

中国机械工程发明史

第二编

张春辉 游战洪 编著
吴宗泽 刘元亮



清华大学出版社



中国机械工程发明史

第 二 编

张春辉 游战洪 编著
吴宗泽 刘元亮

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书是继中国著名工程教育家和机械工程学家刘仙洲先生 1962 年所著《中国机械工程发明史》第一编出版后的续编。全书分为七章,依次是机械制造工艺、农业机械、纺织机械、陆路运载机械、水路运载机械、军用机械、天文仪器与计时器。各章按照历史编年体的体例,全面论述了中国古代各种机械发明和发展的历史,着重分析了各种机械本身的结构、材料、制造工艺、动力和机械性能,并说明各种机械发明、发展的社会背景、技术原因及技术水平。

本书所用古文献、考古和复原研究资料丰富翔实,综合运用近代机械科学、科学史和传统史学的研究方法,反映中国古代机械史研究的最新成果。配有插图 400 余幅,图文并茂。可供机械工程专业和科技史专业的研究人员参考,也可供其他工程技术人员和科技史爱好者阅读。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13901104297 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

中国机械工程发明史(第二编)/张春辉等编著. —北京:清华大学出版社,2004.8
ISBN 7-302-09100-5

I. 中… II. 张… III. 机械工程—技术史—中国—古代 IV. TH-092

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 072801 号

出 版 者:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社 总 机:010-62770175

地 址:北京清华大学学研大厦

邮 编:100084

客户服务:010-62776969

责任编辑:宋成斌

版式设计:肖 米

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市春园印刷有限公司

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:175×245 印张:28.75 插页:6 字数:477 千字

版 次:2004 年 8 月第 1 版 2004 年 8 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-09100-5/K·31

印 数:1~2000

定 价:95.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770175-3103 或 (010)62795704

封面设计 傅瑞学
版式设计 肖 米
责任排版 明吉华
技术编辑 林 虹
制 图 员 张 燕 赵立汪

责任编辑 宋成斌
策划编辑 张兆琪

本书由清华大学学术著作出版基金资助出版
特此致谢!



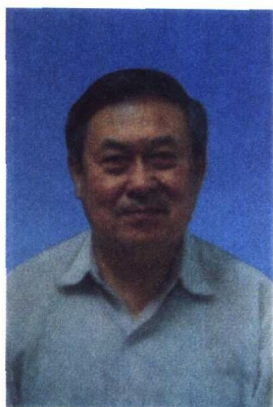
张春辉，清华大学图书馆教授。1927年2月出生，江西吉水人，1952年从清华大学经济系毕业，在图书馆科技史暨古文献研究所工作，主要从事中国古代工程技术史文献和社科古籍工具书的研究工作。1991年起主持“中国古代机械工程发明史研究”项目，本书即为该项目研究成果。

主要著作有《中国科技史资料选编·农业机械》（合著，清华大学出版社1982年出版）、《中国古代农业机械发明史补编》（清华大学学术专著，清华大学出版社1998年出版），发表有关科技史及古文献研究论文10余篇。



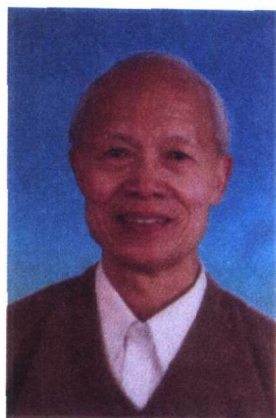
游战洪，清华大学图书馆科技史暨古文献研究所副研究员，中国科学院自然科学史研究所2001级在职博士生。1965年7月出生，湖南新化人，1986年毕业于北京大学历史系，在清华大学图书馆一直从事古籍编目与科技史研究工作。2002年4月至2003年4月在德国柏林工业大学进修一年。

