

伍光建编《最新中学教科书·物理学》新探

王广超/吴晓斌

摘要：20世纪初，伍光建编译了9卷本《最新中学教科书·物理学》，由商务印书馆出版，是当时最大部头的中文物理学教科书。作者希望透过这套书重新定义中国物理教科书的知识结构和表述形式，走出一条不同于日译教科书的道路。学界对这套书的研究大多集中于底本与译本的关系、所介绍的新知识等方面，尚缺乏一个整体的考察。本文试图综合原作者、译编者、知识结构、名词术语等多方面来考察这套教科书，结论如下：伍光建是一位沟通中西，连接学校、出版社和文化名流的重要节点。他主要以加诺的《基础物理学》为参照，此书在当时的欧美教育界极负盛誉，以知识全面和图片新颖别致而著称。在译编过程中，伍光建有一定的取舍和修改。伍光建物理学中的名词术语别具一格，体现了一种摆脱日译新名词的取向。尽管大多未得流传，但有些词比如矩、功和能等术语成为后世的标准译名。

关键词：伍光建，物理学，加诺，教科书

20世纪初，科学教育愈发重要，物理学教育自然成为科学教育之重点。因而，当时急需物理学教科书。当时的教科书大多还是翻译过来的，从源头看，大体分为两类：一为直接译自西方的物理教科书；二是译自日本。甲午战争后，师日浪潮骤兴，加之日文与汉字又比较接近，容易翻译，因而日译教科书大行其道。当时在文人士大夫圈子中有一种对抗日文影响的活动，在教科书方面也有体现。伍光建编写的《最新中学教科书·物理学》最具代表性。这套书共9卷本，编写于20世纪初，是商务印书馆出版的《最新中学教科书》中的一种，可以说是当时最大部头的中文物理学教科书。从一定意义上说，这套书重新定义了中国物理教科书的知识结构和表述形式，走出了一条不同于当时英译和日译的道路。学界对这套书的研究大多集中于底本与译本的关系、所介绍的新知识等方面。¹ 本文试图综合原作者、译编者、出版社、知识结构及表述、名词术语等多方面考察这套教科书。

一、伍光建、严复和商务印书馆

伍光建（1866-1943），字昭宸，广东新会人，出身寒微，早年在新会麦园村乡塾读书。² 1881

¹ 宝苏雅拉,姜红军. 伍光建《物理学》成书形式辨析[J]. 内蒙古师范大学学报(教育科学版), 2021, 34(01): 1-9; 汪杨文. 《伍光建生平及主要译著年表》修正与补遗[J]. 新文学史料, 2019(03): 140-142; 邹振环. 中国近代留学教育史上的伍光建[J]. 史林, 2018(04): 115-126+221; 李艳平, 谷雅慧. 伍光建编中学物理学教科书赏析[J]. 物理教师, 2014, 35(12): 67-71; 冯珊珊, 郭世荣. 迦诺的《基础物理学》及其在晚清的译介[J]. 西北大学学报(自然科学版), 2019, 49(02): 323-328.

² 伍蠡甫. 伍光建与商务印书馆[A]. 蔡元培等著. 商务印书馆九十年[G]. 北京: 商务印书馆, 1987.

年，考入天津北洋水师学堂。1884年，天津水师学堂第一届驾驶班学生毕业，共30名，伍光建名列第7。1886年，清政府从这一届毕业生中挑选5人作为第三批赴英留学生，伍光建是其中一员。入英一年后即考试，伍光建、陈伯涵等获得了在格林尼治海军学院习水师兵船算学、格物学的资格，两年后肄业，伍氏的成绩最出色。而后，他转入伦敦大学学习数学、物理、化学，这一经历为其在日后翻译物理教科书打下了坚实的基础。课余时间，伍氏也研读英国文学及历史，或许是受了严复的影响。1890年伍光建毕业回国，8月即被清廷聘为出使日本随员。³

1899年4月，经严复推荐，伍光建结识了当时正主持南洋公学译书院的张元济，后出任南洋公学译书院翻译。在1899年6月至1902年11月期间，伍光建曾担任南洋公学的提调兼任师范院英文教习。1902年10月18日，盛宣怀向清廷附奏“奏留奏派南洋公学总办提调片”，提议汪凤藻充任南洋公学总办，伍光建充当总提调，获得朝廷批准。那时的总提调，相当于现代高校的教务主任。1902年底，伍光建辞去南洋公学提调，1903年起在京津协助开平矿务局总办张翼办理开平煤矿事务。1904年冬，伍光建任南洋公学教务长，1905年秋辞职。1904至1905年，担任上海商务印书馆馆外编译。1905至1906年，随同戴鸿慈赴欧美考察，之后积极参与预备立宪公会活动。1909年作为洋务局会办，参与中葡澳门的划界工作。1910年，43岁的伍光建与严复、辜鸿铭一起，被清廷“钦赐文科进士出身”，旋即被聘为海军事务处顾问官，担任海军相关职务。1914年，伍光建作为盐务署参事，后辞职任财政部顾问。此一时期伍光建往还于上海和天津之间，1928年伍光建退休，全家从天津迁居上海，直至逝世。

