

# 钱临照《墨经》研究的科学史价值

## The Scientific Historical Value of Qian Linzhao's Study of *Mojing*

童恒萍 / TONG Hengping

(华南师范大学科学技术与社会研究院, 广东广州, 510006)  
(Institute for Science, Technology and Society, South China Normal University, Guangzhou, Guangdong, 510006)

**摘要:**《墨经》是先秦墨家蕴含着丰富科学知识的重要典籍, 钱临照在二十世纪四五十年代立足于现代物理学, 在前贤研究基础上, 创作了《释墨经中之光学力学诸条》等《墨经》研究的重要论著, 深刻揭示了《墨经》的物理学意义, 被学界视为“《墨经》研究的里程碑”。

**关键词:**《墨经》研究 科技史价值 HPS教育 科学精神

**Abstract:** The *Mojing* is an important text of the pre-Qin Mohist School that contains rich scientific knowledge. Based on modern physics and the study of predecessors, Qian Linzhao wrote important treatises on the study of the *Mojing*, such as *The Optical Mechanics in the Mojing* in the forties and fifties of the twentieth century. His studies, regarded by scholars as “a milestone in the study of the *Mojing*”, profoundly revealed the physical significance of the *Mojing*.

**Key Words:** *Mojing* study; The value of the history of science and technology; HPS education; Scientific spirit

中图分类号: N09; B224 文献标识码: A DOI: 10.15994/j.1000-0763.2024.09.010

钱临照院士(1906-1999年)是著名的物理学家和科学史家, 是中国科技史学会的第一任理事长, 以及中国科学技术大学前副校长。钱临照自幼师从钱穆国学大师, 文史基础扎实, 1942年他无意间阅读《墨经》, 发现其光学力学条目较多, 但先贤由于诸多因素所限, 未能给予《墨经》光学、力学等条目合理的诠释。身为物理学家的钱临照立足于现代物理学著“释墨经中之光学力学诸条”一文, 20世纪50年代又发表了“中国古代光学和力学知识”(1954年)等几篇墨学研究论文, 钱临照的墨学研究深刻揭示了《墨经》的物理内涵, 其《墨经》研究也给予了当今中国科技史研究及科学教育重要启示。

## 一、立足科技史 解读《墨经》注释的发展历程

墨家学说作为先秦时期与儒学并称为“显学”的学派, 经历了较曲折的发展历程, 它从秦汉逐渐衰弱以致湮灭, 从晋朝的鲁胜开始对《墨经》进行注释后, 墨学中绝千年之久, 直到清代朴学大兴, 近代墨学方复兴。清代墨研论著多为《墨子》全书校注, 或《墨经》训诂, 题材品类较为单一, 清代学人治墨的重点在于“文本重诂”。直至清代学者孙诒让集各家之大成, 所著《墨子闲诂》, 方得以脱颖而出, 墨学又逐渐被学者们所关注。物理学家钱临照作

基金项目: 教育部人文社会科学研究规划基金项目“中西视野交融下的墨学研究”(项目编号: 18YJA720012)。

收稿日期: 2022年10月19日; 返修日期: 2024年6月10日

作者简介: 童恒萍(1971-)女, 江西泰和人, 华南师范大学科学技术与社会研究院教授, 研究方向为科技哲学与中国哲学。

Email: tonghengping@163.com

为对我国科技史研究起重要作用的学者,他曾明确指出:“先秦时期,思维自由,著作甚富。要皆哲学,伦理学,政治学之文字而已。所涉技艺者,有此《考工记》,而有关科技者则惟此《墨经》残卷四篇而已。然则墨翟者,中国古代最罕见之科学家也。”([1], p.476)钱临照对前人的墨经注释研读,分析各家优劣,考古视今,追根溯源,立足于中国科技史,解读《墨经》注释的发展历程。

