

工業管理叢書

機械車間 按指示圖表組織生產

瓦岡諾夫著



機械工業出版社

工業管理叢書

機械車間按指示圖表組織生產

瓦岡諾夫著

中央第一機械工業部
第一機器工業管理局設計室譯



機械工業出版社

1954

出版者的話

本書闡述了在機械車間組織有節奏生產的一些問題，並着重指出了作好有節奏生產組織者之一的工長的作用，也說明了產品均衡生產的計算基礎。同時還提供了保證生產過程節奏性運動的某些措施。

本書專供機械車間工長和車間主任參考，同時對於機械製造廠的所有工程技術人員和計劃工作人員也有很大幫助。

蘇聯 Ю. С. Ваганов 著 ‘Организация работы по графику
в механических цехах’ (Машгиз 1958 年第一版)

* * *

書號 0422

1954 年 8 月第一版第一次印刷 0,001—7,300 冊

33.5×45 ¹/₃₂ 56 千字 28 印刷頁

機械工業出版社(北京盛甲廠 17 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證出字第 008 號

定價 3,400 元(甲)

原 序

本書闡明了目前生產過程的組織問題，其目的在於幫助從事機器製造業的工程技術人員，首先是車間工作者，為進一步提高勞動生產率在四年期間完成五年計劃而鬥爭。

有節奏生產的原理即現今生產組織的法則。其具體在生產上所表現的形式是各種各樣的。為求簡略起見，著者着重說明幾個主要問題：如計算作業計劃的制度，獨立生產工段和車間按循環指示圖表進行生產的組織等，並附帶敘述了車間機構和全廠各科室的職能。

著者在本書中所介紹的按指示圖表進行生產的組織制度是根據：第一，生產的節奏性；第二，設備的充分利用；第三，產品生產的成套性和均衡性。

在生產上執行這三個原則，同時在工廠和車間作業機構的精確工作條件下，就能保證生產進程的均衡性和高度的技術經濟指標。

當然，不可能建立對於各種生產形式都同樣適用和同樣有效的制度，我們反對在生產的組織上死套公式。在最難保證充分的設備負荷和產品成套性的成批生產條件下，採用本制度所獲得的良好結果，說明本制度是有效的。自然，用在大批生產上其效能更大。而在小批生產上採用這種制度，仍須作很大的努力；在單件生產上則不適用。

著者將以感謝的心情，接受對於本書的批評和意見。來函請寄：莫斯科，特立契雅可夫斯基街一號，蘇聯國立機械製造書籍出版社，經濟和生產組織書籍總編輯部（Москва, Третьяковский проезд, Д.1, Машгиз, Главная редакция литературы по экономике и организации производства.）。

目 次

原序	3
一 工長——工段有節奏生產組織者——的作用	5
二 生產計算的基本概念和循環指示圖表的設計	8
單件工時的計算定額——拍節——設備負荷——有節奏生產條件 下的生產移動方式——複雜(組合)流水作業的機床負荷和整批數 量的計算——儲備量的計算和循環指示圖表的編製 車間佔用量(車間在製品數量)——保險儲備量	
三 產品均衡生產指示圖表的編製法	19
四 有節奏生產的準備工作	23
生產的工藝準備工作——生產的作業準備工作	
五 有節奏生產的條件下輔助部門的工作	35
供應科——運輸科——工具科——總機械師室	
六 按循環指示圖表的車間工作	40
有節奏生產的要素——輪班任務書及其記載方法——勞動力的調 節——生產量和儲備量的統計——整備工作——車間供應——設 備的計劃預防修理——工具分配庫的工作——工作地的原始文件 ——車間之間及車間內部的運輸——有節奏生產中車間工藝技師 的作業工作——工段上的技術檢查工作——關於執行輪班任務的 車間總結報告	
中俄名詞對照表	54

