

第二章 文獻回顧

2.1 工程分標定義

林金面於「營建管理學」一書中，對工程分標定義為：「分標為便於管理而將同性質或不同性質之工程分成數部分招標者，分標適用於工程複雜（如捷運系統）或範圍龐大（如高速公路）之場合。」，並認為分標之原則及其優、缺點如下：

1. 分標施工之原則：

- (1) 以法規允許可先行施工者分標，以爭取時間。
- (2) 按專業工程類別分標，如土木標、機電標。
- (3) 按工程設計完成之先後順序分標。
- (4) 依行政院發佈「統一國外採購財物辦法」，將外購器材分標委託中信信局採購。
- (5) 衡量營造業現況將工程適當劃分，使具有相當規模與能力之廠商直接參與競標。

2. 工程分標之優點：

- (1) 縮短工期→分標採購可不必等設計全部完成，而可部分提前施工。
- (2) 提高工程品質→因分標直接採購給專業廠商（Profession Contractor），故易於掌握施工品質水準。
- (3) 減少廠商之管理費→避免大包再分小包，節省工程管理費。
- (4) 降低工程成本→分標招標由於廠商競爭，可降低工程成本。

3. 工程分標之缺點：

- (1) 增加採購作業→各標均須辦理同樣之招標、開標、簽約等作業，因而增加採購驗收作業。
- (2) 廠商眾多，管理不易→各標均須一家承包商，累計後承包商眾多，業主需要更多人力去管理。
- (3) 界面（Interface）協調，增加困擾→各標間常因工期不同、理念不一，以致協調困難，甚至影響整體進度。

(4) 廠商能力不齊，工期難以控制→廠商良莠不齊，進度不一，以致整體工期難以控制。(林金面，民國 89 年 11 月。)

劉福勳於「營建管理概論」一書中認為，在大型的、複雜的工程或長路線形之工程（如公路、鐵路、雨、污水下水道等）的環境下，工程業主可能將該工程劃分成比較小的段落，或將工程依系統（如結構、裝修、機電、空調、電梯、帷幕牆等）作區分，來把工程分開發包，這個動作通稱為「分標」，分標在上述的環境下有下列之優點：

1. 各標可同時施工，因此工期可以縮短。
2. 總價降低，資格要求因此寬鬆，於是參加競標的廠商家數增加；因此，工程造價可能因為競價而降低。
3. 各標之間可能形成品質和進度之相互比較；廠商間之競賽，可能導致工作表現上之良性競爭。
4. 工程風險可能減小，因工程之分標而分散到各標營造廠，又因各標之金額為總工程之小部分而已；因此整體工程風險降低。

並認為分標不盡然是優點盡取，而毫無缺點；一般而言，其缺點為：

1. 在分標之間的介面問題之處理應更仔細與詳盡，例如高速公路分標，其各標間之輸電系統及資訊系統之處理；又如建築工程若採用系統模板，則拆模後之混凝土表面不平整、蜂窩現象等缺失與其他廠商之間的介面處理。
2. 各分標之承造廠商之間的協調需較費心力。
3. 業主對各承造廠商之控制比單一標要多花心血。
4. 工程業主及監造單位管理人員需求之增加。

也認為，分標亦須注意各分標間的介面是否釐清，愈細的分標，不但造成介面愈複雜，同時也使得管理益形重要。(劉福勳，民國 88 年)

李得璋在「專案工程契約管理之研究」報告書中認為，所謂「分標」(Contract Division)，乃將規模數量過大之工程，予以適當規劃切割分別發包，或將不同性質之作業項目，如水電與建築予以分開招標，以讓承

包能量較小之營造廠商亦能參與競標以降低標價，或將不同性質之作業分由各專業包商承攬，以求得更佳之品質。工程分標係決定工程是否能併行施工以爭取時效，及吸引夠水準之承包商的重要手段。分標大小除應考慮工程界面的多寡及承攬廠商的資格、能力、工程的管理方式（如土建標與機電標的分合）之外，對於業主的行政能力及作業能量亦應加以衡量。同時認為各界人士對分標原則之看法，其重點大致可歸納如下：

