

赫兹永载史册的电磁波实验带给人类的福祉和启示



赫兹

信息时代的今天,人们尽情享受高科技发展的成果,这其中电磁波起着不可替代的作用,从我们日常使用的蓝牙技术到宇宙飞行等,都离不开电磁波。1887年,赫兹(Heinrich Rudolf Hertz, 1857—1894)通过实验证实了电磁波的存在,从那一刻起,他注定是要把无线通讯这个福祉带给全人类。

赫兹是德国著名物理学家,1857年出生在汉堡一个信奉基督教的犹太人家庭。他有一个幸福的童年,从小聪明好学,喜欢摆弄一些实验仪器。1877年赫兹20岁,这是他一生的转折点。他进入柏林大学成为亥姆霍兹的学生,后者以发现能量守恒定律而闻名于世。1880年,他获得博士学位,其后跟随亥姆霍兹当助手;1883年,在基尔大学担任编外讲师;1885年,在卡尔斯鲁厄工业学院担任实验物理学教授,永载史册的电磁波实验就是在这里完成的。1889年,32岁的赫兹担任波恩大学物理学教授,续任克劳修斯的职务,这是一般人在晚年才能得到的职务。赫兹36岁时英年早逝,他对科学的贡献不仅使他生前获得多项荣誉,而且他的思想对普朗克、洛伦兹、爱因斯坦等一大批科学家产生了积极影响。为了纪念赫兹的丰功伟绩,人们把他的名字“赫兹”定为频率的单位。

1873年,麦克斯韦系统总结了自己的研究成果,出版了巨著《电磁通论》,创立了电磁理论并预言了电磁波的存在。1879年,柏林科学院设立有奖征文,要求证明麦克斯韦的电磁理论与电磁波的存在。其实早在柏林科学院设奖之前,一些科学家已经开始探讨如何来验证麦克斯韦的电磁理论,这其中包括物理学家菲茨杰拉德、W. 汤姆逊、亥姆霍兹等,赫兹也在此前开始了验证电磁波的思考和研究。经过多年的研究工作,赫兹在

1887年11月5日发表论文《论在绝缘体中电扰动所引起的电磁效应》,总结了他的实验研究成果,一举摘得了柏林科学院奖。这个时候应该说赫兹已经验证了麦克斯韦的电磁理论,但是赫兹继续用实验求证电磁波与光波的一致性。另外,这一年赫兹还发现了光电效应,为爱因斯坦1921年获得诺贝尔物理学奖创造了机会。1888年,赫兹又用实验确定了电磁波的速度等于光速,电磁波具有与光波一样的直线传播、反射、折射、偏振等性质,全面验证了麦克斯韦的电磁理论。在麦克斯韦的理论得以验证之前,它只是作为数理艺术的光辉杰作被人欣赏,是赫兹让人们相信并接受了麦克斯韦的电磁理论。赫兹不仅从实验上证明了麦克斯韦理论,否定了电磁超距作用,而且从理论上简化了麦克斯韦理论,使麦克斯韦方程组更加完美,重要的是他的发现具有划时代意义——他奠定了无线通讯的所有可能,决定了人类必将迈入信息时代。

电磁波被发现后,有人考虑能否用电磁波进行通讯。德国工程师胡布尔写信向赫兹请教,赫兹在1889年年底的回信中说:“如果要用电磁波进行无线通讯,得用一面和欧洲大陆差不多的巨型反射镜才行。”^[1]他否定了用电磁波进行无线通讯的可能,做了错误的判断,扼杀了胡布尔对电磁波无线通讯研究的信心。但是人类不会只因为赫兹的一句话而失去对无线通讯的探究,之后有许多人如德国的布朗利、英国的洛奇、新西兰的卢瑟福,都做过有益的探索,最后,在1896年,俄国的波波夫和意大利的马可尼各自独立发明了利用电磁波进行无线电通讯,马可尼还因在发展无线电报和无线电通讯方面的贡献而荣获1909年诺贝尔物理学奖。如今,电磁波已成为信息时代的重要基石。赫兹否认了应用电磁波的可能性,他的失误表现在:仅仅专著于寻求电磁波的存在、专著于验证

电磁场理论的正确性,但缺乏让科研成果走出实验室的理念、缺乏让科研成果服务社会发展的思考。正因如此,才做出了错误的判断。

说起失误,赫兹还有一次是错失了电子的发现。电子是科学家在探讨阴极射线问题时被发现的,当时,包括赫兹在内的德国科学家普遍认为阴极射线是一种“以太”震动——“以太波”,他们对自己的实验解释也都向这一方向靠拢。英法科学家则认为阴极射线是一种带电的粒子流,最终电子在1897年由英国物理学家J.J. 汤姆逊发现。1893年,赫兹在静电场偏转实验中,加了偏转电压但不见阴极射线发生偏转,结合过去10年对阴极射线的研究和认识情况,他坚持认为阴极射线就是一种电磁波动。J. J. 汤姆逊后来的实验装置与赫兹的实验装置基本一样,J. J. 汤姆逊在实验中同样看不到阴极射线发生偏转,但在分析原因时则认为,阴极射线是否偏转可能与管内真空度有关,于是采取措施提高了真空度,结果阴极射线发生了明显的静电偏转,从而证明了阴极射线是由带电的物质粒子构成。此后J. J. 汤姆逊进一步研究阴极射线并测定了荷质比,确定了阴极射线就是电子流。J. J. 汤姆逊因发现电子而荣获1906年诺贝尔物理学奖。赫兹没有发现电子,究其原因,一是赫兹可能没有想到提高真空度;二是“阴极射线是一种电磁波动”的惯性思维影响了赫兹的判断,这种先入为主的思维定势束缚了他对实验情况的正常分析和研判。

赫兹的这些失误并不阻挡赫兹为人类科技进步做出的巨大贡献,他理应获得伟大殊荣。不过,我们也应该从中吸取教训,受到启发。科学研究一定要打破先入为主的思维制约,突破思维定势、扩展思维空间,树立科研成果走出实验室的理念,提高科研成果服务社会的意识。谨以此文纪念赫兹诞辰160周年。

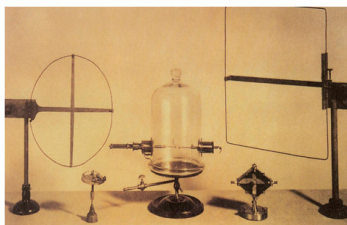
参考文献

- [1] 江晓原. 科学史十五讲[M]. 北京: 北京大学出版社, 2006.

文/吕增建

作者简介 河南焦作大学基础部,教授。

(责任编辑 王丽娜)



赫兹验证电磁波的实验装