

## 第四章 評選建築師之關鍵評選項目選擇模式建立

依本研究第二章最有利標評選模式，及第三章建築師評選模式之技術分析結果可知，評選模式可依 Holt(1998)對於選商問題之階段設定，將評選建築師過程分為專案需求設定及建築師價值分析兩階段。在專案需求設定方面，係透過成立評選委員會建立評選招標文件及資格限制，然目前國內針對建築師並無特殊資格限制，期透過實例之工程屬性、建築師企業屬性區分建築師特性群集；在建築師價值分析方面，依評選模式進行選商決策，本階段作業之主要目的為瞭解競標建築師對於工程專案之價值，探討競標建築師提出之設計圖說之價值分析。唯目前國內評選項目及權重之制訂，係依評選委員會經驗及主觀態度進行規劃，造成競標建築師對於評選結果之合理及有效存疑(建築競圖的機制與公平性座談會, 2003)，且不同工程專案其對績效之需求亦不同，其評選項目及權重應具差異，方可符合專案特殊需要，達成選擇最有利業主之建築師。

然一般主辦工程機關人員，對營建專業知識較缺乏深入瞭解，因此對評選委員會建立之資格限制、評選項目及權重，檢核及監督之能力較低，雖目前國內工程會已針對評選項目及子項選擇進行方向性之建議，然主辦機關人員亦無法合理有效選擇評選項目及子項，實須進行改善，以提供更具實用性之建築師評選模式，故本研究將透過文獻回顧及實例調查，建立工程屬性、建築師企業屬性、工程績效指標及實際採用之評選項目，配合群集化及複迴歸技術，建立各項建築師企業屬性、評選項目對於工程執行績效之關聯性，確立各項評選項目及建築師企業屬性對設計及監造績效之預測能力，規劃真正有效之建築師評選項目，本研究之關鍵評選項目模式建置流程如圖 6 所示。

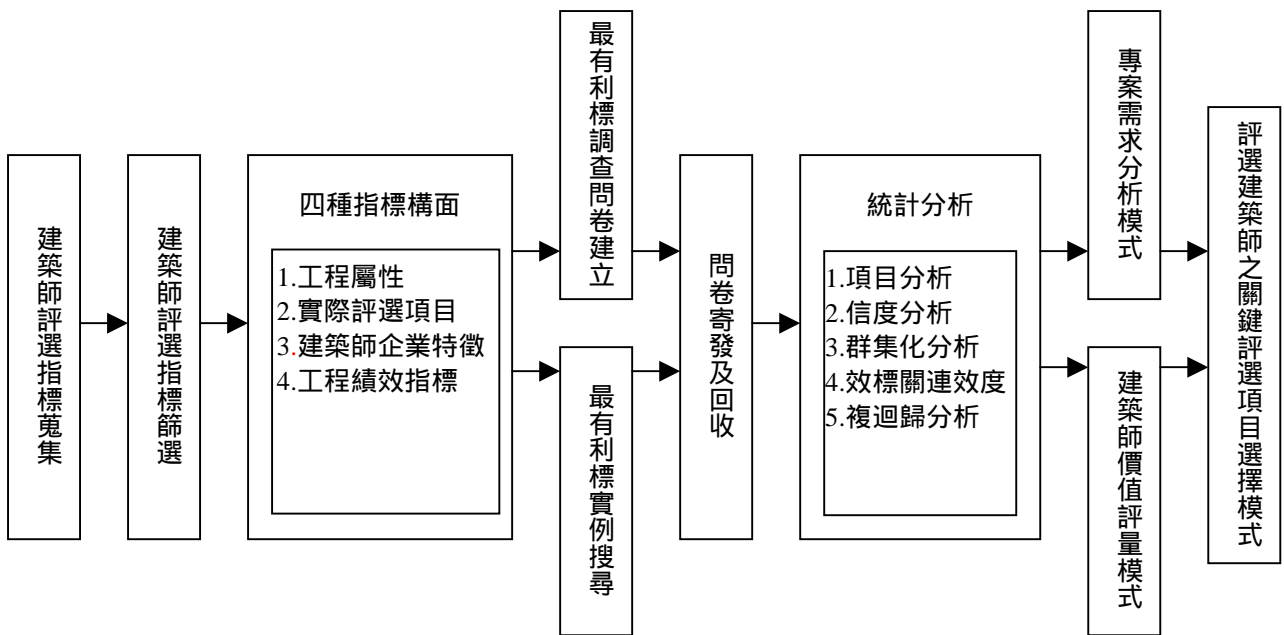


圖 6 評選建築師之關鍵評選項目建置流程

由圖 6 可知，本研究擬先透過國內外文獻，蒐集評選建築師之相關指標，再進一步篩選符合國內建築師特性之相關指標，規劃工程屬性、建築師企業屬性、實際評選項目及工程績效指標等四種指標構面，建立評選建築師之關鍵評選項目調查問卷，再針對 89 年 8 月至 92 年 12 月間，決標之實例進行調查，配合項目分析、信度分析、群集化分析、效標關連效度分析及複迴歸分析等統計分析技術，探討建築師企業屬性、工程屬性群集、建築師企業屬性群集及實際評選項目對工程執行績效指標之預測力及影響，建立工程屬性專案需求之建築師價值評量模式，規劃具工程績效預測力之評選建築師關鍵評選項目之建議。茲說明指標建置及各階段執行內容如下。

#### 4-1 四種指標構面建置及分析

本節將綜合 Yean(2003)所建立之選擇建築師之影響指標(表 1)及 Franco et al.(2002)所彙整 OFPP,(1998)、Professional Engineers Ontario(1997)、AIA(1997)、Day(1998)、CIC(1998)、Zorn(1999)、New Hampshire Qualifications Based Selection Coalition(1999)、Architect Engineer Contract Coordination(2000)、CEC/PA(2000)及 CEC/IL (2000)等以上 10 個不同組織/協會所採用之指標(表 2)，並將指標系統配合國內營建環境特性及習慣，分類為建築師企業屬性(區分建築師企業屬性及

