

國立勤益科技大學

研發科技與資訊管理研究所

光電綠色科技研發與管理產業研發碩士專班

碩士論文

應用二維品質模式

探討 LED 模具熱處理製程品質之研究

指導教授：黃俊明 博士

林文燦 博士

研究生：洪大喻

學 號：499T4118

中華民國一〇一年十二月

應用二維品質模式

探討 LED 模具熱處理製程品質之研究

Application of the two-dimensional quality model to investigate the quality
of the LED heat treatment process

研究生：洪大喻

指導教授：黃俊明 博士

指導教授：林文燦 博士

國立勤益科技大學

研發科技與資訊管理研究所

光電綠色科技研發與管理產業研發碩士專班

碩士論文

A Thesis

Submitted to

Graduate Institute of Innovation and Technology Management

National Chin-Yi University of Technology

in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master of Engineering

Dec. 2012

Taiping, Taichung, Taiwan, Republic of China

中華民國一〇一年十二月

國立勤益科技大學
研究所碩士班
論文口試委員會審定書

本校 研發科技與資訊管理研究所

光電綠色科技研發與管理產業研發碩士專班 洪大喻 君

所提論文應用二維品質模式探討LED 模具熱處理製程品質之研究

合於碩士資格水準，業經本委員會評審認可。

口試委員：

黃子明

黃翎

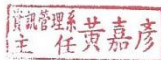
林文楷

指導教授：

黃俊明

林文楷

系（所）主管：



中華民國 101 年 10 月

應用二維品質模式探討 LED 模具熱處理製程品質之研究

學生：洪大喻

指導教授：黃俊明 博士
林文燦 博士

國立勤益科技大學研發科技與資訊管理研究所

摘要

為了增加顧客滿意度，必須改善熱處理模具加工的服務品質，與找出正確的發展重心。而如何改善服務品質與確認發展重心，就必須先了解顧客的需求與其重視的項目。LED的加工生產嚴謹，必須精準確保每個產品都屬規格範圍內。而作為基底製造，供射出成形的模具，就是顧客最要求的部分。為了確保模具的熱處理品質，以及了解顧客的潛在需求。本研究必須分析出顧客的心聲，找出顧客最重視的品質構面。

本研究利用 Kano 二維品質模式 (Kano's Two-Dimension Model) 與品質機能展開 (Quality Function Deployment, QFD) 兩大技術方法，來確認顧客的要求與期望。本研究將透過問卷，分析出產業需改善的要項。並協助產業找出潛在的市場需求，進而提升產業的獲利與顧客的滿意度。在經過擴大規模的問卷調查與資料研究後，相信可以找出更為精確的改善目標與改善方針。

本研究所整理出的結論，將運用於熱處理實務上之改進與調整。以此增加專業技術領域，減少加工成本、增進產品品質、改善作業流程、提高生產效率。以最高品質的產品，增加產業競爭力，藉此提高在台灣市場的市占率。

關鍵字：Kano二維品質模式、QFD品質機能展開、LED發光二極體、模具熱處理、DLC類鑽石鍍膜

Application of the two-dimensional quality model to investigate the quality of the LED heat treatment process

Student: Da-Yi Hung

Advisor: Dr. Jiung-Ming Huang
Dr. Wen-Tsann Lin

National Chin-Yi University of Technology
Graduate Institute of Innovation and Technology Management

Abstract

To increase customer's satisfaction, we must improve the quality of service about mold heat treatment and development. To improve service quality and to confirm the focus of development, we must understand the needs of customers with its emphasis on the project. LED production is a rigorous process, considered to be accurate to ensure that each product specifications. The manufacturing base for the injection molding mold, is the most requested part of the customer. Heat treatment in order to ensure the quality of the mold, and to understand the potential customer needs. We must analyze the voice of the customer to find the customer the most important quality dimensions.

In this study, Kano's Two-Dimension Model and Quality Function Deployment method, is how we identify customer requirements and expectations. In this study, through a questionnaire, analysis of the industry need to improve. To assist industry to identify potential market demand, and thus enhance the profitability of the industry and customer satisfaction. To expand the scale of the questionnaire data, I believe you can find out more precise targets for improvement and improvement initiatives.

The conclusion of this study is sorted out, will be used in heat treatment practice improvements and adjustments. In order to increase the professional and technical fields, reduce processing costs, improve product quality, improve processes, improve production efficiency. Increase the competitiveness of industries with the highest quality products, to increase market share in the Taiwan market.

Keywords: Kano's Two-Dimension Model, Quality Function Deployment, Light-Emitting Diode, molds heat treatment, Diamond-Like Carbon coating



誌謝

首先要感謝我的家人，父母給我這個機會，讓我能在兵役結束後繼續進修，並全心專注在課業上。兄弟在各方面援助我，當我的後盾，給予我支持，提供我各方資訊，讓我能夠順利的完成研究所學業。

其次，要感謝一起在碩士班上的同學，沒有他們，我這兩年的學業肯定是孤軍奮戰。大哥大姐們的事業、人生經驗，也給我很多人生參考方向。

接著，要感謝河清金屬工業楊明俊廠長，以及各位專家、現場人員的大力支持與幫助，提供我許多熱處理專業資料與業界資訊。也要感謝鳴鵬企業有限公司的彭家浩工程師，提供我許多LED的專業文獻以及製造流程。在此，謹獻上最誠摯的感謝。

最後，要特別感謝勤益科技大學林文燦院長與黃俊明所長。在他們的指導下，我才能順利將論文修訂完稿，讓論文更臻完美。在此，再度致上最誠摯的感謝。

洪大喻 謹誌於

國立勤益科技大學

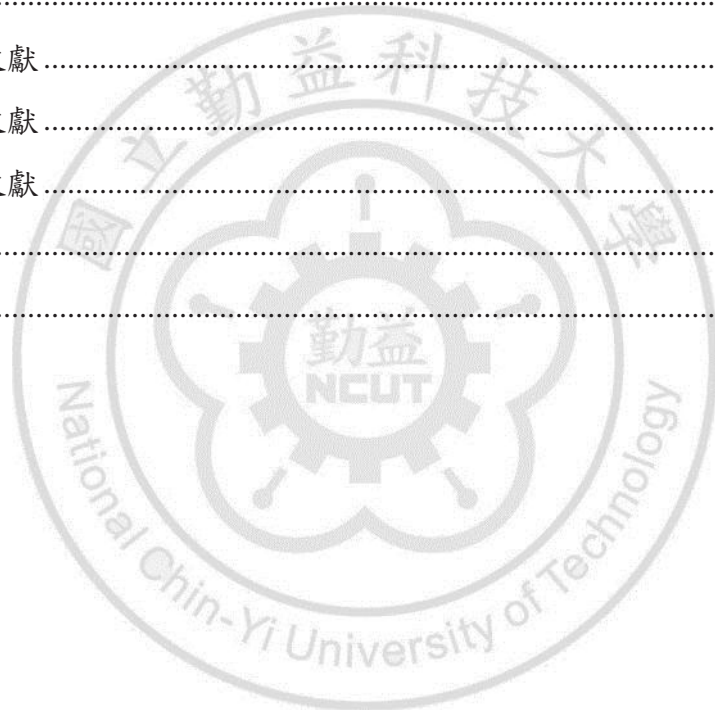
研發科技與資訊管理研究所碩士班

中華民國一〇一年十二月

目錄

摘要	III
Abstract.....	IV
誌謝	VI
目錄	VII
圖目錄	IX
表目錄	X
第一章 緒論	1
1.1 產業背景	1
1.2 研究目的	1
1.3 研究流程	2
第二章 文獻探討	4
2.1 產業相關文獻	4
2.1.1 LED	4
2.1.2 模具熱處理	5
2.1.3 DLC (類鑽石鍍膜)	7
2.2 德菲法 (Delphi method)	9
2.3 Kano 二維品質模式	10
2.4 QFD 品質機能展開	15
2.5 整合 Kano 模式與 QFD 品質機能展開	19
第三章 研究方法	21
3.1 德菲法	22
3.2 Kano 二維品質	24
3.3 QFD 品質機能展開	27

3.4 整合 Kano 模式與 QFD 品質機能展開	29
第四章 個案研究	31
4.1 德菲法之分析結果	31
4.2 Kano 二維品質之分析結果	32
4.3 QFD 品質機能展開之分析結果	35
4.4 整合 Kano 模式與 QFD 之分析結果	39
第五章 結論與建議	41
參考文獻	43
中文文獻	43
英文文獻	45
網路文獻	46
附錄一 問卷	47
附錄二 簡歷	52



圖目錄

圖 1 研究流程圖.....	3
圖 2 KANO 二維模型.....	12
圖 3 品質屋架構.....	16
圖 4 研究流程圖.....	21
圖 5 品質屋構建圖.....	27



表目錄

表 1 二維品質要素歸納表.....	13
表 2 KANO 研究匯總表.....	14
表 3 QFD 研究匯總表.....	18
表 4 專家基本資料.....	22
表 5 重要度要素解釋表.....	25
表 6 滿意度要素解釋表.....	26
表 7 問卷項目解釋.....	31
表 8 KANO 品質要素歸類表.....	32
表 9 品質構面重視度分析表.....	34
表 10 需求度得分表.....	35
表 11 目標水準計算表.....	36
表 12 調整後改善比值與重要度表.....	37
表 13 品質屋表.....	38

第一章 緒論

本章分為三個部分，第一部分為研究目的，說明此研究之目標與展望；第二部分為產業背景，簡單介紹研究中使用的物料與相關技術；第三部分則為研究流程，針對流程細節進行解說。

1.1 產業背景

台灣的模具關聯工業產值，一年約為3兆元。在2000年時，模具工業產值約為450億元，為世界第四位。而模具出口比率更排名世界第二，高達26%。我國模具生產方式，主要為沖壓及射出成形，各占全國產值35%及45%。而我國生產的模具，主要應用於3C方面，隨著台灣3C產業蓬勃發展，將可到達50%的生產佔有率。

模具的良莠，在產品品質扮演重要的角色。而熱處理技術，是除了材質之外，足以控制模具本身性能的因素。金屬材料的特性，主要受化學成分與內部的組織所影響。所謂的熱處理，就是指對材質加熱或冷卻，調節適當的溫度，使材質得到所需的特性。因為大部分的金屬材料在這升溫與降溫的過程中，會使本身的特性改變（歐陽渭城，1993）。

