

國立交通大學

管理學院(工業工程與管理學程)碩士班

碩士論文

應用 ISO/TS16949 建構車用 TFT-LCD 面板廠商之
新產品開發流程



研究生：王欣薇

指導教授：唐麗英 博士

中華民國九十五年六月

應用 ISO/TS16949 建構車用 TFT-LCD 面板廠商之新產品開發流程

Establishing an ISO/TS16949 Based New Product Development
Procedure for Automotive TFT-LCD Panel Makers

研究生：王欣薇

Student : Hsin-Wei Wang

指導教授：唐麗英 博士

Advisor : Lee-Ing Tong

國立交通大學

工業工程與管理系

碩士論文

A Thesis

Submitted to Department of Industrial Engineering and Management
College of Management
National Chiao Tung University
In Partial Fulfillment of the Requirements
For the Degree of Master
in
Industrial Engineering and Management

June 2006

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十五年六月

應用 ISO/TS16949 建構車用 TFT-LCD 面板廠商之新產品開發流程

研究生：王欣薇

指導教授：唐麗英 博士

管理學院(工業工程與管理學程)碩士班

摘要

我國 TFT-LCD 產業是政府積極推動的「二兆雙星」重點產業之一，TFT-LCD 面板可應用到電視、電腦、手機與數位相機等資訊產品，隨著車用顯示器的需求與日俱增，我國中小尺寸 TFT-LCD 面板製造商無不積極爭取進入汽車產業供應鏈，但是汽車零件製造商若想成為汽車產業供應鏈的一員，則必須通過 TS16949 品質管理系統認證，以確保車用零件在開發與製造的過程中能被有效地控制；然而如何使用 APQP 建構完善的新產品開發流程，同時能夠正確有效地執行 PPAP、FMEA、SPC 與 MSA 等工具一直是推行 TS16949 車用品質管理系統成敗的主要關鍵。由於台灣目前對於研究 TS16949 推行過程的相關文獻甚少，而且 APQP 的內容規定了五大階段的輸入與輸出，卻未提供詳細的作業流程、步驟與部門職責或互動關係，因此本研究彙整 TS16949 要求、TFT-LCD 產業特性與新產品開發模式後，提出一個應用 TS16949 建構的車用 TFT-LCD 新產品開發流程，並且透過廠商之實際案例來說明如何應用本研究方法，讓台灣面板廠商能夠利用此開發流程取得 TS16949 認證，以進入汽車產業供應鏈，同時透過完善的新產品開發流程，以提升面板廠商開發設計與製造生產的能力與品質。

【關鍵詞】 TS16949、APQP、新產品開發流程

Establishing an ISO/TS16949 Based New Product Development Procedure for Automotive TFT-LCD Panel Makers

Student : Hsin-Wei Wang

Advisor : Lee-Ing Tong

Department of Industrial Engineering and Management

National Chiao Tung University

Abstract

The TFT-LCD industry in Taiwan has become one crucial industry after IC industry, and becomes also the important member of worldwide display makers. The Government is promoting a "Two Trillion and Twin Star" program. Nowadays, TFT-LCD has a wide range of application: cellular phone, DSC, DVC, computer and TV.

As the demand of car navigation/recreation display booms in recent years, small/middle size TFT-LCD panel makers in Taiwan are now striving to enter the supply chain of automotive industry. ISO/TS 16949 is an automotive quality system requirement. With this standard in place, the automotive industry benefits from working to a consistent set of requirements, this secures product quality, continuity of supply and competitive prices. Assessment requirements are not only more specific than ISO 9001, but also more stringent and this is readily recognized in the industry, providing a keen edge to competitiveness for those that hold the qualification.

There are few critical factors to succeed in ISO/TS 16949, such as utilizing APQP to set up development process for new product, implementing PPAP, FEMA, SPC, and MSA. This thesis is trying to combine the requirements of ISO/TS 16949 and the practical experience of TFT-LCD panel New Product Development, and brings up a new model for New Product Development of car navigation/recreation display. Hopefully this paper could assist TFT-LCD panel makers in Taiwan to improve their capability to design, develop, and produce new products.

Keywords : TS16949 、 APQP 、 New Product Development

誌 謝

自從大學畢業後便進入新竹科學園區工作，歷經職場上的諸多磨練與競爭，總是覺得心中有些缺憾與不足，同時益發懷念起那些求學時期單純又充實的時光，所以過去二年來在交大上課的日子，雖然課業與工作壓力經常讓我精疲力盡，但是對於能夠重拾學生身分的我卻是愉快興奮又珍惜這樣的機會啊！

關於這篇論文能夠順利完成，首先要感謝我的指導教授唐麗英博士在論文撰寫的過程中給予我相當多的指導與建議，透過對論文內容的審閱與討論過程，讓我學習到進行學術研究的方法與經驗。當然也要感謝二位口試委員梁高榮博士與張永佳博士的指導，讓本篇論文更加完善。

此外，我要感謝我的家人媽咪、欣怡與我的好友銘光，他們在精神或物質方面的大力支持，讓我在苦悶的寫作過程中獲得心靈上的慰藉；當然還要感謝我的同學進丁與新枝在修業過程中陪我渡過許多關卡讓我能夠順利修完學分；最後謝謝學弟喬凱提供的行政方面的協助讓我獲得許多支援。

真的，我非常珍惜在交大的這段日子，因為它不只賦予我實質的知識，更開拓我心靈的視野，我會思念在管二館上課的畫面，我會懷念圖書館舒適的沙發椅，我會牢記著你們，我親愛的同學與教授，謝謝你們豐富了我的人生！

王欣薇 謹誌於

交通大學工業工程與管理研究所

2006年7月12日

目 錄

一、	緒論 -----	1
1-1	研究動機 -----	1
1-2	研究目的 -----	2
1-3	研究流程與架構 -----	3
1-4	研究限制 -----	3
二、	文獻探討 -----	4
2-1	TS16949 與核心工具 -----	4
2-1-1	TS16949 的架構與目的 -----	5
2-1-2	TS16949 與 ISO9001 之差異性 -----	8
2-1-3	五大核心工具的內涵 -----	8
2-1-4	品質管理系統推行之關鍵因素 -----	13
2-2	TFT-LCD 面板產業 -----	14
2-2-1	產品結構與產業範疇 -----	14
2-2-2	製造流程與產業特性 -----	16
2-3	新產品開發流程 -----	18
2-3-1	新產品開發的流程 -----	18
2-3-2	TS16949 對新產品開發之要求 -----	22
三、	運用核心工具建構新產品開發流程之過程 -----	23
3-1	建立專案團隊 -----	23
3-2	展開 APQP 要求 -----	24
3-3	建立新產品開發的程序 -----	26
3-4	建立審查與決策機制 -----	30
3-5	建立整合性作業平台 -----	33
四、	實例應用 -----	35
4-1	案例介紹 -----	35
4-2	專案團隊與權責劃分 -----	35
4-3	新產品開發流程 -----	37
4-3-1	起始階段 -----	37
4-3-2	產品規劃階段 -----	38
4-3-3	設計階段 -----	39
4-3-4	工程驗證階段 -----	41
4-3-5	設計驗證階段 -----	43
4-3-6	試量產驗證階段 -----	45
4-3-7	量產階段 -----	46
4-4	案例應用結果 -----	47
五、	結論 -----	48
	參考文獻 -----	49

圖目錄 與 表目錄

圖 2-1：以過程為基礎之品質管理系統模式 -----	6
圖 2-2：產品品質規劃進度圖 -----	9
圖 2-3：失效模式與效應分析流程圖 -----	12
圖 2-4：TFT-LCD 組成構造 -----	15
圖 2-5：台灣平面顯示器產業範疇與廠商 -----	16
圖 2-6：TFT-LCD 面板製造流程圖 -----	17
圖 2-7：新產品開發階段與流程 -----	21
圖 3-1：APQP 建構新產品開發流程的步驟 -----	23
圖 3-2：新產品開發流程與 APQP 流程步驟之對應圖 -----	27
圖 3-3：本研究所提之新產品開發的階段審查流程圖 -----	32
圖 3-4：主要作業平台之架構與互動性 -----	33
圖 3-5：新產品開發階段對應使用之作業系統 -----	34
圖 4-1：新產品開發步驟圖-起始階段 -----	38
圖 4-2：新產品開發步驟圖-產品規劃階段 -----	39
圖 4-3：新產品開發步驟圖-設計階段 -----	41
圖 4-4：新產品開發步驟圖-工程驗證階段 -----	42
圖 4-5：新產品開發步驟圖-設計驗證階段 -----	44
圖 4-6：新產品開發步驟圖-試量產驗證階段 -----	46
圖 4-7：新產品開發步驟圖-量產階段 -----	47
表 3-1：APQP 各階段之輸入與輸出 -----	25

第一章 緒論

1-1 研究動機

隨著薄膜液晶顯示器(Thin Film Transistor- Liquid Crystal Display，簡稱 TFT-LCD)的技術日趨成熟，應用層面甚廣，我國 TFT-LCD 產業蓬勃發展，是政府繼半導體產業之後積極推動的「二兆雙星」重點產業之一，其中提供關鍵組件「TFT-LCD 面板」的廠商數目擠下韓國大廠，為全球面板出貨量之冠。根據資策會資料[6]指出 2004 年台灣平面顯示產業產值為 7113 億新台幣，而面板產值佔了 5390 億新台幣，其中中小尺寸 TFT-LCD 面板產值為 412 億新台幣，較 2003 年之產值成長幅度高達 140%，為各類型面板產業中成長率最高者，非常值得令人關注。

資策會[7]進一步預測從 2004 年至 2008 年，中小尺寸面板的應用範圍中產值年複合成長率最高者為車用顯示器 15.8%，其次為掌上型電腦顯示器 12.7%，然後依序則是車用音響顯示器 10.4%、手機面板 10%、數位相機顯示器 9.2%。由此可知中小尺寸面板的下一個戰場將是車用顯示器，這也是導致國內多家廠商積極爭取進入汽車供應鏈的原因。

另一方面，國內中小尺寸面板廠商想進入汽車產業，就必須遵守各國汽車產業協會所制定的供應商管理規範，包括針對過程(Process)所要求的品質管理系統 (Quality Management System)與針對產品(Product)所要求的安全檢測規範。

為此，國內 TFT-LCD 面板廠商採取先切入對於產品規格要求較低之車後裝(After Market)市場，透過系統廠商熟悉汽車產業的運作之後，再藉由 ISO/TS16949 車用品質管理系統(以下簡稱 TS16949) [21]的導入，改善自身管理機制並取得認證，符合國際汽車工業的要求後，才有機會開啟車前裝(Before Market)市場的大門，成為國際汽車供應鏈的長期夥伴。

由於 TFT-LCD 面板的應用範圍廣泛，產品規格包含尺寸、解析度、反應時間、亮度、對比與視角等，面板廠商除了推出多種標準產品之外，還需要搭配客戶需求提供客製化商品，所以產品組合種類繁多。但是 TFT-LCD 面板從

新產品提案開發到進入量產階段，所需開發時間多半超過一年，若為車用產品還需通過客戶端多重驗證程序，開發時間可能超過二十個月。若是新產品開發過程不順利，不僅造成內部資源的浪費，更可能因為延誤交期而喪失訂單並損失商譽。此外台灣面板廠商還面臨新技術開發落後、產品生命週期縮短與保固期限延長的壓力，為了使客戶滿意與提昇自身能力，發展一個成功的新產品開發流程將成為廠商獲利的關鍵。這也是 TS16949 強制要求汽車零件供應商在新產品開發過程與生產製造過程中，使用五個品質工具(又稱為五大核心工具)：「先期產品品質規劃和管制計畫」(Advanced Product Quality Planning and Control Plan, 簡稱 APQP)、「生產件批准程序」(Production Part Approval Process, 簡稱 PPAP)、「潛在失效模式及效應分析」(Potential Failure Mode and Effects Analysis, 簡稱 FMEA)、「統計製程管制」(Statistical Process Control, 簡稱 SPC)與「量測系統分析」(Measurement Systems Analysis, 簡稱 MSA)的原因。

過去 TFT-LCD 面板廠商未導入 TS16949 與核心工具之要求時，其新產品開發流程多僅符合 ISO9001 提出之過程導向的精神，對於開發與製造過程中所使用的品質工具與應產出的開發資料明顯不足，所以無法通過 TS16949 之要求，故本研究希望應用五大核心工具構建一個符合 TS16949 要求且滿足車用 TFT-LCD 面板產業特性的新產品開發流程，讓台灣面板廠商能夠利用此開發流程，使整個產品在生產過程中，從市場行銷、研發設計、生產製造至客戶服務等均能有效控制。透過此新產品開發流程，除了可提昇面板廠商自我管理能力之外，也能夠符合汽車產業對供應商的要求，取得進入國際汽車供應鏈的入場券。

1-2 研究目的

由於 APQP 是一種結構化的方法，用以定義和制定確保產品能夠符合顧客滿意的步驟，換句話說，APQP 包含了市場開發、產品設計、生產製造與客戶服務流程，並且在產品品質規劃過程中要求使用另外四個核心工具：PPAP、FMEA、SPC 與 MSA。因此，本研究將探討如何運用 APQP 方法建構一個滿

足車用 TFT-LCD 面板產業的新產品開發流程。本研究之目的可彙整如下：

1. 建構一個適用於車用 TFT-LCD 面板產業又能滿足 TS16949 要求之新產品開發流程。
2. 利用業界實際資料，透過實作說明新產品開發流程之詳細程序。

1-3 研究流程與架構

本計畫書共分為五章。首先在第一章描述研究背景與動機及闡明研究目的。第二章則探討 TS16949 與核心工具、TFT-LCD 面板產業與新產品開發流程相關之中外文獻。第三章則是探討運用核心工具構建新產品開發流程之過程。第四章利用業界實際資料說明新產品開發流程之運作過程。第五章則為結論。



1-4 研究限制

新產品開發流程隨著產業特性不同與接受認證的品質管理系統不同，在結構上將產生諸多差異之處，因此本研究之範圍限定在欲取得 TS16949 車用品質管理系統認證的車用 TFT-LCD 面板產業。

此外基於資料來源為企業隱私的考量下，本研究不會涉及企業研發之機密，不會直接使用實作廠商之原始資料，在不影響本研究內容的前提下，資料將進行適當之修飾。

第二章 文獻探討

本章針對 TS16949 與核心工具、TFT-LCD 面板產業與新產品開發流程之中外文獻進行探討，希望透過這些研究，能夠更清楚了解汽車產業品質管理系統的精神與成功關鍵，認識 TFT-LCD 的製造流程與關鍵特性，以及了解新產品開發的基本架構與流程。

2-1 TS16949 與核心工具

以往汽車零件供應商若想成為全球汽車供應鏈的一員，必須針對不同的國家或區域取得不同的品質管理系統認證，例如：QS9000(美國)、VDA-6(德國)、EAQF(法國)、AVSQ(義大利)等，因此汽車零件供應商若想獲得所有車廠的認可，則必須耗費大量人力、時間與成本在於取得並維持不同區域的QMS認證，但是Reid[27]指出這些品質管理系統認證所要求的內容往往極為類似的，其差異之處主要為強調的重點不同與用來達成要求的方法或工具不同。因此，1996年美國汽車工業協會(Automotive Industry Action Group，簡稱AIAG)與歐洲各國汽車工業協會，成立一個專門機構：「國際汽車產業工作小組」(International Automotive Task Force，以下簡稱IATF)，其目的在於協調整合旗下成員間的品質管理系統規範。IATF的成員包括AIAG、義大利汽車工業協會(ANFIA)，法國汽車製造商委員會(CCFA)和汽車裝備工業聯盟(FIEV)，德國汽車工業協會(VDA)等。

此後IATF與國際標準組織(ISO)中的品保技術委員會(ISO TC 176)合作，希望能夠發展一套能夠符合所有汽車工業協會認可的品質管理系統，並且以ISO9001的1994年版本(標示為ISO9001：1994)為基礎架構，於1999年發佈了第一版的TS16949—(標示為ISO/TS16949:1999)，IATF說明此份技術規範(Technical Specification)為選擇性要求，非國際標準也不強制汽車零件供應商進行認證。緊接著ISO 9001的2000年新版本(標示為ISO9001：2000)公佈，品質管理系統架構由原先以供應商被動角度出發的20個要素條款，轉變為以製造商主動角色的流程導向為主，因此IATF、ISO TC 179 與日本自動車製造商協會(JAJM)於2002年3月公佈第二版以ISO9001:2000為基礎架構的TS16949(標