钱临照认为,虽然适逢西洋科学在国内盛行,墨学复兴浪潮,但因治墨学者科学水平之欠缺,终究浅尝辄止。“生于科技西来之前,而吾国科技仍处于草昧阶段之昔贤,若欲读之具有与近代科学技术大相悬契的光学力学诸条,必更有一难。”([1], p.455)钱临照评价当时的《墨经》研究状况,要么太谨慎,要么太夸张。1942年钱临照立足现代科学、并在前人墨学研究基础上所作的《释墨经中之光学力学诸条》被学界看作是“《墨经》研究的里程碑。”([2], p.13)《墨经》的研究困境是由于其文本自身带来的阅读壁垒导致的,钱临照认为《墨经》之字多错简,义训难明。无论是以古译古的译文难辨,还是以今译古的译文多变,即使在《墨经》的校释中具有一定地位的梁启超也素称《墨经》难读,谓其有“八难”。<sup>[3]</sup>钱临照认为解读困难的原因主要有三:1.当时的学者想用精简的文字来概括,2.古文和白话文的解释不同,3.书写方式跟其他古籍不同,在流传的过程中经与说已混淆而无法复原。([1], p.478)

“五四”之后,中国思想界的中心议题之一是东西文化论。胡适被视为西化派的主将,梁启超被视为东方文化派的代表。梁启超既不支持“科学万能”的观点,也不认同“藐视科学”的看法。([4], pp.55-61)钱临照的翻译版本是继承着梁启超的译本,仿照梁启超的校对方法,在校释过程中,他不只注意每条经文的物理内涵,而且立足于传统认识水平,在古代资料中找到理论依据,参考的古代学术著作有二十余种,引用古代著作有一百余种,其间还参考借鉴了诸先哲的成果,并说明了他们的

某些失误之处,([5], pp.188-193)与此同时,钱临照延续了梁启超的中庸之道,客观评价《墨经》光学和力学部分不够完善的地方,与多本同时代书籍进行对比校对,力图还原字句的原本意思。既不同于梁启超、胡适的将西方的方法论引入东方,又不同于“以中释中”或是“以西释中”甚至“以墨释墨”的角度,钱临照将中西融合后的墨家学说反向输出国外,完善了同一文化下的不同视角的探寻,他对前人的《墨经》研究扶正校订、批判继承,并基于科技史视角解读《墨经》注释的发展历程。

## 二、立足现代物理学系统, 诠释《墨经》光学、力学等科学思想

梁启超的墨学研究分成早晚时期,早期梁启超采用西方的逻辑结构梳理出《墨经》的逻辑术语,逐字逐句进行校对解释,推导相应的义理,以介绍西方逻辑知识居多。后期他采用大量事例来支撑墨家存在逻辑术语,这种证明方式吸取了理性主义和经验主义的特点。胡适遵从杜威实验主义规范从事学术研究,他结合当时的学术文化和时代背景,对墨家学说进行了多方面的论述,更是对墨学的分析放入先秦诸子之中,凸显《墨经》在诸子学说逻辑中的发展影响。

梁启超、胡适二人之前的学者大多不能在《墨经》逻辑义理的阐释及科学内容的发掘上大放光彩,原因在于他们未充分掌握完善的自然科学知识和逻辑知识,《墨经》的内容涉及到几何学、光学、力学等诸多学科,其中对一些几何概念的定义、对光的直线传播的认识、对镜像的分析以及对杠杆原理解释等,都是非常深刻的。钱临照作为物理学家,在梁启超、胡适等研究的基础上,以西方传入的科技知识为之解说,发挥自身学科优势,运用现代科学知识,阐发新意,取得了创新性的研究成果。

钱临照师梁启超的《墨经校释》之方法,逐节校释,使用系统的分析方法把《墨经》分为8条光学文献和9条力学文献。“光学力学诸条皆位于《经下》,《经上》惟得力学一条。”

