

東海大學資訊工程研究所

碩士論文

指導教授：周忠信教授

基於 TRIZ 發展生活巧思樣式語言

**A Pattern Language for Ingenuity for Life  
based on TRIZ**

研究生：郭靖玟

中華民國一〇六年一月

東海大學碩士學位論文考試審定書

東海大學資訊工程學系 研究所

研究生 郭靖玫 所提之論文

基於 TRIZ 發展生活巧思樣式語言

經本委員會審查，符合碩士學位論文標準。

學位考試委員會

召集人

郭有進

簽章

委

員

郭念村

郭清松

指導教授

周中信

簽章

中華民國 106 年 1 月 12 日

## 摘要

隨著科技進步，日常生活中所需使用的設備或服務越來越見巧思。與生活相關的食衣住行育樂等方面，改善與創新的機會俯拾皆是。然而在台灣卻未見足夠的創意發想。因此，如何改善此現象，讓台灣邁入創新大國，是必須面對的挑戰。由前蘇聯發明家阿舒勒提出的 TRIZ 發明工具，近年來在各領域應用效益顯著。或許受限於文化差異或專業限制，TRIZ 較難全面推廣。同時，TRIZ 對大部人來說實過於艱澀，也難被直接運用到生活上的創意巧思發想。本研究藉由英國著名建築設計師 Alexander 所提出的樣式語言描述方式，再提取 TRIZ 中可以幫助發想生活巧思的發明原理，並依據不適樣式思維發展出包含 20 個樣式的生活巧思樣式語言。生活巧思樣式語言將讓一般人也能成為具備創新能力的發明家。

關鍵字: TRIZ、創新發明、不適樣式、樣式語言、生活巧思

## **Abstract**

With the recent advances in science and technology, there are more and more opportunities to create innovative home appliances and daily necessities. In fact, it becomes quite popular to invent things related to our daily life, covering from food, clothing, housing, transportation, education and entertainment all over the world. However, there are not many creative ideas seen in Taiwan. We believe this situation can be improved. Therefore, based on TRIZ and misfit pattern, we propose a simpler way to help people cooking new ideas. The method is called the pattern language for Ingenuity for Life and 20 patterns are defined. These patterns are much more readable and understandable when compared with TRIZ.

Keyword : TRIZ, innovation, misfit pattern, pattern language, Ingenuity for Life

## 目次

摘要.....	1
Abstract .....	2
1. 第一章 緒論 .....	7
1.1 研究目的與動機.....	7
1.2 論文架構.....	8
2. 第二章 文獻探討.....	9
2.1 TRIZ 介紹 .....	9
2.2 樣式語言(Pattern Language).....	12
3. 第三章 生活巧思樣式語言介紹.....	15
4. 第四章 生活巧思樣式語言實例應用.....	44
4.1 防止掉落的衣架及曬衣桿.....	44
4.2 直線剪裁.....	45
4.3 隨時符合需求的咖啡椅 .....	46
5. 第五章 結論與未來研究方向.....	48
參考文獻 .....	49
附錄.....	53
附錄 A TRIZ 39 項工程參數(資料來源[9]).....	53
附錄 B TRIZ 40 項創新發明原則(資料來源[10]) .....	56
附錄 C TRIZ 矛盾矩陣表(資料來源[53]).....	60
附錄 D TRIZ 單一工程特性創新法則表(資料來源[11]) .....	63

## 圖目錄

圖 2-1 TRIZ 方法操作步驟.....	10
圖 3-1 磁吸式面紙盒產品實照(資料來源[20]) .....	19
圖 3-2 漂浮泡茶器產品實照(資料來源[21]) .....	20
圖 3-3 微型投影機產品實照(資料來源[22]) .....	20
圖 3-4 螺絲起子工具筆產品實照(資料來源[23]) .....	21
圖 3-5 X Hose 伸縮水管產品實照(資料來源[24]) .....	22
圖 3-6 Constrained Ball 產品實照(資料來源[25]) .....	22
圖 3-7 行動掃描器產品實照(資料來源[26]) .....	23
圖 3-8 半站式座椅 Opla Seat 產品實照(資料來源[27]).....	23
圖 3-9 移動電視牆產品實照(資料來源[28]) .....	24
圖 3-10 ShelfPack 行李箱產品實照(資料來源[29]).....	25
圖 3-11 能換衣服的鞋子 SHOOZ 產品實照(資料來源[30]).....	25
圖 3-12 牆掛式微波爐產品實照(資料來源[31]) .....	26
圖 3-13 好收納多功能打蛋勺產品實照(資料來源[32]) .....	27
圖 3-14 TPU 手機保護殼產品實照(資料來源[33]).....	28
圖 3-15 膠囊拋棄式行動電源產品實照(資料來源[34]) .....	29
圖 3-16 手抖人也好用的杯子底盤產品實照(資料來源[35]) .....	29
圖 3-17 磁吸性筆記本產品實照(資料來源[36]) .....	30
圖 3-18 可以取代年度手帳的功能紙膠帶產品實照(資料來源[37]) .....	31
圖 3-19 可以順應袋口大小的垃圾桶 Eco Trash Can 產品實照(資料來源[38]).....	32
圖 3-20 保留閱讀狀態的書架產品實照(資料來源[39]) .....	33
圖 3-21 神奇家具移動器產品實照(資料來源[40]) .....	34
圖 3-22 Poppits 軟膠囊牙膏產品實照(資料來源[41]) .....	35
圖 3-23 一滴都不浪費的烘焙神器 Whisk Wiper 產品實照(資料來源[42]).....	36
圖 3-24 環保生態魚缸產品實照(資料來源[43]) .....	36
圖 3-25 無死角的湯勺產品實照(資料來源[44]) .....	37

圖 3-26 雙層隔熱杯產品實照(資料來源[45]) .....	38
圖 3-27 LED 手寫廣告看板產品實照(資料來源[46]) .....	39
圖 3-28 可伸縮多向插座 3D POWER SOCKET 產品實照(資料來源[47]).....	40
圖 3-29 定量調味罐產品實照(資料來源[48]) .....	41
圖 3-30 煎鍋+餐盤二合一可分離式平底鍋產品實照(資料來源[49]) .....	42
圖 3-31 LED 自動做菜機產品實照(資料來源[50]) .....	43
圖 4-1 可伸縮衣架產品概念圖 .....	45
圖 4-2 磁力固定曬衣桿產品概念圖 .....	45
圖 4-3 Vector scissors 產品實照(資料來源[51]).....	46
圖 4-4 Coffee Bench 可以智慧的旋轉調節、靈活調整坐位及桌子的使用面積(資料來源 [52]).....	47

## 表目錄

表 2-1 TRIZ 39 項工程參數(資料來源[9]) .....	10
表 2-2 TRIZ 40 項創新發明原則(資料來源[10]) .....	11
表 3-1 生活巧思樣式名稱表.....	15



# 第一章 緒論

## 1.1 研究目的與動機

「生活巧思」(ingenuity for life)為近年來非常熱門的議題，西門子(Siemens)公司更以其做為全新品牌的宣言[1]。「巧思」其意為精巧的構思，故利用巧妙的想法來解決日常生活的難題稱之為生活巧思。隨著科技進步，日常生活中所需使用的設備或服務越來越見巧思。事實上，在與生活相關的食衣住行育樂等方面，改善與創新的機會俯拾皆是。以日本為例，家庭主婦因為生活體驗而發想出頗具創意的巧思設計，更是屢見不鮮。反之，儘管狀況類似，在台灣卻未見足夠的創意發想。因此，如何改善此現象，讓台灣邁入創新大國，是必須面對的挑戰。

由前蘇聯發明家阿舒勒(G. S. Altshuller)提出的 TRIZ 發明工具，近年來已被大量的運用在產品設計、工業流程改善、企業管理，甚至到軟體架構和教育方法等領域，其效益非常顯著[3-8]。TRIZ 是阿舒勒分析了近 250 萬份高水平的發明專利後，將這些專利發明的經驗以邏輯歸納的方式所創造出一套發明問題解決方法。其中最常被應用的工具為矛盾矩陣、39 項工程參數及 40 項創新發明原則[9-10]。即便是最常被使用的工具，劉志成還是發現在解決產品問題的過程中，常會有矛盾訊息無法被確定的問題[11-12]。故其提出改變矛盾矩陣的使用方式，發展出單一工程特性創新法則來提升其使用性。

TRIZ 固然有其效益，但仍有許多學者試圖改善其工具使用的難處。也或許受限於文化差異或專業限制，TRIZ 較難全面推廣。同時，TRIZ 對大部人來說實過於艱澀，也難被直接運用到生活上的創意巧思發想。另一方面，英國著名的建築設計師 Alexander，在 1974 年發展出一套有既定格式的問題描述方式稱為樣式語言(Pattern Language)，用來描述建築空間設計問題及抽象解法[13][14]。樣式語言雖然發表在建築設計領域，但其描述方式則早已被擴及到各領域。樣式語言可以幫助讀者快速理清問題，並找到對應之可行抽象解法。上述之 TRIZ 和樣式語言存在相似處[15]。雙方精神都是為了讓一再重複發生的問題，根據前人經驗而尋求答案。

本研究將從 TRIZ 中提取可以幫助發想生活巧思的發明原理，並運用樣式語言發展出包含 20 個樣式的「生活巧思樣式語言」(A Pattern Language for Ingenuity for Life)。樣

式命名本研究參考了 Alexander 提過的一個概念，當無法以一個合適的描述來表達樣式時，可以使用不適(misfit)的描述將更容易表達其意思[16]。故本研究之樣式名稱以生活感到不適的直觀想法來命名，讓樣式更貼近生活難題。本研究並將此類型樣式稱為「不適樣式」(misfit pattern)。樣式中的解決方案，是參考單一工程特性創新法則表內所推薦的創新發明原則[11][12]，並將其重新詮釋為日常生活中所能運用的解決方案。其中較為工程面或是難以詮釋的發明原則，則不被列入解決方案內。本研究同時收集數十個已知的生活巧思創新產品做為樣式範例，以便幫助讀者更容易感受樣式的運用精神。本研究最後提供3個日常生活情境做為案例，展示如何利用生活巧思樣式語言建立解決方案，從而發想出具有巧思的創新產品。

## 1.2 論文架構

本論文第二章將探討 TRIZ 理論及樣式語言的相關背景知識。第三章將介紹生活巧思樣式語言的 20 個樣式。第四章會將本研究所提出的生活巧思樣式語言實際運用在日常生活遇到的難題，提出富有巧思的解決方案進而發明新產品。第五章是本論文結論及未來可能研究方向。

## 第二章 文獻探討

### 2.1 TRIZ 介紹

TRIZ 是由俄文 теории решения изобретательских задач 音譯成英文 Teoriya Resheniya Izobreatatelskikh Zadatch 的縮寫，其意思為「發明問題的解決理論」(Theory of Inventive Problem Solving) [17]。歐美國家也有人稱為 Theory of the Solution of Inventive Problems，其縮寫為 TIPS。TRIZ 是由舊蘇聯時期的發明家 Altshuller 所創建，當時 Altshuller 在前蘇聯海軍的專利局工作。他總是思考著：人們在進行發明及解決技術問題時，是否有跡可循？而這個答案在他之後數十年的研究中被證實了，故 Altshuller 被尊稱為 TRIZ 之父。

Altshuller 從 1946 年開始，帶領數十家研究機構、大學及企業組成了 TRIZ 的研究團體，經過幾十年的時間，分析了世界近 250 萬份高水平的發明專利後歸納出一套邏輯化發明理論，就是現在被企業界廣為討論的 TRIZ。

TRIZ 有幾個主要的分析及解決問題的工具[18]：

- 矛盾矩陣(Contradiction Matrix)
- 39 項工程參數(Engineering Parameters)
- 40 項創新發明原則(Inventive Principles)
- 物質-場分析(Substance-Field Analysis)
- 76 標準解答(76 Standard Solutions)
- 8 種技術演化類型(8 Evolution of Technological Systems)
- 科學技術效應(Scientific Technological Effects)
- 最終理想結果(Ideal Final Result)
- ARIZ 發明問題解決演算法(Algorithm to Solve an Inventive Problem)

TRIZ 的工具很多，但最常被使用的就屬矛盾矩陣、39 項工程參數及 40 項創新發明原則，因為其概念頗為簡單且容易理解。如圖 2-1 所示，首先將自己領域碰到的技術問題，抽象化並轉成為 TRIZ 的標準問題，並與 39 項工程參數做對應。此時運用 TRIZ 矛

盾矩陣，可以獲得 TRIZ 40 項發明原則中推薦的原則，透過標準問題與推薦原則，再將之類比並轉化成解決領域問題的方法，進而發想出可以滿足需求的創新發明。

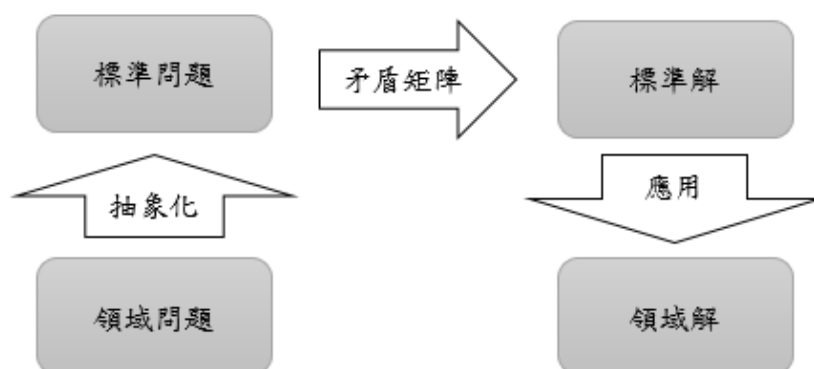


圖 2-1 TRIZ 方法操作步驟

接下來將針對 39 項工程參數、矛盾矩陣及 40 項創新發明原則做較詳細的介紹，並說明如何實際應用來解決問題。

Altshuller 專利發明時經常遇到的技術矛盾問題做了分析及歸納，抽象化後分類出 39 項工程參數，如表 2-1 所示，詳細說明請參考附錄 A。使用者必需將自己的領域遇到的問題抽象化後和 TRIZ 的工程參數做類比及對應。例如，出門時隨身攜帶的水壺，水壺外部形體所占用的空間可以類比對應為體積，又因為水壺是攜帶行走的，所以歸類為移動件，故如果想對水壺的外部體積做創新的設計，則可以對應到工程參數 7 移動件體積。由上面的舉例我們也可以理解，當工程參數分為移動件和固定件時，將以物體作用時為移動狀態或是不動狀態來區分。

表 2-1 TRIZ 39 項工程參數(資料來源[9])

編號	工程參數	編號	工程參數	編號	工程參數
1	移動件重量	9	速度	17	溫度
2	固定件重量	10	力量	18	亮度
3	移動件長度	11	張力、壓力	19	移動件消耗能量
4	固定件長度	12	形狀	20	固定件消耗能量
5	移動件面積	13	物體穩定性	21	動力
6	固定件面積	14	強度	22	能量浪費
7	移動件體積	15	移動件耐久性	23	物質浪費
8	固定件體積	16	靜止物體的的耐久性	24	資訊喪失

表 2-1 TRIZ 39 項工程參數(續表)

編號	工程參數	編號	工程參數	編號	工程參數
25	時間浪費	30	物體上有害因子	35	適合性
26	物質數量	31	有害的側效應	36	裝置複雜性
27	可靠度	32	製造性	37	控制複雜性
28	量測精確度	33	使用方便性	38	自動化程度
29	製造精確度	34	可修理性	39	生產性

由 39 項工程參數互相矛盾產生技術的問題，Altshuller 由專利產品的設計上找出了解決方案，並將這些解決方案抽象化後產生出 40 項創新發明原則，如表 2-2 所示，詳細說明請參考附錄 B。

表 2-2 TRIZ 40 項創新發明原則(資料來源[10])

編號	發明原則	編號	發明原則
1	分割	21	快速作用
2	抽離	22	將有害變成有益
3	局部品質	23	回饋
4	非對稱性	24	中介物
5	合併	25	自助
6	萬用、多功能	26	複製
7	巢狀結構、套疊	27	拋棄式
8	反重力、平衡力	28	機械系統替換
9	預先的反作用	29	使用氣體或液體
10	預先作用	30	彈性殼和薄膜
11	事先預防	31	多孔材料
12	等位性	32	顏色改變
16	逆向操作	33	同質性
14	曲度	34	丟棄與復原
15	動態性	35	參數改變
16	不足或過多的作用	36	相轉變
17	轉變至新的空間	37	熱膨脹
18	機械振動	38	使用強氧化劑
19	週期性動作	39	鈍性環境
20	連續的有用動作	40	複合材料