1. 針對法規允許先行施工項目進行分標，以爭取工程進度。
2. 按工程性質內容分標發包，委由各專業廠商施工。
3. 按工程設計完成之先後順序分標。
4. 按工程之風險性、地域性及其使用機械設備來規劃。
5. 衡量當時市場，將工程劃分，使各標規模能吸引夠水準之廠商競爭。
6. 按工程所需之營造技術水準劃分。
7. 按國內廠商之承包能量來劃分工程金額。

並依上述原則歸納出，分標策略端視現實之工程發包環境及允可之法令規章，適當地予以分割或合併，以利工程進行。（李得璋，民國80年5月）

2.2 工程分標態樣

依2.1節相關文獻對工程分標所做定義，工程分標態樣約可區分為「專業分標」、「區域/區段分標」及「總包」等3種方式，分述如下：
(顏逸璆，民國90年)

1. 專業分標（將不同性質的工程分標）：

一大型工程因工程屬性不同，而包含許多不同之專業項目，如土木、建築、水電、空調、機械、消防等工程，專業分標係依專業性分割工程作業項目成數個標案，此乃考量承包商之專業性，以便招標發包交由專業廠商施工。此為我國一般工程最常採用之方式，將整個工程計畫案之規劃、設計、施工及營運管理等階段予以分割，整個計畫由業主設置永久或臨時性機構負責辦理。

2. 區域/區段分標（將相同性質的工程切割分標）：

因工程規模、施工地點、廠商能力、材料供應、工程進度、品質、成本等考量，而將一大工程基地範圍分成幾個適當的區域(區段)規模，做為工程發包施工基地範圍。此方式乃考慮承包商之施工能力，避免負擔太重，而且如果工程內容太大，可能無法於所要求之工期內完成；亦即可能因而遭受到延宕。

3. 總包（將不同性質的工程合併發包）：

工程由一總承包商承攬，廠商得標後再依工程特性分包出去，此模式即為總包。係指工程不依專業分標亦不依區域(區段)予以分標，將工程整個基地及全部專業施工項目涵蓋在內發包，交由一承包商負責。

2.3 工程分標評估因素

近年來有關工程分標方面之論文研究，有吳南峰的「高雄市污水下水道工程分標決策因素之探討」、顏逸璆的「大型工程發包策略之探討—以臺北捷運工程為例」、王屏生的「國道工程分標決策因子之探討與分析」及陳中憲的「高科技產業建廠發包策略之探討以 TFT-LCD 產業為例」等，屬污水下水道、捷運、國道高速公路等線性工程及高科技廠房建築工程，各論文所研究之工程項目、內容、方法及所歸納之分標評估因素等介紹如下：

1. 污水下水道工程：

吳南峯在其「高雄市污水下水道工程分標決策因素之探討」論文研究中，以高雄市污水下水道工程為研究案例，將下水道工程分為主幹管工程、次幹管工程、分支幹管工程及用戶接管工程等四大部分，透過文獻回顧與工程實際案例分析，歸納出分標決策因素有 6 大構面，6 大構面及其評估因素如下，分標評估因素架構並詳如圖 2.1：

- (1) 專案限制—工期、成本、品質。
- (2) 工程界面—設計界面整合、施工界面整合。
- (3) 工程風險—業主風險、廠商風險。
- (4) 施工資源—新工法之引進、資源有效利用。
- (5) 成員素質—廠商能力規模、業主管理人力。
- (6) 外在環境—法令限制、環境影響。

並以曾經參與台北市及高雄市污水下水道工程建設之人員為問卷調查對象，包括台北市政府工務局衛生下水道工程處與高雄市政府工務局下水道工程處主辦單位人員，以及承攬該二市有關污水下水道工程規劃、設計、監造之顧問公司，共發出問卷調查表 60 份，回收 41 份；其中主辦單位計回收 22 份，顧問公司計回收 19 份。採用累計加權平均法，作為建立污水下水道工程分標評估因素權重決定主要方法。其研究結論為：

