

中等专业学校教学用书

机器制造工艺学

上册

卢礼庭、潘崇林、吴其世等编

机械工业出版社

78.1
965

中等專業學校教學用書



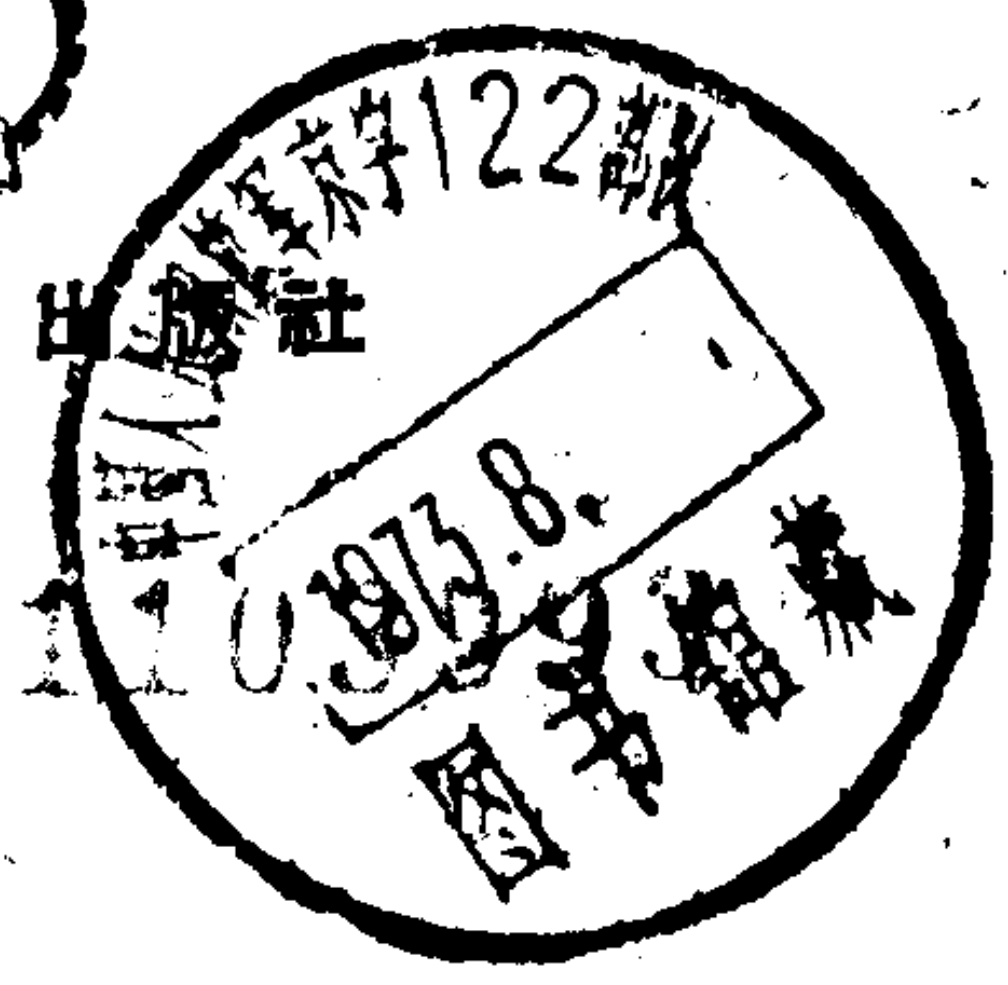
機器製造工藝學

上 冊

嚴禮宏、蕭熙林、吳震盤等編



機械工業出版社



DT45/05
出版者的話

本書以第一機械工業部中等專業學校金屬切削加工專業機器制造工藝學課程教學大綱為根據，以師資訓練班蘇聯專家叶爾紹夫同志的講稿為藍本，並結合我國機器制造業的生產實際編寫而成。內容包括設計工藝規程的主要問題、典型機器零件的加工、夾具設計原理、機器裝配工藝等四個部分，分上、中、下三冊出版，上冊內容為設計工藝規程的主要問題。

本書全面而精練地闡述了機器制造工藝中的主要問題，系統嚴密、取材新穎，並且切合我國的生產實際，是目前中等專業學校金屬切削加工專業機器制造工藝學課程最適宜的教科書，也可以作為機器制造企業工程技術人員和大學機器制造系學生的參考書。

