

·科学人物·

塞格雷的科学世界

埃米利奥·吉诺·塞格雷(Emilio Gino Segrè, 1905—1989)是物理大师恩利克·费米的学生、助手,罗马物理学派重要成员,1959年度诺贝尔物理学奖获得者。托马斯·库恩赞塞格雷是“新一代物理学家的杰出代表”。塞格雷在物理学研究与教学之外,撰写物理学史著作、讲授物理学史课程;对科学的本质及作用、科学家的职责等问题,多有个人独到之见。

塞格雷的物理学家之路

塞格雷出身书香门第,两个伯伯,一个是地质学家,一个是法律专家;这个家族更早前还诞生过一位化学家。塞格雷年少时即喜读《大众科学》等科普读物,对科学有特别爱好的他在幼时即萌发了对物理学的兴趣,晚年时他曾说:“我至今仍保存着一本写着日期为1912年3月27日的笔记本,题目为‘物理’。笔记本中以一个7岁孩子的笔触描述了当时所做的一些简单实验……”塞格雷从小动手能力很强,会制造玩具、飞机模型和电报机等。少年塞格雷的理想是成为一名物理化学家。进入中学,物理教师反复灌输牛顿定律,帮他深解其含义;老师认为“教学应该少而精,要讲得透彻”。对此塞格雷一直极为认同。高中期间塞格雷曾自学英语和德语物理学书籍,努力消化麦克斯韦著作。塞格雷也喜欢数学,中学时陶醉于做几何习题;高中时他已经学会微积分,并自学了部分《数学大全》;大学前两年其学业最为精进的也是数学。1927年读工程系的塞格雷通过拉塞蒂结识费米,得到这位26岁教授的欣赏,并开始一对一指导塞格雷研究物理学。在费米和拉塞蒂的影响下,塞格雷转学物理学,并于1928年7月获得博士学位。毕业后塞格雷给费米做助手,当时费米学生的一些研究题目均来自“点子多”的塞格雷。他曾问费米为什么不给学生出题目,费米说他自己关心的题目,“对学生来说往往太难,而适合学生水平的问题他又不感兴趣。”

塞格雷具备创造性人才的两大基本



埃米利奥·吉诺·塞格雷

要素:善于学习和独立思考。1930年他发现,在处理碱金属元素辐射问题时,通常近似法所忽略的电四极辐射是导致禁戒跃迁的原因。但进一步的实验研究一度受阻。当他向德拜述说其研究缺乏研究条件时,受到了德拜的批评:“德拜严厉地说我的抱怨只不过是借口,只有懒惰的人才因所谓条件不够而裹足不前。当时我感觉受到伤害,但他的教训逐渐在我脑中生根,使我当时和后来都获益匪浅。”1931年夏天,塞格雷赴荷兰向塞曼请益,并深得塞曼喜欢。塞格雷说:“与他谈话可以学到很多东西。他考虑一项实验时所用的方法对我来说是全新的、出乎意料的。他对理论的疑问使人耳目一新。他虽然不低估理论的力量,但知道自然的想象力远远超越我们人类。所以,他要求做实验时做到完全彻底,因为很可能发生意想不到的事情。他是对的,即使在简单的实验中,似乎一切都在预料之中,但还是有意外的事情发生。”1931年末在费米建议下,塞格雷赴德国汉堡,向斯特恩学习真空和分子束实验技术。斯特恩的研究方法令塞格雷印象深刻:实验前斯特恩总是“要先计算出与仪器有关的一切数据,例如他想要生成的分子束的形状和密度,直到预备性实验的结果能与其计算出的数据完全吻合后才开始正式试验”。两相比较,塞格雷认识到:在斯特恩这里,“学到