曾参加撰写《中国军事百科全书》（撰写第一次世界大战条目，军事科学出版社1995年出版）、《中华科技五千年》（撰写兵工技术部分，山东教育出版社1997年出版）、《中国传统兵法聚珍丛书·兵学圣典：孙子兵法》（第二作者，九州出版社1997年出版）、《中华科技五千年》光盘版（总编剧之一，撰写机械制造、军事技术和纺织技术部分，山东教育出版社2000年出版）。发表了《先秦两汉时期弓弩礮的制作技术和作战性能》、《中国古代连弩的机械技术和战斗性能》、《论军器则例》、《德国军事技术对北洋海军的影响》、《A Comparative Research of the Impact of German Military Technology on China between 1880's and 1930's》、《踏板机构在古代纺织机械中的运用》、《论古籍善本数据库在数字图书馆工程建设中的重要地位》（合著）、《大冶赋考释与评述》（合著）等论文。



吴宗泽，清华大学精密仪器及机械学系教授。1931年10月出生，北京市人，1949年入清华大学机械系学习，1952年毕业入清华大学机械系读研究生，1954年毕业留校任教。长期从事机械设计和机械零件研究与教学工作，获多项省部级科研和清华大学教学优秀奖，享受政府特殊津贴专家。曾任国家教委机械设计教学指导小组副组长，机械工程学会机械设计专业委员会理事，机械工程学会机械史专业委员会常务理事等职。

著有《机械结构设计》（机械工业出版社1988年出版）、《高等机械设计》（清华大学出版社1990年出版）、《机械基础》（机械工业出版社1996年出版）、《机械设计实用手册》（化学工业出版社1999年出版）、《现代机械工程丛书·机械设计》（人民交通出版社2003年出版）、《机械零件设计手册》（机械工业出版社2004年出版）等专著。有关科技史的论著有：《明末清初火炮初探》（清华大学学报哲学社会科学版1990年第2期）、《对满文机械工程词汇的研究》（1998年第一届中日机械技术史国际学术会议论文）、《中华科技五千年》（撰写机械制造部分，山东教育出版社1997年出版）。



刘元亮，清华大学人文社会科学学院教授。1934年11月出生，湖南邵阳人，1964年毕业于清华大学工程物理系，留校任教34年。历任社会科学系副主任、人文社会科学学院院长、清华大学研究生培养工作委员会委员、社会科学学位评定分委员会委员。讲授“科学技术史”、“自然辩证法”和“现代科技革命与马克思主义”等课程，曾获国家教委普通高校优秀教学成果（集体）二等奖和清华大学教学优秀二等奖。合作完成国家科委、教委和自然科学基金等课题7个，曾获北京市第二届哲学社会科学优秀成果二等奖、中国科学院自然科学奖二等奖。

合著有《成功之路——科学发现的模式》（人民出版社1987年出版）、《伟大的足迹——世界科学家传记》（清华大学出版社1992年出版）、《近现代技术史简编》（中国科学技术出版社1994年出版）等。

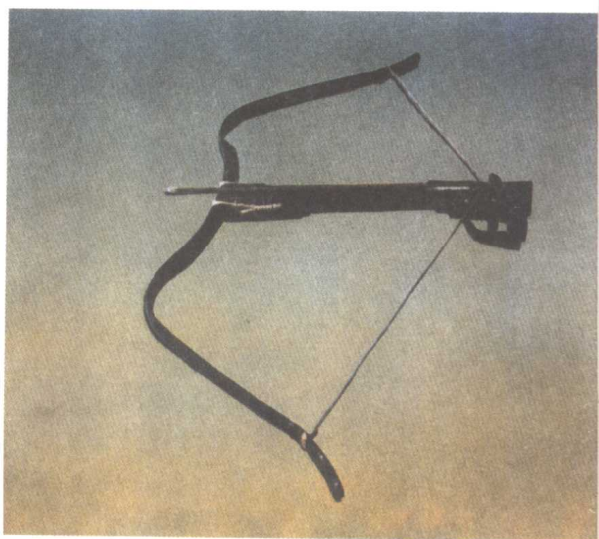
采用记里鼓车模型，王振铎先生
复原，中国历史博物馆藏
(采自《中国古代科技文物展》第
121 页)



