

“量規”工廠推行質量統計 檢查法的經驗

內 部 資 料
注 意 保 存

第一機械工業部
機械科學研究院

1 9 5 8

目 錄

第一章 “量規”工厂質量統計檢查的基本方法

該廠推行質量統計檢查方法的緣由	1
質量統計檢查方法的主要組成部分	2
一些有關零件製造與加工工序方面的一般性的原則	2
該廠所使用的統計檢查方案的類型	4
一些有關推行質量統計檢查工作的一般性的原則	6

第二章 簡化的統計檢查法

製造過程中產品合格性的抽樣檢查法	9
簡化的統計檢查法的實質	9
“製造過程中合格性的抽樣檢查”方案的可靠程度	10
被觀察尺寸的圖表法	13
方法的實質和使用範圍	13
關於被觀察尺寸圖表的分析的例子	14
被觀察尺寸圖表法的各種類型的檢查方案	18
採用D型方案時檢查規範的制定和日常檢查的方式	19
D型方案的檢查卡片的制備及其內容	20
D型方案下抽取樣品時零件的選取方式	20
D型方案在的檢查卡片的填寫	21

第三章 統計特徵量及其工藝意義

調整和分散量的檢查法	22
被觀察尺寸變化(變異)的實例	22
調整的變化是尺寸變異的一個原因	23
在實例中因調整變化而引起的質量問題	23
求平均值的方法	24
應用平均值來解決質量問題的實例	24
平均值是度量機床調整的特徵量	26
實際尺寸的變異原因的基本類型	26
被觀察尺寸對調整尺寸的偏差的分布	29

尺寸偏差分布的分散量	29
尺寸偏差分布的形狀	31
尺寸偏差分布的分散量和尺寸的公差	34
尺寸分散根源的分析	35
有關統計特徵量及其工藝意義的簡短的結論	35

第四章 分散的分析

變異的原始研究的目的	37
組織原始研究	37
原則性的意見	37
原始數據的獲得	38
點圖	40
計算分散量 σ^+ 和 σ^- 的一般公式	41
樣品分散量的分布規律	42
計算樣品中位數和樣品分散量的技術	42
在原始分布為正態分布時計算分散量的例子	45
原始分布不對稱時，分散量 σ^+ 與 σ^- 的計算	46
生產過程的紊亂與分散量	47
被整直的分散量的累積頻率曲線的應用	49
部分分散量的計算	52
關於計算分散量的簡明步驟	53
對調整尺寸偏移 T 的評定	54
原始分布為正態分布時，樣品中位數的誤差分布	55
對調整尺寸偏移 T 的說明	56
流動中位數（評定 T 的參數）	58
中位數和算術平均數	60
關於計算調整尺寸偏移 T 的簡明的步驟	60
幾何形狀歪曲量 g 和主軸在運轉中的差值 S 的評定	61
簡化了的原始研究方案	62
用以蒐集原始資料的初步檢查卡片	63
工序精度的參數	64

第五章 公差可行性的檢驗及調整與分散量的日常檢查

公差可行性的檢驗	65
調整的抽樣檢查的三個條件	66

檢查界限的計算.....	68
M 型典型統計檢驗方案 的應用	70
分散圖表的界限.....	73
檢查界限的修改.....	74
日常檢查的組織.....	74
第六章 裝配工段的統計檢查	
組織有缺陷的部件和退修零件的日常統計工作.....	79
有效地運用檢查結果.....	79
系統地觀察送交裝配的零件的質量.....	85
第七章 推行統計檢查法的工作組織	
中俄名詞對照表.....	92

第一章 “量規”工廠質量統計

檢查的基本方法

該廠推行質量統計檢查方法的緣由

黨和政府認為改善產品質量的問題是個極其重要的問題。改善社會主義機器製造業中各企業所出產產品的質量，能在勞動生產率不斷增長的條件下改善技術經濟指標，並促使應用這些產品的工廠不斷提高生產技術水平，使它們能夠造出大量價廉物美的產品。

在戰後斯大林五年計劃的年代里，“量規”工廠的全體職工為增加產量和不斷改善技術經濟指標而進行了緊張的勞動。

以1950年的生產量的增長率而論，千分尺的產量是1940年的19倍，游標卡尺的產量是1940年的16.5倍。其他測量儀器的產量是1940年的3.5倍。同時在新的五年計劃期間，工廠也掌握了新型計量儀器的生產以滿足我國機器製造業的新需要。

