

# 國立交通大學

土木工程學系

碩士論文

挖洞技術應用於營建產業知識管理

— 以基礎工程專利技術為例

Finding Technology Blanks for the Construction Industrial Knowledge-

Using Patented Foundation Technologies as an Example

研究生：陳怡欣

指導教授：曾仁杰 教授

中華民國九十四年八月

挖洞技術應用於營建產業知識管理  
—以基礎工程專利技術為例

Finding Technology Blanks for the Construction Industrial Knowledge-  
Using Patented Foundation Technologies as an Example

研究生：陳怡欣

Student : Yi-Hsin Chen

指導教授：曾仁杰

Advisor : Dr. Ren-Jye Dzeng



A Thesis

Submitted to Department of Civil Engineering  
College of Engineering  
National Chiao Tung University  
in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of  
Master of Science

In  
Civil Engineering  
August 2005  
Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十四年八月

# 挖洞技術應用於營建產業知識管理

## — 以基礎工程專利技術為例

學生：陳怡欣

指導教授：曾仁杰 教授

國立交通大學土木工程學系碩士班

### 摘 要

在如今強調知識管理與知識經濟之時代下，知識是唯一具有長期價值之生產要素，因此能有效管理知識以促使產業中知識不斷地創新、儲存、擴散與應用，是創造產業持續競爭優勢之關鍵所在。本研究擬以基礎工程類之專利知識為主要研究範疇，透過專利地圖等專利分析工具，瞭解產業技術發展現況與技術知識缺口之未來發展方向；並透過專家訪談與問卷調查方式獲得重要專利技術之知識特徵與功效，以統計分析方法探討技術知識特徵與功效間之關連性，最後配合促進知識循環之目標提供政府補助技術知識之建議，以期加速營建技術知識創新與應用，創造產業持續競爭優勢。

**關鍵詞：**知識管理、專利分析、專利地圖、知識特徵。

# Finding Technology Blanks for the Construction Industrial Knowledge- Using Patented Foundation Technologies as an Example

Student : Yi-Hsin Chen

Advisor : Dr. Ren-Jye Dzung

Institute of Civil Engineering  
National Chiao Tung University

## ABSTRACT

Since managing knowledge is highly emphasized nowadays, knowledge is the only productive factor that has sustained and long-term value. Therefore, effective performance of knowledge management, which can promote the generating, storing, distributing and applying of the knowledge, is the critical point to create sustained competitive advantage of construction industry. This research selects the patents of foundation engineering technology to be the main researchable category. Using the analytic tool, patent map, this research will realize the developing circumstance of the technology and the blanks of technologies (the developing trend of future) can also be found. Through interviewing the experts and anglicizing the questionnaire survey, this research will get the critical technologies, and discussing the relationship of characteristics and benefits by some statistically methods. Finally, this research provides the government some technology subsidization suggestions by the goal of promoting the knowledge circle, expecting to accelerate the creation and use of the technologies within construction industry and promote the sustained industrial competitive advantage.

Key Words: Knowledge Management, Patent Analysis, Patent Map, and Knowledge Characteristic.

## 誌 謝

本研究論文之完成，首要感謝指導教授曾仁杰老師與博士班王世旭學長以其專業、豐富之學識和經驗，給予學生在文獻探勘、論文架構、分析方法與簡報表達等多方指導與建議，使學生論文得以順利進行並完成。外審口試期間亦承蒙洪士林老師與林昌佑老師詳細審閱論文，並給予學生精闢之建議與指正，使學生論文能更臻完善，在此謹表誠心之敬意與感謝。

論文進行期間，感謝研究相關受訪專家與填達問卷廠商不吝賜教熱心提供專業資訊，方能使學生順利獲取研究相關資訊，論文得以順利進行。修課期間感謝同窗同學睿陞、雅貞、燕青、忠宏、重堯、志平、大乘、啟綸、家立等人，在課業與論文上之切磋指導與生活瑣事上之幫助扶持；而學長們之提攜關照與學弟妹們之支持鼓勵，亦讓學生心中充滿溫馨。

最重要地要感謝爸爸媽媽對我無怨無悔之支持與鼓勵，能有今日之所有成就都歸功於爸爸媽媽長年以來給我的諄諄教誨與關懷照顧，讓我能有自信無後顧之憂地完成如今的學業。最後，僅將此論文獻給我最愛的家人，願他們能與我共享這份榮耀。



# 目錄

摘要 .....	i
ABSTRACT .....	ii
誌謝 .....	iii
目錄 .....	iv
表目錄 .....	vi
圖目錄 .....	viii
第一章 緒論 .....	1
1.1 研究動機 .....	1
1.2 研究目的 .....	2
1.3 研究對象與範圍 .....	3
1.4 研究方法與流程 .....	5
第二章 文獻回顧 .....	7
2.1 知識管理概論 .....	7
2.1.1 何謂知識 .....	7
2.1.2 內隱知識與外顯知識 .....	9
2.1.3 知識管理之定義 .....	10
2.1.4 知識管理架構 .....	11
2.1.5 知識管理輔助工具 .....	13
2.2 專利分析 .....	18
2.2.1 專利地圖 .....	18
2.2.2 專利資訊分析與視覺化 .....	22
2.3 知識特性 .....	31
第三章 營建基礎工程專利分析 .....	37
3.1 專利檢索與蒐集 .....	37
3.1.1 專利檢索 .....	37
3.1.2 專利資訊蒐集項目 .....	38
3.1.3 營建產業專利蒐集 .....	40
3.2 專利地圖分析 .....	41
3.2.1 專利件數分析 .....	41
3.2.2 國家別分析 .....	42
3.2.3 申請人(專利權人)與公司別分析 .....	46
3.2.4 發明人分析 .....	51
3.2.5 專利分類分析 .....	53

第四章 建立產業技術分析模式 .....	61
4.1 建置產業技術分析指標 .....	61
4.1.1 知識特徵指標 .....	61
4.1.2 知識效益指標 .....	63
4.2 專家訪談與問卷調查計畫 .....	64
4.2.1 專家訪談 .....	64
4.2.2 問卷調查 .....	67
4.3 分析流程與方法 .....	68
第五章 產業技術分析之相關指標分析 .....	73
5.1 技術知識普遍度分析 .....	73
5.2 技術特徵分析 .....	74
5.2.1 技術特徵效信度分析 .....	74
5.2.2 技術特徵之集群分類與特徵分析 .....	76
5.2.3 技術類別分類之特徵分析 .....	80
5.2.4 技術企業型態分類之特徵分析 .....	81
5.2.5 技術類別與企業型態之綜合特徵分析 .....	82
5.3 技術效益分析 .....	83
5.3.1 技術效益效信度分析 .....	83
5.3.2 技術效益之集群分類與特徵分析 .....	84
5.3.3 特徵集群與效益集群關係分析 .....	88
5.3.4 技術功效矩陣分析 .....	88
5.3.5 技術特徵功效矩陣分析 .....	90
5.4 技術趨勢統計分析 .....	94
5.4.1 專利分析技術趨勢 .....	95
5.4.2 技術功效矩陣趨勢分析 .....	97
5.4.3 問卷調查統計技術趨勢 .....	99
第六章 結論與建議 .....	101
6.1 結論 .....	101
6.2 後續研究建議 .....	103
參考文獻 .....	105
國外文獻 .....	105
國內文獻 .....	108
網路文獻 .....	109
附錄一 專利分析之專利指標 .....	110
附錄二 基礎工程國際專利分類項目(第七版) .....	114
附錄三 營建基礎工程關鍵專利技術摘要表 .....	121
附錄四 營建基礎工程關鍵專利技術之知識特徵與技術功效調查問卷 .....	125

## 表目錄

表 1	營建相關 IPC 類別專利件數統計.....	3
表 2	知識管理成熟度各層級之能力與特質.....	14
表 3	專利地圖分類表.....	19
表 4	專利應用分析方法.....	23
表 5	級序分析組合表.....	25
表 6	1999、2000 年某分類申請人件數前 5 名級序表.....	26
表 7	技術功效矩陣圖.....	28
表 8	技術生命週期與專利申請件數之關連性.....	28
表 9	知識特性之相關文獻彙整.....	35
表 10	國際分類號類別層級表.....	37
表 11	營建產業技術專利地圖.....	39
表 12	蒐集專利資訊項目.....	40
表 13	國內專利蒐集統計表(1994-2003).....	40
表 14	USPTO 專利蒐集統計表(1994-2003).....	41
表 15	中華民國與美國專利局專利資料庫近十年專利件數統計表.....	41
表 16	中華民國專利資料庫近十年國內外專利申請件數統計.....	42
表 17	中華民國與美國專利局基礎工程相關專利件數排名前十名國家.....	44
表 18	中華民國專利資料庫基礎工程相關專利件數前五名國家近十年件數統計.....	44
表 19	日本於我國申請專利技術類型之件數與百分比統計.....	45
表 20	中華民國國內外專利申請人申請類別之個別件數與權重百分比統計.....	46
表 21	中華民國前十大公司企業歷年件數統計.....	47
表 22	中華民國專利資料庫前後五年間('94~'98&'99~'03)公司企業排名級序表.....	48
表 23	1999~2003 年列入國內排名企業發明人/專利項目/專利申請公告日期列表.....	49
表 24	專利申請之國內民間企業、國家研究機構及民間研究機構名單與件數統計.....	50
表 25	中華民國專利資料庫基礎工程相關專利近十年發明人數統計.....	51
表 26	中華民國專利資料庫基礎工程相關專利件數前十名發明人.....	52
表 27	中華民國專利資料庫專利件數前十名發明人主要申請專利類別.....	53
表 28	美國專利局專利資料庫專利件數前十名發明人主要申請專利類別.....	53
表 29	中華民國專利資料庫基礎相關專利 IPC 四階分類件數統計表.....	54
表 30	中華民國專利資料庫基礎相關專利前五大 IPC 四階類別歷年件數統計.....	55
表 31	中華民國專利資料庫基礎相關專利前五大 IPC 四階類別前後五年成長率分析.....	56
表 32	中華民國專利資料庫基礎相關專利 IPC 五階分類件數統計表.....	56
表 33	前六大 IPC 五階類別之國內外申請分佈與專利類型統計.....	58
表 34	中華民國專利資料庫基礎相關專利前六項 IPC 五階類別歷年件數統計.....	59

表 35	中華民國專利資料庫基礎相關專利前五大 IPC 五階類別前後五年成長率分析	60
表 36	技術知識特徵指標說明	63
表 37	技術知識功效指標統計	63
表 38	技術知識功效指標說明	64
表 39	中華民國與美國專利局專利資料庫前五大類別之專利件數及佔有百分比統計	64
表 40	技術發展型態分類	65
表 41	基礎工程相關專利技術發展類型分類表	66
表 42	CRONBACH'S A 信度參考範圍表	70
表 43	技術特徵與效益填達次數統計表	74
表 44	技術特徵獨立樣本 T 檢定報表	75
表 45	技術特徵集群群數凝聚過程	76
表 46	技術特徵集群分佈與技術類型分佈	78
表 47	技術特徵集群判別 WILKS' LAMBDA 值	78
表 48	技術知識特徵集群分類結果驗證	78
表 49	技術集群特徵指標特性	79
表 50	技術類別分類之特徵統計表	80
表 51	技術企業分類之特徵統計表	81
表 52	技術類別依企業型態之特徵統計表	82
表 53	技術效益獨立樣本 T 檢定報表	83
表 54	技術效益集群群數凝聚過程	84
表 55	技術效益集群分佈與技術類型分佈	85
表 56	技術效益集群判別 WILKS' LAMBDA 值	86
表 57	技術知識效益集群分類結果驗證	86
表 58	技術集群效益指標特性	87
表 59	特徵集群與效益集群之關聯	88
表 60	技術類別分類效益指標等級	89
表 61	技術效益差異比較表	90
表 62	技術特徵集群技術類別效益差異比較表	94
表 63	近十年基礎工程專利技術件數排名	95
表 64	基礎工程專利技術發展成長率分析	95
表 65	USPTO 近十年基礎工程專利件數排名	96
表 66	USPTO 與國內專利件數排名級序表	96
表 67	USPTO 基礎工程專利技術發展成長率分析	97
表 68	技術效益缺口歸納	98
表 69	技術未來發展類別趨勢問卷調查統計表	99

# 圖目錄

圖 1	研究範圍專利 IPC 層級細目表	4
圖 2	研究流程圖	6
圖 3	資料、資訊、知識與智慧層級關係圖	8
圖 4	內隱知識與外顯知識之交互作用	9
圖 5	知識管理的核心程序與相輔作業活動(註 1)	11
圖 6	知識管理模型	13
圖 7	知識社群架構	17
圖 8	專利檢索蒐集流程圖	20
圖 9	專利地圖製作流程圖	22
圖 10	專利類別申請件數統計圖	23
圖 11	技術開發進度圖	24
圖 12	國內外專利申請二山分析圖	24
圖 13	群組分析矩陣圖	25
圖 14	專利佔有率分析	26
圖 15	歷年來專利佔有率變化分析圖	26
圖 16	預鑄技術發展圖	27
圖 17	矩陣分析圖	28
圖 18	專利資訊投資組合矩陣圖	29
圖 19	新技術係數分析圖	30
圖 20	技術關連性分析圖	30
圖 21	技術知識標準化量表	34
圖 22	IPC 體系層級架構示意圖	38
圖 23	基礎工程相關專利近十年件數成長變遷圖	42
圖 24	國內外申請件數二山分佈與比率變遷圖	43
圖 25	中華民國與美國專利局專利件數排名前五名國家件數統計圖	44
圖 26	中華民國專利資料庫前五名國家近十年專利件數變遷圖	45
圖 27	日本於我國申請專利之技術類型比例圖	46
圖 28	中華民國國內外專利申請人申請類別之權重百分比圖	46
圖 29	國外前五名企業歷年件數發展圖	48
圖 30	國內前五名企業歷年件數發展圖	48
圖 31	中華民國專利資料庫基礎工程相關專利近十年發明人數變遷圖	51
圖 32	中華民國專利資料庫基礎相關專利 IPC 四階分類件數統計圖	54
圖 33	中華民國專利資料庫基礎相關專利前五大 IPC 四階類別分析圖	55
圖 34	中華民國專利資料庫基礎相關專利前五大類別歷年件數統計圖	55
圖 35	中華民國專利資料庫基礎相關專利 IPC 五階分類件數統計圖	57

圖 36	中華民國專利資料庫基礎相關專利前五大 IPC 五階類別分析圖.....	57
圖 37	各 IPC 類別國內外申請分佈圖.....	59
圖 38	中華民國專利資料庫基礎相關專利前六大 IPC 五階類別歷年件數統計圖.....	60
圖 39	指標間關係圖.....	61
圖 40	問卷架構圖.....	67
圖 41	研究分析模式.....	68
圖 42	分析流程與方法圖.....	69
圖 43	技術特徵集群分析樹狀圖.....	77
圖 44	技術特徵集群特徵曲線圖.....	79
圖 45	技術類別特徵曲線圖.....	80
圖 46	技術企業型態特徵曲線圖.....	81
圖 47	技術效益集群分析樹狀圖.....	85
圖 48	技術特徵集群特徵曲線圖.....	87
圖 49	未考慮技術特徵集群之技術效益比較.....	91
圖 50	高變動高路徑相依技術集群之技術類型效益比較.....	92
圖 51	低複雜低專屬技術集群之技術類型效益比較.....	93
圖 52	技術特徵集群對應效益示意圖.....	94



# 第一章 緒論

全球競爭核心內涵已由傳統勞力輸出提升為腦力激盪之知識競爭，知識被視為最具經濟價值之長期生產要素，考量國際環境與政經需求趨勢，政府期將國內傳統營建業轉型為知識密集之產業，並致力於知識技術之創新升級，以維持營建業持續競爭優勢。另有鑑於近年來智慧財產權意識高漲，專利發展漸廣為企業所重視，專利分析與專利地圖資訊將有助瞭解產業技術知識發展現況並預測技術知識未來發展趨勢。是以本研究擬透過專利分析工具分析產業技術發展現況，並找出產業技術未來發展方向，探討改善產業技術知識特徵，作為促進知識循環之依據，提供政府推動知識管理之相關建議。

## 1.1 研究動機

1996 年經濟合作暨開發組織(OECD)發表之知識經濟報告，提出以知識為本之經濟(The knowledge based economy)概念，說明「知識經濟」係一種以知識資源之擁有、分配、生產與應用為經濟重心之經濟型態。並指出以知識為本位之經濟將改變全球經濟發展型態；知識成為生產力提昇與經濟成長主要驅動力，隨著資訊科技快速發展與高度應用，世界各國之產出、就業及投資將明顯轉向知識密集型產業(OECD, 1996)。目前政府為配合國際經營環境推動「知識經濟方案」，期建造創意、品質與速度領先的新經濟產業結構。

往日國人之努力締造了台灣經濟奇蹟，與民生相關之食、衣、住、行、育、樂各項經濟建設，營建工程功不可沒，顯示營建工程與民生生活其實密不可分。然隨著生活品質之逐漸提升，各項民生相關建設慢慢達到飽和，以致近來營建業之蕭條。然配合政府提出之知識經濟方案，營建工程可藉此轉機歸納整理產業長久以來延續發展之龐大知識，找出產業目前應用發展之核心技術，推行知識管理促進內隱知識轉化成外顯或共同性知識，促進知識之循環創新，提升整體產業智能與競爭力。

營建產業知識廣泛多元、量多且複雜性高等之環境背景與知識特性，致使在執行知識管理上難以明確地劃分歸類；營建產業產品之單一性、地域性及施工團隊為臨時性組織(行政院公共工程委員會，1999)及人力資源調度頻繁等特性，造成存在於臨時性組織與個人內之知識往往隨工程專案結束後而流失，產業技術知識之分享擴散面臨障礙；而營建產品生產成本高，降低業者對於承擔風險之態度，規劃與設計作業無太大意願引用新式工法或技術，寧願採用舊技術、勞力密集之傳統作業方式以降低風險，是以缺乏技術知識創新動力，加以無適當之推動研發機制，導致國內營建產業技術知識水準一直無法提升(胡偉良、張景河、謝浩明，1997)。而在加入 WTO 開放國內市場之環境下，國內目前重大工程多採國際標，或委託國外顧問公司作設計，工程與設施

所需之高附加價值材料、零組件、新營建材料及技術多倚賴國外引進。故若無法突破傳統營建產業型態所存在之知識發展阻礙，未來國內營建產業知識水平成長將愈趨緩慢，生產力亦然無法有效提升與改善，競爭力將大幅落後其他國家，因過度依賴外來技術而喪失全球競爭之優勢。是以為因應國際環境與政經發展趨勢，政府將致力於提升國內營建產業技術知識水平，突破產業環境特性障礙，重新整合產業知識架構型態，以期提升產業技術知識智能，維持營建業持續競爭優勢。

本研究有鑑於上述說明，產業技術知識量多且範疇廣泛界定不明，產業知識難以蒐集分類。故擬採近十年之專利技術作為限定之研究對象，本研究即有明確之技術分析樣本來源，並可依國際專利分類號予以明確分類，以專利技術為分析研究對象之原因除可解決資料來源與分類問題外，亦有鑑於近年來智慧財產權意識之日益高漲，專利為分析國家、產業或企業競爭力之重要技術發展指標，企業擁有專利數多寡不僅影響企業競爭力，亦關乎國家整體競爭力，專利儼然已成為衡量無形知識之最佳指標。加以專利資料較易取得，且其表徵資訊可量化，將有助於較客觀之資訊分析。近年來國內在其他領域如視訊技術、多晶片模組、DVD、平面顯示器、語音辨識系統及材料研發等，已有不少以專利資訊作專利地圖分析之研究案例。故本研究擬透過專利分析與專利地圖建置等技術，作為分析產業技術現況與未來趨勢之工具。

現階段政府之知識管理推動，仍處於初步導入階段，目前已完成之相關推動發展機制僅限於提供產業環境經營知識查詢之知識經濟入口網站及智庫、知識經濟推動進度公告及辦理相關教育訓練與研討會議等。然在政府 e 化尚未全面完成之當下，知識管理目前僅以單純之知識傳遞為主，並未配合各產業之知識特性進行分享與應用，加以缺乏知識回饋之機制，無法提供知識的擷取與創新，因而未能達到知識的不斷循環升級。目前營建產業之知識管理尚在萌芽期，為有效推動知識管理，本研究認為應先瞭解營建產業之知識特徵與未來之技術發展情況，方能建置最適合營建產業之知識管理。

## 1.2 研究目的

本研究重點擬透過專利之檢索、蒐集及分析，建置基礎工程技術知識專利地圖，分析國內產業基礎工程技術發展現況與未來發展方向；並以集群分析方法劃分專利技術知識特徵，配合集群知識特徵、知識管理概念與國內產業背景條件與特性，提供營建產業技術知識發展之建議。綜合歸納本研究期達成之目的有：

- 1.瞭解基礎工程技術發展現況與未來發展趨勢。
- 2.瞭解基礎工程專利技術知識特徵與效益間關係對知識循環之影響。
- 3.提供政府促進知識管理之建議。

### 1.3 研究對象與範圍

本研究有鑑於營建產業範疇廣泛且知識量龐大，故以專利技術為本研究主要之研究技術來源，並參考國際專利分類號作為本研究之分類依據。國際專利分類號(International Patent Classification, IPC)係目前國際間最廣為各國所採用之專利分類法，1968年9月1日發行第一版，迄今已修正發行至第七版。本研究係以第七版國際專利分類號作為蒐集與分析專利資訊之依據，有關營建工程相關類別之IPC分類階層如圖1所示。本研究初步蒐集營建相關IPC類別由1994年至2003年十年間之各項專利件數統計，如表1。由表1可知，營建相關之專利總件數高達一萬多筆，數量十分龐大，為便於研究之進行乃擬將研究範疇縮小。考量因基礎工程涵蓋之範圍較廣，包含建築與土木，加以其專利技術數量適當，適於研究分析，故本研究擬以近十年來之基礎工程專利技術為本研究之主要研究範疇與對象。

本研究擬以自公告日期1994年1月1日至2003年12月31日近十年已通過核准公告之基礎工程專利知識做為本研究之研究對象與範圍(基礎工程相關IPC之分類項目見附錄一)。本研究之基礎工程專利資料來源除自智慧財產局中華民國專利資訊網(<http://www.twpat.com/Webpat/Default.aspx>)之專利公報資訊取得國內專利資訊，另尚自美國專利商標局(U.S. Patent and Trademark Office, USPTO)專利資料庫取得國外於IPC分類中基礎工程前五大項類別之基礎專利資訊，擬進行國內外專利件數之比較，做為國內專利技術發展之參考。專利地圖與技術知識特徵分析則仍僅以國內專利為主。

表1 營建相關IPC類別專利件數統計

IPC 類別內容敘述	專利件數
<b>E01 道路、鐵路及橋樑之建築</b>	243
E01C 道路、體育場或類似工程之修建或其鋪面；修建及修復用之機械及附屬工具	152
E01D 橋樑	91
<b>E02 水利工程；基礎；疏浚</b>	1560
E02B 水利工程	357
E02D 基礎；挖方；填方；地下或水下結構物	1203
<b>E04 建築物</b>	9698
E04B 一般建築物構造；牆，如間壁牆；屋頂；樓板；頂棚；建築物之隔絕或其他防護	2762
E04C 結構構件；建築材料	1439
E04D 屋面覆蓋層；天窗；檐槽；屋面施工工具	606
E04F 建築物之裝修工程，如樓梯、樓面	1697
E04G 腳手架、模殼；模板；施工用具或其他建築輔助設備，或其應用；建築材料之現場處理；原有建築物之修理，拆除或其他工作	1422
E04H 專門用途之建築物或類似的構築物，游泳或澆水浴槽或池；桅桿；圍欄；一般的帳篷或天篷	1772
<b>E21 鑽進；採礦</b>	361
E21B 鑽進，如深井鑽進	156
E21C 採礦或採石	33
E21D 豎坑孔道；隧道；迴廊道；大型地下隔間	157
E21F 礦井或隧道中或其自身之安全裝置，運輸、充填、救護、通風或排水	15
<b>總計</b>	<b>11862</b>

(資料來源：本研究整理)

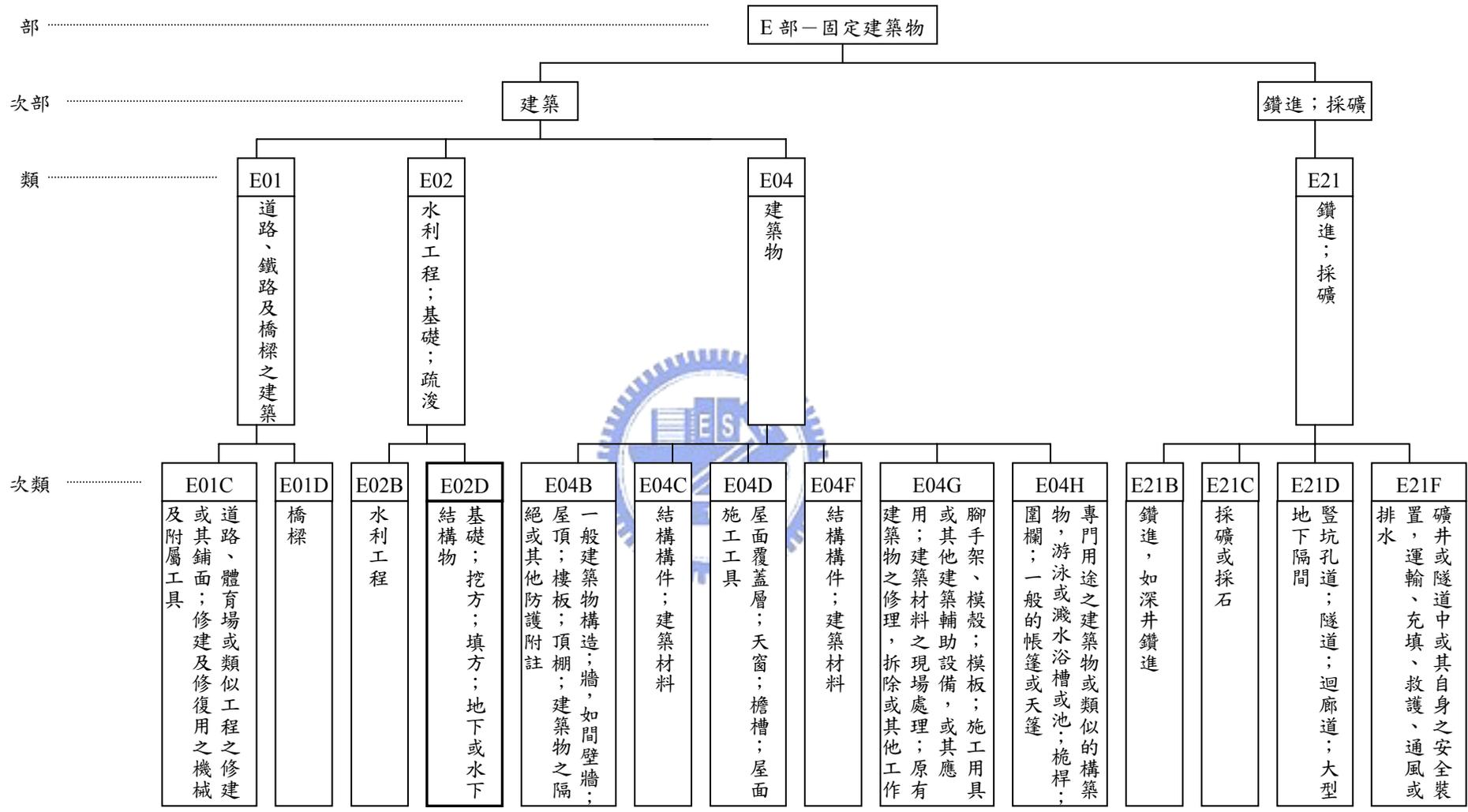


圖 1 研究範圍專利 IPC 層級細目表

## 1.4 研究方法與流程

根據前述之研究目的與範圍，本研究之研究方法與步驟流程如圖 2 所示。在確立本研究之研究動機與目的後，初步透過國內外文獻蒐集與整合歸納知識管理、專利分析與知識特徵等相關學理，並提出研究範疇、對象與限制。其後各階段之研究方法敘述如下：

經文獻回顧結果與研究範疇限制，擬定專利資訊蒐集策略，使專利資訊蒐集過程中得確保相關資訊蒐集之完整性，歸納專利分析所須之專利資訊項目應包括專利公告號、專利名稱、公告日期、IPC 分類、專利國別、發明人、專利摘要等等，以提供後續專利分析與圖表建置使用。

將蒐集完之專利資訊經各分析需求予以統計量化進行相關專利資訊分析，主要包括以圖表方式表達之專利地圖(年度發展、IPC 類別、專利類型、國別...等多項分析)及專利指標分析(數量、引證、R&D 與科技等四個面向指標)，瞭解比較國內外技術發展現況與未來趨勢，作為日後技術研發創新方向之參考。然於專利指標部分，多項指標係以引證率為計算值，然實於國內專利資訊蒐集後，發現由於國內外專利體制之差異，國內專利發展體制尚未十分成熟，缺乏引證次數之資訊記錄，專利說明書亦無強制須列出其所引用之先前專利技術，致使重要之引證資訊難以蒐集統計；以致專利指標部分之分析無法進行。

本研究後續原擬篩選專利引證次數高或係授權次數多之專利作為關鍵專利技術，然同前述缺乏引證資訊；加以國內營建產業對於使用技術普遍缺乏專利概念，相關專利之授權使用記錄貧乏；二者皆無法作為本研究篩選關鍵技術之依據。是以最後修正之研究方法擬參考 USPTO 前五大重要專利技術類別，比較國內外發展差異，以專家訪談方式來挑選關鍵之專利技術。後再經問卷方式取得關鍵技術之知識特徵與技術功效，並調查業界對未來技術發展趨勢之看法。

問卷回收經效信度分析後，知識特徵部分擬做集群分析，分析各集群特徵值與集群中技術功效差異；技術功效部分則以技術功效矩陣分析(挖洞技術)方法，建置技術功效矩陣以顯示國內目前技術發展密度與技術缺口，針對缺口空白技術分析未來需求價值性與可行性，掌握未來發展關鍵技術項目。綜合集群特徵分析、技術功效矩陣挖掘技術缺口，並配合知識管理促進知識循環概念與營建產業現有條件背景，給予政府促進知識管理之建議。

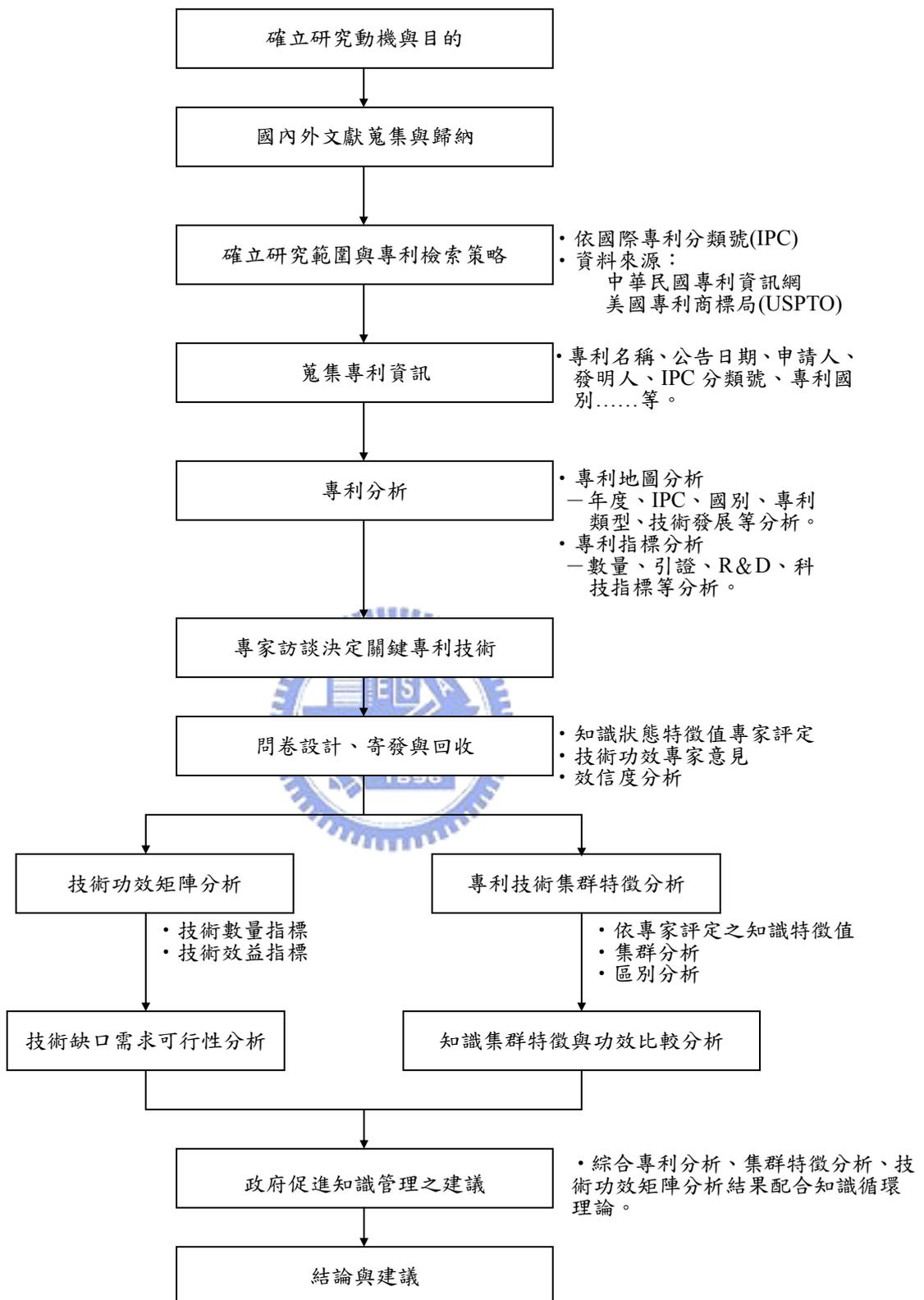


圖 2 研究流程圖

## 第二章 文獻回顧

本研究擬以促進產業知識移轉循環之知識管理目標，採專利分析方法為分析產業現今與未來發展之工具，依關鍵專利技術之知識特徵與功效，配合知識循環之理論基礎，分析因知識特徵差異造成知識效益與知識移轉循環過程之影響，提供政府規劃產業知識管理之建議。故本章將歸納知識管理、專利分析與知識特徵之相關學理。

### 2.1 知識管理概論

知識管理廣為許多企業經營者所吸引，原因在於知識管理能適時矯正早期傳統使用方法之超額量，如企業流程再造(Business Process Reengineering, BPR)和縮減開支(down sizing)，而提供企業關鍵問題與趨勢適時適當之庇護。人、物、錢是傳統類型資源，然在實際經濟活動中，知識不但可結合傳統類型之資源，並可再加以活用造就更多元之價值觀，提升組織內創造性知識之質與量，強化知識之可行性與價值(Arthur Andersen Business Consulting, 2000)。除此之外，在面對愈來愈多間斷性環境變化下，知識管理能迎合組織適應、殘存及勝任之關鍵議題，促使組織加強資料結合效用、資訊技術處理容量及人類創造革新能力之過程更加具體化(Yogesh Malhotra, 1998)。基於上述優點，近年來無論國家、產業至企業對知識之管理議題欲趨重視，文獻資料眾多，本章節依研究需要將簡要歸納知識管理之相關文獻。

#### 2.1.1 何謂知識

隨著知識管理之風潮日盛，近年來多位學者對知識分別提出不同之定義，各學者提出定義說明如下：

Badaracco. J. (1992) 認為知識係從人類活動中所獲取之真理、原則、思想及資訊；它也包含了企業創造及採取之各種形式知識，可以銷售或改良現有之產品、創新新產品或改變生產過程或至管理方式等之知識。

Davenport & Prusak (1998) 定義知識是一種流動性質之綜合體，包括結構化經驗、價值及經過文字化之資訊，此外亦包括專家獨特見解，提供新經驗評估、整合及資訊等之架構。

Zack (1999) 認為知識是一種策略性資源，具有不易模仿、難以取得、難以藉由增加投資縮短取得，知識具有加乘效果、收益遞增等特性。而知識之取得、整合、儲存、分享和應用是企業建立持續性競爭優勢之必備條件。

Papows (1999) 認為資料係簡單、沒有限定範圍之事實，資訊係包含若干資料內容，知識則係把資訊與相關工作 know-how 連結，再據以做出決策，就變成了知識。知識就是如此循環不已累積之結果。

Thomas House & Arthur H. Bell (2001) 定義知識是一種藉由人類心智活動，直接或間接產生之觀念構思。但在現今新經濟時代的商業知識不僅包含傳統商業應用領域知識，還包含所有人文社會與科學性知識，因而要釐清知識之定義十分困難。

Arthur Andersen Business Consulting(2000)則認為知識管理的「知識」二字，廣義地包括了「資料」、「資訊」、「知識」和「智慧」四項概念(。而這四項概念則總稱為「知的資產」。四者層級關連如圖 3 所示。

所謂「資料」即原始資料，為定量或統計之數字資料，可用以表顯某一時間點之狀況。「資訊」係把所得之資料視為題材，有目的地予以整理，藉以表達某種訊息。而「知識」則為一種藉由分析資訊來掌握先機之能力，也是開創價值所需的直接材料。將以上三項予以組織歸納後，便具有通用性，可整理成人人皆可使用之資源。「智慧」是以知識為根基，運用個人之應用能力、實踐能力以創造價值之泉源。

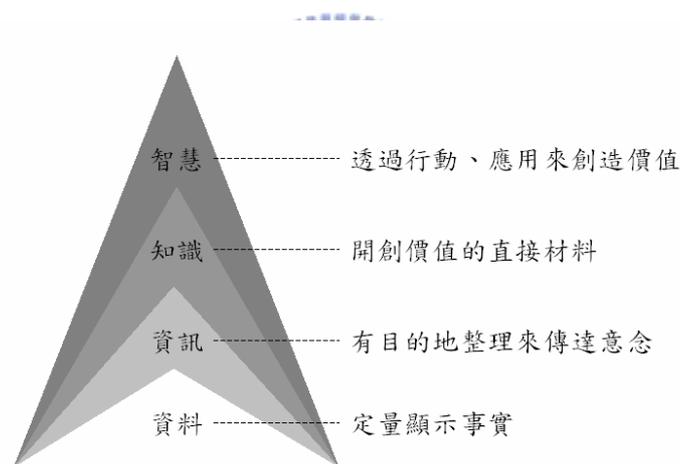


圖 3 資料、資訊、知識與智慧層級關係圖

綜合以上學者所述，本研究歸納所謂知識凡係由人類心智產生之各種見解、思想、直覺、信念或文件記載、數據分析及個人經驗等有形或無形價值資產皆稱之。具有不易模仿、加乘效果與收益遞增等特性，係為一種可不斷創新循環、應用累積之高流動性策略資產，亦為最具長期經濟價值之生產要素。

## 2.1.2 內隱知識與外顯知識

依知識之表現特性，Polanyi (1958, 1996) 將知識分為內隱知識(Tacit Knowledge)與外顯知識(Explicit Knowledge)兩種。

### 1. 外顯知識

常存於團體。係可以客觀加以捕捉之概念，具備語言性與結構性，可用文字、科學公式、有系統之程序等方式來表示之知識。如：報告書、手冊、電腦程式等(Arthur Andersen Business Consulting, 2000)。

### 2. 內隱知識

常存在於個人。是主觀的，難以口語化、形式化、共同化與具體化，多為抽象之直覺、主觀之眼光與專門知識技術等(Dutta, 1997; Wagner & Sternberg, 1985)。在個人或組織層級中須透過個人之經驗、印象、熟悉之技術、文化與習慣等方式表現(Arthur Andersen Business Consulting, 2000)。

知識之轉換有四種模式，內隱外顯知識轉換交互關係如圖 4。(Ikujiro Nonaka & Hirotaka Takeuchi, 1995)

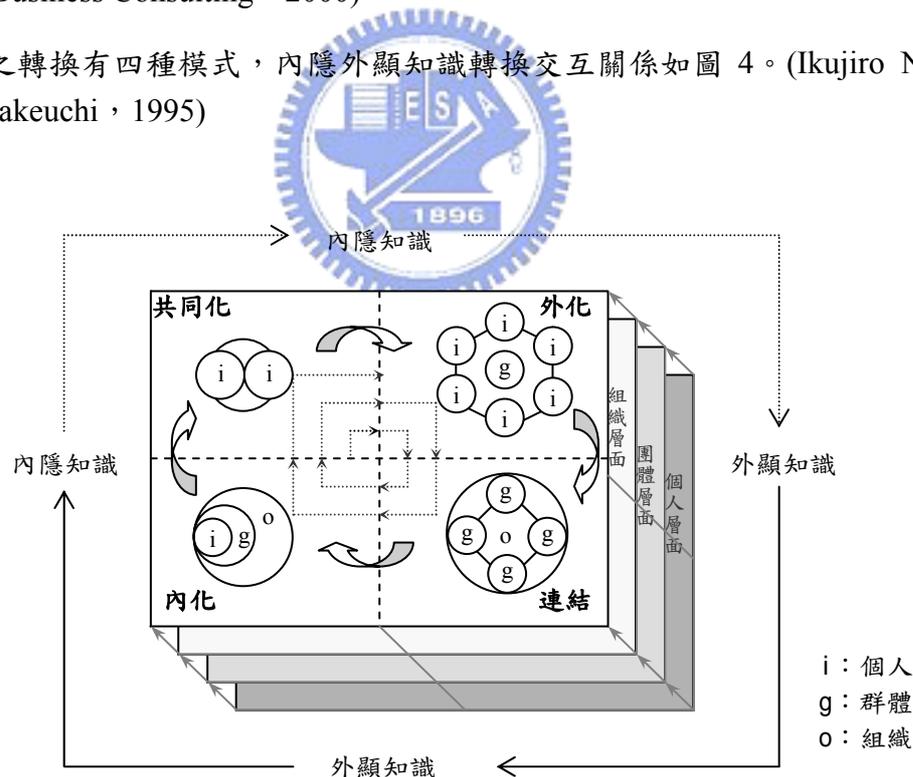


圖 4 內隱知識與外顯知識之交互作用  
(資料來源：Ikujiro Nonaka & Hirotaka Takeuchi, 1995。)

「共同化」係由內隱知識至內隱知識，即經由分享經驗，身體力行以致知，進而達到轉移內隱知識之過程。「外化」係由內隱知識至外顯知識，係將內隱知識透過語言、隱喻、類比、觀念、假設等將想法表現為外顯觀念。「連結」係由外顯知識至外顯知識，係將觀念加以系統化而形成知識體系之過程，牽涉到結合不同外顯知識體系。「內化」則係由外顯知識至內隱知識，以語言、故事傳達知識，或將其製作成文件手冊，均有助於將外顯知識轉換成個人內隱知識。

Ikujiro Nonaka & Hirotaka Takeuchi(1995)強調組織內部創造知識之過程即係外顯知識與內隱知識這兩種知識交互作用之結果。知識轉換過程中彼此相互並列與交互作用，才能提升組織之知識層次，加強知識之可行性或組織力，使知識成為創造競爭力之來源。

### 2.1.3 知識管理之定義

由於全球目前對知識管理課題之廣泛重視，近代有許多國內外學者分別對知識管理下了不同敘述之定義，其中較常見與較為多人所理解認同之學者定義，歸納內容說明如下：

Jeff Angus and Jeetu Patel (1998)提出知識管理係一種經營企業之方式與概念，基本上係一知識蒐集、知識彙整、知識昇華及知識轉移四個階段之循環流程。所謂知識蒐集係指將外在取得之資訊及資料等型態知識帶入組織系統中。知識彙整是將各種資料、資訊、議題等加以分類並建立關連，讓使用者易於搜尋使用。知識昇華則是將知識加以精鍊，經由發現知識關係、抽象化、綜合及分享，進一步增加其附加價值。知識轉移則係將知識傳送給需要之使用者再加以利用。

Hanley(1999)將知識管理定義為一個能夠管理知識之創造、擴散與影響力，以實現組織目標之程序活動，綜合展現組織之設計、經營原則、製程、組織架構與應用技術等，幫助知識工作者以驚人之效率展現其創造力與能力，為企業創造價值。

Sarvary(1999)提出知識管理係一種商業程序(Business Process)，係企業創造和使用其組織知識的程序，其中包括組織學習、知識生產及知識分配等。

國內學者劉常勇(1999) 定義知識管理為有關知識之清點、評估、監督、規劃、取得、學習、流通、整合、保護、創新活動，並將知識視同資產進行管理，凡是能有效增進知識資產之活動均屬之。

林煌興(1999)則認為知識管理所代表之意義係收集在企業中流通之所有資料，並且透過現代科技化方式，將這些資料整理、分析成有用之資訊及企業經驗。

知識管理至今仍無一明確之定義。雖然某些管理顧問公司和調查報告都有定義，但這些都不是公認之知識管理定義(Arthur Andersen Business Consulting, 2000)。本研

究綜合以上學者所述，歸納所謂知識管理係將知識視同資產進行管理，舉凡與知識相關之儲存、維護、分析、評估、規劃、擷取、學習、應用、流通、整合及創新等種種可促使知識循環升級之相關作業活動均屬之。

## 2.1.4 知識管理架構

Heisig (1998) 將知識管理架構分為核心知識轉換流程與其他輔助作業活動兩部分，整體知識管理架構圖如圖 5 所示。其中知識管理之核心流程係提供一知識循環之概念，包括知識之創造、儲存、擴散與應用等四個階段，其旨即係在促使內隱外顯知識間之轉換，進而由創新升級之知識創造更高價值。而外圍之輔助作業活動如資訊技術、領導力、共同文化、人力資源管理、控制與管理、企業程序組織等，即係一系列促使知識循環之輔助工具或管理方法。是以依 Heisig 提出之知識管理架構，知識循環係知識管理之核心精神與目標，而輔助之作業活動即係在管理知識過程中較具體化之應用工具與實際策略。

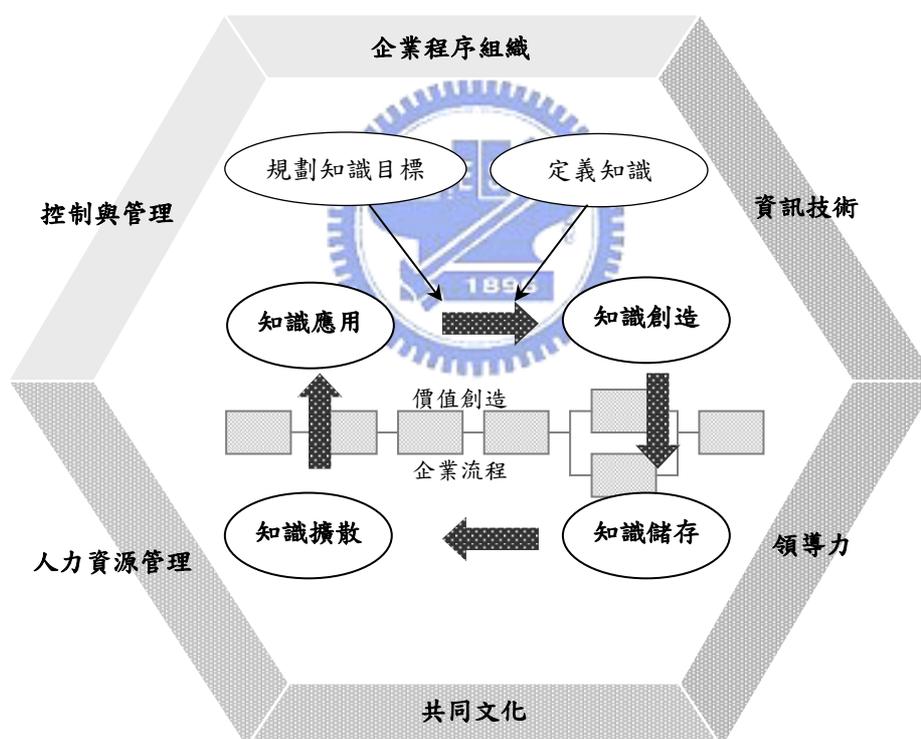


圖 5 知識管理的核心程序與相輔作業活動(註 1)  
(Heisig, 1998)

在 Heisig 提出之知識管理架構中，核心之知識循環過程包括了知識地創造、儲存、擴散與應用四個階段。各階段內容與輔助作業間之交互關係說明如下：

### 1. 知識創造

舉凡可促進創造知識之各項手段和工具，如外顯知識之獲得(整合歸納、顧問諮詢和專利取得等)；在人力資源管理方面，專案團隊之訓練機制應強調顧客與經驗學習之應用和引發內隱知識之方法(註 2)。

## 2 知識儲存

透過資訊技術所儲存之知識手冊、資料庫、案例、報告甚至組織之程序與法規等具體化文件檔案，可視為儲存知識之一部份。然仍有大部分知識之儲存主要表現在組織中各個知識工作者腦中所吸收之知識(註 3)。

## 3.知識擴散

在正確時間將正確知識提供給正確之知識使用者係擴散轉移知識之最終目標。然以資訊技術而言，如企業內外之網際網路系統，僅能在企業組織團隊間存在彼此間之互相信賴與瞭解時，方能提供最大化附加價值。因此要使資訊技術能發揮最大功效，將儲存之具體化文件再透過資訊技術達成知識之轉移與擴散前，需先建立組織之共同文化基礎，培育共同性之語言與文化方可使組織成員間增加信賴並較能掌握正確之知識意念傳達，此對於知識擴散係非常重要的。然從另一觀點而言，部分知識係存於各知識工作者腦中，此可利用邊做邊學(training-on-the-job)、技術顧問指導或訓練研討會等方式，傳遞員工知識經驗予其他組織成員(註 4)。

## 4.知識應用

知識擴散之目的即係為達成知識之應用與創新，發掘組織問題進而能運用適當之知識予以解決問題，並以知識應用之結果提出改善，除表現知識管理階段性成果，並可促進適應於組織之知識創新，是以知識之應用係知識管理最重要之課題。知識管理主要就是提供方法與工具來克服無法發明創造(not-invented-here)知識之障礙，創造知識之障礙包括單一思維思考，或以現存不正確有瑕疵之資料與資訊作為發展、尋求解釋之基礎等(註 5)。

綜合以上，可知在知識管理中，知識之循環與組織內其他輔助作業息息相關，知識需在良好之知識循環環境下，方得以觸發或移轉應用。配合企業流程運用資訊技術、培養有效領導、建立企業共同文化、改善人力資源管理及發展控制技術等管理手段與技術方法，促使知識不斷地循環而創新升級，此方為知識管理之最終目的。

Arthur Andersen & APQC (1996) 則提出知識管理架構則係由發展、充實組織知識之管理流程和相關促動因素所構成(圖 6)，然為促使知識量之成長與提升知識品質，各項要素並非各自獨立，而係在緊密相關聯繫中產生作用。在實際執行知識管理時，促動要素之確認係為重要之前置工作，因為促動要素之控制將影響知識管理執行時發揮綜效效果，有助於知識管理之達成，並提升知識管理帶來之實際與潛在效益。

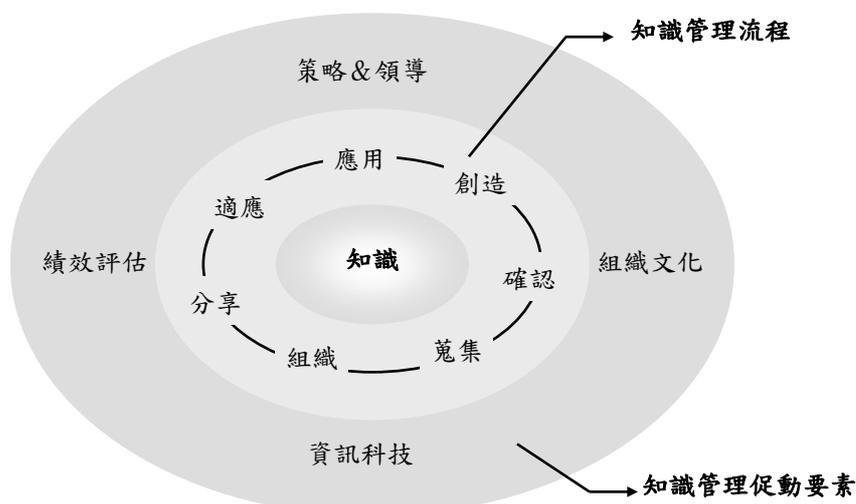


圖 6 知識管理模型  
(Arthur Andersen & APQC, 1996)

