



《学艺》与量子论和相对论在中国的传播

白秀英^{1,2},姚远^{1,3},亢小玉³

(1 西北大学 数学与科学史研究中心, 陕西 西安, 710069 2 渭南师范学院 物理学系, 陕西 渭南 714000

3 西北大学 学报编辑部, 陕西 西安 710069)

摘要:目的 研究早期量子论和相对论在中国的传播和发展,为研究近代中国物理学史提供新线索。方法 采用原始期刊文献分析和考证法。结果 创刊于日本的《学艺》1-19卷,涉及量子论和相对论的文章共28篇。其中涉及量子论9篇、涉及相对论19篇。从哲学角度介绍相对论的文章7篇,从自然科学的角度传播相对论的文章12篇,从科学史方面介绍量子论和相对论的文章2篇。结论 《学艺》首次在中国介绍引力透镜、黑洞概念,率先引入爱因斯坦的时空观,促进了国人对现代物理前沿的了解和研究,促使理论物理学作为一个独立学科分支在中国的兴起。

关键词: 相对论;量子论;《学艺》;科学传播史

中图分类号: N09 O4-09 文献标识码: A 文章编号: 1000-274X (2010)06-1124-05

Wissen and Wissenschaft and the spread of the quantum theory and the relativity theory in China

BAI Xiu-ying^{1,2}, YAO Yuan¹, KANG Xiao-yu³

(1. Centre for the History of Mathematics and Science, Northwest University, Xi'an 710127, China

2. Department of Physics, Weinan Teachers University, Weinan 714000, China

3. Editorial Board of Journal Northwest University, Xi'an 710069, China)

Abstract **Aim** To study the dissemination and development of the early quantum theory and the relativity theory in China. And to provide clues for studying the dissemination history of the two theories in China. **Methods** Literature review and comparative analysis. **Results** In the volume 1-19 *Wissen and Wissenschaft*, which was initially launched in Japan, there were 28 articles about the quantum theory and the relativity theory, and among them, there were 9 articles related to the quantum theory and 19 articles related to the theory of relativity. In the articles introducing the theory of relativity, 7 were from a philosophical perspective, 12 from the natural science perspective. In addition, there were 2 articles introducing the two theories from the science history perspective to develop. **Conclusion** *Wissen and Wissenschaft* is the first journal introducing the concept of gravitational lensing and black holes, and Einstein's idea on time and space to Chinese audience. It promoted the understanding the modern physics and its research in China, and promoted theoretical physics as an independent discipline in China.

Key words theory of relativity; quantum theory; *Wissen and Wissenschaft*; history of science dissemination

《学艺》由留日学生社团丙辰学社(后改为中华学艺社)1917年4月创刊于日本东京,与《科学》期刊一起,被称为五四时期的两个重要学术期刊之一。该刊在物理学方面曾刊载大量介绍相对论、量子论和原子论等当时风靡全球的理论物理前沿的文章。然而,对比《科学》的研究,对《学艺》的系统介绍和研究却很少^[1],且相关研究成果多侧重于近代史、个案研究和编

辑传播等^[2-7]。本文从物理学史角度重点探讨早期量子论和相对论经《学艺》在中国传播的脉络。

1 《学艺》对早期量子论和相对论的传播

20世纪的前30年,是物理学史乃至科学史上

收稿日期: 2010-06-11

基金项目: 国家社会科学基金资助项目(07XWX004); 陕西省教育厅专项科研基金资助项目(08JK464)

作者简介: 白秀英,女,陕西大荔人,西北大学博士生,从事物理学史与科学传播史研究。

通讯作者: 姚远,男,陕西岐山人,西北大学博士生导师,从事科学传播史研究。

不可多得的激动人心的时期^[8]。这一时期,相继诞生了量子论和相对论。在爱因斯坦 (Albert Einstein, 1879—1955)发表狭义相对论不久,日本物理学家桑木彥雄 (A yao Kuw ak i)在报纸上发表《关于电子的形状》是将相对论介绍到日本的第一人^[9]。石原纯 (Sigeko N isio)是研究相对论的第一个日本人,他的研究工作包括金属电子论、狭义和广义相对论以及量子理论。石原纯曾在柏林参加普朗克 (M. Planck, 1858—1947)的学术讨论班,在苏黎世参加爱因斯坦的讨论班,曾担任爱因斯坦访日期间的翻译,因其在相对论和量子论研究方面的成就,获日本帝国科学院嘉奖^[10]。日本人对现代物理学的兴趣明显影响了当时的留日中国学生。据文献考证,留