示為ISO/TS16949:2002)，此規範適用於汽車產業零部件與服務件的供應鏈，用以規範汽車相關產品零件的設計/開發、生產、安裝、服務等過程的品質系統要求；陳文輝[8]指出TS16949證書提供汽車產業供應商品質的全球性認定，不再侷限於先前的區域性認證。同時間，美國三大汽車製造商福特、通用與克萊斯勒共同宣佈聲明：TS16949將成為汽車零件供應商唯一可被承認的品質管理系統，此舉意謂供應商若無法如期取得TS16949認證，將會喪失供應商的資格；IATF其他成員國家也陸續地強制要求一級供應商與上游供應商須通過TS16949認證。

此外長期被汽車零件供應商廣泛使用的QS9000車用品質管理系統，因為最新版本(第三版)是以ISO9001:1994為基礎架構，AIAG宣佈不再進行改版修定，所有QS-9000證書有效期限為2006年12月14日，屆時將由TS 16949取代QS-9000。換句話說，目前全球超過22000個已取得QS9000認證的公司必須盡速導入並轉換為TS16949認證。

過去ISO 9001或QS9000的驗證體系是由被授權的認證機構 (Accreditation Bodies)負責監督真正執行驗證活動的第三方驗證單位 (Certification Bodies)，因此各國的認證機構使用的管理方式與驗證標準往往不盡相同。然而為了維持TS16949的一致性與有效執行TS16949驗證活動，IATF成立國際汽車監督處(International Automotive Oversight Bureau，簡稱IAOB)，由各區域的IAOB辦公室直接監督第三方認證單位，通過認證與否也由IAOB直接審核。[23]

汽車產業的品質管理系統發展至今，TS16949已是汽車產業供應鏈單一且最低程度的品質管理系統要求，成為國際上公認有效且具有通用性的技術規範。陳文輝[8]認為TS16949融合美歐日汽車產業的精華與經驗，發展出全球性共同的品質管理系統，是真正能夠佈局全球的產業規範，汽車零件供應商應重視TS16949將帶來的巨大影響衝擊。

2-1-1 TS16949 的架構與目的

TS16949:2002 以 ISO9001:2000 為基礎，也就是使用以過程為基礎的品質管理系統模式，因此保有 ISO9001 全部條文章節，然後加入整合性的汽車產業品質系統要求，同時引用 QS9000 頒佈之 APQP、PPAP、FMEA、SPC、MSA 等五大技術手冊(又稱為 Core Tools，核心工具)作為橫向協調與縱向管理的執行準則。這意謂 TS16949 不只涵蓋 ISO9001 所有要求，也滿足 QS9000、VDA6.1、EAQF、AVSQ 等共通需求，最後加上客戶特定要求以彌補不同區域或車廠間的差異性，成為一套汽車零件供應商共同採用的品質管理系統。

Kartha[22]認為 TS16949 的目標在於協助供應商發展全球性的管理系統，可以達成缺陷預防、持續改善、減少變異/浪費與客戶滿意，所以 TS16949 特別強調過程導向(process approach)、高階管理者對品質的承諾、客戶焦點(customer focus)與持續改善。圖 2-1 說明過程導向的品質管理系統模式[21]。

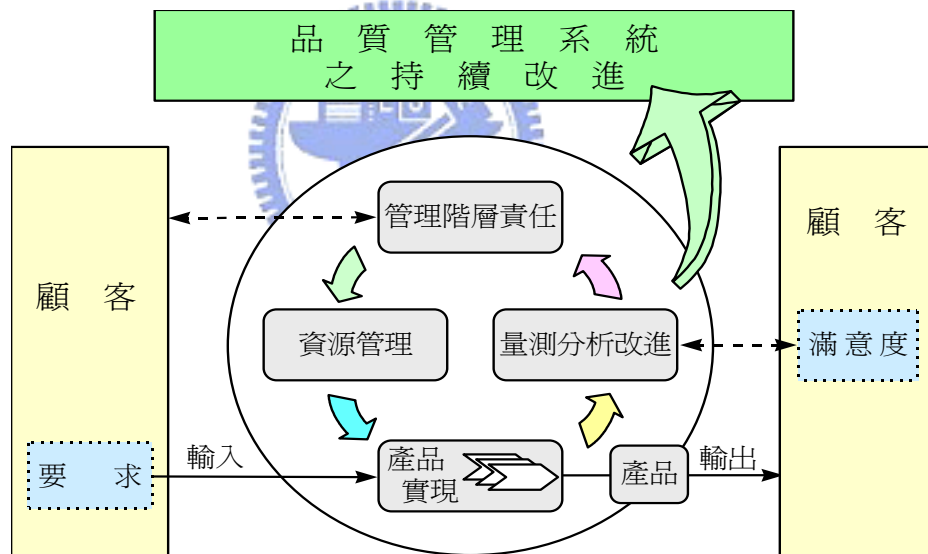


圖 2-1：以過程為基礎之品質管理系統模式

資料來源：TS16949[21]

本圖顯示以過程為基礎之品質管理系統模式，展示章節4到章節8過程連結的圖解。在界定要求成為輸入之過程中，顧客扮演一個重要之角色。不論組織是否符合顧客要求，顧客滿意度之監督，需要評估顧客感受的有關資訊。

健峰企管[14]指出 TS16949 品質系統架構的目的在於：

- (1)透過過程導向來實現產品與滿足客戶期望
- (2)運用 APQP 進行產品開發與生產製造
- (3)以 PPAP 評鑑與確認供應商生產之零件
- (4)以 Control Plan 進行零件生產之管制
- (5)以 FMEA 預防產品設計及製程設計之錯誤
- (6)以 MSA 分析量測測試設備的再生性及再現性
- (7)以SPC分析製程能力

華宇企管[33]則認為汽車零件供應商推動 TS16949 的利基點為：

- (1)全球採購佈局的考量
- (2)產品及製程品質的改善
- (3)減少變異及浪費
- (4)產業供應鏈品質管理系統發展之一致性
- (5)避免區域性多重驗證的困擾
- (6)能夠以單一的品質管理系統滿足不同顧客的品質要求

上述觀點也顯示出 TS16949 的目的可以呼應到 ISO9001:2000 所提出的八個品質原則(The Eight Principles) [22]：

(1) 顧客焦點(Customer Focus)

組織必須瞭解客戶現在與未來的需求，必須滿足並超越客戶的期望。

(2) 領導(Leadership)

管理者必須設定一貫性的組織目的與方向，並且創造與維持一個讓員工都願意全力以赴達成目標的內部環境。

(3) 全員參與(Involvement of people)

組織內所有的階層人員都應該致力於貢獻自己的力量以創造組織的利益。

(4) 流程方法(Process approach)

當一個活動與相關資源被視為一個流程進行管理時，這個活動可以獲得更有效益的結果。

(5) 系統化管理(System approach to management)

讓鑑別、認知與管理等具有相互關聯性的過程成為一個系統，可以讓組織發揮更佳的效益與效率。

(6) 持續改善(Continual improvement)

組織應該把持續改善視為永久性的目標。

(7) 依事實作決策(Factual approach to decision making)

有效的決策是依據事實資料所分析出來的資訊判斷而來。

(8) 與供應商互利關係(Mutually beneficial supplier relationship)

組織與其供應商之間存在互相依賴的關係，彼此間有利的互動關係可以創造更高的價值。

2-1-2 TS16949 與 ISO9001 之差異性

相較於 ISO9001 條文內容，TS16949 大幅增加 75 項補充條文，組織實際執行內容須符合所有明確要求包含 TS16949 條文要求、客戶指定要求與組織內部規範。

1. 強制使用五大核心工具。

2. 更具系統性、規劃性的條文規定。

針對多種項目採取具體強制性之要求，如：進料檢驗檢測計數值必須零缺點、製程能力指標必須高於 1.33、設計開發文件與圖面必須標示管制符號、額外或過多運費必須被統計等。

3. 在客戶指定的狀況下，必須符合「客戶特定要求」與「半導體補充要求」。

2-1-3 五大核心工具的內涵

吳彥明[4]研究指出企業在執行與維持 QS-9000 品質系統過程中所遭遇的困難點具有三個共同因素，分別為「核心工具應用困難」、「內部資源缺乏」

以及「外部誤導」。

由此可知，核心工具在汽車產業品質管理系統中所扮演的角色非常重要，尤其是 APQP 的執行必須貫徹整個產品設計開發流程，也必須同步使用 FMEA、MSA、SPC 等工具，接下來才能完成 PPAP 所要求提交之各項資料，因此以下分別簡述五大核心工具之目的與內容：

1. APQP

「產品品質規劃」是一種結構化的方法，用來確保供應商開發製造之產品能夠使顧客滿意所需的步驟。使用 APQP 的好處在於減少產品品質規劃的複雜度、充分使用資源使顧客滿意、以最低的成本即時提供優良的產品等 [17]。

在「產品品質規劃」中首先要求成立跨功能小組，小組成員應該包括工程、製造、材料控制、採購、品質、銷售、售後服務與顧客代表等，除了強調顧客與供應商的參與，還要求使用「同步工程」與「管制計畫」。接下來將整個規劃出分為五個階段分別代表行銷概念成立、開發計畫核准、原型樣品提出、小量試產與正式量產的過程。

圖2-2[17]說明產品品質規劃的五個階段，其中可見到「企劃」、「產品設計開發」、「製程設計開發」與「產品製程確認」等活動在各階段出現重疊，即為階段性連續實際的「同步工程」方法。另外，「管制計畫」是一個控制製程的書面描述，內容包含材料、站點、設備、治工具、製程參數與管制手法等內容，在不同階段跨功能小組分別產出「原型樣管制計畫」、「試作管制計畫」與「量產管制計畫」，是用來承接 FMEA 分析結果與後續展開 MSA 與 SPC 的重要依據。

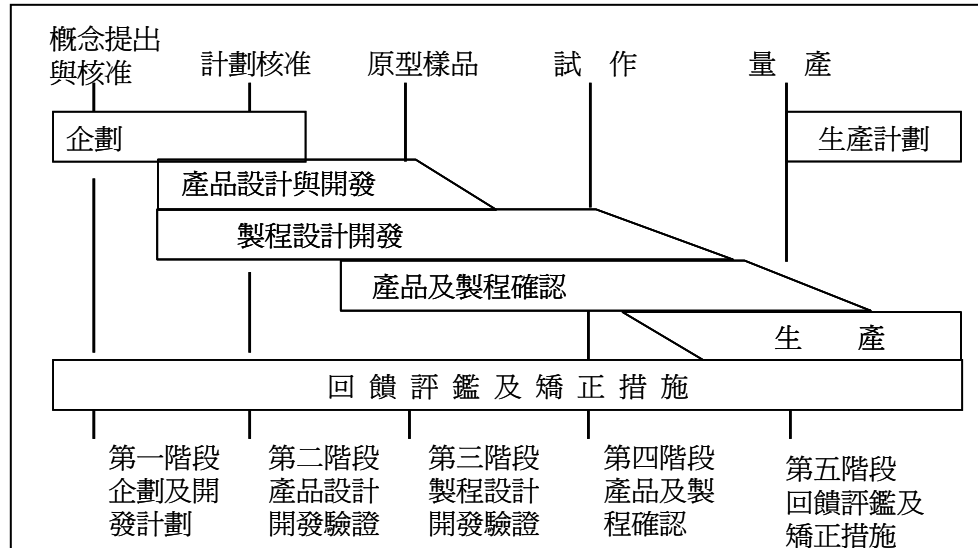


圖2-2：產品品質規劃進度圖
資料來源：APQP參考手冊[17]

「產品品質規劃」在每個階段中規定必須引用的資訊(稱為過程的輸入)與必須產出的資料(稱為過程的輸出)，前一階段的輸出將作為下一階段的輸入，適當的時候必須進行確認與驗證，以確保各項要求與品質均合乎標準。最後「產品品質規劃」進入一個循環模式，也就是量產之後的經驗必須累積並作為其他新產品企劃與設計開發時的依據，因此「產品品質規劃」從第五階段回饋至第一階段，成為一種對「持續改善」永無止境的追求。

2.PPAP

「零部件送樣程序」的目的在於確定供應商已了解顧客對於工程設計紀錄與規格的所有要求，並且具有在實際的零件量產過程中持續滿足這些要求的能力[25]。

供應商執行PPAP時，需依照客戶指定的等級提交相關資料，內容包括實際樣品與下列相關文件：

- 1.可銷售產品的設計紀錄 (Design records of product)
 - 有專利權的元件與資料 (for Proprietary components/details)
 - 所有其他元件與資料 (for All other components/details)
- 2.工程變更文件 (Engineering change documents, if any)
- 3.顧客工程核准 (Customer engineering approval , if required)

- 4.DFMEA (Design FMEA)
- 5.製造流程圖 (Process flow diagrams)
- 6.PFMEA (Process FMEA)
- 7.全尺寸量測結果 (Dimensional results)
- 8.材料特性測試結果 (Material, performance test results)
- 9.初期製程研究 (Initial process study)
- 10.量測系統分析 (Measurement system analysis studies)
- 11.合格實驗室文件 (Qualified laboratory documentation)
- 12.管制計畫 (Control plan)
- 13.生產零組件提交合格保證書 (Part submission warrant, PSW)
- 14.外觀核准報告 (Appearance approval report, AAR, if applicable)
- 15.散裝材料要求清單，只對於散裝材料PPAP(Bulk material requirements checklist, for bulk material PPAP only)
- 16.生產樣本 (Sample product)
- 17.原始樣本 (Master sample)
- 18.檢查輔具 (Checking aids)
- 19.顧客規定要求之合格紀錄 (Records of compliance with customer-specific requirements)

3. FMEA

FMEA是讓設計過程更完善化的一種工具，以明確了解必須做什麼樣的設計和過程才能滿足顧客的需求。

FMEA為一組系統化的分析過程與活動，其目的是[26]：

1. 透過分析與評價方式，發現產品設計或製程設計中潛在的失效模式及失效後的效應
2. 找出能夠避免或減少這些潛在失效發生的預防措施或管制方法；
3. 將運作過程與結果文件化。

FMEA主要可分為「設計失效模式分析」(Design FMEA，簡稱DFMEA)與

「製程失效模式分析」(Process FMEA, 簡稱PFMEA), 其中DFMEA是針對產品組成的系統、子系統與零件功能進行設計考量上的失效模式分析; PFMEA則是以產品製造過程的站點與工法進行製程管制中的失效模式分析。

FMEA實施方式是由APQP跨功能小組在產品設計階段與產品量產前根據以往各項歷史記錄與潛在風險研判不良發生缺失造成之嚴重性、發生機率與偵測性逐項給分, 據以算出「風險優先數」(Risk priority Number, 簡稱RPN)如下:

$$RPN=(S)\times(O)\times(D)$$

其中S表示嚴重性(Severity), O表示發生機率(Occurrence), D表示偵測性(Detection)

接著針對RPN值高的項目進行預防或管制措施, 有效掌握設計上或製程中潛在的失敗因素, 對跨功能小組而言不僅是經驗累積, 更能夠以預防措施提升成本效益。本研究將FMEA的分析流程整理如圖2-3說明, 其中經過判定準則被評為重要的失效模式, 不僅需要提出管制方法並進行SPC, 更要將管制方法列入「管制計畫」與作業指導書之中, 即是所謂的「作業標準化」。

