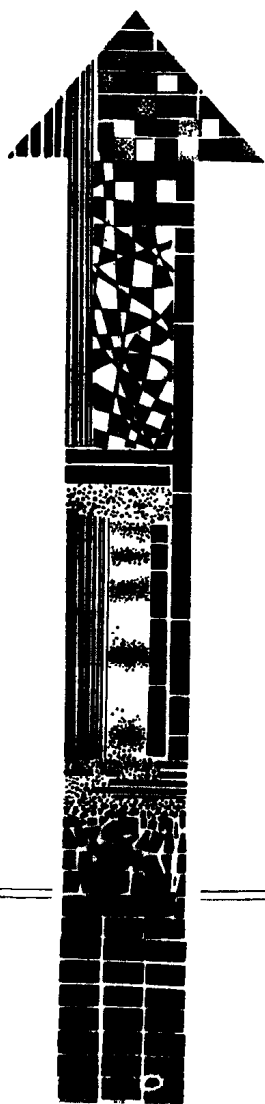


科林小史

现代篇

夏禹龙 主编



上海科学技术出版社

科 林 小 史

现 代 篇

夏禹龙 主编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷四厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 7.5 字数 163,000

1985 年 4 月第 1 版 1985 年 4 月第 1 次印刷

印数 1—13,200

统一书号: 13119·1167 定价: 1.45 元

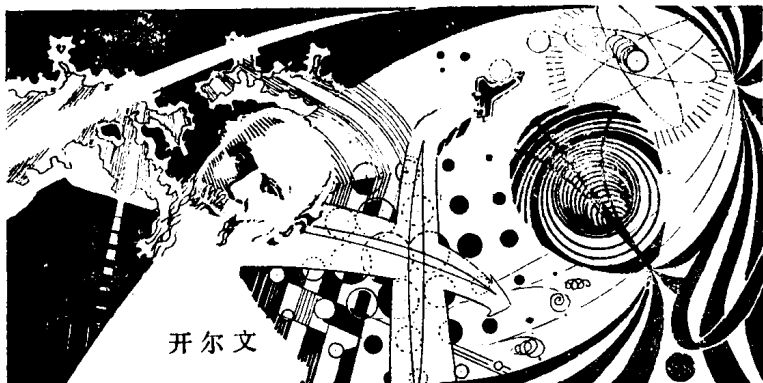
目 录

普朗克几经徘徊得“量子”	
开尔文极目晴空识“乌云”	(1)
有心求证 “以太”化乌有	
无意创新 迎来相对论	(5)
改革模型 促成新突破	
精通数学 建立方程组	(9)
时刻准备 捕捉机遇事件	
继续深究 发现伦琴射线	(13)
因错就对 贝克勒尔发现放射性	
海底捞针 居里夫妇提取钋和镭	(16)
失之交臂 爱迪生无意见“效应”	
锲而不舍 弗莱明有心捕“电子”	(21)
尊重实验 量子论开创新时期	
得心应手 内插法建立汗马功	(24)
马可尼有心得硕果	
众教授无意失电波	(28)
奇想联翩 爱因斯坦震惊科林	
脑力激荡 “奥林比亚”永放光彩	(33)
导师讲民主 乐育英才	
弟子承师道 桃李春风	(37)
见解不让 布鲁塞尔唇枪舌战	
友谊长存 普林斯顿促膝谈心	(42)
百次攻关遭奇遇	
千里问师解疑团	(49)

汤川秀树 独辟蹊径	
介子理论 异军突起	(52)
铀 X 之谜 隐藏原子奥秘	
铀核分裂 开辟崭新能源	(57)
怪物蜂窝 点燃核能巨火	
豪杰费米 探险原子大陆	(61)
两种介子本是一体	
宇称守恒却会破缺	(66)
老中青结合 超导性奥秘洞开	
立雄心壮志 老教授再度获奖	(72)
分门别类 盖尔曼预言“夸克”	
精心探测 丁肇中证实“胶子”	(76)
历尽曲折求统一	
殊途同归获成功	(81)
天外射电送来崭新信息	
背景辐射引起热烈争鸣	(85)
“自由基”引来一场大辩论	
康勃格开创化学新天地	(89)
憾遇拦路虎 压有志青年精神失常	
幸有清道夫 使创新见解站稳脚跟	(93)
维纳勇探新领域	
众人合攻控制论	(97)
奋发努力 神童成大器	
匠心独运 电脑创奇迹	(102)
勤争辩 是非曲直才分明	
破磨难 著书立说方创新	(106)
百折不回 科研得硕果	
故步自封 弃道丧残生	(111)
少年出洋得学位	
赤子归国造铁路	(115)

