

# 墨经中的 数学和物理学

方孝博

中国社会科学出版社

# 墨经中的数学和物理学

方孝博

中国社会科学出版社

**易经中的数学和物理学**

方孝博

\*

中国社会科学出版社出版

新华书店北京发行所发行

北京新华印刷厂印刷

---

850×1168毫米 32开本 4.125印张 75千字

1983年7月第1版 1983年7月第1次印刷

印数 1—12,000册

统一书号：2190·072 定价：0.50元

# 前 言

## 一、墨经的著者及其成书年代

《墨子》一书，相传是春秋战国时期伟大思想家和政治家墨翟的遗著。《汉书·艺文志》著录《墨子》七十一篇，到宋朝前后亡佚了十八篇，所以现存的只有五十三篇，其中第四十《经上》、第四十一《经下》、第四十二《经说上》、第四十三《经说下》四篇是中国古代一部哲学、自然科学和社会科学宝典，是《墨子》书中体制独特、内容瑰富，而文辞简奥深晦，又讹夺舛误最多、最难整理研究的一部分。晋朝鲁胜作《墨辩注》，把这四篇统称为“辩经”，后世则称为“墨经”。其第四十四《大取》和第四十五《小取》专讨论名辩之学，鲁胜所著《墨辩注》没有把这两篇收在内。近世有人认为这两篇也应该算在墨经之内，那么墨经就共为六篇了。

司马迁作《史记》，没有专为墨翟立传，只在《孟子·荀卿列传》的最后附上这样几句话：“盖墨翟宋之大夫，善守御，为节用，或曰并孔子时，或曰在其后。”墨翟的生卒年月，现在已不可确考。大约生于公元前490年（周敬王三十年，即孔子卒年的前十年）左右，死于公元前403年（即周威烈

王二十三年)左右,其生活年代略后于孔子而先于孟子。《韩非子·显学》说:“世之显学,儒墨也。儒之所至,孔丘也。墨之所至,墨翟也。”这就是说,当时儒家和墨家是两个最显著的学派,影响最为广大,儒家的圣人是孔丘,墨家的圣人则是墨翟。但墨家和儒家学说思想的阶级立场基本相反,儒家站在奴隶主阶级的立场,墨家则站在广大劳动人民和新兴的小私有者(小地主和小工商业主)阶层的立场,所以儒家把墨家学说当作洪水猛兽。孟子要“辟杨墨,距异端,放淫辞”。现存《孟子》和《荀子》书中,都有很多反对墨家思想学说的言论。《墨子》书中《非乐》、《节用》、《节葬》、《非命》、《非儒》诸篇也是直接反对儒家的思想学说、和儒家进行斗争的。在当时,私人著书的风气还没有形成,《论语》就是孔门弟子记述其师言行之书。孔子曾自言“述而不作”,墨翟虽反对孔子这个意见,但《墨子》一书并非墨翟自著,而是墨翟的弟子记述其师言行,并经墨家后学补充缀辑而成的。

墨经的著者究竟是谁?成书在何年代?这是一个长期辩论未决的问题。晋朝鲁胜《墨辩注》叙云:“墨子著书,作辩经以立名本。”意谓墨经是墨翟自著。清朝毕沅作《墨子注》,意见亦同。汪中校订《墨子》,始怀疑墨经非墨子本书。孙诒让作《墨子闲诂》,他说:“四篇皆名家言,又有算术及光学重学之说,精眇简奥,未易宣究,其坚白异同之辩,则与公孙龙书及《庄子·天下》篇所述惠施之言相出入……,则似战国之时,墨家别传之学,不尽墨子之本旨,毕谓翟所自著,

