

工業產品質量的統計檢查方法

A·C·納維科夫 著
陶 鈞 譯
鄒 依 仁 校訂

立信會計圖書用品社出版

工業產品質量的統計檢查方法

A. C. 納維科夫 著

陶 鈞 譯

鄒 依仁 校訂

立信會計圖書用品社出版

工業產品質量的統計檢查方法

陶 鈞 譯
鄭依仁 校訂

立信會計圖書用品社出版

(上海市書刊出版業營業許可證出〇二二號)

上海河南中路三三九號

中國圖書發行公司總經售

立信印製廠印刷

上海四川北路一八〇弄七九號

書號: 705409 版面字數: 19千 新定價: ¥ 1,800

開本: 787×1092 $\frac{1}{32}$ 印張: $1\frac{3}{8}$

1954年7月第一版——第一次印刷(務本型)

印數: 0001——3500冊(立信訂)

本書係根據蘇聯 А.С.Новиков 編著 Статистические методы контроля качества промышленной продукции (Издательство „Знание“ 1953年出版的 „Всесоюзное общество по распространению политических научных знаний“, Серия II, №39) 一書譯出

本書內容提要

在社會主義和人民民主國家裏，爲改進工業產品質量而鬥爭，有着很重大的增產節約的國民經濟意義。怎樣可以着手改進工業方面大量產品的質量呢？這首先必需採用科學的統計抽樣檢查方法。本小冊子爲蘇聯斯大林獎金獲得者 A. C. 納維科夫同志在 1953 年的新著。它的主要內容是介紹蘇聯工業產品質量的最新的、先進的各種統計抽樣檢查方法，並說明和廠礦相密切結合的實際經驗。在我國開始大規模經濟建設的時期中，這本小冊子既可供國內各大廠礦產品技術檢查人員學習和參考之用，又可作爲財經學院、理工學院方面統計抽樣方法的主要教材。

編 者 的 話

生產檢查和生產分析的統計方法，現在已很廣泛地被使用在許多機器製造、冶金、石油和製革等企業中。在使用統計方法來調整技術操作過程和檢查產品質量的許多工廠中，生產上都獲得了很大的成就。例如莫斯科«Фрезер»切削工具製造工廠，由於採用了統計檢查方法，因此防止了生產進程中廢品的產生、節省了材料，得出了有科學根據的作業公差，並且最大限度地利用了良好的生產條件。就以1951年來說，該廠不合於作業公差的情況就比1950年減少了 $\frac{11}{12}$ ，全廠整個說來，生產上損失和廢品虧損減少了40%。在一系列個別作業中，實際上廢品已趨於消滅，工人和機床的生產率提高了30%以上，產品成本降低了18%。

1951年，蘇聯電站電氣工業部所屬工廠的工程師 А.С. 納維科夫 А.С.Новиков, В.И. 塞曼諾夫 В.И. Семенов, В.В. 拉赫馬諾夫 В.В.Рахманов, К.В. 浮斯克連本采夫 К.В.Выскребенцев 等，由於擬訂和採用統計檢查方法而獲得了斯大林獎金。今日，研究生產中大量重覆過程的規律性的許多科學工作者和實務工作者

對在技術中採用數理統計方法的工作愈來愈注意了。

斯大林獎金獲得者 A.C. 納維科夫在本書中向讀者介紹了蘇聯電站電氣工業部所屬工廠中採用生產統計檢查方法的實地經驗。

這本小冊子將幫助技術檢查部門工作人員，生產部門工長以及先進工人們改善產品質量的檢查工作並將技術操作紀律提到更高的階段。

目 錄

編者的話

一、產品質量的統計檢查方法的本質和意義·····	1
二、各種統計檢查方法·····	8
1. 極限值法·····	8
2. 中位數距差法·····	12
3. 算術平均數距差法·····	14
4. 質量評定的記分法·····	15
5. 質量評定的個別特徵法·····	19
三、使用統計檢查的計劃和程序·····	19
四、產品質量和技術操作過程的統計分析·····	23
結 論·····	30

