DOI:10.19789/j.1004-9398.2019.02.013

原国立中央大学英籍教授司徒德生及其对物理学的贡献

张梓佳 尹晓冬

(首都师范大学物理系,北京 100048)

摘 要

司徒德生,英国物理学家. 1935年受聘于国立中央大学物理系,2年后返英. 司徒德生主要研究领域为太阳软X射线光谱,参与了英国Skylark火箭项目. 在英美合作卫星项目中,与伦敦大学一同对运载测量仪器进行改进. 本文通过档案等文献对司徒德生的生平,包括在中国的工作及其科学成就进行了梳理与挖掘,以期对这个抗战期间在中国教学的物理学家有所了解.

关键词: 司徒德生; 国立中央大学; Skylark火箭项目; 太阳软X射线光谱
中图分类号: O4-09

国立中央大学肇始于1902年筹建的三江师范学堂,1905年易名为两江师范学堂,辛亥革命爆发停办. 1914年,孙中山先生将其重建为南京高等师范学校. 经过数年奋斗和不断改革,南高校誉鹊起,学界中更有"北有北大,南有南高"[1]之说. 1921年改建为东南大学,成为南京最早的国立综合性大学. 是中国近代地学、生物学、教育学、农学等学科教育与研究发展的摇篮,培养出众多著名学者.

1927年,国民政府实行大学区制,改名东南大学为第四中山大学. 1928年2月,更名为江苏大学,同年5月,又改名为国立中央大学. 1932年,罗家伦(1896—1969)受命担任校长,他坚决执行"安定、充实、发展"的治校方针,使得国立中央大学蓬勃发展. 罗家伦认为办学最要紧的是师资,特别重视网罗人才,在其上任的第二年,中央大学仅理学院就新聘了十多位学者为教授.

1937年前后中央大学的师资实力已经处在全国的前列. 其中尤以理学院和工学院的教授为多,几乎占全校教授的40%[1]. 20世纪30年代中央大学所聘的教授中不仅有留学国外的中国学者,也有少量外籍学者,其中1935—1937年就曾聘请英籍物理学博士司徒德生为理学院物理系教授,本文根据所掌握的中西史料,对这个不曾被人注意的来华物理学家及来华史实作番浅述. 司徒德生本人缺少单人照片,文中照片均为莱斯特大学物理系提供.

收稿日期: 2018-03-12

1 司徒德生生平简介

司徒德生(Stewardson,1904—1973)1904年出生,就读于北威尔士(North Wales)的哈瓦登郡学校(Hawarden County School). 1924年,司徒德生以物理学一等荣誉学位(first class honours)从利物浦大学(The University of Liverpool)毕业,1925年获得理学硕士学位. 毕业后留校任助教. 1926年,司徒德生进入剑桥大学攻读博士学位,师承著名物理学家汤姆生教授(Thomson,1856—1940). 1928年,司徒德生回到利物浦大学负责各级物理教学的管理工作. 任职期间,他先后获得该校洛奇奖学金(Oliver Lodge Fellow)及科学工业研究所的高级研究奖金. 他发表的第一篇论文报道了一种结构简单的薄膜弯曲型压强计的设计. 这种压强计对于10^{-4} mm汞柱数量级的压强差敏感,非常稳定可靠[2].

1935年司徒德生受聘到中国任中央大学理学院物理系教授. 1937年返回英国,暂时休假以躲避日军侵华,1939年二战爆发使他未能重返中国. 1940年任莱斯特大学(University of Leicester)物理

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net



图 1 1957 年莱斯特大学理事会人员合照第二排左三

与天文学系系主任,其间带领物理系在太空空间领域进行深入研究,使得物理系迅速发展. 1946 年,司徒德生成为物理系首席教授. 在职期间担任莱斯特大学理事会会员,参与制定莱斯特大学未来教学目标及教学计划. 1969 年退休,成为莱斯特大学物理系荣誉退休教授[5].

