

简议“力”和“力学”的含义变迁¹⁾

赵慧明²⁾ 赵玉成 程红梅

(中国矿业大学力学与土木工程学院力学系, 江苏徐州 221116)

摘要 在古代中国,“力”字和“力学”一词早就出现了。“力”的含义最初是对“人的力量”的直观描述,后来发展到对一般物体的重力的描述,再到对运动状态原因的描述。本文对“力”字含义的变迁进行了辨析。中国现代“力学”是西学东渐的结果,学科名字的确定过程也有不小的曲折。通过分析确定“力学”为学科名字的过程,揭示了中国古人对“力学”学科理解的变迁。

关键词 力,力学,力艺,重学,西学东渐

中图分类号: O31, TB1, N09 文献标识码: A doi: 10.6052/0459-1879-19-417

ON THE CHANGES OF MEANING OF “LI” AND “LIXUE” (“FORCE” AND “MECHANICS” IN CHINESE)¹⁾

ZHAO Huiming²⁾ ZHAO Yucheng CHENG Hongmei

(Department of Mechanics, School of Mechanics and Civil Engineering, China University of Mining Technology,
Xuzhou 221116, Jiangsu, China)

Abstract The words “Li” and “Lixue” exist for a long time in Chinese. The meaning of “Li” is initially a direct and intuitive description of “human force”. Later, it developed for the description of the gravity of general objects, and then to the description of the causes of motion state change. This paper analyzes the changes of the meaning of “Li”. Chinese “Lixue (mechanics)” comes as the result of the introduction of Western learning to the East, and there are many twists and turns in the process of determining the subject name. This paper analyzes the process of determining “Lixue” as the subject name, and reveals the change of ancient Chinese understanding of “Mechanics”.

Key words Li (force), Lixue (mechanics), Liyi, Zhongxue, western learning spreads to the east

1 “力”的含义及变迁

从文字的发展来看,中国古代对“力”的概念的认识是很早的。甲骨文中就有“力”字,写法如图 1 所示。“力”是个象形字。有学者认为:“力”字是一个奴隶弯腰耒地的形状,表明在运力^[1]。也有学者认为:“力”表示古代称为“耒”的起土的农具^[2]。用耒来翻土,那是要很用力的,所以“力”字就用为“力量”之“力”。也有学者认为:力是手连臂的象形,手

和臂加起来表示有力量^[2]。还有人认为:力像人筋之形^[3]。《说文》:“力,筋也。象人筋之形。”筋下曰:“肉之力也。筋者其体,力者其用也。”总之,这些认识,都可以认为“力”表示的是人的力量。



图 1 甲骨文的“力”字

2019-11-12 收到第 1 稿, 2020-01-01 收到修改稿。

1) 中国矿业大学教学名师培育项目 (MSBB1601) 和中国矿业大学“十三五”品牌专业建设项目资助。

2) 赵慧明, 副教授, 主要从事工程力学的教学和研究。E-mail: zhaohuiming@cumt.edu.cn

引用格式: 赵慧明, 赵玉成, 程红梅. 简议“力”和“力学”的含义变迁. 力学与实践, 2020, 42(5): 661-664

Zhao Huiming, Zhao Yucheng, Cheng Hongmei. On the changes of meaning of “Li” and “Lixue” (“force” and “mechanics” in Chinese). *Mechanics in Engineering*, 2020, 42(5): 661-664

从文献记载来看,中国的古文献中也多有力学方面的记录,对“力”的概念也有更深入的理解。战国时期以墨翟为首的墨家的代表作《墨经》中有对“力”和“运动”的描述。其中对“力”的描述有两种^[4]:一种是“力,重之谓。”;二是“力者,刑之所以奋也。”前者是说力就是物体的重量,用今天的语言描述,就是:力就是物体所受的重力。这就把最初“力”指“人的力量”进行了延伸和拓展。后者的描述就更有意思了。“刑”通“形”,指形体、身体。奋是什么意思呢?通过对奋的繁体字进行解析可以得出一些有意思的解释。奋的繁体字写作“奮”,中间是“佳”字,短尾鸟的意思。“大佳”是“奮”,指展翅欲飞的鸟。因此,“奮”应该是指鸟儿站在地上,正展翅欲飞。“力者,刑之所以奋也”可以理解为:鸟儿站在地上,可以展翅起飞,这是由于力的原因。这样一个理解,应该是表明了力对运动状态改变所起的作用。中国古代虽然没有加速度的概念,但是,从相对静止到运动起来,对这样的运动状态变化还是认识得很清楚,并认识到这种变化是需要力的作用的。

以上关于“力”的概念的描述,不能看成是相互的描述,或等价的描述,而应该看成是变化的、发展的描述。从最初对“人的力量”的直观描述,到对一般物体的重力的描述,再到对运动状态变化原因的描述,一步步走向深入:从狭义的单指人的力量,到指所有物体的“重量、重力”,再到更广义一点,还指力的效果,“改变物体的运动状态”。