本書初稿由嚴禮宏、蕭熙林、陳起龍、吳震盤、胡致中、梁福同、朱佳生、龔丹桂、何士珫、張楊慰十同志編成，最後由嚴禮宏、蕭熙林、吳震盤修訂。

NO. 1294

1956年9月第一版 1959年5月第一版第六次印刷

787×1092 1/25 字數 168 千字 印張 8 24/25 27,851—43,150 冊

機械工業出版社（北京阜成門外百萬莊）出版

北京五三五工廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 號 定價（10）1.10 元

目 次

前言	4
緒論	5

第一篇 設計工艺規程的主要問題

第一章	机器制造中所采用的加工种类	15
第二章	基本概念和定义	24
第三章	机械加工的精度	32
第四章	机器零件的表面質量	47
第五章	机器零件所用的毛坯、加工余量、中間工序尺寸和中間工序公差	66
第六章	工艺基准及基准的选择	86
第七章	設計工艺規程的原始資料和工艺文件	99
第八章	制訂工艺規程时工序的集中与分散	118
第九章	机械加工工艺規程的設計順序	123
第十章	机器制造業中工艺規程的典型化	140
第十一章	工艺規程方案的經濟論証	158
第十二章	提高工艺过程生产率的方法和生产革新者在这方面的作用	168
第十三章	流水作業与自动綫	190

78.1
965

中等專業學校教學用書



機器製造工藝學

上 冊

嚴禮宏、蕭熙林、吳震盤等編



機械工業出版社

DT45/05
出版者的話

本書以第一機械工業部中等專業學校金屬切削加工專業機器制造工藝學課程教學大綱為根據，以師資訓練班蘇聯專家叶爾紹夫同志的講稿為藍本，並結合我國機器制造業的生產實際編寫而成。內容包括設計工藝規程的主要問題、典型機器零件的加工、夾具設計原理、機器裝配工藝等四個部分，分上、中、下三冊出版，上冊內容為設計工藝規程的主要問題。

本書全面而精練地闡述了機器制造工藝中的主要問題，系統嚴密、取材新穎，並且切合我國的生產實際，是目前中等專業學校金屬切削加工專業機器制造工藝學課程最適宜的教科書，也可以作為機器制造企業工程技術人員和大學機器制造系學生的參考書。

本書初稿由嚴禮宏、蕭熙林、陳起龍、吳震盤、胡致中、梁福同、朱佳生、龔丹桂、何士珫、張揚慰十同志編成，最後由嚴禮宏、蕭熙林、吳震盤修訂。

NO. 1294

1956年9月第一版 1959年5月第一版第六次印刷
787×1092 1/25 字數 168 千字 印張 8 24/25 27,851—43,150 冊
機械工業出版社（北京阜成門外百萬莊）出版
北京五三五工廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 號 定價（10）1.10 元

前 言

为了提高培养中级技术干部的质量，适应我国社会主义工业化的需要，编者接受了第一机械工业部工业教育司的委托编写了这本“机器制造工艺学”。本书系根据第一机械工业部批准的中等专业学校金属切削加工专业的教学大纲编写的。全书内容分四部分：设计工艺规程的主要问题；典型机械零件的加工；夹具设计原理和装配工艺。

编写本书时主要参考了苏联专家 B. C. 叶尔绍夫在北京机器制造学校机器制造工艺学师资训练班讲课的讲稿，另外还适当引用了我国某些先进机器制造厂的经验与资料，因此这是一本比较适用的教科书。

在编写过程中，许多单位对本书初稿提出了宝贵的意见，特别是第一机械工业部技术司、工艺与生产组织研究院、机械科学研究院、第一机器工业管理局、第一设计分局工艺科、哈尔滨工业大学机械制造教研室及清华大学机械系机械制造教研室为本书初稿进行了较详细的评阅，特此表示衷心的感谢。对某些单位的意见，因收到得较晚，以致修正手稿时未能吸收进去，只能在再版时加以修正了，特此致歉。

由于这一次是初次编写，加以编者的水平不高，书中一定会有某些缺点与错误，编者将以万分感谢的心情来接受一切为改善本书而提出的意见和批评。

编者

目 次

前言	4
緒論	5

第一篇 設計工艺規程的主要問題

第一章	机器制造中所采用的加工种类	15
第二章	基本概念和定义	24
第三章	机械加工的精度	32
第四章	机器零件的表面質量	47
第五章	机器零件所用的毛坯、加工余量、中間工序尺寸和中間工序公差	66
第六章	工艺基准及基准的選擇	86
第七章	設計工艺規程的原始資料和工艺文件	99
第八章	制訂工艺規程时工序的集中与分散	118
第九章	机械加工工艺規程的設計順序	123
第十章	机器制造業中工艺規程的典型化	140
第十一章	工艺規程方案的經濟論証	158
第十二章	提高工艺过程生产率的方法和生产革新者在这方面的作用	168
第十三章	流水作業与自动綫	190

