

價值工程於捷運系統 規劃設計之應用—捷運 三鶯線價值工程研析

關鍵詞：價值工程、中運量捷運系統、班距

台灣世曦工程顧問股份有限公司／捷運工程部／副理／于新源 ❶

新北市政府捷運工程局／副局長／李政安 ❷

摘要

ABSTRACT

本文概述三鶯線捷運系統計畫，列舉系統特性、規格及參數，針對捷運三鶯線進行價值工程之研析-長列車和短列車的評估和比較，透過短列車長度與高密度的列車服務，達到設施精簡、站體縮小、設施輕量化、定線彈性、營運靈活化，以降低費用，提高效率之目的。價值工程可以應用在整個捷運計畫包括規劃、基本設計、細部設計、施工興建、營運維修、改建更新等各階段，而越早應用價值工程所獲得的回饋越多。



壹、前言

2016年6月5日至7日，SAVE(國際價值工程師協會)年會(SAVE Value Summit 2016)於加拿大舉辦，中華價值管理學會建議本公司提出一篇論文參選，筆者提供「The Application Of Value Engineering In Rapid Transit Planning And Design」論文一篇，並於2016年3月2日獲SAVE通知論文被接受，且獲邀於2016年6月7日於加拿大喜來登尼亞加拉瀑布飯店-Sheraton On The Falls Hotel舉辦之SAVE Value Summit 2016發表，於會場簡報之一景如右。



自1987年首次應用價值工程(Value engineering, VE)在台北捷運系統的規劃設計以來，台北市政府捷運工程局發覺確有效益，因此規定

所有的基本設計與細部設計計畫均須執行價值工程，以提供業主最佳建議方案。我們知道整個捷運計畫包括規劃、基本設計、細部設計、

2

專題報導

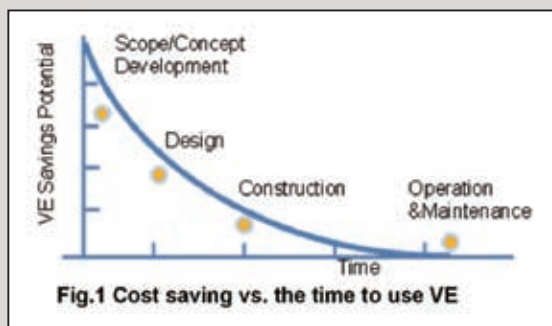


圖1 價值工程節省金額與應用時間曲線圖

施工興建、營運維修、改建更新等各階段，價值工程可以應用在各階段，然而越早應用價值工程所獲得的回饋越多。如圖1所示，價值工程節省金額與應用時間曲線圖可顯示隨著捷運計畫應用價值工程時機越往後面，所節省之金額亦遞減。

眾所周知，捷運系統建設計畫所需投資金額極為龐大，且捷運固定設施之設計壽命通常長達100年，此生命週期中約有90%都落在營運中，所以我們可預期花費在營運維修之經費勢必比初期設計興建階段的投資經費大的多。因此，捷運計畫之價值工程更適合以全生命週期為評估基礎，如此更可以看出其實績效，而且建議在整個捷運計畫愈早階段納入價值工程研析，其效益愈。執行價值工程研析之效益可以下列公式評估：

$$\text{Value}_{\max} = (\text{Performance}_{\max}) / (\text{Cost}_{\min}) \dots \dots \dots (\text{eq.1})$$

上列公式之Performance可包含功能、品質、時間及其他業主需求，由捷運計畫之觀點來看，最佳之價值係以最低之全生命週期成本達成提供旅客一安全舒適之搭乘環境與便捷之捷運系統。全生命週期成本涵蓋初期興建投資、人員費用、耗能及維修等。本文將以新北市政府捷運工程局三鶯線捷運系統為例，探討價值工程於捷運系統基本設計應用之效益，運用價值方法辨識所提出之改進構想，再發展相關構想成為相對於原計畫之可行建議方案。

貳、三鶯線捷運系統計畫概述

新北市政府係於民國(以下同)100年10月提報「臺北都會區大眾捷運系統三鶯線暨周邊土地開發可行性研究報告書」(以下簡稱「可行性研究」)至交通部審查，於101年5月獲交通部審查同意並函報行政院後，於101年9月3日獲行政院核定，並於同年12月啟動「捷運三鶯線路線規劃及沿線周邊土地整體開發計畫」(以下簡稱綜合規劃)，民國102年11月依據「大眾捷運法」第10條第2項辦理五場次公聽會，並於103年3月提報交通部，爭取行政院審議核定。行政院於104年6月2日核定三鶯線捷運系統計畫之綜合規劃報告。

