

物理学史中的七月

1915年7月:布拉格奉命发展
探测火炮的声波测距
(译自 *APS News* 2019年7月)



萧如珀¹ 杨信男² 译

(1. 自由业; 2. 台湾大学物理系 10617)

第一次世界大战期间,在发展出利用话筒收集大炮射击的轰隆声,叫做声波测距的技术之前,英军一直很难精确找出敌军大炮的位置。发展此技术的团队领导人是一位名叫布拉格(William Lawrence Bragg)的新科诺贝尔奖得主。

1890年,布拉格出生于澳洲阿德雷德(Adelaide, Australia),年轻时很自然地热爱科学和数学,因为他父亲威廉·亨利·布拉格是阿德雷德大学的物理学家。事实上,当年幼的布拉格从他的三轮车上跌下来摔伤手臂时,他父亲利用当时伦琴



图1 布拉格(William Lawrence Bragg)
(图片来源: Wikipedia)

(Wilhelm Röntgen)才刚发现的X射线来照射骨头伤势,这是澳洲第一次使用X射线作为医疗用途。1908年,布拉格毕业于阿德雷德大学,当时他们全家正要搬到英格兰,他父亲要到英国利兹大学(the University of Leeds)物理系当讲座教授。这使得他能进入剑桥大学研究所,1911年在物理系以最优异的成绩毕业,三年后成为三一学院的研究员。

当时,全球的物理学家都热衷于研究X射线的特质,并探讨它们在科学应用方面的潜力。布拉格在河边散步时得到灵感,对于封·劳尔(Max von Laue)所做有关X射线束从晶体散射的绕射实验得到深刻的理解。他知道此衍射会受X射线束的波

长,碰击晶体的角度,以及晶体原子层与层之间的距离所影响,他用数学来表示,即为布拉格方程。

布拉格父亲设计出一个实验仪器来证实儿子布拉格的方程式,但很可惜的是,父亲在此结果的论文中只附带提及方程式的功劳来自“他的儿子(没提及名字)”,并未将儿子列为共同作者,这深深地伤害了布拉格。然而,他还是和父亲“因他们利用X射线分析晶体结构的研究”同获1915年诺贝尔物理奖。直到现在,他都还是最年轻的诺贝尔物理奖得主(他获奖时25岁),而他和

他父亲的研究为X射线结晶学的发展奠下了基础。

那一年,布拉格和他弟弟罗伯特(Robert)被征召入伍,在第一次世界大战中为英军而战,但很不幸地,就在布拉格和他父亲获得诺贝尔奖之前,他弟弟于9月战死了。布拉格先在皇家马兵炮兵(Royal Horse Artillery)服役,但到夏天(7月19日)时,他被调至皇家工兵部队(Royal Engineers),分派发展声波测距以确定敌军大炮位置的任务。之前这方面的尝试均未成功,部分归咎于重炮发射频率很低,话筒无法侦测到。

布拉格和天文学家诺德曼(Charles Nordmann),以及研究如何记录心跳的医学研究员布尔(Lucien

Bull)合作。他们一起设计出解决的方法:使用对炮弹射击低频吸收良好的弹药箱子来建造话筒,然后将话筒用布包起来,以减少风传来的噪音。他们还利用一个类“竖琴”电流计来记录从几个位于1千米范围内的话筒传来的讯号。当话筒收集到炮弹的声音,它们所产生的电流会流经电流计置于磁场的电线,因而产生震动。振动电线的影子会被记录在连续的胶卷上,可以很快速地冲洗出来,让敌军的位置很快地计算出来。

第一次世界大战后,布拉格任教于曼彻斯特维多利亚大学(the Victoria University of Manchester),取代搬到剑桥的卢瑟福(Ernest Rutherford)。他继续结晶学的研究,专注在无机化合物方面,以避免直接和他父亲在有机晶体方面的研究竞争。他和詹姆士(R. W. James)想出计算散射实验中反射标靶电子数目的方法,让他们可以确定硅酸盐以及其他更复杂晶体的结构。1937~1938年,他短暂担任泰丁敦地区(Teddington)国家物理实验室主任,但因为行政事务太繁忙,占用太多研究时间,所以他不喜欢。

卢瑟福过世后,布拉格被选任为剑桥卡文迪西实验室主任。虽然布拉格主要的声誉建立在原子物理上,但他也是一位行政长才,成立小规模的研究团队研究结晶学。他早期的学生包括一位奥地利的难民叫做普鲁兹(Max Perutz),使用X射线绕射做研究,解开如肌红素和血红素等大生物分子的结构。普鲁兹因此研究于1962年和肯祝(John Kendrew)同获诺贝尔化学奖。总共已有28个诺贝尔奖是使用各种X射线分析所做的研究。

第二次世界大战爆发时,布拉格将重心转移至金属的结构,以及军队在声纳和声波测距方面的咨询。1941年,就在他父亲过世前1年,他受封为爵士。他还开始和皇家科学研究所的长期合作,最终于1953年继任他父亲为研究所常驻教授,1965~1966年当所长。1971年7月1日,布拉格在他伊普斯威治(Ipswich)的家附近过世,葬于三一学院。

(本文转载自台湾大学科学教育发展中心, 网址 <http://case.ntu.edu.tw/blog/>)



新书推荐

《引力波探测》

王运永教授的新作《引力波探测》已由科学出版社出版。引力波天文学是近年来开辟的探索宇宙奥秘的新窗口。多年来大家比较熟悉的利用各种波段的电磁辐射和高能宇宙射线研究天体已经取得多方面成果,但是同广义相对论和宇宙起源密切联系的引力波虽然经过五十多年理论与实验的探索,实现其测量是十分困难的。可喜的是利用长距离双向激光干涉系统经过十余年建造和改进,终于在2015年9月由美国的两地LIGO(L)和LIGO(H)第一次同时测到双黑洞并合过程发出的引力波。以后一年内又有意大利的VIRGO共测到5次引力波。由此LIGO科学家获得了2017年诺贝尔物理学奖。

王运永教授20多年来有幸直接参加LIGO, VIR-

GO和日本KAGRA的建造调试工作5年多,并一直同多位这一领域的重要科学家有深厚的友谊和深入交往。在此期间,王运永教授积累了丰富的经验和资料,加以近年在国内的系统教学,才得以完成这部理论原理严谨、清晰和实验探测技术详实、细致,并附有许多亲身经历的生动故事的佳作。该书对专业人员可作为重要参考,对有兴趣者也可选读或浏览,相信也定会有所得。本人和老伴王曼身为他的大学老师,后又在中科院高能物理研究所共事多年。他虽然现已八十高龄,仍然艰苦笔耕不懈,出此力作。我俩深感快慰。

(谢一冈)