知識之創造、確認、蒐集、導入、組織、應用與共享等過程，皆會受到促動因素之影響，相互連結以形成資訊與知識之擴增。然這些過程並非僅單方向作用，而係彼此間相互影響。透過這些過程之反覆循環進行，知識資訊獲得更多累積，進而提升組織智能。

綜合上述學者理論可知，導入知識管理之主要目的係不斷創造新知識，其主要之核心作業乃促使知識狀態之轉換與擴散，以利知識不斷地循環與創新；進而大量提升知識數量並加以有效應用。此外知識管理之相關輔助作業猶如知識管理之基礎建設，其目的係提供一個良好之知識循環工具與環境。

本研究以知識管理核心理論為基礎，即以促進營建業技術之知識循環為目的，擬定產業各類技術相關建議，進而奠定營建業技術知識管理之基礎。

### 2.1.5 知識管理輔助工具

本節概略性之歸納推行知識管理所需之輔助工具，以採用適當方法作為本研究後續之分析工具。本節歸納輔助推動知識管理之輔助工具包括知識管理成熟度評估、文

件管理、智慧財產管理、企業資訊入口網站、知識社群、線上學習與協同作業等工具。各類工具簡要說明如下：

## 1. 知識管理成熟度評估

許多企業或組織在推行或導入知識管理時，最常遇到的問題就是不知組織內部是否已準備好導入知識管理系統。企業必須先瞭解組織中之知識管理程度及企業本身現況條件，方能成功而有效地達到推行之知識管理目標。

知識管理成熟度評估系統主要係以知識成熟度整合模式(Knowledge Maturity Model Integration, CMMI)為基礎，其規劃理念與能力成熟度整合模式(Capability Maturity Model Integration, CMMI)一致，由組織在不同知識實務領域(Knowledge Practice Area)所執行之狀況來加以協助，瞭解組織在知識管理上目前所達到之成熟度，組織可在哪些知識實務領域上做進一步之改善與規劃，以提升至下一個成熟度等級。藉由此成熟度評估模式可讓企業或組織了解自身之知識管理成熟度，並能藉由欲達到之成熟度等級，清楚地設定知識管理改善目標與方向，有系統地實踐與導入知識管理。

在 KMMI 知識管理成熟度模型當中，以組織、流程、技術三個領域來作為觀察組織知識管理目前進行狀況之三個主要面向。在評估知識管理成熟度時，將分別自這三個領域當中，調查組織的重視程度以及推動的規劃活動等，瞭解組織是否已經有足夠之證據(Evidence)來顯示組織已經達到某一種知識管理的成熟度等級。根據 CMMI 之階段層級，KMMI 將組織之成熟度分別定義為初始、重複、定義、分享管理與創新五個層級，各層級具備之能力與特質如下表 2：

**表 2 知識管理成熟度各層級之能力與特質**

成熟等級	具備之能力與特質
初始階段 (Initial)	組織中沒有經過整體規劃的知識管理相關活動。對於知識的取得和創造，全賴個人的本事和使用的工具。
重複階段 (Repeated)	組織具有簡易的知識管理措施或活動，讓組織成員可以仰賴可以重複利用的資訊來執行任務。
定義階段 (Defined)	知識管理已經與組織的策略目標、願景相結合。組織中已經建立了一致的管道和方法來管理知識以及分享知識。
分享管理階段 (Sharing Managed)	組織中建立了有效率的方式來取得、再利用知識，並且知識分享與交流暢通且積極。
創新階段 (Innovation)	組織得以發揮現有知識來強化組織本身的創新競爭力。

資料來源：碩網資訊，2003。

## 2. 文件管理

文件管理系統係用來處理企業組織資訊流通之工具，可整合 Fax、E-Mail、各種表單及記錄等類型文件，把資訊適時地提供給適當之需求者。知識管理之主要活動即係管理資訊之流動，收集、整理企業組織過去或現在之知識與資訊，讓需要者能即時快速獲得正確之資訊。知識管理之目的係要提升企業智能；企業智能之高低可說取決於

企業資訊分享之廣泛程度。文件管理系統即係提升企業組織知識分享之工具，企業組織內之資訊經由文件管理系統辨識、分類與儲存，被轉化為結構性之文件，透過網路機制提供所有知識工作者輕易取得之相關文件，可以達到廣泛分享資訊的目的。(黃順昭，1999)

建立完整之文件管理系統端賴於整個企業組織中所有人員之配合及所有管理資訊系統之整合與建置。在建立組織架構與管理資訊系統架構時，即應先行考量對於知識管理及企業營運之需求和期許，進而逐一架構各個相關之管理資訊系統。廣義之文件管理應包括前端之情報管理、行動文件管理與後端之專業知識庫管理或係所謂之企業知識入口管理。而文件管理執行上應考量文件資料型態、文件儲存架構、文件分類與關鍵字、不同文件之歸檔與數位化、數位文件尋找與檢索、數位文件行動化、數位文件群組分享與權限管理、文件版本管理維護與更新與文件備份與安全保護等重點，讓需求者迅速獲得相關文件，並使任何型態之文件都能很容易地進入文件管理系統運作之管制中(楊舜仁，2000)。

### 3.智慧財產權管理

在知識經濟時代中，企業擁有之知識或稱為無形資產價值，已經逐漸超越一般有形資產。根據美國紐約大學財務會計系 Baruch Lev 教授於 1999 年之研究報告，研發能力是影響企業未來盈收與企業價值之主要因素，而公司專利數量與品質正好可以反應該公司之研發能力。因此，知識經濟時代之獲利模式即係對智慧財產(尤其是專利)進行「對內管理、對外分析」(李柏靜、康銘元，2003)，對內係管理自有智慧財產之現況與運作，並避免專利間侵權問題之發生；對外係分析整體技術知識發展局勢，衡量未來具競爭力之研發方向，以降低創新研發之不確定風險。

智慧財產管理(Intellectual Property Management)係將企業內部所有知識化之價值資產視為企業之智慧財產加以管理運用。智慧資產之來源多仰賴專利或學術論文等技術文獻來獲得知識內容，其中因專利為具有產業利用性、新穎性和進步性，且根據世界智慧財產局組織(World Intellectual Property Organization, WIPO)之報告，專利說明書包含全球 90~95%之研發成果，其他技術文獻(如論文或期刊)僅佔有 5~10%。故專利資訊係各產業中最尖端、最能創造競爭優勢之技術指標，專利資訊分析結果將係企業在永續經營策略標的之重要參考依據，知識管理過程中實不能忽略專利資訊所帶來之重要訊息(劉淑德，2002)。

智慧財產分析最主要係指專利分析。專利分析係以專業之專利資訊分析，瞭解科技目前發展現況，更進一步的瞭解產業與科技的發展趨勢。協助決策者評估研發方向、提供研發策略建議、判斷技術之可行性，加速並掌握技術價值的研發方向，都是企業在做好研發規劃管理所不可不知的重要議題。內容包括：(亞太智財科技，2003)

(1)進行專利檢索、書目資料統計與分析

(2)進行專利統計與分析

- (3)分析技術發展趨勢、技術發展階段、技術難度與技術層次
- (4)尋找技術發展空間，提供技術改良參考資訊
- (5)根據統計分析後所設定評估標準，提供企業研發策略擬定建議

專利分析係輔助知識管理過程中知識研發創新方向之重要指標，避免人云亦云盲從之錯誤發展決策，確保知識發展之正確性，使知識管理配合趨勢之發展得以效益最大化。

#### 4.企業資訊入口網站 (EIP)

企業資訊入口網站係單一之傳遞介面型態，整合企業內、外部環境中所需之各樣資訊，使員工、顧客及企業之合作夥伴，透過此介面可依各別權限即時獲得所需資訊，以提昇企業的競爭力。「企業資訊入口網站」之概念來自於 Yahoo、Kimo 這些企圖扮演網際網路單一進入及瀏覽點之「入口網站」，這些入口網站最早期之功能便是「搜尋引擎」，協助使用者在廣泛之網際網路中搜尋所需資訊之網站連結，而搜尋引擎後來也成了入口網站最基本必備功能之一。

然由於網際網路發展快速，使用者面臨的不再是資訊不足，而是如何獲得有效之資訊，因此入口網站便依據網站所提供之內容類別，將其結集、歸納於不同之群組(如氣象、股市及新聞等)，讓使用者能便利地從這些分類中找到所需資訊(遠擎管理顧問，2003)。

故企業入口網站建置之重點，首先必需係透過單一介面來有效率地整合不同資訊來源；並透過角色設定及權限管理，提升組織內文件管理及傳遞之安全性；而為加速使用者之使用效能，須建立個人化桌面設定，以協助使用者安排例行工作，提昇員工工作效率，同時可根據所需知識來源自行訂閱或搜尋(陳永隆，2003)。

#### 5.知識社群

所謂社群(Community)，係由來自同樣團體組織之人員因互動之需求所凝聚而成。知識社群(Knowledge community)即係透過網路社群之互動與分眾特色，輔以實務社群之搭配運作，建立以專業技術與知識領域為主之討論區、專欄區、留言版、聊天室、研討會、公佈欄等等，讓企業內部之知識工作者能夠經由選擇特定專業領域，與其他具有相同專業領域或對該專業領域有興趣之跨部門員工，進行互動並創造知識、分享知識之平台。透過知識社群的持續性互動，可以達到共同創造知識、分享知識，不僅可提昇員工個人知識，並可增加企業競爭優勢。

完整之知識社群除包括「虛擬」知識社群外，尚須建置「實體」知識社群(圖 7)。「實體」知識社群可以藉由企業本身核心競爭力定位、個人核心專長調查、讀書會、定期講座、專業評鑑等活動設計，找出跨部門但具相同知識領域或專業背景者。「虛

擬」知識社群則透過網路社群互動平台，提供相同知識背景或知識專業者一個互動之空間，讓個人之隱性知識得以自由發揮(陳永隆、金元宇，2001)。

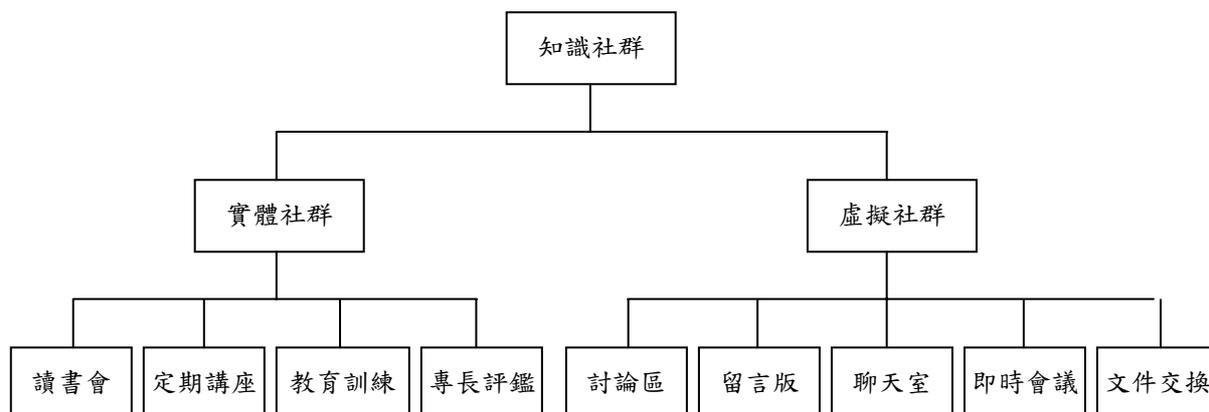


圖 7 知識社群架構  
(陳永隆、金元宇，2001)

知識社群之價值與意義是讓經營者與企業員工能夠透過實體或虛擬之互動機制成為知識經營者與知識工作者；同時，並讓企業早日導向智慧型企業與學習型組織。另外，結合知識社群跟企業智庫，可進一步協助企業創造、儲存、分享與更新知識，進而發揮知識分享與再使用之價值。

## 6. 線上學習(e-Learning)平台

所謂線上學習係指透過數位工具，經由有線或無線網路取得數位教材，進行線上或離線學習以提高成效之學習活動。然學習之內容並非侷限於瀏覽網頁，其最大特色在於結合通訊、電腦與影音多媒體技術作為學習之表現與互動方式(陳永隆，2003)。線上學習僅突破時空限制，從傳統教室之教育訓練型態，轉型成為運用網際網路之學習方式，更提供使用者隨時隨地進行學習之環境。在此架構下，學習與教學者雙方可不再受限於傳統面對面教學形式，學習者可依自我習慣與狀態調整學習進度。對於教學單位或企業組織而言，線上學習亦可降低教室設備等實體成本之費用支出，據統計，線上學習可為組織節省 15%~50%之訓練成本(CNET, 2003)。

線上學習概念涵蓋範疇廣大，大致可分為學習者與教學者、數位教材與線上學習管理系統(Learning Management System, LMS)為主。其中線上學習管理系統則係線上學習之核心，負責提供虛擬之學習環境以進行線上教學、討論、學習活動、評量、學習紀錄及進度追蹤等功能(CNET, 2003)。其所代表之意義，不僅止於將教育訓練 e 化，而係藉由學習、討論與傳授知識，改變整體企業組織型態與競爭能力。

## 7. 協同作業

協同作業(Collaboration)係指一種協調組織作業與提供組織效率之服務。當組織中成員之間，為達成各項工作或專案之目標時，彼此分享時間、工作、資源等資訊。並

以自動化流程之方式將所有作業串連，如透過遠端互動工具之協助，進行電子文件交換、聲音傳遞、影像輸送，以完成非面對面之專案執行、多邊會議、線上學習等遠距溝通作業。所謂遠端互動工具包括 BBS 網站、討論區、留言版、聊天室、視訊會議系統、電子白板、線上學習系統、遠距專案時程管理等工具(陳永隆，2003)。如配備行動辦公室，可自手機上處理傳真、電子郵件等，就是極佳之協同作業加值功能。

綜合上述，文件管理、企業資訊入口網站、知識社群、線上學習與協同作業等輔助工具，多屬於建置企業內部或企業與其他企業及產業間外部知識交流之系統環境，而知識管理成熟度評估與智慧財產管理兩大工具，則屬於在推動知識管理之策略執行面上，提供推動知識管理發展之參考資訊與方針。在營建業如今欲引進產業知識管理之初，政府已陸續建置不少之系統環境，然推動知識管理之實際方法與策略卻較無明確之依據與政策，故本研究擬採智慧財產權管理之工具，分析目前產業知識現況與未來發展趨勢，以輔助政府作為推動知識管理之參考依據。

## 2.2 專利分析

本研究擬利用智慧財產權管理中重要之分析工具—專利分析，來瞭解國內產業技術知識近十年來之發展歷程，並建置營建產業技術功效矩陣，預測未來技術發展可能之趨勢。專利分析一般主要可分為專利地圖與專利指標，專利地圖主要係視覺化之專利分析方法，利用圖表顯示專利統計之相關資訊，配合相關專利與技術發展數量統計之專利指標，可評估技術發展狀態。由於專利資訊蒐集上之限制，本研究無法進行專利指標之分析，故本節僅針對專利地圖作歸納與介紹。(相關專利指標之定義歸納請參閱附錄一)

### 2.2.1 專利地圖

新井喜美雄(1989)提出專利地圖 (Patent Map)，係指將一次、二次、三次等專利資訊及各種與專利相關之資料，以統計分析之方法，加以縝密及精細之剖析繪製成各種可分析、解讀之圖表訊息。所謂一次資訊，係將專利申請書之說明書及圖式，原始地複製其內容者稱之；二次資訊，即將一次資訊再加以分析，如由說明書內歸納出摘錄，或僅看申請人、發明人、專利分類等之書目事項，統整成目錄化之文件者稱之；三次資訊，即將一或二次資料就某一特定項目加以綜合整理，如依申請人之順序排列，或依分類順序整理成索引，或將內容做高度之分析整合而成為專利資訊解析書等者稱之。

陳傳芳(1993)認為專利地圖簡單來說係將專利文件中包含之資料加以分類及整理，運用各式圖表來表現競爭趨勢與技術發展情報；也就是將個別專利文獻加以整合，發掘出技術發展趨勢、競爭者技術動向、分析技術範圍及規劃研發項目。專利地圖之

運用乃由品管七大手法演變而來，所謂品管七大手法，乃指將混沌未明之資料加以搜集，經過周延性、互斥性之分類後，將問題顯得明確化。

張瑩珠(1999)解釋專利地圖係將專利「資料」轉換為「資訊」之系統化分析過程，並透過企業之專利知識進行目的性分析，產生專利「情報」，以提供企業或研究機構在投入一項嶄新技術或產品研發之前，可以掌握現行技術產品領域之「專利地圖」，以避免闖入他人專利禁區，瞭解可以切入研發之利基與範疇。

張智翔(2000)歸納專利地圖係一種以系統化整理專利資料之方法，以地圖性視覺化效果，讓使用者一目了然以掌握許多重要之專利資料，經由整理和分析之後，可得到專利競爭對手、專利發明人、專利技術、專利市場及該等專利指標之優劣勢等相關可貴專利情報。

以上，專利地圖係經現有專利資料之蒐集整合，透過數量化之數據統計分析方法，將專利資料(如：各項專利公告之 IPC 類別)系統化轉換為具有意義之專利資訊(如：IPC E04 類專利歷年來申請件數增減變化統計)，並利用各式地圖視覺化效果匯集而成之一系列圖表系統稱之。專利地圖之圖表系統能提供更高附加價值之專利情報(如：IPC E04 類別專利發展之成長趨勢)，係為將專利資訊(Information)轉換為專利情報(Intelligence)之重要分析工具，以促使情報價值更易於讀取瞭解。

專利情報兼具經營情報及技術情報，專利地圖依不同之製作目的可區分為專利管理地圖(Patent Management Map)及專利技術地圖(Patent Technology Map)兩大類。專利管理地圖(如歷年專利件數動向圖、各國專利占有比例圖重要專利等)係將大量資料依據申請件數、發明人別、申請人別、國家別、競爭公司別、相互引證情形與專利分類等不同之方向來作歸納分析，其目的在於解析競爭公司動向、產品開發趨勢、市場參與狀況與人才投入分析等整體經營之趨勢動態。專利技術地圖(如專利技術功效矩陣圖、發現挖洞技術顯微圖等)則係將相關專利說明書與圖式作進一步詳細之內容研讀，歸納各種專利之技術與功效分項指標，其目的則在於瞭解技術擴散狀況、技術開發方向、研發主題之選定與挖洞技術解析 (陳碧莉 1999)。其相關內容彙整如表 3(新井喜美雄 1989)：

**表 3 專利地圖分類表**

種類	性質	目的	圖例
專利管理地圖	經營情報	競爭企業動向； 產品開發趨勢； 用途開發； 市場新參與者狀況； 人才動向。	申請件數動向圖 申請人分佈圖 發明人圖 構成要件圖 專利佔有率圖 企業相關性圖
專利技術地圖	技術情報	技術擴散狀況； 技術開發潮流； 研發主題選定； 挖洞發現空白技術。	雷達圖 技術分佈圖 技術潮流圖 矩陣圖 技術相關性圖

專利地圖之製作流程，首先必須確定專利分析之主題，確定分析目的或欲解決之問題，在考量時效、指定年份、國家或競爭者、合作模式、預定投入資源、研發計畫現況及未來計畫等相關因素下，擬定技術涵蓋範圍及實質內容，掌握專利分析主題範圍與分析目的，確定專利分析主題及其子題之切割。

在確定專利分析主題後，便可開始進行專利檢索 (Patent Search)，善用各種專利檢索管道及輔助工具進行專利資料之檢索蒐集，專利檢索策略之研擬須配合專利分析主題反覆地驗證索引條件，一般以關鍵字(Keywords)、分類號(IPC、UPC 等)及專利資料引用(Citation)等三種為最常見之索引條件。進行專利檢索時，另須考量評估專利檢索之完整性、精確性與經濟性(人力、經費等)，以確保專利檢索之正確性與可行性。專利檢索之流程整理如圖 8。然專利檢索完成後，為能使專利資料準確度達百分之百，尚須借助人工瀏覽來判斷所蒐集之專利內容，篩選決定是否為技術涵蓋範圍之專利，以剔除不相關之專利，確保專利地圖分析製作之結果正確性。

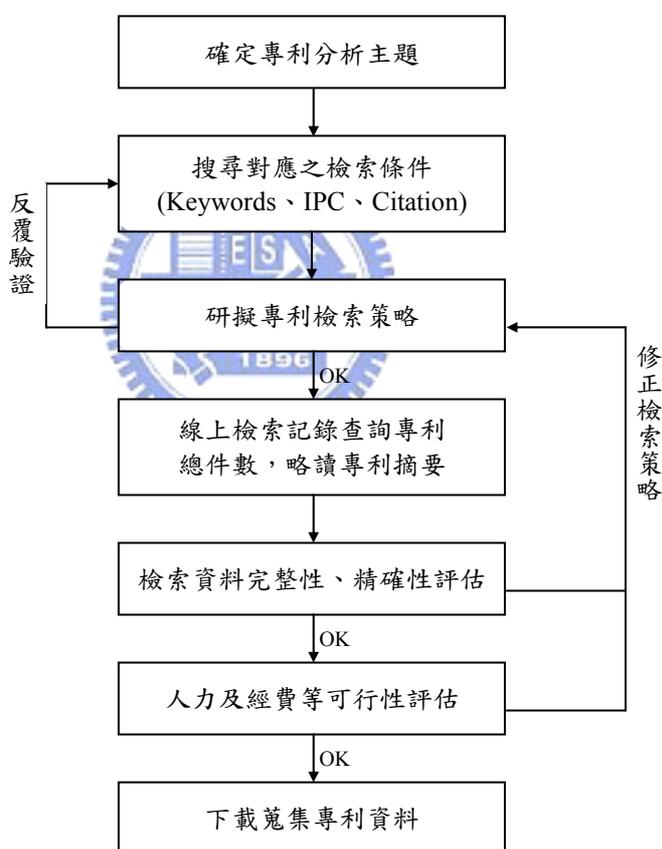


圖 8 專利檢索蒐集流程圖

依據 IPC 或其他參考依據將篩選留下之技術涵蓋範圍專利予以分類。若自訂技術分類，可由該領域較熟悉之技術人員針對關鍵技術與欲投入開發之技術訂定專利分類法則及草擬技術分類，初步將檢索相關專利技術內容加以歸類，以便於專利管理地圖與技術地圖之建置，後續可在精讀分析專利內容後再將分類依需求或分析目的予以調整。至此可先將檢索之專利資料做適當整理，視其需求多寡，製作相關專利管理地圖。

專利技術地圖之建置因須透過專利較詳盡之閱讀分析，包括專利摘要、公開說明書與圖式，是以為求充分掌握分析技術特徵及涵蓋範圍，在技術初步歸類後，須經過人工之摘要閱讀，從眾多專利資料中確認最相關之專利群，篩選出重要關鍵專利技術，方針對重要關鍵技術調閱其專利說明書與圖式，精讀分析其相關內容。最後配合專利管理地圖與專利精讀分析結果繪製詳盡之專利技術地圖。

繪製專利地圖最重要的係專利地圖之進一步解析。包括對開放性專利範圍之確認：確認開放性專利範圍以助於規劃應用開放性專利知識資產策略；挖洞空白技術可行性分析：確認空白領域技術缺乏原因(如無市場需求、技術開發障礙度高或缺乏技術開發者等)，評估技術研發可行性並預測技術發展走向；迴避與侵權鑑定：瞭解本身與競爭者之優劣勢所在，專利侵權鑑定比對以迴避專利地雷與未公開之潛水艇專利，並瞭解專利間之相關性以避免浪費二次研發資源。

然因專利之持續發展，專利地圖應視專利之後續增長定期予以更新修正，使專利地圖提供長期之分析效益，以能適時調整技術研發發展藍圖，利於專利情報資產之技術經驗傳承。相關專利地圖之製作流程如圖 9。



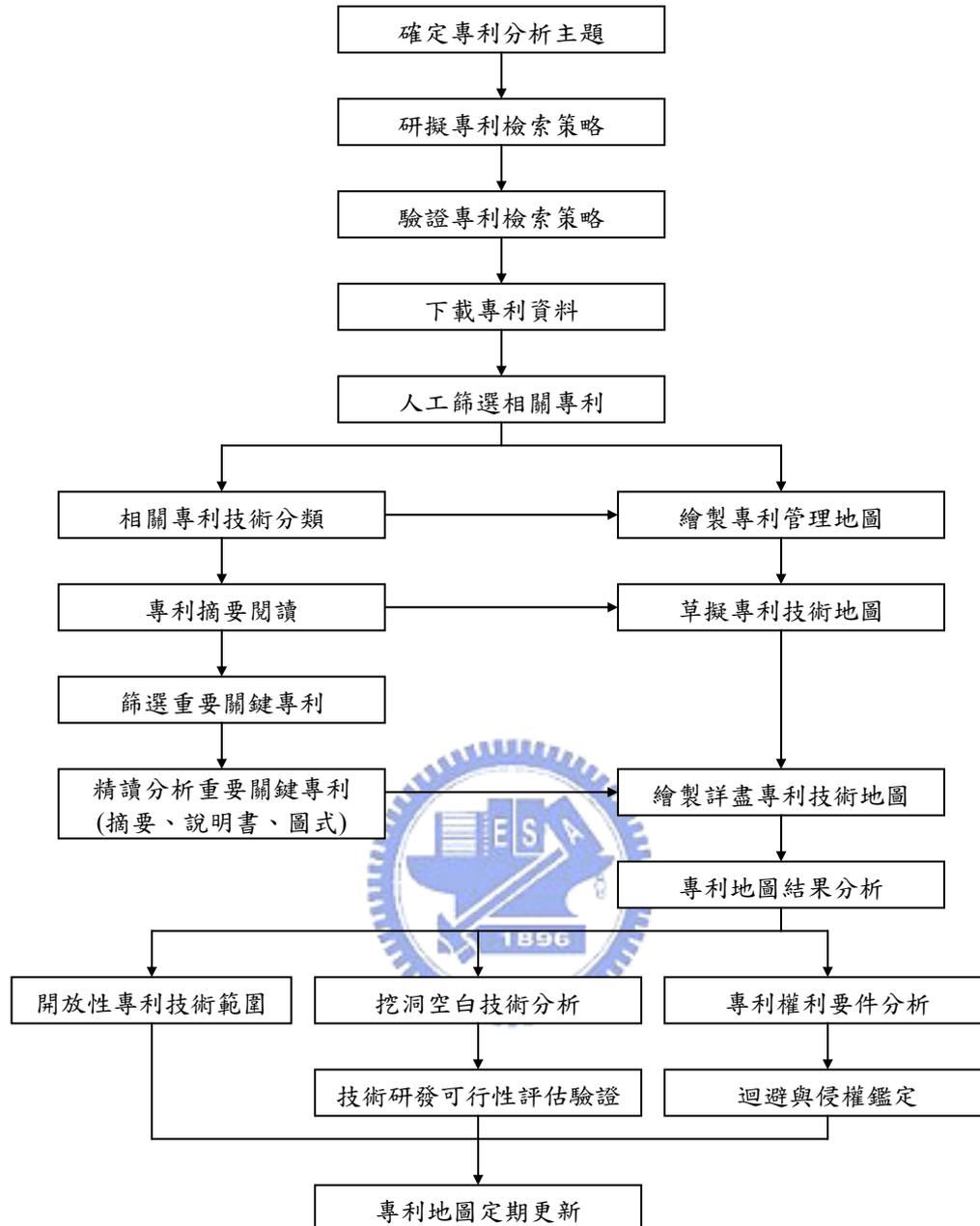


圖 9 專利地圖製作流程圖

### 2.2.2 專利資訊分析與視覺化

專利蒐集資訊內容大致包括國際專利分類類別(IPC)、申請日期、申請人、發明人等直接載明於專利公告之項目，及專利說明書內較抽象概念之技術內容。然所謂專利分析係將現有專利資訊予以數據化表示並加以分析，依照傳統數據分析方法，大致可分為定量分析、定性分析與相關分析三種。專利分析可應用上述定量、定性與關連分析之分析方法整理如表 4：

表 4 專利應用分析方法

傳統分析方法	定量分析	定性分析	相關分析
專利應用分析方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 各類件數統計分析</li> <li>• 技術開發進度分析</li> <li>• 群組(group)分析</li> <li>• 級序(ranking)分析</li> <li>• 專利佔有率分析</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 技術發展圖分析</li> <li>• 矩陣(matrix)分析</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 投資組合分析</li> <li>• 新技術係數分析</li> <li>• 各種成長率分析</li> <li>• 技術相關分析</li> </ul>

針對表 4 中各項專利可應用之分析方法，以下將做概略之說明與介紹：

### 一、定量分析

定量分析係以「數量」來表達分析之結果，就專利資訊而言，與數量相關之項目如申請件數、申請人數、發明人數、分類別數等等。

#### 1. 各類件數統計分析

所有之統計必與時間軸有關，一般以月、季、年等作為時間橫軸之單位，縱軸則為統計之相關數據。以件數作為縱軸，包括申請件數、發明人數、申請人數及申請國別數等；以比率作為縱軸，則包括發明比率(發明申請件數/申請件數)、國外申請比率等。以看出各方面專利申請之發展趨勢。圖 10 係以專利類別之申請件數統計為假設範例，此例中顯示 IPC C 類(-X-)之專利發展已開始逐年減退，而 IPC E 類(-O-)之專利發展則逐年攀高。

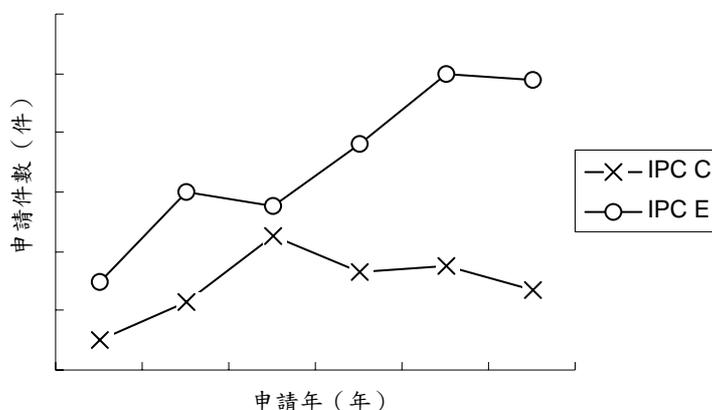


圖 10 專利類別申請件數統計圖

#### 2. 技術開發進度分析

此分析係對技術作定量之分析，將與技術涵蓋範疇相關之項目，統計整合其專利申請之件數來推測技術開發程度與進行狀況。另外可用發明人數取代技術者人數，或以申請人取代企業，針對某項目之發明人數統計和申請人數統計，且不單僅從每年件數作統計，並可以累積件數方法來分析。圖 11 係針對某類技術歷年來申請件數、發明人數和申請人數統計之假設範例，此例中顯示近 5 年以來發明人數與申請人數雖無明顯增加，然其申請件數在 4 年前曾一度達到顛峰，近 4、5 年來平均之申請件數已較以往大幅增加。

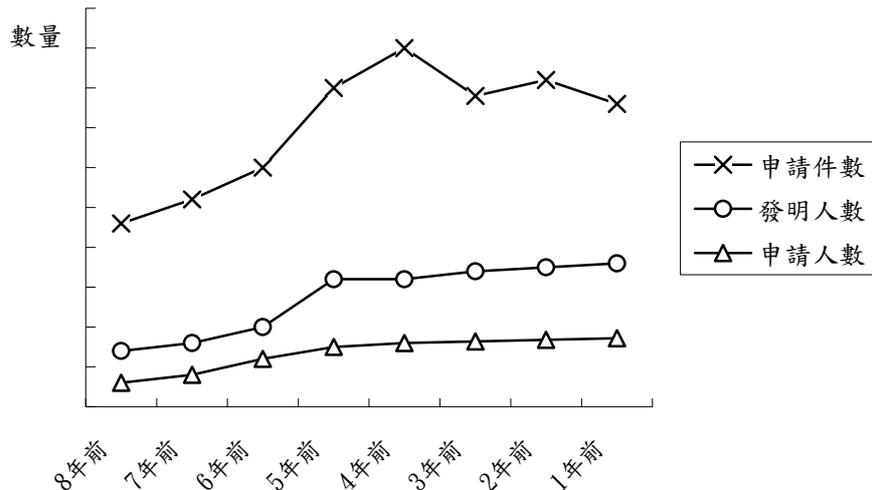


圖 11 技術開發進度圖

### 3. 群組(group)分析

係將專利資料分成數個群組，群組性質相同或相近者集成一個群組，利用群組關係作專利資訊之統計分析，如：國內與國外、不同企業群、各專案團對、關鍵自所分群組或民間企業與政府相關研究機構等群組關係。「二山分析」為群組分析最常見之方法，圖 12 係以國內外專利兩群組之二山分析假設範例，此例顯示在初期國外技術多於國內技術，說明技術開發初期可能仰賴國外技術引進，後期國內技術發展逐漸爬升，表現國內該類技術能力水準之大幅提升，並可由時間軸上專利件數變化推測國外技術引進與國內技術發展之週期性關係。

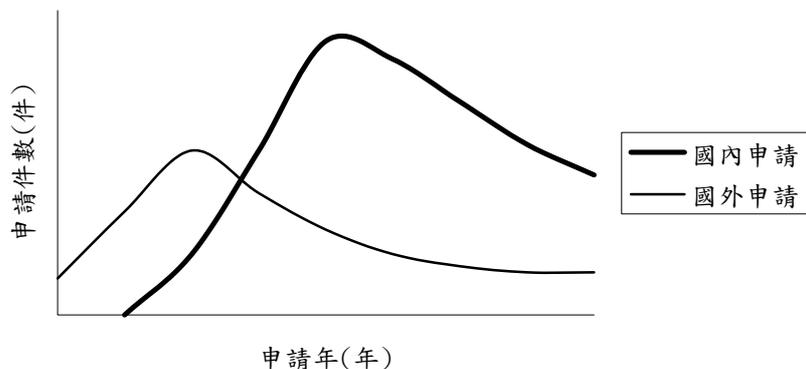


圖 12 國內外專利申請二山分析圖

另外，亦可由矩陣圖之方式來表達，其橫軸同樣表現時間變化(年度)，縱軸表現技術項目或類別，在對應之欄位中以不同圖式表現其數量。圖 13 為矩陣圖群組分析之假設範例，此例顯示隧道挖掘技術僅由國外企業及政府相關研究機構進行開發工作；基礎開挖技術之發展較為一般化普遍；鋼筋模版技術開發活動在國內大小企業間則十分活絡，並愈趨於由中小企業主導之勢。

○國內大企業 ●國內中小企業 △政府相關研究機構 \*國外企業

隧道挖掘技術				*					
	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				*	*	*	*	*	*
				*△	*△	*△	*△	*△	*△
基礎開挖技術									
鋼筋模版技術									
技術別	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
年度									

圖 13 群組分析矩陣圖

#### 4.級序(ranking)分析

級序分析係將件數之多寡予以排列順序之分依方法。專利資訊分析之級序種類最常見分為三種：分類級序、申請人級序與發明人級序，後針對全部專利資訊或符合某特定要件之專利資訊(特定分類、申請人或發明人等)為統計對象，計算特定期間內之件數並依數量排名依次排列。級序分析之組合種類與可行性資整理如下表 5：

表 5 級序分析組合表

級序種類 統計對象	分類級序	申請人級序	發明人級序
全部專利資訊	○	○	○
特定分類	△	◎	○
特定申請人	◎	×	◎
特定發明人	○	×	×

◎：容易製作級序  
○：可以製作  
△：可再向下階做級序

×：無法製作

而級序分析之結果一般以長方圖來表示，採前數名之表示方式，藉以看出技術開發之前導企業、逐漸被開發之技術領域及企業中有能力之發明人分佈情況等相關資訊。表 6 為依特定分類製作之申請人件數前 5 名級序表之假設範例，此例顯示該領域之技術專利件數皆有成長，表示該領域技術正被研發，領導之優勢企業主要為 A、B、C 三家營造廠，其技術開發持續保持領先，C、E 營造件數大幅增加，顯示其研發潛能於該領域技術之提升。

表 6 1999、2000 年某分類申請人件數前 5 名級序表

1999				2000		
名次	申請件數	申請人別		申請人別	申請件數	名次
1	99	A 營造		C 營造	113	1
2	91	B 營造		A 營造	108	2
3	80	C 營造		B 營造	94	3
4	67	D 營造		E 營造	75	4
5	50	E 營造		D 營造	70	5

### 5. 專利佔有率分析

主要係針對某一領域技術，統計各類別、發明人、申請人等所佔總專利申請件數之比率。一般以圓餅圖表示其佔有比例關係，但此種表現方法不能顯示佔有率動態變化，因此可利用長條圖就年度別進行歷年來專利佔有率變化情勢之分析。圖 14 為以某類技術之申請人佔有率之圓餅圖假設範例，由佔有面積大小可輕易看出企業申請之專利佔有率情況，此例顯示技術主要聚集於中華、榮工、大陸及評輝營造等優勢企業。輔以圖 15 歷年來專利佔有率變化分析之假設範例，可解讀企業間技術佔有率之動態變化情勢，此例顯示 A、B 營造技術成長逐漸減緩，D 營造之佔有率迅速擴張，F 營造亦竄起佔有一比例之專利件數。

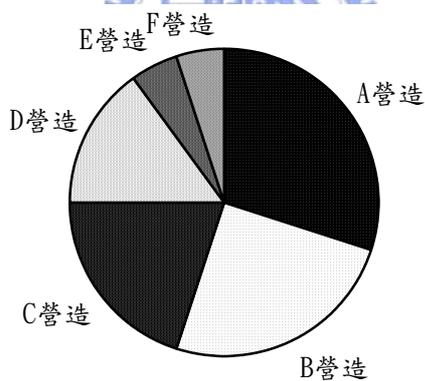


圖 14 專利佔有率分析

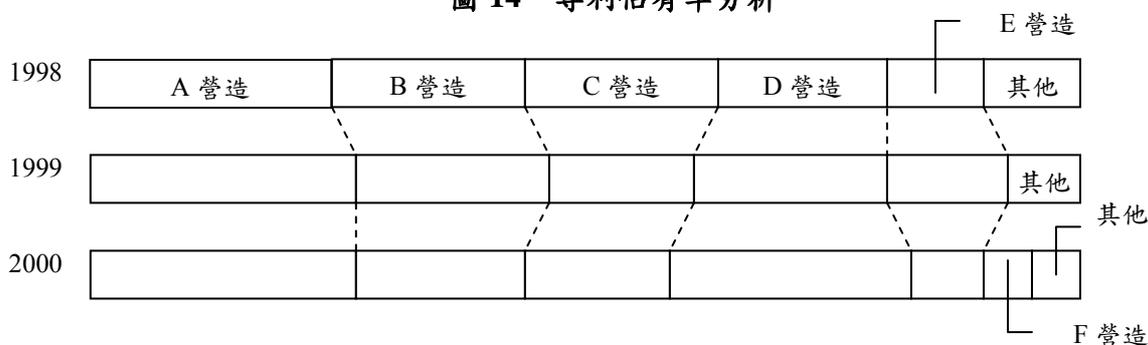


圖 15 歷年來專利佔有率變化分析圖

## 二、定性分析

定性分析係做為掌握資料內容之分析方法，將技術內容與申請人、發明人、專利類別與日期等加以組合分析，比較技術內容間之相互關係。

### 1. 技術發展圖分析

技術發展圖即係將技術發展之各種狀況加以分析，以時間軸掌握技術發展演進，針對個別之發明及其相關追加與引用之專利資訊，歸納技術領域中影響全局發展之技術。是以係先將從某一觀點和技術出發，逐步搜尋類似技術或其他相關技術，並依時間序與關連性予以整體展開成系統性之技術發展分析圖。而技術之關連分類方式，依其特性將會影響分析之結果，是以技術關連性之探討必須事先加以評量。圖 16 係以預鑄技術為例之假設技術發展圖例，圖中◻(雙重框)係表示基本之重要技術，□則係為其他專利技術項目，由此例可看出時間軸上技術發展之演進，由單元混凝土之預鑄進而發展出柱樑版牆等結構單元之特殊預鑄技術，另相關衍生出預鑄接和技術與其接和構件等發明。配合專利技術之專利國別，可看出技術發展初期需引進國外技術，後期之技術國內已具備獨立發展能力。

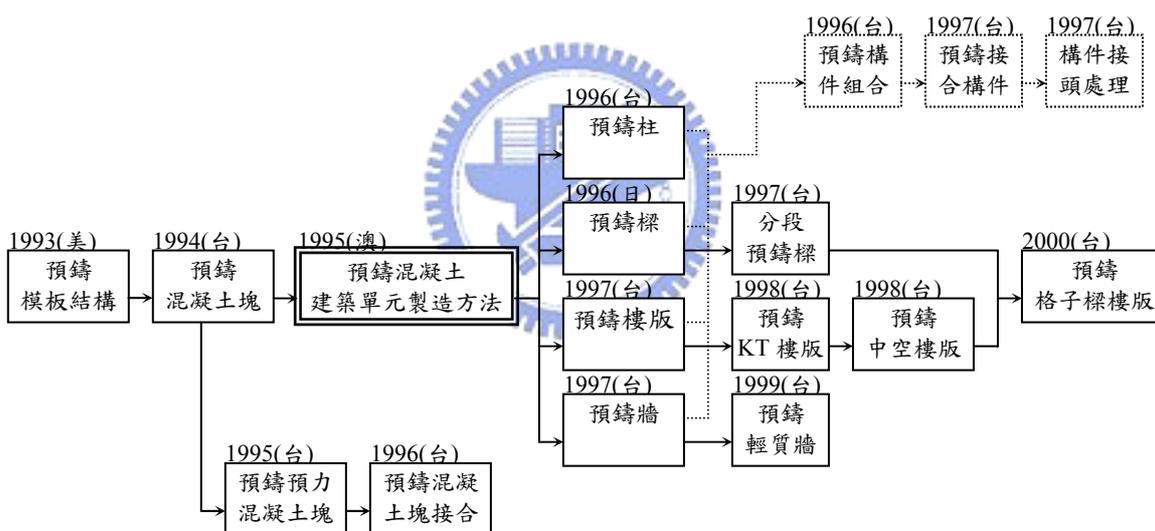


圖 16 預鑄技術發展圖

### 2. 矩陣(Matrix)分析

所謂矩陣分析係以兩軸相互配合於交錯欄位中填入相關資訊。兩軸通常列出之技術性項目如：機能、用途、效益、構件等，或係相關專利資訊項目如：IPC、申請人、發明人等，兩兩相對展開之矩陣分析(圖 17-a)。然兩軸亦可為相同分析項目，為避免矩陣內出現一半重複之資訊，可採用鑽石矩陣方式表現(圖 17-b)。表 7 為技術功效矩陣圖，分析功效類別之技術知識量多寡，評估營建產業知識技術發展走向與技術資源缺口(空白技術)。

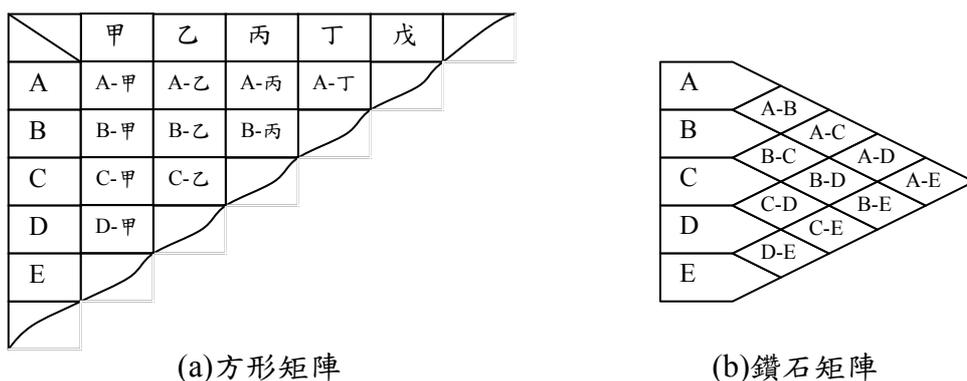


圖 17 矩陣分析圖

表 7 技術功效矩陣圖

技術 \ 功效	降低成本	減短工期	降低風險	提高品質	安全性	施工性
混凝土工法						
模板工法						
基礎工法						
橋樑工法						
隧道工法						
道路工法						
建築工法						

### 三、相關分析

相關分析係指資料項目與另一資料項目、二次加工資料或其他因素間之關係分析，如投資組合分析、成長率分析、發明人相關分析與公司企業相關分析等等。

#### 1. 投資組合(Portfolio)分析

Portfolio 理論上之本質係風險管理，增加投資並降低隨增加投資而來之風險，將投資分散至成功機率較高處，以追求投資效果期望最大值，該理論於事業經營之領域中之應用相當廣泛。

最早應用 Portfolio 理論來解析專利資訊係 1986 年日本發明協會專利情報委員會於「特許管理」之發表，其以縱軸表示專利申請件數之成長率，橫軸為最近幾年之專利申請件數，且利用圓圈大小表現累積之專利申請件數。

若依技術發展生命週期和專利申請件數之比例而言，專利之 Portfolio 可推測為如圖 18 之循環。技術發展生命週期各階段與專利申請件數之關連性說明如表 8。

表 8 技術生命週期與專利申請件數之關連性

技術生命週期	專利申請情勢
技術萌芽期	申請件數少，成長率亦低。
技術成長期	申請件數增加，成長率上升。
技術發展期	申請件數多，成長率停滯。
技術成熟期	申請件數多，成長率衰退。
技術衰退期	申請件數減少，成長率亦衰退。

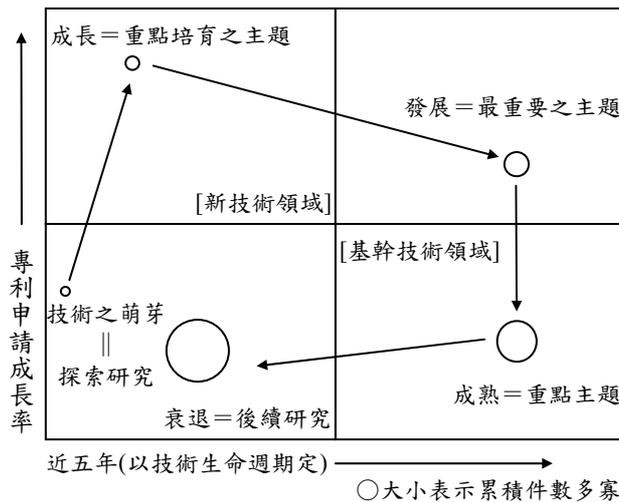


圖 18 專利資訊投資組合矩陣圖

## 2. 新技術係數分析

依專利法第十九條與第九十七條解釋，發明係利用自然法則之技術思想之高度創作。新型係對物品之形狀、構造或裝置之創作或改良。由此發明係指基本之技術，而新型僅係發明技術之後期改良或應用，因此發明之技術層次較新型來得高。在此前提下，以發明申請件數在總申請件數(發明+新型)之比例，分析該項技術之新技術程度。並可隨時間變化觀察技術發展過程，判斷其技術生命階段。

新技術係數分析圖係以發明申請件數比例為橫軸，發明申請件數增減傾向為縱軸，以 P 為發明申請件數、U 為新型申請件數，發明申請件數比例與發明申請件數增減傾向之說明如下，

年度(i)發明申請件數比例..... $P_i / (P_i + U_i)$

近 n 年度發明申請件數增減傾向..... $P_i / \sum_{i=i-n}^i P_i$

新技術指數(L)係指座標軸中各點至原點之距離。一般而言，新技術係數愈高技術水準亦愈高。依下式可求得 L 值。

$$L = \sqrt{(P_i / P_i + U_i)^2 + (P_i + \sum P_i)^2}$$

若於座標中畫出各年度之數值，畫出其趨勢，距離原點愈遠、箭頭傾向遠離原點則表示技術水準提升之趨勢；相反若逐漸接近原點、箭頭傾向原點則技術之開發已趨於停止。

圖 19 為新技術係數分析圖之假設範例，此例顯示 A 點該年度發明申請件數比率雖小，但已較過去幾年有大幅成長，推斷係屬新技術之萌芽期；B 點年度發明申請件數比率雖大，發明申請成長卻較以往少，推斷係屬技術成熟期；C 點年度發明申請件

數比率小，發明申請成長亦較以往低許多；D 點年度發明申請件數比率很小，發明申請成長亦較以往低，推斷技術 C 與 D 係屬技術衰退期。箭頭 x 距離原點之距離與傾向顯示數年間技術水準之提升趨勢；箭頭 y 愈來愈接近原點，顯示技術已近入衰退期停止成長，技術水準逐漸下降。

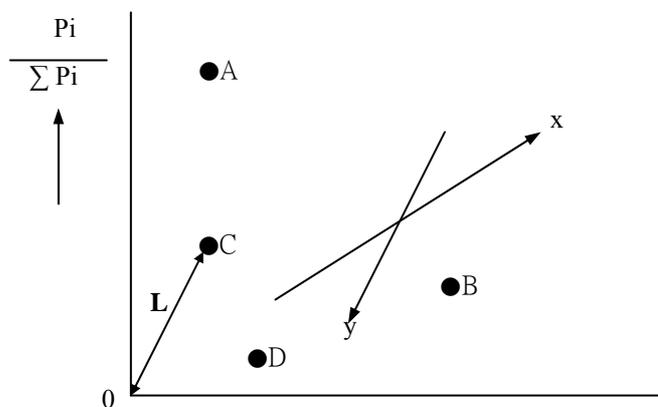


圖 19 新技術係數分析圖

### 3. 各種成長率分析

成長率分析包括：相對去年之成長率、相對某一基準年之成長率及截至去年為止數年間之成長率。其中前二者之成長率可直接反映出各年之增減數量，截至去年為止數年間之成長率則變化不大，卻有助掌握全體之變化。

成長率分析之對象包括了申請件數(發明申請件數、新型發明合計件數及國外申請件數等)、申請人數、發明人數、分類別數等等。其中申請人別可分成國內與國外、企業公司別、研究機關與個人等分組方式進行。

### 4. 技術相關分析

技術相關分析係在專利資訊分類上探索技術相關關係之分析方法，除由專利分類類別尋求技術關連性，專利之引用文獻類別亦係技術關連性分析之重點。其分析可依分類層級展開集群分類。技術相關分析係將具關連性之技術以線條表達技術間關連性，並以線條之數量表達關連性之強度。圖 20 為技術相關分析之假設範例，此例顯示以 E04B01 為中心，其與 E04B11 有很強之關連性。

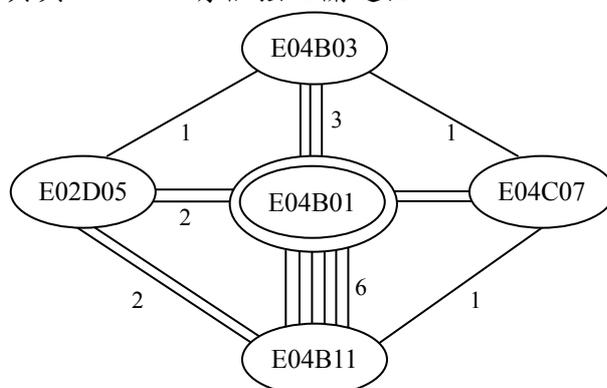


圖 20 技術關連性分析圖

## 2.3 知識特性

綜合近年來 Polanyi(1958)、Winter(1987)、Nonaka(1994)、Grant(1996)、Spender(1996)等多位學者提出不同分類之知識特性，歸納說明如下。