一、路線

三鶯線捷運系統路線全長約14.29公里，共設置12座車站(土城2站、三峽5站、鶯歌5站)及1座機廠。規劃路線自土城線頂埔站起，採全線高架方式行經土城中央路四段，跨越國道3號後進入三峽介壽路三段，續行經橫溪環河道，於鶯訓班及舊瀝青廠附近向西跨三峽河，再利用新闢施工之臺北大學特定區聯外道路經國家教育研究院側，轉至三樹路、國慶路、復興路至臺北大學側沿國道3號路堤，續向西跨高速公路及大漢溪進入鶯歌三鶯新生地，並沿鶯歌溪跨文化路及縱貫鐵路，經三號公園後，續沿鶯歌溪側向北，轉中山路北側跨中山高架橋及縱貫鐵路後經鶯桃路，再於鳳鳴國中轉福德一街(路)設置端點站及尾軌，並保留未來延伸至桃園八德地區銜接桃園捷運綠線，詳圖2-三鶯線捷運系統路線示意圖。

三鶯線捷運系統於三鶯新生地LB08站設置調度軌道，以供未來區間營運使用。



圖2 三鶯線捷運系統路線示意圖



圖3 三鶯線三峽主機廠示意圖

二、機廠

機廠設於三峽河北岸與籠埔路以南，機廠用地面積約需14.3公頃(詳圖3)，已納入變更三峽都市計畫(第三次通盤檢討)變更辦理。

三、三鶯線捷運計畫期程

依行政院核定綜合規劃後9年完工通車。

參、三鶯線捷運系統特性

在本價值工程研析之資料階段，了解三鶯線捷運系統在基本設計之重要參數如下：

- 一、系統型式：中運量捷運系統。
- 二、行車控制：全自動無人駕駛系統(UTO)，具備CBTC技術。
- 三、路權型式：全線高架軌道之A型路權。
- 四、最小轉彎半徑：50公尺。
- 五、總經費：新台幣505億。

六、路線長度：14.3公里。
七、設施：全線12個高架車站及1機廠。

八、系統參數：其餘重要系統規格及參數請詳
表1：

表1 三鶯線捷運系統規格及參數表

項次	項目	規格及參數內容
1	最小運轉曲率半徑	主線≤50公尺，機廠段≤50公尺
2	爬坡能力	≥5.5%
3	輪軌型式	鋼軌鋼輪
4	列車長度(列車兩端聯結器面之間的距離)	40公尺為原則
5	車輛寬度	2.6公尺至2.8公尺
6	AW3載重下之最大軸重	以12噸為設計之參考
7	列車載客量	每列車乘載≥330人(以座位坐滿且立位6人/m ² 作計算，車間走道、輪椅區與隨車人員空間不計立位人數，單一個輪椅區得採計一位輪椅旅客)
8	車廂座位數量	≥車廂AW3載重下總載客人數15%
9	車輛防火標準	符合NFPA 130或EN 45545之規定
10	車輛疏散型式	採用列車車側車門或列車端門作疏散
11	車間走道	各節車廂之間均設置車間走道連通
12	車門數量與車門寬度	每列車任一側之車門應至少有6道，每道車門有兩片車門扇，車門開啟淨寬度≥1,500mm
13	車門型式	電力操作之車門
14	車廂地板至天花板間之最小淨高度	≥2,000mm
15	最大巡航(營運)速度	≥70公里/小時
16	設計速度	≥80公里/小時
17	緊急煞車率	≥1.3m/s ²
18	乘車舒適度	符合ISO 2631系列標準
19	牽引電力	750V DC標稱電壓，第三軌供電系統
20	列車控制	採用IEEE 1474標準之通訊式列車控制(CBTC)
21	號誌系統等級	採用IEC 62290-1標準之GoA 4等級(UTO)
22	系統最短運轉班距	90秒或更少
23	無線電系統	符合TETRA標準之數位無線電系統
24	機電系統(不含自動收費系統)可用度	99%以上
25	系統運能	(1) 8,790人次/時/單向(不含延伸桃園八德段) (2) 9,878人次/時/單向(含延伸桃園八德段)
26	班距(H)	(1) LB08-LB12路段：H1 < 4.4分鐘(規劃營運班距) (2) LB01-LB08路段：H2 < 2.2分鐘(規劃營運班距) (3) 系統設計班距應能符合單向班距90秒之需求
27	列車數量(N)	≥29列(不含延伸段)

