德摩根：19 世纪的数学名师、数学家和科学史家 *

汪 晓 勤

（浙江大学西溪校区数学系, 西溪校区, 浙江杭州, 310028）

摘　要：19 世纪英国著名数学家德摩根的符号代数学著作在晚清传入中国，但《畴人传》并未为他作传。本文主要论述他的生平、他在数学、科学史特别是数学史等方面的工作，并对他的科学史观作一透视。

关键词：德摩根；数学史；符号逻辑；数学教育

【中图分类号】O 11　　【文献标识码】A

1859 年，一部英国符号代数学著作《代数学》由伟烈亚力（A. Wylie, 1815～1887）和李善兰（1811～1882）译成中文出版，成了中国最早的符号代数学教科书；20 年后，一部名为《数学理》的英国数学著作又由傅兰雅（J. Fyrer, 1839～1928）和赵元益（1840～1902）译成中文出版。两书的原作者就是 19 世纪英国著名数学家德摩根（A. De Morgan, 1806～1871）（当时译为棣么甘）。棣么甘是一个颇为晚清中国知识界所熟悉的名字。后来在傅兰雅和华蘅芳（1833～1902）合译的概率论著作《决疑数学》之“总引”中就曾这样评价德摩根的概率论著作：“盖英国文字论决疑数理之书，其最佳者为棣么甘所作，印在伦敦之丛书中（一千八百三十四年），卷帙虽不多，而拉不拉斯之要式俱在其中矣。”[1]然而，大概由于其生平资料的缺乏，《畴人传》（三编）并没有将德摩根载入。

今天，对于了解西方数学史的人来说，德摩根这个名字也许并不陌生。但鲜为人知的是，德摩根一生众多著述中，有六分之一以上是关于科学史（主要是数学与天文学史）的。德摩根的剑桥大学老师、英国著名数学家皮考克（G. Peacock, 1791～1858）曾称他是“所有现代数学史作者中最准确和最博学者”，而后来剑桥大学三一学院的鲍尔（W. W. R. Ball, 1850～1925）亦称：“在数学哲学和数学史方面，他或许比任何一个同代人

* 本文在写作过程中得到袁江洋博士的支持和帮助，特此致谢。

【作者简介】汪晓勤（1966-），男，博士。现为浙江大学西溪校区数学系博士后。

都渊博”[2]。关于德摩根的生平、他在数学史方面的工作至今在国内未有专文论述。本文主要介绍德摩根的生平，他在数学、数学教育、数学史等方面的工作，并对他的科学史观作一透视。

1 一代名师

德摩根于 1806 年 6 月出生于印度南部的马德拉斯，父亲是一位在印度任职的上校。出生只七月，其父就携家回国，而自己不久又重返印度。德摩根以后很少见到父亲，1810 年父亲回国，其间教德摩根读书识字。1812 年父亲又去印度，1816 年不幸患了肝病，死于归国的船上。

七岁以后，德摩根相继就读于一些私立学校，以后学习算术、希腊文、拉丁文、希伯来文、几何、代数等，渐渐对数学产生了兴趣。到了十四岁，德摩根进了布里斯托尔附近的一所牧师办的寄读学校学习。在当时英国的同类学校里，学生们每天都必须背诵四十行的拉丁文或希腊文诗，到周六，还必须把一周所背的总共二百行诗句一次性背出来。德摩根对于这样一种死记硬背的教育方法深感厌恶。成为大学教师以后，他对英国学校所采用的这种教育方式提出激烈抨击，并试图通过自己的教学实践加以改变。

德摩根在婴儿时右眼染病失明，因而在学校里他常常被同学嘲笑，直到有一次他忍无可忍，把一个嘲笑者痛打了一顿。右眼的失明还使他不能加入同学们的许多游戏。德摩根有画漫画的天赋，不过他最喜爱的是数学，经常在私下里看数学书籍，他的一位同学后来回忆说，德摩根看一本代数教科书就像看小说一样。德摩根的母亲出身于数学世家，她的祖父和父亲都是数学家，祖父詹姆斯·道森（James Dodson, 1710?～1757）还是皇家学会会员、法国著名数学家棣莫佛（A. De Moivre, 1667～1754）的学生和朋友，曾著有《反对数表》（1742）、《数学杂集》（1748~1755）等。不过，在当时的英国，普通的数学家或教师在社会上并无地位可言，德摩根的母亲姊妹九人无一嫁给数学家，倒是有八位都嫁给了在印度任职的军官或文官。德摩根小时候曾问他的一位姨妈詹姆斯·道森是谁，得到的回答却是：“我们从来不提臭鱼。”[3]

母亲很希望德摩根长大后当一名牧师，因此，她从不让他错过一次好的布道。每周日听三次，另外的六天里还要听两次。在学校里还得经常做礼拜，枯燥乏味的布道使德摩根在精神上总是开小差。久而久之，他用鞋扣尖在布里斯托尔圣米歇尔教堂里的一条靠背长木凳上刺出密密麻麻的英文字和数学式子。人们细看才发现，原来，那是欧几里得《几何原本》一书最前面两个命题以及几个简单方程，后面署名：A. De M.。做礼拜的经历还使德摩根得了终生的“后遗症”：他听不进任何人时间稍长的讲话，因为那样的话，他马上就会回忆起牧师的布道声，于是立刻就走神。显然，母亲并未获得她所期望的结果，相反，过多的礼拜使德摩根对英国国教的教义产生了怀疑，因而影响了他一生的道路。

1823 年 2 月，十六岁的德摩根进了剑桥大学三一学院。他聪明、勤奋、好学，很快显示出数学的才能，深受老师们的喜爱。二年级时，德摩根在班里名列前茅，获得了学院三年一度的奖学金。他如饥似渴地学习各种知识，数学、天文、哲学、历史、文学等方面的书籍无所不览，常常通宵达旦。他还交了许多朋友，其中包括他的老师惠威尔（W. Whewell, 1794～1866）和皮考克。他还酷爱音乐，吹得一口好长笛，是剑桥业余音乐联合会的会员。有一阵子，他还萌发了学医的念头。可是母亲自从意识到儿子不是当牧师的材料后，把培养目标转向了律师。

1827 年，德摩根获文学士学位，在数学学位考试一等合格者中名列第四，包括惠威尔、艾里（G. B. Airy, 1801～1892）在内的老师们都认为他本应取得更好的名次，因为他的数学才能远远超出他的同学。原来德摩根博览群书，从不花时间去应付考试，因而影响了考试成绩。按当时剑桥大学的制度，数学学位考试得一等即可成为学院的研究员，而且两年后又可获硕士学位。然而，德摩根在校期间逐渐脱离了国教，对国教的“三十九条信纲”不予认同，因而失去里了留校任教的机会。因为按照校规，留校毕业生必须接受神职。德摩根虽向往大学数学教师这一职业，可是宗教偏见却象一堵高墙，把他挡在大学之外。他不得不离开剑桥这片令他留恋又令他无奈的土地，进了伦敦的林肯法学会。

1826 年，一所不带宗教信仰条件、旨在提供数学、物理学、医学和古典教育的新式大学——伦敦大学成立了，它深深地吸引了德摩根。1828 年，伦敦大学设立第一个数学教授席位，德摩根立即提出了申请，参加职位竞争。尽管他还不到二十二岁，是所有三十

