

增訂新版

食品品質管制學

邱健人 編著

增訂新版

食品品質管制學

邱健人 編著

源 文 書 局

自序

品質管制自民國四十一年介紹到我國以後，在中國生產力中心積極推廣及輔導下，已有相當成效。目前，肥料、機械、製糖、石油及玻璃等行業已普遍實施。唯在食品業除規模較大的工廠外，一般都尚未推行品質管制，以致我國加工農產品的外銷有逐漸衰退的跡象。為進一步提高我國食品的品質，以保國民健康，並增強外銷競爭力，我國食品界有普遍推行品質管制的必要。

在已實施品質管制的食品工廠，在廠內都設有品質管課，並設有主管品質管的負責人，而此負責人均選用與食品有關科系畢業的大專人員，但目前大專院校中與食品有關的科系都未開設此項課程，以致有力不從心的感覺。本系系主任朱植人教授有鑑於此，為本系學生出路着想，首先在大專院校開設食品品質管制一門。承朱主任的厚愛，令編者在本系開課講授。數年來深感此類專門書籍在我國非常缺乏，為便於學生學習，而於倉促之間將講授內容編著成冊。由於編者學識疏淺，疏誤之處在所難免，尚祈斯學先進不吝賜教。

品質管制之範圍甚廣，且突飛猛進、日新月異，本書因限於授課時數，僅就品質管制之基本概念，各種方法，步驟及食品工廠之實際應用淺加敘述，可供高農、農專、大學食品有關科系教學之用，亦可供食品工廠內品質管制講習或幹部從業員工自修參考之用。

本書編訂之際，承蒙林輝煌先生之整理資料，卓良美及楊書琴同學騰稿，使本書能順利完成，謹表十二萬分謝意。又本書引用先進名流專家之大作頗多，使本書增光不少，在此特致敬意，一併誌謝。

中華民國六十七年一月

編著者 邱健人

謹識於國立中興大學食品科學系

再 版 序

本書自民國六十三年出版以來，轉眼已快四年，在此四年中曾再版數次。由於著者工作繁忙，至第一版中所餘留下來的錯誤一直無改正，遺害各位讀者，著者心中感到十二分的歉意。著者遂乘六十六年暑期的空間，重新修訂一次。

經濟部自民國五十八年十一月公告：「國產品實施品管辦法」以來，也有二十年的歷史。又自民國六十年六十二年止，進一步對洋菇、白蘆筍罐頭，全面實施工廠品質管制輔導及考核；又為配合輸美罐頭食品符合美國食品藥物管理公告之低酸性罐頭殺菌規定之需要；六十二年開始對洋菇、蘆筍罐頭工廠予以品管輔導，可見政府當局對食品工廠之品質管制已日漸重視。

但食品品質管制，在本省仍有很多問題存在。例如在原料來源方面，本省就存在着有先天的複雜性；不像其他國家在原料生產，檢收，或運輸上之單一性。故如何劃分專業農業區也是發展食品工業及品管不可忽視的問題。其次如空罐、標紙、紙箱等均由各廠自行訂製承購，以致同樣是台灣的洋菇罐頭，在包裝上就有幾十種品質差別。如此食品工廠雖然將原料，製成管制再嚴，再成功，還是不能算是一種成功的食品；另外，在設備，經營方面，同樣有很多問題存在，因此如何進一步使我國之食品產品，在品質上，包裝上等達到應有的水準。除必須克服以上的種種難題以外，如何使農、工、商及政府有關機關各界重視品管更為重要，如此才能使本省之食品工業更上一層樓。

著者認為品質管制除了可作食品工廠管理產品品質的工具以外，如能將品質管制的理論應用在企業經營上，更為重要如此實施品管的效果將會更大。因此，此次的修訂著重在一些基本理論的敘述，盼能對企業經營改善有興趣的讀者有所助益。

此次修訂，在時間也不算寬裕，故錯誤之處在所難免，尙祈品管前輩，不吝賜教指正，俾便再次修訂時更正，以期使本書更爲完美，則感萬幸！

邱健人 識於

國立中興大學食品科學系微生物(一)研究室

中華民國六十七年二月十二日

目 錄

第一章	緒論	1
第一節	品質管制之意義	2
第二節	實施品質管制的方法及步驟	7
第三節	品質管制之領域	11
第四節	品質管制的組織	12
第五節	品質圈活動	20
第二章	品質管制的基本理論	24
第一節	品質的變異	24
第二節	品質變異的統計度量	25
第三節	分配中心與變異性	36
第四節	Pareto圖與Pareto曲線	43
第五節	特性要因圖	45
第六節	核對表	46
第七節	品質管制所應用之統計方法	47
第三章	品質管制圖	70
第一節	管制圖之概念	70
第二節	管制圖的基本原則	77

