

創新法則與專利迴避於輪椅概念設計之研究

*張庭瑞¹ 王中行²

¹南開科技大學 工業管理系

²東海大學 工業設計學系

摘要

創新與專利被視為新產品開發的一體兩面，如何在產品開發過程中，同時兼顧專利迴避與設計創新是近年產、學界爭相研究的議題。創新法則最常被採用的方法為 TRIZ 與 WOIS 創新理論，TRIZ 創新法則在於以 39 個工程參數與 40 個發明法則進行創新研發，但卻無法因時、因地制宜。WOIS 法則是透過理論中之問題領域矩陣以彌補 TRIZ 在發現矛盾、解題不足之處，被視為更符合產品創新研發的方法。本研究結合 TRIZ 之改良式 WOIS 創新理論，藉由專利分析與迴避技術之概念修正現有產品設計開發，達成新產品開發上能兼具創新與專利迴避之目標。本文完成兩組手動輪椅設計之開發案例，具體達成結合 TRIZ 與 WOIS 創新理論於產品概念設計階段之專利迴避目標。

關鍵詞：創新法則、專利迴避設計、問題領域矩陣、輪椅設計

1. 前言

台灣逐漸進入高齡化的社會，高齡者在使用輪椅上的需求量也漸漸提升，傳統輪椅的不便對於長期使用輪椅的高齡者影響更加明顯，如何透過簡單操作的輪椅與符合各式環境的考量，讓行動不便的老年人及肢體障礙者更容易使用行動輔助工具，實為一值得研究之課題。本研究以創新理論架構為基礎，提出修正整合之 TRIZ 與 WOIS 創新法則，藉由觀察市面上各式輪椅來找出其優、缺點，作為改進與設計新型輪椅的創新依據，以應用於高齡者與行動不便者之輪椅設計，再藉由專利迴避之專利地圖建構以確定本研究開發之新式輪椅的新穎性與進步性。本研究提出兩款改良市面上現有的傳統型輪椅之概念設計，使輪椅對高齡者與行動不便者而言，不僅僅只是代步的功能，而能實際使用於不同之環境。本研究所研製之兩款輪椅，說明如下：

具浮升功能輪椅

仰賴輪椅者在日常生活中可能也會有難應付的狀況，如因颱風帶來超大豪雨時，養老院水淹及腰使得行動不便之高齡者泡在污水中等待救援。本行動輪椅載具考量具有浮升功能，在設計上，輪椅本體上之座椅部與椅背部皆以高強度材料所製成；輪椅周遭則以易拆卸浮筒密封；輪椅下方是空心圓管，可置物兼具承載浮升具之功能。

複合式多功能輪椅

使用輪椅代步的高齡者也需要仰賴助行器的協助，因此本研究也對傳統型簡易輪椅與助行器之間的結合上做研究，並討論此輪椅收折的問題。

2. 文獻回顧

以下將針對創新法則、專利迴避設計與輪椅設計進行文獻回顧與分析。

2.1 創新法則

目前最常採用的創新方法為 TRIZ(萃思法)，TRIZ 是 TIPS(theory of inventive problem solving) 的俄語同義字，是蘇俄發明家 Genrich Altshuller 於 1946 年提出創新產品的解決方法(Chang & Chen, 2004)。現存的創新法則絕大部分較著重在現有理論解題方案的直接利用，過程中對如何尋找到待解題的關鍵方向並不明確，雖減輕經驗值的影響，但有學者探討經驗值對於創新法則的價值，認為進一步思考技術較深層部分，或可使之相反成為助益，其中的另一種方法就是矛盾為導向的創新策略(way of oriented innovation strategy, WOIS)。

(Linde, et al., 1999)提出 WOIS 創新理論，若深入了解 WOIS 創新理論，會發現操作過程中整合了許多 TRIZ 理論的方法，理論強調的是一種隱藏式創新，並認為創新問題都是被發現在不易被體察的位置，因此透過 TRIZ 理論及技術團隊經驗的協助，找出問題解決的方法，而分析過程中陸續找到的問題及技術參數會被定義在問題領域矩陣中，透過矩陣找出關鍵矛盾，最後得到矛盾解答，並經具體驗證於產品開發、企業經營上成果卓著。

WOIS 創新理論認為發明技術的演化就像是螺旋形的演化，而每個轉角轉折處就是能否向上演化的關鍵處。轉折處就是一個進化的屏障，這個屏障就是一個極端的矛盾點，可能是隱藏在產品或是組織之中的某一點，而可以運用特定的方法發掘問題，並進一步解決問題，使產品或是組織可以向上提昇，因此提出透過技術經驗，協助建立問題領域矩陣的實際方式，尋找極端的矛盾點，進而解決矛盾。

