

第六章 科學工業園區開發工程分標原則因素權重評估

6.1 問卷設計

本研究問卷調查格式，係依第五章「科學園區開發工程分標原則」評估因素層級結構圖，並依第三章層級分析法（AHP）套裝軟體(Expert Choice 版)之對對比較評估因素尺度來設計，問卷調查格式詳如附錄二。

6.2 問卷調查對象

本研究之問卷調查對象，分為科學工業園區主管機關（供應者）、承辦科學工業園區開發工程之設計監造單位（顧問）、科學工業園區廠商（需求者）等三大族群，藉由不同族群角度，探討其對分標原則評估因素排序之看法，並綜合全體調查對象之看法，彙整出分標原則評估因素之最佳排序。三大族群為：

1. 科學工業園區主管機關（供應者）：

包含科學工業園區管理局、南部科學工業園區管理局、中部科學工業園區開發籌備處等單位。（以下簡稱科管局）

2. 曾經承辦科學工業園區開發工程之設計監造單位（顧問）：

包含中華顧問工程司、中興工程顧問公司、中鼎工程顧問公司等單。（以下簡稱設計單位）

3. 科學工業園區廠商（需求者）：

包含新竹園區、竹南園區、台南園區、路竹園區及台中園區等廠商。（以下簡稱廠商）

6.3 問卷發放及回收情形

本研究問卷發放份數，各調查對象族群各發放 30 份，總計發放了 90 份。問卷回收結果，科管局部分回收了 26 份，回收率達 86.6%，設計單位部分回收了 27 份，回收率達 90%，廠商部分回收了 29 份，回收率達 96.6%，總共回收問卷共 82 份，總計回收率達 91.1 %。問卷

調查發放份數及回收情形，詳如表 6.1。

表 6.1 問卷調查發放份數及回收情形表

問卷調查發放對象	發放份數	回收份數	回收率	備註
1. 科學工業園區管理局 主管機關（供應者）	30	26	86.6%	
2. 承辦科學工業園區開 發工程之設計監造單 位（顧問）	30	27	90.0%	
3. 科學工業園區廠商 （需求者）	30	29	96.6%	
合 計	90	82	91.1%	

資料來源：本研究整理。

6.4 問卷分析結果

經以層級分析法 (AHP) Expert Choice 軟體，將科管局、設計單位、廠商等各族群及全體問卷進行分析，Expert Choice 軟體資料輸入及分析結果呈現畫面，詳如附錄三，分析結果並說明如下：

1. 六個目標構面：

六個目標構面分別為「應先施做項目」、「需要用地時程」、「工程專業類別」、「標案規模大小」、「施工界面整合」及「配合其他作業」。問卷分析結果，各目標構面權重值如表 6.2，說明如下：

- (1) 科管局、設計單位及廠商皆為認為「需要用地時程」最為重要，這與科學工業園區設立係為提供高科技廠商進駐設廠，其開發進度、水電設施供應等應符合廠商建廠時程需要，以提昇廠商競爭力之目標契合。
- (2) 其次重要者為「應先施做項目」，其全體權重值 0.238 與「需要用地時程」權重值 0.242 相當接近，且廠商認為與「需要用地時程」

同等重要，係因「應先施做項目」所屬評估因素有施工前環保措施、水保防洪措施及工區進出道路等項目，為工程展開時需立即執行事項，除可單獨發包外，亦可納入開發工程標案中發包並優先施做。

- (3) 「工程專業類別」全體權重值排名第3，係因科學工業園區開發工程屬公共工程，於工程發包時皆依工程標案專業特性、廠商承攬業務範疇來辦理分標及訂定投標廠商資格，以符合相關法令規定，少部分工項因考量界面整合需要，且其所佔金額比例相對較小時，方予以併標發包，故「工程專業類別」於分標考量時佔有相當大的份量。
- (4) 「施工界面整合」全體權重值排名第4，「標案規模大小」全體權重值排名第5，其中科管局、設計單位認為「施工界面整合」比「標案規模大小」重要，而廠商卻認為「標案規模大小」比「施工界面整合」重要。係因科管局、設計單位皆以實務面角度來考量，認為工程在執行時，界面的整合有其必要性，界面的整合如土方平衡所需涵蓋範圍、管線系統的銜接位置等，將會影響標案的大小，故認為「施工界面整合」較「標案規模大小」重要。而廠商則認為標案規模大小與施工期程有關，將影響用地提供及建廠時程，故認為「標案規模大小」較「施工界面整合」重要。
- (5) 全體權重值排名最後的為「配合其他作業」，係因我國科學工業園區設立迄今，所取得土地大部分原屬台糖公司、國防部等所有的國有土地，少部分為私有土地，私有土地所佔面積比例相對較少，故用地取得困難度較低。在地上物拆除方面，係依法徵收補償後拆除，且地方政府在土地徵收補償及地上物拆除作業上皆給予協助，拆除作業亦可納入開發工程標案中發包執行，對工程分標影響相對較低。另古蹟保存方面，目前僅台南科學工業園區有此案例，且其座落區位對整體開發進度並未造成嚴重影響。相較於其他構面，「配合其他作業」對工程分標的影響度確屬最低。

