

不上当的方法很简单

□ 郑念

伪科学的鼓吹者，通常会用一些大家熟悉的理论，进行简单比附，让大家觉得“有道理”。公众如果不具备基本的科学素养，尤其是科学理性和科学精神，就会轻信，就会“宁可信其有”。若要不被伪科学欺骗和忽悠，简单的方法就是不要轻易相信。自己不了解、不知道的事情（知识），可以向专家请教，也可持怀疑态度，要有质疑精神，而不要轻易下结论，这是对伪科学的基本方法。

科学对人类的最大贡献是其精神，我们称之为科学精神。科学精神的最重要组成部分是理性、质疑和实证。科学赋予人类的物质享受和财富反而是其副产品，这一点科学史已经有了很好的佐证。

我们拥有的关于世界的绝大多数信息和知识，我们在学校里接受的教育和课本上的内容，都是科学对于我们周围世界的解释。假如要把巨大的知识体系与科学联系起来，则涉及我们所学到的关于天文、生物、化学、地理、物理等等的一切。其中还有许多争议，如心理学是不是科学，社会学是不是科学？甚至存在更多类似的问题。所以，即使是科学家，也不可能对所有领域的知识都了解，对于我们不熟悉不

最近的媒体很热闹，尤其是一些颠覆人们“常识”的科技造假事件，更是让人唏嘘不已。一个是Edison医疗检测仪，一家估值90亿美元的“高科技”公司，多少年来一直数据造假；另一件事情是“酸碱体质理论”创始人被判罚1.05亿美元，当庭承认是骗局。当然还有许多其它形形色色的规模较小的公司，打着高科技的旗号招摇撞骗。

这些骗局都有共同的特点，就是当事者都明知自己所抛出的新理论、新方法、新产品是假的，是伪科学，还要堂而皇之而又大张旗鼓地鼓吹。他们这么做的原因很简单，“利欲熏心”而已。那大家为什么会相信呢？原因也很简单，因为伪科学理论有个重要的特点，就是似是而非，模棱两可，或者以真御假，“温情”销售。

了解的领域，我们就是外行，就是不懂，也很容易被忽悠和欺骗。

因此，科学思维比知识重要。在科学发展的历程中，科学知识的生产者总结积累了一系列正确的思维方法，以及一些探索自然、获取真相的手段和技术。这些思想、方法、精神不断提升，为后来的求知者所借鉴，逐渐形成区别于其他知识体系的认知途径。纵观人类进步的历史，就是人类知识发展的历史。在人类社会发展的进程中，出现了各种各样的知识体系，有迷信的、非科学的、伪科学、前科学和反科学的，但历史一再证明，只有科学知识体系的出现，才导致人类生活以前所未有

的加速度发生改变。而科学知识的生产和发展之所以不同于其他知识体系，就在于科学认知有着独特的思维方式，有接近真理的方法和途径。

思维、方法之于知识，就像钥匙之于知识库，只要拥有打开宝库的钥匙，就能获得真相，因此，科普也要考虑授之以渔还是授之以鱼的问题。授之以渔就等于给大家一把钥匙，一张捕鱼的网或打鱼的方法；而授之以鱼则如同现在教育的知识灌输。在信息社会的大背景下，人类处于知识的汪洋大海的包围之中，信息和知识丰度前所未有，无论是教育还是科普，其效率都将很低，难以满足人们的要求。同

时，知识的获取是一个学习的过程，只有主动学习才有效果。这也是世界各国提倡建设学习型社会、学习型组织的缘故。

在科学体系中，有很多的科学思维、科学方法，那么我们应该具备什么样的思维才有利于自身的发展呢？很显然，当今需要的科学思维，既要能满足创新创业的需要，又要能够防止上当受骗；既要有知识，更要有文化。应该具备基本的科学思维形式，如批判思维、怀疑思维、创造性思维、逻辑思维、评估思维等。我认为最应该了解和掌握的是评估思维。原因很简单，因为它是辨别真伪的手段；实现创新的途径；改善提高的重要方法；管理和治理的依据。

评估思维是不上当的最简单方法，评估思维+质疑=不轻易相信。简单说就是，多角度全方位的评估，基于评估的质疑，理性的判断和选择。
(作者系中国科普研究所政策研究室主任，研究员，首都师范大学兼职教授)