由於在生產中推行了新技術與新工藝，先進的勞動組織與生產組織，以及推廣了斯達哈諾夫工作者的先進經驗，因此使得產品產量有顯著的增加。

於總結與推廣了H.A.羅西斯基的經驗以後，在1949年，全廠職工都轉向了羣衆性的斯達哈諾夫式的工作法，他們向自己提出的任務是——做到只出產優等質量的產品。往常工廠所出產的測量儀器，都合乎標準所規定的要求和規定的精度標準。現在，全廠職工正在更進一步的為只出產高級精度的量具而奮鬥。

在這種情況下，便需大力提高產品質量技術檢查的作用，並且有必要從根本上來改進技術檢查工作的效能。

但是到1949年為止，該廠使用的是一般的檢查制度。在這種制度下，工廠的檢查機構的主要作用僅是查出廢品，很少論到什麼預防廢品的辦法，所以不能收到很好的效果。因此，這一方面暴露了工廠中生產技術的發展與生產組織的改進之間的脫節，另一方面也暴露了生產技術的發展與現有技術檢查制度之間的脫節。

在“量規”工廠與莫斯科工程經濟學院的第一次科學技術討論會上，以及在該廠編制斯達哈諾夫式的技術生產財務計劃時，已特別注意到改善產品質量檢查制度的問題。當時決定關於如何根本地改進技術檢查的問題，將以下列三個彼此相輔的方向來進行：

- 1) 採用自動檢查機和檢查夾具以實現自動檢查，其中包括加工過程中在機床上

的檢查；

2) 檢查過程的機械化，改進測量方法，以及應用多尺寸測量的計量器具；

3) 更合理地組織整個技術檢查制度，使之能全面地及時地利用檢查的結果，以達到經常控制工藝過程之目的。

在第三個方向的範圍里，特別值得注意的是：在莫斯科С.奧爾忠尼啓則工程經濟學院機器製造工業企業組織與計劃教研室（教研室主任——功勳科學工作者Э.А.薩捷爾教授）的指導下，在“量規”工廠中推行的統計檢查法。

質量統計檢查方法的主要組成部分

該廠所應用的質量統計檢查方法包括下列三個主要部分：

1) 推行新的檢查制度，制度中規定了一個檢查員管理一組機床，並規定了在他這些機床上進行質量檢查工作時所應遵守的嚴格的步驟與周期。

在一個工作班內，檢查員到每個機床上去6—8次，同時按所規定的檢查步驟，他驗收產品，或者從事僅限於“預防性的”檢查；

2) 直接利用技術檢查的資料來控制與改進工藝過程。

檢查卡片里具體地記載着檢查結果，使能易於直接利用這些資料來進行工藝分析，以收到改進質量的效果。對於這種分析工作。有時候只是簡單地分析一下，而在必要的場合下則需作詳細的分析。由此可以確定機床的調整，及時地消除發生的紊亂等等；

3) 用工程計算的方法，並在可能獲得的技術經濟效果的分析的基礎上，來設計技術檢查的制度。

具體的說，即用專門的計算方法來代替直覺地或經驗地確定檢查規範，並以技術經濟的觀點來度量其效果，以保證能更好地解決這些有關產品質量控制的問題。同時由於抽樣檢查的特點以及爲了要對檢查結果進行工藝性的分析，因此在上述的專門計算方法中必需包括數理統計學方面的知識的運用。

上述統計檢查法的三個組成部分，彼此是緊密聯系而不可分割的，在各種不同的檢查方案里，每個組成部分的比重可能有所不同，然而決不能說可以不要其中任何一個部分。

把上述這些組成部分有機的融合起來，就形成了對技術檢查制度進行必要改進的基礎，使其能適應新的生產條件和滿足在這些條件下對質量檢查工作所提出的新要求。

一些有關零件制造與加工工序方面的一般性的原則

在“量規”工廠生產車間中有很多機械加工車間和機械裝配車間。由於在該廠的這些主要車間內採用了流水生產方式，以及按照流水作業的需要所進行的製造過程的工序的分化，所以對每個工序所能達到的質量水平就提出更高的要求。在推行統計檢查前，對各工序的加工質量水平之間的相互關係以及它們最後對產品質量發生的影響，基本上只是斷續地偶然地加以觀察。隨着統計檢查的推行，各工序間加工質量水平的關係已開始成為系統化的觀察與控制的對象了。

例如，在千分尺車間中磨削和切削微動螺絲時出了廢品，推行質量統計檢查後，發現了毛坯車間里進行的定心與粗切工序對千分尺車間中磨削與切削螺紋對螺絲的振擺有影響。此後，由於推行了統計檢查方法，調整好毛坯工序（改善了定心，消除了粗切後的錐度和振擺），使千分尺車間內微動螺絲的缺陷減至最小程度。

