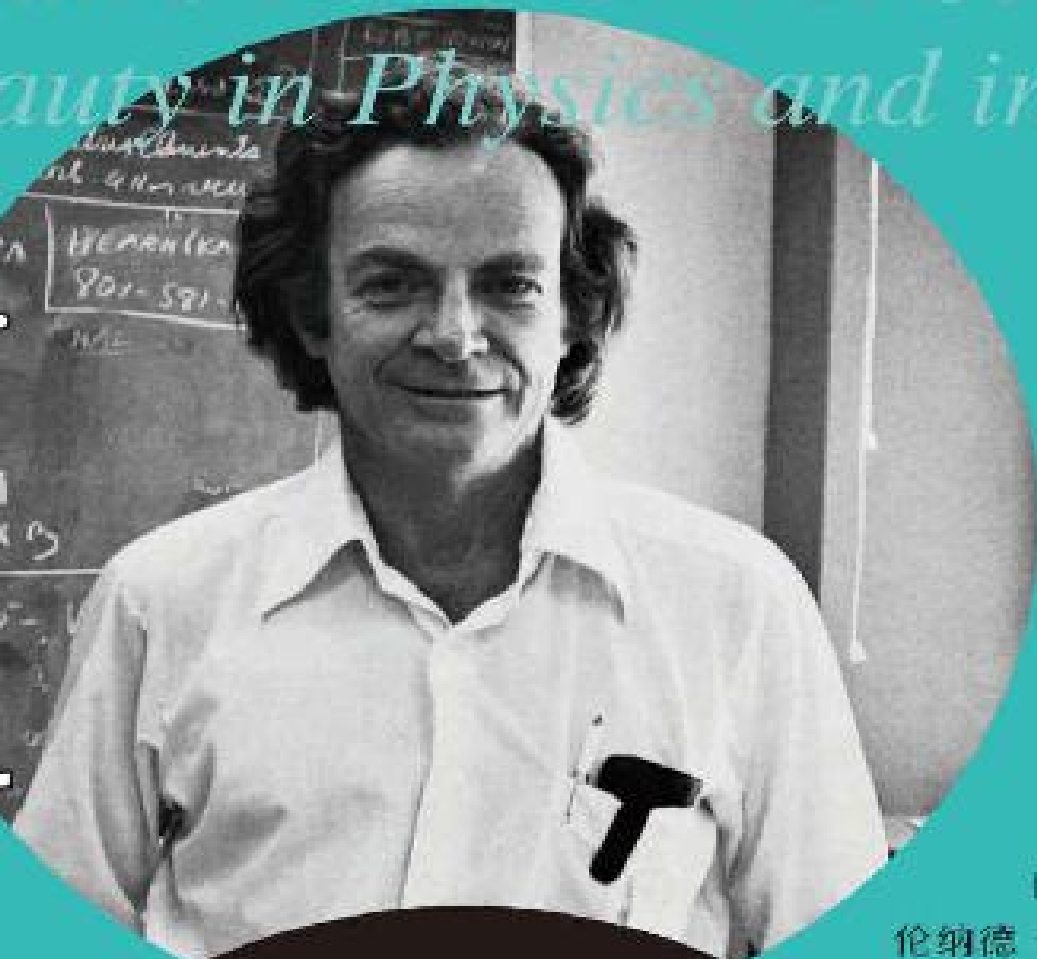


Feynman's Rainbow: A Search
for Beauty in Physics and in Life

费曼的彩虹



[美]

伦纳德·蒙洛迪诺

Leonard Mlodinow

著

雍寅

译

物理大师的最后24堂跨界人生课

• 万物至理与人生选择大道相通

• 《时间简史》《大设计》合著者震撼人心的至美之作

费曼的彩虹

[美]伦纳德·蒙洛迪诺 著
雍寅 译

版权信息

书名：费曼的彩虹

作者：[美]伦纳德·蒙洛迪诺

译者：雍寅

版权：后浪出版咨询（北京）有限责任公司

献给唐娜·斯科特

正直的人是这样说的；他是我们这个时代杰出的直觉主义者，是任何敢于追随不同声音者面前最典型的代表。

——诺贝尔物理学奖得主朱利安·施温格（Julian Schwinger）

1989年2月《今日物理》刊载费曼讣告

目录

前言

第一章

第二章

第三章

第四章

第五章

第六章

第七章

第八章

第九章

第十章

第十一章

第十二章

第十三章

第十四章

第十五章

第十六章

第十七章

第十八章

第十九章

第二十章

第二十一章

第二十二章

第二十三章

第二十四章

致谢

扩展阅读

前言

每年获得物理学博士学位的美国人只有不到八百人，放眼世界，这个数字可能也只有数千人。然而，这一小群人的发现与创新却影响了我们生活和思考的方式。从X射线、激光、无线电波、晶体管、原子能——原子武器——到我们对空间和时间，乃至宇宙本质的看法，这一切都来自这群有着奉献精神的个体。成为一名物理学家，意味着拥有改变世界的巨大潜力，并且分享值得骄傲的历史和传统。

对于物理学家来说，最重要的时光就是研究生在读和刚刚毕业的那段日子。那是发现自我、构筑自身职业生涯的时期。本书所描述的就是我在1981年毕业以后的经历，当时我是世界顶尖研究机构加州理工学院（California Institute of Technology）的教员。

我在那里的经历与以往有所不同。初来加州理工，我的内心十分迷茫恐惧。我对自己的能力信心不足，对未来的愿景也倍感迷茫。非常幸运的是，分配给我的办公室竟然与21世纪最伟大的物理学家之一理查德·费曼（Richard Feynman）同层。这位费曼先生，正是那个在1986年航天飞机委员会（Space Shuttle Commission）上揭开O形环失效之谜的人：他将O形环浸在冰水中，然后把它拿出来放在桌子上反复击打，以证明O形环已经变得易碎，从而登上了各大世界性媒体的头条。这就是最具费曼风格的事件：用常识战胜计算机模型，

用真知灼见击败数学方程。此前一年，费曼脍炙人口的回忆录《别闹了，费曼先生》（*Surely You're Joking, Mr. Feynman*）引爆了畅销书排行榜。自1988年去世之后，费曼俨然就是大众眼中的现代爱因斯坦。而在1981年，尽管费曼早在几十年前就已经是物理界的传奇人物，但在这个圈子之外，他依旧默默无闻。

我有幸获得这份教职源于我有关无限维量子理论的博士论文受到了一些知名物理学家的关注。同层就有两位诺贝尔奖得主，周围全是国内最优秀的学生，我真的适合这里吗？日复一日，我来到办公室，思考物理学中的伟大难题，却毫无头绪。我认定自己之前的成就不过是侥幸而已，我难以再度做出任何有价值的发现。我忽然间明白了加州理工的自杀率高居全美院校榜首的理由。

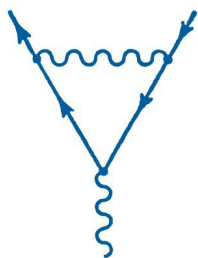
那一天，我鼓起勇气敲响了费曼办公室的门，出乎意料的是，他接待了我。因为身患致命的癌症，他刚刚经历过第二次手术。在接下来的两年里，我们聊过很多次，我有机会向他请教一些问题，诸如：我该如何确认自己是否具备成功的必要条件？科学家是如何思考的？创造力的本质是什么？在这位著名科学家生命最后时光里，我找到了自己所寻求的科学和科学家的本质。除此之外，我还发现了一种全新的生活态度。

本书主要是关于1981年冬天起我在加州理工第一年的经历。可以说，这是一个年轻的物理学家试图在世界上找到自己一席之地的故事，也是一个不久于人世的年迈知名物理学家如何用自己的智慧帮助这位年轻人的故事。但是，它同时记录了理查德·费曼生命最后几年的故事，他与诺贝尔奖得主默里·盖尔曼（*Murray Gell-Mann*）的观点碰撞以及如今物理学和宇宙学的前沿理论——弦理论的滥觞。

书中所讲述的都是真实发生的事情，并非虚构的小说。我将自己和费曼的许多对话都做了笔记并且进行了录音，因为我实在是非常敬佩他。书中楷体字的段落就是基于这些笔记和某些讨论的记录。我在

书中所讲述的一切都是自己的亲身经历。除了历史人物和我引用了具体作品的人——费曼、默里·盖尔曼、海伦·塔克（Helen Tuck）、约翰·施瓦茨（John Schwarz）、马克·希拉里（Mark Hillery）和尼克·帕帕尼古劳（Nick Papanicolaou）——之外，我还对一些人物的名字和性格略加改动，以便更好地叙述这段经历。

对于加州理工，我内心充满感恩，那是一个充满活力并且极具吸引力的研究场所，我也为它曾经给予我的信任而感激不尽；我尤其要感谢已故的理查德·费曼，谢谢他教给我许多宝贵的人生课程。



第一章

在帕萨迪纳（Pasadena）的加利福尼亚林荫大道（California Boulevard）上，橄榄树成排的加州理工校园一幢灰色的水泥建筑里，一位瘦削的长发男子走进了他简朴的办公室。一些年纪还不及这位教授三分之一的学生停下脚步，在走廊上望着他。即使他今天不来上班，也不会有人说什么，只是，任何事都无法阻止他前来，尤其是手术，他再也不允许手术的影响去破坏日常生活。

户外，明亮的阳光洒在棕榈树上，但是已不再如夏日那般酷热。群山拔地而起，山上的棕色渐退，开始披上绿色的新装，更适宜植被生长的冬季就要来临^❶。这位教授不知道自己还能再亲眼见证多少次季节的交替变化；他深知自己患上了一种无药可医的疾病。他热爱生命，但同样尊重自然法则，而不是盲目相信奇迹。1978年夏天，当他首次发现自己身患罕见癌症时，就查阅了文献资料。根据记录，这种病的五年生存率一般不到10%。实际上，没有人能存活十年。而他已经进入了自己的第四年。

大约四十年前，在他跟这些学生差不多年纪时，就给著名期刊《物理评论》（*Physical Review*）寄过一系列论文。这些论文涉及一些新奇的小图^②，它们虽不及物理学所使用的标准数学语言正式，却带来了思考量子力学的全新方式，当时鲜少有人相信他的方法，但是他暗在心中揣度，如果有一天，期刊上登载的全是他的图，那该多有意思啊。事实证明，这些图所表示的方法不仅准确无误、颇为实用，而且还具有划时代的意义，到了1981年底，《物理评论》中随处可见他的小图。它们几乎可以媲美那些名垂青史的经典图例。他完全可以与那些知名人物并驾齐驱，至少在科学界是这样的。

过去几年里，教授一直在研究一个新问题。他学生时代即已提出的方法在应用于量子电动力学（Quantum Electrodynamics）的理论时取得了巨大的成功。这一理论研究的是电磁力控制围绕原子核运动的电子的行为。这些电子赋予原子化学性质和光谱特性（它们发射和吸收一系列的光）。因此，研究这些特殊电子及其行为的物理学分支就被称为原子物理学（Atomic Physics）。自从这位教授的学生时代以来，物理学家早已在核物理学（Nuclear Physics）这一新领域中取得了伟大的进展。核物理学的研究不仅关注原子的电子结构，还涉及原子核内质子和中子之间可能产生的更加剧烈的相互作用。尽管质子同样受到控制原子中电子行为电磁力的作用，但这些相互作用主要由一种新的力来控制，并且它的强度远远超过电磁力。它有一个贴切的名字叫作“强核力”（Strong Force）。

为了描述这种强核力，人们创造出一种全新的理论。这一理论与量子电动力学在数学上有一定的相似之处，它的命名也反映出了这一点——量子色动力学（Quantum Chromodynamics，尽管名字中带有“色”字，但是它与我们所认知的颜色无关）。原则上，量子色动力学精确且定量地描述了质子、中子和相关粒子以及它们之间的相互作用——它们如何相互结合，或者在碰撞中如何表现。但是，我们应该怎样从理论中提炼出对这些过程的描述呢？教授的方法大体上适用

于这一新理论，只不过存在一些实际困难。虽然量子色动力学已经取得了一定的成就，但是在许多情况下，无论是教授本人还是其他人，都不知道如何利用他的图或者其他方法从理论中获得精确的数值预测。理论学者甚至无法计算出质子的质量——这是一个非常基本的物理量，很早以前就被实验人员精确测量出来过。

教授想，在仅剩的几个月或者几年光阴里，或许他还将继续与量子色动力学，这一当时公认最重要的问题之一打交道。为了积蓄研究所需要的精力和意志，他告诉自己，多年来无法成功攻克这一难题的人，都缺乏他所具备的某些特质。至于这些特质是什么，理查德·费曼本人也不太确定：可能是一种古怪的生活态度。不管这些特质是什么，它们都功不可没——他曾获得过一次诺贝尔奖，不过，如果考虑到他整个职业生涯在各个领域所取得的重要突破，那么或许再颁给他两三次奖也不为过。

与此同时，1980年，在伯克利以北几百千米的地方，一个年轻人发表了几篇论文，用自己的新方法解决了原子物理学中一些古老的谜团。他的方法为一些难题提供了思路，但是依旧存在一个问题。他想象中的世界是一个具有无穷多个维度的空间。在这个世界里，不仅有上/下、左/右和前/后，还有数不清的其他方向。研究这样的宇宙，对我们生存的三维空间真的有用吗？是否可以将这种方法推广到其他研究，比如更加超前的核物理领域？事实证明，这一方法的前景不可限量，这位年轻人还因此获得了加州理工的初级教职，而且和费曼在同一层办公。

在收到这份工作邀约的当晚，我回想起自己前半生的经历，我曾经躺在床上，想象第二天初中开学的情景。我还记得，自己最担心的就是体育课——课后要在其他男孩面前洗澡。其实我真正惧怕的是别人的嘲笑。到了加州理工，可能我也会面临这些问题。在帕萨迪纳，没有指导教授，没有辅导教员，我只能自己想办法解决最优秀的物理

学家所能想到的最困难问题。对我来说，无法提出卓越见解的物理学家和“活死人”差不多。在加州理工这样的地方，他同样会遭到排挤，并且很快就会下岗。

那么我到底有没有卓越的见解呢？还是我的问题本身就有问题呢？于是，我便去找同层办公室里那位瘦骨嶙峋、即将不久于人世的长发教授聊天。他所告诉我的，正是本书所要传达的主题。

-
- ❶ 加州理工学院所在的洛杉矶常年少雨，降雨多在冬季，冬季的日间气温也在20摄氏度上下，较为适宜植物生长。——译者注
- ❷ 费曼图是理查德·费曼所创立的一种用形象化的方法，方便地处理量子场中各种粒子相互作用的图，本书各章最前面的图形即为费曼图。——译者注



第二章

故事真正开始于1973年的冬天。我住在以色列的一个基布兹，那是一个集体农场，位于耶路撒冷附近的丘陵地带。我留着及肩长发，虽然内心向往和平，却因为一场战争——也就是以开战当天节日命名的赎罪日战争（Yom Kippur War）——赶赴那里。尽管我到达时，大部分战事都已经结束了，但是余温仍未散去。军队依然在频繁调动。这导致了严重的劳动力短缺，于是我在大学二年级中途请假前去支援。