肆、研析短列車與長列車

一、基本假設

(一) 運量需求8790人次/時/單向(pphpd)

考量三鶯線路線特性，參考國際上已有營運實績之現有車輛型式，選擇下列長列車與短列車進行分析。

1. 長列車(60m長，3.5分鐘班距，
520人/列車(立位6人/m²)
60m Train×3.5mins Hw
= 60m Train×17train/hr
=1020m 車廂總長度
520p/T(立位6人/m²)×17train/hr
= 8840 p/hr > 8790 【OK】

2. 短列車(40m長，2.2分鐘班距，
330人/列車(立位6人/m²)
40m Train×2.2mins Hw
= 40m Train×27train/hr
= 1080m 車廂總長度
330p/T(立位6人/m²)×27 train/hr
= 8910 p/hr ≥ 8790 【OK】

透過短列車長度與高密度的列車服務，達到設施精簡、站體縮小、設施輕量化、定線彈性、營運靈活化，以降低費用，提高效益之目的。

以相同車寬(2.65m)的條件下設算：

- (1) 離峰最大服務班距10min
- (2) 離峰期間之最大站間運量要滿足680 p/hr。

因維修及購車是以「車單元Car or Unit」作為實務統計及操作的方式，故須有車長轉換為車廂之參數，以作為推估的效益基準，惟因列車組成方式各廠商有所不同，市場既有的系統有分別約以17m及13m為車單元長度的列車組成模式，為考量不同列車組成方式時之不同情境以臻檢討完善，故就分別以Ansaldo Copenhagen Metro (13m單元模距-情境A)及 Bombardier Innovia ART 300系列(17m單元模距-情境B)之系統列車資料，作為車長轉換為車廂參數之案例：

情境	330人/列 (立位6人/m ²)	520人/列 (立位6人/m ²)
A	3 Cars(39m)	5 Cars(65m)
B	2 Cars(34m)	3 Cars(51m)

兩個方案都能夠滿足目標年運量預測最大站間運量8790人次的需求。

二、詳細比較

(一) 對長列車和短列車的比較將考慮以下指標：

1. 乘客舒適性
2. 乘客安全性
3. 建設和對城市的影響
4. 營運靈活性
5. 成本(包括投資成本、營運成本和維修成本)

以下將做詳細之比較，詳細比較表格中，被認為較佔據優勢者以粗體字標示。

1. 乘客的舒適性

項目	短列車	長列車
尖峰時刻的候車時間	短班距將降低乘客的平均候車時間	乘客的平均候車時間較長
離峰時刻的候車時間	為了保證一定的服務水準，離峰時刻的最大班距有一定的限制，因此這一指標兩個方案可以被認為無差別	
車站內的舒適性	由於車站長度縮短，乘客在車站內較擁擠	車站規模較大，月臺和其他基礎設施長度更長，舒適性較好
換乘舒適性	換乘運量到達車站分佈較為均勻，不容易造成月臺和換乘通道內的人潮堆積和衝突。	換乘運量到達車站不夠均勻，容易造成擁擠
降級模式下	在營運臨時中斷時，車站的應對能力欠缺，月臺會較易被填滿	車站規模大，在營運臨時中斷時，應對大運量的能力更強
突發大運量的情況下	在突發大運量的情況下(球賽或音樂會散場時)，車站的應對能力欠缺，月臺會較易被填滿	車站規模大，應對大運量的能力更強

2. 乘客的安全性

項目	短列車	長列車
車站上的安全性	車站規模減小，月臺空間可以被工作人員或閉路電視覆蓋，監控和管理較易	監控範圍擴大，難度增加
上下車的安全性	上下車乘客更加從容，風險更小	班距延長會促使乘客奔跑、趕車，風險增加
車站內的疏散	月臺和車站的長度更短，車站疏散速度更快	月臺長度增加使疏散距離和時間延長

