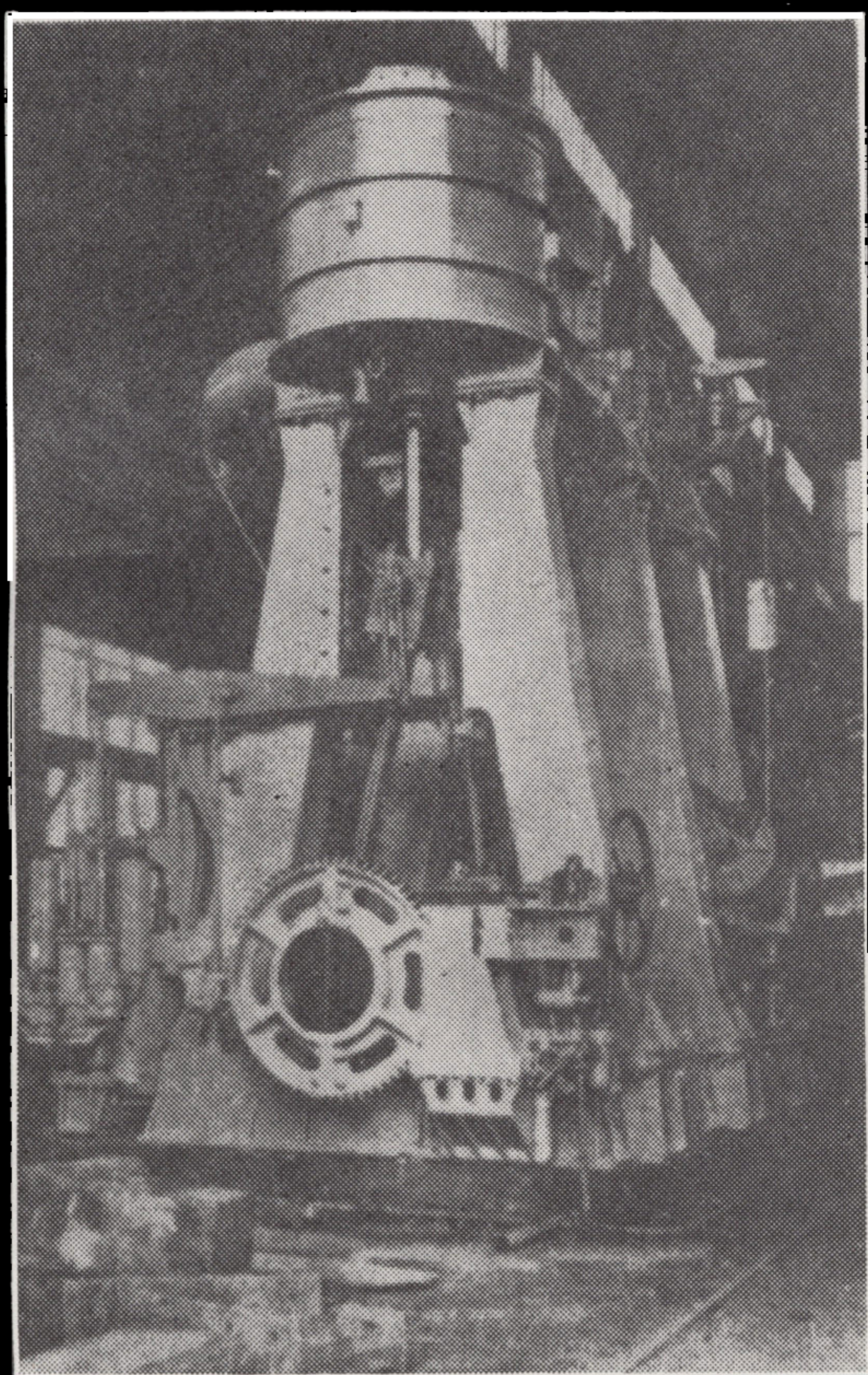


# 中國近代機械簡史

A BRIEF HISTORY OF MODERN  
MACHINERY IN CHINA

張柏春 著



BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

北京理工大學出版社

# 中国近代机械简史

张 柏 春 著

北京理工大学出版社

# (京) 新登字 149 号

## 内 容 简 介

本书是研究中国近代机械史的第一部专著。

本书从机械工业、机械设计制造技术、机械工程研究与机械工程教育四个方面，分三个时期，客观阐述了1840—1949年中国在动力机械、机床、汽车、飞机发动机、船舶、铁路机车、纺织机械、农业机械等方面的发生、发展和成就。并结合经济、社会的历史背景，理清中国近代机械工程技术的的基本发展线索，提出了作者的独到见解，具有较高的学术价值。

