高齡農耕工作者操作改良揹負式割草機之使用性評估

王宜婷 駱信昌*
銘傳大學商品設計系

摘要

近年來，由於工業化的結果以及持續擴大的城鄉差距，青壯年多半離鄉工作，因此許多高齡者仍然在從事農耕的工作。然而一般農耕工具大多是單一的規格設計，並未考慮到不同使用者的身體條件差異或生理機能衰退程度；加上有許多工具幾乎沒有使用年限，農耕工作者由當初的青壯年持續使用工具至高齡階段，當初購買的農耕工具早已不符合他們的使用條件！因此本研究以農耕工具中的揹負式割草機為主，以觀察與訪談法探討高齡農耕工作者使用此工具的操作情況，由現有揹負式割草機使用調查結果可知高齡農耕工作者在操作揹負式割草機執行除草任務時多出現肩部，大腿外側，手部方面不適的情況；於是針對現有之揹負式割草機提出改良設計方案；最後透過使用性評估結果可知於揹負式割草機與人體接觸處，包含肩帶，腿靠，握把處加裝較厚的發泡材質有助於降低除草時帶來的震動，以減輕不適情況並提升使用者滿意度。

關鍵字：高齡者、割草機、農耕工具、使用性

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC

一、前言

(一)研究背景與動機

隨著科技的進步、醫療技術的發達以及生活水準的提升，導致台灣的平均餘命提高。我國已於 1993 年時成為高齡化(ageing)社會；預計於 2017 年此比率將超過 14%，成為高齡(aged)社會，2025 年此比率將超過 20%，成為超高齡(super-aged)社會，如圖 1 所示(行政院經濟建設委員會，2010)。老化人口的攀升導致的各種面向之老年人議題是世界國際各國在 21 世紀中所需面對的最重要問題之一。聯合國教育科學文化組織將西元 1999 年訂為「國際老人年」。國際老人年的制定是希望透過各界與全球各國的合作，共同創造一個「不分年齡，人人共享的社會」，而隨著國際老人年的制定，不但能使人口老化問題受到重視，同時也有助於因應高齡化社會的來臨(曾彩鳳，2011)。

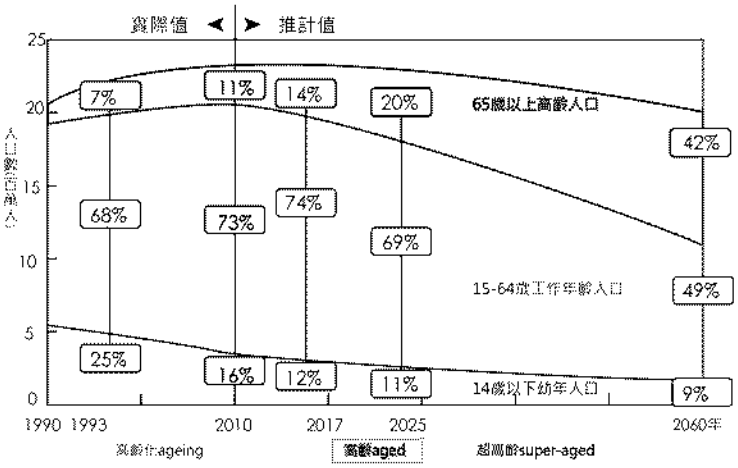


圖 1 高齡化時程(行政院經濟建設委員會，2010)

根據台灣地區農業基本調查顯示，民國 74 年時農村高齡人口已佔全農戶人口之 6.96%，此時即已進入農業人口高齡化的行列；民國 88 年，上述比例增為 14%。根據台灣農業年報統計資料顯示，台灣地區 65 歲以上農場經營者佔總農業人口的比例，在 74 至 88 年間由 14.3%增加為 32.5%，顯示全台農業人口中每 3 人就有一人是高齡者，農業人口高齡化可見一斑(陳秀卿，2001)。

高齡農業人口的各種與農耕相關的需求是不容忽視的，隨著年紀的增長，銀髮族的體力與身體機能自然無法與年輕時候相比。Evans(1999)指出年齡是減少肌肉的主要因素之一，65 歲時的年長者平均肌力較年輕時減少

20%，75 歲時肌力約減少 40%(藍青，1996)。隨著生理機能的退化與缺乏相關運動，肌力逐漸下降，造成肢體活動能力降低，如步行時的障礙，因而使高齡者發生事故傷害的機會愈來愈高(王真敏，2001)。

揹負式割草機為手持式農耕用機械設備，其前方為可高速旋轉的金屬刀片或塑膠材質的筋繩，可迅速的切割雜草、樹叢、灌木等植物，用以整理農田、花園或菜園，同時具有價格便宜、操作簡易及施作迅速等優點，故為國內目前從事農牧業、園藝業、清潔業或相關行業使用相當普遍的工具，估計目前國內使用揹負式割草機從事作業的人口超過一萬人 (勞工安全衛生研究所 ，2010) 。揹負式割草機應用在農業上的情形十分普遍，農耕工作者在不使用除草劑除草造成環境汙染的前提下，便只能採用割草機清除雜草，因此，割草機對於農耕工作者是相當的重要的。考量生理機能的退化，高齡農耕工作者所使用的農耕工具，如揹負式割草機若能經過特別的考慮設計，除了可符合操作者的身體機能特性，應能發揮更大的效益。

