

倒“四人帮”后立即积极筹建学会,终于在1980年秋迎来中国电子显微镜学会成立大会,并被选为第一任理事长.他任主编的《电子显微学报》也于1982年创刊.目前,中国电子显微镜学会已有会员2795人,并在25个省市自治区成立了地区性电子显微镜学会.每年都举行若干次大型学术活动.在国际学术交流方面,1982年夏在北京召开了第五届亚太地区电子显微学会议,在1986,1988及1990年召开了3次国际电子显微学讨论会.自1985年起,每两年组织一次北京仪器分析会议及展览会中的电子显微学分会,迄今已召开7次.此外,从1981年起,每两年召开一次中日电子显微学讨论会,迄今已召开8次.我们还组团(30—60人)参加了1986,1990,1994及1998年在京都、西雅图、巴黎及坎昆召开的国际电子显微学大会.这些国内和国际学术交流对推动和提高我国电子显微学的水平都起了积极的作用.

在钱临照先生的大力提倡下,我国的电子显微学研究近10多年来有了长足的进展.在不少大学及研究所设立了电子显微镜或微结构实

验室,在微米级和细胞的结构方面都做出了优异成绩,目前正在开展纳米级及生物大分子的结构研究.通过这些研究和学术活动,一代青年电子显微学工作者正在茁壮成长,有些人已是国际上的知名学者.钱临照先生在中国科学技术大学的研究生周正洪教授在美国德州大学从事单颗粒病毒的电子显微学研究,1999年获美国生物医学研究方面发给少数优秀青年学者的Pew奖.青年学者王中林教授获美国显微学学会颁发的1999年度Burton奖,这是对过去5年中在电子显微学方面做出突出贡献的人的最高奖励,每年仅1人.

为了弘扬钱临照先生对创建中国电子显微镜学会和发展我国电子显微学的巨大贡献,中国电子显微镜学会在1992年建立了“钱临照奖”,迄今,已有7位著名学者获此荣誉,其中5位是中国科学院院士.目前他们正继承钱临照先生所开创的事业,领导我国广大的电子显微学工作者,以改革和创新的精神,豪迈地迎接新世纪的来临.

## 阿拉果对科学发展的贡献\*

王 较 过

(陕西师范大学物理系 西安 710062)

摘 要 分析了阿拉果的主要科学活动,在此基础上从多方面考证得出结论,阿拉果不仅对光学和电磁学的发展作出了贡献,而且他还热情地支持科学新思想,在普及科学知识方面发挥了积极的促进作用.

关键词 阿拉果,光学,电磁学

阿拉果(D. F. J. Arago, 1786—1853),法国物理学家和天文学家,对物理学和天文学的多方面作出了贡献.由于他在科学界的声誉和影响,使他曾经在一些重要的科学机构担任职务,和同时代的一些科学家有较多的学术交流.本文对阿拉果的科学活动及其贡献作一探讨.

### 1 阿拉果的科学生涯

阿拉果1786年2月26日出生于法国埃斯

\* 1998-11-30收到初稿,1999-01-04修回

塔热勒(Estagel)一个比较富裕的家庭,是一位长子.1795年,他随家一起搬到了佩皮尼昂(Perpignan),在佩皮尼昂受到通常的古典教育.1803年,阿拉果以优异的成绩考入巴黎工艺学校(École Polytechnique),经过两年学习之后,被任命为巴黎天文台(Paris Observatory)秘书,跟随著名物理学家毕奥赴西班牙进行大地考察.在西班牙和阿尔及利亚遇到一些麻烦之后,1809年6月返回法国.

阿拉果返回法国后,不久就当选为法国科学院(Academie des Science)成员,同年他又受聘于工艺学校,接替蒙日(Monge)任该校的画法几何教授.在该校他一直工作到1830年,这一年阿拉果辞去工艺学校的职务,担任了巴黎天文台台长.在工艺学校任职期间,除画法几何外,阿拉果还讲授过多门课程.1813—1846年,应经度局(the Bureau des Longitudes)请求,阿拉果在巴黎天文台为大众讲授天文学.1816—1840年,他还和盖·吕萨克共同编辑法国《化学物理年鉴》(Annuaire de Chimie et Physique).此外,他曾经坚持40年为《经度局年鉴》撰稿,是年鉴的主要撰稿人之一.