第三節	計量值管制圖	81
第四節	計數值管制圖	94
第五節	管制圖的讀法	112
第六節	管制圖之使用法	120
第七節	制程管制	129
第八節	品質管制實施法	135

第四章 食品工業之品質管制 139

第一節	鳳梨罐頭的品質管制	139
第二節	蘆筍罐頭的品質管制	172
第三節	柑桔的品質管制	189
第四節	冷凍食品的品質管制	205
第五節	麵粉工業的品質管制	220
第六節	油脂工業的品質管制	238
第七節	味精工業的品質管制	254

本書主要參考書 265

索引 266

I

緒 論

近二、三十年來，品質管制日新月異，突飛猛進，不但歐美先進各國如此，日本、印度、菲律賓等亞洲國家亦在爭先恐後的實施。我國亦自民國四十一年開始在各企業推廣品質管制，至今已有二十年歷史。現在計有肥料、機械、製糖、石油、玻璃及各種食品工業等實施，惟我國之品質尚做的不夠理想，還有進一步加強之必要。

品質是一種最實用之企業管理方法，研究品質管制，必須先了解當時產生品質管制之時代背景，生產技術的演進和近代大量生產之管理思想及推測統計學，始可了解品質管之真正意義。

品質之興起，可以源自十八世紀之產業革命。1780 年代由於產業革命的影響，工廠開始大量生產，大量生產由於分工愈細，導致需要零件標準化和互換性，但事實上不可能製出完全正確相同之零件。因此，1840 年製造者的想法又有了改變，認為產品的製造，雖然不能生產完全同樣準確的東西，但只要零件尺寸比所定之標準為小，即為合格，此即所謂單測檢驗。由於應用單測檢驗界限的觀念，使裝配品之各零件，發生很大的空隙，而導致品質不良。為防止此種不良產品之發生，在 1870 年應用 Go — Nogo — Gauge，即所謂雙側檢驗的觀念。單側界限規定多少以下，或多少以上，雙側界限之幅度究竟要訂多少，而引起了廠商的爭論。對於規格的不立，需要考慮到不良品和檢驗費的問題，加上二十世紀初葉泰勒在工廠中，實施科學管理方法，訂定標準所引起的工作標準化問題，要解決此問題，美國貝爾

2 食品品質管制學

通信研究所之修華特於1924年，推出了應用管制圖解決了上述問題的方法，自管制圖發明後，品質不論在美國或英國均有長足的發展。

1931年修華特著「工業製品品質之經濟管理」一書，奠定了統計方法應用於品質的基礎，此後在第二次世界大戰中，為配合生產大量軍用物質，品質之普及和應用更加迅速，美國政府更於1941年和1942年公佈品質管制方法為戰時規格（American War Standards），此即聞名世界的Z1.1；Z1.2；Z1.3規格。

由於品質管制在工業上用途廣大，使產品品質與產品均有顯著的提高，成本反而降低，因而1946年於紐約成立了美國品質管制協會（American Society for Quality Control），而品質管制遂成為一門獨立的學問。

品質管制正式被介紹到台灣為民國41年至42年之事，當時台灣肥料公司第五廠開始實施品質管制的訓練，並開始試辦品質管制，接著聯勤生產署之軍需工廠也開始試辦，雖屬創舉，但收效宏偉。到民國44年，政府為提高中小企業之技術及管理水準，於民國44年11月成立中國生產力中心，經常舉辦品質管制講習會，而推廣品質管制。至民國51年以後，政府為督導本省產品之品質，能立足於國際市場，成立了經濟部工礦業產品品質管制審議委員會，以政府的力量，推動品質管制而使台灣之品質管制進入發展之階段。

品質管制在我國雖然已有二十年的歷史，但大部份工廠特別是食品工廠所推行的只限於狹義的品質管制，且有不少的人對品質管制有不正確的看法，以致收效不大，外銷產品常有遭退貨的情形，因此有很多產品漸漸無法與其他國家相抗衡，而退出國際市場，味精即為最好之例證。

第一節 品質管制之意義

1951 年企業管理國際委員會在比利時舉行會議，會中將「統計的品質管制」下了一個定義：「統計的品質管制，是應用統計學的原則及技巧，去管理產品的整個製造過程，以期達到最經濟的生產，製造出最實用而有銷路的產品」。

