趨勢指數調查 .....	61
表 4.1.1	受試者分布統計表(N=300) .....	63
表 4.2.1	全部受試者坐姿尺寸量測值(單位：mm) .....	64
表 4.2.2	女性坐姿尺寸量測值(單位：mm) .....	66
表 4.2.3	男性坐姿尺寸量測值(單位：mm) .....	67
表 4.2.4	坐姿尺寸 ANOVA 分析 .....	68
表 4.3.1	全部受試者立姿尺寸量測值(單位：mm) .....	79
表 4.3.2	女性立姿尺寸量測值(單位：mm) .....	80
表 4.3.3	男性立姿尺寸量測值(單位：mm) .....	81
表 4.3.4	立姿尺寸 ANOVA 分析 ( $p < 0.05$ ) .....	82
表 4.4.1	全部受試者作業域量測值(單位：mm) .....	94
表 4.4.2	男性、女性受試者作業域量測值(單位：mm) .....	95
表 4.5.1	全部受試者其它量測值 .....	97
表 4.5.2	女性受試者其它量測值 .....	98
表 4.5.3	男性受試者其它量測值 .....	99

表 4.5.4	其它量測 ANOVA 分析 ( $p < 0.05$ ) .....	100
表 4.6.1	衰弱趨勢指數分佈情形.....	101
表 4.7.1	年齡重新分組後之男性坐姿尺寸量測值(單位：mm).....	103
表 4.7.2	年齡重新分組後之男性立姿尺寸量測值(單位：mm).....	104
表 4.7.3	年齡重新分組後之男性受試者其它量測值.....	105
表 4.8.1	重要人體尺寸之相關係數.....	107
表 4.8.2	本年度與去年度所有受試者坐姿尺寸量測值之比較 (單位：mm) .....	110
表 4.8.3	本年度與去年度男女受試者坐姿尺寸量測值之比較 (單位：mm) .....	111
表 4.8.4	本年度與去年度所有受試者立姿尺寸量測值之比較 (單位：mm) .....	113
表 4.8.5	本年度與去年度男女受試者立姿尺寸量測值之比較 (單位：mm) .....	114
表 4.8.6	本年度與去年度所有受試者作業域量測值之比較(單位：mm).	115
表 4.8.7	本年度與去年度男女受試者作業域量測值之比較(單位：mm).	116
表 4.8.8	本年度與去年度所有受試者其它量測值之比較.....	117
表 4.8.9	本年度與去年度男女受試者其它量測值之比較.....	118
表 4.8.10	本研究與成年男性比較.....	120
表 4.8.11	本研究與成年女性比較.....	120
表 4.8.12	本研究、澳洲及英國的男性高齡者人體尺寸比較.....	121
表 4.8.13	本研究、澳洲及英國的女性高齡者人體尺寸比較.....	121
表 4.8.14	常見人體尺寸與設施應用之鏈結 (單位：公分).....	122

## 圖次

圖 1.2. 1	我國各人體計測資料庫之年齡層比較.....	3
圖 2.2. 1	高齡者居家生活行動關係圖.....	8
圖 2.2. 2	身體機能變化雷達圖.....	9
圖 2.2. 3	高齡者的生活行為調查.....	11
圖 2.2. 4	年齡與反應能力的關係圖.....	14
圖 2.3. 1	馬丁氏人體量測器.....	16
圖 2.3. 2	三維空間測量儀 (Three-dimensional Anthropometer).....	18
圖 2.3. 3	三維空間測量儀的電子機械探針 (electromechanical probe).....	18
圖 2.3. 4	利用探針掃描自動定義出最極端突出的點 (橈骨莖突).....	18
圖 2.3. 5	攝影法所使用的工具.....	19
圖 2.3. 6	可攜式三度空間全身掃描器.....	19
圖 2.4. 1	輪椅使用者人體尺寸量測.....	22
圖 2.4. 2	四種人體尺寸量測之姿勢.....	25
圖 2.4. 3	日本高齡者立姿高度.....	25
圖 2.4. 4	日本高齡者立姿寬度.....	27
圖 2.4. 5	日本高齡者立姿厚度.....	28
圖 2.4. 6	立姿(左圖)容易操作高度及坐姿(右圖)容易操作高度.....	29
圖 2.4. 7	容易扶持的扶手高度.....	30
圖 2.4. 8	料理檯面高度.....	30
圖 2.4. 9	收納架高度.....	31
圖 2.4. 10	作業域量測板.....	32
圖 2.4. 11	作業域實驗設備 (Uppu et al., 2006).....	33
圖 2.4. 12	第 5th 百分位數之作業域 3D 展示圖(Uppu et al., 2006).....	33
圖 2.4. 13	側向與正向扶手使用範圍.....	34
圖 2.4. 14	扶手量測情境.....	37
圖 3.1. 1	老年人靜態人體計測尺寸調查項目說明.....	44
圖 3.1. 2	水平面作業域.....	46
圖 3.2. 1	FaroArm (左) 與電子式握力計 (右).....	48
圖 3.2. 2	評估椅(左) 及電動升降桌(右).....	49
圖 3.2. 3	作業域量測板(左) 及多功能強力吸盤扶手(右).....	49
圖 3.3. 1	PolyWorks 操作介面.....	50
圖 3.4. 1	量測流程.....	51
圖 3.5. 1	點與點連線距離(左)、點與平面之垂直距離(右).....	54
圖 3.5. 2	投影連線距離(左)、平面與平面之距離(右).....	54
圖 3.5. 3	人體尺寸示意圖.....	57

圖 4.2. 1	坐姿人體尺寸示意圖-全體受試者第五百分位 .....	70
圖 4.2. 2	坐姿人體尺寸示意圖-全體受試者平均 .....	71
圖 4.2. 3	坐姿人體尺寸示意圖-全體受試者第九十五百分位 .....	72
圖 4.2. 4	坐姿人體尺寸示意圖-女性受試者第五百分位 .....	73
圖 4.2. 5	坐姿人體尺寸示意圖-女性受試者平均 .....	74
圖 4.2. 6	坐姿人體尺寸示意圖-女性受試者第九十五百分位 .....	75
圖 4.2. 7	坐姿人體尺寸示意圖-男性受試者第五百分位 .....	76
圖 4.2. 8	坐姿人體尺寸示意圖-男性受試者平均 .....	77
圖 4.2. 9	坐姿人體尺寸示意圖-男性受試者第九十五百分位 .....	78
圖 4.3. 1	立姿人體尺寸示意圖-全體受試者第五百分位 .....	84
圖 4.3. 2	立姿人體尺寸示意圖-全體受試者平均 .....	85
圖 4.3. 3	立姿人體尺寸示意圖-全體受試者第九十五百分位 .....	86
圖 4.3. 4	立姿人體尺寸示意圖-女性受試者第五百分位 .....	87
圖 4.3. 5	立姿人體尺寸示意圖-女性受試者平均 .....	88
圖 4.3. 6	立姿人體尺寸示意圖-女性受試者第九十五百分位 .....	89
圖 4.3. 7	立姿人體尺寸示意圖-男性受試者第五百分位 .....	90
圖 4.3. 8	立姿人體尺寸示意圖-男性受試者平均 .....	91
圖 4.3. 9	立姿人體尺寸示意圖-男性受試者第九十五百分位 .....	92



## 摘 要

關鍵詞：老年人、人體計測、作業域、扶手高度

### 一、研究緣起

近年來，台灣社會高齡化的速度一直在增加。根據一〇〇年第二週「內政統計通報」之資料顯示，截至民國 99 年底台灣 65 歲以上人口佔總人口比率已達到 10.74%，共計 248 萬 7,893 人，預估到 2025 年我國老年人口將達 20%（約 500 萬人）。老年人的人體尺寸隨著年齡增長而改變，其行動能力以及身體生理功能亦隨著年齡增長而退化。根據國內研究報告顯示，10%至 20.5% 的居家老人一年當中至少會跌倒一次；其中約有 10.3% 的老年人在發生跌倒後超過 30 分鐘才獲得救助，27.3% 會發生跌傷，而 8.9% 需要住院，並經常因為次發原因而造成死亡。因此政府相關單位必須對老年人的生活與照護品質加以重視和維護，以減少老年人因跌傷或住院所造成龐大的醫療及社會成本。

現有之老年人相關人體計測資料偏少，且不完整。尤其在樣本數量、人體尺寸之測量項目數量以及樣本涵蓋之年齡層上，尚不足以做為未來「通用設計」或無障礙設施設計之參考，應進行更廣泛且完整的老年人之人體計測調查。本計畫蒐集彙整現有學界之研究資料，整備新年度之研究調查數據資料，以建置國內本土老年人的計測資料庫，並做為發展國內全人關懷相關科技及規劃設計之基礎。以期建築及都市環境之規劃設計及相關設備等可真正符合「通用設計」之精神，同時提升國內相關福祉科技水準。

### 二、研究方法及過程

本計劃案以老年人為主要研究對象，彙整並參考國內外人體計測調查研究報告文獻，提出尺寸計測調查項目之建議。本研究之目的包括：

- (一) 蒐集及分析國內老年人之特性及既有之文獻資料。

- (二) 以本國 300 位 65 歲以上老年人為資料收集對象，進行國內老年人人體計測資料之收集以及動態能力調查研究。已收集之資料項目包括靜態與動態計測資料(坐姿及立姿)、作業域、握力、扶手高度、桌高、握徑以及伸手可及範圍等與老年人日常生活、行動以及工作相關的計測資料。
- (三) 整理分析本年度計畫之研究調查資料，並將計測結果與 99 年度老年人之人體尺寸計測結果及國內外相關研究資料進行比較分析，以建置我國本土之建築基礎資料庫。

量測流程：

1. 向受試者說明量測目的、量測設備及量測順序。
2. 受試者閱讀量測說明書後，若同意參與量測，則簽署同意書並開始量測。
3. 坐姿人體尺寸量測（評估椅）：部份人體尺寸的量測需要受試者維持標準姿勢，則需評估椅可調整的特性，如在調整腰部、膝部與地面垂直後，可量測正確的背靠至膝蓋深度。
4. 坐姿左、右指極量測（評估椅）：因指極量測包括正常橫向距離及最大橫向距離，探測點為身體中心點及橫向可及指尖點，Faro Arm 手臂長度無法同時量測至左手及右手橫向可及指尖點，故將左、右指極分開量測。此階段利用 Faro Arm 進行量測。
5. 頭部尺寸（評估椅）：在受試者仍在評估椅上時，主試者利用皮尺量測頭圍、利用馬丁尺量測頭長及頭寬。
6. 立姿人體尺寸量測：量測在立姿下眼高、肩高、肘靠高等，全程皆利用 Faro Arm 進行量測。
7. 立姿左、右指極量測：同坐姿左、右指極量測，因指極量測包括正常橫向距離及最大橫向距離，探測點為身體中心點及橫向可及指尖點，Faro Arm 手臂長度無法同時量測至左手及右手橫向可及指尖點，故將左、右指極分開量測。此階段利用 Faro Arm 進行量測。
8. 立姿背靠人體尺寸量測：部份立姿人體尺寸的基準面(點)為背靠面，受

試者需移動至牆面，故需與立姿人體尺寸分開量測。

9. 扶手高度量測：利用多功能強力吸盤扶手，調整出受試者舒適之扶手高度，量測扶手高度並記錄。
10. 立姿向上可及高度：國內人體計測資料庫的向上伸手可及高度的平均值明顯高於 FaroArm 可量測的範圍，故將皮尺置於牆面，受試者背靠牆面向上伸手量測之。
11. 握力量測：因利用電子握力計量測握力時需要求受試者手臂向下垂放，以取得最大握力值，故將握力量測設定於評估椅上，量測受試者握力三次，每次間隔五分鐘使受試者恢復握力，取握力之平均值記錄之。
12. 桌高度、徑度及與桌緣距離量測：受試者仍位於評估椅，並移動至電動升降桌，調整出受試者最感舒適之作業桌面高度，以 Faro Arm 量測記錄之。在桌面高度調整後請受試者握持握徑測量器，量測握內徑。握外徑以 Faro Arm 量測記錄之。調整出受試者與桌緣之舒適距離，以 Faro Arm 量測記錄之。
13. 作業域量測：利用先前已調整之舒適桌高度、以及受試者與桌緣之舒適距離，請受試者先以自然的自然手臂姿勢於作業域量測板上畫出其正常作業域，再以最大手臂可及範圍畫出最大作業域，藉由作業域量測板記錄作業域於 0、30、60、90、120、150、180 度上之可及深度，此階段皆利用 Faro Arm 進行量測，並拍照記錄其作業域。
14. 掌厚：利用受試者尚停留在評估椅上，以游標卡尺量測受試者兩手的手掌厚度。
15. 正向可及範圍：完成以上量測後，請受試者回復立姿的姿勢，量測受試者以無障礙物的正向最低及最高可觸及高度；以及在障礙物下的正向最高可觸及高度，障礙物高度為 75cm，深度為 50cm。
16. 側向可及範圍：同正向可及範圍，受試者維持立姿，量測受試者以無障礙物的側向最低及最高可觸及高度；以及在兩種障礙物下的側向最高可觸及高度，兩障礙物高度皆為 75cm，寬度分別為 25cm 及 60cm。

### 三、重要發現

本計畫以三度空間量測儀(Faro Arm)收集國人高齡者人體計測資料，完成 300 筆資料的收集與資料分析，其中包括 151 位女性及 149 位男性，年齡層分屬於 65~93 歲的四個不同的年齡層。共計調查坐姿人體尺寸 36 項、立姿人體尺寸 28 項、正常及最大作業域，另收集有無障礙物之下的伸手可及範圍。建立的資料庫資料包括各量測項目的平均值、標準差、範圍值、第五百分位及第九十五百分位的數據。本研究另將尺寸延伸至應用面，列出 20 項與高齡者有關且常用的設施項目，將其對應到本研究的人體計測參考尺寸及量測結果，期望對未來訂定其他規範提供依據。國人高齡者人體計測資料庫建置，可為發展全人關懷相關科技及規劃設計之基礎，協助建築及都市環境之規劃設計符合通用特性，進而提升國內相關福祉科技水準。本研究之重要發現如下：

- (一)除了坐姿胸部深度及坐姿腹部深度之外，所有坐姿尺寸數據均為男性的尺寸大於女性。
- (二)除了立姿臀部寬度及立姿胸部深度之外，其他 26 個立姿尺寸項目的數據均為男性的尺寸大於女性。
- (三)左手正常作業域最小角度平均為 41.1 度、左手正常作業域最大角度為 152 度、左手最大作業域最小角度為 72.7 度、左手最大作業域最大角度為 158.8 度；右手正常作業域最小角度為 42.4 度、右手正常作業域最大角度為 150 度、右手最大作業域最小角度為 69.4 度及右手最大作業域最大角度為 158.8 度。所有 28 個項目的作業域長度數據均為男性的尺寸大於女性。
- (四)握力之全體受試者平均數為 27.9 公斤，女性全體受試者之平均數為 21.4 公斤、男性全體受試者之平均數為 34.4 公斤。
- (五)扶手高中以心物法測量之全體受試者平均數為 76.9 公分，女性全體受試者之平均數為 73.7 公分、男性全體受試者之平均數為 80.2 公分；扶手高中以手肘彎曲 30 度方法測量之全體受試者平均數為 77.2 公分，女性全體受試者之平均數為 74.2 公分、男性全體受試者之平均數為 80.3 公分。立姿大轉子高度平均則為 81.2 公分（90 人之平均）。

- (六)扶手高度-心物法與 5 個尺寸有高度相關( $r > 0.7$ )，最相關的為扶手高度-手肘彎曲 30 度、坐姿頭頂高及坐姿眼高。扶手高度-手肘彎曲 30 度與 12 個尺寸有高度相關，最相關的為坐姿肘靠高、坐姿肩高、坐姿眼高及坐姿頭頂高。
- (七)在把本年度與去年度所有受試者的坐姿尺寸量測值加以比較時發現，兩個項目的量測值相差 3.4 公分，4 個項目的量測值相差在 2 到 3 公分之間。其它項目的量測值相距皆在 2 公分之內。
- (八)在把本年度與去年度所有受試者的坐姿尺寸量測值加以比較時發現，坐姿肩膀寬度的量測值相差 3.4 公分，坐姿右手正向最大可及深度相差 3.28 公分，而坐姿右手橫向最大寬度的量測值則相差 2.23 公分。其它項目的量測值相距皆在 2 公分之內。
- (九)在把本年度與去年度所有受試者的其它量測值加以比較時發現，握力相差 3.2 公斤、坐姿左手向上正常可及高度相差 4.6 公分、坐姿右手向上正常可及高度相差 4.6 公分、側向可及有障礙物\_最高(60cm)相差 2.2 公分，其它所有項目的量測值相距皆在 2 公分之內。
- (十)列出 20 項與高齡者有關且常用的設施項目，將其對應到本研究的人體計測參考尺寸及量測結果，期望對未來訂定其他規範提供依據。

#### 四、主要建議事項

經本研究發現，有以下幾點建議：

##### 建議一

立即可行建議：宣廣老年人人體計測資料庫以供設施設計依據

主辦機關：內政部建研所

協辦機關：建築師公會、室內設計公會

宣傳與推廣可供參考的高齡者人體計測、作業域等：本研究從相關單位尋找量測的高齡者，共蒐集 300 位受試者(男 149 人，女 151 人)，並進一步畫分為 65-69 歲、70-74 歲、75-79 歲、80 歲以上四個年齡層的全人數據尺寸；未來設計者在為高齡者居家、工作、公共設施設計，可參考此資料庫中該年齡層的人體計測數值及分佈狀況，作為空間、設施、或家具尺寸等設

計決策之依據，以期達到某個程度的全人關懷、通用設計之目標。

### 建議二

立即可行建議：驗證設施設計規範合宜性

主辦機關：內政部建研所

協辦機關：營建署

檢視設施設計規範中各項目與高齡者人體尺寸之合宜性。本研究列出 20 項與老年人有關且重要的設施項目，將其對應到本研究的人體計測參考尺寸及量測結果，期望對未來訂定相關環境設施規範提供有效依據。在對應設施設計規範中與本研究老年人之人體尺寸比較後有些許差距的各尺寸項目，需要再進行驗證。

### 建議三

短期性建議：收集並比對國內外設施應用及規範

主辦機關：內政部建研所

協辦機關：相關大專院校學系及研究單位

積極收集國內外針對高齡者在居家生活、作業場域及公共設施的實務應用上的改變與作為，並就其規範尺寸進行比對，以作為後續推動改善與法規修改之參考。

### 建議四

中長期性建議：擴充並更新老年人人體計測資料庫

主辦機關：內政部建研所

協辦機關：相關大專院校學系及研究單位

針對全國科技顧問會議中的需要，增加高齡者人體尺寸計測資料的樣本數，以建置完整之人體計測國家資料庫；並長期調查，進行每 3-5 年之比較。

### 建議五

中長期性建議：調查研究老年人運動機能相關資料

主辦機關：內政部建研所

協辦機關：相關大專院校學系及研究單位

在全人關懷建築計畫中，生活的食衣住行育樂除了考慮建築物設備住宅外，應更進一步綜合考慮其醫院公共建築物、都市交通等，了解相關的運動機能包括關節活動度、靜態肌力、與動態肌力資料應當補足。隨著年紀的增長所伴隨而來的身體機能退化、先天或是後天造成疾病，在身體機能方面通常較一般人脆弱，例如生活中操作工具、穿著服裝、行走樓梯、提攜物品會有相當的困難性，建議應該進一步調查研究關節可動區域、身體靈敏度、靈巧性及肌肉力量對不同年紀不同疾病的影響度，以協助除輪椅使用者外的老、弱、婦、孺、及視、聽、或身心障礙者能夠獨立生活。

#### 建議六

中長期性建議：建置老年人感官機能相關資料庫

主辦機關：內政部建研所

協辦機關：相關大專院校學系及研究單位

建置聽覺、視覺、與行動功能退化之資料庫：視覺、觸覺、聽覺、與行動功能退化通常與生活建築環境有著密不可分的關係，研究此感官並且了解彼此調和之行為及定義容易讓人理解領悟的語言，以規劃出適合高齡者、視障者、聽障者溝通的生活環境空間。





## ABSTRACT

Keywords: elders, anthropometry, grip strength, reach envelope

Recently, people aged 65 and older in Taiwan has been increasing dramatically. According to the statistic data from the Ministry of the Interior, by the end of 2010 the percentage of people aged 65 and older in the whole nation reached 10.74, counting for 2.48 million in total. It is expected that there will be 5 million elders in the year of 2025. Body size of elders changes during aging; their mobility and physical function also decline with aging. Based on recent research, 10% to 20.5% of elders fall each year; 10.3% of them are not assisted within 30 minutes of the accidents, 27.3% of them are injured, and 8.9% are hospitalized. Death is frequently caused by the secondary conditions. As a results, the quality of daily living and care is ought to be emphasized and addressed in order to decrease the expenses of healthcare and relieve loading of the whole society due to the injury and hospital admission caused by falls.

Therefore, the objectives of this study are to collect anthropometric data in elders over 65 years old by using a 3D anthropometer (FaroArm), and to employ the database for advancing the development of related designs and technologies to meet the requirements of universal design.

The target population of the current project is people aged 65 and older. The goals of this study included:

1. Reviewing and summarizing the literature and collecting the information of characteristics related to the older population.
2. Conducting the anthropometric measurements from 300 elders aged 65 and older, including static and dynamic anthropometric data in the sitting and standing positions, working area, grip strength, handrail height, self-determined desk height and functional reach related to activities of daily living, functional mobility and workplace.

3. Analyzing anthropometric data and comparing to the results from the previous year and literature, and building the databank which can be generalized to the older population in Taiwan.

The procedures of data collection in this study included:

1. Explaining the purpose and procedures to the participants.
2. After participants reading the consent form, obtaining the informed consent from the participants under the agreement of participation.
3. Conducting anthropometric measurements in the sitting position with FaroArm, a tape measure and Martin-type Anthropometer.
4. Conducting anthropometric measurements in the standing position with FaroArm.
5. Conducting measurements of the handrail height with a removable suction handrail.
6. Conducting measurements of upward reach in the standing position with a tape measure.
7. Measuring grip strength with a digital dynamometer for 3 valid trials.
8. Conducting measurements of self-determined desk height, distance, as well as working area with FaroArm.
9. Measuring the size of hands and fingers with a caliper in the sitting position.
10. Measuring the front and side reach with and without barriers with a tape measure.

Data were collected from 300 participants including 151 females and 149 males. The age of the participants, ranging from 65 to 93, were divided into 4 age groups. Thirty-six anthropometric measurements in seating position and 28 in standing position, as well as working area and functional reach were computed and analyzed in terms of group mean, range, standard deviation, 5<sup>th</sup> and 95<sup>th</sup> percentiles. Normality of all data were examined to ensure the minimal errors during the measuring procedures.

The data showed that the values of 34 measurements in the seating position were higher in males than in females. In the standing position, males had higher

values in 26 items, compared to the females. The minimal angle for the normal working area was 41.1 degrees on the left side and 42.4 degrees on the right side; the maximal angle for the normal working area was 152 degrees on the left side and 150 degrees on the right side. The minimal angle for the greatest working area was 72.7 degrees on the left side and 69.4 degrees on the right side; the maximal angle for the greatest working area was 158.8 degrees on the both sides. Males had higher values in all 28 items of working area in terms of reach length, compared to the females. Average grip strength of all participants was 27.9kg with 21.4kg for females and 34.4kg for males. The average self-determined handrail height was 76.9cm with 73.7cm for females and 80.2cm for males, and the average handrail height with elbow flexed in 30 degrees was 77.2cm with 74.2cm for females and 80.3cm for males.

The findings from this study will have crucial values as a supporting document for the establishment of guidelines for the designs and regulations on living, working and recreation environments for the elders aged 65 and over.

Based on the findings from this study, recommendations for future work are revealed and should be guaranteed.

Recommendations for the immediate work to be followed-up:

1. Promoting and popularizing the anthropometric data in elders as references for architects and interior designers.
2. Examining the regulations for buildings and ensuring the applicability.

Recommendations for the following work in the near future:

1. Researching and comparing the regulations and applications in household, working and public environments for elders between different countries in order to enhance the laws and regulations.

Recommendations for long-term work:

1. Increasing the sample size of the anthropometric measurements for the following research to build the national wide comprehensive databank.

2. Conducting the follow-up investigation in anthropometric measurements for elders every three to five years
3. Investigating the conditions of elders in terms of joint range of motion, flexibility, reaction time, balance and muscle strength, and how they change with aging.
4. Investigating the characteristics of elders in terms of functioning of senses such as hearing, vision and mobility, and building the databank regarding the degeneration of these senses.

## 第一章 緒論

### 第一節 研究緣起與背景

#### 壹、研究緣起

近年來，台灣社會高齡化的速度一直在增加。根據一〇〇年第二週「內政統計通報」之資料顯示，截至民國 99 年底台灣 65 歲以上人口佔總人口比率已達到 10.74%，共計 248 萬 7,893 人，預估到 2025 年我國老年人口將達 20%（約 500 萬人）。老年人的人體尺寸隨著年齡增長而改變，其行動能力以及身體生理功能亦隨著年齡增長而退化。根據國內研究報告顯示，10%至 20.5% 的居家老人一年當中至少會跌倒一次；其中約有 10.3% 的老年人在發生跌倒後超過 30 分鐘才獲得救助，27.3% 會發生跌傷，而 8.9% 需要住院，並經常因為次發原因而造成死亡。因此政府相關單位必須對老年人的生活與照護品質加以重視和維護，以減少老年人因跌傷或住院所造成龐大的醫療及社會成本。

目前針對老年人居住環境的相關研究包括：從老人公寓用後評估探討高齡者無障礙居住環境之建立(胡富傑，2001)、高齡化社會都市發展策略之研究(徐宇珩，2005)、從高齡者觀點探討居家浴廁空間使用之研究(范雅棻，2006)、少子女高齡化社會的終身住宅研究-以高速鐵路新竹車站特定區新建透天厝為例(黃政玄，2007)以及高齡化社區住民需求與設計規範之研究(鄭宇欽，2008)，但現有之老年人相關人體計測資料偏少，且不完整。尤其在樣本數量、人體尺寸之測量項目數量以及樣本涵蓋之年齡層上，尚不足以做為未來「通用設計」或無障礙設施設計之參考，應進行更廣泛且完整的老年人之人體計測調查。蒐集目前國內外現有的老年人之人體計測資料並進行橫向整合比對時發現有些常用尺寸尚未納入考量或進行量測(Lee & Wu, 2009)，例如身體最大寬度、腰寬以及大腿寬等；另一方面，在眼高、肩膀高、手肘高、手腕高、膝蓋高及臀部到膝蓋長度建議加入左右肢體的量測與比較，以真實反映老年人的身體尺寸狀況。除了須補強老年人之人體計測資料的尺寸項目，擴增不同性別及年齡層的計測人數(樣本數)，以及增加肌力與作業域量測項目資料之外，亦應確保量測資料的準確度，以提升資料的完整性、客觀性和可靠性以及更重要的參考應用價值。

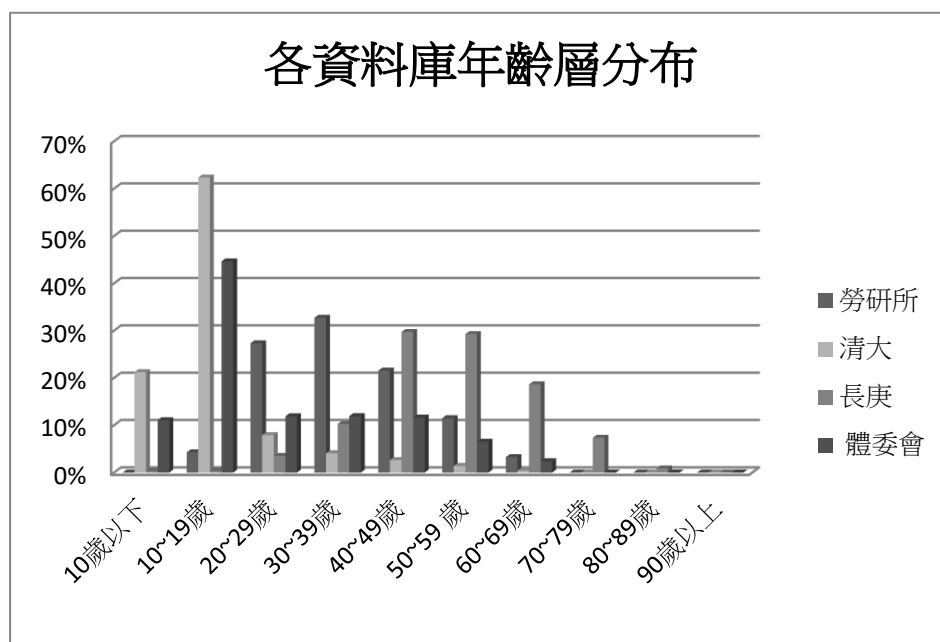
## 貳、研究背景

「全人關懷建築」係指建置關懷所有人的建築與都市環境，並配合相關照護福利政策與科技計畫，使不同年齡、性別以及身心功能的族群，都能享有安全、健康與舒適的生活居住環境；尤其必須強調以往被忽視的弱勢族群，包括身心障礙、小孩以及老人等之需求。「全人關懷建築」的本質包括「無障礙生活環境」(Barrier-free environment) 以及「通用設計」的建築環境設施與設備。建築及都市環境規劃設計發展至 1950 年，北歐諸國推出以障礙者之使用需求為考量之「無障礙生活環境」運動，利用無障礙設施、設備及無障礙空間，建構出行動不便者可獨立到達、進出及使用之建築物。1987 年則有美國建築師羅納德麥斯(Ronald L. Mace)推動「通用設計」(Universal Design)，主張所有設備及人造環境之規劃設計，應簡單易於操作，且適用於所有人。在 1990 年中期，羅納德麥斯與一群設計師為「通用設計」訂定了七項原則。通用設計為全方位之考慮，目前先進國家除以法規規範強制推動無障礙環境外，在非強制性之指引部分，多導入通用設計之理念。

「無障礙生活環境」及「通用設計」的建築環境與設施必須以不同使用者之特性與需求為出發點，完整而全面的考量建築使用行為以及生活習性，才能掌握不同使用者的共通性，並配合當地特色進行設計。透過人體計測等人因工程研究資料，掌握國人在身體尺寸、活動度、肌肉力量、平衡與協調能力，以及隨著年齡或是老化所產生的變化，是根本且必要的工作。國內人因工程的發展已有多年，但是大多著力於勞工安全與衛生、產品設計以及人機介面的探討。近年來台灣社會高齡化的速度一直在增加，截至民國 99 年底台灣 65 歲以上人口佔總人口比率已達到 10.74%。由於目前相關的人因工程資料庫尚不完整，未來必須持續發展國內老年人的相關人體計測研究調查工作。

近年來，我國政府及學術單位持續投入人體計測資料庫的建立工作，並將本土人體計測資料庫的建立與應用列為重要的課題之一。內政部建築研究所之研究計畫「肢體障礙者人因工學與使用行為調查研究」，其主要在蒐集國內重要的人體計測資料庫，其中包括：1) 經濟部工業局「台灣地區 6-17 歲人體計測調查研究」，主要蒐集青少年(年齡 6~17 歲)人口的資料；2) 勞工安全研究所「勞工靜態與動態人體計測資料庫」，主要蒐集對象為 18~65 歲的勞工；3) 清華大學「本土化靜態與動態人體計測資料庫」，蒐集對象為國中小、高中、大專學生以及軍人(年齡 6~65 歲)；4) 長庚大學「人體計

測資料庫」，對象年齡為 10~90 歲；5) 行政院體育委員會「體適能資料 6~65 歲」。從這些國內主要人體計測資料庫的年齡層分布狀況可觀察出，行政院體育委員會及清華大學的研究其年齡層分布主要在 10~19 歲，以青少年人口為主；勞研所研究的年齡層則大多落在 20~49 歲，主要以勞工為主；而長庚大學資料庫的年齡層則大多落在 40~69 歲，且以中老年人為主，65 歲以上的老年人僅佔非常小的部分（參圖 1.2.1）。



**圖 1.2.1 我國各人體計測資料庫之年齡層比較**  
(資料來源：肢體障礙者人因工學與使用行為調查研究)

國外老年人的尺寸調查亦以改善老年人使用環境的可近性與安全性為重點，以達全人關懷為最終目的。Stoudt (1981)的研究發現65-74歲的長者比18-24歲的年輕人平均矮6公分，而女性長者則矮約5公分。過去研究皆顯示身高與合適的座高會隨著年齡增長而降低，尤其是在40-44歲開始有明顯下降的趨勢。Kothiyal 和 Tettey (2001) 針對澳大利亞的年長族群進行人體尺寸計測，其研究發現身高是人體計測項目中，會受到年齡影響的最重要數據之一。Kirvesoja (2000)等學者評估老年人所常使用的三個作業平面高度之適用性，包括：座高、廚房工作平面高度及水壺架高度，而得出以下的建議值：最合適的座高高度為45公分，水壺架最低不可以低於30公分，而工作平面的最適高度為85公分。Grandjean (1973) 則建議在廚房的輕量手工工作平面方面，對男性使用者應設於90至95公分，且對女性應設於85至90公分。在芬蘭

和英國，廚房洗手槽的標準高度則是90公分。若能將人體尺寸資料運用在作業場所設施設備的設計與改善，使高齡者亦能輕易且有效率的在延長的工作年限中充分發揮職場能力，亦是全人關懷計畫的多元目的之一。

## 第二節 研究目的

本計畫案以老年人為主要研究對象，彙整並參考國內外人體計測調查研究報告文獻，提出尺寸計測調查項目之建議。本研究之目的包括：

- 一、蒐集及分析國內老年人之特性及既有之文獻資料。
- 二、以本國 300 位 65 歲以上老年人為資料收集對象，進行國內老年人人體計測資料之收集以及動態能力調查研究。欲收集之資料項目包括靜態與動態計測資料(坐姿及立姿)、作業域、握力、扶手高度、桌高、握徑以及伸手可及範圍等與老年人日常生活、行動以及工作相關的計測資料。
- 三、整理分析本年度計畫之研究調查資料，並將計測結果與 99 年度老年人之人體尺寸計測結果及國內外相關研究資料進行比較分析，以建置我國本土之建築基礎資料庫。

## 第三節 研究的重要性

「無障礙生活環境」及「通用設計」的建築設施設備與環境空間必須以使用者之特性與需求為依歸，整體考量建築使用行為、生活習性以及地理環境氣候等，才能掌握不同使用者的共通性，並配合當地特色進行設計。透過人體計測之人因工程研究資料，掌握老年人在身體尺寸、活動度、肌肉力量、平衡與協調力、感官能力、以及隨著身心老化所產生的變化，是根本且必要的工作。本計畫擬蒐集彙整現有學界之研究資料，整備新年度之研究調查數據資料，以建置國內本土老年人的計測資料庫，並做為發展國內全人關懷相關科技及規劃設計之基礎。以期建築及都市環境之規劃設計及相關設備等可真正符合「通用設計」之精神，同時提升國內相關福祉科技水準。



## 第二章 國內外有關本計畫之研究情況及重要文獻

### 第一節 高齡者現況

依照世界衛生組織WHO (World Health Organization) 對高齡者的定義：「高齡者」係以年齡65歲及以上的稱之；這可以包含二種程度上的定義，第一種是前期高齡者 (young old)，第二種為後期高齡者 (old old)。其中，有四分之三的高齡者過得很健康、愉快；而其他四分之一的高齡者則需要別人的幫助，這些人就是我們俗稱的老人(陳政雄，2000)。根據【老人福利法】第二條，亦將高齡者定義為：「年滿六十五歲以上之人」。自民國82年起我國65歲以上人口比例正式達到聯合國所規定的7%，正式邁入高齡化社會；而近年來65歲以上老人所占比例持續攀升，至民國99年底已達10.74%，而老化指數則為68.64% (請參考表2.1.1)。

表 2.1.1 我國近年來老年人口

年底別	總人口數	65歲以上 人口(%)	扶老比 (%)	老化指數 (%)
民國 88 年底	22,092,387	8.44	12.04	39.4
民國 89 年底	22,276,672	8.62	12.27	40.85
民國 90 年底	22,405,568	8.81	12.51	42.33
民國 91 年底	22,520,776	9.02	12.78	44.17
民國 92 年底	22,604,550	9.24	13.02	46.58
民國 93 年底	22,689,122	9.48	13.31	49.02
民國 94 年底	22,770,383	9.74	13.6	52.05
民國 95 年底	22,876,527	10	13.91	55.17
民國 96 年底	22,958,360	10.21	14.13	58.13
民國 97 年底	23,037,031	10.43	14.36	61.51
民國 98 年底	23,119,772	10.63	14.56	65.05
民國 99 年底	23,162,163	10.74	14.59	68.64

說明：1.扶老比： $(65歲以上人口)/(15-64歲人口)*100$

2.老化指數： $(65歲以上人口)/(0-14歲人口)*100$

(資料來源：內政部戶政司，一〇〇年第二週內政統計通報)

雖然老年人口比例在過去的17年期間只增加了3.7%，且與歐美國家及日本比較，臺灣社會高齡化的起步較晚；但是由「高齡化國家」達到「高齡國

家」所經歷的時間為24-25年（預估在民國106-107年間），雖然與日本的24年（1970-1994）差不多，卻遠比歐美國家短很多（表2.1.2）。因此，面對老年人口急驟成長所造成的衝擊，必須未雨綢繆，及早構思對策。尤其因為近年來幼年人口(0-14歲)比例，因出生率下降而逐年降低，生育率及幼年人口比例，從民國80年的1.72及26.3%，降至民國98年的1.03及16.4%（行政院經濟建設委員會，人口統計—民國50至145年）；再加上1946至1964年之間出生的戰後嬰兒潮世代，約有600萬人(占總人口的26%)，即將步入老年期(目前為47至65歲)。未來二十年內，臺灣人口老化的速度，將會急遽攀升，預估到民國116年時的老年人口將達到21.7%(519.4萬人)，而步入超高齡社會的行列（內政統計月報）。

表 2.1.2 台灣、日本及歐美國家高齡人口比率變化之比較

國家	老年人口達 7%	老年人口達 14%	所需年數
台灣	1993 年	2017-2018 年	24-25 年
日本	1970 年	1994 年	24 年
瑞典	1890 年	1975 年	85 年
英國	1930 年	1975 年	45 年
法國	1865 年	1995 年	130 年
西德	1930 年	1975 年	45 年
美國	1945 年	2015 年	70 年

（資料來源：周玫琪。中高齡者與老年人年齡層界定問題之探討。就業安全 2007；6：66-72）

民國99年底我國老化指數為68.64%，雖較全世界之29.63%及開發中國家之20.00%為高，但遠較已開發國家之94.12%低；相較主要國家，與澳洲的68.42%相近，遠較加拿大、歐洲國家及日本為低(加拿大82.35%、英國88.89%、法國94.44%、德國142.86%、日本176.92%)，但比美國、紐西蘭及亞洲其他國家為高(美國65.00%、紐西蘭61.90%、南韓64.71%、大陸44.44%、新加坡50.00%、馬來西亞15.63%、菲律賓12.12%)，請參考表2.1.3。

從我國歷年的人口結構當中觀察得知，高齡者(65歲以上)的總數及佔總人口比例逐年上升，在民國99年底65歲以上者已達245萬7,648人，由於經濟的成長帶動了物質生活的改善及醫療水準的提昇，使得人口結構有明顯的變化，而少子化及人口老化是影響人口結構改變的最主要原因，未來的高齡化人口

比重將會愈來愈明顯。聯合國及世界衛生組織在1980年代提出「活力老化（active aging）」的主張，即老了之後，要有活力、健康地自然老化。「活力老化」意指在老化的過程中為了提升生活品質所採取的過程和步驟，以最佳化健康、社會參與安全擔保的機會。「活力老化」適用於個人及不同的族群，它不但讓人們瞭解在整個生命歷程中他們自己的身、心及社會健康各方面的潛能，促進社會參與，同時也在他們需要時提供適當及充足的保護、安全以及照顧。「活力在地老化」改變了傳統上對「老化」的觀念，人們不能再認為老人有病、無用虛弱或失能都是理所當然，反而要幫助他們不要惡化，鼓勵他們參與社會，況且國內大多數老人喜歡留在自己熟悉的住家環境裡，即使生活起居無法自理而需要照顧，仍捨不得離開老家。

表 2.1.3 99 年底扶養比、老化指數的國際間比較

國別	年齡 65 歲以上 (%)	扶養比 (%)	老化指數 (%)
全世界	8	53.85	29.63
已開發國家	16	49.25	94.12
開發中國家	6	56.25	20
<b>中華民國</b>	<b>11</b>	<b>35.85</b>	<b>68.64</b>
美國	13	49.25	65
加拿大	14	44.93	82.35
英國	16	51.52	88.89
法國	17	53.85	94.44
德國	20	51.52	142.86
日本	23	56.25	176.92
南韓	11	38.89	64.71
大陸	8	35.14	44.44
新加坡	9	36.99	50
馬來西亞	5	58.73	15.63
菲律賓	4	58.73	12.12
澳洲	13	47.06	68.42
紐西蘭	13	51.52	61.9

(資料來源：2010年世界人口估計要覽，一〇〇年第二週內政統計通報)

## 第二節 高齡者特性

從環境行為的觀點可知「人的行為」問題，不單單僅限於建築設計，可以說「凡是有人生活的場所，其各方面都要考慮到人的行為」。因此，想要瞭解人的使用行為必須從不同的面向與觀點著手，儘可能仔細的記錄使用者與環境之間的互動。陳明石在民國93年提出高齡者的居家生活可包括以下內容(請參考圖2.2.1)：

- 一、移動
  - (一) 平行移動
  - (二) 垂直移動
- 二、入浴排泄
  - (一) 入浴活動
  - (二) 排泄活動
- 三、家事、食事、休息就寢
  - (一) 空間使用狀況
  - (二) 產品使用狀況



圖 2.2.1 高齡者居家生活行動關係圖

(資料來源：陳明石，2004，P7)

在高齡化社會的時代，除了高齡者的居家安全及公共環境安全需要密切關心外，高齡者也隨著高齡化社會的影響有延後退休的趨勢；因此，在工作環境中對於因應高齡化設計的考慮也愈來愈重要。日本「人間生活工學研究機構」(Research Institute of Human Engineering for Quality Life) 於2001做的研究調查報告，內容在研究工作現場與生活環境所需要的環境與設備相關的設計規範，並將研究結果製作成使用手冊。其相關研究主要是依據「因應高齡者之基礎建設」資料庫，針對高齡者就業生產現場所使用之裝置、設備以及設施環境、空間等，提出建築設計時所需要之必要適當尺寸以及必須留意的地方。

針對高齡者身體機能變化，人間生活工學研究所提出的三大方向之調查比較包括聽覺、動態及視覺；各項測量項目的內容結果用雷達圖表示，分為男性、女性及男女三類的身體機能變化比較(詳圖2.2.2)。

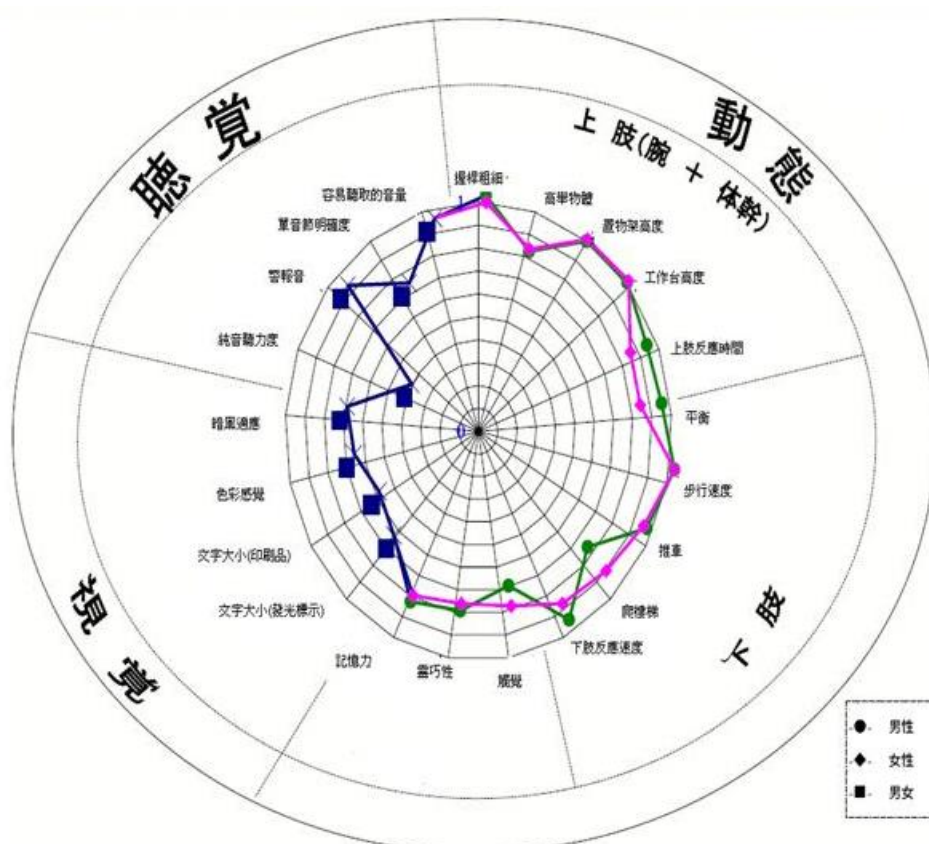


圖 2.2.2 身體機能變化雷達圖

(資料來源：高齡者向け日常生活関連機器・設備設計ガイドライン)

<http://www.hql.jp/project/funcdb2000/index.html>)

隨著年齡的增加，身體慢慢呈現衰退的現象，老化是一切生物個體伴隨著年歲的增加，在外觀及功能上呈現自然衰退的現象，老化並不是疾病，但會造成身體許多功能的改變，產生某種程度的障礙，進而影響高齡者的生活。這些老年期生理上的明顯變化，包括視覺、聽覺、觸覺、動態(肌肉骨骼、協調與反應時間、握力等)，皆會影響高齡者的日常生活功能、活動及參與，進而突顯出他們對環境與空間設備的特定需求，以下將簡述各項生理變化常見的內容：

### 一. 視覺與有關功能

在老年人口中，除了自然之老化衰退趨勢外，一些病態性之眼睛與視覺、視力相關之功能問題亦如影隨形。這些問題或與老化直接相關，或涉及全身性、代謝性或體質性之病況，或與生活環境、行為、藥物使用等息息相關。眼睛之病況中，重要而且常見的包括白內障、青光眼、網膜病變、黃斑病變、屈光異常、糖尿病、高血壓等。

老化與視覺、視力衰退，幾乎可以畫上等號。在實際之生活經驗中，老年人常有眼睛不夠明徹、視覺與視力不足之苦惱，對近物的辨識力不佳、需要更多的照明、變色力減弱、無法適應強光及眩光以及視野減小等（請參考圖 2.2.3，陳明石，2004）。在日本人間生活工學研究報告(2001)中，在視覺部分的調查比較包括：文字大小（發光標示）、文字大小（印刷物）、色彩感覺及光線適應(見表 2.2.1)。因此對於老年人在環境與空間設備的需求就必須考量到電燈開關的位置和高度、門鎖(鑰匙孔)的高度、以及導引和警示標誌的高度和位置，讓老年人可以輕易地看到及辨識出重要的設施與裝置，而能掌握所在的環境。

### 二. 聽覺與前庭功能

聽覺及聽力功能障礙是老年人最常見的感官障礙之一，且其中以重聽、對語言辨識能力不好、以及對音量感覺不正常增高為典型的機能障礙。正常情況下，一般人在三十歲上下聽覺及聽力即開始悄然地衰退，而且男性的衰退速度比女性更為迅速。聽覺、聽力衰退時會先從較高頻率的波段開始，一

且中低頻波段開始走下坡時，差不多已經是接近七十歲的時候。

耳朵除了掌管聽覺及聽力之外，尚支配平衡功能。約在五十來歲，平衡功能即會顯現衰退跡象，而隨著年齡之增加，平衡障礙也較嚴重。在自然老化趨勢下，加上急慢性的疾病，會波及到聽覺、聽力及平衡之功能。若當事者疏於保健維護，使得聽覺、聽力衰退老化的因素疊積而發生聽覺、聽力及平衡之功能障礙，則容易造成生活上極大的不便，也降低了瀕臨危險時的預期警覺性，增加老年人健康生活上的危險性(李世代，2003)。因此，在床、馬桶、淋浴座椅與扶手的高度、門把位置、樓梯梯級的級高及級深、以及電話與警示裝置的高度和位置等的設計上必須要考慮老年人的身體尺寸、伸手可及範圍、以及生活和使用習慣，才能避免因聽覺及平衡功能障礙，在生活上所造成的不便和危險。日本人間生活工學研究報告(2001)在聽覺部分的量測包括：純音聽力度、警報音、單音節明確度、容易聽取的音量等。

### ● 感覺及知覺系統退化

#### 視覺

- 近物的識別力不佳
- 需要更多照明，適應時間較長
- 辨色力減弱，對深色難以辨認
- 無法適應強光及眩光
- 視野減小、深度知覺不佳

#### 觸覺

- 對冷熱溫度的變化及適應較為緩慢
- 對痛覺較不敏感，易受更大傷害
- 皮膚觸感靈敏度降低，分辨設備表面質感能力降低

### ● 運動機能的退化

#### 骨骼與關節

- 彎腰、屈膝、起身等動作遲緩
- 跌倒易骨折，不易復原
- 無法長時間坐、臥、站，持久力減弱
- 關節活動不靈活，手部握持力及扭轉力弱，穩定性差
- 無法拿取高的物品

#### 協調與反應時間

- 無法從事較靈敏或細微的動作
- 平衡感衰退，易跌倒、失去安全感
- 需花較多的時間來反應與採取行動

圖 2.2.3 高齡者的生活行為調查

(資料來源：陳明石，從高齡者居家行動探討產品環境設計，2004)

表 2.2.1 動態、聽力、視力測量項目及內容

類別	測量項目	測試內容
動態	握桿粗細	握桿粗細：彷彿握著的樣子：橫握
	高舉物體	高舉物體作業：單手（儘可能努力點）
	置物架高度	上方作業區域的高度：單手（儘可能努力點）
	檯子高度	作業台高度：單手・站立（容易作業的高度）

上部肢體反應時間	在銀幕監視作業下測試作業能力(可調整不規則發生之資訊)：站立(方便作業的位置)
平衡※	重心搖晃：閉著眼走路之總軌跡長度
步行速度	10m自由步行：1000 lx每小時以自己的鞋子普通走路的狀態
推車	推車：最容易推的高度
爬一段階梯	一段階梯：手提著物品往上爬(評估平均會超過1.5)
下部肢體反應速度	對資訊的反應：受到光與聲音刺激時的反應速度
觸覺	指尖接觸物體的動作：藉由鍵盤在給予提示前的正確回答比率
靈巧性	皮帶輸送機作業：作業能率(1小時內所能完成的個數×良率)·1000 lx·有噪音
記憶力	針對聲音資訊的作業性(為了執行動作的聲音記憶力)：正確回答比率第2次
視覺	文字大小(發光標示) 作業距離所能看到的文字大小(發光標示)：1000lx時的畫面輝度為500cd/m <sup>2</sup>
	文字大小(印刷物) 作業距離所能看到的文字大小(反射標示)：1000lx時的印刷濃度為100%
	色彩感覺 顏色並列的測試方法：正確回答比率
	光線適應※ 光線適應狀況的測試：可視距離3m·指標面照明輝度10lx·依前依指標濃度100%
聽覺	純音聽力度※ 純音聽力度
	警報音與通知音樂 警報音與通知音樂：無背景音樂、無論如何都聽得到的4000Hz
	單音節明確度 單音節明確度：正確回答比率
	容易聽取的音量※ 容易聽取的音量(收音機聽取音量)

