

苏联机器制造的

先进工艺

切削加工

第二册

机械工业出版社

苏联机器制造的先进工艺

切削加工

第二册

苏联科学院机器学研究所机器制造工艺委员会编

罗道生译



机械工业出版社

1957

出版者的話

1954年12月苏联科学院召开了有关机器制造先进工艺的第一届全国生产革新者和科学工作者會議。苏联科学院出版社把在这次會議上發表的論文彙編起来成一本「苏联机器制造的先进工艺」,包括鑄造、压力加工、焊接、切削加工等方面的論文数十篇。無疑的,这些理論联系实际的先进經驗,是我們必須學習的。为了便于專業讀者購買和早日出版中譯本起見,我們准备把鑄造、压力加工、焊接方面的論文各出一册,切削加工(包括总的部分和會議的決議,其中关于水輪机的一篇准备另外出書)所占的篇幅較大,准备出三册。

这是切削加工專業中的第二册,共分十篇,分述机床与工具生产的發展方向、机械加工中的若干理論問題,等等。

本書的讀者对象是以切削加工為專業的工人和工程技術人員。

苏联 Академия наук СССР, институт машиноведения, комиссия по технологии машиностроения 編 'Передовая технология машиностроения' (Издательство академии наук СССР 1955 年第一版)

* * *

NO. 1518

1957 年 8 月第一版 1957 年 8 月第一版第一次印刷

787×1092¹/₁₈ 字数 161 千字 印張 7¹/₉ 0,001—2,100 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) 1.10 元

目 次

科学家与先进生产者改进机械加工工艺方面的工作·····	依薩也夫 1
机床和工具生产的主要發展方向·····	瑞卜金 6
机器零件磨損的規律及提高机器零件使用期限的工作方向·····	几亞琴柯 15
在金屬高速磨削方面的先进成就·····	馬斯洛夫 24
切削力的两种理論計算方法·····	洛介別尔格 36
金屬切削时的热平衡·····	达尼叶良 49
高速切削中两种車削方式的最有利切削的理論·····	列茲尼可夫 65
扩散和附着对硬質合金刀具耐磨性的影响·····	卡札柯夫 76
金屬切削时的摩擦問題·····	考斯捷茲基、托別哈、聶斯捷洛夫斯基 96
关于切削速度对切削过程的影响問題的某些方面·····	克路辛 109

技术科学博士 依薩也夫教授

科学家与先进生产者在改进机械加工 工艺方面的工作

(报告简述)

科学家与先进生产者——工程师們和工人們——的創作友誼，是我国在技术上繼續前进的基础。这种友誼使科学上与生产上各种綜合問題得以順利解决。

苏联正在进行許多目的在于解决生产工艺問題的科学研究工作。

这些工作的方向，主要是解决下列的一些問題：

- 1) 縮短机动時間；
- 2) 縮短輔助工作時間和組織工作時間；
- 3) 改进机器和機構的制造質量；
- 4) 改善劳动条件。

在很短的一篇論文里面，不可能將机械加工工艺方面所有的一些主要成就全部加以闡明。在范围广闊的許多問題之中，我們談談关于縮短机动時間的一些措施。在这些措施之中，首先就是創造新的和改进現有的工具材料。

合理地利用現有工具材料的切削性能，已經使得我們的工人能够采用很高的切削用量，并达到劳动生产率的高漲。

近年以来，硬質合金的質量已經提高，它的应用范围也已經扩大。同时，还發現了一种新的工具材料——矿物陶瓷，这是在改进工具材料方面的一个極大的进步。

但是，应当指出，在改进現有工具材料方面所做的工作还是不够的。

过去的研究証明，現有各种牌号的硬質合金和矿物陶瓷的切削性能，由于改进它們的制造过程及其結構，还可以大大地改善。

試驗証明，若將有关工具材料（陶瓷和硬質合金）的結構方面的問題加以正确的解决，可以大大地提高切削工具的耐磨性。

关于改进切削工具的構造和制造工艺方面，正在进行許多工作，目的在于更合理地利用工具材料的切削性能和强度性能。同时，又在进行許多工作，目的在于考虑到工具在动負荷和其他工作条件之下，如何提高工具切削部分的强度。

大家都知道，到現在为止，在結構鋼的加工工作中，硬質合金在鑽头上的应用还不够多。失敗的原因，并不是因为沒有具有优良强度性能的硬質合金，而是因为我們对于硬質合金刀片在鑽孔工作过程中的負荷情况还不清楚。將刀片在鑽孔工作中所受到的应力加以分析，我們就能够求得一种構造，使刀片能够承受鑽孔工作中的負荷。

試驗証明，在改进工具切削部分的形狀以改善金屬的流动方面的某些措施，可以大大地改进工具的使用性能。

大家都知道，具有合理的切削部分形狀的陶瓷刀具，在加工零件时所容許的切入和退出次数，比具有普通几何形狀的刀具要多好几倍。例如，具有矿物陶瓷刀片的通切刀，与普通几何形狀的刀具比較，工具的强度特性最多的时候可提高20~25倍以上。