考之未审也。”等等。

按：《庄子·天下》云：“相里勤之弟子，五侯之徒，南方之墨者，苦获、已齿、邓陵子之属，俱诵墨经，而倍谯不同，相谓别墨。”墨经之称，始见于此。关于墨经著者和成书年代，各家议论纷纭不一，或纯系臆测，或有较详密的论证，综合言之，可分为三种不同的意见：（一），认为墨经是墨翟自著，或主要是墨翟自著，而有墨家后学增益引申在内者，鲁胜、毕沅和近世詹剑峰等；（二），认为《经上、下》是墨翟自著，或其中一部分《经上》是墨翟原著，而《经说上、下》和《大取》、《小取》则是墨家后学所作者，梁启超、栾调甫、谭戒甫和高亨等；（三），认为《经上、下》《经说上、下》四篇都不是墨翟自著，而是战国末年墨家三传四传弟子所作者，汪中、孙诒让、胡适、侯外庐、杜国庠、方授楚和罗根泽等。古人著书，不肯标记著者姓名，造成后代种种不同的推测，究竟哪一种说法正确，恐终古无从得出定论。我认为第二种意见比较合理，因为就这四篇的著作体例（先立一条经，然后又立一条经说，而且经和说分在两篇）来看，如果完全是墨翟自著，为什么要采用这种体式，是很难理解的，而且《经下》和《经说下》中确有许多条文是针对惠施、公孙龙、邹衍等人的学说进行辩难，而这些人是在墨翟之后的。另一方面，这四篇被尊称为经，而且墨家弟子后学“俱诵墨经”，则其中主要部分或很多条文必系墨翟亲身著定或口授的微言真谛，如果说完全是战国末年墨家三四传弟子的著作，不是墨翟的遗著，甚至不是墨翟的本旨，那也很难令人信服。而且《经上》篇中

关于“知”、“虑”、“仁”、“义”、“礼”、“忠”、“孝”、“任”、“勇”、“利”、“害”、“功”等概念所立的定义，和《墨子》书中其他各篇的思想与论点基本一致，确是墨翟哲学政治学思想的核心所在，不能说不是墨翟的本旨。较合理的推测是：《经上》、《经下》中大部分是墨翟的遗著，或是墨翟口授微言要义而由及门弟子所笔录者。墨翟死后，门人弟子奉为规矩准绳。三墨（《韩非子·显学》云：“自墨子之死也，有相里氏之墨，有相夫氏之墨，有邓陵氏之墨，故墨之后，墨离为三，取舍相反不同而皆自谓真墨。”谭戒甫根据日本山仲质所引一本改相夫氏为祖夫氏）再加寻绎琢磨，补益整理，用以传授门人；墨家再传三传弟子在诵习讲论的过程中，又随时根据墨子的宗旨，驳诘当时其他各家各派的学说，不断地加以补充增进，引申发挥，逐渐形成现存的《经上、下》《经说上、下》以及《大取》、《小取》这六篇文字，最后写定约当荀子的时代，所以这六篇既是墨翟和他的门人后学集体的著作，又是在较长时期中不断研究增益组织加工而成的。总的说来，写作年代应在公元前四百多年到二百四十年之间。

## 二、墨经体例

欲研究墨经，必须了解墨经写作体例的特点。《经上》、《经下》、《经说上》、《经说下》四篇的写作体例在先秦典籍中具有非常独特的风格，极为罕见。《经上》约一百条文，《经下》约八十二条文。《经》每有一条，《说》即有相应的一条

