

基本馆藏

114994

在大批生產中的 流水作業法

斯楚卡列夫著



机械工业出版社

在大批生產中的 流水作業法

斯大林獎金獲得者 斯楚卡列夫著

沈陽第一机床厂譯

(根据莫斯科荣获列宁勳章·紅色
無產者机床制造工厂工作經驗)



机械工業出版社

出版者的話

本書介紹蘇聯莫斯科「紅色無產者」機床製造廠在大批生產中採用流水作業法的經驗。書中以該廠經驗為基礎研究如何使產品結構在流水裝配時適合工藝性，並說明在大批生產中流水作業法的工藝原則和組織原則。書中還插入多幅施工圖和實物照片，以便讀者的學習和參考。

「紅色無產者」機床製造廠的經驗，證明了在大批生產中採用流水作業法，使不用添置機器，不增加工人的情況下，在提高生產力方面已獲得了良好的成績，這對於我國機器製造業，尤其是機床製造業是有很大的參考價值的。

本書可供機器製造廠、汽車拖拉機製造廠，尤其是機床製造廠的管理人員和技術人員參考之用。

蘇聯 В. А. Шукарев 著 'Поточный метод в крупносерийном производстве' (Машгиз 1949 年第一版)

* * *

NO. 1122

1956 年 11 月第一版 1956 年 11 月第一版第一次印刷

850 × 1168 $\frac{1}{32}$ 字數 156 千字 印張 6 $\frac{1}{2}$ 0,001—5.500 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 (10) 1.20 元

目 次

作者的話.....	5
緒 論.....	7
第一章 流水生產的組織与結構的工藝性	8
1. 生產組織流水作業法的特点及其可能採用的先決条件	8
2. 關於結構工藝性的概念.....	10
3. 適合於裝配的結構[工藝性].....	13
4. 結構[不合裝配工藝性]的例子.....	15
5. 对適合於機械加工結構工藝性的基本要求.....	29
6. 結構不適合機械加工工藝性的例子.....	32
7. 在聯動鏜孔中对工藝性的要求.....	40
第二章 大批生產中流水裝配的組織(以机床裝配为例).....	46
1. 机床流水裝配組織的基本概念和所用的設備.....	46
2. 床头箱裝配的工藝过程.....	54
3. 溜板箱裝配的工藝过程.....	59
4. 送刀箱裝配的工藝过程.....	63
5. 輸送帶上車床总裝配的工藝过程.....	67
6. 床头箱、溜板箱和送刀箱部件裝配用的輸送帶的結構.....	73
7. 車床总裝配輸送帶的結構.....	84
8. 用輸送帶裝配时工作地的組織.....	88
第三章 大批生產中流水作業的工藝原則与組織原則(以机 床零件加工为例)	94
1. 選擇流水綫形式的基礎.....	94
2. 工序的集中.....	97
3. 單件加工流水綫的例子.....	116
4. 成組零件加工的流水綫的例子.....	154
第四章 在流水生產形式中的檢查組織.....	168

1. 關於流水作業中檢查組織的几个概念.....	168
2. 檢查卡具的例子.....	169
第五章 流水作業中工序間的運輸及其意义.....	176
1. 基本概念.....	176
2. 滾軸帶的几种結構.....	177
3. 小橋的結構.....	183
4. 在滾軸帶上运送零件的盤子.....	188
5. 軸件的運輸設備.....	189
6. 起重設備.....	190
7. 抓具設備.....	192
第六章 流水生產組織形式中的計劃工作.....	196

作者的話

在偉大衛國戰爭的年代里，為了滿足戰時的需要，在我國不同的工業部門中，在生產組織上曾經廣泛地利用了流水作業法和先進技術相結合。

經驗已經證明，經過仔細考慮和周密組織而採用了的流水生產組織法，已經促進了前綫必需品產量的提高，並且無需添置機器和增加工人。

斯大林同志在 1946 年 2 月 9 日的演說中，曾提出了進一步提高我們祖國經濟的任務，要求蘇聯機器製造業中的工作人員，廣泛地運用這種最先進的生產組織方法。

所以十分明顯，就在目前，在斯大林戰後五年計劃的年代里，流水組織法也應在我們國家的工業實力進一步增長的事業中，起着巨大的作用。

實行流水作業法需要有目標明確的，經過深思熟慮的准备工作，在技術方面則需要有勇氣和毅力。

首先應對已積累的經驗進行了解和學習，然後再推行這一先進的組織方法。

但是，並不是隨時隨地都能够以參觀實行流水作業法的工廠的辦法來直接學習這經驗的。此外在推行這一先進方法的工作過程中，也常常需要明確某些在學習時沒有看清的問題，而獲得施工圖或其他的必要材料也是非常困難的。