正念思维

文章发表后，有读者留言问我，救生员是受过训练的专业人员，当然能够“聪明”并“主动”地采用耗时最短的路径去救人，要是动物如宠物狗，遇到类似的情况，是否也会这样呢？

答案是肯定的！

走最短路径：小狗也懂微积分吗？

——再谈“路径之和”，向物理学大师费曼致敬

□ 陈思进

救生员一样：小狗埃尔菲斯也能够“聪明”并“主动”地采用耗时最短的路程，用嘴把网球捡回来。

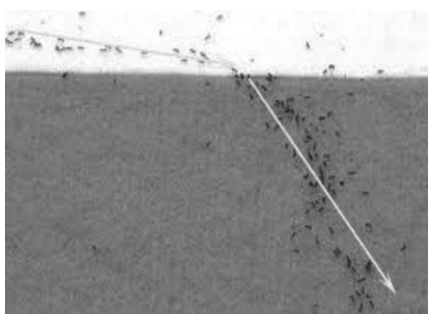
埃尔菲斯的举动令蒂姆非常震惊，他随即写下了《狗懂得微积分吗？》。在这篇论文中，蒂姆写道：“埃尔菲斯显然不懂微积分，但它的行为反应了大自然的神奇之处，即自然总会选择最优解。”

不过，请别误会，数学模型必须先做出许多假设，使问题简单化且便于分析。例如：湖水没有波浪，水是静止的；埃尔菲斯匀速前进，不会因为疲倦而放慢速度；湖畔可以看作一条直线等等。因此，埃尔菲斯实际上所用去的时间，说不定比数学模型所计算的结果还要短。

写到这里，不禁想起小时候因为调皮，经常和几个发小在弄堂里，用热水驱赶小蚂蚁。那时我注意到一个奇怪的现象：一群蚂蚁在搬运食物进入它们的窝，并不是沿着最短的直线前行的。

事实上，科学家的研究证实了，蚂蚁和“聪明的”救生员和小狗埃尔菲斯一样，都是走耗时最短的路径。科学家用一块玻璃表面，以及相对粗糙的绿色桌面来模拟沙滩和海水。他们发现蚂蚁的选择更加接近于最快，而非最短的直线路径。正如光的轨迹那样，蚂蚁也会选择减小时间而非距离（见附图：蚂蚁折射定理），来搬运食物进入它们的窝。

再谈回到费曼，正是经由上述的“路径之和”，他“无意”中发现了最简单、也是最深刻的综合量子理论复杂性的方法，赢得了1965年的诺贝尔物理学奖。



蚂蚁折射定理

比如，你想走过一个房间，根据牛顿的经典力学，你会选择从A到B的最短距离，叫做经典路径。但是根据费曼的科学理论，你必须首先考虑连接A和B的所有可能的路径。这意味着要考虑到火星、木星、最近的星星的路径，甚至在时间上返回到爆炸的路径。不管这些路径是多么愚蠢、多么奇怪，但你必须考虑它们。费曼给每条路径一个数值，给出一套精确的规则来计算这个数值。

对此，距离爱因斯坦探索了下半辈子的TOE (Theory of everything, 万有理论) 最接近的超弦理论创始人之一、我的母校美国纽约市立大学物理学教授加来道雄曾谈及：

费曼发现了非常奇怪的和违背牛顿运动定律的路径的这些数值通常相互抵消，总和很小，这就是量子波动的起源，即它们代表的路径总和很小的。他发现了通常意义的、牛顿学说的路径不

相互抵消，因此总和最大，即它是具有最大概率的路径。因此，我们通常了解的宇宙只是无数个状态中概率最大的状态。但是所有可能的状态与我们共存，有些状态把我们带回到恐龙时代，有些把我们带到最近的超新星，有些把我们带到宇宙的边缘。而这些奇异的路径产生小的偏移，背离常识的、牛顿学说的路径，但是幸亏它们的概率很低。

加来道雄教授进一步指出，费曼的“路径之和”的功能在于，今天当我们建立GUT (Grand Unification Theory, 大统一理论)、膨胀理论，甚至弦理论时，我们都采用了费曼的“路径积分”观点。在全世界的每一个研究生院中现在教的就是这种方法，到目前为止它是最强大的、最便利的描述量子理论的方法。

最后要说的，我这两篇短文只能非常简单地介绍费曼——一个继爱因斯坦之后最睿智的理论物理学家的主要理论；而事实上，他的一生远比他发现物理理论更为精彩。他的一生告诉我们：我来到这个世界并且不虚此行。而我从他的一生中最受启迪的是，要一直采用犹如初生婴儿般的好奇心，看待与探索我们这个丰富多彩的世界。

(作者系加拿大某国际财团风险管理资深顾问，科幻作家)