那年我二十岁，认为自己已经长大成熟。但是，骨子里我还是一个受人引导、照顾和保护的孩子。在基布兹的那段时间，我经历了许多人生的第一次——第一次出国，第一次和农场的动物相处，第一次在炮弹轰炸时躲进防空洞避难。那也是我第一次在没有音响、电视、电话、室内浴室这类我们认为理所应当的便利设施的地方生活。

我们晚间几乎无事可做，只能和其他志愿者聊天观星，或者光临基布兹的小“图书馆”，那里有几十本英文书。其中有一些物理书显然是某个基布兹当地人捐赠的，他曾在美国上过大学。当时我主修化学和数学的双学位，认识我的人都以为有一天我会成为某所重点大学的化学教授。我的学业成绩一向很好，人们很早就知道我热爱化学和数学这两门专业。高中时期的“高等”物理课枯燥乏味。我不像其他人那样对艾萨克·牛顿顶礼膜拜——谁会对滚下斜面的小球速度或者从二楼落下物体的受力兴奋不已呢？那与我在化学实验室制作带烟花的火箭，或者在数学课上对弯曲的空间浮想联翩，根本不能相提并论。尽管如此，考虑到眼前的选择有限，我最终还是翻开了那些物理书。

其中有一本平装书名为《物理之美》（*The Character of Physical Law*

量子理论并非真正的专门理论，而是一种理论类型。它包括任何基于“量子假设”的理论，是马克斯·普朗克（Max Planck）在1900年提出来的，它说明某些物理量（例如你的能量）只能呈现特定的离散值（和经典物理量均为连续不间断的相悖）。例如，在地球表面给定任一高度，你都具有重力势能。它表示当你从这个高度坠落时（不计空气阻力）撞击地面的能量。在量子引力理论中，你的“重力势能”不可能为某个特定的值，而是一系列离散的能量，甚至可能存在一个最小的能量。在最近一次中子实验中，我们测得这个最小能量所对应的高度大约为万分之五英寸^①。如果你的尺子只有普通的精度，那么你将难以测出这个极限值。然而，当你的研究对象是中子、原子核或者原子时，量子效应是非常重要的。

不包含普朗克量子假说的理论被称为经典理论。显然，在1900年以前，所有的物理学理论都属于经典理论。经典理论适用于大多数情

况，涉及原子量级或者更小尺度上表现的细微差别除外。然而，这些却是未来百年里大多数物理学家关注的焦点。

在20世纪的头几十年里，物理学家们一直在研究普朗克量子假说的推论。其中之一就是著名的测不准原理（**Uncertainty Principle**），它指出我们实际上不可能同时确定某两个物理量。例如，如果你精确地测出某个物体的位置，那么就无法非常准确地得知它的速度。不过，对于我们日常生活中见到的大型物体，这些限制并不明显，只是对于组成原子的粒子来说，它们就会产生巨大的差异。

量子理论的另一个推论就是物理学家所说的“波粒二象性”，也就是说，在某些情况下，电子这类粒子会表现出波的性质，而某些能量波又会呈现出粒子的特性。例如，如果你向墙上的一条小缝发射一系列电子，那么当它们通过缝隙时，就会像水波穿过小孔一样，以环形的方式扩散开来。如果让它们通过墙上的两条小缝，就会看到类似于两列水波相遇时产生的干涉条纹。像波一样的电子是向空间扩散的电子，它的行为就好像是某种充斥各处的介质受到了激发，而不是一个离散的物体。另一方面，波粒二象性还告诉我们，在某些情况下，能量波会表现出粒子的性质。光就是这样一个例子。我们已经知道，长久以来光一直被当作一种波。例如，它穿过透镜时所产生的折射现象，或者穿过棱镜时色散的方式。但是，它也可以表现得像一个粒子，一个离散的局部物体，我们称之为光子。光的这一性质其实是理解光电效应的关键，所谓光电效应，是指某些金属在受到光子撞击后发射出一个电子的现象。爱因斯坦是第一个将量子假说纳入基本物理定律的人，他在1905年的一篇著名论文中用这些术语解释了光电效应的某些神秘性质。（让他在1921年获得诺贝尔奖的正是这项研究，而不是极具争议的相对论。）

如今，我们不但拥有融合了量子理论的旧的经典理论（例如量子电动力学），而且还有新的量子理论，甚至涉及在普朗克时代都不为

人知的力（例如量子色动力学）。但是，量子化趋势中存在一个例外：引力理论。没有人知道该如何将量子假说融入爱因斯坦的引力理论（即广义相对论）当中。

量子力学促成了一个令人心驰神往的世界。我理所当然对它感到好奇，却总感觉课本上的介绍既枯燥又过于专业。然而在费曼笔下，它却变得奇妙而颇具魅力。我被深深地吸引住了。我还想再多读一些。

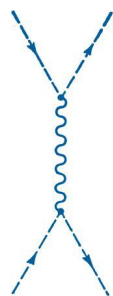
那里还收藏了费曼的另外三本著作——三卷《费曼物理学讲义》（*The Feynman Lectures on Physics*），源自他在加州理工学院研讨课程上的讲稿。书中还附有一张作者的照片——一个愉快地敲着邦戈鼓的家伙。那些书和我曾经读过的所有教科书都不一样。它们非常亲切；也很有趣；感觉就好像费曼正在房间里对你讲话。他在讨论力学时不光提及了牛顿，还有《淘气阿丹》（*Dennis the Menace*）。在气体分子运动论的章节中，他竟然问出“我们为什么非得现在讨论这个话题”这种问题。关于光的章节中，他甚至提到“有一些关于蜜蜂视觉的非常有趣的发现”这样的题外话。但是，费曼不仅让物理学听起来很迷人，而且还令它显得十分重要，即使他从来没有这样强调过。仿佛只要一个物理学家具有见解，他就可以单枪匹马地改变世界以及人们看待世界的方式。在我开着拖拉机运送鸡蛋、放牛或者在公共厨房里削土豆时，我会不知不觉地思考费曼书中的问题。

那年夏天，当我重返芝加哥的家时，就下定决心要学习物理。

鉴于《物理之美》对我产生了如此重大的影响，基布兹当地人同意我用一条旧的蓝色牛仔裤换走了这本书。在书中结尾的部分，我勾出了这样一段话：“生活在一个仍然能有所发现的时代是非常幸运的。就像发现美洲大陆一样，这样的机会只有一次。在这个时代，我们还在不断地发现自然的基本规律，而这样的日子过去就永远不会再来

了。”我暗自下定决心，总有一天，我也会有所发现。总有一天，我要见到这位费曼教授。

❶ 1英寸约为2.54厘米。——译者注



第三章

1981年秋天。自从结束了在以色列的那段日子，我的生活中发生了很多事。我额外选修了物理专业，顺利毕业后，便前往伯克利的研究生院，并取得了博士学位。父母参加了我的毕业典礼。这是我人生中最后一次全家相聚在一起的大事，同时也为我的童真时期画上了句号。

由于我的学位论文还涉及一些未完的手续（说白了，就是还没写完），所以我是在学期开始之后才来到加州理工的。作为一所私立大学，加州理工规避了罗纳德·里根（**Ronald Reagan**）在结束州长生涯担任总统之前，对公立学校（尤其是加州大学伯克利分校）采取的预算削减政策的影响。加州理工享有国内所有大学中最高的人均捐赠。这一点体现在它的方方面面。校园美丽而宁静。而且加州理工本身只有几百名本科生，于是校园就显得格外开阔。它大部分位于同一个区，每个方向都横跨几个街区，但并没有被城市的街道贯穿。宽阔的人行道上栽种着精心修剪的草坪和灌木，还有参差不齐的灰色橄榄

树在低矮的建筑中拔地而起，这里的许多建筑都是地中海风格。这是一个能够让人平静和安心的地方，可以自由地忘记外面的世界，专注于自己的追求。

我认为，拥有一份物理学领域的学术工作（不论什么工作）是一种荣幸。人们有时会因为相对低廉的工资而对学术界冷嘲热讽。但是，我见过太多的“成年人”，为了积累自认为必要的东西，在不喜欢的工作上耗费太多的时间，几十年过去以后，又惋惜当初“被浪费”的岁月。我曾经看着父亲为了维持生计而长时间辛劳地工作。我发过誓要过上更好的生活。我认为我所能挣到最有价值的财富，就是将时间花在做自己喜欢的事情上的能力。

起初我欣喜若狂，不仅因为获得了一份学术工作，还因为能来到这所精英大学——我的偶像费曼工作的地方。这是一份理想的职业，拥有绝对的学术自由，而且还是备受尊崇的多年职位。但是，随着任职时间的临近，我最初的欣喜感悄然消失，脑海中产生了一个奇怪的想法：加州理工的那些人或许真的对我有所期待。在论文被正式认可之前，我不过是一个有点前途的学生而已。我的任务就是提出问题，学习知识，犯一些会令教授们发笑的低级错误，勾起他们对无忧无虑青年时代的回忆。现在，我自己突然成了老师。学生们会来寻求我的见解。知名的教授们会在饮水机旁窃窃私语，期望得到睿智的回答。著名的物理杂志编辑会为我最新的重大发现提供发表文章的机会。

为了消除压力，我制定出一套策略：降低期望，保持低调，同时我还暗自打气，刨除几位费曼式的人物，加州理工的其他人不过和我一样平庸。

上班头一天，我被叫进了系主任的办公室。在加州理工，物理学、数学和天文学系被划分在同一院系，所以这个家伙其实是三个专业的负责人。我不明白，为什么如此举足轻重的人物非要见我这样的无名小卒。我唯一能想到的理由就是，他们发现这个职位原本并不属

于我。非常抱歉，我想象他会这么跟我说，我的秘书寄错了邀请函。我们真正聘请的人名叫列纳德·M.洛迪诺，而不是列纳德·蒙洛迪诺。你肯定知道他，就是哈佛的洛迪诺博士。无论如何你都得承认，这很容易搞错。在想象的对话中，我承认了这一点，并且转而寻找另一份工作。

我来到主任的办公室，见到一位中年男人，秃顶，指间夹着一支烟。后来我才听说，他得了溃疡。他笑了笑，站了起来，招呼我进去。烟雾在空中留下了一缕痕迹。他的声音透着威严，带着点德国口音。

“蒙洛迪诺博士，欢迎欢迎。伯克利那边的手续都办好了吗？我们一直期待你的到来。”我们握了握手，坐了下来。

我知道他说这些话本意是想鼓励我，但是，烦劳物理学、数学和天文学系的负责人亲自迎接我的到来，并不怎么符合我低调行事的策略。不过，至少他没有告诉我聘请我是个错误。我尽量表现得轻松自在，尽管我的胃收缩得更紧了。

“你感觉南加州怎么样？”他向后靠在椅子上。

“我还没怎么四处逛过。”我回答。

“那是肯定的。你才刚来。觉得学校怎么样？去过‘雅典娜神庙’了吗？”

“今天我就在那里吃的午饭。”对我来说其实是早餐。那阵子我工作到很晚，睡得很迟。

雅典娜神庙（The Athenaeum）是一个教员俱乐部，位于一座拥有五十年历史、据我所知是西班牙文艺复兴风格的建筑里。其中有不少细木装饰、天鹅绒窗帘和精心粉刷的天花板。我听说楼上还有几

间客房。在我看来，那里就像一处幽雅的度假胜地，但我也不是很确定，因为我从来就没有去过什么幽雅的度假胜地。

“你知不知道，爱因斯坦定居普林斯顿之前，曾在那里待过两年？”

我摇了摇头。

“有传言说，他之所以定居普林斯顿，就是因为我们拒绝收留他的助手。如果当时我在场，就不会犯这样的错误。”他轻笑着说道。

我们闲聊了一会儿。他的秘书说有电话找他，但是他回复说，和我谈完之前不接电话。他端详了我一会儿。

“让我猜猜。你在想，你为什么到这儿来？”

他看穿我的想法了吗？

“我想，是因为有人认可了我的研究工作？”

“不，我不是说来加州理工。而是我的办公室。”

“哦……这个，是啊，我一直在想……”

“我来告诉你原因吧。我找你来，是因为你在加州理工拥有一份特殊的职位，而且加州理工也是一个特殊的地方。所以，你应当受到特殊的招待，由我亲自迎接。”

可能在别人听来，他的这番话十分亲切友好。但是，他最后半句话让我不由得感觉到那是一种暗示：记住，为了以防万一我们聘错了人，我会留意你的。

“哦……”我喃喃道，“谢谢。”

他吸了一口烟，向后斜靠在椅子上。

“你对加州理工了解多少？”他说。

我耸了耸肩：“我知道物理系。”

“当然了，我敢说你一定已经注意到了，迪克·费曼和默里·盖尔曼就与你同层，他们简直就是物理界的孪生巨头。”

老实说，我还不知道这些。我连自己的办公室都还没有去过。

“但是，等你进一步了解这里之后就会发现，加州理工拥有你不曾知道的丰富历史。噢，你可能听说过，莱纳斯·鲍林（Linus Pauling）就是在这里发现了化学键的性质。那你知不知道查尔斯·里克特（Charles Richter）和贝诺·古登堡（Beno Gutenberg）是在加州理工发明的里氏震级表？你知道计算机的先驱戈登·摩尔（Gordon Moore）在哪儿读的博士？”

“我不清楚。”

“就是在这里。而且既然你是物理学家，肯定知道反物质就是在这里被发现的。但是你可能不知道，现代航空学的原理也是在加州理工诞生的，地球的年龄也是首次在这里被精准确定的。罗杰·斯佩里（Roger Sperry）在这儿发现了大脑左右半球的不同功能——左边掌管语言，右边掌管视觉和空间认知。分子生物学同样也是由加州理工率先提出的。其中一位关键人物就是麦克斯·德尔布吕克（Max Delbrück），和你一样的物理学家。他还为此获得了1969年的诺贝尔奖。”

他又轻轻笑了起来。我不觉得这些话有什么好笑的，但我还是努力配合他笑了笑。

“你知道加州理工有多少诺贝尔奖得主吗？”

我摇了摇头。我从没有想过。

“十九位。相比之下，麻省理工的师生总数差不多是我们的五倍，还吹嘘自己有二十位。”

我心想，不知道他们有没有统计过加州理工人生不如意的人有多少。

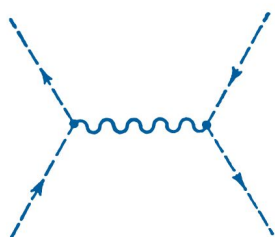
“为什么我要跟你说这些？因为就在我们聊天的这会儿工夫，伟大的成就也仍然在不断涌现、探索。了解人们在做什么。他们会让你惊讶的，而且我还希望，这样能激励你。从今天开始，你，也是我们伟大智慧传统的一分子。”

