

在诸子蜂起、百家争鸣的战国时代，孔子创立的儒家学派和墨子创立的墨家学派都具有极大的社会影响，因而被时人并称为两大“显学”。不过，与儒家学派专注于社会政治和伦理道德领域的研究有所不同，墨家学派除了国计民生问题之外，还对科学技术给予了特别的重视，由墨子后学整理而成的《墨经》就以高度凝练的语言阐发了现代科学意义上的数学、几何学、力学、光学等自然科学的理论和知识，书写了中国古代科学发展的辉煌篇章。

对古代数学的贡献

数学向来被认为是自然科学的基础，有人曾风趣地比喻说，数学是科学的皇后。古往今来，自然科学的一切重大发展，无不以数学的进步为前提。在我国，尽管古老的《易经》中已经出现了不少数字形式和运用了数学思维，但是《墨经》才真正称得上是中国古代数学诞生的标志。

《墨经》有着对运算法则的具体阐释和运用。比如给“倍”定义为“倍，为二也”即原数乘以2就是“倍”之后，针对倍数的计算又举例说：“倍，二尺与尺，但去一。”意即2尺和1尺之差是1尺，从2尺中减去1尺则剩余1尺，2尺是1尺的2倍。这里具体说明了“倍”的还原算法。



清光绪年间印刷的《墨经》



《墨经》对古代科学有哪些贡献

□ 周东娜

对十进制制所作的最早也是最准确的表述，生动体现了先贤们的聪明和智慧。英国著名科技史家李约瑟在其巨著《中国科学技术史》中曾感慨道：十进位的思想明确出现在公元前330年前后的《墨经》中；如果没有这种十进制制，就不可能出现我们现在这个统一化的世界了。由此可见，《墨经》对于数学和人类文明与进步的贡献是多么巨大。

对古代几何学的贡献

《墨经》有着对若干重要几何概念的使用和言简意赅的阐释。比如“平”，它解释说：“平，同高也。”意思是说高度相同即是“平”。这个表述与欧几里得“平行线间的公垂线相等”的定理完全一致。又如“中”，《墨经》说：“中，同长也。”意即作为物体对称中心的“中”是指该物体上到各条边的距离都相等的那个点。而对于何为“同长”，《墨经》也有明确的解释：“同长，以正相尽也。”意思是说两个物体相互比较，长度完全相等而不差分毫，就叫作“同长”。

《墨经》给直线以及点、线、面所下的定义也非常精当。关于直线，它说：“直，参也。”“参”就是参，“直，参也”的表述是说三点共线即为直线，这与欧几里得所谓“某点介于另两点之间”的说法意思一致。在《墨经》中，点被称为“端”，线被称为“尺”，面被称为“区”。梅荣照在其《墨经数理》一书中对《墨经》给这几个概念所下的定义作了通俗化解释，即“点（端）：部分中没有大小而

处于直线段最前面”，“线（尺）：指线段”，“面（区）：指有限平面”，并指出，与欧几里得所谓“点：没有部分”“线：有长度没有宽度”“面：只有长度和宽度”的定义相比，《墨经》的解释更富有灵活性和实用性。

对于“方”也即方形，《墨经》用“柱隅四权”四个字作了解释，意思是说方形是指立柱的四个角均为直角的图形。《墨经》给“圆”（即“圆”）所下的定义堪称简洁准确：“圆，一中同长也。”意即由所有与同一个中心点等长的端点连接而成的图形就是“圆”。《墨经》还特别指出，圆规是画出圆形或者检验是否属于圆形的工具，即所谓“圆，规写交也”，“为圆以规”。众所周知，圆规作为画圆的工具，早在夏商时代就已被发明出来，但是给“圆”下出精确的定义，在《墨经》之前却是闻所未闻，这无疑是墨家学派的一大贡献。必须强调的是，墨家给“圆”所下的定义与百年之后欧几里得几何学中的定义，也是基本一致的。

对古代力学的贡献

在作为物理学重要分支的力学领域，《墨经》首先对什么是“力”作了界定：“力，形之所以奋也。”意思是说，力是有形之物发生移动的原因所在。这个解释与牛顿第一定律几乎一模一样，而《墨经》要比牛顿早了约2000年的时间。为了把力的概念阐释得更加透彻，《墨经》以重力为例作了更进一步的说明，它说：“重之谓下。与重，奋也。”意思是说，重