一 工長——工段有節奏生產 組織者——的作用

蘇聯共產黨（布）第十八次代表會議在我國工業方面提出了一個任務：
‘必須結束無計劃性，結束生產的不均衡現象和企業工作中的突擊傾向，使
每個工廠每天按預先編製好的指示圖表完成生產計劃’[●]。

同時，代表會議還要求：‘必須在企業中提高直接組織生產的工長的作用，因此就要使工長成為他所領導的工段的全權領導者，對遵守技術操作紀律和按各種指標完成生產任務負完全的責任’[●]。

作為工段有節奏生產組織者的工長，只有在積極參與輪班任務的準備工作或執行工作，才能真正起到他的作用。工長在工段上的全部業務，均應以指示圖表——生產移動之全面計算結果——為根據。這些計算的主要目的，在於正確地及時地利用設備能力。為了使每台機床在計劃期間（月、旬、班）保證成套地完成生產任務，機床應該按照每一零件工序，在和任務範圍成比例的時間內工作。這樣也就確定了在一定程度上作為生產移動方式先決條件的設備負荷。換言之，負荷大小與流水作業的形式有關，因此，須要編製設備工作指示圖表和生產計劃執行圖表等。

下面我們要談談如何根據產品生產的數量任務和決定工具機生產率的工藝規程來計算負荷。我國工業，包括機器製造業在內，在計劃期間所規定的數量任務在這期間不應有所改變。這是組織中間有節奏生產的最重要的前提。因而工段也是如此。同時，在有關文件所規定的工藝規程的嚴格紀律，也是保持經常有節奏的主要條件。

因此，一個工長要成為該工段合理的節奏生產的真正組織者和能夠動員全體工人去完成輪班任務，他就應該依據各種文件，首先是生產移動指示圖表，和規定的工藝準備、作業準備的各種制度。

為了更清楚的說明工長的作用和職責範圍，下面讓我們來談談他每班

● 1941年2月15~20日蘇聯共產黨（布）第十八次代表會議的決議，第三章‘黨組織在工業和運輸業方面的經濟和政治任務’。見馬林科夫：‘關於黨組織在工業和運輸業方面的任務’，第27頁，人民出版社。

● 同上。見馬林科夫：‘關於黨組織在工業和運輸業方面的任務’，第36頁，人民出版社。

的工作。

每當準備日班工作或轉到夜班前，工長要預先到達自己的工作地，並瞭解車間生產調度股給予他的輪班任務書。從這份任務書中工長看到計劃上給工段工作地（機床、錘、模壓機、壓力機、鉗工台及其他）所訂的負荷是多少（以工時計），在工作班時間內應該進行那些零件的那些工序，它的數量又是多少。工人的姓名在輪班任務書中沒有指定，他們的工作由熟悉每個工人的技能和熟練程度的工長來指定和分配。假如必要的話，工長有權將工人從一處調往另一處工作。但是不能未經通知生產調度股就從一台機床上將某一工序轉移到其他機床上，因為這樣會破壞工段的有節奏生產。

任何一部機床都不能例外，百分之百的負荷實際上是永遠達不到的，這是因為設備的計劃中斷的緣故。這種中斷當然會引起工段對於每一工作班勞動力的需要有所波動。因此工長給工人分配輪班任務時，首先應該檢查工段所有工人的出勤情況。工長先規定每班的必須人數，再將他們的姓名記入相當的輪班任務的圖表中。如果缺少或剩餘工人（按技能和專長），工長在每班開始前要報告生產調度股，而生產調度股根據工長的要求可以在車間內重新分配工人，使所有工段上的勞動力配備齊全。

工長按照工作地佈置工人，這是他的直接職能，同時他有責任查明每班必須進行整備的數量。工長要預先通知他的助手——整備工人——在那些零件工序上和什麼時間應該整備機床。

在大量生產和大批生產的車間中，工長除接到輪班任務書外，還有重新整備的指示。

工長的直接助手——工段分配員[●]——要按工長的指示檢查工段的材料和毛坯，以及連續生產所必須的零件儲備量是否够用。在不同的工作班上，個別零件的儲備量會有顯著的變動。雖然有些零件不需要儲備量，但工段有節奏生產也不致受到破壞。反之，另一些零件在整個工作班中則要求儲備量。因此，在大量生產和大批生產中，每一生產工段應具有每一零件工序在每一工作班中的整套儲備量定額表。