Polanyi 於 1958 年首先提出知識類型可依知識之狀態分為內隱(Tacit)與外顯(Explicit)，認為許多內隱知識係屬個人特質，較難以被正式化表現或溝通。其後，Hedlund(1994)、Nonaka & Takeuchi(1995)等學者針對內隱知識與外顯知識提出更明確之解釋，認為內隱知識係高度內隱專業(context specific)且個人化(personal quality)之知識，無法用文字來描述表達之經驗式知識，亦為不易文件化與標準化之獨特性知識，故不另外顯交流溝通，須透過人際互動方以產生共識。而外顯知識係能以形式、系統語言等來表現，如外顯事實、公理、傳播的標示等，能以諸如操作參考手冊、電腦程式或訓練工具等來清楚表達或編輯(Zander & Kogut, 1992)，因此顯性知識可自知識庫中擷取使用，其特點即係能與知識擁有者分離。

Grant(1996)將技術知識特性分為 3 類：移轉性(transferability)、聚集性(capacity for aggregation)與專用性(appropriability)。

### 1. 移轉性(transferability)

若將知識分為 knowing how 與 knowing about，即係如所謂之內隱/外顯知識與主觀/客觀知識，此兩類知識最大差別在於知識之可移轉性，即可透過個人、空間、時間等移轉機制進行交流。外顯知識可透過溝通來加以表現，即具備知識之可移轉性，容易溝通即為可移轉性之基本特性。而內隱知識則須透過實地演練來學習，因而在移轉上便較為緩慢、不確定且、耗成本的(Kogut & Zander, 1992)。

### 2. 聚集性(capacity for aggregation)

知識是否能被有效率地移轉，其一係視其知識之聚集性(aggregation)，知識移轉通常牽涉到傳遞者與接受者；知識接受者之吸收能力即代表知識接受度(Cohen & Levinthal, 1990)。在個人或組織層級裡，知識之吸收取決於接受者將新知識融入既有知識之能力，此即涉及各類知識間之聚集性(additivity)，若某類知識可用共同語言來表示，便可提高知識聚集性之效率。

### 3. 專用性(appropriability)

專用性係指接獲資源之擁有者創造出資源價值之能力(Levin et al., 1987；Teece, 1987)。知識是一種受專屬性支配之資源，因內隱知識不能直接地被移轉，故無法直接專用，須透過應用之生產活動方能被專用化。內隱外顯知識大多儲存在個人或組織內部，故組織知識大部分是在內部創造，且由組織所專有。

Teece(1996)將技術知識特質分成不確定性(Uncertainty)、路徑相依度(Path Dependency)、累積性質(Cumulative Nature)、不可回復性(Irreversibilities)、技術關連性(Technological Interrelatedness)、內隱性(Tacitness)與七類：

### 1.不確定性(Uncertainty)

知識創新過程常有不確定性，將其分為主要不確定性及次要不確定性，主要不確定性係指因變化本身之隨機與不可預期本質所造成之不確定結果；而次要不確定性則係由於缺乏溝通，導致決策者無法作出明確決策之不確定結果。

### 2.路徑相依度(Path Dependency)

所謂路徑相依度係指某種技術問題所採取之解決模式通常依循某特定之技術典範(Technological Paradigm)，在此技術典範中，研究之方向會依循某種路徑軌跡而進行(Dosi, 1982)。

### 3.累積性質(Cumulative Nature)

技術發展若在特定典範之特定範圍中，則會依循此典範之路徑逐漸累積。如組織之技術能耐係由過去之技術成就所累積而成。

### 4.不可回復性(Irreversibilities)

技術之進步升級將伴隨強烈之不可回復性，即一旦技術依循特定之技術典範軌跡演化升級，新技術大多取代舊有技術之競爭性。如舊式機械式計算機難法替代新型電子計算機。

### 5.技術關連性(Technological Interrelatedness)

知識創新係包含多種之次系統，技術通常亦會與其他技術有相互關係，如知識之創新常需要與許多不同單位組織如研發、製造與行銷，在良好溝通協調下合作促成。

### 6.內隱性(Tacitness)

組織內發展之知識通常屬於高度內隱，因此難以計算與文件化。因此，知識通常會隨著知識擁有者之人事組織調動而移轉，故新知識技術通常依賴工程師與科學家等知識擁有者之互動交流。

### 7.不可專有性(Inappropriability)

技術知識 Know-how 之所有權在許多法律系統通常無法明確界定，且其所得之報酬常無法與其貢獻相稱。Arrow 1996 年指出，技術知識係一易逝之資源，其最多僅擁有一定期限之財產權，加以技術市場之交易在雙方存在著資訊不對稱之情勢下，技術價值則視不同交易對象而有所不同。然技術一旦超過有限之技術財產權所有期，則成為開放性技術知識，不為特定者所專有。

Simonin.B.L(1999)將建立組織競爭優勢之知識模糊性(ambiguity)用內隱性、專屬性(specificity)、複雜性與經驗性四種知識特性表示：

### 1.內隱性

指經由親身執行所累積學習而來未整理編輯之隱含技能，係技術人員行動之「非知覺」所產生「行動與結果間」之模糊性，此種特性之價值在於無法將此類技術編輯成可執行之文件式策略規範。

### 2.專屬性(specificity)

係對特定交易之持續性投資，而交易關係之持續保有其價值性，資產專屬性分為區域(site)、實體資產、捐贈資產與人力資產等四種型態(Williamson, 1985)。係指某些技能與資產，僅能在特定生產製程中使用，或僅能服務特定顧客。

### 3.複雜性

係某一特定知識需要一獨立之技術規則與專家資源間之整合，具備不易被了解模仿之高度模糊性。

### 4.經驗性

組織之吸收能力係為過去累積經驗之函數。Hamel (1991)認為若知識擁有者與接受者雙方存在技術代溝，其知識無法有效率之轉移，故當組織對承接技術之知識領域愈具關係，移轉績效愈顯著。

綜合國內學者李仁芳(1990, 1994, 1996)、花櫻芬(1996)、張如蓮(1997)與吳思華(1998)提出之知識特性包括技術變動程度、知識專屬性程度、知識模組化程度、知識外顯程度與路徑相依度等特性。各項特性說明如下：

#### 1.技術變動程度

知識變動程度係指技術知識隨著時間變化之速度，技術知識之系統組成元素亦隨著時間而改變速度，如傳統產業之知識變動較緩慢，而相對於高科技產業則較快速在變動。

#### 2.知識專屬性程度

專屬性知識屬於非系統性知識，僅用於某特定時空背景。專屬性高之知識係核心知識，多與企業之機器設備、員工技能、管理系統等緊密結合，具有不可轉移與分割之特性。

#### 3.知識模組化程度

模組化可區分為技術知識可分割性與技術知識標準化程度。知識可分割性係指廠商在生產過程中，其製程不會因為數量、設備、生產環境等條件限制，而可將特定數

量或是製程分包給其他廠商來完成。技術知識標準化程度則指零組件之相容性與標準化(圖 21)。

技術知識標準化程度				
低				高
標準跨越產業間	產生組件的產生標準	組件稍作修改即可混用於不同廠商間	公司內部標準	公司內各產品組件亦無法混用

(李仁芳、花櫻芬，1996)

圖 21 技術知識標準化量表

#### 4.知識內隱性

內隱性高之知識存在於個人、組織特殊流程及決策過程中，很難透過文字或特殊符號來移轉給他人之知識。須透過特殊方式與長久時間之學習才能移轉。儲存內隱知識之方式一般包括個人、工作團隊、特殊規範、資訊流程、決策程序、作業程序、企業文化、組織內溝通系統等。而相對外顯性知識可形式化、制度化，且易於溝通傳達之知識。

#### 5.路徑相依性

新創造出之知識係依先前相關之知識累積而來。以製程上有無重大突破來定義路徑相依度之程度高低。一般路徑相依性越高知識流通效果越佳。



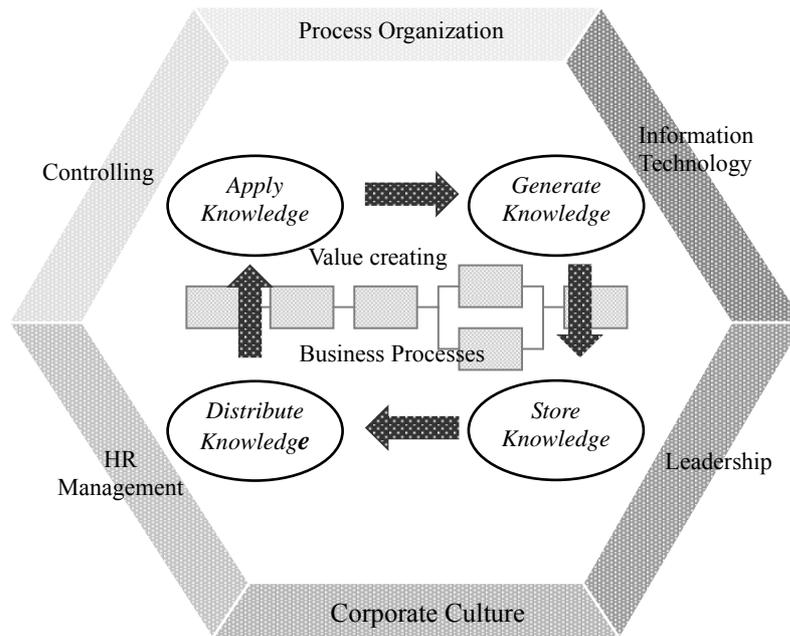
綜合以上學者，彙整之主要之知識特性如表 9。

表 9 知識特性之相關文獻彙整

知識特性	學者	內涵與觀點
知識變動程度	李仁芳、花櫻芬(1996)	達成目標相關知識之擷取、分享、應用及創新等過程過程之循環速度。
路徑相依度	Dosi (1982)	<ul style="list-style-type: none"> <li>技術知識：在某些特定問題上，基於現有的科學原理及材料選擇技術所推導出的一組特定解決方式。</li> <li>技術軌跡：是指基於這些技術典範的基盤，所形成正常解決問題活動的形式。</li> </ul>
	Tushman & Anderson (1986)	技術的進展是一個持續演化的系統，並在中途會被某一個不連續的技術改變所中斷，而重新進行一個新的演化系統。將科技的改變分類成：能量增強型與能量破壞型兩種。
	李仁芳、張如蓮(1996)	以製程上有無重大突破來定義路徑相依度之程度高低。
模組化程度	Clark & Wheelwright (1993)	可以採標準介面加以連接複雜系統中單獨運作的零件，將模組化區分為三個層次：生產模組化、設計模組化與使用模組化
	Garud & Kumaraswamy(1995)	技術的模組性，意指使組件可以分別生產並替代使用，而不會降低其系統之完整性。技術系統的模組化程度並不相同，視其界面標準化程度而定。
	李仁芳、花櫻芬(1996)	模組化可區分為技術知識可分割性與技術知識標準化程度。
	Sanchez & Manoney (1996)	以標準化的零件介面，清楚定義產品功能及零件間的關係，並且在特定時間內不允許隨意更改。
系統複雜度	Simon (1979)	用系統中不可分解單元的數目來衡量複雜性
	Tyre (1991)	在一個新技術中的特徵及觀念的數目、新奇程度、錯綜複雜程度來測量複雜度，而且衡量複雜度的指標是公差的大小（精密機械）及產品製程規模大小（半導體）
	Utterback (1994)	組裝品也許可以用零件數目來衡量，而非組裝品可以考慮使用步驟的數目來衡量
	Miyazaki (1994)	技術系統複雜程度可以透過零件數目及零件之間的連結關係來衡量
內隱/外顯程度	Edvinsson & Sulli van (1996) Nonaka & Takeuchi (1995)	<ul style="list-style-type: none"> <li>內隱知識：很難被具體描述而加以成文化之知識(codified)，通常必須透過在職訓練或師徒制的方式移轉知識。</li> <li>外顯知識：通常是可以寫下來、移轉及分享，可以成文件化表現在各種媒介，如書面、電腦螢幕等，也可以透過相關法律有效保護，且容易移轉。</li> </ul>
專屬性程度	李仁芳(1990) 吳思華(1994)	專屬性知識則屬於非系統性知識，僅是用於某些特定的時空背景，與特定時空有關的知識，如產銷變動的資訊。另外，強調資訊產品本身知識具有複雜、專屬和獨特性，而且市場之應用也是非常重要。
	Williamson (1981)	根據 Coase 的交易成本理論提出專屬性的概念，並將其分為地點、實體資產、專業人員、專用資產等四類專屬性。每種資產都是為了與特定顧客交易而進行的長期投資，除了具備高度的專業知識外，伙伴之間通常亦具有深厚的關係。專屬性越高，意味著知識的專業性越高及關係越深厚。

資料來源：涂瑞德(1998)、林文寶(2001)、本研究整理

註 1 :



### Core Process and Design Fields of Knowledge Management

註 2 : Create (new) knowledge: Measures and instruments that promote the creation of knowledge are, for example, the acquisition of external knowledge (mergers, consultants, recruiting, patent acquisition), the setting-up of interdisciplinary project teams that include the customers, and the application of ‘lessons learned’ and methods to elicit tacit knowledge.

註 3 : Store knowledge: The stored knowledge in manuals, databases, case studies, reports and even corporate processes and rules of thumb makes up one column of the other core activities. The other column consists of the knowledge stored in the brains of thousands of employees who leave their respective organizations at the end of each working day.

註 4 : Distribute knowledge: Provision of the right knowledge to the right person at the right time is the aim of the core task ‘distribution of knowledge’. The methods and tools are dominated by IT applications such as the Internet or Intranet. However, these tools only provide added value if trust and mutual understanding pervade the atmosphere of the entire company as well as projects teams. The development of a common language is an important task. Other aspects of the distribution of knowledge are the transfer of experiences to new employees by training-on-the-job, mentoring or coaching techniques.

註 5 : Apply knowledge: According to our survey, the application of knowledge is the most essential task of knowledge management. Knowledge management mainly provides methods to overcome the barriers of the ‘not-invented-here’ syndrome: the one-side thinking and the development of preferred solution by existing information pathologies.

## 第三章 營建基礎工程專利分析

專利分析執行內容包含確定分析範圍、設定搜尋檢索條件、歸納所須專利資訊項目、進行專利資訊蒐集、專利資訊統整分析、視覺化圖表建立等過程。故本研究於確定研究範圍後，針對研究範圍與方法流程，依 IPC 分類設定檢索條件，並擬定後續分析所須專利資訊項目，進行產業專利資訊之蒐集。本章將依序說明產業專利分析過程與分析結果，以瞭解國內產業知識之發展現況，並適時比較國外發展情況，衡量國內產業未來發展趨勢。

### 3.1 專利檢索與蒐集

確立研究目的後，在建置專利地圖與專利分析之前，須先蒐集相關之專利資訊，為確保從眾多專利資訊中搜尋特定專利資訊之精確性與完整性，是以在開始蒐集專利資訊前必須先設定檢索策略。一般而言，專利檢索策略由研究相關之關鍵字(Keywords)、國際分類號(IPC)及引證文獻(Citation)三方面反覆驗證而定，然本研究對象係針對營建基礎工程技術，涵蓋之範圍與技術類別不若一般特定技術，是以蒐集專利以 IPC 作為專利檢索條件。除國內專利，本研究另比較國內國外專利申請情勢作一分析比較，以綜合評估國際與本土產業之發展差異，專利搜尋係以中華民國專利資料庫與美國專利商標局專利資料庫(USPTO)為主要資料來源。

#### 3.1.1 專利檢索

本研究專利檢索主要依據 IPC 國際專利分類號，IPC 係最多國家統一採用之專利分類制度，目前已有超過 50 個國家採用此分類系統；國內專利資料庫亦依據 IPC 分類系統建立。從 1968 年 9 月 1 日發行第一版以來，經由多次增減修正，目前最新版第七版為 2000 年 1 月 1 日生效迄今。依第七版國際專利分類層級說明如表 10。

表 10 國際分類號類別層級表

	部	(次部)	類	次類	目	次目
編排形式	A~H	/	1 或 2 位數字	單一字母	1~3 位數字	2 位數字以上
數量	8	20	120	628	69,000	
範例	E	/	01	D	15/127	
橋樑鋼架推進裝置 (E01D 15/127)	固定建築物	建築	道路、鐵路及 橋樑之建築	橋樑	••與作為運輸、處理或置放橋或 橋的單元的地面支承車輛相結合者	

(WIPO, 2000)

IPC 將全部技術領域分成 A—人類生活需要、B—作業；運輸、C—化學；冶金、D—紡織；造紙、E—固定建築物、F—機械工程；照明；供熱；武器；爆破、G—物

理、H—電學等 8 大部(section)，分別以單獨字母 A~H 表示。部分部別有再細分成次部(subsection) (如 E 固定建築物有建築與鑽進；採礦二次部)，然該層級並無特殊編排形式。往下再細分為類(class)，其編排形式乃在部之英文字母後之 1 或 2 位數字。次類(subclass)係將類之技術再予以細分，其定義之技術內容較上層級之類更為明確，編排形式係緊接在類數字後之單一字母，但不使用母音 A、E、I、O、U 及字母 X，且亦非皆從 B 開始或有連續，一旦廢止之次類即不再使用。再細分即為目與次目，其編排形式目係在斜線(/)前之 1 至 3 位數字，次目即係在斜線後之 2 位以上不為 00 之數字。IPC 層級架構係由部至次目所組成(圖 22)。

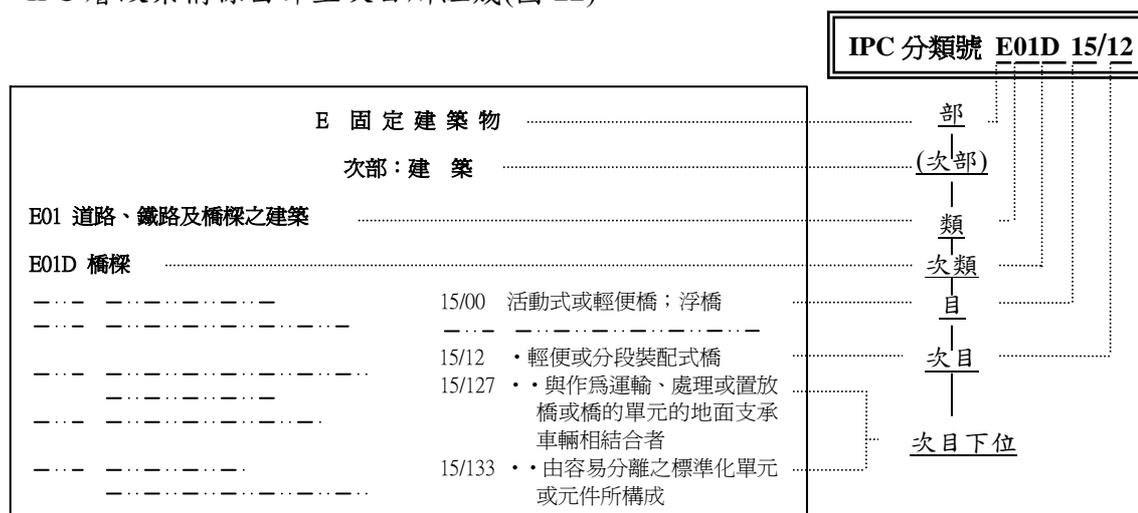


圖 22 IPC 體系層級架構示意圖

然概念之上下位前後關係與次目數字並無關係，而是由次目後點(.)之數目來表現上下前後主從關係，相同點數表示屬於相同層次技術，點數愈多為少一點數分類之下位技術。如圖 20 中 E01D 15/127 與 E01D 15/133 為同一層次之技術，但皆係 E01D 15/12 之下位技術。

本研究依 IPC 分類之定義，E02D 次類定義係為基礎；挖方；填方；地下或水下結構物。與營建基礎工程最為直接相關，其下細部定義如附件二。本研究擬以 E02D 次類下之所有專利，為專利資訊蒐集之對象。國外(USPTO)專利則僅蒐集前五大類別(E02D 3/ 5/ 7/ 27/ 29)與國內前五大類別(E02D 3/ 5/ 17/ 29/ 31)作比較分析。

### 3.1.2 專利資訊蒐集項目

確定專利檢索條件後，在開始蒐集下載專利相關資訊前，必須先確定所要蒐集之專利資訊項目。本章節擬先規劃本研究預期建置之技術專利地圖種類，再歸納彙整專利地圖繪製及專利分析所須之專利資訊項目，及說明專利資訊相關資訊來源。

透過文獻回顧專利地圖之製作與專利分析，本研究針對專利開發年度、申請人別(所有權人/公司別)、申請國別及技術功效分析等四類分別建置營建產業相關專利地圖，擬定之營建產業技術專利地圖種類如表 11 說明。

表 11 營建產業技術專利地圖

圖表類別	圖表名稱	圖表內容與圖表代表含意
申請類別	專利類別申請件數統計圖	每年度各類別(工程/IPC)專利申請之數量。 →分析各類別技術歷年來之發展情況。
	專利類型申請件數統計圖	每年度各類型(發明/新型)專利申請之數量。 →分析技術歷年來之發明或衍生應用情況。
	技術佔有率分佈圖	各類技術件數之統計比較。 →分析主要發展之技術類別領域。
	十大專利種類申請件數級序表	年度間技術研發十大專利排行比較。 →顯示技術種類之研發趨勢。
	專利類別投資組合矩陣圖	類別專利申請件數與件數成長比率比較。 →顯示技術生命週期與專利申請件數之關連性。
申請人／公司別	件數／申請人關係圖	隨年度變化，技術件數與申請人數之關係圖。 →依技術生命週期分析技術目前發展狀態。
	競爭公司歷年專利件數統計圖	競爭公司歷年來技術研發件數統計。 →分析競爭公司研發技術的成長或衰退狀況。
	十大公司申請件數級序表	年度間技術研發十大公司排行比較。 →顯示公司研發潛能或致力於技術研發之變化。
	各公司各類別專利件數統計圖	每年度各公司申請之技術類別數量。 →分析歷年來公司技術發展之重心領域。
	各公司技術分佈圖	各領域技術佔該公司所有技術之比例。 →分析各公司之專長或發展領域。
申請國別	國內外專利申請二山分析圖	國內外某類別專利每年度申請之數量。 →分析該類別國內外歷年來技術之發展情況。
	各國歷年技術發展圖	各國每年度發展之專利類別數量。 →分析各國歷年來技術之發展情況。
	各國技術件數比較圖	各國年度發展之技術件數統計。 →分析各國技術研發能力及技術程度。
	各國技術佔有比例圖	年度間各國發展技術數目佔該年總技術之比例。 →分析主要技術研發國家。
	各國技術分佈圖	年度間各國在各領域技術佔該國研發技術之比例。 →分析各國主要研發領域或專長領域。
技術／功效	技術發展圖	歷年來該類別專利件數之變化。 →分析其技術發展之潛能與技術生命。
	技術佔有率變化分析圖	每年度技術之比重分佈變化。 →分析歷年來技術發展領域之趨勢變化。
	新技術係數分析圖	年度發明件數比例與近年度發明件數增減傾向關聯圖。 →分析技術水準與發展趨勢變化。
	技術關連性分析圖	由專利分類類別或引用文獻類別顯示技術關聯。 →分析相關技術間之關係性。
	技術/功效分類表	技術類別與技術功效之定義。 →便於技術資訊之歸類與分析。
	技術/功效矩陣圖	依技術類別與技術功效統計技術件數之矩陣圖。 →分析技術發展密集度，發現技術稀少區。
	功效分佈圖	技術各項功效之比例關係。 →分析技術之主要功效。

(本研究整理)

一般而言，大部分之第一手專利資訊主要可由專利公報與專利說明書取得。專利公報係各國專利主管機構對外揭露申請人所提之專利申請內容，以及相關書目資料之文書。一般專利公報內容可分為四部份：首頁、申請專利範圍、該發明創作之敘述與圖式。由專利公報可得許多專利分析所須之量化統計基本資訊，除基本專利名稱與專利公告號尚包括公告日期、專利類型、申請日期、申請人、發明人、摘要及專利申請

範圍等多重資訊。目前我國專利公報並無完整公告專利全文，每月定期出版三次。專利說明書則係發明內容之文字敘述、技術說明，以及用圖式解釋契約條款之資料依據。內容有名稱、摘要、說明(發明範疇、發明背景、發明目的、圖式說明、元件符號說明、最佳實施例、申請專利範圍等)及圖式。其內容閱讀最主要係助於技術地圖之分析製作。

綜合表 11 所列之圖表與專利資訊可能來源，本研究歸納所要蒐集之專利資訊及資訊來源如表 12 所示：

**表 12 蒐集專利資訊項目**

專利資訊來源	專利公報	專利說明書	
資訊蒐集項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 公告日期</li> <li>• 專利類型</li> <li>• IPC 分類</li> <li>• 申請人/公司別</li> <li>• 申請人國別</li> <li>• 發明人</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 發明人國別</li> <li>• 專利代理人</li> <li>• 專利摘要</li> <li>• 申請範圍</li> <li>• 引證專利/文獻(國外)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 發明範疇</li> <li>• 發明背景</li> <li>• 發明目的</li> <li>• 發明技術內容</li> <li>• 圖式說明</li> </ul>

(本研究整理)

### 3.1.3 營建產業專利蒐集

國內專利資訊蒐集來源係自中華民國專利資料庫，專利資料庫書目資料自民國 39 年(1950)至民國 92 年(2003)止，共計 568,321 筆專利。國內專利蒐集工具係由經濟部智慧財產局委託連穎科技建置之中華民國專利資訊網 (<http://www.twpat.com/Webpat/Default.aspx>)，蒐集自 1994 年 1 月 1 日至 2003 年 12 月 31 日營建基礎工程專利技術，蒐集次目別與各次目專利件數統計結果如表 13。

**表 13 國內專利蒐集統計表(1994-2003)**

IPC	分類內容說明	件數
E02D 1	現場基礎土壤之勘測	9
E02D 3	土壤或岩石之改良或保護	69
E02D 5	基礎工程專用之板樁牆，樁或其它結構構件	132
E02D 7	放置板樁壁、樁、管形模或其他模之方法或設備	29
E02D 17	挖方；挖方邊緣之修砌；填方	118
E02D 19	保持地下基礎地段或其他面積之乾燥	17
E02D 23	沈箱；沈箱的修建或沉放	10
E02D 27	作為下部結構之基礎	27
E02D 29	地下或水中結構	206
E02D 31	基礎或基礎結構之保護裝置；保護土壤或下層土中水之地基措施	51

(資料來源：中華民國專利資料庫)

國外專利資訊蒐集來源係自美國專利商標局(U.S. Patent and Trademark Office, USPTO)之專利資料庫，專利資料庫書目資料自 1976 年至 2003 止，共計有 3,930,271 筆有效專利。國外專利蒐集工具係文崗資訊建置之 Patent Pilot 1.3 專利資料庫 (<http://www.patentpilot.com.tw/>)，可透過中文介面檢索美國專利局(USPTO)之專利內

容。蒐集自 1994 年 1 月 1 日至 2003 年 12 月 31 日營建基礎工程前五大類專利技術，蒐集之次目項目與各次目專利件數統計結果如表 14。

表 14 USPTO 專利蒐集統計表(1994-2003)

IPC	分類內容說明	件數
E02D 3	土壤或岩石之改良或保護	128
E02D 5	基礎工程專用之板樁牆，樁或其它結構構件	362
E02D 7	放置板樁壁、樁、管形模或其他模之方法或設備	103
E02D 27	作為下部結構之基礎	196
E02D 29	地下或水中結構	309

(資料來源：美國專利商標局專利資料庫)

## 3.2 專利地圖分析

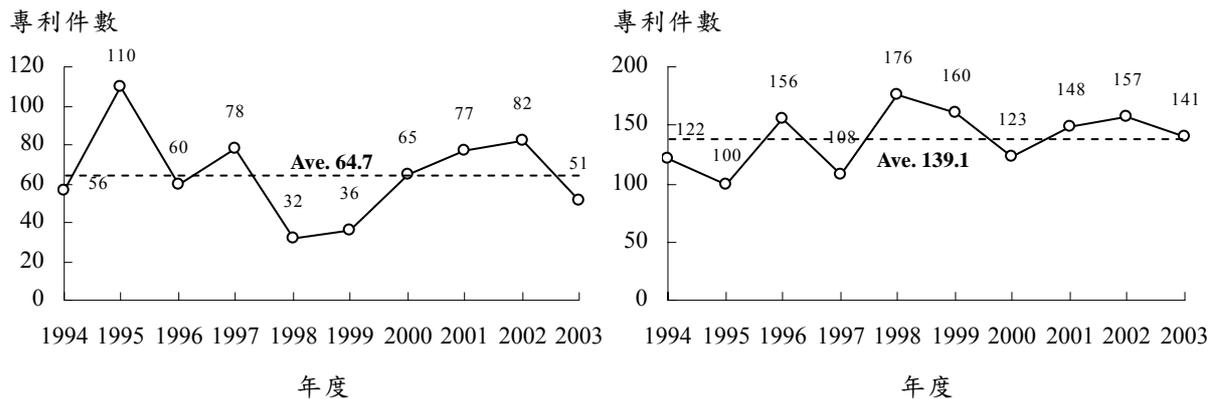
本節綜合統計彙整蒐集之專利資訊項目建置相關之技術專利地圖，並比較分析國內外產業發展情勢。第一節將先依所有工程項目進行綜合性分析，以顯示產業領域下對於各類工程之發展著重趨勢，後續章節再依各類工程進行更細一層之分析，包括 IPC、年度發展、類型統計、國別等各類統計圖表。以期瞭解國內營建產業技術發展現況，加以比較國際營建產業發展之大方向，洞悉國內技術層次與未來可能研發方向。

### 3.2.1 專利件數分析

表 15 係中華民國與美國專利局專利資料庫近十年基礎工程相關專利件數之統計列表：由圖 23(a)可顯示出國內專利發展於 1995 年與 2002 年之兩波高峰期。一九九九年台灣九二一大地震對台灣的重創，可能是引起近一波產業開始重視基礎工程技術發展之起因；另加上台灣高鐵主線土木工程於 2000 年 3、4 月間陸續完成發包並開始動工之大型土建工程推動，亦可能為造成近年專利數量成長之原因。然 2003 年之專利數量明顯下降，推測可能因高鐵土建工程已陸續完工導致。國外專利發展則如圖 23(b)，比較國內外專利之發展，國外專利各年之專利平均件數為 139.1 件，平均變動幅度 14.87%，最大變動幅度 28.11%，未超過 30%，專利發展呈現穩定持平之狀態；而國內專利各年之專利平均件數為 64.7 件，平均變動幅度 27.36%，最大變動幅度於 1995 年甚至達 70.02%，顯現國內專利技術受政經變動等環境因素影響大，基礎工程相關技術之發展尚未十分成熟穩定。

表 15 中華民國與美國專利局專利資料庫近十年專利件數統計表

公告年度	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	平均	平均變動幅度	最大變動幅度
中華民國	56	110	60	78	32	36	65	77	82	51	64.7	27.36%	70.02%
美國專利局	122	100	156	108	176	160	123	148	157	141	139.1	14.87%	28.11%



(a) 中華民國專利件數變遷圖 (b) 美國專利局專利件數變遷圖  
 圖 23 基礎工程相關專利近十年件數成長變遷圖

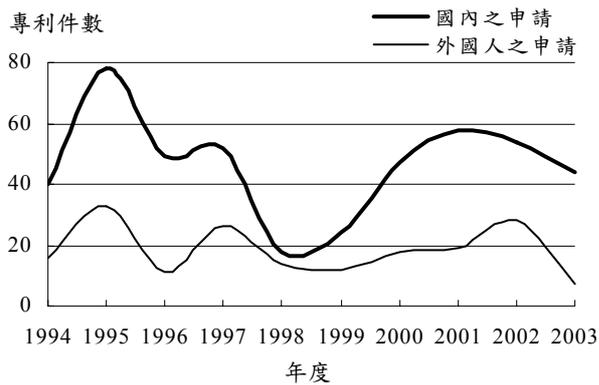
### 3.2.2 國家別分析

國家別之分析主要包括兩個部分，首先是比較我國專利近十年來國人與外國人申請之專利件數與佔有率，以分析國內技術與外來技術之相互關係。後則分析中華民國與美國專利局專利資料庫中排名前五名之國家，除瞭解其他國家在我國之發展情況，亦評估其他國家技術在國際市場上之競爭能力，最後並比較外來國家參與國內與美國市場之差異。

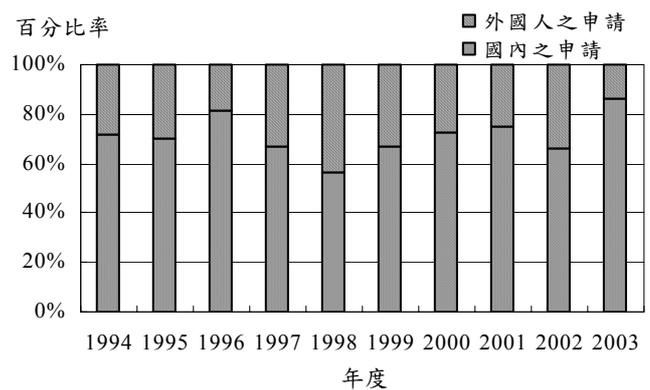
表 16 係中華民國專利資料庫中基礎工程相關專利近十年來國人與國外專利件數與佔有率之統計列表。近十年來國外技術年平均申請通過件數為 18.4 件，年平均佔有率達 28.7%，年佔有率最高並於 1998 年佔 43.8%，將近半數；平均近三成之外來技術，顯示國內技術可能存在與外來技術之倚賴關係。再參考圖 24(a)，發現國外專利件數與國內專利件數之起伏動向十分相似，亦即國外技術於我國之投入發展係配合我國工程市場之發展變遷，表示當國內推動重大公共工程建設或大型高樓廠房工程時，除促進國內市場景氣與國內技術發展，同時並帶動國外技術之投入引進，此顯示出國外工程技術與國內技術之相互關係頗密切，亦印證國內大型工程多仰賴國外技術之現況。

表 16 中華民國專利資料庫近十年國內外專利申請件數統計

公告年度		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	合計	平均
國內	專利件數(件)	40	78	49	52	18	24	47	58	54	44	464	46.4
	年佔有率(%)	71.4%	70.3%	81.7%	66.7%	56.3%	66.7%	72.3%	75.3%	65.9%	86.3%	—	71.3%
國外	專利件數(件)	16	33	11	26	14	12	18	19	28	7	184	18.4
	年佔有率(%)	28.6%	29.7%	18.3%	33.3%	43.8%	33.3%	27.7%	24.7%	34.1%	13.7%	—	28.7%



(a)國內外專利申請二山分佈圖



(b)國內外專利申請比率變遷圖

圖 24 國內外申請件數二山分佈與比率變遷圖

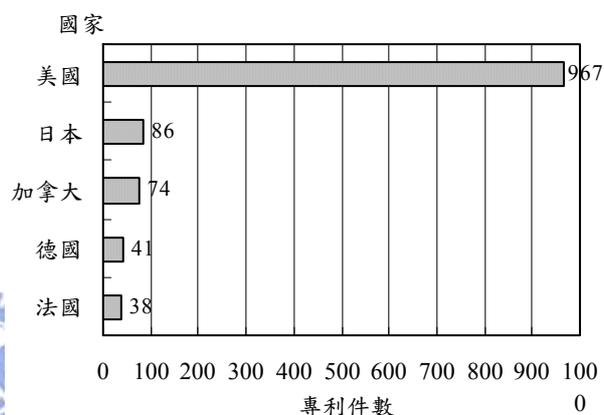
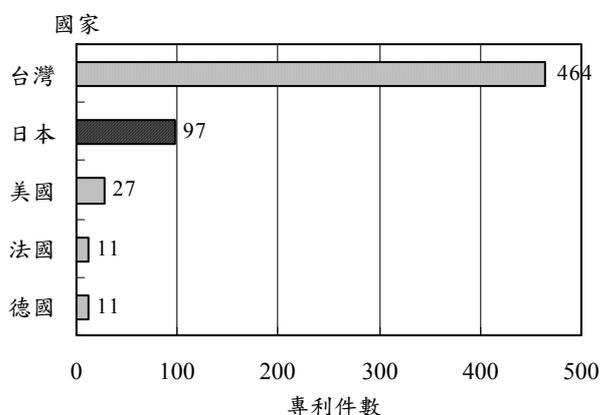
表 17 係中華民國與美國專利局專利資料庫基礎工程相關專利排名前十名國家之專利件數與百分比統計列表：近十年總計共 19 個國家在國內申請專利。我國自身專利件數達 464 件，佔 71.72%，位居第一；其次日本 97 件，佔 14.99%；美國 27 件，佔 4.17%，排名第三；法國、德國各 11 件，各佔 1.70%，同居四、五名；其他十餘個國家之件數則皆已在 10 件以下。其中排名第二之日本，在我國之佔有率高達一成五，其件數為國人申請件數之五分之一(圖 25-a)，佔有一重要比例，為我國主要之外來技術來源。分析日本除擁有國際水準之工程技術外，日本與我國相似之地理環境與文化背景條件，係促使日本成為我國主要引進外來技術國家之原因。現今高鐵、高雄捷運等大型公共建設多與日商聯合承攬，及大型工程多仰賴日本工程技術顧問指導之現況可得印證。

表 17 美國專利局專利資料庫基礎工程相關專利排名前十名國家之專利件數與百分比統計：近十年總計共 25 個國家在美國申請專利。美國以 967 件專利，佔 69.52%，位居第一；其他國家之件數則皆已在百件以下，遠不及美國自家所擁有之件數(圖 22-b)。其次日本 86 件佔 6.18%居第二，加拿大 74 件佔 5.32%居第三；其中我國主要外來技術來源國家—日本，在美國雖同樣位居第二，然其在美国專利局申請之專利件數(86 件)甚至不及在我國申請之數量(97 件)，此顯示美國工程技術發展成熟獨立，不需倚賴外來工程技術。其雖有高達近三成之國外專利佔有率，然實際上除日本、加拿大可能參與美國之工程外，其他二十餘國家則可能多寄予美國專利局之國際性技術象徵，而零星前來申請之累積量(22 國合計佔 18.98%)。以我國為例，台灣雖在美國專利局雖排名第十，有 14 件專利佔 1.01%，然卻無實質上之數量意義。

比較我國與美國前幾名國家，日本、美國、德國、法國與英國皆榜上有名，可顯現這些國家領先之工程技術水準與其具備之國際競爭力；其中位居美國第三名之加拿大，其於我國近十年來僅有兩筆專利，探究造成此發展落差之原因，主要可能係由於地域性環境背景之差異，台灣位於太平洋地震帶上，又為海島型氣候，若無相似背景之技術發展條件，則台灣特殊之地理環境背景係國外進入國內市場之主要障礙。

表 17 中華民國與美國專利局基礎工程相關專利件數排名前十名國家

中華民國 (總國家數：19)				美國專利局 (總國家數：25)			
排名	國家	件數	百分比	排名	國家	件數	百分比
1	台灣	464	71.72%	1	美國	967	69.52%
2	日本	97	14.99%	2	日本	86	6.18%
3	美國	27	4.17%	3	加拿大	74	5.32%
4	法國	11	1.70%	4	德國	41	2.95%
5	德國	11	1.70%	5	法國	38	2.73%
6	英國	7	1.08%	6	英國	32	2.30%
7	韓國	5	0.77%	7	澳洲	21	1.51%
8	義大利	4	0.62%	8	荷蘭	16	1.15%
9	比利時	3	0.46%	9	義大利	15	1.08%
10	馬來西亞	3	0.46%	10	台灣	14	1.01%



(a) 中華民國專利件數前五名國家件數統計

(b) 美國專利局專利件數前五名國家件數統計

圖 25 中華民國與美國專利局專利件數排名前五名國家件數統計圖

表 18 係中華民國專利資料庫基礎工程相關專利件數前五名國家歷年件數統計：將統計數字轉換為圖 26 之長條圖，可看出日本與國內技術發展起伏動向相似，亦顯示日本與國內產業之密切互動關係；然美國技術發展起伏雖亦與國內相似，然因其平均年件數(2.7 件)偏低，不足以證實是否真與國內產業之發展相關；法國與德國之發展則明顯與國內產業環境無關，且其於國內之發展多集中於 1998 年之前，近年來幾乎零成長，推估可能係因面臨國內建設量已漸趨飽和而導致國外廠商逐漸撤離。

表 18 中華民國專利資料庫基礎工程相關專利件數前五名國家近十年件數統計

No.	國家	件數	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
1	台灣	464	40	78	49	52	18	24	47	58	54	44
2	日本	97	9	16	5	15	4	6	9	9	20	4
3	美國	27	3	5	1	4	1	0	6	3	3	1
4	法國	11	3	2	1	3	1	0	0	0	1	0
5	德國	11	1	2	1	1	3	0	2	1	0	0

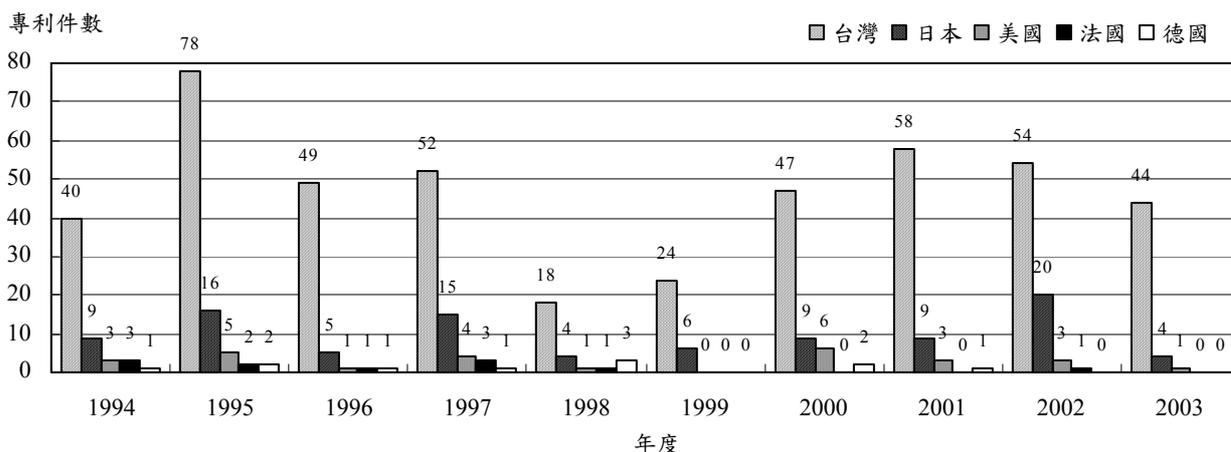


圖 26 中華民國專利資料庫前五名國家近十年專利件數變遷圖

表 19 係針對我國主要外來技術來源之國家—日本，近十年來於我國申請專利技術類型之件數與百分比統計列表。由圖 27 可看出日本主要引進之前三大類技術類別分別是「土壤或岩石之改良或保護」、「地下或水中結構」與「基礎工程專用之板樁牆，樁或其它結構構件」。「土壤或岩石之改良或保護」類別之專利，共 33 件專利佔 34.02% 居第一；其中並以 24 件「在土壤中放入固化料或填孔料進行固結」之次階類型技術佔多數。「地下或水中結構」共 17 件專利佔 17.53% 居第二，其中則以 11 件「人孔井；其附屬構造物」之次階類型技術佔多數。排名第三之「基礎工程專用之板樁牆，樁或其它結構構件」，共 15 件專利佔 15.46%，其中則以 7 件「錨固結構構件或護壁用之裝置」之次階類型技術佔多數。依此結果推測分析，顯現國內市場可能在「在土壤放入固化料以改良保護土壤」、「人孔井/蓋等相關構造物」與「地錨護壁等錨固構件」之技術領域較具需求性，亦點出國內可能在該領域上之工程技術水準尚有許多改善研發之進步空間。

表 19 日本於我國申請專利技術類型之件數與百分比統計

IPC	類別項目	件數	百分比
E02D 1/00	現場基礎土壤之勘測	2	2.06%
E02D 3/00	土壤或岩石之改良或保護	33	34.02%
E02D 5/00	基礎工程專用之板樁牆，樁或其它結構構件	15	15.46%
E02D 7/00	放置板樁壁、樁、管形模或其他模之方法或設備	6	6.19%
E02D 17/00	挖方；挖方邊緣之修砌；填方	11	11.34%
E02D 19/00	保持地下基礎地段或其他面積之乾燥	4	4.12%
E02D 27/00	作為下部結構之基礎	9	9.28%
E02D 29/00	地下或水中結構	17	17.53%

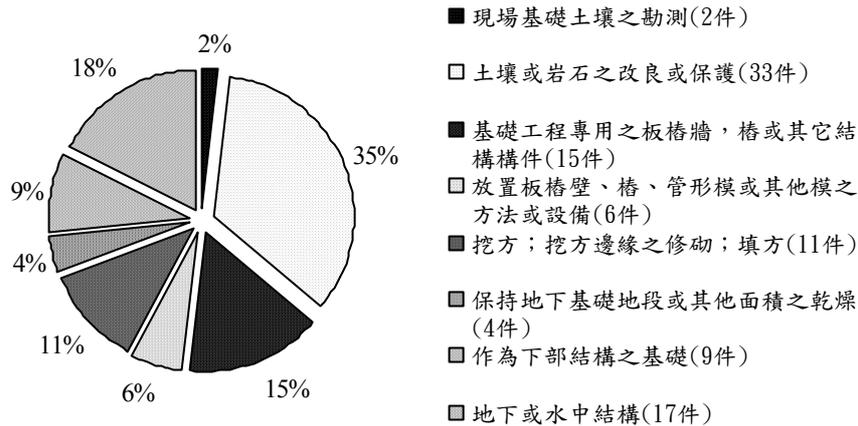


圖 27 日本於我國申請專利之技術類型比例圖

### 3.2.3 申請人(專利權人)與公司別分析

申請人係所謂之專利權人(即實際擁有專利權者)，申請人分析可探討國內專利權之分佈情勢，企業投入技術研發之程度，透過前十名之專利申請人排名，亦可分析歷年來專利主要申請之來源與技術類型。公司別分析則統計國內申請專利之前十名企業，分析企業歷年技術發展，與各企業主要專長技術分佈情勢。

表 20 係中華民國專利資料庫國內外專利申請人申請單位之個別件數與百分比統計。由圖 28 可看出，國內專利申請係以個人名義為主申請(69.3%)，而國內之民間企業單位僅佔 26.7%，顯示國內民間企業對於技術之研發投入並非十分積極；而國外專利申請係以民間企業申請為主(85.3%)，除表現出國外技術主以企業為單位進入我國市場，也顯現其在民間企業投入技術研發上更具備了較成熟之團隊研發模式。

表 20 中華民國國內外專利申請人申請類別之個別件數與權重百分比統計

申請單位	個人	民間企業	民間研究機構	國家研究機構	學校機構
國內申請件數	327	126	14	3	2
國內權重百分比	69.3%	26.7%	3.0%	0.6%	0.4%
國外申請件數	26	157	0	0	1
國外權重百分比	14.1%	85.3%	0.0%	0.0%	0.5%

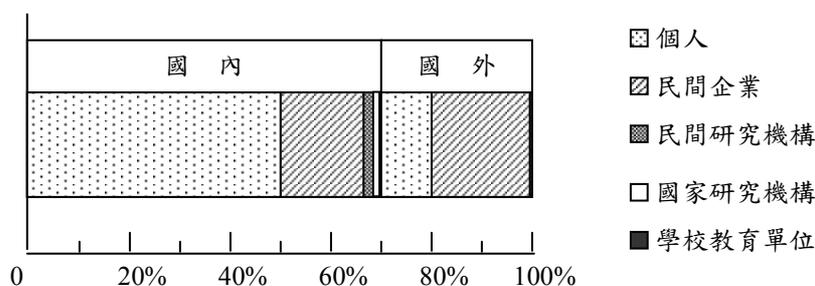


圖 28 中華民國國內外專利申請人申請類別之權重百分比圖

表 21 係以中華民國前十大之企業或研究機關排名與歷年件數統計列表。在前十大公司排名中，日本強化土工程股份有限公司除以 18 件專利數排名第一，其他日本企業(三山工業、化學灌漿、成幸工業與 N·I·T·股份有限公司)也在十大排名中佔有一半之席次。呈上申請人類別呈現國內企業投入技術研發不積極，及國外廠商多以企業進軍我國市場之現況，是以國外之專利件數雖只佔三成，卻明顯集中在少數企業，自然造成國外企業之表現勝於國內企業。而獨看國內企業之排名，則係以中華電信股份有限公司電信研究所 9 件專利居國內企業第一，其次為正準企業、全協工程、財團法人工業技術研究院與綠邦實業有限公司，在此國內企業前五排名中並發現民間研究機構之中華電信股份有限公司電信研究所與財團法人工業技術研究院就佔了兩席，並且民間機構 3% 之 14 件專利全集中於該兩個研究機構；反觀民間企業之一百餘件專利顯然皆以 4 件以下十分零星之分佈分散於各企業，凸顯國內企業並不重視在工程技術之研發。

**表 21 中華民國前十大公司企業歷年件數統計**

No.	企業公司/研究機關	件數	國家	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
1	強化土工程股份有限公司	18	日本	4	4	1	0	0	0	3	1	4	1
2	中華電信股份有限公司電信研究所(註 1)	9	台灣	0	4	3	0	0	0	0	0	1	1
3	三山工業股份有限公司	7	日本	0	1	0	0	0	2	2	1	1	0
4	正準企業有限公司	7	台灣	0	0	0	0	0	1	2	3	1	0
5	化學灌漿股份有限公司	5	日本	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0
6	全協工業股份有限公司	5	台灣	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1
7	成幸工業股份有限公司	5	日本	0	3	0	1	0	0	0	0	1	0
8	財團法人工業技術研究院(註 2)	5	台灣	0	0	2	0	0	0	0	3	0	0
9	N·I·T·股份有限公司	4	日本	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0
10	綠邦實業有限公司(註 3)	4	台灣	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0
10	朝昌科技股份有限公司	4	台灣	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0

註1: Chunghwa Telecom Laboratories

註2: Industrial Technology Research Institute

註3: Huang's Green Country Industrial Co.,Ltd.