在技術書籍中目前僅僅有極少的著作和個別的文章，對於此問題加以討論。由於上述的原因以及許多工作人員在過去和現在來參觀我們的工廠時，所表示出的對於在大規模生產中利用流水組織法的興趣，就鼓舞了本書的作者，要來和大家交流一下經驗，以期在這一問題上對大家有所幫助。

本書之目的是為向讀者介紹「紅色無產者」工廠在車床的流水生產組織方面所曾做過的工作。

在本書中作者尽可能地插入許多施工圖，及實物拍照，因為作者由於自己的經驗知道這些材料是具有重大價值的。

對於本書的一切批評，作者將衷心感激。對於關心流水生產的人們在讀本書時可能發生的不清楚或不太了解的問題，願盡力予以解答。

作者僅對機床製造部副部長，本廠前任廠長塔拉尼切夫同志，本廠工程師鮑羅廷、安寧別爾戈、茲維爾柯夫和博姆司坦諸同志，以及直接參加實行流水作業法的本廠其他工作人員致謝。感謝他們對本書的幫助。

緒 論

在討論本書的主題——在大批生產中採用流水組織法——之先，簡略的談一下這種組織形式的特点是很必要的。

在戰前時期，拖拉機製造工業是採用流水生產組織的為數不多的機器製造部門中的一個。

由於這一工業部門的需要，新的製造方法出現了，例如專門的生產率高的半自動機床與自動機床，強力的鍛造機與壓床，壓力鑄造，高周波電流熱處理等。這些目的在於使生產緊張化，成本降低，同時又使產品質量提高的新製造方法不久以後就變成了一系列的其他工業部門的工藝過程中必不可缺的部分。

我們都希望在大批生產的機器製造業中，盡量地利用各種部門中所湧現的新的製造方法，因而也就提出了在成批生產中，廣泛採用流水組織法的問題，因為他可使所採用的先進工藝發揮出它的全部優越性。

本書介紹莫斯科榮獲列寧勳章的「紅色無產者」機床製造工廠採用流水作業法來大批生產車床的經驗，這種經驗無須反駁地指出在大批生產中也可能利用流水作業法以及拖拉機製造工業中的先進工藝方法。

流水生產的主要特点之一就是不論在零件加工時，或是在產品裝配時，每一種工序都應該在相等的或是成倍數的時間內有節奏地完成，這一特点在從前是被作為在大批生產中難以採用流水作業法的主要原因之一而提出的。

但是，「紅色無產者」工廠的經驗證明，這些困難在一定的條件下是完全可以克服的，在大批生產中完全有可能採用流水作業法，並且在提高生產力方面已經獲得了良好的效果。

第一章 流水生產的組織與結構的工藝性

1 生產組織流水作業法的特点及其可能採用的先决条件

大家都知道要想採用流水生產，必須先有 这样一种 組織形式，在这种組織形式中，生產循環期（即从投入原材料到出產成品的時間）最小，成本最低，並且資金周轉率最大。流水生產与其他的組織形式完全不同，它具有下列特点：

所有生產階段具有連續性。

生產根据規定的工藝規程嚴格地依次進行。

借助於專門的運輸設備，生產过程 的方向沿一定的 軌道進行。

全部生產均按照一定的節奏進行。

成品均衡地出產。

生產过程高度緊張化。

合理的劳动組織。

生產循環期短。

正如战时的經驗証明，在各种工業部門中，应用流水生產的組織形式進行大量生產，肯定地能收到下列成果：

- | | |
|---------------|----------------|
| 1)增加產量。 | 2)提高劳动生產率。 |
| 3)改善劳动条件。 | 4)減少對於熟練工人的需要。 |
| 5)大大地減少輔助工人。 | 6)節省生產面積。 |
| 7)縮短生產循環期。 | 8)減少半成品的数量。 |
| 9)降低廢品率和提高質量。 | 10)降低成本。 |
| 11)提高管理效能。 | 12)加强劳动紀律。 |