分配員藉助於這個表，就能迅速地而且正確地檢查出他的工段的儲備量情況。

對於連續生產工段，及時地供應毛坯、鑄件、衝壓件、棒料和其他主要材料，是有着極其重要的意義。這樣，就要求中央材料庫和中間倉庫對工段的

● 本書中所提到的分配員（Распределитель），他的職責相當於一般機器製造廠中的調度員。——譯者

‘強制’供應（即按嚴格規定的供應）負起特別穩固的組織責任。在這方面，我們利用所謂‘計劃卡片’來編製材料計劃的方法是適宜的，這種方法將在下面談到。由於有了計劃卡片與整套備用規定額表，就大大地簡化了分配員的工作。分配員應該及時將所有與規定定額發生的偏差通知工長。工長再將查出的破壞現象報告車間生產調度股。

分配員根據寫有工人姓名和他們的工作號碼的輪班任務書，發給工人零件和工作表單，其中包括工作進程單（無派工單的統計制度時）或派工單（工作卡片）。所有工作表單在每班工作開始前由車間生產調度股編製完備。因此，分配員只須在表上填入工人的姓名和他們的工作號碼，以及發給的零件數量。這時工長是檢查工段設備的情況和本班進行輪班任務的準備工作。

為保障工段工作所必須的各種系統的暢通，例如：關於前一班發生過的故障，已進行的和擬進行的設備臨時修理和檢查，還有工人在工作中所碰到的某種困難的報告等等，都能幫助工長迅速地瞭解具體情況，從而正確地估計執行任務時所處的條件。當發生意外故障時，工長可根據其性質，要求車間技術員、整備工人或分配員立刻消除這些故障，同時將這種情況通知生產調度股。

工長在進行每班準備工作的同時，還要檢查工作地的工具是否完備。為了加速工具的檢查工作，工段整備工人應該預先檢查由工具分配庫供給成套工具的情況。對於成批生產的車間，工具分配庫應按照特種指示圖表來配備和發給工具；此特種指示圖表符合於每一工段工作的基本計劃圖表。

這些，就是工長和他的助手——分配員和整備工人——在準備工作班工作時的主要職責。

在工作班的工作過程中，工長要瞭解工人的工作情況，並用自己的指示來幫助他們。在單種零件大量生產的工段上，除此以外，他還要注意每台機床和機器以及每個工人的小時生產率，並力求嚴格遵守產品均衡生產的小時指示圖表。工長要隨時注意到完成任務的情況，並將結果記入輪班任務書中。這樣，輪班任務書就有了總結性文件的意義。

工長要規定出由於領到的原材料不整齊和硬度過高，以及由於車間之間加工餘量的偏差和公差的偏差等等，造成了工藝規程所容許的某種誤差，須將他們具體地（在車間工藝技師的參加下）記入補發的追加卡片。工長的職責是要及時採取預防的辦法，防止設備和勞動力的中斷，以及積極消滅已發生的中斷。

倘若中斷時間超過0.5小時，工長就把中斷卡發給工人填寫，在卡片

上要指明中斷原因和中斷的過失人員。

對於新工藝的鑑定和現行工藝規程的修改，必須有車間代表——工長參加。工長應特別注意新裝置的質量和達到工藝規程的計劃生產率的程度。因為後一點對於工段有節奏生產方面，具有決定性的意義。

工長不僅在數量上担负完成輪班任務的責任，在產品質量上也要担负責任。他應該在工作卡片或工作進程單和檢查員的工作班報告書上（無派工單的統計制度時），對在他工作班內發現的廢品簽署證實。分配員在工作班工作時檢查從一台機床到另一台機床的零件傳遞，並調節車間內部的運輸工作。分配員還要對每一工作地作出執行輪班任務的總結，計算每一工序備備量的剩餘量，然後向工長報告工作班的工作結果。