(資料來源：高齡者向け日常生活関連機器・設備設計ガイドライン

<http://www.hql.jp/project/funmdb2000/index.html>)

### 三. 觸覺、溫度覺及本體覺功能

身體老化會降低觸覺的敏感度，增加精細動作如打電話、使用剪刀等的困難度。對溫度及疼痛感的辨別能力發生障礙或感覺遲緩，尤其以手掌與腳底最為明顯，且易造成燙傷和壓瘡。另一方面，陳明石(2004)也提出高齡者在冷熱溫度的變化及適應較為緩慢、對痛覺較不敏感、皮膚觸感的靈敏度降低、加上分辨表面質感的能力降低。所以在門把與鑰匙孔的位置以及門把與門邊的距離、瓦斯爐台的高度、餐桌椅以及茶几的高度和淨空間，都應該審慎考慮和設計，以避免老年人因為觸覺遲鈍加上本體感覺退化而造成手腳夾傷、燙傷或撞傷，甚至於跌倒、骨折等情形發生。

### 四. 動態



在日本人間生活工學研究報告(2001)中動態又可細分為上肢及下肢行為，動態上肢的量測項目包括：握桿粗細、高舉物體、置物架高度、檯子高度、上部肢體反應時間；動態下肢的量測項目則包括：平衡、步行速度、推車、爬樓梯、下部肢體反應速度、靈巧性、觸覺及記憶力等(請參考表2.2.1)。以下將進一步說明骨骼、肌肉與關節、協調與反應時間、及握力等方面高齡化常見的現象：

### (一) 骨骼、肌肉與關節

在骨骼、肌肉與關節方面，根據郭辰嘉(2001)的研究調查發現，73%的老年人在上下樓梯時，以及57%的老年人在長時間平地行走時，關節會產生疼痛的現象；由此可見臺灣老年人膝關節退化的情況非常普遍。老年人在彎腰、屈膝和起身時會出現動作遲緩的現象，容易跌倒和骨折，且不易復原；無法長久坐、臥和站，包括持久力減退。另一方面，關節活動不靈敏，手部的握持力及扭轉力弱，穩定性差且無法拿取高的物品(陳明石，2004)。這些退化和功能障礙與樓梯梯級的級高、座椅及馬桶高度、扶手的高度、洗手台高度、門把及水龍頭的設計、以及置物架和櫥櫃高度，有著很密切的關係。良好的環境空間設計不但可以降低因為生理機能退化所造成的功能障礙的程度，而且能夠增加日常生活的便利性和安全性。

### (二) 協調與反應時間

在協調與反應時間部分，老年人隨著年紀的增加，無法從事較靈敏或精細的動作，且平衡感衰退、易跌倒，需要花更多的時間來反應與採取行動(陳明石，2004)。一般而言，反應時間在出生至20歲會隨著年齡上升而減少，但是大約在20歲之後至50~60歲時，則隨著年齡的上升而遞增，在70歲之後會急遽增加(黃富順，2003)，請參考圖2.2.4。藉由浴室、廁所和樓梯間的扶手或欄杆的設計，以及緊急求助鈴的設置，同時考慮這些設施的位置和高度，可以避免緊急事故的發生，以及減少緊急事故發生時的救援時間和受傷程度。

### (三) 握力

根據2007年針對從事清潔服務業的中高齡者所作的調查研究顯示，握力

會隨著年齡的增加而減少，反應時間則會隨著年齡的增加而拉長（林冠宇，2008）。針對門握把、開關及水龍頭的設計改良使其易於操作，必須掌握老年人握力與握把直徑(握徑)的數據資料，才能量身訂做適合此族群的環境與空間設備。

從上述針對高齡者的神經感官系統和骨骼、肌肉系統所造成的退化現象來探討，其實這些老年期生理上的明顯變化，包括視覺、觸覺、聽覺、骨骼、肌肉與關節、協調與反應時間等，皆會影響高齡者的日常生活功能，因此，高齡者在環境中所可能使用的各種設施或設備的尺寸必須重新考慮，甚至對於握力、扭轉、握持的困難程度，在各種扶手形狀、水龍頭、按鈕等操作性物件的設計與改良也須審慎考慮，進一步到走道寬度，浴室預留的空間以避免跌倒等，都是必須審慎考量的因素；最後，將老化的衰退現象與環境結合（請參考表2.2.2），以提供設計者為高齡者設計出安全、舒適的環境空間。

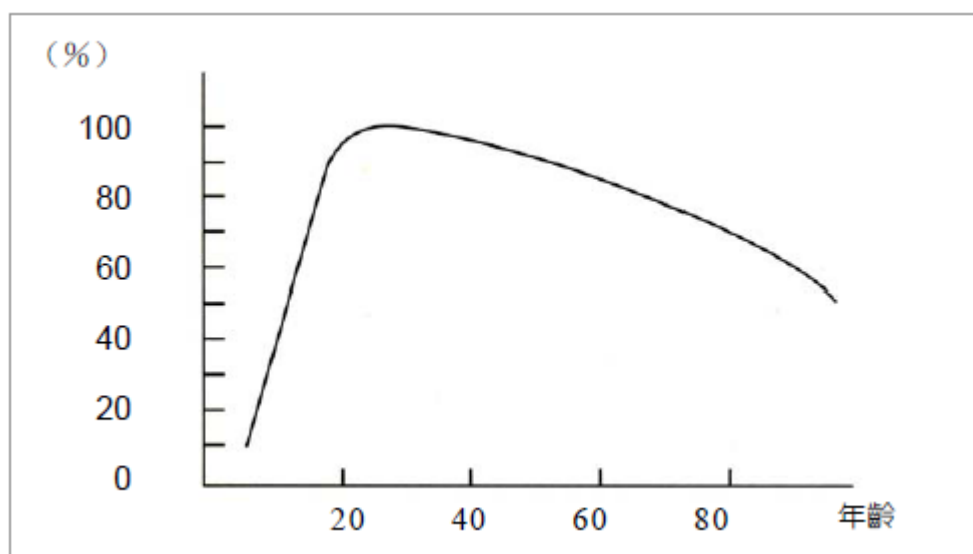


圖 2.2.4 年齡與反應能力的關係圖  
(資料來源：黃富順等，2003，P54)

表 2.2.2 老年人身體功能老化特性與環境空間需求的關聯

身體功能	老化特性	環境空間的需求考量
視覺與有關功能	視力不足 辨色力減弱 對深色及深淺度辨認困難 對近物的辨識力不佳 對光線的適應時間較長	電燈開關的位置和高度 門鎖(鑰匙孔)的高度 導引和警示標誌的高度和位置

	無法適應強光及眩光 視野減小	
聽覺與前庭功能	重聽 語言辨識能力降低 對音量感覺不正常增高 平衡功能障礙	床、馬桶、淋浴座椅與扶手高度 門把位置 樓梯梯級的級高及級深 電話與警示裝置的高度和位置
觸覺、溫度覺及本體覺功能	精細動作執行困難 對溫度及疼痛的辨別能力差 易造成燙傷和壓瘡	門把的位置及門把與門邊距離 瓦斯爐台的高度 餐桌椅以及茶几的高度和淨空間
神經肌肉骨骼與動作有關的功能	上下樓梯時的關節疼痛 彎腰、屈膝、起身時動作遲緩 容易跌倒、骨折 無法長久坐、臥、站 持久力減退、穩定性差 關節活動不靈敏 手部的握力及扭轉力弱 無法拿取高的物品 精細動作困難 平衡感衰退、易跌倒 反應時間長	樓梯梯級的級高 座椅及馬桶高度 浴室、廁所和樓梯間的扶手或欄杆 扶手的高度 洗手台高度 門握把、開關及水龍頭的設計 置物架和櫥櫃高度 設置緊急求助鈴

(資料來源：老人和生活空間，高阪謙次等編，1989)

### 第三節 量測方法及量測設備

#### 一、量測方法回顧

人因工程旨在發現關於人類的行為、能力、限制和其他特性等知識，且將這些知識應用於工具、機器、系統、任務、工作和環境等之設計，使人類對於它們的使用能更具生產力、以及安全、舒適與有效性。人體尺寸及各種力學性質是人因工程設計之基本資料，人體計測依活動者的受測狀態可分為靜態人體計測及動態人體計測。靜態人體計測是在受測者於靜止姿勢下量測其身體尺寸並取得資料，而動態人體計測則是在受測者從事特定之活動下量

測所得之身體尺寸。

人體計測資料應用於設計上之原則包括極值設計、可調設計以及平均設計。極值設計 (Extreme design) 就是以兩個極端的測計值做為設計的基準，以使母群體的最大部分能適合此一設計。其可分為最大原則 (如第95百分位數) 與最小原則 (如第5百分位數) (許勝雄、彭游、吳水丕，2004)。可調式設計 (Adjustable design) 是指設計時容許針對使用者進行調整。平均設計，一般而言使用平均值來做為設計之依據時，通常僅被用於考慮單一或少數之項目。

## 二、人體計測量測設備

人體計測的量測設備可分為直接量測法及間接量測法兩種：

- (一) 直接量測法 (Direct methods)：最常見之量測設備為馬丁式人體計測器 (Martin-type Anthropometer)，如圖 2.3.1 所示，乃是直接量測人體計測項目中兩側定點之間的直線距離。因馬丁尺的經濟性及簡便性，所以至今仍被廣泛使用，其量測器包括人體計測器、曲臂式人體量測器、開展式測徑器等，詳細內容請參考表 2.3.1。

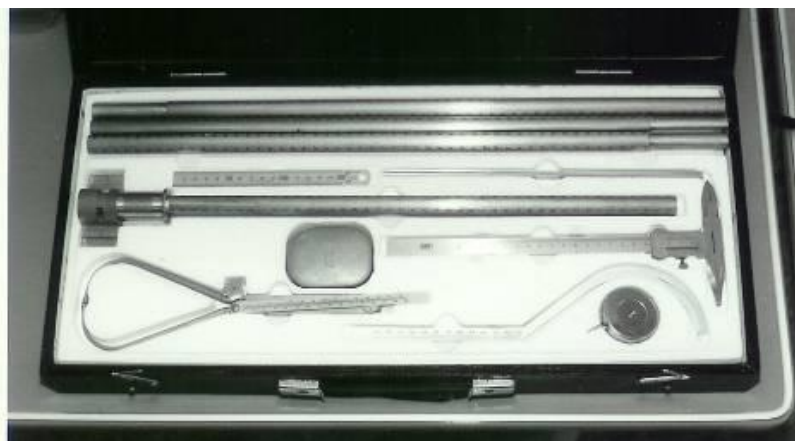


圖 2.3.1 馬丁氏人體量測器  
(本研究整理)

表 2.3.1 常見的人體計測直接量測工具

設備	內容
人體計測器	可直接量測大直線距離。由上而下、由下而上，或由內而外方向都可直接讀取資料。

曲臂式人體量測器	可量測軀幹凹角部分之間的較大直徑。
開展式測徑器	可量測軀幹直徑。
滑動式兩腳規	可量測較短直線距離，例如手掌寬度及胸深度。
夾角 90°之尺規	布置成一直角座標系統，讓受測者不著任何衣物坐在角落的矮凳上，然後以檔塊貼近模板靠在身體上以標示出人體計測點之座標，獲取人體某些點的三維數據資料，據以計算直線距離尺寸。
特製的足部測量盒	測量足長、足寬、足背長及足踝高等尺寸資料。
量測手部特殊量具	量測手部虎口直徑及手指直徑的特殊量具。

(本研究整理)

(二) 間接量測法

1. 光學量測法(Optical methods): 所欲量測的人體部位前方放置兩個相互平行的網格，以表示座標位置的量具，由目視方式決定所欲量測項目的尺寸數值。
2. 三維量測儀 (Three-dimensional anthropometry): Victor Paquet (2004) 利用三維量測儀 (詳圖 2.3. 2) 中的電子機械探針 (詳圖 2.3. 3) (electromechanical probe) 快速精確量測並紀錄身體部位和輪椅的參考點與參考平面。此探針是由附有六個關節自由度的手臂鏈結而成，探針的精密度可達0.3mm。量測時，將探針接觸欲測量的受測者身體皮膚表面區域，連續按下探針的啟動鈕三次，便會記錄受測者身上計測參考點的三維空間座標 (X, Y, Z)，得出的座標資料經由電腦計算出坐標參考點間的距離，而獲得欲量測項目的長度、寬度和深度尺寸，諸如：眼高(地板面到外眼角點的垂直距離)，臀寬(左右臀部側邊點之間的距離)，臀部到膝蓋長度(坐椅背靠面到膝蓋最末端的最短垂直距離)等。探針亦會藉由掃描參考點的區域，自動定義出最極端的點 (如圖2.3.4)，掃描靠近大拇指一側，低於手掌的橈骨區域，探針則會自動偵測定義出其部位最突出的點(橈骨莖突)。
3. 攝影法 (Photographic methods)：較多人使用的攝影法方式是採用重疊尺格背景方式 (Background or Superimposed Grid Techniques)，讓受測者站立在攝影機前方(詳圖2.3. 5)，於人的背後設置有一劃有尺寸規格

的模板，以攝影機拍攝人體影像，同時可獲得附有尺寸格式的人體照片，之後由照片中依背景尺格比例修正影像誤差即可獲得計測尺寸。



圖 2.3.2 三維空間測量儀 (Three-dimensional Anthropometer)  
(資料來源：Victor Paquet, 2004)



圖 2.3.3 三維空間測量儀的電子機械探針 (electromechanical probe)  
(資料來源：Victor Paquet, 2004)

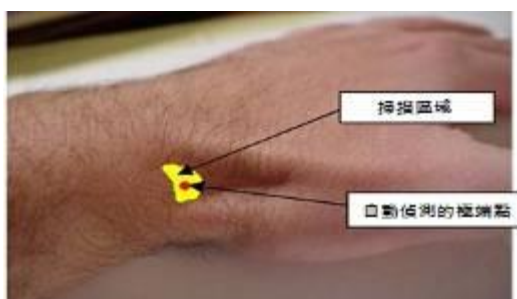


圖 2.3.4 利用探針掃描自動定義出最極端突出的點 (橈骨莖突)  
(資料來源：Victor Paquet, 2004)

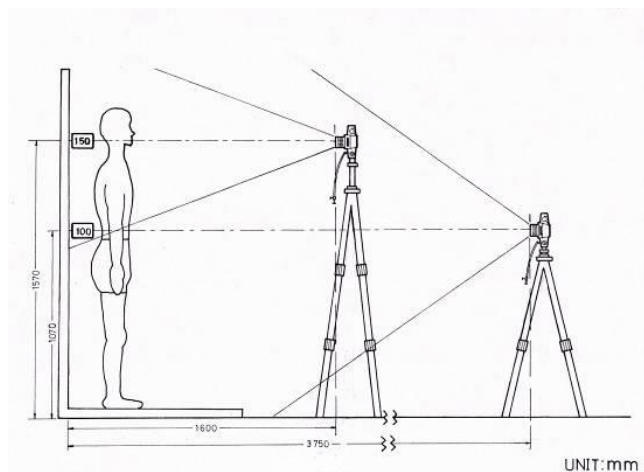


圖 2.3.5 攝影法所使用的工具  
(資料來源：Victor Paquet, 2004)

4. 3度空間掃描器(圖2.3.6)：3度人體資料庫系統(邱文科，2000)，其解析度相當高(約1.4-8mm)，在掃描一標準姿勢的受測者後會建立超過400,000點的3-D原始資料，這些點資料足以充分詳細描述準確的3-D 數位人體模型，使得能夠利用非接觸式的三度空間全身掃描器的技術來建立3-D人體模型資料，並進行廣泛運用。



圖 2.3.6 可攜式三度空間全身掃描器  
(資料來源：邱文科，2000)

## 第四節 高齡者人體計測相關文獻

### 一、靜態人體尺寸

#### (一) 國內人體計測資料庫

建研所的「建築使用行為與本土人因工程關連性研究」(2008)是國內第一個鏈結人因工程與無障礙設施規範的研究計畫。該研究蒐集了國內既存的六個一般人(請參考表 2.4.1)及二個脊髓損傷者之人體計測資料庫,並檢視計測資料的適用性,該研究結果發現國內對於 65 歲以上的高齡者的資料相當缺乏,只有民國 89 年度長庚大學進行的研究有蒐集高齡者的人體計測資料;該研究並進一步篩選彙整得到國內長庚 3D 資料庫及清大資料庫共 10,836 個樣本(1,265 人及 9,571 人),包含 6~90 歲涵蓋兒童、青少年、成年以及老年四個年齡層的全人數據尺寸,其中 19 項為「一般人」的靜態尺寸資料庫,以供相關部會推動「通用設計」時的參考。該計劃依使用情境,將無障礙規範與使用者相關的項目分成六大類,分別為門把、扶手、昇降梯、廁所、浴室及其它,並邀請專家學者推薦 26 項有關聯的人體參考尺寸,並提出 14 項無障礙設計規範中需立即驗證或是待確認的尺寸量測項目。

表 2.4.1 國內人體計測概況整理

	經濟部工業局	勞研所	清大	長庚	體委會	衛生署 食品健康處
蒐集時間	民國 77 年	民國 82 年	民國 82 年	民國 89 年	民國 90 及 95 年	民國 82~91 年
年齡分布	6~17 歲	18~65 歲	6~35 歲	10~90 歲	6~60 歲	6-82 歲
資料主要內容	身高及體重	266 項靜態尺寸	266 項靜態尺寸	身體圍度	身高及體重	身高及體重
資料區分類型	以年齡區分	勞工	勞工、軍人、大 專、高中、中小 學	以年齡區分	以年齡區分	以年齡區分
總人數(人)	7,217	1,193	9,571	10,409	2,128,419	12,394
男		62%	54%	52%	52%	
女		38%	46%	48%	48%	
年齡分布(歲)						
10 以下		0%	21%	0%	11%	
10~19		4%	62%	0%	45%	
20~29		27%	8%	4%	12%	



30~39	33%	4%	10%	12%
40~49	22%	3%	30%	7%
50~59	11%	1%	29%	2%
60~69	3%	0%	19%	0%
70~79	0%	0%	7%	0%
80~89	0%	0%	1%	0%
90 以上	0%	0%	0%	0%

(資料來源：建築使用行為與本土人因工程關連性研究，2008)

建研所後續的「肢體障礙者人因工學及使用行為調查研究」(2009)，針對肢體障礙者進行人體計測資料的研究與調查。該研究使用三度空間量測儀(FaroArm)，共蒐集 127 位男性及 73 位女性(共 200 位)的計測資料，這些受測者分別是使用 142 台手動輪椅及 55 台電動輪椅，並分屬於四個不同的年齡層。研究共計提供 45 項人體尺寸，包括平均值、標準差、百分之五及百分之九十五百分位數尺寸。這 45 項依據項目屬性分為四個類別：高度、寬度、深度以及可及範圍(請參考圖 2.4.1)。量測項目還包括 9 項輪椅尺寸(電動及手動輪椅)，結果發現電動輪椅的尺寸比手動輪椅來的大，且與國外比對後，我國的輪椅尺寸都比國外小。所有受測者測得之平均扶手高度為 76.5 公分，適合的扶手厚度為 3.9 公分，且平均握力為 27.8 公斤。將 18 項「建築物無障礙設施規範」與人體尺寸及輪椅尺寸進行比對後發現有些不相符，而造成差異的原因可能來自於：(1) 所考慮的百分位數是否正確；(2) 環境中對設施的應用不只應考慮靜態的尺寸，並須考量動態的活動度以及範圍。因此該研究建議在 504.3 鏡子、505.3 馬桶高度、507.3 洗臉盆高度、507.5 洗臉盆深度、603.3 浴缸、604.2 淋浴間座椅的深及高、A102.1 寬度及 A102.6 膝蓋靜容納空間(高)等尺寸規範再進行驗證。

建研所於民國 99 年度進行的「肢體障礙者之人體尺寸計測及動態能力調查研究」，共蒐集 185 位男性及 115 位女性(共 300 位)的計測資料；這些受測者分別是使用 218 台手動輪椅及 82 台電動輪椅，並分屬於四個不同的年齡層。與民國 98 年的「肢體障礙者人因工學及使用行為調查研究」相比較，分別選定高度(膝高度、膝後窩高度)、寬度(肩峰寬度、腳踝寬度)及深度(腹部深度、胸部深度) 6 個尺寸，進行 *t* 檢定比較，結果發現左膝高度及左腳踝寬度沒有顯著差異( $p > 0.05$ )，在左膝後窩高度、肩峰寬度、腹部深度以及胸部深度則有顯著差異( $p < 0.05$ )。該研究的量測基準點與量測設備皆

參照 98 年的量測方法，因此推斷造成顯著差異的原因可能來自於受試者損傷部位、疾病類型、以及年齡組成(18 歲以下樣本變化較大)的不同，導致輪椅使用者的身體尺寸變異性較大，且其平均差異約在 2 公分左右。

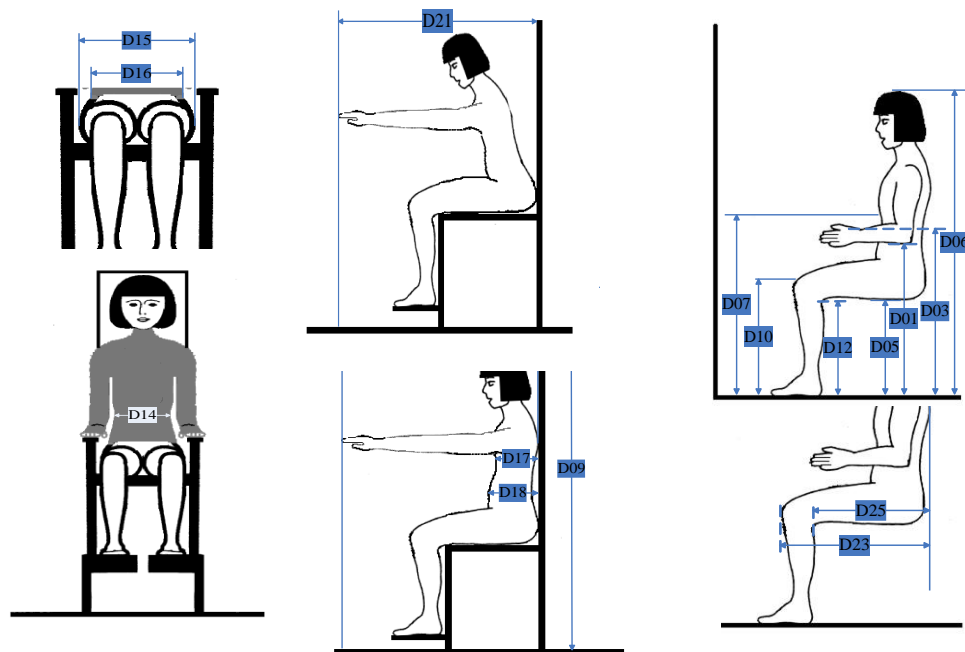


圖 2.4.1 輪椅使用者人體尺寸量測

(資料來源：肢體障礙者人因工學及使用行為調查研究，2009)

建研所於民國 99 年度開始進行的「老年人之人體尺寸計測及動態能力調查研究（一）」亦以三度空間量測儀(Faro Arm)收集國內老年人之人體計測資料，共完成 300 筆資料的收集與分析，其中包括 183 位女性及 117 位男性，年齡層分屬於 65~103 歲的四個不同的年齡層。共計調查靜態坐姿人體尺寸 37 項、立姿人體尺寸 23 項、正常和最大作業域以及伸手可及範圍。數據結果顯示國內老年人的平均握力為 24.7 公斤；用心理物理法得知國內老年人平均可接受之扶手高度為 77 公分，手肘彎曲 30 度的扶手高度約為 78 公分。尺寸相關性分析發現扶手高度與人體尺寸中的立姿頭頂高度、立姿肩高及立姿肘高有高度相關性；老年人在高度的尺寸比一般成年人矮，但在厚度的尺寸較成年人厚。

為了更廣泛的應用人體計測調查結果於老年人的居家環境與空間，「老年人之人體尺寸計測及動態能力調查研究（一）」參考「高齡者、身障者無障礙空間設計」(崔征國譯，2002)及建築物無障礙設施規範，列出 20 項與

老年人有關且常用的設施項目，將其對應到該研究的人體計測參考尺寸及量測結果，期望對未來訂定其他規範提供依據(請見表 2.4.2)。

**表 2.4.2 常見人體尺寸與設施應用之鏈結 (單位：mm)**

項目	參考尺寸	該研究量測	附註
扶手高度	心理物理法扶手高平均	769.8	走廊等處
扶手與壁面距離	手掌厚度 P95	50	扶手與牆壁之間的空隙
扶手的粗細	握內徑 P5	32.6	標準扶手
通道寬度	肩寬 P95	446.6	需再考慮服裝與手部擺動
儲藏空間—使用率高	0.3 平均身高~0.8 平均身高	475.3~1267.5	
儲藏空間—使用率低	1.2 平均身高	1901.3	
馬桶高度	膝窩高平均數	403.3	配合輪椅高度約為 40-45cm
桌面高度	心理物理法桌高平均	661	
升降梯呼叫鈕	立姿肩高 P5	1169	無障礙設施規則 404.2
小便器扶手寬	肩膀寬度 P95+手肘彎曲	446.6+手肘彎曲	無障礙設施規則 506.6
洗臉盆深度	作業域最大 90 度 P5	485.6	無障礙設施規則 507.3
淋浴間座椅高	膝窩高平均數	403.3	無障礙設施規則 604.2
淋浴間座椅寬	臀寬 P95	375.3	無障礙設施規則 604.2
正向—最高		192.2	無障礙設施規則 A 102.3
正向—最低		24.9	無障礙設施規則 A 102.3
正向—障礙物 (高 75×寬 50cm)		180.1	無障礙設施規則 A 102.3
側向—最高		197.9	無障礙設施規則 A 102.4
側向—最低		16.4	無障礙設施規則 A 102.4
側向—障礙物 (高 75×寬 25cm)		192.6	無障礙設施規則 A 102.4
側向—障礙物 (高 75×寬 60cm)		165.8	無障礙設施規則 A 102.4

(資料來源：高齡者、身障者無障礙空間設計，崔征國譯，2002)

## (二) 國外人體計測資料庫

Kothiyal 與 Tettey (2001) 針對澳大利亞的年長族群進行人體計測資料量測，其中包括 171 位 65 歲以上的受試者 (33 位男性，138 位女性)。該研究挑選的 22 項人體尺寸量測項目是對設計日常生活所使用到的設施、儀器或工作場域相當重要或有用的尺寸(Steenbekkers & Beijsterveldt, 1998)。該研究發現身高是人體計測資料中，會受到年齡影響的最重要數據之一。該研

究並針對年長雇員的辦公桌椅、儲存櫃的高度以及公共巴士座椅尺寸進行探討，並提供尺寸設計與應用的建議。結果發現長者因為年齡增長而造成肌肉力量以及關節活動力的退化，故需要將物品放置在視野內且可輕易拿到的位置。在設計公車設施結構尺寸時能依照老年人需求而進行設計的項目包括出入口(門)、座椅的向度、座椅間的空間以及手把位置等。

Hanson et al. (2009) 發表瑞典的勞動工人的人體計測值，共計測試367位受試者(105位男性，262位女性，年齡介於18-65歲之間)；其中268位進行實驗A而99位進行實驗B。該研究在四個姿勢中進行人體尺寸的測量(詳見圖2.4.2)，共計量測43個人體尺寸。該人體計測資料堪稱發表於國際期刊的最新資料。與過去舊有的資料(1969年)相比對時發現：在寬度、深度、高度、長度及重量上的量測數據有所增加，但是在個體間的差異上(homogeneity)有所減小。因而建議在產品設計以及工作站的改良上，應該據此研究結果加以修正。

將人體尺寸運用在作業場所，使得老年人亦能輕易也有效率地延長工作年限與增進工作能力，乃是通用設計及全人關懷計畫的最終目的之一。Stoudt在1981年時的研究發現65-74歲的老年人會比18-24歲的年輕人平均矮61mm，而女性老年人則會矮約51mm。過去研究顯示在身高與座高都會隨著年齡增長而減少，尤其是在40-44歲開始有明顯下降的趨勢。然而肩膀至手肘長以及手肘至中指長度並不會隨著年齡而有明顯的改變(Stoudt, 1981)。Kirvesoja et al. (2000) 評估老年人所使用的3個作業平面的高度(座高、廚房工作平面高度及水壺架高度)之適用性。該研究受試者共有55位，其中行走自如的有41位(22位男性，19位女性，平均年齡74.4歲)，需要拐杖輔助行走的有14位(9位男性，5位女性，平均年齡71.9歲)。依據評估結果得出以下建議值：座高45公分最合適，水壺架最低不可以低於30公分，而工作平面的最適合高度為85公分。Grandjean (1973) 建議在廚房的輕量手工工作平面高度，對於男性應設於90至95公分，對於女性使用者應設於85至90公分。在芬蘭和英國，對於廚房洗手槽的標準高度是90公分。

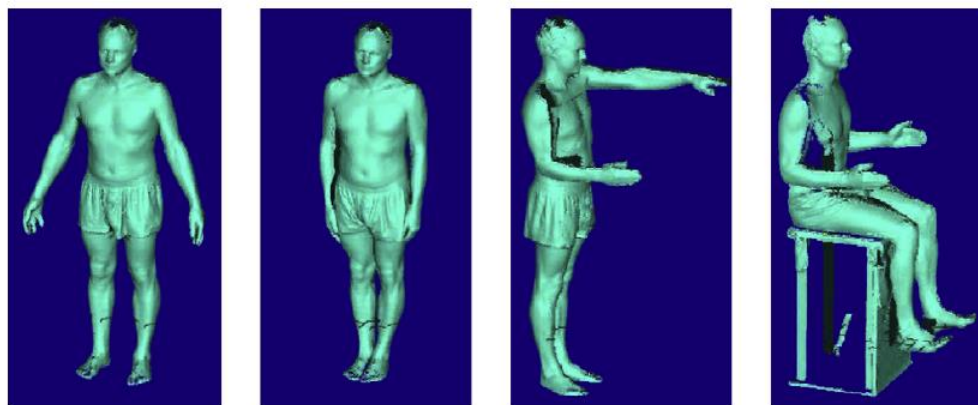


圖 2.4.2 四種人體尺寸量測之姿勢

(資料來源：Hanson et al., 2009)

日本在2001年進行高齡人口的人體計測調查(日本人間工學生活研究機構，2001)，總共量測206人，年齡介於60-90歲之間，其中男性為100人，女性為106人；其量測尺寸包含立姿高度、立姿寬度、立姿厚度、立姿長度、頭部尺寸、足部尺寸以及手部尺寸等。本研究整理立姿高度(請參考圖2.4.3及表2.4.3)、立姿寬度(請參考圖2.4.4及表2.4.4)以及立姿厚度(請參考圖2.4.5及表2.4.5)的量測結果：

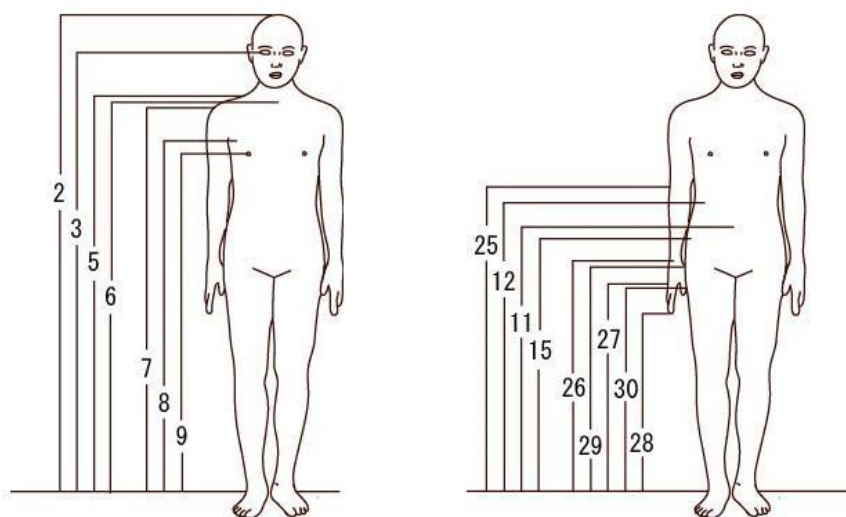


圖 2.4.3 日本高齡者立姿高度

(資料來源：日本人間工學生活研究機構，2001)

表 2.4.3 日本高齡者立姿高度人體計測結果

尺寸項目	全部男女尺寸				男性尺寸				女性尺寸			
	Mean	SD	5th	95th	Mean	SD	5th	95th	Mean	SD	5th	95th
<b>立位高度</b>												
身高	1550	81.5	1428	1679	1612	52.7	1527	1695	1492	57.2	1394	1580
外眼角高	1439	80.4	1417	1583	1498	51.6	1417	1583	1370	46.8	1274	1479
耳珠高	1424	80.1	1300	1550	1485	50.6	1400	1570	1366	57.1	1273	1456
頸方點高	1308	75.6	1178	1429	1366	48.2	1289	1444	1254	52.9	1167	1334
頸窩高	1260	72.9	1138	1373	1315	48.9	1239	1393	1209	50.8	1121	1296
肩山峰高	1258	74.6	1123	1376	1316	46.8	1248	1391	1204	51.3	1120	1286
前面腋窩高	1150	71.0	1030	1260	1203	47.9	1121	1289	1101	50.1	1017	1179
乳頭高	1088	70.2	966	1197	1138	47.2	1066	1213	1041	53.9	939	1122
UB 高	989	51.0	899	1069					989	51	899	1069
肚臍高	890	60.2	793	985	929	44.4	858	1002	852	48.4	769	936
最小胸圍高 A	981	59.5	881	1071	1022	44.5	945	1091	942	44.3	851	1010
最小胸圍高 B	944	54.5	848	1033	982	39.1	924	1040	890	43.5	817	970
前面腰高	905	46.8	828	977	913	45.6	838	984	897	46.8	806	967
腸骨稜高	871	49.7	784	956	903	38.6	846	968	843	40.9	771	908
腸骨棘高	827	49.5	739	912	860	36.7	805	917	797	39.8	731	864
頸椎高	1318	75.6	1186	1438	1376	48.6	1300	1447	1265	53.7	1179	1349
肩甲骨下角高	1127	64.5	1028	1232	1173	45.3	1102	1242	1083	47.1	1000	1162
後面腋窩高	1132	68.5	1016	1242	1183	45.6	1112	1259	1084	49.3	1002	1159
後面腰高	917	48.0	828	988	937	42.0	880	1004	898	45.8	820	972
腸骨稜上緣高	922	52.9	830	1010	957	38.7	898	1018	888	40.9	816	951
殿突高	767	49.9	686	853	800	38.4	732	868	736	38.3	672	796
殿溝高	650	45.3	574	720	678	33.7	626	732	624	38.9	547	684
肘頭下緣高	939	57.5	846	1024	981	39.3	921	1048	898	40	829	953
橈骨點高	963	59.7	862	1056	1009	38.8	948	1066	920	41	851	980
橈骨莖突高	750	48.1	668	824	785	33.7	724	850	717	34.5	660	770
指節點高	662	45.1	584	733	695	32.3	639	752	632	33	575	681
指尖高	581	41.7	509	645	609	31.0	556	663	554	31.2	497	597
轉子高	793	48.9	703	872	825	36.4	769	886	763	39.1	693	827
轉子外突高	746	48.8	656	826	778	35.7	719	839	716	39.6	647	781
襠到褲腳的長度高	677	43.3	598	749	704	32.8	657	761	65	35.5	586	704
膝蓋骨中央高	411	27.6	366	459	431	19.5	404	462	393	20.6	358	428
膝蓋骨下緣高	384	26.9	337	426	402	19.7	374	437	366	20.4	332	401
脛骨上緣高	388	25.9	343	433	405	20.1	375	437	371	19.4	335	404
小腿最大圍高	282	19.5	249	314	291	17.2	265	320	274	17.7	244	302
小腿最小圍高	111	13.0	89	132	120	9.2	106	137	102	9.9	85	117

(資料來源：日本人間工學生活研究機構，2001)

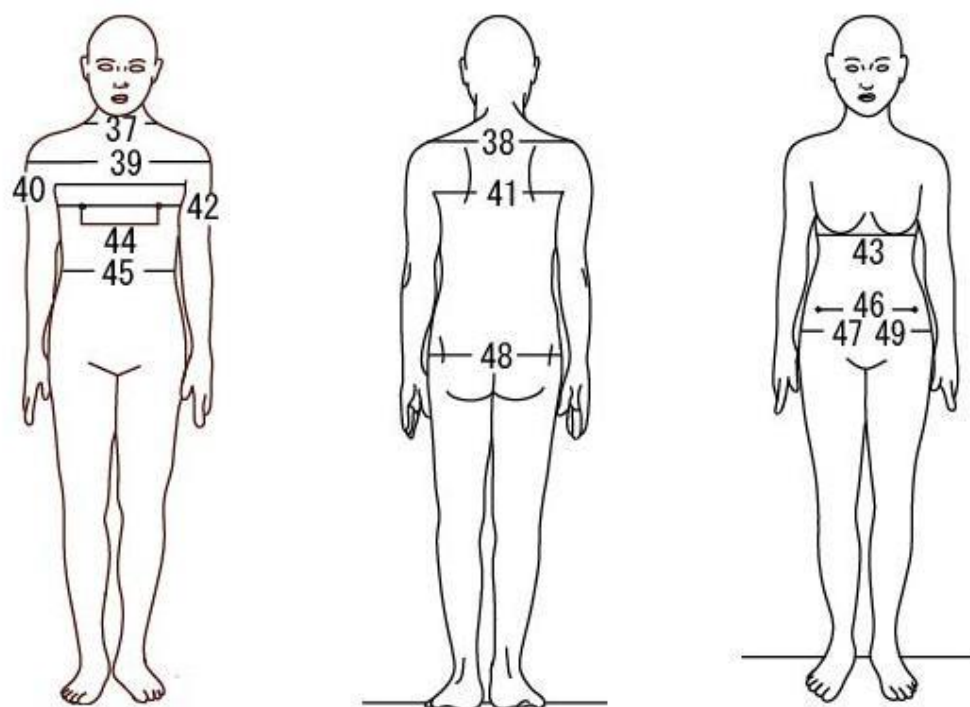


圖 2.4.4 日本高齡者立姿寬度

(資料來源：日本人間工學生活研究機構，2001)

表 2.4.4 日本高齡者立姿寬度人體計測結果

尺寸項目	全部男女尺寸				男性尺寸				女性尺寸			
	Mean	SD	5th	95th	Mean	SD	5th	95th	Mean	SD	5th	95th
<b>立位寬度</b>												
頸方點間寬	121	10	104	137	125	8.9	111	140	116	8.7	103	129
肩山峰寬	356	22.9	318	393	371	17	344	403	342	18.4	315	372
肩寬	409	27.2	371	454	426	20.6	392	458	394	23.1	358	433
前面腋窩寬	285	25.5	240	323	294	22.5	258	333	277	25.6	235	307
後面腋窩寬	300	22.8	262	340	307	21.3	269	341	291	36.3	260	329
乳頭胸部橫徑	283	24.4	242	327	293	21.3	258	330	273	23.2	237	305
下部胸部橫徑	257	19.9	222	285					257	19.9	222	285
乳頭間寬	187	20.2	154	221	193	18	164	221	181	20.4	149	219
腰高	287	25.9	242	327	295	20.6	259	328	279	27.9	235	323
大襟腸骨棘間寬	252	19.2	222	283	246	15.7	219	273	257	20.7	224	293
轉子最突之間寬	311	16.6	285	339	311	14.9	286	337	312	18.1	284	341
殿突的殿部橫徑	318	17.2	289	347	319	15.7	293	346	317	18.4	288	348
臀部寬	322	17.9	293	349	322	15.3	297	347	321	20.1	290	351

(資料來源：日本人間工學生活研究機構，2001)

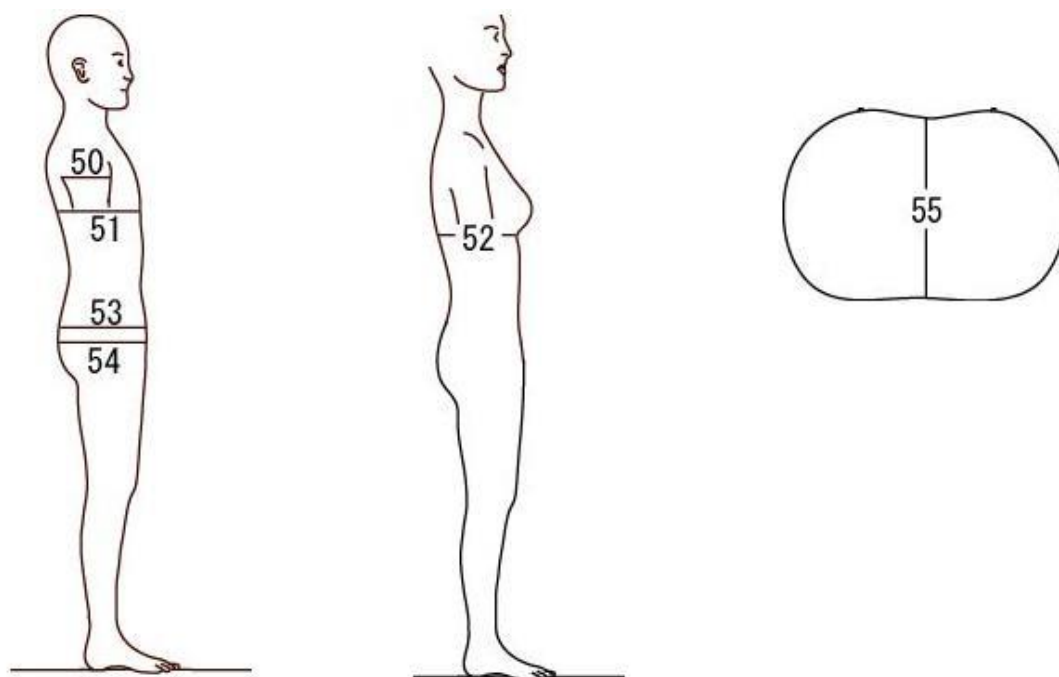


圖 2.4.5 日本高齡者立姿厚度

(資料來源：日本人間工學生活研究機構，2001)

表 2.4.5 日本高齡者立姿厚度人體計測結果

尺寸項目	全部男女尺寸				男性尺寸				女性尺寸			
	Mean	SD	5th	95th	Mean	SD	5th	95th	Mean	SD	5th	95th
<b>立位厚度</b>												
胳膊厚	108	14.6	83	130	110	14.6	84	130	107	14.6	81	129
乳頭位於胸部厚徑	240	26.0	201	283	229	19.1	200	258	250	27.6	205	292
下部胸部厚徑	217	25.6	181	256					217	25.6	181	256
腹部厚徑	243	28.8	196	290	241	29.9	194	291	246	27.5	197	285
殿部厚徑	229	24.8	194	275	231	24.1	194	273	227	25.4	194	280
胸部矢狀徑	209	21.8	177	249	208	19.4	175	240	210	24.0	180	259

(資料來源：日本人間工學生活研究機構，2001)

另外日本人間工學生活研究機構在2003年依據「因應高齡者之基礎建設」資料庫，針對高齡者(65~74歲，男36人，女28人，共64人)就業生產現場所使用之裝置、設備以及設施環境、空間等，提出建築設計時所需之必要適當尺寸以及必須留意的地方(日本人間工學生活研究機構，2003)。該手冊提供工場設施、生產設備、機器之選定、裝設、設計、改善等作業時之依循標準；然而，如欲考量高齡者就業環境之相關事項，則不應僅停留在使用該手冊，而必須以更廣泛的觀點去考量。也就是說，僅有尺寸與數量是不夠的，必須要以綜合性的觀點去考量其與人體動作間的相互關係、設置的方法、勞



動條件等各式各樣的要件。此外，測試值以及從測試值導出的使用手冊參考數值，並無法涵蓋所有的勞動就業情況或是作業動作。意思是說必須在使用時，特別注意一般標準範圍內的使用狀況。本研究整理出以下內容：

### 1. 生產機器與設備

根據調查結果高齡男性在立姿下容易操作的高度為100公分(手肘下緣高\*1.0)，女性在立姿下容易操作的高度為104公分(手肘下緣高\*1.05)；高齡男性在坐姿下容易操作的高度為79公分(座面高度+36公分)，女性在坐姿下容易操作的高度為77公分(座面高度+38公分)，請參考圖2.4.6。

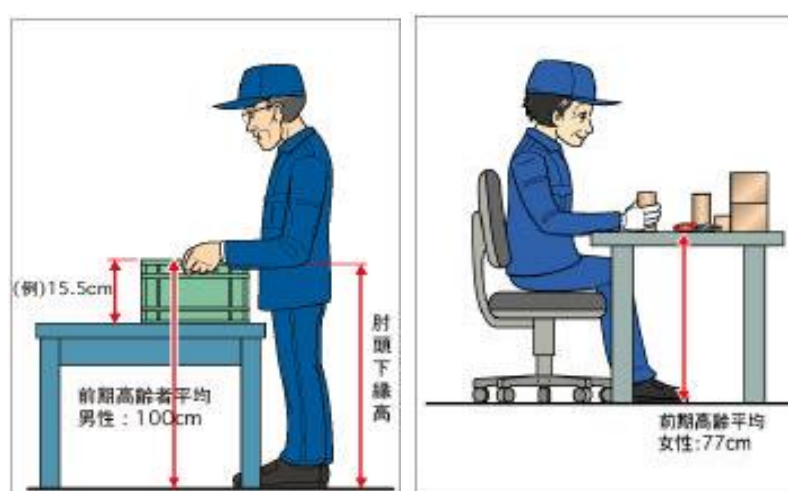


圖 2.4.6 立姿(左圖)容易操作高度及坐姿(右圖)容易操作高度  
(資料來源：老人生活中機器與設備的設計準則，2003)

### 2. 扶手高度

根據調查結果高齡者較容易扶持的扶手高度平均值，男性為80cm(手肘下緣高\*0.8)、女性則為76cm(手肘下緣高\*0.85)，請參考圖2.4.7。



圖 2.4.7 容易扶持的扶手高度

(資料來源：老人生活中機器與設備的設計準則，2003)

### 3. 廚房料理檯面

根據調查結果，高齡男性在料理檯面容易操作的高度為90公分(手肘下緣高\*0.91)，女性料理台容易操作的高度則為86公分(手肘下緣高\*0.94)，請參考圖2.4.8。



圖 2.4.8 料理檯面高度

(資料來源：老人生活中機器與設備的設計準則，2003)

### 4. 收納架高度

- (1) 標準為舉起上肢與手肘下緣間，其關係為舉起上肢之高度× 0.75  
 〈上方〉至手肘下緣高度× 0.6 〈下方〉：根據調查結果，高齡男性

操作的適合高度為155~156公分，女性操作高度為144~155公分，請參考圖2.4.9。

- (2) 使用頻率較高的物品、較重的物品、較大型的物品：根據調查結果，高齡男性操作高度為121公分，女性操作高度為116公分，請參考圖2.4.9。

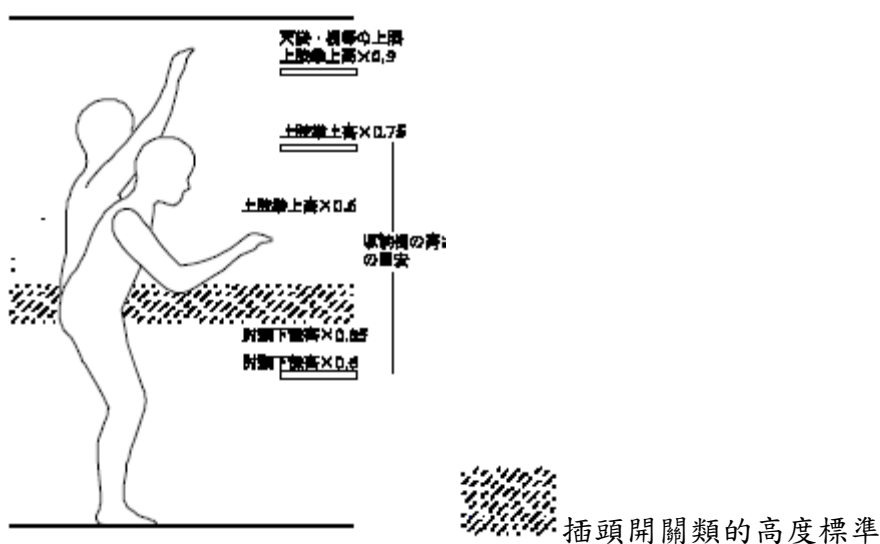


圖 2.4.9 收納架高度

(資料來源：日本人間工學生活研究機構，老人生活中機器與設備的設計準則，2003)

## 二、作業域及可及範圍

不同的工作類型，所需的工作桌型式會有所不同，因此選擇工作桌型式時，必須先考慮影響因素為何，根據行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所(行政院勞研所，1999)所提，選擇工作桌型式必須先考慮工作特性，例如：單純的文書處理、資料鍵入及印表機擺置等相關配備等，一般而言較常設計成L型或U型。然而，在作業面的佈置方面，則必須考慮使用者伸手可及範圍以及作業性質。依作業性質，可將所需使用的物品依使用優先順序、重要性、或使用頻率，依個人擺放習慣，並參考作業區域的劃分，擺放於作業區域內。

### (一) 國內作業域文獻

根據建研所的「肢體障礙者人因工學與使用行為研究」(2009)，作業域

量測是利用先前已調整好之感覺舒適的桌子高度、以及受試者與桌緣之舒適距離，請受試者先以正常的手臂姿勢自然地於作業域量測板（見圖 2.4.10）上畫出其正常作業域，再以最大手臂可及範圍畫出最大作業域，並藉由作業域量測板記錄作業域於 0、30、60、90、120、150、180 度上之長度；此階段皆利用三度空間量測儀 Faro Arm 進行量測，並拍照記錄其作業域。其研究結果發現，在左、右兩手作業域長度的差異方面：在正常伸展之作業域長度下，除了兩手在 60 度的作業域長度相近、以及左手在 150 度的作業域長度大於右手在 150 度的作業域長度外，在其餘角度右手的正常作業域長度均大於左手的正常作業域長度；在最大伸展之作業域方面，不論在任何角度，右手的最大作業域長度均大於左手的最大作業域長度。