緒 論

“工艺学”是一門科学，它研究劳动人民在与自然界进行斗争的过程中，發揮高度的智慧所創造和积累下来并經過系統化的經驗和理論。

“机器制造工艺学”是研究机器制造工艺的科学。它的基本內容包括：研究机器零件加工和机器装配的基本方法；設計零件机械加工和机器装配的工艺規程；設計机械加工用的夾具。其中，研究机器零件加工是指研究毛坯在金屬切削机床上的机械加工过程，至于毛坯本身的制造过程則不屬於本課程的研究範圍。

机器制造工艺学这門課程只研究一般机器的制造工艺。至于某一种專業机器的制造工艺，則在不同專業的制造工艺学（如“机床制造工艺学”、“汽車制造工艺学”、“汽輪机制造工業学”等等）中来研究。

机器制造工艺作为一門科学来研究，这还是近代的事，它与其他技术課程比較起来，是一門年輕的科学。但是，机器制造工艺学目前已經占有最重要地位；它是培养掌握現代化机器生产的技术專家的一門主要課程。我国目前正处在偉大的社会主义工業化建設时期，作为一切工業核心的机器制造業正在迅速地發展着。显然，學習这門課程更具有特別重大的意义。

我国历史上关于机器制造方面的創造与發明

我国是世界上文化和科学發展最早的国家之一。随着古代农業和手工業的發展，我国在世界上最早应用了各种机械作为生产工具。

早在公元前 2000 年左右，中国就有了制造絲織品的 纴車和机杼。公元前 1000 多年，我們的祖先已將結構簡單的車子改成

帶有二个輪子和車廂的車子了。這是世界上出現最早最完善的運輸機械。車在周代已用動物油潤滑，到了漢代，車的軸和軸承已由金屬製造了。

我國科學在第二、第三世紀時已有了高度發展。例如鑄造的發明就早于西歐 1000 多年；此外在運輸機械，兵器和裝飾品的製造上也都有不少成就。我們可以从古代遺物的鐘鼎、刀劍上面清楚地看出鐘鼎製造時已用了精密鑄造原理，刀劍還經過各種加工和熱處理。

