

# 大量生产 机器制造业的 流水綫

斯达賀耶夫著



机械工业出版社

# 大 量 生 产 机 器 制 造 業 的 流 水 綫

斯达賀耶夫著

潘承烈譯



机械工業出版社

1958

## 出版者的話

本書根据苏联几个最大汽車工厂的經驗，叙述了組織大量流水生产的方法，尤其是組織流水綫的方法。

書中分析了出产产品結構的稳定性以及产量的大小对于選擇生产方法、采用設備与工具裝備的性質所产生的影响。

为了傳播实际經驗，書中叙述了：建立流水生产綫的原則、設備負荷的計算、儲备量的計算、流水綫計劃工作的程序与工作地的組織等。而用了不少篇幅来講述工艺准备的組織工作，以及在苏联机器制造業中基于采用新的工艺与生产过程自动化的大量流水生产發展的远景。

本書适用于机器制造業中一般的工程技術人員。而对机器制造高等学校的教員与学生也是一本良好的参考書。

苏联 Д. Д. Стахеев 著 ‘Поточная линия в массовом машиностроении’ (Машгиз 1951 年第一版)

\*

\*

\*

NO. 1670

---

1958 年 4 月第一版      1958 年 4 月第一版第一次印刷

850×1168  $1/32$  字数 131 千字 印張  $5\frac{2}{16}$  0,001— 1,400 册

机械工業出版社(北京东交民巷 27 号)出版

机械工業出版社印刷厂印刷      新华書店發行

---

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 号      定价(10) 1.00 元

## 目 次

|     |                  |     |
|-----|------------------|-----|
| 前 言 | .....            | 4   |
| 第一章 | 組織大量流水生产的原則..... | 5   |
| 第二章 | 流水生产綫的組織.....    | 39  |
| 第三章 | 生产的工艺准备組織.....   | 92  |
| 第四章 | 大量流水生产的發展远景..... | 133 |

## 前 言

社会主义制度为我国生产力的增长开辟了无限宽广的境界。它把人从剥削制度下解放出来，并为人类的创造性所产生的一切珍贵的东西直接供全社会支配创造了条件。

任何生产部门所积累起来的先进经验都为列宁-斯大林党所珍视，而使之成为全国的财富。在将先进经验不断地加以丰富和推广中，蕴藏着苏维埃社会迅速发展的最重要源泉。由此可见，综合先进经验是具有国民经济意义的极重要任务。

作者依据上述情况，愿意介绍我国最大的汽车工厂在生产组织方面的经验。

为了着重集中叙述生产组织与生产准备方面那些新经验，作者尽量避免重复那些普遍为人所知的情况。作者几乎没有提到这些方面的问题，特别是流水生产中的工作制度，流水生产条件下的计划工作，技术检查的组织，设备的计划预修，统计及其他等等。

同时，作者认为这些与整套生产组织有机地相联系的问题，读者可以参考技术经济方面的书籍，或是需要写成单行本的。

本书着重阐述在采用新技术的基础上用连续流水作业法组织制品加工的经济方面和技术组织方面的条件。

# 第一章 組織大量流水生产的原則

## 1 机器制造業中的生产类型

机器制造生产通常划分为三大主要类型——單件生产、成批生产和大量生产。

机器制造業起源于單件生产的形式，在其發展的高級阶段达到了大量流水的組織形式，它比机器制造生产的其余各种組織形式具有更大的意义。

苏联 1946~1950 年恢复与發展国民經济的五年計法令中指出：「广泛利用机器制造業中的先进生产方法，特别是大量流水生产的方法……」<sup>①</sup>。

过去几年經驗証明，流水生产法的应用范围在不断地扩展着，普及到机器制造業所有的新部門。

生产的不断增长是社会主义的經濟規律，也是按计划在苏联所实行的生产的合理集中和專業化，它使机器制造業主要部門中的生产具有大量的性質，并为实行流水生产法开拓了广大的可能性。