現在擺在我們工業面前的是一个重大而光荣的任务，要在四年中完成五年計劃，並進一步加強我們的生產能力。因此組織流

水生產，在組織方面和技術方面的意義不僅沒有減少，而是更加顯著了。可以肯定地說，在戰時生產上的經濟問題有時是屬於次要地位的，隨着戰爭的結束它已恢復了應有的地位。

不僅在大量生產中有應用流水形式的勞動組織的可能性，而在大批生產中也有這種可能性。現在這點已被經驗肯定地証實，這些經驗是需要廣泛研究和推廣的。

可惜的是在機器製造業中（主要的是汽車、拖拉機、航空及農具工業），只有比較少數的工作人員熟悉這種流水組織形式。因此在大批生產的機器製造業中，大多數的工作人員常常認為流水生產法就是所有生產過程全盤「輸送帶化」，並須採用生產率極高的專門化的設備，而事實上在流水作業綫上使用很多的非專門設備來進行固定的操作。

認為在流水作業生產的任何情況下，工序與工序間的運輸，都需要全盤「輸送帶化」的這種看法也是沒有根據的。至於在流水生產中，應該採用何種可能的運輸裝置形式（這種運輸裝置是生產組織系統中不可分割的部分），那是要根據生產規模來決定的。在大量生產中，制件的流轉量大，而且流轉頻繁，因此運輸是一個經常很複雜的、具有嚴重經濟意義的基本問題。在大批生產中運輸問題則由於工藝任務的限制，可能得出另外的解決辦法。

為了在大批生產中，從技術上和經濟上都能有把握地利用流水作業的優越性，僅僅知道這種組織方法在拖拉機製造業及其他大量生產的部門中所獲得的成績是不夠的，還必需詳細地了解這種方法的基礎和本質，以及它對於許多生產部門的影響。

由於對流水作業的生產熟悉不夠，至今仍有些人認為「生產的規模」是決定能否採用流水作業法的唯一條件，並且認為在非大量生產中採用這種方法是沒有利益的。

實際上「紅色無產者」工廠的經驗已經證明，這個先決條件是不正確的。在這個工廠中機床的產量比起斯大林汽車工廠載重

汽車的產量要小 10 倍，但採用了流水作業以後，却獲得了實際的效果，下面將要談到此點。

因此，在確定採用流水作業法是否合理時，不僅要考慮生產規模。而且也要考慮到所製產品的結構和工藝的特點。

轉入流水作業，需要一定的費用來添置或製造些專門的設備及工卡具，所投入的費用需要一定的時間才可抵補過來，期間的長短要根據費用的多少來決定。

所以當確定某種產品採用流水生產的形式是否合理的時候，除了生產規模以外，還有該產品結構的質量要能保持在一段較長的時期內穩定的生產，這也是條件之一。

產品結構的「工藝性」是可能採用流水作業法的一個必要的先決條件。

如果對於流水生產組織的整個系統的本質作仔細的研究，這一個最初不為人注意的條件便脫穎而出。正如下面將要說明的一樣，結構的「工藝性」是決定構造能否適合於流水作業生產的主要標準。這點特別是對於生產的完成階段（裝配）更是如此。

