

牛顿，一个被尘封了三百多年的秘密

王军礼

作者简介：微科普网站主编、中国科技新闻学会会员、中国科普作家协会会员、中国科学技术史学会会员。

众所周知，牛顿第二定律只适用于宏观、低速物体的运动，那么为何牛顿第二定律只适用于宏观低速运动？

关于这一点还得从近代力学的发展谈起，事实上，物质的波动性首先是从光的干涉、衍射以及偏振等现象中发现的，光具有的这些性质都是波动性，而在此之前人们认为光是由粒子组成的。后来爱因斯坦继承了普朗克提出的能量子观点，并建立了光子理论，但这种光子区别于牛顿的微粒学说，光子理论成功的解释了光电效应现象，爱因斯坦也因此获得了1921年的诺贝尔物理学奖。1924年，法国著名物理学家德布罗意提出了一切微观粒子都具有波动性的设想。时隔两年，奥地利物理学家薛定谔又在此基础上提出了微观粒子的运动满足波粒二象性，并做了进一步发挥提出任何物质都具有波粒二象性，建立了波动力学。

波动力学发现，微观粒子的运动状态具有不确定性，这时牛顿经典力学显得无能为力，而需要用波函数去描述它

的运动状态。另外，人们在研究黑体辐射、光电效应、原子光谱和原子的稳定性等问题时发现，许多现象和牛顿力学的结论是矛盾的。因此，牛顿第二定律在微观世界失效。那么，牛顿第二定律在高速运动状态失效又是何故呢？

关于牛顿第二定律被认为不适用于高速运动是由于在高速下物体质量出现了相对论效应，物体质量成为一个变量。但实际上，被人们认为牛顿第二定律不适用于高速运动是一个历史的误会。有趣的是，最初由牛顿本人在其著作《原理》一书中给出的牛顿第二定律形式在高速情况下却是成立的。牛顿给出的表达式是现如今动量定理的微分形式，牛顿把它表述为：“运动的变化正比于外力，变化的方向沿外力作用的直线方向。”显然，这里牛顿所说的“运动”指的是物体的动量，“运动的变化”指的是物体动量的变化率。

在相当长的一段时期内，由于物体的运动速度都不太大，与真空中的光

速相比完全可以忽略不计，任何实验都没有发现物体的质量在运动中会发生变化。因此，人们就随意地将牛顿第二定律的表达式“简化为” $F=ma$ ，并且一直沿用了下来。那么我们不禁会问，为何牛顿当初没有在著作《原理》中将其简化？难道当时他已经预见到物体的质量会随着运动速度而变化吗？如果真是这样，牛顿是怎样预见到只能用物体的动量随时间的变化率来表述物体所受到的力呢？但是这在他的所有著作中都没有作出任何论述，因此后人也就无法了解甚至无从猜测牛顿当时的真实想法和思维依据。更为有趣的是，牛顿第二定律在当时是归纳大量的实验观测结果总结出的，而不能由理论推导出来，而且在当时的所有实验过程中都从未发现过物体的质量会随运动速度而变化的迹象，这就使得牛顿当时的思维更加扑朔迷离。

如今，已经300多年了，这个谜题始终没有揭开，拨开历史的尘埃，让我们一起去探索科学史的真相。**科**

更正声明

因记者编辑失误，本刊于2015年9期综合刊登的《蔡伟文：探秘基因》一文中，有两处错误，现在此更正：第37页第一栏第二段中“蔡伟文有了更多的空闲时间……”应为“蔡伟文有了更多的空闲时间”；第37页第三栏第二段中“我感到他们的的核心技术和我们的设想相比，有很大差距……”应为“我感到他们的核心技术和我们的设想相比，有很大差距……”在此给写作对象和读者带来的困扰和不便表示歉意，特此声明。