作为最先进和最經濟的組織形式的大量流水生产的組織，并不是發展的最高峰。苏联机器制造業的历史表明，这种先进的組織形式本身具有繼續發展的無限可能性。这發展的基础是机器制造業技术的不断改进和生产及組織水平的提高。像其他类型的生产一样，掌握与推广先进生产者更好地利用現有技术，改善劳动方法以及更好地組織劳动等方面的經驗，是大量流水生产进步的無穷源泉。

大量流水生产在苏联有着巨大成就。重要的是这些成就的应

① 苏联 1946~1950 年恢复与發展国民經济的五年計法令，国家政治書籍出版社，1946 年出版，第 24 页。

用范围并不只局限于明显地具有大量生产类型的企业。最近，大量流水生产类型企业在技术方面和组织方面所创造的东西，其中有很多可以以这种或那种形式或在不同程度上成功地被利用到成批生产中去，其中部分甚至还可以利用到单件生产中去。因此，发展大量流水生产就成为在机器制造业各个战线上提高生产水平与生产合理化的因素。

单件生产，顾名思义就知道尺寸和结构相同的制品是按件出产的。这类企业制造单件的不同结构的制品。这类生产的典型产物是各种单一设备——巨型汽轮机、轧钢机、特重型的或专用的金属切削机床、仪表等等。

这儿也包括试制车间和试制工厂中制造的机器试样，生产非标准夹具等等。

成批生产中同类制品是以较多的数量分批地制造的。金属切削机床、大型电动机、锻锤及尺寸不大的冷冲压用压床等往往是成批地制造的。

大量生产的特点是所制产品的品种有限而且也比较稳定。大量生产的典型产物为滚动轴承、农业机器及农机用具、拖拉机、汽车、机车车辆、电话机、无线电等等，也就是那些在苏联国民经济中有着大量需要的制品。随着国民经济的发展，有很多制品过去是成批或甚至单件制造的，现在也开始大量生产了。在社会主义经济条件下，生产的增长速度是巨大的，又有着合理的专业化和协作，因此这一过程进行的速度是资本主义制度下无法达到的。

在有些情况下，工厂中整个表现为某种类型的生产，但也有个别工段是按另一种原则组织的。例如，在单件生产的工厂中常可见到制造个别较大批的部件或零件的工段。同样，在大量生产中个别工艺环节上的工作有时是成批地进行的。

将机器制造企业划分为上述三种主要类型主要是确定工厂在数量方面的活动。质量方面的工作，即生产组织的制度和编制工艺过程的方法则并不包括在这含义中。

## 2 流水作業是工艺和生产組織的 决定性开端

流水生产这一术语确定企业在質量方面的工作。机器制造业中的流水生产是现代生产組織的高级形式。

产量大綱相当大，制品結構相当稳定时，流水工作法可保証制造的产品比其他方法花費更少的劳动，产品的成本也更低。

〔大量生产〕的概念是和〔流水生产〕的概念不相同的。不是任何大量生产都是流水的，也不是任何流水生产都是大量的。例如木螺釘的生产有着極大量的性質，但它却并不是流水的。

在某些情况下却相反，按流水方法組織的生产其制品的产量却有限。

常常在流水綫上有各种不同制品依次成批地生产。这种生产叫成批流水生产。

如上所述，流水作業法不仅应用于大量生产。但是流水作業法的特点和优点却是建立在大量生产上，而且在大量生产中最为有效地表現出来。

下面我們把这种在組織上最完善的生产方式称之为大量流水生产，以別于其他种类的流水生产（可变的及成組的流水作業等等）。

机器制造业中的各种生产都是由單件生产發展起来的。在这种生产中制造零件和裝配机器的工艺过程是不稳定的，它經常随制品結構而改变。在各个不同工作台上制造該零件时所执行的各道工序的先后順序，当在制造下一种零件时通常也是不再重复的。在这样的生产中适宜于把設備按照类别成組地排列。例如，这种情况下机械車間的設備是按各类同一名称的机床排列成車床組、銑床組、刨床組、鏜床組、磨床組等。

