

中興經營管理叢書

品質計劃與分析

QUALITY PLANNING AND ANALYSIS

J.M. JURAN AND F.M. GRYNA 原著

劉 振 陳文哲 校訂

黃 仁 宏 洪 瑞 浩 合譯
蔡 沂 水 夏 浩 正

中興經營管理叢書

品質計劃與分析

QUALITY PLANNING AND ANALYSIS

J.M. JURAN AND F.M. GRYNA 原著

劉 振 陳 文 哲 校訂

黃 仁 宏 洪 瑞 浩 合譯
蔡 沂 水 夏 浩 正

中興管理顧問
發 行

內部參考

版權所有
翻印必究

中華民國六十五年八月初版
中華民國六十七年九月三版

中興經營管理叢書

品質計劃與分析

精裝本實價新台幣二百八十元

J. M. JURAN AND F. M. GRYNAL 原著

振 陳文哲 校訂

黃仁宏 洪瑞浩 合譯
蔡沂水 夏浩正

發行者 中興管理顧問公司

台北市民生東路六十六號

新力大樓五樓

電話：5616356 • 5616357

郵政劃撥儲金戶第100952號

印刷者

金氏裝訂有限公司

台北市長安東路二段六十六號二樓

電話：5410382 • 5224118

原 序

本書是一冊內容廣博的教科書，其目的是使讀者能策劃品質機能（quality function），使產品及服務皆適於使用（fit for use），並分析品質問題，以尋求原因及提出解決方法。

本書之所以有其需要，出發點是由於人類依賴品質及製品（及服務）之有無，作為安排生活上所作之共同決策。現在人類顯然日益有賴於各式各種的必需品和奢侈品。營養、健康、房屋、軍事安全、科學進步、通訊、運輸、娛樂、舒適等等。這些產品若品質不良，將會引起普遍的不便、經濟虛耗，甚至悲慘地喪失生命等結果。

要達到使用者的這些品質需求，製造者必須將所有的主要機能，都加以考慮。市場研究部門必能發現什麼是使用者的需求；產品開發部門必將創造出這些需求的設計；製造計劃部門必將研擬製程，足以執行產品的設計；生產部門必將調節這些製程，以達成所期望的品質；檢驗和測試部門，必須利用模擬的使用狀況，證明產品的適宜性；市場部門必須銷售產品，且能確當的應用；顧客服務部門必需依照使用方法，糾正缺失，並發現改進的機會。

這些公司內每一個主要活動裡所附屬的次一級的品質活動，集合而成爲「品質機能」。品質機能可以說是這些活動的集合體，不管在那個部門實施，透過這些活動，公司將會達成其適用的目標。品質機能的要點，到此已很清楚了。現在，可以明顯地看出，和公司其他的主要機能一樣，要成功地實現品質機能，必需很多專業知識及很多專業工具，也要訓練有素的專家，來使用這些工具及應用這些知識。本書是爲了使讀者能獲得這些專業知識，並熟練地使用這些工具而設計的，因而使這些知識更爲有效。

因為品質機能和公司內這麼多的活動相互交織着，把這些知識作為基本的教材，應該考慮並敘述所有這些交接面（interface）。在這方面，本書和當代其他的書籍有明顯的不同。現在市場上有很多優良的書籍，用來訓練人們使用這些特殊的工具（或整套工具），主要是着重於品質機能，即：統計方法、可靠性工程、量測。但就著者所知，本書是第一本將範圍擴大到品質機能和公司其他主要機能間所有重要的交接面。著者相信，工業界賦予品質計劃師及分析師以廣泛的責任，就需要有一冊這樣廣博知識的書籍。

作者深知統計技術在品質機能裏，扮演着重要的角色。為此，很多章節中，用來解釋這些統計技術的性質及用途，作為品質計劃及分析各方面的幫助。但是，本書僅需要代數的基礎，並無意於提供統計方法的高級學識。