群組特性之指標)、評選項目(國內評選建築師時常用之評選項目)、設計品質績效指標(建築師設計品質表現之績效項目)及監造績效指標(施工監造表現之績效項目)等四種指標構面，以規劃符合國內評選建築師之關鍵評選項目。茲說明各項指標系統之建置內容如表 4 所示，第 1、2 欄之評選準則及指標係彙整文獻所得，第 3 欄說明採用或剔除之原因，並將採用之指標分類至第 4-7 欄。



表 4 建築師評選指標篩選及分類

| 評選準則         | 評選指標    | 採用或剔除原因   | 建築師企業屬性   | 評選項目 | 設計品質績效指標 | 監造績效指標 |  |
|--------------|---------|---|---|------|----------|--------|--|
| 表 2 之選擇準則及指標 | 公司背景    | <p>公司資格<br/>聲譽<br/>財務穩定性<br/>技術上能力/資格<br/>得獎<br/>相似專案之經驗<br/>相似已完成專案之個案數</p>              | <p>建築師事務所之企業年齡，可用以區分建築師企業屬性群組，故納入建築師企業屬性。<br/>此為國內常採用之評選項目。<br/>國內於資格評審時，以無退票證明限制，不符合則無法參加初複審，故此指標不具鑑別力，剔除。<br/>品質相關控制模式或計畫，可用以區分建築師企業屬性群組，故納入建築師企業屬性。<br/>建築師之得獎紀錄係屬其設計作品深受肯定，可用以區分建築師企業屬性群組，故納入建築師企業屬性。<br/>與相似已完成專案之個案數雷同，剔除。<br/>過去曾設計監造相似專案，其經驗更為充分，未來表現應受正面影響，可用以區分建築師企業屬性群組，故納入建築師企業屬性。</p>  |      |          |        |  |
|              | 過去績效    | <p>成本控制<br/>成品之品質<br/>時間控制</p>  | <p>預算執行進度表現，此為績效指標，納入監造績效指標。<br/>工程品質表現，此為績效指標，納入監造績效指標。<br/>施工進度表現，此為績效指標，納入監造績效指標。</p>  |      |          |        |  |
|              | 完成工作之能力 | <p>實質資源(physical resources)<br/>現有合約個案數<br/>目前工作量<br/>合格人員之可利用性<br/>公司規模<br/>專業之資格/經驗</p> | <p>實質資源如掃圖、繪圖設備及電腦配備，此雖可用以區分建築師企業屬性群組，但實務上較難應用，且國內未採用，而表 2 彙整之總表中僅 2 個組織/協會採用，故剔除。<br/>納入目前工作量，剔除。<br/>係指目前承攬設計監造專案件數及總工程施工預算金額，若目前工作量過大，建築師可能因此無法兼顧，並可用以區分建築師企業屬性群組，故納入建築師企業屬性。<br/>事務所之設計及監造人員之特徵指標，如人數、職等及學歷，可用以區分建築師企業屬性群組，故納入建築師企業屬性；人員經歷，此為國內常用之評選項目。<br/>建築事務所員工人數，可用以區分建築師企業屬性群組，且 Franco et al.建議採公司規模以分類專案，故納入建築師企業屬性。<br/>事務所之設計及監造人員之特徵指標，如專業年資及證照，可用以區分建築師企業屬性群組，故納入建築師企業屬性。</p> |      |          |        |  |
|              | 專案方法    | 時程控制方法  | 難以評定，剔除。  |      |          |        |  |

| 評選準則   | 評選指標             | 採用或剔除原因  | 建築師<br>企業屬性  | 評選項目 | 設計品質<br>績效指標 | 監造<br>績效指標 |
|--|------------------|--|--|------|--------------|------------|
|  | 依時程之成本控制<br>品質方法 | 難以評定，剔除。<br>建築師事務所之品質相關控制模式或計畫，如 ISO9000、TQM、<br>施工品質稽核、內部設計品質計畫等，可用以區分建築師企業屬性<br>群組，故納入建築師企業屬性。 |  |      |              |            |
|  | 專案需求之理解<br>設計方法  | 此為國內常採用之評選項目。<br>表現於「工作知識」及「作業熟練度」，剔除。   |  |      |              |            |
|  | 價格<br>顧問費用       | 服務費計算方式納入工程基本資料之屬性調查，此處剔除。   |  |      |              |            |
| 表<br>1<br>之<br>選<br>擇<br>準<br>則<br>及<br>指<br>標 | 一般內在能力           | 創造力與創新<br>專案執行能力<br>解決問題能力   |  |      |              |            |
|  | 工作知識             | 經濟的設計之知識<br>建造能力知識<br>相關法令規章知識<br>合約管理知識   |  |      |              |            |
|  | 作業熟練度            | 具技術品質之設計<br>具機能品質之設計<br>具精準性及錯誤修正之設計<br>在預算內之設計<br>易管理層級之工作量<br>來自穩固的公司<br>來自大公司                 | 設計作品之創意與特色，此為國內常採用之評選項目。<br>表現於「專案方法」，剔除。<br>解決問題能力較難事前得知，而監造階段之工地問題處理表現卻為<br>業主所重視，故納入監造績效指標。<br>經濟的設計之知識難以評定，而設計階段之預算編列正確性卻為業<br>主所重視，故納入設計品質績效指標。<br>設計及監造人員之學歷、年資及證照，可用以區分建築師企業屬性<br>群組，故納入建築師企業屬性。<br>設計符合相關規定如建蔽率、容積率及高度限制，納入具機能品質<br>之設計，剔除。<br>難以評定，剔除。<br>建築師之原設計若施工性不良，而須變更施工方法或材料，此將對<br>工期及成本造成影響，故將設計之可施工性，納入評選項目及設計<br>品質績效指標。<br>需求滿足性，此為國內常採用之評選項目。<br>建築師之原設計若因圖說錯誤或現地勘查丈量不實而須變更設<br>計，此將對工期及成本造成影響，故將設計精準性，納入設計品質<br>績效指標。<br>設計之工程成本不應超過機關預算，納入評選項目。<br>難以評定，剔除。<br>難以評定，剔除。<br>與公司規模雷同，剔除。 |      |              |            |
|  | 工作經驗             | 建築師在營造業有適當之工<br>作年資  | 建築師之年資越深，其經驗將影響其能力表現，故採用建築師執業<br>年資，可用以區分建築師企業屬性群組，納入建築師企業屬性。  |      |              |            |