公元二百六七十年左右，我國已能運用木制齒輪和輪系原理，由水渦輪傳動連轉磨加工谷物。圖 1 所示是公元 600 年間運用水力渦輪和齒輪輪系作複雜傳動的水轉連磨。

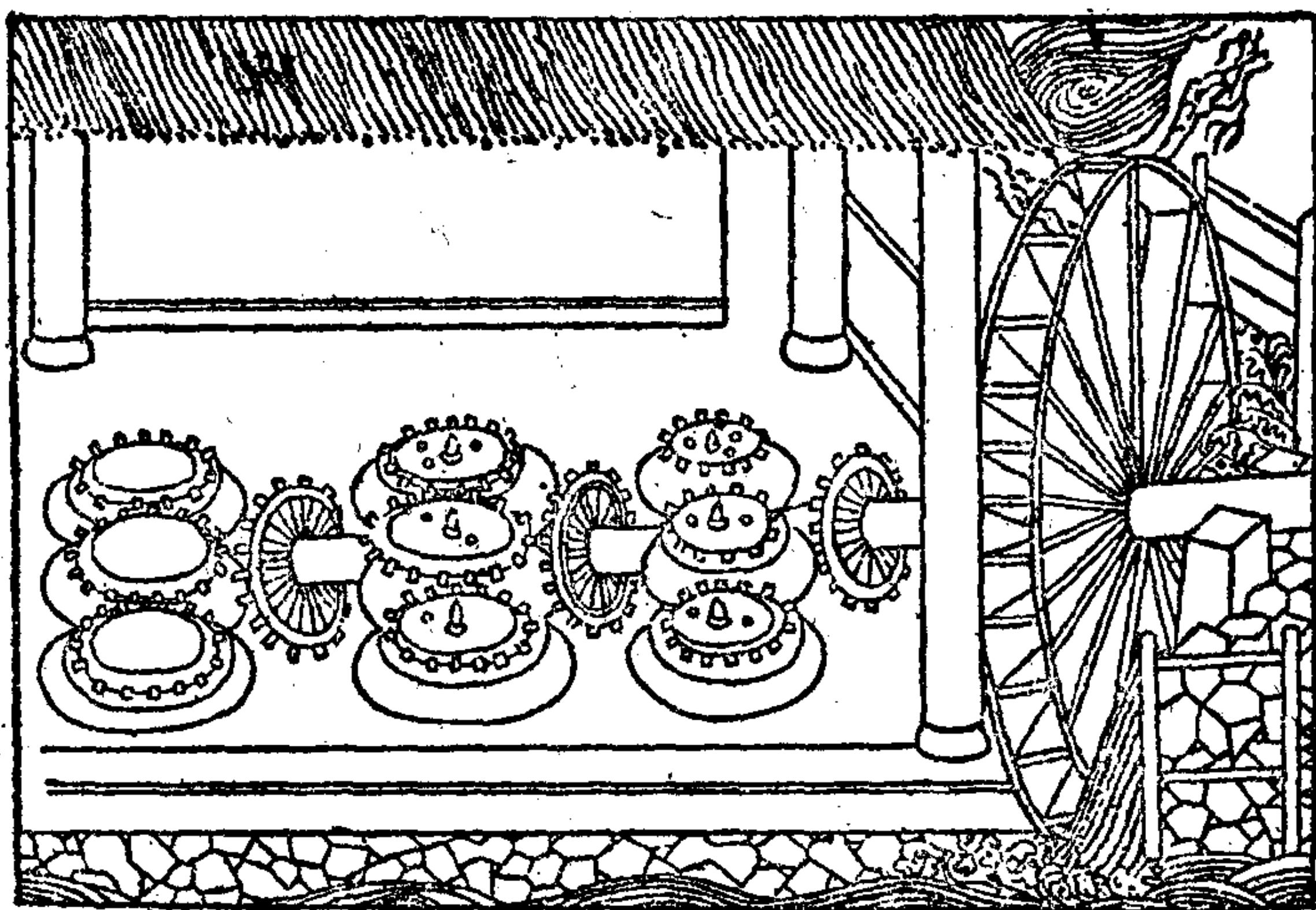


圖 1 水轉連磨(農政全書)。

公元 1300 年間，我國已經有了整套的紡織機械。優良的織品運輸西洋各國。

公元 1405 年左右，我國已有發達的造船業。明代鄭和曾以 62 艘大船，載着 27000 人出使西洋遠至非洲東海岸。

我國祖先在發明創造各種機械的同時，在製造機械的工藝方法方面，也在世界上留有光輝的史頁。公元前 530 年左右，我國

已有鑽的工藝。到公元1668年，我國的銑削工藝已經發展到與目前銑削加工很類似的形式（圖2）。那時在制造天文儀器工作中，已採用了鑲片銑刀。銑刀直徑近二丈，工件為天文儀器的銅環。工作時工件固定，銑刀由馬匹帶動旋轉。工件經銑削加工後還用磨石磨削（圖3）。磨石上放有漏水桶，作冷卻用，以便得到光滑的加工面。銑刀片用鈍後，可拆下磨刀。磨刀片的磨床原

