

机 器 制 造 厂 統 計 檢 查 的 应 用

阿歷斯托夫、考利德而捷夫著



机 械 工 業 出 版 社

親愛的讀者：

当您讀完這本書後，請盡量地指出本書內容、設計和校對上的錯誤和缺點，以及對我社有關出版工作的意見和要求，以幫助我們改進工作。來信請寄北京東交民巷二十七號本社收（將信封左上角剪開，註明郵資總付字樣，不必貼郵票），並請詳告您的通訊地址和工作職務，以便經常聯系。

機械工業出版社

机器制造厂統計檢查的应用

阿歷斯托夫, 考利德面捷夫著

紡織工業部專家工作室譯



机械工業出版社

出版者的話

本書係蘇聯斯大林獎金獲得者阿歷斯托夫和工程師考利德而攜夫用簡短的、大眾化的語法根據蘇聯「五金工人」製造廠自動六角車床車間及沖壓車間採用統計方法檢查產品質量的經驗編著而成的。書中詳盡地說明了機床調整及尺寸分散的檢查方法；檢查卡片上檢查界限的計算和註法；抽樣組中的零件數，檢查資料的整理以及如何利用這些資料來改進生產過程、防止廢品和提高產品質量等問題。本書還述及了如何選擇檢查用的測量工具。

本書可供技術檢查機構的工長，工作人員和工程技術人員參考之用。

蘇聯 И. А. Аристов и М. С. Кольдерцев 著 'Применение статистического контроля на машиностроительном заводе' (Маштиз 1952 年第一版)

* * *

書號 1053

1956 年 4 月第一版 1956 年 4 月第一版第一次印刷

787×1092 $1/32$ 字數 51 千字 印張 2 $1/2$ 0.001—5.000 冊

機械工業出版社(北京東交民巷 27 號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 號 定價(8) 0.41 元

目 次

序言	4
第一章 在自動六角車床車間中用抽樣方法來檢查調整 与分散合格性的實踐	7
第二章 統計檢查方法的實質及其依據	17
第三章 調整与分散的抽樣檢查方法及檢查界限的計算	26
第四章 抽樣檢查的方案	37
第五章 冲压車間中用統計方法的抽樣檢查	46
第六章 車間中運用統計檢查方法的準備工作	54
第七章 確定運用統計檢查方法的效果	6

序 言

党和政府过去和現在一直極其重視改進產品質量和降低產品成本的問題。

不但完成產品產量計劃，並且必須完成產品品種和質量計劃，這對每個企業來說是確切不移的法律。

早在聯共（布）第十六次黨代表大會的決議中就已指出：

「大會認為，在產品質量方面，經濟機構所負的責任不應該比未完成產量任務所負的責任為小……」。

在社會主義社會中國民經濟發展的速度和廣大勞動羣衆福利的水平，在一定的程度上是由產品的質量決定的。

在蘇聯既然生產資料屬於整個社會所有，進行經濟活動是為了公共利益，而工人階級乃是社會性的生產過程的自覺參加者，因此為提高產品質量而努力，乃是每一工人切身的事情。

由於著名工長邱脫基的倡議在國家中展開了爭取出產品質優良產品的羣衆性運動。很多生產單位獲得了「優良品質」工作組、工段和車間的稱號。尙大洛娃和阿加弗諾娃成為爭取出色地完成每道生產工序的運動的首倡者。

電機工業部、機床製造工業部、農業部、運輸工業部、重型機器製造工業部的很多工廠和其他工廠，在生產中運用統計檢查方法來減少廢品，都取得了重大的成就。

根據「量規」工廠和屬於電機工業部的雅布洛奇科夫工廠的經驗，重型機器製造工業部的「五金工人」工廠在最近幾年中也運用了統計檢查方法，並且向這些工廠模倣了某些種類的

檢查裝備●。

在「五金工人」工廠中，加工零件尺寸的精度主要是由机床調整和小調整的質量，毛坯、工具、裝置和設備本身情況來保證。

雖然工廠中工藝規程很完善，並使用着高度自動化的生產設備，但是還是長期地採用舊的技術檢查方法。

通過每天每天地檢查成千成萬的零件，技術檢查的工作人員斷定了一切主要的生產工段相當大的廢品率。這種形式的檢查所需勞動量是很大的，但效果是很小的，因為它不能預防廢品的產生。

