

重型機器 製造工藝學

波波夫、穆拉威耶夫等著



機械工業出版社

重型機器製造工藝學

波波夫、穆拉威耶夫等著

翻譯者

牟傳章、陳墨耕、徐有達、費開

孔希、劉植惠、蓋培、李雲伍



機械工業出版社

1954

стан

н

расхо

резцы

фаски

а

нт
орштанг

ка

рма

онтроль

ройство

ы

н

出版者的話

重型機器製造在我國實現國家社會主義工業化中將起着重要的作用。它担负着製造國民經濟的各部門中所用的現代化的大型稀有設備。因此在重型機器製造業中如何進一步改善生產，和以新的形式及方法來組織生產及工藝方法，就成爲一個重要的任務。

在蘇聯重型機器製造業具有世界上最先進、最進步的高度技術。本書就是介紹蘇聯近幾年來重型機器製造業發展的新方向，並對機器、部件及零件的機械加工工藝方法和裝配加以詳細地敘述。

本書內容包括：研討重型機器製造業的特點和新方向；製訂典型工藝規程的基本原理；介紹有關重型機器製造廠中所用的大型稀有設備和有關金屬切削及工具結構的一些問題；典型零件機械加工工藝方法；以及研討技術檢查和裝配上的一些問題。

本書是一本重型機器製造業中工程技術人員和學生的一本良好參考書。

本書由李傳章、陳墨耕、徐有達、費開、孔希、劉植惠、蓋培、和李雲伍等八人譯出，並由孔希同志作全書校訂。

蘇聯 В. А. Попов, Г. А. Иванов, К. Н. Муравьев, Н. И. Широков, В. М. Курочкин, И. А. Калинин, Б. Ф. Федоров, К. Г. Козлов 合著 'Технология тяжелого машиностроения' (Машгиз 1952 年第一版)

*

*

*

著者：波波夫、依萬諾夫、穆拉威耶夫、施羅可夫、庫羅契金、

書號 0553

加里林、費道羅夫、科茲洛夫

1954 年 9 月第一版第一次印刷 0,001—3,500 冊 787×1092¹/₁₆ 397 千字 17²/₉ 印張

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 27,000 元 (甲)

目次

原序	5
----------	---

第一章 組織生產與製訂工藝規

程的基本方向(牟傳章譯).....7

1. 成批生產與組織生產的新方法的推行	8
2. 編製工藝規程的新方向	11
減輕大型設備的負荷	11
提高設備能力的利用率	22
縮短輔助時間	24
結構的工藝性	27
提高零件機械加工工藝過程的生產率	29
3. 裝配車間的生產組織及其工藝結構	32
4. 產品質量	39
5. 縮短生產循環期	40

第二章 工藝規程的典型化

(牟傳章譯).....43

1. 工藝規程典型化的特點	43
2. 加工零件品種的分析	44
3. 零件的分類	45
4. 工藝規程典型化的基本方向	48
5. 標準零件的工藝規程典型化	50
6. 通用零件的工藝規程典型化	51
7. 製訂單個工序的工藝說明	53
8. 機器工藝規程的典型化	54
9. 組織工藝規程典型化的基本原則	55
10. 工藝規程典型化在技術上的經濟效果	57

第三章 金屬切削機床

(陳墨耕譯)

1. 車床	59
2. 立式車床	61
3. 鏜床	62
4. 龍門鉋床	63
5. 龍門銑床	66
6. 切齒機	66
螺旋銑床	66
用指形銑刀切削齒軸及齒輪的人字齒	67
用插齒機切柱形人字齒輪	68
傘齒輪鉋床	70
7. 常設的專用機床	71

拉床	72
----------	----

輓頂銑床	72
------------	----

8. 移動式機床	73
----------------	----

第四章 金屬切削的生產方法

(陳墨耕譯).....76

1. 高速鋼鑲片車刀	76
鏢刀片車刀	76
用機械法固定刀片的車刀	77
2. 用高速鋼刀片車刀精加工	78
3. 用硬質合金刀具高速切削	79
高速車削	81
高速銑切	85
4. 粗車用高速車刀	86
5. 用寬硬質合金車刀精車外圓	89
6. 挑大型絲扣	90

第五章 軸的加工(徐有達譯)

1. 選擇軸的毛坯	94
2. 軸加工的工藝程序原則	100
3. 專用軸的加工	108
冷軋軋的生產	108
渦輪機和發電機轉子的加工	114
水壓機立柱的加工	118
曲軸的加工	120

第六章 大型零件——迴轉體的

加工(徐有達譯)

1. 高壓圓筒的加工	127
2. 水壓機汽缸的加工	130
3. 錐式破碎機錐體外殼的加工	132
4. 水輪機上工作輪所用的下部輪圈的加工	133

第七章 巨型機箱及機架零件的

加工(費開譯)

1. 零件毛坯	138
加工餘量	139
冒口及澆口的位置	140
鑄件尺寸的檢查	142
2. 個別工序的專門化	142
零件的分別加工	143
裝配後用移動式機床進行加工	144
3. 軋鋼機的作業機機身的加工	145
作業機機身的分類	145

對機身鑄件的技術要求	146
對機械加工的技術要求	147
機身的劃線	148
對合面的加工	149
作業機機身上表面和凸邊的加工	151
墊座導引面的加工	156
螺帽孔的鏜削	159
開啓式機身的加工特性	161

