

論方法徑要

CPM

PERT

PPBS

PCS

理管案專

PCS

CPM

PERT

張仁龍編著

M I S

物有本末
事有終始
知所先後
則近道矣

要徑方法論

CPM

PERT

PPBS

PCS

專 案 管 理

張仁龍編著

PCS

CPM

PERT

工程管理



中華民國五十七年一月初版

中華民國六十六年二月一日六版

專 案 管 理

定價 新台幣二百四十元正

編 著 者
兼 發 行 者

張 仁 龍

臺北市和平東路二段107巷11弄7-2號

電 話：7 0 8 7 1 9 0

郵 政 劃 撥 第 1 8 8 2 3 號

連絡處：格物企管自動化顧問有限公司

台北市新生南路三段19巷39號

電 話：7021898

本書姐妹作一覽：

1. 工程專案管制模式作業實務

張仁龍著

李楚荃校

定價：新台幣一千六百元正

2. 傳輸導向生產資訊及管制系統

IBM原著

張仁龍 譯

定價：普及本：新台幣二千四百元正

精裝本：新台幣三千六百元正

六 版 自 序

時代進步，永無止境。本書自五版付印，迄今已逾三載。此期間，在要徑方法論之發展固多，但其最著者，莫甚於 IBM 在 1974 年（民國六十三年）十二月所公佈之專案分析及管制系統（PROJACS）。此一系統之出現，不但加速了計劃工作之推動，消除了網圖之過大篇幅，更提高了電腦處理之效率，使本制度向前邁進了一大步。

正因此一系統之適時來臨，使余在實際工作上之服務水準，相機提高。播下了一批茁壯之種子，使使用者信心倍增。正因此一重大改進之出現，使本書五版之內容，有亟待修訂之必要。爲本版之付梓，增加了推動之助力。

際此競爭激烈之大時代，欲實現「人盡其才，地盡其利，物盡其用，貨暢其流」，非有一個健全之制度，不克奏功。而此一制度爲何？大學之道也。程子在大學註釋中曾云：「大學者，大人之學也。」一個人，在成長過程中，如不研讀大學，無異是放棄最佳之成熟途徑。又依大學章句：「大學之道，在明明德，在親民，在止於至善。」又云：「物有本末，事有終始，知所先後，則近道矣。」中國五千年歷史文化，能維繫至今而不衰，以余拙見，此一觀念，與由此而導出的社會制度，功不可沒。

史巴尼克一號，使美國人從物質文明中驚醒，確認建立一個健全管理制度之重要性。要徑方法論即應運而起。孰料此一制度，使美國在太空競賽中，不但迎頭趕上，而且後來居上，真正出現了與接力賽跑相比美的管理制度。余自民國五十一年認識此一制度起，深體此爲加速我國現代化之絕佳制度，亦爲發揮接力賽跑式工作精神之最佳途徑。此一制度，竟與大學之道不謀而合，足見我國文化之博大精深。余在此除建議從速革新我國管理制度，以現代方法充實現有制度外，尚祈讀者不要放棄研讀四書之傳統。余深以身爲中國人爲榮。同時，對發展要徑方法論之美國學者，在方法上之偉大貢獻，深感欽佩。

由於此一制度在我國藉電腦以大規模採用，迄今已逾五載，其成效已日漸顯著，而且熟悉之人士，亦與日俱增。此對國家社會，將發生深遠之影響。此一美景，已爲識者所見及。該制度在我國能有今日，胡美璜先生之堅持原則，與李楚芟先生之熱心指導，爲有目共鑒之事實。

本書歷經五版印刷，雖幾經校對，但印刷錯誤，仍難避免。崔祥麟先生在公務百忙中，仍不吝指正，余除在本版中一一加以更正外，并在此向崔先生致謝。

茲值六版付梓之期，因誌其事，以公諸社會。

浙江慈谿

張 仁 龍

寫於民國六十六年自由日前夕

初 版 自 序

自一九五七年美國公私機構先後發展要徑法和計劃評核術，迄今不過十年功夫，其在工程管理上應用，幾已普及全世界，而其成效，亦爲世人所公認。由於此等方法之目標相同，出發點亦相同，在方法上，最初雖自立門戶，但在實地應用後，發現二者之理論既不相悖，而且方法上亦相輔相成，互相通用，最後走上殊途同歸之途——要徑方法論。

任何方法或制度，在推行之初，難免有意想不到之問題，要徑法與計劃評核術當不能例外，正因其遭遇新問題，促進其作更深入之研究與發展，使其內容益爲充實，而其制度益臻完善，成爲今天最完備之一套專案管理制度。

余自民國五十一年，亦即西曆一九六二年中，即潛心研究此二種方法，最初以資料來源之限制，不能迅速深入。於五十二年初陸軍工兵學校首講要徑法，受到一班大專畢業生之歡迎，自斯益增了余繼續鑽研之信心。於五十二年底完成要徑法原理之初稿，因迫於印刷費用，幾經波折，於五十四年元月，在一班大專畢業生之鼓勵下，方正式出版，首日，即由一班預訓班學生人購一冊，自此，使余信心倍增。

