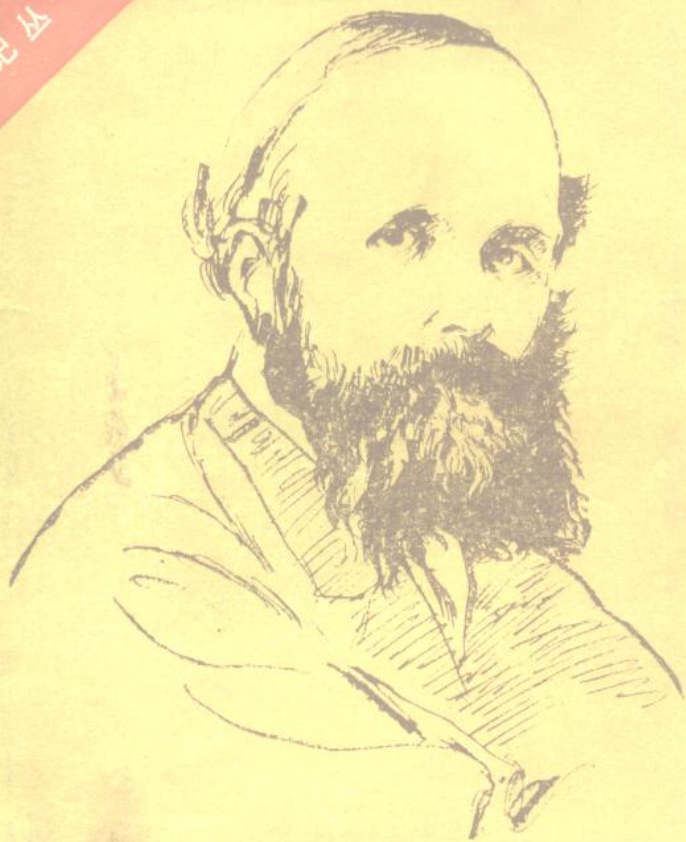


麦克斯韦

科学家传记丛书



上海翻译出版公司

《科学家传记丛书》

DC21/17

麦克斯韦

C.W.F.埃弗里特 著

瞿国凯 译

潘友星 校

上海科学出版社

内 容 提 要

本书作者是斯坦福大学副教授，长期研究麦克斯韦。他曾亲自到麦克斯韦生活、工作过的地方作调查，查阅了大量档案，访问了他的亲戚朋友的后代，以可靠的材料介绍了麦克斯韦的家世、童年、求学与交往，全面评述了他的科学工作和科学风格，屡有触及他心灵的细致描写，并附有若干珍贵照片，是一本难得的、内容丰富、资料可靠的传记。

C. W. F. Everitt
JAMES CLERK MAXWELL
CHARLES SCRIBNER'S SONS
1975

麦 克 斯 韦

C.W.F.埃弗里特 著

瞿国凯 译

潘友星 校

上海翻译出版公司

(上海武定西路1251弄20号)

新华书店上海发行所发行 上海东方印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 5 字数 112,000

