

第五章、後續國道工程計畫分標決策探討

繼北二高之後，政府陸續推動第二高速公路後續計畫、北宜高速公路計畫、國道六號南投段高速公路計畫，本章即在探討北二高分標施工後所發生問題對後續高速公路計畫分標決策影響。

5.1 第二高速公路後續計畫

5.1.1 計畫工程內容及特性概述

第二高速公路後續計畫路線總長約 401 公里，主線起自基隆市大武崙之台二線基金公路與基隆港西岸聯外快速道路之交點，至汐止鎮銜接北二高汐止系統交流道，再由北二高終端香山交流道起經苗栗、台中、彰化、南投、雲林、嘉義、台南、高雄等縣市至屏東縣林邊與東港間之台十七線省道止，路線經過地區有平原區、丘陵區、及山區等地形，計分為基隆汐止段、竹南西湖段、西湖大甲段、大甲彰濱段、彰濱快官段、快官草屯段、南投路段、雲林嘉義段、白河新化段、新化田寮段、田寮燕巢段、燕巢九如段、九如林邊段全長約 333 公里；支線包括台中環線、台南支線、高雄支線〔包含旗山支線〕總長約 68 公里，分段設計分標施工。本計畫共設置系統交流道 9 處、一般服務性交流道 34 處、適當區位設置服務區、休息站、配合中山高速公路收費站區位設置收費站處，全線施設交通控制系統與中山高及北二高連接成整體系統，其他維護管理設施將與工程一併施工完成。

新道路之施築對道路沿線地理環境、地質條件、工程難易度、施工技術、施工機具之選擇、施工道路之規劃、環境維護以及交通維持等因素均需詳細規劃。第二高速公路後續計畫倚山傍海，施築背景各有難易，工程數量亦甚鉅大，為能詳細規劃，計分為八個路段，各路段如表 15。

表 15 第二高速公路後續計畫規劃路段分段表

	段別	樁號	長度		備註
			(公里)		
一	基隆汐止段	0K~11.6K	12		
二	新竹—竹南		9.3	56	
三	苗栗路段	9.3K~56K	46.7		
四	台中路段及 台中環線	56K~86.5K (0K~18.6K)	30.5 18.6	49	斷鍊-40M 68.3K=68.34K
五	彰化南投段及 彰濱聯絡線	86.5K~126K 126K~151.7K (0K~4.5K)	39.0 25.7 4.5	69	斷鍊-470M 113K=113.4K
六	雲林嘉義段及 雲林環線	151.7K~203.1K (0K~29K)	51.4 29.0	80	
七	台南路段及 台南環線	203.1K~229.8K 230.1K~267.5K (0K~17.7K)	26.7 37.4 17.7	82	斷鍊-300M 229.8K=230.1K
八	高雄屏東段及 高雄環線、 旗山支線	267.5K~328.9K (0K~18.3K) (0K~13.6K)	61.4 19.4 13.6	94	高雄環線斷鍊 -1100M 11.6K=10.5K
合計			442		

資料來源：第二高速公路後續計畫工程規劃報告-苗栗路段

5.1.2 完成期程

第二高速公路後續計畫自八十二年五月開工，陸續分段完工通車，九十三年一月十一日最後一路段彰濱快官段開放通車，第二高速公路後續計畫全線貫通。

5.1.3 工程發包原則

第二高速公路後續計畫為當時政府推動六年國建計畫之一，由於六年國建計畫工作量與國內營建業之承包能量息息相關，故必須先預估六年國建計畫每年工作量，並依據第二高速公路後續計畫預定完成期程及工程內容始能擬訂發包原則。

提高國內民間廠商參與建設機會及培植國內民間廠商承攬業績一直是政府推動重大建設的目標之一，第二高速公路後續計畫發包原則亦不例外，除了繼續引進國外新的施工技術以提升工程水準外，並考量部分標別採大標制發包，在政府採購法施行前實施廠商資格預審制度以確定廠商承攬能量，且全部標別均以公開招標辦理，不再與國內二大公營單位榮工處、中華工程公司議價，二大公營單位仍須參與競標，以增加廠商公平競爭機會。

5.1.4 分標原則

第二高速公路後續計畫由中華顧問工程司按工程規劃資料研訂初步分標方案，包括按規劃當年(七十九年十月)市場行情編列分標工程費，及按建設計畫期程擬訂分標進度，當時係以路工大標為原則，每標工程費用約 50~100 億元，超過 100 億元以上有 6 標。

惟因第二高速公路後續計畫採用特殊橋梁工法及結構型式之橋梁甚多，故於路線上在鄰近區域之橋梁工程，其工程費在一定數額以上者可考量另行合併獨立為橋梁大標，以確保橋梁工程品質，並落實及提升專業廠商工程水準；另基於北二高用地取得經驗，同一縣市之土地價格每年會有調整，若分不同年度徵收，因

徵收價格不同將引起土地所有權人反彈，因此第二高速公路後續計畫路段分標應儘量以縣市行政區域為基準，否則至少亦應以鄉鎮為界，避免一標工程範圍橫跨二縣市行政區域，方能減少土地所有權人抗爭，而影響施工；對於金額超過 50 億元之大標制，因六年國建計畫正次第展開，於分標時亦須考量營建市場供需情形及廠商施作能量是否足夠，以免發生廠商家數較少，而有競標不公之情，甚至沒有廠商投標而延誤發包時程。

依據上述原則及北二高分標施工經驗，第二高速公路後續計畫係國道工程首次引進分標原則，其分標原則如下：

1. 細部設計時每標工程費不宜過大，以便發包時可靈活運用，決定是否併標發包。
2. 考慮工程特性、土方平衡或棄、借土區及施工作業連續性，不同區段仍可考慮併標。
3. 基於用地徵收及避免抗爭影響施工，分標以行政區域為界。
4. 視需要採行大標制，以減少標數，可節省發包行政作業手續。
5. 依管理單位人力配置及配合工程管理需要(如工程處或工務所人員及工作量)分段分標。
6. 建築工程之特性與土木工程差異較大時，可考慮單獨成標。
7. 隧道機電工程因屬性與隧道工程仍有差異，可考量單獨成標。
8. 公路照明工程為利維護及配合土木工程進度，可考量單獨成標。
9. 其餘附屬工程(植栽工程、隔音牆工程、護柵欄工程等)或交控系統中有關土木管道、鋼結構等工程項目，除考量專業性及獨立施工性外，為減少界面因素干擾施工，宜併入主線工程成標。

上述各分標原則於實際分標時，仍須視工程內容、規模、特性、施工期程、地理位置等予以調整，例如：

1. 若為考慮工程性質，橋梁分跨二個行政區或因考量土方平衡時，則難以按行政區界分標。
2. 隧道機電工程若規模不太，機電工程則宜併入隧道工程發包施工，可減少界面整合及工務管理作業，對主辦工程機關而言，反較分標發包施工有利。

3. 建築工程特性雖與土木工程差異較大，但若建築工程規模不大，且與土木工程施工地理位置毗連，則建築工程併入土木工程發包施工，可減少界面整合及工務管理作業，對主辦工程機關而言，反較分標發包施工有利。
4. 植栽工程因各樹種栽植季節不同，不論併入主線工程發包施工或單獨成標發包施工，均須受限於與主線工程同時完工，因此為完成植栽工程，必須不論季節予以種植，造成存活率不高。因大部分主線完工後即須開放通車，若植栽單獨成標於通車後再擇季節栽種，將會影響行車，故併入主線工程發包施工，仍較分標發包施工有利，且可減少界面整合及工務管理作業，對主辦工程機關而言，較為有利。惟植栽工程仍有其專業性，若規模尚可又無通車期程壓力及有較獨力的施作位置，予以單獨成標，雖有界面整合問題，但可扶植國內廠商，是否對主辦工程機關有利相對應屬其次。例如收費站區、服務區、高架橋下空間面積較廣且施作位置獨立與通車使用無關，可予單獨成標。



5.1.5 分標案例探討-以西湖大甲段為例

第二高速公路後續計畫包含環支線共有十七路段，各路段分標均參考 5.1.4 分標原則辦理，茲以西湖大甲段為例說明自規劃設計至發包施工分標決策及施工情形。

1. 西湖大甲段工程背景概述

(1) 規劃階段

西湖大甲段於規劃階段係屬於苗栗路段，路線之研選係依據可行性研究工程研究報告定案之濱海走廊進行作業，苗栗路段路線起自竹南鎮北端公義里新竹竹南段終點(9K+300)處，南至苑裡鎮山柑里山柑西南側(56K+000)止，路線長約 46.7 公里。沿線行經苗栗縣濱臨台灣海峽的竹南鎮、造橋鄉、後龍鎮、西湖鄉、通霄鎮與苑裡鎮等六鄉鎮後，續接台中路段。因地形、地物、地質狀況、河川、水系、工業區、軍事用地、交流道區位及其他附屬設施的影

響，並為了使所研選的路線方案易於分析評估，全段依所穿經地區區分為以下三路段規劃土方情形及分標方案如下：

①規劃土方情形：

①香山竹南段：9K+300~18K+300，長 9.0 公里，含竹南交流道及連絡道，係經竹南鎮尖筆山，為挖方段，10.4K~18.3K 路段則為填土路段，原地形平坦，可利用路權內之地面施築施工道路，平均填土高度約 10 公尺，需借土約 292 萬立方公尺，數量龐大，所需之填方材料則考慮由附近之借土區借土填築。

②竹南西湖段：18K+300~33K+700，長 15.4 公里，含後龍收費站、後龍交流道、後龍工務段、西湖休息站，係位於中港溪與擬定之西湖休息站間，為沖積平原及丘陵地區，預估挖土為 514 萬方，填土為 208 萬方，多餘之挖方約 280 萬，運棄於附近之棄土區內。

③西湖苑裡段：33K+700~56K，長 22.3 公里，含西湖溪橋、通霄交道、苑裡交流道、苑裡路邊停車場，本路段之地形大部分為河階台地及苗栗丘陵地區，大都為黃土、砂之土質，路段中山巒起伏，最大挖方高度幾達 30 公尺，施工道路施築不易，預估挖方為 944 萬立方公尺，填方約 456 萬立方公尺，剩餘之挖方料約 464 萬立方公尺，可填築大安溪橋引道後仍剩餘約 343 立方公尺土方，擬利用 128 縣道、121 縣道、130 縣道及台 1 省道等道路運棄於擬定之棄土區內，而該等省縣道路之承載量應於細部設計中再予調查，並作適當處理。

④本路段土方借棄數詳表 16。

②分標方案研擬：

路線因行經丘陵地及山區，故挖填方數量大，排水、河川、跨越結構多。全線除路工外，重大橋梁有中港溪、後龍溪橋、西湖溪橋三座。交流道有竹南、後龍、通霄、苑裡四處，均為鑽石型。排水橋計有冷水坑溪、新港溪

等 13 座，穿越橋計有西濱公路穿越橋等 26 座，跨越橋計有後龍一號橋等 14 座，高架橋計有縱貫鐵路高架橋等 9 座，並有後龍收費站、西湖休息站、後龍工務段、苑裡路邊停車場各一處。

基於本路段工程之特性、工區所在縣、市地理環境、人文背景、施工時工地運轉、交通管理及環保等因素，並參酌工程數量、經費以及廠商專業特性能力，兼顧單項工程施工配合及施工工期長短，並配合將來工程管理作業方便因素之考量，本路線劃分為 14 標(表 17)，以利工程之進行。

以上分標係以規劃作業階段初步所擬定之方案所作之考慮，於路線選定進入細部設計時，再針對既定設計路線作更深入研究，並配合用地取得作業時程，實際施工時程、發包作業情形等詳細規劃，擬定比較方案，再作適宜調配。

表 16 苗栗路段土石方調配表

路段	分段位置	規劃里程	分段自行平衡後		調配方案	備註
			借土量	棄土量		
苗栗路段	竹南段	9.3k	萬方	萬方		借土區
	竹南交流道	18.3k	292			借土區
	中港溪橋	19.3k				
	後龍段	26.9k	66			
	後龍溪橋	27.9k		321		
	西湖休息站	33.7k				棄土區
	西湖溪橋	35k		460		
	苑裡交流道	56k				棄土區
	大甲收費站	58k	76			

資料來源：第二高速公路後續計畫工程規劃報告-苗栗路段

表 17 苗栗路段規劃階段建議路線工程分標初步方案 (1/2)