([1], p.458) 墨家对于力学的成就突出体现在“力的定义”上,墨家思想中对力学的研究,代表了整个先秦时代的力学研究成果。钱临照在原文中把光学和力学分成二类,在校释过程中,他既诠释了每条经文的物理内涵,又立足于传统认识水平,力图在古籍资料上寻找理论依据,并参考了多种古代学术著作。钱临照采用“经说校释”的方式进行解读,以梁启超《墨经校释》中条列为序,模仿形式,将《墨经》与《经说》相对的内容进行一一对应解读;将现有疏解和古文著作进行综合,扶正校订,运用现代物理学知识对于《墨经》中谈及的光学力学知识加以诠释,并附上相关的实验图解进行说明注释,弥补了《墨经》没有附图说明的缺陷。

钱临照敏锐地捕捉到面对古代科学学界有两个极端:要么过于自卑,以为中国的科学不发达,要么过于优越,认为古代中国什么都好。钱临照对《墨经》的研究重点集中体现在“释墨经中光学力学诸条”(1942年),采取了系统观念和历史的视角总结了乾、嘉以来的《墨经》研究。他认为只有采用实事求是的态度,有理有据地论证中国古代在科学上的成就和地位,才能看到《墨经》对于古代科技的重要性,能够客观地肯定《墨经》中存在的科学价值。之后钱临照还撰写了“古代我国自然科学的成果: I论墨经中有关形学、动力和光学的认识”(1951年)、“我国古代光学和力学知识”(1954年)等几篇墨学研究论文。他又探讨了当时科技发展的基本规律,以“古为今用”的研究态度,认为中国科技史发展对于国家“四化”发展具有难以取代的重要意义。

围绕《墨经》的真实性疑虑和墨子的生平进行总结和论述,钱临照提出,即使《墨经》的具体作者不可追查,但书籍是先秦学者所写,《墨经》具有一定的时代性和研读性。钱临照采用纵向比较法,对《墨经》的书写格式、写作体裁和命名方式进行分析,找到其独特之处,肯定了《墨经》在中国科技史上的地位。在写作格式方面,钱临照发现《墨经》存在着独特之处:文字少、晦涩难懂、格式独特,《墨经》

更是开创了我国的书写格式,它的文字布局是用横行,每页有上下两行之区分。在写作体裁方面,钱临照看到了《墨经》的体裁是定义和规律的形式。在命名方法上,钱临照先从概念出发,分析了“经”的含义,“定事情之界说曰规定,明事情之道理曰定律”。因此,确定了《墨经》的性质是解释自然现象和思想的定义和规则的内容。其次,将力学和光学分门别类,结合现代物理知识和实验进行分析和推理,用系统观念进行解释。钱临照分析在光学研究的主要论述八条中,前五条是主要讨论光与物质以及阴影的相互作用,后三条主要论述物质与成像之间的相互作用。如钱临照所言:“若影与像之论既毕,则几何光学的基石已成,骨干已具,首尾已备。”([1], p.474)钱临照结合时代的特点,求实论证先秦科技发展水平,不仅局限于《墨经》中讲述的科学原理,而且通过其它文本以及相关的文物相结合进行求证,客观地肯定《墨经》的科学价值,分析其不足之处,如在光学部分《墨经》没有能够讲述折射部分和焦点与中心,在力学部分没有能够讲述清楚杠杆原理,全文中没有附图进行说明以及很多重要的发明未完整阐述。

关于《墨经》的许多“文义不可索解”之处,钱临照坦率承认:“不敢妄加校释”,“留以阙疑,敬仁高明”。([1], p.471)如钱临照对“经下临鉴而立,景倒,多而若少,说在寡区。说正鉴,景多寡、貌能、白黑、远近、桠正异于光。鉴景当俱,就去亦当俱,俱用北。鉴者之臭于鉴无所不鉴。景之臭无数,而必过正。故同处,而体俱,自然鉴分也。”的诠释,由于“本条经说与各家之对校出入甚巨,其意尽不甚通达。疑原文多讹妥出,强以校之不如阙疑也。”钱临照运用现代物理学分析,认为“本条经及说之前半为释物与像于平面镜中之关系。”([1], p.463)而“自下经说讹脱疑,不能强释。此条可读者半,不可释者亦半”([1], p.464)钱临照《墨经》研究过程中体现出来的严谨治学、实事求是科学态度为后续的治墨学者所学习借鉴,并带动了学界重视中国古代科技史研究的风气。

