

120084

基本馆藏

苏联机器制造的 先进工艺

切削加工

第一册



教师参考室

陈列图书不得携出室

机械工业出版社

8

3649

苏联机器制造的先进工艺

切削加工

第 一 册

苏联科学院机器学研究所机器制造工艺委员会编

江南、赵沔、刘祖烈、张天元、黄仁杰译



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匯編起来成一本「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一册，第一、二兩篇介紹机器制造工艺發展的方向，倒数第二篇介紹高速加工的主要方向。其他各篇介紹有关高速切削、强力切削方面的实际經驗和有关的理論。

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 著 'Передовая технология машиностроения' (Издательство академии наук СССР 1955 年第一版)

NO. 1078

1957年5月第一版

1957年5月第一版第一次印刷

787×1092¹/₁₈ 字数 166 千字 印張 7³/₉ 0,001—4,400 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) 1.20 元

目 次

生产革新者和科学工作者会议的任务	涅斯米揚諾夫著 (江南譯) 1
机器制造业发展的基本道路和生产革新者	
及科学工作者的任务	季古新著 (江南譯) 3
提高机器零件强度和它的工艺方法	謝林雪著 (江南譯) 12
关于切削抗力的問題	利雅賓諾克著 (赵沔譯) 16
利用生产革新者为提高劳动生产率而斗争	
的工作經驗	貝可夫著 (赵沔譯) 24
高生产率的車床工作法	特魯特聶夫著 (刘祖烈譯) 29
消除金属切削加工时振动的新方法	雷日科夫著 (刘祖烈譯) 37
用大进刀的金属切削	科列索夫著 (刘祖烈譯) 41
孔的高速加工	席乐夫著 (張天元譯) 46
推行优质連續工作組的新工艺的方法	基斯利亞柯夫著 (赵沔譯) 52
金属的高速加工方法	謝里佐夫著 (黃仁杰譯) 57
宽刀刨削	拉符联季叶夫著 (黃仁杰譯) 63
切削 (摩擦) 时的振動理論	庫勤諾夫著 (赵沔譯) 68
用特殊強化器作加工硬化来強化和光整机器	
零件表面的方法	庫濟明著 (赵沔譯) 79
在金属切削机床上高速加工零件的主要方向	潘金著 (赵沔譯) 103
高速車削时合理利用車床和車刀的实验和	
理論基础	魯德尼克著 (赵沔譯) 113

苏联科学院院長 院士 涅斯米揚諾夫著

生产革新者和科学工作者會議的任务[●]

苏联机械制造工作者和苏联科学工作者，在苏联共产党和苏联政府的领导下，在我国各个国民经济部門中达到了巨大的技术进步，它用完善的机器、装备了我們的企業、运输業、农業和建筑業。然而，机械制造业所获得的这些成就，不論怎样，仍不能認為是足够的。由于社会主义国民經济的發展，不断地对机械制造业不仅在数量上、特別在質量上提出新的和更严格的要求。

精确科学——数学和力学，还很少帮助机械制造业去創造最新型式的机器，同时在机器結構和工作过程的發展問題上，也还没有創建必要的理論基础。为了克服这种缺点，苏联科学院机械学研究所近年来对机械制造工艺学方面的某些問題，曾召开了很多次討論会和广泛的會議，其中包括机械过程的自动化問題，金屬切削加工的定額問題，机器零件的各种强化方法問題，切削振动問題以及刀具的摩擦和磨耗問題等。对于陶瓷刀具的物理化学性質和使用它的条件，以及許多其它机械制造理論方面的最重要的問題，也曾在專門會議上加以討論。

在这里，特別值得提出的一个問題，就是研究生产革新者的先进經驗，并总结这些經驗。

机械制造發展的道路，就是由生产革新者們——工人、工程师和科学家对机械制造业所作的連續不断改进的过程。

为此，苏联科学院召开这次生产革新者和科学工作者會議，并規定了會議的任务：在生产工作者和科学家更加紧密协作的基础上，进一步全面地和深入开展生产革新运动，并把这个运动作为改进机械制造工艺的基本动力。生产工作者和科学家共同創造性的劳动，就应成为我們国家技术进步的基础。

以机械制造工艺作为对象的这一門科学，必須在工作过程最大連續性的原則的基础上來發展和形成，而工作过程的最大連續性，只有在綜合自动化的条件下才能达到。机械制造工艺方面的这种發展方向，也就是現在机械制造工艺的基本方向，

● 本論文集根据1951年12月举行的生产革新者和科学工作者會議的报告編成。

它可以使劳动生产率得到最大的提高，达到高的和稳定的产品质量，而成本又最低。

物理-化学方面和物质结构方面的科学家和工作者，在很大程度内，较之现在必须更加注意机械制造工艺的基本问题的研究。特别是应该去寻求加工各种耐热合金的更进步的方法，并应以比较批判的态度对待现在所用的铸造和锻造生产的方法。