WOIS 創新理論操作，主要分為三階段：

- (1) **方向階段**：方向階段是為了找出主要的目標，建議使用的方法，包括：技術演化預測、現狀分析、世代分析、最佳理想解。以上方法均是建立在具專業經驗的研究者，再透過對產品的瞭解，及系統化的整理，重新找到設計目標，若無相關經驗則不易達成。因此，本研究提出以專利分析替代，找出主要設計目標，或是按一般設計經驗採用抽樣問卷亦是可行的替代方式，直接透過問卷詢問相關專業人士，整理得出設計目標。
- (2) **決定策略並發現矛盾**：決定策略發現矛盾階段是將前段分析得到的目標需求及技術參數，透過技術團隊腦力激盪回答問題，了解「是什麼問題」及「為什麼」，以進一步清楚定義矛盾點，並整合至問題領域矩陣，透過矩陣找出待解決之需求與技術矛盾。
- (3) **解決矛盾問題階段**：主要是要解決問題領域矩陣中呈現的矛盾任務，及方向階段了解的相關矛盾解答，一般矛盾解答的方式可採用已知的創新原則，如：40 創新法則、仿生學、技術與物理矛盾...等，得到解答並完成最後的結果呈現及評價。

一般而言，產品、流程、組織、資源和行銷等，都可以是 WOIS 創新理論分析關鍵矛盾的範圍。WOIS 創新理論操作過程非常重視團隊的技術經驗，一般不利於個人發明使用。本研究認為可利用專利資料庫中的技術文獻彌補個人發明時經驗不足之處，再利用 WOIS 理論提供的問題領域矩陣來快速找出待解題關鍵矛盾點，最後利用專利分析過程的解題方案，以及各式創新法則提供的概念來得出產品開發之概念設計(Linde, 2006)。

2.2 專利迴避設計

專利迴避(patent around)的精神在於跨越現有的技術門檻，以避免侵權的爭議；在過去研究者除嘗試法理上的突破迴避外，專利迴避與專利地圖更是協助企業跨入新領域的入門技術，九成以上的專利迴避實際文獻案例都被紀錄在各國專利資料庫，但是因為資料庫繁多，因此揭露並明顯被注意到的專利迴避設計文獻，可於各國相關的智慧財產權法庭判決中瞭解，經判決專利迴避成功的案例，其實際的操作手法非常值得做為實務操作參考用。

相關文獻調查，有近 60%的新專利技術會在四年內透過專利迴避的技術被模仿，並協助企業瞭解競爭者的新技術(Mansfield, 1985)。專利文件更披露了許多重要的技術訊息，除了可以了解競爭者現有的核心技術外，更可以輔助中小企業擬定專利迴避策略。從美國法(U.S. Code)的角度上，對於專利迴避設計亦認為是一種基於善意的合法競爭行為，同時可透過此技術快速的將最新的專利產品以非侵權的替代產品介紹給市場，亦是一種制衡市場產品價格的方式。

專利迴避設計的主要方法，可分為不同技術手段、利用公共領域技術、運用侵權判斷規則進行迴避等。國內學者多採不同技術手段作為主要迴避設計方法，如：可拓方法和 TRIZ 理論(Chang & Chen, 2004)、公理設計和 TRIZ 理論(徐業良等人, 2009)、奔馳法(林群超、陸定邦, 2006)；利用公共領域技術，包括：習知技術(prior art)、說明書的缺陷以及專利中被拋棄之權利範圍等。專利迴避設計是協助新進技術者快速進入市場的合法方法，相關發表之專利迴避設計文獻多以利用公共領域技術、侵權判斷規則角度達成，而採用不同技術手段部分較少，因此，本研究除嘗試結

合專利分析，改良現有 WOIS 創新理論，更進一步用於產品概念設計階段之專利迴避及產品開發流程。

2.3 輪椅設計

對於身心障礙者及高齡者而言，輪椅是協助其行動最常用且方便的輔具。輪椅的分類可依使用族群或不同操作方式來分類，一般可分為手動輪椅、電動輪椅(Ding & Cooper, 2005)、輪椅外加電動模組(Chen, et al., 2000; Wei & Hu, 2011)、智慧型動力輔助輪椅(Kuo, et al., 2008; Sekine, 2010; Simpson, 2005)等。考量使用的輕便性與環境的關係，本研究僅針對手動輪椅作為研究發展之方向。

輪椅使用族群

輪椅使用族群依據其肢體的運動功能性可分為以下幾類：(1)活動力佳—上肢功能性尚佳，如脊椎損傷導致下肢癱瘓、下肢截肢患者；(2)活動力較差—尚有殘餘一些肢體功能，如輕微中風、關節炎、老人病、多發性脊髓硬化；(3)無法活動—完全不良於行，如中風、關節炎、老人病；(4)四肢無功能—幾乎喪失所有的肢體功能，如四肢麻痺、肌肉萎縮症、中重度腦性麻痺。