4. 齒輪傳動機構的機身加工法	163
對機身毛坯及機械加工的技術要求	163
機身的加工概況	164
5. 蒸氣水壓機過樑的加工法	167
分別加工過樑中部及側部的方 法	167
鉋削鍵槽	172
鏜孔時過樑的裝配工作	172
過樑孔的精鏜工作	173
6. 圓錐式破碎機機身的加工法	174
劃線	175
立車工序	176
鏜削工序	177
7. 齒輪減速箱機身的加工法	178
帶整塊鑄造機蓋機身的加工法	180
在龍床上加工巨型減速箱機身的一些 例子	190
結論	195

第八章 大齒輪的加工

(孔希, 劉植惠譯)

1. 正齒輪	197
齒輪加工的基本原理	198
影響齒輪毛坯加工性質的因素	200
壓合在軸上的齒輪毛坯的加工工藝法	202
在切齒機上銑齒	204
2. 傘齒輪	220
毛坯的加工	220
3. 斯大哈諾夫工作者加工齒輪的實際 經驗	226

第九章 重型機器製造業的技術

檢查 (董培, 李雲伍譯)

1. 技術檢查的組織	232
------------------	-----

2. 機械加工車間金屬質量試驗法	235
3. 機械加工車間的技術檢查	237
檢查平面	238
檢查孔及其位置	242
檢查外徑	245
檢查曲軸	247
檢查齒輪	249

第十章 機器的裝配 (劉植惠譯)

1. 裝配工作的組織形式	256
2. 製訂裝配工藝規程	256
機器裝配工藝圖解的編製法	260
圖解的明顯性	261
裝配圖解是裝配機器成套的作業文件	262
裝配圖解是機器裝配情況的記錄文件	262
裝配圖解是組織裝配工作的文件	263
裝配圖解是編製出產機器的計劃基礎	263
裝配圖解是驗收和交付的文件	263
圖解的種類	263
製訂裝配工藝規程的程序與次序	264
3. 機器的裝配性	265
4. 裝配零件與部件的準備工作	272
裝配零件的配套和貯存	272
清除零件上的銲接殘沫和凹痕	273
鑄件的修整與鑿平	273
液壓試驗	273
零件的塗漆	276
零件的平衡	276
零件“空轉”檢查	282
鉗工工序	283
5. 部件裝配	291
工藝套件的裝配	291
短頸圓錐式破碎機的主要工藝套件 的裝配	295
CЭ-3型電鏈套件的裝配	300
6. 破碎機的總裝配	306
7. 機器的塗漆	307

參考文獻

中俄名詞對照表

原 序

蘇聯 1951~1955 年的第五個五年計劃給蘇聯發展機器製造業開闢出廣闊的發展遠景。蘇聯機器製造業是我們祖國國民經濟中所有部門的新的強大技術進步的基礎。

蘇聯共產黨第十九次黨代表大會依據斯大林同志所發現的和科學論證了的社會主義經濟的主要法則，制定出第五個五年計劃的任務。這一法則的實質就是在高度技術基礎上，用不斷增長和不斷改善生產的辦法，來最大限度地滿足整個社會不斷增長的物質和文化的需要。

進一步大力發展蘇聯機器製造業是建立這樣一個在世界上最先進、最進步的高度技術的基礎。因此，在第十九次黨代表大會關於第五個五年計劃的決議中，規定出機器製造和金屬加工的產量要在五年內增加一倍左右，同時，在提高生產資料的生產方面，即在製造生產機器的機器部門裏，擬定出最快的發展速度。

由於這種原因，重型機器製造業的作用就愈加增大了。重型機器製造業的工作人員已經擔負起製造國民經濟各個部門中所用的現代化的稀有設備，他們正在孜孜不倦地改善生產，並以新的形式及方法充實着生產組織及工藝學。

重型機器製造工藝學與中型機器製造工藝學不同。它的特點是單個生產或單批（批量極小）生產。因此，它不可能摹仿及採用那些中型機器製造業所特有的先進生產方法：如夾具的工藝裝備係數很大，流水作業、自動化等。但是，在重型機器製造企業中的工程技術人員、斯大哈諾夫工作者、革新者却能利用這些組織生產及推行工藝的新方法。在許多工廠裏，由此而使設備的單位產量在 1946~1950 年的時期內提高了兩倍，而每一平方公尺的裝配面積的產量提高了三倍。

在斯大林五年計劃的年代裏，關於重型機器製造工藝學方面已經積累起豐富的先進經驗。但是，在這一時期的技術書籍中，却極端缺乏有關這些經驗的詳盡闡述的專門參考書及參考資料。這就使得頭一次生產某種稀有機器的工廠不能利用這些工作經驗。

本書是編寫有關重型機器製造工藝學參考資料的一個初次嘗試。本書內容係根據近幾年來重型機器製造廠發展的新方向，而對一些機械加工及機器裝配的主要問題加以闡述。

作者在本書中不打算闡述一般的問題，主要的祇是闡述那些現代重型機器製造工藝學所特有的和新穎的問題。

第一章研討重型機器製造業的特點及在組織生產和推行工藝上的某些決定產量增加和成本降低的新方向。

第二章敘述有關製訂典型工藝規程的基本原理。

第三章簡單扼要地敘述有關重型機器製造廠中所用的大型稀有設備。

第四章研討重型機器製造業中有關金屬切削及工具結構的某些問題。

第五至八章闡述某些最典型零件的機械加工工藝方法：如大型的旋轉件，大型的座體及機架。

第九章研討技術檢查問題，最末的第十章研討裝配上的問題。

本書係由幾位具有豐富生產經驗的人員集體寫成。每章的編寫者是：第一章——斯大林獎金獲得者、技術科學碩士波波夫(В.А.Попов)；第二章——斯大林獎金獲得者、工程師依萬諾夫(Г.А.Иванов)；第三章、第八章及第七章的一部分(減速機)——工程師穆拉威耶夫(К.Н.Муравьев)；第四章——工程師施羅可夫(Н.И.Широков)；第六章——工程師庫羅契金(Н.И.Курочкин)；第七章——斯大林獎金獲得者、工程師加里林(И.А.Калинин)(軋鋼機座的加工)及工程師庫羅契金(破碎機橫架及底座的加工)；第九章——科茲洛夫(К.Г.Козлов)；第十章——工程師費道羅夫(Б.Ф.Федоров)。

