

科学史论集

方励之主编



中国科学技术大学出版社

T1-13-2

ISBN 7-312-00058-4/N · 1

书号:13474 · 31 定价:3.65元



科学史论集

方励之 主编

中国科学技术大学出版社

1987·合肥

责任编辑 夏文鼎

封面设计 王 翥

版式设计 苏玉伦

科学史论集

方励之 主编

中国科学技术大学出版社出版

(安徽省合肥市金寨路96号)

中国科学技术大学印刷厂印刷

安徽省新华书店发行 各地新华书店经售

开本: 850×1168 1/32 印张: 12.25 插页: 2 字数: 304千

1987年10月第一版 1987年10月第一次印刷

印数: 1-2000册

ISBN 7-312-00058-4/N·1

书号: 13474·31 定价: 3.65元

献词

方励之

钱临照先生八十岁了，我们编本文集以表达我们的贺意、敬意和心意。

钱先生是一位物理学家、一位科学史家；一位学部委员、一位政协委员；也许还可以写下更多的名衔……。然而，在我们的心目中，钱先生首先是一位可敬可信可亲的长者。

钱先生以他的研究精神而令人敬佩。钱先生早年就从事实验物理学研究，涉及光学、晶体及其他固体物理课题。有些领域，正是由于他的倡导和推动，才在中国开始的，如材料的缺陷、电子显微镜等等。尽管时局乖戾，环境多变，钱先生的研究活动却从未中断过。在抗战的年代里，昆明的实验研究条件尽管极差，他还是为战地医疗研制了几百台显微镜，并在物镜检验技术方面作出了创造性成绩。发表论文于战时的英国的学术刊物上。其余的时间他把同样的研究热情转到中国科技史上。他那时完成的《释墨》篇已成为《墨经》物理学的经典。现在，钱先生虽然早已步入老境，但他依旧亲自选题，亲自指导研究生，亲自到实验室去检查，甚至动手。创造的兴趣似乎是他的第一兴趣。

钱先生以他的道德和人格而令人信赖。也许只需举一个

“小”例子就可以说明了。十年浩劫期间，叶企荪先生遭到非人道的监禁，出狱后，生活困苦，而且仍然是“不可接触者”。就在那样险恶的情况下，钱先生毅然去看望叶先生，并为之鸣不平。钱先生说，叶先生并不是他的直接的老师，但对这样一位有贡献的人的悲惨境遇，怎能明哲保身于不顾呢？的确，在日常里，钱先生往往是淡薄、含蓄、声色不动的。但在需要用良心来判断的时候，他有鲜明的是非曲直观。

钱先生以他的乐于奖掖后进而令人可亲。钱先生长期从事教育，当教师、导师，担任过科技大学副校长。另外，从四十年代到六十年代，他一直主持《物理学报》的编辑。因此，他有许多学生。有些是直接授业于他的，更多的则是得到过他的各种各样的帮助。许多人的成长，是他的帮助的结果。直到今天，他还常给十几岁的大学生写推荐信。由于他的工作很忙，他自己的文章总是一拖再拖才能完成。可对推荐信，却是不拖期的。

正因此，那怕在他的生日时刻，钱先生也不喜欢只做个被动的被祝贺者，而同样是一个发言者。所以，这本文集包含钱先生的国内外同行，朋友以及他的学生的文章，也包括钱先生自己的两篇文章。大部分文章都是有关物理学史及天文学史的，因为钱先生的两文也是一篇物理学史，即《释墨经中光学力学诸条》；一篇天文学史，即《西方历史上的宇宙理论评述》。

应当感谢的是，许多国外校外作者的文章早就寄来了。应当致歉的是，文集迟迟到最近才编好，所以，印刷出版只有明年才可能完成了。没有赶上生日时献出。也许可以开脱的是，明年是钱先生的九九之年，算我们献上不仅对八秩而且对九九的祝愿吧！

一九八六年十月

目次

献词	方励之
释墨经中光学力学诸条	钱临照 (1)
西方历史上的宇宙理论评述	钱临照 (37)
隋唐时代的五星运动论	蕤内清 (89)
西方天文学家传奇	
——参观北京古观象台有感	何丙郁 (101)
现代数理科学的先行者邹伯奇先生	梁家勉 (117)
七政仪 (Orrery) 目录	严敦杰 (127)
历史理性论的科学史观刍议	
——为祝贺钱临照先生八秩寿辰而作	许良英 (157)
伽利略和望远镜	解俊民 (169)
论中国古代天文学的社会功能	席泽宗 (89)
从《中华大帝国志》看明末东西科技交流	杜石然 (197)
《谭子化书》中的光学知识	王锦光 余善玲 (213)
三十年来铸铁历史的研究进展	
——兼论铸铁术为什么肇自中国	华觉明 (221)
天文学思想史片断	方励之 赵良庆 (243)

