

基本機械

Y26841

自动机床线

古里科著

教师参考室

陈列图书不得携出室外

机械工业出版社

33
1062

5783

5/4062

K4

Г26841

自动机床

古里科著

陈乃隆译 褚家麟校



机械工业出版社

1957

出版者的話

本書簡要地敘述了自动机床綫的特性、型式、構成部分，并附圖以說明各种型式的自动綫。書中还討論了所用的設備及其選擇方法以及自动綫的优缺点，自动綫的調整和使用等。最后介紹了自动化車間和自动化工厂。看了本書即可对自动綫有一概略的認識。

本書的讀者对象是机械制造業的工作人員。

苏联 М. М. Гулько 著 'Автоматические линии станков'
(Машгиз 1951 年第一版)

*

*

*

NO. 1467

1957 年 9 月第一版 1957 年 9 月第一版第一次印刷

850×1168 $1/32$ 字数 107 千字 印張 1 $5/8$ 0,001—1,700 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

前言	5
緒論	7
第一章 自动机床綫的特性与型式	10
1 从連續流水的和机械化的生产綫到自动机床綫	10
2 工艺过程中工序的分散与集中	12
3 自动綫的各种型式	13
4 建立和掌握自动机床綫的前提	15
第二章 自动机床綫的構成部分	18
1 輸送零件的机构	18
2 定位及夾紧被加工零件的机构	38
3 自动綫上积貯零件和自动上料的裝置	41
4 自动翻轉零件的机构	42
5 从零件上及自动綫上清除切屑的裝置	45
6 操縱用仪表	47
7 产量計数的自动化	50
8 电气連鎖	51
第三章 自动綫的概述	52
1 万能机床自动綫	52
2 非組合式的特殊机床自动綫	64
3 組合机床自动綫	65
4 裝配机床自动綫	96
5 机床-自动綫	97
6 压床自动綫	101
第四章 自动机床綫設備的选择	103
1 自动綫上的机床布置	104
2 自动綫的自动化程度	109
3 自动綫工作节拍的計算	114
4 技术-經濟方面的考虑	118

5 自动綫的优缺点	121
6 对于自动綫上設備的要求	123
第五章 自动綫的調整和使用	125
第六章 自动化車間和自动化工厂	131
1 与机器制造業相近行業中的自动綫和自动化車間	131
2 机器制造業的自动化生产	132
3 苏維埃机器制造業中自动化生产的發展远景	138
中俄名詞对照表	141

前 言

远在偉大的衛國战争开始前，在苏联就已經建立了几条自动机床綫。在战后的斯大林五年計劃中又掌握了几十条自动綫。金屬加工的自动化被引用在机器制造業的許多部門中，而且不仅普及到个别的生产綫和工段，同时还普及到整个車間和工厂。

在生产过程自动化时，就免除了工人的沉重的体力劳动，提高了劳动生产率，創造了新的生产技术水平，也消灭了体力劳动和腦力劳动之間的界限。

应当特別表揚苏联机床制造工業部的金屬切削机床实验科学研究所和設計局在創設組合机床自动綫方面的工作。

在創設自动綫的工作中，積極参加的不只是科学家、工程师和設計师，而且还有普通工程界的广大阶層：斯达哈諾夫工作者、工長、發明家和合理化建議者；他們都把自己的經驗和創造性的思想投入这个技术領域中。

直到目前，苏联关于自动机床綫的經驗主要是發表在刊物上。因此必須將这些經驗予以推广，并將它們介紹給尽可能广泛的、从事于机器制造的人員。

應該推广、扩大并發展先进生产者在創造自动机床綫的領域中的經驗。例如：原来是鉗工出身，現在是斯大林格勒拖拉机工厂的設計师伊諾奇金（И.П.Иночкин）的經驗，他是世界第一个創立組合机床自动綫的倡議者和創造者。