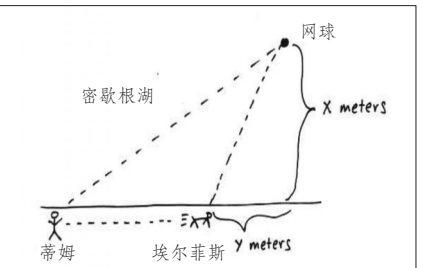
超越时空



I, a universe of atoms, an atom in the universe.
-Richard Feynman

美国数学教授蒂姆·彭宁斯 (Tim Pennings) 养了一条名为埃尔菲斯 (Elvis) 的威尔士柯基犬。蒂姆总是与埃尔菲斯在密歇根湖的岸边玩耍抛接球。他会将埃尔菲斯最喜欢的网球扔进水中，埃尔菲斯会立即冲出去，在海滩上跑，在湖水里游泳，每次都把网球捡回来。

在抛球捡球的游戏过程中，蒂姆发现埃尔菲斯的行为非常有趣。当他把网球扔入湖水中，埃尔菲斯并不选择一条看似直接的路程，跳入湖中，游完全程，而是先在湖边跑完一段路程，然后到达某一个点，才跳进水中游一段再用嘴把网球衔回来。蒂姆的脑海中闪现了一个问题：埃尔菲斯是通过一条耗时最短的路程取回网球的吗？



于是，蒂姆划分并测量了埃尔菲斯在岸上跑动的路径，以及网球运动的距离。在收集了35个数据后（上图中的x和y数值，以米为单位），作为一个数学教授，他很快用微积分解决了问题的最优解，结果“恰好”和费曼的“聪明的

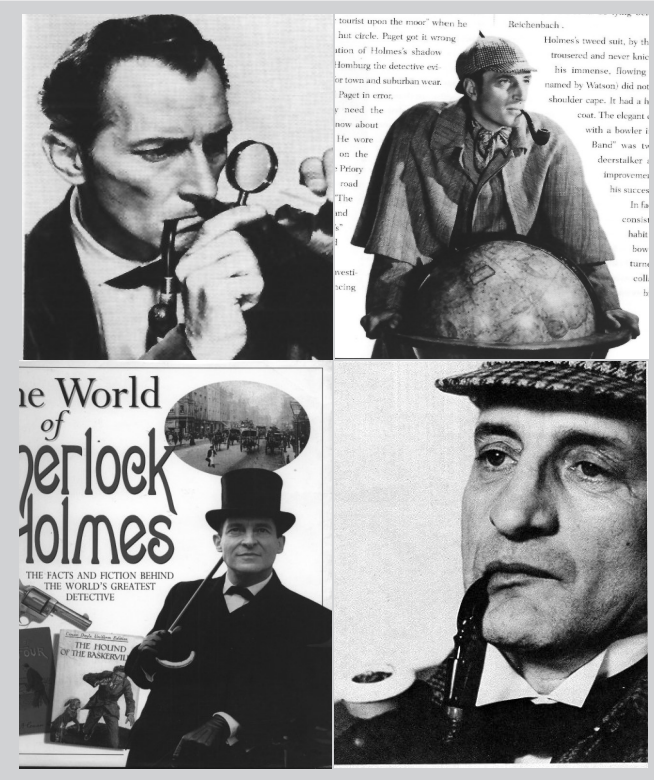
探索深海奥秘 助力海洋科普

科普时报讯 (魏九玲 徐永成) 11月4日，中国科普作家协会海洋科普专业委员会2018年年会暨山东省科普创作协会海洋科普专业委员会“探索深海奥秘，助力海洋科普创作”主题沙龙，在中国海洋大学学术交流中心举行。

山东省科普创作协会理事长马来平在致辞中说：经略海洋，科普先行。青岛有一大批热爱海洋科普事业的科技工作者和倾力于海洋科普创作的科普工作者，繁荣海洋科普创作事业，提升公民海洋科学素养，助力打造新时代山东特色海洋文化，有着得天独厚的优势。他希望海洋科普专业委员会以此活动为契机，搭建科普创作平台，激发全省海洋科普创作的源头活水，为海洋强省建设，打造科普引擎。

在年会上，中国科普作家协会海洋科普专业委员会副秘书长、中国海洋大学出版社副总编辑李夕聪，代表海洋科普专业委员会作2018年度工作报告。她指出，2018年以来，海洋科普专业委员会共组织出版精品海洋科普图书11部，《海上丝路》入选2018“中华优秀科普图书榜”和“少儿原创”榜单，在2018(首届)山东省科普创作大赛中，《中国海洋符号丛书》《骑龙鱼的水娃》《贝壳回家》《“拾荒老头儿”寄居蟹》《水熊奇话》《白蟻豚寻海记》《一只不花雀的自白》等荣获一等奖。《贝壳不简单》《贝壳里的科学奥秘》等荣获二等奖。中国海洋大学获得了“优秀组织单位奖”。

