

# Using Weibull Analysis to Estimate Different Project Duration Forecasting Methods

黃加斌、曾清枝

E-mail: 9707414@mail.dyu.edu.tw

## ABSTRACT

Recent research shows an increasing interest in developing several methods for forecasting project duration using earned value metrics. However, it seems few study on validating the effectiveness and reliability of these methods. In this report we attempt to analyze and evaluate them by introducing Weibull analysis. It is a statistical approach to evaluate stochastically the schedule performance of projects. Firstly, by Weibull analysis, the performance probability chart based on earned schedule shows more reliable results than that based on earned value. Hence, we compute the new values of three schedule performance indices, based on planned value, earned duration, and earned schedule (Vandevoorde and Vanhoucke, 2005), by using their corresponding Weibull function at different significance levels, and forecast their respective estimate at completion time (EAC(t)). Then, select the most reliable method with the smallest type II probability with comparison to the known project final duration, by using Power of Test. Finally, we illustrate the process of analyzing and evaluating on some real-life project data.

Keywords : weibull analysis ; earned value ; earned schedule ; earned duration ; project duration forecasting

## Table of Contents

內容目錄 中文摘要	iii	英文摘要	iii
iv 誌謝辭		v 內容目錄	
vi 表目錄		viii 圖目錄	
ix 第一章 緒論	1	第一節 研究背景	1
1 第二節 研究動機	2	第三節 研究目的	2
2 第四節 研究流程	3	第二章 文獻探討	3
5 第一節 實獲值管理	5	第二節 實獲值衡量尺度	5
9 第三節 韋伯分析法	16	第四節 檢定力	16
18 第三章 研究架構分析	20	第一節 研究架構	20
20 第二節 使用韋伯分析比較Earned schedule與Earned value兩種方法	21	第二節 運用韋伯分析比較計畫值方法、實獲時程法、和實獲工期法	22
22 第三節 運用韋伯分析計算不同可靠度下的SPI(t)並 估算專案結束時間	23	第四節 運用韋伯分析計算不同可靠度下的SPI(t)並 估算專案結束時間分析結果	43
第五節 運用檢定力(Power of Test)驗證	24	第四章 研究運用與分析	26
第一節 使用韋伯分析比較Earned schedule與Earned value分析結果	26	第一節 研究結果	26
第二節 運用韋伯分析比較計畫值方法、實獲時程法、和實獲工期法	32	第二節 運用韋伯分析計算不同可靠度下的SPI(t)並 估算專案結束時間	47
第三節 運用韋伯分析計算不同可靠度下的SPI(t)並 估算專案結束時間	43	第三節 研究建議與未來研究方向	51
第四節 運用檢定力(Power of Test)驗證分析結果	47	參考文獻	51
第五章 研究結論與建議	50	表目錄	52
50 第二節 研究建議與未來研究方向	51	表 4-1 專案A資料	26
52 表目錄		表 4-2 專案B資料	27
27 表 4-1 專案A資料	26	表 4-3 專案A排序	29
29 表 4-2 專案B資料	27	表 4-4 專案A迴歸分析	29
29 表 4-3 專案A排序	29	表 4-5 專案A專案B兩者利用SPI(t)計算的可靠度	30
29 表 4-4 專案A迴歸分析	29	表 4-6 三個不同專案背景	33
29 表 4-5 專案A專案B兩者利用SPI(t)計算的可靠度	30	表 4-7 專案1詳細資訊	34
30 表 4-6 三個不同專案背景	33	表 4-8 專案2詳細資訊	35
33 表 4-7 專案1詳細資訊	34	表 4-9 專案3詳細資訊	36
34 表 4-8 專案2詳細資訊	35	表 4-10 EAC(t)PV1	37
35 表 4-9 專案3詳細資訊	36	表 4-11 專案1迴歸分析	38
36 表 4-10 EAC(t)PV1	37	表 4-12 專案1可靠度	38
37 表 4-11 專案1迴歸分析	38	表 4-13 專案1進度25%的SPI(t)	43
38 表 4-12 專案1可靠度	38	表 4-14 專案1進度25%的可靠度SPI(t)	44
38 表 4-13 專案1進度25%的SPI(t)	43	表 4-15 專案1不同時間百分比、不同可靠度的SPI(t)	45
43 表 4-14 專案1進度25%的可靠度SPI(t)	44	表 4-16 專案1不同時間百分比、不同可靠度EAC(t)全表	45
44 表 4-15 專案1不同時間百分比、不同可靠度的SPI(t)	45	表 4-17 專案2不同時間百分比、不同可靠度EAC(t)全表	46
45 表 4-16 專案1不同時間百分比、不同可靠度EAC(t)全表	45	表 4-18 專案3不同時間百分比、不同可靠度EAC(t)全表	46
45 表 4-17 專案2不同時間百分比、不同可靠度EAC(t)全表	46	表 4-19 專案1進行到25%的檢定力	47
46 表 4-18 專案3不同時間百分比、不同可靠度EAC(t)全表	46	表 4-20 專案1不同進度所計算出的檢定力全表	48
46 表 4-19 專案1進行到25%的檢定力	47	表 4-21 專案2不同進度所計算出的檢定力全表	48
47 表 4-20 專案1不同進度所計算出的檢定力全表	48	表 4-22 專案3不同進度所計算出的檢定力全表	49
48 表 4-21 專案2不同進度所計算出的檢定力全表	48	圖目錄	49
48 表 4-22 專案3不同進度所計算出的檢定力全表	49	圖 1-1 研究流程圖	4
49 圖目錄		圖 2-1 實獲值管理圖	9
49 圖 1-1 研究流程圖	4	圖 2-2 SV vs SV(t)	11
9 圖 2-1 實獲值管理圖	9	圖 2-3 與 分佈圖形	11
9 圖 2-2 SV vs SV(t)	11		
11 圖 2-3 與 分佈圖形	11		