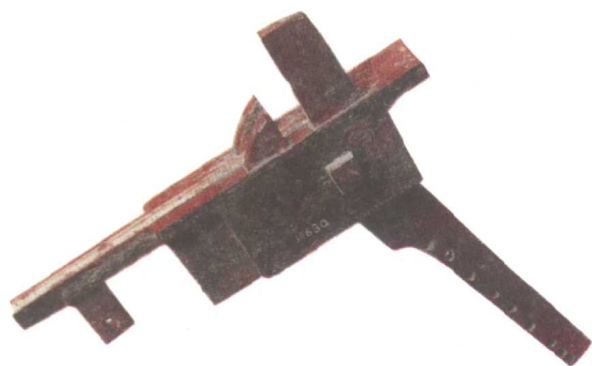
三国指南车模型，王振铎先生
复原，中国历史博物馆藏
(采自《中国古代科技文物展》
第 122 页)



战国铜弩机，中国历史博物馆藏
(采自《中国古代科技文物展》第116页)



战国弩复原模型
(采自《中国古代兵器图集》彩版9)



西汉铜弩机，山东淄博临淄出土
(采自《中华古文明大图集》第五部《社稷》第130页)

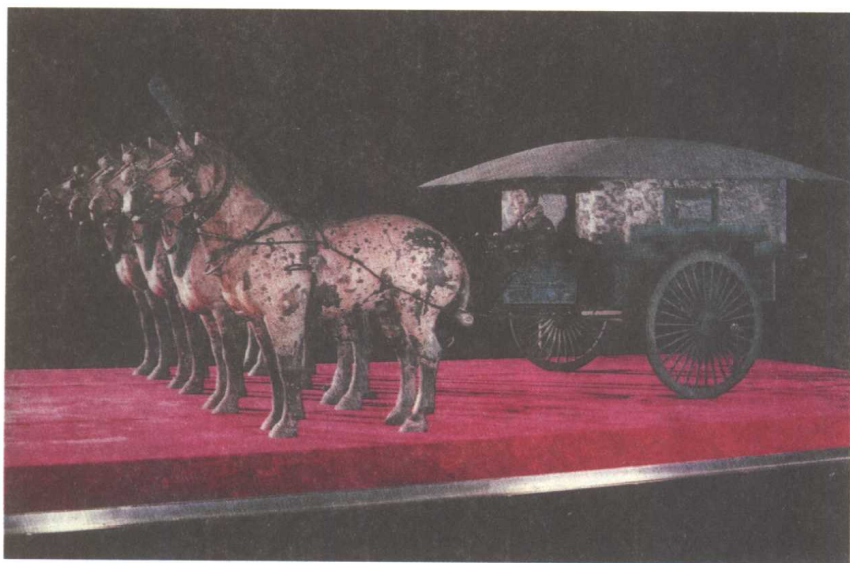


汉代木漆弩复原模型
(采自《中国古代兵器图集》彩版15)



战国战车复原模型

(采自《中华古文明大图集》第五部《社稷》第 127 页)



秦二号铜车马，陕西临潼秦始皇陵出土

(采自《中华科技五千年》第 148 页)