如果说我之前的感觉还有一丝轻松，那么这一段对天才的感怀之旅无疑让我晕了车。我想对他说，这就好像是在告诉我，给你六个月的时间来证明自己，否则一切就都结束了。但是，眼下并不是合适的时间和地点去开诚布公。于是，我只好说：“我会努力做到的。”

他以极大的热情接受了我抱任何期待的愿望。“哈，我们相信你！所以我们才聘请你来。大多数在这工作的博士后都会得到教授的指导。而你不需要。你，蒙洛迪诺博士，可以自主行事。你只需要对自己负责。只要你愿意，可以选择教书，大多数博士后没有这样的自主权，或者你也可以不教书。你可以从事物理学方面的研究，或者就像麦克斯·德尔布吕克那样，搞点生物学，别的领域也行。只要你想做，利用自己的时间设计帆船都可以！一切都由你自己决定！我们给予你这种自由，因为我们认为你是精英中的佼佼者，我们有信心，只要拥有自由，你必定会成大事。”

他这番鼓励的话语是发自肺腑的，而且他很擅长于此。然而他却选错了对象。离开他的办公室，我感觉就如同曾经做过的一场梦一样。梦中的我乘坐电梯上楼，准备去我在伯克利的办公室，突然我发现自己光着身子——那天早上我忘了穿衣服。于是，我面前有两个选择：要么按下电梯里的停止按钮，这样可以帮我拖延时间，但是会触发警报，引起别人的注意。要么等待电梯门自动打开，尽量悄无声息地走到我的办公桌前。现实生活中的我做出了和梦境中相同的选择：后者。

几天之后，当我正在办公室里思考自己的困境时，突然有人拿来香槟酒，让我可以借机来麻痹自己的神经。刚刚得到消息，罗杰·斯佩里的裂脑研究获得1981年诺贝尔生理学或医学奖，整个校园都在为此欢庆。现在，加州理工和麻省理工的诺贝尔奖得主数量打成了平手。我的大脑一半在为自己也是这里的一员而骄傲兴奋，而另一半却十分不安，仿佛压力就在刚刚又上升了一级。



第四章

我终于来到了自己的办公室，并且发现它就在默里·盖尔曼（系主任提到的那对孪生巨头之一）的隔壁。几天过后，我向他做了自我介绍，然后我们坐在摆着茶和饼干的桌旁聊了一会，那里是研讨会结束后人们常去的地方。默里本人和我在照片上见到过的一模一样——就连他那标志性的波洛领带也如出一辙。我告诉他自己的名字。他没有告诉我他的名字——既然那么出名，又何必多此一举——但是，他重复了一遍我的名字。我没有听出来，但他告诉我，那才是“正确的”（俄语）发音。他还给出了词源。我没有问起他那个不同寻常名字的来历；事实上，连字符是他父亲的创意^①。不管怎样，几乎人人都对他直呼其名。而称呼费曼为“迪克”的人则要少得多。

二十多年来，默里的观点一直占据物理学的主导地位，他最知名的成就，就是在20世纪60年代提出的一个简单有效的数学体系，用于对几十个已知亚核粒子的性质进行分类和解释。除了相对传统的原子核组成（质子和中子）以外，这些亚核粒子会在零点几秒内发生衰

变，而且是在近几十年里才被发现的。例如，质子只有在相互撞击的时候才会产生。为了解释他从这群亚核粒子中寻找到的数学规律，默里随后提出，质子、中子以及其他粒子具有一种内部结构，是由更基本要素的不同组合所构成的。它们就是“亚亚核粒子”——也就是构成原子核内粒子的粒子，默里称之为夸克（quark）。虽然物理学家从未观察到单个夸克，但他们最终还是接受了默里的理论。这使得他与元素周期表的发明者德米特里·门捷列夫（Dmitri Mendeleev）齐名。与默里的体系一样，元素周期表也是根据共同的性质将化学元素进行分组，并且根据某种内部结构来解释元素的排列顺序——这里所说的原子内部粒子结构后来就被称为电子。

默里因为这项研究成果赢得了诺贝尔奖，并且成为战后最具影响力的科学家之一。然而，他似乎很自卑，总是迫不及待地想要展现自己的聪明才智。无论是粒子加速器还是化粪池，他都能说出它们的工作原理、关键技术参数，以及在最新模型中所探寻到的结果，而且一定会侃侃而谈。他故意用“正确”发音念我的名字其实并不奇怪；他似乎只是为了找机会说点外来词，比如城市的名字，以此来炫耀自己如同当地人一般的发音能力。某一刻你听到的也许是还算正常的纽约本地口音，过一会儿他的脸就突然扭曲起来，用魁北克、俄罗斯或者中国口音讲话。有一次，一个学生在假期里学了几句玛雅语，于是想试试默里是否真的如同他声称的那样懂玛雅语。那位学生说了一句话让默里翻译，结果却遭到了他的斥责。默里说，学生说的那句话是南部玛雅语，而他所学的则是北部玛雅语。

费曼和默里是朋友，关系时好时坏。默里之所以选择加州理工而拒绝其他大学的邀请，就是为了与费曼一起共事。在20世纪60年代末，正是费曼提出了一些关键性的理论证据，说明默里的夸克之所以没有被孤立发现，可能是因为它们存在于每个中子和质子的内部。

当时，这在物理学界是一个重大的争议：如果不能分离出单个夸克，那么说它确实存在又有什么意义呢？这些粒子中的粒子难道只是为了便于计算才存在的概念吗？这几个问题其实都属于一个更庞大的哲学问题：现代粒子加速器的实验结果在多大程度上是可以被直接观测到的，又能在多大程度上与数据的解释相一致呢？毕竟，就连电子和质子这样的普通粒子也被认为是“可以观察到的”，即使我们只能通过间接方式来“看到”它们（例如，它们在底片上留下的轨迹，或者盖革计数器发出的咔嗒声）。对于更多奇特的粒子来说，痕迹就更不明显，需要根据与其他粒子散射相关的数据图上的统计点，才能推断出它们的存在。如果火星上的一个文明做了相同观测实验，就不会对他们的“现实”产生一种完全不同的观念吗？有一个名为实证主义的哲学流派避免了这类争议：他们认为，只有人们能够直接感知到的才能被接纳为现实，现代物理学已经敢于超越实证主义的观点。但是对于很多人来说，相信夸克这种不可观测的粒子真实存在，已经超出了他们所能接受的极限。面对这类问题时，费曼总是会说医生禁止他讨论形而上学。然而，在60年代后期，正是他发表研究成果，通过假设质子存在不可见的亚粒子内部结构——大多数物理学家将这种间接被“观察”到的结果视为夸克存在的证明——来展示如何解释质子行为的某些实验观察结果。出乎意料的是，一直以来都特立独行的费曼并没有站在默里一边，夸克有许多与他所研究的物理过程毫不相干的特殊性质。因此，我们无法根据他的计算断定理论中那些看不见的粒子具有这些性质，也就是说，无法确定它们就是夸克。说不定默里的理论是错误的，质子中存在的是其他尚待描述的不可见粒子。正因为如此，费曼拒绝将他理论中的内部粒子称为夸克，而将其命名为“部分子”（**p arton**）。这一做法激怒了默里，不仅因为这明摆着是拒绝支持他的工作，而且还因为“部分子”这个词杂糅了拉丁语和希腊语的词根。然而，费曼就是这样的人：对于自然的描述十分严谨，却对混淆了拉丁语和希腊语的语法满不在乎。

虽然费曼对哲学研究不屑一顾，但正是由于这种观念上的差异，才引起他们二人之间的不和。费曼过去常说世上有两种物理学家，巴比伦人和希腊人。他所指的是这两大古老文明中相互对立的哲学观念。巴比伦人对于数字、方程式和几何学方面的理解，让西方文明获得了长足的进步。然而我们却认为，真正发明数学的是后来的希腊人——尤其是泰勒斯（Thales）、毕达哥拉斯（Pythagoras）和欧几里得（Euclid）。这是因为巴比伦人只关心计算方法的有效性——也就是充分描述真实物理情景的能力——而不是它的准确与否，或者是否适用于任何更大的逻辑体系。另一方面，泰勒斯和他的希腊拥护者们提出了定理和证明的概念——并且要求，只有当命题是一个明确陈述的公理或者假设的确切逻辑结果时，才能被认为是真的。简单说起来，巴比伦人注重的是现象，而希腊人注重潜在的规则。

这两种方法都是非常强大的。希腊式的方法具有数学逻辑机制的全部力量，这种类型的物理学家经常将他们理论中的数学之美作为依据。这便促成了许多数学方面的美学应用——例如，默里对粒子的分类。巴比伦式的方法则给予想象一定的自由度，并且允许人们跟随自己的本能或直觉，以及对自然的“第六感”，而不是拘泥于想法的严谨性和正确性。这种审美观也取得了巨大成就——直觉加上“物理推导”的成就，也就是说，主要基于对物理过程的观察和解释进行推理，而不是用数学推导出结果。事实上，具有这种思维方式的物理学家有时会打破数学的规则，甚至会根据他们对实验数据的理解，创造出奇特的（而且未经证实的）数学方法。在某些情况下，这就使得数学家们成了殿后的一方——要么证明物理学家自创方法的正确性，要么搞清楚为什么他们“毫无根据”的方法却得出了相当准确的答案。

费曼认为自己属于巴比伦人。他凭借对自然的理解前往它所引导的地方。而默里则更倾向于希腊风格——渴望对特性进行分类，将有效的数学规律强加给数据。

费曼拒绝认定质子的内部组成就是夸克，尽管这一事实激怒了默里，但这正是巴比伦式思想家意料之中的表现。费曼解释了一些数据，指出似乎存在某种内部结构。他没有从这些数据中找到任何令人信服的证据能够进一步确定，这种内部结构与默里所提出的相同。在希腊式的思想家看来，这种认同会与一种巧妙的数学分类法联系起来，而这就是要求认同的强有力的理由。

尽管费曼将这两种方法界定为巴比伦式和希腊式，但是纵观整个历史，其他许多人物和运动也曾表现出类似的理念矛盾，例如，希腊人柏拉图（Plato）和亚里士多德（Aristotle）。柏拉图认为，在真实世界各种现象的背后存在永恒不变的规律。换作数学术语的话，这就是默里这类物理学家所追求的描述方式。亚里士多德觉得柏拉图根本是在背道而驰。在他看来，对自然进行不切实际（也就是抽象）的描述是荒诞的，或者说就是与己方便而已，我们真正应该关注的是感官所感知到的现象。跟费曼一样，他崇尚的是自然本身，而不是（可能）潜在的抽象概念。

在我看来，费曼的这一特质也反映了斯佩里的两个大脑半球理论。左半球，寻求秩序和条理，也就是默里、希腊人和柏拉图；而右半球，感知模式并强调直觉，也就是费曼、巴比伦人和亚里士多德。考虑到大脑本身的生理差异，也就难怪他们态度上的差异超越了物理学范畴，深入到各自的生活方式当中。当时的我还没有意识到，很快我也将面临这种生活方式的选择。

从很多方面来说，费曼与默里在才智上可谓旗鼓相当。虽然费曼在1981年还没有受到大众媒体的关注，但是在物理学界，他的形象几十年来一直远胜过默里。费曼的传奇始于1949年，年仅三十岁的他就为《物理评论》写过一系列的论文。自艾萨克·牛顿的时代以来，人们创建物理学理论都要先写下一个或者一组微分方程，然后再通过求解方程计算出理论的结果。量子理论也并无二致。例如，为了找到量

子电动力学（带电粒子的量子理论）对电子未来行为的预测结果，20世纪40年代的物理学家首先要描述其当前状态或者说“始态”。这个数学函数包含了一些描述物理量的信息，例如电子在过程当中或者实验开始时的动量和能量。理论家的目标是在过程当中或者实验结束时描述同样的物理量（即计算出所谓的“终态”），或者至少计算出它达到指定终态的概率。为了实现这一目标，物理学家要求解微分方程，而费曼的量子理论公式则不需这一过程。

在费曼的方法中，为了获得给定初始状态的电子最终实现某特定终态的概率，你可以利用一定的规则，将电子由始态到终态所有可能的路径或者变化历程叠加起来。对于费曼来说，这就是量子世界与现实，或者说与经典世界的区别。在经典理论中，粒子遵循的是确定的路径，就像我们日常生活中的物体一样。之所以会出现神奇的量子世界，就是因为你必须将额外的路径考虑进去。对于大型物体来说，叠加所有路径只会得到其中一条重要路径，也就是我们所熟悉的经典路径，所以你不会注意到任何量子效应。但是对于亚原子粒子（例如电子），你既不能忽视它向宇宙遥远区域传播的路径，也不能忘记它在时间上的往复曲折。量子理论下的电子跳着宇宙之舞向太空四处发射，从现在到未来再到过去，从这里到宇宙中的任意角落，再返回来。在循着这些路径游走时，它无视正统的运动规则，就好像万事万物全都失去了控制一般。正如费曼所说，甚至就连“事件的时间顺序……都变得无关紧要”。然而不知为何，就像乐器和声演奏出的音乐一样，所有叠加在一起的路径就构成了实验者观察到的最终量子状态。

费曼的方法属于另辟蹊径，乍一看不太合理。我们以科学为主导的文化期待看到的是秩序和规则。我们已经形成了根深蒂固的时间和空间观念，时间只能从过去流向现在，再流向未来。但是根据费曼的说法，深藏在这一秩序之下的是不遵守这些规则的过程。和往常一样，费曼从不讨论自己理论形而上学的一面。后来，当我逐渐了解他

以后，便发现自己能够理解他想出这一理论的原因：他自己的行事风格就跟电子一样。

当时，物理学家很难理解和接纳费曼的方法。他发明用来对路径求和的“路径积分”不但没有得到数学验证，有时还会出现定义不清的状况。他用于从理论中得出答案的图示法——如今被称作费曼图（Feynman diagrams）——颠覆了物理学家以往的认知。物理学家需要的是证据。他们让他从量子理论的基本公式出发，给出他公式的数学推导过程。可是，他却凭借直觉和物理推导，以及大量反复的试验，才最终形成一套自己的方法。他无法对它进行证明。当他在1948年某次会议上提出这一方法时，遭到了尼尔斯·玻尔（Niels Bohr）、爱德华·泰勒（Edward Teller）和保罗·狄拉克（Paul Dirac）等多位著名物理学家的围攻。他们所寻求的是希腊式的方法，而他却是巴比伦式。不过，到头来他们依旧不能无视他：他可以在半小时内完成耗费他们几个月的理论计算。

最终，另一位年轻的物理学家，弗里曼·戴森（Free-man Dyson），证明了费曼的方法与传统方法之间的相互联系，慢慢地人们开始接受它。有些人（比如默里自己）则揣测，比起牛顿的微分方程，费曼的方法（路径积分和费曼图）并非所有物理理论的真正基础。

尽管对于物理学家来说，费曼是个传奇人物，而默里则是彻头彻尾的普通人，但是在某种程度上，默里在引领这一专业的方向上更具有影响力。这是因为一向寻求秩序和控制的默里，也总是设法充当领导的角色。费曼则回避了这一点，他更喜欢用自己的研究成果来说话。

