

ZHANZAI JUREN JIANSANG CONGSHU

站在巨人肩膀上丛书

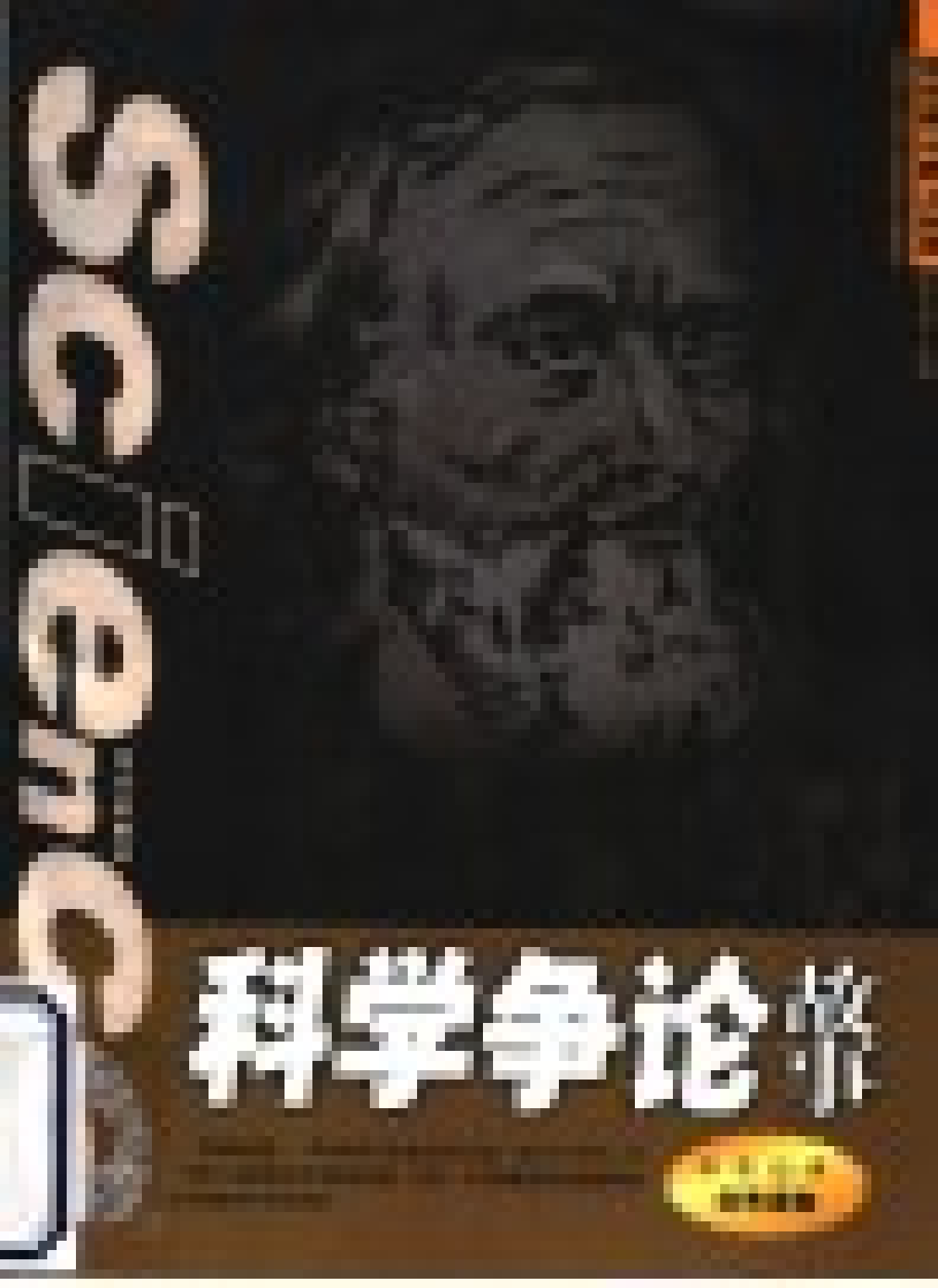
陈仁政 / 主编

北京出版社

科学争论故事

爱因斯坦说：“科学绝对不是也永远不会是一本写完了的书。每一项重大成就都会带来新的问题。任何一个发展随着时间的推移都会出现新的严重的困难。”

