

谁能聆听“上帝”的声音？

——反谈科学发现的逻辑

徐 飞

(中国科技大学科学史研究室)



在人类探索自然奥秘的历程中，有过无数传奇般的故事。类似“苹果落地”之类的传说，虽然家喻户晓，未必引人深思。连日来翻检史籍，发现这样两件科学史案例，在常人看来，这两件科学事件相去多年，似乎无甚关联。可是，认真追寻下去，我仿佛隐隐约约看到了“上帝”的影子；它促使我们不断在想：人类究竟能在何种程度上认识神奇的大自然？如果真的存在一个上帝的话，那么究竟是谁能聆听上帝的声音？

这两件科学事件其实都很著名。一是勒维烈通过数学计算，预见到海王星的存在；另一件则是科学巨匠爱因斯坦创立广义相对论。

大家知道，自从1687年牛顿的不朽著作《自然哲学的数学原理》问世以后，牛顿力学便逐渐成为时代精神的代表，从天上诸星运行，到地下潮汐涨落，它都能

中产生很强的磁场；在艇体两侧安装一对电极，使两极间的海水中产生很大的电流。由于磁场和海水中电流的相互作用，海水对艇体产生强大的推力。超导电磁推进系统具有速度快、推进效率高、结构简单(无需转动密封)、易于维修和噪音小等特点，消耗的能量还不到同样吨位其他船舶推进器的一半，因此将大大提高舰艇的生存能力，并使舰艇的航速和续航力倍增，从而大大提高其机动作战能力。据论证，将超导技术用于大型驱逐舰的动力系统，不仅能使舰船的重量减轻、体积减小，而且可使舰船满载时续航燃油减少25%、建造费减少9%。

现在美国已设计出了用高温超导磁铁制作的新型电动机，用以节约大量能源。体积小、容量大的超导储能装置和超导电动机，将会取代目前坦克、汽车上的那些易燃易爆的油箱和内燃机，使军队的武器装备发生划时代的变革。

用超导体制成的超导磁铁无损耗，也可用在卫星

提供统一的物理解释，这个关于物理因果性的理论体系几乎是所向披靡。到了1821年，似乎只有天王星不愿意服从这种因果性的安排，若无其事地在牛顿理论所描述的椭圆轨道上摄动着。

为了解决这种大有颠覆牛顿体系的危机，科学家们不惜重兵，投入到深入的推算当中。德国天文学家贝塞耳提出，在天王星附近，可能有一颗未知的行星干扰着它的运动。然而，要推算并找出这颗不知在哪里的行星，实在不是一件容易的事。它首先需要的，不是科学的能力，而是科学的勇气。从1834年起，历史一次又一次将机遇留给了那些科学名流们，可惜的是他们居然一次次的失之交臂。起先是一位来自肯特郡海斯镇的教区长赫西牧师将类似的想法写信告诉了英国皇家天文学家艾里，这位科学家大概实在没有把一个小小牧师的建议放在眼里，草草回了封信了事，牧师赫西也就因此而放弃了对这个问题的继续研究。1845年10月，剑桥大学毕业的学生亚当斯计算出了引起天王星摄动的行星位置，他的计算结果同样地被送到了艾里的手中，大概是因为亚当斯当时还是个初出茅庐的小伙子，艾里还是没当回事，压根儿就没想用望远镜去探寻一下。1846年8月31日，法国年轻的数学家

上以防止对方粒子束武器的袭击；在飞机、导弹的风洞实验中还能作为悬浮系统来代替传统支架。利用超导体抗磁性制成的超导陀螺仪，将会大大提高飞机的航行精度。

超导体具有诱人的军事应用前景。可以预言，随着高温超导材料的不断问世，在不久的将来，各种类型的超导武器和装备必将在巨大的武器库中占据愈益重要的地位。超导技术也必将引起军事能源构成的重大变革。人们预计，超导技术将成为二十一世纪的战略技术，因而正受到世界各国的高度重视。

值得注意的是，随着对超导体的研究开发不断取得进展，中国在超导研究竞争中的作用越来越被人们强调。中国科学家的努力进取是一个重要的方面，而且，中国有着丰富的稀土资源，这是开发超导材料不可缺少的原料，是一种新的战略资源，世界上80%的稀土资源在中国。

勒维烈，巧妙地将力学理论和天文观测资料结合分析，经过复杂运算之后，提出了更为惊人的预言。勒维烈的计算结果理所当然地到了当时的权威艾里手中，可惜的是他仍然没有积极地组织观测搜寻。

1846年的9月18日，勒维烈致信柏林天文台台长：“请您把你们的望远镜指向黄经326度处女星座内的黄道的一点上，您将在此点约一度的区域内发现一个圆面明显的新行星，它的亮度约近9等……”。这段话乍听起来，真有点象是古代占星术士的喃喃自语。

可喜的是，柏林天文台台长一点儿也没耽搁，立刻将这一计算结果交给了伽勒等人，伽勒旋即把望远镜对准了这个法国小伙子信中预言的天区。1946年9月25日夜，奇迹出现了！人们梦寐以求的那颗新行星展现在伽勒的眼前。兴奋不已的伽勒迅即给勒维烈复信：“先生，您给我们指出位置的新行星是真实存在的……”。