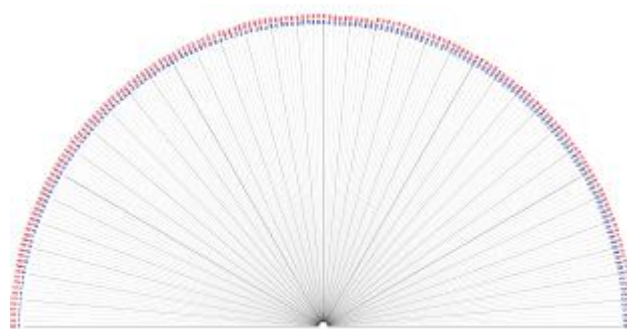


圖 2.4.10 作業域量測板

（資料來源：建研所的「肢體障礙者人因工學與使用行為研究」，2009）

建研所於民國 99 年度進行的「老年人之人體尺寸計測及動態能力調查研究（一）」亦以三度空間量測儀 Faro Arm 收集國內 300 位 65 歲以上老年人之作業域資料。該研究之數據結果顯示：1) 在男女差異方面，作業域長度皆為男性平均數高於女性平均數；2) 作業域長度在左、右兩手正常及最大伸展差異不大；3) 兩手在軀體前之作業域範圍中（約 0 度至 90 度之間），其最大伸展較正常伸展難以到達；而在身軀外之作業域範圍中（約 120 度至 180 度之間），其最大伸展則較正常伸展輕易到達。

## （二）國外作業域文獻

Uppu et al. (2006) 量測正常人在穿著 VKK - 600 萬壓力服和無穿著壓力服下的作業域範圍，該研究總共調查 15 位亞洲人及 15 位美國人，並比較其差異性。受測者分別在前方作業域的 0、30、60、90、120、150、以及 180 度量測其可及長度，所利用之實驗設備請見圖 2.4.11。該研究結果發現穿著

壓力下的作業域範圍減少了 3.57 公分，其所獲得之亞洲人及美國人在第五百分位數下的駕駛艙作業範圍顯示於圖 2.4.12，且該研究並發現亞洲人與美國人在肩膀寬度有顯著差異，但在肩峰寬度及向前可及長度(大拇指尖)並無顯著差異。



圖 2.4.11 作業域實驗設備 (Uppu et al., 2006)

(資料來源：Uppu NR, Aghazadeh F & Nabatilan L, 2006, Effect of pressure suit on functional reach)

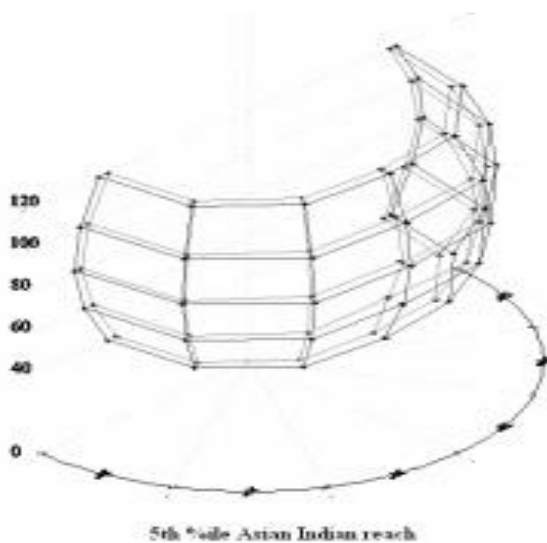


圖 2.4.12 第 5th 百分位數之作業域 3D 展示圖(Uppu et al., 2006)

(資料來源：Uppu NR, Aghazadeh F & Nabatilan L, 2006, Effect of

## pressure suit on functional reach)

## (三) 可及範圍

對於許多老年人而言，廁所是每天不可或缺的生活環境，其中廁所扶手在幫助高齡者移動及防止跌倒方面扮演了很重要的角色。Dekker et al. (2007) 研究探討荷蘭的14位高齡者在使用廁所扶手上的偏好形式，如高度以及與馬桶的距離、與如廁過程中使用扶手的情形；該測試安裝三種不同的扶手，包括正向扶手(front support)、垂直扶手(vertical support)及側向扶手(side support)，以了解高齡者最常使用的扶手高度是相對於身體的那個部位(參考圖2.4.13)。

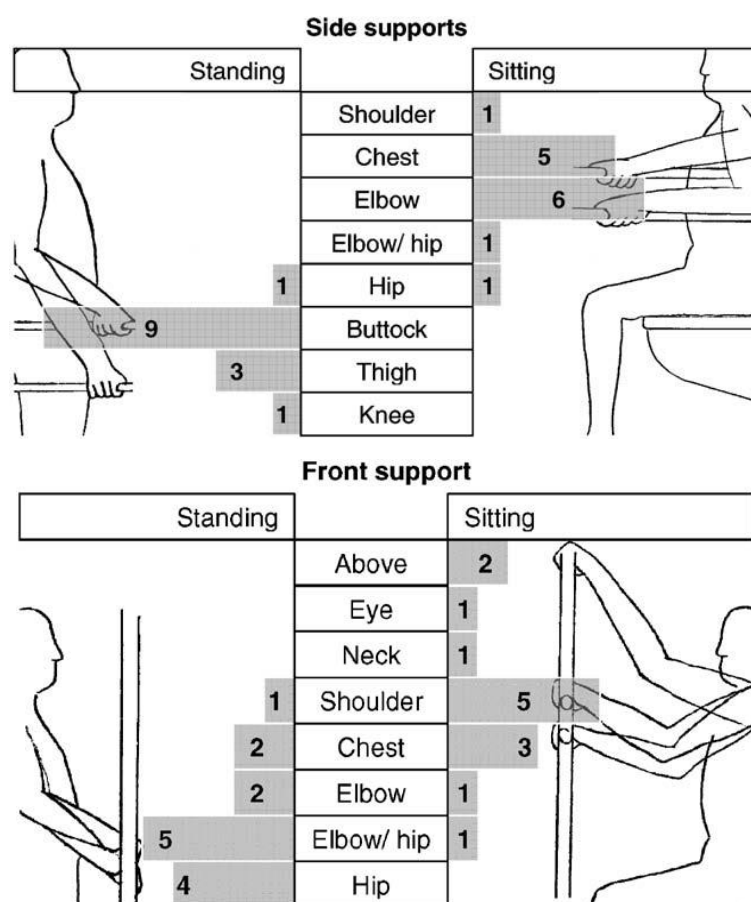


圖 2.4.13 側向與正向扶手使用範圍

(資料來源：Dekker D, Buzink SN, Molenbroek JFM, de Bruin R, 2007, Hand supports to assist toilet use among the elders)

## 三、握力

人類日常生活中許多工作或活動都必須透過手部動作來完成，諸如設備操作、工具使用以及手部直接出力等。手部出力形式與大小對整個工作效率與手部傷害有重大影響。科技的進步可以減少以人力為動力工作方式，但無法減少人類使用工具或以手操控的工作。肌力是指肌肉群在一次收縮時所能產生的最大力量，以應付日常生活功能的能力，包括等長、最大等張和等速肌力；局部肌力如手握力、手肘、膝部、軀幹的彎曲和伸直，都常被選作測量。

肌力的重要性，會因不同的項目，其所佔的比例也不同。人類的肌力可以定義為個體產生最大力量的能力(Macaluso & Vito, 2004)，以及人體肌肉在工作時所能克服阻力的能力(田麥久，1997)。運用於各項運動中便是藉著肌力的牽動骨骼來產生動作，如運動的過程中能充分的配合上拉(腿部及腰背肌力)、下蹲(下肢腿部肌力)、支撐(上肢手臂肌力)、站立(下肢腿部肌力)和協調能力，加上身體各部位的用力順序相互的協調，以充分的發揮力量。

從人因工程角度來看使用手工具所造成的傷害主要是由下列因素引起的：手部過度的出力、不自然的手腕姿勢、高度的重複性以及休息時間不足等。以下介紹國人手部握力資料與計測資料，及其與手工具設計之關係。

(一) 腕部的方位(屈曲、伸展、橈偏、尺偏)會影響握力。一般而言手腕於自然姿勢時會有較大握力，其次為伸展姿勢，屈曲時最小。握力大小與腕部姿勢間具有一個函數關係，握力會隨著腕部偏離自然姿勢的多寡而有一遞減關係。自然姿勢下握力最大(勞工安全衛生研究所與游志雲，1998)，其次為腕部伸展 30 度時，握力約為自然姿勢下之 80%至 85%之間，屈曲 30 度時的握力減少為 70%至 75%。上述不同腕部姿勢下之握力遞減趨勢國內外之文獻資料結果相當一致。

(二) 握距也是影響握力的重要因素。握距大小與人體計測資料有關，因此不同族群與性別之間也稍有不同。

(三) 性別也會影響握力(石裕川，1995)。女性的握力約為男性的 45%(373N vs. 171N)(勞工安全衛生研究所與游志雲，1998)，也有研究結果顯示女性的握力約為男性的 67%(圓柱式握把：571.51N vs. 327.98 N；跨距式握把：389.45N vs. 220.25N)。

#### 四、扶手高度

人間生活工學研究所在建置「因應高齡者之基礎建設」資料庫 (2001) 時，每個測試項目會設置一個情境，例如爬一段階梯，會將實驗情境佈置成以平衡穩定身體重心的情況下操作扶手。在無障礙設施設計規範中，有各式各樣不同種類的扶手，例如：一般扶手、浴室扶手、淋浴間扶手、小便器扶手等，皆可利用下列的測量條件及方法：根據逐次行走不同階梯高度的樓梯來詢問受試者心裡的感受，該實驗稱為心理物理法 (psychophysical approach)。該研究機構以心理物理法所進行的實驗內容包括：

##### (一) 測試條件：

1. 受試者：共 120 人，包括中壯年男性 19 人、女性 24 人；前期高齡者男性 42 人、女性 35 人。
2. 設置實驗情境的測量內容及測量條件。

(二) 測試方法：要求受試者根據不同程度測量條件的物理量(圖 2.4.14)回應自我感覺評估，例如：容易、剛好、困難等。

(三) 受試者透過實際情境下的操作經驗，決定他/她自身心裡所願意接受的程度(maximal acceptable level)，實驗中還會提供不同作業條件，供受試者嘗試不同的反應經驗。透過反覆調整的經驗，受試者被要求斟酌並改變其心裡所願意接受的程度，經過一段體驗時間後的決定，才是心理物理法的最後產出。

(四) 透過大樣本的資料收集，實驗單位得以根據這群受試者的平均行為，透過統計分析的手法，決定規範中所需的物理量(極大值、極小值、平均值等)。



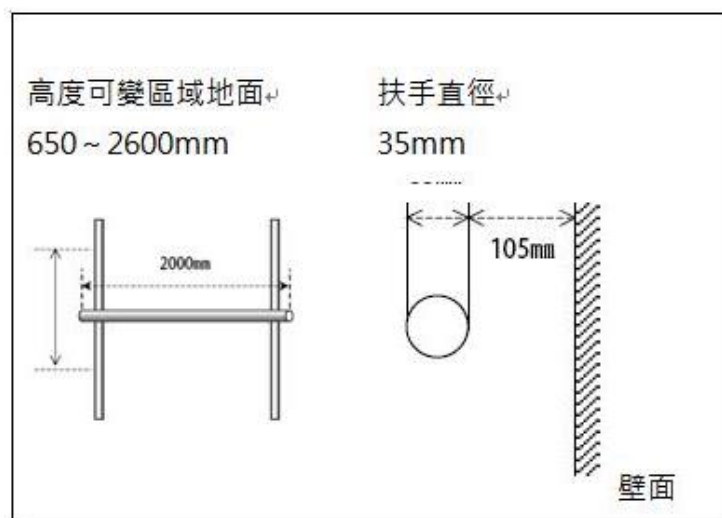


圖 2.4.14 扶手量測情境

(資料來源：高齡者向け生産現場設計ガイドライン  
<http://www.hql.jp/project/funcdb2000/index.html>)

## 五、問卷

參考老人照護衰弱指數研究(Kulminski et al., 2008)，收集表 2.4.6 中的 44 項問題之基本資料(各項問題均是詢問是否符合受測老人的健康狀況)，並據以判定受試者是否為健康老人(符合 8 項(含)以下)、衰弱傾向老人(符合 9~15 項)和衰弱老人(符合 16 項(含)以上)三類。

表 2.4.6 衰弱趨勢調查項目

---

<input type="checkbox"/> <sub>1</sub> 認知開始出現問題	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub> 總是感到疲倦
<input type="checkbox"/> <sub>3</sub> 睡眠出現問題	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub> 感到傷心、沮喪
<input type="checkbox"/> <sub>5</sub> 視力問題	<input type="checkbox"/> <sub>6</sub> 聽力問題
<input type="checkbox"/> <sub>7</sub> 暈眩、眼前發黑	<input type="checkbox"/> <sub>8</sub> 胸悶、不舒服
<input type="checkbox"/> <sub>9</sub> 肺部問題或疾病	<input type="checkbox"/> <sub>10</sub> 咳嗽
<input type="checkbox"/> <sub>11</sub> 鼻塞或打噴嚏	<input type="checkbox"/> <sub>12</sub> 腸胃問題
<input type="checkbox"/> <sub>13</sub> 控制排便有問題	<input type="checkbox"/> <sub>14</sub> 控制排尿有問題
<input type="checkbox"/> <sub>15</sub> 肌肉骨骼問題	<input type="checkbox"/> <sub>16</sub> 神經問題
<input type="checkbox"/> <sub>17</sub> 步態不穩定	<input type="checkbox"/> <sub>18</sub> 下肢有問題(含水腫、疼痛)
<input type="checkbox"/> <sub>19</sub> 皮膚問題	<input type="checkbox"/> <sub>20</sub> 正常活動受到阻礙
<input type="checkbox"/> <sub>21</sub> 使用電話需要幫助	<input type="checkbox"/> <sub>22</sub> 上下樓梯需要幫助
<input type="checkbox"/> <sub>23</sub> 轉移位需要幫助	<input type="checkbox"/> <sub>24</sub> 無法獨自外出
<input type="checkbox"/> <sub>25</sub> 洗澡淋浴需要幫助	<input type="checkbox"/> <sub>26</sub> 如廁需要幫助
<input type="checkbox"/> <sub>27</sub> 穿脫衣需要幫助	<input type="checkbox"/> <sub>28</sub> 打扮需要幫助
<input type="checkbox"/> <sub>29</sub> 進食需要幫助	<input type="checkbox"/> <sub>30</sub> 服藥需要幫助
<input type="checkbox"/> <sub>31</sub> 購物需要幫助	<input type="checkbox"/> <sub>32</sub> 準備食物需要幫助
<input type="checkbox"/> <sub>33</sub> 做家事需要幫助	<input type="checkbox"/> <sub>34</sub> 管理金錢需要幫助
<input type="checkbox"/> <sub>35</sub> 自覺健康差	<input type="checkbox"/> <sub>36</sub> 心臟病
<input type="checkbox"/> <sub>37</sub> 中風	<input type="checkbox"/> <sub>38</sub> 高血壓
<input type="checkbox"/> <sub>39</sub> 關節炎或風濕	<input type="checkbox"/> <sub>40</sub> 糖尿病
<input type="checkbox"/> <sub>41</sub> 有骨折過或跌倒	<input type="checkbox"/> <sub>42</sub> 帕金森氏症
<input type="checkbox"/> <sub>43</sub> 有惡性腫瘤或癌症	<input type="checkbox"/> <sub>44</sub> 有其他疾病

---

(本研究整理)

## 第三章 老年人之人體尺寸計測及動態能力調查研究

### 第一節 量測規畫

人體計測是人因工程研究中相當重要的環節，為進行產品設計、設施規劃以及相關法令修訂等的重要參考依據與基礎。在建立老年人的人體計測資料庫的過程中，必須選擇目標群體、抽樣策略、選擇及定義所要測量的項目以及建立測量的技術 (Bradt Miller, 1997)。在量測的項目中的細項分類分別為人體靜態尺寸、以及利用心理物理法(psychophysical approach)所量測的伸手可及作業範圍(水平與垂直)、手的握力量測、最適工作面高度以及扶手高度等量測。本研究採用之方法，將從統計抽樣及分析方法、以及人體計測量測項目，分別論述之。

#### 一、統計抽樣及分析方法

將分成4大類討論，分別為調查對象、抽樣方法、樣本規模及統計分析。

##### (一) 調查對象：

##### 1. 樣本個數與來源

本研究所建議的老年人計測調查規劃，應用母體為全國老年人，以供日後評估無障礙設施規範與建築設計時做為參考依據。為利量測工作進行，本研究從老人關懷據點、社區老人團體、安養中心等尋找願意參與的受試者，並且透過各種宣傳方式，如張貼廣告或發放傳單，以招募受試者。在樣本個數方面，本研究調查人數預計為 300 人，並建立後續量測模式計畫，以衍生本計畫之價值。

##### 2. 樣本分類

樣本選取方面，不同族群，將有不同的人體計測尺寸，諸如性別與年齡等因素，內政部統計處 100 年第 2 週之內政統計週報顯示，台灣 65 歲以上人口佔總人口比率已達到 10.74%，共計 248 萬 7,893 人。又根據目前可查得之內政部 99 年度人口統計資料顯示，65-69 歲者有 736,850 人(約佔老年人數 30%)，70-74 歲者有 648,886 人(約佔老年人數 25%)，75-79 歲者有 497,209 人(約佔老年人數 20%)，80-84 歲者有 364,105 人(約佔老年人數 15%)，85 歲以上人口約有 10%。為提高測試調查結果的使用價值與完整性，本研究針對樣本來源所建議之分類項目

請參見表 3.1.1。

- (1) 年齡：依據 WHO（世界衛生組織）之定義，65 歲以上為高齡者，與老年人之定義一致。將年齡層分為四個階段，此四階段年齡層(佔調查總人數百分比)分別為：65-69 歲 105 人(35%)、70-74 歲 90 人(30%)、75-79 歲 75 人(25%)、80 歲以上 30 人(10%)。
- (2) 性別：根據 99 年度內政部人口統計資料顯示 65-69 歲的男女人數比例為 0.9，70-74 歲的人數比例為 0.9，75-79 歲的比例為 1.0，80-84 歲比例為 1.1。緣此，本研究受試者性別比例設為 1:1。
- (3) 行動能力：本研究之排案標準只排除長期臥床和在室內必須使用輪椅為行動輔具者，因此使用拐杖與短期使用輔具者，將會納入本研究中。由於健康老人與生病老人在人體尺寸計測或動靜態行為的差別，主要在於極重症老人之身體會變形，因此本研究排除長期臥床與使用輪椅代步之老人。

表 3.1.1 樣本分類項目

樣本分類項目	內容	附註
年齡	65-69 歲	佔調查人數 35%
	70-74 歲	佔調查人數 30%
	75-79 歲	佔調查人數 25%
	80 歲以上	佔調查人數 10%
性別	男性	佔調查人數 50%
	女性	佔調查人數 50%

(二) 抽樣方法：

為求取樣嚴謹，具代表性但又在技術上較簡便的抽樣計畫是擬定抽樣計畫時第一考量的因素。但分散之抽取單位，對於量測儀器的移動及精確度等各方面將會造成影響。因此本計畫在經過審慎、通盤的規畫考慮之後，決定在老人關懷據點、社區老人團體、安養中心等相關單位尋找願意參與，約300人的量測，建立基本的三維空間人體模型資料庫。其抽樣以國內老年人口之年齡和性別分佈為基礎，使資料庫之年齡及性別分佈能反應目前台灣母體實際之特性。本研究計畫已通過國立陽明大學人體試驗暨倫理委員會及台北榮民總醫院人體試驗委員會(institutional

review board, IRB)之審核。

### (三) 樣本規模：

適當的樣本數對於人體計測的統計結果是很重要的，若樣本數目太小，則所量測的結果將造成可信度不高與偏差的情形，若樣本數目取的過大，則對於研究單位所付出的人力、物力、財力與時間將是缺乏經濟考量，徒勞增加不必要的支出與浪費。就單一人體計測尺寸而言，樣本總數是由精確度及信賴係數(confidence coefficient)所決定的；精確度是指樣本平均數與母體平均數間可容忍的最大差異，意即可容忍的最大誤差，信賴係數指 $1-\alpha$ ，通常取 $\alpha$ 為0.05，採用公式為：

$$n = \left( \frac{Z_{\frac{\alpha}{2}} \sigma}{\varepsilon} \right)^2$$

本研究以95%的常態分佈機率計算：

$$Z_{0.025} = 1.96$$

因此樣本總數  $n = [(1.96)^2 \sigma^2] / \varepsilon^2$

上式中的母體標準差( $\sigma$ )和估計誤差值( $\varepsilon$ )通常未知，利用舉辦試查等方式，而得到的樣本標準差S用以估計 $\sigma$ ，代入公式中的 $\sigma$ 。經由本研究前測試實驗調查，訂定 $\sigma = 2.2\text{mm}$ ； $\varepsilon = 0.25\text{mm}$ ，可以計算出所需計測人數為：

$$n = (1.96)^2 (2.2)^2 / (0.25)^2 \doteq 298 \text{ (人)}$$

實際抽樣人數理應略大於理論上應抽樣的人數，以避免不慎有資料遺漏(missing data)，或有部分受試者拒絕配合的情況下，仍可確保所要求的精確度。因此本研究預計抽樣人數為300人。

### (四) 統計分析：

人體計測的目的在取得群體的代表性數值，所量測而得的數據必須經過統計分析後，才具有設計上可參考之價值，未經統計整理之原始個體數值，僅可作為個體與個體、個體與群體間之比較，甚或特定為其個體量身設計所用之。然而一般我們所謂人體計測則是指經過統計分析結果後的群體量測值。常用的基本統計分析，包括先予以整理成次數分配(Frequency distribution)狀況之圖表，以便觀察並求其平均數(Mean或Average, M)、標準差(Standard deviation, S或SD)、變異數(Variance)、偏態(Skewness)與峯度(Kurtosis)、百分位數(Percentiles, %ile)及範圍值(Range)。

1. 次數分配：將原始量測值繪製成次數分配統計圖表，以便於觀察這

些原始資料究竟具有何種特徵（集中趨勢、分配狀況等），並藉以說明總數(N)，計算平均數(X或M)以及標準差(SD)，以供實際之需要。所謂次數分配表，係將全部量測值中，最大值和最小值之間以一定的組距(Class interval)區分之，並將各量測值分別歸類於其所屬之組別內，點計各組次數，以得各組之累積次數，必要時以圖表表示次數分配曲線(Histogram)。據統計學研究結果，大多數人體尺寸之計測結果均屬於常態分配，亦即接近平均數的人最多，遠離平均數的人漸次減少。

2. 平均數 (Mean或Average, M)：平均數(以M或X表示)為一群量測值之代表數，其功用為以一簡單數字表明複雜而眾多之原始量測值，它可作為論斷某一計測事實之標準，例如某甲身高很高，亦即他的身高較一般人之平均身高為高，故平均數實為人體計測學上必要之知識。人體計測學中的中位數(Median)亦常被用做為平均數的數值。中位數是將全部量測值按大小順序排列時，位於中央的數值，它平分該數列為相等之兩部分，即為第50百分位的數值。如果數據的分配曲線呈現一個鐘形的常態分配曲線(Gaussian or normal distribution curve)，則此種情形之下，平均數(Mean)、中位數(Median)和眾數(Mode)將會重和在一點，其數值相同。
3. 標準差(Standard deviation, S或SD)：人體計測中平均數在表明人體量測數列的集中趨勢，而標準差(或標準偏差)則表示了數列分配或離散的程度。一般而言，接近平均數的人較多，而遠離平均數的人則漸次減少，有兩組相同平均數的數列未必其分配情形就相同。偏差(Dispersion)係指一群量測事實的數值分佈狀況（即遠離平均數的程度）。以一群體的身高為例，偏差係指他們的身高是否相差懸殊。從次數分配的分類與列表我們約略可觀察出其身高尺寸值的分佈狀況，但偏差究竟多大則無法確定，故應以一簡單數值表示其量測數列之偏差量，使人容易瞭解便於比較。標準差與分配曲線形狀有關，可協助瞭解數據的離中程度，偏差越大，數據分佈範圍愈廣。
4. 變異數(Variance)：即一組數值與其算數平均數之差異平方和的平均數。
5. 偏態(Skewness)與峯度(Kurtosis)：主要作為了解所得到的資料之次數分配是否為常態（或偏態）分配及其分配集中（或離散）程度。
6. 百分位數(Percentiles)：百分位數就是將全部量測值分割100等分，將數值由低向高依序排列。某一特定百分點的數值，例如第5百分位數為第5百分點的數值，僅5%的量測數據低於或等於該值。百分位

數又分為第1百分位數(1%ile)、第5百分位數(5%ile)、第10百分位數(10%ile)、第25百分位數(25%ile)、第50百分位數(50%ile)、第75百分位數(75%ile)、第90百分位數(90%ile)、第95百分位數(95%ile)及第99百分位數(99%ile)等,尤其是5%ile、95%ile及四分位數(25%ile、50%ile、75%ile)最常與平均數並列。

7. 範圍值(Range): 範圍值, 又稱全距或極差, 是用來表示統計資料中的變異量數(measures of variation), 其最大值與最小值之間的差距; 即最大值減最小值後所得之數據。全距為離散程度的最簡單測度值, 易受極端值影響。其適用於等距變數、比率變數, 不適用於名義變數或次序變數。

## 二、人體計測量測項目

若將無障礙環境納入建築設計考量, 除了須考慮以健全人的人體計測值作為基礎參考之外, 尚須建立各種類型之老年人的相關靜態與動態人體計測尺寸資料庫。由於老年人不同個人需求以及個人體型等等的因素, 本研究規劃調查基本問卷、靜態人體尺寸、作業域、握力以及站姿扶手高等。

- 基本問卷: 年齡、性別、疾病病史等。
- 靜態人體尺寸: 眼高、身高、體重、膝蓋高、手肘高...等。
- 作業域: 水平、垂直及側面的作業域。
- 握力及站姿扶手高等。

### (一) 基本問卷:

在量測之前, 須詢問並記錄受試者的基本資料, 以供事後尺寸測量結果的資料整理與分析研究。量測進行過程中, 服裝衣著的不同可能會影響尺寸測量結果, 因此建議要求受測者穿著輕便的衣服。而將由臨床治療師執行問卷資料蒐集, 籍此提昇問卷的信度。另外, 量測之前需先確認受測老人非室內一定使用輪椅作為行動輔具、長期臥床者或衰弱老人。本研究參考老人照護衰弱指數研究(Kulminski et al., 2008), 以老人常見疾病問題詢問受測老人的健康狀況, 並據以判定受試者是否為衰弱老人。

### (二) 靜態人體尺寸:

參考建研所的「肢體障礙者人因工學與使用行為研究」，以及國外老年人量測相關文獻：1) Kothiyal and Tettey (2001) 針對澳大利亞的年長族群進行人體計測資料量測；2) Steenbekkers & Beijsterveldt (1998) 日常生活所使用到的設施、儀器或工作場域相當重要或有用的尺寸；3) Hanson et al. (2009) 發表於瑞典的勞動工人的人體計測值（最新發表於國際期刊的資料）。本研究參考並綜合國內外對人體計測的調查研究報告，建議將老年人人體計測的量測項目規劃為 35 項(詳見表 3.1.2)，量測項目圖示說明請見圖 3.1.1。

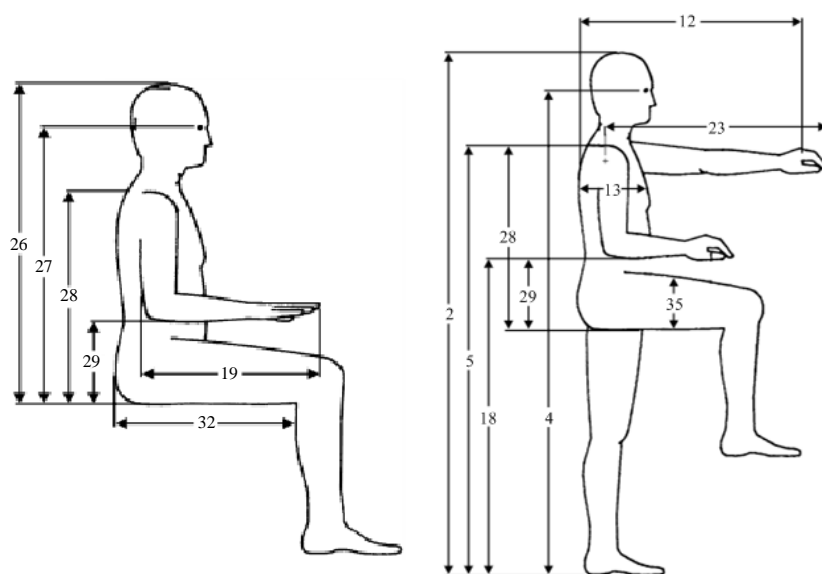


圖 3.1.1 老年人靜態人體計測尺寸調查項目說明  
(資料來源：Hanson et al., 2009)

表 3.1.2 老年人靜態人體計測尺寸調查項目

	本研究 量測尺寸	Kothiyal & Tettey (2001)	Hanson et al. (2009)
1. 年齡	■	■	
2. 身高	■	■	■
3. 體重	■	■	
立姿			
4. 眼高	■	■	■
5. 肩高	■	■	■
6. 頭長	■		■
7. 頭寬	■		■
8. 頭圍	■		■



	9. 肩寬	■	■	
	10. 肩膀寬(雙肩峰)	■		■
	11. 肩膀寬(雙三角肌)	■		■
	12. 肩膀至手握長度	■		■
	13. 胸部厚度	■	■	
	14. 胸部厚度(從 nipple)	■		■
	15. 臀寬	■	■	
	16. 臀高	■		
	17. 臀部空隙	■		■
	18. 手肘高	■	■	■
	19. 手肘至手指尖長	■	■	
	20. 上肢長	■	■	
	21. 左右手長	■		
	22. 右手長	■		■
	23. 左手長	■		■
	24. 右手寬	■		■
	25. 左手寬	■	■	
坐姿	26. 座高	■	■	
	27. 坐姿眼高	■	■	■
	28. 坐姿肩高	■	■	■
	29. 坐姿手肘高	■	■	■
	30. 坐姿腹部厚度	■		■
	31. 臀部至膝蓋長	■	■	■
	32. 臀部至膝窩長	■	■	■
	33. 膝高	■	■	■
	34. 膝窩高	■	■	
	35. 大腿厚度	■	■	

(本研究整理)

(三) 作業域：

不同的使用行為，所需的作業域會有所不同，必須先考慮使用行為特性，例如水龍頭開關、沖水開關、單純的文書處理及印表機擺置等相關配備等。在作業面的佈置方面，則必須考慮使用者伸手可及範圍以及作業性質。依作業性質，可將所需使用的物品依使用優先順序、重要性或使用頻率，依個人擺放習慣，並參考作業區域的劃分，擺放於作業區

域內。國外部份文獻之作業域研究方法為利用手臂可及長度，推估出作業域，而未考慮手臂可及範圍會隨著手臂擺放之角度而有所差異。故本研究將依據上一階段計劃中水平面作業域之量測方法，為提供受測者一可整調高度之作業檯面，首先以心理物理法訂定出工作檯面高，後以此工作檯面高量測受測者之正常與最大水平作業域(詳圖3.1.2)。

1. 正常作業域：量測時上臂為自然姿態，而揮掃前臂時，手部所能便利地到達的區域。
2. 最大作業域：此為整隻手臂從肩膀起盡可能地伸展時，手部努力所可到達的區域。

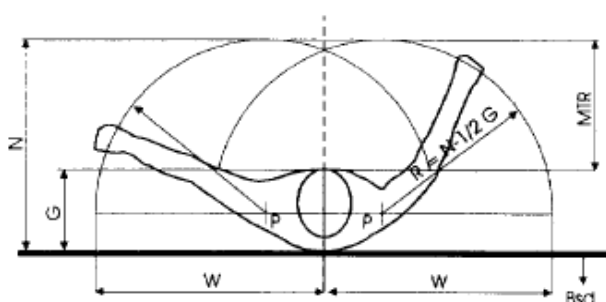


圖 3.1.2 水平面作業域  
(本研究整理)

#### (四) 手部相關尺寸：

對老年人來說，在工作及居家環境中不只是依賴伸手可及的範圍，對於手的抓握力量以及操控各項設施所花費的力量也是相當重要的。另外，對使用輪椅的肢體障礙者來說，尤其是使用手動輪椅者，手部為其行動能力之主要指標，所延伸出與建築有關之人體尺寸為扶手高度、扶手之握徑。故本研究將參照上一階段計劃繼續量測握力、扶手高、握內徑及最大握徑。

最後量測完所有項目後，必須進行資料庫的分析及建立，將人體計測尺寸的量測結果，根據性別、年齡層採用次數分別與相關分布來進行資料分析與整理。本年度資料整理，會採分性別以及分年齡層的方式，先檢視與 99 年度資料之差異性及整併之合理性，再進行 2 年度資料的彙整。包含量測尺寸與角度的集中趨勢與分散狀況的統計分析，更進一步計算平均數、標準差、範圍值(全距)、四分位數、偏態係數及峰態係數等統計計算與分析。其目的在顯示各計測項目的數據分布狀況，以

供未來的各項項目的參考與依據。為了更廣泛的應用人體計測調查結果於老年人的室內及居家的環境與空間，本研究計畫將參考「高齡者、身障者無障礙空間設計」(崔征國譯，2002) 及建築物無障礙設施規範，列出與老年人有關且常用的設施項目，如側邊 L 型扶手高度(位置)、求助鈴高度、小便器扶手寬度以及洗臉盆深度等，將其對應到該研究的人體計測參考尺寸及量測結果，以期對未來訂定其他設施規範提供依據。

為確保計測項目之信度與效度，以具醫療背景之專業人員負責量測，以增加再測信度，並隨機抽樣進行重測，比較前後二次量測結果，以確保信度；量測設備 Faro Arm 之精確度將以新加坡實驗室原廠校正為主，並隨機抽樣，同時以 Faro Arm 及 2D (如皮尺、馬丁尺或游標卡尺) 兩種量測儀器進行量測，以確保效度。另外，本計劃之動態尺寸量測並未考量「時間因素」，是由於老年人的行動較慢，因此若納入「時間因素」會影響收案之困難度，且「時間因素」不影響建築設計規範之多數標準所需，因此本計劃暫時不考量此因素。

## 第二節 硬體說明

為滿足計劃預定人數及各樣本分類項目，將可能進駐至各合作單位進行量測，故量測設備之選擇以簡單量測、快速架設為原則，包括：FaroArm、電子握力計、評估椅及電動升降桌。靜態量測儀器為 FaroArm；動態量測儀器為電子握力計；另外受試者需利用評估椅、電動升降桌及多功能強力吸盤扶手等進行不同量測項目。

### 一、量測儀器

#### (一) 靜態量測儀器：FaroArm (見圖 3.2.1 左)

FaroArm 被發展用於 3D CAD-to-Part 檢測比對與逆向工程之點群資料掃瞄兩大領域。在航太、汽車、機械、3C、消費性產品、學術等產業中，被廣泛應用在零件與裝備之品質管制、產品設計與試驗。其特性包括高度操作性：重量輕、手臂自由旋轉無死角、可攜帶或移動；加上多元化之軟體介面：可利用 PolyWorks、CAM2 Measure SA、Geomagic、Rhino、Verisurf 等軟體介面，輸出量測報告藉以分析物件尺寸。其結構為四隻手臂、四個具高度自由度關節、探針及計算處理單元所構成，其精確度可達 0.043mm。運作過程為利用計算處理單元中記錄手臂之長度、探針長度以及三維空間座標軸，在移動探針時利用各關節之角度變化量、手臂長度、探針長度加以計算，即可得知探針在三維空間中之座標位置。利用探針得至探測點三維座標，可結合 PolyWorks 進行人體尺寸

量測。在建研所的「肢體障礙者人因工學與使用行為研究」(2009)的量測中，利用特徵點易辨識的四個人體尺寸：右手寬、左肩峰高、左眼高及肩峰寬重複量測，針對再測信度進行相關前後二次量測的相關性檢定，檢定結果發現 $\alpha$ 值皆小於0.01，顯示在同一尺寸的量測下，FaroArm的量測結果有高度的再測信度。Feathers et al. 在2004年則發現，利用FaroArm的平均量測差異比起其他傳統人體計測工具小0.3cm，代表FaroArm較其它傳統的人體計測工具更有量測上的效度。

## (二) 動態量測儀器：電子式握力計（見圖 3.2.1 右）

傳統握力計不易調整手掌握取之長度，不適切之手掌握取長度會影響握力值，且每次量測完皆需手動歸零，耗費時間且精確度低。而電子式握力計可依受試者個別調整手掌握取之長度執行連續多次量測，且能夠快速歸零。其測量範圍最大可至100kg，量測單位為0.1kg，精確度達2kg。

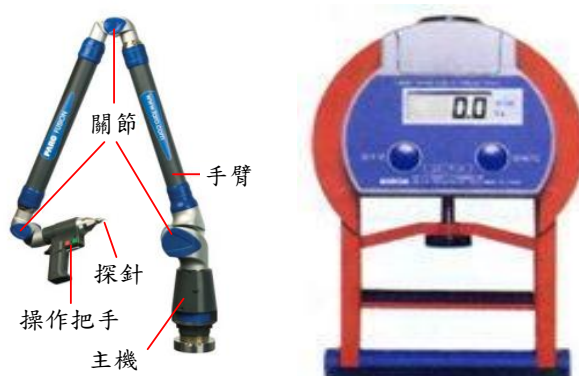


圖 3.2.1 FaroArm (左) 與電子式握力計 (右)  
(本研究整理)

## 二、評估椅（見圖 3.2.2 左）

評估椅為一可調整頭靠高度、扶手高度、扶手深度、椅面深度、椅背傾角、椅背角度及腳踏板高度之座椅，為FaroArm在量測過程中的主要量測輔助工具。因部份人體尺寸的量測需要受試者維持標準姿勢，故需要評估椅可調整的特性，如在調整腰部、膝部與地面垂直後，可量測正確的背靠至膝蓋深度。

## 三、電動升降桌（見圖 3.2.2 右）

作業域的量測方法係以心理物理法為基礎，而在量測作業域之前，桌面高度需要先被確定。電動升降桌的桌面高度可由63cm升至99cm，主試者視受試者的感受調整出適合之桌面高度。其桌面長為120cm、寬度為60cm。

#### 四、握徑測量器

為一個三角圓錐體，由上至下直徑漸增，受試者手部中指與拇指相觸，由握徑測量器上方套入後，可由握徑測量器的刻度觀察受試者之握徑。



圖 3.2.2 評估椅(左) 及電動升降桌(右)  
(本研究整理)

#### 五、作業域量測板 (見圖 3.2.3 左)

作業域量測板上有順時針及逆時針之角度線。受試者在最舒適的桌面高度及下腹部貼近桌面的情況下畫出左手及右手的正常與最大作業域後，主試者覆蓋上作業域量測板，即可由作業域量測板上之角度線觀察作業域角度的範圍，並利用 FaroArm 量測在各角度上的可及深度與長度。

#### 六、多功能強力吸盤扶手 (見圖 3.2.3 右)

多功能吸盤扶手可吸附於玻璃、壁磚及鐵櫃表面等，可快速拆裝。扶手高以心理物理法進行量測，量測過程中利用多功能強力吸盤扶手可快速拆裝調整高度的特性，視受試者的感受上下調整出最舒適之扶手高度。

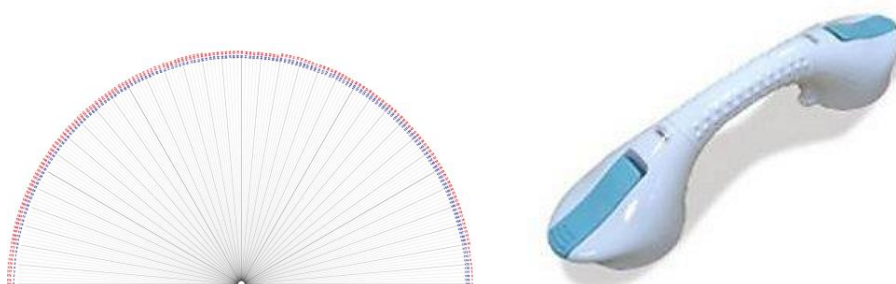


圖 3.2.3 作業域量測板(左) 及多功能強力吸盤扶手(右)  
(本研究整理)

### 第三節 軟體說明

量測過程中，以 FaroArm 為主要量測工具。在計劃量測之前，首先將人體尺寸分群，分群條件包括：需移動 FaroArm 或需移動受試者。再拆解出人體尺寸的探測點與基準面（點），如：眼高的量測點為眼角，基準面為地板面。之後再由各分群的人體尺寸中彙整探測點及基準面（點）以取得量測的順序（圖 3.3.1 中的 3、5），以便於主試者量測及節省量測時間。另外，PolyWorks 可設定多種尺寸類型；本研究計劃中利用到的尺寸類型包括點與點連線距離、點與平面之垂直距離、投影連線距離、以及平面與平面之距離。

量測的過程中，主試者透過 PolyWorks 選擇量測群組，以 FaroArm 為量測執行工具，量測作業進行時可於 PolyWorks 的 3D 場景（如圖 3.3.1 中的 6）中觀察到探測點的相對位置以減少量測錯誤。PolyWorks 將計算各尺寸下的探測點與基準面（點）以求出尺寸數值，完成量測後 PolyWorks 會自動產生 Excel、Word、HTML 和 PDF 等多種報告格式及量測檔以供選擇，便於後續量測結果的統計與分析。

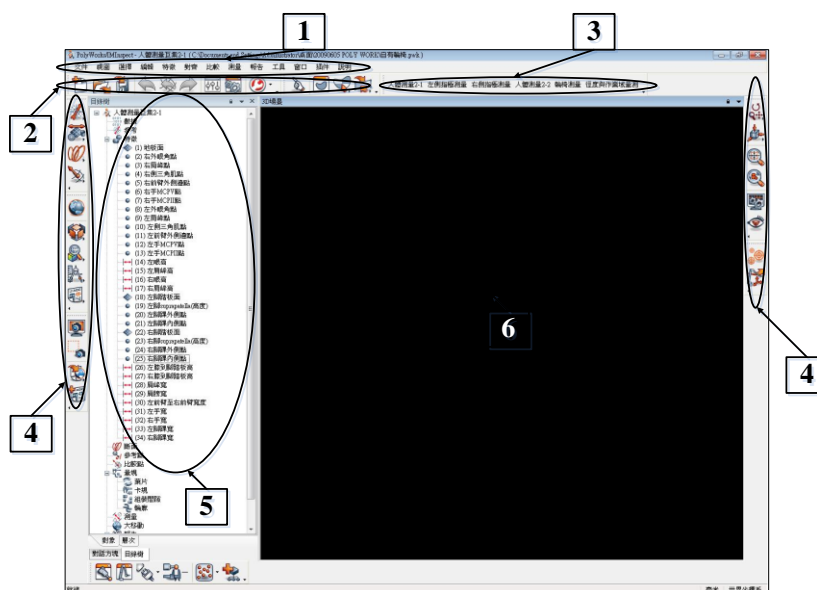


圖 3.3.1 PolyWorks 操作介面  
(本研究整理)

PolyWorks 的操作介面包括下列六項主要功能：

- 一、目錄列。
- 二、標準工具列：包括量測專案的開啟或儲存、動作回復、選擇物件等。
- 三、巨集量測：將命令編輯於巨集量測內，點擊巨集量測後即自動執行先前編輯之命令。

四、物件工具列：可新增點、投影點、面、尺寸等物件。

五、目錄樹：編輯所需量測的物件以及其所產生的尺寸之順序。

六、3D 場景：呈現已量測物件（或量測面）於空間之相對位置。

### 第四節 量測路徑

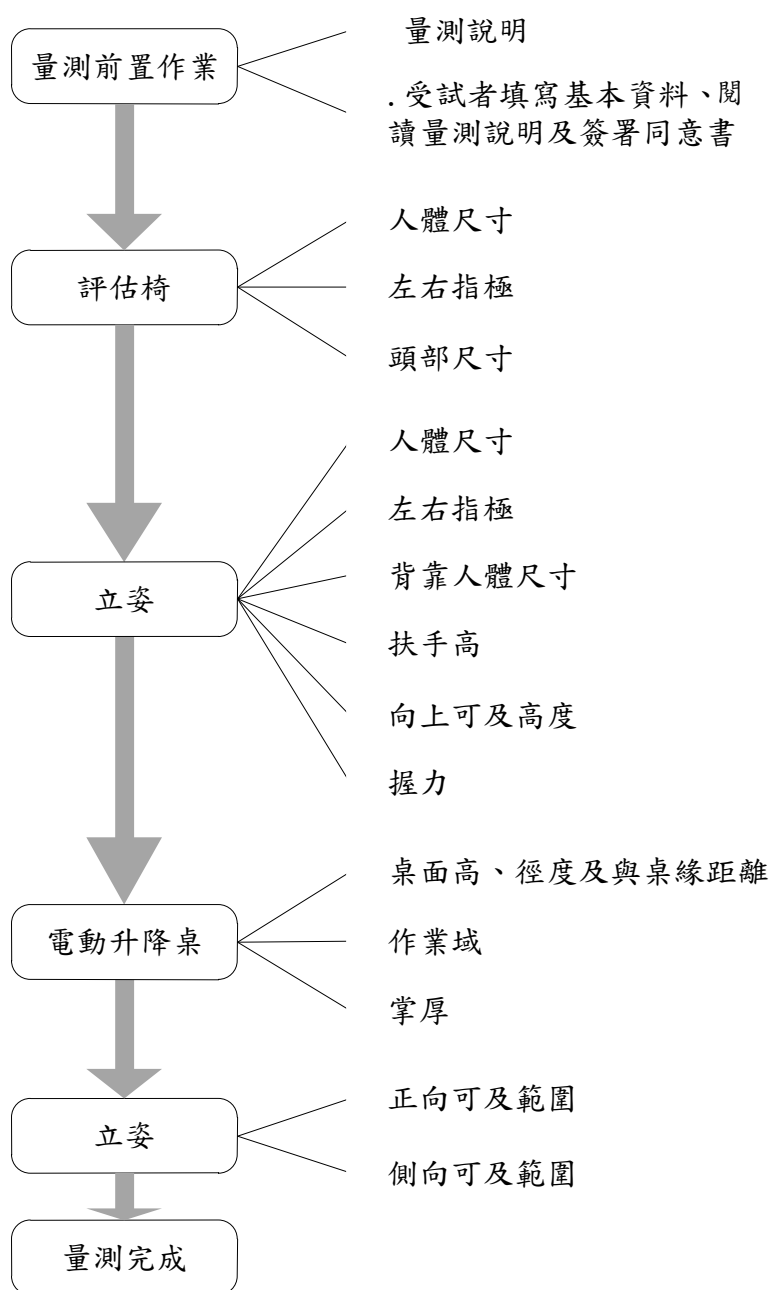


圖 3.4.1 量測流程  
(本研究整理)

量測流程：

1. 向受試者說明量測目的、量測設備及量測順序。
2. 受試者閱讀量測說明書後，若同意參與量測，則簽署同意書並開始量測。
3. 坐姿人體尺寸量測（評估椅）：部份人體尺寸的量測需要受試者維持標準姿勢，則需評估椅可調整的特性，如在調整腰部、膝部與地面垂直後，可量測正確的背靠至膝蓋深度。
4. 坐姿左、右指極量測（評估椅）：因指極量測包括正常橫向距離及最大橫向距離，探測點為身體中心點及橫向可及指尖點，Faro Arm 手臂長度無法同時量測至左手及右手橫向可及指尖點，故將左、右指極分開量測。此階段利用 Faro Arm 進行量測。
5. 頭部尺寸（評估椅）：在受試者仍在評估椅上時，主試者利用皮尺量測頭圍、利用馬丁量測頭長及頭寬。
6. 立姿人體尺寸量測：量測在立姿下眼高、肩高、肘靠高等，全程皆利用 Faro Arm 進行量測。
7. 立姿左、右指極量測：同坐姿左、右指極量測，因指極量測包括正常橫向距離及最大橫向距離，探測點為身體中心點及橫向可及指尖點，Faro Arm 手臂長度無法同時量測至左手及右手橫向可及指尖點，故將左、右指極分開量測。此階段利用 Faro Arm 進行量測。
8. 立姿背靠人體尺寸量測：部份立姿人體尺寸的基準面(點)為背靠面，受試者需移動至牆面，故需與立姿人體尺寸分開量測。
9. 扶手高度量測：利用多功能強力吸盤扶手，調整出受試者舒適之扶手高度，量測扶手高度並記錄。
10. 立姿向上可及高度：國內人體計測資料庫的向上伸手可及高度的平均值明顯高於 FaroArm 可量測的範圍，故將皮尺置於牆面，受試者背靠牆面向上伸手量測之。
11. 握力量測：因利用電子握力計量測握力時需要求受試者手臂向下垂放，以取得最大握力值，故將握力量測設定於評估椅上，量測受試者握力三次，每次間隔五分鐘使受試者恢復握力，取握力之平均值記錄之。
12. 桌高度、徑度及與桌緣距離量測：受試者仍位於評估椅，並移動至電動升降桌，調整出受試者最感舒適之作業桌面高度，以 Faro Arm 量測記錄之。在桌面高度調整後請受試者握持握徑測量器，量測握內徑。握外徑以 Faro Arm 量測記錄之。調整出受試者與桌緣之舒適距離，



以 Faro Arm 量測記錄之。

13. 作業域量測：利用先前已調整之舒適桌高度、以及受試者與桌緣之舒適距離，請受試者先以正常的自然手臂姿勢於作業域量測板上畫出其正常作業域，再以最大手臂可及範圍畫出最大作業域，藉由作業域量測板記錄作業域於 0、30、60、90、120、150、180 度上之可及深度，此階段皆利用 Faro Arm 進行量測，並拍照記錄其作業域。
14. 掌厚：利用受試者尚停留在評估椅上，以游標卡尺量測受試者兩手的手掌厚度。
15. 正向可及範圍：完成以上量測後，請受試者回復立姿的姿勢，量測受試者以無障礙物的正向最低及最高可觸及高度；以及在障礙物下的正向最高可觸及高度，障礙物高度為 75cm，深度為 50cm。
16. 側向可及範圍：同正向可及範圍，受試者維持立姿，量測受試者以無障礙物的側向最低及最高可觸及高度；以及在兩種障礙物下的側向最高可觸及高度，兩障礙物高度皆為 75cm，寬度分別為 25cm 及 60cm。

表 3.4.1 量測巨集及儀器、設備

受試者的量測位置或姿勢	量測巨集	量測儀器、設備
坐姿(評估椅)	人體量測	Faro Arm
	左右指極	Faro Arm
	頭部尺寸	馬丁尺、皮尺
	握力	電子握力計
立姿	人體尺寸	Faro Arm
	左右指極	Faro Arm
	背靠人體尺寸	Faro Arm
	扶手高	皮尺
	向上可及高度	皮尺
電動升降桌	桌面高、徑度及與桌緣距離量測	Faro Arm、握徑測量器
	作業域量測	Faro Arm、作業域量測板
	掌厚	游標卡尺
立姿	正向可及範圍	皮尺
	側向可及範圍	皮尺

(本研究整理)

探測點與基準面（面）的量測排序原則：

1. 左右分群量測，提高量測效率。
2. 由上而下量測，提高量測速度。
3. 同一維度（如高度、寬度或深度）的尺寸分群量測，以避免混淆探測點。

## 第五節 3D 尺寸

本研究計劃中，因各種人體尺寸之探測點與基準面（點）的組合而具有四種不同的類型：點與點連線距離、點與平面之垂直距離、投影連線距離、平面與平面之距離(如圖 3.5.1 及圖 3.5.2)。

