

清末陈榘编著《物理易解》初步研究

王广超

(中国科学院 自然科学史研究所, 北京 100190)

摘要 陈榘编著的《物理易解》是首部中国人自编的中学物理教科书。本文基于一些原始文献,初步考察了该书的缘起、内容及特色、使用及影响等问题。

关键词 陈榘 《物理易解》 物理学教科书

中图分类号 N092:04-092

文献标识码 A **文章编号** 1673-1441(2013)01-0027-13

甲午战后,师日浪潮兴起。20世纪初,中国的留日学生从日本翻译了大量书籍,其中教科书影响最大且持久。他们认为西方科学是强国的关键,因此热心于科学教科书的出版。这些科学教科书中,大多是留日学生根据日本教科书直接翻译过来的,少数是根据日本教科书编纂而成,本文讨论的《物理易解》^[1]属于后者。它是陈榘(1872~1931年)自编的中学物理教科书,出版于1902年,可能是第一本国人自编的中学物理教科书。然而,前人的研究多较简略^①,2010年出版的《中国近代中小学教科书总目》^[3]和2002年出版的《北京师范大学图书馆馆藏师范学校及中小学教科书书目——清末至1949年》^[4]也没有收录此书。

本文从一些基本资料入手,试图对该书进行初步研究,希望借此对早期物理学教科书的编写、使用等情况加以阐述,还望识者批评指正。

1 陈榘小传

陈榘,字乐书,浙江义乌人。自幼随父亲陈玉梁习经史,兼及新学。13岁中秀才,后入杭州求是书院^②研读数理。1898年,陈榘以浙江高材生身份官费留学日本,入东京帝国大学造兵科,成绩优异。毕业后留在日本,除《物理易解》外,还编纂过《心理易解》(1904

收稿日期:2012-06-29; 修回日期:2012-11-13

作者简介:王广超,1975年生,北京人,博士,中国科学院自然科学史研究所副研究员。

基金项目:中国近现代科学学科发展史料抢救与研究,中国科学院院士工作局资助;中国科学院自然科学史研究所“科技知识的创造与传播”重大项目。

① 王冰撰《明清时期(1610—1910)物理学译著书目考》^[2]将此书说成于陈榘编译,1906年出版。

② 求是书院为浙江大学前身,光绪二十三年(1897年)据普慈寺改建黄舍,名曰“求是书院”。见参考文献[5]第586页。

年)、《中等算术教科书》(1905年)翻译过《初等代数学》《1905年》,多由教科书译辑社出版,印成后运销国内,风行一时。在日本,陈榘曾先后加入光复会、同盟会,参与反清革命活动。中华民国成立后,陈榘以陆军少将衔督理上海制造局,授二等文虎勋章。1914年,因不满袁世凯统治而辞职,任北京大学数理教授,一度受聘为沈阳兵工厂高等顾问。1915年,受张元济、高梦旦之邀编纂《实用物理学》,首版由商务印书馆于1918年出版,后来多次印刷。1922年,陈榘回义乌县城,将居室命名为“研至理堂”,潜心研究物理哲学,历时10年,著《成心论》书稿,马一浮校阅并序。在日本侵略军侵占义乌时书稿遭毁([6]208页)。

2 编著《物理易解》的缘起

陈榘早期译编的诸种教科书中,《物理易解》^[1]影响最大。此书的编纂缘起于他在东京清华学校的教学经历。对此,《物理易解·序言》有述:

壬寅春,同人设清华于东京,以计留学者修普通学之便,忝命予讲授物理学。予于此非所专执之门,顾以同人之命,不获辞也。遂与来听者相切磋,初则听者颇有苦意,乃未及三月则见解领悟,各蒸蒸日上矣。而时已暑假无事,辄将从前之讲稿,采集他书,以补所不足。语非一家,务期明意成书,名曰《物理易解》,因即梓以公诸世。

清华学校全称是东京小石川清华学校,是一所华侨学校,坐落在日本横滨,原名为横滨中国大同高等学校。梁启超创办并任校长,1899年9月成立。1901年更名为东亚商业学校,学生增加至百数人。1902年由清政府驻日公使蔡钧接办,更名为清华学校。^[7]最初梁启超希望藉此学校培养法政方面的人才,故此学校的教学重点在“法政”方面,此后“商科”逐渐演变为学校的教学中心,学生可以修习其他人文和自然科学课程。

1902年第9期《新民日报》有文介绍清华学校,其中包括设置的课程:

此校亦由横滨绅商郑、吴、曾诸君所创立,初名大同高等学校,旋改为东亚商业学校。今年以蔡公使之提倡协助,改为今名。纯依日本中学校程度,设伦理、日本语学、英文、物理、化学、图画、体操等科,以二年毕业,入高等科者,加留一年。现有生徒四十余人。并附属日本生徒一部,仍名东亚商业学校,其监督为太守钱恂君、日本柏原文太郎君。^[8]

当时,清华学校的理化课程多请留日学生讲授,陈榘是该校的义务教员,《物理易解》(图1、2)是根据其授课讲义整理而成,由教科书译辑社于1902年11月出版,共328页,8卷,54章,245节,每章后有3至5道习题,书末附有习题答案。

按“教科书译辑社广告”所述,在此之前,陈榘还翻译了水岛久太郎的《中学物理教科书》第1册,于1902年7月出版^[9]。但根据陈榘所作《中学物理教科书·序言》可知,翻译此书的建议在1902年夏季,而定议于冬季,由此看来《中学物理教科书》成书应在《物理易解》之后,很可能1903年才出版。([10]序言)