原訂標別	新訂標別	里程 (KM)	長度 (KM)	預估工期	動員時間	雨期	實際工作天數	主要工程概述	概估工程費 (億元)	實施次序
202 竹南交流道及路工	C304	9K+300 18K+300	9.3	40 個月	2 個月	5 個月	990 天	以竹南交流道為主體主要長橋結構有 12K+590 L=90M 冷水坑排水橋 13K+260 L=180M 鐵路高架橋 14K+130 L=110 西濱(一)穿越橋 15K+990 L=110M 西濱(二)穿越橋 17K+415 L=80M 竹南穿越橋 17K+765 L150M 柘榴溝排水橋	47.24	1
203 造橋後龍段路工	C305	18K+300 19K+300	1.0	34 個月	1.5 個月	3 個月	885 天	主橋長 960M，P. C. I 或 P. C. BOX 配設	11.03	2
204 造橋後龍段路工	C306Z	19K+300 26K+900	7.6	40 個月	1.5 個月	4.5 個月	1020 天	土石方以填方為多，主要長橋結構有 21K+350 L=90M 大肚溪排水橋 24K+080 L=100M8 後龍(一)跨越橋 24K+853 L=863M 後龍高架橋(一)	31.05	2
205 後龍收費站建築工程	A307	20K+650		24 個月	1 個月	2 個月	630 天	收費站建築結構景觀照明等工程	3.15	2
206 後龍溪橋	C308	26K+900 27+900	1.0	34 個月	1.5 個月	3 個月	885 天	主橋長 1050M，P. C. I 或 P. C. BOX 配設	11.69	2
207 後龍交流道及西湖段路工	C309	27K+900 33K+700	5.8	36 個月	1.5 個月	4.5 個月	900 天	以後龍交流道為主體，主要長橋結構有 28K+035 L=150M 後龍(二)跨越橋 28K+800 L=175M 南勢溪排水橋 30K+170 L=280M 高架橋 30K+935 L=110M 後龍(三)跨越橋 31K+640 L=175M 西湖(一)高架橋 32K+340 L=175M 西湖(二)高架橋 32K+720 L=120M 西湖(三)高架橋	28.97	2

資料來源：第二高速公路後續計畫工程規劃報告-苗栗路段

表 17 苗栗路段規劃階段建議路線工程分標初步方案 (2/2)

原訂標別	新訂標別	里程 (KM)	長度 (KM)	預估工期	動員時間	雨期	實際工作天數	主要工程概述	概估工程費 (億元)	實施次序
後龍收費站收費系統	X307 A			配合土木標施工約 750 日曆天完工				收費計數系統設備	0.85	2
後龍收費站地磅系統	X307 A			7 個月	1 個月	—	180 天	地磅系統設備	0.45	2
208 後龍工務段	A304	28K+500	—	24 個月	1 個月	2 個月	630 天	工務段建築結構, 景觀植生、照明等工程	1.26	2
209 西湖休息站	A305	33K+300	—	26 個月	1 個月	2 個月		休息站建築結構及景觀、停車場、照明等工程	9.94	2
210 西湖溪橋	C310	33K+700 35K+000	1.3	34 個月	1.5 個月	2.5 個月	900 天	主橋長 1130M, P. C. I 或 P. C. BOX 配設	12.68	3
211 通霄段路工	C311	35K+000 42K+000	7.0	40 個月	2 個月	4.5 個月	1050 天	土石方以挖方為多主要長橋結構有 36K+760 L=105M 苗 33 穿越橋 37K+035 L=220M 通霄(一)跨越橋 37K+120 L=80M 通霄(二)跨越橋 37K+615 L=90M 通霄(三)跨越橋 38K+935 L=120M 通霄(一)排水橋 40K+500 L=100M 通霄(四)跨越橋 41K+155 L=120M 通霄(五)跨越橋 41K+940 L=80M 通霄(六)跨越橋	28.22	3
212 通霄交流道	C312	42K+000 46K+000	4.5	36 個月	1.5 個月	4 個月	915 天	交流道為主體主要長橋結構有 42K+795 L=480M 穿越橋 44K+035 L=280M 圳頭溪排水橋 45K+780 L=200M 南勢溪排水橋	22.14	3
213 苑裡段路工路邊停車場 及苑裡交流道	C313	46K+500 56K+000	9.5	40 個月	2 月	4 個月	1020 天	以苑裡交流道為主體主要長橋結構有 46K+540 L=150M 苗 37 跨越橋 47K+380 L=90M 通霄(八)跨越橋 48K+090 L=520M 隘口寮高架橋 48K+655 L=155M 苑裡(一)跨越橋 50K+585 L=600M 苑裡高架橋 51K+580 L=105M 大埔圳排水橋 55K+120 L=110M 中苗六穿越橋 55K+530 L=350M 大甲高架橋	44.25	3

(2)設計階段

西湖大甲段於設計階段為考量土方平衡及分段完工期程需要，再納入規劃階段之台中路段前段約九公里一併設計。北起西湖休息站南側(設計里程 33K+705，以下均以設計里程表示)，承接竹南西湖段，往西南跨越西湖溪後，即沿西湖溪西側河谷平原進入通霄鎮境內並取道北勢窩溪東側丘陵區而行。於跨越 128 縣道及通霄溪，並於通霄鎮之東側跨越 121 縣道及南勢溪後，即略轉南行進入苑裡鎮境內。路線復跨越 130 鄉道，再穿經社苓農地重劃區後，由台中幼獅工業區東緣抵達台中縣大甲鎮日南地區。再以長橋跨越大安溪並於鐵崧山東側進入外埔鄉境後，即略轉西行由大甲與外埔間行至內水尾山西側大甲溪北岸，至銜接大甲彰濱路段範圍(65K+120.656)，全長約 31.4 公里，其中計有通霄交流道、苑裡交流道、大甲交流道，大甲收費站、大甲工務段並取消苑裡路邊停車場，其工程規模適合一工務所督導管理。除大甲以南路段位於台中縣境外，餘均位於苗栗縣境內。

依規劃階段之建議路線，本段將有 1300 餘萬方的挖方及 780 餘萬方之填方，在路段本身土方平衡後，仍有約 520 萬方的土石方需覓棄土區運棄。有鑑於借棄土問題日益嚴重，而借棄土區取得又面臨法令限制及誘因不足等問題，因此本路段於初步設計一開始，即先行著手調整路線平、縱面線形，以期使本路段對借棄土之需求降至最低。

經調整後，將計畫內各路段之土方挖填情形概述如下：

①工程起點(33K+705)至通霄交流道後(43K+250)：

路線前段為長約 3000 公尺之西湖溪橋，在進入通霄鎮以後，即為本路段主要的挖方路段，全段挖方達 279 萬方，填方僅約 102 萬方。

②通霄交流道後(43K+250)至苑裡交流道前(54K+190)：

本段為挖填互現之路段，惟挖方主要集中於前大半路段，路線過苑裡溪(大埔溪)即進入平地。全段挖方達 289 萬方，填方亦達 212 萬方，其中苑裡溪以南路段之填方即達 97 萬方。

③苑裡交流道前(54K+190)至大安溪北岸(58K+110)：

本段全為填方路段，總需路堤填方量達 286 萬方。其中，大甲收費站 1.3 公里路段範圍之填方即約達 145 萬方。

④大安溪北岸(58K+110)至工程終點(65K+120.656)：

本段除終點處 1.3 公里路段及經鐵鋤山麓約 500 公尺路段屬挖方路段外，其餘含大甲交流道均為填方路段，總挖方約為 160 萬方填方量約為 125 萬方。

本路段經主線平、縱面線型調整後，全路段大致已呈土方平衡狀態，挖方總數量由 1300 萬方降為 728 萬、填方總數量由 780 萬方降為 725 萬方左右，至於各標間土方些微不平衡，將於細部設計階段再做進一步調整。

另本路段橋梁總數為 49 座，總橋長 16,259 公尺，其中主線橋為 24 座，橋長為 12,046.5 公尺，為路線總長度之 38%。

2. 分標原則

本路段路工工程、橋梁工程互錯且含括建築工程，施工分標應考量之原則條列如下：

(1) 施工管理及相鄰界面配合

①避免於深開挖與高填築處或避開橋台後近距離之填築區為標別分界點，以免引致開挖土方時程互相影響或造成沉陷問題。

②考量兩標間鄰近施工之排水銜接整體性，以免施工期間排水引致責任難以釐清。

(2) 工區土方平衡及調運。

(3) 施工運輸道路。

(4) 施工機具重覆使用效率及經濟性考量。

(5) 分標金額以 20 億元～50 億元為原則，若為配合前項因素最大不超過 70 億元。

(6) 工期配合。

(7) 替代方案之可行性。

(8) 特殊工程引進國外技術

(9) 分段通車之考量。

3. 分標方案

本路段經前述路線調整後大致已成一土方平衡路段，依第二高速公路後續計畫之借棄土區研選報告指出，因本路段鄰近地區無法覓得適當的借土場，因此本路段之分標，在工區土方平衡及調運方面的基本策略為各分標標別土方自行平衡；但若為因應其他分標原則的需求而無法平衡時，各分標標別土方將互為支援調運而不為借棄。支援調運，將以二個標段間之相互作業為原則，以減少可能造成的工務界面。另如因地形測量誤差或土方計算等因素而產生土方過剩時，施工時則可將之均勻配佈於各自標段內之高架橋下或交流道範圍內，或移至大甲收費站區供作景觀覆土使用；或於細部設計時再做標段里程微幅調整與其它考量。

依第 5.1.4 節所述分標原則，再參照上述策略，決定本路段之分標方案。本路段初步設計將分為八個施工標，包括 C310 標、C311 標、C312 標、C313 標、C314 標等 5 個土木標及 E310 標、X311 標、X312 標等 3 個機電、系統及植栽標，各標之起迄里程與工程內容詳如表 18，各標工程概算詳如表 19。

本路段預定於八十九年底完工通車，依照各標之施工概估工期均能於計畫時程內完工，各標開工、完工時間如下：

- (1) 第 C310 標：86 年 7 月 01 日開工，89 年 10 月 7 日完工，計 1,195 日曆天。
- (2) 第 C311 標：86 年 7 月 01 日開工，89 年 10 月 12 日完工，計 1,200 日曆天。
- (3) 第 C312 標：86 年 7 月 01 日開工，89 年 8 月 28 日完工，計 1,155 日曆天。
- (4) 第 C313 標：86 年 7 月 01 日開工，89 年 6 月 4 日完工，計 1,070 日曆天。
- (5) 第 C314 標：86 年 7 月 01 日開工，89 年 8 月 8 日完工，計 1,135 日曆天。

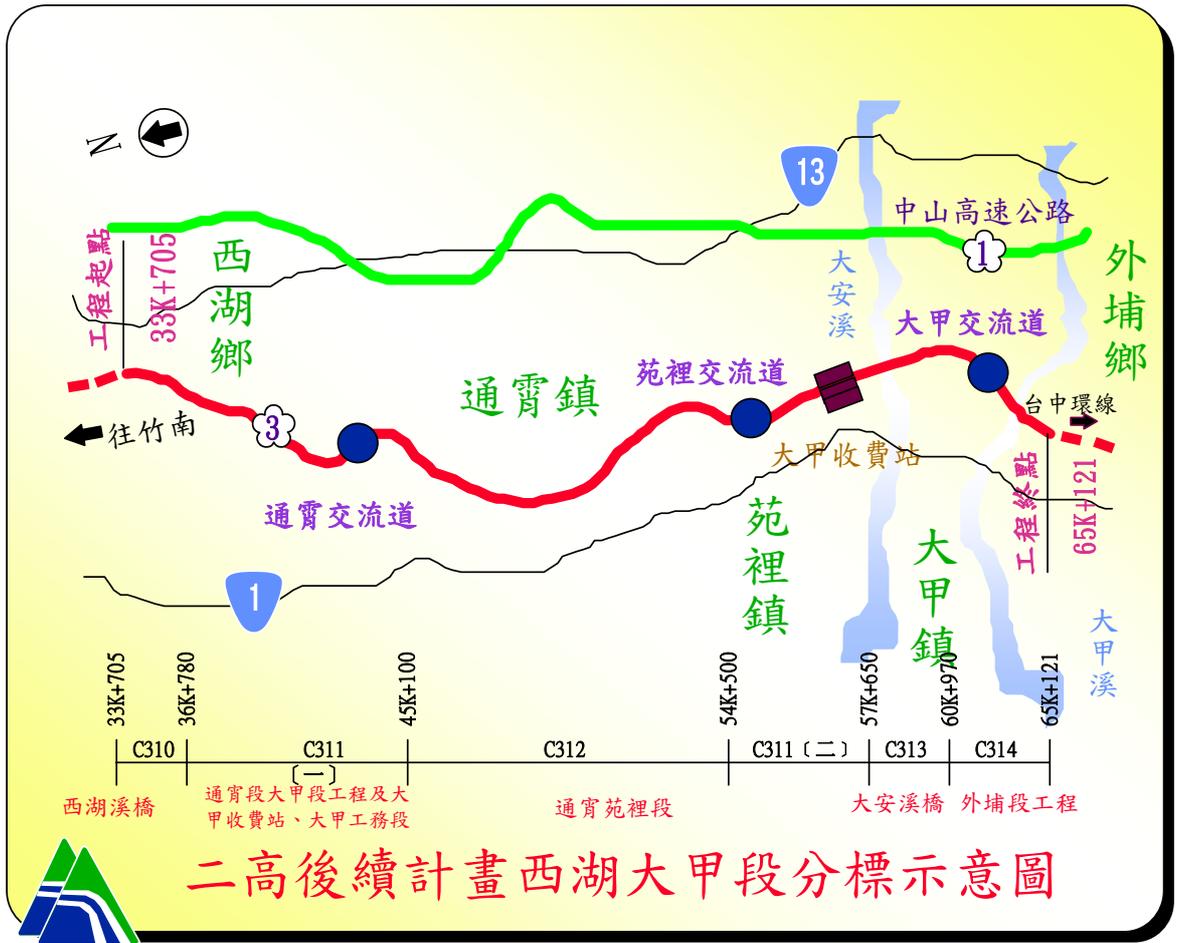
細部設計之分標作業因初步設計分標已定案，於細部設計階段僅為利土方平衡將里程分界微調，以調整工程數量，而未再大幅調整分標方案，經調整後分標情形如表 19、圖 8，分標發包情形如表 20。