一 產品質量的統計檢查方法的 本質和意義

蘇聯共產黨和蘇聯政府不論過去和現在，始終對產品的質量問題很重視。

早在 1934 年，斯大林同志在第十七次黨代表大會上所作的總結報告裏就已經指出必須“改良產品質量，停止出產不完備的物品，毫不留情地懲罰一切違背或迴避蘇維埃政權關於出產美質和完備產品的法律的那些同志”〔註一〕。

遵照着這些指示，我國工業在擴充技術設備和掌握新技術的基礎上，使產品質量得到了顯著的改良。

在偉大的衛國戰爭年代中，斯大林同志對蘇聯軍用品的質量給予很高的評價，他說“在戰爭的整個時期中，在配備的質量上敵人始終沒有能夠超過我們”〔註二〕。

戰後，由於技術上不斷地進步和幹部文化技術水平的提高，

〔註一〕 斯大林：〔列寧主義問題〕，1952 年俄文第 11 版，第 482 頁。

〔註二〕 斯大林：〔論蘇聯偉大的衛國戰爭〕，1952 年，國家政治書籍出版社出版，俄文版第 115 頁。

工業在提高產品質量上獲得了顯著的成就。

工廠都掌握了並生產出結構更完善的、經濟的以及使用可靠的成品，生產了強力吸泥機、超巨型渦輪，具有高度工作效率的單斗和多斗掘泥機、軋鋼機，以及其他複雜的儀器、機床和機器。

採用了新的、改進了技術加工方法，使製品使用期限加長了。

我們所有的工業建築、摩天大樓和地下鐵道都是靠着質量優良的設備來保證的。

在我國，很多學者、工程師、先進工人和企業領導者都在研究有關提高產品質量的各項問題。

我們整個工人階級關懷着我國產品的優良質量。紅崗工場 Красноголмская мануфактура 副工長亞力山大·邱得基 Александр Чутких 和其他的生產革新者所發起的出產優良質量產品的社會主義競賽的廣泛開展，即為最特出表現之一。

至於在資本主義國家裏，對待產品質量的態度完全不同。資本家把自己個人利益放在第一位：榨取最大利潤。正因為這樣，資本家故意將產品質量搞壞，將劣等的、代用品性質的產品充斥於市場上，並毫無顧忌地浪費着原料資源。

在蘇聯，爭取提高產品質量的鬥爭具有着首要的意義。在第

十九次黨代表大會關於 1951 年到 1955 年蘇聯發展第五個五年計劃的決議中指出，必須“保證在各工業部門進一步大大提高產品質量。擴大並改進產品的品種，並依據國民經濟的需要增加各種數量不足的產品的生產，堅決採用適合現代要求的國家標準”。

因此，在社會主義工業中，有系統地改進產品技術檢查的方式和方法，應當成為工廠內工程師、工長以及工人們注意的中心。

產品檢查應該：

(一)保證實現國家的全蘇標準 (ГОСТ)、技術條件以及工藝文件上所規定的要求。

(二)進行產品質量和生產過程進程的分析，藉以發現缺點並設法消除它們。

(三)防止產生廢品。

然而，在許多情況下，技術檢查科還不能保證對生產作應有的檢查以及不能經常地滿足現代化的機械化企業對它們所提出的要求。原因在於：1. 缺乏很好的、擬定好的檢查方法，在那些完全可以用統計檢查方法（抽樣檢查方法）來代替全面檢查法的生產進程中，對統計檢查方法估計不足，2. 檢查過程不夠機械化。