二名应聘者中最年轻的一位，但由于他的杰出数学才能，加上艾里、皮考克以及其他剑桥权威们的大力举荐，任命委员会一致选择了他。当时数学家、教育家、伦敦大学创建者之一、德摩根的剑桥校友和未来的岳父弗伦德（W. Frend, 1757～1841）对德摩根放弃前途看好、薪水丰厚的律师职业而接受一个低薪数学教职的决定深表怀疑，而德摩根则在给弗氏的一封信中道出了自己的心声：

> “看来，您猜想我经过选择会去当律师。诚然，在所有的职业中，律师这门职业对我来说是最容易得到的，但我的选择却是科学，只要它能养活我。我很高兴，我再也不必梦见在我和科学之间阻隔着一份宗教契约。”[4]

1828 年 11 月 5 日，德摩根在伦敦大学作了题为“论数学学习”的第一次演讲，在演讲中，他论述了数学在人的教育中所占的重要地位。这是他以后的教学生涯中始终不断地加以阐述的主题。

然而，伦敦大学的教授并没有终身职位占有权，实际上他们与同时代的工商企业雇员并没有什么两样。1831 年 7 月，伦敦大学校务委员会在没有给出令人信服的理由的情况下通过决议，解雇了解剖学教授帕蒂森（G. S. Pattison, 1791~1851）。此前，德摩根为争取教授的应有权益而致函校务会：

> “要让有骨气的人任教授，就必须使教授享有高度的独立性，并受到高度的尊重。没有哪个有自尊心的人愿意去面对一班学生，只要他在学生面前所表现的品质中含有激起他们不尊敬的东西。学生们都知道学校里有一个凌驾于教授之上的机构；但他们也应知道：这个机构是尊重教授的，只要教授履行自己的职责。同样明确的是，当他渎职时，校规将促成对他的解雇。除非让学生相信这一点，否则教授不会得到他们应有的尊重。在社会上，情况完全一样糟。不论教授去哪里，他都不会遇上和自己境况相似的人——换言之，没有谁的人格和前途受一群个人的支配。牧师、律师、医生和老牌大学的教师都会瞧不起他，因为他们的人格都得到安全保障。只有公众的意见和国家的法律才能在他们身上起作用。——只有给伦敦大学的教授以同样的保障，他才能以同等地位与他人交往……如果随随便便就能解雇一名教授，大学就会发生内讧。总是有一些人在他的一些同事看来，其教学方式正损害着学校；总是有一些人企

图赶走惹他们讨厌的人。没有人在其职位上有安全感，因此没有人会有兴趣去管班上的事情；他的精力就会放到写作或带私人学生上，为的是万一学校突然将其解雇，他不至于掉了饭碗。显然，这是不利于学生的。此外，他总会时刻注意另谋一个更为安全的职业，这样，这所大学就会变成为其他各类待遇更好的学校输送教授的场所……如果只有死亡、自动辞职和渎职（经过有资格的法庭证明，以使公众相信其公正性）才能终止教授任职资格，那么，上述灾难性的结局就会得到避免。”[4]

然而，德摩根的雄辩并没有动摇校务委员会的决定。忍无可忍的德摩根立即辞去了教授职务。

还在剑桥读书的时候，德摩根就加入了实用知识传播会（创建于 1826 年），是该会最有影响的会员之一。离开伦敦大学后，虽然，他不再是一名数学教授了，但他的数学研究与著述却从未停止。自 1831 年起，实用知识传播会陆续以“实用知识丛书”（即《决疑数学》“总引”中所说的“伦敦之丛书”）之名出版了德摩根的《算术基础》（1831）、《数学学习与困难》(1831)、《球面三角基础》（1834）、《代数学基础》（1835，即汉译本《代数学》的底本）、《三角学与三角分析基础》（1837）、《概率论及其应用》（1838）、《微积分》（1842）等多种教科书。他还为该会其他出版物如《便士百科全书》（*Penny Cyclopaedia*, 1833～1844）、《教育季刊》、《人物传记辞典》、《英国年鉴指南》等撰写了大量文章。1843 年，德摩根当选为学会的委员会委员。在离开伦敦大学的日子里，他还带了许多私人学生。

在进伦敦大学任教的那年 5 月，德摩根当选为英国皇家天文学会会员。离开伦敦大学后，他又当选为该学会的秘书，与学会里的其他天文学家如贝里（F. Baily, 1774～1844）、约翰·赫歇耳（J. F. W. Herschel, 1792～1871）、卢伊（De la Rue, 1815～1889）、艾里等一道致力于提高天文学在英国的地位。他担任秘书一职直到 1838 年，其后又当选为副会长。从 1848 年到 1854 年，他再次担任学会秘书，之后任理事，直到 1861 年。在任职期间，他编辑了学会的会议录以及其他许多出版物。

1836 年 10 月，伦敦大学德摩根的接替者在与家人度假时不幸遇难。开学在即，数学教席却空缺着。直到那年的 12 月，德摩根提出暂补此缺。校方求之不得，热情接受了他。为了能长期留住他，校务会终于满足了他在五年前提出的对教授职位占有权的要求。

1837 年，德摩根与弗伦德之长女索菲亚·伊丽莎白（Sophia Elizabeth）结婚。索菲亚从小接受父亲的良好教育，长大后成了父亲的重要助手，对数学和哲学颇有兴趣，并有很好的素养，这在当时的英国，可谓不同寻常。1835 年夏，《代数学基础》刚出版，德摩根即赠送一册给她作为礼物[5]。他们有七个孩子。其中长子威廉·弗伦德（W. Frend, 1839~1917）是著名的艺术家、发明家和作家[6]。

那时的伦敦大学已改名为大学学院。重返故地的德摩根依然以饱满的热情投入教学和科研工作。他写了许多概率、代数学基础和形式逻辑方面的论著，其中，逻辑是他作为数学家的最重要的贡献，他的工作是后来数理逻辑学的先声[7]。

德摩根每年要开四门课，每门课每周三小时。因此他每天都要上两次课，上午、下午各一小时。德摩根讲课清晰、生动、简洁。他有渊博的知识、惊人的记忆力，因此举例时辄信手拈来，引人入胜。英俊的外表、洪亮的声音、幽默的语言和温和的性情又大大增加了他的感染力。他热爱科学真理，蔑视一切虚假知识，这深深地影响了他的学生。

此外，他还在每学期的某一段时间里的晚上给中学教师讲授一门课，开英国“在职培训”之先河。他的课从初等算术、平面几何直到变分法，包含了纯数学的所有领域。他还十分注意教给学生新近的数学方法。如在中高级班代数课上，他讲授求高次方程近似根的霍纳法；在高级班应用数学课上，他讲授高斯（C. F. Gauss, 1777～1855）的有关结果。所用教材绝大多数都是他自己编写的。在 1843 至 1866 年间，他为学生编写的各类阅读材料（手稿）多达三百余本[8]。为了增加收入，德摩根还在授课和批阅作业的间隙带了私人学生，其中一位是著名诗人拜伦的女儿阿达（Ada, 1815～1852）。

在德摩根眼里，教师是一门神圣的职业。他从不认为光讲讲课就足以完成教师的职责了。每堂课结束时，他总要布置许多问题，让学生解答后交给他，他总是十分仔细地批阅每一份作业，并赶在下一节课之前改好发还给他们。对每一个问题，如果作对了，打个“√”，做得不准确，就打个“×”，并写上正确的解法。如果学生犯了原理上的错误，