1987年11月第1版 1987年11月第1次印刷

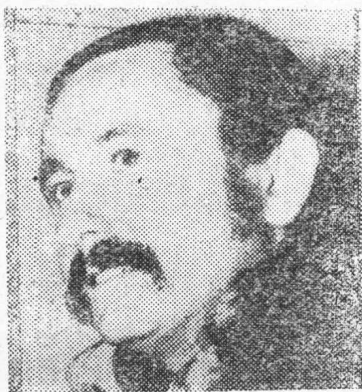
印数 1-5,000

ISBN7-80514-001-4/N.48

统一书号: 13311·48 定价1.35元



詹姆斯·克拉克·麦克斯韦，1870 年左右。此照原为
邓恩(F. K. Dunn)小姐所藏。



中译本序

物理学是国际性的。从技术上看，它冲击着我们行星上几乎所有居民的生活。如果没有无线电——麦克斯韦对电磁学定律理论研究的直接结果，现代世界就会是另一番境况了。从概念上看，对于将作出某种努力（通过通俗的说明，或者通过象本书一样的半技术性处理，或者通过职业物理学家团体内对创造性研究的严格训练）来学习物理学的所有人，物理学的发现在不同程度上都是有用的。因而这些发现是事关重大的。现代物理学家被迫实行专业分工，但他或她决不当对这门学科变得眼光狭小起来。在英语中，物理学家的旧名称叫自然哲学家。这富有气派的头衔（在出了麦克斯韦的苏格兰大学系统中仍然在使用）是很值得赞美的。我们是一门高尚科学的继承者，这门科学无非是理解那些支配物理世界的定律。我们的工作由于做到恰到好处，使人感到敬畏、惊叹和兴奋。用麦克斯韦自己的话来说，“每一个人都应当尽其所能，在自己的头脑里记住宇宙的范围、次序和单位，而且应当采纳这些观念去”思考人生的意义和目的。

但这门包罗万象的科学是特殊的人的作品，每个人都有自己所继承的文化、兴趣、教育和科学风格。阿基米德、伽利略、牛顿、法拉第、麦克斯韦、普朗克、爱因斯坦、卢瑟福、玻尔、

居里夫人，这些伟大的物理学家竟都是作为个性鲜明的人而举世瞩目的，初听起来，这未必尽然，然而事实却确是如此。读一篇麦克斯韦的论文就是一种极好的体验。他那广博的见解、强大的逻辑力量、对重大问题的不可思议的直觉、轻松的文体、展开方程式的熟练方式、对物理类比的巧妙运用、以及他著作中那种惊人的坚定素质，甚至于偶而出现的戏谑之言，这一切结成一个使人忘不了的整体。一旦人们认识到这一点，这种风格是不会弄错的。就象约翰·伯努利在读牛顿匿名给出的数学解答时一样，人们读一段麦克斯韦的文章，就会情不自禁地喊出拉丁语成语“Lex talionis”*（“以牙还牙”）——这头猛狮的爪牙锋利是出名的。

我最初对麦克斯韦开始感兴趣是在十七岁，当时我偶然从我的一位兄长那儿借来了坎贝尔（Lewis Campbell）和加尼特（William Garnett）所著《麦克斯韦传》，该书出版于1882年，正好是麦克斯韦不幸早逝的三年之后。他那伟大的人格持久地影响着我。几年之后，我成了一名物理学家，在伦敦同伟大的英国实验家布莱克特（P. M. S. Blackett）一起工作，当时他已从研究粒子物理学和宇宙线转向了古磁学，我自己的第一项研究就是在这个领域里进行的。布莱克特曾同卢瑟福一起工作过，卢瑟福同J.J.汤姆孙一起工作过；J.J.汤姆孙听过麦克斯韦的讲演，并在瑞利之后继任过麦克斯韦的剑桥卡文迪许实验物理学教授之职，编辑了麦克斯韦的《论电和磁》第三版，又作了姐妹篇《新近的电磁研究》，发表于1893年。因此，不管怎样谦恭，我也喜欢认为自己是麦克斯韦的第五代嫡传弟子。

* 译者注：原文中误为Lex talonis.

1960年我一来到美国，就着手研究低温物理学，参与了液态氦中“第三声”的发现，并在那时，同斯坦福大学的费尔班克(William Fairbank)、希夫(Leonard Schiff)、坎农(Robert Cannon)及其他同事一起从事轨道回转器实验(目前在美国家航空和航天局支持下正在取得进展)以检验爱因斯坦的广义相对论。虽然这些题目与经典物理学大不相同，但我对麦克斯韦的兴趣仍然依旧，于是我开始抽空研究他和他的著作。我在剑桥，在皇家学会档案室和别的地方花费了许多时间，越来越兴奋地阅读着未发表的信件与手稿，其中有许多散落在各处，尽管玻耳兹曼作过呼吁，自从一百年前它们由麦克斯韦的笔一行一行地写出以来还几乎未被人读过。那真是一种令人心旷神怡的体验。部分手稿，特别是统计力学、分子物理学与气体运动论的手稿，由布拉什(Stephen Brush)、加伯(Elizabeth Garber)和我编辑，交麻省理工学院出版社出版，目下正在出版的过程之中。