作者在編著本書時，係破天荒第一次總結和闡明這樣廣泛地包括重型機器製造工藝學大部分內容的材料，因此頗感困難。我們已經預料到本書將會遭到嚴格的批評，在這裏，預先向所有那些提出自己意見的讀者，致以謝意。

第一章 組織生產與製訂工藝規程的基本方向

重型機器製造的基本特點是：

- 1) 工廠生產的機器項目過於廣泛，零件的重複機會少；
- 2) 零件的外形尺寸太大，因此必須在大型設備上進行加工；
- 3) 由於大型裝備的價值太高，加工小批零件不合算，因此專用夾具和工具等工藝裝備的係數低[●]；
- 4) 機器的製造循環期長。

這些特點就決定了重型機器製造的工藝規程和生產組織的基本方向。

單件生產的性質，要求從事生產準備的各科工作人員應當特別注意把零件按類分組，以便同時投入生產。

機器和零件的重複製造，能提高勞動生產率，保證新工藝過程的推行，並能縮減製造這些機器與零件的費用。例如某廠把鋼樑鋼軌軋床的零件和部件成組投入生產，這樣就保證減少了75000定額小時的勞動消耗。因此，創造成批生產的條件能使生產組織採用大量和成批製造零件的基本原則。在戰後時期，由於竭力保證零件的成批生產，因而，在重型機器製造廠內運用組織生產的新方法就成了這一時期的特徵。

在重型機器製造廠內，必須使用很多大型的機床，這樣一來，折舊費用增大，因而大大增高零件的成本。例如大型機器的台時價值比中型機器高3~4倍。

大型機床的種類與數量幾乎始終決定着重型機器製造廠的生產量，通常大型機床是可以超載的，但其增添則是很慢的，這些都使大型機床必須減輕其負荷，並提高其利用率。

大型裝備的昂貴價值使我們不得不特別注意到結構的工藝性[●]。使用萬能夾具以及使用先進的生產方法與利用優秀斯大哈諾夫工作者在組織生產與工藝規程方面的經驗，以便提高生產過程中的生產率。

由於機器的製造循環期很長，因而，在組織生產與製訂工藝規程方面，必須實行縮短其循環期的措施。

因此，由於特點而決定的重型機器製造廠的生產組織與工藝規程的基本方向就要求：

- 1) 成批生產零件並採用組織生產的新方法；
- 2) 減輕大型裝備的負荷；
- 3) 提高設備利用率；

● 此係數是機器上的專用零件數與製造此零件的工卡具數之比，按蘇聯經驗在小批生產當中為0.3~0.5。即該機器如有100個專用零件，則應有30~50件工卡具。——譯者

● 工藝性是指所設計的產品，其結構是否便於加工。——譯者

- 4) 使用萬能夾具以縮短輔助時間;
- 5) 建立結構的工藝性;
- 6) 提高生產過程中的生產率;
- 7) 縮短生產循環期。

1 成批生產與組織生產的新方法的推行

近幾年來的實踐證明: 雖然工廠的生產特點是單件的生產, 而且生產機器的項目繁多, 但是在重型機器製造廠中, 仍然可以實行大量和大批生產的基本原則。

各式各樣機器的各種零件, 可根據其加工方法的共同性分為三類:

第一類是標準零件;

第二類是加工方法上有共同性的零件, 如軸, 齒輪, 減速器本體等;

第三類是某機器製造部門所特有的專用零件, 如軋鋼機機架, 採掘機履帶架, 破碎機圓錐體等。

由某廠的機器結構分析中可以看出, 每一台機器平均起來標準零件佔 51%, 通用零件佔 42.5%, 專用零件佔 6.5%。由此可得出結論: 把標準零件及一部分通用零件分組投入生產時, 則成批生產是完全可以作到的, 甚至在單件生產的機器製造廠中也可以作到。

所謂分組投入生產就是在一次訂貨中製造很多相同及類似的零件、部件及機器, 而這些零件、部件與機器是在工廠月度、季度與年度訂貨計劃中所規定了的。在組織分組投入生產時, 廣泛製訂零件的標準, 統一零件的規格, 以及增加與廠外合製部件與零件的數量, 這些都能使零件的製造更有效地進行成批生產。

任何一部機器, 都有很多通用零件, 如螺栓、墊圈、注油器、泵、過濾器、制動器、軸承等。這些零件能够在工廠中使其標準化。在機器設計時也必須採用這些通用零件, 而盡量避免採用專用零件。

為了使機器零件標準化, 就必須減少零件式樣種類的數量。在設計機器時, 應盡量採用同樣規格的零件, 並儘可能採用式樣種類相同的零件。這樣, 在使用時就可易於修理並便於維護, 同時也可減少備件的儲存量。當機器加工時, 由於通用零件可以使用木型、衝模、及機械裝配車間的裝備, 以及能够創造生產效率較高的工藝規程, 因而也能減少和減輕生產準備工作。當製造同一類型的零件時, 設備固定生產一種類型零件; 這樣也能使工人獲得快速加工的熟練技巧, 並能縮短每一零件所必須的準備—終結時間。

