**超光速的诱惑**

图书前言及第一部分内容试读:（部分成书图片附后）

一、人类早期对光速和超光速的认识

●比太阳光还要快十倍的丘比特之箭

1597年英国著名文豪、诗人和戏剧作家莎士比亚，在其著名悲剧《罗密欧与朱丽叶》中，借女主角朱丽叶之口说道：爱神丘比特的金箭真比光还快吗“恋爱的使者应当是思想，因为它比驱散山坡上的阴影的太阳光还要快十倍。”由这里可看出莎翁早在400多年前，就认识到了光速的有限性，并从哲学思辨的观点推断，既然光速是有限的，那么就可能存在比它更快的速度。莎翁认为比光速更快的运动，可能的候选者之一是“思想”！

●为什么齐天大圣跳不出如来佛的掌心

这一点我国古典小说家吴承恩或许也是认识到了的？在他的古典名著《西游记》第七回中描写齐天大圣孙悟空与如来斗法时写道：“我老孙一筋斗去十万八千里。他那手掌，方圆不满一尺，如何跳不出去?”看来如来早就有现代的超级魔术技巧，会用光线来给人们制造假象，因此他那方圆不满一尺的法手，让功力如此高强的孙悟空竟误为是“五根肉红柱子，撑着一股青气。他道此间乃尽头路了……”其实如来仅仅是用了光的障眼法，不知孙大圣是否知道光速是每秒30万千米？也不知大圣的十万八千里是千米还是华里？如果是千米，那么大圣在一秒钟内，至少得完成三个筋斗云才可能躲过如来的光障；如果是华里，那么大圣就需要在一秒钟内完成六个筋斗云才有可能逃过如来的障眼法！好在大圣的思想并没有受到如来光障的欺骗，他放荡不羁的思想早以超光速的速度逃到了九霄云外，因此，被压在如来法手化作的五指山下。五百年后，他仍是一个出色的斩妖除魔的杰出斗士。

孙大圣心想：看来这就是天的尽头了

吴承恩出生于1500年，自幼时就勤奋好学，一目十行，过目成诵。他精于绘画，擅长书法，爱好填词度曲，对围棋也很精通，还喜欢收藏名人的书画法帖。少年时代他就因为文才出众而在故乡出了名，受到人们的赏识，认为他科举及第，“如拾一芥”。《淮安府志》载，他“性敏而多慧，博极群书，为诗文下笔立成。”他除好学外，特别喜欢搜奇猎怪，爱看神仙鬼怪，狐妖猴精之类的书籍。如《百怪录》《酉阳杂俎》之类的小说野史，这类五光十色的神话世界，潜移默化中养成了搜奇猎怪的嗜好，随着年龄的增大，这种爱好有增无减。这对他创作《西游记》有着重大的影响。50岁左右，也就是于1550年他完成了《西游记》的前十几回。

上面的叙述似乎表明超光速的鼻祖应该是中国的吴承恩了！但这里我们仅是作的“事后分析”，而莎翁是在当时就作了明确的界说。人们的思维是一个有趣而奇怪的东西，也是历来哲学家们关心和研究的重要课题。哲学家认为，表象难以把握的东西，思维却能把握。比如表象一般难以把握每秒30万千米的光速，但思维不但能够把握它甚至还能把握超光速。

从人类科学发展的观点来看，光速的测定在光学乃至现代科学的发展史上具有非常特殊而重要的意义。它不仅推动了光学实验的开展，也打破了古代人对光速是无限的直觉观念；在物理学理论研究的发展历程中，它不仅为粒子说和波动说的争论提供了判定的依据，而且最终推动了爱因斯坦相对论理论的发展。以导致今天还会出现本书来专门探索宇宙中是否可能存在超光速的问题，及其超光速如果存在将对人类科学发展可能带来的影响。

●伽利略的设想

在物理学发展的历史中,即便是在光速的问题上物理学界也曾经产生过不少争论，开普勒和笛卡尔都认为光的传播不需要时间，而是在瞬时进行的。但伽利略认为光速虽然很快，却仍然是有限的,因而也是可以测定的。1607年，伽利略就已进行了人类最早的测量光速的实验。