表 6.2 「科學工業園區開發工程分標原則」各目標構面權重值

目標構面	科管局	設計單位	廠商	全體
1. 應先施做項目	0.277 (2)	0.219 (2)	0.219 (1)	0.238 (2)
2. 需要用地時程	0.280 (1)	0.229 (1)	0.219 (1)	0.242 (1)
3. 工程專業類別	0.137 (3)	0.187 (3)	0.186 (3)	0.170 (3)
4. 標案規模大小	0.094 (5)	0.106 (5)	0.136 (4)	0.112 (5)
5. 施工界面整合	0.126 (4)	0.160 (4)	0.130 (5)	0.139 (4)
6. 配合其他作業	0.086 (6)	0.100 (6)	0.109 (6)	0.099 (6)

資料來源：本研究整理。

2. 「應先施做項目」構面下評估因素：

「應先施做項目」構面下評估因素有「施工前環保措施」、「水保、防洪設施」及「工區進出道路」。問卷分析結果，各評估因素權重值如表 6.3，說明如下：

- (1) 科管局、廠商皆認為「施工前環保措施」最重要，設計單位則認為「水保、防洪設施」最重要。全體權重值以「水保、防洪設施」的 0.356 些微領先「施工前環保措施」的 0.355，「工區進出道路」則排名最後。
- (2) 就法令層面而言，「施工前環保措施」與「水保、防洪設施」二者同等重要，需於工程實際展開前優先施做。就實務面而言「施工前環保措施」、「水保、防洪設施」及「工區進出道路」皆可單獨成標，或納入開發工程標案中發包並先行施工。若工區無既有道路可供進出，或施工車輛需有專用進出道路以免干擾他人時，需先闢建「工區進出道路」以利進出。
- (3) 設計單位認為「水保、防洪設施」最為重要，應係設計單位中華顧問工程司曾經參與台南科學工業園區第一期土地開發，對台南科學工業園區低窪地形之排水防洪重要性認知最深，且其問卷調查回收份數所佔比例較高，而影響該部分權重。

表 6.3 「應先施做項目」構面下各評估因素權重值

評估因素	科管局	設計單位	廠商	全體
1. 施工前環保措施	0.364 (1)	0.328 (2)	0.370 (1)	0.355 (2)
2. 水保、防洪設施	0.337 (2)	0.413 (1)	0.322 (2)	0.356 (1)
3. 工區進出道路	0.299 (3)	0.259 (3)	0.308 (3)	0.289 (3)

資料來源：本研究整理。

3. 「需要用地時程」構面下評估因素：

「需要用地時程」構面下評估因素有「水電幹管路徑」、「公共設施用地」及「園區廠商租地需求」。問卷分析結果，各評估因素權重值如表 6.4，說明如下：

- (1) 科管局、設計單位及廠商皆認為「水電幹管路徑」最重要，其次重要者，科管局及廠商認為是「園區廠商租地需求」，而設計單位則認為是「公共設施用地」。全體權重值以「水電幹管路徑」為最優先，「園區廠商租地需求」次之，「公共設施用地」排名最後。
- (2) 水電設施的供應是廠商量產營運所必需，故水電幹管的建置需優先辦理，除於規劃、設計階段需協調相關水電供應單位如台灣省自來水公司、台灣電力公司等配合作業外，其水電幹管路徑用地亦需如期提供以利其施工。依科學工業園區開發經驗，水電幹管系統皆建置於主要道路下，工程標案皆優先考慮水電幹管路徑及其施工期程來配合分標，於竹南科學工業園區開發時，並協調台電公司供電管路併入開發工程中發包施工，以減少施工界面。
- (3) 「園區廠商租地需求」與「公共設施用地」，係提供廠商建廠及興建公共設施所需用地，其優先順序應等同重要。以科學工業園區開發建設實務經驗，為加速園區廠商建廠時程，當開發工程標案尚未全部完工，而土地可提供使用並且可進出其工區時，皆配合廠商需要同步提供其建廠，以加速建廠時程，並於水電應設施等