最近几年以来，硬質合金在大切屑切削方面的应用范围已經大大地扩大，而在許多車床上都使用矿物陶瓷刀具。

机床制造業在提高机床的功率、速度和剛度方面，已經向前跨了很大一步，使得材料加工的切削用量能够更进一步地提高。

我們的工業已經成功地掌握了以高生产率的方式来切削难于加工的結構材料。但仍旧还有一些問題沒有解决。对工具材料的耐热性和韌性提出了特別的要求。我們還沒有学会以足够高的生产率来加工某些耐热合金。为了解决这些問題，冶金專家們、工具材料制造業的工作人員們，以及机器制造業的工艺師們，还要进行許多工作。可以說，虽然在进一步改进耐热合金所制零件的切削加工工艺方面已經获得許多成就，但是仍旧还存在着許多沒有解決的問題。

近十年来，我們在研究金屬切削过程的物理基础方面的知識有了很大的增进，这样就使得金屬切削过程能够更进一步地加强。

应当指出，工人們和生产工程師們大多数都已經掌握了高生产率的金屬切削技术。現在甚至有許多青年工人，在工艺学校畢業后，都学会了用300~500公尺/分的速度来加工零件。这一点是很重要的，因为工人們在高速切削和大走刀切削方面有了这样的訓練，就有可能在广泛的范围内采用先进的切削用量。

由于在金屬高生产率切削的物理基础方面以及在机器制造工艺其他方面的劳动，已經使我国的文献大大地充实了。在有关机械加工工艺方面的国内文献的著名作者中，不但有卓越的科学家，而且还有生产工程師和先进工人。我們对于切削时金屬的变形过程方面的知識已經增加了。在切屑形成地帶的热过程方面、在切削过程的动力学方面、以及在工具和零件的金屬在接触表面处的相互作用方面，已經展开了極大而極深的研究工作。对于机器制造工艺的科学基础的發展也需要进一步地展开。

在机器制造工艺的剛性問題的研究工作中，苏联科学家們已經获得了很有意思而且很有价值的成果。这一問題对于进一步提高切削用量和掌握难于加工的結構材

料的高生产率加工,以及对加工精度方面的許多問題的一連串原理起决定性的作用。

在这一方面,已經完成了并且还在进行一系列的研究工作,而且这些工作是在極大的範圍内进行的,包括机床、夾具和工具的剛性問題。

这些科学成就,使我們能真正地进入能保証最高生产率而不發生振动的切削用量界限之内。

某一重型机器制器厂,在鏜床上加工大型零件时,由于振动的关系,很長時間沒有能够合理地利用硬質合金。

現在已經可以根据研究来确定切削速度和走刀的界限,在此限度以内,振动在实际上可以說是消除了,这样就能順利地使用硬質合金并相应地提高在这些工序上的劳动生产率。

在进行各种工作以期縮短机动時間的同时,又在进行許多研究以期縮短輔助時間。这样就能够消除在大量縮短机动時間而輔助時間保持不变的一些不協調現象。現在这些空白点已經大大填充起来了,在縮短輔助時間方面的工作已經有了肯定的成果。

首先,要指出的是:許多科学研究所和工厂已經把注意力集中在創造一种方法来自动地計算設備在時間上和功率上的利用。这样就有可能把生产过程中的实际時間消耗加以正确的分析。在这一方面,应当提到中央机械制造与工艺科学研究所(ЦНИИТМАШ)和列宁格勒精确机械学及光学学院(ЛИТМО)的一些工作,因为由于这些工作已經創造了許多構造新穎的仪器,这些仪器应当是会得到广泛应用的;当然,这一点,在許多方面,还要依靠制造这些仪器的机构。金屬切削机床科学实验研究所(ЭНИМС)所研究出来的一些仪器也是著名的,这些仪器在生产工作中也得到了应用,并能正确地、系統地估定特別裝載的机床或联合机床的時間消耗。

在自动化和产品預定尺寸的檢驗方面也在进行一些工作,同时,根据中央机械制造与工艺科学研究所(ЦНИИТМАШ)和其他机构的調查証明,产品的尺寸檢驗(特别是在加工大型产品的时候)消耗的時間很多;在大型机床上,产品的檢驗有时需要几十小时。改进檢驗的工艺,对縮短零件的加工時間有显著的效果。然而这一方面的工作还需要加快,因为我們所采用的对大型零件的檢驗方法,很多还是極陈旧的、落后的方法。

关于万能机床和机器的小規模自动化,以及創造一些机械化裝置来加速机床的調整、操縱和照管机床的工作正在进行。这些裝置將角度尺寸和直綫尺寸的获得加以机械化。在机械的、电力的和液压作用的仿形工作中,各种自动化机构正在被拟定和推广。这些机构成功地使零件在万能机床上的加工循环得以自动化。

應該指出,先进生产者在自己的工作中广泛地利用了这些裝置,并且他們自己往往就是某些結構的設計師。应当說明,对于这些裝置,還沒有按应有的产量安排好集中生产。

大量地生产自动化裝置,才能够大大地改进零件在成批生产中的工艺过程。

关于改进大型机器的零件的制造工艺方面的某些措施，可以说几句话。近来，在大型机器的生产方面，不久以前还是用单件生产方式制造的（汽轮机，水轮机，冶金设备，轧钢机，各种混砂机 etc.），现在已采用流水作业法、大量生产方式及大批生产方式了。