责任所在 实干苦干打破技术垄断	
生产急需 发愤图强创制碱新法	(119)
集体人才 贝氏事务所名扬天下	
民族风格 香山大饭店增添光辉	(123)
漫道混凝上中无学问	
且看“预应力先生”誉寰球	(129)
孟德尔慧眼选良材	
遗传学开绽报春花	(135)
沃·萨顿细察端倪 提出新假说	
摩尔根改弦易辙 创立基因论	(138)
哥本哈根群贤汇聚 探索生命之谜	
信息学派新军突起 寻觅基因实体	(144)
各尽所能 识破蛋白质真面目	
前赴后继 攻克生物学新堡垒	(148)
爱克斯射线 打开生物分子大门	
双螺旋结构 揭穿遗传密码谜底	(153)
米邱林辛勤探索 留芳后世	
李森科投机取巧 身败名裂	(158)
青霉素平时遭冷遇	
抗菌药战中立丰功	(163)
生理学科因循守旧 徘徊不前	
巴甫洛夫另辟蹊径 步入佳境	(167)
火花放电 斯·米勒喜获氨基酸	
干热聚合 福克斯巧制类蛋白	(171)
廿一载多坎坷 日久见精神	
脑激素信难求 竞争是动力	(176)
毫末电极揭“突触”之谜	
艾克斯解“两派”之争	(180)
排异研究呕心沥血	
器官移植水到渠成	(185)

大脑左右分家 功能显差异	
精神是一是二 争论犹未休	(197)
众长博采 解决历史难题	
方法择新 发现光合机理	(196)
专心致志驯野蚕	
见微知著破难关	(200)
沙里淘金 古物候重放异彩	
花中酿蜜 气候史谱写新篇	(204)
权威专断 “汤恩小孩”反作门外客	
借助权威 “道生曙人”竟成堂上尊	(208)
坚持不懈 北京猿人终见天日	
连绵战乱 稀世之宝得而复失	(211)
黑猩猩王国 三百年不被人知	
古多儿姑娘 十余载只身探秘	(215)
“固定论”睥睨一时今何在	
“漂移说”几度沉沦终复兴	(219)
何来“山”型构造 源出寰球自转变速	
怎找石油宝藏 端赖地质力学指引	(223)
海底扩张显奇峰	
初入“龙宫”见异景	(227)



开尔文

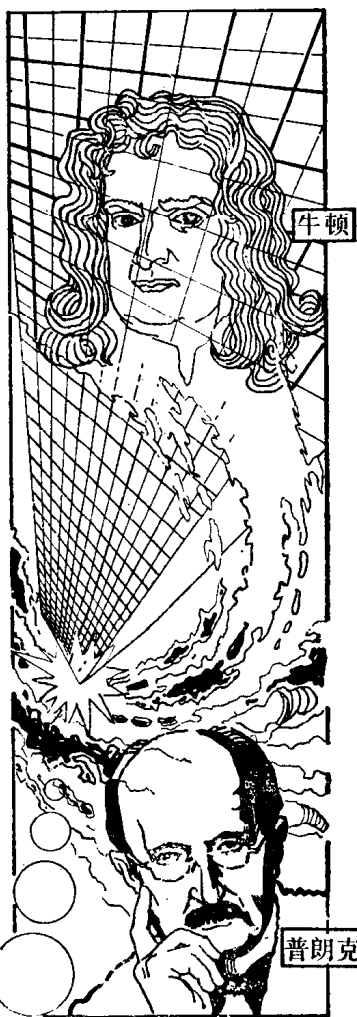
普朗克几经徘徊得“量子” 开尔文极目晴空识“乌云”

德国著名物理学家、量子论的奠基人麦克斯·普朗克(1858~1947),少年时就酷爱科学和艺术,中学毕业后,对于生活道路的选择举棋不定,究竟是为物理学奋斗终身呢,还是献身于音乐王国?科学与艺术、定律与旋律,孰主孰从,普朗克几度徘徊,反复思考,最终还是选定了科学。