. . . . . 19 圖 3- 1 研究分析架構流程 . . . . . 21 圖 4- 1 專案A專案B兩者利用SPI(t)描繪的韋伯分佈 . . 31 圖 4- 2 專案A專案B兩者利用SPI描繪的韋伯分佈 . . . . 31 圖 4- 3 專案1的EAC(t)PV1 , EAC(t)ED1 , EAC(t)ES1韋伯分佈 39 圖 4- 4 專案1的EAC(t)PV2 , EAC(t)ED2 , EAC(t)ES2韋伯分佈 39 圖 4- 5 專案1的EAC(t)PV3 , EAC(t)ED3 , EAC(t)ES3韋伯分佈 40 圖 4- 6 專案2的EAC(t)PV1 , EAC(t)ED1 , EAC(t)ES1韋伯分佈 40 圖 4- 7 專案2的EAC(t)PV2 , EAC(t)ED2 , EAC(t)ES2韋伯分佈 40 圖 4- 8 專案2的EAC(t)PV3 , EAC(t)ED3 , EAC(t)ES3韋伯分佈 41 圖 4- 9 專案3的EAC(t)PV1 , EAC(t)ED1 , EAC(t)ES1韋伯分佈 41 圖 4-10 專案3的EAC(t)PV2 , EAC(t)ED2 , EAC(t)ES2韋伯分佈 41 圖 4-11 專案3的EAC(t)PV3 , EAC(t)ED3 , EAC(t)ES3韋伯分佈 42

## REFERENCES

一、中文部份 江建良(2002), 統計學, 台北:高立圖書。周祥東(2001), 整合式計畫管理-EVM, 台北:鼎茂圖書。周祥東(2003), 實獲值管理:基礎篇, 中華專案管理學會電子報專案管理專欄, 37。曾清枝(2001), 國防部中山科學研究院業務研究發展九十年度研究報告, 台北:國防部研究報告。楊素芬(2006), 品質管理, 台北:華泰文化。

二、英文部份 Anbari, F. (2003). Earned value method and extensions. *Project Manage Journal*, 34(4), 12-23. Brandon, K., & Daniel, M. (1998). Implementing earned value easility and effectively. *Project Management Journal*, 29(2), 11. Brown, J. W. (1985). Evaluation of projects using critical path analysis and earned value in combination. *Project Managem- ent Journal*, 16(August), 59-63. Chang, A. S. (2001). Defining cost/schedule performance indices and their ranges for design projects. *Journal Manage. Eng.* 17(2), 122-130. Christensen, D. S. (1993). The estimate at completion problem: a review of three studies. *Project Manage Journal*, 24, 37-42. Dai, S. H., & Wang, M. O. (1992). *Reliability Analysis in Engineering Applications*. Sweden: Van Nostrand Reinhold, 353-358. Donald, J. C. (1994). Improve schedule forecasting via earned value. *ProQuest Science Journals, CSC7.1*, 1-9. Faucher, B., & Tyson, W. R. (1998). On the determination of weibull parameters. *Journal Mater*, 7, 1199-1203. Fleming, Q. W., & Koppelman, J. M. (2000). *Earned Value Project Management*(2nd ed.). Project Management Institute. Fleming, Q. W., & Koppelman, J. M. (2003). What's your project's real price tag? *Harvard Business Review*, 2003(September), 20-22. Henderson, K. (2003). Earned schedule: a breakthrough extension to earned value theory? A retrospective analysis of real project data. *The Measurable News*, 21, 13-7. Henderson, K. (2004). Further developments in earned schedule. *The Measurable News*, 2004(Spring). Ireson, W. G., & Coombs, C. F. (1988). *Handbook of reliability engineering and management*. McGraw-Hill, New York. Jacob, D. (2003). Forecasting project schedule completion with earned value metrics. *The Measurable News*, 1(March), 7-9. Kemps, R. R. (1993). Performance analysis: earned value and its pitfall. *The Measurable News*, 1993(December), 1-6. Lipke, W. (2003). Schedule is different. *The Measurable News*, 2003(Summer), 31-34. Lipke, W. (2006). Earned schedule leads to improved forecasting. *Proceedings of the PROMAC conference*. Nassar, K. M., Hordur G. G., & Mohamed Y. H. (2005). Using weibull analysis for evaluation of cost. *Journal of Construction Engineering and Management*, 131, 1257. Taylor, L. D. (1974). *Probability and mathematical statistics*. Harper & Row, New York. Vandevoorde, S., & Vanhoucke, M. (2006). A Comparison of Different Project Duration Forecasting Methods using Earned Value Metrics. *International Journal of Project Management*, 24(2006), 289-302. Wilkens, T. T. (1999). *Earned Value. Clear and Simple*. Primavera Systems, Inc.