而我对麦克斯韦的兴趣则变得更开阔了。我开始不再把他看作一个孤立的杰出人物，而把他看作是一个属于并适应于急剧变化时代的复杂社会的人。虽然他未遇到过战争的恐怖，但深知人生之无常，从个人方面(他的四个密友死时仅二十出头)和社会方面来说都是如此。没有几个国家发生的变化比维多利亚女王的英帝国在麦克斯韦出生的1831年与去世的1879年之间所发生的变化更彻底、更迅速。从表面上看，这种变化是平静的。旧的政体在外形上还保留着，而在内部却不断发展为接近代议民主制。许多变化是向着好的方面——改善了道路，引进铁路、先进的医学。孩提时的麦克斯韦看着爱丁堡-格拉斯哥铁路线在建造。他父亲的一位朋友、爱丁堡医生辛普森(James Young Simpson)把麻醉引入了英国的

医学。欧洲的首次电话通话是1876年在麦克斯韦和他妻子之间进行的，他们的对话通过架设在他苏格兰庄园的电线进行，所使用的设备是贝尔(Graham Bell)亲自送给他的。但那是一个很不安宁的时代。旧的价值和社会结构正在被破坏；在许多人看来，新的东西似乎没有丝毫的改进。充斥在维多利亚女王时代文学作品中的忧虑和乡愁是意味深长的。给人以深刻印象的是，麦克斯韦虽然因社会背景的缘故是个保守的人，但却持乐观而积极的观点。并非所有的科学家都持这种态度。

我也发现，如果不研究教育史，特别是苏格兰的教育制度和英格兰的教育制度中成为鲜明对照的科学的传统，以及人文的传统，就无法理解麦克斯韦。麦克斯韦经历过苏格兰和英格兰的两种教育制度。在十岁和十九岁之间，他在爱丁堡上中学和大学(苏格兰大学的正常入学年龄是十六岁)；然后升入了剑桥，从十九岁到二十四岁在那里先是一名大学生，接着成了三一学院的一名住校研究员。对于中国读者来说，也许会感到惊奇的是，象英格兰和苏格兰两个如此之小又紧紧连接在一起的地区，竟会在目前还有着两种不同的教育制度。在麦克斯韦的时代，这种差别是极为显著的。在爱丁堡，他学到了苏格兰启蒙运动的主要哲学传统，同时也学了几门数学，尤其是几何学，并初次懂得了实验物理学。在剑桥，他通过了古老的数学优等考试的严格训练，这种考试也许是中国以外任何一个国家都存在的最苛刻的竞争考试制度。天才是永远也无法解释的，但只要弄清他周围的环境，就可以增进对他的了解。正如爱因斯坦的独特才能是在斯华比亚德国*、

* 译者注：斯华比亚(Swabia)昔为一个公国，位于今联邦德国巴伐利亚州境内。

意大利和瑞士这三个国家的交叉文化影响之下形成的那样，麦克斯韦的才能是他通过他于一生的关键时刻在苏格兰和英格兰的体验形成的。

最后也是最愉快的一点，我的研究使我能同麦克斯韦的一些亲属见面。我有幸同麦克斯韦的表妹伊丽莎白·凯(Elizabeth Cay)的女儿弗朗西丝·邓恩(Frances Dunn)小姐作了几次讨论，她向我提供了有关她母亲回忆麦克斯韦和她自己回忆麦克斯韦的朋友坎贝尔的生动说明。约翰·克拉克(John Clerk)爵士带我参观了位于爱丁堡附近佩尼奎克的大庄园，那是麦克斯韦父亲的出生地和麦克斯韦本人常去的地方。他的女儿、可敬的克拉克向我介绍了现收藏于伦敦国家美术馆档案室的迷人的珍藏品——杰迈玛·韦德伯恩(Jemima Wedderburn)所作的关于克拉克(指麦克斯韦的父亲——译者注)一家的绘画。末了，我尤其要感谢布里格迪尔·韦德伯恩-麦克斯韦(Brigadier Wedderburn-Maxwell)和已故的多萝西·韦德伯恩-麦克斯韦(Dorothy Wedderburn-Maxwell)小姐的特别情意。韦德伯恩-麦克斯韦小姐对麦克斯韦家庭背景作过许多研究并带我去看了麦克斯韦在爱丁堡的旧居。布里格迪尔·韦德伯恩-麦克斯韦安排我的哥哥艾伦(Alan)和我本人参观麦克斯韦的住宅，并允许我拍摄有关麦克斯韦童年情景的绘画，在这本传记里翻印了其中的几幅。生活的联系真是不可思议。我在1951年从我哥哥罗宾(Robin)那里借来坎贝尔和加尼特的麦克斯韦传记时，想象不到十五年后我会在伦敦的英国军官俱乐部中最遵守惯例的骑兵俱乐部进午餐，听取一位当年印度陆军的青年军官介绍1931年剑桥举行麦克斯韦诞生一百周年庆典期间普朗克留给他的印象；也想象不到，再过十八年，我会把良好的祝愿寄给