如果机械制造工艺的发展速度不够快，那就会阻碍在创造新型机器和保证大量生产和经济生产的这一重要国民经济问题的及时解决。因此，加速改进机械制造工艺的问题，就值得特别注意，并把它当作国家一项首要的重要任务。

希望这次机械制造生产革新者和科学工作者会议，对改进和发展机械制造工艺的事业给予最大的帮助。

在革新者的实际工作中，在改进工艺过程和劳动方法方面，在创造新的机器和工具方面，一定会表现出革新者们更大的科学发现和成就的潜在能力。

由于这次会议的结果，生产革新者们，应从科学工作者方面得到先进工作方法的理论根据的帮助，而科学家们，也就为自己的研究工作找到新的课题和新的方向。

院士 季古新著

机器制造业发展的基本道路和生产革新者及 科学工作者的任务

根据党的指示和苏维埃政府的决定，祖国的机械制造业担负了一项光荣的任务，就是保证国家的各个国民经济部门，在技术上得到不断的进步。机器制造业应该为国民经济部门创造和供给更完善的和更多品种的机器，以便采掘和制造更多的各种可利用的物质，也应该创造和供应更多的和更完善的运输设备和其他必需的设
备。机械制造业必须遵循列宁的指示，即是，社会主义较之资本主义应该具有更高的生产技术水平。因此，我们规定机械制造业比其他国民经济部门有更快的发展速度。1954年的金属加工和机械制造业的产量较之1913年将近增加到200倍，其中大型工业产品将近增加到7倍。这就使得逐年地增加了劳动工具的武装程度，增加了工人创造的基本资料的价值，从而提高了工人的劳动生产率。

在党和政府的不断关怀下，我们祖国创建的强大机械制造业，使得我们国家在技术上已不再依赖资本主义国家，并且保证我们国家进一步的多方面的不断发展我国的和平经济和文化事业。

同时，在卫国战争期间，在我们祖国经受严重考验的年代里，当时必须很快地建立战时生产，并使之达到一定的规模，机械制造业当时证明自己是具备这种能力的。

我国的机械制造业不仅在数量上，而且在质量上得到很快的发展。

机械制造业的基本任务，就是如何降低国民经济中工作过程的劳动量。要完成这一任务，就要扩大生产机器的型式和尺寸系列，提高工作过程的强度，及全部工作周期的自动化程度和连续性，提高产品质量水平和它的稳定性，以及改进机器生产的工艺等。

由于各经济部门所采用的工作过程是极不相同的，因而由机械制造业而生产的机器设备种类也就为数极多。近年来，我们每年可以掌握600种以上的新型机器，仅仅在机床制造工业方面，就可制造上千种型式尺寸的机器。

工作机器的品种愈来愈發展，在較為發達的机械制造工業部門——如發動機、泵、机床、汽車制造業等部門，已經建立了有規律的产品發展系列——即机器家族，从它里面可以得出全部新的品种，小尺寸的或大尺寸的，或其他的各种变型。例如，在电动机产品系列里面所制造的产品，其功率从几分之一瓦到几千仟瓦，又如齒輪机床的产品系列里面，所加工的齒輪直徑小的还不到20公厘，而大的可到8公尺。

在生产机器里面，还有單一生产一种尺寸的初軋机和板料压延机，功率达15万仟瓦的汽輪机和發电机，功率达12万6千仟瓦的叶片迴轉式水輪机，掘斗容量到20立方公尺的掘土机，可以每小时吸出1万立方公尺泥漿的吸泥机，在龍門刨床和龍門銑床上可加工4公尺寬12公尺長的工件，在立式車床上加工的零件的直徑可到18公尺，及其他各种机器。

为要提高机器的生产率和机器效率，机器的工作过程的强度以及它的能力是愈来愈增高了。例如，成形軋鋼机的軋滾速度达到7公尺/秒，强大的汽輪机裝置的蒸汽达到170个大气压力和550°C以上的过热溫度，大型挖掘机的全部工作周期所需時間不到1分鐘。在金屬切削机床上加工黑色金屬的切削速度超过5公尺/秒，而磨削速度达到50公尺/秒；由于在重型机床上加大了走刀量，重型机床所需的功率达到近千仟瓦。

由于联动机器裝置有效功率的增加，因而就可以提高劳动生产率，降低單位材料消耗和动力消耗。因而同时对机器制造所需用的材料提出进一步的要求，即必須去發現和利用新的材料。低合金鑄鉄——如高强度的鎂鑄鉄，愈益得到广泛的利用，这种鑄鉄在彈性方面和容許变形方面具有特別优良的性能。