2 国立中央大学执教

1932 年 9 月 5 日,罗家伦接任中大校长一职. 他是中央大学 21 年历史中任期最长的一位校长,在校期间对于学校的发展有着较大的贡献. 罗家伦认为办学最首要者为师资,他曾说"聘人是我最留心最慎重的一件事."他上任的第二个学年就开始聘请中外著名学者为教授,在国立中央大学开展教学工作,此后也一直未曾懈怠[1]. 正是因为罗家伦校长的这种办学理念,在他任职期间,司徒德生才会来到国立中央大学进行教学.

1934 年 12 月 8 日与 12 月 13 日,国立中央大学分别给中英庚款董事会和中英文化协会致函,提出关于聘请外国教授讲席一事. 在此之前,中英文化协会曾经给中央大学关于司徒德生的简历以及他的推荐信,共有 4 封推荐信. 会长王学杰在信中说明了司徒德生的行程,以及抵京日期和其临时住所. 之后的几封信中明确列出对于司徒德生来华任教,每举办一场讲座中英文化协会将会提供一万元补助,包括其眷属在内的旅费也将由中国方面全部承担. 对于司徒德生在华受聘期间薪资更是做出了详细的介绍.

司徒德生在中央大学受聘的 3 年里,主要负责数学物理和量子力学课程讲解,量子力学课程中所涉及知识面十分广泛. 受聘期间,司徒德生作了多次讲座与演讲.

2.1 讲授量子力学课程

量子力学的建立,不仅对物理学,对整个自然科学都产生了巨大的冲击,它向人们提供了一种新的关于自然界的表述方法和思考方法. 量子力学成功的解释了微观物质世界的基本规律,成为原子物理学、固态物理学、核物理学的理论基础. 量子力学已经成为人们研究微观现象和物质结构问题的一个十分有效的理论工具[4].

司徒德生从 1935 年 2 月 28 日起,每周开设两小时量子力学课程,对自 1913 年玻尔量子论建立以来的量子力学发展过程及涉及到的主要物理理论进行讲解. 课程中除了对比较重要的基础理论,如矩阵力学、波动力学等进行单独讲解之外,司徒德生还介绍了广义经典力学中的一系列方程式,并对其与传统量子理论的关系进行讲解说明量子力学与旧量子论进行比较; 阐述实际研究中对于量子理论的需要,使学生对于所学知识能够有更深层次的认识. 课程中后期,司徒德生试图从物理的角度来描绘原子的进程,着重对量子力学中所存在的一些特殊问题所对应的解决方案进行了讲解; 在量子力学的发展中,实验研究和理论研究都起到了至关重要的作用. 人们可以在实验中探索出新的领域,产生新的疑问,或许就会导致新的假说和理论的出现[4]. 司徒德生抓住了量子力学发展中的这一精髓,用实验的方法对其中的理论加以证明,意在培养学生的探索精神. 同时,司徒德生在课程中还指出在量子力学的发展中所存在的潜在性障碍,以及量子力学在其他领域的应用前景[5],既完整的介绍了量子力学的理论内涵,又不会将学生完全束缚在理论框架之内,为他们日后的研究探索提供一条可行之路.

20 世纪早期,中国读物理的人虽然很多,但是真正研习理论物理的人却很少. 量子力学在 1926—1928 年期间,在国内有了比较好的发展,大量相关论文集中涌现. 1930—1937 年,大学中的物理系虽然开设了一些物理课程,但由于缺少经费和实验仪器只能进行很零星的实验研究工作. 因此,以理论物理为研究方向的学者们大多加入研究所,很少有人从事教育行业. 司徒德生应邀开展量子力学课程,对量子力学基本理论进行讲解,使得更多的学子能够学习到理论物理基础知识,为他们日后的研究奠定了扎实的理论基础[6].

2.2 讲座报告

司徒德生受聘于国立中央大学期间,开设了多

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

次公开讲座. 其讲座内容多与气体反应和原子物理相关,介绍他一直以来感兴趣的研究领域. 由于司徒德生来自英国,体验了英国各年级物理教育,对物理教学也有着丰富的经验和自己独到的见解. 因此,国立中央大学物理系邀请他自 1936 年 11 月 19 日起,每周固定时间举办讨论会,对英国物理大学、中学的物理教育情况进行介绍,为我国当时的教育事业提供参考[7].

