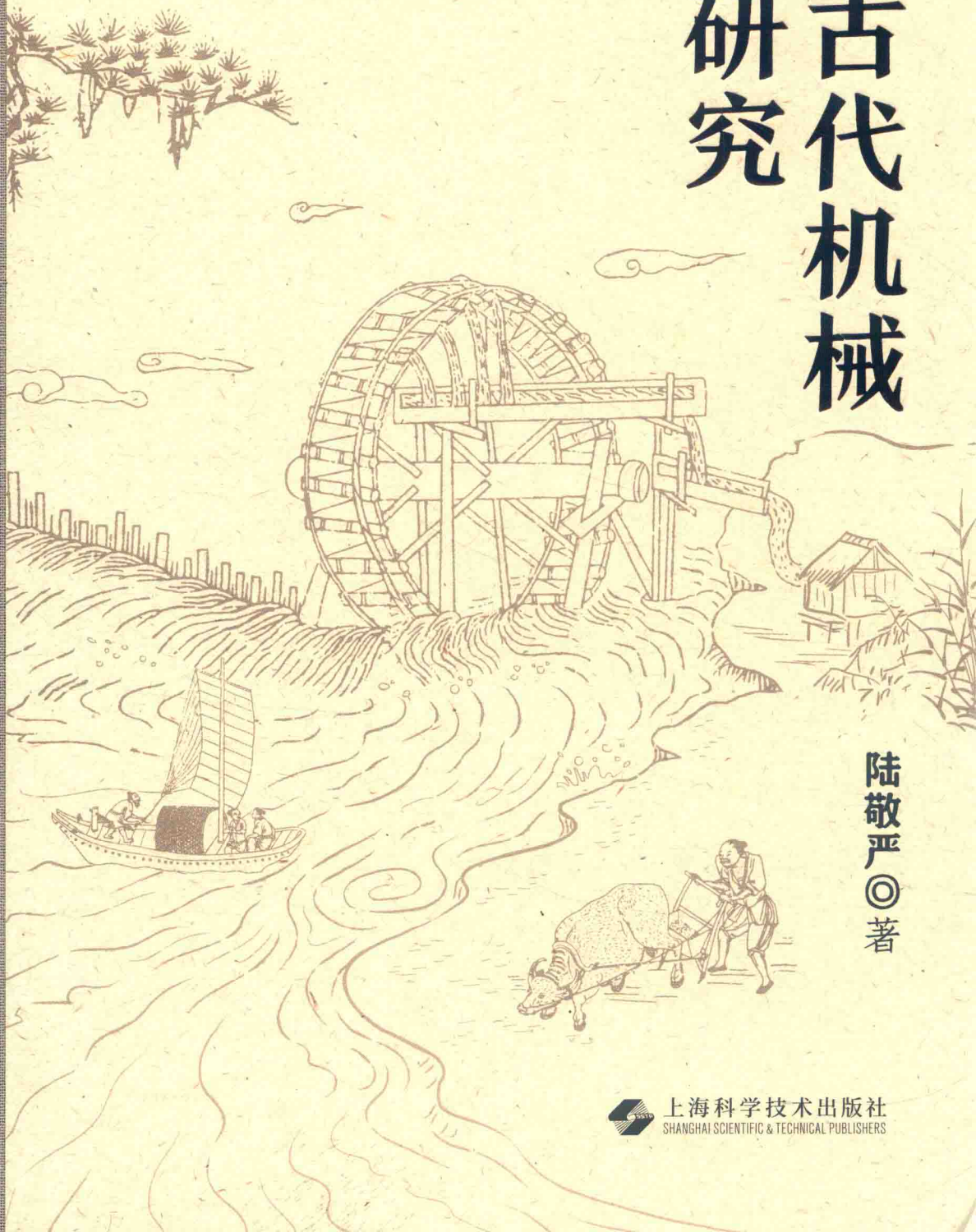




国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

中国 古代机械 复原研究



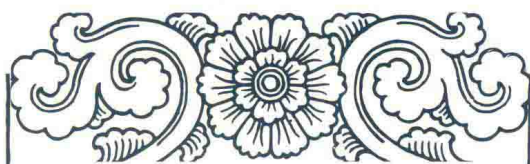
陆敬严◎著



上海科学技术出版社
SHANGHAI SCIENTIFIC & TECHNICAL PUBLISHERS



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION



中国 古代机械 复原研究

陆敬严◎著



上海科学技术出版社
SHANGHAI SCIENTIFIC & TECHNICAL PUBLISHERS

图书在版编目(CIP)数据

中国古代机械复原研究 / 陆敬严著. — 上海: 上海科学技术出版社, 2019.6

ISBN 978-7-5478-4244-7

I. ①中… II. ①陆… III. ①机械—技术史—研究—中国—古代 IV. ①TH-092

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第252177号

本书出版受“上海科技专著出版资金”资助

责任编辑 张毅颖
美术设计 陈宇思
责任校对 卢文斌
摄影摄像 张海峰
三维建模 顾全

中国古代机械复原研究

陆敬严 著

上海世纪出版(集团)有限公司 出版、发行
上海科学技术出版社
(上海钦州南路71号 邮政编码200235 www.sstp.cn)

上海雅昌艺术印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 29.75 插页 6

字数 480千字

2019年6月第1版 2019年6月第1次印刷

ISBN 978-7-5478-4244-7/N·161

定价: 198.00元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题, 请向工厂联系调换



内容提要

中国是世界上最早使用和发展机械的国家之一。历史上，中国机械技术曾长期保持世界领先，在农业、冶金、纺织、车船、军事、天文、钻井等领域取得一系列令人瞩目的成就。

中国古代机械模型复原是中国古代机械史研究的重要组成部分，本书按用途对中国古代机械复原模型分门别类，对它们的性能、特点、外形及结构，以及产生背景等方面做深入解读，书中不少机械复原模型的相关资料为主要结构尺寸为首次公之于世。本书全面、真实、形象地展现了中国古代机械技术繁荣发展的景象，每一件精巧设计的古代机械都是工匠精神的最好诠释，激励人们在当代科技创新中再创辉煌。