上文理解中,对“奋”字的理解很重要。在《墨经》中还提到:“下举重奋也^[4]”,这是《墨经》中对“奋”的解释。然而,当今学者对这句话有不同的理解。武际可教授认为这句话念作:“下举重,奋也”,意思是力使身体举物向上,这里只有静力学没有运动学^[1]。申先甲教授认为这句话念作:“下,举,重奋也”,物体的下落或被举起,都是体现出重力的作用^[5]。

在《墨经》中对力的效果的描述,还有一处验证。在《墨子·经说下第四十三》中,有这样一句:“凡重,上弗挈,下弗收,旁弗劫,则下直。”一般理解为,重物如果不受上、下、旁边的其他力的作用,只在重力的作用下,就会垂直下落,即垂直下落的原因是重力。如果将“下举重奋也”理解为:“下、举重,奋也”,物体的下落或被举起,都是运动状态的变化。这样理解,是不是更清晰一些呢?

2 中国近代“力学”的诞生

在古代中国大地上生活的人们为了满足生产生活的需要,进行了大量的力学方面研究和应用,并在许多文献中都留下了记述。但是在中国古代并没有出现一部专门的力学著作,力学知识散见于各种书籍之中。总的特点是:经验多于理论,器具制造多于数理总结^[6]。

16~17世纪,西方传教士纷纷来华,揭开了第一次西学东渐的序幕。时任中国耶稣会会长的龙华民(Nicolaus Longobardi, 1559—1654)派遣比利时人金尼阁(Nicolas Trigault, 1577—1629)返回欧洲募集图书,促成了七千部西书来华,中国的力学才开始随同世界先进的科学技术潮流前进^[7]。对西书的翻译,也体现了当时中国对力学的理解程度。

明天启七年(1627),王徵(1571—1644)(见图2)与传教士邓玉函(Johann Schreck, 1576—1630)(见图3)合译了第一部介绍西方力学知识的著作《远西奇器图说》。该书主要取材于那时来华的七千部书中的几部,主要有阿基米德(Achimedes, 公元前287—公元前212)、未多(Francois Viete, 1540—1603)、斯梯芬(Simon Stevin, 1548—1620)、阿格里科拉(Georgius Agricola, 1494—1555)、拉莫里(Agostino Rameli, 1531—1600)等人的著作^[8],而具体书名无可考证,但基本可以确定的是这些著作中没有名为“Mechanics”或其他语言类似译名的书。因此,王徵和邓玉函在译著《远西奇器图说》一书时,说“此学本名原是力艺^[9-10]”。“力艺”一名应该不是西语词汇的翻译,而是在了解了书中这些内容之后给予的命名。为什么会命名为“力艺”呢?中国周朝的官学要求学生掌握的六种基本才能:礼、乐、射、御、书、数,称为六艺。这一传统为儒家所继承,儒家学者对“艺”的印象应该是非常的深刻。王徵译著《远西奇器图说》时,应该是认为自己引进了一门新的关于“力”的技艺,关于“省力”的技艺,因此称为“力艺”。《远西奇器图说》又在表性言中写道:“力艺,重学也^[9-10]。”应该是作者在了解了书中内容大多是关于重力或对重力操控的内容,“力艺之学,其取义本专属重”,“其术能以小力运大力,故名曰重”。1627年,伽利略的《两门新科学的对话》尚未问世,西方对“力学”的认识,当也囿于对“重力”研究的静力学。邓玉函作为伽利略的朋友,应该了解当时西方力

学发展的程度,或许入华的七千西书中也包括了斯梯芬 1586 年出版的《静力学原理》。斯梯芬的《静力学原理》的本名是 *De Beghinselen der Weeghconst* (荷兰语),用英语直译是 *The Principles of the Art of Weighing*,用汉语直译就是《重力测定艺术的原理》。因此,“重学”的译法既是通俗易懂的,又是符合西语原意的。“力艺”的译法虽然符合儒家文化,给人的感觉也更高雅,但是也没有被最后采用,大概是因为,“力”表达的范围更广,而不局限于“重力”。从前面的分析也可看出,“力”的含义还包括了“重力”引起的状态变化。



图 2 王徵



图 3 邓玉函

“力艺”和“重学”都是符合既有“公称”,又有“私号”的结构形式。

清朝政府在 1860 年代开始推行洋务运动,也促成了第二次西学东渐。这一时期,西方传教士创办的媒体,以及洋务机构翻译了大量的书籍。由李善兰 (1811–1882) 与艾约瑟 (Joseph Edkins, 1823–1905) 于 1852 年在上海开始翻译,并于 1859 年

刊行了《重学》一书。据考证,该书底本是胡威立 (William Whewell, 1794–1866) 1836 年出版的《初等力学教程》(*An Elementary Treatise on Mechanics*) 第五版^[11]。书中既有静力学的内容,如杠杆、力的合成与分解、重心等内容;也有运动学的内容,如点的曲线运动,定轴转动等内容;也有动力学的内容,如做功与动能、碰撞与冲击。《重学》几乎完全翻译了原书,涵盖今天《理论力学》的几乎全部内容。但是李善兰与艾约瑟还是将“Mechanics”翻译成了“重学”,并在书中将内容分为“静重学”和“动重学”两部分。大概是因循了《远西奇器图说》的译法,给人的感觉,有些抱残守缺,还不如翻译成“力艺”,或直接翻译成“力学”。