日中国学生周昌寿 (1888—1950)在日本曾师从石原纯先生,在 19 世纪前 30 年,发表有关量子论和相对论的论文或译文至少 18 篇^[11]。留日中国学生许崇清 (1888—1919)虽然在日本主修赫尔巴特教育学,但对法国数学物理学家庞加莱 (H. Poincaré, 1854—1912)、德国理论物理学家普朗克等人的新著都很关注,了解现代物理学的最新发展。1917 年 9 月,《学艺》第 1 卷第 2 号上,他发表的《再批判蔡子民先生在信仰自由会演说之订正并质问蔡先生》一文中,不仅提及狭义相对论的两个基本假设,而且提到了电磁自然观和量子理论^[12]。有关《学艺》对早期量子论和相对论的文献统计见表 1。

表 1 《学艺》传播量子论和相对论文献调查表

Tab 1 The statistics of the number of articles which spreading quantum theory and relativity through Wissen and Wissenschaft

篇名	作者	年卷期号
再批判蔡子民先生在信仰自由会演说之订正并质问蔡先生	许崇清	1917 年第 1 卷第 2 号
现代自然科学之革命思潮	文元模	1920 年第 2 卷第 3 号
光波诱电论	周昌寿	1920 年第 2 卷第 3 号
论现代科学革命者爱因斯坦因的新宇宙观	文元模	1920 年第 2 卷第 4 号
热辐射律及其作用量元之假说	周昌寿	1921 年第 2 卷第 9 号
相对律之文献	周昌寿	1921 年第 3 卷第 1 号
旋回分子说	周昌寿	1921 年第 3 卷第 10 号
相对律之由来及其概念	周昌寿	1921 年第 3 卷第 1, 2, 10 号
最近自然观之批判	郑贞文	1921 年第 3 卷第 5 号
放射性及蜕变之起源	周昌寿	1922 年第 4 卷第 3 号
爱因斯坦底宇宙论和思维底究极	石原纯 (周昌寿译)	1922 年第 4 卷第 5 号
相对性理论与哲学之交涉	张心沛	1923 年第 5 卷第 4 号
动电学发展之回顾	Samm erfeld (周昌寿译)	1923 年第 5 卷第 6 号
波耳氏景线 (即光谱线)理论	张水淇	1923 年第 5 卷第 5 号
景线之相对性的分散	张水淇	1924 年第 6 卷第 4 号
由 X 光线测定之金属之原子结构模型	张水淇	1924 年第 6 卷第 5 号
康德之时空论	周昌寿	1924 年第 6 卷第 5 号
康德之运动论	周昌寿	1924 年第 6 卷第 5 号
广义相对性原理	张水淇	1926 年第 7 卷第 9 号
从相对论说地质的同时	章鸿钊	1926 年第 8 卷第 1 号
新物理学与相对性	罗素 (郑贞文译)	1926 年第 8 卷第 3 号
物质观之革命	胡文灿	1927 年第 8 卷第 10 号
自然科学之意义与其经验	石原纯 (周昌寿译)	1935 年第 14 卷第 8 号
场的理论	E instein (黄友谋译)	1935 年第 14 卷第 8 号
现代物理学上之时空概念及实在之本质	石原纯 (黄友谋译)	1936 年第 15 卷第 1 号
放射能与原子理论	石延汉	1936 年第 15 卷第 10 号
波尔 (Niels Bohr)氏和量子论	石延汉	1937 年第 16 卷第 3 号
新发展哲学下的宇宙观	陈筑山	1948 年第 18 卷第 5 号

1 1 《学艺》对早期量子论的传播

从表 1 中可见,介绍量子论和相对论的文章共 28 篇,涉及量子论的文章共 9 篇。1900 年,普朗克引入普适常数 h 提出量子假说,成为量子理论的基础。1913 年,玻尔 (N. Bohr, 1885—1962)发展了量子理论,建立氢原子模型。有关量子论的概念直到 1917 年才传入我国。许崇清的《再批判蔡子民先生在信仰