當迫切地感到檢查制度需要改變時，工廠採用了先進的經驗，採用了統計檢查法。

工廠的全体職工參加了採用這種檢查方法的運動，他們為爭取出產優良的產品及完全消滅生產中的廢品而奮鬥。

這樣，供料員負責供給製造零件用的已準備好的材料及保養机床用的輔助材料；刀具製造者負責製造耐磨並準確的刀具及裝備；機械員負責及時修理机床；調整員負責机床的準確調整和及時的小調整；檢查員負責及時地在机床旁檢查零件並明顯地表明檢查的結果等。

在工廠中採用統計檢查方法，可使全体職工積極地為改善生產中各階段的工作方法而努力。

但在这運動中所得到的結果，還遠未竭尽可能地改善產品的質量，雖然有幾種零件的廢品已降低到原來的 $1/5$ ，甚至是 $1/10$ ，但是還是有廢品。並且個別工序的廢品，有時還有很多。

● 見高洛夫斯基、愛斯捷爾金合著之「在生產過程中運用質量抽樣檢查的經驗」1951年，技術經濟通訊社出版。

擺在工廠全体職工面前最迫切的任務，就是澈底消滅產品中的廢品，从而只生產品質優良的產品。

在工廠中，統計抽樣檢查制度奠定了改良技術檢查的基礎。這統計方法是向某些工廠學習而得來的。在那些工廠裏由莫斯科奧爾忠尼啓則工程經濟學院科學工作者小組協助推行了統計檢查制度。

這種制度較普通的檢查制度為簡單，它能為每個檢查員及調整員所接受。在檢查過程中，它不需要任何計算，同時它是以機率論及數理統計為根據的。

在蘇聯機械製造廠中，實際採用很多的統計檢查制度，方法及方案。無疑地，以上的各種方法都對於一定的生產條件有效。

在敘述「五金工人」製造廠應用統計檢查法的經驗的同時，作者們還認為必須附帶說明許多有關應用這些方法的許多問題。

第一章 在自動六角車床車間中 用抽樣方法來檢查調整 与分散合格性的實踐

生產零件的質量檢查是由檢查員在每班的全部生產時間裏直接在工作地來完成的。

每小時檢查員在他所要檢查的工作地巡迴着，檢查員從定量容器中（圖 1）取出五個零件來；這五個零件是當着檢查員的面加工出來的或是當檢查員來到時剛加工好了的，然後檢查員進行對零件的表面觀看或是用「檢查指示圖」上所規定的檢查工具來測量已加工的零件。

「檢查指示圖」乃是被檢查工件的一個簡圖，在這張圖上所有的零件尺寸和表面情況都是用字母來表示的（圖 2）。

在圖 2 上可以看到小軸的尺寸是用如下的字母來表示尺寸的，用字母 A 和 A 表示直徑 $8.15_{-0.07}^{+0.07}$ ， B 表示軸頸長度 $8.5^{+0.1}$ ， B 表示中間尺寸 $18^{+0.12}$ ……等等。

用字母 E 表示零件的表面光潔度，而這個表面光潔度必須符合於蘇聯國家標準（ГОСТ 2789-45）中規定的六級光潔度。

在字母旁邊可以寫上所規定的檢查方法，抽樣數量（ $M5: 0.33; K5$ ）；關於這些詳情將在後面敘述。

除此之外，還要考慮到所採用的量具（ M ——千分尺； $III B$ ——樣板， $III T$ ——卡尺）。

這樣一來，掛置在工作地的零件簡圖，不但對工人說，是一個技術文件；而對檢查員說也是一個檢查指南。這個文件精確地規定了抽樣檢查的工藝，同時也預先確定了檢查規範，抽

樣數量、檢查方法以及在檢查時所採用的量具。

如果是每隔一小時進行檢查，則不需要在指示圖上作任何標記；如果是超過二小時或不到二小時進行檢查，則必須在檢查指示圖上附以說明。

檢查指示圖是由技術科的工藝員與技術檢查科科长共同製定的。

檢查員將零件測量和觀察的結果用規定的符號記錄在檢查卡片上；這個檢查卡片是掛在固定於機床上的一個叉架上。

叉架是由裝置在套管中的框子(圖3)及平板所組成的。平板是用3公厘厚度的膠合板製成的。為了增加兩側剛性起見，可以用兩塊一樣的「形壓板固定起來，板藉二塊壓板裝在框子上。在平板上裝有薄片彈簧，將檢查卡片和檢查指示圖嵌夾在平板上。在不妨礙工人工作和調整機床，並且又便於檢查人員在檢查卡片上作標記的情況下，把叉形架裝在機床的適當位置上。