在充分注意到這些問題以後, 就能够保證在相當廣泛的範圍內統一規格, 特別是在單件生產的軋鋼裝備中, 例如在鋼軌鋼樑軋床上, 單個零件的數量可達到幾千套(滑輥、齒輪式接合器、傘齒輪、油槽等)。

工廠除生產大型設備外, 還必須生產不是工廠產品項之內的各種部件, 而不管其間是否有共同性。工廠為了生產額外產品就要求工作人員具有多方面的經驗, 要求有

大量的生產裝備及特別的工段組織，這就增加了產品的成本。在這種情況下，提高勞動生產率的合作制，就具有特別重大的意義。

戰爭前夜，中央重型機器局的統計資料說明：

由於採用各廠合製標準零件及部件的結果，在某重型機器製造廠內，軋鋼設備的年產量提高了一倍。

成組投入生產的效率可用下列諸例說明：

例1 軋鋼機的軋道有很多齒輪，當單件生產時，齒輪的毛坯是鍛造的，在車床上加工後挖鍵槽，再切齒。當成組投入生產時，毛坯是衝壓的，在車床上加工時，車出一個待拉削的孔，大小可隨意，然後再拉孔及剔鍵槽，最後切齒，這種成組投入生產所採用的衝壓及拉孔，可使傘齒輪的加工時間縮減 47%。

例2 當用成組投入法加工金屬製品時，可以運用大量生產的原則，如拉絲、冷頂鍛、滾絲等。製造螺栓及螺母若用成組投入的方法，則比單件生產的勞動生產率提高四至五倍。

在單件生產中，把準備成批生產的劃分成組，是工藝師及計劃員的基本任務之一。

分析任何工廠的產品計劃項目都可發現，機器和訂貨是一年年在重複着的，而且這些機器是幾件的製造。因此，把那些單件投入生產的機器按類分組，並創造設備使用係數較高的典型工藝規程，這些都可使單件生產利用成批生產的優點。甚至在製造專用零件時也可利用。

這樣，單件生產中的成批生產就必須保證：1)標準零件按大批製造；2)通用零件和加工方法有共同性的專用零件成組製造；3)工廠生產計劃內同類的機器同時製造，其目的是爲了成批製造專用零件。

在重型機器製造的條件下，成批製造零件可以採用組織生產的新方法。

在戰前若新訂貨和新機器的每一個零件都必須製訂一套工藝規程的話，那末在現在典型工藝規程當然就已得到了廣泛的應用。幾乎所有的標準零件、通用零件以及部分大型機器的專用零件，都可以把規格統一，按典型工藝規程製造。例如軋鋼設備的工作機架及齒輪座架就必須這樣加工。

因而，在重型機器工藝製造方面的基本方向之一，就是增大按典型工藝規程製造的零件及機器的數量。在某一工廠中，按典型工藝規程製造的機械加工零件可達到 60%。

工藝規程的典型化能够作到：1)有統一的工藝製造路線並能使工藝製造及定額一致化；2)提高工藝製造中裝備的係數，因而，便能設計生產率較高的工藝規程；（實行典型工藝規程可降低勞動量 15~20%）；3)在很好的組織機器工藝製造的條件下，可以縮短準備生產與直接生產的循環期。

建立獨立生產循環的專門車間及工段，是重型機器製造廠組織生產的新方向。

按照生產一定類型的產品分開獨立循環的專門車間，可以提高車間主任的責任

心。並可創造條件，使能確切地領導生產循環最短的機器製造工作。在車間內應建立獨立生產循環的工段，並根據工藝上的特徵而固定生產某一零件。這樣就可以保證單個的工序能够固定在某一機床上，從而提高勞動生產率，並能使用不甚熟練的工人。在工段內時常使用多機床管理法，如此，就必須嚴格按照工藝過程安裝各式設備。爲了保證生產的流水線及獨立生產循環起見，在工段內須根據工藝過程準備好銲接與鉗工的工作場。

爲了保證設備在一年內負荷滿載，就必須把零件加工組織成流水作業線。

爲了創造條件，保證採用成批生產的優點，在準備生產時就要把零件分組，並根據工藝上的特點分類，同時把零件固定由一定的工段製造，甚至在單件生產中也可建立零件成批加工的流水作業線。這種分類能够使金屬切削機床專門從事一定的操作，並能保證機床裝備的最大係數，以及在工作地點上縮減工具種類等。

單件生產的大型輪圈分類，能使其加工建立起典型工藝規程，並能組織各類輪圈加工的流水作業線。

根據孔的精度級別及尺寸分類，可使重型機器製造廠內廣泛採用拉孔法。梢子孔及鍵槽的分類也能使單件生產中繁重的及不甚精密的加工方法換以拉製法。圖 1 即表示在某重型機器製造廠中，使用拉製法生產率增長的情況。