本书为科技史、工业史、近代史工作者很有价值的参考书，也是机械工程专业、科技史专业、自然辩证法专业研究生和本科生的重要参考读物，并可供机械行业的技术人员、管理人员，以及关心中国科技史的广大读者阅读。

## 中国近代机械简史

张 柏 春 著

\*

北京理工大学出版社出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京理工大学印刷厂印刷

\*

850×1168 毫米 32 开本 7.375 印张 插页 9 205 千字

1992 年 1 月第一版 1992 年 1 月第一次印刷

ISBN 7—81013—486—8/TH·47

印数：1—2800 册 定价：6.45 元

中國近代機械簡史

顧毓琇題

## 序 言 一

和人的个性一样，一个民族或国家的文化也有内向和外向两种类型。如希腊文化是典型内向；罗马文化则是典型外向。在内向文化占主导的时间和地方，人的思想非常活跃，但组织松散。思想成果很丰富，却不能将其组成有用的力量。相反在外向文化占主导时人的思想常安常守顺，不求甚解，但组织能力很强。思想果实虽不丰富，但却能将它变化为灿烂的物质财富。内向文化常靠外向文化来发挥和传播。

中国文化的特点，在于它在两个类型间反复变化。周秦时代中国很像希腊，汉代则很像罗马。魏晋六朝又像希腊，唐朝又像罗马。南宋又像希腊等。每次变化都是因为受到外来文化的影响，（在历史上主要是印度）每次都是漫长甚至痛苦的过程。

我们现在处于什么时期？这是百家争鸣的问题。晚清以来是外来文化影响最强烈的时期，这是史无前例的。到底最后会起什么变化，只有历史才能回答。这一段时期的事件必然是今后史学家最感兴趣的问题，而我们正是这些事件的目击者，然而很多事情，我们也模糊了。最大的问题是这些事情当时并没有记录，同时档案散失也极严重。举一个例来说，过去读书要学大学、中庸、论语、孟子，后来改成学数学、物理、化学、生物，这种全民性的知识结构改变其具体过程现在已极少人能完全说出。到今天，对我们这时期史实的抢救已刻不容缓了。

张柏春同志这书是对我们这段历史的一个方面（机械和机械工业的发展）的抢救企图。书中内容很多是由身历其境人们的口述或口述的记忆。可惜今天能口述或还记得他人人口述的人减少很快，有个别人他去访问时已到弥留之际。这使人想到晁错见到了

伏生是我们民族的何等幸运，也使我们想到对此书应如何珍惜。  
是为序。

**雷天觉**

**1991年7月22日**

---

(雷天觉，中国科学院学部委员，机械科学研究院前副院长、总工程师)

## 序 言 二

中国有四千多年的文明史。

这四千年的历史，有两个时期是最重要的。

其一是春秋战国之交及稍后，那是从贵族领主制向封建制转化的社会大变革时期。

再就是清末以来，从封建制向现代社会转化的又一大变革时期。百年沉沦，百年奋起，浪淘尽多少英雄豪杰。

这一百五十年的兴衰荣辱、成败利钝，固可感慨，更发人深省。而至关紧要的无过于以理性的态度，依据确凿的史实，作客观、全面的分析、比较，以冀有所启示，有所鉴戒。

从这个意义来说，张柏春同志所撰《中国近代机械简史》是很有价值的一部专著。机械史虽只是中国近代史的一个小侧面，但举一斑可窥全貌。即使从这一个小侧面，若能深入底蕴，也可望得到一些带有根本性的和具有共性的认识。

由于篇幅和时间的限制，柏春同志的这本书主要地是着眼于史实的陈述和理清基本的发展线索。同时，在结语中，他也稍稍谈到了自己的感受。

例如：封建保守的思想是如何地阻碍了近代机械的引进，达半个世纪之久。

又如：在技术引进过程中，如何受到官僚体制和陈规陋习的阻挠和干扰；举措失当的重复引进和急功近利的短期行为又造成了怎样的损失与危害。

类似的事例，不但昨天有，今天有，明天将会是怎样，仍有待大家的努力。

是的，没有不犯错误的人，没有不犯错误的民族。伟大的民族不在于不犯错误，而是能从错误中汲取教训，从挫折中重又奋

起，努力把握自己的今天和明天。

历史给人以智慧。中国传统史学讲究以史为镜，说的正是这个道理。

柏春同志是在译校李约瑟博士《中国科学技术史》一书机械卷中文版的极其烦琐细致（仅为校订术语、译名便做了一万多张卡片）、在学术上又有相当难度的繁忙工作之余，完成这部专著的。这表现了他的毅力、对科学事业的赤诚和历史责任感。我们期望在不久的将来，能有一部更详明完备的中国近代机械史问世，以进一步充实这一领域并推进中国近代科学技术史的纵深研究。