TRIZ 矛盾矩陣是用來解決產品的技術矛盾的工具。它是一個 39x39 的矩陣，縱軸為欲改善的工程參數，橫軸為導致惡化的工程參數，而中間對應的數字為可以解決工程參數惡化的發明原則，如附錄 C 所示。例如：希望水壺的體積可以變大以裝更多的水，但卻不想要水壺本身的重量增加，這情況可以對應到發明原則 2 抽離、26 複製、29 使用氣體或液體、40 複合材料。矛盾矩陣推薦的這 4 個發明原則，都將成為創新產品設計的思考方向。

在運用矛盾矩陣來解題的過程中，矛盾通常是在改善某項工程參數時才會出現。如果在改善某項工程參數時，能夠預知另一項工程參數會惡化，這時可以使用矛盾矩陣來解決問題。一般的狀況常常是，工程師知道要改善某項工程參數，不清楚或是無法預知哪項工程參數會惡化。亦或是只清楚要避免某項工程參數惡化，但確不清楚哪些工程參數是造成惡化的原因。這種情況下就無法使用矛盾矩陣，故劉志成提出了缺乏矛盾訊息下可以使用的單一工程特性創新法則[11][12]。

單一工程特性創新法則表中間的數字代表 TRIZ 創新發明原則編號，縱軸為欲改善或避免惡化的 TRIZ 工程參數，橫軸為對應工程參數，創新發明原則出現的次數並以等級劃分，其中 A(19 次以上)，B(16~18 次)，C(13~15 次)，D(10~12 次)，E(7~9 次)，F(4~6 次)，G(1~3 次)，等級越前面代表被使用的次數越多，也表示此原則越可能解決目前工程參數的問題，如附錄 D 所示。單一工程特性創新法則使用方式是找出欲改善的工程參數或是避免惡化的工程參數，再查詢單一工程特性創新法則表，找出等級最高的創新發明原則來做為解決工程參數問題的最優先考慮。不少使用 TRIZ 進行產品設計的論文[19] 錯誤! 找不到參照來源。都將其納入產品設計流程中，有助於解決產品設計過程中找不到矛盾的瓶頸。

## 2.2 樣式語言(Pattern Language)

樣式語言一詞是由建築設計學家 Alexander 在 1979 年提出的。Alexander 發現在建築設計中有許多相同的問題一再發生，即便是重覆發生，設計師還是不能避免發生錯誤。故他提出了一個樣式的概念。樣式具有一種正規格式的表達方式，可以清楚描述一個問題及其解決方法。因此藉由樣式可以將設計師的解題經驗清楚記錄下來並分享，幫助其他遇到相同問題的設計師可以很快的尋求合適的解決方案。樣式語言是由多個相關或是

解決共通問題的樣式集結而成，透過樣式語言可以將問題關聯到其他樣式，以解決共通的問題，或是一個大問題裡的部份解決方案。

從 1994 年開始在美國舉辦的 PLoP (Pattern Language of Programming) 研討會是樣式語言的重要會議。由 PLoP 討論的經驗看來，樣式的寫作沒有一定正確的方法，但樣式語言是否可用經常取決於樣式的表達方式。Meszaros 以在 PLoP 的經驗整理了樣式的寫作技巧及方法，並以樣式語言的方式來表達及詮釋樣式[19]。其針對樣式寫作項目的定義大略如下：

樣式必須包含項目：

1. 樣式名稱(Pattern Name)：由問題及解決方案配對出可以被參考的命名。
2. 背景(Context)：該問題是在何種情況下的解決方案。背景通常是以一個「情況」來描述，而非明確的說明。有時也會引用一個樣式來描述。背景會關係到力的描述。
3. 問題(Problem)：需要解決的具體問題。必須在背景限制下，以確保該問題是被保持在解決方案的範圍內。
4. 力(Forces)：在選擇一個問題的解決方案時，經常會有模糊的情況，所以藉由背景的暗示來描述力，使其可以關聯到解決方案。
5. 解決方案(Solution)：提出問題的解決方法。問題可能會有一個以上的解決方案，而選擇好的解決方案需考慮到問題的背景。解決方案需考慮力的影響，解決某些力會有其他代價，某些則無。最佳解決方案就是解決由背景決定最需優先解決的力。

如果有助於提升樣式理解，可以選擇性添加下列項目：

1. 表徵(Indications)：表示可能存在問題的徵兆。
2. 結果上下文(Resulting Context)：在應用了該樣式之後，有了一個或多個新問題需要解決。這需要運用更多的樣式，可能是下一個樣式語言。
3. 相關樣式(Related Patterns)：其他讀者可能感興趣的樣式，包括：同樣問題的其他解決方案、更通用或是具體的樣式、解決該問題產生結果上下文的

問題使用樣式。

4. 示例(Examples)：樣式應用的實體示例。
5. 代碼示例(Code Samples)：演示如何實現樣式的代碼示例。
6. 理由(Rationale)：解釋為何該解決方案為該背景之下問題的最佳解決方案。
7. 別名(Aliases)：該樣式其他已知的名稱。

樣式語言是讓讀者透過樣式名稱、問題及解決方案就可以了解這個樣式是否可能為讀者所需要的解決方案，再透過背景及力來確定樣式是否合適，最後可以透過理由、結果上下文、關聯樣式及示例的部份來獲取樣式的進一步資訊。



### 第三章 生活巧思樣式語言介紹

生活巧思樣式語言是用來表達如何在遇到日常生活難題時找出巧妙的決解方案，並可以創新出富有巧思的產品。樣式來源是根據 TRIZ 39 項工程參數，將其對應到日常生活的問題，合併其中切分過細的工程參數，使其更能貼合日常生活直接聯想到的問題。例如：工程參數中的移動件重量和固定件重量，在日常生活中我們很難判斷何謂移動件和固定件，故將其合併後直覺的只考慮重量過輕或過重的問題。經合併後，本研究最終提出包含 20 個樣式的生活巧思樣式語言。樣式的命名，本研究以生活中感受到不適的直觀想法來表示。因為當生活中遇到難題時，不適感是最明顯的表徵。這樣的命名方式，讓使用生活巧思樣式語言的人很快就能找到有幫助的樣式。樣式中的解決方案是參考單一工程特性創新法則表內所推薦的創新發明原則，將其重新詮釋為日常生活中所能運用的解決方案。其中較為工程面或是難以詮釋的發明原則，不列入解決方案內。例如發明原則中的使用強氧化劑或鈍性環境等，這些原則很難和日常生活產生聯想。本研究在每一個樣式後面，至少會舉出一個創新產品做為該樣式的創新應用範例，這將更有助於讀者理解樣式的運用。

表 3-1 為生活巧思樣式語言總表，其中包含 20 個樣式的名稱、決解的問題及其參考的工程參數及發明原則。

表 3-1 生活巧思樣式名稱表

項號	樣式名稱	樣式解決問題	參考工程參數	參考發明原則
1	物體過輕或過重	不論物體過輕或過重都會產生一些負面的問題。例如：物體過重不好動、物體過輕不好固定等。如何改善物體過輕或過重產生的問題？	移動件重量、固定件重量	機械系統替換、反重力或平衡力、複製、抽離
2	物體過長或過短	不論物體過長或過短都會產生一些負面的問題。例如：物體過長不好攜帶、物體過短不好控制等。如何改善物體過長或過短產生的問題？	移動件長度、固定件長度	分割、動態性、轉變至新的空間、曲度

表 3-1 生活巧思樣式名稱表(續)

項號	樣式名稱	樣式解決問題	參考工程參數	參考發明原則
3	物體面積 過大或過 小	不論物體面積過大或過小都會產生一些負面的問題。例如：物體面積過大占用空間、物體面積過小不好觀看等。如何改善物體面積過大或過小產生的問題？	移動件面積、 固定件面積	動態性、轉變 至新的空間、 抽離、彈性殼 和薄膜、逆向 操作
4	物體體積 過大或過 小	不論物體體積過大或過小都會產生一些負面的問題。例如：物體體積過大不好擺放、物體體積過小不好使用等。如何改善物體體積過大或過小產生的問題？	移動件體積、 固定件體積	抽離、使用氣 體或液體、分 割 、預先作用
5	物體結構 過於複雜	物體的結構過於複雜會產生一些負面的問題。例如：物體的結構過於複雜對其操作能力降低等。如何改善物體結構過於複雜的問題？	裝置複雜性	抽離、拋棄 式、複製
6	物體不夠 堅固	物體承受過大的力量、或是物體可承受的力量過小都會產生一些負面的問題。例如：物體受力過大造成破裂、物體過於脆弱容易損壞等。如何改善物體不夠堅固產生的問題？	張力或壓力、 強度	預先作用、局 部品質
7	物體耐久 性不佳	物體運行時容易出狀況，或是物體運作無法持久都會產生一些負面的問題。例如：物體容易磨損需經常更換很不方便。如何改善物體耐久性不佳的問題？	物體穩定性、 移動件耐久 性、固定件耐 久性、可靠度	抽離、分割、 預先作用、拋 棄式
8	物體覆用 性不佳	物體使用後無法復原再重覆使用，會產生一些負面的問題。例如：物體使用的成本提高等。如何改善物體覆用性不佳的問題？	可修理性	預先作用、抽 離
9	物體適應 性不佳	物體如果不能順應環境或是需求改變會產生一些負面的問題。例如：環境改變需更換不同物體極其不方便。如何讓元件可以順應環境或需求的改變？	適合性	動態性、使用 氣體或液體

表 3-1 生活巧思樣式名稱表(續)

項號	樣式名稱	樣式解決問題	參考工程參數	參考發明原則
10	物體使用不方便	物體使用不方便會產生一些負面的問題。例如：操作物體的時間增加等。如何改善物體使用不方便的問題？	資訊喪失、製造性、使用方便性、控制複雜性、生產性	預先作用、拋棄式、逆向操作、分割
11	物體運行力量不足	不論是物體本身運行的力量不足，或是人操作物體運行所需施加的力量不足都會產生一些負面的問題。例如：物體運行力量不足無法完成工作、施加力量不足無法打開或移動物體等。如何改善物體運行力量不足產生的問題？	力量、動力	預先作用、熱膨脹
12	物體運行速度太慢	物體運行的速度太慢會產生一些負面的問題。例如：物體運行太慢花費時間變長等。如何改善物體運行速度太慢產生的問題？	速度	機械系統替換、逆向操作、丟棄與復原、預先作用
13	物體消耗資源太多	物體運行時消耗太多資源、或是物體運行時無效的資源浪費都會產生一些負面的問題。例如：物體消耗資源太多成本增加等。如何改善物體消耗資源太多的問題？	移動件消耗能量、固定件消耗能量、能量浪費、物質浪費	週期性動作、多孔材料
14	協作物體不契合	生活中常有兩個物體是一起作用的，例如：針和線、鍋和蓋、螺絲和螺絲起子等。如果兩個物體的形狀不契合會產生一些負面的問題。例如：兩個物體的形狀不契合不好使用等。如何改善協作物體形狀不契合的問題？	形狀	分割、曲度、預先作用、動態性
15	冷熱對物體造成影響	物體運行環境過冷或過熱、或是物體運行時產生的高溫都會產生一些負面的問題。例如：太熱不好拿、太冷作用慢等。如何改善冷熱對物體造成的影響？	溫度、物體上有害因子、有害的側效應	局部品質、抽離、預先作用

表 3-1 生活巧思樣式名稱表(續)

項號	樣式名稱	樣式解決問題	參考工程參數	參考發明原則
16	光線對物體造成影響	物體運行環境太暗或太亮、或是物體運行時其亮度都會產生一些負面的問題。例如：太亮會發燙、太暗不好觀測等。如何改善光線對物體造成的影響？	亮度、物體上有害因子、有害的側效應	顏色改變、逆向操作、動態性
17	數量無法滿足需求	使用物體的數量如果隨需求增加會產生一些負面的問題。例如：數量增加占用空間等。如何改善數量無法滿足需求？	物質數量	局部品質、預先作用
18	精確度無法滿足需求	工作執行時如果測量的精確度沒有辦法滿足需求會產生一些負面的問題。例加：調味料比例不精確食物失去美味等。如何改善精確度無法滿足需求的問題？	量測精確度、製造精確度	顏色改變、機械系統替換、預先作用
19	工作費時太長	工作所需的時間太長會產生一些負面的問題。例加：工作時間太長資源消耗變多等。如何改善工作所需時間太長的問題？	時間浪費、生產性	預先作用、機械系統替換
20	工作過於繁瑣	經常執行的工作過於繁瑣會產生一些負面的問題。例如：反覆執行工作過於消耗人力時間等。如何提升物體自動執行的能力，以改善例行工作過於繁瑣的問題？	自動化	機械系統替換、抽離、分割

以下為 20 個樣式說明：

1. 樣式名稱：物體過輕或過重

問題：不論物體過輕或過重都會產生一些負面的問題。例如：物體過重不好動、物體過輕不好固定等。如何改善物體過輕或過重產生的問題？

背景：當生活上遇到的問題是可以直接聯想到和物體的重量有關，那就可以考慮本樣式。例如：物體太重不好搬動、物體太輕容易打翻或被風吹走等，這些就會直接想到和物體的重量有關。

影響：

- (1) 物體過重會造成不好搬動、下沉等。
- (2) 物體過輕會造成物體容易打翻、物體被風吹走等。

解決方案：

- (1) 使用磁力來改善重量的問題。
- (2) 使用浮力或任何反重力來改善重量的問題。
- (3) 將物體不必要的部份抽離，或是只抽出必要的部份來改善重量的問題。
- (4) 使用複製的體物取代原物體以改善重量的問題，例如：使用光學影像來取代原本的實體。

範例：

(1) 磁吸式面紙盒[20]

利用磁鐵的吸力可以解決因為面紙盒本身太輕，造成抽面紙時盒子會跟著動的問題。



圖 3-1 磁吸式面紙盒產品實照(資料來源[20])

(2) 漂浮泡茶器[21]

使用浮力可以解決因為茶葉及泡茶器本身太重會往下沉到杯底的問題。



圖 3-2 漂浮泡茶器產品實照(資料來源[21])

(3) 微型投影機[22]

使用光學投射影像的方法來取代原本螢幕播放影像的方法。大尺寸的電視太重不好搬動，改使用微型投影機就可以輕鬆帶著走。



圖 3-3 微型投影機產品實照(資料來源[22])

(4) 螺絲起子工具筆[23]

將螺絲起子必要使用的部份抽出，組合成極輕量的工具筆。



圖 3-4 螺絲起子工具筆產品實照(資料來源[23])

## 2. 樣式名稱：物體過長或過短

問題：不論物體過長或過短都會產生一些負面的問題。例如：物體過長不好攜帶、物體過短不好控制等。如何改善物體過長或過短產生的問題？

背景：當生活上遇到的問題是可以直接聯想到和物體的長度有關，那就可以考慮本樣式。例如：物體過長不好攜帶、物體過短不好掌握或控制等，這些就會直接想到和物體的長度有關。

影響：

- (1) 物體過長會造成不好攜帶、不好整理等。
- (2) 物體過短會造成不好控制、可用範圍變小等。

解決方案：

- (1) 將物體的長度分割成區段，使用時可以任意組裝回去。
- (2) 將物體設計成可動態伸縮長度的裝置。
- (3) 改變物體擺放的角度。
- (4) 使用曲線取代直線、以旋轉動作取代直線動作。

範例：

### (1) X Hose 伸縮水管[24]

將水管做成可以動態伸縮的設計，在使用時可以增加使用的範圍，不用再擔心水管不夠長的問題。



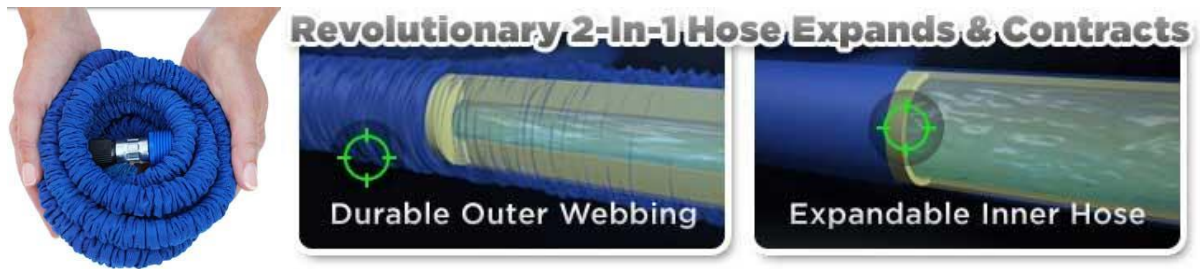


圖 3-5 X Hose 伸縮水管產品實照(資料來源[24])