力作为一种力，它的方向向下；重力的作用，使得物体发生向下的位移。简单几个字就把复杂的力学现象和问题说得非常清楚明白。

《墨经》注意到了力的平衡问题，并通过对沉浮现象的研究作了阐释，指出：“荆之大，其沉浅也，说在具”“沉浅非荆浅也”“若易五之一”。意思是说，木头之类的物体即便很大，也不会全部沉入水中，关键在于它具有浮力；木头不全沉入水中并不意味着其本身不够粗大，而是因为它的重量与水的浮力取得了平衡，大概会有五分之一露出一水面。这说明，墨家已经认识到浮力大小与物体的体积存在正相关关系。

《墨经》还发现并揭示了杠杆平衡原理。它运用独创的“标”（力臂）、“本”（重臂）等概念，认为称量重物时秤杆之所以会平衡，原因就在于“本”短“标”长，即所谓“相衡，则本短标长”；而在平衡状态下加重其中的一边，则这一边必定下垂，即所谓“衡，加重于其一旁，必捶”，而要使两边恢复平衡，只需移动支点，使“本”缩短、“标”加长即可。长期以来，人们都认为杠杆定理是阿基米德的发现和创造，其实《墨经》的阐发比阿基米德整整早了两个世纪，因此公允地说，杠杆定理应称之为墨氏定理。

《墨经》基于大量的观察和实验，阐发了关于光学的诸多真知灼见。我们今天所掌握的光线直射、小孔成像

等光学原理，都是由2400年前的墨家学派所作出的原创性贡献。

《墨经》记述了墨家学派所做的“小孔成像”实验：在一座暗屋的阳面上开一小孔，人站在屋外面对着小孔，屋内对面的墙上就会出现倒立的人影。这是什么原因呢？《墨经》作了解释：“景：光之人煦若射。下者之人也高，高者之人也下。足蔽下光，故成景于上；首蔽上光，故成景于下。”意思是说，光照向人，就如同箭射过来一样；人体下部（比如脚）挡住直射过来的光，成影在上边；人体上部（比如头）挡住直射过来的光，成影在下边。这是对光的直线传播最早的科学解释。

《墨经》还探讨了物体的影像大小与物体斜正、光源远近之间的关系，认为物体斜或者光源远，那么物体的影子就细长；物体正或者光源近，那么物体的影子就粗短。有学者根据《墨经》“光学八条”中的有关记述，揭示了其对平面镜、凹面镜和凸面镜等原理的阐发，指出平面镜所形成的是大小相同、远近对称的影像，只不过是左右倒换的。凹面镜的成像是在“中”（指镜之中心）之内形成正像，距“中”远成像大，距“中”近成像小；在“中”之外形成倒像，距“中”近成像大，距“中”远成像小。凸面镜则只形成正像，近镜则像大，远镜则像小。

《墨经》是中国古代光学研究的发轫者，在世界光学发展史上居于“导夫先路”的地位。对此，李约瑟曾中肯地指出，墨家光学研究的开始“比我们所知道的希腊的为早”，“印度亦不能比拟”。

综上所述，《墨经》在古代科学的多个领域都作出了重要贡献，正因如此，墨家学派的创始人墨子被后世尊称为“科圣”。2016年，我国将完全自主研发的世界上第一颗空间量子科学实验卫星命名为“墨子号”，以表示对这位科学巨人的崇高敬意。

历史文化

典籍



对古代光学的贡献

《墨经》基于大量的观察和实验，阐发了关于光学的诸多真知灼见。我们今天所掌握的光线直射、小孔成像

从《荆燕世家》看《史记》的

□ 杨波

《史记》的两种重要行文特色是“实录”和“爱奇”。“实录”是指司马迁写《史记》所采用的史料都有出处，基本上符合历史的实际；“爱奇”是指司马迁在撰写《史记》时喜欢采用奇人奇事，以增加故事的可读性。“实录”和“爱奇”的特点在司马迁的行文过程中随处可见，其中《荆燕世家》就是其中的一篇，既体现了司马迁的“实录”精神，又突出了司马迁的“爱奇”特点，颇具代表性。

《荆燕世家》写了汉高祖刘邦的两个同族兄弟，一个叫刘贾，一个叫刘泽，两人在一种特殊的情况下被封为诸侯王的事。该文分为两个部分，前一部分是讲刘贾因为辅佐刘邦开国有功而被封王，与其后来被黥布所灭的过程；后一部分写刘泽侥幸被吕后封侯，及其子孙在燕为王的情况。