自由会演说之订正并质问蔡先生》一文中,在谈到狭义相对论的影响以及物理研究的流行趋势时提到:“M inkow ski 氏于 1908 年关于时空之讲演震动全欧学界,旧派物理学者瞠然大惑。若乃电气力学的自然观、量子论等,亦皆方今物理学之新路径也”^[12]。尽管他认为这些都是现代物理的新途径,但并未详细阐述。但是,他提供了庞加莱、普朗克等人的 4 种文献供读者进一步深入了解。最全面介绍量子论成就的

是另一留日学生周昌寿,他在《光波诱电论》(第 2 卷第 3 号)中叙述了爱因斯坦光电效应的发现及相关的各种物理问题,从早期实验到光的温度、强度、波长与物质之间的关系,包括量子论、统计理论和光电效应的应用等都一一作了论述和评价。第 2 卷第 9 号《热辐射律及其作用量元之假说》一文中,周昌寿首次介绍量子假说,介绍了早期辐射定律的矛盾及普朗克的量子说缘起。1921 年,他撰著《量子说梗概》(发表在《东方杂志》17 卷 23 期),进一步介绍了能量子的形成及概念、光电效应、卢瑟福-玻尔原子模型和索末菲原子轨道。之后,介绍量子论的文章才日渐增多,较有份量的如 1924 年任鸿隽译的弗瑞(E. E. Free)著《邵耳(玻尔)氏的原子模型》。1930 年底,严济慈(1900—1996)在《科学》上发表《当代物理中的确定律和因果律》等,介绍了海森伯(W. Heisenberg, 1901—1976)不确定原理和玻尔的互补原理。1937 年,丹麦物理学家玻尔访华,在南京中央大学作了“原子核理论”和“原子物理学中的因果律”讲演。《学艺》所载有关量子论的介绍,大概均与这次演讲激发的兴趣有关。第 15 卷第 10 号《放射能与原子理论》和第 16 卷第 3 号《玻尔(Niels Bohr)氏和量子论》重点揭示原子结构的奥秘,并解释了原子稳定性和氢原子光谱线的经验定律,论述了量子定态和量子跃迁这两个概念乃量子、光量子概念的引申,而电子取轨道运动形式则表明尚未摆脱经典力学的桎梏。

1.2 《学艺》对相对论的传播

表 1 中涉及相对论的文章共 19 篇,其中从哲学角度介绍相对论的文章 7 篇,从自然科学的角度传播相对论的文章共 12 篇。其中《动电学发展之回顾》和《自然科学之意义与其经验》是从科学史方面介绍相对论发展过程的。

1905 年,爱因斯坦创立的狭义相对论从哲学上突破了直观的、传统的时空概念,揭示了时间、空间、物质及其运动之间的内在联系。由于相对论给时间、空间和物质的基本概念带来了革命性的变化,因此,它的出现引起了人们对自然观、人生观、宇宙观等的哲学思考。非自然科学专业背景的许崇清在驳批蔡元培认为的在科学上无法解决的有关时间与空间的问题,引用狭义相对论作为其论据,认为时空问题已经由爱因斯坦的狭义相对论所解决。在此,他给出了迄今最早的关于狭义相对论的介绍。1919 年以后才有由物理学家发表的较为深入的介绍相对论的文章,例如吴有训的《第 4 度量》,魏嗣銮的《定时释体》和 3 种“相对论专号”等。文元模(1890—1945)在《论现代科学革命者爱因斯坦因的新宇宙