把車間划分为同类設備的各工段就使生产組織有了一定秩序。

这样布置的簡圖如圖 1 所示。

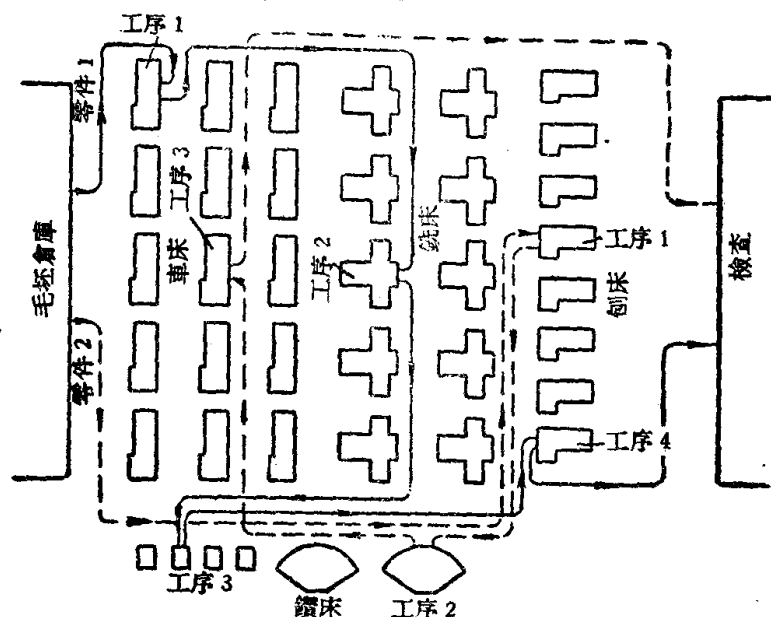


圖 1 成批生产时的机床排列簡圖。

从簡圖中可看到，零件 1 依次在車床、銑床、鑽床及刨床上加工；零件 2 相应地在刨床、鑽床及車床上加工。現在假定零件 1 和 2 需要在長期內大量地制造，其数量足够使各組机床完全滿負荷。很明显，这时設備按类成組排列是不恰当的。

像圖 2 所示那样，把机床按照工序先后順序排列將更为适宜。在这种流水布置設備的情况下可縮短零件在工序間的运输，使監督作業綫的工作和統計产量来得方便，因为零件在工艺过程的各阶段上都一直

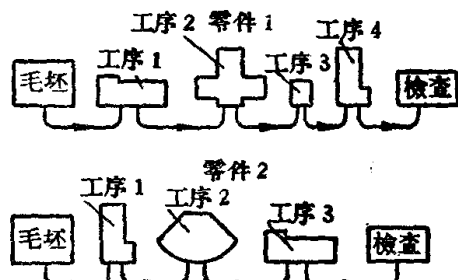


圖 2 流水生产时的机床排列簡圖。

放在地区不大的一定的一塊地段上，工長随时都能看見。如果这时每道工序的时间相等，即全部工序的速度进行得都一样，那么就会有理想的流水生产，那时作業綫的設備將滿負荷地工作。零件依次經過一定的時間間隔（其長短等于作業綫的工作节拍），由

一道工序傳到下一道工序。工序間的儲備量，即在机床旁边等待加工的零件儲備，成为最小或者完全不要。作業綫像一整台联合机似的按規定速度工作着。每道工序好像是[牽]着前一道工序，因为任何一台机床工作中的耽擱就会立即影响到下面的工作。