该文前一部分讲刘贾的部分，司马迁纯用“实录”的笔法，开篇便点明身份：荆王刘贾，出于刘氏宗族。这一点很重要，这是刘贾得以封王的重要凭借。然后写道：刘贾为将军，带兵打仗，与其他将军配合，共击项羽。说明刘贾也是有战功的，但他的军功与周勃、樊哙、灌婴、曹参这些能征惯战的将领比较起来，还是要逊色许多，封个列侯比较适宜。但是刘邦考虑儿子年幼，兄弟又不贤能，想封几个同姓的将领为王以镇抚天下，于是“立刘贾为荆王，王淮东五十二城”。这说明刘贾得以封王，是沾了姓“刘”的光。最后写道：黥布造反，攻打荆王刘贾，刘贾战败被杀。这说明刘贾才能一般，轻易地便被黥布所灭。司马迁这一路写下来，简单而平实，粗线条地勾勒了刘贾战败的一生，没有故事情节，没有人物对话，没有细节描写，堪称“实录”的典范。

《史记》最突出的特点就是“实录”，西汉扬雄在《法言·重黎篇》曾说：“《周官》，曰立事；《左氏》，曰品藻；《太史迁》，曰实录。”扬雄虽然提出了司马迁著《史记》的典型特征是“实录”，但并没有对“实录”进行具体的解释。而

最先对“实录”作出具体准确阐释的是班固，他在《汉书》中写道：“然自刘向、扬雄博极群书，皆称还有良史之材，服其善序事理，辨而不华，质而不俚，其文直，其事核，不虚美，不隐恶，故谓之实录。”从班固的阐释中，我们可以看到“实录”有三点含义：一是“善序事理，辨而不华，质而不俚”。即善于叙事，文辞平实而不华丽，语言质朴而不俚俗。这一点在刘贾的记述中得到了基本的体现，刘贾从追随刘邦到封王，应该有许多故事的，但是司马迁只是简明扼要地勾勒出刘贾一生的梗概，没有过多的渲染。二是文直事核，表现为史料的真实性、可靠性和创作的准确性。文直事核是“实录”的最基本精神，也是历史著述最基本的方法。史料真实是史书可信的基本前提，凡是严肃的史家都会广泛地搜集史料，并加以审慎地考订和选择，呈现真实的历史，揭示历史的真相。文直事核是司马迁写《史记》的基本特征，贯穿《史记》始终。在刘贾的传记中也充分体现了这一特点。在刘贾众多的史料中，司马迁择要记述，保证史料的真实可靠。三是不虚美，不隐恶，即要求对史事的叙述与评价要公正、客观，记叙态度严谨，反映事实准确，不仅善恶必书，而且恰如其分：对“善”不虚张，对“恶”不隐讳。在刘贾的记述中，我们没有看到司马迁的歌功颂德，也没有看到司马迁的鄙夷指责，司马迁只是想告诉我们刘贾有战功，封王是沾了姓“刘”的光，从刘贾与黥布一战而亡，已可知其能力有限。这些都生动体现了司马迁创作的“不虚美，不隐恶”的“实录”精神。总之，《荆燕世家》的前半部分写荆王刘贾充分体现了司马迁的“实录”精神，反复读之，令人有耳目一新的感觉。

《荆燕世家》后半部分讲刘泽封王的故事，不仅具有“实录”的精神，而且更有“爱奇”的特点。

关于刘泽是如何封王的，司马迁讲了一个故事。话说吕太后执政的时候，齐国的田生因外出游宦经

费断绝，前来看见营陵侯刘泽，愿意为其出谋划策以获取更大的利益，刘泽听了很高兴，资助了田生金二百斤作为酬劳。田生得到这笔钱后，立即返回齐国。第二年，刘泽派人对田生说：你不想再与我来往了吗？于是田生又来到长安，却不去见刘泽，自己租了一座大宅院，叫他的儿子设法去接近吕太后所宠幸的宦官张子卿。过了几个月，田生的儿子恳请张子卿光临他的宅院，说是他的父亲要亲自准备酒席招待他。张子卿答应了邀请，田生便在这所大宅院里，挂起豪华的帷帐，陈设高档的用具，阔气的简直就像一方诸侯。张子卿很是吃惊。在酒兴正浓时，田生让左右退下，对张子卿说：我观察了诸侯王的功臣。而吕氏家族的一些人本来也是帮着高祖打天下的，功劳很大，而我们又都是今日掌管朝政的吕太后的骨肉之亲，太后的岁数大了，而吕家的势力薄，太后很想立吕产为王，封他在代国，但太后自己又难以启齿，怕大臣们反对。现在您最受太后宠幸，又受大臣们崇敬，您为什么不给大臣们一些暗示，让他们向太后后提出建议呢？太后一定会高兴的。等到诸吕都封了王，您也就可以当个万户侯了。太后心里想这样做，而您是她的心腹，如果还不赶紧望风而动，恐怕大祸就会降临您的头上了。张子卿觉得田生说的有道理，于是就给大臣们一些暗示，让他们向吕太后进言。吕太后上朝时，向群臣询问这件事，大臣们立即请求立吕产为王。太后十分高兴，赏给张子卿金一千斤。张子卿把一半分给田生，田生不受，并趁机又对他游说道：这次吕产封王，大臣们未必完全心服。如今营陵侯刘泽，是刘氏宗族，身为大将军，他就对此不满意。您现在去劝吕太后，让太后划出十几个县封刘泽为王，刘泽如能获得王位，欢喜而去，诸吕的王位就更加巩固了。张子卿进宫把这番话向太后一说，太后认为很好，于是封营陵侯刘泽为琅邪王。

