

論國家科學及技術委員會南部科學園區管理局
最低標決標原則下預算標比與底價之關係

The study on the relationship between budget bid
ratio and authorized base price under the lowest-
tendered principles of contract award of Southern
Taiwan Science Park Bureau, National Science and
Technology Council

國家科學及技術委員會南部科學園區管理局
建管組建築科

林韋丞 科技行政自行研究計畫

中華民國 一百十一年 十二月

摘要

臺灣政府採購標案招標、決標方式種類繁多，其中決標方式以最低標、最有利標為大宗。委託規劃設計監造技術服務、委託維護管理契約等勞務性質為重之採購，多以最有利標方式聘請委員召開評選會，以計分方式遴選出最合適之廠商；工程採購、財物採購等同質採購，則多以價格為唯一考量之最低標方式決標，此種決標方式情況下，低價搶標、品質不穩定、變更設計頻仍等問題皆層出不窮，故本研究希冀以研究預算標比及底價關係，將最低標決標方式之上述缺點降低。

本研究先建立 2019~2021 三年抽樣標案之 Normal distribution 模型，及以 ANOVA 分析三年平均是否有顯著差異，確認三年預算標比平均無顯著差異後，以三年總預算標比之平均及樣本標準差，並在限制式： $0.8 \leq \text{預算標比} \leq 1$ 情況下，建立各年度平均之 Normal distribution 模型，。

最後，在最低標決標原則下，本研究謹以價格因素為唯一考量，探討建議之訂定底價折數，及在底價折數大於或小於建議訂定底價折數時，解釋其背後影響結果，以檢討日後預算編列。

關鍵詞：政府採購、最低標、標比、底價、Normal distribution、ANOVA

目錄

摘要	1
目錄	2
表目錄	3
圖目錄	4
第一章 緒論	5
1.1 研究動機	5
1.2 研究目的	5
1.3 研究方法	6
第二章 資料分析	7
2.1 Normal distribution 各年度(2019~2021)模型	7
2.2 ANOVA	13
2.3 Normal distribution 各年度平均模型	15
第三章 結論與建議	17
參考文獻	18

表目錄

表 1、2019 年標案預算、決標價統計	7
表 2、2020 年標案預算、決標價統計	8
表 3、2021 年標案預算、決標價統計	10
表 4、2019~2021 年預算標比及平均預算標比	11
表 5、ANOVA 分析結果範例.....	14
表 6、2019 年至 2021 年統計資訊.....	15
表 7、2019 年至 2021 年 ANOVA 分析結果.....	15

圖目錄

圖 1、2019 年 Normal distribution 模型	12
圖 2、2020 年 Normal distribution 模型	12
圖 3、2021 年 Normal distribution 模型	13
圖 4、2019~2021 年平均 Normal distribution 模型	16

第一章 緒論

1.1 研究動機

政府工程採購決標時常使用最低標及最有利標，其中同質採購佔總政府採購案件數、金額、比例高，並應以最低標決標為原則。因最低標僅以價格為決標之唯一考量，在不考慮技術、品質、廠商履約實績及獲獎紀錄等非量化效益情況下，品質良莠不齊、工期延宕等問題相繼而生。黃劭彥等人(2008)指出因公共工程為求採購作業單純、可節省大量公帑，且主辦單位可避免圖利特定廠商之嫌，亦符合自由公平競爭之精神，最低標決標仍為現今多數機關常採用之決標原則。

李瑋霖(2019)稱因編列預算常需尋商訪價，多數機關為便宜行事，僅洽詢一家廠商提供報價，或請廠商協助開立多家報價，肇致預算編列未臻精實，產生預算浮報情況，並造成標價過低、標餘款報繳比例過高情事。

故本研究希望在最低標決標原則情況下，編列合理之預算金額，及挑選出優良廠商，將該決標方式之負面影響降至最低，並達成「進度如期」、「品質如式」、「造價如度」、「安全無慮」之目標。