在以後的敘述中，我們將不止一次碰到這個概念，所以在剛剛開始的時候有必要來概略地說明這個名詞所指的是什麼意思，並給「工藝性」下一個基本的定義。

2 關於結構工藝性的概念

在現代的機器製造工藝學中，有各種各樣的施工方法和生產工具，利用這些方法和工具從原材料來製造機器零件。

為了製造任何一種零件，都可以擬定許多的工藝規程。這些規程從獲得尺寸的準確性上來看，是有同等價值的；但從經濟觀點上對於不同的生產規模來看，則並不是相等的。

所以工藝規程是隨生產規模而變的，同時它必須滿足以下的兩個基本條件：

1. 工藝規程應保證使產品零件所有的尺寸都能在圖紙及技術

条件所要求的範圍以內。

2. 工藝規程所需要的基建投資及生產費用，對現有生產規模來說應該最少。

顯然，製造所需費用的总和是隨某種零件以及整個產品的結構而決定的，這種結構在很大的程度內決定着工藝規程的選擇。

由此便可得到以下的關於結構的工藝性的定義：合乎「工藝性」的結構，是指這樣的零件或整個產品的結構，它在一定的生產規模下，有可能採取能夠保證最低成本的工藝規程。

這樣看來，「工藝性」是一種經濟的因素，它標誌着在一定生產規模下的、結構的質量。

不要把「工藝性」和「結構性」混為一談，它們是完全不同的兩個名詞。從生產者的口中經常可以聽到這樣一些詞句「好的結構」、「合適的零件」、「簡單的零件」。在這些情形下，他們都是從製造的觀點上來給零件評價，實際上也就是說零件的「工藝性」。

所謂某種個別零件的「結構性」應當理解為這樣一種結構形式，這種形式以最少的材料消耗，在預計的使用期間內保證零件能完成自己在產品（機構）中的任務。所謂整個機構的「結構性」，應當理解為用途相合的，按照最簡單的傳動系統，由最少量的零件（「在結構上」符合上述條件的）所組成的一種機構。

「結構性」也是一種經濟的指標，但與「工藝性」相反，幾乎是不決定於生產規模的。

「工藝性」和「結構性」適當地配合，在一定的生產規模下可以用最少的成本而達到高度的質量；這種配合應該是設計師與工藝師共同工作的最終目的。這樣一來，工藝學就好像生根於結構之中，並與它組成一個整體。

生產規模愈大，就愈應當仔細地深入地來研究結構應採取何種形式，無論從「結構性」上或是從「工藝性」上來考慮，都應該如此。

从「紅色無產者」工厂對於 ДИП-200 型車床採用流水作業的經驗，完全証實了這種情況。

大約十五年以前，該工厂為了成批生產設計了 ДИП-200 型車床，當時是把小批生產的這種類型的各車床的樣品作為 ДИП-200 車床結構的基礎。

由於 ДИП-200 型車床的結構不適合於大規模生產，為了使這種車床有可能實行流水作業，不得不對它進行徹底的改造，實際上變成了新的結構。例如：床頭箱體和送刀箱體的結構不得不完全改變，因為這些部件的舊結構，就像在以下就要講到的一樣，是完全不適合於在聯動鏜床上來加工的。

作為產品結構經濟指標的「工藝性」，在每一生產階段中毫無例外的都具有重要的意義，這些階段包括 鑄造，熱模鍛和冷沖，機械加工，熱處理，裝配，噴漆以及包裝。

在每種工藝過程中，都有自己的特點，設計師與工藝師聯合工作的時候，應當考慮到這些特點，以便用最少的材料及人工的耗費來作出合用的產品。本書要以機器製造業的許多部門中之一種——機床製造為例，從全部工藝過程中來分析兩種主要工藝過程——機械加工和裝配。

當然，這並不是說「紅色無產者」工厂在對於 ДИП-200 型車床採用流水生產的過程中沒有涉及到關於鑄造、沖壓和熱處理等「工藝性」的問題，恰恰相反，對於他們曾給予極大的注意。工厂中很多的工藝師、鑄件供應人員都被吸收到這些工作中來，因為在流水作業中，機械加工對毛坯的形狀大小以及留量和加工允差也要提出很多的要求。

舉例來說，機械加工第一道工序的原始基準面應根據並符合於造型、澆鑄所用的方法。

雖然，「工藝性」的問題不僅在大量生產中而且在其他規模的生產中都具有頭等的意義，但是在技術書籍中至今對此問題仍舊很少說明，在高等技術學校中也還不是一種詳細研究的對象。