许多重型机器制造厂，如乌拉尔重型机器厂、列宁格勒大林金属工厂及其他一些工厂的经验证明，在将这些机器的部件和零件标准化和统一化的基础上，可以采取许多措施来改进工艺过程。

现在已经开始广泛采用大型零件的多位加工法，在立体上加工的时候，不需要移动零件。将零件装在架子上，而它的各个表面的加工是利用许多机床分别安装在适当位置上来完成的。

大家都知道，大型稀有机床占据的面积很大而常常不能充分地发挥它的极广的工艺可能性。现在在这些机床上配备一些仿形夹具和各种附属装置，已经能够加工零件上的分布在各个不同平面和不同方向上的许多表面。

应该更广泛地在许多万能车床和拉床上利用迴转塔来加工大型零件。用拉削法加工的零件的表面达到了惊人的尺寸。直径达 400 公厘的花键接合的加工已经发生了现实的需要。

应用仿形模来加工零件的范围正在继续扩大。加工大型箱形零件的自动作业线的建立和发展正在研究，虽然目前规模还不大。根据现有的记载，现在自动作业线已用来加工重量达到 2.5 吨的箱形零件；用钻头，铰钻，铰刀，车刀，铣刀等来加工许多不同的表面。

现在已经制定了一系列的结构以便用各种带有磨料工具的机头来装备在万能车床、刨床和铣床上。

在加工巨大表面，如冷轧轧辊和与其相类似的其它零件时，利用砂条以进行机械研磨的应用范围正在不断地扩大。

特殊机床获得了广泛的应用，但各个工厂对这一问题的决定是不同的。乌拉尔重型机器制造厂对这一问题的决定是在带有各种动力头的特殊架子上进行零件的多位加工，而列宁格勒金属工厂，在水轮机的制造中，则认为更合理的是在加工大型零件的时候用特殊机床来加工一些固定的费工的工序。

近十年来，为了要用工艺方法来改进机器的质量，在机械制造工艺学里面产生了并且发展了一个新的范畴：强化工艺学。

已经证明，某些过程，如摩擦、磨损、腐蚀、空气动力学和流体力学的特性，以及一系列的其他使用特性，都是与这些机器零件的表面层的状态相关联的。机器零件的工作表面，在现代的机械加工工艺中，绝大多数都是在金属切削机床上加工而后形成的。因此，在机械加工工艺方面工作的工艺师，对于机器按上述指标的使用性能负有大部分的責任。

苏联在有关高生产率的金屬切削这一門科学里出现了一个新的部分，而且得到

了發展，这一部分可称为「表面層的形成过程」。最近几年以来，在表面層形成过程的研究工作中，不但在科学工作方面，而且也在直接解决实际問題方面，都有很显著的成就。

現在，在机械制造业的各个部門中，对于达到規定的表面光潔度这一問題，已經不象几年以前那样困难了。但是，对于达到規定的表面質量的問題，則还没有完全解决。这一問題之所以复杂化，是因为所要得到的表面，不仅要合乎規定的光潔度，而且它的表層金屬还要合乎規定的状态。这种必要性是不可忽視的，因为切削加工这一过程將使被加工的表面产生一定的殘余应力并改变其金屬的結構。

研究証明，在工艺过程的控制方面，还有很多問題沒有解决。必需將高生产率問題与获得机器零件的表層的必要質量的問題联合起来解决。在这一方面已經进行了許多工作，結果有很大的收获。

在确定表層的最有利的要求方面，現在必需更进一步地、更广泛地展开工作，来保証改进机器零件的使用性能。

最近几年，苏联創造了許多表面光潔度檢驗仪器的新穎样品。这些仪器在列宁格勒的展出，証明了苏联有很大的成就。我們所有的整套加工表面光潔度檢驗仪器，足够解决这方面的大部分問題。

但是必需指出，在机器零件的表層状态（如加工硬化，殘余应力，表層結構的測定等）的檢驗仪器的創造方面，我們所进行的工作还是太少。我們还不能配置一些必要的、适合于在生产条件中使用到实际零件上而不损坏它們的仪器。机械制造工艺师們可以向物理学家們提出相应的要求，他們是应当协助解决这些問題的。

大家都知道，在我国，对机器制造业生产組織的改进也給予很大的注意，但是还有許多方面是需要进一步沿着改进生产組織的方針，进行研究的。

在加工小零件的时候，工人往往要花費很大的時間和精力来注視加工过程的进行。广泛应用各种帶光幕的光学系統，使工人能够在放大的尺寸上来監視加工过程的进行，这样就能改善劳动条件并提高生产率。在这一方面所进行的工作还是很少。

在車床和立式車床上加工內部时，寻求一种优良的方案来对工具的工作情况和零件的成形过程創造一些远距离控制方法是很重要的。工人在加工內部时，需要花費更多的時間和更大的精力来調整工具以获得規定的尺寸，同时，在零件制造过程中，工人沒有可能監視工作的进行情况。