含有各种新的合金元素——例如鈦的合金鋼，这种鋼的强度大、耐热、热处理时变形小，故在机械制造中得到广泛利用。在汽輪机和燃气輪机中、鍋爐和化学裝置中，在刀具和冲模中，由于它們的工作溫度达到650°C以上，因而在这些机器中就应用了更加耐热的材料。陶瓷材料（以氧化鋁为基础的材料等）在机械制造中逐渐应用于制造零件和工具。磁性合金，由于它具有优良的磁感应、磁导率和矯磁力的性質，它的整个系列已在电气設備方面得到很好的利用。輕合金和塑性材料的可能应用範圍也日益扩大。

然而，在很多情形下，因为对材料的要求更加严格，故感到材料的剛性不足，有很大的殘留应力，可利用的容許載荷能力小。这样，就使机器每一單位生产率的單位材料消耗，仍是降低得很慢。

目前，我們的机器制造工厂已能为国家生产全部必需的机器設備，包括：动力机器設備、采矿机器設備、運輸和起重机器設備、冶金机器設備、金屬加工机床、土壤加工机器、栽植机和收割机、碾磨機、檢查及分类机器、紡織机器、包裝机器、計算机及其他各种机器。

机械制造工業必須完成党和政府关于扩大生产農業机器及人民需要的其他机器

的决定，这些机器如：自行車、摩托車及汽車、汽艇馬达、冷冻机、縫紉机、洗濯机、清除机、医疗机器及其他各种机器。

某些机器如扇風机，这是一种十分簡單的机器，但大部分机器，特別如联合机床、印刷机、计算机及其他机器，它們在結構的發展方面愈来愈复杂。以前很多机器設計是为完成一个人或几个人作的工作过程，但这些机器繼續發展的結果（增大尺寸、增加运动速度和功率等），它所能完成的工作过程，如果不利用机器，不但一个人而且很多人也难以完成（例如，發展到具有很大牽引力或載重量并使之移动到最大的距离，解决多次联立方程式、大数据的快速記錄和記憶工作等等）。

在国外，特別在美国，喜欢登載关于創造一种所謂「机器人」，甚至說是創造一种「有思想的机器」，这种机器可以进行計算、回答各种問題等等，用它来代替需要休息、报酬并能进行反抗的有生命的人类。但是，要創造可以思想的机器，即使是采用最新的电子学的工具，也是不可能實現的。机器只能重复人的工作，有时可能比人的威力增加許多倍而已。

提高机器工作过程的机械化和自动化的程度，首先要提高使工人很快疲劳的劳动过程的机械化和自动化的程度，然后逐步实现全部机器的机械化和自动化。自动化——这就是技术进步的强大武器，这就可以提高工作过程的載荷、速度、連續程度以及工作过程的稳定性，提高生产率，使劳动变成高尚的而安全的，并改进工作質量。

苏联的机械制造业，在建筑工作、农业工作以及采矿工作的繁重劳动过程的机械化方面，取得了巨大的成就。所創造的起重运输机器和掘土机、自动卸貨卡車、截煤机及煤炭康拜因机、土壤加工机、栽植机、收割机、裝卸机等等，这就解决了上述繁重工作的大部分工序的机械化或成套机械化的任务。

机器产品的种类，其中自动机和半自动机的比重已得到發展，在机床制造业中自动机和半自动机种类現在就已达到31%。某些个别的金屬加工自动机床，和食品工业用的自动机及其它自动机等，已經成为联合机床的形式，它可以完成成套綜合的工序，甚至可以完成各种極不相同的工序。現在已經建立了近百种的包括加工汽車和拖拉机的箱体零件、电动机軸、滾珠軸承圈、輪圈裝配和焊接的自动綫。

苏联的机械制造业，在大型工作机上的各种过程的綜合自动化方面，也取得了很多成就。例如已能制造为自动化水力站用的、某些化学生产用的綜合自动化的設備，制造了焊接管和焊接鋼軋、汽車活塞、磨制平板玻璃、康拜因机用的和船用的鏈条、某些种类罐头生产的車間的全部自动化設備。

然而應該指出，机械制造业在繁重劳动过程的綜合机械化和自动化方面所取得的全部成就，还没有达到必要的發展和广泛采用。生产过程自动化总的程度，在我們国家內还很不够，还落后于技术进步的可能性，还落后于先进工艺的要求。