手動輪椅種類

可分為標準型輪椅、特殊型輪椅以及運動專用型輪椅三種（如圖 1）。標準型輪椅主要是居家、外出時使用，使用者大都為下肢障礙，而上肢及軀幹功能健全者且有足夠的生理條件來推動輪椅。特殊型輪椅適用於中、重度神經肌肉病變患者，必須提供適當的坐墊及身體支撐輔具，來改善或順應使用者的坐姿，以提高乘坐輪椅時的安全及穩定性。運動專用型輪椅包括籃球專用、網球專用及競速型等的，根據不同的運動需求設計適用的功能性輪椅，通常運動專用型輪椅的大輪都有外傾角的設計，可增加與地面的摩擦力，而此項設計也增加了活動所占的空間，此外座椅位置設計較低，可降低風阻、提高行駛速度，增加動態穩定性。



圖 1. 不同型態之輪椅，標準輪椅（左）、特殊型輪椅（中）、運動專用型輪椅（右）

標準輪椅的基本構造

標準輪椅（如圖 2）為現在市面上最常見到、價格最便宜的手動輪椅，其構造主要由座椅主體、大輪、小輪所組成。尺度依 CNS 規定，總長度 l ：1200 mm，範圍：1100 mm~1200 mm；總寬度 b ：700 mm，範圍為：600 mm~700 mm；總高度 h ：1090 mm。傳統手動輪椅是以手抓住手輪來使大輪停止，為了避免手部受傷，目前手動輪椅皆具備煞車裝置，利用摩擦力使輪子停止轉動。輪椅折疊的功能可使體積縮小而易於置入汽車等交通工具內，增加使用者的行動性。目前的輪椅是將骨架分為左右兩側，以兩根連桿交叉連接，使輪椅具折疊性。須折疊時，將椅墊向上拉來帶動左右兩側骨架向中間靠攏。

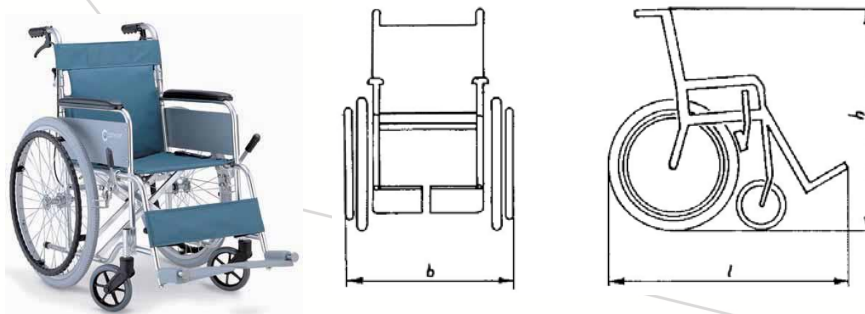


圖 2. 一般傳統標準手動輪椅

標準輪椅的基本分析

傳統手動輪椅動力來源為使用者以雙手將動力輸入至手輪上，則運動與動力經由手輪傳遞至大輪，驅使大輪轉動來達成輪椅的運動。而傳統手動輪椅具前進、倒退、左轉、右轉與原地迴轉等五種運動方式，其作動說明如下：

- (1) **前進**：使用者以雙手等速向前推動輪椅兩側的手輪；
- (2) **倒退**：使用者以雙手等速向後推動輪椅兩側的手輪；
- (3) **左轉**：使用者向前推動右手輪的速度大於左手輪者；
- (4) **右轉**：使用者向前推動左手輪的速度大於右手輪者；
- (5) **原地迴轉**：使用者雙手以相反方向等速推動輪椅兩側的手輪；
- (6) **煞車**：使用者壓下輪椅兩側的煞車桿，利用煞車桿與大輪之間產生的摩擦力，使大輪停止轉動來達成輪椅煞車的功能。

3. 研究方法

本章節將針對輪椅分別介紹專利分析與迴避、改良後之 WOIS 創新理論以及 WOIS、TRIZ 與一般設計之比較。

3.1 專利分析與迴避

專利分析是研發人員進行研發之前的重要功課，在研究發展開發的規劃階段，就需要分析目前公開的專利資料，進而能夠萃取出專利活動中的重要技術和經營情報，創造出技術發展的優勢方向，讓整體研發資源能夠確定分配比率，突破先進技術智慧財產權的屏障，提昇產業競爭優勢。

