

机器生产快速 准备新法

波尔瓦托夫著

机械工业出版社

机器生产快速准备新法

波尔瓦托夫 著

第一机械工业部第一机器工业管理局

通用机械研究所译



机械工业出版社

1957

出版者的話

本書闡明苏联建造和筑路机器制造部各工厂在推行机器生产快速准备新法方面的經驗，其目的是在于發掘机器制造業的潛力，即是提高机器的工艺性，降低机器制造的劳动量，扩大加工零件的批量而实行成批生产的方法。

書中根据机器結構特征和工艺共同性說明了提高机器結構和零件分类的方法，并列举了用于典型工艺規程和用于設計万能成組夾具的工艺文件格式。

書中也扼要地敘述了在采用典型工艺規程条件下生产的計劃与組織工作的若干特点。

本書可供机器制造厂中的各級領導干部、工程技術人員和先进工作者参考之用。

苏联 Н. А. Порватов 著 ‘Новый метод скоростной подготовки производства машин’ (Машгиз 1951 年第一版)

*

*

*

NO. 1497

1957 年 7 月第一版 1957 年 7 月第一版第一次印刷

787×1092 $1/32$ 字数 112 千字 印張 5 $11/16$ 0,001—1,300 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) 0.90 元

目 次

原序.....	4
1 生產工藝快速准备法的特征	7
2 提高机器的工藝性(結構的工藝驗證).....	13
3 根据結構特征、工藝共同性和所用万能 裝備的零件分类.....	24
4 机器零件及其組成部分的規格化和統一化.....	30
5 成組工藝的万能夾具及其整備 附件的一般概念.....	48
6 生產快速准备法的工藝文件.....	59
7 加工軸承(第1列)用的夾具和整備附件.....	74
8 加工其他各列軸承用的夾具和整備附件.....	94
9 撥叉及杠杆加工用的夾具	119
10 体壳零件(变速箱、減速器、掘土机机架、 卷揚机机架等)的快速加工准备.....	130
11 六角車床的万能整備附件	132
12 單軸六角自动車床凸輪的規格	138
13 万能冲模及其結構(剪、冲、切、弯).....	142
14 使用万能裝備的車間工地組織及作業計劃	163

原 序

我國正在進行建設共產主義社會的物資技術基礎的宏偉工作：在伏爾加河、德涅泊爾河、頓河和中亞細亞展開了偉大的共產主義建設工程，大規模地種植着防護林帶，修建着水庫和蓄水池，並且空前大量地建造着工業和住宅的建築。

這種生產的規模和速度在人類歷史上尚未有過，只有在蘇維埃制度下才能達到。

舊的方法不可能解決這種新的重大的任務。共產主義建設需要大量新式的、具有高度生產率的機械，尤其需要許多掘土機器，例如，具有高度生產率的、容量大的掘土機和多斗掘土機，載重量大的刮土機和自動卸貨卡車。

新的機器應當於最短期間內由生產部門設計并試制出來。這就必需制定一些既能保證在成批生產中迅速地試制新機器，又能保證有可能用一種產品去迅速地代替另一種產品的生產工藝準備法。

在我們的工業條件下，陳舊過時的金屬加工方法很快地就被更進步的方法代替了。然而，生產工藝準備方面的情形卻不是這樣，這方面的改進非常緩慢，並且基本上僅限於工藝文件格式的合理化，而不涉及生產準備工作的本質。

在機器製造業快速發展的情況下，蘇聯機器製造業中的重要特點，就是生產中重新試制的機器品種很多和不斷地改進以前已經掌握的各种機器的結構。在這樣的條件下，每種機器零件的現有生產準備方法都分別延長了各種機械的試制期限，並大大地減少了企業的生產可能性。

例如，在準備生產年產量為600台的中等複雜的機器（比如包括600個需要機械加工的零件）時，就需要編制5,000張以上的工序卡片和設計出約600~700套夾具。因此若利用目前在機器製造業中成批生產所使用的那種準備方法，不難想象，在生產許多新品種和經過

改良的机器时，其生產工藝准备的复雜性和劳动量有多大。

此外，我們企業中的設計師們在許多情況下还根据旧的工藝來設計零件、部件和机器。他們借口說制造他們所設計的机器的那些工厂似乎还未掌握任何工藝过程，其实必須做到用零件和整台机器的結構來推动工厂掌握進步的工藝过程。

