

國立臺灣大學管理學院碩士在職專班商學組

碩士論文

Executive MBA Program in Business Administration

College of Management

National Taiwan University

Master Thesis

高科技廠房興建決策分析

—以 TFT-LCD 第六世代廠房為例

Decision-making analysis on the construction model of high-tech plant

—A case study on TFT-LCD G6 Fab.

呂寬敏

Kuan-Min Lu

指導教授：郭瑞祥 博士

Advisor : Ruey-Shan Guo, Ph.D.

中華民國 98 年 7 月

July, 2009

國立臺灣大學碩士學位論文
口試委員會審定書

高科技廠房興建決策分析

—以 TFT-LCD 第六世代廠房為例

Decision-making analysis on the construction model of
high-tech plant

—A case study on TFT-LCD G6 Fab



本論文係呂寬敏君（學號 P96748018）在國立臺灣大學
管理學院碩士在職專班商學組所完成之碩士學位論文，於民
國九十八年七月十三日承下列考試委員審查通過及口試及
格，特此證明

口試委員：

鄧瑞祥

（指導教授）

吳學良

余峻瑜

系主任、所長

威楷誠

誌 謝

學習是要改變行為習慣，二年多台大 EMBA 的學習讓我充滿自信隨時準備攀向新的高峰；學習中與各行各業的同窗好友相互勉勵、相互關懷，一起同甘共苦、一起搞笑歡樂，過程中的掙扎、成長與快樂，都將是美好的回憶。

本論文能順利完成，首先感謝指導教授郭瑞祥老師的熱心指導，更懷念郭老師對教學投入的熱忱，他總是能將企業界所面臨到複雜的問題化繁為簡，讓我受益良多，並感謝口試委員吳學良老師、余峻瑜老師提供了寶貴意見，讓這篇論文在架構與內容上更嚴謹與完整。

感謝在台大 EMBA 授課的師長們，讓我在學習過程中一直保持著追求知識的渴望，不斷地挑戰自我，更培養了終身學習的心態，明天一定會更好。

感謝同事衍忠、皇鈞、富源、女琇...等，因為有你們的協助收集資料，讓本論文更為豐富、完整。

最後要感謝內人素華的包容與付出，兒子宗洋、女兒佳芸的鼓勵與支持，讓我能無憂無慮的完成學業，今年他們倆將陸續出國深造，我是個好的典範，加油吧；順便也要提一下家中的小貓 Choco，每次的熬夜牠都靜靜地趴在書桌旁陪伴著，這也算是一種支持吧。

呂寬敏 謹識

于台大管理學院

民國 98 年 7 月

中文摘要

科技的創新、進步，使平面顯示器被廣泛應用，在日本、韓國、台灣及中國大陸，由於政府獎勵及各公司的全力投入發展，迫使 TFT-LCD 產業競爭非常激烈；新的 TFT-LCD 生產線仍陸續在興建中，但面臨市場需求的不斷改變，“壓縮工期”的廠房及無塵室興建一直被認為是建廠專案推動的不二法門。

本研究除了分析建廠工期與成本的相關因素外，並思考著以 TFT-LCD 生產線之設備佈置(LAYOUT)為起點，在滿足 LAYOUT 規劃下，廠房及無塵室有多種興建模式，依此再探討建廠專案在工期、成本之相關分析。並以個案公司再 TFT-LCD 第六世代廠房實際興建案例為基礎，應用決策流程工具及筆者之工作經驗，探討建廠中所面臨的問題點，提出多項可行性解決方案，並藉由系統性邏輯分析，依實際案例資料計算，選擇最適之廠房興建模式。

綜合歸納本研究有以下幾點結論：

- 1.以 TFT 生產設備之 LAYOUT 為考量基準，發展出各廠房興建模式，再分析其工期、成本之相關，研究之流程嚴謹。
- 2.以決策流程探討個案公司在建廠專案推動中所面臨的問題，做出理性的決策分析，並提供在建廠專案推動的具體參考資訊。
- 3.以個案公司在 TFT G6 之建廠實例做個案分析，理論與實務結合，各項分析數據深具參考價值。
- 4.提供各案公司在各種廠房興建模式中，工期與成本、績效與風險之相關資訊，以便選擇最適方案。
- 5.TFT 產業次世代建廠專案更趨複雜且更具挑戰，本研究之廠房興建模式之決策分析可加以活用，能提供決策者極有價值的參考資訊。

最後並依據本研究所得之相關結果提出建議與往後研究方向，以期未來在 TFT-LCD 次世代建廠專案的推動上能更加順利。

關鍵字：建廠專案管理、PDCA 管理循環、決策流程、五力分析
風險與績效分析

ABSTRACT

The innovation and progress of technology makes the flat-panel displays are widely used. In Japan, Korea, Taiwan, and mainland China, as a result of Government's incentive policies and the flat-panel industry's intensive involvement to the development of the market, TFT-LCD industry faces a very challenging and competitive environment; new TFT-LCD manufacturing facilities are still under construction one after another. In response to the fast changing demand of TFT-LCD market, "Shorten the Construction Period" to the cleanroom and entire facility has been considered a very critical and prominent issue when planning a new manufacturing facilities.

In this thesis, in addition to the analysis of the factors relevant to the plant construction cost and schedule, considering the TFT-LCD production tool layout (LAYOUT) as a starting point. By meeting the LAYOUT requirements, there are many alternatives to construct the facility and clean room . Then to analysis more deeply about the construction cost and schedule. And based on a case study of a sixth generation TFT-LCD plant, the application of decision-making process tools, and the author's practical experiences, to discuss the problems and issues encountered during the planning and construction of a new plant. Trying to provide several feasible solutions , and by systemic logical analysis, utilizing actual case calculated data, to suggest the most suitable model of the plant construction.

Summarized the conclusions that this thesis will cover:

1. With TFT production tool LAYOUT as a basic consideration, to

develop optional models of plant construction. Then to analyze the relationship between construction schedule and costs, the thoughtfulness and rigor of the research process.

2. To explore the problems faced in the case company when they promote new project, trying to provide a rational decision-making analysis, and can be a helpful reference for future projects.
3. To study a real TFT G6 facility case, combining the theory and practice, the analytical data has great values for reference.
4. To provide variety of models of plant construction, including the data of construction schedule, cost, performance, and risk, for better reference by different scenarios.
5. The next-generation TFT facility construction has become more complex and Challenging. This study is trying to provide a feasible and helpful information and suggestions, for decision maker to utilize and reference.

Finally, base on the results of this study, to point out the recommendations and future research directions, with a view to the future in building next-generation TFT-LCD facility more smoothly and successfully.

Keywords : Project management of construction , PDCA cycle management, decision-making process, Five Forces Analysis, Risk and Performance Analysis

圖目錄

圖 1-1 研究流程與架構圖	6
圖 2-1 專案管理五大流程組	8
圖 2-2 PDCA 管理循環.....	8
圖 2-3 五大管理流程與專案進行時間相對應圖	9
圖 2-4 高科技產業建廠	19
圖 2-5 決策流程.....	22
圖 3-1 TFT-LCD 製程關聯性圖示及製程	24
圖 3-3 Array 製程流程圖	25
圖 3-4 Color Filter 製程流程圖.....	26
圖 3-5 Cell 製程流程圖.....	27
圖 3-6 Module 製程流程圖	28
圖 3-7 台灣 TFT 同業整合模式說明.....	32
圖 3-8 TFT-LCD 次世代生產線佈局 2007-2010.....	33
圖 3-9 TFT-LCD 各家各世代資本支出規劃	33
圖 3-10 TFT 世代移轉說明	34
圖 3-11 個案公司全球營運據點.....	36
圖 3-12 TFT LCD 產品成長曲線圖	36
圖 3-13 TFT-LCD 世代線 建廠決策 BCG 矩陣分析.....	37
圖 3-14 個案公司產能分佈說明	38
圖 3-15 個案公司建廠專案實績整理	39
圖 3-16 個案公司建廠專案管理程序	40
圖 3-17 個案公司建廠專案組織	42
圖 3-18 個案公司專案規劃相關表格	42
圖 3-19 個案公司專案專執行與控制案例	44

圖 3- 20 個案公司專案廠商考評	45
圖 3- 21 個案公司專案結案報告主目錄	45
圖 3- 22 個案公司 TFT(六世代)廠房 Array Layout.....	47
圖 3- 23 個案公司工業區基地配置圖	48
圖 3- 24 個案公司 TFT (六世代)廠房，建廠執行之實際進度序列圖	49
圖 3- 25 個案公司 TFT (六世代)建廠預算金額及比例表圖	51
圖 4- 1 TFT 廠房剖面圖	57
圖 4- 2 個案公司 TFT 廠房剖面詳圖	58
圖 4- 3 廠房興建模式三種方案	59
圖 4- 4 廠房興建模式方案一 Layout.....	60
圖 4- 5 廠房興建模式方案二 Layout.....	60
圖 4- 6 廠房興建模式方案三 Layout.....	61
圖 4- 7 各廠房興建模式方案一 schedule	62
圖 4- 8 各廠房興建模式方案二 schedule	63
圖 4- 9 各廠房興建模式方案三 schedule	63
圖 4- 10 個案公司各方案預估之建廠預算金額比較圖	72
圖 4- 11 績效與風險矩陣分佈圖.....	73
圖 4- 12 建廠模式決策方案以衡量風險與績效風險矩陣分佈圖 ROIC.....	75

表目錄

表 1-1 各世代投資預算估算	1
表 1-2 TFT 產業建廠成本.....	2
表 2-1 高科技廠房專案執行需改進之措施整理一覽表	14
表 3-1 全球產業發展差異性說明	30
表 3-2 TFT 產業五力分析	31
表 3-3 個案公司客戶結構說明	38
表 3-4 個案公司 TFT (六世代)產品規劃表.....	47
表 3-5 預算金額及比例表	51
表 3-6 TFT (六世代)廠建廠之問題點.....	52
表 3-7 個案公司 TFT(六世代)廠房壓縮工期(14 個月)成本增加統計表.....	56
表 4-1 廠房興建模式三種方案面積表	59
表 4-2 方案一之土建工期成本影響因子說明	64
表 4-3 方案二之土建工期成本影響因子說明	65
表 4-4 方案三之土建工期成本影響因子說明	66
表 4-5 動力工期成本影響因子說明	67
表 4-6 個案公司各方案建廠之費用	68
表 4-7 方案一各工期之增加成本表	69
表 4-8 方案二各工期之增加成本表	69
表 4-9 方案三各工期之增加成本	70
表 4-10 個案公司各方案預估之建廠成本	71
表 4-11 建廠模式決策方案 ROIC、ROIC 標準差預估值	74

目 錄

口試委員會審定書.....	i
誌謝.....	ii
中文摘要.....	iii
英文摘要.....	iv
圖目錄.....	vi
表目錄.....	viii
第一章 緒 論	1
1.1、研究背景與動機.....	1
1.2、研究目的.....	3
1.3、研究範圍.....	5
1.4、研究流程與架構.....	6
第二章 文獻探討	7
2.1、專案管理知識及應用.....	7
2.2、高科技產業建廠的特性.....	13
2.3、高科技產業建廠流程.....	18
2.4、決策分析理論.....	21
第三章 TFT-LCD 產業與個案公司建廠介紹	24
3.1、TFT-LCD 產業.....	24
3.2、個案公司背景說明.....	35
3.3、個案公司建廠專案管理描述.....	39
3.4、個案公司第六世代 TFT-LCD 建廠實例及問題點剖析.....	46
第四章 個案分析	57
4-1、廠房興建模式可行性方案探討.....	57
4.2、各廠房興建模式工期與成本分析.....	62

4.3、各廠房興建模式之優劣比較.....	71
4.4、各廠房興建模式之最適方案選定.....	76
4.5、做好準備，挑戰次世代之建廠工作.....	78
第五章 結論與研究限制及未來方向.....	79
5.1、研究結論.....	79
5.2、建議.....	80
參考文獻.....	82



第一章 緒 論

1.1、研究背景與動機

1.1.1 土建工程在建廠過程中的重要性

土建工程為建廠專案啟動的火車頭，一旦開始啟動土建工程，代表整個建廠工程已如火如荼的展開，後續便需開始投入龐大金額的機電設備採購作業，以及人員招募及培訓等人力資源作業。因此土建工程的動工，意味著影響公司未來前途的龐大資金支出之建廠專案已經確實發動，其將會牽動後續整個集團綿密的交互運作，一個操作不慎，導致運作方向錯誤，所產生的損失可能讓整個公司陷入經營的危機。

土建工程是整個建廠專案的起始點，也是未來其他建廠程序的基礎，這個基礎架構必須先行完成，才能進行後續的生產設備安裝、測試、認證、運轉及量產。尤其是現今高科技廠房的設備國內無法自製，必須仰賴自歐美日等高科技國家進口，因屬寡佔市場，設備單價動輒以億元計，設備的成本幾乎占整各建廠成本 60%~70%左右(詳參下表 1-1)，更不可因土建工程的耽擱而影響設備安裝，且因運送、安裝時程皆已訂定，業務單位也與潛在客戶接洽訂單中，如果因土建工程未能如期完成而使得後續的機具無法如期進場安裝及測試、認證、運轉，生產單位也無法如期接棒從事良率改善、提昇與正式量產，影響的不只是工期，也影響人力成本之浪費及資金利息之支出。尤其是市場的需求千變萬化，隨著新產品不斷的上市，產品生命週期縮短，業者都希望所研發的產品能在短時間內大量投入生產，以搶得市場先機並提升市場佔有率，若錯過景氣高峰期，則產品的毛利便會降低，衍生的不只是獲利的縮減，若因產品延後上市而無法承諾對客戶的交貨，更會對影響公司在市場上信譽形象。

表 1-1 各世代投資預算估算

世代別	G5		G7.5		G6 /G7.5		G8	
	180K		60K		G6 100K+ G7.5 60K		90K	
產能	金額	%	金額	%	金額	%	金額	%
土建	60	10%	80	10%	135	9%	150	12%
動力	90	15%	125	15%	235	15%	210	16%
設備	430	72%	590	72%	1,135	73%	900	69%
其他	20	3%	25	3%	45	3%	40	3%
Total	600	100%	820	100%	1,550	100%	1,300	100%

Source：本研究整理

1.1.2 以高科技廠房興建做決策分析

隨著高科技電子產業技術的提升，以及廠商對產能的需求，造成廠房內無塵室面積加大，建廠工程愈趨複雜，特別是政府將半導體、光電產業列為「兩兆雙星」發展計畫後，高科技廠房的興建，一直是大家關注的焦點；如何做好建廠專案管理、有效的進度控制，以節樽成本，進而搶得商機，刻不容緩。

動輒幾百億元投資的 TFT-LCD 高科技廠房興建，在人力、物力、財力的投入非常浩大(建廠成本參表 1-2)，全力做好資源整合，發揮最大效率，是各企業追求的目標；但如何擬訂最佳生產線佈置、規劃最適廠房興建步驟，又是關鍵中的關鍵。凡事起頭難，廠房土木工程是建廠成功最大因素所在，高科技廠房的投資，時間就是金錢，建廠專案不容許程序錯亂，資源重複浪費，以致增加投資成本或延遲生產線的產出；雖然業界已有很豐富的建廠經驗，但歷史告訴我們，大家不斷地在「建廠時程優先」的壓力下，未經系統性思考擬訂廠房興建決策分析，常常增加不必要的資源投入、成本的浪費，誠屬可惜。從事建廠工作多年，此問題一直在設法突破，二年的 EMBA 教育正好提供了多元化的思考邏輯。

表 1-2 TFT 產業建廠成本

廠商	LPL	S-LCD	IPS-Alpha	Sharp
代別	7.5G	8G	8G	10G
尺寸(mm*mm)	1750*2200	2200*2500	2200*2500	2880*3130
產能	130K	50K	70K	36K(Phase-1)
投資額(US)億元	51.4	24.0	30.9	39.1
投資額(NT)億元	1,747.9	816.0	1,050.0	1,330.0

Source：本研究整理

儘管高科技廠房興建相關議題有被研究多次，但少有以「廠房興建決策分析」提出討論，因此本研究擬利用實際資料進行個案分析，針對各項廠房興建模式做『工期』與『成本』的相關性探討，期能提供一些系統性思考方向作為爾後專案建廠前的規劃參考，以選擇最佳廠房興建模式，為企業創造下一個高峰。

1.2、研究目的

台灣 TFT-LCD 廠房興建已邁向第 7.5 世代、第八世代規模，有更多的高科技廠房建廠技術正等待著業界去發展、去突破；不論廠房世代如何演進，影響廠房興建的主要因素如成本、工期、品質及工地安全等，仍是決定廠房成功與否的不變法則，個案公司有 TFT-LCD 第六世代的建廠經驗，也深入的琢磨著次世代建廠的各項技術，本研究要藉著檢討第六世代建廠之問題點，並研究影響建廠工期與建廠成本之相關因子，做合理性分析，其目的如下所述：

一、【重建過去】分析個案公司第六世代 TFT-LCD 建廠之模式及其問題點。

研究個案公司在第六世代建廠之模式，由以往建廠之歷史資料及經驗，探討建廠各項工程及支出的成本；並探討影響工期之瓶頸項目，瞭解最需突破之問題癥結點，以掌握縮短工期的改善方式；且從品質改善著手，減少因工地品質不良而多支出的額外成本；另外，工地安全不只會造成額外的賠償損失，更會因此而被判停工，其影響更難以估計，重則更賠上公司形象，所以工地安全雖不會直接影響產品本身，但也是潛在影響建廠成功與否及公司獲利的重要因素；因此本研究利用重建過去的經驗，分析各項問題、找出最關鍵因素，藉由整體分析，以作為個案分析的基礎。

二、【瞭解現況】回到從前，針對第六世代“廠房興建模式”做決策分析，以完成資源充分利用、選擇最適之建廠可行性方案。

廠房無論以“整期興建—考量產能效率極大化”、“分期興建—考量產品產出時效優先”或“專案發起前廠房土建結構優先進行”等方案都有其優勢及缺點，但分析企業建廠需求，了解各項資源投入的限制、成本、時效性等因素，如何選擇最適之建廠模式，是急待思考的問題。

1.整期興建：廠房一次建構完成，如此在建廠時可將所有工事一次發包及密集完成，不必分多次召集專案人力，且工地事務所、臨時廁所，...等假設工程可一次興建及拆除，不必因多次拆裝而浪費人力及成本，可進一步降低建廠成本。

另因有些設備無法分期購置，整期興建可將此類設備的產能完全發揮，

達到產能效率最大化，降低設備攤提的成本

2.分期興建：分期興建必須額外負擔多次拆遷假設工程所付出的成本，且部分設備因無法分期購置，會造成這些設備的產能閒置，使得資金投資的利息損失，設備未能滿載運轉的折舊損失皆增加產品的成本，降低價格在市場的競爭性。

但分期興建在產品尚未普及化，資金不足，或市場需求尚未起來前，卻是一個緩兵之計，可先少量生產，藉此時改善良率，先行搶進市場、鞏固客戶群，並減少資金過度支出所造成的營運壓力，待景氣復甦再逐期購置設備生產，是一項因應時勢的保險作法。

3.專案發起前廠房土建結構優先進行：因景氣循環變化迅速，有時突然景氣突然轉好，急單湧進，此時再來建廠恐為時已晚，但若預先嗅出訊息，先將土建結構建設完成，待訂單開始增加時，再訂購設備裝設，雖然仍需一段前置時期，但可減少土建廠房興建的耗時耗力，至少已比對手早至少 3~6 個月，進入市場，已先搶商機。

但投資資金的積壓也會對公司資金調度造成壓力，尤其是萬一市場預估錯誤，市場需求未如預期起來，或者世代交替過快，已興建的廠房無法應付新世代設備的需求，都會造成廠房投資的浪費，之前南科某公司投資的 TFT 廠房，因景氣變化而造成鋼骨結構閒置便對資金運用造成壓力。

三、【掌握未來】在分析、比較、並選擇最佳建廠模式基礎下，探討業界在次世代建廠之創新做法，為爾後建廠專案之挑戰做好準備工作。

早期的 RC 結構廠房，到後來可縮短建廠時程的鋼骨結構，進而衍生到更穩固的 SRC 結構廠房，建築結構的設計一直在創新，高科技廠房興建技術日新月異，各項創新做法不斷地進步，了解個案公司在第六世代最佳之建廠模式下，發揮既有豐富經驗的優勢，並吸取外界新的建廠技術，瞭解未來新趨勢及法規，並朝綠建築結構體持續邁進，配合環境的變化，針對未來次世代各項建廠工作預做準備，期能挑戰高目標，快速完成低成本、高節能之廠房興建。

1.3、研究範圍

本研究範圍以個案公司在高科技 TFT-LCD 產業第六世代廠房實際興建案例為基礎，應用決策流程工具及筆者工程經驗，提出個案公司在 TFT-LCD 產業製程特性下之專案建廠可行性方案，並藉由系統性邏輯分析及實際案例資料計算，歸納出最佳廠房興建模式。

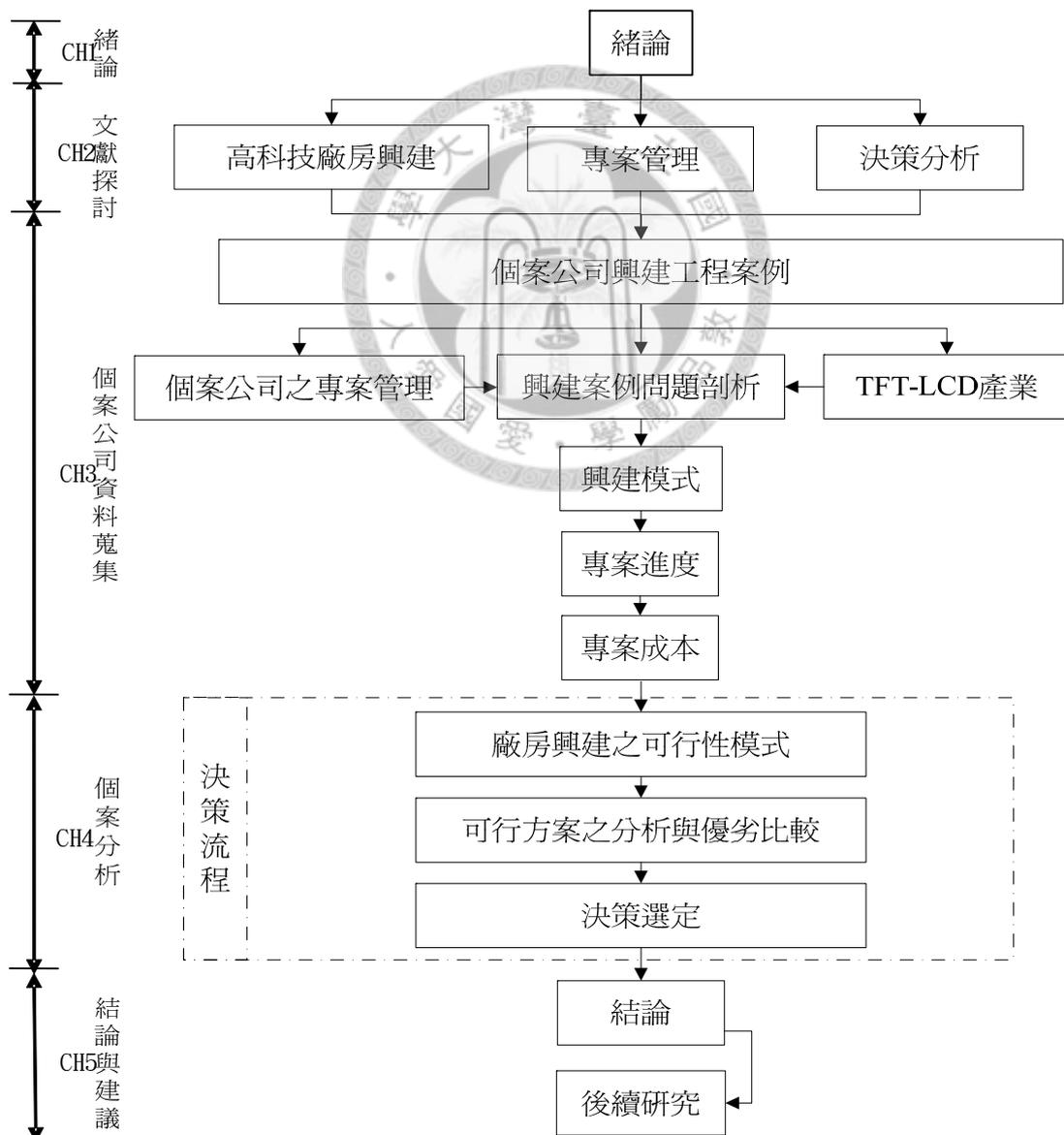
依據個案公司之建廠歷史紀錄，在廠房興建工程規劃上僅以固定之單一廠房興建模式進行，造成專案推動中生產單位的需求與工程單位的執行在預算與工期的抉擇上產生迷思與誤解，藉由本研究重新檢討廠房興建模式之決策方法，參考相關高科技產業之建廠研究文獻及同業間建廠資訊，檢討優化以工期與成本為基礎研究出最佳廠房興建模式，以提供多面向之決策思考方向。



1.4、研究流程與架構

本研究之研究流程與架構如圖 1.1 所示，主要宗旨在藉由決策流程，在個案公司建廠案例上，重新檢討分析個案公司最適之廠房興建模式。故在本研究動機下，進行相關高科技產業之建廠流程與特性的文獻探討，並在第三章針對 TFT-LCD 產業及個案公司之第六世代 TFT-LCD 建廠實際案例介紹，提出本次專案興建模式、專案進度與專案成本之迷思與問題點，在第四章以“決策分析”流程進行個案之可行方案探討，並針對可行方案做分析與優劣比較，重新建立新的決策模式，提出本研究之結論與建議。

圖 1-1 研究流程與架構圖



第二章 文獻探討

2.1、專案管理知識及應用

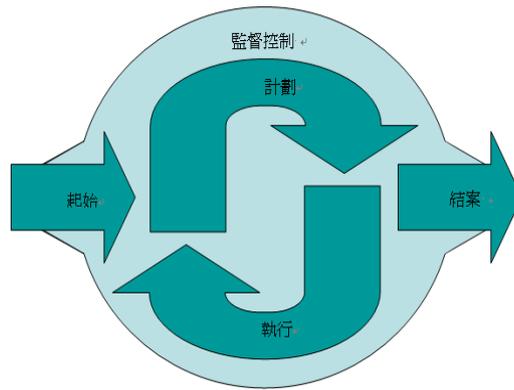
一、專案管理定義與特性(參考精機通訊)