3. 建設和對城市的影響

項目	短列車	長列車
月臺長度	採用短列車最主要的好處，即月臺長度得以縮減，也進一步使整個車站和土建設施的規模縮減，大大有利於土建成本的優化	採用長列車使月臺長度較長，也進一步使整個車站和土建設施的規模擴增，不利於土建成本的優化
路線設計	車站和其他營運路線所需的直線段距離得以縮短，對於線形的設計提供了更大的靈活性	車站和其他營運路線所需的直線段距離需加長，對於線形的設計較不具靈活性
軌道配線	<ul style="list-style-type: none"> 折返線和儲車線長度可以縮短 機廠的配置可以更加靈活 	<ul style="list-style-type: none"> 折返線和儲車線長度無法縮短 機廠的配置較不靈活

4. 營運的靈活性

項目	短列車	長列車
近期的運量需求增長	近期，短列車更適合相對較低的交通需求，同時可縮短發車班距，並提高路線載客效率(運能浪費較少)，營運組織較為靈活，並能同時兼顧服務水準(班距縮短)和營運效率(列車公里下降)	近期，長列車不適合較低的交通需求，可能會拉長發車班距，提供運能也難以得到優化，造成的運能浪費較多，導致營運成本的提升
遠期的運量需求增長	運能的儲備空間不足，距路線飽和更近	運能的儲備空間較為充裕，尤其是在運量預測結果被低估的情況下
尖峰和離峰時刻的車輛載客管理	尖峰和離峰時刻的車輛載客管理更加靈活	離峰時刻的發車班距延長，提供運能與實際載客的比例較低，營運成本上升

接下頁↓

項目	短列車	長列車
降級模式	調度員的操作和控制更加困難，空間較小 降級模式下營運較為不利	<ul style="list-style-type: none"> 降級模式下的行車調度空間較大 如果一側軌道出現故障，長列車更加有利於調度的組織 在從營運中斷後恢復的過程中，長列車能夠搭載更多的乘客以儘快清空月臺上的乘客
在一列車故障退出營運的情況下	在一列車故障退出營運的情況下，損失的運能較小，對營運的影響相對較小	在一列車故障退出營運的情況下，損失的運能較大，對營運的影響相對較大

5. 成本

(1) 投資成本

項目	短列車	長列車
土建	縮短月臺長度可以有效減少車站規模和土建成本	增加月臺長度不利於減少車站規模和土建成本
軌道	<ul style="list-style-type: none"> 折返線和儲車線長度可以縮短 機廠的配置可以更加靈活 	<ul style="list-style-type: none"> 折返線和儲車線長度不易縮短。 機廠的配置較不靈活
拆遷	<ul style="list-style-type: none"> 短列車線形設計的空間更大，更加靈活，避開較難穿越的區域或拆遷工作困難區域的可能性更大 佔地和拆遷量都有可能得以優化 	<ul style="list-style-type: none"> 長列車線形設計較不靈活，不易避開較難穿越的區域或拆遷工作困難區域 佔地和拆遷量都不易優化
車輛購置成本	<ul style="list-style-type: none"> 兩個方案的差距非常小(詳下節的詳細分析)。 然而，在營運初期，運量未達到遠期預測值的情況下，短列車方案可以更好的優化列車管理和營運效率，車輛配屬數也可以有所下降。 	
車載設備的購置成本	列車數量的增加會導致車載號誌設備數量的增加，尤其是全自動無人駕駛列車的可靠性目標需要實現的“複置”功能會提高設備數量	車載設備數量下降，成本較低
號誌系統	兩種方案基本一致，差距即使存在亦非常微小	

(2) 車輛購置成本

對車輛數的估算基於以下參數：

- A. 車輛數計算標準：6人/m²
- B. 平均速度：30km/h
- C. 備用率：10%
- D. 車輛：

(a) 案例 1：ANSALDO-BREDA，Brescia 車型，13m，短列車為3編組(載容量：346)；長列車為5編組(載容量：590)

(b) 案例 2：BOMBARDIER ART 300，17m，短列車為2編組(載容量：330)；長列車為3編組(載容量：510)。

所有配置都以滿足遠期尖峰小時8790人次的目標來進行計算。

表中可知最終得出的車輛數結果。

表2 長列車與短列車車輛數比較表

區段	km	載客量/列	尖峰小時單向最大運量 (pphpd)	尖峰小時行車數 (THP)	備車率 (%)	所需總列車數	所需總車輛數
案例1：短列車，ANSALDO-BREDA，Brescia車型，13m，3編組							
LB01-LB08	10.057	346	8790	11	10	29	87
LB01-LB12	13.78	346	8790	15	10		
案例1：長列車，ANSALDO-BREDA，Brescia車型，13m，5編組							
LB01-LB08	10.057	590	8790	7	10	18	90
LB01-LB12	13.78	590	8790	9	10		
案例2：短列車，BOMBARDIER ART 300，17m，2編組							
LB01-LB08	10.057	330	8790	11	10	29	58
LB01-LB12	13.78	330	8790	15	10		
案例2：長列車，BOMBARDIER ART 300，17m，3編組							
LB01-LB08	10.057	510	8790	7	10	18	54
LB01-LB12	13.78	510	8790	9	10		