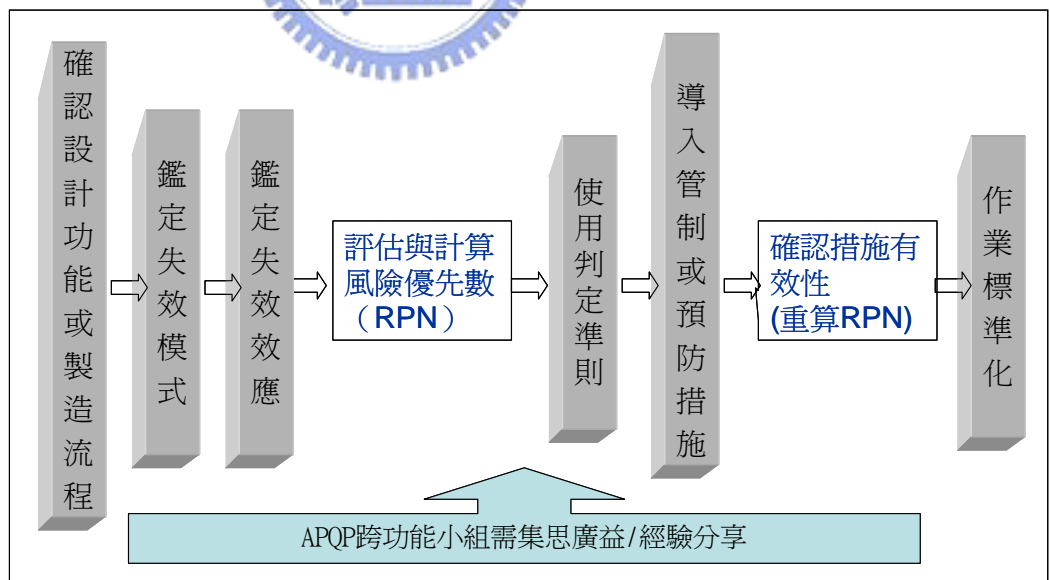


圖2-3：失效模式與效應分析流程圖

資料來源：本研究整理

4. MSA

MSA的目的是透過統計技術評價量測測試設備的量測能力是否符合需求，並且分析量測測試設備發生變異之來源加以改善，以確保量測的變異值不致於對量測結果造成重大影響[3]。

實施方式是在產品設計開發階段，先確認對量測儀器或檢驗設備的需求，接著在製程設計開發階段提出一個分析計畫(MSA Plan)，透過小量試作的階段進行評估作業，以確保量產後量測測試設備的量測能力符合要求；原則上，出現在「管制計畫」當中的量測測試設備都需要執行MSA。

若量測測試設備的量測變異超過要求，將連帶影響SPC的管制效果，因此必須在正式量產前進行修理或調整，否則應將不合格之量測測試設備停用，以免提供錯誤量測數據而影響產品品質。

5. SPC

SPC的目的為運用統計技術，監控並分析製程變異與製程能力，適時採取改善措施以達到並保持該製程能力符合要求[3]。

實施方式是在產品與製程確認階段透過小量試作，收集相關數據進行初期製程能力分析，需要收集之參數以「試作管制計畫」上標示需進行SPC之參數為準。當產品進入量產階段後，需以「量產管制計畫」持續進行SPC控管，並將製程能力指標的資訊回饋至跨功能小組進行持續改善。

2-1-4 品質管理系統推行之關鍵因素

了解TS16949的目的與內容，不代表每個通過認證的公司都能夠有效地運用這個品質管理系統來提昇自身的管理能力與獲取利益，因為組織運作的能力與誠意是推行一個系統成功與否的關鍵。過去許多失敗的案例都是因為系統流於形式化，也就是為了取得品質管理系統證書而進行的表面功夫，並未將品質管理系統的精神真正落實到組織裡的每一個角落。

黃振育[10]研究指出TS16949品質管理系統推行成功關鍵因素為：1.高階

主管參與；2.全員教育訓練；3.文件標準化；4.全員參與的共識；5.落實推動與稽核改善；6.合適之顧問專家協助輔導。

楊敏政[11]分析台灣製造業設計研發部門推行 ISO9001 之成功關鍵包括「部門主管參與程度與決心」、「部門全員參與」、「零組件採購」、「產品實現之規劃」、「設計與開發之規劃」、「內部客戶之服務與管制」、「教育訓練」、「品質系統文件化的管理」、「客戶滿意」等因素。

由上述觀點可發現，高階主管的心態是推行成功與否的核心關鍵，擁有高階主管的支持，推行小組才能獲得最大的資源可供運用；高階主管的參與才能帶動全員投入推行活動；如此一來教育訓練的資源充沛而且人員參與率高，便能獲得良好的訓練成效，轉而將各種品質工具運用在實際工作過程中，產生潛移默化之效果，最後讓品質管理系統成為一種習慣，持續改善的精神就會轉變為組織文化，品質管理系統的推行才算真正的成功。

2-2 TFT-LCD 面板產業

由於 TS16949 核心工具的目的在於協助汽車零件供應商進行產品品質規劃與製造過程監控與持續改善，因此欲應用此方法於車用 TFT-LCD 產業之新產品開發流程時，必須先了解 TFT-LCD 產品結構、產業範疇、製造流程與產品開發特性。

2-2-1 產品結構與產業範疇

TFT-LCD 面板的結構可視為兩片玻璃基板中間夾著一層液晶，上層玻璃基板貼上彩色濾光片 (Color Filter)，下層玻璃基板則有電晶體鑲嵌於上。當電流通過電晶體產生電場變化，造成液晶分子偏轉，藉以改變光線的偏極性，再利用偏光片(Polarizer)決定畫素(Pixel)的明暗狀態。上層的彩色濾光片將與下層基板對齊，造成每個畫素(Pixel)包含紅藍綠三顏色，這些發出紅藍綠色彩的畫素便構成了面板上的影像畫面。圖 2-4 說明 TFT-LCD 面板之基本結構，包含上下玻璃基板、液晶、電晶體、偏光片等主要材料。

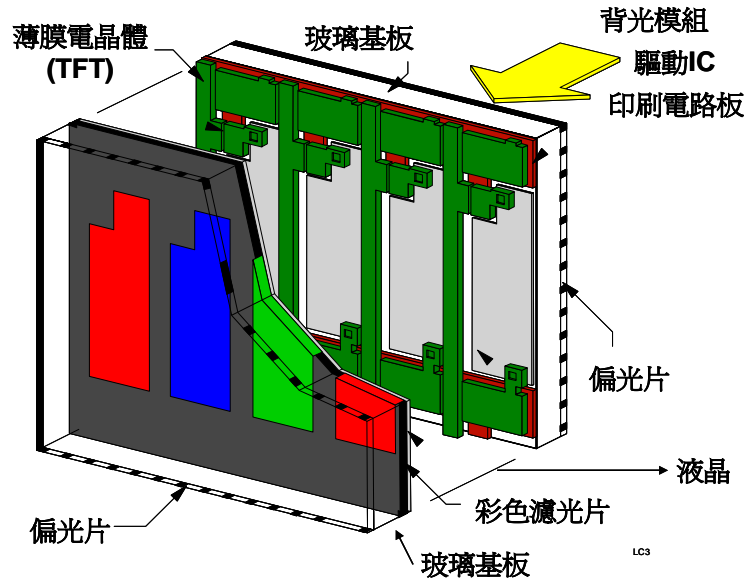


圖 2-4：TFT-LCD 組成構造

資料來源：本研究整理

TFT-LCD 產業結構主要是由上游的材料供應商提供原物料，由中游面板廠商進行產品設計研發後，透過 Array、Cell、Module 三個主要製程段生產製造，然後將面板模組交由下游的系統廠進行最終電子產品組裝，才能以商品形式呈現於消費者眼前。圖 2-5[34]展現目前台灣平面顯示器產業上下游廠商結構，其中一環即是 TFT-LCD 面板製造。

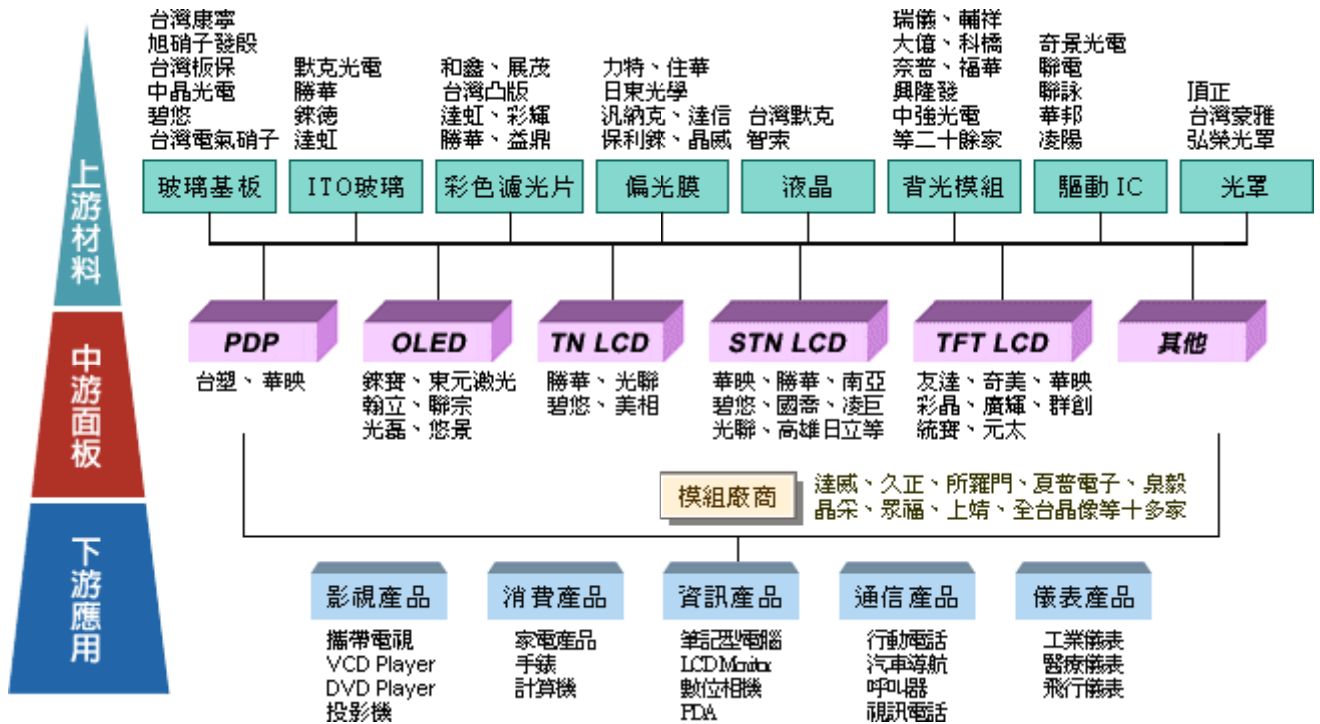


圖 2-5：台灣平面顯示器產業範疇與廠商

資料來源：平面顯示器產業資訊網[34]

2-2-2 製造流程與產業特性

TFT-LCD 面板製造過程分為三個階段：Array 段為半導體製程，其目的是將電晶體製作於玻璃基板之上，日後才能透過驅動 IC 控制電壓產生訊號，控制液晶轉向並讓三原色依照不同比例調和而成為肉眼所見之彩色畫面。Cell 段則為面板組立製程，是將 Array 半成品與彩色濾光片、偏光板組合的過程，過程中必須將液晶灌注於玻璃基板與彩色濾光片之間的縫隙，成為控制光源穿透比例的機制。Module 段則為模組組裝製程，是將 Cell 半成品與驅動 IC、印刷電路板、背光模組進行結合，並透過長時間高溫的燒機測試(Aging)篩除不良品，完成模組成品檢驗後包裝出貨。本研究將 Array、Cell 與 Module 段的製造流程整理如圖 2-6。

因此，TFT-LCD 面板製造特性由 Array 段的高度自動化控制與 Cell 段的機器組裝程序，轉變為 Module 段的人工組裝與檢查作業，可謂高科技與傳統產業的綜合體，三個主要製程段的生產流程與生產目標皆不相同，管理模式亦需隨之調整。

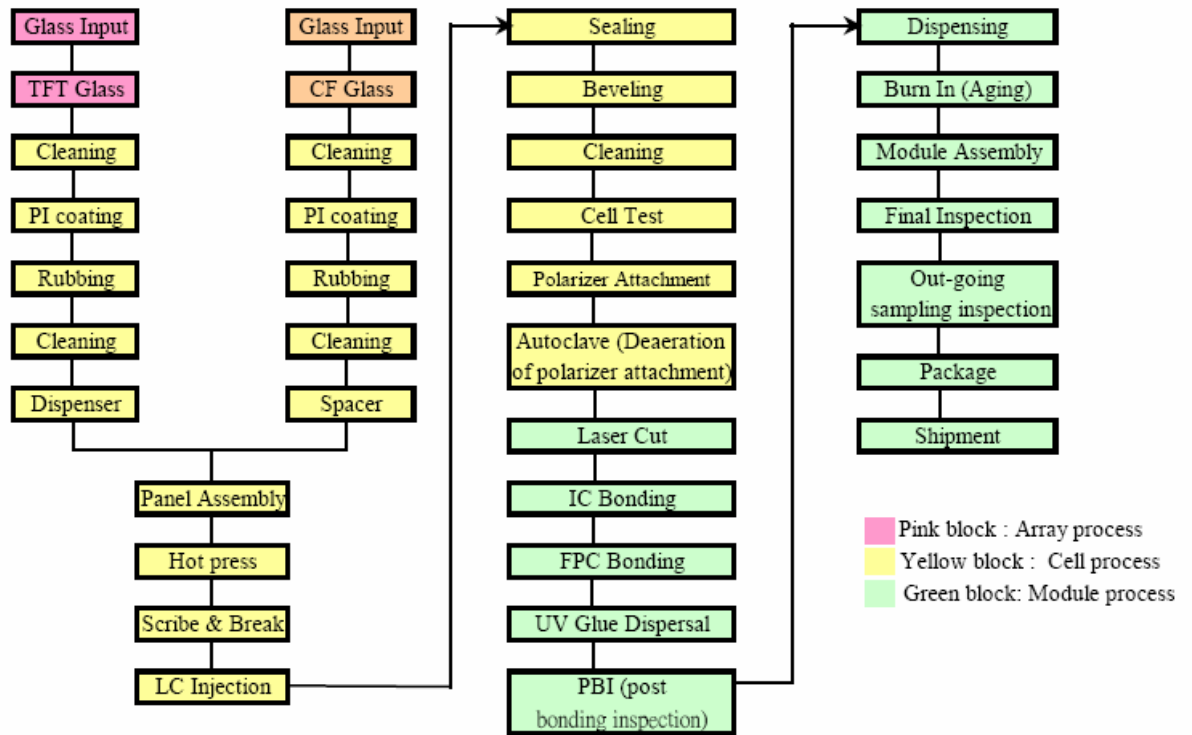


圖 2-6：TFT-LCD 面板製造流程圖

資料來源：本研究整理

TFT-LCD 面板產業除了與半導體產業同樣具有資本密集、技術密集與人力密集的特性之外，還有下列幾點特性：

1. 客製化與接單式的生產模式：考驗產品開發與生產排程的能力。
2. 彈性的生產流程與複雜的產品組合：Array 段產品對應 Cell 段產品與 Cell 段產品對應 Module 段產品具有一對多的特性，也就是一種 Array 半成品可被加工為多種 Cell 半成品，Module 產品亦同。所以，三個製程段可依需求進行彈性排程，不需要一條鞭式的生產。
3. 產品生命週期短暫：例如手機面板僅有六個月的生命週期，而週期較長的監視器面板最多為二年左右。若設計開發速度不佳，將嚴重影響公司獲利能力。
4. 材料成本居高不下：材料成本佔製造總成本的六成以上，不僅壓縮面板廠商獲利能力，也加重上下游供應鏈緊密依存的夥伴關係。此外 TFT-LCD 面板的不良率主要也是由材料不良所引起。
5. 專利陷阱眾多：多年來日韓二國 TFT-LCD 面板廠商無不積極開發新技術，

也累積許多設計與製程上的專利，而台灣廠商因為早期多採取日本技術轉移的模式，因此若不小心迴避專利或取得授權，極易引發專利權訴訟。

2-3 新產品開發流程

我國政府將TFT-LCD產業列為二兆雙星之重點產業，預期2006年產值達13700億台幣，全球佔有率為35%，顯示政府推動我國成為全球第一大顯示器供應國之決心，然而面對日本、韓國二強的夾攻，我國TFT產業的成功關鍵在於應用市場的突破與建立自主性技術。再者高科技產業已經面臨低生產成本優勢不再、微利時代來臨與產業升級壓力，如何有效運用新產品開發以增加競爭優勢，將成為企業生存的重要課題。尤其是面臨產品生命週期縮短及新產品追求快速開發導入之壓力，如何有效運用管理工具節省成本、避免錯誤、縮短學習時間、經驗傳承與技術累積等，都是新產品開發(New Product Development，簡稱NPD)所追求的目標。