| 評選準則 | 評選指標  | 採用或剔除原因   | 建築師<br>企業屬性 | 評選項目 | 設計品質<br>績效指標 | 監造<br>績效指標 |
|------|---|---|-------------|------|--------------|------------|
|      | 建築師具有相似類型之專案經驗  | 與相似已完成專案之個案數雷同，剔除。  |             |      |              |            |
| 認真   | 快速繪出設計<br>快速得到法規許可<br>付出相當心力於重要的設計及施工細節<br>對克服障礙及完成作業之堅持<br>熱誠地處理困難任務<br>保證建造工作遵照規範進行 | 此即設計時程控制，納入設計品質績效指標。<br>此表現於申請建造時程控制，納入設計品質績效指標。<br>與具精準性及錯誤修正之設計雷同，剔除。<br>與解決問題能力雷同，剔除。<br>與解決問題能力雷同，剔除。<br>此即圖施工之監造表現，納入監造績效指標。 |             |      |              |            |
| 進取   | 主動提供建議以改善設計   | 國內針對設計上之建議須於評選程序前提出，針對建築設計案鮮少有建築師來得及在評選前提出，不具鑑別力，剔除。  |             |      |              |            |
| 控制能力 | 尊重且接受業主或專案經理指派之團隊領導<br>遵行業主或專案經理之指導或命令<br>快速回應來自於業主或專案經理之要求或指導<br>建築師能維持自主性           | 此即與業主之配合度，納入監造績效指標。<br>與尊重且接受業主或專案經理指派之團隊領導雷同，剔除。<br>與尊重且接受業主或專案經理指派之團隊領導雷同，剔除。<br>此即建築師監造之道德表現，納入監造績效指標。                         |             |      |              |            |
| 社會技能 | 與他人合作之必要技巧  | 難以評估，剔除。  |             |      |              |            |
| 委託   | 建築師對業主之忠誠度<br>建築師會為了達成專案目標而修訂設計<br>建築師對工作任務感興趣  | 與尊重且接受業主或專案經理指派之團隊領導雷同，剔除。<br>協助業主辦理設計之變更及加減帳，納入尊重且接受業主或專案經理指派之團隊領導，剔除。<br>難以評估，剔除。   |             |      |              |            |
| 領導   | 建築師能引導及協調承包商及顧問   | 難以評估，剔除。  |             |      |              |            |
| 聲譽   | 可信賴的、專業的及稱職的聲譽  | 與「公司背景」之聲譽重複，剔除。  |             |      |              |            |
| 組織關係 | 與業主或專案經理有和諧的關係  | 與尊重且接受業主或專案經理指派之團隊領導雷同，剔除。  |             |      |              |            |



| 評選準則  | 評選指標               | 採用或剔除原因           | 建築師<br>企業屬性 | 評選項目 | 設計品質<br>績效指標 | 監造<br>績效指標 |
|-------|--------------------|-------------------|-------------|------|--------------|------------|
|       | 與專案團隊的其他顧問有和諧的關係   | 難以評估，剔除。          |             |      |              |            |
|       | 與業主或專案經理有社會的關係     | 難以評估，剔除。          |             |      |              |            |
| 先前的關係 | 建築師曾經為業主工作過        | 其能力表現於聲譽，剔除。      |             |      |              |            |
|       | 建築師曾經與專案團隊的其他顧問工作過 | 其能力表現於聲譽，剔除。      |             |      |              |            |
| 低酬金   | 針對工作任務引用低酬金        | 與顧問費用雷同，剔除。       |             |      |              |            |
|       | 容許業主延遲支付專業酬金       | 此為合約之規定，不具鑑別力，剔除。 |             |      |              |            |

資料來源：Yean (2003)、Franco et al. (2002)、OFPP,(1998)、Professional Engineers Ontario (1997)、AIA (1997)、Day (1998)、CIC (1998)、Zorn (1999)、New Hampshire Qualifications Based Selection Coalition (1999)、Architect Engineer Contract Coordination (2000)、CEC/PA (2000) 及 CEC/IL (2000)及本研究整理。



#### 4-1.1 工程屬性

工程屬性建立之目的係為瞭解目前工程之特性差異，將針對施工標工程預算、服務費用計算方式、建築類別、監造工期、建築高度、基礎開挖深度、構造物型式、主辦機關層級及主辦人員平均每日花費之管理協調時間等項目進行調查。其中，建築類別採用「機關委託技術服務廠商評選及計費辦法」建築物工程技術服務建造費用百分比之分類，如表 5 所示；構造物型式分為鋼筋混凝土、鋼結構及其他等 3 類；主辦機關層級分為中央機關、直轄市、縣市政府、鄉鎮市公所及其他等 5 層級。