表 18 第二高速公路後續計畫西湖大甲段初步(細部)設計分標一覽表

標別	標名	基本工程資料				工程歸類分析			
		起迄里程 (主線)	長度 (km)	主要工程內容	預估工期 (日曆天)	類別	主線長度		
							分類	公里	%
C310	西湖溪橋工程	33+705~36+780	3.075	西湖溪橋	1195 (1210)	橋梁	路工 橋梁	0.090(0.085) 2.985(2.990)	3 97
C311	通霄段、大甲段、大甲收費站、大甲工務段工程	36+780~45+100	8.32	通霄交流道 通霄交流道高架橋 通霄五號高架橋	1200 (1210)	路工	路工	8.7605 (8.7705)	76
		54+350~57+500 (54+500~57+650)	3.15	苑裡交流道 大甲收費站 大甲收費站			橋梁	2.7095 (2.6995)	24
C312	通霄苑裡段工程	45+100~54+350 (45+100~54+500)	9.25 (9.40)	通霄六號高架橋 隘口寮高架橋 苑裡路邊停車場 苑裡高架橋 苑裡溪橋	1155 (1150)	路工 + 橋梁	路工	5.978 (6.103)	65
							橋梁	3.272 (3.297)	35
C313	大安溪橋工程	57+500~60+500 (57+650~60+970)	3.0 (3.32)	大安溪橋	1070 (950)	路工 + 橋梁	路工	1.243 (1.560)	41 (47)
							橋梁	1.757 (1.760)	59 (53)
C314	外埔段工程	60+500~65+120.656 (60+970~65+120.656)	4.62 (4.15)	大甲交流道 外埔一號高架橋 外埔二號調架橋	1135 (1180)	路工	路工	3.298 (2.838)	71 (68)
							橋梁	1.323 (1.312)	29 (32)
E310	公路照明工程	--	--	--	-(450)	機電	--	--	--
X311	大甲收費站收費系統工程	--	--	--	-(420)	系統	--	--	--
X312	大甲收費站植栽工程	--	--	--	-(750)	植栽	--	--	--

表 19 第二高速公路後續計畫西湖大甲段初步設計分標工程費一覽表

項次	項目	C310 標	C311 標	C312 標	C313 標	C314 標	E310 標	X311 標	X312 標
壹	工程費								
	甲. 發包工程費	1826.04	5535.36	3636.53	1450.34	2337.89	57.10	25.40	13.32
	乙. 環境保護追蹤查核費	1.40	2.26	3.49	0.18	1.76	--	--	--
	丙. 號誌工程費	--	1.09	--	--	0.27	--	--	--
	丁. 高速公路指引標誌工程	--	2.94	--	--	1.79	--	--	--
	戊. 電氣設備外線補助費	--	2.30	0.40	--	--	3.65	--	--
	己. 自來水外管路補助費	--	2.50	0.35	--	--	--	--	--
	庚. 高速公路排水銜接地區排水系統配合改善補助款	0.14	88.72	45.39	8.29	42.46	--	--	--
	壹項工程費合計	1827.58	5635.17	3686.16	1458.81	2384.17	60.75	25.40	13.32
					15091.36				
貳	用地購置費	119.46	3250.23	1840.32	477.64	155.60	--	--	--
						7243.25			
參	工程預備費(約壹項之 10%)					1509.14			
肆	工程管理費(約壹項之 1.5%)					226.37			
伍	工程監工及試驗費(約壹項之 5.18%)					781.73			
陸	物價指數調整費(約壹項之 8%)					1207.31			
	總工程概算(壹~陸項總合)					26059.16			



資料來源：本研究整理

圖 8 第二高速公路後續計畫西湖大甲段分標示意圖

表 20 第二高速公路後續計畫西湖大甲段分標發包情形一覽表

段別	標別	合約工程名稱	合約金額 (元)	工期 (天)	長度 (公尺)	工程 屬性	備註
西湖 大甲 段	C310	西湖溪橋工程	1,144,000,000	1210	3075	橋梁	
	C311	通霄段、大甲段、 大甲收費站、大甲 工務段工程	3,315,888,000	1210	11470	路工	含建築工程
	C312	通霄苑裡段工程	2,060,760,000	1150	9400	路工 + 橋梁	
	C313	大安溪橋工程	922,800,000	950	3320	路工 + 橋梁	
	C314	外埔段工程	1,596,000,000	1180	4150	路工 + 橋梁	
	X311	大甲收費站收費系 統工程	7,280,000		-	系統	
	B311	大甲收費站區植栽 工程	7,580,000		-	植栽	
	E310	西湖大甲段公路照 明工程	197,200,000		-	機電	

4. 分標決策

本路段分標方案採用分標原則之決策因素如下：

- (1) 第 C310 標為橋梁工程，以預鑄節塊懸臂平衡吊裝工法施工，屬專業分標，且橋台後方約 400 餘公尺始予分標，避開橋台後近距離之填築區為分標分界點。
 - (2) 第 C311 標主要為路工工程，為能土方平衡而將不相鄰二區段合併為一標，避免土方互為借調運，增加工務管理業務，並將收費站、工務段建築工程併標施工，減少土木工程與建築工程界面。
 - (3) 第 C312 標、C313 標、C314 標均為路工工程與橋梁工程互現，為能標內土方平衡及工程維持一定規模，而將橋梁工程與路工工程併標，避免分標過細而發生過多界面。
 - (4) 各標設計及施工均以八十九年底完工通車訂定工期，且每標工程範圍以包含一處交流道為原則(C311 標因將二不相鄰區段併標，故有二處交流道)，可兼顧分段通車之考量。
 - (5) 附屬工程已大幅併標，僅餘公路照明工程、收費系統工程、收費站區植栽工程，屬專業分標，且相較北二高工程已大幅減少界面問題。
 - (6) 各土木標工程規模約 15~54 億之間，大小標互現，大標並以聯合承攬方式招標，兼具扶植廠商及施行大標制之效益。
5. 施工過程案例分析(訪談主辦工程機關工務所主任及監造單位經理)

(1) 土方工程案例

本段工程總土方量 700 餘萬方，且分標採標段內土方平衡，因此於施工階段土方開挖、填築及運送過程、土方管制等均需各標承商相互配合，始能使土方平衡發揮最大效益。

例如供土標持續開挖，惟受土標未能及時填築，致時程未能配合將發生二次搬運或延誤工進(不能填或不能挖)之情。另土方運送過程及管制亦為重要作業項目，運送過程若須利用工區範圍內開闢施工便道跨越他標施工範圍將造成界面；若利用區外運輸，將對地方道路交通狀況產生影響。

以 C311 標為例，C311 標係因應土方平衡而跨區域併標，

二區域間夾著 C312 標，所以 C311 標雖標內土方平衡，惟於運土過程中若採路權範圍內運輸則需經過 C312 標工區，如本標里程 36K+780~45K+300，挖土方數為 1,410,000 方，其中 448,000 方為近運填築，962,000 方為遠運到大甲收費站區填築。考慮大甲收費站區全區為土方填築，需要時間沉陷，方能施作結構體，所以本土方工程在施工初期為重點，將有大量土方運輸行為，借道 C312 標工區運土，雖可降低取道地區道路之交通衝擊，惟難免發生影響 C312 標施工情形，或 C311 標需負擔 C312 標施工便道費用等界面，均需由主辦工程機關協調整合，最終為使契約責任明確，C311 標土方運輸不再經過 C312 標工區而利用區外現有道路運輸。

C311 標工程範圍雖有許多大小農路橫相交，惟均無法負荷運土卡車之運載，且因修補及維修困難，故土方運輸於自標工區均以使用工區路權範圍內所開闢之施工便道為原則，區外運輸則借用縣道 128、縣道 121、縣道 130 甲，使用期間派有專門人員配置適當機具，隨時維護清理道路及交通管制，以將地方交通之衝擊降至最低，運輸期間均符合契約規定。

土方工程另一重要管制作業即為防止土方外流。在長途的運土過程中，若有土方外流情事發生，除影響工程數量計算及計價外，亦將使主辦工程機關遭受質疑，甚至遭到檢調單位查察，故必須審慎處理土方數量掌控，因此在取土處及受土處均應嚴格勾稽土方數量是否相互吻合。本段工程在取土處及受土處設有管制人員登記車號及土方數量，沿線亦設置有管制哨，監視運土車輛，防止土方外流，施工期間確實有良好的控管。

(2) 橋梁工程案例

C310 標主要為西湖溪工程，採用預鑄節塊懸臂平衡吊裝工法施工，不論是節塊預鑄或吊裝均已是系統循環性施工，施工期間確實達到施工機具重覆使用效率及經濟性考量，而且全標具專業性承商較能集中資源投入工程，有利工進。

(3) 附屬工程案例

本段附屬工程僅有公路照明工程、收費系統工程、收費站區植栽工程，在為減少界面而將大部分附屬工程併入主線工程發包原則下，仍保留較無界面爭議或相當專業之標別，以兼顧扶植中小廠商成長發展。如公路照明工程所有預埋管路工作由主線標工程施工完成再交由照明標繼續佈纜線及安裝燈具；收費系統則屬相當專業工程且可於土木或建築完成後再交由系統標繼續安裝設備；收費站區植栽因不影響通車使用，亦可待站區工程幾近完成後再交由植栽標繼續種植樹種，履約過程均未發生界面問題。

6. 小結

由設計及施工過程結果分析本段分標決策考量因子計有土方平衡、專業分標、扶植廠商、減少界面、主辦機關管理能力、分段通車需要、廠商能量、避開高挖填處、社會環境因素(地價)、大標制等項，其影響分標決策程度與工程屬性、發包策略有關，經分析如表 21。



表 21 西湖大甲段分標決策因子一覽表

標 別	合約工程名稱	分標決策因子									
		土方平衡	專業分標	扶植廠商	減少界面	主辦機關管理模式	分段通車需要	廠商能量	避開高挖填處	社會環境因素(地價)	大標制(綜合標)
C310	西湖溪橋工程	—	▲	△	▲	△	▲	△	▲	△	—
C311	通霄段、大甲段、大甲收費站、大甲工務段工程	▲	—	△	▲	△	▲	△	▲	△	▲
C312	通霄苑裡段工程	▲	—	△	▲	△	▲	△	▲	△	△
C313	大安溪橋工程	—	▲	△	▲	△	▲	△	▲	△	—
C314	外埔段工程	▲	—	△	▲	△	▲	△	▲	△	△
X311	大甲收費站收費系統工程	—	▲	▲	—	△	△	—	—	—	—
B311	大甲收費站區植栽工程	—	▲	▲	—	△	—	—	—	—	—
E310	西湖大甲段公路照明工程	—	▲	▲	—	△	▲	—	—	—	—

備註：▲表示主要決策因子，△表示次要決策因子，—表示不影響。

5.1.6 第二高速公路後續計畫分標決策

1. 第二高速公路後續計畫分標與北二高分標差異分析

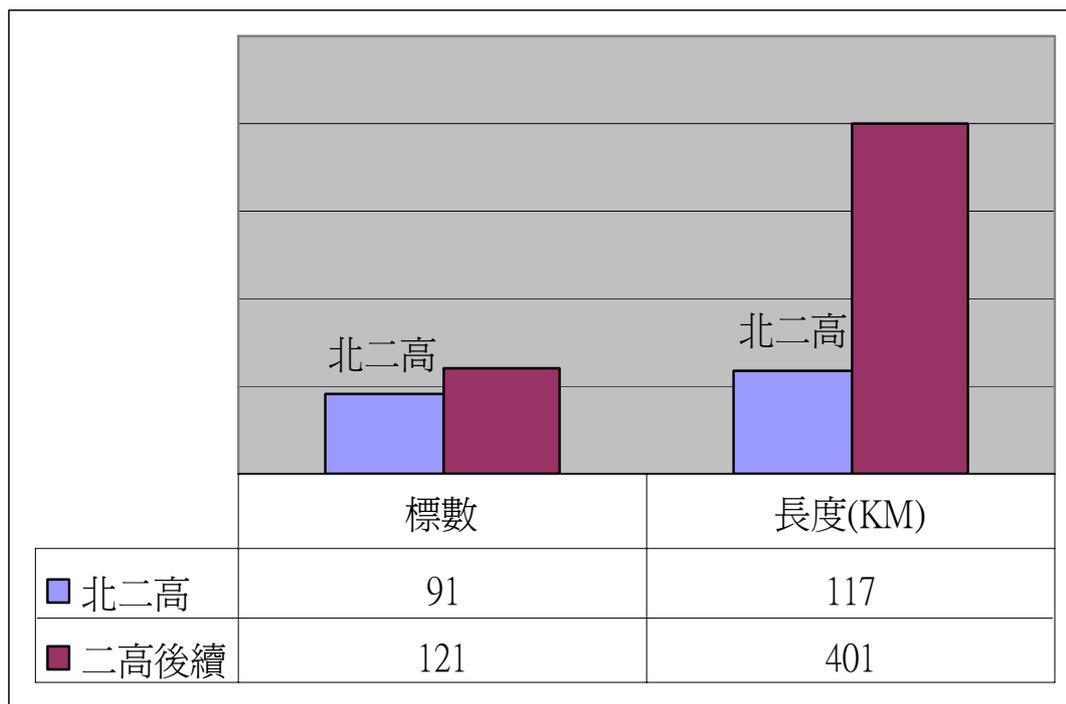
由北二高與第二高速公路後續計畫分標分析結果，北二高全長 117 公里，計有 91 標；第二高速公路後續計畫全長 401 公里，約為北二高長度 3.4 倍，惟僅有 121 標（附錄二）、（圖 9），約為北二高標數的 1.3 倍，顯見分標行為已大幅改變，其中橋梁工程及附屬工程差異較大（圖 10）。北二高將建築、植栽、照明、隔音牆、交通工程、土木管道、系統標等附屬工程單獨成標，以致於分標過細界面整合作業增加；第二高速公路後續計畫於各路段則僅保留植栽、照明、系統標等較有獨立性之標別，故附屬工程標數雖差距不大，惟實質分標型態已不同。