- 專案：根據美國專案管理學會(PMI)的定義：「是指一項暫時性的任務、配置，以開創某獨特性的產品或服務。」
- 專案管理：根據美國專案管理學會(PMI)的定義：「...應用知識、技能、工具與技術來規劃活動，以達成專案的需求。」
- 專案管理的特性：專案管理是藝術也是科學。在藝術方面，專案管理除了管事，也在管人，如何領導一個團隊做好專案如期達成任務，也在在需要領導統御的魅力，這在藝術的層面更大於技術的層面；在科學方面，專案管理需要各式的輔助工具來協助分析及達成管理任務，在時程管理方面，你可能需要甘特圖來協助分解及分析任務，在問題剖析方面，可能需要用特性要因圖(魚骨圖)來找出各個層面的問題並理出瓶頸所在，專案管理有各種的管理工具可應用，這方面它又是一項科學，科學構面包括對流程工具與技巧的掌握。

二、專案管理五大流程

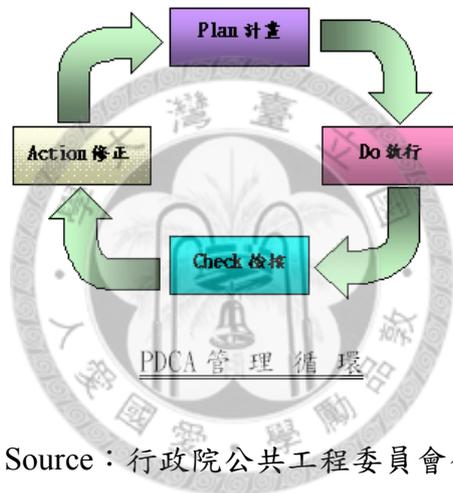
每一個專案都有其執行的時間段落，而在這個時間內，專案又有不同的運作階段，其約略可分為：起始階段、計劃階段、執行階段、監督控制、結案階段，每個階段係由各種任務群組合作完成，所以可將各階段稱為流程組。這五大流程組也就是專案管理上的五大流程(如圖 2-1)，其架構類似於 PDCA 循環(如圖 2-2)，「計畫流程組」相當於「Plan (計畫)」、「執行流程組」相當於「Do (執行)」、「監督控制流程組」相當於「Check (檢查)及 Action(改善行動)」，但五大流程組比 PDCA 循環更為複雜，因為 PDCA 基本上在一個階段是執行一個任務，而專案管理五大流程在每一個流程組上是執行多項任務，所以更為複雜。

圖 2-1 專案管理五大流程組



Source : http://home.so-net.net.tw/chintseng/PM_Knowlegde/ProcessGroup.htm

圖 2-2 PDCA 管理循環



Source : 行政院公共工程委員會公共工程電子報第 008 期

(1)五大流程組簡述如下，參考 PMI 國際專案管理學會(2007)專案管理知識體指南第三版：

■ 起始流程組 (Initiating Process Group)

定義出專案的需求，釐清與描述對此需求的適當回應，並由上級授權專案或專案階段之執行權力。

■ 計劃流程組 (Planning Process Group)

定義及更新專案目標，同時規劃達成該目標所需採取的各項措施及行動路徑，儘可能的詳細發展專案的解決之道，並定義專案執行所需涵蓋的範疇。

■ 執行流程組 (Executing Process Group)

整合人力及其他資源，以落實專案管理計畫書之執行。

■ 監督控制流程組 (Monitoring and Controlling Process Group)

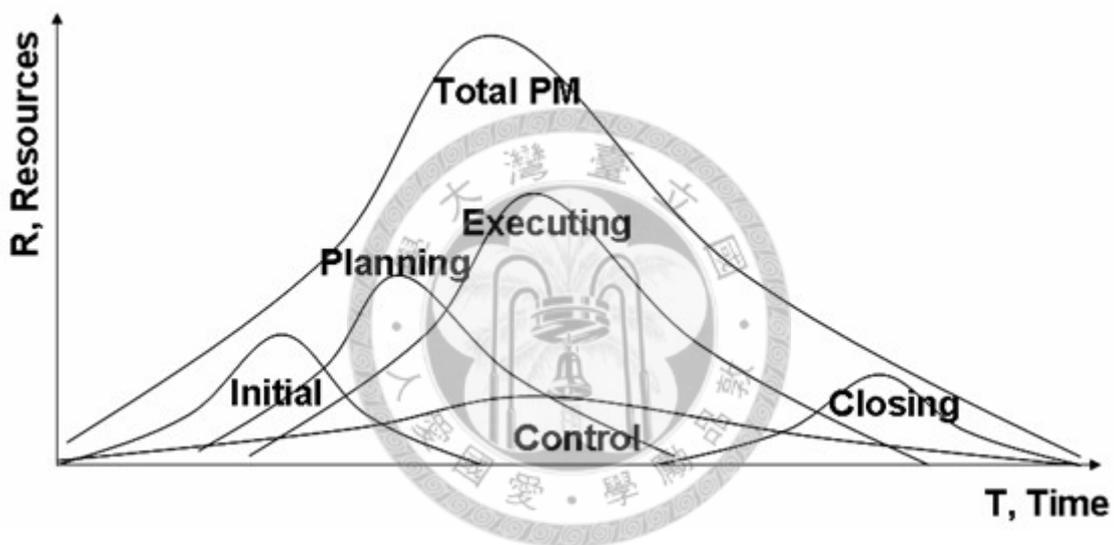
經常性地衡量及監視專案進展，以辨識與專案管理計畫書間所產生的差異，同時在實際狀況與原並計畫有所出入時，適當地採取必要的矯正行動與記錄，使能達成專案目標。

■ 結案流程組 (Closing Process Group)

驗證該專案是否滿足原本的需求。

(2)五大流程組與專案進行時間的相對應如下圖 2-3 所示：

圖 2-3 五大管理流程與專案進行時間相對應圖



Source：科技政策研究與資訊中心(STPI)整理，2007/01

三、專案管理九大知識領域

專案管理比戴明 PDCA 循環複雜之處，在於專案管理再執行每一階段時都需結合各項任務來達成，每項任務都有不同的知識領域，縱觀整個專案管理，各方面的知識需求可分類為九大知識領域(參考專案管理知識體指南 第三版.)，其分類如下：

■ 整合管理(Integration Management)

整合管理的基本任務是為了實現專案的目標，將各個管理面整合成有效的整體，整合就是選擇資源及人力集中運用、預先考慮潛在的議題並先行處理以避免問題惡化，並協調工作以達成專案整體的利益。專案整合管

理必須在各種衝突的目標與方案之間進行取捨，例如遇到緊急狀況時，必須在成本、時間與風險之間加以調整。

■ 範疇管理(Scope Management)

專案範疇主要是有關定義以及控制專案應該納入和不納入的工作，管理範疇可指專案目標所要製作出的產品或服務，也指為了達到產品或服務所需的專案工作範疇。專案範疇管理主要在規畫與控制階段，規畫上最重要的是找出哪些工作隸屬於該次專案的範疇，以免工作範疇陷入無止盡的延伸，導致無法如期結案。

就專案而言，「範疇」可涵蓋「產品」及「專案」兩類：產品範疇：一項產品、服務或結果所具有的色與功能。專案範疇：完成並交付一項具有特定特色與功能的產品、服務或結果需要執行的工作。

■ 時間管理(Time Management)

時間管理是針對完成專案所需的時間事先予以分類、規畫、排程。針對各階段任務分析其前後相關性及所需時間，予以制訂進度管理表並估算完成專案所需的資源的種類與數量，並可利用相關軟體或工具協助管理，以方便專案進行時的進度控制。

■ 成本管理(Cost Management)

成本管理包含專案進行之初所進行的預算規劃，及進行中的成本控制，以確保能在核准的預算內完成專案。專案範疇愈廣，預算的估算也愈艱難，預算的估算需要累積多年的經驗，不是單從材料表加總即可算出，另如工程涵蓋範圍有那些？漏掉幾項未估算，其所造成的便是成本的追加，而成本估算的項目該有那些，便是累積經驗所估算而成。成本管理若不慎，可能造成公司資金周轉不靈，重則造成工程停擺，影響整個專案進行。

■ 品質管理(Quality Management)

專案能否圓滿成功，除了在預定的時間和預算內，達成預定目標之外，品質也是不可忽略的，工程不只求快、求省，更要求精；品質如果不符預

期，即使最後能交出成果，也不算成功，甚至不良的廠房品質可能造成後面付出更大的成本，例如廠房防震不佳，造成後續產出的產品精度不良而被退貨，之後可能要花數倍的成本與精力來挽救。

專案品質管理流程包括執行組織用已決定品質政策、目標和責任，使專案能滿足其所設定需求的一切活動，它是透過政策、程序與品質規劃、品質保證與品質管制等流程以執行品質管理系統，並視需要於專案期間採取持續性之流程改善活動。

■ 人力資源管理(Human Resource Management)

由於專案的性質是為了達到某一個目的，在一定的期限內招募適合該專案的人來組織團隊；或是隨著專案的進行，自行培育人員的技能，以成功完成任務。因此人員的選派或招募必須經過評估及管理，以避免人力招募過多，或是專案結束後人力的閒置；人力資源管理必須分配專案成員的任務與職責，並制定相關的管理計畫，另外，對於成員的能力與績效也必須進行追蹤與協調，以確保專案能順利進行。

■ 溝通管理(Communication Management)

在專案的進行中，會有大量的溝通行為，而這些溝通的形式分為正式和非正式，也可能用書面、電子郵件或口頭的溝通，較正式者會以會議方式來進行，並留正式紀錄，而溝通管理的要點在於及時而且用適當的方式，傳達整個專案所需的訊息並適時解決解決問題。

因此專案成員與關係人對於溝通訊息的方式、格式頻率等有共同的理解和應用，才能確保訊息能成功、有效地傳遞給需要的人，當然，溝通的態度也是決定溝通成功與否的一大要素。

■ 風險管理(Risk Management)

專案風險是一項不確定的事件或狀況，若是發生的話，會對至少一項專案目標，如成本、時間、範疇或品質等產生影響，例如一件工安事故造成工人身故，可能需付出額外的賠償成本，或是被勞委會判定停工，其對專案造成的不只是成本的增加，更適時程的 Delay 和公司形象的受損。

專案風險管理包括風險管理規畫、識別、分析、應對和監控的過程，

首先，必須要判斷哪些事情會影響到專案正常運作，並以書面文件記錄風險發生的機率、時間等事項。再對風險的機率和影響進行評估和排序，並提出因應方法，以便降低威脅，提高專案成功機會。

■ 採購管理(Procurement Management)

專案所需要的某些產品或服務，經評估外包給第三方在成本或時間上較為適合時，這時就必須針對這些行為進行採購管理。採購的項目可能是設備、服務、或是工程發包，無論是何種項目，成本的掌控必須控制在原先規劃的預算之內，並需注意品質的掌控、外包商素質的評估。此外，外包涉及雙方買賣之間的合約，採購管理也必須含蓋管理合約，以及在專案結束後，雙方的產品或工程驗收工作。

因此，採購管理涉及的不只是成本及價格，亦涵蓋品質優劣、廠商良莠以及合約上法律條文的擬定，以避免採購糾紛時，對我方造成損失。



2.2、高科技產業建廠的特性

2.2.1 高科技廠房建廠的特性

許多學者專家與研究者以各自不同的建廠經驗與思考觀點，對「高科技廠房建廠的特性」做了不同的解釋與詮釋說明。

楊立華(2001)在李孝安主編之「營建業進軍高科技廠房」一書中，針對興建高科技廠房的特徵，提出了五項看法整理如下：

- 1.資金大量投入：高科技廠房之生產設備均十分精密，且環境條件均需嚴格控制，故需投資資金龐大。而土木建築與一般建築設備所佔之工程費用雖然比率偏低，但因規模大，故總金額仍很高。
- 2.建廠時程短：高科技產品之生命週期短，景氣變化大，因此自投資評估計畫確定，迄試車量產，期望以最快時程完成。往往規劃設計與施工重疊進行，以節省工期。
- 3.設備介面多且複雜：由於高科技產業之生產環境對潔淨度及微震動等之條件要求嚴苛，且製程上所需各種不同之特殊支援設備(如：超純水、特殊氣體、化學品...等)，其規劃設計較傳統產業設施，更需高度之專業知識及整合能力。
- 4.建築技術開發：由於無塵室大型化及潔淨度提高，微震動條件日趨嚴格，相關建築之技術及設備亦快速開發(如超大結構、複層工廠等)。
- 5.重視風險管理：由於巨額投資且生產設備昂貴，人才培訓不易，尤其生產過程中使用許多特殊化學品與氣體，故特別重視風險管理。又屬於封閉式建築，因此軟、硬體上之防災規劃設置及運轉管理均十分重要。

高科技廠房與傳統廠房其有明顯的差異性存在，根據李仲明(1998)在「快速興建半導體晶圓製造廠作法之研究」提到，半導體晶圓製造廠的廠房，包含著晶圓製造最核心的區域—無塵室，因此其與傳統廠房最重要的差異在於：

- 1.防震要求非常嚴格，生產區需與外界隔離，形成獨立結構。
- 2.生產區全面暢通，大跨距懸樑(40m~50m)，生產區無柱或僅有一列柱。

3.必須考慮無塵室潔淨等級，以符合製程生產所需。

王維志、周世傑(2000)於『診斷高科技廠房工程之營造安全—台南科學園區為例』中提到高科技廠房的主要特性，整理描述如下：

- 1.單樓層高：便於機械設備裝置。
- 2.跨度大：便於彈性隔間、機械設備裝置、生產製程運輸。
- 3.載重大：便於設置機械設備裝置、及小型運輸機械進出。
- 4.模具化：便於彈性隔間、重複作業。
- 5.密閉性高：便於控制作業環境。
- 6.高科技表現：強調產業印象，常以玻璃帷幕、鋼結構為主。
- 7.工期短：配合產品短暫之生命週期。

綜上，高科技廠房在營建工程方面具有規模大、資金需求高、施工廠商多而界面複雜、工期短、工程困難度及精準度高、新建築技術開發導入、以設備安裝為導向、風險管理要求高、各項要求標準與品質均較傳統廠房營建工程高等特性。

2.2.2 規劃設計施工面臨之問題點

高科技廠房建廠過程需面對之問題點及特殊狀況相當多且複雜，依據張書萍(2001)在「高科技廠房營建工程特性之調查與分析」歸納出高科技廠房規劃、設計、發包、施工階段面臨之問題點及專案執行過程中需改進或變換之措施，整理如下表2-1。

表 2-1 高科技廠房專案執行需改進之措施整理一覽表

專案執行過程中需改進或變換之措施
一、規劃設計
1.減少規劃→施工→運作之落差整合強化(規劃/設計/施工/使用)。
2.確認需求、即早規劃、重視專業、高度信任協調。
3.業主應有完善之事前規劃。
4.建築師的選擇及合約內容的擬定需更慎重，並減少政策性之考量。

5. 建築規劃設計應更詳細，並須增加實際運作之真實性、可用性。
6. 需加強工安與環保之design in，以降低風險。
7. 電的部分須精密規劃，減少變更，以免拆除及更新費時費工。
8. 生產線的定案必須於規劃建廠時，即與成本及未來性作考量，減少衍生後續的進度落後因素，及產生的設計問題與介面。
9. 設備需求必須於建廠施工開始之際定案，設計介面套圖要提前作業。
10. 提供工作者或科技人才及家族之方便性。
11. 考慮未來設備更新之結構設計方法。
12. 考慮流程變更之模組化彈性設計，並掌握生產時機。
13. 事前規劃、找尋更良好的承包商、避免建廠經費再增加、能有更專業的建廠人員。

二、分包策略

1. 需聘請有經驗之CM負責整合並統籌各項事務。
2. 業主應聘請PCM顧問來管理及執行工程。
3. 分包方式應力求簡單化，若無專業性考量或成本考量無虞之情況下應避免過度分包。
4. 降低分包數量、採取統包或建築師/GC/機電併為一個包。
5. 無塵室區域的工種(除了結構工程)若能由無塵室施作單位整體承包(無塵室施工介面及缺點改善權責區分)。
6. 單一營造廠(施工總包、整合土建、鋼構、內裝、外牆、景觀及水電)。
7. 不需要，因發包模式已固定。
8. 不應採用低價承攬、應採用合理標，以免造成工程品質降低。

三、界面問題

1. 具界面整合之能力。

2. 界面衝突之管理費或協調應增加。
3. 界面整合及設計未完全即施工
4. 要保持各平行包商之界面協調。
5. 先確定建物用途、裝修及材料、專人負責不同分包商提出之問題，避免產生界面糾紛。

四、施工問題

1. 設計單位及施工承商應有充裕時間準備。
2. 工安措施要做好。
3. 事先需考慮各工種界面及收頭問題。
4. 土方開挖期間風大塵土飛揚及聯外交通之問題。
5. 施工人員多，車輛停放及用餐問題應妥為規劃。
6. 應以設備為主導，營建為輔，以減少需求變更、界面衝突所造成之破壞、idel、影響工程進度造價等。

五、工程進度

1. 工期過於緊迫，對品質、成本、工安並非良策。
2. 若以工期考慮，全鋼構(SRC)將可縮短工期。

六、材料及工法

1. 可採用預鑄式板或牆，門、窗採用標準化。
2. 應依所需機能選擇建材及工法，並不一定要採用新工法及新材料。

七、其他

1. 地質條件需佳，水電供應和廢水廢棄物處理需獲支援。
2. 設備功能提前瞭解，以符實際所需。
3. 資源轉用。

綜合以上觀點，高科技廠房之建廠專案工期短，施工範圍及介面多且複雜的特性，因應這些問題所採取的解決方案，往往造成建廠成本、工期、品質及安全等四項目標間的衝突，如何兼顧這四項目標，達成最佳決策，即為本研究需克服的重要課題。

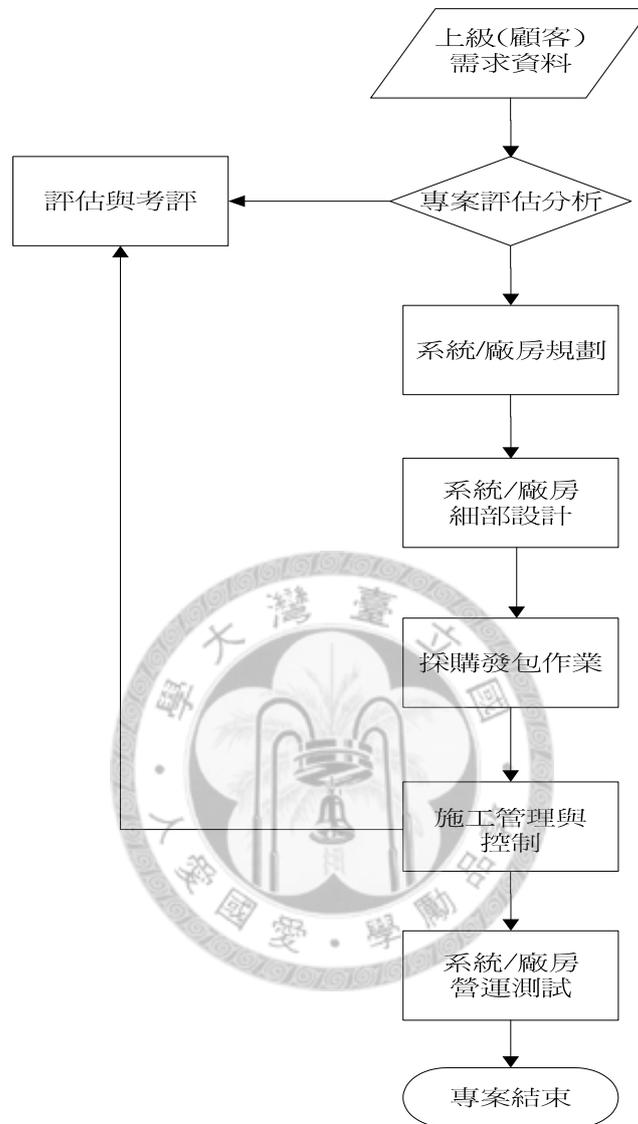


2.3、高科技產業建廠流程

陳中憲(2004)在「高科技產業建廠發包策略之探討」提到，一座新的高科技廠房工程，從計畫評估初期至生產營運，概略可分為專案評估、系統/廠房之規劃、系統/廠房之細部設計、發包採購、施工管理及測試營運等六大階段，如圖 2-4：

- 1.專案評估階段：需要決定產品的種類、生產技術、月產量、投入資金、市場的需求及廠址的選擇等條件。
- 2.系統/廠房之規劃：將專案評估結果，經由專業顧問評估，結構體大小、無塵室的等級、規模及製程所需之機電系統與機台等，並整合使用單位之需求，完成初步之整體綜合規劃及基本配置。
- 3.系統/廠房細部設計：將前階段整合後之需求規格資料及基本配置，及各專業工程之細部設計表現在圖說上，並決定所需之材料、設備、機台等。
- 4.採購發包作業：在遴選合適的廠商及訂購製程所需之機台及設備，唯避免造成施工介面及逾期完工，採購人員應事先評估規劃各專業施工廠商進場施作之時機，以及機台與設備訂購、運送及安裝時間。
- 5.施工管理：主要針對現場施作期間，能有效控管工程品質、成本、進度及安全等目標。
- 6.營運測試階段：為評估一座新建廠房是否能正常運作很重要的關鍵，因為除了測試所有已安裝機台、設備、設施之功能外，最重要的是第一個產品出廠的品質，以及產品未來量產的良率。

圖 2-4 高科技產業建廠



Source：陳中憲 「高科技產業建廠發包策略之探討」

陳勝朗(2000)在「建廠工程基本設計方法概論」將建廠工程規劃設計再細分分為三個階段，分別為：1.概念設計、2.基本設計、3.細部設計。其中概念設計之內容係基於策略分析規劃而針對產能、製程技術、廠址選擇、產品規格等概念性項目進行初步評估與設定。基本設計之目標與任務在於將概念設計之內容進行規範製訂或文件化。最後之細部設計任務則是將基本設計內容進行修訂完全以成為採購與發包作業之正式規範。

一、概念設計階段(programming)

概念設計階段主要工作為訂定工廠之功能需求，包括產能或基本設計要求、廠址選擇，廠房與設備配置等，以為後續設計工作之依據。因此概念設計主要目的在於 1.訂定建廠需求、2.建廠成本估算、3.人力資源及建廠時程規劃、4.替代方案評估等項目並建立整廠設計說明書，其內容為產能規劃、一般及特殊設計需求準則、技術來源、主要工廠設施運轉模式、整廠配置及公共設施需要、製程系統要求、依循之法規及規範、品保要求等。

二、基本設計階段(basis of design)

基本設計階段，係將概念設計及其工作範圍之結果為依據從而推展本階段工作。此設計階段之主要工作內容在於將基本設計內容轉換為工程圖件及相關規範，並且將各設計作業之介面互動予以釐清及確認，而其所設計輸出之內容也將符合工程施工之要求。因此，此階段任務在製程或系統工程上為重要關鍵因素。

三、細部設計階段(detail design)

細部設計為需求分析規劃之最後設計階段。其所有設計輸出之圖件或規範書必須詳細完整並且可提供施工建造、設備製作組裝及採購或發包作業之規範。

綜合上述，高科技建廠各階段環環相扣，作業流程複雜，故需良好的團隊合作及完善的管理架構，才能順利完成建廠任務，並達成進度、預算、品質及安全等各項指標。

2.4、決策分析理論

2.4.1 決策的流程

從黃崇興教授所教導“企業決策與決策分析”中了解到決策流程包括以下步驟：

(參考圖示 2-5)

1.問題出現

問題是現實與理想之間的差距，對組織而言，目標與實際之間的差距代表著績效上有問題，必須收集問題相關資訊並加以了解。

2.問題研究

必須掌握問題的癥結所在，對問題加以研究並找出解決問題的關鍵因素。

3.可行方案的探討

必須針對所面臨問題，盡可能發展出可以成功解決問題的可行替代方案。

4.可行方案的優劣比較

用比較客觀的方法去評斷各可行方案，最好能以量化來分辨其優劣程度。

5.最適方案的實施

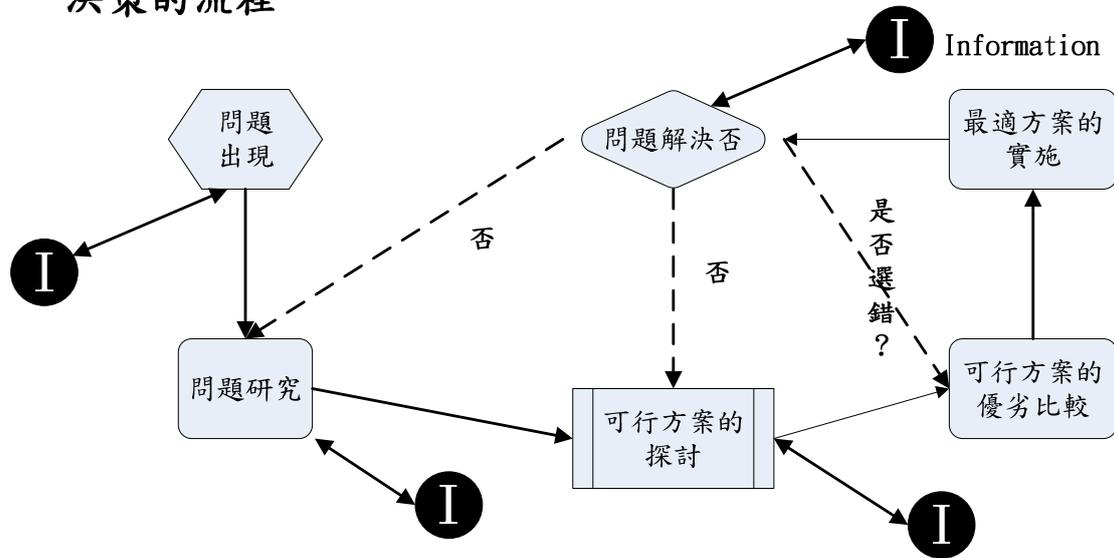
要妥善執行最適當的解決方案，才是明智抉擇。

6.問題解決否

評估決策的執行結果，是否真正的解決了問題，否則決策流程仍然是失敗的。

圖 2-5 決策流程

決策的流程



Source 黃崇興教授所教導

由圖 2-5 說明，問題出現與問題研究屬於情報得收集，主要在確認問題；可行性方案探討與可行性方案優劣比較是在做決策分析，是整個決策流程重要的一環，目的是要找出最可行的方案；最適的方案實施後必須檢討執行成果，如果問題沒辦法解決則要思考是問題研究不夠深入？可行性方案的探討不夠完全？或者是選錯了方案？如此決策流程不斷地循環運作，直到問題被解決為止。