我們已研究了理想的工作情况，即所有工序都以相同的速度进行。实际上制品的加工時間在不同工序上往往是不一样的，这在流水組織的情形中会引起工作地不能滿負荷。

現在我們来看一下流水法裝配部件或总成的簡圖。当总成从始到終都在一个工作地上裝配时，全部零件都拿到这工作地来，并按先后順序裝配。这样的裝配簡圖見圖3。

这时裝配总成的時間長度等于为依次完成制品結構所决定的各道裝配工序所必需的時間总和。

現在假定，必需把总成的產量增加到这样的程度，使要求的出產速度比按圖3所示的裝配時間要短得多。这样的問題可以有二个办法解决——或是靠建立几个平行的裝配工作地，用前面的方法裝配；或是实行流水裝配。这种裝配的簡圖之一見圖4。

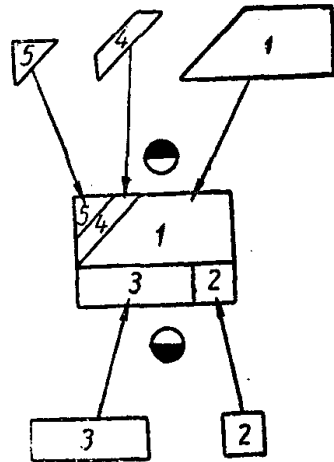


圖3 成批裝配总成的簡圖：

中部一裝好的总成；1、2、3、4及5—裝配总成的零件。

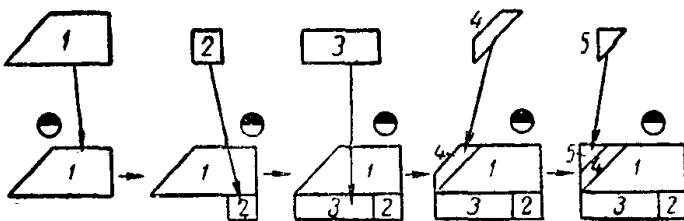


圖4 流水裝配总成的簡圖：

上面為裝配总成的零件；下面為总成的傳送帶裝配綫。

这种裝配法的劳动过程被划分为各道工序，其時間長短尽可能相等。那些同时对几个总成进行各道工序而專業化的工作地，

是沿着裝配綫依先后順序排列的。被裝配的总成放在移动的傳送帶上依次由一道裝配工序移到另一道。裝配的零件被拿到放置它們的有關地方去。在這種情況下出產裝配好的总成的速度就等于各道工序的速度。流水裝配的生产率將比在平行裝配工作地裝配時高得多。裝配工人的劳动生产率也提高了，因為他們每人只要做一道簡單的工序而不再是一整套工序。送去裝配的零件的運輸工作也簡化了。裝配綫將像一個合成的机体那樣按規定速度有節奏地工作，它的所有各環節相互間都有联系并且彼此「拉」着走。

流水生产綫决定着車間独特的工作組織，这种組織根本不同于非流水生产車間的組織。只有在有節奏地供应流水綫材料和工具（它們必需嚴格地符合規定的技术条件），并对劳动定額機構，产量統計機構及設備修理部門等恰当地布置工作等的条件下，流水綫才能保持正常的有節奏的工作。全厂所有各部門的活动都必需加以專門調整以滿足流水生产的要求。

流水生产綫是流水生产的工艺鏈中的基本环节；它可以当作是生产机組（工作地）的总合体，用来为一定的制品完成一定的工序，并按这些工序的先后順序排列，以一定的節奏进行工作，这節奏是与工艺过程的前后环节的工作節奏協調一致的。

机器制造業中的流水生产是有其历史的。拟定和利用互換性的原則，是机器制造業中建立流水工作法的必要前提。制造可互換的零件，即与規定几何形狀有着事先定出的容許偏差（公差）的零件，保證了它們彼此的配合而不用在裝配时进行配合工作。

首先拟定和应用互換性原則的是上一世紀九十年代生产射击武器——步槍和手槍的工厂。但是那时軍事工業却并未采用流水工作法。

革命前的俄国沒有流水生产的机器制造厂。苏联發展这一方法是从第一个五年計劃开始的，自1930~1935年，設計、建成并开工了一批生产汽車、拖拉机和农業机器的大型工厂——莫斯科和高尔基汽車厂，斯大林格勒拖拉机厂，罗斯托夫农業机器厂等。