我又该如何融入其中呢？

我的成就源自我的博士论文和几篇我与伯克利的希腊博士后尼克斯·帕帕尼古劳（Nikos Papanicolaou）一起写的论文。和费曼一

样，尼克斯与我研究的是将量子世界与经典世界联系起来的方法：我们发现，只要世界的维度超出我们所熟悉的三维空间，那么量子世界看起来就会同经典世界类似。接着，我们证明了在世界有无穷多个维度的前提下，如何轻松解决原子物理学中的某些问题。最后，我们展示了如何抵消无限维度的错误假设，并找到与三维世界相关而准确的答案。拨开迷雾之后，我为我们方法的准确性而感到惊讶。最重要的是，我为我们的独创性而感到自豪。

大约一年前，普林斯顿的一位年轻教授爱德华·威顿（Edward Witten）在略微偏向技术性的专业期刊《今日物理》（*Physics Today*）的一篇文章中引用了我们的研究，这位教授十年后取代了已故费曼教授的位置，成为物理学界的头号尤达大师^②（后来还占有了默里曾经的办公室）。自从那篇文章发表之后，便开始有人引用我们的研究成果，引用次数增至几十次。不过，当这个数字超过一百以后，我就没再追着去数了。同时，我发现自己得到了新的认同和尊重。我的博士生导师突然对我研究的细节颇感兴趣。我本科时期的一位老教授竟然出乎意料地写信问候我。教授们开始把我当作一言九鼎的人。等到该考虑接下来如何做的时候，我心中便生出许多负面的想法、顾虑。我还能再次有所成就吗？接着，我便收到了加州理工的工作邀请。

无论是希腊、巴比伦，还是土生土长的芝加哥风格，我知道我必须找到自己的方式和态度去研究物理——还要好好生活。然而，我必须首先抛开这样的想法：把自己的发现当作一次偶然，把自己的成功看作某种骗局，或者是再也不会降临到我头上的好运。几周以来，我一直沉浸在这样的思想状态中，长时间盯着各种杂志，却几乎没怎么翻页，也完全没有看进去。参加研讨会的时候，我也无法集中注意力在会议主题上。在走廊上和其他博士后交谈时，我几乎连最简单的思路都跟不上。

晚上回到家，我便和几位邻居一起打发时间，他们在大麻中找到了自己在世间的位置。爱德华（Edward），一位身材瘦小的加州理工物理系毕业生，抽大麻是为了解闷，同时也为了消除研制武器工作所带来的道德上的不安；雷蒙（Ramon）——大家都叫他雷——是一个清洁工，抽大麻可以让他忘记白天难忍的气味。坐在他们身旁的我，二十七岁，曾经红极一时，紧张地保守着事实上我从未取得成功的秘密。我们一起看《神探可伦坡》（*Columbo*）和《洛克福德档案》（*The Rockford Files*）的重播，自在安心，反正不管我们有没有认真看，那些笨手笨脚的侦探总能抓到坏人。

与此同时，冬天来了，随之而来的便是新的学期和新的一年。我见到刚做完手术的费曼从他的办公室进进出出。我想，如果说有谁能帮助我摆脱创造力的枯竭，那么这个人只能是我的偶像费曼。他的著作唤起了我对物理学最初的热情，现在，命运又将我送进了跟他只有几扇门之隔的院系。我只需要迈开双腿，敲响他的房门。虽然我既单纯稚嫩又缺乏自信，但幸好我胆量十足，或者就如父母所说的无所顾忌。就算是传奇人物，我也一样能接近他。就这样，轻视哲学更瞧不起心理学的费曼，不久就成为指引我了解科学家人生观和思想的重要导师。

❶ Murray Gell-Mann，默里的姓名中间有连字符。——译者注

❷ 尤达大师（Master Yoda），电影《星球大战》（*Star Wars*）



第五章

当我第一次见到他时，他与传奇人物的形象并不相符。费曼当时六十三岁——比默里年长约十岁——但是他看上去瘦削憔悴，颇显老态。他灰白的长发日渐稀疏；步伐欠缺活力。鉴于我当时的精神状态，可能我看起来跟他有点相像，只是费曼的不适与我的不同。大家都知道他当时身患绝症。在最近的手术中，医生切除了一个缠绕在他肠道上扩散面很广的肿瘤，手术持续了14个小时。这是他的第二次癌症手术。

我走到他的办公室前，敲了敲门，介绍了一下自己。他很客气，非常欢迎我的到来。对于死亡，我没有什么亲身的体会。我会不由自主地产生怜悯之情，就像在大街上看到残疾人一样。一想到正在与我说话的人即将不久于人世，我就很不是滋味。然而神奇的是，我发现，当这一切发生在他身上时，似乎并不会产生同样的影响。我能从他那里立刻感受到一种能量，从他的眼中看到熠熠的闪光。他的癌症已经到了晚期，但是他的精神仍然在宇宙各处曲折前进。

尽管心脏怦怦直跳，但是我却惊讶于他留给我的印象。他没有默里那样高高在上的夺目光辉；事实上，他没有任何凸显自己了不起的地方。假如我没有提前看过照片，在大街上偶遇他的话，我可能会以为他是布鲁克林的一位退休出租车司机。在我的印象中，他年轻的时候肯定兴致盎然。交谈了几句之后，他咕哝着说了声“回头见”，就继续埋头于自己的工作。于是我离开了。

几天之后，我在劳瑞森实验室（Lauritsen Lab）的外面偶然碰见了费曼。

“你叫蒙洛迪诺，对吧？”他居然记得我，这令我受宠若惊，而且开心的是他没有用奇怪的俄式发音念我的名字。我问他要去哪里。

“自助餐厅。”

“去自助餐厅还是雅典娜？”我问道。雅典娜是默里——以及大多数教职员工——偏爱的去处，那里的男士总是西装革履，服务员也是学生。与高雅讲究的雅典娜不同，当时的自助餐厅很不起眼，提供的食物就和在军队食堂里看到的差不多。通常，人们会用更加形象的绰号来称呼它：“油腻腻”（the Greasy）。费曼看了我一眼。显然，雅典娜与他的风格不符。他邀请我一同前往“油腻腻”。

当时，加州理工的自助餐厅做汉堡的方法与众不同。他们会在上午十点左右做出几十个半熟的牛肉饼，然后把它们堆在烤架后面。等到有人点餐时，他们就会从其中的一堆取下一个肉饼，稍微加工一下就完事了。事实证明，这种烹饪方法让后厨变得跟微生物实验室差不多，只不过汉堡可能比实验室用的无菌琼脂更加便宜罢了。我们在两点左右到达餐厅，当时已经快打烊了，牛肉饼已经被半熟不熟地放置了好几个小时。对于加州理工的做法我还是太无知，我点了两个汉堡，一个加薯条，另一个加洋葱圈。对我来说，那相当于是早餐。

我们坐了下来。通常，费曼出现在“油腻腻”会吸引很多人前来围观，但是这会儿时间已晚，周围并没有什么人。我们默默地坐了一会儿，我搜肠刮肚地想找些有水平的话来活跃一下气氛，然而我的大脑却一片空白。多年后在戛纳领取电脑游戏奖时，我又再一次陷入了那种感觉。我站在舞台上，聚光灯下面对着数千人。我说了几句提前准备好的台词，然后就打算下台。但是，法国漂亮的电视明星主持人却出乎意料地向我提出了一个问题。我想不出该怎样回答，连自己的名字也没有说。那一刻，聚光灯仿佛浸透了我的神经回路，让我无法进行理智思考。我多么希望自己拥有十足的魅力，能够用微笑来吸引大家，然后像明星一样挥手下场。结果，我却只是尴尬地站在那里，最终主持人自己回答了问题。

和费曼在一起，应该问题不大。他看了看我的托盘，然后看了看我，笑了。

“我以前老是吃得太多，”他说，“我喜欢吃什么就会一个劲地吃，然后搞得自己很不舒服。那太傻了。我后来再也不那样了。”

“我觉得我能从您身上学到很多。”我说，然后意识到这听起来特别傻。

“得了吧，我可不知道什么东西对别人有用，我只了解自己。”

气氛更加沉默。我的思绪飞转。我知道，要不了多久，就会有人加入我们的聊天，那我就会失去向他请教的机会。我原本想问的是，“怎样才能知道自己是否具备足够适应这里的才华？”

然而，我脱口而出的却是：“最近读了什么好书吗？”

他只是耸了耸肩。

“我在读一本与发现过程有关的书。”我对他说道，试图将对话维持下去。那段时间我正在读亚瑟·库斯勒（Arthur Koestler）的《创

造的艺术》（*The Act of Creation*）。

“有什么收获吗？”他问。他很感兴趣。那可是费曼，对什么都兴趣盎然。

“我的研究进展得不太顺利，所以我觉得这可能会有所帮助。”

“是嘛，那你有什么收获？”

他略微有些烦躁，因为我没有正面回答他的问题。我感觉有点受挫。我还不知道自己有什么收获，于是就向他讲起刚刚读过的那篇文章。我尽力将它讲得绘声绘色。

“故事发生在1914年的柏林。那是一个寒冷的春季清晨。外面，教堂的钟声响起。爱因斯坦坐在柏林大学的办公室里，思考着尚未完成的相对论。在不远处的一个实验室里，一只名叫努埃瓦的小黑猩猩在高高铁笼子里，用一根小棍推动香蕉皮，将它们堆在一起。几年之后，著名的《人猿的智慧》（*The Mentality of Apes*）一书又重现了这一情节。但是，四处环顾房间的努埃瓦并不想出名。她的世界十分简单。吃饭，喝水，睡觉……”

“还有做爱。”他热情地补充道。我发现费曼总是想方设法插入性的话题。我很高兴这个故事引起了他的兴趣。

“没错，还有做爱，寻找伴侣。但是这会儿她饿了，香蕉皮是吃不成的。就在努埃瓦琢磨自己眼前困境的同时，一位名叫科勒（Koehler）的教授也正在分析着她。他，就像努埃瓦——以及爱因斯坦——一样，渴望有所发现，日后，他的笔记将注定成为许多书籍和论文的参考资料。科勒给努埃瓦提供香蕉，但是没有将它放进她的笼子里。他把香蕉放在笼子外的地板上，让她正好够不到。”

“真残忍。”费曼说。

“他是在考验她，”我说，“要想吃到香蕉，努埃瓦就必须想办法够到它。起初，她选择的方式很直接。她走到笼子的栏杆前伸手去够。她伸直手臂去抓香蕉，但是依旧够不着。她躺倒在地，绝望地打滚。就在不远的地方，爱因斯坦已经花了九年时间研究相对论，距离他实现重大的突破还有两年。”

“说不定他和努埃瓦的心情很像。”费曼说。

我点点头，笑了。此时我们俩，费曼和我，正在谈论研究中面临的挫折。我和费曼，平起平坐！我们正在交流。我喜出望外。

我继续讲道：“七分钟过去了。努埃瓦突然盯上了那根小棍。她停止哼叫，然后抓起了棍子。努埃瓦从笼子里伸出小棍，越过香蕉，然后把它拉到伸手可及的地方。她做到了。”

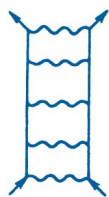
“你从这个故事中学到了什么？”费曼问道，丝毫不肯放过我。而此时我头脑中逐渐产生了一些机智的想法来应对他的问题，我自觉得意。

“努埃瓦拥有两项本领。一个是用棍子推动香蕉；另一个是从栏杆中伸手拿取。她发现自己能够将两种不同的本领结合起来使用。于是，她将已有的工具——小棍，变成了一个新的工具。就像伽利略一样，他用原本作为玩具而发明出来的望远镜观测天空。很多发现都是这样来的，通过新的角度去看待旧事物或者旧观念。由于产生发现的‘原材料’一直就在那里，所以这些发现在当时令人震惊，但对后世来说却是简单而明显的。因此，我所学到的是一些与发现有关的心理学知识，我希望它们以后能派上用场。”

他看了我一会儿。

“你在浪费时间，”他说，“阅读相关书籍是学不到如何有所发现的。心理学就是放屁。”

我觉得他好像在啪啪打我的脸。但是他顿了顿，看着我的眼睛，露出狡黠的笑容，轻轻地说道：“我从这个故事里学到的是，如果连猩猩都能有所发现，那么你也可以。”



第六章

几个星期以后，我与费曼的关系变得更加友好，但是并没有成为他的朋友。慢慢地，我们的交流变得更加轻松，主要是因为我在他身旁不再那么紧张。我曾经问过他，是否可以将谈话内容录音，因为我想写点关于他的东西。我不知道会写出什么作品——也许是一篇刊登在杂志上的文章。虽然我不确定自己今后是否还会从事物理方面的研究，但是我对写作一直十分热衷。对我来说，这是一种逃避的手段，就像去看电影一样。他对此似乎并不介意。他总是很乐意有人聆听。

那是凉爽的一天。校园里十分安静；只有几个学生在路上默默走着。教学楼内，费曼的办公室颇具实用价值，黑板上写满了数学运算——大多都是他年轻时发明的费曼图。房间里摆放着一张桌子，一张沙发，一个咖啡桌，几个书架。没有什么奢华的物品。没有任何迹象表明他是20世纪最负盛名和最受尊敬的科学家之一。他问我：你具备成为科学家的特殊品质吗？这个问题一针见血，令我颇为困扰。

费曼说：

不要以为成为科学家就有什么不同。普通人与科学家没有那么大的差别。他可能很难成为艺术家、诗人或者其他什么人，不过对此我也深表怀疑。在我看来，对于日常生活的一般常识，许多人的思维方式都与科学家没什么两样。在日常生活中，人们都会将一些事情归纳起来，得出他们对于世界的结论。他们创造出了原本不存在的事物，比如绘画，比如写作，比如科学理论。这些过程有什么共同点吗？我认为，这和科学家的工作没什么分别。

举个例子，普通人都会说谎，而说谎需要一定的想象力。你必须编造一个合情合理的故事，甚至可能还得符合一定的事实。有的人善于诓骗，但是他们未必就能成为科学家或者作家。

如果有人说：“玛丽还没回家，我敢肯定她去‘面包与长柄勺’（Loaf and Ladle）吃午饭了，因为她喜欢去那儿。我们打个电话问问吧。”打过电话之后，玛丽确实在那里。科学会比这样的事更美妙吗？那是创造力吗？普通人会结合自身的经历来看待其他事物或者某种关系，突然注意到小玛丽在谈到学校的时候总是会抽搐。然后他们利用这种认识来想办法解决问题。在我看来，所有涉及人类活动的日常生活和行为都是非常相似的。

科学家的思考方式的确具有建设性。你向科学家提出一些问题，他就会感到焦虑。这并不是普通人有时候会出现的那种焦虑，例如“我不知道那个病人会不会好起来”。这不是思考，只是纯粹的担忧。科学家会尝试建立某种东西。他们并不仅仅担心某件事，还要将它彻底想明白。