科普经典
优秀读物



科学争论卷



K816.1

★站在巨人肩上丛书★

科学争论 故事

陈仁政 主编

北京出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

科学争论故事 / 陈仁政主编. — 北京: 北京出版社, 2004
(站在巨人肩上)

ISBN 7-200-05393-7

I. 科… II. 陈… III. 科学家—生平事迹—世界 IV. K816.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 046007 号

·站在巨人肩上丛书·

科学争论故事

KEXUE ZHENGLUN GUSHI

陈仁政 主编

*

北 京 出 版 社 出 版

(北京北三环中路 6 号)

邮政编码: 100011

网 址: www.bph.com.cn

北京出版社出版集团总发行

新 华 书 店 经 销

北京市朝阳区北苑印刷厂印刷

*

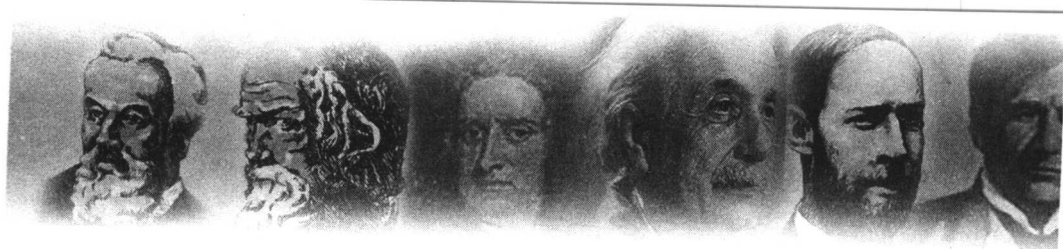
787×1092 16 开本 14.5 印张 203 千字

2004 年 7 月第 1 版 2004 年 7 月第 1 次印刷

印数 1-10 000

ISBN 7-200-05393-7/N·49

定价: 16.00 元



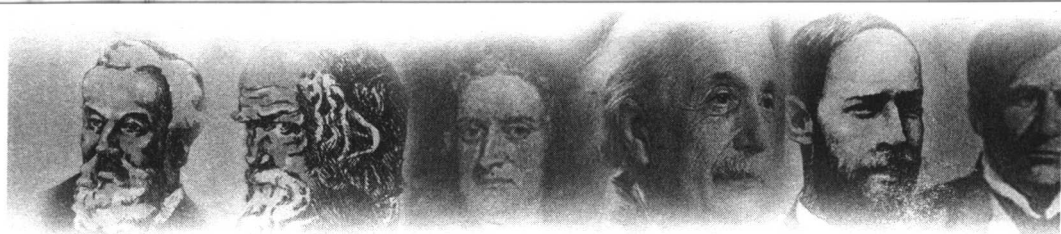
目录

牛顿和莱布尼兹	
——基尔肯尼猫相搏微积分	1
科学应战神学	
——微积分感谢贝克莱	7
爱因斯坦是“剽窃者”吗	
——谁发明了相对论	12
太阳将说明一切	
——相对论是正确的吗	17
用什么来“度量”运动	
——动能与动量之争	25
牛顿与胡克	
——万有引力定律是谁发现的	31
“巨人”内耗两败俱伤	
——牛顿与胡克的“笔墨官司”	37
从普朗克到康普顿	
——光量子论正确吗	41
是氢谱线还是氦谱线	
——玻尔原子模型受考验	46
光是“物”还是“波”	
——“微粒说”与“波动说”之争	51
从“反射式”到“折射式”	
——折射镜色差可消除吗	56
是“生物电”还是“金属电”	