伍光建的身世经历为其后来译编物理教科书提供了必要的支撑：首先他在留英过程中系统学习过理化课程，也就为他日后编译教科书提供了知识储备；另外，留英的经历也使他更偏向于英式物理教科书的表述形式，这尤其体现在其译编教科书的知识编排上；留学回国后，南洋公学的任职经历使其认识到教科书的重要性，与张元济的结识又使他与正试图靠编辑出版教科书而发家的商务印书馆建立了联系；另外，严复对伍光建影响至深，其赴英留学、职业选择、甚至后来创制和选择的物理学名词的倾向都有着严复的影子。

二、结构、顺序和表述

如上所述，伍光建曾就职于上海南洋公学。因深感完善教材之匮乏，曾与李维格合作编译2卷本《格致读本》，由南洋公学译书院出版，底本由法国包尔培和英国莫尔显编纂。⁴后来在担任商务印书馆馆外编译期间，伍光建应商务印书馆之约，编译《最新中学教科书·物理学》，为一套新式物理教科书。

商务印书馆始建于1897年，1903年设立编译所，张元济兼任所长，⁵他和高凤谦、蒋维乔、

pp.76-82.

³ 邹振环. 中国近代留学教育史上的伍光建[J]. 史林, 2018(04): 115-126.

⁴ 张旭, 肖志兵编. 中华翻译家代表性译文库·伍光建卷[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2021. p.425.

⁵ 目前学界很多人认为编译所首任所长是蔡元培, 蔡元培因“苏报”案离开后张元济才继任所长。但

庄俞、徐隽、姚祖晋等人勉力筹划。在编辑方面改变了原来的包办制，采合议制，即先定编辑之根本计划，然后依此计划，审查已编成的蒙学课本。发现完全不适用，于是由原编辑人重行着手起稿，这就是《最新教科书》的由来。⁶这套教科书大致于1904年后陆续出版。其实，在商务印书馆之前，文明书局的“蒙学教科书”已有一定影响。但商务印书馆的《最新教科书》系列是依照学部所颁布的学堂章程而筹划，且非常全面，所以独步一时。“最新教科书”包括供初等小学堂、高等小学堂和中学堂用三类，与“癸卯学制”的学级划分相符。汪家熔先生曾说，这套教科书“仅初、高小就有11门32种156册，是当时我国小学教科书课目最完备的一套课本，从1904年一直发行到1911年底，发行量占全国课本份额的八成”。⁷这套书与新学制比较契合，选材比较符合学制的规定难度，质量上乘，因此颇为畅销。

伍光建主要基于法国物理学家加诺(Adolphe Ganot, 1804-87)编写的《基础物理学》(*Elementary Treatise on Physics, Experimental and Applied*)译编的这套书。之所以选择加诺物理学为参考，主要是由于其中的图片和习题格外出众。这可以从伍光建编译书的大体程序看出来。据其子伍蠡甫回忆，伍光建编书过程如下：先从英文本的理科课本上翻译插图，选用其中的习题，经过演习无误后方才收入，⁸态度非常认真。这是当时中国较早的一部比较完整的理科教材。伍光建选择此书也是因为在当时极负盛名，截至伍光建翻译时仅英文译本便有16版，这本书在当时的英国很流行，早在19世纪70年代便被当成一套标准教科书。对于当时的英国人来说，这套书的权威性早已经受住了历史的考验。⁹或许伍光建在英国读书时就使用过此书。

《基础物理学》原名为“*Traité élémentaire de physique expérimentale et appliquée*”。其中的“élémentaire”表基础，主要针对较低年级的学生，而“expérimentale”则强调此书注重实验。此书的“实用”主要体现在两个方面：一是附录部分收录了比较丰富的习题，这些习题大多根据上一年的科学考试(baccalauréat-ès-sciences)的考题改编而成，在此之前，这些题从来没有收录在教科书中；第二是书中插图。这些图非常精美，可以说集合了图片起草人、雕刻工、印刷工等的智慧，将仪器及实验过程的细节非常真实、生动地呈现在教科书中，而且采取了图文混排的方式。之前的教

是据张元济之子张人凤考证，编译所“从1902年下半年着手筹建、1903年初正式成立起 始终是在张元济主持之下。蔡元培只是应张元济之邀来帮助工作的，他并非编译所正式人员，更非所长。”详见张人凤. 蔡元培为商务印书馆第一任编译所长说质疑[J]. 出版史料, 2010(02): 26-30.