在同一個千分尺車間里，格里涅夫和發勞考包夫兩個車工同時在多刀車床上粗切微分筒。粗切後，零件再在外圓磨床上加工。因為發勞考包夫製造的工件都沒有超出尺寸公差，所以他所生產的零件在下一道的磨削加工上的生產速度要比格里涅夫所生產的同類零件快兩倍，這些情況都鮮明地反映在統計檢查的卡片上面。根據這些資料組織上便可發動為提高加工精度的社會主義競賽，結果使此磨削加工的勞動生產率提高了一倍。

總之，該廠的統計檢查制度保證了對重要零件的全部製造工藝過程進行“深入”的控制，這種控制是從毛坯車間的工序開始，經過機械加工部分一直貫徹到最後的裝配工序為止的。

另一方面，在“量規”工廠中推行統計檢查法時，保證全面地控制了工段中（車間中）所製造的全部零件和所有的尺寸，以及其他質量標誌。經驗指出，由於偶然不注意或者機床的故障，在任何一個工序（甚至是最簡易的工序）的每一個尺寸上都可能產生廢品。每個車間都在做着數千個不同尺寸的零件，因而每天都可能在其中任意一個尺寸上出現大量廢品。對每個車間講來，通常這種偶然的廢品並不多，然而却佔着一個穩定的百分率，很難用一般的方法來消除它們。在這種地方就要依靠統計檢查方法了。但必須指出，對於簡易的工序或“不重要”的尺寸，工人常常破壞公差。這有時會造成不可修復的廢品，同時也使工藝紀律鬆弛。因此，無論那一個簡單的工序、或者那一個似乎是次要的尺寸，都應該包括在統計檢查制度內。這是在“量規”工廠中推行統計檢查的第二個原則。

然而，如果對緊固螺釘的螺紋與千分尺微動螺絲的螺紋，或者對量塊粗磨的尺寸與精磨後的尺寸，都以同樣的可靠性和嚴密程度去檢查的話，是得不到什麼好處的。根據各個零件以及各個尺寸的功用，未被發現的違反公差的容許風險率及出現廢品的容許風險率以及機床小調整的複雜程度等，並按照適當的檢查數量的工藝分析

圖表的分析結果，該廠對不同的零件、尺寸和工序，採用了各種複雜程度不同和效果不同質量統計檢查方案。也就是以不同的態度來對待不同的零件和不同的尺寸的檢查。這是在該廠推行統計檢查的第三個一般性的原則。

該廠所使用的統計檢查方案的類型

該廠一共採用了六種相互間有顯著差別的質量統計檢查法。

“制造过程中合格性的抽樣檢查”法是最簡單最通用的方法。在這個方法中，檢查員使用普通的界限量具來確定所抽樣品中零件的合格性，僅當缺乏界限量具時才用萬能量具。對每個尺寸所檢查的件數是規定不變的（通常為1件、5件或10件）。把檢查結果填在檢查卡片上（圖1），用紅鉛筆記合格品，用黑鉛筆記“負的”或“正的”廢品。這個方法適用於對一些簡易的工序的檢查工作，在此種簡易的工序中僅僅由於偶然的錯誤或故障才會發生廢品。本方法的採用可以有效地使這些工序避免生產大量的廢品。

零件	工序	机床	工長		
絞車件					
$\phi 45_{-0.015}^{+0.015}$					
$33_{-0.010}^{+0.010}$					
$\phi 10_{-0.02}^{+0.02}$					
$\phi 119_{-0.02}^{+0.02}$					
$225_{-0.02}^{+0.02}$					
$96_{-0.02}^{+0.02}$					
工人					
檢查員					
日期	22 VII	23 VII	24 VII	26 VII	27 VII

圖1. 簡化的檢查卡片

該廠用於某些工序的另一種方法則為稍為複雜一些的被觀察尺寸的圖表法。此法系用萬能量具來進行零件的測量。所測量的零件數目為五個零件所組成的樣品（或按規定的其他數目來抽取樣品），同時並將所測得的尺寸用點子点在檢查卡片上，如圖2所示。