現在有成十成百的合理化建議者在工厂中为了解决生产自动化的复杂問題而工作着。必須把他們創造性的思想导向創立新的或改善已經投入生产的自动生产綫和工段。

由于本書篇幅所限，作者不可能把苏联工厂中那些先进生产者在創造和掌握新的自动綫方面的工作——加以詳細說明。

緒 論

很久以前，人類就在想法創造这样一种機器：它不需要人直接參與就能完成生產過程或其他的過程。凡從事於創造能自己動作、自己調節、自己作用的機構和機器等問題的技术部門都称为自动化技术（Автоматика）。这些機器和機構就称为自动機。当然，开动这些自动機和监督它們的工作情况还是需要人的，而且还需要保證把原動力供給機器。最近，自动化技术已經巩固地被运用在所有企業部門中，不只包括个别的过程和機器，而且还包括整个生產。

在社会主义國家中，作为先进技术的高級形式之一的自动化生產，其發展条件和途徑是和資本主义國家不同的。

在資本主义國家中，轉变到自动化生產的結果是加强了壟斷資本的勢力、增加了利潤、加重了对工人階級的剝削并且增多了失業的人數。在那里，生產自动化是以資本主义的合理性为基础的，它促使把看管自动機的工人变成了这些機器的附屬品，并且用机器人来替下工人。

在增多失業人數和具有廉价勞動力的条件下資本主义的企業主妨碍自动化的發展。由于在竞争的情况下，創設了自动化生產，就引起了生產过剩和資本主义矛盾的进一步加深。

在我們苏联，生產的自动化是作为在技术上重新装备国民經济主要部門的最重要手段之一而被計劃着并預先考慮着。在社会主义國家的条件下，沒有人剝削人的現象，生產的自动化导向消除腦力与体力勞動間的对立。它解放了工人，使他們可以应用到其他需要勞動力的部門中去。

社会主义生產的自动化是作为进一步提高勞動人民的物質和文化的水平、进一步扩大他們的技术眼界并进一步运用新的生產技藝的手段之一。在自动化車間和工厂中的自动機床綫上，首先

是創設工作人員的良好的和安全的劳动条件。

为了發展自动化技术和一般技术，在苏联为技术的倡議开辟了無限制的可能性和廣闊的活动範圍。因为苏联是在建設共产主义，根据列宁的定义：「共产主义就是利用先进技术的那些自願、自覺、联合的工人所創造出来較資本主义更高的劳动生产率」[●]。

沒有嶄新的、先进的技术，共产主义的建立是不能想像的。远在第十八次联共（布）党代表大会上，斯大林同志就說過：「……社会主义經濟体系給了我們可能在几年內就以現代新技术为基础来把我們全部社会主义工業改造过来了。这样的可能性是資本主义經濟体系所沒有产生，而且也是它所不能产生的。事实是如此：从生产底技术方面看来，从工業生产底新技术装备上看来，我国工業已占全世界第一位」[●]。

在苏联，以嶄新的技术为基础創設了先进的机器制造業，它保証了自动机器体系的發展。自动机器体系是标志从社会主义过渡到共产主义的技术改革的主要特征之一。根据馬克思的定义，在这种机器体系中：「……工作机不要人力的帮助，已經可以做原料加工上必要的一切运动，从而，只須有人在旁边照料……」[●]。

在苏联的許多工業部門中，已經建立了一系列的自动化工段、自动化車間和自动化企業（食品、化学及冶金等工業部門）。自动化生产的建立首先广泛实现于工艺过程中所包括的工序数量較不多的工業部門中。同时必須严格地保持加工材料的質量、公差以及其他足以影响加工工艺的因素。

