



國立高雄應用科技大學
企業管理系碩士班
碩士論文

自動化光學檢測設備評選模式

An Evaluation Model for the Selection of Automatic Optical
Inspection System

指導教授：余銘忠博士

研究生：陳捷安

中華民國 104 年 6 月

自動化光學檢測設備評選模式

An Evaluation Model for the Selection of Automatic Optical Inspection System

指導教授：余銘忠 博士

研究生：陳捷安



A Thesis
Submitted to
Department of Business Administration
National Kaohsiung University of Applied Sciences
In Partial Fulfillment of Requirements
For the Degree of Master of Business Administration

June 2015
Kaohsiung, Taiwan, Republic of China

中華民國 104 年 6 月

自動化光學檢測設備評選模式

研究生：陳捷安

指導教授：余銘忠 博士

國立高雄應用科技大學企業管理系碩士班

摘要

近年來由於科技技術的進步以及產業環境的改變，企業對於產品的品質要求越來越重視，在生產自動化的發展下，品管的趨勢原先以人工檢驗的方式也走向了自動化，而企業在進行檢測設備上的選擇的決策變的須慎重考慮，正確設備的選擇會為企業帶來正面的效益。自動光學檢測設備是近年來相當具有市場潛力的檢測設備，主要用於產品的品管檢測。

本研究透過文獻探討，並以專家訪談及問卷方式進行評估與建立層級架構，應用分析層級程序法計算權重，以建立自動化光學檢測設備評選模式。可為企業在評選檢測設備夠更有效與客觀的評估。

關鍵字：自動化光學檢測設備、品管、分析層級程序法、設備評選

An Evaluation Model for the Selection of Automatic Optical Inspection System

Student: Chieh-an Chen

Advisor: Dr. Min-Chun Yu

Department of Business Administration
National Kaohsiung University of Applied Sciences

Abstract

Thanks to technological change and industrial development, product quality is becoming an important competitive issue and has been highly valued by business and modern enterprise. There has been a trend that manual labor replaced by process automation in recent years. This process of continuous improvement could bring the greatest advantage and reach the market that promise to maximize profits for the enterprise. Automatic optical inspection (AOI) is a non-contact test method with marketing potential, commonly used in the manufacturing process.

This research aimed to build a selection model for AOI. It investigated Analytic Hierarchy Process to evaluate the analytic hierarchy and calculate the right weight by interviewing experts and questionnaires collection. It helps an enterprise make more effective and objective evaluation for the selection of inspection system.

Keywords: Automated Optical Inspection, Quality Management, Analytic Hierarchy Process, Equipment Selection

第一章 緒論

第一節 研究背景

現今由於科技發展下和各個產業環境的快速的變遷，企業對於產品的品質要求已不同以往，現階段為了追求產品品質的良率以及產品產量上的需求，以人力手段來進行品質管理的方式已不符合現在的需求，在生產自動化的發展下，產品產出的速度也越來越快，品管檢驗方式也從人工檢驗的方式也走向了自動化檢測。

而在生產的過程當中，產品的品質檢測通常需要耗費許多人力，造成了人力成本的上升，也因為人為的不確定因素，如檢測人員身體、精神上的疲勞容易造成對於檢測產品時，對於產品規範出現不同判斷的結果，這些因素皆可能影響對於產品檢驗的可靠度。現在的企業著重要求人力成本的降低、產品的品質提升、增加生產的效率等因素的要求下，則需要檢測設備的導入，來減少人為所發生的錯誤，並且提高生產上的效率。檢測設備的發展主要是因為人工檢驗缺乏效率和可重複性，較早使用於包裝、紡織、汽車和機械等的傳統產業的品質管理檢測上(張振堉、金美敬，2002)，主要功能在於檢測效率的提高，而檢測設備的使用使得檢測速度快速的提升，隨著科技的進步檢測設備現在也用於印刷電路板、半導體、顯示器等產業。

自動化光學檢測設備(Automated Optical Inspection, AOI)是近年來相當具有市場潛力的檢測設備，檢測設備具有以下特性：具有安全性、提高效率、降低產品不良率的能力(劉效忠、許地申，2012)，所以可用於較大量高品質產品的品管檢測。AOI 的應用以檢測應用最為廣泛，尤其在生產管理與製程方面的

檢測，檢測設備逐漸取代人工檢驗，不但能大幅的提升產品的生產速率，也降低生產成本和提高產品的良率。AOI 檢驗設備目前大量運用在平面顯示器、印刷電路板、半導體產業，其產業關聯性如圖 1-1 所示。