1.2 研究目的

本研究主要藉由透過分析國家科學及技術委員會南部科學園區管理局 2019 至 2021 年，以公開招標及最低標決標為原則之歷史採購資料，觀察其預算標比分佈情況，並輔以 Normal distribution 模型、ANOVA 等方式，說明訂定底價時

各折數區間優缺點，及提供機關訂定底價時建議參考依據，以節省支出、維持工程品質，進而達更精確編列年度預算之目的。

1.3 研究方法

本研究採國家科學及技術委員會南部科學園區管理局 2019 至 2021 年內各 10 案不同規模、金額、性質之採購案件，因此在假設標案之預算標比為常態分佈狀態下，以 ANOVA 分析不同年度之決標金額及預算金額比值是否存在組間差異，並探討於國家科學及技術委員會南部科學園區管理局內之採購案，底價應為預算多少比例時，方為最符合效益之方式，並可藉此於編列下年度預算時檢討預算金額。

第二章 資料分析

2.1 Normal distribution 各年度(2019~2021)模型

本研究針對國家科學及技術委員會南部科學園區管理局 2019~2021 三年內採購案，以工程採購或含工程性質之勞務採購為主進行抽樣，每年各隨機抽選十案規模、金額、施作地點不同之採購案件，記錄標案預算、決標價及其預算標比(表 1 至表 3)，計算預算標比平均值 $\bar{x}$ 及樣本標準差 s ，並在標比不大於 1 的情況下建立 Normal distribution 模型，以探討三組模型之異同處。

表 1、2019 年標案預算、決標價統計

標案名稱	預算	決標價	預算標比	決標日期
南科高雄園區滯洪池 B 綠化及生態營造工程 (L28 標)	45,949,997	45,278,000	0.985	108/01/08
108 年度南科園區宿舍 及廠房修繕工程	32,293,807	26,985,000	0.836	108/01/24
108 年度南科公共建物 小型修繕工作	19,866,000	14,880,000	0.749	108/02/12
高雄園區第一期標準廠 房整體功能提升暨修繕 工程	119,375,615	109,670,000	0.919	108/02/21

108 年南科園區廠房室 裝及高雄園區主管宿舍 改裝工程	28,019,247	23,380,000	0.834	108/03/28
108 年度南科園區供水 管網功能提升及附屬設 施修繕工程	45,195,373	42,880,000	0.949	108/05/09
南科高雄園區用地土方 填築調度工程(五 A)(T39 標)	33,035,811	26,470,000	0.801	108/10/31
南科台南園區二期基地 E1 滯洪池東側排水箱 涵改建工程	26,363,000	23,350,000	0.886	108/11/05
109 年度高雄園區宿舍 及廠房修繕工程	33,051,776	25,420,000	0.769	108/12/12
109 年度台南園區宿舍 及廠房修繕工程	16,627,354	13,470,000	0.810	108/12/17
折數平均值			0.854	

表 2、2020 年標案預算、決標價統計

標案名稱	預算	決標價	預算標比	決標日期
109 年度南科台南園區 公共建物零星維修工作	18,900,000	12,180,000	0.644	109/03/06

109 年南科園區景觀改善工程	9,658,518	5,900,000	0.611	109/05/19
109 年南科園區公共設施及道路改善工程	41,338,554	35,580,000	0.861	109/05/28
南科台南行政大樓高壓供電迴路及發電機運作模式改善工作	730,611	666,292	0.912	109/06/04
109 年度南科園區防洪監控暨供水管網等功能提升及附屬設施修繕工程	44,873,926	42,500,000	0.947	109/07/29
南科高雄園區管線及附屬設施功能提升工程	229,676,072	208,000,000	0.906	109/08/05
南科園區智慧機器人創新自造基地 2 樓新創培育空間裝修工程	12,998,377	9,529,595	0.733	109/08/20
南部科學園區高雄園區管 1 用地複合式商店新建工程	39,414,435	39,350,000	0.998	109/09/01
南科高雄園區用地土方填築調度工程(六)暨零星工程(T40 標)	46,967,739	34,750,000	0.740	109/11/13
南科台南園區二期基地第六座配水池工程	503,928,398	486,900,000	0.966	109/11/27