在机床制造和仪器制造方面工作的設計師們必需解决这一問題，这样，在加工零件的内部形状时，不但能改善劳动条件，并且將大大地提高劳动生产率。

我們有很大的潜力沒有發揮。在机械加工方面，进一步改进机械制造工艺可以提高劳动生产率，改进生产面积和設備的利用，提高产品质量。創造新的、生产率更高的工艺过程——这是工艺师們的重大任务。

毫無疑义，在共产党的領導之下，科学家、生产工程师和先进工人的合作努力將胜利地解决这些問題。

机床及工具工業部技術局局長 瑞卜金教授

机床和工具生产的主要發展方向

机床和工具工業对我们整个国民經济的不断發展有重大的意义。

在战后时期，机床制造業大大地革新了或改进了所出产的万能金屬切削机床、鍛压机器和一部分的鑄工和木工設備；計量仪器制造業也有显著的改进。

到1954年9月1日为止，已經試生产成功了700种以上的高生产率的金屬切削机床，284种类型-尺寸以上的鍛压机器，105种以上的木工机器和68种以上的鑄工机器和联合設備。

这些机床、机器、联合設備和仪器的特点是構造精良而且使用性能优异，能減輕工人的劳动，提高劳动生产率及制件的精度和質量。

在这些机床、机器和仪器的結構中，考虑了工作機構和輔助機構的自动作用，这就使劳动生产率特別地提高了。这些机床和机器的主軸速度大大地提高了，它們的走刀量范围也大大地提高和加大了。主傳动的功率加大了，因而能够采用高速法来加工零件。在金屬切削机床的結構中，广泛地采用了液压設備、高频率的和多速度的电动机、特別的發电机、利用电子的各种裝置、各种新型的繼电器和起動設備等。在金屬切削机床的結構中，愈来愈多地采用自动連鎖裝置，以保証工作安全并保护机床的機構使它不会發生意外的损坏。

在金屬切削机床的結構中，液压和电动仿形裝置的比重提高了（特別是在銑床和車床上），大大地扩大了它們的工艺可能性，这一点对于复杂形狀的零件（冲模、压模等）的制造是特別重要的。

根据1954年9月1日的情况，將已經試生产成功的各种金屬切削机床分类叙述如下。

車床 試生产成功了124种，这些車床可以加工直徑为320、400、630、800、1000、1300、1600、2000和3200公厘的零件。已經試生产完成一种最大尺寸的車床，可以加工各种不同長度而直徑达4000公厘的零件。上述这些車床的構造，具有必要的功率、速度和剛度，能够充分利用硬質合金工具的切削性能。

在大型和重型的車床上，主傳动采用可調節的直流电动机，它与一个三級机械

变速的主軸联合起来，可以在变速箱內只用最少几个齒輪就能得到范围很大的加工用量。

在試生产重型車床的过程中，胜利地解决了許多其他工艺問題，其中之一就是第一次运用了电軸，利用这种电軸可以在沒有絲杠的車床上車很長的螺絲。但是，在車床的構造方面还有許多沒有解決的問題。例如，設計一种新的、速度范围很大的車床来代替「紅色無产者」工厂所出品的1A62型和1620型車床，以适应新的、日益高漲的使用要求的工作进行得很慢。根据机床的用途和尺寸，將类似的零件和部件加以統一化和标准化的工作做得也还不够。

無論金屬切削机床科学研究所，或者机床与工具工業組織研究所（Оргстанкин-прома），或者「紅色無产者」工厂、梁贊工厂（завод Рязанский）、在梯比里斯（Тбилиси）的克拉馬托斯基（Краматорский）基洛夫（Киров）重型机床制造厂、中伏尔加（Средневожский）工厂、克拉斯諾达尔（Краснодар）謝金（Седин）工厂和許多其他特別重的联合車床和立式車床制造厂的設計師和工艺师，都有許多沒有解決的問題，其中有很重要的問題，如用机械方法或其他方法夾持的卡盤和花盤的創造。关于液体塑料的应用問題還沒有解決。車刀在刀架中的夾持方式目前还是原始的。必需改进車刀夾固機構的設計，利用只有一个手柄的機構。当零件在頂針上加工时，現在还不能控制尾架的压力。

在切屑破碎問題和切屑从万能机床的工作位置上排出的問題方面，金屬切削机床科学实验研究所（ЭНИМС）和全苏工具科学研究所（ВНИИ）欠下了工業一笔巨債。关于变速箱和机械走刀系統中所用的电磁离合器，最可靠的構造還沒有設計也沒有試生产出来，于是它們在工作中常常出毛病。金屬切削机床科学实验研究所（ЭНИМС）的工作人員和「机床电气」厂（завод [Электро-станок]）的設計師們必需利用「紅色無产者」工厂的設計師們在这一方面所积累起来的巨大而优良的經驗，再接再厉地改进电磁离合器的構造。