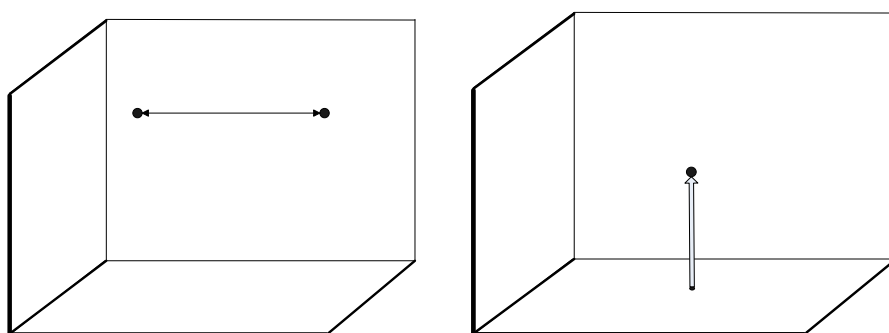


圖 3.5.1 點與點連線距離(左)、點與平面之垂直距離(右)  
(本研究整理)

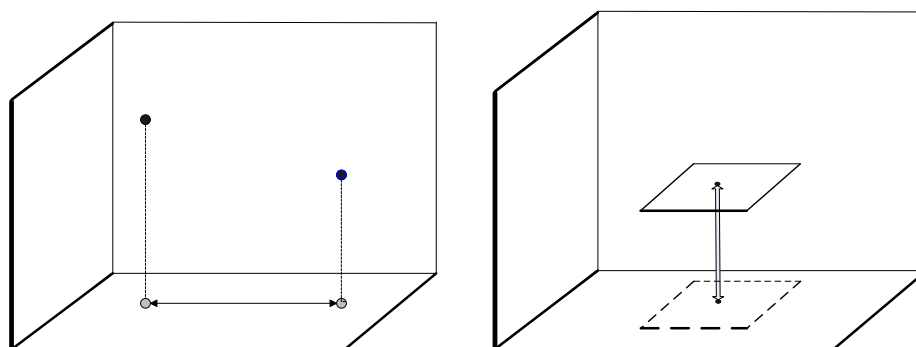


圖 3.5.2 投影連線距離(左)、平面與平面之距離(右)  
(本研究整理)

表 3.5.1 至表 3.5.4 為以 FaroArm 量測之人體尺寸，分別為坐姿人體尺寸(評估椅)量測(表 3.5.1)、坐姿左右指極(評估椅)量測(表 3.5.2)、立姿人體尺寸量測(表 3.5.3)及立姿左右指極量測(表 3.5.4)；並列出各尺寸量測的基準點(面)、探測點及尺寸類型，圖 3.5.3 為各人體尺寸示意圖。

表 3.5.1 坐姿人體尺寸(評估椅)量測

尺寸編碼	尺寸名稱	基準點(面)	探測點(面)	尺寸類型
ST01	坐姿頭頂高度	兩腳踏板面	頭頂高	點與平面之垂直距離
ST02	坐姿左眼高度	兩腳踏板面	左外眼角高	點與平面之垂直距離
ST03	坐姿右眼高度	兩腳踏板面	右外眼角高	點與平面之垂直距離
ST04	坐姿左肩高度	兩腳踏板面	左肩峰高	點與平面之垂直距離
ST05	坐姿右肩高度	兩腳踏板面	右肩峰高	點與平面之垂直距離
ST06	坐姿左手肘靠高度	兩腳踏板面	左手肘靠高	點與平面之垂直距離
ST07	坐姿右手肘靠高度	兩腳踏板面	右手肘靠高	點與平面之垂直距離
ST08	坐姿坐椅面至左手肘靠高度	坐椅面	左手肘靠高	點與平面之垂直距離
ST09	坐姿坐椅面至右手肘靠高度	坐椅面	右手肘靠高	點與平面之垂直距離
ST10	坐姿左大腿厚度	坐椅面	左大腿最突點高	點與平面之垂直距離
ST11	坐姿右大腿厚度	坐椅面	右大腿最突點高	點與平面之垂直距離
ST12	坐姿左膝高度	左腳踏板面	左膝蓋高	點與平面之垂直距離
ST13	坐姿右膝高度	右腳踏板面	右膝蓋高	點與平面之垂直距離
ST14	坐姿左膝後窩高度	左腳踏板面	左膝後窩高	點與平面之垂直距離
ST15	坐姿右膝後窩高度	右腳踏板面	右膝後窩高	點與平面之垂直距離
ST16	坐姿左腳掌長度	左腳掌最前緣深	左腳掌最後緣深	投影點之連線距離
ST17	坐姿右腳掌長度	右腳掌最前緣深	右腳掌最後緣深	投影點之連線距離
ST18	坐姿左手臂向上正常可及高度	兩腳踏板面	左手向上正常可及指尖高	點與平面之垂直距離
ST19	坐姿右手臂向上正常可及高度	兩腳踏板面	右手向上正常可及指尖高	點與平面之垂直距離
ST20	坐姿大腿寬度	左大腿側邊寬	右大腿側邊寬	點與點之連線距離
ST21	坐姿胸部深度	坐椅背靠面	胸部最前端點深	點與平面之垂直距離
ST22	坐姿腹部深度	坐椅背靠面	腹部最前端點深	點與平面之垂直距離
ST23	坐姿左手肘至左手指尖深度 (手肘彎曲 90 度)	手肘彎曲 90 度之 手肘鷹嘴突深	手肘彎曲 90 度之 左手指尖深	點與點之連線距離
ST24	坐姿右手肘至右手指尖深度 (手肘彎曲 90 度)	手肘彎曲 90 度之 手肘鷹嘴突深	手肘彎曲 90 度之 右手指尖深	點與點之連線距離
ST25	坐姿左臀至左膝蓋深度	坐椅背靠面	左膝蓋深	點與平面之垂直距離
ST26	坐姿右臀至右膝蓋深度	坐椅背靠面	右膝蓋深	點與平面之垂直距離
ST27	坐姿左臀至左膝後窩深度	坐椅背靠面	左膝後窩深	點與平面之垂直距離
ST28	坐姿右臀至右膝後窩深度	坐椅背靠面	右膝後窩深	點與平面之垂直距離

ST29	坐姿左手正向正常可及深度	坐椅背靠面	左手正向正常可及指尖深	點與平面之垂直距離
ST30	坐姿右手正向正常可及深度	坐椅背靠面	右手正向正常可及指尖深	點與平面之垂直距離
ST31	坐姿左手正向最大可及深度	坐椅背靠面	左手正向最大可及指尖深	點與平面之垂直距離
ST32	坐姿右手正向最大可及深度	坐椅背靠面	右手正向最大可及指尖深	點與平面之垂直距離
ST33	坐姿左手橫向正常寬度	身體中心	立姿左手橫向正常可及指尖寬	投影點之連線距離
ST34	坐姿左手橫向最大寬度	身體中心	立姿左手橫向最大可及指尖寬	投影點之連線距離
ST35	坐姿右手橫向正常寬度	身體中心	立姿右手橫向正常可及指尖寬	投影點之連線距離
ST36	坐姿右手橫向最大寬度	身體中心	立姿右手橫向最大可及指尖寬	投影點之連線距離

(本研究整理)

表 3.5.2 立姿人體尺寸量測

尺寸編碼	尺寸名稱	基準點(面)	探測點(面)	尺寸類型
SD01	立姿頭頂高度	地板面	頭頂高	點與平面之垂直距離
SD02	立姿左眼高度	地板面	左外眼角高	點與平面之垂直距離
SD03	立姿右眼高度	地板面	右外眼角高	點與平面之垂直距離
SD04	立姿左肩高度	地板面	左肩峰高	點與平面之垂直距離
SD05	立姿右肩高度	地板面	右肩峰高	點與平面之垂直距離
SD06	立姿左手肘靠高度	地板面	左手肘靠高	點與平面之垂直距離
SD07	立姿右手肘靠高度	地板面	右手肘靠高	點與平面之垂直距離
SD08	立姿肩峰寬度	左肩峰寬	右肩峰寬	點與點之連線距離
SD09	立姿肩膀寬度	左側三角肌寬	右側三角肌寬	點與點之連線距離
SD10	立姿臀部寬度	左臀部側邊寬	右臀部側邊寬	點與點之連線距離
SD11	立姿大轉子高度 (慣用手)	地板面	大轉子	點與平面之垂直距離
SD12	立姿左手橫向正常寬度	身體中心	立姿左手橫向正常可及指尖寬	投影點之連線距離
SD13	立姿左手橫向最大寬度	身體中心	立姿左手橫向最大可及指尖寬	投影點之連線距離
SD14	立姿右手橫向正常寬度	身體中心	立姿右手橫向正常可及指尖寬	投影點之連線距離
SD15	立姿右手橫向最大寬度	身體中心	立姿右手橫向最大可及指尖寬	投影點之連線距離
SD16	立姿胸部深度	背靠面	胸部最前端點深	點與平面之垂直距離

SD17	立姿頭部長度	頭頂高	下巴高	投影點之連線距離
SD18	立姿兩手肘寬度	左外上髁寬	右外上髁寬	投影點之連線距離
SD19	立姿左手肘寬度	左外上髁寬	左內上髁寬	投影點之連線距離
SD20	立姿右手肘寬度	右外上髁寬	右內上髁寬	投影點之連線距離
SD21	立姿背靠至左手握筆第三掌指關節深度	背靠面	左手握筆第三掌指關節深	點與平面之垂直距離
SD22	立姿背靠至右手握筆第三掌指關節深度	背靠面	右手握筆第三掌指關節深	點與平面之垂直距離
SD23	立姿背靠至左手握筆深度	背靠面	左手握筆之筆尖深	點與平面之垂直距離
SD24	立姿背靠至右手握筆深度	背靠面	右手握筆之筆尖深	點與平面之垂直距離
SD25	立姿左手正向正常可及指尖深度	背靠面	左手指尖深	點與平面之垂直距離
SD26	立姿右手正向正常可及指尖深度	背靠面	右手指尖深	點與平面之垂直距離
SD27	立姿左手正向最大可及指尖深度	背靠面	左手指尖深	點與平面之垂直距離
SD28	立姿右手正向最大可及指尖深度	背靠面	右手指尖深	點與平面之垂直距離

(本研究整理)

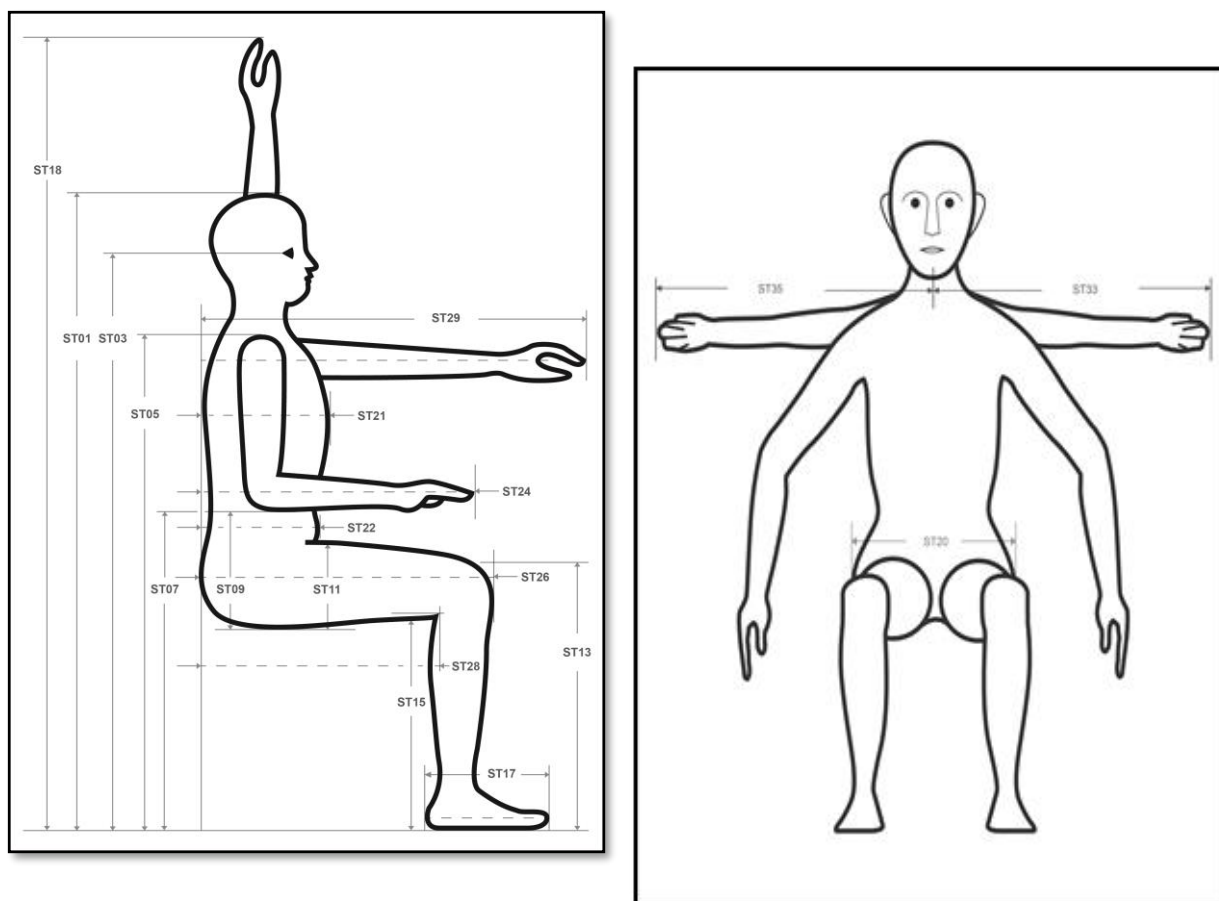


圖 3.5.3 人體尺寸示意圖  
(本研究整理)

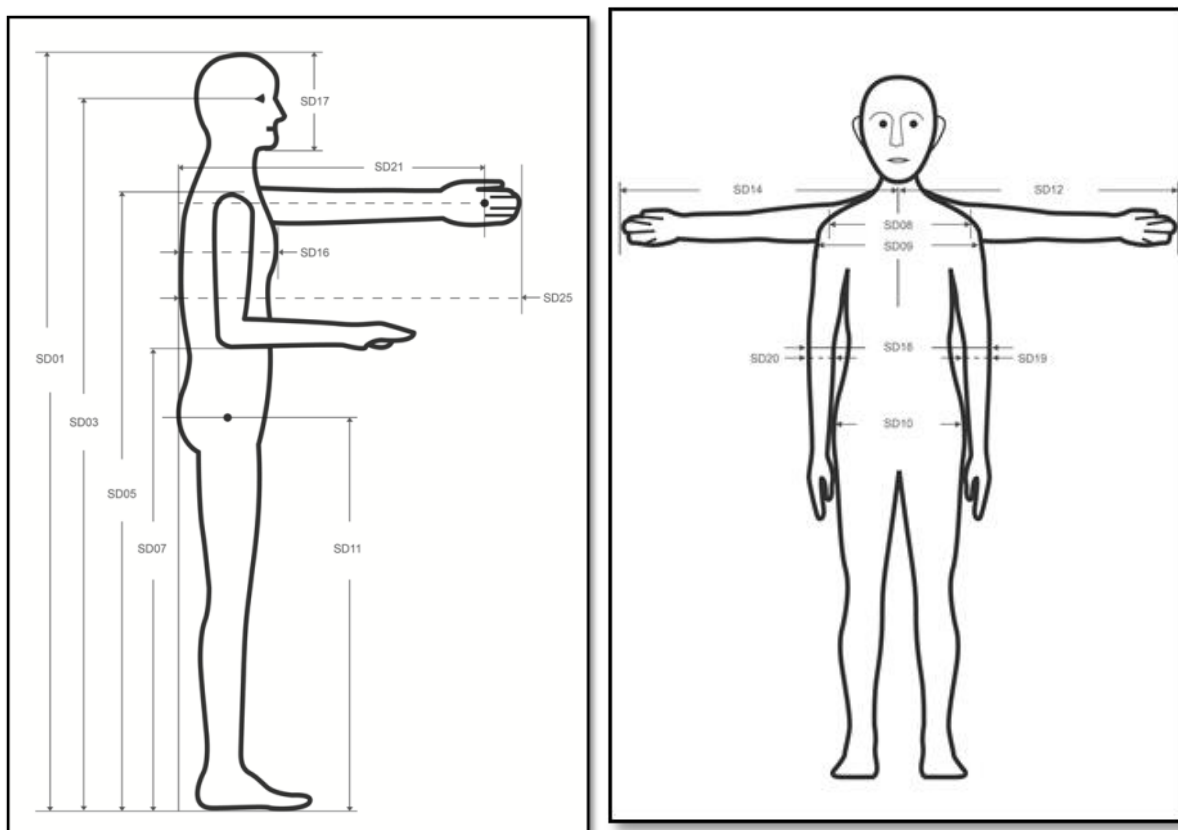


圖 3.5.3 人體尺寸示意圖 (續)  
(本研究整理)

## 第六節 問卷設計

本計畫透過一般醫院、老人照護療養院、及老人活動中心與相關機構尋找願意參與量測者，並且透過各種宣傳方式，如張貼廣告或發放傳單，招募願意參與量測的高齡者。本計畫所有受試者皆符合下列收案標準(inclusion criteria)：65 歲以上高齡者。本計畫所有受試者之排案標準(exclusion criteria)：(1)無法理解簡單動作指令者；(2) 長期臥床或在住所以外需以輔具輔助行動者，如使用輪椅代步之老人。

本計畫施行方法，目標為招募 300 位 65 歲以上高齡者，至國立陽明大學 ICF 暨輔助科技研究中心進行量測，在每位受試者量測開始前，會由研究人員或物理治療師詢問並填寫問卷，包含個人基本資料、坐姿及立姿下的身體各部位姿態、輔具使用情形以及衰弱趨勢指數調查等。

第一類受試者基本資料(表 3.6.1)，內容包含姓名、性別、教育程度、聯絡方式、職業、身心障礙手冊與級別(若有身心障礙手冊，則勾選所屬的障礙類別)、身高及體重等。

第二類坐姿及立姿下的身體各部位姿態(表 3.6.2)，內容包含骨盆、脊柱、肩部、髖部、膝部、踝部及其他部位是否正常或是攣縮、病變以及是否使用矯具，若有則註明使用的關節部位。

第三類輔具使用情形(表 3.6.3)，內容包含最常使用的輔具類型、輔具的使用時間、經常使用的環境、在操作上出現問題的環境、受試者的主觀及施測者客觀評估輔具是否合適；另外有兩題開放性問題，分別為輔具有哪些部份需要改善或增加功能、以及是否因使用輔具而受傷。

第四類衰弱趨勢指數調查(表 3.6.4)，乃是參考老人照護衰弱指數研究(Kulminski et al., 2008)，由研究人員一一詢問及調查受試者包括：認知、睡眠、生理、心理、生活中行動等 44 項問題項目(各項問題均是詢問是否符合受測老人的目前健康狀況)，從項目中判定受試者的衰弱趨勢。對於每一個問題，若受試者回答「是」則給一分，若回答「否」則得零分。問完所有 44 項問題後研究人員把 44 項問題每個問題所得的分數加總起來而得到一個總分。受試者若符合 8 項(含)以下(總分 0 到 8 分)，則為健康老人；若符合 9~15 項(總分 9 到 15 分)，則為衰弱傾向老人；若符合 16 項(含)以上(總分 16 分或超過 16 分)，則為衰弱老人。





表 3.6.3 問卷調查-輔具使用情形

**三、輔具使用情形**

1. 目前最常使用之五項輔具：拐杖 助行器 輪椅 電動代步車 其他\_\_\_\_\_

2. 目前使用的輔具已使用：\_\_\_\_\_年

3. 使用的環境(可複選)：居家環境 工作環境 公共環境

4. 有操作問題的環境(可複選)：居家環境 工作環境 公共環境

5. 您的輔具對您而言：合適 不合適 施測者判斷：合適 不合適

6. 您覺得您的輔具還有哪些部分須改善或可再增加哪些功能?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. 您曾因為使用您的輔具而受傷嗎?請詳細描述

表 3.6.4 問卷調查-衰弱趨勢指數調查

**四、衰弱趨勢調查項目**

<input type="checkbox"/> 1 認知開始出現問題	<input type="checkbox"/> 2 總是感到疲倦
<input type="checkbox"/> 3 睡眠出現問題	<input type="checkbox"/> 4 感到傷心、沮喪
<input type="checkbox"/> 5 視力問題	<input type="checkbox"/> 6 聽力問題
<input type="checkbox"/> 7 暈眩、眼前發黑	<input type="checkbox"/> 8 胸悶、不舒服
<input type="checkbox"/> 9 肺部問題或疾病	<input type="checkbox"/> 10 呼吸道問題(咳嗽、打噴嚏)
<input type="checkbox"/> 11 咀嚼、攝食有問題	<input type="checkbox"/> 12 腸胃問題
<input type="checkbox"/> 13 控制排便有問題	<input type="checkbox"/> 14 控制排尿有問題
<input type="checkbox"/> 15 下肢有問題(含水腫、疼痛)	<input type="checkbox"/> 16 有骨折過或跌倒
<input type="checkbox"/> 17 舉起攜帶有問題	<input type="checkbox"/> 18 正常活動受到阻礙
<input type="checkbox"/> 19 使用電話需要幫助	<input type="checkbox"/> 20 轉移位需要幫助
<input type="checkbox"/> 21 上下樓梯需要幫助	<input type="checkbox"/> 22 無法獨自外出
<input type="checkbox"/> 23 洗澡淋浴需要幫助	<input type="checkbox"/> 24 如廁需要幫助
<input type="checkbox"/> 25 打扮需要幫助	<input type="checkbox"/> 26 穿脫衣需要幫助
<input type="checkbox"/> 27 進食需要幫助	<input type="checkbox"/> 28 服藥需要幫助
<input type="checkbox"/> 29 購物需要幫助	<input type="checkbox"/> 30 做家事需要幫助
<input type="checkbox"/> 31 準備食物需要幫助	<input type="checkbox"/> 32 管理金錢需要幫助
<input type="checkbox"/> 33 自覺健康差	<input type="checkbox"/> 34 心臟病
<input type="checkbox"/> 35 中風	<input type="checkbox"/> 36 高血壓
<input type="checkbox"/> 37 關節炎或風濕	<input type="checkbox"/> 38 糖尿病
<input type="checkbox"/> 39 帕金森氏症	<input type="checkbox"/> 40 有惡性腫瘤或癌症
<input type="checkbox"/> 41 不常外出行走	<input type="checkbox"/> 42 感覺孤單
<input type="checkbox"/> 43 虛弱、無力	<input type="checkbox"/> 44 體重下降

(本研究整理)

## 第七節 分析方法

人體計測的目的在取得群體的代表性數值，所量測而得的數據必須經過統計分析後，才具有設計上可參考之價值，未經統計整理之原始個體數值，僅可作為個體與個體、以及個體與群體間之比較，甚或侷限於特定為某一個個體量身設計之所用。然而一般我們所謂人體計測數據則是指經過統計分析結果後的群體量測值。

- 一、 將人體尺寸劃分為性別及年齡層，所採用的分析方法為平均數、標準差、5th 百分位數、95th 百分位數、以及範圍值，採用 K-S test (Kolmogorov-Smirnov) 驗證人體尺寸是否符合常態分配，並用 ANOVA 分析是否有顯著差異。
- 二、 作業域、扶手高度、握力、握徑等亦劃分為性別及年齡層，分析方法為平均數、標準差、5th 百分位數、95th 百分位數以及範圍值。

## 第四章 量測結果

本研究計畫所收集的數據皆經研究人員反覆的確認一致性與輸入數據的正確性之後才進行數據分析。在確認數據的分佈(常態分配檢定)以及計算標準誤差，確保數據品質後，將量測結果分為(1)受試者樣本；(2)坐姿尺寸；(3)立姿尺寸；(4)作業域；(5)握力、扶手高度、握徑、手部尺寸及可及範圍；(6)問卷分析；(7)年齡重新分組後男性受試者之人體尺寸量測值；(8)尺寸討論與應用等八大主題逐項討論。

### 第一節 受試者樣本

本計畫的受試者主要是來自於老人關懷據點、社區老人團體、安養中心等 65 歲以上高齡者，共計有 300 位受試者同意參與並完成問卷與研究相關資料的蒐集。結果說明詳述如表 4.1.1，其中男性有 149 人 (49.7%)，女性有 151 人 (50.3%)，年齡介於 65~93 歲(平均為 72.3 歲；標準差為 $\pm 5.76$  歲)；其中男性年齡介於 65~93 歲(平均為 73.4 歲；標準差為 $\pm 6.47$  歲)；而女性年齡則介於 65~87 歲(平均為 71.2 歲；標準差為 $\pm 4.75$  歲)。這些受試者的年齡分布為 65-69 歲共 116 人(38.7%)，70-74 歲有 97 人(32.3%)，75-79 歲有 55 人(18.3%)，80 歲以上則有 32 人(10.7%)。

表 4.1.1 受試者分布統計表(N=300)

	男性	女性	總計
<b>年齡</b>			
65-69 歲	50	66	116(38.7%)
70-74 歲	48	49	97(32.3%)
75-79 歲	26	29	55(18.3%)
80 歲以上	25	7	32(10.7%)
<b>總計</b>	149(49.7%)	151(50.3%)	

(本研究整理)

## 第二節 坐姿尺寸

坐姿尺寸資料數據分析的對象共計 300 位，女性為 151 位，男性為 149 位。本研究坐姿尺寸的量測因子共有 36 項。

- 一、本研究使用 Komogorov-Smirnov 統計方法去檢驗每個項目的數據是否符合常態分配，檢驗出的結果是 36 個項目中的所有項目的數據皆符合常態分配。
- 二、根據表 4.2.1 男女尺寸的平均數做比較，除了坐姿胸部深度(1.5 公分)及坐姿腹部深度之外，所有數據均為男性的尺寸大於女性；不過男女間的坐姿腹部深度尺寸值差異並不大(3.7 公釐)。
- 三、在女性坐姿尺寸量測值方面(表 4.2.2)，只有坐姿腹部深度隨著年齡的增長而增加(從 274 公釐增加至 292.8 公釐)，所有其他 35 個坐姿尺寸項目的量測值都沒有隨著年齡的增長而有增加或減少的趨勢。
- 四、在男性坐姿尺寸量測值方面(表 4.2.3)，有 7 個項目的量測值隨著年齡的增長而減少，包括坐姿右眼高度、坐姿左手臂向上正常可及高度、坐姿右手臂向上正常可及高度、坐姿左手正向最大可及深度、坐姿左手橫向正常寬度、坐姿左手橫向最大寬度、坐姿右手橫向最大寬度，所有其他 29 個坐姿尺寸項目的量測值都沒有隨著年齡的增長而有增加或減少的趨勢。
- 五、ANOVA 的分析結果顯示(表 4.2.4)，除了坐姿大腿寬度及坐姿腹部深度之外，其他的 34 項坐姿尺寸皆顯著地受到性別的影響；有 12 項坐姿尺寸顯著地受到年齡的影響；而顯著地受到性別與年齡交互影響的坐姿尺寸項目只有 3 個：坐姿右肩高度、坐姿右手肘靠高度及坐姿左大腿厚度。

表 4.2.1 全部受試者坐姿尺寸量測值(單位：mm)

尺寸項目	全部			女			男					
	平均	標準差	第 5 百分位數	第 50 百分位數	第 95 百分位數	平均	標準差	第 5 百分位數	第 50 百分位數			
坐姿頭頂高度	1220.0	64.1	1115.1	1316.3	1175.4	48.4	1106.9	1249.6	1265.2	42.7	1205.3	1332.3

坐姿左眼高度	1107.4	62.0	1002.9	1199.9	1065.6	47.6	993.0	1135.5	1149.7	43.5	1090.2	1217.1
坐姿右眼高度	1104.2	62.6	1001.2	1196.4	1062.5	47.9	984.9	1127.5	1146.5	44.8	1085.7	1211.3
坐姿左肩高度	937.9	57.9	844.4	1030.6	896.2	41.6	828.0	964.5	980.2	37.9	921.7	1041.9
坐姿右肩高度	938.1	57.8	847.3	1026.3	896.3	41.4	828.5	964.4	980.5	37.8	921.4	1038.2
坐姿左手肘靠高度	619.1	44.0	546.7	690.9	592.4	35.1	533.9	647.3	646.2	34.5	590.3	701.8
坐姿右手肘靠高度	620.1	44.1	547.8	696.2	592.6	33.5	536.3	647.5	647.9	35.2	594.0	705.4
坐姿坐椅面至左手肘靠高度	229.6	30.3	178.7	280.1	217.9	25.2	175.3	256.6	241.5	30.5	186.9	285.3
坐姿坐椅面至右手肘靠高度	230.5	30.7	183.9	284.7	218.1	24.3	178.9	256.6	243.1	31.4	191.3	293.5
坐姿左大腿厚度	128.2	13.8	105.9	150.1	125.2	13.0	105.3	147.8	131.3	13.8	110.2	151.3
坐姿右大腿厚度	129.4	14.2	107.7	153.5	125.2	12.9	106.2	144.5	133.7	14.2	112.3	158.4
坐姿左膝高度	493.3	28.9	447.3	538.6	473.6	22.3	432.6	508.5	513.3	19.7	485.9	546.5
坐姿右膝高度	492.1	29.4	442.5	541.9	471.3	21.6	433.4	503.0	513.2	19.6	484.0	550.8
坐姿左膝後窩高度	408.7	26.9	364.1	451.9	391.0	20.6	354.7	421.2	426.6	19.7	396.8	458.7
坐姿右膝後窩高度	411.1	26.6	365.2	455.3	393.5	20.6	356.7	423.6	429.0	19.1	397.2	461.9
坐姿左腳掌長度	263.1	18.9	233.3	293.1	248.2	11.9	231.8	268.6	278.3	10.7	261.5	296.7
坐姿右腳掌長度	265.4	19.1	235.9	296.1	250.4	12.2	232.2	271.6	280.5	11.1	263.0	300.2
坐姿左手臂向上正常可及高度	1588.0	114.5	1440.2	1728.8	1528.8	106.5	1399.3	1641.3	1647.9	88.2	1548.6	1747.6
坐姿右手臂向上正常可及高度	1597.2	114.5	1400.0	1741.5	1536.9	108.8	1349.3	1655.9	1658.2	83.9	1534.6	1751.7
坐姿大腿寬度	402.6	31.5	357.9	458.1	401.8	32.6	357.1	454.8	403.4	30.4	360.0	459.4
坐姿胸部深度	243.7	23.4	207.7	284.6	251.2	25.0	212.6	294.6	236.2	18.9	204.9	264.7
坐姿腹部深度	279.6	31.7	224.1	334.5	281.5	32.6	226.3	339.7	277.8	30.6	223.1	328.8
坐姿左手肘至左手指尖深度	429.3	25.1	392.4	468.3	412.8	19.0	383.8	443.2	446.0	18.5	417.1	474.5
坐姿右手肘至右手指尖深度	431.6	24.1	392.0	469.2	416.4	19.4	387.4	446.6	447.0	17.6	418.2	475.9
坐姿左臀至左膝蓋深度	546.9	30.0	499.5	600.7	535.1	27.7	493.6	580.4	558.9	27.5	513.2	606.4
坐姿右臀至右膝蓋深度	545.8	30.1	495.8	596.9	533.5	27.0	492.0	579.3	558.2	28.0	518.5	608.5
坐姿左臀至左膝後窩深度	451.0	26.6	409.4	495.8	441.4	23.6	406.7	486.4	460.7	25.9	418.9	504.1
坐姿右臀至右膝後窩深度	449.4	26.2	408.0	493.8	439.8	22.6	405.6	479.4	459.1	26.1	421.4	504.1
坐姿左手正向正常可及深度	806.8	55.0	724.5	887.6	776.5	52.3	711.5	845.4	837.4	38.1	783.4	892.3
坐姿右手正向正常可及深度	812.4	51.1	730.5	888.2	783.8	47.2	705.5	856.7	841.3	36.7	786.3	899.3
坐姿左手正向最大可及深度	1098.1	100.4	942.2	1245.5	1060.3	98.4	932.5	1214.2	1136.4	87.3	1006.2	1275.5
坐姿右手正向最大可及深度	1103.2	94.5	946.1	1257.4	1070.8	93.4	923.4	1210.0	1136.1	84.0	1009.2	1267.4
坐姿左手橫向正常寬度	803.4	57.9	718.9	877.3	767.8	53.4	708.4	827.0	839.6	35.8	786.7	893.4
坐姿左手橫向最大寬度	981.2	86.2	861.6	1105.0	943.0	82.4	837.6	1052.9	1019.9	71.5	905.0	1126.2
坐姿右手橫向正常寬度	804.2	51.8	715.9	879.5	768.8	41.5	695.8	832.6	840.1	33.1	786.6	897.5
坐姿右手橫向最大寬度	986.9	77.1	866.0	1104.7	951.0	72.7	828.8	1061.4	1023.2	63.3	911.2	1119.4

(本研究整理)

表 4.2.2 女性坐姿尺寸量測值(單位：mm)

尺寸項目	65-69 歲			70-74 歲			75-79 歲			80 歲以上		
	平均數	第 5 百分位數	第 95 百分位數	平均數	第 5 百分位數	第 95 百分位數	平均數	第 5 百分位數	第 95 百分位數	平均數	第 5 百分位數	第 95 百分位數
坐姿頭頂高度	1190.5	1124.6	1264.8	1162.8	1092.6	1247.8	1167.8	1088.3	1225.2	1152.1	1083.9	1195.8
坐姿左眼高度	1081.3	1005.4	1156.6	1052.7	984.4	1135.9	1058.4	991.1	1110.2	1038.2	959.9	1078.1
坐姿右眼高度	1077.9	1006.7	1152.4	1049.3	976.4	1120.5	1056.5	991.1	1113.0	1034.0	952.9	1074.0
坐姿左肩高度	906.0	845.1	968.7	886.4	815.0	965.2	892.2	823.6	939.8	889.1	839.3	941.1
坐姿右肩高度	906.5	837.2	966.5	885.1	818.5	960.5	892.0	821.9	950.0	896.6	854.3	953.1
坐姿左手肘靠高度	602.1	552.0	661.1	581.9	524.4	643.8	588.6	531.2	633.6	588.8	531.8	649.1
坐姿右手肘靠高度	602.5	547.2	659.6	580.8	530.3	638.6	590.0	538.9	630.8	593.5	543.4	654.1
坐姿坐椅面至左手肘靠高度	221.9	188.1	258.0	216.6	177.2	244.2	211.1	165.7	250.8	219.0	170.5	265.6
坐姿坐椅面至右手肘靠高度	222.0	185.7	256.2	215.5	177.1	254.9	212.0	182.2	249.9	224.4	178.8	275.2
坐姿左大腿厚度	123.5	105.4	139.5	129.8	106.2	149.3	120.6	106.2	133.6	127.4	110.9	145.1
坐姿右大腿厚度	123.6	105.2	141.9	129.5	105.4	147.6	120.7	108.4	138.7	128.0	113.6	139.3
坐姿左膝高度	475.6	437.8	510.5	469.0	429.7	499.2	477.2	452.7	507.4	473.0	453.2	497.7
坐姿右膝高度	472.2	433.9	502.0	467.4	425.2	500.9	476.2	453.6	506.7	470.4	450.0	486.4
坐姿左膝後窩高度	394.0	358.2	423.8	385.3	350.4	420.5	395.3	366.8	418.4	385.4	373.5	396.1
坐姿右膝後窩高度	396.3	364.8	425.7	386.8	351.2	421.8	398.8	369.4	422.3	391.0	372.7	402.5
坐姿左腳掌長度	248.7	232.3	266.2	247.6	232.4	266.5	249.4	230.2	271.0	242.4	227.9	260.3
坐姿右腳掌長度	250.9	235.2	267.7	249.4	234.7	266.8	251.9	231.5	272.4	246.7	228.6	266.9
坐姿左手臂向上正常可及高度	1528.4	1434.4	1651.1	1526.1	1369.7	1641.6	1535.8	1421.6	1618.7	1522.1	1461.5	1610.7
坐姿右手臂向上正常可及高度	1560.3	1436.5	1662.1	1517.7	1308.6	1647.2	1529.9	1361.7	1648.0	1479.9	1225.9	1586.8
坐姿大腿寬度	399.5	364.7	445.0	406.1	358.9	454.9	393.4	348.3	448.2	428.1	369.7	473.1
坐姿胸部深度	248.8	209.4	285.0	253.3	220.7	295.0	252.5	216.5	294.7	252.9	236.6	284.5
坐姿腹部深度	274.0	223.2	316.4	285.0	232.1	346.4	289.7	242.6	349.7	292.8	260.4	333.4
坐姿左手肘至左手指尖深度	412.4	383.4	440.8	411.2	384.7	434.1	415.8	396.2	445.7	414.9	400.8	446.8
坐姿右手肘至右手指尖深度	416.7	382.1	450.4	414.1	384.3	442.2	419.9	396.5	448.6	414.0	393.3	438.8
坐姿左臀至左膝蓋深度	537.0	492.6	582.3	532.3	489.5	569.1	533.9	500.0	572.5	540.9	497.7	593.0
坐姿右臀至右膝蓋深度	533.6	491.2	581.7	533.8	494.6	574.8	531.6	491.7	571.4	538.6	504.4	586.7
坐姿左臀至左膝後窩深度	442.9	406.0	487.9	438.1	409.0	471.4	443.1	411.5	472.5	442.2	410.9	476.5
坐姿右臀至右膝後窩深度	440.1	405.6	483.7	437.6	406.3	471.6	441.9	407.1	474.0	445.2	422.4	481.3
坐姿左手正向正常可及深度	771.2	704.0	841.1	780.4	723.7	849.4	783.6	710.4	853.3	770.5	724.9	816.3
坐姿右手正向正常可及深度	782.9	706.1	837.2	784.9	707.7	853.6	790.5	730.7	867.9	758.0	666.9	797.4
坐姿左手正向最大可及深度	1058.1	911.6	1216.6	1061.8	935.6	1205.0	1070.0	941.7	1186.4	1030.2	953.3	1146.9
坐姿右手正向最大可及深度	1079.6	951.6	1215.5	1064.3	920.1	1206.8	1071.8	924.3	1187.4	1028.4	911.5	1161.6
坐姿左手橫向正常寬度	765.2	696.9	825.7	766.6	708.3	811.8	774.9	720.4	841.2	771.2	731.7	807.0

坐姿左手橫向最大寬度	942.3	822.9	1049.9	940.3	842.7	1060.9	954.8	874.1	1039.3	919.2	887.6	961.2
坐姿右手橫向正常寬度	774.7	706.1	834.5	762.2	693.8	820.3	770.8	725.0	825.3	750.7	694.5	780.0
坐姿右手橫向最大寬度	963.8	831.0	1064.1	939.8	834.8	1056.0	954.0	850.7	1054.7	895.5	805.4	945.0

(本研究整理)

表 4.2.3 男性坐姿尺寸量測值(單位：mm)

尺寸項目	65-69 歲			70-74 歲			75-79 歲			80 歲以上		
	平均數	第5百分位數	第95百分位數	平均數	第5百分位數	第95百分位數	平均數	第5百分位數	第95百分位數	平均數	第5百分位數	第95百分位數
坐姿頭頂高度	1273.3	1235.1	1322.4	1267.3	1201.5	1332.0	1270.3	1213.1	1361.5	1239.7	1114.9	1311.5
坐姿左眼高度	1158.5	1114.9	1210.2	1152.6	1093.7	1217.3	1153.5	1094.8	1255.6	1122.4	996.0	1194.7
坐姿右眼高度	1155.2	1111.5	1207.6	1151.6	1093.4	1215.4	1151.5	1103.5	1248.1	1114.2	987.3	1181.4
坐姿左肩高度	982.6	944.7	1034.9	984.2	923.1	1044.2	983.0	907.5	1070.3	964.6	902.1	1029.8
坐姿右肩高度	982.2	940.3	1030.8	982.7	921.4	1036.1	987.0	914.7	1063.9	965.8	895.2	1021.6
坐姿左手肘靠高度	647.6	598.5	691.8	651.0	591.3	702.4	652.1	599.7	716.5	628.1	569.4	692.7
坐姿右手肘靠高度	650.2	604.9	700.9	649.4	595.4	699.7	658.8	596.9	711.8	628.9	582.7	693.5
坐姿坐椅面至左手肘靠高度	241.9	190.7	288.5	243.1	195.1	281.0	249.2	206.0	288.8	229.5	174.0	274.2
坐姿坐椅面至右手肘靠高度	244.7	194.8	290.3	241.3	191.7	294.5	255.4	205.6	308.5	230.5	177.3	279.6
坐姿左大腿厚度	133.0	112.3	151.2	128.7	112.3	150.8	128.2	104.5	150.4	136.4	118.8	157.7
坐姿右大腿厚度	135.0	112.3	153.9	131.7	112.9	159.1	129.9	104.8	150.4	139.0	126.8	157.5
坐姿左膝高度	517.1	489.1	545.0	512.0	486.2	549.4	506.2	470.0	546.2	515.6	494.1	540.9
坐姿右膝高度	515.5	489.6	550.8	513.0	483.3	552.9	508.6	472.8	547.8	514.0	486.0	541.3
坐姿左膝後窩高度	428.4	403.6	455.3	427.6	401.7	459.5	422.5	385.6	462.8	425.2	404.2	449.2
坐姿右膝後窩高度	429.6	407.4	459.6	430.6	398.6	465.6	425.6	394.2	460.3	427.9	404.0	450.0
坐姿左腳掌長度	278.1	259.8	293.0	278.6	264.6	296.3	279.4	263.4	298.7	277.0	259.0	294.8
坐姿右腳掌長度	280.9	268.8	295.9	280.6	262.3	297.5	281.4	266.2	302.1	278.8	260.3	299.1
坐姿左手臂向上正常可及高度	1665.1	1579.6	1735.3	1661.9	1569.2	1752.1	1644.4	1561.2	1784.2	1590.4	1380.3	1706.3
坐姿右手臂向上正常可及高度	1680.8	1597.9	1755.8	1662.0	1525.5	1753.8	1651.1	1552.2	1749.8	1613.3	1429.2	1718.3
坐姿大腿寬度	406.9	358.7	461.9	398.1	362.3	442.4	404.5	358.4	466.5	405.3	379.6	455.3
坐姿胸部深度	237.1	204.0	263.9	233.4	204.4	259.1	233.2	204.5	262.4	242.8	213.4	266.5
坐姿腹部深度	276.8	224.8	331.8	276.3	225.8	321.1	276.6	219.4	325.5	283.9	240.4	330.8
坐姿左手肘至左手指尖深度	445.8	418.1	469.3	447.6	413.7	475.9	440.7	416.8	467.1	449.0	423.9	469.8
坐姿右手肘至右手指尖深度	447.7	422.4	474.7	448.7	419.1	475.2	440.4	416.0	474.0	449.4	417.8	470.1
坐姿左臀至左膝蓋深度	562.4	516.9	605.9	555.2	513.8	600.6	551.2	510.0	604.8	566.9	533.5	605.3
坐姿右臀至右膝蓋深度	562.5	518.2	610.4	552.7	518.5	599.0	553.3	520.6	619.2	565.3	534.2	607.1

坐姿左臀至左膝後窩深度	463.0	412.5	502.8	456.7	421.6	490.6	455.8	418.8	501.6	468.8	439.9	505.6
坐姿右臀至右膝後窩深度	460.9	416.0	499.0	454.6	421.8	495.0	457.4	421.2	517.7	466.1	436.6	504.3
坐姿左手正向正常可及深度	838.2	787.8	899.8	839.8	789.6	887.3	826.8	766.3	913.1	842.2	792.3	886.9
坐姿右手正向正常可及深度	840.6	802.1	887.4	839.3	779.0	892.8	831.9	773.0	923.2	856.2	820.3	901.2
坐姿左手正向最大可及深度	1163.3	1037.5	1293.2	1150.9	1037.1	1267.4	1101.2	931.1	1247.9	1091.4	973.2	1222.2
坐姿右手正向最大可及深度	1163.9	1041.8	1271.5	1139.9	1041.5	1256.4	1101.9	932.0	1259.2	1108.6	986.9	1229.9
坐姿左手橫向正常寬度	845.1	803.4	898.1	840.4	784.6	891.2	833.9	787.2	896.1	832.7	777.2	873.7
坐姿左手橫向最大寬度	1042.2	952.3	1137.8	1028.9	915.3	1109.4	999.5	905.1	1087.7	979.4	888.1	1068.1
坐姿右手橫向正常寬度	841.9	797.5	895.1	841.6	785.5	897.0	834.9	783.0	899.2	838.8	788.9	877.2
坐姿右手橫向最大寬度	1043.9	954.9	1118.9	1027.9	925.0	1117.3	1006.8	903.6	1105.2	990.1	894.3	1093.9

(本研究整理)

表 4.2.4 坐姿尺寸 ANOVA 分析

尺寸項目	性別	年齡	性別*年齡
坐姿頭頂高度	*	*	
坐姿左眼高度	*	*	
坐姿右眼高度	*	*	
坐姿左肩高度	*	*	
坐姿右肩高度	*	*	*
坐姿左手肘靠高度	*	*	
坐姿右手肘靠高度	*	*	*
坐姿坐椅面至左手肘靠高度	*		
坐姿坐椅面至右手肘靠高度	*		
坐姿左大腿厚度	*		*
坐姿右大腿厚度	*		
坐姿左膝高度	*		
坐姿右膝高度	*		
坐姿左膝後窩高度	*		
坐姿右膝後窩高度	*		
坐姿左腳掌長度	*		
坐姿右腳掌長度	*		
坐姿左手臂向上正常可及高度	*	*	
坐姿右手臂向上正常可及高度	*	*	
坐姿大腿寬度			
坐姿胸部深度	*		
坐姿腹部深度			
坐姿左手肘至左指尖深度	*		



---

坐姿右手肘至右手指尖深度	*	
坐姿左臀至左膝蓋深度	*	
坐姿右臀至右膝蓋深度	*	
坐姿左臀至左膝後窩深度	*	
坐姿右臀至右膝後窩深度	*	
坐姿左手正向正常可及深度	*	
坐姿右手正向正常可及深度	*	
坐姿左手正向最大可及深度	*	*
坐姿右手正向最大可及深度	*	*
坐姿左手橫向正常寬度	*	
坐姿左手橫向最大寬度	*	
坐姿右手橫向正常寬度	*	
坐姿右手橫向最大寬度	*	*

---

(『\*』表示顯著  $p < 0.05$ )

(本研究整理)

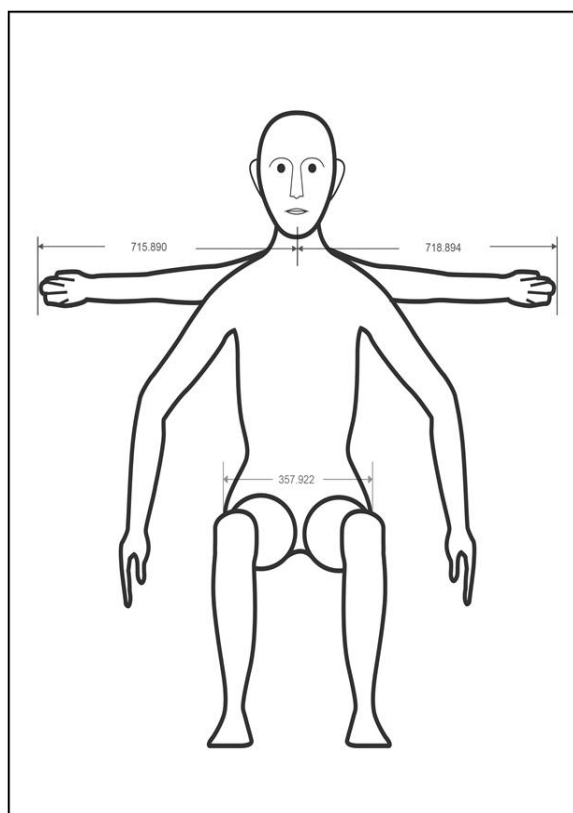
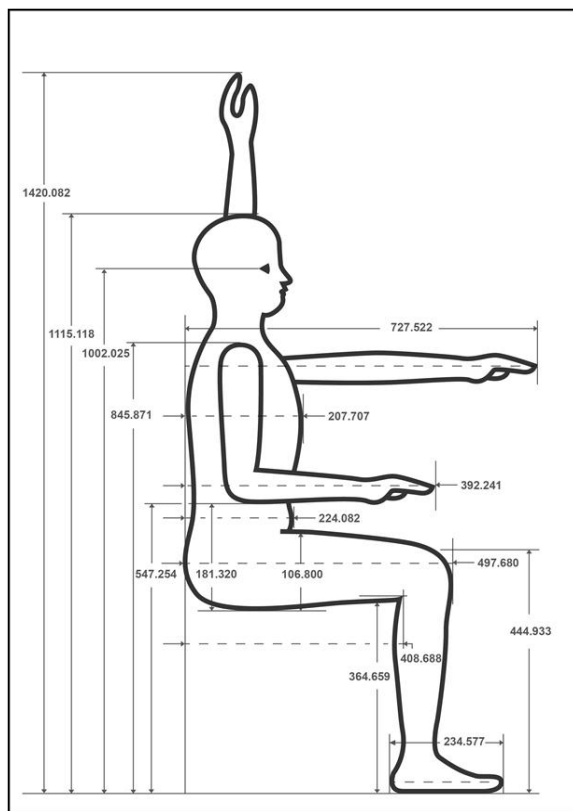


圖 4.2.1 坐姿人體尺寸示意圖-全體受試者第五百分位  
(本研究整理)

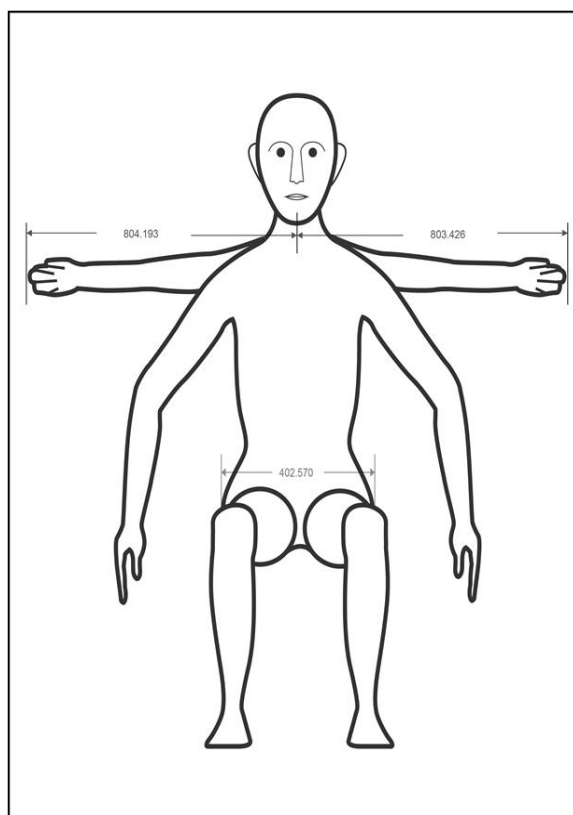
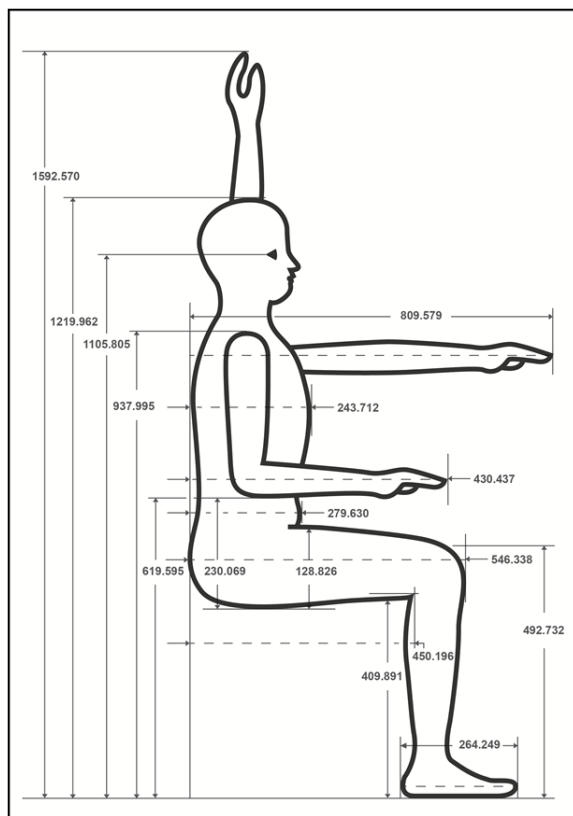