每章之後，都附有問題，這些問題要反映「外面」「真實」的世界，而不是限於課堂內的範圍。這樣的問題需要學生面對事實，這些事實困擾着設計者、工程師、市場人員、檢驗員、使用者和其他與品質機能有關的人員。學生必須自己做假設、估計其經濟性，從不完整的事實裏獲得結論，否則，祇有使他自己適應從業者的不完美世界。

在談及品質機能的管理觀念時，著者準備了若干實際問題，以供研究。此外，有些問題須要訪問工廠、百貨公司、還有其他機構，親自去面對挑戰和獲得解答。

著者也要提醒讀者、「品質計劃與分析」和「品質管制手冊」第二版（Quality Control Handbook, J. M. Juran, editor, McGraw-Hill Book Company, New York, 1962）的關係。手冊是參考用的，由於英文版銷量很大，再加上翻譯成其他語文，已經成為此一學科國際間的標準參考著作。在編著本書時，為篇幅所限，不能詳細介紹出處，著者經常用這本手冊（以及其他著作）作為參考。

我們要感謝 the Literary Executor of the late Sir Ronald A. Fisher, F.R.S. 及 Dr. Frank Yate, F.R.S.，以及 Oliver & Boyd Ltd., Edinburgh，承蒙他們允許轉載 Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research, 表 3 和表 4。

著者衷心向參與「小組」的各位人員，申致謝意，把他們的觀感，濃縮在本書中。對 J. M. Juran 太太，這已經是第十次合作製作原稿了。Marion Nelson 太太承擔了 Gryna 教授的重要秘書工作。我們也感謝 Virginia Parrett 太太，Evelyn Kahrs 太太，Karen Baum 小姐，及 Nancy Jones 小姐們的協助打字。Messrs. Sushil Kumar Suri, Subhash C. Narula, Chester Poremba, 和 Yogesh Kansal 幫助計算及製圖，獲益最大。

Gryna 教授特別要感激他的太太 Dee，以及 Wendy, Derek 和 Gray 的鼓勵與支持。

J. M. Juran

Frank M. Gryna, Jr.

目 錄

	陳序.....	I
	劉序.....	III
	原序.....	V
第 一 章	基本觀念；定義；術語.....	1
第 二 章	品質管制的歷史.....	15
第 三 章	品質政策和目標.....	23
第 四 章	品質經濟學.....	33
第 五 章	品質成本的量測和分析.....	49
第 六 章	變異的基本統計觀念.....	65
第 七 章	品質的組織.....	85
第 八 章	系統有效性的設計.....	107
第 九 章	可靠性、維護性.....	123
第 十 章	可靠性的統計方法.....	159
第 十 一 章	統計方法——測試的計劃與分析.....	179
第 十 二 章	品質規格.....	219
第 十 三 章	界限及公差之統計工具.....	235
第 十 四 章	品質的製造計劃.....	255
第 十 五 章	製造計劃中之統計工具.....	277
第 十 六 章	檢驗.....	291
第 十 七 章	驗收抽樣.....	315

第十八章	量測.....	351
第十九章	供應商關係.....	381
第二十章	供應商關係的統計方法.....	399
第二十一章	製程管制.....	413
第二十二章	品質的激勵.....	429
第二十三章	製程管制技術.....	445
第二十四章	成品的驗收.....	465
第二十五章	顧客使用階段的產品品質之管制.....	489
第二十六章	顧客關係.....	499
第二十七章	顧客關係的統計方法.....	511
第二十八章	品質保證.....	525
第二十九章	品質資料系統與品質手冊.....	539
第三十章	品質改善之診斷技術.....	555
第三十一章	品質管制工程.....	587
	附錄.....	607
	譯名對照表.....	629