- (1) 下水道工程因牽涉層面眾多，故分標決策之考量相當多元，總體而言，業主之決策考量並不會集中於某一特定因子；但經細部分析，各類下水道工程亦約略有所差異，其中主幹管與次幹管工程部份之考量因子較為相近，而分支管工程與用戶接管工程則較相近。
- (2) 在主幹管與次幹管工程部份，前五項權重值較高之評估因子為：工期、環境影響、業主風險、廠商能力規模、施工界面整合等，其項目均相同，雖然其前後順序有所不同，但卻都是影響分標決策模式之重要評估因子。
- (3) 分支管與用戶接管部分，前五項權重值較高之評估因子為：環境影響、工期、資源有效利用、廠商能力規模、施工界面整合等，其項目亦皆相同，亦都是影響分標決策模式之重要評估因子。
- (4) 前述主幹管及次幹管部分與分支管及用戶接管部分，二者重要之評估因子中，惟一的不同項目，即前者有業主風險一項，而後者則以資源有效利用一項所取代。
- (5) 工程愈龐大艱鉅如主幹管及次幹管部分，則業主於分標決策時之心態愈趨於保守，對工程風險之考量亦愈高，而分支管及用戶接管部分，由於工地範圍分佈遼闊，且均於住家周圍施工，因此業主在做分標決策時，環境影響即成為較重要的考量因素。

(吳南峯，民國 92 年)

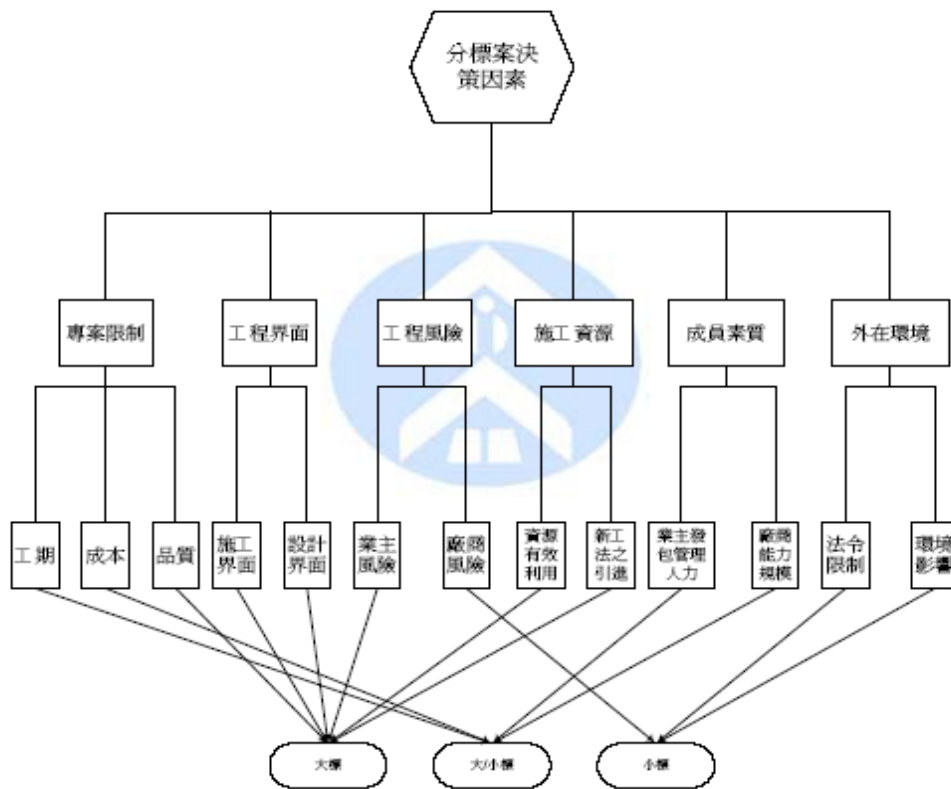


圖2.1 高雄市污水下水道工程分標決策因素架構圖

(資料來源：吳南峯，「高雄市污水下水道工程分標決策因素之探討」，國立高雄第一科技大學，碩士論文，民國 92 年)