这些大量出产国家所特别需要的机器的工厂是以大量流水工作法作为设计原则的，它们利用了当时最完善的生产的工艺过程。

这些工厂对新生产方法的顺利掌握，以及为了满足国家的广泛需要而使机器产量迅速增加，这些就是社会主义经济条件下流水生产效果的明证。

这些工厂中第一个实施流水工作法的是莫斯科斯大林汽车厂——我国汽车生产的创始者。

以这个工厂为例去追溯流水法为工艺过程及生产组织带来了怎样的根本变化是很有趣的。

莫斯科汽车厂制造汽车是从1924年开始的。在工作的头五年中，工艺方法与生产组织和其他成批生产的机器制造厂基本上一样。零件的热模锻应用的范围极为有限。自由锻造占多数。零件的铸造是以手工造型的固定方式。没有应用冷冲压。汽车是在固定的架台上装配的。车身用刷子上漆，而烘干需要好几天。

生产组织也与工艺方法相适应。机械车间划分成同类机床的工段——车床工段、铣床工段等等。在工序卡中也没有规定有明确的工艺过程。零件的加工是照工长的意见处理的，工长则依靠工人的高度熟练程度。

产量和材料消耗的会计核算是建立在产品按零件工序移动核算的基础上，因之极为复杂而费事。

工厂在1929~1931年改变为大量流水的生产方法。这段时期中工厂以新的生产资料在技术上加以重新装备。同时以新的、适应于流水工作法的形式代替了旧的组织形式。

在生产中布置了新型式载重汽车的生产，其结构适应于大量生产的要求。锻件在模子中锻造，加工余量极小。铸件的手工造型用造型机来代替；砂型的浇铸改在传送带上进行。应用了板料和带料的冷冲压。根据流水工作的原则将设备进行了重新布置。机械车间设备的安装是根据工序的先后顺序排列的，成品零件从一端出来与装配工作地相接。主要总成的装配改在传送带上做。

机械加工用的机床的組成也改变了。普遍采用了多刀車床、自动和半自动机床。通用机床則用專門夾具装备起来。

为了适应新的要求，工艺准备的形式也改变了。建立了主要的工艺文件——工序卡，在卡片中准确地規定了工作內容、設備和装备、毛坯質量、加工規範及時間定額。

技术檢查系統也重新加以組織；檢查工序用極限量規和檢查夾具来装备。这些工序列入工序卡中作为工艺过程不可分开的一部分。

改变了車間供应工具的程序，工具的刃磨集中了。編制了易磨損的工具清單，它按所有各使用点將这种工具的需要量固定下来。組織了制造工具的計劃部門。改組了材料供应部門，使之保證严格按照技术要求送料。

为了使車間和生产作業管理在工作的配合上能适应裝配傳送帶工作的节奏，組織了計劃調度部門。改变和簡化了工序工工資的計算形式。由于工序工在流水綫上的工作是不斷重复的，所以不用填記工單而改为根据規定的产量定額用簡化的無記工單的計件工資計算法。

轉变为流水法生产，不仅在工艺过程上而且在全厂各个环节的工作組織上都帶來了根本的变化。

1932年的汽車产量比1928年增加到22倍。在同一时期內每名工人的产品产量增加到3倍。在以后几年，由于流水工作法的改进与产量大綱的增加，每名工人的产量随着有了进一步的增長。劳动人民共产主义覺悟的提高，社会主义竞赛的展开及斯大哈諾夫工作方法的推广在这方面起了巨大作用。但是無可爭辯，按照流水法組織生产也大大促进了社会主义劳动形式的發展与改善。