跟所指定的任务相適應的生產准备新法之一，就是生產工藝快速准备新法。这种方法已在建造和築路机器制造部的工厂中制訂并运用了。

本書闡述了能够顯著减少准备工作的劳动量，縮短編制工藝文件的期限和降低工藝装备的設計与制造費用的生產准备法。

这种方法的实質在于按照零件的工藝共同性将零件合并成为独特的組，在于不分別地对每个零件制定工藝，而是对万能装备所划定的一組零件來制定工藝。把零件并成組之前，应先做零件的統一化和規格化工作，主要的是改善零件的工藝性。成組工藝給大規模地使用万能夾具創造了可能性，而使用成組工藝万能装备时，可隨時在企業的資料室中找到現成的工藝文件，并可為一切成批生產的工厂集中地制造所需要的装备。

在这些条件下各种專用装备在装备总量中所占的百分数可以減低到30%，而設計装备的时间可以縮短到最小限度。

当使用所推荐的方法时，工藝文件的篇幅，無論是格式方面，还是專用夾具的設計方面一定会縮減到 $\frac{1}{3}$ 以下，因为每种成組万能夾具在成批制造机器时都能代替5个到10个專用夾具。

在这种情况下，当審查新產品的圖紙时，就能選擇必需的工藝装备的現成圖样，可是目前在設計这些装备上却要花費許多時間。

生產工藝准备新方法为成批生產，甚至还为小批生產开辟了加快試制和制造新机器样品的寬廣道路。

以使用万能装备为基础的生產工藝准备，象多机床管理和斯大哈諾夫式綜合工作隊一样，其目的在于尽量提高劳动生產率。

1935年斯大林同志在斯大哈諾夫工作者會議上的演說中指出：社会主义之所以能够、應該并且必須戰勝資本主义經濟体系“……

是因为它比资本主义经济体系能作出更高的劳动榜样和更高的劳动生产率。”[●]

我們的國家在廣泛使用最新的先進技術的基礎上、在使繁重費力的工作过程机械化的基礎上、在运用社会主义劳动組織方法的基礎上，劳动生产率不断和迅速的增長是社会主义制度大大地优于资本主义制度的明鮮証据之一。

一切先進和進步的东西在我們的國家里都找到發展和成長的有利基地。虽然二年前曾对廣泛使用金屬高速切削法的可能性表示过怀疑，但是今天它已成为普通的事情了。現在，偉大的共產主义建設迫切要求工業方面廣泛地推行生產工藝快速准备法。下列几項主要措施便是这种准备方法的基礎。

1. 基于科学和实际工作的現代成就，顯著地提高机器結構的工藝性；

2. 全面实行零件、部件的規格化和統一化，并將它們划分成类和列；

3. 在用小批和成批方式所制造的零件占 70% 的企業中运用大量生產所特有的方法；

4. 在專業的工厂中或部屬各工厂的工具車間中，集中地并且尽可能在短期內制造出所需数量的万能装备。

在一切机器制造業的領域內廣泛地运用快速工藝准备法，并为設計師制訂提高机器結構工藝性的有效指導資料，归根到底是統一的創造性工作的兩個環節，其目的是在最短期限內花費最少的劳动力和最少的金屬消耗而生產大量的新型机器。

生產工藝准备新法的优点不僅为已廣泛使用这种方法的建造和築路机器制造部的各工厂顯示了提高劳动生产率和降低成本的巨大可能性，而且也為苏联各小批和成批生產的机器工厂顯示了提高劳动生产率和降低成本的巨大可能性。

工程师 A.B. 斯庫巴，B.C. 坦愛金和 A.И. 高里耶利昌在編著本書時，給作者以很大的幫助，作者在此表示深切的謝意。

● 斯大林：“列寧主义問題”，莫斯科中文版第 191 頁。

1 生產工藝快速准备法的特征

我們的機器制造廠的實際工作表明，在制定工藝規程（編制工藝文件）時要是為每個零件分別設計加工用的專用裝備，這就需要完成大量的設計工作，需要花費大量金錢和很長的生產準備時間。