SBM 60/#05



——争论中诞生伏特电池	62
伏特电池为何生电	
——“化学说”与“接触说”之争	66
“交流”好还是“直流”好	
——特斯拉挑战爱迪生	70
物质无限可分吗	
——有没有“宇宙之石”	76
水银能变黄金吗	
——元素可变性之争	80
“上帝不做空事”	
——最小作用原理是谁发现的	84
“上帝”在掷骰子吗	
——测不准原理之争	88
是“微粒”还是“波动”	
——阴极射线是何“物”	92
是“运动”还是“物质”	
——“热”是什么“东西”	96
从“以太”到光子	
——有“无重物质”吗	100
物体间作用要通过物质吗	
——是“近距”还是“远距”	104
有没有“试管中的太阳”	
——人能控制轻核聚变吗	109
从马可尼到波波夫	
——谁是“无线电之父”	113
盐水会变“毒气”和“金属”吗	
——电离说前的决战	117



物质因何会燃烧	
——“燃素说”与“氧化说”之争	121
是否真有“隐得来西”	
——“生命”和“非生命”有鸿沟吗	126
巴斯德被赶出会场	
——消毒法诞生在嘲笑之中	131
发酵的本质是什么	
——巴斯德与李比希之争	135
维生素 C 是“万应灵丹”吗	
——化学家挑战医学家	138
生命源于何处	
——淡水、海水、火山还是“天外”	144
人猿揖别在何年	
——猴子是“我们”的祖先吗	148
“生命”与“非生命”一家吗	
——“鳗鱼人”与伏尔泰	158
生命个体如何发育	
——“渐成论”大战“预成论”	163
“均变”还是“灾变”	
——生物成因之争	167
DNA 与蛋白质	
——哪种是遗传物质	172
新性状能遗传吗	
——“获得性”质疑“反获得性”	178
转基因食品	
——是喜是忧谁人知	184
克隆技术悲与喜	



——要“越俎代庖”当“上帝”吗	189
小行星与地球“接吻”	
——恐龙灭绝还是兴旺	195
茫茫大宇觅知音	
——“地外生命”何处寻	199
“诗人”在做梦吗	
——大陆“漂移”还是“固定”	204
科学家为何大打出手	
——地质学中“水”“火”之争	210
从“有形”到“无形”	
——眼镜是谁发明的	216
英国对美国说	
——“电子计算机，我们占先”	219
主要参考书目	223



Rexue Zhenglun gushi

※ 牛顿和莱布尼兹 ※

——基尔肯尼猫相搏微积分

恩格斯称赞，微积分的发明是“人类精神的最高胜利”。

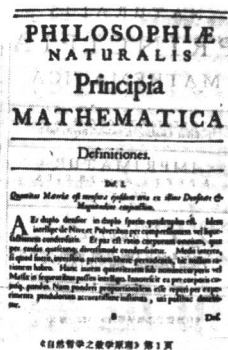
那微积分是谁发明的呢？围绕这个问题，爆发了一场激烈的、持续了一百多年的争论。

瑞士人丢里埃（1664—1753）在1699年寄给英国皇家学会的一篇文章中，首先把微积分发明权的问题提了出来。他说牛顿最早发明微积分，莱布尼兹可能是剽窃，因此发明权应归牛顿。

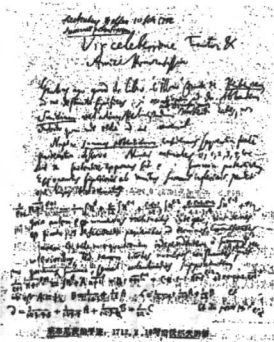
莱布尼兹当然不同意这一说法，就于1700年5月在德国莱比锡的《学艺》（*Acta Eruditorum*，又译《教师学报》、《学术通报》或《学术学报》）杂志上进行了反驳。

那么，“事物的真相”究竟是怎样的呢？

1666年10月，牛顿整理了他过去两年来的研究成果，写成《1666年10月流数术简论》（简称《简论》），这是历史上第一篇正式的微积分论文。1687年7月由哈雷资助印刷，牛顿出版了他的惊世大作《自然哲学的数学原理》（简称《原理》）。牛顿的微积分即他所说的“流数术”，第一次在这本书中以几何形式公开发表。