伽利略最初设想：如果让两个人分别站在相距足够远（例如，他选择了1英里）的两座山上，每个人各取一盏灯，由第一个人先举起灯，当第二个人看到他的灯光的瞬间，立即举起自己的灯，从第一个人举起灯到他看到第二个人的灯的时间间隔就是光传播两英里的时间。但由于光速传播的速度实在是太快了，在当时的技术条件下，这种方法当然会遭到失败。但伽利略的实验不仅揭开了人类历史上对光速进行实验测量的序幕，而且给出了原则上正确的测定光速的方法。

我国古代，虽然没有记载什么人去直接进行光速测定的实验，但利用光速来传递信息却是开展得很早的，万里长城上的“烽火台”就是人们利用光来传递信息的历史遗迹。

●罗默第一次成功地测出了光速

1676年，丹麦天文学家罗默第一次提出了成功的光速测量方法。他在观测木星的一号卫星的隐食周期时发现：在一年的不同时期，它们的周期有所不同；在地球处于太阳和木星之间时的周期与太阳处于地球和木星之间时的周期相差14~15天。他认为这种现象是由于光具有有限速度造成的，而且他还推断出光跨越地球轨道所需要的时间是22分钟。1676年9月，罗默预言11月9日上午5点25分45秒发生的木星的卫星食将推迟10分钟。巴黎天文台的科学家们怀着将信将疑的态度，观测最终证实了罗默的预言。

罗默的理论没有马上被法国科学院接受，但得到了著名科学家惠更斯的赞同。惠更斯根据他提出的数据和地球的半径第一次计算出了光的传播速度：214 000千米/秒。虽然这个数值与目前测得的最精确的数据相差甚远，但他启发了惠更斯对波动说的研究；更重要的是这个结果的缺陷不在于方法的错误，只是源于罗默对光跨越地球的时间的推测误差，现代用罗默的方法经过各种校正后得出的结果是298 000千米/秒，很接近于实验室用其他方法所测定的精确数值。

1725年，英国天文学家布莱德雷发现了恒星的“光行差”现象，以意外的方式证实了罗默的理论。刚开始时，他无法解释这一现象，直到1728年，当他坐船时受到风向与船航向间相对关系的启发，认识到光的传播速度与地球公转间也会引起类似的“光行差”现象。于是，他用地球公转的速度与光速的比例估算出了太阳光到达地球需要8分13秒。这个数值较罗默法测定的要精确一些。布莱德雷测定值证明了罗默有关光速有限性的说法。

有趣的是，在莎士比亚发表《罗密欧与朱丽叶》79年后，也就是于1676年，罗默才利用木星的卫星食的天文观测现象，第一次确定了光速的有限性，并定出c=225 000千米/秒。这里不妨把罗默的方法，从科学思辨的观点较详细地介绍一下。

罗默利用木星卫星食测量光速自古以来，人们就渴望以某种实验来直接确定光的传播是否需要时间?罗默通过对木卫一的观测比较发现了一种巧妙的方法：他认为光线跑过地球直径的长度（约12 000千米）不需要1秒钟。如图所示，其中A为太阳，B为木星，C为进入木星阴影的木卫一，而在经过一段时间后，木卫一又从D处跑出木星的阴影，E，F，G，H，L，K为在地球绕日运行的公转轨道上，木星与地球间的几个典型距离。当地球位于L附近时，刚好看见木卫一在D点复现，即从木影中跑出。假定经过约425小时，即木卫一运转一圈后，地球到达K点，木卫一又回到轨道上的D点。显然，如果光线传递速度不是无穷大，那么它穿过LK这段空间距离，是需要一定时间的；因此，在K点看见木卫一在D点将晚于地球如果仍停留在L点处看到的时刻。因此，由观测它的复现而求得的该卫星的周期会延长一段时间，这段时间等于光线通过LK所需的时间。另一方面，在FG侧，逐渐接近木星的地球迎着光线而来，木卫一接连食始的时刻会出现提前，其时间间隔的数量跟L侧木卫一复现时刻所推迟时间间隔的数量相同。

木卫一绕木星的公转周期约为425小时，在L侧与FG侧间木星和地球的距离至少变化210个地球直径，因此，罗默认为，如果光线穿过一个地球直径需1秒钟的话，则通过FG或LK都需要3分半钟，这将造成在FG处观测和在LK处观测木卫一两次运转周期之间有约1/8小时之差，然而罗默最初并没有观测到明显的差别。