(只有十余条有《经》无《说》)。文字非常简约，而意义极为宏富深刻。《经》文简少(最少者三个字，最多者不过二十字左右)，《经说》文稍多(最多亦不过二、三十个字)，或引申说明经旨，或举例证，或补充新意。例如《经上》第一条“故，所得而后成也”，《经说上》第一条就是“故，小故有之不必然，无之必不然，体也若有端；大故有之必无然，若见之成见也”。又如《经下》第一条“止，类以行之，说在同”，《经说下》第一条就是“止，彼以此其然也，说是其然也；我以此其不然也，疑是其然也”。《经下》每一条的最末一句总是“说在某某”，《经上》就没有这样的作法。《经说下》各相当条文就正从这个“某某”的角度出发来发明经意，显然当时著者经过了周密的计划和组织，从这一点看来，《经下》和《经说下》的相互配合是比《经上》和《经说上》更为紧密，更为进步了。《经上》各条大都是原理、定义、界说之类，各条先后次序联贯，自成严密的体系；《经下》则采取建立论题加以论证的形式，或辩驳别家别派的论点，这是《经上》和《经下》的不同之处。由于《经》和《经说》分别为篇，恐后学不易识别哪一条《经》和哪一条《说》相应，所以《经说》的每一条的首一字(或二字)总是牒举它所要说明的那条经文的首一字(或二字)或其中某一特殊的字为标目字，就其本身内容并无太大意义。例如上面举的《经说上》第一条第一个字“故”，《经说下》第一条第一个字“止”，就是无意义的标目字，这是墨经一公例，是梁启超首先发现的。晋朝鲁胜作《墨辩注》，创立“引说就经”的方法，他在序文中说“墨辩有上、下经，经各有



说，凡四篇，与其书众篇连第，故独存。今引说就经，各附其章，疑者阙之。”“引说就经”是研究墨经的一个很好的方法。但同一墨经，同一“引说就经”的方法，而各家著作对于条文章句的区分，每一条中文句的多少，各条先后的次序，都不尽相同，甚至有很大差异，这是什么原因呢？今本《经上》的最后一句是“读此书旁行缶无非”（缶即正字，是唐武则天所造新字），这显然是后代人附注之语，但这是一个重要指示，说明必须按“旁行”的方法来读墨经，才不会错误。大概《经》和《经说》原来都是分上下两排，而每排又是由右向左“旁行”的顺序一章一章的写着，后来刊印墨经的人不明体例，把上下两排相当的文字改成一行直下，因而发生许多错乱，使经文前后义类失伦，《经》与《经说》参差舛错，给后世研究者带来巨大困难。再者，墨经文字本极简约古奥，含意深晦难解，二千年来，注意研究的人甚少，辗转传钞刊刻，讹误夺落颠倒错乱之事，日益滋多，更增加了后世研究者的困难。但所谓上下双排“旁行”的体例，是否墨经作者原著的面目，抑或是后代人所变改，还是聚讼未决的一个问题。如果说墨经作者一开始就上下双排“旁行”，为什么要创造这种特殊的体例，很难看出他的充足理由。伍非百、栾调甫、范耕研等都认为墨经原本是写在竹简上，是连文直下，不分章离句，并不是上下排“旁行”的。到汉魏间或隋唐间改写为卷子本，卷约宽二尺，长数丈，每行可写四十字左右，当时学者因经文难读，故为之分章，每章一行，顺次向左写，既及其半，乃觉每章字数太少，余帛可惜，因从第一行下复写一

排，又恐人误会，遂在《经上》之末附注“读此书旁行缶无非”这几个字。宋朝开始有《墨子》的木刊本。宋刊本每行不过二十几到三十个字，不可能再依古卷子的两排之旧，故又改为连文直行。当时改写者不了解古卷子双旁行的体例，乃依俗读顺行直下并写为连文，这就是造成梁启超所说的经文上下排奇偶错综现象的原因。这个意见是比较可信的（见伍非百《辩经原本章句非旁行考》、栾调甫《旁行释惑》、范耕研《墨经疏证》的通论）。大概上下两排旁行的体例，只有《经上》和《经下》两篇有之。因《经上》每条文字简少，一般从三个字到十个字。《经下》每条一般在十五到二十个字上下。在古卷子上都有写成上下双排之可能。至于《经说上》和《经说下》每条文字就比较繁多，没有再分为上下双排来写之可能，而只能是一条一条地顺序排下去写。因此，到宋朝木刊时，《经上》、《经下》就发生“上下行交错相次”的现象，而《经说上》、《经说下》就没有这个错乱，原因是可以理解的。