(二)研究目的

根據行政院農委會統計 103 年底台灣的農牧户內滿十五歲以上人口約有 266 萬人，其中 65 歲以上的高齡人口約 76 萬人，占 28.6%，由此可知許多高齡族群至今仍從事農耕工作！然他們因為上肢握力、肌力退化等因素，使用一般的農耕工具時容易感到疲勞或不適，高齡農耕工作者的產品首重安全性與使用性，但綜觀目前市售的農耕工具，幾乎沒有特別為高齡農耕工作者所開發設計的。因此本研究之目的為：

1. 觀察並訪談高齡農耕工作者在操作揹負式割草機時所遭遇的問題；
2. 提出可增加操作舒適度之揹負式割草機改良設計，並請高齡農耕工作者評估其使用性。

二、文獻探討

(一)揹負式割草機相關研究

1.揹負式割草機之使用情況

割草機可分為乘坐式、自走式、手推式與揹負式割草機。一般在台灣較為常見的是揹負式割草機。揹負式割草機是一種常見的除草工具，功用為割除地面過長的雜草，揹負式割草機的使用者除了應用在農耕工作之外，也被應用在園藝工作、清潔工作等。本研究所探討的主題以揹負式割草機類的側背式割草機為主。

然而，揹負式割草機在使用上有其隱憂。勞工安全衛生研究所蒐集 1995 年至 2010 年間由於揹負式割草機操作不當造成傷亡的新聞事件(表 1)，並

CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 TAIWAN ROC

加以分析，結果顯示：割草機使用不當、刀片斷裂飛出及刀片揚起異物為事故發生的主要原因，其中造成人員傷害是以刀片揚起異物為主，造成人員死亡則以刀片斷裂飛出的比例最高 (林桂儀、羅仕麟，2011)。揹負式割草機造成的傷害中，不只是因為操作割草機不當這項因素需要注意，割草機本身的設計也應當施予適當的改良，如此使用割草機才更為安全。

表1揹負式割草機使用不當造成傷害或死亡的比例分析

	搜集事件(件)	發生比例(%)	傷害(件)	死亡(件)	傷害(%)	死亡(%)
割草機使用不當	2	8.3	2	0	15.4	0
刀片斷裂飛出	9	37.5	4	5	30.8	83.3
刀片揚起異物	8	33.3	6	1	46.2	16.7
其他報導	5	20.8	1	0	7.7	0
總計	24	100	13	6	100	100

資料來源:林桂儀、羅仕麟，2011

2.割草機設計與銀髮族身體機能的關聯性

揹負式割草機在使用上除了產生振動與噪音外，也對於使用者的肩部節造成負擔。振動對人體之影響，除長期噪音暴露引起的聽力障礙外，對人體生理與心理上亦造成相當大的傷害，如失眠、易怒、手指動脈收縮及握抓能力降低等。農耕工作者在使用動力式手工具及具有把手的農用動力式機具時，直接暴露在高噪音與振動之潛在危害因子中，人體暴露於振動的環境下，可能遭受全身或局部振動的傷害，對農夫們的健康造成某種程度之影響 (詹聚法、葉仲基，2000) 。振動能量系統是藉由振盪性橫波運動傳遞，振動的危害是指能量運動傳遞經由固態介質對人體所產生的影響。這些振動能量藉由固體介質從振動源傳遞至操作勞工的身體、手及手臂，這種長期職業性的振動暴露可分為全身振動(whole body vibration，WBV)與手-手臂振動(hand-arm vibration, HAV，或稱局部振動)，其中手-手臂振動為固體振盪能量由手部傳至身體，通常以手握動力工具(電動、引擎帶動或氣動)，振動能經由緊握工具的手傳到手-手臂系統，手-手臂振動會造成手部末梢神經與末梢循環的傷害，一旦出現病徵，是無法由藥物治療而復原，且其危害屬於長期累積，致使人們在不自覺中加重其病徵。為了避免此種由震動造成的傷害，勞工安全衛生研究所(2000)提到，在工具把手上披覆一層黏彈性材料，如橡膠之減振把手可以降低高頻振動的傳導量。另外，抗振手套也是減少衝擊與震動的方式，並且能保暖、保乾，避免人員手部不

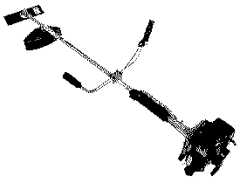
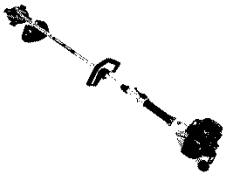
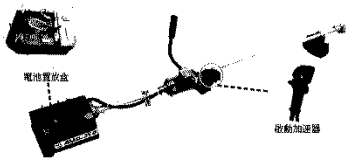
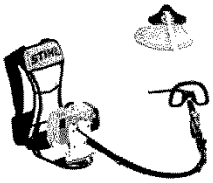
NATIONAL LIBRARY ROC 國家圖書館