他就会写上“Show Me”两字，等到下次课结束时，他就会让这样的学生到讲台上去，和他一起检查出错的地方，并解答他所遇到的任何疑难。由于听课学生常常超过百人，因此他的工作量之大是可想而知的。德摩根还是一位厉行严格纪律的教师。不像那些为了等学生到齐而习惯于迟一点开始上课的教师，德摩根等上课时间一到就马上开始上课。德摩根的准时甚至使一些守纪的学生把他当成了钟表。为了使学生也养成准时的习惯，上课一开始他马上就把教室大门闩上。一次，吃闭门羹的学生试图把门打开，结果被校保安人员制止，这些学生被警告说，如果继续推门，就将他们的名字上报到校务会，然后将他们开除出校！德摩根对学生的严格要求对于英国大学教风产生了重要影响。

作为数学教育家，德摩根认为数学教育的目的是除了为簿记、测量、航海等实用目的以及为力学、天文学等其他学科服务外，主要目的应该是逻辑思维能力的训练。从他的《数学学习与困难》、《逻辑要义》（*First Notions of Logic*, 1839）等著述中我们可以看到他对该目的的重视[9]。就学校数学教育的这一主要目的而言，德摩根认为学生在校学习数学不在于学得“多”，而在于学得“好”——即良好的逻辑思维习惯的获得。学校并不能培养出博学的人，但能培养出优秀的学习者。德摩根指出，当时的英国数学教育走入了一个误区：大部分学校强调学习数学的“量”，把尽量多的数学知识灌输给 16 岁以前的学生，而不去理会他们离校后有无愿望或能力继续该科的学习。

在漫长的教学生涯里，德摩根一直鄙视、抨击在这种重“量”轻“质”思想主导下所产生的教育弊端——强调死记硬背。算术被分割成一堆法则，教师只要求学生会背会用，而不要求他们理解。如果不会用，就得挨打——基于如下原理：“在够得着的部位制造疾病来医治够不着部位的疾病”。结果是，学生虽在学校解了多年的问题，但离校后遇到需以数种法则结合起来解决的新问题时，他仍然一筹莫展。几何和代数教学同样迎合哪些善于死记硬背而不善于逻辑推理的学生，甚至《几何原本》中命题的序号也得熟记。

德摩根厌恶造就驯服而不是富于创造力的学生的考试制度。他从不以考试成绩来衡量学生的优劣，他的教学计划也从来不受考试的影响。有一回临近期终考试，他突然到班上说：“我发现你们许多人本周不再去完成我布置的作业了。我十分清楚你们在干什么：你们在临时抱佛脚。但我出的卷子将会使你们的死记硬背毫无用处！”

作为一代名师，德摩根对学生的影响极为深远。他的学生中后来成为数学家的不乏其人，如西尔维斯特（J. J. Sylvester, 1814～1897）、卢斯（E. J. Routh, 1831～1907）、弗朗西斯·古德里（F. Guthrie）和托德亨特（I. Todhunter, 1820～1884）等都是数学名家或名师。受德摩根影响的并非仅仅只局限于那些日后以数学为业的学生。许多日后从事其他职业的学生，如法学家和经济学家韦利（J. Waley, 1818～1873）、法学家杰塞尔（G. Jessel, 1824～1883）、经济学家巴戈霍特（W. Bagehot, 1826～1877）、历史学家霍奇金（T. Hodgkin, 1831～1913）、化学家罗斯科（H. E. Roscoe, 1833～1915）、经济学家和逻辑学家杰文斯（S. Jevons, 1835～1882）等等，其成才都是与德摩根的影响分不开的。霍奇金晚年回忆自己的老师时称德摩根为他所知道的最伟大的人物之一；罗斯科则称德摩根“不仅仅是一个数学家和无与伦比的数学教师，而且是 19 世纪最深刻、最敏锐的思想家之一”[8]；杰文斯把德摩根称为“深不可测的数学宝藏”[10]、“在任一节课里所给出的最难的内容对他来说只不过是小菜一碟，其数学知识的边际遥不可及”[8]。

在大学学院工作之余，德摩根当过一段时间的保险统计员；还和数学家巴贝奇（C. Babbage, 1792～1871）以及艾里、约翰·赫歇耳等一道致力于在英国建立十进制货币，并任十进制协会（成立于 1854 年）的理事。

1865 年 1 月，德摩根当选为新成立的伦敦数学会的主席。在其就职演说中，他提出了学会的目标，抨击了剑桥的考试制度[11]。伦敦数学会很快成了一家全国性的学会，吸引了当时英国几乎所有一流的数学家，这与德摩根在英国数学界的影响是分不开的。正如后来英国著名数学家、曾任该会主席（1884～1886）的格雷歇尔（J. W. L. Glaisher, 1848～1928）所言，在当时英国数学家中，德摩根作为作者与教师的地位是无与伦比的[12]。伦敦数学会的创建是德摩根一生事业的巅峰。为纪念德摩根所作的贡献，学会于 1884 年设立德摩根奖章，以后每三年颁发一次。英国著名数学家凯莱（A. Cayley, 1821～1895）、西尔维斯特、格雷歇尔、哈代（G. H. Hardy, 1877～1947）、罗素（B. Russell, 1872～1970）等都是奖章获得者。

早在 1853 年，由于大学学院接受了一批由英国国教徒挑选的赠书，德摩根曾考虑辞职[13]。1866 年，德摩根与大学学院校务会之间又一次产生了矛盾。他始终认为，学院是

无权考虑教授应聘者的宗教信仰的。而校务会出尔反尔，拒聘著名学者马蒂诺（J. Martineau, 1805～1900）担任精神哲学与逻辑学教授，原因是他是唯一神教派牧师。德摩根又一次愤怒了！他再次辞去了教授职务，临行时他说："是学院离开了我，而不是我离开了它。"一些昔日的学生请求他拍照以供学院图书馆之用，他也拒绝了。的确，在世人看来，德摩根有些怪。但是，在他心中有一套如数学般严格的行为准则。他的两度辞职正是受这个准则的支配。他不愿当选为英国皇家学会会员，拒绝接受爱丁堡大学授给他的荣誉法学博士学位[13]，辞去皇家天文学会理事之职，也同样是受这个准则的支配。

翌年 10 月，他遭遇新的打击：他的风华正茂的次子、伦敦数学会创建者之一、大学学院预科学校数学教师乔治·坎贝尔（George Campbell, 1841～1867）患肺结核去世。这是他 1853 年失去长女伊丽莎白·爱丽丝（Elizabeth Alice）后第二次经历人生至痛。他的身体垮了，几乎足不出户。但他仍笔耕不辍，在已发表的论文系列《悖论汇编》（*Budget of Paradoxes*）基础上，继续扩写新的内容。1872 年他的遗孀索菲亚将这些手稿整理出版，成了一部畅销书。

1870 年 8 月，他的爱女海伦·克里斯蒂娜（Helen Christiana）不幸也因结核病亡故，本已病弱不堪的他再也承受不了沉重的精神打击，于翌年 3 月 18 日溘然长逝。

德摩根一生两袖清风，他在任大学教授时，年薪从未达到 500 英镑，在大学学院任教之后期，年薪甚至不超过 300 英镑。但他留给后世的却是一大笔精神财富。他为《便士百科全书》撰写了约 850 多个词条，约占全部词条的六分之一；他定期为至少 15 种刊物撰写了大量的论文（仅目录就占好几页），他的著作有十几部之多。他的著述涉及数学、逻辑学、数学史、天文学史、数学教育等。他的三千余册私人藏书至今保存在伦敦大学图书馆（University of London Library）。

2 数学与逻辑

作为数学家，德摩根的创造性贡献主要是在数学分析和逻辑学领域。在分析方面，他的《微积分》是第一部以极限概念为基础的英文微积分著作。书中给出的无穷级数收敛性判定法今称"德摩根判别法"：如果给定无穷级数为

