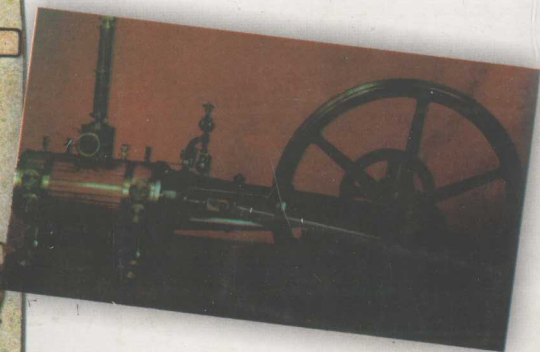
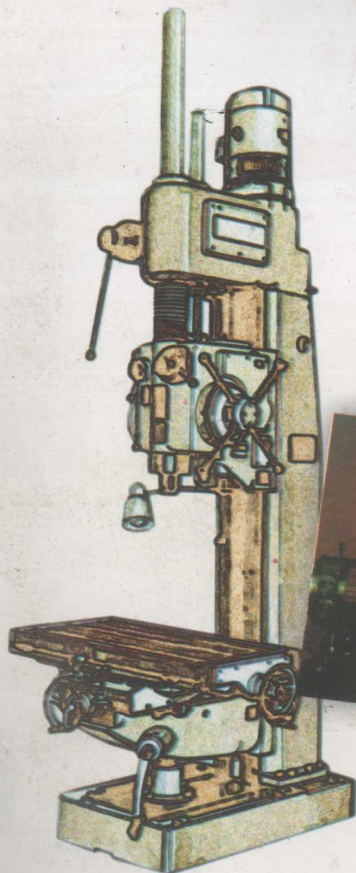


科技小史系列 2

机械史

刘兴良 王洪 编著

JIXIESHI



辽宁少年儿童出版社

科技小史系列·第二辑

机 械 史

刘兴良 王 洪 王海燕 编著

辽宁少年儿童出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

机械史/刘兴良等编著. —沈阳: 辽宁少年儿童出版社,
1997. 9

(科技小史系列; 第二辑)

ISBN 7-5315-2630-1

I. 机… I. 刘… III. 机械-历史 N. TH-09

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 23728 号

机 械 史

Ji xie shi

刘兴良 王 洪 王海燕 编著

辽宁少年儿童出版社出版、发行

(沈阳市和平区北一马路 108 号)

责任编辑: 刘铁柱

美术编辑: 齐林家

封面设计: 邹君文

插图: 周津蕾 王荣波等

版式设计: 黄金娣

照片: 刘兴良 刘 健等

责任校对: 王 蕊

朝阳新华印刷厂印刷

开本: 787×1092 毫米 1/32 印张: 5.5 字数 120 000

1997 年 9 月第 1 版

1997 年 9 月第 1 次印刷

印数 1—10 000

ISBN 7-5315-2630-1/N·89 定价: 5.60 元

(如发现本书印装质量问题请直接与承印厂调换)

出版说明

科学技术史是人类文明发展史的主体之一。科学技术不是高深莫测的，而是实实在在的；科学技术不是孤影单形的，而是顾盼全局的；科学技术不是一成不变的，而是不断发展的……通过描写某一项科技事物的演变历程，传播和积累科学文化知识，表现科学、技术与社会的相互关系，弘扬科学精神，启迪智慧，这就是我们编辑出版《科技小史系列》这套大型科普丛书的宗旨。这套丛书已列为“九五”国家重点图书出版规划项目，计划出版五辑，共40册。

这套丛书有以下几个显著的特色：一是以小见大。灯、钟表、车船、建筑等等，都是人们并不陌生的实物，但每项产品的历史都反映着科学的足迹、技术的进步、社会的作用、文化的积累。二是角度新颖。这套丛书不按传统学科体系编写，而从具体科技事物着笔，这在国内外以往的读物中是不多见。三是图文并茂。这套丛书不仅有丰富、生动、通俗的文字内容，还配制了许多较难得的实物图片。