吳志明[4]說明企業核心競爭力之來源為新產品開發流程，然而新產品開發過程的知識與經驗易隨人員離職而流失，再加上過去沒有良好的新產品開發管理系統，導致資料及訊息遺失，使得後續機種喪失參考的依據，造成開發進度的落後、尋找問題對策的時間拉長，進一步變成商機上的重大損失。

Thomas[30]指出新產品開發是企業制定策略方向的基礎。新產品開發將替企業帶來諸多好處，包括競爭優勢、強化或扭轉策略方向的機會、提昇企業形象、長期的投資報酬、改善研發效率、善用生產及作業之間置資源、發揮行銷品牌價值的槓桿作用、人力資源的重新配置。

2-3-1 新產品開發的流程

新產品開發的過程會受到產業特性、組織結構、技術型態與資源多寡等因素所影響而產生變化，例如：大型公司動輒組成上百人的跨功能開發團隊，相較之下小型公司往往只有個位數的人力，卻可以涵蓋一個開發專案的所有需求。因此，新產品開發流程不是一個不可變動的作業方法，而是一種具有彈性的規劃工具。而針對新產品開發過程的階段與要素，已經有許多學者專家提出

看法，在此探討數種一般性的新產品開發模式。

Floyd[18]提出組成新產品開發過程的幾個要素：

1. 概念(Concept)－收集許多潛在性的產品創意，藉以發展出適當的產品概念與產品規格，這些創意的來源包括：已成功產品的經驗、公司可用的資源與技術、客戶需求與未來市場期望等。
2. 可行性(Feasibility)－確認產品概念的可行性，包括：是否有能力設計製造的產品可行性與是否有商品化價值的市場可行性等。
3. 規劃(Planning)－在真正展開產品研發過程之前，必須先擬定一份「產品經營計畫」，其中包括：行銷與銷售預測、成本規劃、資源需求與細部導入計畫等。
4. 設計與原型產品(Design and Prototype)－不單只是產品本身的設計，還包含製造過程、品質系統、行銷業務系統、維修與售後服務作業等等都需要進行設計，並且必須發展出原產樣品，進行設計驗證以找出缺失問題與確認產品符合規格。
5. 試作與驗證(Pilot and Validation)－在量產環境進行小批量的試作，用以發現與確認製程設計問題，並且藉此評估日後量產的情況。原型樣品的驗證目的在於確認設計問題；試作階段的驗證目的則是確認製程問題，二者都希望在量產前確認最終的產品設計，以利量產作業的進行。
6. 量產(Production)－進入量產階段，組織依照訂單或市場預測結果進行之產品生產與銷售。
7. 專案小組(Teams)－成功的新產品開發需要組織內所有部門的支援，因此唯有成立跨功能小組才能提供專案開發所需的支援。
8. 核心能力(Core Competencies)－主要包括：策略規劃的能力、客戶需求導向的產品鑑別能力、專案規劃的能力、同步工程的能力、溝通的技巧、彈性授權與決策的能力、運用系統化方法的能力與生產力提升的能力等。
9. 必要的技術(Required Skills)－分為組織管理與專業技巧。組織管理包括：團隊經營、績效評估、標竿管理、持續改善與供應商關係等；專業

技巧則是品質機能展開、統計製程管制、六個標準差與ISO 9001等。

Ulrich[32]指出產品開發是一項跨越多重領域的活動，需要動員全公司所有部門配合，一般開發流程分為六個階段：

1. 規劃(Planning)－在專案開始前的準備活動。本階段之輸出為對專案任務的描述，以便確定產品的目標市場、營運目標與關鍵性假設。
2. 概念發展(Concept Development)－構思和評估可行的產品概念，並進行進一步的發展。概念是對產品的形式、功能與特性的描述。
3. 系統層次設計(System-level Design)－對產品結構的定義並確認產品系統的最後組合方案，包括產品的幾何配置、子系統的功能規格與初步流程圖。
4. 細部設計(Detail Design)－完整的產品規範包括形狀、材料、零件與相容性等，此外還需建立生產程序並確認設備與治工具。
5. 測試與修正(Testing and Refinement)－建構原型產品並進行評估，主要用來測試產品是否符合設計；也需要針對小量試作產品進行評估，目的是要確認性能與可靠度問題，找出最終產品需要改進的地方。
6. 量產開始(Production Ramp-up)－從小量試作開始，在確認生產程序無瑕疵之後轉變為持續性的量產活動。

Jones[19]認為新產品開發流程可分為三個階段：

1. 起始階段(Inception)－在產品概念形成前的準備工作。
2. 創作階段(Creation)－提出產品概念與製作原型產品。
3. 實現階段(Realization)－確認最終設計並進入量產與上市過程。

圖2-7[19]展示三階段產品開發流程之細部過程。

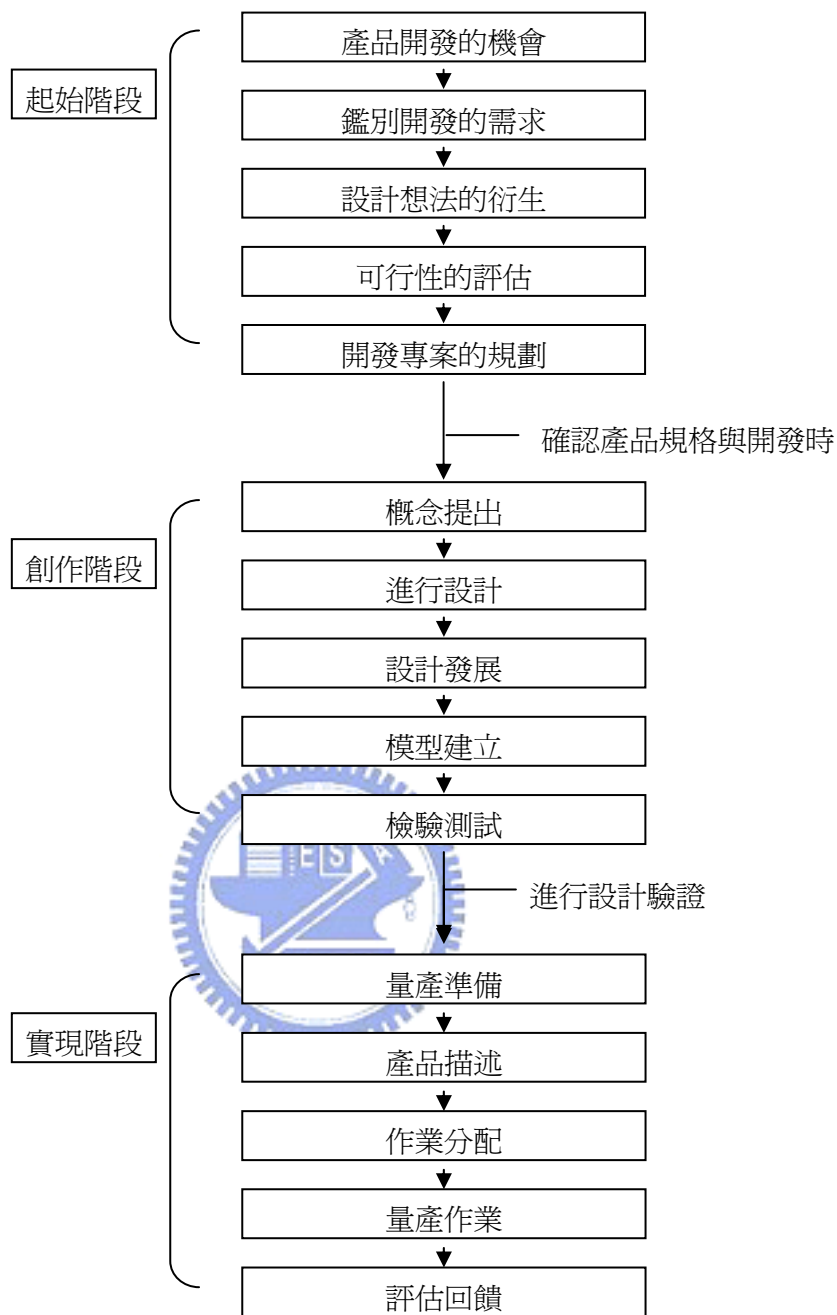


圖 2-7：新產品開發階段與流程

資料來源：Jones[19]，本研究整理

2-3-2 TS16949對新產品開發之要求

由於本研究希望建立符合 TS16949 要求之新產品開發流程，因此需探討 TS16949 中針對新產品開發過程的相關規定。

TS16949 的章節 7.1 中提到在規劃產品實現的過程時，必須確認下列要項：

- a.品質目標及產品規格
- b.針對產品所需過程、文件及資源的提供
- c.針對產品的驗證、確認、監控、檢驗、測試活動與允收標準
- d.必要的記錄以證明產品實現過程與最終產品符合要求

章節7.3中則說明應以跨功能小組的方式籌備與進行產品實現過程，典型的跨功能小組成員包括組織內的設計、工程、製造、品質、生產等適當人員。

此外也說明設計開發的過程應包含：

1. 設計開發的輸入(包含產品設計與製程設計)

必須包括功能與性能的需求；適用法規和法令的需求；先前類似設計的資訊等。

2. 設計開發的輸出(包含產品設計與製程設計)

必須符合設計開發的輸入；提供適當資訊以利採購、生產及服務提供；提供產品的允收標準；提供符合安全與使用需求的產品特性。

3. 設計與開發的審查

評估設計與開發結果符合需求的能力；指出問題並提出必要的措施。

4. 設計與開發的驗證

確保設計與開發的輸出符合設計與開發的輸入。

5. 設計與開發的驗收

確保最終產品能符合已知的特定應用或預期使用的需求。

第三章 運用核心工具構建新產品開發流程之過程

本章運用第二章文獻所探討的新產品開發模式、TS16949 條文要求與五大核心工具的結構化方法，建構一個適用於車用 TFT-LCD 面板產業之新產品開發流程。

由於 APQP 工具為本研究之立論基礎，在概念上必須執行 APQP 規定的五個開發階段並且產出相關文件資料；在實務上則必須考慮跨功能小組的運作模式、各階段的審查與決策機制、整合性的作業平台與實際執行之有效性。圖 3-1 說明本研究應用 APQP 建構新產品開發流程之架構，以下各小節逐一介紹 APQP 建構新產品開發流程中之各步驟與結果。



圖 3-1：APQP 建構新產品開發流程的步驟

3-1 建立專案團隊

APQP 要求進行新產品品質規劃的第一步是規劃及確定跨功能小組的職責，因此依照專業技能將參與新產品規劃的各部門人員橫向劃分為三個專業小組與一個支援小組，再由此四個專業小組形成跨功能的專案團隊。除此之外，為了讓每個新產品開發專案能夠順利進行，需指派專案負責人，負責監督、規劃與推動專案之時程，專案負責人在專案團隊中扮演溝通、協調與仲裁的角色，因為專案的成功與否代表了專案負責人的績效，也因此專案負責人需要清楚了解各部門的職責與功能。

1. 企畫小組：由市場行銷單位、業務單位、研發單位與專案負責人組成，主要的任務是收集分析市場與客戶資訊，進行市場可行性評

估，提出產品開發需求，制定產品功能、規格與特性。

- 2.研發小組：由研發單位、製程整合單位與專案負責人組成，主要的任務是針對企畫小組提出之產品概念提出設計與製造可行性評估，進行產品與製程開發之設計過程。
- 3.製造小組：由工程單位、製造單位、品保單位、製程整合單位與專案負責人組成，主要的任務是進行產品量產之準備工作，預防與消除缺陷發生，確保產品量產能力與品質。
- 4.支援小組：由採購單位、運籌單位、客服單位、資訊單位與品質單位組成，其中品質單位包括品保、品管、供應商管理、可靠度實驗室、儀器校驗等功能，主要的任務是提供專業小組所需的支援性活動，以協助專案任務的達成。

3-2 展開APQP要求

APQP將產品品質規劃分為五個階段，明確規定每個階段的輸入與輸出，而且每個階段的輸出將成為下一階段的輸入。使用APQP的新產品開發流程不強制依照這五個階段進行，但是開發流程必須包含這五個階段的精神與輸出要求。圖2-2[17]表示產品品質規劃的架構，表3-1[17]則說明每個階段的輸入與輸出。

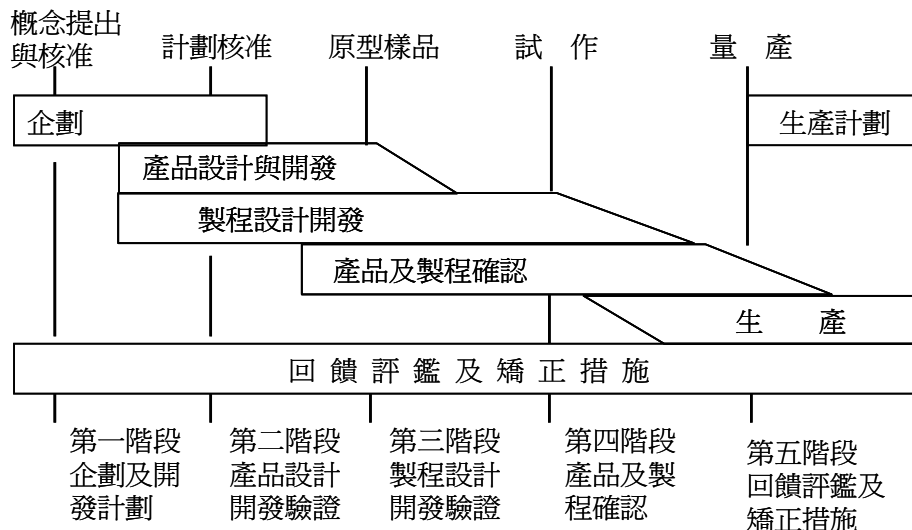


圖2-2：產品品質規劃圖

資料來源：APQP[17]

表3-1：APQP各階段之輸入與輸出

資料來源：APQP[17]

	輸入	輸出
企劃與開發	<ul style="list-style-type: none"> -顧客的聲音 -業務計畫/行銷策略 -產品/製程標竿資料 -產品/製程假設 -產品可靠度研究 -顧客輸入 	<ul style="list-style-type: none"> -設計目標 -可靠度和品質目標 -初期材料清單 -初期過程流程圖 -特殊特性的初期清單 -產品保證計畫 -管理者支援
產品設計與開發驗證	同「企劃與開發」的輸出 	研發小組的輸出： <ul style="list-style-type: none"> -DFMEA -可製造性和裝配設計 -原型產品管制計畫 -設計驗證 -設計審查 -工程圖樣 -工程規格 -材料規格 -設計變更 專案團隊的輸出： <ul style="list-style-type: none"> -新設備、工模具和設施要求 -產品與製程的特殊特性 -量測測試設備要求 -小組可行性承諾與管理者支援
製程設計與開發驗證	同「產品設計與開發驗證」的輸出	<ul style="list-style-type: none"> -包裝標準 -品質系統審查 -工廠平面布置圖 -製造流程圖 -投產前管制計畫 -PFMEA -特性矩陣圖

		<ul style="list-style-type: none"> -作業指導書 -MSA計畫 -初期製程能力計畫 -包裝規格 -管理者承諾
產品與製程 確認	同「製程設計與開發驗證」的輸出	<ul style="list-style-type: none"> -量產測試 -MSA報告 -初期製程能力報告 -生產件批准 -生產確認試驗 -包裝評估 -生產管制計畫 -品質規劃簽核與管理者支持
回饋、評鑑 與矯正措施	同「產品與製程確認」的輸出	<ul style="list-style-type: none"> -減少變異 -顧客滿意 -交貨與服務

3-3 建立新產品開發的程序

瞭解APQP要求的五個開發階段與各階段的輸入/輸出要求之後，從一個 TFT-LCD 面板製造廠商的觀點出發，則必須考量產品開發設計活動的先後順序與部門間相互配合的運作方式，接著將實際建構的新產品開發流程分為六個開發階段並與APQP流程互相對應，如圖3-2所示。