會遭切割危險的功能。最重要的是能夠提供手指較佳的觸覺回饋，確保遭作人員能在使用最小握力的情況下能安全地抓握工具，如此一來也能減少傳達至操作人員手部的振動量 (張家翰，2010) 。抗振手套最理想狀況是勞工能隨時隨地穿帶，然而台灣的農業活動多集中在中南部，多數除草工作是在炎熱的環境中執行，因此要求揹負式除草機的使用者穿帶抗振手套會導致雙手流汗而降低使用者的舒適度，也因此使用者多拒絕採用這項解決方式。

3.揹負式割草機之現有產品分析

市面上有許多揹負式割草機的品牌與型號，本研究選取其中較具代表性的產品進行分析。

表2 揹負式割草機分析

類型	特色
揹負式硬管割草機 	˙馬力大 ˙操作容易 ˙把手易握持 ˙重量較重 ˙硬管除草範圍較有限
揹負式硬管割草機 	˙重量輕 ˙操作靈巧 ˙握把較侷限 ˙硬管除草範圍較有限
揹負式DC馬達硬管割草機 	˙操作容易 ˙把手易握持 ˙DC馬達振動較少 ˙低噪音 ˙低震動 ˙馬力較小
揹負式軟管割草機 	˙揹負背心固定力足 ˙職業機款 ˙重量較重 ˙有護盤擋住飛出的草石 ˙軟管除草範圍較大

資料來源：永協順企業有限公司，2011

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC

由以上產品分析可知目前市面上的揹負式割草機分為硬管式與軟管式兩種，硬管式多為側背，而軟管式多為後背式，在操作上並無太大之差異，一般而言，軟管式的割草機較硬管式的活動範圍大。兩種割草機款式並無針對特定族群進行差異化設計，亦無專為高齡農耕工作者設計的割草機，因此他們在割草機的選擇上相當有限，為了提升高齡農耕工作者使用割草機的滿意度，若能專依高齡農耕工作者的需求進行設計應較能提升其使用的滿意度。

(二)運動機能退化對操作割草機之影響

我國老人福利法定義 65 歲以上者皆為老人；依聯合國世界衛生組織(WTO)的定義滿 65 歲稱為老人。呈前所述，根據聯合國及我國老人福利法的規定，老人所指的是 65 歲以上的族群，即本研究所稱之高齡族群。

老化的過程是指人體某部份生理機能，隨著年齡的增加而衰退，老化的原因大致有下列二個理論 (王瑋等，民 79；彭駕騂，民 88) ：

(a)基因論：老化現象是因為基因功能改變而形成的，人類的壽命大部份由基因決定，也可從直系親屬推測壽命長短。

(b)用久必損論：當細胞代謝功能增加時，也會加速細胞毀損。而日本高齡者研究學者林玉子(1986)指出，高齡者在肢體可能產生上肢與下肢的機能障礙。上肢機能退化會造成無法旋轉握把，使用微調整器等「精細動作」的障礙；下肢機能退化會造成高齡者需要使用枴杖、助行器等協助移動。

使用者操作揹負式割草機時所接觸的身體部位主要為肩部,腿部,手部，由於肩關節是人體活動度最大之關節，對於上肢的伸展相當重要，而隨著年齡的增長，肩關節也容易老化而產生肩關節的病變(盧郁承，2002)，因此在設計時需考量高齡族群操作者不方便之因素，如手部握把需讓使用者感覺舒適等。綜合以上文獻，可歸納出高齡者有關運動機能退化對現實生活、與操作割草機之影響，如表 3 所示。

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC

表 3 高齡者運動機能退化對現實生活與操作割草機之影響

運動	老化現象	現實生活影響	操作割草機影響
骨骼與關節	1.鈣質流失，骨骼脆化，脊椎容易側彎 2.關節因長期活動，造成關節炎 3.身材變成矮小	1.跌倒容易骨折，並且不容易復原，並造成駝背現象 2.關節活動不靈活，並且關節造成疼痛，使得動作更加困難，如上下樓梯等 3.無法拿取高的物品	操作割草機時除草範圍較為侷限，且可能因為關節疼痛使得操作困難。
肌肉與肌力	1.力量的減退 2.肌肉失去彈性，力道減低	1.無法提取重物 2.動作速度會變慢	割草機的重量是一大負擔，肌肉容易因為操作而酸痛。
步態	1.下肢退化，力量、運動角度變小	1.速度變慢、步伐變小、步伐長度變短和跨步頻率變高	步伐因為割草機而變慢或感覺行走不易。
動作	1.動作變緩慢，不靈活	1.無法從事較靈巧或細微的動作，例如：旋轉開關、電器開關、穿針引線等	割草機是較為剛硬的機器，機器整體可能使得銀髮族感覺操作不易，或動作困難。

資料來源：本研究整理

(三)使用性

1.使用性定義

使用性是以使用者為中心的設計概念，設計的重點在於讓產品設計能夠符合使用者的習慣與需求。以使用者為中心的設計原則，其重點就是希望設計師能夠了解使用者，發展出一套適合使用者的心智模式，並經由系統印象表達出來；其次，讓使用者經由系統印象，加以認知、詮釋、評估並採取行動，把意願變成具體的行動，而達成預期目標(雷凱俞，2009)。