除他自己的科学研究外,阿拉果还参加许多科学组织的活动并在其中担任职务.他曾经任巴黎天文台的台长,并且于1830年6月7日接替傅里叶(Fourier)任法国科学院终身秘书.到了晚年,尽管由于视力不断衰退影响正常工作,但是阿拉果仍然继续处理科学院终身秘书的日常事务,整理科学发展取得的主要成就,提出进行新的科学实验的建议.阿拉果虽然自己不能亲自观察,亲自做实验,但在他的周围拥有一批献身于科学的年轻科学家,他们整理阿拉果提出的新思想,进行阿拉果建议的新实验.阿拉果始终保持以旺盛的精力坚持工作,他不仅对科学进步和普及作出贡献,而且他的精神还激励着他周围的人献身科学,努力工作.1853年10月2日,这位伟大的科学家在法国巴黎去世.

## 2 阿拉果的物理学研究成就

阿拉果取得的物理学研究成就主要在光学领域和电磁学领域.光学方面,他为光的波动理论的发展建立了不可磨灭的功勋.电磁学方面,他为安培电动力学的提出和电磁感应现象的发现作出了贡献.

### 2.1 阿拉果对光学的贡献

关于光的本性,历史上进行了长时期的争论.争论的一方主张光的微粒说,牛顿坚持光是微粒流的理论,因而一般把牛顿看作是光的微粒说的代表;另一方主张光的波动说,坚持光是一种波动,这一理论的创立者是荷兰物理学家惠更斯.19世纪之前,微粒说占支配地位,波动说理论发展缓慢.进入19世纪后,波动说迎来了迅速发展的辉煌时期,并最终确立了光的波动理论.起初,阿拉果信奉光的微粒理论,后来经过一系列的光学实验研究,他改变了自己的观点,站到了坚持光的波动说的行列,不仅研究波动理论,而且成为波动理论的坚强支持者和热情传播者,成为法国第一位从微粒说转向信服光的波动说的著名科学家<sup>[1]</sup>.

早在1805年和1806年,阿拉果就和毕奥一起研究光通过大气层的折射现象,后来他又分别于1813年和1815年研究光通过液体和固体的折射,研究使他看到了光的微粒说的缺陷,树立了光的波动说的坚定信念.1801年,托马斯·杨做了著名的双缝干涉实验,用光的波动理论解释了薄膜的颜色.1808年,马吕斯发现了光的偏振现象.这些都使阿拉果对光的波动理论发生了更大的兴趣.马吕斯发现光的偏振现象后,阿拉果就进行偏振光方面的研究.他让偏振光分别通过气态的和结晶的不同物质,不断改变偏振光的入射角大小,观察所发生的现象,以此来研究偏振光的性质.阿拉果研究取得的重要结果有:1811年在实验中应用薄云母片,观察和发现了彩色偏振现象(彩色偏振现象是指在白光照射下,当在起偏器和检偏器之间插入一块晶片时,观察到变化多端的颜色条

纹)<sup>[2]</sup>,详细阐述了产生牛顿环所必需的条件;1812年,又观察到旋转偏振的一些特殊现象.这些结果对于启发菲涅耳提出他的波动理论发挥了积极作用.

1815年,菲涅耳写信给阿拉果,在信中应用光的波动原理解释了衍射现象,提出星体光行差理论.阿拉果鼓励菲涅耳继续他的工作,还同意和菲涅耳一起进行研究.在共同的研究过程中,他们发表了一系列支持波动说的论文,并于1819年得出了相互垂直的两束偏振光不相干涉的原理.他们的论文受到了来自坚持微粒说观点的物理学家批评,尤其是阿拉果的同事和朋友(如拉普拉斯、毕奥等人)的批评.面对批评,菲涅耳在严格数学分析的基础上,提出了光是横波的概念,最终确立了光的偏振理论.在他们进行合作研究的过程中,阿拉果提供了光学方面大量的最新权威文献资料以及他做实验取得的重要结果.这些都在菲涅耳提出光的偏振理论方面发挥了重要作用.