由於國內環境之所迫，欲繼續研究，誠非易事。幸好友李華位先生，不辭勞苦，在百忙中，在美國坊間爲余蒐集寶貴資料與圖書，使余能在國內繼續未竟事功。於五十四年間，先後又出版「方案鑑定和檢討術原理」與「方案鑑定和檢討術對成本」二書。並翻譯摩寶與費利普斯二氏所著之工程管理，後者經由中國生產力及貿易中心正式出版問世。

自在工校初講要徑法後，繼經友人陳鴻基、黃學忠、畢成才與茅及銓諸先生之介紹，先後在各公私企業中介紹該方面之制度，初以學術演講方式進行，於五十六年十月間，與友人陳鴻基、盛禮約，與杜志鑑等先生，正式在中國生產力及貿易中心舉辦工程管理訓練。當時有同仁提出有關網圖統一與一貫實例之意見，余早有此想法，惟苦無時間，經此一激，乃下定決心，盡一切可能，將已有資料與研究心得，編成此冊，以答同仁等之盛意，並更新余舊有之著述，此余編撰本書之經過。際此付梓之期，因以爲序，以誌其事。

由於個人才智有限，本書缺點甚多，尚祈讀者隨時指正，俾在再版與介紹時，予以更正與改進。

浙江慈谿 張 仁 龍

於臺北寓所五十七年元旦

目 錄 表

六版自序

初版自序

第一章 緒 論.....	1
一、今日管理問題的核心（1）。二、策略計劃與作業計劃（3）。三、專案和生產（4）。四、幾個有意義的觀念（5）。五、適用範圍（8）。六、所考慮的主要因素（8）。七、要徑方法論的優點（9）。八、少數使用限制（10）。九、計劃預算制度（11）。十、本書的主要內容（11）。○	

計 劃 階 段

第二章 分 工.....	13
一、分工基本原則（13）。二、目標的確定（14）。三、專案分割（14）。四、分工結構圖（15）。五、分工結構圖之重要性（21）。六、分工結構圖與規劃成敗之關係（21）。七、提要（21）。○	
第三章 估 計.....	23
一、估計的方式（23）。二、工作方法的確定（23）。三、工作編組（23）。四、單一時間估計（24）。五、時間單位（31）。七、成本單位（31）。八、提要（31）。○	
第四章 網圖的繪製.....	33
一、網圖的分類（33）。二、本書的作法（34）。三、作業間的相互關係（34）。四、以結節代表作業網圖的繪畫法（39）。五、圖形的變化（48）。六、網圖的詳細程度（48）。七、網圖的濃縮（49）。八、作業編號（52）。九、單一最初和最後作業（53）。十、計劃交替方案之完成（53）。十一、提要（54）。○	
附錄4-1，以箭頭代表作業的網圖（55）。○	

配 當 階 段

第五章 作業時界的計算.....	61
一、時界計算的方法（61）。二、計算術語（61）。三、徒手簡法（61）。四、表格法（67）。五、其他依存關係之時界計算（75）。六、網圖和線條圖的比較（76）。七、求網圖的限制長度（76）。八、重疊某些作業以縮短專案執行總時間（79）。九、提要（80）。○	
附錄5-1，以箭頭代表作業網圖的時界計算（81）。○	
第六章 資源分派.....	87
一、資源分派的基本問題（87）。二、分派的規範（87）。三、固定限度的單一資源——分派的基本程序（96）。四、多資源分派問題（106）。五、採用變動工作編組的分派程序（111）。六、分派程序提要（116）。七、緊要作業和徑路的第一次可能改變（116）。八、資源分派與資源指派（116）。九、提要（117）。○	

第七章 配當對外協調	119
一、經資源分派後的配當工作 (119)。	
二、天候顧慮 (120)。	
三、供應協調 (122)。	
四、多專案接合 (124)。	
五、法令的牽制 (126)。	
六、提要 (127)。	
第八章 時間成本的相互調度	129
一、必須變動專案時間的幾種狀況 (129)。	
二、時間成本相互調度 (130)。	
三、專案時間和成本的基本關係 (130)。	
四、模擬作業 (132)。	
五、提要 (157)。	
第九章 方案的選擇	159
一、間接成本的考慮 (159)。	
二、間接成本對時間的關係 (160)。	
三、方案的篩選 (160)。	
四、最後方案的選擇 (161)。	
五、底價的決定 (163)。	
六、決策樹的完成 (163)。	
七、日曆天的換算 (164)。	
八、提要 (164)。	
第十章 電腦化後之配當工作與報告	165
一、基本系統 (165)。	
二、行事曆 (165)。	
三、日期格式 (166)。	
四、預定作業日期之舉例 (168)。	
五、時間分析 (169)。	
六、有關於配當方面之報告 (171)。	
七、計劃鑑定檢討與模擬 (171)。	
八、一個有用的運算程序 (178)。	
九、計劃之定案與工作命令 (179)。	
十、有效運用應注意事項 (180)。	
十一、提要 (180)。	

預 算 階 段

第十一章 預算	181
一、基本問題 (181)。	
二、作業會計 (181)。	
三、會計課目結構圖 (182)。	
四、作工包預算的編訂 (183)。	
五、預算的彙總 (184)。	
六、專案管制及分析系統下之預算 (184)。	
七、上層攤費的處理 (186)。	
八、提要 (186)。	