倾刻之间，全世界为之轰动。人们欢庆笼罩在牛顿理论上空长达四分之一世纪的一朵乌云终于被驱散了。这颗行星后来被人们命名为海王星。这颗从草稿纸上算出来的海王星，不但使牛顿理论化险为夷，也使勒维烈一举扬名。只要提到海王星，人们就会想起神机妙算的勒维烈，而那位后来官升爵士的艾里，却因此事而被钉在科学历史的耻辱柱上。

如果海王星就是世界的尽头，那我们倒的确可以对人类自己发明出的这个叫“科学”的东西感叹唏嘘一番；深沉的哲学家们大约也可以由此总结出三两科学发现的逻辑来，作一回人间指南了。

遗憾的是，上帝的声音并不那么容易倾听。勒维烈在海王星的功劳簿上仅仅陶醉了十年，就开始了他的始料未及的麦城之旅。

那是1859年，勒维烈发现水星近日点绕太阳进动的速度和牛顿力学的计算结果大约每一百年相差45秒。这又该作何解释呢？读到这里，聪明的读者大约就会和勒维烈不约而同地想起当年发现海王星的分析方法。如果牛顿理论没错，那么最有可能发生的就是在水星和太阳之间还有一颗行星，当年的海王星不就是这么推算出来的么？这时的勒维烈可谓轻车熟路，他计算出这颗可能的行星位置，还自信地为这颗未知的行星取了个漂亮的名字“火神星”。参照上次的方法，他推算出一个可供观测的结论，并将这一预言公诸于世：“1877年3月22日，火神星将在日面上通过，呈现为一个小圆点。”这个预言太诱人了！到了这天，世界上许多望远镜都对准了太阳。可是，无论人们怎么凝神注目，明亮的太阳圆面上，始终未见火神星的影子缓慢通过。

此刻的勒维烈可谓功成名就，官拜巴黎天文台台长，也算的上是一“家”了。科学的“马太效应”使得没有人敢怀疑他的推算乃至思路就是错的。勒维烈本人

据说“一直到死都相信水内行星的存在”。年复一年，这一理论与观测的矛盾，就象幽灵一般徘徊在牛顿理论的上空，天文学家们仍然在寻找火神星的小道上艰难地跋涉着。

1915年，伴随着新世纪一起成长的科学奇才爱因斯坦，继创立狭义相对论之后，又推出他的广义相对论。然而，这门学问过于艰深，除了少数几个人看得懂外，大多数科学家们都不甚了了。于是，人们纷纷要求爱因斯坦能给出几个可观测的理论推算结果，好让大家都有机会来验证一下。以广义相对论的曲高和寡，要推出些凡夫俗子人皆通晓的观测结果来，实在不是一件容易的事儿。它动辄涉及大尺度宇宙的概念，时间亿万、空间亿万光年，都是起码的计算量级。

然而，爱因斯坦到底不同于旁人，他似乎比本世纪以来人类中的任何一个人离“上帝”都要近一些。他除了别出心裁地给出光谱线的引力红移、引力场中光线弯曲等可观测的推算结论之外，便是创造性地用广义相对论解释了水星近日点的运动。在1915年11月发表的题为《用广义相对论解释水星近日点运动》的论文中，他认为这种运动正是“最彻底和最完全的相对论的一个重要证明”，按照广义相对论原理，“用不着根据任何特殊的假说，就既定性地定量地解释了勒维烈所发现的水星轨道在轨道运动意义上的长期旋转，它在100年内大约转45秒”，而这一结论是牛顿理论无法给出的。甚至牛顿理论本身，也成了相对论引力理论的一级近似。除水星进动外，爱因斯坦给出的其他推论均在不久之后获得认证，从而使人们不再迷信火神星的假说，转而相信爱因斯坦是对的。

科学历史的扑溯迷离，常常使我们这些后来人变得无所适从起来。

能说勒维烈的思路就错了吗？自海王星发现之后，依照同样的方法，经过若干科学家的推算和搜寻，居然到1930年还能找到太阳系的第九颗行星——冥王星。甚至至今也没人敢断言冥王星之外有什么或没什么。海王星、冥王星这两颗铅笔底下算出来的星，曾使牛顿理论的威望增长到了顶峰。许多哲人事后的评论都充满了溢美之词。看看这些评论吧！“没有任何东西象牛顿对行星轨道的计算那样如此有力地树立起人们对年轻的物理学的尊敬。从此以后，这门自然科学成了巨大的精神王国，没有任何权威可以忽视它而不受惩罚……”（劳厄：《物理学史》，商务印书馆，1978年版，第30页。）；“哥白尼的太阳系学说有三百年之久一直是一种假说，这个假说尽管有百分之九十九、百分之九十九点九，百分之九十九点九九的可靠性，但毕竟是一种假说；而当勒维烈从这个太阳系学说所提供的的数据，不仅推算出一定还存在一个尚未知道的行星，而且还推算出这个行星在太空中的位置的时候，当后来伽勒确实发现了这个行星的时候，哥白尼的学说就被证实