折數平均值			0.832	
-------	--	--	-------	--

表 3、2021 年標案預算、決標價統計

標案名稱	預算	決標價	預算標比	決標日期
110 年度南科園區宿舍及廠房修繕一期工程	26,081,540	19,820,000	0.760	110/01/07
110 年南科園區道路改善工程	38,372,375	31,970,000	0.833	110/01/21
110 年南科園區公共設施改善工程	43,704,889	38,680,000	0.885	110/02/18
南科台南園區二期基地西北區北側聯絡道(RD16-49)新建工程	92,599,823	88,720,000	0.958	110/02/19
110 年南科園區宿舍及廠房修繕二期工程	25,727,059	21,080,000	0.819	110/05/12
110 年南科園區景觀改善工程	8,199,781	7,462,000	0.910	110/05/26
110 年南科園區供水公共設施改善工程	61,153,869	54,680,000	0.894	110/06/09
111 年度南科臺南園區公共建物零星維修工作	18,900,000	11,963,700	0.633	110/12/02

111 年南科高雄園區公共建物零星維修工作	15,300,000	10,526,400	0.688	110/12/09
110 年南科園區公共設施改善工程(第二期)	26,582,195	25,785,000	0.970	110/12/16
折數平均值			0.835	

表 4、2019~2021 年預算標比及平均預算標比

年度	預算標比										平均
2019	.985	.836	.749	.919	.834	.949	.801	.886	.769	.810	.854
2020	.644	.611	.861	.912	.947	.906	.733	.998	.740	.966	.832
2021	.760	.833	.885	.958	.819	.910	.894	.633	.688	.970	.835

由樣本標準差公式(式 2-1)可分別計算得 2019 年平均值 $\bar{x}$ 為 0.854、樣本標準差 s 為 0.078；2020 年平均值 $\bar{x}$ 為 0.832、樣本標準差 s 為 0.139；2021 年平均值 $\bar{x}$ 為 0.835、樣本標準差 s 為 0.112，根據前述條件可分別建立三組 Normal distribution 模型(圖 1 至圖 3)。