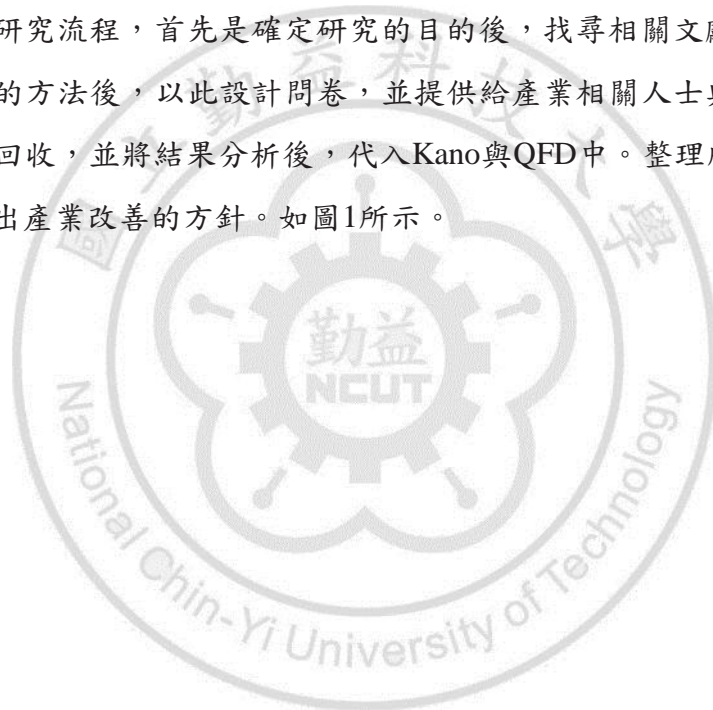
1.2 研究目的

在 LED 需求日益增加的今日，需要更高品質的模具，來生產更精密的產品。為了瞭解顧客對於熱處理加工廠所加工的產品之滿意度，以及顧客所重視的品質項目與期待。在此研究中針對產品內容進行調查分析，確保與改進加工產品的品質，進而提升熱處理加工廠的產業競爭力，就是研究的首要目標。

本研究希望了解顧客對於LED模具熱處理產品品質的需求，以得知顧客想要、需要以及所重視的是什麼。並了解其他加工廠的產品品質、品質需求，以擴大熱處理加工廠的服務範圍。運用QFD與Kano的理論，將顧客心聲（Voice of Customer, VoC）整合至產品加工製程之中，以做為日後改善製程、確保品質之參考。

1.3 研究流程

本研究之研究流程，首先是確定研究的目的後，找尋相關文獻並加以分析研究。確定研究的方法後，以此設計問卷，並提供給產業相關人士與顧客填寫。接著將問卷加以回收，並將結果分析後，代入Kano與QFD中。整理所得的資訊，將結果分析並找出產業改善的方針。如圖1所示。



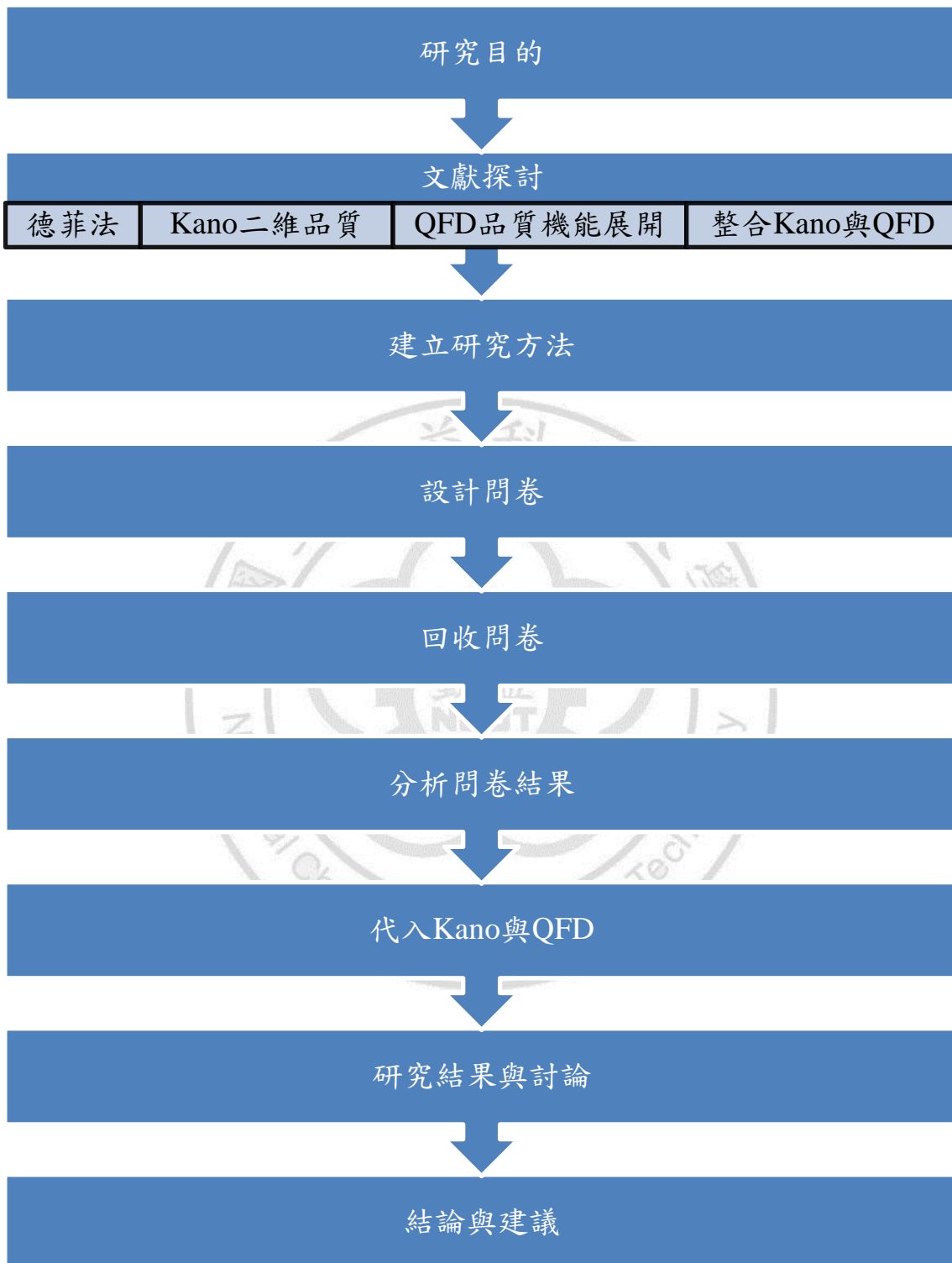


圖 1 研究流程圖
 (資料來源：本研究整理)

第二章 文獻探討

以下將介紹本研究相關之各類文獻。首先介紹 LED 的技術與熱處理的流程，接著介紹運用於設計問卷之德菲法，再介紹運用於統計歸納問卷結果之 KANO 二維品質模式、QFD 品質機能展開。以求使讀者了解本研究之基本理論與架構。

2.1 產業相關文獻

2.1.1 LED

LED，英文原名為 Light-Emitting Diode，於 1962 年，由通用電氣公司的尼克·何倫亞克（Nick Holonyak Jr.）開發出第一種實際應用的可見光發光二極體。研發至今，已可發出可見光與紅外線、紫外線。廣泛運用於電子產品、儀器、指示燈與各式家庭電器上。優點是在低光度時較省電、反應時間短、色域廣、壽命長、耐震盪……等；缺點為成本較高與散熱問題。在此研究中，即是運用於背光光源上。在生產 LED 時，需要藉由模具射出成形，而模具上即使用類鑽石鍍膜作為保護與提升品質。

大多數用於 LED 生產的材料具有很高的折射率。這代表著，光將在物件面與空氣中不斷反射。因此，LED 的光匯聚問題，是 LED 生產、研究的一個重要方向。

許多 LED 封裝在透明或彩色的射出成形塑料外殼中。之所以將 LED 包覆於塑料外殼，有三個目的：

- (1) 使在設備上安裝半導體更為方便。
- (2) 支撐 LED 本體，以及保護它不受物理上的損害。

- (3) 作為一種適當的介質，以在高折射率的半導體和低折射率的開放空氣之間獲得一個平衡。並且可以作為一個聚光體，聚合半導體發射的光，改善單一 LED 能夠放射的光量。

2.1.2 模具熱處理

熱處理是一種工業加工技術，利用物理或化學方法來改變材料的屬性。金屬材料是由許多晶粒所組成，經過熱處理後，晶格排列將會重新組合。熱處理必須精確的控制溫度，並保持在一個固定的溫度，與控制冷卻速率的時間。因為根據溫度與壓力的不同，可能會產生出不同的同性異位體，進而改變金屬材料的屬性。

熱處理技術包括退火、回火、淬火、消除應力與深冷處理。最常見的熱處理應用是用於工業冶金技術。除了金屬以外，甚至也可以將熱處理應用在玻璃製造的加工上。熱處理通常運用極端溫度，以製造出期望的產品。常利用熱處理來控制的常用金屬屬性，包含硬度、強度、韌性、延性和彈性這五類。

熱處理技術的種類，介紹如下：

- (1) 退火：將工件加溫至特定溫度，並且緩慢冷卻。通常運用於軟化深冷處理後的工件、提高切削性，以及導電性等性質。
- (2) 回火：並非所有工件都是硬度越高越好，硬度太高會導致脆化，所以大部分的工件都需要進行回火程序，以降低硬度來增加韌性。低溫回火通常是將工件加溫至攝氏兩百度與六百度之間；高溫回火則是提升至約攝氏七百度，若高於這溫度，可能會導致件的強度降低。

- (3) 淬火：將工件以非常快的速度降溫，提高工件的硬度，就是所謂的淬火。方法是將工件升溫至高於臨界溫度，並迅速冷卻。大部分使用空氣或是氮氣、油、水來降低溫度，但須注意避免工件開裂。有些金屬在淬火時反而會使硬度降低，在處理之前必須注意其材料性質。
- (4) 應力消除：將工件加溫至低於下臨界溫度，並緩慢冷卻，以將工件中殘留的應力加以消除。許多處理技術或問題會導致應力殘留，比如說深冷處理或是不均勻冷卻。
- (5) 深冷處理：將工件降溫至攝氏負兩百度，以增加工件的硬度、耐磨損性，並降低內部殘留的應力。常運用於手工具、軸承之類需要高耐磨耗的產品。

設計某一種模具時，根據它的使用目的與要求特性，需要選擇最適當的材料，設定最適宜的熱處理條件，才能製造出符合目的、需求的模具。（張薰圭，1997）在LED模具的加工製造上，常運用SUS420作為模具材料。經過熱處理加工，改善材料特性後，再以類鑽石鍍膜披覆在模具上，以達成『保護模具表面』與『確保LED成品品質』的兩大要求。接著使用射出成型加工方式，製造LED的背光、透光模組。

用於此研究之模具材料，SUS420，為一種麻田散鐵系不銹鋼，鉻含量為12%，具有磁性，強度高，硬度高，耐磨性好……等優點。但耐腐蝕性差，加工成形性差，因此需要進行熱處理改善此材料之機械性能。當經過淬火後，其耐腐蝕能力可高於高鉻—鎳不銹鋼，大大改進了其缺點。所以熱處理加工，是提升此模具品質不可或缺的重要步驟。