完成後，即可開始量產營運，大幅提昇廠商競爭力。

表 6.4 「需要用地時程」構面下各評估因素權重值

評估因素	科管局	設計單位	廠商	全體
1. 水電幹管路徑	0.411 (1)	0.376 (1)	0.435 (1)	0.411 (1)
2. 公共設施用地	0.276 (3)	0.325 (2)	0.194 (3)	0.259 (3)
3. 園區廠商租地需求	0.313 (2)	0.299 (3)	0.370 (2)	0.330 (2)

資料來源：本研究整理。

4. 「工程專業類別」構面下評估因素：

「工程專業類別」構面下評估因素有「污水廠、加壓站」、「整地、道路工程」、「高架水塔、配水池」、「橋樑工程」及「潛盾、推進管線」。問卷分析結果，各評估因素權重值如表 6.5，說明如下：

- (1) 科管局、設計單位認為「污水廠、加壓站」最重要，廠商則認為「整地、道路工程」最重要，並皆認為「潛盾、推進管線」最不重要，對其他評估因素權重看法亦不一致。全體權重值依序為「污水廠、加壓站」、「整地、道路工程」、「高架水塔、配水池」、「橋樑工程」、「潛盾、推進管線」。
- (2) 「整地、道路工程」、「橋樑工程」、「高架水塔、配水池」及「潛盾、推進管線」等標案性質，雖皆屬營造業承攬業務範疇，但其工程專業性仍略有不同，如「整地、道路工程」包含土方、整地、管線埋設及道路鋪築等工項，「橋樑工程」包含土方、橋樑結構工項，「高架水塔、配水池」包含結構、建築、機電工項，而「潛盾、推進管線」包含施工機具、管線工項，營造業者依其本身專業領域及對施工技術的熟悉度來決定參與何種標案競標。「污水廠、加壓站」標案性質屬環保標，工程內容包含結構、污水處理設備、

機電等工項，環保業於得標後尚須仰賴營造業配合結構工程部分施工，而污水處理設備及機電部分則屬環保業專業範疇。

- (3) 依科學工業園區開發經驗，「整地、道路工程」、「污水廠、加壓站」、「高架水塔、配水池」、「橋樑工程」及「潛盾、推進管線」等各工程專業類別，皆為工程實際標案項目，致各受訪族群對各評估因素重要性看法有不一致情形。
- (4) 「整地、道路工程」所佔工程金額比例高且施工範圍廣，為科學工業園區開發主要工程標案。「污水廠、加壓站」因屬環保業承攬業務範疇，皆以環保標發包。「高架水塔、配水池」及「橋樑工程」因界面干擾較少且具有專業性，故皆單獨成標。「潛盾、推進管線」屬管線工程，雖可納入「整地、道路工程」中發包，惟大部分污水放流管線係埋設園區外範圍，且具有專業性及工程金額大，故仍皆單獨成標。
- (5) 科學工業園區開發工程標案，於訂定投標廠商資格時，仍依工程專業特性，及依廠商承攬業務範疇如「營造業」、「環保業」等來訂定，或依「政府採購法」相關規定，請投標廠商提供履約能力證明文件等，以確保投標廠商履約能力。若屬「政府採購法」所規定之「異質工程」，並採用最有利標決標方式，選擇最合適廠商承攬該項工程。

表 6.5 「工程專業類別」構面下各評估因素權重值

評估因素	科管局	設計單位	廠商	全體
1. 整地、道路工程	0.266 (2)	0.198 (3)	0.288 (1)	0.250 (2)
2. 污水廠、加壓站	0.297 (1)	0.298 (1)	0.265 (2)	0.288 (1)
3. 橋樑工程	0.136 (4)	0.137 (4)	0.175 (3)	0.151 (4)
4. 高架水塔、配水池	0.188 (3)	0.244 (2)	0.154 (4)	0.192 (3)
5. 潛盾、推進管線	0.114 (5)	0.124 (5)	0.118 (5)	0.119 (5)