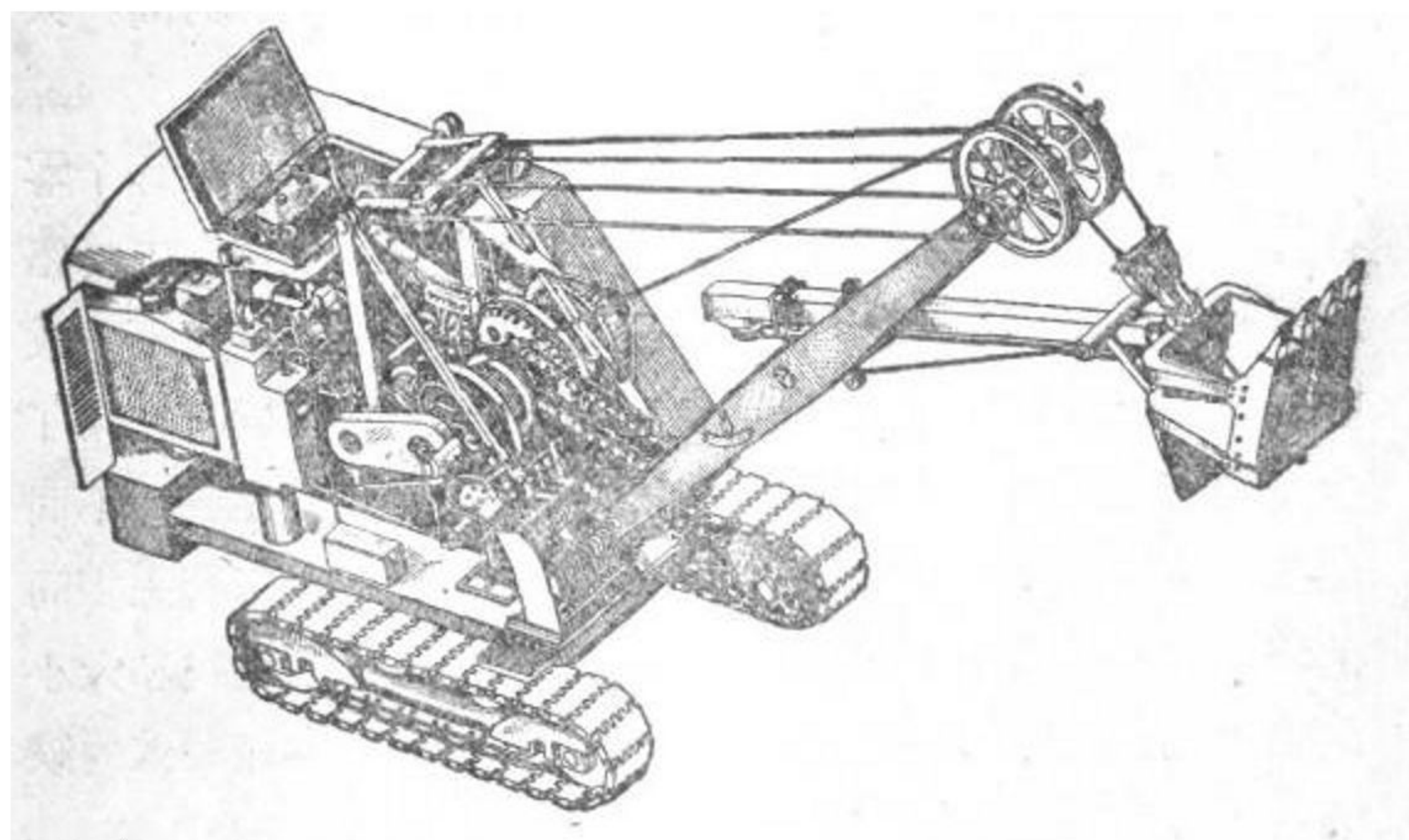


圖1 0.5公尺³的 D-505 型掘土機。

我們可以根据為泥斗容積為 0.5 公尺³的掘土機編制工藝文件所需的費用來判斷生產準備費用。這種掘土機（圖 1）是一種由 1571 種特有零件和 250 種標準件組成的機器。

為了保證在一年中成批地出產 600 台這種掘土機，就要編制 5600 張工序卡片，繪制 900 張機床夾具圖樣和 281 張六角車床整備附件圖，260 張沖模和 1170 種專用工具（量具、刀

具、輔助工具)的圖樣。

工藝規程和裝備的設計工作需 100 個人，為時八個月之久。在工藝設計上花費了 100 多萬盧布，這筆錢完全花費在工藝規程設計和裝備的設計上。按每種特有零件計算起來，僅一項工藝設計的開支平均即為 811 盧布。

此外，作掘土機的生產準備時還要利用 20 種萬能夾具圖樣(有沿水平迴轉軸或垂直迴轉軸的轉台，滑柱式鑽模，雙爪卡盤等等)和八種萬能沖模圖樣。

工藝和專用裝備的設計要花費這樣多的資金和時間，只有在專業化工廠內進行大量生產的條件下才合算。

編制工藝文件的一般程序，大體上可歸納為：給每個零件拟定工藝規程，即根據批量的大小制定工序規程或工藝路線規程。這時要由技術熟練程度不同而經驗和素養也不一致的執行工藝師來制訂工藝規程。這就在大多數情況下，為了生產工藝和結構兩方面都相似的零件，不僅要規定各種不同的工藝規程，並要設計結構上不同的種種裝備。工藝上相同的零件，其工藝規程的多样化，以及工藝文件的格式和大小的多样化，是目前所使用的生產準備法中的根本和嚴重的缺點，因為它不僅是不必需的，而且簡直是有害的。

