

中國古代科技名人傳

張潤生 陳士俊 程蕙芳 編著



前言

我国是世界文明发达最早的国家之一，有几千年的悠久历史。我国各族人民以高度的智慧和创造力，创造了光辉灿烂的中国古代文化。不仅出现了许多伟大的思想家、政治家、军事家、文学家和艺术家，而且也出现了许多杰出的科学家和发明家，为发展我国的科学文化做出了重大的贡献。历史证明：我们的祖国是可爱的，我们的人民是伟大的。

本书选编了四十位在中国科技史上有突出贡献的科学家和发明家，介绍了他们发明创造的感人事迹，比较详细地阐述了他们所取得的主要科技成就，简要分析了他们取得成就的主观和客观原因。

我国古代的科技成就是巨大的，也是多方面的。本书在人物的选择上力求有代表性，在内容上尽量照顾到各个方面。书中选编的人物，从春秋战国到鸦片战争以前，差不多历代都有；所涉及的内容包括天文、数学、物理学、化学、地学、生物学等基础学科和农业、医学、冶金、机械、建筑、水利、印刷、纺织等各个技术领域。通过对每个科学家、发明家的具体成就介绍，使读者对我国古代的科技成就有一个比较全面的了解。

科学的产生和发展是由生产决定的。随着生产力的提高，科学技术就会不断获得新的成就。而科学技术的每一进

步,又提高了人们同自然界作斗争的能力,推动了社会生产力的发展。本书力图通过科技史上的具体事例来说明马克思主义的这一基本观点。在介绍科学家和发明家事迹的时候,对于当时的社会背景、生产发展的状况等大都作了简要交代。

科学技术是有继承性的。科学家、发明家的每一项成就都必定借鉴了前人的经验和研究成果,都是以当时科学技术已经达到的水平为基础的。为了使读者更加具体地认识到每一位科学家和发明家究竟在哪些方面、在哪个关键问题上突破了前人的成果,作出了重大发展,书中在阐述他们的具体成就的时候,对于前人业已取得的成绩作了适当的历史回顾。

科学研究是一种艰苦的创造性劳动。科学技术的每一项重大成就都凝聚着科技工作者的辛勤劳动和聪明才智。书中对于古代科学家、发明家那种注重实践、勇于探索、敢于创新的革命精神,不避艰险、百折不挠、锲而不舍、献身于科学的坚强意志,不怕嘲讽打击、不畏权势、敢于同传统思想、保守势力作斗争的无畏勇气,好学不倦、刻苦钻研、严肃认真、实事求是的治学态度和工作作风等等作了比较多的反映。这些优秀品质也正是他们在科学事业上所以能够取得成功的重要原因,也是我们今天一切有志之士应该很好学习和加以发扬的。

本书是一本以青年为主要对象的科普读物。科普读物的灵魂在于它的科学性。书中对于每个人物的科技成就作了比较详细的介绍,对于其中一些名词、概念作了解释性说明。在评价他们的工作上力求准确,对于某些目前尚无定评、仍有分歧或正在争论的问题也据实简要介绍,以期引起有兴趣的读

者进一步思考、探讨和研究。对于他们由于历史条件和阶级地位的限制所造成的在政治立场、自然观和科技成就等方面的局限性也作了说明。为了提高我国人民攀登世界科技高峰的自信心,克服民族自卑感和历史虚无主义,有些科技成就同国外当时的科技发展水平作了比较。当然,这些历史上的科技成就只能说明过去,而现在要全面赶上和超过世界先进科学技术水平,还需要我们付出艰巨的努力。

为了帮助读者加深对文字所述内容的理解,书中配置了一些插图和示意图。

应该指出,书中所选编的四十个科学家和发明家,只不过是推动我国古代科学技术向前发展的无数优秀人物中的少数代表,他们的创造性工作也只不过是古代科技发展链条中的若干环节而已。许多重大的科技成就,诸如举世闻名的指南针、火药的发明,誉满全球的丝绸、茶叶、陶瓷,各种农作物的驯化、选育,多种农业机械的创制,造船、航海技术的发展,等等,因为并非一人一时之功,难以找出恰当的代表人物,所以在本书中就没有作过多的介绍。如果说我们的祖先曾经在封建制度的残酷压迫和重重阻挠下,尚且能够创造出遥居世界最前列的科学技术成就,那么在优越的社会主义制度下,特别是在打倒了“四人帮”、迎来了“科学的春天”的今天,我国人民和广大科技工作者一定能够破除迷信,解放思想,奋发图强,迅速改变目前我国科学技术的落后状况,赶上和超过世界先进水平,胜利完成历史赋予我们的伟大使命。如果本书在全国人民向四化进军的过程中能够起到一点鼓舞士气作用的话,那

