

· 人物评传 ·

维克斯列尔：苏联加速器物理的奠基人

Veksler: Founder of Accelerator Physics in the Soviet Union

曾晓娟 / ZENG Xiaojuan¹ 宋兆杰 / SONG Zhaojie²

(1. 大连理工大学马克思主义学院, 辽宁大连, 116023; 2. 东北大学秦皇岛分校社会科学研究院, 河北秦皇岛, 066004)
(1. School of Marxism, Dalian University of Technology, Dalian, Liaoning, 116023;
2. Institute of Social Sciences, Northeastern University at Qinhuangdao, Qinhuangdao, Hebei, 066004)

摘要: 维克斯列尔是苏联著名的物理学家。他在核物理、宇宙射线物理、加速器物理领域都取得了重要成就。他最先发现的自动稳相原理成为20世纪世界重大物理学发现之一。维克斯列尔及其团队根据自动稳相原理相继研发出同步加速器、稳相加速器和当时世界上最大的加速器——100亿电子伏特的同步稳相加速器, 为苏联乃至世界科学事业的发展都做出了重要贡献。

关键词: 维克斯列尔 苏联核物理 自动稳相原理 苏联加速器

Abstract: Veksler was a famous Soviet physicist. He made important achievements in nuclear physics, cosmic ray physics and accelerator physics. The principle of automatic phase stabilization, which he first discovered, became one of the world's great discoveries in physics in the 20th century. Veksler and his team developed the synchrotron, the phasotron, and the world's largest accelerator at that time—the 10 billion electron volt synchrotron, based on the principle of automatic phase stabilization. Veksler made important contributions to the development of science in the Soviet union and the world.

Key Words: Veksler; Soviet Nuclear Physics; Principle of Automatic Phase Stabilization; Soviet Accelerator

中图分类号: N0 文献标识码: A DOI: 10.15994/j.1000-0763.2021.08.017



维克斯列尔

在苏联科学史上, 有一位杰出的物理学家, 他中学毕业后在工厂当一名工人, 由于他勤奋好学, 很快走上了学术之路, 后来在物理学领域做出了重大发现, 领导苏联科学家研发出当时世界上最大的加速器, 他就是伏

拉基米尔·尤希弗维奇·维克斯列尔(Владимир Иосифович Векслер, 1907–1966)。

一、开始核物理研究

1. 从工人中脱颖而出

维克斯列尔于1907年3月4日出生于俄罗斯日托米尔市一个工程师家庭, 7岁时父亲就去世了。母亲再嫁后, 他不愿与继父一起生活, 14岁时来

基金项目: 大连理工大学基本科研业务费专项项目(项目编号: DUT20RC(3)082)。

收稿日期: 2018年9月15日

作者简介: 曾晓娟(1968–)女, 辽宁朝阳人, 大连理工大学马克思主义学院教授, 研究方向为科技管理、教育管理。

Email: zxiaoj@163.com

宋兆杰(1964–)男, 辽宁彰武人, 东北大学秦皇岛分校社会科学研究院副教授, 研究方向为科技管理。Email: songzhaojie2000@163.com