### 三、从HPS视角看 钱临照《墨经》研究的科学史价值

“科学史和科学哲学(HPS)”是近年来国际科学教育领域的一个热点话题,顺应国际科学教育重视HPS潮流,2022年4月教育部发布的《义务教育科学课程标准》明确指出:在科学教育中要重视和引入科学史内容,在课标的教学提示部分也建议教师教学中要引入科技史的素材,帮助学生体会科学本质。可见,教育部门意识到在科学教学中融入科学史内容,重视对学生的科学史教育具有其必要性。“教师要创设真实的问题情境,引导学生通过观察与实验、建构模型、分类以及融入科技史素材等方法进行学习。可在探究活动中融入科技史的阅读、模拟实验等,让学生了解科学家解释自然现象、发现科学规律的过程,增强对科学探究的兴趣,初步了解科学的本质。”([6], p.13)课标明确了引入科技史素材的教育目的是为了帮助学生体会科学本质。立足于HPS,我们分析发现,钱临照的墨学研究无疑为当今科技史研究和科学教育提供了科学与人文交融的发展导向。

钱临照《墨经》研究所展现的中西视野交融的科学研究精神,对于当今科学史研究及科学教育具有重要启示意义。1934年28岁的钱临照考取第二届中法庚款留学生,留学英国伦敦大学,从事物理学研究,留学期间,钱临照除了埋首于科学实验,他积极参与海外学术交流,开阔学术视野,掌握科学发展的脉搏。1934年,7年伦敦大学的学习期满,因其学术研究突出,钱临照被授予“凯里·福斯特奖”。当年4月他前往柏林大学进修后,因中国国内的“七七”事件爆发,于当年7月回国他赶赴中国抗日战场,并受命只身赶赴当时已被日本侵占的北平,并冒险把北平研究院物理设备运到北平后,由天津运送至昆明。([7], p.78)抗战时期,李约瑟在昆明访问时,恰逢钱临照完成《墨经》研究论著,钱临照与其介绍墨子的科学成就,促使其开始编写《中国科学技术史》。在自传

中,钱临照提到:“1943年告之以墨经中有关科技资料,李为之惊叹不止。”([1], p.12)李约瑟在《中国科学技术史》第一卷对他表示感谢的专家排行中,将钱临照列在了第一位。解放初期,《科学通报》等相关学术刊物向钱临照征文,刊登了他以白话文写的几篇关于《墨经》中物理学内涵的论文,自此国内科技史界研究《墨经》蔚为一时风尚。([1], p.13)1980年钱临照担任中国科学技术史学会首任理事长,他一如既往地非常重视中国古代科学技术,鼓励国内学者投入古代科技史的研究,多次主张研究方向以中国古代科学史为主。钱临照是学会得以创建和发展的中坚力量,他壮大优秀科学教育师资队伍,为有科学梦想的学子提供了发展机遇和平台。钱临照墨学研究重要的科技史价值体现在他以历史的眼光看科学问题,以现代物理学系统分析《墨经》的光学和力学成就,并肯定其在世界自然科学史中的重要地位,从而对中国科技史发展产生重要的影响。