**表 5 建築類別分類表**

|     |  |
|-----|--|
| 第一類 | 五層以下之辦公室、教室、宿舍、國民住宅、幼稚園、托兒所、倉庫或農漁畜牧棚舍等及其他類似建築物暨雜項工作物。  |
| 第二類 | 一、四層以下之普通實驗室、實習工場、溫室、陳列室、市場、育樂中心、禮堂、俱樂部、餐廳、診所、視廳教室、殯葬設施、冷凍庫或停車建築物等及其他類似建築物。<br>二、游泳池、運動場或靶場。<br>三、六層至十二層之國民住宅。<br>四、第一類用途之建築物其樓層超過五層者。 |
| 第三類 | 一、圖書館、研究實驗室、體育館、競技場、工業廠房、戲院、電影院、天文台、美術館、藝術館、博物館、科學館、水族館、展示場、廣播及電視台、監獄或看守所等及其他類似之建築物。<br>二、十三層以上之國民住宅。<br>三、第二類第一項用途之建築物其樓層超過四層者。       |
| 第四類 | 航空站、旅館、音樂廳、劇場、歌劇院、醫院、忠烈祠、孔廟、寺廟或紀念性建築物及其他類似之建築物。  |
| 第五類 | 一、歷史性建築、特殊構造或用途、小規模或國家公園範圍內等區位偏遠之工程。<br>二、其他建築工程之環境規劃設計業務，如社區、校園或山坡地開發許可等  |

資料來源：工程會(2002)



#### 4-1.2 建築師評選項目

評選項目建立之目的，係為分析建築師對於專案之價值，綜合表 4 建築師評選指標篩選及分類，另加入國內常採用之「簡報答詢」，彙整評選建築師項目如表 6 所示。

**表 6 評選建築師項目**

| 表 4 之評選指標 | 本研究之評選項目     | 說明                                    | 客觀參考                                       |
|-----------|--------------|---------------------------------------|--|
| 創造力與創新    | 創造力、創新及其特色   | 建築物整體造型及配置之美學表現                       | 主觀評分                                       |
| 具技術品質之設計  | 設計可行性(預算、施工) | 有利於施工之預算、施工技術，建築整體與舊有建物、公共設施及周圍環境之配合。 | 主觀評分                                       |
| 在預算內之設計   |              |                                       |  |
| 聲譽        | 聲譽           | 事務所規模、印象。                             | 主觀評分                                       |
| 具機能品質之設計  | 需求滿足性        | 建築物之機能及動線規劃符合機關理念。                    | 主觀評分                                       |
| 專案需求之理解   | 專案理解         | 對建築物及建址之文化、氣候、鄰近地形地物之瞭解程度。            | 主觀評分                                       |
| 合格人員之可利用性 | 人員經歷         | 計畫主持人及主要工作人員之經驗及能力。                   | 建築師、各類技師、工地主任、品管人員、安全衛生人員及現場工程師之人數、證照數及年資。 |
| -         | 簡報答詢         | 設計內容簡報及針對評審委員答詢表現。                    | 主觀評分                                       |

#### 4-1.3 建築師企業屬性

建築師企業屬性建立之目的，係為針對建築師之特徵及群組間差異，分析其對專案之價值，綜合表 4 建築師評選指標篩選及分類，將建築師企業屬性區分為組織特徵、建築師個人背景特徵及事務所人員特徵 3 部分，另本研究於建築師個人背景特徵加入個人網頁之工程設計作品件數、建築師年齡及建築師主導之工程件數等 3 項指標，彙整建築師企業屬性如表 7 所示。

**表 7 建築師企業屬性**

| 屬性特徵    | 表 4 之評選指標       | 本研究之建築師企業屬性  |
|---------|-----------------|--|
| 組織特徵    | 公司資格            | (1)事務所規模：員工人數及企業年齡。  |
|         | 公司規模            |  |
|         | 目前工作量           | (2)目前工作量：目前承攬設計監造專案件數及總工程施工預算金額。                           |
|         | 技術上能力/資格        | (3)品質管制：建築師事務所之品質相關控制模式或計畫，如 ISO9000、TQM、施工品質稽核、內部設計品管計畫等。 |
|         | 品質方法            |  |
| 建築師背景特徵 | 得獎              | (1)得獎之紀錄   |
|         | 相似已完成專案之個案數     | (2)相似專案件數  |
|         | -               | (3)個人網頁之工程設計作品件數   |
|         | -               | (4)建築師年齡   |
|         | 建築師在營造業有適當之工作年資 | (5)建築師取得建築師執照年資  |
|         | -               | (6)建築師主導之工程件數  |
| 人員特徵    | 合格人員之可利用性       | 參與計畫設計及監造人員之特徵：人數 職等 學歷 專業年資及證照。                           |
|         | 專業之資格/經驗        |  |
|         | 建造能力知識          |  |

#### 4-1.4 工程績效指標

工程績效指標區分為設計品質及監造績效 2 部分，工程績效指標即建築師對專案之價值，據以建立建築師價值評量模式，綜合表 4 建築師評選指標篩選及分類，另本研究於設計品質績效加入工程流標控制，彙整設計品質及監造績效指標如表 8 及表 9 所示。

**表 8 設計品質績效指標**

| 表 4 之評選指標    | 本研究之設計品質績效指標 | 參考說明   |
|--------------|--------------|--|
| 具技術品質之設計     | 可施工性         | 建築師是否因原設計無法施工而須變更施工方法或材料？                    |
| 具精準性及錯誤修正之設計 | 設計精準性        | 建築師是否因圖說之錯誤而須變更設計？<br>建築師是否因現地勘查或丈量不實而須變更設計？ |
| 經濟的設計之知識     | 預算編列正確性      | 建築師是否因預算編列不實而須變更設計？                          |
| 快速繪出設計       | 設計時程控制       | 簽約後細部設計是否依契約於期限內完成？                          |
| 快速得到法規許可     | 申請建照時程控制     | 建照是否依契約於期限內取得？                               |
| -            | 工程流標控制       | 建築師是否因所設計之圖說有誤、窒礙難行或預算不足，導致施工招標流標？           |