有兴趣了解麦克斯韦的中国读者。

埃弗里特(C. W. F. Everitt)

1985年1月于斯坦福

序 言

“自牛顿以来世界上最伟大的数学物理学家”，金斯 (James Jeans) 爵士1931年这样描绘麦克斯韦，但他并未享有他所应当享有的盛名。麦克斯韦死时年纪不大。他继承的社会地位使他脱离了一种为追求科学声望的世俗冲动，并且，他那引人注意地交织在一起的谦虚与自负，使他满足于改变物理学而不向全世界公布这一事实。可是，缺乏承认并非缺乏影响力。任何一个打开彩色电视机的人都会想到麦克斯韦在1865年所提出的理论导致二十年后赫兹 (Heinrich Hertz) 发现无线电波，麦克斯韦确定了彩色照相原理，并于1861年映示了第一张彩色照片。对物理学家来说，麦克斯韦有权得到更高的承认。

我自己对于麦克斯韦的兴趣，是在十七岁时因阅读《麦克斯韦传》而偶然开始的。这本我乐于推荐的著作是坎贝尔 (Lewis Campbell) 和加尼特 (William Garnett) 合写的正式传记。它的格调属于十九世纪七十年代，而不是二十世纪七十年代，而且它的物理味道不浓，但关于麦克斯韦前二十五年的章节却具有一种细腻的风采和触及心灵的洞察力，这在维多利亚女王时代的传记或任何其他传记中都是少有的。麦克斯韦有坎贝尔作朋友是幸运的。正如杰弗里·费伯 (Geoffrey Faber) 爵士的《乔伊特》一书所披露的，坎贝尔后来所著牛津巴利奥尔学院院长、希腊语学者乔伊特 (Benjamin Jowett) 的传记也是同样地深刻。在一封由费伯所引用的有趣的背景

信件中，坎贝尔区分了两种文体的传记。一种是在主人公死后不久写的，以便捕获易忘的个人印象。另一种传记他称之为祭文(éloge)，是“深思熟虑、审慎、匀称而简短的传记，一直要到主人公死后相当长的时间才着手撰写”。本书并未完全达到坎贝尔的标准，但作为一本麦克斯韦的科学小传(éloge)，我希望它抛砖引玉，有点用处，并希望它能促使一些读者认识到，广义地来看待物理学，使用自然哲学这个更古老更有气势的名称是有道理的。

目 录

中译本序.....	1
序 言.....	7
1. 背景和幼年时代(1831~1841).....	1
2. 爱丁堡(1841~1850).....	6
3. 剑桥·阿伯丁·伦敦(1850~1879).....	12
4. 科学性格和早期工作.....	17
5. 色视觉(1850~1870).....	21
6. 土星光环(1855~1859).....	28
7. 电磁学:麦克斯韦理论的基础	33
8. 电磁学:光的理论和判定问题	55
9. 统计物理学与分子物理学(1859~1879).....	70
10. 对其他科学领域的贡献.....	93
麦克斯韦年表.....	104
麦克斯韦的著作.....	105
书目.....	107
索引.....	112
照片.....	140

1. 背景和幼年时代(1831~1841)