圖 4.2.2 坐姿人體尺寸示意圖-全體受試者平均  
(本研究整理)

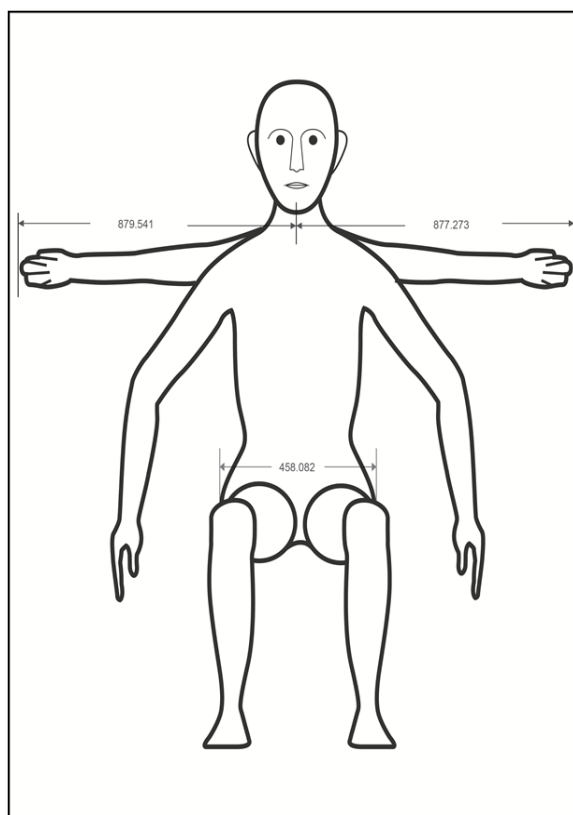
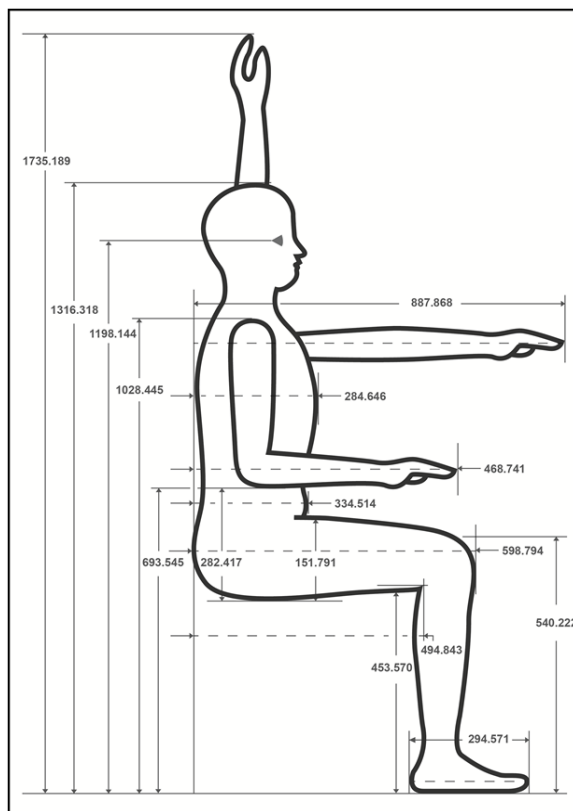


圖 4.2.3 坐姿人體尺寸示意圖-全體受試者第九十五百分位  
(本研究整理)

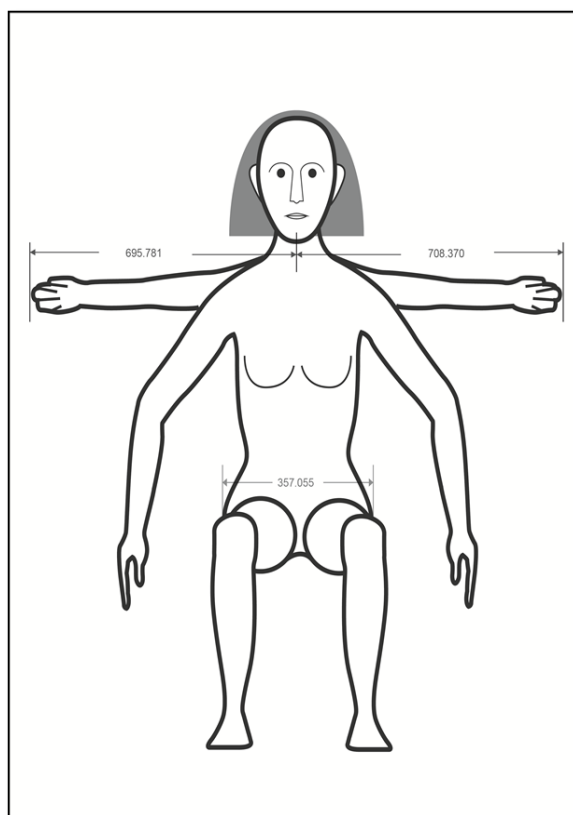
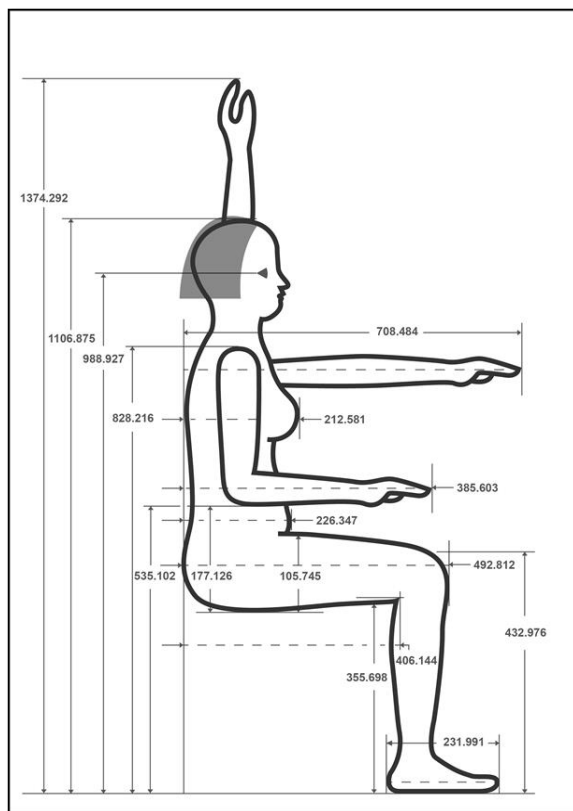


圖 4.2.4 坐姿人體尺寸示意圖-女性受試者第五百分位  
(本研究整理)

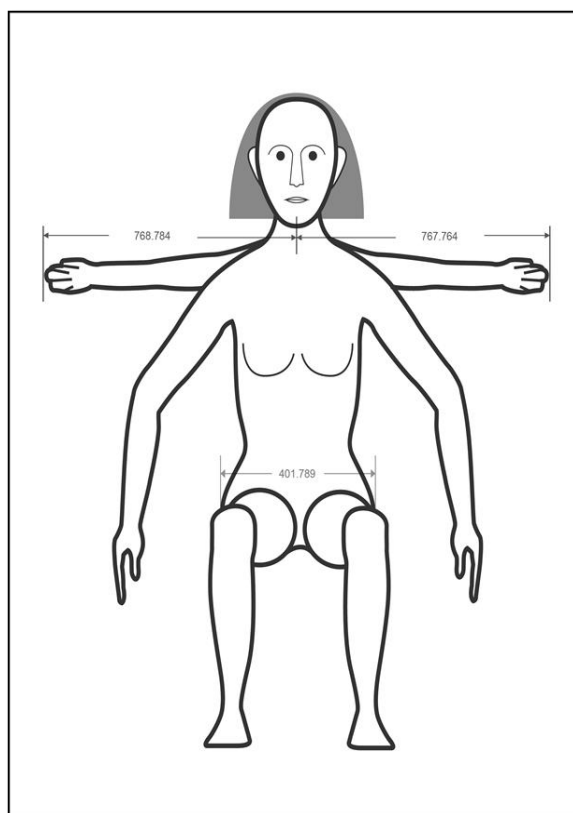
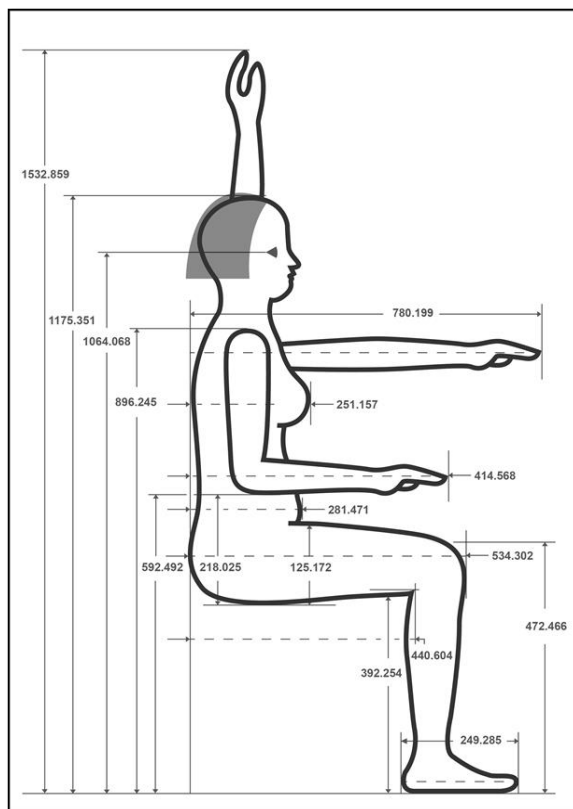


圖 4.2.5 坐姿人體尺寸示意圖-女性受試者平均  
(本研究整理)

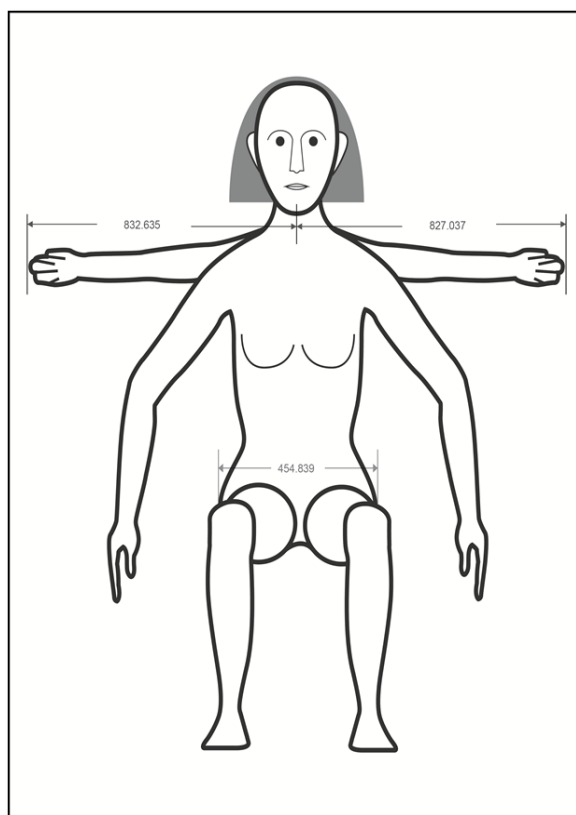
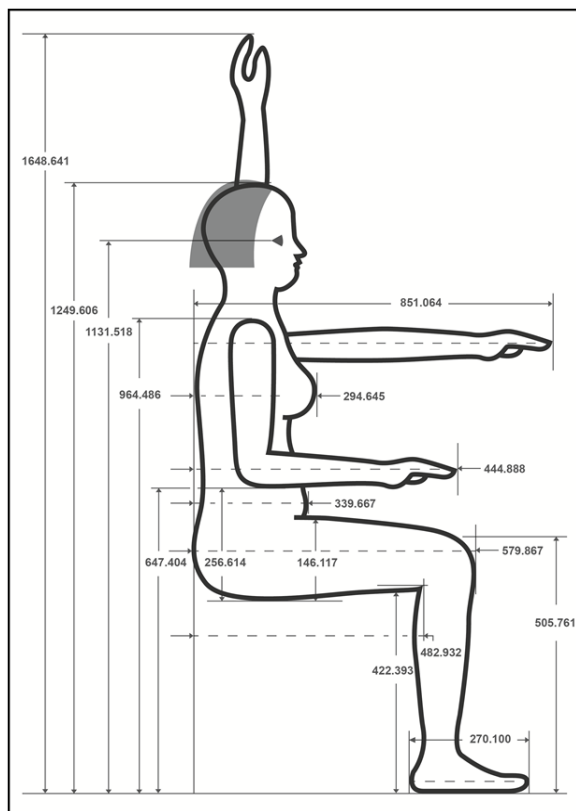


圖 4.2.6 坐姿人體尺寸示意圖-女性受試者第九十五百分位  
(本研究整理)

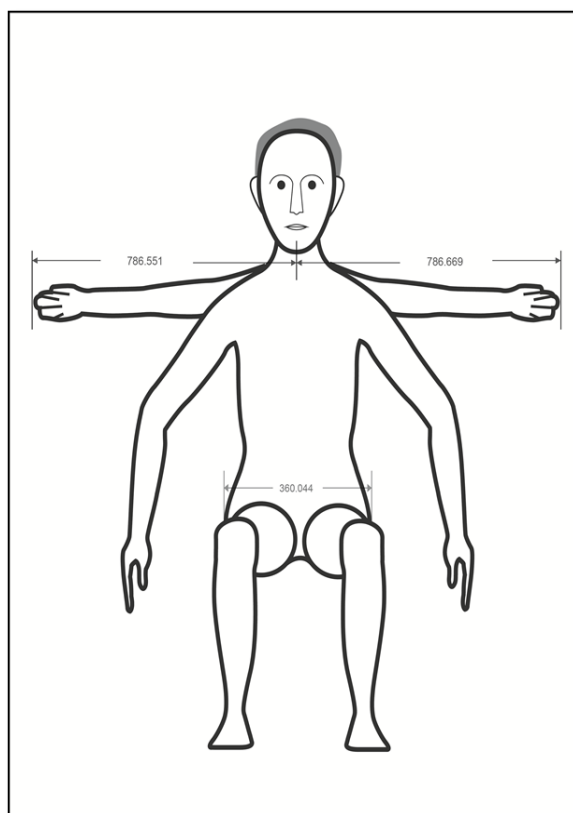
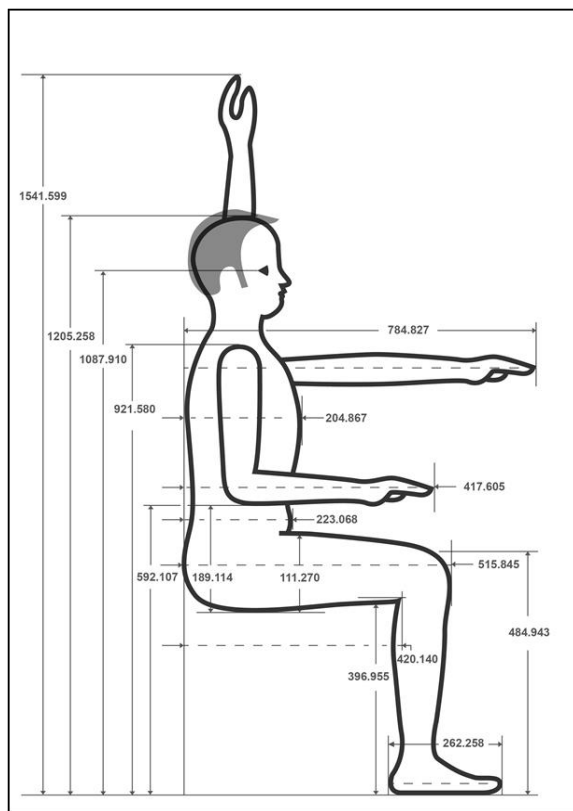


圖 4.2.7 坐姿人體尺寸示意圖-男性受試者第五百分位  
(本研究整理)



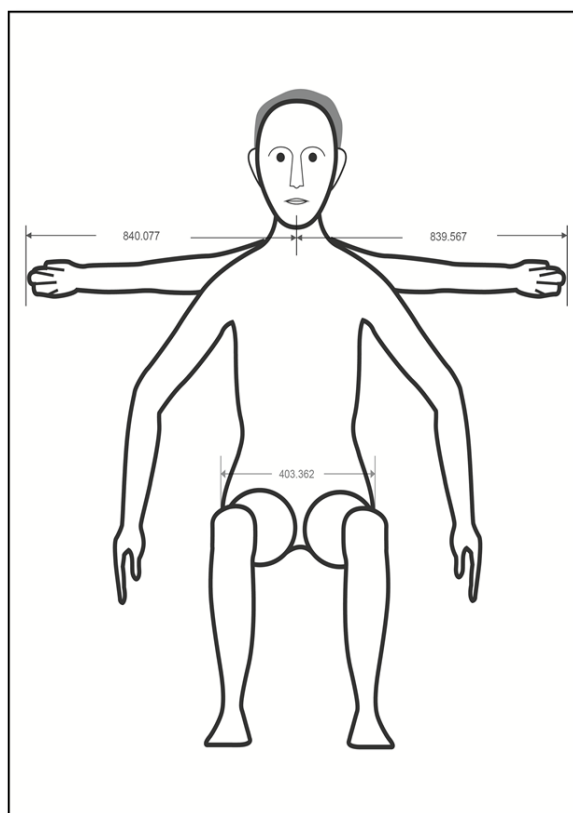
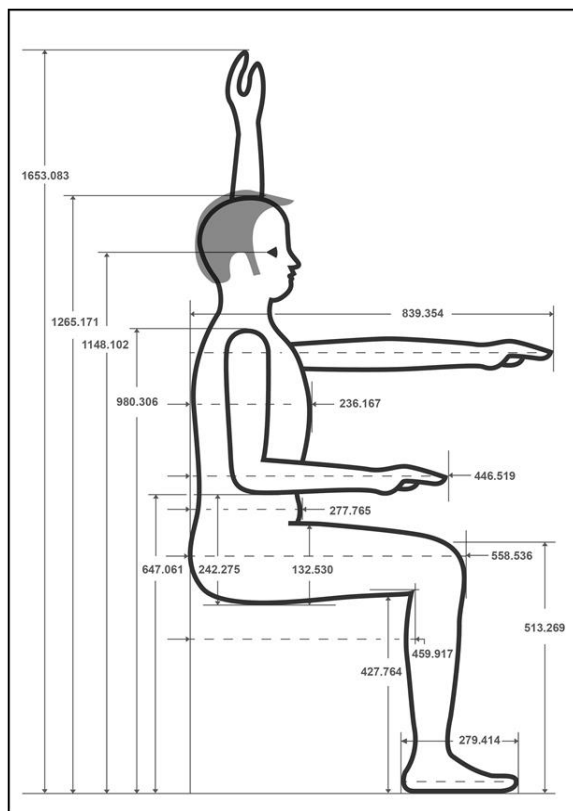


圖 4.2.8 坐姿人體尺寸示意圖-男性受試者平均  
(本研究整理)

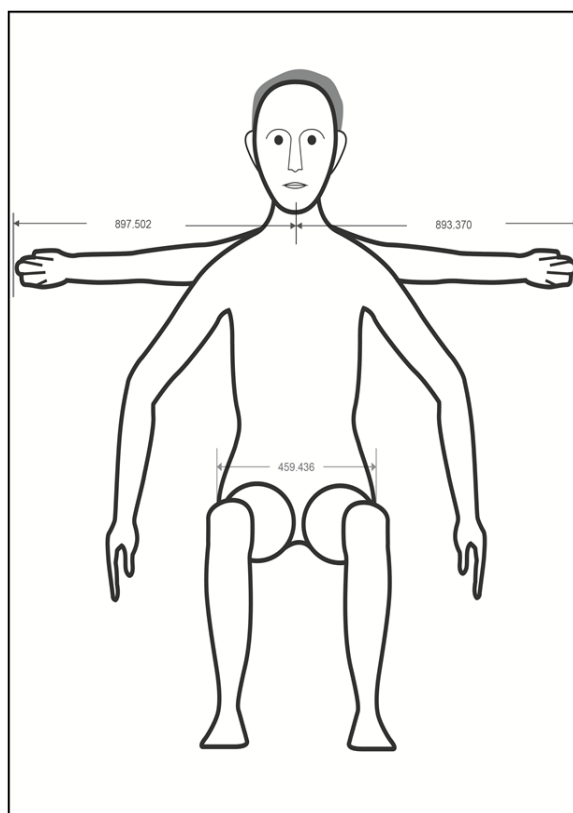
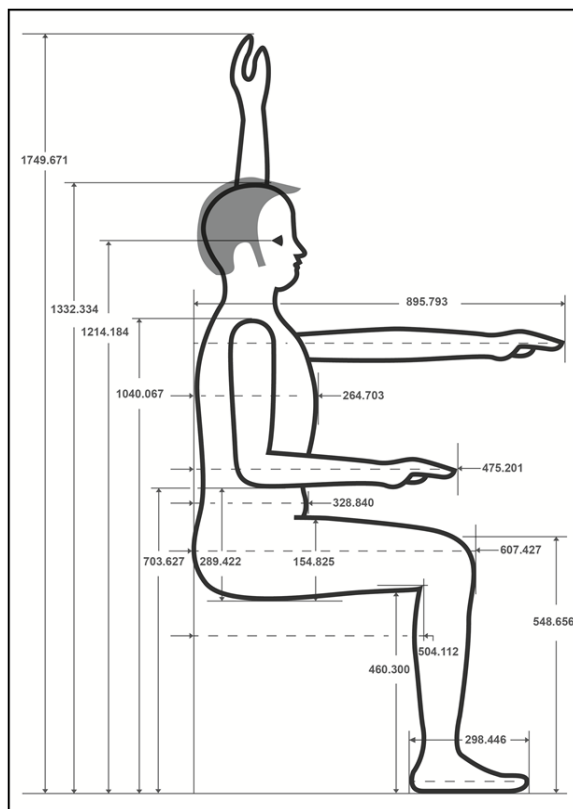


圖 4.2.9 坐姿人體尺寸示意圖-男性受試者第九十五百分位  
(本研究整理)

### 第三節 立姿尺寸

立姿尺寸資料數據分析的對象共計 300 位，女性為 151 位，男性為 149 位。本研究立姿尺寸的量測因子共有 28 項。

- 一、本研究使用 Komogorov-Smirnov 統計方法去檢驗每個項目的數據是否符合常態分配，檢驗出的結果是 28 個項目中的所有項目的數據皆符合常態分配。
- 二、根據表 4.3.1 男女尺寸的平均數做比較，除了立姿臀部寬度及立姿胸部深度之外，其他所有 26 個項目的數據均為男性的尺寸大於女性。
- 三、在女性立姿尺寸量測值方面(表 4.3.2)，只有立姿右手正向最大可及深度的量測值是隨著年齡的增長而減少，所有其他 27 個立姿尺寸項目的量測值都沒有隨著年齡的增長而有增加或減少的趨勢。
- 四、在男性立姿尺寸量測值方面(表 4.3.3)，有 5 個項目的量測值隨著年齡的增長而減少，包括立姿右眼高度、立姿左手橫向最大寬度、立姿右手橫向最大寬度、立姿左手肘寬度、立姿右手正向最大可及深度；所有其他 23 個立姿尺寸項目的量測值都沒有隨著年齡的增長而有增加或減少的趨勢。
- 五、ANOVA 的分析結果顯示(表 4.3.4)，除了立姿臀部寬度，其他 27 項立姿尺寸皆顯著地受到性別的影響；有 10 項立姿尺寸顯著地受到年齡的影響；而無立姿尺寸項目顯著地受到性別與年齡的交互影響。

表 4.3.1 全部受試者立姿尺寸量測值(單位：mm)

尺寸項目	全部				女				男			
	平均	標準差	第 5 百分位數	第 95 百分位數	平均	標準差	第 5 百分位數	第 95 百分位數	平均	標準差	第 5 百分位數	第 95 百分位數
立姿頭頂高度	1600.6	81.6	1464.0	1730.4	1541.3	57.6	1454.4	1632.3	1660.8	53.3	1583.1	1742.9
立姿左眼高度	1486.8	79.8	1356.9	1612.4	1430.4	57.2	1337.1	1516.5	1544.0	54.7	1464.2	1622.7
立姿右眼高度	1478.5	77.9	1349.8	1599.1	1423.2	55.8	1331.1	1515.5	1534.5	53.1	1458.4	1620.8
立姿左肩高度	1312.8	75.7	1192.9	1435.7	1256.8	51.6	1178.2	1332.2	1369.6	49.3	1290.3	1450.3
立姿右肩高度	1309.3	75.2	1187.8	1432.3	1253.3	49.9	1173.4	1330.3	1366.1	49.5	1287.7	1445.2

立姿左肘靠高度	992.0	59.4	899.5	1086.2	950.7	41.5	883.3	1007.9	1033.9	43.2	959.3	1110.6
立姿右肘靠高度	988.3	57.7	901.9	1085.4	947.0	38.4	884.3	1005.6	1030.2	41.7	956.4	1101.8
立姿肩峰寬度	333.8	27.8	291.3	378.5	317.7	21.4	287.3	351.9	350.1	23.7	310.7	388.0
立姿肩膀寬度	435.6	31.4	381.6	487.0	423.5	28.6	374.8	461.2	447.9	29.3	403.6	493.1
立姿臀部寬度	329.9	23.7	294.2	368.5	335.9	24.8	298.8	376.4	323.7	20.8	290.3	356.4
立姿大轉子高度 (N=90)	811.8	46.8	745.2	891.0	775.5	37.7	723.0	822.8	829.9	40.1	768.7	900.7
立姿左手橫向正常寬度	792.1	58.6	706.3	877.0	755.8	52.5	698.9	813.7	828.8	38.0	770.4	886.1
立姿左手橫向最大寬度	924.9	80.9	814.4	1043.4	877.3	69.4	791.9	972.5	973.1	60.7	886.2	1071.3
立姿右手橫向正常寬度	803.4	52.7	718.4	886.7	769.3	43.0	702.2	837.5	838.0	36.7	781.9	892.9
立姿右手橫向最大寬度	934.8	71.6	817.6	1051.4	890.0	53.9	799.8	969.5	980.3	57.1	897.5	1075.1
立姿胸部深度	249.7	23.3	212.6	290.2	257.6	24.3	218.4	298.1	241.6	19.2	209.1	273.2
立姿頭部長度	222.2	13.2	201.0	243.1	215.4	11.3	197.3	234.4	229.0	11.3	211.9	247.7
立姿兩手肘寬度	480.0	33.9	423.7	533.9	463.9	31.1	414.9	512.6	496.3	28.3	455.4	536.9
立姿左手肘寬度	76.6	8.3	62.5	89.0	74.8	8.8	61.3	87.7	78.3	7.4	64.9	89.2
立姿右手肘寬度	77.9	8.2	64.5	90.3	75.1	8.1	63.3	89.3	80.7	7.3	69.9	92.0
立姿背靠至左手握第三指掌關節深度	697.8	53.9	619.9	776.6	665.1	47.7	610.6	730.0	730.9	37.0	678.2	793.3
立姿背靠至右手握第三指掌關節深度	709.1	48.1	629.6	782.9	681.3	42.2	617.3	742.0	737.3	35.7	681.3	796.4
立姿背靠至左手握筆深度	688.5	53.9	614.3	766.9	657.5	49.1	596.8	730.0	719.9	38.0	663.2	779.4
立姿背靠至右手握筆深度	696.5	49.6	616.9	775.2	667.7	43.6	602.7	727.8	725.6	36.7	666.9	785.3
立姿左手正向正常可及深度	799.0	56.7	719.0	880.1	767.1	53.7	703.4	842.0	831.3	38.4	770.8	890.3
立姿右手正向正常可及深度	811.1	50.1	727.6	891.7	781.6	43.0	705.7	847.1	841.1	37.6	783.2	904.1
立姿左手正向最大可及深度	999.5	88.0	869.2	1135.0	956.3	81.3	844.5	1053.8	1043.4	71.5	942.4	1155.6
立姿右手正向最大可及深度	1010.8	82.4	874.8	1146.4	968.3	72.2	846.4	1076.2	1053.8	68.7	958.4	1169.0

(本研究整理)

表 4.3.2 女性立姿尺寸量測值(單位：mm)

尺寸項目	65-69 歲			70-74 歲			75-79 歲			80 歲以上		
	平均數	第 5 百分位數	第 95 百分位數	平均數	第 5 百分位數	第 95 百分位數	平均數	第 5 百分位數	第 95 百分位數	平均數	第 5 百分位數	第 95 百分位數
立姿頭頂高度	1555.4	1487.0	1638.9	1530.3	1427.2	1605.0	1533.9	1451.5	1607.7	1515.2	1454.1	1568.9
立姿左眼高度	1444.5	1355.5	1525.0	1419.5	1323.7	1493.8	1425.5	1341.4	1499.2	1393.4	1313.9	1442.5
立姿右眼高度	1438.2	1355.1	1516.1	1411.2	1311.7	1480.1	1417.9	1343.0	1487.7	1388.1	1313.8	1436.6
立姿左肩高度	1265.3	1192.2	1340.4	1247.7	1151.0	1316.2	1255.8	1178.5	1325.7	1244.3	1188.7	1304.1
立姿右肩高度	1261.8	1179.5	1338.5	1244.2	1157.4	1322.8	1250.7	1172.0	1316.7	1247.6	1192.9	1307.9

立姿左肘靠高度	959.5	905.0	1017.9	940.2	862.3	993.3	950.1	882.1	1005.5	943.4	888.4	1001.5
立姿右肘靠高度	954.9	889.9	1012.3	938.4	883.0	1000.6	944.1	892.0	988.6	945.5	902.0	998.3
立姿肩峰寬度	317.9	292.5	345.3	320.6	288.2	356.4	315.2	278.2	349.7	306.0	288.5	324.8
立姿肩膀寬度	424.9	385.3	461.8	428.4	383.1	472.1	413.7	372.3	453.1	417.1	383.0	460.3
立姿臀部寬度	331.6	296.9	366.9	340.7	305.3	376.4	334.5	293.0	373.3	348.5	324.5	376.5
立姿大轉子高度 (N=90)	774.0	720.9	825.5	768.7	748.1	795.8	807.1	805.0	809.1			
立姿左手橫向正常寬度	752.1	688.2	819.3	757.4	701.1	811.0	762.0	717.6	814.2	753.9	731.0	794.8
立姿左手橫向最大寬度	876.4	765.2	969.9	876.5	809.3	972.5	886.0	804.1	979.4	855.3	809.2	894.9
立姿右手橫向正常寬度	776.6	708.1	840.8	761.6	690.0	817.1	770.8	717.3	832.3	748.3	681.1	790.8
立姿右手橫向最大寬度	902.9	813.4	993.2	877.4	783.9	942.9	890.2	825.2	967.8	854.0	775.4	898.9
立姿胸部深度	255.0	215.9	291.6	260.2	222.8	292.6	258.0	221.0	300.2	261.8	238.9	292.5
立姿頭部長度	215.3	197.1	234.9	214.9	198.6	228.2	215.8	196.6	236.8	218.8	204.1	234.5
立姿兩手肘寬度	460.4	407.9	508.1	468.3	423.6	516.4	464.3	414.5	517.0	464.7	426.8	518.8
立姿左手肘寬度	76.8	63.1	89.4	74.4	61.8	86.9	71.2	60.8	86.2	73.4	56.5	94.2
立姿右手肘寬度	75.4	65.1	88.1	76.3	63.7	88.4	72.6	63.1	88.3	73.3	60.7	86.7
立姿背靠至左手握第三指掌關節深度	658.8	596.1	725.1	670.0	626.1	727.2	675.1	622.5	747.0	649.0	615.4	693.7
立姿背靠至右手握第三指掌關節深度	676.5	613.3	727.6	682.4	621.2	742.2	693.4	634.9	766.5	669.6	608.6	693.0
立姿背靠至左手握筆深度	649.5	568.9	713.8	664.3	615.6	727.3	668.7	616.6	742.7	640.5	594.4	687.9
立姿背靠至右手握筆深度	664.2	597.8	719.0	668.8	603.1	724.8	678.3	621.9	749.6	650.4	585.5	681.6
立姿左手正向正常可及深度	758.5	693.5	836.8	770.7	717.6	827.2	782.6	722.5	849.7	759.4	730.4	791.7
立姿右手正向正常可及深度	777.4	704.0	832.5	782.0	710.3	843.7	795.3	731.6	877.3	760.7	696.8	797.5
立姿左手正向最大可及深度	954.0	816.3	1039.8	959.8	852.8	1063.2	962.7	857.0	1059.7	926.1	876.5	1006.4
立姿右手正向最大可及深度	981.6	871.8	1072.1	961.7	838.1	1081.8	961.1	839.0	1067.2	917.8	823.4	1004.7

(本研究整理)

表 4.3.3 男性立姿尺寸量測值(單位：mm)

尺寸項目	65-69 歲			70-74 歲			75-79 歲			80 歲以上		
	平均數	第 50 百分位數	第 95 百分位數	平均數	第 50 百分位數	第 95 百分位數	平均數	第 50 百分位數	第 95 百分位數	平均數	第 50 百分位數	第 95 百分位數
立姿頭頂高度	1671.0	1609.3	1734.3	1658.3	1579.3	1742.1	1660.3	1583.9	1767.5	1645.5	1520.0	1732.7
立姿左眼高度	1553.9	1489.9	1620.7	1542.9	1459.1	1619.6	1543.7	1467.8	1651.8	1526.9	1381.6	1616.9
立姿右眼高度	1545.4	1486.1	1613.3	1533.7	1456.0	1612.2	1533.3	1462.5	1643.0	1515.6	1382.1	1604.0
立姿左肩高度	1376.0	1309.6	1452.1	1366.1	1287.0	1434.7	1367.5	1275.3	1471.9	1365.6	1264.1	1442.0
立姿右肩高度	1371.9	1300.9	1441.8	1362.6	1287.8	1438.8	1366.7	1273.7	1470.3	1360.4	1268.1	1442.0

立姿左肘靠高度	1039.2	988.0	1106.2	1029.3	954.7	1089.9	1037.5	959.0	1115.5	1028.4	936.3	1098.6
立姿右肘靠高度	1035.3	978.6	1102.9	1025.4	958.9	1083.6	1036.1	947.7	1110.4	1023.1	955.6	1092.0
立姿肩峰寬度	350.3	321.7	378.8	353.6	321.6	393.0	348.1	312.0	402.2	345.0	304.0	377.3
立姿肩膀寬度	452.2	407.3	489.8	451.2	413.5	490.0	440.0	398.7	502.1	441.5	403.5	485.0
立姿臀部寬度	324.6	290.4	355.2	321.6	289.2	346.3	321.1	290.5	357.7	328.8	307.9	355.7
立姿大轉子高度 (N=90)	836.2	774.5	899.9	826.2	793.0	882.8	827.0	747.6	919.0	829.2	829.2	829.2
立姿左手橫向正常寬度	835.5	792.0	889.2	833.1	770.3	886.4	818.1	765.1	875.7	818.5	748.9	869.8
立姿左手橫向最大寬度	996.6	922.0	1076.3	976.2	898.3	1053.4	964.1	894.8	1060.7	929.6	809.7	1036.4
立姿右手橫向正常寬度	842.2	792.7	888.8	837.6	766.6	893.0	831.8	778.3	930.3	837.0	786.3	869.1
立姿右手橫向最大寬度	999.5	919.3	1075.1	979.8	907.5	1053.3	969.5	885.7	1102.6	954.2	883.8	1044.7
立姿胸部深度	243.1	209.1	274.0	239.9	212.0	270.1	238.1	211.6	273.0	245.8	209.6	267.1
立姿頭部長度	228.5	215.0	243.7	227.5	206.7	243.5	229.8	213.1	248.8	232.2	214.1	249.8
立姿兩手肘寬度	497.4	450.1	541.4	494.6	459.0	525.4	495.4	455.3	563.2	498.4	463.9	533.8
立姿左手肘寬度	80.0	68.2	88.9	78.9	64.1	90.2	76.9	66.8	86.2	75.7	64.9	86.1
立姿右手肘寬度	82.7	72.8	93.2	80.5	71.6	91.1	78.8	69.0	86.8	79.6	68.7	93.2
立姿背靠至左手握第三指掌關節深度	731.4	683.0	796.8	734.2	682.9	792.5	722.3	659.1	788.9	732.5	688.6	764.2
立姿背靠至右手握第三指掌關節深度	735.3	692.1	788.1	736.1	686.1	802.1	730.2	666.2	800.8	751.0	717.9	794.4
立姿背靠至左手握筆深度	721.2	669.6	786.6	722.6	668.0	776.7	710.1	641.1	773.8	722.3	684.3	759.6
立姿背靠至右手握筆深度	723.1	674.3	775.6	725.5	678.4	789.6	718.6	659.1	791.7	737.7	702.5	782.2
立姿左手正向正常可及深度	832.4	774.4	892.3	830.9	778.6	880.6	823.9	759.9	903.4	837.5	784.3	881.4
立姿右手正向正常可及深度	840.8	792.0	901.2	840.7	783.7	905.7	831.4	776.9	923.8	852.9	811.9	892.5
立姿左手正向最大可及深度	1062.8	963.0	1154.1	1048.7	967.6	1157.1	1017.3	939.4	1173.5	1021.6	912.9	1138.0
立姿右手正向最大可及深度	1074.5	975.1	1176.7	1059.4	974.3	1169.5	1029.4	938.8	1157.1	1027.1	931.9	1128.8

(本研究整理)

表 4.3.4 立姿尺寸 ANOVA 分析 ( $p < 0.05$ )

尺寸項目	性別	年齡	性別*年齡
立姿頭頂高度	*		
立姿左眼高度	*		
立姿右眼高度	*		
立姿左肩高度	*		
立姿右肩高度	*		
立姿左肘靠高度	*	*	
立姿右肘靠高度	*		
立姿肩峰寬度	*		

---

立姿肩膀寬度	*	
立姿臀部寬度		
立姿大轉子高度	*	
立姿左手橫向正常寬度	*	
立姿左手橫向最大寬度	*	
立姿右手橫向正常寬度	*	
立姿右手橫向最大寬度	*	*
立姿胸部深度	*	
立姿頭部長度	*	*
立姿兩手肘寬度	*	
立姿左手肘寬度	*	
立姿右手肘寬度	*	
立姿背靠至左手握第三指掌關節深度	*	*
立姿背靠至右手握第三指掌關節深度	*	*
立姿背靠至左手握筆深度	*	*
立姿背靠至右手握筆深度	*	*
立姿左手正向正常可及深度	*	*
立姿右手正向正常可及深度	*	*
立姿左手正向最大可及深度	*	*
立姿右手正向最大可及深度	*	

---

(『\*』表示顯著  $p < 0.05$ )

(本研究整理)

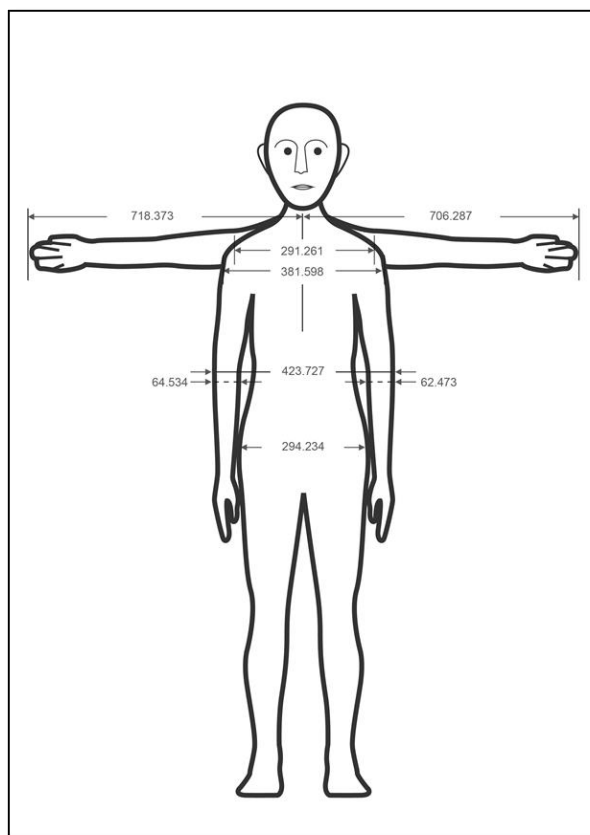
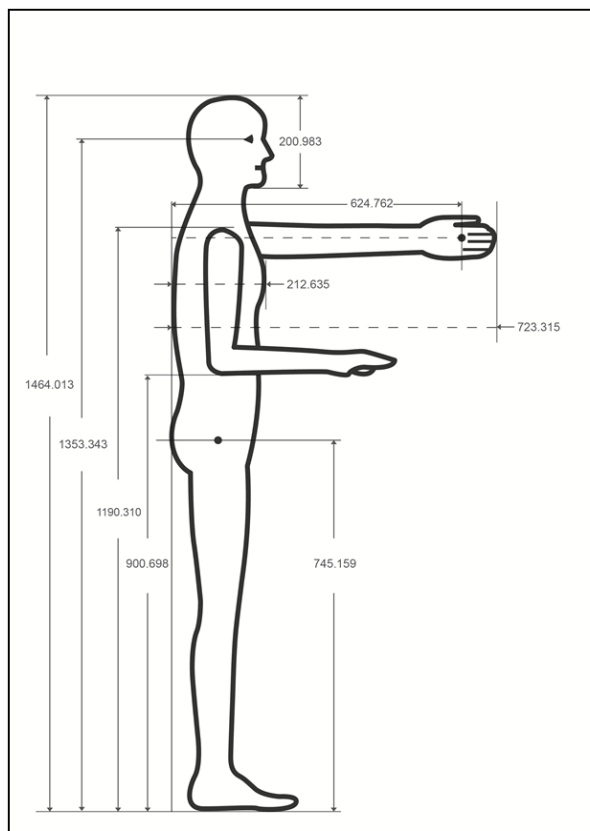


圖 4.3.1 立姿人體尺寸示意圖-全體受試者第五百分位  
(本研究整理)



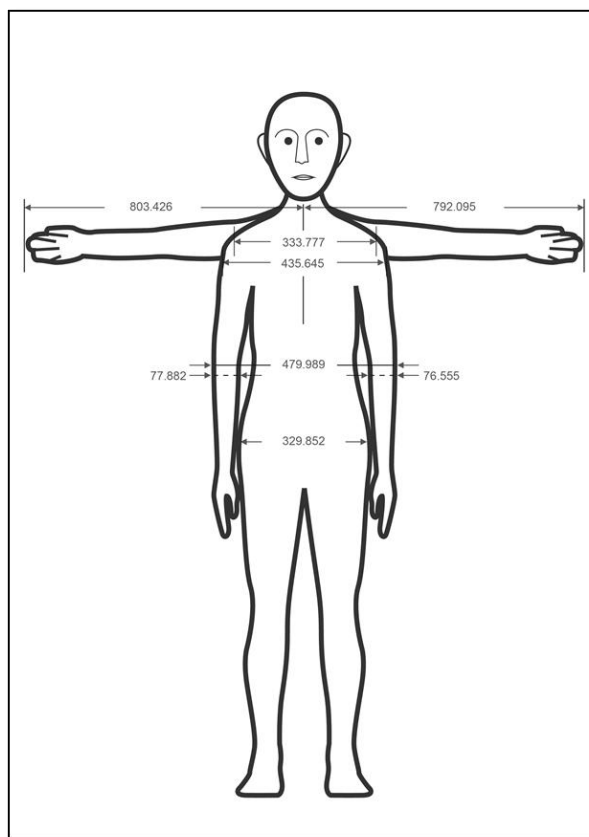
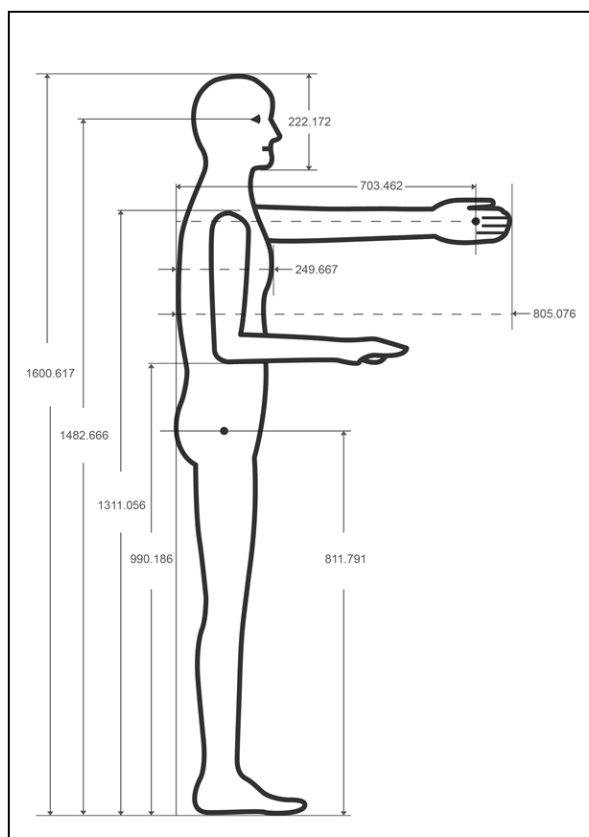


圖 4.3.2 立姿人體尺寸示意圖-全體受試者平均  
(本研究整理)

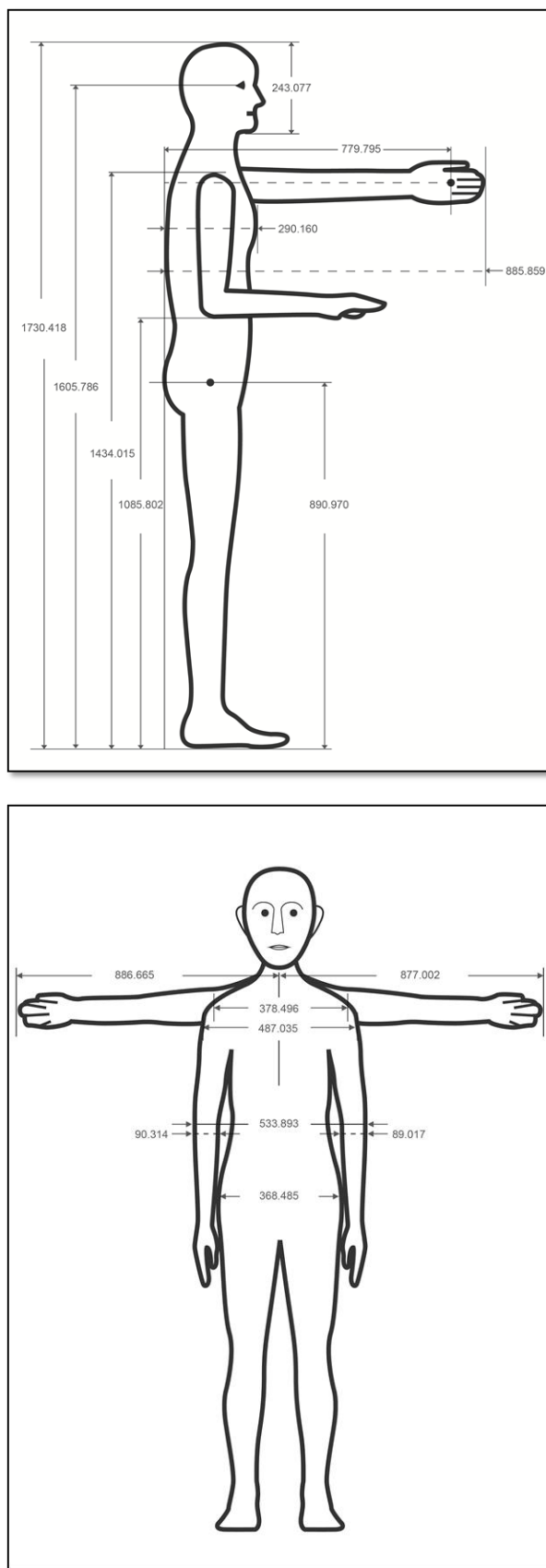


圖 4.3.3 立姿人體尺寸示意圖-全體受試者第九十五百分位  
(本研究整理)

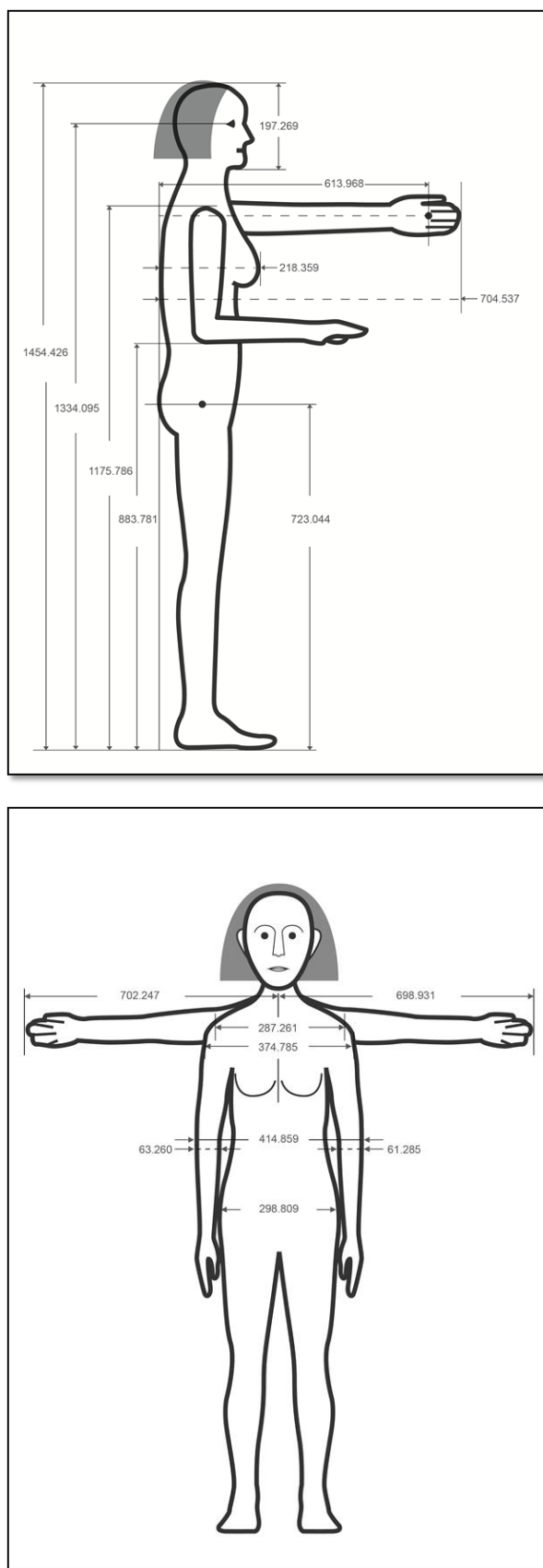


圖 4.3.4 立姿人體尺寸示意圖-女性受試者第五百分位  
(本研究整理)