从 1936 年 11 月开始,国立中央大学物理系全体教员开始组织物理讨论会,由各位教授报告物理学近期的发展以及自身的研究心得. 司徒德生与时任教国立中央大学的郑华炽教授一同参与了物理系的第二次茶话会,将自己目前的研究成果以演讲的形式向物理系学生进行介绍[8].

3 司徒德生的物理成就

司徒德生所涉猎的研究领域十分广泛,发表过多篇论文. 1950—1960 年间,司徒德生作为莱斯特大学物理系教授,组织并带领研究小组,通过真空 X 射线光谱专攻稀土元素领域,他与合作者一起测量了铒(^{68}Er)、铈(^{58}Ce)镱(^{70}Yb)等稀土元素的 X 射线吸收谱. 在他们的一系列测量铒的实验中,有一次将比以往用的厚得多的铒氧化物(Er_2O_3)层敷在 X 射线管阳极上,惊奇地发现找不到所期待的发射谱线,却找到了清晰的铒吸收谱线 $M_{Ⅳ}$ 和 $M_{Ⅴ}$ 的边缘. 究其原因,发现铒氧化物敷层在电子束作用下发生了卷曲,与下面的金属靶发生分离,电子束直接打在金属上,产生的 X 射线穿过卷曲的氧化物,发生了吸收[9].

司徒德生对于莱斯特大学物理系的发展做出了极其有意义的贡献. 尤其在空间 X 射线方面,司徒德生在此领域拥有突出的研究成果. 二战结束后,莱斯特大学物理系开始迅猛发展,司徒德生带领着莱斯特大学物理系在 X 射线领域不断前行,20 世纪 50 年代后期,英国空间研究计划认为应该研究太阳的软 X 射线的发射. 在司徒德生教授的领导下,莱斯特大学成立了一个研究小组致力于空间物理的软 X 射线的研究. 他的努力使得莱斯特大学物理系在英国众多优秀大学物理系中成为了佼佼者. 他所研究的知识之于现在仍旧处于科技前沿,在 X 射线天文观测组(XROA,X-ray and observational astronomy group,起源于 20 世纪 60 年代早期,高能天体物理观测组织,在 X 射线天文学领域处于世界领先地位.)中仍在进行着深入的研究,在世界范围内拥有较高的研究价值(莱斯特大学官网,https://le.ac.uk/). 多年来司徒德生发展了大量实验技术,这些技术是他科学生涯中重要的财富. 例如他们将云母晶体真空分光仪中的铝窗口密封的正比计数器改为塑料窗口的气流正比计数器,使波长受限制的情况得到改进,提高了测量精度[10].