圖 1-1 AOI 檢測設備產業關聯圖

資料來源：公開資訊觀測站(2013)

自動光學檢測設備其相關產業現況如下所示：

一、科技產業

而光學檢測設備在大量應用科技產業上，以印刷電路板（Printed circuit board, PCB）產業為例，光學檢測系統可檢測出如短路、斷路、殘銅、電子元件破損等缺陷，使得 PCB 廠商在生產的過程常中，在產品的檢驗上，必須花費許多人力在 PCB 外觀的檢查，造成廠商成本的上升與低生產效率(中時電子報，2014)等問題獲得改善。以半導體晶圓產業使用來看，對於 AOI 檢測技術在製程當中也是非常的重要，如光罩、晶圓和積體線路等製程，產品都須要檢

測完畢才能接續下一個製程中，目前 AOI 檢測設備佔市占約 85%~90%，AOI 檢測設備可以幫助晶圓廠在最短時間內、用最符合成本效益的方式提升良率並且提高生產能力(LED 產業網，2014)，晶圓產業對於生產效率與品質非常的重視，檢測設備則需要準確的檢測率與速度。以平面顯示器產業為例，檢測設備在製程使用與產品檢測準確度要求下，盧素涵(2006)提到在光學檢測設備也運用在 TFT-LCD 相關的製程當中如顯示器亮度色彩、背光版、彩色濾光片等，自動光學技術可用來改善傳統檢測速度較慢、人工成本高和檢測率較低之人工視覺檢測(Manual Vision Inspection, MVI)。

二、傳統產業

何秉諺(2008)提出對於自動光學檢測技術在傳統產業方的應用，主要是進行產品外觀的檢查和瑕疵品的尋找，其中包含了如紡織業產品是否有破損、汙點等缺陷，其他像是印刷業、食品業中對於食品的挑選和產品表面瑕疵的檢驗、製藥業如藥品是否有缺角和破裂的情形等，而像是機械業和金屬鋼鐵產業則是針對產品的外觀、形狀、產品大小、顏色等條件作為檢測的瑕疵的認定。

傳統與科技產業為了提高生產的品質與效率下，選用檢測設備可改善以人力為主的檢測方式，檢測設備可減少人力成本的支出、減少生產時間、增加企業競爭力、降低企業在營運上的風險，相對的檢測設備的選擇應用更為重要，自動化的檢測設備取代人力也成為未來的一種趨勢。

對於以人力作為主要品質管制的檢測方法，可能引發的問題如人力成本過高、生產效率低下、產品品質不良率較高、交貨時間的延遲等問題，也是企業在營運當中所遇決策問題中非常重要且待解決的問題。

第二節 研究動機

近年來印刷電路板產業、半導體晶圓產業、面板產業以及食品、紡織、汽車、鋼鐵工業都使用檢測設備來提高品質檢驗的品質，而用人力的方式來進行品質管理的方法早已不適用於現代，檢測設備在生產的流程當中佔相當重要的一部份，使用檢測設備可以提升產品品質、提高生產率、增加效率、提升人員工作安全性等。選用檢測設備不但可以增加產品的穩定性、競爭力，也可以使企業達到節省能源、避免災害等益處。

AOI檢測設備的選擇對於企業來說具有量測及品質管制等功能，而AOI檢測設備可以提升產品檢測的速度、降低人工的成本、減少人員檢測誤差，而對於選擇AOI檢測設備也相當的重要，有助於為企業達到節省人力、提高效率、減少成本、提高品質等目標。

AOI檢測設備在各種產業中均佔有重要的地位，在產業的生產製造過程當中，AOI檢測設備是大量採用的機器設備，在現今許多產業都為了節省成本和效率改善下，而利用自動化檢驗來完成工作，檢測設備在成本上也是重大的考量，使得企業在進行檢測設備上的選擇的決策變的必須慎重的去考慮，正確設備的選擇決策會為企業帶來正面的效益，而選擇光學檢測設備相關因素很少有文獻探討研究，評選AOI學檢測設備是一種多屬性的複雜的問題，對於如何選擇評估檢測設備等相關因素，可運用分析層級程序法(Alytic Hierarchy Process, AHP)來做相關方面之研究，而本研究將用AHP法來建置光學檢測設備評估模式。