圖 29 係國外前五大企業歷年於我國專利發展統計長條圖。其中化學灌漿、N·I·T 與成幸工業等三家企業之發展主要皆在 1998 年之前，近 5 年在我國之發展則幾乎告終，僅剩強化土工程與三山工業有持續之發展，三山工業則係近幾年來才較大量投入我國技術市場。國內企業之發展中(圖 30)，發現兩家民間研究機構呈現跳躍式之發展，專利件數集中於分散之兩三年內大量申請，較無法顯示分析其成長趨勢；綠邦實業之發展則集中於前幾年，並於 1996 年告終；正準企業與全協工業兩家企業則係在近年逐步開始技術之相關發展。朝昌科技股份有限公司則係 1998 年開始研發，並於 2001 年與民間研究機構財團法人工業技術研究院共同研發 2 件專利。

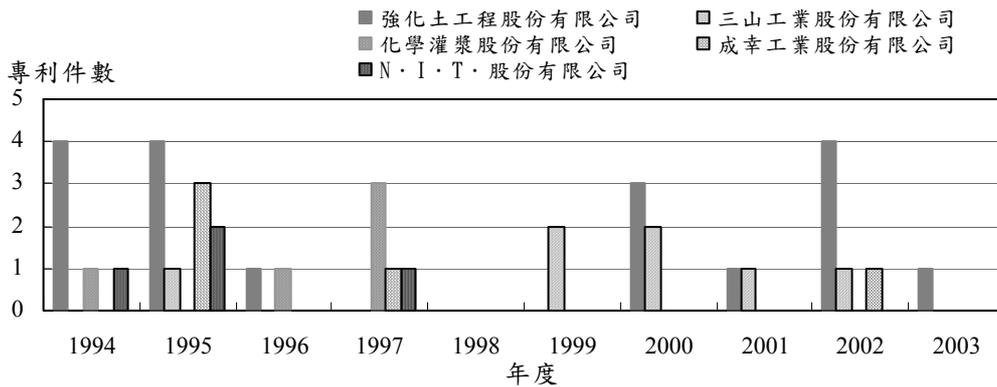


圖 29 國外前五名企業歷年件數發展圖

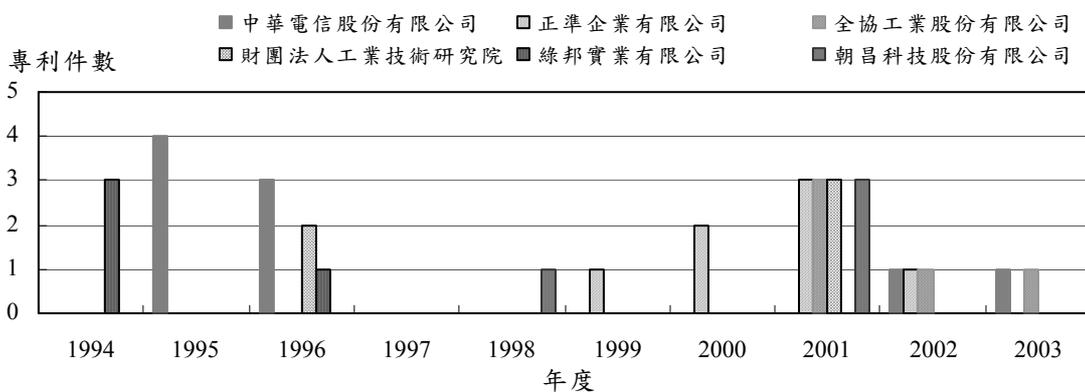


圖 30 國內前五名企業歷年件數發展圖

表 22 係我國近十年來，前後五年(1994~1998 年和 1999~2003 年)企業排名之級序表。級序表原係提供瞭解企業之成長起落，藉以看出技術開發之前導企業與逐漸開發之企業等相關資訊。然國內專利企業前後五年之排名，除居第一位之日本企業強化土工程股份有限公司有持平之發展，後續前後五年排名則全然不同，根本無法比較企業前後之成長變化，由表顯示近年竄起之正準企業、全協工業、朝昌科技與大亞土壤顧問等七家企業，其實際上之發展情勢仍有待評估。

表 22 中華民國專利資料庫前後五年間('94~'98&'99~'03)公司企業排名級序表

No.	1994~1998 前十大企業公司	專利件數	專利件數	1999~2003 前十大企業公司	No.
1	強化土工程股份有限公司(日本)	9	9	強化土工程股份有限公司(日本)	1
2	中華電信股份有限公司	7	7	正準企業有限公司	2
3	化學灌漿股份有限公司(日本)	5	6	三山工業股份有限公司(日本)	3
4	N·I·T·股份有限公司(日本)	4	5	全協工業股份有限公司	4
5	成幸工業股份有限公司(日本)	4	4	朝昌科技股份有限公司	5
6	綠邦實業有限公司	4	3	大亞土壤技術顧問有限公司	6
7	永怡企業股份有限公司	3	3	同豐營造工程股份有限公司	7
8	易隨企業有限公司	3	3	財團法人工業技術研究院	8
9	麥漏熱企業股份有限公司	3	3	銓豐金屬開發有限公司	9
10	漢陸營造股份有限公司	3			

表 23 係針對表 22 中 1999~2003 年列入排名之國內企業統整其發明人、專利項目與專利申請公告日期之列表。由此表可明顯看出各企業多僅有一位發明人，顯示各企業並無相關研發團隊；且專利申請日期皆很相近，可能皆僅是在短期內於專利技術面做嘗試，其實並無投入長期之研發；加上其所申請之專利項目亦多為相關技術之追加與改良延伸，表示專利申請之數量多以應用新型之專利型態充數。故綜合以上之結果，則企業間之排名其專利數量之數據難以具實際意義。

**表 23 1999~2003 年列入國內排名企業發明人/專利項目/專利申請公告日期列表**

No.	企業名稱	發明人	專利名稱	公告日期	申請日期
1	正準企業有限公司	翁文和	擋土牆洩水管結構	1999/5/1	1998/2/23
			擋土牆洩水管結構追加一	2000/2/1	1998/8/19
			擋土牆洩水管結構追加二	2000/2/1	1998/9/29
			擋土牆洩水管結構追加三	2001/4/21	1999/1/25
			擋土牆洩水管結構追加四	2001/8/21	1999/7/5
			擋土牆洩水管結構追加五	2001/8/21	2000/4/24
			洩水管固定座	2002/12/21	2002/4/25
2	全協工業股份有限公司	馬永中	孔蓋之碟片式扣具結構	2001/11/1	2001/4/25
			孔蓋結構改良(二)	2001/11/1	2001/4/25
			孔蓋結構改良(三)	2001/11/1	2001/4/25
			孔蓋結構改良(一)	2002/1/1	2001/4/25
			人孔蓋組合結構	2003/8/21	2002/8/23
3	朝昌科技股份有限公司	陳瑞田、林明華等 4 人	可調式人孔改良構造	1998/2/1	1997/8/11
			移動式道路人孔座吊裝機構	2001/2/11	1999/11/10
			人孔蓋座安全裝置改良	2001/5/1	2000/1/21
			可調式人孔孔蓋改良結構	2001/11/21	1999/10/15
4	大亞土壤技術顧問有限公司	黃建順	樁頂樁底基樁載重試驗施工法	2001/6/16	1998/8/4
			樁底排泥灌漿施工法	2001/8/21	1998/6/16
			樁底透孔排泥管之排泥灌漿施工法	2003/12/21	2002/12/27
5	同豐營造股份有限公司	林騰	基樁之鋼支柱吊放裝置及其方法	1999/11/11	1998/8/7
			雙套管基樁之隔離構造	2000/5/21	1998/7/22
			場鑄基樁之導板式抓斗鑽掘工法	2003/7/11	2002/9/30
6	財團法人工業技術研究院	江天保、胡衍榮等 8 人	人孔蓋座安全裝置改良	2001/5/1	2000/1/21
			G P S 全球定位系統之監測樁結構	2001/11/11	2000/10/5
			可調式人孔孔蓋改良結構	2001/11/21	1999/10/15
7	銓豐金屬開發有限公司	陳茂根	超高週波油壓振動機夾頭內偏心齒輪結構改良	1999/8/21	1998/10/20
			超高週波油壓振動機雙齒輪之偏心軸組合結構	2002/7/1	2000/11/24
			超高週波油壓振動機雙齒輪之偏心軸組合結構追加一	2003/2/21	2000/11/29

表 24 則係近十年來有申請專利之國內民間企業、國家及民間研究機構之名單與其件數統計。共計 80 家企業、2 家國家研究機構與 2 家民間研究機構，民間企業之規模普遍偏低，且過半數僅申請一項專利，十年間平均每企業申請專利數僅 1.58 件，可看出我國營建企業並不重視工程技術之研發。

表 24 專利申請之國內民間企業、國家研究機構及民間研究機構名單與件數統計

No.	企業名稱	專利件數	No.	企業名稱	專利件數
1	正準企業有限公司	7	41	生百實業有限公司	1
2	全協工業股份有限公司	5	42	伯杰企業有限公司	1
3	朝昌科技股份有限公司	4	43	利文塑膠織造股份有限公司	1
4	綠邦實業有限公司	4	44	宏鼎工程股份有限公司	1
5	大亞土壤技術顧問有限公司	3	45	志上興業有限公司	1
6	台灣探勘工程股份有限公司	3	46	育澤工業股份有限公司	1
7	永怡企業股份有限公司	3	47	亞達企業有限公司	1
8	同豐營造股份有限公司	3	48	仝展企業有限公司	1
9	易隨企業有限公司	3	49	典順實業有限公司	1
10	麥漏熱企業股份有限公司	3	50	卓氏企業股份有限公司	1
11	漢陸營造股份有限公司	3	51	征基企業有限公司	1
12	銓豐金屬開發有限公司	3	52	昇嶸企業有限公司	1
13	震偉股份有限公司	3	53	東鴻建設股份有限公司	1
14	七洲企業股份有限公司	2	54	金財興股份有限公司	1
15	大地工程股份有限公司	2	55	保利工程股份有限公司	1
16	中聯計測科技股份有限公司	2	56	冠羿起重工程股份有限公司	1
17	天工興業股份有限公司	2	57	南工實業股份有限公司	1
18	正興工程顧問有限公司	2	58	星美行鋼鐵股份有限公司	1
19	育億國際股份有限公司	2	59	首行機械工業股份有限公司	1
20	昱全大地工程有限公司	2	60	昶佶機械工程股份有限公司	1
21	善現實業有限公司	2	61	剛一機械有限公司	1
22	暉毅企業有限公司	2	62	峰林國際股份有限公司	1
23	達亞工程有限公司	2	63	康那香企業股份有限公司	1
24	肇基工程鑽探試驗有限公司	2	64	啟阜建設工程股份有限公司	1
25	穩裕企業有限公司	2	65	貫宋股份有限公司	1
26	耀貿企業有限公司	2	66	傑門實業股份有限公司	1
27	七藝園綠化工程有限公司	1	67	富來工程有限公司	1
28	九壽實業股份有限公司	1	68	朝瀚實業有限公司	1
29	大全行水泥製品有限公司	1	69	華金鋼鐵股份有限公司	1
30	大合鑽探技術顧問有限公司	1	70	華暉應用材料股份有限公司	1
31	大成工程股份有限公司	1	71	貿植企業有限公司	1
32	大棟營造股份有限公司	1	72	瑞門實業有限公司	1
33	大鋒塑膠股份有限公司	1	73	盟鑫工業股份有限公司	1
34	工量企業股份有限公司	1	74	實禾企業有限公司	1
35	中測科技股份有限公司	1	75	臺灣寶峨工業技術股份有限公司	1
36	中聯工程技術顧問有限公司	1	76	潤泰建設股份有限公司	1
37	天九興業股份有限公司	1	77	霓克電腦股份有限公司	1
38	台中精機廠股份有限公司	1	78	懋丞工程有限公司	1
39	台灣地工有限公司	1	79	營造或工程企業	1
40	台灣糖業股份有限公司	1	80	穗旗實業有限公司	1
No.	民間研究機構名稱	專利件數	No.	民間研究機構名稱	專利件數
1	中華電信股份有限公司電信研究所	9	2	財團法人工業技術研究院	5
No.	國家研究機構名稱	專利件數	No.	國家研究機構名稱	專利件數
1	行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所	2	2	交通部電信研究所	1

(依件數與筆畫編號)

造成此結果之原因可能由於營建工程生產之成本龐大，一般規模之廠商為避免發生無法掌控之風險而影響有限之營收利潤，多寧願沿用傳統熟習之工程技術，也不願冒險使用無實績經驗的新技術，加上無具體確切之實際效益促使廠商投入研發技術之時間、人力與成本，以致國內企業普遍無技術研發單位，就算規模較大之營造廠有相關技術研發部門，通常也僅是針對工程發生之問題提出最佳之解決方法，或是留意國外相關工程技術資訊，以引進具國外實績經驗之技術，並無刻意研發創新技術。而所謂新的工程技術自然皆是仰賴國外引進加以經驗指導。

### 3.2.4 發明人分析

發明人分析主要係瞭解投入相關技術領域之研發人數趨勢，表 26 係將中華民國專利資料庫之基礎工程相關專利以國內外分別進行歷年專利件數與發明人數量統計比較。一般而言，當發明人數普遍平均大於專利件數時，則顯示技術之研發可能較無法以獨立之個人運作，偏向以團隊進行研發；而倘若發明人數小於專利件數時，則表示專利申請可能多由個人發明，且多集中於重複之數位發明人。由圖 31 之發明人與專利件數變遷圖，可看出國內外發明人數之變遷起伏與專利件數之成長起伏大至相同，然細看各年之比較，可發現國內除 1996 與 2003 年發明人數顯著多於專利件數，其他年度大多與專利件數相當，在 1994、1997 與 2000 三年甚至低於專利件數，發明人之變遷呈現不穩定之變動，顯示國內於該領域之技術較無固定之研發人力。比較國外之發明人與專利件數統計，每年之發明人數皆大於專利件數，平均每年專利發明人數高達 1.69 人，除顯現國外較穩定之研發人力變化，亦呈現較偏以團隊進行研發。

表 25 中華民國專利資料庫基礎工程相關專利近十年發明人數統計

年度		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	合計
國內	專利件數	40	78	49	52	18	24	47	58	44	54	464
	發明人數	36	85	65	49	20	24	38	65	59	61	502
	平均發明人數	0.90	1.09	1.33	0.94	1.11	1.00	0.81	1.12	1.13	1.34	1.08
國外	專利件數	16	33	11	26	14	12	18	19	7	28	184
	發明人數	29	36	25	49	20	14	25	35	16	47	296
	平均發明人數	1.81	1.09	2.27	1.88	1.43	1.17	1.39	1.84	1.68	2.29	1.69

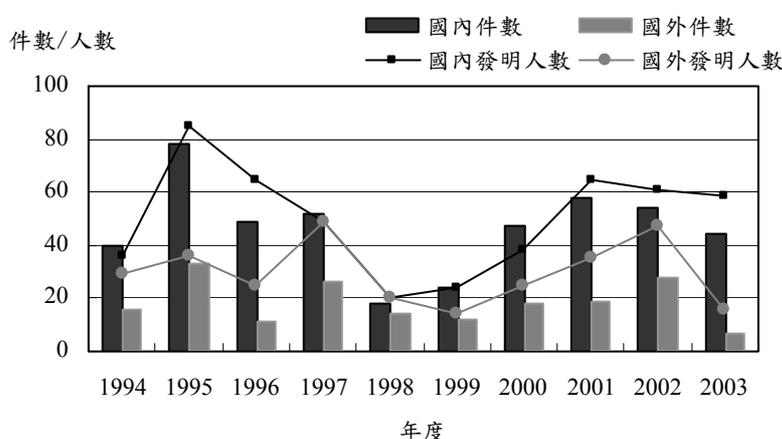


圖 31 中華民國專利資料庫基礎工程相關專利近十年發明人數變遷圖

表 26、27 係中華民國專利資料庫前十大發明人之排名與前十大發明人主要申請之專利類別列表。由表 26、27 所列，國內排名第一、二之發明人分別為盧錫煥與盧彥成，經網路資訊查詢得知盧錫煥為保利工程之董事長，盧彥成則為保利工程之負責人，兩人共計有 31 件專利，其中兩人共同發明有 24 件，顯示其二人為保利工程技術研發之主力人員，並有高達 90% 以上比例之專利為「錨固構件」，顯示其所經營之保利工程主要為錨固相關工程。排名第三之島田俊介與排名第七之原健二同屬日本企業強化土工程股份有限公司，兩人共計有 18 件專利，全數為該企業在台申請之總專利數，係為該企業於我國市場投入之研發主力人員，其二人主要申請之專利類別係「在土壤中放入固化料或填孔料進行固結改良地盤」，顯示日本企業強化土工程公司在台主要係以化學填料改良地盤之相關工程為主。排名第四為許剛強，其 9 件專利皆為人孔井之相關專利。排名第五係黃景川，經網路資訊查詢得知為國立暨南國際大學土木工程學系主任兼教授，屬少見之學術界人士，其專利申請類別主要偏向「坡或斜坡之穩定」與「擋土牆或防護牆」。排名第六為楊遠輝，其主要專利申請類別為「板樁壁、樁或管形模之放置與撤去之方法或設備」。最後八至十名之曾國泰、詹焜燐與賴世偉，同隸屬於中華電信股份有限公司電信研究所，三人共計有 9 件專利，三人共同發明件數有 6 件，顯示其為中華電信之主力研發團隊，而其主要專利申請類別則以人孔井為主，說明與營造工程較無相關之中華電信所申請之專利可能與其電路鋪設有關。

以專利類型發明與新型而言，依國內專利法之定義：稱發明者，謂利用自然法則之技術思想之高度創作。稱新型者，謂對物品之形狀、構造或裝置之創作或改良。是以因發明專利係為過往從未提出過之新想法，而新型較偏應用層次之故，發明專利之價值通常勝過新型專利。由表 26 在中華民國專利資料庫前十大發明人之專利類型件數統計中，日本兩位發明人主要在「在土壤中放入固化料或填孔料進行固結改良地盤」類別之專利，以發明專利居多；國內一二名之發明人主要在「錨固構件」類別之專利，發明與新型專利之比例參半；而排名第四、八、九、十之許剛強與隸屬中華電信之發明人，其在「人孔井」類別之專利則全為新型專利。雖不能全然低估新型專利之應用價值，然國人在提高發明專利之技術水準上應再加強。

表 26 中華民國專利資料庫基礎工程相關專利件數前十名發明人

排名	發明人	件數	重疊性	所屬企業公司/單位	所屬國家	發明	新型
1	盧錫煥	31	(24/31)	保利鑽探工程股份有限公司*	台灣	17	14
2	盧彥成	24	77.42%	保利鑽探工程股份有限公司*	台灣	15	9
3	島田俊介	14	(4/18) 22.22%	強化土工程股份有限公司	日本	13	1
4	許剛強	9	—	—	台灣	0	9
5	黃景川	9	—	國立暨南國際大學土木工程學系主任兼教授*	台灣	8	1
6	楊遠輝	9	—	—	台灣	1	8
7	原健二	8	(4/18) 22.22%	強化土工程股份有限公司	日本	8	0
8	曾國泰	8	(6/9) 66.67%	中華電信股份有限公司電信研究所	台灣	0	8
9	詹焜燐	8		中華電信股份有限公司電信研究所	台灣	0	8
10	賴世偉	8		中華電信股份有限公司電信研究所	台灣	0	8

(\*表示所屬企業公司/單位係經網路另外查詢得知，非專利登記之申請人。)

表 27 中華民國專利資料庫專利件數前十名發明人主要申請專利類別

排名	發明人	件數	主要申請之專利類別
1	盧錫煥	31	[5/74] 錨固構件 90.32%
2	盧彥成	24	[5/74] 錨固構件 91.67%
3	島田俊介	14	[3/12]在土壤中放入固化料或填孔料進行固結改良地盤 50.00%
4	許剛強	9	[29/12]人孔井；其附屬構造物 100.0%
5	黃景川	9	[17/20]邊坡或斜坡之穩定 55.56%；[29/02]擋土牆或防護牆 33.33%
6	楊遠輝	9	[11/00]板樁壁、樁或管形模之放置與撤去之方法或設備 66.67%
7	原健二	8	[3/12]在土壤中放入固化料或填孔料進行固結改良地盤 100.0%
8	曾國泰	8	[29/12]人孔井；其附屬構造物 100.0%
9	詹焜燐	8	[29/12]人孔井；其附屬構造物 100.0%
10	賴世偉	8	[29/12]人孔井；其附屬構造物 100.0%

比較表 28 美國專利局前十名發明人排名之主要申請專利類別，可發現國內發明人所著重之專利類別與國外有顯著不同，美國專利局明顯以「擋土牆或防護牆」類別之專利居大多數，國內則分散於「錨固構件」、「在土壤中放入固化料或填孔料進行固結改良地盤」與「人孔井」等多項類別，顯示國外之專利技術發展較具一致性，對技術之市場需求可能有較高之共識，而國內之技術發展則顯得較為雜亂分散。

表 28 美國專利局專利資料庫專利件數前十名發明人主要申請專利類別

No.	發明人	件數	主要申請之專利類別
1	Anderson, Peter L.	17	[29/02]擋土牆或防護牆 64.71%
2	Hotek, Dan J.	17	[29/02]擋土牆或防護牆 64.71%
3	Cowell, Michael J.	16	[29/02]擋土牆或防護牆 62.50%
4	MacKarvich, Charles J.	15	[27/00]下部結構基礎 53.33%
5	Egan, Philip D.	9	[29/02]擋土牆或防護牆 66.67%
6	Hilfiker, William K.	9	[29/02]擋土牆或防護牆 66.67%
7	Bullivant, Roger A.	8	[5/22] 樁 62.50%
8	Rainey, Thomas L.	7	[17/00]挖方；挖方邊緣之修砌；填方 57.14% [29/02]擋土牆或防護牆 42.86%
9	Taylor, Thomas P.	7	[29/02]擋土牆或防護牆 71.43%
10	Bowman, Harold M.	6	[29/12]人孔井；其附屬構造物 100.0%

### 3.2.5 專利分類分析

本研究專利分類依據世界財產權組織(World Intellectual Property Organization, WIPO)擬定之國際專利分類(International Patent Classification, IPC)。國際專利分類平均每五年修訂一次，第一版自 1968 年 9 月 1 日起，至今為 2000 年 1 月 1 日起生效之第七版。

表 29、圖 32 係中華民國專利資料庫基礎相關專利 IPC 四階分類件數統計與分佈情況。國內基礎工程近十年來專利申請之範疇如表 29 所列共計涵蓋十項類別領域，專利件數最多之前五大類別領域依序為「E02D29 地下或水中結構物」206 件、「E02D5 基礎工程專用之板樁牆，樁或其它結構構件」132 件、「E02D17 挖方；挖方邊緣之

修砌；填方」118 件、「E02D3 土壤或岩石之改良或保護」69 件與「E02D31 基礎或基礎結構之保護裝置」51 件。

表 29 中華民國專利資料庫基礎相關專利 IPC 四階分類件數統計表

IPC 四階	類別內容	件數
E02D1	現場基礎土壤之勘測	9
<b>E02D3</b>	<b>土壤或岩石之改良或保護</b>	<b>69</b>
<b>E02D5</b>	<b>基礎工程專用之板樁牆，樁或其它結構構件</b>	<b>132</b>
E02D7	放置板樁壁、樁、管形模或其他模之方法或設備	29
<b>E02D17</b>	<b>挖方；挖方邊緣之修砌；填方</b>	<b>118</b>
E02D19	保持地下基礎地段或其他面積之乾燥	17
E02D23	沈箱；沈箱的修建或沉放	10
E02D27	作為下部結構之基礎	27
<b>E02D29</b>	<b>地下或水中結構</b>	<b>206</b>
<b>E02D31</b>	<b>基礎之保護裝置；保護土壤或下層土中水之地基措施</b>	<b>51</b>

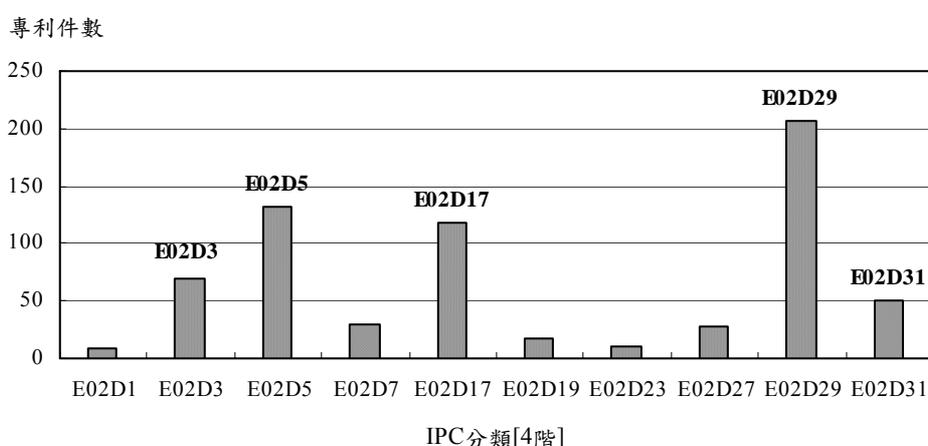


圖 32 中華民國專利資料庫基礎相關專利 IPC 四階分類件數統計圖

由圖 33 前五大類別專利件數類別分析圖中，可看出位居第一「E02D29 地下或水中結構物」之專利件數高達 206 件，遠多過其他類別領域，單一此類別專利件數，即已佔基礎工程近十年申請專利總件數(647 件)之三成；而居二、三位「E02D5 基礎工程專用之板樁牆，樁或其它結構構件」與「E02D17 挖方；挖方邊緣之修砌；填方」之專利件數又較居四、五位「E02D3 土壤或岩石之改良或保護」件與「E02D31 基礎或基礎結構之保護裝置」之件數相差約兩倍之多。總計前三大類別之專利件數佔基礎工程近十年申請專利總件數之六成八，總計前五大類別之專利件數則已佔基礎工程近十年申請專利總件數之八成六，除顯現各類別領域之領先程度，亦表現出國內基礎工程專利技術之研發範疇集中程度高。

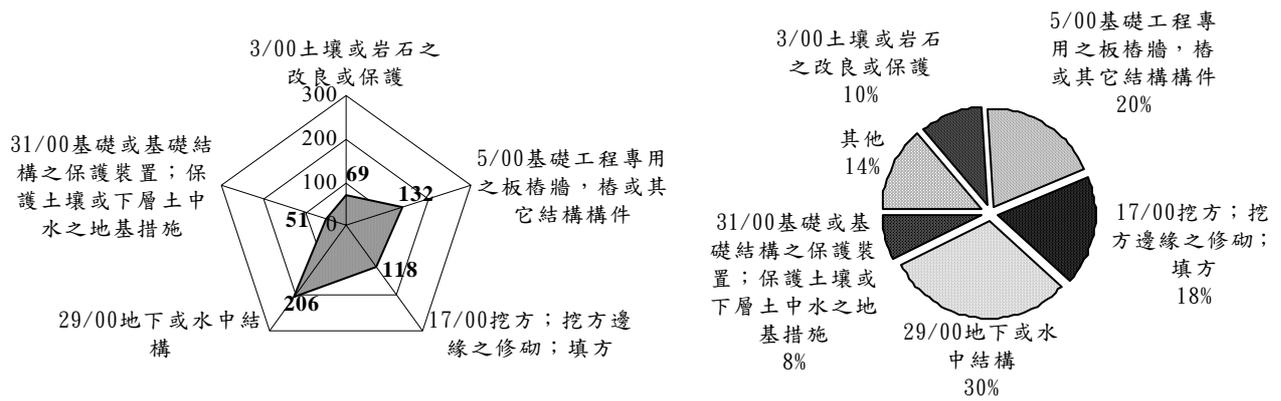


圖 33 中華民國專利資料庫基礎相關專利前五大 IPC 四階類別分析圖

針對佔八成五之前五大 IPC 四階分類，表 30 為前五大類別各年專利件數統計。圖 32 係將統計數字以長條圖示意其發展，表 32 係統計前後五年各類別之成長率。由圖 34 及表 31 可看出，近五年來在各類別多出現負成長之情況下，「E02D29 地下或水中結構」之專利技術件數明顯大量發展，並具高達 51.22%之成長率，顯示該類別技術領域於近年來愈趨重視。

表 30 中華民國專利資料庫基礎相關專利前五大 IPC 四階類別歷年件數統計

No.	IPC 分類項目	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	合計
1	E02D29 地下或水中結構	10	26	17	19	10	13	30	36	26	19	206
2	E02D5 基礎工程專用之板樁牆，樁或其它結構構件	9	28	17	14	8	8	11	11	14	12	132
3	E02D17 挖方；挖方邊緣之修砌；填方	13	22	13	22	7	1	10	8	14	8	118
4	E02D3 土壤或岩石之改良或保護	8	12	6	10	3	2	5	5	9	9	69
5	E02D31 基礎之保護裝置；保護下層土中水之地基措施	5	7	5	3	3	6	1	6	11	4	51

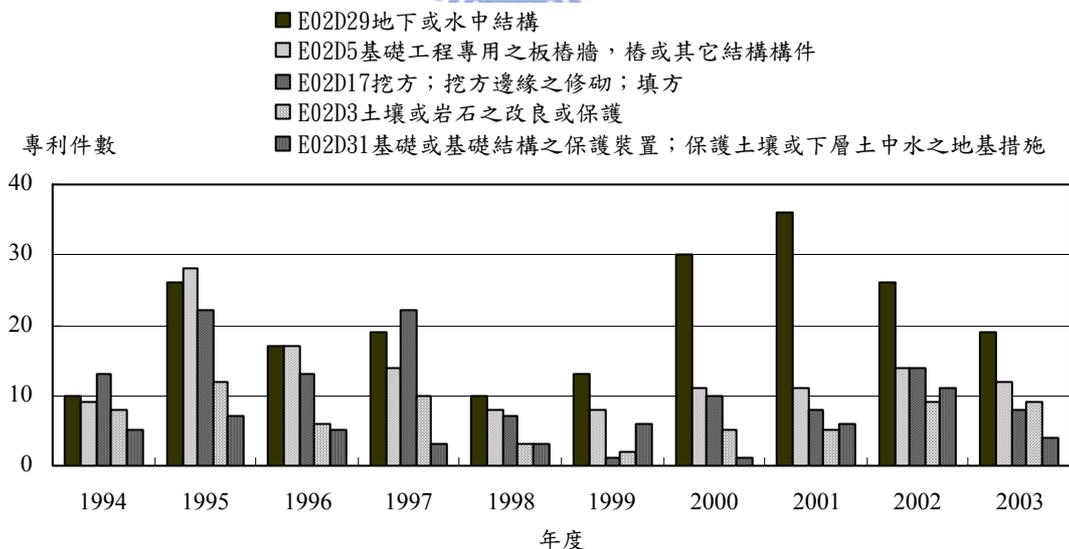


圖 34 中華民國專利資料庫基礎相關專利前五大類別歷年件數統計圖

表 31 中華民國專利資料庫基礎相關專利前五大 IPC 四階類別前後五年成長率分析

IPC 四階	E02D29		E02D5		E02D17		E02D3		E02D31	
	'94~'98	'99~'03	'94~'98	'99~'03	'94~'98	'99~'03	'94~'98	'99~'03	'94~'98	'99~'03
專利件數	82	124	76	56	77	41	39	30	23	28
成長率	51.22%		-26.32%		-46.75%		-23.08%		21.74%	

表 32 係中華民國專利資料庫基礎相關專利再往下階類別 IPC 五階分類之件數統計，圖 35 係 IPC 五階分類件數分佈長條圖，由於次階之類別展開共計 39 類之多，故圖 32 僅列入專利件數達 10 件之類別。由表 32 與圖 33 可看出，專利件數最多之前六項類別領域依序為「E02D 29/12 人孔井；其它檢查用或進入的空間結構；其附屬構造物」120 件、「E02D 17/20 邊坡或斜坡之穩定」109 件、「E02D 29/02 擋土牆或防護牆」79 件、「E02D 5/74 錨固結構構件或護壁用之裝置」65 件、「E02D 5/22 樁」48 件與「E02D 3/12 在土壤中加入固化料或填孔料進行固結」44 件。

表 32 中華民國專利資料庫基礎相關專利 IPC 五階分類件數統計表

IPC		類別內容	件數
四階	五階		
E02D1 (9)	1/00	現場基礎土壤之勘測	4
	1/02	施工前者	5
E02D3 (69)	3/00	土壤或岩石之改良或保護	10
	3/02	用壓實法改良土壤	12
	<b>3/12</b>	<b>在土壤中加入固化料或填孔料進行固結</b>	<b>44</b>
E02D5 (132)	5/00	基礎工程專用之板樁牆，樁或其它結構構件	2
	5/02	板樁或板樁牆	9
	5/20	在現場用預製部件與混凝土包括鋼筋混凝土構築之護壁或類似牆壁	9
	<b>5/22</b>	<b>樁</b>	<b>48</b>
	<b>5/74</b>	<b>錨固結構構件或護壁用之裝置</b>	<b>65</b>
E02D7 (29)	7/00	放置板樁壁、樁、管形模或其他模之方法或設備	5
	7/02	用擊打法設置	12
	7/18	用振動法設置	6
	7/20	用壓入或曳引法設置	1
	7/22	用螺旋下降法設置	1
	7/24	用流體噴射法設置	3
	7/26	多種方法同時並用設置	1
E02D17 (118)	17/00	挖方；挖方邊緣之修砌；填方	1
	17/18	填方	5
	<b>17/20</b>	<b>邊坡或斜坡之穩定</b>	<b>109</b>
E02D19 (17)	19/00	保持地下基礎地段或其他面積之乾燥	3
	19/02	露天水之抑制	8
	19/06	地下水之抑制	6
E02D23 (10)	23/00	沈箱；沈箱的修建或沉放	6
	23/02	能在現場浮於水上與沈入水中之沈箱	1
	23/08	沈箱之下降或下沉	2
	23/16	沈箱與地基土壤之接合，特別與不平整地基土壤之接合	1
E02D27 (27)	27/00	作為下部結構之基礎	2
	27/10	深基礎	14
	27/28	修建基礎過程中對土壤或基礎結構加壓	1
	27/32	特殊用途之基礎	4
	27/44	機器，發動機或火炮用之基礎	6
E02D29 (206)	29/00	地下或水中結構	5
	<b>29/02</b>	<b>擋土牆或防護牆</b>	<b>79</b>
	<b>29/12</b>	<b>人孔井；其它檢查用或進入的空間結構；其附屬構造物</b>	<b>120</b>
E02D31 (51)	31/00	基礎或基礎結構之保護裝置；保護土壤或下層土中水之地基措施	8
	31/02	防止地下潮濕或地下水	13
	31/08	防止基土中震動或移動的傳遞	16
	31/10	防止土壓或水壓	13

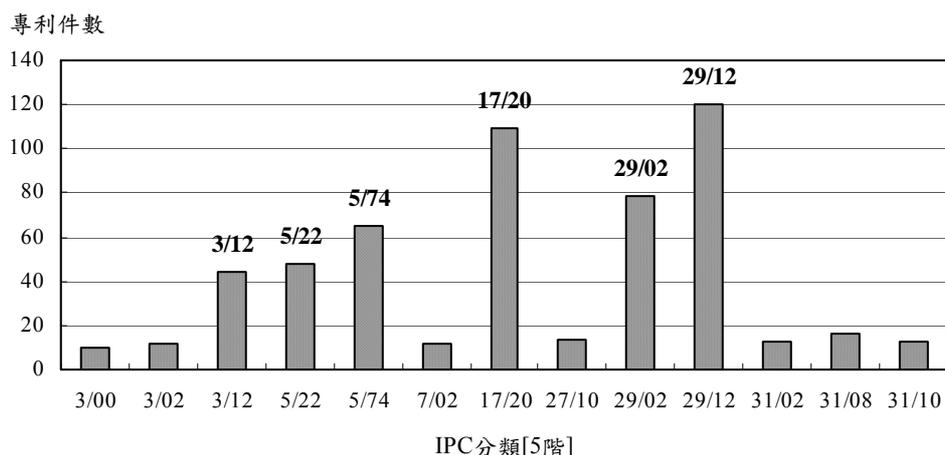


圖 35 中華民國專利資料庫基礎相關專利 IPC 五階分類件數統計圖

由圖 36 前六項類別專利件數類別分析圖中，其中位居一、三之「E02D 29/12 地下或水中結構物」120 件與「E02D 29/02 擋土牆或防護牆」79 件，兩類共計 199 件即佔「E02D29 地下或水中結構」九成五以上比例，此係使地下或水中結構類別專利件數遠多過其他類別領域之原因；位居第二之「E02D 17/20 邊坡或斜坡之穩定」有 109 件，亦佔「E02D17 挖方；挖方邊緣之修砌；填方」118 件之九成以上。居第四、第五之「E02D 5/74 錨固結構構件或護壁用之裝置」65 件與「E02D 5/22 樁」48 件，兩類共計 113 件佔「E02D5 基礎工程專用之板樁牆，樁或其它結構構件」132 件之八成五。最後之「E02D 3/12 土壤中放固化或填孔料固結」44 件，佔「E02D3 土壤或岩石之改良或保護」69 件六成以上。

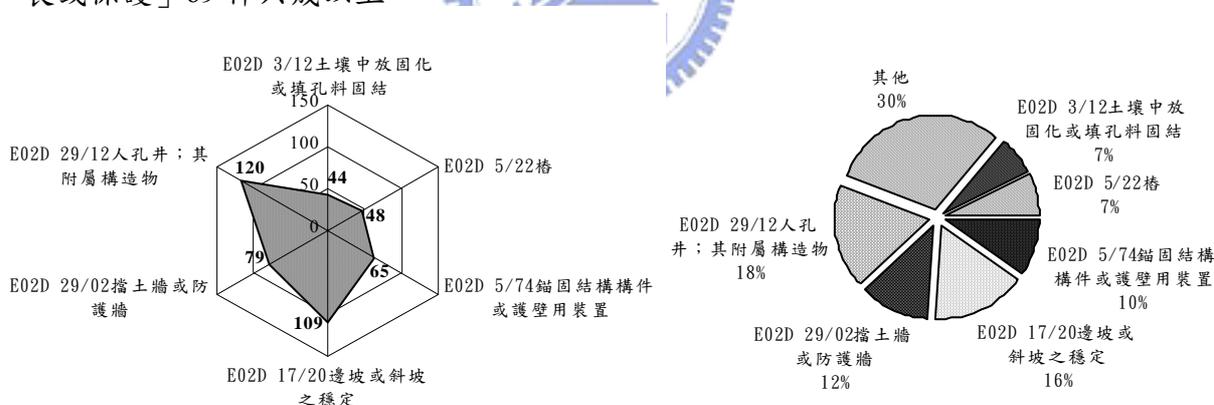


圖 36 中華民國專利資料庫基礎相關專利前五大 IPC 五階類別分析圖

承接 IPC 五階分類之分析結果，上述前六大項類別皆佔其上階(IPC 四階)類別大數之比例，此顯示 IPC 五階之技術分類較能直接表現出技術之實際明確範圍。而由此分析結果，更可確認國內目前專利技術發展以人孔井相關類別居第一，其次分別為邊坡穩定、擋土防護牆、錨鋼構件、樁與在土壤放入固化或填孔料固結土壤等技術類別。針對該六項類別技術，再分別進行專利類型與國內外發展趨勢等分析。

所謂專利類型係分為發明、新型、新式樣三種，依專利法第十九、九十七與一百零六條之定義：「稱發明者，謂利用自然法則之技術思想之高度創作」；「稱新型者，謂對物品之形狀、構造或裝置之創作或改良」；「稱新式樣者，謂對物品之形狀、花紋、色彩或其結合，透過視覺訴求之創作」。在專利法中發明有四項要素：第一要素是自然法則，即以科學原理為基礎；第二要素是工業技術，藝術方面則不可；第三要素是高度，即具備高層次之水準；第四要素是創作，即非抄襲他人之想法。依專利法對新型之定義，「物品之形狀、構造或裝置」說明新型並不包括方法，而「改良」說明物品之形狀、構造或裝置上之變化必須增進功能，方得獲准新型專利。比較專利法第十九與九十七條，就文字敘述而言，新型其實亦可是發明，二者之分際在於發明須為「高度創作」，新型則非。

由表 33、圖 37 顯示，國內各類別專利類型多以創造改良構造裝置之新型為主，尤以「E02D 29/12 人孔井；其它檢查用或進入的空間結構；其附屬構造物」類別高達 85%之新型件數比例與 1.62%之發明件數比例相差尤其懸殊，此顯示國內於該相關人孔井之類別多專注於構造裝置之創作與改善。其他如「E02D 17/20 邊坡或斜坡之穩定」、「E02D 29/02 擋土牆或防護牆」、「E02D 5/74 錨固結構構件或護壁用之裝置」與「E02D 5/22 樁」之新型比例亦多過發明專利之一至兩倍以上，皆較偏重於構造裝置之創作。其中僅以「E02D 3/12 在土壤中放入固化料或填孔料進行固結」類別之發明與新型件數發展較為平均。

表 33 前六大 IPC 五階類別之國內外申請分佈與專利類型統計

IPC	E02D 29/12				E02D 17/20				E02D 29/02			
	國內		國外		國內		國外		國內		國外	
件數	104		16		85		24		67		12	
百分比	86.67%		13.33%		77.98%		22.02%		84.81%		15.19%	
類型	發明	新型	發明	新型	發明	新型	發明	新型	發明	新型	發明	新型
件數	2	102	16	0	22	63	17	7	21	46	12	0
百分比	1.67%	85.00%	13.33%	0.00%	20.18%	57.80%	15.60%	6.42%	26.58%	58.23%	15.19%	0.00%

IPC	E02D 5/74				E02D 5/22				E02D 3/12			
	國內		國外		國內		國外		國內		國外	
件數	49		16		32		15		12		32	
百分比	75.38%		24.62%		68.09%		31.91%		27.27%		72.73%	
類型	發明	新型	發明	新型	發明	新型	發明	新型	發明	新型	發明	新型
件數	17	32	13	3	12	20	12	3	5	7	29	3
百分比	26.15%	49.23%	20.00%	4.62%	25.53%	42.55%	25.53%	6.38%	11.36%	15.91%	65.91%	6.82%

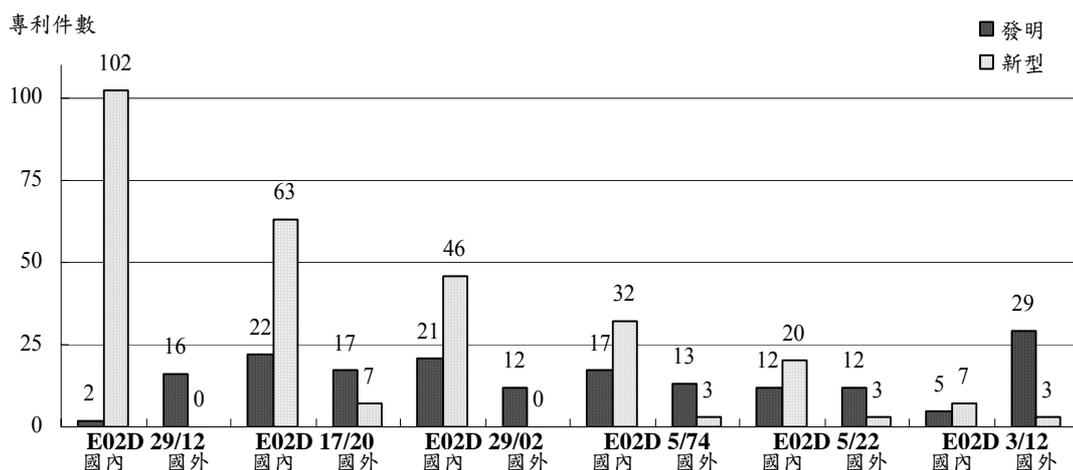


圖 37 各 IPC 類別國內外申請分佈圖

表 33、圖 37 所顯示，反觀國外之專利類型分佈狀態，係均為發明多過新型，雖單就發明件數而言，國內發明件數仍多勝過國外件數(國外「E02D 3/12 在土壤中放入固化料或填孔料進行固結」類別之發明件數甚至多過國內發明件數)，但若以國內外發明新型比例分析而言，可明顯顯示出國內外重視技術價值之差異。亦即國內多偏重於較易於取得之構造裝置創作改良之新型專利；國外則偏重於新概念方法技術之發明專利。由於發明強調高度之新想法，是以一般較創作改良構造裝置之新型專利而言，發明之價值係高於新型。言雖如此，然因營建專案多具備獨特性，是以專利技術之需求度、普遍度、應用性與效益性，方是決定專利技術價值之所在，即便是新型專利亦可能具備實際高度價值。

由表 34、圖 38 為中華民國專利資料庫基礎相關專利前六項 IPC 五階類別歷年件數統計表與件數變化長條圖。由表 34 與圖 38，大致可看出技術發展趨勢之前後五年呈兩段明顯之週期起伏，表 35 即以前後五年作時間軸上之劃分，比較前後期技術發展之成長狀態，前五大 IPC 五階技術類別之成長率如表 35 所示。

表 34 中華民國專利資料庫基礎相關專利前六項 IPC 五階類別歷年件數統計

No.	IPC 分類項目	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	合計
1	E02D 29/12 人孔井；其附屬構造物	8	17	6	8	6	8	20	22	13	12	120
2	E02D 17/20 邊坡或斜坡之穩定	12	22	13	22	7	1	6	6	13	7	109
3	E02D 29/02 擋土牆或防護牆	2	9	11	10	4	4	9	13	11	6	79
4	E02D 5/74 錨固結構構件或護壁用之裝置	5	20	8	5	3	2	0	4	9	9	65
5	E02D 5/22 樁	2	5	7	5	4	6	5	7	3	4	48
6	E02D 3/12 土壤中放固化或填孔料固結	6	9	4	7	2	2	3	3	4	4	44

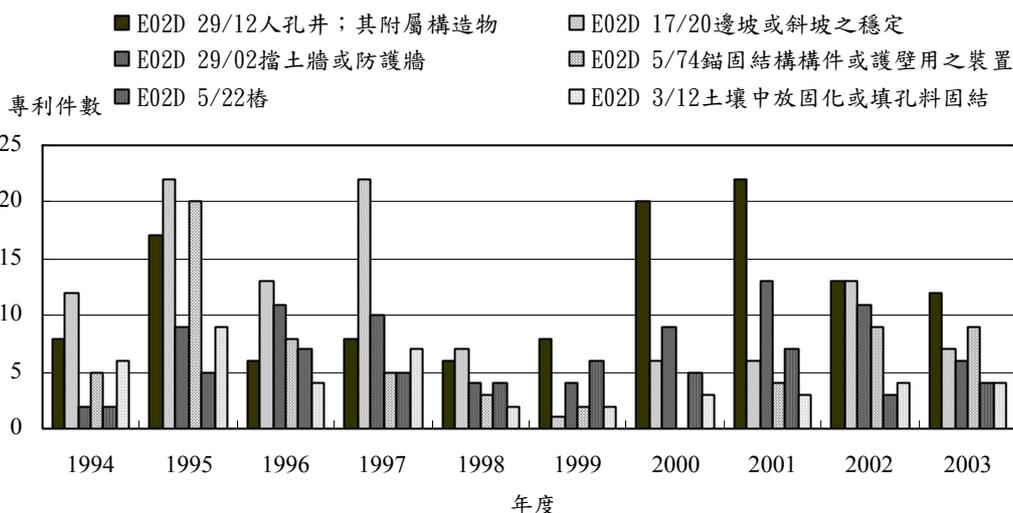


圖 38 中華民國專利資料庫基礎相關專利前六大 IPC 五階類別歷年件數統計圖

表 35 中華民國專利資料庫基礎相關專利前五大 IPC 五階類別前後五年成長率分析

IPC 五階分類項目	年度	專利件數	佔有率	成長率
E02D29/12 人孔井；其它檢查用或進入的空間結構；其附屬構造物	'94~'98	45	20.36%	66.67%
	'99~'03	75	37.50%	
E02D17/20 邊坡或斜坡之穩定	'94~'98	76	34.39%	-56.58%
	'99~'03	33	16.50%	
E02D29/02 擋土牆或防護牆	'94~'98	36	16.29%	19.44%
	'99~'03	43	21.50%	
E02D5/74 錨固結構構件或護壁用之裝置	'94~'98	41	18.55%	-41.46%
	'99~'03	24	12.00%	
E02D5/22 樁	'94~'98	23	10.41%	8.70%
	'99~'03	25	12.50%	

由表 35，顯示「E02D 29/12 人孔井；其它檢查用或進入的空間結構；其附屬構造物」與「E02D29/02 擋土牆或防護牆」類別技術相較 1994~1998 年間之技術數量，在 1999 年後之五年間有大幅之成長，顯示該二類之技術持續在成長，未來可能尚有持續發展之趨勢。而較為值得探討的，係「E02D 17/20 邊坡或斜坡之穩定」類別之技術，技術類別在 1994~1998 年之技術數量與比例原高居首位共 76 件，比例高達 34%，卻在 1999 年後大幅縮減成 33 件，僅佔比例 16%，佔有率下跌近 20 個百分點，顯示該類技術可能發展至成熟期而逐漸在衰退。而「E02D 5/74 錨固結構構件或護壁用之裝置」類型之技術雖在成長率同樣呈現大幅之衰跌，但因其其在 1994~1998 年間之技術數量與佔有率本就較偏低，故在數量上之差距則不若「E02D 17/20 邊坡或斜坡之穩定」類別技術來得大，但同樣值得注意是否以進入技術發展衰退期。「E02D5/22 樁」類別之技術因技術量較偏低，前後期間亦僅差兩筆技術，故較難判斷其未來成長性。

綜合以上，國內目前專利技術發展以人孔井、邊坡穩定、擋土防護牆、錨錮構件、樁與在土壤放入固化或填孔料固結土壤等技術類別為主。其中以人孔井與擋土防護牆之技術有呈現明顯之成長，樁類技術則呈現平穩之狀態，其餘類別則顯示大幅衰減。

## 第四章 建立產業技術分析模式

本研究以知識特徵值與技術功效作為主要分析指標。在專利分析後，經專家訪談方式篩選關鍵專利技術，再透過調查問卷計畫，以國內 2003 年統計之百大營造廠商、數家顧問公司與專業營造小包為問卷調查對象，取得知識特徵值與技術功效之分析指標，茲整體分析擬定模式之指標關係、專家訪談、問卷調查計畫與後續分析流程方法如下。

### 4.1 建置產業技術分析指標

本研究透過專利之蒐集分析後，以專利分析之結果初步篩選出重要技術類型，擬定專家訪談計畫，進一步篩選出產業關鍵技術，後擬定本研究知識特徵與技術功效兩項主要研究指標，透過問卷調查方式獲得關鍵技術知識之特徵值與功效，作為促進產業技術知識快速循環之主要依據。本研究模式架構如圖 39。

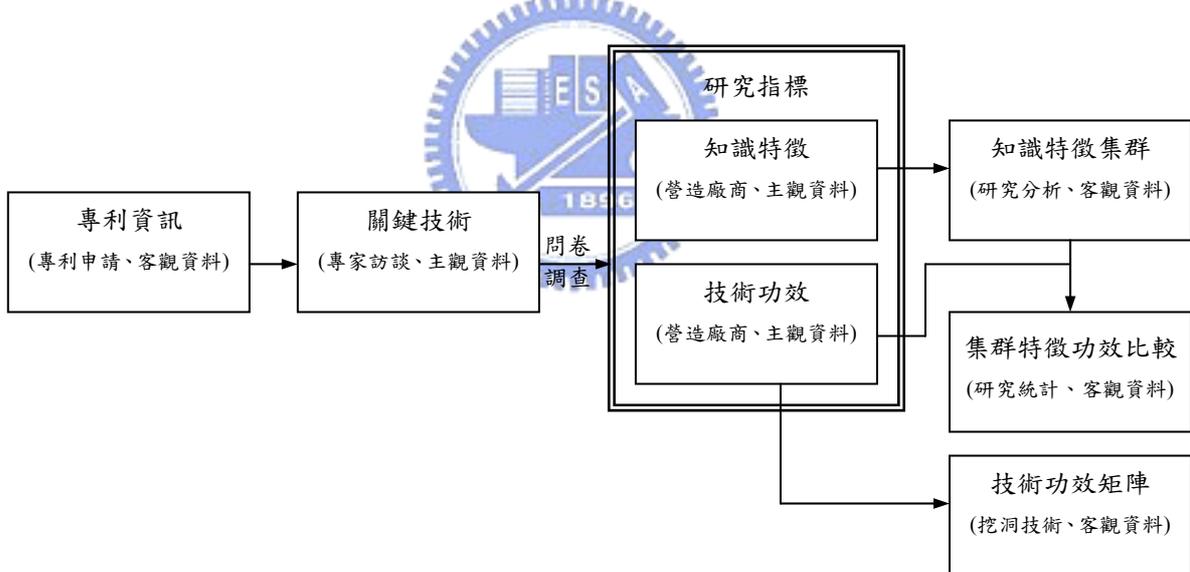


圖 39 指標間關係圖

#### 4.1.1 知識特徵指標

歸納文獻 Tyre (1991)、Utterback (1994)、Nonaka (1995)、Teece (1997)、李仁芳(1997)等各學者所提出之知識特性，配合營建產業之特殊環境與條件，本研究規劃適合本研究分析之知識特徵項目包括知識變動程度、模組化程度、路徑相依度、系統複雜度、內隱/外顯程度及專屬性程度等六項。營建產業知識特性茲說明如下：

### 1.知識變化程度

達成目標相關知識之擷取、分享、應用及創新等過程過程之循環速度 (李仁芳、花櫻芬, 1997)。

依 Iansiti and Clark(1994)以汽車與電腦產業之比較研究顯示,技術知識變動程度會影響外部整合能耐之差異。當技術知識變動程度低,組織偏重於顧客知識方面之整合,反之當技術知識變動程度高,組織則偏向技術知識方面之整合。

### 2.模組化程度

組件可分別替代使用,然不會降低其系統之完整性(Garud & Kumaraswamy, 1995)。模組化方法係將複雜系統分割成可以獨立運作之組件,組件間有標準界面可加以連接(Clark, 1993; Baldwin, 1997)。模組化程度視其界面標準具差異(Garud & Kumaraswamy, 1995)。綜合上述學者觀點可知,知識模組化程度判斷關鍵在於知識之切割方式及知識模組間之介面連結,本研究將由上述兩點分析營建產業知識之模組化程度。綜合上述,考量營建技術模組化因施工介面與程序無標準化,模組之切割標準較難界定,本研究擬以替代性程度來表示該項知識特性。