詹姆斯·克拉克·麦克斯韦 (James Clerk Maxwell), 十九世纪伟大的物理学家, 是佩尼奎克的克拉克家族 (Clerks of Penicuik) 的后裔。这是一个从 1670 年起在爱丁堡崛起的家族, 在十八世纪时曾两次同米德尔比的麦克斯韦家族 (Maxwells of Middlebie) 的女继承人, 第八世麦克斯韦勋爵的庶出子孙通婚。由于早先法律上的若干窜改, 阻止两家的财产结合在一起, 他的父亲约翰·克拉克·麦克斯韦 (John Clerk), 下院议员乔治·克拉克爵士 (Sir George Clerk) 的弟弟, 便用麦克斯韦的名义继承了米德尔比的财产。在盖洛韦 (Galloway, 位于苏格兰西南) 的达尔比蒂 (Dalbeattie) 附近有 1500 英亩农田地产给了麦克斯韦; 他的许多科学著作就是在那里完成的。麦克斯韦的母亲叫弗朗西丝·凯 (Frances Cay), 是霍德森·凯 (R. Hodshon Cay) 的女儿, 居住在爱丁堡的诺森布赖恩 (Northumbrian) 家族的一员。她死时麦克斯韦只有八岁。麦克斯韦从双亲那里继承了同法学有关的智力传统, 这在爱丁堡有教养的家庭里是很普通的事。约翰·克拉克·麦克斯韦曾被作为律师培养, 但他的主要兴趣却在实用的、技术性的问题上。他是爱丁堡皇家学会的会员, 并发表过一篇科学论文, 是关于一种自动送纸印刷机的一个建议。麦克斯韦的父亲是长老会教友, 他母亲是主教派教会成员。麦克斯韦本人保持强烈的基督教信仰, 并且有点神秘主

义色彩，这同哺育他的盖洛韦地区的宗教传统有密切关系。

麦克斯韦1831年7月13日出生于爱丁堡，他的父母住在那里为的是在他母亲分娩时得到医疗护理。由于晚婚，她当时已是四十岁了；另一个孩子是女儿，叫伊丽莎白(Elizabeth)，早二年生的，只活了几个月。在平安分娩之后，全家便回到麦克斯韦庄园的格伦莱尔宅院(Glenlair House)。在故里的盛大庆宴上，麦克斯韦先生隆重地种了一枝叶色如铜的山毛榉剪枝，那美丽的变种早几年在丘国立植物园(Kew Gardens)出现时，曾使植物学界震惊。这棵树至今仍然枝繁叶茂。

麦克斯韦一生的头十年几乎全是在格伦莱尔渡过的。盖洛韦即使在今天也是苏格兰一个不出名的地方。在一场暴风雨后到达的现代旅行者会被这里的景象迷住：肥沃碧绿的田野、田野上的石头围墙与黑色的盖洛韦牛，还有一明一暗的波纹在水上嬉戏追逐，水面从流过麦克斯韦家门口的乌尔河(Urr)，到安葬着他的帕顿(Parton)教堂附近的肯湖(Loch Ken)，再往南到把苏格兰同英格兰分隔开的索尔韦湾(Solway Firth)，绵延不绝。旧时的遗迹也历历在目，斯威特哈特修道院(Sweetheart Abbey)的遗址十分幽雅，格伦莱尔附近的思里弗城堡(Threave Castle)是麦克斯韦家族和道格拉斯家族长期争夺之地，而卡拉弗罗克城堡(Caerlaverock Castle)则是个护卫着索尔韦的巨大三角形建筑，麦克斯韦的祖先是它的世袭管理人。苏格兰的玛丽(Mary)女王正是由此上船去英格兰的，她由麦克斯韦、赫里斯(Herries)和弗莱明(Fleming)三勋爵陪同开始了决定她命运的旅行，女王所赐礼物中有一只钟传给了詹姆斯·克拉克·麦克斯韦。没有想象的飞跃，就无法以二十世纪的眼光看出铁路时代之前盖洛韦的偏僻。格拉斯哥-爱丁堡铁路是在1837年，麦克斯韦六岁