本研究主要以台灣專利局資料庫中之專利文獻進行分析。專利分析的目的在於能更進一步瞭解現行產品的優缺點（先前技術之缺失），而得以從事專利迴避之目標。專利分析之重要流程包括關鍵字搜尋、人工檢索及專利摘要表填寫等三步驟。關鍵字搜尋可萃取出重要的國際分類碼 (international patent classification, IPC)、特定國家或公司、審查員、發明人及其他可能關鍵字，這些訊息將再置入第二次關鍵字搜尋中，每次皆需重覆通過人工檢索，找出研究相關之專利文獻，最後將專利文獻分批閱讀後，紀錄於專利摘要表（張庭瑞、蕭惠華，2010），找出先前技術的缺失，再行結合 WOIS 創新法則，達成新產品之設計與開發。

3.2 改良後之 WOIS 創新理論

WOIS 的操作需建立在技術經驗豐富的研究團隊上，因此本研究重新修正並融入專利分析概念，運用專利資料庫豐富的技術文件經驗來取代 WOIS 創新理論前端操作之方向階段、決定策略發現矛盾，並輔助解決矛盾問題階段的經驗，得到於產品開發用的改良後之 WOIS 創新專利迴避流程（如圖 3）。

不論國內、外專利文獻除了基本的專利發明人、申請人及摘要外，更重要的是，專利文獻內容中會要求揭露說明，發明所屬的技術領域、習知技術、欲解決的課題及手段，創作說明部分，以圖示及文字方式明確說明設計內容，若屬產品設計則會有零組件的分解圖及細部功能操作說明，最後再針對專利文獻內容所訴，訂出欲受限專利法保護的零組件、操作流程或其他，這些明確寫在專利文獻中法律宣告範圍內的內容，就是受專利法保護的範圍，其中已公開但未寫入法律宣告範圍內的內容，將成為公共財，任何人皆可採用，因此專利文獻撰寫時申請專利範圍和實施技術揭露的部份需要仔細拿捏。

專利分析過程中整理的專利文獻訊息，可以幫助設計研發人員了解市場需求及可用於專利迴避的方式。專利文獻分析可以快速、清楚的了解市場需求的變化，這些內容可被轉換成 WOIS 問題領域矩陣中的需求目標（客戶需求），而專利技術的解決辦法就是最後所需的系統參數（技術方法）。在專利迴避方面，專利文獻中所述及的習知技術及申請過程中被駁回、放棄的專利保護範圍，都是一般常用於專利迴避設計的技術來源，但本研究主要為驗證 WOIS 創新理論以作為專利迴避，因此需要了解相關專利，針對需求問題之所有技術解決方式，以作為後續創新矛盾解題的指引，同時亦可作為往後專利技術佈局之媒材。