因为装配工作的結構〔工藝性〕多半是預先决定了整个的結構〔工藝性〕，所以本問題將按照以下的順序來進行研究：

装配的結構〔工藝性〕。

机械加工的〔工藝性〕。

用这样的方式來研究結構，就有可能按照合理的次序來解決在以上兩種工作中所發現的問題。

3 適合於装配的結構〔工藝性〕

流水装配的組織形式主要是以装配物連續运动的方式來進行装配，它和固定的装配有顯著的差別，並具有以下兩個特点：

1. 这种組織形式的第一个特点是將全部过程分为許多階段，每一階段又分为許多基本的工序。

2. 流水装配的第二个特点就是在装配时每一工序的延續時間都应相等，並且節奏一致。

为了保証第一个特点，整个的結構应尽可能由若干个單独的、能够互换的部件來組成，这些部件在装配到机体上时不应再需要那怕是很小的拆卸。

如果結構能滿足上述的条件，那么：第一，它使工作能在很大的範圍內平行地進行；第二，它能使装配过程專門化。为了保証流水装配的第二个特点，必須使每道鉗工工序的工作量在時間上都是十分固定的，並且能够按照工藝規程所規定的安裝順序將各个零件和部件安裝完畢。

在流水装配中不容許有就地修整或臨時加工等类的分量不固定的工作，这些工作應該廣泛运用互换性的原則來除掉，不僅零件要能互换，部件也要能互换。

整个產品和它个别部件的最后的精確度應該根据机械加工的可能性來規定，而不是根据鉗工刮研的可能性。所以對於零件和部件結構的尺寸允差，應該借尺寸鏈來分析，並且尺寸鏈的环数要尽可能地少。

当在結構中採用帶有补偿環節尺寸鏈時，补偿環節应当在裝配過程中是孤立的，也就是說可以在裝配過程中來規定。設計師应对这条法則特別熟悉，因为它有重大的意义。假如對於补偿環節選擇不適當，那末，即使在裝配時只需要部分的拆卸，那也仍会使这补偿環節起不了应有的作用。

在应用輸送帶裝配的時候，操作人員的工作位置，应当位於輸送帶的一方，沿着輸送帶的方向保持一定的距离。

当必須在对面來進行某種工作時，操作人員並不需要走到輸送帶的另一方去，而只要轉動工作物便可，通常移动小車的上部平台是可以轉動的，这样可从工作物的四面及上面來進行裝配工作。但無論如何在進行部件裝配時，不應有在靠緊裝配平台的那一面（底面——譯者註）進行工作的工序，因为这样一來就需要在輸送帶上面增添起重裝置，从而使裝配工作複雜化。

当在箱体內部安裝部件時，這些部件應很容易很方便地放入箱體內，並將其固定於應有的位置。有些結構当着在箱体內部進行部件安裝時要有緊密的配合，這些配合又不能在安裝部件以前進行，那末這種結構應當尽可能的避免（例如：齒輪或滾柱軸承的內環同軸的緊密配合）。

對於緊固裝置的結構應該特別注意，應仔細考慮使緊固的工作很容易作到，並應考慮在這種工作上，要有可能应用手拿的电动或風動輔助工具，來擰入双头螺釘，緊上螺帽或擰緊螺釘。

這些根据裝配流水作業法的特殊条件而提出來的要求，就是在裝配時的結構「工藝性」的基礎。

下面是机床制造流水裝配中的一些例子，在這些例子中要說明「不合裝配工藝性」的問題：1) 个别零件不合工藝性。2) 緊固裝置不合工藝性。3) 「配合」不合工藝性。

4 結構〔不合裝配工藝性〕的例子

a) 個別零件的結構不合工藝性

在機械製造業中，普通的圓頭稜鍵至今仍被廣泛的應用着。它需要鉗工工作適當的修整。它所以要進行修整，是因為鍵槽要符合於需要的公差，即使在專門的鍵槽銑床上要作到此點，也還需要下述的各種條件——降低切削規範，精密地製造端銑刀；仔細安裝銑刀，並校正其振擺。

在汽車及拖拉機製造業中，廣泛應用伍德儒夫鍵（即半圓鍵），這種鍵無論對於鍵槽或對於鍵本身都無須在現場進行修整。

從機械加工工藝上來看，應用伍德儒夫鍵也是更合乎〔工藝性〕的。譬如說製造伍德儒夫鍵槽所用的時間要比製造稜鍵槽的時間少 $\frac{1}{3}$ 。所以應用稜鍵是不合工藝性的，應當用伍德儒夫鍵來代替它。如需要配件在軸上作精確的滑動時，則應用花鍵軸來代替。在圖1中舉出兩個例子說明在機床床鞍軸上用伍德儒夫鍵來代替稜鍵的情形。