正是编者的最大希望。

本书在编写过程中，曾经得到天津大学领导和许多同志的热情关怀和协助。中国科学院自然科学史研究所、中医研究院、北京图书馆、中国历史博物馆、北京天文馆等许多单位予以很大支持和帮助。中国科学院自然科学史研究所严敦杰同志、中国历史博物馆王振铎同志、中医研究院李经纬同志等曾经给予许多具体指导。人民出版社的江平同志始终给予我们许多鼓励和支持。王学仲同志热心为本书画了一些插图。中国青年出版社自然科学编辑室的同志为本书的定稿付出了巨大的劳动。此外，书中参考了散见于报刊或专著的许多同志的研究成果。在此谨表示衷心感谢。

限于编者水平和学识，书中错误缺点在所难免，敬希读者不吝赐教。

编 者

1980 年十月

目 次

匠师之祖鲁班·····	1
墨子和《墨经》·····	6
战国时期民间医学家扁鹊·····	16
李冰和都江堰·····	22
杜诗和水排·····	28
蔡伦和造纸·····	36
东汉大科学家张衡·····	44
汉末名医张仲景·····	58
卓越的外科医生华佗·····	69
三国时期的机械制造家马钧·····	79
刘徽和《九章算术注》·····	89
魏晋著名地图学家裴秀·····	102
晋朝炼丹家葛洪·····	112
南朝大科学家祖冲之·····	119
医药炼丹家陶弘景·····	129
郦道元和《水经注》·····	136
贾思勰和《齐民要术》·····	145
綦毋怀文和炼钢技术·····	153
隋朝著名建筑家宇文恺·····	162

李春和安济桥·····	174
唐朝民间医学家孙思邈·····	180
著名天文学家一行·····	194
工人建筑师喻皓·····	204
平民发明家毕昇和我国的活字印刷术·····	209
苏颂和《新仪象法要》·····	216
北宋大科学家沈括·····	224
李诫和《营造法式》·····	237
元朝天文水利学家郭守敬·····	248
纺织技术革新家黄道婆·····	261
王祯和他的《农书》·····	266
杰出数学家朱世杰·····	280
民间水利专家白英·····	287
明朝大医药学家李时珍·····	293
治黄专家潘季驯·····	308
晚明著名科学家徐光启·····	317
出色的地理学家和旅行家徐霞客·····	329
宋应星和《天工开物》·····	343
清朝治黄专家陈潢·····	358
蒙古族数学家明安图·····	367
富有革新精神的医学家王清任·····	373

匠师之祖鲁班

鲁班是我国古代一位最优秀的土木建筑工匠，也是一个相传有许多创造的杰出发明家。二千多年以来，一直被土木工匠尊奉为“祖师”，受到人们的尊敬和纪念。

鲁班，姓公输，名般。因为他是鲁国人，“般”和“班”同音，古时通用，所以人们常称他为鲁班。

鲁班，大约生于周敬王十三年(公元前 507 年)，卒于周贞定王二十五年(公元前 444 年)以后。鲁班生活在春秋末期到战国初期，是我国奴隶制社会经济高度发展的时期，也是奴隶制向封建制转变的历史时期。当时，城邑建筑和水利工程都有了相当的规模，铁器已经逐步推广到各个社会生产领域，大大推进了社会生产的发展。社会生产的发展为奴隶制的瓦解和封建制的形成提供了物质基础。加上奴隶起义和暴动此起彼伏，奴隶主贵族的统治日趋没落，奴隶主把持的官府手工业被冲破了，不少世代为奴的手工业奴隶获得了解放，独立的个体手工业者出现了。鲁班很可能就是这个时期得到解放的奴隶工匠，并且因此有了游走各地、到处做工的自由。

鲁班出身于世代工匠的家庭，从小就跟随家里人参加过许多土木建筑工程劳动，逐渐掌握了生产劳动的技能，积累了丰富的实践经验。他的母亲和妻子也都从事生产劳动，并且



鲁班像。

对鲁班有很大的帮助。例如，鲁班做木工活，用墨斗放线的时候，原来是由他母亲拉住墨线头的。后来经过多次实验，母子俩在墨线头上拴了一个小钩，放线的时候，用小钩钩住木料的一端，就可以代替用手拉线，一个人操作就行了。从此，弹墨线不用再请母亲帮忙了。后世木工把这个小钩