牛顿《原理》第一页



莱布尼兹的微积分论文手稿

莱布尼兹的微积分论文，则成稿于1675—1677年。标题古怪的微分论文《一种求极大极小和极限的新方法，它也适用于分式与无理量，以及这种方法的奇妙类型的计算》，1684年发表在《学艺》杂志上；而积分论文《潜在的几何与分析不可分和无限》则发表在1686年的同一杂志上。

由此可见，牛顿对微积分的研究大约比莱布尼兹早十年，但公开发表晚些。莱布尼兹的研究虽然晚些，但公开发表早一年（微分）或三年（积分）。

那怎么又有发明权之争呢？这就牵涉到以下两个问题。一是微积分的发明应该以创立年代为准，还是以发表年代为准？二是两人创立和发表年代有先有后，存不存在一个剽窃另一个的问题？

我们只回答第二个问题。

莱布尼兹原来就对数学很感兴趣。1672年3月，他以外交代表的身份出使巴黎四年，期间结识了荷兰惠更斯（1629—1695）等许多数学家。正是与惠更斯的交谈，使莱布尼兹对数学有了更浓的兴趣，并开始认真研究数学。在惠更斯的指导下，他研究了笛卡儿、费马、帕斯卡等名家的著作。就在这段时间内，他发现了微积分的基本原理，引入了巧妙的微积分符号，确立了微积分的基本内容。

1673年，莱布尼兹因外交活动出访伦敦，又接触了许多科学家，包括



英国皇家学会首任秘书奥尔登伯格（1615—1677）。他还从牛顿的老师巴罗（1630—1677）那里得到了巴罗 1670 年写的《几何学讲义》，其中有一些微积分的萌芽知识。也就在这一年，他因改进法国帕斯卡的计算机等成就，被选为英国皇家学会的外籍成员。

莱布尼兹离开伦敦后，进一步研究微积分，约于 1674 年创立了微积分，接着便如前述写成论文。

牛顿关于微积分的工作始于他在 1665—1666 年离开“伟人的母亲”——剑桥大学，回老家沃尔斯索普躲避瘟疫期间。除了前述《简论》外，他还在莱布尼兹发表微积分论文之前，写了几篇主要的论文。例如 1669 年写成的《运用无穷多项方程的分析学》（简称《分析学》），此文直到 1711 年才发表在英国数学家琼斯（1675—1749 年）编成的书中。又如 1671 年用拉丁文写成的《流术法和无穷级数》，此文直到 65 年后的 1736 年即牛顿死后 9 年才出英文本，其译者是科尔森（John Colson），而其拉丁文本更迟至 1779 年才出版，不过其中的基本内容曾以《求曲边梯形的面积》为题，作为 1704 年牛顿出版的《光学》附录之一发表。

这样，正确的结论就由恩格斯得出来了：微积分“是由牛顿和莱布尼兹大体上完成的，但不是由他们发明的”。恩格斯认为，1635 年意大利卡瓦列里（1598—1643）的《不可分连续量的几何学》一书，才是微积分的发端。



恩格斯为什么说“不是由他们发明的”呢？原来，在牛顿、莱布尼兹之前，开普勒、开普勒的学生卡瓦列里、笛卡儿、罗伯瓦尔、帕斯卡、惠更斯等许多数学家都对微积分做了前期性的工作。特别是前述巴罗的《几何学讲义》，以几何学形式表达了求切线与求积之间的关系，触及了微积分的基本原理。此外，法国数学家费马甚至被不少数学家——拉普拉斯、拉格朗日、傅立叶等称为“微积分真正的发明者”。牛、莱的工作就是站在这些“巨人肩上”的。