經驗指出：用統計方法來改良產品質量的技術檢查是最好

不過的。

近年來，工業中日益廣泛地採用了數理統計方法，並且逐漸地被使用在新的技術和生產工藝範疇裏。幾乎所有的機器製造業部都已開始普遍地採用產品質量的統計檢查方法。

產品質量的統計檢查方法使得有可能不斷地觀察和研究生產過程的情況，藉以預防產生廢品和經常不斷地提高產品質量。

採用了產品質量的統計檢查方法，就能控制整個工廠的技術操作過程狀況和設備的精確程度；並能論證製造產品時的技術公差和技術條件。

許多企業中所採用的檢查產品質量和調整技術操作過程的統計方法，在消除舊式、手工方式的產品質量檢查方法的缺點方面給予工廠工作人員很大的幫助。由於採用新的檢查制度，因此就能預防廢品的產生，改進產品的質量和提高生產技藝。

早在 1846 年，俄羅斯科學院院士 М. В. 奧斯特洛格拉斯基 М. В. Остроградский 便已介紹了在產品質量檢查中使用數理統計的基本原理和機率理論。當時他曾提出在驗收裝袋麵粉和呢絨（這些都是當時主要種類產品）時，採用統計抽樣檢查方法。

從那時起，俄羅斯數學學派的巨擘們 П. Л. 契比雪夫 П. Л. Чебышев, А. А. 馬爾科夫 А. А. Марков, А. М. 略波諾夫 А. М. Ляпунов, 以及我們蘇聯的學者 А. Н. 科爾麥加洛夫 А. Н. Колмо-

горов, Б.В. 格聶琴科 Б.В. Гнеденко, В.И. 羅曼諾夫斯基 В.И. Романовский, Н.В. 斯米爾諾夫 Н.В. Смирнов, Б.С. 雅斯德連斯基 Б.С. Ястремский 等改進了抽樣檢查方法的理論和規則，這些方法在今天已很有成效地被我們管理經濟的工程技術人員所採用。

產品質量的統計檢查方法的本質如下所述。

在產品完成部份最終驗收時，產品質量的檢查可以直接在工作地點進行。

成品的全面檢查可以用生產進程中小部份產品的抽樣檢查來替代。統計的檢查要求：抽樣檢查必須加以科學地組織，也就是必須根據數理統計原理和機率理論來加以組織。

爲了要獲得對技術操作過程狀況的更正確的概念，在需要調整設備的作業上，試樣要從剛剛被製造出來的零件部份中取出；而在手工的作業上，相反地，試樣應從工人在各個不同時期中製造出來的零件部份中取出。

在統計檢查中，應每隔一小時到二小時，取出五個零件，有時取出四個到十個零件作爲試樣。取試樣次數的多少，須視技術操作過程的穩定性而定。當製品質量依靠着一系列工作上主觀條件時（尤其在手工的作業上）；廢品百分比很大時；設備損壞時；技術操作過程的進行脫節時；設備的佈置經常有改變時；對

產品製造精確度提出較高要求時；生產中缺乏熟練工作人員時；當製品質量很難精確度量時（例如，在決定覆蓋層，皮革表面等質量時），就應把大量零件作為試樣或頻繁地抽取試樣。

在檢查圖卡上，應註明取作試樣的零件尺寸（參看第一圖）。圖卡上註着表明一定的工作部門的材料。垂直項內標示試樣抽取時間，水平項內標示製品尺寸。

檢查員所檢查出不符合產品質量的工藝技術上的規定的離差註寫在特設的垂直項內。根據這些註述，工長們便能查出生產中發生缺陷的原因，並能採取措施來消滅這些缺陷。顯然，檢查圖卡很清楚地向參加生產的人員標示了他的工作，以及機床和其他設備的工作情況。統計檢查圖卡的材料可被利用來進行各工作組間爭取產品優良質量和出色地完成每項生產作業的社會主義競賽上。

為了預防產生廢品和對技術操作過程情況作估計起見，我們採取所謂預防性（檢查的）公差。預防性公差總要比技術性（製圖的）公差狹隘得多。

在作產品質量的統計檢查時，不僅要對製品發現缺陷的數量，並且要對在該技術操作過程制度下發生的缺陷本身的性質加以特別注意。產品檢查要全面地實施起來，因為當所有生產工人、技術檢查科檢查員、工藝技師和工程師獲得了關於技術操作