2.使用性設計原則

以使用者觀點出發的設計需要讓使用者一目瞭然、簡單地就能上手操作。關於使用性，Norman(1990)提出以下幾點設計原則：

(a) 易視性(visibility)：所謂的易視性指的是可以讓使用者正確操作之處應該是明顯的，並且應可提供使用者正確的操作資訊。如果使用者第一次接觸到產品時，因為操作的介面及方法不明確而造成操作上的困難或錯誤，那麼使用者就會對產品產生不滿意的觀感。

(b) 配對(mapping)：控制項目和其能引起的結果間的關係應能有配對的效果。

CENTRAL LIBRARY NATIONAL ROC 國家圖書館

(c) 回饋(feedback)：讓使用者知道他們操作了什麼，且該操作得到了什麼樣的結果。

(d) 限制(constraints)：由產品或系統的特徵清楚的讓使用者知道操作上的限制。

(e) 一致性(consistency)：在同一產品或系統內，同樣功能或性質相同的功能，最好利用同樣的操作或顯示方式，避免使用者混淆。

(f) 預示性(affordance)：利用產品的特徵來提示產品的操作方式。

由以上文獻可知使用性工程多用於介面評估，此研究主要為探討產品的操作性，還需考慮人因的各項因素。根據人因設計的評估效標，在人員表現效標方面有：績效量度、生理指標、主觀反應，藉由對使用者的各種測量，來印證使用者與產品的互動關係 (盧郁承，2002)。

3.使用性評估方法

Nielsen 提出九種研究方法，如：啓發式評估(Heuristic Evaluation)、績效量測(Performance Measures)、放聲思考法(Thinking Aloud)、觀察法(Observation)、問卷調查法(Questionnaires)、訪談法(Interviews)、焦點族群(Focus Groups)、記錄實際使用(Logging)、使用者回饋(User Feedback)等，各種評估方式各有其適合使用的階段、限制及優點。其中，由於觀察法可有效顯示使用者真實的操作並獲得大量質性資料，至少 3 人便可適用於操作分析及追根究底的研究階段。訪談法適用於操作分析階段，至少 5 人便可深入探討使用者看法及問題。因此本研究預計採用此兩個方法進行使用性評估。

三、研究方法及步驟

透過上述的文獻探討，本研究將以高齡農耕工作者的舒適度為優先考量，再以使用性觀點進行揹負式割草機的改良設計，最後並請高齡農耕工作者操作改良設計之割草機驗證其效果，以達成提升此族群使用割草機滿意度的目的。

(一)受測者

本研究以屏東縣鹽埔鄉的農民進行實地觀察與使用者訪談，觀察與訪談的對象為平日以務農為主要工作的 65 歲以上高齡農耕工作者，有揹負式割草機 10 年以上的操作經驗，無骨骼肌肉傷害且可清楚表達操作心得。

(二)現有揹負式割草機使用調查

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC

本研究針對受測者使用割草機之狀況進行觀察，藉由現場參與觀察紀錄使用者操作揹負式割草機之問題點，並將問題點加以延伸思考，將問題彙整作為改良割草機之重要參考依據。

由於本研究希望提出以使用性為重點的揹負式割草機，因此亦針對受測者進行訪談，訪談內容包括身體健康自覺狀況、農耕範圍、耕作內容及揹負式割草機使用之問題點等，讓受訪者在自在的狀況下表達使用割草機的不便，避免因緊張影響訪談內容的多元性及準確度。並將訪談內容加以記錄註解，在進行設計時，將針對使用者提出之割草機使用不便性與問題點進行設計發想，提出改善方向，以期能設計出較符合使用者期望之揹負式割草機。

(三)改良揹負式割草機設計

揹負式割草機設計與流程：

(a) 針對發現之問題點提出設計發想。
(b) 修正設計概念並提出設計草圖。
(c) 修正設計草圖後依照割草機各部位尺寸提出細部設計圖 。
(d) 提出改良揹負式割草機設計。

(四)改良設計之揹負式割草機使用性評估

本研究改良設計之揹負式割草機需經由使用者實際操作以驗證其使用性。因此參考盧郁承(2002)根據產品設計的過程擬定的使用性工程評估步驟，並針對揹負式割草機的產品特性修改而成。使用者實際操作改良揹負式割草機後，提出主觀感受及操作心得。程序如下；

1.建立割草機的典型操作步驟

本階段目的在於建立產品的使用方法與典型工作步驟。內容將以描述典型工作過程並條列式呈述。典型操作步驟如下：

(a) 受測者依體型調整背帶長度
(b) 啓動割草機
(c) 適應操作方式與割草機握把
(d) 進行除草任務：每位受測者必需在指定的區域範圍草地內依序操作未改良揹負式割草機，時間為五分鐘。
(e) 於上述同一地點操作改良設計之揹負式割草機，操作時間亦為五分鐘。
(f) 觀察使用者操作割草機過程，比較 d、e 操作過程在使用上的差別。