管 制

第十二章 管制	189
一、管制的目的 (189)。	
二、回報制度 (190)。	
三、進度檢討 (191)。	
四、成本檢討 (192)。	
五、資源檢討 (192)。	
六、計劃之修訂 (195)。	
七、電腦之運算 (196)。	
八、報告的頻率 (197)。	
九、報告紀律 (197)。	
十、管制行動 (198)。	
十一、行政三聯制和要徑方法論的比較 (198)。	
十二、提要 (198)。	
第十三章 專案管理編組	199
一、矩陣式編組 (199)。	
二、專案管理編組 (200)。	
三、中央專案管理幕僚組 (201)。	
四、提要 (202)。	

第一章 緒 論

自從第一次世界大戰結束，至今只不過五十年代，而科學的進步，超過了過去人類一切的努力，這一事實，強烈地反映了今日世界競爭的激烈。我國雖久被稱為落後國家，而近二十年在台灣的建設，增強了很多方面的地位，使中國在某些企業和事務中，也躋身於先進競爭者的行列。

要競爭勝利，爭取時間是一項重要的要求，在今天這個打擂台的世界裏，誰能爭取先機，誰就多一分勝算，多一分勝算，就多一分成功的把握。國家軍備競爭如此，企業產品競爭如此，運動家在徑賽場上的競賽也是如此。所以時效的爭取，是當今政治領袖和企業家最關心的問題，也是事業成敗的一項嚴重考驗。

第二次世界大戰以後，美國雖有很多優異的新觀念和新構想，但其實現過程往往是晚了一步，反落在蘇聯之後。人造衛星，洲際彈道飛彈等競賽工作，莫不如此。考其原因，非科學技術上的落後，或生產力的不夠，實因於管理的不善，以致人力、物力和時間，不能作充份有效的配合，發揮應有的成效。

由於競爭的激烈，些微的差錯，都足以促成重大的失誤，因此全面性的進步和改革，是一項不可或缺的要求。處在今日的時代裏，不能墨守成規，必須對現有的制度和辦法，時加檢討，並積極地進行必要的改革，以便獲致更高的成效。因此，不斷的改進和革新是今天治事的一項基本精神，以期在百尺竿頭，更進一步。

一、今日管理問題之核心——健全的制度

我們在公私機構中服務，常有不同的體認，有的待遇好，工作輕鬆，辦事有效率。而有的待遇低，工作雜亂無章，予人惡劣印象。此中之差別，固有甚多因素所促成，而有無健全之制度，更是這些因素中最重要而被人所忽視的。這也就是我們中國人一年三百六十五天，天天在忙，而國民所得為什麼遠落在一年只工作七分之五的美國人後十餘倍的主要理由。筆者不是危言聳聽，甚望能藉本書所提倡之制度，貢獻於社會。

1. 分工的後遺症——死角，脫節

泰勒氏提倡管理，強調分工合作，在很多表演場合中，確能收到效率高和成本低的效果。正如接力賽跑，確比一個人獨跑的速度快，每一人所分攤的工作份量輕而容易達成。讀者須認清「表演」是暫時，不是持久的。因此，在表演時，雖有聲有色，但在沒有觀眾時，是否還是有聲有色，要靠每一成員的素養，士氣狀況，團隊精神，和督導強弱來決定。這一點，因人而異，因地而異，更因團體而異。於是單項表現有參差，交接發生脫節，更有人躲在死角裏，如果沒有人發現，便使分工合作的接力賽跑不下去了。這種現象，在分工愈細的社會愈嚴重。筆者可以奉告社會大眾，不論中外，不論公私機構，普遍存在着這種通病。本文所推介的要徑方法論，便是對症下藥的處方。這一點是筆者久欲一吐為快的事實。

2. 要徑法的發展

早在1957年，美國杜邦化學公司，已經發現要想將一種新發明或新產品，推到生產線，在時間和成本方面，逐漸有不經濟的趨向，經研究結果，發現現有管理方法，實有待改進的必要，於是會同了蘭恩達公司，雙方派出了工程師和數學家組織了一個研究小組，當時研究的成果，便是今日所稱的要徑法（Critical Path Method簡稱CPM）。

3. 計劃評核術的發展

在1957年，幾乎和要徑法發展的同時，美國海軍部特種工程局面臨了一個北極星飛彈專案，在這個專案中，海軍需要協調為數將近3000個包商，供應商和政府機關，分頭負責設計、發展和製造工作。鑒於如此龐大的專案，美國海軍便會同一個管理顧問機關，和這個專案的主包商勞克希達公司，於1958年發展成了計劃核評術。該一管理技術，經在北極星飛彈專案中應用，結果使該一專案，提前完成了二年以上的時間。到此，其效用被美國朝野所普遍重視，并在政府機構中，將計劃評核術的採用成為合約規格的一部份。

4. 要徑方法論的由來

要徑法和計劃評核術雖由二個不同的組織發展而成，但它們的目標是一致的，是要消滅死角，免除脫節，而他們所採用的原理原則，也是沒有什麼重大的區別，且二者之間可以互相通用，相輔相成。於是自1962年以後，當美國學術機構參加了這種學術有系統的研究後，發現二者的基本方法中，都有一份網圖，而且在網圖中都要徑，使管理者的注意力，不約而同的集中到這些要徑上。於是由此而導出的管理方法，多少涉及了要徑問題。正因如此，有部份學者，提出了一個新的名詞，稱為要徑方法論（Critical Path Methodology）來涵蓋以上二種發展融合後的技術。筆者認為該一名詞很是妥貼，所以在本文中，決定採用它，來介紹有關的技術。