1818年,当法国科学院提出关于“利用精确的实验确定光线的衍射效应”的征文时,在阿拉果和安培的鼓励和支持下,菲涅耳提交了竞赛论文.在评奖委员会的主要成员中,只有阿拉果是波动说的积极支持者.当委员会的另一成员泊松通过计算指出,按照菲涅耳的理论,如果在光束的传播路径上放置一块不透明的圆板,由于光的衍射,在离圆板一定距离的地方,其阴影的中央将出现一个亮斑.当时,这是不可思议的,它似乎驳倒了波动理论.阿拉果精心设计实验,验证了泊松的这个预言,从而给波动理论以有力的支持.

关于光在不同介质中的传播速度问题,光的微粒说和波动说曾经有过争论.微粒说认为,在光的较密介质中,光的传播速度较大.波动说则与此相反,认为在光的较密介质中,光的传播速度较小.托马斯·杨就曾经指出过,比较光在不同介质中的传播速度,也许可以确定微粒说和波动说哪一个理论正确.阿拉果于1838年提出一个著名的波动光学的判定性实验<sup>[3]</sup>,即比较光在水中和空气中的传播速度,确定微粒说

和波动说理论哪一个正确.这个实验后来在1850年由著名物理学家傅科完成,它对于确立光的波动学说起了重要作用.

## 2.2 阿拉果对电磁学发展的贡献

1820年4月,奥斯特发现电流的磁效应,这一消息首先传到德国和瑞士.德拉里夫(de La Rive)邀请阿拉果到日内瓦观看奥斯特的实验,阿拉果成为得知这个新现象的第一位法国科学家,奥斯特的实验引起了他对电和磁进行研究的极大兴趣.

返回法国后,阿拉果于1820年9月11日在法国科学院重复了奥斯特的实验.这一现象不仅使大多数法国科学家大为吃惊,而且激发了安培研究关于电和磁的电动力学理论.紧接着阿拉果本人也开始做电流产生磁的有关实验,而且取得了一些重要结果.阿拉果用实验证明了通过电流的导线能够吸引铁屑,如果将导线埋入铁屑中,导线四周都吸引铁屑,将电流切断,铁屑就落下.他还发现电流可以使软铁棒获得暂时的磁性,使钢针磁化.安培建议用通电螺线管磁化钢针将会获得更好的效果,阿拉果成功地完成了这个实验.阿拉果的这些实验结果具有重要意义,一方面,对于安培提出磁现象的电本质理论起重要作用<sup>[4]</sup>;另一方面,为电报提供了技术方面的关键环节;还提供了制造电磁铁的一种方法.

1822年,阿拉果与洪堡(A. von Humboldt)在格林威治的一个小山上测量地磁强度时,偶然发现了金属可以阻尼磁针的振荡,这实际上是人类首次发现的电磁感应现象.当时,阿拉果不能对这一现象作出解释,也没有引起他高度重视.两年后,阿拉果认识到在格林威治山上所观察到的现象的重要性.他在1824年根据这一现象设计了著名的阿拉果圆盘实验.该实验的具体做法是:把一个铜质圆盘装在垂直轴上,使其可以自由旋转,用一根十分柔软的悬丝在圆盘上方吊一根磁针.当旋转圆盘时,磁针也跟着一起旋转,但磁针稍有滞后;反之,当旋转磁针时,圆盘亦然.这个实验在当时具有十分重要的地位,引起了电磁学界的轰动.阿拉果也因此于

1825 年获得柯普利奖章(the Copley Medal).阿拉果圆盘实验对于法拉第发现直流发电机原理起到重要作用<sup>[5]</sup>.