3.1 软 X 射线光谱与原子物理

司徒德生对软 X 射线光谱学领域拥有极大的研究兴趣,他是欧洲空间研究组织(ESRO)火箭项目发射计划小组委员会的成员,1963 年春天,他参与了 ESROⅡ的任务及有效负载标准拟定工作. ESROⅡ进入太空后旨在研究太阳和宇宙辐射,小组委员会需要在此方面提出具体可行的推荐方案. 作为小组成员,司徒德生通过研究提出 ESROⅡ软 X 射线的有效研究范围为 1 ~ 20 Å. 1964—1965 年,STC 对此标准进行了最终的确定,并批准实施. 司 ESROⅡ卫星对于欧洲和英国的空间探测技术都有着重要的意义. ESROⅡ的发射开始了欧洲科学家们的太空研究,对探索宇宙环境,发展空间仪器都有着巨大的推动作用; 同时,ESROⅡ的探测数据对于 NASA 的发展也有一定的帮助[11]. 1966 年,司徒德生又参与了 TD-2(欧洲空间研究组织发射卫星,主要用于太阳空间研究)有效负载配置的最终决策项目,负责确认太阳 X 射线光谱的研究方案的可行性[3]. 除了将软 X 射线运用到空间研究,司徒德生教授在有关于原子物理的其他方面也一直保持着强烈的兴趣,他对电子-原子撞击有着浓厚的兴趣,在 20 世纪 50 年代,司徒德生教授在莱斯特大学监督并指导完成了范德格拉夫加速器的建立[11]. 当时有不少人研究电子的核散射,但由于同时测量入射和出现在强的 X 射线背景中的散射电子束的强度相差 $10^{-7} \sim 10^{-8}$ 倍,有较大困难,他的研究小组利用静电发生器产生能量达到 1 MeV,电流达到几十微安的入射电子束,利用铝制法拉第圆筒收集微分截面低于 10 ~ 25 cm^2 上的电子,直接送到静电计三极管测量,同时用电流计测量总的入射电子束,克服了这一困难[12]. 由于制备薄到足以给出显著单次散射且能支撑自己的铀箔很困难,他们用铀金属真空溅射到薄铝箔上,用复合箔进行测量. 在溅射前后用石英微量天平测定溅射的铀箔质量. 实验中使铝面分别朝前和朝后单独测量,再与用铝箔的测量结果比较扣除铝箔的影响[13].

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

3.2 Skylark 项目

1946 年,英国皇家航空研究院(Royal Aircraft Establishment)为了即将到来的国际地球物理年,着手设立了一个关于高空大气的研究项目. 在之后的 10 年中,英国皇家航空研究院陆续发射了一系列小型火箭. 20 世纪 60 年代,Skylark 发展为太空天文学的优秀研究平台,成为英国第一个空间火箭项目. 1961 年第一艘载有观测仪器的 Skylark 火箭升入太空,负责收集高质量的太阳 X 射线图像[14]. 深入研究太阳 X 射线能够为电离层的结构以及活动特征提供基础的数据,具有重要的意义. 为了能够最大程度的利用 Skylark 火箭,需要对其所运载的设备进行不断改进. 20 世纪 50 年代末期,伦敦大学火箭研究小组着手对 Skylark 火箭运载检测装置进行改进,希望能够在太阳 X 射线和紫外辐射方面获得更加精确的一手数据. 在正式发射进入太空之前,伦敦大学需要对所制造仪器的实验效果进行检测,而当时,在司徒德生的带领下,莱斯特大学 X 射线光谱研究小组已经制造出一台完备的真空设备,其检测水平在英国空间领域已经首屈一指,几乎是唯一 1 台能够承担此项任务的检测设备. 积极沟通之后,司徒德生教授同意为伦敦大学提供软 X 射线光谱分析方面的帮助. 经过双方的精诚合作,伦敦大学学院(University College of London,以下简称 UCL)在 1961 年得到了第一组太阳软 X 射线光谱的分析数据[3]. 随着空间研究不断深入,范围不断扩大,需要关注的方面也与日俱增,需要更多的专项小组同时工作. 司徒德生对 Skylark 火箭项目一直十分关注,身为 X 射线物理学家的他对此表现出了浓厚的兴趣. 1960 年 1 月,一个专门从事于研究太阳及其他星源产生的 X 射线的小组因此在莱斯特大学物理系组建. 司徒德生任小组负责人,他邀请之前曾经有过合作的庞兹(Pounds,1934—,毕业于伦敦大学学院,英国火箭和卫星研究方面的佼佼者.)至莱斯特大学物理系任教,并与他共同指导小组工作. 身为莱斯特大学物理系主任,司徒德生多数时间需要管理物理系的日常工作,研究小组的监管工作则更多地由庞兹主持进行.

1961 年,他们最先完成了太阳软 X 射线光谱分析. 之后的 4 ~ 5 年中,愈发成熟的莱斯特大学研究小组与伦敦大学之间一直保持着密切合作的关系. 小组本身也继续对 X 射线进行探究,对其在不同金属中的吸收情况进行了分析,并涉猎了空间实验领域. 以司徒德生为核心所建立的这个研究小组成为了英国第二个主要研究空间 X 射线的组织. 他们的研究小组对于 Skylark 的后期发展起到了重要的作用.