統計學的品質管制 (Statistical Quality Control)，其

$$1 \times 8 + 1 = 9$$

$$12 \times 8 + 2 = 98$$

$$123 \times 8 + 3 = 987$$

$$1234 \times 8 + 4 = 9876$$

$$12345 \times 8 + 5 = 98765$$

$$123456 \times 8 + 6 = 987654$$

$$1234567 \times 8 + 7 = 9876543$$

$$12345678 \times 8 + 8 = 98765432$$

$$123456789 \times 8 + 9 = 987654321$$

$$123456789 \times 9 = 1111111111$$

$$123456789 \times 18 = 2222222222$$

$$123456789 \times 81 = 9999999999$$

$$9 \times 9 + 7 = 88$$

$$9 \times 89 + 6 = 888$$

$$9 \times 987 + 5 = 8888$$

$$9 \times 9876 + 4 = 88888$$

$$\vdots \quad \quad \quad \vdots$$

$$9 \times 98765432 + 0 = 88888888$$

「統計」的意思簡單的說，就是收集有關數據資料，從數字中找出結論。

有人說「現代企業的管理技巧在於數字的運用」，在工廠中從事各種工作，很少能在自己的工作範圍內找出某一件事與數字完全無關。有的人看到數字就頭痛，覺得數字是煩人的東西。但只要花一點時間去想它，就會覺得數字是很有趣的。我們看看上頁的數字排列，只不過簡單的幾個數目字，就可以排出許多意想不到的新奇、對稱、巧妙、重覆和有規律的變化。

工廠與數字有關的事太多了，生產量的提高、不良率的降低、控制生產所用的管制標準，樣樣都與數字有關。

統計方法已被用作推測將來的一種基本工具，統計理論的知識，可幫助人們解決問題。在工廠管理或製造的過程，常可發現不少的工作，如仔細加以觀察其現象或變化，多多少少總可以看出，具有各種不同的反覆性，加以統計分析，巧妙的組合起來就可以看出一種順序，這種順序如應用於工作中，工作就可以進行得更順利，但能夠發覺這種反覆性的工作，就要靠統計資料的整理了。

在品質管制中所應用的統計方法，並不深奧，在資料容易收集時，常用柏拉圖分析，直方圖，次數分配，品質管制圖或相關分析。如資料不易收集時，或收集資料要發費很多時間、金錢時，則用變異分析或實驗計劃法分析之。

我們研究品質管制時，會時常與數字接觸。如這數字用統計方法加以整理，從數字中找出結論來，即可供管理人員參考，進而改善產品品質。

「品質」(Quality) 一詞、國人譯為品質，甚為恰當。品字係由三「口」集合而成，就是俗話所說的有口皆碑的意思，因此品質好就是大家都說好的意思。但我們通常所說的品質是指工業製品的品質

，即指工程及製造的綜合產品特性而言。亦即一件產品的外觀，工業製品的物理化學性質，效能是否純良完美等。例如，機器的尺寸、市燈的壽命及化學製品之純度等都是。

在一個製造廠商來講，「品質」二字的意義，並非僅指一項產品的優或劣，尚有製造程序之特性，此種特性例如產品不良率、生產量、損耗率、可用性等，均為品質特性。換言之，「品質」的意思，並非生產最好的製品，而是指消費者所最滿意的製品，即生產者在現在技術條件下，所可生產最佳品質的產品，以滿足消費者的要求。例如使用最好的原料來承製，品質固然優越，但成本高昂，消費者未必歡迎，而降低標準，使用粗劣的原料來承製，價格雖低，但品質惡劣，消費者亦不能滿足，所以考慮品質時，不能忽略經濟上的因素。因此考慮品質時除了考慮售價、美觀、性能三者之平衡外，不能一味講求最佳的品質。

品質管制的品質，並非限於工業產品的質，其他業務性的工作，例如：「服務」為銀行業、飯店、航空公司、旅社等之品質，「設計畫面」為設計部門之品質，「研究成果」為研究部門之品質，因此，品質管制除工業製品的品質外，業務、事務部門之品質亦要加以管制。