一天,普朗克兴冲冲来到老师菲力浦·若里面前,向他倾吐自己思考的结果。不料,若里听了他的选择后耸了耸肩膀,冷淡地说:“其实,科学已经达到了它的顶峰,研究它已经没有什么大意义了。大厦已经建造好,如果其中还有什么不足的话,那是可以用一些枯燥无味的修饰工作来消除的。”老师的一席话,对于想献身科学的普朗克来说,犹如被当头浇了一盆冷水。幸而他是一个有主见的人,科学探索的艰辛和自然之谜的奥秘,象磁铁似地牢牢吸引着他,使他坚持走自己选定的道

路,专攻物理学。

若里的那番话并非一己之见,当时多数科学家都作为定论。十九世纪下半叶,牛顿力学已发展到登峰造极的地步。



许多科学家运用牛顿力学原理,成功地研究了刚体、流体、弹性体的运动规律,创立了力学的新分支刚体力学、流体力学、弹性力学等等。天文学家运用牛顿力学的原理,正确无误地计算了哈雷彗星的回归年月,并奇迹般地发现了海王星,等等。当时,科学界出现了一股把一切都归结为机械运动的狂热。一方面,人们力图用机械质量来说明一切现象,诸如用“燃素”来解释燃烧现象,以“热质”来解释热现象,把光现象归结为“光微粒”的运动,甚至抬出“电液”、“磁流”来解释电磁现象……。另一方面,人们又把一切运动变化统统归结为简单的力,如“化学亲和力”、“生命力”、“光反射力”、“电接触力”等等,五光十

色,不一而足。这一切的出发点都立足于牛顿力学,因此,牛顿力学被视为“完美无缺的理论”、科学真理的顶峰。物理学界的许多人都沉醉在完美而和谐的气氛之中,怡然自得。二十世纪的第一个春天,当时久负盛名的物理学家、英国的开尔文爵士(原名威廉·汤姆孙),在他发表的《新年献词》中,踌躇满志地宣告科学大厦已经建成,后辈物理学家所能贡献的仅仅是一些零星的修补工作而已。不过,开尔文毕竟是老马识途,他指出,在物理学的晴朗天空的远处,还存在两朵“乌云”。一朵与迈克耳逊-莫雷实验有关,另一朵则与黑体辐射相连。不过,在开尔文心目中,这两朵“乌云”迟早要烟消云散,纳入牛顿力学的框架。他万万没有想到,这两朵乌云竟是一场深刻的物理学革命的前兆。前者催生了相对论,后者引产了量子论。这两种理论构成了现代物理学大厦的两根支柱。

这里我们按下迈克耳逊-莫雷实验不表,单讲黑体辐射实验。黑体辐射对读者是陌生的,但若讲起热辐射,就是一种常见的现象了。被加热的物体会发出红光,随着温度的上升,它所发出的光的颜色由红变黄,再变成蓝白色,这样,被加热的物体就达到“炽热”的程度。这种热辐射现象是到处可见的。有经验的炼钢工人常常凭炼钢炉炉膛火焰的颜色,就能准确地判断出炉温,他们所依据的也是热辐射过程中温度与颜色的关系。由于生产上有测量高温的迫切需要,在十九世纪末,物理学家开始对热辐射问题进行深入的研究。科学研究往往采用理想化的办法来求得初步结果。理想的辐射体是黑体,它对辐射的吸收和发射本领比其他辐射体都强。因此,物理学家纷纷研究黑体辐射,以建立热辐射定律。当时,比较成功的有两个公式。一个是由英国著名物理学家瑞利和天文学家金斯建立的,他们的公式在光谱的长波长范围和实验结果

符合一致，但在短波长范围则完全不符合。另一个公式是由德国著名物理学家维恩导出的，他的公式在短波长方面和实验符合得很好，但在长波长方面则不一致。由于瑞利-金斯公式在短波长亦即辐射的紫外区出了问题，因此被人们称为“紫外光灾难”。由于瑞利-金斯公式完全是根据经典物理学推导出来的，因此，“紫外光灾难”实际上是整个经典物理学的“灾难”，这也是开尔文把它看作是物理学天空中一朵“乌云”的原因。