熱處理的處理流程，簡介如下：

1. 以有機溶劑洗淨工件。

2. 抽真空。
3. 導入氮氣。
4. 設定溫度。
5. 加熱至所需溫度。
6. 持續一段時間。
7. 降溫至一定溫度。
8. 持續一段時間。
9. 以空氣、冰櫃冷卻。

2.1.3 DLC (類鑽石鍍膜)

為了提高LED模具的耐久性，在處理面上鍍膜可有效提高模具壽命。常用的鍍膜材料有TiN、CrN、TiCN、AlTiN、AlTiCrN、AlCrN、AlTiSiN、AlTiCN、AlCrSiN，在此研究的使用材料是採用類鑽石鍍膜（王增福，2008）。

DLC，英文原名為 Diamond-Like Carbon coating，中譯為類鑽石鍍膜。主要分為兩種技術形式，RF TECHNOLOGY 以及 PLUSED DC。運用在射出模具的模式為 RF TECHNOLOGY，為一種低溫鍍膜技術。主要的鍍膜元素為碳元素，其次以碘、鉍.....等作為添加元素。硬度隨著添加元素的不同，而分布於 2000 Hv 與 8000 Hv 之間。

類鑽石鍍膜（DLC：Diamond Like Carbon coating）又名非結晶碳（Amorphous Carbon：a-C:H），由德國研發成功，相較於一般的鑽石鍍膜，它的附著力與硬度相當優越。類鑽石碳在自然界共存在七種型態，常運用於鍍膜塗料以增加工件的優點，主要為增加工件的硬度與耐磨損性。類鑽石鍍膜擁有耐腐蝕性、耐磨耗性、良絕緣性、良熱傳導性，以及生物相容性.....

等優點。在工業上，運用的工件有銑刀、鑽頭、模具，以及F1賽車、運動摩托車、電腦硬碟等領域，甚至運用在食品、醫療上。類鑽石鍍膜可使用在切削刀具、光學鏡片、生物醫學、化學、機械等各領域，目前台灣加工業主要運用於刀具與模具。（黃振賢，2000）當類鑽石鍍膜運用在鈹鋼刀具、模具上時，至少能增加四倍左右的壽命。

由於鑽石為高溫高壓穩定相，所以若想在較低的氣溫與壓力合成鍍膜，就必須借助氫原子。傳統的CVD（chemical vapor deposition，薄膜沉積技術）製程方式有：熱解法、熱燈絲裂解法……等數種。而CVD反應需在平衡狀態下進行，故無法降低反應溫度，品質與特性也受到熱力學與反應動力學的限制。類鑽石鍍膜可在低於100°C的加工環境下生成，可運用在500°C的工作環境，降低了鍍膜的困難度。

類鑽石鍍膜的製造流程，簡介如下：

1. 抽真空
2. 濺射清潔工件表面
3. 導入氫氣
4. 設定偏壓值 1000 伏特
5. 靶材 1：使用鈦（Ti）靶
6. 靶材 2：使用鈦（Ti）靶
7. 設定磁場電流
8. 穩定保持 5 分鐘
9. 導入惰氣
10. 設定基板偏壓值
11. 設定 Optical Emmision Microscope（OEM）值到 55%
12. 維持一段時間（20~30 分鐘）
13. 設定 OEM 值（5%、10%、15%）

14. 維持一段時間（30 分鐘）

2.2 德菲法（Delphi method）

為了避免集體討論中常出現的屈就權威、盲目服從多數的現象，美國學者 Olaf Helmer 於 1960 年發展出了德菲法。利用這種分析方法，來作為定性預測的情報分析。為了避免討論成員間互相影響，採用匿名方式反覆徵詢專家意見，以及避免專家之間的交換意見，藉此充分發揮專家們的智慧、知識與經驗，以得到一個較能反映群體意志的預測結果。德菲法主要為強調問題解決的概念，而非固定的研究方式。當研究目標本身的資訊量過少、無法取得大量的相關資料、橫跨多項專業領域、經費有限時，即可利用德菲法來解決問題。

德菲法據具備三大特徵：

1. 充分利用資源。
2. 可靠的最後結論。
3. 統一的最後結論。

德菲法的長處，在於它是利用匿名式的集體參與，藉此確保專家集思廣益的特點，以及避免專家間的相互影響。德菲法能確實讓團體成員對目標議題逐漸產生共識，降低了成員摩擦的可能，也能得到全體成員對結論的支持。此外，因為不需要專家之間的面對面會談，所以不須排定特定時間與地點以進行會議，可以節省成員的時間與精力，即使位在世界不同地點，也能共同討論。德菲法的進行方式也十分簡易，不需要許多文獻紀錄，也不用進行複雜的統計與分析，就能夠解決複雜與多面向的問題。

德菲法可分為四大步驟：

1. 籌畫工作

確定欲預測的題目與細項，並邀請數位熟悉此領域的專家。

2. 專家預測

情報分析人員將預測問題以及相關背景提供給專家，專家以匿名方式獨自作出判斷與預測，專家與專家之間不進行任何交流。

3. 統計彙整

統整專家意見，整理成新的問題，再提供給專家，請專家對第二份問題再度進行判斷與預測。以此方式重複三至四次，直到專家們的意見趨近一致。

4. 描述結果

將專家們的共同意見，以圖表或是文字等方式表現出來。

本研究即利用德菲法，請專家針對熱處理加工過程中，顧客可能會要求的數項重點，列出十項足以左右加工品質的項目。

2.3 Kano 二維品質模式

服務品質早期的觀點大多傾向於一維的模式，也就是品質要素充足時，消費者對於服務品質的滿意度便會提高；反之，若品質要素不充足時，消費者對於服務品質之滿意度便會下降。但事實上並不盡然，一維品質模式並沒辦法真正了解顧客的想法與價值觀。

狩野紀昭 (Noriaki Kano) 將希臘哲學家亞里斯多德、英國哲學家洛克 (John Locke) 及美國品管專家蕭華德 (Walter Shewhart) 對於品質的定義做深入了解，發現品質的概念如果改以主觀 (事實) 與客觀 (個人偏好) 兩大層面表示，似乎比較理想。因此，狩野紀昭依據 Herzberg 的「激勵—保健理論」為基礎，提出『二維品質模式』，認為顧客的滿意與否，不只來自一個構面。(鄭黛如, 1996)

Kano二維模型 (Kano's Two-Dimension Model) 將 x 軸視為品質要素之具備程度，越往右代表品質要素越充足，越往左則代表品質要素越缺乏；y 軸則視為消費者滿意度，越往上代表消費者越滿意，越往下則代表消費者越不滿意。依圖 2 所示，可將品質屬性區分為五種要素：魅力品質要素 (Attractive)、一維品質要素 (One-dimensional)、當然品質要素 (Must-be)、無差異品質要素 (Indifferent)、反向品質要素 (Reverse)。



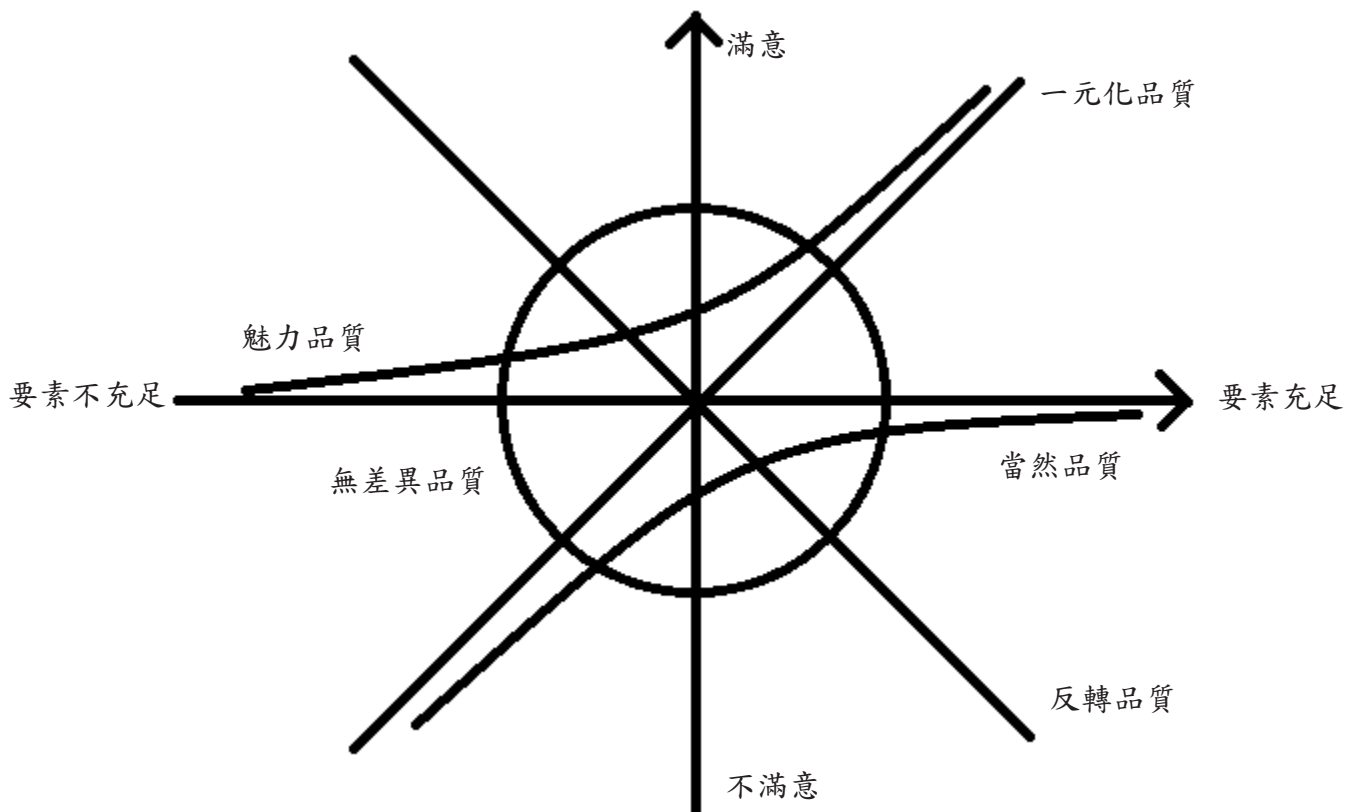


圖 2 Kano 二維模型
 (資料來源：狩野紀昭 Noriaki Kano, 1984)

魅力品質要素：當魅力品質要素未具備時，顧客並不會因此感到不滿意；但如果具備的話，則顧客會感到滿意。故魅力品質是最不容易被觀察到的要素，也是企業最應投注心力的品質要素。發展企業對消費者能有獨特吸引力之產品或服務，為企業競爭差異化之來源。

一維品質要素：當越具備屬於一維品質要素的品質時，顧客會越滿意；若具備程度越低，則顧客越不滿意。也就是說，顧客的滿意程度，隨著該品質要素的具備程度不同，而有所改變。