2.分析改良設計的成果

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC

在受試者完成進行典型操作步驟後，研究者對使用者進行詳細的訪談，了解使用者對於改良前後的揹負式割草機之操作心得，並請使用者描述主觀不滿意之處，藉由深入的訪談與使用者心得分享可以得知改良後的揹負式割草機是否有達到提升使用性的目的。

四、結果

(一)現有揹負式割草機使用調查結果

1.實地觀察

本研究實際觀察高齡農耕工作者操作揹負式割草機，發現割草機降低使用者的行動速度，多數使用者在操作一段時間後常需伸手調整背帶，應是背帶摩擦肩膀所造成的不適所致；也因為揹負式割草機所有重量完全落在肩膀，因此肩膀承受的壓力造成肩部不適。

此外，研究者觀察到割草機側邊有部分(腿靠)必需靠在使用者大腿外側，可能在行走時碰撞腿部造成使用者不適。至於使用者握持割草機的把手部位，僅以橡膠包覆，隨著長期使用至今(本研究受測者均已使用揹負式割草機超過十年以上的經驗)，橡膠可能已經硬化或變薄，而導致使用者長時間操作可能造成手部的不適。

2.使用者訪談

訪談結果發現高齡使用者操作割草機的頻率大約為二週一次，每次使用的時間則依農地大小而有所不同，介於 30~90 分鐘之間，其中使用者普遍遇到的問題有：操作時肩部常感覺不適且割草機的重量對受測者的肩部是一大負擔，受訪者會因肩部感覺不適而自行加墊毛巾。揹負式割草機腿靠靠在使用者的腿上，導致使用者移動上的困難與不適。長時間操作過程中把手的震動也讓許多使用者在長時間使用後雙手麻木。還有除草時刀片或筋繩帶起飛濺的草石打到腿部造成傷口等。

表 4. 受測者基本資料與訪談摘要

受測者	性別/年齡/使用割草機時間(年)	使用割草機的頻率	操作割草機時，常感到不適的部位	割草機需要改進之處
A	男/66/42	二週一次	肩膀、手指	背帶、重量、把手
B	男/68/40	四週一次	手指、腿、眼睛	把手、包覆的材質
C	女/65/30	二週一次	手部、腰、腿	腿靠部分、檔板
D	女/65/39	二週一次	肩膀、手、腰	背帶、把手
E	女/70/45	三週一次	肩膀、背、手	重量、背帶

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC

(二)揹負式割草機之改良設計

由前述現有揹負式割草機使用調查結果可知，多數農耕工作者感覺不舒適的部位在肩膀、腿部、手部。受訪者表示肩膀部分常感覺壓力過大；腿部活動範圍受到拘束；手部因為長時間的震動而感到不適，因此本研究提出適合高齡農耕工作者使用揹負式割草機之的改良設計重點如下：

1.肩膀背帶部分(圖 2(a))：為減少肩膀所承受之壓力，應增加背帶與肩膀接觸的面積；此外，為避免使用者走動時背帶滑動的問題，應增加背帶的摩擦力，以防操作時的滑動。

2.割草機腿靠部分(圖 2(b))：為提升割草機靠在大腿外側時的舒適感，讓使用者在行走執行除草任務時割草機不易滑動，避免阻礙腿部運動，應增加腿靠的摩擦力。

3.割草機把手部分(圖 2(c))：為降低長期使用割草機時雙手握持機體把手時因震動而造成之不適，應增加機體把手的吸／抗震程度。

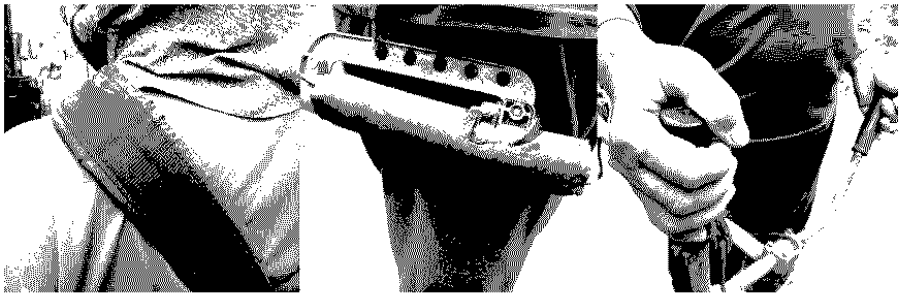
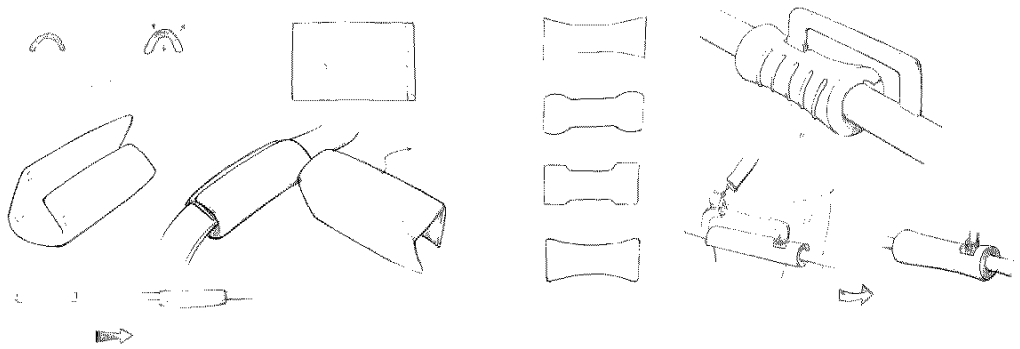