第一章 基本觀念；定義；術語

1-1 品質機能

人類間所有的機構（企業公司、學校、醫院、教堂、政府），是為人類提供產品或服務而存在。這些產品或服務的一個基本特徵，就是「適用」（fitness for use）。「適用」一詞，就是「品質」（quality）的基本意義。

企業公司為了使產品或服務達到適用的目標，從事多項活動，猶如生物有機體。後者藉著一些各自獨立的系統或機能（例如：神經系統、循環系統、骨骼系統），完成它的使命（生命、繁殖、成長）。同樣地，公司也藉著各自獨立的系統或機能（例如：財務、市場、人事）而營運。

公司有各種機能，其中有一種機能牽涉到品質，就是要達到適用的目標。這是主要的機能。公司之所以能够生存，是依賴出售產品或服務而得到利益。而產品之銷售能力，則基於產品是否適用。要完成品質機能則有賴於公司各種廣泛的活動。圖1—1說明這些活動彼此間的關係。

經過公司和使用者的實際接觸，決定使用者需要那些品質。然後研究發展人員創造出產品概念，並達成使用者的品質需求。設計工程師制定產品與材料的規格，使符合所需求的品質。其他的工程師制定能够製造這種品質的生產過程，與能够量測這種品質的儀器。採購人員購買適當品質的材料與零件，進而使賣方的品質活動依螺旋上升。訓練現場人員使其能够操作製程與儀器，以便獲得合乎特定品質的產品。檢驗員檢查產品是否符合所需求的品質。銷售部門透過銷售網促使顧客購買合乎這些品質的產品。顧客使用產品之後，依其經驗，指出產品應如何改進，於是在螺旋上又開始新的一圈。

此螺旋（圖1—1）所牽涉到的是各種活動，而不是公司的部門。在小公司裏，螺旋上所有的活動，只有一人或數人從事，幾乎毋須專門化。但在大公司裏，螺旋上的活動，通常都指定由專門部門負責。每一個專門部門負責完成它的活動，例如，採購部門採購材料與零件時，應有責任從適當的供應商，在適當的時間，以適當的價格，適當的條件，取得適當的品質。

2 品質計劃與分析

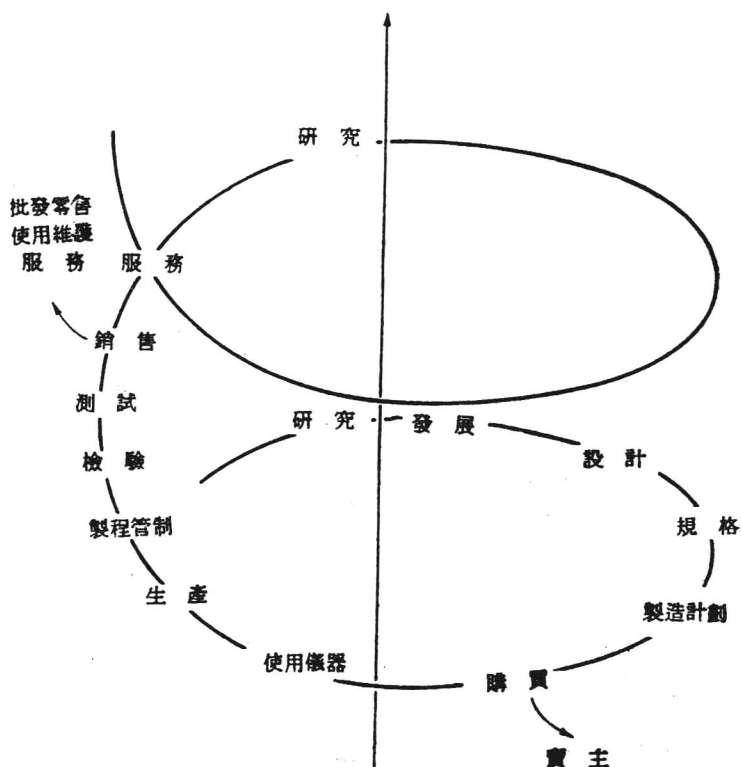


圖1—1 品質進步的螺旋

在此種各部門專門化之下，沒有一個部門可以對廣泛的品質機能負完全責任。各部門都負有使命。（但有的公司，可能有專門的部門，在計劃與協調所有品質機能的活動上，扮演主要的角色）。