### 三、墨经中的自然科学及其社会根源

《经上、下》、《经说上、下》四篇中所讨论的问题，约可分为四大类：（1）认识论问题；（2）逻辑思辩学问题；（3）心理学社会科学问题；（4）自然科学及其在工艺上的应用问题。墨经中这四类问题的条文，无不精微简奥，颖异深刻，在先秦哲学思想史中放射着极灿烂的光芒。特别是第四类

关于数学和物理学知识约共四十余条，不特前所未有，当时亦无与匹，可谓中国历史上第一部自然科学专著，在世界自然科学发展史上有极崇高的地位，这是任何人都不能否认的。但因文辞晦奥，讹乱过多，沉霾几千余年。清末以来，学者才多加研究，榛芜既启，光彩渐明，其中自然科学内容，近世学者亦颇有阐发，但一般地说，还是很不够的。

任何科学技术都是根源于生产实践并在实践的基础上发展起来的，我们必须研究春秋战国时期的社会经济状况和物质生产发展水平，才能正确了解墨经中自然科学知识的根源及其重大意义。春秋战国时期（公元前 770—221）是我国社会从奴隶制向封建制转变的时期。由于生产关系的改变，解放了生产力，社会生产和经济生活发生了巨大的、激烈的变化和跃进，例如：

（1）冶铁的发明和应用，大大提高了生产力。《左传》昭公二十九年（纪元前 513 年）：“冬，晋赵鞅、荀寅帅师城汝滨，遂赋晋国一鼓铁，以铸刑鼎，著范宣子所为刑书焉。”说明春秋中叶已发明冶铁鼓铸之术。当时主要是用铁制造农具。到战国时，铁的用途更广泛，某些地区还发明了炼钢术，如吴、越的干将、莫邪铸成铁剑，非常锋利；楚国宛地出钢铁，所铸的“铁铍”“惨如蜂虿”（《荀子·议兵》）。

（2）由于铁器的发明，不特农业生产工具大有改进，手工业生产工具也有很大的改进，手工业跟着发达起来。从领主庄园里的工奴手工业者中分化出许多独立手工业者，业务范围甚广，分工也愈加细密。《周官·考工记》记载：“凡

攻木之工七，攻金之工六，攻皮之工五，设色之工五，刮摩之工五，抔填之工二。”又据《孟子》和《墨子》书考见当时手工业内容有陶制、铁制、纺织、裁缝、制鞋、造兵器、制甲、制轮、制车、皮革、冶炼、梓铸等。到战国末年，贵族富商往往拥有包含数百千人手的手工业作坊。

(3)随着农业和手工业的发达，商业也兴盛起来。春秋时，范蠡、端木赐、弦高之流，结驷联骑，名驰天下。到战国时期，商品流通更盛，富商巨贾更多。许多诸侯的城堡都发展成为新兴的商业都市，如齐国都城临淄成为拥有二十万人口的大都市，魏国的大道上车马昼夜不停。经商谋利成为当时许多人所愿望和追求的事。

除上述外，当时农牧业、纺织、水利、建筑、器械制造、交通运输等方面都有相当大的发展。由于经济基础的激变，作为上层建筑的哲学、社会科学和自然科学各个领域都出现了空前的繁荣景象，诸子蜂起，百家争鸣，构成我国古代学术思想文化一个异常光辉灿烂的时期，不是偶然的。

恩格斯说：“科学的发生和发展一开始就是由生产决定的。”（《自然辩证法》，人民出版社，1971年版，第162页）毛泽东同志说：“一切真知都是从直接经验发源的。”（《实践论》，载《毛泽东选集》，人民出版社，1969年版，第264页）人类的劳动生产实践和生活需要是自然科学产生的根源，是推动自然科学不断发展的原动力；反过来，科学的发展又能使人类的生产技术和生活水平进一步提高。中华民族从夏殷到战国，经过石器时代、铜器时代而进入铁器时代，生产