美国纽约州联邦学院历史学博士马克·沃尔克的论文“海森堡、高德史密斯和德国原子弹”在《今日物理》上发表后,引起世界范围的反响。不少知情人士纷纷撰文评判,或是赞同,或作补充,或予抨击。在抨击性文章中,对立性最强,措词最激烈的,当数美国佛蒙特州的乔纳生·洛根的(《今日物理》1991年5月号)。为使读者对沃尔克的文章(大部分内容笔者编译于《知识就是力量》1991年第1期)以及“德国原子弹”的研究过程有更全面的了解,谨将洛根评论编译如下:

马克·沃尔克的“海森堡、高德史密斯和德国原子弹”一文,标新立异的论说与事实相悖到离奇的地步。那个虽令同盟国不安但未实施成功的德国的铀项目,被说成不是原子武器发展进程中的一个失败;在德国国家社会党人的严格控制下,德国的核能研究竟有着令人叹服的目标和值得颂扬的进展!

沃尔克报道的内容,一部分衍生于只受德国影响的素材,一部分来源于纽约美国物理研究院历史图书馆中的可公开档案,一部分是作者同塞缪尔·高德史密斯在《物理评论》共事一年半时所知晓的。将沃尔克的报道与可用的记载相比较,发现有显著差异,在此仅列出些少几条:

一、高氏在《奥尔索斯》中的结论是:德国人武断地过高估计了制造炸弹的难度,而沃尔克却无视这一结论,认为它是“莫测高深的先人之见”。这种过高估计,事实上左右了德国人对铀项目前景的设想,且晚后为沃纳·海森堡和卡尔·万·魏扎克所承认。海森堡1969年著文说:“我们把技术上的必要努力看得比实际要”
了”(恩格斯:《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》)更有人干脆就认为:“海王星被推迟发现一年的原因之一也正是忽视了理论的指导意义。”(《天文史话》,上海科技出版社1981年版,第89页。)

但若由此便推断出科学发现的一般程式,显然我们又错了。不仅在于“火神星”的子虚乌有,更在于人类探索自然的那些急功近利的欲望——总是希望找到一种一劳永逸的发现法则出来。在这种欲望的驱使下,真正苦煞、累煞的与其说是科学家们,倒不如说是那些好为人师,以人间指南为己任的“哲学家”们,是他们一直在孜孜不倦地探求着科学发现的逻辑。

还是放弃那些美妙的愿望吧!看看勒维烈,再看看爱因斯坦,谁又能聆听上帝的声音呢?没准有一天,



求高了点。”魏扎克在1974年的文献中声称:“我应该承认,我们曾过高地估计了该问题的难度”;“我们以为它甚至比想象的还要难,这就是不去尝试它的充分理由”。

二、高氏做了很多沃尔克以为他不会做的事。例如,经过长期的仔细调研之后,高氏终于承认那些老资历的德国物理学家,当年对铀弹的快速裂变和钚的增殖有着准确的理论概念。

三、奥尔索斯特派团不是一个破坏性的地下活动组织。海森堡未曾写信给德国当局替高氏的父母通融,只是答复过荷兰物理学家德克·科斯特的一份抗辩。沃尔克所说的,海森堡给高氏的信“从不提及他营救高氏双亲的义举”,大概是因为高氏早就从科斯特和马克思·万·劳厄那里得知那封信的事,也可能是因为海森堡本人对此事莫名其妙而反应太晚。此外,高氏谢绝了军事委员会的委聘,故而不是一名预备役军人。在他的著作《奥尔索斯》里,无论在什么事情上,都没有宣称过什么“英雄”。

四、沃尔克或许有的那种科学是因几个伟大人物的孤立作用而进展的陈腐观点,高氏从不以为然,而且其见解与之相反。例如,“它很可能是自旋”;“猜测:电子自旋的发现”,这样的论文题目足以显示高氏是怎样看待自己的“伟大”贡献的。

五、高氏评价德国铀项目中炸弹计划的基础,任何地方都不涉及沃尔克所讽刺的,那个将球形反应堆当作球形炸弹的愚蠢判断。高氏也未曾断言任何一个反应堆都意味着是炸弹。沃尔克为揭示这点,是通过用朴实句取代带引号的修辞语来达到的,即用“德国的原子弹”取代高氏文中的“德国的‘原子弹’”。

高氏断定德国物理学家未领会裂变变炸弹的概念,这虽是一个错误,但其原因与沃尔克说的大相庭
又一位大师出现了,他告诉我们,爱因斯坦也是错的……。

还是牛顿说得好:“我不过象是在海边玩耍的孩子,为不时拣到一块比较光滑的卵石、一只比较漂亮的贝壳而喜悦,而真理的大海在我面前,一点也没有被发现。”

如果把整个宇宙比作大海,人类的乐趣大约就在于不断去聆听大海的涛声,细细地品味浪花的滋味,大自然的永恒意味着我们每一个人在“上帝”面前机会的均等。因为这个“上帝”不是别人,正是蕴藏着无尽奥秘的大自然本身。而我们,大自然的儿子们,都将有机会聆听“上帝”的声音。