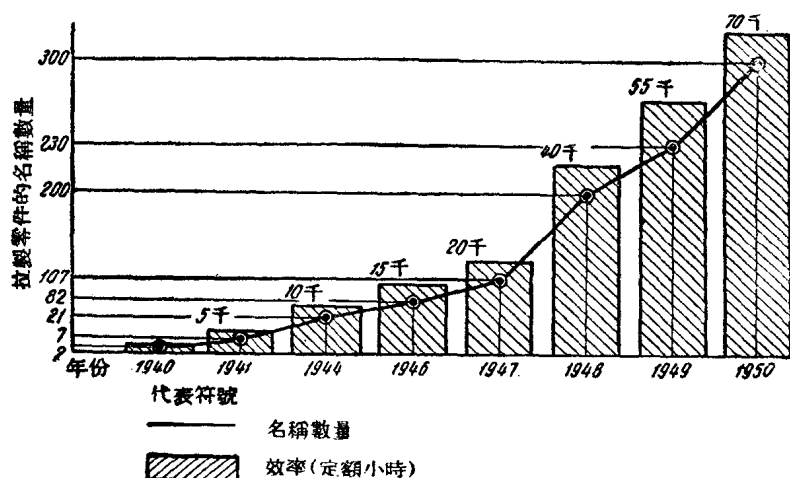


圖 1 使用拉製法的生產率增長

生產準備工作的集中化是重型機器製造廠組織生產的次一個方向。

在戰前，工藝規程是由車間工藝股所製訂，但今天則不同，全部機械裝配車間的工藝規程是由工藝科製訂的。生產準備工作的集中化能够貫徹統一工藝規程的方針，並能很快的把一個車間的斯大哈諾夫工作者的成就傳播到另一車間去。

只有把工藝機構集中起來才有可能建立統一的文件；並可保證檢查遵守工藝紀律及在生產中貫徹所擬定的工藝規程的情況。此外，建立統一文件可以加強工藝紀律，並能作到這一點，在多數工廠中根據總工程師批准的工藝規程加工之產品可達 62%。

最後，發揮工程技術人員及斯大哈諾夫工作者廣大羣衆的創造主動性，也是改善生產組織與工藝製造的新方法之一。

在推廣郭瓦廖夫（Ковалев）工程師工作法的同時，烏拉爾（Урал）機器廠的斯大哈諾夫工作者與工程技術人員提出了新的更高級的社會主義競賽方式：例如，由於鍛工阿林尼可夫（Олейников）和工藝師鮑斯捷也夫（Поздеев）工作組的創舉，建立了一套的工藝規程。

有些工藝規程及工具是以其發明者的名字來命名的，如蝸桿加工的工藝規程是根據烏拉爾機器廠斯大哈諾夫工作者波波夫（Попов）、格勞芝諾夫（Грознов）及阿布豪夫（Обухов）的方法而命名的。高速切削的車刀是按烏拉爾機器廠車工奧斯塔平克（Остапенк）而命名的。

高速切齒的車刀是按列寧格勒（Ленинград）金屬製品工廠車工別留考夫（Бирюков）而命名的。

在烏拉爾機器廠中，經濟員別洛夫（Белов）與工長祝巴列夫（Зубарев）及工人培遜（Пысин）發起了改善工具使用，爭取更有效地利用設備的運動。根據經濟員別洛夫所倡議的方法，廣泛採用了編製設備利用總量與損失工作時間分析的對照表報。工長祝巴列夫是提高設備利用率與及時準備生產，充分使用機床的首創者。培遜是利用機床損失工時自動記錄的首創者。這些發明與建議使車間領導人員能夠正確的發見這些損失，並能採取消除它的措施。

吸引廣大勞動羣衆參加生產的合理化工作，就會得到很大的效果。

為了吸引全體成員都來實行新的生產組織及生產率高的生產過程的形式，就要在工廠中廣泛推廣羣衆檢查的方法。例如，檢查在生產中執行新工藝製造的情況，改善設備使用情況，採納合理化建議，與組織生產與工藝製造情況。由於實行了這種檢查，有價值的建議就大大增多了。

在工人斯大哈諾夫工作者廣泛參加到執行先進生產與工藝製造的組織方法的基礎上，工廠可以展開爭取改變工段車間及工廠使成為模範社會主義企業的運動。這是新的社會主義競賽的形式——集體的斯大哈諾夫式的工作。

2 編製工藝規程的新方向

減輕大型設備的負荷

在近幾年來生產急速的高漲，因而大大增加了我國主要工業部門機器的產量。

在大型機器製造的生產計劃不斷擴大的情況下，就發生了大型機床負荷急劇增加的情況。這一點，在上面已經指出，這種情況不是很少的，在許多大型機床上所負擔的工作量，超過其起動能量的1~2倍。在研究如何減輕稀有的大型設備負荷的方法時，首先應該利用大量和大批生產的優點。

大家都知道：廣泛使用組合機床及專業化的機床是建立大量及大批生產的工藝

原則之一。有些工廠已決定按照這個方法去作，用自己的力量來設計及製造組合機床。這些機床操作的結果，充分證明了選擇這種方向的正確性，並說明若不使用組合機器，則工廠不能保證完成國家計劃。

爲了能够進行大型零件的加工，把現有設備進行局部的改裝，也可以解決設備缺乏的問題。

使零件分別加工，也能減少大型機床的負荷，這就需要把一些大批裝配的及銲接的小型零件，在其總裝配及銲接前，用非稀有的小型機床加工。使用專門夾具能增大機床加工大型零件的可能性。在大型車床上實行高速切削法，可以把機床工作時間縮減到最小限度。

在建立結構施工性同時，並要縮小加工件的外型尺寸，減輕大型設備的負荷；提高設備利用率及生產過程中的生產率，這些同樣都能提高大型設備單件生產的產量。

組合機床及專用機床的使用

初看起來，在重型機器製造廠的條件下使用組合機床及專用機床是不很適合的，但工作實踐說明不是那樣，把那些工藝任務有共同性的各種零件分組，以及準備一些簡單的組合機床，以便在個別部件安裝圖解改變時，能保證加工各種零件。這些就給在重型機器製造廠中使用組合機床及專用機床創造了條件。