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{\Phi(n)},$$

并且

$$e=\lim_{n\to\infty}\frac{n\Phi'(n)}{\Phi(n)},$$

那么，当 $e>1$ 时，级数收敛；当 $e<1$ 时，级数发散。

在 19 世纪上半叶的英国，德摩根是最早接受符号代数的数学家之一[14]；在《三角学与二元代数》（*Trigonometry and Double Algebra*, 1849）中，德摩根从几何上全面解释了复数的性质，成了哈密顿四元数思想之源；在 1838 年的一篇论文中，德摩根创用了“数学归纳法”之名并定义了这种递推证明方法。用斜线分隔符“／”表示分数，也是德摩根的发明。德摩根对概率论在人生保险方面的应用有深入研究，这方面的代表作是《概率论及其应用》。德摩根还富有创见地把概率论应用于确定书本的作者，提出一个检验方法：如果主题相似的两本不同的书是同一作者写的，那么两书中各自所有单词平均字母个数的差小于 10%；因此如果这个差大于上述百分比，则它们很可能就不是同一个作者所写。

德摩根还是著名的地图四色猜想的传播者。该问题是他的学生弗朗西斯·古德里离开大学学院后提出来的，1852 年弗朗西斯的弟弟（亦为德摩根的学生）、后来成为化学家和物理学家的弗雷德里克·古德里（Frederick Guthrie, 1833～1886）向德摩根请教该问题。经过研究，德摩根肯定结论正确但未能证明。他就此与著名数学家哈密顿（W. R. Hamilton, 1805～1865）通信[15]。近 8 年后，德摩根在一篇书评里又一次介绍四色问题，从而使它广为人知。

德摩根最大的贡献是在逻辑研究方面，是后世数理逻辑的先驱者之一。德摩根认为，传统的亚里士多德三段论对于涉及数量的推理往往是无能为力的。例如：

在特定的一群人中，

大部分人有外套，

大部分人有背心，

所以，一些人既有外套也有背心。

利用亚里士多德三段论，无法证明上述结论的正确性。

德摩根发明记号来描述简单命题。他用大写字母 X，Y，Z，…来表示具有某些性质的对象，用相应的小写字母 x，y，z，…表示哪些不具有这种性质的对象。如：

全称肯定（A）：所有 X 都是 Y——X)Y；

全称否定（E）：无一 X 是 Y——X. Y；

特称肯定（I）：一些 X 是 Y——XY；

特称否定（O）：一些 X 不是 Y——X:Y。

德摩根建立法则，进行正确的三段论推理，他把推理写成形如

X)Y ＋Y)Z＝X)Z，

Y:X ＋Y)Z＝Z:X，

X)Y ＋Z)Y＝xz，

等等。这种记号帮助德摩根获得了利用传统法则并不总能得到的正确结论。他还建立了如下著名法则：

～（p∧q）＝～p∨～q，

～（p∨q）＝～p∧～q。

以集合语言表示，即

$$\overline{A \cap B} = \overline{A} \cup \overline{B},$$

$$\overline{A \cup B} = \overline{A} \cap \overline{B}。$$

今称“德摩根律”。德摩根也是第一个探讨关系逻辑的逻辑学家。在 1859 年写的一篇论文“论三段论与关系逻辑”中，他用 X. . LY 表示“X 和 Y 具有关系 L”，用 X. LY 表示“X 和 Y 不具有关系 L”。他还说明了两个关系的组合和逆关系。

将逻辑代数化的尝试始于德国著名哲学家和数学家莱布尼茨（G. W. Leibniz, 1646～1716），但第一个提出谓词量化并试图用数学术语将逻辑陈述公式化的是英国植物学家乔治·本塞姆（G. Bentham, 1800～1884）。本塞姆在《新逻辑系统纲要》（*Outlines of*

a New System of Logic, 1827）中将“每一个 X 都是 Y”表示成“tX = pY”。然而，这个时期逻辑学家通常是利用经典方法进行拓宽亚里士多德三段论的尝试。德摩根的工作是这种旧方法与其好友、数学家和逻辑学家布尔（G. Boole, 1815～1864）的逻辑代数之间的桥梁。

实际上，布尔的名著《逻辑的数学分析》（*The Mathematical Analysis of Logic*, 1847）是他在德摩根与苏格兰哲学家威廉·哈密顿（W. Hamilton, 1788～1856）之间的论战的激发下写成的。早在 1833 年，威廉·哈密顿在《爱丁堡评论》（*Edinburgh Review*）上发表论文《逻辑学》，提出谓词量化 [1]，将经典逻辑中的四个简单绝对命题（A、E、I、O）改成八个：①所有 A 都是所有 B；②所有 A 都是一些 B；③一些 A 是所有 B；④一些 A 是一些 B；⑤任何 A 都不是任何 B；⑥任何 A 都不是一些 B；⑦一些 A 不是任何 B；⑧一些 A 不是一些 B。1846 年，德摩根把题为“论三段论的结构”的重要论文交给惠威尔，后者将其呈交剑桥哲学会。论文于 1846 年 11 月 9 日在该会宣读。不久，德摩根收到威廉·哈密顿的来信，信中简略叙述了他的谓词量化的思想。约在此时，德摩根从惠威尔那里要回了自己的论文，并作了一些改动。威廉·哈密顿凭空指控德摩根在改动时剽窃了他的思想。德摩根声称改动是在哈密顿来信之前作出的。毫无疑问，德摩根并未剽窃，因为两者的工作没有任何相似之处。在《形式逻辑》（*Formal Logic*, 1847）一书的附录中，德摩根还指出哈密顿八个基本绝对命题的缺陷，例如，命题①可由命题②和③推出，因而它就不能成为绝对命题。1863 年，德摩根在《剑桥哲学会学报》上撰文进一步指出，哈密顿的后三个命题是多余的，因为在类 A 和类 B 之间只能有五种关系。我们可以作出如下示意图：

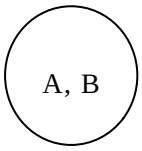

图 1

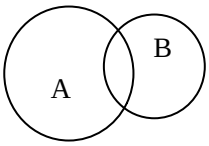

图 2

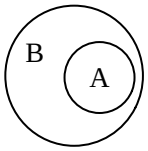

图 3

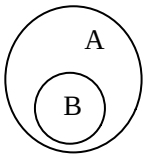

图 4

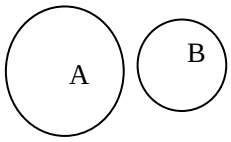

图 5

[1] 威廉·哈密顿熟悉本塞姆的《新逻辑系统概论》，并且在《爱丁堡评论》上写过书评。尽管在书评中他没有提到作者有关谓词量化的发现[16]，但他是有可能从中受过启发的。

美国著名逻辑学家皮尔斯（C. S. Peirce, 1839～1914）称德摩根的上述论文是无可辩驳的[17]。

3 数学史

在科学史的前史时期（1913 年以前），科学史著作大多出自科学家之手，科学史也远未能成为一门独立的、综合性的学科。在英国，科学史始于 17 世纪。英国著名数学家沃利斯（J. Wallis, 1616～1703）在其《代数》（1685）中用近一半篇幅讲述代数学的历史，这成为数学史研究在英国的开端。但沃利斯过分夸大了英国数学家的贡献[19]，成了“过分的民族自豪感所激起的英国人党派偏见之一例”[20]。18 世纪初期，哈里斯（J. Harris, 1665～1719）的《艺术与科学大词典》（*Lexicon technicum*, 1704）和斯通（E. Stone, 1700?～1768）的《数学新辞典》（*New Mathematical Dictionary*, 1726）涉及了数学史内容。18 世纪晚期，英国数学家胡顿（C. Hutton, 1737～1823）著《数学与哲学辞典》(*Mathematical and Philosophical Dictionary*, 1796)包含数学史和数学家传记的词条。尽管胡顿试图比前人更客观地评价英国数学家，但他仍充满偏见，如在论微积分发明权时，还在指责莱布尼茨剽窃。