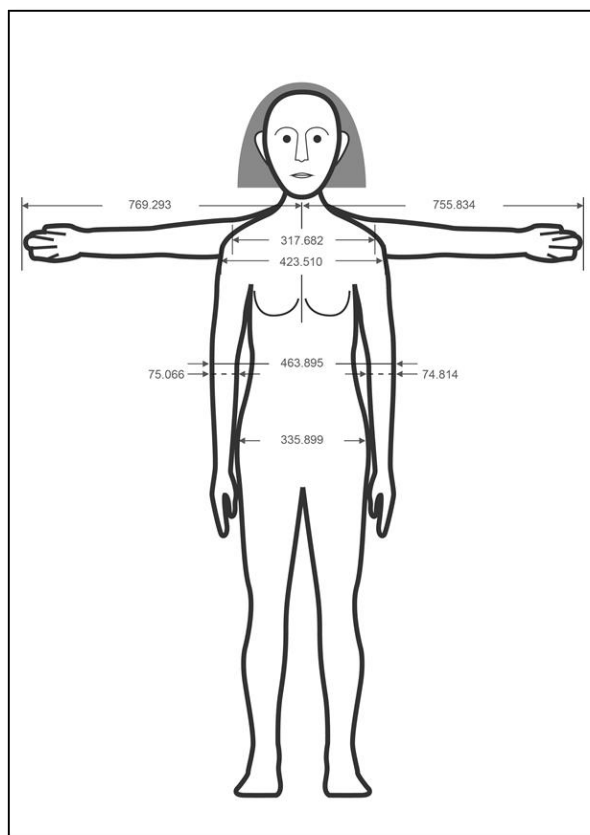
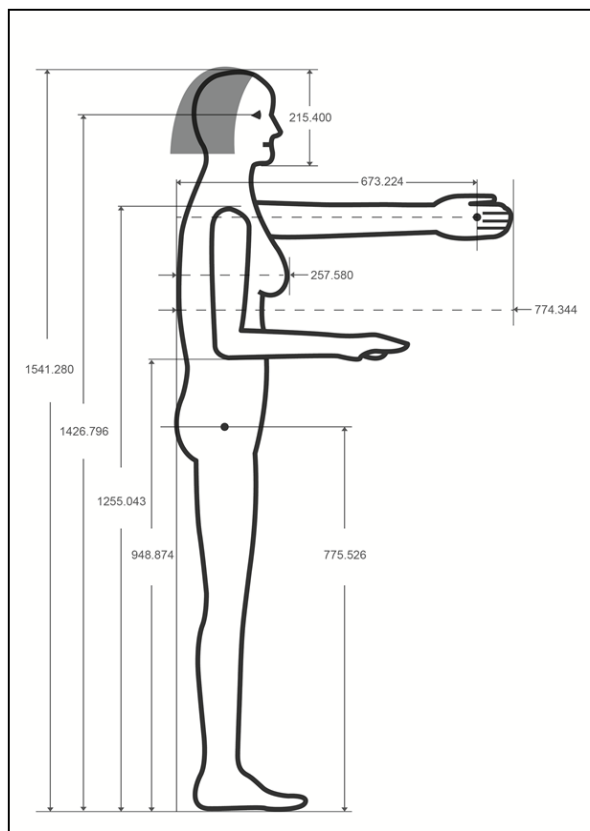


圖 4.3.5 立姿人體尺寸示意圖-女性受試者平均  
(本研究整理)

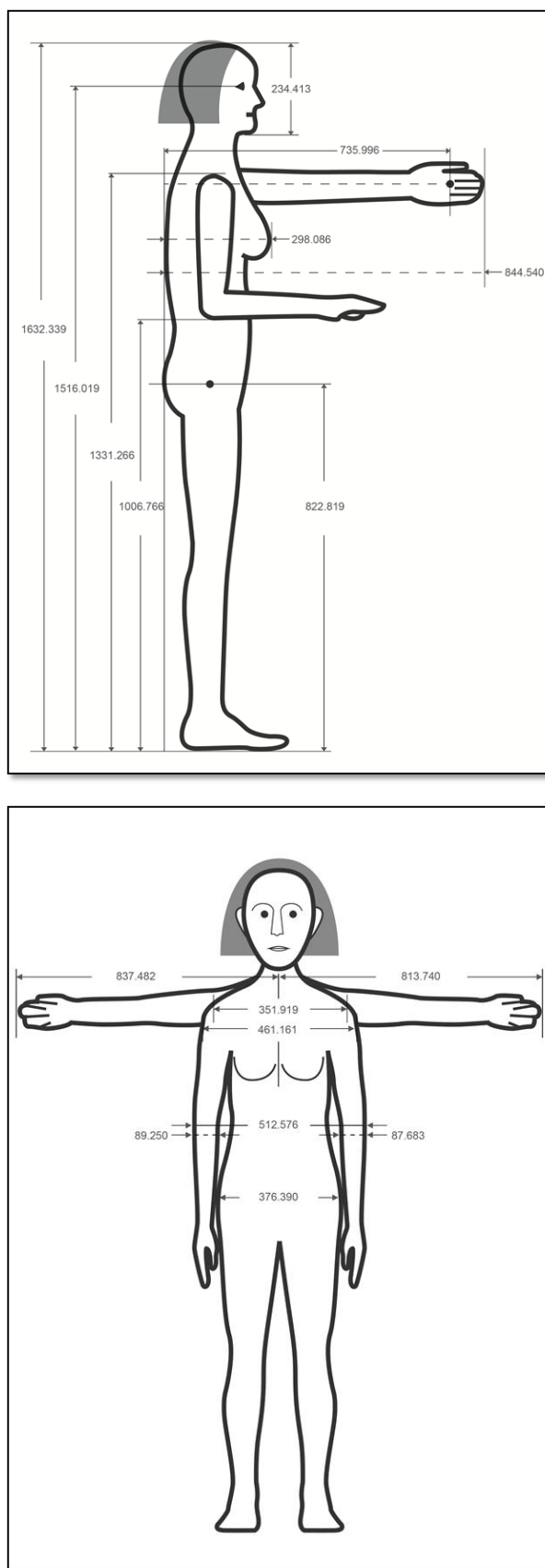


圖 4.3.6 立姿人體尺寸示意圖-女性受試者第九十五百分位  
(本研究整理)

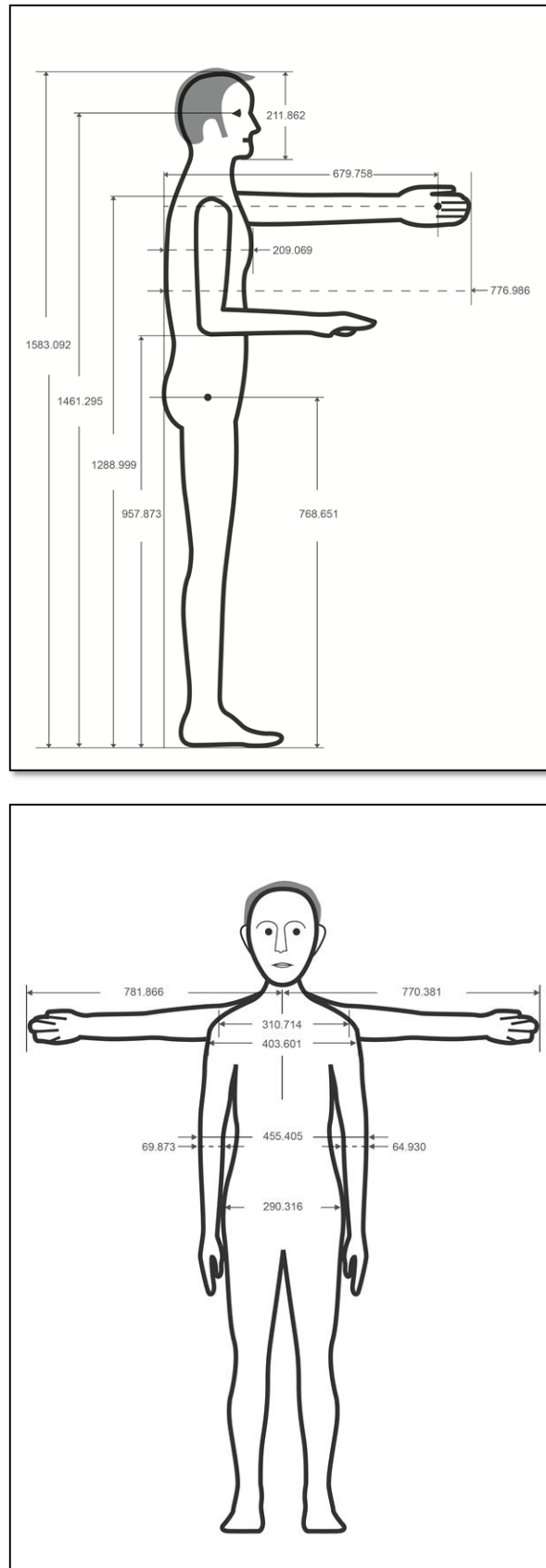


圖 4.3.7 立姿人體尺寸示意圖-男性受試者第五百分位  
(本研究整理)

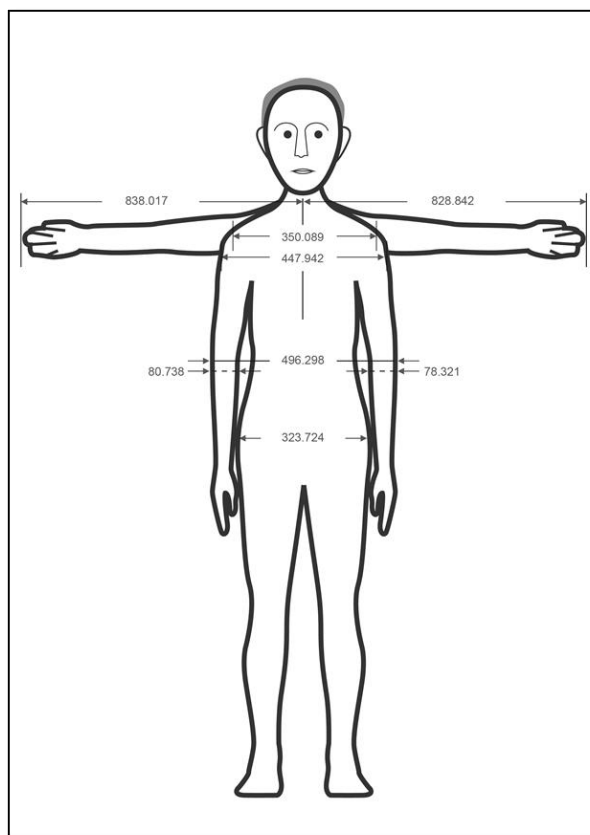
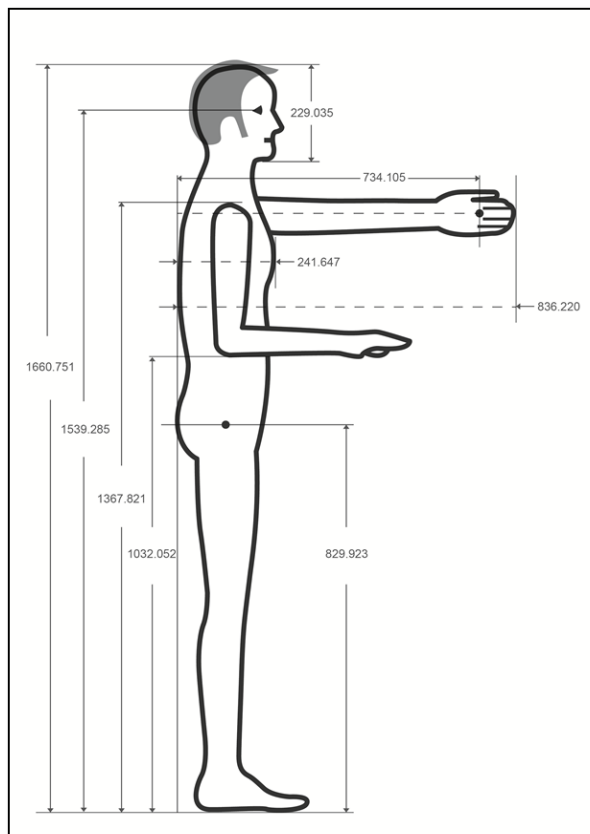


圖 4.3.8 立姿人體尺寸示意圖-男性受試者平均  
(本研究整理)

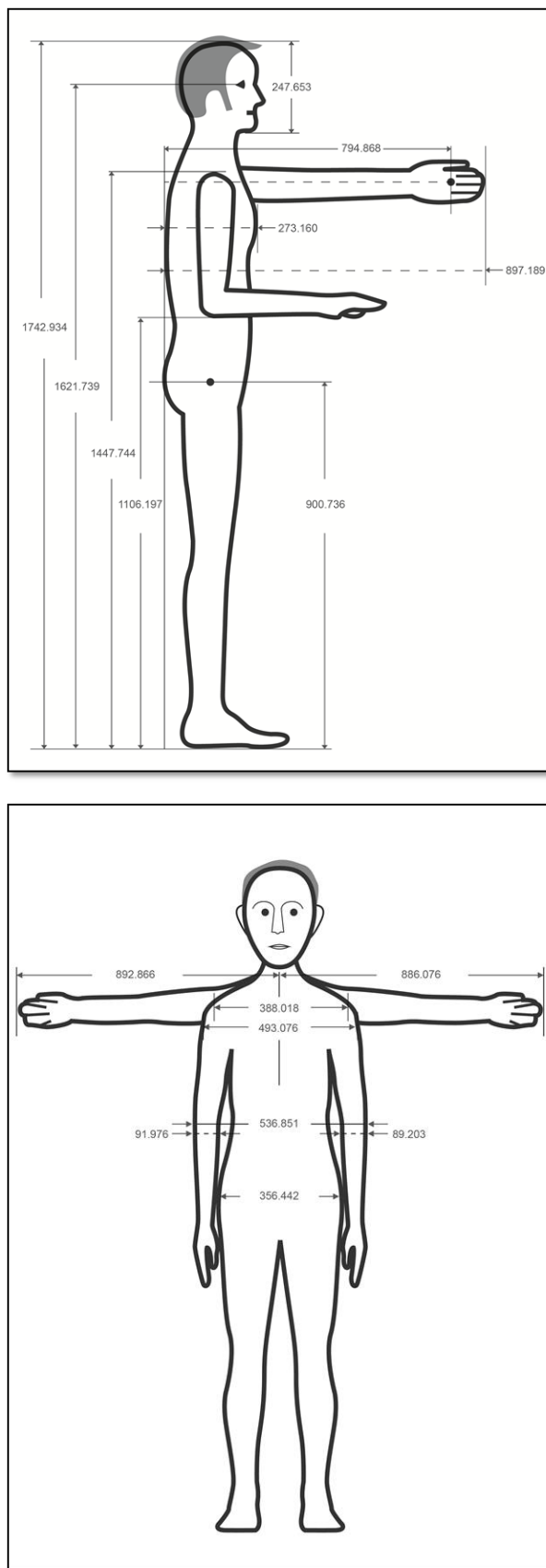


圖 4.3.9 立姿人體尺寸示意圖-男性受試者第九十五百分位  
(本研究整理)



## 第四節 作業域

為配合高齡者的生活及工作需要，針對高齡者的作業域進行量測。所有數據的產生是以使受測者以調整的方式，取得其自認最為舒適與可以接受的條件下取得的量測結果。作業域包含四大項：左手正常作業域、左手最大作業域、右手正常作業域及右手最大作業域。每一大項包括整體受試者、女性整體受試者、男性整體受試者（女性、男性 65 歲以上），透過 Komogorov-Smirnov 檢定檢驗發現所有項目皆符合常態分配( $p>0.05$ )。

- 一、以左手正常伸展作業域為例，以左肩點投影於桌面之相對位置為中心點，而左手臂以自然舒適狀態畫出作業域。另外，本研究以 30 度作為作業域之量測單位，亦即在 0 度、30 度、60 度、90 度、120 度、150 度及 180 度記錄受試者之作業域距離（長度），左右兩手之角度分佈皆以接近身體中心為 0 度，如左手之角度分佈為逆時針、由右至左為 0 度至 180 度；右手之角度分佈則為順時針、由左至右為 0 度至 180 度。
- 二、在正常及最大伸展作業域中(表 4.4.1)，可得知兩手在軀體前之作業域（約兩手的 0 度至 90 度之間）中，其最大伸展較正常伸展難以到達；而在身軀外之作業域（約兩手的 120 度至 180 度）中，其最大伸展則較正常伸展輕易到達。在左手正常作業域最小角度平均為 41.1 度、左手正常作業域最大角度為 152 度、左手最大作業域最小角度為 72.7 度、左手最大作業域最大角度為 158.8 度；右手正常作業域最小角度為 42.4 度、右手正常作業域最大角度為 150 度、右手最大作業域最小角度為 69.4 度及右手最大作業域最大角度為 158.8 度。
- 三、根據表 4.4.2 男女作業域長度的平均數做比較，所有 28 個項目的作業域長度數據均為男性的尺寸大於女性。在作業域角度方面，不論是左右手，女性的正常作業域最小角度及最大作業域最小角度都比男性的來的大，表示女性兩手在軀體前之作業域範圍比男性來的小。
- 四、ANOVA 的分析結果顯示(表 4.4.2)，左手正常作業域 60 度距離、左手最大作業域最小角度之量值顯著地受到性別的影響；而有 10 個量測項目顯著地受到年齡的影響；而顯著地受到性別與年齡交互影響的作業域量值項目有四個：左手最大作業域最小角度以及右手最大作業域 120 度、150 度及 180 度距離。

表 4.4.1 全部受試者作業域量測值(單位：mm)

作業域項目	第 5 百 第 95 百						
	最小值	最大值	範圍值	平均數	標準差	分位數	分位數
左手正常作業域最小角度	19.0	71.0	52.0	41.1	8.8	28.0	54.0
左手正常作業域最大角度	105.0	166.0	61.0	152.0	7.1	141.0	162.0
左手正常 0 度距離	294.1	556.3	262.2	376.1	58.5	307.8	468.3
左手正常 30 度距離	186.7	557.6	370.9	323.4	51.8	253.7	416.5
左手正常 60 度距離	197.7	545.6	347.9	336.1	55.7	257.2	436.5
左手正常 90 度距離	197.0	527.8	330.8	345.2	58.0	259.7	451.3
左手正常 120 度距離	200.8	526.6	325.8	354.8	57.0	265.8	452.1
左手正常 150 度距離	239.3	530.1	290.8	375.1	55.2	289.5	466.4
左手正常 180 度距離	249.5	534.2	284.7	399.2	51.8	316.1	487.5
左手最大作業域最小角度	47.0	97.0	50.0	72.7	7.8	59.0	85.0
左手最大作業域最大角度	105.0	169.0	64.0	158.8	5.4	152.0	166.0
左手最大 0 度距離							
左手最大 30 度距離	493.0	672.3	179.3	553.9	42.4	497.3	603.8
左手最大 60 度距離	239.8	672.2	432.4	529.0	42.2	468.4	588.2
左手最大 90 度距離	215.3	644.2	428.9	519.5	41.4	459.5	575.6
左手最大 120 度距離	201.4	628.1	426.7	503.6	39.8	440.4	559.5
左手最大 150 度距離	388.9	608.8	219.9	492.7	33.8	438.1	546.2
左手最大 180 度距離	388.9	602.9	214.0	491.4	33.8	436.5	546.5
右手正常作業域最小角度	20.0	72.0	52.0	42.4	9.9	27.9	60.0
右手正常作業域最大角度	118.0	167.0	49.0	150.0	7.8	136.9	162.0
右手正常 0 度距離	303.1	502.0	198.9	381.5	49.5	310.2	445.4
右手正常 30 度距離	210.7	502.0	291.2	320.9	55.1	244.6	422.8
右手正常 60 度距離	216.1	503.8	287.7	338.7	60.4	253.5	451.2
右手正常 90 度距離	202.4	528.7	326.3	352.3	58.9	261.7	451.6
右手正常 120 度距離	175.2	532.6	357.4	356.7	58.5	261.2	455.8
右手正常 150 度距離	166.8	535.4	368.6	365.0	62.3	265.8	469.9
右手正常 180 度距離	268.5	556.0	287.5	396.7	56.3	299.6	487.2
右手最大作業域最小角度	40.0	91.0	51.0	69.4	8.8	55.0	83.0
右手最大作業域最大角度	140.0	170.0	30.0	158.8	4.2	152.0	165.0
右手最大 0 度距離							
右手最大 30 度距離	467.1	672.4	205.3	547.3	41.4	488.2	615.2
右手最大 60 度距離	388.8	674.5	285.7	531.9	39.3	472.4	591.8
右手最大 90 度距離	394.2	632.2	238.0	525.0	37.7	466.6	583.5
右手最大 120 度距離	417.9	593.6	175.7	510.2	35.6	450.5	567.4
右手最大 150 度距離	417.4	590.3	172.9	498.6	33.8	439.3	554.3
右手最大 180 度距離	415.7	594.0	178.4	497.0	33.6	440.9	552.6

(本研究整理)

表 4.4.2 男性、女性受試者作業域量測值(單位：mm)

作業域項目	女			男			性 別	年 齡	性 別
	平均數	第 5 百分位數	第 95 百分位數	平均數	第 5 百分位數	第 95 百分位數			
<u>左手正常作業域最小角度</u>	42.9	29.0	57.0	39.3	26.0	52.6			
<u>左手正常作業域最大角度</u>	151.8	141.5	161.0	152.2	139.4	163.0			
左手正常 0 度距離	341.4	301.3	379.8	394.4	316.5	491.8			
左手正常 30 度距離	308.7	250.6	387.4	337.9	262.0	439.1			
左手正常 60 度距離	321.0	252.1	407.4	351.5	274.5	459.7	*	*	
左手正常 90 度距離	334.2	254.3	427.2	356.4	263.6	455.9			
左手正常 120 度距離	345.8	264.6	445.0	364.0	267.8	455.1			
左手正常 150 度距離	367.0	283.0	449.5	383.3	292.5	481.0			
左手正常 180 度距離	386.5	310.4	466.6	413.4	328.8	499.4			
<u>左手最大作業域最小角度</u>	73.6	62.0	85.0	71.8	58.0	84.6	*	*	*
<u>左手最大作業域最大角度</u>	158.5	153.0	165.0	159.1	151.0	166.0			
左手最大 0 度距離									
左手最大 30 度距離	515.6	493.9	548.1	566.6	527.3	622.1			
左手最大 60 度距離	511.1	447.6	566.3	546.9	491.3	601.2			
左手最大 90 度距離	502.2	446.9	558.2	537.0	486.2	581.1			
左手最大 120 度距離	486.4	434.6	534.2	521.0	467.9	565.9			
左手最大 150 度距離	476.6	429.0	526.8	508.9	466.0	552.5			*
左手最大 180 度距離	474.5	431.0	524.7	508.6	467.2	550.5			*
<u>右手正常作業域最小角度</u>	43.7	28.5	62.0	41.2	27.0	57.0			
<u>右手正常作業域最大角度</u>	150.4	137.0	161.0	149.6	136.4	162.0			
右手正常 0 度距離	369.5	306.0	434.3	391.3	319.0	464.1			
右手正常 30 度距離	306.7	240.2	412.6	334.2	253.8	438.4			
右手正常 60 度距離	323.1	242.9	422.5	354.7	264.5	461.9			
右手正常 90 度距離	340.4	256.4	431.2	364.5	273.1	463.5			
右手正常 120 度距離	347.6	255.3	438.1	366.0	269.1	464.6			
右手正常 150 度距離	359.2	267.2	453.2	371.0	268.4	476.4			
右手正常 180 度距離	386.9	296.6	467.5	409.2	319.8	496.0			
<u>右手最大作業域最小角度</u>	71.1	58.0	84.0	67.6	52.4	81.0			
<u>右手最大作業域最大角度</u>	158.2	152.0	164.0	159.3	152.4	166.0			
右手最大 0 度距離									
右手最大 30 度距離	520.2	485.9	564.4	563.0	515.7	624.6			*
右手最大 60 度距離	514.3	460.8	578.9	549.7	490.4	597.1			*

右手最大 90 度距離	507.5	456.1	570.3	542.7	490.4	593.2	*
右手最大 120 度距離	493.2	446.1	555.0	527.4	475.6	576.5	* *
右手最大 150 度距離	482.2	433.8	526.9	515.2	469.7	560.2	* *
右手最大 180 度距離	480.9	431.9	529.2	513.2	466.5	558.6	* *

(『\*』表示顯著  $p < 0.05$ )

(本研究整理)

## 第五節 握力、扶手、握徑、可及範圍

為配合高齡者的生活及工作需要，本研究以心理物理法，針對高齡者的握力、桌面高度、握徑、扶手高度...等進行量測，所有數據的產生是以使受測者以調整的方式，取得其自認最為舒適與可以接受的條件下取得的量測結果。

- 一、本研究使用 Komogorov-Smirnov 統計方法去檢驗每個項目的數據是否符合常態分配，檢驗出的結果是 33 個項目所有項目的數據皆符合常態分配 ( $p > 0.05$ )。
- 二、根據表 4.5.1 男女尺寸的平均數做比較，所有 33 個尺寸項目的量測值均為男性的數據大於女性。
- 三、在女性量測值方面(表 4.5.2)，有 3 個尺寸項目的量測值隨著年齡的增長而增加，包括：正向可及無障礙物\_最低、側向可及無障礙物\_最低及自行調整下右肩峰點與桌緣距離；正向可及無障礙物\_最高的量測值則隨著年齡的增長而減少；所有其他 29 個項目的量測值沒有隨著年齡的增長而有增加或減少的趨勢。
- 四、在男性量測值方面(表 4.5.3)，側向可及無障礙物\_最低的量測值隨著年齡的增長而增加；有 10 個尺寸項目的量測值隨著年齡的增長而減少，包括：平均握力、兩手肘寬、手肘彎曲 30 度、立姿左右手向上正常可及高度、正向可及有無障礙物\_最高、以及側向可及有無障礙物\_最高...等；所有其他 22 個項目的量測值沒有隨著年齡的增長而有增加或減少的趨勢。
- 五、ANOVA 的分析結果顯示(表 4.5.4)，所有 33 個項目中除了貼近桌緣下右肩峰點與桌緣距離之外，其他 32 個項目皆顯著地受到性別的影響；顯著地受到年齡影響的 4 個項目包括：握力、心物法的扶手高度、側

向可及無障礙物\_最低、以及側向可及有障礙物\_最高（60cm）；而沒有任何項目顯著地受到性別與年齡的交互影響。

表 4.5.1 全部受試者其它量測值

尺寸項目	全部				女				男			
	平均	標準差	第5百分位數	第95百分位數	平均	標準差	第5百分位數	第95百分位數	平均	標準差	第5百分位數	第95百分位數
平均握力(kg)	27.9	8.8	14.5	42.7	21.4	4.4	13.7	28.2	34.4	7.2	22.9	45.6
左手掌厚(cm)	3.9	0.5	3.2	4.6	3.7	0.4	3.2	4.3	4.1	0.6	3.4	4.7
右手掌厚	4.0	0.5	3.3	4.7	3.8	0.3	3.2	4.3	4.2	0.6	3.5	4.8
左手中指長	9.3	0.7	8.2	10.4	9.0	0.6	8.1	9.8	9.7	0.7	8.9	10.6
右手中指長	9.4	0.7	8.5	10.4	9.1	0.6	8.2	10.0	9.8	0.7	8.9	10.6
左手肘寬	7.1	0.8	5.8	8.3	7.0	0.9	5.7	8.3	7.1	0.6	6.1	8.2
右手肘寬	7.2	0.7	6.0	8.5	7.1	0.8	5.9	8.3	7.3	0.6	6.4	8.5
兩手肘寬	47.5	3.9	41.5	53.7	45.7	4.0	41.0	51.3	49.1	3.2	44.1	54.0
頭長	23.3	1.2	21.3	25.4	22.6	1.1	21.2	24.0	24.1	0.9	22.5	25.5
頭寬	15.7	0.6	14.8	16.7	15.4	0.5	14.5	16.4	15.9	0.6	15.1	16.8
頭圍	55.3	1.7	52.4	58.0	54.3	1.3	52.1	56.6	56.3	1.4	53.9	58.4
扶手高心物法	76.9	5.7	68.0	87.0	73.7	4.9	66.0	82.5	80.2	4.5	73.5	88.0
手肘彎曲 30 度	77.2	4.9	69.5	85.1	74.2	3.8	67.7	79.5	80.3	4.0	73.8	87.0
立姿左手向上正常可及高度	198.0	12.8	179.6	215.8	189.9	10.6	175.7	203.6	206.2	9.0	192.0	219.3
立姿右手向上正常可及高度	199.2	12.6	178.8	216.2	191.2	10.5	173.2	204.9	207.2	8.8	193.3	220.5
正向可及無障礙物_最高	194.6	13.0	176.1	212.0	187.7	11.0	173.3	199.6	201.5	11.0	188.2	213.6
正向可及無障礙物_最低	25.5	14.8	0.0	49.7	21.5	14.4	0.0	48.0	29.5	14.1	4.8	53.1
正向可及有障礙物_最高 50cm	180.7	14.1	157.0	202.2	172.2	11.8	152.1	188.6	189.4	10.4	173.1	206.0
側向可及無障礙物_最高	199.7	11.6	181.6	216.5	192.1	9.5	178.7	205.4	207.3	8.0	194.0	219.4
側向可及無障礙物_最低	15.2	12.4	0.0	36.0	10.5	10.7	0.0	31.9	20.0	12.3	0.0	39.9
側向可及有障礙物_最高 25cm	194.5	12.0	175.1	212.7	186.6	9.1	171.3	199.7	202.6	8.8	188.7	215.9
側向可及有障礙物_最高 60cm	168.0	16.1	138.4	192.5	157.5	13.2	135.8	176.6	178.6	11.0	163.4	194.4
心物法桌面高度	645.6	41.3	578.2	712.3	620.5	32.8	564.3	669.2	670.9	32.7	613.3	723.0
握內徑(mm)	39.4	3.8	33.6	45.7	37.9	3.6	33.0	42.8	40.9	3.4	35.4	47.0
最大握徑	91.7	6.7	81.7	102.9	87.4	4.8	79.9	94.2	96.0	5.5	87.7	104.4
左手掌長度	190.9	12.7	171.5	211.6	183.3	9.6	167.3	200.5	198.6	10.7	185.0	215.7
右手掌長度	189.9	11.5	171.3	208.6	182.5	9.0	166.8	197.0	197.3	8.6	183.2	211.6
左手掌寬度	80.9	5.4	72.9	89.5	77.1	3.7	70.9	83.6	84.8	4.0	78.1	91.3
右手掌寬度	80.5	5.5	72.1	89.3	76.6	3.6	71.1	82.6	84.6	3.9	78.1	90.8

左手中指長度	99.5	6.5	88.7	110.7	96.0	5.6	87.0	105.1	103.1	5.4	95.7	112.1
右手中指長度	97.5	6.2	87.9	107.8	94.1	4.8	87.1	101.8	100.9	5.5	91.9	110.2
自行調整下右肩峰點與桌緣距離	254.6	40.5	191.5	320.0	246.2	37.1	180.8	304.2	263.0	42.1	198.5	333.0
貼近桌緣下右肩峰點與桌緣距離	151.2	28.5	105.8	202.6	150.6	25.9	109.1	194.2	151.8	30.9	99.6	204.1

(本研究整理)

表 4.5.2 女性受試者其它量測值

尺寸項目	65-69 歲			70-74 歲			75-79 歲			80 歲以上		
	平均數	第 5 百分位數	第 95 百分位數	平均數	第 5 百分位數	第 95 百分位數	平均數	第 5 百分位數	第 95 百分位數	平均數	第 5 百分位數	第 95 百分位數
平均握力(kg)	23.1	14.5	29.0	20.9	13.6	26.3	18.8	13.4	24.6	20.1	13.6	25.4
左手掌厚(cm)	3.6	3.1	4.5	3.7	3.0	4.2	3.7	3.2	4.4	3.8	3.5	4.0
右手掌厚	3.7	3.2	4.3	3.8	3.2	4.4	3.8	3.2	4.3	3.9	3.5	4.2
左手中指長	9.0	8.3	10.0	8.8	7.8	9.7	9.0	8.2	9.9	8.9	8.5	9.3
右手中指長	9.1	8.2	10.1	9.0	8.0	9.9	9.2	8.4	10.0	9.0	8.8	9.5
左手肘寬	6.9	5.7	8.7	7.1	6.1	8.0	7.1	5.5	8.1	6.9	5.7	8.2
右手肘寬	7.0	5.9	8.4	7.3	6.1	8.1	7.2	5.7	8.1	7.0	5.3	8.5
兩手肘寬	45.6	40.8	51.5	46.1	41.4	50.8	45.4	42.7	47.7	46.1	42.0	50.7
頭長	22.6	21.3	24.0	22.4	20.8	23.8	22.8	21.1	24.1	22.8	20.6	24.4
頭寬	15.4	14.5	16.4	15.5	14.7	16.3	15.4	14.7	16.3	15.4	14.7	16.0
頭圍	54.2	52.1	56.7	54.4	53.0	56.3	54.4	52.0	56.9	54.1	53.1	55.5
扶手高心物法	74.5	68.0	82.1	73.1	64.0	82.3	73.1	66.0	80.2	73.7	67.4	81.0
手肘彎曲 30 度	75.5	71.1	79.5	72.8	66.1	78.5	73.7	65.8	79.9	73.5	69.0	78.0
立姿左手向上正常可及高度	190.2	176.3	204.0	189.3	173.6	201.9	190.7	178.2	200.4	188.5	184.3	195.9
立姿右手向上正常可及高度	193.3	180.9	205.9	189.1	167.1	203.5	191.3	178.6	202.5	185.8	168.7	194.9
正向可及無障礙物_最高	188.1	175.3	201.7	187.8	172.0	198.8	187.0	175.8	198.0	186.3	180.2	191.8
正向可及無障礙物_最低	19.9	0.0	48.0	21.4	0.0	45.3	22.2	1.5	42.6	34.6	7.2	49.7
正向可及有障礙物_最高 50cm	173.1	155.5	189.3	171.1	152.1	186.6	173.0	151.1	188.2	169.4	162.7	174.0
側向可及無障礙物_最高	193.5	181.5	206.6	190.9	176.1	205.0	192.0	180.3	203.4	188.9	184.0	195.6
側向可及無障礙物_最低	9.2	0.0	28.6	10.3	0.0	28.9	11.9	0.0	33.0	19.4	0.0	42.4
側向可及有障礙物_最高 25cm	187.9	174.9	200.6	185.5	169.1	200.0	186.2	171.7	198.1	183.1	178.5	189.0
側向可及有障礙物_最高 60cm	159.5	136.6	178.5	155.5	130.3	173.4	157.3	135.7	176.5	152.0	142.8	160.2
心物法桌面高度	626.7	579.6	669.5	611.4	557.7	658.8	623.9	587.5	673.3	611.4	567.2	650.3
握內徑(mm)	38.6	34.1	44.4	37.3	32.7	42.6	37.9	33.4	41.6	36.7	30.3	40.9
最大握徑	88.1	81.2	96.3	86.5	77.9	94.1	87.4	81.8	92.6	87.6	84.6	91.8
左手掌長度	182.8	166.3	200.2	183.2	167.9	198.6	184.2	167.8	202.8	184.7	176.1	194.1

右手掌長度	183.1	167.3	197.4	180.9	166.3	193.5	183.8	171.3	199.7	183.7	174.2	196.5
左手掌寬度	77.3	71.1	83.2	77.1	72.1	83.1	76.4	70.7	83.5	76.7	74.2	79.2
右手掌寬度	76.8	70.6	82.7	76.7	72.3	81.5	76.3	71.4	81.4	74.5	66.3	77.9
左手中指長度	96.2	86.7	106.6	94.5	87.1	101.4	97.7	88.5	107.4	96.8	92.8	100.7
右手中指長度	94.0	87.3	101.7	93.3	85.3	99.6	95.9	88.2	103.2	93.9	90.3	97.2
自行調整下右肩峰點與桌緣距離	239.4	174.1	294.7	250.2	193.2	301.1	252.6	187.7	317.3	255.4	217.9	304.7
貼近桌緣下右肩峰點與桌緣距離	147.5	113.4	185.2	152.7	111.3	189.0	152.3	106.8	221.7	157.9	133.0	193.4

(本研究整理)

表 4.5.3 男性受試者其它量測值

尺寸項目	65-69 歲			70-74 歲			75-79 歲			80 歲以上		
	平均數	第 5 百分位數	第 95 百分位數	平均數	第 5 百分位數	第 95 百分位數	平均數	第 5 百分位數	第 95 百分位數	平均數	第 5 百分位數	第 95 百分位數
平均握力(kg)	39.0	30.3	46.6	35.3	26.3	42.8	30.2	23.5	37.6	27.6	16.1	37.1
左手掌厚(cm)	4.1	3.5	4.6	4.2	3.3	4.8	4.0	3.3	4.5	4.1	3.6	4.7
右手掌厚	4.3	3.6	4.8	4.3	3.5	4.9	4.1	3.3	4.7	4.2	3.6	4.7
左手中指長	9.7	8.8	10.6	9.6	8.9	10.6	9.7	9.0	10.5	9.9	9.2	10.5
右手中指長	9.8	9.0	10.6	9.7	8.8	10.4	9.8	8.9	10.6	10.0	9.0	10.7
左手肘寬	7.2	6.4	8.3	7.2	6.3	8.4	7.1	6.0	8.2	7.0	5.6	7.8
右手肘寬	7.4	6.5	8.4	7.4	6.4	8.6	7.1	6.2	8.5	7.1	5.8	7.9
兩手肘寬	49.6	45.4	53.7	49.4	45.1	54.1	48.6	43.3	56.7	48.0	43.9	51.5
頭長	24.2	22.8	25.5	23.9	22.5	25.5	24.1	22.8	25.6	24.1	22.8	25.2
頭寬	15.9	15.0	16.9	15.9	15.0	16.8	15.8	15.1	16.9	15.9	15.1	16.7
頭圍	56.4	53.9	58.6	56.2	54.4	58.2	56.0	53.2	58.2	56.4	54.8	57.9
扶手高心物法	80.6	74.8	88.6	80.0	73.7	86.9	80.4	73.8	87.4	79.7	70.5	89.2
手肘彎曲 30 度	81.0	74.6	86.8	80.2	75.0	86.3	79.9	72.8	88.0	79.3	70.5	85.9
立姿左手向上正常可及高度	207.9	197.6	220.1	207.0	195.4	219.1	204.8	190.2	221.4	202.9	190.7	216.0
立姿右手向上正常可及高度	209.4	198.7	221.9	207.2	193.1	219.0	205.3	192.1	223.5	205.0	190.2	216.0
正向可及無障礙物_最高	203.5	191.9	212.6	201.1	189.6	215.6	200.7	187.1	213.2	199.0	183.3	208.4
正向可及無障礙物_最低	28.1	3.8	51.0	27.0	1.8	45.0	30.0	13.8	47.2	36.4	10.1	57.2
正向可及有障礙物_最高 50cm	190.7	175.1	205.9	190.4	173.2	208.2	188.1	174.9	204.4	185.9	168.2	198.7
側向可及無障礙物_最高	209.1	197.4	220.5	207.9	195.2	218.2	205.8	193.8	220.2	204.2	191.8	213.8
側向可及無障礙物_最低	18.1	0.0	39.7	18.7	0.0	31.6	22.1	2.9	40.6	23.9	1.5	40.3
側向可及有障礙物_最高 25cm	204.4	193.0	217.0	203.3	189.4	215.6	201.4	189.1	217.4	199.1	184.6	209.6
側向可及有障礙物_最高 60cm	180.9	166.4	194.6	180.0	164.5	194.1	177.2	161.6	196.4	172.7	152.2	186.4
心物法桌面高度	675.0	633.3	712.1	672.2	612.2	724.1	676.0	634.6	731.8	655.1	604.1	698.2

握內徑(mm)	40.7	36.4	45.5	41.4	35.5	47.5	40.8	35.0	46.1	40.4	35.5	47.1
最大握徑	96.2	88.4	102.8	96.7	88.4	104.2	95.7	84.6	105.3	94.7	87.8	103.4
左手掌長度	199.8	186.4	215.6	196.8	185.0	215.0	198.2	183.4	217.8	199.9	187.8	211.2
右手掌長度	197.5	186.6	209.1	196.4	181.8	210.3	196.3	184.2	212.9	199.8	188.3	209.9
左手掌寬度	84.0	78.8	89.3	85.6	78.9	92.1	85.0	77.3	91.0	84.3	79.1	88.9
右手掌寬度	84.4	78.2	91.1	85.0	79.0	90.9	84.3	76.9	90.6	84.3	79.7	88.5
左手中指長度	102.8	96.3	110.7	103.3	96.1	112.3	102.0	94.4	112.5	104.3	95.9	112.0
右手中指長度	101.1	92.3	107.5	100.2	89.6	109.9	99.8	92.1	110.4	103.0	94.6	110.8
自行調整下右肩峰點與桌緣距離	262.4	193.4	328.7	268.7	207.3	332.8	251.8	176.6	316.4	265.0	206.9	342.1
貼近桌緣下右肩峰點與桌緣距離	152.2	107.4	212.7	154.5	106.5	202.2	152.2	96.4	193.0	145.4	90.9	201.7

(本研究整理)

表 4.5.4 其它量測 ANOVA 分析 ( $p < 0.05$ )

尺寸項目	性別	年齡	性別*年齡
平均握力(kg)	*	*	
左手掌厚(cm)	*		
右手掌厚	*		
左手中指長	*		
右手中指長	*		
左手肘寬	*		
右手肘寬	*		
兩手肘寬	*		
頭長	*		
頭寬	*		
頭圍	*		
扶手高心物法	*	*	
手肘彎曲 30 度	*		
立姿左手向上正常可及高度	*		
立姿右手向上正常可及高度	*		
正向可及無障礙物_最高	*		
正向可及無障礙物_最低	*		
正向可及有障礙物_最高 50cm	*		
側向可及無障礙物_最高	*		
側向可及無障礙物_最低	*	*	
側向可及有障礙物_最高 25cm	*		
側向可及有障礙物_最高 60cm	*	*	
心物法桌面高度	*		



---

握內徑(mm)	*
最大握徑	*
左手掌長度	*
右手掌長度	*
左手掌寬度	*
右手掌寬度	*
左手中指長度	*
右手中指長度	*
自行調整下右肩峰點與桌緣距離	*
貼近桌緣下右肩峰點與桌緣距離	*

---

(『\*』表示顯著  $p < 0.05$ )

(本研究整理)

## 第六節 問卷

### 衰弱趨勢指數調查

本研究參考老人照護衰弱指數研究(Kulminski et al., 2008)，所調查的項目包括：認知、睡眠、生理、心理、生活中行動等 44 項問題，判定受試者的衰弱趨勢。受試者若符合 8 項(含)以下，則為健康老人；若符合 9~15 項，則為衰弱傾向老人；若符合 16 項(含)以上，則為衰弱老人。本研究 300 位受試者中，符合 8 項(含)以下之健康老人佔 87.3% (262 人)、符合 9~15 項之衰弱傾向老人佔 11.7% (35 人)、符合 16 項(含)以上之衰弱老人則佔 1% (3 人)。相關資料請參考表 4.6.1。

表 4.6.1 衰弱趨勢指數分佈情形

衰弱趨勢指數	人數	百分比
0	2	0.7
1	27	9.0
2	34	11.3
3	65	21.7
4	50	16.7
5	34	11.3
6	21	7.0
7	13	4.3
8	16	5.3
9	9	3.0

10	7	2.3
11	7	2.3
12	6	2.0
13	3	1.0
14	1	0.3
15	2	0.7
16	2	0.7
17	0	0.0
18	0	0.0
19	0	0.0
20	1	0.3
總數	300	100

(本研究整理)

## 第七節 年齡重新分組之男性人體尺寸量測值

另外，本研究為了更進一步瞭解 85 歲及以上老人之人體尺寸量測值，以及突顯其對於全人生活環境之特殊需求，因此將受試者之年齡分層另外分為 65 至 74 歲、75 至 84 歲以及 85 歲以上共 3 組。結果顯示本研究女性受試者中共有 115 位為 65 至 74 歲，35 位為 75 至 84 歲，而只有一位年齡在 85 歲以上；男性受試者中共有 98 位為 65 至 74 歲，39 位為 75 至 84 歲，而有 12 位年齡在 85 歲以上（85 至 93 歲）。因此將男性受試者重新年齡分組之人體尺寸量測值說明如下：

### 一、坐姿尺寸量測值

在比較 3 個年齡分組的男性受試者，其坐姿尺寸量測值時發現：有 21 個項目的量測值隨著年齡的增長而減少，其中量測值減少超過 5 公分的項目有 5 個，其中包括坐姿左手臂向上正常可及高度（12.2 公分）、坐姿右手臂向上正常可及高度（7.6 公分）、坐姿左手橫向最大寬度（7 公分）、坐姿左手正向最大可及深度（5.6 公分）、坐姿右手橫向最大寬度（5.3 公分）。有 6 個項目的量測值隨著年齡的增長而增加，其他 9 個坐姿尺寸項目的量測值沒有隨著年齡的增長而有增加或減少的趨勢(表 4.7.1)。

## 二、坐姿尺寸量測值

有 17 個坐姿尺寸項目的量測值隨著年齡的增長而減少，其中量測值減少超過 5 公分的項目有 2 個，其中包括坐姿左手橫向最大寬度（7.5 公分）以及坐姿左手正向最大可及深度（5.1 公分）。有 2 個項目的量測值隨著年齡的增長而增加，其他 9 個坐姿尺寸項目的量測值沒有隨著年齡的增長而有增加或減少的趨勢(表 4.7.2)。

## 三、其它量測值

有 14 個項目的量測值隨著年齡的增長而減少，其中平均握力減少 12.9 公斤。有 4 個項目的量測值隨著年齡的增長而增加，其他 15 個尺寸項目的量測值沒有隨著年齡的增長而有增加或減少的趨勢(表 4.7.3)。

**表 4.7.1 年齡重新分組後之男性坐姿尺寸量測值(單位：mm)**

尺寸項目	65-74 歲 (N=98)			75-84 歲 (N=39)			85 歲以上 (N=12)		
	平均數	第 50 百分位數	第 95 百分位數	平均數	第 50 百分位數	第 95 百分位數	平均數	第 50 百分位數	第 95 百分位數
坐姿頭頂高度	1270.3	1212.1	1327.6	1265.8	1209.0	1352.8	1220.8	1091.6	1302.6
坐姿左眼高度	1155.6	1102.7	1215.3	1148.0	1089.6	1241.3	1106.5	966.9	1189.7
坐姿右眼高度	1153.4	1098.5	1209.7	1145.1	1086.2	1237.0	1094.7	946.6	1173.4
坐姿左肩高度	983.4	928.1	1041.8	977.9	918.5	1057.2	961.1	876.7	1019.6
坐姿右肩高度	982.4	928.7	1034.7	980.1	921.1	1058.5	965.5	882.0	1025.9
坐姿左手肘靠高度	649.3	592.7	699.0	644.8	595.8	703.7	626.1	566.2	684.2
坐姿右手肘靠高度	649.8	595.7	700.7	649.2	592.5	711.4	627.8	568.8	690.0
坐姿坐椅面至左手肘靠高度	242.5	188.5	284.9	242.7	187.1	287.7	229.3	182.2	271.4
坐姿坐椅面至右手肘靠高度	243.0	192.0	291.4	246.6	196.7	298.3	232.1	186.4	275.2
坐姿左大腿厚度	130.9	111.4	151.3	131.3	105.1	151.1	135.2	117.7	160.2
坐姿右大腿厚度	133.4	112.5	158.8	132.9	105.0	151.9	139.2	126.3	164.1
坐姿左膝高度	514.6	486.6	546.4	510.3	476.5	547.8	512.5	489.9	539.9
坐姿右膝高度	514.3	487.4	551.8	511.9	474.0	546.7	509.2	484.4	534.5
坐姿左膝後高高度	428.0	402.9	456.2	424.5	386.4	461.4	421.8	403.7	446.7
坐姿右膝後高高度	430.1	401.8	463.3	427.6	394.7	460.2	423.8	402.7	449.9
坐姿左腳掌長度	278.3	261.6	296.0	280.0	266.3	299.7	272.4	255.5	293.8
坐姿右腳掌長度	280.8	265.4	297.2	281.6	267.3	302.6	275.3	258.8	292.9

坐姿左手臂向上正常可及高度	1663.6	1570.1	1743.1	1646.7	1565.6	1764.9	1524.3	1186.3	1708.9
坐姿右手臂向上正常可及高度	1671.6	1549.7	1755.3	1650.4	1548.4	1748.2	1574.6	1345.2	1718.0
坐姿大腿寬度	402.6	359.3	446.5	403.4	361.2	445.2	409.7	380.1	462.0
坐姿胸部深度	235.3	202.4	263.2	234.5	208.3	259.3	249.1	226.2	275.4
坐姿腹部深度	276.5	223.8	324.7	276.5	221.6	322.1	292.1	255.4	334.0
坐姿左手肘至左手指尖深度	446.7	416.8	475.7	445.5	418.2	471.6	442.4	423.6	464.0
坐姿右手肘至右手指尖深度	448.2	420.6	475.7	445.8	417.7	477.1	441.3	416.5	466.9
坐姿左臀至左膝蓋深度	558.9	512.7	606.2	556.9	513.1	607.1	565.2	530.8	595.5
坐姿右臀至右膝蓋深度	557.7	517.1	606.7	557.8	520.6	611.5	563.8	523.3	598.5
坐姿左臀至左膝後高深度	459.9	416.5	501.8	460.5	419.3	506.7	467.7	436.7	493.7
坐姿右臀至右膝後高深度	457.8	421.7	495.9	460.9	422.9	508.7	464.2	428.6	495.4
坐姿左手正向正常可及深度	839.0	788.5	894.4	835.4	775.5	894.7	830.7	744.6	887.7
坐姿右手正向正常可及深度	840.0	788.6	891.9	841.0	777.6	906.7	853.1	818.5	912.9
坐姿左手正向最大可及深度	1157.2	1034.5	1289.5	1109.5	975.2	1248.7	1054.0	910.3	1176.8
坐姿右手正向最大可及深度	1152.2	1040.1	1269.6	1116.5	972.4	1263.8	1068.5	967.1	1173.4
坐姿左手橫向正常寬度	842.8	790.1	893.7	839.6	790.3	888.3	813.0	709.7	871.4
坐姿左手橫向最大寬度	1035.7	933.4	1128.1	1006.0	907.7	1092.4	936.4	776.0	1061.1
坐姿右手橫向正常寬度	841.8	791.5	897.3	839.3	794.2	898.0	828.8	774.2	877.0
坐姿右手橫向最大寬度	1036.0	929.7	1123.7	1011.1	929.2	1107.7	958.0	881.1	1057.1

(本研究整理)

表 4.7.2 年齡重新分組後之男性立姿尺寸量測值(單位：mm)