但是，我們也已熟知，在那些最普遍的工作机器中沒有一个像金屬切削机床那样需要这么复杂的管理、調整、調节以及完成

● 列宁著，列宁文选（兩卷集）第二卷第597頁。苏联外國文書籍出版社1950年版。

● 斯大林在第十八次党代表大会上关于联共（布）中央工作的总结报告。莫斯科外國文書籍出版社1950年版。

● 馬克思，資本論第一卷人民出版社1953年北京版第459頁。

各种輔助工序。这就是为什么在机器制造和金屬加工的部門中运用自动机床綫、自动化車間和自动化工厂要比其他的工業部門难一些的主要原因。

为了要創立自动机床綫，必須把个别机床自动化到一定的水平，以便可以保證每台机床的自动工作，而且用那些担負輔助工序的自动化裝置和仪表把它的工作和其他的自动机床 联系起来。这些輔助工序應該和工作过程的調节、檢驗以及机床与机床間的工作运输等相協調。

苏維埃的設計師們为自动机床綫研究出了独创的裝料、輸送、切屑清除以及檢驗分类等自动裝置，其上有工作可靠的电气和液压的操縱和調节用的仪器。这样就促进了自动化生产(自动綫、自动化車間、自动化工厂)更进一步的改善和运用。

苏維埃机床制造業的大力發展——出产了几十条自动机床綫的工厂的全体职工的成就，有关金屬切削、机床的計算与設計自动化技术和远距离操縱等問題在苏維埃科学上的發展——使得苏联在創立自动化生产方面占着先进的地位。

第一章 自动机床綫的特性与型式

1 从連續流水的和机械化的生产綫到自动机床綫

在現代的汽車、拖拉機和其他大量生产的工厂的机械加工車間里，連續流水綫是走向自动化生产組織的一个过渡阶段。

在連續流水綫上零件的輸送是按照流水的原則——既不兜圈子又不折回的原則——而进行的。这就是說：零件到各工作地点所經過的路程是最短的。每台机床都需工人操作，在多数情况下，他們要用体力来裝卸工件。在流水綫的个别工段上，許多手动工作已經机械化了：建立了起重機、軌道、溜道以及其他足以減輕体力劳动的附件。

如要建立自动工作的机床綫，就必須使全部加工过程和机床之間的被加工零件的运输过程自动化，并且要造成每个环节都能協調地并同时地自动工作。在这种自动綫上的机床中要自动地进行下列工作：安裝、定位并夾紧被加工零件，加工后松开零件；在第一台机床合上开关后，所有机床都随着起勁，在被加工零件达到指定尺寸后机床或个别工具停止工作。

为了協調所有各个機構的工作，就要求有自动連鎖和集中操縱。这样才能保證在自动綫上前一工序还没有按照技术要求完成以前，下一台机床或機構就不会开始工作。自动綫由在中央調度站的調整工或操縱工来操縱。在中央調度站上集中了操縱和調整所有組成自动綫的各环节的仪表。在中央調度站上反映着整条自动綫的工作情况，而各种故障也在此地用信号表示出来。

在自动机床綫上要尽量保證更換磨鈍的刀具、檢驗工序、清除切屑等所費的时间为最短。

除了金屬切削加工外，在自动綫、自动化車間、自动化工厂

中还将下面的工艺过程自动化：例如热处理、鍛压、鑄造、分类、油漆、焊接以及其他等等。从已经达到的技术水平看来，完全有可能把现代机器制造和金属加工生产的全部工艺过程予以自动化。但是，并非所有的自动化的问题都已经完全解决了。

在现有生产中，自动机床线最先被运用在那些已经组织了流水生产的地方和那些在提高设备生产率方面有较大潜力的地方。

在新设计的企业中，自动化了最大数量的独立工段，并在可能而又适宜时也把个别车间和整个工厂转变为自动工作的组合体。

由新设计的自动化机械加工车间的结构系统简图中(圖 1)可以看出：车间内可能有若干工段或者是开间，其中建立一系列的自动线，每一条自动线可能从一些独立的工段组成，而每一工段又是由一些有广泛功用的、特殊的自动机床或自动化的通用机床组成。自动机床线的工段是自动线的一部分，但可以具备完整的工艺循环以及料斗式的自动装料装置。