《机械史》是这套丛书的一个分册，简明系统地介绍了国内外主要机械的发展历史。

这套丛书适合小学高年级以上文化程度的读者阅读。对于您提出的批评与建议，我们将十分欢迎。

“科技小史系列”编委会

总主编 王瑞起

主 编 郭 治 余俊雄

策 划 刘铁柱

编 委 (以姓氏笔画为序)

王 洪 王瑞起 刘绍球

刘铁柱 刘崇学 朱志尧

苏曼华 李毓佩 余俊雄

张凤禾 张凤琴 张博智

郭 治 郭守贤 凌 翔

资民筠 盖如翔 崔金泰

序

亲爱的同学们，从现在起，到本世纪末，只有七八年的时间了。现在，我们老中青三代人，特别是你们年轻的一代和你们的父兄，正面临一项光荣而伟大的历史使命，就是要把我们可爱的祖国建设成为具有现代工业、现代农业、现代国防和现代科学技术的强大的社会主义国家。

一想到这样一个无比美好、令人向往的前景，我们老一辈科学家的心情真是万分激动，这是我们梦寐以求的理想呀！

同学们，你们是攀登科学技术高峰的预备队。我们国家要建设，要向科学技术现代化进军，需要大量的高水平的建设人才。而人才的培养，必须从小打好坚实的基础。除了学好文化、科学等基本知识外，还要学习现代科学知识，另外，还要知道一点科学技术的发展历史，这样才能用前人创造的知识财富，不断地丰富自己，才能“青出于蓝而胜于蓝”。

亲爱的同学们，祖国在期待你们！人民在期待你们！在全世界的科学技术竞赛场上，我们就要把“接力棒”交给你们，希望你们到时要加油快跑，夺取最后的锦标！

嚴濟慈

1992年10月于北京

目 录

一、中国古代机械概览..... 1

早期的刃状机械 (2) 杠杆类和滑车类机械 (6)
旋转式和往复式机械 (13) 畜力机械 (28) 风
力、水力、热力机械 (34) 鲁班、张衡、马钧的
卓越贡献 (45)

二、世界古代机械的源流 53

源远流长的简单机械 (53) 希罗与自动装置
(59) 千年转动的水车和风车 (61) 古代的加工
机械 (68) 谷登堡的印刷机 (70) 艺术大师与
机械 (73)

三、近代机械的革命历程 76

纺织机械的革命火炬 (76) 瓦特与蒸汽机 (89)
机床先驱者之歌 (101) 缝纫机发明家的故事
(113)

四、现代机械的发展..... 121

拖拉机和联合收割机 (121) 掀起电气时代热潮的

电机 (128) 爱迪生与电气时代的火花 (140)

现代家庭的“几大件” (148) 步步高的电梯

(153) 自动售货机 (159) 从生产线到无人工厂

(163)

一、中国古代机械概览

中国是世界文明古国之一，中华文明源远流长。中国古代的四大发明——造纸术、印刷术、指南针和火药，在人类文明的历史长河中起着无与伦比的推动作用。根据不断发现的资料，我国古代在科技方面的成就，已经远远不限于此。

已故英国著名科技史家李约瑟博士在其巨著《中国科学技术史》的序言中曾这样写道，中国古代在农业、手工业生产中的发明、创造，“往往远远超过同时代的欧洲，特别是在 15 世纪之前更是如此。关于这一点，可以毫不费力地加以证明”。

为了说明这种“毫不费力地加以证明”，李约瑟博士进一步指出：

虽然亚历山大里亚城的理论家们在机器的分类和描写方面走在别人的前面，但是，古代地中海流域的欧洲人除了发明轮转手磨外，他们贡献出的惟一有价值的机械技术是高转筒车，即后来阿拉伯各地普遍使用的“萨吉雅”(Saqiyan)。可是，中国人的发明就多了，这些发明在公元 1—18 世纪期间先后传到了欧洲和其他地区。这里包括：a. 龙骨车；b. 石