第三節 研究目的

由於上述的研究背景與研究動機，本研究將對於AOI檢測設備評選模式進行探討，研究目的如下：

- (1)探討對於AOI檢測設備選擇之評選構面與屬性。
- (2)使用AHP法建置AOI檢測設備選用評估構面與屬性並計算權重。
- (3)研究的結果可為廠商評選AOI檢測設備之參考依據。



第四節 研究流程

本研究的研究流程，首先確定研究主題，依據相關文獻資料加以蒐集並整理，透過文獻整理並加以探討相關因素，並運用層級分析法建立評估指標權重和模式，最後透過案例分析來驗證模型並提出結果與建議。本研究研究流程如圖 1-2。

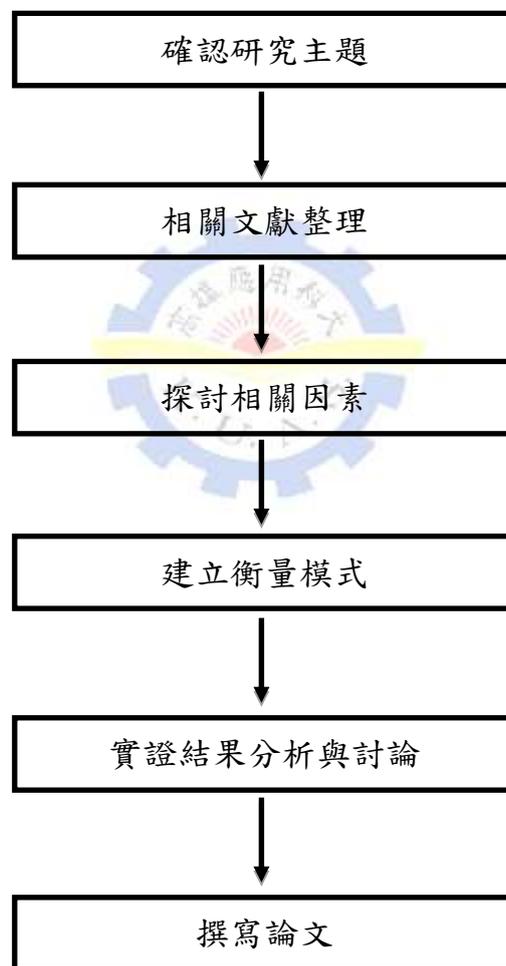


圖 1-2 研究流程

參考文獻

一、中文部份

- [1] 王泰裕(2000)，彈性製造單元中設備選擇模式之研究。國立成功大學工業管理科學系。行政院國家科學委員會專題研究計劃成果報告。
- [2] 李柏蒼(2009)，TFT-LCD 高階光學檢測設備國產化策略。國立清華大學科技管理在職專班碩士論文。
- [3] 李毓瑋(2009)，AHP 設備評選作業模式-以 GPS 公車系統為例。私立義守大學土木與生態工程研究所論士論文。
- [4] 何秉諺(2008)，圓柱型工件之新型線上光電檢測系統。國立雲林科技大學資訊工程研究所碩士論文。
- [5] 沈介宇(2003)，半導體設備採購評準決策之研究。國立交通大學科技管理研究所碩士論文。
- [6] 吳志凌(2007)，隱形眼鏡自動光學檢測系統之設計與開發。國立交通大學工業工程與管理研究所碩士論文。
- [7] 周韶華(2012)，自動光學檢測設備。工商時報(10月12日)。
- [8] 張振堉、金美敬(2002)，自動光學檢測(AOI)市場及技術發展趨勢調查。工研院 IEK 系統能源組。
- [9] 畢威寧(2005)，結合 AHP 與 TOPSIS 法於供應商績效評估之研究。科學與工程技期刊。1 卷 1 期 75-83 頁。
- [10] 粘珊珊(2005)，以 AHP 法探討 CRM 系統遴選決策準則。國立中央大學企業管理研究所碩士論文。
- [11] 章明(2013)，自動化光學檢測(AOI)。台灣電路板協會(TPCA)。
- [12] 陳文亮、黃孝怡、張旭銘(2009)應用 AHP 法求算開飲機產品選購評價指標權重。機械技師學刊。2 卷 2 期 7-13 頁。