為了觀看的方便和使檢查卡片不受機床上的冷卻液的飛濺，平板在垂直面上應可作任何角度的迴轉。

當檢查標記已記在檢查卡片上時，檢查員同時還需要將有色信號掛置在檢查卡片的平板上。為了這樣做，就需要在平板的邊緣上繫上一根鐵絲，三塊60×60公厘的薄鐵片鉸鏈似地緊固在鐵絲上。

將这三塊薄鐵片塗上三種顏色：黑色、紅色和黃色。

如果對機床上加工的零件任何尺寸發現有廢品或者表面察看後發現有廢品，則檢查員就將黑色信號薄片移放在平板的正面上。如果檢查員在零件的所有尺寸上和零件的質量上沒有發現任何其他缺陷則可放上紅色信號。

如果檢查員發現機床有情況紊亂的徵象時，則在平板上放

上黃色信號。

每個檢查員固定地有一定數量的工作地，這種工作地的數量是在7~15個範圍以內，工作地數量的多少是要看操作的複雜性如何而確定的。

下面舉例說明在1124型單軸自動車床上加工小軸質量的抽樣檢查（零件簡圖如圖2）。

在圖4上可以看到用千分尺按尺寸 A （直徑 $8.15_{-0.07}$ ）測量五個小軸的結果：8.14、8.10、8.12、8.11、8.13。

用卡板測量了 B 的尺寸（ $8.5^{+0.1}$ ）後，發現2月20日第一班加工的零件中有二個零件尺寸過小，用圖5上的負號（-）表示之。

用卡板檢查了 B 的尺寸（ $18^{+0.12}$ ）後，發現有二個零件尺寸過大，用圖5上的正號（+）表示之。

在檢查了五個車光後的軸頸的表面光潔度時（光潔度用 E 表示）發現全不合格，用符號 $\times$ 在圖5上表示之。

檢查員確定了軸頸的實際尺寸和對全部檢查參數確定了零件缺陷後，就將檢查結果記在檢查卡片上（圖5）。

這張檢查卡片是由幾個部分組成的。

關於調整尺寸的資料是記在圖表中「調整」二字對面的一部分中。

這張檢查卡片是分成四個工作班；每一工作班又分成兩部分，每部分是四小時。由於這樣就規定了每小時進行一次檢查。將檢查的結果用點子記在所進行檢查的那一小時的地方。每一點代表了某一個抽樣檢查組的中位數，標點子時要嚴格地按照圖表左面尺寸標上所註尺寸，標在適當的尺寸線上。

按照 B 、 B 、 F 、 E 的尺寸所進行檢查的結果就用符號標在檢查卡片上的下一部分。在字母 B 的旁邊劃上負號（-）。這

就說明零件尺寸是過小了。在字母 *B* 的旁邊劃上符號 (+)，這就說明零件尺寸是過大了。在字母 *I* 的旁邊用紅鉛筆畫一‘▲’，這表示零件尺寸在公差界限之內。在字母 *E* 的旁邊劃有符號‘×’，這說明零件表面光潔度是不夠符合標準的。