在品質螺旋上着重於「適用」品質所包含的廣泛機能。此與狹義的檢驗機能或傳統的「品質管制計劃」顯然不同，後者通常只強調規格。

在本書裏所有的品質活動，皆簡稱為「品質機能」。品質機能的定義為：能使我们達成適用目的的集體活動。

1-2 「品質」的意義

「品質」一詞除了「適用」外，尚有許多種意義。學生和從業人員應該了解各種常用的意義。因為人們對「品質」一詞有不同的解釋，困擾於焉產生。

在企業公司裏，對「品質」一詞，最常用的意義包括：

1. 適用 這是有歷史性的意義。在古代市場上，商業交易直接發生在生產者（裁縫、鞋匠等等）和最後使用者之間。適用的意義較為狹小，它表示使用者滿足特定產品或服務的程度。在本世紀仍有很多這種面對面的交易。嗣即逐漸透過銷售網而進行，因此引起規格的觀念，並形成適用的兩個參數：

a. 設計品質 (quality of design) 或等級 (grade)。

b. 製成品質 (quality of conformance)

隨著複雜而耐久產品的增加，另外產生了適用的兩個參數：

c. 使用性 (availability)，也就是使用者能够連續使用產品的程度。

d. 顧客服務，也就是生產者與銷售網對於產品故障時給予修復的程度。

2. 等級 這是某一等級或種類的產品滿足人們的程度。「設計品質」有時用作等級的同義語。「品牌」(brand)是指生產者在某一等級產品的標示。

3. 製造品質 這是某一特定的產品，符合其設計或規格的程度。

4. 品質特性 (quality characteristic) 這是某一等級或產品的特性，如外觀、尺寸、性能、使用年限、依賴性(dependability)、可靠性(reliability)、耐久性(durability)、維護性(maintainability)、滋味、香味等等。

5. 品質機能 企業公司為達到適用的目的，其責任統稱為品質機能。

6. 部門 有些企業設置有「品質」二字的部門，例如：品質管制部，這些名稱可縮簡成「品質」二字。

本書中，「品質」一詞除非特別提起，皆代表適用之意。

1-3 「管制」的意義

「管制」(control)一詞，也有很多種意義。本書將解釋為：

1. 我們為達到期望的目標、目的或標準，所計劃的活動循環(cycle)。

「管制」也有別的意思，故對此應該審慎，一般較常用的意義包括：

2. 指導、影響、限制、指揮、證實、或改正的方法。

4 品質計劃與分析

- 3.指導、影響等行爲。
- 4.從事管制活動部門的名稱。
- 5.統計檢定所決定的比較標準，通常稱爲「統計的管制狀態」(state of statistical control)。本書中除非另有說明，否則「管制」一詞定義爲：爲達成目標所做的活動循環（定義1）。

1-4 「品質管制」的意義

此詞也有許多種意義，在本書中將解釋爲：

- 1.公司爲達成通用的目標，亦即實施品質機能所從事的一切活動。

此外尚其他的意義，其中最困擾者爲：

- 2.品質活動的「一部份」，包括負責品質機能部門所做的活動。有的公司把大部份的品質活動，集中在負責品質的部門。有的公司把大部份的品質活動指派到其他的機能部門，例如設計、市場、採購等。因爲各公司的組織形式，千差萬別，上述「一部份」亦隨之迥異。因此，「品質管制」一詞用來說明「一部份」時，各公司間絕對沒有相同的意義。

另外的意義包括：

- 3.實施品質活動的工具、裝置或技巧。（在1950年代，應用統計方法的鼓吹者，常把「品質管制」當作在工業上使用統計方法的同義詞。）
- 4.負責品質機能部門的名稱。