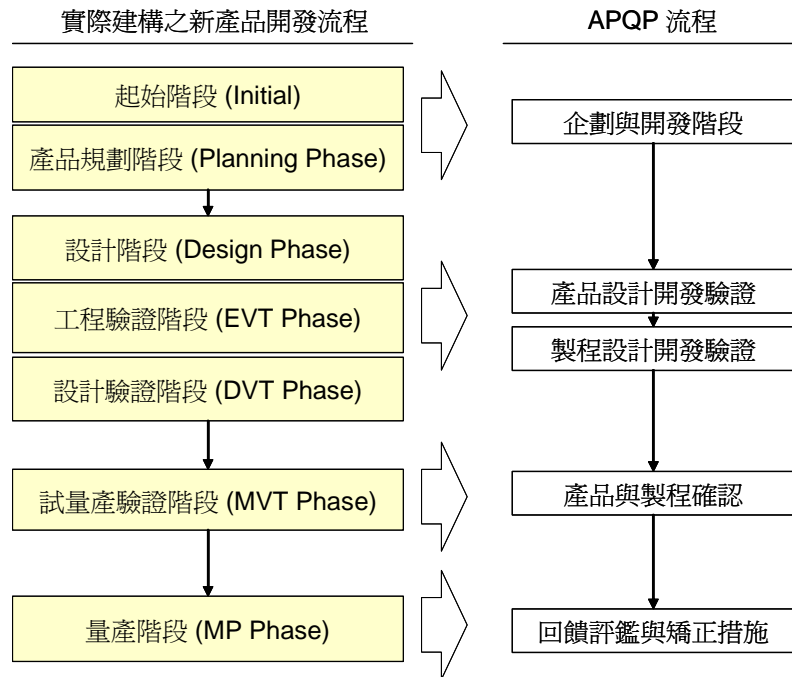


圖3-2：新產品開發流程與 APQP 流程步驟之對應圖

接著按照APQP的輸出/輸入要求，定義新產品開發流程的每個開發階段的任務與功能，以確保符合APQP的規定。

1. 起始階段(Initial)：

專案負責人運用平日市場調查、客戶訪談內容與過去產品行銷之經驗，提出一個產品概念(Concept)包括：產品應用、產品功能、法規要求、成本與產能、製造能力與潛在客戶等，經過企畫小組進行可行性評估後，將具有開發價值之產品概念轉化為初期產品規格，並由專案負責人籌組專案團隊，提出專案開發時程表。

2. 產品規劃階段(Planning Phase)：

確認初期產品規格與專案團隊後，專案正式成立(Kick-off)並訂定專案名稱，接著由企畫小組與研發小組針對初期產品規格進行細部開發過程，以確立設計目標、可靠度與品質目標，並提出產品保證計畫。

在開發過程中必須確認欲使用的關鍵技術、初期材料清單與製造流程，若發現需要使用新的技術、材料或製造流程，則必須先取得上述資源後，專案才

能繼續進行。此外，專案若是客戶指定開發者則必須考量客戶的所有需求，包含產品品質、零部件選用、製造過程、交運條件與服務過程等，這些需求必須明確地傳達給專案團隊的所有成員。

3.設計階段(Design Phase)

確認設計目標、可靠度與品質目標後，研發小組在本階段進行產品與製程設計工作，透過設計輔助工具模擬產出包含產品與製程的原型設計。

開始產品設計活動前，必須進行DFMEA用以回顧過去的設計經驗並考量新的潛在問題；進行製程設計活動時，應審查製造流程圖與工廠平面佈置圖，用以分析製造、組裝過程中的機器、材料、方法、管制項目和人力配置的變化；同時研發小組必須依照設計結果，制定材料清單用以確認材料規格與材料供應商。在設計過程中會產生工程圖樣、工程規格、材料規格與變更紀錄等設計資料，必須妥善保存並且進行版本控制。

設計活動結束後應建立原型產品的管制計畫以供下一階段製作原型產品時使用，管制計畫是針對原型產品的材料、製程與功能試驗進行說明。

4.工程驗證階段(Engineering Verification Test Phase, EVT)

依照設計階段之產出在實驗線製作原型產品，藉由原型產品可以發現設計上的缺失與不足，專案團隊必須確認整體設計的完整度並進行適當的修正。

在工程驗證階段的過程中，研發小組必須確認產品的可製造性與裝配設計；製造小組必須考量是否有新設備、工模具或設施之需求，包括量測測試設備的量測能力。

工程驗證活動結束後應修訂原型產品管制計畫以供下一階段小量試產時使用。此外研發小組必須依照設計目標、可靠度與品質目標制定一套完整的驗證計畫，作為往後各階段進行產品、製程與可靠度驗證之用。

5.設計驗證階段(Design Verification Test Phase, DVT)

依照工程驗證階段修正後之原型產品管制計劃在實驗線進行小量投產，產出之成品可以驗證產品設計是否符合規格，製造過程則可以驗證製程設計是否

能產出目標產品，專案團隊必須確認產品規格符合設計目標、品質目標與可靠度目標。

研發小組與支援小組根據設計階段產出之驗證計畫進行產品規格、功能與可靠度驗證，並且提出設計報告與可靠度測試報告。製造小組則收集並分析製程數據，進行PFMEA用以預防、解決或監控潛在的製程問題；同時製作試量產前的管制計畫，再依照管制計畫提出量測系統分析計畫(MSA Plan)與初期製程能力研究計畫(SPC Plan)，作為下一階段執行之依據。

此外，製造小組必須製作詳細的作業指導書，以確保下一階段的量產線操作人員都能夠依照規定與要求進行產品的生產過程。

6. 試量產驗證階段(Manufacture Validation Test Phase, MVT)

依照投產前管制計畫在量產線開始特定批量的試量產過程，用以進行產品與製程量產能力的有效性驗證，確保產品與製程已經完善開發，能夠進入量產階段。

製造小組進行量產測試並分析製程數據，將投產前管制計畫修正為量產用管制計畫；同時利用試量產的過程，執行MSA Plan與SPC Plan用以完成對量測系統與初期製程能力之評估報告。

結束試量產驗證活動後，必須依照PPAP手冊要求，進行生產件核准程序；若為客戶指定開發或已知客戶之產品，必須提交樣品供客戶進行驗證核准程序。

7. 量產階段(Mass Production Phase, MP)

產品進入量產之後，除了產品製造還有交貨與客戶服務過程。

在此階段必須透過回饋、評鑑與矯正措施的管制程序確保量產品的品質與穩定性，除了達到減少變異、達到客戶滿意外，還要秉持持續改善的精神。此外，還要透過知識累積與經驗傳承，成為下一個新產品開發專案的輸入；這也代表新產品開發流程的過程導向模式與PDCA(Plan-Do-Check-Action)循環。

3-4 建立審查與決策機制

為了確保新產品開發的效率與效益，必須建立審查與決策的機制。在適當的階段進行審查，可以早期發現問題以避免錯誤或進行改善活動，除了考量開發成本、產品品質之外，管理者的承諾與客戶需求的符合度都需要取得最佳平衡，才能讓新產品開發獲得最大的效益。

本研究將新產品開發的階段審查流程整理如圖3-3，在每個開發階段之後設置審查會議，由適當的人員針對特定項目進行審查；若無法通過審查則代表該開發階段尚未達成目標任務，需要重新進行開發步驟，新產品開發階段審查流程之詳細說明如下：

1. 可行性評估會議：

目的在於確認專案負責人所提出來的產品概念，包括產品功能、使用技術、開發成本、製造過程與行銷計畫等是否可行。若此概念被評估為可行則成立專案進入下一個階段；若此概念被評定為不可行則終止企劃。

可行性評估會議成員主要為：市場行銷主管、設計開發主管、生產製造主管、新技術研發主管與最高管理階層，決策方式為集體制，集體討論並交換意見後，若出現任一反對意見即終止企劃；反之，則進入下一階段。

2. 新產品審查會議：

目的在於確認初期產品規格是否符合設計目標、可靠度與品質目標，此外針對專案團隊成員、所需資源與專案時程進行確認，以確保下一階段的研發與製造小組擁有足夠輸入可以進行設計開發活動。

新產品審查會議的主要成員為：專案負責人、市場行銷主管、設計開發主管、生產製造主管、品質主管與最高管理階層，決策方式為集體制，集體討論並交換意見後，若出現任一反對意見即應重新規劃；反之，則進入下一階段。

3. 設計審查委員會：

目的在於確認設計開發的過程與結果是否符合要求，設計過程所遭遇之困難與解決方式，同時也要確認設計驗證計畫是否完善。

設計審查委員會的主要成員為研發小組、製造小組與品質單位，決策方式為集體討論並交換意見後，由設計開發主管進行決議，若不能通過審查則必須回到設計階段重新進行設計開發；反之，則進入下一階段。

4. EVT出關會議：

目的在於根據EVT的產出結果確認設計開發的符合性與完整性。

EVT出關會議由專案團隊全體組成，決策方式為集體討論並交換意見後，依照出關標準判定缺陷問題嚴重性、客戶接受程度與各製程段良率等，若不合標準者則退回設計審查委員會重審；反之，則進入下一階段。

5. DVT出關會議：

目的在於根據DVT的產出結果確認設計開發之有效性與試量產的準備狀況。

DVT出關會議由專案團隊全體組成，決策方式為集體討論並交換意見後，依照出關標準判定缺陷問題嚴重性、客戶接受程度與各製程段良率等，若不合標準者則退回DVT階段重新修正與驗證；反之，則進入下一階段。

6. MVT出關會議：

目的在於根據MVT的驗證結果確認產品與製程設計均符合量產要求，同時確認生產線已完成量產準備。

MVT出關會議由專案團隊全體組成，決策方式為集體討論並交換意見後，依照出關標準進行缺陷問題嚴重性、客戶接受程度與各製程段良率判定，若不合標準者則退回MVT階段重新修正與驗證；反之，則進入量產階段。

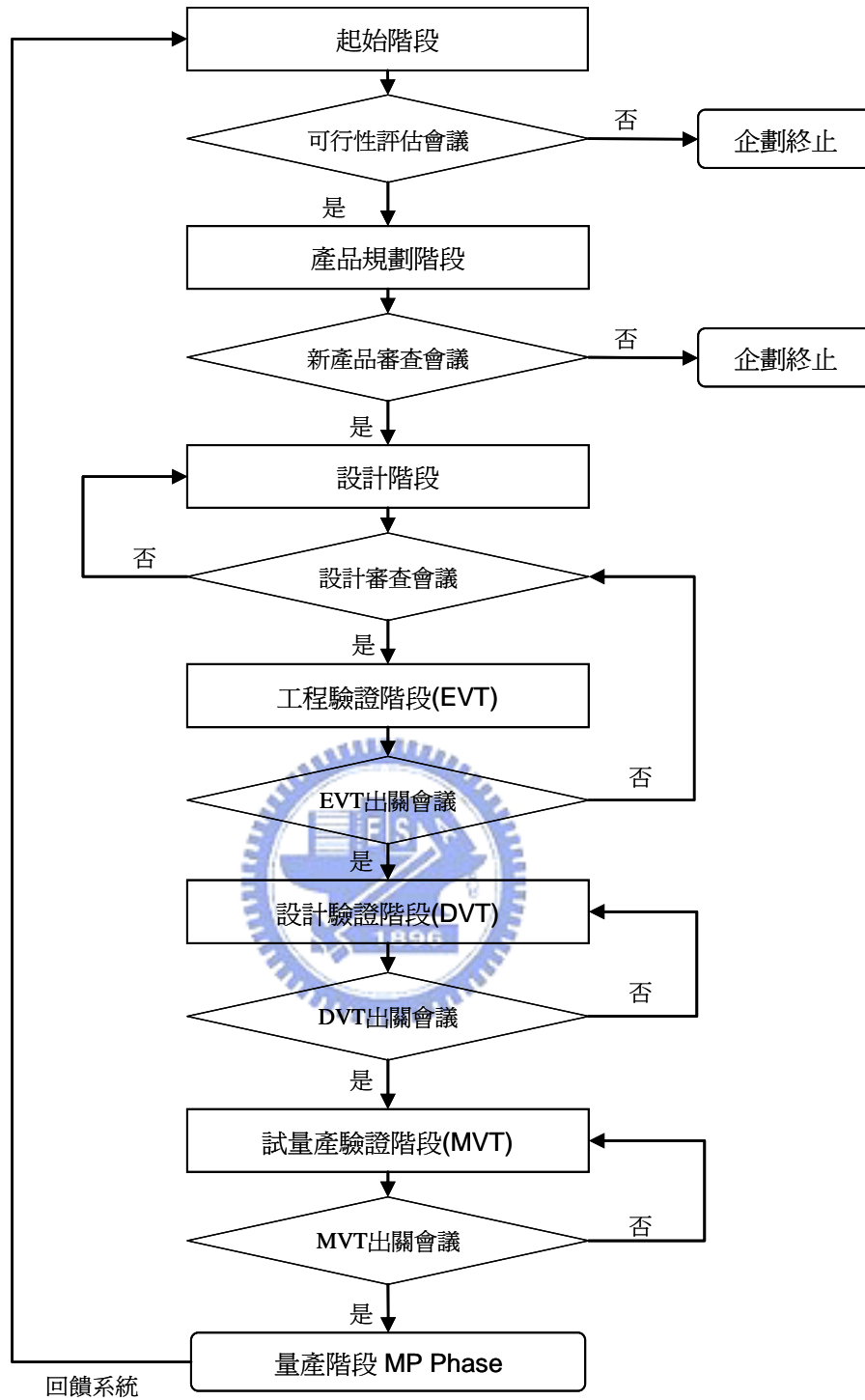


圖3-3：本研究所提之新產品開發的階段審查流程圖

3-5 建立整合性作業平台

由於新產品開發流程中，每個階段都需要很多資訊的輸入，並且在開發過程中產生許多輸出資料，這些資訊或資料需要進行版本控管與機密權限控管，此外各種設計開發的資料間具有關聯性，需要互相動態連結引用，也就是上層文件資料進行版本變動時，必須及時通知或同步修改下層文件資料，反之亦然。而依照前面章節所述每個專案團隊分為四個小組動輒數十人，而一個公司同時間也有數十至上百支產品處於不同的開發階段，想讓每個專案能夠順利進行必定需要功能強大的作業系統的支持。

依照過去的開發經驗顯示，若作業系統眾多且分散將導致資料更新的效率不佳，容易產生引用錯誤資料的情況；同時過多的作業系統不但讓使用者在不同格式間疲於奔命或重複輸入資料，也增加每個系統間資料連結的困難度。所以使用整合性的作業平台，只要在使用者的權限上分級控管，就可以擁有單一化的入口與格式，在資料處理、連結與查詢上更有效率，也能讓每個子系統保有各自運作的效能。

圖3-4說明新產品開發流程中主要作業平台之架構與互動性。市場資訊與客戶需求系統、產品開發管理系統及生產製造管理系統之間必須保持互動，讓相關的資訊互相流通使用，並且將各項作業過程標準化規定於「文件管制系統」之中，此外來自客戶回饋的資訊將藉由「客戶訴怨系統」傳達至三大作業平台，提供改善的資訊。

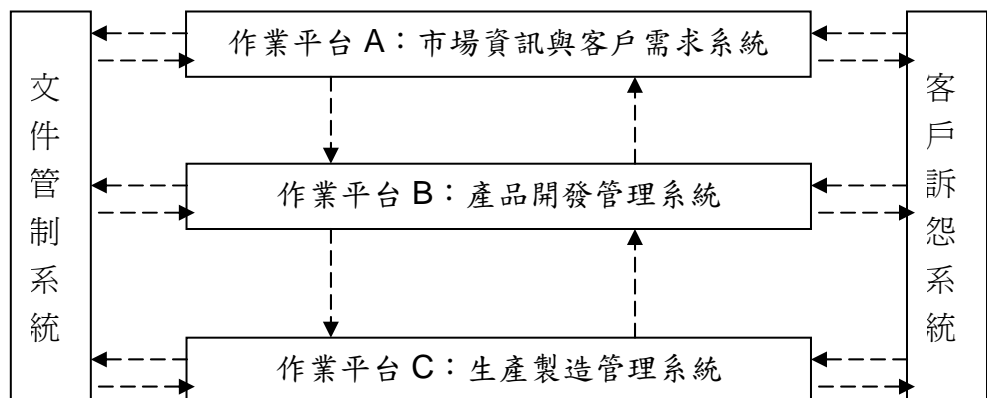


圖3-4：主要作業平台之架構與互動性

本研究將每個開發階段主要應用之作業系統與隸屬的作業平台以圖3-5表

之，其中「市場資訊與客戶需求系統」、「可行性評估資料庫」與「PPAP資料庫」可以整合為企畫小組與高階決策階層使用的【作業平台A：市場資訊與客戶需求系統】。「產品開發管理系統」、「工程圖樣資料庫」、「零件部品資料庫」、「合格供應商資料庫」、「FMEA系統」與「設計與工程變更系統」可以整合為專案團隊使用的【作業平台B：產品開發管理系統】。「SPC系統」與「MSA系統」則應連結「製造管理系統」成為製造小組與生產製造部門使用的【作業平台C：生產製造管理系統】。此外不管在任何階段都需要「品質文件管制系統」的支援與「客戶訴怨系統」的回饋，才能讓動態系統達到持續改善的精神。