### 3 社会主义計劃經濟中的流水生产

产量大綱和制造某一結構的制品的經常性对于生产方法的选择有着很大影响。有效地采用流水工作法的可能性是随着晝夜产

量的增加及該制品生产的穩定性的提高而增大的。

意外地大大修改產量大綱，或者尤其是在預定時期提前完全停止制造某一制品，這樣常會把用于生產準備的那筆巨大費用（這是在實行流水法時所需要的）使用得不適當。

在資本主義經濟條件下，制品的需要量是由自發的供求關係（「行情」）所決定的，因此就不可能有什么根據。組織流水生產在其準備上需要較大費用，在資本主義條件下由于生產的無政府狀態與競爭，就必不可免地要遭到損失。自然，即使對產品較長期的和廣大的需要有着充分把握，也一樣限制着流水法的應用範圍。眾所周知，甚至像資本主義的最大量具制造廠，尽管用流水法生產千分尺、游標卡尺、及其他通用型號尺寸的工具在經濟上遠為合算是顯而易見的，但至今還以成批方法生產。

在社會主義計劃經濟中則相反，為普遍推廣流水生產法以及其他最先進的生產方法創造了最有利的先決條件。構成社會主義經濟基礎的工業發展計劃，使能在每一個別情況下都有把握地選擇保證最大經濟效果的生產方法和生產工藝。此外，有利地採用流水生產法的範圍在我們條件下是極其廣泛的。那些在資本主義條件下不可能組織流水作業生產的制品，在計劃經濟條件下則可以的，而且在頗大程度上正是用流水法生產的。

社會主義計劃經濟以直線上升地發展着，沒有危機所引起的停頓，而危機却是資本主義不可避免的隨伴者。

生產的不斷增長，以及按計劃進行的生產合理的集中與專業化是社會主義的經濟規律，它為機器制造工業的許多部門推廣流水生產法打開了廣泛的可能性。

在蘇聯，流水生產為勞動的機械化及勞動過程的迅速改進創造了最有利的條件。這種改進的最重要前提之一就是我國工人對勞動的社會主義態度。

在資本主義企業中工人毫不關心生產過程的合理化。資本主義國家不想提高流水綫上工序工的熟練程度。那兒為工人只建立

了这样的工作条件，即要工人完成不需要熟練程度和对生产过程的非自觉态度的最簡單劳动操作。同时这些最簡單的劳动操作要以最快的速度去完成。現代技术复杂的流水綫的照管工作，以及机床和工具的調整工作，即是需要知識和熟練程度的工作，則是委托給有限的一些熟練工人——工長和調整工去做的。

在社会主义企業中的情况則是完全不同。工人是社会主义社会劳动集体中的一分子，他們表現出自覺的劳动态度。他們关心自己工作地和整个企業的生产过程的合理化。苏联工人的文化水平与熟練程度愈高，就愈能促使生产过程的改进。

党和政府的政策是要不断提高工人的文化水平与熟練程度。斯大林同志在第一次全苏斯大哈諾夫工作者會議上說：「有些人以为消灭智力劳动与体力劳动間的对立性这一目的，可以在智力劳动者、工程师和技师文化技术水准降低到中等熟練工人水准的基础上，用稍許把智力劳动者与体力劳动者文化技术水准展平一下的方法来达到。这种想法是完全不对的。只有那些小资产阶级的空談家，才能这样来想像共产主义。其实，只有在工人阶级文化技术水准提高到工程师技师水准的基础上，才可消灭智力劳动与体力劳动間的对立性」<sup>●</sup>。

我們企業每日的实际工作無可爭辯地証实上面說法的正确性。

大家知道，广泛开展社会主义竞赛和推广大大超額完成規定产量定額的先进斯大哈諾夫工人的成就，对劳动生产率的增長有着很大的促进作用。斯大哈諾夫工人不是單靠增加劳动强度来达到高度劳动生产率的，而是靠劳动操作的合理化，更好地組織工作地，或是靠技术上的改进来达到的，而这些是他們創造性劳动的成果。同时工人經常提出的合理化措施不仅是有关自己的工作地的，而且还有其他生产工段的。