**华 觉 明**

**1991年7月31日**

---

（华觉明，中国科学院自然科学史研究所研究员、副所长）

# A Brief History of Modern Machinery in China

By

Zhang Baichun

## Abstract

The author of this book refers to a large amount of works on the history of industry, factories, schools and some specialized technologies. Exploring further historical archives and visiting the persons concerned and knowing the related events, he obtains quite a lot of historical materials on power generating machines, machine tools, automobiles, ships, aero-engines, locomotives, textile machinery and agricultural machinery. Based on the above, the book is divided into three stages and proves, considering the social background, its development in the four aspects: mechanical industry, machine design and manufacturing, research and education in mechanical engineering:

1. Initiation: 1840—1914, machine manufacturing techniques were introduced from abroad, and military industry was built up. People learned to reproduce weapons, steam-ships and some other machineries. During this period, mechanical engineering education was being set up. China passively took in

modern machines as late as Qing Dynasty. On the question whether to use and manufacture machines or not, the Chinese debated in vain for over a half century.

2. Formation: 1914—1937, the foundation of privately owned mechanical industry was established, general modelling skills mastered, mechanical engineering institutes set up and regular higher education developed. The government of the Republic of China began to plan and build the mechanical industry. It can be inferred that the modern system of machinery technology was basically formed. Nevertheless, industrial production, research and education were low in scale and level.

3. Wartime development: 1937—1949, for its prosperity in southwestern and northeastern China, the whole distribution of mechanical industry was changed, designing and manufacturing technology improved and self-sufficiency of machinery products enhanced. The mechanical engineering education was also substantiated. However, the Anti-Japanese War caused the industry unthinkable losses and heavily hindered its development.

Moreover, the author puts forward his own views on the condition of technical introduction and development. Finally, he shows briefly in almanac 1840—1949 the sharp contrast between China and the West in mechanical engineering.

# 目 录

引 言.....	1
<b>第一篇 草创时期（1840—1914）</b> .....	<b>5</b>
<b>第一章 创办军事工业</b> .....	<b>5</b>
第一节 对近代船炮的接受 .....	5
第二节 清政府创办军事工业 .....	11
<b>第二章 民用机械的输入与民营机械工业</b> .....	<b>17</b>
第一节 民用机械的输入与采用 .....	17
第二节 民营机械工业的发轫 .....	27
<b>第三章 近代机械的仿制</b> .....	<b>31</b>
第一节 清政府的被动态度 .....	31
第二节 动力机械与交通机械的仿制 .....	33
第三节 其它机械的仿制 .....	40
<b>第四章 机械工程教育的肇始</b> .....	<b>44</b>
第一节 办学堂与派留学生 .....	44
第二节 翻译机械工程书籍 .....	47
<b>第二篇 形成时期（1914—1937）</b> .....	<b>51</b>
<b>第一章 机械工业的发展</b> .....	<b>51</b>
第一节 民营机械工业基础的初步奠定 .....	51
第二节 国民政府的机械工业计划 .....	56
<b>第二章 仿制技术的初步掌握</b> .....	<b>64</b>
第一节 机床和动力机械 .....	64
第二节 交通机械 .....	68
第三节 其它机械 .....	75
<b>第三章 研究机构的创办与高等教育的发展</b> .....	<b>91</b>
第一节 创办机械工程研究机构 .....	91

第二节	成立中国机械工程学会 .....	95
第三节	发展高等机械工程教育 .....	97
<b>第三篇</b>	<b>战时发展时期 (1937—1949)</b> .....	<b>101</b>
<b>第一章</b>	<b>机械工业格局的变化</b> .....	<b>101</b>
第一节	抗战时期各地机械工业的发展 .....	101
第二节	抗战胜利后机械工业的调整 .....	111
第三节	机械工业标准的制定 .....	118
<b>第二章</b>	<b>仿制技术的提高</b> .....	<b>121</b>
第一节	机床和工具 .....	121
第二节	动力机械 .....	125
第三节	交通机械 .....	129
第四节	其它机械 .....	133
<b>第三章</b>	<b>机械工程研究与教育</b> .....	<b>166</b>
第一节	机械工程研究 .....	166
第二节	机械工程教育 .....	172
<b>结 语</b>	.....	<b>178</b>
<b>1840—1949 年中外机械工程大事记</b>	.....	<b>185</b>
<b>主要参考文献</b>	.....	<b>208</b>
<b>后 记</b>	.....	<b>221</b>