1900年，普朗克利用内插法在维恩公式和瑞利-金斯公式之间找到了第三个公式，它与实验符合得很好，这个公式后来就称为普朗克公式。这个公式妙就妙在，它在短波长区域能近似化为维恩公式，而在长波长区域则近似化为瑞利-金斯公式，集两者之所长，弃两者之所短，真可谓左右逢源。为了从基本原理出发推导出这个公式，普朗克把经典物理学的“十八般武器”都用上了，结果是除了失败还是失败。但是，当他作了一个简单的假设：黑体在辐射能量时，不能连续地变化，只能一份一份地进行之后，普朗克公式就被顺利地推导出来了。

普朗克关于能量辐射不连续的假设，又叫量子假设。这个假设与经典物理学关于能量变化是连续的观点，完全背道而驰。受过严格的经典物理学训练的普朗克，不愿同经典物理学决裂。多年来，他千方百计试图在经典物理学的基础上理解黑体辐射现象，一心一意要取消量子假设，但都是徒劳无益的。几经徘徊之后，普朗克终于相信量子假说的正确性。而物理学则以量子论和相对论为基础，跨入了一个新的时代。

(夏禹龙 冯之浚 张念椿)

有心求证 “以太”化乌有 无意创新 迎来相对论

在十九世纪，美国的科学技术远不如当时的欧洲，因此，美国就以重金聘请大批欧洲科学家到大洋彼岸来讲学。1884年，英国著名物理学家汤姆孙、瑞利等人应邀赴美。他们开始讲学的那一天，来自美国各地的科学家济济一堂，听取具有世界先进水平的学术报告。报告会休息期间，许多人围着汤姆孙和瑞利，请教“以太漂移”问题。这两位物理学权威说，如若以太果真充满宇宙空间，那么，地球以每秒三十公里的速度绕日运动，必然会有一股以太风迎面吹来，以太是否存在，必须



迈克尔逊



莫雷

用实验来证明。

言者无意，听者有心。汤姆孙和瑞利的一番议论，美国青年科学家迈克尔逊在旁边听得一清二楚。他暗暗下定决心，要用确凿的实验结果来证明以太的存在。至于迈克尔逊是如何巧妙地进行他的实验的，这里暂且按下不表，我们先来介绍一下以太说的由来，以及它怎么会进入物理学的神圣宫殿的。

以太本是古代哲学的“元素说”中的一种“元素”。古希腊哲学家亚里士多德等人认为，物质是连续的，世界万物由土、空气、水、火这四种“元素”组成，而“天”则是由第五种元素“以太”组成的。元素说在关于物质基元的大辩论中占了上风，然而，以太却渐渐被人遗忘了。

近代科学的兴起以牛顿力学为其代表。牛顿找到了运动的起因——力，“力”者一物体对另一物体的作用也，例如，手推门，马拉车，风吹帆等等。然而，彼此隔开很远的物体又是如何相互作用的呢？地球离太阳有一亿五千万公里之遥，中间既无绳又无杆，太阳凭什么使地球绕它运转不息？对此，以牛顿为代表的一派持“超距作用”观点，认为相互作用以无限大速度超越空间，从一物体一举传递到另一物体。比牛顿略早一些，法国的笛卡儿却力主“媒递作用”。这种观点比较容易为人们所接受，举例来说，落在水面上的石块激起水面的波动，波动传开去后就引起浮在远处的木片上下漂动。如果没有水这种媒质来传递相互作用，落下的石子怎么能使远处的木片漂动呢？对于宇宙空间星球之间的相互作用，笛卡儿认为，在宇宙空间充满着一种非常稀薄而感觉不到的物质，彼此离开的物体间的相互作用就是以它为媒介传递的。他借用古希腊的哲学名词把这种物质称为“以太”。

十九世纪中叶，电磁学的兴起使以太也交了好运。在英

国物理学大师法拉第创建的电磁学理论中，电磁力在空间的传播也得依靠以太。另一位著名的英国物理学家麦克斯韦所建立的电磁场理论，其最辉煌的一个成就是证明了光也是一种电磁波。于是，光在真空中的传播也得依靠以太。但是，物理学家发现光波是一种横波，而只有固态媒质才能传播横波。这样，以太必须是固态而不能是气态或液态。但是，行星在以太中运动时又不会受到丝毫影响，这真是太玄了！尽管有这些困难，以太似乎还是一种很有用的东西，以至物理学家们不愿意忍痛割爱。以太之所以有用，不仅在于它能解释电磁波、光波是怎样能跨越真空传播的，还在于它是牛顿力学的绝对时空观的理想参照系。如果以太是静止不动的，那么，地球、太阳、银河以及宇宙中的一切，都相对于它而运动，以太岂不就成了绝对参照系了？