恩格斯的上述论断是十分正确的，因为微积分思想的萌芽早就有了。中国公孙龙的“一尺之棰，日取其半，万事不竭”、刘徽的“割圆术”、祖



啍“开立圆术”中都有“原始的极限思想”。甚至早于牛顿 2000 来年，阿基米德就用欧道克斯的“穷竭法”，求出了一些曲线围成的图形的面积和一些旋转体的体积。但是，微积分的萌芽并没有在牛、莱之前成为较为系统的理论。因此他们之前的工作都不能看成是已经“大体上完成”，所以说牛、莱创立了微积分，他们是当之无愧的。

不过，事情并不是这样简单。

第一方面，牛顿论文发表在后，存不存在剽窃莱布尼兹的可能？

前面说到，牛顿于 1669 年写成的《分析学》迟至 1711 年才公开发表，但早已写信大致将方法及几何应用告诉了巴罗，并由巴罗把论文递交给皇家学会，且已在牛顿的朋友中散发，已广为人知。另外，在 1672 年 12 月 10 日，牛顿写信给皇家学会秘书科林斯（1825—1683）时，也提到他的微积分方法。所以，牛顿不可能剽窃莱布尼兹。

第二方面，说牛顿论文写在莱布尼兹之前，要有证据。

牛顿 1665—1666 年期间的许多手稿至今还有几份，都明确无误地表明，他对微积分的研究的确早于莱布尼兹。

以上两方面证据表明，牛顿不可能剽窃莱布尼兹。

第三方面，莱布尼兹与牛顿通过信，他有没有在信中得到微积分的“机密”呢？1674 年，莱布尼兹致信奥尔登伯格，说他发现了 $\pi/4$ 的级数展开式。奥回信说牛顿等人曾发现求面积的方法且已用到圆上去，莱布尼兹希望了解这种方法。1676 年牛顿给奥尔登伯格写了两封信，询问并答复莱布尼兹。6 月 13 日的第一封信中宣布他发现了二项式定理，并在字谜的掩盖下谈到微积分。8 月 27 日，莱布尼兹给牛顿去信，要求将全面解释及证明给他。但牛顿 10 月 24 日给莱布尼兹回的长信，仅叙述了他的发现，没有解释。1677 年莱布尼兹又致信奥尔登伯格，回答了 1676 年牛顿给奥的第二封信，叙述了他给曲线作切线等方法。同年 6 月 21 日，莱布尼兹给牛顿回信时说，他也发现了一种同样的方法。

可见，莱布尼兹没有在信中从牛顿那里得到微积分的“机密”。这一点在 1687 年得到验证——牛顿在《原理》中写道：“十年前我和最杰出的





几何学家莱布尼兹的通信中，我表明我已知道极大值和极小值的方法、作切线的方法以及类似的方法，但我在交换的信件中隐瞒了这一方法……这位卓越的人在回信（指 1677 年 6 月 21 日回信）中写道，他也发现了一种同样的方法……他与我的方法几乎没有什么不同，除了他的措辞和符号而外。”因此，莱布尼兹不可能通过牛顿的信剽窃牛顿的成果。

但奇怪的是，这段在 1713 年出版的《原理》第二版中还保留着的话，在 1726 年出版第三版时就被删去了。这是牛顿或他的追随者想在与莱布尼兹的争论中占上风，独吞微积分发明权吗？这已经无法猜测了。

第四方面，莱布尼兹论文虽然发表在先，但他 1673 年到伦敦时有可能了解牛顿的工作，就有借鉴或剽窃的可能。莱布尼兹得到过巴罗的《几何学讲义》，因此，他可能受到巴罗著作的启发。他也可能在外界传播的牛顿的《分析学》中得到启发。因此，从理论上严格地说，不能排除莱布尼兹剽窃或参考巴罗、牛顿的成果的可能性。

1712 年，英国皇家学会任命了一个主要由牛顿的朋友组成的委员会，审查有关争论的文件，并且发表了一篇报告。这个报告仅仅肯定了牛顿的优先权，反对莱布尼兹所指控的剽窃，但对莱布尼兹的独创性却不置一词。并且，报告对莱布尼兹语气里含有敌意。此外，委员会还根据一个假设作判断，这个假设认为莱布尼兹在 1676 年已看到了一个“文件”，它可能给了他宝贵的启示。