观》一文中全面介绍了爱因斯坦的新宇宙观,介绍了以太的各种自相矛盾的性质和当时已经完成的 13 个研究以太与地球相互关系的实验^[13]。周昌寿在《康德之时空论》中,全面论述康德将时空完全看作是人们主观所先天具有的直观形式,从先验主义出发,将知识的有效性限制在主观的现象之中。他认为在康德时空观中,逻辑地包含了时空绝对性的观点,而爱因斯坦相对论却表明时空在客观上恰恰是相对性的,证明了时间、空间不是独立的实体(牛顿绝对时空观),也不是先验的认识形式(康德的时空先验论)^[14],从而丰富并深化了时空是物质存在形式的原理。他在《康德之运动论》中还认为:从描述运动的角度来说,相对性原理告诉我们,一切运动系在表述物理规律时都是平等的,也就是运动与静止是相对的,没有绝对的意义,而从运动规律本身来说,物理运动规律不因坐标的选择而变化,即运动规律是绝对的而不是相对的。在《相对律之由来及其概念》中,周昌寿重点讨论了伽利略(Galileo Galilei, 1564—1642)、牛顿(Isaac Newton, 1643—1727)的时空观和伽利略变换,以太和麦克斯韦电磁理论,洛伦兹变换,闵可夫斯基四维几何学和新时空观以及爱因斯坦的引力理论。值得称道的是,在此文中,他认为洛伦兹(Hendrik Antoon Lorentz, 1853—1928)和爱因斯坦对以太的认识截然不同,这在同时代的物理学家中是非常重要的,因为在很多年里狭义相对论经常被称为“洛伦兹-爱因斯坦理论”。他引用闵可夫斯基的《空间与时间》强调时空的统一:“从此以后单独的空间和单独的时间,都完全沉没于隐影里面去了,只有这两种的结合,才能保持独立的意义”。随后,他讨论了闵可夫斯基四维时空,并演示如何用这一概念来推导出物理结果并解释“洛伦兹收缩”和“时间膨胀”。在最后一节“万有引力新说”即广义相对论中,介绍了“等价原则”、“爱因斯坦引力方程的张量形式”以及将该方程应用于 3 个特定问题时得到的结论:行星近日点、光线的偏斜和景线的变位(即光谱位移)。在讨论光线因引力而偏转时,他把质点周围的万有引力场比喻成一个收敛透镜的作用,发表了一些颇有远见的认识,“我们既然承认了光线在引力场内当生偏斜,那么,换过来想,物质周围的空间,好像似有一种具有屈折率的透明物质弥漫着的一般”。这是首次在中国介绍引力透镜的概念。在论述相对论未来发展的可能方向时,他介绍了安德森(Anderson Carl David, 1905—1991)有关广义相对论时空中黑洞形成的最早的预言,“如果太阳的质量集中于一个直径为 1.47 公里的球

体内,它附近的折射率将为无限大,其聚光力确实太强大了,以致于太阳自身发出的光,都不能穿越其表面。因此,假如像亥姆霍兹(Hermann von Helmholtz 1821—1894)所说,太阳的星体将持续收缩,终将有一天,它会被黑暗所笼罩,并非因为它无光可发,而是光线不能穿过其引力场”^[15]。这是第一次在中国介绍的黑洞概念。在讨论爱因斯坦宇宙学一节中,他说:“究竟应当怎样将这种种的意见修改,才能免去修改,现时还不能够解决”,可见他认为爱因斯坦的宇宙学需要修正。在他翻译的石原纯《爱因斯坦底宇宙论和思维底究极》一文中,向中国读者介绍了最早的两个相对论宇宙模型:有静态质量均匀分布其中的“爱因斯坦圆柱世界”和空无一物的“德西特双曲面世界”。

总之,《学艺》率先向国人介绍了西方现代物理学的最新研究成果,引进了西方新的思想和理论,首次把万有引力场类比成引力透镜,最早介绍黑洞概念和宇宙模型,表现了其新的科学传播价值取向。

2 早期传播量子论、相对论的中国主要留日学者

20世纪初,现代物理学经由日本传入中国的主要渠道是在日本接受教育的中国学者和汉译的相关日文著作。如前所述,留学日本的中国学者许崇清首先在其文章中引进量子论和相对论,其他留日学生李芳柏、周昌寿、郑贞文等对量子论和相对论传入中国皆有贡献。

许崇清出生在广东番禺县的一个书香世家。清光绪三十一年(1905)考取官费赴日本留学,1918年在东京帝国大学文学部毕业后又完成了两年研究生学业,1920年8月回国^[16]。许崇清在大学时期对康德哲学很感兴趣,但最终学习赫尔巴特教育学。尽管他并非学习自然科学,但他却密切关注现代物理学的进展,这主要源于他的哲学兴趣。1917年发表在《学艺》第1卷第2号一文虽然提到了狭义相对论的两条基本假设,但并未对其做出解释,也未详细阐述相对论的理论本身。因为他认为相对论的数学计算“为事颇复杂,姑不赘述”。但是,他强调了时间和空间相对性的革命概念,并运用庞加莱引述的“Lumen实验”说明“光之速度为一切物体运动之速度之极限”。他的介绍对于希望深入了解相对论的中国读者并无多大帮助。