可以看出，無論採用什麼編組方式（長列車還是短列車），為了滿足同樣的

交通需求(單向每小時8790人次)同一種車型所需的車輛數基本上是差異不大。

(3) 營運/維修成本

項目	短列車	長列車
營運人員	<ul style="list-style-type: none"> 隨車人員隨著車輛數的增加而增加，營運支出也由此提高 然而，在車站的站務人員由於車站規模的減小得以縮減 	<ul style="list-style-type: none"> 隨車人員隨著車輛數的減少而減少，營運支出也由此降低 然而，在車站的站務人員由於車站規模的增加或需增聘
牽引能耗	<ul style="list-style-type: none"> 如果兩個方案提供相同的運力，則短列車的牽引能耗要稍稍低於長列車。 但這一差異非常之小，幾乎可以忽略不計 	
車站設備能耗	因車站總體規模減小，服務人數和設備數量減少，因此車站水、電等設施的能耗和營運成本也得以減少	因車站總體規模增大，服務人數和設備數量增加，因此車站水、電等設施的能耗和營運成本也會增加
軌道/土建的維修成本	兩個方案無差異	
車輛的維修成本	兩個方案無差異	

(4) 列車編組的可擴展性

列車編組的可擴展性從廣泛意義上看，也是需要考慮的一個因素。這是確定運能儲備策略的關鍵性因素：

- 列車最小和最大編組數
- 容納1節或多節車輛的編組方案

C. 對未來技術進步的敏感性

短列車方案更具靈活度和擴展性。一旦全自動無人駕駛路線達到其最佳性能(班距達到90秒)，則有必要增加列車的運能，以應對日益增長的運量需求。對於短列車方案，增加一節車始終是值

表3 月臺長度和列車長度之間的預留量

地點	系統廠商	列車寬度	月臺長度	營運列車長度
Toulouse地鐵：A和B線	SIEMENS VAL 206/208	2.08m	52m	26m
巴黎地鐵14號線	ALSTOM MP89	2.45m	120m	90m
Copenhagen：Orestad Line	ANSALDO	2.65m	44m	39m
Brescia地鐵	ANSALDO	2.65m	40m	39m
里昂地鐵：D線	ALSTOM MPL85	2.90m	80m	36m
Vancouver地鐵：Canada Line	ROTEM XG EMU	3.00m	50m	41m
Singapour地鐵：Northeast Line	ALSTOM Métropolis	3.20m	140m	139m

表4 民國130年三鶯線站間運量預測

路線區間		站間最大運量(人次/時/單向)	
		本計畫 (新北市路段)	本計畫+ 延伸桃園八德段
土城	LB01-LB02	8,790	9,878
	LB02-LB03	8,119	9,215
三峽	LB03-LB04	7,661	8,772
	LB04-LB05	7,300	8,424
	LB05-LB06	5,658	6,808
	LB06-LB07	3,871	5,085
	LB07-LB08	2,474	3,853
鶯歌	LB08-LB09	1,986	3,635
	LB09-LB10	1,762	3,470
	LB10-LB11	917	2,851
	LB11-LB12	559	2,586
八德	LB12-LB13	--	2,554
	LB13-LB14	--	2,550

得考慮的一種選項，且對月臺長度和土建設施成本的影響有限(詳表3月臺長度和列車長度之間的預留量)。

通常透過預留一定的月臺長度作為運能儲備的方式是很多路線的做法，從這個角度看，短列車能夠獲得的運能儲備要大於長列車。

(5) 與離峰時刻的適應性

兩個方案，40m長的短列車採2.2分鐘班距和60m長的長列車採3.5分鐘班距，均能夠滿足尖峰時刻交通需求。根據目標年(民國130年)的運量需求，最大班距為10分鐘，最小運量