⁶ 毕苑. 建造常识 教科书与近代中国文化转型[M]. 福州: 福建教育出版社, 2010. p.97.

⁷ 商务印书馆, 编辑初等高等小学堂国文教科书缘起和编辑大意[A]. 汪家熔辑注, 中国出版史料(近代部分)第二卷[G]. 武汉: 湖北教育出版社, 2004. p.537.

⁸ 伍蠡甫. 伍光建与商务印书馆[A]. 蔡元培等著. 商务印书馆九十年[G]. 北京: 商务印书馆, 1987. p.78.

⁹ Simon, J. Circumventing the 'elusive quarries' of popular science: The communication and appropriation of Ganot's physics in nineteenth-century Britain[A]. Popularizing Science and Technology in the European Periphery, 1800-2000[G]. 2009. pp.107-108.

科书往往将示意图置于书末附录部分。《基础物理学》不仅在法国非常畅销，国际上也颇具影响。据 Josep Simon 统计，19 世纪后半叶，有近 20 种语言的译本问世。¹⁰

英文版由英国物理学家阿特金森 (Edmund Atkinson, 1831-1901) 翻译。阿特金森的英文译本也具有一定影响，基本上每三年更新一次，自 1863 年至 1910 年一直未间断。阿特金森甚至因此而成为英国物理学界颇具盛名的人物。阿特金森 1831 年出生于兰开斯特，接受了 19 世纪典型的英国化学教育，以及比较系统的物理学教育。1855 年，他在巴黎学习，当时他就已知道加诺。1856 年，他回到英格兰，成为 Benjamin Brodie 的助手。1861 年，阿特金森接受了 Baillièrè 的任务，翻译加诺物理学教科书，需要在一年内完成，计划 1863 年出版。他基本上是逐字翻译的原书，译书速度极快，平均每两个月翻译 70 页，另外留下一些时间校对。在此书序言中，阿特金森给出翻译加诺书的两个原因：一是他在授课时就用此书，认为此书为他的教学提供了丰富的教学经验，是一本颇具价值的物理教科书；二是此书在法国、德国和西班牙都具有很好的声望。

1901 年阿特金森去世后，此书的编辑工作交给了费诺尔德 (A. Reinold, 1843-1921)，他在 1873 年格林尼治皇家海军学院创设伊始便担任物理教授直至 1908 年退休。1880 年，因其对中国留学生所做的贡献，获得了清朝的奖章。¹¹ 他是英国物理学会的元老，学会建立后一直担任秘书，直到 1888 年至 1900 年任学会主席。1883 年他被选为皇家学会院士。¹² 可以看出，费诺尔德在英国物理领域有一定影响，他很可能给严复和伍光建上过物理学课。他从 1902 年的第 16 版开始接手本书的出版工作。费诺尔德大致保留了阿特金森翻译的内容，仅对一些章节进行了修订，例如在 16 版中对磁学与动电学进行了增补。我们发现，伍光建是以 16 版为底本进行编译的。

伍光建编《最新中学教科书·物理学》共分 9 册，除原书的第一、二卷对应伍书的第一册之外，其他册与加诺物理学的章节基本对应，出版顺序如下：¹³

光绪三十年 (1904 年) 九月，教材 (力学) 由商务印书馆出版，题“最新中学教科书”，封面题 “*A Treatise on Physics. For the use of Colleges and Schools. Parts I and II Mechanis.*” 署 Compiled

¹⁰ 包括：意大利语 (1852)，西班牙语 (1856)，荷兰语 (1856)，德语 (1858)，瑞典语 (1857-60)，英语 (1861-63)，波兰语 (1865)，保加利亚语 (1869)，土耳其语 (1876)，斯尔威亚语 (1876)，俄语 (1898)，汉语 (1898)。其中所指汉语译本不是三本提要，而是《形性学要》，此书由赫师慎译编，1899 年徐汇汇报馆出版，但其原本并非“加诺基础教程”，而是根据其改编的《加诺大众物理学》

(*Ganot's Popular Physics*)。详见 Josep Simon, Pedro Llovera. *Between teaching and research: Adolphe Ganot and the definition of electrostatics(1851-1881)[J]. Journal of Electrostatics*. 2009, 67: 536-541.

¹¹ 首届留欧海军教育 (即严复所属的那一届) 即将结束之际，为了对英法两国出力洋员给予奖励，光绪六年三月十六日 (1880 年 4 月 24 日) 由北洋大臣李鸿章等奏请奖励英法官学官厂洋员。费诺尔德以“尔兰诺德”之名赏五品军功并三钱重鍤金赏牌。详见刘晓琴. 中国近代留英教育史 [M]. 天津：南开大学出版社. 2005. pp.120-121.