不过罗默相信，绝不可由此认为光线传播完全不需要时间，在经过更严密的考察以后，发现在木卫一运转一圈中无明显的差别，在取若干圈的总和来考虑就变得很显著了。如在F那边观测40圈就很明显地感到短于在另一边观测40圈。对于整个距离HE为日地距离的两倍，当时认为光线传递这段距离约需22分钟。现在更精确的观测值为16分38秒。

大约又过了173年，也就是在1849年菲索才首次用物理学的方法测得有限的光速，并得出c=315 300千米/秒。

后来，法国科学家傅科又设计了旋转镜法。

此法由英国科学家惠斯通于1834年首先提出，而1860年傅科第一次用它，装置如后图所示。从缝状光源S发出的光，经过半透明的平板M3后被透镜L成像于凹面反射镜M2的表面上，光在其间受到轴线通过C点的转镜M1的反射。此M1的C点处于凹球面镜M2的中心，这为的是使从M1反射到M2上的光容易反射回到M1上来，如果M2采用平面镜，傅科测量光速的装置原理图则只有当M1与M2相互作一定的取向时，即当反射光束的轴垂直于M2时，才能发生上一情况。由M2和M1反射回的光，经过透镜L和半透明板M3而会聚于S′点。当平面镜M1绕C轴而高速旋转时，在光从M1到M2再从M2到M1的时间内，M1将转过一个小角α，而由M1反射回到L的光线与原光线的方向间将构成2α角。于是透镜L使光束会聚于S″点。此S′点与S″点的间隔为Δs 它可通过α和l计算出。这里的l为透镜L到像面S′S″的距离。

若ω为M1的角速度，则转过的小角可以通过时差Δt算出。其中Δt是光在M1M2间往返一次所需的时间，以L表示M1到M2的距离，直接测量ω，L，l，和Δs即可求得光速c。

傅科用M1M2等于20米的装置，以能准确到0005毫米的测微目镜，测得位移Δs为07毫米，结果c=298×108米／秒。

这些方法本质上仍是伽利略方法的改进,只不过是用反射镜来取代人工的“举灯”，而用均匀的高齿数齿轮的旋转来准确地分割更小的时间间隔，实现了对光速的高精度测量。

●人类的思维从宗教到哲学和科学的发展

从上面的叙述或许我们可看出，一种思想的出现，对科学发展的巨大影响。这里，不妨让我们来比较一下人类思维所创造的宗教（或神话）、哲学和科学间的异同：人们通过自己的眼、耳、鼻、舌、身、思，感受到宇宙万物的和谐与美，而试图用自己的感受结果来描述并复现大自然的美。当然由于各自的生活环境和经历的差异，而使人们培养出了各自的特长，于是出现了不同的行当和专业。而不同专业的人们，都力图按自己所习惯的方式，通过自己的感受，为自然描写出一幅简单和谐的图画，并试图以此去代替客观世界，在一定的可能条件下利用所了解到的自然特征为人类生活的安全和舒适创造出新的成果。大概人类最初了解的自然客体还是人类自己，因此当其对自然现象感到新奇和恐怖时，往往自然地利用了人类自身的特征来解释和理解这些现象，以后人们称这种认识和理解自然的方法为“拟人化”的模式。

变幻莫测的天空和气象，刚才还万里晴空，转眼间变得乌云密布、狂风骤起、雷雨交织，瞬时又带来倾盆大雨，冲毁周围的一切，并夺去大量人的生命。这对于原始人类来说是多不可思议啊!他们要对付这些变化，特别是对付那些灾害性的变化，需要付出多大的努力甚至牺牲啊!正是在这种同类遭到牺牲的恐惧感中，人们产生了对自然的人格化，对它虔诚地加以崇拜并按照人的模式创造了神。费尔巴哈说过：“唯有自然的变易才使人变得不安定、变得谦卑、变得虔诚。”

不同的生活环境决定了不同民族的性格。历史的黎明首先出现的中国(黄河)以及幼发拉底河、底格里斯河、印度河和尼罗河几条大河的流域中。在东方是以中国文化为典型代表。而西方，人们知道最多的则算古埃及的人民和巴比伦尼亚的人民，主要是靠了希腊历史学家的著作中的记载。在中国虽然也不少改朝换代的事，但基本是一统天下，一言堂。虽然新朝代往往靠揭露旧朝代而夺取天下，但一旦天下已定仍是维护一套老的封建传统甚至变本加厉。因此，中国文化必然趋于保守，并维护一个永恒不变的最高统治。