科学家就像侦探一样，要进行分析推理，像侦探一样试图找出他不在的时候发生了什么，寻觅迹象。我们试图从实验的蛛丝马迹中找到自然的真相。我们掌握了线索，并尝试将它们搞清楚。科研比其他任何职业都更接近于侦探的工作。^①

不知怎的，我并没有将费曼想象成夏洛克·福尔摩斯，那更像是默里，他似乎总是边走边向身旁的人咕哝着：“低级……”。默里来自“我能做到是因为我比其他人都聪明”物理系。的确，默里是比其他人都聪明。但我不是。费曼的打扮和谈吐都更像是一个蓝领，一名普通的物理学家，与我的风格更为接近。这样一想，我突然理解了关于侦探的比喻——而且很受鼓舞。我知道有像洛克福德和可伦坡这样笨手笨脚的侦探——或者像萨姆·斯佩德（**Sam Spade**）^②那样的普通人——他们都是上了年纪却能揭开周遭秘密的人。

那天晚上回到公寓，我向爱德华和雷提议去图书馆租一部夏洛克·福尔摩斯的电影，我认为他比洛克福特更适合代表物理学家的形象。那时候还没有录像机，于是我们借了胶片和放映机，将影片投射在大楼外侧的墙上。从那一周开始，我和邻居们每周五晚上都到外面观看同一部影片——《巴斯克维尔的猎犬》（*The Hound of the Baskervilles*）。我们坐在池塘边的棕榈树下，抽着大麻喝着啤酒，欣赏昏暗的黑白画面。爱德华偶尔还会打扮成夏洛克的样子，尽管他烟斗里的物质并不利于福尔摩斯式严谨的逻辑分析。我们会一起提前喊出巴斯尔·拉斯博（**Basil Rathbone**）^③的夸张台词，就像1939年版《洛基恐怖秀》（*The Rocky Horror Picture Show*）中的观众一样。最后，我便会惊叹于电影的力量，并且迷失在帕萨迪纳的颓废生活和旧世界^④的礼仪之间。

费曼继续说道：

其实，我们所做的都是再正常不过的事情，只不过次数比普通人要多得多！人们确实有想象力，可是他们不会长久地施展它们。每个人都能表现出创造力，只是科学家表现的机会更多。不同寻常的是，科学家们会集中发挥创造力，将所有这些年的经验都集中在同一个有限的主题上。

科学家的工作与人们的正常活动一样，只不过是以一种过度而又夸张的形式来展开的。普通人往往不会这么做，至少不会像我一样，每天都思考同样的问题。只有像我这样的傻瓜，还有达尔文以及为同样问题操心的人才这样。“动物是从哪儿来的？”“物种之间存在什么样的关系？”科学家们研究的是这样的问题，并且会几十年如一日地思考！我所做的，就是普通人经常做的事情，只不过很多看起来十分疯狂！但这就是在努力挖掘人类的潜能。

比方说，咱俩的手臂上都没有人家那种突出的肌肉。对于咱们来说，是不可能拥有那样的肌肉的。那些人锻炼，锻炼，再锻炼，甚至锻炼过了头。那么肌肉究竟能变得多发达呢？怎样才能让胸肌看起来很棒？他们想知道最终能达到什么样的程度。于是，他们的行事便会超出寻常的强度。这并不代表我们从不举重，而是他们举重的次数更多。但是，和我们一样，他们也在努力兑现人类在某方面的最大潜力。

科学家是脑力运动员？我该相信他的话吗？创造性的天才都是用神经突触做苦工的人吗？

我研究过物理，通过学习，我认为物理学家有点类似于神秘主义者。毕竟，物理学家依靠创造的新观念就能撼动神学，或者利用发明来改变世界，比如收音机、晶体管、激光发生器……乃至炸弹。我们在学校学到的物理学知识也支持这样的观点：我们读过爱因斯坦的故

事，他的智商高得惊人，用纯粹的逻辑推导出了空间和时间之间的联系；我们知道，尼尔斯·玻尔在物理方面拥有非常准确的直觉，就好像他能与上帝直接联系；我们称赞沃纳·海森堡（Werner Heisenberg），因为他的测不准原理动摇了机械哲学基础。我的朋友们将这些物理学家个个都视为神话英雄般的存在。

人们想象中的科学家总是身穿白衣。不过，起码物理学家是不穿的，但是在某种程度上，我认同类似的误解：即科学家与其他人多少有些不同。我读过他们的理论，这些理论都是在事实发现之后，经过长期严谨合理的发展而形成的。对于他们的不安全感、最初的失败、困惑、每天牢骚满腹躺在床上的状态，我一无所知。即使在读研期间，我也没有将哪位老师当作普通人一样去了解。我总是向他们提出问题，但是我们之间的差距就像贫富悬殊一样明显。如今我自己也是一名教员，一个真正的科学家，所以这看起来就很奇怪。我并不觉得自己有什么与众不同之处，所以，如果说科学家真的与众不同，那我又怎么可能成为科学家呢？费曼说，别担心，他们本来就没什不同。这是一个简单的认识，也是一种安慰。

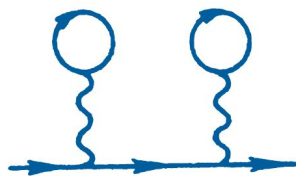
我也认识到了这种安慰所带来的负面影响，每个人都在迷雾中跌跌撞撞地穿行，然而我明白，他们当中的许多人并没有朝着正确的方向摸索前进。谁在走向绝境，谁又在通往成功？谁的成就会令世人永远铭记，而谁的又会被遗忘？什么是值得做的，而你又该如何搞清楚这一点？对于这些问题，我没有答案。不过，我想起了系主任对我的那番鼓励。他说，探索。了解别人都在做什么。于是，我决定向他人敞开心扉。

❶ 此处楷体皆为作者根据录音引用费曼原话，下同。——译者注

❷ 美国侦探小说中的人物。——译者注

③ 饰演福尔摩斯的演员。——译者注

④ 旧世界对应新世界（哥伦布发现美洲），泛指亚非欧三大洲。——译者注



第七章

我首先选择接触的人是我的同事，他叫史蒂芬·沃尔夫勒姆（**Stephen Wolfram**），与我职位相当。我们在一家名叫意大利熟食店的地方吃午饭。沃尔夫勒姆点了一盘半熟的烤牛肉。他们给他上了大约一磅肉。没有面包，没有薯片，没有酱菜。就是一磅红肉。我要了普通的三明治和薯片。尽管我们对食物的口味相去甚远，但这并不妨碍我们的友好交谈。他最初给我的印象非常不错，然而随着聊天的深入，我发现了一些令人震惊的事实。原来他在牛津大学上过学，十五岁就发表了第一篇科学论文，二十岁就获得了加州理工学院理论物理学的博士学位。不行，我决定了。我们不可能成为朋友。几年后，我经常在新闻上见到他：创办了一家非常成功的软件公司，然后出版了一本著名的书，源于他所钟爱的理论——元胞自动机。这也能算是普通人？我不知道费曼认不认识这个家伙。

几天后，我头痛欲裂地来到办公室。我陪着雷直到凌晨四点才睡，他因为找不到女朋友而闷闷不乐。最近，他似乎对这件事特别上

心。他自言自语，有时还用西班牙语（我也只是通过他的名字是雷蒙而不是雷判断出来的）。如果收音机里传出情歌，他就会破口大骂，或者直接调台，有一次他甚至把收音机给砸了。他日夜思考着女人的问题。这让他十分憔悴。我用费曼的分析方法，把他当成科学家来审视他。他的研究领域是爱情，而且和达尔文或者费曼一样，他也一直在为同一个问题焦虑，对他来说就是寻找伴侣。雷一直嚷嚷着要自杀，而且他确实有把枪，因此我觉得自己有责任确保他不开枪。于是，我禁止他嗑药，而且让他改喝马爹利酒。我们同病相怜，因为困扰我们的是类似的问题。我们都找不到心目中的那个“她”，而对于我来说，“她”就是一个值得研究的问题。

透过办公室的墙壁，我听到默里在对电话那头的人大吼大叫，这丝毫不能缓解我的头痛。听起来对方似乎是个银行职员什么的，好像不清楚某个事项的状况。如果别人对情况一问三不知，或者无法像他那样快速领悟的话，默里就会十分懊恼。当然，费曼除外，在这种情况下，费曼只会乐在其中。由于默里学识渊博，而费曼只集中了解数学和科学方面的知识，所以，对于默里侃侃而谈的很多内容，费曼反而并不太在行。

我嚼了几片阿司匹林，不知道接下来该干什么。曾经我会利用写论文的间隔来进行阅读和思考，试图想出一些好点子或者好问题来尝试解决。对于理论物理学家来说，这是稀松平常的事。然而我却一反常态，根本无法集中注意力。于是，我决定去找同层的一位年轻教授聊聊。我想，说不定我们可以合作搞点研究。他看起来很好相处，而且写过一篇有关强核力的著名博士论文。

物理学一个吸引人的地方在于你所沉思内容的深邃广博。花一整天捣鼓数学表达式看起来可能十分乏味，但是当你意识到，研究强核力实际上是在探索一种力量，它和你在最神奇的科幻小说中所读到的发现一样了不起，你就会感到很激动。如果没有强核力，原子核内带

正电的质子之间的斥力将会扯开宇宙中的每一个原子（除了氢原子，它的原子核是由单个质子组成的）。当你想到这些时，就会发现人的力量和潜能似乎没有穷尽。

物理学家认为，正是这种强核力将默里的夸克彼此束缚在一起，使得它们从未被孤立地观察到。但是，这种解释存在一个问题：根据实验观察结果，当粒子（例如质子）相互碰撞时，它们所表现出的行为就好像其内部的粒子（费曼口中的部分子，其他人所说的夸克）能够自由地四处摆动。如果它们确实被紧紧束缚在一起，那又怎么可以自由移动呢？由于量子色动力学（强核力理论）的结果很难计算，所以人们对于这个问题根本没有头绪。同层这位年轻教授在这个问题上获得了突破性的进展。结果证明，根据量子色动力学，强核力与其他的基本力不同，会随着距离的增加而增强。如果将两个夸克拉开一英寸（其实这是办不到的），它们便会产生难以想象的巨大引力；同一质子内的两个夸克相互之间几乎没有影响，就好像并没有受到束缚一样。

要想摆脱强核力的作用，你就不能往远跑，而是要靠得更近。虽然这在物理学领域里属于新奇的现象，但是这种行为像极了加州理工学院对我施加的人力影响。他们名义上允许我在这里随心所欲地做自己想做的事。只要我行事像一个从事重要研究的严谨科学家，我确实感觉还挺自由的。然而，我觉得自己不能随便乱说蠢话，不能随心所欲地失败。除了醉心于研究——也不是什么研究都可以——我觉得自己并不能随心所欲地做任何事。

从小到大，我所接触到的物理文化都存在一定的等级秩序。我办公室所在的那一层里有很多基本粒子的理论家——跟费曼和默里一样，他们研究的是自然界中的基本力和粒子。他们往往瞧不起别人，也就是那些应用而不是发现基本法则的人，比如生物学家、化学家或者其他大多数物理学家。从这个角度说，即使是促发晶体管的发明并

引领我们进入数字化时代的固体物理学（Solid State Physics），也被他们看作不太重要的领域。默里称之为“劣体物理学”（Squalid State Physics）。

我认为，我们可以按照索尔·斯坦伯格（Saul Stein-berg）经典的《纽约客》（*New Yorker*）杂志封面“从曼哈顿向西看世界”，来大致描绘这一文化景观。在我的想象中，位于前景也就是世界中心的是关于基本粒子不同方面的理论——就好比曼哈顿的建筑。这是费曼、默里以及这一层楼大多数人所进行的研究。周边地区——新泽西州之外的某地——代表的是数学和理论物理的其他领域。在遥远辽阔的国家中部，是被边缘化的实验物理大平原。最后，在遥远的海岸线，分布着一些不起眼的结构体——应用物理学、生命科学，以及其他不怎么值得注意的专业。只要我停留在世界中心附近，就可以自由行动。然而，一旦我的研究偏离了那里，就会感到自己被一股更强的力量往回拖拽。

费曼再三强调要忽视这种力量。他对物理学的所有研究方向、其他学科以及许多创造性的工作都深感兴趣。即使在社交场合，他也不会随波逐流。原以为他会表现出教授般的礼貌得体，结果他却跑去脱衣舞俱乐部研究物理。原以为他会在那里喝酒，或者和脱衣舞娘一起玩乐，然而他却滴酒不沾，并忠于自己的妻子。当时的我还不知道，其实我也能够做到无视他人的期待。

那时，我还没有意识到，可以将对强核力的分析应用到自己身上，但是这位年轻教授的想法吸引了我。同时我还认为，既然他像我一样早有所成，而且还获得了进一步的成功——成为加州理工的终身教授——那么，他肯定可以成为我的导师。

我走进他的办公室。房间里装点着一些室内植物和附近著名的植物园亨廷顿花园（Huntington Gardens）的海报。这是我第二次在

物理学家办公室里见到植物。上一次是在我一位认识的数学物理学家那里，不过那其实算不上是绿植，因为植物都缺水枯死了。

这位年轻的教授又高又胖。他看上去很爽快。一番闲聊过后，我尽量装出漠不关心的样子，询问他最近几天在干什么。大多数研究人员都很乐意寻找合作者，但是谁都不会愿意跟一个走投无路的人合作。不过，我的冷漠肯定装得太过头了，因为他流露出异样的神色。

“我就是到处看看，”我说，“了解一下同层的人都在干什么。”

“我懂。”他笑道，但是依旧没有回答我的问题。

“那……你在研究什么？”我又再次发问。

“噢，你不会感兴趣的。”

“这很难说。”我说。

他一直在笑，却不吭声。我盯着他，就像司机瞪着信号灯等待绿灯亮起。但是，眼前的这盏“灯”却丝毫没有变化。

我曾经看到过一项研究表明，在研究生期间取得成功最关键的特质就是坚持不懈。我觉得社会学研究人员的这种特质往往过剩——他们总是坚持不懈地得出超过统计有效性范围的结论。尽管如此，原本就喜欢坚持不懈的我常常用这项研究来安慰自己。

“那你到底在研究什么呢？”我坚持问道。

他耸了耸肩。“哦，最近嘛……差不多就是搞园艺。”回答的全程他始终面带微笑。

来到外面的走廊，我猜他可能靠教书赚钱，然而我却看不起他。教授科学成不了科学家，在当时的我看来，这配不上他的职位。从那以后，我就一直在心里称呼他为“园艺教授”。

我偶然遇到了我的朋友康斯坦丁（Constantine）。他是来自雅典的博士后。父亲是希腊人，母亲是意大利人，而他似乎从母亲那里继承了一种对时尚的完美判断能力，这一点不光体现在他的穿着打扮，还有他对待物理的态度上。