- [13] 陳泰良、薛建宏(2010)，應用習慣理論及層級分析法探討印製廠設備投資效益之研究。印刷科技。26 卷 3 期 38-62 頁。
- [14] 張秉鳳(2014)，牧德 AFI 新機，獲 PCB 廠青睞。中時電子報(5 月 22 日)。
- [15] 曾國雄、鄧振源(1989)，層級分析法(AHP)的內涵與應用(上、下)，中國統計學報，6 卷 27 期 5-22 頁。
- [16] 彭茂榮(2014)，臺灣 IC 產業發展現況與趨勢。全球台商 e 電子報(12 月 9 日)。
- [17] 劉美君(2014)，全球大型面板產業發展現狀與展望。全球台商 e 電子報(1 月 16 日)。
- [18] 蔡瑞鴻、魏子軒、溫仁佑、陳瑞杉(2006)，自動化光學檢測-背光模組檢測機台。科儀新知。28 卷 3 期 25-32 頁。
- [19] 盧素涵(2006)，TFT-LCD 檢測設備概況。經濟部技術處 ITIS 計畫/金屬工業研究發展中心。
- [20] 簡禎富(2005)，決策分析與管理：全面決策品質提升之架構與方法(初版)。雙葉書廊，台北。

二、英文部份

- [1] Clemen, R.T. (1996), Making Hard Decisions (2nd edition), Duxbury Press, Belmont, CA.
- [2] Chang, S.C.(2007), Automatic inspection of the width and gap of etching transistors in TFT-LCD panels using sub-pixel accuracy estimation, *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol.35, pp.127-134.
- [3] David, G. (1999), 3D inspection system for manufactured machine parts, *Proc. SPIE Machine Vision Applications in Industrial Inspection VII*, vol.3652, pp.250-260.
- [4] Hokey, M. (1992), Selection of software: The Analytic Hierarchy Process,

International Journal of Physical Distribution Logistics Management, vol.22 no.1, pp.42-52.

- [5] Knott, K. and Getto, R.D. (1982), A Model For Evaluating Alternative Robot Systems Under Uncertainty, *International Journal of Production Research*, Vol.20, No.2, pp.155-165.
- [6] Krishnamurty, M. and Rick , L.W. (1990), Using the Analytic Hierarchy Process for Information system Project Selection, *Information Management*, vol.18, pp87-95.
- [7] Keeney, R.L. and Raiffa, H. (1993), Decisions with Multiple Objectives: Preferences and value Tradeoffs, Cambridge University Press, New York.
- [8] Lin, Z.C. and Yang, C.B. (1996), Evaluation of machine selection by the AHP method, *Journal of Materials Processing Technology*, pp.253-258.
- [9] Lu, C.J. and Tsai, D.M. (2005), Automatic defect inspection for LCDs using singular value decomposition, *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol.25, pp.53-61.
- [10] Noble, J.L. (1990), Strategic Benefits of CIM in Cost Justification, *CIM Review*, pp.66-70.
- [11] Park , T.L., Kim , H.J. and Nam, K. (2006), Path Planning of Automated Optical Inspection Machines for PCB Assembly Systems, *International Journal of Control Automation and Systems*, vol.4, no.1,pp.96-104.
- [12] Saaty ,T. L. (1980), The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill, New York.
- [13] Saaty ,T.L. (1986),”Axiomatic Foundation of Analytic Hierarchy Process“, *Management Science*, vol. 32, no.7, pp.841-855.
- [14] Villalobos, J.R. and Guerra , E. (2001), A three dimensional automated visual inspection system for SMT assembly, *Computers Industrial Engineering*, vol.40, pp.175-190.

- [15] Wei, J.C. , Chien , C. and Wang , M.J. (2005).”An AHP-based approach to ERP system selection, *International Journal of Production Economics*, vol.96, no.1, pp.47-62
- [16] Young, K.S. and Chan, S.P. (1987). Economic measure of productivity, quality and flexibility in advanced manufacturing systems, *J. Manuf. Syst.* , vol.6, no.3 pp193-208.

三、網站部份

- [1] ITIS 智網(www.itis.org.tw)為經濟部技術處產業技術知識服務計畫。
- [2] DIGITIMES 電子時報(www.digitimes.com.tw) DIGITIMES 科技網。
- [3] LED 產業網(www.ledinside.com.tw) LEDinside 全球產業資訊平臺與研究機構。
- [4]經濟部全球台商服務網(<http://twbusiness.nat.gov.tw/home.do>)
- [5]全球半導體貿易統計組織(<http://wsts.org/>)



附錄一 自動化光學檢測設備評選模式專家問卷調查

敬啟者：

感謝您在百忙之中抽空填寫本研究之問卷相關問題。

這是一份關於「探討自動化光學檢測設備評選模式之研究」的學術研究調查所進行的問卷調查，問卷內容所獲得之資料僅供學術研究使用。本研究提出自動化光學檢測設備(AOI)選擇之評選模式，須找出選擇AOI設備決策之評估準則，研究結果可作為對於AOI設備選擇上具有需求之企業作為參考之依據，必須收集整合多位專家之意見。