碾和水力在石碾上的应用；c. 水排；d. 风扇车和簸扬机；e. 活塞风箱；f. 平放织机（它可能也是印度的发明）和提花机；g. 缫丝、纺丝和织丝机；h. 独轮车；i. 加帆手推车；j. 磨车；k. 拖重牲口用的两种高效马具，即胸带和套包子；l. 弓弩；m. 风筝；n. 竹蜻蜓和走马灯；o. 深钻技术；p. 铸铁的使用；q. 游动常平悬吊器；r. 弧形拱桥；s. 铁索吊桥；t. 河渠闸门；u. 造船和航运方面的无数发明，包括防水隔舱、高效率空气动力帆和前后索具；v. 船尾的方向舵；w. 火药以及和它有关的一些技术；x. 罗盘针，先用于看风水，后来又用于航海；y. 纸、印刷术和活字印刷术；z. 瓷器。我写到这里用了句点，因为 26 个字母都已经用完了，可是还有许多例子，甚至还有重要的例子可以列举。

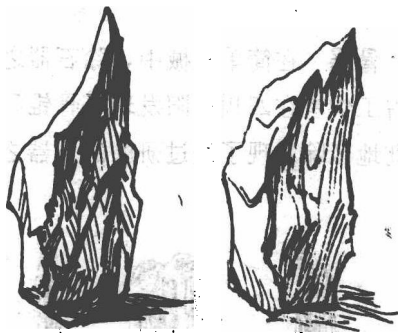
我们从以上引文中不难发现，我国古代人民在机械方面也有很多走在世界前列的发明创造。下面所述的若干成就只不过是其中的一小部分而已，但足见中华民族的聪明才智和丰功伟绩。我们应当了解和珍惜这些科学遗产，并使它们发扬光大，永放光彩。

早期的刃状机械

我国各类史书关于刃状工具和刃状兵器的记载不少，这些工具和兵器都是最简单的机械。例如：在《古今事务类考》中有“神农作斧斤”的记载；在《古史考》中有“剪铁器也，用以裁布帛，始于黄帝时”的记载；在《事务绉珠》中有“凿，所以穿木，轩辕制”的记载；在《说苑》中有“孔

子闻吾丘子振鎌而哭”的记载；在《古史考》中有“公输般作铲”的记载；在《事务绀珠》中还有“推钹，平木器，鲁般作”的记载，等等。这些记载表达的都是数千年前的事情。关于这些记载的可靠性问题，只能由考古学家们通过各地的出土文物来加以考证。

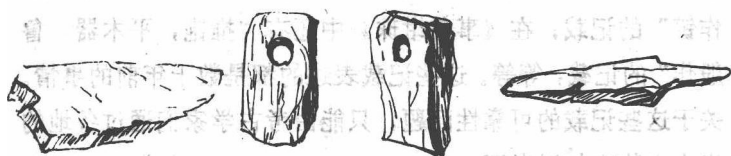
石器 尖劈是一种简单机械，从力学上说，它能够用小力而产生大力。尖劈越尖，它就越锋利，使用起来也就越省力。还在旧石器时代，我们的祖先就用石头做成各种大小不等的尖



三棱状石尖劈

劈。图中所示的三棱状石尖劈，是在山西襄汾丁村文化遗址发现的。后来在内蒙古伊克昭盟乌审旗所发现的石器中，还有带尖锥状的。考古学家把这一时期称为河套文化时期，它距离现在大约已有 20 万年之久。

从我国北京郊区房山县周口店“北京猿人”开始，大约经过了四五十万年的漫长岁月，从旧石器时代到新石器时代，我们的祖先所使用的石器种类很多，除石头尖劈之外，还有石刀（图示为河南安阳小屯出土）、石斧（图示为杭州老和山出土）、石矛（图示为河南信阳三里店出土）等，其做工到后来也越来越考究，有的石器表面光亮，刃口锋利，造型美观。