在發現零件任何一部分有缺陷時，我們才標上符號‘×、+、-’。這些全是根據零件的質量情況如何而標記的一種記號。

根據小軸的最主要尺寸，即直徑 $8.15_{-0.07}$ ，在檢查卡片上畫出帶點子的圖表。為此，檢查員預先須進行一些不太複雜的計算。

從圖 4 中可以看出，在同一機床上加工的五個零件的軸頸尺寸是不一樣的。

零件也是按照零件尺寸增長次序排列的（單位：公厘）8.10, 8.11, 8.12, 8.13, 8.14。

從以上五個零件排列中來看其中第三個零件尺寸 (8.12) 是具有中間尺寸的意義，在統計學中就稱為中位數[●]。

如果我們的抽樣數目不是五個而是七個，則我們也是按着尺寸增長情況，取出第四個零件來作為我們的中位數。如果抽樣是九個，則第五個就是中位數。餘類推。

檢查員可以不記錄尺寸或按零件尺寸增長次序排列，而採用一種特殊的計算盤（圖 6）。

這個計算盤分成 50 個部分，並且每一部分註有數字（從 0 到 49）。計算盤上的刻度數目要和千分尺的游標刻度數相適應。

對這 50 部分中的每一部分，要在一排上鑽四個孔，以對付在抽樣組的零件中有四個零件尺寸相同的情況。

在依靠了計算盤來計算中位數的過程中，還要求檢查員將

● 詳見第二章「平均實際尺寸」。

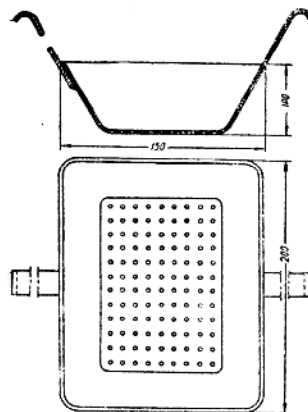


圖1 測量儀器。

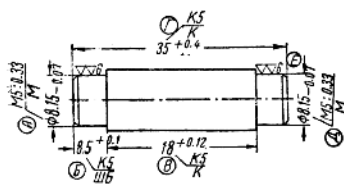


圖2 [檢查操作圖]。

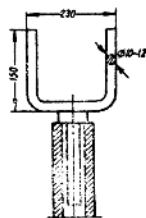


圖3 有文字的夾架。

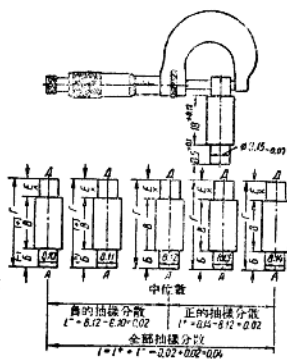


圖4 測量五個在單軸自動車床上加工的小軸的結果。

插头插在和千分尺游標刻度相適合的計算盤的孔中，並且還要依照順時針方向點出第三個插头。

測量第一個零件（小軸）的尺寸 A ，結果是 8.14 公厘，在這裏我們說整數 8 是不大會變動的，因而可以去掉，要知道在計算中只計算百分之一公厘。由此就將插头插在計算盤上与數字 14 相對的孔中。

第二個零件的軸頸尺寸等於 8.10 公厘，同樣將插头插在計算盤上与數字 10 相對的孔中。

第三、第四、第五三個零件也是這樣的將其插在和千分尺所表示相符合的計算盤上与數字 12、11 和 13 相對的孔中。

在此以後，按照順時針方向的增長數字的排列中就可知道第三個插头的數字是 12，再加上先前去掉的整數，而得到的是 8.12 這個數字在五個零件尺寸中就具有中間值（即中位數），檢查員就可以將這個中位數點在檢查卡片上「調整」二字旁邊的圖表上。

鑑於一般的工作情況，一個刻度可以相當於 0.01 公厘。當公差足夠大時，則一個度數可以相當於 0.02 和 0.05 公厘等等。當公差很小時，則可以使分格一度相當於千分之一，或千分之二，或是更多些。

在照例檢查和確定中位數以後，就可以將點子點在和每個時間相符合的線上去，同時中位數的點子也必須要符合表格上的尺度標。這樣也就不需要寫在任何表格上、冊子上或紙上。並且這些標誌在圖表上的點子也就是檢查結果的正式記錄。

在檢查卡片（圖 5）上每一條平行線是相當於 0.01 公厘，並且在左面還要註明比例尺寸數：最大的是 8.15，而最小的軸頸公差下限尺寸是 8.08。這兩個尺寸之間的差數，就是因軸頸製