尺寸項目	65-74 歲 (N=98)			75-84 歲 (N=39)			85 歲以上 (N=12)		
	平均數	第 5 百分位數	第 95 百分位數	平均數	第 5 百分位數	第 95 百分位數	平均數	第 5 百分位數	第 95 百分位數
立姿頭頂高度	1664.8	1585.1	1738.7	1662.0	1591.7	1753.5	1624.0	1492.8	1725.8
立姿左眼高度	1548.5	1467.7	1621.1	1545.0	1471.5	1642.2	1504.6	1363.7	1612.3
立姿右眼高度	1539.7	1470.3	1619.3	1535.1	1472.3	1625.0	1490.6	1341.6	1592.1
立姿左肩高度	1371.2	1299.3	1451.2	1368.6	1290.5	1451.9	1359.8	1250.8	1444.9
立姿右肩高度	1367.3	1290.2	1444.0	1366.4	1294.9	1448.4	1354.5	1256.9	1446.4
立姿左肘靠高度	1034.4	968.3	1098.1	1036.9	969.9	1114.6	1020.4	925.5	1102.3
立姿右肘靠高度	1030.4	963.8	1094.6	1034.0	948.3	1103.8	1015.9	946.9	1098.9
立姿肩峰寬度	351.9	321.5	386.2	348.3	312.7	396.6	340.9	303.4	388.3
立姿肩膀寬度	451.7	411.2	490.8	440.7	400.4	499.7	440.5	401.4	491.7
立姿臀部寬度	323.1	289.2	353.6	324.0	293.9	357.1	327.7	309.8	361.2
立姿大轉子高度	830.8	775.9	892.7	827.2	747.8	918.7			

立姿左手橫向正常寬度	834.3	785.1	887.3	825.4	774.6	877.0	795.2	689.6	853.9
立姿左手橫向最大寬度	986.6	898.8	1074.6	964.9	896.3	1064.3	889.5	750.6	983.0
立姿右手橫向正常寬度	839.9	782.8	891.5	836.9	780.9	903.7	825.9	783.8	860.6
立姿右手橫向最大寬度	989.8	913.4	1074.7	973.6	890.9	1083.5	924.2	840.2	970.2
立姿胸部深度	241.5	209.3	272.5	238.8	207.3	266.7	251.9	233.3	270.3
立姿頭部長度	228.0	210.0	243.8	231.2	213.9	250.6	230.4	213.3	247.0
立姿兩手肘寬度	496.0	452.3	535.5	496.9	455.9	538.9	496.8	466.2	538.2
立姿左手肘寬度	79.4	66.7	90.1	76.5	64.4	86.2	75.7	68.3	86.7
立姿右手肘寬度	81.6	71.9	91.6	79.5	67.4	89.7	78.2	69.3	88.0
立姿背靠至左手握第三指掌關節深度	732.8	681.7	795.6	728.8	675.1	786.1	722.4	637.6	780.5
立姿背靠至右手握第三指掌關節深度	735.7	688.6	793.9	736.6	674.6	797.0	752.6	717.9	792.6
立姿背靠至左手握筆深度	721.9	668.3	780.9	716.7	659.8	760.9	714.0	626.7	781.4
立姿背靠至右手握筆深度	724.3	675.8	785.2	724.1	664.8	784.0	740.4	698.3	783.7
立姿左手正向正常可及深度	831.7	776.1	888.8	830.4	768.8	888.0	831.1	748.0	895.7
立姿右手正向正常可及深度	840.7	783.9	907.1	838.8	778.1	898.1	852.2	809.5	894.0
立姿左手正向最大可及深度	1055.9	963.9	1154.7	1031.4	943.2	1169.1	980.5	829.0	1080.4
立姿右手正向最大可及深度	1067.1	973.6	1182.3	1037.5	953.2	1148.4	998.6	925.1	1081.5

(本研究整理)

表 4.7.3 年齡重新分組後之男性受試者其它量測值

尺寸項目	65-74 歲 (N=98)			75-84 歲 (N=39)			85 歲以上 (N=12)		
	平均數	第 5 百分位數	第 95 百分位數	平均數	第 5 百分位數	第 95 百分位數	平均數	第 5 百分位數	第 95 百分位數
平均握力(kg)	37.2	28.4	46.3	30.4	22.7	37.9	24.3	14.4	33.3
左手掌厚(cm)	4.1	3.4	4.7	4.0	3.4	4.5	4.0	3.4	4.6
右手掌厚	4.3	3.6	4.8	4.1	3.3	4.7	4.2	3.7	4.6
左手中指長	9.7	8.8	10.6	9.8	9.0	10.5	9.7	9.0	10.6
右手中指長	9.7	9.0	10.5	9.9	9.0	10.7	9.7	9.0	10.5
左手肘寬	7.2	6.4	8.3	7.0	6.0	8.2	7.1	6.0	7.7
右手肘寬	7.4	6.5	8.5	7.1	6.1	8.3	7.3	6.2	8.0
兩手肘寬	49.5	44.7	54.0	48.3	43.3	55.4	48.4	45.2	51.5
頭長	24.1	22.5	25.5	24.1	22.7	25.6	24.1	23.2	24.8
頭寬	15.9	15.0	16.8	15.8	15.1	16.7	16.0	15.4	16.6
頭圍	56.3	54.2	58.5	56.0	53.7	57.9	56.8	55.3	58.1
扶手高心物法	80.3	74.0	88.1	80.0	72.5	88.2	80.1	71.9	87.5
手肘彎曲 30 度	80.6	74.9	87.0	79.6	73.5	88.0	79.4	67.9	87.3

立姿左手向上正常可及高度	207.4	196.7	219.3	205.8	190.6	217.5	197.6	172.4	215.9
立姿右手向上正常可及高度	208.3	196.6	221.2	206.2	193.1	217.4	201.6	181.3	216.9
正向可及無障礙物_最高	202.3	190.6	214.6	201.1	186.3	213.1	196.0	177.0	209.2
正向可及無障礙物_最低	27.6	2.7	49.1	30.0	9.3	52.8	43.5	25.6	56.5
正向可及有障礙物_最高 50cm	190.6	174.7	207.0	189.0	174.5	202.4	180.5	162.4	194.8
側向可及無障礙物_最高	208.5	196.6	220.1	206.5	194.8	217.7	200.1	181.8	213.4
側向可及無障礙物_最低	18.4	0.0	37.1	20.7	0.3	41.4	30.3	18.4	40.2
側向可及有障礙物_最高 25cm	203.9	191.3	216.4	201.9	188.8	213.3	195.0	172.0	210.8
側向可及有障礙物_最高 60cm	180.5	164.5	194.4	177.6	163.9	194.1	166.6	138.3	183.3
心物法桌面高度	673.6	620.3	722.1	667.3	615.3	727.4	660.8	608.1	698.4
握內徑(mm)	41.1	36.3	46.9	40.9	35.3	46.8	39.4	34.8	44.7
最大握徑	96.4	88.3	103.3	95.5	86.7	105.1	94.2	86.0	103.8
左手掌長度	198.3	185.3	216.5	199.4	184.2	215.0	197.8	189.7	208.6
右手掌長度	197.0	182.7	209.9	198.1	185.5	212.3	197.9	185.5	209.6
左手掌寬度	84.8	78.7	91.9	84.8	77.8	90.0	84.2	78.7	88.6
右手掌寬度	84.7	78.6	91.3	84.5	77.2	89.6	83.6	79.1	87.6
左手中指長度	103.0	96.1	111.5	103.1	95.5	112.9	103.2	94.9	111.4
右手中指長度	100.6	90.9	109.3	101.2	92.3	110.9	102.0	93.8	110.4
自行調整下右肩峰點與桌緣距離	265.5	197.3	331.0	255.9	196.8	318.1	266.1	207.5	345.8
貼近桌緣下右肩峰點與桌緣距離	153.4	106.9	207.0	149.4	93.8	187.5	146.8	78.6	203.7

(本研究整理)

## 第八節 尺寸討論與應用

### 一、人體尺寸之相關性

本研究挑選了 37 個重要人體尺寸項目，主要在觀察桌面高度、握內徑、扶手高度-心物法、扶手高度-手肘彎曲 30 度、立姿向上正常可及這五個功能性尺寸與其他人體尺寸的相關性，本研究採用 Pearson's 相關係數(r 值)來分析；由表 4.8.1 可發現：

- (一) 桌面高度與 11 個尺寸有高度相關( $r > 0.7$ )，最相關的為坐姿肩高、坐高、坐姿眼高。
- (二) 握內徑與全部的尺寸都沒有太高的關連性。
- (三) 扶手高度-心物法與 5 個尺寸有高度相關( $r > 0.7$ )，最相關的為扶手高度-手肘彎曲 30 度、立姿頭頂高及立姿眼高。

- (四) 扶手高度-手肘彎曲 30 度與 12 個尺寸有高度相關( $r > 0.7$ )，最相關的為  
 立姿肘靠高、立姿肩高、立姿眼高及立姿頭頂高。
- (五) 立姿向上正常可及與 14 個尺寸有高度相關( $r > 0.7$ )，其中最相關的為立  
 姿頭頂高、立姿眼高、立姿橫向正常寬度及立姿肩高。
- (六) 其他與 10 個以上尺寸項目有高度相關( $r > 0.7$ )的項目有立姿頭頂高(與  
 19 個尺寸有高度相關)、立姿眼高(與 18 個尺寸有高度相關)、立姿  
 肩高(與 15 個尺寸有高度相關)以及立姿肘靠高(與 11 個尺寸有高  
 度相關)。
- (七) 立姿頭頂高與 6 個尺寸有非常高的相關性( $r > 0.9$ )，其中包括：立姿眼  
 高( $r = 0.988$ )、立姿肩高( $r = 0.974$ )、坐姿頭頂高( $r = 0.947$ )、立姿肘靠  
 高( $r = 0.937$ )、坐姿眼高( $r = 0.919$ )、坐姿肩高( $r = 0.900$ )。

表 4.8.1 重要人體尺寸之相關係數

尺寸項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 年齡											
2 體重	.011										
3 平均握力	-.215**	.430**									
4 手掌長度	.142*	.492**	.586**								
5 手掌厚	.058	.375**	.361**	.309**							
6 右手肘寬	-.003	.417**	.143*	.180**	.236**						
7 兩手肘寬	.047	.754**	.421**	.360**	.305**	.552**					
8 扶手高心物法	.022	.433**	.488**	.471**	.173**	.080	.329**				
9 手肘彎曲 30 度	-.037	.457**	.580**	.562**	.212**	.058	.308**	.758**			
10 立姿向上正常可及高度	-.020	.484**	.665**	.690**	.259**	.151*	.327**	.595**	.745**		
11 心物法桌面高度	.012	.398**	.538**	.538**	.161**	.144*	.342**	.642**	.695**	.672**	
12 握內徑	-.042	.256**	.456**	.644**	.081	-.031	.169*	.396**	.483**	.532**	.483**
13 立姿頭頂高度	.003	.557**	.696**	.749**	.286**	.143*	.378**	.741**	.870**	.884**	.767**
14 立姿眼高度	-.027	.537**	.699**	.724**	.282**	.134*	.352**	.728**	.873**	.879**	.768**
15 立姿肩高度	.070	.567**	.670**	.744**	.283**	.151*	.414**	.751**	.875**	.856**	.771**
16 立姿肘靠高度	.053	.560**	.632**	.689**	.251**	.150*	.392**	.769**	.883**	.778**	.758**
17 立姿肩膀寬度	-.069	.781**	.458**	.366**	.303**	.399**	.761**	.312**	.319**	.382**	.343**
18 立姿臀部寬度	.009	.479**	-.117*	-.003	.036	.360**	.455**	-.010	-.078	-.026	-.075
19 立姿大轉子高度	.213*	.460**	.524**	.655**	.188	.282**	.465**	.552**	.568**	.770**	.635**
20 立姿橫向正常寬度	.040	.526**	.655**	.758**	.290**	.208**	.439**	.483**	.598**	.874**	.604**
21 立姿橫向最大寬度	-.083	.492**	.706**	.653**	.298**	.174**	.381**	.503**	.619**	.807**	.579**
22 立姿胸部深度	-.053	.477**	-.221**	-.127*	.038	.355**	.437**	-.116*	-.190**	-.150**	-.141*
23 立姿手肘寬度	-.065	.598**	.386**	.361**	.296**	.385**	.545**	.261**	.245**	.330**	.230**
24 立姿正向最大可及深度	-.113*	.426**	.641**	.617**	.296**	.105	.272**	.406**	.527**	.777**	.527**
25 坐姿頭頂高度	-.047	.495**	.667**	.683**	.242**	.102	.323**	.705**	.843**	.831**	.809**
26 坐姿眼高度	-.082	.453**	.659**	.647**	.232**	.096	.298**	.678**	.833**	.814**	.806**
27 坐姿肩高度	.048	.499**	.634**	.665**	.233**	.109	.369**	.716**	.830**	.776**	.828**

28	坐姿手肘靠高度	-.009	.415**	.553**	.505**	.164**	.060	.310**	.683**	.772**	.614**	.764**
29	坐姿大腿厚度	.076	.599**	.292**	.340**	.285**	.261**	.378**	.264**	.285**	.272**	-.001
30	坐姿膝高度	.108	.534**	.646**	.754**	.296**	.153**	.426**	.661**	.767**	.819**	.770**
31	坐姿膝後窩高度	.088	.354**	.615**	.698**	.215**	.055	.291**	.619**	.735**	.805**	.787**
32	坐姿腳掌長度	.115*	.557**	.656**	.679**	.374**	.201**	.505**	.535**	.616**	.650**	.627**
33	坐姿大腿寬度	.025	.593**	-.011	.159**	.115*	.339**	.451**	.055	.036	.068	.010
34	坐姿胸部深度	-.028	.460**	-.225**	-.097	.048	.323**	.432**	-.111	-.179**	-.146*	-.129*
35	坐姿腹部深度	.095	.655**	-.114*	.008	.155**	.385**	.553**	.018	-.070	-.049	-.044
36	坐姿臀至膝蓋深度	.063	.585**	.416**	.577**	.179**	.255**	.453**	.510**	.538**	.639**	.505**
37	坐姿臀至膝後窩深度	.093	.443**	.367**	.542**	.114*	.161**	.357**	.487**	.523**	.631**	.485**

表 4.8.1 重要人體尺寸之相關係數 (續)

尺寸項目	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
13 立姿頭頂高度	.576**												
14 立姿眼高度	.572**	.988**											
15 立姿肩高度	.556**	.974**	.958**										
16 立姿肘靠高度	.520**	.937**	.923**	.973**									
17 立姿肩膀寬度	.158**	.431**	.412**	.422**	.402**								
18 立姿臀部寬度	-.045	-.018	-.032	-.024	-.019	.446**							
19 立姿大轉子高度	.355**	.812**	.821**	.830**	.758**	.239*	.234*						
20 立姿橫向正常寬度	.548**	.818**	.805**	.795**	.698**	.464**	.042	.740**					
21 立姿橫向最大寬度	.523**	.783**	.779**	.748**	.688**	.438**	.008	.626**	.841**				
22 立姿胸部深度	-.192**	-.199**	-.204**	-.176**	-.158**	.399**	.606**	-.113	-.094	-.133*			
23 立姿手肘寬度	.252**	.361**	.344**	.351**	.316**	.511**	.287**	.376**	.388**	.318**	.244**		
24 立姿正向最大可及深度	.494**	.709**	.711**	.673**	.597**	.379**	.036	.512**	.753**	.784**	-.113	.270**	
25 坐姿頭頂高度	.533**	.947**	.938**	.914**	.884**	.393**	-.078	.688**	.748**	.723**	-.244**	.340**	.645**
26 坐姿眼高度	.512**	.919**	.927**	.881**	.856**	.364**	-.107	.697**	.720**	.702**	-.250**	.316**	.634**
27 坐姿肩高度	.497**	.900**	.884**	.927**	.914**	.383**	-.087	.677**	.704**	.669**	-.216**	.307**	.593**
28 坐姿手肘靠高度	.400**	.765**	.752**	.801**	.842**	.318**	-.107	.488**	.507**	.538**	-.210**	.239**	.450**
29 坐姿大腿厚度	.172**	.334**	.317**	.352**	.353**	.446**	.331**	.286**	.281**	.288**	.228**	.401**	.274**
30 坐姿膝高度	.579**	.897**	.884**	.900**	.854**	.410**	-.001	.855**	.782**	.713**	-.107	.322**	.664**
31 坐姿膝後窩高度	.571**	.854**	.850**	.851**	.797**	.270**	-.142*	.781**	.755**	.680**	-.237**	.211**	.637**
32 坐姿腳掌長度	.472**	.743**	.720**	.747**	.718**	.453**	-.018	.601**	.667**	.649**	-.139*	.378**	.563**
33 坐姿大腿寬度	.041	.106	.079	.114*	.127*	.428**	.541**	.151	.150**	.125*	.443**	.343**	.096
34 坐姿胸部深度	-.173**	-.182**	-.192**	-.156**	-.139*	.392**	.588**	-.100	-.078	-.129*	.950**	.226**	-.105
35 坐姿腹部深度	-.132*	-.046	-.058	-.012	.001	.518**	.572**	.053	.022	-.025	.761**	.343**	-.069
36 坐姿臀至膝蓋深度	.448**	.689**	.674**	.698**	.651**	.432**	.297**	.690**	.660**	.588**	.113*	.349**	.550**
37 坐姿臀至膝後窩深度	.441**	.660**	.643**	.668**	.616**	.315**	.201**	.709**	.630**	.547**	.021	.243**	.518**

表 4.8.1 重要人體尺寸之相關係數 (續)

尺寸項目	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
26 坐姿眼高度	.981**												
27 坐姿肩高度	.950**	.928**											
28 坐姿手肘靠高度	.859**	.845**	.931**										



29	坐姿大腿厚度	.144*	.103	.135*	.060								
30	坐姿膝高度	.826**	.803**	.821**	.669**	.336**							
31	坐姿膝後窩高度	.836**	.825**	.831**	.691**	.093	.932**						
32	坐姿腳掌長度	.707**	.670**	.716**	.614**	.338**	.752**	.684**					
33	坐姿大腿寬度	.055	.016	.054	.051	.480**	.119*	-.068	.186**				
34	坐姿胸部深度	-.233**	-.247**	-.207**	-.208**	.221**	-.081	-.203**	-.137*	.435**			
35	坐姿腹部深度	-.121*	-.149**	-.093	-.108	.413**	-.008	-.194**	.029	.589**	.738**		
36	坐姿臀至膝蓋深度	.541**	.511**	.534**	.367**	.445**	.706**	.589**	.535**	.251**	.115*	.228**	
37	坐姿臀至膝後窩深度	.518**	.488**	.508**	.341**	.292**	.675**	.612**	.482**	.129*	.036	.112	.950**

(『\*』及『\*\*』表示顯著) \*\* $p < 0.01$ ; \*  $p < 0.05$

(本研究整理)

## 二、本年度與去年度數據之比較

### (一)本年度與去年度坐姿尺寸量測值之比較

在把本年度與去年度所有受試者的坐姿尺寸量測值加以比較時發現，坐姿左手正向最大可及深度以及坐姿右手正向最大可及深度兩個項目，本年度與去年度的量測值相差 3.4 公分。坐姿左臀至左膝蓋深度、坐姿左臀至左膝後窩深度、坐姿左手橫向最大寬度、坐姿右手橫向最大寬度，4 個項目的量測值相差在 2 到 3 公分之間。其它項目的量測值相距皆在 2 公分之內 (表 4.8.2)。

女性的坐姿尺寸量測值方面有 5 個項目的量測值相差在 2 到 3 公分之間；男性的坐姿尺寸量測值方面有 4 個項目的量測值相差在 2 到 3 公分之間，2 個項目的量測值相差在 3 到 4 公分之間，坐姿左手正向最大可及深度的量測值則相差 4.03 公分 (表 4.8.3)。

### (二)本年度與去年度立姿尺寸量測值之比較

在把本年度與去年度所有受試者的立姿尺寸量測值加以比較時發現，立姿肩膀寬度本年度與去年度的量測值相差 3.4 公分，立姿右手正向最大可及深度相差 3.28 公分，而立姿右手橫向最大寬度的量測值則相差 2.23 公分。其它項目的量測值相距皆在 2 公分之內 (表 4.8.4)。

女性的立姿尺寸量測值方面，立姿肩膀寬度的量測值相差 3.17 公分，其它項目的量測值相距皆在 2 公分之內；男性的立姿尺寸量測值方面，立姿

右手橫向最大寬度以及坐姿左手正向最大可及深度 2 個項目的量測值相差在 2 到 3 公分之間，2 個項目的量測值相差在 3 到 4 公分之間，分別是坐姿肩膀寬度的 3.07 公分以及坐姿右手正向最大可及深度的 3.95 公分，其它項目的量測值相距皆在 2 公分之內（表 4.8.5）。

(三)本年度與去年度作業域量測值之比較

在把本年度與去年度所有受試者的作業域量測值角度加以比較時發現，左手正常及最大作業域不論是最小角度或最大角度，其差異值皆在 10 度以內；右手方面，只有右手正常作業域最小角度本年度與去年度的量測值相差 14.6 度，其它項目的量測值相距皆在 5 度之內（表 4.8.6）。

(四)本年度與去年度其它量測值之比較

在把本年度與去年度所有受試者的其它量測值加以比較時發現，握力相差 3.2 公斤、坐姿左手向上正常可及高度相差 4.6 公分、坐姿右手向上正常可及高度相差 4.6 公分、側向可及有障礙物\_最高(60cm)相差 2.2 公分，其它所有項目的量測值相距皆在 2 公分之內（表 4.8.8）。

女性的其它量測值方面，只有心物法桌面高度的量測值相差 2.23 公分，其它項目的量測值相距皆在 2 公分之內；男性的其它量測值方面，握力相差 3.5 公斤、坐姿左右手向上正常可及高度及側向可及無障礙物\_最低，今年度與去年度的數據相差 4-5 公分、正向可及無障礙物\_最低相差 3.6 公分，其它所有項目的量測值相距皆在 2 公分之內（表 4.8.9）。

**表 4.8.2 本年度與去年度所有受試者坐姿尺寸量測值之比較(單位：mm)**

尺寸項目	本年度				去年度			
	平均	標準差	第 50 百分位數	第 95 百分位數	平均	標準差	第 50 百分位數	第 95 百分位數
坐姿頭頂高度	1220.0	64.1	1115.1	1316.3	1209.2	60.3	1113.9	1300.3
坐姿左眼高度	1107.4	62.0	1002.9	1199.9	1101.1	58.8	1011.3	1196.8
坐姿右眼高度	1104.2	62.6	1001.2	1196.4	1094.7	59.3	998.6	1186.9
坐姿左肩高度	937.9	57.9	844.4	1030.6	925.7	56.8	844.1	1016.7

坐姿右肩高度	938.1	57.8	847.3	1026.3	923.5	59.4	844.7	1014.7
坐姿左手肘靠高度	619.1	44.0	546.7	690.9	613.5	39.9	556.5	676.7
坐姿右手肘靠高度	620.1	44.1	547.8	696.2	615	40.4	557.2	678.2
坐姿坐椅面至左手肘靠高度	229.6	30.3	178.7	280.1				
坐姿坐椅面至右手肘靠高度	230.5	30.7	183.9	284.7				
坐姿左大腿厚度	128.2	13.8	105.9	150.1	122.6	12.5	100.7	143.8
坐姿右大腿厚度	129.4	14.2	107.7	153.5	124.3	13.1	102.1	147.8
坐姿左膝高度	493.3	28.9	447.3	538.6	500.4	30.9	453.1	551.6
坐姿右膝高度	492.1	29.4	442.5	541.9	497.3	31.5	451.1	547
坐姿左膝後窩高度	408.7	26.9	364.1	451.9	401.3	26.6	361.1	446.5
坐姿右膝後窩高度	411.1	26.6	365.2	455.3	403.3	26.9	357.1	450.5
坐姿左腳掌長度	263.1	18.9	233.3	293.1	261.1	20.4	233.2	292.6
坐姿右腳掌長度	265.4	19.1	235.9	296.1	260.6	19.5	233.5	293.8
坐姿左手臂向上正常可及高度	1588.0	114.5	1440.2	1728.8	1573.8	110.5	1424.5	1718
坐姿右手臂向上正常可及高度	1597.2	114.5	1400.0	1741.5	1592.7	87.2	1443.8	1731.8
坐姿大腿寬度	402.6	31.5	357.9	458.1				
坐姿胸部深度	243.7	23.4	207.7	284.6				
坐姿腹部深度	279.6	31.7	224.1	334.5	293.2	33.1	241.9	349.2
坐姿左手肘至左手指尖深度	429.3	25.1	392.4	468.3	417	24.6	379.6	458.4
坐姿右手肘至右手指尖深度	431.6	24.1	392.0	469.2	418	23.6	383.3	459
坐姿左臀至左膝蓋深度	546.9	30.0	499.5	600.7	567.2	27.9	525.9	615.6
坐姿右臀至右膝蓋深度	545.8	30.1	495.8	596.9	565.3	28.5	522.8	616.5
坐姿左臀至左膝後窩深度	451.0	26.6	409.4	495.8	473.4	24.8	435.6	513.4
坐姿右臀至右膝後窩深度	449.4	26.2	408.0	493.8	469	25.6	430.4	511.5
坐姿左手正向正常可及深度	806.8	55.0	724.5	887.6	807.7	49.2	733.5	896.3
坐姿右手正向正常可及深度	812.4	51.1	730.5	888.2	823	49.5	738.2	903.4
坐姿左手正向最大可及深度	1098.1	100.4	942.2	1245.5	1064.1	93.9	916.3	1237.3
坐姿右手正向最大可及深度	1103.2	94.5	946.1	1257.4	1069.2	89.7	939.3	1239
坐姿左手橫向正常寬度	803.4	57.9	718.9	877.3	797.5	45.9	724.1	877.3
坐姿左手橫向最大寬度	981.2	86.2	861.6	1105.0	952.2	69.4	846.2	1070.3
坐姿右手橫向正常寬度	804.2	51.8	715.9	879.5	797.3	46	727.1	872.8
坐姿右手橫向最大寬度	986.9	77.1	866.0	1104.7	958.5	70.3	845	1074.6

(本研究整理)

表 4.8.3 本年度與去年度男女受試者坐姿尺寸量測值之比較(單位：mm)

尺寸項目	本年度		去年度	
	女	男	女	男

	平均	第5百分位數	第50百分位數	平均	第5百分位數	第50百分位數	平均	第5百分位數	第50百分位數	平均	第5百分位數	第50百分位數
坐姿頭頂高度	1175.4	1106.9	1249.6	1265.2	1205.3	1332.3	1177.4	1098	1247.4	1259.3	1193.7	1336.5
坐姿左眼高度	1065.6	993.0	1135.5	1149.7	1090.2	1217.1	1071.9	986.9	1138.7	1147.1	1073.6	1217.9
坐姿右眼高度	1062.5	984.9	1127.5	1146.5	1085.7	1211.3	1065.7	976.7	1138.1	1140.4	1060.2	1213.2
坐姿左肩高度	896.2	828.0	964.5	980.2	921.7	1041.9	896.1	832.5	957.9	972.3	904.1	1037.8
坐姿右肩高度	896.3	828.5	964.4	980.5	921.4	1038.2	894.9	831.5	961.9	968.7	909.8	1036.3
坐姿左手肘靠高度	592.4	533.9	647.3	646.2	590.3	701.8	596.1	544.8	656.2	640.9	581.2	695.5
坐姿右手肘靠高度	592.6	536.3	647.5	647.9	594.0	705.4	597.8	550.3	654.8	642	584.1	705.2
坐姿坐椅面至左手肘靠高度	217.9	175.3	256.6	241.5	186.9	285.3						
坐姿坐椅面至右手肘靠高度	218.1	178.9	256.6	243.1	191.3	293.5						
坐姿左大腿厚度	125.2	105.3	147.8	131.3	110.2	151.3	120.9	99.8	140.9	125.3	103.2	145.7
坐姿右大腿厚度	125.2	106.2	144.5	133.7	112.3	158.4	123	100.2	145.7	126.3	110.1	148.6
坐姿左膝高度	473.6	432.6	508.5	513.3	485.9	546.5	485.9	449.3	528.9	523.3	478.3	570
坐姿右膝高度	471.3	433.4	503.0	513.2	484.0	550.8	482.7	446.7	526	520.2	478.4	562.4
坐姿左膝後窩高度	391.0	354.7	421.2	426.6	396.8	458.7	388.2	352.1	420.5	422	380.8	454.4
坐姿右膝後窩高度	393.5	356.7	423.6	429.0	397.2	461.9	390.6	354.1	422.1	423.3	378.1	456.9
坐姿左腳掌長度	248.2	231.8	268.6	278.3	261.5	296.7	249.3	231.9	269.5	279.5	258.4	300.1
坐姿右腳掌長度	250.4	232.2	271.6	280.5	263.0	300.2	248.9	230.8	271.2	279.1	258.1	298.9
坐姿左手臂向上正常可及高度	1528.8	1399.3	1641.3	1647.9	1548.6	1747.6	1535.2	1397.9	1647.3	1634.8	1524.6	1757.2
坐姿右手臂向上正常可及高度	1536.9	1349.3	1655.9	1658.2	1534.6	1751.7	1555	1426.9	1658	1652.6	1530.8	1778.5
坐姿大腿寬度	401.8	357.1	454.8	403.4	360.0	459.4						
坐姿胸部深度	251.2	212.6	294.6	236.2	204.9	264.7						
坐姿腹部深度	281.5	226.3	339.7	277.8	223.1	328.8	292.7	241.5	353.9	293.9	244.2	341.4
坐姿左手肘至左手指尖深度	412.8	383.8	443.2	446.0	417.1	474.5	403.8	375.2	432.9	437.9	402.8	464.3
坐姿右手肘至右手指尖深度	416.4	387.4	446.6	447.0	418.2	475.9	406.1	377.7	435.5	436.8	401.9	468.8
坐姿左臀至左膝蓋深度	535.1	493.6	580.4	558.9	513.2	606.4	559.2	523.3	600.8	579.8	536	631.6
坐姿右臀至右膝蓋深度	533.5	492.0	579.3	558.2	518.5	608.5	556.6	516	603.9	579	535.9	633
坐姿左臀至左膝後窩深度	441.4	406.7	486.4	460.7	418.9	504.1	467.5	432.2	507	482.6	441.7	533.6
坐姿右臀至右膝後窩深度	439.8	405.6	479.4	459.1	421.4	504.1	462.4	426.3	507.1	479.5	439.4	527.2
坐姿左手正向正常可及深度	776.5	711.5	845.4	837.4	783.4	892.3	784.7	724.6	847.1	844	772.8	912.3
坐姿右手正向正常可及深度	783.8	705.5	856.7	841.3	786.3	899.3	801.6	731.4	872.5	857.2	776.1	932.8
坐姿左手正向最大可及深度	1060.3	932.5	1214.2	1136.4	1006.2	1275.5	1043.8	898.4	1200	1096.1	973.6	1274.7
坐姿右手正向最大可及深度	1070.8	923.4	1210.0	1136.1	1009.2	1267.4	1048	931.7	1201.7	1103.1	959	1263.7
坐姿左手橫向正常寬度	767.8	708.4	827.0	839.6	786.7	893.4	772.7	717.2	823.4	836.7	779.7	893.3
坐姿左手橫向最大寬度	943.0	837.6	1052.9	1019.9	905.0	1126.2	931.7	836.3	1040.3	984.6	884.5	1095.8
坐姿右手橫向正常寬度	768.8	695.8	832.6	840.1	786.6	897.5	772.4	719.3	827.8	836.8	774.3	903.1
坐姿右手橫向最大寬度	951.0	828.8	1061.4	1023.2	911.2	1119.4	935.4	834.5	1049.8	995.2	876.3	1104.8

(本研究整理)

**表 4.8.4 本年度與去年度所有受試者立姿尺寸量測值之比較(單位：mm)**

尺寸項目	本年度				去年度			
	平均	標準差	第5百分位數	第95百分位數	平均	標準差	第5百分位數	第95百分位數
立姿頭頂高度	1600.6	81.6	1464.0	1730.4	1584.4	79.9	1455.5	1712.8
立姿左眼高度	1486.8	79.8	1356.9	1612.4	1473.7	77.1	1343.8	1603.4
立姿右眼高度	1478.5	77.9	1349.8	1599.1	1465.9	78.1	1336.8	1589.5
立姿左肩高度	1312.8	75.7	1192.9	1435.7	1298.1	74.2	1175.7	1425.8
立姿右肩高度	1309.3	75.2	1187.8	1432.3	1292.5	74.7	1168.5	1415.4
立姿左肘靠高度	992.0	59.4	899.5	1086.2	985.6	58.6	894.6	1081.6
立姿右肘靠高度	988.3	57.7	901.9	1085.4	980.3	58.7	881.4	1076.6
立姿肩峰寬度	333.8	27.8	291.3	378.5	341.0	24.8	300.8	381.9
立姿肩膀寬度	435.6	31.4	381.6	487.0	401.6	26.4	359.7	446.6
立姿臀部寬度	329.9	23.7	294.2	368.5	335.1	24.3	299.6	375.3
立姿大轉子高度 (N=90)	811.8	46.8	745.2	891.0				
立姿左手橫向正常寬度	792.1	58.6	706.3	877.0	787.7	47.3	711.8	868.1
立姿左手橫向最大寬度	924.9	80.9	814.4	1043.4	909.2	64.1	817.0	1018.8
立姿右手橫向正常寬度	803.4	52.7	718.4	886.7	790.3	48.5	718.6	869.7
立姿右手橫向最大寬度	934.8	71.6	817.6	1051.4	912.5	63.9	818.1	1026.4
立姿胸部深度	249.7	23.3	212.6	290.2	254.5	26.5	215.6	306.2
立姿頭部長度	222.2	13.2	201.0	243.1				
立姿兩手肘寬度	480.0	33.9	423.7	533.9				
立姿左手肘寬度	76.6	8.3	62.5	89.0				
立姿右手肘寬度	77.9	8.2	64.5	90.3				
立姿背靠至左手握第三指掌關節深度	697.8	53.9	619.9	776.6	698.5	44.7	627.7	779.4
立姿背靠至右手握第三指掌關節深度	709.1	48.1	629.6	782.9	718.7	44.7	649.5	794.4
立姿背靠至左手握筆深度	688.5	53.9	614.3	766.9	688.1	44.4	615.7	769.2
立姿背靠至右手握筆深度	696.5	49.6	616.9	775.2	706.2	44.3	636.1	784.5
立姿左手正向正常可及深度	799.0	56.7	719.0	880.1	797.3	46.4	725.9	883.7
立姿右手正向正常可及深度	811.1	50.1	727.6	891.7	816.6	47.1	743.8	901.1
立姿左手正向最大可及深度	999.5	88.0	869.2	1135.0	980.8	67.7	871.0	1094.1
立姿右手正向最大可及深度	1010.8	82.4	874.8	1146.4	978.0	67.6	875.9	1091.7

(本研究整理)

表 4.8.5 本年度與去年度男女受試者立姿尺寸量測值之比較(單位：mm)

尺寸項目	本年度						去年度					
	女			男			女			男		
	平均	第5百分位數	第95百分位數	平均	第5百分位數	第95百分位數	平均	第5百分位數	第95百分位數	平均	第5百分位數	第95百分位數
立姿頭頂高度	1541.3	1454.4	1632.3	1660.8	1583.1	1742.9	1541.1	1436.4	1637.4	1652.6	1542.9	1750.8
立姿左眼高度	1430.4	1337.1	1516.5	1544.0	1464.2	1622.7	1433.2	1323.7	1524.6	1537.6	1429.2	1628.7
立姿右眼高度	1423.2	1331.1	1515.5	1534.5	1458.4	1620.8	1425.5	1321.0	1519.2	1529.7	1420.0	1630.8
立姿左肩高度	1256.8	1178.2	1332.2	1369.6	1290.3	1450.3	1256.5	1166.0	1345.0	1363.7	1261.1	1438.4
立姿右肩高度	1253.3	1173.4	1330.3	1366.1	1287.7	1445.2	1250.1	1157.9	1332.3	1359.4	1262.3	1435.0
立姿左肘靠高度	950.7	883.3	1007.9	1033.9	959.3	1110.6	954.9	869.2	1028.8	1034.0	951.1	1104.7
立姿右肘靠高度	947.0	884.3	1005.6	1030.2	956.4	1101.8	949.1	876.0	1018.6	1029.4	951.2	1093.3
立姿肩峰寬度	317.7	287.3	351.9	350.1	310.7	388.0	330.7	292.4	364.9	357.2	326.6	392.7
立姿肩膀寬度	423.5	374.8	461.2	447.9	403.6	493.1	391.8	351.1	431.7	417.2	383.4	456.5
立姿臀部寬度	335.9	298.8	376.4	323.7	290.3	356.4	338.6	297.7	381.9	329.5	303.2	366.4
立姿大轉子高度 (N=90)	775.5	723.0	822.8	829.9	768.7	900.7						
立姿左手橫向正常寬度	755.8	698.9	813.7	828.8	770.4	886.1	763.2	703.8	822.3	826.4	766.1	881.9
立姿左手橫向最大寬度	877.3	791.9	972.5	973.1	886.2	1071.3	879.4	807.0	963.2	956.1	857.6	1041.2
立姿右手橫向正常寬度	769.3	702.2	837.5	838.0	781.9	892.9	766.9	708.3	828.2	827.6	756.1	896.2
立姿右手橫向最大寬度	890.0	799.8	969.5	980.3	897.5	1075.1	884.8	805.9	969.0	956.5	848.7	1049.2
立姿胸部深度	257.6	218.4	298.1	241.6	209.1	273.2	259.5	217.6	315.3	246.7	211.3	280.7
立姿頭部長度	215.4	197.3	234.4	229.0	211.9	247.7						
立姿兩手肘寬度	463.9	414.9	512.6	496.3	455.4	536.9						
立姿左手肘寬度	74.8	61.3	87.7	78.3	64.9	89.2						
立姿右手肘寬度	75.1	63.3	89.3	80.7	69.9	92.0						
立姿背靠至左手握第三指掌關節深度	665.1	610.6	730.0	730.9	678.2	793.3	677.2	622.4	727.5	732.2	670.8	795.8
立姿背靠至右手握第三指掌關節深度	681.3	617.3	742.0	737.3	681.3	796.4	698.2	645.0	758.0	751.3	685.6	817.7
立姿背靠至左手握筆深度	657.5	596.8	730.0	719.9	663.2	779.4	667.6	604.6	716.4	720.4	659.1	786.5
立姿背靠至右手握筆深度	667.7	602.7	727.8	725.6	666.9	785.3	687.3	632.6	743.4	736.4	668.9	796.2
立姿左手正向正常可及深度	767.1	703.4	842.0	831.3	770.8	890.3	775.1	720.6	834.2	832.5	758.0	898.1
立姿右手正向正常可及深度	781.6	705.7	847.1	841.1	783.2	904.1	795.1	731.1	852.7	850.7	785.0	914.3
立姿左手正向最大可及深度	956.3	844.5	1053.8	1043.4	942.4	1155.6	958.3	858.5	1067.8	1016.4	912.5	1129.2
立姿右手正向最大可及深度	968.3	846.4	1076.2	1053.8	958.4	1169.0	955.2	864.5	1061.7	1014.3	914.5	1122.9

(本研究整理)

表 4.8.6 本年度與去年度所有受試者作業域量測值之比較(單位：mm)

尺寸項目	本年度				去年度			
	平均	標準差	第5百分位數	第95百分位數	平均	標準差	第5百分位數	第95百分位數
左手正常作業域最小角度	41.1	8.8	28.0	54.0	50.7	14.9	27	76
左手正常作業域最大角度	152.0	7.1	141.0	162.0	145.4	10.6	124	161
左手正常0度距離	376.1	58.5	307.8	468.3				
左手正常30度距離	323.4	51.8	253.7	416.5	409.5	36.3	335.4	473.1
左手正常60度距離	336.1	55.7	257.2	436.5	397.2	73.7	272.2	520.6
左手正常90度距離	345.2	58.0	259.7	451.3	385.0	71.0	276.5	503.9
左手正常120度距離	354.8	57.0	265.8	452.1	377.0	61.7	274.8	485.4
左手正常150度距離	375.1	55.2	289.5	466.4	401.0	51.8	310.7	485.1
左手正常180度距離	399.2	51.8	316.1	487.5				
左手最大作業域最小角度	72.7	7.8	59.0	85.0	64.4	10.8	47	82
左手最大作業域最大角度	158.8	5.4	152.0	166.0	154.3	6.4	143	164
左手最大0度距離								
左手最大30度距離	553.9	42.4	497.3	603.8	540.1		540.1	540.1
左手最大60度距離	529.0	42.2	468.4	588.2	563.9	37.9	502.1	631.3
左手最大90度距離	519.5	41.4	459.5	575.6	540.2	42.6	470.5	609.4
左手最大120度距離	503.6	39.8	440.4	559.5	517.4	40.9	449.7	583.0
左手最大150度距離	492.7	33.8	438.1	546.2	498.5	35.2	445.4	556.5
左手最大180度距離	491.4	33.8	436.5	546.5				
右手正常作業域最小角度	42.4	9.9	27.9	60.0	57.0	16.8	29	82
右手正常作業域最大角度	150.0	7.8	136.9	162.0	146.4	10.7	126	162
右手正常0度距離	381.5	49.5	310.2	445.4				
右手正常30度距離	320.9	55.1	244.6	422.8	419.4	56.9	302.9	544.6
右手正常60度距離	338.7	60.4	253.5	451.2	389.5	78.9	266.7	526.7
右手正常90度距離	352.3	58.9	261.7	451.6	390.9	68.5	277.8	510.5
右手正常120度距離	356.7	58.5	261.2	455.8	392.0	61.5	290.3	498.2
右手正常150度距離	365.0	62.3	265.8	469.9	410.7	52.3	322.2	506.9
右手正常180度距離	396.7	56.3	299.6	487.2				
右手最大作業域最小角度	69.4	8.8	55.0	83.0	66.2	11.8	46	85
右手最大作業域最大角度	158.8	4.2	152.0	165.0	154.7	7.2	140	165
右手最大0度距離								
右手最大30度距離	547.3	41.4	488.2	615.2	546.8		546.8	546.8
右手最大60度距離	531.9	39.3	472.4	591.8	567.1	36.2	499.2	621.9
右手最大90度距離	525.0	37.7	466.6	583.5	548.2	39.2	485.6	615.3

右手最大 120 度距離	510.2	35.6	450.5	567.4	529.6	38.6	463.4	595.9
右手最大 150 度距離	498.6	33.8	439.3	554.3	511.5	35.7	450.4	571.3
右手最大 180 度距離	497.0	33.6	440.9	552.6				

(本研究整理)

表 4.8.7 本年度與去年度男女受試者作業域量測值之比較(單位：mm)

尺寸項目	本年度						去年度					
	女			男			女			男		
	平均	第 5 百分位數	第 95 百分位數	平均	第 5 百分位數	第 95 百分位數	平均	第 5 百分位數	第 95 百分位數	平均	第 5 百分位數	第 95 百分位數
<u>左手正常作業域最小角度</u>	42.9	29.0	57.0	39.3	26.0	52.6						
<u>左手正常作業域最大角度</u>	151.8	141.5	161.0	152.2	139.4	163.0						
左手正常 0 度距離	341.4	301.3	379.8	394.4	316.5	491.8						
左手正常 30 度距離	308.7	250.6	387.4	337.9	262.0	439.1	414.5	332.4	479.9	400.0	369.0	444.9
左手正常 60 度距離	321.0	252.1	407.4	351.5	274.5	459.7	391.6	271.6	512.1	405.4	268.2	527.8
左手正常 90 度距離	334.2	254.3	427.2	356.4	263.6	455.9	374.9	263.9	497.6	400.8	285.6	510.7
左手正常 120 度距離	345.8	264.6	445.0	364.0	267.8	455.1	367.7	266.7	476.5	391.3	307.0	501.5
左手正常 150 度距離	367.0	283.0	449.5	383.3	292.5	481.0	393.2	289.8	471.3	414.1	334.6	520.4
左手正常 180 度距離	386.5	310.4	466.6	413.4	328.8	499.4						
<u>左手最大作業域最小角度</u>	73.6	62.0	85.0	71.8	58.0	84.6						
<u>左手最大作業域最大角度</u>	158.5	153.0	165.0	159.1	151.0	166.0						
左手最大 0 度距離												
左手最大 30 度距離	515.6	493.9	548.1	566.6	527.3	622.1				540.1	540.1	540.1
左手最大 60 度距離	511.1	447.6	566.3	546.9	491.3	601.2	551.4	487.3	617.6	578.0	532.8	637.5
左手最大 90 度距離	502.2	446.9	558.2	537.0	486.2	581.1	525.4	458.3	583.6	563.6	505.3	631.3
左手最大 120 度距離	486.4	434.6	534.2	521.0	467.9	565.9	502.5	437.9	554.2	540.6	486.2	598.4
左手最大 150 度距離	476.6	429.0	526.8	508.9	466.0	552.5	485.2	433.6	537.0	521.0	474.3	568.3
左手最大 180 度距離	474.5	431.0	524.7	508.6	467.2	550.5						
<u>右手正常作業域最小角度</u>	43.7	28.5	62.0	41.2	27.0	57.0						
<u>右手正常作業域最大角度</u>	150.4	137.0	161.0	149.6	136.4	162.0						
右手正常 0 度距離	369.5	306.0	434.3	391.3	319.0	464.1						
右手正常 30 度距離	306.7	240.2	412.6	334.2	253.8	438.4	421.9	302.9	499.1	412.9	340.0	544.6
右手正常 60 度距離	323.1	242.9	422.5	354.7	264.5	461.9	388.5	264.0	509.7	390.8	265.6	530.8
右手正常 90 度距離	340.4	256.4	431.2	364.5	273.1	463.5	385.2	292.1	498.3	399.9	266.4	521.6
右手正常 120 度距離	347.6	255.3	438.1	366.0	269.1	464.6	385.1	291.8	489.0	403.0	277.6	526.4
右手正常 150 度距離	359.2	267.2	453.2	371.0	268.4	476.4	402.8	324.7	475.9	425.9	305.5	511.5



右手正常 180 度距離	386.9	296.6	467.5	409.2	319.8	496.0		
右手最大作業域最小角度	71.1	58.0	84.0	67.6	52.4	81.0		
右手最大作業域最大角度	158.2	152.0	164.0	159.3	152.4	166.0		
右手最大 0 度距離								
右手最大 30 度距離	520.2	485.9	564.4	563.0	515.7	624.6	546.8	546.8 546.8
右手最大 60 度距離	514.3	460.8	578.9	549.7	490.4	597.1	553.5	490.3 619.2 583.6 539.2 628.5
右手最大 90 度距離	507.5	456.1	570.3	542.7	490.4	593.2	534.3	477.9 587.9 570.0 511.9 626.3
右手最大 120 度距離	493.2	446.1	555.0	527.4	475.6	576.5	515.5	456.2 565.6 551.8 494.6 610.5
右手最大 150 度距離	482.2	433.8	526.9	515.2	469.7	560.2	499.3	442.4 548.0 532.5 478.4 594.0
右手最大 180 度距離	480.9	431.9	529.2	513.2	466.5	558.6		

(本研究整理)

表 4.8.8 本年度與去年度所有受試者其它量測值之比較

尺寸項目	本年度				去年度			
	平均	標準差	第 5 百分位數	第 95 百分位數	平均	標準差	第 5 百分位數	第 95 百分位數
平均握力(kg)	27.9	8.8	14.5	42.7	24.7	7.4	12.8	37.2
左手掌厚(cm)	3.9	0.5	3.2	4.6	4.0	0.5	3.3	4.9
右手掌厚	4.0	0.5	3.3	4.7	4.1	0.5	3.3	5.0
左手中指長	9.3	0.7	8.2	10.4				
右手中指長	9.4	0.7	8.5	10.4				
左手肘寬	7.1	0.8	5.8	8.3				
右手肘寬	7.2	0.7	6.0	8.5				
兩手肘寬	47.5	3.9	41.5	53.7				
頭長	23.3	1.2	21.3	25.4				
頭寬	15.7	0.6	14.8	16.7				
頭圍	55.3	1.7	52.4	58.0				
扶手高心物法	76.9	5.7	68.0	87.0	77	5.5	68.5	87
手肘彎曲 30 度	77.2	4.9	69.5	85.1	77.8	5	69.8	86.3
立姿左手向上正常可及高度	198.0	12.8	179.6	215.8	193.4	11.5	175.5	210.8
立姿右手向上正常可及高度	199.2	12.6	178.8	216.2	194.6	12.2	175.0	212.6
正向可及無障礙物_最高	194.6	13.0	176.1	212.0	192.9	10.6	176.0	210
正向可及無障礙物_最低	25.5	14.8	0.0	49.7	24.9	16.1	0	51
正向可及有障礙物_最高 50cm	180.7	14.1	157.0	202.2	180.1	13.5	157.3	200.7
側向可及無障礙物_最高	199.7	11.6	181.6	216.5	197.9	10.8	180.9	214.5
側向可及無障礙物_最低	15.2	12.4	0.0	36.0	16.4	14.1	0	42

側向可及有障礙物_最高 25cm	194.5	12.0	175.1	212.7	192.6	11.3	175	210.4
側向可及有障礙物_最高 60cm	168.0	16.1	138.4	192.5	165.8	14.4	143.7	189.7
心物法桌面高度	645.6	41.3	578.2	712.3	661.2	36.6	607.1	720.7
握內徑(mm)	39.4	3.8	33.6	45.7	39.4	4.0	32.6	45.6
最大握徑	91.7	6.7	81.7	102.9	91.9	5.8	82.8	101.0
左手掌長度	190.9	12.7	171.5	211.6	177.3	11.7	158.4	195.7
右手掌長度	189.9	11.5	171.3	208.6	175.8	11.8	156.8	196.1
左手掌寬度	80.9	5.4	72.9	89.5	78.5	5.2	69.9	87.1
右手掌寬度	80.5	5.5	72.1	89.3	80.8	4.9	72.4	89.1
左手中指長度	99.5	6.5	88.7	110.7				
右手中指長度	97.5	6.2	87.9	107.8				
自行調整下右肩峰點與桌緣距離	254.6	40.5	191.5	320.0				
貼近桌緣下右肩峰點與桌緣距離	151.2	28.5	105.8	202.6				

(本研究整理)

表 4.8.9 本年度與去年度男女受試者其它量測值之比較

尺寸項目	本年度						去年度					
	女			男			女			男		
	平均	第50百分位數	第95百分位數	平均	第50百分位數	第95百分位數	平均	第50百分位數	第95百分位數	平均	第50百分位數	第95百分位數
平均握力(kg)	21.4	13.7	28.2	34.4	22.9	45.6	20.6	11.5	28.0	30.9	19.7	41.5
左手掌厚(cm)	3.7	3.2	4.3	4.1	3.4	4.7						
右手掌厚	3.8	3.2	4.3	4.2	3.5	4.8						
左手中指長	9.0	8.1	9.8	9.7	8.9	10.6						
右手中指長	9.1	8.2	10.0	9.8	8.9	10.6						
左手肘寬	7.0	5.7	8.3	7.1	6.1	8.2						
右手肘寬	7.1	5.9	8.3	7.3	6.4	8.5						
兩手肘寬	45.7	41.0	51.3	49.1	44.1	54.0						
頭長	22.6	21.2	24.0	24.1	22.5	25.5						
頭寬	15.4	14.5	16.4	15.9	15.1	16.8						
頭圍	54.3	52.1	56.6	56.3	53.9	58.4						
扶手高心物法	73.7	66.0	82.5	80.2	73.5	88.0	74.7	67.1	82.4	80.6	71	88.9
手肘彎曲 30 度	74.2	67.7	79.5	80.3	73.8	87.0	75.6	68.9	82.9	81.3	74.9	87.5
立姿左手向上正常可及高度	189.9	175.7	203.6	206.2	192.0	219.3	188.5	171.6	201.4	201.2	185	214.9
立姿右手向上正常可及高度	191.2	173.2	204.9	207.2	193.3	220.5	189.7	172.8	203.1	202.3	185.7	217.3
正向可及無障礙物_最高	187.7	173.3	199.6	201.5	188.2	213.6	187.7	171.7	201.1	201	185.3	214.4