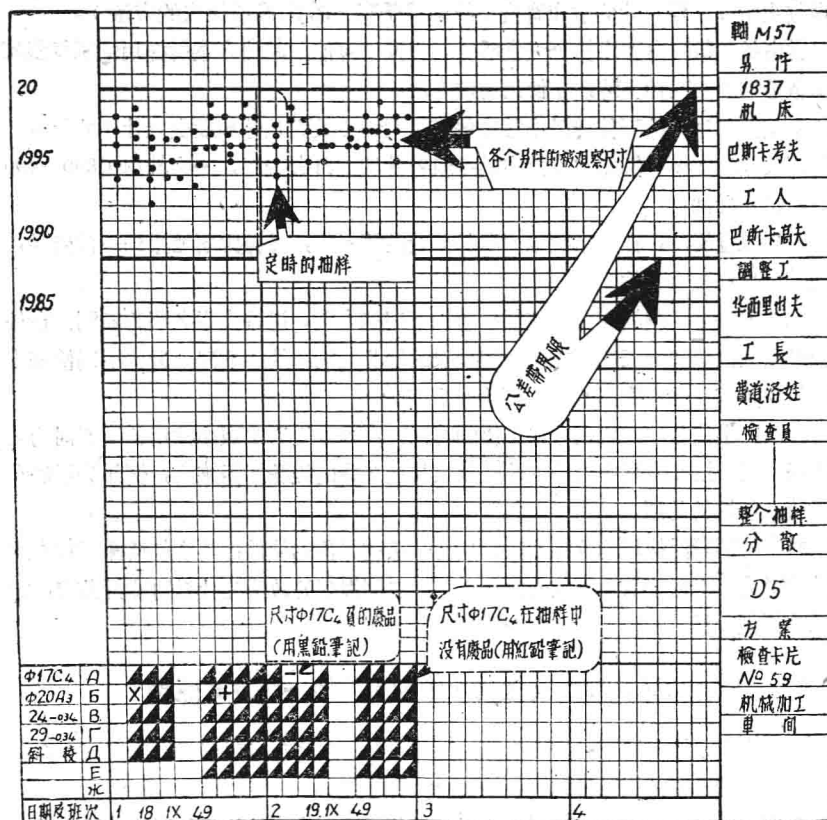


圖2. 被觀察尺寸的圖表

這種方法能有效地用之於公差相當嚴格的工序以及手動操作強烈地影響到各個零件的制造精度的工序。

對於調整複雜而不穩定的自動、半自動設備，則採用“調整與分散量的檢查”法。此法與第二法相似，檢查員使用萬能量具。但檢查員不只限於測量零件，而且要計算所抽各樣品組的“統計特徵量”——即各樣品組的中位數和各樣品組的分散量（參閱第三章）——並把它們記在檢查卡片的相應的位置上。把各樣品特徵量的

位置與“檢查界限”(參閱圖20)相比較,就能評定機床調整的正確性和其他工藝因素對加工精度的影響。

在個別場合下,不用萬能量具而用專門的界限量具來檢查尺寸的調整正確性和分散程度,使用這種界限量規可以把零件分成組,落於各組內零件的數目代表機床的調整水平和實際尺寸的散布寬度(技術科學碩士B.H.高斯傑夫的方法)。

當由於某種理由要求檢查大量零件,以及不可能如其他方案所採用的那樣限定抽樣數量為5件或10件時,才使用這個方法。

對某些工序,檢查其樣品中零件的極限尺寸(最大尺寸和最小尺寸)的位置,能得到較好的效果。例如在多位夾具中粗磨量塊的自由表面,一次就加工300—400件時,採用此法。

磨螺紋量規時,在非常複雜而難於測量的情況下,僅僅定期地檢查一件產品,並把結果填在檢查卡片上。

上述方法中的幾個重要方法都有若干不同的方案,這些方案之間的區別,在於檢查界限的位置和檢查的件數的(所抽取的樣品組的數量)不同。這些不同檢查方案的特點是以其發現廢品的可靠程度來表明的。

因而,根據各零件、尺寸和工序的特點,在“量規”工廠中採用各種不同的統計檢查方案。這些方案中有一部分是吸取其他工廠的經驗而得來的,例如分組法和極限值法即屬於此類。

該廠特別廣泛使用的各種方法,均有一系列出色的特點,其中包括採用新型的統計特徵量(“正分散量與負分散量”),它們相應於數學統計學的最新動向,在文獻中還很少見。

一些有關推行質量統計檢查工作的一般性的原則

在工廠中,技術檢查科的機構應該密切地與總工藝師室和車間行政相互協作,一起推行統計檢查,組織日常檢查和分析檢查結果。

工廠技術檢查科的成員中,配備有熟悉各種檢查方法(其中包括統計檢查法)的工程師和能熟練運用統計檢查方法的檢查指導工長。並且以後在車間里推行統計檢查時,通常在車間的高級檢查工長中指派一人來領導此項工作。為了實際上用統計方法來進行檢查起見,給每個檢查員確定負責車間或工段的某一組機床。每一個檢查員所負責的機床數目隨檢查工序的複雜程度和困難程度而定,通常每個檢查員管10台至20台機床。