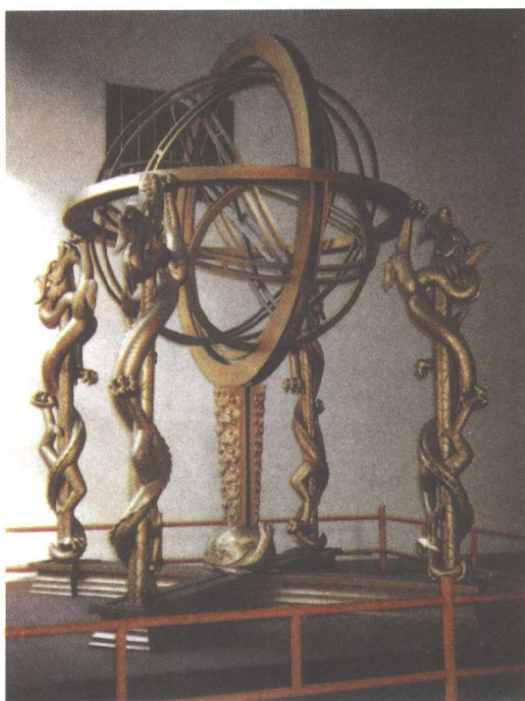
隋代五牙战船复原模型
(采自《中华科技五千年》第 277 页)



明代郑和宝船模型
(采自《中华古文明大图集》第四部《通市》第 259 页)



浑象模型



浑仪模型

北宋水运仪象复原

(采自《中华科技五千年》第 293 页)

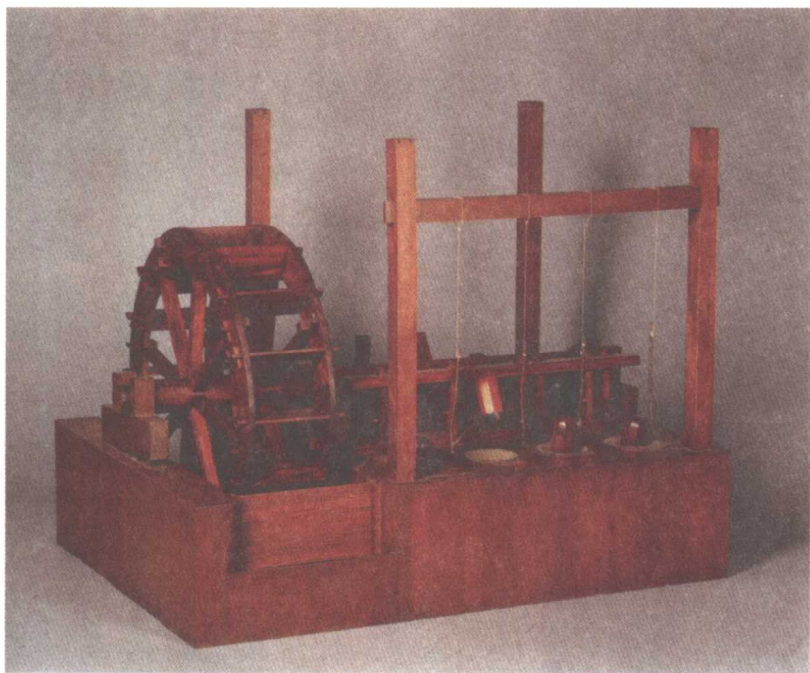


仪象台模型



汉代楼车模型

(采自《中华古代科技文物展》第 61 页)