2.4.2 決策分析

決策即是決定策略。決定是一個選擇問題，決定做與不做，要與不要，基本上我們希望此選擇是經過理性辯證的，或是在理性思考下所進行的選擇；策略是為達到某特定目標之方案規劃，規劃其方向、路徑、時間、方法。

從黃崇興教授所教導“企業決策與決策分析”中，決策分析的定義是：

“在未來的不確定存在的情形下，從一組可行方案中挑一個以做為行動依據；整個目標在於根據決策的標準，讓報償最適化”

理性的決策分析程序有四個步驟：

1. 將決策問題結構化

選對問題、發掘問題、確定問題癥結所在、設定解決問題的目標，並發展

- 出解決問題的所有可行方案。
- 2.將各個方案的所有可能影響加以評估
應用決策分析方法，評估各方案之各種可能結果與其不確定性因素。
 - 3.將各個決策者的偏好加以評估
決策分析必須考慮決策者願意承擔風險之態度，並找出最適之解決方案。
 - 4.對各個方案做綜合評價
各可行方案的評價必須以量化做基礎，才能做好優劣比較。



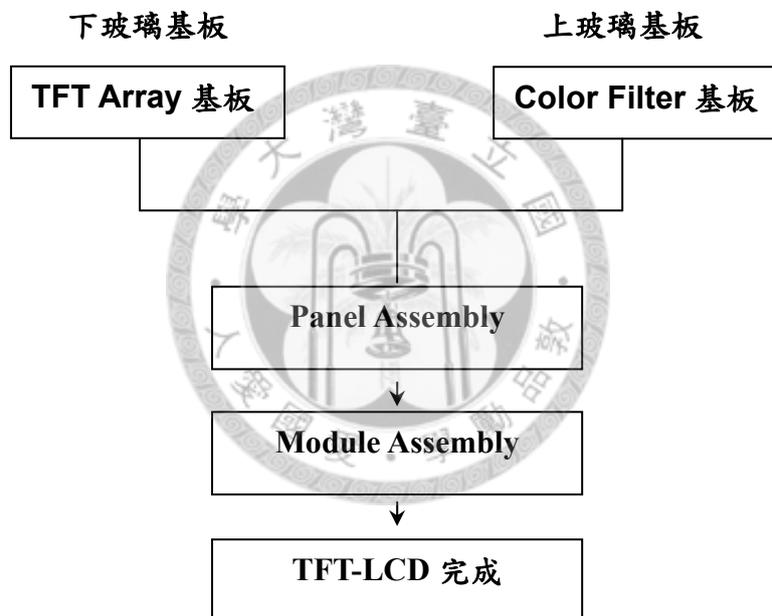
第三章 TFT-LCD 產業與個案公司建廠介紹

3.1、TFT-LCD 產業

3.1.1 TFT-LCD 製程簡介

TFT-LCD 為 thin-film transistor liquid-crystal display(薄膜電晶體液晶顯示器)的縮寫，其主要製程為在各兩片玻璃基板上製作「薄膜電晶體」 Array 製程及 Color Filter 製程、後續再進行 Cell 製程、Module 製程(模組化製程)等四個主要製程，製程關聯性圖示及製程說明如下圖 3-1：

圖 3-1 TFT-LCD 製程關聯性圖示及製程



Source：個案公司

一、Array 製程

此項製程為 TFT 之最主要技術，其原理係在玻璃基板上利用導電體塗佈、微影照相及曝光顯像等之精密技術，製作出所需之「電極基板」，做為傳遞訊號、電壓控制之元件(即所謂薄膜電晶體；TFT)，其製程如下圖 3-2：

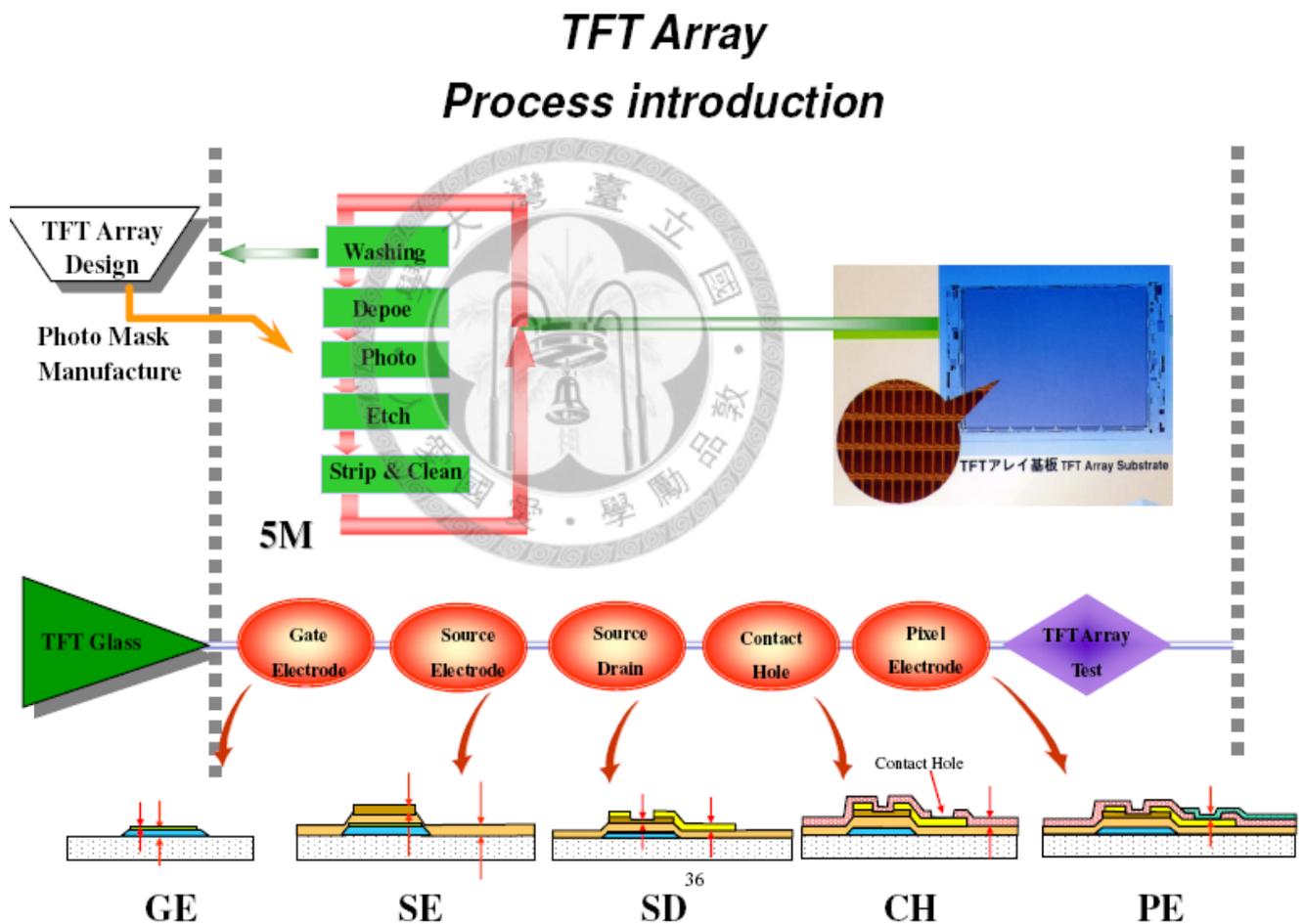
- 1.將玻璃基板入料清洗後，於其上塗佈「靶材」之薄膜，靶材原料為金屬(如鋁、鉻)或半導體薄(銻錫氧化物；ITO)，以做為導電電路之基材。
- 2.於前述薄膜上均勻塗佈「光阻」，並利用已經微影照相完成之「光罩」來進

行曝光，當光阻完成曝光、顯像工程後即可獲致所需之導電線路。

3.利用「蝕刻液」可將不需要之金屬或半導體膜去除，僅留下光阻所保護之導電膜，最後再利用「剝離液」將表面之光阻去除後，金屬或半導體之導電線路膜(Array)即可成型。

4.重覆前述之薄膜形成、光阻塗佈、曝光、顯像、蝕刻、光阻剝膜等程序約5~8次(分別針對各層金屬或半導體膜)後，即可完成薄膜電晶體(TFT)之電極基板(或稱為上基板)。

圖 3- 2 Array 製程流程圖



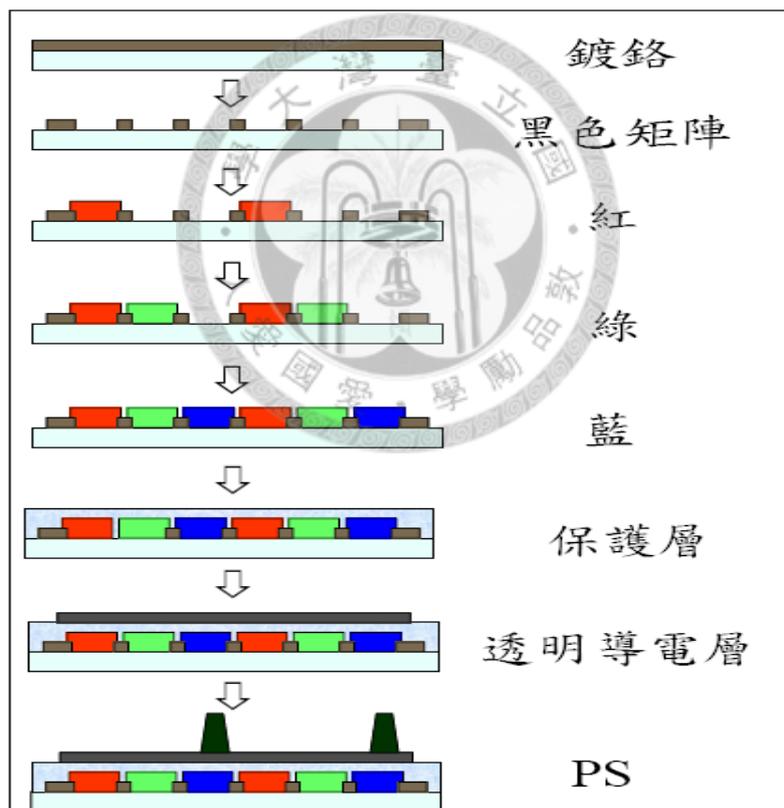
Source：個案公司

二、Color Filter 製程

彩色濾光片為液晶顯示器由黑白畫面轉換為彩色畫面的關鍵元件，其中第一層為 BM 層，設計為矩陣狀，主要功能為遮光；第二層為色層(以 R/B/G 順序排列)，主要提供色彩來源；第三層為透明導電層(ITO 層)，第四層為 MVA 層(TV 機種才有)，增加視角；第五層為間隙層(PS 層)，提供液晶灌注及支撐用，如下圖 3-3。

BM、R/B/G、MVA、PS 製作流程，先將基板清洗→光阻塗佈於基板上→利用抽氣設備將 70%solvent 去除→進行軟烤(Pre-back)固定光阻表面→光罩上的 pattern 曝光至基板→使用顯影液將 pattern 顯出→進入硬烤階段使光阻反應完全；ITO 製程則藉由真空濺鍍法，將銻錫氧化物沈積於基板上。

圖 3- 3 Color Filter 製程流程圖



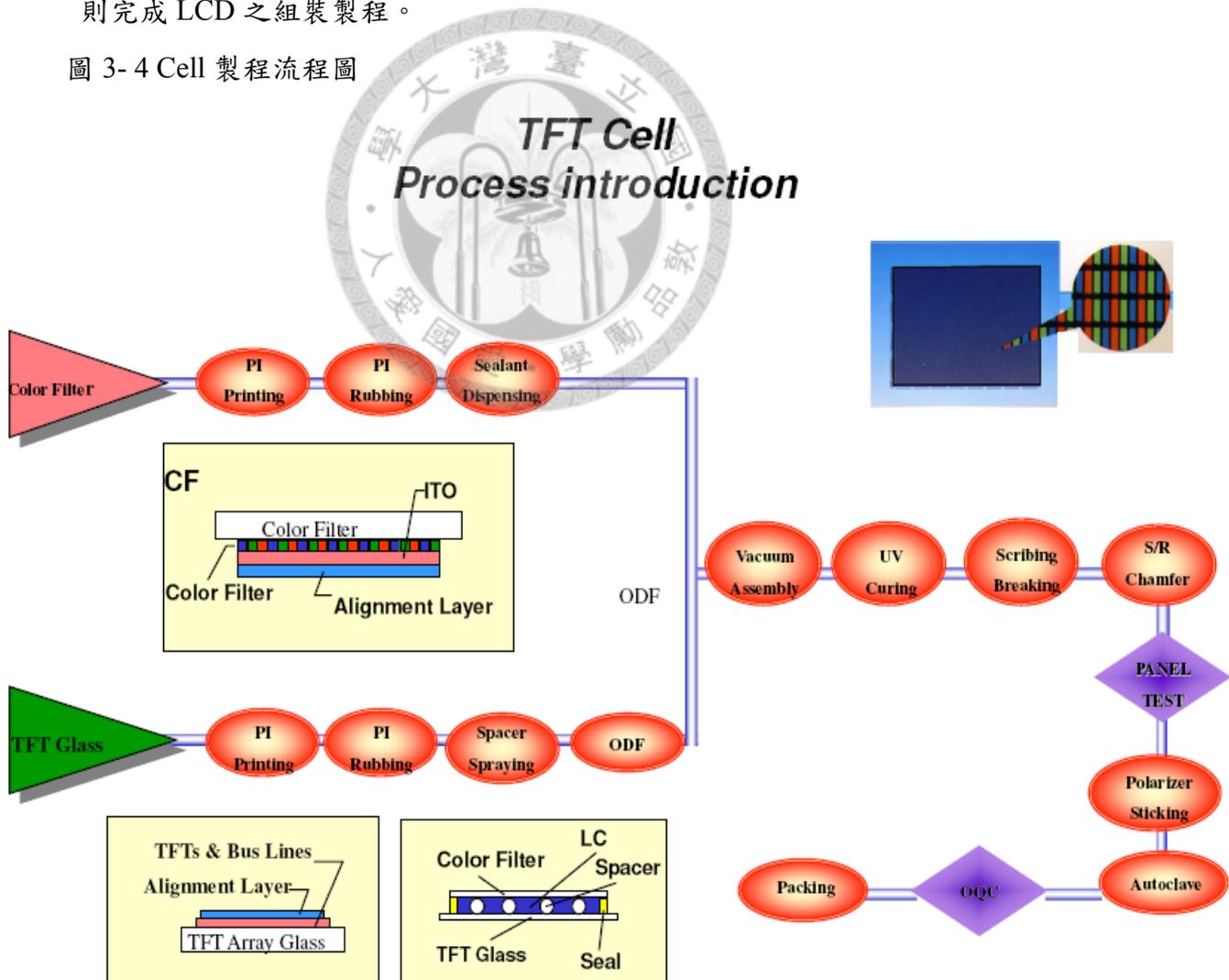
Source：個案公司

三、Cell 製程

製程如下述及圖 3-4 說明。

1. 將玻璃基板入料清洗後，於其上貼附「彩色濾光片」(Color Filter；簡稱 CF) 後成為 CF 基板(或稱為下基板)。
2. CF 基板(上基板)及電極基板(下基板)進行「配向處理」，亦即於其上塗佈 PI 液(聚亞醞胺)，並經研磨後形成配向膜(上下配向膜呈垂直)。
3. 將上、下基板做組立作業，亦即進行「間隔劑散佈」及「框膠塗佈」；當 Cell 完成組立後，即可將液晶(Liquid Crystal；簡稱 LC)注入後封止。
4. 分別在上、下基板之外側貼上「偏光板」，並進一步對 Panel 進行檢查後，則完成 LCD 之組裝製程。

圖 3-4 Cell 製程流程圖

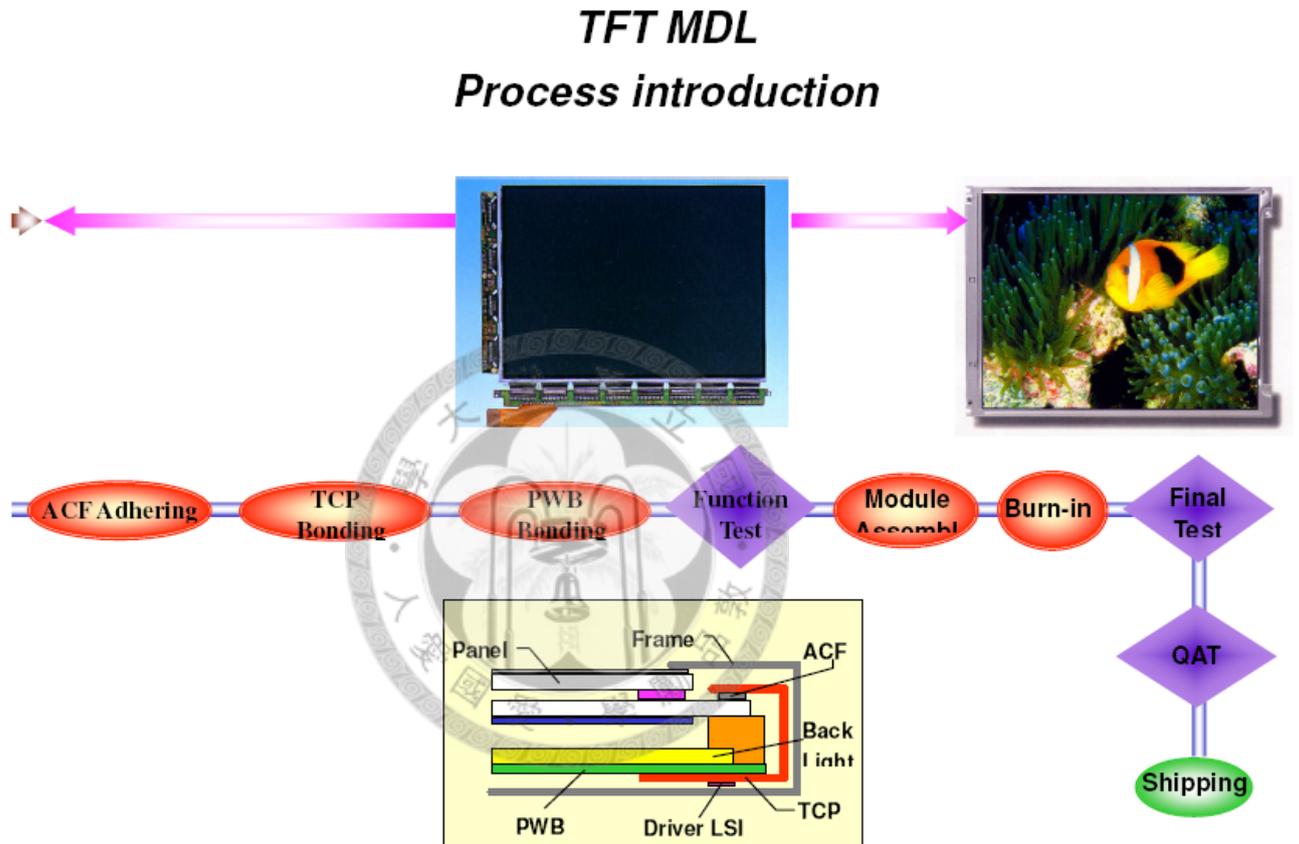


Source：個案公司

四、Module 製程(模組化製程)

將組裝好之LCD面板，進一步進行ACF(異方性導電膜)貼附、TAB-IC壓著、SMT(跳接線)焊接以及背光框架之組立工程後，再進行模組檢查及最終QA之檢查後，即成為成品(薄膜電晶體-液晶顯示器)，如下圖3-5說明。

圖 3- 5 Module 製程流程圖



Source：個案公司

3.1.2 TFT-LCD 產業分析

3.1.2.1 台日韓中 TFT LCD 產業概述

台灣 TFT-LCD 產業(以下稱 TFT 產業)自日本取得先進技術後，逐步成長茁壯，於 2007 年產值正式超越韓國成為 TFT-LCD 第一供應大國，雖然於 2008 年首次面對次貸風暴之影響、造成整體市場需求不振，但以台灣產業之健全性及完整性，相信可以突破重圍，永續經營 TFT 產業。面臨美國次貸風暴之影響，中國推動家電下鄉與家電進城兩項政策，其中家電下鄉部份，以政府補貼 13%金額，協助農民購買家電，並於 2007 年 12 月試行，2009 年 02 月推廣至全國，其中彩電補貼限額提高到人民幣 3,500 元，受惠 LCD TV 尺寸擴大至 30 吋以上，另外家電進城部份，補貼家電以舊換新，補貼不超過新家電定價的 10%，2009 年先在北京、天津、上海、江蘇、浙江、山東、廣東、福州、長沙試行。

由於中國大陸經濟起飛與擴大內需的趨勢，增加面板需求的機會，以 2009 年市場規模超過 2,000 萬台(主流尺寸為 32 吋、42 吋)，年成長 56%以上，且仍具成長潛力。估計中國市場彩電量約 4.3 億台，其中 93%為 CRT TV，每年淘汰率約 8%，若家電進城以舊換新政策推動成功，提昇汰換率 2 個百分點，每年將新增 900 萬台 LCD TV 市場。中國 LCD TV 市場中，經營多年的中國本土品牌佔有顯著地位，市佔率已超過 70%。中國本土無 5.5 代以上面板產線(較適合生產 TV 面板)，現有 5 代線產能不大，產出面板多應用於 LCD Monitor，無法應用於 LCD TV，因此有外購需求，以台、日、韓三方，台灣有充分產能且較無品牌衝突，語言文化相通，為外購面板來源之最佳選擇，現況兩岸關係改善，於 2009 年 01 月海峽兩岸平板顯示產業戰略合作論壇，友達、奇美電與中國大陸 9 家彩電業者簽訂 TFT 面板合作意向書，內容擴大對台面板採購，預估 2009 年採購金額 22 億美元。2009 年 06 月中國採購團來台，其中中國電子視像行業協會會長林元芳表示，儘管中國 2009 年第一季因面板供應不及只向台灣面板廠採購 11 億美元，但 2009 年第二季不僅要補回 11 億美元，還要增加 22 億美元。在 2 大韓系品牌業者企圖壟斷面板供應市場的情況下，此次率領 9 大彩電業者來台，就是希望雙方能展現誠意，加深互惠合作。

另外如表 3-1 說明台、日、韓、中於 TFT LCD 產業之全球產業發展差異性：

表 3-1 全球產業發展差異性說明

產業發展差異性	
台灣	<ul style="list-style-type: none"> ● 2007 年產值正式超越韓國，成為全球第一供應國 ● 台灣同業過多競爭 ● 產業鏈建構完整(上下游垂直整合度) ● 代工產業優勢支援
韓國	<ul style="list-style-type: none"> ● 展現企圖心、不斷擴充產能 ● 建構規模經濟與成本競爭優勢 ● 整體產業競爭力優於台、日 ● 品牌資源利於下游輸出
日本	<ul style="list-style-type: none"> ● 技術發展維持領先優勢 ● 合縱連橫、集中資源發展 ● 中小尺寸發展仍具優勢 ● 下游品牌輸出優勢
中國	<ul style="list-style-type: none"> ● 產業鏈逐步建構中 ● 國家支援 TFT 產業發展，2009 年以家電下鄉、家電進城擴大內需。 ● 技術發展仍待努力

Source：個案公司

3.1.2.2 TFT 產業五力分析

如表 3-2，以波特的五力分析來看，TFT 產業雖然資本密集度高，但因過多參與者投入，造成資源浪費及長期產能供過於求，使得面板同業經營倍感艱辛，個案公司欲藉由穩當的投資與垂直整合佈局來健全體質，期能在產業競爭中脫穎而出。

表 3-2 TFT 產業五力分析

五力分析	說明	相對程度
TFT 同業競爭	<ul style="list-style-type: none"> ● 產能競爭，造成長期供過於求 ● 各家積極上下、水平整合資源，提升產業競爭力 ● 產業集中度逐步提高，競爭微利化 	高
供應商議價能力	<ul style="list-style-type: none"> ● 關鍵零組件皆面臨價格下降壓力 ● 產能供給落後面板產能 ● 部分供應商獲利表現勝於面板業者 	高
替代性產品威脅	<ul style="list-style-type: none"> ● TV：PDP/FP/CRT 各有其市場區隔 ● 中小：LTPS/OLED 深具市場發展潛能，惟技術尚待突破 	低
客戶議價能力	<ul style="list-style-type: none"> ● OEM/ODM 廠向上整合背光組裝 ● 面板長期供過於求，議價能力高 ● Warranty time 要求延長 	高
潛在競爭者	<ul style="list-style-type: none"> ● 產業逐步成熟，大陸業者緊迫在後 ● EMS 業者(鴻海、寶成)踏入，攪亂一池春水 	中

Source：個案公司 2009

3.1.2.3 TFT 產業垂直整合分析

台灣面板業者，藉由垂直整合模式來強化本身競爭資源，其中最常見的整合模式為轉投資方式，透過集團直接或間接轉投資取得股權，來掌控關鍵零組件之採購成本及穩定供應，以提升面板產品之競爭力及對外反應速度，整合關鍵零組件已成為進入 TFT 產業不可或缺之競爭資源，如圖 3-6 說明。