**表 9 監造績效指標**

| 表 4 之評選指標           | 本研究之監造績效指標 | 參考說明                       | 參考說明                |
|---------------------|------------|----------------------------|---------------------|
| 成本控制                | 預算執行進度表現   | 各階段之預算執行表現。                | 實際之預算執行率 - 預計之預算執行率 |
| 成品之品質               | 工程品質表現     | 施工品質及品管文件表現。               | 工程品質評鑑績效分數。         |
| 時間控制                | 施工進度表現     | 各階段之施工進度表現。                | 實際之施工進度 - 預計之施工進度   |
| 解決問題能力              | 工地問題處理表現   | 解決工地問題之時效及積極性。             | 主觀評分                |
| 保證建造工作遵照規範進行        | 按圖施工之監造表現  | 督促施工廠商依據圖說規範施工之表現。         | 主觀評分                |
| 尊重且接受業主或專案經理指派之團隊領導 | 與業主之配合度    | 尊重且接受業主或專案經理指派現場工程司之領導及指示。 | 主觀評分                |
| 建築師能維持自主性           | 道德表現       | 建築師能維持自主性，善盡監造責任。          | 主觀評分                |

## 4-2 問卷建置及調查計畫

依上述建築師評選四種指標構面之回顧與分析，本研究建立評選建築師關鍵項目調查問卷，並針對國內評選建築師之公共工程專案進行調查，茲說明問卷架構及調查計畫如下。

### 4-2.1 問卷架構

本研究之調查問卷，可分為工程基本資料、實際評選調查、建築師企業屬性及工程績效指標等 4 部分，茲說明問卷架構如下。

1. 工程基本資料：調查項目包括工程名稱、得標廠商、工程預算、施工標工程承攬金額、服務費用計算方式、建築類別、監造工期、建築高度、基礎開挖深度、構造型式、主辦機關層級及主辦人員每日花費時間等，共 12 項。
2. 最有利標實際評選調查：實際採用之評選項目、權重、評選得分及評選結果等 4 類資訊。
3. 建築師企業屬性：企業之事務所規模、目前工作量、品質管制方法；建築師個人之得獎紀錄、相似專案件數、網頁作品件數、年齡、取得建築師執照年資、主導工程件數；參與設計及監造人員之人數、職等、學歷、專業年資、證照。共 25 項。

4.工程績效指標：設計圖說之可施工性、精準性、預算編列正確性、設計時程控制、申請建照時程控制、工程流標控制；監造之預算執行、工程品質、施工進度、工地問題處理、監督按圖施工、配合度、道德表現。共 13 項。

透過本研究之問卷調查，可清楚描述採專案之工程屬性、得標建築師企業屬性、評選作業現況及得標建築師之執行績效，配合項目分析、信度分析、群集化分析、效標關聯效度分析及複迴歸分析等技術，將可規劃具績效預測力之關鍵評選項目及重要性序位，供主辦工程機關參考。

#### 4-2.2 調查計畫

本研究將針對政府採購資訊公告系統(<http://web.pcc.gov.tw/>)中，民國 89 年 8 月至民國 92 年 12 月，公共工程已決標且達公告金額(100 萬以上)評選建築師之工程實例為調查對象，共計 182 件(問卷寄發對象)，調查期間為民國 93 年 5 月-6 月。



#### 4-3 研究技術與方法

本研究依建築師評選之實例資訊，利用 SPSS 及 SAS 兩種統計軟體，配合統計技術分析，包括項目分析、信度分析、群集化分析、效標關連效度分析及複迴歸分析等，以篩出對績效具信效度及預測力之關鍵評選項目。其統計分析流程，如圖 7 所示。