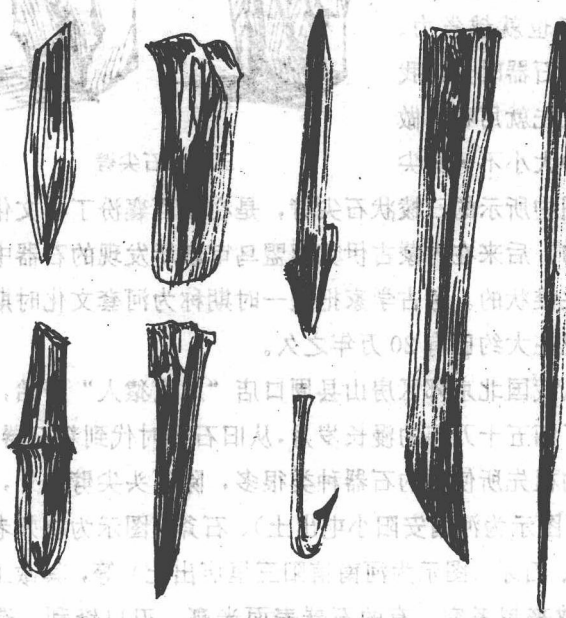


石刀

石斧

石矛

石器 在简单机械中，除石器之外，还有骨器。我国的考古工作者在四川资阳发现骨锥和骨针，在华北、江南及东北地区除发现了经过研磨的石器之外，还发现了大量的骨



骨 器

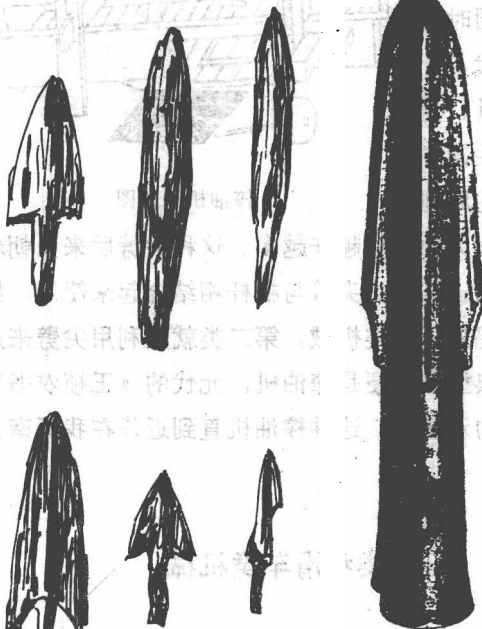
器、角器、牙器和蚌器等。经过科学鉴定，证明这些器具距离现在大约有一万五六千年。

与石器相比，骨器类器具更是形形色色，五花八门。图中所示为我们勤劳智慧的祖先所造出的多种形状的骨器（西安半坡遗址出土），这些骨器距离现在大约有四五千年。

青铜器 到了商周时代（约公元前1600—前221年），我



青铜刀



铜 铍

战国铜矛

国的青铜器有了很大发展，用青铜铸造的刃状工具和兵器越来越多。图中所示都是近代出土的我国这一时期的刃状青铜器，其中青铜刀为河南安阳出土，铜镞为河南洛阳金村出土。

总的说来，从四五十万年以前的旧石器时代（北京房山周口店的“北京猿人”就属于这个时代）开始，经过中石器时代、新石器时代、青铜器时代直到春秋战国时代以后的铁器时代，无论是在生产工具、生活用具还是在兵器方面，采用尖劈的原理