(2) Constrained Ball[25]

打破一般使用尺畫直線的思維，以滾輪旋轉的設計來取代，可以畫出的直線長度將不再受到限制。



圖 3-6 Constrained Ball 產品實照(資料來源[25])

3. 樣式名稱：物體面積過大或過小

問題：不論物體面積過大或過小都會產生一些負面的問題。例如：物體面積過大占用空間、物體面積過小不好觀看等。如何改善物體面積過大或過小產生的問題？

背景：當生活上遇到的問題是可以直接聯想到和物體面積大小有關，那就可以考慮本樣式。例如：物體面積過大占用過多空間、物體面積過小不好觀看等，這些就會直接想到和物體面積大小有關。

影響：

- (1) 物體面積過大會造成占用過多空間等。
- (2) 物體面積過小會造成不好觀看等。

解決方案：

- (1) 做成可以動態調整物體面積大小或是可移動的物體面積。



- (2) 以多層次的面積取代單層面積或改變物體擺放的角度。
- (3) 抽離不需使用的部份以減少物體占用的面積。
- (4) 使用彈性薄膜的材料來改善面積大小問題。
- (5) 將原本固定的物體變成動態的，原本動態的物體變成固定的。

範例：

(1) 行動掃描器[26]

傳統的掃描機是移動光軸來掃描固定的紙張，行動掃描器則是固定光軸描掃移動的紙張，這大幅的減少掃描機占用的面積。



圖 3-7 行動掃描器產品實照(資料來源[26])

(2) 半站式座椅 Opla Seat[27]

為了讓乘客可以坐下來休息，如果在公車上擺滿了座位，將因為占用太多的空間而減少載客量，半站式座椅 Opla Seat 改變了乘客坐的姿勢，這讓乘客能坐著休息同時也不會占用過多的空間。



圖 3-8 半站式座椅 Opla Seat 產品實照(資料來源[27])

(3) 移動電視牆[28]

電視過大會造成牆面占用的空間過大，將懸掛電視的牆面設計成可以任意滑動的懸浮牆面，可以隨時將電視牆移到沒有使用的地方或要使用的地方。



圖 3-9 移動電視牆產品實照(資料來源[28])

#### 4. 樣式名稱：物體體積過大或過小

問題：不論物體體積過大或過小都會產生一些負面的問題。例如：物體體積過大不好擺放、物體體積過小不好使用等。如何改善物體體積過大或過小產生的問題？

背景：當生活上遇到的問題是可以直接聯想到和物體體積大小有關，那就可以考慮本樣式。例如：物體體積過大不好擺放、物體體積過小不好使用等，這些就會直接想到和物體體積大小有關。

影響：

- (1) 物體體積過大會造不好擺放等。
- (2) 物體體積過小會造成不好使用等。

解決方案：

- (1) 抽離物體不需使用的部份來減少體積。
- (2) 使用氣體或液體來填充，不需使用時可以將其洩掉。
- (3) 將物體分割成多個小區塊，必要使用時能再組裝起來。
- (4) 以球體設計取代立方體設計。

範例：

- (1) ShelfPack 行李箱[29]

行李箱無法像衣櫃一樣方便找衣服，是因為它的體積受限。ShelfPack 行李箱設計在找衣服時可以有效的展開，而找完衣服時可以快速的將其空間抽離，恢復成原有的行李箱大小。

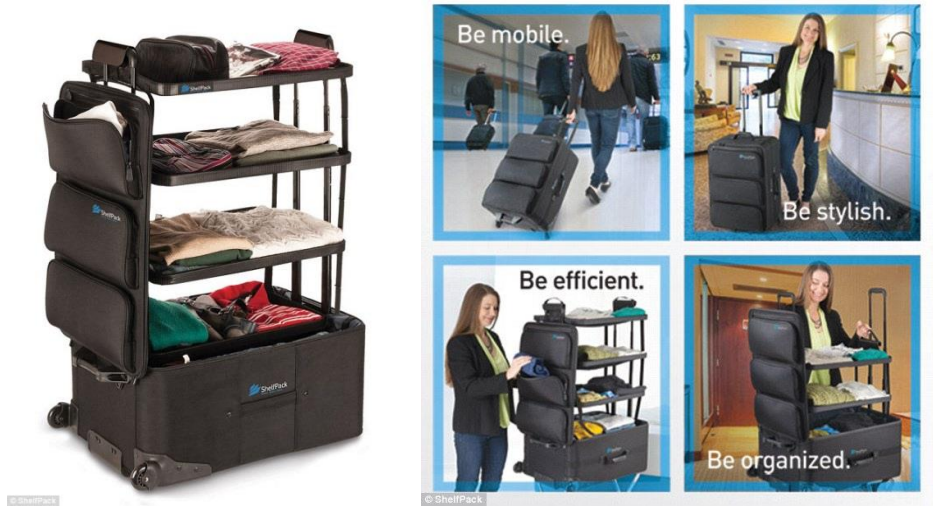


圖 3-10 ShelfPack 行李箱產品實照(資料來源[29])

(2) 能換衣服的鞋子 SHOOZ [30]

將鞋子切分成鞋底和鞋面的設計，以後出門就可以依功能和場合配對，不用再帶鞋子出門了。



圖 3-11 能換衣服的鞋子 SHOOZ 產品實照(資料來源[30])

### (3) 牆掛式微波爐[31]

微波爐的外觀大多為一台長方體的大盒子，顛覆一般人的想法，設計師 Yousong Choi 設計出一款可以採用牆掛式節省空間、且更方便使用的折疊微波爐。採用圓弧面的設計，讓接近半圓形的牆掛式微波爐在非使用時，可以收合起來，不占去任何的櫃子或是空間。



圖 3-12 牆掛式微波爐產品實照(資料來源[31])

### 5. 樣式名稱：物體結構過於複雜

問題：物體的結構過於複雜會產生一些負面的問題。例如：物體的結構過於複雜對其操作能力降低等。如何改善物體結構過於複雜的問題？

背景：當生活上遇到的問題是可以直接聯想到和物體結構過於複雜有關，那就可以考慮本樣式。例如：物體結構過於複雜對其操作能力降低等，這些就會直接想到和物體結構過於複雜有關。

影響：物體的結構過於複雜對其操作能力降低等

解決方案：

- (1) 將物體結構複雜的因素抽離，以改善其造成影響。
- (2) 物體越使用造成結構越複雜，可以將其丟棄再使用新的。
- (3) 以結構簡單的複製品來取代原本結構複雜物體。

範例：

#### (1) 好收納多功能打蛋勺[32]

打蛋勺為了能好打蛋，將其設計成複雜的構造，造成清洗及收納時非常不方便。好收納多功能打蛋勺將複雜的構造在清洗及收納時抽離，解決不方便的問題。



圖 3-13 好收納多功能打蛋勺產品實照(資料來源[32])

#### 6. 樣式名稱：物體不夠堅固

問題：物體承受過大的力量、或是物體可承受的力量過小都會產生一些負面的問題。  
例如：物體受力過大造成破裂、物體過於脆弱容易損壞等。如何改善物體不夠堅固產生的問題？

背景：當生活上遇到的問題是可以直接聯想到和物體不夠堅固有關，那就可以考慮本樣式。例如：物體受力過大造成破裂、物體過於脆弱容易損壞等，這些就會直接想到和物體不夠堅固有關。

影響：

- (1) 物體受力過大造成破裂等。
- (2) 物體過於脆弱造成容易損壞等。

解決方案：

- (1) 預先安裝防護措施以防止外力過大或是物體太脆弱造成的損壞。
- (2) 物體需要承受外部施力的部份使用較堅固的材料。

範例：

- (1) TPU 手機保護殼[33]

手機本身過於脆弱，容易因為碰撞擊而破裂，故預先加裝保護殼可以減少外力造成的損壞。





圖 3-14 TPU 手機保護殼產品實照(資料來源[33])

7. 樣式名稱：物體耐久性不佳

問題：物體運行時容易出狀況，或是物體運作無法持久都會產生一些負面的問題。  
例如：物體容易磨損需經常更換很不方便等。如何改善物體耐久性不佳的問題？

背景：當生活上遇到的問題是可以直接聯想到和物體耐久性不佳有關，那就可以考慮本樣式。例如：物體容易磨損需經常更換、物體不穩定隨時會故障等，這些就會直接想到和物體耐久性不佳有關。

影響：物體耐久性不佳造成需經常更換、物體不穩定隨時會故障等。

解決方案：

- (1) 將物體運行時經常造成物體停止運行的因素抽離。
- (2) 物體裡的兩個元件會互相干擾造成物體停止運行，故將其元件切分成兩個物體分開運行。
- (3) 預先準備物體運行中斷的備用物體，使其可以快速接續運行。
- (4) 將物體內會損耗而導致物體停止運行的部份做成可拋棄式的設計。

範例：

(1) 膠囊拋棄式行動電源[34]

行動電源可以充手機的次數有限，一般人不可能攜帶多個行動電源。膠囊拋棄式行動電源將可以解決行動電源不能持久使用的問題。



圖 3-15 膠囊拋棄式行動電源產品實照(資料來源[34])

(2) 手抖人也好用的杯子底盤[35]

端杯子時常會因為手不穩而將杯子裡的飲料灑出。手抖人也好用的杯子底盤將手和杯子切分開來以繩子做為連結，減少手對杯子的干擾。



圖 3-16 手抖人也好用的杯子底盤產品實照(資料來源[35])

8. 樣式名稱：物體覆用性不佳

問題：物體使用後無法復原再重覆使用，會產生一些負面的問題。例如：物體覆用性需經常換新等。如何改善物體覆用性不佳的問題？

背景：當生活上遇到的問題是可以直接聯想到和物體覆用性不佳有關，那就可以考慮本樣式。例如：物體覆用性需經常換新等，這些就會直接想到和物體覆用性不佳有關。

影響：物體覆用性需經常換新等。

解決方案：

- (1) 物體預先加入可以復原的設計，以便在使用後可以快速復原。
- (2) 將物體難以復原的部份抽離，以提升物體的覆用性。

範例：

- (1) 磁吸性筆記本[36]

磁吸性筆記本預先考慮筆記順序會調整的問題，加入了磁吸式的設計，在需調整的時候可以拆除和裝入，不需要使用其他工具。



圖 3-17 磁吸性筆記本產品實照(資料來源[36])

## 9. 樣式名稱：物體適應性不佳

問題：物體如果不能順應環境或是需求改變會產生一些負面的問題。例如：環境改變需更換不同物體等。如何讓元件可以順應環境或需求的改變？

背景：當生活上遇到的問題是可以直接聯想到和物體適應性不佳有關，那就可以考慮本樣式。例如：環境改變需更換不同物體等，這些就會直接想到和物體適應性不佳有關。



影響：物體適應性不佳造成需更換不同物體等。

解決方案：

- (1) 物體設計成可動態調整的功能，以順應環境或需求改變。
- (2) 物體使用液體或氣體的材質，讓容易隨著外部的環境而變化。

範例：

- (1) 可以取代年度手帳的功能紙膠帶[37]

年度手帳一般都是以年度為一個單位，但如果在年度中因為需要更換手帳的大小，只能選擇再購買，年度手帳紙膠帶可以黏貼在任何筆記本，解決了這個問題。

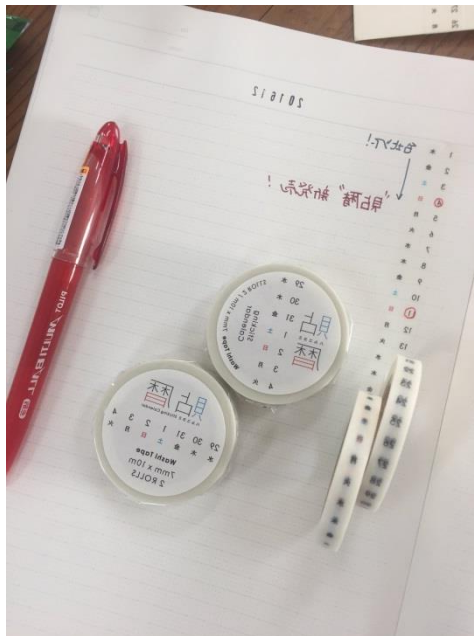


圖 3-18 可以取代年度手帳的功能紙膠帶產品實照(資料來源[37])

- (2) 可以順應袋口大小的垃圾桶 Eco Trash Can [38]

為了各種回收再使用的塑膠袋，出現了這一款適用於不同型號垃圾袋的垃圾桶 Eco Trash Can。

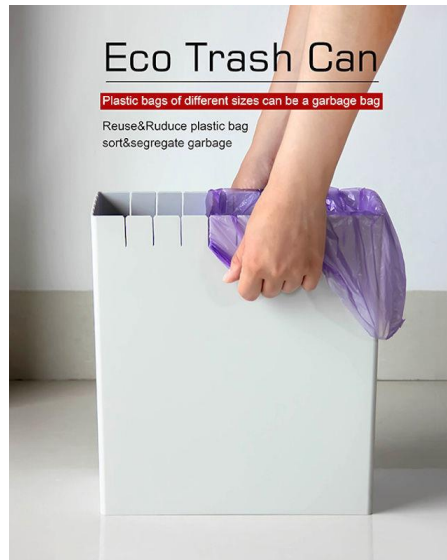


圖 3-19 可以順應袋口大小的垃圾桶 Eco Trash Can 產品實照(資料來源[38])

#### 10. 樣式名稱：物體使用不方便

問題：物體使用不方便會產生一些負面的問題。例如：操作物體時間增加等。如何改善物體使用不方便的問題？

背景：當生活上遇到的問題是可以直接聯想到和物體使用不方便有關，那就可以考慮本樣式。例如：操作物體時間增加等，這些就會直接想到和物體使用不方便有關。

影響：物體使用不方便造成操作物體時間增加等。

解決方案：

- (1) 物體預先加入可以幫助使用方便的設計。
- (2) 如果物體重覆使用非常麻煩，可以做成拋棄式物體。
- (3) 將如果物體正常操作不方便，可以考慮逆向操作。
- (4) 物體的功能太多太複雜不方便操作，可以考慮將功能切分開。

範例：

- (1) 保留閱讀狀態的書架[39]

書架預先加入了可以保留閱讀資訊的設計，讓閱讀者在忙完其他事務後，可以很方便的回到先前的閱讀狀態。



圖 3-20 保留閱讀狀態的書架產品實照(資料來源[39])

#### 11. 樣式名稱：物體運行力量不足

問題：不論是物體本身運行的力量不足，或是人操作物體運行所需施加的力量不足都會產生一些負面的問題。例如：物體運行力量不足無法完成工作、施加力量不足無法打開或移動物體等。如何改善物體運行力量不足產生的問題？

背景：當生活上遇到的問題是可以直接聯想到和物體運行力量不足有關，那就可以考慮本樣式。例如：物體運行力量不足無法完成工作、施加力量不足無法打開或移動物體等，這些就會直接想到和物體運行力量不足有關。

影響：

- (1) 物體運行力量不足造成無法完成工作等。
- (2) 施加於物體的力量不足造成無法打開或移動物體等。

解決方案：

- (1) 預先安裝可以減少力量消耗的設計或物體。
- (2) 以熱膨脹的力量來取代原本的力量。

範例：

(1) 神奇家具移動器[40]

預先在要搬動的家俱下面加入幫助滑動的海綿，可以解決力量不足的問題。

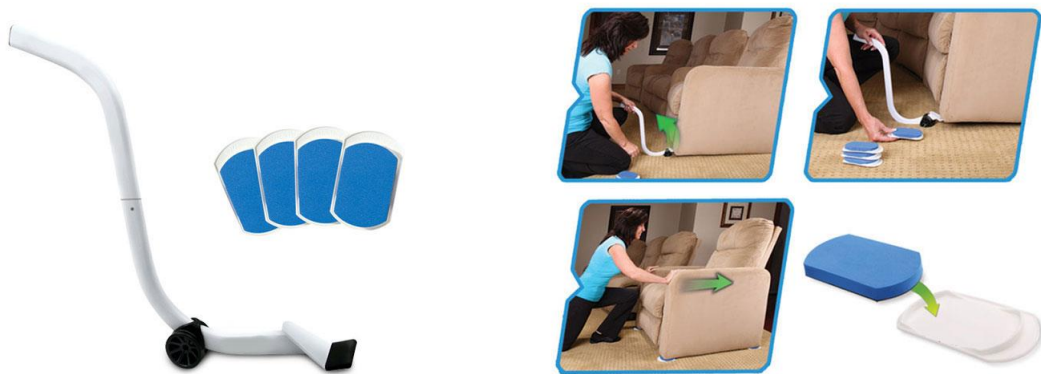


圖 3-21 神奇家具移動器產品實照(資料來源[40])