机械制造业發展的水平，不仅与工作机器結構的完善程度有关，而且，在很大程度上，也决定于工艺学的发展程度。工艺学就是研究关于机械制造的工作过程、

實現工作过程的方法和采用的工具的科学。而机械制造的工艺問題，在很大程度上，决定于机器的使用質量，它的精确度、坚固性及工作的經濟性。

苏联的机械制造业，現在在分工方面，已达到高度的專業化。各种机床和工具的生产，汽車和拖拉机的生产，軸承、电气設備、采矿、建筑、冶金、化工、运输、农业、动力設備等及其他設備的生产，均已各自分成独立的企業，这就能够有系統地来改进它們的生产过程。

改进成批生产和大量生产的基本方法，就是采用流水作業綫，这才能使設備專業化，采用多机床的工作方法，提高劳动生产率，提高产量和質量，降低成本，改进生产面积的利用，簡化生产管理工作等。由于工艺过程的簡化划一，部件和零件的規格化和通用化，現在甚至在制造大型联动机器裝置上，例如水輪机，蒸汽機車等也可以采用流水生产方法。

因为各种机器零件本身的尺寸和形狀極不相同，所以机械制造中的工作过程也就極不相同。例如在重型机器制造中，必須制造的毛坯和加工的零件的尺寸大小可以到10~20公尺，而重量可达到200吨；在仪器制造中，有时某些零件，才剛能用肉眼看得見。

但是有效地建立生产路綫和采用的工艺过程的总的原則，仍旧是一致的。在企業內应广泛采用高速切削和大走刀量的加工方法，广泛采用多地点的、多位置的机床和安裝夾具，以及联合工具等。

要不断地改善鑄件和鍛件毛坯的質量，減少机械加工的留量，并和浪費劳动、动力和材料的現象作斗争。在小批生产中，应改用模鍛的工作方法来代替自由鍛造的工作方法，这就可以大大地降低金屬的消耗和加工的劳动量。在成批生产和大批生产中，要采用毛坯連續加热爐、毛坯的部分接触电热方法和感应电热方法，采用高生产率的和精确的压力加工方法，例如在閉式冲模內和在軋輥上的模鍛法，挤压法和模压法，在多位冲床上的薄片冲压及棒料的冷鍛方法等。在鑄造生产中，采用机械化的过程，可以得到更精确的鑄件：小型鑄件可以在固定的金屬模內和薄壁砂模內或蜡模內来鑄造，而大型鑄件，可以利用造型机、落砂机、离心鑄造机等来鑄造。許多單个生产的鑄件，依照鑄件大小，可以用更經濟的焊接零件来代替。

在大批生产中，应采用最現代化的工艺过程，在这里，降低劳动量的最重要的方法，就是采用对某些單个工艺过程的自动設備，或綜合自动化的自动設備。例如，在高尔基汽車厂內，自动化机床的数量現在已超过全部机床的50%，在以后几年內，該厂的自动化机床，还可以增加50%。

綜合自动化，这就是工艺發展的最高阶段，这时，不仅是工件形狀形成的主要工作过程，而且是它的輔助工序（毛坯的运输、安裝、固定；工件的檢查、分类、統計和包裝以及廢品移除等）也都由自动控制的机器和仪器来完成。在自动生产的条件下，工人的职责只是观察工作过程的运行、設備在工作状态下的维护及它的整備等。

这样一来，劳动的性质是改变了，好像一个工程师的工作一样。这样的劳动方式，也就可以被认为是未来的共产主义社会的劳动方式。

自动机床綫的多机床工作法，是与在若干單个机床上的多机床工作法有区别的，它把人从疲乏的工作过程中解放出来。在汽車工業的企業里，已經有几十条自动綫在工作着，这里例如有鍛造、焊接和鑄造过程的自动化，各种机械加工方法和热处理工作的自动化，各种噴鍍过程、調节重量、装配、檢查、分类、清洗、干燥及包装工作等等的自动化。工序的連續自动化，就可以縮減生产周期，避免工件在各工序間不必要的停滯，并簡化了生产管理工作。

大多数自动綫，以至坯件在机床間的連續運輸的自动綫，它的生产可靠性是足够的，但是，在某些情形下还可以再提高，即如果在自动綫中，如果生产規模許可的話，可以在每一工序上利用几个相同的設備，并从另一个流水綫上供应每一工序所需要的毛坯。

在以后几年內，在机械制造業中，采用自动綫的速度还应加快，并使之等于現有的几倍。在大量生产的工厂中应再建立几百条自动綫。实际上，这是可以做得到的，但这些生产过程的成套自动化的工作，不仅要靠机床制造工艺設計研究所来作，而且也必須吸收其他部門的工艺設計研究所和机械制造企业来参加，那么，几百条自动綫是可以建立起来的。

机床制造業的基本任务，就是創建和生产适合各种标准零件和加工过程的自动机床，这样的自动机，不仅要适合于單独生产配成零件，而且也可以装配成自动綫。机床制造業还应設計和制造自动化的典型重要部件，包括：液压傳动設備、气动裝置、电磁結合子及其自动电气部件、紧夾部件、運輸部件、檢查部件及其他典型部件等。