# Contents

## Part I. Initiation (1840—1914)

Chapter .....	1
1. Foundation of military industry.....	5
(a) Reception to modern ships and weapons.....	5
(b) Foundation of military industry by the authori- ties .....	11
2. Input of civil machinery and privately owned mechanical industry .....	17
(a) Input and adoption of civil machinery.....	17
(b) Beginning of the privately owned mechanical industry .....	27
3. Modelling of modern machinery.....	31
(a) The Qing government's passive attitude.....	31
(b) Modelling of conveyance and power generating machines .....	33
(c) Modelling of other machines.....	40
4. Beginning of mechanical engineering education.....	44
(a) Founding schools and sending students abroad.....	44
(b) Translating of books on mechanical engineering.....	47

## Part II. Formation (1914—1937)

1. Development of mechanical industry.....	51
(a) Foundation of the privately owned mechanical industry .....	51
(b) The Republic of China's plan of mechanical industry .....	56
2. Mastering of modelling skills.....	64

(a) Machine tools and power generating machines.....	64
(b) Conveyance.....	68
(c) Other machines.....	75
3. Foundation of researching setup and development of higher education .....	91
(a) Foundation of researching setup for mechanical engineering.....	91
(b) Foundation of the Chinese Society Mechanical Engineers .....	95
(c) Development of higher education in mechanical engineering.....	97

### Part III. Wartime Development (1937—1949)

1. Change of the mechanical industry pattern.....	101
(a) Development of mechanical industry during the Anti-Japanese War.....	101
(b) Adjustment of mechanical industry after the war.....	111
(c) Formulating a standard for mechanical industry.....	118
2. Improvement of modelling skills.....	121
(a) Machine tools.....	121
(b) Power generating machines.....	125
(c) Conveyance.....	129
(d) Other machines.....	133
3. Research and education in mechanical engineering.....	166
(a) Research in mechanical engineering.....	166
(b) Education in mechanical engineering.....	172
Conclusion .....	178
The world mechanical engineering almanac 1840—1949.....	185
General bibliography.....	208
Postscript.....	221

# 引 言

中国古代在机械工程领域取得了光辉的成就，长期处于世界先进行列。秦汉时，中国古代机械工程技术体系已基本形成，当时掌握了将人力、畜力、风力和水力应用于机械的方法，创造了以木材和铜铁为主要材料制造机械的工艺，发现了杆传动、曲柄摇杆传动、凸轮传动、链传动、齿轮传动、绳带传动等基本传动原理，创制了多种巧妙的机械，例如由动力机、传动机和工作机组成的机器——水排等。此后，机械工程技术得到了全面的充实和提高，各时期都出现了一些新的发明和改进。至明代前期，中国机械工程技术发展速度虽然不快，但仍保持着较高的水平，中国人使用着性能良好的提花机、连机水碓、活塞式风箱等，采用着精密铸造工艺、锻焊、“生铁淋口”渗碳等先进技术<sup>①</sup>。

16世纪后，正当中国科学技术沿着传统的道路按着原来的步伐发展时，近代科学技术在西方兴起，出现了一批成就卓著的科学家。意大利的达·芬奇（Leonardo da Vinci, 1452—1519）不仅把他那个时代已有的多种机械绘成了草图，还独立设计了多种新颖的机械，如织布机、印刷机、钟表、起重机、压缩机、车床、镗床、螺纹加工机、飞行器、螺旋桨、蜗轮、变速器等。在他之后，有关机械的新思想在西方不断出现。一个好的兆头是，16世纪末到18世纪初，随着传教士的来华，西方科技知识开始

---

① 关于中国古代机械工程技术，已有相当的研究基础和成果，主要论著有：

刘仙洲，中国机械工程发明史，北京：科学出版社，1962。

刘仙洲，中国古代农业机械发明史，北京：科学出版社，1963。

王振铎，科技考古论丛，北京：文物出版社，1989。

Joseph Needham, Science and Civilisation in China, Vol. 4, Part II, Mechanical Engineering, Cambridge University Press, First Published 1965.