对“五四”新文化运动的哲学反思

- 记二十年代初的科学与人生态度大论战…范岱年 (255)
- 关于《尼尔斯·玻尔集》……………戈 革 (277)
- 《灵宪》的天体物理思想…李志超 关增建 王树军 (287)
- 再论十二生肖起源于动物崇拜……………张秉伦 (307)
- 伊本·海赛木的光学及其与中国
- 宋元光学之比较……………徐启平 (315)
- 大萧条前后的美国物理学界……………赵佳苓 (345)
- 晚商中原青锲的矿料来源研究……………金正耀 (365)

释墨经中光学力学诸条

钱 临 照

(中国科学技术大学)

楔 言

梁任公《墨经校释》自序云：“在吾国古籍中，欲求与今世所谓科学精神相悬契者，墨经而已矣，墨经而已矣！……盖尝论之，墨经殆世界最古名学书之一也。”今按墨经共一百八十条左右。其涉名、形、光、力及经济学而确然可指者，得名学逾四十条，形学二十条，光学八条，力学九条，经济学二条。梁氏既誉《墨经》为世界最古名学书之一，而于名学诸条校释独详，于形学诸条之校释亦多允当，于经济学二条为说亦极精辟；独于光学力学诸条，一则于经下十八条之下称“自本条至二十六条皆论光学。但经文序次有错乱文字讹夺更多，今以经说之牒经标题厘订其次，某说某经，略可考见；至其理之说明，则当俟诸专门家也。”再则于经下三十条之后曰“右十八条自审学力不足以释之，故不强为释，所校亦未精，仅采旧说耳。世有达者，疏通证明，实惬所望！”以梁氏之博闻雅达，于此寥寥十余条之文字，一再谦抑，不为疏证，盖有故焉。墨经文字素称难读，梁氏序中称之为八难。“原文本皆旁行，今本易以直写，行列错乱，不易排比一也。说与经离，不审所属，无以互发二也。章条句

读，交相错迤，上属下属，失之千里三也。文太简短，其或讹夺，末由寻绎语气，以相是正四也。案识之语，臚入正文，不易辨别五也。累代展转写校，或强作解事，奋笔臆改，讹复传讹六也。古注已亡，无所凭籍质证七也。含意奥衍，且与儒家理解殊致，持旧观念以释之，必致误谬八也。”而生于科学西来之前或西来科学在我国尚在草蒙时期之昔贤，欲读此具有与近代科学相悬契之光学力学诸条，必更多一难。

考墨经之注始于晋之鲁胜，胜遽于历算，我国古代之科学家也。惟其注已佚，不审其对于此富于科学思想之光学力学诸条，作何了解。嗣后，历南北朝隋唐宋元明以迄于清初，寂寞无闻者一千四百年。清代朴学大兴，校勘之学日精，乃有顾千里之《墨子》校本，毕沅之《墨子注》问世。其后张惠言、王闿运、曹镜初等亦各有校注。邹伯奇、刘岳云、陈澧等复各有墨经专注。至孙诒让则集各家之大成，复发精勘之见，著为《墨子闲诂》十九卷，嗣后治墨学者宗之。当是时也，西洋科学似已风靡于吾国矣。中土之士不乏能道欧几里得、牛顿之姓名，并能诵几何原本，天算格致者；于光学一门且有二三专著颇值一道者，如明天启教士汤若望之《远镜说》，清道光郑复光之《镜镜冷痴》，咸丰张福喜之《光论》。而终以浅尝之故，了解未深，故邹、刘、陈、孙辈，虽时时能以西洋之学解释墨经，然谓为确当则犹未也。近三十年来，校释疏证墨经者益众。求诸坊间刊本，有梁任公之《墨经校释》，鲁大东之《墨辩新注》，范耕研之《墨辩疏证》，谭戒甫之《墨经易解》等，散见于杂志，附论于他书者，更不胜数。然于光力诸条之校释，或为谨慎歉抑之怀，概付阙如，以待知者，或曲为解说，过事夸张，于文字务使辞通句达，于思想务合今日之所知，如以墨翟发明反射定律，通晓电影原理，使墨翟复生，亦将自诩其何能至此。此任公先生所以有明珠委尘，幽兰叶莽之叹也。不佞少未习训诂之学，长而于墨学亦无一日之钻研；以此而读墨经，评论吾国先