¹² W. N. S. W. Prof. A. W. Reinold, F.R.S. [J]. *Nature*. 1921, 107: 276.

¹³ 张旭，肖志兵编. 中华翻译家代表性译文库·伍光建卷 [M]. 杭州：浙江大学出版社，2021. pp.425-430.

By WU Kuang Kien., 为物理教科书第 1、2 卷。1906 年再版。2 卷、90 页, 32 开, 共 20 章。书后附课题。同年出版的还有《热学》, 封内题 “*Elementary Treaties on Physics, for the Use of Colleges and Schools. Part 6. Heat.*” 署 Compiled By WU Kuang Kien.。

光绪三十一年(1905 年)四月,《磁学》出版。封内题 “*Elementary Treaties on Physics, for the Use of Colleges and Schools. Part VIII. Magnetism.*” 署 Compiled By WU Kuang Kien., 此书共 86 页, 32 开, 6 章, 89 节。当年七月,《静电学》出版, 封内题为 “*Elementary Treaties on Physics. For the use of Colleges and Schools. Parts VII Static Electricity.*” 署 Compiled By WU Kuang Kien.。

光绪三十二年(1906 年)三月,《声学》出版, 封内题为 “*Elementary Treaties on Physics, for the Use of Colleges and Schools. Part V. Sound.*” 署 Compiled By WU Kuang Kien.。四月《动电学》出版, 封内题为 “*Elementary Treaties on Physics, for the Use of Colleges and Schools. Part X. Current Electricity.*” 署 Compiled By WU Kuang Kien.。正月,《水学》、《气学》出版,《气学》封内题 “*A Treatise on Physics. For the use of Colleges and Schools. Part IV. Gases,*” 署 Compiled By WU Kuang Kien.。光绪三十四年(1908 年)八月,《光学》由商务出版。

从出版时间及伍光建这一时期的活动轨迹来看, 伍光建大约自 1903 年末、1904 年初开始译编这套教科书, 1904 年冬至 1905 年秋, 他在南洋公学任教务长, 同时兼任商务印书馆馆外编译。他在这段时间里相继编译了力学、热学、磁学、静电学、声学、动电学、水学和气学 8 卷, 在 1904 至 1906 年间陆续出版。期间, 伍光建还编纂了 6 卷本的《帝国英文读本》,¹⁴ 1906 年出版。1905 至 1906 年, 伍光建随戴鸿慈赴欧美考察, 回国后完成了《光学》的译编。

伍光建所编与底本有很大不同, 尤以前两卷为甚。《力学》卷对应《基础物理学》中的卷一《论物质、力与运动》和卷二《论重力和分子吸引力》。原书卷一第三节名为“论力、平衡及运动”, 依次介绍了各个知识点, 缺乏逻辑关系, 更像是一部知识手册。伍光建则将分散的知识点分别整合在互相联系的章节中, 结构更清晰。例如, 原书中牛顿三大运动定律分散在不同的知识点中, 伍书则将牛顿三大运动定律放在第五章中统一介绍, 使学生在有关力的知识点以前, 能预先了解力学基础定律。此外, 原书在卷二中才解释万有引力、重力的概念, 但是在卷一中就介绍了重力加速度、抛物线运动。伍氏则是将这部分放在第十、十一、十二章介绍摆、下落物体和抛物线运动等内容之后。

伍书的另一大特点是增加了设问和演算, 以更直观的形式介绍知识点。以书中爱德和坠物器(今译为阿特伍德机)为例, 原书在详细介绍了该仪器后仅推导了重力加速度。伍书中另外还提出了 6 个问题, 分别进行推理与计算, 得出不同的定理与结论, 恰好与之前介绍的各知识点对应。与原书相比, 伍书中还增加了很多插图, 有些得自于其他著作, 有些是便于理解的简笔画。有些插图颇具中国特色, 如在介绍天平时绘制了中国用的杆秤。

¹⁴ 《帝国英文读本》这套教科书在当时流传甚广, 深受读者的喜欢, 截至 1911 年时已再版 15 次。民国建立后更名为《中国英文读本》继续出版。

从具体的内容来看，伍光建也并非逐字逐句翻译《基础物理学》，其中的具体知识点存在比较大的差异。比如，《力学》第一章，介绍物理学的研究对象

1. Object of Physics. —The object of *Physics* is the study of the phenomena presented to us by bodies. It should, however, be added, that changes in the nature of the body itself, such as the decomposition of one body into others, are phenomena whose study forms the more immediate object of *chemistry*.

2. Matter. — That which possesses the properties whose existence is revealed to us by our senses, we call matter or substance.

3. Atoms, molecules.— From various properties of bodies, we conclude that the matter of which they are formed is not perfectly continuous, but consists of an aggregate of an immense number of exceedingly small portions or atoms of matter. These atoms cannot be divided physically ; they are retained side by side, without touching each other, being separated by distances which are great in comparison with their supposed dimensions.