北二高橋梁工程單標金額均在 12 億元以下，其中 2 億元以下佔橋梁標數 27%，2~12 億元佔橋梁標數 73%（圖 11）；第二高速公路後續計畫單標金額在 4~10 億元之橋梁工程佔橋梁標數 25%，4 億元以下橋梁工程已不復見，10~25 億元橋梁工程佔橋梁標數 75%（圖 12），其中 25 億元以上橋梁工程佔橋梁標數 41% 為最多數。

就北二高與第二高速公路後續計畫主要橋梁標每標橋梁平均里程數，北二高約 0.95 公里，第二高速公路後續計畫約 4.85 公里（圖 13），顯見二者橋梁工程規模之變化，故橋梁工程可視為二者分標差異之主體工程（圖 14）。

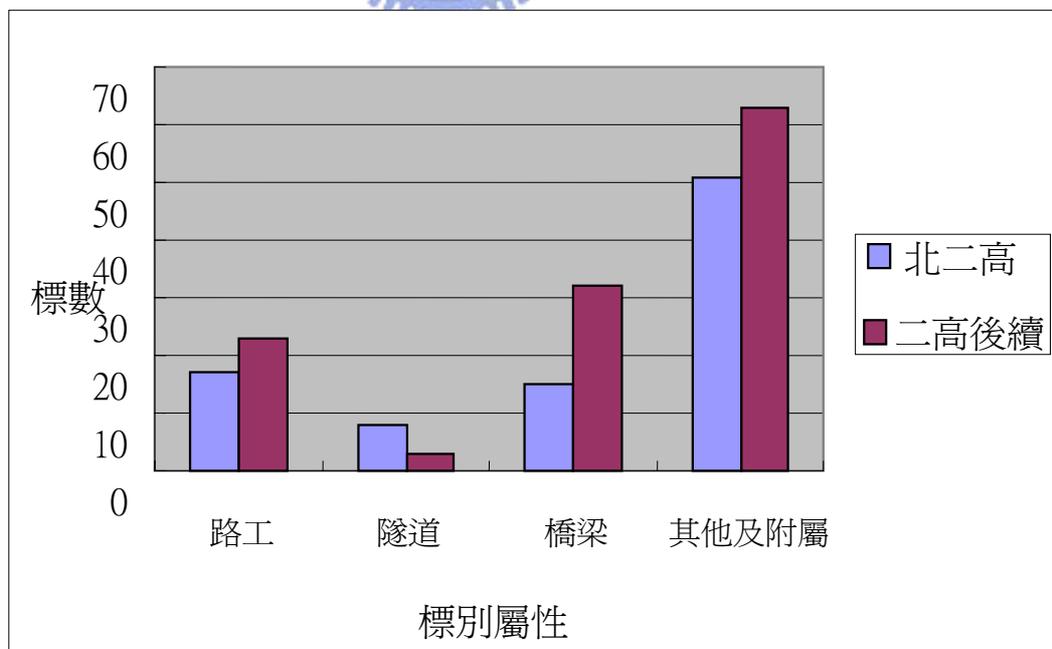
2. 第二高速公路後續計畫分標決策因子

第二高速公路後續計畫係分段設計及分標，各路段分標原則並無太大差異性，故各路段自規劃設計至發包施工之分標決策因子與西湖大甲段亦大致相同，各路段各標決策因子如附錄三。



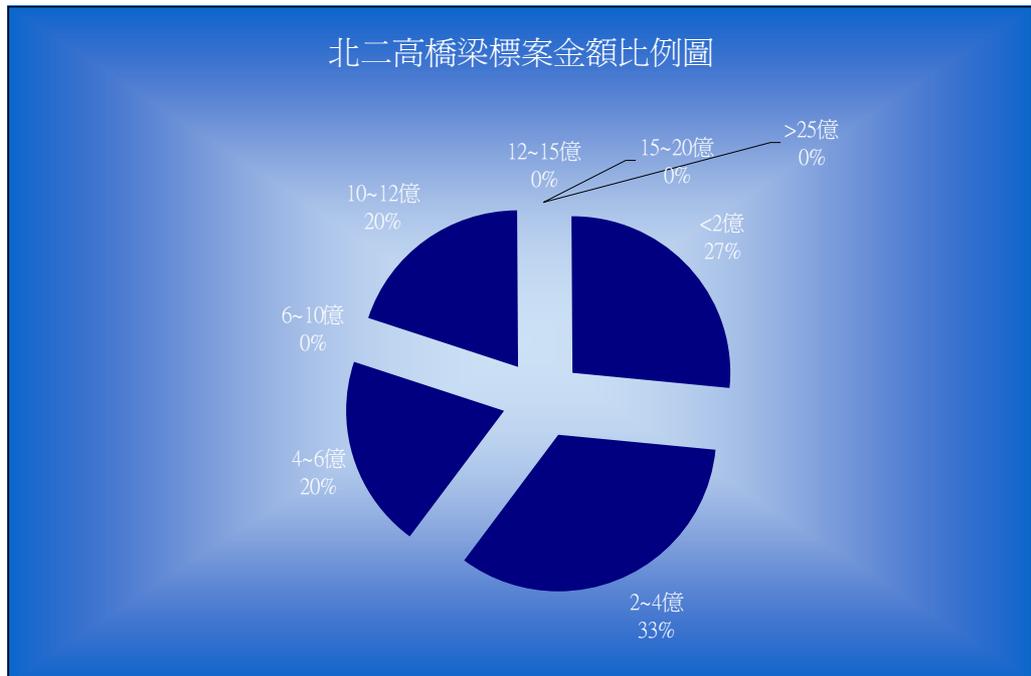
資料來源：本研究整理

圖 9 北二高與二高後續計畫標數及長度統計圖



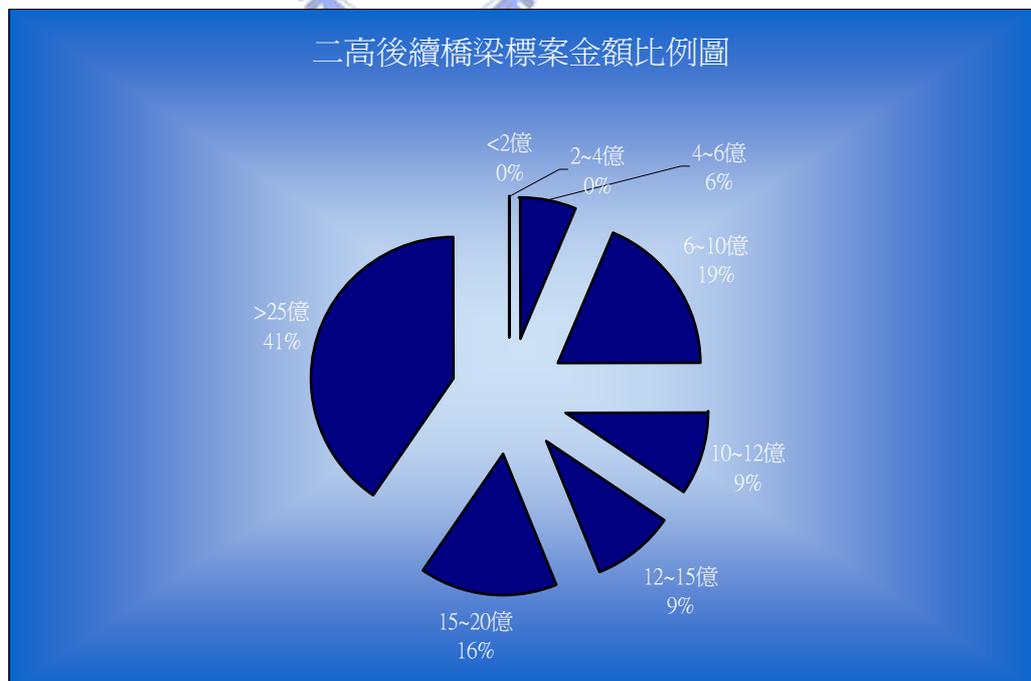
資料來源：本研究整理

圖 10 北二高與二高後續計畫工程屬性統計圖



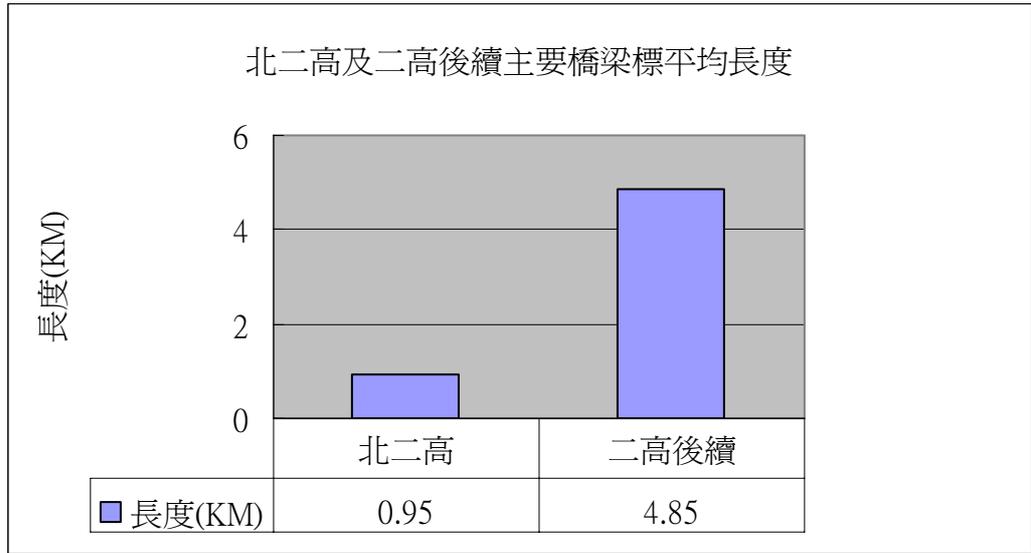
資料來源：本研究整理

圖 11 北二高橋梁工程標案金額比例圖



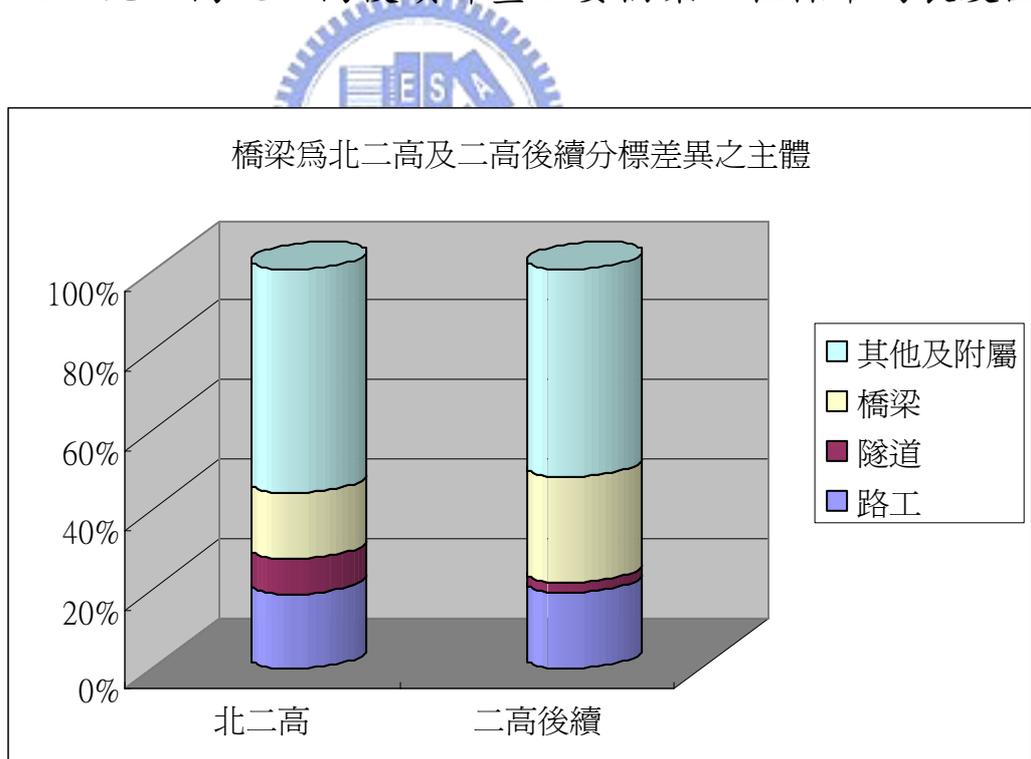
資料來源：本研究整理

圖 12 二高後續計畫橋梁工程標案金額比例圖



資料來源：本研究整理

圖 13 北二高及二高後續計畫主要橋梁工程標平均長度圖



資料來源：本研究整理

圖 14 北二高及二高後續計畫分標差異主體統計圖

5.2 北宜高速公路計畫

5.2.1 計畫工程內容及特性概述

北宜高速公路南港頭城段西以南港系統交流道與北二高銜接，經石碇、坪林，穿越雪山山脈後，止於宜蘭縣頭城鎮。路線全長約 31 公里，路線沿山區及溪谷行走，為減少土方開挖及避免施工污染水源，維持天然景觀，故大部分均採隧道或高架橋梁工程克服，其中隧道工程佔 65%，橋梁工程佔 20%，道路工程佔 15%。工程內容如下：