“你不知道他的情况吗？”他低声说。“他已经江郎才尽了。研究生毕业后，他就拥有了终身职位，因为到处都在争抢他，结果证明他是黔驴技穷。”康斯坦丁坏笑着说。

黔驴技穷。我迎合他也坏笑了两声，但是心里却想，那不就和我一样么。只不过学校没有犯下同样的大错，给予我终身教职。我猜，要不了几年，我就会一筹莫展，然后就像我那个在国防工业部门的邻居一样，从事一份令人压抑的工作。不过，我无法想象自己设计导弹，至少在最终决定用它们射向谁之前我无法想象。

头痛依旧，于是我便去找部门秘书海伦，想再要些阿司匹林。她的办公室就在默里的另外一边——夹在默里和费曼两人办公室之间——她在这个部门工作的时间和他们一样长。当我走近她的办公室时，听到她正在对里面的人说：“你肯定让那个银行出纳很难堪。”

接着传来默里的声音：“哦，你都听到了？”

海伦说：“怎么可能听不到？”

默里走出了她的办公室。他点了点头。我也点了点头。我便进去找海伦。

“你头痛吗？”听到我向她求药，她说道。“我一点也不意外。”

我看了她一眼：这话是什么意思？

“你最近看起来不太开心，我这么说你不会介意吧。”

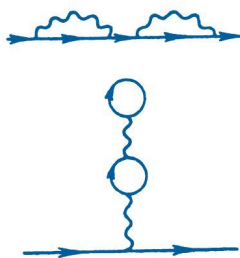
“哦，我只是……努力在想接下来要研究什么。”

“我对物理学一无所知，但是在我看来，每个人都是这样。至少那些还没有彻底放弃的人。”

我说：“我敢说费曼就不会这样。”

“费曼教授？为什么这么说，他已经陷入低潮期很久了。人人都知道——至少这里的人都知道。不过，他总是能很快恢复活力。我相信你也会的。”

她把药递给我，然后说道：“要不然，你会在生活中找到一些别的事情可做。你还年轻。”



第八章

在多年的物理实践生涯中，费曼解决了战后时期最棘手的几个问题。我很确定，在此期间，他沉寂了很长一段时间。事实上，他总是能很快恢复状态。默里基本上只从事基本粒子的物理学研究，而费曼却在低温物理学、光学、电动力学等众多领域做出了重要贡献。他似乎拥有一种本领，能在合适的时间找到合适的问题进行研究。我很好奇，他的方法究竟是什么？选择合适的问题（也就是我目前正在努力解决的问题）和找到解决方案，哪一个更需要天赋？一旦选定了问题，又需要拿什么来解决它？

当你第一次询问我如何处理问题时，我感到十分惊慌。因为我真的不知道。我觉得这就好比在问一条蜈蚣，它走路的时候先迈哪条腿。我需要好好想一想，回忆一下过去，举例说明一些问题。

在某些情况下，找到研究的问题可能源自你富有创造性的想象力。而解决问题的技能或许不尽相同。不过，数学和物理中有些问题的情况是相反的。问题明摆在那里，解决起来却很困难。人们难免不会注意到这样的问题，奈何当时已知的技术和方法以及所掌握的信息量都非常有限。在这种情况下，解决方法就会颇具独创性。

一个很好的例子就是爱因斯坦关于引力的相对论——广义相对论。很明显，他们还得以某种方式将狭义相对论（即光以一定的速度 c 传播）与引力现象结合起来。但是我们做不到——不可能同时享有旧的理论（具有无穷速度的牛顿引力理论）和有速度极限的相对论。所以，你必须要想办法修改引力理论。

我们必须修正引力理论，即规定光是按一定速度传播的，以便让其适用于相对论。行了，开头很简单。该怎么做？！这才是难题！

对于爱因斯坦来说，这样做是显而易见的。但是并非所有人都能看出这一点，因为对于他们来说，狭义相对论并非那么容易理解。但是，爱因斯坦攻克了这一难题。于是，他发现了另一个问题。虽然它很明显，但是想要解决它却需要极大的想象力。需要他自己创造法则！他利用了下落物体会发生失重的事实。这需要非常非常丰富的想象力。

再来看看我正在研究的问题。对于每个人来说，它都是一目了然的。我们有一种名叫量子色动力学的数学理论，原本用来解释质子和中子这类粒子的性质。

从前，如果你开发出一套理论，并且想知道它是否正确，就会对它进行验证，看看这个理论能推导出什么，然后再与实验结果进行比较。我所研究的问题已经有了明确的实

验结果。我们掌握了质子的很多性质，而且还拥有这个理论。问题在于，它是个全新的理论，我们不知道如何计算出它的结果，因为我们缺乏数学计算的能力。

于是就得发明一种计算方法。现在你会怎么做？你只能创造出一种方法来实现。我不知道该怎么做。这种情况就是，问题显而易见，但是解决起来却很困难。

发现这个理论需要大量的想象力，人们观察规律，渐渐有所发现，最终形成了夸克的概念，然后试图找到最简单的理论。因此，产生这个特殊的问题需要经历一段漫长的时光。我们花了很久才走到这一步，但是现在却被反复地戳着痛处。

被反复地戳着痛处。这话说得很有意思。当费曼透露自己也曾感到过沮丧时，我的内心得到了宽慰。

目前，我正在努力解决这个异常难题，过去几年来也一直在这么做。我首先就是寻求数学上的方法，通过解方程来得到结果。我是怎么做的？我是怎么想到的？这可能要根据问题的难易程度来决定。对于这个问题，我把能做的都试了个遍。两年里，我一直在尝试这样那样的方法。可能这就是我的做法——尽可能多地尝试各种各样的方法，如果不管用，我就再换一个。但是在绞尽脑汁后，我才意识到自己无法做到。我的策略是失败的。

于是我就想，如果能大致搞清楚这个事物的行为，那么或多或少就会知道应该选择哪一种数学方法。所以，我花费了大量精力去思考它的原理。

我之所以这么做，其实还有一些心理层面的原因。首先，晚年的我只想解决最棘手的问题。我喜欢难题。没有人解决过的问题，因此我解决它的可能性也不会太高。但是我想，既然我已经有了终身教职，那么就不必担心研究长期项目是在浪费时间。我也没有非得在一年之内拿到学位的压力。而且我的身体可能真的撑不了这么久，但是我并不担心这个。

当我们在房间谈话的时候，病魔也在吞噬着他的生命，死神正耐心地等待他耗尽最后一点时间。

另一个心理层面的原因是，我不得不认为，对于这个问题我具有某种优势。也就是说，我拥有某种他人没有的天赋，或者说看待问题的方式，他们太过愚钝，根本没有发现这种看问题的奇妙方式。出于某种理由，我不得不认为自己比别人拥有更好的机会。我心里知道，这种理由很可能就是个错误，很可能我所采取的特殊方式别人早就想到过。我不在乎；我自欺欺人地认为自己还有机会。我还可以做出贡献。要不然，我还不如等着别人去解决，管他是谁。

不过我的做法就是，我绝不会和别人完全一样。我总认为自己拥有近水楼台的优势，总是在尝试其他方法。我想，正是因为我不停地尝试其他方法，所以别人没有机会。这么说太夸张了。而我也只得好好努力来让自己配得上这种夸张的说法。我总将这想成是外出战斗的非洲人击打战鼓为自己打气。我和自己交流，并且说服自己相信这个问题可以用我的方法来解决，而别人的做法都是错误的。他们得不到结果

就是因为做得不对。我要用另一种方式来做。我以此来说服自己，让自己充满热情。

之所以这么做是因为在遇到难题时，我们必须花费很长的时间钻研，必须持之以恒。为了坚持下去，你必须相信，努力研究就会有所回报，你终将获得成就。这在一定程度上就需要自欺欺人。

在最后这个问题上，我确实自欺欺人了。我一无所获。我不能说自己的方法非常好。我的想象力令我失望。我已经定性地搞清楚了它的工作原理，但是无法通过定量的方式计算出来。即使问题最终得到解决，那也要全凭想象力。到那时，做成这件事的方法将会具有重大意义。但它其实很简单——就是丰富的想象力和坚持不懈的态度。

从未从事过物理研究的人往往会给这门学科贴上“枯燥”“严谨”和“精确”这类标签。现实生活中的物理与物理研究，就像法学院理论争辩之于司法实践，或者生理学和疾病理论之于医学实践。或许法律是由明确的规则组成的，但是其适用的情况会受到理解方式、不完备的知识、实际考虑和审判者心理的制约。或许医学可以详细描述某种疾病的症状，但是很少有患者走进医生的办公室，照着课本来叙述自己的疾病。通过积累经验，医生便会掌握如何判断病情。物理学也是一门艺术。很少有真正的物理问题严格说来是“已解决的”。对于物理学家来说，解决问题需要判断一个现象的哪些方面是它的本质，哪些方面可以被忽略，数学中的哪些部分应当继续遵守，而哪些部分可以做出修改。例如，氢原子由单个质子和绕其运动的一个电子组成。它是一百多种原子中唯一可以精确求解出量子方程的原子。如果将氢原子置于磁场之中，那么方程的条件就被改变了，考虑磁场的因素之后，方程就变得无法求解。

以寻找磁场中氢原子发出的光为例。我们必须将问题简化，可以先假设磁场的存在是必要的，然后去掉与质子相关的数学项，或者先假设质子的作用是决定性的，然后去掉代表磁场的项。或者，就像我在博士论文中所做的那样，还可以对方程进行改写，假设世界存在无穷多个维度。解决物理研究的问题涉及一个又一个假设，一个又一个近似，还要“跳出固有的思维模式”，实现想象力的巨大飞跃。除此以外，它还需要不断进取的能力，跟随你的直觉，并且接受自己并不完全理解自己在做什么的状态。最重要的是，你一定要相信自己。

费曼解决量子色动力学问题的方法就是将这个理论简化——看看在假设之下，理论的性质到底是什么。费曼对这个问题的研究让人想起了他早期最著名的成果之一——液氦理论。这个问题要求人们从理论上解释这种流体某些异常奇怪的性质。例如，它不会沸腾，如果你把它盛在烧杯中，它会爬上杯子边缘溢出，直到烧杯变空为止。看到直接下手解决这个问题的物理学家遭遇挫折后，费曼以他惯常的巴比伦风格，决定最好“挥挥我们的双手，用更简单的系统进行类比，画图，并做出合理的猜测”。这是费曼的“招牌动作”：不依赖强大的数学计算，而是结合物理的理解，发挥巨大的想象力。在20世纪50年代中期，他发表了一系列著名论文解决了液氦问题。显然，此刻他希望重现当日的成功。

费曼在有生之年并没有解决量子色动力学的问题。就在我们这番谈话过去二十多年之后，也没有人能够解决它。如今，这一理论唯一计算出的新结果，并非来自人们对它更深入的理解或者数学方法，而是源于日渐强大的计算机的应用。



第九章

就在我继续寻找可供研究的问题时，我想起费曼所说的关于优势的话。我的长处是什么？我一直比大多数同学更喜欢数学。而且我还是个叛逆的人——天生就会被违反常理的事物吸引。同层大多数教员都和费曼一样，研究的是如何找到解决量子色动力学问题的更好方法。这主要涉及普通数学，而且被认为是当下最重要的问题之一。

但是其中有这样一位教授，约翰·施瓦茨（**John Schwarz**），他的研究涉及相当奇特的数学方法，完全徘徊于主流之外。

自然界存在四种已知的力——电磁力、引力、强核力及其亚核伙伴，弱核力。物理学家发明了一种描述这些力之间相互作用的理论——量子电弱理论（**Quantum Electroweak Theory**），它是量子电动力学的概括和总结，不仅描述了电磁力，还包括弱核力；广义相对论（不属于量子理论）描述了引力；而量子色动力学描述了强核力。认为基本物理定律可以解释一切自然现象的观点被称为还原论

（Reductionism）。物理学圈子中相信还原论的大有人在，甚至跨越了“学派界限”，从像默里这样的希腊派到费曼这样的巴比伦派都有。这说明大多数物理学家认为，宇宙中的万事万物（不论是婴儿的出世还是星系的诞生）都是这四种基本力中一种或几种作用的结果。鉴于大多数物理学家都秉持这种观点，建立起描述这四种力的单一理论便是理论物理学家所能从事的最重要的工作。如果施瓦茨所研究的单一理论被证实是正确无误的，那么它就会被纳入（并且改变）所有这些理论。他的新理论将会一举改写它们，用一个非常全面的理论取代它们。

考虑到这四种力相互迥异，用单一理论来描述它们似乎可望而不可即。例如，电磁力既可以相互吸引也可以相互排斥，而引力总是相互吸引的。当距离缩短时，强核力会变弱，而引力和电磁力则会增强。这些力的强度范围也大到令人难以想象：强核力的强度大约是电磁力的100倍，而电磁力的强度又是弱核力的1000倍，弱核力又比引力强几十亿的几十亿的几十亿倍。这四种力在我们的生活中承担不同的角色，在宇宙中也发挥着不同的作用。顾名思义，引力是将我们吸引在地球上的力，也是潮汐涨落的原因。然而，它最重要的影响主要表现在宇宙范围内。在引力的作用下，行星才会形成，并且绕着恒星运动，位于恒星中心的核反应堆才会产生光和热，从而出现生命。在行星诞生之前，恒星一直都是依靠引力的挤压作用才完成自身的合并。电磁力的重要性主要体现在原子的范畴。例如，原子和分子间的电磁力使物体变得可见，使氧气与红细胞结合，并且在你的手靠在墙上时，防止它穿墙而过。这种力赋予了材料自身的大部分特性。正是人们在20世纪利用了这种力，才有了现代社会的大部分便利设施：从电灯、电话、收音机，到电视和电脑。另外两种力——强核力和弱核力，控制着比电磁学原子尺度更小的世界：原子核的内部。弱核力掌管原子核的放射性衰变，即 β 衰变。强核力是原子能的来源。曾经，

正是这股从原子核（相当于不到三分之一盎司的铀）中释放出的力量，摧毁了日本的广岛。

那么，怎么能够用单一的理论来描述这四种力呢？历史为我们提供了一条宝贵经验：其实世界上曾经存在有五种力，但是我们只提到四种，这就是因为很久以前发生过一次力的统一。那是电力和磁力理论的统一，有点像当前研究的“前传”。故事是这样的：很久很久以前（公元前6世纪），在遥远的国度（古希腊），有一位智慧的哲学家泰勒斯，研究着最简单的电磁现象——磁力和静电。从那时起直到19世纪，人类对电与磁的了解越来越深入，但是仍然没有发现它们其实并非两种不同的现象。电力、磁力连同引力一起，构成了三种已知的自然力。接着在1820年左右，几位来自欧洲的科学家发现，带电导线具有神秘的磁性。这强烈地暗示出电与磁之间的相关性，只不过没有人特别清楚其中的原因。在接下来的几十年里，人们只能用各种经验法则来描述自己观察到的效应。1865年，苏格兰一位身高只有1.62米的物理学家詹姆斯·克拉克·麦克斯韦（James Clerk Maxwell），利用这些大杂烩般的法则推导出了一组了不起的方程式。短短几行就向全世界展示了电力和磁力如何从电荷和电流中产生，以及最重要的，如何从它们的相互作用中产生。因此，麦克斯韦将三种古老之力中的两种（电和磁）统一了起来，创造了我们现在所说的电磁学理论。