掌控整合資源之優勢說明：

- 提升對外反應速度，滿足客戶訂單需求
- 掌控關鍵材料成本，提升產品競爭力
- 上下游產品設計整合，有效運用產業資源
- 掌控供應鏈資源，強化內部營運效率

圖 3-6 台灣 TFT 同業整合模式說明

	100% Owner	Cooperation	Investment	Contracts	Direct Buy/ Nego.
Investment	← High		Low →	-	-
Control	← High				Low →
Glass				A M CPT	H In
CF	A M CPT In		A H		
PL	A M				CPT H In
彩色光組		A			CPT H In
BLU	A M In	A M	A CPT		
PWB	In			A M	CPT H
BEF			M	A	CPT H In
Diffuser	M		A		CPT H In
Driver IC	M H	A	A In CPT		
CCFL			A M CPT		H In
LED	A M		A M CPT In		H
INVERTER	A	M In			CPT H

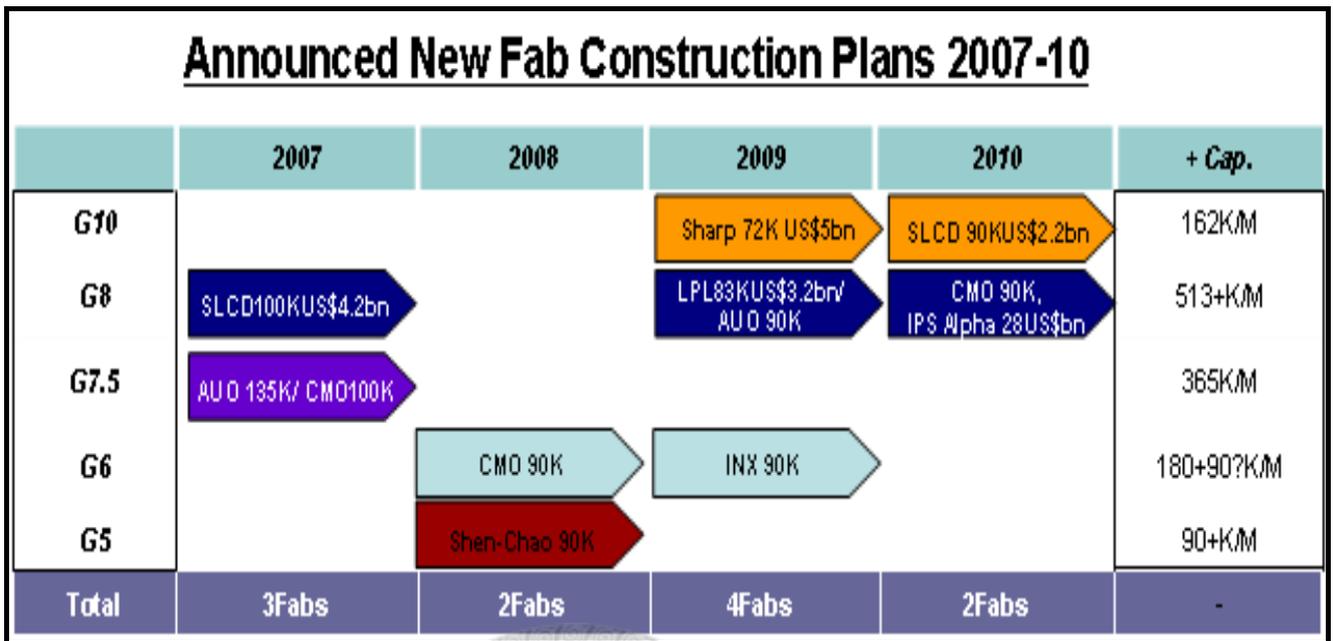
Source：個案公司 2009

3.1.2.4 新世代產線佈局競爭

預期未來潛在之龐大市場需求，全球 TFT-LCD 廠商仍持續不斷擴廠增新線，至 2010 年底以前，將有 12 座新廠投入，其中各家投資以 G8.5(即第 8.5 世代)為多，顯示面板同業積極搶佔 LCD TV 市場之決心。

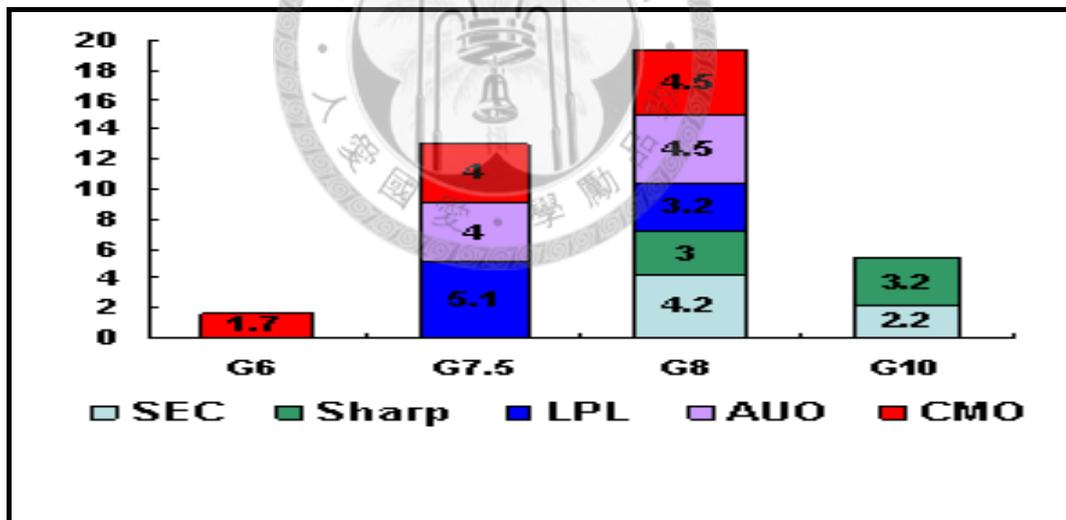
目前新廠投資以日、韓商最為積極，其中 S-LCD 及 Sharp 皆有 G10 及 G11 之規劃，預計在 2009 年底及 2010 年初開出新產能，搶佔 50 吋以上 LCD TV 市場，不過，隨著 2008 年景氣反轉、全球經濟疲弱，各家面板廠資本支出有減緩之現象，新廠產能預估將遞延開出，未來將有助於調節產業供需、減緩景氣不佳之衝擊。

圖 3- 7 TFT-LCD 次世代生產線佈局 2007-2010



Source：個案公司

圖 3- 8 TFT-LCD 各家各世代資本支出規劃



Source：DisplaySearch & 本研究整理

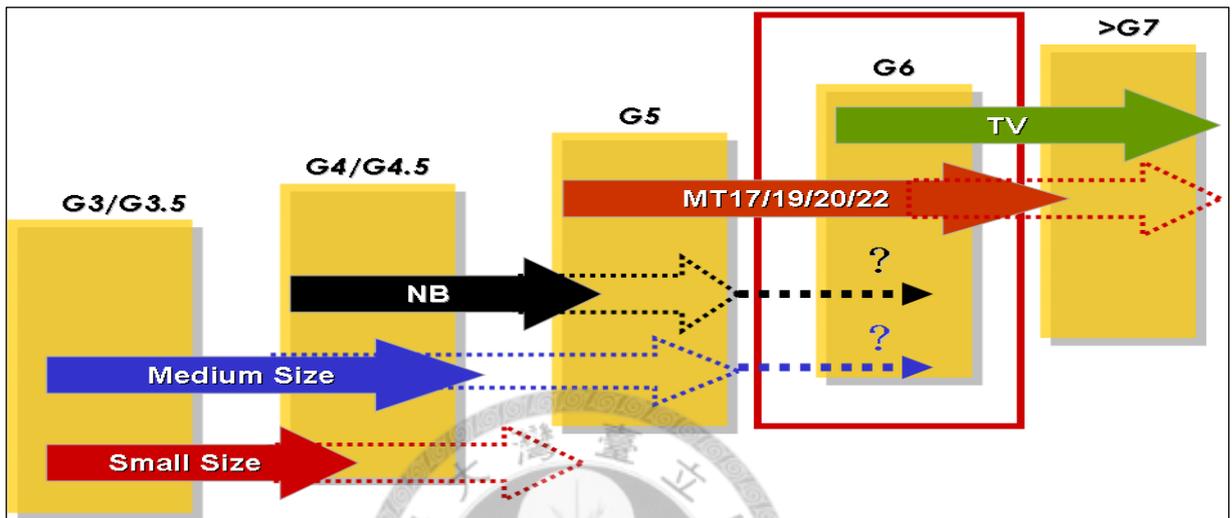
3.1.2.5 世代產線移轉趨勢

在產業相對競爭演變下，TFT 面板廠為求最佳生產經濟效率及滿足更大尺寸生產需求，逐步淘汰舊世代生產線，將產品轉往更大尺寸之新世代產線發展，其中產品/產線移轉如下所述：

- LCD TV 由 G6 轉往>G7 產線發展，主力在 40-50 吋產品應用

- MT 則由 G5 轉往 G6 以上發展，著重開發 20 吋級 MFM 產品
- NB 則以 G4.5 及 G5 為生產主力
- S&M 則有 G3 以下往 G4.5 及 G5 產線靠攏

圖 3-9 TFT 世代移轉說明



Source：個案公司

3.2、個案公司背景說明

3.2.1 歷史沿革

37 年來，個案公司致力發展先進的顯示技術與產品，並且成為全球第五大液晶顯示面板與全球第三大映像管製造大廠。成立於 1971 年，個案公司是全台第一家引進映像管、液晶顯示器與電漿電視技術的廠商。今天，個案公司以最有效的產能規劃，生產全方面 IT 應用的顯示產品，提供客戶高品質與完善的服務，為客戶創造最大的價值。

3.2.2 公司營運概況

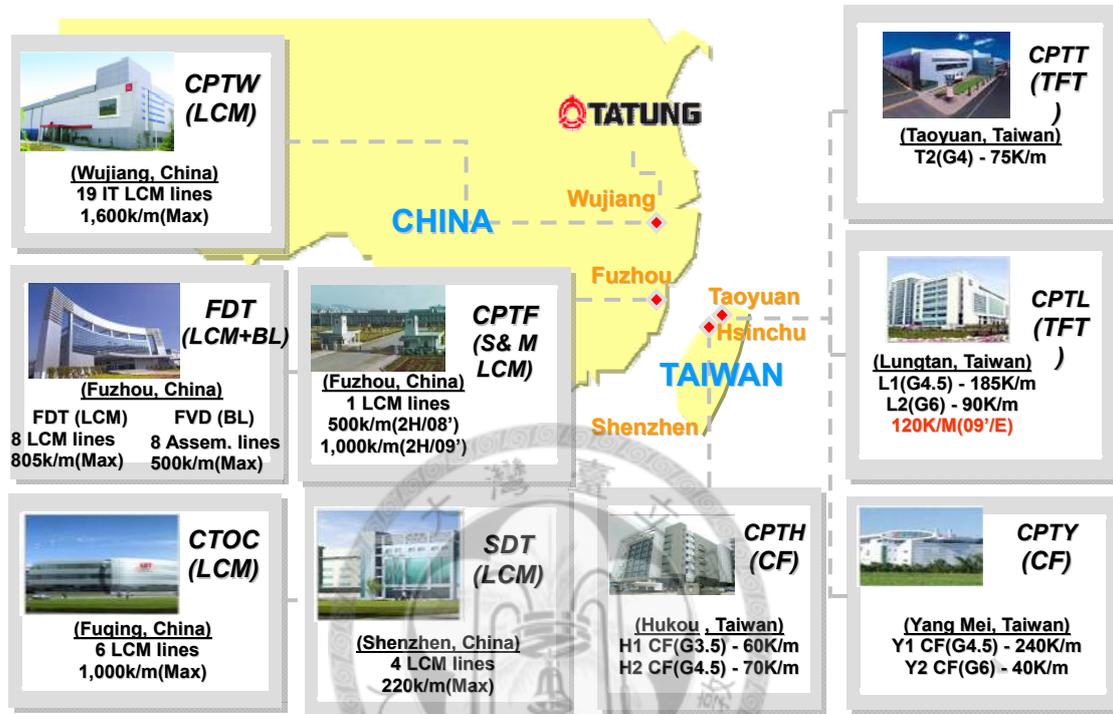
個案公司為台灣之專業顯示器元件製造廠商，以卓越的品質、快優之量產能力為競爭優勢，主要業務為銷售與製造研發液晶顯示器面板(TFT-LCD)，液晶顯示器模組組裝及彩色/單色映管(CRT)。

個案公司於近幾年成功提昇 TFT 事業部營運規模，2007 年度 TFT 事業部佔整體營收 90%，主要出貨產品為液晶顯示器面板(TFT-LCD)，包含中小尺寸顯示器面板、電腦顯示器面板、筆記型電腦用面板及液晶電視用面板，並持續於產品品質及產品效能之提昇。

3.2.3 全球營業據點

個案公司目前在台灣有四個廠區，在中國有五個廠區，而在台灣的廠區以 TFT 前段製程為主，在中國的五個廠區則以後段模組為主。

圖 3-10 個案公司全球營運據點



Source：個案公司

3.2.4 TFT 產能佈局

3.2.4.1 個案公司投資 TFT G6 生產線之緣由

當時 TFT LCD 除資訊應用領域(FPM、NB)外，TV 方面更呈倍數成長，TFT LCD 產業正處於高度成長階段，G6(L2)生產線可同時兼顧擴大量產規模經濟及強化成本競爭優勢，並增加具競爭優勢的 LCD TV 用 PANEL；當初投資 G6 主要緣由及情境，如下說明：

1. LCD-TV 32" ~40" 市場需求趨勢

— 預估 WW(world wide) 10%~15% 市占率，TV 產品正邁入成長期，獲利高。

圖 3-11 TFT LCD 產品成長曲線圖



Source：個案公司

- 50" 以上 LCD-TV 取代 PDP 不易。
- 40" 以上產品三年後 LCD-TV 將取代 PDP。

2. 迎頭趕上同業

- 個案公司因 CEO 更換，原規劃 G5 廠停滯，產能擴充已 Delay 同業一年以上。
- G5 業界已有 10 Lines 生產線，個案公司不能一窩蜂投入，投資報酬率少。
- G6 投資生產性高(生產量/每投資 100 萬元)。
- G7 生產技術、設備不成熟、未知數太高。

3. G6 與個案公司即有生產線 G4.5 相容

- G6 1500×1850 } G6 可切割 4 片 G4.5。
- G4.5 730×920 }

- G6 分段產出 Phase I 生產可切割製程。
- Phase II 生產 Full size 製程。

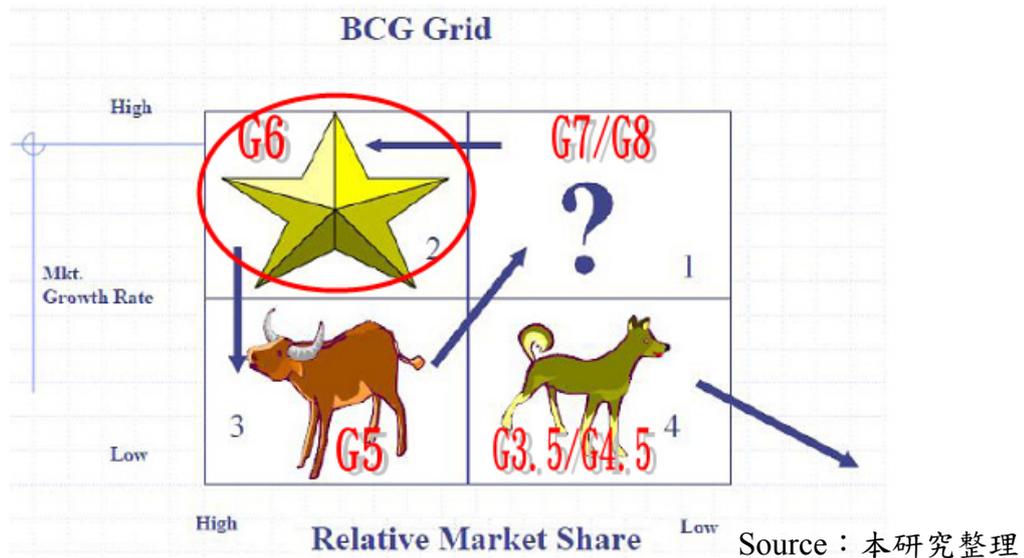
- G4.5 個案公司技術純熟、生產線良率高。

4. Follow 業界領導廠商三星/Sharp。

- 三星/Sharp 已投入 G6，於設備、技術上已非第一家投入，投資 G6 已較有保障。

綜合以上原因，由圖 3-13 簡易圖示說明投資 G6 之利基。

圖 3-12 TFT-LCD 世代線 建廠決策 BCG 矩陣分析



3.2.4.2 個案公司目前產能佈局

目前個案公司共有三座 TFT 面板廠，產能分布如下圖 3-13。

圖 3-13 個案公司產能分佈說明

Fab	T2	L1	L2
			
Generation	G4	G4.5 x 2	G6
Mass Production	Q3'01	Q3'03/Q1'05	Q2'05
Glass Size (mm ²)	680 x 880	730 x 920	1500 x 1850
Input Capa. (K/M)	75 KSH	185 KSH	95? 120 KSH
Output (K/M)	> 420Kpcs	> 1200Kpcs	> 1200Kpcs
S&M**	1.5" ~ 5" / 7"W/ 8.9"W/ 10.2"W		
NB (16:10) (16:9)	14.1"W (LED) 14.0"W (LED)	15.4"W (LED) 15.6"W (LED)	17.3"W(LED)
FPM (16:10) (16:9)	15" 17"W	17"	20"W/ 22"W/ 26"W 18.5"W/ 20.0"W/21.5"W
TV	18.5"W/21.6"W HD/ 32"W/37"W"		

Source：個案公司

3.2.5 主要應用客戶結構說明

TFT 相關應用產品眾多，個案公司目前主要應用客戶類別如下表 3-3。

表 3-3 個案公司客戶結構說明

尺寸	產品別	客戶別
S&M	Mobile	Nokia， Motorola， Samsung， Sony Ericsson...
	Netbook	Dell， Sony， Philips， HP， Asus...
	Others	P-DVD Players， Digital photo frame players， GPS Players...
Large	Notebook	Asus， Sony， Dell， HP， Toshiba...
	Monitor	Dell， HP， Lenovo， Proview， TPV...
	TV	Samsung， LGD， Tatung， XOC...

Source：個案公司

3.3、個案公司建廠專案管理描述

個案公司新建廠專案工程從 1970 年開始，針對彩色映像管生產線、電漿電視生產線廠房及 TFT-LCD 高科技廠房等興建已有 37 年專案執行案例，在高科技廠房之無塵室建造實績亦已達 100 萬 m² 以上。從建廠專案管理及整體工作效率整合經驗，已發展出個案公司文化特有之專案管理。

圖 3-14 個案公司建廠專案實績整理



Source：個案公司

個案公司在建廠專案管理流程，從專案開始到專案結束，分成 6 個主要工作階段與程序，此部份與文獻中專案管理五大管理流程約略相同(參考專案管理知識體指南 第三版)，但新增送審與核可之程序，強調組織從規劃與執行間之交接送審之完整性；陳中憲(2004)在「高科技產業建廠發包策略之探討」所提出之 6 個階段則未提及專案管理之評估與考核流程。

個案公司之建廠專案管理，除明確定義各專案階段組織、工作職掌及產出內容外，特別要求在各階段程序完成前，提出專案階段成果報告書，以評估與考核專案執行中其內容確實符合需求及可達成主管交付目標。其專案管理流程及產出之報告書簡要描述說明如下：

程序 1-專案成立：由上級主管指示專案開始，依專案主要計劃內容及目的，提出專案發起報告書。

程序 2-規劃階段：依據專案需求提出 LAYOUT 規劃、工程設計規範書、工程底價報告..等，提交專案規劃報告書。

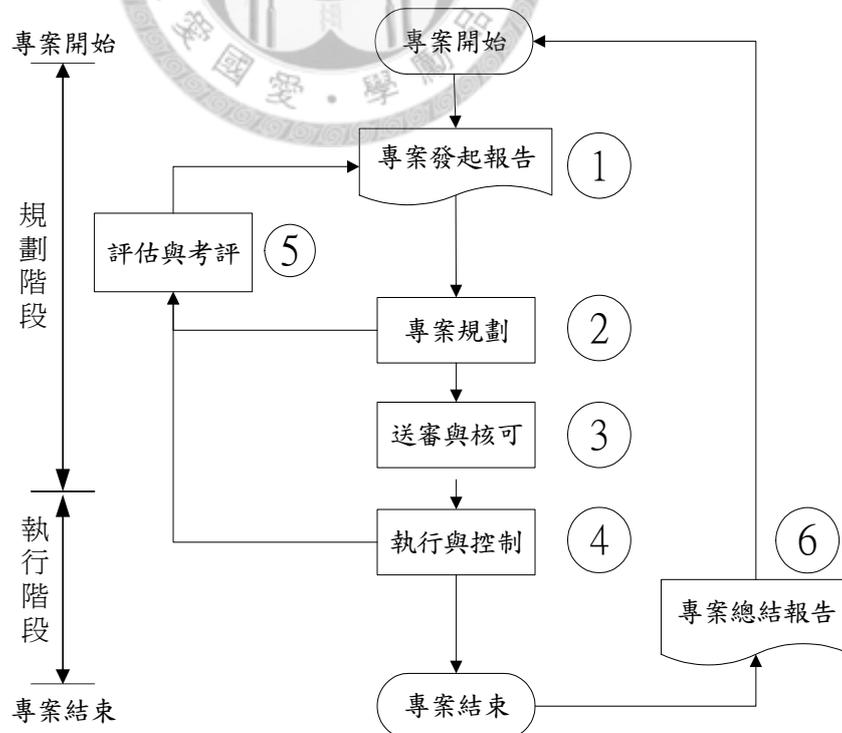
程序 3-送審與核可：將需求規劃的結果正式提出,設計成果與工地事務所運作報告書送審,核可後執行。

程序 4-執行與控制：即進入執行階段,主要項目有工程/設備發包、施工,進度、品質、成本管理工安衛管理---等。

程序 5-評估與考核：針對專案目標及執行之定期檢討及評估，提出專案進度報告。

程序 6-專案結束與總結報告：專案完工後提出專案成果報告書,作為績效管理、經驗傳承及未來提昇新專案規劃、執行的基礎。

圖 3- 15 個案公司建廠專案管理程序



Source：個案公司

3.3.1 專案發起報告

專案發起階段其目的為使專案能有效完成，並符合需求目標設立為主。其專案工作範圍自上級交付新建廠專案任務起，至專案組織發行專案發起報告書正式宣佈專案成立啟動為止。主要作業內容：專案範疇/專案組織擬定/專案目標設定等。

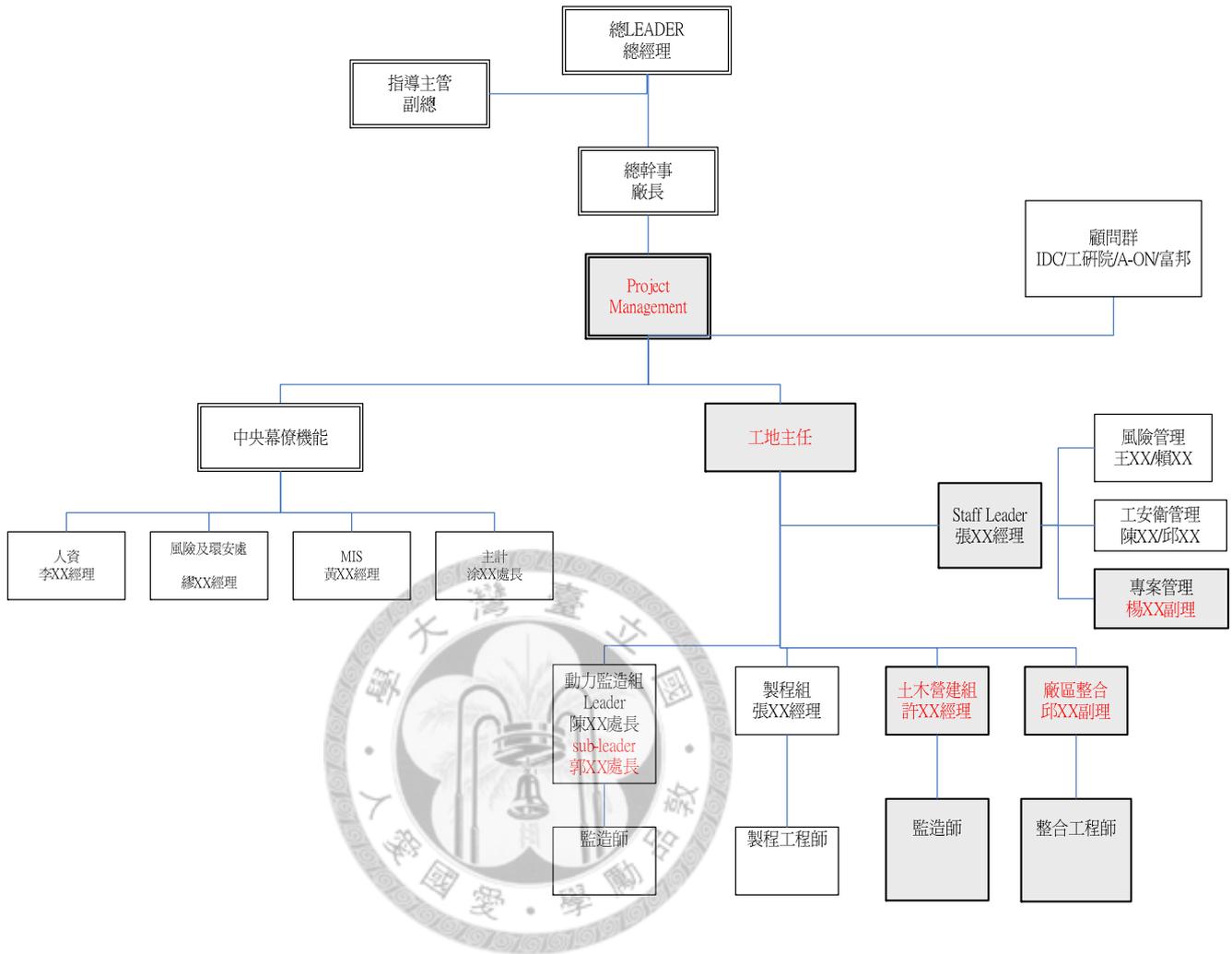
在此階段提出之專案發起報告書，供參與專案單位宣佈專案成立開始推動並簡介專案相關內容。主要內容如下：專案主旨、專案原委(Why)、專案目的及使命、專案要求、專案特色及專案內容(時程、預算、組織、管理程序、LAYOUT、等說明。)