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad \text{式 2-1}$$

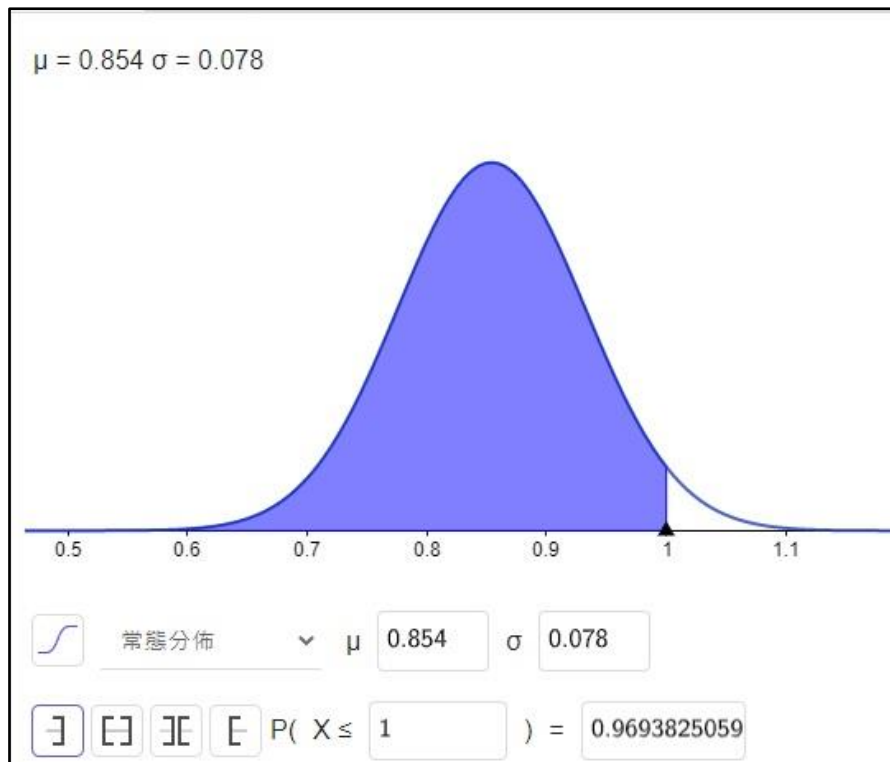


圖 1、2019 年 Normal distribution 模型

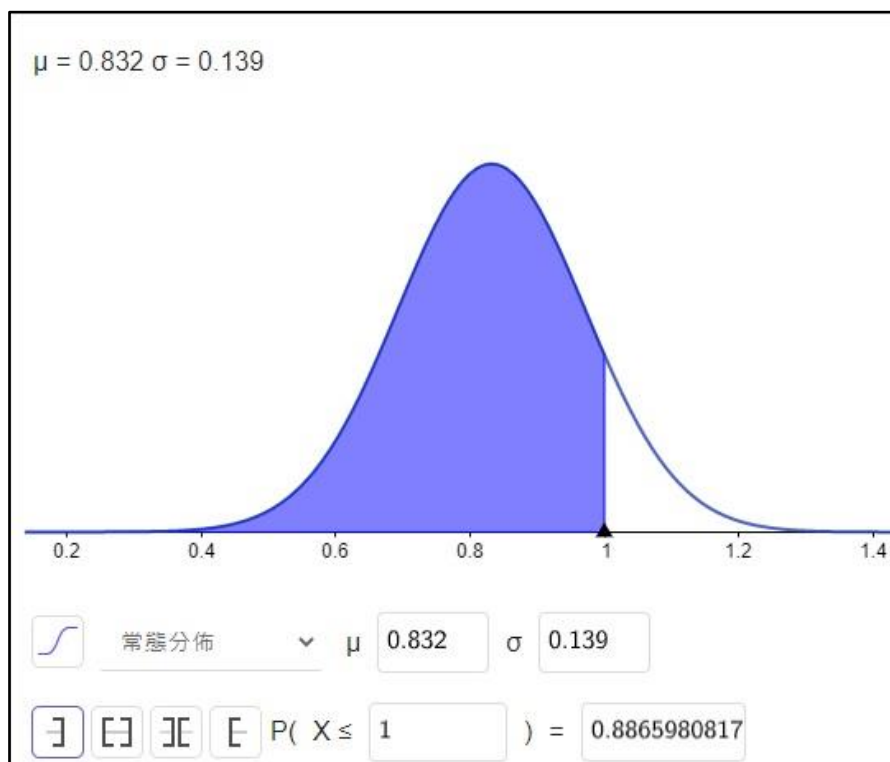


圖 2、2020 年 Normal distribution 模型

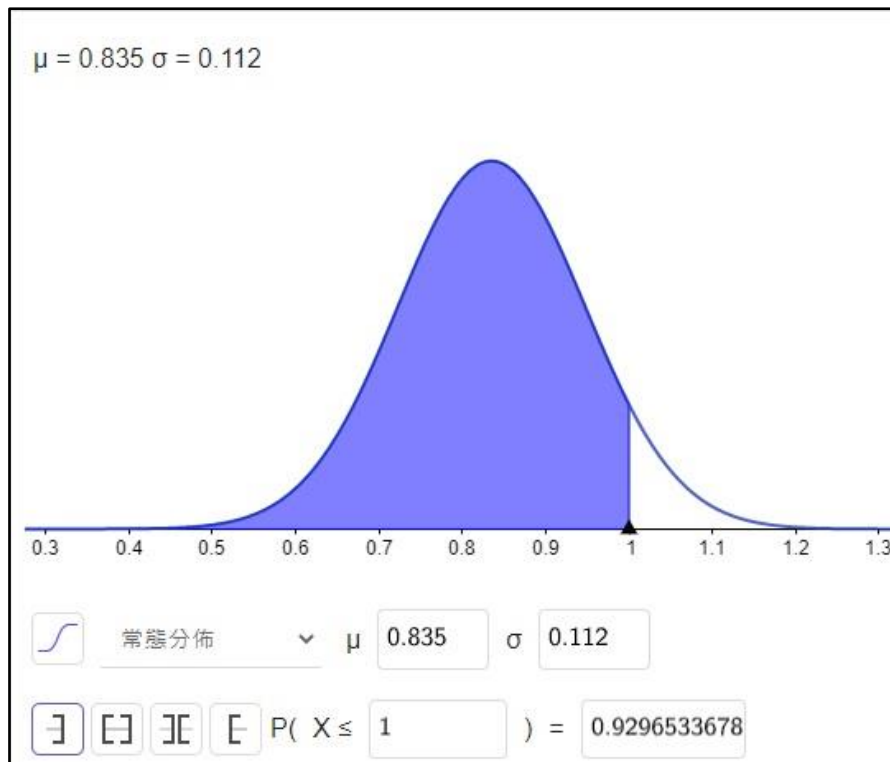


圖 3、2021 年 Normal distribution 模型

由 Normal distribution 模型可知，2019—2021 年決標之採購案件，三年平均預算標比大約落在 0.84 附近，但標準差 s 差異較大，尚無足夠證據判斷是否每年均可以 84 折做為訂定底價之依據，故於下節以 ANOVA 分析判定三組數據之平均值 $\bar{x}$ 有無差異。

2.2 ANOVA

變異數分析 Analysis of variance(簡稱 ANOVA)為資料分析中常見的統計模型，以自變數(因子)區分又可分為：單因子變異數分析(One-way ANOVA)、雙因子變異數分析(Two-way ANOVA)、多因子變異數分析(Factorial ANOVA)。

本研究中為三組樣本平均數是否相等，以單因子變異數分析(One-way

ANOVA)方法檢定，試求如下表 5 之 ANOVA 分析結果範例。

表 5、ANOVA 分析結果範例

變源	SS	自由度	MS	F	Prob>F
組間	SSTr	I-1	MSTr = SSTr / (I-1)	MSTr / MSE	P-value
組內	SSE	I(J-1)	MSE = SSE / [I(J-1)]		
總和	SSTO	IJ-1			

SSTO(sum of square total)為總平方和

$$SSTO = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J (X_{ij} - \bar{X}_{..})^2 = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J X_{ij}^2 - n \cdot \bar{X}_{..}^2 \quad \text{式 2-2}$$

SSTr(sum of square treatment)為組間平方和

$$SSTr = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J (X_{i.} - \bar{X}_{..})^2 = J \cdot \sum_{i=1}^I \bar{X}_{i.}^2 - n \cdot \bar{X}_{..}^2 \quad \text{式 2-3}$$

SSE(sum of square error)為組內平方和

$$SSE = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J (X_{ij} - \bar{X}_{i.})^2 \quad \text{式 2-4}$$

MSTr 為組間均方和

$$MSTr = \frac{SSTr}{(I - 1)} \quad \text{式 2-5}$$

MSE 為組內均方和

$$MSE = \frac{SSE}{[I(J - 1)]} \quad \text{式 2-6}$$

其中 I 為處理項次(number of treatments)；J 為每個處理中觀測值項次(number of observations in each treatment)； X_{ij} 為觀測值。

