



物理百科全书

究竟是谁发明了无线电

郝柏林

(中国科学院理论物理研究所)

无线电报的发明至今不到100年,整个现代人类生活已经离不开无线电技术。这是物理学研究成果转化为技术应用的生动实例。然而,谁是无线电的发明人呢?我回顾放前的物理课本说马可尼(G. Marconi, 1879-1937)发明了无线电报。50年代引进的苏联教材则说,无线电的发明人是波波夫(A. S. Popoff, 1859-1906)。历史事实究竟如何呢?

我面前摆着一本1906年在伦敦出版的专著《无线电报》,它基于1904年的德文版。作者艾克霍恩(G. Eichhorn)是曾经为西门子-哈勒斯科(Siemens-Halske)公司领导波罗的海无线电实验站的一位物理学博士。这本在苏联十月革命前11年出版的著作,没有任何偏见地扼要总结了无线电报的发明史。在它只有两页的引言中,提到了12个名字:法拉第(M. Faraday, 1791-1867),麦克斯韦(C. Maxwell, 1831-1879),亥姆霍兹(H. L. F. Helmholtz, 1821-1899),汤姆逊(W. Thomson, 1824-1907),基尔霍夫(G. Kirchhoff, 1824-1887),费德森(B. W. Føddersen, 1832-1918),赫兹(H. Hertz, 1857-1894),布兰利(E. Blunly, 1844-1940),洛奇(O. J. Lodge, 1851-1940),波波夫、马可尼和布劳恩(C. F. Braun, 1850-1918)。

《无线电报》一书的作者曾是布劳恩的助手。他开列的名单正好帮助我们追溯无线电的渊源。不过,我们必须从一些更早的事情讲起。人类对自然界电和磁现象的观察,从不可考证的远古持续到17世纪末,其动力并不是当时生产技术的需要,而在更大程度上出于了解大自然的愿望。1698年有人在英国“哲学学报”上描述过摩擦松香而获得近1英寸长的电火花。18世纪上半叶出现了各种各样摩擦生电的实验和设备。1746年在荷兰莱顿使用的装置使“莱顿瓶”出了名。当时对静电的检测也是靠人身体自身对放电

的感受,因而电的生理作用和“电疗”自然引起人们的关注。解剖学和医学教授伽伐尼(L. Galvani, 1737-1798)在电击青蛙肌肉时发现了电流就决非偶然了。虽然伽伐尼本人在文章中强调了发现的偶然性。伏打(A. Volta, 1745-1827)用实验证明了伽伐尼的“动物电”与动物无关,而是来自不同导体的接触,并且发明了第一个直流电源——伏打电堆(1799)。

于是,19世纪的物理实验室里就有了稳定的直流电源。1820年奥斯特(H. C. Oersted, 1777-1851)发现了电流对磁针的作用。同年安培(A. M. Ampere, 1775-1836)表述了电流对磁针作用的“安培定则”和电流间相互作用的“安培定律”。从此,电和磁成为统一的科学对象,电磁学成为物理学的重要篇章。奥斯特推测光是电磁现象,而安培最早建议用电磁现象传递信号。1837年莫斯特发明了用长板电流脉冲编码的有线电报。

1831年法拉第发现了电磁感应现象,随后引入了场和超距作用的概念。奥斯特、安培、法拉第积累的大量实验结果和经验规律,为电磁现象的统一理论准备了基础。完成这一理论的是麦克斯韦。他在上世纪50年代写出最早在场方程,1861年提出位移电流的概念,而在1864年明确定义了电磁场,并且写下了能完全决定全部20个变量的20个方程,这就是麦克斯韦方程组。1865年麦克斯韦指出了光的电磁本质,并且预言电磁能量可在自由空间中传播。至此,无线电报理论基础已经齐备。不过,要证实电磁波的存在并利用它来传播信号,还要依靠实验物理的另一些成果。

1847年亥姆霍兹指出莱顿瓶放电是一种振荡现象。随后几年中汤姆逊和基尔霍夫对莱顿瓶放电回路进行了理论分析,阐明了振荡周期与电容、电感的关系,懂得了电阻使放电过程成为不断衰减的阻尼振荡。杰出的实验家费德森对莱顿瓶放电回路进行了多方面的研究。例如,他从迅速旋转的小镜中直接观测了阻尼振荡,证明振荡