据考证,1864 年,美国传教士丁韪良 (William Alexander Parsons Martin, 1827–1916) 写了《格物入门》一书^[12],当时没有出版,到 1868 年才出版,其中一卷为《力学卷》。1883 年出版了《格物测算》,共 9 卷,其中前三卷为《力学》^[13]。1890 年,英国人傅兰雅 (John Fryer, 1839~1928) 在《格致须知》的《重学须知》中有“力学”一章。傅兰雅的“力学”相当于现在的“动力学”^[14]。丁韪良第一个用“力学”代替“重学”,但与今天“力学”的概念还不一致,还没有包含“连续体力学”。

现代意义的“力学”一词出现在严复 (图 4) 的《天演论》的序言中^[14]:“夫西学之最为切实,而执其例可以御藩者,名、数、质、力,四者之学是也。”译书时间是 1895 年,第一版问世时间是 1898 年。根据严复在其他著作中对“力学”的阐述,可知他在《天演论》的序言中所提“力学”与现代“力学”的内涵最为一致。



图 4 严复

3 几点结论

在古代中国,对“力”的理解是一个变化发展的过程。“力”的含义最初表示“人的力量”,后来发展到可以描述一般物体的重力,再发展到可以对运动状态原因的描述。从时间发展的纵向看,“力”的含义是发展的,内涵不断扩充的;从时间的横向看,同一时期,或同一本书中,“力”字可能有不同的含义。

中国现代“力学”是西学东渐的结果,学科名字的确立过程也有不小的曲折。《远西奇器图说》中虽然提到“力艺”一词,但由于当时研究内容主要限于对“重力”的研究,而定名为“重学”;《重学》一书的内容不限于“重力”的研究,也包括运动学和动力学,但是却遗憾地沿用了“重学”一词;丁韪良首次用“力学”替代“重学”一词;严复所提“力学”跟现代“力学”的内涵最为一致。

中国古代虽然也创造出来许多辉煌的力学成果,但却没有独自发展出近代的力学体系,这与中国古人理性精神的欠缺有很大关系。《易经》中有一句话:“备物致用,立成器以为天下用,莫大乎圣人。”能够做成器物为人所用,就已经是只有圣人才能做到的了,因此,学以致用成了人们学习的目的,而没有了更深层次理论研究的追求。中国古代在数学上的成就也主要是“算”,没有产生理性思维指导下的《几何原本》和《圆锥曲线论》。在力学方面也没有产生加速度的概念,从而,近代力学体系不可能产生在中国^[14-15]。但是中国的科学传统方法中整体的观点、系统的观点比西方多些^[15]。在当今面对复杂力学问题时,我们在掌握西方理性思维的前提下,充分发挥整体性、系统性思维的优势,一定能为世界力

学体系的发展做出自己的贡献。

致谢: 本文在写作过程中受到清华大学航天航空学院工程力学系殷雅俊教授的支持和帮助,在此表示感谢!文中图片来源于网络,在此,对图片的作者或提供者表示感谢!

参考文献

- 1 武际可. 力学史. 上海: 上海辞书出版社, 2010
- 2 戴念祖. 中国力学史. 石家庄: 河北教育出版社, 1988
- 3 百度汉语. 力 (汉字). https://baike.baidu.com/item/力/34228?forcehttps=1%3Ffr%3Dkg_hanyu
- 4 墨子. 墨子·43 章经说 (下). 古诗文网 (www.gushii.com/bookview_3435.html)
- 5 申先甲. 牛顿的力学及其哲学思想. 北京: 人民出版社, 1975
- 6 戴念祖, 朱照宣. 中国古代力学知识//中国大百科全书 (力学卷). 北京: 中国大百科全书出版社, 1985
- 7 毛瑞方. 明清之际七千部西书入华及其影响. 文史杂志, 2006(3): 4-8
- 8 武际可. 《远西奇器图说》——一部伟大的科学启蒙著作. 力学与实践, 2004, 26(5): 90-93
- 9 邓玉函口述, 王徵笔述. 奇器图说. 来鹿堂藏版, 道光庚寅 (1830年)
- 10 邓玉函口述, 王徵笔述, 雷钊译注. 奇器图说. 重庆: 重庆出版社, 2010
- 11 聂馥玲. 《重学》底本考. 自然科学史研究, 2010, 29(2): 158-165
- 12 韩礼刚. 《格物入门》和《格物测算》的物理学内容分析. [硕士学位论文]. 呼和浩特: 内蒙古师范大学, 2006
Han Ligang. Research on the physical content of the two books — *Gewu Rumen* and *Gewu Cesuan*. [Master Thesis]. Hohhot: Inner Mongolia Normal University, 2006
- 13 武际可. 近代力学在中国的传播与发展. 北京: 高等教育出版社, 2006
- 14 武际可. 力学史杂谈. 北京: 高等教育出版社, 2009
- 15 朱照宣. 牛顿“原理”三百年祭. 力学与实践, 1987, 9(5): 1-2

(责任编辑: 胡漫)