话到此地，言归正传。1887年，迈克尔逊在美国化学家莫雷的帮助下，做了一次特别精密的实验。他们所用的仪器是迈克尔逊发明的“干涉仪”。这是一种光学精密测量仪，它利用一块镀膜的半透射半反射镜，将一束光分成两束，一束穿过镜面继续向前射去，另一束被镜面反射到与前一束垂直的方向，然后让两束光通过两面反射镜沿原路返回，最后进入目镜中。由于光的干涉效应的缘故，这两束光中，只要一束比另一束走过的路程稍微长一点，或到达目镜的时间稍微早一点，就会引起干涉效应，生成干涉条纹。用干涉仪来测量长度是极其灵敏的，它甚至可以测出植物每一秒钟的生长量！

为了测量以太的存在，迈克尔逊想出了一个巧妙的办法。他认为，如果地球是在静止的以太中运动，那么，沿着地球运动方向的一束光，和垂直于此方向的另一束光在以太中的运动，就好象两个游泳者相对于河岸进行横渡再返回原处，和顺

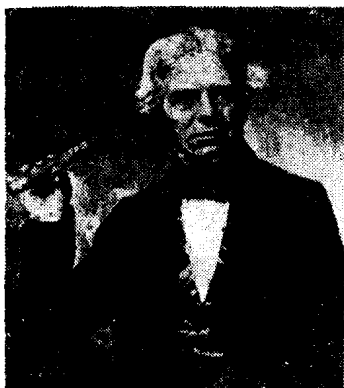
流而下、逆流而上再返回原处一样的不同。这样的两束光进入目镜后就能形成干涉条纹。如果将整个仪器转过九十度角，那么，这两束光所处的地位恰好互相对调，将会形成另一些干涉条纹，或者说将使原来的干涉条纹有变动。为了使干涉仪能够十分平稳地随意转动，他们把仪器安置在浮在水银面上的一块石板上。用这样的精密仪器可以测得一根条纹的百分之一的移动变化。他们在一年四季的所有日子，以及一天的白昼和夜晚都进行观测，结果都未观测到预期的条纹移动，就连百分之一的移动也没有。真是：上穷碧落下黄泉，两处茫茫皆不见。实验结果迫使人们作非此即彼的选择：要么地球不在运动；要么根本就没有以太这种东西。

迈克尔逊射得马，歪打正着，获得了违背原意的收获，这是科学史上一次未得到预期结果的实验。它说明，科学技术往往是在否定陈腐的观念和谬误中发展和成长起来的。迈克尔逊因此而名扬天下，成为美国第一个获得诺贝尔物理学奖的人。

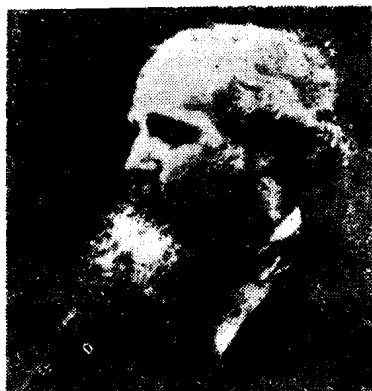
迈克尔逊-莫雷实验在物理学领域掀起了轩然大波。因为，作为绝对参照系的以太一旦被否定，牛顿力学绝对时空观的根基就被撼动了，整个经典物理学大厦有倒塌的危险。于是，英国的斐慈杰若、荷兰的洛伦兹、法国的彭加勒等人，先后提出了拯救以太的种种方案。然而，这一切都是徒劳的。……1905年，年轻的爱因斯坦向传统观念提出挑战，他认为以太是多余的，并把时间、空间同运动密切联系起来，创立了举世闻名的狭义相对论。他以相对论时空观对牛顿的绝对时空观进行脱胎换骨的改造，经典物理学从此进入新时代。

(夏禹龙 张念椿 冯之浚)