5. 電腦程式的發展

要徑方法論理論的正確，是毋庸置疑的，但它的方法，牽涉到冗長的運算，和無止境的修正，遂使很多機構在試辦不久後便予放棄，這是它不能被迅速推廣的一項基本理由所在。

讀者一定在內心中有一個問題，為什麼一個好的制度在美國可以推動，而在我們開發中國家不能推動呢？這一點筆者可以肯定的告訴你，它的理由很簡單。美國採用這種制度的公私機構，他們有了取代冗長運算和無止境修正的電腦和程式，二者缺一不可。以下便是這方面發展的介紹。

(一) 計劃評核術對時間（PERT/TIME）

介紹計劃評核術的人，普遍忽略了一個事實，那便是沒有提到它是一個電腦程式。所以大家只知如何獲致數據，如何加以運算和修正，不知道用電腦來協助我們處理這個制度。這一個程式是美國海軍在1959年所採用，它能達成的目標是時間控制，也就是管制進度，消滅死角，免除脫節。

(二) 計劃評核術對成本（PERT/COST）

有了計劃評核術對時間雖解決了進度控制問題，但並沒有解決成本管制的需要。於是再加研究，乃於1962年出現了計劃評核術對成本的電腦程式。它和計劃評核術對時間互不關聯。

(三)專案管制制度 (PCS, PROJECT CONTROL SYSTEM)

專案管制制度又稱專案管制系統是 IBM於1967 年發展完成的電腦程式，它應用於IBM 360及1130型電腦上。它的主要內容是將以下三者綜合在一起，成爲一個能普遍適應需要的較完整程式：

- (1)計劃評核術對時間。
- (2)計劃評核術對成本。
- (3)資源指派 (RESOURCE ASSIGNMENT)

它不但將時間與成本管制一同納入一個系統中，而且將資源管理的作法也有初步的表現，是一個相當完備的制度，筆者自民國59年起便推動這一個程式。

(四)專案分析及管制制度 (PROJACS, PROJECT ANALYSIS AND CONTROL SYSTEM)

它是IBM繼PCS於1974年所推出的電腦程式，它不但繼承了PCS的優良性能，並且增加了以下幾個重要的項目：

- (1)資源分派 (RESOURCE ALLOCATION)。
- (2)成本與時間分析。
- (3)網圖繪畫。
- (4)自由選擇報表的格式。
- (5)採用模式觀念及分網圖制。

它是用在IBM370電腦上的一個優良程式。與它性質相類似的，還有一個PMS (IV) (PROJECT MANAGEMENT SYSTEM)。關於此一程式，目前正在交通部高速公路工程局使用中，並向外推廣，期社會普蒙其利。

二、策略計劃與作業計劃

在沒有到專案管理之前，筆者願先對策略計劃和作業計劃，作扼要的敘述。所謂策略計劃，顧名思義是一種屬於戰略性的計劃。在今日競爭激烈的社會裏，競爭策略的決定，是成敗的主要關鍵。舉凡年度經營項目的確定，營利目標的訂立，和組織制度的適應，都是屬於策略計劃的範疇。例如一家土木營造廠，在研判下年度的營造業趨勢後，便可參照現況，再經適當研判，確定下年度的經營方針，如以承建廠房、承建營舍、承建住宅、或承建橋涵爲主等。進一步選擇投資和利潤關係，訂立經營的目標，再依經營目標以對組織和制度，作必要的調整和修改。這樣的計劃，便是策略性的計劃。

至於企業組織承接訂單或合約以前，或業主決定建設項目以後，便發生了作業計劃問題，這些計劃，必須詳盡，也就是將來實際執行時所應準繩的藍圖，舉凡一切可能發生的事情，在計劃中應該一一列舉，不遺漏、不偏廢。這樣，在推動時，能得心應手，進展如意。由此可見作業計劃和策略計劃的最大區別，在於階層的不同，內容繁簡的不同，和適應階段的不同。

本書內容中所涉及的計劃，是指作業計劃而非策略計劃，也就是模擬模式，這一點必須在這裏首先向讀者指出，以免發生不必要的困擾和誤解。

三、專案和生產

「專案」(Project)一詞，在辭典之解釋，是一件預定要做的工作，它的範圍可大可小。任何工作，只要在時間、空間、人員和設備等方面，沒有重複的，都可稱為專案，而具有重複的，便稱之為「生產」(Production)，而在行政機構中，便是例行公務。

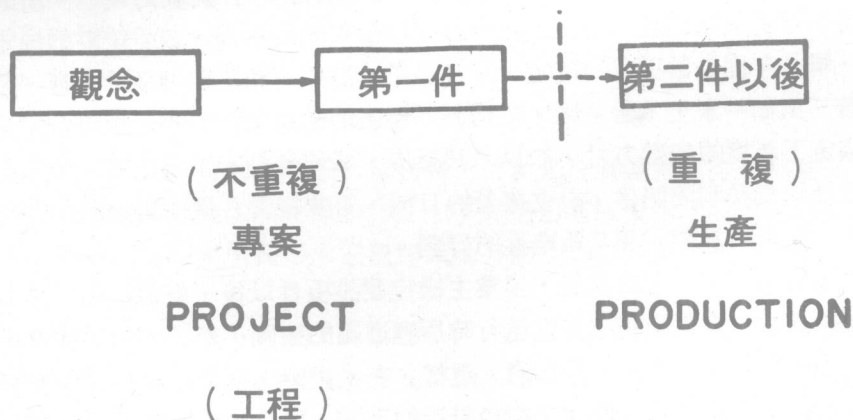
例如，建造一幢大樓，其每一作業，在人、事、時、地、物上，都沒有重複的地方，所以可以看成一項「專案」。倘以同樣圖樣再造一幢大樓，由於時間和空間的變遷，雖由同一營造廠和同班人馬來擔任，其所發生的狀況，還是不重複的，所以這樣的建造，也不是生產。