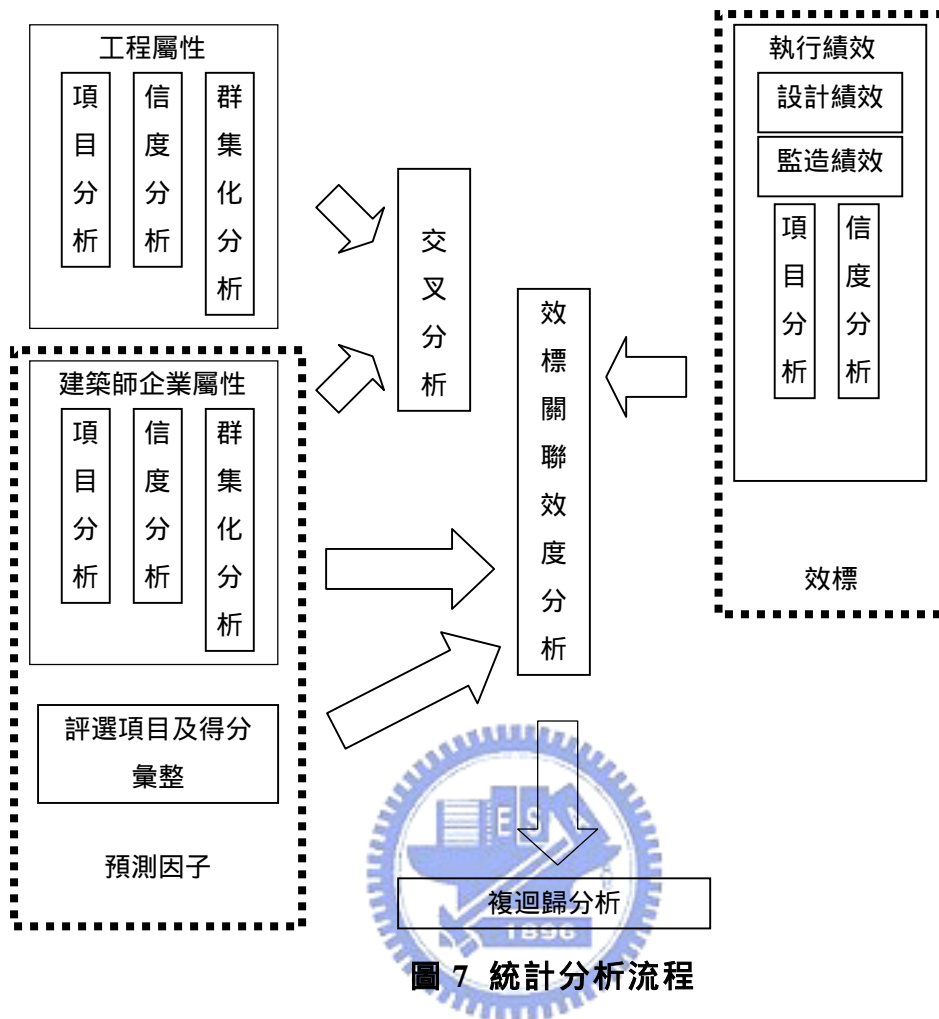


圖 7 統計分析流程

在項目分析方面，檢定工程屬性、建築師企業屬性及工程績效指標之鑑別力，判斷該項指標對於高低分組樣本之差異性，若差異性過小則該項指標不具鑑別力應予刪除；在信度分析方面，檢定 Cronbach's  $\alpha$  值之大小，以判定指標之信度表現；在群集化分析，係利用工程屬性及建築師企業屬性資訊，將工程專案及建築師事務所依其特性進行群組，透過交叉分析，探討各類型之建築師所適合承攬之工程；在效標關連效度分析方面，由相關係數矩陣判別各績效是否有其對應之顯著指標，以確定問卷設計之有效程度；在複迴歸分析方面，將探討不同工程績效目標之關鍵評選項目，瞭解實際評選項目、建築師企業屬性、工程屬性群組及建築師事務所能力群組對工程績效之影響，供選擇建築師決策之參考。茲概述各種技術之原理及使用方法如下。

### 4-3.1 項目分析

項目分析(item analysis)用於判別問卷所建之問項是否具鑑別力，其分析須先計算各樣本之分量表總得分，依總得分之高低排序各樣本，以區分高分組及低分組(約各佔總樣本之 25%)，計算高分組及低分組於各問項得分之平均得分，並利用下式求出各問項之決斷值(critical ratio,簡稱 CR)。

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

CR：鑑別值即 t 值

$\overline{X}_H$ ：高分組某題之平均得分

$\overline{X}_L$ ：低分組某題之平均得分

$S_H^2$ ：高分組某題變異數

$S_L^2$ ：低分組某題變異數

$N_H$ ：高分組樣本數

$N_L$ ：低分組樣本數



CR 值之檢定即為上述高分組與低分組在各題得分平均數之差異顯著性檢定，亦即 t-test(何榮桂, 1990)，應用 SPSS 之檢定流程如圖 8 所示。



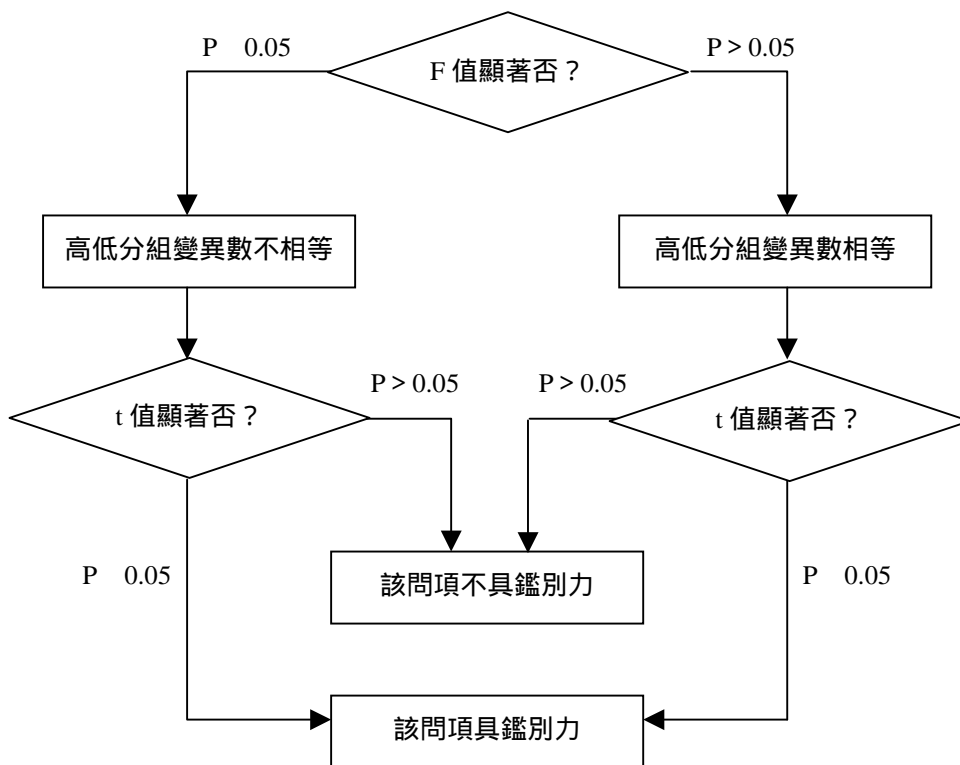


圖 8 項目分析檢定流程

參考資料：吳明隆(2004)