周期与并联的莱顿瓶个数(即电容)的平方根成正比。这一切为赫兹在1887年用火火花放电回路来产生电磁振荡准备了条件。赫兹的重大贡献在于把放电回路中的平板电容器的两个极板拉开,使封闭的电磁振荡成为自由空间中的电磁波。那部分开的两个板,后来成为天线和地线。赫兹终于在1888年证实了电磁波的存在。不过,赫兹产生的还不是持续不衰的电磁波,而是迅速阻尼的电磁波脉冲。他证实电磁波存在的方法也是从光学中搬来的。他检验了电磁波从墙壁反射的规律,用一吨多重的沥青三棱“镜”检验了电磁波的折射律。赫兹使用过的那个巨大沥青柱,至今还保存在德国卡尔斯鲁厄大学物理系。

电磁波的研究到此发生了历史“分岔”。一方面是物理现象的继续探索,它导致了X射线和天然放射性的发现,运动物体的电动力学最终引向了相对论的建立,这一切都超出了本文范围。另一方面,则是无线电技术的发展。然而,要把电磁波用于通讯,至少还需要两个条件。第一是要获得持续不衰的电磁振荡。第二是要有方便的电磁波检测器。后者很快有了转机,而前者却要再等待十年。

1890年法国物理学家布兰利发现电磁振荡通过金属屑屏时,其电阻有显著变化。洛奇在1894年把“金属检波器”用于实验室。

俄国喀琅施塔德军事学校的教师波波夫在1888年重复了赫兹的实验。第二年提出用电磁波通讯的可能性。1895年5月7日波波夫采用火花振荡器和金属检波器,在60米距离上实现了电磁波的发射和接收。1896年3月12日他从彼得堡大学化学系距离250米的物理楼用莫斯码发送了第一份无线电报,报文只有十几个字符HEINRICH HERTZ,即赫兹的本名。马可尼也在同年研制了类似的无线电报发射和接收装置。新技术的关键已经突破,下一步发展在更大程度上决定于社会环境和财政支持了。

波波夫后来担任彼得堡工学院的教授和校长。他继续做了一些关于无线电的实验,写了一本书。1905年彼得堡城防司令召见波波夫,要求他采取坚决措施制止革命学生的活动。遭到波波夫拒绝。回家几天后,波波夫因脑溢血去世。

马可尼在1896年从意大利到英国去申请专利,第二年取得专利。此后他着手在英国筹集资金,组建了著名的马可尼公司。1898年布劳恩发

明了使用大电容和小电阻的持续振荡电路。接着他建议用耦合线圈把火花放电回路和无线回路分开,并发明了几种天线。1901年马可尼实现了跨越大西洋的无线电通讯。无线电技术开始突飞猛进。1909年马可尼和布劳恩由于对无线电技术的贡献,分享了诺贝尔物理学奖。

像人类历史上的一切重大发明一样,无线电的实现应归功于许多人的努力。马可尼只是最后的集其大成者。不过,马可尼作为无线电发明者的荣誉,也得到普遍承认。

1917年胜利实现了社会主义革命的苏联,经过了近二十年比较封闭的发展,在第二次世界大战中开始更多地接触外部世界。许多苏联人出国作战。一些人到盟国从事与战争有关的任务。这种“开放”自然把资本主义社会的一些思想和信息带进了苏联。为了抵制资本主义的影响,苏联开始大力强调爱国主义,宣传祖国和苏联人对科学的贡献。1945年苏联科学院主席团规定5月7日为无线电日,并且设立了波波夫奖章。后来苏联还大规模地进行了反对“世界主义”的运动,批判了“资产阶级的伪科学”控制论,批判了孟德尔和摩尔根的遗传学,批判了化学中的共振论等等。这一切不能不影响了苏联后来在高技术方面的发展。不过,这也是本文题外的后话。

我们用巴黎埃菲尔铁塔的一段故事来结束这篇短文。法国工程师埃菲尔为了演示钢铁材料的巨大威力,在1887-1889年建成了高300米重7000吨的铁塔。这个庞然大物曾经引起过许多人反对。300位社会名人,包括作家莫泊桑,曾经联名要求拆除这座铁塔,1909年铁塔基地租约期满,铁塔危在旦夕。不过,法国军方出来保护铁塔了。原来早在1898年11月法国工部局人员在那位发现金属检波现象的布兰利支持下,从埃菲尔铁塔顶上实现了到位于巴黎拉丁区的伟人祠顶的无线电通讯。这时铁塔已经成为军方重视的天线。1910年埃菲尔铁塔成了世界报时系统的一部分。1916年它成为跨越大西洋的常备无线电报通讯的一个终端。1918年它成为法国国家广播电台的天线,1957年又成为电视天线。无线电保存了埃菲尔铁塔,铁塔成为今天巴黎人的骄傲。这一切只是现代人类生活离不开无线电技术的一个例子。“寂寞身后事,千秋万岁名”,谁是无线电的发明人对于那么多作过贡献的古人,又有什么意义呢。