钱临照“释墨经中之光学、力学诸条”一文在科技史研究方面取得了巨大成就,同时在《墨经》理论上发挥着承前启后的重要影响。钱临照曾追随国学名师钱穆先生研习中国古文,如他在个人自传过程中所言:“上国小时受史家钱穆的熏陶,喜爱中国历史,并长治以自然科学之暇涉猎文史。”([1], p.12)后来他留学英国的导师安德雷德(E. N. da C. Andrade)教授对科学史颇有建树,对钱临照也产生较大影响,他们都是钱临照走上科学史研究发展道路的引路人。抗战时期,他无意中发觉《墨经》中有不少与现代物理学、几何学等相通的记载。钱临照通过认真地研究《墨子》一书,从中整理发掘出一些有关光学和力学的创见,同时对《墨经》中几个关键性的基本观念如“端”“厚”“体”“撝”以及有关的“原子论”、墨家和名家之间的关系等问题提出了新见解,他还倡导用历史观点来分析当今的科学问题,这些研究都有力推动了中国科技史的发展。另外钱临照的墨学研究对李约瑟的中国科技史研究产生了重要影响,李约瑟到中国后与钱临照先生相遇时,谈及对我国古代科学技术和文明

的景仰之情，钱临照便向他推荐了我国古代墨家鼻祖墨翟，同时还对《墨经》中有关我国古代科学技术的重要成就等作了详尽阐述，令其兴致倍增，钱临照直接推动了李约瑟先生走向探索中国古代科技史的研究之路。与此同时，李约瑟也在自己的《科研前哨》序言中写道“我们所有（指中英科学合作馆），无论英国人或中华民族，组成了一个前哨”，<sup>[8]</sup>这句话尽管简短，但却具有深意。

钱临照人文主义与科学主义统一的科学精神具有重要的现代价值，他在《墨经》研究中体现出求实求新的科学精神。首先，钱临照认为科学研究工作者应该具备科学和文史修养以及严谨治学、实事求是的精神。他不希望人们在做研究时蜻蜓点水，不作深入研究甚至抄抄写写。钱临照曾说过：“众多的物理学家之所以能产生卓越的功绩和取得丰硕的成就，其共同点都是因为能摒弃形而上学，而以敏于研究、勤于实践的信念所致。”（[7]，p.28）其次，钱临照又指出，校释是研究古代典籍的两个十分关键的原则：“间有古意之不可，校勘之无从者，则概不强为之释”，<sup>[2]</sup>由于一些原因，古籍文献中往往会有一些难以校释之处，对于它们人们只能存疑，如果勉强校释，就可能歪曲原意。对于这一现象，钱临照认为，科学史是向前发展的，古代和近代的一些不同之处是正常现象，我们应力图保持古文的原貌，不能加以近代化，这一观点对科学研究工作产生了深远影响。最后，钱临照对于科技史研究意义具有自己的独到见解。他认为科技史是人类文明史非常重要的一部分，与我国的现代化建设有着紧密关系。钱临照高度评价了李约瑟的中国科技史研究，但并不认为其研究是十全十美的，他非常希望中国人自己也来对中国科技文明做系统认真的研究。对于科学技术史的研究，钱临照认为：“科学技术史的工作不仅仅要深入研究成功的地方，还是深入研究失败的地方。”（[7]，pp.72-73）以上观点，不但促进了中国科学史的学科发展，而且促进了中国科学技术史在科学制度与科学技术政策等领域的深入研究。

钱临照对我国科技史和墨学研究上所起到

的影响迄今仍具有重大价值，钱临照从现代科学的角度，对《墨经》的光学和力学成果开展了体系的挖掘梳理，校释了《墨经》中光学与力学思想，使中华远古文明曾经散发的一道璀璨光芒得到了重现，并受到国内外同行的广泛重视。该项研究成果开辟了现代墨学研究的新先例，被认为是我国科技史研究的经典之作。（[7]，p.67）回顾钱临照的科学生涯以及他对中国科学教育事业所做的贡献，其一心一意做研究的精神及宽广的学术视野、自己动手创造实验设备的才能，都是现代科学家和科学教育者学习的宝贵科学品质。多年前，钱临照先生就高瞻远瞩地提出，应注重于科学技术史的教学与科研的观点，并指出科学技术史是培养人的一个不能缺的必修课，科学技术史的内容将成为社会科学学、管理科学等基础课程的基石。一部较好的科技历史，揭示了人类科技发展的真实历程，从课题的产生，所经历的波折与反复，直至现代技术的逐步完善和所遗留的问题等，同时体现出科学家们的思维方式、治学理念、科学研究方式，以及科研道德标准等。这对培育富有创新精神的科技人才而言，是十分必要的，这也是目前任何一本教材都无法取代的。（[1]，p.506）