在這種情況下，改變機器的結構，或者改變其部件，都不可避免地要完全更換現有的裝備，因而這種改變就關聯到時間與資金的非生產損失。

使工藝規程典型化的工作是多年來機器製造工業中所進行的工作，然而到現在為止，這些工藝規程大半仍是按每個零件單獨制定的，有時僅對小型標準零件(例如，連接件)的生產規定典型工藝規程。

对每个单独零件設計的装备叫做專用装备，它的設計和制造工作是非常繁重的，而且使装备的各个構件和部件的規格化可能性变得非常复雜。易于規格化的零件，正象上面所講的那樣，只有連接件、压板、把手、鑽套和其他种种最簡單的零件。

当某个工厂一年內成批出產 200 到 3000 台机器时，往往同时生產几种不同类型的机器。在这种条件下，必須制造出几千个專用夾具、冲模、整備附件和工具。这样，正如前面所講的，就大大地妨碍了產量的迅速提高，同时也难于進行新机器的試制工作。

苏联建造和筑路机器制造科学研究所为了消除这种缺点，曾在其部屬的工厂中制定并推行了一种新方法；实际工作表明，这种方法使新型机器的生產工藝准备的工作量和費用减少了許多，并大大地縮短了試制期。

新的生產工藝准备法不是单独地对每个零件制定工藝規程，而是对整組零件加工时可以利用某一套万能装备的結構形式相类似的一組零件制定工藝規程。

不是单独为每个零件設計装备，而是为整組零件設計装备，也就是不是設計專用装备，而是設計整組共用的万能装备。

生產准备新法較現有的方法有着不可駁辯的优点：它顯然地縮減了新机器的試制期，有可能改善所制机器的結構而不需任何特殊的花費，并可利用現有的装备轉入新型机器的制造。

这种方法擴展了夾具的集中生產，并且有可能以这些夾具供应給所有需要这些夾具的工厂。

它可以將生產中所出產的零件批量擴大，因為採用這種方法的條件就是按照零件製造的工藝共同性的特征，將零件分成許多類。也正是這個條件決定着裝備的萬能性。

最後，生產準備新法可將使用中的夾具數減少許多，當從一個零件的加工轉換為另一零件的加工時，這種新方法可縮短重新整備機床的輔助時間，並且在製造萬能夾具的過程中可節省金屬材料，因為萬能夾具的整備附件結構上是非常簡單的。

在進行機器零件和部件的統一化和規格化工作的同時，若採用這種方法，則可大大地降低零件製造的勞動量和成本。

萬能夾具的優點也在于它們不僅象專用夾具那樣可用來製造某一種機器的零件，而且還可用來製造一系列不同機器的零件。

這種優點已為許多已經廣泛使用萬能夾具的建造和築路機器製造廠的經驗所証實。

表 1 是製造表內所列的各種機器零件時所用的萬能夾具一覽表。

每種典型夾具都可用來製造幾種零件，並不象使用專用夾具那樣，只能用來製造一種零件。我們還應考慮到一種很重要的情況，即典型夾具適于製造二級精度以下（包括二級精度）的零件，例如掘土機的零件，雙缸柴油機的零件等等。

該表並未列舉出在製造時能使用這些萬能夾具的一切機器。正因為如此，所以這些夾具一覽表並不是詳盡無遺的。

目前設計出來的 120 種萬能夾具，有 50~70 種已在生產中用來製造五、六種機器的零件，並且在不久的將來，表中的機器項目將會大大地增多起來。

表1 万能夹具的使用范围

万 能 夾 具 的 名 称	机 器 名 称								
	5 噸 起 重 機	多 斗 掘 土 機	30 馬 力 柴 油 機	推 土 機	掘 壕 機	裝 土 機	裝 雪 機	推 土 機	
	在本表夾具上加工的零件种数								
鑽孔用万能滑柱式鑽模	14	13	5	15	12	8	19	4	4
鑽孔用快速夾緊夾具	12	18	22	35	2	4	6	4	6
車工用活板單爪万能卡盤	18	12	16	20	2	6	12	3	4
車工用双爪万能卡盤	28	30	8	2	—	4	4	5	—
銑工用裝卡六个工作件的万能夾具	4	8	—	—	2	—	—	4	—
銑槽用成組万能夾具	12	—	18	40	4	7	16	8	6
万能自动定中心虎鉗	—	—	20	15	20	4	—	8	—
万能冲模	60	—	—	—	—	—	—	—	—