當然品質要素：當當然品質要素未具備時，顧客會感到不滿意；但如果具備的話，顧客會認為這是理所當然的，所以不會改變顧客的滿意度。此種品質要素

必須全部齊備，才不會使顧客對產品的評價降低。

無差異品質要素：不管無差異品質要素是否具備，都不會使顧客感到滿意或不滿意。此種品質要素對顧客評價的影響並不高，若需要減少成本或簡化製造流程，可以從此種品質要素著手。

反轉品質要素：當反轉品質要素具備時，會導致顧客覺得不滿意；而未具備此種品質要素時，卻會讓顧客滿意。企業必須時時注意所提供的產品，是否包含此種品質要素，以免引起顧客反感。（黃嘉慶，2009）

將此五種要素的構成要素，統整歸納如下表1：

表 1 二維品質要素歸納表

反向 正向	滿意	應該	不關心	沒辦法	不滿意
滿意	無效評價	魅力品質	魅力品質	魅力品質	一元化品質
應該	反轉品質	無差異品質	無差異品質	無差異品質	當然品質
不關心	反轉品質	無差異品質	無差異品質	無差異品質	當然品質
沒辦法	反轉品質	無差異品質	無差異品質	無差異品質	當然品質
不滿意	反轉品質	反轉品質	反轉品質	反轉品質	無效評價

（資料來源：狩野紀昭 Noriaki Kano, 1984）

對企業經營來說，隨著時間的變遷與科技的進步，原屬於魅力品質屬性之要素，可能漸漸轉變為一維品質要素，甚至演進成消費者心中的當然品質要素。故

不斷創新及提供能因應市場變動的服務品質，對現今企業來說為不可忽略之項目。

近期各學者對於 KANO 相關之研究，匯總如下表 2：

表 2 KANO 研究匯總表

作者	研究題目	研究內容
曾子宸 (2009)	應用 Kano 模式檢視台中市區公車服務品質	利用 Kano 模式，探討台中市區公車服務品質的特性，以及進行台中市區公車服務品質的屬性分類。
劉耀珠 (2010)	Kano 二維品質模式應用於高雄地區課後托育服務品質之研究	根據 Kano 二維品質模式之建構及方法，探討高雄地區課後托育服務品質之二維屬性歸類。
翁光洋 (2010)	運用 Kano 二維品質模式探討港式飲茶餐廳服務品質特性-以高雄中信茶樓為例	應用 Kano 二維品質模式，分別在提供和未提供兩模式之下，歸納整理出港式飲茶餐廳的「重要服務品質要素」與「關鍵服務品質要素」。
陳宏達 (2010)	台灣及菲律賓員工工作滿意度之研究-Kano 二維品質模式分析	以 Kano 二維品質模式調查工作滿意度要素，瞭解員工工作滿意度充足與不滿足時的心理感受。
鄭訓宇 (2011)	以 KANO 二維品質模式探討台灣地區熟齡族之旅館服務需求之初探研究	藉由品質要素分佈圖整理出旅館在發展熟齡族服務模式之建議，進而提出台灣地區熟齡族旅館服務特點。
趙永銓 (2012)	以 Kano 模式探討行動百貨業之顧客服務品質策略	利用 Kano 模式將行動百貨的服務品質要素，採取相對多數的分類方式，將所有調查要素歸納為五大項。

(資料來源：本研究整理)

2.4 QFD 品質機能展開

赤尾洋二於1992年提出，廣義的品質機能展開，指的是『品質展開』與『狹義的品質機能展開』之總稱。

品質展開（Quality Deployment, QD）是一個系統性的技術方法，藉此掌握顧客的需求，將其轉換成代用特性，以訂定產品或服務的設計標準。再將這些設計品質展開到各個機能零件或服務項目的品質，與製造工程各要素或服務各要素的相互關係上。使產品或服務能在推出之前就完成品質保證，符合顧客需求。

狹義的品質機能展開是一種結構化的技術方法，將形成品質保證的職務或業務，依目的、手段系列作步驟用的細部展開，使得經由組織中業務機能的展開，完成品質保證活動，確保顧客的需求到滿足。

根據Bossert於1990年提出之，在實施品質機能展開時，必須依靠品質屋（House Of Quality；HOQ）的輔助。Bossert所架構的品質屋，包含顧客需求與技術相關矩陣、工程技術、顧客需求、競爭產品評估、工程技術相關矩陣、改善優先順序等六大類，如圖3所示。

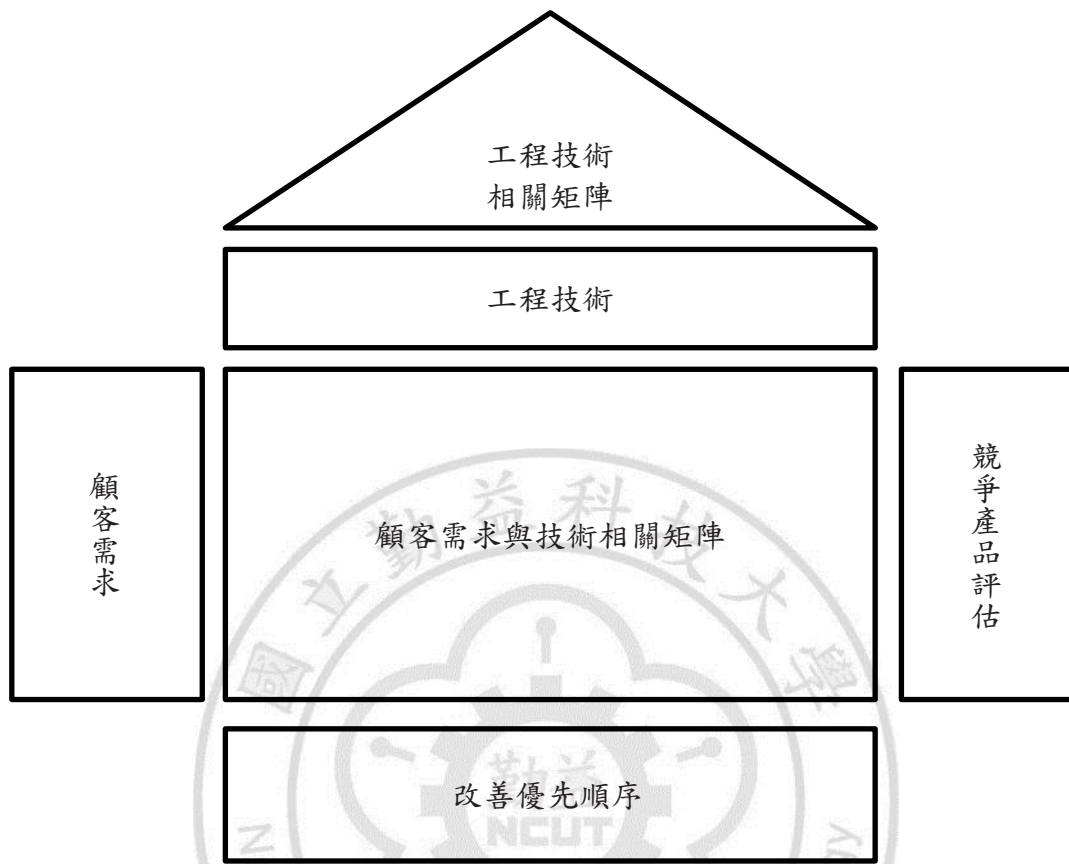


圖 3 品質屋架構
(資料來源：Bossert, 1991)

(1) 顧客需求 (What)：

位於品質屋的左邊，又稱為顧客需求屬性或是顧客心聲 (Voice of Customer, VoC)，主要是用以描述顧客的需求與期望。顧客需求之資訊，可經由市場問卷調查以及顧客訪談等方式取得。

(2) 工程技術 (How)：

位於品質屋的天花板，又稱為品質特性工程聲音 (Voice of Engineering, VoE)。也就是如何藉企業內相關部門所互相溝通、協調與所擬定出來的策略或技術服務。

(3) 顧客需求與技術相關矩陣：

為品質屋的主體，此關係矩陣是用來說明VoC項目與VoE特性間的關係程度。顧客對產品及服務的期望，與企業所提供之產品功能與顧客服務間，可利用相關矩陣圖來加以連結。使得各項顧客需求與期望，都能有適當的產品功能或部門服務來提供。

(4) 競爭產品評估：

位於品質屋的右邊，此矩陣包含了自有產品及其它競爭產品的分析。

(5) 工程技術相關矩陣：

位於品質屋之屋頂，主要用以說明各VoE間之相關性。企業內各部門所提供服務間的關係，則以交互作用矩陣加以描述其相關性與相關強度。

(6) 改善優先順序：

位於品質屋的基座，依照工程代用特性的評分值，經過VoE重要度的計算排序後，了解要提供出何種產品與服務，哪些技術是最迫切需要的，以作為各項技術引進及資源分配考量的工具。（吳信宏，2003）

以下將近期各學者，對 QFD 品質機能展開相關之研究，彙整成如下表 3：

表 3 QFD 研究匯總表

作者	研究題目	研究內容
楊佩誼 (2006)	應用灰關聯分析於品質機能展開決策過程之研究-以中部地區醫學中心為例	透過一般品質機能展開決策過程所採用的運算方式，與應用灰關聯分析方法於品質機能展開的決策過程，進行兩方比較。
劉凱民 (2009)	整合 QFD 和 TRIZ 方法之科技創新演進趨勢研究-以熱浸鍍鋅防蝕工程為例	以 TRIZ 的創新研發理論，藉著由該理論具結構性的系統化分析之過程，探討目前熱浸鍍鋅產業中所存在之衝突和限制。
陳政泰 (2009)	整合 QFD 和 TRIZ 理論於營建創新之探討-以下水道推進工程為對象	導入 QFD 與 TRIZ 理論整合模型，結合專利檢索為輔助，參照機械設計原理，來提出小口徑推進機萬用連接器的系統性創新成果，改善管材拆裝效率進而來提高整體推進生產力。
張惠娟 (2009)	運用 QFD 規劃自行車遊憩環境與競爭力分析之研究	利用 Kano 二維品質模式，來探討自行車遊憩環境之品質屬性，再整合品質機能展開應用方法。
楊鈺池 (2010)	應用品質機能展開法提昇海運業經營國際物流服務品質	藉由消費者導向之設計，結合模糊集群理論和品質機能展開法，對海運業提昇經營國際物流服務品質做探討，再將顧客端聲音傳到公司內部，來改善物流服務品質並提高其競爭優勢。
楊烈岱 (2010)	應用品質機能展開 (QFD) 技術評估與選擇教學資源之研究	以教學資源中之品質管理教材為例，運用品質機能展開的程式，發展並評估選定合適的品質管理教材。

(資料來源：本研究整理)