秦之科学，何能求胜于昔贤？所不同者，不佞生于西来科学已在中土获其根蒂，且能进而自谋发展之时代，反读二千余年前我国古代之科学典籍，乃能豁然晓其思想之精邃，观察之确实，于以叹吾国先秦学术之硕茂，东方古代文化之丰伟有如是者。至间有古义之不可知，校勘之无从者，则概不强为之释；其偶有与近代科学原理相出入者，亦不强为之同，贤达之士，幸谅察焉。

初，在本院之纪念周上，不佞曾略述墨经中之科学思想，作读书之报告。适今岁为吾院院长李石曾先生六旬初度，同人谋刊论文以纪念之，徵文及余，遂草此篇，谨呈石公，以介眉寿。惟以时间之未裕，参证之未周，思虑之未翔，功力之未及，则不佞又将奚以辞其罪？

本文属稿之时，承本院副院长李润章先生之鼓励启发，本院史学研究所所长徐旭生先生之惠借参考书籍，及屡次讨论指示，均敬致感佩之忱于此焉。

《墨经》及《经说》

《墨经》有《经上》、《经下》及《经说上》、《经说下》四篇，即鲁胜所称之《墨辩》也，今列于《墨子》五十三篇中。关于此四篇是否为墨翟所自著，各家所见，颇有不同。主《经上》、《经下》、《经说上》、《经说下》四篇皆为翟所自著者有鲁胜（《墨辩注·序》），毕沅（《墨子注·序》），孙星衍（《墨子注·后序》），尹桐阳（《墨子新释》），张煊（《墨子经说新解》），范耕研（《墨辩疏证》）；主《经上》为墨子自著，《经下》为墨派巨子之补缀，《经说上下》为弟子传述墨子之口说者，有梁启超（《墨经校释》），张其煌（《墨经通解》）；主四篇原出墨子而诸巨子以其说缀益之者，有孙诒让（《墨子闲诂》）；主四篇为名家言者，有王闿运（《墨子校注》）；主四篇为施龙时代别墨之所作者，有

胡适(《中国哲学史大纲》);主四篇为墨家后起的新哲学,为战国后期作品者,有钱穆(百科小丛书《墨子》),冯友兰(《中国哲学史》)。墨子为西历纪元前五世纪人(梁启超《墨子年代考》谓墨子生于周定王初年468B.C.,卒于周安王中叶380B.C.)。钱穆《先秦诸子系年》谓墨子生卒约为480B.C.至390B.C.。孙诒让《墨子年表》则谓墨子生于周定王初年468B.C.而卒于周安王之季376B.C.,其著书年代当在纪元前五世纪之后半叶),而战国之末年(西元前二百二十一年)则在纪元前三世纪之后半叶。综上各家之说,《墨经》四篇之出于墨翟之手虽不可必,要为纪元前五世纪后半叶与纪元前三世纪中叶间吾国先秦学人之著述,墨家学术思想之要典,是无可疑!

《墨经》四篇之篇章外观与其书写格式与常书迥然不类,即与《墨子》本书其他各篇亦不相类。《尚贤》,《尚同》,《非攻》,《非命》,《耕柱》,《鲁问》,《公输》诸篇虽文体有殊,然皆为一篇专论一义,或一篇专叙一事,自篇首至篇尾自成起讫,不可割裂。而墨经者,综《经上》《经下》得一百七十九条,每条之文字少者只三字,多者亦不得过二十字,虽若干相邻之条,往往可以相连贯成一起讫者,然每条自成一文,掇而出之,亦觉其词整义煞,自具生机。《经说上》及《经说下》原为释经之文。《经说》每条之首一字必与《经》文之首字相同,梁氏名之曰牒经标题,与上下文不相连诵,亦无义训者也。《经说》字数虽略多于《经》,然文句之朴质古茂,奥衍难诵,正与《经》文同。求诸于吾国古籍中,外貌与此相似者,惟《易象传》及《春秋》两部书差近之。至其书写用横行,每页有上下两行之分,更创吾国书式之特例。

抑墨经之体裁,尤有独突之点在者。先秦著述,大都为记言体,如《论语》,孟、庄;为据题抒论之议论体,如《尚贤》,《尚同》,《非命》,《非攻》诸篇。而墨经者,为定义、定律之文。虽《经》及《经说》有上下之分,而绝非可以普通四个题