3.3.2 專案規劃

專案規劃是為建廠專案工作主軸，其統合各專職單位分工合作，達成專案任務，有經驗豐富的專案規劃工作，才能確實提升專案規劃效率及品質，本研究亦針對個案公司在執行 TFT-LCD 第 6 世代廠房執行上，檢討專案規劃在廠房興建模式、工期及成本之迷思做一檢討。

此階段以達成專案組織及專案工程範圍之擬定、工程分包之明確、詳細工作時程及預算規劃等，並提出專案規劃報告書，主要內容為：專案主排程、專案預算、專案任務分配(Task force)及專案規劃相關流程、Layout、工程規範確定、工程設計、工程分包方式檢討&工安衛及風險執行規劃。以本研究個案第六世代建廠專案組織如圖 3-16；專案規劃檢討之風險及查核表如圖 3-17 所示。

圖 3- 16 個案公司建廠專案組織



Source：個案公司

圖 3- 17 個案公司專案規劃相關表格

類別	項次	項目	保險面		No.	查核項目	說明	已完成 確認	
			保險要求	說明					
被動式防火	1	外牆防火時效	防火時效1hr	為確保火災發生時之防火完整性，須針對重要場所或垂直貫穿區域增加其防火時效。 *防火填塞-FM/UL/BS 認證 *防火門、防火閘門、防火鐵捲門-FM/UL 認證	1	形式：月台形式是否已確認？ -開放式月台(無潔淨等級要求) -封閉式月台(潔淨等級要求)	開放式月台	OK	
	2	電梯暨抗/Lifter/樓梯其牆或隔間材料	防火時效2hr		2	月台台面高度是否合適？ -建議高度1250~1300mm(需配合貨車型式)	1式125cm/3式140cm	OK	
	3	消防PUMP ROOM			3	月台停車區是否考量貨車高度/長度/寬度 -貨車標準高度4.6m	規劃至少3.7+1.25=4.95m	OK	
	4	成品倉庫			4	地坪-停車區材質確認沒？ -建議柏油路面	柏油	OK	
	5	緊急發電機房			5	地坪-平台區材質確認沒？ -建議耐磨Coating	耐磨coating	OK	
	6	變電室/配電盤室/變壓器區/資訊(MIS/CIM/UPS)機房							
	7	無塵室內外隔間			防火時效1hr				

Source：個案公司

3.3.3 送審與核可

專案規劃完成必需再向需求單位提出說明，並藉此達成專案精進之目的。本階段亦包含專案工地組織運作規劃及施工廠商送審施工計劃審核等程序。需提出設計成果報告及工地運作報告書兩項。

工程設計成果主要內容：各工程施工圖/製造圖及程序、施工時程及詳細工作計畫(時間，順序，人力)、設備/材料/零件之資訊、品保/品管(測試)流程及格式、工安衛執行計劃。

工地運作報告書主要內容為：工地組織、工地運作流程(工程發包流程、工程變更流程、工程驗收流程、工程請款流程等)及工地管理辦法(工安衛規定、文管規定、無塵管理規定及建廠推動管理會議等)。

3.3.4 執行與控制

此階段為為新建工程專案在工程進行之主要實體工作，建廠專案需藉由完整及詳細規劃，才足以確保工程執行在規劃之控制範圍內。工程進行之 Milestone、預算執行率及無工安事故皆是此階段之主要工作目標。在個案公司執行之專案，因專案執行進度大都配合市場需求而要求提前完成，亦因此常有工程設計修改、變更及縮管工期趕工等要求，造成執行與控制之離異與管理困難點。

此階段報告書以工程進度/品質/成本之監管及工程變更控管為主。包含工程材料送審、材料控管報告、設備入場試俾報告、工程監工每日報表、工安衛執行管理報告&工程變更價值分析、替代方案檢討&進度成本影響分析等。本研究個案之預算與工安衛執行與改善要求如圖 3-18。

圖 3-18 個案公司專案專執行與控制案例

華映公司G6世代TFT-LCD建廠預算編列/使用彙總表					單位：仟元
序	預算類別	編列總額 A	累計使用金額 B	餘額 C=A-B	各類預算佔 總預算比率
1	土建工程				11.72%
2	動力工程/設備				19.09%
3	生產設備等				68.39%
4	配套與服務				0.80%
總計(仟元)					100.00%

承攬商缺失管理：由SIP輔導改善

承攬商缺失

輔導對策

1. 部分承攬商無承攬電子廠廠房相關建廠經驗
2. 承攬商自主管理能力差 (自主檢查、工作巡視)
3. 承攬商法規要求證照不足 (如：工安人員、缺氧作業主管、鷹架組配作業主管等)
4. 安全、環保防護器材不足或跟不上施工進度

1. 由SIP教育承攬商電子廠施工規範
2. 提供自主檢查表單，予以開立相關罰單並給予改善期限，逾期加強處份
3. 要求提出施工計劃，及相關作業主管簽署始進行施工
4. 要求暫停停止施工，至完成相關改善後得進行施工



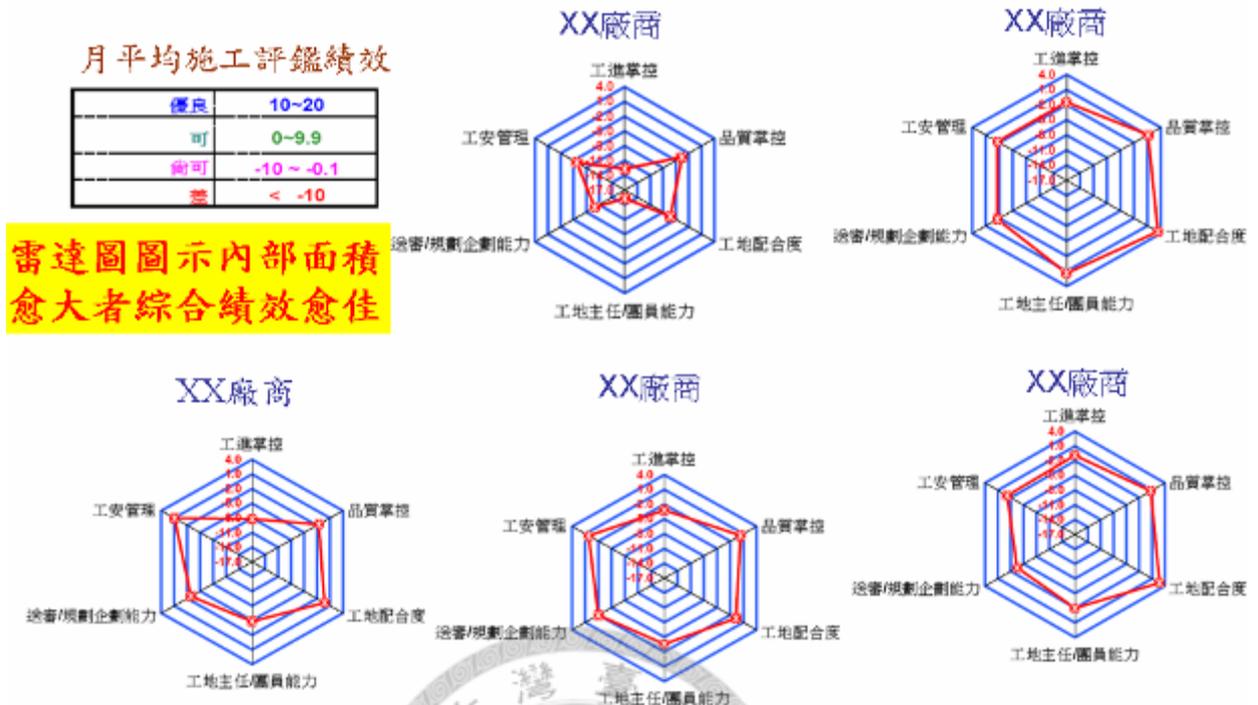
Source：個案公司

3.3.5 評估與考評

自專案啟動至結束期間各項流程及作業內容，為有效達成專案目標，所執行之評估與稽核之工作，作為專案之PDCA中的Check&Action，以達成專案精進之目的。例如在工程執行階段，依據發包施工規範及管理要點，並配合查核與評鑑作業，構成完整的工程品質管理。

此階段主要之工作包含：工程進度報告(含SKDL, COST, Quality問題點檢討與對策)、預算執行狀況報告、生產設備進度報告、工安衛執行考核、專案下一階段進度影響評估(及早發掘問題)及風險分析(確認是否有潛在專案失敗或成本損失可能)。個案公司於本階段所執行之廠商施工考評如圖3-19所示。

圖 3-19 個案公司專案廠商考評



Source：個案公司

3.3.6 專案總結報告

針對工程執行之目標與成果提出報告，包含各工程成果及執行問題點檢討及建議等。本研究個案所提出之專案總結報告主目錄如圖 3-20。該報告主要目的為：

1. 工程規劃與執行成果之檢討：針對各機制設計與實際運轉之差異與結果,確實檢討原因，達成未來專案參考精進之目的。
2. 工程及設備交接：專案組織應將工程/設備成果於專案結案前轉交予使用及保養單位，以確認工程及設備持續營運及保養。包含保養操作手冊、維修聯繫資訊&保固文件等都是重要交接文件。
3. 專案流程、工程優化之學習：工程在規劃與執行過程，藉由設計師與廠商執行經驗在材料與技術 or 流程之創新、優化之應用，經過建廠專案之實際操作與學習，應在專案總結時記錄，以傳承未來專案之運用。

圖 3-20 個案公司專案結案報告主目錄

TFT G6 廠案 結案成果報告	
目 錄	
第一章	前言
第二章	目標與成果
第三章	預算控管
第四章	規劃整合執行成果
第五章	工程整合執行成果
第六章	創新與 Cost Down 成果
第七章	專案問題點分析
第八章	成果照片
第九章	未來建廠專案建議

Source: 個案公司

3.4、個案公司第六世代 TFT-LCD 建廠實例及問題點剖析

3.4.1 個案公司 TFT-LCD G6建廠描述

由於科技產業發展迅速，全球 LCD 面板產業競爭的形勢，在2003~2005年間，產生劇烈變化。產能與價格仍是TFT產業的競爭鐵律，因建廠當時同業皆主力投入TFT(五世代)的新建廠或擴線，個案公司為尋求與競爭對手差異化的空間，評估後認為 TFT(六世代)生產線之規劃同時兼顧擴大量產規模經濟及強化成本競爭優勢，並增加具競爭優勢的LCD TV用面板，因此放棄原規劃於工業園區內引進TFT(五世代)的方案，並利用原規劃之廠房用地面積，改投資TFT(六世代)生產廠。

並以TFT (六世代)生產線為主力，毅然的投入更大尺寸液晶電視面板，朝37吋電視面板挺進，持續改良製程以符合市場現況的需求，並提升產能以提高產業競爭力。個案公司TFT (六世代)產線投入面板size為1850mmX1500mm月產能為120Ksh/M，於2005年完成量產以因應面板市場激烈競爭。

3.4.1.1 產品線規劃

個案公司於TFT (六世代)建廠初期，生產線原始規劃生產26"/32"/37"之TV級面板，作為主力產品，後因2007年末期，消費市場需求尺寸產生變化，朝向寬螢幕潮流發展。故將原產品尺寸比例組合調整為 16：9的寬螢幕比例，以符合市場潮流趨勢。

另因大尺寸面板上游材料價格成本考量，故調整以生產中尺寸Wide Monitor用面板為主力產品。將TV與Monitor生產比例調配為3：7，以最佳化產品作產線調配，達成最適化品質成本控管。

現況個案公司TFT (六世代)廠，生產產品尺寸及機種，從中小尺寸的15.6"寬螢幕Monitor面板，到大尺寸37"16：9 TV面板，皆可配合市場需求，作最佳化產線調度。機動因應市場需求變化，以最適化品質成本控管，達到最大利潤。目前個案公司TFT (六世代)產品規劃，各機種生產調配比率及產能，可參考表3-4 個案公司TFT (六世代)產品規劃表。

表 3-4 個案公司 TFT (六世代)產品規劃表

Array-Input	機種	面取數	比例	月產能 (sh)	良率	月產能 (pcs)	總計
120,000	156WA01	36	5.74%	6,888	90.2%	223,667	1,805,821
	185WA01	24	5.74%	6,888	89.7%	148,284	
	20WB04	18	27.73%	33,276	93.8%	561,831	
	22WA01	18	29.64%	35,568	93.5%	598,609	
	26WU01	12	3.82%	4,584	92.7%	50,992	
	32WF01	8	17.78%	21,336	93.3%	159,251	
	37WF01	6	9.56%	11,472	91.8%	63,187	

Source：個案公司

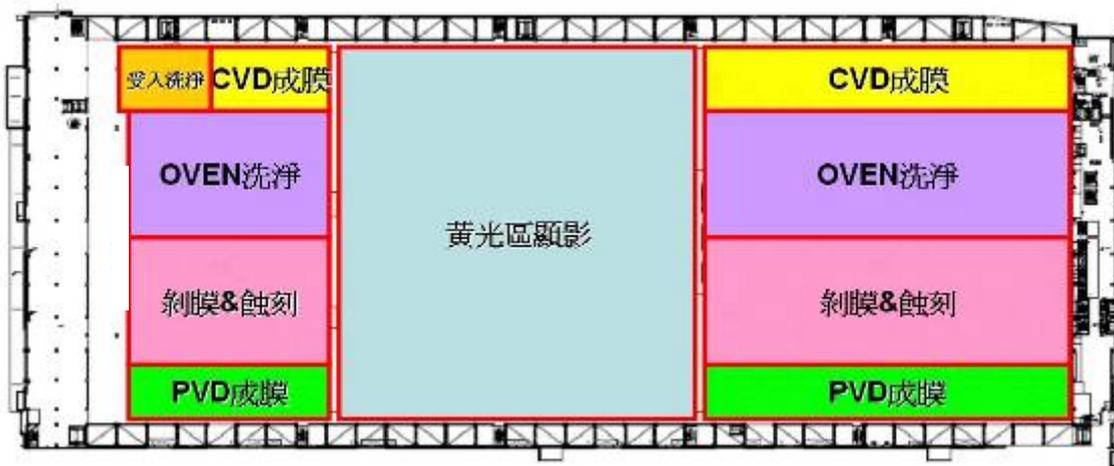
3.4.1.2 六世代廠房生產線設備佈置(LAYOUT)說明

前述 TFT各製程中，個案公司TFT (六世代)廠房設置Array/CF/Cell製程，其中 Array製程之設備本身荷重及微震動要求較高，故一般皆佈置在低樓層，其餘CF及 Cell製程設本身荷重相對要求較低，故一般佈置在較高樓層；個案公司也依此原則規劃Layout。

個案公司TFT (六世代) 廠房，規劃產能為Input：120Ksh/M。廠房建築與無塵室採取一次性興建完成，滿足全量產能的策略，Array Layout詳附圖3-19。

(TFT 廠房 LAYOUT 以 Array 製程最具關鍵性)

圖 3- 21 個案公司 TFT(六世代)廠房 Array Layout



Source：個案公司

3.4.1.3 建廠基地(site)概述

個案公司為擴展光電產業之事業，於民國八十八年選定龍潭鄉作為 TFT-LCD 生產之重要基地，該基地位於桃園縣龍潭鄉，面積共 27.46 公頃，基地四周有龍潭百年大鎮、龍潭變電所、小人國、六福村主題樂園，揚昇高爾夫球廠、宏基渴望園區、龍潭自來水廠、龍潭工業區等重要土地使用，附近還有龍潭農工、方曙工商等學校，基地西側有三和派出所。

個案公司該基地位處桃園台地群之湖口台地地形，屬山坡地，基地內地勢平坦單純，地形中央平坦，東部略高，海拔標高界於 260 公尺至 305 公尺之間。且基地範圍完整，極適宜規劃開發。原為養雞場屬農業用地，以基地為中心，半徑一公里範圍內，主要土地使用為茶園和闊葉林；闊葉林分佈於基地西側及南側，茶園則大多分佈於基地北側及東側。

個案公司該基地，歷經政府各主管單位審查，並通過環境影響評估取得開發許可，核准開發變更為「工業區」，並於2003年興建完成TFT-LCD 第一廠廠房，並於同年進行量產，後於2005年再興建 TFT(六世代) 廠房，個案公司 TFT(六世代) 廠房配置如圖3-20。

圖 3-22 個案公司工業區基地配置圖



Source：個案公司

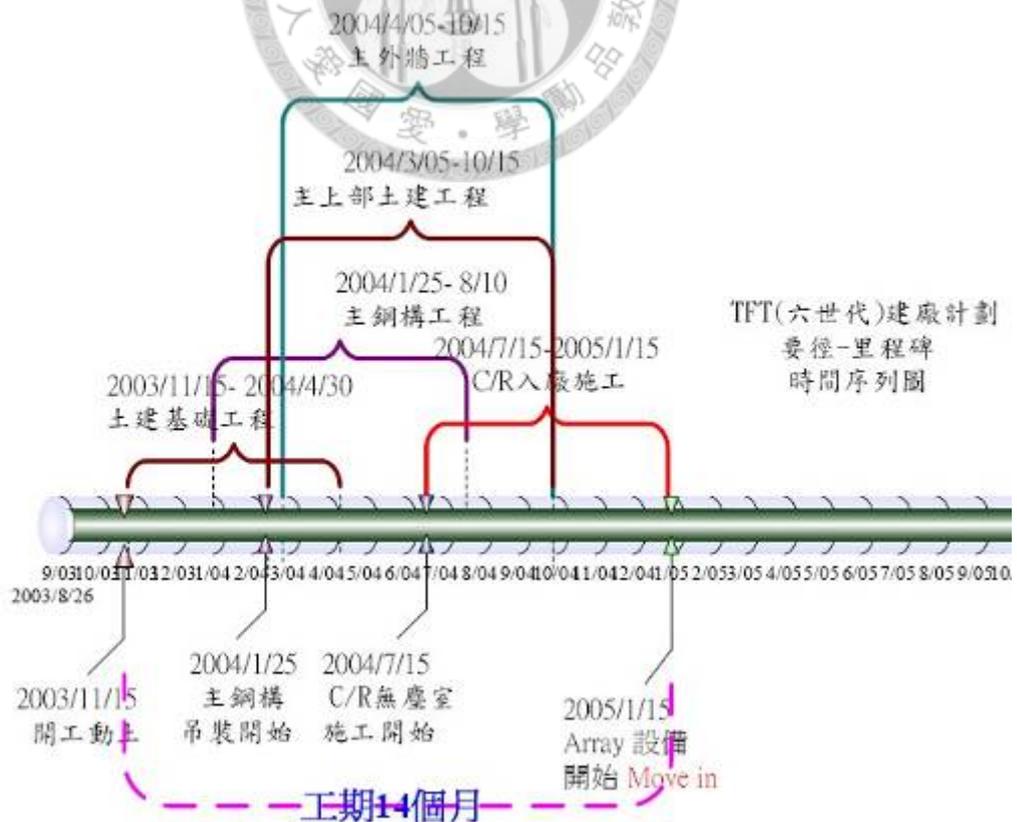
3.4.1.4 建廠Schedule說明

個案公司，於投入TFT (六世代)廠房建廠籌劃，即針對建廠專案投資計劃時程，以要徑-里程碑(Milestone “▼”)時間序列圖來分析各工程的進度或趨勢：On Time/Delay/Lead，提供管理當局對專案計劃執行中之決策應變方案。

以專案里程碑時間序列依工程要徑排定Bar-Chart圖，再依各專案活動工程項目之因果關係、先後程序疊加於里程碑時間序列軸上下兩象限，最後則依專案執行之實際進度繪製於Bar-Chart內徑進度尺標，並檢核實際與計劃進度之隱含波動率離異趨勢與交互衝擊效應：On Time/Delay/Lead，以提供管理當局專案計劃執行之決策應變方案。

圖3-21即為個案公司TFT (六世代)廠房建廠專案執行之實際進度序列，由圖得知，廠房建造自2003/11/15開工動土，歷經土建基礎工程、主鋼構工程、上部土建工程、主外牆工程、無塵室工程、廠內動力工程、支援棟工程，並於2005/1/15廠房及無塵室建造完成，生產設備開始move-in，總工期約14個月。

圖 3- 23 個案公司 TFT (六世代)廠房，建廠執行之實際進度序列圖



Source：個案公司

3.4.1.5 建廠預算說明

個案公司在 G6 月產能 120Kpcs 之預算編列如下述：

1.總編列預算金額、比率，詳見下表(表 3-5)及分佈圖(圖 3-22)。

2.預算編列項目與內容：

(1)土木工程：地質鑽探、生產線建築物、配套支援建築物/設施、各建築物內部隔間、廠區綠化、廠區道路/排水溝、官方證照規費。

(2)動力工程/設備：電力系統、供排水系統、空調排氣系統、廢水處理系統、廢氣處理系統、特氣系統、藥供系統、消防系統、監控系統、通訊系統、資訊系統、官方證照規費。

(3)生產設備：生產線設備、支援儲存/搬運設備、配套器/工具、設備 move-in 費用。

(4)配套與服務：工程顧問費、工程安裝保險、環安設施/器具、辦公器具、總務費。

3.預算編列程序：

(1)計劃新建工廠專案，生產產品種類及產能。

(2)依據上述(1)項，評估“生產設備”類，所需項目/規格及數量。

(3)續依據上述(2)項，評估“土木工程”、“動力工程/設備”、“配套與服務”類，所需項目/規範及數量。

(4)最後依據上述(2)及(3)項，評估各類別/各項目建造所需要預估費用，再彙總整編成建廠預算。

4.預算類別金額比率：

(1)土木工程：10.57%。

(2)動力工程/設備：18.37%。

(3)生產設備：70.35%。

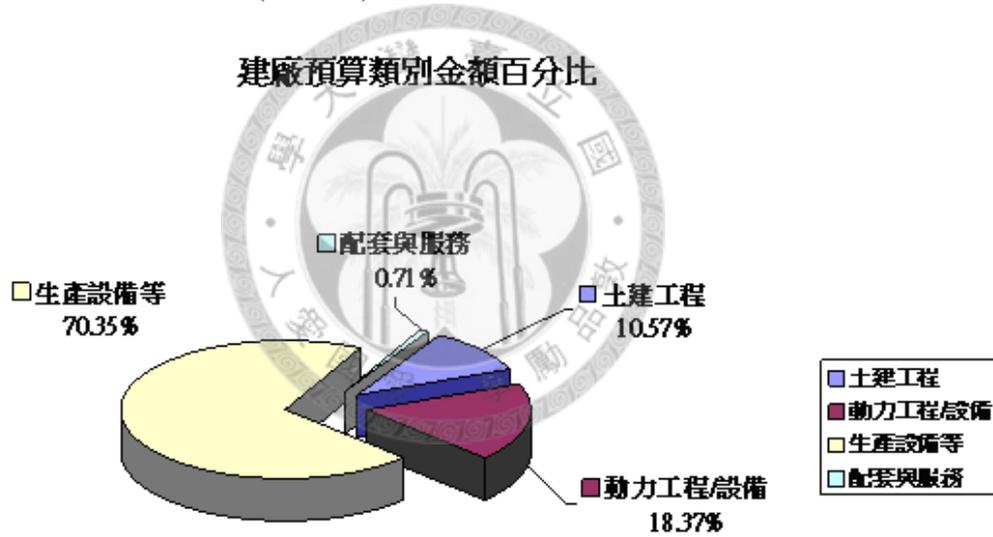
(4)配套與服務：0.71%。

表 3-5 預算金額及比例表

華映公司 G6 世代 TFT-LCD 建廠預算編列彙總表			單位：仟元
序	預算類別	編列總額	各類預算佔 總預算比率
1	土建工程	11,430,000	10.57%
2	動力工程/設備	19,870,000	18.37%
3	生產設備等	76,073,730	70.35%
4	配套與服務	768,447	0.71%
總計(仟元)		108,142,177	100.00%

Source：個案公司

圖 3-24 個案公司 TFT (六世代) 建廠預算金額及比例表圖



Source：個案公司

3.4.2 建廠之問題點剖析

3.4.2.1 建廠問題點分析

本研究的個案公司於TFT (六世代)廠房建廠結束時，對各承攬廠商進行資料收集及內部員工錯因除表、追加減報告等資料，分類彙整出TFT (六世代)廠建廠之問題點，如下表3-6：

另觀察下表所列問題點,似乎潛藏著工期壓縮所造成成本增加的問題。並增列”影響成本欄位”加以勾選標註。

表 3-6 TFT (六世代)廠建廠之問題點

問題類別	弱勢/問題	分析/建議/解決對策	影響成本
規劃設計	1. 規劃設計時，需求方向為適時提出，預算不易掌握	需求確定後，設計規劃可掌握預算運用	
	2. 內裝設計部份材料取得不易，或是材料獨特性問題	需求/設計列入時程管控，必須設定Dead line。	
	3. 各樓層週邊止水墩設計位於內襯版下方，無法與地坪一起施作，增	列入規劃考慮	
	4. 笠木蓋板寬度設計時未考慮女兒牆施工，導致女兒牆RC完成後無法拆模。	設計時考慮模板施工空間，笠木蓋板寬度80cm以上即可。	
	5. 各項施工申請流程繁瑣未妥善規	研擬一套開工到完工之完整計	
	6. 業主之使用單位眾多，性質差異大，若能適時參與建廠過程，提前集思廣益，必有利於縮減日後冗長之缺失改善時程。	設計規劃階段各使用單位都需參與討論。	
	7. 設備之未確定所衍生之變更可接受，但一般區之變更過多造成之成本增加及工期不足應可避免。		✓
	8. 設計定案施工圖繪製完成後，施作中反覆變更設計圖說導致作業時間不足，影響施工進度及品質，增加成本。	設計規劃階段各使用單位都需參與討論，並請決策者儘早確認圖說。	✓
分包策略	1. 分包詳細造成界面繁雜，為不利品管作業之因子。		
	2. 承商所面對太多CPT單位，造成意見雜亂		
界面問題	1. 與平行包之介面問題	應有專屬人員負責，並有權責指示相關平行包配合	
	2. 使用及管理單位各自為政，未能統籌規劃，導致拆除重做增加成本	規劃時應納入人資、環安、安勤...等各單位共同討論較能符合各單位之需求	
	3. 設計變更部分有各廠商間配合工事	變更後應統一窗口知會各相關廠商，避免落差問題也將有效降低工程界面問題	✓
	4. 建築與機電設計界面不清，導致施工廠商無所適從。	施工前召開施工圖審，事前審查。	✓
	5. 各樓層之高程基準點於土建完成後才設置供機電及設備廠商引測，土建廠商則各自設置誤差頗大	基準點統一引點	