到孤儿院。他在孤儿院度过了中学时代。中学毕业后他来到电机厂做学徒工。在这里他表现出对物理和技术的浓厚兴趣,能自己组装半导体收音机,这在当时是一件极为复杂的技术。由于维克斯列尔聪明好学,工厂指派他到普列汉诺夫国民经济学院学习。学院改革后他来到莫斯科能源学院函授部学习。1931年,维克斯列尔从莫斯科能源学院毕业后来到了全苏电技术研究所X光结构分析实验室工作。这个研究所注重实验研究,在这里工作过的有后来著名的物理学家曼德尔施塔姆(Л. И. Мандельштам)、谢·瓦维洛夫(С. И. Вавилов)、塔姆(И. Е. Тамм)、弗洛莲斯基(П. А. Флоренский)、韦登斯基(Б. А. Введенский)、兰德斯堡(Г. С. Ландсберг)等。维克斯列尔在这里研究X射线的测量问题,他提出了用盖格计数器测量X射线强度的新方法。他不仅在X射线物理学领域进行深入研究,还能制造用于测量的各种仪器,很多装置他都能自己组装维修,他所制造的仪器在研究宇宙射线中发挥了重要作用。^[1]1935年,维克斯列尔成为实验室主任后,着手改进记录X射线的方法。传统的记录测量X射线的方法是曝光在摄影底片上,他尝试用感应电离室代替感光板。^[2]维克斯列尔用几年时间制造了灵敏度极高的电离室,其测量X射线的准确度完全不逊于摄影底片,而且电离室能够对X射线的强度进行连续的监测。他并不满足于纯技术上的成就,还在理论上对电离室进行深入研究,为此他研究气体放电理论、韧致辐射理论以及X光量子与原子的相互作用特点。维克斯列尔用电离室记录X射线的成果在生物物理学中也得到了应用。二战前夕,维克斯列尔在物理研究所工作的同时,还为全苏医疗实验研究所提供咨询服务,帮助生物物理学家研发出测量硬辐射的记录方法,用X射线分析生物组织。

2. 来到列别捷夫物理研究所

1936年,维克斯列尔来到苏联科学院列别捷夫物理研究所。在这个高手云集、出身正统研究人员的聚集地,没有受过正规高等教育的维克斯列尔并没有受到歧视,相反,维克斯列尔以自己的天资和治学态度很快赢得了同行们的敬重。研究所所长谢·瓦维洛夫为了减少将维克斯列尔调往物理研究所的繁杂手续,让他在自己的研究所攻读博士学位,从此,维克斯列尔开始了在苏联顶

级物理研究所的研究生涯。维克斯列尔表现出对核物理的浓厚兴趣。当时,核物理研究才刚刚起步,没有先进的仪器设备,科研人员普遍缺乏对核物理的兴趣,认为核物理没有发展前景。研究所的很多物理学家感到疑惑,此前从事电技术和X射线研究颇有成就的维克斯列尔,为什么要选择核物理这个在当时还没有任何发展迹象的领域作为自己的研究方向。谢·瓦维洛夫深刻认识到核物理在未来世界所具有的重要意义,尽管物理研究所的主要研究方向是光学,但在谢·瓦维洛夫看来,原子核物理、宇宙射线物理是极具发展前景的。当时,苏联科学院列别捷夫物理研究所从事核物理研究只有戈罗舍夫(Л. В. Грошев)、多布罗京(Н. А. Добротин)、切莲科夫(П. А. Черенков)、切尔诺夫(С. Н. Чернов)等少数物理学家,且都没有经验。谢·瓦维洛夫与维克斯列尔讨论之后,看到了他在核物理研究方面的潜在能力,并决定在研究所内大力开展核物理研究。^[3]

3. 研究声学

第二次世界大战爆发后,列别捷夫物理研究所的工作人员被迫转入到后方——喀山。在卫国战争的艰难时期,维克斯列尔与其他物理学家一样积极探索用科学技术手段协助苏联红军抗击德国侵略者。此时,维克斯列尔又增加了新的研究方向——声学。二战开始前,维克斯列尔已经研究过如何靠声音来发现飞机和海上目标。当时发现空中或者水下目标只能靠听觉定向,需要长期训练并不断完善。除此,如果目标距离远,声音的干扰会降低目标搜索效果。维克斯列尔提出要完善目标搜索技术,要依靠在基本粒子物理学领域广泛应用的多个传感装置获取信号,用双频道的定位器代替此前的操作系统。^[4]他们研发的仪器——声波定位仪制成后很快装备了亚美尼亚空军部队。这种装置能够大致发现空中目标并对其进行定位。为了使这种装置能发挥重要作用,在维克斯列尔的领导下组建了一个由波罗欣采夫(Д. И. Блохинцев)、费因堡(Е. Л. Фейнсберг)、切莲科夫、戈罗舍夫等人组成的小组专门负责这个技术的进一步完善工作。然而,此后不久苏联空军部队开始装备精确度更高、能全天候工作的雷达系统,维克斯列尔领导的小组只好停止这一技术的完善工作。但维克斯列尔开发的水下声学技术并没有被淘汰,他们发明的水下定位仪被称为“声