当莱布尼兹向皇家学会申诉时，学会否认对委员会的报告负有责任。后来，这场争论被提到皇家学会的一次有外国大使出席的会议上。根据一个与会者的建议，牛顿开始同莱布尼兹进行个别磋商。但是直到莱布尼兹逝世，还没有得出任何结论。这样，原本关系很好的牛、莱二人，却成了“生死冤家”。

舆论已经不利于莱布尼兹，以致在他工作了 40 年的法院里没有人再和他交往；在他逝世后，“丧事办得更像是埋葬强盗，而不是为这个国家的光辉人物送行”。

直到英国数学家德·摩尔根（1806—1871）在 1852 年证实，莱布尼兹



根本没有收到过上述“文件”，而只是收到过文件的一个摘要，并且关键部分已被删掉，舆论才逐渐有利于莱布尼兹。

可见，以上“第四方面”，仍是“事出有因，查无实据”，至今没有莱布尼兹借鉴或剽窃的确凿证据。

通过以上四个方面的分析可以看出，牛顿和莱布尼兹的确是各自独立创立微积分的。

这样，科学界根据长达三百多年的调查认定：对于微积分，创作年代牛顿早于莱布尼兹，发表时间莱布尼兹先于牛顿；二人共享创立微积分的殊荣；牛顿 1665 年 5 月 20 日的一份手稿中有“流数术”一词，这一天作为微积分诞生之日。

在这场争论中，身为英国皇家学会会长的牛顿，曾操纵皇家学会为争论专设的委员会，作出对他有利的决定，这有失公平，是不足取的。

在爱尔兰的传说中，有两只基尔肯尼猫（the kilkenney）格斗到最后，只剩下尾巴。现在，牛顿和莱布尼兹——英、德的两只大猫相搏微积分，结果造成了严重的、相似的身心伤害和不同形式的名誉损害，不能不让人扼腕叹息。

此外，在这场波及英、德的争论中，英国人出于“爱国主义”（实际是狭隘民族主义）的考虑，拒绝使用莱布尼兹那套远比牛顿先进的、沿用至今的微积分符号，使英国数学以至整个科学落后一百多年，这一惨痛教训也应吸取。





Rexue Zhenglun gushi

※ 科学应战神学 ※

——微积分感谢贝克莱

微积分在牛顿和莱布尼兹大体完成时很不完善，连他们自己对这一学科的基本概念也不满意。因此，对有缺陷的微积分的批评和攻击，以及由此引出的“第二次数学危机”，就不可避免了。

在英国，对微积分的攻击者是一位非数学家——英国著名的哲学家、大主教贝克莱（1685—1753）。

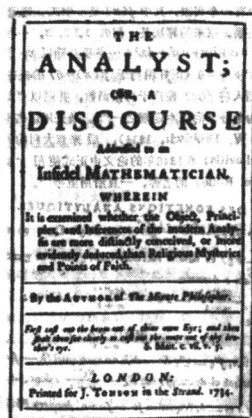
贝克莱感到了在微积分帮助下的自然科学的发展，会对宗教信仰构成日益增长的威胁。于是在1734年，贝克莱发表了一篇题目很长（简称《分析学家》）、署名为“渺小的哲学家”的论文，对微积分的基础发起了猛烈的、强有力的攻击。他在文中说，“无穷小”是0？非0？如果是0， $dy/dx = 0/0$ ，因此没有意义。如果非0，牛顿和莱布尼兹舍弃了无穷小，所得结果应是近似值，但为什么经过物理实验检验，却又都是准确值呢？他的这一悖论被称为“无穷小悖论”，也称“贝克莱悖论”。

贝克莱又说，按照当时的微积分理论，0是可以作除数的，这样将 $5 \times 0 = 3 \times 0$ 这一等式两边同时除以0，则得 $5 = 3$ ，这显然是荒谬的。因为这里的0，就是牛顿时而视为0，时而又视为0的“无穷小”；也就是牛顿招之即来，挥之即去的0或无穷小。因此，牛顿是在“睁着眼睛说瞎话”，