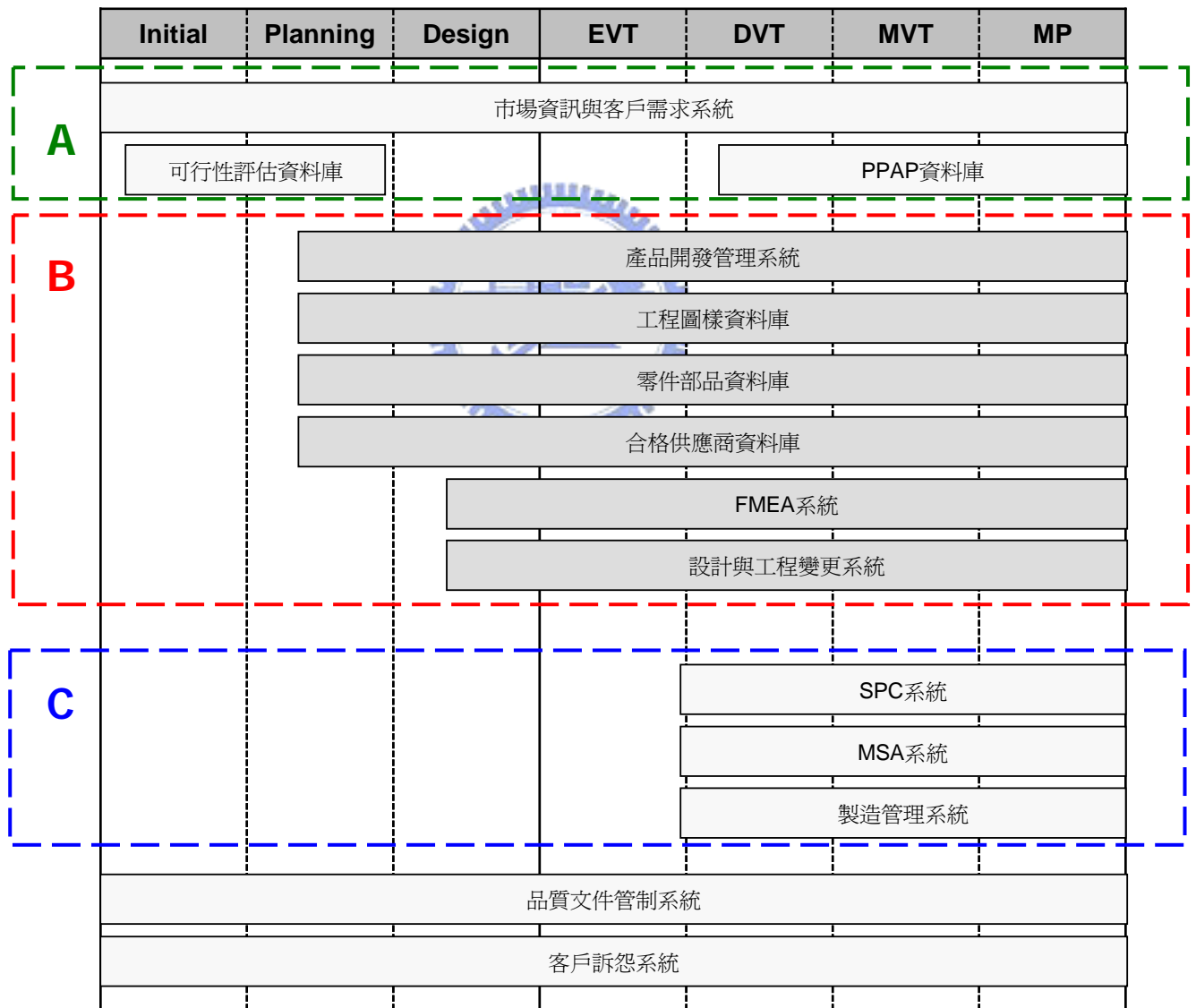


圖3-5：新產品開發階段對應使用之作業系統

第四章 實例應用

本章應用新竹科學園區某車用 TFT-LCD 面板廠商取得實際資料，來說明第三章所提出之新產品開發流程的應用程序。

4-1 案例介紹

本研究應用台灣某 TFT-LCD 面板廠商所提供之新產品開發相關資料，用以說明本研究所提出之方法。該廠商在台灣與海外擁有多個生產據點，其產品線以手機與數位相機面板為主。由於目前車用影音設備的需求量日增，該公司藉由車後裝市場進入汽車電子零件產業，主要產品為七吋 VCD/DVD 車用面板與二吋車用音響面板。然而以往透過代理商銷售車後裝市場使用的車用面板不需取得 TS16949 認證，但是隨著車用面板逐漸成為車輛的重要零配件，國際電子大廠紛紛要求 TFT-LCD 面板廠商通過 TS16949 認證，甚至是汽車廠商也開始與車用面板廠商接觸，直接要求車用面板廠商限期取得 TS16949 認證，因此如何建構一個符合 TS16949 要求之新產品開發流程成為該公司取得 TS16949 認證的首要任務。

本研究選定的專案為七吋 VCD/DVD 車用面板，使用本研究所提出之方法，可以協助案例公司應用 TS16949 核心工具建構該公司的新產品開發流程。

4-2 專案團隊與權責劃分

依照案例公司之組織架構與本研究提出之跨功能專案團隊，定義專案團隊之成員應包含下列單位與功能：

1. 專案負責人(Project Manager, 簡稱 PM)

提出專案構想並完成整體專案開發之領導者，需建立專案團隊、提出開發時程與整合、協調、解決開發過程所遭遇之一切問題。

2. 行銷與業務(Marketing and Sales)

行銷單位：負責收集分析市場與客戶資訊，進行新產品相關的規劃與評估。

業務單位：負責開拓現有客戶並發掘潛在市場，是公司與客戶間的溝通橋樑。

3. 專案技術長(Project Leader, 簡稱 PL)

負責完成整體開發設計之技術總監，領導研發小組完成開發設計，同時提供專案負責人必要的技術支援。

4. 研發(Research and Development, 簡稱 RD)

分為新技術研發單位與產品設計單位，由新技術研發單位負責開發全新的製程方法或零件材料；由產品設計單位負責依照每個新產品的規格要求進行機構設計、光電設計、製程設計與零件材料之驗證選用。

5. 製程整合(Process Integration, 簡稱 PI)

負責實現研發設計所提出之製造流程，執行良率提升與工程改善專案，是研發小組與製造小組之間的溝通介面。

6. 製程工程(Process Engineer, 簡稱 PE)

負責建立與維護每一個製程站的設備、治工具與製程參數，針對產品生產狀態進行製程微調以確保產能與良率符合目標。

7. 生產製造(Manufacturing, 簡稱 MFG)

負責新產品的製造與檢查，可分為實驗線與量產線單位。

8. 品質工程(Quality Engineering, 簡稱 QE)

負責監督產品品質之相關工作，包含製程監控與巡檢、進料檢驗、供應商管理、儀器校驗、出貨檢驗等功能。

9. 可靠度實驗室(Reliability Analysis, 簡稱 RA)

負責制定與執行產品可靠度測試計劃，分析產品可靠度與缺陷問題，協助製程整合單位進行工程改善專案。

10. 安規實驗室(Safety)

負責進行產品安規認證工作，執行電磁輻射干擾、電磁耐受性等測試活動。

11. 客戶服務(Customer Service, 簡稱 CS)

負責處理客戶需求或客戶抱怨，是客戶針對產品提出意見的回饋管道。

12. 運籌(Logistic)

包含採購、生管與物管單位，其中採購單位負責購買原物料與機台設備；生管單位負責生產排程與出貨規畫；物管單位則負責原物料、半成品與成品之物流與倉儲作業。

依照本研究方法再將專案團隊劃分為下列四個跨功能小組，有利於新產品

開發過程中進行同步工程，縮短開發時程與提升開發效能：

- a.企畫小組：專案負責人、行銷與業務、專案技術長
- b.研發小組：專案負責人、專案技術長、研發小組、製程整合
- c.製造小組：專案負責人、專案技術長、製程整合、製程工程、品質工程、生產製造
- d.支援小組：品質工程、可靠度實驗室、安規實驗室、客戶服務、運籌

4-3 新產品開發流程

確認專案團隊的組職與功能之後，本節應用案例公司的實際資料說明本研究方法建構之車用 TFT-LCD 面板產業的新產品開發流程。

本研究提出的新產品開發流程分為起始階段、產品規劃階段、設計階段、工程驗證階段、設計驗證階段、試量產驗證階段與量產階段，各階段的任務與產出均符合 TS16949 規定與案例公司本身需求，以下透過各階段作業步驟的先後順序、對應關係、責任單位、文件清單與作業平台說明新產品開發流程的應用程序。



4-3-1 起始階段

根據圖 4-1 之起始階段開發步驟圖，當專案負責人在【市場資訊與客戶需求系統】中提出具體的產品概念之後，由研發單位指派一位專案技術長協助進行可行性評估活動，接著由專案負責人擬訂初期產品規格，經由可行性評估會議針對該產品的市場潛力、技術應用、資源分配與開發阻力進行審查，審查通過後由專案負責人進行時程規劃與團隊遴選，接著進入下一階段；若無法通過審查，則終止此項企劃案。

本階段所有文件資料應保存於【市場資訊與客戶需求系統】。

起始階段應產出之文件如下：(文件名稱/負責單位)

1. 產品概念報告/專案負責人
2. 市場與產能可行性評估報告/行銷與業務
3. 設計可行性評估報告/研發

4. 製程可行性評估報告/製程整合
5. 初期產品規格表/專案負責人
6. 可行性評估會議紀錄/專案負責人

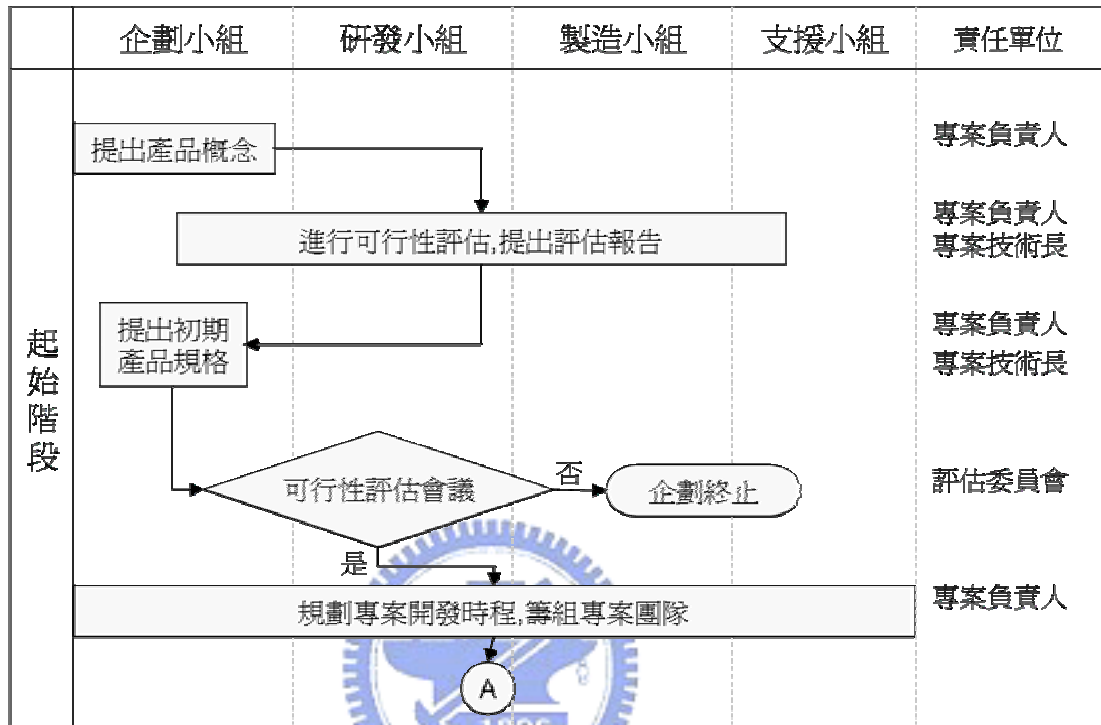


圖 4-1：新產品開發步驟圖-起始階段

4-3-2 產品規劃階段

根據圖 4-2 之產品規劃階段開發步驟圖，專案負責人依照命名規則在【產品開發管理系統】中登錄專案名稱、專案時程與團隊名單，宣布此專案正式成立。接著專案負責人需確認是否有來自客戶要求的特殊特性，同時與研發小組擬定正式的產品規格書，其中包含設計、可靠度與品質目標。研發小組依照產品規格書提出初期材料清單以確認關鍵零件，同時提出過程流程圖說明預期的製造過程，這將成為原型產品管制計畫的前身。最後由新產品審查會議針對產品目標與產品規劃的符合度進行審查，審查通過則可進入下一階段；反之，則由專案負責人與專案技術長再次擬定產品規格書後重新進行審查。

本階段所有文件應保存於【產品開發管理系統】。

產品規劃階段應產出之文件如下：(文件名稱/負責單位)

1. 專案時程表/專案負責人
2. 專案成員名單/專案負責人
3. 特殊特性清單/專案負責人
4. 產品規格書/專案負責人與專案技術長
5. 初期材料清單/專案技術長
6. 過程流程圖/專案負責人
7. 新產品審查會議紀錄/專案負責人

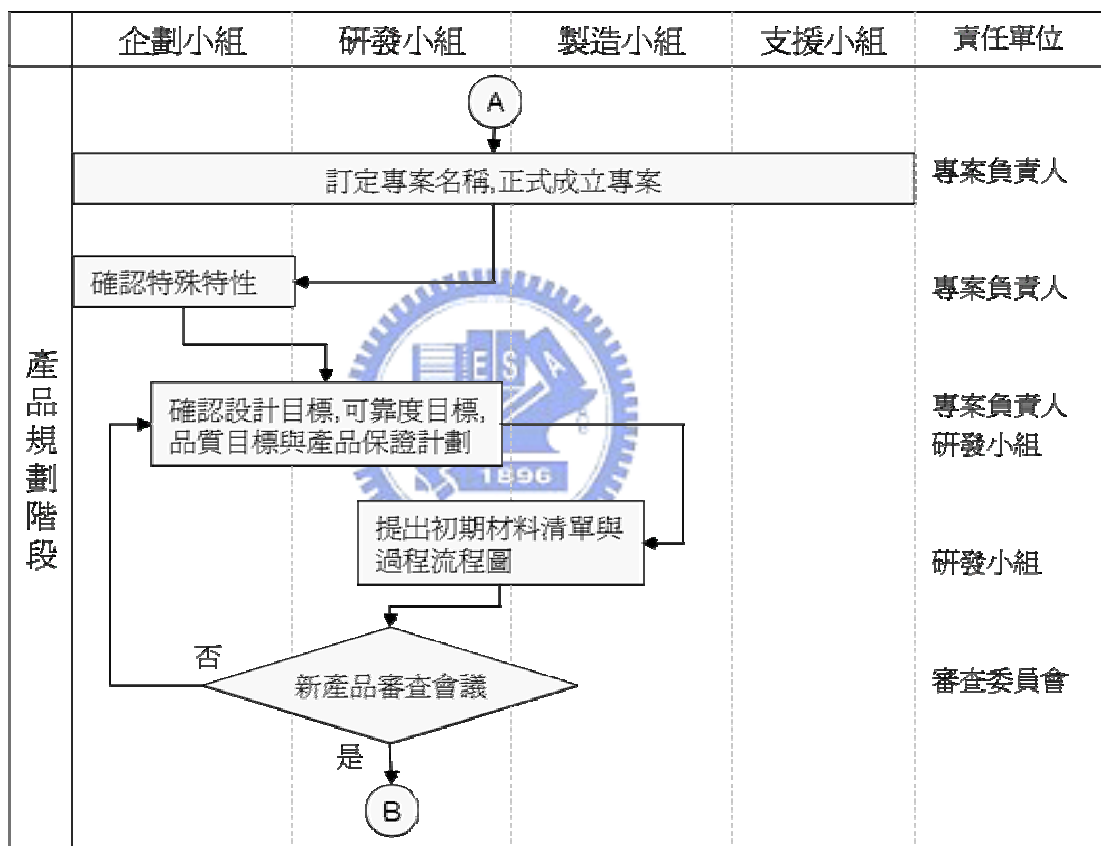


圖 4-2：新產品開發步驟圖-產品規劃階段

4-3-3 設計階段

根據圖 4-3 之設計階段開發步驟圖，研發小組進行設計活動之前，必須進行 DFMEA 活動用以分析設計開發過程中潛在的失效效應與影響，並且將新增之設計特殊特性加入特殊特性清單；接下來研發小組分別展開機構、光電與製