研究自动化标准部件和集中生产問題，可以由企業自己在現有設備的基础上开展自动化工作。有名的革新者依諾契金（Иночкин）、莫洛佐夫（Морозов）、克宁齐可夫（Князьков）等人倡議的在企業建立自动綫的經驗証明，利用現成的自动化标准部件，就可更为有效的而且在很短的时期內就可以建立起来。工艺过程的完善程度，不仅与所拥有的工艺装备有关，而最重要的，起更大作用的，就是生产革新者——工程师、技师和工人。斯大林說过，技术不能脱离掌握技术的人，技术一离开了人就成为死的东西，而技术一为人所掌握，就可以决定一切。

工人的技术熟練程度，應該与生产工具复杂程度的發展相应地提高。生产革新工人，就是我們生产需要的那种工人形象。

我国的許多著名的机床革新工人，不但在我們国家內大家都知道，而且在国外的人也知道。他們是：車工具科夫（В. П. Быков）、科列索夫（В. А. Колесов）、布苏也夫（С. М. Бушуев）、鑽工席洛夫（В. И. Жиров）、刨工拉夫列尔啓也夫（А. С. Лаврентьев）、銑工馬格也夫（Д. М. Макеев）、装配工卡茲兀史金（Н. М. Қазнышкін）、划綫工杜宾宁（Г. М. Дубинин）、鍛工波捷希（А. В. Потехин）和扎哥尔尼（А. П. Загорный）、焊工尼洛夫司金（И. А. Ниловский）、西得洛夫（А. А. Сидоров）及雪尔宾

宁(А. А. Щербинин)，他們不但在本企業內打开了提高劳动生产率的新的途徑，他們提出的工作方法，在全苏联甚至在国外也得到广泛采用。

革新者們曾寻求各种新的工作方法，过去，机床工作的机动時間还不到全部工时的一半，机床全部功率的利用还不到全部功率的50%以上，而且材料的消耗也很大。現在革新者們的工作方法，在整个工艺領域內，显著地改进了設備的利用，提高了劳动生产率几倍，改善了产品质量，降低了产品成本，并改进了技术定额。

然而，如果革新者們再取得在机械制造方面工作的科学家的帮助，他們就会得到更大的成就。

偉大的十月社会主义革命提出了科学应该为人类服务，反对那种無目的的不切合实际的科学工作，反对那种为科学而科学的荒謬說法。列宁不止一次地指出科学必須与技术及实践相結合的重要性，科学的理論基础和驗證就是实践，科学必須由羣众来掌握。在这里，可以举出偉大的俄罗斯数学家捷貝雪夫(П. Л. Чебышев)、于科夫斯基(Н. Е. Жуковский)、洽勃雷金(С. А. Чаплыгин)、克列洛夫(А. Н. Крылов)等人，他們曾解决了机械制造方面的許多实际問題。

科学院应该領導科学革新者和生产革新者运动，并首先要領導經濟上最首要的一个部門——机械制造業的科学和生产革新者运动。

現在，我們的机械制造業已进入了新的阶段，有很多的技术問題急待解决。某些解决办法如果沒有科学研究工作作根据，其結果总是錯誤的。科学研究工作不論在机械制造的設計方面，或是在生产过程方面，或是在机器使用管理方面，都是技术进步的必要部分。

*

*

*

現在讓我們論述一下工厂的机械制造工艺方面的研究工作。

工艺的基本問題，即是如何确定最适当的工作过程和实现工作过程的方法及装备。它可以分成許多方面的科学技术問題，而主要的有下列三方面：

1) 工作过程的生产率問題(例如：工作过程的体系、速度及載荷問題，工作过程的自动化和連續化問題，机器的組合程度問題等)。

2) 产品的质量問題(例如：表面加工的精度和光潔度，零件的強度及耐磨性問題等)。

3) 工作过程的經濟性問題(例如：工作过程、設備及工作用量的經濟效率，产品及設備的劳动量，工作过程的稳定性問題等)。

研究这些科学技术問題，不仅要按一般的分析方式，而且要尽可能具体地确定質量和数量的关系，确定工作过程的生产率、質量和經濟性指标。工作过程的这些指标是由加工坯件的形狀、性質和加工方法、采用的工具和机器装备来决定的。

在研究科学技术問題时，科学家应給予生产革新者以最大的帮助：实現在經濟上和精确度方面更完善的工作过程，和在实际情況下完成的最好的工作用量；研究降低机器和工具的磨耗，并延長它們的工作期限，縮短設備的停歇現象；确定加工