在战后时期，「紅色無产者」工厂改进了已移交給諾沃西比爾斯克（Новосибирск）「十六次党代表大会」工厂制造的1720和1730型多刀半自动車床，而雪尔哥·奥尔忠尼啓則工厂（завод им. Серго Орджоникидзе）則創造了一些新型号的設計优良的多刀半自动車床（1721、1731和1722型），准备替换已陈旧的116型多刀半自动車床。

1721、1731和1722型車床的功率、剛度和速度都大得多；它們操縱方便，备有液压走刀機構，以保証能够进行仿形工作。这些車床可以列入自动作業綫，切屑的排出很方便，調整也很容易。但1731型車床很笨重，因此需要重新設計，以便能大大地减小尺寸和重量。

金屬切削机床科学实验研究所的工作人員，与「紅色無产者」工厂、諾沃西比爾斯克「十六次党代表大会」工厂和雪尔哥·奥尔忠尼啓則工厂的設計師們一起，应拟定自成一系的外观整齐而分級划一的臥式多刀半自动車床来替换1720和1730型，

并将这一系列車床扩充到能加工的零件尺寸（安装在刀架以上和以下）为：直径500公厘，长度2000公厘。还必需拟定一些多刀的和多刀架的半自动車床，以加工軸类和管子类的長零件。

一些輕型及重型的万能立式車床已經試生产成功了，它的工件最大直径达到9000公厘；这些車床中，首先是克拉斯諾达尔斯克〔謝金〕工厂所出品的，而其他工厂則出品一些工件直径为2500、5000、7000和9000公厘的立式車床。已經制造了工件直径为9000~13300公厘的立式車床，而用以加工直径达18000公厘的零件的KV-18型立式車床也在最后装配中。

許多多軸和單軸自动車床（用以加工由直径为4至100公厘的棒料所制的零件）以及加工零件直径达250公厘的多軸半自动車床的设计已經完全改进了而且試生产成功了。

自动車床和半自动車床在構造方面的进一步發展的主要方向是：显著地改进技术性能，扩大工艺可能性，提高生产率，縮短在改变工件种类时所費的調整時間，改善机床照管的方便和条件。与从前出产的自动車床比較，主軸最高轉数提高了30~80%，功率已經大大地提高而且还有可能再提高25~50%，主傳动的傳动系統已經縮短了，而走刀的傳动則已經布置在更靠近工作機構的地方。

依次和連續作用的8軸和6軸立式多刀半自动車床已經試生产成功了。最新型的用以加工直径达800公厘的零件的4軸半自动車床正在試生产中。

在車床类机床中的六角車床、錐齒半自动車床和万能車床，以及在上述特殊机床中的加工長軸和長管子的多刀半自动車床和加工大而重的曲軸和某些其他零件的集中傳动的車床，还是一个很大的弱点。

銑床 从前所設計的一系列悬伸梁式銑床已經完全試生产成功了，而第二种和第三种牌号的銑床正在高尔基銑床厂以迅速增長的生产率进行流水生产。在銑床生产中有一个很大的缺点，就是它上面不能配备全套的万能附件——迴轉銑头和迴轉插头，迴轉分度台，摆动台等。

龙门銑床已經完全試生产成功了一整个尺寸系列，能够在重型机器制造、船舶制造和渦輪机制造中銑削大体积的、重型的和联合的零件。

所有的銑床都具有高速度的、高功率的主軸系統，能够使用高速的加工过程。

一般用途的一系列仿形銑床已經試生产成功，它們的尺寸基本上能滿足常見的仿形工作，其中已試生产成功了一系列的仿形銑床，用来加工直径由300到6000公厘的螺旋推进器的叶片。

臥式鏜床 臥式鏜床的尺寸系列中包括7种类型-尺寸的鏜床，主軸直径由60到320公厘。在这一系列中，試生产了5种类型-尺寸的鏜床，主軸直径由60到200公厘。主軸直径为250公厘的鏜床正在試生产阶段；这一系列中的最后一种，主軸直径为320公厘的鏜床將于1955年試生产完成。

在这一系列的臥式鏜床中，有了許多改进，大大地扩大了它們的工艺可能性。

現在出產了一種帶搖杆機構的花盤和主軸直徑為 200 公厘的鏜床的中心架（可在縱向和橫向移動）。

机床的操縱設備集中在一個控制板上。主軸直徑為 200 公厘的鏜床的主傳動具有可調節的電動機，大大地提高了机床的使用質量。在調整或改變速度或走刀的時候，齒輪的撥動是利用液壓機構。主軸座的壓緊也是利用液壓機構。這種類型中所有的鏜床的照管都很方便，而且零件的加工精確度都很高。

坐標鏜床 這種机床過去向來是從瑞士和法國進口的。現在已經有 4 種類型——尺寸的坐標鏜床試生產成功了；將要試生產的有這一系列坐標鏜床中的最後一種尺寸——雙柱式坐標鏜床，工作台面積為 1000×1600 公厘。這種鏜床現在正在最後設計階段。另外還要指出，一種巨型的帶有兩個鏜頭的聯合坐標鏜床的設計工作已經開始了。