2. 捷運工程：

顏逸璆之「大型工程發包策略之探討－以臺北捷運工程為例」論文研究，旨在探討大型工程發包策略，並以臺北捷運工程發包策略經驗及實例的分析，認為臺北捷運工程發包策略，蘊藏許多大型工程發包上的寶貴經驗與技術，並認為臺北捷運工程考量之分標因素包括：

- (1) 工程之特性－考量工程規模、技術難度、專業特性、系統相容性、不同系統間界面整合之複雜度，先後期工程之一致性或相容程度，而採合理適度分標。
- (2) 工期－若分標多，可能無法同一時間發包完成，將使整個發包作

業再延長，並增加行政工作。

- (3) 資源之運用—包括業主組織與能力，及國外供應廠包商之能力水準（含技術、技術與合約履行之管理能力），數量，專利性及投標工程之意願。

（顏逸璆，民國 90 年）

3. 國道高速公路工程：

王屏生在其「國道工程分標決策因子之探討與分析」論文研究，認為國道高速公路工程於初步設計階段之工作重點為：規劃路線的審定、工程分計畫與路權設定；於細部設計階段之工作重點為：將初步設計成果配合更進一步相關資料辦理設計、確認分標計畫及備妥發包文件、工程預算書等。當用地確定公告徵收階段，工程即可依相關法令規定辦理發包施工，工程發包前仍可再考量施工管理需要、工程性質、完工通車等因素，將設計完成標別再予併標或分標發包。

並依所蒐集文獻所述，將國道高速公路工程依其工程屬性，分為路工工程、橋樑工程、隧道工程、建築工程、設施工程、附屬工程等六大項，各項內容如下：

- (1) 路工工程：包括土石方工程、路面工程及路工雜項。
- (2) 橋樑工程：包括構造物開挖回填、擋土支撐、各類型基礎、橋墩、橋樑支承、各類型樑、欄杆、橋面伸縮縫、橋面洩水孔及護坡等。
- (3) 隧道工程：因台灣地質條件複雜多變，需因應各種不同地質的挑戰，國內目前已完成了砂岩與泥岩互層、泥岩、泥質砂岩、頁岩及砂岩與頁岩互層等不同地質狀況的隧道。
- (4) 建築工程：包括服務區、工務段、收費站及警察隊等建築。
- (5) 設施工程：包括交通工程、隧道機電系統、交通控制系統、地磅系統、收費系統及無線電通訊系統等設施。
- (6) 附屬工程：包括排水工程、植栽工程、照明及號誌預埋管、橋樑附掛交控管道及其他雜項等。

王屏生首先分析「基隆港務局東岸聯外道路工程」、「東西向快速道路工程」等國內快速公路分標概況，後續探討「北部區域第二高速公路」、「第二高速公路後續計畫」、「北宜高速公路」及「國道六號南投段」等國道高速公路工程實際案例之分標策略之演進及差異，透過訪談曾參與擬訂分標策略或施工履約管理人員後，依據其考量面向、工程屬性及施工經驗等，歸納出國道高速公路工程分標決策因子如下：

- (1) 外在因子：包括「廠商能量」、「社會環境因素」、「分段通車需要」、「扶植廠商」。
- (2) 內在因子：包括「主辦機關管理模式」、「減少界面」、「工程屬性」、「土方平衡」、「專業分標」、「避開高挖填處」、「發包招標方式（基本設計發包）」、「大標制（綜合標）」等。

所提出研究結論並為：

- (1) 國道高速公路整體規模鉅大，除有通車期程壓力外，並須兼具扶植國內廠商成長及提升施工技術水準等目標，故需適當的分標，主線各標均受「分段通車需要」因子影響。
- (2) 適當的分標必須確認分標決策因子影響程度，分標規模小或在相同施工範圍再予水平分標，雖可達扶植中小廠商目標，惟施工界面相對增加，造成管理困擾。
- (3) 規模較小之獨立施工區域工程，如植栽工程、不需配合通車之建築工程等，較無界面干擾問題，可單獨發包，達扶植廠商目的。
- (4) 橋樑工程、隧道工程、隧道機電、公路照明、收費系統等工程甚具專業性，宜單獨分標以維專業性，亦有扶植廠商效益。
- (5) 土方取借平衡與良好運輸動線，可滿足工程土方需求並兼顧環保，於設計階段即應妥善規劃。
- (6) 依主辦機關觀點，「大標制」之管理較節省人力，且多年來隨著國內重大工程之推動，國內廠商已累積了相當施工能量、技術、經驗等，「大標制」已成為將來分標趨勢，並為較佳之分標決策。