历史也表明，麦克斯韦统一电磁学不仅体现了理论之美，而且对其实质的研究还显示出划时代的新效应。例如，他的方程表明，加速的电荷可以产生电磁波。这些波总是以相同的速度（他所计算出的光速）运动。这为爱因斯坦的狭义相对论提供了灵感。在麦克斯韦发现光是一种电磁现象后，其他种类电磁波存在的可能性就变得格外明显。这也为德国实验学家海因里希·鲁道夫·赫兹（Heinrich Rudolf Hertz）发现无线电波铺平了道路，进而由此诞生出广播、电视、雷达、卫星通信、X光机和微波炉等技术。在《费曼物理学讲义》中他

写道：“.....毫无疑问，19世纪最重大的事件就是麦克斯韦发现了电动力学定律。”

物理学家将解释自然界中所有力的单一理论称为“统一场论”（Unified Field Theory）。这值得我们花点时间来解释一下。要成为统一的理论，就不能停留在对单个力的说明上，而要描述力与力之间的关系，就像麦克斯韦展示电流如何产生磁场（反之亦然）时所做的那样。

大多数寻找统一场论的物理学家甚至要求得更多：他们试图证明所有的自然力都是由一个更基本的力或者基本原理产生的。尽管几乎没有实验证据表明这就是自然的真相（或者并非如此），但是他们无论如何都要寻找这样一种理论，可能是出于对美感的执着，或者出于某种信念，认为在某个地方一定存在解开一切自然法则的唯一钥匙。如果真的找到这样的统一理论，那么这将是希腊式物理学的最终胜利。爱因斯坦正是耗费了大部分生命去寻找这样的理论，在完成相对论以后，他的研究逐渐偏离了物理学家的主流方向——他们关注的大都是较为实际的问题。

统一场论不仅具有数学上的美感，为人们发现新的物理现象带来了可能性，而且还有希望解答我们为何存在等相关的基本问题。正是自然界中这四种力的平衡作用、它们的相对强度和不同性质，才使得宇宙成为我们所熟知的这般景象。如果引力没有比强核力弱那么多，恒星就会进一步压缩，它们的核心燃料就会更快烧尽，从而有碍生命的进化。另一方面，如果引力要是弱得多，那么电磁斥力就会阻止物质凝聚成恒星。如果强核力没有比电磁力强得多的话，那么大多数原子核就会解体。如果物质中电子和质子的数量哪怕出现百分之一的不平衡，那么你与一米开外的人之间的电磁力就会比地球的重量还大。自然界的力虽然各不相同，但是全都处于良好的平衡状态。为什么？

虽然独立的理论可以描述单个的力，但是只有包含全部力的理论才能回答关于存在的基本问题。

爱因斯坦开始寻找统一场论的解决之道时面临着极大的劣势：当时人们还没有发现强核力和弱核力。但是到了1981年，出现了一个将电磁力和弱核力统一起来的单一理论，而且物理学家对将强核力纳入其中已经产生了想法。统一理论的进展势头喜人。爱因斯坦去世三十年后，他的研究重新获得了人气。“万有理论”（Theory Of Everything）这一名词也被物理学家们所接受。大家达成了一致的看法，认为成功路上的最大障碍就是引力。不仅物理学家不知道如何将引力纳入统一理论，而且即使把引力看作独立的力，量子引力理论也仍然不存在。除非你相信约翰·施瓦茨，他声称自己可以用单一的量子理论将所有的力统一起来，甚至包括引力。

施瓦茨所痴迷的理论被称为弦理论。弦理论中的“弦”并非我们认知中那种细细的纤维线，可以用来缠在手指上来提醒自己在回家路上买牛奶。物理学家口中的“弦”是由日本物理学家南部阳一郎（Yoichiro Nambu）和美国物理学家莱昂纳德·萨斯金（Leonard Susskind）在1970年首次提出来的。他们认为，看起来是点粒子的东西可能其实是一种微小的、波状的弦。这一奇怪的想法有什么作用呢？最初，它似乎被用来解决实验学家提出的旧问题，他们总是不断发现新的粒子。甚至就连夸克的数量，也在默里首次提出它之后的几年里不得不大量增加，默里能够用远远少于这个数量的夸克来解释大量粒子存在的问题。因此，弦理论早期的魅力与20世纪50年代默里提出夸克之前所产生的一个想法密切相关——所有这些粒子可能只是同一事物的替代形式。

在弦理论中，有且只有一个包含所有力的理论，而且有且只有一个基本粒子——弦。它的特性取决于它所处的振动状态，就好像振动的方式决定小提琴弦发出的声音一样，但是对于弦理论来说，不同的

振动状态表现为不同的粒子，而不是不同的声音。因此，弦这一实体可以解释自然界中各种各样的粒子，而且还能进一步解释它们所做出反应的力。

从弦理论的数学形式来看，它非常有望成为所有力，甚至包括引力的统一场理论。对于有的人（例如施瓦茨）来说，这似乎是一个奇迹。但这些只是理论的一般性质，并不是你在实验室里可以验证的预期结果，因此，最关键的问题仍然存在：弦理论到底对不对？

或许你以为这很容易验证。近距离观察一个粒子，看看里面是不是有根小弦在四处晃动不就行了吗？可是，基本粒子实在太小，我们没有足够的精度来辨认它们如此精细的结构。这就好比，从很远的地方看你鼻子上那颗小提琴形的痣，它看起来可能就像你妈妈常说的那种小美人痣。不过，虽然我们不能直接验证粒子是否由弦构成，但这并不意味着围绕这一假设建立的理论就没有结果。假设你远远站在一旁观察我的生活，例如，作为同事而不是朋友，与我进行有限的互动。你可能会觉得，他言语睿智，资历优秀，在加州理工有一份称心的工作——他看起来成功而且自信。然而，更深层面上的我又是什么样的呢？鉴于我们之间的关系，你可能无法直接进行验证。于是，你可能会从理论上进行分析。在家的時候，我是阅读简·奥斯汀（**Jane Austen**）的小说、安静地打理花园、拉小提琴，还是狂饮马爹利酒，并尽力预防清洁工邻居朝自己的脑袋开枪？当然，在一定情况下，两种理论中列纳德的行为会发生分歧，此时通过观察我，你可以推断哪一个更接近事实。弦理论也是如此。即便我们对自然不太熟悉，无法直接验证粒子是否由弦构成，关键在于，我们能否制造出一种情况，在这种情况下，由弦理论和非弦理论预测的可观察结果会产生矛盾？弦理论支持者最大的希望就是能够提出这样一个实验。遗憾的是，没人知道该如何做。这个理论的数学形式太过复杂。

由于弦理论支持者不知道如何做出可以被验证的预测，他们为自己的理论建立了另一个目标，至少是个短期目标。它被称为“后测”（Postdiction）。也就是说，弦理论不对某些新的现象做出预测，而是解释一些已知但尚未被理解的事物。举个例子，我们知道许多基本物理量的值，比如夸克的质量或者电子的电荷量，但是不清楚它们为什么具有这些数值。弦理论就有可能改变这一点：通过它，我们便有望从头推导出这些数字。不过，同样也没人知道这该如何做。

在20世纪70年代，弦理论的承诺几乎都没有兑现。接着，人们还发现了一些矛盾之处。所有人，包括约翰·施瓦茨在内，都认为需要另一个数学奇迹才能消除这些矛盾。施瓦茨和几位合作者十分坚信弦理论的正确性，于是他们便开始寻找奇迹。其实，他们所发现的数学结构（例如，将引力纳入这一理论）就已经是一个数学的奇迹了，他们准备在这个理论的引领下走向下一个奇迹。但是，其他人都放弃了这个理论。

在弦理论中，施瓦茨尚未解决的一个问题与维度有关：弦理论在三个空间维度上并没有达到数学的一致性。弦理论中的弦有长度、宽度和高度，但是它们还需要扩展至额外六个维度，而这些维度在现实世界中似乎并不存在。虽然不至于像我一样用到无穷多个维度，但是这些额外的维度不是用数学近似方法得到的，根据弦理论，额外的维度必须真实存在。弦理论支持者通过对理论进行数学上的修正“解决”这个问题，使得这六个额外维度的范围就像弦一样非常微小，理所当然会被人们忽视，事实上，几乎不可能被发现。

就好像我们生活在一个二维的世界里，比如说活动的范围受限于地球表面，突然有个物理学家说，嘿，你瞧，还存在其他的维度，上和下，我们以前从没注意到过。可能有人会问，像新的方向这样显而易见的事物，我们怎么可能会注意不到呢？如果所谓的“上下”真的存在，我应该就能够跳起来，或者向上抛出一个球。物理学家解释说，

你是可以跳，但是活动的范围非常有限，所以你只能跳起不到一毫米的高度。由于跳起的高度太低，你根本不会发觉自己离开了地面。

对于少数人来说，弦理论对于额外维度存在的需求代表一种伟大的发现——就像普朗克发现了量子原理，或者爱因斯坦发现了时空的相互交织。在他们看来，弦理论发起了一项激动人心的挑战：找到一个可以测量额外维度的间接性结果（尽管如此，仍然需要设法消除理论中存在的其他矛盾之处）。但是，即使在加州理工学院，大多数物理学家对待施瓦茨的态度，就好像他提议大家搬到内华达州加入研究51区外星人的秘密小组似的。

康斯坦丁就是其中之一。我看见他坐在书桌旁。他有一个封闭的办公室——没有窗户。头顶上的荧光灯嗡嗡作响。如果让我整天听着这样的嗡嗡声，我会抑郁。见不到自然光，我也会抑郁。当时，好多事情都能让我抑郁，除了工作的时候。但是，似乎没有什么能让康斯坦丁感到抑郁。虽然他看起来十分疲倦。

“我四点才睡。唉——生活好难啊，”他说。他用双手和脸比画了一下，在我看来他其实觉得生活一点都不难。他和他的美国女友——魅力十足的金发女星梅格，总是外出玩乐。

我嫉妒他和梅格。康斯坦丁非常英俊，有点像地中海人种——身材瘦削，但是体形完美，还拥有迷人的双眼和灿烂的微笑。他总是把自己晒成古铜色，虽然他才二十多岁，但是灰白的发色让他显得足够老成。他抽烟时的神态，会让你想起那些性感诱人的广告。有时，我会偷偷幻想自己与他二十年后相遇的情景，他满头白发，满脸皱纹，甚至有点驼背。然而想象中的我依旧风华正茂，只不过多了一分无形的成熟，大大提升了我的个人魅力

我告诉康斯坦丁，我打算找约翰·施瓦茨聊聊。

“为什么啊？”他问道。

我说：“我觉得他是一个不错的导师。”

康斯坦丁笑了起来。“导师？他连自己都指导不了。”

“他似乎很愿意收学生。”

“得了吧。那家伙在这儿已经待了九年，还是没有拿到任期。他甚至连个教授都不是。他和咱们一样，就是个研究员。”他做了一个希腊式（或者意大利式）的手势，就好像在招呼餐厅的杂工，示意自己已经吃完，让他来拿走盘子一样。

“嗯，既然他在这儿待了九年，那么肯定多少有人支持他，有一些影响力。”我说。

康斯坦丁开始施展自己的魅力——抽烟。他将烟雾吐向天花板，然后微笑地看着我：“他就是执迷不悟。他授课，还招了很多学生。他承担了这些工作，于是让费曼那样的家伙得了便宜。”

“嗯，既然他的工作负担这么重，那么如果有人帮他分担，他或许会很感激。”我说。

“他肯定很乐意告诉你他所有的研究。毕竟，没人会真正关心。”

“谢谢你了，康斯坦丁。”我走出了他的办公室。

“干吗？我说错什么话了吗？”在我准备离开的时候，他问道。

施瓦茨的办公室就在拐角处。房间的门敞开着。他看上去四十岁左右，外表非常整洁。他正坐在书桌旁阅读一本预印件，物理学家称之为研究论文的手稿。由于期刊发表一篇论文需要很长的时间，所以当前大多数的研究都是以预印的形式（如今可以从网上下载）来进行传播和阅读。他抬起头看着我。

“有事吗？”

我做了一番自我介绍。他笑着说：“哦，我听说你是新来的。”

“我希望能认识大家，了解他们的研究工作。”

“我研究的是弦理论。”他说道，就好像这是个家喻户晓的名词。

“不好意思，可否请您解释一下这个理论呢。”

“我真的没时间。”他说。

“那就下一次再说吧……”我说，“您什么时候方便呢？”

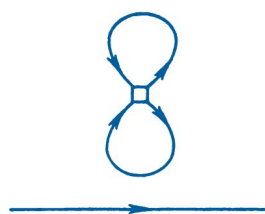
他起身走到书架前，取下了半打预印和重印的论文。

“给你，”他说，“读这些就行了。”

他把材料递给我，然后继续回去工作，仿佛我不存在一般。他已经把愿意说的话都讲完了，就连囤积起来的眼神交流也被悉数用光。

我回到办公室聊以自慰。康斯坦丁顺道经过，故意兴高采烈地问我是不是成了施瓦茨新收的“弟子”。我冲他比了个中指，虽然希腊人和意大利人都不用这个手势，但是他明白其中的意思。

然而，当时的我们都不曾想到，几年之后，那一沓放在我桌上的论文会成为本世纪理论物理学最具希望的突破之一，并且受到全世界的敬重。



第十章

虽然施瓦茨交给我的论文很难读懂，但至少我终于能够集中注意力了。我发现，尽管施瓦茨的名气和他的理论令人质疑，而且他还缺乏合作的教员，但他手下依旧有四五个研究生，比系里的其他教授都多。当我有疑问时，曾和他们中的一些人聊过。他们看起来能力很强，而且头脑清楚。难道他们没有发现，99.9%的物理学“专家”都认为他们是怪人吗？

为什么其他教员会允许这么多学生像这样“误入歧途”呢？我猜，肯定有人在暗中支持。会不会就是费曼呢？

那天是星期六，校园就如同破晓时分的城市一样静谧。虽然这会儿已经过了中午，但是饥肠辘辘的我才准备去吃早饭。问题是，尽管大多数学生都住校，可是“油腻腻”和“雅典娜”周末都不开门。我猜他们肯定在什么别的地方吃饭，于是准备去校外碰碰运气或者找找自动

贩卖机。我发现费曼就在不远处。我完全没想到他会出现在那里，于是利用这个机会与他“偶遇”。

“有什么发现了吗？”他说。

“这会儿我正打算发现点吃的。您知道哪里可以吃饭吗？”

“我知道啊，”他说，“问题是‘什么时候’。周末的话，学校里吃饭的地方都不开门。”

我们朝着“雅典娜”的方向走去。那里好像有什么事情正在发生，我们有一会儿没有说话。

“我能问您件事吗，”我终于开口，“您觉得研究几乎所有人都认为很荒谬的理论算得上明智吗？”

“只在一种情况下算。”他说。

“什么情况？”