在所出產的坐標鏜床中，有一種型式（2430）具有優良的坐標計算機構，利用感應器，可以預先排定坐標而工作台則幾乎按照所要求的坐標精度自動地停止，最後則用人工將工作台作精密調整。這種設計方案大大地提高了生產率和精度。

金剛石鏜床 在製造中的精鏜用的鏜床有 5 種經過各種改進的單軸和多軸的臥式和立式鏜床。

用磨料工具工作的机床 到 1954 年 9 月 1 日為止，已試生產成功了 166 種構造極不相同的磨床。這一類金屬切削机床在機械製造中的應用是愈來愈廣泛了。相應地，它在金屬切削机床工作范疇內的比重也提高了。

磨床，按它的構造性能和使用性能，是能夠滿足近代技術主要要求的；它能夠以極高的切削速度（達到 50 公尺/秒以上）進行工作，這樣就提高了勞動生產率和加工表面的光潔度，同時又提高了砂輪的耐用度。机床的耐振性已經有了顯著的提高。各個工作機構和輔助機構的動作都自動化了，這樣就縮短了輔助時間並保證工件的高度精確性。

已經設計的各种用磨料工具工作的机床，有外圓磨床、內圓磨床、端面磨床、平面磨床、無心磨床、螺絲磨床、齒輪磨床和鏜磨机床。除了這些萬能磨床之外，已經試生產成功和正在試生產階段的還有許多專用化的和專用磨床，其中包括，例如，磨縫紉機平台的磨床、導軌磨床、曲軸磨床、凸輪軸磨床和內燃機推杆磨床、保險刀片磨床和其他零件的磨床，還有磨玻璃的磨床。

外圓磨床，按照它的尺寸系列和類型，都已經全部試生產成功了。例如，在所出產的一些外圓磨床上可以磨的零件的直徑為 25、100 和 1600 公厘而零件的長度為 150~7500 公厘。目前已試生產成功了一種外圓磨床，它的磨削長度達到 1200 公厘。

正在生產的內圓磨床有磨很大直徑的零件的磨床和磨深孔的磨床。正在製造過程中的有兩種磨床，它的磨削直徑達 1000 公厘，磨削深度在 2000 公厘以上。

在兩種型號的內圓磨床上備有行星運動機構，用它來磨直徑很大而很深的內孔時，不必移動工件的位置。

所有的5种主要無心磨床（工件最大直徑为3, 25, 75, 150和250公厘）是在战前就已經試生产成功的，現在它們都已經陈旧了，需要彻底改进和替換。

金屬切削机床科学实验研究所已經設計了，而[机床構造]工厂（завод[Станкоконструкция]）已經制造了一种無心磨床，帶有寬度为500公厘的砂輪，显示了很好的使用性能。这种新机床已經制造了几十台。現在正在試生产一些無心磨床，利用寬砂輪和工作輪的徑向走刀来进行零件的加工。这些机床都裝有一些自动作用的機構，其中有砂輪整形裝置和补偿裝置，利用它們可以获得精确的尺寸和相应的零件外形光潔度。

現在已經試生产成功了一系列的無心內圓磨床，用来加工滾珠軸承和滾柱軸承的外环和內环。另外又試生产成功了两种無心內圓磨床，帶有在机床开动中用塞規自动測量零件的設備（3249型和02C32型）和一种無心磨床（3263型），帶有不用塞規的尺寸測量設備。在帶有水平主軸的平面磨床中，試生产成功了：三种長方形工作台的平面磨床，工作台寬度为200, 320和450公厘，和两种圓形工作台的平面磨床，工作台直徑为400和750公厘（3740型和3741型）。又試造成功了一些帶垂直主軸的双軸和單軸平面磨床，工作台直徑为1000公厘。这些磨床都是在完全自动和半自动的工作循环之下工作的，具有砂輪修整和砂輪磨損补偿的自动过程。

除此以外，又試生产成功了一些用砂輪端面工作的平面磨床，它們的工作台是不动的而磨头是可以移动的，另外还試生产成功了許多特殊的磨床，其中有，例如，磨和拋光不銹鋼板的磨床、磨犁头和犁头模板的磨床，磨縫紉机平台的磨床等。

在許多已試生产成功的螺絲磨床中，又增加了一些新的型式（5810型和5810A型），用来加工直徑为125公厘而長度为350公厘的零件，还有5824型螺絲磨床，可磨零件的長度达到1400公厘。

已試生产成功的工具磨床有26种，其中有万能的也有特殊的，用来磨礪各种銼刀头、滾刀、拉刀、螺絲板、絲錐、鑽头、切刀和其他工具。但是許多已出产的旧式工具磨床都需要替換。首先需要替換的就是拉刀磨床。

必需試生产出来許多工具磨床：万能工具磨床（3641型），中心鑽和深孔鑽磨床，磨直齒錐齒輪和曲齒錐齒輪切削机床上所用的刀头的磨床，磨球面嚙合齒輪刀具的磨床，磨直徑达320公厘的拉刀的磨床等。