1. 隧道

隧道總長度 20.1 公里，全線雙向共有 11 座隧道，包括南港隧道、石碇隧道、烏塗隧道、彭山隧道及雪山隧道。其中最長之雪山隧道長 12.9 公里為世界第五長，東南亞第一長之公路隧道。

2. 橋梁

包括景美溪橋、石碇高架橋、北勢溪橋及頭城高架橋等大小橋梁共 40 座（雙向計），橋梁路段總長度約 5.6 公里。

3. 全線計設置南港系統交流道、石碇交流道及頭城交流道共 3 處及坪林行控中心專用道 1 處，服務區 1 處，收費站 1 處。

4. 附屬設施包括頭城工務段、坪林行控中心、公警隊辦公廳舍及各隧道機房等。

5.2.2 完成期程

北宜高速公路南港頭城段自八十年七月開工，預計九十四年底全線開放通車。

5.2.3 發包原則

北宜高速公路全線橋隧長度佔路線全長之 85%，其中雪山隧道更長達十二.九公里，工程至為艱鉅，工期亦甚為緊迫。政府在推動重大建設均以提高民間廠商參與機會及逐步培植其承建能力

為原則，本段工程亦不例外，惟當時僅靠國內廠商施作，能量顯有不足，因此須引進國外廠商或技術，始能完成工程。引進國外廠商或技術之作法可為招開國際標，招開國際標雖可刺激國內業者，亦為市場自由化及引進先進施工技術之趨勢，惟是否會對積弱已久且正積極圖強之民營業者造成過大之衝擊，致產生不良後果，尚須審慎考量。另若招開國際標依法令規定須報經行政院核准，而在當時若招開國際標可能導致業者、民意代表、輿論界之壓力，甚難得到上級批准，因此須有權宜措施。

另當時國內採行之發包方式除極少數案例基於特殊情形專案報准外，餘均採細部設計完成後按圖施工之方式辦理，此種發包方式已嚴重約束營建業求好、求新、求實之發展空間，致使國內營建工程不論就規模，承建技術均呈現停滯不前之境地，並導致國內工程施工進度慢、造價偏高（含社會成本）也直接影響到國家重大公共建設之推展，除增加直接成本外也間接阻礙社會之進展，所以既須引進國外廠商或技術，亦嘗試參考國外發包方式以基本設計辦理發包。

基於此等前提，發包原則分析如下：

1. 為引進施工技術並達到扶植國內業者之承包能力與工程水準之目標，以進軍國際市場，在招開國際標不易及成效不顯著之情況下，可採取以下三種權宜措施，以漸進方式達成目標：

(1) 技術合作

按行政院暨所屬各機關營繕工程招標注意事項第九條規定「工程開國內標者，得准許投標廠商與外國廠商技術合作」。如能嚴訂國外廠商之標準並確實執行，除易得到國內業者之認同，將較國際標更易落實技術之移轉。

(2) 國內外短期結合

為使國內廠商得以平等地位引進新施工與管理技術，並使國外廠商對工程負連帶責任，以確保工程品質，故對較大且較艱鉅工程可考慮採用本結合方式辦理。

(3) 替代方案

可使廠商有更大空間引進新技術及充分利用廠商自身之經驗與潛能，以期獲致最大效益。

2. 國內採行之發包方式，除極少數案例基於特殊情形專案報准外，餘均按細部設計完成後再發包，並按圖施工，其方式在國內實行已久，各廠商也均習以為常，每次均機械式的依序領圖、算圖、計價、投標、施工等工作，對技術層次之提升、管理制度之建立均流於形式停滯不前，已嚴重阻礙業者之進步。為使業者有更寬廣之空間可予運用，以其本身特有專長及專業技術完成契約任務，提升業者之技術層次及管理制度，部分標別當可採用國外實行已久且效果良好之統包方式辦理發包，即在基本設計後將基本設計成果作成發包文件辦理發包，由廠商負責細部設計及施工；部分標別則仍按傳統方式，即按基本設計成果完成細部設計後辦理發包。

5.2.4 分標決策分析

1. 分標情形(表 22)：

- (1)基本設計顧問公司 AEC 之分標原則，北宜高速公路分為十九個標。
- (2)為減少工程界面，主辦工程機關初步將北宜高速公路分為十個標辦理發包。
- (3)基於工程管理、品質控制及培植營建業者承建能力等因素，主辦工程機關最後再併標分為八個標辦理發包。

2. 分標決策因子之探討：

- (1)北宜高速公路施工特性，係以橋梁及隧道為主，故應以專業分標為原則，全線工程計分為三大部分：
 - ①隧道工程—為第一、三、四、五等四個標，共計三百六十七億元，約佔總工程費四百九十九.二億元之 73.52%，其標額由二十一億至二百零八億不等。
 - ②橋樑工程—僅為第二標一標，共計三十七億元，約佔總工程費之 7.41%。
 - ③其他工程—為第六、七、八等三個標，共計九十五.二億元，佔總工程費之 19.07%，除建築工程外，餘分屬通風、照明及交控等各種系統工程。

表 22 北宜高速公路分標決策及發包方式

AEC 之基本分標				第一次併標				第二次併標(定案)							
施工標別	工程名稱	金額	工期	施工標別	標號範圍	主要內容	工程概算(億元)	工期(月)	施工標別	標號範圍	主要內容	工程概算(億元)	工期(月)	發包方式	說明
1	南港系統交流道	10	24	1	12k+260-17k+300(5k+040)	南港系統交流道、南港1號隧道、南港2號隧道、景美溪橋(BC)、石碇交流道(C2)	64	53	1	12k+260-17k+300(5k+040)	南港系統交流道、南港1號隧道、南港2號隧道、景美溪橋(BC)、石碇交流道(C2)	64	53	國內外廠商合作(J.V)	本標主要為南港隧道(336m+2750m),由於國內廠商之隧道投標能量不大,為顧及國內業界參與機會並引進國外隧道施工技術,將採國內外短期結合辦理。
2	南港隧道	43	53												
3	景美溪橋及石碇交流道	11	42												
4	石碇溪、潭邊及烏塗溪橋	19	55	2	17k+300-21k+870(4k+570)	石碇溪高架橋(FT)、潭邊橋(FT)、烏塗溪橋(FT)、烏東第一高架橋(IL)、烏東第二高架橋(IL)、烏塗隧道及R.3棄土區、彭西高架橋及兩橋台間之路幅開挖	37	54	2	17k+300-21k+870(4k+570)	石碇溪高架橋(FT)、潭邊橋(FT)、烏塗溪橋(FT)、烏東第一高架橋(IL)、烏東第二高架橋(IL)、烏塗隧道及R.3棄土區、彭西高架橋及兩橋台間之路幅開挖	37	54	國內外廠商合作(J.V)	多為路基挖填及橋樑工程,國內廠商雖具經驗,為引進國外橋樑施工技術,將採國內外短期結合辦理。
5	烏塗隧道	8	34												
6	烏塗高架橋、烏東第一、第二高架橋及彭西高架橋	10	46												
6A	彭隧西口拱涵	4	14	3	21k+870-25k+915(4k+045)	彭隧西口拱涵及WB加勁擋土牆與路幅開挖、彭山隧道、彭東洞口連絡橋	55	67	3	21k+870-27k+760(EB)(5k+890)	彭隧西口拱涵及WB加勁擋土牆與路幅開挖、彭山隧道、彭東洞口連絡橋坑子口溪路段路幅開挖、高架橋、坪林交流道及北勢溪橋	74	67	國內外廠商合作(J.V)	同第一標(彭山隧道長3,860m,佔本標工程費67.5%)
7	彭山隧道	50	58												
7A	彭東洞口連絡橋	3	20												
8	北勢溪、坪林交流道及高架橋	17	40	4	25k+915-27k+760(EB)25k+940-27k+717(WB)	坑子口溪路段路幅開挖、高架橋、坪林交流道及北勢溪橋	19	40	4	21k+870-27k+717(WB)(5k+847)	坪林隧道及頭城段、施工用電(二)坪林隧道導坑	208	70	國內(蔡工處)與國外廠商合作	本標為最艱鉅之要徑工程,因導坑已由蔡工處施工中,為兼顧簡化施工界面、機具設備再利用、繼續培養隧道施工能力及引入新技術,宜由蔡工處與國外廠商合作承攬。
9	坪林隧道開挖及頭城交流道	110	55+43												
10	坪林隧道一襯砌及裝修	96	46												
11	施工用電	2	20	5	27k+760-43k+500(15k+740)	坪林隧道及頭城段、施工用電(二)坪林隧道導坑	208	70	4	27k+760-43k+500(15k+740)	坪林隧道及頭城段、施工用電(二)	208	70	與蔡工處議價	
12	坪林隧道導坑工程	21	45												
13	建築工程	6	43												
14	輸配電系統	14	58	8		輸配電系統、照明、消防及安全系統、通風系統	69	58	7		輸配電系統、照明、消防及安全系統、通風系統	69	58	國內外廠商合作(J.V)	長隧道通風金額龐大國內無此經驗,且北二高工程尚未完工,國內廠商能量不足
15	照明、消防及安全系統	36	58												
16	通風系統	19	58												
17	通訊及交控系統	19	22+6	9		收費系統、磅秤系統、通訊及交控系統	20.2	28	8		收費系統、磅秤系統、通訊及交控系統	20.2	28	國內外廠商合作(J.V)	國內廠商必要時得尋求國際廠商之技術合作。(北二高交控承商在完工後可單獨投標)
18	收費系統	0.7	28												
19	磅秤系統	0.5	22												
合計		489		合計			499.2		合計			499.2			

註:依據本段工程分標過程資料整理

(2)根據以上發包原則、分標原則、工程性質、工程經費等各項因素綜合考量結果，實際分標及發包方式如下：

①第1標(隧道)、第2標(橋樑)、第3(隧道)標：由於國內廠商能量不足，為顧及國內業者參與機會及引進國外施工技術，採國、內外短期結合辦理發包施工。且以基本設計辦理發包，故在開標時分為規格標及價格標兩段式辦理。

②第4標(雪山隧道)：因雪山隧道導坑工程已與榮工處議價，為兼顧簡化施工界面、機具設備再利用、繼續培養隧道施工能力及引進新技術，宜由榮工處與國外廠商合作承攬。因係以基本設計辦理發包，故在開標時分為規格標及價格標兩段式辦理。

③第4標(雪山隧道導坑工程)：考量本工程為雪山隧道工程之前置工程，且工程規模浩大，國內廠商隧道施工經驗不足，故採議價方式交由榮工處施工。

④第7、8標(系統標)：由於國內廠商經驗不足，為提昇國內廠商施工技術，以國內外短期結合方式辦理發包。惟因交控系統等各項設備規格若未於契約明訂，恐於履約期間產生困擾，故按現行發包原則在細部設計完成再行招標。

④第6標(建築工程)：國內廠商已可勝任，採國內標辦理發包。為避免在細部設計及施工時產生困擾，仍採傳統式在細部設計完成後招標。

(3)分標發包情形如表 23。

表 23 北宜高速公路計畫(國道五號)分標情形一覽表

段別	項次	標別	合約工程名稱	合約金額(元)	工期(天)	長度km	屬性	備註
南港頭城段	1	C210	第一標南港石碇段	3,210,000,000	1884	4.90	隧道	
	2	C220	第二標石碇彭山段	1,071,744,597	1949	4.54	橋梁	
	3	C230	第三標彭山坪林段	4,558,888,000	2392	6.17	隧道	
	4	C240	第四標坪林頭城段	18,555,000,000	2764	15.56	隧道	
	5	C201	第五標坪林隧道導坑工程	2,014,500,000	2801	12.94	隧道	
	6	A260A	第 6A 標建築工程(南港-坪林)	280,000,000	415	-	建築	
	7	A260C	第 6C 標頭城工務段建築工程(坪林-頭城)	138,800,000	840	-	建築	
	8	E270A	第 7A 標輸配電系統工程(南港-坪林)	381,118,422	855	-	機電	
	9	E270B	第 7B 標機電系統工程(南港-坪林)	368,800,000	842	-	機電	
	10	E270E	第 7E 標坪林頭城段機電工程	1,147,800,000		-	機電	原 7C、7D 併標
	11	E280A	第 8A 標交控系統工程(南港-坪林)	300,000,000	599	-	系統	
	12	B290A	第 9A 標植栽與養護工程(南港-石碇)	6,619,952	479	-	植栽	
	13	B290B	第 9B 標植栽與養護工程(石碇-坪林)	12,936,000	645	-	植栽	