力是一直在缓慢地发展与上升，手工业技艺内容日益丰富，分工日益细密（详见童书业：《西周春秋时代的手工业与商业》，载《文史哲》1958年第一期）；劳动人民通过自己的劳动，对客观事物进行深入的观察与体验，愈来愈多地了解掌握自然现象的客观规律，概括、推理、抽象的能力也日益发达。到了春秋战国末期，铁器广泛应用，生产力大大发展，农业与工业都有巨大飞跃，更刺激了自然科学，使其在原有深厚的基础上有迅速的扩展与提高。当时的墨家学者就在墨经中忠实地反映出这个情况，表现了当时科学技术的高度水平，总结了战国以前数千年中国劳动人民的科学智慧与发明创造的成果。

但这些丰富卓越的自然科学思想和知识，为什么只见于墨经，而不见于同时期其他学派如儒家、道家的著述之中呢？这和墨家学者的社会地位及其思想方法的特殊性是有密切关系的。洪震寰在《墨经中的物理》一文（见《物理通报》1958年第二期）中对这个问题分析得很好。他说：

这是因为墨家有他们的独到之处，在自然科学方面有着与众不同的充分条件。首先，因为墨派的成员多系一些直接参加劳动的劳动者，其中更多是手工业者出身。墨子本人就是极精于机械制作的巧匠，其技巧还远超过人所共知的公输般，因此，墨者们很自然会在平日的劳动实践中积累并总结出自然科学知识来……。而且墨家还有到处奔走活动的特点，所谓“墨子无暖席”，“墨无黔突”，所以他们与大自然接触也最

密切，自然见识也就最广博了。其次，墨家对于自然知识最为注意……，最想对人民群众的劳动生产有所帮助，而且最希望通过总结劳动经验或制作生产工具，以指导和便利人民群众的生产劳动，从而给人民以莫大的帮助。《公输》篇中就明白指出：“教人耕”的功多于“不教人耕而自耕”的功……，《鲁问》篇也明白指出：工艺科学应为大众造福，所谓“利于民谓之巧，不利于民谓之拙”。墨家也惯于研究战争器械以防御侵略。以上因素也促使他们悉心钻研工艺制作及其原理，因而也就获得许多自然科学的知识。第三，墨家持有比较接近正确的认识论与方法论……，在处理部分问题（特别是自然知识）的过程中，往往闪烁着唯物论的光辉。例如，他们明确主张：知识的源泉不外是“闻知”“说知”与“亲知”三者，并以“亲知”为最可靠。认识外界事物首先要通过感觉器官——“五路”，而且感官与外界事物相接触能够摹仿事物的面貌——“以其知过物而能貌之”才能获得知识；又认为：要更加明确地认识外界，还需要依靠思维——“心”的活动，对感觉到的事物加以比较与综合，所以他们说“以其知论物而其知之也著”……。以上这些观念都是建立在自发的唯物主义反映论基础上的，因而也是比较科学的。此外，墨家认识客观事物的方法与检查认识的可靠性所遵循的“三表法”，也是今人所赞许的……。第四，墨学中最精彩的可算是逻辑学部分，墨家的逻辑学纯用归纳法……，