品質可分為「設計品質」與「製造品質」。「設計品質」又可稱為品質水準，即平均品質，是所開發的製品中，正常的製品所具備的

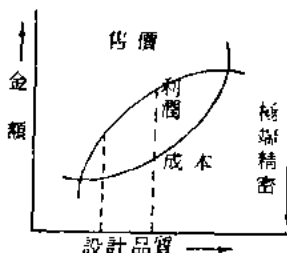


圖 1-1 設計品質與售價

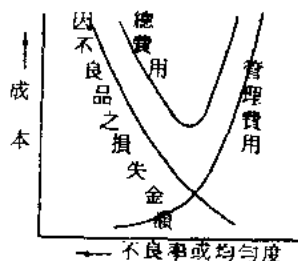


圖 1-2 均勻度不良率與成本

性能，是可以寫在說明書上的性能。當開發製品完成設計時，一方面其品質受營業部門的評價，一方面在成本方面受製造部門的評價。設計困難製造的產品，是設計部門的不當，而設計容易製造的製品，則是設計部門的功勞。如以成本的觀念來考慮，設計品質應解釋為價值與成本，若提高品質時，其所發費之成本大於所獲得之利益就不值得如圖 1—1 所示。所謂「製造品質」，則表示離開設計品質的程度，如由於材料不均勻，操作不當或機械的故障等原因而引起的不良品，均是離開了設計品質，製造部門對於這些品質必須負起責任。因此「製造品質」必需考慮不良率的增減對費用發生的差異。如圖 1—2 所示。

「管制」一詞的意義是：「確立標準」「保持品位」，指在管理活動中，交付責任與權力的一種手段，使管理方面可以避免過問不必要的細節，而保證品質令人滿意。企業為達成經營的目標，必須在一個計劃之下，集結各部門的智慧，綜合成爲一種有效的力量。因此各部門的工作應先訂立標準，各項預定的工作，均應以標準為準繩。如實際的結果與標準有了偏差，則加以分析並採取適當的行動，以糾正實際結果與標準的差異。採取行動之時可用適當資料之回饋，以明白採取行動後的結果是否與預期的效果相吻合。此種「計劃」、「執行」、「核對」、「行動」的循環與「回饋」就叫做管制。

原料品質惡劣、機械故障、作業員操作不慎，都會引起不良品的突增，要防止不良品的出現，只靠工作技巧或經驗是不夠的，經驗和直覺的判斷有時會失誤，因此要防止不良品之發生，工廠要訂立管制標準，其次就是要考慮如何來維持此種標準了。訂立標準和維持品位才是管制的真意，但要訂立標準要以市場需要為主，且必需考慮到生產技術能力是否合於經濟原則。估計過低固不宜，過高亦不適合，利用統計原則，合理地去估計，使技術、經濟、需要三方面相互權衡配合，方爲適當。至於確保品位，在製造過程中，若有超出某項規定範圍

，使要仔細的去追查原因，而做必要之改革。保持品位不僅要探求不良原因，同時也要在生產過程中作適當的矯正措施，不良因素一被發現，若能善加處理，可預防其再度發生，並可獲得技術改進之線索。

綜合上述「統計的品質管制」一詞的意義，可簡釋如下：

(一) J. M. Juran

品質管制是設定品質標準，為達到此標準所使用的一切方法。而統計品質管制，則是品質管制之中應用統計方法的部份。

(二) W. E. Deming

統計的品質管制，係在所有生產階段應用統計的原理及技術，使用途最大而具有銷路之產品獲致最經濟的製造。

(三) A. V. Feigenbaum

把組織內部各部門的品質發展、品質維持及品質改進的各項努力，綜合成爲一種有效制度，使生產及服務皆能保持最經濟水準，且使顧客完全滿意。

目前日本各大企業正在實行一種全面品質管制 (Total Quality Control)。所謂全員品質管制是上自董事長、總經理、下至領班、作業員，都運用品質管制的想法與做法，通力合作，全員經營公司，向共同目標努力。因此，公司中高級主管所談的是一種管理技術，基層幹部及作業員所說的，則在闡明影響產品品質的各項因素及簡單的統計理論。

第二節 實施品質管制的方法及步驟

美國 J. M. Juran 教授爲當代品質管制專家及學者，著作很多，他在美國曾經調查過很多實施品質管制的工廠，歸納其成功的原因如下：

一、品質管制實施的程序及方法運用適當。

8 食品品質管制學

- 二、充份應用統計方法，確立標準。
- 三、工廠工作人員瞭解基本品質管制方法。
- 四、品質管制實施程序均能實際做到。
- 五、使大家明瞭品質管制是輔助性的，而不是監視性的。
- 六、高級主管均能積極支持。
- 七、品質管制工作人員能迅速而確實的報告解析結果，去請教上級或主管處理。
- 八、不良因素發現後其改善措施適當。
- 九、有實用的品質管制計劃。
- 十、工廠對於品質管制制度有充分的信念和毅力。