為680p/h，2.65m寬40m長的列車(6人/m²，載客量：330人)可以完全滿足離峰時刻的運量需求，而如果採用長列車(載客量：520人)，則列車的滿載率將大大降低，為了保證最大班距小於10分鐘，則不得不考慮列車連掛的方案，但解連後單節車輛的運能是否可滿足需求也存在疑問。因此，只有短列車方案即能夠滿足尖峰時刻較高的運量需求，也能夠滿足離峰時刻較低的運量需求。由表4可知三鶯線在LB08-LB12區間運量較低，短列車搭配離峰班距更能符合區間營運之需求。

6. 比較結果

根據運量預測結果的估算，短列車方案能夠滿足遠期尖峰時刻的最大站間運量，是較為理想的一個方案，主要在：

- (1) 月臺長度縮減有效降低土建成本
- (2) 乘客候車時間縮短，提升交通服務品質和乘客的舒適性

此外，短列車方案即能夠滿足尖峰時刻較高的運量需求，也能夠滿足離峰時刻較低的運量需求，可以獲得較理想的營運效

率和靈活性，使備用或維修車輛的使用管理也更加靈活。

伍、短列車降低車站成本

由前述可確認短列車即可符合三鶯線計畫需求，因此縮短月台之替代方案即可降低車站興建成本甚至未來之營運成本。

下表以LB02車站為例，將月台長度由60m縮短為40m以降低車站土建興建成本，並顯示全線各站之價工成果比較。

表5 縮短車站月台替代方案比較表

LB02車站：原方案		LB02車站：替代方案	
車站寬度：21.2m，車站長度：76.25m，月台長度：60m，二出入口 估算重點：車站主結構採鋼結構及樁基礎		車站寬度：18.2m，車站長度：58.4m，月台長度：46m，二出入口 估算重點：車站主結構採鋼結構，依地質狀況採用適合之基礎	
優點： 電扶梯配置易連結上下月台		優點： 1. 道路寬度20m，車站結構柱可立於道路中央分隔島，因車站寬度可縮小至18.2m故可維持車站與民房建築6m之最小間隔 2. 可在維持尖峰運量之條件下縮短車站長度與寬度，進而降低車站興建成本	
缺點： 由於車站較長與較寬，故興建成本較高(車站結構體較龐大)		缺點： 依消防搶救需求，須維持車站與民房建築6m之最小間隔，因此減小車站寬度後僅能以電梯連結上下月台	
LB02車站成本分析與計算：			
	期初興建成本	營運維修成本	全生命週期成本
原方案	458,100,000		458,100,000
替代方案	427,240,000		427,240,000
節省金額			30,860,000
節省比例			6.7%
LB02高架車站，側式月台，二出入口			

各車站原設計與替代方案成本比較如下：

車站	原設計造價	替代方案造價	節省比例
LB02	458,100,000	427,240,000	6.7%
LB03	458,100,000	441,319,000	3.7%
LB04	412,300,000	343,004,000	16.8%
LB05	458,100,000	407,036,000	11.1%
LB04	458,100,000	443,509,000	1.4%
LB07	458,100,000	450,668,000	1.6%
LB08	421,800,000	304,262,000	27%
LB09	412,300,000	392,304,000	4%
LB10	412,300,000	394,770,000	4.3%
LB11	458,100,000	375,763,000	18%
LB12	458,100,000	420,190,000	8.3%

陸、結論

本價工以短列車及較高行車密度方式來縮短車站量體以降低成本，而仍能彈性營運以達成運輸功能，更提高了本計畫之價值。

本文亦說明了價值工程在捷運系統規劃設計之應用，經研析後之替代方案未影響營運需求與服務指標，是具體可行的。

台灣價值工程推廣已久，惟近年來不論公共工程或民間投資均有發展趨緩之情形，不見前期蓬勃發展之姿，雖因國內相關價值工程推動之法規未與時俱進，然價值工程或價值方法亦應有所突破。目前可觀察到價值工程已朝風險與價值方法(Risk and VM)、產品設計階段即充分考量製造和裝配的需求與價值方法(Design for Manufacturing and Assembly, DFMA and VM)、彈性與價值方法(Resiliency and VM)、估價與價值方法(Cost Estimating and VM)、價值工程與節能減碳技術結合之運用等，相信是未來價值工程推動之重要方向。

參考文獻

1. [三鶯線捷運系統計畫基本設計及專案管理顧問委託技術服務]邀標書，新北市政府捷運工程處，103年8月。
2. [三鶯線捷運系統計畫統包工程]投標須知，新北市政府捷運工程局，105年3月。