所以墨家对物理学中的一些根本问题研究的最深最透，发现也就最精最多；也就是由于墨派掌握了一套其他诸家所不及的严密的逻辑学，这就为他们做学问提供了极为重要的工具。

洪氏提出这四方面的理由，已经相当清楚地说明了为什么只有在墨经里才保存了这些丰富而珍贵的自然科学知识的道理。

墨经这一部奇书，在魏晋以前颇有人研究，例如司马彪和伪撰《列子》者以及为《列子》作注的张湛都是深通墨经意旨的。晋朝鲁胜是当时一位科学家，曾作《正天论》，纠正当时的历法，自信甚深，所以他对墨经有兴趣，作《墨辩注》，惜早已亡佚，仅其叙文保存在《晋书·隐佚传》中。鲁胜之后，能研究墨经者盖少，隐晦千余年，到清末卢文弨、孙星衍、汪中、张皋文诸学者对墨经进行了校勘、整理、诂词、释意等工作，其光辉乃逐渐显露。最早发现墨经中的自然科学内容的是邹伯奇和陈澧，他们开始援引当时已传入中国的西方科学知识为之解说。继之者有殷家雋、王仁俊、冯涵初等，以至近世栾调甫、曾昭安、钱临照、洪震寰诸先生，都有专著或论文阐述墨经中的自然科学成就。墨经文字简奥，时历数千年，讹乱窜夺滋多，加以古注已亡，造成研究上极大困难，每每同一条文，诸家著作中文字多寡不同，句读不同，解释不同，难得定论。尤其是公元前三四世纪的自然科学知识与文字，要根据现代的科学知识来加以解说，必须虚心体会，仔细比较，十分慎重地从事，才可能减少牵强附会似是

而非之病。晚清以来，治墨经者林立，但关于其中自然科学知识的研究与阐明，尚有待于我国自然科学史工作者进一步的努力。

#### 四、几点说明

(1)一九七七年中共中央关于召开全国科学大会的通知中指出：“我们伟大祖国土地辽阔，寒暖适宜，宝藏遍地。我们伟大的各族人民非常聪明，非常勤劳，非常勇敢，出现过许多杰出的科学家和无数能工巧匠，创造了灿烂的古代科学文化。我国是世界文明发展最早的国家之一，对人类作出过巨大的贡献。”本书编写的目的就是介绍我国二千多年前春秋战国时代一部学术思想文化宝典——墨经中有关数学和物理学问题诸条文的异常丰富而深刻的含义，阐明它在中国科学史和世界科学史上重要的、崇高的地位，加深青年科学工作者对我国古代光辉灿烂的科学文化成就的认识与了解，树雄心，立壮志，为把我国建设成为伟大的、现代化的社会主义强国而奋斗。

(2)本书除前言外共有四章，所介绍和解释的仅限于《墨子》中《经上》、《经下》、《经说上》、《经说下》四篇（即鲁胜所谓墨辩四篇）中的一部分条文。至于《大取》、《小取》两篇以及《墨子》书中其他各篇（例如《备城门》以下各篇）中的科学知识和理论，都没有包括在内。

(3)墨经中条文，文字极为简少，而且字字精严密切，



不可游移，科学性逻辑性极强；如果更改一字，或增删一字，则意义全非。是故校勘工作，对于墨经的研究关系极大，必须以十分慎重的态度从事。本书对墨经中各条文字的校订，悉依据清代毕沅、张皋文、王引之、孙诒让以下诸家的意见，审慎去取。凡能就原文曲通其意者，即不敢轻于增删改易。其显有讹夺，按诸原文语意和考之数学物理均不可通者，必将校订的根据附注在本条文之下，或在解说中加以说明。但自梁启超作《墨经校释》，开始了大胆怀疑大胆窜改墨经原文字句以圆成己说的风气，至近世而益盛，这对墨经的研究实为甚大障碍。鲁胜的“疑者阙之”，最符合科学的实事求是的精神，应该提倡。窃标斯义，愿以质诸当世治墨经之专家学者。

(4) 本书中关于墨经原文字句的校订，采用下列几种符号法则：

原字讹误，应更易新字者，把原字写在前格内，并加符号( )，而把新字写在后格。例如第一章第四条经说“捷与(狂)枉之同长也”。

原字(或原句)是衍文应删者，在原字(原句)上加符号〔 〕。例如第二章第五条经说“远〔脩〕近脩也”。

原文中有脱漏之字，应增入者，在其字下边加细曲线~~~~。例如第一章第十五条经说“尺与端或尽或不尽”。

(5) 本书各章中所列墨经条文的先后次序，各依这些条文在墨经原书中原来先后次序分别加以编号(附图亦各章分别编号)。但为读者参阅原书方便起见，在每条之下注