	6. 只因土木工程大多為現場施作，修改較為容易，就將後續工程或設計無法收尾之責任歸屬於土木承	1. 工程分包界面交接規範制定 2. 各專項工程施工前召開施工前會議	✓
	7. 建廠. 工期趕工期間，多為承包商混合施工，易造成日後損壞修補之問題	建議依工程進度表施作或於工程協調會議中，將各包問題點提出，交適當調整進度，以利工程順利推動	✓
	8. 界面協調未設置單一窗口		
施工問題	1. 未設置RC灌漿管專用管道間，導致防水保護RC層灌漿困難。	1. 設置RC灌漿管專用管道間。 2. 直通屋頂之樓梯中間空隙加大至30cm，即可設置RC灌漿管	✓
	2. 高壓電塔造成施工困難及危險		
	3. Epoxy Coating分兩段式施作，於施作面塗時中塗已遭嚴重污染破壞，須重新打磨清理及修補造成粉塵污染	Epoxy Coating一次施作完成，交由後續施工廠商作保護後再行施工避免破壞表面，全部工程完成後再做局部破壞之面塗修補。(列入評估)	✓
	4. 施工申請過於繁瑣耗時，須每日申請且格式不固定，窗口亦未統一	建議可以統一文件格式、窗口並簡化跑單流程	
	5. 簡化施工證申請之證件需求或找尋替代方案	施工人員因流動性大，申請入廠不易。依規定六小時之危害告知可授課之人員只要有相關證件即可上課，研擬採此種方式進行之可行性	✓
	6. 環安要求標準不一，造成施工困難，影響工進	各項作業制定標準安全防護方式。	✓
	7. 工地腹地不足，儲料受限，增加搬運次數	基地本身限制	✓
	8. 廠區連外道路太小，造成運輸困難	基地本身限制	✓
	9. C/R假設工程未能有效執行	確實督導執行	✓
	10. 廠商因為施工便利性而未照圖施工，違反消防等相關法規。(如隔間至頂)	照圖施作，實有困難尋求建築師解決方式。	
	1. 工程時間急迫、沒有所謂的工序，導致收尾工程雜亂	SKDL規劃列入考慮及合理工期。	✓
	2. 重疊施工，影響安全及動線使用	整合環安及損防單位風險評估，研擬一套重疊施工完整計畫	✓
	3. 對機電承商之進度較無法掌控，導致土木趕工失去意義且影響施工	列入CM管理	✓

工程進度	4. 建廠施工規劃僅依鋼構吊裝規劃動線及施工起點，未納入營造、外牆等其他土建廠商意見，造成其他土建廠商工期緊迫，影響建廠進度。	SKDL規劃列入考慮及合理工期。	✓
	5. 進度掛帥，工期優先，以致施工品質妥協之處較多。	廠商施工品質需堅持。	✓
	6. 設計討論定案時間過於冗長，施工圖繪製時間不足，影響施工進度及品質。	提供合理設計施工圖繪製作業時程，提高施工品質。	✓
	7. 建地取得時程過於樂觀，影響整體預定興建進度。	SKDL規劃列入考慮及合理工期。	✓
	8. C/R工種施工順序未能緊密影響工程進度及品質		✓
材料及工法	1. 規劃及使用等各單位對常用之建材特性了解不夠，常因使用不當而損壞，造成廠商不斷修補而無法驗	專業與使用單位認知不同，規劃時召開規劃說明會溝通	
	2. 對所選用之裝修材料成本及供貨情形了解不足，常因缺貨而影響工進。	需求/設計列入時程管控，必須設定Dead line。	✓
	3. 廠商提供之新工法如施工電梯，長跨距施工平台，決策太慢。		✓

Source：本研究整理

3.4.2.2 個案公司建廠之迷思

TFT 產業競爭的關鍵，在於經濟量產規模及降低成本的能力。本研究的個案公司，於投入 TFT (六世代)廠房建廠當時，正面臨 TFT 產業界市場潮流趨勢變動劇烈，市場主流需求有漸漸朝更大面板尺寸(40 吋以上 TV 面板)的態勢。下次世代(六世代以上)的生產線規劃，於當時產能領先的韓國面板大廠，已開始著墨。

故個案公司評估 TFT (六世代)廠房的投產，對於自身擴大量產規模經濟及強化成本競爭有相當大的優勢。並為了儘早出貨搶佔已經具有價格優勢的 LCD-TV 面板市場佔有率，而採取加速 TFT (六世代)廠房建造時辰的策略，壓縮廠房建造工期，以利儘早量產。最終達成以 14 個月內完成廠房建築物及無塵室的建造，以因應生產設備 move-in。(備註)：14 個月的工期包含例假日，天候不佳，民俗節慶節日等.....，均計算在內。但廠房的規劃興建與設備佈置(LAYOUT)息息相關，個案公司向來以 LAOUT 佈置能發揮最大產能考量，而採取廠房興建不分棟、無塵室不分期規劃，此種興建模式在趕工的壓力下，各項工程在重疊施工安排上往往增加不必要的損失與成本。

前 3.4.2.1 節所述建廠問題點，正是個案公司即需解決的工作，經分析絕大多數都可由規劃、設計、施工管理等面向來進行改善；唯工程進度引申之相關問題點，因為是個案公司為 keep 14 個月如期完成廠房建築物及無塵室的不分期建造，而要求施工承攬廠商全力趕工所造成。表面上的解決對策，雖可用管理手法來消弭。但是否隱含著因趕工而使建廠成本增加的關鍵問題，值得探究。

現將此個案公司建廠問題點(表 3-6)，其中潛藏著工期壓縮所造成成本增加的問題項目，將其區分為：(1)人力機具(2)施工交錯(3)變更材料(4)動力運轉(5)工安管理 (6)buffer(如趕工外租地等.....)，此 6 大類成本影響因子，並續將各大類別再顯化其(主)(副)影響因子，經計算彙總整理如下表(表 3-7)。

經統計這 6 大類成本影響因子得知，個案公司因採壓縮工期的策略所隱藏的成本增加，合計為 101,062 萬元。故相較於個案公司 TFT 廠房採建築與無塵室一次性興建完成的建構模式，而思考著其他的廠房興建模式，在相同工期基準(14 個月)下，建廠成本是否更具競爭力、建廠風險是否更低、建廠效益是否更高，值得進一步研究分析。

表 3-7 個案公司 TFT(六世代)廠房壓縮工期(14 個月)成本增加統計表

類別	(主)可能因子	(副)可能因子	成本評估參數	成本
人力機具	春節出勤/加班，施工人力機具成本增加		春節出勤點工人數*工資(3500元/每工)	1400萬
	延長施工工時，施工人力機具成本增加	24hr趕工;超出正常(延長)每日工時;增設照明;增租發電機, 增租機具/臨時電盤	(1)24hr趕工：以多一組人力薪資來計算 (2)延長工時(~22:00)： 出工人力*0.5日薪	26400萬
	監造管理人員增加及加班費用		監造人數*(4/hr)*(250元)	300萬
施工交錯	因不同工種，需重疊交錯施工	因工序問題，增加保護設施成本，避免造成現場完成品破壞，造成現場工項需拆除重做	以上木承商與C/R商求償費用合計	5000萬
	需設置臨時施工區隔/保護設施，增加成本	因工序交錯問題，需增加工程的all費用	因工序問題，增加臨時施工區隔/施工動線區隔成本	4000萬
動力運轉	動力設備分區運轉，增加工程的成本		估計約36970萬	38435萬
	MAU加壓臨時電及冰水管路工事		估計約1465萬	
變更材料	因壓縮建廠工期，故基本資料不足	業主要求增加設計的安全系數，增加成本	以上木原呈核預算為base，最後呈報追加土木預算金額為準	16433萬
	或一邊設計一邊施工	因變更頻繁，造成需開進追加清單，追加施作		
	需配合工期，變更施作材料	如：親水性coating材料	SUB FAB 面積*材料價差	1200萬
		如：RC混凝土，增加磅數，縮短工期	SUB FAB 面積*磅數價差	360萬
	外牆施工需增設施工昇降平台(縮短工時)	無	升降平台：20多部昇降機(雙軌平台算兩部)	替代原本施工鷹架，成本無增加
剪力牆採雙順打工法，增加成本	預留三腳架,底層鉚鋼筋,速省模,搭接鋼筋電鉚,預埋管	(安全支撐架費用/m2)*剪力牆面積	1100萬	
工安管理	工安管理成本增加	工程保險費/工地安全管理,巡檢,訓練人員費用	傷亡人數*賠償金額/每人	3725萬
	工安危害風險增加，增加安全保護措施	工地安全維護設施/護具		
buffer	趕工造成材料buffer暫存空間小，需另租地就近週轉	施工物料租地暫存/二次搬運，截運成本	外租停車場的租地費用	564萬
	趕工造成施工人員爆增，需另增加臨時廁所/餐廳/租地停車，等環境管理設施		臨時餐廳/廁所/臨時工務所，的發包金額	2145萬
合計				101,062萬

Source：本案研究

第四章 個案分析

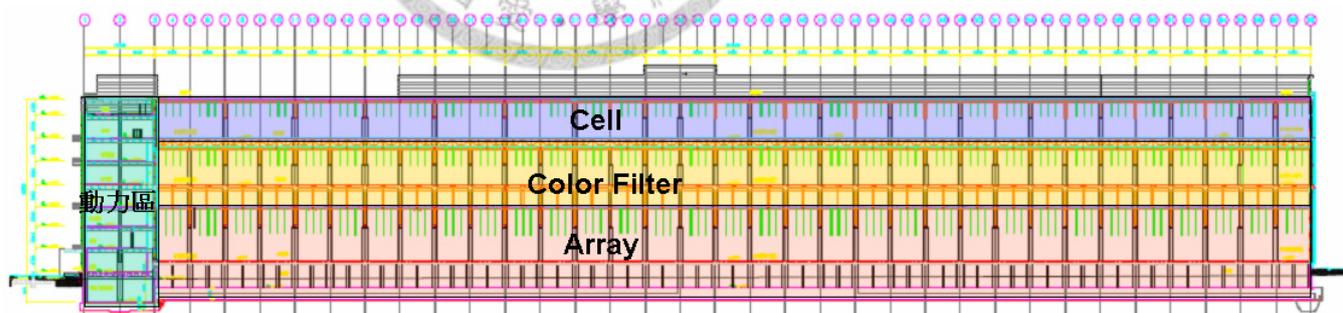
誠如緒論中所言，土建工程是整個建廠專案的基礎，配合產品線設計、產能需求及設備佈置，TFT 廠房的規劃有多項不同的興建模式，在工期、成本、品質、安全當然也有所差異。

本論文的研究思考著“在品質安全必須絕對做好的前提下，工期及成本的決定一直是個案公司在做建廠專案前之決策過程中最困擾的問題”，配合產品的提早上市搶奪商機，建廠工期當然是優先考量的重點，但為了產品在價格上的競爭優勢，低成本的建廠費用又是公司必須追求的目標，因此本研究試圖以個案公司 TFT G6 世代廠房興建在工期、成本之相關性做一完整性分析，以提供主管在建廠專案的決策上有所助益。

4-1、廠房興建模式可行性方案探討

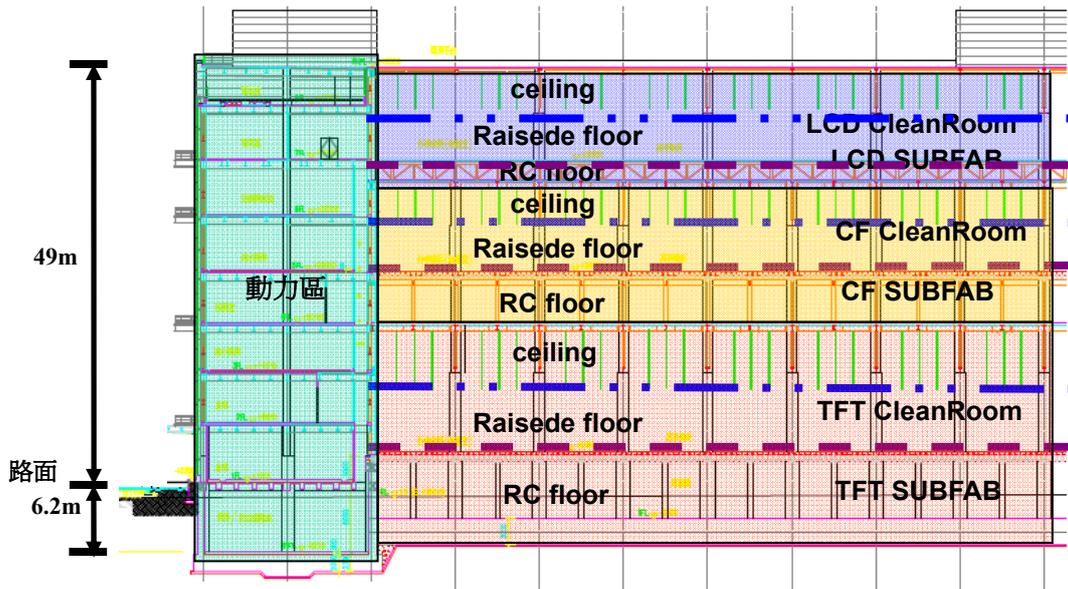
配合 TFT 生產線設備佈置(LAYOUT)，並考量土地的充分利用，在台灣 TFT 廠房興建都以三層樓設計，且樓高在 50M 以下，其製程分佈第一層為 ARRAY 製程，第二層為 COLOR FILTER(C/F)製程，第三層為 CELL 製程，如圖 4-1；4-2。

圖 4-1 TFT 廠房剖面圖



Source：個案公司

圖 4-2 個案公司 TFT 廠房剖面詳圖



Source：個案公司

- 備註：(1)無塵室依設備運轉之環境規格設計，各製程之等級不同。
- (2)動力區規劃在各樓層廠房側邊，以供應製程動力需求最佳之位置。
- (3)樓層總高度配合台灣建築法規要求，50M 以上之樓高要通過“結構外審”將費時半年以上，這對高科技產業之建廠工期影響太大，TFT 廠房興建不予列入規劃。

TFT 廠房在無塵室大型化及潔淨度要求日趨嚴格，為確保產品能有高品質的產出，必須在無塵室興建完成檢證後，生產設備才能開始移入安裝，此階段正式建廠過程中非常重要的里程碑；另一方面為確保有限的建廠資源能充分利用，在各項廠房興建模式中“工期”與“成本”的優先選擇經常是彼此衝突，困擾著建廠決策主管。本論文就以個案公司 TFT G6 世代 120K sh/M 之建廠案例，探討“工期”與“成本”的相關分析，以提供決策者重要參考資訊。在建廠專案中一般 TFT 廠房興建模式約可分為下列三種方案(表 4-1、圖 4-3)

方案一 廠房不分棟、無塵室不分期(即整期興建)

→120K 產能以最大產出效率規劃在同一建築物內，無塵室設計配合 120K layout 一期完成。

方案二 廠房分棟、無塵室分期(即分期興建)

→以 60K 產能為基礎規劃在一棟建築物內，無塵室設計配合 60K 之 layout 完成，120K 共計二棟建築物，無塵室二期完成。

方案三 廠房不分棟、無塵室分期(即廠房整期興建、無塵室分期興建)

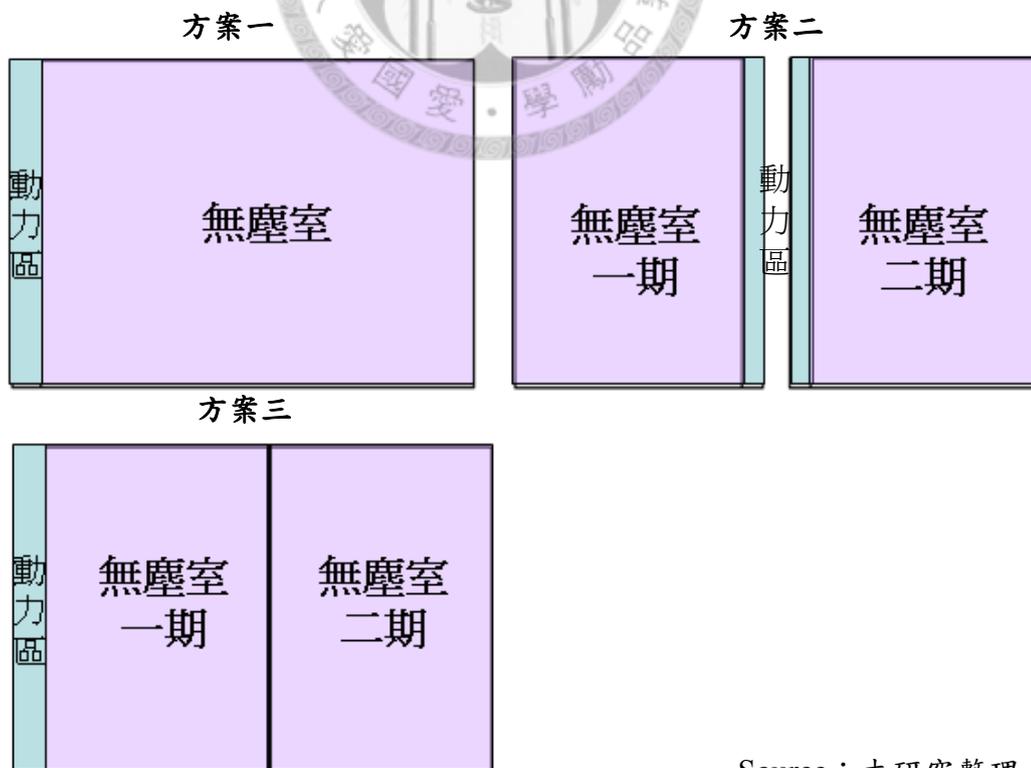
→以 120K 產能為基礎，製程全規劃在同一建物內，但 layout 以 60K 產能為一期，共二期，無塵室設計配合分二期完成。

表 4-1 廠房興建模式三種方案面積表

方案	無塵室面積		動力區面積		廠房大小
	面積	面積	尺寸	尺寸	
方案一	189,600m ²		20mx200mx9 層		200mx336mx49m
方案二	99,000m ²	99,000m ²	15mx200mx7 層	15mx200mx7 層	200mx180mx49mx2 棟
方案三	97,500m ²	97,500m ²	20mx200mx9 層		200mx345mx49m

Source：本研究整理

圖 4-3 廠房興建模式三種方案

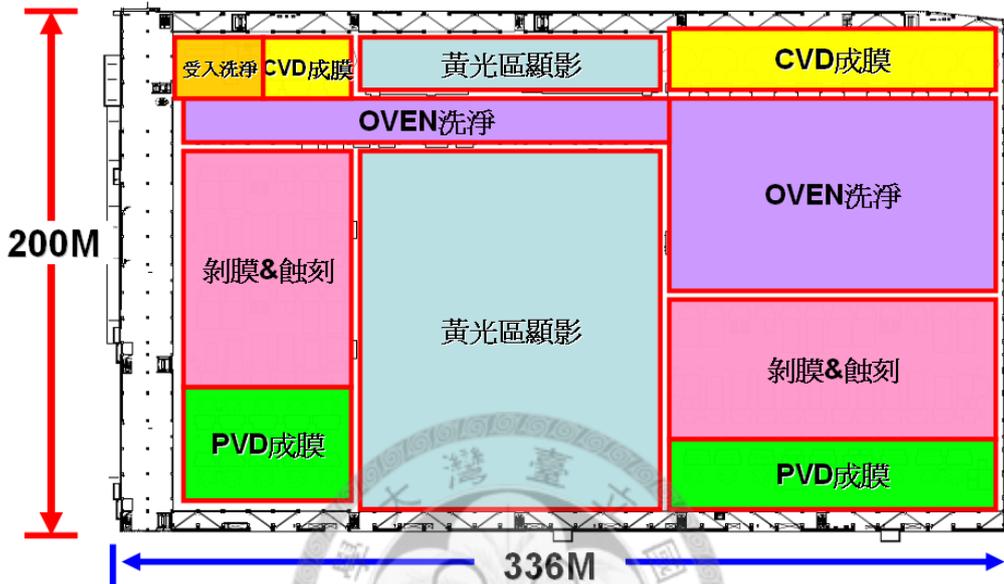


Source：本研究整理

上述三種廠房興建模式，其 Array LAYOUT 規劃如圖 4-4；4-5；4-6。

圖 4-4 廠房興建模式方案一 Layout

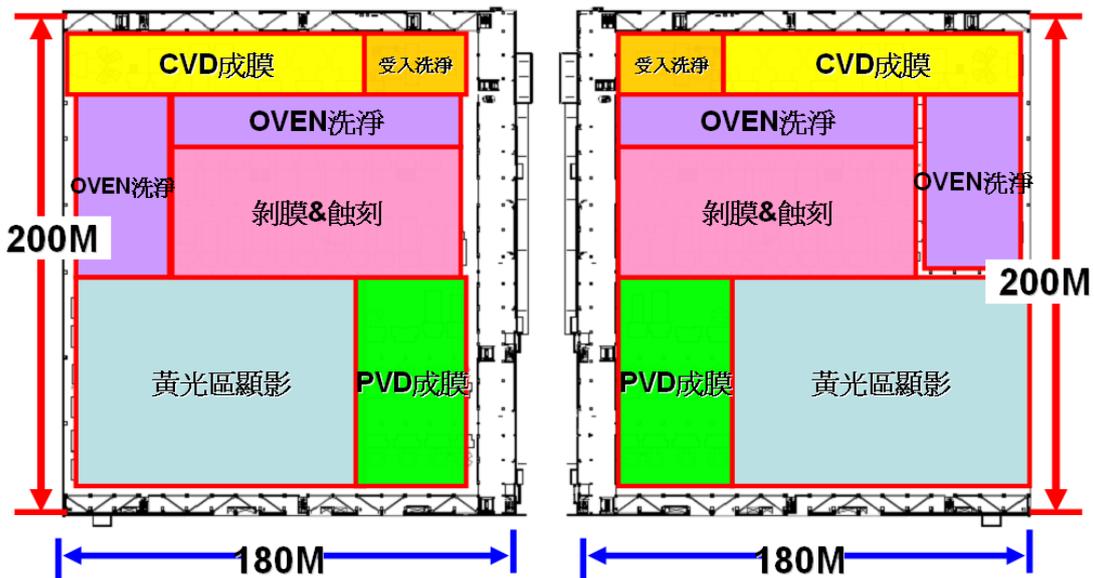
【方案一】廠房不分棟、無塵室不分期(即整期興建)



Source：本研究整理

圖 4-5 廠房興建模式方案二 Layout

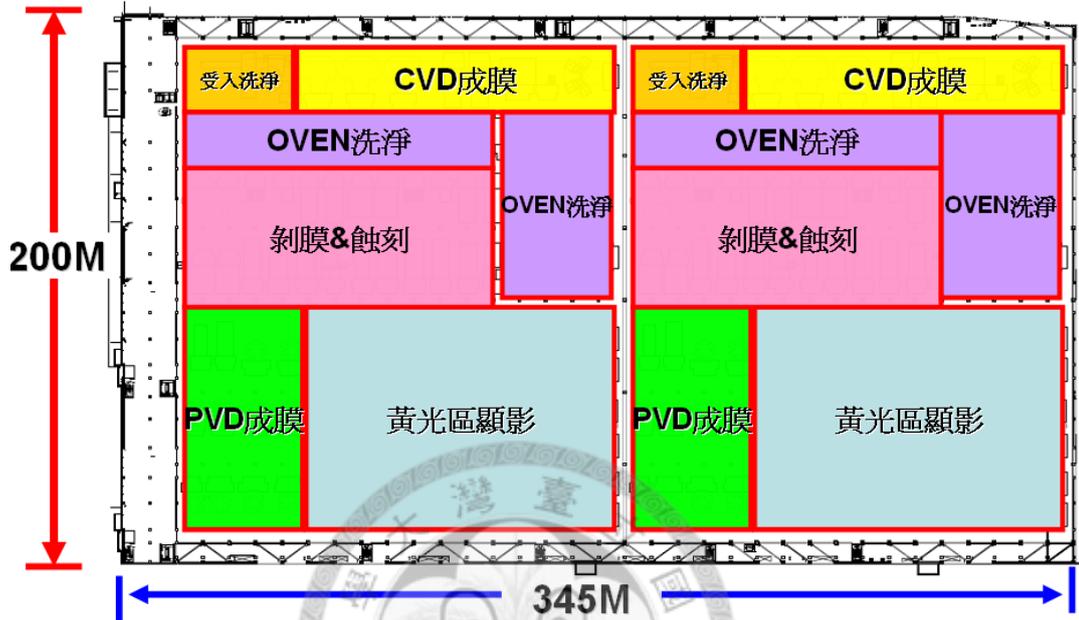
【方案二】廠房分棟、無塵室分期(即分期興建)



Source：本研究整理

圖 4-6 廠房興建模式方案三 Layout

【方案三】廠房不分棟、無塵室分期
(即廠房整期興建、無塵室分期興建)