的东西与在塞曼处所学的完全不同,但同样有用。……条条大路通罗马”。

1932年塞格雷成为费米的助理教授。塞格雷参与费米罗马学派实验方面的全部研究工作。1933年塞格雷获得巴勒莫大学教授职位。1936年塞格雷发现了43号化学元素锝(Tc)。1938年6月塞格雷前往美国,并因意大利形势变化而入美国籍,在加州大学伯克利分校开展研究工作。塞格雷发现劳伦斯教授的一些做法较为欠妥:把学生当作建造和维护回旋加速器的廉价劳动力;把多半时间耗费在筹款上,忙于与各种基金会以及能联系上的筹资单位磋商;主要关心如何把加速器做得更大,至于怎样在核研究中有效地利用已有的装置,却几乎不考虑。晚年时塞格雷对劳伦斯有了更多的理解:“如今回顾起来,我认为劳伦斯的做法比那时我意识到的更有远见。要发展加速器就必须尽心竭力,所以劳伦斯按他所知的最佳方式尽了全力。”1940年塞格雷发现了第85号化学元素砷(At)。1943年至1946年他参加曼哈顿工程,其后继续回伯克利工作。1955年他领导的小组发现了反质子。1959年塞格雷与欧文·张伯伦分享诺贝尔物理学奖。1972年塞格雷退休。1989年4月22日塞格雷逝世于美国加州。

塞格雷之思想要素

实验物理学家塞格雷的思想并不囿于实验室,他对诸多问题有独立之思考。物理学家这一社会群体有别无仅有的特征吗?塞格雷的答案是否定的:“如果我们一定要找出杰出的物理学家的共同个性的话,我们可以发现他们对工作都有迫切的热望和很强的能力,具有坚定性、乐观主义和科学想象力。但是任何职业要获得成功都需要这些品质”。与其说塞格雷刻意否定物理学家的特点,不如说他意在强调物理学家只有普遍的人性。“那种认为客观的、冷静的科学家是超群的想法是不正确的……科学家不是一种会施魔法的宗教教士。”

在塞格雷看来,科学研究的动机电源

自人好奇之天性,而科学是类似于生命体的复杂系统。基本理论、局部理论、数学、模型、唯象学说、预测到的现象、精密测量、新现象的发现、技术设备和材料、技术应用即是科学的诸器官;各个部分之间互相依赖、互相促进、彼此协调、不可或缺。生命不断进化,科学进步也不会停止:在物理学与生物体的相似性中,“也包括进化这一点,不仅客观事物,而且物理学原理也会随时间而发生变化……”

科学根本不是哲学家想象的“怎样都行”：“数学假设具有更多的任意性,基本上是按照人的理智建立的。物理假设是以观察和推理为基础的,并从属于美学准则。人们可以创建非欧几何,事实上也有好几种非欧几何了,但与实验不一致的物理学,却不是物理学。”因此在塞格雷看来,科学之客观性不容质疑。客观性的科学并非建立于绝对的精确性之上:“实验总是不精确的,而且还要受误差的影响”。但是每个都存在误差的实验却是科学走向精确的通途:“哲学家的成就是含糊的。即使象时空分析这样的事情,我敢说像非欧几何创建者那样的数学家们和像爱因斯坦那样的物理学家们的成就,都比哲学家来得大。”

身处高能物理大发展时代,塞格雷认为大科学不可避免:“单单成为一个卢瑟福已经不行了……物理学家至少要有企业家的商业家的本领才行。……像法拉第和伦琴那样孤独的研究者的作用,看来是注定要消失的。”但塞格雷并非认为大科学意味着绝对之优势,它也包含弊端:“常常是由某个委员会来决定干什么的,但很难相信委员会的想象力,委员会不太有冒险精神,理所当然地希望实验会取得一些确切的成果。”即大科学无法避免存在着对个别科学家独特创造力的湮灭。

对科学的作用塞格雷有全面而理性的认识。首先他认为科学能使人更强大:“首先,科学提高了人的能力。”其次塞格雷认为,科学是推动社会物质文明进步的动力。但是他认为在这一过程中,缔造科学的科学家难以站在最前沿。这是因为:“科学发现要转变成商业产品或技术,要有时间、资本、能力、优惠的市场和工业环境。”而这些因素不是一个科学家能轻易搞定的。塞格雷承认科学技术带来的一些社会危机,但他认为这些问题的根源需要厘清:“在个人或国家一级