又如，一所汽車工廠生產汽車，前一輛和後一輛的製造工作，在空間上是沒有什麼區別的，而在時間上固有幾分鐘或幾小時的差別，但其影響甚微，故可視為具有重複性的生產。不過，在同樣一所工廠中，如果擬生產一批從來沒有製造過的汽車，那末從觀念開始，經研究設計，到第一輛汽車出廠止，在那一個階段中，其一切製造、設計和試驗等工作，都構成專案的一部份。而第一輛製成後的其他車輛生產工作，只是第一輛的抄襲，是屬於重複性的工作，那便是生產階段。

第1—1圖便說明了這種關係，在新產品問世前，有一個重要的管理階段，那便是專案管理階段。一旦製成第一件後，便進入了重複性的生產管理階段。

在行政管理中，也有着類似的關係，在一個新制度研究發展或舊制度改進時期，這就是所謂專案研究時期，一旦研究成熟成為正式法規而行施時，便成為例行公事，同類性的工作，便循着同一制度而進行。

到此，讀者可以想像，在日常工作中，有多少是屬於例行公事或生產工作，它們是重複進行的，也有多少是屬於專案或工程性的，它們是不重複的，例如造一幢房屋，建造一艘大船，拍一部電影，改革一個制度，制訂一個法令，以及動一次重要的外科手術，都可以看成一個專案或一項工程，需要採用專案管理方法來管理。



第1—1圖 專案管理和生產管理的分野

在過去，研究管理的人士，多集中注意力於生產管理，我國的管理學校，也不例外，早就提倡和研究生產管理。至於生產管理前的專案管理，固有局部管理原則的應用，但尚無有系統方法的研究和介紹。近年來，有的機關和企業機構，雖受美國管理潮流的影響，也積極提倡採用要徑法和計劃評核術，但其內容，尚嫌殘缺不全，不能對這一門新學術的全貌，作脈絡一貫的介紹和運用，殊屬可惜。

另有一點，筆者不能不在此特別聲明的，便是專案管理在披上要徑方法論的外衣後，是否有什麼新的地方？這一點，是值得我們寄以特別注意的，須知要徑方法論中所採用的原理和原則，都是和以前任何時期所採用的相同的。尤其和過去所採用的建築管理，更有着密切不可分的關係。不過在要徑方法論中，有一個重大的貢獻，那便是由它將那些健全而運用尚未臻完善的原理原則，作了一次重新組合，以進步的方式，向讀者推介，使這些原理原則，更能適應實況而發揮預期的功能。

四、幾個有意義的觀念

在討論要徑方法論的專案管理以前，筆者願提出它所依據的幾個有意義觀念，俾有助於說明它論據的所在。

1. 充份的規劃

對於管理經驗豐富的讀者，一定會體認到規劃工作艱難的味道，很多無法捉摸的因素，困擾了規劃的進展。一件專案的成敗，規劃的是否健全，常決定它成敗的命運。正因這種潛在的事實，有識之士，早就創議充份的規劃，對於可能發生的事事物物，在事先作詳細的籌劃，俾於事態發生之時，早有處置，輕易地渡過了危機。在此種方式下所完成的方案，堪稱為至佳之案，所以在執行時所遭遇的阻力必最少。這樣的規劃方式，完全合乎孫子兵法中所提示的「多算勝」的最高規劃原則。

2. 顛倒的規劃

在過去規劃方式中，規劃工作，大部份集中於較高級單位，他們憑藉着已失時效的「經驗數字手冊」一類的資料，做着閉門造車的計劃。當計劃付諸實施時，常發現很多行不通的漏洞，於是使實際和計劃脫節，在研究責任時下級執行單位會毫不猶豫地推諉責任，謂「那份計劃不是我們做的，我們行不通」。這是一種司空見慣的推諉方式。這裏所發生的事端，有的固然是計劃者計劃不週，使下級執行者有可乘之機，但有時，也會發現執行者工作不力，欠負責任。這樣使計劃缺乏支持的力量，既無約束能力，又無實現的把握，使它形同具文，無何價值。

至於為何促成計劃不週，這裏不得不剖視高級單位中的計劃者，他們雖掛着專家的頭銜，但由於技術的迅速發展和進步，已使他們徒具專家之名，失去專家之實。例如，在過去使用徒手方法來挖溝的一套經驗數據，和今天用機械方式來挖的完全不同，這樣，使計劃和實際狀況脫了節，假使計劃者對於挖溝機和現場的狀況，沒有深刻的瞭解，這樣，由他做出來的計劃，便發生了問題。