### 3.路徑相依度

技術發展通常具有某種特定之路徑相似度,且會受到特定技術典範之影響(Dosi, 1982),亦即在某些特定之問題上,基於現有之科學原理及材料選擇所推導出之一組特定解決方式,而技術軌跡則係指基於這些技術典範基盤所形成之日常解決問題形式。此亦使組織在發展新知識時通常會依循過去特定技術軌跡所累積之成功經驗(Teece, 1997)。產品製程之技術重疊性高,即係利用工作經驗產生之知識,可提供新產品解決各類製程問題(簡志宇, 2001)。Booz-Allen & Hamilton (1982)認為獨創性產品路徑相依度較低。

### 4.系統複雜度

係因知識整合範圍廣泛所造成,其衡量方式可由系統中不可分解之單元衡量(Simon, 1979);或以新技術特徵、觀念、新奇程度及錯綜複雜程度來衡量(Tyre, 1991)。這種特性與知識連結之技術、常規、個人、部門、資源數目有關(Simonin, 1999)。數目越多,複雜性越高,越不容易瞭解知識全貌,因此在學習時產生較多障礙。Kougt and Zander(1992)發現複雜性越高之知識,越傾向於移轉給關係較密切之子企業,而不移轉給其他企業(third party)。Grant(1996)亦發現越複雜之知識在整合時將發生越多問題。故複雜度愈高之知識,越不容易被學習與整合應用。

### 5.內隱/外顯程度

內隱知識是個人的,與特定時空情境相關連,且難以外顯化及溝通;外顯知識係指可符碼化、制度化,容易藉由語言傳遞的知識(Polanyi, 1958)。Polanyi(1967)指出內隱性越高之知識,係越難以分享、溝通之個人化知識。這類知識鑲嵌於行動、情境之

中，需藉由「做中學」之方式才能逐漸體會(Nonaka, 1994)。其後，Senker and Faulkner (1996)、Choi and Lee (1997)等人以知識能否以正式、系統化的語言或其他方式來編碼、傳送作為內隱知識與外顯知識分類之基礎。Mody (1989)指出知識之內隱性就等於知識之不可移轉性(nontransferability)。故內隱性越高之知識，越不容易分享與移轉。

#### 6. 專屬性程度

Williamson(1981)根據 Coase 交易成本理論提出專屬性之概念，並將其分為地點(site)、實體資產(physical asset)、專業人員(human asset)、專用資產(dedicated asset)等四類專屬性。每種資產都是為了與特定顧客交易而進行之長期投資，除了具備高度之專業知識外，伙伴之間通常亦具有深厚關係。專屬性越高，知識之專業性越高及關係越深厚。

綜合上述，本研究將營建產業知識特性歸納為知識變動程度、替代性程度、路徑相依度、複雜度、外顯程度及專屬性等六項。歸納各項指標簡要說明如表 36。

**表 36 技術知識特徵指標說明**

特徵指標	指標內容說明
知識變動程度	此技術經常因應工程實際情況，變動修正或創新現有技術始加以應用。
替代性程度	在相同機能或產品需求下，此技術可由許多其他技術替代使用，而不影響完工交付物之完整性。
路徑相依度	此技術發展之應用與創新，通常會依循過去特定相關技術之累積經驗。
複雜度	此技術複雜，具模糊性與模仿障礙。技術之使用需經長時間學習或較多經驗累積始能成熟應用。
外顯程度	此技術很容易以文字、圖說或公式具體化說明。
專屬性	此技術之應用無法制式化，常需因應特定環境、機具或專業人員之限制做調整。

#### 4.1.2 知識效益指標

綜合 Sharon M. Ordoobadi & Nancy J. Mulvaney (2001)、Yehiel Rosenfeld & Aviad Shapira(1998)等學者介紹分析營建技術所提出之技術功效項目，本研究歸納出之技術功效如表 37。如表 37 統計，歸納出較重要之技術效益分別為成本、品質、進度、施工性、安全與資源利用等六項。

**表 37 技術知識功效指標統計**

功效	作者 A. Gorsy (1995)	J. Zhao & V. Choa & B. B. Broms (1996)	Michael O'Reilly & Virginia Stovin (1996)	Yehiel Rosenfeld & Aviad Shapira (1998)	Sharon M. Ordoobadi & Nancy J. Mulvaney (2001)
成本	●	●	●	●	●
品質	●	●			●
進度	●	●	●	●	●
施工性	●				●
安全		●		●	
資源利用	●	●		●	
環保		●			

如表 37 統計，歸納出較重要之技術效益分別為成本、品質、進度、施工性、安全與資源利用等六項。各項效益指標說明如表 38。

**表 38 技術知識功效指標說明**

效益指標	指標內容說明
降低成本	此技術可幫助降低成本獲得最大利潤。
提高品質	此技術可提供較其他技術平均品質水準更高之品質。
縮短工期	此技術可有效幫助縮短作業時間。
提高施工性	此技術可解決作業進行之阻礙，提高作業效率。
提高安全性	此技術可降低施工過程危險性，提供施工作業者較具保障之安全環境。
有效資源利用	此技術可減少不必要之資源浪費，並提高資源使用率。

## 4.2 專家訪談與問卷調查計畫

本研究擬由專利分析之結果，擬定專家訪談計畫，訪問具實際工程經驗之工程界專家與業者，挑選出關鍵之產業技術。再設計問卷架構以問卷調查方式獲得關鍵技術之特徵與功效。專家訪談計畫內容、問卷建置等調查計畫茲說明如下：

### 4.2.1 專家訪談

專家訪談之主要分為兩階段：一係選擇產業關鍵技術；一則瞭解專利技術發展之現況及技術類型之未來需求趨勢。

在進行專家訪談前，本研究擬先行篩選適當之專利技術，以便於專家之挑選。在專利初步蒐集後，基礎工程相關專利共計 647 筆，本研究擬以美國專利局基礎工程相關專利分類排名前五大類之技術類別作為參考比較之準則，進行國內外專利件數與佔有率分析(表 39)，比較國內與國外於各技術類別佔有率之差異，以將技術型態予以分類。

**表 39 中華民國與美國專利局專利資料庫前五大類別之專利件數及佔有百分比統計**

3/00 土壤或岩石之改良或保護		台灣		USPTO	
IPC	分類內容	件數	百分比	件數	百分比
3/00	其他	10	2.1%	25	2.3%
3/02	用壓實法改良土壤	12	2.6%	41	3.7%
3/11	用熱、電或電化學法	3	0.6%	5	0.5%
3/12	在土壤中放入固化料或填充料進行固結	44	9.4%	57	5.2%
合計		69	14.8%	128	11.7%
5/00 基礎工程專用之板樁牆，樁或其它結構構件		台灣		USPTO	
IPC	分類內容	件數	百分比	件數	百分比
5/00	其他	2	0.4%	63	5.7%
5/02	板樁或板樁牆	9	1.9%	34	3.1%
5/18	在現場僅用混凝土作成之護壁或類似牆	0	0.0%	16	1.5%
5/20	在現場用預製部件與混凝土包括鋼筋混凝土構築之護壁或類似牆壁	9	1.9%	19	1.7%
5/22	樁	48	10.3%	110	10.0%
5/66	管形樁或其他樁	1	0.2%	2	0.2%
5/72	樁靴	0	0.0%	1	0.1%
5/74	錨固結構構件或護壁用之裝置	65	13.9%	116	10.6%
合計		133	28.5%	361	32.9%

7/00 放置板樁壁、樁、管形模或其他模之方法或設備		台灣		USPTO	
IPC	分類內容	件數	百分比	件數	百分比
7/00	其他	5	1.1%	30	2.7%
7/02	用擊打法設置	12	2.6%	42	3.8%
7/18	用振動法設置	6	1.3%	9	0.8%
7/20	用壓入或曳引法設置	1	0.2%	4	0.4%
7/22	用螺旋下降法設置	1	0.2%	1	0.1%
7/24	用流體噴射法設置	3	0.6%	3	0.3%
7/26	多種方法同時並用設置	2	0.4%	7	0.6%
7/28	用空心樁或管形模內之裝置設置空心樁或管形模	0	0.0%	7	0.6%
合計		30	6.4%	103	9.4%
27/00 作為下部結構之基礎		台灣		USPTO	
IPC	分類內容	件數	百分比	件數	百分比
27/00	其他	2	0.4%	99	9.0%
27/01	扁平基礎	0	0.0%	7	0.6%
27/10	深基礎	14	3.0%	4	0.4%
27/26	基礎修建前局部壓實土壤；經由向礫石填料中壓入黏合物質 修建基礎結構	0	0.0%	1	0.1%
27/28	修建基礎過程中對土壤或基礎結構加壓	1	0.2%	1	0.1%
27/32	特殊用途之基礎	4	0.9%	65	5.9%
27/44	機器，發動機或火炮用之基礎	6	1.3%	19	1.7%
合計		27	5.8%	196	17.9%
29/00 地下或水中結構		台灣		USPTO	
IPC	分類內容	件數	百分比	件數	百分比
29/00	其他	6	1.3%	37	3.4%
29/02	擋土牆或防護牆	79	17.0%	119	10.9%
29/045	地下結構，與修建上述結構之方法	1	0.2%	2	0.2%
29/063	水底隧道或建於露天水域中的隧道	0	0.0%	2	0.2%
29/09	其它分類所未包括之水中結構物或方法	1	0.2%	3	0.3%
29/12	人孔井；其它檢查用或進入的空間結構；其附屬構造物	120	25.8%	144	13.1%
29/16	基礎結構接縫之佈置或結構	0	0.0%	1	0.1%
合計		207	44.4%	308	28.1%
總計		466	100.0%	1096	100.0%

本研究依類別百分比門檻值將技術發展型態分為發展成熟之技術、特有發展之技術、引進學習之技術、空白或不具研發價值之技術與無明確分類之技術等五類。各技術型態說明如表 40。依此分類定義所統計之分類結果列表如表 41。

表 40 技術發展型態分類

技術類型	百分比門檻值	類型說明
A.發展成熟之技術	Taiwan $\geq$ 10% USPTO $\geq$ 10%	該類專利技術國內外之佔有比例皆高，顯示該類技術發展應已趨近成熟。
B.特有發展之技術	3% $\leq$ Taiwan<10% USPTO(<)<Taiwan(<%)	國內該類專利技術發展比例較 USPTO 偏高，顯示國內該類技術可能是因應台灣市場或區域差異發展而特有之技術。
C.引進學習之技術	Taiwan<3% 3% $\leq$ USPTO<10%	USPTO 該類專利技術發展比例較國內偏高，顯示國內該類技術發展尚未成熟，可藉由引進學習國外相關技術提升該類技術發展。
D.空白或不具研發價值之技術	Taiwan<3% 0%<USPTO<3%	該類專利技術國內外之佔有比例皆低，顯示該類技術可能為具研發創新價值之空白地，亦可能為不具研發價值之技術。
E.無明確分類之技術	—	該類技術於 IPC 分類中無明確之定義分類項目，各項技術需另外個別加以分析其重要性。

表 41 基礎工程相關專利技術發展類型分類表

技術類型	IPC	分類內容	件數	
類型 A (4 類)	<b>5/00 基礎工程專用之板樁牆，樁或其它結構構件</b>		<b>113</b>	312
	5/22	樁	48	
	5/74	錨固結構構件或護壁用之裝置	65	
	<b>29/00 地下或水中結構</b>		<b>199</b>	
	29/02	擋土牆或防護牆	79	
	29/12	人孔井；其它檢查用或進入的空間結構；其附屬構造物	120	
類型 B (2 類)	<b>3/00 土壤或岩石之改良或保護</b>		<b>44</b>	58
	3/12	在土壤中加入固化料或填孔料進行固結	44	
	<b>27/00 作為下部結構之基礎</b>		<b>14</b>	
	27/10	深基礎	14	
類型 C (4 類)	<b>3/00 土壤或岩石之改良或保護</b>		<b>12</b>	37
	3/02	用壓實法改良土壤	12	
	<b>5/00 基礎工程專用之板樁牆，樁或其它結構構件</b>		<b>9</b>	
	5/02	板樁或板樁牆	9	
	<b>7/00 放置板樁壁、樁、管形模或其他模之方法或設備</b>		<b>12</b>	
	7/02	用擊打法設置	12	
	<b>27/00 作為下部結構之基礎</b>		<b>4</b>	
	27/32	特殊用途之基礎	4	
類型 D (19 類)	<b>3/00 土壤或岩石之改良或保護</b>		<b>3</b>	35
	3/11	用熱、電或電化學法	3	
	<b>5/00 基礎工程專用之板樁牆，樁或其它結構構件</b>		<b>10</b>	
	5/18	在現場僅用混凝土作成之護壁或類似牆	0	
	5/20	在現場用預製部件與混凝土包括鋼筋混凝土構築之護壁或類似牆壁	9	
	5/66	管形模或其他模	1	
	5/72	樁靴	0	
	<b>7/00 放置板樁壁、樁、管形模或其他模之方法或設備</b>		<b>13</b>	
	7/18	用振動法設置	6	
	7/20	用壓入或曳引法設置	1	
	7/22	用螺旋下降法設置	1	
	7/24	用流體噴射法設置	3	
	7/26	多種方法同時並用設置	2	
	7/28	用空心樁或管形模內之裝置設置空心樁或管形模	0	
	<b>27/00 作為下部結構之基礎</b>		<b>7</b>	
	27/01	扁平基礎	0	
	27/26	基礎修建前局部壓實土壤；經由向礫石填料中壓入黏合物質修建基礎結構	0	
	27/28	修建基礎過程中對土壤或基礎結構加壓	1	
	27/44	機器，發動機或火炮用之基礎	6	
	<b>29/00 地下或水中結構</b>		<b>2</b>	
	29/045	地下結構，如隧道或走廊係建於野外的或藉由破壞沿建築線之地基表面所達成者；修建上述結構之方法	1	
	29/063	水底隧道或建於露天水域中的隧道	0	
	29/09	其它分類所未包括之水中結構物或方法	1	
	29/16	基礎結構接縫之佈置或結構	0	

技術類型	IPC	分類內容	件數
類型 E (5 類)	3/00	土壤或岩石之改良或保護	10
	3/00	其他	10
	5/00	基礎工程專用之板樁牆，樁或其它結構構件	2
	5/00	其他	2
	7/00	放置板樁壁、樁、管形模或其他模之方法或設備	5
	7/00	其他	5
	27/00	作為下部結構之基礎	2
	27/00	其他	2
	29/00	地下或水中結構	6
	29/00	其他	6

25

發展成熟之技術與特有發展之技術係發展較成熟且數量較多之類型，為主要需專家意見挑選關鍵技術之技術類型，共計達 370 件，為避免數量過多造成專家挑選之困擾，擬先刪除不重要類別之技術。從表 41 中可知，29/12 人孔井佔有 120 筆近三成多之比例，然考量其應無此重要性。故本研究請教兩位業界大地工程師，確認人孔井之相關技術因應用範圍有限，在實際基礎工程上並非重要技術議題，因而剔除 120 筆人孔井相關專利。零星剔除資訊不完整之專利，總計訪談挑選技術為 200 筆。

另依國際專利分類號中所列之技術分類，請專家挑選未來具需求與研發價值之技術類別，提供產業未來技術發展之趨勢。

#### 4.2.2 問卷調查



問卷之關鍵技術知識係專家訪談後所挑選之前 24 名技術，各項關鍵技術摘要件附錄三。本研究問卷架構及調查計畫如下。問卷內容除填表人與企業基本資料外，主要架構分為產業知識特徵與技術知識功效與未來技術發展趨勢(圖 40)。本研究擬定之問卷如附錄四。

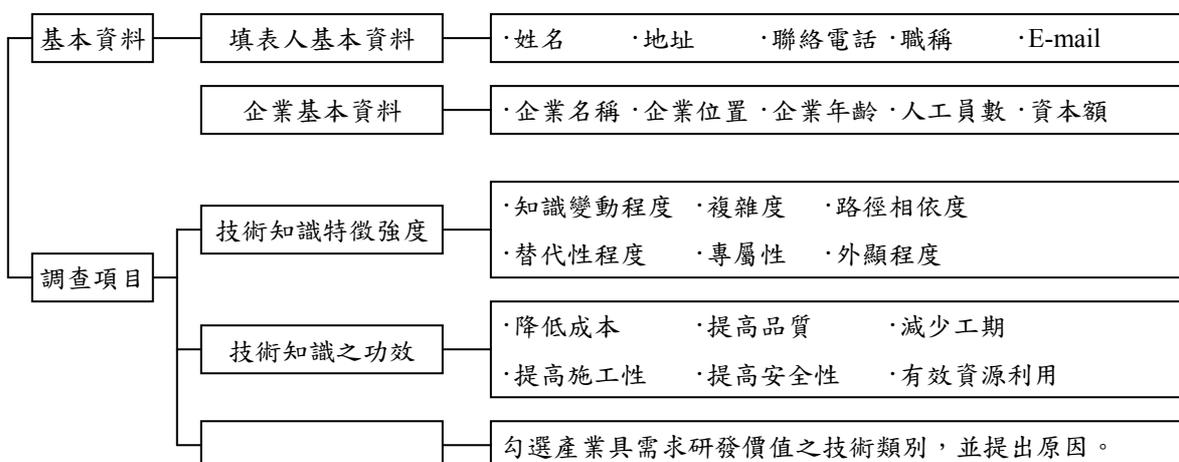


圖 40 問卷架構圖

考量技術使用之層次，知識特徵值與技術功效指標調查問卷對象包括設計單位之顧問公司與施工單位之營造廠及專業小包，問卷寄發之顧問公司與營造廠商對象，擬參考 2003 年百大企業；專業小包則參考建築世界名錄(建築世界/建材廠商名錄，2004)登記之基礎工程相關廠商。問卷共計寄發五家顧問公司、七十家營造廠與二十五家專業小包。

透過本問卷之調查，配合效信度分析、集群分析、區別分析等技術，將可依知識狀態分析知識循環狀態之特徵指標；而技術功效配合技術功效矩陣分析，將可依產業未來需求技術、現有技術量與功效找出產業未來發展關鍵技術項目。

### 4.3 分析流程與方法

整體分析模式架構如圖 41 所示。以集群分析將技術依知識特徵進行分類，定義各集群之特徵，比較各集群間之特徵差異。技術功效指標除提供建置技術功效矩陣圖，以挖掘產業技術缺口，找出政府須予以補助之技術知識(數量少但未來功效需求高，或數量多但未提供理想功效之技術)；並藉矩陣分析方法比較各技術集群於特定功效之高低程度分佈(圖 35)，比較功效高與功效低技術間之特徵差異，配合知識循環之理論基礎，克服或改善知識特徵差異以促進知識循環。

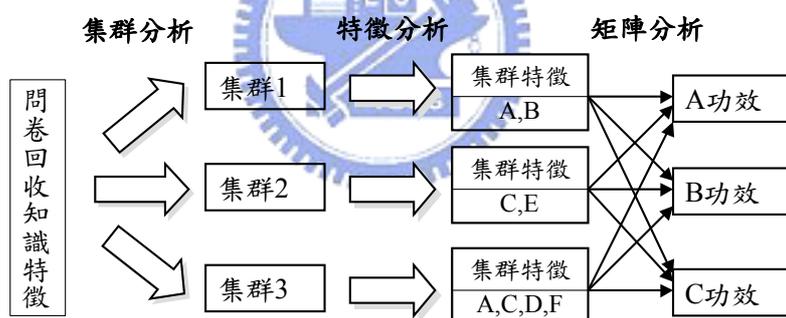


圖 41 研究分析模式

本研究擬定之分析流程與方法如圖 42。本研究之分析流程主要包括專利資訊專利分析、專家訪談、問卷調查、知識特徵分類、技術功效分析、知識特徵與功效矩陣分析與最後之產業技術知識補助策略等過程。

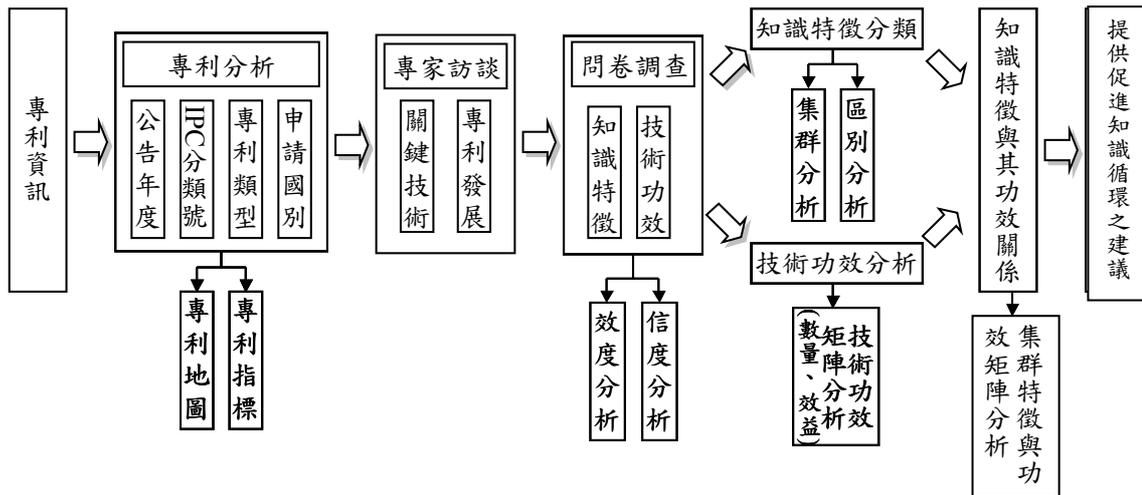


圖 42 分析流程與方法圖

研究前段之專利分析方法介紹已於文獻回顧中詳細說明，後續問卷調查與研究擬採用統計技術分析問卷效信度、各項知識特徵與功效指標代表之意義；採用之統計分析技術包括效信度分析、專利知識之集群分析、區別分析及技術功效與特徵功效矩陣分析等。在效信度分析方面，利用項目分析技術，檢定知識特徵及知識循環狀態之鑑別力，其利用之原理係判斷不同樣本對於該項特徵值或功效指標之差異性，若差異性過小則該項指標不具鑑別力應予刪除；在集群與區別分析，係依其知識特徵進行區隔分類，並分析各集群之特徵關係；在矩陣分析，一為技術功效矩陣分析，以挖洞技術尋找未來具發展潛能之技術知識；一為知識特徵功效矩陣分析，比較同一知識集群中之特徵差異於其提供功效間之關連性。相關分析方法如下。

### 1. 效信度分析

本研究利用以項目分析作為進行問卷效度正確性評估，其主要目的為求出問卷(知識特徵或技術功效)各項目之決斷值(critical ratio, 簡稱 CR 值)，若某項目之 CR 值達所設定之顯著水準，即表示此項目能有效區分不同受試者之反應程度，即受試者之觀點具顯著差異，是以保留該項目，以再作後續之進階分析；反之，對於 CR 值未達顯著差異之項目，則表示受試者之反應皆趨於一致，則可將其先行刪除，並解釋該技術為多數受試者認同之項目關係。

CR 值其分析步驟係累計各樣本之問卷總分，並將總分依分數高低排序，後按樣本總數與區分出高分組及低分組(約各佔總數之 25%)，依下式計算 CR 值進行 t-test 檢定分析，考驗高分及低分組題項之差異性，將未達顯著水準之題項刪除(張紹勳, 2001)。

$$CR = \frac{(\bar{X}_H - \bar{X}_L)}{\sqrt{(S_H^2/N_H) + (S_L^2/N_L)}}$$

其中

CR：鑑別值即 t 值

$\bar{X}_H$ ：高分組某題之平均得分

$\bar{X}_L$ ：低分組某題之平均得分

$S_H$  : 高分組某題變異數

$S_L$  : 低分組某題變異

$N_H$  : 高分組樣本數

$N_L$  : 低分組樣本數

CR 值之 t-test 檢定進行，係先將高分組及低分組之群組變異數進行相等性之 F 檢定，判斷高分群及低分群之變異數是否相等(相等與否將影響 t-test 之自由度)，後再分析各群組 t 值是否顯著，若顯著表示問項可明顯判斷不同技術知識對該問題之態度差異，若不顯著則顯示各工程對於該指標之狀態相似，故無法表現出對於該問題之差異，因此可將該問題剔除。

信度分析用以分析量表之可靠性或穩定性，信度高之量表其測量結果較具一致性。信度可分為外部信度(External Reliability)與內部信度(Internal Reliability)兩種，外部信度係指不同時間評量同一量表之一致性，內部信度則指每一量表是否可評量單一概念，並判斷量表內部之一致性程度。由於本研究所建立之特徵值項目為初次建立之探索性研究，且限於知識管理體系實際導入之進度，無法長期觀察作多次之評量，故本研究之信度分析著重於內部信度分析，問卷量表尺度之設計係採用李克特態度量尺建立，並採用 Cronbach  $\alpha$  值為判斷問卷內部信度一致性之指標項目，其分析式如下：

$$\alpha = \frac{I}{I-1} \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right)$$

I : 測驗項目總數

$S_i^2$  : 第 I 項問項之變異差

$S^2$  : 測驗總分之變異量



Cronbach  $\alpha$  值之判斷原則，係利用各題累計之變異差與總層級之變異量比值，探討變異量是否相似，若相似度越高，則該層級問項越具可信度。故本研究依 Cronbach's  $\alpha$  為標準。吳統雄(1985)建議以下  $\alpha$  值相對可信度之參考範圍，如表 42。

表 42 Cronbach's  $\alpha$  信度參考範圍表

ALPHA( $\alpha$ )	可信度
$\alpha \leq 0.30$	不可信。
$0.30 < \alpha \leq 0.40$	初步研究，勉強可信。
$0.40 < \alpha \leq 0.50$	稍微可信。
$0.50 < \alpha \leq 0.70$	可信(最常見之信度範圍)。
$0.70 < \alpha \leq 0.90$	很可信(次常見之信度範圍)。
$0.90 < \alpha$	十分可信。

資料來源：吳統雄(1985)

## 2. 集群與區別分析

### (1) 集群分析

集群分析為多變量分析之程序，目的係將資料分成幾個相異性最大之數個群組，使群組內相似程度最高，適用於資料探索性研究(吳明隆，1999)。藉由集群分析之理論，本研究依知識特徵將所蒐集到之關鍵專利知識分成數個群組，依各群組之知識特徵項目進行系統化歸納，預期可獲得不同知識狀態集群之特徵項目，以及各集群知識特徵項目權重及評分結果分數分佈，以做為擬定政府促進知識循環之依據。

集群分析是一種邏輯程序，目的是辨識樣本的相似性與相異性，客觀地按照不同特性樣本依序歸類在不同集群。因此同集群的樣本之間會有高度同質性，不同集群之間的樣本則具有高度異質性。換句話說，原始樣本資料若是存在於高維度的空間，相同集群樣本將是聚落在同一區域，而不同集群樣本之間存在空間中不同區域。多變量統計分析之集群分析方法，則提供一客觀快速之數值分類程序，可得精密且合理結果。

集群分析法之分類原則，是依其變量疏密程度分類。係利用尤式距離及馬哈拉諾畢斯距離計算空間中樣本與樣本間之距離值或類似度值，再依此距離值或類似度值為準，依照不同之準則，愈接近之樣本點則規劃為一群。再計算新樣本群與其他樣本間之距離，直到預定之歸類群數或全歸於一類而止。

相似性為判別樣本與樣本之間變數的相似性程度，最常以距離衡量表示之。點距間之計算主要有明科夫斯基距離(Minkowski distance)、歐氏距離(Euclidean distance)、絕對值距離(city block distance)與馬氏距離(Mahalanlobia distance)等四種。其中以歐氏距離應用最為廣泛(高士傑，2001；易任和葉惠中，1990)。故本研究即係採取此方法進行集群分析。其假設有  $n$  個樣本、 $m$  個屬性，則第  $i$  個樣本與第  $j$  個樣本間之歐氏距離為：

$$d_{ij}(E) = \left[ \sum_{k=1}^m (x_{ik} - x_{jk})^2 \right]^{1/2} \quad \text{其中 } i, j = 1, 2, \dots, n$$

集群方法主要分為層次集群方法(hierarchical methods)與非層次集群方法(nonhierarchical methods)兩大類。層次集群方法基本上分為集結式集群方法(agglomerative methods)和區分式集群方法(divisive methods)兩大類。「連鎖法」(linkage methods)與最小變異數法(minimum variance methods)為最常用之集結式集群方法。非層次集群分析方法則分為逐次關鍵值法(sequential threshold)、平行關鍵值法(paralleled threshold)與最適劃分法(optimizing procedure)三種(Paul Green, 1978)。「K-means 集群分析法」(K-means method)為最廣泛使用之非層次集群方法。然本研究由於專利知識樣本量大，若採用層次集群方法，因為觀察值數量太多，冰柱圖(icicle plots)與樹狀圖(dendrograms)二種判別圖形，呈現時會過於分散，不易閱讀與解釋。通常樣本個數較多或資料檔非常龐大(通常樣本數在 200 個以上)，採用「K-Means 集群分析法」較為

適宜，故本研究將使用 K-Means 集群分析法作為後續集群分析理論。並配合 SPSS 軟體分析，期歸納出知識循環狀態集群及其知識狀態特徵特等資訊。

K-means 集群分析法(K-means method)。K 均值法之演算步驟如下(黃俊英, 2000)：

- a. 將所有樣本空間資料分割為 K 個原始集群，或是隨機產生 K 個重心，此 K 個集群重心稱為種子點(seed point)。
- b. 計算所有樣本資料與各集群種子點(重心)距離(本研究使用歐式距離)，將樣本資料分配到其距離最短的集群。
- c. 重新計算各集群得到或失去樣本資料後的重心位置，令其為各集群新種子點。
- d. 重複步驟 b. 直到其收斂，各樣本不需重新指派到其他集群中，便可完成分群。

## (2)區別分析

區別分析係用於判斷樣本所屬集群之手法，其主要目的在計算「預測變數」之線性組合，對依變項加以分類，並檢查其分組之正確性，然自變項間之線性函數(或馬哈諾畢斯(Maharanobis)一般距離)即為區別函數。依此種判斷基準，可用於分辨樣本之判別準確率及誤判機率，依 SPSS Inc.(1998)建議，區別分析可用於描述下列情況：

1. 在多變項條件下，辨識何種變項最能有效區別不同群體。
2. 一組變項應如何可與其他群組有相同表現。
3. 哪些群體最為相似。
4. 群體間哪些個體不同質。

然應用區別分析前，應符合事前組別分類標準具可靠性、變項數不可過少、變項與加權總和有顯著區別力及應先篩選出重要變項等原則(Tacq 1997)，故本研究將利用區別分析驗證知識特徵及知識狀態集群分類之正確性，並依群組內之區別函數，對各知識特徵及知識循環狀態集群進行命名。以下為區別函數判斷樣本集群之一般表示法：

$$t = k_1 x_1 + k_2 x_2 + \dots + k_p x_p$$

此外在區別分析中，通常會利用變異數分析進行組別平均數顯著差異考驗，並利用 Wilks' lambda 值判斷樣本間之差異度，Wilks' lambda 值為組內離均差方和與總離均差方和之比，Wilks' lambda 值會介於 0 至 1 之間，若 Wilks' lambda 值越小，則表示離均差平方和越小，則表示群組間樣本差異越小。

## 第五章 產業技術分析之相關指標分析

本研究分析技術知識特徵與效益指標之目的，係為分類具相關知識特徵與學習效益之技術集群，以針對各類集群提供改善知識循環之建議。本研究參考 2003 年百大企業與建築世界名錄所寄發之問卷四家顧問公司、七十一家營造廠與二十五家專業小包共計 100 份問卷，最後回收問卷顧問公司三家、營造廠二十四家、專業小包九家，共計回收三十六份，顧問公司問卷回收率最高達 75.0 %；其次為專業小包問卷回收率為 36.0 %，營造廠問卷回收率偏低為 33.8 %，統計總問卷回收率為 36.0 %，調查結果已達統計分析樣本數需大於 30 之大樣本限制。

本研究將透過敘述統計、效信度、集群與矩陣分析等技術，分析回收問卷技術知識之普遍度，計算技術知識特徵與效益之效信度指標，並依其知識特徵與效益分別做集群，討論各特徵集群與效益集群間是否有關連性，改善各相關集群之特徵以促進知識循環，各分析過程與內容如下各章節敘述。

### 5.1 技術知識普遍度分析

問卷中所包含之關鍵技術，係參考美國專利資料庫所統計出近十年來之前五大重要專利類別：29/02 擋土牆或防護牆、27/10 深基礎、5/74 錨固結構構件或護壁用之裝置、5/22 樁與 3/12 在土壤中放入固化料或填孔料進行固結；再經專家訪談篩選出此五類中之重要關鍵技術。在本問卷中係請問卷填答者依據該企業熟悉或曾使用過之技術項目作填答，是以各技術填答次數可作為技術普遍度之參考依據。各類關鍵技術之特徵與效益填達次數統計如表 43 所示。

如表 43 所示，若以企業型態作分析，顧問公司於各項技術皆有填答，可能因顧問公司多涉及工程設計，故其對產業中不同類型技術之瞭解較營造廠或專業小包來得廣泛。營造廠係於 5/22 類「樁」之普遍度較高，專業小包則於 3/12 類「在土壤中放入固化料或填孔料進行固結」之普遍度較高。且表中顯示營造廠於其他類型技術之填達次數多過半，比較專業小包於其他類型技術之填達次數，又顯示出營造廠對於不同類型技術之瞭解又較專業小包廣泛。亦即在不同類型技術之普遍度而言，顧問公司較全面化，而營造廠與專業小包依其營業性質涵蓋範疇較有限。

若依技術類別來討論，5/22 類「樁」技術之綜合填答次數平均皆過半數，顯示該類技術一般普遍度較高；其次為 3/12 類「土壤中放入固化料或填孔料進行固結」與 5/74 類「錨固結構構件或護壁用之裝置」之技術；最後為 27/10 類「深基礎」與 29/02 類「擋土牆或防護牆」之技術。總平均而言，各類技術之平均填達次數皆過半(18)，顯示專家訪談篩選出之關鍵技術於目前產業具一般之普遍度。

表 43 技術特徵與效益填達次數統計表

技術類別	技術編號	技術名稱	顧問公司(3)			營造廠(24)			專業小包(9)			總計(36)	平均
			特徵	效益	平均	特徵	效益	平均	特徵	效益	平均		
29/02 擋土牆或 防護牆	T1	深基礎逆築擋土結構工法	3	3	3.0	18	17	17.5	4	4	4.0	24.5	20.25
	T2	擋土牆施工方法及裝置	3	3	3.0	15	15	15.0	4	4	4.0	22.0	
	T3	先導式管幕工法及其裝置	3	3	3.0	11	10	10.5	4	3	3.5	17.0	
	T4	連續壁防水可驗證施工方法及其驗證結構	3	3	3.0	11	10	10.5	4	4	4.0	17.5	
27/10 深基礎	T5	逆打鋼支柱校正架之改良構造	3	3	3.0	13	11	12.0	4	4	4.0	19.0	20.25
	T6	樁底透孔排泥管之排泥灌漿施工法	3	3	3.0	16	13	14.5	4	4	4.0	21.5	
5/74 錨固結構 構件或護 壁用之裝 置	T7	全套管封閉灌漿及雙重PE管保護鋼鍵工法	3	3	3.0	14	14	14.0	4	4	4.0	21.0	21.60
	T8	邊坡格樑雙重錨碇施工方法與裝置	3	3	3.0	15	15	15.0	5	3	4.0	22.0	
	T9	岩錨	3	3	3.0	15	15	15.0	5	4	4.5	22.5	
	T10	可除式地錨	3	3	3.0	15	15	15.0	5	3	4.0	22.0	
	T11	地岩錨之止水防銹蝕結構	3	3	3.0	14	13	13.5	4	4	4.0	20.5	
5/22 樁	T12	現場澆注樁施工法之泥砂處理方法及其裝置	3	3	3.0	18	16	17.0	4	4	4.0	24.0	24.17
	T13	岩盤打樁工程之鑽頭	3	3	3.0	14	15	14.5	4	3	3.5	21.0	
	T14	改良軟弱地盤之旋轉灌漿擠壓機具構造及其工法	3	3	3.0	15	15	15.0	4	3	3.5	21.5	
	T15	鋼筋混凝土基礎樁	3	3	3.0	15	15	15.0	5	4	4.5	22.5	
	T16	樁底排泥灌漿施工法	3	3	3.0	19	17	18.0	8	6	7.0	28.0	
	T17	基樁樁底污泥處理工法	3	3	3.0	19	18	18.5	7	6	6.5	28.0	
	T18	藥液注入工法	3	3	3.0	17	16	16.5	6	6	6.0	25.5	
3/12 在土壤中 放入固化 料或填孔 料進行固 結	T19	地盤改良用注入裝置	3	3	3.0	13	13	13.0	6	5	5.5	21.5	22.43
	T20	地盤注入用藥液	3	3	3.0	13	13	13.0	6	5	5.5	21.5	
	T21	地盤灌漿用藥液	3	3	3.0	13	13	13.0	6	5	5.5	21.5	
	T22	軟弱地盤之改良工法	3	3	3.0	15	15	15.0	6	5	5.5	23.5	
	T23	地質改良工法	3	3	3.0	15	15	15.0	6	5	5.5	23.5	
	T24	地盤灌漿藥液之操作工法	3	3	3.0	11	11	11.0	6	6	6.0	20.0	

## 5.2 技術特徵分析

技術特徵分析之目的，係為瞭解不同技術之知識特徵，分析不同特徵集群之特徵項目對於其技術發展之影響力。本研究以變動程度、替代性程度、路徑相依度、複雜度、外顯程度與專屬性等特徵指標區分不同知識特徵，並以對各知識特徵認同程度之差異分為非常不同意(1)、不同意(2)、尚可(3)、同意(4)與非常同意(5)等五個階級作統計分析。以下擬針對知識特徵指標進行效信度、集群分析、集群特徵分析與一般敘述統計平均值分析。

### 5.2.1 技術特徵效信度分析

所謂效度係指問卷能實際獲取所需具量測能力與功能的程度，亦即須能達到問卷量測目的，方為有效之問卷，此有效之程度即稱為效度(陳順宇，2000)。本問卷之建置，除先行依據理論基礎、文獻探討與專利分析內容外，亦彙整三位實業界專家訪談之意見，以提升問卷之品質與有效性；另問卷受測者之對象選取，則由營建百大與建

築世界名錄中挑選，皆為具實際工程經驗之企業，是以本問卷應具有相當可靠性水準之效度。

信度分析方面，本研究先經項目分析，刪除不具鑑別力之特徵項目，再分析具鑑別力特徵項目之信度。其主要以獨立樣本 T 檢定求出問卷各特徵項目的決斷值(critical ratio, 簡稱 CR 值)，若某項特徵之 CR 值達所設定之顯著水準，即表示此特徵項目能有效區分不同技術之特徵差異，是以保留該特徵項目；反之，對於 CR 值未達顯著水準之特徵項目由於不具鑑別力，則可考慮刪除。剩下具鑑別力可繼續分析之特徵項目再來作信度分析。獨立樣本 T 檢定分析報表如表 44 所示。

表 44 技術特徵獨立樣本 T 檢定報表

技術特徵指標	變異數檢定		檢定條件	平均數 t 檢定		顯著性 (雙尾)	平均差異	標準誤差異	95%信賴區間	
	F 檢定	顯著性		t	自由度				下界	上界
變動程度	0.4908	0.4995	假設變異數相等	3.6333	10	0.0046	0.3783	0.1041	0.1463	0.6103
			不假設變異數相等	3.6333	9.8457	0.0047	0.3783	0.1041	0.1458	0.6108
替代性程度	14.7472	<b>0.0033</b>	假設變異數相等	2.1484	10	0.0572	0.2717	0.1264	-0.0101	0.5534
			不假設變異數相等	2.1484	7.2236	<b>0.0676*</b>	0.2717	0.1264	-0.0255	0.5688
路徑相依度	8.2435	0.0166	假設變異數相等	4.0849	10	0.0022	0.3433	0.0841	0.1561	0.5306
			不假設變異數相等	4.0849	6.6961	0.0051	0.3433	0.0841	0.1427	0.5439
複雜度	0.0234	0.8814	假設變異數相等	3.5989	10	0.0049	0.5333	0.1482	0.2031	0.8635
			不假設變異數相等	3.5989	9.9999	0.0049	0.5333	0.1482	0.2031	0.8635
外顯程度	0.5389	<b>0.4798</b>	假設變異數相等	0.0485	10	<b>0.9623*</b>	0.0067	0.1376	-0.2998	0.3132
			不假設變異數相等	0.0485	8.4605	0.9625	0.0067	0.1376	-0.3076	0.3209
專屬性程度	0.0023	0.9626	假設變異數相等	4.8838	10	0.0006	0.5333	0.1092	0.2900	0.7767
			不假設變異數相等	4.8838	9.5283	0.0007	0.5333	0.1092	0.2884	0.7783

註：\*顯著性(雙尾) $>0.05$ ，表示未達顯著差異。

特徵項目顯著性判別首先係依變異數 F 檢定顯著性(Sig.=0.05)之顯著水準進行檢定。若「F 值」顯著(顯著性 Sig $<0.05$ )，表示兩組別群體變異數不相等，此時則再依「不假設變異數相等」所列 t 值顯著性(Sig.=0.05)之顯著水準進行檢定，若 t 值顯著(顯著性雙尾 Sig. $<0.05$ )，則此特徵項目具有鑑別度。反之，若「F 值」不顯著(顯著性 Sig $>0.05$ )，表示兩組別群體變異數相等，此時則再依「假設變異數相等」所列 t 值顯著性(Sig.=0.05)之顯著水準進行檢定，同樣若 t 值顯著(顯著性雙尾 Sig. $<0.05$ )，則同樣表示此特徵項目具有鑑別度。

是以由表 44 可知，「替代性程度」F 值顯著性 Sig. $<0.05$ ，不假設變異數相等之 t 值顯著性 Sig.=0.0676 $>0.05$ ；而「外顯程度」F 值顯著性 Sig. $>0.05$ ，假設變異數相等之 t 值顯著性 Sig.=0.9623 $>0.05$ ；經報表結果顯示「替代性程度」與「外顯程度」不具鑑別力，配合前一節討論結果顯示，問卷中之關鍵技術皆具備高替代性與低外顯程度，故於技術間此兩項特徵項目並無鑑別力，應先予以刪除。依分析結果可知，「替代性程度」與「外顯程度」指標不具鑑別力，顯示目前產業關鍵技術多為高替代性(各技術於替代性平均填答 4 以上「同意或非常同意」之企業佔 75.17%)與低外顯程度(各技術於外顯程度平均填答 3 以下「尚可、不同意或非常不同意」之企業佔 63.29%)。表現出工程上技術之使用通常皆有可替代之方案技術，少有特殊專屬之獨一技術；且工程

技術之內隱性多偏高，表示技術內容通常很難以文字、文件或語言符號等加以清楚傳達；以上大多技術表現之高替代性與低外顯程度可供擬定全面技術補助策略之參考。

綜合表 44 之分析，對於關鍵技術具鑑別力之特徵指標為變動程度、路徑相依度、複雜度與專屬性程度，進一步依具鑑別力之技術知識特徵指標進行信度分析，以瞭解本研究建置之技術知識特徵評量構面之有用性。信度分析主要係檢討問卷每一構面問題之組成是否適當，適當構面之問題組成其每題變異量與該層級總變異量之比值不應差異過大。Cronbach  $\alpha$  是檢定信定之常用方法，依 Cronbach 之建議若  $\alpha$  大於 0.7 則認為問卷信度可靠，若  $\alpha$  小於 0.35 則拒絕該問卷之信度。本問卷之工程屬性指標 Cronbach  $\alpha=0.7605 > 0.7$ ，代表經刪除替代性程度及外顯程度兩特徵指標後之技術知識特徵指標具可靠信度。本研究建置具效信度之技術知識特徵指標構面後，將依技術之特徵屬性進行分群，區別不同技術其特徵之差異性，作為區隔技術知識型態之依據。

## 5.2.2 技術特徵之集群分類與特徵分析

集群化分析之目的係將技術分為數個差異性較大之集群，使集群內技術具高相似度，分析原理係利用尤式距離及馬哈拉諾畢斯距離計算樣本點空間位置，再將位置相近之樣本點規劃為一集群。本研究將利用變動程度、路徑相依度、複雜度及專屬性程度等指標，將技術特徵類似之技術歸納為同一群。集群分析之結果如表 45 所示。

表 45 技術特徵集群數凝聚過程

階段	組合集群		係數	先出現的階段集群		下一階段
	集群 1	集群 2		集群 1	集群 2	
1	8	10	0.0243	0	0	11
2	20	21	0.0855	0	0	7
3	12	22	0.3670	0	0	9
4	18	19	0.5425	0	0	7
5	9	15	0.6452	0	0	12
6	2	6	0.9885	0	0	15
7	18	20	1.0935	4	2	8
8	18	23	1.3098	7	0	10
9	4	12	1.3924	0	3	10
10	4	18	1.6542	9	8	17
11	8	16	1.7244	1	0	12
12	8	9	1.8251	11	5	14
13	5	14	2.0145	0	0	16
14	8	17	3.1288	12	0	17
15	2	7	3.8087	6	0	19
16	3	5	4.0171	0	13	18
17	4	8	4.5468	10	14	20
18	1	3	5.4416	0	16	22
19	2	11	6.1179	15	0	21
20	4	13	7.2735	17	0	22
21	2	24	7.4767	19	0	23
22	1	4	8.9548	18	20	23
23	1	2	12.6156	22	21	0

由表 45 可知，集群化分析係將樣本逐漸聚集之方式進行分群，如階段 1 代表技術 6 及技術 8 之知識特徵差異最小，集群之差異係數為 0.0243，故先歸納為一群，再進入階段 11，技術 12 與先前合併為一群之技術 6、技術 8 之知識特徵差異係數變為 1.7244，亦尚可納入同一集群，反覆集群之合併至階段 23 時，則集群差異係數跳升至 12.6156，較先前之每階段平均增量為高，顯示兩個集群之差異性過大，不適合再合併。依表 45 繪製之技術集群樹狀圖如圖 43 所示。

由表 45 與圖 43，依技術之變動程度、路徑相依度、複雜度與專屬性程度等特徵，經集群化結果，本研究之 24 個關鍵技術，最適當可分為 2 類集群，其中各集群之技術分佈與技術類型分佈如表 46 所示。

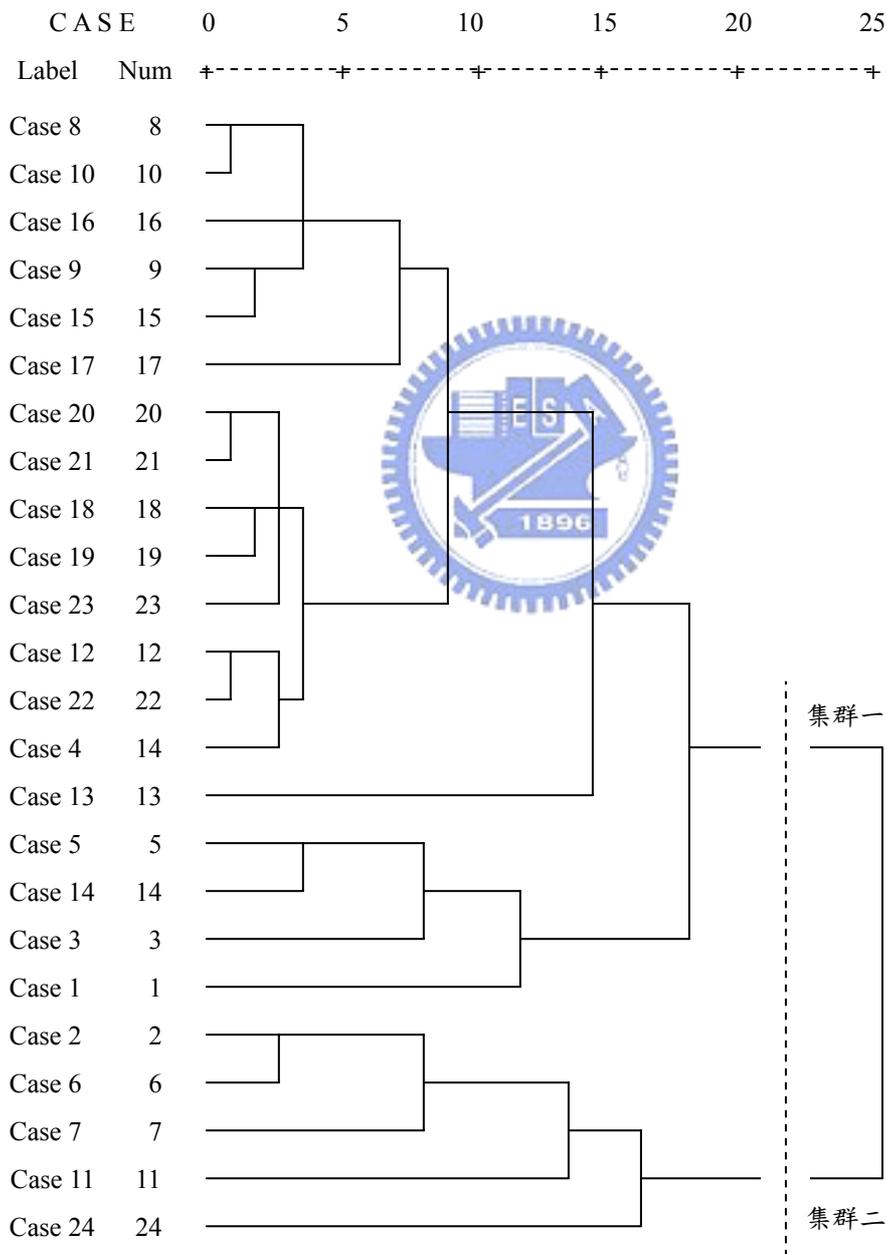


圖 43 技術特徵集群分析樹狀圖

**表 46 技術特徵集群分佈與技術類型分佈**

技術 集群	技術 數量	比例	29/02 擋土牆或防護牆		27/10 深基礎		5/74 錨固結構構件或 護壁用之裝置		5/22 樁		3/12 在土壤中放入固 化料或填孔料進 行固結	
			數量	百分比	數量	百分比	數量	百分比	數量	百分比	數量	百分比
集群一	19	79.17%	3/4	75%	1/2	50%	3/5	60%	6/6	100%	6/7	85.7%
集群二	5	20.83%	1/4	25%	1/2	50%	2/5	40%	0/6	0%	1/7	14.3%

由表 46 可知，在本研究列出之關鍵技術中，集群一技術群有 19 項技術，佔比例 79.17%；集群二技術群有 5 項技術，佔比例 20.83%。由表 46 亦顯示技術類型之分佈情況，「29/02 擋土牆或防護牆」類共四筆技術，其中 75%之技術落在集群一。「27/10 深基礎」類共兩筆技術，平均各 50%落在兩個集群。「5/74 錨固結構構件或護壁用之裝置」類共六筆技術，其中 60%之技術落在集群一。「5/22 樁」類共五筆技術，其中全數 100%之技術皆落在集群一。「3/12 在土壤中放入固化料或填孔料進行固結」類共七筆技術，其中 85.7%之技術落在集群一。

集群分析完後，進一步需驗證分類結果是否正確，並分析各技術集群中具顯著影響力之分群特徵指標，以為技術集群進行命名，故本研究採用區別分析，驗證集群化分析結果之信度，確保分群結果之正確性(依 Wilks' Lambda 值)，並探討各集群之關鍵影響指標，作為集群命名之依據進行技術集群之命名，技術知識特徵集群之區別分析結果如表 47 所示。