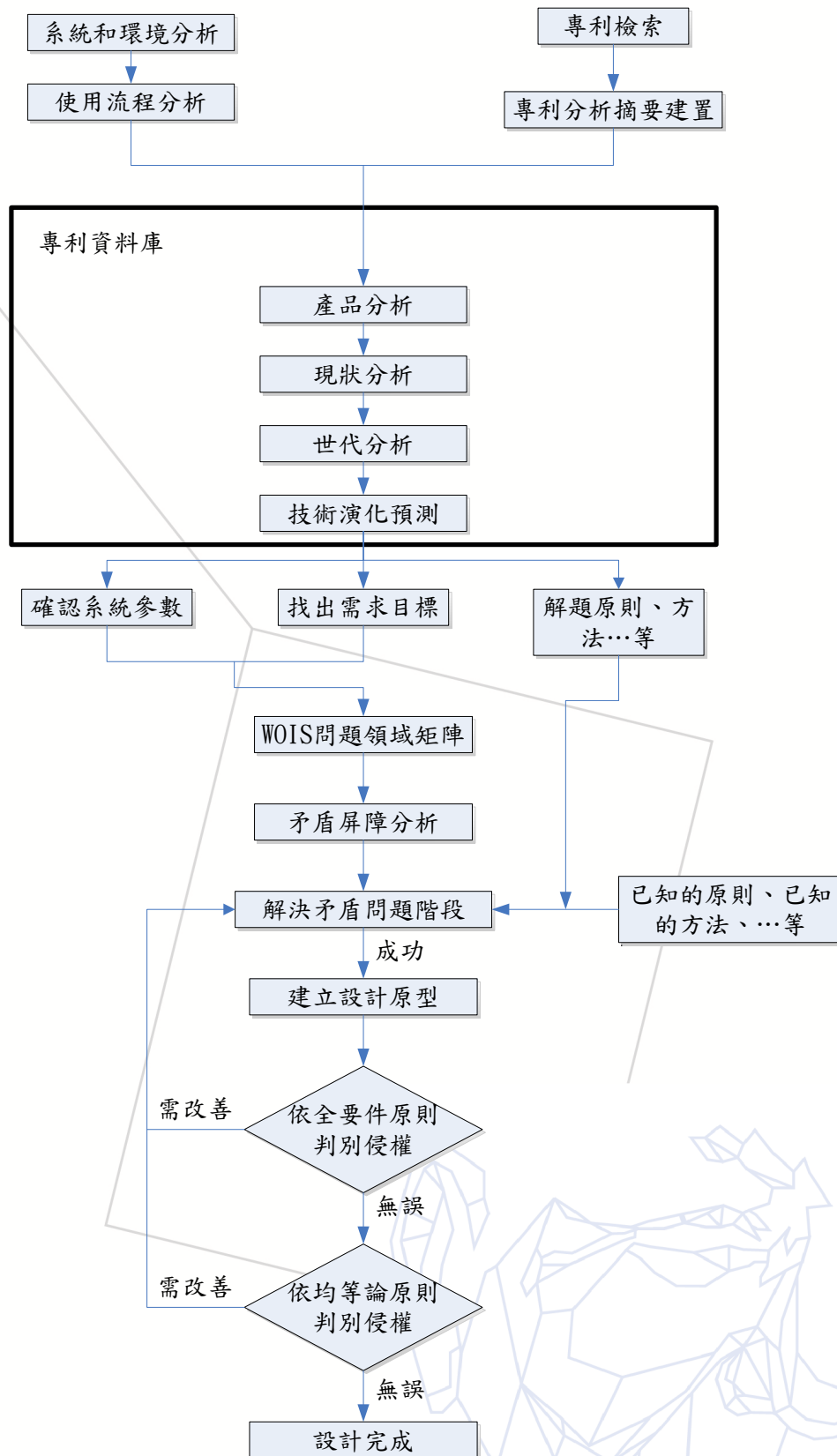


圖 3. 改良後之 WOIS 創新與結合專利迴避流程

3.3 WOIS、TRIZ 與一般設計之比較

WOIS 創新理論最大的特點是建構了具邏輯性、發現矛盾點的方式，彌補 TRIZ 及其他一般設計方法尋找設計點費時的問題。依相關文獻對於 TRIZ 理論運用方式的整理及本研究對 WOIS 創新理論及一般設計方法（如：腦力激盪、KJ 法、意象圖表法、型態分析法...等）瞭解後發現，TRIZ 創新理論在實務操作上，矛盾問題解決或創新發明方式階段已累積了非常豐富的辦法，但是在決定設計矛盾點部分尚需要設計發明人的創意、經驗及體驗，一般設計方法更是如此，WOIS 創新理論在這部分彌補了不足之處。WOIS 創新法則，可歸納如下：

- (1) WOIS 使用戰略定向工具尋找最富潛力的發展方向，並從中有針對性地激發出克服現有能力的創新主意。採取提出悖論性要求的做法，這些悖論性要求是有意識地突破現有的邏輯局限，需要使用激發創新意思的新方法才能奏效。
- (2) WOIS 的核心仍是 TRIZ，只是在幾個方面對 TRIZ 做了擴展。TRIZ 更像是給自由發明者的提供理論思路，而 WOIS 則是為技術開發提供了實踐經驗的工具，即 WOIS 是 TRIZ 和設計方法大全的交集模型。
- (3) 另一個與 TRIZ 的差別在於 WOIS 是一種模糊的方法，從模糊邏輯發想出一些概念構思。為了使 WOIS 在團隊工作中充分發揮功效，WOIS 之中還融合了心理學的知識。而 TRIZ 僅是創新分析過程，WOIS 不僅是從產品本身也包括使用者層面共同考量。

WOIS 創新理論與 TRIZ 創新理論及一般設計方法相同的是初期的方向與問題定義階段皆需要仰賴設計發明人的經驗，因此本研究在這部分提出透過專利分析的方式，擷取專家經驗，定義瞭解產品或是事件的方向及問題，並將其要點填入 WOIS 問題領域矩陣，以進一步分析得知具價值性的設計矛盾點，最後依據 WOIS 原本的規劃，尋找出矛盾解決方法。比較各階段的運用工具如表 1（張庭瑞、蕭惠華，2010）：

表 1. 各種創新設計方法於概念設計之比較

	TRIZ 創新理論	一般設計方法	WOIS 創新理論	改良之 WOIS
方向、問題定義階段	系統操作元、問題／機會探索、功能／屬性分析	腦力激盪、KJ 法、問卷調查、設計發明人生活體驗及經驗	技術演化預測、現狀分析、世代分析、技術系統進化法則	融入專利分析
矛盾點或創新發明關鍵點確定	設計發明人生活體驗或於方向問題定義階段的新發現	設計發明人生活體驗或於方向問題定義階段的新發現	WOIS 問題領域矩陣	建立 WOIS 問題領域矩陣
矛盾問題解決或創新發明法	已知的創新方法原則（如：矛盾矩陣、質一場分析...等）	設計發明人生活體驗及創意能力	已知的矛盾解答、已知的創新方法原則	利用已知的創新方法原則，尋求已知的矛盾解答