已經試生产成功的齒輪磨床有三种型号：5831——用分度法工作的，5832——使用磨料蝸杆用滾切法工作的，5П84——用分度法工作的。5831型齒輪磨床，当被磨的齒輪的直徑在320公厘以下时，可以磨模数在6公厘以下的牙齒。5832型齒輪磨床用来磨模数为0.2~2公厘而齒輪直徑在200公厘以下的牙齒，而5П84型則用来磨模数为8公厘而齒輪直徑在500公厘以下的牙齒。用来磨直徑为800公厘而模数在15公厘以下的齒輪的齒輪磨床即將試生产完成。

齒輪磨床的品种，無論在尺寸方面或工艺用途方面，都需要加多。其中，現在正在試生产一种5861型齒輪磨床，它的最大磨削直徑是1250公厘。

在最近几年，齒輪加工机床的产量占全部金屬切削机床产量的2.4~2.6%。現在已經試生产成功了下列各种类型的齒輪加工机床：齒輪銑床，用来加工直徑在25和80公厘以下的小模数齒輪，使用圓盤銑刀以單齿分度法进行切削；齒輪滾床——4种类型-尺寸的自动滾齿机和半自动滾齿机，用来加工直徑在125公厘以下而模数在2公厘以下的小模数齒輪（530型，530A型，5A308型和5A301型），使用滾刀以滾切法进行工作；半自动齒輪滾床，用来加工直徑为200，320，800和1000公厘的圓柱齒輪。即將試生产完成的有一种万能半自动齒輪滾床，用来加工直徑在500公厘以下而模数在8公厘以下的齒輪（5324型）。

因此，按同样的傳动系統所構成而用来加工最常用的一些尺寸的齒輪的一整个系列的半自动齒輪滾床，都將要完成試生产了。

已經試生产成功了一系列的重型半自动齒輪滾床，用来加工直徑在1600公厘以下的（5330型）、在3200公厘以下的（5353型）、在5000公厘以下的（5355型）齒輪，和一种重型齒輪滾床，用来加工直徑为500公厘和1250公厘的減速器齒輪和汽輪發电机齒輪。又試生产成功了一些高精度的齒輪滾床，用来切削直徑为200，800和1600公厘的齒輪。

已經試生产成功了一些齒輪插床，用来加工直徑在80，200，500，800和1250公厘以下的齒輪。另外，还試生产成功了一些齒輪刨床，使用特殊的裝配式的刨刀头，能在直徑为150和250公厘的齒輪的圓周上同时加工所有的齿（5110型和5120型）。

已經設計并試生产成功了一些用来加工直徑为125，200，320和1250公厘的齒輪的剃齿机和用来加工直徑为125，500，800和1600公厘的直齿錐齒輪和螺旋齿錐齒輪的齒輪切削机床，以及与它成套的檢驗轉磨机床，用来將齒輪轉磨。

在准备投入生产阶段的有一种高生产率的5П325型高速齒輪滾床，它可以用硬質合金刀头来加工圓柱齒輪，在8公厘/轉的走刀量下切削速度可达300公尺/分。

各式齒輪加工机床試生产的總結可用下列的一些資料來說明。可用滾銑法加工的圓柱齒輪——直徑由3到5000公厘而模数由0.05到60公厘，用插齿法——齒輪直徑由80到1250公厘而模数达16公厘，用剃齿法——齒輪直徑由125到1250公厘，磨齿——齒輪直徑由1250到20500公厘。对于錐齒輪的切削，試生产成功了一些加工直徑由125到1600公厘的直齿錐齒輪和螺旋錐齒輪的机床。

全部已經試生产成功的齒輪加工机床，对圓柱齒輪和蝸輪对为42种类型尺寸，对錐齒輪为12种。

到1955年年底和在以后几年中，預定將齒輪加工机床的品种扩充到114种，其中：圓柱齒輪滾床——33种，圓柱齒輪插床和刨床——12种，齒輪倒角机床——6种，加工錐齒輪的齒輪切削机床——21种，剃齿机和齒輪磨床——20种，其他各种机床——22种●。

● 其中包括齒輪噪音試驗机，齒輪轉磨机，磨齒輪切削工具的特殊工具磨床等。

在創造齒輪加工机床的一切必要的品种以滿足机械制造各个部門的要求方面，我們面臨着一个巨大的工作，联系到齒輪加工机床工艺可能性的扩大和齒輪制造質量的提高——在分度的精确性方面，在齿形方面，在齿面光潔度方面，以及在徑向脉动的精确度以保証齒輪傳动在高速下（达到 75~100 公尺/秒以上）工作时沒有噪音方面。

万能机床 机床及工具制造工業部所屬各厂所出品的金屬切削机床，在加工零件时都能保証高速加工用量的采用，并充分利用硬質合金和磨料工具的物理性能和机械性能。到目前为止，在齒輪滾床和齒輪插床上加工零件时还没有广泛采用高速切削，这是因为硬質合金刀具的試生产工作进行得很緩慢的結果。新的高生产率的齒輪加工机床的試生产也很緩慢。我們的一些工具工厂和机床工厂，包括 [銑刀]，[共青团員] 等工厂，应当作出严肃的結論并加速解决这一問題。