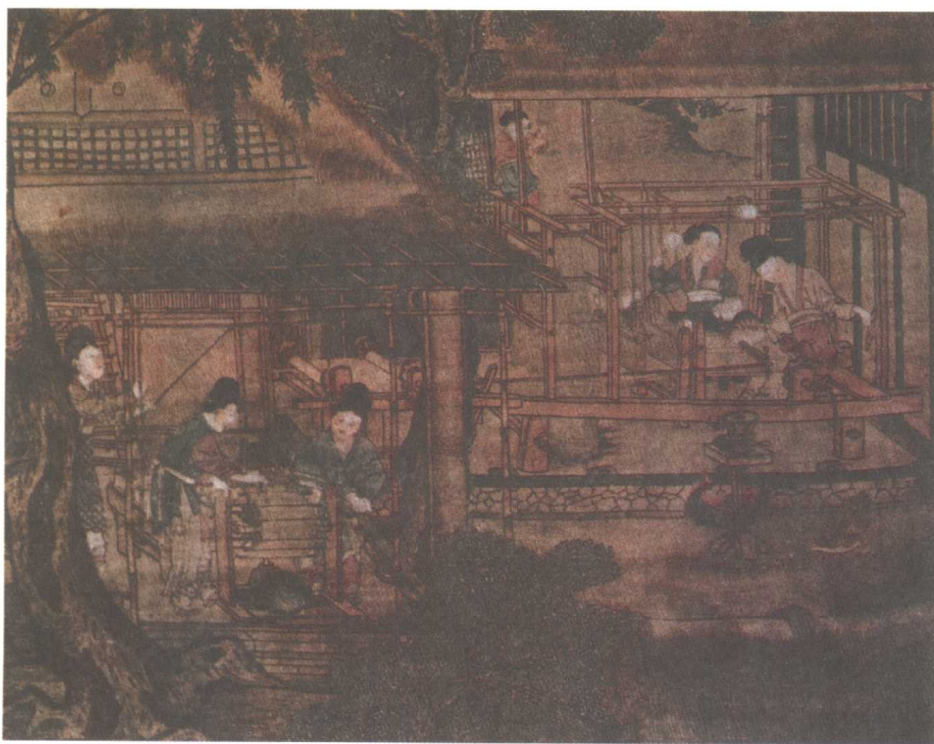


汉代连击水碓模型

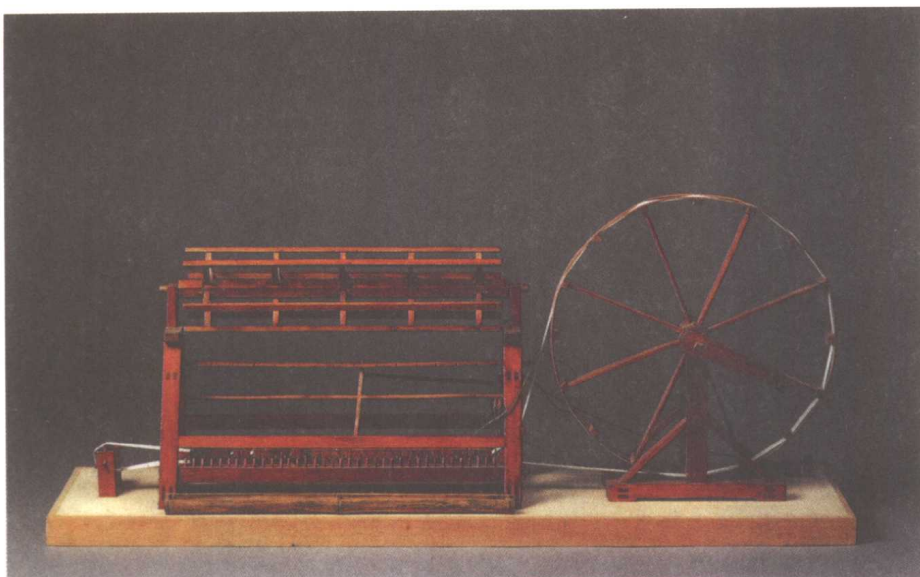
(采自《中华古代科技文物展》第 61 页)



唐代江东犁复原模型（戴吾三先生监制），中国历史博物馆藏



南宋《耕织图》中的提花机
（采自《中国纺织科学技术史》（古代部分）彩图插页第61页）



明清江陵丝纺车模型，中国历史博物馆藏
(采自《中国古代科技文物展》第96页)



明代提花机
(采自《中华科技五千年》第371页)

序 言

机械工程史是人类长期认识自然和改造自然的历史。机械工程的出现和发展,提高了人类生产技能,促进了人类文明进步。因此,机械工程的发展水平,在很大程度上代表着一个国家经济和科学技术的发展水平。