4. 實例驗證

4.1 WOIS 問題領域矩陣

由整理專利分析得知的產品需求目標（客戶需求）及系統參數（技術方法）後，可建立輪椅的 WOIS 問題領域矩陣（表 2），由矩陣中發現可繼續研究矛盾創新突破的點很多，本研究選擇其中之需求目標（客戶需求）－病患檢查／諮詢、安全性、攜件簡單、多功能、成本和系統參數－輔助元件數量間的矛盾分析為範例，作為 WOIS 創新設計的驗證項目。表 3 說明要滿足「病患檢查／諮詢」、「安全性」、「攜件簡單」及「多功能」，則需要設計條件中「系統參數」增加；但是要降低「成本」則需要「輔助元件數量」減少，此矛盾點由 WOIS 問題領域矩陣發現，本研究亦以此為產品創新設計目標（張庭瑞、王賀平，2012）。

表 2. 輪椅之 WOIS 問題領域矩陣

系統參數 需求 目標	輪椅零 組件	零件接 合數量	輪椅輪 子數量	輪椅材 質	輔助元 件數量	重量	元件多 樣化	踏板	防水
預防褥瘡	↑			↑					
坐調整/移動	↑	↑	↑		↑	↓		↑	
輔助設備	↑								
病患檢查/諮詢					↑	↓			
安全性		↑	↑	↑	↑	↑		↑	↑
伸縮調整	↑	↑				↓			
舒適				↑			↑		
攜件簡單					↑	↑			
平穩			↑			↑			
多功能					↑		↑		
成本	↓	↓		↓	↓		↓		
易組裝拆卸							↓		
簡易操作	↓				↑	↓			

表 3. 輪椅 WOIS 矛盾分析

目標 1	系統參數	目標 2－成本	輔助元件數量
病患檢查／諮詢 ↑	↑	↓	↓
安全性 ↑			
攜件簡單 ↑			
多功能 ↑			

4.2 矛盾解題

WOIS 矩陣矛盾解題的資源主要來自先前分析過程中所得的經驗，而本研究這部份則由專利分析資料中取代，同時現有的創意解題方式亦是重要參考。現有的創意解題方式，包含：TRIZ 的 40 創新原則、仿生學、技術與物理矛盾...等，可以提供問題解決的方法都可以列入，依據不同的問題類型，解題方法亦可隨機調整，因此 WOIS 創新研究方法可說是輔助多年未更新發明原則的 TRIZ 理論，透過新的尋找矛盾分析的過程，將最新的產品技術或概念融入。本研究歸納需求目標（客戶需求）－病患檢查／諮詢、安全性、攜件簡單、成本和系統參數－「輔助元件數量」間的矛盾分析的解題方式如下：

已知的原則、方法部份，首先使用 TRIZ 最常被應用的矛盾矩陣及單一特性創新法則的概念，建立解題方式。先將 WOIS 問題領域矩陣中與 TRIZ 之 39 工程參數相似的名詞對應後，對照矛盾矩陣找出發明法則，挑選使用頻率較高的做為主要解題原則，得到編號 2（移除）、6（多功能性）、10（預先作用）、13（反向或反轉）、19（週期性動作）、28（置換機械系統）、29（氣壓或液壓動作）、35（改變物質特性）、5（結合）等創新發明法則。若按應用頻率多寡順序排列則為 2（移除）、28（置換機械系統）、10（預先作用）、35（改變物質特性）、19（週期性動作）、13（反向或反轉）、29（氣壓或液壓動作）、6（多功能性）、5（結合）（表 4）。

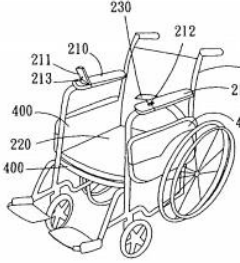
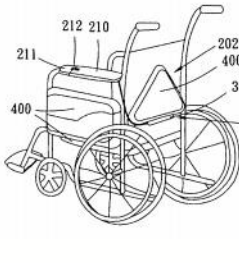
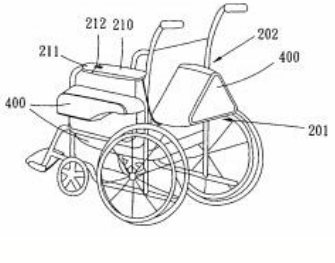
表 4. WOIS 問題領域矩陣解題（已知原則、方法）