以 EXCEL 分析表 4 結果可得下列含總和、平均、變異數及 ANOVA 分析結

果之資訊(如表 6、表 7)。

表 6、2019 年至 2021 年統計資訊

組	個數	總和	平均	變異數
2019 年	10	8.538066	0.853807	0.006121273
2020 年	10	8.318269	0.831827	0.019324105
2021 年	10	8.350747	0.835075	0.012589696

表 7、2019 年至 2021 年 ANOVA 分析結果

變源	SS	自由度	MS	F	P-值	臨界值
組間	0.002815	2	0.001408	0.111020758	0.895327	3.354131
組內	0.342316	27	0.012678			
總和	0.345131	29				

以統計假設檢定令虛無假設($H_0: \bar{x}_1 = \bar{x}_2 = \bar{x}_3$)；對立假設(H_a ：非三組數據平均皆相等)，檢核 2019~2021 三年平均是否有顯著差異，由上表 7 分析結果 $F=0.111 > \text{臨界值}$ ； $P\text{-值}=0.895 > 0.05$ ，因此無法拒絕虛無假設 H_0 ，故可得結論：2019~2021 三年在顯著水準 $\alpha=0.05$ 時，無足夠證據證明其平均有異。

2.3 Normal distribution 各年度平均模型

上一節知 2019~2021 三年預算標比平均無顯著差異，故我們以全部 30 筆數據之平均及樣本標準差，並因政府採購法第五十八條：總標價低於底價百分之八十時，應檢討是否有標價過低情事。以表 4 及式 2-1 得總預算標比平均值 $\bar{x}$ 為 0.840、樣本標準差 s 為 0.109，在限制式： $0.8 \leq \text{預算標比} \leq 1$ 情況下，建立各年度