中国是世界上使用和发展机械最早的国家之一,在机械制造工艺、农业机械、纺织机械、交通运输机械、军用机械、计量仪器等方面均有发明创造。系统地论述中国机械工程发明史,不仅有利于弘扬爱国主义精神,振奋民族自豪感,而且对于高校开展文、理结合的教育改革,使学生理解工程技术和生产活动的密切关系,都有现实参考意义。

我国著名工程教育家和机械工程学家刘仙洲教授从事研究中国机械工程发明史 40 余年,出版专著有《中国机械工程发明史》第一编及《中国古代农业机械工程发明史》。他在生前拟定了撰写《中国机械工程发明史》第二编的纲要。本书编者以此为基础,历经六载,精心钻研,完成了这本《中国机械工程发明史》第二编专著。

本书继承和发扬刘仙洲教授的研究方法,按照近代机械工程的科学体系,分类归纳,分析和研究中国古代各类机械工程发明和发展的历史规律。全书共七章,依次分别为机械制造工艺、农业机械、纺织机械、陆路运载机械、水路运载机械、军用机械、天文仪器与计时器。

本书编撰的原则为:(1)以时间为序,论述我国各种机械的发展历程及技术内涵;(2)着重分析各种机械的结构、材料、制造工艺、动力和机械性能,并说明各种机械发明、发展的社会背景,技术原因和技术水平;(3)对各类机械尽可能做出相应的客观评价。

本书引用文献资料来源于古文献及考古报告材料,资料丰富翔实,论证有据,学术观点严谨可靠。为了便于读者理解本书内容,在文字论述中以相应插图相配合。

本书各章内容已经有关专家、学者分别做出评价。总的说来,认为本书内容丰富、立论有据、详略得宜、图文并茂,对有争议的问题留有余地。本书问世有利于弘扬中华民族的创举精神,促使我国机械工程永不停止地向前发展,国民经济蒸蒸日上。

值此本书即将付梓之际,愿略书数语,作为简介。

清华大学热能工程系教授 董树屏

1998年3月于清华大学

前言一

中国著名工程教育家与机械工程学家刘仙洲先生在《中国机械工程发明史》第一编的“序”中谈到,第一编“大体上以我国最初发明的简单机械和各种原动力及传动机件为主。至于各种工作机、各种制造工艺和受到西洋影响以后一段时间及解放以后大发展时期的发明创造,以后再陆续整理写出”。按照上述原则,他在1970年八十寿辰时草拟的“我今后的工作计划”中附记了《中国机械工程发明史》第二编共十章的目录。但是,因受“文革”影响,第二编的撰写终止,仅留下草拟的十章目录名称。由于我等都未亲聆教诲,未敢代庖,今择取其中七章目录的名称,重新展开论述。本书的撰写,亦可谓完成刘仙洲先生未竟之遗愿。

本书是以时间为序,按照用途论述中国古代各种机械的发展历史。时限从上古到清末,但不包括明末以来西学东渐后在西方科学技术影响下各种机械的发展成果。

关于“史”的概念,中国近代著名思想家、史学家梁任公云:“史者何?人类社会赓续活动之体相,校其总成绩,求得其因果关系,以为现代一般人活动之资鉴者也。”明乎此,本书之编撰原则为:

- (1) 按照历史发展顺序论述各种机械,并将其放在一定的社会、经济、文化背景下考察;
- (2) 在分析各种机械本身的结构、材料、动力的同时,努力说明其发生、发展的技术原因与结果;
- (3) 尽可能做出相应的评价。

本书为机械工程发明史,重点在于机械。刘仙洲先生对机械所下的定义是:“任何一种工具,无论简单到什么程度,当使用它作工的时候,都是一种机械。”(《中国古代农业机械发明史》第1页)。因此,对任何机械,都要将其放到一个由浅入深、从低级到高级的发展、演变中去考察。这个过程就是从以人本身的力量为动力,以石、木、骨、蚌为