2.5 整合 Kano 模式與 QFD 品質機能展開

整合Kano模式與品質機能展開的方法，本研究運用Tan, K. C. and X. X. Shen (2000) 提出之運用於設計網頁的方法。在此說明這個方法的步驟：

(1) 分類顧客心聲

這步驟包含兩個重點。一個是將顧客屬性，依照Kano品質要素來分類；另一個則是選擇適當的轉換函數，將顧客屬性分類到各個Kano品質要素。Kano已經發展了一個方法，以決定哪些顧客心聲是當然品質要素、一元化品質要素或是魅力品質要素。這方法即是透過一個包含成對問題（一個是正面的問項，另一個則是反面的問項）的Kano問卷中所獲得。

(2) 調整改善比率

Kano模式中顧客滿意度與產品或是服務的績效可以用參數的函數來予以量化，這個函數是

$$S = f(K, P) \quad (2)$$

其中，S代表顧客滿意度，而P代表產品或服務的績效，而K是Kano品質要素分類的調整係數。接著定義改進比值（Improvement Ratio）的方程式。

$$IR = Target / Our\ current\ customer\ satisfaction\ level \quad (3)$$

其中，Target是設定顧客心聲的目標水準，而Our current customer satisfaction level是顧客認知的目前水準。而以下公式，是依照Kano品質要素分類來調整後的改進比值方程式。

$$IR_{adj} = IR^{1/K} \quad (4)$$

其中， IR_{adj} 是依照Kano品質要素分類調整過後的改進比值， IR 是方程式(3)，而 K 值是Kano品質要素分類的調整係數。

將魅力品質要素之 K 值定為2，而一元化品質要素之 K 值定為1，當然品質要素之 K 值定為0.5。

傳統品質機能展開之調整重要性 (Adjusted Importance)，是顧客認知之重要性乘上改進比值 IR ；而經整合Kano模式與品質機能展開後，調整重要性則改變成，顧客認知之重要性乘上調整後改進比值 IR_{adj} 。



第三章 研究方法

本研究之研究方法，是參考PZB服務品質模式，來萃取出品質要素。透過業界專家訪談整理分析，作為設計問卷的項目。調查結果經由因素分析法，建立熱處理的服務品質評估構面之模式與項目，以了解熱處理之各個品質構面，是屬於Kano模式中的哪個品質要素，藉此決定改進比率的K值。運用價值分析找出問卷的構面指標，再利用問卷來了解顧客對於這些構面的重視度，將結果代入品質機能展開，以求得產業改善的方向。如圖4所示。

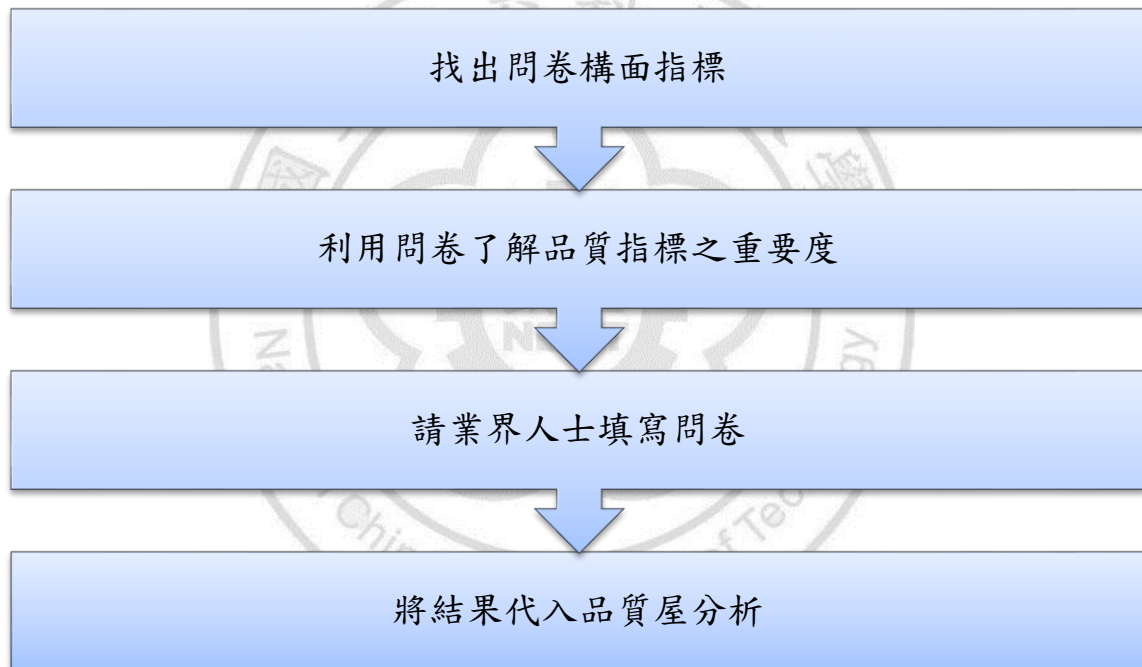


圖 4 研究流程圖
(資料來源：本研究整理)

3.1 德菲法

本研究利用德菲法與各方專家進行訪談，以取得所需之資料與問卷設計方向。

本研究訪談之專家基本資料，如下表 4 所示：

表 4 專家基本資料

曾柏華	重盈陽成工業(股)公司	總經理
王榮哲	永大特殊鋼(股)公司	廠長
王嘉聲	永強熱處理(股)公司	總經理
李清國	高力熱處理工業(股)公司	副總經理
吳春田	賀盛高週波金屬工業(股)公司	董事長
韓顯福	高力熱處理工業(股)公司	總經理
張向主	正泰特殊金屬(股)公司	董事長

(資料來源：本研究整理)

經與專家訪問洽談之後，彙整出數項熱處理加工產品的構面，如以下所示：

1. 硬度洽合 (產品方面)
2. 倉儲良善 (產品方面)
3. 色澤光潔 (產品方面)
4. 包裝妥善 (行銷方面)
5. 控溫確實 (產品方面)
6. 運輸便捷 (物流方面)
7. 防鏽完善 (行銷方面)
8. 輔料精純 (產品方面)
9. 處理迅速 (產品方面)
10. 品質穩定 (產品方面)

11. 測硬精準（客服方面）
12. 冷卻穩定（產品方面）
13. 表面無傷（產品方面）
14. 價格低廉（行銷方面）

將此十四項構面提供予專家，請專家們選擇出十個最重要之構面項目，並依專家心目中之重要度排序。經回收問卷結果，歸納出十個構面項目，如以下所示：

1. 硬度洽合（產品方面）
2. 色澤光潔（產品方面）
3. 包裝妥善（行銷方面）
4. 運輸便捷（物流方面）
5. 防鏽完善（行銷方面）
6. 處理迅速（產品方面）
7. 品質穩定（產品方面）
8. 測硬精準（客服方面）
9. 表面無傷（產品方面）
10. 價格低廉（行銷方面）

3.2 Kano 二維品質

問卷內容的設計，是由參考相關文獻與以德菲法諮詢專家意見而成。問卷內容分成三個部分。第一部分是成對問題問卷，每一個問項均有正面的問項與負面的問項；第二部分關於LED模具熱處理服務品質構面重要度之調查，第三部份則為問卷基本資料。

問卷變數包含品質構面、Kano問卷選項、期望重要度、認知滿意度與顧客屬性五種變項。以下是各變數定義之說明：

- (1) LED模具熱處理服務構面：將其分成十大品質構面，分別為硬度恰合、色澤光潔、包裝妥善、運輸便捷、防鏽完善、處理迅速、品質穩定、測硬精準、表面無傷與價格低廉等十項。
- (2) Kano 問卷選項：本研究使用狩野紀昭之評估等級。LED模具熱處理服務品質構面均有正面與反面問項。
- (3) 期望重要度：評量顧客對於LED模具熱處理服務品質要素之期望重要度。

表 5 重要度要素解釋表

非常重要	您覺得產品若具備此項品質要素，會非常有市場競爭力。
重要	您覺得產品若不具備此項品質要素，會失去市場競爭力。
普通	此項品質要素有或沒有，都沒有差別。
不重要	此項品質要素您認為不需要具備，具備會讓你稍嫌不滿。
非常不重要	您堅決認為產品完全不需要具備此項品質要素。
其它	當您不知道該如何回答時。

(資料來源：本研究整理)

如表5所示，評分方式採取李克特五等量表。分別是「非常不重要」、「不重要」、「普通」、「重要」與「非常重要」，分別給予1、2、3、4、5分。5分表示顧客對於該項品質要素的期望重要度最高，1分表示顧客對於此品質要素的期望重要度最低。

(4) 認知滿意度：評量顧客對於LED模具熱處理服務品質要素之認知滿意度。

表 6 滿意度要素解釋表

滿意	當具備此項品質要素，會讓您感到滿意。
應該	您覺得此項品質要素是必須的、必備的。
不關心	此項品質要素有或沒有，都沒有差別。
沒辦法	此項品質要素具備時，還沒到不滿意的程度，還可以接受。
不滿意	當具備此項品質要素，會讓您覺得不滿意。
其它	當您不知道該如何回答時。

(資料來源：本研究整理)

如表6所示，評分方式亦採取李克特五等量表。分別是，「不滿意」、「沒辦法」、「不關心」、「應該」與「滿意」，分別給予1、2、3、4、5分。5分表示顧客對於該項品質要素所認知之滿意度最高，1分表示滿意度最低。