的最小留量定額和材料消耗定額；找出設備的缺點及必須進行現代化及自動化的工作過程；確定工作過程不穩定和發生廢品的現象及原因；分析工時組成並研究縮減輔助時間的方法。

機械製造中另一最重要的問題是如何改進鑄件、鍛件及其他坯件，其中首先要解決的就是坯件材料，不僅要滿足使用要求，而且要滿足生產要求，即必須高度適合於鑄造、焊接及壓力加工或切削加工的要求。

但是現在很多日益得到廣泛採用的耐熱合金，它們還只能用極低的切削速度來進行切削。很多材料的鑄造性能也是極不完善的，結果總是在鑄件內產生殘余應力、變形和其他缺點，因而妨礙這些合金更有效的利用。

在製造零件過程中，必須從坯料上切下大量的切屑，其數量在全蘇聯大約達到近百萬噸。這種情況尤其在機械製造中用的坯件——鑄鐵件的情況中更為嚴重。

從高強度鑄鐵得到高質量的（精確的、薄壁的、經濟的、不產生殘留應力的）鑄件，可以從下列幾方面來解決：

- 1) 必須研究在鐵水包內加入鎂和硅鐵後，或鐵水在砂型內硬化以前所發生的物理-化學變化，並確定這種變化與鑄鐵的鑄造性質和使用性質的關係；
- 2) 研究溶液在鑄型內的澆注過程，並確定最好的澆口系統形狀；
- 3) 研究硬化鑄件的热狀態，收縮、縮孔的形狀和大小，以及殘留應力的形成；
- 4) 研究溶液與造型材料的相互作用，及鑄件表面的形成；
- 5) 研究鑄件自動生產的方法。

大家都知道，現今得到精確鑄件的方法，主要是從金屬型內鑄造有色金屬，或從蠟模的鑄型內鑄造黑色金屬。為了改善勞動條件和提高生產率，就必須貫徹推廣鑄件薄殼造型的機械化方法，這種薄殼造型的方法，是由噴砂填充法，或由型砂混合物和塑膠粉的熔模法得到。並應該擴大鑄造黑色金屬的固定金屬型的應用範圍——研究氣冒口彈性鑄型法及其他方法等。

鍛件類型的坯料是極不完善的。由鍛件製造的零件的金屬損耗一般要占去30%。由切屑所造成的金屬損失達到10億盧布以上，並浪費了巨大的勞動量。但在另一方面，我們知道，在零件採用精確的热頂鍛、沖壓或冷頂鍛的製造過程時，幾乎可以沒有金屬損失。

有可能採用壓力的方法來更大規模地獲得更精確的坯料，這就要研究直接在工作機器上採用快速接觸電熱方法和感應電熱方法，研究加熱金屬至成形經過的過程和速度，確定開始成形至末了的中間成形次數，擬定壓軋過程的最合適的變形條件等。

大家都知道，用薄片冷沖法或棒料頂鍛法來製造零件會得到更好的結果。在這種情形下，製造所需的勞動量可以縮減到軋壓方法的幾十分之一，而金屬的損失幾乎減少二分之一。然而冷沖方法，特別是棒料的冷沖法仍極少應用，主要僅應用在簡單的小零件的製造中。要更廣泛地推廣這種過程，也就要研究金屬至成形冷卻的

应力状态和經過時間，研究冲制复杂形狀的最少冲压次数的条件。也必須研究在橫軋軋輥上高生产率冲制毛坯的方法的条件和应用範圍。

虽然我們有很多的学者、工程师和革新工人从事切削过程的研究，但在机械加工的領域內还有很大的研究範圍是必需的而迫切的。切削过程中甚至每个不大的改进，不多的縮短机动時間，但是当在大多数机床都采用时，就可以得到巨大的經濟效果，这因为机器的制造劳动量大約有 50% 消耗在切削加工里面。

首先，切屑形成和排除的过程，应予以广泛的研究。切屑的运动路綫是最不好控制的。在毛坯內、切屑內和工具內的应力狀況、变形和作用力至今还缺乏足够的研究。切削过程中各个摩擦部位間作功的分配和減少动力消耗的方法研究得也不好，現在仍然是机械加工工作，要消耗我国生产的很大一部分电力。

进一步研究切削时不容許产生振动的条件，也是必需的和有益的，革新者雷日科夫（Д. И. РЫЖКОВ）建議的几种消除在車床上产生的振动的方法就說明了这个問題。

最后，如何确定最好的切削用量，研究刀具的切削性能和延長它的寿命，这是一个很重要的經濟問題，这里，我們許多著名的革新者——机床工人的工作証明，使机械加工变得更完善是完全可以做得到的。不是偶然地，而必須經常地修改切削某些材料时的似乎已准确确定的刀具耐用度标准。生产革新者們，本身就是最广大的切削过程的研究工作者，無疑地，他們比其他任何人能够更好地研究刀具在个别情况下的磨耗的規律性，而不考虑它的一般切削标准。