在工作班工作結束之前，工長應作出在數量上和質量上完成任務的全面總結。他登記工人和設備中斷時間，參加工作質量的評定，並記錄班上發生的所有生產故障。

二 生產計算的基本概念和循環 指示圖表的設計

車間有節奏生產的特點，在於全部生產進程（生產移動）及每個工段的产品生產都是均衡的。‘節奏’一詞的概念就是：週期重復的每個工序成有規律的替換。

所有生產人員的任務，是依據調度的控制和生產進程的作業調節方法，以保持規定的節奏。

根據計劃任務，工藝規程及固定於機床上的零件工序，確定下列各項：

- 1) 機床負荷；2) 每台機床成套地完成固定於其上的零件工序所必需的台時；
- 3) 整批數量；4) 備備量。

上述各項形成了一個逐步進行計算的統一系統，這些計算對於設計有節奏生產移動的日曆指示圖表是必須的資料。

單件工時的計算定額

某工序的單件工時定額就是指完成該工序所必需的最少時間而言，其中包括基本時間和輔助時間以及工作地的服務時間。單件工時的計劃計算，應在斯大哈諾夫先進工作者成就的基礎上採用所謂定額完成係數，這個係數等於規定的單件工時與工序實際所消耗的工時的比。顯然，定額完成係數

應大於 1。例如，假定工序的定額工時等於 8 分鐘，而工人只要消耗 6 分鐘，那末定額完成係數為 $\frac{8}{6} = 1.33$ 。若定額完成係數適合於某一型號機床的全組工序（例如，ДП-200 車床執行的所有工序），那末，在計算該組全部單件工時定額時，應考慮到此係數。

其次，假定單件工時定額等於 12 分鐘；而定額完成係數為 1.33，那末工時的計算定額將為 $\frac{12}{1.33} = 9$ 分鐘。由此可知，爲了求得計算定額，必須用定額完成係數除單件工時定額。

拍 節

拍節是指時間片斷而言，車間根據計劃應在此時間片斷內生產出毛坯，製成零件或裝配好的成品等。爲了確定生產零件或成品的拍節，必須將車間在計劃期間（例如：一個月）所擁有的總時間，按該期間的計劃加以分配。

計算拍節時應估計到生產上的最小損失係數，即由於廢品和大修理時的設備中斷所造成的損失（在編製生產財務技術計劃時採用這種係數）。假定，全月是 26 個工作日，車間以兩班制各工作 8 小時。設由於大修理而造成的設備中斷爲 5%；因此有效利用時間等於全部工時的 0.95。那末每台機床（或工具機）的台時總額就有：

$$26 \times 8 \times 2 \times 0.95 = 395 \text{ 台時。}$$

其次，設車間按計劃全月應生產某種零件 1200 件，而廢品損失平均佔規定數量的 2%；很容易算出，零件投入生產的計劃爲：

$$\frac{1200}{1 - 0.02} = 1224 \text{ 件。}$$

將求得各數代入拍節的計算式內，即得：

$$\frac{395 \times 60}{1224} = 19.3 \text{ 分/件。}$$

亦即車間每 19.3 分鐘應生產零件一件。

設 備 負 荷

爲了在規定的拍節下按某一工序來計算每台機床的負荷係數，必須將單件工時定額（應估計到超額完成定額）除以拍節。由此，我們就知道該工序在機床上所佔的拍節是多少。

設某零件工序的單件工時定額爲 12 分鐘，定額完成係數爲 1.33。若拍節爲 19.3 分鐘，此工序之機床負荷爲：

$$\frac{12}{1.33 \times 19.3} = 0.467 \text{ 或 } 46.7\%$$

正確地計算設備負荷，是組織有節奏生產最重要的因素。很明顯，均衡的產品生產要求每台機床在計劃的時間片斷內生產的零件不少於生產計劃規定的數目。下面我們舉一個例子來說明：