程設計活動，設計完畢必須提出設計規格書，其中包含相關的工程圖樣與率成規格。此時，研發人員必須填寫設計確認表用以檢查產品與製程設計均符合設計準則，確認無誤後開始制定材料清單用以指定適當的材料與零件供應商，接下來研發小組必須向安規實驗室提出安規認證需求單，通知安規實驗室規劃相關認證與檢測事宜；此外研發小組必須提出 EVT 驗證計畫與製造小組必須建立原型產品管制計畫以供下一階段使用。最後由設計審查會議針對設計結果是否符合設計目標進行審查，通過審查則可進入下一階段；反之，則由研發小組重新進行設計活動。

本階段所有文件資料應保存於【產品開發管理系統】。

設計階段應產出之文件如下：(文件名稱/負責單位)

1. DFMEA/研發小組
2. 機構設計規格書/機構設計人員
3. 機構設計確認表/機構設計人員
4. 光電設計規格書/光電設計人員
5. 光電設計確認表/光電設計人員
6. 製程設計規格書/製程設計人員
7. 製程設計確認表/製程設計人員
8. 安規需求單/專案技術長
9. 材料清單/研發小組
10. 原型產品管制計畫/製程整合
11. EVT 驗證計畫/專案技術長
12. 設計審查表/研發小組
13. 設計審查會議紀錄/專案技術長

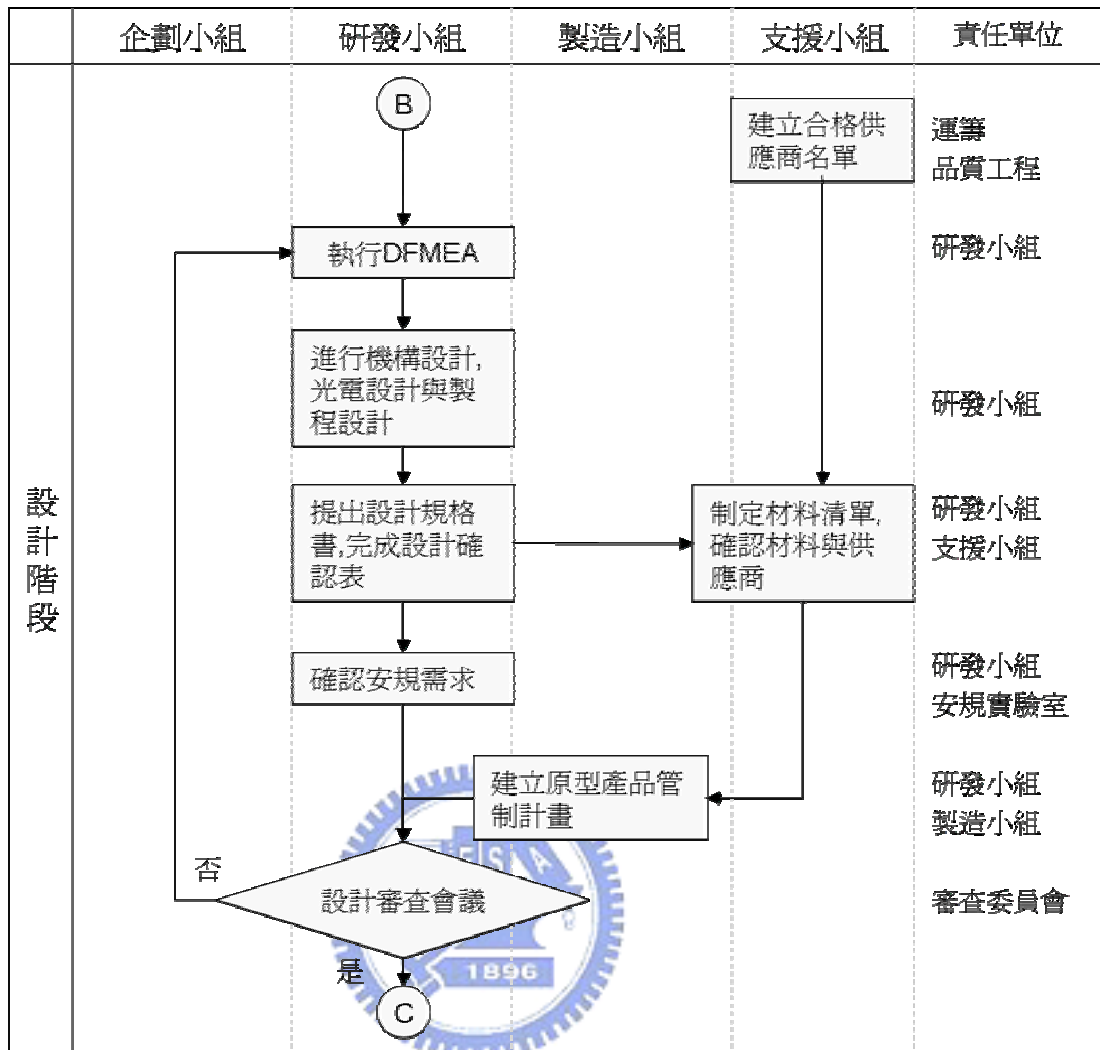


圖 4-3：新產品開發步驟圖-設計階段

4-3-4 工程驗證階段

根據圖 4-4 之工程驗證階段開發步驟圖，專案負責人通知運籌單位進行原型產品的備料與生產排程工作，由研發與製造小組在實驗線製作數個原型產品，接著依照 EVT 驗證計畫進行工程驗證。同時研發小組必須確認產品的可製造性與裝配設計，也須依據材料清單展開單一材料驗證活動；製造小組則必須檢視是否有新設備、工模具與設備之需求，最後將驗證結果彙整成 EVT 驗證報告交由 EVT 出關會議針對原型產品的設計完善度進行審查，通過審查則可進入下一階段，反之，則由專案團隊進行設計修正與工程驗證活動。

此外研發小組與可靠度實驗室必須提出 DVT 驗證計畫，製造小組也必須適

時修正原型產品管制計畫以供下一階段使用。

本階段所有文件資料應保存於【產品開發管理系統】。

工程驗證階段應產出之文件如下：(文件名稱/負責單位)

1. EVT 設計驗證報告/研發小組
2. EVT 製程驗證報告/製程整合
3. DVT 驗證計畫/研發小組與製造小組
4. DVT 可靠度驗證計畫/可靠度實驗室
5. EVT 出關審核表/專案團隊
6. EVT 出關會議紀錄/專案負責人

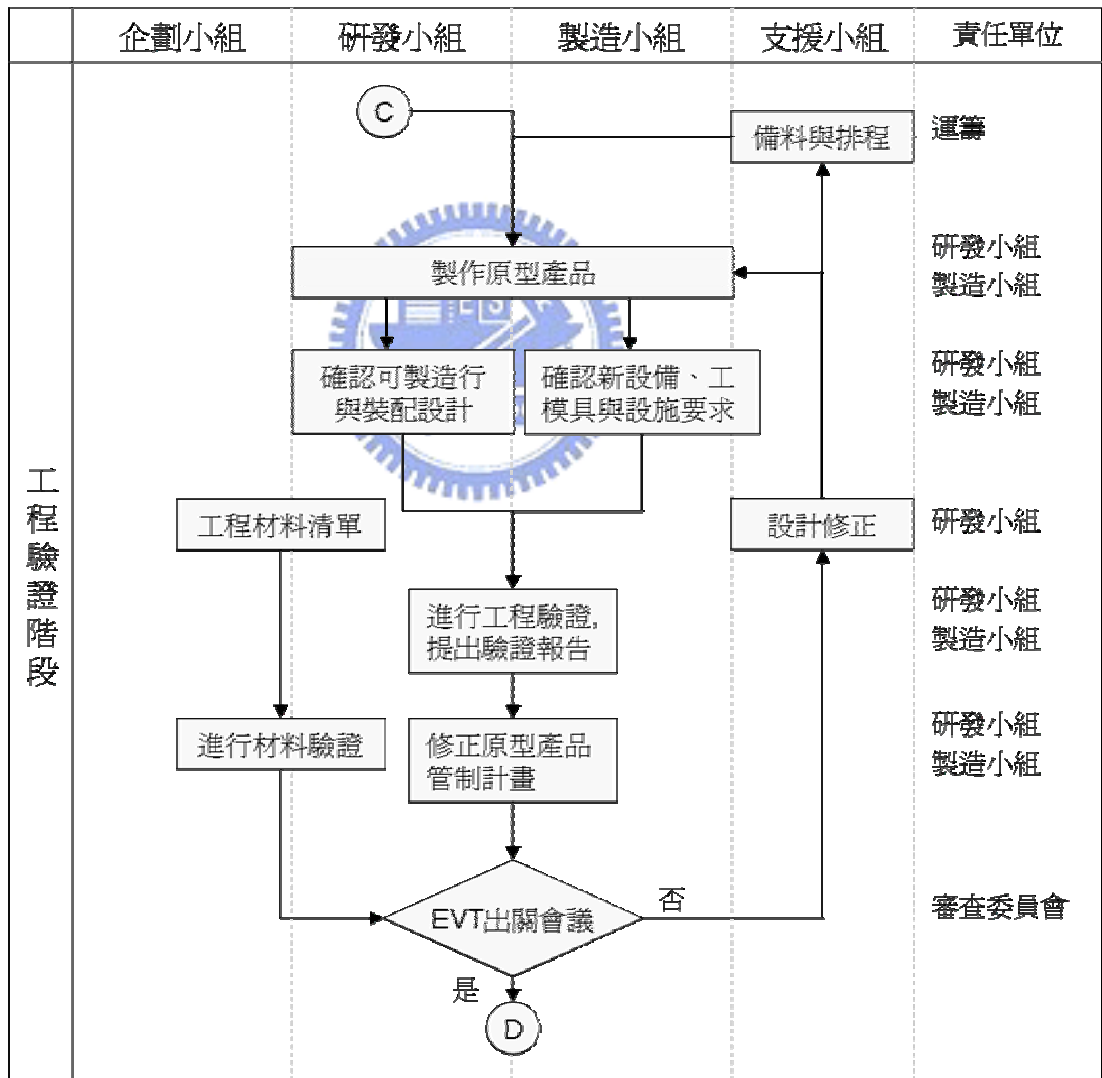


圖 4-4：新產品開發步驟圖-工程驗證階段

4-3-5 設計驗證階段

根據圖 4-5 之設計驗證階段開發步驟圖，專案負責人通知運籌單位進行小量試作產品的備料與生產排程工作，由研發與製造小組在實驗線上小量試作產品，接著依照 DVT 驗證計畫進行產品設計、製程設計、可靠度與安規驗證。接下來製造小組必須先進行 PFMEA 以找出製程中的潛在失效效應與影響，並將新增的製程特殊特性加入特殊特性清單，然後提出投產前管制計畫、初期製程能力研究計畫與量測系統分析計畫以供下一階段使用。此時，研發小組持續進行單一材料驗證活動，建立材料規範與投產材料清單，並且針對包裝規格與組裝規格制定規範以供採購單位進行備料與品質單位進行進料檢驗使用。最後將驗證結果彙整成 DVT 驗證報告交由 DVT 出關會議，針對產品規格與製造品質的目標符合度進行審查，通過審查則可進入下一階段；反之，則由專案團隊進行設計修正與工程驗證活動。

此外，研發小組與可靠度實驗室必須提出 MVT 驗證計畫，專案團隊也必須進行下一階段的事前準備。

本階段所有文件資料應保存於【產品開發管理系統】。

設計驗證階段應產出之文件如下：(文件名稱/負責單位)

1. DVT 設計驗證報告/研發小組
2. DVT 製程驗證報告/製程整合
3. DVT 可靠度驗證報告/可靠度實驗室
4. 安規驗證報告/安規實驗室
5. PFMEA/製造小組
6. 投產前管制計畫/製造小組
7. 初期製程能力研究計畫/製造小組
8. 量測系統分析計畫/製造小組
9. 投產材料清單/研發小組
10. 材料規範完成進度表/研發小組
11. 包裝規範/研發小組
12. 組裝規範/研發小組

- 13.MVT 驗證計畫/研發小組與製造小組
- 14.MVT 可靠度驗證計畫/可靠度實驗室
- 15.DVT 出關審核表/專案團隊
- 16.DVT 出關會議紀錄/專案負責人
- 17.設計變更紀錄/研發小組

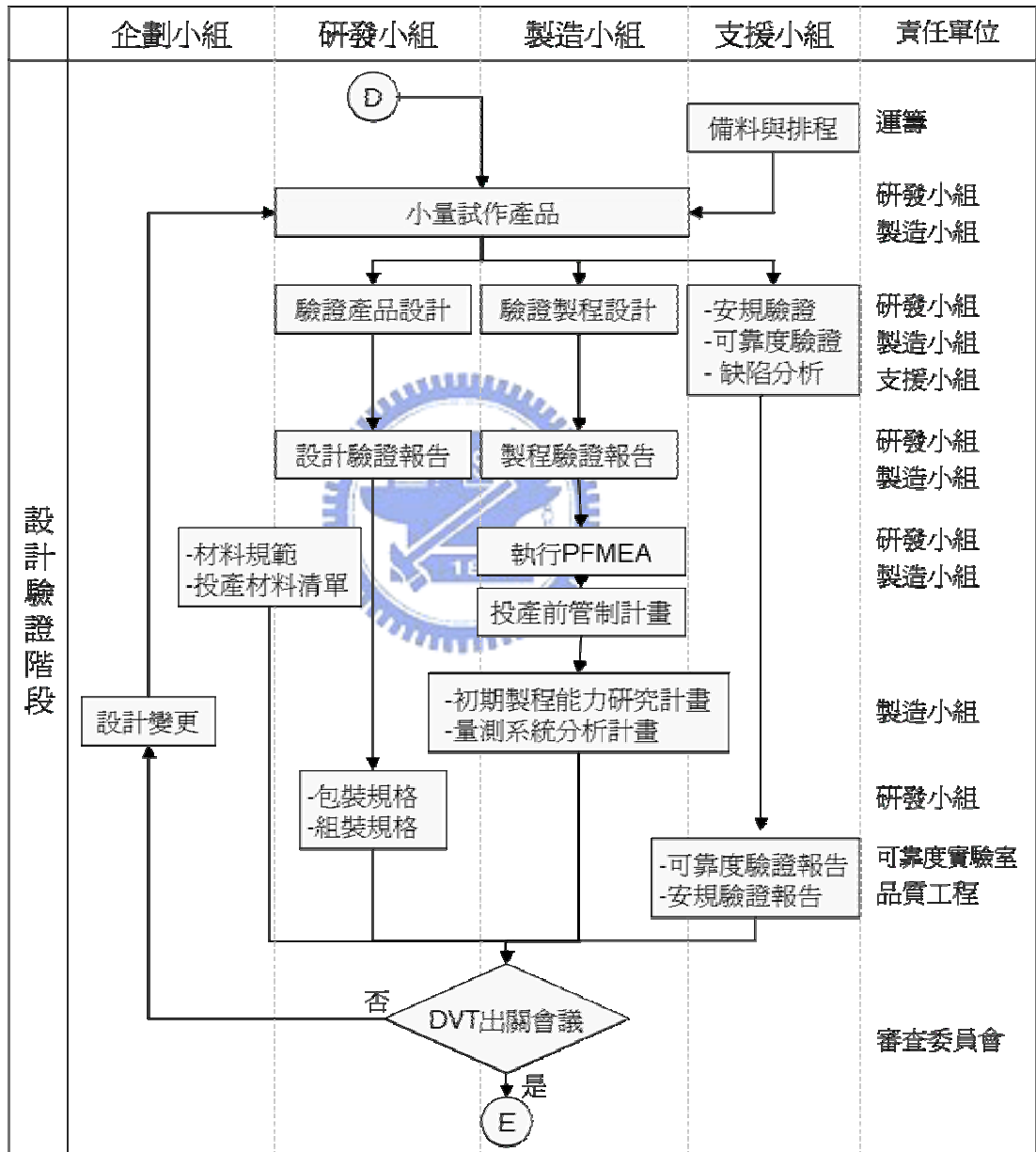


圖 4-5：新產品開發步驟圖-設計驗證階段

4-3-6 試量產驗證階段

根據圖 4-6 之試量產驗證階段開發步驟圖，專案負責人通知運籌單位進行試量產的備料與生產排程工作，由研發與製造小組在生產線上批量試作產品，接著依照 MVT 驗證計畫進行產品設計、製程設計與可靠度的驗證活動。製造小組必須提出生產管制計畫與各製程站的作業指導書以供量產階段使用，同時收及製程數據進行初期製程能力研究與量測系統分析，以確認生產線具備量產之能力。可靠度實驗室提出可靠度驗證報告之後，專案負責人可依照客戶要求進行 PPAP 送樣承認，確認客戶完成產品認證並同意生產。最後將驗證結果彙整成 MVT 驗證報告交由 MVT 出關會議針對產品品質與量產能力進行審查，通過審查則可進入量產階段；反之，則由專案團隊進行工程變更活動。