資料來源：依據發包工程契約整理

5.2.5 小結

北宜高速公路工程第 5 標係與榮工處議價施工，第 4 標交由榮工處與國外廠商合作，該兩標共計二二九億元，佔總工程費四九九.二億元之 45.88%。餘六個標採短期結合及公開招標方式辦理，共計二七 0.二億元，佔總工程費之 54.12%。北二高工程前擬訂發包計畫時，以議價金額不超過全部工程費總額百分之五十為原則，故本工程議價與公開比值訂為 45.88%對 54.12%，應為尚可被民營業者及民意代表接受之比例。

北宜高速公路工程主要為橋梁及隧道，分標所考量因素係以專業分標及減少界面為首要，並考量廠商資格及施工能量輔以不同發包方式為分標決策主要因素，分標決策因子如表 24。



表 24 北宜高速公路計畫(國道五號)分標決策因子一覽表

段別	項次	標別	合約工程名稱	分標決策因子									
				土方平衡	專業分標	扶植廠商	減少界面	主辦機關管理模式	分段通車需要	廠商量	避開高挖填處	發包方式(基本設計發包)	大標制(綜合標)
南 港 頭 城 段	1	C210	第一標南港石碇段	—	▲	▲	△	△	▲	▲	△	▲	—
	2	C220	第二標石碇彭山段	—	▲	▲	△	△	▲	▲	△	▲	—
	3	C230	第三標彭山坪林段	—	▲	▲	△	△	▲	▲	△	▲	—
	4	C240	第四標坪林頭城段	—	▲	▲	△	△	▲	▲	△	▲	—
	5	C201	坪林隧道導坑工程	—	▲	▲	△	△	▲	▲	△	▲	—
	6	A260A	第 6A 標建築工程(南港-坪林)	—	▲	▲	△	△	▲	—	—	—	—
	7	A260C	第 6C 標頭城工務段建築工程(坪林-頭城)	—	▲	▲	△	△	▲	—	—	—	—
	8	E270A	第 7A 標輸配電系統工程(南港-坪林)	—	▲	▲	△	△	▲	▲	—	—	—
	9	E270B	第 7B 標機電系統工程(南港-坪林)	—	▲	▲	△	△	▲	▲	—	—	—
	10	E270E	第 7E 標坪林頭城段機電工程	—	▲	▲	△	△	▲	▲	—	—	—
	11	E280A	第 8A 標交控系統工程(南港-坪林)	—	▲	▲	△	△	▲	▲	—	—	—
	12	B290A	第 9A 標植栽與養護工程(南港-石碇)	—	▲	▲	—	△	△	—	—	—	—
	13	B290B	第 9B 標植栽與養護工程(石碇-坪林)	—	▲	▲	—	△	△	—	—	—	—

備註：▲表示主要決策因子，△表示次要決策因子，—表示不影響。

資料來源：本研究整理

5.3 國道六號南投段計畫

5.3.1 計畫工程內容及特性概述

本計畫路線自台中縣霧峰鄉烏溪北岸之二高主線分出，往東沿烏溪及其支流眉溪兩岸河谷及山區而行，經過南投縣草屯鎮之北勢湍、平林、雙冬，國姓鄉之福龜、北山坑，續往東由眉溪與南港溪匯流處南側跨越後，沿眉溪南岸經投 75 線再跨眉溪經埔里鎮牛眠地區至東郊銜接台 14 省道止，全長約 38 公里，全線均為雙向 4 車道，其中橋梁、隧道佔 82%，路堤路塹段佔 18%。路線起點與第二高速公路交會處設置系統交流道，沿線於東草屯、國姓、愛蘭、埔里等地設置四處服務性交流道，並配合闢建連絡道路銜接至現有地方道路，以提供地區交通便捷進出服務，於九十三年二月開工，預計於九十七年底完工。

5.3.2 發包原則



國道六號南投段工程係於政府採購法公布施行後始辦理發包作業，其招標程序均依政府採購法規定訂定廠商資格，全部採取公開招標方式辦理。其中一隧道標工程因屬長隧道，一橋梁標工程為大跨徑鋼橋，國內廠商施工技術及廠商家數不足，以開放國外廠商與國內廠商共同投標辦理招標，俾解決廠商資格問題及引進長隧道施工技術。

5.3.3 分標原則

1. 土方平衡(含結構挖填量)及運距最短，有合宜土方運輸道路。
2. 跨標運棄段與填築段規模合宜，且不造成專業廠商喪失參與機會時，則併為一標，以利土方管理。
3. 分標界面明確，不落在深開挖或高填築之邊坡、隧道、站區、交流道中段。
4. 隧道土木及橋梁專業廠商能獨立投標，以扶植專業績優廠商。
5. 相同工法橋梁併標以提高機具使用率，以降低成本。

6. 全線專業性質之隧道機電及公路照明單獨成標。
7. 土木標分標金額介於 10~40 億元，並在符合其他分標原則之情形下，儘可能有不同規模的分標，以供各種規模績優廠商參與。
8. 兩交流道間各標完工時間近乎相同，以備分段通車之需。
9. 由起點往終點方向分標完成，避免接管單位之困擾。
10. 工務段、收費站及警察辦公廳舍等建築工程配合未來養護及收費模式再於最遲時間完成設計，故單獨成標。

5.3.4 分標決策分析

由於環保意識及資源再利用於土木工程領域已屬不可或缺的觀念，因此隧道出渣料或路塹開挖料即成為路堤填築之料源，故土方平衡仍為分標決策所考量主要因素。平衡方式沿用第二高速公路後續計畫以標內自行平衡為原則，若標內無法自行平衡則以標段平衡。在此原則下，本計畫部分標別工程有土方遠運之情形，將給地方道路帶來交通衝擊，因此衍生有運輸便道工程，專門提供土木標運土道路使用。

為求得標內土方自行平衡，隧道工程需供給他標土方，或與跨他標之填築路段併標發包施工，故隧道工程單獨成標或與路工併標，而橋梁仍以單獨成標為原則，以維持專業性，提高機具使用率，降低成本。

隧道機電及公路照明亦以扶植廠商及維持專業性單獨成標。

建築工程因啟用時程須配合養護需求，並不急於完成，故單獨成標。

設計分標計畫如表 25。

分標發包施工情形如表 26。

表 25 國道六號南投段分標計畫表 (1/2)

標別	C601	C602			C603			C604	C605	
標名	霧峰路段工程	東草屯交流道及國姓段工程			草屯收費站及國姓一號隧道工程			平林高架橋工程	雙冬路段工程	
起造里程 (m)	0+000 至 4+750 及中橫系統交流道	一 4+750 至 6+290 二 17+660.000 至 18+659.437 (前) / 18+415.717 (後) 至 19+975.728 (EB) 17+668.000 至 18+632.603 (前) / 18+410.247 (後) 至 20+017.206 (WB)			一 6+290.000 至 7+070.000 二 17+660.000 至 18+659.437 (前) / 18+415.717 (後) 至 19+975.728 (EB) 17+668.000 至 18+632.603 (前) / 18+410.247 (後) 至 20+017.206 (WB)			7+070 至 12+700	12+700 至 16+070	
長度 (km)	4.750	1.540	3.907	5.447	0.780	2.560	3.340	5.630	3.370	
土方量 ($\times 10^4 m^3$) (壓實方)	挖方	+22.0	0	+115.0	+115.0	+2.3	+71.5	+73.8	+57.2	+17.6
	填方	-32.8	-95.8	-2.9	-98.7	-70.8	-3.0	-73.8	-56.4	-16.0
	借棄方	-10.8	-95.8	+112.1	+16.3	-68.5	+68.5	0	+0.8	+1.6
	土方調配	C604>>0.8, C605>>1.6, C606>>5.4, C606>>3.0	14.8>>C609						0.8>>C601	1.6>>C601
主要設施	1. 中橫系統交流道 2. 南霧峰高架橋 2.84km (0 至 2+844) (SS1.08km, BC0.64km) 3. 烏溪四號橋 1.61km (3+118.5 至 4+728.5) (BC, SS) 4. 中橫系統 R/1 0.34km R/2 0.30km R/3 0.71km R/4 0.28km	1. 東草屯交流道工程 東草屯穿越橋 5+250 至 5+282 2. 北山坑高架橋 0.75km (BC) (23+500 至 24+245) 3. 種瓜坑高架橋 0.41km (BC) (24+870 至 25+280) 4. 青山高架橋 0.17km (SS) (25+465 至 25+637) 5. 河曲高架橋 1.46km (BC) (25+787 至 27+248) 6. 國姓二號隧道 0.53km (D&B) (24+270 至 24+805)			1 國姓一號隧道 (2.47km (D&B 或 RH) (17+440 至 19+910) 2. 斗山一號高架橋 A1 橋台 3. 國姓高架橋 A2 橋台			平林高架橋 4.89km (7+606 至 12+492) (SS3.63km, BC1.26km)	1. 雙冬高架橋 1.08m (BC) (12+735 至 13+815) 2. 石灼高架橋 1.04km (BC) (14+250 至 15+290) 3. 石灼坑溪橋 0.16km (BC) (15+485 至 15+640) 4. 國姓高架橋 (1/2) 0.39km (BC) (15+680 至 16+070) 5. 石灼巷跨越橋 (輕質) 0.058km	
預估工期 (月)	37	38			土木 47+隧道機電 6			38	37	
概估工程費 (億)	32.00	34.00			(決標價) 17.75			30.30	21.1	
標別屬姓	橋梁	橋梁+路工+隧道			隧道+路工			橋梁	橋梁	
	路工 296 公尺 (6.2%) 橋梁 4,454 公尺 (93.8%)	路工 1,492 公尺 (29.2%) 橋梁 3,420 公尺 (61.7%) 隧道 535 公尺 (9.1%)			路工 921 公尺 (26.1%) 隧道 2,470 公尺 (73.9%)			路工 536 公尺 (13.3%) 橋梁 4,886 公尺 (86.7%)	路工 590 公尺 (19.2%) 橋梁 2,723 公尺 (80.8%)	

註：1. 橋梁工法:BC-場鑄節塊懸臂工法、ED-Extradosed 工法、SS-就地澆注逐跨架設工法、ASM-支撐先進工法、SC-鋼梁吊裝工法。
2. 隧道工法: BK-挖土機開挖工法、RH-採鑽掘機開挖工法、D&B-傳統鑽炸開挖工法。

表 25 國道六號南投段分標計畫表 (2/2)

標別	C606		C607		C608			C609		X601	A609	E601	E602
標名	國姓高架橋及交流道工程		斗山高架橋工程		埔里隧道及愛蘭交流道工程			埔里高架橋及交流道工程		運輸便道工程	建築工程	公路照明工程	隧道機電工程
起迄里程 (m)	16+070 至 16+916.058 16+916.058 至 17+660(EB) 16+916.058 至 17+668(WB)		19+975.728 至 21+011.728(EB) 20+017.206 至 21+053.185(WB) 21+011.728 至 23+345		一 27+241 至 29+106.135(EB) 27+234 至 29+098.353(WB) 29+106.135 至 30+025 二 36+270 至 37+346.095			30+025 至 36+270					
長度 (km)	1.594		3.369		2.773	1.076	3.849	6.245					
土方量 ($\times 10^3 m^3$) (壓實方)	挖方	+18.5	+17.2		+52.8	0	+52.8	+25.9					
	填方	-13.1	-11.6		-30.5	-19.7	-50.2	-45.1					
	借棄方	+5.4	+5.6		+22.3	-19.7	+2.6	-19.2					
	土方調配	5.4>>C601 標		3.0>>C601 標, 2.1>>C609 標		2.3>>C609 標			C602>>14.8, C607>>2.1 C608>>2.3				
主要設施	1. 國姓高架橋 1.48km(SC) (16+070 至 17+660) 2. 國姓交流道聯絡道橋 1.20km(SC) 3. 國姓交流道匝道橋 1.67km(SC)		1. 斗山一號高架橋 0.92km(ASM) (19+975 至 20+899) 2. 斗山二號高架橋 2.37km (ASM 0.78km, BC1.43km SS 0.15km) (20+948 至 23+319)		1. 埔里隧道 1.29km (D&B 或 RH)(27+244 至 28+540) 2. 南港溪橋 0.87km (SS 0.19km, BC0.68km)(28+546 至 29+411) 3. 愛蘭交流道聯絡道高架橋 0.87km R/1. R/2. R/3. R/4(ED0.3km, SS 0.57km) 4. 溪橋 0.25km(SS)(37+009 至 37+261) 5. 河曲高架橋 A2 橋台			1. 埔里交流道 2. 埔里高架橋 3.62km (SS 3.17km, BC 0.57km) (30+050 至 33+791) 3. 牛眠高架橋 1.84km (SS1.58km BC 0.26km) (34+404.9 至 36+241.6)					
預估工期 (月)	34		37		土木 36+隧道機電 5			37		4	9	15	27
概估工程費 (億)	32.6		22.89		(決標價) 23.46			34.12		2.9	0.6	0.68	4.3
標別屬性	橋梁		橋梁		路工+隧道+橋梁			橋梁		路工	建築	機電	機電
	橋梁 1,594 公尺 (1000%)		路工 74 公尺 (2.2%) 橋梁 3,295 公尺 (97.8%)		路工 1,467 公尺 (38.1%) 橋梁 1,122 公尺 (29.2%) 隧道 1,260 公尺 (32.7%)			路工 759 公尺 (12.0%) 橋梁 5,486 公尺 (88.0%)					