关于在大型机床上加工各种坯件时，自动选择它的最适宜的切削用量的方法問題，現在應該提出作为我們的一个研究任务。

創建加工耐磨合金和耐热合金的新式刀具，这是我們很重要的一个任务，目前，加工这种金屬的切削速度，仅等于加工普通結構鋼时的 $1/50 \sim 1/100$ 。

关于切削过程、可加工性、加工光潔度等問題，可以广泛地吸收生产革新者来参加研究工作，同时要采用最新的研究方法——放射性同位素等研究方法。

在强化工艺学方面，直到現在，某些已有成效的工艺过程也沒有得到推广采用，例如零件的强化方法，包括鋼球冷硬法、滾子滾压或直接在切削过程的滾压法，以及某些热化学强化法等。大家都知道，在很多情形下，零件在經過强化处理之后，在經受可变載荷时，由于疲劳强度的提高，因而其使用期限要提高好几倍。但在其他情形下，这种强化过程則是不可靠的和無效的。在研究强化零件形成应力的原因时，必須确定預防和消除不良效果的条件。同时也还要指出应采用物理化学的饱和过程（磷化法、硫化法等），它們在机械制造业中还没有得到广泛的采用。

鋼的滲碳是一种最普通的热处理过程，因此提高它的气体饱和速度乃是一項重要的任务。这种过程时常要花費几个小时，因此不能在流水生产中有效地利用，應該寻求在几分鐘內完成滲碳过程的方法。

焊接过程虽然有很好的研究成效，但仍还有很多問題需待研究，其中就包括如

何确定焊接耐热合金和其他合金的有效焊接条件，产生大的殘留应力和热过程的原因和防止的条件，以便能扩大自动焊接的应用。

在机械制造中产品的质量检查要花费很大的劳动。由于在设备上采用防止廢品的检查控制装置不够，因而检查員就得花很多时间来鑑別产品确实無法修补的廢品。必須吸收革新者們研究和解决这些問題，并用可以控制产品尺寸的連續检查的仪器，或在極端严重情况下，当在要损坏零件时，能自动停止机器工作的仪器来装备我們現有的設備。同时也要研究如何在自动机器上提高加工精度的有关問題。

对于学者和革新者們來說，研究各个机器工作循环的自动化体系和工具問題具有無限的前途。在这里，首先的实际工作，就是进行有关改进机器的驅動和操作体系的研究。研究在万能机器上仿形工作用的追蹤仪器，研究和采用电磁接合子或液压裝置的远距离控制，研究大型机器的交流和直流的調节驅動和同步驅動等問題，这就会得到更大的效果。

在本次會議中提出了許多机械制造中最重要問題，特別是金屬加工的工艺方面，这些都是为的要創建新的、更完善的机床和工具，建立更有效地利用現有企業設備的方法。

我們在机器上加工的金屬每年达到近千万吨，有不止一百万人从事机器加工工作，这就是机器加工的国民經济意义。由生产革新者和科学革新者帶來的每一个、甚至是不大的对工艺过程的科学的有根据的改进，都是对我国經济的一項重要貢獻。

同时，提高劳动生产率的泉源和改进工作过程的方法是無穷無尽的。研究、总结和推广革新者的先进經驗，我們的学者要更多地参加这些工作，这些研究工作也就是我国国民經济中所迫切需要的一部分，由此，我們才能得到更完善的工具、机器和自动化的方法，确立工作过程的理論，提高它的精度和稳定性，才能找到进一步提高設備生产率的方法。

烏克蘭蘇維埃社會主義

共和國科學院院士 謝林雪著

提高機器零件強度和它的工藝方法

提高機器零件強度和壽命的工藝方法，對於蘇聯機械製造業的進步具有很重要的意義。應用這些方法，就可以提高機器零件和部件的強度，因而就可以提高機器的功率和生產率，而並不改變、甚至還可以降低它的金屬用量。應用這些方法，就可以減少機器備件的消耗，減少現場機器的修理工作，在很多情形下，還可以用低合金鋼甚至碳鋼來代替貴重的高合金鋼。

蘇聯共產黨第十九次黨代表大會曾經特別強調指出：在機械製造業中採用提高零件強度的工藝方法，就可以促使金屬的節約。

很久以來，在機械製造業中就已經利用某些工藝方法，來提高零件的使用壽命。最初，為了提高零件的強度和耐磨性，這種研究工作是採用體積熱處理方法來進行的。但在近來，認為零件的表面強化法是最有效的方法，這種新的工藝方法，現已得到廣泛的採用；而從提高機器零件強度和金屬節約方面來看，它所起的作用也愈益顯著。