A group of two or more atoms forms a molecule, so that a body may be considered as an aggregate of very small molecules, and these again as aggregates of still smaller atoms. The smallest masses of matter we ever obtain artificially are particles, and not molecules or atoms.

相应的，伍光建的表述如下：

格物之学，所以考察物质变象也。其考察生物之变象者，则谓之生物学。考察顽物之变，而其变及乎原尘者，则曰化学。考察顽物之变，而其变不关乎原尘者，则曰格物之学。（天文、地质等学亦属格物，以其分列专科，故不在内）。凡占地位者皆谓之物，又谓之质。凡物皆有可分之性。分之又分，以致极小，无可再分，是谓原尘。合数原尘则成微尘。若化合两点原尘之轻气，与一点原尘之养气，则成一点微尘之水。格物之学所论者物之微尘。所论之变不及其本。若分水为轻养二气，或烧木成灰，或以强水蚀铁使化，此亦物之变象也。而变及其本，则为化学专功，格物学之所不论。凡以人力而得之，极小之物，谓之微点，又曰物点，而非原尘、微尘。¹⁵

可见，二者有比较大的区别：首先伍光建的译文与原文并非完全一致，他在翻译过程中有所删减，也增加了一些内容。例如，他以水分子为例讲解原子和分子的区别，比原文更容易理解。

对于一些核心知识，伍光建大致按照加诺的《基础物理学》中的知识进行翻译，也有一定的调整。以《静电学》的第九章“放电之效”为例，《基础物理学》将放电效应分为 *continuous* 和 *disruptive*¹⁶ 两种，并解释了二者的原理和区别，强调二者表现虽异，实则原理相同。伍光建则参考了汤普森

¹⁵ 伍光建. 最新中学教科书·力学[M]. 上海：商务印书馆，1904. p.1.

¹⁶ Adolphe Ganot. Trans by Edmund Atkinson. Elementary Treatise on Physics, Experimental and Applied(16th)[M]. New York: William Wood and company, 1902. p.803.

(S.P. Thompson, 1851-1916) 的《电磁学基础》(*Elementary Lessons in Electricity and Magnetism*), 将放电效应分为逼放(Disruptive Discharge)、引放(Conductive Discharge)、递放¹⁷(Convective Discharge)三种。但他在解释逼放效应时并未沿用《电磁学基础》的内容, 反而采用了《基础物理学》的说法, 强调逼放与引放的区别和联系。

此外, 在《动电学》中, 伍光建在阐述欧姆定律之前, 先以水流比喻电流, 把导线中的电阻比作水管对水流施加的阻力。这是原书中所没有的, 通过水流的类比, 生动地解释了电阻这一物理量。

三、名词

在伍光建翻译这套书以前, 以传教士为主的西方人已经翻译了大量的物理学著作; 20 世纪初, 随着留日之风盛行, 很多日本的物理学教科书也通过翻译引进中国。这些不同来源的著作使用了不同的译名, 这些则为伍光建在厘定译名时提供了基础, 他并没有明确按照哪种方案取舍, 而是尽量择其善者而用, 期间也有自己的创制。表 1 是当时不同来源的译名与伍光建书中译名的对比:

表 1 清末几种不同来源译名的对比

英文	现译名	江南制造局译名 ¹⁸	赫士译名 ¹⁹	《物理易解》 ²⁰	《术语辞汇》	伍光建译名	《物理学语汇》
Atom	原子	原质	元点	原子	元点、微点	原尘	原子
Diffraction (of light)	衍射光	转浪	稜光、稜弯光		稜光、分光	折射	屈折
Elasticity	弹性	凹凸力	凹凸力	弹性	颤力、跃力、凹凸力	凹凸力	弹性
Energy	能	力	工力	能力	工力	能	能力
Kinetic Energy	动能			动能力	动工力、动力	动能	运动之能力
Potential Energy	势能			还原能力	静工力、储力	位能	位置之能力

¹⁷ 伍光建. 最新中学教科書·静电学[M]. 上海: 商务印书馆, 1905. pp.102-103.