1-5 觀念與術語

在各企業公司間，所使用的語言相差很大，對於品質的觀念，却明顯地相同而一致。在公司內或在公司間的意見溝通是否困難，端視所談的觀念，或是觀念的名稱。

例如，消除慢性的（chronic）品質困擾，也就是發現這些困擾的原因，並找出能够永久克服的方法，是一般的觀念。在一個由各行業集合的會議上，不難使大家同意此種觀念。可是如何稱呼此觀念則不能一致，品質改善、品質管制、缺點預防、「無缺點」（zero defects）等，這些稱呼即成爲公司內的語言。從過去的經驗得知，欲急速改變稱呼，會產生不愉快的副作用。當從別家公司引進此類稱呼時，尤須特別小心。

1-6 產品與服務

商業的內容，包括：(1)產品，如：鞋、汽車、牛奶，與(2)服務，如：電力、理髮、公共汽車、教育。

人們取得產品，是要從此產品之品質獲得所能提供的機能。例如：從新鮮的牛奶得到營養，從汽車得到運輸，從房屋得以遮蔽風雨，從電池得到電能。「人們並不是真的要買鋁壁板（aluminum siding），而是買靜電烘焙的珐瑯塗飾。他們買14種裝飾色彩，他們買漂亮的門板設計。他們買保證20年的免塗、免保養的絕緣外殼」（註一）。有時產品也利用「非機能的」品質，例如外觀或狀態。（「服務」也有機能的與非機能的品質。）

有些產品在第一次使用或使用短時間後，就完全消失掉，如：食物、肥皂。有些產品可用數月或數年之久，如：衣服、汽車、烹調用爐子、機械、房屋。對於耐久產品，使用者並非要購買此產品而是利用其品質。他可以只購買此產品所提供的服務，而產品的所有權仍屬於別人，如：電話使用權、辦公室空間、計算機時間。

產品的特質可以劃分成許多不同而精細的等級，對使用者提供適切的服務。汽車輪胎或電池的出售，根據其所能行駛的里程或其使用的時間。航空引擎亦同。有些產品附有保證條款來保護消費者，俾其不因不適用而受到損失。現在有些產品是租用的，而並非賣斷。不論出租產品或賣斷產品，只要對依賴性(dependability)作正式或非正式的保證，製造商所真正出售的是服務(service)而不是產品。這具有很深的含意，因為製造商對產品的整個使用期(full life)（不只是有限的保證期間），都負有「適用」的責任。因此，品質不佳的產品價格將直接影響收益（出租設備的合約終止；失敗的醜名將嚴重地影響未來的銷售）。此種說法，對使用者而言，就消除了產品與服務間的區分。

工業革命大幅地增加了耐久性產品的製造與使用。此種產品就適用的觀念而言，時間是一個重要因素。為了有效，產品非但要能具有其本來的用途，尚需使用性，即準備隨時可供使用。進而，此有效性依此產品的可靠性（不易損壞）和維護性(maintainability)（損壞時易於修復）而定。我們以後還要詳細探討這

註一：Barron's p. 3, Mar. 7, 1966.

6 品質計劃與分析

些特性。

雖然經濟學家把製造業和服務業適當地區分，而品質問題却是共同的。例如：學校是提供服務（教育）的一個行業，這些學校以原料開始（學生），經過製造程序（教學），產生完成品（畢業生），其中有些人退學。它也有原料規格（入學最低條件）和進料檢驗（入學考試）。還有製程規格（課程表、課目大綱），製程設備（教職員、實驗室、教科書），製程管制（報告、習題、小考），最後的產品檢驗（考試）。

1-7 品質特性

構成品質最基本的東西為品質特性。不論是尺寸、化學性質、感覺（如：味覺、嗅覺、感覺、聲音），只要對適用有所幫助，就是品質特性。還有其他的特性，如使用年限、可靠性、維護性。