**表 47 技術特徵集群判別 Wilks' Lambda 值**

函數檢定	Wilks' Lambda 值	卡方	自由度	顯著性
1	0.301006435	24.01247271	4	7.94163E-05

註：當 df=4 時， $\chi^2 > 0.710724$  達顯著差異

由表 47 可知，Wilks' Lambda 值越小代表樣本間差異越小，且 Wilks' Lambda 值與卡方值呈負相關，依 95%顯著水準檢定，當自由度為 4 時， $\chi^2 > 0.710724$  達顯著差異，依 Wilks' Lambda 檢定結果，技術集群一與技術集群二之卡方值達顯著差異，顯示分群結果良好。進一步本研究依區別函數對技術特徵分類結果進行驗證，其原理係計算各技術特徵之區別函數值與區別函數界限比較，判斷分類結果之正確性，驗證結果如表 48 所示。

**表 48 技術知識特徵集群分類結果驗證**

統計量	技術集群	預測的各組成員		總和
		1	2	
個數	1	19	0	19
	2	0	5	5
分類正確率(%)	1	100	0	100
	2	0	100	100

註：100.0% 個原始組別觀察值已正確分類。

由表 48 可知，依區別函數驗證集群化分類結果，技術特徵分類結果正確性達 100%，顯示集群分析結果正確。進一步本研究統計各技術集群之特徵差異，取所有樣本之所有特徵填答值四分位數作為特徵表現之準則，以第 1 四分位數 3.30 為下標，即

平均分數低於 3.30 則顯示該項特徵偏低，反之以第 3 四分位數 3.77 為上標，即平均分數高於 3.77 則顯示該項特徵偏高，以此做為參考為各集群進行命名，技術群集特徵特性統計表與曲線圖如表 49、圖 44 所示。

表 49 技術集群特徵指標特性

技術集群	變動程度	替代性程度	路徑相依度	複雜度	外顯程度	專屬性程度
集群一	3.80	3.86	3.83	3.19	3.11	3.59
集群二	3.55		3.52	2.94		3.11

第 1 四分位數(Q1)：3.30；第 3 四分位數(Q3)：3.77

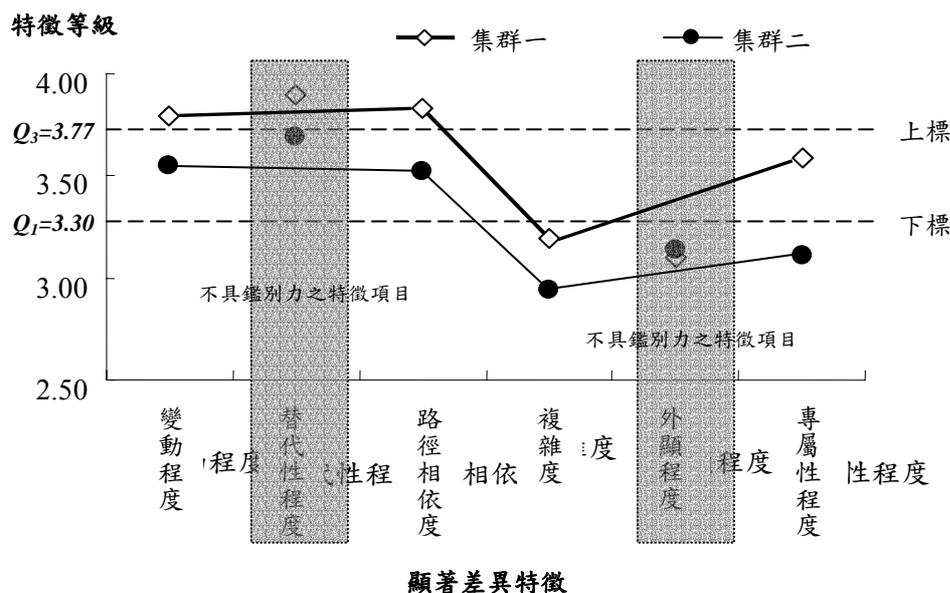


圖 44 技術特徵集群特徵曲線圖

由表 49、圖 44 可知，在忽略不具鑑別力之替代性與外顯程度係為特徵指標情況下，集群一與集群二之特徵曲線走向相似，集群一之各項特徵值表現皆高於集群二，表示集群一與集群二相較之結果，集群一之特徵表現變動性、路徑相依度較高，且複雜度與專屬性程度亦較高。然參考四分位數之等級標準，集群一之變動性與路徑相依度指標高於上標，複雜度指標低於下標，顯示集群一較顯著之特徵表現為高變動、高路徑相依與低複雜度；而集群二並無特徵項目高於上標，複雜度與專屬性則皆低於下標。綜合以上，顯示兩集群之複雜度等級雖有差異，但其指標等級皆低於下標，表示兩集群之技術複雜度皆低，故不列入區別集群之特徵項目，是以本研究將集群一命名為「高變動高路徑相依之技術」，集群二則命名為「低專屬性之技術」。

而替代性與外顯程度係為不具鑑別力之特徵指標，顯示該兩項指標無顯著差異，參考表 49 之平均值等級，替代性程度高於上標，外顯程度則低於下標，加上兩集群皆表現之低複雜度，可顯示營建產業技術特徵多具備高替代性、低複雜性與低外顯性。

分析完技術知識特徵後，本研究擬再探討關鍵技術之效益情況，與技術特徵集群一同做比較，分析技術特徵與效益間之相關性，依技術特徵與效益之學習過程作為規劃補助產業技術策略之參考依據。

### 5.2.3 技術類別分類之特徵分析

在集群分析中無法明確分類技術特徵差異集群，顯示產業中技術間之特徵一致性相當高，然本研究考慮技術類別間存在差異之可能性，乃進一步依技術類別分類加以統計其特徵表現。此階段係利用最簡便之敘述統計平均值分析達成，其目的為顯示問卷結果一般性對各技術特徵項目之看法。依技術類別加以統計之表格與特徵曲線圖如表 50、圖 45。

表 50 技術類別分類之特徵統計表

技術集群	變動程度	替代性程度	路徑相依度	複雜度	外顯程度	專屬性程度
29/02 擋土牆或防護牆	3.78	3.65 <sup>-</sup>	3.86	3.33	3.23 <sup>+</sup>	3.58 <sup>+</sup>
27/10 深基礎	3.82 <sup>+</sup>	3.81	3.85	3.21	2.91 <sup>-</sup>	3.43
5/74 錨固結構構件	3.62 <sup>-</sup>	3.79	3.53 <sup>-</sup>	2.86 <sup>-</sup>	3.10	3.33 <sup>-</sup>
5/22 樁	3.79	3.82	3.75	2.99	3.19	3.51
3/12 在土壤中放入固化料	3.75	4.05 <sup>+</sup>	3.87 <sup>+</sup>	3.34 <sup>+</sup>	3.02	3.55
最大差值	0.20	0.40	0.33	0.48	0.33	0.26

＋：為該特徵項目最大值   －：為該特徵項目最小值

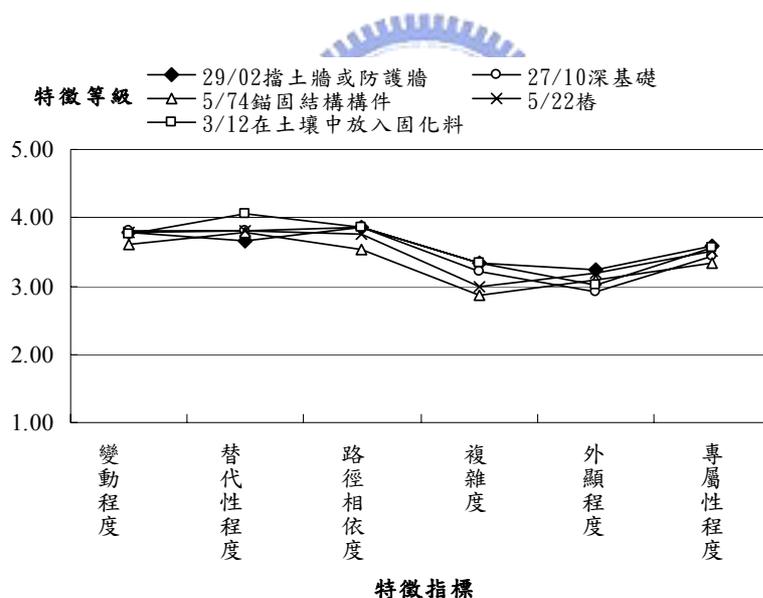


圖 45 技術類別特徵曲線圖

由表 50 與圖 45 之結果顯示，各技術類別間之特徵曲線走向大多重疊，各類技術於各特徵之最大差異值最多也僅差 0.48，無太大之差異，證實在技術類別分類上各類技術之特徵表現亦相似，因而營建產業技術之特徵表現相當一致，綜合統計分析之產業技術特徵等級，同樣顯示出營建產業技術之特徵有：高變動程度、高替代性、高路徑相依度、低複雜度、低外顯性與低專屬性。分析完技術知識特徵後，本研究擬再進一步探討技術企業間對技術特徵是否存在差異，若有差異存在則需再另加討論，可提

供不同角度之看法，再個別討論依技術特徵與效益之學習過程，作為規劃補助產業技術策略之參考依據。

### 5.2.4 技術企業型態分類之特徵分析

本節係將回收問卷對象：3 家顧問公司、24 家營造廠與 9 家專業小包所填答之技術特徵另加分別統計，以探討各不同型態企業是否對技術特徵具差異性。此階段亦係利用最敘述統計之平均值分析達成，即便可顯示出企業間對各技術特徵項目之看法。平均值之統計與特徵曲線圖如表 51、圖 46。

表 51 技術企業分類之特徵統計表

企業型態	樣本數	變動程度	替代性程度	路徑相依度	複雜度	外顯程度	專屬性程度
顧問公司	3	4.28 <sup>+</sup>	4.28 <sup>+</sup>	4.17 <sup>+</sup>	3.18	2.51 <sup>-</sup>	3.06 <sup>-</sup>
營造廠	24	3.57 <sup>-</sup>	3.78 <sup>-</sup>	3.65 <sup>-</sup>	2.88 <sup>-</sup>	3.26 <sup>+</sup>	3.30
專業小包	9	3.92	3.84	3.85	3.94 <sup>+</sup>	2.92	4.31 <sup>+</sup>
最大差值	—	0.71	0.50	0.51	1.06	0.74	1.25

十：為該特徵項目最大值      -：為該特徵項目最小值

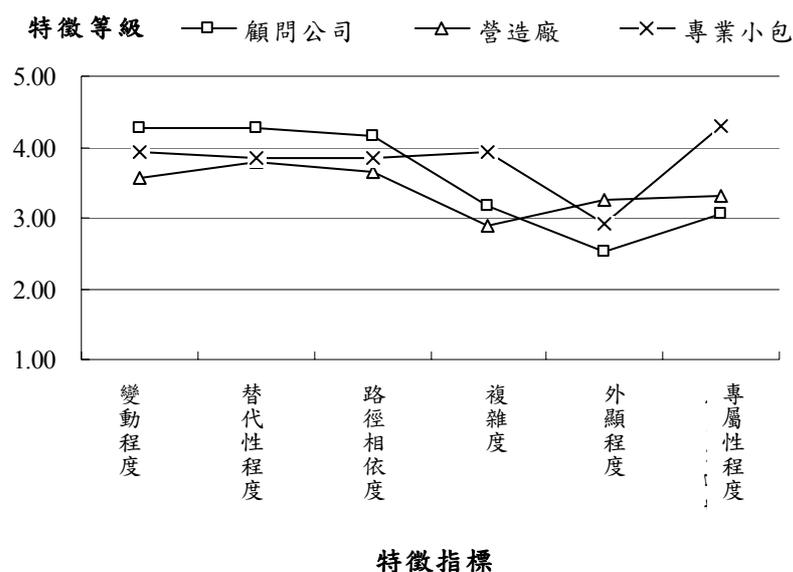


圖 46 技術企業型態特徵曲線圖

由表 51 顯示，顧問公司認為技術特徵變動性、替代性與路徑相依度普遍較高，而複雜度、外顯程度與專屬性程度則偏低。營造廠商對技術特徵間之差異性較小，然其特徵間相對比較結果，仍與顧問公司同認為變動性、替代性與路徑相依度之特徵值較高，其他三項則偏低。專業小包方面，則出現與顧問公司、營造廠間較大之差異，其除認同技術之變動性、替代性與路徑相依度之特徵值普遍較高、外顯程度則偏低外，其亦認為技術之複雜度與專屬性程度普遍偏高，形成與顧問公司及營造廠間兩極化之認知。

此結果顯示，顧問公司與營造廠間對技術特徵認知相似，而在複雜性與專屬性特徵上與專業小包形成反向之見解，此值得本研究注意並另加討論。推論形成此認知差異之原因可能在於工程角色與工程專案層級上之不同，顧問公司一般多為設計與監造單位，承攬業務涉及範疇較廣泛；營造廠則若企業規模較大，有時亦包含設計或承攬發包與監工單位，企業規模較小則似一般專業小包專於施工，而本研究營造廠商問卷發放對象以百大為主，故因多為較大型之營造廠商，其承攬業務涉及範疇亦較廣泛；專業小包則一般多為現場施工單位，且其所承攬之業務範疇有限於自身之專業領域。此可能係形成企業型態間對技術特徵認知差異性之主要原因。

## 5.2.5 技術類別與企業型態之綜合特徵分析

由於企業型態上對技術特徵具差異性，故本研究將技術類別再依企業型態分別統計討論，基本上顧問公司與營造廠對技術特徵之認知較為接近，而與專業小包差異性較大，故把顧問公司與營造廠合併一群來與專業小包做比較。技術類別再依企業型態統計之結果與特徵曲線圖如表 52。

表 52 技術類別依企業型態之特徵統計表

技術類別	企業分群	變動程度	替代性程度	路徑相依度	複雜度	外顯程度	專屬性程度
29/02 擋土牆或防護牆	顧問公司與營造廠	3.72	3.53	3.80	3.13	3.40	3.42
	專業小包	3.88	3.88	3.88	4.06	2.88	4.50
	差值	0.16	0.34	0.07	<b>0.93</b>	0.53	<b>1.08</b>
27/10 深基礎	顧問公司與營造廠	3.83	3.75	3.81	2.97	3.07	3.19
	專業小包	3.75	4.00	4.00	4.25	2.38	4.50
	差值	0.08	0.25	0.19	<b>1.28</b>	0.69	<b>1.31</b>
5/74 錨固結構構件或護壁 用之裝置	顧問公司與營造廠	3.52	3.74	3.40	2.53	3.23	3.08
	專業小包	3.86	3.87	3.87	3.96	2.77	4.30
	差值	0.34	0.13	0.47	<b>1.43</b>	0.46	<b>1.22</b>
5/22 樁	顧問公司與營造廠	3.70	3.81	3.70	2.74	3.36	3.31
	專業小包	4.26	4.21	3.82	3.02	2.57	3.19
	差值	0.55	0.40	0.12	0.28	0.79	0.12
3/12 在土壤中放入固化料 或填孔料進行固結	顧問公司與營造廠	3.59	4.11	3.86	3.18	2.89	3.33
	專業小包	4.36	4.53	4.42	3.09	2.79	3.17
	差值	0.76	0.42	0.56	0.09	0.09	0.16

由表 52 可知，專業小包與顧問公司、營造廠差異來源，係主要對於「29/02 擋土牆或防護牆」、「27/10 深基礎」與「5/74 錨固結構構件」等三類技術之複雜度與專屬性特徵看法較不同，其餘二類技術三類企業型態則顯示較一致之看法。故綜合來說，在「5/22 樁」與「3/12 在土壤中放入固化料」之兩類技術，顧問公司、營造廠與專業小包皆認同其技術特徵為高變動、高替代、高路徑相依、低複雜、低外顯與低專屬。而在「29/02 擋土牆或防護牆」、「27/10 深基礎」與「5/74 錨固結構構件」等三類技術方面，顧問公司與營造廠同樣認為該三類技術具備高變動、高替代、高路徑相依、

低複雜、低外顯與低專屬之特徵，而專業小包則認為該三類技術在複雜度與專屬性之特徵等級上應屬偏高。

### 5.3 技術效益分析

技術效益分析之目的，係為瞭解不同技術所能提供之效益，分析不同效益集群之效益項目對於日後技術發展之方向性。本研究以降低成本、提高品質、縮短供其、提高施工性、提高安全性與有效資源利用等效益指標區分不同技術效益，並以對各技術效益認同程度之差異分為此效益不重要(0)、非常不滿意(1)、不滿意(2)、尚可(3)、滿意(4)與非常滿意(5)等六個階級作統計分析。以下擬針對技術效益指標進行效信度、集群分析、集群效益分析與一般敘述統計平均值分析。

#### 5.3.1 技術效益效信度分析

本研究針對技術之成本、品質、工期、施工性、安全性與資源利用等六項效益指標進行效信度檢定，期瞭解具效信度之技術效益指標，並檢核本研究建立技術效益之信度，確保建置之技術效益評量構面之有效性。效度方面，本問卷之效益指標建置，乃經文獻探討與三位實業界專家鑑定之結果，以提升問卷之品質與有效性；另問卷受測者之對象選取，同為具實際工程經驗之企業，是以本問卷應具有相當可靠性水準之效度。信度分面，本研究先經項目分析，刪除不具鑑別力之效益項目，再分析具鑑別力效益項目之信度。獨立樣本 T 檢定分析報表如表 53 所示。

表 53 技術效益獨立樣本 T 檢定報表

技術效益指標	變異數檢定		檢定條件	平均數 t 檢定		顯著性 (雙尾)	平均差異	標準誤差異	95%信賴區間	
	F 檢定	顯著性		t	自由度				下界	上界
降低成本	0.0204	0.8892	假設變異數相等	2.2800	10	0.0458	0.4100	0.1798	0.0093	0.8107
			不假設變異數相等	2.2800	9.9976	0.0458	0.4100	0.1798	0.0093	0.8107
提高品質	0.1093	0.7478	假設變異數相等	2.4723	10	0.0330	0.1967	0.0795	0.0194	0.3739
			不假設變異數相等	2.4723	9.9999	0.0330	0.1967	0.0795	0.0194	0.3739
縮短工期	1.3243	0.2766	假設變異數相等	4.2632	10	0.0017	0.4933	0.1157	0.2355	0.7512
			不假設變異數相等	4.2632	8.7342	0.0022	0.4933	0.1157	0.2303	0.7563
提高施工性	2.6277	0.1361	假設變異數相等	3.4422	10	0.0063	0.4583	0.1332	0.1617	0.7550
			不假設變異數相等	3.4422	7.1717	0.0104	0.4583	0.1332	0.1450	0.7717
提高安全性	0.3319	0.5773	假設變異數相等	4.2454	10	0.0017	0.5733	0.1350	0.2724	0.8742
			不假設變異數相等	4.2454	9.1278	0.0021	0.5733	0.1350	0.2685	0.8782
有效資源利用	0.0658	0.8027	假設變異數相等	4.9911	10	0.0005	0.4800	0.0962	0.2657	0.6943
			不假設變異數相等	4.9911	9.9940	0.0005	0.4800	0.0962	0.2657	0.6943

由表 53 可知，降低成本、提高品質、縮短工期、提高施工性、提高安全性與有效資源利用等六項效益對於本研究問卷之關鍵技術皆具有鑑別力，進一步本研究將具效度之技術效益進行指標構面之信度分析，計算結果 Cronbach  $\alpha=0.7107>0.7$ ，顯示建立之技術效益指標構面之信度可靠。在建立具效信度之技術效益指標後，本計畫將依技術效益進行集群化分析，探討不同技術類別之效益差異。

### 5.3.2 技術效益之集群分類與特徵分析

技術效益集群化分析之目的，係為建立相似技術效益之群集，群集分類之結果，可用於分析目前關鍵技術提供之現況效益，並進一步分析不同技術效益集群之特徵狀況。本研究將利用降低成本、縮短工期、提高施工性、提高安全性與有效資源利用等六項效益指標，將技術效益類似之技術歸納為同一群。集群分析之凝聚過程如表 54 所示。

表 54 技術效益集群數凝聚過程

階段	組集群		係數	先出現的階段集群		下一階段
	集群 1	集群 2		集群 1	集群 2	
1	20	21	0.9643	0	0	6
2	4	23	1.3456	0	0	10
3	8	22	1.5842	0	0	4
4	8	18	1.8907	3	0	10
5	2	14	2.1953	0	0	14
6	19	20	2.6851	0	1	14
7	16	17	2.9794	0	0	11
8	7	11	3.0434	0	0	11
9	5	10	3.1685	0	0	12
10	4	8	3.7479	2	4	12
11	7	16	4.0069	8	7	19
12	4	5	4.4044	10	9	16
13	9	15	4.4596	0	0	19
14	2	19	4.8232	5	6	17
15	6	12	6.0145	0	0	21
16	4	24	6.7169	12	0	17
17	2	4	7.3819	14	16	20
18	1	13	7.7163	0	0	20
19	7	9	9.5031	11	13	21
20	1	2	9.7913	18	17	22
21	6	7	13.4913	15	19	23
22	1	3	13.5574	20	0	23
23	1	6	16.5604	22	21	0

由表 54 可知，集群化分析係將樣本逐漸聚集之方式進行分群，如階段 1 代表技術 20 及技術 21 之知識效益差異最小，集群之差異係數為 0.9643，故先歸納為一群，再進入階段 6，技術 19 與先前合併為一群之技術 20、技術 21 之技術效益差異係數變為 1.3456，亦尚可納入同一集群，反覆集群之合併至階段 21 時，則集群差異係數由 9.7913 跳升至 13.4913，較先前之每階段平均增量為高，顯示兩個集群之差異性過大，不適合再進行合併。依表 54 繪製之技術集群樹狀圖如圖 47 所示。

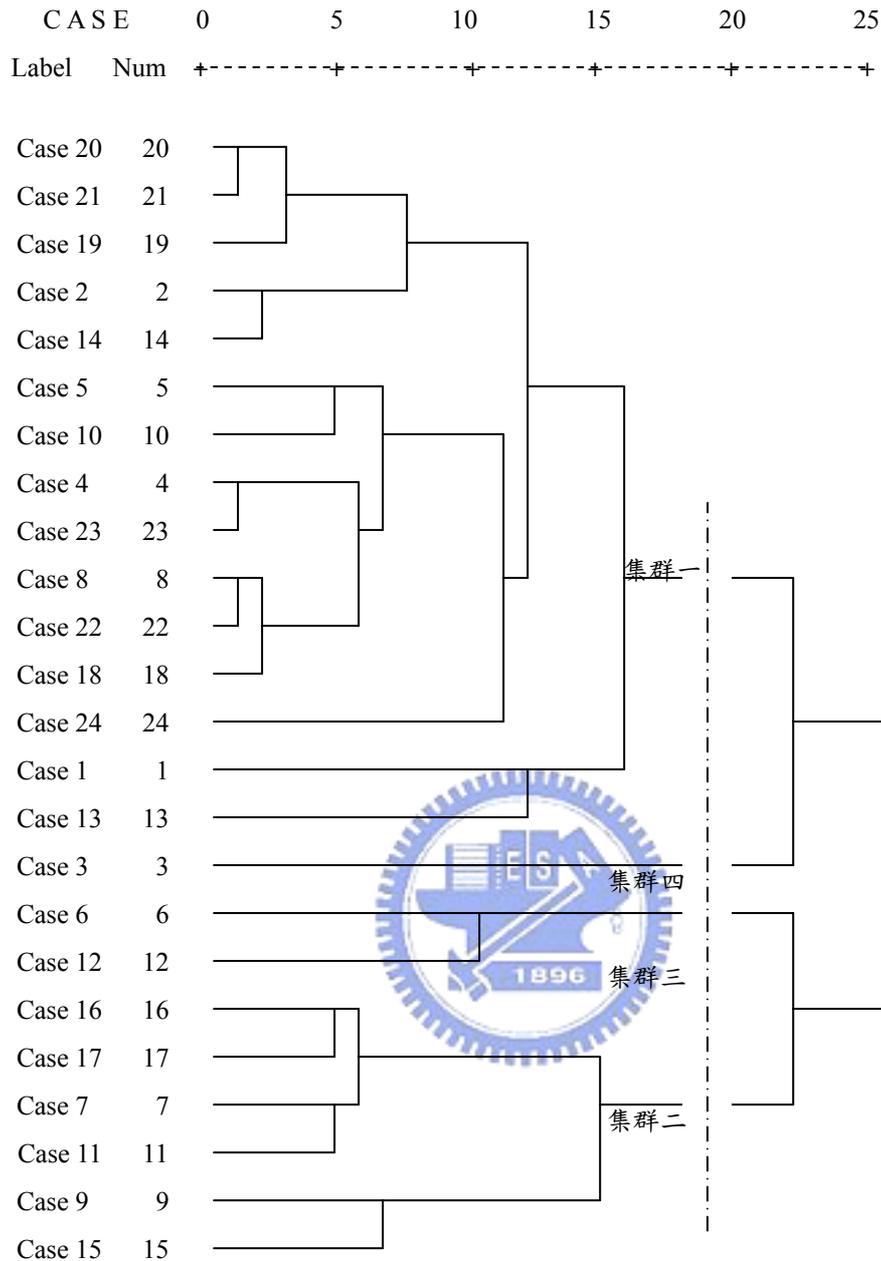


圖 47 技術效益集群分析樹狀圖

由表 54 與圖 47，依技術之降低成本、縮短工期、提高施工性、提高安全性與有效資源利用等效益，經集群化結果，本研究之 24 個關鍵技術，最適當可分為 4 類集群，其中各集群之技術分佈與技術類型分佈如表 55 所示。

表 55 技術效益集群分佈與技術類型分佈

技術 集群	技術 數量	比例	29/02 擋土牆或防護牆		27/10 深基礎		5/74 錨固結構構件或 護壁用之裝置		5/22 樁		3/12 在土壤中放入固 化料或填孔料進 行固結	
			數量	百分比	數量	百分比	數量	百分比	數量	百分比	數量	百分比
集群一	15	62.50%	3/4	75%	1/2	50%	2/5	40%	2/6	33.3%	7/7	100%
集群二	6	25.00%	0/4	0%	0/2	0%	3/5	60%	3/6	50%	0/7	0%
集群三	2	8.33%	0/4	0%	1/2	50%	0/5	0%	1/6	16.7%	0/7	0%
集群四	1	4.17%	1/4	25%	0/2	0%	0/5	0%	0/6	0%	0/7	0%

由表 55 可知，在本研究列出之關鍵技術中，集群一技術群有 15 項技術，佔比例 62.50%；集群二技術群有 6 項技術，佔比例 25.00%；集群三技術群有 2 項技術，佔比例 8.33%；集群四技術群有 1 項技術，佔比例 4.17%。由表 55 亦顯示技術類型之分佈情況，「29/02 擋土牆或防護牆」類共四筆技術，其中 75%之技術落在集群一。「27/10 深基礎」類共兩筆技術，平均各 50%落在集群一與集群三。「5/74 錨固結構構件或護壁用之裝置」類共五筆技術，其中 60%落在集群二、40%落在集群一。「5/22 樁」類共六筆技術，其中 50%技術落在集群二。「3/12 在土壤中放入固化料或填孔料進行固結」類共七筆技術，其中全數 100%之技術落在集群一。

集群分析完後，進一步需驗證分類結果是否正確，並分析各技術集群中具顯著影響力之分群效益指標，以為技術集群進行命名，故本研究採用區別分析，驗證集群化分析結果之信度，確保分群結果之正確性(依 Wilks' Lambda 值)，並探討各集群之關鍵影響指標，作為集群命名之依據進行技術集群之命名，技術效益集群之區別分析結果如表 56 所示。

**表 56 技術效益集群判別 Wilks' Lambda 值**

函數檢定	Wilks' Lambda 值	卡方	自由度	顯著性
1 到 3	0.037080599	59.30390515	18	2.64971E-06
2 到 3	0.260234917	24.2310695	10	0.007010124
3	0.684359416	6.826896664	4	0.145323641

註：

當 df=18 時， $\chi^2 > 9.390448$  達顯著差異

當 df=10 時， $\chi^2 > 3.940295$  達顯著差異

當 df=4 時， $\chi^2 > 0.710724$  達顯著差異

由表 56 可知，Wilks' Lambda 值越小代表樣本間差異越小，且 Wilks' Lambda 值與卡方值呈負相關，依 95%顯著水準檢定，結果皆達顯著差異，顯示分群結果良好。進一步本研究依區別函數對技術效益分類結果進行驗證，其原理係計算各技術效益之區別函數值與區別函數界限比較，判斷分類結果之正確性，驗證結果如表 57 所示。

**表 57 技術知識效益集群分類結果驗證**

統計量	技術集群	預測的各組成員				總和
		1	2	3	4	
個數	1	15	0	0	0	15
	2	0	6	0	0	6
	3	0	0	2	0	2
	4	0	0	0	1	1
分類正確率(%)	1	100	0	0	0	100
	2	0	100	0	0	100
	3	0	0	100	0	100
	4	0	0	0	100	100

註：100.0% 個原始組別觀察值已正確分類。

由表 57 可知，依區別函數驗證集群化分類結果，技術效益分類結果正確性達 100%，顯示集群分析結果正確。進一步本研究統計各技術集群之效益差異，取所有樣本之所有效益填答值四分位數作為效益滿意度之準則，以第 1 四分位數 3.24 為下標，即平均分數低於 3.24 則顯示該項滿意度較差，反之以第 3 四分位數 3.65 為上標，即平

均分數高於 3.65 則顯示該效益滿意度較高，以此做為參考為各集群進行命名，技術群集效益特性統計表與曲線圖如表 58、圖 48 所示。

表 58 技術集群效益指標特性

技術集群	降低成本	提高品質	縮短工期	提高施工性	提高安全性	有效資源利用
集群一	3.40	3.57	3.57	3.59	3.58	3.43
集群二	3.18	3.50	3.15	3.25	3.27	2.94
集群三	3.42	3.97	3.14	3.43	2.82	3.31
集群四	3.75	3.88	3.75	4.19	3.75	3.38

第 1 四分位數(Q1)：3.24；第 3 四分位數(Q3)：3.65

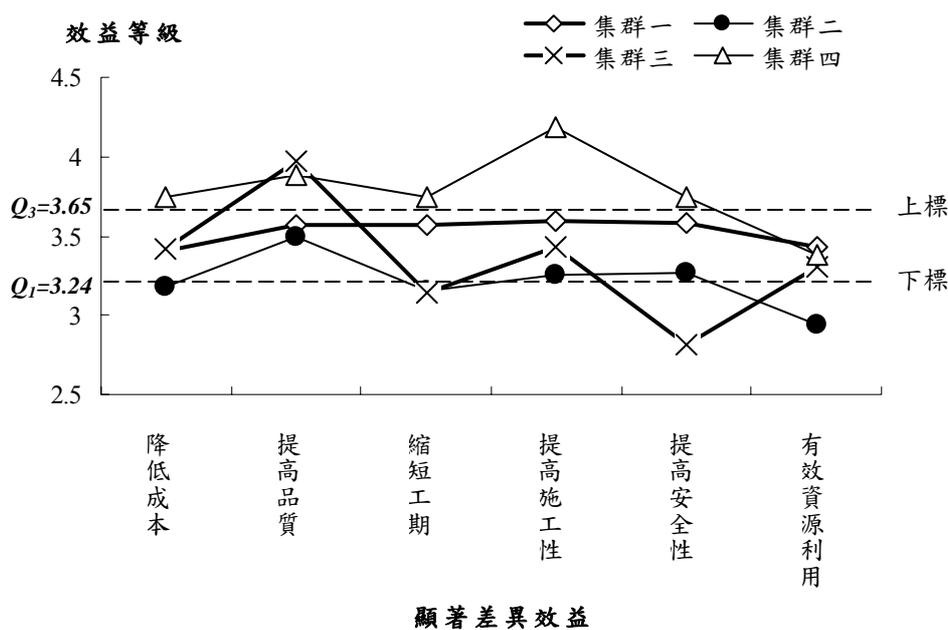


圖 48 技術特徵集群特徵曲線圖

由表 58 可知，技術集群一之各項效益滿意度平均值皆上標與下標之間，顯示該集群技術之效益大致在一般尚可之滿意度。集群二除品質效益滿意度較高外，其餘效益指標皆在下標邊緣，顯示集群二技術在各項效益上滿意度較不佳。集群三之效益曲線起伏較大，其顯著之效益項目為品質超過上標、工期與安全性則低於下標，顯示該集群具品質效益，然在工期與安全性效益上則滿意度偏低。集群四除資源利用效益滿意度較差外，其餘效益指標皆超過上標，顯示集群四技術在各項效益上滿意度較佳。集群四僅有一項技術，屬於較特殊之例外技術，除在資源利用滿意度較不理想。綜合以上，本研究將集群一命名為「中等效益技術」，集群二命名為「低等效益技術」，集群三命名為「長工期具危險性之高品質技術」，集群四則命名為「高等效益技術」。

分析完技術效益後，本研究擬再進行關鍵技術特徵與效益集群交叉比對分析，探討技術特徵與效益間之是否存在相連性，依效益低對效益高技術所應對特徵差異之改善學習過程作為促進知識循環之參考依據。

### 5.3.3 特徵集群與效益集群關係分析

本研究比較特徵集群與效益集群之關聯性，分析不同特徵集群之技術，其於各類效益集群之比例，分析結果可作為效益高低促進技術特徵學習以提高技術效益之基礎資訊。技術特徵集群與效益集群之關聯如表 59 所示。

表 59 特徵集群與效益集群之關聯

效益集群 \ 特徵集群	高變動高路徑相依之技術		低複雜低專屬性之技術	
	技術數量	百分比	技術數量	百分比
高等效益技術	1	100%	0	0.00%
中等效益技術	13	86.67%	2	13.33%
低等效益技術	4	66.67%	2	33.33%
長工期高品質具危險性技術	1	50.0%	1	50.0%
合計	19	79.17%	5	20.83%

由表 59 可知，高等效益技術群僅有一項技術，並係屬高變動高路徑相依技術知識；而中等效益技術群，共有 15 項技術，為最多數技術所聚集之效益類別，其中 13 項技術屬高變動高路徑相依技術知識，佔中等效益總技術比例之 86.67%；低等效益技術群，共有 6 項技術，其中 4 項技術屬高變動高路徑相依技術知識，佔低等效益總技術比例之 2/3；另外在長工期高品質具危險性技術方面，共計 2 項技術，平均各一分佈於高變動高路徑相依技術與低複雜低專屬性技術。顯示在中等以上之技術佔總技術量之三分之二 (16 項技術)，其中高等效益僅有一項技術，故中等以上技術實際有高達 93.75%(15 項技術)比例之技術皆屬中等效益，而中等效益具被高變動高路徑相依特徵之技術又佔 81.25%(13 項技術)，故平均來說顯示出高變動高路徑相依技術之知識特徵相較低複雜低專屬之知識特徵較能提供較高之效益水準。

### 5.3.4 技術功效矩陣分析

本研究參考專利分析中功效矩陣之分析工具，一為技術功效矩陣分析，以挖洞技術尋找未來具發展潛能之技術類別；一為技術特徵功效矩陣分析，比較同一特徵集群中之特徵差異與其提供功效間之關連性。技術功效矩陣係以技術類別相對應技術效益之關係示意，在技術相對應之效益等級找出技術之效益缺口，藉以找出效益表現不佳之相關技術類別，做為未來技術發展之重點技術類別，並可進一步瞭解目前各類別技術對於各效益之滿意度現況，幫助瞭解未來各類技術發展之效益需求。技術功效矩陣如表 60。

表 60 技術類別分類效益指標等級

技術類別	技術編號	技術名稱	降低成本	提高品質	縮短工期	提高施工性	提高安全性	有效資源利用
2902 擋土牆 或防護 牆	T1	深基礎逆築擋土結構工法	3.00	3.54	4.04	3.83	3.63	3.58
	T2	擋土牆施工方法及裝置	3.27	3.45	3.45	3.50	3.50	3.23
	T3	先導式管幕工法及其裝置	3.75	3.88	3.75	4.19	3.75	3.38
	T4	連續壁防水可驗證施工方法及其驗證結構	3.41	3.82	3.41	3.65	3.29	3.24
	平均		3.36	3.67	3.66	3.79	3.54	3.36
27/10 深基礎	T5	逆打鋼支柱校正架之改良構造	3.67	3.89	3.44	3.44	3.72	3.28
	T6	樁底透孔排泥管之排泥灌漿施工法	3.40	4.20	3.10	3.55	2.95	3.35
	平均		3.54	4.05	3.27	3.50	3.34	3.32
574 錨固結 構構件 或護壁 用之裝 置	T7	全套管封閉灌漿及雙重PE管保護鋼鍵工法	3.10	3.48	2.90	3.10	3.38	2.90
	T8	邊坡格樑雙重錨碇施工方法與裝置	3.43	3.67	3.71	3.52	3.62	3.33
	T9	岩錨	3.73	3.59	3.18	3.36	3.50	2.86
	T10	可除式地錨	3.86	3.67	3.48	3.57	3.38	3.43
	T11	地岩錨之止水防銹蝕結構	2.75	3.50	3.05	3.25	3.45	3.15
平均		3.37	3.58	3.26	3.36	3.47	3.13	
522 樁	T12	現場澆注樁施工法之泥砂處理方法及其裝置	3.43	3.74	3.17	3.30	2.70	3.26
	T13	岩盤打樁工程之鑽頭	3.33	3.71	3.81	3.52	3.14	3.86
	T14	改良軟弱地盤之旋轉灌漿擠壓機具構造及其工法	3.43	3.24	3.67	3.52	3.62	3.10
	T15	鋼筋混凝土基礎樁	3.55	3.32	3.36	3.14	3.14	2.86
	T16	樁底排泥灌漿施工法	3.08	3.52	3.20	3.48	3.04	3.00
	T17	基樁樁底污泥處理工法	2.85	3.59	3.22	3.15	3.11	2.85
	平均		3.28	3.52	3.41	3.35	3.13	3.16
3/12 在土壤 中放入 固化料 或填孔 料進行 固結	T18	藥液注入工法	3.32	3.72	3.60	3.68	3.72	3.08
	T19	地盤改良用注入裝置	3.52	3.24	3.57	3.62	3.67	3.62
	T20	地盤注入用藥液	3.24	3.33	3.29	3.71	3.71	3.62
	T21	地盤灌漿用藥液	3.10	3.33	3.43	3.62	3.62	3.76
	T22	軟弱地盤之改良工法	3.39	3.70	3.70	3.74	3.83	3.48
	T23	地質改良工法	3.48	3.65	3.57	3.57	3.26	3.09
	T24	地盤灌漿藥液之操作工法	3.55	3.65	3.45	3.40	3.95	3.75
	平均		3.37	3.52	3.52	3.62	3.68	3.49

第1四分位數(Q<sub>1</sub>): 3.24 ; 第3四分位數(Q<sub>3</sub>): 3.65

如表 60 所示，因平均值分數十分接近，為區別分數上之高低，取問卷所有效益填答平均值為總樣本，以四分位法定出效益高低之標準，將分數居前四分之一者(平均值 > Q<sub>3</sub>=3.65)視為效益佳，而後四分之一者(平均值 < Q<sub>1</sub>=3.24)則視為效益不佳。在表中特將技術對應平均值效益佳之儲存格填以淺灰色，效益不佳之儲存格則填以深灰色，凸顯功效矩陣圖中效益優劣之分佈，以便於觀察與分析。依據表 61 之技術功效分佈，本研究再歸納為表 62 之技術功效矩陣，將該類技術效益佳之項目標以「◎」、效益不佳即缺乏該效益之項目標以「☒」，另外若該類技術雖於某項效益之滿意度差，然其中仍有例外技術可提供較佳滿意度，則另外標以「▲」，藉以明顯表示出各類技術之效益情況。

表 61 技術效益差異比較表

技術類別	降低成本	提高品質	縮短工期	提高施工性	提高安全性	有效資源利用
29/02 擋土牆(4)	▲	◎	◎	◎	▲	×
27/10 深基礎(2)		◎	×		▲	
5/74 錨固結構構件(5)	▲		▲			×
5/22 樁(6)	×	▲	▲	×	×	▲
3/12 在土壤中放入固化料(7)	×				◎	

註：◎：效益滿意度高 / ▲：有特殊技術可提供高效益 / ×：效益滿意度低

表 61 顯示，「29/02 擋土牆或防護牆」之技術在品質、工期、安全與施工性等效益上皆有較佳之滿意度，而在成本、安全性與資源利用方面，則有過半之比例滿意度較差，其中成本與安全性效益方面雖大多技術滿意度較差，然「T3 先導式管幕工法及其裝置」之技術在成本與安全性效益上卻能提供較佳之滿意度，除顯示 T3 技術之效益優勢可供作學習對象外，亦可看出在該類技術較缺乏資源利用之效益。「27/10 深基礎」之技術則係僅在品質上具較佳滿意度，工期與安全性效益皆偏低，但「T5 逆打鋼支柱校正架之改良構造」技術可提供較佳之安全性。「5/74 錨固結構構件」之技之效益滿意度多分佈居中，成本與工期上之效益略差，然其中「T9 岩錨」、「T10 可除式地錨」技術可提供較佳之成本效益，「T8 邊坡格樑雙重錨碇施工方法與裝置」技術則可提供較佳之工期效益。「5/22 樁」之技術其各項效益多偏低，但其中「T13 岩盤打樁工程之鑽頭」技術可提供較佳之品質、工期與安全性效益，另外「T12 現場澆注樁施工法之泥砂處理方法及其裝置」與「T14 改良軟弱地盤之旋轉灌漿擠壓機具構造及其工法」技術亦可分別提供較佳之品質與工期效益。最後「3/12 在土壤中放入固化料」之技術則在安全性上具較佳效益，而較缺乏成本效益。

綜合以上，顯示出「29/02 擋土牆」技術之效益分佈較佳，唯在資源利用效益可再加強。「5/22 樁」技術之效益則較差，各項效益表現均不理想，是以未來有極大之研究發展空間。其他類別之效益表現則較居中，「27/10 深基礎」技術可再加強工期、安全性之效益；「5/74 錨固結構構件」技術則再加強成本、工期與安全性之效益；「3/12 在土壤中放入固化料」技術則再加強成本之效益。而有特殊技術能提供較高效益者，則可參考高效益技術之特性作為擬定知識發展策略之相關資訊。

### 5.3.5 技術特徵功效矩陣分析

依本研究建置具效信度之技術特徵與效益評量構面，配合技術特徵集群設定，利用降低成本、提高品質、縮短工期、提高施工性、提高安全性與有效資源利用等 6 項具鑑別力之效益指標，以專利分析之技術功效矩陣分析工具，觀察不同技術特徵群集之效益分佈情況，找出技術類別之效益缺口。比較結果如圖 48~50 所示。

### a. 未考慮技術類別之集群效益指標

首先本研究將分析未考慮技術類別之效益分佈，由圖 49 可知，在效益指標中，高變動高路徑相依技術集群與低專屬性技術集群對於品質、安全性與資源利用之效益滿意度相似，其中品質效益皆為兩集群之最佳效益指標，顯示兩集群皆認為大多技術已能提供相當水準之品質要求；然安全性與資源利用效益，在兩集群中與各項效益相對之比較則略顯不同，在高變動高路徑相依技術集群中安全與資源利用係偏低之效益，除此之外此集群在成本效益之表現亦偏低，顯示此集群技術在各項效益相較之下較缺乏成本、安全性與資源利用效益；而在低專屬性技術集群中，大部分效益表現皆低於高變動高路徑相依技術集群之效益表現，成本與工期效益甚至低於安全性與資源利用效益，顯示該集群技術係較缺乏成本、工期與資源利用效益。以下將進一步分別探討在各集群中其各技術類別效益指標之分佈。

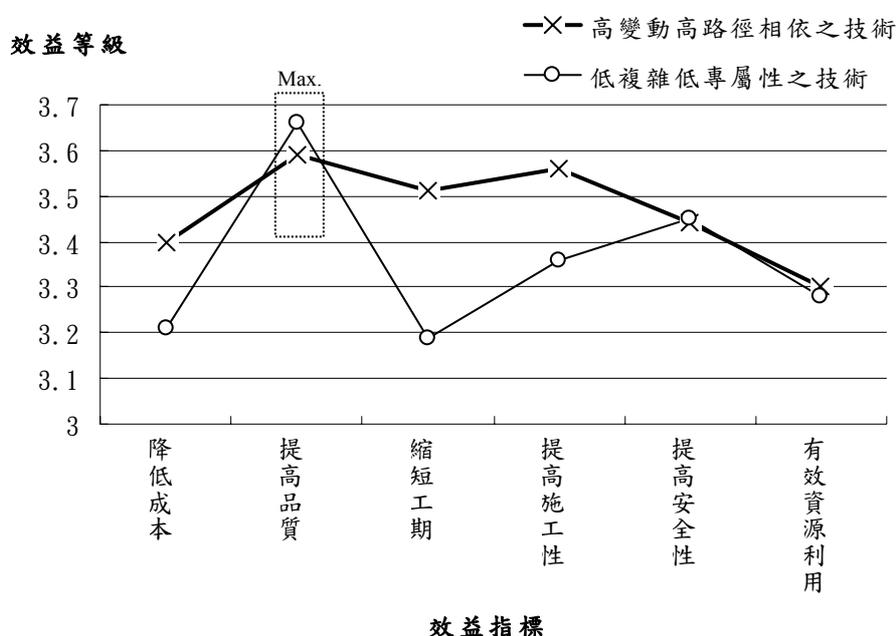


圖 49 未考慮技術特徵集群之技術效益比較

### b. 高變動高路徑相依技術集群之技術類別效益指標

高變動高路徑相依技術集群中之技術類別效益曲線結果如圖 50。由圖 50 可知，在此集群以各項效益為基準之各類技術類別比較結果，成本效益則係以「27/10 深基礎」與「5/74 錨固結構構件」類別之技術滿意度較高，其他三類技術則偏低，形成比較極端之兩極化差異，可看出此集群成本效益總平均偏低，其主要係「29/02 擋土牆」、「5/74 錨固結構構件」與「5/22 樁」類別技術之成本效益較低所致；品質效益在先前未分技術類別之分析則已普遍顯示較佳之滿意度，而其中又以「29/02 擋土牆」與「27/10 深基礎」之滿意度較高；工期效益除「29/02 擋土牆」類別技術之滿意度較佳，其餘四類技術則顯示出集中在 3.5 分上下，普遍亦落在可接受之滿意度範圍；施工性效益之技術類別分佈則較分散，其中以「29/02 擋土牆」與「3/12 在土壤中放入固化料」

之滿意度較高，而「5/22 樁」之滿意度則偏低；安全性效益各類滿意度大多集中在 3.6 上下之可接受範圍，先前未分技術類別之安全性效益分析結果偏低，則係因「5/22 樁」類別技術之滿意度極低，導致大幅拉低安全性效益之滿意度；最後資源利用之效益各項類別技術滿意度皆偏低，尤以「27/10 深基礎」、「5/74 錨固結構構件」與「5/22 樁」為極低群。由此分析結果，可進一步瞭解造成高變動高路徑相依技術集群綜合效益之技術類別效益差異，與其中主要影響集群效益表現之技術類別分佈。

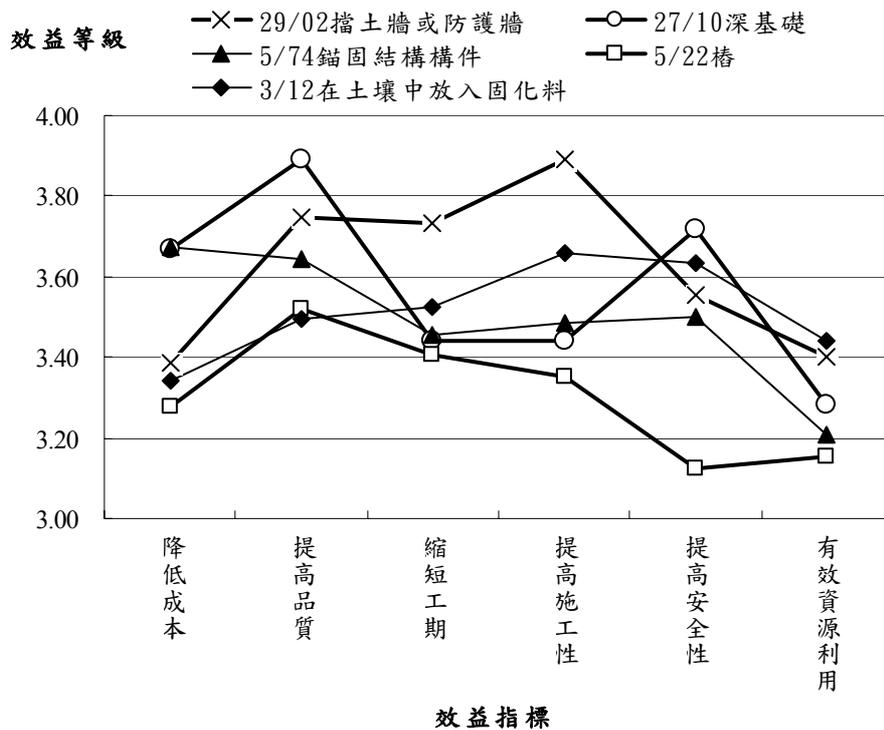


圖 50 高變動高路徑相依技術集群之技術類型效益比較

### c. 低複雜低專屬性技術集群之技術類別效益指標

低複雜低專屬性技術集群中之技術類別效益曲線結果如圖 51。由圖 51 可知，在此集群以各項效益為基準之各類技術類別比較結果，成本效益各類技術多低於 3.5 分，其中「5/74 錨固結構構件」技術類別之滿意度甚至低於 3；品質效益則多分佈在 3.5 分上下，其中「27/10 深基礎」之滿意度高達 4.2，是以提高該集群在品質效益之滿意度；工期效益則呈現兩段式分佈，其中「29/02 擋土牆」與「3/12 在土壤中放入固化料」之滿意度集中在 3.4~3.5 分間，「27/10 深基礎」與「5/22 樁」之滿意度則偏低在 3 分上下；施工性效益之技術類別分佈則較集中，多在 3.4 分上下；安全性效益分佈即較分散，其中「3/12 在土壤中放入固化料」之滿意度高達 3.9 多，而「27/10 深基礎」卻低於 3，形成滿意度間非常大之差距；最後資源利用之效益各項類別技術滿意度大多集中在 3.2 上下，但「3/12 在土壤中放入固化料」類別技術仍出現高達 3.8 分之滿意度。

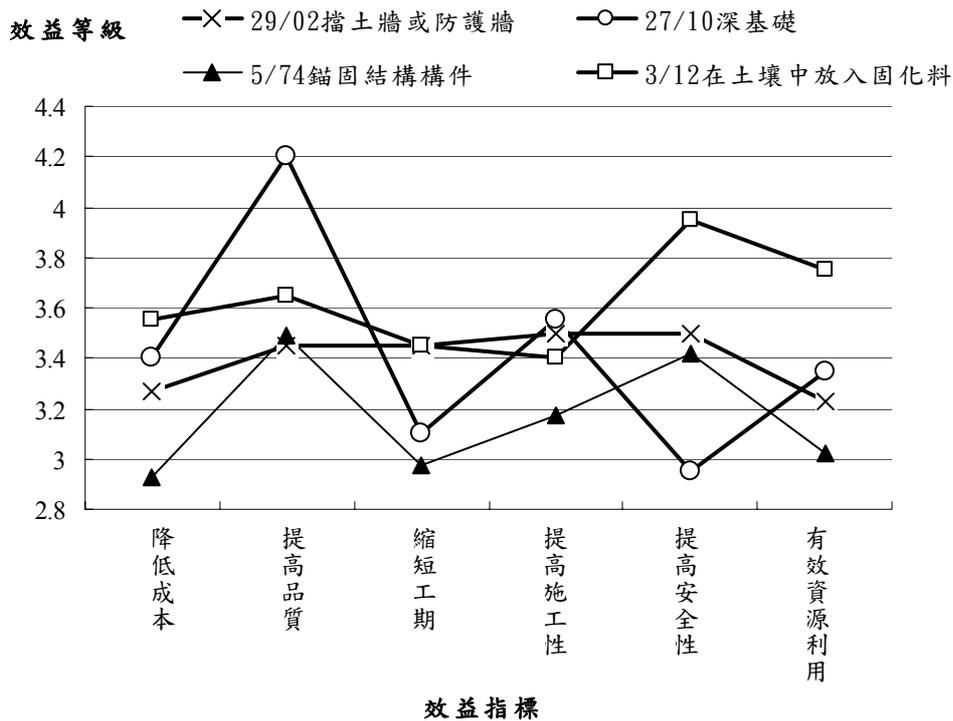


圖 51 低複雜低專屬技術集群之技術類型效益比較

綜合以上高變動高路徑相依技術集群與低專屬性技術集群間之技術類別效益比較，其結果歸納如圖 52 與表 62。由圖 52 可清楚看出兩技術特徵集群與其下各技術類別所對應之效益項目，再由表 62 之比較，可清楚看出各集群技術類別之主要效益缺口，「29/02 擋土牆」類別技術若較具備高動高路徑相依之知識特徵，則可能有助於品質、工期與施工性等效益之提升，而成本、安全性與資源利用等效益則係此類技術可再加強改善之處。「27/10 深基礎」類別技術若較具備高動高路徑相依之知識特徵，則可能有助於成本、工期與安全性等效益之提升，而工期、施工性與資源利用等效益則係為此類技術可再加強改善之處。「5/74 錨固結構構件」類別技術若較具備高動高路徑相依之知識特徵，則可能有助於成本、工期與施工性等效益之提升，而工期、施工性、安全性與資源利用等效益則係為此類技術可再加強改善之處。「5/22 樁」類別技術全數落在低專屬性之技術集群，且此類技術在各項效益之滿意度皆偏低，顯示出樁相關類別之技術領域在未來具相當大之改善需求空間。最後「3/12 在土壤中放入固化料」類別技術若較具備高動高路徑相依之知識特徵，則可能有助於施工性效益之提升，而若較具備低複雜低專屬性之知識特徵，則可能有助於成本、品質與資源利用效益之提升，成本與工期等效益則係為此類技術可再加強改善之處。