12. 樣式名稱：物體運行速度太慢

問題：物體運行的速度太慢會產生一些負面的問題。例如：物體運行太慢花費時間等。如何改善物體運行速度太慢產生的問題？

背景：當生活上遇到的問題是可以直接聯想到和物體運行速度太慢有關，那就可以考慮本樣式。例如：物體運行太慢花費時間等，這些就會直接想到和物體運行速度太慢有關。

影響：物體運行太慢造成花費時間等。

解決方案：

- (1) 使用磁浮的設計來減少物體磨擦，加快運行速度。
- (2) 以逆向操作的方式來加快運行速度。
- (3) 讓使用完的物體可以自行消失或復原，以加快物體運行速度。
- (4) 預先安置幫助提升運行速度的設計。

範例：

(1) Poppits 軟膠囊牙膏[41]

軟膠囊牙膏在使用後外殼會自動溶解消失，可以加快刷牙時擠牙膏的速度，也減少一般牙膏皮難以分解的環境問題。



圖 3-22 Poppits 軟膠囊牙膏產品實照(資料來源[41])

### 13. 樣式名稱：物體消耗資源太多

問題：物體運行時消耗太多資源、或是物體運行時無效的資源浪費都會產生一些負面的問題。例如：物體消耗資源太多成本增加等。如何改善物體消耗資源太多的問題？

背景：當生活上遇到的問題是可以直接聯想到和物體消耗資源太多有關，那就可以考慮本樣式。例如：物體消耗資源太多成本增加等，這些就會直接想到和物體消耗資源太多有關。

影響：物體消耗資源太多造成成本增加等。

解決方案：

- (1) 以循環利用的方式來消耗資源可以減少浪費。
- (2) 以多孔的設計加入物體中以減少資源浪費。

範例：

- (1) 一滴都不浪費的烘焙神器 Whisk Wiper[42]

Whisk Wiper 的多孔設計讓使用完的打蛋器可以快速且有效的收集麵粉糊，減少資源浪費的問題。

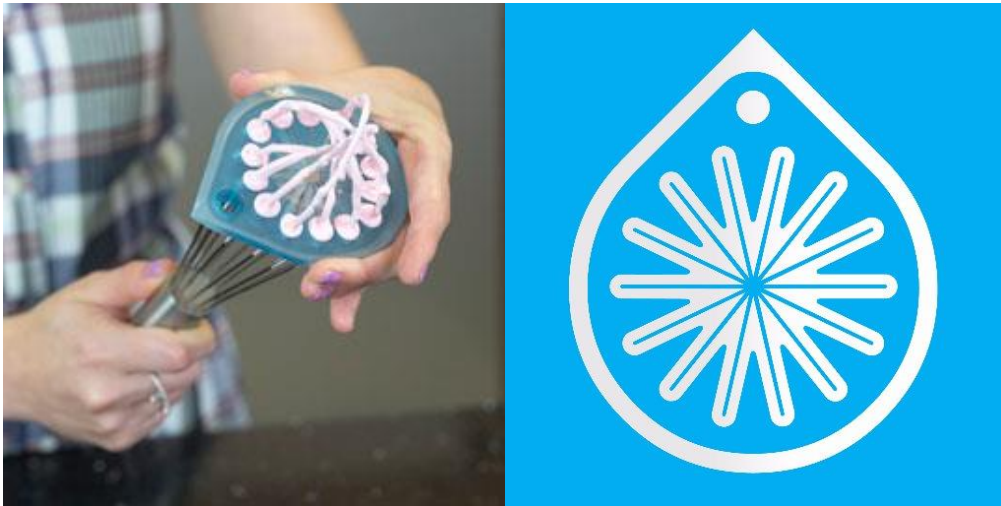


圖 3-23 一滴都不浪費的烘焙神器 Whisk Wiper 產品實照(資料來源[42])

(2) 環保生態魚缸[43]

環保生態魚缸利用魚菜共生，廢物利用的原理，減少資源浪費。



圖 3-24 環保生態魚缸產品實照(資料來源[43])

14. 樣式名稱：協作物體不契合

問題：生活中常有兩個物體是一起作用的，例如：針和線、鍋和蓋、螺絲和螺絲起子等。如果兩個物體形狀不契合會產生一些負面的問題。例如：兩個物體的形狀不契合不好使用等。如何改善協作物體形狀不契合的問題？



背景：當生活上遇到的問題是可以直接聯想到和協作物體不契合有關，那就可以考慮本樣式。例如：兩個物體形狀不契合不好使用等，這些就會直接想到和物體運行速度太慢有關。

影響：兩個物體形狀不契合造成不好使用等。

解決方案：

- (1) 將物體切分成更小的區塊，以便能讓兩個協作物體更密合。
- (2) 增加物體彎曲的程度，以便能讓兩個協作物體更密合。
- (3) 預先安置功能，以便協作物體更換時也能適用。
- (4) 將協助物體做成動態的設計，以便協作物體更換時也能適用。

範例：

- (1) 無死角的湯勺[44]

無死角的湯勺將湯勺與鍋子接觸的部份做成可彈性彎曲的設計，解決鍋子死角無法觸及的問題。

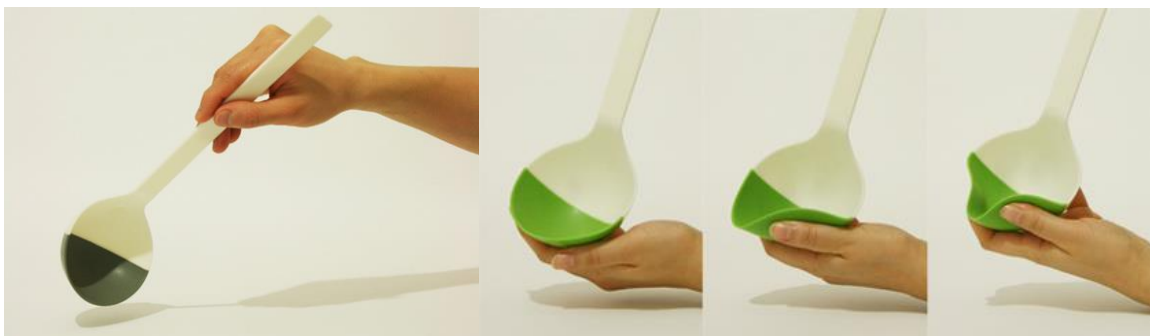


圖 3-25 無死角的湯勺產品實照(資料來源[44])

#### 15. 樣式名稱：冷熱對物體造成影響

問題：物體運行環境過冷或過熱、或是物體運行時產生的高溫都會產生一些負面的問題。例如：太熱不好拿、太冷作用慢等。如何改善冷熱對物體造成的影響？

背景：當生活上遇到的問題是可以直接聯想到和冷熱有關，那就可以考慮本樣式。例如：太熱不好拿、太冷作用慢等，這些就會直接想到和冷熱有關。

影響：

- (1) 太熱造成體物不好拿等。

(2) 太冷造成體物作用慢等。

解決方案：

- (1) 物體局部使用不同的材料，以達到隔離溫度的效果。
- (2) 將會影響物體的溫度因素從環境中抽離。
- (3) 預先安置或作用，來減少作用時溫度對物體的影響。

範例：

- (1) 雙層隔熱杯[45]

雙層隔熱杯在兩層紙材中包覆一層空氣，以氣體傳導較慢的原理來達到隔離溫度的效果。



圖 3-26 雙層隔熱杯產品實照(資料來源[45])

#### 16. 樣式名稱：光線對物體造成影響

問題：物體運行環境太暗或太亮、或是物體運行時其亮度都會產生一些負面的問題。

例如：太亮會發燙、太暗不好觀測等。如何改善光線對物體造成的影響？

背景：當生活上遇到的問題是可以直接聯想到和光線有關，那就可以考慮本樣式。

例如：太亮會發燙、太暗不好觀測等，這些就會直接想到和光線有關。

影響：



- (1) 太亮會造成物體發燙等
- (2) 太暗會造成不好觀測等。

解決方案：

- (1) 將物體顏色改變，以減少反光或是光線的阻擋。
- (2) 將原本暗的物體變成亮的，亮的物體變成暗的。
- (3) 將物體設計成可以動態調整亮度。

範例：

(1) LED 手寫廣告看板 [46]

LED 手寫廣告看板反向操作傳統看板的設計，將看板主體以暗色呈現，而字體再以亮色呈現，達到文字突顯的效果。



圖 3-27 LED 手寫廣告看板產品實照(資料來源[46])

17. 樣式名稱：數量無法滿足需求

問題：使用物體的數量如果隨需求增加會產生一些負面的問題。例如：數量增加占用空間等。如何改善數量無法滿足需求？

背景：當生活上遇到的問題是可以直接聯想到和數量有關，那就可以考慮本樣式。例如：數量增加占用空間等，這些就會直接想到和數量有關。

影響：數量增加造成占用空間等。

解決方案：

- (1) 將物體做成能局部執行不同工作的設計。
- (2) 預先做好能符合量多需求的設計。

範例：

- (1) 可伸縮多向插座 3D POWER SOCKET [47]

可伸縮多向插座預先做了多個隱形插座的設計，以便在需求改變時能適時的展開來使用。



圖 3-28 可伸縮多向插座 3D POWER SOCKET 產品實照(資料來源[47])

#### 18. 樣式名稱：精確度無法滿足需求

問題：工作執行時如果測量的精確度沒有辦法滿足需求會產生一些負面的問題。例如：調味料比例不精確食物失去美味等。如何改善精確度無法滿足需求的問題？

背景：當生活上遇到的問題是可以直接聯想到和精確度有關，那就可以考慮本樣式。例如：調味料比例不精確食物失去美味等，這些就會直接想到和精確度有關。

影響：調味料比例不精確食物失去美味等。

解決方案：

- (1) 改變顏色以提升判斷的精確度。

- (2) 以工具的測量來取代人工的測量。
- (3) 預先安置輔助的元件來提升執行的精確度。

範例：

(1) 定量調味罐[48]

定量調味罐的調味料出來一次是固定的量，可以避免調味料添加過多的問題。



圖 3-29 定量調味罐產品實照(資料來源[48])

19. 樣式名稱：工作費時太長

問題：工作所需的時間太長會產生一些負面的問題。例加：工作時間太長資源消耗變多等。如何改善工作所需時間太長的問題？

背景：當生活上遇到的問題是可以直接聯想到和工作費時太長有關，那就可以考慮本樣式。例如：工作時間太長資源消耗變多等，這些就會直接想到和工作費時太長有關。

影響：工作時間太長資源消耗變多等。

解決方案：

- (1) 預先執行不受其他條件限制的工作。
- (2) 同時間可執行多項工作。

範例：

(1) 煎鍋+餐盤二合一可分離式平底鍋[49]

可分離式平底鍋可以節省炒完菜還需將菜盛上盤子的時間。



圖 3-30 煎鍋+餐盤二合一可分離式平底鍋產品實照(資料來源[49])

20. 樣式名稱：工作過於繁瑣

問題：經常執行的工作過於繁瑣會產生一些負面的問題。例如：反覆執行工作過於消耗人力時間等。如何提升物體自動執行的能力，以改善例行工作過於繁瑣的問題？

背景：當生活上遇到的問題是可以直接聯想到和工作過於繁瑣有關，那就可以考慮本樣式。例如：反覆執行工作過於消耗人力時間等，這些就會直接想到和工作過於繁瑣有關。

影響：反覆執行工作過於消耗人力時間等。

解決方案：

- (1) 以結構的工作程序來取代非結構的工作程序以便執行自動化。
- (2) 將需依賴人工的工作抽離，保留可以自動化的工作實行自動化。
- (3) 將複雜的系統分割模組化後再執行自動化。

範例：

(1) 自動做菜機[50]

自動做菜機將炒菜的步驟分實模組化後，以電腦顯示提醒，減少人力需要一直在鍋子旁邊等候的時間。



圖 3-31 LED 自動做菜機產品實照(資料來源[50])

## 第四章 生活巧思樣式語言實例應用

第三章已介紹完生活巧思樣式語言的 20 個樣式，並簡單列舉幾個日常生活的創新產品。本章節將運用生活巧思樣式語言來進行日常生活難題的創新發想，並依據發想結合實際日常生活用品，創造出富有巧思的創新產品。以下將列舉三個日常生活上遇到難題的情境，並依情境的需要快速找到可運用的樣式，證明生活巧思樣式語言有助於日常生活難題的創新。

### 4.1 防止掉落的衣架及曬衣桿

情境：市面上販售的衣架一般都只有大人或小孩使用的兩種固定的規格，無法完全順應衣服大小，常造成衣架過長難穿入衣服、過短衣服容易掉落。在陽台曬衣服時，常因為衣服和衣架的重量太輕，衣服連同衣架容易被陣風一起吹落。

由上面情境的描述，藉由生活巧思樣式語言可以很容易找到 3 個樣式名稱，分別為物體過長或過短樣式、物體適應性不佳樣式及解決衣架及衣服過輕問題的物體過重或過輕樣式。使用物體過長或過短樣式，找到將物體設計成可動態伸縮長度的裝置的解決方案。可以創意的發想出，將衣架的長度做成可以動態縮的設計。使用物體適應性不佳樣式，找到將物體設計成態調整的功能以順應環境或需求改變。可以創意的發想出，以自動伸長衣架的設計來貼合衣服的寬度。使用物體過重或過輕樣式，找到使用磁力來改善重量問題的解決方案。可以創意的發想出，在曬衣桿可以使用磁力吸附衣架，讓衣架在遇到陣風時不會被吹落。

以下本研究設計出一個創新產品的概念，如圖 4-1、4-2 所示。衣架可以將其長度縮到最小，使用時先將衣架穿進衣領再按壓自動伸長的按鈕，則衣架就可以依據衣服的寬度調整成適用的長度。而衣架的掛勾處做成金屬設計，再搭配附有磁吸功能的曬衣桿，就可以將衣架固定在曬衣桿上防止掉落。

本研究另外發現，當衣架以磁力固定在曬衣桿上時，會造成力量不夠時很難將衣架從曬衣桿上取下，故本研究又再找到物體運行力量不足樣式。使用解決方案中的預先安裝可以減少力量消耗的設計或物體，在磁力桿和曬衣桿設計可以合併及分離的裝置。曬

衣服時在掛好衣服後將磁力桿和曬衣桿合併，收衣服時可將磁力桿和曬衣桿分離，這樣就方便將衣服取下。

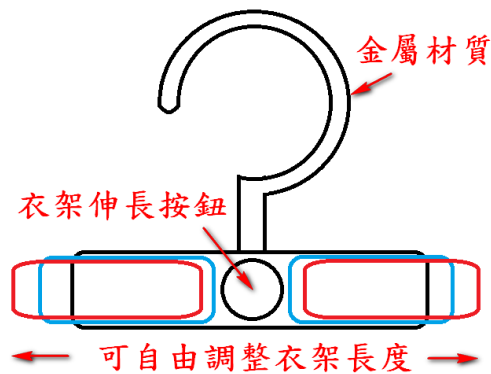


圖 4-1 可伸縮衣架產品概念圖

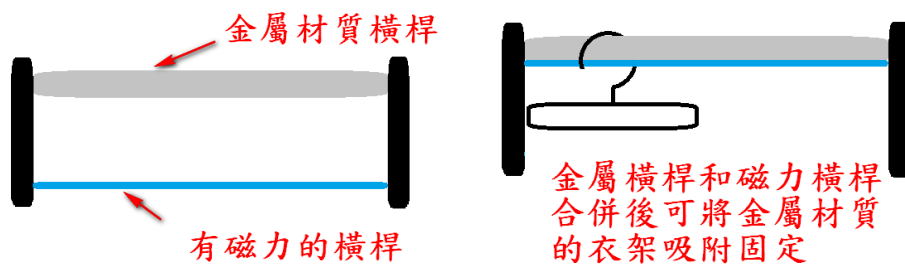


圖 4-2 磁力固定曬衣桿產品概念圖

## 4.2 直線剪裁

情境：如果想對紙做直線剪裁，以往一般做法有兩種：1.拿筆跟尺先將直線畫在紙上，再用剪刀依直線做裁剪。2.拿尺、美工刀和墊板，直接用美工刀靠著尺做切割。依照上述的做法會發現，整個過程是繁雜費時的，且裁切出來的直線常常會有偏差。