德摩根在剑桥读书时，科学史研究已开始受到英国科学家们的普遍关注，但是当时英国并未出现象法国数学家蒙蒂克拉(J. E. Montucla, 1725～1799)《数学史》(*Histoire des Mathématiques*, 1758，第二版 1799～1802)、法国天文学家德兰贝尔（J. B. J. Delambre, 1749～1822）天文学史系列 [2]这样高水平的科学史专著 [3]，而胡顿等辞典编纂者在撰写人物词条时也忽略了名气较小的数学家和自然哲学家。

德摩根之从事科学史研究，与惠威尔颇有几分类似。我们知道，惠威尔曾担任剑桥大学三一学院院长，而德摩根第一次从伦敦大学辞职之后也将更多的精力转向了科学组织

---

[2] 包括《古代天文学史》(*Histoire de l'astronomie ancienne*, 1817)、《中世纪天文学史》(*Histoire de l'astronomie du moyen age*, 1819)、《近代天文学史》(*Histoire de l'astronomie moderne*, 1821)和《十八世纪天文学史》(*Histoire de l'astronomie au dix-huitième siècle*, 1827).

[3] 在德摩根从剑桥毕业十年以后，即 1837 年，他的老师、著名科学家和科学组织者、被誉为英国的科学史鼻祖[21] 的惠威尔，出版了第一部综合论述科学发展的科学史著作《归纳科学的历史》(*History of the Inductive Sciences*)。

活动，他就任皇家天文学会秘书、副会长等职，同时还加盟实用知识传播会。作为科学家兼科学活动组织者，他们必须为科学在当时赢得更多的社会认同与支持进行辩护。

从 30 年代到 60 年代，德摩根在《教育季刊》（*Quarterly Journal of Education*）、《年鉴指南》（*Companion to the Almanac*）、《哲学杂志》（*Philosophical Magazine*）等刊物上发表了大量数学史和天文学史论文，并为实用知识传播会的《便士百科全书》、纳特(C. Knight, 1791～1873)的《人物长廊》（*Gallery of Portraits*, 1832）、《英国名人长廊》（*Cabinet Portrait Gallery of British Worthies*, 1846）、史密斯(W. Smith, 1813～1893)的《希腊罗马传记与神话辞典》（*Dictionary of Greek and Roman Biography and Mythology*, 1842～1849）等撰写了大量的数学史和数学家词条。此外，德摩根科学史专著有：《从印刷术发明直到当代的算术著作》（1847）、《悖论汇编》（1872）、《牛顿：他的朋友和他的侄女》（1885）。德摩根在天文学史方面的研究主要集中在 16 和 17 世纪，特别是伽利略以前哥白尼学说传播的历史。数学史工作主要集中在算术、代数、微积分发明权、数学文献等方面。

德摩根注意到算术的历史很少为一般的数学史家们所注意，他们对算术的发展及其与其他数学分支的关系了解不多。当时关于该学科历史的最好的文献是德摩根的老师皮考克在《大都市百科全书》(*Encyclopaedia Metropolitana*)上介绍 算术的文章。

但德摩根并未试图去研究算术的一般历史。他的注意力集中在几个特殊的方面。一是正、负号的历史。意大利著名数学史家利布里（G. Libri, 1803～1869）在其《意大利数学科学史》中曾将它们归于达芬奇（Da Vinci, 1452～1519）的发明。德摩根在大英博物馆对达芬奇的手稿进行研究之后发现，“＋”在其中并不表示“加”，而是表示数“4”。因此他否定了利氏的结论。而新近的史家们把“＋”、“—”号的发明归于德国数学家鲁道夫（C. Rudolff, 1500～?）。鲁道夫于 1524 年出版了德国数学史上第一部代数学著作《物术》(*Die Coss*)，后经德国数学家斯蒂菲尔（M. Stifel, 1486～1567）注释再版（1553, 1571），书中使用了 “＋”、“—”号。斯蒂菲尔在其自己的代数著作《整数之算术》（1544）中也大量使用这两个符号。德摩根则在德国人魏德曼（J. Widman, 1460?～ ?）的一部出版于 1489 年的商业算术珍本中发现这两个符号的频繁使

用，分别表示“多”和“少”的意思，因而指出它们并非鲁道夫或斯蒂菲尔的发明，尽管鲁道夫或斯蒂菲尔是最早在现代意义下使用它们的数学家。

德摩根在应用算术，特别是算术与历法关系方面有独到的历史研究，古今计数的历史便是其中一例。他发现，人们在数数时有两种不同的方法。一种是从 0 开始数，另一种则是从 1 开始数。因而在在日常计算中常常出现混乱。如要确定从星期三到星期五的天数，两种方法所得结果分别是 2 天和 3 天。德摩根认为，造成这种情况的根源是印度数码的引入。包含“ 0 ”在内的印度数码引入欧洲以前，欧洲人用的是罗马数字，而罗马数字中没有表示“零”的。德摩根通过研究古代法律文献发现，从中世纪开始到威廉三世时代，英格兰的法律条文一直采用从 1 开始的计数法（即，某一天以后的时间段包含了这一天）。德摩根还试图从历史文献中考察 19 世纪的起始年。德摩根不赞成公元后有 0 年之说，他认为，由于古代没有“世纪”的概念，没有传统可沿，故必须按当代的习惯，以 1801 年和 1900 年分别作为 19 世纪的起迄年。

德摩根还写过十进分数史以及印度算术方面的文章，这些论文虽无创造性贡献，但从中我们可以看出他对数学史的广泛兴趣以及对皮考克、柯里布鲁克 [4](H. T. Colebrooke, 1765～1837)等人数学史著述的熟悉。

在代数史方面，德摩根对霍纳法的历史有特别的兴趣。1819 年英国数学教师霍纳（W. G. Horner, 1786～1873）在伦敦皇家学会《哲学学报》上发表题为《连续近似求解任意次数字方程的新方法》[22]。翌年，英国数学家霍德里得（T. Holdred, 1760～?）在出版《解方程简易新法》，作者声称，自己于 40 年前即已发现书中所介绍的方法。建筑师和数学家尼柯尔松（P. Nicholson, 1765～1844）同年出版的《乘方与开方》中亦包含同样的解法。尼柯尔松与霍德里得就优先权进行了激烈的争论。1839 年，德摩根在实用知识传播会刊物《年鉴指南》上介绍了这一方法在英国的历史，并将其归功于霍纳。在同年出版的《便士百科全书》上，他详细介绍了霍纳法。在 5 年后出版的《便士百科全书补遗》上，他又一次撰写了同一主题。他写道：

[4] 第一个对古代印度数学作全面研究的英国东方学家，英国皇家亚洲学会的创建者之一。

“……优先权的要求者作了不公正的尝试。霍纳是一个真正的天才，他们没有任何权利剥夺他的独立发现权。我指的是霍德里得和尼柯尔松两位先生，尽管我不认为他们是故意做得不公正。”[23]