为了比較一般的生產准备法和生產准备新法的效果，下面举出建造和筑路机器制造部一个工厂在制定小型机器工藝文件时的实际工作为例，这种小型机器有 600 个需要机械加工的特有零件。

按照一般的方法，制定 600 个零件的机械加工工藝，大約需要編制 5000 張工序卡片。根据現有定額，進行這項工作需要花費 6000 多个工时，或者 30 个工作月。在装备系数为 1 时，零件生產至少需要 600 套夾具；根据現有定額，設計这些夾具需要花費將近 40 个工作月。总括來說，工藝文件的准备工作应花費 70 个工作月。

按新法計算劳动量的消耗时，假定只有 360 个零件(总数

的 60%) 可按成組分類表中的類和列來分類。因而，也只有這些零件可按新法制定工藝規程，而其餘的 240 個零件的工藝規程應按照一般的方法來制定。

這就是說：360 個零件應有編制妥善的成組工藝規程和設計完畢的工藝裝備。這些裝備的圖樣應當只要從資料室中選取並在工藝文件上標明它們的號碼。在這種情況下工藝師的工作就是摘錄成組工藝路線卡片、綜合工藝卡片或成組工序卡片。工藝師應在這些卡片上寫出零件號碼、坯料尺寸和待加工面的尺寸，規定工具，寫明機床的轉數、時間定額和工作用量，標明工序和工步，寫出工藝裝備的名稱和編號。

填寫這種成組工藝卡片的工作量僅為按一般方法編制工藝卡片的工作量的 25%。因而制定和填寫 240 個不成組的零件工藝卡片的时间耗費為：

$$\frac{30}{600} \times 240 = 12 \text{ 工作月。}$$

填寫 360 個成組零件的工藝卡片的时间耗費為：

$$\frac{30}{600} \times 0.25 \times 360 = 4.5 \text{ 工作月。}$$

因此，按照新法制定 600 個零件的工藝規程共需：

$$12 + 4.5 = 16.5 \text{ 工作月。}$$

在計算設計裝備所需的工作量時，首先必需計算應當設計多少專用夾具。因為現在只需要 240 個，所以設計它們所需要的時間為：

$$\frac{40}{600} \times 240 = 16 \text{ 工作月。}$$

設計 360 個零件的万能裝備的整備附件所需要的時間，等於設計專用夾具時所費時間的 10%，即：

$$\frac{40}{600} \times 0.1 \times 360 = 2.4 \text{ 工作月。}$$

不应將成組万能裝備的設計也計算進去，因为它已被設計好了，并且許多工厂都有实物。按新法制定工藝文件所需的总時間为：

- 1) 制定工藝……………16.5工作月
- 2) 設計專用裝備……………16.0工作月
- 3) 設計万能裝備的整備附件…………… 2.4工作月

共計……………34.9工作月

因此，当采用新法时，生產工藝準備的時間將比一般方法減少一半(原为70个工作月，现为34.9工作月)。

例如，要是8个工作人員从事生產准备工作，那么用新法时此項工作要花費 $\frac{34.9}{8} = 4.3$ 个月，而用一般的方法时，完成同样的工作却要 $\frac{70}{8} = 8.7$ 个月之久。

如果有了万能裝備的圖样，生產准备工作的速度就可以縮短一半，那么有了已經制好的万能裝備时，新机器的生產准备周期，根据最簡單的計算也可縮短到 $1/4 \sim 1/5$ 。因而机器不是經過一年才能投入生產，而是經過兩三个月即可進行生產。能够以必要的工藝裝備和工夾具的規格化零件供应給所有的机器制造企業的专业化工夾具工厂，能保證这种生產准备工作的速度。

2 提高机器的工藝性 (結構的工藝驗證)

零件、部件和整个制品的工藝性是一个具有重大意义的

問題，因为制品所需要的劳动量和材料的使用量基本上取决于這個問題，也就是制品的成本要取决于這個問題。

工藝性高的結構，应当在滿足全部使用要求的条件下，制造时可采用最經濟的工藝規程，同时能够以最少的劳动量和材料消耗量將其制出。既可在制品設計的过程中，又可并在其生產过程中來提高結構的工藝性。当結構的工藝驗證与机器設計工作同时進行时，即当結構的設計工作和工藝准备工作溶合在一个过程中时，机器結構的工藝驗證才能有最好的結果。

兹举 KПY-2000 型挖溝攪土机(圖 2)的生產准备过程作为一个例子。挖溝攪土机是一种挂在拖拉机上的万能机器；它有 320 种特有零件，是由行走部分、液压操縱和懸挂式的工作机件組成的。