日以概括其内容，而名之曰《经》，曰《经说》。考孔子时代不以经名书。《论语》“假吾以年，五十而学《易》，可以无过矣。”称学《易》而不称学《易经》也。《庄子·天运篇》“丘治《诗》、《书》、《礼》、《乐》、《易》、《春秋》六经”，六经之称盖始于庄子。然此六经之称乃尊他人之著述之谓也。《孝经》亦名为经，虽其撰述人及著作年代各家悬臆出入不同，而非为孔子之手笔已得公认。《汉书·艺文志》曰“夫孝，天之经，地之义，民之行也，举其大者言，故曰《孝经》”。是《孝经》之称者，崇孝之行也。独《墨子》之有经者异是。不冠以任何说明性质之字曰某经，而仅称曰《经》。夫经者义也，律也。定事物之界说曰定义，明事物之理由曰定律。观墨经之作，《经上》乃定义（Definition）之文，如“力，形之所以奋也。”此乃力之定义，与今日牛顿力学之力之定义部分相合（见下文经之校释力学第一条）。《经下》为定律（Proposition）之文，如“景不徙，说在改为。”景不徙者律也。说在改为者解答之辞也，如几何定律之有证明也。集数百条自然现象与思想之定义与定律于一书，先秦诸子之著述中惟此墨经而已矣；求诸世界并世之古籍中，亦惟古希腊之少数著述始足以相埒，吁，亦盛矣！

墨经称难读。张惠言《墨子经说解》后云“墨子书多奥言错字，而此四篇为甚。”原夫墨经之字多错简，义训难明，非自今始也。尚读《列子·汤问篇》有云“均发均悬轻重而发绝发不均也均也其绝也莫绝。”今按《经说下》有云“均发均悬轻而发绝不均也均其绝也莫绝”。汤问篇轻下多重字，均句，其绝也句，第四个均字下无也字。又《列子·仲尼篇》云“影不移者说在改也”。《经下》亦有云“影不徙说在改为”，列子在墨子之后，两文异字甚渺，《列子》书必袭墨经之文字无疑。而可怪者，此两条墨经，原文无一字错脱或讹误，而《列子》袭之已非旧观。最可异者，均发均悬之第一个均字为《经说》中之牒经标题，与下文不可连诵，亦无义训者，张惠言，孙诒让辈皆言及之，

而梁启超严守其律，遂使引说就经各得其当。《列子》之著书人已不明此例，遂将此绝无义训之均字连牵抄入。又轻重而发绝之重字为墨经所无，多一重字，义不可通（见本文经之校释京力学第八条）：是《列子》之著书人已不能读墨经矣。列御寇后墨翟仅二三十年（钱穆《先秦诸子系年》考列子之生卒约为450—375 B.C.），虽《列子》一书今已明其伪托，据刘汝霖《周秦诸子考》断此书为汉时作品，最迟之著作年代当在西汉之晚年（A.D.24），是《列子》之著书人去墨经之著成年最远不过四百五十年，最短仅百年不及，而最可能者两书之著成年代相距才二百余年耳，然墨经已字多错简，义训不明，甚至原书之读例亦不能知，不亦可怪也欤。战国之世，儒墨并显，及后，墨不敌儒，至汉，尊六经，罢百家，儒定于一尊，墨乃黜废，墨子之书虽存，诵者盖鲜，《墨子》难读，自彼始欤？

墨经之校、注、笺、释虽众，或校而不释，或校释相淆，轻重互置，皆非善读此书者。独梁启超之《墨经校释》校与释并重，各具专条，读者觉得眉目易清，意无轩輊，法甚善也。今师其法，逐条校释，校是校，释是释，校而后释，释固要，无校，释无从也。

光力学诸条皆位于《经下》，《经上》惟得力学一条。今从原文中掇出，分为光学力学两类，至两类中经文之次第排比，则仍旧本，并于经文下逐条注明其在梁本中之地位次序，以便复按互观。

甲 光 学

一

经

景不徙，说在改为。梁本《经下》第十八条

说

景光至，景亡。若在，尽古息。

校

“徙”旧本作“從”，从王引之改作徙。梁本“改为”下有一“住”字，而孙诒让则以“住”字属旁行次条之首字，成“住景二……”。今按梁、孙两说皆非也。当经文旁行读法未明之前，经文直写，上下文交错相次，此处则为“……景不徙说在改为一少于二而多于五说在建住景二说在重……”。窃疑住为位之讹，当属“一少于二而多于五说在建位”之条。建位者建十进之位也，全条文义显豁，绝无牵强。孙氏以之属“景二说在重”条之首字，不当；梁氏以之为本条经文之末字，尤不可能。