重型機器製造廠的組合機床是由標準變速箱或動力箱及差動鏜桿組成的。有時完全是供加工具體零件用的機床，第一類機床主要是減輕特別缺乏的差動鏜床的負荷，及在少量零件加工時使用，因爲普通裝置的差動鏜桿各工廠都有，故其加工費可縮減到等於裝配費。有動力箱就可以在方板上裝置相當速度的類似機床，這種機床在所有重型機器製造廠中都有。這些機床用調動差動鏜桿中心支架及緊固用的夾具，即可把它由加工一個零件換裝爲加工另一個零件。有時，也可在動力箱中心支架的下面放上襯墊。只有當加工零件的項目每年都在重複時，才使用專用機床。

下面是幾個在重型機器製造廠中使用的組合機床的例子。

例1 在組合機床上鏜型號爲 400、250 及 140 的軋管機組的穿孔機機座。軋管機組的穿孔機機座（圖 2）是一些尺寸很大的座體形零件，一個機座所佔的面積爲 6440×4710 公厘，其重量爲 150 噸。

機座加工所需勞動量最大的工序就是鏜直徑爲 2600A、長爲 6100 公厘的孔，這道工序必須在直徑爲 250 公厘主軸的稀有鏜床上進行。

爲了鏜製工廠計劃中的三個機座，就必須化費 7000 小時，也就是機床三班工作制需要整一年的時間。這種情況就妨礙了其他大型機器的生產。

如圖 3 所示，用組合裝備可以解決這個問題。組合裝備是由下列幾個基本部件組成：電動機 1；傳動箱 4（在不完備的車床上可用變速箱代替）；差動鏜桿 5（其直徑爲 500 公厘，長爲 7000 公厘）；中心架 6；兩個帶有八把鏜刀的鏜頭 7。托架 2、平板 3 及其他小零件是由現有的一般裝備中拚湊的。製作這種組合機床的主要花費，僅爲其裝配及修配的費用。

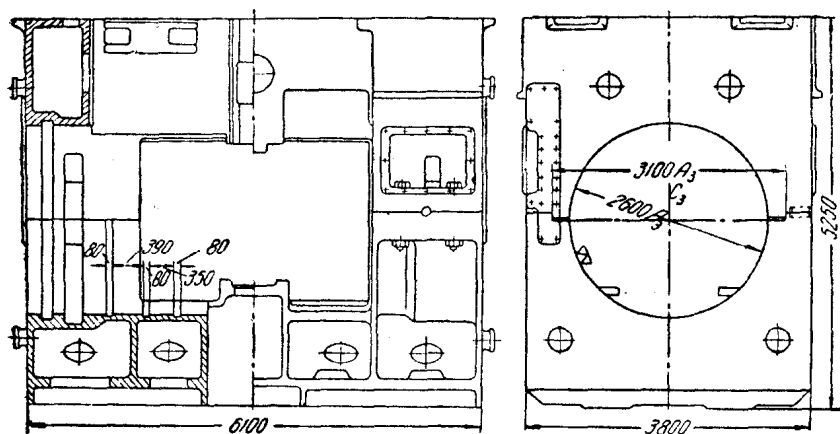


圖2 穿孔機機座

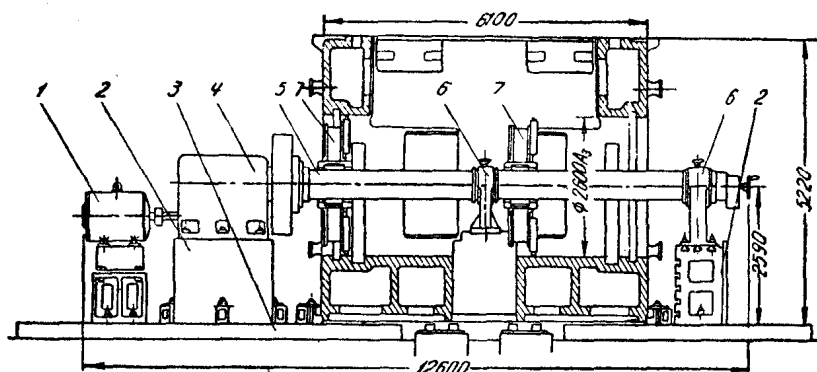


圖3 鑄製穿孔機機座裝置圖

使用這種設備可以：

1) 完全免去使用主軸直徑為 250 公厘的大型鑄床來鑄製機座(需要 7000 定額小時)；

2) 騰出六個技術水平高的鑄床工人，這個工作可由技術不太熟練的車工來作。

使用這種機床可加工軋管機組機座、鍋爐殼高壓鍋爐及泥漿泵機座等。

例2 如在組合機床上鑄 CЭ-3 型的電鏈履帶架。CЭ-3 型電鏈的左右履帶架是用 35Л 號鑄鋼製成的，它的外形尺寸為 780×1040×5450 公厘，重量是 4600 公斤。

履帶架是電鏈的主要零件，在架上要加工支持面，上平面及頂端內帶有螺紋的五對孔。

鑄這些架子上的孔，若在一般軸直徑為 150 公厘的鑄床上加工，則需要三部鑄床才够用。

設計及使用的組合機器(圖 4)由下列諸部件組成：金屬切削機實驗科學研究院

(ЭНИМС) 結構式的六個標準鏜頭 1~6，配置在兩側的雙導板機座，安裝及固定支架用的底座等。鏜頭 1、6、2、3 是固定不動的，其中心距為 A ，這些鏜頭固定在專用支架上，以便鏜製電鍍行程減速器軸上的孔用。鏜頭 4 及 5 可沿機座任意移動，以便鏜製軋輥軸上的孔用。