年会由中国科普作家协会海洋科普专委会秘书长、山东省科普创作协会副理事长、中国海洋大学出版社社长杨立敏主持，沙龙由中国科学院海洋研究所研究员李新正主持。在“探索深海奥秘，助力海洋科普创作”主题沙龙阶段，与会人员共同关注的深海科考进行了广泛而深入的探讨，并围绕如何搞好海洋科普创作提出了建议。与会嘉宾互动频繁、畅所欲言、反响热烈，取得了良好的交流效果。



从某种意义上讲，福尔摩斯就是一位通过仔细研究证据以及逻辑推理，来解决犯罪案件的侦探兼科学家。

在柯南·道尔1887年发表的首篇福尔摩斯探案故事《血字的研究》中，福尔摩斯向华生吹嘘说：“只要瞧一眼烟灰，我就能辨别出任何已知品牌的雪茄或者香烟。”这当然有点儿夸张。不过，如今借助精密的仪器和分析方法，刑侦专家已能了解越来越多的物质及其特性。

例如，他们可以从一辆汽车的反光镜和油漆碎片中，辨别出汽车的牌子与生产年份；即便汽车的发动机号被磨光，也仍然能用化学方法将其还原。再如，刑侦专家还可以从头发中检测出多种药物和毒物。如果头发足够长的话，甚至可以检测出服用这些药物或毒物的时间；如果受试者是秃顶的话，也可以从他的汗毛中得到

满意的。刑侦科学本身，是在同犯罪作斗争的过程中发展起来的。

自18世纪中期起，科学第一次把兴趣投向犯罪现场勘查分析；19世纪中叶，法医学悄然诞生，科学又被一些杰出的法医接纳为侦破案件的手段；而人类随后取得的更大程度的科技进步，已促使刑事案件中“人证”这一司法证明的头把交椅，让位于“物证”（即今天我们所谓的“科学证据”），司法活动从此进入到“科学证明”的时代。

破案与科学探索

□ 尹传红

科学随想

屏幕上的各种福尔摩斯形象

纪初建立了世界上第一个法医科学实验室，第一次应用科学原理和科学方法对犯罪现场的物证（指纹、血液、尘土等）进行系统的研究，其设备包括一台显微镜和一台用于分析样品化学组成的分光镜，这在当时未免失之简陋。有意思的是，洛卡尔打小就爱读柯南·道尔的侦探小说，是个不折不扣的“福尔摩斯迷”，对福尔摩斯的景仰也正是他选择未来职业的动力。

在法医学领域，洛卡尔特别关注“身份鉴定”和“痕量分析”。基于“任何接触都会留下痕迹”这一理念而提出的物质交换原理，是洛卡尔对法医学的一个重要贡献。他指出，一个罪犯一定会在犯罪现场留下一些东西，或是带走一些东西。发现这些微小的痕迹并进行分析，往往可以帮助警方证实嫌疑犯去过案发现场，并常常可以提供确切的证据表明此人就是罪犯。

1911年，洛卡尔第一次通过研究嫌疑犯衣服口袋中的尘土，帮助巴黎警方破获了一个伪造金属货币的团伙。1912年，他通过分析嫌疑犯指甲里的碎屑，证实其中含有女用面粉成分（与被掐死的女性受害者脖子上的伤痕对应），从而指证了杀人凶犯。他还用计数指纹上汗孔的方法，破解了不少疑难案件。

多少年来，犯罪与侦查，恰如“魔”



图片来源: www.cqtimes.cn

曾经听过一个说法，最好和最差的故事结局能用相同的八个字形容，前者是“情理之中，意料之外”，后者自然是“情理之外，意料之中”。

上次谈到自圆其说是科幻故事的最低标准，其次则是合情合理。而在这样的基础上，如果出现意料之外的结局，相信人们都会给予更多的掌声。

无敌的秘密

阿西莫夫是一位理性挂帅的作家，对他而言“合情合理”可以说是第二本能，完全不必刻意为之。至于更上层楼的“意料之外”，在他的科幻作品中也经常可见：

1. 一个人形机器人竞选市长，为了“证明”自己是假如包拯的人类，他竟然当众挥拳打倒一名挑衅者，此举显然违背“机器人不得伤害人类”这条金科玉律。最后真相大白，敢情整个情节是事先安排好的，那名挑衅者同样是足以乱真的人形机器人。