音吻合相关器”，这种装置作为信息加工的有效手段后来在苏联被广泛应用。^[4]

4. 研究宇宙射线

维克斯列尔来到苏联科学院列别捷夫物理研究所后，在斯科别尔琴（Д. В. Скобельцын）院士的领导下研究宇宙射线。测量宇宙射线要在2200–4200米的高山上进行。当时物理研究所已经有了在海拔5600米的高加索埃尔布鲁斯（Эльбрус）高山综合科学考察队，这个考察队成员包括研究宇宙射线的物理学家，维克斯列尔很快被任命为这个考察队的负责人。维克斯列尔在埃尔布鲁斯高山上与同事们进行宇宙射线研究。当时，研究所内测量仪器极为短缺，很多仪器都要自己制作，而制作仪器正是维克斯列尔的长项。维克斯列尔制作比例计数器研究宇宙射线，这种方法现在看来极为普通，但在当时简直就是一门“艺术”，只有维克斯列尔掌握了这门“艺术”。^[3]关于宇宙射线的成份，很多人认为，宇宙射线由电子组成。物理学家们在埃尔布鲁斯的考察结果扩展了宇宙射线成份的原有思想。他们在宇宙射线中发现了相当数量的次级慢介子。研究人员按照维克斯列尔的建议使用比例计数器研究宇宙射线中电离化的重粒子，他们获得的数据否认了宇宙射线中有质子的观点。基于在高山考察获取的第一手数据维克斯列尔撰写了自己的博士论文《宇宙射线中的重粒子研究》。^[5]斯科别尔琴院士认为维克斯列尔的博士论文是一项极为出色的研究成果。1937–1940年，维克斯列尔和物理学家们在研究宇宙射线方面做了大量工作，他与多布罗京和戈罗舍夫撰写了著作《核物理的实验方法》（*Экспериментальные методы ядерной физики*）（1940），与戈罗舍夫和伊萨耶夫（Б. М. Исаев）撰写了著作《辐射研究的电离化方法》（*Ионизационные методы исследования излучений*）（1949）。维克斯列尔所取得的成果已经成为苏联宇宙射线物理成就的重要组成部分。

1941年，苏联卫国战争爆发后，物理研究所被迫终止在埃尔布鲁斯高山的考察活动。1943年，物理研究所回迁到莫斯科，维克斯列尔又开始计划在高山上对宇宙射线进行考察。然而，埃尔布鲁斯高山当时还仍然处于前线危险地带，需要寻找另一个安全的考察地点。在帕米尔地区海拔3860米处有一个苏联科学院帕米尔生物学考察

站，于是他们决定在此建立一个研究宇宙射线的考察站。维克斯列尔负责组织这项工作，这个考察站被称为苏联科学院物理研究所帕米尔考察站。1946年，他们建造成楼房，开始全年对宇宙射线进行研究。维克斯列尔领导进行的帕米尔高山考察结果使物理学家们更深刻认识到宇宙射线以及高能基本粒子的相互作用特点。^[2]

1946年，维克斯列尔的帕米尔考察队在海拔4000米左右的高度发现了一个延伸1平方公里以上的宇宙射线粒子的巨大簇射，簇射的成份是电子和高能核粒子。^[6]簇射不仅有电子和光子的增加，还产生出一些新的粒子。^[1]后来这种簇射被称为电子-核子簇射。他们证明电子-核子簇射是由于从宇宙空间进入地球大气层的高能粒子同原子核的相互作用而产生的。在飞入地球大气层的时候，粒子与氮和氢的原子核相碰撞，在碰撞中不仅原子核本身被破坏，同时也产生出质子、中子、介子以及电子、阳电子和光子流，所有这些粒子合在一起就组成了电子-核子簇射。在电子-核子簇射中产生若干种粒子本身是核作用粒子，这说明这些粒子能引起新的簇射，^[6]这个由于一系列连续的核相互作用形成簇射的过程叫做核级联过程。科学家们还发现宇宙射线粒子的簇射也出现在能完全吸收电子、阳电子和光子的厚铅屏障的下面，这说明这些簇射的粒子不是自外面射在铅屏障上，而是由某种穿透力很强的其他粒子在他的内部引起的。^[6]