在保持住鏜孔之間的中心距以及這些孔的同心性，以後才能把鏜孔設備固定住。這種鏜孔設備是供同心孔沿機座移動時作為鏜頭用的。

履帶架是固定在底座的專用基準面上，這樣，可以免除不必要的校驗。

鏜孔動作是用六個專用刀桿同時進行的。

用這種組合機床可以：1) 免去使用三部鏜桿為 150 公厘的大型鏜床；2) 縮短完成全部架子上鏜孔所需時間 $\frac{3}{4}$ ；3) 騰出六個技術水平高的鏜工；4) 縮短機器加工循環期兩晝夜。

例3 如在移動式組合機床上加工 CЭ-3 型電鍍迴轉架上的鋼軌。CЭ-3 型電鍍的迴轉架是由鋼鑄件及軋件組成的金屬結構，外形尺寸是 5300 × 3200 公厘，重量是 14 噸，迴轉架上有迴轉鋼軌，以作為滑輥轉到底架上的支座。

在全部機械加工完了以後當裝配時把鋼軌鉗上。然後再把鉗上鋼軌的迴轉架重新送到機械加工車間，以便車製鋼軌。

由於外形尺寸太大，故只能在花盤直徑為 7000 公厘的大型立車上才能加工。把迴轉架由裝配車間送至機械加工車間去車製鋼軌，加工後再送回裝配車間，這樣就差不多佔用兩晝夜的時間，迴轉架加工循環期，由於必須兩次投入機械加工車間內，故延長約 3~4 晝夜，縮短循環期的問題就必須用製造專用的移動式機床來解決（圖 5）。

當車製迴轉台上的鋼軌時，機床固定在轉台上，並以加過工的平台及鏜出的中心軸孔作基準面。機床用螺栓及夾板固定在轉台上。

使用這種機床可以直接在裝配車間內車製鋼軌，並能：1) 減輕花盤直徑為 7000 公厘的大型立車的負荷；2) 縮短零件由一個車間運至另一個車間的時間，每年為 500 噸/公里，尤其當起重機已超過負荷時更有重大意義；3) 縮減迴轉架機械加工的循環期兩晝夜。