改革模型 促成新突破
精通数学 建立方程组



法拉第



麦克斯韦

理论物理学之研究，有两种重要方法，一曰建立物理模型，二曰作出数学抽象，两者相辅相成，缺一不可。十八世纪后期至十九世纪，在电磁学的研究园地中，呈现出一派繁华景象。伴随着电磁实验的活跃，一系列电磁学定律相继发现，人们头脑里的物理图象也为之改观。富有想象力的英国物理学家、化学家法拉第（1791~1867），提出一个崭新的物理模型——场（电场或磁场）。电荷和电荷之间，磁极和磁极之间，磁铁和通电导线之间，都通过这种“场”，才发生相吸或相斥的力作用。进而，法拉第还描绘出电力线和磁力线的各种疏密分布不同的图象，把场的强弱变化也形象化了。众所周知，经典力学是以质点运动和力的超距作用为基础的。而法拉第提出的场模型，则明确表示，电磁作用力必须通过带电体或磁体

之间的媒质各点的弹性应变而渐次传递，因此就不可能是超距作用；场作为描述空间区域的运动状态的物理量，乃是连续的，与经典力学中的分立质点概念，有着本质上的区别。这一创造，意义非同寻常。可惜，法拉第的数学素养不足，他对电磁场的研究，只能停留在对力线的描绘上，虽然比较直观而形象，但毕竟不够精确和深入。然而，电磁学的发展已到了如此地步，丰富的实验成就需要用数学来加以抽象化了。麦克斯韦完成了这项数学抽象的艰巨工作，建立起标志十九世纪物理学登峰造极的电磁场理论。

麦克斯韦(1831~1879)也是英国人，比法拉第年轻四十岁。他自小喜爱数学，早在剑桥大学求学时，便立志要把法拉第的场模型用数学形式表示出来。他的科学生涯就是从对力线图象的深入研究开始的。当时已有不少物理学家在用数学分析的方法，对电磁运动定律作定量研究。麦克斯韦挥经纶巨手，综合各家之所长，特别是提出了“位移电流”的重要概念，从而精心地把四条电磁学定律(库仑定律、高斯定律、安培定律、法拉第定律)表示为微分方程或积分方程，并把他们联列起来，此即著名的麦克斯韦方程组。这个方程组是电磁场理论的核心，其构思深刻精妙，表达简洁明了，以致被后人称誉是“神仙写出来的”。

方程组的建立，不仅说明麦克斯韦在数学推导上有很高的造诣，而且说明他对物理模型有清晰的理解。他敏锐地看到，法拉第的场模型是建立新理论的基本出发点，于是便作了进一步的探讨。他认为电场的变化和磁场的变化是彼此有关联，相互影响的。以法拉第的电磁感应定律来说，原意是指磁体运动产生电流。而在方程组中，麦克斯韦已把它的涵义推广为变化的磁场产生电场。这就自然会提出一个问题：既然

变化的磁场会产生电场，那末变化的电场是否也会相应地产生磁场呢？麦克斯韦的回答是肯定的。因为他在推导方程组时发现，为了使各个方程彼此相容，必须在描述安培定律的方程中添入位移电流的一项，而这项的物理意义，正代表变化的电场产生磁场。由方程还直接推出了电磁波传播的波动方程。可见，由于麦克斯韦把严密的数学推导与对物理模型的深入探讨结合起来，就勾划出一幅更为完美的物理图象：变化的电场产生磁场，变化的磁场产生电场；二者交相更迭，构成统一的电磁场；并以波动的形式一圈一圈地向四周传播开去，这就是电磁波。麦克斯韦还从方程组推出电磁波的传播速度竟然与实测的光速完全相同。由此他大胆预言：光也是一种电磁波，光、电、磁在本质上是一致的。

可是，在麦克斯韦生前，没有人能够证实电磁波的存在，再加上数学分析方法远未普及，因而只有极少数物理学家理解、支持他的理论。麦克斯韦的晚年，在繁忙、痛苦和孤寂中度过。身体状况的恶化，使这位杰出人才于1879年过早地离开了人世（享年四十八岁）。在他死后，赫兹用实验证明了电磁波的存在（1888年）。这一下，可轰动了整个科学界。不久，马可尼和波波夫把电磁波用于无线电通讯，使人类生活开始进入电气化的新时代。

麦克斯韦逝世的那一年，爱因斯坦诞生了。这当然是偶然的巧合，不过，麦克斯韦的电磁场论却为爱因斯坦的相对论开了先河。在1931年麦克斯韦诞生一百周年的时候，爱因斯坦曾公正地指出，电磁场理论是物理学自牛顿以来的一次最深刻和最富有成效的变革。并认为它为狭义相对论“提供了雏形”。从麦克斯韦方程组能够看出，电场和磁场处在对称的地位上，时间和空间也处在对称的地位上。因此，电场和磁场