Source：本研究整理

4.2、各廠房興建模式工期與成本分析

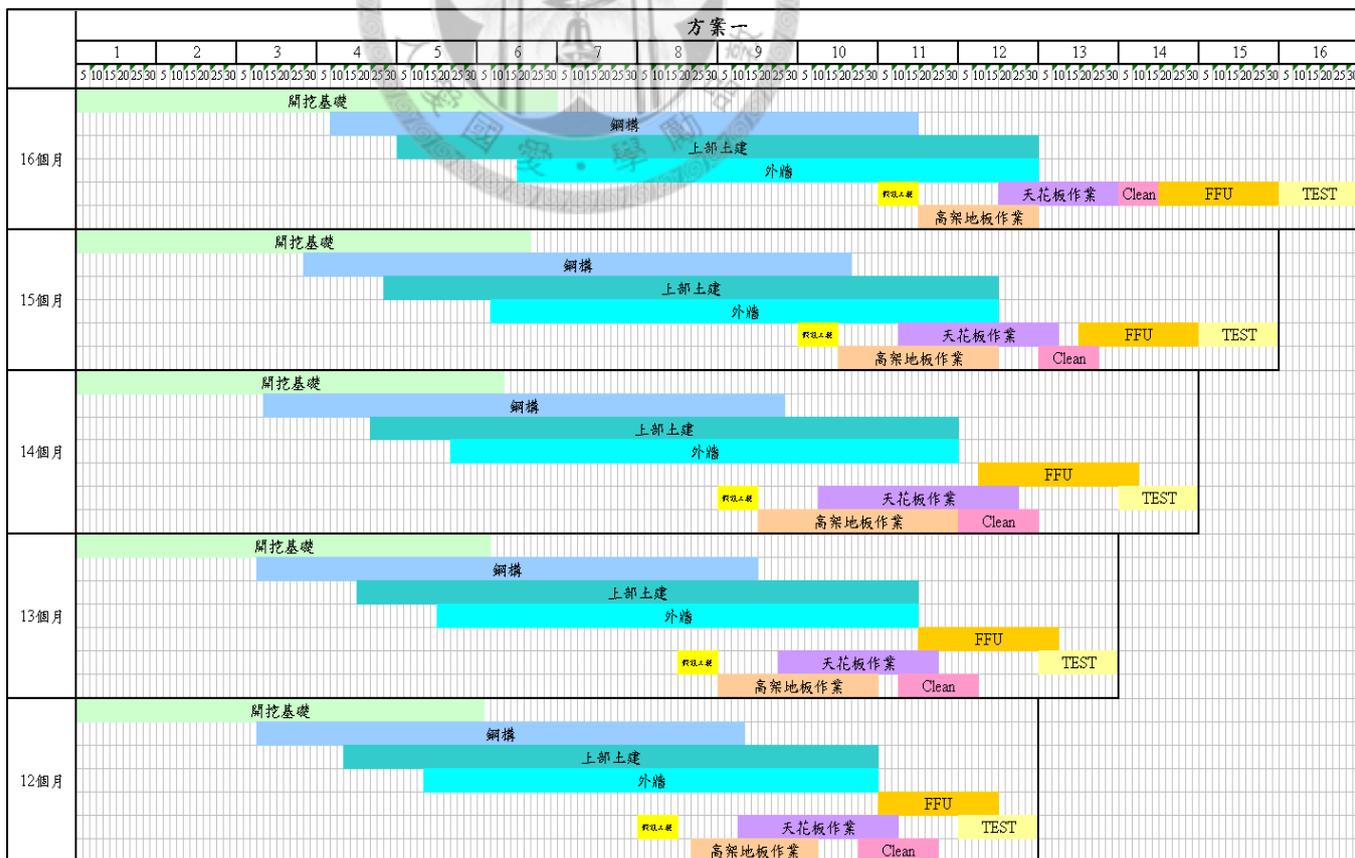
本個案之建廠工期與成本僅就上述廠房興建模式中之廠房與無塵室興建部分來分析。

4.2.1 工期分析

高科技產業建廠之工期短，快速完成廠房以利設備儘早安裝、試車、產品加速量產以取得商機是各公司的期待，以 TFT G6 世代 120K 之案例，建廠由廠房動土到無塵室完成檢證之期間(以下稱此期間為建廠工期)，以筆者之多年經驗 16 個月最能掌控其成本、品質及安全性，並能完成建廠資源之整合工作。

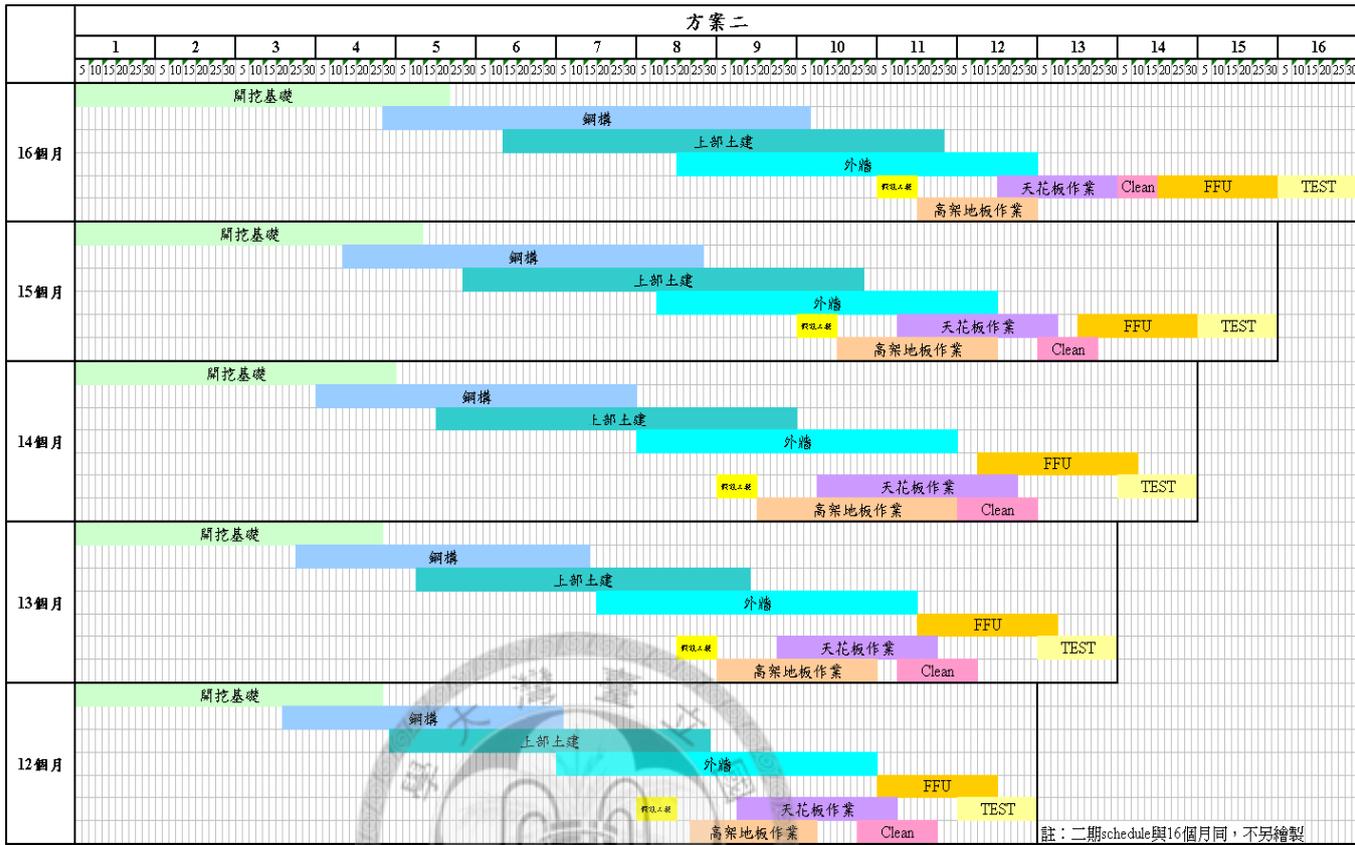
但如前述壓縮廠房、無塵室建廠工期，以利生產線儘早安裝設備、加速量產是 TFT 產業建廠之宿命，如建廠工期縮短為 15 個月、14 個月、13 個月、12 個月... 等是各公司一直追求的目標，依圖 4-7、4-8、4-9 概述在實物上其施工中之重疊界面。

圖 4-7 各廠房興建模式方案一 schedule



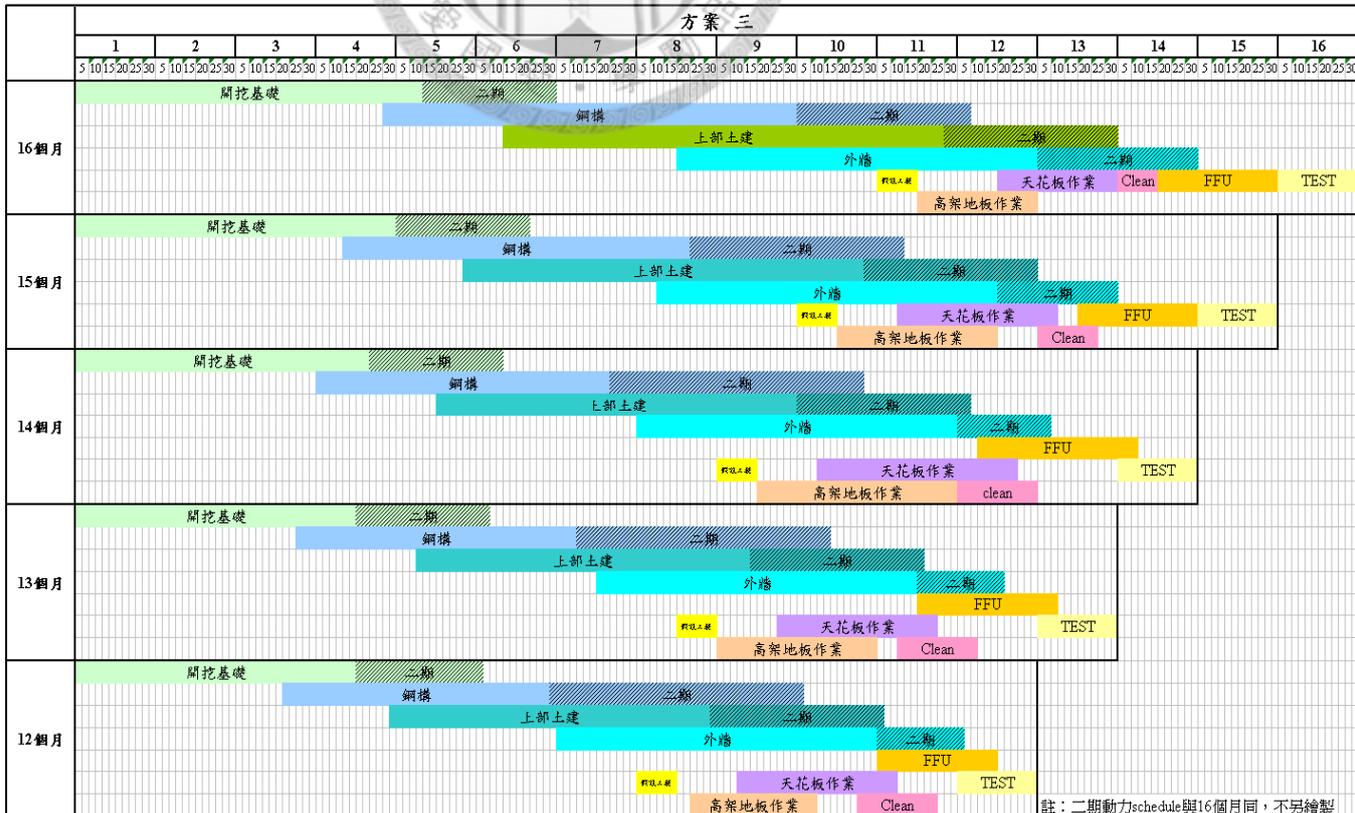
Source：本研究整理

圖 4-8 各廠房興建模式方案二 schedule



Source：本研究整理

圖 4-9 各廠房興建模式方案三 schedule



Source：本研究整理

4.2.2 成本分析

高科技廠房興建因工程界面多且複雜，從規劃、設計、施工到驗收各階段對建廠成本都影響極大，本研究以做好施工品質、工地安全的建廠基本條件下，並符合生產設備能如期移入安裝為前提，來分析上述五種建廠工期所必須花費之成本。

4.2.2.1 各工期差異之成本影響因子

依據 3.4.2.2 節彙整各工期差異之主要成本影響因子：(1)人力機具(2)施工交錯(3)變更材料(4)動力運轉(5)工安管理 (6)buffer，估算各方案之差異，詳細說明如下列各表。(以 16 個月之工期為基準，依各成本影響因子之比例參數，計算出各方案、各工期之差異)

表 4-2 方案一之土建工期成本影響因子說明

方案一 土建 成本影響 因子分析	12month	13month	14month	15month	16month
1.人力機具	1.鋼構延長工時(人力成本up21.94%) 2.土建延長工時(人力成本up23.61%) 3.外牆趕工人力成本up23.61%)	1.鋼構延長工時(人力成本up16.11%) 2.土建延長工時(人力成本up18.53%) 3.外牆趕工人力成本up18.53%)	1.鋼構工時(人力成本up10.29%) 2.土建工時(人力成本up13.46%)	1.鋼構工時(人力成本up6.41%) 2.土建工時(人力成本up13.46%)	
2.施工交錯	工率折減增加工項人力成本 -基礎 up 6.94% -鋼構 up 8.57% -上部土建 up 8.97% -外牆 up 2.78%	工率折減增加工項人力成本 -基礎 up 6.94% -鋼構 up 8.57% -上部土建 up 5.13% -外牆 up 1.39%	工率折減增加工項人力成本 -基礎 up 6.94% -鋼構 up 5.71% -上部土建 up 3.85%	工率折減增加工項人力成本 -基礎 up 1.39% -鋼構 up 2.86% -上部土建 up 3.85%	無
3.變更材料	1.格子樑採預鑄 2.剪力牆系統採鋼構+BRB 3.外牆內襯系統變更(由庫板隔間->改維納板+防水層30%) 4.動力區設備基礎->RC磅數及塗裝由4000pis-->5000psi	1.格子樑採場鑄 2.剪力牆系統採鋼構+BRB 3.外牆內襯系統一般系統 4.動力區設備基礎->RC磅數及塗裝由4000pis-->5000psi	1.格子樑採場鑄 2.剪力牆系統採R.C.系統 3.外牆內襯系統一般系統 4.動力區設備基礎一般系統	1.格子樑採場鑄 2.剪力牆系統採R.C.系統 3.外牆內襯系統一般系統 4.動力區設備基礎一般系統	1.格子樑採場鑄 2.剪力牆系統採R.C.系統 3.外牆內襯系統一般系統 5.動力區設備基礎一般系統
4.動力運轉					
5.工安管理	1.增加人力投入工安巡檢(up46.9%) 2.施工鷹架規格提高(200->350元/m2)(up75%) 3.吊裝平台增設安全勾掛點及結構安全簽證 4.樓板開孔安全防護拆、復原	1.增加人力投入工安巡檢(up31.2%) 2.施工鷹架規格提高(200->350元/m2)(up50%) 3.吊裝平台增設安全勾掛點及結構安全簽證 4.樓板開孔安全防護拆、復原	1.增加人力投入工安巡檢(up18.8%) 2.施工鷹架規格提高(200->350元/m2)(up37.5%) 3.吊裝平台增設安全勾掛點及結構安全簽證 4.樓板開孔安全防護拆、復原	1.增加人力投入工安巡檢(up15.6%) 2.施工鷹架規格提高(200->350元/m2)(up25%) 3.吊裝平台增設安全勾掛點及結構安全簽證 4.樓板開孔安全防護拆、復原	
6.Buffer	1.C/R分區點交增設臨時牆8道	1.C/R分區點交增設臨時牆6道	1.C/R分區點交增設4道臨時牆	1.C/R分區點交增設2道臨時牆	C/R分區點交增設1道臨時牆

Source：本研究整理

表 4-3 方案二之土建工期成本影響因子說明

方案二 土建 成本差異 因子分析	12month	13month	14month	15month	16month
1.人力機具	1.鋼構延長工時(人力成本 UP7.76%) 2.土建延長工時(人力成本 up22.85%)	1.鋼構延長工時(人力成本 UP7.76%) 2.土建工時(人力成本 UP7.62%)	1.鋼構延長工時(人力成本 UP7.76%) 2.土建工時(人力成本 UP7.62%)	1.鋼構延長工時(人力成本 UP5.82%) 2.土建工時(人力成本 UP7.62%)	
2.施工交錯	工率折減增加工項人力成本 -基礎 up 3.47% -鋼構 up 2.94% -上部土建 up 4.17% -外牆 up 3.13%	工率折減增加工項人力成本 -基礎 up 3.47% -鋼構 up 2.94% -上部土建 up 3.33% -外牆 up 1.56%	工率折減增加工項人力成本 -基礎 up 3.47% -鋼構 up 2.94% -上部土建 up 0.83%	工率折減增加工項人力成本 -基礎 up 0.69% -鋼構 up 1.47% -上部土建 up 0.83%	無
3.變更材料	1.格子樑採預鑄 2.剪力牆系統採鋼構+BRB 3.外牆內襯系統一般系統 4.動力區設備基礎-->RC磅數及塗裝由4000pis-->5000psi	1.格子樑採場鑄 2.剪力牆系統採R.C.系統 3.外牆內襯系統一般系統 4.動力區設備基礎-->RC磅數及塗裝由4000pis-->5000psi	1.格子樑採場鑄 2.剪力牆系統採R.C.系統 3.外牆內襯系統一般系統 4.動力區設備基礎一般系統	1.格子樑採場鑄 2.剪力牆系統採R.C.系統 3.外牆內襯系統一般系統 5.動力區設備基礎一般系統	1.格子樑採場鑄 2.剪力牆系統採R.C.系統 3.外牆內襯系統一般系統 5.動力區設備基礎一般系統
4.動力運轉					
5.工安管理	1.增加人力投入工安巡檢(up46.9%) 2.施工鷹架規格提高(200->350元/m2)(up37.5%) 3.吊裝平台增設安全勾掛點及結構安全簽證 4.樓板開孔安全防護拆、復原	1.增加人力投入工安巡檢(up31.2%) 2.施工鷹架規格提高(200->350元/m2)(up18.75%) 3.吊裝平台增設安全勾掛點及結構安全簽證 4.樓板開孔安全防護拆、復原	1.增加人力投入工安巡檢(up18.8%) 2.施工鷹架規格提高(200->350元/m2)(up12.5%) 3.吊裝平台增設安全勾掛點及結構安全簽證 4.樓板開孔安全防護拆、復原	1.增加人力投入工安巡檢(up15.6%) 2.施工鷹架規格提高(200->350元/m2)(up6.25%) 3.吊裝平台增設安全勾掛點及結構安全簽證 4.樓板開孔安全防護拆、復原	
6.Buffer	1.C/R分區點交增設臨時牆3道	1.C/R分區點交增設2道臨時牆	1.C/R分區點交增設1道臨時牆	1.C/R分區點交增設1道臨時牆	

Source：本研究整理

表 4-4 方案三之土建工期成本影響因子說明

1.人力機具	1.鋼構工時(人力成本 UP18.64%) 2.土建工時(人力成本 UP19.04%)	1.鋼構工時(人力成本 UP12.81%) 2.土建工時(人力成本 UP11.43%)	1.鋼構工時(人力成本 UP6.99%) 2.土建工時(人力成本 UP3.81%)	1.鋼構工時(人力成本 UP5.05%) 2.土建工時(人力成本 UP3.81%)	
2.施工交錯	工率折減增加工項人力成本 -基礎 up 6.94% -鋼構 up 4.08% -上部土建 up 8.49% -外牆 up 2.27%	工率折減增加工項人力成本 -基礎 up 6.94% -鋼構 up 4.08% -上部土建 up 5.66% -外牆 up 1.14%	工率折減增加工項人力成本 -基礎 up 6.94% -鋼構 up 4.08% -上部土建 up 2.83%	工率折減增加工項人力成本 -基礎 up 1.39% -鋼構 up 2.04% -上部土建 up 2.83%	無
3.變更材料	1.格子樑採場預鑄 2.剪力牆系統採鋼構+BRB 3.外牆內襯系統一般系統 4.動力區設備基礎-->RC磅數及塗裝由4000pis-->5000psi	1.格子樑採場鑄 2.剪力牆系統採R.C.系統 3.外牆內襯系統一般系統 4.動力區設備基礎-->RC磅數及塗裝由4000pis-->5000psi	1.格子樑採場鑄 2.剪力牆系統採R.C.系統 3.外牆內襯系統一般系統 4.動力區設備基礎一般系統	1.格子樑採場鑄 2.剪力牆系統採R.C.系統 3.外牆內襯系統一般系統 4.動力區設備基礎一般系統	1.格子樑採場鑄 2.剪力牆系統採R.C.系統 3.外牆內襯系統一般系統 5.動力區設備基礎一般系統
4.動力運轉					
5.工安管理	1.增加人力投入工安巡檢(up46.9%) 2.施工鷹架規格提高(200->350元/m2)(up75%) 3.吊裝平台增設安全勾掛點及結構安全簽證 4.樓板開孔安全防護拆、復原	1.增加人力投入工安巡檢(up31.2%) 2.施工鷹架規格提高(200->350元/m2)(up50%) 3.吊裝平台增設安全勾掛點及結構安全簽證 4.樓板開孔安全防護拆、復原	1.增加人力投入工安巡檢(up18.8%) 2.施工鷹架規格提高(200->350元/m2)(up37.5%) 3.吊裝平台增設安全勾掛點及結構安全簽證 4.樓板開孔安全防護拆、復原	1.增加人力投入工安巡檢(up15.6%) 2.施工鷹架規格提高(200->350元/m2)(up25%) 3.吊裝平台增設安全勾掛點及結構安全簽證 4.樓板開孔安全防護拆、復原	
6.Buffer	1.C/R分區點交增設4道臨時牆	1.C/R分區點交增設4道臨時牆	1.C/R分區點交增設3道臨時牆	1.C/R分區點交增設2道臨時牆	1.C/R分區點交增設1道臨時牆

Source：本研究整理

動力部份因各方案無塵室面積皆已達相當大規模，故成本影響因子項目相同，差異僅在於工、料、費之數量上。

表 4-5 動力工期成本影響因子說明

動力 成本影響 因子分析	12month	13month	14month	15month
1.人力機具	2小時加班作業(局部) 假日出勤作業 12小時趕工作業(局部) 24小時趕工作業(全面) 人力及加班時數量增加	2小時加班作業(局部) 假日出勤作業 12小時趕工作業(局部) 24小時趕工作業(局部)	2小時加班作業(局部) 假日出勤作業 12小時趕工作業(局部)	2小時加班作業 假日出勤作業
2.施工交錯	臨時防護材料 重複施工(拆除工)	臨時防護材料 重複施工(拆除工)	臨時防護材料 重複施工(拆除工)	臨時防護材料 重複施工(拆除工)
3.變更材料	調整單機設備容量、數量 分區施工材料	調整單機設備容量、數量 分區施工材料		
4.動力運轉	臨時空調設備 臨時空壓設備 臨時配電設備 臨時排氣設備	臨時空調設備 臨時空壓設備 臨時配電設備 臨時排氣設備	臨時空調設備 臨時配電設備	臨時空調設備
5.工安管理	工安防護設備	工安防護設備	工安防護設備	工安防護設備
6.Buffer	材料暫存區 機具暫存區	材料暫存區 機具暫存區	材料暫存區 機具暫存區	材料暫存區 機具暫存區

Source：本研究整理

4.2.2.2 個案公司在各方案之建廠成本

依個案公司第六世代TFT-LCD建廠實例之經驗可得知，以方案一之建廠興建模式於14個月完成一座TFT-LCD第六世代廠房，可讓月產能120K之生產設備move-in所需土建及動力建設費用為313億元。從此實例經驗中可得知TFT-LCD G6高科技廠房需求規模、設計特性與建廠經費之關聯性，再依此特性結合筆者多年推動高科技廠房建廠經驗，彙整4.2.2.1中所提各工期差異之影響成本因子估算出增加成本表（見表4-7、4-8、4-9），可得此三項建廠方案分別於12個月、13個月、14個月、15個月、16個月完成時所需之建廠費用(詳見附表4-6)。

表 4-6 個案公司各方案建廠之費用

工期			12M	13M	14M	15M	16M
方案一	土建	基礎	15.6	15.5	15.4	15.2	15.1
		鋼構	58.4	57.5	56.0	55.0	53.7
		上部土建	39.0	34.9	34.0	33.7	32.1
		外牆	9.3	8.9	8.8	8.7	8.7
	動力	電	40.6	38.9	38.2	37.8	37.5
		空調	111.9	107.2	105.1	104.0	103.1
		水	19.0	18.2	17.8	17.6	17.5
		氣	22.5	21.6	21.1	20.9	20.8
		其它	17.5	16.8	16.5	16.3	16.2
	Total		333.8	319.4	313.0	309.3	304.5
	方案二	土建	基礎	16.6	16.6	16.6	16.5
鋼構			59.4	59.3	59.2	58.9	58.4
上部土建			38.2	35.8	35.5	35.4	34.9
外牆			9.6	9.5	9.5	9.4	9.4
動力		電	40.3	39.5	39.1	39.0	38.8
		空調	110.9	108.8	107.6	107.3	106.9
		水	18.8	18.4	18.2	18.2	18.1
		氣	22.3	21.9	21.7	21.6	21.5
		其它	17.4	17.1	16.9	16.8	16.8
Total		333.6	326.9	324.3	323.1	321.3	
方案三		土建	基礎	15.9	15.8	15.8	15.6
	鋼構		58.5	57.5	56.6	56.1	55.2
	上部土建		37.0	34.5	33.6	33.5	33.0
	外牆		9.2	9.1	9.0	8.9	8.9
	動力	電	39.7	38.9	38.5	38.4	38.2
		空調	109.3	107.1	106.0	105.6	105.2
		水	18.5	18.2	18.0	17.9	17.8
		氣	22.0	21.6	21.3	21.3	21.2
		其它	17.1	16.8	16.6	16.6	16.5
	Total		327.3	319.5	315.4	313.8	311.7

(單位：億元) Source：本研究整理

各方案在各工期增加成本表列如下：(以16月工期完成為基準，計算出各工期增加之成本)