設生產某零件的拍節為 19.3 分鐘，那末，每小時對這種零件所要求的數量為：

$$\frac{60}{19.3} = 3.1 \text{ 件/時。}$$

若單件工時的計算定額為 9 分鐘，機床每小時生產率就等於：

$$\frac{60}{9} = 6.67 \text{ 件/時。}$$

假定，為了執行全月生產計劃，車間以兩班制工作，每六天（即 96 小時）應該以相等的分量出產成套零件，則在此時間內要求製造的零件數目為：

$$96 \times 3.1 = 297 \text{ 件。}$$

為滿足這種需要，生產率為 6.67 件/時的機床應每週工作：

$$\frac{297}{6.67} = 44.7 \text{ 小時。}$$

故 $96 \times 3.1 = 44.7 \times 6.67$,

由此可見 $44.7 = \frac{3.1}{6.67} \times 96 = 0.467 \times 96$ 。

既然計時任務與拍節成反比，而每小時的生產率又與單件工時計算定額成反比，那末數字 0.467 或 46.7% 也就是該工序的機床負荷係數。

由此可以得出結論：為了成套地完成計劃，每台機床必須在與固定於其上之每一零件工序的機床負荷係數成比例的時間內工作。

顯然，機床負荷的計算係數，根據規定的拍節和單件工時計算定額的大小可以有所不同。另外，在成批生產的條件下，為了使設備負荷達到最大限度起見，在每台機床上就不是固定一個零件工序，而是若干個零件工序了。不言而喻，生產移動的特性也就決定於固定在每台機床上的工序數目和其總負荷，以及編製工藝規程的那些條件。這就給下一步計算帶來了一些特點。

有節奏生產條件下的生產移動方式

在有節奏生產條件下能有下列三種生產移動方式：

第 1 種 全部工序之零件加工的工藝規程都是同期的，即每一工序的單件工時計算定額都與拍節相等或與拍節成倍數。在這種情況下，每台機床

都充分負荷，而且全部工序都是同時而且連續不斷地進行的。在這種條件下，應把工作組織得使每件零件在一道工序結束後能直接轉給另一道工序。這就是連續流水作業（圖1）。在這種情況下，零件的生產循環期等於單件工時計算定額與零件在機床間傳遞的時間的總和。

機床編號	工序	拍節				
		1	2	3	4	5
213	1		5	6	7	8
201	2	3	4	5	6	7
307	3	2	3	4	5	6
284	4	1	2	3	4	5

圖1 連續流水作業情況下的工序移動圖解。

用箭頭所連接的數字為零件編號。

第2種 工藝過程是不同期的，且全部工序的拍節也不相等，但大於單件工時計算定額。如果由於某種工藝上和生產上的原因未能用其他零件加工的方法來補足機床負荷，那末機床就要有計劃中斷。既然零件的移動被進行下一道工序的機床的計劃中斷所破壞，因此零件經過一道工序加工後就不能轉入下一道工序。這種移動方式稱為斷續流水作業或‘單流式’。

就最簡單的情況而言，工人在一台機床上完成工作後如果不能把他移到另一台機床上去，那末隨着設備發生中斷，勞動力也就中斷了。這樣就不能使零件進行連續加工。因此要採用一批一批加工的方法，使工人在一台機床上完成任務之後能立即轉移到另一台機床上去。

但是根據這個要求來編製指示圖表不是經常可能的，因為該工人也許尚未掌握兩種專門技能。由此就產生了一個任務，就是我們要將機床的指示圖表，編製得無論是工作或中斷都用整個工作班來表明，並根據這個來計算整批數量。