培養幹部、制造裝備(架子、圖版、容器等)、複製檢查文件(檢查卡片)、保證供應檢查員用的顏色鉛筆等等,都是推行統計檢查前的一些措施。

及時而確切地做好這些驟然看來並不重要的措施，能在最短期間內有計劃地進行所有以後的工作。

本書後面的章節里，將要較為詳細地講到這些以及其他措施。

進行統計檢查時，事先要規定對每個質量標誌使用的檢查規範，這些質量標誌是執行所檢查的工序時得到的。車間工藝師會同高級檢查工長一起選擇檢查方案和對每個質量標誌所使用的檢查規範，必要時請接受該產品的車間工藝師和技術檢查科的統計檢查法工程師一起參加。

根據對工藝過程狀態的預先研究結果、同時根據對於被檢查工序所實現的精度所產生的技術經濟效果的要求，以及各種檢查方法所需的不同的統計特徵量，制訂出各種檢查方案。適用於各個別零件尺寸的那些檢查方案即分別註明在下示的“檢查指示圖”的專門文件上（圖3）。

檢查指示圖即是零件的草圖，不過在圖中的每個尺寸上都註明了指定用來檢驗該尺寸質量的檢查方案的字母代號。用號碼來表明每個尺寸所採用的

檢查方案，例如號碼“M5: 0.5Δ”；“M5: 0.67Δ”；“M5: 1.5Δ”表示使用中位數檢查調整水平和分散程度的方案，此時抽樣數量為5件，而檢查界限離公差帶界限的距離相應地為0.5Δ；0.67Δ；1.5Δ。

字母Δ表示“分散量”，分散量是一個統計特徵量，其性質將於第三章和第四章里面討論。

號碼“D5: 0”及“D10: 0”表示藉助於被觀察尺寸圖表的檢查方案，此時抽樣數量為5件和10件，具有與公差帶界限相重合的檢查界限。

號碼“K1: 0”，“K5: 0”，“K10: 0”代表使用普通界限量具的“制造過程中合格性的抽樣檢查方案”，此時所抽的樣品數量分別為1件、5件和10件。

號碼“K1: 2Δ”，“K5: 1.12Δ”表示使用界限量具的合格性抽樣檢查方案，

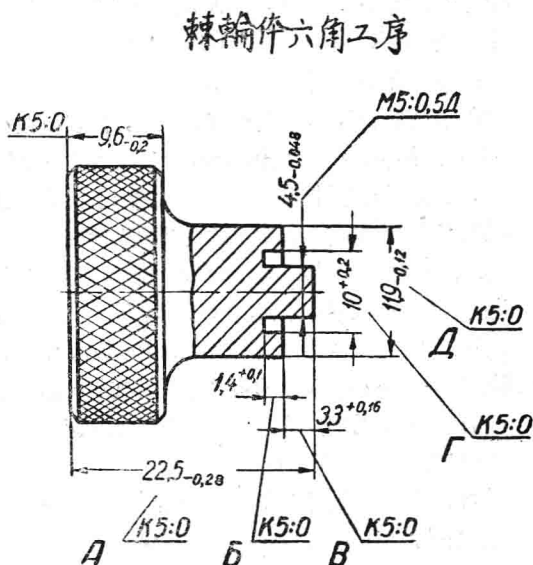


圖3. 檢查指示圖

所設計的量規界限設計等于由原有公差的每個極限相應地縮進 2σ 或 1.12σ 的尺寸上。

對於最簡單的統計檢查法，即制造過程中合格性的抽樣檢查法以及“被觀察尺寸的圖表卡片法”，只要在機床旁邊把檢查指示圖和檢查圖表卡片掛起來就可以着手進行檢查了，而檢查員只需經過短短的4—6小時的訓練即可掌握這種方法的運用。於採用較為複雜的方法時（調整和分散的檢查），則需進行“尺寸變化的原始研究”（參閱第四章），檢查方法工程師根據這種原始研究來確定檢查卡片上的界限，並作出車間中具有此種界限的“標準”卡片，此種標準卡片作為以後車間里該工序上填寫的所有卡片的樣本。

前面已經講過，在日常檢查過程中，檢查員在一班的工作時間內到機床上去6—8次，並嚴格地按照“檢查指示圖”和規定的抽樣方式進行抽樣檢驗。

在所有的能自動控制加工尺寸的機床上，抽樣數量往往為1件或5件，這些樣品應由檢查員在場時最後制出的產品中來抽取。

對不能自動控制加工尺寸的那些機床，則於過去一段時間里所制出的產品內“隨機地”選出的零件來組成檢驗的樣品。“隨機地”選擇即是在挑選的過程中這批零件中的任何一個零件均有相同的概率被選入樣品組中。因而在選取樣品時必須把零件攪和，並從放零件的箱子的各個地方來選取零件。