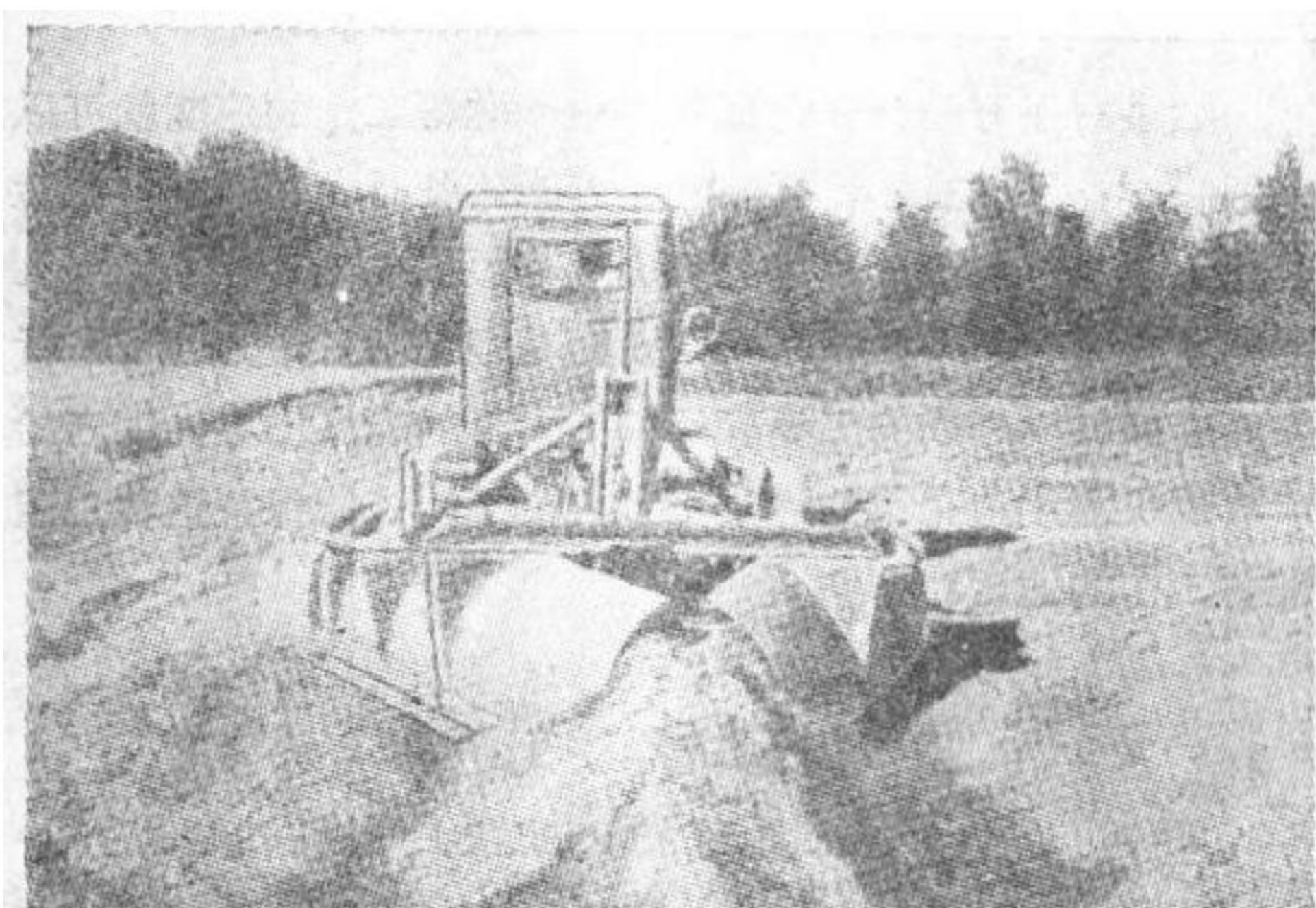


圖2 KПY-2000 型挖溝攪土机。

这种机器結構的設計是与其工藝驗証平行地進行的。

挖溝攪土机的設計(圖样)是用一个月零十天完成的,此时还制造出試驗样品。而且就在这个时期內進行了这种机器的生產工藝准备工作。准备工作的結果:設計了110种夾具,其中包括有20种万能夾具和34种万能夾具的整備附件;70种冲模,其中包括有7种万能冲模和29种万能冲模的整備附件。此外还根据各种加工类别制定了工序規程。