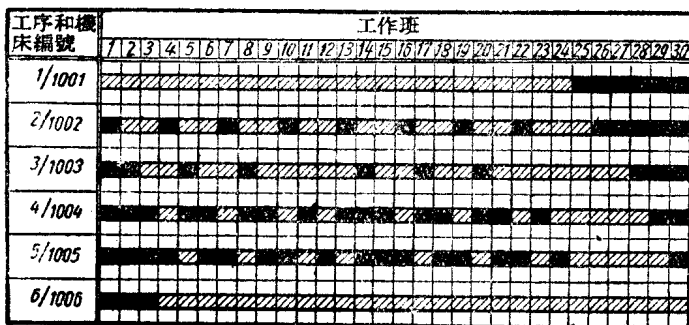
顯然，工作班數和中斷班數是不能任意決定的，否則在機床工作循環終了時，可能有剩餘的零件，或者相反，或許會發現零件不敷計劃上的需要。在有節奏生產的條件下，基本任務就在於保證循環期內零件的實際生產量與在該循環期內計劃所需要的零件數量相等。為了使工段工人充分負荷起見，在確定工作班數和中斷班數時，必須根據這一原則。

為了遵守這一原則，必須按照機床工作與機床負荷係數成正比例這一規則來規定機床工作的循環期，即與負荷係數和不足負荷係數成正比例的總班數。例如，負荷係數等於0.8，工作班數與中斷班數之比將為 $\frac{0.8}{0.2} = \frac{4}{1}$ ，即機床工作循環期內包括四個工作班和一個中斷班。

不難斷定，負荷係數的不同，構成斷續流水作業的機床工作循環期也是

不同的。因此，爲了得到斷續流水作業，必須求出流水作業上全部機床的總循環期，其中每台機床的工作時間和中斷時間要等於幾個完整的工作班。所以必須先求出全部機床工作循環期的最小公倍數，然後，在每台機床的輪班生產率範圍內，按照一部分一部分地交付整批零件的原則將最小公倍數劃分。

斷續流水作業圖解可查看圖 2。



圖例：▨——工作 ■——計劃中斷

圖 2 斷續流水作業圖解。

第 3 種 在機床上固定各種不同零件的若干個工序，並且在工作班期間進行重新整備。在這種情況下，機床的工作時間要與每一零件的負荷係數成比例地加以支配。一種名稱的一批零件加工後，須要重新整備機床，然後再進行另一種名稱的一批零件的加工。這樣一直進行到所固定的零件工序的全部完畢爲止。此後仍按同樣順序分批加工。所有固定在機床上的一系列名稱零件的每次加工所需的時間決定着機床工作的循環期（圖 3）。

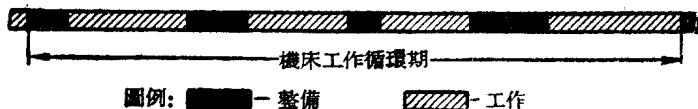


圖 3 複雜流水作業下的機床工作圖解。

這種生產移動的形式稱爲複雜或組合流水作業。在這種流水作業上機床工作的有節奏性及生產每個零件的均衡性，只有在所有種類零件的製造數量符合於機床工作循環期間的要求量時，才可能實現。

爲了組織循環工作，必須規定出以小時計算的機床工作循環期。爲此，必須確定每一個零件工序所需的機床整備時間以及所有工序的機床計算負

荷。由於機床工作永遠是與負荷成比例的，因此循環期間所有重新整備所消耗的總時間亦應與機床不足負荷成比例。

例如：機床重新整備的總時間為 5 小時；機床負荷等於 90%，或 0.9，因此不足負荷為 0.1。故循環期為 $\frac{5}{0.1} = 50$ 小時。

必須注意，用此種方法所求得的機床工作循環期是最短的時間段，在此期間機床可以按照所有固定在機床上的零件成套地完成生產任務。

我們針對上面所舉的例子，來研究一下循環期內機床的時間是怎樣分配的。

為了給工段工作創造有利條件（從有節奏性的觀點來看），應適當地將循環期增加到與兩班工作制成倍數的近似數字。例如循環期為 50 小時，則此數字應增為 64，亦即工作重複的週期將等於 4 天，下面是計算的結果（以小時計）：