當抽樣數量為10件時，則5件為“隨機地”選出，而另外5件則“從主軸上”取得（即當時最後制出的零件）。

檢查了樣品並填寫檢查卡片之後，檢查員根據檢查結果作出決定。若在樣品中發現了廢品，即使僅僅是發現了一件廢品，則不管所採用的是那一種檢查方案，都必須停止機床而進行小調整。當檢查機床的調整水平和分散程度時，在調整得不正確的情況下，雖然尚未發生廢品，也要停止機床而進行小調整。

照例，質量的統計檢查不僅是預防性的檢查，而且也能使產品的驗收有所保證或者有利於這種保證的取得。如果統計檢查時沒有發現廢品，而且沒有越出調整和分散量圖表上的檢查界限，則可以接受這批產品而不再剔除廢品。否則，對每小時的產品（如果是每個小時驗收，並且從機床上立即出清產品的話）或一班的產品都必需全面地剔除廢品。

第二章 簡化的統計檢查法

制造過程中產品合格性的抽樣檢查法

簡化的統計檢查法的實質

對於工藝上很簡易的工序，技術檢查的任務是：在滿足了檢查費用最少的條件下，及時地發現廢品和預防大量的廢品。

如果這項任務在工人自檢互檢的制度中不能解決，則在工廠中可經常採用最簡單的統計檢查法——“制造过程中合格性的抽樣檢查”。

此法的實質是：定期地（通常為每班 6—8 次）抽查在工作地直接制出的產品的合格性。馬上就把檢查結果填入掛在機床旁邊的檢查卡片上。

圖 1 為棘輪體粗切工序的檢查卡片，該工序是在千分尺車間中的六角車床上完成的。

使用界限量規來檢查零件的合格性。在卡片上對每個尺寸均劃出專門的一行，此行包含與每小時被檢查的五個零件相對應的五個格。

若在所檢查的尺寸上被檢驗的零件是合格品，則該格用紅鉛筆作出相應的符號。若零件做小了或做大了，則在檢查卡片上用黑鉛筆註上符號“—”（尺寸小於容許值）或“+”（尺寸大於容許值）。

表面質量方面的缺陷（劃痕、毛刺、有裂紋的表面等）記為叉號“×”。在卡片上也要註明機床的小調整、停車以及違反檢查規範等情況。為此，採用下列規定的符號：

H——小調整；

HP——機床停工；

HK——工序未經檢查。

卡片上的記錄（參閱圖 1）可說明如下。

22/V1 第一次檢查時，發現尺寸 $4.5^{+0.048}$ 上有一個零件“做小了”（在相對於尺寸 $4.5^{+0.048}$ 的第一縱列的格子中的符號“—”）。

在尺寸 $9.6^{+0.2}$ 上，所有五個零件都“做大了”，則註以符號“+”。全部被檢查零件在其餘尺寸上都是合格的。

第二次檢查（其結果寫在第二縱列中）發現 $4.5^{+0.048}$ 上有兩個零件做大了，在尺寸 10mm 上所有五個零件都做大了。全部零件在其餘尺寸上都是合格的。

“制造过程中合格性的抽样检查”方案的可靠程度

與任何抽樣檢查制度一樣，制造過程中合格性的抽樣檢查方案帶有某種漏過廢品的風險。這種風險可以用未發覺廢品的平均百分率或未發覺的越出公差帶的實際極限值來表示。對於用來表示這種制造過程中合格性檢查方案的可靠程度的。上述兩個特徵量的數值，是可以算出來的。

在附中，未發覺的越出公差帶的極限值係以“分散量” Δ 為單位表示出來。

分散量 Δ 在加工該工序時，實際尺寸對於調整尺寸可能發生的隨機偏差的界限值（在正方向為 Δ^+ ，在負方向為 Δ^- ）。對絕大多數工序，此分散量 Δ^+ 與 Δ^- 不會超出0.05mm，而在自動車床上加工圓柱形表面時，則通常不超過0.03mm（關於 Δ^+ 與 Δ^- 的數值以及其計算方法見第三、四章）。

從表中顯然可見（見圖4），這種方法的特點是精確度不高，然而適用於所有自由尺寸、絕大多數工序間的尺寸以及很多的聯結尺寸等。在這種地方，偶有稍為超出一些公差對產品質量和後續工序的難易不會有所影響。

如果這種方案的使用在時間與費用方面的節約，保證能超過因漏過廢品而引起的後續加工工序和裝配工序上所增加的時間與費用的消耗，則使用這種方案是適宜的。

當這些漏過的缺陷是違反技術條件並且威脅到所生產的成品、儀器、機器等的質量時，那麼這種漏過廢品的風險的存在是不容許的，如此，則抽樣檢查就只能作為與產品最後全面檢查相平行的預防性檢查了。