序 一



中华民族辉煌的历史，积淀了无穷的智慧，形成了独特的精神标识，孕育了中华优秀传统文化，要从内在价值的角度挖掘并传承其内涵，明晰其与核心价值观的相互关系，坚定我们走中国特色社会主义道路的信心。随着我国公众科学文化素养的提高，中国古代文明和中华优秀传统文化越来越受到关注和重视。中国古代科技尤其是机械技术曾长期处于世界先进行列，是中国古代文明的重要组成部分。因年代久远，许多古代机械已经失传，仅在古籍中有记载。古代机械文物有助于了解中国古代科技发展脉络和辉煌成就，然而，现存的古代科技文物非常稀少。复原工作可以弥补古代机械文物的缺乏。欣喜地看到陆敬严教授顺应当前形势，将几十年的复原研究成果和宝贵经验，撰成《中国古代机械复原研究》。这是本有关如何制作中国古代科技精品模型的著作，纵观书市，未见有这方面的专著，乃创新之作。

我与陆教授是忘年交，从20世纪80年代起，我几乎参加了他所有科研成果的评定工作。当年一起参加评审的陶亨咸、

谭其骧、李国豪、胡道静等先生已先后谢世，我今年过百岁，耳不聋眼不花（至今不戴眼镜，不用助听器），很高兴再次为陆教授的新作写序。

陆教授四岁即跟着两位姐姐上学，后姐姐上南开、清华，他上交大。“文革”后百废待兴，陆教授如同骏马奋进，长期从事机械设计教学，科技史、机械史研究及中国古代机械复原研制工作。他思路敏捷，富有开拓性，曾主持多个课题研究，屡获部、市、校级科技进步奖，多次解决了复原研究中的难题，使这项工作向前迈进了一大步，极具社会效益。一时间，报纸、杂志、广播、电视随处可见关于他复原工作的报道，连美、日、德等国媒体也时有报道，《上海科技报》曾头版刊登他的照片，称他为“科坛新星”。

正值事业蒸蒸日上之际，病魔悄悄地缠上他。他于1991年、1995年两次接受脑瘤手术，1997年进行头脸部神经搭桥手术，2006年接受肠癌手术，化疗次数比常人多，之后又不断出现小肿瘤，多次接受摘除手术……第一次脑瘤手术时医生就建议他留遗嘱，并多次发出病危通知。陆教授脑瘤术后一度不会说话、不会走路、不会吃饭，他从20世纪90年代初一直与死神“斗争”，仍坚强达观、谈笑自若。如今虽右半肢瘫痪，仍笔耕不辍，主编《中国科学技术史·机械卷》（2000年），撰写《中国古代兵器》（1993年）、《图说中国古代战争战具》（2001年）、《中国机械史》（2003年）、《新仪象法要译注》（2007年）、《中国悬棺研究》（2009年）、《中国古代机械文明史》（2012年）、