释

景 《说文》，日光也。段注云：“《左传》日光者远而自他有耀者也。日月皆外光，而光所在处物，皆有阴光如镜，故谓之景。车辖笺云，景，明也。后人名阳曰光，名光中之阴曰影，别制一字，异义异音，斯为过矣。”释文，景，境也。明所照处有境限也。今按景之一字，在《墨经》光学诸条中屡屡用之，其义有三：一训为光；二即物蔽光所成之阴影；三为光由反射面所反射而成之像。本条两景字俱训作第二义。为《尔雅·释言》，作造，为也。改为者，光源之有改作也，或物体之有动也。故经文可释为：影不徙；若改徙，其故在光源或物体之有移动也。仅就经文观之，此景字似亦可训作其他一三两义。惟观于说之“光至景亡”一语，则经文中之景字宜仅作第二义，审矣。光蔽于物而成影，影者光所不及之境也。是故光之所至，影亦遂亡。斯理显然。如影仍在，则以光源或物体之不移动，而影自能终古不易也。故曰“若在，尽古息。”《墨经》中光学诸条，此条冠首，开宗明义，影之定义也。所以明光于影之关系也。浅显明白如上述。然释《墨经》诸家往往以《庄子·天下篇》“飞鸟之影，未尝动也”句相比拟。夫庄子之所述，惠施之辩辞也。鸟影不动，其与卵有毛，鸡三足，马有

卵等之诡类。观于《墨经》光学诸条之崇尚实验，耽于观察者，绝不可苟同。

二

经

景二，说在重。梁本《经下》第十九条

说

景二，光夹。一，光一。光者，景也。

校

梁校以下条经文首二字“景到”属本条经文之末，又以下条经说之大部（自“景光之人”至“故成景于下”）亦属本条经说，以其文义不贯，疑非是。

释

影何以二，其故在于光源之有重也。重者何，光源之有重也。故经说解曰，影有二，光夹故也。影一，光则唯一。夹者兼也。经说末句，光者景也，此景字训作第一义（见第一条释文中），光也。

此条释光与影之关系，较上条更进一步。光源，物体及影三者地位之关系于本条已粗见一斑，而于光之直线进行之观念，亦略启其端绪焉。

按本条经说有作二光夹一光句者，其义转滋晦涩，兹不取。

三

经

景倒，在午有端，与景长，说在端。梁本《经下》第二十条

说

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，故成影于下。在远近有端与于光故景库也。

校

“倒”，旧作“到”，本毕说改。经说“光之人”之“之”字，梁本作“与”，本孙诒让“之犹与也”之说。今按“之”字可仍旧，训至。《尔雅》“之”字亦作此解。蔽，梁本改作蔽，今按：蔽与蔽原通。《周礼·冬官考工记·弓人》“凡为弓……长其畏而薄其蔽”，郑司农注云，蔽读为蔽塞之蔽。是蔽原有蔽义也。

释

午，《说文段注》“古者横直交互谓之午”。《仪礼》，“度而午”，注云“一纵一横曰午”。刘岳云释午为光线之交点，是也。端，绪也。绪，《说文》“丝端也”；状光线经小孔后所成之光束也。之，至也。《诗·邶风》“之死矢靡他”。经说三“之”字均作此训。煦与煦形似而义亦相通。

本条所述盖一光学上所谓针孔照相匣（Pin hole camera）之实验也。今有人 AB 于此（图 1）立于针孔照相匣之前。

光自 AB 之后以各种不同之方向向照相匣发射，经针孔

o 而达于照相匣后之屏障，

作直线之进行，故曰“光之

人，煦若射”。光线万条而至

针孔 o 必相交乃成光束 B'

oA' ，故曰“在午有端”。光

发自下 B 者，经针孔 o 而在

上，成 oB' ；光发自上 A 者，

经针孔 o 而在下，成 oA' ；故曰“下者之人也高，高者之人也下。” B' 为 B 之影， A' 为 A 之影，故曰“景倒”。又曰“足蔽下光，故成景于上；首蔽上光，故成景于下。”影何以倒，在乎光线之相交而成光束也，故曰“说在端”。

据此条经及经说虽为一极简单光学实验之叙述，而其所阐明者为一光学上基本原理。此原理者何？即“光之直线进行”是也。近代光学教科书阐明光之直线进行原理，亦沿用此实验。

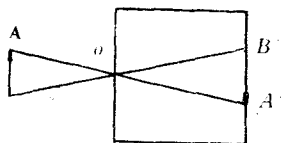


图 1