當抽樣數量增加時，檢查的可靠性也隨着提高，檢查方案的最大的未發覺的越出公差的數值也就相應的減小。

利用了預防量規可以提高檢查的可靠性、減少漏過廢品的平均百分率等，但同時也增加了毫無理由地干涉工藝過程的概率和提高了過多進行不必要的小調整的可能性。因而在不同的具體情況下，應當選擇在技術經濟方面能產生最有利的效果檢查方案。

根據工序進行時的不同條件，該廠採用了不同的“制造過程中合格性的抽樣檢查”方案。

下面介紹幾種最常用的合格性檢查方案的主要特性，並根據該廠的經驗說明它們的應用範圍。

爲了敘述簡便起見，所有該廠應用的和下面講到的各種方案都記成號碼。方案的號碼是這樣的：第一個字母表示該方案所屬類型（K——合格性檢查；D——被觀察尺寸的圖表等等）。字母後面的數目字表示抽樣數量（測量1件、5件或10件），而方案K與D的最後一個數目字，則代表公差的縮減程度，以分散量的成數

為單位來表示（參閱圖4）。

例如， $K1:0$ 的含義是：合格性檢查，檢驗1個零件，公差縮減。

採用合格性檢查的方案進行檢查時，可應用任何確定零件合格性的測量工具。

方案 $K1:0$ 是最便宜、然而在發現廢品方面也是最不可靠的方案；當越出公差帶的量不大於雙倍分散量（即 2Δ ）這一條件無關緊要時，才採用此方案。在調整相當穩定並且實際尺寸的分布近似正態分布時，通常採用這個方案來檢查自動機、半自動機所制出的自由尺寸。

方案 $K5:0$ 與方案 $K1:0$ 相似，在越出公差帶的量小於 1.12Δ 的情況下，並不影響產品質量，實際上也不會使後繼工序發生困難時，才採用此方案。當調整比較不穩定時（每2小時小調整的次數多於一次），按照方案 $K5:0$ 檢查多軸自動機與半自動機所完成的工序。

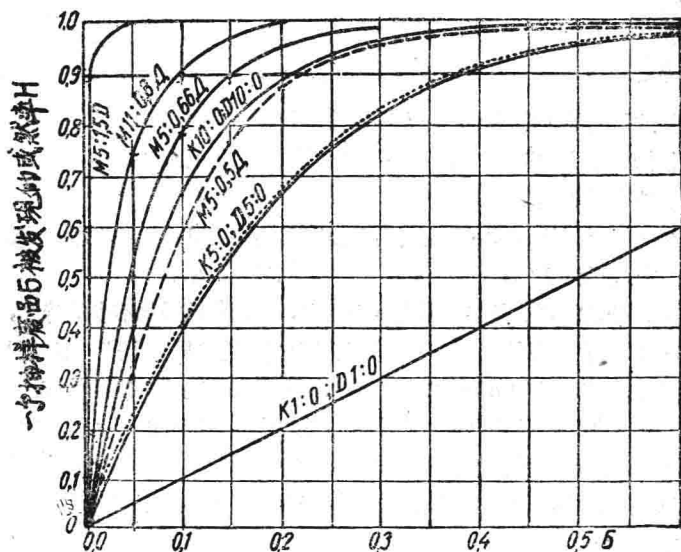


圖4. 抽樣檢查方案可靠性的圖表

註：

被觀察尺寸正常分布的假定下作出這個計算。

B—由調整誤差而引起的廢品成數。

方案 $K10:0$ ，當裝配中發現廢品後修配費用不貴，零件成本很低，並且尺寸基本上決定於刀具質量而與調整無關時，用以檢查工序間的尺寸和聯結尺寸。檢查用絲錐和板牙在小零件上切螺紋的工序、切螺紋前在小零件上鑽孔的工序，以及滾螺

方 案	K1:0 D1:0	K5:0 D5:0	K10:0 D10:0	K1:2Δ D1:2Δ	K5:1.2Δ D5:1.2Δ	K10:Δ D10:Δ	M5:0.5Δ	M5:0.67Δ	M5:1.5Δ
發覺廢品成份為1%的概率	0.01	0.049	0.096	0.99	0.99	0.99	0.053	0.11	0.99
具有可靠性 每小時漏過廢品的最大百分率	99	60	37	0	0	0	43	28	0
每班漏過廢品的最大百分率	40	11	56	0	0	0	7	4	0
最大未發覺的超出公差帶的量。單位為分散量	2.0	1.12	0.88	0	0	0	1.0	0.72	0