利用生產准备新法能促使挖溝攪土机生產工藝准备工作順利而迅速地進行,这种新方法因有現成的万能夾具和冲模,所以可以將設計和工藝工作量縮減50%。

生產中已有的制品結構,其工藝驗証也有良好的成績,不过其效果較小,因为在这种情况下將机器圖样作一些工藝修正会打乱業已确定的工藝規程。虽然如此,但是新法就是在这种条件下,也是絕對应当加以推荐的,因为采用此法的技術經濟效果畢竟很大。例如,T-107型裝土机結構(圖3)的工藝驗証在未將它作根本改变的条件下即可將劳动量减少

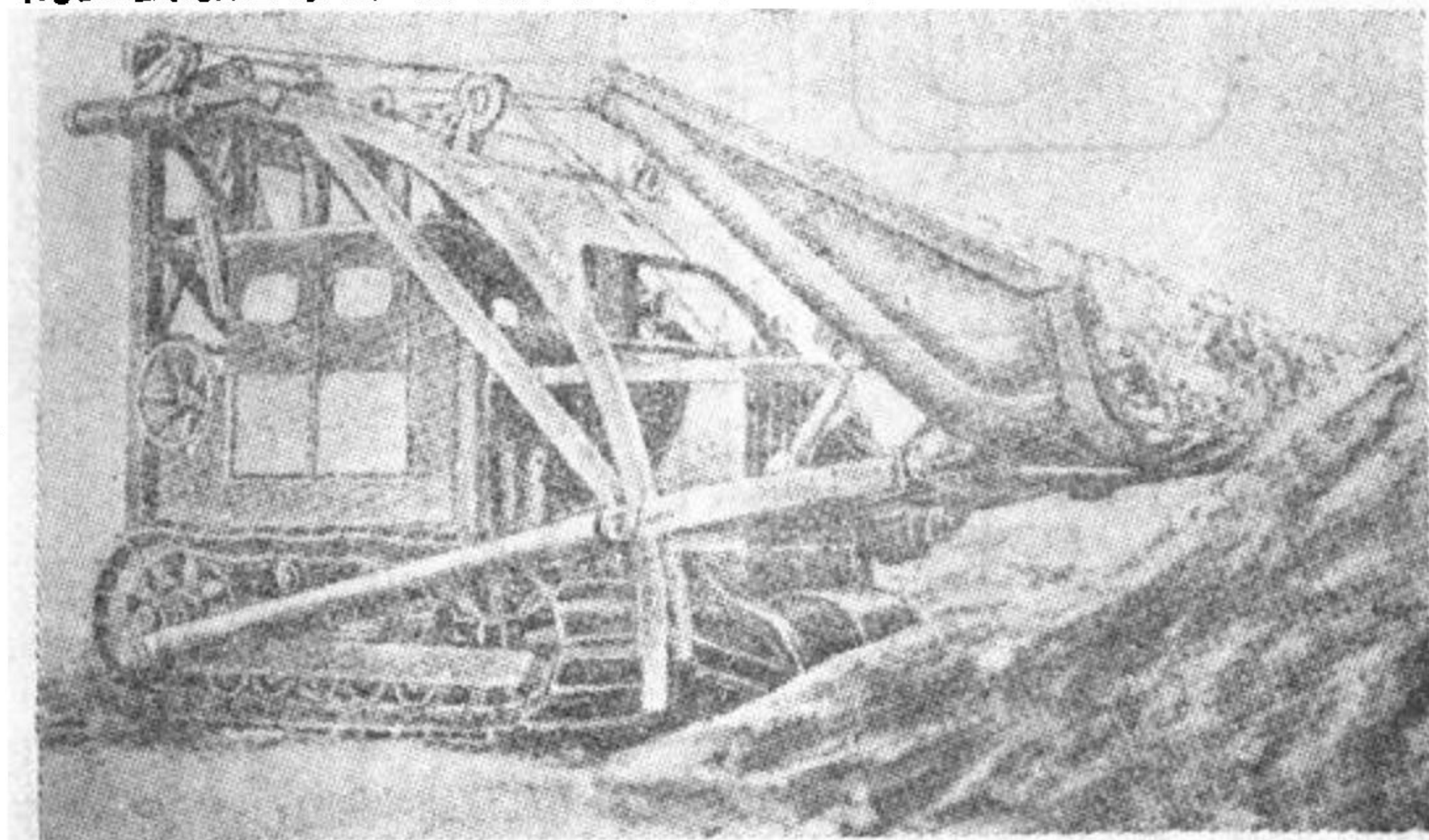


圖3 T-107 型裝土机。

400个定额工时，而将金属材料的使用量减少200公斤。毫无疑问，当根本改变装土机的结构时，可以使其工艺验证取得大得多的效果。

结构的工艺验证应从批判分析机器的传动系统开始。需要判断能否缩短运动链的长度，能否选取最简单而最可靠的传动系统。

工作经验证明，传动系统的合理性，不论在减低机器的重量上，还是在制造它们所需的劳动量上，都有最好的效果，而且还同时改善了机器的使用质量。

图4 a所示为提尤緬(Тюменский)工厂制造的、生产能力为80公升/分的灰浆搅拌机的传动系统，这种灰浆搅拌机有三对齿轮 1、2、3，由功率为2仟瓦的电动机带动。在新传动