第一部份：基本資料填寫。

第二部份：AOI設備選擇層級架構與AHP問卷填寫說明。

第三部份：調查「AOI設備選擇」各構面、屬性相對之重要性程度，以供本研究參考。

研究單位：國立高雄應用科技大學企業管理研究所碩士班

指導教授：余銘忠 博士

研究生：陳捷安 敬上

電子信箱：e12319@yahoo.com.tw

第一部份：基本資料

1. 性別：

男性 女性

2. 請問您的最高學歷：

國中 高中/職 大學/大專 碩士 博士。

3. 請問您的職位是？

經理 主任 課長 組長 工程師 其他_____。

4. 請問您工作時所待的部門是位屬哪個部門：

品質管理 生產製造 製程研發 其他_____。

5. 請問您工作性質是屬於以下何種類別？

管理類 生產製造類 研發類 其他_____。

6. 請問您在檢測設備相關的工作經驗有多久時間？

1年以內 1-3年 3-5年 5-7年 7-9年 9年以上

第二部份：「探討自動化光學檢測設備選擇評選模式」層級架構與問卷填寫說明。

探討自動化光學檢測設備選擇評選模式之目標層級架構：

第一層 第二層 第三層
 總目標 構面 屬性



圖1 AOI設備選擇層級架構圖

探討『自動化光學檢測設備選擇評選模式』層級架構說明，經由相關文探討整理與個人實務經驗，並經由與專家訪談整理分析，建立層級架構如（圖一）所示，第一層級為總目標針對「AOI設備選擇」，第二層級為「技術層面」、「成本層面」、「設備建置層面」、「使用者層面」四個構面。第三層級為各構面之屬性：技術層面屬性五個、成本層面三個、設備建置層面二個、使用者層面二個 一共有十二個屬性。AOI設備選擇構面與屬性如下表所示：

總目標	構面	屬性
A O I 設 備 評 選	技術層面	1. 誤判率
		2. 準確率
		3. 檢測速度
		4. 可檢測產品尺寸
		5. 可檢測產品種類
	成本層面	1. 機台價格
		2. 維護費用
		3. 人員訓練費用
	設備建置層面	1. 與其他設備相容性
		2. 設備所佔空間
	使用者層面	1. 教育訓練時間
		2. 操作方便性

◎AHP 法評估尺度與問卷舉例說明

AHP 法的評估尺度與說明

評估尺度	定義	說明
1	同等重要	兩比較方案的貢獻度具同等重要。
3	稍微重要	經驗與判斷稍微傾向喜好某一方案。
5	重要	經驗與判斷強烈傾向喜好某一方案。
7	相當重要	實際顯示非常強烈傾向喜好某一方案。
9	非常重要	有足夠證據肯定絕對喜好某一方案。
2、4、6、8	相鄰尺度的中間值	需要折衷值時。

◎問卷說明

本問卷屬於 AHP 專家問卷須在各層級構面與屬性做相對性的比較(層級架構可參閱圖 1)，請按你認為「兩兩構面或屬性」的重要程度做比較，請在適當的□中打「V」。

◎舉例說明

如在找工作的時候，所考慮到的條件有許多方面(如薪資、工作時數、福利制度等)，以「薪資」與「福利制度」來做 2 項考慮條件做比較時，依您所認為「薪資」的重要程度與「福利制度」相互比較之下，「薪資」跟「福利制度」比較起來「薪資」是『相當重要』則在左邊靠近「薪資」於『相當重要』的□中打「V」。

重要程度	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	重要程度
	非 常 重 要		相 當 重 要		重 要		稍 微 重 要		同 等 重 要		稍 微 重 要		重 要		相 當 重 要		非 常 重 要	
薪資			V															福利制度

第三部份、對於衡量構面和各項評估準則的重要程度之評估

以探討自動化光學檢測設備評選決策而言，評估「技術層面」、「成本層面」、「設備建置層面」、「使用者層面」四項構面之間『相對重要性』來進行比較評估。
(請按你認為構面重要的程度，請在適當的□中打「V」。)