機床負荷為 90% 的機床工作時間	$0.9 \times 64 = 57.6$
整備時間	5.0
計劃中斷時間	$(1 - 0.9) \times (64 - 50) = 1.4$
總計	64.0

我們可以把計算機床工作循環期的規則運用到獨立生產工段[●]或整個流水作業上去。顯然，每台機床的計算循環期在一般的情況下都是不同的。為了建立節奏性應選擇最大的循環期，並適當地將此數值增大到與每晝夜（兩班工作制）的工時數成倍數的完整時數，或增大到與全月工作日數成倍數的完整日數。這樣算出的循環期，就成為工段所有機床的共同循環期了。

複雜（組合）流水作業的機床負荷和整批數量的計算

為了編製每一獨立生產工段和整個車間的有節奏生產指示圖表，必須確定：1) 在共同的循環期內，每台機床進行固定在其上的每一道零件工序所需要的工作時數；2) 每種名稱零件的整批數量。做出下列計算。

機床負荷 根據前面所說的，我們知道，為了成套地完成計劃，每台機床應按照每道零件工序在和負荷係數成比例的時間內工作。因此，每道零件工序的機床工作時數是以機床工作循環期與負荷係數的乘積求得。

例如：假定工段上所有機床的共同循環期定為 64 小時；而某一道零件工序的機床負荷係數為 0.25，則在機床循環期內，這道工序的機床工作時

● 獨立生產工段係指按工藝規程所選出的一組機床而言，由於這些機床協同工作的結果，就使零件（或幾個不同的零件）得到全部必須的機械加工。

數等於：

$$64 \times 0.25 = 16 \text{ 小時。}$$

整批 整批係指工段在機床工作循環期內按計劃應該生產的零件數量而言。因此，整批等於計時任務乘以機床工作循環期，或機床工作循環期除以拍節。

例如：設拍節等於 6 分/件，相當於計時任務 10 件/時，而機床工作循環期為 64 小時，則整批數量為：

$$10 \times 64 = \frac{64 \times 60}{6} = 640 \text{ 件。}$$

儲備量的計算和循環指示圖表的編製

儲備量是保證按指示圖表進行流水作業移動的必要條件。儲備量的不足會打亂有節奏的生產。

儲備量有各種種類，但主要的是車間佔用量和保險儲備量。

車間佔用量（車間在製品數量）

車間佔用量是保證完成輪班任務之用。其中包括正在製造過程中的零件，或從一台機床轉到另一台機床準備加工的零件，或是呈交檢驗的零件，以及屬於投入或出產的零件。

在連續流水作業上，車間佔用量等於計時任務乘以零件的生產循環期（以小時計），或是等於零件加工的循環期除以拍節。

例如：設拍節等於 6 分/件，相當於計時任務 10 件/時，而零件的生產循環期為 2 小時，因此；

$$\text{車間佔用量} = 10 \times 2 = \frac{2 \times 60}{6} = 20 \text{ 件。}$$

連續流水作業上的車間佔用量是固定的，因為零件的生產循環期，計時任務（在每一個規定的週期內）和拍節都是一定的緣故。

在斷續和複雜流水作業上，任何零件的車間佔用量都是等於同時加工的各整批的數量。

同時加工的各批數量首先決定於該批之生產循環期與工段工作循環期之對比關係。

我們已經知道，有節奏生產的基本要求就是在工段工作循環期內，必須出產一整批數量的某種零件。

同時加工的各整批的數量可以不相同，應根據投入生產的順序，工序時

機床編號	第1循環期				第2循環期			
	1	2	3	4	1	2	3	4
101	A-1	B-2	B-3	B-3	A-2	B-3	B-4	B-4
102	A-1	B-2	B-3	B-3	A-2	B-3	B-4	B-4
103	B-2	A-1	B-2	B-3	B-3	A-2	B-3	B-4
104	B-2	A-1	B-2	B-3	B-3	A-2	B-3	B-4
105	B-1	B-2	A-1	A-1	B-2	B-3	A-2	A-2
106	B-1	B-2	B-1	A-1	B-2	B-2	A-2	A-2