钱临照对科技史的研究与教育工作始终是身体力行，他致力于中国墨学的研究和我国科技史学科发展，以务实的研究心态、以历史真实性为依据，阐述古代人民在科学技术上的功绩与地位。如关于墨家光学思想，钱临照立足世界科学史，确立了墨家光学八条思想的系统性：“《墨经》之光学，虽仅八条，为文才得三百四十三字，而其条理之规范，秩然而成章”，（[1]，p.474）同时，通过与西方科学相比较，得出结论：“欧几里德为西元前第一世纪之人，约后墨翟二百年；而托勒密则为西元后第二世纪之人，约后墨翟凡五百年。《墨经》诚天下最古的光学经典之乎。”（[1]，p.475）同时，钱临照基于实事求是的科学态度，发现“《墨经》所载之光学力学有未尽者论之，1. 凹球体镜之聚焦：《墨经》述凹球体镜中物与像之联系甚详且甚确，而未及球体镜之聚焦（见光学第7条），

2. 杠杆之原理:《墨经》中力学篇第三条述秤为天秤,但未及杠杆之力矩定理。”([1], p.474) 钱临照以上研究成果,均受到了李约瑟等国外同行的高度重视,其墨学研究成果也被认定为我国古代科技史研究的经典。([7], p.67)

钱临照的成就与其所接受的教育密不可分,家庭教育方面,他自小受到良好教育,从父亲身上接受了独立思考、不随波逐流的良好人格;学校教育方面,他先后接受了钱穆、刘天华、严济慈三位教师的良好熏陶,钱临照自幼师从国学大家钱穆研习曾国藩家书、家训,王阳明的心学以及研究唐宋文学,并耳濡目染了钱穆治史中注重考据的研究方式以及宽广待人的胸怀。音乐艺术方面,钱临照高小时曾跟随音乐大师刘天华学五线谱和小号演奏,艺术学习过程中磨练了刻苦勤奋,不畏艰难的意志力。

科学观念、科学思维、探究实践、态度责任构成当今科学教育的四维目标,([6], pp.4-5) 科学教育应将科学史有机融入科学教育, HPS教育主张:“1. 历史对更好地理解科学概念与科学方法有促进作用。2. 历史方法将个体思维发展与科学概念发展联系起来。3. 科学史是有其内在价值的。所有的学生都应该熟悉科学史和文化史上的重要事件。4. 历史是理解科学本质的必要条件。5. 通过审视科学家个人生活与所处时代,将科学主题人性化,科学就不那么抽象,从而更吸引学生。6. 历史在科学主题和科学学科以及其它学科之间建立联系;历史展现了人类成就相互关联和相互依赖的本质。”([9], p.116) 钱临照等科学家从事科学史研究,正因为对于所研究的科学领域及科技史更为关注,并能从中获得启示与借鉴,因此科学家主导的科学史教育更能满足培养科学人才之社会需求期待。

#### 四、钱临照科学史研究历程 对当今科学教育的启示

钱临照少承家学,在文史方面奠定了坚实的基石,“释墨经中之光学力学诸条”等科学史代表作都体现出其人文和自然科学统一的科

学素养。HPS教育“在不同的科学学科之间,将科学与数学、哲学、文学、心理学、历史、技术、商业以及宗教体系之间相连接,最终使科学与艺术、伦理、宗教、政治等文化更广泛地联系在一起。科学通过与其它学科协作到最终的发展,这其中存在着彼此的相互依赖。”([9], p.XV) 科学史研究对象是自然科学,同时又具备人文属性,它是沟通人文与科学的最佳桥梁。在科学教育中融入科学史,能够“缓解人文学科与自然学科日益疏远的现状。”([10], p.72) 科学教育应融入科技史,并注重培养学生的人文主义与科学主义精神,科学史教育通过科学主义与人文主义精神的交融有益于培育学生的科学素质,帮助学生理解科学本质。