由上面情境的描述，藉由生活巧思樣式語言可以很容易找到3個樣式名稱，分別為工作費時太長樣式、精確度無法滿足需求樣式及物體過長或過短樣式。使用工作費時太長樣式，找到同一時間可執行多項工作的解決方案。可以創意的發想出，將畫線與剪裁同時進行的設計。使用精確度無法滿足需求樣式，找到預先安置輔助的元件來提升執行精確度的解決方案。可以創意的發想出，將對齊直線的元件預先安置在裁刀上。使用物體過長或過短樣式，找到將物體的長度分割成區段使用時可以任意組裝回去的解決方案。



可以創意的發想出，裁切的長度可以分成多次剪裁，但每次銜接是可以很容易的。。以下本研究找到一個創新產品實例，剛好可以用來做為應用的說明。

直線剪刀(Vector scissors)[51]是由匈牙利產品設計師 Fekete Tamas 所研發的，如圖 4-3 所示。他將剪刀握柄的地方多做了一個可以對齊桌緣的直角設計，如圖 4-3 中間圖所示，這將取代尺。少了拿尺對齊的操作，節省了操作時間。使用剪刀直接對齊桌緣，比起以平面的尺來對齊，造成直線偏差的人為因素大幅降低。一般的桌子長度會比尺長，剪裁的長度不再受尺所限制。即使桌子的長度不夠一次剪裁完成，做多次操作時，要對齊裁切的直線也是非常容易，如圖 4-3 右圖所示。



圖 4-3 Vector scissors 產品實照(資料來源[51])

### 4.3 隨時符合需求的咖啡椅

情境：午後的時光想要和朋友坐在花園裡享受咖啡，擺設足夠的椅子是必要的，但椅子足夠了卻又缺少了擺放咖啡的桌子。如何可以在有限的空間裡，適時的滿足坐位數量，又可以滿足放置咖啡的需求？

由上面情境的描述，藉由生活巧思樣式語言可以很容易找到 2 個樣式名稱，分別為數量無法滿足需求樣式及物體適應性不佳樣式。使用數量無法滿足需求樣式，找到將物體做成能局部執行不同工作的解決方案。可以創意的發想出，將椅子設計成局部可以執行不同工作以滿足需求。使用物體適應性不佳樣式，找到物體設計成可動態調整的解決方案。可以創意的發想出，將座位和桌子的使用空間設計成可以動態調整。以下本研究找到一個創新產品實例，剛好可以用來做為應用的說明。



Coffee Bench by BEYOND Studio[52]是由波蘭 BEYOND 工作室的 Karolina Tylka 設計師所設計，想法是要讓椅子空間可以更智慧的靈活使用。如圖 4-4 所示，椅子的坐面被切割成很多個局部區塊，這些區塊可以動態的旋轉調節平面的高度，要當坐位使用時，就將高度調低，要當桌子或手把使用時，就將高度調高，使用面積可視需求做調整。



圖 4-4 Coffee Bench 可以智慧的旋轉調節、靈活調整坐位及桌子的使用面積(資料來源 [52])

## 第五章 結論與未來研究方向

本論文基於 TRIZ 發展出生活巧思樣式語言。面對日常生活難題，透過運用生活巧思樣式語言，設計出富有創新巧思的產品。本研究日後將著重於如何推廣生活巧思樣式語言，嘗試將生活巧思樣式語言推廣至一般民眾、家庭主婦或是生活上常遇到問題的人。本研究未來也將同時持續收集案例，藉以豐富生活巧思樣式語言的內容，提升其使用性及可讀性。本論文目前仍以各別樣式獨立討論居多，未來也將探討 20 個樣式間的關聯性，例如物體運行速度太慢和工作所需時間太長是否關聯。

## 參考文獻

- [1] SIEMENS, <https://www.siemens.com/global/en/home.html>
- [2] Barry, K., Domb, E., & Slocum, M. (2005). What Is TRIZ. *The TRIZ Journal*. <https://triz-journal.com/triz-what-is-triz/>.
- [3] Lerner, L. (1991). Genrich Altshuller: Father of TRIZ. *Russian Magazine Ogonek*. <http://www.aitriz.org>.
- [4] 鄭勝隆. (2004). 以 TRIZ 輔助汽車內裝產品設計之研究. 大葉大學設計在職專班碩士論文 (民國 93 年).
- [5] 潘進丁. (2006). 應用 TRIZ 方法探討產品開發流程之改善—以筆記型電腦關鍵組件樞軸 (Hinge) 為例. 國立交通大學管理學院碩士在職專班工業工程與管理組碩士論文(民國 95 年).
- [6] 朱映慈. (2006). TRIZ 四十原則對應於企業管理之探討. 國立交通大學經營管理研究所碩士論文(民國 95 年).
- [7] Kluender, D. (2011). TRIZ for Software Architecture. *Procedia Engineering*, 9, pp. 708-713.
- [8] 施乃瑜. (2013). 網路化 TRIZ 教學對國中學生問題解決表現影響之研究. 臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系學位論文(民國 102 年).
- [9] Domb, E., Miller, J., & MacGran, E. (1998). The 39 Features of Altshuller's Contradiction Matrix. *The TRIZ Journal*, 11, pp. 10-12.
- [10] Tate, K., & Domb, E. (1997). 40 Inventive Principles with Examples. *The TRIZ Journal*, <http://www.triz-journal.com/archives/1997/07/b/index.html>.
- [11] 劉志成. (2003). TRIZ 方法改良與綠色創新設計方法之研究. 國立成功大學機械工程學系碩博士班論文(民國 92 年).
- [12] Liu, C. C., & Chen, J. L. (2001). A TRIZ Inventive Design Method without Contradiction Information. *The TRIZ Journal*.
- [13] Alexander, C., Ishikawa, S., & Silverstein, M. (1977). A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction (Vol. 2). *Oxford University Press*.
- [14] Alexander, C. (1979). The Timeless Way of Building (Vol. 1). *New York: Oxford University Press*.
- [15] Najari, A., Dubois, S., Barth, M., & Sonntag, M. (2016). From Altshuller to Alexander: Towards a Bridge between Architects and Engineers. *Procedia CIRP*, 39, pp. 119-124.

- [16] Alexander, C. (1964). *Notes on the Synthesis of Form*. Harvard University Press.
- [17] Hua, Z., Yang, J., Coulibaly, S., & Zhang, B. (2006). Integration TRIZ with Problem-Solving Tools: A Literature Review from 1995 to 2006. *International Journal of Business Innovation and Research*, 1(1-2), pp. 111-128.
- [18] Philatov, V., Zlotin, B., Zusman, A., & Altshuller, G. (1999). Tools of Classical TRIZ. *Ideation Intl Inc*, pp. 266.
- [19] Meszaros, G., & Doble, J. (1998). A pattern language for pattern writing. *Pattern languages of program design*, 3, pp. 529-574.
- [20] 專利超強磁吸式面紙盒. <https://www.buy123.com.tw/site/item/50034/>
- [21] Sharky Tea Infuser by Pablo Matteoda.  
<http://www.toxel.com/inspiration/2009/02/06/sharky-tea-infuser-by-pablo-matteoda/>
- [22] ET70 微型投影機.  
<https://24h.pchome.com.tw/prod/DPAE03-A9006WJLZ?q=/S/DPAE03>
- [23] 螺絲起子筆？千呼萬喚始出來！修繕界貴公子 Tool Pen 正式登場。  
<http://www.damanwoo.com/node/85649>
- [24] X Hose 世界唯一的伸縮水管。  
<https://www.wachi.com.tw/Product/Show/279-X-Hose-%E4%B8%96%E7%95%8C%E5%94%AF%E4%B8%80%E7%9A%84%E4%BC%B8%E7%B8%AE%E6%B0%B4%E7%AE%A1>
- [25] giha woo: constrained ball.  
<http://www.designboom.com/design/giha-woo-constrained-ball/>
- [26] EPSON DS-30 商務行動掃描器。  
<http://24h.pchome.com.tw/prod/DCAE0S-A9007BNBD>
- [27] 半站式座椅 Opla Seat，讓公車空間變大了. <https://www.mydesy.com/opla-seat>
- [28] 移動電視牆. <http://www.sharho.com/3122721205386513522229254.html>
- [29] ShelfPack 行李箱 = 直接將衣櫃打包帶走. <https://www.mydesy.com/shelfpack>
- [30] 能「換衣服」的鞋子，旅行帶 5 雙鞋子都 EASY. <https://www.mydesy.com/shooz>
- [31] 誰說微波爐只能方方正正，設計師提出牆掛式折疊微波爐概念。  
<https://www.mydesy.com/yousong-choi>
- [32] Joseph Joseph 好收納多功能打蛋勺。  
<https://www.womanshop.com.tw/goods.php?id=109>

- [33] 小蠻腰防撞氣囊透明 TPU 手機保護殼.  
<https://crazymike.tw/product/mobile/phone-accessories/phone-cases/item-43982>
- [34] 膠囊拋棄式行動電源. <http://funtory.tw/design-140221/>
- [35] 手抖人也好用的杯子底盤. <https://www.cool3c.com/article/116602/>
- [36] 磁吸性筆記本，讓人重拾編排換頁的高度自由.  
<https://www.mydesy.com/rekonec-notebook>
- [37] 可以取代年度手帳的功能紙膠帶. <https://www.cool3c.com/article/115101>
- [38] Eco Trash Can by Hu Lingling & Zhang Baoyi.  
<https://www.mydesy.com/enjoy-the-things>
- [39] 一眼就知道，現在閱讀中的書是哪一本.  
<https://www.mydesy.com/filip-janssens-oblique>
- [40] 神奇家具移動器.電視購物台熱銷省力方便快捷移動搬家神器拖吊汽車工具不傷地板. <http://24h.pchome.com.tw/prod/DEAB27-A9006KHPU>
- [41] Poppits 軟膠囊牙膏 可以杜絕牙膏皮垃圾. <https://read01.com/R2NOaO.html>
- [42] 一滴都不浪費的烘焙神器. Whisk Wiper <https://www.mydesy.com/whisk-wiper>
- [43] 花妍巧魚環保生態小魚缸.  
[http://www.momoshop.com.tw/goods/GoodsDetail.jsp?i\\_code=3001518](http://www.momoshop.com.tw/goods/GoodsDetail.jsp?i_code=3001518)
- [44] 六款巧思產品，讓你遇見廚房中從容的自己. <https://www.mydesy.com/chic-in-kitchen>
- [45] 雙層隔熱杯. <http://www.ppi.com.tw/ch/products.php?G0=31>
- [46] LED 手寫廣告看板. <http://www.sanfusin.com.tw/applications-board.html>
- [47] 可伸縮多向插座 3D Power Socket. <https://pick.mydesy.com/archives/813>
- [48] 創意按壓式定量調味瓶.  
<https://world.taobao.com/item/39872712736.htm?spm=a1z3o.7695283.0.0.hrHtp1>
- [49] 煎鍋+餐盤二合一，可分離式平底鍋讓你速速上菜.  
<https://www.mydesy.com/split-frypan>
- [50] 美寧 3L 自動做菜機.  
<http://www.etmall.com.tw/ProductDetail.aspx?StoreID=4416&CategoryID=51095&ProductSKU=1604538>

- [51] Tamás, F. Vector - Straight Cutting Scissors,  
<https://www.indiegogo.com/projects/vector-straight-cutting-scissors#/>
- [52] Jaime, D. Coffee Bench by BEYOND Standards,  
<http://design-milk.com/coffee-bench-by-beyond-standards/>
- [53] 林士強. 《解析「TRIZ」系列報導五》解決問題. 北美智權報.  
[http://www.naipo.com/Portals/1/web\\_tw/Knowledge\\_Center/Industry\\_Economy/publish-237.htm](http://www.naipo.com/Portals/1/web_tw/Knowledge_Center/Industry_Economy/publish-237.htm)

## 附錄

### 附錄 A TRIZ 39 項工程參數(資料來源[9])

編號	工程參數	參數說明
1	移動件重量(Weight of moving object)	在重力場下，移動物體之質量。物體作用在它的支持物或懸吊物的力量或作用它所在平面之力量。
2	固定件重量(Weight of stationary object)	在重力場下，固定物體之質量。物體作用在它的支持物或懸吊物的力量或作用它所在平面之力量。
3	移動件長度(Length of moving object)	任一移動物體線性尺寸，不須為最長，可考慮為長度。
4	固定件長度(Length of stationary object)	任一固定物體線性尺寸，不須為最長，可考慮為長度。
5	移動件面積(Area of moving object)	一線所圍成封閉平面之幾何特性，一物體所佔有表面部分，一移動物體內部或外部表面平方量測。
6	固定件面積(Area of stationary object)	一線所圍成封閉平面之幾何特性，一物體所佔有表面部分，一固定物體內部或外部表面平方量測。
7	移動件體積(Volume of moving object)	一移動物體所佔空間之立體量測，長方體為長*寬*高，圓柱體為高*面積。
8	固定件體積(Volume of stationary object)	一固定物體所佔空間之立體量測，長方體為長*寬*高，圓柱體為高*面積。
9	速度(Speed)	一物體速度，一過程或動作隨時間之變化率
10	力量(Force)	力量為測量系統間之交互作用，牛頓物理學：力=質量*加速度，在 TRIZ，力量為意圖改變物體狀態之交互作用。
11	張力、壓力(Stress or pressure)	每單位面積承受之力。
12	形狀(Shape)	一系統之外部輪廓、外觀。
13	物體穩定性(Stability of the object's composition)	系統之全部性或完整性，系統組成元素間之關係，所有磨損、化學分解、系統分解皆為穩定性降低。
14	強度(Strength)	物體能阻止力之改變程度、規避破裂能力。
15	移動件耐久性(Duration of action by a moving object)	移動物體能執行動作時間、服務壽命。破壞之平均時間是指動作持續時間之測量，亦稱耐久性。
16	固定件耐久性(Duration of action by a stationary object)	固定物體能執行動作時間、服務壽命。破壞之平均時間是指動作持續時間之測量，亦稱耐久性。

編號	工程參數	參數說明
17	溫度(Temperature)	一物體統熱狀況，一般包括其他熱參數，例如：容量影響溫度變化率。
18	亮度(Illumination intensity)	每單位面積容量，亦指系統任何亮度特性。如：發光度（光輝度），光線品質等。
19	移動件消耗能量(Use of energy by moving object)	測量移動物體做功的能力，在古典力學上，功是力與位移之積，這包括上位系統供給作功能力（例如：電能或熱），完成特定工作之能量。
20	固定件消耗能量(Use of energy by stationary object)	測量固定物體做功的能力，在古典力學上，功是力與位移之積，這包括上位系統供給作功能力（例如：電能或熱），完成特定工作之能量。
21	動力(Power)	單位時間工作執行率、能量使用率。
22	能量浪費(Loss of Energy)	使用能量對工作無所貢獻（參考 19 項），減少能量損失有時需要不同技術改善能量之使用，這是為什麼此項需要個別分類之原因。
23	物質浪費(Loss of substance)	部份或全部、永久或暫時，一系統之材料、物質、工件、次系統之損失。
24	資訊喪失(Loss of Information)	部份或全部、永久或暫時，系統資料遺失或失去使用系統資料權，常包括感覺上資料，例如：香氣味、組織構造。
25	時間浪費(Loss of Time)	時間是指動作之持續性，改善時間損失，是指減少動作所花時間，如：「減少循環時間」。
26	物質數量(Quantity of substance/the matter)	一系統物料、物質、工作或次系統之數目或數量，可以全部或部分、永久或暫時改變。
27	可靠度(Reliability)	一系統在可預測方式及狀況下執行預期功能之能力。
28	量測精確度 (Measurement accuracy)	一系統之特性，其真正值與測量直接程度，減少測量誤差，以增加測量精度。
29	製造精確度 (Manufacturing precision)	一系統或物體真正特性與所規範或要求特性吻合之程度。
30	物體上有害因子 (External harm affects the object)	系統外可能作用於系統或物體上的有害效應。
31	有害的側效應 (Object-generated harmful factors)	由物體或系統部分操作所產生有害的副作用；會降低物質、系統功能效率或品質。