取名为“班母”，以纪念这个创造。又如，木工刨木料的时候，前面顶住木头的卡口叫做“班妻”，这是因为传说鲁班刨木料起初是由他的妻子扶着木料，后来才改用卡口的缘故。

鲁班的妻子云氏也是一位出色的工匠。根据《玉屑》上的记述，伞是她发明的。她看到鲁班成年累月在外给人盖房，雨淋日晒，十分辛苦，就动脑筋做了一把伞，让鲁班出门做工的时候带上，可以遮日避雨。直到今天，伞仍然是人们日常生活中不可缺少的用具。

鲁班的发明创造很多。《事物纪原》、《物原》、《古史考》等不少古籍记载，木工使用的不少工具器械都是他发明的。象木工使用的曲尺（也叫矩），是鲁班创造的，所以又名鲁班尺。又如墨斗、刨子、钻子，以及凿子、铲子等工具，传说也都是鲁班发明的。这些木工工具的发明使当时工匠们从原始、繁重的劳动中解放出来，劳动效率成倍提高，土木工艺出现了崭新的面貌。后来，人们为了纪念这位名师巨匠，把他尊为我国土

木工匠的始祖。

千百年来，民间还流传着一个鲁班发明锯的故事：有一年鲁班接受了一项建筑一座大宫殿的任务，需要木料很多，但是工程限期很紧。鲁班让徒弟们上山砍伐木材，当时还没有锯子，只有用斧子砍，工效很低，每天累得精疲力竭，木料还是远远供应不上，耽误了工程进度。鲁班心里着急，就亲自去山上察看。上山的时候，偶尔拉了一把山上长的一种野草，一下子就把手划破了。鲁班很奇怪，一根小草为什么这样锋利？他把草折下来细心观察，发现草的两边都长有许多小细齿，他的手就是被这些小齿划破的。鲁班从这件事受到启发。他想，利用带有许多“齿”的工具，不是也能够锯树吗？在金属工匠的帮助下，鲁班做了一把带有许多小齿的铁条，拿去锯树，果然又快又省力，锯就这样发明了。这个故事虽然是个传说，而且和另一种说法——轩辕发明锯——不相吻合，但是我们还是可以从这个故事得到启发：实践出真知，钻研出智慧。

《世本》上记载，石磨也是鲁班发明的。自人类进入农业社会以来，去掉谷物壳皮、破碎豆麦就成为人们日常的烦琐劳作。最早是用石头把谷物压碎或者碾碎，以后人们又把谷物放在石臼里面用杵来舂捣。这虽然是古代粮食加工工具的一大进步，但是仍然比较费时费力。后来，人们又发现研碎比捣碎效果又好又省力。传说鲁班在劳动人民智慧的启示下，用两块比较坚硬的圆石，各凿成密布的浅槽，合在一起，用人力或畜力使它转动，就把米面磨成粉了。这就是两千多年以来我国各地广泛使用的磨。磨的发明把杵臼的上下运动改变做

旋转运动,使杵臼的间歇工作变成连续工作,大大减轻了劳动强度,提高了生产效率,是一个很大的进步。鲁班发明磨的真实情况已经无从查考,但是从考古发掘的情况来看,距今六千到六千五百年前后的仰韶文化时期,已经有石碾棒和石制研磨盘。龙山文化时期(距今四千年左右)已经有了杵臼。因此,到鲁班的时代发明磨,是有可能的。

鲁班又是一个很高明的机械发明家。他制造的锁,机关设在里面,外面不露痕迹,必须借助配合好的钥匙才能打开。《墨子·鲁问篇》还有这样的记载:“公输子削竹木以为鹊,成而飞之,三日不下。”就是说鲁班制作的木鸟能乘风力飞上高空,三天不降落。据传说,鲁班还改进过车辆的构造,制成了机动的木车马。这种木车马由木人驾御,装有机关,能够自动行走。后世有不少科技发明家,如三国时候的马钧、晋朝的区纯、北齐的灵昭、唐朝的马待封、清朝的黄履庄等,都受这个传说的影响,相继朝这个方向探索过。现在看来,说木鸟可以飞三天,木车木马能自动跑得不见踪影,未免过于夸张,带有神话色彩。但是这也说明鲁班的技巧在当时确是相当杰出的。

在兵器方面,据《墨子·公输篇》记述,鲁班曾经为楚国制造攻城用的“云梯”和水战用的“钩强”(又名“钩拒”),在战争中发挥了比较大的作用。后来他受了墨子的影响,不再制作这类战争的工具,专门从事生产和生活上的创造发明,造福于人民。