資料來源：本研究整理。

5. 「標案規模大小」構面下評估因素：

「標案規模大小」構面下評估因素有「廠商履約能力」、「廠商投標意願」、「施工工期」。問卷分析結果，各評估因素權重值如表 6.6，說明如下：

- (1) 科管局認為「施工工期」最重要、「廠商履約能力」次之，設計單位及廠商則認為「廠商履約能力」最重要、「施工工期」次之。全體權重值以「廠商履約能力」優先，「施工工期」次之，「廠商投標意願」排名最後。
- (2) 較大面積之科學工業園區開發，因無法一次進行開發，對整地、道路及管線等工程，需考量實際需求來作適當分標。標案規模小時，所需工期較短，並可吸引較多廠商來競標，但標案數量相對增加，亦增加業主管理困擾；標案規模大時，可減少標案數及業主管理困擾。
- (3) 依科學工業園區開發實務經驗，工程需切割分標時，其「標案規模大小」考量因素，皆同時考量「施工工期」及「廠商履約能力」，以期能如期完工，最後仍需考量「廠商投標意願」，以避免工程因發包階段流標，徒增發包作業時間，進而延誤整體工程進度。

表 6.6 「標案規模大小」構面下各評估因素權重值

評估因素	科管局	設計單位	廠商	全體
1. 廠商履約能力	0.388 (2)	0.457 (1)	0.456 (1)	0.436 (1)
2. 廠商投標意願	0.213 (3)	0.241 (3)	0.244 (3)	0.234 (3)
3. 施工工期	0.400 (1)	0.302 (2)	0.300 (2)	0.331 (2)

資料來源：本研究整理。

6. 「施工界面整合」構面下評估因素：

「施工界面整合」構面下評估因素有「地下管線併入道路標」、「景觀植栽併入道路標」、「地下管線系統之銜接」及「土方平衡」。問卷分析結果，各評估因素權重值如表 6.7，說明如下：

- (1) 科管局、設計單位及廠商對各評估因素重要性看法皆相同，認為「地下管線系統之銜接」最重要，「地下管線併入道路標」次之，「土方平衡」排名第 3，「景觀植栽併入道路標」最不重要。
- (2) 開發工程完工後除提供用地外，並需提供自來水、電力、電信、污水、排水及氣體等公共設施維生管線，以供應廠商量產營運所需。地下管線系統於完工後未能銜接，則無法發揮功能，嚴重影響開發工程於完工後之使用性，地下管線系統於分標時應妥為規劃其銜接位置，及考量各標案完工時管線系統之可使用性，故「地下管線系統之銜接」應最為重要。
- (3) 地下管線若能納入整地、道路工程中發包，可減少施工界面，各標案工程若能於工區範圍自行達成「土方平衡」，則施工界面干擾較少且土方挖運成本較低。依科學工業園區開發實務經驗，地下管線皆納入整地、道路工程中發包，以減少界面；整地、道路施工皆本於「開發區內土方自行平衡」、「土方不外借」原則，以工區內土方自行平衡為目標，若各標案無法達成土方平衡時，亦可採行於其他工區先行取土、多餘土方暫置於區塊內及區塊內暫不填土等措施，以達成土方平衡目標，其重要性應較「地下管線併入道路標」為低。故各受訪對象對「地下管線併入道路標」及「土方平衡」重要性看法尚屬符合實際。
- (4) 景觀植栽工項皆於整地道路完成後才進場施做，相對界面干擾較少，部分受訪者亦認為景觀植栽屬專業範疇，若單獨發包對開發工程整體進度亦不會造成影響，建議景觀植栽可不必併入道路標發包。故「景觀植栽併入道路標」雖可減少施工界面，若單獨發包對開發工程整體進度不會造成影響，其重要性相對最低。

表 6.7 「施工界面整合」構面下各評估因素權重值

評估因素	科管局	設計單位	廠商	全體
1. 地下管線併入道路標	0.325 (2)	0.278 (2)	0.263 (2)	0.288 (2)
2. 景觀植栽併入道路標	0.097 (4)	0.120 (4)	0.142 (4)	0.120 (4)
3. 地下管線系統之銜接	0.362 (1)	0.388 (1)	0.348 (1)	0.366 (1)
4. 土方平衡	0.216 (3)	0.215 (3)	0.247 (3)	0.227 (3)