創新法則		成本		
		22 能量的浪費	23 物質的浪費	25 時間的浪費
病患檢查／諮詢	33 使用方便	2,19,13	28,32,2,24	4,28,10,34
	36 裝置的複雜性	10,35,13,2	35,10,28,29	6,29
	37 控制的複雜性	35,3,15,19	1,13,10,24	18,28,32,9
安全性	13 物體的穩定性	14,2,39,6	2,14,30,40	35,27
攜件簡單	1 移動物體的重量	6,2,34,19	5,35,3,31	10,35,20,28
	33 使用方便	2,19,13	28,32,2,24	4,28,10,34
	36 裝置複雜性	10,35,13,2	35,10,28,29	6,29

4.3 專利分析與迴避案例

本研究以救生輪椅為說明，當颱風帶來超大豪雨，常使得養老院水淹及腰，造成行動不便之高齡者被困，動彈不得泡在污水中等待救援。藉由先前所得之 WOIS 問題領域矩陣，分析出來得到的 9 個創新發明原則，依改善的必須性及製作的可能性，選取 29（氣壓或液壓構造）、5（結合）兩項，做為救生輪椅的改善方案。而在氣壓或液壓構造的部分，再與專利分析記錄表比對（表 5），得知使用氣壓上的改善方案是有類似的專利，所以本研究傾向採用 5（結合），作為專利迴避之設計，達成新式樣的改變。

表 5. 專利摘要表範例

專利名稱	救生輪椅		專利類型	新型	
公告案號 (證書號)	099222979	專利申請 日期	2010/11/26	專利公告日期	2011/05/01
專利申請人	崑山科技大學		專利發明人	蕭瑞民	
專利分析人	張庭瑞	專利 關鍵技術	救生技術	分析日期	2011/12/14
需求	救生		工程參數	充氣裝置與儲氣裝置	
先前技術 缺失	颱風帶來超大豪雨，養老院水淹及腰，使得行動不便之高齡者被困，動彈不得泡在污水中等待救援。				
技術方式 與關鍵圖	救生輪椅扶手之充氣控制鈕		救生輪椅之背部充氣囊	救生輪椅之充氣囊膨脹狀態	
					
達成成果	藉由充氣裝置對儲氣裝置充氣，使救生輪椅浮在水面上，以達到水災來臨時逃生之功用。				
專利範圍 (獨立項)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 一種救生輪椅，包含：具至少一扶手之一輪椅本體，該輪椅本體係具有一乘載部；一充氣裝置，該充氣裝置係設於該輪椅本體之一第一側；以及至少一儲氣裝置，該儲氣裝置設於該輪椅本體之一第二側，其中，該儲氣裝置係連接該充氣裝置並藉由該充氣裝置充氣，藉以浮在水面上。 2. 如申請專利範圍第 1 項所述之救生輪椅，其中該扶手之前端更設有一開合部，該開合部之內側設有與該充氣裝置連接之一引線，當該開合部掀起時會帶動該引線並使該充氣裝置對該儲氣裝置充氣。 3. 如申請專利範圍第 2 項所述之救生輪椅，其中該扶手之該開合部更具有有一保險裝置，藉以避免使用者誤動作而使該充氣裝置充氣該儲氣裝置。 4. 如申請專利範圍第 1 項所述之救生輪椅，其中該儲氣裝置係設於該扶手之外側。 5. 如申請專利範圍第 1 項所述之救生輪椅，其中該儲氣裝置係設於該乘載部之外部。 6. 如申請專利範圍第 1 項所述之救生輪椅，其中該輪椅本體更具有有一束帶，藉以固定使用者在該乘載部上。 				

4.4 兩款之輪椅設計

藉由提出之改良式 WOIS 創新法則並結合專利迴避，本研究提出兩款之輪椅設計，以達成具體之驗證：

具浮升功能輪椅

輪椅周遭是易拆卸浮筒密封設計，輪椅下方以空心圓管，可置物兼具承載浮升功能。輪椅本體上所設置之座椅部與椅背部皆採高強度之材料製成（如圖 4）。設計上具下列特色：(a) 符合阿基米得浮力原理，有效提升逃生的設計；(b) 突破傳統制式輪椅的概念，美觀、安全、簡單，重視使用者被感受尊嚴；(c) 整體結構強度上採輕量化，方便操控。