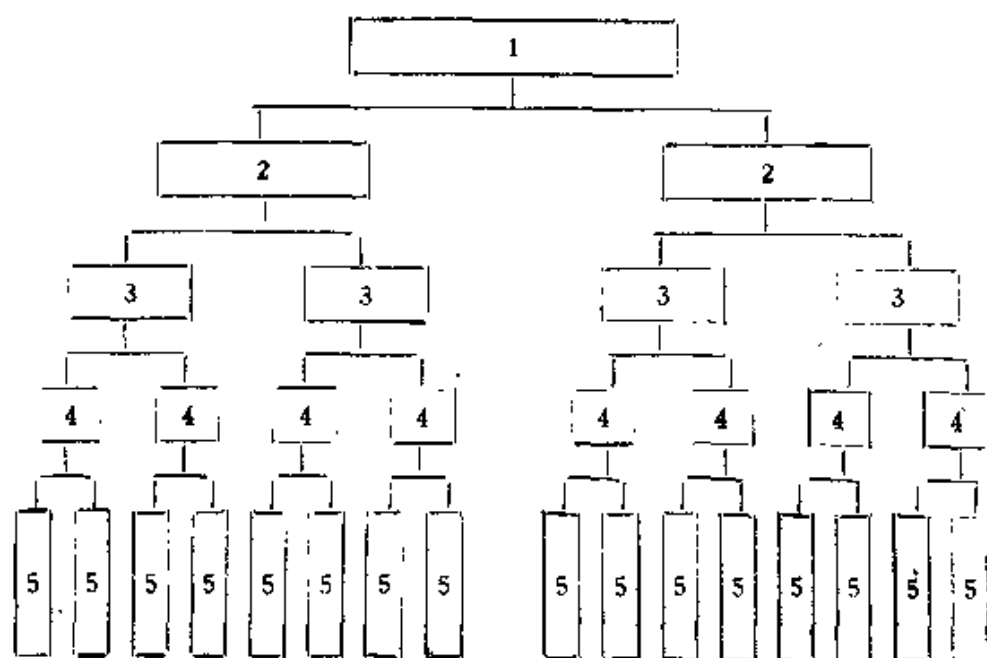


圖 1 自动化机械加工车间系统图：

1—车间；2—自动线工段；3—自动线；4—自动线分段；5—机床。

2 工艺过程中工序的分散与集中

零件加工的工艺过程的进行有两个完全不同的原则。第一个原则的特点是：将工艺过程分散为单独的工序，这些工序可以在用途狭窄的专用的机床上进行。第二个原则的特点是：将工艺过程中许多工序集中在一台机床上进行。

在分散工艺过程时，工序是在尽可能多的工序机床[●]上完成，每一台机床都有单独的工人操作。因为在工序机床上只完成一个或是很少数目的工序，所以看管它也只需要技术水平較低的工人。

当把工艺过程的许多工序集中在一台机床上来完成时，机床必须是比較复杂和万能的，如此，所需要的机床数目就减少了。因此，所需要的生产面积也就縮小了。但是，在这种机床上完成工作需要技术水平較高的工人。万能机床主要应用在單件和小批生产中，在制造特殊工具以及修理工作中。

对于大量生产的組織，在轉变为創造多刀和多位的特殊半自动及自动机床的机床制造以前，多半是尽量將工序分散的。有时，在另一些情况下也不得不如此，例如必須在極短促的时间內組織生产、熟練工人不够、簡單的工序机床制造較快等等。

在大量生产中，技术發展本身引起了复杂的、特殊机床的創立，每一台上述机床常常可以代替許多台簡單的万能机床或工序机床。所以在現代的大量生产中，只要可能，就根据將基本工序和輔助工序自动化的原则，尽量將工艺过程集中在一台机床或是彼此間有不間断联系的机床組上。