德摩根还把霍纳 1819 年写的论文收入他的《算术著作》中。1850 年，他再一次发表了关于霍纳法的评论文章。正是由于德摩根，“霍纳法”之名得到了确立[5]。

在牛顿、莱布尼茨微积分发明优先权之争的历史研究中，德摩根完全摒弃了前人的民族偏见，第一个在英国肯定了莱布尼茨作为独立发现者的地位。直到 19 世纪初，英国人仍认为牛顿是微积分的唯一发明者，而将莱布尼茨视为剽窃者。在当时英国人心中，牛顿不论在学术上还是在道德品质上都是完美无缺、至高无上的，这在苏格兰物理学家布鲁斯特（D. Brewster, 1781～1868）的《牛顿传》(1831)和惠威尔的《归纳科学的历史》中都有充分的反映。布鲁斯特的传记是要树立牛顿的天才形象，在他的笔下，牛顿是“谦虚的、坦率的、和蔼可亲的、没有任何怪癖的”，他的缺点是可以忽略的[24]。第一位大胆指出牛顿缺点的是英国皇家天文学会创始人贝里。在 1835 年出版的天文学家、被德摩根称为“拥有望远镜的第谷”的弗拉姆斯蒂德（J. Flamsteed, 1646～1719）传记里，贝里首次披露了牛顿不公正对待弗氏的史实。德摩根在为纳特《英国名人长廊》撰写的 40 页的牛顿传中，用相当多的篇幅讨论了牛顿的缺点，指出牛顿对待莱布尼茨、弗拉姆斯蒂德和惠斯顿[6]（W. Whiston, 1667～1725）的不公正做法是他一生中的污点。

德摩根对英国皇家学会 1712 年出版的关于微积分发明优先权的仲裁报告《通报》（*Commercium Epistolicum*）以及其他相关文献进行了仔细研究，获得了重要结果。德摩根在其研究中力争做到客观公正、不偏不倚。就起草这份报告的委员会委员的组成问题，他为牛顿作了辩护。从公开发表的史料来看，该委员会由六人组成，他们全都是英国人；但牛顿在一封私人信件中却声称它由众多来自不同国家的先生们所组成。而在德国史家看来，不仅这个由清一色的英国人组成的委员会谈不上什么公正，而且牛顿是在撒谎，

[5] 德摩根并不知道中国在 13 世纪就有此法。第一个发现这个史实的是和他同时代的英国来华传教士、著名汉学家伟烈亚力。1852 年，伟烈亚力在上海英文周报《北华捷报》(*North-China Herald*)上发表“中国科学札记：数学”，向西方介绍了自己的发现。

[6] 惠斯顿于 1703 年接替牛顿任剑桥大学卢卡斯数学教授，1710 年去职。1720 年，作为英国皇家学会主席的牛顿反对吸收威氏为会员。

是在有意引导人们认为它是公正的。然而，德摩根通过研究未发表的皇家学会会议记录发现：包括法国数学家棣莫佛在内的另外四人后来的确加入了这个委员会，并引用自己收藏的一部 18 世纪在法国出版的棣莫佛传记从侧面证实此事。

另一方面，德摩根对莱布尼茨在微积分上的贡献作了与牛顿同样高度的肯定。他对《通报》的初版和第二版（1725）进行比较研究后发现，该报告原文在再版时至少被增加和改动了 21 处。1712 年初版的结论是：牛顿是微积分的第一个发明者，莱布尼茨当然有可能从牛顿的著述中获得某种启发，从而创造了他自己的算法。第二版中新增和改动的内容则加强了语气，使人感到象在指控莱布尼茨剽窃，从而给出了更不公正的结论并由此产生了广泛的社会影响。德摩根认为，这些增改内容无异于以皇家学会的名义掩盖了事实真相，损害了莱布尼茨的人格形象。

1849 和 1850 年，汉诺威皇家图书馆收藏的莱布尼茨手稿、牛顿和柯兹（R. Cotes, 1682～1716）通信集相继出版，据此德摩根又一次为莱布尼茨的微积分独立发明权作了辩护。不仅如此，德摩根还断言：《通报》第二版的前言，以及 1714～1715 年间皇家学会《哲学汇刊》上所发表的对该报告内容的介绍，其匿名作者不是别人，正是身为皇家学会主席的牛顿本人。这一判断与布鲁斯特后来发现的新史料相一致[2]。

文献目录是德摩根史学研究的另一重要内容。在德摩根看来，“科学史几乎就是书与手稿的历史。”德摩根并不是第一个提出这种观点的数学家。早在 17 世纪，法国著名哲学家和数学家笛卡儿（R. Descartes, 1596～1650）即认为数学史与数学文献的历史是等价的[25]。这与今天史学界所谓“史料即史学”之说是一致的。德摩根是 19 世纪英国最著名的书籍爱好者、藏书家和文献学家之一。他的私人图书馆藏有极丰富的数学史图书，其中许多都是珍本。他在《从印刷术发明直到当代的算术书》中写道：

> “过去的哪怕最无价值的书亦为值得保存的记录。正如一个只有用望远镜才能见到的恒星，由于暗淡而无益于大多数目的；但对于知道如何利用它的人来说，它却有助于确定更重要天体的位置。”[2]。

德摩根是旨在出版科学史文献（手稿、珍本等）的科学历史学会（Historical Society of Science）的理事之一。该学会由皇家学会会员、著名莎士比亚研究专家哈里韦尔（J.

O. Halliwell, 1820～1889）创立于 1840 年，贝里、皮考克、西尔维斯特、法拉第（M. Faraday, 1791～1867）、利布里以及法国著名数学家和数学史家沙勒 [7]（M. Chasles, 1793～1880）等都是它的会员。德摩根还推荐自己的学生、拜伦之女阿达·洛弗拉斯入会，由此可见他对于这样的科学史组织的热心支持。

1843 年，德摩根在《年鉴指南》上发表《数学科学历史参考文献》一文，列出了 1530～1830 年三百年间的数学、物理学、天文学、哲学、辞典、传记、通信、年表与文献目录等方面的科学史文献。鉴于以往的文献目录往往因为编者没有实际见过其中的很多著作而导致混乱，德摩根此文中只对他实际阅读过的文献作具体内容介绍，不过这样的文献多达二百五十余则，其中包括数学或天文学家海尔布罗纳（J. C. Heilbronner, 1706～1747）、胡顿、毕瓯（J. B. Biot, 1774～1862）、德兰贝尔、伍德豪斯（R. Woodhouse, 1773～1827）、皮考克、惠威尔和利布里的著作。

1846 年，他出版著名的《从印刷术发明直到当代的算术书》，列出他实际阅读过的从 1488 年在威尼斯出版的一部算术书到他自己 1847 年在伦敦出版的《算术基础》约 400 部算术书，书中共提到 1580 个古今数学家的工作。

德摩根著作中流传最广的莫过于《悖论汇编》了。此书是历史上的数学文献的评论集，每一篇评论都涉及一个悖论，如化圆为方问题、三等分角问题、倍立方问题等等。如针对 1856 年出版的《普遍的十进制》一书，德摩根的评论是：

> “（本书的）主张是要把一切都变成十进制的。一天（现在 24 小时）要变为十小时。一年要变成十个月……幸运的是基督教刚好有十戒，所以不必在这个道德法律上加一条或减一条。但有十二使徒！就算抛开犹大，还有一个完整的使徒难办。作者对此可是不着一字。”[2]

针对 1848 年出版的《相互关联的一系列角的三等分方法》一书，德摩根的评论是：“多年冥思苦想的结果：很可能，很悲哀。”对数学著作作如此诙谐而又充满睿智的评论，我