榨油机示意图

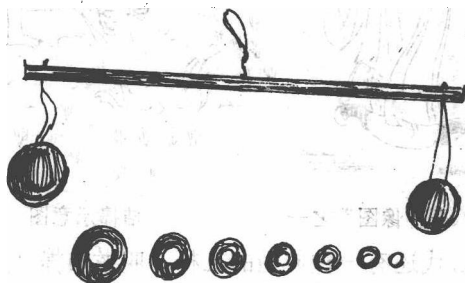
来以小力产生大力的机械越来越多。这种尖劈后来又朝着两个方面发展。第一类是把尖劈与杠杆相结合起来使用，如剪刀、铡刀等，都属于这类机械。第二类就是利用尖劈来产生巨大的压力，典型例子便是榨油机。元代的《王祯农书》中有这种榨油机的示意图。这种榨油机直到近代在我国南方农村中仍可见到。

杠杆类和滑车类机械

杠杆也是早期发明的一种简单机械，其应用极为普遍。在

人类开始懂得如何制作和利用粗笨的石刀、石斧之前，实际上早已懂得如何制作和利用木棒或木杆了。这是因为木头比石头更容易得到，木质工具比石质工具更容易制作。有的读者也许会提出这样的问题：现在为什么见不到古代人类所使用的木质工具呢？这是因为木质工具比较容易腐朽变质，很难长期保存下来。那些新石器时代遗留下来的石刀、石斧等，大都带有圆形的孔，这些圆孔就是用来装配木柄的。在实际操作中，木柄就起着杠杆的作用，它就是一种原始的杠杆。

“权衡” 有关利用杠杆的记载，最早出现于公元前 2000 多年的《吕氏春秋》这部古书中。书中提到的“权衡”，实际上就是利用一种简单的杠杆来称量东西轻重的用具，这里的“权”是指秤锤，“衡”是指秤杆。它就是现在集贸市场上仍可见到的杆秤的前身。到了春秋战国时期，这种杆秤的应用越来越普遍，在当时的一些重要著作中都有应用“权衡”的记述，比如在《庄子》中就有“为之权衡以称之”的记载，在《孟子》中就有“权然后知轻重”的叙述。



战国木衡铜权示意图

图中所示为本世纪五六十年代湖南长沙左家公山出土的战国时代的秤杆和秤锤，秤杆是木质的，秤锤是铜质的。这种秤杆支点两边的长度相等，当它处于平衡状态时，说明其两边所悬挂的重物重量相等。

图中所示为南北朝时期梁代的张僧繇所画的“二十八宿神像图”之一。图中的这种秤杆支点两边的长度不相等，当它处于平衡状态时，两边的长度与所悬重量的乘积相等。这与现在人们使用的杆秤或天平的原理是一样的。



“二十八宿神像图”之一

桔槔示意图

桔槔 古代还有一种典型的杠杆，叫做桔槔 (jié gāo)。在《广博物志》这部古书中有“伊尹作桔槔”的记载。这种杠杆在公元前一千五六百年的商朝就已经有了。它是井上汲

水的一种工具，通常把它挂在井旁的树上或架子上，一端用一根长长的绳子系着水桶，另一端坠个大石块，在汲水时一起一落，可以省力。有的偏僻农村现在仍然使用这种简陋的工具来汲水。

辘轳与滑车 辘轳(lú·lú)是利用轮轴原理制成的一种起重工具，通常把它安在井上汲水。有些机械上的绞盘，也有叫做辘轳的。

古书《物原》上有“史佚始作辘轳”的记载。史佚(yì, 同“逸”)是周代初年的史官。这说明在公元前1100年左右就已经发明了辘轳。下图所示为单辘轳(出自宋应星所著《天工开物》一书)。由于它的回转手柄的半径大于辘轳的半径，因此能够省力。

大约在我国元朝时期(公元1300年左右)出现了双辘轳。它是在一个辘轳上缠绕着两条方向相反的绳子，每条绳子的下端系有一个汲水器，两个汲水器交替作上下运动。当已经盛满水的汲水器被往上提的时候，空着的汲水器则向下运动。这种双辘轳的工作效率显然比单辘轳高，而且更省力。双辘轳是我国华北地区曾经



单辘轳示意图