研究對象包含有不同顧客屬性之人員，問卷調查以下游製造廠、下游加工廠、同業為主，抽樣對象以工廠員工、工廠主管、客戶、同業人員等為對象。

3.3 QFD 品質機能展開

品質屋架構包括：顧客期望、工程技術、顧客需求與工程技術關係矩陣三部分。如圖5所示。

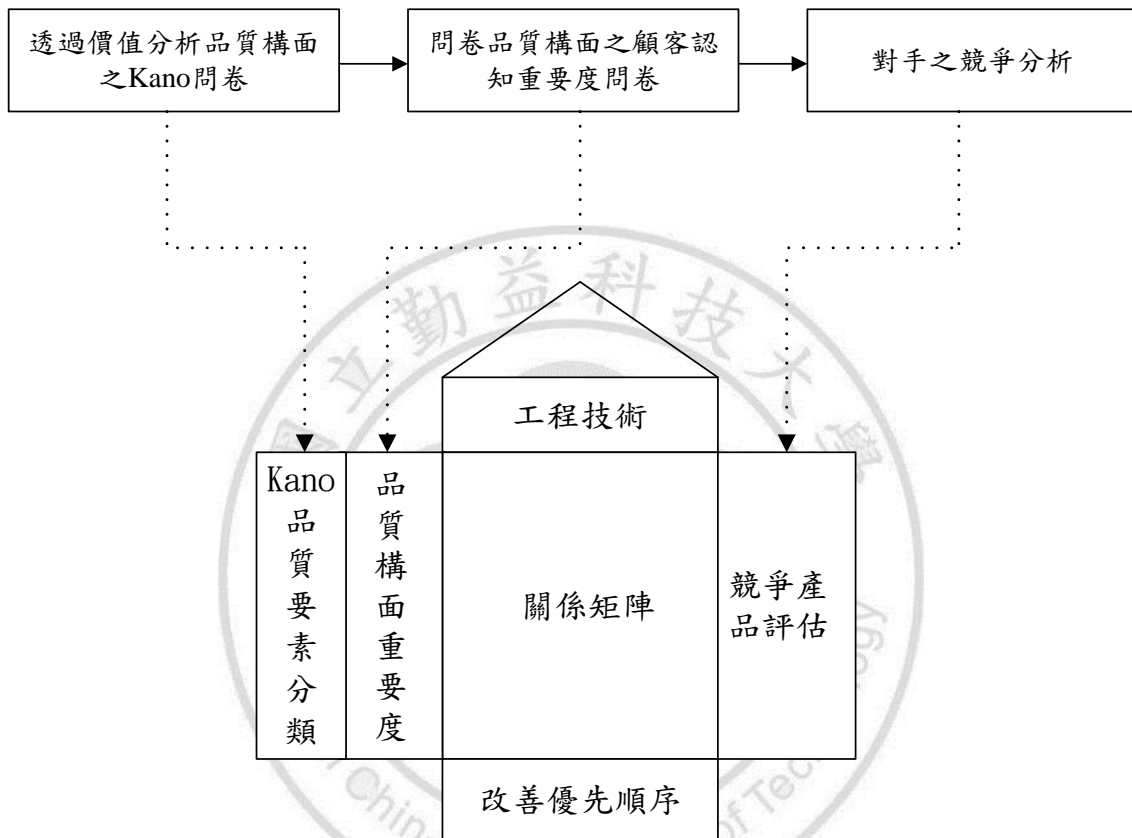


圖 5 品質屋構建圖
(資料來源：Bossert, 1991)

(1) 顧客期望：位於品質屋之左邊，主要是描述顧客的需求與期望。顧客期望包含十大品質構面，並依照問卷內容第一部分所獲得結果，分類Kano模式品質要素。而顧客對於十二大品質構面之期望重要度，可由問卷第二部分調查結果之平均分數獲得。

(2) 工程技術：位於品質屋的天花板，此階段是將品質構面之需求轉換為廠

商所認知的作業需求。

(3) 顧客需求與工程技術間關係矩陣：為品質屋的主體，此關係矩陣說明前兩項之關係程度。相關性之評估是採用5、3、1表示。(5：兩者之關係程度為強相關，3：中相關，1：弱相關。)

進行目標產品分析時，以顧客期望重要度的 110%作為目標水準，來作為品質機能展開之目標產品分析依據。而改進比值，則是由目標水準除以依據顧客該構面期望重要度之得分。



3.4 整合 Kano 模式與 QFD 品質機能展開

如何整合 Kano 模式與 QFD 品質機能展開，在此說明步驟如下：

(1) 目標水準：每個品質構面之「目標水準」，是依據顧客對該構面期望重要度之得分，加成 110 % 而來。

(2) 改進比值：每個構面之「改進比值」，是由「目標水準」除以顧客對於該構面期望重要度之得分而來。

(3) 調整後改進比值：

調整改善比率：Kano 模式中顧客滿意度與產品或是服務的績效，可以用參數的函數來予以量化，這個函數是：

$$S = f(K, P) \quad (5)$$

其中， S 代表顧客滿意度，而 P 代表產品或服務的績效，而 K 是 Kano 品質要素分類的調整係數。

接著，定義改進比值的方程式：

$$IR = Target / Our\ current\ customer\ satisfaction\ level \quad (6)$$

其中， $Target$ 是設定顧客心聲的目標水準，而 $Our\ current\ customer\ satisfaction\ level$ 是顧客認知的目前水準。接著再依照 Kano 品質要素分類，來調整後的改進比值方程式。

$$IR_{adj} = IR^{1/k} \quad (7)$$

魅力品質要素之 k 值定為 0.33，而一元化品質要素之 k 值定為 1，當然品質要素之 k 值定為 2，無差異品質要素之 k 值定為 3。

因此，當品質構面屬於 Kano 模式之無差異品質要素時，則「調整後改進比值」是由「改進比值」的 $1/3$ 次方而得；當品質構面屬於 Kano 模式之當然品質要素時，則「調整後改進比值」為「改進比值」的開根號；當品質構面屬於 Kano 模式之一元化品質要素時，則「調整後改進比值」等於「改進比值」；當品質構面屬於 Kano 模式之魅力品質要素時，則「調整後改進比值」為「改進比值」的三次方。

(4) 調整後重要性：每個構面之「調整後重要性」，是由該構面之「期望重要度」乘上「調整後改進比值」而得。

(5) 改善優先順序：重要度總得分是依據調整後的重要性，乘上關係矩陣的強弱度分數而得。統計之重要度權重值，以找出權重值較大之品質要素，將其列為 LED 模具熱處理製成品質改善的重要項目。



第四章 個案研究

本研究採用調查問卷的方式，調查河清金屬工業顧客群對河清的產品滿意度。熱處理是河清最主要的加工處理方式，針對此加工處理進行探討，將可收到改善滿意度最大的效益。

4.1 德菲法之分析結果

首先，運用德菲法與Kano二維品質模式設計問卷。經由德菲法與專家討論後，篩選得出十個問卷選項，並加以整理出服務品質屬性，最後設計成問卷。以下將問卷的十個項目，分別以表7作詳細解釋：

表 7 問卷項目解釋

硬度恰合	處理後的產品，與顧客要求的硬度分毫不差。
色澤光潔	產品的表面色澤平均、光潔，無雜紋或顏色不均。
包裝妥善	將產品用厚紙袋仔細包裝，而非直接放置貨車上。
運輸便捷	迅速將物料送至工廠，或迅速將產品交至顧客手上。
防鏽完善	在產品表面噴上柴油，以防止產品生鏽。
處理迅速	在工廠接單後，迅速將產品處理完畢。
品質穩定	產品大小與數量，都不會影響產品品質。
測硬精準	顧客對硬度或品質有疑慮，可以精準回報詳細品管數值。
表面無傷	產品表面不會因運輸過程或處理過程，而產生碰傷或龜裂。
價格低廉	相較其他熱處理工廠，處理同樣的物料更為廉價。

(資料來源：本研究整理)

共發出問卷80份，收回80份，回收率100%。有效問卷75份，無效問卷5份。問卷有效率93.75%。

4.2 Kano 二維品質之分析結果

依照回收回來之問卷結果，依據每種品質構面之相對多數意見來進行分類。經過分類後，10個品質構面分別被歸屬為「魅力品質」、「當然品質」、「無差異品質」等三項。歸類後之結果，如表8所示。

表 8 KANO 品質要素歸類表

品質構面		滿意	應該	不關心	沒辦法	不滿意	其他	品質屬性
硬度恰合	正面	45%	50%	5%	0%	0%	0%	魅力品質
	反面	0%	0%	3%	76%	21%	0%	
色澤光潔	正面	26%	58%	16%	0%	0%	0%	無差異品質
	反面	0%	0%	13%	55%	32%	0%	
包裝妥善	正面	34%	45%	21%	0%	0%	0%	當然品質
	反面	0%	0%	18%	39%	42%	0%	
運輸便捷	正面	21%	61%	18%	0%	0%	0%	無差異品質
	反面	0%	0%	5%	61%	34%	0%	
防鏽完善	正面	24%	66%	11%	0%	0%	0%	無差異品質
	反面	0%	0%	11%	58%	32%	0%	
處理迅速	正面	32%	58%	11%	0%	0%	0%	當然品質
	反面	0%	0%	11%	37%	53%	0%	
品質穩定	正面	21%	74%	5%	0%	0%	0%	當然品質
	反面	0%	0%	5%	39%	55%	0%	
測硬精準	正面	29%	42%	29%	0%	0%	0%	無差異品質
	反面	0%	0%	13%	45%	42%	0%	
表面無傷	正面	34%	37%	29%	0%	0%	0%	魅力品質
	反面	0%	0%	16%	55%	29%	0%	
價格低廉	正面	47%	53%	0%	0%	0%	0%	魅力品質
	反面	0%	0%	8%	55%	37%	0%	

(資料來源：本研究整理)

分別說明如下：

- (1) 魅力品質：「硬度恰合」、「價格低廉」、「表面無傷」被歸類為『魅力品質』。這些要素具備時，顧客會感到滿意；不具備時，也不會增加顧客滿意。
- (2) 當然品質：「包裝妥善」、「處理迅速」、「品質穩定」被歸類為『當然品質』。當這些品質要素不充足時，顧客會覺得不滿意；而當這些品質要素充足時，也不會增加顧客滿意。
- (3) 無差異品質：「色澤光潔」、「運輸便捷」、「防鏽完善」、「測硬精準」被歸類為『無差異品質』。此特性無論具備與否，顧客並不在意，可有可無。
- (4) 在10個功能構面中，沒有任何一項功能構面被歸類為『一元化品質』與『反轉品質』。

重視度方面，經由統計問卷結果後，得出個別選項的顧客重視度，如下表9所示。

表 9 品質構面重視度分析表

品質構面		非常重要	重要	普通	不重要	非常不重要	合計	平均得分
硬度恰合	次數	3	34	1	0	0	38	4.05
	得分	15	136	3	0	0	154	
色澤光潔	次數	10	23	5	0	0	38	4.13
	得分	50	92	15	0	0	157	
包裝妥善	次數	17	18	3	0	0	38	4.37
	得分	85	72	9	0	0	166	
運輸便捷	次數	10	12	16	0	0	38	4.05
	得分	80	88	0	0	0	168	
防鏽完善	次數	11	21	6	0	0	38	4.13
	得分	75	84	6	0	0	165	
處理迅速	次數	20	16	2	0	0	38	4.47
	得分	100	64	6	0	0	170	
品質穩定	次數	12	23	3	0	0	38	4.24
	得分	60	92	9	0	0	161	
測硬精準	次數	10	22	6	0	0	38	4.11
	得分	50	88	18	0	0	156	
表面無傷	次數	11	22	5	0	0	38	4.16
	得分	55	88	15	0	0	158	
價格低廉	次數	14	21	2	1	0	38	4.26
	得分	70	84	6	2	0	162	

(資料來源：本研究整理)