图 3 莱斯特大学空间研究小组,右二

3.3 轨道太阳观测站 OSO 项目

20 世纪 60 年代,英国开始了和美国在空间方面的合作. 当时,英国在太阳紫外线、X 射线,宇宙紫外线、X 射线方面颇有建树. 美国提供承载卫星作为载体,将英国制造的仪器送入太空,进行相关检测工作. 两国共同发射了多个系列卫星. 1962 年 4 月 26 日,搭乘 Thor-Delta 火箭进入太空的阿里尔 1 号(Ariel1,英国与美国航天局合作发射的系列卫星中的第一个)是两国合作发射的第一个卫星,运送七台由英国大学制造,用来研究太阳辐射、宇宙射线等的仪器[11].

阿里尔 1 号所运载的七台仪器中,包括一台正比例计数器分光仪,从此台仪器所记录的数据来看,太阳 X 射线总强度的波长范围为 5 ~ 12 Å,但由于太阳耀斑的出现,推翻了这一结论,但是却无法确定精确范围. UCL 和司徒德生建立的莱斯特小组计划利用阿里尔 1 号进行一系列涉及面更加广泛的实验项目,对卫星运载设备进行不断改进,所测得的太阳 X 射线波长强度也愈发精确.

随着英美合作愈发密切,众多合作项目都在迅速发展壮大. 计划于美国卫星上进行太阳辐射实验的申请得到批准. 此实验由 OSO(Orbiting Solar Observatory)系列卫星执行. OSO D(之后易名为 OSO 4)卫星承担了此项任务,测量不同范围的太阳软 X 射线. 它携带两组仪器进入太空轨道. 其中一台便是由司徒德生带领莱斯特大学研究小组,与伦敦大

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

学合作,共同设计的正比例计数器,用于测量在 1.3 ~18 Å 和 44 ~70 Å 两个范围内的 X 射线的强度. 1960 年,由于前期与伦敦大学的成功合作,一个致力于空间物理 X 射线方面研究的研究小组于莱斯特大学成立,之后的五年中,这一小组的研究水平飞快提升. 在司徒德生的带领下,这一研究小组和伦敦大学认为,应当对不连续的太阳 X 射线的来源进行研究,他们承担了设计、制造了第一台抛物线 X 射线反射器的科研任务,并由 OSO F(易名为 OSO 5)卫星携带进入轨道进行工作. 两台仪器在卫星运行期间一直进行着准确的测量工作,所得结果对于 X 射线研究起到了巨大的推动作用. 通过分析正比例计数器数据,人们发现 X 射线的爆发与太阳耀斑有关,并且以此进行了分类. 同时,也发现了能够预见 X 射线发出的相关证据. 由 OSO 5 携带的抛物线 X 射线反射器所得数据,为 1973 年 1 月世界数据中心 C(World Data Centre C)所发表的关于太阳 X 射线日常表格提供了重要的基础数据[14].

4 结 语

司徒德生的一生始终保持着对科学、教育的热情.

作为原国立中央大学物理系教授,司徒德生的授课和讲座内容为中国大学的物理教育发展提供了来自西方的宝贵经验,推动了当时量子力学在大学中的教育传播,培养出了优秀的物理人才. 作为教师,看似平凡,却为中国物理日后的发展打下了一定的基础; 作为莱斯特大学物理系的首席教授,荣誉退休教授,司徒德生带领莱斯特大学物理系进行空间科学探索,使莱斯特大学物理系的教学、科研水平跻身英国大学前列; 作为太阳软 X 射线领域研究者,司徒德生不断深入探索,建立起一流的测量团队,任人唯贤,培养年轻一代,使测量技术得以传承和发展,为英国太阳软 X 射线方面研究做出了巨大贡献.