圖一集

檢査工長 雪士得哥文

過程狀況和進程的足夠完整的統計材料後，才能開展防止廢品和提高所製產品質量的鬥爭。

二 各種統計檢查方法

在蘇聯機器製造工廠實務中，採用着好幾種有關產品質量的統計檢查方法。茲敘述幾種主要方法如下。

1. 極限值法 Метод крайних значений

蘇聯電站電氣工業部所屬大部份工廠以及莫斯科的“Фрезер”和“Калибр”等工廠在檢查個別作業時都採用了極限值法。此法還被使用在多軸自動機床、繞線機等上，這時只要具備了從若干進程中擇取出製品的最大和最小尺寸，就能觀察到整個生產過程。極限值法的本質在於：根據一定數量的試樣（普通是 25 個和 25 個以上），在穩定的生產過程中可以決定：

（一）最大極限值的算術平均數以及最小極限值的算術平均數；

（二）最大極限值的半距差 полуразность размахов，（最大極限值的最大尺寸和最小尺寸間差的半數），以及最小極限值的半距差。

根據這些資料，就可計算出預防性公差。

最大極限值的平均數加上最大極限值的半距差，便得出預防性公差的上限。

計算預防性公差上限的例子：從電動機梢子的 30 個試樣中得出下列 30 個最大極限值的尺寸（公厘）：

2.48	2.49	2.47	2.46	2.47	2.48
2.46	2.49	2.46	2.48	2.46	2.46
2.44	2.47	2.45	2.46	2.45	2.47
2.46	2.45	2.47	2.47	2.46	2.49
2.45	2.46	2.48	2.45	2.46	2.45

把上述各數值相加，再除以 30，就得出算術平均數：

$$\frac{73.95}{30} = 2.465$$

前面 30 個數值的最大和最小尺寸間的差等於 $2.49 - 2.44 = 0.05$ ；

因此，預防性公差的上限等於：

$$2.465 + \frac{0.05}{2} = 2.465 + 0.025 = 2.49$$

計算預防性公差下限的方法亦相似：先計算出所有最小極限值的算術平均數，然後減去最小極限值中最大尺寸和最小尺寸間的半距差。這樣，我們便得到預防性公差的下限。

倘若沒有材料來計算預防性公差，我們可以在檢查圖卡上定出暫時的預防性公差來，它是位在圖樣或技術條件所要求的

技術公差上下限間的 10~20% 處(視生產的精確度而定)。當獲得 25~30 個抽取試樣的資料以後,便能計算出預防性公差來。

檢查員在檢查圖卡上,用點子標誌出抽取試樣的所有尺寸。先後兩次抽取試樣的相隔時間約為一小時左右,在個別情況下,它可以視技術操作過程的穩定程度而略有伸縮性。

這類圖卡祇能用在製品的主要部份上。其他所有輔助部份和不直接影響到零件間結合性質的所謂自由尺寸 свободный размер(參閱第三圖中的 A.B.B.F.),可用簡化的方法來記載。例如,倘若尺寸位在所規定的預防性公差內,則在圖上註以某一種符號(在第三圖的例子中用的符號是 «V»)。倘若所得尺寸大於規定的預防性公差,即用符號 «+» 表示,反之,所得尺寸小於規定的預防性公差,即用符號 «-» 表示。

在每個工作班結束時,檢查員在圖卡上用百分比或件數數值的形式對每個工人的工作作一評定(參看第一圖中“評定”一項)。

在檢查的實際工作中,經常遇到祇有一些最大值或最小值。在這種條件下,我們便須採用下列形式的檢查圖卡(參看第二圖)。

使用極限值法後,檢查員在車間的環境下,便能擺脫繁複的計算。這便是文獻中習知的其他檢查方法所沒有的優點。