每一個品質特性，都成為品質螺旋的中心（圖1-1）。

1-8 設計品質與製成品質的區別

同一機能用途的規格上差別，就是設計品質（quality of design）的相差，通常稱為「等級」。Cadillac 與 Chevrolet 汽車，基本用途雖然一樣，但在設計上有許多特性不一樣。因此，設計品質也不同，其結果就是不同的設計規格。

另一方面，製成品質為產品符合設計規格的程度。一輛能跑的 Chevrolet 與一輛不能跑的 Chevrolet，其設計品質都是一樣，但製成品質就不同。並且，Chevrolet 與 Cadillac 兩者都有製成品質的問題（即，生產 Chevrolet 與 Cadillac，都要符合各別的設計規格）。

為了達到適用品質計劃必須考慮設計品質與製成品質兩者。此事的含意是：設計品質的情報主要來自公司之外，而製成品質的情報大都來是公司以內。其範疇可用品質螺旋來說明。

1-9 品質、價格與交貨

設計品質與製成品質都有最佳的水準（參閱第4章），此最佳水準是對成本而言。對於經理人，品質是商業上的問題（參閱3—6節）。與所有的商業問題一樣，管理人員的決策包括了成本、日程與品質之間的「取捨」（trade-off），不完美的品質計劃，化費的成本甚大，或者延遲交貨。完善的品質計劃，開始時可能化費較多，但可減少品質不良所引起的損失及延誤交貨，因而獲利更多。管理上的決策，往往需要在成本、日程或品質上協調。品質計劃必須設法儘早偵查出品質問題，以利採取預防（prevention）的行動，而毋需在成本、日程或品質上協調（註二）。此種高遠的目標，旨在強調企業上品質問題的本質，必需加強預防，而不僅是品質問題的糾正。

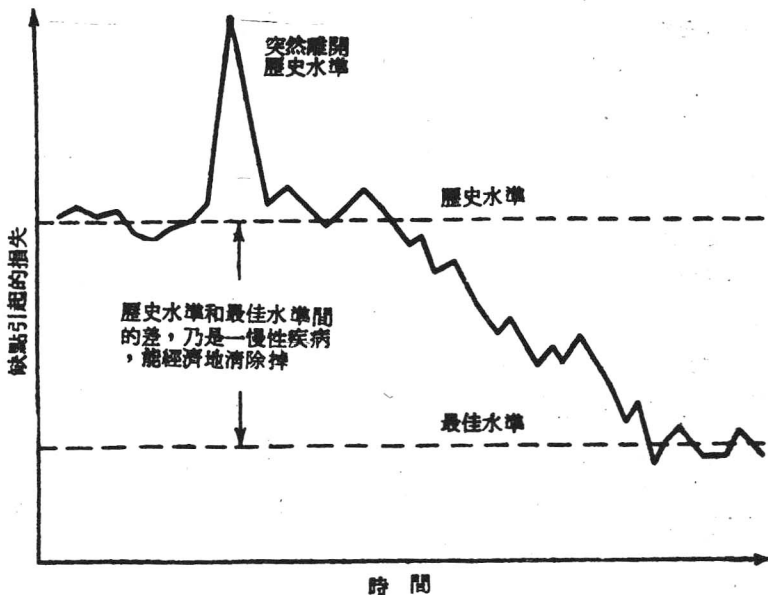


圖1-2 突發性和慢性品質困擾

1-10 突發性與慢性的缺點

要了解突發性與慢性缺點的區別，最好參閱圖1-2。突發的（sporadic）情形是現狀突然發生相反的改變，矯治的方法為恢復原狀（例如，更換一個磨損的

註二：North American Rockwell Corp.的Mr. A. M. Carey曾談及此項觀念。

8 品質計劃與分析

切削工具)。慢性則是長久存在的相反情況，需要改變現狀（例如，修改不切實際的公差（tolerance））。

此種區別的特徵，如表1—1所示。

Schrock例示了突發性（但損失少）缺點的戲劇性本質（註三）。在一家工廠裏，爆發了兩件突發性事件，使高階層管理人員斥責其部屬，因為比平常增加了240個以上的缺點。然而此二事件所引起的慢性缺點，每年却高達3600件不良品。不久慢性缺點減少了一半，即每年減少1800件不良品。