編號	工程參數	參數說明
32	製造性(Ease of manufacture)	一物體、系統在製造或建構中，方便、舒適、容易程度。
33	使用方便性(Ease of operation)	一個過程是不容易的，如它需要很多人、很多操作步驟，需要特殊工具等，一般困難過程造成低生產量，容易過程造成高生產量且作得正確。
34	可修理性(Ease of repair)	修理一系統之錯誤、損壞、缺陷，所需時間、簡單、舒適、方便諸品質特性。
35	適合性(Adaptability or versatility)	一系統、物體對外界改變之正向反應程度，也可以說，一系統在周圍環境變化下，可以多重方式加以使用的特性。
36	裝置複雜性(Device complexity)	一系統內元件個數與元件間關係變化性，使用者可能因系統內一個元件而增加複雜性，精通系統的複雜性，可視為系統複雜性量測。
37	控制複雜性(Difficulty of detecting and measuring)	測量或監視是複雜、高成本者，需要很多時間、勞力去建構、使用，或在元件間有複雜關係，或元件間有互相干擾現象，以上皆顯示偵測及量測困難性。增加量測成本以滿足誤差亦是增加量測困難度。
38	自動化程度(Extent of automation)	一系統或物體能執行它的功能，不需人工介面程度。較低階自動化，利用手操作作工具。中間自動化，人利用程式操作工具，觀察他操作，需要時中斷或重新以程式操作。高階自動化，以機器感知所需操作，依程式運作，而且監視自己操作。
39	生產性(Productivity)	一系統每單位時間執行功能或操作之數目。每單位功能或操作之時間。每單位時間之輸出或每單位輸出之成本。

## 附錄 B TRIZ 40 項創新發明原則(資料來源[10])

編號	發明原則	原則說明
1	分割(Segmentation)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 將物體分割成幾個獨立部分。</li> <li>2. 使物體成為區段，區塊，或模組化（容易組裝與拆卸）。</li> <li>3. 增加物體分割的程度。</li> </ol>
2	抽離(Taking Out)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 從物體中分離干擾的部分或性質。</li> <li>2. 從物體中只分離必須的部分或性質。</li> </ol>
3	局部品質(Local Quality)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 改變一個物體或系統的結構從均質變成異質。</li> <li>2. 改變一個作用或外部環境（外部影響）從均質變成異質。</li> <li>3. 使一系統每一部份的功能都能達到（局部）最適的狀態。</li> <li>4. 使一個物體或系統的每一部份能執行不同與（或）互補性的有用功能。</li> </ol>
4	非對稱性 (Asymmetry)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 使用非對稱的形式取代對稱形式。</li> <li>2. 改變物體或系統的形狀以適應外部的非對稱性。</li> <li>3. 如果物體已是非對稱形式，增加非對稱的程度。</li> </ol>
5	合併(Merging)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 將相同或相關的物體、作業或功能實體連接或合併。</li> <li>2. 合併物體、作業或功能使其在時間上能一起作用。</li> </ol>
6	多功能 (Universality)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 使一物體或系統能執行多種功能，從而消除其他系統；</li> <li>2. 使用標準功能。</li> </ol>
7	嵌套(Nesting)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 設計上將一個物體位於另一物體之內，而後者又位於第三個物體之內。</li> <li>2. 一個物體通過另一個物體的空腔。</li> </ol>
8	反重力 (Anti-Weight)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在物體或系統的重量發生問題的地方，結合能提供升力的事物。</li> <li>2. 在物體或系統的重量發生問題的地方，使用空氣動力，水動力，浮力等提供升力。</li> </ol>
9	預先的反作用 (Preliminary Anti-Action)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 如果一個作用包含有害與有用的效益，進行反作用的行動以去除或降低有害的效果。</li> <li>2. 對物體施予預應力以抵抗有害的工作應力。</li> </ol>


編號	發明原則	原則說明
10	預先作用 (Preliminary Action)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 預先導入有用的作用到物體或系統中（部份或全部）。</li> <li>2. 預先安置物體或系統，以致能在最方便的時間與位置展開作用。</li> </ol>
11	事先預防 (Beforehand Cushioning)	事先準備緊急的方法（備案）以補救物體潛在的低可靠度。
12	等位性 (Equipotentiality)	重新設計工作環境，以消除（減少）舉起或放下物體的操作，或改由工作環境執行該等操作。
13	逆向操作(The Other way Round)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 改用相反的作用取代原作用。</li> <li>2. 使活動的部分（或外在環境）變成固定，或固定的部分變成活動。</li> <li>3. 將物體、系統或程序反轉。</li> </ol>
14	曲度(Spheriodality / Curvature)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 使用曲線取代直線，曲面取代平面，球形取代立方體。</li> <li>2. 使用滾輪、球、螺旋。</li> <li>3. 從直線運動到旋轉運動，利用離心力。</li> </ol>
15	動態性(Dynamics)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在不同的條件下，物體或系統的特徵要能自動改變以達到最佳的效果。</li> <li>2. 分割物體成為可以相互移動的元件。</li> <li>3. 如果物體或系統是不能變動的，使其能活動或能互換。</li> </ol>
16	不足或過多的作用 (Partial or Excessive Action)	如果很難完成 100%的理想效果，則使用「較多一點」或「較少一點」的作法去簡化問題。
17	轉變至新的空間 (Another Dimension)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 移動物件或系統到二維或三維空間。</li> <li>2. 使用多層的結構取代單層。</li> <li>3. 傾斜物體或用另一側面置放。</li> <li>4. 使用物體的另一面。</li> </ol>
18	機械振動 (Mechanical Vibrations)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 使物體振動或振盪。</li> <li>2. 增加振動的頻率（達到超音波）。</li> <li>3. 運用共振頻率。</li> <li>4. 使用壓電振動器取代機械振動器。</li> <li>5. 使用結合超音波與電磁場的振盪。</li> </ol>

編號	發明原則	原則說明
19	週期性動作 (Periodic Actions)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 以週期性的動作或脈衝取代連續性動作。</li> <li>2. 如果已經是週期性的動作，改變週期的大小或頻率以適應外在需求。</li> <li>3. 在動作間的暫停時間執行其他的作用。</li> </ol>
20	連續的有用動作 (Continuity of Useful Action)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 物體或系統的所有部分應以最大負載或最佳效率操作。</li> <li>2. 去除閒置或非生產性的活動或工作。</li> </ol>
21	快速作用(Skipping)	用高速度執行一項行動，以消除有害的副作用。
22	將有害變成有益 (Blessing in Disguise)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 轉變有害的物體或作用以獲得正面的效果。</li> <li>2. 增加另一個有害的物體或作用去中和或去除有害的效應。</li> <li>3. 增加有害因子的程度以致不再發生害處。</li> </ol>
23	回饋(Feedback)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 導入回饋以改善製程或作用。</li> <li>2. 如果已使用回饋機制，進一步改良能適應作業條件的變化。</li> </ol>
24	中介物 (Intermediary)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 兩個物體、系統或作用間，可加入中介物。</li> <li>2. 使用暫時性中介物，當其完成功能後，會自動消失或很容易的移除。</li> </ol>
25	自助(Self -Service)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 一個物體或系統執行補助功能來服務自己。</li> <li>2. 善用廢棄的資源、能源或物質服務自己。</li> </ol>
26	複製(Copying)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 使用簡化及便宜的複製品取代昂貴或易出問題的物品或系統。</li> <li>2. 用光學的複製（影像）取代一個物體或程序。</li> <li>3. 如果已使用可見光的複製品，改用紅外光或紫外光的複製品。</li> </ol>
27	拋棄式(Cheap Short Lived Objects)	使用多數便宜及短壽命週期的物品取代昂貴的物品或系統。
28	機械系統替換 (Mechanics Substitution)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 使用另一種感測（光、聲、視覺、聽覺、嗅覺、觸覺等）方法取代現行方法。</li> <li>2. 使用電場，磁場或電磁場與物體或系統交互作用。</li> <li>3. 使用移動場取代靜止場，結構化的場取代非結構的場，變化的場取代固定的場。</li> <li>4. 使用場，並連接能與場作用的粒子，物體或系統。</li> </ol>
29	使用氣體或液體 (Pneumatics and Hydraulics)	使用氣體或液體取代固體的元件或系統。


編號	發明原則	原則說明
30	彈性殼和薄膜 (Flexible and Thin Shells)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 使用彈性殼和薄膜取代固態結構。</li> <li>2. 使用彈性殼和薄膜將物體或系統與外在有潛在危險性的環境隔絕。</li> </ol>
31	多孔材料(Porosity)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 使物體成為多孔或加入多孔元素。</li> <li>2. 如果一個物體已經是多孔，在孔隙中加入有用的物質或功能。</li> </ol>
32	顏色改變(Color Changes)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 改變物體或其環境的顏色。</li> <li>2. 改變物體或其環境的透明度。</li> </ol>
33	同質性 (Homogeneity)	產生交互作用的物體，應使用同一種材料或有相同性質的材料。
34	丟棄與復原 (Discarding and Recovering)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 已執行完功能後的系統或物體的元件，能自行消失，如溶解，揮發，拋棄等。</li> <li>2. 作業中，使系統或物體已消耗或退化的零件恢復原狀或再生。</li> </ol>
35	參數改變(Parameter Change)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 改變物理狀態（氣態、液態、固態）。</li> <li>2. 改變濃度或密度。</li> <li>3. 改變彈性（伸縮性，彎曲性）的程度。</li> <li>4. 改變溫度。</li> </ol>
36	相轉變(Phase Transition)	在相轉變的過程中，善用所發生的現象，如：體積改變、熱釋放或熱吸收等。
37	熱膨脹(Thermal Expansion)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 利用材料的膨脹或收縮（熱漲冷縮）去完成有用的效應。</li> <li>2. 使用不同膨脹係數的多種材料去完成不同的效應。</li> </ol>
38	使用強氧化劑 (Strong Oxidants)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 使用含氧量高的氣體取代正常空氣。</li> <li>2. 使用純氧取代含氧量高的氣體。</li> <li>3. 用電離輻射作用於空氣或氧氣。</li> <li>4. 使用氧離子。</li> <li>5. 使用臭氧替換氧離子。</li> </ol>
39	惰性環境(Inert Atmosphere)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 用惰性介質代替普通介質。</li> <li>2. 在真空中進行所需過程。</li> </ol>
40	複合材料 (Composite Structures)	結合不同材料或系統取代單一材料或系統。

附錄 C TRIZ 矛盾矩陣表(資料來源[53])

		Weight of moving object	Weight of stationary object	Length of moving object	Length of stationary object	Area of moving object	Area of stationary object	Volume of moving object	Volume of stationary object	Speed	Force (Intensity)	Stress or pressure	Shape	Stability of the object's composition			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
1	Weight of moving object	+	15, 8, 29, 34		29, 17, 38, 34		29, 2, 40, 28		2, 8, 15, 38	8, 10, 18, 37	10, 36, 37, 40	10, 14, 35, 40	1, 35, 19, 39				
2	Weight of stationary object			+	10, 1, 29, 35		35, 30, 13, 2		5, 35, 14, 2	8, 10, 19, 35	13, 29, 10, 18	13, 10, 29, 14	26, 39, 1, 40				
3	Length of moving object		8, 15, 29, 34			+	15, 17, 4		7, 17, 4, 35	13, 4, 17, 10, 8	1, 8, 4, 35	1, 8, 10, 29	1, 8, 15, 34				
4	Length of stationary object		35, 28, 40, 29					+	17, 7, 10, 40	35, 8, 2, 14	28, 10	1, 14, 35, 15, 7	39, 37, 35				
5	Area of moving object		2, 17, 29, 4		14, 15, 18, 4			+	7, 14, 17, 4	29, 30, 4, 34	19, 30, 35, 2	10, 15, 5, 34	11, 2, 13, 39				
6	Area of stationary object		30, 2, 14, 18		26, 7, 9, 39						1, 18, 10, 15, 35, 36	10, 15, 36, 37	2, 38				
7	Volume of moving object		2, 26, 29, 40		1, 7, 4, 35		1, 7, 4, 17			+	29, 4, 15, 35, 36, 37	6, 35, 29, 4	28, 10, 1, 39				
8	Volume of stationary object		35, 10, 19, 14		35, 8, 2, 14						+	2, 18, 24, 35	7, 2, 34, 28, 35, 40				
9	Speed		2, 28, 13, 38		13, 14, 8		29, 30, 34		7, 29, 34		+	13, 28, 6, 18, 38, 40	28, 33, 1, 18				
10	Force (Intensity)		8, 1, 37, 18		18, 13, 17, 19, 1, 28, 9, 36		28, 10		19, 10, 15, 36, 37	1, 18, 15, 9, 12, 37	2, 36, 18, 37	13, 28, 15, 12	35, 10, 21				
11	Stress or pressure		10, 36, 37, 40		13, 29, 35, 10, 36		35, 1, 14, 16		10, 15, 36, 28	10, 15, 36, 37	6, 35, 10	35, 24	6, 35, 36	35, 33, 2, 40			
12	Shape		8, 10, 29, 40		15, 10, 29, 34, 5, 4		13, 14, 5, 34, 4, 10		14, 4, 15, 22	7, 2, 35, 34, 18	35, 10, 37, 40	34, 15, 10, 14	33, 1, 18, 4				
13	Stability of the object's composition		21, 35, 2, 39		26, 39, 13, 15, 1, 40, 1, 28		37		2, 11, 39	28, 10, 34, 28, 19, 39	33, 15, 28, 18	10, 35, 2, 35, 40	22, 1, 18, 4				
14	Strength		1, 8, 40, 15		40, 26, 1, 15, 8, 35		15, 14, 28, 26		3, 34, 40, 29	9, 40, 10, 15, 14, 7	8, 13, 26, 14	10, 18, 3, 14	10, 3, 30, 30, 35				
15	Duration of action of moving object		19, 5, 34, 31		2, 19, 9		3, 17, 19		10, 2, 19, 30		3, 35, 5	19, 2, 19, 3	14, 26, 13, 3, 35				
16	Duration of action by stationary object		6, 27, 19, 16		1, 40, 35						35, 34, 38		39, 3, 35, 23				
17	Temperature		36, 22, 6, 38		22, 35, 9		15, 19, 15, 19, 9		3, 35, 39, 18	35, 38	34, 39, 40, 18	35, 6, 4	2, 28, 36, 30, 3, 21, 19, 2	1, 35, 19, 32			
18	Illumination intensity		19, 1, 32		2, 35, 19, 32, 16		19, 32, 26		2, 13, 10		10, 13, 19	26, 19, 6	32, 30	32, 3, 27			
19	Use of energy by moving object		12, 18, 28, 31		12, 28		15, 19, 25		35, 13, 18		8, 35, 35	16, 26, 21, 2	23, 14, 25	12, 2, 19, 13, 17, 24			
20	Use of energy by stationary object		19, 9, 6, 27								36, 37		27, 4, 29, 18				
21	Power		8, 36, 38, 31		19, 26, 17, 27		1, 10, 35, 37		19, 38		17, 32, 13, 38	35, 6, 30, 6, 25	15, 35, 36, 35	26, 2, 22, 10, 35, 2, 40			
22	Loss of Energy		15, 6, 19, 28		19, 6, 7, 2, 6, 13		6, 38, 17, 30		15, 26, 17, 7, 30, 18		7, 18, 23	16, 35, 38	36, 38	14, 2, 39, 6			
23	Loss of substance		35, 6, 23, 40		35, 6, 14, 29, 10, 39		28, 24		10, 31, 39, 31		10, 18, 1, 29, 3, 39, 10, 13, 28, 38	14, 15, 3, 36, 37, 10	29, 35, 2, 14, 30, 40				
24	Loss of Information		10, 24, 35		10, 35, 1, 26		26		30, 26	30, 16		2, 22	26, 32				
25	Loss of Time		10, 20, 37, 35		10, 20, 26, 5, 29		15, 2, 30, 24, 14, 5		26, 4, 5, 16, 17, 4	10, 35, 34, 10	35, 16, 32, 18	10, 37, 36, 5, 36, 4	37, 4, 10, 34, 17	35, 3, 22, 5			
26	Quantity of substance/the matter		35, 6, 18, 31		27, 26, 29, 14, 18, 35		35, 18		15, 14, 2, 18, 29, 40, 4		15, 20, 29	35, 29, 34, 28	35, 14, 10, 36, 14, 3	15, 2, 17, 40			
27	Reliability		3, 8, 10, 40		3, 10, 15, 9, 8, 28		15, 29, 28, 11		17, 10, 14, 16, 40, 4	32, 35, 40, 4	3, 10, 14, 24	2, 35, 24	21, 35, 11, 28	8, 28, 10, 24, 35, 1, 16, 11			
28	Measurement accuracy		32, 35, 26, 28		28, 35, 28, 26, 5, 16		32, 28, 3, 16		32, 3, 32, 3		6, 6	28, 13, 32, 24	32, 2, 6, 28, 32	32, 35, 13			
29	Manufacturing precision		28, 32, 13, 18		28, 35, 10, 28, 27, 9		2, 32, 29, 37		28, 33, 2, 29, 10	32, 23, 18, 36	25, 10, 2	10, 28, 35	28, 19, 3, 35	32, 30, 30, 18			
30	Object-affected harmful factors		22, 21, 27, 39		2, 22, 13, 24		17, 1, 39, 4		1, 18		22, 1, 33, 28	27, 2, 39, 35	22, 23, 19, 27	34, 39, 35, 28	21, 22, 13, 35, 39, 18	22, 2, 22, 1, 3, 35	35, 24, 30, 18
31	Object-generated harmful factors		19, 22, 15, 39		35, 22, 17, 15, 1, 39		16, 22		17, 2, 18, 39	22, 1, 40	17, 2, 30, 18, 35, 4	3, 23, 1, 40	35, 28, 2, 33, 27, 18	35, 1, 35, 40, 27, 39			
32	Ease of manufacture		28, 29, 15, 16		1, 27, 36, 13		1, 29, 13, 17		15, 17, 27		13, 1, 26, 12	16, 40	13, 29, 1, 40	35, 13, 8, 1	35, 13, 35, 12	35, 19, 1, 28, 1, 37, 13, 27	1, 28, 1, 35, 24, 30, 18
33	Ease of operation		25, 2, 13, 15		6, 13, 1, 25, 13, 12		1, 17, 13, 12		1, 17, 13, 16		1, 16, 15, 39	4, 18, 39, 31	4, 18, 18, 13, 34	28, 13, 35	2, 32, 15, 34, 29, 28	32, 3, 30	
34	Ease of repair		2, 27, 35, 11		2, 27, 1, 28, 35, 11		1, 28, 10, 25		3, 18, 31		15, 13, 32	16, 25	25, 2, 35, 11	1, 11, 1, 13, 2, 4	1, 13, 2, 35		
35	Adaptability or versatility		1, 6, 15, 8		19, 15, 35, 1, 29, 16		1, 35, 16		35, 30, 29, 7		15, 16		15, 35, 29	35, 10, 15, 17, 14, 20	15, 17, 1, 8, 35, 16	35, 30, 14	
36	Device complexity		26, 30, 34, 36		2, 26, 1, 19, 35, 39		26, 24		14, 1, 13, 16		6, 36	34, 26, 6	1, 16	34, 10, 28	26, 16	19, 1, 35, 28, 15	2, 22, 17, 19
37	Difficulty of detecting and measuring		27, 26, 28, 13		6, 13, 28, 1, 26, 24		26		2, 13, 18, 17	2, 39, 30, 16	29, 1, 4, 16	2, 18, 26, 31	3, 4, 16, 35	30, 28, 40, 19	35, 36, 37, 32	27, 13, 1, 39, 39, 30	
38	Extent of automation		28, 26, 18, 35		28, 26, 14, 13, 35, 10		23		17, 14, 13		35, 13, 16		28, 10	2, 35	13, 35	15, 32, 1, 13	18, 1
39	Productivity		35, 26, 24, 37		28, 27, 18, 4, 28, 38		14, 26		30, 7, 10, 26, 34, 31		10, 35, 17, 7		10, 35, 34, 10	2, 6, 35, 37, 10, 2	28, 15, 10, 37, 14, 10, 34, 40	14, 10, 35, 3, 22, 39	