### 3 支持科学新思想,宣传普及科学知识

阿拉果作为一名著名科学家,不但自己在科学研究方面取得可喜成果,而且鼓励年轻科学家开展研究工作,大力支持其他科学家提出的新理论,积极宣传和普及科学知识.同时,他还不断提出一些新思想,建议进行一些新的科学实验,让其他科学家进行研究,推动科学不断向前发展.

1815 年,菲涅耳开始研究衍射问题时,就得到阿拉果的帮助.阿拉果亲自报告了菲涅耳的论文,热情地研究了菲涅耳的问题,告诉菲涅耳关于托马斯·杨的工作,使他和杨之间建立友好、合作的关系.同时,阿拉果还鼓励菲涅耳继续坚持他的工作,表示愿意同菲涅耳进行合作,这极大地激励着菲涅耳对波动理论的研究.菲涅耳在 1816 年给杨的信中写到:“对我来说,我遇到了以如此大量的重要发现丰富了物理学的学者,同时他大大地有助于加强我对于我所采用的理论的信心”<sup>[6]</sup>.菲涅耳这里的“他”指的就是阿拉果.对菲涅耳工作取得的成果,阿拉果大力宣传.关于光的偏振理论,阿拉果于 1824 年写了一篇重要的论文,后由托马斯·杨翻译载入《大英百科全书》(Encyclopaedia Britannica),这对于偏振理论的传播发挥了重要作用.

安培在建立他的电动力学时,同样得到阿拉果的大力支持和帮助.当阿拉果在法国报告了奥斯特的发现之后,安培作出了迅速的反应,他很快发现了一个电流对另一个电流的作用,对此,一些批评家为了贬低安培的重要发现说:既然已知两个电流都作用在同一个磁体上,因此,很明显它们会彼此作用.阿拉果给这些人以有力的回击,他从口袋里掏出两把钥匙说道:

“这两把钥匙的每一把都吸引磁铁,因此,你认为它们也互相吸引吗?”<sup>[7]</sup>.对安培的研究工作,阿拉果积极宣传,对安培新的理论观点,阿拉果坚决支持.尽管他们两个人没有联合发表论文,但他们经常十分友好地互相交流学术思想和研究成果,相互到对方的实验室进行工作.这不但使安培受到鼓舞,而且使安培在交流中受到一定的启发.对安培电动力学理论的建立和传播,阿拉果发挥了积极的促进作用.

阿拉果经常提出一些新的想法和实验让其他科学家进行研究.1838 年他就提出过光的波动说的判定性实验,后来由傅科完成.他还让勒维烈(U. Le - Verrier,1811—1877)研究巴黎天文台布瓦德(A. Bourard)1821 年发表的一套天王星运行表.正是由于这一研究才导致了勒维烈发现了一颗新的行星——海王星.这一发现使得万有引力定律的威名大振,也使勒维烈在科学史上写下了光辉的一页.后来,勒维烈接替阿拉果担任了巴黎天文台的台长.

作为一位著名的科学家,阿拉果的贡献不仅仅是这些.为了满足物理学和气象学研究的需要,他还参加了许多光学仪器的设计等.

### 参 考 文 献

- [1] [美]弗·卡约里著,戴念祖译.物理学史.呼和浩特:内蒙古人民出版社,1981.148—149
- [2] 关洪.物理学史选讲.北京:高等教育出版社,1994,142—142
- [3] 王较过,史志强.自然杂志,1997,19(2):116—116
- [4] [苏]库德里亚采夫 П С,唐费杰拉托夫 И Я 著,梁士元等译.物理学史与技术史.哈尔滨:黑龙江教育出版社,1985.294—295
- [5] 宋德生,李国栋.电磁学发展史.南宁:广西人民出版社,1987.204—204
- [6] 申先甲主编.物理学史教程.长沙:湖南教育出版社,1987.222—222
- [7] [美]弗·卡约里著,戴念祖译.物理学史.呼和浩特:内蒙古人民出版社,1981.224—225
- [8] Hahn R, Arago D F J. In Gillispie J L ed. Dictionary of Scientific Biography ( Vol. 1 ), New York: Charles Scriben's Sons, 1970.200—203