而无穷小则是“消失了量的鬼魂”。



贝克莱



贝克莱《分析学家》封面

那么，牛顿是否这样做的呢？的确是这样做的。举例来说，牛顿在1704年发表的《曲线的求积》中，在确定 x^3 的导数（他当时称为“流数”）时就是这样做的：

在 x 增加 0（即无穷小）成为 $x+0$ 时，
 x^3 成为 $(x+0)^3$ 即 $x^3 + 3x^2 \cdot 0 + 3x \cdot 0^2 + 0^3$ ，

将 0 和 $3x^2 \cdot 0 + 3x \cdot 0^2 + 0^3$ 分别除以 0，
 即分别变为 1 和 $3x^2 + 3x \cdot 0 + 0^2$ ，

由此，知 0 和 $3x^2 \cdot 0 + 3x \cdot 0^2 + 0^3$ 之比为
 1: $(3x^2 + 3x \cdot 0 + 0^2)$

再让 0 消失，则此比值变为 $1:3x^2$ ，

这样， x^3 对于 x 的变化率（即导数）就是 $3x^2$ 。

由上可以明显地看出，牛顿虽然最后正确地求得了 x^3 的导数为 $3x^2$ ，但中间过程中的确把 0 作了除数。并且一会儿视为 0“挥之即去”（“令 0 消失”），一会儿又不视为 0 而视为无穷小“招之即来”（“ x 增加 0”）。

对牛顿的高阶导数，贝克莱认为更加神秘荒唐。他写道：“谁要仔细





体会一下二阶或三阶流数，二阶或三阶微分，我想他就没有必要斤斤计较上帝的任何细节了。”

在欧洲大陆，荷兰数学家纽文提（1654—1718）也早于贝克莱在1694—1695年间多次撰文批评、责难莱布尼兹微积分中关于无穷小与0的论点，质问无穷小量之和为什么是定值？法国数学家罗尔（1652—1719）因固守传统观念，也加入了反对微积分的行列。他认为微积分是“巧妙的谬论的汇集”，破坏了数学“严密性的特征”，因而不是数学，要求“立刻把他们从这门科学中驱逐出去”。

对于上述责难，微积分的捍卫者们，例如英国数学家泰勒（1685—1731）、托马斯·辛普森（1710—1761）等进行了强烈的反驳。单是《分析学家》发表后的六七年间，仅英国就出现了大约30种小册子和论文，回敬贝克莱的诘难。例如，牛顿的学生詹姆斯·朱林（1684—1750）就写了《剑桥爱真》来捍卫微积分。

但是，因为当时微积分正处于创立期，像前述这种无穷小被“招之即来，挥之即去”等微积分基础问题没有解决。特别是无穷小怎样定义，究竟“是0”还是“非0”，数学家们完全无法说清。例如，瑞士数学家约翰·伯努利（1667—1748）就曾说：“一个增减无穷小量的量既不增加也不减少。”因此，捍卫微积分的上述反驳都显得软弱无力。这样，“第二次数学危机”就爆发了。



经过许多数学家一百多年的努力，直到19世纪下半叶，实数理论的建立，并在此基础上形成了完整的微积分基本概念和定理，这才使“第二次数学危机”基本上得到克服。举例来说，德国数学家魏尔斯特拉斯（1815—1897）就于1856年在柏林大学的一次讲演中，首次用“ $\epsilon - \delta$ ”语言叙述了微积分中的一系列重要概念，为微积分的严格化做出了重大贡献。“ $\epsilon - \delta$ ”语言完全避免了牛顿当年一会儿把0视为无穷小，一会儿又招来挥去的尴尬局面。以“求增量、算比值、取极限”的“三步曲”求导数，彻底解决了贝克莱悖论。

对于贝克莱等的攻击和批评，应从两方面看。