做决定的过程却不是由科学,而是由一些我不太明白的因素所决定。在我看来,它们大部分是不合理的……军备竞赛就是一个典型的例子,由于科学提高了人们的能力,它可能使这些愚蠢的竞赛越来越危险,以致可能危害人类的生存。”塞格雷所言并非毫无道理,科学家在任何国家政策制定上均不具备主导性。这个世界还是政治家的世界。因此塞格雷认为科学家不必认为自己身负原罪:“科学家……不能对由他的发现所造成的使用责任负责。他无权决定怎样使用他的发现,人们也不能把权力和责任分开。此外,实际上所有的发现都能用于各种各样的目的,其中有些是善良的,有些是罪恶的,从人类文明的一开始就已经知道这点了——二点论的一个例子是钢既可制成剑也可制成犁铧。”

但是塞格雷不是为科学家推卸责任,他反而认为科学家必须有所作为:“我们决不能忽视它们(指物理学的各个分支)对于人类状况的影响。这是人们热烈争论的一个问题,它已远远超出了物理学范畴,不过它对物理学却是至关重要的。”科学家必须肩负起科学时代启蒙者的使命:“我们应该不断地提醒公众,某些行动过程会导致什么样的结果,我们应当诚实地、理智地做好这件事情。”

塞格雷与科学史

作为实验物理学家,塞格雷对科学的历史情有独钟:“我一直对科学史感兴趣。童年时代,父母就给我看加斯通·蒂桑杰所写的这方面的书,他们曾经是我长期喜欢阅读的书。……作为一名活跃的科学家,我后来也阅读有关物理学史、化学史、数学史方面的书籍。”塞格雷对于科学史,不仅止于爱读,而是作为事业的一部分去经营:“1960年前后,我开始偶尔作科学史方面的演讲。……这些演讲也是我的《从X射线到夸克》一书的雏形,该书于1976年出版,就我所知,迄今为止该书已经被译成了意大利语、法语、德语、希腊语、日语、西班牙语、葡萄牙语和希伯来语等出版。”塞格雷退休后对于科学史更是几乎倾其全力:“我不再直接从事实验活动了,但教学活动却没有停止。当然,这时我讲授的是物理学史而不是物理学本身。”

塞格雷不是科学史领域的“票友”,而有自己的史学主张和观点。他认为,

研究历史的本质在于满足寻根之渴望。在《从落体到无线电波》一书的前言里,塞格雷说:“当我阅读物理学的许多基本原始论文时,我能体会到它们的作者所面临和克服的困难。通过他们的著作,我们知道他们是怎样看他们的问题的,什么东西似乎是并且事实上是重要的,什么东西应该被忽略,最后,答案是什么。他们不知道答案,必须把它们找出来。这是在研究教科书与研究‘大自然书’之间的重大区别。本书是我对我的科学前辈们的爱的一项见证。它来自但丁所说的求知的欲望,或者……寻‘根’的欲望。”为了实现此目标,他撰写物理学史著作时,“力图做到不仅要主要的发现说清楚,而且也要使人们知道取得这些成就的方法、所走过的道路,以及有关的第一流物理学家本身的事情,他们探索到正确道路之前遭到的挫折、犯过的错误。”再现重要的关于成功与错误的历史细节是塞格雷史学追求的最高境界。

科学中的人性、科学中的创造魅力是塞格雷在科学史著作中努力表达的主题,他呼吁人们抛弃科学冷冰冰非人性的成见,去努力感受科学的人文色彩:“科学研究仍然像艺术创作那样具有魅力,带有戏剧性,富于人情味。不过,在科学教学中常常忽视了历史和传记,而这些在文学艺术领域中却占有突出地位。……不过,我相信:物理学同样有一个丰富的组成部分,是关于人的。它正是我在这里要叙述的主要部分。”

科学家不是怪人,实验物理学家不是诡异的炼金术士,塞格雷以其人生对此作出了精彩之诠释。

本文参考了《永远进取——埃米里奥·塞格雷自传》(埃米里奥·塞格雷著;何立松、王鸿生译);《从X射线到夸克》(埃米里奥·塞格雷著,夏孝勇、杨庆华、庄重九、梁益庆译);《从落体到无线电波》(埃米里奥·塞格雷著,陈以鸿、周奇、陆福全、潘正瑛译)。

文/厚宇德

作者简介 山西大学科学技术史研究所,教授。

(责任编辑 李娜)