李芳柏(1890—1959),广东潮州凤凰福南村人。清宣统二年(1910)公费赴日本留学,就读于东

京大学物理学校。1917年学成回国,任湖北武昌高等师范学校理化系主任。1917年11月3日,李芳柏在武昌高等师范学校数理学会成立时作题为《奈端(牛顿)力学与非奈端力学》的演讲,主要内容是爱因斯坦的狭义相对论。其讲稿分为4个部分:第一节中介绍了牛顿经典力学面临的根本性挑战;第二节为“电磁质量”,介绍了质量随速度而变化的一个已经证明的实验事实;第三节“相对原理”,是整个演讲中最长也是最重要的部分,介绍了洛伦兹的收缩假设,演示了长度收缩和时间延缓的示意图、数学推导并对重要结果的物理意义进行解释;第四节介绍牛顿第三定律的有限性,认定同时性的相对性是相对论性力学否定牛顿第三定律的关键原因。6个月后,他的演讲内容发表在《数理学会杂志》上^[17]。

周昌寿,出生于贵州麻江县一个仕宦之家。清光绪三十一年(1905)前往日本求学,在东京第一高等学校学习,1915年考入东京帝国大学主修实验物理,大学毕业后又在该校研究院深造,1919年回国^[18]。在科学与民主的两面大旗下介绍了许多最新自然科学,特别是物理学的成就,在各种杂志上发表了大量文章。他和夏元瑛(1884—1944)、梅贻琦(1889—1962)、文元模等以宣传“近代科学界之新潮”、“物理学之新潮”,紧密配合新文化运动和《新青年》杂志提出的“世界新潮”、“中国革命”的呼喊。在日本期间,周昌寿参与创建了丙辰学社,担任干事和《学艺》编辑20年,对量子论、相对论、放射性核原子结构理论等在中国的引进和传播做出了重要贡献。在他发表的18篇文章中,重点介绍了量子论和相对论,出版了2部介绍量子论和相对论的专著。他的文章倡导了新的时空观和宇宙观,为社会革命家提供了有力的自然科学武器。

郑贞文(1891—1969)出生于福建省长乐县的一个书香世家。清光绪三十二年(1906)去日本求学,1915年考取东京帝国大学,主修物理化学,曾修习日本相对论专家石原纯的课程。1918年,获学士学位后回国,在商务印书馆任科学编辑,共翻译、编辑了几十本化学和物理书籍^[19]。尽管他主修现代化学,但在1920年也撰写了6篇与相对论有关的文章,并与周昌寿合译一本相对论书籍。郑贞文1922年在《东方杂志》“爱因斯坦号”上曾发表科学短剧,运用戏剧说明空间、时间与宇宙事物的关系,剧中借石佩似(space)的口吻说:“我(空间)恰和极大的球一样,可以说是有限的,然而没有边际的”^[20]。以此向中国的一般读者别具一格地介绍了新兴的、有

限无边的相对论性宇宙模型,为普及相对论、宣传新的时空观做出了贡献。

3 结 论

1)由留日学生社团创办的《学艺》杂志,在 1917 年 9 月发表的许崇清《再批判蔡子民先生在信仰自由会演说之订正并质问蔡先生》一文,引进了当时现代物理学的前沿理论——狭义相对论,提到两种重要的物理思想:电磁自然观和量子理论。《学艺》首次向中国读者介绍爱因斯坦光电效应;首次介绍普朗克的量子假说;最早引进引力透镜的概念和黑洞概念;最早介绍两个相对论性宇宙模型。由此,《学艺》开辟了经由日本传入相对论的新途径,并与《科学》杂志一起构成了五四运动时期一东一西两个最为重要的科学传播高地。这两个传播源同样重要。虽然说,“东源”不免有“二传手”之嫌,但由于中日文化背景相同,传播渠道更为便捷和流畅,故其影响更早和更大。