		Strength	Duration of action of moving object	Duration of action of stationary object	Temperature	Illumination intensity	Use of energy by moving object	Use of energy by stationary object	Power	Loss of Energy	Loss of Substance	Loss of Information	Loss of Time	Quantity of substance
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	Weight of moving object	28, 27, 18, 40	5, 34, 31, 35		6, 29, 4, 38	19, 1, 19, 32	35, 12, 34, 31		12, 36, 18, 31	6, 2, 34, 19	5, 35, 3, 31	10, 24, 35	10, 35, 20, 28	3, 26, 18, 31
2	Weight of stationary object	28, 2, 10, 27		2, 27, 19, 6	28, 19, 32, 22	35		18, 19, 28, 1	15, 19, 18, 19	18, 19, 28, 15	5, 8, 13, 30	5, 8, 10, 15, 35	10, 20, 35, 26	19, 6, 18, 26
3	Length of moving object	8, 35, 29, 34	19		10, 15, 19	32	8, 35, 24		1, 35	7, 2, 35, 39		1, 24	15, 2, 29	29, 35
4	Length of stationary object	15, 14, 28, 26		1, 10, 35	3, 35, 38, 18	3, 25			12, 8	6, 28	10, 28, 24, 35	24, 26, 14	30, 29, 14	
5	Area of moving object	3, 15, 40, 14	6, 3		2, 15, 16	15, 32, 19, 13	19, 32		19, 10, 32, 18	15, 17, 30, 26	10, 35, 2, 39	30, 26	26, 4	29, 30, 6, 13
6	Area of stationary object	40		2, 10, 19, 30	35, 39, 38				17, 32	17, 7, 30	10, 14, 18, 39	30, 16	4, 18	2, 18, 40, 4
7	Volume of moving object	9, 14, 15, 7	6, 35, 4		34, 39, 10, 18	2, 13, 10	35		35, 6, 13, 18	7, 15, 13, 16	36, 39, 34, 10	2, 22	2, 6, 34, 10	29, 30, 7
8	Volume of stationary object	9, 14, 17, 15		35, 34, 38	35, 6, 4				30, 6		10, 39, 35, 34		35, 16, 32, 18	35, 3
9	Speed	8, 3, 26, 14	3, 19, 35, 5		28, 30, 36, 2	10, 13, 19	8, 15, 35, 38		19, 35, 38, 2	14, 20, 19, 35	10, 13, 28, 38	13, 26	10, 37, 36	10, 19, 29, 38
10	Force (Intensity)	35, 10, 14, 27	19, 2		35, 10, 21		19, 17, 10	1, 16, 36, 37	19, 35, 18, 37	14, 15	8, 35, 40, 5		10, 37, 36	14, 29, 18, 36
11	Stress or pressure	9, 18, 3, 40	19, 3, 27		35, 39, 19, 2		14, 24, 10, 37		10, 35, 14	2, 36, 25	10, 36, 3, 37		37, 36, 4	10, 14, 36
12	Shape	30, 14, 10, 40	14, 26, 9, 25		22, 14, 19, 32	13, 15, 32	2, 6, 34, 14		4, 6, 2	14	35, 29, 3, 5		14, 10, 34, 17	36, 22
13	Stability of the object's composition	17, 9, 15	13, 27, 10, 35	39, 3, 35, 23	35, 1, 32	32, 3, 27, 16	13, 19	27, 4, 29, 18	32, 35, 27, 31	14, 2, 39, 6	2, 14, 30, 40		35, 27	15, 32, 35
14	Strength		27, 3, 26		30, 10, 40	35, 19	19, 35, 10	35	10, 26, 35, 28	35	35, 28, 31, 40		29, 3, 28, 10	29, 10, 27
15	Duration of action of moving object	27, 3, 10	+		19, 35, 39	2, 19, 4, 35	28, 6, 35, 18		19, 10, 35, 38		28, 27, 3, 18	10	20, 10, 28, 18	3, 35, 10, 40
16	Duration of action by stationary object			+	19, 18, 36, 40				16		27, 16, 18, 38	10	28, 20, 10, 16	3, 35, 31
17	Temperature	10, 30, 22, 40	19, 13, 39	19, 18, 36, 40	+	32, 30, 21, 16	19, 15, 3, 17		2, 14, 17, 25	21, 17, 35, 38	29, 31		35, 28, 21, 18	3, 17, 30, 39
18	Illumination intensity	35, 19	2, 19, 6		32, 35, 19	+	32, 1, 19	32, 35, 1, 15	32	13, 16, 1, 6	13, 1	1, 6	19, 1, 26, 17	1, 19
19	Use of energy by moving object	5, 19, 9, 35	28, 35, 6, 18	-	19, 24, 3, 14	2, 15, 19	+	-	6, 19, 37, 18	12, 22, 15, 24	35, 24, 18, 5		35, 38, 19, 18	34, 23, 16, 18
20	Use of energy by stationary object	35			19, 2, 35, 32	16, 6, 19	-	+			28, 27, 18, 31		3, 35, 31	
21	Power	26, 10, 28	19, 35, 10, 38	16	2, 14, 17, 25	16, 6, 19	16, 6, 19, 37		+	10, 35, 38	10, 39, 18, 38	10, 19	35, 20, 10, 6	4, 34, 19
22	Loss of Energy	26			19, 38, 7	1, 13, 32, 15			3, 38	+	35, 27, 2, 37	19, 10	10, 18, 32, 7	7, 18, 25
23	Loss of substance	35, 28, 31, 40	28, 27, 3, 18	27, 16, 18, 38	21, 36, 39, 31	1, 6, 13	35, 18, 24, 5	28, 27, 12, 31	28, 27, 18, 38	35, 27, 2, 31	+		15, 18, 35, 10	6, 3, 10, 24
24	Loss of Information		10	10	19	19			10, 19	19, 10		+	24, 26, 28, 32	24, 28, 35
25	Loss of Time	29, 3, 28, 18	20, 10, 28, 18	28, 20, 10, 16	35, 29, 21, 18	1, 19, 26, 17	35, 38, 19, 18	1	35, 20, 10, 6	10, 5, 18, 32	35, 18, 10, 39	24, 26, 28, 32	+	35, 38, 18, 16
26	Quantity of substance/the matter	14, 35, 34, 10	3, 35, 10, 40	3, 35, 31	3, 17, 39		34, 29, 16, 18	3, 35, 31	35	7, 18, 25	6, 3, 10, 24	24, 28, 35	35, 38, 18, 16	+
27	Reliability	11, 28	2, 35, 3, 25	34, 27, 6, 40	3, 35, 10	11, 32, 13	21, 11, 27, 19	36, 23	21, 11, 26, 31	10, 11, 35	10, 35, 29, 39	10, 28	10, 30, 4	21, 28, 40, 3
28	Measurement accuracy	28, 6, 32	28, 6, 32	10, 26, 24	6, 19, 28, 24	6, 1, 32	3, 6, 32		3, 6, 32	26, 32, 27	10, 16, 31, 28		24, 34, 28, 32	2, 6, 32
29	Manufacturing precision	3, 27	3, 27, 40		19, 26	3, 32	32, 2		32, 2	13, 32, 2	35, 31, 10, 24		32, 26, 28, 18	32, 30
30	Object-affected harmful factors	18, 35, 37, 1	22, 15, 33, 28	17, 1, 40, 33	22, 33, 40, 33	1, 19, 35, 2	1, 24, 32, 13	10, 2, 6, 27	19, 22, 31, 2	21, 22, 35, 2	33, 22, 19, 40	22, 10, 2	35, 18, 34	35, 33, 29, 31
31	Object-generated harmful factors	15, 35, 22, 2	15, 22, 33, 31	21, 39, 16, 22	22, 35, 2, 24	19, 24, 39, 32	2, 35, 6	19, 22, 18	2, 35, 18	21, 35, 2, 22	10, 1, 34	10, 21, 29	1, 22	3, 24, 39, 1
32	Ease of manufacture	1, 3, 10, 32	27, 1, 4	35, 16	27, 26, 18	28, 24, 27, 1	28, 26, 27, 1	1, 4	27, 1, 12, 24	19, 35	15, 34, 33	32, 24, 18, 16	35, 28, 34, 4	35, 23, 1, 24
33	Ease of operation	32, 40, 3, 28	29, 3, 8, 25	1, 16, 25	26, 27, 13	13, 17, 1, 24	1, 13, 24		35, 34, 2, 10	2, 19, 13	28, 32, 2, 24	4, 10, 27, 22	4, 28, 10, 34	12, 35
34	Ease of repair	11, 1, 2, 9	11, 29, 28, 27	1	4, 10	15, 1, 13	15, 1, 28, 16		15, 10, 32, 2	15, 1, 32, 19	2, 35, 34, 27		32, 1, 10, 25	2, 28, 10, 25
35	Adaptability or versatility	35, 3, 32, 6	13, 1, 35	2, 16	27, 2, 3, 35	6, 22, 26, 1	19, 35, 29, 13		19, 1, 29	18, 15, 1	15, 10, 2, 13		35, 28	3, 35, 15
36	Device complexity	2, 13, 28	10, 4, 28, 15		2, 17, 13	24, 17, 13	27, 2, 29, 28		20, 19, 30, 34	10, 35, 13, 2	35, 10, 28, 29		6, 29	13, 3, 27, 10
37	Difficulty of detecting and measuring	27, 3, 15, 28	19, 29, 39, 25	25, 34, 6, 35	3, 27, 35, 16	2, 24, 26	35, 38	19, 35, 16	18, 1, 16, 10	35, 3, 15, 19	1, 18, 10, 24	35, 33, 27, 22	18, 28, 32, 9	3, 27, 29, 18
38	Extent of automation	25, 13	6, 9		26, 2, 19	8, 32, 19	2, 32, 13		28, 2, 27	23, 28	35, 10, 18, 5	35, 33	24, 28, 35, 30	35, 13
39	Productivity	29, 28, 10, 18	35, 10, 2, 18	20, 10, 16, 38	35, 21, 28, 10	26, 17, 19, 1	35, 10, 38, 19	1	35, 20, 10	28, 10, 29, 35	28, 10, 35, 23	13, 15, 23		35, 38