圖 4. 具浮升功能輪椅

複合式多功能輪椅

將一般傳統型輪椅與高齡者的助行器在結構上的做暫時性結合，及輪椅與助行器結合時的收折，是此項複合式輪椅的重點（如圖 5）。在輪椅本體側支架上分別固接有連結件，以將助行器之把手底端所接設之結合桿銜接於輪椅本體之連結件，俾令使用者自輪椅本體起身之後，即可方便的將助行器取下，並利用助行器達到省力、穩定的行走。輪椅本體與助行器均設有可摺疊之連接桿，且輪椅本體上所設之座椅部與椅背部皆是由帆布等高強度之布料所製成，可將輪椅本體與助行器縮減至較小之體積，以便於收存或運輸，而極具產業上之利用性。



圖 5. 複合式多功能輪椅

5. 結論

創新設計主要是以使用者的需求作考量，一個好的產品開發提案過程，設計師與工程師應客觀的去了解消費者對於產品的期望，以及各項需求間彼此的重要程度，再來做全盤的設計規劃。本研究以改良之 WOIS 創新理論，結合專利分析概念修正現有流程，實踐於產品初期概念設計之專利迴避設計技術。本研究以兩款輪椅設計為案例，具體達成結合 WOIS 創新理論於產品概念設計階段之專利迴避目標，此兩款創新開發輪椅適合高齡者或慢性病患等缺乏獨立行動能力者使用。

參考文獻

1. Chang, H. T., & Chen, J. L. (2004). An approach combining extension method with TRIZ for innovative product design. *Journal of the Chinese society of mechanical engineers*, 25(1), 13-22.
2. Chen, R. X., Chen, L. G., & Chen, L. (2000). System design consideration for digital wheelchair controller. *IEEE transactions on industrial electronics*, 47(4), 898-907. doi:10.1109/41.857970
3. Ding, D., Cooper, R. A. (2005). Electric-powered wheelchairs. *IEEE control systems magazine*, 22-34. doi: 10.1109/MCS.2005.1411382
4. Linde, H., Hall, D. M., & Herr, G. H. (1999). Powerful and structured innovation using contradictions for orientation. *Journal of engineering design*, 10(3), 205-223. doi:10.1080/095448299261281
5. Linde, H. (2006). *Innovation of the Integrated Product and Process Development by WOIS*. The TRIZ Conference, Japan.
6. Kuo, C. H., Siao, J. W., & Chiu, K. W. (2008). *Development of an Intelligent Power Assisted Wheelchair using Fuzzy Control Systems*. IEEE international conference on systems, Taiwan. doi:10.1109/ICSMC.2008.4811684
7. Mansfield, E. (1985). How rapidly does new industrial technology leak out? *The journal of industrial economics*, 34(2), 217-223. doi:10.2307/2098683
8. Sekine, N. (2010). *Development of Intelligent Power Wheelchair Assisting for People on Daily Life using Motion Recognition*. The 11th IEEE International Workshop on Advanced Motion Control, Japan. doi: 10.1109/AMC.2010.5464115
9. Simpson, R. C. (2005). Smart wheelchairs. *Journal of rehabilitation research & development*, 42(4), 423-436. doi:10.1682/JRRD.2004.08.0101
10. Wei, L., & Hu, H. (2011). A hybrid human-machine interface for hands-free control of an intelligent wheelchair. *International journal of mechatronics and automation*, 1(2), 97-111. doi:10.1504/IJMA.2011.040040
11. 林群超、陸定邦，(2006)。整合專利迴避技術與極簡思維之創新產品設計程序—以站立式檔案夾設計為例。 *設計學研究*，9(1)，75-91。
12. 徐業良、許博爾、洪永杰，(2009)。結合專利資訊與公理設計之創新設計流程。 *品質學報*，16(3)，153-163。

13. 張庭瑞、王賀平，(2012, 5月)。WOIS 創新理論於輪椅設計之研究。福祉科技與服務管理國際研討會，南投。
14. 張庭瑞、蕭惠華，(2010)。創新理論於產品概念設計之專利迴避研究。南開學報，8(1)，51-64。

Innovative Theory and Patent-design-around in Wheelchair Conceptual Design

T-R. Chang, C-S. Wang

Abstract

Innovation and patent-design-around are thought of as two facets in new product development. Managing both design innovation and patent-design-around is a crucial issue in both industry and research. Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ) and Web of Interference System (WOIS) are the most commonly used algorithms in innovative process design. TRIZ uses 39 engineering parameters and 40 inventive algorithms to conduct innovative research. However, TRIZ cannot be used to assign the right time in the right place. The WOIS method is used to build a problem field matrix to improve contradictions seen in the TRIZ method. This research combined both TRIZ and WOIS to solve a problem in wheelchair design. Patent-design-around is also used to check if the design may possibly infringe on others patents. Two different conceptual wheelchair designs are created to show how this research works both in theory and practice.

Keywords: Innovative algorithm, Patent-design-around, Problem field matrix, Wheelchair design