¹⁸ 来源于江南制造局出版的以下几种书: 金楷理、赵元益翻译, 1879 年刊行的《光学》; 司都藿、林乐知、郑昌棧翻译, 1880 年刊行的《格致启蒙·格物学》; 罗亨利、宝山瞿昂翻译, 1886 年刊行的《格致小引》; 傅兰雅、徐寿翻译, 1899 年刊行的《物体遇热改易记》。

¹⁹ 来源于赫士(Watson Mcmillen Hayes, 1857-1944) 编译的《光学揭要》第二版(1897)和《热学揭要》(1897)。

²⁰ 《物理易解》由东京清华学校的教师陈棍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。

Gas	气态	气质、汽质	气质	气体	气、虚质	气质	气体、加斯(日译为瓦斯)
Liquid	液态	流质	流质	液体	流质、液质	流质	液体
Ether	以太	传光气、以脱	以脱、虚气	以脱气	以脱	以脱	以脱
Focus	焦点	聚光项	大光心	正焦点	光心	正光心	焦点
Friction(Force)	摩擦力	摩擦力	摩力/磨力	摩阻	摩阻、摩擦、面阻力、磨阻力	阻力	摩擦
Incidence Angle	入射角	射光角	射角	投射角	射角	来角	入射角
Index of Refraction	折射率	折光指、光差	折光指、折率	屈折比率	折光指	折射指数	屈折率
Inertia	惯性			惯性	质阻	顽固性	惯性(日译为惰性)
Intensity	强度	浓淡	浓淡	强弱	浓	浓淡、深浅	强度
Interference of Light	光的干涉	光相阻	光相碍		光相碍、光浪相叠	光浪生尅	光之干涉
Mass	质量	体质	体积、体质、体	质量	体、体积、体质	质积	质量
Metre	米	枚	梅得	米突	枚	密打	米、米突
Molecule	分子	质点	合点	分子	合点、质点、微体	微点、微尘	分子
Momentum	动量			运动量	动力、重速积	动积	运动量
Polarized Light	偏振光	极光	极光	偏光	极光	极光	分极光
Principal Axis	主轴	首轴线	正轴	正轴	正轴	正轴	主轴
Radiation	辐射	晕射传	射热	辐射	散热	射热、传射	辐射
Reflection Angle	反射角	回光角	返角	反射角	返角、回角	去角	反射角

solid	固体	定质	定质、实质	固体	实体、凝 体、定 质、实质	实质	固体
Spectroscope	分光镜		光图镜		光图镜、 分光镜	光带 镜、分 光镜、 分光器	分光器
Spectrum	光谱	光带	光图		光图	光带、 光图	光带
unit	单位		准箇/准個	单位	准箇	么匿	单位
Virtual Focus	虚焦点	虚光顶	幻光心	虚焦点		幻光心	分散点
Work	功	功		功用	工	功	工作(仕 事)

由上表可见，伍氏译名呈现出如下特点：

1、有些词在当时已经定型，在所有来源中译法相同，为伍光建所沿用。例如合力、分力、以脱、重心、露点、隐热、显微镜、光源、寒暑表、真空、体积、气质、正轴（日译为主轴）、凹凸力（日译为弹性）、浓淡（日译为强度）、远镜（日译为望远镜）等。尽管这些词在当时广为沿用，但是与日译名词不同的词汇后来大都被淘汰，日译名词被保留下来。

2、有些词是在西方人译词的基础上形成。²¹ 继承了赫士译名的有：幻光心、射热、限角、纪限仪。有些则有所不同：“焦点”一词，赫士译为“大光心”，伍光建译为“正光心”；“电场”、“磁场”，传教士译为、“磁界、磁区”，日译为“电场、磁场”，伍光建译为“电力界、磁力界”。

3、参考《物理易解》。这部分词数量较少。例如 mass，陈梈译为“质量”，传教士译为“体质”，伍光建译为“质积”；focus，陈梈译为“正焦点”，伍光建译为“正光心”；Energy，陈梈译为“能力”，传教士译为“工力”，伍光建译为“能”。在伍光建翻译这套书时，日译名词在当时已非常普遍，但他却另辟蹊径，形成了一套有别于当时普遍趋势的造词原则。我们发现，从语词结构来看，日文里的二字词（包括陈梈等人根据日语创制的译词）多为并列结构，²² 而伍光建的译名则多为主谓结构，如：折射-曲折、²³ 射热-辐射、阻力-摩擦力、限角-临界角、相称-平衡。此外，伍光建偏好单字词，而日译名词（包括陈梈等人根据日语创制的译词）则多使用二字词，如：功-功用/仕事、能-能力、动-运动、远-距离、纪-週期。

4、伍氏的有些词取自严复的译著，比如“么匿”、“微尘”。

²¹ 伍光建在书中明确提到参考了西人的翻译。详见伍光建. 最新中学教科書·力学[M]. 上海：商务印书馆，1904. p.146.

²² 陈力卫. 东往东来：近代中日之间的语词概念[M]. 北京：社会科学文献出版社，2019. p.402.