表 26 國道六號南投段分標情形一覽表

段別	項次	標別	合約工程名稱	合約金額(元)	工期(天)	長度km	屬性	備註	
國道六號南投段	1	X601	施工運輸便道工程	235,980,000	新建階段工期120日曆天，維護與管理階段工期1155日曆天，拆除與復舊階段工期60日曆天	9160	路工		
	2	C601	霧峰路段工程	2,385,000,000	1140	4750	橋梁+路工		
	3	C602	東草屯交流道及國姓段工程	3,320,000,000	1155	5443	橋梁+路工+隧道		
	4	C603	草屯收費站及國姓一號隧道工程	1,775,000,000	1430	3346	隧道+路工		
	5	C604	平林高架橋工程	2,170,000,000	1150	5445	橋梁		
	6	C605	雙冬路段工程	2,130,000,000	1045	3370	橋梁+路工		
	7	C606	C606A	國姓高架橋工程	尚未發包	1146	838.5	橋梁	
			C606B	國姓交流道工程	尚未發包	36個月	主線799 聯絡道1590 匝、環道2204	橋梁	
	8	C607	斗山高架橋工程	1,986,000,000	1160	3369	橋梁+路工		
	9	C608	埔里隧道及愛蘭交流道工程	2,346,000,000	1150	3860	橋梁+路工+隧道		
	10	C609	埔里高架橋及交流道工程	2,448,000,000	1130	6245	橋梁+路工		
	11	A609	建築工程	尚未發包	-	-	建築		
	12	E601	公路照明工程	尚未發包	-	-	機電		
13	E602	隧道機電工程	尚未發包	-	-	機電			

資料來源：本研究依據發包工程契約及分標計畫整理

5.3.5 案例探討

1. 施工運輸便道工程

台 14 線位於南投縣境內，經南投縣政府公告禁止砂石車於假日及夜間十時至翌日早上六時行駛，且根據交通流量調查，台 14 省道尖峰小時草屯國姓福龜已飽和，國姓福龜和北山坑間尚可容納土方運輸增加之交通量，前一路段沿線聚落多，後一路段聚落少，為能維持工進、降低施工導致環境及行車安全影響程度，宜在本段工區範圍外闢建一土方運輸專用道，以專供運土使用。

烏溪河谷兩岸腹地窄而陡，河槽成 V 型景色優美，少高灘地，施工專用便道闢建困難，且形成更大環境破壞若採棧橋形式之便道則花費不貲。草屯北勢湳間至國姓福龜北側或打通及拓寬既有河岸道路，或沿兩岸及河中高灘地新闢道路並以便橋銜接作為施工便道，工程經費較節省。

考量兼顧經濟性及工程可行性，利用地形設計闢建土方運輸專用道，單獨成標發包，以專供國道六號各標工程施工運輸所需專用。本施工運輸便道起點自國道六號主線里程 7K+110 附近之烏溪北勢湳堤防越堤道路處，終點在台 14 線公路 32K+900 處粗坑橋之西端，全線長約 9.16 公里，路線大部分位在烏溪兩岸高灘地，部分路段為利用前烏溪砂石開採聯管道路之路基拓寬、刮平改善利用之，全線跨越烏溪主流二次，構築鋼便橋 10 座、總長度約 1255 公尺。工期計分為新建階段工期、維護與管理階段工期、拆除與復舊階段工期，工作內容計有土方、排水、路面、結構、交通等工程，交通工程計有標繪道路標線和設置施工標誌、臨時號誌、告示牌等交通安全設施，以利管制工區交通。

本標工程承商責任除新建及維護便道外，另一重要工作為便道使用期間須管制非本段工程各型車輛及本段工程超載車輛進出；監督駛離便道機具之清潔；防止利用本便道盜採砂石。

依據本段工程土方運送計畫，利用本便道之土方運輸量計有 100 餘萬方(圖 15)，且工期達 1335 天，施工車輛進出次數難以計數，對於便道執行管制成效，將是日後類此分標重要參考指標。

2. C606 標再分標

C606 標工程包含跨烏溪之主線高架橋長約 1638 公尺，及國
姓交流道，行政院公共工程委員會前審查國道六號南投段建設計
畫時要求為減低橋梁受震災破壞機率，受地震影響較大路段改以
鋼橋設計為原則。本標即依該原則變更採鋼橋設計，跨烏溪河段
之橋梁單元最大跨徑達 150 公尺，鋼梁吊裝高度約達 70 公尺，
全標鋼板用量約 47,100 公噸，發包工程費約 56 億元，較原分標
計畫費用高出甚多。

本設計成果屬大跨徑、高橋墩及廠高施工能量(每月完成金
額)均為國內少見技術性高及大規模之鋼橋工程，因此須就施工
技術性、營建及鋼構廠商施工能量、鋼材來源、工程經費及工期
等風險因素再綜合評估是否單獨成標或再分標，評估過程及結果
如下所述：

- ① 國內產製鋼構廠主要有中鋼構、春源、榮重、大將作、世紀、
理成、新峰、大榮等八家，符合契約規定計有三家，鋼橋產能
每月約 3,000 公噸(表 27)。
- ② C606 標施工期間每月鋼構需求量平均約 2,400 公噸(47,100
公噸/20 個月)，同一期間，國內尚有其他工程亦須使用鋼構(表
28)，預估月需求量約 10,200 公噸(367,180 公噸/36 個月)，
國內前三大鋼構廠產能約 9,000~12,000 公噸【(3,000~
4,000)*3】，尚可供應施工所需。
- ③ 鋼構產能雖足敷供應，惟 C606 標鋼構施工技術性高，且由於
國道六號計畫期程為九十七年底，因此尚須顧及廠商施工能
量、行政程序、界面干擾及完工期程等因素，經綜合考量後可
分為甲、乙、丙、丁四項分標方案(表 29)。
- ④ 各方案均存有不同程度風險，經評估分析各項風險如下：
 - A. 鋼料供需及價格風險控制
甲、乙兩案鋼料用量均達 47,100 公噸，雖分析未來三年主
要公共工程鋼橋用量及各主要鋼構廠之供應量仍接近平
衡，惟對於後續是否仍有鋼構工程設計案實難以掌握，另依
目前市場趨勢預估後續鋼價仍有上漲之可能，方案丙、丁可
降低本項風險。
 - B. 承商施工能量之風險控制

甲方案工期預估需 37 個月，發包工程費約 56 億元，即平均每月需完成 1.5 億元以上，尖峰期每月將達 2 億元以上，就承商施工能量而言，本標案為國道工程歷年來橋梁工程最大者。另若依政府採購法子法「投標廠商資格與特殊或巨額採購認定標準(附錄四)」採計廠商財力及鋼構橋梁實績，符合規定之廠商家數亦不多(表 30)，恐有不當限制競爭之虞。方案乙、丙、丁乃分別自甲方案再予分標，以降低廠商每月施工能量，或改變部分橋梁材料，以降低鋼料用量，增加競標廠商家數，分標後應可降低本項風險。

C. 施工性之風險控制

本標工程內容之國姓高架橋墩柱高度 50~60 公尺，已較一般橋梁為高，最大跨徑達 150 公尺(4 跨)，就國內鋼橋施工技术而言，尚無相關經驗。若欲減少此項風險之影響，則以混凝土橋梁施工技术較易掌握，丁方案可降低本項風險。

D. 結構性之風險

行政院公共工程委員會前審查國道六號計畫設計圖說時決議「受地震影響較大路段改以鋼橋設計」，惟依目前橋梁設計規範，鋼橋雖有較佳材料韌性，但其相對於設計力會做較大之折減，就規範設計精神而言，二者安全度相同，且本工程無論鋼橋方案或混凝土橋方案，橋墩均採混凝土設計，故本項風險對各方案應均無差異。

E. 行政程序之風險

由於行政院公共工程委員會已審查決議採鋼橋跨越斷層設計，主辦工程機關並表示照案辦理，故若採丁方案則應再報請行政院公共工程委員會同意。至於丙方案因跨越雙冬斷層段係屬交流道連絡道部分，且政策同意增設北山交流道，預估日後國姓交流道交通量尚不大並有替代性，故若採方案丙即無須陳報行政院公共工程委員會，就爭取時效而言，方案丙較為有利。

- ⑤經整體綜合評估分析結果，就降低未來鋼料供需可能失調、鋼價持續上漲、承商施工能量等導致完工期程難以掌握風險，暨縮短行政程序時程以爭取時效等考量，以丙方案較為有利，同

時為引進國外技術，鋼橋標並開放國內廠商與國外廠商共同投標。

5.3.6 小結

國道六號南投段工程主要為橋梁及隧道，分標所考量因素係以土方平衡、專業分標及減少界面為首要，並考量廠商資格、施工能量及完工期程，於設計完成後再分標或輔以不同發包方式為分標決策主要因素。

分標決策因子分析如表 31。

5.4 國道工程分標原則演進

北二高計畫、第二高速公路後續計畫、北宜高速公路計畫、國道六號南投段計畫因受線形長短、建設期程早晚、整體工程規模大小、營建市場供需、工程特性等因素影響而有不同分標原則，其演進分析如表 32。



國道六號南投段工程
遠運土方數量總表

標別	C601標		C602標 (I)	C603標 (I)	C604標	C605標	C606標	C603標 (II)	C607標	C602標 (II)	C608標 (I)		C609標	C608標 (II)									
標名	南霧峰高架橋	烏溪四號橋	東草屯交流道	草屯路段	平林高架橋	雙冬路段	國姓高架橋交流道	國姓一號隧道工程	斗山高架橋	國姓二號隧道	埔里隧道	愛蘭交流道	埔里高架橋及交流道										
長度(M)	4,750		1,540	780	5,655	2,450	2,485	2,560	3,369	3,907	2,773		6,245	1,076									
契約規定最晚完成時間																							
95年6月	10.80		← 運距25km							(10.80)													
95年7月										(14.00)		→ 運距9km		14.00									
-			56.00		← 運距29km					(56.00)													
-			68.50		← 運距15km					(68.50)													
-			運距3km		1.05 ← (1.05)																		
96年3月			7.80		← 運距22km					(7.80)													
94年11月					1.10 ←		← 運距15km			(1.10)													
-										(19.90)		→ 運距8km		19.90									
-										運距6km		(3.00) →		3.00									
-										(0.30) →		0.30		A609標									
遠運土方數量	10.80		56.00		77.35		(1.05)		1.10		0.00		(68.50)		(8.90)		(80.80)		(23.20)		17.30		19.90
182.45	說明：()表示供土數量,無括號表需土數量																						
運輸路線	台3烏溪橋	防汛道路	工區便道	X601標施工運輸道路					台14					工區便道		台14 & 地方道路							

附註
 1. 標內遠運
 2. 鄰標遠運
 3. 跨標遠運
 2. 單位:萬立方公尺
 3. 本表未含標內近運

資料來源：中興工程顧問股份有限公司提供

圖 15 國道六號南投段分標及遠運土方一覽表

表 27 國內鋼構廠產能

	中鋼構	春源	榮重	大將作	世紀	理成	新峰	大榮
總產能 / 月 (公噸)	12,000	10,000	12,000	2,100	6,500	6,500	1,500	5,500~6,000
鋼橋產能 / 月 (公噸)	3,000	3,000~4,000	3,000	1,500	不承攬鋼橋	1,000	500~1,000	3,500~4,000
設備是否符合契約規定	是	是	是	否 (部分設備設於廠外,承攬後將移至廠內)	否	否 (缺項,承攬後將補齊必要設備)	否	否 (視價格狀況考量增購設備以符合契約規定)

資料來源：中興工程顧問股份有限公司提供

表 28 國內鋼橋施工狀況(93 年至 98 年)

標 別	數量(公噸)	得標 廠商	鋼構廠商	備註
北縣環快 第三標	8,000 斜張橋 14,000 連續梁橋	—	—	94.4 公告(採最有利標), 工期 38 個月
北縣環快 第四標	48,500			94.3 月公告, 工期 40 個月
北縣特二 號道路五 股~土城段	60,000	—	—	建設計畫修正中, 預估工期 94.10~98.10
八里新店 快速公路 2-1 標	35,000	榮工	中鋼構	94.4.26 開工, 工期 32 個月
八里新店 快速公路 2-2 標	30,000	皇昌	春源	92.10.21 開工, 工期 38 個月
八里新店 快速公路 2-3A 標	7,200	榮工	榮重	93.2.2 開工, 工期 30 個月
八里新店 快速公路 2-3Z 標	46,400	皇昌	大將作 6,000 公噸 春源 1,000 公噸	93.2.2 開工, 工期 42 個月
八里新店 快速公路 C805 標	14,000 9,400 推進工法	—	—	預計 94.3 公告, 工期 36 個月
大鵬橋 CH02 標	7,930	—	—	預訂 94.9~96.10 施工
中正機場 捷運	29,650	—	—	預訂 95.10~97.12 施工
國道六號 C606 標	47,100	—	—	預訂 94.4 月公告, 工期 37 個月
台 17 大肚 溪橋	10,000	—	—	—
合 計	367,180			