时开通的；九年之后这条线路通过达尔比蒂。在此以前，到格拉斯哥的七十英里几乎是一天的旅程，而到爱丁堡去则要两个整天。只是在此前三十年，这个地方才开始得到开发。上了年纪的人们还记得山上来的抢劫牲口的吉普赛盗伙。当1826年约翰·克拉克·麦克斯韦同他的妻子来到这儿时，就象拓荒者一样。在动工之前先把石块从旷野集中起来。麦克斯韦先生亲自设计住宅的图样和督造房屋，建筑材料则来自就地采伐或挖掘所得。刘易斯·坎贝尔(Lewis Campbell)，麦克斯韦的亲密朋友与传记作者，机灵地看出这对夫妻的性格：约翰·克拉克·麦克斯韦是一个粗犷、笨拙的慢性子人，对每一件事情都要考虑到极细巧的枝节，那么当计划出毛病时就易于设法排除；他的妻子同样是个注重实际的人，“但妻子的务实作风却与丈夫不同。她具有一种坚强而刚毅的性格——她丈夫的特点是小心多虑，而她的特点是干脆利落——更为果断而更不易动摇……她爽快地作了决定，一心一意投入了那种田园生活。”^① 在一场风暴灾害后，她的丈夫和另一些人都发起抖来，她却在等待医生马车到达现场的一段长时间里，负起责任，亲自照料伤员。

克拉克家族以艺术才能著称，可以一直回溯到第二世约翰·克拉克爵士(1676~1755)，他和威廉·米里斯(William Mieris)在罗马的莱登与安德烈亚帝国学院(Leyden and Andrea Imperiale)学过素描和彩绘。这种才能幸运地传给了麦克斯韦的表姐杰迈玛(Jemima)，她是麦克斯韦先生*的姐妹伊莎贝拉(Isabella)与詹姆斯·韦德伯恩(James Wedder-

^① 这段引文及本章其他引文，依次见 L. Campbell and W. Garnett. *The Life of James Clerk Maxwell* (London, 1832) 12, 430, 41, 67, 69, 176, 327; 致 W. 哈金斯的信只见于稀有的第二版(London, 1884)260.

burn) 的女儿。韦德伯恩一度做过苏格兰的副检察长。杰迈玛比麦克斯韦大八岁。她和开耳芬勋爵(Lord Kelvin)的朋友、格拉斯哥大学的数学教授布莱克本(Hugh Blackburn)结了婚。在1835年至1844年期间，她同她母亲经常去访问格伦莱尔；她在麦克斯韦青少年时期的那些充满活力的照片被保存下来。从当地知名人士(许多人的名字至今在这个地区仍然是著名的)，到麦克斯韦的保姆费伦(Fearon)夫人及本地两个村民的儿子萨姆·默多克(Sam Murdoch)与桑迪·弗雷泽(Sandy Fraser)，他们均一视同仁的。当时苏格兰社会阶级间的隔阂没有英格兰那样大。萨姆和桑迪从早年起就是麦克斯韦的游戏伙伴。他从他们那里学得很重的盖洛韦口音，而他父母操的是爱丁堡方言，他一生都保持着这种口音。坎贝尔说过，麦克斯韦的缺少悦耳音韵的诗以及有着诸如此类特点的用语，使那些认识他的人容易想起他发音的特点。

麦克斯韦父母所具有的爱丁堡文化教养，以及盖洛韦的偏僻，是形成他的教育的决定性因素。在他母亲去世前，他的教育一直全由她承担。她教他读书，(象父亲那样)鼓励他对各种事物的好奇心，并对他惊人的记忆力颇为得意。他在八岁时就能背诵米尔顿(Milton)的几节长诗，熟记第119篇赞美诗的全部176行诗句。1839年，她死于癌症——一如她的儿子在四十年后那样，死于同一年龄，同一病症。这一打击对这个孩子来说是沉重的。1868年，天文学家哈金斯(William Huggins)的母亲病故，麦克斯韦写信给他：“虽然我的母亲同我只相处了八年，并且一切均早有父亲与我作伴，但多年来我总有丧母之忧，因而有点羡慕你，你母亲同你共同生活得如

* 译者注：即指约翰·克拉克·麦克斯韦。