生產機構在實施品質管制後，工廠管制必較過去嚴密，種種不良的因素，也較容易被發現。以往在工廠中，大半沒有合理而確定的操作標準，僅憑工程技術人員個人的知識，經驗去操作，以致成品品質參差不齊。經實施品質管制後，其所用之管制圖便成了有利的工具，在圖上可合理而客觀的判斷品質變異的顯著性，據此以追查致使品質變異之不良因素，其製造過程中之不良因素被發現後，若能善加處理，當可收到下列比較顯著的效果。

- 一、簡省時間，免除盲目的尋找。
- 二、由合理的樣品中求得在何時、何處發生不良現象的原因。
- 三、有了管制圖可預知即將發生的問題而提出警告。
- 四、決定產品品質及原料品質的水準與安定性。
- 五、廢品減少，成本降低。
- 六、製造過程操作的改進，產量提高。
- 七、檢查費用的節省。
- 八、使記錄有意義。
- 九、使工作者有品質的觀念，促進各工廠密切合作。
- 十、公司組織的合理化。

至於工廠實施品質管制的方法，有管制圖法；統計解析法；抽查法及實驗計劃法等四種。但不管何種方法均基於推測統計學及或然率原理，引用高深數學導出簡單公式及數值表，以資應用。

茲將上述方法擇要簡介如下：

一、管制圖法一係利用統計原理，收集測定值，用圖形格式來表示品質變異量的方法。圖上有二條管制界限是協助吾人來判斷品質變異的顯著性，另有一條中心線，用以指示標準值。計有平均值與全距管制圖、平均值與標準差管制圖、缺點數管制圖、不良率管制圖等。

二、統計解析法一包含統計檢定法和統計分析法兩種。

1 統計檢定法一是利用統計原理，協助吾人比較在不同生產條件時其品質的差異，來檢定其差別的顯著性，計有 X^2 檢定法，T 檢定法，F 檢定法等。

2 統計分析法一是調查品質變動原因的方法，有變異分析法和相關分析法等。

三、抽查法一在大量的生產下或破壞性的檢驗，全部產品都要逐件檢查，似乎不可能，抽查法是幫助吾人如何抽出少數樣品去探求全體品質特性的方法，計有單次抽樣法、雙次抽樣法及連續抽樣法等。

四、實驗計劃法一在實驗室或工廠之一小部份，有計劃的配列各品質變動因素，以儘量少數的實驗，用統計分析的方法，導出正確的結論，計有因素配置法、拉丁方格法、及交絡法等。

一般公司實施品質管制的方法，都依實際的需要情形而應用上列各種方法，但通常的品質管制應用最多而效率亦較顯著的有管制圖法，其實際應用是由品質管制課依照現有之操作條件收集資料，設計管制圖，由生產工廠依照設計，於現場及時將品質特性值記繪圖中，並隨時注意管制圖變化之情形，保持良好操作條件，以維持品質，如有超出管制界限者，品質管制課將協助工廠追查不良原因所在，俾作適當處理予以改善，而達品質管制的目的。

10 食品品質管制學

了解實施品質管制之方法後，進一步要了解實施品質管制的步驟。一般工業生產實施品質管制可劃分為四個階段：一、訂立標準。二、核對結果。三、矯正措施。四、改良計劃。

其意義即在開始實施品質管制時，將現行的生產條件釐訂一個標準，不過標準之釐訂不能過嚴也不能過寬，以免影響效率或降低品質。一般來講，所謂標準要考慮到安全度，而稍為訂得嚴格一點。至於廠內所需要訂立之標準範圍，包括下列各項：

- (1)一般規則。
- (2)成品的標準。
- (3)材料及半成品的標準。
- (4)各種作業標準。
- (5)檢驗標準。
- (6)工具及機械保養的標準。
- (7)儲藏庫的標準。
- (8)包裝的標準。
- (9)品質管制的標準。
- (10)業務管制的標準。
- (11)雜項規則。

一般公司、工廠實施品質管制時，當依上述原則逐段進行，惟一般公司產品種類多時，生產程序複雜，故開始應擇重點實施，漸次推行，然後擴及全公司，其實施步驟如下：

- 一、聯絡公司各有關部門研究生產過程中，操作條件影響品質的因素，並擬具各項操作的標準。
- 二、根據上項情況擬具工作計劃，並設計管制圖。
- 三、蒐集最近實際資料，整理後繪製管制圖，試求管制界限，分析研究產品，探求目前品質的水準。