（王屏生，民國 94 年）

4. 高科技廠房：

陳中憲在其「高科技產業建廠發包策略之探討—以 TFT-LCD 產業為例」論文研究中，指出 TFT-LCD 產業等高科技廠房工程特性如下：

- (1) 三短：工期短、決策時間短、產品週期短。
- (2) 四高：投資金額高、風險高、品質要求高、可變動性高。
- (3) 五多：分包多、介面多、不確定因素多、變更設計多、投入之建廠人力多。

TFT-LCD 廠房建廠主要可分為建築結構體、機電系統及無塵室工程等三部分。就建築結構體而言，早期高科技廠房建築仍以傳統的RC構造為主，但近幾年來，在業主產能不斷提升、建廠時間縮短及房屋耐震與製程微震的要求下，建築師與結構技師已逐漸採用 SRC 構造與空間疊置方式來進行結構體設計。

TFT-LCD 廠之廠房依其功能性的不同有：製造生產主產房 (FAB)、支援大樓 (Supporting Building) 及人員辦公室、中央設施大樓 Center Utility Building (CUB)、高壓變電站 (Power Station)、化學品倉庫、污、廢水處理站等。

由於投資高科技廠房的業主屬於私部門，所以其對工程的採購發包方式，因各家 TFT-LCD 公司的願景，及對於建廠的時間、產品型式需求不同，在建廠時的發包方式，也有所異，目前最常見的方式有「專業分包」、「統包」二種方式。

經其以高科技廠房發包策略上之演變經驗加以分析，及配合專家訪談方式，歸納出高科技廠房分標決策因素有4大構面，4大構面及其評估因素如下，分標評估因素架構詳圖2.2：

- (1) 工程因素：專案品質/成本/交期、工程介面因素、管理人員需求/能力分析。
- (2) 業主因素：業主理念、企業文化、製程條件限制、特定廠商、地緣背景的影響。
- (3) 廠商因素：廠商型態、廠商能力。

(4) 其他因素：景氣循環、趨勢、建廠資金、建廠能力。

所提出研究結論為：

- (1) TFT-LCD 產業發包策略，業主可透過採購發包策略決策模型，依模型中的工程因素、業主因素、廠商因素、其他因素等四個影響因素，來逐一分析分別評估出可能的發包策略。再者由這些可能策略，在與決標流程及合約型式做綜合評估，最終決定出最佳化發包方式策略。
- (2) 統包方式與專業分包區別，是以工程技術層面來界定，非以工程大小、金額多寡來分別。目前建築工程、電力工程以採用專業分包方式為最；無塵室、水務系統、氣體系統、化學系統採用統包方式為最。
- (3) 建廠團隊是臨時性組織或長期性組織，需求人力多少，並無一定標準或規定，需視業主的各項評估考量來決定。而建廠人力投入的時間點，最好在開始建廠即完成人力配置。建廠人數至少要等於日後負責運轉維護人員數，如此可讓此批人員及早加入，更熟悉系統操作，提升學習曲線。
- (4) 目前TFT-LCD 產品市場需求強勁，投資建廠將會持續進行。所以培養建廠專業人員或團隊有其必要性，其優點能確實了解工程需求，改善現有缺失，避免錯誤與浪費一再發生。對於整體工程介面整合、成本降低、工期掌握將有實質上的效益及可以建立學習制度。
- (5) 建廠工程在發包策略上，除非專利限制，否則應盡量追求本土化，因為高科技產業建廠之所以會成本如此高，除了對規格要求較嚴謹及採用進口品之外，也有可能規格要求過高，所以應根據建廠經驗，確實檢討各建廠工程及設備真正規格需求，儘可能找出替代品或本土化(國內製造)。
- (6) 未來發包策略，可採用「業主指定分包」模式，雖然發包作業之先期作業較複雜繁瑣，但業主可直接掌控各分包商(廠牌)水準，