經上表可看出，處理迅速最為顧客所重視，其次是包裝妥善與價格低廉。最不受重視的是硬度恰合與運輸便捷。

4.3 QFD 品質機能展開之分析結果

依據顧客期望、工程技術、顧客需求、競爭產品評估、工程技術相關矩陣、優先重要性權重等六大類因素，來架構、建立品質屋。

(1) 顧客需求

顧客需求包含硬度恰合、色澤光潔、包裝妥善、運輸便捷、防鏽完善、處理迅速、品質穩定、測硬精準、表面無傷與價格低廉等十項。

(2) 顧客認知期望重要度

經由問卷所得之結果，每個需求構面所得之分數，如下表 10 所示：

表 10 需求度得分表

顧客認知期望重要度	平均得分
硬度恰合	4.05
色澤光潔	4.13
包裝妥善	4.37
運輸便捷	4.05
防鏽完善	4.13
處理迅速	4.47
品質穩定	4.24
測硬精準	4.11
表面無傷	4.16
價格低廉	4.26

(資料來源：本研究整理)

再將此表填入品質屋左側之顧客需求欄位，並依據品質要素歸類填入各品質構面，O 為一元化品質，M 為當然品質要素，I 為無差異品質要素，A 為魅力品質要素。

(3) 目標水準的數值，為期望重要度加值 10% 後填入。如下表 11 所示：

表 11 目標水準計算表

顧客認知期望重要度得分	目標水準
4.05	4.46
4.13	4.54
4.37	4.81
4.05	4.46
4.13	4.54
4.47	4.92
4.24	4.66
4.11	4.52
4.16	4.57
4.26	4.69

(資料來源：本研究整理)

(4) 本次改進比值設定為 1.1，意即假設本服務改善後仍保有多 10% 的競爭能力。

(5) 調整後改進比值，以 K 值作為品質要素分類的調整係數。

當品質構面屬於 Kano 模式之當然品質要素時，則 K 值定為 0.5，「調整後改善比值」是由「改善比值」的二次方根得出。

品質要素為無差異品質時，要素之 K 值定為 3，為「改善比值」的三次方根，其重要度比當然品質低。

一元化品質 K 值定為 1；魅力品質 K 值定為 2，為「改善比值」的三次方。

- (6) 「調整後重要性」由該品質構面之「期望重要度」乘「調整後改進比值」而得。

將數值整理後，繪製表格如下表 13 所示：

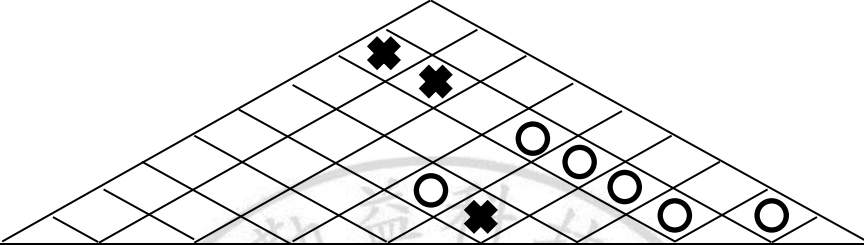
表 12 調整後改善比值與重要度表

目標水準	改善比值	調整後改善比值	調整後重要性
4.46	1.1	1.33	5.39
4.54	1.1	1.03	4.26
4.81	1.1	1.05	4.59
4.46	1.1	1.03	4.17
4.54	1.1	1.03	4.26
4.92	1.1	1.05	4.70
4.66	1.1	1.05	4.45
4.52	1.1	1.03	4.23
4.57	1.1	1.33	5.53
4.69	1.1	1.33	5.67

(資料來源：本研究整理)

針對以上分析品質展開，繪製成品質屋表，如下表13所示：

表 13 品質屋表



		期望重要度	品質要素分類	更換O-ring	調整電箱	購買包裝紙袋	更換機油	柴油妥善保存	改善加工流程	校正硬度儀	加強員工訓練	改善併爐	目標水準	改善比值	改善比值 調整後	調整後重要性
1	硬度洽合	4.05	A	5						3			4.46	1.1	1.33	5.39
2	色澤光潔	4.13	I		5								4.54	1.1	1.03	4.26
3	包裝妥善	4.37	M			5					3		4.81	1.1	1.05	4.59
4	運輸便捷	4.05	I				3	3					4.46	1.1	1.03	4.17
5	防鏽完善	4.13	I					5	1		3		4.54	1.1	1.03	4.26
6	處理迅速	4.47	M		1				5		1	3	4.92	1.1	1.05	4.70
7	品質穩定	4.24	M	3	3		3			1	3	1	4.66	1.1	1.05	4.45
8	測硬精準	4.11	I							5	1		4.52	1.1	1.03	4.23
9	表面無傷	4.16	A			3		1					4.57	1.1	1.33	5.53
10	價格低廉	4.26	A						3			5	4.69	1.1	1.33	5.67
總得分				40.3	39.4	39.5	25.9	39.3	44.8	41.8	48.8	46.9				
重要度排名				5	7	6	9	8	3	4	1	2				

(資料來源：本研究整理)

4.4 整合 Kano 模式與 QFD 之分析結果

從品質屋調整後重要性的分析結果，得出一些可作為開發優先重視的項目：

- (1) 顧客重視的構面中，如果以總平均4.62分以上做為第一階段重點開發加強整合功能構面項目，則以處理迅速、包裝妥善與價格低廉項目優先，其中又以處理迅速項目最高。可見顧客對於效率增加的需求期望度與重視度最高，其次才是產品品質與成本考量。

硬度洽合與運輸便捷是顧客最不重視的兩點。顧客在委託加工時，都會有誤差的容許範圍存在。運輸便捷之所以不受顧客重視，是因為台灣的運輸方式以公路運輸為主。公路運輸的行駛速度所致的貨運時間，已經是公開的事實。再加上顧客自己的後續加工處理，運輸速度才不被顧客所重視。

- (2) 工程技術的構面中，關於技術優先提升方面，前五名依序為加強員工訓練、改善併爐、改善加工流程、校正硬度儀、更換O-ring。加以分析後發現，將來顧客會愈來愈重視產品的品質與加工速度。

目前尚不需要立即改善的項目，有機油更換、柴油保存與電箱調整。機油的品質雖會影響機器的穩定性與產品品質，但比起O-ring所維護的機器真空度，重要性還是低了一截。柴油雖然屬於揮發性物質，也是產品防鏽的主要功臣，但在保存上並不需要額外處理。調整電箱雖然可以減少漏電、減少電費支出，但翻修電箱的成本並不低，需要大量人力支援，現階段的電箱狀態也尚可接受，所以並不是急需改善的項目。

需要立即改善的項目，有加強員工訓練、改善併爐、改善加工流程、校正硬度儀、更換O-ring五項。加強員工訓練、改善併爐、改善加工流程等方面，建議在處理時間外由現場人員互相指導；而校正硬度儀與更換O-ring，則委託經驗豐富之廠內技師，以及數位交接人員確實維護。

加強員工訓練此項目，與其他改善項目有重要的關聯性，所以特別需要著重於此。就目前為止，員工訓練目前主要是依靠書面資料的教導，以及組員間的口耳相傳。若想加強此項目，可以考慮在排班班表中，規劃一個時段，由各班組長統一對組員進行技術指導與技巧說明。



第五章 結論與建議

針對向服務人員收集的顧客回報與顧客需求，歸納出十項品質構面作為研究基礎，藉由問卷來得知顧客對於LED模具熱處理品質構面之期望度與重要度。利用Kano二維品質模式，來探討LED模具熱處理之整體服務品質。最後整合QFD與Kano模式兩種方法，將求得出的重要度項目，作為優先改善產品的加強項目，來改善服務品質，以符合顧客真正的需求。

由以上研究得知，將來客戶重視的品質構面為硬度洽合、表面無傷、價格低廉。也就代表著，在效率改進後，便會開始要求硬度的完美。為了增進市場競爭的優勢與持續獲利，必須優先改善、加強不足的技术。

河清的上游廠商，也就是台灣的金屬加工業，大部分已移往工資便宜的大陸，導致河清的訂單在近年有減少的趨勢。為了保持工廠獲利，需要向外擴展服務範圍。但在台灣交通運輸無法有效改善的情況下，只能改善工廠內部的工作效率來著手。

由於加工過後的產品，硬度普遍比貨車車斗表面來得高，所以碰傷發生的原因主要是因為產品之間的相撞。於是除了往常的塑膠袋、布袋包裝以外，還需要其他緩衝包材來分隔產品，單靠木塊分隔是不夠保險的。

河清主要的報價方式是採秤重，依照重量而非數量來報價。在熱處理加工上，比起同重量的零碎工件，單體體積越大的工件加工難度越高。為了使價格可以壓低，在不減少獲利的前提下，只剩下降低成本一途。目前河清是使用併爐的方式來增加效率，但併爐的效果主要建立在架構新爐的員工手上。於是除了加強員工訓練外，尚可以改良框架配置來增加一爐所能處理的數量。改善框架並非難事，

只要規劃好分隔方式，運用焊接即可製造出所需的架構。特別注意的是，需要考量各種工件的泛用性，才不會製造出固定專用框架。



參考文獻

中文文獻

1. 王子仁，2008，表面粗糙度對硬質陶瓷鍍膜與類鑽碳鍍膜耐磨性之影響，國立成功大學機械工程學系碩博士班，碩士論文
2. 王增福，2008，實用鍍膜技術，電子工業出版社，北京
3. 呂志忠，2012，以消費者需求為導向進行電子飛鏢靶之新產品發展策略，國立勤益科技大學研發科技與資訊管理研究所，碩士論文
4. 吳信宏，2003，整合Kano模式與品質機能展開以滿足顧客需求，價值管理期刊，第五期，P50~P52
5. 徐俊暉，2011，光學模具鋼熱處理與表面改質研究，國立臺北科技大學材料科學與工程研究所，碩士論文
6. 張志文，2010，多層類鑽碳膜之製造及其在抗反射披覆之應用，國立台北科技大學製造科技研究所，碩士論文
7. 張建國，2011，類鑽碳膜應用於抗反射及疏水、疏油行為之研究，國立臺北科技大學機電科技研究所，博士論文
8. 張閔智，2010，類鑽碳薄膜於散熱元件應用及其熱傳導特性之研究，國立台北科技大學材料科學與工程研究所，碩士論文
9. 張薰圭，1997，模具鋼選材及熱處理，中國生產中心，台中市
10. 歐陽渭城，1993，模具熱處理，全華科技圖書有限公司，台北市
11. 陳人豪，2004，類鑽薄膜在液晶配向層上的應用，國立成功大學光電科學與工程研究所，碩士論文
12. 黃振賢，2000，金屬熱處理，文京圖書有限公司，台北市
13. 黃嘉慶，2009，數位家庭網路控制終端機產品應用整合QFD與Kano於研發產品定位之研究，勤益科技大學研發與科技管理研究所碩士在職專班，碩士論文
14. 葉子明、江曉佩，2010，應用精化Kano 模式與IPA 分析探討大學生住宿關鍵