金屬表面的狀態，對於動力載荷零件的可靠性有很大的意義，它的性質，在很大程度上決定零件的抗斷強度和耐磨性。因此，採用特种機械加工方法和熱處理方法，來控制金屬表面層的性質，就能在最大極限內提高零件的強度和耐磨性。

很多科學機構和工廠試驗室，它們曾對各種型式機器零件的金屬表面性質和它对強度的影響，進行了很多研究工作。在這裡應該特別指出下面一些研究機構和工廠在這方面所進行的研究：在古德廖夫柴夫（И. В. Кудрявцев）領導下的中央工藝及機器製造科學研究所，在沙波夫（Н. П. Шапов）領導下的交通道路研究所，在柯茲洛夫斯基（И. С. Козловский）領導下的汽車發動機科學研究所，以及其他許多研究所和工廠試驗室等，其中並包括斯大林汽車廠和莫洛托夫汽車廠的工廠試驗室。這些工作的目的，是為了弄清如何的表面機械加工方法和表面熱處理方法，才可以提高機械零件利用的可靠性和利用的泉源。

在這方面的具體資料，首先提到的就是在化學熱處理方法所獲得的良好結果。滲碳過程和氮化過程雖然以前就為大家所知道，但採用這些方法，關於零件在動力

載荷下對強度的作用，直到最近才弄清楚。

由上述研究說明：金屬表面滲碳或氮化的厚度從幾公厘到幾分之一公厘，主要是它的機械性質有了改變，表面的硬度提高，但它的脆性增加，同時由於它的體積的改變，因而在表面層內一般要產生很大的殘留擠壓應力。體積的改變，是因為在溫度增高時和熱處理時的擴散飽和過程中而產生的。表面層機械性質的改變，就大為提高了零件在動力負載作用下的抗斷強度。

在這方面，由很多的模型零件和實際零件的試驗證明：例如某些複雜零件如曲軸、齒輪、連杆等在經過氮化後，其強度可以增加30%~70%。

特別重要的是：表面強化對於零件的最危險部位可以大為增大它的抗斷強度，這些部位是尖銳過渡部位和與它有關的應力集中部位，在這種情況下，強度可以增大一倍到一倍半。

另一增加零件強度的有效的方法，就是表面的高頻電流淬火方法。這種進步的表面強化方法是由伏洛克金（В. П. Вологдин）和其他一些試驗室研究所得到的結果，這種方法主要可以改變表面層的性質，並增加零件的強度。

鋼制零件在表面淬火後，除開硬度得到提高外，表面層還相應地獲得更高的強度。有關的研究指明，材料表面層強度這時可以增大一倍。

表面淬火所產生的體積的改變，雖適當地選擇了淬火規範，仍會發生很大的擠壓殘留應力。因此，零件機械強度的改變也就顯著增大。例如，合金鋼制的軸的強度，由大型模型零件和實際零件的試驗指明，在表面淬火後會增大半倍到一倍，特別是與配合零件的壓入連接部位如此。

應用表面淬火，有時會受到某些限制。假如擴散飽和的熱處理方法可以適用於任何形式的零件，而淬火方法用於全表面淬火時，只可適用於輪廓比較簡單的零件（如直軸、銷、杆類件等）。若零件輪廓複雜，淬火表面必須遮斷時，則由於部分回火，會使得這些部位的強度，會比零件未表面淬火部位的強度更低。

因此，為要使複雜形狀的零件也能完全利用上述方法，來加強它的表面強度的話，就須採用聯合的強化方法。這也就是：例如可以在淬火表面的遮斷部位和部分回火部位，同時實行表面冷硬方法和表面淬火方法來強化表面。這種聯合的表面強化法，對於軸的動力載荷強度可以提高50~60%。

零件表面冷硬的方法，作為提高表面強度的一種方法來看，同樣具有很大的意義和推廣的價值。有各種不同的冷硬方法，可以分別不同地提高表面的強度，但它具有不同的工藝性。例如用噴丸冷硬加工，它是用一股鉄丸或鋼丸在50~60公尺/秒的速度下噴射在零件的表面上，噴丸的沖擊引起金屬表面層的冷硬，提高它的硬度，並形成達到幾千個大氣壓的擠壓殘留應力。由於在這裡殘留應力特別大，故被強化的表面層變得更脆而強度也更大。噴丸冷硬的加工法，對於尺寸無大差異的零件，強度一般可以增加10~15%，對於應力集中的零件，則可以增加40~50%。

假若採用上述噴丸冷硬加工法，同時附加增加它的殘留應力，則強度甚至可增