工程品質之掌握度較高，選商時程不受主承包商影響，對整體工作時程較易掌握。而就合約關係而言，因單一主合約關係，可不必涉入分包商之合約管理及介面整合等工作，可兼具傳統總包管理單純化、業主自行分包的直接掌控分包商水準及時程、異業共同承包免於介面協調整合等優點，並可排除各發包方式的缺點。無論就工期、品質、成本及介面管理等，對減少分包數量，降低成本，業主指定分包是最佳選擇。

- (7) 目前產業普遍存在業主與承包商上下層之關係，雙方以自身利益為優先考量，如此思維將無法同步成長。因應 TFT-LCD 產業快速建廠需求，卻又無法確實掌握建廠所需的規格，在發包策略上，應跳脫業主與承包商上下層之關係，將業主與承包商視為生命共同體，培養績優協力廠商為夥伴關係，雙方在互信機制下，為共同目標努力之時，也能保障自身公司利益並一起成長。

(陳中憲，民國93年)



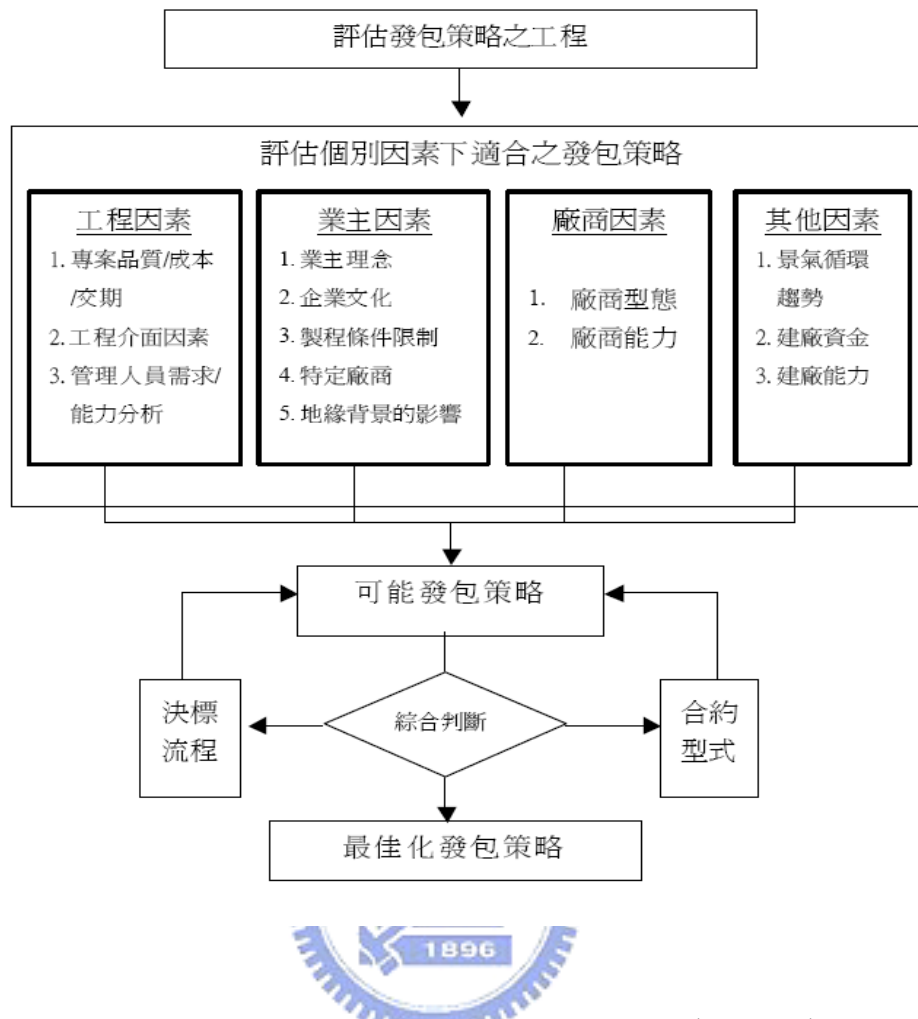


圖2.2 TFT-LCD 產業建廠工程採購發包策略決策模型圖

(資料來源：陳中憲，「高科技產業建廠發包策略之探討—以 TFT-LCD 產業為例」，國立成功大學，碩士論文，民國93年)