資料來源：本研究整理。

7. 「配合其他作業」構面下評估因素：

「配合其他作業」構面下評估因素有「用地取得」、「地上物拆遷」及「古蹟保存」。問卷分析結果，各評估因素權重值如表 6.8，說明如下：

- (1) 科管局、設計單位及廠商皆認為「用地取得」最重要，「古蹟保存」次之，「地上物拆遷」最不重要。
- (2) 「用地取得」後才能進行土地開發工程施工，故其較為重要，惟我國科學工業園區設立迄今，所取得土地大部分原屬台糖公司、國防部等所有的國有土地，少部分為私有土地，私有土地所佔面積比例相對較少，故用地取得困難度較低。
- (3) 在古蹟保存方面，目前僅台南科學工業園區有此案例，且其座落區位對整體開發進度並未造成嚴重影響。若工程規劃階段，能詳加調查古蹟及文化遺址區位，並及早辦理古蹟及文化遺址保存相關程序，則可減少對整體工程進度及分標影響，若未及於施工前完成相關程序時，可於分標時先避開文化遺址區位，並俟完成相關程序後再單獨發包，以減少標案界面干擾。
- (4) 在地上物拆除方面，係依法徵收補償後拆除，且地方政府在土地徵收補償及地上物拆除作業上皆給予協助，拆除作業亦可納入開發工程標案中發包執行，對工程分標影響相對較低。

表 6.8 「配合其他作業」構面下各評估因素權重值

評估因素	科管局	設計單位	廠商	全體
1. 用地取得	0.426 (1)	0.481 (1)	0.416 (1)	0.440 (1)
2. 地上物拆遷	0.251 (3)	0.232 (3)	0.246 (3)	0.243 (3)
3. 古蹟保存	0.323 (2)	0.287 (2)	0.339 (2)	0.317 (2)

資料來源：本研究整理。

8. 一致性的檢定：

為確定問卷內容的合適性，必須再就特徵向量進行一致性檢定，亦即計算各層級一致性比率（consistency ratio, CR）。依 Saaty 的意見，認為一致性比率值必須小於 0.1 方能接受。

經計算目標構面層級一致性比率，結果詳表 6.9，一致性比率值皆小於 0.1，確認本研究問卷內容是合適的。

表 6.9 「科學園區開發工程分標原則」目標構面一致性比率（CR）值

目標構面	科管局	設計單位	廠商	全體
1. 應先施做項目	0.00	0.00	0.00	0.00
2. 需要用地時程	0.00	0.00	0.00	0.00
3. 工程專業類別	0.00	0.00	0.00	0.00
4. 標案規模大小	0.00	0.00	0.00	0.00
5. 施工界面整合	0.00	0.00	0.00	0.00
6. 配合其他作業	0.00	0.00	0.00	0.00

資料來源：本研究整理。

9. 目標構面及評估因素層級分析結果彙整：

各目標構面及其評估因素分析結果，其全體權重值及排序彙整如表 6.10，以利對照。

表 6.10 「科學園區開發工程分標原則」評估因素層級分析結果

目標構面	全體權重值及排序	
一、應先施做項目	0.238 (2)	
1. 施工前環保措施		0.355 (2)
2. 水保、防洪設施		0.356 (1)
3. 工區進出道路		0.289 (3)
二、需要用地時程	0.242 (1)	
1. 水電幹管路徑		0.411 (1)
2. 公共設施用地		0.259 (3)
3. 園區廠商租地需求		0.330 (2)
三、工程專業類別	0.170 (3)	
1. 整地、道路工程		0.250 (2)
2. 污水廠、加壓站		0.288 (1)
3. 橋樑工程		0.151 (4)
4. 高架水塔、配水池		0.192 (3)
5. 潛盾、推進管線		0.119 (5)
四、標案規模大小	0.112 (5)	
1. 廠商履約能力		0.436 (1)
2. 廠商投標意願		0.234 (3)
3. 施工期程		0.331 (2)
五、施工界面整合	0.139 (4)	
1. 地下管線併入道路標		0.288 (2)
2. 景觀植栽併入道路標		0.120 (4)
3. 地下管線系統之銜接		0.366 (1)
4. 土方平衡		0.227 (3)
六、配合其他作業	0.099 (6)	
1. 用地取得		0.440 (1)
2. 地上物拆遷		0.243 (3)
3. 古蹟保存		0.317 (2)

資料來源：本研究整理。