[7] 利布里是德摩根的密友，在利氏受国内指控窃书时，德摩根为他进行了辩护。德摩根称夏勒为“唯一法国出生的、极少数关注科学史的数学家之一。在科学史方面，他是一位真正博学的人，在原始文献方面，他研究得非常深刻。他的《几何方法的产生和发展历史概述》(1837)不过是他众多贡献之一——他的所有有关著述都使古代几何与算术历史昭然若揭。”[26]德摩根还认为，夏勒在法国未受应有的评价。夏勒后来还成了伦敦数学会会员。德摩根对利布里的评价更高。

们不难理解为什么此书会如此畅销了。书中还包含一些数学史上的名人轶事，诸如瑞士著名数学家欧拉（L. Euler, 1707～1783）在俄宫廷向法国著名哲学家狄德罗（D. Diderot, 1713～1784）证明上帝存在的故事[27]。美国著名数学史家史密斯（D. E. Smith, 1860～1944）称它“为数学世界令人愉快的思想提供了很多养料”[26]。

4 科学史观

从德摩根的科学史著述中，我们可以对德摩根以及他那个时代的科学史观作出透视。

首先，在德摩根及与他同时代的科学史家看来，科学史研究应服务于并且有益于科学。对于德摩根来说，研究数学的历史正是为了理解和解释数学的本质。在 1865 年 1 月伦敦数学会成立大会的演讲中，德摩根强调：了解数学史对于进一步的数学研究是绝对必需的。只有通过发现不同数学分支如何发展，数学研究者才能获得正确的数学研究方法。另外，亦可从历史上数学家的成功与失误中吸取经验教训。德摩根称：“早一些研究数学家的思想使我们能够指出自己的错误；就此而言，关注数学的历史是十分有益的。”[2] 德摩根的这一数学史观和惠威尔的科学史观是一致的。在《归纳科学的历史》的引言里，惠威尔称：“考察前人获得我们现在所拥有的知识财产的步骤，可以为我们未来扩展和完善这些财产提供最佳的方式。”[28]

近一个世纪以后，科学史家兼科学哲学家库恩认为科学不会从科学史上获益多少，声称“在与科学史相关的领域，最不可能受重要影响的就是科学研究本身”[29]，但这样的结论似乎难以被数学家和数学史家所接受。早在 18 世纪，莱布尼茨就在其《微分学的历史和起源》（1714）中说：“了解重大发现，特别是那些决非偶然的、经过深思熟虑而得到的重大发现的真正起源，是极为有益的。”19 世纪末法国著名数学家庞加莱（H. Poincaré, 1854～1912）说：“要预见数学的未来，正确的途径是研究这门科学的历史和现状。”[30]格雷歇尔则认为：“如果试图把一门学科和它的历史割裂开来，那么我相信，没有哪一门学科比数学的损失更大。”直到今天，科学史与科学之间的纽结并没有因时代变化而解体，当科学史在今天已取得了独立学科的地位，当我们致力于加强科学史与

历史文化之间的联结，我们也不能因此忽视科学史与科学之间的关联甚至将这两者对立起来。

其次，在德摩根看来，科学史绝不只是科学伟人的故事；在科学史研究中，应不迷信权威，重视小人物的研究。正如德氏从不忽略那些被人们认为不重要的数学文献一样，他也从不忽略对名气较小的科学人物的研究。实际上，德摩根始终认为，要对科学发展作出正确的评价，大小科学家的工作都是必需的。德摩根还试图通过对小人物的研究，让读者自己去判断历史是否对他们公正，而那些著名人物是否名副其实。一个典型的例子是他对托马斯·赖特（T. Wright, 1711～1786) 的研究。与约翰·赫歇耳之父、著名天文学家威廉·赫歇耳（W. Herschel, 1738～1822）相比，赖特不过是一个名不见经传的人。赖氏写过航海和天文学方面的若干著作，其中一本偶然为德摩根所得。1845 年，德摩根致信约翰·赫歇耳："数年来我手头有一本名为《宇宙的新理论或新假设》的书，作者是丢尔哈姆的赖特， 1750 年出版于伦敦……我发现它详细论述的是银河为可溶解星云的真实理论。"[2]德摩根意识到赖特的推测先于因发现天王星而一夜之间成名的威廉·赫歇耳的星云研究。他发现赖氏著作中总是称行星为"已知行星"，显然表明他意识到还有尚未发现的行星。德摩根指出赖特的推测"在预言未来结果的大胆而合理的尝试中占有重要地位"。

此外，关于伽利略之前的哥白尼学说的传播历史，德摩根不但揭示了里考德（R. Recorde, 1510?～1558）、斯蒂文（S. Stevin, 1548～1620）、韦达（F. Vieta, 1540～1603）等人的鲜为人知的观点，而且还对许多名不见经传的学者的看法进行了研究。德摩根是最早论述里考德在数学和天文学方面工作的科学史家，指出：里氏是英国最早信仰日心说的人，也是最早用英语著述算术、几何和天文学、最早把代数学引入英国的学者。

类似地，德摩根从不放弃对那些被人忽视的领域的研究。前面介绍过的他对古今计数方法的研究只是其中一例而已。在他看来，要全面理解科学的历史，对这些领域的研究同样是至关重要的。

再次，德摩根将恢复历史本来面目、客观公正地评价历史人物，视为科学史家应有的历史态度。在国人把牛顿看成科学和人格上完美无缺的典范而加以颂扬时，德摩根却指

出了他的缺点；在国人对莱布尼茨的一片指责声中，德摩根却为他进行了强有力的辩护。然而，对德摩根而言，支持莱布尼茨并非就意味着要贬低牛顿。当牛顿被人误解时，他又利用自己的研究，告诉人们历史的真相。许多学者认为，牛顿荣升造币厂厂长，“与其说与他的引力理论有关，倒不如说与他的漂亮侄女有关”。牛顿的侄女叫凯瑟琳·巴顿（C. Barton, 1680～1739），住在他的朋友、赞助人蒙太古（C. Montagu, 1661～1715)伯爵家中。但德摩根通过研究认为，巴顿与蒙太奇伯爵已秘密结婚，时间在他升伯爵之前。只所以对这桩婚姻秘而不宣，极可能因为蒙氏担心巴顿的卑微出生会妨碍自己的前程。德摩根反对牛顿造币厂职位与其侄女有关一说，坚持认为：牛顿在科学上的贡献才是唯一必需的条件，与侄女有关的任何假设都无以解释牛顿的任职问题。

德摩根的这一科学史观也体现在他的天文学史研究上。如，针对当时天文学著述中常见的“哥白尼体系”这一术语，他强调指出：“哥白尼体系”应该是指哥白尼本人实际传布的体系，而不是刻普勒、伽利略、牛顿、哈雷、拉普拉斯等等其他天文学家的体系。但天文学著作却常常把刻普勒、伽利略、牛顿和哈雷的不少东西混入哥白尼的理论，因而实际上哥白尼被说成了一个远远超出了他自己哪个时代的人。德摩根对此作了澄清，旨在恢复哥白尼的历史真面目。

作为数学家，德摩根并没有作出特别重大的创造性贡献，但为什么他能对同时代英国的一般数学家和科学家产生那么深远和广泛的影响呢？鲍尔认为，原因不在于他的教授职位，不在于他的数学课本，不在于他的逻辑研究，也不在于他与众多科学学会的联系，而主要在于他的科学史研究与评论，在于他的渴望公正、蔑视虚伪的人格魅力。鲍尔指出：