电子-核子簇射的发现引起苏联物理学界的高度重视，这个成就使维克斯列尔所在团队在5年后被授予斯大林一级奖金。1946年，维克斯列尔不再负责帕米尔高山考察队和宇宙射线具体研究工作，开始转向更为迫切的研究方向——加速器物理学。

二、发现自动稳相原理

1938年，苏联科学院主席团做出“关于在科学院组织进行原子核研究”的决议，并组建原子核常务委员会，成员有谢·瓦维洛夫、约飞（А. Ф. Иоффе）、弗兰克（И. М. Франк）、阿里汉诺夫（А. И. Алиханов）、库尔恰托夫（И. В. Курчатov）、维克斯列尔。这一年，苏联科学院组建“核物理实验室”并任命维克斯列尔为主任。维克斯列尔的研究内容除了原来的宇宙射线，还有与核物理相关的重

要问题。

二战之前,维克斯列尔在埃尔布鲁斯高山研究宇宙射线时就计划要建造加速器,以研究基本粒子物理学和原子核物理。谢·瓦维洛夫对此非常重视,他决定组建一个队伍专门研发加速器。但研发工作存在极大困难,最大的困难就是缺少研发人员。1943年,维克斯列尔所在的物理研究所回迁到莫斯科。此时,苏联已经着手研发原子弹,负责原子弹研发工作的物理学家库尔恰托夫邀请维克斯列尔加入到原子项目的队伍,将研制加速器列入到核项目。这对制造加速器来说,在人力物力方面无疑都将有极大的保障。

回旋加速器只能把粒子加速到有限的能量,获取更高能量粒子还存在极大困难,这个困难就是相对论力学的限制,即相对论障碍——回旋加速器中粒子转换频率与加速场频率的失调,这种失调限制了获取更大的能量。维克斯列尔探索克服相对论障碍的途径。^[2]根据自己的设想,维克斯列尔设计了第一个加速器——电子回旋加速器,在这个带有稳定磁场的加速器上进行粒子循环加速,在磁场状态下每个粒子都能够补充能量。^[5]为了在循环加速器中保持相对论粒子的谐振加速,维克斯列尔提出依靠磁场的变化促成电子同步加速器中粒子与高频场运动的同步,从而形成了一个粒子加速新原理——自动稳相原理。自动稳相原理的本质在于它达到了带电粒子与加速高频电磁场运动的同步条件。^[5]

维克斯列尔将自己的思想写成了两篇短小论文《相对论粒子加快的新方法》和《相对论粒子加快的新方法研究》,分别发表在1944年《苏联科学院报告》杂志的第8期和第9期上。在这两篇论文中,他阐述如何在粒子加速方面克服相对论障碍。维克斯列尔指出,可以选择磁场和加速场的振幅,使粒子与加速场的同步不受到破坏。^[2]根据自动稳相原理,在加速的过程中,粒子的旋动周期可能或大致地等于加速电压的周期。在某一特定时间,旋转周期可能大些或小些,但平均将自动接近加速电压的周期。自动稳相加速原理可以加速加速器室内成云状运动的大量粒子,这些粒子不会同时与电场电压同相进入加速间隔。^[7]在回旋加速器内加速带电粒子,必须使粒子的旋动周期等于加在加速间隔内的电压改变的周期,在加速开始时粒子随着电场方向穿过加速间隔,那么在以后每一

次通过时,粒子就将增加新的能量。^[7]