至於執行者缺乏責任感問題，是一個人性的問題。人都有要求表現的慾望，人都有被上

級重視的意圖。因此，在計劃時，如將有關作業交由負責該項作業的人員來擔任規劃，由他們提出分工和估計方面的資料，在表面上，好像尊重了他們的意見，在實際上，也加重了他們責任，因為在執行時，上級如滿足了他們在計劃中所提的條件，他們便沒有理由不達成他們自己所訂的計劃。這就是由專家擔任詳細計劃的觀念，這在現代管理中，是一項極重要的改進措施。

爲恐專家提供不實的計劃，上級單位在這種方式下，保留着審核計劃的權利，對於有疑問或不實的部份，當然有稽核和修改之權，一旦經下級承認，便成爲上下一致的意見，由此而作成的計劃，便有了普遍支持的力量。

3. 動態管理

一九七〇年諾貝爾獎金得獎人美國麻省理工學院薩姆森教授，早在本世紀四十年代就提出了動態經濟學的理論，這種理論已在今天經濟社會中確實地應驗了。我們生存在這一個社會中，就受着這種理論的支配。筆者在敘述這種經濟環境時，常拿抗戰以前我國大陸的社會生活作比較和研究。

筆者的先父是一個道地的農民，在當時大陸狀況下，一石穀子，可以售得銀元二元，過去如此，年年如此。當時我家平均年可收穀一百石，可以收入銀元二百元，這是我家的主要收入。在那時的大陸生活，一般家庭都是日出而作，日入而息，男耕女織，人民過着平靜安祥的生活。這樣的社會，正是一個典型的靜態的（Static）社會。由於社會安定，變化很少，一切事物的發展，事先可以作成相當正確的估量，最後達到「八九不離十」的滿意結果。

可是時至二十世紀七十年代的今天，像過去那樣的靜態社會已不再存在，一切有關環境的因素，瞬息萬變，再不是像以前那樣的平靜，我們拿幾個重要的變動因素作例子，便不難看出這個社會的本質。

第一個是物價變動問題，今天的物價，已不如當年大陸那樣的穩定。我們在口頭上常稱頌我們新台幣改革成功，帶來物價的穩定。其實最近二十年來，物價平均漲了好幾倍，可是我們並沒有感受如抗戰與大陸戡亂時期所受的那麼沉重的物價壓力，其原因是薪水隨着物價來調整。在今天動態的社會裏，物價和薪水如二頭脫韁之馬，物價漲了，人們便要求提高薪水，薪水高了，每人口袋裏的現金多了，於是大家爭着去尋求更好的生活享受，爭購優秀的貨品，於是物價又漲了，……。這樣使物價和薪水競爭不已，永無止境。二十年來物價漲了好幾倍，而薪水也差不多同樣地提高了好幾倍，使我們生長在這個動態社會中，仍不覺物價上漲的可怕。

第二是經濟情勢變動問題，任何一個社會，其經濟情勢隨着經濟建設之進展而變動，尤其在競爭激烈的現社會中，經濟情勢的改變，更是迅速而驚人。我們拿尼龍絲襪來作比喻，在二十年前，一雙尼龍絲襪，列爲奢侈品，進口稅百分之三百五十，到了中國，每雙要賣新台幣一百元。可是近十年的國內經濟建設，尼龍生產已能自給，於是政府調整了稅率，尼龍不再是什麼了不起的奢侈品，而今日市上的國產尼龍絲襪，每雙只售二十元，可是愛時髦的太太小姐們，並不因尼龍絲襪的價廉而發生「搶購」，這就是經濟情勢變化所促成的後果。有關這方面的例子，真是不勝枚舉。

第三是政治情勢變動問題，社會的安定和政治情勢有着休戚相關的關係，一個安定的社

會，建築在穩定的政治情勢上。我國近二十年來建設的成就，政治情勢的穩定，是一個不可磨滅的重要因素。我們拿最近越南的政治情勢作比喻，就不難看出它對社會安定的影響。在五年以前，越戰天天升高，我國企業界和越南發生貿易行為，冒着兵險損失的危險，不但在貨品價格上略事提高，而且在付款方式上，也離不了一手交貨，一手交錢的方式。可是從尼克森登台後，他提出越戰越南化的口號，使越戰日漸降低，行將實現和平。這樣，使越南的社會較前更為安定，再沒有以前那樣大的風險，於是為促進中越貿易，不但在貨品的售價上，作了相當程度的讓步，而且在政府方面，還提供了外銷貸款，扮演了已開發國家進出口銀行貸款的角色。這些轉變，就是種因於越南政治情勢的變化而促成的。

除了以上三個重要因素會隨時發生變化外，其他環境因素，諸如人事，天候及金融等等，也是不斷地在變動，當一個專案或一份生產訂單在計劃階段時，規劃的人員只能以當時的情勢作基礎，並假定今後歲月中，不致有過大的變化而草擬計劃。但於計劃轉變成命令而付諸實施時，在執行的實際時間和成本上，因以上所述各種情勢的變化，會和計劃時間和成本發生差異。當工作進行時間很短時，這個差異很小；當工作時間越長時，這個差異也愈大。就差異的本身而論，有的是好的差異，如時間節省和費用節省，但也有是壞差異，而且在這個動態社會中，大部份是屬於壞差異。所以當一個專案形將完成時，發現時間和費用不足以完成原訂計劃的後果，於是不能完成任務，也就是不能實現目標，走上了失敗的道路。