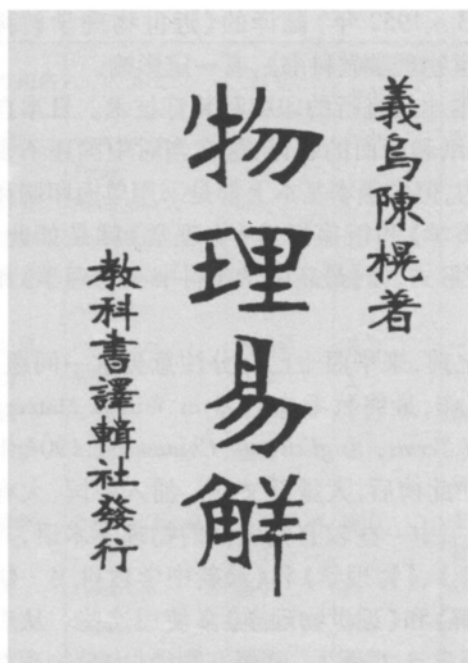


图1 《物理易解》封面书影



图2 《物理易解》版权页书影

3 《物理易解》的内容及特色

《物理易解》与日本物理教科书有极深的渊源,同此前传教士根据西方物理教科书的译书有所不同。另外,由于此书成书时间较早,且为陈氏自编,与后来的中国人直接译自日本的物理教科书也存在差异。下面从印刷与装订、使用的术语、公式的表示、介绍的物理概念、知识的组织方式等方面对《物理易解》进行初步分析。

为明了起见,将以下列物理教科书为参照:

1901~1903年间江南制造局翻译出版了饭盛挺造的《物理学》上中下3编,由日本汉学家藤田丰八(1869~1929年)翻译,王季烈(1873~1952年)校改润辞。此书底本为医科大学物理教科书,所涉物理知识的深度较《物理易解》高。

1894年美华书馆出版的潘慎文(Alvin Pierson Parker, 1850~1924年)、谢洪赉(1873~1916年)翻译的《格物质学》。此书是传教士与中国人合译的物理学教科书,是传教士翻译的物理教科书中少有的比较完备的,包括力、电、光、热等主要物理学内容,至1902年已多次再版,在教会学校影响较大。([11] 序言)

1904年商务印书馆出版的谢洪赉翻译的《最新中学教科书·物理学》,至1913年还在再版,译自美国物理学教师何德赉(George A. Hoadley, 1848~1936年)的《简明物理学教程》(*A Brief Course in General Physics*, 1900),在省办高等学堂中有一定影响。^①

^① 1907年浙江高等二年级生物课程以此书为讲义,详见参考文献[12]。

1906 年学部编译图书局出版的王季烈(1873 ~ 1952 年) 翻译的《近世物理学教科书》^①(下称《近世物理学》),译自中村清二的《近世物理学教科书》,有一定影响。

《物理易解》在日本出版印刷,采用了当时日本比较流行的印刷和装订技术。日本自明治初期以来,印刷和装订书多采用洋式,即用洋纸和两面的装订,这在当时中国还不多见。当时的中国,尽管传教士早已创立了印刷机构,但中译本基本上都是采用单面印刷和对折装订的线装形式。([15], 252 页) 《格物质学》和饭盛挺造《物理学》就是如此。1904 年之后的教科书大多采用了新的印刷和装订形式,如《最新中学教科书·物理学》和《近世物理学》等。

名词、术语是编写科学教科书的关键。在此之前,来华西士已充分注意到这一问题,有组织地开展了科技名词的编译、审定和统一工作,最终狄考文(Calvin Wilson Mateer, 1835 ~ 1908 年) 汇集编纂成《术语词汇》(*Technical Terms, English and Chinese*) 于 1904 年出版,是西人百年术语创制工作的集大成者。^[16] 在此前后,大量日文词汇涌入中国,大有取西人词汇而代之的势头。附录 1 列出几本教科书中一些较有代表性的物理学术语,其中词汇大体分为两类,一类为西人术语,《格物质学》、《物理学》和《最新中学教科书·物理学》多使用这些。另一类为日文术语,《物理易解》和《近世物理学》多使用这些。从表 1 和 2 可见,《物理易解》中的物理学术语大部分源自日文术语。陈梈在翻译《中学物理教科书·序言》中对此有所说明。当时,如《物理易解》那样大量采用日文词汇的中文物理学教科书并不多见。比如《物理学》中尽管部分术语使用了日语原词,但大部分与原词不同,日文原本中的固体、液体、气体、速度、加速度、引力、单位在译本中分别译为定质、流质、气质、速率、加速度、摄力、准个等,这些多为来华西士的译名。此后的日译教科书大多采用了陈梈的做法,直接使用日语原词,比如《近世物理学》。

表 1 《物理易解》等书术语比较

今用名	英文	日文 ¹⁾	《格物质学》	《物理学》	《物理易解》	《最新中学教科书·物理学》	《术语词汇》	《近世物理学教科书》
力学	mechanics	力學	重学	重学	力学	重学	力学、重学	力学
质量	Mass	质量	体积、体	实重率	质量	体质	体/体质	质量
固态	Solid	固體	定质	定质	固体	定质	定质	固体
液态	Liquid	液體	流质	流质	液体	液质	液质	液体
气态	Gas	氣體	气质	气质	气体	气质	气质	气体
分子	Molecule	分子	合点	—	分子	合点	合点	分子
原子	Atom	原子	元点	—	原子	元点	元点	原子
惯性	Inertia	惯性	质阻	恒性	惯性	质阻	质阻	惰性
单位	Unit	單位	准个	—	单位	准个	准个	单位
速度	Velocity	速度	速率	速率	速度	速率	速率	速度
加速度	Acceleration	加速度	渐加速	加速度	加速度	渐加速	增速率	加速度

① 据《近世物理学》译者王季烈回忆,翻译此书是为“教授京师译学馆诸生,次年(1906 年) 黄中弢先生以是稿归之图书局,出版以来,颇见风行”。另外,1909 年《教育杂志》第 1 卷第 2 期载有“学部审定中学教科书提要”,其中物理教科书部分列有此书,称其“体例甚精,定名亦当,译笔畅达,允为教授物理之善本。”所列其他物理教科书均无此评价。详见参考文献 [13]、[14]。

续表 1

今用名	英文	日文 ¹⁾	《格物质学》	《物理学》	《物理易解》	《最新中学教科书·物理学》	《术语词汇》	《近世物理学教科书》
合力	Composition of Forces	合力	合力	合力	合力	合力	合力	合力
分力	Resolution of Equilibrium	分力	分力	分力	分力	分力	分力	分力
平衡	Equilibrium	鈞合	定	平均	稳定	稳定	平定	平均
引力	Gravitation/Attraction	引力	吸力	摄力	引力	摄力	摄力	引力
动量	momentum	運動量	动力	—	运动量	动力	动力	运动量
功	Work	仕事	工	工程	功用	工程	工	工作
能	Energy	エネルギー	工力	储蓄力	能力	工力	工力	能力
动能	Kinetic Energy	運動エネルギー	显力	运动之储蓄力	动能力	显力	动工力	运动能力
势能	Potential Energy	位置エネルギー	隐力	位置之储蓄力	还原能力	隐力	储力	位置能力
摆	Pendulum	振り子	摆	悬摆	摆	摆	摆	摆
膨胀	Expansion	膨脹	增涨	—	胀大	涨	涨	涨大
磁场	Magnetic field	磁場	磁界	—	磁场	磁界	磁界	磁场
导体	Conductor	導體	引电质	传体	导体	传电质	引电质	导体
电流	Current	電流	电流	电流	电流	电溜	电流	电流
感应	Induction	感應	感电	感应	感应	感电	感电	感应
电容	Capacity	電氣容量	电量	—	电容	电量	静电量	电气容量

1) 参考:(日)本多光太郎《新撰物理学·物理学术语集》,东京开成馆,1903年。

表 2 《物理易解》与中村清二、王季烈著《近世物理学》术语比较表

《近世物理学》(中村清二)	《物理易解》(陈梈)	《近世物理学》(王季烈)
磁石	磁石	磁石
兩極間的作用	两极间的作用	两极间之作用
ギルバートの説	纪尔罢脱说	纪尔罢脱之说
磁氣の感應	磁气感应	磁气之感应
クーロムの法則	克伦定例	克伦之定律
磁場の圖指力線	指力线	磁场图
磁石を製作する法及び其保存	造磁法及保磁法	磁石之制法及其保存
地球磁氣	地球磁气	地球磁气
方位角伏角	偏角俯角	方位角倾斜角
水平分力	水平分力	水平分力
等磁線	等磁线	等磁线
地球磁場の變化	地球磁气之改变	地球磁气之变化
發電	发电	发电
驗電器	验电器	验电器
傳導	传电	传导
傳導によつて授電		物体由传导而含电
二種の電氣	二种电气	电气分二种
クーロムの法則	克伦定例	克伦之定律
摩擦によりて起る陰陽兩電氣の量	摩擦所生正负二电量	由摩擦所生阴阳两电气之量

续表 2

《近世物理学》(中村清二)	《物理易解》(陈梲)	《近世物理学》(王季烈)
電氣の配布	电气之分布	电气之配布
尖點の作用	尖端作用	尖端之作用
電氣の感應	电气感应	电气之感应
放電	放电	放电
感應によりて物體に電氣を與ふる	感应授电法	由感应而使物体含电
電氣盆	电盆	电气盆
起電機	发电机	发电机
ウイムシヤルストの感應起電機		韋马司好司脱之感应发电机
實驗	实验	实验
ポテンシヤル	电位	电位
ポテンシヤルを測ると		
電氣とエネルギー	电气能力	电气及能力
電氣容量	电容	电气容量
蓄電器	蓄电器	蓄电器
放電子	放电杆	放电义
大氣中の電氣	大气之电气	大气中之电气
避雷針	避雷针	避雷针

另外,《物理易解》中有一些陈梲自创的术语。这些可分为两类,一类是日语中没有的汉语词汇,如 Energy,日语音译为エネルギー,但陈梲将其译为“能力”,采用了汉语中已经存在的词。据笔者考察,用“能力”翻译 Energy,陈梲可能是第一人^①。另一类是日语中有汉字词,但陈梲没采用,而用其他词代替,如将“Equilibrium”译作“稳定”而非“钧合”,将“Work”译作“功用”而非“仕事”,而“稳定”、“功用”等都是汉语中早已有的词,陈梲只是给这些旧词赋予了新的物理学含义。

《物理易解》中的物理公式直接采用英文字母竖行书写的方式表示,这在当时的中文物理学教科书中也不多见。以万有引力定律的公式为例,饭盛挺造《物理学》底本中为:

$$K = f \frac{MM'}{R^2}$$

式中 K 表示两物体间引力, f 表示引力常数, M 和 M' 表示两物体的质量。

([19] 99 页) 而在译本则表示为: 力 = $\frac{\text{距}}{\text{实} \cdot \text{实}'}$, 此式为横排, 其中距为两物体间的距离,

实和实'表示两物体质量。分子位于横线之下,而分母位于之上。([20], 84 页) 《最新

中学教科书·物理学》中的公式则采用传统竖排汉字形式,引力公式为: 摄力 = $\frac{\text{体体}'}{\text{距}^2}$,

([21], 69 页) 其中“体”表示物体的质量。《近世物理学》的公式表现形式与《物理易解》相同,都沿用了日文教科书的形式。^② 可见,《物理易解》中的术语及公式基本沿用了日本当时的程式。这一做法或为陈梲无意为之,而非故意创新。至编纂《物理易解》之时,陈

① 19 世纪中叶上海墨海书馆刊行月刊《六合丛谈》中就多次用到“能力”一词,但并非指称物理学中的 Energy, 详见参考文献 [17] 第 398 页。李善兰等翻译的《重学》中用“能力”一词指称 Power, 详见参考文献 [18]。

② 《近世物理学》没有给出万有引力定律的数学公式,但其他公式采用日文教科书的书写方式。

梲已在日本学习近四年,对日本程式相当熟悉,而成书时间又比较短,因此不可能有充足的时间照着国内已有的程式编纂。

但作为一部自编的教科书,编选哪些知识却肯定是有意的,从中也可以看出作者在物理学方面的修养。《物理易解》在当时国内物理学教科书中率先介绍了一些主流的物理学概念,最能说明问题的当是电场的概念。众所周知,电场和磁场的概念最初由英国物理学家法拉第(M. Faraday, 1791 ~ 1867 年)提出,而麦克斯韦(J. C. Maxwell, 1831 ~ 1879 年)对电磁场理论体系进行了完善。1873 年,麦克斯韦的《电磁学通论》(*A Treatise on Electricity and Magnetism*)问世,标志着经典电磁学理论体系的形成。此后的物理学教科书中开始出现场的概念。如美国教育家史砥尔(J. D. Steele, 1836 ~ 1886 年)在 1888 年出版的《大众物理学》(*Popular Physics*)中引入了磁场(Magnetic Field)概念。([22] 289 页)此书被潘慎文和谢洪赉翻译成中文,即《格物质学》,将 Magnetic Field 译为磁界。此后《电学纪要》也谈到了磁场,也将其译为磁界。([23] 16 页)相比较之下,由于可以通过磁铁周围铁屑的环绕排列比较形象地表现磁场,因此磁场概念在中学程度的物理教科书中出现的较早,电场概念要晚一些。

上文提到的史砥尔的教科书只引入了磁场而未谈及电场。谢洪赉翻译的《最新中学教科书物理学》的底本在当时是美国大学预科学生的物理学教材,也未论及电场概念。^①日本本土教科书也是如此。水岛久太郎所著《近世物理学》于 1894 年出版,在介绍磁感应时只介绍了磁场及磁力线([25] 468 页),而介绍静电感应时却没有论及电场和电力线。据查,中村清二的《近世物理学教科书》是较早介绍电场概念的日本物理教科书,此书首版于 1899 年出版,此后分别于 1900、1902、1903 和 1906 年进行过修订。([26] 版权页)因为作者的修订主要是增删一些知识点,不同版本最主要的区别是知识点编号不同,具体知识点的叙述基本相同。中国最早介绍电场概念的教科书与此书有关。

有学者认为,最早向中国读者介绍电场概念的书籍是王季烈翻译自中村清二的《近世物理学》(1906 年),此书在介绍静电感应时引入了电场的概念。([27] 399 ~ 400 页)但事实上,陈梲的《物理易解》(1902 年)中已经引入了电场概念。对比陈梲的《物理易解》和《近世物理学》中介绍电场部分的文本,发现两者极其相似(表 3),可断定两书相应部分应译自中村清二的《近世物理学教科书》。

不但如此,两书中“电磁学”的其他部分也基本相同。表 2 列出了 3 本书中“磁气”整卷以及“电气上卷”目次,^②可见《物理易解》除了没有“傳導によりて授電(物体由传导而含电)”、“ポテンシャルを測ると”(电位之测算法)、“ウイムシヤルストの感應起電機”(韦马司好司脱之感应发电机)三节外,其他基本相同。事实上,“傳導によつて授電”并不重要,在 1906 年版的《近世物理学教科书》中,中村清二删除了此节。([26] 178 ~ 181 页)

① 1901 年《科学》杂志发表《近来的物理书》(Recent Books on Physics)一文,提到 1900 年的 3 本物理学教科书:译本译自加诺(Adolphe Ganot)的《普通读者及年轻人的自然哲学》(*Natural Philosophy for General Readers and Young People*)、汉德森(Hanford Henderson)的《物理学基础》(*Elements of Physics*)、另一本就是何德费(George A. Hoadley)的《基础物理学教程》(*A Brief Course in General Physics*)。察这 3 本书,均未提及电场概念。见参考文献[24]。

② 其中中村清二的《近世物理学》为 1899 年版,《物理易解》为 1905 年第 6 版。

表3 《物理易解》和《近世物理学》有关电场部分的文本比较

近世物理学教科书 [28] 390~392 页)	物理易解 [1] 258~260 页)	近世物理学教科书 [29] 卷 8 5~6 页)
<p>電氣の感應電氣を帯びたる物体の周圍に在りて其作用の及び得る場所を其物体の電場と云ふ、磁氣に感應の作用あるか如く、電氣にも亦感應作用あり、即ち一の絶縁したる導體 B を陽電氣を帶たる物體 A の電場内に置くとときは、A に近き端に陰電氣起り、遠き端に陽電氣を起す、此際驗電器と驗し板とを以て A に於ける電氣の分配を驗するに、乙圖に示すが如く、B に近き側に密なり、之れ A の陽電氣か、B に感應すると同時に、B に發生したる電氣とが、更に A に感應作用を及ぼすによるなり、而して B の兩端にある陰陽兩電氣の量は正に相等し之を證するには B を遠さけて電場外に出すべし、さすれば陰陽兩種其全面に擴散して相中和し、豪も發電の痕跡を残すことなし</p>	<p>感应电气电体之周围,其作用所能及者,名曰此物体之电场。电场与磁场甚相似,磁场之作用在感应电场之作用亦为感应。如图,置绝缘之导体 B 于正电体 A 之电场内,则近 A 之端生负电气,远 A 之端生正电气。而以验电器验 A 物体电气之分布,则近 B 物体之面其密度较大,因 B 导体之生电为受 A 之感应而然。第 A 亦受 B 之感应,而分布不能不变也。又 B 两端之正负两电量适相等,何以知之? 试将 B 移出电场,则正负两电气即扩散于全体,而相中和。毫不余有电气作用,故可知其相等也</p>	<p>电气感应含电物体之周围,其所能及之处,名曰此物体之电场。磁气有感应作用,电气亦然。试置绝缘之导体 B 于含电场之物体 A 之电场内,则近 A 之端生阴电气,远 A 之端生阳电气。此际用验电器与验电板以验 A 体上电气之分布,则如乙图所示。其近 B 之部最密,是因 A 之阳电气与 B 感应,而 B 所生之电气又与 A 感应也。至 B 体之两端,则其阴阳两电气之量正相等。证之之法,将 B 体移至电场外,则其阴阳两种电气,立即扩散于全面,互相中和,而毫无发电之实</p>

至于其它两节,陈槻将“电位之测算法”知识并入了“电位”一节([6] 269 页; [28] 410 页) 将“感应发电机”并到了“发电机”一节([6] 263~266 页; [28] 396~399 页)。故此,可以确定《物理易解》的电磁学部分是依据中村清二的教科书编写而成的。但陈氏和王氏所参考的《近世物理学教科书》的版本不同,按出版时间推算,陈氏参考的应是 1899 或 1900 版,而根据题目编号看,王氏是根据 1902 年版本翻译的《近世物理学》。《物理易解》的力学、热学和光学部分没有参考中村清二的《近世物理学教科书》。事实上,中村清二的这本教科书的电磁学部分由于引入了电磁场概念而比其他同时期的日本物理教科书要深刻得多。这也反映了陈槻有较高的物理学素养。

对于一本物理教科书而言,如何组织和表述物理学理论和定律是很重要的。组织和表述的方式不外有如下两种:一是归纳式为主的方式,即从具体的现象归纳出规律,物理学现象和实验往往首先介绍,然后引入物理学概念,最后交代规律。这种方式的特点是学生易于掌握物理学理论和规律,但由于是以实验或物理现象为导引,易使知识之间的联系不够严密。二是演绎式为主的组织方式,即首先对概念进行定义,然后介绍物理学规律或理论,最后通过实验对这些规律或理论进行验证。这种方式的特点是说理性强,知识点的表述更有条理,但学生理解起来会有一定难度。

《物理易解》主要采用演绎式为主的方式组织和表述知识。以牛顿第二定律为例:此书首先介绍了一些基本概念,包括:质量和力的概念,速度及加速度,以及运动量;然后叙述牛顿第二定律,给出此规律的表达式;在此基础上推演一系列运动公式;最后是一些实用例题。可见,它是沿着由概念到规律再到推演公式乃至具体应用的演绎进路展开的叙述。这种演绎式的方式不仅体现在具体知识或理论的介绍中,还体现在某些部分知识点的整体安排中。以光学安排为例,《物理易解》首先介绍光的本性,然后介绍光的传播,进而介绍光度、光速,以及反射和折射现象,之后介绍具体的应用:面镜与透镜;最后介绍一

些光学器具。可见,这是典型的演绎式的组织方式。如上所述,这种叙述方式以概念、理论为始,以实际应用为末,其中省却了许多的描述、归纳性话语,这就是所谓的“词约而理精”,而这正是陈棣一直以来编写物理教科书的追求。^①

这种演绎式为主的叙述和组织方式在当时的中学及大学物理教科书中是比较常见的。如饭盛挺造《物理学》在光学一卷就是采用了这一组织方式,此后由谢洪赉翻译的《最新中学教科书·物理学》也是这样。中村清二的《近世物理学教科书》则主要采用归纳式方式叙述知识,着重以实验和实际例题引入物理学概念和理论。光学一部分的安排就能说明问题,首先介绍光的直行、反射、曲折、分散等较为表象的知识,然后介绍了一些光学器具,最后才是光的本性:波动说和例子说的讨论。这也许正是陈棣编纂《物理易解》时只参考《近世物理学教科书》电磁学部分的一个原因。

《物理易解》所独有的特色是设置了一些去鬼神论的例题,此书序言谈到设置这些例题的初衷:

鬼神福祸,谬妄无稽,埃及人以那衣耳河之水流卜岁,印度人以溺死于刚其司河为登天,而二国一夷一亡。庚子义和团之祸,危及大局,然此等邪说往往可以物理学之理破之。特于己见所及者,解释而附于举例之内,似东西教科书所无之例,然于体例似无甚碍,阅者谅之。([1] 序言)

当时尽管义和团之乱已经平息,但其影响却还未消尽,尤其鬼神之说在民间还颇为盛行。陈棣试图以教科书中的物理学理论破解鬼神之说。《物理易解》中确有这类实例。如在介绍“轻气球”之后就讨论了龙是否存在的问题。众所周知,龙是中华民族的一种图腾崇拜物,大多尚未开化的百姓甚至相信龙是一种真实的存在。陈棣从物理学原理方面证明了腾云驾雾的龙是不可能存在的。他指出,既然龙是筋肉之体,其密度肯定大于空气,故不能腾跃于空中,由此可断定龙并不存在。([1] ,156 页) 另外,他还解释了鬼不能哭号之理,认为“人死后,肉腐烂,故喉中声线之薄膜亦必腐烂,则已无震动空气之具矣”([1] ,166 页)。此后,陈棣在杂志上还发表过几篇“无鬼论”的文章^②,用以破除鬼神之说。

4 《物理易解》的使用及影响

庚子拳变之后,清廷认识到实行新教育的必要性^③,于 1901 年 9 月 14 日下《兴学诏》:“着各省所有书院,于省城均改设大学堂,各府厅直隶州均设中学堂,各州县均改设小学堂,并多设蒙学堂。”([32] ,111 页) 1902 年,管学大臣张百熙进《呈学堂章程折》,于是年十二月颁行,即所谓的《钦定学堂章程》。后张之洞入京,对此章程并不满意,会同张百熙和荣庆对此进行修订,形成新章程,于 1903 年 11 月实行,即所谓《奏定学堂章程》。

① 相关叙述如下:物理学书译者已汗牛充栋,然求其词约而理精者尚未多见也。见参考文献[30]《序言》。

② 《续无鬼论》(未完 [《浙江潮》(东京),1903,(1):56~62]、《续无鬼论》[《浙江潮》(东京),1903,(2):43~48]、《续无鬼论》(续第二期 [《浙江潮》(东京)],1903,(3):51~8]、《续新无鬼论》(录《浙江潮》)(未完 [《竞业旬报》],1909:35~42]。

③ 王凤喈和王向荣将 1902 年《钦定学堂章程》的形成界定为新教育的起点。见参考文献[31]第 154~155 页。

([33], 13~5 页) 这一章程成为清末乃至民国初年的基本教育方针。此章程名义上是当时管学大臣张百熙、荣庆及张之洞三人合作, 其实是张之洞参考日本学制及《钦定学堂章程》写成([11], 34 页) 学制、课程等新教育中的主要形式都直接仿效日本。

《物理易解》是应时而生的, 从陈槐最初在清华学校教授物理学到该书第一版的出版不过一年的时间。之所以如此, 实是应当时各省学堂的需求。就在清政府下兴学诏之后, 各省纷纷成立大学堂^①。但由于生源、师资缺乏等原因, 这些大学堂开办之初仅教授中学课程。即便如此, 还是缺乏师资及教科书。汪向荣甚至说“那时中国不但没有一本能用作教材的教科书, 甚至连编写教科书的人, 也找不到一个。”([31], 171 页) 其实这一叙述略显夸大, 以物理教科书为例, 传教士赫士(Watson Mcmillen Hayes, 1857~1944 年) 编纂的几本“揭要”物理教科书早在 1898 年就已出版。然而, 一方面由于当时的清政府本就对传教士及其主持的教会学校存有偏见, 其编纂教科书很难在官办学堂普及。另一方面, 西方传教士翻译的物理教科书并不符合新教育的要求, 比如《奏定学堂章程》中的《学科程度章》规定中学堂物理学课程应包括力学、音学、热学、光学、电磁学等, 而西方传教士所译教科书大多不符合此项要求。《物理易解》则不仅符合新学制的要求, 而且在翻译方面优于传教士翻译的物理教科书。1903 年的《新民丛报》上刊登《物理易解》的广告对此评论:

著者为东京清华学校义务教师, 此书即其讲义也。中国数理化学教科书, 向无善本, 前此出版者率皆经教士之手, 一人口译, 一人笔述。述者既未究此学, 故常有语句模糊、设词两可之病。著者久在日本大学研究, 夙有心得, 又此书于讲座自经试验, 务求适合于中国现在程度, 诚教科书之珍本也。^[34]

《物理易解》在新学堂成立之初应相当的畅销。尽管笔者未找到《物理易解》曾在哪所学堂使用的直接资料, 但从此书出版的频次也可间接看出其使用情况。笔者找到的《物理易解》的版本是 1905 年出版的第 6 版, 从此书后面的版权页得知, 此书第 1 版于光绪二十八年十一月发行, 二十九年四月二十五日再版, 二十九年十月初一日 3 版, 三十年十月初一日 4 版, 光绪三十一年六月十五日 5 版。另据实藤惠秀考察([35], 117 页), 《物理易解》在 1906 年应该还出了两个版本, 故此此书应刊出八个版次, 平均每年两版。

当时一些物理教科书还将《物理易解》列入其参考书目, 甚至有些书直接使用了陈槐的翻译和自创的术语。陈文哲编述的《普通应用物理教科书》中所列参考书就包括《物理易解》([36], 3 页), 此书于 1904 年出版, 至 1908 年时已订正六版, 当时有一定的影响。谢洪赉翻译的《最新中学教科书·物理学》中的“教授要言”部分列出一些物理教科书, 将《物理易解》置于首要位置, 称其“颇完备”, 另外还收录了陈槐译自水岛久太郎的《中学物理教科书》和饭盛挺造的《物理学》。([21], 7 页) 《最新中学教科书·物理学》中的大部分术语与《格物质学》相同, 这些术语多由来华西士制定; 部分术语则源自于陈槐的物理教科书。如 moment of force 一词, 现译为“力矩”, 《格物质学》译为“距”, 日译为“力之能率”, 陈槐译为“力之能率”, 《最新中学教科书·物理学》使用了“力之能率”译法。因为