圖 2 農耕工作者使用市售揹負式割草機(a)背帶；(b)腿靠；(c)把手

1.改良設計之構想草圖

(a)肩膀背帶部分：在不更換現有背帶的前提下，本研究的設計構想是將背帶增厚並填入發泡材質並以魔鬼氈形式加裝於原有背帶上以減低肩膀背負重物的不適；同時在與肩部接觸的部位採用具摩擦效果的材質以增加摩擦力，讓使用者在操作割草機時背帶不會輕易滑動，同時可移動的改良背帶也能因使用者個人身材做調整(如圖 3(a)所示)。

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC



(a) (b)

圖 3 (a)肩膀背帶部分之設計構想；(b)腿靠部分之設計構想

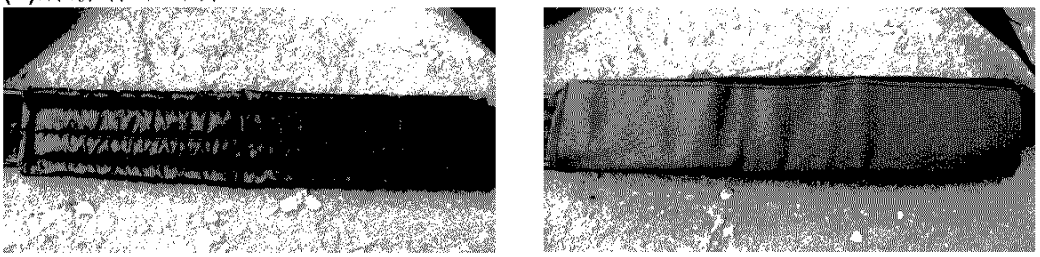
(b)腿靠部分：由於揹負式割草機的側面會有部份是倚靠在使用者大腿外側，接觸面若過硬將造成使用者腿部不適。本研究的設計構想是增加接觸靠墊的厚度，同樣也以魔鬼氈的形式加裝在割草機上，並在與腿接觸的介面增加防滑條，避免割草機在操作時滑動(如圖 3(b)所示)。

(c)把手部分：由文獻探討中可知加裝彈性材質可減低因震動所帶來的不適，與提供手部良好的握持性。考量材料取得方便性與加裝方式，本研究的設計構想是在原有的把手外面以魔鬼氈形式加裝彈性材質泡棉以減少震動傳遞至手部。

2.改良設計之實體製作

在反覆修正設計草圖後，決定最終細部設計結果並進行改良設計之實體製作，最後加裝至揹負式割草機上，詳細如圖 4~7 所示。

(a)肩膀背帶部分

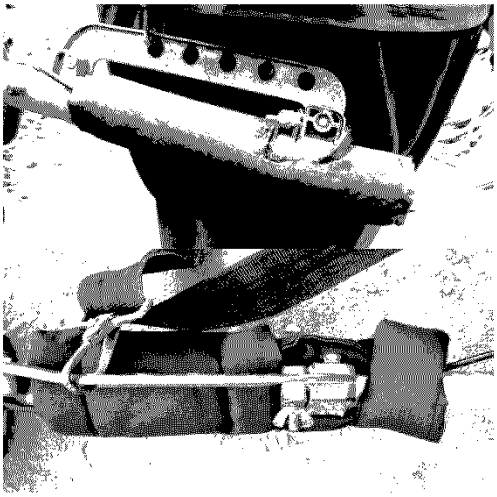


(a) (b)

圖 4 改良前(a)／改良後(b)肩膀背帶

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC

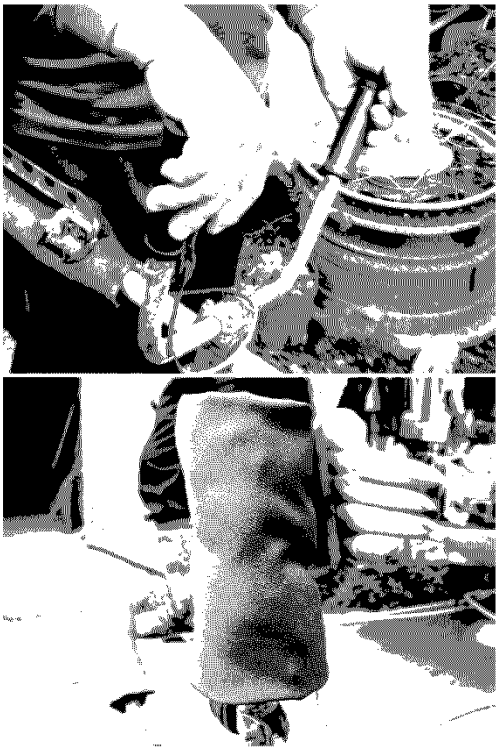
(b)腿靠部分



(a) (b)

圖 5 改良前(a)／改良後(b)腿靠

(c)把手部分



(a.) (b.)