由圖 8 可知，項目分析之檢定流程須先須檢定 F 值顯著與否，以確認高低分組之變異數不相等或相等(平均數 t 檢定之 t 值及自由度會因變異數相等否而不同)，再檢定 t 值顯著與否，以評估各問項之鑑別力，保留具鑑別力之問項，不具鑑別力則將之刪除。

### 4-3.2 信度分析

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評量指標為初次建立之探索性研究，且限於研究期限，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。本研究之問卷量表尺度之設計，係採用李克特(Likert)態度量尺建立，利用

樣本四分位法設定李克特尺度之界限(將樣本之各項指標由小至大排序,取極大及極小之 25%, 決定李克特尺度 1 及 5 之界限值後, 再將界限範圍平分為 3 部分, 依序決定李克特尺度 2、3、4 之界限值), 共計將各指標分為 5 個層級, 並採用 Cronbach's  $\alpha$  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 項問項之變異量

$S^2$ : 測驗總分之變異量

Cronbach's  $\alpha$  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 De Vellis(1991)及 Nunnally(1978)之建議, 若 Cronbach's  $\alpha$  大於 0.7 則認為問卷信度可靠, 若 Cronbach's  $\alpha$  小於 0.35 則拒絕該問卷之信度。



### 4-3.3 群集化分析

群集化分析(cluster analysis)係一種數值分類法(numerical taxonomy), 與傳統分類法不同之處在於傳統分類法之分類準則為事先決定, 而群集化分析係依自然類別(natural grouping)將分佈於某一計量空間(metric space)之各點予以分類, 使分類後之集群具有同質性(黃俊英, 2000)。其分析之程序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, 2004)。其分析之原理係利用歐氏距離(Euclidean distance)、馬氏距離(Mahalanobis distance)或市街距離(city block distance)計算出將計算各樣本點之相對距離, 將距離愈接近之樣本點則歸納為一群(陳正昌及程炳林, 1994), 而本研究之群集變數尺度已轉換為李克特尺度, 使其單位一致, 故採用歐氏距離(鄧家駒, 2004)。藉由此法之應用, 本研究可依工程基本資料及建築師企業屬性等項目, 將所蒐集到之最有利標案例依工程屬性、建築師事務所特性予以分群, 以瞭解目前透過最有利

標評選模式所造成之建築師市場區隔，探討各類型建築師適合承攬之工程，並應用複迴歸分析探討群組特性對各工程績效項目之影響。

群集化分析示意如圖 9 所示，調查此 6 樣本之收入及教育程度資，利用樣本於空間之相對距離，利用群集化分析將 6 樣本分為 3 群。

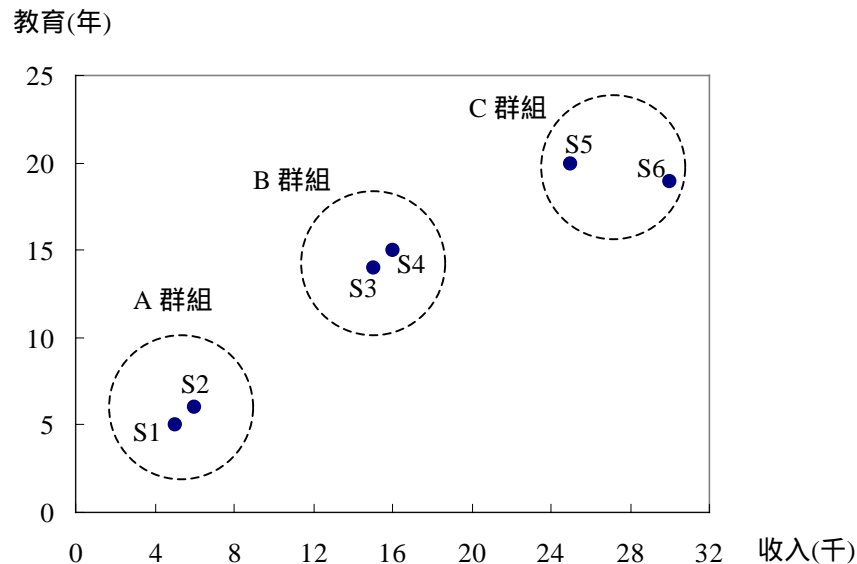


圖 9 群集化分析示意圖

參考資料：Aubhash(1984)

群集化分析方法分為「階層式群集化分析法」(hierarchical cluster analysis)及「非階層式群集化分析法」(nonhierarchical cluster analysis)(K-Means 群集化分析法)2種(Aubhash, 1984)，若觀察值個數較多或資料檔非常龐大(通常觀察值在 200 個以上)，採用「K - Means 群集化分析法」較為適宜，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(吳明隆, 2004)。因此當觀察值數不多，採用「階層式群集化分析法」較為適宜，依各樣本之相對距離，以逐次聚合方式(agglomerative clustering)將樣本分群，繪製樣本群集化分析之樹形圖，如圖 10 所示，此 6 樣本之群集化分析分 5 階段：第 1 階段因樣本 S1 及 S2 之歐氏距離最小，故將之聚合為群集 1；第 2 階段因樣本 S3 及 S4 之歐氏距離最小，故將之聚合為群集 2；第 3 階段因樣本 S5 及 S6 之歐氏距離最小，故將之聚合為群集 3；第 4 階