● 斯大林：「列宁主义問題」，人民出版社1953年版第777～778頁。

工人們这种創造精神促使生产最快地自动化和机械化。

流水工作法对工序工的劳动組織提出特別高的要求。工人按流水綫安排以及他們之間劳动操作的分工應該保証在規定节奏內使他們的有效劳动工作時間得到高度的和均衡的利用。每一工作地的組織應該考虑到尽量减少工人的疲劳。

每一工人所做的操作老是重复就为分析劳动过程創造了有利条件。这种分析使能在降低劳动量、提高劳动生产率、更好地利用設備、改善劳动条件等方面找到进一步使过程合理化的途徑。

因此，一次所組織好的劳动过程不是死板地一成不变，而是不断地發展并趋于完善的。

我們来研究一下，工序工的熟練程度和高度文化水平在我們的流水綫上是用在那些主要方面的。

**多机床看管** 在近代的流水綫上配备着高生产率的装备和有效的生产工具，在很多情况中要工人做的只是在加工开始时裝上零件和在結束时把零件卸下。

在車棒料的自动机床上、冷鍛机床上、或在用料倉加料的机床上工作时，工人只要定期地走去察看一下工作，裝上新的棒料或新的毛坯。

流水綫上常常有个別机床的生产率比之流水綫的工作节奏来得高，因此可以在一班內周期性地停下来，而不破坏生产的工作节奏。看管这种机床的工人就可以在它停頓期間在流水綫的其他机床上工作。

所有这些情况都为流水綫上一名工人能够看管几台机床，同时完成各种不同工作創造了条件。

一名工人所看管的几台机床可以是不同的。例如，在一个工作地上可以集有鑽、車、磨及其他工序。很明显，这时工人应掌握鑽工、車工和磨工的專業。

工人懂得几个專業并会在流水綫好几台机床或甚至在所有机床上工作对生产是非常重要的。在改变生产大綱或工艺过程时常

常不得不重新組合工作地，而將工人重新安排。在工人有高度熟練程度及懂得幾種專業時這樣來重新組合則易于實行，且對流水綫的工作不會有損害。工人懂得幾種專業就使他可以代替其他同志因故缺勤的工作。

這種工人懂得零件或制品生產的全部工藝過程。這使他能看出工藝過程的缺點並提出合理化建議。

在實際工作中常有這種情況，斯大哈諾夫工人將自己的勞動合理化後使產量提高許多，使能再看管一台或幾台機床，而維持作業綫的規定工作速度。

這種增大工人的活動地帶引起必須重新排列機床，並要改變流水綫上工人的布置，結果，可以騰出多余的勞動力。

〔流動工人〕 所謂〔流動工人〕，在裝配傳送帶上對工作是有很大的幫助的。他們並不固定於一定工作地，而能在傳送帶的任何位置上完成任何裝配工序。他們是派到傳送帶那些在工作中發生了什麼臨時故障的地方去的。

用工序工的力量來調整機床 流水綫上配備的工人如果熟練程度較低，不熟悉設備和生產的工藝過程，則機床是由有專門編制的調整工的力量去調整的。當工具用鈍或由於其他原因需要調整機床時，工序工就只好停止工作而去叫調整工，在調整時工序工一般總是閑着的。

實踐證明，當提高工序工的熟練程度並教給他們一定的技術基礎知識後，他們在短期內就能掌握必要的技能，用自己的力量來調整他所看管的機床。

把調整工的職能轉給工序工自己擔負，可以減少輔助工人的編制。

此外，經驗證明，工人自己會調整機床可以提高工人的產量。

莫斯科〔量規〕工廠千分尺車間所作的工作日寫實表明，工人每班要調整一、二次機床。不會自己調整機床的工人，由於等待調整工每班就被迫閑下10~15分鐘以上。