圖 6 改良前(a)／改良後(b)把手

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC

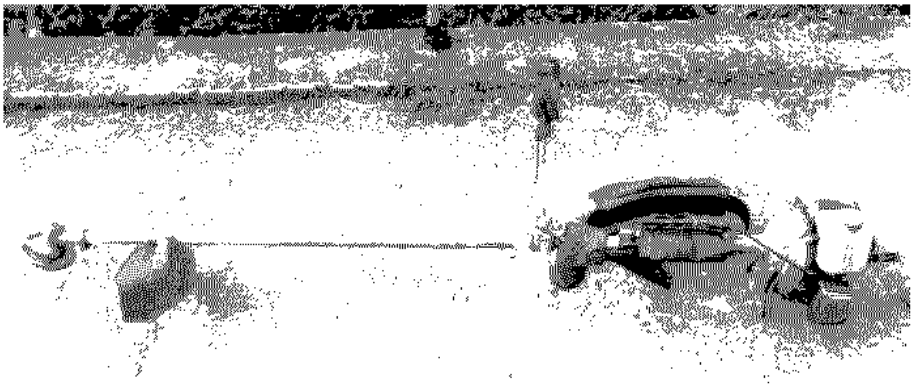


圖 7 揹負式割草機人機介面改良設計

(三)改良設計之揹負式割草機使用性評估結果

本研究請來三位受試者(分別是曾參加前階段現有揹負式割草機使用調查之 A、D、E)分別操作改良後與改良前之揹負式割草機(如圖 8 所示)。

1.受測者訪談

(a)肩膀背帶部分：受測者表示相較於原本割草機上的背帶，改良過後的背帶因增加厚度有助於減少肩膀所承受之壓力，在操作過程中可明顯感受到差異。且因有防滑設計使背帶不易滑動，割草機本體較不會撞擊身體。且魔鬼氈的加裝方式簡單易懂，加裝的過程相當順利。

(b)腿靠部分

受測者表示原本割草機上的靠墊厚度不足，使用割草機時常撞擊到腿部而造成不適，無法提供有效的減震效果。改良過後的減震墊增加的厚度能減少腿部碰撞到揹負式割草機鐵件感受到的力道，感覺起來比較舒適。

(c)把手部分

受測者表示原先的把手包覆的橡膠厚度不足，長時間使用割草機時的振動容易讓手部感到酸麻。成功降低因震動帶來的不舒適感讓把手更好握持，但同時表示採用的泡棉材質過於蓬鬆再加上布面材料摩擦力太小使得操作性變差，若能改為較為有彈性緊實材質效果會更好。

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC

圖 8. 高齡農耕工作者使用改良設計之揹負式割草機

五、討論與研究限制

(一)討論

依據改良設計之揹負式割草機使用性評估結果所示，本研究提出揹負式割草機背帶、腿靠及把手部分的改良設計，並在使用性測試後分析使用者的反應。在背帶部分，使用者普遍表示背帶加厚及可自由調整的設計符合需求，能感受到改良前後的明顯差異。在腿靠部分，使用者表示改良後的腿靠部分確實能減少割草機碰撞到腿部時的不適，但滿意度程度則因使用者的操作習慣而有所不同。在把手部分，使用者皆表示改良後的把手較好握持，但對於止滑、防震等效果則提出改進的回饋。綜合上述結果，本研究所提出之揹負式割草機改良設計能讓使用者有較高的滿意度。

市售的揹負式割草機設計差異相當大，僅以除草的功能為設計出發點，並未考量到其他問題點，如針對不同年齡層的生理特徵針對不同年齡層的生理特徵，或肩膀與握把的舒適性等。在與多位長期的高齡農耕使用者討論過後，歸納出幾項有助於提升使用性的重點：

1. 割草機有一定的重量，在背帶加裝減震墊，肩膀可降低因為割草機重量帶來的壓迫感。
2. 握把的設計應加入更多人因工程的考量，減少因長時間震動帶來的不適，例如彈性材質可吸收震動幅度。

(二)研究限制

本研究目的針對高齡農耕工作者操作揹負式割草機之使用性進行研究，雖然透過觀察與訪談獲得許多使用者經驗，從中提出揹負式割草機改良設

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC

計也獲得較佳之評價，但本研究尚有許多限制

1. 本研究第一階段現有揹負式割草機使用調查，找到五位揹負式割草機使用者進行操作行為的觀察與訪談，第二階段改良設計之揹負式割草機使用性評估僅找到三位受測者測試揹負式割草機改良設計，兩個實驗的樣本數皆低於 Nielsen (1993)指出只要五位受測者即可發現大約 75-80%的使用性問題，實為本研究不足之處。
2. 本研究採便利取樣，因此以台灣南部的高齡農耕工作者為主要受測者，並未請台灣其他地區的高齡農耕工作者參與本研究，因此結果略有偏頗，未來若經費與時間許可，應可邀請不同地區的農耕工作者參與本研究，讓實驗結果更客觀。