在生活中,他又是一位谦虚慷慨的绅士,在职期间,他将物理系视作自己家庭的一部分,爱护着其中的每个人. 每年圣诞节前夕,他都会在自己的家中举办派对,邀请所有员工以及研究人员共迎圣诞(Pounds 教授 2017 年 4 月 13 日访谈内容整理.). 1973 年,司徒德生谢世,由他的妻子捐赠,物理系设立奖学金项目. 为了纪念这位睿智而又温暖的教授,此项奖学金以他的名字命名——司徒德生奖. 奖项设立于 20 世纪 70 年代,一直延续至今,每年都有学生获此奖项(现任莱斯特大学物理系主任 Paul 教授 2017 年 4 月 12 日访谈内容整理). 司徒德生的一生看似平淡无奇,但他却能够保持初心,在研究和教学方面默默付出,贡献出自己的绵薄之力,这样的精神值得学习,这样的默默无闻的奉献者也应当为人们所知晓.

参 考 文 献

[1] 朱斐. 东南大学史 1902 - 1949 [M]. 南京: 东南大学出版社,1991: 30 + 230 - 231 + 295.

[2] STEWARDSON E A. A continuous aneroid manometer for moderately low Pressure for moderately low pressure [J]. J Sci Inst,1930,7(7): 217 - 221.

[3] STEWARDSON E A. Obituary [J]. Nature,1973,246(5430): 235 - 236.

[4] 张景勋. 量子力学发展简史 [J]. 西北大学学报: 自然科学版,1982(4): 71 - 84.

[5] 本校新聘教授司徒德生本日开讲量子力学 [N]. 国立中央大学日刊,1935 - 2 - 28.

[6] 吴大猷,黄伟彦,叶铭汉,等. 早期中国物理发展之回忆 [M]. 上海: 上海科学技术出版社,2006: 136.

[7] 物理讨论会举行常会 [N]. 国立中央大学日刊,1936 - 11 - 19.

[8] 物理系第二次座谈会请司徒德生博士演讲 [N]. 国立中央大学日刊,1935 - 10 - 12.

[9] STEWARDSON E A,LEE P A. The M_{IV}, and M_{V} absorption edges of ^{68}Er [J]. Proc Phys Soc A, 1951, 64(3): 318 - 319.

[10] COOKE B A,STEWARDSON E A. The absorption of X rays in the range 7 - 17 Å by Be, Mg, Al, Cu and Ag [J]. Brit J Appl Phys,1964, 15(11): 1315 - 1319.

[11] KRIGE J,RUSSO A,SEBESTA L. A history of the European space agency [M]. The Netherlands: ESA Publications Division,2000: 164 - 170.

[12] CHAPMAN K R, MATSUKAWA E, ROSE P H,et al. The absolute measurement of differential cross section for the

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

nuclear scattering of low energy relative electrons [J]. Proc Phys Soc A,1955,68(10):928 - 929.

[13] BROWN B, MATSUKAWA E,STEWARDSON E A. The nuclear scattering of 0.4 and 0.5 MeV electrons in composite aluminum-uranium foils [J]. Proc Phys Soc A,1956,69(6): 496 - 499.

[14] MASSIE H,ROBINS M O. History of british space science [M]. London: Cambridge University Press,1986:33 + 340 - 342 + 348.

British Professor Edward Alfred Stewardson of Former National Central University and His Contribution to Physics

ZHANG Zijia YIN Xiaodong

(Department of Physics,Capital Normal University, Beijing 100048)

Abstract

Edward Alfred Stewardson is a British physicist. In 1935, he was employed at the Physics Department of National Central University and returned to the UK two years later. Edward Alfred Stewardson's main research area was solar soft X-ray spectroscopy and he participated in the UK Skylark rocket project. In the Anglo-American cooperative satellite project, he worked with University of London to improve the measurement instruments. This article through the archives and other documents on the life of Edward Alfred Stewardson, including the work in China and his scientific achievements were combed and excavated, in order to understand the physicists teaching in China during the war of resistance.

Keywords: Edward Alfred Stewardson; National Central University; Skylark rocket project; solar soft X-ray spectroscopy

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net