²³ 前面为伍光建的译名，后面为日译或陈梈的译词，下同。

5、有些词是伍光建创造出来的。这部分词汇数量众多，除了前文提到的“矩”，还有阻力（今译为摩擦力，下同）、折射（衍射）、光浪生尅（光的干涉）、顽固性（惯性）、内黏性（分子间力）、直格窗（光栅）、饱满之度（饱和度）、不变之数（常数）、晶颗（晶体）、返光曲线（散焦线）、圆镜折光差（球面像差）等。有些词融入伍光建对物理概念独特的理解。例如“折射”一词（今译为“衍射”），伍光建可能是认为衍射现象是光的折射，故有此译名；还有“光浪生尅”（今译为“光的干涉”），伍光建结合了中国传统的五行思想，认为光波相生相克，所以光谱中才有明暗相间的条纹。

伍氏译名的另一特点是较为直观，基于日常应用而造词。例如顽固性、内黏性、饱满之度、不变之数。以“顽固性”为例，该词的译法各不相同，传教士译为“抵力、本阻、动静不易、质阻”，日译为“惰性”，《物理易解》译为“惯性”。惯性反映的是物体具有保持原有运动状态的性质；“顽固”意为不易制服或改变，“顽固性”译名直接反映了这种性质的内涵。

此外，伍光建在翻译一些相关或相似的物理量时，多选偏正结构的词汇，使读者更容易明了不同物理量之间的关系。例如，他将一类带有数量特征的物理量都以“积”为后缀组词，包括：体积、面积、质积（今译质量）、动积（今译动量）、光积（今译光量）；将物体性质的词汇都以“性”字结尾，包括：物性、僻性（今译特性）、公性（今译共性）、顽固性、极性（今译偏振）。将基础物理量译为单音节词，然后将相关的物理量以该字为中心词构词，如将 energy 译为“能”，将 Kinetic Energy 译为“动能”、Potential Energy 译为“势能”、“Conservation of Energy”译为“能存”；将 work 译为“功”，引申出“立功”。这种构词法为后世继承。

综合来看，在译名方面，伍光建主要参考了赫士及传教士的译名，少量借鉴了《物理易解》和前人的其他著作。他还结合自己的理解创制了大量词汇，这些词汇具有一定的合理性。不过，传教士和伍光建的译名大多不敌日语借词，这些后来大多被学部编订的《物理学语汇》（1908年出版）和1934年教育部公布的《物理学名词》收录，成为物理学标准译名。而之所以大多数日语词能最终胜出，主要是由于日本书籍使用了大量汉字，中日“同文”的要素甚多。实际上，远在明治时代以前，日本便已从中国学习汉字。明治之初，当西洋新文化传入之际，明清时代西洋人的汉译科学译著在日本颇受欢迎。不过，此后日本除了通过中国学习西洋文化之外，还开始直接从荷兰、英国、德国等地努力吸收科学知识。当输入西洋新事物及新知识时，日本人并没有使用日语，而是借汉字造新词。他们借用久已存在于中国的汉字去翻译西洋词语，又依汉语构词法创造新词，这些新名词，乍然一看，有的字面上与汉语相同，其实含义与汉语迥异，例如上文提到的物理名词；有的虽用汉语组合而成，但在传统的汉语中却不见这种名词，如速度、质量等。不过对于这种新名词，中国人一看便可理解，一听就能明白，且便于记忆，只要改换读音，便可立即当做中国语使用了。王国维支持借鉴日译名词，认为“日人之定名，亦非苟焉而已，经

专门数十家之考究，数十年之改正，以有今日者也。”²⁴ 也正因此，大多数日语物理学新名词才得以为中国采用。

然而，也有例外，比如伍光建关于“moment”的译名“矩”，获得了官方认可，成为后世流传的标准译名。²⁵ 此外还有“energy”的译名，麦都思（Walter Henry Medhurst, 1796-1857）在1847年出版的《英华字典》中最早将energy译为“势力”，这一译法被罗存德（Wilhelm Lobscheid, 1822-1893）、卢公明（Justin Doolittle, 1824-1880）等人继承。也被传到了日本，1884年井上哲次郎编订的《订增英华字典》中就延续了这一译法，当时部分日本教科书也将energy译为“势力”²⁶ 或简化为“势”。²⁷ 此外，在华西人编译的著作也多将energy译为“工力”，这两种译法在中国都没能流传开。

同一时期，energy在日本也存在音译“エネルギー”，²⁸ 音译后来在日本成为主流。陈棍在参考日译书籍编译《物理易解》（1902年出版）时，首次将energy译为“能力”；²⁹ 1908年出版的《物理学语汇》也吸收了这一译法。此后“能力”在中国广为传播，例如黄际遇、³⁰ 赵元任、³¹ 饶毓泰、³² 王兼善³³都沿用了“能力”。

尽管如此，后来伍光建“能”的译法还是胜出了，这与物理学名词的统一活动有关。早在1920年，科学名词审查会通过的物理学名词审查组第一次审查本中，就将energy译为“能”；³⁴ 该审查本很可能参考了伍光建的译名，在讨论有关moment的译名时，书中提到“力矩等字已有伍译，故从而加以广义之解说”。³⁵ 萨本栋在1931年以第一次审查本为底本编写的《物理学名词汇》中继承了这一译法，译为“能（能量）”；³⁶ 后来在教育部1934年公布的《物理学词汇》中确定为“能（能量）”。³⁷ 此后，energy的译名就固定下来。“能”被沿用至今，与动能、势能等偏正结构的双

²⁴ 徐洪兴编. 王国维文选[M]. 上海: 上海远东出版社, 2011. p.84.