> “他的算术著作文献目录是是这类目录编纂的重要典范，他的关于历法和历书的论文是历史研究的杰出样板；他撰写近六分之一内容的《便士百科全书》的成功多半是由于他的文章；他的《悖论汇编》显示了他的幽默和博学；他的论文涉猎广泛，吸引了多种兴趣的人们。在所有这些工作中，他将自己置于与读者最亲密的关系之中，如果读者不尊重作者的忠诚与学识，那的确是不领情了。”[12]

作为科学史家，德摩根深深影响了后来的托德亨特、鲍尔等数学史家。他们各自的数学史著作或得益于德摩根的藏书[31]，或受惠于德摩根的数学史论著[32]。格雷歇尔对数学史的兴趣一直伴随着他数学研究的始终，且富有研究成果[33]，从他身上我们看到德摩根在伦敦数学会就职演讲中对数学史意义的论述在会员中所产生的深远影响。德摩根的论述亦为后来的数学史家所引用[34]，堪称经典。德摩根的许多研究成果，如“＋”、“—”号历史、微积分发明权等，都为后世的数学史家所接受。他的数学文献目录是史密斯等后世数学史家不可或缺的参考文献。

经过伟烈亚力的介绍，德摩根的科学史著述还间接地传播到中国。伟烈亚力在《代数学》和《代微积拾级》等译本的序言里，曾介绍代数学和微积分的历史[35]，而德摩根为《便士百科全书》所撰写的数学史词条，以及其为其他刊物所撰写的许多数学史论文都是伟烈氏的参考文献。值得注意的是，德摩根的科学史观在伟烈氏的著述中也有体现。在《六合丛谈》小引中，伟烈亚力称：“疆域虽有攸别，学问要贵相资，圣人不能无过，愚者尚有一得。以中外之大，其所见所知，岂无长短优绌之分哉！”[36]与德摩根重视小人物的思想相一致。关于微积分历史，伟烈亚力称：“奈端、来本之[8]同时各精思造法，未尝相谋相师也。”[37]与德摩根的观点如出一辙。

今天，科学史学史研究开始受到更多的科学史家的关注。从科学史的前史阶段到今天，科学史研究在形态（问题、方法、研究传统）上已发生了许多重要变化。当我们透过这些变化来感悟学术思想的流变乃至于历史之变迁，我们也不应忘记科学史学史上许许多多的诸如德摩根这样的思想先驱。

【参考文献】

[1]决疑数学·总引 [A]. 光绪 23 年上海飞鸿阁石印本

[2]A. Rice. Augustus De Morgan: Historian of Science [J]. *History of Science*, **34**(1996): 201～240

[3]G. J. G.. James Dodson. *Dictionary of National Biography* (Vol.6). Oxford University Press, 1949—1950. 1079～1080.

[8] 即牛顿、莱布尼茨。

[4]A. G. Howson. *A History of Mathematics Education in England* [M]. Cambridge, 1982. 75～96.

[5]H. M. Pycior. Early Criticisms of the Symbolical Approach to Algebra.[J] *Historia Mathematica*, **9**(1982): 413～440.

[6]M. M.. William Frend De Morgan.[A] *Dictionary of National Biography*,1912～1921, Oxford University Press, 1985. 151～153.

[7]J. M. Dubbey. De Morgan, Augustus. [A] In C. C. Gillispie. *Dictionary of Scientific Biography* (Vol.3), New York: Charles Scribner's Sons, 1981.

[8]A.Rice. What Makes a Great Mathematics Teacher? The Case of Augustus De Morgan. [J] *American Mathematical Monthly*, **106** (1999): 534～552

[9]S. M. Constantia. Augustus De Morgan and Modern Mathematics. [J]*The Mathematics Teacher*, **56** (1963): 31～37.

[10]A. W. W.. William Stanley Jevons [A]. *Dictionary of National Biography* (Vol. 10). Oxford University Press, 1949—1950. 811～815

[11]E. F. Collingwood. A Century of London Mathematical Society. [J] *Journal of the London Mathematical Society*, **41**(1966): 577～594

[12]J. W. L. Glaisher. Notes on the Early History of the Society.[J]*Journal of the London Mathematical Society*, **1**(1926): 51～64

[13]W. W. R. Ball. Augustus De Morgan [A].*The Mathematical Gazette*, **8**(1915): 42～45

[14]H. M. Pycior. Augustus De Morgan's Algebraic Work: The Three Stages. [J] *Isis*, **74** (1983): 211～226.

[15]J. Fauvel & J. Gray (eds). *The History of Mathematics: A Reader*. [M] London: Macmillan Education Ltd in association with the Open University, 1987. 597～598.

[16]G. T. B.. George Bentham. [A] *Dictionary of National Biography* (Vol. 2), Oxford University Press, 1949—1950. 263～267.

[17]L. S.. Augustus De Morgan [A]. *Dictionary of National Biography* (Vol. 5). Oxford

University Press, 1949—1950. 781～784

[18]B. A. Brody. William Hamilton. [A] In C. C. Gillispie. *Dictionary of Scientific Biography*(Vol.5), New York: Charles Scribner's Sons, 1981. 80～83.

[19]J. F. Scott. John Wallis as a Historian of Mathematics [J]. *Annals of Science*, **1**(1936): 335～357.

[20]M. B. Cantor. *Vorlesungen uber Geschichte der Mathematik* (Vol.3) [M]. Leipzig, 1922. 4.

[21]J. H. Brooke. Does the History of Science have a Future? [J] *The British Journal of History of Science*, **32**(1999): 1～20.

[22]D. E. Smith. *A Source Book in Mathematics* (Vol.1) [M]. New York: Dover, 1959. 232～252.

[23]A. T. Fuller. Horner versus Holdred: an Episode in the History of Root Computation [J]. *Historia Mathematica*, **26**(1999): 29～51.

[24]P. Theerman. Unaccustomed Role: The Scientist as Historical Biographer——Two Nineteenth-Century Portrays of Newton [J]. *Biography*, **8**(1985): 146～162

[25]G. A. Miller. *Historical Introduction to Mathematical Literature* [M]. New York: Macmillan Company, 1927. 8

[26]D. E. Smith. De Morgan and the Libri Controversy [J]. *American Mathematical Monthly*, **29** (1922): 115～116.

[27]R. J. Gillings. The So-called Euler-Diderot Incident. [J] *American Mathematical Monthly*, **61** (1954): 77～80.

[28]J. L. Richards. Augustus de Morgan, the History of Mathematics, and the foundation of algebra [J]. *Isis*, **78**(1987): 3～70

[29]A.G.Debus. *Science and History: A Chemist's Appraisal* [M]. Coimbra,1984.17 ～33.

[30]M.Kline. *Mathematical Thought from Ancient to Modern Times*[M].Oxford University Press, 1972. vi.

[31]I. Todhunter. *A History of Mathematical Theory of Probability* [M]. New York, 1949

[32]W. W. R. Ball. *A Short Account of the History of Mathematics* [M]. London, 1888

[33]A. R. Forsyth. James Whitbread Glaisher. [A] *Dictionary of National Biography*, 1922 ～1930, Oxford University Press, 1987. 339～340.

[34]如 F. Cajori. *A History of Mathematics*. [M] New York: Macmillan, 1926. 1

[35]汪晓勤.伟烈亚力所介绍的西方数学史知识. [J] 中国科技史料, **21**(2000): 158～167

[36]伟烈亚力. 六合丛谈小引 [A]. 1857 年

[37]伟烈亚力.《代微积拾级》序 [A]. 1859 年