

物理学史中的二月

1932年2月 查德威克关于中子的研究投稿到《自然》期刊
(译自 *APS News* 2014年2月)



萧如珀¹ 杨信男² 译

(1. 自由业; 2. 台湾大学物理系 10617)

在众多见证著名的1945年7月16日三一核试(注:史上第一次核试爆代称)的科学家中,有一位是谦虚的英国物理学家查德威克(J. Chadwick)。许多物理学家都对此惊人成就做出了贡献,这首先得提到查德威克于1932年发现了中子而使原子核分裂,以及使得核弹成为真正可能的前景。

查德威克出生在英国赤夏(Cheshire),家境普通,靠着奖学金于曼彻斯特的维多利亚大学学习物理,每天要走4英里路到学校。他以最优异的成绩毕业,和卢瑟福(E. Rutherford)合写第一篇论文。查德威克于1912年获得硕士学位,之后获得奖学金到柏林跟随盖革(H. Geiger)研究 β 辐射。

第一次世界大战爆发时,盖革去报到服役,并警告查德威克要尽快返回英国。查德威克试着离开,可是那时要离境已太难。他被诬陷说了叛逆的言论而被拘捕,囚禁狱中10天。实验室精心策划让他出狱,于是他回到柏林工作,这是一个很快就让他后悔的决定。

随着战争的持续,所有英国公民都被送到鲁勒本(Ruhleben)战俘营,查德威克也不例外。战俘营是以前的跑马场,囚犯都拘禁在马棚内,6人窝居一室,床垫铺在地上睡觉,食物匮乏。在战俘营的第一个冬天很严峻,查德威克只能把衣服都盖在身上睡觉,这在德国严寒的冬天是不够的。他后来回忆说:“我还能记得我的脚在每天上午大约11点时开



查德威克

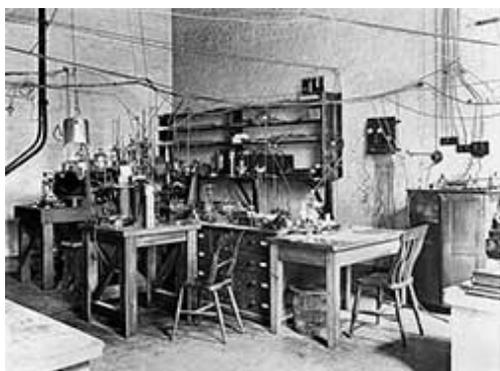
始解冻的痛苦。”

在那里有少数几个像查德威克一样的科学家,所以允许他们在营区废弃的营房建造一个简陋的实验室。他们和别人交换化学物质,并以手边能找到的材料建造仪器。其间查德威克曾有一次在闷热的夏天傍晚,以手缠绕废弃的铜线,制成了一个临时的磁铁。他发现钷粉牙膏有轻微放射性,于是也探索一氧化碳和氯的光化学反应。

1918年11月,战争结束后,查德威克回到曼彻斯特他父母的家去调养身子。他的身体虚弱,在拘禁期间的恶劣情况使得他在往后几年难以消化脂肪。他还身无分文,所以卢瑟福为他找到了兼职的教书工作。当卢瑟福接替汤姆孙(J. Thomson)担任知名的卡文迪什实验室主任时,查德威克选择跟随他的导师,做人工核蜕变的实验研究,于1921年获得博士学位。

卢瑟福在那之前的两年发现了质子,但在接下来的实验中,电荷数一直比原子质量少。这不可能是由于电子数目的原因,因此卢瑟福假设说,在原子核中有另一种粒子,有质量但不带电荷。到了1925年,物理学家提出核自旋来解释塞曼效应(Zeeman effect,在磁场中,原子的能级分裂)在强磁场中的超精细结构,但它似乎不符合当时相信原子核里面只有质子和电子的主要模型。

查德威克重复一个德国的实验,在实验中钋撞击靶铍,所产生不寻常的辐射形式,提供了一种不



20世纪初期卢瑟福的实验室

带电新粒子的证据。受此鼓舞,查德威克倾全力做进一步实验,时常整夜工作,他的努力几星期后就得到了好结果。

1932年2月,查德威克投寄一篇短文到《自然》期刊,详细说明他的实验结果证明中子的存在。5月时,他又投寄一篇论文,提供更多专业细节。此发现很快地得到玻耳(Niels Bohr)和海森伯(Werner Heisenberg)的认同,查德威克并和高哈伯(M. Goldhaber)一起测量中子的质量,下结论说,中子是一种核粒子,而不是质子-电子对。

那时经济持续萧条,科学研究经费因而紧缩,甚至卡文迪什实验室也一样。查德威克想要盖一个回旋加速器,以赶上美国正在研究的尖端核物理,但卢瑟福是守旧派,不想投资,他认为体积庞大、昂贵的设备对于做好科学不是必要的。查德威克很灰心,所以于1935年前往声望较低的利物浦大

学去接管一个旧实验室,它非常老旧,还在用直流电。查德威克于同一年获得诺贝尔奖,就用一部分奖金作为回旋加速器的经费,再加上补助款和捐献的物资来弥补不足。终于在1939年7月,加速器可以运转了。

查德威克的发现使得在实验室经由捕捉慢中子和 β 衰变,可以制造出比铀更重的元素,这对于最后核弹的发展是关键性的突破。由于中子不带电荷,用它来穿越原子核,证明是一个理想的“子弹”。当第二次世界大战爆发时,查德威克正和家人在瑞典度假。这一次,他立即返回英格兰,以他的科学专长来测定铀-235的核截面。战争结束后,他于1946年在英格兰过着以前的老日子。

1948年,查德威克决定当剑桥大学冈维尔与凯斯学院(Gonville and Caius College)的院长,一直到1958年退休。1974年,查德威克在睡梦中安详辞世,这对这位寡言科学家高寿、精采的一生来说是恰如其人的结束。

译者注:在20世纪30年代,《自然》期刊设有专栏,刊登科学家投稿的短篇论文(Letter),简要发表新发现或论点。但在专栏前,编辑特别声明所刊登的短信并未经审稿手续,所以《自然》对内容不负任何责任。现今所有期刊发表的通讯短文(Letters)都经过审稿,且更加严格。

(本文转载自台湾大学科学教育发展中心“CASE报科学”,网址 <http://case.ntu.edu.tw/blog/?cat=3145>)

欢迎订阅《现代物理知识》

《现代物理知识》杂志隶属于中国物理学会,由中国科学院高能物理研究所主办,是我国物理学领域的中、高级科普性期刊。

《现代物理知识》设有物理知识、物理前沿、科技经纬、教学参考、中学园地、科学源流、科学随笔和科苑快讯等栏目。

2018年《现代物理知识》每期定价10元,全年6期60元,欢迎新老读者订阅。

邮局订阅 邮发代号:2-824。

编辑部订阅(请通过银行转账到以下账号,并在附言中说明“现代物理知识**年**期”)

银行账号信息

名称:中国科学院高能物理研究所

开户行:工商银行北京永定路支行

账号:0200004909014451557

需要过去杂志的读者,请按下列价格转账。

2010~2017年单行本每期10元;2010~2015年合订本每本60元。