六、結論與建議

(一)結論

農用工具在農耕工作中扮演著十分重要的角色,因應農業人口高齡化，高齡農用工作者的農耕工具需求應得到更多關注，而市面上幾乎無適合高齡族群使用的割草機。本研究藉由提出揹負式割草機的改良設計以提升操作時的使用性與滿意度。本研究結論如下：

1. 現有揹負式割草機使用調查結果可知高齡農耕工作者在操作揹負式割草機執行除草任務時多出現肩部，大腿外側，手部方面不適的情況。
2. 透過使用性評估結果可知於揹負式割草機與人體接觸處，包含肩帶，腿靠，握把處加裝較厚的發泡材質有助於降低除草時帶來的震動，以減輕不適情況並提升使用者滿意度。

(二)未來本研究建議

藉由本研究結果，建議未來揹負式割草機設計時應以整體設計做考量為佳，包括機構、重量等，滿足更多面向的使用者的需求，此外本研究僅針對高齡使用者進行使用性評估，若能邀請年輕使用參與本研究並擴及其他地區，相信能獲得更加完整之資訊。

誌謝

本研究承國科會(現為科技部)大專學生研究計畫經費補助(NSC101-2815-C-130-115-E)，及參與之農耕工作者的協助，特此致謝。

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC

七、參考文獻

王真敏(2001)。**社區老人健康體能與生活品質相關性研究**(未出版之碩士論文)。國立台北護理學院(國立臺北護理健康大學)，台北市。

林桂儀、羅仕麟(2011)。揹負式割草機暗藏危機。**勞工安全衛生簡訊，107**，18-20。

曾彩鳳(2011)。**社區銀髮族樂齡學習環境空間規範之研究**(未出版之碩士論文)。南開科技大學，南投縣。

雷凱俞、唐玄輝、康仕仲 (2009 年 5 月)。運用預示性於電子睡眠日誌之設計與使用性測試，艾和昌(主持人)，全球環境變遷中的設計新趨向。**第十四屆中華民國設計學　會研討會**，台中縣朝陽科技大學。

盧郁承(2002)。**中老年人肩運動產品設計與使用性評估**(未出版之碩士論文)。國立成功大學，臺南市。

詹聚法、葉仲基(2000)。把手振動量測系統之建立及其在農用動力式手工具之應用。**農業機械學刊，9(3)**，24。

藍青(1996)。高齡者運動醫學。**國民體育運動季刊，25(1)**，84-90。

陳秀卿(主編)。(2001)。農村高齡者生活改善業務的現況及動向【專題】。**行政院農業委員會農政與農情，106**，60-64。

行政院經濟建設委員會(2010)。**2010 年至 2060 年臺灣人口推計**【原始數據】。取自 http://www.cepd.gov.tw/

背負式割草機【儀器設備性質】(2011)。台中縣：永協順企業有限公司。

勞工安全衛生研究所(2010)。割草機危害預防績效輯。新北市：勞動部勞動及職業安全衛生研究。

王瑋等(1990)。**人類發展學-下**。台北市：華杏出版股份有限公司。

彭駕騂(1999)。**老人學**。台北市，揚智文化。

郭辰嘉(2010)。**高齡化社會居家生活產品設計之研究**(未出版之碩士論文)。國立雲林科技大學，雲林縣。

林玉子(1986)。身心機能退化高齡者的居住生活需求類型和居住樣態的研究，住宅研究所報，新住宅普及會，12，281-299。

張家翰(2010)。**手-手臂振動披覆材料之減振特性探討**(未出版之碩士論文)，嘉南藥理科技大學，臺南市。

Nielsen, J (1993), Usability Engineering. USA：Morgan Kaufmann.

Norman, DA (1990), Why Interfaces Don't Work, in The Art of Human-Computer Interface Design, Boston: Addison-Wesley Professional.

Norman, DA, 2005, Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things, New York: Basic Books.

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC

Evans, WJ (1999). Exercise training guideline for the elderly. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *31*(1), 12-17.

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC

Usability Evaluation of Elderly Agricultural Workers Using Improved Design Knapsack Mower

Yi-Ting Wang Hsin-Chang Lo*
Department of Product Design, Ming-Chun University

Abstract

In recent years, most young adults are away from home countries to work in the city. Therefore, many elderly people still engage in farming work. However, the design of general farming facilities is usually standardized. It does not consider the variety of physical condition between users, and the degree of functional decline along time in a single user. Moreover, many tools don't have limitation of service life, agricultural workers continually use those same tools from young to old; those tools which purchased years ago can't meet the elder's conditions of use already. Therefore, through observation and interview, this study focuses on a common farming tool-knapsack mower, in order to investigate how the elderly agricultural workers operate the tool. The survey revealed that the elderly agricultural workers often experienced discomfort over their shoulders, lateral thighs, and hands while they were using the knapsack mower for weeding. Thus we propose the improved design of the existing knapsack mower. According to the evaluation result, to install thickened foam materials over contact surface between human body and the knapsack mower, including the grip, the shoulder strap and the leg rely, reduces the shake during weeding, relieves users' discomfort, and further improves elder workers' satisfaction.

Keywords: the elderly, knapsack mower, usability

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC