

• 问题讨论 •

## 晚清电学传播史若干问题考订

### Some Corrections in the Study of the Transmission of Electrical Knowledge in Late Qing Dynasty

孙逸凡 / SUN Yifan

(清华大学科学史系, 北京, 100084)  
(Department of the History of Science, Tsinghua University, Beijing, 100084)

**摘要:** 本文主要讨论四个问题。(1)就《博物通书》的文本解读和两位前辈学者商榷。(2)学界对《电学纲目》的出版时间说法不同,现考订为1880年11月至1882年间,并重估其历史地位。(3)对《中国物理学史(近现代卷)》一书中的电学介绍进行勘误。(4)纠正《晚清电磁学的传入——基于期刊的考察》一书中的史料误读和误解。

**关键词:** 晚清 电学 《博物通书》 《电学纲目》 中国近代物理学史

**Abstract:** This paper does four things. First, it stages a critical debate with two earlier scholars on the question of the textual interpretation of *Bo Wu Tong Shu*. Secondly, joining the scholarly debate on the publication date of *Dian Xue Gang Mu*, it attempts to give its own estimate, locating the date to sometime between the November of 1880 and the year 1882. It also re-evaluates the historical significance of *Dian Xue Gang Mu*. Thirdly, it discusses and corrects the mistakes made in the introduction of electrical knowledge in *History of Physics in China (Volume on Modern China)*. Lastly, it corrects the mis-interpretations of source material in the part on electrical knowledge in the book, *The Transmission of Electromagnetism in Late Qing Dynasty: Based on the Examinations of Journals*.

**Key Words:** Late Qing; Electrical knowledge; *Bo Wu Tong Shu*; *Dian Xue Gang Mu*; History of modern Chinese physics

中图分类号: N09; O441.1 文献标识码: A DOI: 10.15994/j.1000-0763.2024.08.015

### 一、《博物通书》的文本解读问题

1851年,美国来华传教士医生玛高温(Daniel Jerome Macgowan)在宁波出版电学著作《博物通书》。<sup>[1]</sup>雷银照在中文学界率先对该书进行了研究(以下简称为雷文)。<sup>[2]</sup>笔者细致的阅读了《博物通书》和后来的十余本晚

清电学译著,发现雷文存在着几处明显的讹误和需要商榷的地方。首先,雷文第1节列举电学书籍时有几个史实错误。其原文写道:

1855年《博物新编》(传教士合信译述,出版地:广州)

1866年《电磁学入门》(传教士丁韪良译述,出版者:京师同文馆)。此书是《格物入门》七卷本中其中之一册。

收稿日期:2022年10月31日;返修日期:2024年3月17日

作者简介:孙逸凡(1992-)男,安徽淮北人,清华大学科学史系博士研究生,研究方向为电科学技术在晚清的传播与影响。

Email: sunyf21@mails.tsinghua.edu.cn

1879年《格致启蒙》(传教士林乐知译,郑昌棫述,出版者:上海江南制造局)

1880年《电磁学》(传教士傅兰雅述,徐建寅述,出版者:上海江南制造局)([2], p.1)

以上四条的出版时间、书名或译述等描述均存在不准确之处。第一条应是合信“著”而不是“译述”。第二条指的是丁韪良所著《格物入门(电学)》,1868年出版,彼时不可能有书起名电磁学。第三条应是“林乐知、郑昌棫同译”。第四条应是傅兰雅口译,徐建寅笔述的《电学》,1879年出版。

其次,雷文第7节评价《博物通书》时说,该书第一次在汉语中创造了至少13个电磁学术语,其中包括“独在(电容器)、大引(电容器)、电气增(正电荷)、电气减(负电荷)、电气玻璃器(电容器)、电气五金器(伏打电堆)”等([2], p.4)对于电气玻璃器和电气五金器,笔者认为均不是电学术语,就是字面意思,表达一种类别或范围,大意是指电气相关的玻璃(材料)器具,和电学实验有关的五金器。

《博物通书》第一章为“引言”,第二章名为“电气玻璃器”,先介绍“积电气法”,即用摩擦玻璃球的方法收集电。实验中有玻璃竿、玻璃筒、玻璃平板、玻璃片、玻璃凳以及一些收放电实验。雷文已经把“独在”“大引”称为电容器的术语,那么玛高温没必要再创造一个冗长的“电气玻璃器”一词作为“电容器”的对译。其实这一章就是介绍几个电学实验和相关的玻璃仪器。同理,第三章名为“电气五金器”,也不是伏打电堆的对译,而是描述诸多金属和酸液产生电气的实验。如舌头上下两面放上铅和银会有酸感;铜和铅插在蛙腿上的伽伐尼实验;以及由铅、铜、“酸药”组成的原电池实验等。“电气玻璃器”和“电气五金器”只作为章的名称出现过一次,在正文里都没有再出现过,而“大引”“独在”在正文中有多次出现,这都表明“电气玻璃器”和“电气五金器”不是专业术语。

最后,雷文把“电气增”翻译为正电荷、“电气减”翻译为负电荷,是不准确的。雷文第4节在分析《博物通书》引言时说:“用干燥的羊

毛摩擦琥珀,棉花和琥珀相互吸引,棉花和棉花之间相互排斥,从而证明电荷同性相斥、异性相吸”,([2], p.2)也是一种误读。事实上,玛高温在《博物通书》中介绍的是电的一元论学说,只有一种电气,并不存在两种电荷,故一元论是不存在电荷同性相斥、异性相吸的说的。“电气增”的意思是电气多,“电气减”等于电气少。([1], p.2)

西方电学发展史上曾长期存在两种电的假说,一是电的二元论,即电流体本身就有2种,由法国迪菲(Charles François de Cisternay du Fay,也译作杜菲)于1733年率先提出,<sup>[3]</sup>英国科学家西默(Robert Symmer)予以支持。西默认为,两种相反的电流体既能共存,也能相互独立。当两种等量的电流体共存于物体时,物体不显电性。当两种电流体相互独立时,物体就显出某一种电性。([3], p.43)另一种是美国富兰克林提出的电的一元论(又称电的单性论),一元论认为只存在一种电,只有多少之分,没有性质的不同,其思路可以理解为电流体的超饱和与欠饱和。《博物通书》对电气的描述明显是一元论的。“盖万物之有电气,原属周体均齐,今摩擦以搅动之,使聚于一处。则此处之电气,较本原为增,而他处之电气,较本原为减。”([1], p.1)即电气本是均匀分布在物体中,通过摩擦扰动,使得电气分布不均,有密集的一端,有稀疏的一端。这和富兰克林的看法完全一致。“试将片金,近其增处,则所聚之电气入金,是谓引有余,可名电气增。”([1], p.2)物体把多余的电气传入金属导体,就是“引有余”。“增”是多的意思,即此处含有的电气比正常状态下要多。这是把电气比喻成水流、热量之类的物理量。《博物通书》通篇都没有提到电气分为阴阳、两性、两种之类的话语,而使用“呼吸传入”“增多”“减少”“出入”之类的词语,可见玛高温的观点是电气一元论。

通过和其他介绍电气二元论的书籍进行对比,也能显著看出两种理论的差别。合信1855年所著的《博物新编》中说:“大地之体有气,曰电。杂赋于流形之内,无物不有,无时不然……其本原之质,内具阴、阳二性。”<sup>[4]</sup>“夫

电气之性，有阴有阳，或推或引，其理甚奥”。（[4], p.55）再如1881年左右出版的《电学纲目》第七十五和七十六款所言：“依电气流质之理，则凡有电气引推之事。皆因二种不能见之流，彼此能相引，若为同质类，则彼此能相推。”“以此物摩彼物，则其二种流质，勉强分离，一种散在摩物上，一种散在被摩之物上”。<sup>[5]</sup>

早在1868年，丁韪良撰写同文馆教材《格物入门（电学）》时，就已经很清晰的展现出两种电学理论的不同。

问——电有二说，何也？

答——有谓一气者，有谓二气并行者。

问——一气之说，何也？

答：以电气，如光如热，无光则暗，无热则冷。电气之散布于万物者，若水之流行，热之发散耳。

问——二气之说，何也？

答——以电有二种，阴阳相交，二气相生也……<sup>[6]</sup>

多方对比之下，可以确证玛高温的《博物通书》是采取电的一元论的，所以直接将原文翻译成正电荷、负电荷是一种误解。

除此之外，龚纓晏和郑乐静对《博物通书》的研究<sup>[7]</sup>（以下简称龚文）也误读了玛高温的一元论。《博物通书》第二章有一段阐释雷电的文字，“要知天上雷电何自而发，请言其故。云是有电气在者，假如一片云有电气增，一片云有电气减，两片云相近，其电气出彼入此，有光与声迸出，光即是电，声即是雷。”（[1], p.7）这段原文是在介绍电气从含量多（超饱和）的云流进到电气含量过少的云，即“出彼入此”，但龚文却解释成“天上的闪电也是由于正负电相遇而产生”。（[7], p.4）另外，龚文第二节末尾说，《博物通书》第一章引言介绍了电荷同性相斥、异性相吸的原理，（[7], p.4）也是一样的误读，因为《博物通书》介绍的是电气一元论，不是同性相斥、异性相吸的电的二元论。

## 二、《电学纲目》的出版时间及其历史地位

《电学纲目》由傅兰雅口译，周郁笔述，江南制造局出版，英文底本的作者为物理学家丁达尔（John Tyndall，也译作丁铎尔）。由于《电学纲目》没有注明出版时间，导致学界有不同的说法。尚智丛在《传教士与西学东渐》中写为“1894年”，<sup>[8]</sup>白寿彝总主编的《中国通史》记为“《电学纲目》（不迟于1894年）”，<sup>[9]</sup>王冰的《明清时期（1610-1910）物理学译著书目考》也记为“不迟于1894年”，<sup>[10]</sup>冯志杰的《中国近代科技出版史研究》写成“《电学纲目》（1875）”，<sup>[11]</sup>咏梅在《中日近代物理学交流史研究》中记为“1881年刊行”，<sup>[12]</sup>戴念祖和刘树勇合著的《中国物理学史（古代卷）》写道“1880-1885年间，江南制造局又刊印了《电学纲目》。”<sup>[13]</sup>

徐华焜的论文“周郁和《电学纲目》”（以下简称徐文）认为该书刊于1879年，并引用了两条资料。<sup>[14]</sup>第一条资料为梁启超在《西学书目表》（1897）中记载，《电学纲目》为光绪五年江南制造局印行。光绪五年即1879年。第二条资料为临海县博物馆藏的光绪八年的《候补知县周君叔篸行状》，其中明确写着：周郁所译《电气镀金》书、《制造巴得兰水泥理书》《电学纲目》《作宝砂轮法》等已由广方言馆刊行。（[14], p.2）《浙江科学技术史（晚清卷）》一书也言明采纳徐华焜的说法，将其定位于1879年。<sup>[15]</sup>

《椒江文史资料》第6辑中的“周郁雨和《黍香词》”一文记叙了周郁的生平。周郁光绪五年（1879年）应聘入江南广方言馆，翻译科学书籍。七年（1881年），客苏州，作《治原策》《富强策》，为学政黄体芳所赏识。他在广方言馆期间翻译的科学书籍即有《电学纲目》《电气镀金》等，又写有《作宝石砂轮法》。<sup>[16]</sup>

临海县博物馆所藏《候补知县周君叔篸行状》，属于当时人记录当时事，可信度高，结合《椒江文史资料》和接下来傅兰雅的叙述，可证明《电学纲目》刊行于周郁逝世（1882年）之前。

唯一一条指向1879年的资料是梁启超的《西学书目表》，但是《西学书目表》版本众多，

互相之间有差异, 条目错误也为数不少, 而且梁启超写作此书时年方24岁。《西学书目表》的说法不足为信, 主要还是因为《电学纲目》的译者傅兰雅的记载与之冲突。

1880年《格致汇编》杂志连载了傅兰雅撰写的《江南制造总局翻译西书事略》, 总结翻译馆的成果和下一步计划。其已出版书目中写着:《电学》1879年出版,《格致启蒙天文》1880年出版,《造铁全法》1880年出版,《暴药记要》1880年出版, 没有《电学纲目》; 已翻译完尚未刊刻的有《电气镀金总法》和《电气镀金略法》, 没有《电学纲目》; 正在翻译中的书目列表内也没有《电学纲目》。<sup>[17]</sup>可知《电学纲目》一定不是1879年出版, 而且时间上还要晚于1880年已经出版的《格致启蒙天文》等书。

1880年11月25日, 傅兰雅写信给丁铎尔, 向他介绍徐寿的声学研究论文, 同时还把这封信寄给了*Nature*。1881年3月10日, *Nature*以《中国声学》为题刊登了这封信。这封信在*Nature*第23期的第448-449页, ([18], p.367) 英文原文可见《中国近代科学先驱徐寿父子研究》<sup>[19]</sup>一书的第18-20页。在这封信的末尾傅兰雅说道:

邮上一本小册子(《格致汇编》1880年秋一期)……您的《热是运动的形态》一书, 不久也将开始译成中文, 您的《电学》中译本不久也将出版。([18], p.369)

这证明《电学纲目》定是晚于1880年11月25日出版的。

综合临海县博物馆资料、《江南制造局翻译西书事略》、傅兰雅的信件和《椒江文史资料》, 可以肯定《电学纲目》的出版时间在1880年11月25日到1882年周郁去世前。周郁1881年就离开了翻译馆去苏州, 故最可能的时间是1880年11月到1881年周郁离开之前。

因此, 徐华焜认为《电学纲目》和《电学》都在1879年出版的观点就不成立了。他给予《电学纲目》的高度评价也应有所降低。1879年的《电学》第五、六、七卷, 已经包含了非常多的电磁学知识, 包括电流的磁效应、电流产生

磁场的规律、通电导线之间的互感、右手定则、变化的电场产生磁场、变化的磁场感应出电流、亨利发现的线圈自感与互感现象以及多线圈感应传递的实验等。《电学》里也介绍了欧姆定律。徐文认为《电学纲目》首次引进了欧姆定律, 最重大的功劳是第一次较为系统地介绍了法拉第于1831年发现的电磁感应现象([14], p.4)的论断就不成立了。《电学纲目》最明显的贡献是首次引入了电路的焦耳定律, 至于其他知识点, 在之前的电学书中大都或繁或简、或系统或零散的有所涉及, 很难说是《电学纲目》的首次贡献。

### 三、《中国物理学史(近现代卷)》 电学相关描述纠正

研究中国近现代物理学史的专著, 都会涉及到晚清电磁学的内容。刘树勇等人合撰的《中国物理学史(近现代卷)》(以下简称刘书), 第3章第5节“电磁学知识的传入”, 就有一些不恰当的叙述和需要纠正的地方。<sup>[20]</sup>

刘书介绍丁韪良1868年出版的《格物入门(电学)》时引用了一段原文。

问: 电气由何而生? 答: 天地间具有微妙之气, 谓之元气。光、热、电三者皆赖以传行。所谓电气, 实非气也, 乃物力借元气以传。([20], p.198)

这段话却是1889年丁韪良出版的《增订格物入门(电学)》的原文, 1868年版的《格物入门(电学)》没有这部分内容。<sup>[21]</sup>

刘书评价《格物入门(电学)》时说:

洋务运动期间, 电磁学知识介绍的较晚, 但已经形成一定的系统。最早的是丁韪良《格物入门》中的《电学入门》和《电学测算》。《电学入门》分为3章, 分述干电、湿电和磁电, 其中多为基本的常识……以及避雷针、极光、以电代烛、电磁铁、盖斯勒管、电动钟表、电报、海底电缆、莫尔斯电码、航海罗盘、磁铁生电、磁电行机、磁电行车、磁电行舟等内容。在‘论湿电’中介绍电磁铁和电报等知识。这些内容没有什么新知识, 也谈不

上什么电磁学框架。( [20], pp.197-198 )

这也证明刘看到的史料其实是1889年的《增订格物入门(电学)》，因为1868年的《格物入门(电学)》的三章分别是“干电、湿电、电报”，不是“干电、湿电、磁电”，同时也没有“磁电行机、磁电行车、磁电行舟”的内容，这些都是增订后的《格物入门》的内容。19世纪下半叶正是西方电学蓬勃发展、日新月异的时期。这也是晚清电学书籍不断更新的重要原因。1889年的《增订格物入门(电学)》与上一版已有大幅度的不同，从原来的114问增加到228问，还附加了电学指用24问，复习题22题。除此之外，刘书的评价也不能使人信服。盖斯勒管、电动钟表、磁电行机、磁电行车、磁电行舟，这些当时最新的发明和发现，对于中国来说当然是新知识，即使对1880年代的欧洲人来说，也绝不能称为基本常识。另外，就框架而言，干电(摩擦电或静电)、湿电(化学电、电流)和磁电(磁生电)，也是当时流行的知识框架，构成了当时电学研究的主要领域。

“19世纪80-90年代，介绍电磁学内容的书开始多起来，这其中有些傅兰雅和徐建寅合译的《电学源流》……傅恒理译的《电学总览》……等等”( [20], p.199 ) 《电学源流》只是《电学》一书的卷首，《电学》还有10卷正文，《电学源流》不能指代《电学》，而且《电学》出版于1879年。《电学总览》的作者是傅恒理而不是傅恒理。

刘书在介绍发电机和电动机知识时，把“押马图儿”翻译成rotor。很明显rotor的发音与之差异甚大，其实“押马图儿”是英文armature的音译，意义有电枢、转子等。( [20], p.202 )

刘书第11页列举晚清格致书籍时也有一些出版时间上的小误差。如丁韪良的《格物入门》是1868年出版而不是1866年；韦廉臣的《格物探原》1876年出版而不是1878年；<sup>[22]</sup>慕维廉的《格致新机》首版于1888年而不是1897年；<sup>[23]</sup>傅兰雅的《格致须知》系列丛书从1882年的《地理须知》至少持续出版到1894年的《热学须知》，<sup>[24]</sup>而不是1882-1889。潘慎文的《格物质学》1895年已出版而不是1898。<sup>[25]</sup>当然，彼时几乎没有电子史料，信息交流远不如今，文本获

取也辛苦的多，出现这些小的纰漏是应当理解的。前辈学者们的资料梳理和目录编纂为后来人提供了大致脉络和重要基础，是功不可没的。

#### 四、《晚清电磁学的传入——基于期刊的考察》补正

郝秉键的著作《晚清电磁学的传入——基于期刊的考察》(以下简称郝书)在电学史料的解读上存在一些明显的失误，例如多次把英国物理学家西默当作法国物理学家库仑(Charles-Augustin de Coulomb)。<sup>[26]</sup>“英人新默尔别创一说，谓各物具有二气，一曰松香气，一曰玻璃气。”( [26], p.103 ) 新默尔即英国学者西默，他在1759年提出电的二元流体假说。( [3], p.43 ) “前一百二十年，雪麻司尝驳弗兰克令所论电气只有一种”，( [26], p.103 ) 雪麻司也是西默。“近数十年来，学士弗宗拂、新二君”( [26], p.104 )，这里的新也是西默。郝书在第103和104页把上述引文中的新默尔、雪麻司等都解释成库仑，是明显的错误。郝书第99页叙述富兰克林的朋友名叫“好不金生”，说人名待考，其人为霍普金孙(Thomas Hopkinson)，是和富兰克林一起研究电学的好友。

郝书在讲述发电机时，引用了一段史料：“近今各学塾又用克辣尔格机，按克辣尔格乃创制者之名……”。( [26], p.143 ) 郝书把他翻译为丹麦人赫尔特，也没有注明英文名。其实这里是说英国科学仪器制造师克拉克(Edward Marmaduke Clarke)，他制成了世界上第一台有实用价值的直流发电机。<sup>[27]</sup>同页描述发电机工作流程的史料，被郝书误认为是赫尔特自励式发电机，其实该史料里并没有电流回传电磁铁加强磁性的自励操作，而是描述了一个永磁式直流发电机的工作流程。而且这段史料所包含的发电机插图，和《电的发现和发明的故事》一书中克拉克直流发电机的图式一模一样。<sup>[28]</sup>这些都说明，这段《益闻录》1887年的资料是在记述克拉克直流发电机，而不是郝书所言的赫尔特自励式发电机。

郝书引述史料“西人不用电瓶，特用克

辣默机……此式于戏台、街道等处往往用之”时,又说克辣默机是赫尔特发电机,([26], pp.172-173)也是不对的。克辣默机是被誉为“发电机之父”的比利时人格拉姆(Zénobe Théophile Gramme)发明的。([28], p.116)郝书的213篇参考文献都没有西方电学发展史的专书,可能是导致上述误解的一个原因。

#### [参考文献]

- [1] 玛高温. 博物通书[M]. 宁波: 宁波华花圣经书房, 1851.
- [2] 雷银照. 第一本中文电磁学著作及其历史地位[J]. 电气电子教学学报, 2010, 32(S1): 126-129.
- [3] 宋德生、李国栋. 电磁学发展史[M]. 南宁: 广西人民出版社, 1987, 41.
- [4] 合信. 博物新编(第一集)[M]. 上海: 墨海书馆, 1855, 50.
- [5] 田大理辑、傅兰雅口译、周郁笔述. 电学纲目[M]. 上海: 江南制造局, 1881, 18-19.
- [6] 丁韪良. 格物入门(电学)[M]. 北京: 京都同文馆, 1868, 5-6.
- [7] 龚纓晏、郑乐静. 为中国设计电码: 美国传教士玛高温的《博物通书》[J]. 自然辩证法通讯, 2018, 40(6): 50-56.
- [8] 尚智丛. 传教士与西学东渐[M]. 太原: 山西教育出版社, 2012, 210.
- [9] 白寿彝、龚书铎. 中国通史第11卷近代前编1840-1919下[M]. 上海: 上海人民出版社, 2013, 1483.
- [10] 王冰. 明清时期(1610-1910)物理学译著书目考[J]. 中国科技史料, 1986, (5): 3-20.
- [11] 冯志杰. 中国近代科技出版史研究1840-1949[M]. 北京: 中国三峡出版社, 2008, 75.
- [12] 咏梅. 中日近代物理学交流史研究1850-1922[M]. 北京: 中央民族大学出版社, 2013, 30.
- [13] 戴念祖、刘树勇. 中国物理学史 古代卷[M]. 南宁: 广西教育出版社, 2006, 429.
- [14] 徐华焜. 周郁和《电学纲目》[J]. 杭州大学学报(自然科学版), 1988, (1): 52-56.
- [15] 王森. 浙江科学技术史 晚清卷[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2014, 84.
- [16] 政协椒江市委文史资料研究委员会. 椒江文史资料第6辑[M]. 政协椒江市委文史资料研究会, 1988, 36.
- [17] 王扬宗. 近代科学在中国的传播——文献与史料选编(下册)[M]. 济南: 山东教育出版社, 2009, 500-508.
- [18] 戴念祖. 中国物理学史大系——声学史[M]. 长沙: 湖南教育出版社, 2001, 366.
- [19] 汪广仁. 中国近代科学先驱徐寿父子研究[M]. 北京: 清华大学出版社, 1998.
- [20] 刘树勇等. 中国物理学史(近现代卷)[M]. 南宁: 广西教育出版社, 2006.
- [21] 丁韪良. 增订格物入门(电学)[M]. 北京: 京师同文馆, 1889.
- [22] 韦廉臣著、张洪彬校注. 格物探原[M]. 广州: 南方日报出版社, 2018, 10.
- [23] 培根著、马永康校注. 格致新机 格致新法[M]. 慕维廉、沈毓桂译, 广州: 南方日报出版社, 2021, 4.
- [24] 刘晓. 近代汉译西学书目提要: 明末至1919[M]. 北京: 北京大学出版社, 2012, 486.
- [25] 王扬宗. 近代科学在中国的传播——文献与史料选编(上册)[M]. 济南: 山东教育出版社, 2009, 206.
- [26] 郝秉键. 晚清电磁学的传入——基于期刊的考察[M]. 北京: 经济科学出版社, 2019.
- [27] 戴庆忠. 电机史话[M]. 北京: 清华大学出版社, 2016, 27.
- [28] 周湛学、赵阳. 电的发现和发明的故事[M]. 北京: 化学工业出版社, 2020, 113.

[责任编辑 王大明 柯遵科]