在自动机床綫中，人們把工艺过程的許多工序集中在一台自动工作的組合机上，这台組合机由分別担任一部分工序的一定数量的机床所組成。

除了那些用不同的工具和在不同的机床进行零件的順序加工

● 工序机床(операционный станок)是只担任單純一个或少数工序的机床，这种机床的構造往往很簡單。——譯者

的自动綫外，还創造了由同样机床平行地完成同样工序的自动綫。在这种自动綫上的每一台机床担负着一个或是数量極有限的工序。在这种自动綫上凡是零件的裝料、卸下以及加工都是自动化的，操縱、潤滑以及刀具的冷却也都是集中的。对于某些小型零件的大量生产，其中只需要完成数目極少而又簡單的工序，則这种自动綫是很有發展前途的。

那么自动机床綫是什么呢？自动机床綫就是一系列协同工作且彼此互相联系的自动机床、輸送器、仪表和裝置，用它們按照預先規定的順序和時間，来进行零件的加工。不用工人参与工作，但需要操作工人和調整工人来看管。

自动机床綫是由許多同时工作的机器所構成的系統，这些机器按照多軸半自动机的原理进行工作。这样說来，半自动机或自动机本質上是組合在一台机床上的自动綫。

当建立自动綫时，首先要研究和注意下列各点：被加工零件的形狀和尺寸、加工部位、加工余量及所要求的加工質量、材料、重量和必須加工的零件数量。

研究了加工部位，就有可能确定所需要的工具(結構及数量)及自动綫上設備的型式。研究了零件加工的工艺方案，就可以找到最适宜的加工过程、基准面、定位和夾紧的原則。根据零件的形狀及尺寸，就可以决定夾紧、定位夾具的構造及輸送裝置的構造。根据材料、加工部位的尺寸和零件的剛度就可以定出加工用量。根据重量和同时在自动綫上的零件数量，就可以确定驅動的功率和輸送裝置的結構。

以上所說的因素是决定自动綫的工作情况、自动化程度、選擇設備以及其他等的基础。

3 自动綫的各种型式

根据采用的机床的型式与結構以及它們的工艺的功能，自动綫有下列各种形式：1) 万能机床自动綫；2) 非組合机类型的特

殊机床自动綫；3) 組合机床自动綫；4) 裝配机床自动綫；5) 机床-自动綫(联合机)；6) 压床自动綫；7) 自动化生产綫，其中除去金屬加工机床以外还包括檢驗、裝配、热处理、分类、打印、包裝、油漆以及其他等等裝置。

万能机床自动綫 这一类自动綫由有广泛功能的車床、鑽床、銑床、磨床等所組成，并加附件(已自动化)使适合于自动綫上的工作。

在这种自动綫中还包括具有广泛功能的六角車床类型的自动机和半自动机，它們都加了附件以配合其他机床協調工作，而且装备有对于彼加工零件的裝料、夾紧、輸送以及自动循环的其他动作的裝置。

这种自动綫的机床对于同一类型零件的加工比較易于重新調整。

这一类自动綫就它本身說来又可分为：

a) 由相同型式的机床所組成的自动綫，用于零件的順序加工(例如磨床自动綫，用以磨制錐形滾柱、活塞銷、滾珠軸承的环等等)；

б) 由相同型式的机床所組成的自动綫，用于零件的平行加工，在每台机床上都进行同样的工序(切螺紋机床自动綫)；

в) 由各种不同型式的机床所組成的自动綫(例如加工軸、閥門、活塞环、滾珠軸承的环等的自动綫)。

特殊机床自动綫(非組合类型的) 属于这类自动綫的有：

a) 由万能机床和特殊的非組合类型的机床所組成的(如加工火花塞体的自动綫等等)；

б) 完全由特殊机床所組成的(例如加工車輪軸、曲軸、焊接汽車輪盤等的自动綫)。

組合机床自动綫 属于这一类自动綫的是由組合机床所組成，用以加工巨大的鑄件，例如汽車和拖拉机的發动机上的汽缸体和汽缸盖、变速箱、傳动箱的壳体，也就是說主要是箱体零件。