以上論文研究歸納之各工程分標評估因素及研究結論，經彙整如表 2.1，各工程分標評估因素相同的有：「工程專業」、「工期」、「工程界面」、「廠商能力」、「業主管理能力」、「施工資源」、「環境影響」及「法令限制」等項目，國道高速公路工程較其他工程增加了「土方平衡」、「避開高挖填處」、「扶植廠商」、「分段通車需要」等項目，高科技廠房則因業主屬於私部門，較其他工程增加了「景氣循環」、「企業文化」、「製程條件限制」、「建廠資金」等項目。

表 2.1 各論文研究歸納之工程分標評估因素及研究結論表

研究類別	作者	年份	論文題目	出版單位	工程分標因素及研究結論	備註
污水管線工程	吳南峰	92	高雄市污水下水道工程分標決策因素之探討。	國立高雄第一科技大學	<p>1. 透過文獻回顧與工程實際案例分析，並對北、高市下水道工程業主以及實際參與下水道工程之顧問機構進行問卷調查與訪談，探討污水下水道分標決策因素共6大構面。</p> <p>2. 6大構面及各構面之評估因素如下：</p> <p>(1) 專案限制—工期、成本、品質。</p> <p>(2) 工程界面—設計界面整合、施工界面整合。</p> <p>(3) 工程風險—業主風險、廠商風險。</p> <p>(4) 施工資源—新工法之引進、資源有效利用。</p> <p>(5) 成員素質—廠商能力規模、業主管理人力。</p> <p>(6) 外在環境—法令限制、環境影響。</p>	
捷運工程	顏逸璆	90	大型工程發包策略之探討—以臺北捷運工程為例。	國立台灣科技大學	<p>以臺北捷運工程發包策略經驗及實例的分析，並認為臺北捷運工程考量之分標因素包括：</p> <p>(1) 工程之特性—考量工程規模、技術難度、專業特性、系統相容性、不同系統間界面整合之複雜度，先後期工程之一致性或相容程度，而採合理適度分標。</p> <p>(2) 工期—若分標多，可能無法同一時間發包完成，將使整個發包作業再延長，並增加行政工作。</p> <p>(3) 資源之運用—包括業主組織與能力，及國外供應廠商之能力水準（含技術、技術與合約履行之管理能力），數量，專利性及投標工程之意願。</p>	

國道高速公路工程	王屏生	94	國道工程分標決策因子之探討與分析	國立交通大學	<p>分析工程實際案例之分標策略之演進及差異，並透過訪談曾參與擬訂分策略或施工履約管理人員後，依據其考量面向、工程屬性、及施工經驗等，研擬出國道高速公路工程分標決策因子如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 外在因子：包括「廠商能量」、「社會環境因素」、「分段通車需要」、「扶植廠商」。 (2) 內在因子：包括「主辦機關管理模式」、「減少界面」、「工程屬性」、「土方平衡」、「專業分標」、「避開高挖填處」、「發包招標方式（基本設計發包）」、「大標制（綜合標）」等。
高科技廠房工程	陳中憲	93	高科技產業建廠發包策略之探討以 TFT-LCD 產業為例。	國立成功大學	<ol style="list-style-type: none"> 1. 經以高科技廠房發包策略上之演變經驗加以分析，及配合專家訪談方式，歸納出高科技廠房分標決策因素有4大構面。 2. 4大構面及各構面之評估因素如下： <ol style="list-style-type: none"> (1) 工程因素：專案品質/成本/交期、工程介面因素、管理人員需求/能力分析。 (2) 業主因素：業主理念、企業文化、製程條件限制、特定廠商、地緣背景的影響。 (3) 廠商因素：廠商型態、廠商能力。 (4) 其他因素：景氣循環、趨勢、建廠資金、建廠能力。

資料來源：全國碩博士論文資訊網。