《佛教的科技贡献》(2016年),这些“分量十足”的著作问世足见其勤奋。顺便提及,撰写《中国悬棺研究》时,他拖着病弱之躯再赴当年的吊装地进行考察,科学家的严谨性可见一斑。彼时寂静深幽的吊装地已成为繁华的旅游景点,时任江西省鹰潭市人大常委会主任的管华鞍说:“陆教授,你使一方人脱贫。”这是对他科研成果的中肯评价。

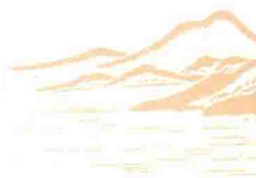
复原制作中国古代科技精品模型需要多学科协作,学科的交叉即是创新的源头。记得在1998年上海市科学技术委员会召开的中国古代机械复原研究鉴定会上,陆教授的复原研究工作被评定为“国际领先”水平。如今,陆教授借此著作回顾这段难忘的科研经历,其中的曲折、突破和甘苦等在书中一步一步展现。陆教授曾说,“经验永不带走,智慧长留人间”,如今他把经验和智慧都留在书中,留给新一代的科研工作者。

杨枢

中国科学院院士

2018年9月

序二



中国古代机械文明的灿烂历史，当今社会少有人知晓。这是由于清代长期的闭关锁国错失了科学与技术革命性发展的良机，导致中国近代科学与技术落后，影响至今。

重提中国古代机械文明史，不仅可重现先人非凡的创新能力和智慧，更能增强我国公众的自信心和自豪感。

陆敬严教授自 20 世纪 80 年代起就致力于中国古代机械文明与历史的研究，复原了多种已失传的古代机械精品，曾主编《中国科学技术史·机械卷》。退休后虽疾病缠身，但凭借坚强的意志，战胜病魔，先后编著《中国机械史》《中国古代机械文明史》等十余部介绍中国古代机械史的著作，获得多个国家图书奖项，深受读者喜爱。陆先生的研究成果具有极高的学术价值，他还长期为古代机械的普及尽自己最大的努力。

此次新著《中国古代机械复原研究》，从追本溯源的角度，通过复原再现中国古代先进机械。这部独树一帜的著作不仅传承了中国机械文明，还将其普及给大众，诠释了“工匠精神”。读者从一件件精妙的古代机械器具上可以看到先人的聪慧、敬业、精益

求精。

陆敬严先生有两个夙愿，其一是撰写中国古代机械文明史，这已在长年累月的潜心研究和与疾病的顽强抗争中实现；其二是希望促成中国古代科技馆的建成。他的此部新作，会对中国古代科技馆藏品制作有重要的理论和现实指导作用，同时将促进中国古代科技馆的建设和发展。期待涌现更多的中国古代科技馆，有更多精心复原的中国古代机械装置在世界各地的科技博物馆向公众展示，重现中国古代机械文明的辉煌及其对人类文明进步做出的巨大贡献！



同济大学教授、博士生导师

2018年11月



要言要义

本书讲述古代的杰出发明和精彩故事，意在指出中国古代科技曾长期处于世界先进行列，只是到了近现代，才落于人后，并发生了一系列令人伤心和不快的事件。目前，首先应思考的是如何再现中国的辉煌。

“经验不带走，智慧留人间”，这是本书的撰写缘由。

《人民日报》曾对笔者进行报道，当时文章的标题是“君子立长志”，这句源自“君子立长志，小人长立志”。笔者对此的理解是：“立长志”为矢志不移，而“长立志”则是见异思迁。笔者当然愿当“君子”，不愿做“小人”。

《解放日报》有次报道笔者时所采用的标题是“木牛流马入梦来”，这是套用了宋代大诗人陆游的诗作《十一月四日风雨大作》中的“铁马冰河入梦来”。俗语说，日有所思，夜有所梦。然而，笔者的梦不仅仅是木牛流马，而是已经复原和准备复原的诸多古代科技成果；加之心系复原工作“更上一层楼”，常梦见建成多个有灵魂、有感情、有温度、有创新的“馆”，用以展示中国古代劳动人民的智慧结晶，反映中国古代高度发达的科技与文化。馆可名曰“中国古代科技馆”，亦可别称。