紋、裝飾性的鍍銘等工序時，這個方案最為有效。

合格性檢查方案的第二種類型，是帶有縮減公差帶的預防方案，並且相應地採用萬能量具或專用界限量規。

方案K1: 2Δ*的特點是實際上有着發現廢品的完全可靠性。在所抽取樣品內，若廢品數大於產品的1%，則100次中有99次能發覺出來。

若公差比分散量寬、調整非常簡單與穩定、小調整只需化不多的時間，則可採用方案K1: 2Δ。在這種情況下，把圖紙上規定的公差略為減小些，不會對工人的勞動生產率有任何顯著的影響，却可以利用機床過剩的精度來簡化檢查。

方案K5: 1.12Δ的特點也是實際上有着發現廢品的較高的可靠性。當調整不穩定時，以及檢查在半自動設備加工的工序時，可採用此方案。如果與公差相比，設備精度有較大的潛力，則推薦用這個方案檢查六角車床、磨床和銑床所加工的工序間的尺寸。

採用方案K1: 2Δ與K5: 1.12Δ時，即使在被檢查零件內只有一件不符合“預防量規”，也要停止操作，並把最後制出的一批零件予以剔除廢品。在個別情況下可以規定這樣一個制度，即利用普通量規檢查大部分產品（按抽樣檢查表格的規定）而證實確有廢品存在時，只有在這種時候才停止操作並剔除廢品。

如果必須在班末對零件某一尺寸進行百分之百的檢查，則制造過程中合格性檢

*在公差的每個邊上減小分散量Δ的兩倍，即在每個邊上總共減少2Δ。通常Δ<0.05mm，公差約縮小0.2mm。

查的方法可轉化成各種形式的“預防性檢查”方案。然而它顯然與普通的預防性檢查不同：

- 1) 不僅工人要經過訓練，而且檢查員也要經過訓練；
- 2) 依靠反映檢查結果的正式文件（檢查卡片）提高工長和工人在質量方面的責任感；
- 3) 經常能作出產生廢品原因的重要結論（例如，廢品的原因可能是工藝方面不能令人滿意，偶然的錯誤或工人工藝紀律的鬆弛）。

簡化的卡片能在某些情況下作出工藝方面與組織方面的結論，加工千分尺棘輪體的工序上所填寫的檢查卡片（參閱圖1）就是一個實例。在這張檢查卡片上記明了五天的檢查結果，根據此結果可以確定工序的狀態和六角車床車工柯濟高娃的工作質量。

在尺寸（直徑）4.5mm上經常發現廢品，或者是“+”，或者是“-”，而有時則在一個抽樣里有“+”也有“-”。所以，工序的精度是不夠的，即使在最仔細地調整之下，無論工人怎樣細心地工作都不能避免廢品。

6月26日第一小時的抽樣全部是廢品。工人粗枝大葉而產生廢品被檢查員指出並得到了糾正。顯然，可靠地消除尺寸 $4.5^{+0.048}_{-0}$ mm的廢品是與機床的修理有關係的。根據樣品中所發現的廢品數量不多於2——3件來判斷，可以作出結論：越出公差帶的量不大於被觀察尺寸的分散量 Δ 。六角車床的分散量 Δ 一般不超出0.04mm，因而，越出公差帶的量在 ± 0.04 mm的範圍之內。

至於其他的各個尺寸，可以相信，尺寸 $3.3^{+0.16}_{-0}$ mm是做得完全令人滿意的；尺寸 $11.9^{+0.12}_{-0}$ 和 $22.5^{+0.28}_{-0}$ mm則由於工人粗枝大葉而產生廢品。工人是粗心大意地做出尺寸 $10^{+0.2}_{-0}$ 和 $9.6^{+0.2}_{-0}$ mm的，沒有進行必要的測量，甚至在顯然必須小調整時，也拖延到車刀重磨後再調整而引起的。

從這個例子中可以看出，甚至只是制造過程中合格性抽樣檢查的簡化卡片，由於鮮明地、綜合地表示出檢查結果，也能够作出某些工藝方面和組織方面的結論，使得產品質量得到提高，工藝紀律獲得加強。

被觀察尺寸的圖表法

方法的實質和使用範圍

如果工藝操作簡單，並且確定工序混亂的原因並無特殊的困難，那末，制造過程中的檢查法是預防大批廢品和避免經常發生廢品的極為有效的方法。

然而，對於較複雜的工序，就要求使用另外一種能觀察工藝進程的方法，它要能查明工序混亂的具體原因，並因而能幫助工人控制工藝超程。