本階段所有文件資料應保存於【產品開發管理系統】。

試量產驗證階段應產出之文件如下：(文件名稱/負責單位)

1. MVT 設計驗證報告/研發小組
2. MVT 製程驗證報告/製程整合
3. MVT 可靠度驗證報告/可靠度實驗室
4. 生產管制計畫/製造小組
5. 初期製程能力研究報告/製造小組
6. 量測系統分析報告/製造小組
7. MVT 出關審核表/專案團隊
8. MVT 出關會議紀錄/專案負責人
9. 工程變更紀錄/研發小組與製造小組

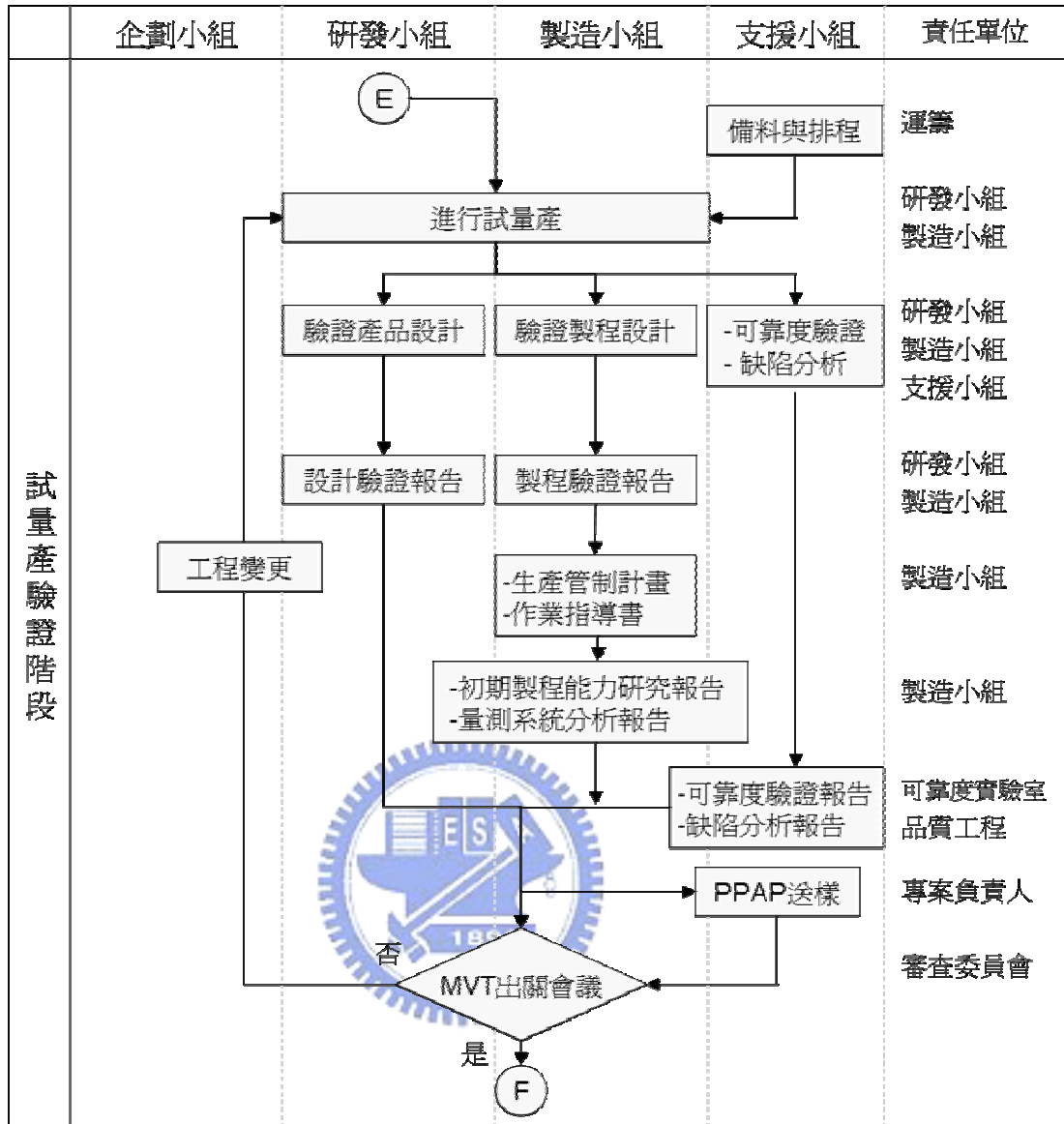


圖 4-6：新產品開發步驟圖-試量產驗證階段

4-3-7 量產階段

根據圖 4-7 之量產階段步驟圖，專案負責人通知運籌單位進行量產的備料與生產排程工作，生產線持續依照生產排程計畫進行量產與出貨，直到產品生命週期結束終止生產。量產期間專案團隊使用 SPC 與 MSA 進行製程監控以求製造品質穩定，針對產品缺陷或客戶抱怨進行分析與矯正預防措施以達到持續改善的精神；必要時則進行工程變更活動以修正製程或產品設計，並將相關資訊回饋至新產品開發過程。

本階段產出之監控與改善資料應保存於【生產製造管理系統】，工程變更資料應保存於【產品開發管理系統】，客戶抱怨資料應保存於【客戶訴怨系統】，客戶回饋或市場調查之資料應保存於【市場資訊與客戶需求系統】，驗證有效之改善措施應適時修正於【FMEA 系統】。

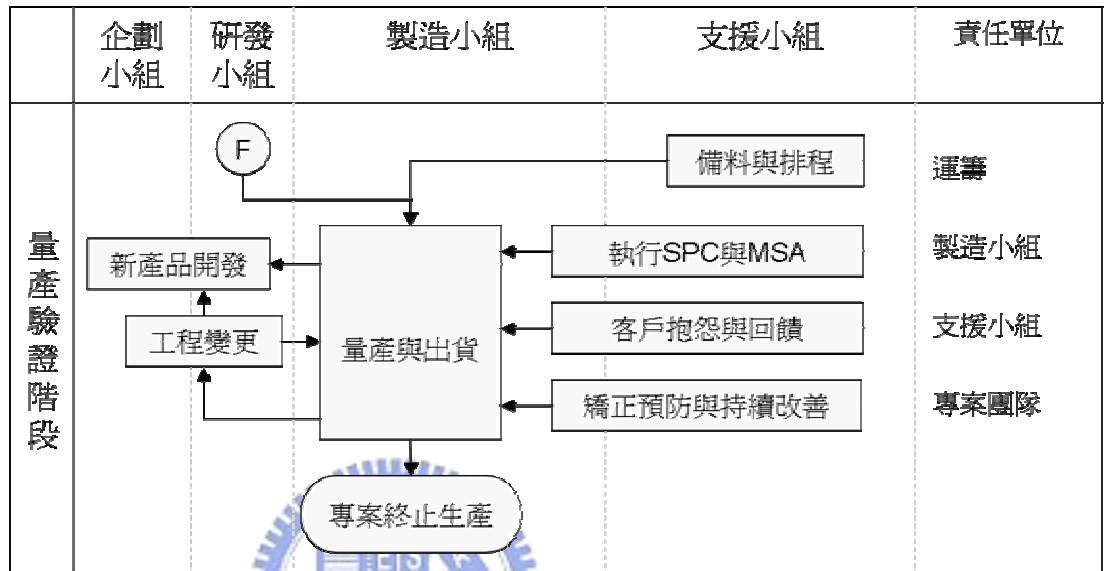


圖 4-7：新產品開發步驟圖-量產階段

4-4 實例應用結果

以上藉由案例廠商的組織功能與新產品開發相關資料，能夠證明本研究方法針對車用 TFT-LCD 面板產業建構了包含專案團隊、新產品開發步驟與整合性作業平台的新產品開發流程，不僅符合 TS16949 要求，也滿足案例公司的運作需求。

本研究方法的案例應用結果彙整如下：

1. 跨功能小組與同步工程的運用，可以有效掌握與運用內部資源
2. 審核與決策機制的運用，可以早期發現問題並及時處置
3. 整合性作業平台的運用，可以有效控管文件資料與紀錄
4. 新產品開發步驟的運用，可以符合 APQP 規定的輸入與輸出
5. 開發流程與審查機制的運用，可以滿足車用 TFT-LCD 面板產業的需求

第五章 結論

對於車用 TFT-LCD 面板廠商來說，如何使用 APQP 建構完善的新產品開發流程，同時能夠正確有效地執行 PPAP、FMEA、SPC 與 MSA 等工具一直是推行 TS16949 車用品質管理系統成敗的主要關鍵，因為過去製造業普遍使用的 ISO 9001 品質管理系統不曾要求使用核心工具，製造業僅較常運用 SPC 來監控制程。由於台灣目前對於研究 TS16949 推行過程的相關文獻甚少，且 APQP 的內容規定了五大階段的輸入與輸出，卻未提供詳細的作業流程、步驟與部門職責或互動關係，因此本研究彙整 TS16949 要求、TFT-LCD 產業特性與新產品開發模式後，提出一個應用 TS16949 建構的車用 TFT-LCD 新產品開發流程，讓台灣面板廠商能夠利用此開發流程取得 TS16949 認證，以進入汽車產業供應鏈，同時透過完善的新產品開發流程，以提升面板廠商開發設計與製造生產的能力與品質，本研究透過廠商之實際案例來說明如何應用本研究方法。

本研究於實作過程中發現以下兩個影響 TS16949 系統推行與認證的關鍵因素：

1. 高階主管的承諾與基層主管的參與

由於推行 TS16949 需要進行許多教育訓練、案例演練、系統規劃與作業改造等過程，若是缺乏高階主管的承諾，則推行小組將面臨資源不足、士氣低落與落入進退兩難的窘境；另一方面，基層主管往往扮演諮詢者與審核者的角色，因此基層主管必須熟悉 TS16949 與核心工具的內涵並且實際參與推行活動，才能達到事半功倍之效果。

2. 企業文化與執行力

除了規劃良好的作業系統與流程之外，TS16949 所提倡持續改善與提昇顧客滿意的精神必須成為企業文化，如此企業內部才能產生貫徹到底的執行力，因為無法通過認證的失敗關鍵經常是空有完善系統架構卻未被確實執行，也就是說寫做不一致。若是企業文化認為品質管理系統只是一張證書，企業內部往往會利用杜撰或篡改的方式以求迅速達到通過認證的目標，如此將喪失透過 TS16949 進行企業體質改善的機會。

參 考 文 獻

1. 生產件批准程序(PPAP)參考手冊，品士公司，2000。
2. 先期產品品質規劃和管制計畫(APQP)參考手冊，品士公司，1995。
3. 吳志民，「新產品開發專案知識管理探討-以TFT產業為例」，元智大學工業工程與管理學系碩士論文，2003。
4. 吳彥明，「QS-9000品質系統實施效益之研究」，成功大學高階管理碩士在職專班碩士論文，2002。
5. 統計過程控制(SPC)參考手冊，品士公司，1995。
6. 陳賜賢，「台灣中小尺寸面板產業中長期發展趨勢分析」財團法人資訊工業策進會資訊市場情報中心，產業研究報告，2005年10月。
7. 曾俊州，「全球中小尺寸面板產業中長期發展趨勢分析」財團法人資訊工業策進會資訊市場情報中心，產業研究報告，2005年10月。
8. 陳文輝，「從ISO/TS 16949談全球佈局」，品質月刊，38卷04期，2002年4月。
9. 量測系統分析(MSA)參考手冊，品士公司，2002。
10. 黃振育，「ISO/TS 16949:2002與TQM關聯之研究」，義守大學管理科學研究所碩士論文，2003。
11. 楊敏政，「台灣製造業設計研發部門推行ISO9001系統關鍵成功因素之探討」，東海大學工業設計學系，碩士論文，2002。
12. 廖顯杰「2004年TFT LCD產值台韓日比較」財團法人資訊工業策進會資訊市場情報中心，產業研究報告，2005年10月。
13. 潛在失效模式及效應分析(FMEA)參考手冊，品士公司，台灣，2001。
14. ISO / TS 16949：2002認證顧問輔導計畫書，健峰企管顧問公司，2002。
15. ISO / TS 16949：2002訓練教材，易騰企管，2005。
16. ISO/TS 16949：2002 品質管理系統—汽車行業生產件及相關服務件的組織實施 ISO 9001:2000的特殊要求，品士公司，2002年。
17. *Advanced Product Quality Planning and Control Plan Reference Manual*, AIAG, USA, 1995.
18. Floyd, T. D., Levy, S. and Wolfman, A. B., *Winning the New Product Development Battle*, The Institute of Electrical and Electronics Engineers, 1997.

19. Jones, T., *New Product Development – An introduction to a multifunctional process*, Butterworth-Heinemann, 1997.
20. *ISO 9001:2000 Quality management systems – Requirements*, ISO, Switzerland, 2000.
21. *ISO/TS16949 Quality management systems – Particular requirements for the application of ISO 9001:2000 for automotive production and relevant service part organization*, AIAG, USA, 2002.
22. Kartha, C. P., “A comparison of ISO9000:2000 quality system standards, QS9000, ISO/TS16949 and Baldrige criteria.” *The TQM Magazine*, Vol.16, No.5, pp. 331~340, 2004.
23. Lupo, C., “ISO/TS 16949 the Clear Choice For Automotive Suppliers,” *Quality Progress*, pp. 44~49, Oct. 2002.
24. *Measurement Systems Analysis Reference Manual*, AIAG, USA, 2002.
25. *Production Part Approval Process Reference Manual*, AIAG, USA, 2000.
26. *Potential Failure Mode and Effects Analysis Reference Manual*, AIAG, USA, 2001.
27. Reid, R. D., “TS 16949 – Where Did It Come From ? ,” *Quality Progress*, pp. 31~38, Mar-2005.
28. Scrimshire, D. “QS-9000 goes International with ISO/TS16949,” *ASQ’s 54th Annual Congress Proceedings*, pp. 665~672, 2000.
29. *Statistical Process Control Reference Manual*, AIAG, USA, 1995.
30. Thomas, R. J., *New Product Development*, John Wiley & Sons, 1993.
31. Trott, P., *Innovation management and new product development*, Financial Times Pitman Publishing, 1998.
32. Ulrich, K. T. and Eppinger, S. D., *Product Design and Development*, McGraw-Hill Inc, 2000.

參考網站

33. www.aheadmaster.com 華宇企管顧問公司
34. www.display.org.tw 平面顯示器產業資訊網
35. www.aiag.org The Automotive Industry Action Group
36. www.iaob.org The International Automotive Oversight Bureau