2. 在“基地三部曲”中，两个神秘人物——第二册的大反派“骡”、第三册的“第一发言者”——其实很早就正式登场，只不过是读者意想不到的身份出现。直到故事快要说完了，阿西莫夫才揭露这个情理之中的事实。

3. 相较于机器人与基地系列，阿西莫夫的帝国系列在气势上略逊一筹，但绝不代表内容薄弱。比方说，本系列的第一本书《繁星若尘》就很有看头，主轴是各方势力竞相寻找秘密武器蓝图，这个武器威力强大无比，能将银河系所有的封建政权一一摧毁。最后秘笈终于曝光，居然是美国宪法的全文！

如果你觉得这个结局似曾相识，或许是因为你联想到金庸的《鸳鸯刀》。据说刀内藏有无敌于天下的大秘密，岂料内容只有四个字——仁者无敌。

其实从某个角度来说，《雪山飞狐》的结局同样属于意料之外。由于造化弄人，两位主角不得不展开你死我活的决斗，毫无任何转圜余地。然而金庸果真艺高人胆大，竟让故事停格在最关键的一刻，换言之，全书在胜负生死即将判定之际戛然而止！

这个险招给了我们一个重要启示：最令人意想不到的结局，就是在明明只有两种可能的情况下，居然合情合理地冒出第三种答案，而且，这个答案或多或少涵盖了原本的两种可能。

看到这里，不知有没有人联想到“薛定谔之猫”或“量子叠加态”？

成败混合体

倪匡早年写的一个中篇科幻《再来一次》，结局就是一来合情合理，二来完全符合“叠加态”这个条件。

故事讲述某位科学家秘密从事返老还童的实验，连哄带骗找了好些老年人参加。这样的实验显然只有两种结果，一是成功，二是失败，可是就小说而言，两者都是老掉牙的情节。万万没想到，倪匡硬是设计出第三种结局：在经过改造后，老人们的生命果然“从头开始，再来一次”，不过并非回到自己的童年或青年时期，而是出现极端的返老现象，通通变成三叶虫般的生物。

换句话说，倪匡玩了一次合情合理的文字游戏，将“再来一次”解释成重演一遍生命演化史。大家不妨想想，这个结局是不是同时包含了成功与失败？

最后让我们换个领域，介绍一部美国科幻电视剧《救世》。虽然它（可能）还是现在进行时，但在第二季的结尾，已经出现一个精彩的“第三种答案”。

一颗不知名的星体朝地球笔直飞来，全球科学家想尽办法让它转向，可惜每次都功败垂成，甚至失败得莫名其妙……照常理说，这个故事的结局是标准的非题：地球到底能不能躲过这场劫难？两者相较之下，当然是巧妙躲过一劫比较精彩，只要救世之举符合“情理之中，意料之外”，观众一定会拍手叫好。

不过，编剧显然有心挑战这两种制式结局——等到该星体飞近地球，科学家终于恍然大悟，它根本不是什么彗星或小行星，而是一艘巨大的飞行器。

虽然难免令人联想到克拉克的《与罗摩相会》，这个结局仍让我拍案叫绝！

(作者系台湾著名科幻作家、翻译家)

谈科幻论创意

与“道”斗法——魔高一尺，道高一丈。科学“福尔摩斯”有了法医学和其他诸多刑侦利器，可以检测到并获取越来越细碎的犯罪证据，成功率也越来越高。特别是，指纹自动辨别综合系统、中子活化分析、声纹鉴定法、DNA分子检测技术、电子扫描显微镜……都是福尔摩斯那个时代闻所未闻的科技手段。然而，另一方面，利用计算机行窃、跨境洗钱、信用卡诈骗、借助核辐射杀人……这些所谓的“新型犯罪”也越来越多，犯罪手段中的科技含量也在不断提升。

法医和侦探用于破案和查明真相的主要方式——观察、实验和推理（思考），实际上跟各个科学领域的科学家探索真理的手段并无二致。他们都是用“证据”说话，都是科学和理性的践行者。

今天，法医学已经发展成为一门精准的、以探究为基础的实验科学。它涵盖了化学、物理学、生物学、地理学以及生理学和解剖学等多个门类的知识，而且，这些科学领域在具体的法医实践和案件侦破中往往彼此关联、相互依赖，具有很大的融通性。以此来看，对法医学和法医们的工作多有一些了解，有助于增进我们对多学科融合贯通的理解，而对科学原理和科学方法之应用，亦会有更深的感悟。

(下)