装配机床綫 属于这一类的是由特殊的装配机床所組成的(联合收割机的收割刀、滾珠軸承、开关、無線电收音机等 的 装配自动綫)。

机床-自动綫(联合机) 属于这一类的自动綫有: 專門为了金屬加工的机床-自动綫, 也有为了金屬加工、装配以及其他工序的机床-自动綫。

在这类自动綫中有加工制動箱、汽缸体、齒輪等的机床-自动綫。

压床自动綫 这类自动綫由压床組成, 用于在大量生产中作零件的压力加工。

自动化生产綫 这类自动綫中除了机械加工的机床外, 还包括鑄造和热处理的組合机, 油漆和檢驗用的裝置, 分类和包裝的机床等等。属于这一类自动綫的例如制造活塞环、活塞銷、活塞、汽車底盤等的自动化車間或自动化工厂。

按照同时加工零件的数量来看, 自动綫又可分为: 1) 在每个工位上同时加工, 在各台机床上連續地加工一个零件; 2) 在每个工作位置上同时加工两个零件。

現有的自动綫大多数属于第一类。加工变速箱的自动綫和加工汽缸体的一些自动綫則属于在每一工位上加工两个零件的自动綫。

按照被加工的零件的形狀和尺寸來說, 自动綫还可以分为加工箱体零件的自动綫(汽缸体、傳動箱等自动綫); 加工旋轉体的自动綫(軸、环、軸套等自动綫); 加工复杂形狀零件的自动綫(复合加工); 加工型鋼的自动綫(汽車框架的槽鉄梁的自动綫); 加工金屬板制成零件的自动綫(压制金屬制件的压床自动綫)。

4 建立和掌握自动机床綫的前提

設立自动机床綫的問題是根据每一个个别情况来解决的, 而且它也牽涉到將社会主义工業自动化的总任务。解决这些問題时

應該考慮：а）工藝程序的數目及其目的，以及它們分組的可能性；б）被加工零件的結構、材料及尺寸；в）單位時間內所需要的零件數目；г）加工過程、輔助工序、運輸、檢驗以及其他過程的自動化的可能性。

根據工藝程序的數目以及將它們劃分到每一台機床上的分組形式，自動機床綫可能只由幾台機床組成，但在若干自動綫上，機床的數目可達數十台。

自動機床綫要在以下情況下才值得建立：當用大量同時工作的切削工具來加工零件的特殊機床顯得十分笨重和昂貴時，當在較短的時間內便可把建立自動綫的費用償還時，當建立自動綫要比製造複雜的特殊機床更快時，以及當看管自動綫要比看管複雜的機床安全和簡單時。

此外，要轉變為自動綫時，就一定是當分別看管機床時，輔助工序（安置、定位、夾緊和鬆開被加工零件）和機床之間零件的運輸所占機器時間的百分比很高時。在這個情況下，輔助時間成為提高勞動生產率和降低產品成本的後備。

對於要在自動綫上加工的零件是有一定的要求的。零件加工的各個工序應當在它們的完成方法上和所需要的時間上彼此相近。被加工的零件應不用個別地對準即可夾持，並且應便於機床與機床間的輸送。被加工零件的結構、尺寸以及加工部位應在長時間內保持不變。

必須保證所設計的個別環節乃至整條自動綫工作可靠。自動機床綫裝送零件的方式要能建立起連續的、流水的和有節拍的工作。

為了對箱体零件加工方便起見，在大多數情況下要將基準面在自動綫以外的機床上預先製備好。

在現有的大多數自動機床綫中，箱体零件的裝卸，某些複雜的檢驗工序，自動綫的調整、調節及起動都是用工人的手進行的。

自動綫上所用的工具應該是生產能力高而壽命長的。不用重