① 1901 年 11 月, 山东巡抚袁世凯奏准创办的山东大学堂开学; 后来浙江省改求实书院为浙江大学堂。江苏、山西、甘肃、四川也纷纷成立大学堂。

饭盛挺造的《物理学》使用了“平均率”一词,谢洪赉所列参考书目中只有陈槐的两本书使用了此译名,以此推断谢洪赉应参考了陈槐的教科书。Equilibrium 一词的译法更能说明问题。《最新中学教科书·物理学》使用了“稳定”一词,据笔者所见,只有陈槐的教科书使用了这一术语。

就现在笔者掌握的资料看,自 1907 年之后,《物理易解》无新版本发行。其原因有二,一是此书存在缺陷,二是此后出现了一些颇具竞争力的教科书。

尽管陈槐后来对《物理易解》有一些修订,但对一些知识的介绍还是难免存在差异。相比较之下,那些较为高深的知识如电场、磁场等有可能直接从日文原著中摘抄过来,错误较少,而一些基础知识的叙述可能有陈氏自己发挥的空间,就不那么严谨。关于“静止”的定义就是一例:

静止的定义:甲物体与乙物体之位置相较而见,甲物体之位置屡变,乙物体不变,则见甲物体对乙物体而运动,乙物体对甲物体而静止。凡运动与静止,全由此较位置而见。([1] 7 页)

叙述中的主要错误是“甲物体对乙物体而运动,乙物体对甲物体而静止”,因为静止与运动都具有相对性,故此甲物体对乙物体运动时,乙物体对甲物体也一定是运动的。陈槐后来也注意到了这一问题,在 1918 年出版的《实用物理学》中进行了纠正:

凡甲物体与乙物体相比较,而见甲物体位置有所变更,则甲物体对于乙物体而运动。如无变更,则甲物体对于乙物体而静止。为位置之比较。故地球上无绝对之物体,亦无绝对静止之物体。([30] 13 页)

如果加上“如无变更”四字,此定义没有问题。

《物理易解》关于牛顿第二定律的叙述存在的问题更大,其叙述如下:

物体之质量乘物体之速度名运动量,凡量物体之惯性必用运动量量之。

运动第二法:物体受力之作用后,其变化若何? 不难想象而知。盖其速度变大、变小,而运动量必生有变化也。牛顿据此立第二法。

凡力加于物体,其所变化之运动量与力乘时之积相正比例,而与力之方向相关系,与物体之静动不相关系。

上法又名等加速度法。何则? 试定物体之质量 M , 速度为 v , 物体受 f 力, t 秒之末速度为 v' , 则运动量之变化为由 Mv 变成 Mv' , 而其差为 $M(v' - v)$ 。然物体每秒所受力同此 f 力, 其作用必每秒皆等。故每秒运动量之变化必为 $\frac{v' - v}{t}$, 照三十一节公式

$\frac{v' - v}{t} = a$, 即每秒所加之速度皆等也, 故名等加速度法。([1] 28 ~ 29 页)

其中错误颇多: 第一句,“运动量”并非用来衡量物体之惯性的物理量,衡量惯性的用“质量”。第二段也有问题,“牛顿第二法”并非能凭想象而得。而在具体叙述“第二法”时错误更大。首先讨论物体受力与动量变化时,其中的受力应为物体所受“合力”,《物理易解》在此之前已介绍了合力的概念,但在叙述“牛顿第二法”时没有明确指出。另外,“变化之运动量”应与力之方向相同,而非模糊的“相关系”。最大的错误是将“牛顿第二法”等同于(又名)加速度法。实际上,“等加速度法”是建立在物体所受“合力”恒定基础上

的,陈槐对此没有讨论,似乎将其作为默认条件,并据此推演出等加速度法,可见其问题之大。以上这一段叙述破绽百出,很有可能是从讲义直搬而来的。另外,陈槐有关引力与重力的叙述、秤和天平的讨论都有失严密,由于篇幅所限,在此就不一一列举了。

作为教科书,《物理易解》最大的缺陷是缺乏教科书应有的辅助学生学习的认知策略。教科书不是普通读物,也不是学术著作,而是为实现教学目的的特殊文本,教科书的认知策略是指为实现某些教育目标而采用的组织方法,如章节标题、习题作业、课程提要、前言、附录、图标、复习题、着重号等。^[37]《物理易解》在这些方面远不如后来出版的《最新中学教科书·物理学》和《近世物理学》。这些书基本根据底本直接翻译而成,知识点的错误相对较少,且更能体现原著作者的教育理念和认知策略。另外,谢洪赉翻译的物理学教科书是商务印书馆出版的《最新教科书》系列中的一种,因而具有整体的竞争优势;而《近世物理学》由学部图书编译局出版发行,有学部作为依托,《物理易解》在这些方面当然无法与之竞争,自然难逃被淘汰的命运。

综上所述,20世纪初,科学教育逐渐受到重视,科学教科书随之成为紧俏之物。早期的教科书大多是从日本或西方直接翻译过来的,像《物理易解》这样基于课堂讲义自编的教科书比较少见。对《物理易解》的研究属于个案研究,但从中还是可以挖掘出体现当时时代特征的普遍意义。此书恰好形成于1902年,从中国的教育近代化进呈来看,这一年是新教育的起点,不仅仅因为新学制章程在这一年初步形成,还因为正是在这一年各省大学堂纷纷成立,故此国内急需适合新教育的新式教科书。《物理易解》正是当此之需而成的一本物理学教科书。此书是陈槐根据其在东京清华学校的授课讲义整理而成的,其中术语及物理学公式表述方式大都直接使用了日本教科书的程式。此书对一些基本物理概念的介绍存在错误,加之缺少作为教科书的一些认知策略,后来被其他教科书所取代。另外,《物理易解》中加入了一些祛除鬼神之说的例题,作者希望藉物理理论破除流布于民间的鬼神之说。