想建成什么样的展馆？简单地说：内行外行兼顾，老中青少皆宜。展览内容除复原品外，还陈列科技文物、美术作品、绘画、书法、篆刻等各种艺术品。展品既有传世的古代作品，又有歌颂古代的现代作品，能简要清晰地反映事物的源流脉络、研究状况和主要分歧。这些雅俗共赏的展品会令展览丰富多彩、生动有趣，启迪参观者思考并主动参与互动，使他们既能看出门道又感到热闹有趣，在不知不觉中接受科技及传统文化的熏陶。这样的科技馆可作为所在地的名片及投资者、建设者的丰碑，它将加深教材、科技、科普、旅游、商业活动等的文化底蕴，促进人才培养和学术交流，为文化事业大发展添砖加瓦。

明朝名将戚继光的《马上作》曰：“南北驱驰报主情，江花边月笑平生。一年三百六十日，多是横戈马上行。”戚继光成年累月横戈马上，为国为民巡边守疆，非常人能及，所以他能成为一代名将。“持之以恒，必有所成”，坚持常常是成败的关键。如今梦想一夜成名大有人在，然而事实证明，若缺少坚持不懈，这些仅是空想。


笔者正式从事复原研究工作已有30多年，几经磨难，抚今追昔感触良多，借本书发自内心地抒发《八旬翁自叹》：“岁月如流水自东，千古丰采半成空。再现往昔辉煌时，憔悴耕耘一老翁。”而今，虽面容“憔悴”，但心愿依旧，“犹有轻狂意未甘”，寄希望有生之年还能为中国古代机械复原研究再尽一番心力。



本书配套 数字交互资源 使用说明

为给读者提供更加生动、直观的阅读体验,本书特地对部分中国古代机械制作了3D复原模型,并录制了复原模型运作的视频。针对上述配套数字资源的使用方式和资源分布,特说明如下:

1. 读者可持安卓移动设备(系统要求安卓4.0及以上),打开移动端扫码软件(本书仅限于手机二维码、手机QQ),扫描本书封底二维码,下载安装配套APP,即可阅读识别、交互使用。

2. 有3D模型、视频等数字资源的示图图题后加有  标识,具体扫描对象位置与数字资源对应关系参见下表。

扫描对象位置	数字资源类型	数字资源名称
图 0-5	视频	明代水轮三事
图 4-33	视频	畜力龙骨水车
图 4-38	3D 模型	筒车
图 4-43	视频	高转筒车
图 4-60	视频	八头水碓
图 4-66	视频	连二水磨
图 4-68	视频	水转九磨
图 4-70	视频	牛转八磨
图 4-77	视频	卧轴式风车
图 4-81	视频	立轴式风车
图 5-21	3D 模型	轧车
图 6-12(a)	3D 模型	有车轮架、无前轱的独轮车
图 6-12(b)	3D 模型	无车轮架、无前轱的独轮车
图 7-52	3D 模型	撞车
图 7-60	3D 模型	云梯
图 8-8	3D 模型	定轴轮系指南车
图 8-34	视频	舂车

序一

序二

要言要义

本书配套数字交互资源使用说明

绪论	001
第一节 中国古代机械复原研究概况	001
一、复原研究工作的起源	001
二、复原研究工作稳步发展	003
第二节 中国古代机械复原研究鉴定会	008
一、鉴定会概况	008
二、鉴定会之后	010
第三节 心声与呼吁	015
一、撰写本书的由来	016
二、为“复原”正名——不要将“复原”与“复制”混为一谈	017

 上篇 中国古代机械复原研究总论	021
第一章 中国古代科学技术应有的地位	023
第一节 中国古代科学技术进入先进行列的时间	023
一、科学技术进入先进行列的基础	023
二、中国科学技术在秦汉时期开始进入先进行列	024
三、中国科学技术不再先进	028
四、落后必然挨打	031
第二节 中国机械在古代科学技术中的地位	034
一、机械的定义	034
二、有代表性的古代科技成果大多属于机械范畴	036
三、古代科技的先进性与机械科技密切相关	037
四、科技发展促进了机械本身的发展	048
第二章 中国古代机械复原研究的理论问题	053
第一节 复原研究的意义和作用	053
一、复原研究有利于形象地反映古代科技发展的盛况	053
二、复原研究成果改变了社会面貌	055
三、复原研究是培养科技人才的重要方法之一	057