為避免這種失敗後果，近代管理學者提出了動態管理的理論，主張隨時檢討和隨時修正的作法。當專案或訂單進行時，各部門蒐集發生變動的有關資料，再經電腦之運算，以求出時間和成本上所發生差異的大小，與它對任務之影響。當任一不良差異超過了預定的限度時，表示已經有了危險的訊號，這時，管理當局應責成有關部門，切實檢討差異的由來，並找出未來補救之對策，只有這樣，纔能避免最後失敗的命運。這就是辦事應採取的「小心翼翼」的態度。

筆者在討論到這一個問題時，常引用母親養兒女的事。一位養兒女有經驗的母親，常誇說她養兒女從不抱的事。她並表示每天早晨，中午和晚上，應該摸孩子腦袋三次，看孩子有沒有發燒，如果沒有發燒，孩子哭了，可能是餓了，將他餵飽，假使他再哭，可能是尿布濕了，將它換了；如果這些哭的原因消除了還要哭，那一定是想抱，這時，應該讓他哭，越哭肺呼量愈大，孩子愈健康。如果在摸腦袋時感到發燒，應該立刻找醫生去瞧一瞧，小毛病花一點小錢就治好了。這一段話，看起來很平淡，實際上具有辦事成功最好的秘訣——動態管理。她每天摸孩子腦袋三次，是一種了不起的檢討功夫，因為她的手心溫度是標準溫度，發現孩子發燒，表示孩子的體溫有了壞的差異，證明是病態，但是時間短並不嚴重，所以醫生一瞧就好。反過來說，如果不及早發現，等到生肺炎發高燒，已是病入膏肓了。所以，一位精明的母親，要養大一個孩子，不知費了多少心血。俗語常說：「自己不做父母，不知父母對我們的恩德」。事非身歷其境，不知辦事的困難。

4. 整體觀念

一個專案或一批複雜機器的生產所牽涉的範圍，往往相當廣而遠。在一般人的觀念中，常以抓重點的方式，將注意力集中於所謂「重點」上，關於這一點，是一種錯覺，也是一種偏見。由於抓重點的結果，常使其他非重點的工作，被負責人所忽視，最後，發生問題而遭

致困難的地方，就是在那裏。

筆者拿演戲作例子，在劇本中每一角色的工作份量與所處的地位，各不相同。每一角色有他特有的個性和作風，因此，各人所作的貢獻，有大有小。在一般人的心目中，都認為貢獻多的是主角，而貢獻少的是配角。這樣的看法，在觀眾和局外人眼裏看，是無法厚非的。可是在劇中每一角色，和參加工作的上自導演，下至工友中，如果有了這種想法，那就糟了，而且演出中如有差錯，追本究源，一定發生在具有這些想法的人身上。所以一次演出的成功，是全體通力合作的成功，而非少數主角的成功。這一點，是常被管理工作所忽視的。筆者深切體會，專案成敗，參加者人人有責。

這一意見，證諸今日生產事業之衛星組織制度，也可得到明顯的證明。一批產品能否如期如規格交貨，主工廠當然要負責，而參加工作的各衛星工廠間通力合作，也是其成功不可或缺的整體中之一環。

以上所舉，只是有意義觀念中的幾項，其他諸如授權，獎工制度，以及其他很多心理上 and 組織上的適應方法，都能促使要徑方法論下的專案及生產管理，更趨於完美。

五、適用範圍

計劃評核術發展到專案管制系統後，使它的範圍從以前的專案或工程性工作，擴大而及於長期計劃，行政事務和生產管理上，尤其適用於訂貨生產的製造業。因此，舉凡人、事、地、物不重複的工作，都是這個制度效勞的理想場合。

在我們日常所進行的工作中，有的是屬於不重複性的專案。關於例行的工作，在系統上早就經過一番研究，大多數已相當完備，是效率較高的系統，即使尚有改進餘地，往往是很有限的。至於專案，因其工作內容並不重複，如用工時學和方法工程來加以研究，其所化費的精力，往往在以後無法獲得補償。而且今日所舉辦的專案，牽涉甚廣，參加的人數，也很眾多，因此，如何將複雜專案，加以有效組織和整理，是專案管理的一大課題。

在生產事業中，因其交貨方式之不同，大別之為二大類，也就是所謂訂貨生產和存貨生產。前者每一份訂單的內容，不但在品目上各不相同，即其同類品目的產品，其設計與能量亦復不同，往往依顧客的需要而定，工廠內很少保存這類產品的存貨。今日大部份非專業性的機器業，便是訂貨生產的典型。至於存貨生產，其經營方式與訂貨生產不同，多半是日常必需品和標準零件的生產，它擁有固定的生產線，和專業性的生產母機，更具有穩定的生產量，今日專業性的機器業，化工業和成衣業，就是這類生產的典型。而要徑方法論能適應的場合，最好是訂貨生產，在規模較大的存貨生產業中，一樣可以使用要徑方法論來從事生產管制工作。