²⁵ 王广超. 物理学名词 moment 中文译名之创制及变迁[J]. 自然科学史研究, 2013, 32(02): pp.214-226.

²⁶ 板橋盛俊. 物理学教科書[M]. 东京: 三省堂, 1906. p.317.

²⁷ 飯盛挺造, 寺尾捨次郎. 物理提綱 : 中等教育[M]. 东京: 飯盛挺造. 1893. p.32.

²⁸ 教科研究会. 中等教科図説全書 物理学[M]. 东京: 林盛林堂, 1906. p.29.

²⁹ 王广超. 清末陈棍编著《物理易解》初步研究[J]. 中国科技史杂志, 2013, 34(01): pp.27-39.

³⁰ 黄际遇. 中华中学物理学教科书[M]. 上海: 中华书局. 1904. p.36.

³¹ 赵元任. 能力 [J]. 科学, 1915, 1(2): 145-156.

³² 马赫著, 饶毓泰译. 能量不变定例原论[J]. 科学, 1916 2(6): 633-646.

³³ 王兼善. 民国新教科书·物理学[M]. 上海: 商务印书馆. 1925. p.8.

³⁴ 物理学名词审查组第一次审查本 力学及物性学名词[M]. p.1.

³⁵ 物理学名词审查组第一次审查本 力学及物性学名词[M]. p.17.

³⁶ 萨本栋编订. 物理学名词汇[M]. 北平: 中华教育文化基金董事会编译委员会印行、京华印书局印刷. 1932. p.50、75、105.

³⁷ 国立编译馆. 物理学名词[M]. 上海: 商务印书馆. 1934. pp.52-53.

音节词汇的构成也密不可分，这也说明了伍光建创造译名的合理性。

结论

总之，伍光建是一位沟通中西、连接学校、出版社、文化名流之间的重要节点。他早年留学英国，对自然科学非常精通，又与当时的政府官员和文化名流有颇多交往，与商务印书馆建立了紧密的合作关系。伍光建以加诺的《基础物理学》为参照翻译了这套物理学教科书，《基础物理学》在当时的欧美物理教育界曾盛极一时，在 19 世纪末以知识全面和图片新颖别致而著称，但到 20 世纪初已跟不上物理学的发展。在译编过程中，伍光建并没有完全翻译原本，而是有一定的取舍和修改，这在当时是一种非常普遍的做法。不过，伍氏的增删主要体现在牛顿运动定律的表述和介绍上，对热学、电学等的改动相对较少。伍光建物理学中的名词术语别具一格，体现了一种摆脱日译新名词的取向。尽管大多未得流传，但有些词比如矩和能等物理学核心术语却成为后世的标准译名。1912 年后，中华书局与商务印书馆相继出版了符合新时代要求的教科书，开启了教科书编写的新时代，伍光建编写的这套教科书已跟不上形势，迅速淡出了物理教育界。

A New Study on "Elementary Treatise on Physics " Compiled by Wu Kwuang Kien

Wang Guangchao, Wu Xiaobin

Abstract: At the beginning of the 20th century, Wu Kwuang Kien compiled 9 volumes of " *The new Text Book For the use of Colleges and Schools* ", published by the Commercial Press, which was the largest Chinese physics textbook at that time. The author hopes to redefine the knowledge structure and expression form of Chinese physics textbooks through this set of books, and embark on a path different from Japanese translation textbooks. The previous research on these books mostly focuses on the relationship between the original version and the translated version, the new knowledge introduced, etc., and there is still a lack of an overall investigation. This article attempts to examine this series of textbooks from multiple aspects such as the original author, translators, knowledge structure, terminology, etc. The conclusion is as follows: Wu Kwuang Kien is an important textbook writer that connects China and the West, and connects schools, publishing houses and cultural celebrities. He mainly used Ganot's *Elementary Treatise on Physics* as the main source which was very famous in the European and American education circles at that time for its comprehensive knowledge and novel and unique pictures. During the course of compiling, Wu Kwuang Kien made certain choices and modifications. The terminology in these textbooks is unique, reflecting an orientation of getting rid of new terms translated into Japanese. Although most of them have not been handed down, some terms such as moment, work and energy have become standard translations of later generations.