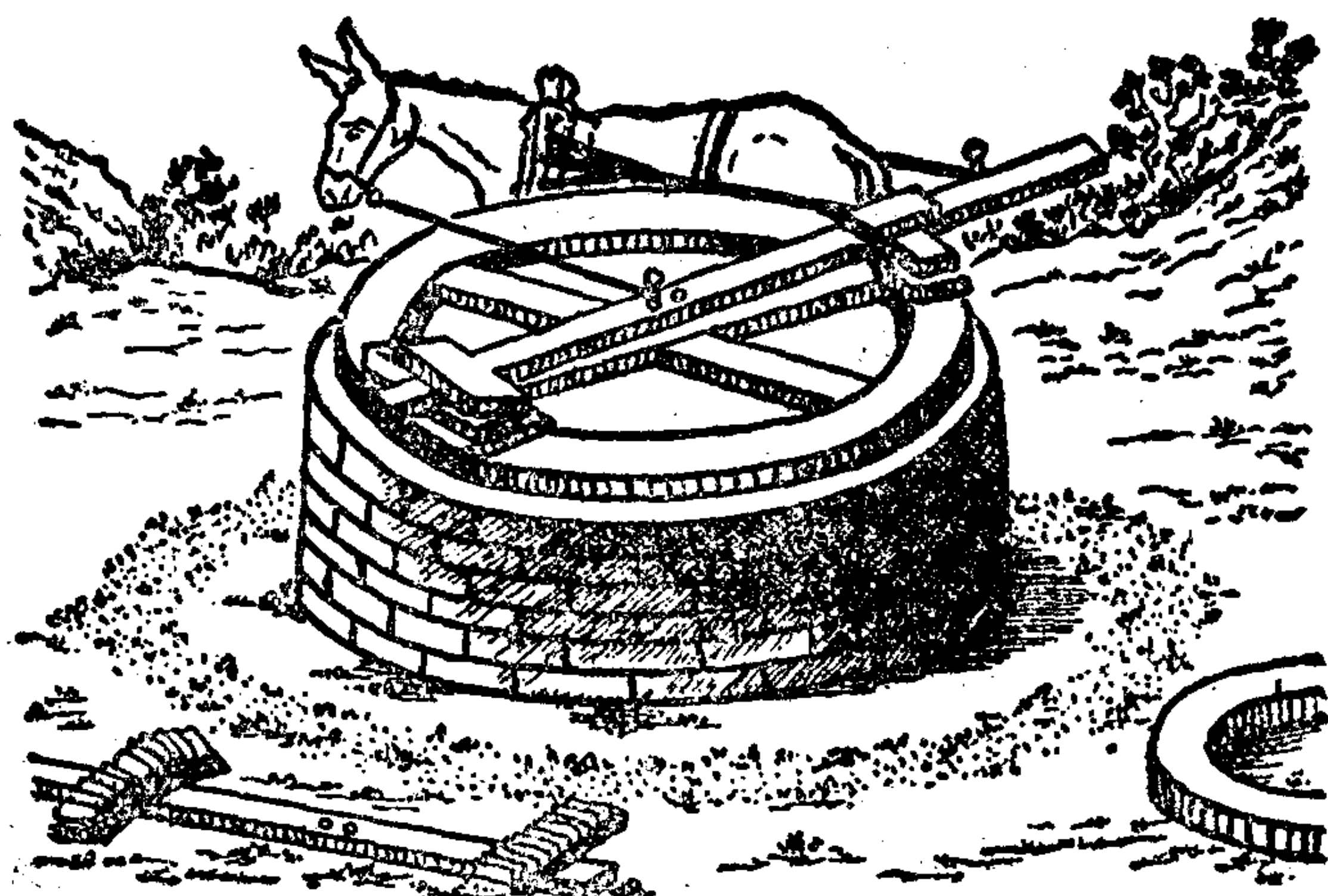


圖2 公元1668年我國的銑削。

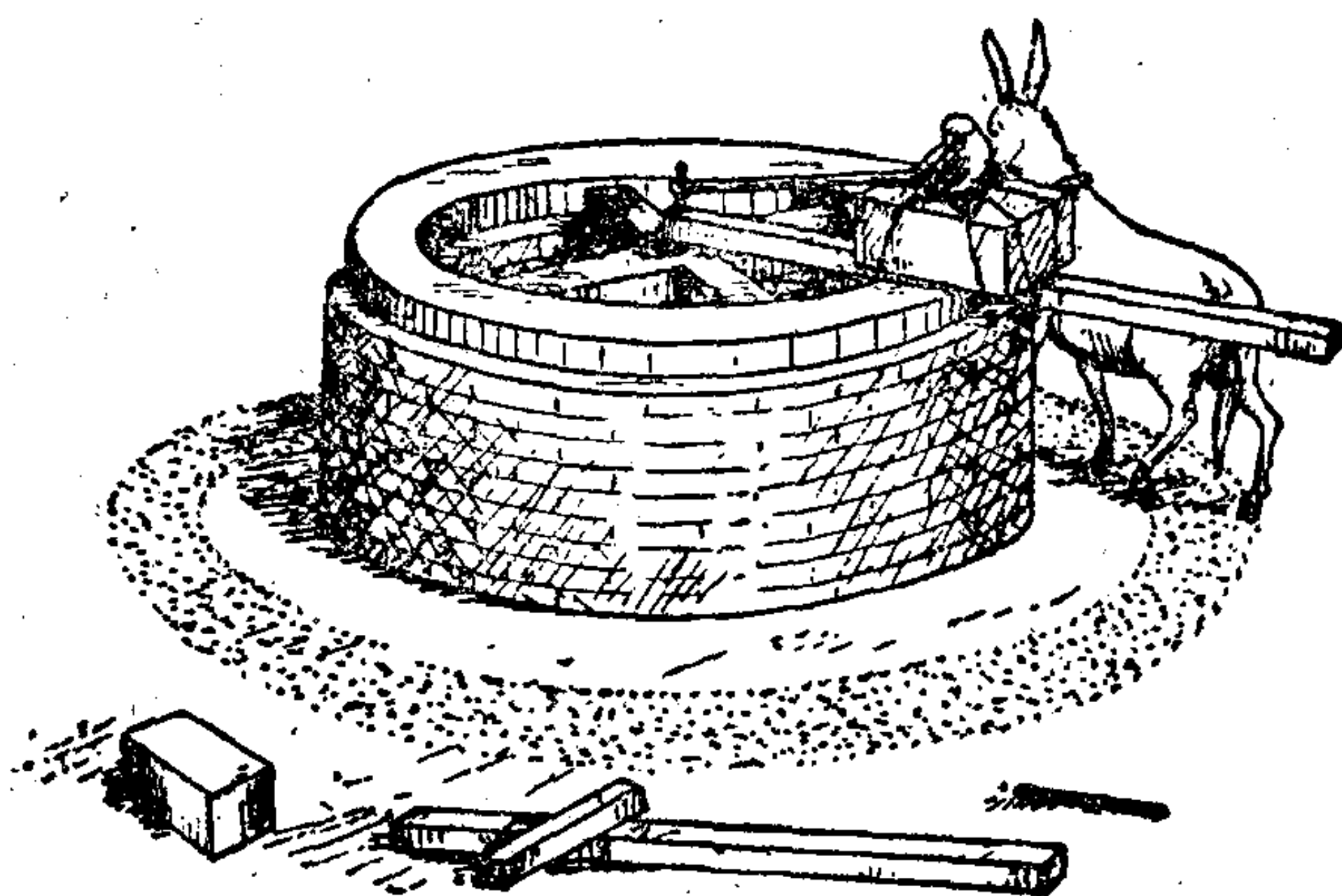


圖3 公元1668年我國的磨削。

1103993

理与現在一般使用的簡單磨床很相同（圖4）。

在著作方面，明代的大机械工程学家王征（1571年生）著有“諸器圖說”；宋应星著的“天工开物”是綜合各种工程的一本偉大工程書籍。

这些僅是我們千万先輩們智慧結晶的一部分。他們辛勤劳动的果实，不但丰富了后輩生活的內容，推动了生產的發展，同时也为今天人类的科学事業提供了有利的条件。



圖4 公元1668年我國的刀具磨床。

但是，由於中國長時期來受着封建勢力的束縛，特別是國民黨反动政府的一貫媚外，不重視蒐集和研究我國古代劳动人民的創造事迹，虽然古代在机器制造方面有过很多成就，而今天有关这些歷史資料还很缺乏和不全。

我國机器制造業的發展簡史

當我國还停留在封建社会的时候，欧美的許多國家已進入了資本主义社会。資本主义國家不但賽过了我國封建社会緩慢的發展过程，而且在十九世紀中叶，外國資本主义侵入中國后，扼殺了我國独立的發展，使我國处於半封建半殖民地的状态。此后，在我國就出現了为帝國主义掠夺性服务的机器制造工業。