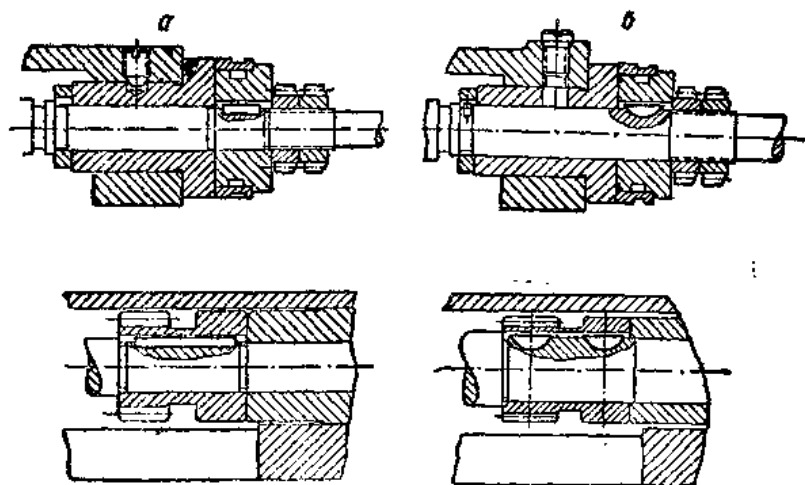


圖1 採用伍德儒夫鍵來代替稜鍵

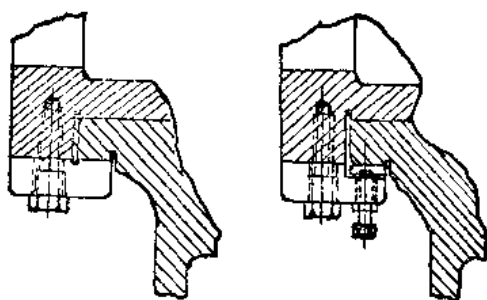


圖2 刀架鞍子后压板結構的改進前后

採用花鍵軸來代替普通帶鍵的軸，從設計觀點上來看也是十分適當的，因為同一斷面的花鍵軸，具有較大的抗彎強度。而為了安裝轉換齒輪，於軸端採用花鍵軸，在使用上就更為方便，在配合中的間隙也較小。

圖2的左邊是車床床鞍后压板不合工藝性的結構，在裝配時或是在臨時修理時，都需要鉗工來修整。在同圖的右邊是合乎工藝性的結構，無論在裝配時或是在修理時，都完全不需要修整。

圖3a是ДП-200型車床床頭箱蓋及環的連接不合工藝性的例子。

根據設計師的意思，箱蓋應和箱体的外形輪廓一致，並和箱体的上部平面密合。箱蓋在平面上的位置由兩個環來決定，隨箱体上及箱蓋上的銷子孔的位置而變。箱蓋的上下位置則根據從環的支持面到孔中心的距離，以及箱蓋底面到同孔中心的距離來

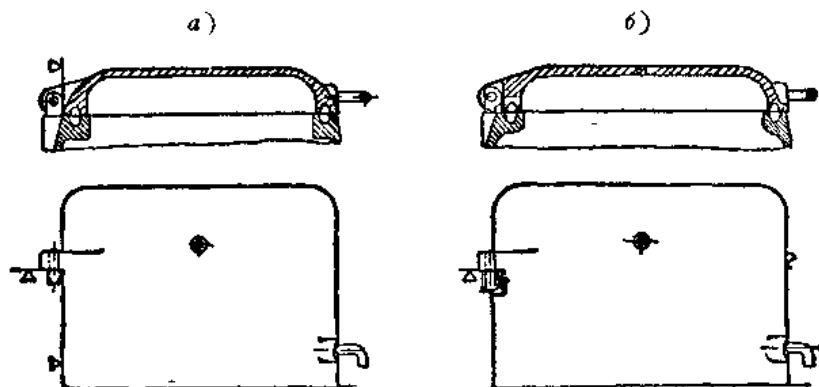


圖3 箱蓋結構改進前后