在建筑和雕刻方面,鲁班的贡献也很多。《述异记》上说,鲁班刻制过立体的石质九州地图。《列子·新论·知人篇》中

关于鲁班雕刻凤凰的故事，更表现了他不怕讥讽、刻苦钻研的精神。故事说，鲁班想雕刻一只凤凰，还没有雕成，就受到别人的讥笑，但是他没有因此而停止工作，反而更加努力，终于刻出了神态逼真、栩栩如生的凤凰。那些曾经讥笑过他的人，终于不得不佩服鲁班的高超技艺和顽强努力的精神。

二千四百多年来，人们世代传颂着鲁班发明创造的故事。人们为了表达对他的热爱和敬仰，把古代劳动人民的集体创造和发明也都集中到鲁班的身上。因此，有关他的发明和创造的故事，事实上就是我国古代劳动人民发明创造的故事。他的名字实际上已经成为劳动人民勤劳智慧的象征。

墨子和《墨经》

春秋战国之际，百家争鸣，诸子创说，当时的学术空气十分活跃，涌现出许多思想家和科学流派。墨家就是其中一个重要的学派。

墨家学派在哲学和自然科学的许多方面都有不少的建树，为繁荣和发展我国光辉灿烂的古代科学文化做出了比较重要的贡献。

墨家的创始人是墨子。墨子名翟，相传原是宋国人，后来长期住在鲁国，是我国古代著名思想家和政治家，也是一位卓有贡献的自然科学家。

墨子大约出生在周敬王四十年（公元前480年）左右，卒于周威烈王六年（公元前420年）左右。他可能出身于一般劳动者的家庭，本人曾经当过制造器具的工匠。据说他制造的守城器械比著名巧匠鲁班的攻城工具还要高明。后来他创立了墨家学派，门徒很多，多来自社会下层。他们结成一个组织严密的政治性团体，纪律要求比较严。这些人能够吃苦耐劳，勤于进行实验，作战十分勇敢，平时从事生产劳动，过着刻苦俭朴的生活。

墨子学派所代表的是小生产者、小私有者中下阶层的利益，主张“尚贤”、“兼爱”、“节用”等，反映墨家学派革新政

治、反对压迫等进步思想。但是在当时的社会里，墨家的主张终究不过是幻想，而且容易被统治阶级所利用，作为麻痹人民思想的工具。

在认识论上，墨子重视生产知识，承认外部物质世界的客观性，强调感性直观是认识的来源和根据。在二千多年前的古代，墨子就具有这些唯物主义倾向的观点，确是难能可贵的。无疑，这也是墨子和他的学派能够在自然科学上做出重大贡献的重要原因。但是，墨子过分夸大了感性认识的作用，认为只有感性认识才可靠，而理性认识是靠不住的，这就陷入了狭隘经验论的错误。

墨家学派著作的总汇是《墨子》，原共七十一篇，现存五十三篇，其中《经上》、《经下》、《经说上》、《经说下》等四篇合起来称为《墨经》。这四篇再加上《大取》、《小取》两篇，称为《墨辩》。也有人把这六篇叫做《墨经》。

《墨经》是《墨子》一书中的主要组成部分。这是一部内容丰富、结构严谨的科学著作。书中不仅涉及到认识论、逻辑学、经济学等社会科学范畴的广阔内容，还包含有时间空间、物质结构、力学、光学和几何学等自然科学方面的多种知识，其中有些问题阐述严密，说理透彻，立论准确，具有十分重要的科学价值。《墨经》在古典哲学和自然科学著作中是一部不可多得的珍品。

《墨经》是墨子本人所著，还是他的后学门人编撰的，学术界有不同的看法。据《晋书》记载，晋朝鲁胜曾著《墨辩注》，认为《经上》、《经下》、《经说上》、《经说下》等四篇是墨子自著。

后人也有持这种见解的^①。但是从清朝后期孙诒让开始，不少研究者通过考证，怀疑这四篇不是墨子自己的著作。近来，一些人认为，这些著作是墨子后学集体编定的，不是一个时代、一个人的作品，而是经过长期积累，逐渐形成的。有人还进一步推测，墨子的二传和三传弟子，不少人可能先后参与编著，最后成书时间大约在公元前三世纪战国后期。即使如此，《墨经》中记录总结了春秋战国时期关于手工业方面的许多重要知识，提出了古代物理学和数学的许多概念和见解，显然是师承、发展了墨子注重实践知识、唯物主义的思想传统。墨子对我国古代早期自然科学的贡献，是不能抹煞的。