旧中國的机器制造業，从封建官僚李鴻章 1862 年在上海設制炮局算起，到國民黨反动政权在大陸上被徹底推翻，已有近九十年的歷史。但是，机械工業在帝國主义与封建主义以及官僚資本主义勢力的压迫和束縛下，得不到正常的發展。旧中國的机器制造工業数量很少，設備簡陋、技術低落、帶手工性質，只能修

配，不能独立制造，並且完全从屬於帝國主义的工業体系，不能掌握自己的命运；对有关的科学理論也不可能作系統的学习和研究。因此，旧中國只有为進口外國机器服务的机器修配工業，沒有真正独立的机器制造業。解放前夕，國民黨反动派在潰敗之前，更对微弱的机器工業進行瘋狂的盜窃和破坏，厂房、机器被拆毀，許多工厂变成了廢墟。

新中國成立后机器制造業的恢复与發展

解放后，新的社会制度为机器制造工業帶來了新的生命。我國机器工業和其他方面一样，不但已迅速地恢复起來而且已开始飛躍地向前發展；許多曾經陷入停工和瀕於倒閉的工厂恢复开工了；許多小厂合併为大厂；許多修理厂改为制造工厂；並且建設了若干新厂。在党和政府的領導下，作了國家主人的工人階級以無比的劳动热情和頑强的战斗意志，开始对旧的机器制造工業進行徹底的改造工作。