表 4-7 方案一各工期之增加成本表

成本影響因子分析(方案一)					
	12m	13m	14m	15m	16m
1.人力機具	15.10	7.42	3.88	2.54	0.00
2.施工交錯	3.94	3.00	1.78	0.90	0.00
3.變更材料	3.45	0.21	0.00	0.00	0.00
4.動力運轉	4.61	2.76	1.84	0.92	0.00
5.工安管理	1.32	0.90	0.59	0.25	0.00
6.buffer	0.89	0.63	0.38	0.13	0.00
TOTAL	29.31	14.92	8.47	4.74	0.00

Source：本研究整理

表 4-8 方案二各工期之增加成本表

成本影響因子分析(方案二)					
	12m	13m	14m	15m	16m
1.人力機具	7.57	2.52	1.25	0.95	0.00
2.施工交錯	1.32	0.98	0.44	0.24	0.00
3.變更材料	0.12	0.02	0.00	0.00	0.00
4.動力運轉	2.36	1.42	0.94	0.47	0.00
5.工安管理	0.60	0.49	0.28	0.05	0.00
6.buffer	0.38	0.26	0.13	0.13	0.00
TOTAL	12.35	5.69	3.05	1.84	0.00

Source：本研究整理

表 4-9 方案三各工期之增加成本

成本影響因子分析(方案三)					
	12m	13m	14m	15m	16m
1.人力機具	8.75	4.36	1.64	1.21	0.00
2.施工交錯	1.54	1.12	0.59	0.33	0.00
3.變更材料	1.68	0.01	0.00	0.00	0.00
4.動力運轉	2.32	1.39	0.93	0.46	0.00
5.工安管理	1.06	0.80	0.50	0.10	0.00
6.buffer	0.25	0.13	0.00	0.00	0.00
TOTAL	15.60	7.81	3.65	2.11	0.00

Source：本研究整理



4.3、各廠房興建模式之優劣比較

4.3.1依工期與成本之相關性做優劣比較

彙整各方案之建廠成本(如表4-10)，並繪出各方案之工期與成本比較圖(如圖4-10)。將各工期之成本相連分析各方案之比較，說明如下：

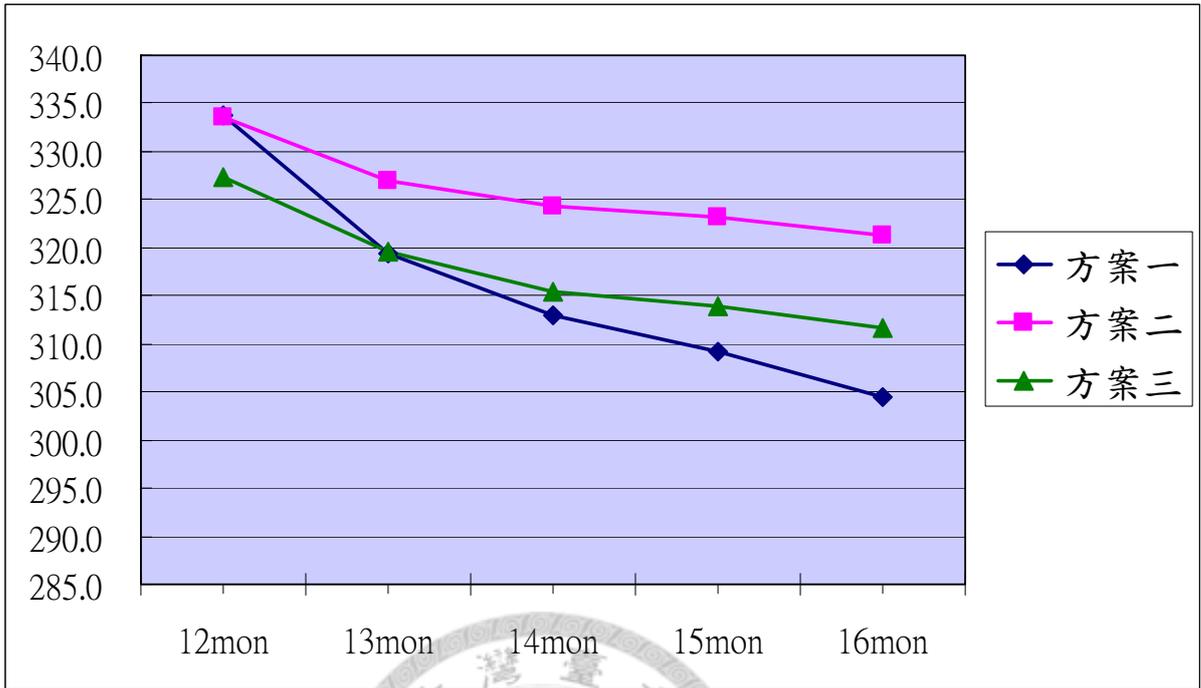
1. 各方案之工期與成本為負相關，因16個月之建廠工期最能完成建廠資源整合，掌握最佳的成本、品質及安全管理，如果工期縮短當然成本愈高。
2. 各方案在14個月以上工期較寬鬆時，成本受分期面積影響，差距較大，但隨著工期縮短，增加之成本差距較小，因工期較長能掌握之成本影響因子相對容易。
3. 在工期13個月時，方案一之成本與方案三已無差異，在工期12個月時，方案一之成本甚至超過方案二；即方案一在短工期時成本之因子相互影響增加，而必須投入較高之費用。
4. 工期如果縮短至13個月、12個月時，在建廠推動上有相當之困難度，此階段之成本較不易掌握。

表 4-10 個案公司各方案預估之建廠成本

單位(億元)	12 Mon		13 Mon		14 Mon		15 Mon		16 Mon	
	土建	動力								
方案一分項	122.3	211.5	116.8	202.6	114.3	198.7	112.7	196.6	109.6	195.0
方案一Total	333.8		319.4		313.0		309.3		304.5	
方案二分項	123.9	209.7	121.2	205.7	120.8	203.5	120.3	202.8	119.2	202.1
方案二Total	333.6		326.9		324.3		323.1		321.3	
方案三Total	120.6	206.7	117.0	202.5	115.0	200.4	114.1	199.7	112.7	199.0
方案三Total	327.3		319.5		315.4		313.8		311.7	

Source：本研究整理

圖 4-10 個案公司各方案預估之建廠預算金額比較圖



Source：本研究整理

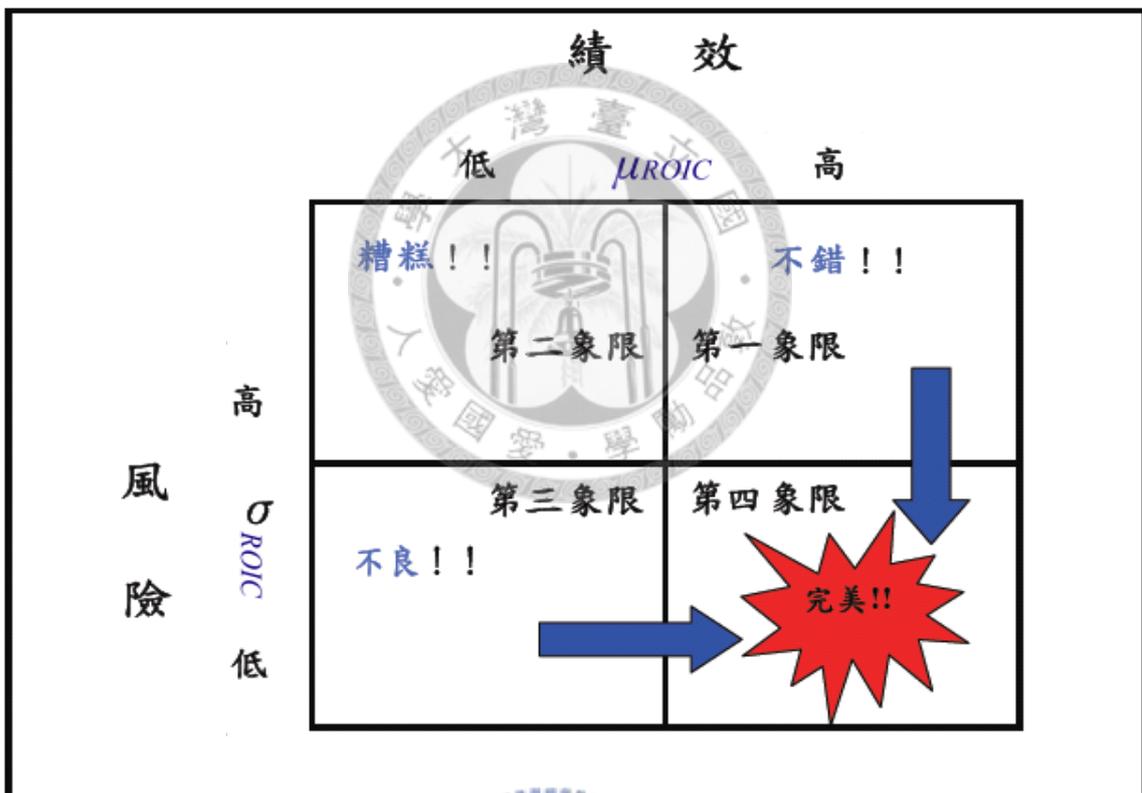


4.3.2 依廠房興建模式可行性方案之風險與績效分析做優劣比較

一、工期、成本因子之風險績效矩陣敏感度分析

主要在探討建廠模式決策方案工期、成本關鍵因子之風險與績效間之關係，並以散佈矩陣圖表示。本研究方法係以資本報酬率(ROIC)來代表績效指標，置於 X 軸；以績效指標之標準差為風險指標，置於 Y 軸。作圖時，以操作變數之平均值為橫軸，標準差為縱軸，彼此交錯形成一個矩陣圖，再以平均值及標準差之中位數為基準分成四個象限，依各廠房興建模式決策方案落點位置來做矩陣計量分析(詳見圖 4-11)。

圖 4-11 績效與風險矩陣分佈圖



Source：本研究整理

在矩陣分佈圖的四個象限中，以策略的角度來看：經營績效表現最佳的落在第四象限(高績效、低風險)者，成為標竿指標；而分佈在第一(高績效、高風險)者、第三象限(低績效、低風險)者，則有機會往標竿指標前進、發展；相反的，位於最差的第二象限(低績效、高風險)者，若無突破性的發展，最後可能容易成為失敗者而淘汰退出。

二、依廠房興建模式各決策方案成本資料提供給個案公司財務單位，計算出建廠當時之 ROIC 及 ROIC 標準差預估值如下表(表 4-11)：

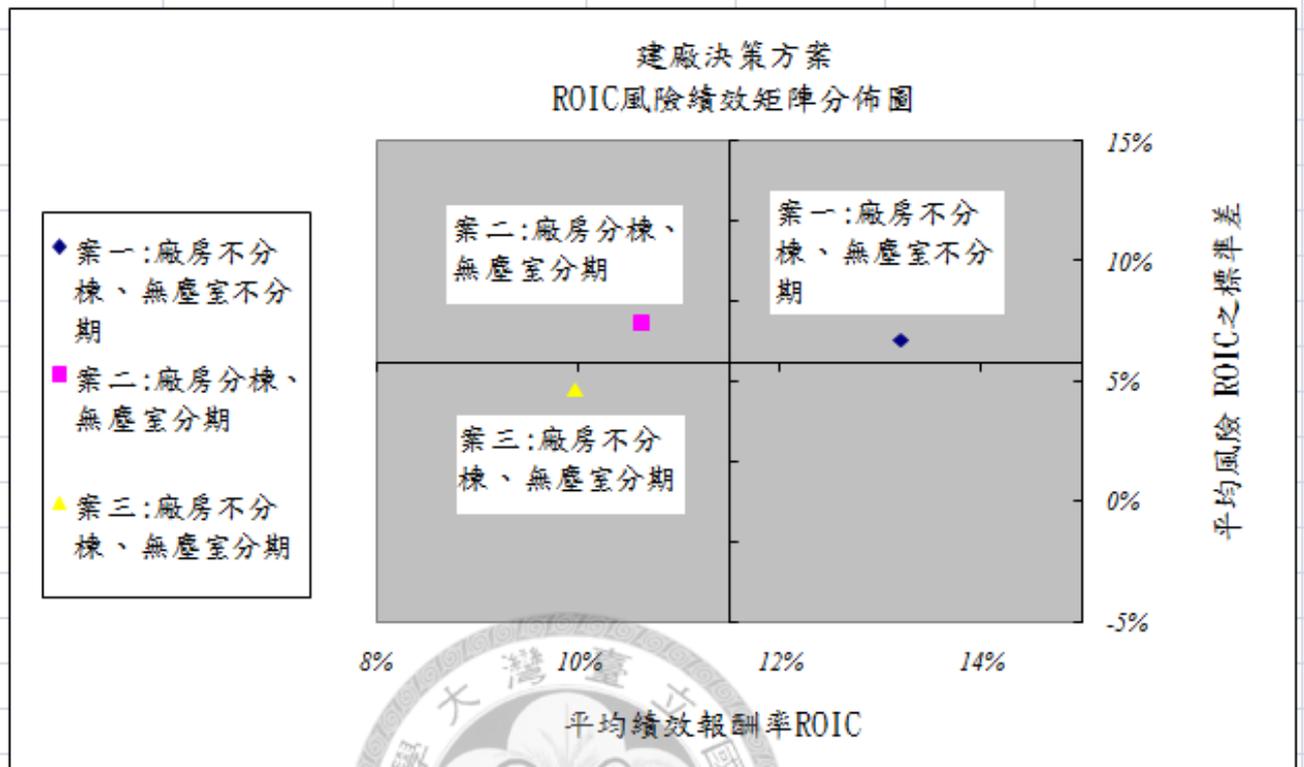
表 4-11 建廠模式決策方案 ROIC、ROIC 標準差預估值

建廠模式 決策方案	方案一	方案二	方案三
	廠房不分棟、 無塵室不分期	廠房分棟、 無塵室分期	廠房不分棟、 無塵室分期
ROIC	12.70%	10.13%	9.47%
ROIC 標準差	7.63%	8.70%	4.43%

Source：本研究整理

將建廠模式決策方案 ROIC、ROIC 標準差計算結果，以投入資本報酬率(ROIC)為衡量指標之績效風險矩陣分析，彙整如以下各建廠模式決策方案 ROIC 之矩陣分佈圖(圖 4-12)。座標 X 軸為績效，其與 Y 軸之交點為各建廠模式決策方案平均 ROIC 的中位數 11.53%。座標 Y 軸為風險，其與 X 軸之交點為各建廠模式決策方案平均 ROIC 之標準差的中位數 7.78%。

圖 4-12 建廠模式決策方案以衡量風險與績效風險矩陣分佈圖 ROIC



Source：本研究整理

如上圖 4-12未有最佳決策方案位於第四象限(高績效、低風險)，其投入資本報酬率最佳，風險控管亦良好，顯示出來的則是最佳決策方案，但往往所謂的最佳理性決策方案，實際上並不存在。而方案一：(廠房不分棟、無塵室不分期)則位於第一象限(高績效、高風險)，其投入資本報酬率獲利狀況波動變化大，所承擔的風險亦相對較高。其次為方案三：(廠房不分棟、無塵室分期)則位於第三象限(低績效、低風險)，其投入資本報酬率獲利狀況變動穩定較易掌握，所承擔的風險亦相對較低。最差者為方案二：(廠房分棟、無塵室分期)則位於第二象限(低績效、高風險)，其投入資本報酬率獲利狀況變動不穩定亦不易掌握，所承擔的風險亦相當較高。

4.4、各廠房興建模式之最適方案選定

TFT 建廠專案的推動在“整體資源有效運用”的條件下，除了人力、物力、財力的整合投入必須考量外，生產設備訂製的成本、量產時程的效益、市場景氣循環的影響等都需一併列入評估，以便做出最有效益的決策；當然在考量上述各項因素的同時，評估各種廠房興建模式的“廠房與無塵室興建工期、成本”一定是決策者必須思考的重點。“短工期”讓生產設備能即早安裝，產品加速上市搶得商機是大家所期待的，但因此而造成建廠成本的增加又是往後產品價格競爭必須背負的代價；反之，“長工期”雖然會有較合理的建廠成本，但產品上市時效又無法搶得先機。所以從上述之“廠房興建決策分析”中，可以提供決策者在各廠房興建模式之“工期與成本”兩者之間找出最適之解決方案。

高科技廠房的特性在於廠房規模浩大、資金大量投入、工程介面多且複雜、工期要求嚴苛、重視風險管理且未來產品的價格競爭又是經營上無止境挑戰的重要因素，所以個案公司在建廠專案的推動上，一直秉持著“整合有限資源做最佳化利用”，慎思熟慮，務必做到最好，以爭取同業間的競爭優勢。個案公司在 TFT G6 世代 120K 之建廠案例中，以 14 個月完成了廠房及無塵室的興建，但也付出了相當的成本，回想當時如果我們做了上述決策分析，就可以了解到在品質與安全絕對做好的前提下以 14 個月工期完工，廠房不分棟、無塵室不分期(即方案一)對個案公司的選擇是正確的。當然在不同的條件下有不一樣的方案選定，分析如下：

一、依“工期、成本關聯曲線圖”我們可以進一步分析：

1. 假設 X 軸座標固定—工期已被選定

(1)14 個月以上之工期，在其他條件固定下，方案一成本最低是最佳選項。

(2)14 個月之工期，方案一與方案三成本只差 2.4 億元，假設有其他條件的考量(如融資利息高過 2.4 億元)，或許方案三才是正確的選擇，而非方案一。

(3)如果是 13 個月或 12 個月之工期，選定的方案則有所不同，方案三成本較低，被選定的可能性較大。

2. 假設 Y 軸座標固定—投入資金固定

(1)假設個案公司有 320 億元之預算，則方案一、方案三在大於 13 個月工期完

成條件下皆可選擇。

- (2)如果個案公司只有 310 億元之預算則只有選擇方案一在 15 個月完工，或考量以 16 個月工期來完成，可再節省 5.5 億元之成本。

二、依”績效與風險矩陣分佈圖”進一步分析

- (1) 方案一屬高績效、高風險，個案公司在選擇此案的同時應將 ROIC 變異大的風險一起併入考量，或許能採取一些作為來降低風險？
- (2) 如果選擇了方案三，因 ROIC 之績效比較差，決策者是否可以接受？或者設法從其他方面去努力來達到高績效、低風險狀況？
- (3) 當然決策者對績效的接受程度、對風險的容忍範圍都可藉著此分佈圖做一些決策上的參考。

總之，先前所提“壓縮建廠工期”是 TFT 產業建廠一致追求的目標，配合著生產設備佈置(LAYOUT)而引伸各項廠房興建模式、趕工成本的損失等議題，我們都可以藉著上述“工期、成本關聯曲線”及”績效與風險矩陣分佈圖”做更進一步的比較分析，而得到最適的選擇方案。當然建廠的決策考量不只是廠房興建的工期、成本因素而已，設備的採購、量產的時程、市場的景氣等等都應全盤列入評估；建廠專案的推動千頭萬緒，上述廠房興建工期與成本的分析是提供決策者評估的重要資訊，其影響層面卻是既深又遠，因為只有做好建廠“火車頭”的最基礎工作—廠房與無塵室興建，才能成就整個專案的成功。

4.5、做好準備，挑戰次世代之建廠工作

本研究雖然以個案公司之 G6 建廠實例做分析，而提供了各種廠房興建模式在工期與成本、績效與風險的相關資訊，以利決策者能有相關的解決方向，但 TFT 產業發展迅速，由於 TFT-LCD TV 的廣泛應用及新興市場的興起，大尺寸、大量的 TFT-LCD 產品不斷推出以應市場需求，所以次世代(大於 G6)TFT 生產線是今後建廠的趨勢所在，個案公司在分析、探討了 G6 的建廠問題點，當然也深入的研究次世代建廠的規劃，以便做好萬全準備迎接更大的挑戰，其努力方向概述如下：

- 1.基於個案公司 30 多年的建廠工作，累積了相當豐富的實戰經驗，有優秀的建廠專業團隊、有效率的作業流程、能迅速的整合公司資源做最有效的發揮。
- 2.節能減碳、環境保護、綠色產品的導入是次世代建廠必須優先的考量，所以綠建築的廠房是規劃重點，依據本研究的分析過程將以上因素列入評估，個案公司正努力進行中。
- 3.TFT 產業對於次世代建廠方案已有相當的實績，個案公司也長期收集相關資訊列入研究中，並思考著各項創新做法，無論在土木建築、無塵室工程或者生產設備規劃、綠色產品的導入等都積極進行中。
- 4.個案公司除 TFT 廠房之興建外，更多元的協助集團公司從事太陽能生產線的建設，累積各項經驗，在次世代的建廠更有助益。

總之，本研究的問題點探討，廠房興建模式的解決方案在個案公司針對建廠專案的推展實有相當助益，本著此研究心得，加上全體同仁的持續努力，對於未來次世代建廠專案的投入，已做好準備。

第五章 結論與研究限制及未來方向

隨著平面顯示器的大量需求，TFT 產業之產能擴建雖然投資大、風險高，但仍陸續在進行中，而建廠專案的基礎工程—廠房及無塵室興建，無論在工期、成本、品質、風險的要求上愈來愈趨嚴格，高規格的施工品質、良好的風險管理是建廠的必要條件，至於工期的長短、成本的高低則偏向是 TFT 產業各公司在決策上的自行考量。

5.1、研究結論

本研究主要以個案分析方式，探討 TFT 產業在建廠時，如何從各高科技廠房興建模式中選擇一個最適工期、最低成本的解決方案，綜合歸納有以下幾項結論：

- 1.以 TFT 生產設備之 LAYOUT 為考量基準，發展出各廠房興建模式，再分析其工期、成本之相關，研究之流程嚴謹。
- 2.以決策流程探討個案公司在建廠專案推動中所面臨的問題，做出理性的決策分析，並提供在建廠專案推動的具體參考資訊。
- 3.以個案公司在 TFT G6 之建廠實例做個案分析，理論與實務結合，各項分析數據深具參考價值。
- 4.提供各案公司在各種廠房興建模式中，工期與成本、績效與風險之相關資訊，以便選擇最適方案。
- 5.TFT 產業次世代建廠專案更趨複雜且更具挑戰，本研究之廠房興建模式之決策分析可加以活用，能提供決策者極有價值的參考資訊。

5.2、建議

本研究以廠房與無塵室的興建模式探討工期與成本的相關性，並琢磨各興建模式的績效與風險評估，結論深具參考價值，但由於高科技廠房之建廠專案工程浩大、界面複雜、各項影響因素非常龐大，另一方面更由於外在環境變化快速、建廠所要考慮的因素實不易正確的收集，所以本研究之限制與未來研究方向說明如下：

5.2.1 研究限制

本研究在研究過程中力求合理性與一致性，但仍有其限制存在，如果從另一個角度來看，可能本研究之結果仍深具影響，在此加以說明：

- 1.對個案公司而言，研究中所提出廠房興建模式的三種方案是合理、可行的規劃，但如果 TFT 產業中其他公司資金充裕、公司策略定位不同，或許有另外的模式可供選擇(如在專案發起前廠房土建結構優先進行、在不景氣產業低迷時展開建廠工作等)，則思考方向完全改變，此點並不在本研究範圍內。
- 2.本研究雖然以個案公司實際的建廠資料做研究，且筆者有長期豐富的建廠工作經驗，但廠房興建模式各方案之成本預估，仍存在著資料主觀性及資料獲得有難度所造成之誤差，這也會影響到本研究的結果。
- 3.建廠專案之推動要檢討之項目繁多，本文之完成因受限於時間、人力、物力無法將所有相關資料全數收齊列入，並逐一進行探討，可能仍有疏漏之處，實為美中不足之憾。

5.2.2 未來方向建議

- 1.本研究僅依據決策流程、決策分析基本理論做探討，各種決策分析手法(如 KT 法、決策樹等)未來研究者更可收集相關資料列入研究。
- 2.廠房與無塵室興建之分析對建廠專案而言非常重要，但生產設備投入成本仍佔大部分(約 60%以上)，如何提供正確、快速的生產設備需求條件，並選擇優良設備且做好更具經濟的採購成本，仍是未來研究者可以加入的考量重點。

3.TFT 產品產出時間及生產效率因素的考量，對建廠專案的成效也扮演著關鍵性角色，未來研究者有必要繼續探討此方面更多的影響因子，將使建廠專案的分析更具完美。

基於上述的結論與建議，個案公司在 TFT G6 建廠之迷思或許有了相當的解決方案，但市場環境瞬息萬變，未來建廠專案的研究仍有很大的努力空間，持續不斷的研究、改變，力求完美是永遠不變的真理。



參考文獻

一、中文參考資料

1. PMI 國際專案管理學會，「專案管理知識體指南 第三版」，2007。
2. 王維志、周世傑，『診斷高科技廠房工程之營造安全—台南科學園區為例』，2000。
3. 李仲明，「快速興建半導體晶圓製造廠作法之研究」，國立清華大碩士論文，學工業工程與工業管理研究所，1998。
4. 陳中憲，「高科技產業建廠發包策略之探討」，2004。
5. 陳勝朗，「建廠工程基本設計方法概論」，2000。
6. 黃崇興教授，教導「企業決策與決策分析」2008。
7. 張書萍，「高科技廠房營建工程特性之調查與分析」，碩士論文，國立交通大學土木工程學系，2001。
8. 楊立華，「半導體廠規劃設計重點-以半導體晶圓廠為例」，營建業進軍高科技廠房研討會論文集，2001。

二、英文參考資料

1. Allan D.C and Saloni M., "Issues for Construction of 300-mmFab" ,Journal of Construction Engineering and Management,2000.
2. Display Search "FPD Taiwan Seminar presentation materials" ,2005.
3. Garold D.Oberlender, "Project Management for Engineering and Construction" ,2002.
4. James E.Rowings,Mark O.Federle,and Jennifer Rusk, "Design/Build Methods for Electrical Contracting Industry" Journal of Construction Engineering and Management,2000.

5. Porter, M.E., Competitive Strategy “Techniques for Analyzing Industries and Competitors” New York : Free Press, 1985.
6. The DisplaySearch Monitor (ISSN 1526-6478)
7. Victor Sanvido, Francois Grobler and Michael Ccoyle, “Critical Success Factors for Construction Projects” , 1992.

三、網站資料

1. 精機通訊：http://www.or.com.tw/MZ/down_mz_7/down_mz_7-58.htm