正向可及無障礙物_最低	21.5	0.0	48.0	29.5	4.8	53.1	19.7	0	45.3	33.1	5.7	53.7
正向可及有障礙物_最高 50cm	172.2	152.1	188.6	189.4	173.1	206.0	173.9	152.5	191.5	190	172.6	207.4
側向可及無障礙物_最高	192.1	178.7	205.4	207.3	194.0	219.4	192.7	179.3	205.5	205.9	190.5	218.5
側向可及無障礙物_最低	10.5	0.0	31.9	20.0	0.0	39.9	11.1	0	36.6	24.7	0	45.1
側向可及有障礙物_最高 25cm	186.6	171.3	199.7	202.6	188.7	215.9	186.9	170.8	200.8	201.5	185.1	215.5
側向可及有障礙物_最高 60cm	157.5	135.8	176.6	178.6	163.4	194.4	158.7	141.4	176.9	176.9	156.6	193.3
心物法桌面高度	620.5	564.3	669.2	670.9	613.3	723.0	642.8	598.5	690.2	690.3	642.1	741.8
握內徑(mm)	37.9	33.0	42.8	40.9	35.4	47.0	38.4	31.8	43.7	40.9	34.6	46.3
最大握徑	87.4	79.9	94.2	96.0	87.7	104.4	88.9	80.8	96.3	96.6	89.2	104.3
左手掌長度	183.3	167.3	200.5	198.6	185.0	215.7	172.2	156.3	187.3	185.3	167.1	199.1
右手掌長度	182.5	166.8	197.0	197.3	183.2	211.6	170.2	155.0	183.6	184.6	165.0	200.4
左手掌寬度	77.1	70.9	83.6	84.8	78.1	91.3	76.0	68.7	83.2	82.3	76.3	89.2
右手掌寬度	76.6	71.1	82.6	84.6	78.1	90.8	78.4	71.5	85.3	84.6	79.1	90.9
左手中指長度	96.0	87.0	105.1	103.1	95.7	112.1						
右手中指長度	94.1	87.1	101.8	100.9	91.9	110.2						
自行調整下右肩峰點與桌緣距離	246.2	180.8	304.2	263.0	198.5	333.0						
貼近桌緣下右肩峰點與桌緣距離	150.6	109.1	194.2	151.8	99.6	204.1						

### (本研究整理)

### 三、 成年人與高齡者尺寸差異

本研究高齡者(65歲以上)與成年人(18~65歲)進行尺寸比較，成年人的資料來自勞研所「勞工靜態與動態人體計測資料庫」(行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所，1994)，共量測1,200人(男性735人，女性465人)，表4.8.10及表4.8.11分別為本研究與成年人男性、女性比較；經由觀察發現：(1)女性高齡者的重量比女性成年人重，男性反之；(2)男性在高度及體重的尺寸皆比女性大；(3)高度的尺寸(立姿頭頂高、立姿肩高及立姿肘高)高齡者比成年人矮，但在厚度的尺寸(立姿胸部厚度)高齡者比成年人厚。

表 4.8.10 本研究與成年男性比較

	18-65 歲成人,n=735		本研究高齡者,n=149	
	平均	標準差	平均	標準差
體重	67.3	8.9	66.1	7.9
立姿頭頂高度	1687.1	60.1	1660.8	53.3
立姿肩高	1382.1	53.5	1369.6	49.3
立姿肘高	1049.0	41.5	1033.9	43.2
立姿胸部厚度	221.6	19.9	241.6	19.2

(本研究整理)

表 4.8.11 本研究與成年女性比較

	18-65 歲成人,n=465		本研究高齡者,n=151	
	平均	標準差	平均	標準差
體重	53.8	8.0	57.6	8.5
立姿頭頂高度	1563.1	53.1	1541.3	57.6
立姿肩高	1279.6	47.8	1256.8	51.6
立姿肘高	973.2	37.3	950.7	41.5
立姿胸部厚度	218.9	21.9	257.6	24.3

(本研究整理)

## 四、本研究數據與國外文獻結果之比較

本研究之數據與澳洲 Kothiyal & Tetley (2000) 及英國 Institute of Consumer Ergonomics (ICE, 1983) 的數據作比較, Kothiyal & Tetley (2000) 為澳洲高齡者人體計測研究, 該研究蒐集 171 位 65 歲-92 歲(男 33 人, 女 138 人), 22 項人體計測尺寸; 英國 Institute of Consumer Ergonomics 在 1983 年蒐集 649 位 65 歲以上高齡者(男 215 人, 女 434 人); 表 4.8.12 為本研究、澳洲及英國的男性高齡者人體尺寸比較, 表 4.8.13 為本研究、澳洲及英國的女性高齡者人體尺寸比較, 這兩個表分別列出受試者樣本數、第五百分位數、第 50 百分位數、第 95 百分位數及標準差, 本研究採用右半邊尺寸與他國研究比較。另外, 澳洲與英國的坐姿高度、坐姿眼高、坐姿肩高及坐姿肘高是由椅面當作基準面, 而本研究這四個尺寸是以地板為基準面, 因此未納入比較; 在表中觀察出本研究的男性、女性人體尺寸有一些項目的測量值大於澳洲 (2000) 及英國 (1983) 的研究調查。

在下一個階段，希望能與內政部建築研究所繼續合作，蒐集更多高齡者的人體計測資料，以達成一定人數的規模，建構屬於國內的高齡者人體資料庫。

**表 4.8.12 本研究、澳洲及英國的男性高齡者人體尺寸比較**

男性尺寸	本研究,n=149				澳洲(2000),n=33				英國(1983),n=215			
	P5	P50	P95	SD	P5	P50	P95	SD	P5	P50	P95	SD
立姿頭頂高度	158.31	166.08	174.29	5.33	151.8	165.0	181.6	8.0	151.5	164.0	176.5	7.7
立姿眼高	145.84	153.45	162.08	5.31	140.6	152.6	167.0	7.0	141.0	153.5	166.0	7.6
立姿肩高	128.77	136.61	144.52	4.95	124.1	137.8	151.4	7.0	122.5	134.5	145.5	7.2
立姿肘高	95.64	103.02	110.18	4.17	96.5	103.6	117.3	5.1	93.5	102.5	112.0	5.7
坐姿大腿厚度	11.23	13.37	15.84	1.42	6.6	10.0	15.7	2.3	12.0	14.5	17.5	1.7
坐姿右臀至右	51.85	55.82	60.85	2.8	45.3	54.7	60.1	3.8	51.0	56.5	62.0	3.4
坐姿右臀至右	42.14	45.91	50.41	2.61	37.3	45.0	52.4	3.8	41.0	47.0	53.0	3.6
坐姿膝高	48.4	51.32	55.08	1.96	34.2	51.3	57.0	3.1	45.5	51.5	57.0	3.5
坐姿膝後窩高	39.72	42.9	46.19	1.91	37.3	42.1	46.0	2.5	36.5	41.5	47.0	3.2
立姿肩寬	40.36	44.79	49.31	2.93	34.2	39.5	45.3	3.0	38.0	43.0	48.0	3.1
立姿臀寬	29.03	32.37	35.64	2.08	29.5	33.5	39.2	2.8	29.0	34.0	39.5	3.2
立姿胸部厚度	20.91	24.16	27.32	1.92	18.1	21.2	29.9	3.6	21.6	25.5	29.0	2.3
坐姿手肘至指	41.82	44.7	47.59	1.76	36.9	41.8	47.7	3.0	41.0	45.0	48.5	2.3
手掌長度	18.32	19.73	21.16	0.86	16.4	18.4	20.0	1.0	16.0	18.0	19.5	1.1

(本研究整理)

**表 4.8.13 本研究、澳洲及英國的女性高齡者人體尺寸比較**

女性尺寸	本研究, n=151				澳洲(2000),n=138				英國(1983),n=434			
	P5	P50	P95	SD	P5	P50	P95	SD	P5	P50	P95	SD
立姿頭頂高度	145.44	154.13	163.23	5.76	141.2	152.8	162.7	7.0	140.0	151.5	163.0	7.0
立姿眼高	133.11	142.32	151.55	5.58	129.7	141.6	152.0	6.4	130.5	142.0	153.5	6.9
立姿肩高	117.34	125.33	133.03	4.99	117.1	126.6	138.4	6.4	113.0	123.5	134.5	6.5
立姿肘高	88.43	94.7	100.56	3.84	85.5	95.3	104.1	5.9	86.0	94.5	103.0	5.2
坐姿大腿厚度	10.62	12.52	14.45	1.29	6.8	9.4	13.6	2.1	10.5	14.0	17.0	1.9
坐姿右臀至右膝	49.2	53.35	57.93	2.7	47.5	53.0	58.9	3.5	49.0	54.5	60.0	3.4
坐姿右臀至右膝	40.56	43.98	47.94	2.26	37.6	44.0	50.0	3.6	40.5	46.0	51.5	3.4
坐姿膝高	43.34	47.13	50.3	2.16	43.2	47.0	52.1	2.8	43.0	48.0	53.0	3.0
坐姿膝後窩高度	35.67	39.35	42.36	2.06	33.0	37.8	43.0	2.8	33.0	38.0	43.0	3.1
立姿肩寬	37.48	42.35	46.12	2.86	30.7	35.7	41.7	3.2	32.5	37.0	41.5	2.7
立姿臀寬	29.88	33.59	37.64	2.48	27.7	34.0	40.9	3.9	28.5	35.5	42.5	4.3
立姿胸部厚度	21.84	25.76	29.81	2.43	17.0	23.0	31.8	4.7	20.5	25.5	30.5	3.0
坐姿手肘至指尖	38.74	41.64	44.66	1.94	33.7	38.0	44.2	3.6	37.0	40.5	44.0	2.2
手掌長度	16.68	18.25	19.7	0.9	15.3	16.9	18.8	1.0	14.5	16.5	18.0	1.0

(本研究整理)

## 五、人體尺寸於設施之應用

為使高齡者人體計測調查結果能夠更廣泛的被運用，且貼切至高齡者的居家及公共環境，本研究參考高齡者、身障者無障礙空間設計(崔征國譯，2002)及建築物無障礙設施規範，列出 20 項與高齡者有關且常用的設施項目，將其對應到本研究的人體計測參考尺寸及量測結果，期望對未來訂定其他規範提供依據(請參考表 4.8.14)。

表 4.8.14 常見人體尺寸與設施應用之鏈結 (單位：公分)

項目	參考尺寸	本研究量測	參考頁數	附註
扶手高度	心理物理法扶手高平均	76.9	第 47 頁	走廊等處
扶手與壁面距離	手掌厚度 P95	3.95	第 47 頁	扶手與牆壁之間的空隙
扶手的粗細	握內徑 P5	3.36	第 47 頁	標準扶手
通道寬度	肩寬 P95	48.7	第 53 頁	需再考慮 服裝+手部擺動
儲藏空間—使用率高	0.3~0.8 平均身高	48.02~128.05	第 89 頁	
儲藏空間—使用率低	1.2 平均身高	192.07	第 89 頁	
馬桶高度	膝窩高平均數	40.99	第 182 頁	配合輪椅高度 約為 40-45cm
桌面高度	心理物理法桌高平均	64.56		
升降梯呼叫鈕	立姿肩高 P5	119.04		無障礙設施規則 404.2
小便器扶手寬	肩膀寬度 P95+手肘彎曲	48.7+手肘彎曲		無障礙設施規則 506.6
洗臉盆深度	作業域最大 90 度 P5	46.31		無障礙設施規則 507.3
淋浴間座椅高	膝窩高平均數	40.99		無障礙設施規則 604.2
淋浴間座椅寬	臀寬 P95	36.85~45.81		無障礙設施規則 604.2
正向—最高		194.6		無障礙設施規則 A 102.3
正向—最低		25.5		無障礙設施規則 A 102.3
正向—障礙物(寬 50cm)		180.7		無障礙設施規則 A 102.3
側向—最高		199.7		無障礙設施規則 A 102.4
側向—最低		15.2		無障礙設施規則 A 102.4
側向—障礙物(寬 25cm)		194.5		無障礙設施規則 A 102.4
側向—障礙物(寬 60cm)		168.0		無障礙設施規則 A 102.4

(本研究整理)

## 第五章 結論與建議

### 第一節 結論

「無障礙生活環境」及「通用設計」的建築設施設備與環境空間必須以使用者之特性與需求為依歸，整體考量建築使用行為、生活習性以及地理環境氣候等，才能掌握不同使用者的共通性，並配合當地特色進行設計。透過人體計測之人因工程研究資料，掌握老年人在身體尺寸、活動度、肌肉力量以及其隨著身心老化所產生的變化，是根本且必要的工作。本計畫蒐集彙整現有學界之研究資料，整備新年度之研究調查數據資料，以建置國內本土老年人的計測資料庫，並做為發展國內全人關懷相關科技及規劃設計之基礎。以期建築及都市環境之規劃設計及相關設備等可真正符合「通用設計」之精神，同時提升國內相關福祉科技水準。本調查研究之成果說明如下：

- 一、蒐集及分析國內老年人之特性及既有相關文獻資料，包含國內 65 歲及以上老年人之現況、特性及人體計測相關文獻：
  - (一) 依照世界衛生組織 WHO (World Health Organization) 對高齡者的定義：「高齡者」係以年齡 65 歲及以上的稱之；這可以包含二種程度上的定義，第一種是前期高齡者 (young old)，第二種為後期高齡者 (old old)。至民國 99 年底我國 65 歲以上人口比例已達 10.74% (245 萬 7,648 人)，而老化指數則為 68.64%。
  - (二) 老化會造成身體許多功能的改變，產生某種程度的障礙，進而影響高齡者的生活。這些老年期生理上的明顯變化，包括視覺、聽覺、觸覺、動態(肌肉骨骼、協調與反應時間、握力等)，皆會影響高齡者的日常生活功能、活動及參與。因此，高齡者在環境中所可能使用的各種設施或設備的尺寸必須重新考慮，甚至對於握力、扭轉、握持的困難程度，在各種扶手形狀、水龍頭、按鈕等操作性物件的設計與改良也須審慎考慮，進一步到走道寬度，浴室預留的空間以避免跌倒等，都是必須審慎考量的因素；最後，將老化的衰退現象與環境結合，以提供設計者為高齡者設計出安全、舒適的環境空間。
  - (三) 建研所於民國 99 年度開始進行的「老年人之人體尺寸計測及動態能力調查研究(一)」以三度空間量測儀(Faro Arm)收集國內老年人之人體計測資料，共完成 300 筆資料的收集與分析，其中包括 183 位女性及 117 位男性，年齡層分屬於 65~103 歲的四個不同的

年齡層。共計調查靜態坐姿人體尺寸 37 項、立姿人體尺寸 23 項、正常和最大作業域以及伸手可及範圍。數據結果顯示國內老年人的平均握力為 24.7 公斤；用心理物理法得知國內老年人平均可接受之扶手高度為 77 公分，手肘彎曲 30 度的扶手高度約為 78 公分。尺寸相關性分析發現扶手高度與人體尺寸中的立姿頭頂高度、立姿肩高及立姿肘高有高度相關性；老年人在高度的尺寸比一般成年人矮，但在厚度的尺寸較成年人厚。

- (四) 本研究所參考之國內外人體計測相關文獻包括：Kothiyal 與 Tettey (2001) 針對澳大利亞年長族群進行的人體計測資料量測、Hanson et al. (2009) 發表的瑞典勞動工人的人體計測、Stoudt (1981) 針對 65-74 歲老年人人體尺寸與年輕人的比較、Kirvesoja et al. (2000) 評估老年人所使用的 3 個作業平面的高度(座高、廚房工作平面高度及水壺架高度)之適用性、日本人間工學生活研究機構在 2001 年進行的高齡人口人體計測調查以及在 2003 年依據「因應高齡者之基礎建設」資料庫，針對高齡者就業生產現場所使用之裝置、設備以及設施環境、空間等，提出建築設計時所需之必要適當尺寸以及必須留意的地方。

二、以本國 300 位 65 歲以上老年人為資料收集對象，進行國內老年人人體計測資料之收集以及動態能力調查研究。收集之資料項目包括靜態與動態計測資料(坐姿及立姿)、作業域、握力、扶手高度、桌高、握徑以及伸手可及範圍等與老年人日常生活、行動以及工作相關的計測資料：

- (一) 本計畫的受試者主要是來自於老人關懷據點、社區老人團體、安養中心等 65 歲以上高齡者，共計有 300 位受試者同意參與並完成問卷與研究相關資料的蒐集。其中男性有 149 人(49.7%)，女性有 151 人(50.3%)，年齡介於 65~93 歲(平均為 72.3 歲；標準差為 $\pm 5.76$  歲)；其中男性年齡介於 65~93 歲(平均為 73.4 歲；標準差為 $\pm 6.47$  歲)；而女性年齡則介於 65~87 歲(平均為 71.2 歲；標準差為 $\pm 4.75$  歲)。這些受試者的年齡分布為 65-69 歲共 116 人(38.7%)，70-74 歲有 97 人(32.3%)，75-79 歲有 55 人(18.3%)，80 歲以上則有 32 人(10.7%)。
- (二) 規劃量測儀器採用 FaroArm 求得在三維空間中之座標位置，共量測靜態坐姿人體尺寸 36 項，立姿人體尺寸 28 項、水平作業域、握徑及手部尺寸，並利用握力器量測握力，心理物理法及手肘彎曲



30 度決定扶手高度（並參考立姿大轉子高度），最後並量測高齡者在有無障礙物下的正向及側向的可及範圍。

- (三) 本計畫施行問卷調查，包含個人基本資料、坐姿下身體各部位姿態、輔具使用情形與輔具種類，並參考老人照護衰弱指數研究 (Kulminski et al., 2008)，詢問調查受試者包括：認知、睡眠、生理、心理、生活中行動等 44 項問題項目中，判定受試者的衰弱趨勢。

三、整理分析本年度計畫之研究調查資料，並將計測結果與 99 年度老年人之人體尺寸計測結果及國內外相關研究資料進行比較分析，以建置我國本土之建築基礎資料庫

- (一)除了坐姿胸部深度及坐姿腹部深度之外，所有坐姿尺寸數據均為男性的尺寸大於女性；在女性坐姿尺寸量測值方面，只有坐姿腹部深度隨著年齡的增長而增加，其他 35 個坐姿尺寸項目的量測值都沒有隨著年齡的增長而有增加或減少的趨勢；在男性坐姿尺寸量測值方面，有 7 個項目的量測值隨著年齡的增長而減少，其他 29 個坐姿尺寸項目的量測值都沒有隨著年齡的增長而有增加或減少的趨勢。

- (二)ANOVA 的分析結果顯示，34 項坐姿尺寸顯著地受到性別的影響；有 12 項坐姿尺寸顯著地受到年齡的影響；而顯著地受到性別與年齡交互影響的坐姿尺寸項目只有 3 個。

- (三)除了立姿臀部寬度及立姿胸部深度之外，其他 26 個立姿尺寸項目的數據均為男性的尺寸大於女性；在女性立姿尺寸量測值方面，只有立姿右手正向最大可及深度的量測值是隨著年齡的增長而減少，其他 27 個立姿尺寸項目的量測值都沒有隨著年齡的增長而有增加或減少的趨勢；在男性立姿尺寸量測值方面，5 個項目的量測值隨著年齡的增長而減少，其他 23 個立姿尺寸項目的量測值都沒有隨著年齡的增長而有增加或減少的趨勢。

- (四)ANOVA 的分析結果顯示，除了立姿臀部寬度，27 項立姿尺寸皆顯著地受到性別的影響；有 10 項立姿尺寸顯著地受到年齡的影響；而無立姿尺寸項目顯著地受到性別與年齡的交互影響。

- (五)左手正常作業域最小角度平均為 41.1 度、左手正常作業域最大角度為 152 度、左手最大作業域最小角度為 72.7 度、左手最大作業域最大角度為 158.8 度；右手正常作業域最小角度為 42.4 度、右手正常作業域最大角度為 150 度、右手最大作業域最小角度為 69.4 度及右手最大作業域最大角度為 158.8 度。

- (六)所有 28 個項目的作業域長度數據均為男性的尺寸大於女性。

- (七)ANOVA 的分析結果顯示，左手正常作業域 60 度距離、左手最大作業域最小角度之量值顯著地受到性別的影響；而有 10 個量測項目顯著地受到年齡的影響；而顯著地受到性別與年齡交互影響的作業域量值項目有 4 個。
- (八)握力之全體受試者平均數為 27.9 公斤，女性全體受試者之平均數為 21.4 公斤、男性全體受試者之平均數為 34.4 公斤。
- (九)扶手高中以心物法測量之全體受試者平均數為 76.9 公分，女性全體受試者之平均數為 73.7 公分、男性全體受試者之平均數為 80.2 公分；扶手高中以手肘彎曲 30 度方法測量之全體受試者平均數為 77.2 公分，女性全體受試者之平均數為 74.2 公分、男性全體受試者之平均數為 80.3 公分。扶手高度採用心裡物理法後得出國人平均扶手高度約為 76.9 公分，手肘彎曲 30 度的扶手高度約為 77.2 公分，兩者之間差異只有 0.3 公分。立姿大轉子高度平均則為 81.2 公分（90 人之平均）。
- (十)心物法桌面高度全體受試者平均數為 64.6 公分，女性全體受試者之平均數為 62.1 公分、男性全體受試者之平均數為 67.1 公分。
- (十一)扶手高度-心物法與 5 個尺寸有高度相關( $r > 0.7$ )，最相關的為扶手高度-手肘彎曲 30 度、立姿頭頂高及立姿眼高。
- (十二)扶手高度-手肘彎曲 30 度與 12 個尺寸有高度相關( $r > 0.7$ )，最相關的為立姿肘靠高、立姿肩高、立姿眼高及立姿頭頂高。
- (十三)立姿頭頂高與 6 個尺寸有非常高的相關性( $r > 0.9$ )，其中包括：立姿眼高( $r = 0.988$ )、立姿肩高( $r = 0.974$ )、坐姿頭頂高( $r = 0.947$ )、立姿肘靠高( $r = 0.937$ )、坐姿眼高( $r = 0.919$ )、坐姿肩高( $r = 0.900$ )。
- (十四)在把本年度與去年度所有受試者的坐姿尺寸量測值加以比較時發現，坐姿左手正向最大可及深度及坐姿右手正向最大可及深度兩個項目，本年度與去年度的量測值相差 3.4 公分。坐姿左臀至左膝蓋深度、坐姿左臀至左膝後窩深度、坐姿左手橫向最大寬度、坐姿右手橫向最大寬度，4 個項目的量測值相差在 2 到 3 公分之間。其它項目的量測值相距皆在 2 公分之內。
- (十五)在把本年度與去年度所有受試者的立姿尺寸量測值加以比較時發現，立姿肩膀寬度本年度與去年度的量測值相差 3.4 公分，立姿右手正向最大可及深度相差 3.28 公分，而立姿右手橫向最大寬度的量測值則相差 2.23 公分。其它項目的量測值相距皆在 2 公分之內。

- (十六)在把本年度與去年度所有受試者的作業域量測值角度加以比較時發現，左手正常及最大作業域不論是最小角度或最大角度，其差異值皆在 10 度以內；右手方面，只有右手正常作業域最小角度本年度與去年度的量測值相差 14.6 度，其它項目的量測值相距皆在 5 度之內。
- (十七)在把本年度與去年度所有受試者的其它量測值加以比較時發現，握力相差 3.2 公斤、立姿左手向上正常可及高度相差 4.6 公分、立姿右手向上正常可及高度相差 4.6 公分、側向可及有障礙物\_最高(60cm)相差 2.2 公分，其它所有項目的量測值相距皆在 2 公分之內。
- (十八)本研究高齡者(65 歲以上)與成年人(18~65 歲)進行尺寸比較時發現：(1)女性高齡者的重量比女性成年人重，男性反之；(2)男性在高度及體重的尺寸皆比女性大；(3)高度的尺寸(立姿頭頂高、立姿肩高及立姿肘高)高齡者比成年人矮，但在厚度的尺寸(立姿胸部厚度)高齡者比成年人厚。
- (十九)列出 20 項與高齡者有關且常用的設施項目，將其對應到本研究的人體計測參考尺寸及量測結果，期望對未來訂定其他規範提供依據。

## 第二節 建議

### 建議一

宣廣老年人人體計測資料庫以供設施設計依據：立即可行建議

主辦機關：內政部建研所

協辦機關：建築師公會、室內設計公會

宣傳與推廣可供參考的高齡者人體計測、作業域等：本研究從相關單位尋找量測的高齡者，共蒐集 300 位受試者(男 149 人,女 151 人)，並進一步畫分為 65-69 歲、70-74 歲、75-79 歲、80 歲以上四個年齡層的全人數據尺寸；未來設計者在為高齡者居家、工作、公共設施設計，可參考此資料庫中該年齡層的人體計測數值及分佈狀況，作為空間、設施、或家具尺寸等設計決策之依據，以期達到某個程度的全人關懷、通用設計之目標。

### 建議二

驗證設施設計規範合宜性：立即可行建議

主辦機關：內政部建研所

協辦機關：營建署

檢視設施設計規範中各項目與高齡者人體尺寸之合宜性。本研究列出 20 項與老年人有關且重要的設施項目，將其對應到本研究的人體計測參考尺寸及量測結果，期望對未來訂定相關環境設施規範提供有效依據。在對應設施設計規範中與本研究老年人之人體尺寸比較後有些許差距的各尺寸項目，需要再進行驗證。

### 建議三

收集並比對國內外設施應用及規範：短期性建議

主辦機關：內政部建研所

協辦機關：相關大專院校學系及研究單位

積極收集國內外針對高齡者在居家生活、作業場域及公共設施的實務應用上的改變與作為，並就其規範尺寸進行比對，以作為後續推動改善與法規修改之參考。

#### 建議四

擴充並更新老年人人體計測資料庫：中長期建議

主辦機關：內政部建研所

協辦機關：相關大專院校學系及研究單位

針對全國科技顧問會議中的需要，增加高齡者人體尺寸計測資料的樣本數，以建置完整之人體計測國家資料庫；並長期調查，進行每 3-5 年之比較。

#### 建議五

調查研究老年人運動機能相關資料：中長期建議

主辦機關：內政部建研所

協辦機關：相關大專院校學系及研究單位

在全人關懷建築計畫中，生活的食衣住行育樂除了考慮建築物設備住宅外，應更進一步綜合考慮其醫院公共建築物、都市交通等，了解相關的運動機能包括關節活動度、靜態肌力、與動態肌力資料應當補足。隨著年紀的增長所伴隨而來的身體機能退化、先天或是後天造成疾病，在身體機能方面通常較一般人脆弱，例如生活中操作工具、穿著服裝、行走樓梯、提攜物品會有相當的困難性，建議應該進一步調查研究關節可動區域、身體靈敏度、靈巧性及肌肉力量對不同年紀不同疾病的影響度，以協助除輪椅使用者外的老、弱、婦、孺、及視、聽、或身心障礙者能夠獨立生活。

#### 建議六

建置老年人感官機能相關資料庫：中長期建議

主辦機關：內政部建研所

協辦機關：相關大專院校學系及研究單位

建置聽覺、視覺、與行動功能退化之資料庫：視覺、觸覺、聽覺、與行動功能退化通常與生活建築環境有著密不可分的關係，研究此感官並且了解彼此調和之行為及定義容易讓人理解領悟的語言，以規劃出適合高齡者、視障者、聽障者溝通的生活環境空間。



## 附錄一 甄審評審意見與廠商回應

一、開會時間：100 年 1 月 26 日（星期三）上午 9 時 30 分

二、開會地點：本所簡報室（一）

三、主持人：毛組長榮

記錄：黃德元

四、出席人員：(如簽到簿)

五、主席致詞：(略)

六、承辦業務組說明：(略)

七、計畫主持人報告：(詳研究企劃書及簡報資料，略)

八、審查意見：

項次	甄審意見	廠商回應
一	<p>1. 受試者主要依年齡、性別分類，但老人特性差異較大，如何處理變異之差異，使其計測尺寸及動態能力較具代表性？</p> <p>2. 此項跨年計畫整體量測項目為何？執行期間為何？若執行時間過長，人體尺寸及動態能力可能因時而異，致應用性較差，宜及早考慮以為因應。</p>	<p>1. 老人最舒適的扶手高度之資料處理，建議以範圍值的方式呈現，此為資料處理的步驟，為可行的方法。</p> <p>2. 平地的扶手高度可以應用於斜坡與樓梯的扶手高度。</p> <p>3. 受試者的招募標準已列於企劃書中研究方法部份，其中 80 歲以上老人不排除 85</p>

<p>二</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本案人體尺寸計測及動態能力除平均值外，建議列出適當範圍。</li> <li>2. 本案樣本之選取考慮招募與老人相關單位之受試者，是否能符合計畫需求，其取樣之條件為何？</li> <li>3. 建議本案與輔具設計中心配合研究。</li> <li>4. 請說明本案繼續進行 99 年度研究計畫之目的，有何進一步研究成果？</li> </ol>	<p>歲以上之老人。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. 未來研究成果報告會提出應用的參數與建議。</li> <li>5. 本年度資料整理，會採分年齡層以及分性別的方式，檢視與 99 年度資料之差異性及整併之合理性。</li> <li>6. 本計畫之資料庫建構所得之人體尺寸計測參數應用於資(通)訊產品的設計是可行的。</li> </ol>
<p>三</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 請說明招募受試者的篩選標準。</li> <li>2. 人體尺寸的量測是否會因區域性的差異而影響成果？</li> <li>3. 請說明研究方法中，樣本分類項目與內政部人口統計資料百分比之差異。(應包括 85 歲以上人口)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. 雖然每位受試老人有差異，但樣本越大，個別的差異越可以忽視，因此彙整 99 年與本年度的受試老人資料建構之資料庫是具價值的。</li> </ol>
<p>四</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本研究除樣本數增加外，與 99 年度之研究是否有差異？</li> <li>2. 推估樣本數為 300 人，本年度取樣之 300 人與 99 年度所作之 300 人在分布上有何不同？</li> <li>3. 後續資料分析除了一般的敘述統計外，建議針對常用之應用項目(如坐、站姿工作高度)加以推估，以利應用。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. 雖然老人女性的人數略多，但實際男女性人數比例是接近的，因此本計畫取樣仍採男性與女性受試者各佔一半之比例。</li> <li>9. 健康老人與生病老人在人體尺寸計測或動靜態行為的差別，主要在於極重症老人之身體會變形，因此本研究排除長期臥床與使用輪椅代步之老人。</li> </ol>
<p>五</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本案研究企劃書之研究步驟、方法、過程及預期目標符合業務單位之研究需求，具可執行性。</li> <li>2. 就研究內容部份，建築研究所於 99 年完成之「老年人之人體尺寸</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. 以掃描方式建構人體計測資料庫，僅能蒐集其靜態人體尺寸資料，因此所建構</li> </ol>



	<p>計測及動態能力調查研究(一)」所蒐集完成的 300 筆資料之成果，如何與本案計畫調查的 300 筆案例整合、比較、檢討，據以形成完整之資料庫。</p>	<p>之資料庫有其限制。</p>
<p>六</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 服務團隊學經歷豐富，符合本案研究需求。</li> <li>2. 研究企劃書內容完整具可行性。</li> <li>3. 建議本案增加資通訊設備(例如電腦)操作相關的人體尺寸測量調查內容，以因應未來智慧生活空間的趨勢。</li> </ol>	
<p>七</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 目前預定抽樣之對象，性別比例各為 50%，請問是否符合母體之性別比例？</li> <li>2. 健康與身體有疾病之老年人其人體尺寸是否相同、基本動態能力是否會有差異，目前調查之對象是否有特別界定其生理狀況？</li> <li>3. 本計畫延續採用 Faro Arm 作為量測儀器，據悉其量測過程所需時間相當長，影響受測者參與之意願及執行所需之人力、物力，是否有其他量測儀器如 3D 掃描儀器，可以快速準確量測。</li> </ol>	



## 附錄二 期中簡報評審意見與回應

- 一、開會時間：100 年 8 月 5 日（星期三）上午 9 時 30 分
- 二、開會地點：本所簡報室（一）
- 三、主持人：毛組長榮 記錄：黃德元
- 四、出席人員：(如簽到簿)
- 五、主席致詞：(略)
- 六、承辦業務組說明：(略)
- 七、計畫主持人報告：(詳期中報告書及簡報資料，略)
- 八、審查意見：(依發言序)

委員審查意見	回應處理方式
蔡科長益堅	
受測者之抽樣方式應有代表性，樣本數要夠大，則測量之人體尺寸及動態能力數值才有外推價值	本研究雖然是方便取樣，但是還是有它的代表性；利用本土的資料用來驗證我們的設施設計標準是有它一定的可用度
文獻探討要依研究題目對象而有所區隔作引用	已在期末報告中做修正
王建築師武烈	
東京新宿樓梯扶手逐漸改為曲狀，考量老人、肢障者握持用，其人體工學研究資料或許有助於本研究	感謝委員之意見及支持
低扶手從椅面起約 15 公分而已，考量老人以虎口握持撐立站起之需要（老人起床無法以手掌撐立）	感謝委員之意見
本研究可提供規範尺寸訂定之參考，甚為可貴（如座高、床高等尺寸）	感謝委員之意見及支持
吳教授可久	
老年人體計測為針對人體能及相關尺寸之評估調查，對於分類合理性，有關性別交叉年齡是否可以成為特定類別之分類	期末報告中之數據整理和分析已考慮性別及年齡的差異

<p>陳教授政雄</p>	
<p>從生物、生理、心理層面討論老年人特性，了解與年輕人差異處</p>	<p>ADL 和 IADL 的應用部分，應該是說現在人體尺寸應用在建築規範的建議，順帶就等於是說對老人的 ADL 或 IADL 的影響，在期末提出來討論</p> <p>年齡的分層再重新做調整，這部分在期末會提出來討論</p>
<p>從 ADL 檢討老人身體動作能力基本尺寸</p>	
<p>從 IADL 檢討老人生活自理程度的基本尺寸</p>	
<p>計測對象宜分為 65-75 歲、75-85 歲、85 歲以上為宜</p>	
<p>測試時宜注意受試者之心理狀態</p>	
<p>本研究宜長期調查，每 3-5 年一次比較</p>	
<p>劉研究員立文</p>	
<p>計畫執行情形及進度，應能於期末時達成計畫預期目標，有助於建置我國建築基礎資料</p>	<p>已在期末報告中做適度調整及說明</p>
<p>摘要中在高齡者之特性中蒐集視覺、聽覺、觸覺、動態...等，請確認本案有包含視聽覺項目，或修改文字內容</p>	
<p>期末報告結果表格的整理方式宜前後有一關聯度以利閱讀及查閱資料（如表 3.5.1-3.5.4 與 4.2.1-4.2.2、4.3.1-4.3.2）</p>	
<p>表 3.6.4 衰弱趨勢指數調查表之調查方法及評估方式宜於期末報告中再詳細說明</p>	
<p>有關 IRB 部分於期末報告時建議於研究方法中註明</p>	
<p>邱教授文科</p>	
<p>已蒐集及分析國內老年人之特性及既有文獻資料</p>	<p>謝謝委員的說明</p>
<p>已完成國內 210 位老年人之人體尺寸計測及動態能力調查</p>	
<p>本計畫將繼續整理分析研究調查資料，建置我國之建築基礎資料庫</p>	
<p>建議整合已蒐集的人體尺寸計測及動態能力調查資料，另立計畫朝易讀、易理解、情境化、</p>	

<p>易推廣、可應用、民眾有感成效等面向，持續推動全人關懷建築科技計畫</p>	
<p>毛組長榮</p>	
<p>這幾年做的人體尺寸計測包括三個類型，後續將來會就這個研究的成果去訂定相關的設計規範，甚至包括以後建築的設施設備也會來參考統計的數據；在這邊請研究單位做一個建議，研究所得到的這一些數據將來如何去應用在設施設計的標準，這中間有可能是介面的問題，這本來也不是這研究案的目標，看是否能從一些基本文獻告訴大家說這裡面的關鍵點在哪裡，做為之後規範的一些依據</p>	<p>感謝委員肯定及建議  期末提出來討論</p>

**九、計畫協同主持人答覆：**

1. 樣本數的代表性跟樣本數的議題，從前年開始做肢體障礙者，到去年的老年人到今年老人持續到兒童的部分，依原本研究計畫的資源，它的目標在找研究團隊時就已設定這個不是全國性的樣本，以目前的資源是不可能做到的。我們是先有建築設施設置的規範，然後建研所是希望有一些至少是本土的基本資料來驗證原來的設施設計規範是不是在一個合理範圍，所以是以這樣的態度來執行計畫；因此這個研究計畫在權衡研究方法的準確度，所以引用一個非常精準工業用的 FARO arm 的儀器，它的可移動性相對下降，我們不太可能為了收案而把這貴重的儀器一直搬移在進行測試。在取樣的部分，如果是要用隨機取樣的方式在實際面上是有一個很大的困難，這在之前計畫核定時也就有相當的共識；雖然我們的資料是方便取樣，但是也不是說找特定的對象來進行測試，我們也是廣泛的發宣傳單，讓老年人或兒童來接受測試，所以雖然是方便取樣但是還是有它的代表性，另外本土的資料用來驗證我們的設施設計標準是有它一定的可用度。
2. 在最後成果報告希望能夠對設施設計規範能夠有一些建議，會比照過去兩年的做法，就是我們所量測的數字與目前設施設計規範的落差是什麼，或是哪些設施設計規範原本是用歐美或日本的資料那部分的合

- 理性如何，我們會用我們所收集的資料在期末報告會做完整的討論。
3. 這一次的測試，在生理的部分，除了肌力以外，是沒有去做生理指標的測量，不管是心跳或是動作行為的部分，其實這個計畫的主軸就是人體尺寸，是一個純尺寸的測量，在尺寸的部分是有部分做到動態的行為尺寸測量，這個也是人體尺寸的測量，而並不是動作行為本身或是動作能力的測量。
  4. 目前在撐的力量是沒有量測的，我們是做握力，尤其是在老人的部分，手握力一般在國際上的使用是可以代表全身的肌力，雖然沒有直接去測體能，我們握力的部分累積去年和今年的資料，也許可以針對握力的部分來做分類，再做不同組織間的分析，會在期末報告中顯示出來。
  5. 年齡性別的一些結果，現在是做初步的統計分析，那資料代表的意義是什麼，年齡、性別或年齡交叉性別有 interaction 的狀況，這部分會在期末報告提出來做分析。
  6. ADL 和 IADL 的應用部分，應該是說現在人體尺寸應用在建築規範的建議，順帶就等於是說對老人的 ADL 或 IADL 的影響，這部分會比照像去年的方式，都把它在期末提出來討論。
  7. 在老年人案有關於年齡的分層，把分層再重新做調整，像是 65-75 歲、75-85 歲、85 歲以上這部分的分析，原本我們是以 5 歲當一個 group，我們之後再做重新組合看 data 是不是有不一樣，這部分在期末會提出來討論，但是否真的要分成三層，這部分容許我們審視完資料結果之後再作討論。
  8. 長期調查是有必要性的，像日本的做法是比較可以談樣本的代表性和樣本數，因為都是上萬人次的調查，這個我們也會建議來做這部分的分析，這個實際上不只是全人關懷建築的議題，這在輔具的議題相對也是非常重要。
  9. 相關文獻有提到五官的感覺，但是 data 沒有提到這一部分，因為我們原本的研究計畫的目的之一是要做文獻的彙整，所以我們有把這部分的資料彙整，這部分的用詞之後會修改得更明確，免得引起有擔憂的地方；研究方法和研究結果的用詞一致，這部分之後會再做修改。在 IRB 的部分我們是有申請，只是沒有放進來，之後再做補充。

### 附錄三 期末簡報評審意見與回應

- 一、開會時間：100 年 11 月 16 日（星期三）上午 9 時 00 分
- 二、開會地點：本所討論室（二）
- 三、主持人：王組長順治 記錄：陳晨
- 四、出席人員：(如簽到簿)
- 五、主席致詞：(略)
- 六、承辦業務組說明：(略)
- 七、計畫主持人報告：(詳期末報告書及簡報資料，略)
- 八、審查意見：(依發言序)

委員審查意見	回應處理方式
王建築師武烈	
1. 本研究對法規有關尺寸之訂定，極具參考性。	感謝委員肯定。
2. 量測年限之間隔性應為何？如二戰前後人類之營養吸收、身高、壽命均有差異，且男女身高差異大時，其不同尺寸對操作域之考量亦有相關。	日本的經驗是每年測。
陳教授政雄	
1. 樣本數 300 位尚可(已達老人 1/10,000 比例)，有關群組分配，宜先規劃。	謝謝委員的說明。計畫資源不足造成在群組分配上有所限制，但收取樣本時讓限制越少越好，因此樣本不會侷限在附近的老人。
2. 為與國際資料配合，樣本年齡宜分為 65-74 歲、75-84 歲、85 歲以上等 3 個層次，且 85 歲以上宜增加樣本數。	謝謝委員的說明與建議。
3. 本案宜進行長期研究，俾建立資料庫，建議內政部建研所如條件許可，可成立「人體工學研究室」。	
4. 建議繼續進行應用研究，以著眼生活產品、生活環境之通用設計。	
吳教授可久	
本案研究成果豐碩，針對研究數據的解釋，宜考量社會需求，清楚呈現數據適用之條件。	謝謝委員的肯定與建議。要轉換 raw data 成法規或應

	用需要時間及作進一步的研討，這部份我們盡可能配合。
蔡科長益堅	
1. 本研究測量 300 位老人之人體尺寸，是否每位老人經由多次測量才獲得平均值？如考量老人之重複測量學習作用，對測量值會有影響，請補充說明之。	所有測試都是單一測試，沒有做追蹤，因為計畫任務是搜集一定量受試者的人體計測。
2. 應考慮用多變項分析去探討各變項控制之後，對單一測量值以百分比解釋。	多變項分析要有足夠的樣本數與一些先決條件。分層分析類似多變項分析。
3. 後續應用價值應考慮不同場域及不同功能之老人需求，例如安養院、社區、醫院之老人等，又其人體尺寸可能有差異，而相關設施亦須據以調整，甚至居家環境中廚房、客廳等相關設備之整修時，亦須考量。	不同場域老人由於身體功能不同，可能在人體尺寸上會有所差異，所以取樣盡量避免偏頗；我們也建議未來把人體計測資料用在不同法規，針對不同場域、不同老人功能去做分層。
4. 本研究在確認其測量之準確度及自變項解釋部分，對在不同場域老人之應用，應可供國內各縣市推展 WHO 高齡友善生活環境之參採與價值。	謝謝委員的肯定與說明。
劉研究員立文	
1. 本案計畫執行成果符合預期。	感謝委員肯定。
2. 中英文摘要內容，建議得相互對照，俾易閱讀，並可再精簡。	謝謝委員的說明與建議。已在期末報告中做適度調整。
3. 第 55、56 頁表 3.5.1~3.5.4 量測項目與第 64~65 頁及第 70 頁表 4.3.1 項目順序不同，宜加以說明，使研究方法與成果相呼應；又表 4.2.4 等標示『*』者，應於備註中表示顯著。	已在期末報告中做修正。
4. 本案目的係建置建築基礎資料庫，建議應規劃延續之應用研究，以探討建築法規相關條文有無須修改或增列之處，例如安養院設備設置之要求。	基礎的 raw data 出來之後要轉換成法規或應用，是需要時間及作進一步的研討，這部份我們盡可能配合。



王組長順治	
1. 尺寸的應用表示除絕對尺寸外，尚有相對尺寸之觀念，例如身高是 H，眼高是 0.9H，肩高是 0.8H 等，僅供執行單位參考。	謝謝委員的說明與建議。
2. 第四章量測結果是用表列方式呈現，能否以平面圖或立面圖方式呈現？使建築師或室內設計師容易查閱。	謝謝委員的說明與建議。已在期末報告中做適度調整。
3. 現行建築技術規則，建築設計施工篇第 16 章有老人住宅之專章規定，內僅有 4 條條文，本研究成果如能提供相關數據，做為日後條文修訂之參據，將更有貢獻。	謝謝委員的說明與建議。轉換 raw data 成法規或應用需要時間作進一步研討，這部份我們盡可能配合。

### 九、計畫協同主持人答覆：

計畫協同主持人李主任淑貞答覆：

1. 本研究使用之儀器(FARO arm)係工業用儀器，具極高之精準度；有關測試者間與再測信度之調查，應無問題；所有測試者無論是老人或幼兒，均採單一測量，未再做追蹤。
2. 日本量測做法是每年進行，惟多數先進國家係將此數據作為資料庫，有關老人或兒童相關之國際計測資料，都已收錄於文獻。
3. 先進國家進行量測之樣本數較大，本案雖受限於資源與時間，已儘量蒐集。
4. 分層分析代表是為作進一步之瞭解，以強化數據之使用及解釋。
5. 不同場域老人由於身體功能不同，在人體尺寸上可能存有差異，本研究在取樣時，已盡量不造成偏頗；建議未來可針對不同場域及不同老人，再做精緻分層。
6. 多變項分析應有足夠之樣本數，而且要有先決條件，本研究之分層分析，已近似多變項分析，因為受樣本數限制，未來如有充裕之樣本數，可再深入分析。



## 參考書目

Dekker D., Buzink S.N., Johan F.M. Molenbroek, Renate de Bruin, 2007, Hand supports to assist toilet use among the elderly, *Applied Ergonomics* 38 ,109–118

Grandjean, E., 1973. *Ergonomics of the Home*. Taylor and Francis, London.

Hanson, L., Sperling, L., Gard, G., Ipsen, S., Vergara, C.O., 2009, Swedish anthropometrics for product and workplace design, *Applied Ergonomics*, 40, 797-806

Kirvesoja, H., Vayrynen, S., and Kaikio, A., 2000, Three evaluations of task-surface heights in elderly people's home, *Applied Ergonomics*, 31, 109-119

Kothiyal, K. and Tettey, S., 2001, Anthropometry for design for the elderly, *international Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 7, 1, 15-34

Kulminski, A. M., S. V. Ukraintseva, et al., 2008, Cumulative deficits better characterize susceptibility to death in elderly people than phenotypic frailty: lessons from the Cardiovascular Health Study, *Journal of American Geriatric Society*, 56, 5, 898-903

Lee, Y. H. and Wu, S. K., 2009, Anthropometric data differences between adult and elderly Taiwanese, 2009, Conference Proceeding of IEA 2009, Aug. 9-14, Beijing, China

Macaluso, A., De Vito, G., 2004, Muscle strength, power and adaptations to resistance training in older people. *European journal of applied physiology*, 91, 450-472.

Paquet, V. and Feathers, D., 2004, An anthropometric study of manual and powered wheelchair users, *International Journal of Industrial Ergonomics* 33, p. 191-204

Steenbekkers, L.P.A., Van Beijsterveldt, C.E.M. (Eds.), 1998. *Design-Relevant Characteristics of Ageing Users*. Series Ageing and Ergonomics, Vol. 1. Delft University Press, Delft.

Stoudt, H.W., 1981. The anthropometry of the elderly. *Human Factors*, 23, 29-37.

Uppu N.R., Aghazadeh F. and Nabatilan L., 2006, Effect of pressure suit on functional reach, *Occupational Ergonomics* 6 ,129–142

周玟琪。中高齡者與老年人年齡層界定問題之探討。就業安全2007；6：66-72。

行政院經濟建設委員會，人口統計—民國 50 至 145 年。取自：  
<http://www.cepd.gov.tw/dn.aspx?uid=7508>，取得日期：2010. 6. 23。

內政部統計處，內政統計月報。取自：

<http://sowf.moi.gov.tw/stat/month/m1-06.xls>，取得日期：2011. 6. 18。

高阪謙次等編，1989，老人和生活空間。

石裕川、傅鑫凌、王茂駿，1995，手套對工作中不同施力型態之影響，勞工安全衛生研究季刊，第三卷第一期，第 1-16 頁。

曾思瑜，1997,台灣高齡者住宅環境的現況與問題點,建築師，p92。

行政院勞委會勞工安全衛生研究所，1998，非動力手工具人機介面安全衛生指引，勞研所，台北。

行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所，1999，電腦工作站安全衛生指引，行政院勞工委員會勞工安全衛生技術叢書 IOSH88-T-027，台北。

邱文科，2000, 3D 人體計測資料庫，長庚大學。

陳政雄，2000，第一講高齡化社會，中原大學建築系－老年建築學課程講義，p1。

日本人間生活工學研究機構，2001，高齡者対応基盤整備事業

<http://www.hql.jp/project/funcdb2000/index.html>

日本人間生活工學研究機構，2001，高齡者向け生産現場設計ガイドライン

<http://www.hql.jp/project/funcdb2000/index.html>

日本人間生活工學研究機構，2001，高齡者向け日常生活関連機器・設備設計ガイドライン <http://www.hql.jp/project/funcdb2000/index.html>

胡富傑，2001，從老人公寓用後評估探討高齡者無障礙居住環境之建立，私立中原大學建築學系碩士學位論文。

郭辰嘉，2001，高齡化社會居家生活產品設計之研究，雲林科技大學工業設計研究所碩士論文，P75。

黃富順、陳如山、黃慈，2003，成人發展與適應，國立空中大學。

- 李世代，2004，眼睛與耳朵的老化，台大醫網。
- 陳明石，2004，從高齡者居家行動探討產品環境設計(I)，國科會結案報告 NSC 93-2213-E-029-013。
- 胡富傑，2001，從老人公寓用後評估探討高齡者無障礙居住環境之建立。
- 徐宇珩，2005，我國高齡化社會都市發展策略之研究。
- 范雅棻，2006，從高齡者觀點探討居家浴廁空間使用之研究。
- 黃政玄，2007，少子女高齡化社會的終身住宅研究—以高速鐵路新竹車站特定區新建透天厝為例。
- 林冠宇，2008，老化對中高齡勞工的影響，勞工安全衛生簡訊第91期。
- 鄭宇欽，2008，高齡化社區住民需求與設計規範之研究。
- 何明錦、李永輝、杜功仁，2008，建築使用行為與本土人因工程關連性研究，內政部建築研究所。
- 何明錦、李永輝、李淑貞，2009，肢體障礙者人因工學與使用行為研究，內政部建築研究所。
- 內政部統計處九十九年第四週內政統計通報(98年底人口結構分析)。

老年人之人體尺寸計測及動態能力調查研究（二）

出版機關：內政部建築研究所

電話：(02) 89127890

地址：新北市新店區北新路三段 200 號 13 樓

網址：<http://www.abri.gov.tw>

編者：王順治、李淑貞、羅貝糸、余雨軒、李佳臻

出版年月：100 年 12 月

版次：第一版

ISBN：978-986-03-0913-3（平裝）