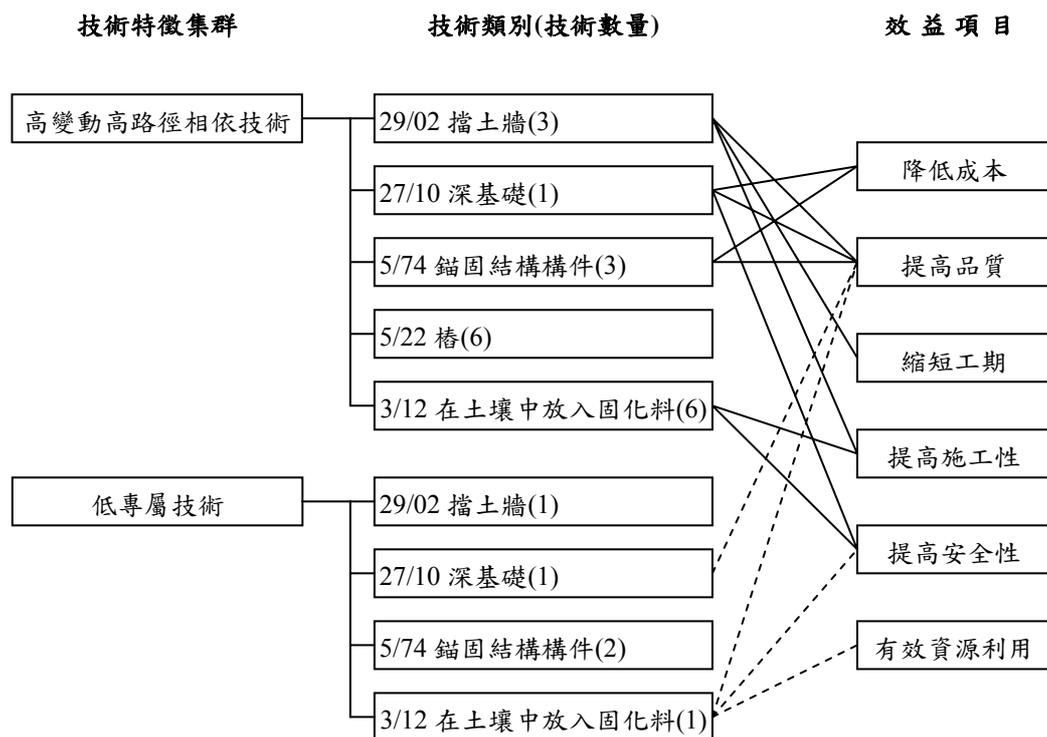


圖 52 技術特徵集群對應效益示意圖

表 62 技術特徵集群技術類別效益差異比較表

技術類別	技術集群(技術數量)	降低成本	提高品質	縮短工期	提高施工性	提高安全性	有效資源利用
29/02 擋土牆(4)	高變動高路徑相依技術集群(3)	⊗	⊙	⊙	⊙		
	低複雜低專屬技術集群(1)						
27/10 深基礎(2)	高變動高路徑相依技術集群(1)	⊙	⊙			⊙	
	低複雜低專屬技術集群(1)		⊙	⊗		⊗	
5/74 錨固結構構件(5)	高變動高路徑相依技術集群(3)	⊙	⊙				⊗
	低複雜低專屬技術集群(2)	⊗		⊗	⊗		⊗
5/22 樁(6)	高變動高路徑相依技術集群(6)	⊗			⊗	⊗	⊗
3/12 在土壤中放入固化料(7)	高變動高路徑相依技術集群(6)	⊗			⊙	⊙	
	低複雜低專屬技術集群(1)		⊙			⊙	⊙

註： ⊙：效益滿意度高； ⊗：效益滿意度低

## 5.4 技術趨勢統計分析

營建產業之技術趨勢，本研究擬參考比較專利地圖分析、技術功效矩陣挖洞技術與問卷調查之回收統計分析結果作一比較，以問卷回收反應產業期許之數據為主要依據，加以印證專利地圖分析與技術功效矩陣挖洞技術結果之正確性，並綜合歸納營建產業未來值得發展投入之領域類別，作為策略推動之補助技術項目。

### 5.4.1 專利分析技術趨勢

依據先前專利 IPC 類別之分析結果，近十年之專利件數前十大排名如表 63，由表 63 所顯示，位居一二之「29/12 人孔井」與「17/20 邊坡或斜坡之穩定」技術類別專利件數超過百位，遠多於排名第三之「29/02 擋土牆或防護牆」技術類別達 40 多件之差距，而排名三至六名之專利數量則集中在 40~80 件間，排名在六名後之技術類別專利件數則都在 20 件以下，顯示排名在前六名之技術類別較具有高數量上之發展趨勢。以下即針對該六項技術類型進行近年來之成長率分析。

表 63 近十年基礎工程專利技術件數排名

排名	IPC	技術類型名稱	合計
1	29/12	人孔井；其它檢查用或進入的空間結構；其附屬構造物	120
2	17/20	邊坡或斜坡之穩定	109
3	29/02	擋土牆或防護牆	79
4	5/74	錨固結構構件或護壁用之裝置	65
5	5/22	樁	48
6	3/12	在土壤中放入固化料或填孔料進行固結	44
7	31/08	防止基土中震動或移動的傳遞	16
8	27/10	深基礎	14
9	31/02	防止地下潮濕或地下水	13
9	31/10	防止土壓或水壓	13

透過該六項技術之歷年件數發展成長率分析，將更能進一步瞭解各技術類別之發展趨勢。表 64 係將技術發展以前後五年劃分為前後兩個時期，以計算各技術類別之專利件數成長率。由表 64 顯示，近五年來呈現正成長之技術類別有「29/12 人孔井」、「29/02 擋土牆或防護牆」與「5/22 樁」等三項。而其餘「17/20 邊坡或斜坡之穩定」、「5/74 錨固結構構件」與「3/12 在土壤中放入固化料」三類技術則皆呈現負成長。其中「17/20 邊坡或斜坡之穩定」與「5/74 錨固結構構件」雖呈現負成長，然其專利件數仍多餘其他呈現正成長類別，故需配合其他後續分析加以判斷該二類技術是否具未來發展性。

表 64 基礎工程專利技術發展成長率分析

IPC 四階分類項目	年度	專利件數	成長率
E02D29/12 人孔井；其它檢查用或進入的空間結構；其附屬構造物	'94~'98	45	66.67%
	'99~'03	75	
E02D17/20 邊坡或斜坡之穩定	'94~'98	76	-56.58%
	'99~'03	33	
E02D29/02 擋土牆或防護牆	'94~'98	36	19.44%
	'99~'03	43	
E02D5/74 錨固結構構件或護壁用之裝置	'94~'98	41	-41.46%
	'99~'03	24	
E02D5/22 樁	'94~'98	23	8.70%
	'99~'03	25	
E02D3/12 在土壤中放入固化料或填孔料進行固結	'94~'98	28	-42.86%
	'99~'03	16	

在專利分析方面，則另統計國外 USPTO 於近十年來技術發展之趨勢，以其較先進之技術發展做為國內技術發展之參考方向，表 65 為 USPTO 近十年於基礎工程專利之件數統計前十排名技術類別，表 66 則係國內外專利件數排名之級序比較圖。

**表 65 USPTO 近十年基礎工程專利件數排名**

排名	IPC	技術類型名稱	專利件數
1	29/12	人孔井；其它檢查用或進入的空間結構；其附屬構造物	144
2	29/02	擋土牆或防護牆	119
3	5/74	錨固結構構件或護壁用之裝置	116
4	5/22	樁	108
5	27/00	作為下部結構之基礎	99
6	27/32	特殊用途之基礎	65
7	5/00	基礎工程專用之板樁牆，樁或其它結構構件	63
8	3/12	在土壤中放入固化料或填孔料進行固結	57
9	7/02	用擊打法設置板樁壁、樁、管形模或其他模	42
10	3/02	用壓實法改良土壤	41

**表 66 USPTO 與國內專利件數排名級序表**

排名	專利件數	IPC		IPC	專利件數	排名
1	144	29/12	↔	29/12	120	1
2	119	29/02	↔	17/20	109	2
3	116	5/74	↔	29/02	79	3
4	108	5/22	↔	5/74	65	4
5	99	27/00	↔	5/22	48	5
6	65	27/32	↔	3/12	44	6
7	63	5/00	↔	31/08	16	7
8	57	3/12	↔	27/10	14	8
9	42	7/02		31/02	13	9
10	41	3/02		31/10	13	9

由表 65、66 顯示，USPTO 專利件數排名與國內專利件數排名之類別有五成之相似性，前五名之類別即有四類相同，且排名前後次序相仿，顯示國內主要技術發展方向與 USPTO 差異不大，與 USPTO 重複上榜之「29/12 人孔井」、「29/02 擋土牆或防護牆」、「5/74 錨固結構構件」、「5/22 樁」與「3/12 在土壤中放入固化料」等五類技術，未來可能亦具備持續發展之空間。表 67 係以此五類技術進一步再依前後五年所劃分之前後兩個時期，計算該五類技術之專利件數成長率，分析該五類計數之發展趨勢，並與國內專利發展成長率作一比較。

表 67 USPTO 基礎工程專利技術發展成長率分析

IPC 四階分類項目	年度	專利件數 (USPTO)	成長率 (USPTO)	成長率 (Taiwan)
E02D29/12	'94~'98	69	8.70%	66.67%
人孔井；其它檢查用或進入的空間結構；其附屬構造物	'99~'03	75		
E02D29/02	'94~'98	69	-27.54%	19.44%
擋土牆或防護牆	'99~'03	50		
E02D5/74	'94~'98	51	27.45%	-41.46%
錨固結構構件或護壁用之裝置	'99~'03	65		
E02D5/22	'94~'98	46	34.78%	8.70%
樁	'99~'03	62		
E02D3/12	'94~'98	44	-70.45%	-42.86%
在土壤中放入固化料或填孔料進行固結	'99~'03	13		

由表 67 顯示，「29/12 人孔井」、「5/22 樁」與「3/12 在土壤中放入固化料」等三類技術類別國內外之發展趨勢一致。其中「29/12 人孔井」雖在國內外排名皆位居首位，然其中多為新型之應用產品，經本研究先前建置問卷與專家訪談結果，業界受訪者與專家亦皆認為人孔方面之產品非實際廣泛運用於基礎工程中之技術知識，僅應用於有限之下水道或管線工程，是以非業界未來實際所需之技術類別，亦非本研究擬補助之技術對象。而「5/22 樁」類別之技術則在國內外皆顯示正成長，USPTO 之專利件數與成長率又大幅領先成長，顯示該類技術於國內可能處於技術發展中之萌芽期或發展期，故本研究擬先依此結果將「5/22 樁」類別首先列入具發展性之技術類別，亦為本研究主要之策略補助技術對象。「3/12 在土壤中放入固化料」在近年來國內外專利成長上皆呈現大幅之衰退，顯示該類技術可能已進入技術發展之衰退期，故已不具未來之發展性。

而「29/02 擋土牆或防護牆」與「5/74 錨固結構構件」類別之技術在國內外之發展趨勢雖有不同，但二類技術在近年仍皆有較其他呈現正成長類別為多之專利數，故可能處於技術發展之成熟期或衰退期，該二類技術是否具未來發展性，擬再配合後續技術功效矩陣與問卷調查結果再予以評定。

#### 5.4.2 技術功效矩陣趨勢分析

技術功效矩陣係找出技術之效益缺口及效益表現不佳之相關技術類別，做為未來技術發展之重點技術類別，並瞭解目前各類技術對於各效益之滿意度現況，幫助瞭解未來各類技術發展之效益需求。依第 5.3.4 章節技術功效矩陣之結果，表 68 為歸納技術主要、次要效益缺口之統計表，並以將各項效益指標權重視為相同之情況下，計算各類技術之總平均效益與總效益排名。

表 68 技術效益缺口歸納

技術類別	降低成本	提高品質	縮短工期	提高施工性	提高安全性	有效資源利用	總效益平均	總效益排名
29/02 擋土牆或防護牆	◎					●	3.56	1
27/10 深基礎			●		◎	◎	3.50	3
5/74 錨固結構構件	◎		◎	◎		●	3.36	4
5/22 樁	◎		◎	◎	●	●	3.31	5
3/12 在土壤中放入固化料	●						3.53	2

註： ●：主要效益缺口 ◎：次要效益缺口

由表 68 顯示，可明顯看出「5/22 樁」類別之技術在整體效益表現上最差，顯示目前業界認為這類技術未能有效提供各項效益。配合上節專利分析在國內外皆呈現正成長之情況下，顯示「5/22 樁」確為未來極具改善與發展空間之技術類別。

效益表現其次較差者為「5/74 錨固結構構件」與「27/10 深基礎」技術類別，顯示該二類技術亦仍有效益提升之空間。其中「5/74 錨固結構構件」在專利分析中因在國內外之專利數量皆高，但國內呈現負成長而 USPTO 呈現正成長，配合技術功效之比較，顯示該類技術實尚有效益提升之發展潛能，故擬將「5/74 錨固結構構件」類別列入具發展性之技術類別。「27/10 擋土牆」類別技術在專利數量分析之排名位居第八，近十年專利數量僅 14 件，故無列入成長率之比較分析，另調專利資訊追加統計結果，該類技術於前五年專利件數為 6 件，近五年則有 8 件，具 33.33% 之正向成長率，在目前技術量少效益提升空間大之情況下，該類技術亦極具未來之發展性。

其餘「3/12 在土壤中放入固化料」與「29/02 擋土牆或防護牆」兩類技術其效益於相較表現下呈現較佳滿意度。其中「3/12 在土壤中放入固化料」技術類別專利分析結果已進入技術衰退期，加以其能提供較佳之效益滿意度，顯示該類技術確已發展成熟後進入衰退期，故此結果印證該類技術實不具未來發展性。「29/02 擋土牆」技術類別在專利分析中在國內外之專利數量皆高，USPTO 呈現負成長但國內呈現正成長，加以技術效益比較之滿意度較佳，顯示國內該類技術可能處於技術發展成熟期，短期內可能尚有穩定數量之發展亦或進入衰退期，故該類技術未來已不具較大之發展空間。

綜合專利分析與技術功效分析結果，目前本研究歸納具未來發展性之技術類別有「5/22 樁」、「5/74 錨固結構構件」與「27/10 深基礎」等三類技術，後續擬再配合問卷調查結果，歸納營建產業具發展性之技術類別。

### 5.4.3 問卷調查統計技術趨勢

問卷調查之技術類別係以 IPC 分類為依據之各項類別(問卷所列類別項目可參考附錄三知識特徵與技術功效調查問卷之第四部分基礎工程技術發展趨勢),請填答者依過去至今所承攬工程經驗之專業瞭解,勾選其認為未來最具需求性與研發價值之基礎工程技術類型。問卷回收後之統計結果前十名與先前專利分析出現過之技術類別排名如表 69 所示。

表 69 技術未來發展類別趨勢問卷調查統計表

排名	IPC	技術類型名稱	合計
1	3/12	在土壤中放入固化料或填充料進行固結	21
2	17/20	邊坡或斜坡之穩定	20
3	27/10	深基礎	17
4	19/06	地下水之抑制	16
5	5/20	在現場用預製部件與混凝土包括鋼筋混凝土構築之護壁或類似牆壁	12
5	29/02	擋土牆或防護牆	12
7	5/22	樁	10
7	23/16	沈箱與地基土壤之接合,特別與不平整地基土壤之接合	10
7	31/10	防止土壓或水壓	10
10	5/74	錨固結構構件或護壁用之裝置	9
10	31/02	防止地下潮濕或地下水	9
∴			
24	29/12	人孔井;其它檢查用或進入的空間結構;其附屬構造物	0

表 69 所列僅為統計後排名前十名與曾於專利分析出現之技術類別,問卷回收總計 36 份,其中前二名之「3/12 在土壤中放入固化料」與「17/20 邊坡或斜坡之穩定」技術類別,有過半數之企業皆認同其較具未來發展潛力。其次「27/10 深基礎」與「19/06 地下水之抑制」技術類別則有四成以上之企業認同,其餘十名內技術類別則約有三成上下之企業認同。

由表 69 統計結果顯示,在問卷調查具未來需求與研發價值之前十名技術類別中,與專利分析過程重複出現之技術類別有「3/12 在土壤中放入固化料」、「27/10 深基礎」、「29/02 擋土牆或防護牆」、「5/22 樁」與「5/74 錨固結構構件」等五類。獨「29/12 人孔井」技術類別排名在外,甚至無一企業認同該類技術具有未來需求與發展性,此印證專家意見認為該類技術對營建產業整體發展實無太多益處,故此類技術之專利分析結果與實際產業情況差異甚鉅。然其餘技術類別皆有在前十排名內,此則顯示專利分析所統計分析之技術類別,在專利件數數量上仍可部分反應出產業中重要之技術類別。

在專利與技術功效矩陣分析重複出現之五項技術中,經專利與技術功效矩陣之分析結果,其中「5/22 樁」、「5/74 錨固結構構件」與「27/10 深基礎」係歸類為具發展性之技術,而「3/12 在土壤中放入固化料」與「29/02 擋土牆或防護牆」技術則歸

類為不具發展性之技術。然依此問卷調查之結果，「3/12 在土壤中放入固化料」與「29/02 擋土牆或防護牆」之未來需求與研發價值甚高，若依先前專利分析與技術功效矩陣分析結果認為該二類技術已進入技術發展成熟期或甚已進入衰退期，則此表現之需求性可能大於研發性，亦即該二類技術大抵已發展成熟，在未來工程專案中之應用性高，故針對該二類技術係應較重視技術知識之擴散與應用。

而具未來發展性之技術除專利與技術功效矩陣分析結果歸納之「5/22 樁」、「5/74 錨固結構構件」與「27/10 深基礎」三類技術外，經問卷調查前十排名中之其餘類別則係目前產業技術量少，而未來卻具有需求性之技術類型，故綜合專利、技術功效矩陣與問卷調查分析，本研究擬定具未來發展性之類別有「17/20 邊坡或斜坡之穩定」、「27/10 深基礎」、「19/06 地下水之抑制」、「5/20 在現場用預製部件與混凝土」、「5/22 樁」、「23/16 沈箱與地基土壤之接合」、「31/10 防止土壓或水壓」、「5/74 錨固結構構件或護壁用之裝置」與「31/02 防止地下潮濕或地下水」等九類技術，而針對該九類技術則係應較重視其技術知識之創新。後續期針對該九類具發展性之技術與上述發展成熟但仍具需求性之技術，提出適當之技術知識發展建議，使產業技術智能與效益提升，以增強產業競爭力。



## 第六章 結論與建議

隨近年來全球對「知識」之重視，無論係知識管理相關文獻與專家學者研究之大幅成長，係或各國家、產業與企業之極力改革，皆可看出知識管理對於未來經濟發展之重要性。知識管理係以知識儲存、擴散、應用與創造之循環過程當中，提昇組織之知識水平，以創造組織之競爭優勢。本研究透過專利分析與技術功效矩陣瞭解產業未來發展，挑選技術補助對象，並提出以分析產業知識現況、趨勢與知識特徵效益之模式，提供促進知識循環之參考。本章節乃針對本研究歸納各段結論，最後提出本研究對後續研究者未來方向之建議。

### 6.1 結論

本研究利用專利地圖分析瞭解國內產業技術知識近十年來之發展與預測技術未來發展趨勢，透過實際專利地圖分析後得下列重要結論：

- 一、國內專利技術受政經環境變動影響大，基礎工程技術發展尚未十分成熟穩定。
- 二、國外技術之投入與國內工程推動之相互關係密切，國內大型工程多仰賴國外技術，其中以日本為主要外來技術之來源國家。加以國內大型工程建設量已漸趨飽和，導致國外廠商近年來已呈現逐漸撤離之現象。
- 三、我國營建企業無成熟之技術研發團隊，不重視工程技術之研發。新技術多是仰賴國外引進加以經驗指導。
- 四、國內多偏重於較易於取得之構造裝置創作改良之新型專利；國外則偏重於新概念方法技術之發明專利。國人應再加強發明專利之技術水準。
- 五、國內目前專利技術發展以人孔井、邊坡穩定、擋土防護牆、錨鋼構件、樁與在土讓放入固化或填孔料固結土壤等技術類別為主。其中以人孔井與擋土防護牆之技術有呈現明顯之成長。

營建產業技術特徵分析結果，顯示產業技術特徵表現趨於一致，多顯現高變動、高替代、高路徑相依與低複雜、低外顯、低專屬性之知識特徵。以下針對各項知識特徵分析結果提出促進知識循環之建議：

#### 1. 知識變動程度

依 Iansiti and Clark(1994)以汽車與電腦產業之比較研究顯示，技術知識變動程度會影響外部整合能耐之差異。當技術知識變動程度低，組織偏重於顧客知識方面之整合，反之當技術知識變動程度高，組織則偏向技術知識方面之整合，同時技術知識變動程度愈高，亦會促使知識儲存、擴散、擷取、應用與創新之循環更加快速，因而知識變

動程度對於知識循環而言有正向之影響。而營建產業技術之知識變動程度高，顯示營建技術應偏重於技術知識方面之整合，而經常性之變動顯示知識擷取與應用之頻繁，對於促進營建產業整體知識循環過程亦有正向之幫助。

目前營建技術知識主要係以經驗累積為主，技術雖具高變動性，然卻非透過完整之知識循環架構將各方相關知識加以整合而產生之新應用或創新，且常因公務繁忙或少有明確強制之規定要求將知識予以儲存，是以知識係多存在於個人或小型組織，知識層級之提升分散侷限於個人或小型組織，同時知識快速變動卻未即時予以適當儲存，知識將隨工程專案結束人員之調動離職而大量流失，此將阻礙整體產業知識智能之成長。

## 2. 替代性程度

替代性程度高之技術表示在生產過程中可將特定數量或製程分發給其他技術來完成，其顯示出在相似之知識領域中，能達到相同目標之技術量較多，故替代性高之技術市場競爭較激烈，因而為取得較佳之技術競爭優勢，替代性高之特徵能刺激新技術之創造。而營建產業技術之替代性程度偏高，顯示營建業之技術市場具備競爭條件及促使知識創造之動力，此亦有助於營建產業整體知識之循環。

## 3. 路徑相依度

吳思華(1998)認為路徑相依度係指新創造出之知識係依先前相關累積知識而來的。故當技術路徑相依度愈高時，組織知識累積之經驗愈高，組織間對知識之基礎共識與瞭解性亦自然愈高，因而在技術之表達與傳遞上，其效果更加顯著，知識流通自然更加順暢。而根據李仁芳、賴建男、賴威龍(1997)與 Dougherty(1990)等學者之研究發現，技術知識路徑相依度會影響組織進行知識創造之團隊類型，當組織進行突破性創新時，技術知識路徑相依度低，組織傾向於使用重型研發團隊，賦予較大之自主性來進行技術之開發會較有效率；反之若技術知識路徑相依度高，組織則可以透過輕型研發團隊來進行組織知識創造。而營建產業技術之路徑相依度高，顯示營建技術具長年之經驗累積，對知識之高瞭解度亦有助於在組織中較確實流暢之知識移轉，而對於知識之整合、應用與創新，累積之相關路徑經驗亦較能提供完整之參考知識資料來源，此有助於營建產業整體知識之循環。同時營建產業技術研發之團隊型態偏向輕型為主，如此可降低知識研發之人力與資本，提高業者配合意願。

## 4. 複雜度

技術知識之複雜程度會映想組織知識之蓄積，當技術知識複雜度愈高，必須透過文件方能有效蓄積組織知識，且通常需要較長之技術開發時間來整合不同技術知識領域(Nonaka, 1995)。同時複雜性越高越不容易瞭解知識全貌，因此在學習時產生較多障礙。Kougt and Zander(1992)發現複雜性越高之知識，越傾向於移轉給關係較密切之子企業，而不移轉給其他企業(third party)。Grant(1996)亦發現越複雜之知識在整合時將發生越多問題。故複雜度愈高之知識，愈不容易被學習與整合應用。而營建產業技術

所幸複雜度偏低，能較容易瞭解並學習知識內容，是以在知識之儲存、移轉、整合應用與創新上會降低許多問題之發生，使知識循環之過程更加順暢。

## 5. 外顯程度

Polanyi(1967)指出內隱性越高之知識，愈難以分享、溝通個人化之知識。這類知識鑲嵌於行動、情境之中，需藉由「做中學」之方式才能逐漸體會(Nonaka, 1994)。Mody (1989)指出知識之內隱性就等於知識之不可移轉性(nontransferability)。故內隱性越高之知識，不易被溝通、分享與移轉，必須經由特殊方法與長時間人際互動學習才能產生共識移轉知識，其在人際間之移轉十分緩慢、耗成本且不確定(Kogut & Zander, 1992)，是以新技術之應用通常倚賴工程師或科學家等專業知識工作者之人員流動。而營建產業技術知識之外顯程度偏低，即內隱性高，係造成營建知識儲存與流通之最大阻礙，一般期透過特殊規範、資訊流程、作業程序、技術研討等方式促進知識之儲存或轉移。

## 6. 專屬性程度

專屬性知識屬於非系統性知識，僅用於某特定時空背景。專屬性高之知識係指該項核心知識已與組織機器設備、員工技能、管理系統等緊密結合，緊緊鑲嵌於組織中，具有不可轉移與分割之特性(吳思華，1998)。專屬性越高，則顯示具備愈高度之專業知識，伙伴間通常亦具有深厚之關係(Williamson, 1981)。而營建產業技術之專屬性程度偏低，是以較無不可轉移與分割之問題發生，組織亦較容易分享與傳遞知識，此將有助於知識之循環。

以上，營建產業技術之知識管理發展，若由技術本身特徵之層面來探討，其中除外顯性低會造成知識循環之阻礙外，其他特徵表現本質上係皆十分有利於促進知識之循環，故技術之補助策略係配合與善用有益於知識循環之特徵項目，並極力改善技術之內隱性，提高產業知識之外顯性。

而營建產業未來發展趨勢，透過專利地圖分析、功效矩陣分析與問卷調查之技術未來發展歸納結果，擬以「5/20 在現場用預製部件與混凝土」、「5/22 樁」、「5/74 錨固結構構件或護壁用之裝置」、「17/20 邊坡或斜坡之穩定」、「19/06 地下水之抑制」、「23/16 沈箱與地基土壤之接合」、「27/10 深基礎」、「31/02 防止地下潮濕或地下水」、「31/10 防止土壓或水壓」、「3/12 在土壤中放入固化料」、「29/02 擋土牆或防護牆」等 11 項技術為營建產業未來具需求性與發展性之重要技術。

## 6.2 後續研究建議

根據知識管理相關文獻探討以及專利地圖、知識特徵分析結果，瞭解產業技術發展現況與未來趨勢，同時以知識特徵指標分析提出相關促進知識循環之建議，為促使知識管理於營建產業之有效實行，依據本研究之心得，提出以下之後續研究建議：

- 一、本研究之研究對象僅為基礎工程之相關技術，可能無法完全代表整體營建產業之技術，是以後續研究若能找出具整體產業代表性之關鍵技術，應可更明確分析產業技術狀況與未來發展方向。
- 二、營建產業技術並非單一技術可反覆大量生產產品之技術型態，加上營建產業對於智慧財產權之瞭解尚未成熟，而專利說明書之撰寫、申請流程及後續管理等均為另一領域之學問，專利權與投標制度之處置不當又可能造成綁標之疑慮，是以後續研究可探討專利制度是否適合於營建產業之技術發展。
- 三、影響知識循環之相關因素除知識本身之特徵外，尚有許多其他重要影響因素如營建產業背景與知識循環之外在組織環境等，若後續研究能由多方加以探討，知識管理相關策略之擬定將更盡完善。



## 參考文獻

### 國外文獻

- Arthur Andersen and The American Productivity and Quality Center, "*The Knowledge Management Assessment Tool: External Benchmarking Version*," 1996.
- Choi, C. J., & Lee, S. H., "*A Knowledge-based view of cooperative interorganizational relationship*," San Francisco, Cooperative strategies: European Perspectives, pp. 33-58 (1997).
- Badaracco J., "*The Knowledge Link: How firms Compete through strategic Alliances*," Boston, Mass: Harvard Business School, (1992).
- Baldwin C. & Clark K., "*Managing in the age of Modularity*," Harvard Business Review, pp. 84-93 (1997).
- Cohen, W.M. & Daniel, A.L., "*Absorptive Capacity : A New Perspective on Learning and Innovation*", Administrative Science Quarterly, Vol. 35, pp. 128-152 (1990).
- Davenport, T. H. & Prusak, L., "*Working knowledge: How Organization Manage What They Know*," Massachusetts: Harvard Business School Press, (1998).
- Dosi, Giovanni, "*Technological Paradigms and Technological Trajectories*", Research Policy, Vol. 11, pp. 147-162 (1982).
- Garud, Raghu and Kumaraswamy, Arun, "*Technological and Organizational Designs of Substitution*," Strategic Management, Vol. 16, pp. 93-110 (1995).
- Grant, R. M., "*Toward a Knowledge-based theory of the firm*," Strategic Management Journal, vol. 17, pp. 109-122 (1996).
- Hamel, G., "*Competition for competence and inter-partner learning within international strategic alliance*", Strategic Management Journal, summer special Issue, Vol. 12, pp. 133-139 (1991).
- Hedlund, "*A model of Knowledge management and the N-form corporation*", Strategic Management Journal, Vol. 15, pp. 73-90 (1994).
- Heisig, P., "*Knowledge Management and Kaizen*", Proceedings a 2<sup>nd</sup> International EuroCINet Conference on Continuous Improvement: from idea to reality. Enschede, The Netherlands, 14-15 September (1998).
- Jeff Angus & Jeetu Patel, "*Knowledge-Management Cosmology*," InformationWeek, (1998).
- Kougt, B., & Zander, U., "*Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of Technology*," Organization Science, 3(3), pp. 383-397 (1992).
- Nonaka, I., "*A dynamic theory of organization knowledge creation*," Organization Science, vol. 5, no. 1, pp. 14-37 (1994).

- Nonaka I. And Takeuchi H., *"The Knowledge-creating Company,"* New York: Oxford University Press, (1995).
- Nonaka, I. *"The Concept of ba: Building a foundation of knowledge creation,"* California Management Review, Vol. 40, No. 3, pp. 40-54 (1998).
- Mody, A., *"Firm strategies for costly engineering learning,"* Management Science, vol. 35, no. 4, pp. 496-512 (1989).
- O'Dell, C., *"If Only We Know What We Know,"* New York: The Free Press, (1998).
- O'Leary, Daniel E., *"Enterprise Knowledge Management,"* IEEE Computer, Vol.31 No. 3, pp. 54-61 (1998).
- OECD, *"Using Patent Data as Science and Technology Indicators,"* PATENT MANUAL, (1994).
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), <http://www.oecd.org/home/>, 1996.
- Papows , J., *"Enterprise.com,"* Massachusetts: Peruses Publishing, (1999).
- Paul Green, *"Analyzing Multivariate Data,"* Hindadale , pp. 424 (1978).
- Polanyi, Michael, *"The Tacit Dimension,"* New York: M.E. Sharp Inc., (1958).
- Polanyi, M., *"The Tacit Dimension,"* Anchor Books, Garden City, (1967).
- R. Johnson and D. Wichern, *"Applied Multivariate Statistic Analysis,"* Upper Saddle River, pp. 739 (1998).
- Reed R. and Defillippi R.J., *"Casual Ambiguity Barriers to Imitation and Sustainable Competitive Advantage,"* Academy of Management Review, Vol.15, pp. 88-102(1990).
- Sarvary, M., *" Knowledge Management and Competition in the Consulting Industry,"* California Management Review, pp. 95-107 (1999).
- Senker, J. & Faulkner, W., *"Networks, tacit knowledge and innovation,"* U. K., Technological Collaboration, Edward Elgar, Cheltenham, pp. 76-97 (1996).
- Sena, J. A. & Shani, A. B., *"Intellectual Capital and Knowledge Creation: Towards an Alternative Framework,"* Knowledge Management Handbook, New York, (1999).
- Simon H., *"The Architecture of Complexity. The Science of the Artificial,"* MA: MIT Press, Cambridge, pp. 467-482 (1979).
- Simonin, B. L., *"Ambiguity and the process of knowledge transfer in strategic alliances,"* Strategic Management Journal, vol. 20, 595-623 (1999).
- Spender, J.C., *"Kowledge and the firm : Overview",* Stategic Management Journal, winter special issue, Vol. 17, pp.27-43 (1996).
- Stephen Little, Paul Quintas and Tim Ray, *"Managing Knowledge- An Essential Reader,"* London • Thousand Oaks • New Delhi, SAGE Publications, pp.2-3(2002).
- Susan S. Hanley, *"Communities Of Practice: A Culture Built On Sharing,"* InformationWeek, (1999).

- Teece, D.J., "Firm Organization, Industrial Structure, and Technological Innovation.", *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol. 31, pp.193-224 (1996).
- Teece, D.J. and Pisano, G. and Shuen, A., "Dynamic Capability and Strategic Management", *Strategic Management Journal*, Vol.18, No. 7, pp. 509-533 (1997).
- Thomas Housel & Arthur H. Bell, "Measuring and Managing Knowledge," McGraw-Hill /Irwin, (2001).
- Tyre M., "Managing the Introduction of New Process Technology: International Differences in a Multi-Plant network," *Research policy*, Vol. 20, pp. 57-76 (1991).
- Utterback., "Differences in Innovations for Assembled and Nonassembled Products", *Mastering the Dynamic of Innovation*, Harvard Business School Press, pp.123-145 (1994)
- Williamson, O., "The Economic Institutions of Capitalism: Firm, Markets, Relational Contracting", Free Press, New York, (1985).
- Winter,S., "Knowledge and competence as strategic asseets", *The Competitive Challenge*, pp.159-184 (1987).
- Young-Gul Kim, Sung-Ho Yu, Jang-Hwan Lee, "Knowledge strategy planning: methodology and case," *Expert Systems with Applications*, Vol.24, pp. 295-307 (2003).
- Yogesh Malhotra, "Tools@ work: Deciphering the Knowledge Management Hype," *Journal for Quality and Participation*, Vol. 21, pp. 58-60(1998).
- Zack, M. H. , "Developing a Knowledge Strategy," *California Management Review*, Vol. 41. No. 3, pp.125-145 (1999).
- Zander, U., & Kougat, B., "Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of Technology," *Organization Science*, Vol. 3, no. 3, pp.383-397 (1992).
- 新井喜美雄,「パテントマップ(専利地圖)」,新技術開発センター(新技術開発中心), 1989。

## 國內文獻

行政院公共工程委員會，「政府採購法施行後對營建產業之影響」，行政院公共工程委員會，1999。

李仁芳、花櫻芳，「高科技事業中技術知識類型與知識交流網路模型」，科技管理學刊，第二卷，第一期，第75-121頁(1997)。

李仁芳、賴建男、賴威龍，「台灣IC設計業中技術知識特質與組織動態能耐之研究」，科技管理學刊，第三卷，第一期，第37-80頁(1997)。

李柏靜、康銘元，「如何最有效率地運用智慧金礦瞭解專利價值創造企業利基」，智識網智識專欄，2003。

吳統雄，「態度與行為研究的信度與效度：理論、反應、反省」，民意學術專刊，夏季號，1985。

林文寶，「技術知識整合、知識能量與組織學習對核心競爭力及創新績效關聯性之研究」，博士論文，成功大學企業管理研究所，台南(2001)。

林利國，「營建工程管理實務」，國立台北科技大學土木系，1999。

林晉寬，「從資源基礎理論探討資源特性與成長策略之關係」，未出版博士論文，政治大學企業管理研究所，台北(1993)。

胡偉良、張景河、謝浩明，「營建產業組織結構與自動化需求之分析」，營建署，1997。

洪清現，「營建業品質成本觀念之探討」，碩士論文，中華工學院/建築及都市計畫研究所，新竹(1996)。

建築世界專業雜誌社編，「建築世界/建材廠商名錄」，台北市(2004)。

涂瑞德，「技術知識特質，產品開發團隊與組織動態能耐關係之研究」，碩士論文，國立政治大學科技管理研究所，台北(1998)。

陳永隆，「企業導入e-Learning的陷阱」，台灣國際電子商務中心專欄文章，2000。

陳永隆，「企業知識管理導入實務FAQ 50則 (Part-III)」，台灣國際電子商務中心專欄文章，2003。

陳傳芳，「專利技術之競爭與趨勢分析—以薄膜電晶體液晶顯示器為例」，碩士論文，交通大學科技管理研究所，新竹(1993)。

陳碧莉，「專利地圖在研究開發上之應用」，工業技術研究院工業材料研究所，1995。

張瑩珠，「線型影像感測器業專利策略群組之研究」，碩士論文，雲林科技大學企業管理技術研究所，雲林(1998)。

張智翔，「技術預測:利用專利分析技術探討接觸式影像感測器技術擴散過程之研究」，碩士論文，雲林科技大學企業管理技術研究所，雲林(1999)。

黃炯瑜，「營建業經營策略聯盟之運籌—以大型營造廠商與建設公司為例」，碩士論文，台灣科技大學營建工程研究所，台北(2000)。

黃順昭，「從數位神經系統看文件管理系統」，經營決策論壇，第17期，1999。

黃俊英，「多變量分析」，中國經濟企業研究所，第274-275頁，2000。

楊舜仁，「知識管理與數位文件管理」，台灣國際電子商務中心專欄文章，2003。

劉京偉譯，「知識管理的第一本書」，勤業管理顧問公司(Arthur Anderson)著，商周出版社，民國89年。

劉淑德，「專利資訊分析與應用」，國立成功大學圖書館館刊，2002。

簡志宇，「影響知識管理能耐因素之研究—以金融業、服務業為例」，碩士論文，輔仁大學管理學研究所，台北(2001)。

## 網路文獻

CHI Research, <http://www.chiresearch.com/index.php3>.

Taiwan.CNET.com, <http://taiwan.cnet.com/enterprise/glossary/>, 2003。

WIPO, "Patent Classification," [http://www.wipo.org/sme/en/activities/meetings/china\\_most\\_03/wipo\\_ip\\_bis\\_ge\\_03\\_14.1.pdf](http://www.wipo.org/sme/en/activities/meetings/china_most_03/wipo_ip_bis_ge_03_14.1.pdf), 2001.

元勤科技，智識網，[http://www.ipnavigator.com.tw/news/pat\\_index.asp](http://www.ipnavigator.com.tw/news/pat_index.asp)，2002。

林煌興，「企業如何以 Internet/Intranet 做知識管理與服務」，龍捲風科技，<http://search.tornado.com.tw/engerizer/ener11.htm>，2000。

亞太智財科技，<http://www.atips.com/>，2003。

碩網資訊，<http://www.intumit.com/index.jsp>，2003。

遠擎管理顧問，「企業資訊入口網站在知識管理中的功能及特色」，<http://www.arcway.com.tw/ebusiness/knowledge/1.2.1.asp>，2003。

劉常勇，劉常勇學習知識庫，<http://www.cme.org.tw/know/>，1999。

# 附錄一 專利分析之專利指標

由於智慧財產意識日漸高漲，無論國家、產業或企業層面對專利資訊分析之重視亦愈趨廣泛，試圖擬定相關之量化專利指標，作為專利資訊分析結果之趨勢定位，以提供具商業價值之企業產業競爭環境情報、技術發展追蹤及產業技術其他相關分析等重要資訊。專利指標可用來定量評估一件專利，也可用來量化評估一家公司或機構、一項產業以及一個國家之專利質量及研發創新競爭力等。以下將列舉專利指標之應用(智識網，2002)：

## 1. 評估企業技術能力

不論是對於企業研發創新方面之競爭力或整體技術能力，專利指標無疑是一項透明化之量化評估方式。企業可利用專利指標，自我檢視創新研發能力及研發投資成果等。由於專利資料可以公開取得，企業也可以利用專利指標來評估其他公司，作為競合策略的參考。

## 2. 評估企業的專利資產

專利不僅被視為一種研發投資成果、產出指標，專利可進一步為企業創造利潤，如專利授權、買賣等，因此專利本身便是一種可交易的產品。專利指標則可作為評估專利價值的基礎。

## 3. 作為技術鑑價的資訊

專利指標及相關資訊可應用於技術鑑價、權利金計算等，提供專利技術交易市集之買賣雙方專利價值的參考。除了技術交易市集之技術買賣與技術授權，進行技術作價入股、技術反制、及訴訟或仲裁時，專利指標可作為技術鑑價及權利金計算的基礎。

## 4. 作為投資組合選擇的參考

針對高科技之特定產業，以研發創新為主的科技公司，由於專利指標對於企業創新研發能力及未來獲利的關連性，企業的專利指標及其相對於同產業或甚不同產業的排名，將可提供專業投資者作為投資組合選擇的參考。

## 5. 無形資產鑑價

由於專利指標是量化的指標，基於專利與創新能力、企業未來獲利的關連性，綜合以上各項衍生應用可以看出，專利指標在無形資產鑑價時，也將成為一項非常重要的變數(variable)。

經濟合作暨開發組織(OECD, 1994)目前專利指標之分類方式係將專利指標分為國家層級之分析指標、產業層級之分析指標及企業層級之分析指標等三個層級。

### 1. 國家層級之分析指標

(1) 跨國家比較：針對選定之國家進行專利檢索蒐集，統計各國於歷年之專案件數，以瞭解各國技術發展程度。

(2)各國於產業之申請專利：依選定國家，將專利依不同產業技術進行分類，以分析各國產業發展重心。

## 2. 產業層級之分析指標

(1)技術獨立性分析：專利引證傾向。若引證專利皆傾向自有之專利，則該專利發明人之技術過於封閉，顯示該公司係市場技術領導或該技術獨立性高。反之，引證專利多他人所有，則表示該技術獨立性低，與產業技術相依性高。

(2)專利與 R&D 指標：專利與 R&D 指標基本上係不同面向之指標，R&D 係屬投入(input)指標，專利則係屬產出(output)指標，利用此二指標可用以評量 R&D 之研發效率(output/input)。

(3)專利與創新指標：利用專利與 R&D 間之關係，分析瞭解該產業之創新程度。

(4)經濟績效指標：結合專利資料與產業之 R&D 投入，可用以評估經濟績效之狀況。當專利產出與 R&D 投入間之關係愈密切，顯示該產業之經濟績效良好。

## 3. 企業層級之分析指標

(1)專利與企業之產業策略：就企業所擁有之專利資訊(專利之申請國別、技術分類或技術用途)，分析其專利佈局狀況，並評估企業技術發展策略。

(2)專利申請與產業結構：以專利與企業規模而言，當企業申請專利種類跨多種領域、更多樣性，藉由專利資訊分析可評估該企業之創新策略。然專利之多樣性常受限於企業之規模，是以分析上多以大規模企業為主。若以專利申請與企業型態而言，企業所申請之專利型態會隨企業型態之不同(研發、應用或製造等)而有差異。是以利用專利資訊之整理可將不同企業加以分類。

(3)技術關聯性指標：主要反應該專利被後來申請專利所引證之次數，被引證次數愈高顯示該專利係屬基礎型專利或技術領導型專利。

(4)科技關聯性指標：主要反應該專利平均被論文或研究報告所引證之篇數，此代表該專利與科學研究間之關連性，被引證篇數愈高顯示該專利係屬基礎研究技術或技術領先型技術。

CHI 專利指標則係由美國 CHI Research 公司所提出之一系列量化專利指標，主要用以評估企業技術能力與專利價值。專利係無形之知識資產中較易量化之評估指標，CHI 將專利指標主要依「質」與「量」加以定義，各指標說明如下。

### 1. 專利件數(Number of Patents)

係於特定時間內某一專利分類之總專利件數。專利之分類可依許多不同之準則，如技術別、產業別或專利類型(發明、新型或新樣式)等，是以事前必須先鎖定所需分析資訊項目分類，方能使專利資訊有效反應出技術強度。

## 2.現行衝擊指數(Current Impact Index)

係以企業近五年專利被其他專利引證之次數與當年度所有專利總引證次數作比較，得到企業引證率之相對權重，並反應企業專利之重要性與品質。引證率愈高顯示該專利係屬領先技術或基礎型研究技術。換言之，引證率可顯示該專利對產業技術之衝擊性。

## 3.技術強度(Technology Strength)

係以專利件數與現行衝擊指數之乘積( $[\text{Number of Patents}] \times [\text{Current Impact Index}]$ )表示。藉以反應該專利組合之強度。

## 4.技術生命週期(Technology Cycle Time)

係以企業所引證專利年齡之中位數表示。藉以反應企業發展技術之速度，技術發展速度快則技術週期性循環快、生命週期短，並由技術生命週期指標可顯示未來發展趨勢。

## 5.科技關聯性(Science Linkage)

係該企業專利平均被論文或研究報告所引證之篇數。主要反應該企業專利於技術市場之技術定位，由該指標評估企業專利技術與科學研究之關係。科技關聯性愈高顯示該企業之專利係基礎研究技術或技術領先型技術。

## 6.科技強度(Science Strength)

係以專利件數與科技關聯性之乘積( $[\text{Number of Patents}] \times [\text{Science Linkage}]$ )表示。藉以反應該企業運用多少科技資源建立企業專利組合。

國內經濟部工業局 2002 年協助傳統工業技術開發計畫補助之「創新導向型投資組合選擇系統」專案研究中，參考 CHI 專利指標亦歸納提出一系列量化之專利指標，指標亦分為量與質之二類指標，量之指標係根據專利數量來計算，如專利數量、專利成長率、專利效率等；質之指標則根據專利引證來計算，如引證指標、技術生命週期、科學關聯性等。各項專利指標說明如下(元勤科技，2002)：

### 1.專利數目(Number of Patents，NOP)

專利是企業投入研發活動之產出項目之一，專利數目則代表產出成果，可用以評估企業從事技術活動之程度。

### 2.專利成長率(Patent Growth Rate per Quarter，PGR)

專利成長率係專利數量隨時間變化成長之百分率，可顯現技術創新隨時間之變化係增加或衰退。如專利之季成長率是將某季之專利數量與前一季之專利數量相比較，計算該季專利較前一季增減幅度之百分比率。

### 3.專利效率(Propensity to Patent，PTP)

一預定時間內每百萬元研發費用支出(R&D)所創造之專利數量產出，此項指標用來評估於一預定時間內專利數量產出之成本效率。

### 4.引證指標(Citation Index，CI)

專利被後來核准之專利引證之總次數，CI 可用以評估企業專利組合之品質。一般而言，如果引證次數高，代表該技術屬於較基礎性或較為領先。

### 5.技術生命週期(Technology Cycle Time, TCT)

技術生命週期為所引證專利之專利年齡中位數，用以評估企業創新或科技演化之速度。如果 TCT 較低，代表以較新技術為基礎進行技術創新。TCT 具產業依存性(Industry Dependent)，即係 TCT 會因技術領域不同而有所差距。熱門技術其 TCT 較短，如電子類 TCT 約 3 至 4 年，而製藥類平均 TCT 約為 8 至 9 年，造船類 TCT 可能長達 15 年。

### 6.科學關聯性(Science Linkage, SL)

專利引證科技類論文之數量，用以評估技術創新與基礎科學之關聯性。SL 也具產業依存性，例如機械領域之平均 SL 可能接近於 0，然高科技生化產業可能高達 15。

綜合以上，本研究歸納整理之重要專利指標如表 A-1。

表 A-1 專利分析指標歸納表

依據類別	指標	內容
數量指標	專利數量	係於特定時間內某一專利分類之總專利件數。評估企業從事技術活動之程度。
	專利成長率	係專利數量隨時間變化成長之百分率。顯示技術發展隨時間變化增加或衰退之趨勢與程度。
引證指標	技術關連性指標(引證指標)	主要反應該專利被後來申請專利所引證之次數，被引證次數愈高，該專利係屬基礎型專利或技術領導型專利。
	技術獨立性分析	專利引證傾向。若引證專利皆傾向自有之專利，顯示該企業係市場技術領先或該技術獨立性高。若引證專利多他人所有，則該技術獨立性低，與產業技術相依性高。
	現行衝擊指數	係以企業近五年專利被其他專利引證之次數與當年度所有專利總引證次數作比較，得到企業引證率之相對權重，並反應企業專利之重要性與品質。引證率愈高顯示該專利係屬領先技術或基礎型研究技術。
	技術強度	係專利件數與現行衝擊指數之乘積。藉以反應該專利組合之強度。
	技術生命週期	係以企業所引證專利年齡之中位數表示。藉以反應企業發展技術之速度，技術發展速度快則技術週期性循環快、生命週期短。
R&D 指標	專利與 R&D 指標	專利與 R&D 指標基本上係不同面向之指標，R&D 係屬投入(input)指標，專利則係屬產出(output)指標，利用此二指標可用以評量 R&D 之研發效率(output/input)。
	專利效率	一預定時間內每百萬元研發費用支出(R&D)所創造之專利數量產出，此項指標用來評估一預定時間內專利數量產出之成本效率。
	經濟績效指標	結合專利資料與產業之 R&D 投入，可用以評估經濟績效之狀況。當專利產出與 R&D 投入間之關係愈密切，顯示該產業之經濟績效良好。
科技指標	科技關連性指標	主要反應該專利被論文或研究報告所引證之平均篇數，此代表該專利與科學研究間之關連性，被引證篇數愈高顯示該專利係屬基礎研究技術或技術領導型技術。
	科技強度	係專利件數與科技關聯性之乘積。藉以反應該企業運用多少科技資源建立企業專利組合。

(資料來源：本研究整理)