首先，《墨经》中记述了丰富的力学知识。力学是研究机械运动的科学。《墨经》中有关于机械运动的正确定义：“动，域徙也”。意思是说，物体位置的移动是机械运动。这跟现代机械运动的定义是一样的。书中又进一步阐述了平动、转动和滚动等几种不同形式的机械运动。例如，把平动定义做一个物体所有部分止就都止，动就全动（“俱止、动”）；把转动定义做一个物体在轴线以外的所有部分都移动（“偏际徙”）；而圆环在地上滚动，它的外侧是依次抵地的（“环俱抵”）。显然，这些定义都是很科学的。

《墨经》中关于力的定义是从人的体力概念引伸出来的。书中写道：“力，刑之所以奋也。”这里“刑”就是形，指人的身

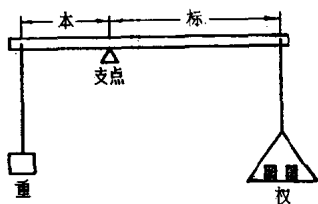
^① 例如1964年人民出版社出版的范文澜著《中国通史简编》修订本第一编第四章中写道，“《墨子》书中仅《经上》《经下》两篇，共一百七十九条，当是墨子所自作。”“《经说》上下两篇当是墨子讲经，弟子笔录。”

体。“奋”字的原意,据《说文》,是鸟张开翅膀从田野飞起。这句话的意思是说,力是使人的运动发生转移和变化的原因。同下面“举重,奋也”的叙述是一致的。

当时我国人民已经认识到浮力原理,并且在生产中有了广泛的应用。这在《墨经》中可以得到证明。例如,书中写道:“荆(形)之大,其沉浅也,说在衡。”就是说,形体大的物体,在水中沉下的部分浅,是因为物体重量被水的浮力平衡的缘故。这些认识说明墨家不仅定性地认识到浮力同重力的平衡关系,而且有了定量的概念。这和后来希腊学者阿基米得(公元前 287-前 212 年)创立的浮力原理是一致的,只是表述得还不够完整。

《墨经》讨论了杠杆的平衡问题。设有一杠杆,一头悬挂砝码(“权”),另一端悬挂重物(“重”)。支点的一边叫做“标”(力臂),另一边叫做“本”(重臂)。如果两边平衡,那么杠杆必是水平。如果加重其中一边,例如重物一边,那么这一边必定下垂。这时要想使两边恢复平衡,应当移动支点,使“本”缩短,“标”加长。而在“本”短“标”长的情况下,假若再在两边增加相等的重量,那么“标”这一端必定下垂。总之,长和重的一端要往下垂,短和轻的一端要往上翘。

《墨经》不仅清楚地叙述了种种杠杆实验结果,更加可贵的是对这些实验做了正确的解释。例如,

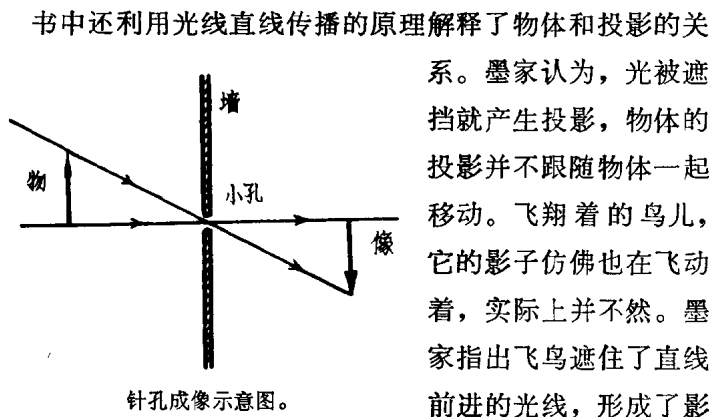


杠杆示意图。

它解释前述“标”一端下垂的实验现象，认为是由于力臂和砧码的联合作用大于重臂和重物的联合作用的缘故。这个解释不仅考虑到力或重的多少，而且还考虑了距离和平衡的关系，虽然并没有得出明确的定量关系，但是实际上提出了力矩的概念。可以说，墨家已经发现了杠杆的平衡原理。

《墨经》中还记载了丰富的几何光学知识。

墨子和他的学生们做了世界上最早的针孔成像实验，并且提出了精辟的解释。在一间黑暗的小屋朝阳的墙上开一个小孔，人对着小孔站在屋外，屋里相对的墙上就出现了一个倒立的人影。为什么会出现这奇怪的现象呢？墨家解释说，这是因为光线象射箭一样，是直线行进的。人体下部挡住直射过来的光线，穿过小孔，成影在上边；人体上部挡住直射过来的光线，穿过小孔，成影在下边，就成了倒立的影。并且还指出，人的位置离墙壁由远及近，暗室里的影也由小变大，倒立在墙上。这是对光直线传播的第一次科学解释。



针孔成像示意图。