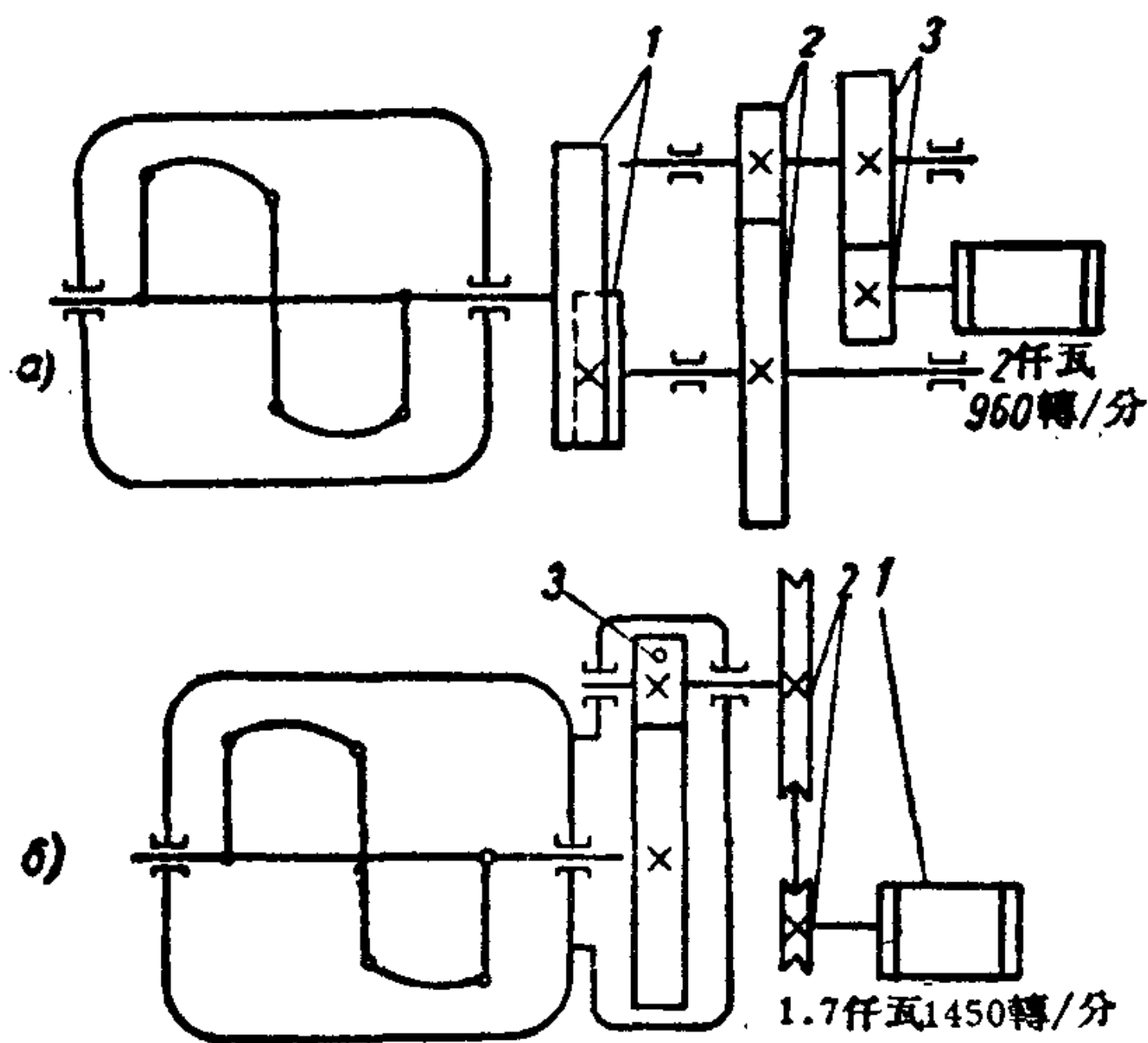


圖 4

- a—提尤緬工厂出品的80公升灰漿攪拌机傳动系統圖；
 b—新型80公升灰漿攪拌机的傳动系統圖。