维克斯列尔的两篇论文的发表是非常幸运的,因为几个月后苏联政府就全面禁止在公开杂志上刊登有关核物理的研究成果。一年后,美国学者麦克米伦(Edwin McMillan)在没有阅读维克斯列尔论文的情况下独自发现了自动稳相原理。当麦克米伦的论文发表后,就出现了对自动稳相原理的优先权之争。当时,一些外国物理学家包括回旋加速器的发明者劳伦斯都读过维克斯列尔的论文,有学者将维克斯列尔论文的复印件寄给了麦克米伦。维克斯列尔也专门致信刊发麦克米伦研究成果的《物理评论快报》(*Physical Review*)杂志编辑部,说明根据自己发现的自动稳相原理苏联科学院列别捷夫物理研究所正在建造能量为30MeV的同步加速器。麦克米伦最后正式表示,自动稳相原理发现的优先权属于维克斯列尔。^[2]

自动稳相原理是20世纪世界物理学的重要发现。这个发现使苏联科学家从理论上突破了粒子加速所面临的瓶颈。自动稳相原理奠定了高能物理学的发展基础。正是依靠这个原理,此后在苏联建造了一系列加速器:稳相加速器、同步加速器和同步稳相加速器。鉴于在自动稳相原理方面的重要贡献,维克斯列尔于1947-1964年先后7次被提名为诺贝尔物理学奖的候选人。然而,由于苏联正在秘密研发原子弹和氢弹,国内的学术期刊已经禁止刊发与核物理相关的研究成果,尽管苏联当时正在建造能量为250MeV的大型同步加速器,但是,由于苏联对此进行封锁使诺贝尔奖金委员会没有关于自动稳相原理技术转化的任何信息,从而搁置讨论维克斯列尔获得诺奖的可能性。^[2]维克斯列尔与诺贝尔物理学奖失之交臂。

自动稳相原理成为维克斯列尔研究的转折点,此后他开始全身心投入到加速器的研究中。自动稳相原理的发现使苏联高能物理在此后的15年间得以快速发展。1963年,维克斯列尔因发现自动稳相原理获得美国“和平原子”委员会颁发的“和平原子”奖金,这个级别极高的奖金是专门授予在核物理研究中为促进和平利用原子能、为人类福祉做出突出贡献的科学家。第一位获得这个奖金的是丹麦物理学家尼尔斯·玻尔,他也是诺贝尔物理学奖获得者。

三、研发同步加速器

原子核物理研究中有一个重要方面就是由粒子加速器获得高能粒子，用以研究基本粒子的性质及其相互转化的机理等重要问题。加速器是研究基本粒子及其相互作用的工具，没有加速器就不可能研究高能物理。世界上第一个能量为1.2MeV的回旋加速器是由美国物理学家劳伦斯研发的，他由此在1939年获得诺贝尔物理学奖。

维克斯列尔发现的加速粒子的自动稳相原理具有重要意义。它从理论上证实了可以制造大型加速器，从而加快了苏联加速器的研发进程。维克斯列尔根据这一原理相继设计了几种新型加速器：同步加速器、稳相加速器和同步稳相加速器。

1945年，以维克斯列尔为首的科研团队着手制造苏联第一个同步加速器。研发加速器是一个极为艰难的过程。他们最初计划建造的是功率为30MeV的同步加速器。谢·瓦维洛夫提议组建一个由维克斯列尔领导的实验室进行粒子加速研究，这个实验室取名“标准实验室”，成员有多布罗京、格尔布诺夫（А. Н. Горбунов）、德罗涅（Н. Б. Делоне）、别洛乌索夫（Б. Л. Белоусов）和拉宾诺维奇（М. С. Рабинович）等物理学家，基本都是以前在高山考察宇宙射线的同事，实验室主任就是维克斯列尔。此时，正是苏联卫国战争刚刚结束的困难时期，国内的经济还没有恢复，建造加速器没有任何基础，没有任何参考资料。当时标准实验室条件极为简陋，进行实验研究的仪器设备严重短缺，很多仪器都需要自己制作，一切程序都需要自己设计。