在机器制造工業的恢复和改造过程中，工厂的技術水平和制造能力随之不断提高，並且已經由生產最簡單的机器过渡到了生產新型的、結構复雜的精密設備。例如北京第一机床厂，原來是敌伪时期的十几个軍械修理所，設備陈旧，工人技術水平不高，只能作些簡單軍械的修配工作。解放后，合併成一个工厂，开始生產水車、火車加水用的水鶴和水泵等簡單的机械產品。1951年出產了苏式牛头鉋床；1952年开始試制和成批生產了精密的 6H82 万能銑床。又如上海机床厂，原是國民黨官僚資本的農業机器厂，名义是机器厂，实际上是替美帝國主义推銷剩余農業机器，根本沒有制造过什么机器的工厂，現在已經是一个制造精密磨床的工厂了。

在我國机械工業的恢复时期里，其他的工厂也如这两个工厂一样，都走上了同样發展的道路。

在短短的三年恢复期中，我國机器制造工業已制造了許多原

來不會和不能製造的機器。到1952年製造成功的主要新產品有：全套的紡織機器、割煤機、鑽探機、3000瓩水輪發電設備、橋式起重機等等，還生產了四十三種新式的金屬切削機床。

在三年中，我國機器製造工業的發展速度是巨大的。年產量的總值如果以1949年為100，它的增長情況如下：

增長比	1949	1950	1951	1952
與1949年的比率	100	377.2	632.6	1086.5
逐年增長率	100	377.2	167.7	171.8

在1949年，機器製造業的產值只佔全部工業總產值的1.7%；到了1952年，機器製造業在全部工業中的比重已經上升為5.1%。

但是，要在解放後短短的恢復時期內根本改變我國機器工業的落后面貌是不可能的。要建立起獨立的現代化的機器製造工業那就需要更多的努力。1953年起，我國開始了偉大的發展國民經濟的第一個五年計劃。五年計劃中規定了機器製造工業建設的方針是：以發展冶金設備、發電設備、採礦設備、運輸設備和農業機械的製造為重點，並適當地發展煉油和化工設備，金屬切削機床和電器的製造。

機器製造工業是對國民經濟進行技術改造的主導力量。在第一個五年計劃內，我國機器製造工業將給各部門製造許多新的技術裝備。

第一個五年計劃內，我國機器製造業要製造火力發電設備141000瓩，水力發電設備19萬瓩，金屬切削機床6萬台，機車571台，排水量64萬噸民用船舶，柴油機72萬馬力，電動機435萬瓩，148萬錠全套紡織機械，大批農業機械以及部分和全套的冶煉、採礦設備等。

第一個五年計劃的實施，表明我國社會主義建設已進入了新階段。作為發展社會主義工農業神經中樞的我國機器製造業，現在已經是一個形成四十多個製造系統，能夠製造數千種比較重要

的產品，在產品數量上已能滿足我國大規模經濟建設中各部門需要量的一半以上。僅在 1954 年，全國機械工業的總產值已達 1949 年的 13 倍，新型產品增加近二千種。至 1955 年，我國已能製造 6000 瓩火力和 10000 瓩水力發電的全套設備，92 種新型高效率機床，鐵路機車，中型輪船，谷物聯合收割機，以及礦山用勘探、採掘、運輸、破碎和部分冶煉設備等的許多大型設備。今後幾年還將製造 1500 餘種新產品，包括 100 種新型機床、12000 瓩火力和 15000 瓩水力發電設備，全套冶煉設備等的技術結構更為複雜的產品。

飛機，我國已製造成功。1956 年我國就要有史以來第一次出產汽車。

第一個五年計劃中機器製造工業的建設規模很大，國家對機器製造業各部門的總投資佔全部工業投資的四分之一，新建和擴建的較大機器工廠就有 86 個。許多由蘇聯設計、並用全套蘇聯最新技術裝備起來的如沈陽第一機床廠、哈爾濱量具刃具廠、第一汽車製造廠、第一拖拉機製造廠、重型機器廠等，有的已投入生產，有的將要建成。這些高度綜合性的機器工廠的出現，不僅標誌着我國機器製造力量的迅速壯大，有可能促進各部門加速社會主義技術改造工作，而且通過學習這些先進廠的經驗，將為機械工業本身進一步的大規模機械化、自動化生產，根本改變機械工業自己的面貌奠定有力的基礎。