传入中国。1580年意大利教士罗明坚(Ruggieri, Michel, 1543—1607)把欧洲机械时钟(自鸣钟)带到广州,作为礼品献给两广总督陈文峰<sup>①</sup>。1583年1月4日罗明坚在中国把欧洲机械时钟上的24小时刻度改为中国的12时辰,把阿拉伯字改写成中文,每天又分成100刻。此后,被中国人视为新奇之物的机械时钟逐渐输入,不仅受到上层官僚们的欢迎,而且还通过耶稣会士的活动在民间产生影响。明末已有人仿制机械时钟,出现了家庭制钟作坊,康熙时期还建立了皇家制钟工场。传教士们还通过传授西历将欧洲天文仪器及其制作工艺传入中国。对西方机械知识作较多介绍的是中国机械学家王征(1571—1644)和传教士邓玉函(Jean Terrenz, 1576—1630)。1626年,由邓玉函口授、王征笔译并绘图,编译成《远西奇器图说录最》,于1627年出版。该书分三卷,第一卷叙述重力、比重、重心、浮力等力学知识;第二卷叙述简单机械的原理、构造和应用;第三卷叙述各种机械的构造和应用,如起重机械、汲水机械、粮食加工机械、锯木机等。书中介绍了曲柄连杆、行轮、星轮、齿轮系、蜗轮蜗杆、棘轮、飞轮等机构,以及人力、畜力、风力、水力、重力的应用方法。从达·芬奇的设计和王征等人介绍的机械知识来看,中国机械工程技术在机械原理、制造工艺等某些方面已经开始落后于西方了。然而,明清中国社会拥有与自身的生产和生活方式相适应的一整套传统的机械技术,这套技术的实用效果良好。王征主要以书本方式介绍西方机械<sup>②</sup>,而当时中国设计制造机械的人大都是没有文化的工匠,他们不易通过王征的书来掌握新技术。其实王征抄画原版西方书籍中的机械图时,出现了一些明显的大错,看来是对机械构造原理理解上的错误<sup>②</sup>。总之,由于某些原因,明末清初传入的一些西方机械技术没有受到中国社会的重视<sup>①</sup>,更没有人继续了解介绍“奇器”,这是十分遗憾的。

① 机械时钟是个例外。这也许是它比中国传统计时器体积小,使用简便、可靠,易于普及到民间。机械时钟的传入更与传教士的努力和中国上层人物的喜爱有关。

从18世纪起，近代意义上的机械<sup>①</sup>首先在英国出现，尔后在欧美迅速发展，形成了近代机械工程技术。与古代相比，近代机械工程技术主要有如下特点：在科学方法上，将经验、试验和理论思维结合起来取代传统的以经验为主的方法；在科学知识方面，以机构学、热力学等系统的理论知识取代纯粹经验性、描述性的知识；在动力方面，以热力和电力取代人力和畜力；在材料方面，以钢铁等金属材料为主，木材等居于次要地位；在控制方面，以更多的机械控制取代手工控制；在制造工艺方面，以精确的机床设备取代简单工具；在生产组织方面，以集中的工厂化生产取代分散的手工业作坊等等。然而，由于当时清政府推行闭关自守政策，整个社会尚处于封建主义的发展阶段，先进的近代机械工程技术未及时传入中国，就连王征那样的工作也做不到了。

1840年后，西方列强以近代枪炮、舰船为利器，打开中国的大门，中断了中国在封建主义轨道上的独立发展。客观上，这迫使中国认识到自己的落后，开始走向机械工程技术的近代化。到清末，政府腐败，列强入侵，国力衰竭，技术近代化步履艰难。到20世纪30年代，在孙中山实业建设思想的影响下，国民政府着手发展机械工业，取得了一些成绩。但是，由于日本入侵及国民党日益衰败，机械工业和技术始终落后于工业化国家。

中华人民共和国成立后，机械工程技术 and 工业取得了重大的进步，与世界先进水平的差距显著缩小。继续缩小以至消除这种差距，是实现科技和工业现代化的重要内容。

现代技术是近代技术的继承和发展。研究中国近代机械工程技术 with 工业的发展过程及社会背景，总结经验教训，对于促进当前技术和工业的发展，预测未来的发展方向，探索适合于中国国情的现代化道路，都具有重大的现实意义。客观地再现和分析机械史将对工程技术人员、技术管理人员和教育工作者有启发。但

---

<sup>①</sup> 本书中的近代机械是指18世纪至20世纪初世界上发明的机械。