段因群集 2 及群集 3 之歐氏距離最小，故將之聚合群集 4；第 5 階段將群集 1 及群集 4 聚合為群集 5。

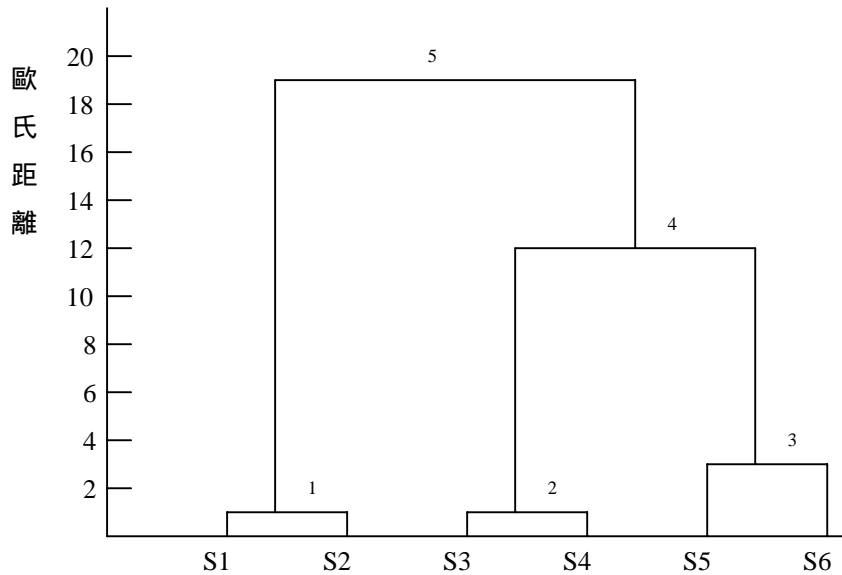


圖 10 群集化分析之樹形圖

參考資料：Aubhash(1984)

繪製樹形圖後，使用者可視研究目標之需要，觀察樹形圖選擇不同之群集數(陳耀茂, 2001)，例如圖 10 將研究群體分為四群，若群集切割線向上提升，則群體切割為三群，端視使用者需要進行劃分。然本研究係為建立公共工程評選建築師之工程屬性及建築師企業屬性群集，屬於資料探索性研究，且實際案例未超過 200 件，故本研究擬利用階層式群集化分析，以歐氏距離之平方計算樣本點之相對距離，以群間連結法(between-groups linkage)對樣本點逐次聚合(吳明隆, 2003)，針對工程屬性及建築師企業屬性予以分群，並配合 SPSS 軟體分析，期歸納出工程屬性與建築師企業屬性群集及其群組特性等資訊。

#### 4-3.4 效標關聯效度分析

問卷之效度(Validity)係指問卷之有效程度，亦即能真正測得待衡量變數性質之程度(周文賢, 2002)。為了要驗證所編之量表是否具有效度，最常用之方法為效標關聯效度。效標(Criterion)係指待衡量之變數，而效標關聯

效度(Criterion-Related Validity)係指待衡量變數與衡量變數之相關程度。透過相關分析，計算皮爾遜相關係數(Pearson Correlation Coefficients)及相關係數等於 0 之 P 值，若所得之相關係數達中度相關以上(0.4 以上)或 P 值顯著(<0.05)，即代表此份量表具有效標關聯效度(王俊明, 1999)。

#### 4-3.5 複迴歸分析

複迴歸(Multiple Regression)又稱「多元迴歸」，屬單準則變數之相依方法，其目的在瞭解及建立一個計量尺度之準則變數(依變數)與一組計量尺度之預測變數(自變數)間之關係(黃俊英, 2000)，且經由比較「標準化迴歸係數」絕對值之大小，可調查自變數之重要性順位(陳耀茂, 2001)，而利用「 $R^2$ 」(決定係數(coefficient of determination))以瞭解迴歸模式之解釋變異程度，並評量迴歸模式之恰當性(簡聰海, 2001、鄧家駒 2004、陳耀茂, 2003)，將可用於預測建築師實際之績效產出，複迴歸之方程式可表示如下：

$$\hat{Y} = C_0 + \sum_{i=1}^n V_i c_i$$



$\hat{Y}$  = 依變數

$V_i$  = 自變數

$C_i$  = 迴歸係數

$C_0$  = 常數

$n$  = 樣本數

在各迴歸式之自變數篩選方面，本研究採常用之「逐步迴歸法」(stepwise regression)，首先選取自變數與依變數之相關程度最大者，之後各自變數之進入，係依其與依變數之淨相關，並須通過 F 值顯著性 0.05 之考驗，而自變數選入之過程，有時會使原先選入之自變數其 F 值顯著性 0.10，此時則將 F 值顯著性 0.10 之自變數剔除，以此法進行自變數之選入及剔除，直到無任何自變數可選入或剔除時方停止(陳正昌, 2000)。此自變數之篩選方式，結合「順向選擇法」(forward selection)及「反向剔除

法」(backward elimination)二種方式之優點(吳明隆, 2004), 並避免迴歸模式發生多重共線性(multicollinearity)現象(丁承, 2001)。

在共線性檢定方面, 利用「變異數膨脹係數」(Variance Inflation Factor; VIF)、 「允差」(Tolerance, 為 VIF 之倒數)及「條件指標」(Condition Index; CI, 為最大特徵值與個別特徵值比例之平方)判別, 若  $VIF > 10$ 、 $Tolerance < 0.1$  或  $CI > 30$ , 則顯示迴歸模式發生共線性問題(丁承, 2001、陳正昌, 2000、吳政穎, 2002、吳明隆, 2003)。

綜上所述, 本研究將應用逐步迴歸法, 建立具績效預測力之關鍵評選項目; 透過複迴歸分析所得之標準化迴歸係數, 判別關鍵評選項目之重要性序位; 利用  $R^2$  之大小以瞭解迴歸模式之解釋變異程度, 並評量迴歸模式之恰當性; 經由共線性檢定程序, 確立關鍵評選項目間無共線性問題。由以上分析及檢定程序, 規劃 6 項設計品質績效及 7 項監造績效之關鍵評選項目及重要性序位。