参 考 文 献

- 1 陈槐. 物理易解[M]. 东京: 教科书译辑社, 1902.
- 2 王冰. 明清时期(1610—1910)物理学译著书目考[J]. 中国科技史杂志, 1986, 7(5): 3~20.
- 3 王有朋(主编). 中国近代中小学教科书总目[M]. 上海: 上海辞书出版社, 2010.
- 4 吴艳兰(编). 北京师范大学图书馆馆藏师范学校及中小学教科书书目——清末至1949年[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2002. 220~228.
- 5 朱有瓛. 中国近代学制史料[M]. 第2辑. 上海: 华东师范大学出版社, 1987.
- 6 浙江省政协文史资料委员会. 浙江近现代人物录[M]. 杭州: 浙江人民出版社, 1992.
- 7 袁永红. 梁启超与东京大同高等学校[J]. 广东社会科学, 2007(5): 126~132.
- 8 中国人海外教育事业(其二): 东京小石川清华学校图[J]. 新民丛报, 1902(9): 19.
- 9 教科书译辑社广告[J]. 译书汇编, 1901, 2(3): 封底及封里广告.
- 10 (日)水岛久太郎. 中学物理教科书[M]. 陈槐(译编). 东京: 教科书译辑社, 1902.
- 11 潘慎文. 格物质学[M]. 第4版. 上海: 美华书馆, 1902.
- 12 京外学部报告[J]. 学部官报, 1907(42): 485~486.
- 13 王季烈. 共和国教科书·物理学[M]. 上海: 商务印书馆, 1912: 序言.
- 14 学部审定中学教科书提要[J]. 教育杂志, 1909, 1(2): 附录.

- 15 (日) 实藤惠秀. 中国人留学日本史[M]. 谭汝谦 林启彦译. 上海: 上海三联书店, 1983.
- 16 王冰. 中国早期物理学名词的审定与统一[J]. 自然科学史研究, 1997, 16(3): 253~262.
- 17 沈国威(编著). 六合丛谈[M]. 上海: 上海辞书出版社, 2006.
- 18 聂馥玲. 《重学》的力学术语翻译[J]. 中国科技史杂志, 2012, 33(1): 22~33.
- 19 (日) 饭盛挺造(编纂). 物理学·上编[M]. (日) 丹波敬三 柴田承桂(校补). 第16版. 丸善书店、南江堂、小谷卯三郎, 1898(明治31年).
- 20 (日) 饭盛挺造. 物理学[M]. (日) 藤田丰八译. 上海: 江南制造局, 1900.
- 21 (美) 何德贵. 最新中学教科书·物理学[M]. 谢洪贵译. 上海: 商务印书馆, 1913.
- 22 Steele J D. *Popular Physics* [M]. New York: American Book Company, 1888.
- 23 (英) 李提摩太. 电学纪要[M]. 上海: 上海广学会, 1899.
- 24 Stevens W L, Jennings H S, Bessey C E. Recent Books on Physics. *Science* [J]. *New Series*, 1901, 14(346): 257~261.
- 25 (日) 水岛久太郎. 近世物理学[M]. 东京: 有斐阁〔ほか〕, 1894.
- 26 (日) 中村清二. 近世物理学教科书[M]. 东京: 富山房, 1906.
- 27 戴念祖. 中国物理学史大系·电和磁的历史[M]. 长沙: 湖南教育出版社, 2002.
- 28 (日) 中村清二. 近世物理学教科书[M]. 东京: 富山房, 1899.
- 29 王季烈. 近世物理学教科书[M]. 北京: 学部编译图书局, 1906.
- 30 陈梹. 实用物理学教科书[M]. 再版. 上海: 商务印书馆, 1918.
- 31 汪向荣. 日本教习[M]. 北京: 中国青年出版社, 2000.
- 32 陈学恂. 中国教育大事记[M]. 上海: 上海教育出版社, 1981.
- 33 陈宝泉. 中国近代学制变迁史[M]. 北京: 北京文化学社, 1927.
- 34 介绍新书(本国之部): 物理易解[A]. 陈梹(辑著). 新民丛报[C]. 1903.
- 35 (日) 实藤惠秀. 近代日支文化论[M]. 东京: 大东出版社, 1941.
- 36 陈文哲. 普通应用物理教科书[M]. 第6版(1904年初版). 上海: 昌明公司, 1908.
- 37 吴小鸥, 石鸥. 晚清留日学生与中国现代教科书发展[J]. 高等教育研究, 2011, 32(5): 89~96.

致谢 本文撰写之初, 作者曾以“陈梹译编物理教科书”为题在王扬宗研究员组织的近代科学教科书讨论班上讨论, 王老师和何涓博士对讨论稿提出了补充和修改意见。初稿完成后, 王老师对文稿提出宝贵的修改意见。另外, 评审专家指出文中的一些疏漏, 并提出一些中肯的意见。在此对以上诸位先生致以真诚的感谢。

A Preliminary Study of *Wuli Yijie* Edited by Chen Huang

WANG Guangchao

(*Institute for the History of Natural Science, CAS, Beijing 100190, China*)

Abstract *Wuli Yijie* (Easy Explanations of Physics) edited by Chen Huang at the end of the Qing Dynasty, was the first physics textbook used in Chinese middle schools edited by a Chinese scholar. Based on some original materials, this article examines questions such as the origin of editing of the book, its content and character, uses and effects, etc.

Key words Chen Huang, *Wuli Yijie*, Physics Textbooks