圖4 複雜流水作業的循環指示圖表(簡圖)
A、B代表零件符號,符號後面的數字代表整批編號。

機床編號	第1循環期				第2循環期			
	1	2	3	4	1	2	3	4
101	1	1	1	1	1	1	1	1
102	2	2	2	2	2	2	2	2
103	3	3	3	3	3	3	3	3
104	4	4	4	4	4	4	4	4
105	5	5	5	5	5	5	5	5
106	6	6	6	6	6	6	6	6

圖4a A零件的指示圖表(短橫線表示工序長度,其上為工序編號)。

機床編號	第1循環期				第2循環期			
	1	2	3	4	1	2	3	4
101	1	1	1	1	1	1	1	1
102	2	2	2	2	2	2	2	2
103	3	3	3	3	3	3	3	3
104	4	4	4	4	4	4	4	4
105	5	5	5	5	5	5	5	5
106	6	6	6	6	6	6	6	6

圖4b B零件的指示圖表(縱和數字的意義參看圖4a的附註)。

機床編號	第1循環期				第2循環期				第3循環期			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
101	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
102	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
103	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
104	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
105	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
106	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

圖4B B零件的指示圖表(縱和數字的意義參看圖4a的附註)。

間的長短及每日的工作分配情況而定。關於這一點，將在工段工作循環期範圍內所編製的有節奏生產指示圖表上說明（以下稱其為複雜流水作業的循環指示圖表，圖4）[●]。

編製工段工作循環期範圍內的循環指示圖表是組織工段有節奏生產的必要條件。編製這個圖表並不困難，要先計算出工段工作循環期及其延續時間，然後求出與負荷係數成比例的每台機床進行每道零件工序的工作時間，最後用前面所說的方法計算出整批的數量。

下面讓我們來研究一下關於單獨零件的循環指示圖表。*A* 零件（圖4a和圖4）在一個循環期內經過全部加工；因此，對於工段的有節奏生產說來，總共只需要一整批 *A* 零件。

B 零件（圖4b和圖4）從循環期的第2天開始加工，到循環期末，完成第4道工序，而第5道工序只能在下一循環期的頭兩天加工。這是因為105號機床正被 *B* 和 *A* 零件佔用着的緣故。第6道工序在第二循環期的第三天結束。因此，為了要在循環期間生產一整批的 *B* 零件，必須在循環期的第1天進行第5道工序的加工。同時，為了在下一循環期中也這樣進行，因而需要在該循環期的第2天的開始再投入第2批零件，因此在這一天內將同時加工兩批零件，即第1、5及6道工序。

雖然整批 *B* 零件的生產循環期等於6天，其實就 *A* 零件來說它只佔4天。

B 零件的加工（圖4b和圖4）在第一循環期中結束於第2道工序，為了在循環期的頭三天完成第3、4及5道工序，必須有第二整批活。然而，第二整批活須空過第四天，因為106號機床正負荷着 *A* 零件（圖4）。第6道工序就要在循環期的頭兩天完成。因此應有第三整批活投入生產。該批活在循環期的第二天內產出而到該日結束時 *B* 零件的在製品數量就減少了一整批。在循環期的第3天內又投入一整批，因此，在製品數量復增加到兩批。故一批 *B* 零件的生產循環期為8天，其中包括投入加工的一天。

由上述得出，斷續及複雜流水作業的車間佔用量（以件計），等於同時加工的批數乘以整批零件的數量。

上面的指示圖表指出了車間佔用量在每個循環期內要重複經受週期的變化。假定 *A*、*B* 及 *C* 零件的整批數量彼此是相等的，每批為500件。那末 *A* 零件的車間最大佔用量為500件，而 *B* 和 *C* 零件則為1000件。

● 圖4只是編製指示圖表的簡圖。實際上根據規定的工藝規程按機床來分配零件工序則與此圖有所不同。