品質屬性，管理科學研究期刊，第七期，P93

15. 鄭黛如，1996，KANO 二維品質管理分析-以漫畫書店為例，台北科技大學經營管理系，碩士論文



英文文獻

1. F. Cellier, J.F. Nowak , 1994, Diamond-like carbon film deposition on plasma nitrided steel substrates, IRSID (USINOR-SACILOR) , Centre de Recherche d'Unieux, Pont du Sauze, ZI du Parc, BP 01-42490 Fraisses France
2. Herzberg, Frederick, 1959, The Motivation to Work, New York: John Wiley and Sons
3. Kano, Noriaki (ed.) , 1996, Guide to TQM in Service Industries, Tokyo: Asian Productivity Organization
4. Masao Kamiya, Hideto Tanouea, Hirofumi Takikawa, 2008, Preparation of various DLC films by T-shaped filtered arc deposition and the effect of heattreatment on film properties, Department of Electrical and Electronic Engineering, Toyohashi University of Technology, Toyohashi, Aichi 441-8580, Japan
5. M. Hakovirta, 2001, Heat resistance of fluorinated diamond-like carbon films, Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, NM 87545, USA
6. Parasurman, A., Valarie A. Zeithaml, and Leonard L. Berry , 1988, SERVQUAL: A Multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality. Journal of Retailing, 64,12-40
7. Sanjib kumar jaypuria, 2008, “Heat Treatment of Low Carbon Steel”, National Institute of Technology Rourkela
8. Y. Akao, 1990, “Quality function deployment: Integrating customer requirements into product design”, Productivities Press, Cambridge MA
9. X.L. Peng, Z.H. Barber, T.W. ClyneU, 2000, Surface roughness of diamond-like carbon films prepared using various techniques, Department of Materials Science & Metallurgy, Cambridge University, Pembroke Street, Cambridge CB2 3QZ, UK

網路文獻

1. 維基百科：<http://zh.wikipedia.org> (2012/08)
2. 台灣博碩士論文知識加值系統：<http://ndltd.ncl.edu.tw/cgi-bin/gs32/gswweb.cgi/ccd=cW8wsc/webmge?mode=basic> (2012/06)
3. 中華民國專利資料檢索系統：<http://twpat.tipo.gov.tw/> (2011/11)
4. Google：<http://www.google.com/> (2012/08)





附錄一 問卷

國立勤益科技大學

研發科技與資訊管理研究所

光電綠色科技研發與管理產業研發碩士專班

親愛的先生、女士 您好：

本問卷為國立勤益科技大學研發科技與資訊管理研究所光電綠色科技研發與管理產業研發碩士專班之論文研究，針對河清金屬工業之『LED模具熱處理產品』為研究對象之問卷。目的是為了解顧客心中對於『LED模具熱處理產品』功能品質屬性的看法。希望能透過您寶貴的意見，讓我們能更了解顧客心中對於『LED模具熱處理產品』所重視的功能品質屬性是什麼，以作為未來國內金屬加工業者提昇整體品質之依據。

問卷內容共分成三個部份：第一部份調查每項『LED模具熱處理產品』功能品質屬性之正面問題與反面問題。第二部份是關於『LED模具熱處理產品』功能品質屬性重要度之調查。最後第三部分是受訪者個人之基本資料，請務必填寫供數據整理。

本研究採不記名方式作答，所得到之結果僅作學術用途。您的寶貴意見將對本研究成果具決定性之影響，絕不會洩漏您的個人資料，請安心作答。非常感謝您的合作與支持，最後祝您

身體健康，萬事如意

國立勤益科技大學

研發科技與資訊管理研究所

光電綠色科技研發與管理產業研發碩士專班

指導教授：林文燦 博士

研究生：洪大喻 敬上

聯絡方式：

電話：0921-753306

E-Mail：tactac10721@yahoo.com.tw

填寫說明：

- 一、本研究嘗試建構「LED 模具熱處理產品應用整合二維品質模式 (Kano) 與品質機能展開 (QFD) 於改善產品品質之研究」。
- 二、請依您的專業主觀認定，選擇各個評估項目的滿意度與重要性。
- 三、本問卷採用二維品質模式 (Kano) 與品質機能展開 (QFD)，以求得各個評估準則之權重，以此評估功能品質的滿意度與重要性，進行比較。

說明：「滿意度」與「重要度」孰重孰輕，每個人的看法不一定相同。

第一部份「滿意度」區分為一個正面問題及一個反面問題，若您認為「應該」，則請您在『應該』欄打勾『✓』；若認為「不滿意」則請您在『不滿意』欄打勾『✓』。

第二部份「重要度」，若您認為「重要」，則請您在『重要』欄打勾『✓』；若認為「普通」則請您在『普通』欄打勾『✓』。

【範例】顯示如下：

<p>第一部份： 此部份主要了解顧客對於汽車功能品質屬性看法。 請在看完題目後，依照直覺在最恰當的欄位上勾選一項。</p>						<p>第二部份： 此部份是想了解汽車功能品質屬性重要性程度。</p>											
<p>問題選項之說明： 滿意：當具備此項品質要素，會讓您感到滿意。 應該：您覺得此項品質要素是必須的、必備的。 不關心：此項品質要素有或沒有，都沒有差別。 沒辦法：雖然還沒到不滿意的程度，但還可以忍受。 不滿意：當具備此項品質要素，會讓您感到不滿意。 其它：您不知道該如何回答時。</p>	<p>請依據左下角之問題，當汽車有或具備這些功能服務時，您的意見為：</p>					<p>請依據左下角之問題，當汽車不或具備這些功能服務時，您的意見為：</p>					<p>請依據左下角之問題，在最恰當的欄位上勾選一項。</p>						
	滿意	應該	不關心	沒辦法	不滿意	其它	滿意	應該	不關心	沒辦法	不滿意	其它	非常重要	重要	普通	不重要	非常不重要
<p>1. 汽車是否有具備衛星導航的功能，你覺得如何？</p>		✓								✓					✓		

<p>第一部份： 此部份主要在了解顧客對於 LED 模具熱處理產品功能品質屬性看法，請在看題目後，依照直覺在最恰當的欄位上勾選一項。</p>					<p>第二部份： 此部份是了解 LED 模具熱處理產品功能品質屬性重要性程度。</p>														
<p>問題選項之說明： 滿意：當具備此項品質要素，會讓您感到滿意。 應該：您覺得此項品質要素是必須的、必備的。 不關心：此項品質要素有或沒有，都沒有差別。 沒辦法：雖然還沒到不滿意的程度，但還可以忍受。 不滿意：當具備此項品質要素，會讓您感到不滿意。 其它：您不知道該如何回答時。</p>					<p>請依據左下角之問題，當 LED 模具熱處理產品有具備這些功能或屬性時，您的意見為。</p>					<p>請依據左下角之問題，當 LED 模具熱處理產品不具備這些功能或屬性時，您的意見為。</p>					<p>請依據左下角之問題，在覺得最恰當的欄位上勾選一項。</p>				
					應	不	沒	不	其	應	不	沒	不	其	非	重	普	不	非
					該	關	辦	滿	它	該	關	辦	滿	它	常	要	通	重	常
1. LED 模具熱處理產品硬度恰合要求，您覺得如何？																			
2. LED 模具熱處理產品色澤光潔，您覺得如何？																			
3. LED 模具熱處理產品包裝妥善，您覺得如何？																			
4. LED 模具熱處理產品運輸便捷，您覺得如何？																			
5. LED 模具熱處理產品防鏽完善，您覺得如何？																			
6. LED 模具熱處理產品處理迅速，您覺得如何？																			
7. LED 模具熱處理產品品質穩定，您覺得如何？																			
8. LED 模具熱處理產品測硬精準，您覺得如何？																			

<p>第一部份：</p> <p>此部份主要在了解顧客對於 LED 模具熱處理產品功能品質屬性看法，請在看題目後，依照直覺在最恰當的欄位上勾選一項。</p>					<p>第二部份：</p> <p>此部份是了解 LED 模具熱處理產品功能品質屬性重要性程度。</p>														
<p>問題選項之說明：</p> <p>滿意：當具備此項品質要素，會讓您感到滿意。</p> <p>應該：您覺得此項品質要素是必須的、必備的。</p> <p>不關心：此項品質要素有或沒有，都沒有差別。</p> <p>沒辦法：雖然還沒到不滿意的程度，但還可以忍受。</p> <p>不滿意：當具備此項品質要素，會讓您感到不滿意。</p> <p>其它：您不知道該如何回答時。</p>					<p>請依據左下角之問題，當 LED 模具熱處理產品有具備這些功能或屬性時，您的意見為。</p>					<p>請依據左下角之問題，當 LED 模具熱處理產品不具備這些功能或屬性時，您的意見為。</p>					<p>請依據左下角之問題，在覺得最恰當的欄位上勾選一項。</p>				
					應	不	沒	不	其	應	不	沒	不	其	非	重	普	不	非
					該	關	辦	滿	它	該	關	辦	滿	它	常	要	通	重	常
9. LED 模具熱處理產品表面無傷，您覺得如何？																			
10. LED 模具熱處理產品價格低廉，您覺得如何？																			

第三部份：

此部份是無記名式個人資料填寫，資料將只作為統計分析之學術用途，請安心作答。（單選）

1. 請問您的性別：

- 男 女

2. 請問您的年齡：

- 20 歲以下 21 到 30 歲 31 到 40 歲 41 到 50 歲
- 51 歲以上

3. 請問您的教育程度：

- 小學以下 國中 高中職 專科大學 研究所以上

4. 請問您的月收入所得為：

2 萬元以下

2 萬元到 4 萬元

4 萬元到 6 萬元

6 萬元到 8 萬元

8 萬元到 10 萬元

10 萬元以上

若您對本問卷或是問卷內容有任何意見或是不了解之處，請您提供意見，我們必會將您的寶貴意見列入參考。

意見：

若您有興趣了解本問卷之研究結果，請您留下聯絡方式於後，待本研究完成後，必會提交研究結果供您參考。

我有興趣得知研究結果，請依下列方式聯絡：

本問卷到此結束。

請您檢查是否有遺漏之處，最後謝謝您能在百忙之中抽空填寫此問卷！

附錄二 簡歷

【基本資料】：

姓名	洪大喻	英文	Ta-Yi Hung		
性別	男	出生日	1985 年 6 月 5 日		
籍貫	台灣/臺中市	手機	0921-753306		
信箱	tactac10721@hotmail.com				
學歷	學校名稱	科系	就讀時間	畢業學位	
	國立虎尾科技大學	工業管理系	2007/12~2010/12	學士	
	國立勤益科技大學	研發科技與資訊管理研究所	2011/02/~2012/12	碩士	
經歷	公司名稱	職務	服務期間		
	漢翔航空	技術員	2012 年 10 月 21 日~迄今		

【證書】：

1. 電腦輔助機械製圖丙級技術士
2. 電腦軟體應用丙級技術士
3. 中華民國電腦技能基金會電腦製圖-Auto CAD 3D
4. 中華民國電腦技能基金會電腦製圖-Auto CAD 2D
5. 中華民國電腦技能基金會軟體操作-Word
6. 中華民國電腦技能基金會電腦製圖-Excel