六、所考慮的主要因素

在專案管理中應考慮的因素固然很多，諸如時間、成本、人力、裝備、設備以及天候等，但其最主要的，不外於以下諸項考慮。

1. 成 本

一個專案可因其達成任務的需要，區分成很多獨立的步驟或作業。這些作業中的每一項，可用很多不同的方法、工人技術、人員編組、裝備和作業時間，予以完成，在選擇這些因素的最佳組合時，其主要的顧慮，就是成本，這是管理工作中首先考慮的因素。希望使每一作業的成本最低，無異使由很多作業所組成的整個專案成本也最低。關於成本，在今日觀念中，已較以前擴大。這裏應分兩方面來敘述，站在業主的觀點上，他除了應該考慮合約規定的成本外，還得顧及提前使用某些已完成工程所得的收益，專案延期所蒙受的損失和賠償的費用，以及專案提前完工應償付的外賞和提前完工所獲得的意外收益。在另一方面，站在包商的觀點上，他最關切的是任何直接和間接成本或攤費的增減，提早或延期撤離的利益等，都是擬訂最低專案成本所應考慮的事項。

2. 時 間

在考慮成本時，我們會自然而然發現時間和成本二者互為函數的事實。也就是時間隨成本而變，或說成本隨時間而變。由於二者成了函數關係，使我們在選擇行動方案時，有了更廣泛的選擇。

3. 資源

資源一詞，其含義甚廣，舉凡人員、裝備、機具及設備，無不包羅於其中。一個企業，因人員閒散，機具及設備閒置所蒙受的損失，易為一般企業家所忽視。因此，站在管理立場上，如何提高資源運用率，實為當務之急。有效的資源運用，一方面可以提高投資效益，減少人員閒散，無形中促使成本降低。而另一方面提高企業的營業額，增進經營的績效。在此競爭激烈的時代中，如何提高投資報酬率與降低成本，實為企業自救之道，為企業家所切不可忽視之課題。

以上所述的因素，不但在規劃時，要詳加考慮。就是在執行過程的管制工作中，也是以這些因素為中心，時時關切專案的成敗。

七、要徑方法論的優點

能成功地使用要徑方法論的管理者，他們都確認它具有真正的價值。以下是其中較顯著的：

1. 顯示具體的關係

要徑方法論所採用的網圖，能明確顯示各作業間的關係，和指出一作業依賴於其他某一或某一組作業的事實。因此，在表達專案全貌的能力上，遠較其他方式諸如線條圖等的為佳。

2. 更有效的規劃

在要徑方法論中，其規劃階段要求規劃者自始至終對專案每一細節，作週密的考慮。它要求謹慎而詳細的規劃。很多使用過的人都能體認，在這個階段所花的時間和精力，是非常值得的。

3. 找出問題的癥結

當要徑方法論在適切應用時，它可以在問題發生前，確定障礙的所在和潛在的問題。

4. 改善了表達的方式

當一個企業組織的有關人員接受了這種管理方法的訓練後，對於代表專案的網圖，很易瞭解，并能運用自如而毫不困難。而且對有關人員討論問題時，提供了一種有效的佐證。最後，由於網圖的存在，使進度報告和管制工作，更能有效而省力。

5. 資源分派

由於要徑方法論的採用，使人力、裝備和其他資源能作更有效的運用。使無謂的加班和浪費，可以減少。實現拉平人力和裝備的需求，使專案的進行，更為勻滑。做到人人有事做，事事有人做。

6. 交替方案的研究

要徑方法論最能表達它的優點的地方，便是它能產生一組可取的交替方案。在過去，規劃工作者所作成的方案，為數很少，而且無法以數量的方法來判定它們的優劣。這在要徑方法論中，完全一反過去，規劃者可以從具體的數值中，找出一組可取的交替方案，呈供決策者選擇一個最能適合需要的方案。這一點，是要徑方法論應用作業研究所帶來的一種重大成就，具體表現出來，使主持人能作成最佳的決策。

7. 集中注意於問題方面

由於要徑方法論能識別緊要作業，使一切管理的注意力集中於這些作業。由於這些作業在整個專案中所佔的數量不多，而且並不是同時出現的，使管理當局能以有限的精力，處理這些作業而毫不困難，實現了「重點管理」(Management by Exception)。

8. 迅速的處理數據

由於電腦化的結果，使數據處理速度大為提高，更因PCS設計的完善，使很多過去需要由規劃人員草擬的文件，可以藉電腦代勞而迅速提出，這是這個系統能爭取時效之所在。

八、少數使用限制

1. 要求最謹慎而精確的規劃

以上所述要徑方法論的優點，并不能掩蓋了它潛在的限制。要徑方法論不能省去我們必需的思考和規劃工作。相反的，因要徑方法論的採用，要求在規劃工作的每一階段，作最謹慎而精確的規劃，而且其思考的週密程度，是空前完善的。

2. 要求各級熱心支援和創導

一個組織推行要徑方法論的成功，需要高級管理當局的全力支援，和擔任指導工作人員的熱心合作，常犯的錯誤，是將規劃工作，交予一位「專家」身份的幕僚，或外界毫不相關的顧問機構，仍犯着「閉門造車」的舊病。擔任實際工作的專案經理和他的幕僚是擔任規劃工作的一分子，必須重視他們的意見，這纔是以後執行成功有力的保證。

3. 全面推行和全程貫徹的重要

要使要徑方法論發揮最大的效用，在一個組織內必需全面推行，使人人具備責任感和榮譽心。在另一方面，任一專案，如運用要徑方法論以從事管理，它不但應使用於初期規劃階段，而且應全程貫徹，尤其對於動態管制的實施，更是不可或缺的一個要項。這也就是筆者