平均之 Normal distribution 模型(如圖 4)。

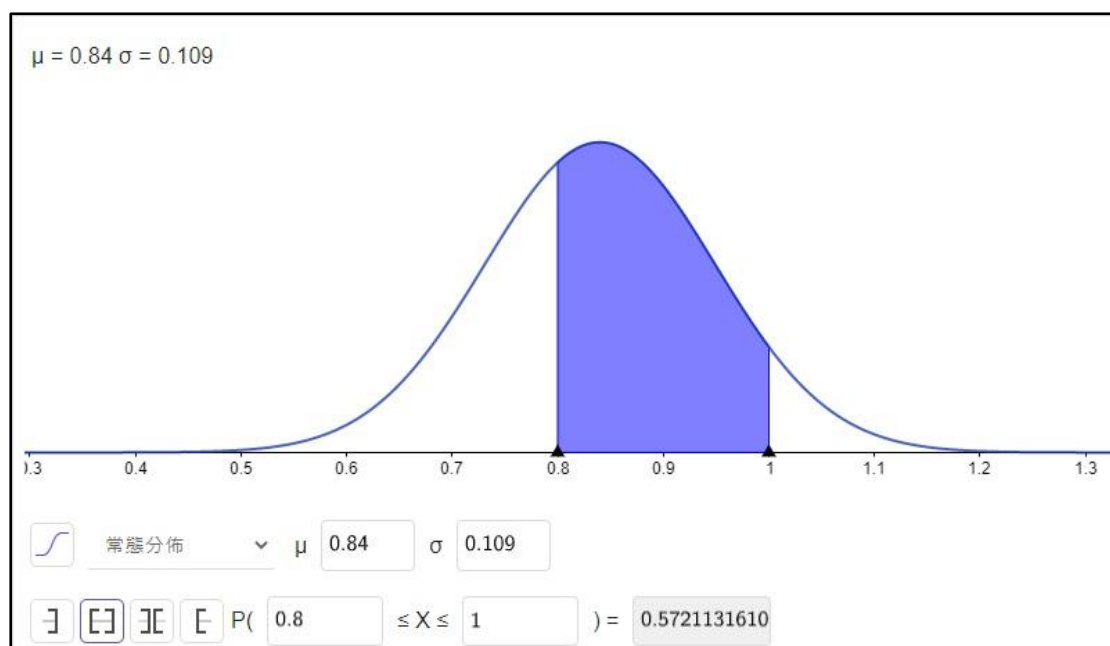


圖 4、2019~2021 年平均 Normal distribution 模型

由圖 4 可知，以國家科學及技術委員會南部科學園區管理局在 2019~2021 年統計之預算標比建立 Normal distribution 模型之下，有約 57.2%的信心水準單一標案可落在預算標比 0.8 至 1 之間，即在歷年經驗下，有 57.2%的信心水準可免檢討採購法第五十八條作為合格標決標。

第三章 結論與建議

由第二章研究知，即使近年來物價指數不斷攀升，國家科學及技術委員會南部科學園區管理局招標之採購案件，預算標比仍未因此而上升，可能係因編列預算時，委託規劃設計單位編列預算時，已反應原物料上漲之情況，或得標廠商在 2019 年至 2021 年以約 84 折取得標案時，僅獲利降低，但仍能符合廠商獲利標準。透過研究 2019~2021 年數據可知三年決標金額大多落於預算金額之 84 折，如在第一次開標即有三間以上合格廠商投標，並可以該折數取得標案仍能獲利，即常參與國家科學及技術委員會南部科學園區管理局標案之廠商認為編列預算尚為合理，且願意減低獲利以在投標競爭中得標。

在 2.3 Normal distribution 各年度平均模型中，可知 2019~2021 年預算標比平均值 $\bar{x}$ 為 0.840，標準差 s 為 0.109，顯示若在委託規劃設計廠商編列預算參照標準、訪價情況等影響因素未變情況下，國家科學及技術委員會南部科學園區管理局可大膽將底價訂為預算之 84 折，但其實際情況因預算標比平均值為 0.840，在 Normal distribution 模型中為第 50 百分位數，且該數據係含 8 折標以下需檢討預算編列情形之異常值，故建議訂定底價時可考慮以平均值 0.84 加上一個標準差 0.109，即 0.949，約 95 折標做為訂定底價之參考值。若日後有刪減預算需求，亦可參考第二章之常態分佈模型，及前述結論——近年預算標比平均值加上一個標準差為約 0.95，故可建議刪減相關預算之百分之五之金額，以達節省公帑，仍可順利完成標案發包之需求。

參考文獻

- 永析統計諮詢顧問(2017)，單因子獨立變異數分析 (Analysis of Variance, ANOVA)-統計說明與 SPSS 操作，<https://www.yongxi-stat.com/one-way-anova-independent/>
- 呂秀英、魏夢麗、呂椿棠(2006)，「用 Excel 解決農業研究資料統計分析的方法 (五)－變方分析及 LSD」，*農業試驗所技術服務*・2006 年 12 月・第 68 期，第 31-34 頁。
- 李瑋霖(2019)，「論我國軍事採購案件預算編製與決標金額間差異影響因素之研究－以空軍軍事裝備為例」，*國立屏東大學國際貿易學系碩士在職專班碩士論文*。
- 唐麗英(2015)，「唐麗英老師上課講義・統計學(二)・第十五章・變異數分析 (Analysis of Variance, ANOVA)」，*國立交通大學工業工程與管理學系*。
- 黃劭彥、陳雪如、呂美智、吳東憲(2008)，「政府工程採購影響決標價因素實證研究－以某縣政府為例」，*中華管理評論國際學報*・第十一卷・第一期。
- 鄭凱仁(2011)，「公共工程底價訂定機制之探討－以鄉鎮市區公所為例」，*國立中央大學土木工程學系碩士在職專班碩士論文*。
- Chen, J.S.(2021), 2021 Lecture Notes for Engineering Statistics.
- Jay L. Devore(2012),Probability and Statistics for Engineering and the Sciences, Eighth Edition.