雖有突發性的困擾，而大部份的損失是由少數慢性困擾所引起的。這種現象是從缺點的不良分配（maldistribution）而來。（參閱5—5節）

表1—1 突發性和慢性缺點的區別

狀 況	突發性缺點的本質	慢性缺點的本質
實質的經濟損失 引起刺激的程度	次要的 很大，困擾具有突發性的本質，引起監督者的注意	主要的 小，困擾具有連續性的本質，使得有關者都認為無可避免而接受它
解決的方式 所需的資料	恢復現狀 對一或兩個變數，顯示品質趨勢的簡單資料，如時間或批號	改變現狀 複雜的資料，顯示品質與很多變數的關係
收集資料的計劃 收集到的資料	例行 檢驗者、服務代表等，在平常工作時收集	特別設計 通常是透過特別的實驗過程
分析的次數	時常，可能每個小時或每批都檢驗	不常，可以累積好幾個月的資料，然後再分析
分析的人	線上人員，譬如設計部門或生產部門主管	專門技術人員
分析的方式	通常很簡單	可能很複雜，可能需要迴歸分析、變異數分析等
採取措施的人	通常是線上設計部門、生產部門人員等	通常不是由負責達到標準的人員來分析

註三：Edward M. Schrock, paper at Annual Convention of Canadian Ceramic Society, Toronto, February, 1959

突發性與慢性的問題，根本上有所不同，有兩種不同的方法可以處理這些問題。慢性問題需用「突破」(breakthrough)的原則，而突發性的問題則用「管制」(control)的原則。這些原則的定義將在第三章加以探討。

1-11 品質改進

許多工廠都致力於改進品質。由過去可知許多改進都是針對設計品質。把現代的運輸或通信工具，與一世紀以前的工具互相比較，就可知道。但是製成品質，也可改進；其改進的方法，稱為「預防缺點」(defect prevention)，其實它包括有各種活動：

1. 消除與過去水準有差距的突發性原因。
2. 利用品質改進計劃，消除過去水準與最佳水準間的慢性原因。
3. 在最初的計劃中，就設法避免此種慢性原因。

通常，「預防」一詞，並沒有作上述的區分。結果，造成了混亂。我們不知道改進活動是針對突發性的或是慢性的困擾，也不知道（慢性困擾的情形）改進活動的方式，是由於品質改進計劃所致，或是來自策劃將來的活動。

1-12 自我管制的觀念

管制的定義是，為達成目標的一個活動循環。此循環內的一個重要部份為依據目標量測結果，並對此兩者的差異採取行動（通常稱為「管制」）。這是自我調節（self-regulation）或自我管制（self-control）的基礎。

在自動管制系統，其製程是利用裝置的儀器作自動調節。即由儀器感知現況並與標準（規格）比較，當兩者的差異超過預定的公差時，即推動糾正系統（註四）。這種自動系統，雖然宣傳得很多，但只能控制一小部份的製程。大部份的調節工作仍需由人工擔任，亦即大部份或整個迴控過程，需藉人的感知或行動才能完成整個循環。結果，需要大量的人力來管制；做得好時，其成本還是很高；做不好時，會有驚人的浪費。因此，不論在工廠、實驗室、辦公室或其他地方，企業經理人都花費大量的精力，研究所有的管制工作，使成為有效而可靠的企業活動調節器。

註四：參閱 Automation and Quality Planning, 14-12節