資料來源：中興工程顧問股份有限公司提供

表 29 C606 標單獨成標或再分標方案考量因素比較表(1/2)

		甲案(鋼橋)	乙案(鋼橋)		丙案(鋼橋+PC 懸臂橋)		丁案(PC 懸臂橋)
		C606 標	C606A 標 (主線跨河段)	C606B 標 (其它)	C606A 標 (主線跨河段鋼 橋)	C606B 標 (其它, PC 懸臂橋)	C606 標
工期(月)	設計分標	—	1	1	1	—	—
	修正設計	—	—	—	—	4	4
共計(月)	主線完成	38	36	37	36	37(主 33)	36(主 32)
	全部完成	38	37	38	37	42(其它 38)	42(其它 38)
工程費		56 億	22.5 億	33.5 億	22.5 億	18.5 億	29 億
月(平均)/尖峰完成金額		1.52/2.28 億	0.63/0.95 億	0.9/1.35 億	0.63/0.94 億	0.49/0.74 億	0.76/1.14 億
下構施工鋼模套數		25	4	21	4	21	24
上構施工 設備(部)	工作車	4 部(吊裝)	2 部(吊裝)	2 部(吊裝)	2 部(吊裝)	20 部(懸臂)	28 部(懸臂)
	吊車	400 噸*2 200 噸*2		400 噸*2 200 噸*2			

資料來源：中興工程顧問股份有限公司提供

表 29 C606 標單獨成標或再分標方案考量因素比較表(2/2)

	甲案(鋼橋)	乙案(鋼橋)		丙案(鋼橋+PC 懸臂橋)		丁案(PC 懸臂橋)
	C606 標	C606A 標 (主線跨河段)	C606B 標 (其它)	C606A 標 (主線跨河段鋼 橋)	C606B 標 (其它, PC 懸臂橋)	C606 標
國內廠商能力	超出	勝任	勝任	勝任	勝任	勝任
工程技術性	無類似經驗, 須技術顧問, 或規定吊裝廠商能力, 高	成熟, 低	成熟, 低			
分標場地干擾	---	低	低	低	低	---
材料來源可靠性 (註 1)	鋼板 18%, 鋼筋 11%, 鋼板價格不穩定, 有風險	鋼筋 24%, 價格穩定, 風險低	鋼筋 24%, 價格穩定, 風險低			
懸臂工作車技術人員資源	—	—	—	—	有(註 2)	有(註 2)
建設計畫內容變動需向工程會說明	否	否	否	否	否(過斷層帶處用鋼橋通過)	是

註：1. 營建物調指數鋼料比重 16.7%，鋼筋價格持穩，鋼板價格波動上揚。

2. 28 部懸臂工作車共要組拆人員 5 組（每組領班 2 人、技術工 5 人），移車及調模人員 5 組（每組領班 1 人、技術工 6 人），來源無虞。

3. 目前南投段動用之懸臂工作車數為 62 部（C601 標 10 部、C602 標 18 部、C604 標 4~6 部、C605 標預估 8 部、C607 標 6 部、C608 標 6 部、C609 標 8 部）。

表 30 國內外廠商承攬 C606 標符合資格家數表

承攬資格條件	國內廠商								國外廠商							
	大陸	中華	長鴻	皇昌	春原	榮工	聯鋼	德昌	三星	現代	Hochtief	鹿島	前田	清水	大成	大林
資產淨值 4.05 億以上	○	○	○	○	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○
5 年內累積完成鋼橋 46,000T	○			○	○	○	○		○	○	○					
5 年內曾完成單一座鋼橋 18,400T	○			○	○	○	○		○	○	○					
10 年內累積完成鋼橋 46,000T	○	○		○	○	○	○		○	○	○					
10 年內曾完成單一座鋼橋 18,400T	○	○		○	○	○	○		○	○	○					
10 年內曾完成單一座鋼橋 9,200T			○													
10 年內累積完成鋼橋 (跨距>100M) 1,638M																
10 年內曾完成單一座鋼橋 (跨距>100M) 655M												○				
10 年內曾完成單一座鋼橋 (跨距>100M) 328M																

資料來源：中興工程顧問股份有限公司提供

表 31 國道六號南投段分標決策因子一覽表

項次	標別	合約工程名稱	分標決策因子									
			土方平衡	專業分標	扶植廠商	減少界面	主辦機關管理模式	分段通車需要	廠商能量	避開高挖填處	發包方式	大標制(綜合標)
1	X601	施工運輸便道工程	—	▲	△	▲	△	—	△	—	—	—
2	C601	霧峰路段工程	▲	—	△	▲	△	▲	△	△	—	▲
3	C602	東草屯交流道及國姓段工程	▲	—	△	▲	△	▲	△	△	—	▲
4	C603	草屯收費站及國姓一號隧道工程	▲	—	△	▲	△	▲	▲	△	▲	▲
5	C604	平林高架橋工程	—	▲	△	▲	△	▲	△	△	—	—
6	C605	雙冬路段工程	▲	—	△	▲	△	▲	△	△	—	▲
7	C606A	國姓高架橋工程	—	▲	△	△	△	▲	▲	△	▲	—
8	C606B	國姓交流道工程	—	▲	△	△	△	▲	▲	△	—	—
9	C607	斗山高架橋工程	▲	—	△	△	△	▲	△	△	—	▲
10	C608	埔里隧道及愛蘭交流道工程	▲	—	△	▲	△	▲	△	▲	—	▲
11	C609	埔里高架橋及交流道工程	▲	—	△	▲	△	▲	△	▲	—	▲

項次	標別	合約工程名稱	分標決策因子									
			土方平衡	專業分標	扶植廠商	減少界面	主辦機關管理模式	分段通車需要	廠商能量	避開高挖處	發包方式	大標制(綜合標)
12	A609	建築工程	—	▲	▲	—	△	△	—	—	—	—
13	E601	公路照明工程	—	▲	▲	—	△	▲	—	—	—	—
14	E602	隧道機電工程	—	▲	▲	—	△	▲	△	—	—	—

備註：▲表示主要決策因子，△表示次要決策因子，—表示不影響。

資料來源：本研究整理



表 32 國道工程分標原則演進分析表

計畫名稱	分標原則	演進分析
北二高	無	<p>北二高規劃設計當時尚未考量分標原則。惟分析北二高整體分標施工結果，其分標概況如下所述：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 主線工程原則上採大標制辦理發包，故各標工程均可能含路工、橋梁或隧道；建築工程、隔音牆工程、系統工程則單獨成標辦理發包，屬議價標工程範圍內之植栽、路面標線、標鈕、圍籬、護柵欄、公路照明、交通標誌等附屬工程單獨成標辦理發包。 2. 凡屬鉅大或需以特殊工法施築之橋梁或隧道，基於施工上之專業考量，單獨劃分為「專業標」，邀請審查合格之專業廠商以單獨或聯合承攬方式參加投標。 3. 由於各標工程均可能含路工、橋梁或隧道，因此首要作業需先制定其工程屬性之界定原則，用以配合承包商資格審查，俾便辦理公開招標作業。 4. 基於工程施工之工作面、工程分類特性以及經費之綜合考慮，以道路主線樁號長度中之各類別工程（路工、橋梁或隧道）所佔之百分比多寡作為工程屬性計算依據。 5. 一般已分標完成之路段，各標之工程屬性以下列原則分類： <ol style="list-style-type: none"> (1) 工程類別之主線樁號長度已達（或等於）該標主線樁號總長度 70% 以上者，該標即屬該類別之「專業標」，應邀請該類別之資審合格專業廠商以單獨或聯合承攬(J.V.)方式參加投標。 (2) 工程類別之主線樁號長度低於該標主線樁號總長度 70% 而又高於 30% 者，該標即歸屬該等類別之「綜合標」（即路工、橋梁綜合標，路工、隧道綜合標或路工、橋梁、隧道綜合標等），應邀請各該類別之資審合格承包商單獨參加投標或二種不同

計畫名稱	分標原則	演進分析
		類別之專業承包商以聯合承攬 (J.V.) 方式參加投標。 (3) 工程類別之主線樁號長度低於 (或等於) 該標樁號總長 30% 以下者，不予採計。
北宜高速公路計畫	北宜高速公路施工特性，係以橋梁及隧道為主，基於工程管理、品質控制及培植營建業者承建能力等因素，以專業分標為原則。	<ol style="list-style-type: none"> 由於北二高分標發包施工後工程規模較小，扶植廠商雖有成效，但造成界面過多，增加協調整合業務及工期展延，浪費時間成本；且承商藉此求償，亦增加額外成本，故北宜高速公路分標時已參採北二高施工經驗，考量工程管理因素，而將顧問公司建議分標再予簡化併標，大幅減少工程界面。 北宜高速公路工程橋梁及隧道佔 85%，基於施工上之專業考量，單獨劃分為「專業標」，而土方平衡則尚未完全考量，此類分標均承襲北二高模式。 為培養廠商承建能力，主線工程以基本設計辦理發包。此項發包方式僅北宜高速公路採用，適合於工程規模較大且具專業性者，故此發包方式將影響分標規模。
二高後續計畫	<ol style="list-style-type: none"> 細部設計時每標工程費不宜過大，以便發包時可靈活運用，決定是否併標發包。 考慮工程特性、土方平衡或棄、借土區及施工作業連續性，不同區段仍可考慮併標。 基於用地徵收及避免抗爭影響施工，分標以行政區域為界。 視需要採行大標制，以減少標數，可節省發包行政作業手續。 依管理單位人力配置及配合工程管理需要(如工程處或工務所人員及工作量)分段分標。 建築工程之特性與土木工程差異較大時，可考慮單獨成標。 隧道機電工程因屬性與隧道工程仍有差異，可考量單獨成標。 公路照明工程為利維護及配合土木工程進度，可考量單獨成標。 	<ol style="list-style-type: none"> 二高後續計畫因有北二高及北宜高速公路經驗，於設計時首次引用分標原則。 二高後續計畫建設期程長，分標結果與營建市場供需關係重大，故設計時每標工程費不過大，俟發包時再考量工程規模大小，可兼具扶植廠商效益。 路線跨越不同縣市，因徵收地價不同，恐引起百姓抗爭，而有以行政區域為分標界限之議。 北二高及北宜高速公路設計時土方平衡觀念尚未成熟，及至北宜高速公路施工時因工程位址接近環境敏感區，故隧道開挖碴料施工處理倍極艱辛，因而二高後續計畫分標時土方平衡已列為首要條件。 橋梁工程及隧道工程仍參採北二高

計畫名稱	分標原則	演進分析
	<p>9. 其餘附屬工程(植栽工程、隔音牆工程、護柵欄工程等)或交控系統中有關土木管道、鋼結構等工程項目，除考量專業性及獨立施工性外，為減少界面因素干擾施工，宜併入主線工程成標。</p>	<p>及北宜高速公路分標經驗，採「專業標」。</p> <p>6. 除隧道機電、公路照明、收費系統、甚具專業性而單獨成標外，植栽工程及建築工程視其界面影響程度單獨成標，以扶植廠商；其餘附屬工程併入主線工程發包，與北二高分標模式迥然不同。</p> <p>7. 分標時須顧及分段通車期程目標。</p>
<p>國道六號南投段</p>	<p>1. 土方平衡(含結構挖填量)及運距最短，有合宜土方運輸道路。</p> <p>2. 跨標運棄段與填築段規模合宜，且不造成專業廠商喪失參與機會時，則併為一標，以利土方管理。</p> <p>3. 分標界面明確，不落在深開挖或高填築之邊坡、隧道、站區、交流道中段。</p> <p>4. 隧道土木及橋梁專業廠商能獨立投標，以扶植專業績優廠商。</p> <p>5. 相同工法橋梁併標以提高機具使用率，以降低成本。</p> <p>6. 全線專業性質之隧道機電及公路照明單獨成標。</p> <p>7. 土木標分標金額介於10~40億元，並在符合其他分標原則之情形下，儘可能有不同規模的分標，以供各種規模績優廠商參與。</p> <p>8. 兩交流道間各標完工時間近乎相同，以備分段通車之需。</p> <p>9. 由起點往終點方向分標完成，避免接管單位之困擾。</p> <p>10. 工務段、收費站及警察辦公廳舍等建築工程配合未來養護及收費模式再於最遲時間完成設計，故單獨成標。</p>	<p>1. 國道六號南投段主線工程橋梁及隧道佔82%，分標模式盡量採與北宜高速公路相似之專業分標，惟為利土方完全平衡，隧道工程渣料須作為路堤填築之用，故隧道工程與路工工程併標，且位於不同區段，分標模式與二高後續計畫相類似，較傾向於綜合標。</p> <p>2. 附屬工程分標依循二高後續計畫模式辦理。</p> <p>3. 因應地方政府管制卡車行駛道路時間，影響運土時程，設有施工運輸專用便道標，係國道工程首創。</p> <p>4. 分標時須顧及分段通車期程目標。</p>