人们常常强调哲学对科学的指导作用，但人类的科学及文化的发展史表明，没有哪项科学成果是在哲学指导下发现的。相反，科学的每一项进步，都极大地改变了人类对宇宙的基本认识。

●德国科学家发现的反常色散

在物理学中，光的传播速度就是用麦克斯韦方程所确定的电磁波的传递速度，物理学的发展表明，光也是电磁波，因此人们对光的研究，就是对电磁波的研究。特别是对光速的研究，就是对电磁波传播速度的研究。

德国著名物理学家索默菲是最早从物理学理论上提出超光速运动概念的。在他1904年出版的《光学》一书中，首次涉及反常色散的概念。物理学家确定了光的传播速度后，很快就发现光在透明介质中的传播速度往往低于光在真空中的传播速度。并提出通常可让光穿透的物质，都具有一个称为介电常数n的特征数，而光在该介质中的传播速度就等于真空中的光速c被这个常数去除后得到的结果。通常，物理学家总相信，物质的介电常数n总是大于1的。也就是说，光在真空中的传播速度总是大于光在介质中的传播速度。一般情况下，物质发光并不是某种特定的单色光，白光通过棱镜后的色散形成的光谱而是具有多种颜色（即多种频率）的多色光。比如牛顿就发现，人们所熟悉的阳光所显示的“白光”通过棱镜的折射就会分成红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫七种颜色。这种将复合光分成不同单色光的过程，称为分光。而之所以能够分光，是因为不同颜色的光，具有不同的振动频率，而一般的介质，对不同频率的光的传播速度是不同的，因此多色光经过这类介质后，形成色散。在一般情况下，介质对不同频率的光的传播速度的变化，不但较小而且几乎是连续改变的，因此光线通过色散，往往形成一条连续光谱，类似于日光通过棱镜，形成美丽的七色光的光谱那样。这类色散现象通常称为正常色散。

通过理论和实验研究发现，一些物质，往往对特定颜色（即特定频率）的光有吸收作用，此时这类物质对该频率的光的介电常数n(ω)表现为小于1。即n(ω)小于1。这似乎意味着，当具有某种频率ω的光，进入该介质后，这种特定频率的光的传播速度，竟会大于真空中的光速c。这种情况下，可能发生的色散称为反常色散。德国著名的物理学家索默菲正是通过类似的理论分析发现：具有某种特定频率的光，通过特定介质时，会发生反常色散，此时这种特定频率的光，在介质中的传播速度会大于光在真空中的传递速度。索默菲还通过理论分析指出，这种情况发生时，并不破坏麦克斯韦电动力学方程的对称性和其他特性。这个结论在1904年，或许并不让人感到吃惊或意外，因为物理学家索默菲无非也是像莎士比亚那样，指出可能存在超光速运动，不过他不像莎翁那样认为可能超光速运动的对象是思想，而是在特定介质中使光发生反常色散的具有特定频率的光线本身。

我们不知道如果没有1905年爱因斯坦的论文，索默菲会如何对待他自己的理论？但就在1905年，爱因斯坦一下子就发表了三篇划时代的著名论文，其中特别是《论动体的电动力学》一文中，明确指出：“超光速的速度……没有存在的可能。”正是这篇文章的理论框架，后来人们称之为“狭义相对论”。尽管狭义相对论一开始就遭到不少物理学家的反对，如迈克尔逊、洛仑兹及庞加莱等。以致爱因斯坦虽然作为相对论的创立人而闻名于世，但他获得诺贝尔奖的论文并不是关于相对论的任何文章，而是与相对论几乎无关，并被认为是光量子理论原创的文章，即他在1905年3月发表的论文：《关于光的产生和转化的一个启发性观点》。但作为物理学家的索默菲本人，对爱因斯坦的相对论是深信不疑的。当时广泛传说，全世界懂得相对论的仅有12个人。当然，索默菲作为1/12是当之无愧的。他不仅在他的名著《光学》再版时，删除了有关超光速运动的相关内容，还将爱因斯坦等人有关相对论的论文编辑成册以向世人介绍爱因斯坦的相对论及后来的发展。毫不夸张地说，在20世纪塑造爱因斯坦这个物理学中的上帝的过程中，索默菲是做出了重要的开创性的贡献。