		Reliability	Measurement accuracy	Manufacturing precision	Object-affected harmful factors	Object-generated harmful factors	Ease of manufacture	Ease of operation	Ease of repair	Adaptability or versatility	Device complexity	Difficulty of detecting and measuring	Extent of automation	Productivity
		27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
1	Weight of moving object	1, 3, 11, 27	28, 27, 35, 26	28, 35, 26, 18	22, 21, 18, 27	22, 35, 31, 39	27, 28, 1, 36	35, 3, 2, 24	2, 27, 28, 11	29, 5, 15, 8	26, 30, 36, 34	28, 29, 26, 32	26, 35, 18, 19	35, 3, 24, 37
2	Weight of stationary object	10, 28, 8, 3	18, 26, 28	10, 1, 35, 17	10, 1, 22, 37	2, 19, 1, 39	35, 22, 28, 1, 9	6, 13, 1, 32	2, 27, 28, 11	19, 15, 29	1, 10, 26, 39	25, 28, 17, 15	2, 26, 35	1, 28, 15, 35
3	Length of moving object	10, 14, 29, 40	28, 32, 4	10, 28, 29, 37	1, 15, 17, 24	17, 15	1, 29, 17, 35, 4	15, 29, 35, 4	1, 28, 10	14, 15, 1, 16	1, 19, 26, 24	35, 1, 26, 24	17, 24, 26, 16	14, 4, 28, 29
4	Length of stationary object	15, 29, 28	32, 28, 3	2, 32, 10	1, 18		15, 17, 27	2, 25	3	1, 35	1, 26	26		30, 14, 7, 26
5	Area of moving object	29, 9	26, 28, 32, 3	2, 32	22, 33, 28, 1	17, 2, 18, 39	13, 1, 26, 24	15, 17, 13, 16	15, 13, 10, 1	15, 30	14, 1, 13	2, 36, 26, 18	14, 30, 28, 23	10, 26, 34, 2
6	Area of stationary object	32, 35, 40, 4	26, 28, 32, 3	2, 29, 18, 36	2, 29, 39, 35	27, 2, 40	22, 1, 40, 16	16, 4	16	15, 16	36	30, 18	23	17, 7, 10, 15
7	Volume of moving object	14, 1, 40, 11	25, 26, 28	25, 28, 2, 16	22, 21, 27, 35	17, 2, 40, 1	29, 1, 18, 1	15, 13, 30, 12	10	15, 29	26, 1	29, 26, 4	35, 34, 16, 24	10, 6, 2, 34
8	Volume of stationary object	2, 35, 16		35, 10, 25	34, 39, 19, 27	30, 18, 35, 4	35		1		1, 31	2, 17, 26	35, 37, 10, 2	
9	Speed	11, 35, 27, 28	28, 32, 1, 24	32, 25	10, 28, 35, 23	1, 28, 35, 21	2, 24, 8, 1	35, 13, 13, 12	32, 28, 28, 27	34, 2, 26	15, 10, 4, 34	3, 34, 27, 16	10, 18	3, 28, 23, 35
10	Force (Intensity)	3, 35, 13, 21	35, 10, 23, 24	28, 29, 37, 36	1, 35, 40, 18	13, 3, 36, 24	15, 37, 18, 1	1, 28, 3, 25	15, 1, 11	15, 17, 18, 20	26, 35, 10, 18	36, 37, 10, 19	2, 35	3, 28, 35, 37
11	Stress or pressure	10, 13, 19, 35	6, 28, 25	3, 35	22, 2, 37	2, 33, 27, 18	1, 35, 16	11	2	35	19, 1, 35	2, 36, 37	35, 24	10, 14, 35, 37
12	Shape	10, 40, 16	28, 32, 1	32, 30, 40	22, 1, 2, 35	35, 1	1, 32, 17, 28	32, 15, 26	2, 13, 1	1, 15, 29	16, 29, 1, 28	15, 13, 39	15, 1, 32	17, 26, 34, 10
13	Stability of the object's composition		13	18	35, 24, 30, 18	35, 40, 27, 39	35, 19	32, 35, 30	2, 35, 10, 16	35, 30, 34, 2	2, 35, 22, 26	35, 22, 39, 23	1, 8, 35, 40, 3	23, 35, 40, 3
14	Strength	11, 3	3, 27, 16	3, 27	18, 35, 37, 1	15, 35, 22, 2	11, 3, 10, 32	32, 40, 25, 2	27, 11, 3	15, 3, 32	2, 13, 25, 28	27, 3, 15, 40	15	29, 35, 10, 14
15	Duration of action of moving object	11, 2, 13	3	3, 27, 16, 40	22, 15, 33, 28	21, 39, 16, 22	27, 1, 4	12, 27	29, 10, 27	1, 35, 13	10, 4, 29, 15	19, 29, 39, 35	6, 10	35, 17, 14, 19
16	Duration of action by stationary object	34, 27, 6, 40	10, 26, 24		17, 1, 40, 33	22	35, 10	1	1	2	25, 34, 6, 35	3, 27, 26, 2	1, 15, 28	20, 10, 16, 38
17	Temperature	19, 35, 3, 10	32, 19, 24	24	22, 33, 35, 2	22, 35, 2, 24	26, 27	26, 27	4, 10, 16	2, 18, 27	2, 17, 16	3, 27, 35, 31	26, 2, 19, 16	15, 28, 35
18	Illumination intensity		11, 15, 32	3, 32	15, 19	35, 19, 32, 39	19, 35, 28, 26	28, 26, 19	15, 17, 13, 16	15, 1, 19	6, 32, 13	32, 15, 10	2, 26, 10	2, 25, 16
19	Use of energy by moving object	19, 21, 11, 27	3, 1, 32		1, 35, 6, 27	2, 35, 6	28, 26, 30	19, 35	1, 15, 17, 17, 28	15, 17, 13, 16	2, 29, 27, 28	35, 38	32, 2	12, 28, 35
20	Use of energy by stationary object	10, 36, 23			10, 2, 22, 37	19, 22, 18	1, 4				19, 22, 16, 25	19, 35, 16, 25	1, 6	
21	Power	19, 24, 26, 31	32, 15, 2	32, 2	19, 22, 31, 2	2, 35, 18	26, 10, 34	26, 35, 10	35, 2, 10, 34	19, 17, 34	20, 19, 30, 34	19, 35, 16, 17	28, 2, 17, 34	28, 35, 34
22	Loss of Energy	11, 10, 35	32		21, 22, 35, 2	21, 35, 2, 22		35, 32, 1	2, 19		7, 23	35, 3, 15, 23	2	28, 10, 29, 35
23	Loss of substance	10, 29, 39, 35	16, 34, 31, 28	35, 10, 24, 31	33, 22, 30, 40	10, 1, 34, 29	15, 34, 33	32, 28, 2, 24	2, 35, 34, 27	15, 10, 2	35, 10, 28, 24	35, 18, 10, 13	35, 10, 18	28, 35, 10, 23
24	Loss of Information	10, 28, 23			22, 10, 1	10, 21, 22	32	27, 22				35, 33	35	13, 23, 15
25	Loss of Time	10, 30, 4	24, 34, 28, 32	24, 26, 28, 18	35, 18, 34	35, 22, 18, 39	35, 28, 34, 4	4, 28, 10, 34	32, 1, 10	35, 28	6, 29	18, 28, 32, 10	24, 28, 35, 30	
26	Quantity of substance/the matter	18, 3, 28, 40	13, 2, 28	33, 30	35, 33, 29, 31	3, 35, 40, 39	29, 1, 35, 27	35, 29, 25, 10	2, 32, 10, 25	15, 3, 29	3, 13, 27, 10	3, 27, 29, 18	8, 35	13, 29, 3, 27
27	Reliability	+	32, 3, 11, 23	11, 32, 1	27, 35, 2, 40	35, 2, 40, 26		27, 17, 40	1, 11	13, 35, 8, 24	13, 35, 1	27, 40, 28, 27	11, 13, 27	1, 35, 29, 38
28	Measurement accuracy	5, 11, 1, 23	+		28, 24, 22, 26	3, 33, 39, 10	6, 35, 25, 18	1, 13, 17, 34	1, 32, 13, 11	1, 32, 13, 35, 2	27, 35, 10, 34	26, 24, 32, 28	28, 2, 10, 34	10, 34, 28, 32
29	Manufacturing precision	11, 32, 1		+	26, 28, 10, 36	4, 17, 34, 26		1, 32, 35, 23	25, 10		26, 2, 18	26, 28, 18, 23	26, 28, 18, 23	10, 18, 32, 39
30	Object-affected harmful factors	27, 24, 2, 40	28, 33, 23, 26	26, 28, 10, 18	+		24, 35, 2	2, 25, 28, 39	35, 10, 2	35, 11, 22, 31	22, 19, 29, 40	22, 19, 29, 40	33, 3, 34	22, 35, 13, 24
31	Object-generated harmful factors	24, 2, 40, 39	3, 33, 26	4, 17, 34, 26		+					19, 1, 31	2, 21, 27, 1	2	22, 35, 18, 39
32	Ease of manufacture	1, 35, 12, 18			24, 2		+	2, 5, 13, 16	35, 1, 11, 9	2, 13, 15	27, 26, 1	6, 28, 11, 1	8, 28, 1	35, 1, 10, 28
33	Ease of operation	17, 27, 8, 40	25, 13, 2, 34	1, 32, 35, 23	2, 2, 28, 39		2, 5, 12	+	12, 26, 1, 32	15, 34, 1, 16	32, 26, 12, 17		1, 34, 12, 3	15, 1, 28
34	Ease of repair	11, 10, 1, 16	10, 2, 13	25, 10	35, 10, 2, 16		1, 35, 11, 10	1, 12, 26, 15	+	7, 1, 4, 16	35, 1, 13, 11		34, 35, 7, 13	1, 32, 10
35	Adaptability or versatility	35, 13, 8, 24	35, 5, 1, 10		35, 11, 32, 31		1, 13, 31	15, 34, 1, 16	1, 16, 7, 4	+	15, 29, 37, 28	1	27, 34, 35, 6, 37	35, 28, 6, 37
36	Device complexity	13, 35, 1	2, 26, 10, 34	26, 24, 32	22, 19, 29, 40	19, 1	27, 26, 1, 13	27, 9, 26, 24	1, 13	29, 15, 28, 37	+	15, 10, 37, 28	15, 1, 24	12, 17, 28
37	Difficulty of detecting and measuring	27, 40, 28, 8	26, 24, 32, 28		22, 19, 29, 28	2, 21	5, 28, 11, 29	2, 5	12, 26	1, 15	15, 10, 37, 28	+	34, 21	35, 18
38	Extent of automation	11, 27, 32	28, 26, 10, 34	28, 26, 18, 23	2, 33	2	1, 26, 13	1, 12, 34, 3	1, 35, 13	27, 4, 1, 35	15, 24, 10	34, 27, 25	+	5, 12, 35, 26
39	Productivity	1, 35, 10, 38	1, 10, 34, 28	18, 10, 32, 1	22, 35, 13, 24	35, 22, 18, 39	35, 28, 2, 24	1, 28, 7, 10	1, 32, 10, 25	1, 35, 28, 37	12, 17, 28, 24	35, 18, 27, 2	5, 12, 35, 26	+



附錄 D TRIZ 單一工程特性創新法則表(資料來源[11])

工程參數		等級						
		A (19次以上)	B (16~18次)	C (13~15次)	D (10~12次)	E (7~9次)	F (4~6次)	G (1~3次)
1	Weight of moving object	35		28	26.18.02.08.10. 15.40.29.31	27.34.01.36.19. 06.37.38	03.32.22.24.39. 05.13.11	12.21.20.17.04.30.16. 14.25.23
2	Weight of non-moving object	35	28.10.19.01 .26	26	27.13.02.18	06.15.22.29	39.32.09.14.40. 05.08.03	17.25.30.20.16.11.36. 37.24
3	Length of moving object	01.29	15	35.04.17	10.28.08.14	19.24.13.26	16.02.34.09.07	37.39.18.32.36.05.12. 22.25.23.40.06.38
4	Length of non-moving object			35	28.14.26.01.10	07.15	03.02.29.18.30. 24.32.16	17.40.08.13.27.09.37. 38.39.06.25.23.19.31. 12.11.05
5	Area of moving object		15	17.26.13.02	10.29.30.04	01.14.19.32.34. 28.03	18.39.16.35	07.05.25.36.33.22.40. 11.06.31.38.23.24.09. 12
6	Area of non-moving object			18.35	39.30.17.04.36	39.30.17.04.36	32.15.07.01.38	28.26.37.22.09.29.03. 14.13.27.25.23.19.31. 06
7	Volume of moving object		35	02.10.29	01.15.34.04.06. 07	13.40	16.28.14.39.17. 18.26.22.30.25. 37.36	24.38.11.12.32.19.09. 23.27.20.21.05.03
8	Volume of non-moving object	35		02		18.14.34	10.04.39.19.31. 37.30.06.01.16	25.17.07.24.15.26.27. 03.09.32.38.40.08.28. 22. 36.05
9	Speed	28.35	13	34	10.38.15	08.02.18.19	32.03.29.14.04. 26.01.30	16.21.36.24.27.06.11. 12.05.33.23.25.09.20. 22.07.40
10	Force	35.10.36	37.18	28.19	15.01.02	03.21.13.40	14.26.16.17.08	12.11.34.29.09.24.20. 05.23.27.30.32.38.39. 04.06.25
11	Tension/pressure	35.10	36.37		02.14	19.03.18.40.01	06.15.13.24.27. 25	33.04.16.32.22.28.21. 29.39.11.09.23.38.12. 08.34
12	Shape	01	10.14.15.35	29.34	32.13.40.04	02.28.22	30.05.26.18.07. 17.03	16.06.08.25.37.27.39. 19.36.09.12.11
13	Stability of object	35	39.02	01	40.13.18.32.30	27.15.03.22.28	19.10.14.17.11. 04.23.34.33	24.21.26.37.31.16.06. 29.08.05.09.38
14	Strength	03.35.10.28	40.15	14.27		26.09.18.02.32. 01.29	08.11.13.17.19. 30.	34.22.06.07.37.31.25. 16.05

工程參數		等級						
		A (19次以上)	B (16~18次)	C (13~15次)	D (10~12次)	E (7~9次)	F (4~6次)	G (1~3次)
15	Durability of moving object	35.19	03.10	27	28	02.06.18	13.04.29.15.25. 39.01.22.40	31.09.33.14.16.26.11. 38.34.20.17.30.21.12. 08.32
16	Durability of non-moving object			16	35.10	01.40	38.27.06.34.19. 18.03.02.20	25.24.39.23.22.28.31. 17.33.36.26.21.30
17	Temperature	35.19	02		03.10.39.18.22	21.32.27.17.16. 28.36.26.38	24.30.04.14.15. 06.40	31.13.09. 34.33.25.01.29.20.07
18	Brightness	19.32.01	13		15.35.02.26	06	17.16.03.10.24	28.27.11.25.30.39.21. 08.04.22
19	Energy spent by moving object	35.19			18.28.02.06	15.24.01.13.27. 32	16.12.38.17.29. 14.34.10.03	21.25.26.37.05.08.31. 11.23.22.09.30
20	Energy spent by non-moving object					01.35.19	18.27.04.37.36. 31.22	10.16.28.02.23.29.03. 32.06.09.15.12.25
21	Power	35.19.10.02			32.06.38.18	34.31.26.28.17	27.16.20.01.15. 22.30.37.14	12.25.36.08.29.03.13. 04.24.21.11.40
22	Waste of energy	35	02	19.07	15.10	18.06.38.32.	13.28.22.14.17. 01.21.26.23.25. 30	16.27.39.03.29.11.36. 05.12.37.24.31.20.09. 34
23	Waste of substance	10.35.28	18	31.24	02.27.39.03	34.40.29.05.13	38.01.36.06.30. 14.15.33.23.16	22.32.37.21.25.08.19. 12.04
24	Loss of information	10			35	24.26.22	28.32.19.30.01	02.27.33.13.15.16.23. 21.29.18.04.06.05
25	Waste of time	10.35.28.18		04.32	34.20.26	29.24.05	01.30.16.37.17. 06.15.36.19.02	14.22.03.38.39.21.27. 25.09.07
26	Amount of substance	35.03.29	18	10		14.27.40.31.28. 15.02	13.06.24.25.34. 30.01.39.16.19. 32.36	33.26.17.38.04.07.23. 22.21.20.12.08
27	Reliability	35.10.11	40	28.27.03	01	13.24.08.02.32. 29	19.21.04.14.16. 23	17.39.26.15.36.06.34. 31.09.30.38.25.05.18
28	Accuracy of measurement	32.28.26		03.10	24.06.34.01.13	35.02.	16.25.27.11.23	05.33.18.15.31.19.04. 12.39.17.22.36
29	Accuracy of manufacture	32	28.10	18	02.26.35	03	01.25.29.30.36. 24.27.23.40	34.37.17.04.11.13.16. 19.31.33.39.09.38
30	Harmful factors acting on object	22.35.02	01	33.28	18.19.24.27.40	39.10.37	31.29.21.13.34. 17.15.26	23.30.06.03.32.11.25. 16.36.04
31	Harmful side effects	35.22.02.39		01.18	40	21.24.17.19	15.03.10.27.33. 34.04.26	31.16.06.28.29.30.32. 23.13.36

工程參數		等級						
		A (19次以上)	B (16~18次)	C (13~15次)	D (10~12次)	E (7~9次)	F (4~6次)	G (1~3次)
32	Manufacturability	01.35	28	27.13	26	24.15.16.29.	02.11.10.04.32. 18.34.12.17.19. 40	08.05.36.09.03.33.37. 06.23.25.30.31
33	Convenience of use	01.	13	02.28.35.32	12.15.34.25	16.26.17.27	04.03.10.24.40. 19.39.29	22.30.05.18.23.06.08. 09.31.07.11
34	Repairability	01.10.02	11.	35.13	32.15.16.27	25.28.	34.04	09.03.12.07.26.19.17. 29.18.31
35	Adaptability	35.15.01		29	16.02.13		19.28.10.37.08. 34.03.30.27.06. 17.	32.31.14.04.18.07.26. 11.20.22.24.05.25
36	Complexity of device	01	26.28.10.13	35	02.29.19.24	34.27.15.17	06.36.37.30.18. 22	12.04.32.40.14.20.03. 31.39.25.23.09.11.07
37	Complexity of control	35	28	27.26	02.19.29.15.16. 01.03	18.24.13.32.39. 10	25.40.22.37.36. 34.06.17	11.21.30.04.05.38.31. 33.23.12.08.09
38	Level of automation	35.		02.28.26	01.13.10.34	18.24	23.27.32.15.17. 08.12.16.19.	03.33.14.30.05.25.06. 11.04.21.09.07
39	Productivity	35.10.28		01		18.02.37.26.34. 14.15.38.29.17	24.03.32.13.12. 23.22.39.06.19	16.20.27.30.04.40.05. 25.21.31.36