在制造加速器的紧张时期，维克斯列尔对自己、对别人的要求达到了苛刻的程度。每一位研发人员都紧张到了极点。他们常常在加速器建造车间的大厅里睡在折叠床上过夜。维克斯列尔总是能保持着高度的工作热情和旺盛的精力，感染着团队的每一位成员。

1946年秋天，维克斯列尔率领研发队伍在电子回旋加速器的模式下启动加速器，进行大约2个月的尝试工作，尽管磁场相位不对称的数值大幅减少，电子轨道和喷射器的状态都很正常，但加速器却不能运行。维克斯列尔面临极大的压力，他决定暂时停止启动加速器。这意味着维克斯列尔在没有弄清楚原因的情况下要耽搁半年时间。由于加速器是苏联原子项目的重要内容，莫斯科变压器工厂专门制造用于加速器的大型电磁铁，

并在新的场地建造新的同步加速器。1947年12月28日是一个值得纪念的日子，这一天，维克斯列尔领导研发的苏联第一个同步加速器开始运行并投入使用。这个功率为30MeV的同步加速器获得了新的名称——C-3。C-3同步加速器的研制成功表明以维克斯列尔为首的研发队伍3年多的心血终于有了回报，也表明自动稳相原理实现了技术转化。C-3同步加速器的成功极大增强了苏联物理学家的信心。^[8]1951年，鉴于领导研发出第一个同步加速器和发现自动稳相原理维克斯列尔被授予斯大林一级奖金。这个加速器的成功研制使他们此后相继建成了越来越多的加速器。

苏联科学家成功研发同步加速器在世界上引起极大轰动。英国也开始研发同步加速器，而美国已经开始建造能量为70MeV的同步加速器。^[9]维克斯列尔率领的研发队伍不甘落后，要制造出功率大于美国的同步加速器。根据自动稳相原理可以将粒子加速突破一亿电子伏特的界限，从而可以获得达到宇宙射线能量的高能粒子。1947年，他们开始研发功率为250MeV的电子同步加速器（C-25），1949年，C-25加速器制造成功并投入使用。

苏联物理学家制造的加速器具有重要意义。当苏联研发出250MeV的加速器后，物理研究所在这个同步加速器上进行了一系列的高能物理研究：核的光反应、介子的光生成、核子和介子 π 光致作用、氘光致蜕变、包括铀核在内的重核光分解、质子中的康普顿效应、质子的极化性，在 γ 射线束上进行光介子物理学研究。1949-1957年是苏联列别捷夫物理研究所电磁相互作用物理和光介子物理形成与发展的重要时期。随着加速器的研发成功，苏联科学院列别捷夫物理研究所已经成为世界上重要的核物理研究中心。

此后，维克斯列尔等物理学家又研发出能量为680MeV的稳相加速器。这是当时世界上最大的稳相加速器。利用稳相加速器可以得到各种高能粒子束，在射到稳相加速气靶子上的质子的作用下就会生成中子和介子，中子和介子束和被加速过的质子一样可以引到加速器外面做实验，这对于建立核力理论是非常重要的。^[7]

随着加速器研究的不断深入，科学家开始研究制造大于10亿电子伏特的加速器。要把质子加速到大于10亿电子伏特以上，必须研发磁场逐渐增加的加速器——同步稳相加速器。在维克斯列

尔的带领下,开始在理论上论证在杜布纳市建造功率达到100亿电子伏特的同步稳相加速器。建造这种超大型加速器对于维克斯列尔来说是极具挑战性的。制造这种加速器耗资巨大,过程要求精准,占据场地大,需要设计机构、科研机构的密切合作,需要建造36000吨的磁体。1953年,苏联科学院组建了“电物理实验室”,维克斯列尔担任主任,专门进行高能物理研究。1956年,在杜布纳组建了来自12个国家的专家共同参与的“联合核子研究所”,正在建造中的100亿电子伏特的同步稳相加速器成为这个研究所的项目之一。^[2]