司马迁所写的这个故事交代了

刘泽封王的来龙去脉，有人物，有对话，有起伏，有情节，仿佛是奇人田生一手导演的情节曲折离奇的话剧，充分体现了司马迁的“爱奇”特点。这个故事增加了可读性，容纳了诸如田生、张子卿等不同社会阶层的人物，添加了私下密谈等诸多细节，读后有身临其境之感。司马迁的“爱奇”，爱的是奇人奇事，并把这些奇人奇事记录下来写成一篇奇文，真实地再现历史，从不同方面展现人物和事件的不同特点，从而丰富人物形象，反映社会现实。

“爱奇”在司马迁所写的《史记》中随处可见。唐代的司马贞在《史记索隐后序》中写道：“夫太史公记事，上始轩辕，下迄天汉，虽博采古文及传记诸子，其间残缺盖多，或旁搜异闻以成其说，然其好奇而词省，故事核而文微，是以后之学者多所未究。”司马贞认为司马迁“爱奇”的表现就是“旁搜异闻”，《史记》纪事所涵盖的历史跨度之长，其间有不少史料缺失，所以司马迁不得不采取“旁搜异闻”的方式来弥补材料的不足。唐朝刘知几完全认可司马迁的“爱奇”，认为这是作史的重要条件。《史通·采撰》中说：“自古探穴藏山之士，怀铅握槊之客，何尝不征求异说，采摭群言，然后能成一家，传诸不朽。”刘知几认为自古以来搜集资料、编撰图书的人，都是通过征集、搜求不同的说法，采摘各家的言论，然后才能成一家之言，传之后世。

司马迁的“爱奇”扩大了“实录”的范围。首先是扩大了“实录”的人物群体。《史记》的“爱奇”不以身份为标准，这便无形中增加了“实录”人物的覆盖面，使得《史记》人物具有广泛性的特点。“《史记》以前的史著，主要记载帝王侯伯等上层人物的活动，如《尚书》主要汇编虞、夏、商、周四代帝王的美词格言，《春秋》多记列国诸侯之争，而对社会下层平民多不录，《史记》则把人物从帝王扩大到整个社会。”历史通常是由大人物主宰的，但其背后却少不了小人物

的推波助澜，有时小人物甚至在关键时刻起到决定性作用。这一点在刘泽封王的过程中表现得淋漓尽致。正是因为小人物田生的精心安排，才最终影响到大人物吕太后拍板而一锤定音。如果没有田生和张子卿这两个小人物，刘泽封王也就无从谈起。而田生一介平民，张子卿一位宦官，按理说是难以载入史册，但正是因为司马迁“爱奇”，不以身份为标准，使他们这样的小人物得以传之后世。其次是扩大了反映社会的广度和深度。《史记》记载了各式各样的历史人物，反映了社会阶层的方方面面，所以翦伯赞指出：“我以为《史记》是中国第一部大规模的社会史。”社会包罗万象，无奇不有。以刘泽封王为例，田生之所以能够运作成功，是因为他抓住了统治阶级的代表人物吕太后的软肋。吕太后存有私心，一心想让诸吕封王掌握实权。司马迁把这些不同人物惟妙惟肖一一勾勒出来，是多么的生动和深刻，极大地丰富和扩展了社会不同阶层、不同社会群体的不同面貌，揭示了各个阶级的不同生活状态，反映了头绪繁多的社会问题，发人深省，启人深思。

读了《荆燕世家》，让人直观地领略到司马迁“实录”和“爱奇”的有机结合。“实录”是《史记》的底色，“实录”成全了《史记》，使《史记》成为“史家之绝唱”；“爱奇”是《史记》的特色，“爱奇”丰富了《史记》，使《史记》成为“无韵之离骚”。