在金屬切削机床上采用高效率的金屬加工过程，無論在速度方面或者在功率方面，都已經有了可能。在机床的構造方面，現在已經广泛地采用操縱自动化和主要工作機構及輔助工作機構的运动的自动化，因此，显著地降低了各个機構的輔助动作所消耗的时间，縮短了机械加工的單件时间并显著地提高了劳动生产率（2~3倍以上），大大地減輕了工人的劳动，降低了机械加工成本而同时提高了工件的質量。

还要指出，設計中的新机床正在以过去所积累的經驗作基础，进行仔細的研究。先进生产者提出的改进意見將大大地改善这些机床的使用性能和技术性能。例如，一种备有許多附加裝置的新型車床（1K62型）的設計，是在我国著名車工、斯大林獎金获得者、先进生产者貝科夫（П. В. Быков）和布苏也夫（С. М. Бушуев）的積極参預之下进行的。

机械加工工艺过程的自动化 最近几年，創造了一些新的、極先进的自动机床和半自动机床，它們是在一种完全不同的原理之下工作的。其中包括，举例來說，能保証工件的优异質量的高生产率的自动無心內圓磨床。新型的多軸自动車床指出了巨大的可能性，能够以一个循环来完成零件的全部加工，不再需要下一步其他車床工序。帶有液力机械走刀和液力仿形裝置的多刀半自动車床（1721，1722和1731型）大大地提高了劳动生产率。

在創造自动作業綫內的一些高生产率的机床方面，金屬切削机床科学实验研究所（ЭНИМС）、第一机床設計局（СКБ-1）、第六机床設計局（СКБ-6）和許多工厂的設計室正在进行巨大的創造性的工作。自动作業綫上的各种标准机床和联合設備的創制，大大地加快、加好了自动作業綫的設計、制造和推广，这一切对大量和大批生产的意义是愈来愈大的了。

在創造自动作業綫上的标准設計的金屬切削机床的同时，还有一个巨大的工作，即創造一种自动作業綫，使之有可能只經過短时间的調整，就能够加工几种相似的零件。

在綜合性的自动作業綫上，除了零件机械加工之外，还包括其他一些工艺过程，

如按重量配零件，去油，油漆，以及自动檢驗零件的尺寸和几何形狀，按尺寸分組，在零件上打商标，包裝等。

以通用的标准机床、联合設備和机器为基础，用运输裝置把它們连接起来，并使用各种控制機構，以及各种用途的标准仪器使它們成为自动作業綫，这一問題具有重大的意义。

重型机床制造業的發展具有巨大的意义。在最近4年，試生产成功了多种重型机床和稀有机床。例如創造了并且試生产完成了許多重型机床和稀有机床，其中有：

立式車床	重达……520 吨	龙门銑床	重达……330 吨
車床	重达……500 吨	齒輪滾床	重达……140 吨
銑刨联合机床	重达……360 吨	臥式鏜床等	重达……160 吨

在1951年至1954年这一时期內，重型机床和稀有机床的生产比前一时期（1946年至1950年）增加到2.7倍以上。

各种不同用途的專用机床和專業化机床的創造和試生产成功，对我国机械制造各部門的工艺改进具有重大的意义。这一类机床的生产多半是用完全的自动循环或半自动循环。

在这一个五年計劃的过去几年，一些精密机床的产品和类型也有增長，虽然它們的总产量还是不够多。已試生产成功的精密机床有：車床，鏜床，坐标鏜床，內圓磨床，螺絲磨床，外圓磨床，銑床，仿形銑床，金剛石鏜床，自动車床等等。精密机床制造業的进一步發展是扩充精密机床的品种、增加它們的产量并提高精确度。

最近几年，总共試生产成功了700种新型机床，保証了从鐘表機構和仪器的零件起以至巨大的渦輪机、压床、軋鋼机、矿井籠、船舶机械等的零件加工。

工具工業 在机床及工具制造工業部所屬各厂中，工具生产的發展可以这样来考虑，即到1960年，标准工具的产量应增加到3.2倍。

高生产率硬質合金刀具、新型的齒輪切削刀具、拉刀、銑刀、各种自动螺絲卡头、計量仪器（其中包括自动化仪器和主动控制的仪器）的品种，已經迅速地扩充。

摆在面前的任务，是要改进工具的構造，采用新的热处理方法，提高工具磨削、磨礪和研磨的質量，并借助于工具的强化，以期大量地提高所出品工具的質量。

根据消費者的希望，工具工業現在正在出品一些刀具，具有先进生产者科列索夫（Колесов），希洛夫（Жиров）与其他同志所倡議的刀口形狀。

鍛压設備制造業 鍛压設備制造業的情况和發展对机械制造業和金屬加工工業的發展有密切的关系。必需在工業中更广泛地推广先进的金屬压力加工方法（冲压，滚压，印压，精軋，延压等）。

液力压床、自动压床、平鍛机、模鍛压床、机械压床和弯板机、各种自动机床、剪床和其他各种鍛压設備的試生产成功和推广，目的是要大量地降低机械加工劳动量（由于加工留量的减小）并保証大量的節約金屬。