科学史教育应注重培养学生文理贯通、中西交融的跨学科学习能力。澳大利亚科学教育家马修(Michael R. Matthews)在2014年曾总结:“过去二十年间,随着课程的开发,科学史与科学哲学领域以及科学教学领域中出现了大量的跨学科研究。”([9], p.XI) 在当前国际科学教育界,在国家与地方性科学课程的开发中,科学史与科学哲学方面的知识是必需的。科学学习过程中重要的不是获得某种知识,更重要的是发展科学思维能力和科学精神。科学史教育应展现如钱临照等科学家先辈的奋发创新、锐意进取的精神及严谨、求实的治学精神,这些都可起到培养青少年科学精神的教育功能。

科学教育应注重培育学生人文与科学统一的科学精神和求实创新的科学思维能力。钱临照博学多才、兴趣广泛、文理兼修,对文学、音乐、美术均有广泛的兴趣和修养,在科学研究和科技史研究方面都展现出宽阔的学术视野和敏锐的洞察力。他曾大力提倡人类科技史的学习与探索,并指出,一个既不了解自己民族的科技史,也不了解世界科技史的民族,将永远无法形成一个伟大的有作为的人类。([7], p.7) 钱临照离世已二十余年,他生前极其重视的科技史研究如今发展愈来愈繁盛。如在科技史教育方面,《义务教育科学课程标准(2022

年版)》的教材编写建议明确提出:“合理选择科技史素材。教材要结合科学探究和实践活动,合理选择科技发展史中具有深远影响的重大事件、经典实验、重要理论和思想、代表性人物,以及中国古代和近现代科技成就,让学生理解科学本质,体会科学思想,学会科学方法,形成科学态度。”([6], p.129)新课标明确提出要将科学史内容融入科学教育教学当中,相比之前的课标,新课标对科学史更加的重视,在教学提示部分和教材编写建议部分两方面指出了科学史的相关要求和具体内容,指明对学生进行科学史内容的教育有其必要性。由于科学史教育在整体上体现着深刻的人文精神,科学史将科学精神融入了人文精神,最终将展现了科学价值与人文价值的统一。<sup>[11]</sup>

#### [参考文献]

- [1] 钱临照、朱清时. 钱临照文集[M]. 合肥:安徽教育出版社, 2001.
- [2] 徐克明.《墨经》研究的里程碑[J]. 中国科技史料, 1991,(4): 13-18
- [3] 梁启超. 墨经校释[M]. 上海:商务印书馆, 1922, 2.
- [4] 宁腾飞. 科玄之争的学术回响——胡适、梁启超墨学阐释的异同离合[J]. 齐鲁学刊, 2017,(1): 55-61.
- [5] 胡化凯. 严谨求实 不务虚华——忆钱临照先生的学术风范[J]. 自然科学史研究, 2017, 36(2): 188-193.
- [6] 中华人民共和国教育部. 义务教育科学课程标准(2022年版)[M]. 北京:北京师范大学出版社, 2022.
- [7] 候建国、钟万颢. 钱临照、钱令希纪念文集[M]. 北京:科学出版社, 2016.
- [8] 钱临照. 记李约瑟与《科学前哨》[J]. 自然辩证法通讯, 1995,(5): 41-42.
- [9] 迈克尔·马修斯. 科学教学—科学史和科学哲学的贡献[M]. 刘恩山、郭元林、黄晓译, 北京:外语教学与研究出版社, 2017.
- [10] 张晶. HPS教育研究[M]. 北京:科学出版社, 2017, 72.
- [11] 刘兵、江洋. 科学史与教育[M]. 上海:上海交通大学出版社, 2008, 175.

[责任编辑 王大明 柯遵科]