## 附錄二 基礎工程國際專利分類項目(第七版)

### E02D 基礎；挖方；填方（專用於水利工程者見 E02B）；地下或水下結構物

#### 附註

(1) 本次類包括基礎工程所建的地下結構，亦即包括地基表面的破壞而修建之地下結構。

(2) 本次類並不包括僅以地下挖掘法所形成之地下空間，亦即並非涉及地表破壞之情形時所形成之地下空間見 E21D 次類。

1/00 現場基礎土壤之勘测	5/04 . . . 鋼製者
1/02 . . 施工前者	5/06 . . . . 填塞兩個板樁或兩個板樁牆
1/04 . . 取土樣	之間縫隙用的填塞樁或其他
1/06 . . 取地下水樣	構件
1/08 . . 基礎結構完工後者	5/08 . . . 閉鎖構件；邊緣接縫；樁之交
3/00 土壤或岩石之改良或保護，如永凍	叉；分支構件
土之保護	5/10 . . . 用混凝土或鋼筋混凝土製造者
3/02 . . 用壓實法改良土壤	5/12 . . . . 閉鎖構件；邊緣接縫，樁之
3/026 . . 採取僅能用於或專用於土壤壓	交叉；分支構件
實之滾壓機進行壓實，如羊腳滾	5/14 . . 相鄰樁之間接縫的密封
壓機	5/16 . . 剛性或可拆卸固定於板樁上之便
3/032 . . . 築溝用之滾壓機	於組裝的附屬設備
3/039 . . . 築斜坡用之滾壓機	5/18 . 在現場僅用混凝土作成之護壁或類
3/046 . . 用搗實法或振動法，如輔以對	似牆壁
土進行灑水者	5/20 . 在現場用預製部件與混凝土包括鋼
3/054 . . . 帶土壤貫入者，如振沖法	筋混凝土構築之護壁或類似牆壁
3/061 . . . 帶直接爆炸室之搗實機	5/22 . 樁
3/068 . . . 靠帶往復運動體之系統操縱	5/24 . . 預製樁
之振動設備	5/26 . . . 用加固或不加固之木樁製成；
3/074 . . . 靠帶不平衡旋轉體之系統操	防止木樁腐朽之方法；打入水
3/08 . . 用插入石料或廢棄體法，如壓	中之樁的自淨
實樁	5/28 . . . 鋼製者
3/10 . . 用灑水、排水、抽氣或爆破法，	5/30 . . . 混凝土或鋼筋混凝土製者或鋼
如經由設置排水砂井或吸水排水	與混凝土混合製者
井	5/32 . . . 帶有用流體噴射法使樁就位之
3/11 . . 用熱、電或電化學法	裝置
3/115 . . 用凍結法	5/34 . . 現場澆注混凝土或類似混凝土
3/12 . 在土壤中放入固化料或填孔料進行	樁
固結	5/36 . . . 不用管形模或其他模板築樁
5/00 基礎工程專用之板樁牆，樁或其它結	5/38 . . . 用管形模或其他模子築樁
構構件	5/40 . . . . 在露天水面上
5/02 . 板樁或板樁牆	5/42 . . . . 用液壓或氣壓壓實混凝土
5/03 . . 預製構件	5/44 . . . . 在樁之底部有擴大頭或擴大

- 部分
- 5/46 . . . 採用在現場向礫石填料或土壤中壓入黏結劑之方法築樁
  - 5/48 . . 沿長度結構改變之樁
  - 5/50 . . 包括預製混凝土部分與現場澆注混凝土部分之樁
  - 5/52 . . 由可分離之構件組成的樁，如伸縮套管
  - 5/54 . . 帶預製支座或錨座之樁；錨樁
  - 5/56 . . 螺旋樁
  - 5/58 . . 預應力混凝土樁
  - 5/60 . . 帶保護套之樁
  - 5/62 . . 通過管道壓入水泥漿或類似材料之壓實樁腳附近或外殼內之土壤
  - 5/64 . . 樁之修復
  - 5/66 . 管形模或其他模
  - 5/68 . . 構築護壁用者
  - 5/70 . . 構築板樁用者
  - 5/72 . 樁靴
  - 5/74 . 錨固結構構件或護壁用之裝置
  - 5/76 . . 護壁或其部件之錨固
  - 5/80 . . 地錨
  - 7/00 放置板樁壁、樁、管形模或其他模之方法或設備**
  - 7/02 . 用擊打法設置
  - 7/04 . . 人工打樁機
  - 7/06 . . 動力打樁機
  - 7/08 . . . 帶自由落錘之打樁機
  - 7/10 . . . 帶壓動錘之打樁機
  - 7/12 . . . 帶爆炸室之打樁機
  - 7/14 . . . 打樁機之部件
  - 7/16 . . . . 打樁機之支架
  - 7/18 . 用振動法設置
  - 7/20 . 用壓入或曳引法設置
  - 7/22 . 用螺旋下降法設置
  - 7/24 . 用流體噴射法設置
  - 7/26 . 多種方法同時並用設置
  - 7/28 . 用空心樁或管形模內之裝置設置空心樁或管形模
  - 7/30 . . 通過驅動芯軸
  - 9/00 板樁壁、樁、管形模或其他模之撤去**
  - 9/02 . 用抽拔之方法
  - 9/04 . 用水下切斷
  - 11/00 板樁壁、樁或管形模之放置與撤去之方法或設備**
  - 13/00 樁或板樁壁之放置或撤去用之附屬**

## 設備

- 13/02 . 放置或撤去板樁壁所專用者
- 13/04 . 導向設備；導向框架
- 13/06 . 觀測放置過程用者
- 13/08 . 障礙物之排除
- 13/10 . 打樁機或類似設備之落塊
- 15/00 水利工程或基礎之建築材料或類似材料之處置**
- 15/02 . 基礎專用的大量混凝土之處置
- 15/04 . . 管形模、管樁、鑽孔或狹小豎井之混凝土澆灌
- 15/06 . . 水下澆灌混凝土
- 15/08 . 將構件下沉至水下或土層內
- 15/10 . 水下放置礫石或類似材料
- 17/00 挖方；挖方邊緣之修砌；填方**
- 17/02 . 基礎坑
- 17/04 . . 基礎坑邊緣之修砌或加固
- 17/06 . 基礎溝或狹小豎井
- 17/08 . . 基礎邊溝或狹小豎井邊緣之修砌或加固
- 17/10 . . 基礎之覆蓋
- 17/12 . . 基礎槽或溝之回填
- 17/13 . 基礎縫；製成此縫之縫機具
- 17/16 . 水下疏鬆土壤或岩石
- 17/18 . 填方
- 17/20 . 邊坡或斜坡之穩定
- 19/00 保持地下基礎地段或其他面積之乾燥**
- 19/02 . 露天水之抑制
- 19/04 . . 用圍堰
- 19/06 . 地下水之抑制
- 19/08 . . 經由建於使用地下水位以下明渠
- 19/10 . . 經由降低地下水位
- 19/12 . . 經由阻止與截斷地下水流
- 19/14 . . . 經由凍結土壤
- 19/16 . . . 經由放置或添加密封物質
- 19/18 . . . 經由使用密封護牆
- 19/20 . . . 經由排水，如用壓縮空氣
- 19/22 . 槽中集水坑之襯砌
- 23/00 沈箱；沈箱的修建或沉放**
- 23/02 . 能在現場浮於水上與沈入水中之沈箱
- 23/04 . 氣壓沈箱
- 23/06 . . 材料或人員之送出或送入壓縮空氣沈箱

- 23/08 · 沈箱之下降或下沉
- 23/10 · · 充以壓縮空氣之沈箱
- 23/12 · · 沈箱之傾斜下降
- 23/14 · · 沈箱下降時減小外表摩擦力
- 23/16 · 沈箱與地基土壤之接合，特別與不平整地基土壤之接合
- 25/00 沈箱或類似下沉單元之水下相互連接**
- 27/00 作為下部結構之基礎**
- 27/01 · 扁平基礎
- 27/02 · · 不用大量挖方之扁平基礎
- 27/04 · · 在水下或流砂上之扁平基礎
- 27/06 · · · 浮式沈箱基礎
- 27/08 · · 扁平基礎之加固
- 27/10 · 深基礎
- 27/12 · · 樁基礎
- 27/14 · · · 樁承台
- 27/16 · · · 由分離的樁形成的基礎
- 27/18 · · 使用沈箱形成的基礎
- 27/20 · · 與樁基礎相結合的沈箱基礎
- 27/22 · · 由保護壁之使用從固定或浮式人工島出發構築的沈箱基礎
- 27/24 · 用潛水鐘構築之基礎
- 27/26 · 基礎修建前局部壓實土壤；經由向礫石填料中壓入黏合物質修建基礎結構
- 27/28 · 修建基礎過程中對土壤或基礎結構加壓
- 27/30 · 用永久性的板樁壁，牆板或板樁箱修建基礎
- 27/32 · 特殊用途之基礎
- 27/34 · · 沈陷或地震區用之基礎
- 27/35 · · 在凍結地基，如在永凍土上形成的基礎
- 27/36 · · 在泥沼地或泥炭地形成的基礎
- 27/38 · · 大型池用之基礎，如石油池
- 27/40 · · 橫跨峽谷之堤壩或堤壩構築物用的基礎
- 27/42 · · 立桿、塔或煙囪用之基礎
- 27/44 · 機器，發動機或火炮用之基礎
- 27/46 · · 供水管道或其他渠道用之基礎
- 27/48 · · 插入現有建築物或構築物下面之基礎
- 27/50 · · 錨固的基礎
- 27/52 · · 淹沒的基礎
- 29/00 地下或水中結構**
- 29/045 · 地下結構，如隧道或走廊係建於野外的或藉由破壞沿建築線之地基表面所達成者；修建上述結構之方法
- 29/05 · · 至少有局部斷面係建於露天坑道、或地表上者，如在壕溝中組合完成
- 29/055 · · · 在已構築好的局部建物斷面下進一步挖掘，如在已建好的隧道頂蓋下
- 29/063 · 水底隧道或建於露天水域中的隧道
- 29/067 · · 浮動隧道；沈入式橋狀隧道，亦即由水床上方的橋墩或類似物支撐的隧道
- 29/07 · · 整體預製完成或連續預製後置放於水床上，例如先移入預製槽中成型。
- 29/073 · · 由單獨沈放或置放至水床的構件組合而成的隧道或防護阻隔用板，例如在預製槽中
- 29/077 · · 局部建於水床下方且係以破壞水床表面的方法為其特徵之隧道，如挖覆或沈箱法
- 29/09 · 其它分類所未包括之水中結構物或方法
- 29/12 · 人孔井；其它檢查用或進入的空間結構；其附屬構造物
- 29/14 · · 人孔蓋或其類似物；蓋框
- 29/16 · 基礎結構接縫之佈置或結構
- 31/00 基礎或基礎結構之保護裝置；保護土壤或下層土中水之地基措施，如防止或消除油之污染**
- 31/02 · 防止地下潮濕或地下水
- 31/04 · · 用於水壓下之不透水填料
- 31/06 · 防止土壤或水之腐蝕
- 31/08 · 防止基土中震動或移動的傳遞
- 31/10 · 防止土壓或水壓
- 31/12 · · 防止向上水壓力
- 31/14 · · 防止土內凍脹
- 33/00 基礎或基礎結構之試驗**
- 35/00 基礎結構或建在基礎上之構築物的調直、提升或下降**
- 37/00 破損的基礎或基礎結構物之修復**

**E 02 D FOUNDATIONS; EXCAVATIONS; EMBANKMENTS** (specially adapted for hydraulic engineering E02B); **UNDERGROUND OR UNDERWATER STRUCTURES**

- Notes** (1) This subclass covers underground structures made by foundation engineering, i.e. involving disturbance of the ground surface.  
(2) This subclass does not cover underground spaces, made by underground mining methods only, i.e. not involving disturbance of the ground surface, which are covered by subclass E21D.

**1 / 00 Investigation of foundation soil in situ**

- 1 / 02 • before construction work
- 1 / 04 • • Sampling of soil
- 1 / 06 • • Sampling of ground water
- 1 / 08 • after finishing the foundation structure

**3 / 00 Improving or preserving soil or rock, e.g. preserving permafrost soil**

- 3 / 02 • Improving by compacting
- 3 / 026 • • by rolling with rollers usable only for or specially adapted for soil compaction, e.g. sheepfoot rollers
- 3 / 032 • • • Trench rollers
- 3 / 039 • • • Slope rollers
- 3 / 046 • • by tamping or vibrating, e.g. with auxiliary watering of the soil
- 3 / 054 • • • involving penetration of the soil, e.g. vibroflotation
- 3 / 061 • • • Tampers with directly acting explosion chambers
- 3 / 068 • • • Vibrating apparatus operating with systems involving reciprocating masses
- 3 / 074 • • • Vibrating apparatus operating with systems involving rotary unbalanced masses
- 3 / 08 • • by inserting stones or lost bodies, e.g. compaction piles
- 3 / 10 • • by watering, draining, de-aerating or blasting, e.g. by installing sand or wick drains
- 3 / 11 • by thermal, electrical or electro-chemical means
- 3 / 115 • • by freezing
- 3 / 12 • Consolidating by placing solidifying or pore-filling substances in the soil

**5 / 00 Bulkheads, piles, or other structural elements specially adapted to foundation engineering**

- 5 / 02 • Sheet piles or sheet pile bulkheads
- 5 / 03 • • Prefabricated parts
- 5 / 04 • • • made of steel
- 5 / 06 • • • • Fitted piles or other elements specially adapted for closing gaps between two sheet piles or between two walls of sheet piles
- 5 / 08 • • • • Locking forms; Edge joints; Pile crossings; Branch pieces
- 5 / 10 • • • made of concrete or reinforced concrete
- 5 / 12 • • • • Locking forms; Edge joints; Pile crossings; Branch pieces
- 5 / 14 • • Sealing joints between adjacent piles
- 5 / 16 • • Auxiliary devices rigidly or detachably arranged on sheet piles for facilitating assembly
- 5 / 18 • Bulkheads or similar walls made solely of concrete in situ
- 5 / 20 • Bulkheads or similar walls made of prefabricated parts and concrete, including reinforced concrete, in situ
- 5 / 22 • Piles
- 5 / 24 • • Prefabricated piles
- 5 / 26 • • • made of timber with or without reinforcement; Means affording protection against spoiling of the wood; Self-cleaning of piles placed in water
- 5 / 28 • • • made of steel
- 5 / 30 • • • made of concrete or reinforced concrete or made of steel and concrete
- 5 / 32 • • • with arrangements for setting in position by fluid jets
- 5 / 34 • • Concrete or concrete-like piles cast in position
- 5 / 36 • • • making without use of mould-pipes or other moulds
- 5 / 38 • • • making by use of mould-pipes or other moulds
- 5 / 40 • • • • in open water
- 5 / 42 • • • • by making use of pressure liquid or pressure gas for compacting the concrete

- 5 / 44 • • • • with enlarged footing or enlargements at the bottom of the pile
- 5 / 46 • • • • making in situ by forcing bonding agents into gravel fillings or the soil
- 5 / 48 • • Piles varying in construction along their length
- 5 / 50 • • Piles comprising both precast concrete portions and concrete portions cast in situ
- 5 / 52 • • Piles composed of separable parts, e.g. telescopic tubes
- 5 / 54 • • Piles with prefabricated supports or anchoring parts; Anchoring piles
- 5 / 56 • • Screw piles
- 5 / 58 • • Prestressed concrete piles
- 5 / 60 • • Piles with protecting cases
- 5 / 62 • • Compacting the soil at the footing or in a casing by forcing cement or like material through tubes
- 5 / 64 • • Repairing piles
- 5 / 66 • Mould-pipes or other moulds
- 5 / 68 • • for making bulkheads
- 5 / 70 • • for making sheet piles
- 5 / 72 • Pile shoes
- 5 / 74 • Means for anchoring structural elements or bulkheads
- 5 / 76 • • Anchorings for bulkheads or sections thereof
- 5 / 80 • • Ground anchors

**7 / 00 Methods or apparatus for placing sheet pile bulkheads, piles, mould-pipes, or other moulds**

- 7 / 02 • Placing by driving
- 7 / 04 • • Hand pile-drivers
- 7 / 06 • • Power-driven drivers
- 7 / 08 • • • Drop drivers with free-falling hammer
- 7 / 10 • • • with pressure-operated hammer
- 7 / 12 • • • Drivers with explosion chambers
- 7 / 14 • • • Components for drivers
- 7 / 16 • • • Scaffolds for drivers
- 7 / 18 • Placing by vibrating
- 7 / 20 • Placing by pressure or pulling power
- 7 / 22 • Placing by screwing down
- 7 / 24 • Placing by using fluid jets
- 7 / 26 • Placing by using several means simultaneously
- 7 / 28 • Placing of hollow piles or mould-pipes by means arranged inside the piles or pipes
- 7 / 30 • • by driving cores

**9 / 00 Removing sheet pile bulkheads, piles, mould-pipes, or other moulds**

- 9 / 02 • by withdrawing
- 9 / 04 • by cutting-off under water

**11 / 00 Methods or apparatus for both placing and removing sheet pile bulkheads, piles, or mould-pipes**

**13 / 00 Accessories for placing or removing piles or bulkheads**

- 13 / 02 • specially adapted for placing or removing bulkheads
- 13 / 04 • Guide devices; Guide frames
- 13 / 06 • for observation while placing
- 13 / 08 • Removing obstacles
- 13 / 10 • Follow-blocks of pile-drivers or like devices

**15 / 00 Handling building or like materials for hydraulic engineering or foundations**

- 15 / 02 • Handling of bulk concrete specially for foundation purposes
- 15 / 04 • • Placing concrete in mould-pipes, pile tubes, boreholes, or narrow shafts
- 15 / 06 • • Placing concrete under water
- 15 / 08 • Sinking workpieces into water or soil
- 15 / 10 • Placing gravel or like material under water

**17 / 00 Excavations; Bordering of excavations; Making embankments**

- 17 / 02 • Foundation pits
- 17 / 04 • • Bordering or stiffening the sides of foundation pits

- 17 / 06 • Foundation ditches or narrow shafts
- 17 / 08 • • Bordering or stiffening the sides of ditches or narrow shafts for foundations
- 17 / 10 • • Covering trenches for foundations
- 17 / 12 • • Back-filling of foundation trenches or ditches
- 17 / 13 • Foundation slots; Implements for making these slots
- 17 / 16 • Loosening of soil or rock, under water
- 17 / 18 • Making embankments
- 17 / 20 • Securing of slopes or inclines
  
- 19 / 00 Keeping dry foundation sites or other areas in the ground**
- 19 / 02 • Restraining of open water
- 19 / 04 • • by coffer-dams
- 19 / 06 • Restraining of underground water
- 19 / 08 • • by employing open ditches arranged below the level of the water
- 19 / 10 • • by lowering level of ground water
- 19 / 12 • • by damming or interrupting the passage of underground water
- 19 / 14 • • • by freezing the soil
- 19 / 16 • • • by placing or applying sealing substances
- 19 / 18 • • • by making use of sealing aprons
- 19 / 20 • • • by displacing the water, e.g. by compressed air
- 19 / 22 • Lining sumps in trenches
  
- 23 / 00 Caissons; Construction or placing of caissons**
- 23 / 02 • Caissons able to be floated on water and to be lowered into water in situ
- 23 / 04 • Pneumatic caissons
- 23 / 06 • • Bringing persons or material into, or out of, compressed air caissons
- 23 / 08 • Lowering or sinking caissons
- 23 / 10 • • Caissons filled with compressed air
- 23 / 12 • • Inclined lowering
- 23 / 14 • • Decreasing the skin friction while lowering
- 23 / 16 • • Jointing caissons to the foundation soil, specially to uneven foundation soil
  
- 25 / 00 Joining caissons or like sunk units to each other under water**
  
- 27 / 00 Foundations as substructures**
- 27 / 01 • Flat foundations
- 27 / 02 • • Flat foundations without substantial excavation
- 27 / 04 • • in water or on quicksand
- 27 / 06 • • • Floating caisson foundations
- 27 / 08 • • Reinforcements for flat foundations
- 27 / 10 • Deep foundations
- 27 / 12 • • Pile foundations
- 27 / 14 • • • Pile framings
- 27 / 16 • • • Foundations formed of separate piles
- 27 / 18 • • Foundations formed by making use of caissons
- 27 / 20 • • Caisson foundations combined with pile foundations
- 27 / 22 • • Caisson foundations made by starting from fixed or floating artificial islands by using protective bulkheads
  
- 27 / 24 • Foundations constructed by making use of diving-bells
- 27 / 26 • Compacting soil locally before forming foundations; Construction of foundation structures by forcing binding substances into gravel fillings
- 27 / 28 • Stressing the soil or the foundation structure while forming foundations
- 27 / 30 • Foundations made with permanent use of sheet pile bulkheads, walls of planks, or sheet piling boxes
  
- 27 / 32 • Foundations for special purposes
- 27 / 34 • • Foundations for sinking or earthquake territories
- 27 / 35 • • Foundations formed in frozen ground, e.g. in permafrost soil
- 27 / 36 • • Foundations formed in moors or bogs
- 27 / 38 • • Foundations for large tanks, e.g. oil tanks
- 27 / 40 • • Foundations for dams across valleys or for dam constructions
- 27 / 42 • • Foundations for poles, masts, or chimneys

- 27 / 44 • • Foundations for machines, engines, or ordnance
- 27 / 46 • • Foundations for supply conduits or other canals
- 27 / 48 • • Foundations inserted underneath existing buildings or constructions
- 27 / 50 • • Anchored foundations
- 27 / 52 • • Submerged foundations
  
- 29 / 00    Underground or underwater structures; Retaining walls**
- 29 / 02 • Retaining or protecting walls
- 29 / 045 • Underground structures, e.g. tunnels or galleries, built in the open air or by methods involving disturbance of the ground surface all along the location line; Methods of making them
- 29 / 05 • • at least part of the cross-section being constructed in an open excavation or from the ground surface, e.g. assembled in a trench
- 29 / 055 • • • further excavation of the cross-section proceeding underneath an already installed part of the structure, e.g. the roof of a tunnel
- 29 / 063 • Tunnels submerged into, or built in, open water
- 29 / 067 • • Floating tunnels; Submerged bridge-like tunnels, i.e. tunnels supported by piers or the like above the water-bed
- 29 / 07 • • Tunnels or shuttering therefor preconstructed as a whole or continuously made, and moved into place on the water-bed, e.g. into a preformed trench
- 29 / 073 • • Tunnels or shuttering therefor assembled from sections individually sunk onto, or laid on, the water-bed, e.g. in a preformed trench
- 29 / 077 • • Tunnels at least partially built beneath the water-bed characterised by being made by methods involving disturbance thereof all along the location line, e.g. by cut-and-cover or caisson methods
- 29 / 09 • Constructions or methods of constructing, in water, not otherwise provided for
- 29 / 12 • Manhole shafts; Other inspection or access chambers; Accessories therefor
- 29 / 14 • • Covers for manholes or the like; Frames for covers
- 29 / 16 • Arrangement or construction of joints in foundation structures
  
- 31 / 00    Protective arrangements for foundations or foundation structures; Ground foundation measures for protecting the soil or the subsoil water, e.g. preventing or counteracting oil pollution**
- 31 / 02 • against ground humidity or ground water
- 31 / 04 • • Watertight packings for use under hydraulic pressure
- 31 / 06 • against corrosion by soil or water
- 31 / 08 • against transmission of vibrations or movements in the foundation soil
- 31 / 10 • against soil pressure or hydraulic pressure
- 31 / 12 • • against upward hydraulic pressure
- 31 / 14 • • against frost heaves in soil
  
- 33 / 00    Testing foundations or foundation structures**
  
- 35 / 00    Straightening, lifting, or lowering of foundation structures or of constructions erected on foundations**
  
- 37 / 00    Repair of damaged foundations or foundation structures**

## 附錄三 營建基礎工程關鍵專利技術摘要表

No.	專利名稱	摘要
1	深基礎逆築擋土結構工法	本發明提供一種適合於有限開挖高度具自立性之「深基礎逆築擋土結構工法」。特點為有限高度開挖後具短朋自立性，且地下水位可控制之地層，進行深開挖過程，與傳統施工方式完全不同，不必先建造地中擋土結構體，配合每層由上往下開挖進度，僅採用分層開挖逆向建造臨時性開挖面擋土結構—加筋噴凝土、噴漿或預鑄版等，配合適當之預壓內支撐或永久性混凝土結構做為內支撐，使開挖壁面穩定，達到迅速且安全、開挖到預定之基礎底部，再由基底向上建永久性擋土結構體。
2	擋土牆施工方法及裝置	主要是在山坡面外側邊，利用螺絲鎖接方式，將多數個表面設有多數固接面且呈中空狀之多邊形擋土塊一一拼接，而形成一擋土牆，且藉著該擋土塊之多邊固接面配合，係可順著坡面之變化而固接成彎曲狀，為了加強穩固性，係在該擋土塊內部之一空間中填入透水性佳之砂石。
3	先導式管幕工法及其裝置	本發明係提供一種先導式管幕工法及其裝置，特別是地下橫向施築管幕之施工，以先導管藉插接方式精確地依橫向推進線施工，即可以止水鏡面工防止地下水湧出，當第一排先導管完成之同時，將第一支管幕管連結於最後推好之先導管末端復由千斤頂推入先導管所挖留空間，於推完前以末端焊接第二支管幕管，俾將一支支管幕管加以焊接而都隨著先導管所開挖空間而被推進，至到達坑處即完成為一整支貫穿施工線之管幕體，藉上述工法，反覆施築第二、第三排、...之管幕體於施工線上，直至所需之寬度，且因每排之數支管幕管均是跟著依施工線推好的先導管，隨著其所開挖空間進行推進動作，減少受龐大土壓圍繞，故可達成迅速又準確而無空隙的管幕體之施築目的者。本發明主要功效在於，提供使管幕施築方便迅速，且精度準確而無空隙，達成可縮短工期又能避免意外事故發生等效果者。
4	連續壁防水可驗證施工方法及其驗證結構	係指一種可驗證出連續壁於施工之際，是否確實達到防水施工之驗證施工方法。其中在防水PE布之兩側焊接黏固有公榫片或母榫片，在公榫片底部之兩側設置有驗證片，並於鋼筋籠與PE布之底端利用一軟性繩體予以軟性連結並一同置入溝槽之中，當公榫片與母榫片結合完畢後，便沿公、母榫片之卡合部抽起靠鋼筋籠側之驗證片，若驗證片無法順利向上滑移，則表示該處之公、母榫片之安置不當，可能有脫落、變形之情形，將有滲水之虞，需立即進行防水補救措施，而當於鋼筋籠內灌漿完畢後，立即抽出公榫片之另一驗證片，若驗證片無法順利向上滑移，則表示灌漿不當使得公、母榫片產生結合移位而產生崩裂，同時有脫落之虞，該處需進行防水處理，若可順利取出驗證片，即可證明該處公、母榫片安裝妥善，由此以達到連續壁防水施工之驗證效果。
5	逆打鋼支柱校正架之改良構造	一種逆打鋼支柱校正架之改良構造，主要包括由一框架本體、一導桿柱、一四方水平移動機構及一迴轉機構等組成，其中且在導桿柱四面之中心軸線上斷續的開設有複數個長孔，以及在該導桿柱的底部具有一銜接頭，在該銜接頭上並具四組水平調整螺栓組。據以上所述之構造組合使用時，其中導桿柱可藉其底端之銜接頭連結鋼支柱，並藉其中之水平調整螺栓組的調整使導桿柱與鋼支柱的中心線在同一軸線上，再透過設於導桿柱上之長孔觀察預先繪製之標線，與觀察設於鋼支柱上之浮標校正器或偏微感應器等，而同時由四方水平移動機構、迴轉機構與設於鋼支柱上之油壓千斤頂的調整，達到完成鋼支柱吊放之工程，為其特徵者。
6	樁底透孔排泥管之排泥灌漿施工法	一種樁底透孔排泥管之排泥灌漿施工法，係於鑽掘式基樁之鋼筋籠內設以一組或一組以上之灌漿管及排泥管，於該灌漿管底部設有單向閥，並於排泥管底段設以均佈之透孔，該透孔可供水、漿液或沉泥之進出並於該排沉管內透孔段以填充物填塞，使排泥管於基樁施工過程中不受混凝土或其他雜物阻塞，而能於基樁澆置完成後其底部仍有沉泥存在時，將排泥管中之填充物清除，再由灌漿管或任一排泥管注入清水，使沉泥受清水沖壓由排泥管排出，並於排出為清水時停止注水，再以水泥漿或固化材進行樁底填充灌漿，當清水全部由排泥管排出時，即完成樁底沉泥部份之填充灌漿，再將排泥管之頂蓋封閉，於灌漿管以適當之灌注壓力灌注水泥漿液，以構成樁底地層之改良，增加樁底之承载力。

No.	專利名稱	摘要
7	全套管封閉灌漿及雙重PE管保護鋼鍵工法	特別是針對位於地下水位以下之鋼鍵所採取之保護鋼鍵免受腐蝕之工法，以維地錨發揮持久預力之效果；其步驟係令每一支鋼鍵塗防蝕油管入PE管內密合，並使之置入一封閉之PE浪管內，再將浪管置入預埋之套管內，並灌漿於浪管中，而後再封閉套管邊灌漿邊提升而完成灌漿，可完成一鋼鍵受到雙重PE管保護，且固定完全封閉不受地下水滲入腐蝕之新工法。
8	邊坡格樑雙重錨碇施工方法與裝置	針對邊坡開挖施工時，得以獲致最安全、快速且經濟之邊坡格樑雙重錨碇施工方法與裝置，乃於邊坡之上方先開挖第一排預定設置地錨位置之土方，並於開挖面施予噴漿或噴凝土，而後於欲設地錨之位置鑽孔、打入外端設有外螺紋之錨管並灌漿，且伸入地層之錨管端部螺設有上端緣形成內斜回環之承壓錨頭以使錨管與地層之結合穩固，再將預設有洞孔之承壓板套設於錨管並藉由螺帽鎖合於錨管之外螺紋而將承壓板予以固定；再由錨管之中心孔向上述之孔口持續鑽孔至適當深度，而後置入預力鋼鍵並灌漿；並依此方法繼續開挖第二至若干排之土方，且將上一排之地錨預力鎖定，待全面或局部地錨預力施拉鎖定完成後，於各承壓板之間安裝橫向及縱向之鋼筋籠，並於鋼筋籠之外設置模板，而該縱向鋼筋籠之上端係彎折有鈎部而扣於預設於承壓板之固定鋼筋，另該模板係以相對者為一組而在其上設有洞孔，並以螺栓配合螺帽將二側之模板鎖固，以利於裝組及拆卸者。
9	岩錨	本發明之目的係提供一藉著岩錨頭的楔作用在外壁面的周上擴大形成突起或突條之環圈片直徑而使該突起或突條壓合在岩盤之孔壁，在與該突起或該突條相鄰的該突起或該突條間之凹部推出收藏礦泥，使由岩錨與環圈片所製成之岩錨固定體予以固定，藉由此環圈片的該突起或該突條與固定區的鑿孔之壓合強度使其固定之岩錨。本發明其構造簡單地說，係由介著一體連結在圓筒構件之連結部或連結構件而被固定，內壁面為錐狀，並藉由在外壁面的周上形成連續之突起或突條之多個環圈片、沿著該環圈片之內壁面向長邊方向滑動，擴大該環圈片直徑使該環圈片之突起或突條壓合在鑿孔的壁面W之楔形岩錨頭、以及被固定在該岩錨頭之拉伸件所構成。
10	可除式地錨	本發明之目的在於，提供對地錨耐力不產生不良影響，能簡易在短時間內以人工去除屬於受拉構件的PC鋼線之PC鋼線的固定用金屬零件及使用它的可除式地錨。本發明由耐荷體及被黏著於該耐荷體的固定用金屬零件所成，該固定用金屬零件由在頂端壓著了壓著手柄的拔去線，及以被壓著於該拔去線頂端的該壓著手柄為中心被配置於其周圍的在頂端壓著了壓著手柄的屬於受拉構件之PC鋼線所成線束，及插通了該線束，矯正屬於受拉構件的該PC鋼線之位置並在穿通孔的壁面以所定間隔刻設了能藉該拔去線的拔去脫離之溝的固定台座，及插通了該線束，收納、固定該固定台座的固定台座支承物，及邊按壓被配置於中心的該拔去線及被配置於其周圍的屬於受拉構件的該PC鋼線之各頂端部邊被黏著於該固定台座支承物的固定構件構成，以該拔去線的該壓著手柄為中心在其周圍配置屬於受拉構件的該PC鋼線之該壓著手柄，把屬於受拉構件的該PC鋼線之該壓著手柄後端部繫止於該固定台座的頂端面，並把該PC鋼線順著該固定台座之該溝限制而成。
11	地岩錨之止水防銹蝕結構	一般之地岩錨係分為固定端、自由端以及錨頭三大部份，而該防銹蝕結構係設在該自由端與錨頭之間，包括一止水管及一止水封，其中該止水管設有一第一承壓板及一套筒，該第一承壓板係可貼靠在該錨頭所設之第二承壓板上，以令該套筒伸入該自由端內至一適當位置上，並套在該自由端所設之一護管外，且與該護管相隔適當間距，另，該止水封係套設在該護管與該套筒之間，並與該套筒伸入該自由端內之一端緊密地相連接，當該地表之外部或內部之水氣、濕氣，經由該護管與水泥漿間之縫隙，藉由毛細現象溢流到該止水封時，該護管與該止水封間並無任何縫隙，使得該水氣、濕氣無法繼續流到該錨頭而進入該護管中，如此，即可避免該護管內所設之複數條鋼絞線發生銹蝕的現象。

No.	專利名稱	摘要
12	現場澆注樁施工法之泥砂處理方法及其裝置	提供採用現場澆注樁施工法時，利用水底抽砂泵的運轉與升降動作，順利地去除附著殘留於地下孔孔底與孔壁之泥砂的泥砂處理方法及其裝置。提供下列泥砂處理方法及其裝置：將連結於介著裝設在底架上的懸臂前端的第1滑輪而由鏈條捲筒退繞之板鏈前端的水底抽砂泵插入地下孔底部，吸引積留於孔底的泥砂及穩定液，或提升板鏈以吸引附著於地下孔孔壁的泥砂及穩定液，由介著第2滑輪自與鏈條捲筒同軸安裝的軟管捲筒退繞的軟管將其排出於地下孔外部的現場澆注樁施工時的泥砂處理方法及其裝置。
13	岩磐打樁工程之鑽頭	一種岩磐打樁工程之鑽頭，至少包括有一祇可連接動力轉軸的中空外套管，其特徵在於前述外套管內部係可定位接合一中空內套管，藉使兩者之間形成有一可供高壓空氣及水流依循向下流動及至於向外宣洩的流動空間，且於外套管及內套管底部更連接有一承接墊塊，該承接墊塊之上開設有能延續對應於前述流動空間及連通於外界的多數祇貫穿槽孔，並於承接墊塊之底部固設有可供為持續深度切削岩磐的刀具，藉著高壓空氣之推送以及水流的冷卻功效，使能達成延長刀具使用壽命及順利深度切削岩磐的功效。
14	改良軟弱地盤之旋轉灌漿擠壓機具構造及其工法	一種專門用於改良軟弱地盤，利用向地盤鑽孔至預定深度、灌漿攪和、反旋轉擠壓提升等而製造若干改良樁，將軟弱地盤內孔隙之水及空氣擠壓出而強化地盤者；其所使用之機具包括一中空鑽管、針管端焊接一對或兩對切削葉片，每一切削葉片之下方框合可活動之擠壓葉片，每一切削葉片之上方則藉銅片連結焊接一攪和葉片，該攪和葉片下方由中空鑽管連通出漿管等構件，構成一種施工方便、成效良好之改良軟弱地盤之機具構造及其工法。
15	鋼筋混凝土基礎樁	一種具有外螺紋與供施加扭轉力的旋轉桿組合嚙合的內空心空間的鋼筋混凝土基礎樁，此基礎樁是由至少兩個各別地製造的樁段所構成，各樁段都具備數個波形錨，波形錨是紮入鋼筋裏而最好是在周邊上等距地埋設於混凝土裏，其中一段有套筒伸展達到鄰接面而另一段有與套筒嚙合而突出於相向的鄰接面上的銷，各樁段的波形錨是具備在裝妥的位置時對準著供連接合釘穿過的橫向深孔，合釘能從外面插入壁的未穿橫向深孔裏，而在具有外螺紋的樁的最下段的樁壁的混凝土面一橫斷面為圓形而朝向內空心空間一是以彼此相隔約同角距地埋設著至少兩個縱軸與樁的縱軸平行的扁鋼型槽，使它們的橫斷面的長邊寬度的大約一半自由地突出到內空心空間裏供旋轉桿組合嚙合而扁鋼型槽是扣緊於而，最好是焊接於座板。
16	樁底排泥灌漿施工法	包括：(A)於基樁之鋼筋籠內設以一組成或一組以上之灌漿管及排泥管，並使灌漿管底部設以單向閥，而排泥管底部則予以封閉；(B)開啟排泥管底部之封閉體，並由灌漿管灌注清水，使樁底之沉泥因受壓而由排泥管底端向外排出；(C)於排泥管排出為清水時，停止注水；(D)由灌漿管灌注水泥漿液進行樁底填充灌漿，使清水由排泥管排出，並使水泥漿液均佈填充於樁底；(E)將排泥管管頂予以封蓋，再進行壓力灌漿使水泥漿往樁底周圍四處擴散，達到樁底地層改良，增加基樁之承載力。
17	基樁樁底污泥處理工法	施工前先選定樁位、確認孔位及鑽機定位，其施工流程為：a.高壓噴射沖洗：其先利用鑽孔機將鑽桿深入預埋管下方之地層，進行水洗無取樣鑽孔工作，鑽至設計高程後；利用超高壓泵導入清水，以50kg/cm <sup>2</sup> ~250kg/cm <sup>2</sup> 的高壓噴射清水沖洗，並同時上昇鑽桿；當鑽桿前端上昇到預埋管底部，即來回反覆清洗多次至到清水由預埋鋼管溢出才可完成；另一孔預埋管也重覆上述工作；b.低壓洗孔：先選擇1支預埋管利用高壓泵輸送清水，壓力控制在0~20kg/cm <sup>2</sup> ，並觀察另一孔的污水湧出狀況，至到清水湧出；一孔清水湧出後，兩孔交換洗孔，至到兩孔都清洗完成；c.灌漿作業：灌漿作業時由一孔灌漿，灌漿壓力控制在0~20kg/cm <sup>2</sup> ，待水泥濃漿由另一孔湧出後即完成低壓灌漿；d.保壓作業：關閉水泥湧出孔之閥門，繼續灌漿作業，灌漿壓力控制在0~50kg/cm <sup>2</sup> ，持續灌漿5分鐘以上，使水泥漿確實填充基樁底部空隙，而在一支基樁樁底形成堅實的承載層者。
18	藥液注入工法	本發明係於土粒子徑不同之複層地盤所構成之砂質土、或砂質土與粘性土互層所成之地盤，注入容易調和作業之溶液型藥液。其目的在於固結強度或調整凝膠時間，以提供止水或強化地盤之方法。

No.	專利名稱	摘要
19	地盤改良用注入裝置	本發明係將管子插入預先切削於地盤中之孔內，從設置於孔前端之注入裝置 2 噴嘴噴射高壓液及地盤改良注入液，從地中將管子拉上來，切削地盤而注入地盤改良注入液，形成地中柱狀固結體，以改良地盤之地盤改良用注入裝置，其特徵在於，其一噴嘴係由複數個配置成輪狀的噴嘴所構成。本發明能防止噴射流變成亂流，而得大口徑之地盤改良用固結體。
20	地盤注入用藥液	本發明係有關注入地盤中使該地盤凝固之地盤注入用藥液，地盤注入用藥劑係含有以水玻璃、硫酸根等之酸根和，縮合磷酸鹽等之金屬離子封鎖劑為有效成分而構成者。不但對地盤中存在之混凝土構造物不會有腐蝕、龜裂等壞影響，並可防止混凝土之中性化，提升混凝土構造物之耐久性。
21	地盤灌漿用藥液	本發明係在提供一種地盤灌漿用藥液，其雖為無機系之藥液，但具有廣範圍之凝膠化時間，特別是具有長凝膠化時間，而且，由於至凝膠化為止均保持低粘性，其浸透性佳，且固結強度也提高。本發明地盤灌漿用藥液特徵係在：含有作為有效成份之莫耳比為 1.5~2.8 範圍之水玻璃，以及平均粒徑在 10 $\mu$ m 以下且比表面積在 5000 cm <sup>2</sup> /g 以上的微粒子熔渣(瀘渣)，此外，因應必要，其還可含有水泥及/或石灰類，或是進一步又含有鈣溶出量調整劑。
22	軟弱地盤之改良工法	本發明不使用砂或砂礫，將挖掘現場之挖掘土壤加以利用可以廉價用以打設地盤改良柱。將砂土材及水泥系固化材在地上加以攪拌混令用以形成兩者之混合粉粒體，將該混合粉粒體投入在貫入地盤中之套管內部，並一方面將該套管拔出，一方面將其內部混合粉粒體排出於地盤中，而使排出於地盤中之混合粉粒體吸收地盤中之水分以形成地盤改良柱。
23	地質改良工法	本發明係一種地質改良工法，其特徵為，由高壓噴射噴流於地層中形成固結樁時，於插入地層中的管子之長向部份設有以間距隔開的成對噴嘴，從該成對噴嘴噴出硬化劑或水的高壓噴流形成交叉噴流，從成對的噴嘴噴出的高壓噴流其噴射方向為與水平面平行。
24	地盤灌漿藥液之操作工法	本發明係以水玻璃為 A 液，並以鋁酸鈉為 B 液，將 AB 兩液混合調製成灌漿藥液而注入地盤，且 AB 兩液之混合調製比例，係由 B 液中之鋁酸鈉容積 X 值作為控制項，以取得不同之凝膠時間及操作特徵；且 A 液係以 1201(公升)之水玻璃和 801 之水為混合比例調製而成；而 B 液，係以 X1 之鋁酸鈉和 200-X1 之水為混合比例調製而成；當 AB 兩液混合並在常溫下操作時，在迅凝之操作特徵上，X 值與凝膠時間具有一段顯著對應變化區，可取得較多之操作點，操作性靈敏而較好操作；而在緩凝之操作特徵上，X 值與凝膠時間之對應變化關係趨緩，操作性穩定而較好控制。

# 附錄四 營建基礎工程關鍵專利技術之知識特徵與 技術功效調查問卷

## 營建基礎工程技術之知識特徵與功效調查問卷

各位工程先進 您好：

本問卷目的為調查關鍵營建基礎工程技術知識之特徵及其應用之實際效益，由於 貴企業承攬業務著重於基礎工程之建設，是以相關營建基礎工程技術之研發及應用皆為業界之標竿，貴企業對基礎工程技術知識之專業認知更係本研究重要之資料來源，盼您能撥冗填寫。

誠摯感謝您的配合與協助，您填寫的資料將僅供學術統計研究之用，個別資料絕不單獨對外發表。若您對於問項有不清楚或任何意見，歡迎您隨時以電話或 e-mail 與我們聯絡。並提醒您盡可能在 8 月 10 日前回覆問卷，再次感謝您熱心之協助，最後祝您

身體健康！事事如意！

國立交通大學土木工程研究所  
營建工程與管理組  
指導教授：曾仁杰教授  
研究生：陳怡欣

聯絡電話：(03)5712121 ext 54941 Email：[ishin.cv91g@nctu.edu.tw](mailto:ishin.cv91g@nctu.edu.tw)  
0968144577

通訊地址：(300)新竹市大學路 1001 號交通大學土木系工程二館 115 室

填表日期：93 年 \_\_\_\_ 月 \_\_\_\_ 日

填表人姓名：\_\_\_\_\_先生/小姐

職 稱：\_\_\_\_\_

聯絡電話：(\_\_\_\_) \_\_\_\_\_

E - m a i l：\_\_\_\_\_

聯絡地址：(\_\_\_\_) \_\_\_\_\_

### 第一部份 企業基本資料(請於\_\_\_\_填寫)

1.1 企業名稱：\_\_\_\_\_

1.2 企業位於：\_\_\_\_\_市(縣)

1.3 企業年齡：\_\_\_\_\_

1.4 員工人數：\_\_\_\_\_

1.5 企業資本額：\_\_\_\_\_億元

1.6 平均年營業額：\_\_\_\_\_億元

## 第二部份 基礎工程技術特徵程度

就表 2.1 中列出之各項重要基礎工程技術，請依您對該技術之專業瞭解，勾選適當之特徵描述。(請在適當位置打√)  
(若貴企業不熟悉或未使用過該項技術可免填)。

### 2.1 技術特徵評量表

特徵指標		變動程度					替代性程度					路徑相依度					複雜度					外顯程度					專屬性程度									
		非常不同意	不同意	尚可	同意	非常同意	非常不同意	不同意	尚可	同意	非常同意	非常不同意	不同意	尚可	同意	非常同意	非常不同意	不同意	尚可	同意	非常同意	非常不同意	不同意	尚可	同意	非常同意	非常不同意	不同意	尚可	同意	非常同意					
重要技術項目	1 深基礎逆築擋土結構工法	<input type="checkbox"/>																																		
	2 擋土牆施工方法及裝置	<input type="checkbox"/>																																		
	3 先導式管幕工法及其裝置	<input type="checkbox"/>																																		
	4 連續壁防水可驗證施工方法及其驗證結構	<input type="checkbox"/>																																		
	5 逆打鋼支柱校正架之改良構造	<input type="checkbox"/>																																		
	6 樁底透孔排泥管之排泥灌漿施工法	<input type="checkbox"/>																																		
	7 全套管封閉灌漿及雙重PE管保護鋼鍵工法	<input type="checkbox"/>																																		
	8 邊坡格樑雙重錨碇施工方法與裝置	<input type="checkbox"/>																																		
	9 岩錨	<input type="checkbox"/>																																		
	10 可除式地錨	<input type="checkbox"/>																																		

## 2.1 技術特徵評量表(續)

特徵指標		變動程度					替代性程度					路徑相依度					複雜度					外顯程度					專屬性程度				
		此技術經常因應工程實際情況，變動修正或創新現有技術始加以應用。					在相同機能或產品需求下，此技術可由許多其他技術替代使用，而不影響完工交付物之完整性。					此技術發展之應用與創新，通常會依循過去特定相關技術之累積經驗。					此技術複雜，具模糊性與模仿障礙。技術之使用需經長時間學習或較多經驗累積始能成熟應用。					此技術很容易以文字、圖說或公式具體化說明。					此技術之應用無法制式化，常需因應特定環境、機具或專業人員之限制做調整。				
重要技術項目		非常不同意	不同意	尚可	同意	非常同意	非常不同意	不同意	尚可	同意	非常同意	非常不同意	不同意	尚可	同意	非常同意	非常不同意	不同意	尚可	同意	非常同意	非常不同意	不同意	尚可	同意	非常同意	非常不同意	不同意	尚可	同意	非常同意
11	地岩錨之止水防銹蝕結構	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	現場澆注樁施工法之泥砂處理方法及其裝置	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	岩磐打樁工程之鑽頭	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	改良軟弱地盤之旋轉灌漿擠壓機具構造及其工法	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	鋼筋混凝土基礎樁	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	樁底排泥灌漿施工法	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	基樁樁底污泥處理工法	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	藥液注入工法	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	地盤改良用注入裝置	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	地盤注入用藥液	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	地盤灌漿用藥液	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	軟弱地盤之改良工法	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	地質改良工法	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	地盤灌漿藥液之操作工法	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 第三部份 基礎工程技術效益滿意度

就表 3.1 列出之各項基礎工程技術，請依您對該技術實際使用後所提供效益之程度，勾選適當之效益滿意度。(請在適當位置打√)  
(若貴企業不熟悉或未使用過該項技術可免填)。

#### 3.1 技術實際使用後之效益滿意度

技術提供效益 重要技術項目		降低成本					提高品質					縮短工期					提高施工性					提高安全性					有效資源利用									
		此效益不重要	非常不滿意	不滿意	尚可	滿意	非常滿意	此效益不重要	非常不滿意	不滿意	尚可	滿意	非常滿意	此效益不重要	非常不滿意	不滿意	尚可	滿意	非常滿意	此效益不重要	非常不滿意	不滿意	尚可	滿意	非常滿意	此效益不重要	非常不滿意	不滿意	尚可	滿意	非常滿意					
1	深基礎逆築擋土結構工法	<input type="checkbox"/>																																		
2	擋土牆施工方法及裝置	<input type="checkbox"/>																																		
3	先導式管幕工法及其裝置	<input type="checkbox"/>																																		
4	連續壁防水可驗證施工方法及其驗證結構	<input type="checkbox"/>																																		
5	逆打鋼支柱校正架之改良構造	<input type="checkbox"/>																																		
6	樁底透孔排泥管之排泥灌漿施工法	<input type="checkbox"/>																																		
7	全套管封閉灌漿及雙重 PE 管保護鋼鍵工法	<input type="checkbox"/>																																		
8	邊坡格樑雙重錨碇施工方法與裝置	<input type="checkbox"/>																																		
9	岩錨	<input type="checkbox"/>																																		
10	可除式地錨	<input type="checkbox"/>																																		



## 第四部份 基礎工程技術發展趨勢

就下列相關基礎工程技術類別，就貴企業過去至今所承攬之工程經驗，請依您對基礎工程技術之專業瞭解，勾選您認為最具需求性與研發價值之3~5類基礎工程技術類型。(請在適當處打√)

### 4.1 具需求研發價值之技術類別

<b>3/00 土壤或岩石之改良或保護</b>	
<input type="checkbox"/>	3/02 用壓實法改良土壤
<input type="checkbox"/>	3/11 用熱、電或電化學法
<input type="checkbox"/>	3/12 在土壤中放入固化料或填孔料進行固結
<b>5/00 基礎工程專用之板樁牆，樁或其它結構構件</b>	
<input type="checkbox"/>	5/02 板樁或板樁牆
<input type="checkbox"/>	5/20 在現場用預製部件與混凝土包括鋼筋混凝土構築之護壁或類似牆壁
<input type="checkbox"/>	5/22 樁
<input type="checkbox"/>	5/66 管形模或其他模
<input type="checkbox"/>	5/74 錨固結構構件或護壁用之裝置
<b>7/00 放置板樁壁、樁、管形模或其他模之方法或設備</b>	
<input type="checkbox"/>	7/02 用擊打法設置
<input type="checkbox"/>	7/18 用振動法設置
<input type="checkbox"/>	7/20 用壓入或曳引法設置
<input type="checkbox"/>	7/22 用螺旋下降法設置
<input type="checkbox"/>	7/24 用流體噴射法設置
<input type="checkbox"/>	7/26 多種方法同時並用設置
<b>17/00 挖方；挖方邊緣之修砌；填方</b>	
<input type="checkbox"/>	17/02 基礎坑
<input type="checkbox"/>	17/13 基礎縫；製成此縫之縫機具
<input type="checkbox"/>	17/18 填方
<input type="checkbox"/>	17/20 邊坡或斜坡之穩定

<b>19/00 保持地下基礎地段或其他面積之乾燥</b>	
<input type="checkbox"/>	19/02 露天水之抑制
<input type="checkbox"/>	19/06 地下水之抑制
<b>23/00 沈箱；沈箱的修建或沉放</b>	
<input type="checkbox"/>	23/02 能在現場浮於水上與沈入水中之沈箱
<input type="checkbox"/>	23/08 沈箱之下降或下沉
<input type="checkbox"/>	23/16 沈箱與地基土壤之接合，特別與不平整地基土壤之接合
<b>27/00 作為下部結構之基礎</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	27/10 深基礎
<input type="checkbox"/>	27/28 修建基礎過程中對土壤或基礎結構加壓
<input type="checkbox"/>	27/32 特殊用途之基礎
<input type="checkbox"/>	27/44 機器，發動機或火炮用之基礎
<b>29/00 地下或水中結構</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	29/02 擋土牆或防護牆
<input type="checkbox"/>	29/045 地下結構，如隧道或走廊係建於野外的或藉由破壞沿建築線之地基表面所達成者；修建上述結構之方法
<input type="checkbox"/>	29/09 其它分類所未包括之水中結構物或方法
<input type="checkbox"/>	29/12 人孔井；其它檢查用或進入的空間結構；其附屬構造物
<b>31/00 基礎或基礎結構之保護裝置；保護土壤或下層土中水之地基措施</b>	
<input type="checkbox"/>	31/02 防止地下潮濕或地下水
<input type="checkbox"/>	31/06 防止土壤或水之腐蝕
<input type="checkbox"/>	31/08 防止基土中震動或移動的傳遞
<input type="checkbox"/>	31/10 防止土壓或水壓

4.2 請就 4.1 所挑選之技術類別，簡要說明您認為該類技術具需求性與研發性之理由，及該類技術之未來市場需求或其持續研究發展之障礙。

1. 技術類別：

理由：

市場需求/發展障礙：

2. 技術類別：

理由：

市場需求/發展障礙：

3. 技術類別：

理由：

市場需求/發展障礙：

4. 技術類別：

理由：

市場需求/發展障礙：

5. 技術類別：

理由：

市場需求/發展障礙：



本問卷到此已全部結束，感謝您撥冗填寫！