斯大林同志說：「不是說隨便怎樣發展工業都是工業化，工業化的中心、它的基礎，就是發展重工業（燃料、冶金等），歸根到底，就是發展生產資料的生產，發展本國的機器製造工業。」幾年來我國在社會主義工業化建設上，特別在機器製造業的發展上取得偉大的勝利，這不僅是由於我們黨和毛主席的英明領導以及全國人民努力的結果，也是馬列主義、蘇聯社會主義建設經驗運用在我國社會主義建設中的偉大勝利。

我國現在的建設所以能夠有這樣大的規模，有這樣快的速度，

有这样高的技术水平，是和苏联供应各项建设工程的先进设备、技术资料、以及派来技术精湛的许多专家这些真诚无私的、彻底全面的援助分不开的。这种真诚无私的全面的援助对我国工业的发展起了极其重大的作用。

解放后，工人阶级当家做了主人，发挥了高度的积极性，更由于党在过渡时期总路线的光辉照耀下，努力学习苏联机械工业方面的许多先进经验，如高速切削法、编订工艺规程、组织有节奏生产等在我国推广，以及我国工人阶级的积极钻研和发明创造，大大提高了生产率，有力地保证了我国机器制造技术与组织的日益革新，使产品的产量与质量迅速提高。现在，我国机器制造业正在响应党的“又多、又快、又好、又省”的号召，掀起提前和超额完成五年计划，加快建设社会主义的高潮。

但是，我国的机器制造业还远远不能满足国家的需要。特别是在农业、手工业和私营工商业社会主义改造取得迅速的胜利，对作为国民经济技术改造主导力量的机器制造业提出了更多的要求。因而我国机器制造业目前正在进行全面规划，争取尽速新建更多的近代化工厂，同时彻底全面改造旧的企业。机器制造业还需要更多的技术力量，还需要研究更多的先进科学理论，以能不断的提高制造水平、改善加工方法和提高劳动生产率。这些都有待于我们共同的努力。毛主席已号召我们向科学进军，要在不长的时间内接近和赶上世界的先进水平。全国人民特别是科学工作者和工程技术人员都热烈地响应了这个号召，正满怀信心地向着这个目标前进。

机器制造工艺学课程的目的和任务

机器制造工艺学课程的目的，是研究机器零件在金属切削机床上加工和研究机器装配的基本方法；研究按零件的技术条件，以最经济而有效的制造方式来设计零件加工的工艺规程。

机器制造工艺学课程的基本任务，是使学生获得金属切削加

工工藝的理論基礎和編訂工藝規程的實際技能，因之本課程的任務還包括使學生掌握夾具設計的基本原理，了解夾具的應用範圍和合理選擇夾具的結構。學過本課程後，應具有設計零件切削加工工藝規程方面的鞏固知識，並能從技術經濟效果上來作工藝分析；能以批判的態度對待必要設備的選擇，應用各種標準、各種工作方法和工作位置的組織；能善於發掘生產潛力，廣泛利用一切合理的和先進的辦法，以便最大限度地提高生產效率和降低生產成本。

機器制造工藝學課程是蘇聯學者首創的一門技術科學教程。它與發展國民經濟、社會主義建設有着密切關係。社會主義的經濟法則是：「用在高度技術基礎上使社會主義生產不斷增長和不斷完善的辦法，來保證最大限度地滿足整個社會經常增長的物質和文化的需要」。這就首先要求機器制造工業不斷提高勞動生產率來支持我國整個國民經濟的發展速度，保證國民經濟技術基礎的不斷改造。提高勞動生產率最重要的手段，是用先進的科學理論、工藝技術與裝備，使勞動生產過程成為高度機械化、自動化。相反的却不是盲目增添設備，更不是加強工人勞動強度所能解決的。按照社會主義的經濟法則，我們要增加產品、提高質量、降低成本，以滿足社會主義的需要。這不僅要求改善產品結構，而且要求增加產品品種。這些都密切关系到機器制造工藝的發展和提高。

在社會主義機器制造企業里，工藝規程是生產的工藝紀律。只有按照工藝規程要求，嚴密地依次進行生產，才能保證產品的質量和數量。嚴格遵照工藝規程進行生產還能根本改善社會主義企業的勞動組織和勞動條件，增進工人技術文化水平；通過工藝規程的執行、研究，能促使工藝過程的機械化和自動化的發展。因之蘇聯和我國政府都頒佈了關於遵守工藝規程和工藝紀律的規定。

由於近代科學技術迅速的發展，各種新机器的制造和現有產