設備的部分改裝

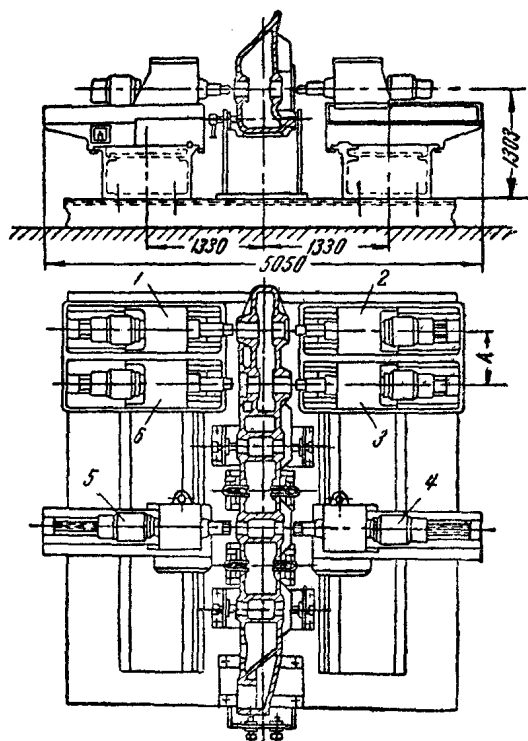


圖4 鏜履帶架的組合設備圖

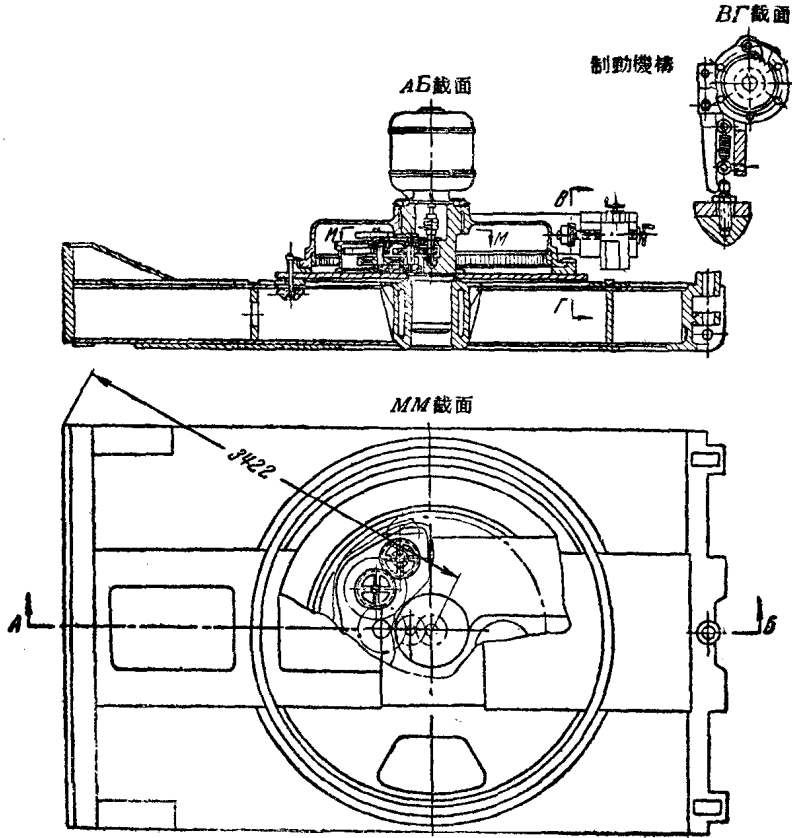


圖 5 車製迴轉架專用的移動式機床

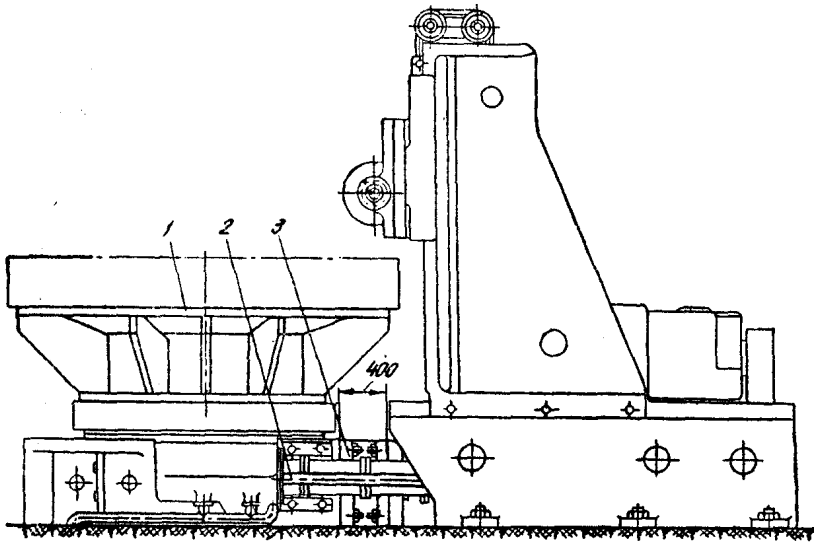


圖 6 改裝的齒銑機(改裝前銑直徑2500公厘的齒輪;改裝後銑直徑3300公厘)

爲了說明設備部分改裝在減輕大型機床負荷上的意義,我們將舉出一些例子:

例1 圖 6 是一部經改裝的大型銑齒機,這部機床在改裝前只能切削直徑最大爲

2500 公厘的齒輪，但根據工廠計劃，則要求切削直徑為 3300 公厘的輪緣，其他大型銑齒機已被別的計劃任務所佔滿，因而就必須改裝這部機床。

從圖 6 中可以很清楚看出，改裝機床是很簡單的：在工作台支架與支柱架的連接處，插入一個寬為 400 公厘的軸襯 3，並加長工作台內旋轉蝸桿的小軸 2，在機床工作台上安裝花盤 1，由於這種局部改裝，機床不僅可以加工直徑為 2500 公厘，而且還能加工直徑為 3300 公厘的齒輪。

例2 圖 7 是一部改裝的重型鍵槽磨床。在改裝前機床只能磨軸長度在 1405 公厘以下的鍵槽，但計劃中要求能磨軸長為 2205 公厘的鍵槽，雖然槽本身長度並未超過 800 公厘。因而就必須作一塊移動平板，把車頭中一個機座移至這塊平板上，這樣就能磨軸長度到 2205 公厘的鍵槽。

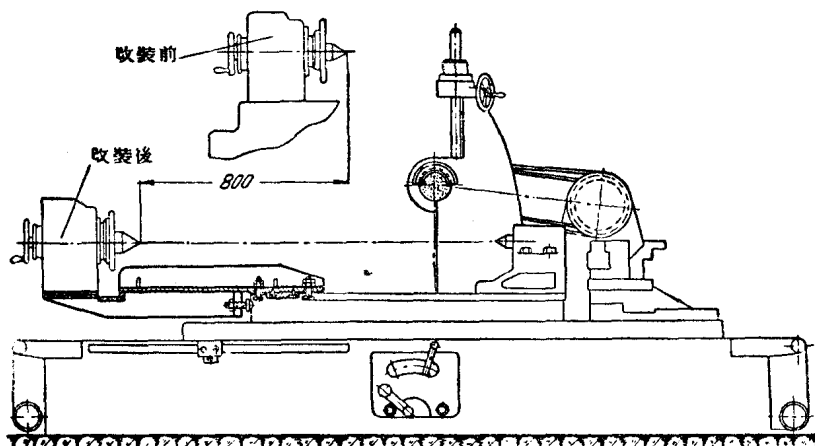


圖 7 改裝的鍵槽磨床(中心距由1405增長到2205公厘)

例3 圖 8 是一部改裝的大型粗車機軸車床。改裝前只能加工長度到 6500 公厘的軸，而改裝後，在後頂尖座上安裝機架，就可以用頂尖加工長度為 12000 公厘的軸，因為刀架的工作行程長度已由於改裝而不必改變。

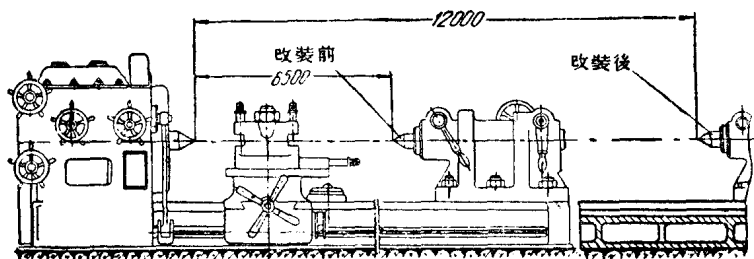


圖 8 改裝的粗車車床

以上幾個例子都非常明顯地說明：由於機床的部分改裝就能減輕大型設備的負荷。

大型零件的單獨加工

直到現在，在單件生產的機器製造中，有人還認為：大型零件進行裝配時，若與小