为了研发同步稳相加速器,维克斯列尔领导来自不同研究所的科学家,展示了出色的组织能力。科学家们在维克斯列尔的带领下克服重重困难终于完成了研发任务。1957年4月,能量为100亿电子伏特的加速器在杜布纳联合核子研究所研制成功并投入使用,该加速器成为当时世界上最大的加速器。尼尔斯·玻尔来到杜布纳时,对维克斯列尔说,建造这样大型的加速器,从最初设想到实际操作都需要极大的勇气。

随着同步稳相加速器的研发成功,电物理实验室更名为“高能物理实验室”,维克斯列尔成为高能实验室主任。1958年,维克斯列尔被选为苏联科学院院士。^[2]1959年,鉴于维克斯列尔领导研发苏联同步稳相加速器而被授予列宁奖金。同步稳相加速器的研发成功具有重要意义,苏联高能物理学有了强大的实验基地,这种加速器可以把人工加速的粒子能量提高100倍以上,达到100亿电子伏特,成为研究原子核的重要工具。不但可以产生人工介子,而且可以产生更重的粒子,特别是反质子和反中子。^[7]利用同步稳相加速器,维克斯列尔团队获得了基本粒子物理学的重要研究成果——发现了K-介子衰变的新类型,研发出研究质子弹性消散的方法,可以帮助测量消散振幅,后来这种方法促使学者们制造出射流靶。^[5]利用这种高能质子可以研究基本粒子物理学的一个全新领域——反质子和反中子以及不稳定的重粒子的形成和性质。^[7]他们还研发出一种无影片闪光分光计,还开发出用电子计算机进行实验的方法。

苏联已经成为加速器强国,苏联科学家们利用加速器在以下问题上获得了重要成就:核子与核子碰撞产生 π 介子的问题、核子与核子的弹性散射

问题、 π 介子与核子的相互作用、光致核反应以及同位素的产生和核的结构。^[9]苏联同步稳相加速器促进了高能物理学的快速发展,也开始了强子电磁相互作用的物理学研究。在1960年,在杜布纳的联合核子研究所用同步稳相加速器发现了以前未知的带电粒子——反西格玛负超子。^[4]中国两弹一星元勋王淦昌在苏联工作期间曾是这个成就的主要领导者。直到今天,同步稳相加速器仍然是物理学家们进行科学研究的重要工具。

1959年,维克斯列尔彻底转到杜布纳联合核子研究所,维克斯列尔此前领导的标准实验室分为5个独立的实验室:核反应实验室、光介子过程实验室、高能电子实验室、等离子体实验室、加速器物理实验室。这些实验室继续进行相关领域的研究。1963年,苏联科学院院长凯尔迪什(M. В. Келдыш)委托维克斯列尔组建科学院下属的一个新的分支机构——“核物理部”。“部”是仅次于苏联科学院的二级机构。起初维克斯列尔对此并不赞同,他认为苏联科学院了解核物理的院士很少,核物理部最初只有塔姆、朗道(Л. Д. Ландау)、阿里汉诺夫等7名院士。然而,维克斯列尔在接受这一任命之后,充分展示了作为科学组织者的才能,以自己的不懈努力在短短几年内将核物理部迅速壮大,不仅人员大幅度增加,还取得了可喜的成果。在维克斯列尔的倡议下,核物理部创办杂志——《核物理》,维克斯列尔担任这个杂志的主编直到去世。^[3]

20世纪40-50年代是维克斯列尔工作异常忙碌时期,他的工作涉及到两个城市、三个工作单位:苏联科学院列别捷夫物理研究所、莫斯科大学和杜布纳市。除了进行卓有成效的科学研究,维克斯列尔还关注未来物理学家的培养工作。在莫斯科大学物理系,维克斯列尔组建了加速器教研室,并亲自授课,培养加速器领域的人才。^[2]

多年的紧张工作严重影响了维克斯列尔的身体健康。1965年他突然中风,病情刚刚好转,他又投入到紧张的工作中。1966年,当他第二次中风后,于当年9月22日去世,享年59岁。