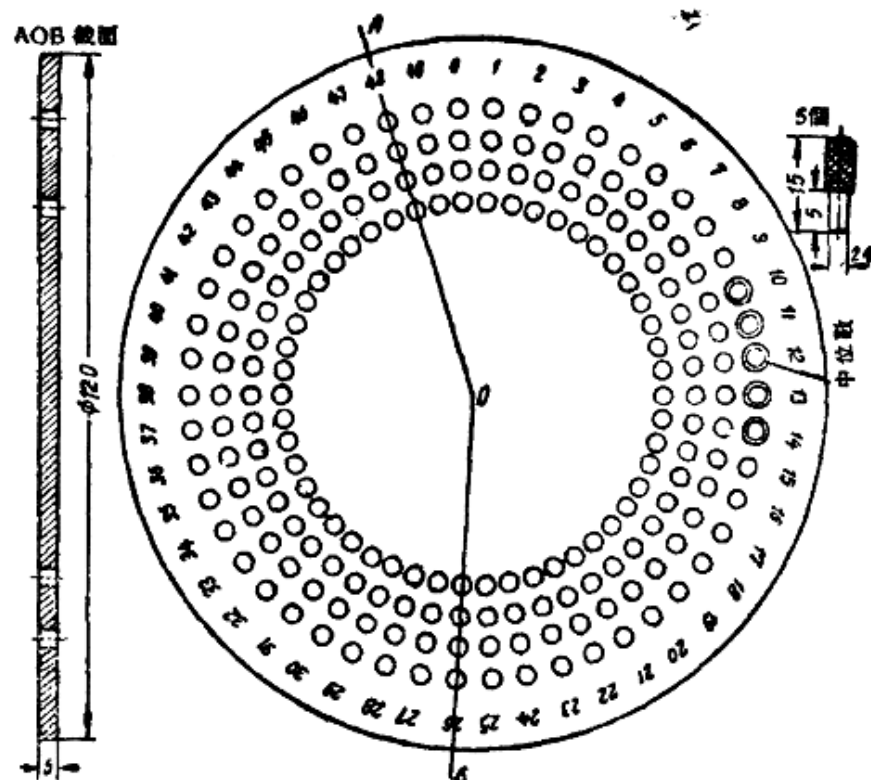


圖6 計算盤。

造有誤差而設定的公差。

在〔調整圖表〕上的點子的位置不和公差界限相比較，而是和檢查界限相比較的。關於這一點將在下面論述。

根據點子在檢查界限所限制的區域中的位置，可以判斷机床的調整程度。

當點子超出檢查界限時，必須趕快調整自動机床（調整的範圍很多如：磨刀、調整車刀位置、調整擋鉗……等等）。

根據上述情況，我們可以看到，中位數幾乎位於上下界限間中部，由此，檢查員和調整工可以得出這樣的結論：對尺寸A來講机床的調整是正常的。

但憑它來估計工序進行的精度还是不够的。



在中位數位置正常的情况下，尺寸應在公差帶界限之外。因而，除了檢查調整的精度，還必須確定抽樣中實際尺寸的分散大小。

為此，檢查員利用上述的計算盤計算尺寸與中位數間的偏差。

回過來我們再看一下圖 4 上所說明的小軸軸頸最小的一個尺寸是 8.10 公厘與中位數相差 0.02 公厘，而小軸軸頸最大一個尺寸是 8.14 公厘，與中位數相差同樣也是 0.02 公厘。在第一個情況下我們計算出負的抽樣分散寬度是 $I^- = 0.02$ 。在第二個情況下我們計算出正的抽樣分散寬度是 $I^+ = 0.02$ 。

檢查員需要將這些分散寬度的數值用點子標在檢查卡片上的分散圖表上（圖 5），即標在卡片上「分散」兩字的對面。

分散圖表的位置是在檢查卡片上的另一部分。它畫在卡片上的作用就是來回答下列問題：工藝過程進行的精度如何？尺寸分散在公差帶界限以內還是超越其界限？是否可以使機床工作時不出廢品？或是需要採取緊急措施以縮小尺寸分散？

在圖表的左面有尺度標，其尺度大小是和調整圖表上的尺度標相同的，從檢查卡片的網狀格子最下一條線向上數 10~15 格有一條用 0 表示的黑線，這是一條假設的零點或稱為機床調整的假設的不變的尺寸，也就是從這條線的上面（+）和它的下面（-）來標出抽樣檢查組中正的或負的分散大小。

在標出分散點子的時候要注意到，這些分散點必須在相當的調整點（中位數）之下，並且要嚴格按照尺寸度標，將點子點在尺寸線上。

如果抽樣分散中的任何一個或是特別大的數值已經超出了圖表的格子界限，那需要將點子點得高些，但不能超出調整圖