定義說明：

- (1) **技術層面**：AOI 設備可用於品質管理等應用，主要針對線路和外觀等項目檢查，包含了影像處理技術、影像處理速度與解析度，技術的提升也使得設備對於產品檢測的能力更為進步。
- (2) **成本層面**：AOI 檢測設備須整合多項技術組成的精密檢測設備，在價格上必也比一般性機器設備昂貴，而在維護與耗用零件的成本也須在考量當中，檢測設備操作上也須耗用人力進行相關的訓練如程式的設計。
- (3) **設備建置層面**：檢測設備須與其他製程之設備相互配合，工廠所規劃空間能否足夠的放置檢測設備，而在產線在生產當中流程上是否順暢都是須考慮到的。
- (4) **使用者層面**：對於精密檢測的設備，通常在學習上通常也須耗費許多時間去接受訓練及學習，而檢測設備的不同相對的操作介面也不盡相同。

重要程度	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	重要程度
	非常 重要		相 當 重 要		重 要		稍 微 重 要		同 等 重 要		稍 微 重 要		重 要		相 當 重 要		非 常 重 要	
技術層面																		成本層面
技術層面																		設備建置 層面
技術層面																		使用者層面

成本層面																			設備建置層面
成本層面																			使用者層面
設備建置層面																			使用者層面

1.在『技術層面』構面的考量下，以「誤判率」、「準確率」、「檢測速度」、「可檢測產品尺寸」、「可檢測產品種類」的五項屬性間之『相對重要性進行』比較。

(請按你認為屬性重要的程度，請在適當的□中打「V」。)

定義說明：

(1)誤判率：對於品質良好的產品，所產生判別錯誤的比率。

(2)準確率：對於產品具有缺陷，而能夠檢測出缺點的比率。

(3)檢測速度：開始檢測到產品檢測結束時，每小時可檢測產品的數量。

(4)可檢測產品尺寸：對於許多不同類型產品，其大小尺寸不同，可檢測最大與最小產品尺寸的範圍。

(5)可檢測產品種類：可依據產品規格、類別、模組的不同進行品質的檢測。

重要程度	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	重要程度
	非常 重要		相 當 重 要		重 要		稍 微 重 要		同 等 重 要		稍 微 重 要		重 要		相 當 重 要		非 常 重 要	
誤判率																		準確率
誤判率																		檢測速度
誤判率																		可檢測產品 尺寸
誤判率																		可檢測產品 種類

準確率																		檢測速度
準確率																		可檢測產品 尺寸
準確率																	可檢測產品 種類	
檢測速度																	可檢測產品 尺寸	
檢測速度																	可檢測產品 種類	
可檢測產品 尺寸																	可檢測產品 種類	

2.在『成本層面』構面的考量下，以「機台價格」、「維護費用」、「人員訓練費用」的三項屬性間之『相對重要性進行』比較。(請按你認為屬性重要的程度，請在適當的□中打「V」。)

定義說明：

(1)機台價格：每台設備購入的成本。

(2)維護費用：維修與相關耗用零件所需花費的成本。

(3)人員訓練費用：在設備購入時，所需程式設計或相關技術訓練之成本。

重要程度	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	重要程度
	非常 重要		相 當 重 要		重 要		稍 微 重 要		同 等 重 要		稍 微 重 要		重 要		相 當 重 要		非 常 重 要	
機台價格																		維護費用
機台價格																		人員訓練 費用
維護費用																		人員訓練 費用

3. 在『設備建置層面』構面的考量下，以「與其他設備相容性」、「設備所佔空間」的二項屬性間之『相對重要性』進行比較。(請按你認為屬性重要的程度，請在適當的□中打「V」。)

定義說明：

(1)與其他設備相容性：檢測設備是否能夠與其他設備之系統有相容性如硬體設備與軟體。

(2)設備所佔空間：檢測設備所需佔用工廠空間大小。

重要程度	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	重要程度
	非 常 重 要		相 當 重 要		重 要		稍 微 重 要		同 等 重 要		稍 微 重 要		重 要		相 當 重 要		非 常 重 要	
與其他設備相 容性																		設備所佔 空間

4.在『使用者層面』構面的考量下，以「教育訓練」、「操作方便性」的二項屬性間之『相對重要性進行』比較。

定義說明：

(1)教育訓練：在人員的訓練上所需花費的時間如程式設計學習上所花費時間與設備操作適應的程度。

(2)操作方便性：在系統操作介面上是否能夠讓使用者容易了解及操作方便。

重要程度	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	重要程度
	非 常 重 要		相 當 重 要		重 要		稍 微 重 要		同 等 重 要		稍 微 重 要		重 要		相 當 重 要		非 常 重 要	
教育訓練																		操作方便性