结 语

维克斯列尔是20世纪40-50年代苏联最具影响力的物理学家之一。苏联加速器物理学的快速发展

在很大程度上是与维克斯列尔的努力分不开的。与绝大多数苏联物理学家相比，维克斯列尔的学术起点从一名普通工人开始。维克斯列尔有着缺少温暖的童年和少年，在苏联大力发展科学技术的背景下，他在青年时代积极奋进，在中年时期硕果累累，成长为享誉世界的苏联科学院院士，为国家乃至世界的科学事业都做出了重要贡献。如今，加速器不仅用于原子核和核工程研究，还用于化学、放射生物学、放射医学、固体物理等领域的基础研究，也用于疾病的诊断和治疗、高纯物质的活化分析、工业产品和农产品的辐射处理。加速器已经成为人类赖以生产和生活的重要工具。维克斯列尔的成功是当时苏联国内大力发展核技术的结果。维克斯列尔是出色的科学组织工作者，1963年，他被选为苏联科学院主席团成员、苏联科学院核物理部院士书记，他长期担任纯物理和应用物理国际联盟高能物理委员会主席，他是高能物理实验室主任，是《核物理》杂志的创办者及主编。维克斯列尔品德高尚，真诚质朴，作风民主，对下属一视同仁，从不居高临下。在他的影响下，研究所形成了求真务实、不惧怕挑战的精神。参与研发同步加速器的物理学家拉特聂尔（Б. С. Ратнер）后来回忆道：维克斯列尔是整个研发过程的灵魂人物，他能在最短的时间内整合各个领域的科学家、工程师、技术工人的力量，组织起一支强有力的团队，让团队按照自己的思路付诸行动，解决最为复杂的理论和技术问题。苏联科学界高度评价维克斯列尔的科学贡献。维克斯列尔获得过列宁勋章、劳动红旗勋章、列宁奖金和斯大林奖金。为纪念维克斯列尔在物理学领域的重要贡献，俄罗斯科学院设立了维克斯列尔奖金。在敖德萨、杜布纳、日托米尔市都有以维克斯列尔命名的街道，

欧洲核子研究组织（CERN）所在的大街以维克斯列尔命名。俄罗斯科学界每年都以不同形式纪念这位杰出的物理学家。

[参考文献]

- [1] Болотовский, Б. М., Лебедев, А. Н., Академик, В. И. 'Векслер'[J]. *Успехи физических наук*, 2007, (8): 889–895.
- [2] Болотовский, Б. М., Ратнер, Б. С., 'Владимир, Иосифович Векслер-создатель Синхрофазотрона. К 100-летию со дня рождения'[J]. *Природа*, 2007, (4): 74–84.
- [3] Франк, И. М. 'Несколько Слов о В. И. Векслере'[A], Шафранова, М. Г. (Ed.) *Владимир Иосифович Векслер*[C], Дубна: ОИЯИ, 2003, 256–262.
- [4] Сухаревский, Ю. М. 'В годы Войны'[A], Шафранова, М. Г. (Ed.) *Владимир Иосифович Векслер*[C], Дубна: ОИЯИ, 2003, 29–31.
- [5] Перельштейн, Э. А. 'Краткий очерк научной и научно-Организаторской деятельности'[A], Шафранова, М. Г. (Ed.) *Владимир Иосифович Векслер*[C], Дубна: ОИЯИ, 2003, 8–14.
- [6] Ю. 安宁柯夫、王志群. 对原子内部的深入探索——介绍苏联科学院院士德米特里·弗拉基米洛维奇·斯科贝尔琴及其学派[J]. *物理通报*, 1957, (6): 329–332.
- [7] А. С. 别洛乌索夫、Н. Б. 捷洛涅. 苏联物理学四十年[J]. *物理通报*, 1957, (12): 705–711.
- [8] Долбилкин, Б. С., Ратнер, Б. С. 'В. И. Векслер и Развитие ядерной физики в Советском Союзе'[J]. *Успехи физических наук*, 2007, (8): 895–905.
- [9] 吴有训. 苏联在物理学上的辉煌成就[J]. *科学通报*, 1957, (21): 647–648.

[责任编辑 王大明 柯遵科]