2)日本物理学家桑木彧雄于 1907 年在一份日文报纸上介绍狭义相对论。俄国物理学家在 1909 年召开的第十二届俄罗斯自然科学家和医生代表大会及 1911 年召开的第二届门捷列夫代表大会上,开始就狭义相对论展开激烈的学术争论。美国第一篇介绍量子论和狭义相对论的论文是刘易斯(Gilbert N. Lewis 1875—1946)与陶尔曼(Richard C Tolman)在 1908 年 12 月的美国物理学会议上宣读的,而该文出现在 1917 年陶尔曼编写的《运动的相对性理论》。1919 年日食考察的结果证实了爱因斯坦预言,全世界掀起了“爱因斯坦热”。在中国,1917 年 9 月的《学艺》杂志率先引进相对论和量子论等现代西方科学理论,大大拉近了我国与世界物理前沿的距离。20 世纪初的西方科学,量子力学和相对论等现代物理学已初见端倪并飞速发展,而这一时期的现代物理学在中国还是一片荒芜。《学艺》在 20 世纪的前二、三十年传播相对论和量子论等现代西方物理学知识,促进了国人对量子论和相对论的学习和研究。这些传播虽说是零星的、简单的,但却促进了理论物理学作为一个独立学科分支在中国的兴起,使 20 世纪 30 年代现代物理学在我国发展达到了一个高峰期。

参考文献:

[1] 胡大年. 20 世纪中国科技史研究有感[J]. 中国科技史

杂志, 2007(4): 390-391

- [2] 范岱年. 一个曾致力于人文与科学交融的学术团体及其刊物[J]. 科学文化评论, 2004(3): 68-95.
- [3] 姚远. 《学艺》及其科学传播实践[J]. 西北大学学报: 自然科学版, 2009, 39(5), 899-904.
- [4] 姚远, 陈镜文. 《学艺》与物理化学在中国的传播[N]. 科学时报, 2008-12-18(B3).
- [5] 姚远. 《学艺》《科学》与华罗庚的成名之作[N]. 科学时报, 2008-12-03(B3).
- [6] 亢小玉, 姚远. 《学艺》《科学》扶持华罗庚典型个案研究[J]. 编辑学报, 2009, 21(6): 485-487.
- [7] 范铁权, 郭晓波. 中华学艺社与近代中国科学文化的发展[J]. 西南交通大学学报: 社会科学版, 2009(4): 53-59.
- [8] 彭桓武. 量子力学 80 寿诞[J]. 大学物理, 2006, 25(8): 1-2.
- [9] NISIO S. The transmission of Einstein's work to Japan[J]. Japanese Studies in the History of Science, 1979(18): 4-6.
- [10] 安孙子诚也. 爱因斯坦的京都讲演和相对论在日本的反响[J]. 程远远, 译. 科学对社会的影响, 2005(4): 12-15.
- [11] 胡大年. 日本对于相对论在中国传播的影响[J]. 科学, 2005, 57(6): 44-47.
- [12] 许崇清. 再批判蔡子民先生信仰自由会演说之订正文质问蔡先生[J]. 学艺, 1917, 1(2): 211-218.
- [13] 艾小白. 相对论在我国早期传播中的轶闻与趣事[J]. 自然杂志, 2005, 27(5): 295-299.
- [14] 余曩. 自然科学发展对哲学发展的意义——爱因斯坦相对论的哲学意义[J]. 贵州民族学院学报: 哲学社会科学版, 2001(2): 33-35.
- [15] 胡大年. 爱因斯坦在中国[M]. 上海: 上海科技教育出版社, 2005: 141.
- [16] 许友春. 民国人物大辞典[M]. 石家庄: 河北人民出版社, 1991: 839.
- [17] 李芳柏. 耐端力学与非耐端力学[J]. 国立武昌高等师范学校数理学会杂志, 1918(1): 23-29.
- [18] 贵州省麻江县志编纂委员会编. 麻江县志[M]. 贵阳: 贵州人民出版社, 1992: 845-849.
- [19] 王治浩, 刘云娜, 甘景镛. 一代学人郑贞文[J]. 中国科技史料, 1991, 12(3): 38-45.
- [20] 心南(郑贞文). 爱之光(科学剧)[J]. 东方杂志, 1922, 19(24): 129-131.

(编辑 亢小玉)