“你自己认为它不荒谬的时候。”

“我觉得自己对它的了解并不充分，不敢轻易下结论。”

他轻声地笑了起来。“说不定等你充分了解之后，就不会去研究它了。”

“您是说，可能我太笨，根本无法深入了解它。”

“那倒未必。可能只是你了解得不够多，也可能是了解的时间还不够长，于是就被已知的内容破坏了兴趣。过度的教育反而会引起麻烦。”

事实上，许多伟大的物理学发现都是由和我年龄差不多的“孩子”做出来的。像我这么大的时候，牛顿发明了微积分，爱因斯坦发现了相对论，费曼也开发了他的图解技术，虽然很多研究进展也是由年长

的物理学家所贡献的，然而最具革命性的成果似乎全都是由年轻人创造出来的。我们研究生都知道，就数学和理论物理所需要的思维能力而言，我们的大脑正处于巅峰时期。但是，费曼的看法似乎有所不同，就好像我们走下坡路不是因为智力衰退，而是被强制灌输了某种思想。或许这就是他避免从书本或者研究论文中学习新知识的原因；他向来以坚持亲自推导新结果，并用自己的方式理解它们而出名。对他来说，保持年轻意味着保留初学者的眼界。很显然，他是成功的。

“瞧，”他说，“你有吃的了。”

“雅典娜”的庭院里有一场大型的自助餐会，看起来好像正在举行婚宴。我们停下脚步，看着那群身穿优雅礼服、西装革履的人。

“是啊，可惜我们没被邀请。”

“看不出来你这么懂礼节。”

“什么意思？”

“我是说，如果没有被邀请，就说明你不受欢迎吗？”

我耸了耸肩。“通常我会这么认为。”

“那我估计你没那么饿吧。”

我想了一会儿。

“嗯，我们的着装不合适。”他穿着衬衫和休闲裤。而我穿着短裤和T恤。

“当然了。哪个科学家穿成参加婚礼的模样去上班？噢，默里除外。”他笑着说。

“您和我一起去吗？”我说。

他咧开嘴笑了。我们加入了自助餐会。我往盘子里装食物时，他在四下观望。起初似乎没什么人注意到我们，但是后来有个身穿燕尾服的男人站在我们后面排队。

“你们是新娘还是新郎的亲友？”那人问道。

“都不是。”费曼回答。那人上下打量着我们。我拼命思索，想要编个谎话来尽量缓解尴尬。费曼接着说道：“我们代表物理系。”

那人笑了笑，拿了点色拉就走开了，看上去丝毫不在乎这个回答，也不介意我们的穿着。



第十一章

保持玩心，找到乐趣，保持年轻的心态。我很清楚，对于费曼来说，始终接纳自然或者生命中的一切可能，正是他拥有创造力和幸福的关键。

我问他：“变得成熟是件愚蠢的事吗？”

想了一会儿，他耸了耸肩。

我不确定。但是，创造过程的一个重要环节就是玩。至少对于某些科学家来说是这样。随着年龄的增长，这一点很难保持下去。慢慢地你就没那么爱玩了。但是，当然，你不应该变成那样。

我有一大堆有趣的数学问题，我经常在这样的小世界里玩耍，也在其中探索。例如，高中的时候，我第一次听说微积分，看见了函数求导的公式。还有二阶导数和三阶导

数.....然后我发现了一种规律，它适用于 n 阶导数，而且不管整数 n 是几——1、2、3等都可以。

但是，我后来想，“半阶”导数又是怎样的呢？我希望有这样一种运算方法，当对某个函数进行这一操作时，便会得到一个新的函数，如果进行两次操作，就会得到这个函数的一阶导数。你知道这个运算方法吗？我在高中时期想出来的。但是当时的我不知道怎么计算它。我只是个高中生，于是我只能定义它。我无法计算任何东西。我不知道如何来验证它什么的。我只是定义了它。直到后来我上了大学，才又重新开始研究它。这令我获得了很多乐趣。而且我发现高中时想出来的最初定义是正确的。它是有用的。

后来，在洛斯·阿拉莫斯（**Los Alamos**）试验室研究原子弹时，我看到有人在解一个复杂的方程。我发现他们所用的形式正好对应我的半阶导数。原来我已经发明了一个求解方程的数值运算方法，于是我使用它来进行求解，它居然是有用的。我们做了两次对它进行验证，得到了正常的导数。于是我用一个漂亮的数值运算方法解决了他们的方程。世间万物，虽然不能说一切，但是很多事物都被证明是有用的。只是需要你将它“玩”出来。

创造性思维拥有一间宽敞的阁楼。你在大学里完成的作业，念博士后时花一周才搞懂的有趣但貌似毫无意义的论文，某个同事不假思索的言论，这一切都被储存在富有创造力的人大脑某处的宝箱中，常常在最意想不到的时刻，被潜意识搜寻到并拿来使用。它是超越物理的创造性过程的一部分。例如，柴可夫斯基（**Tschaikovsky**）写道：“只要土壤适宜，未来的作品便会出乎意料地突然冒出萌芽.....”玛丽·雪莱（**Mary Shelley**）说：“发明并不是无中生有，而是乱中生

有。”史蒂芬·斯宾德（Stephen Spender）说：“没有什么我们想象出来的东西是我们还不知道的。所谓想象力，就是记住曾经经历过的事情，并将其应用于不同情况的能力。”

另一件十分有趣且令人愉快的事就是提出这样的问题：如果我能在某种程度上改变自然，改变物理的法则，那么会怎么样？首先，如果我要改变某个事物，它就必须与其他一些东西保持一致。而且我还得计算出修改这条法则之后的所有结果，看看它给世界带来什么变化。这是一项非常有意思的工作。工作量很大。我曾经尝试过一次，我想知道如果世界是二维而不是三维的，物理会变成什么样。两个空间维度——例如欧几里得平面——加上一个时间维度。结果我发现一些非常非常有趣的现象，例如原子的行为，它们的谱线变化。我仔细观察了许多事物，对比了它们在二维和三维的不同表现。这很有趣。我把它们都记在了笔记本里。做这些事令我其乐无穷。

费曼这里所说的谱线是指原子辐射出的特征光谱。增加新的空间维度对我来说很容易想象。因为我在论文中就研究过随着维度的增加（从一维到无穷多维），谱线的变化情况。这就好比是增加了新的方向。对于一维空间来说，只存在前方和后方。为了得到两个维度，我们便增加了左和右。而要达到三维，还要添加上方和下方。每额外增加的一个维度，就需要添加一个全新而且独立的方向（对于我们中的一些人来说，就增加了迷路的可能性）。想象力让我们可以设想另一种类似的世界，这种感觉真好。然而，他接下来却出其不意地说起了一个不可思议的问题……

接着，我又兴味盎然地提出另一个问题。假设有两个时间维度。两个空间维度和两个时间维度。那么，拥有两个时间维度的世界会是个什么样？

我们习惯于事件按照时间的顺序发生。如果存在两个时间维度——时间的轨迹就成了一个平面，而不是一个时间轴——那么事件将不再严格按照顺序发生。世界肯定会变得很神奇。

我和儿子在海滩上讨论了很久。他想象出了很多合理的几何结果。他做出了一种模型，通过它我们可以进行设想，搞清楚事物可能呈现出的模样。于是，我们可以想象并向自己提问，例如会出现什么情况等。当我无事可做时，就会想玩这样的游戏。

我们一直这么做：先提出“如果……将会怎样？”的问题，然后开始思考结果。但是，你可以改变的事情实在有很多，因此，除非你有充分的理由，否则是不会费心去改变它们的。找到正确的改变需要想象力，因为即使打算做出简单的修改，也存在无数种改动事物的方法，而且很难选择出正确的那一个。

曾经有人说过：“如果一切事物都是由三个粒子组成的将会怎么样？”

说到这里，费曼有些含糊其辞——他口中的“有人”其实就是默里，所谓的三个粒子就是夸克，也就是质子这类亚核粒子的组成部分。

这样一来，名为K介子的粒子就不符合这个规律了。不好。如果粒子所带的电荷不是整数倍呢？啊！那就解释通了！嘿，完美。你瞧，得出的是这个结果！这就解释清楚了！它解释了我们从前一直未能理解的事！大快人心！所以现在我们知道，物质是由三个不带正常电荷的粒子组成的！

物理学家很早就注意到，任何带电体所带的电荷似乎都是某个最小电荷的整数倍。1891年，爱尔兰物理学家乔治·约翰斯顿·斯托尼（George Johnstone Stoney）提出存在一种基本粒子，它本身不能再继续分割并且具有这一基本的电荷量，并创造了“电子”一词。几年之后，用阴极射线进行实验的科学家观察到了单个电子。从那以后，人们观察到的任何离子或者粒子的带电量都等于电子电荷的整数倍。因此，当默里首次提出具有“非整数倍”或者分数电荷的夸克时，引起了极大的争议。然而，就像弦理论中增加的神秘维度一样，保持自己理论的一致性是非常必要的。

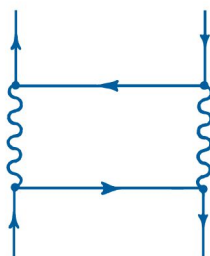
默里料到可能会引发反对之声，于是在早期提出夸克概念时秉持的是试探性的态度。由于担心受到编辑和审稿的抨击，他没有将有关夸克的最初论文提交给《物理评论》，而是将它发表在一份不太出名的期刊上。起初，费曼也是对夸克理论持怀疑态度的人之一。结果到头来，他最初的犹豫似乎仅仅增加了他对默里建立这一理论的钦佩。

你所看到的任何带电体的电荷都是元电荷的整数倍，而你又想让自己从这一命题中解脱出来，那么就需要发挥想象力。通过想象你便可以假设电荷可能并不总像你所看到的那样。因循守旧的习惯在我们大脑中根深蒂固。我们已经证实，一切带电体的电量总是元电荷的整数倍，不管在哪。不管在哪！于是，你就认为一切带电体的电量都是由整数倍的

元电荷构成的。这似乎是合情合理，而且没有人会考虑其他可能，因为这看起来没有必要，也没有证据能够证实。

当你最终发现了一些自己不曾预料的事情时——你偶然碰到的——乍看起来就像魔法一样！有意思！非常有意思。我研究过许多小问题。这就是我的职责。

费曼这一席话令我深受启发。为什么不将自己从“时空有四个维度”的想法中解放出来呢？如果弦理论需要的维度不止六个将会怎样？我认为，这样一个“如果.....将会怎样”的问题值得展开更多的研究。



第十二章

春天就要到了。在帕萨迪纳，这是一个宜人的季节——天气温暖，但是并不炎热，而且雨水还比冬天少。这段时间适合享受蓝天、棕榈树，观赏依旧绿意盎然的圣加布里埃尔山脉（**San Gabriel Mountains**）。不知道在什么地方，通过什么样的方式，雷终于遇见了自己心仪的女孩，或者更准确地说，喜欢他的女孩。雷说，唯一的问题就是她住在华盛顿州。确切说来，是在贝尔维尤（**Bellevue**）。不过我还发现了其他问题。比如，他没有告诉她自己是个清洁工，只说他在城市工作。他们唯一的共同点貌似是擅长数学，至少是基础数学。但是鉴于雷碰巧厌恶数学，我并不觉得数学上这点联系算是一个优势。尽管如此，他似乎对她格外认真，我也由衷替他感到高兴。他甚至想搬到她的身边。她在一家名叫微软（**Microsoft**）的小软件公司做事。他想，或许她能帮他找份工作。当然，我私心希望他能继续留在这里。

我经常和雷说起加州理工学院的物理系，尤其是“费曼那个家伙”，他常常这么称呼他，于是雷决定去见识一下那里，会会那个家伙。虽然心中略有不安，但我还是同意了。将一个厌恶数学又爱谈哲学、喋喋不休的大麻爱好者，介绍给一个热爱数学却讨厌谈哲学、极其珍惜自己时间的冷淡老教授，并不是没有风险的。不过雷是我的朋友，所以我便答应了。

雷经常问我物理学家都做些什么，为什么要那么做。有一次，我用在《禅与摩托车维修的艺术》（*Zen and the Art of Motorcycle Maintenance*）中读到的爱因斯坦的一句话回答了他：“人类用最适合自己的方式，描绘了一幅最简洁、最容易了解的世界图像……然后征服它……这样才能从中找到安宁，而这安宁是无法从个人狭窄的经验当中获得的。”

“这真的很爱因斯坦，”雷说，“他的思想令人高不可攀。我想知道点接地气的东西。我想知道……你——做——什——么，以及为——什——么——这——么——做？”他放慢语速重复了这个问题，强调了每一个字，好像这样可以赋予它们另一层含义似的。如果真是如此，我反而无法理解。不过我觉得，亲身参观校园或许可以抵过我干巴巴的千言万语。

在去的路上，我试着用那套侦探的比喻进行说明。

“这就类似于夏洛克·福尔摩斯或者洛克福德，当然，视你个人的风格而定。首先，你得选择一个问题。”

“就像选择要解决的犯罪案件。”

“没错。区别在于，侦探面对的案子是由客户指定的。而物理学家必须得自己去找。”

“是不是就像联邦调查局十大通缉犯的名单那样？”

“没错，有些问题大家都认为非常重要。这你就得小心了，因为研究它们的人很多。最好是找一个只有你发现的重要问题，而且它必须真的重要才行。”

“然后，你就要找线索了。”

“是啊，只不过是 在大脑里寻找。要仔细考虑各种可能性，提出一些想法——也就是线索。然后，不停地运用数学方法来追寻线索。看看自己的想法是否能得到想要的结果。这往往并不容易，因为你不知道如何进行计算。我说明白了吗？”

“只明白了抽象和表面上的意思。”

我笑了笑。“听起来有进步。”

在我的办公室稍作停留之后，我们进入走廊，绕过拐角。已经有几个研究生在研讨室外徘徊。物理学家就是依靠不断地讨论才充满活力。他们随时随地都会谈论物理，就像其他人谈论运动或者天气一样频繁。这可以让他们获得“异花授粉”的机会。施瓦茨就是这样取得自己最伟大的突破性进展——嗯，反正至少是他自以为的突破性进展。几年前，他在瑞士欧洲原子能研究中心（**European Center for Nuclear Research**）的自助餐厅里与迈克尔·格林（**Michael Green**）闲聊，他们突然同时意识到，弦理论也是一种引力理论。如果他们真的发现量子色动力学可以将引力包含在内，那么这肯定会成为世界性的头条新闻，他们也会拿下诺贝尔奖。但是，几乎没有人认为弦理论是正确的。一个不正确的理论即使有可能包含对引力的描述，也不会令那些人感到兴奋，他们甚至连听都懒得听。

我不得不佩服施瓦茨——面对巨大的阻力，他没有放弃利用一切机会推进自己的理论。

今天，他要和格林就他的工作举行一个研讨会。教员或者学生只要发现（而且通常还没有发现）一些值得阐述的问题时，研讨室就成

了让全体同事了解你研究工作的地方。然而每当施瓦茨开会时，“全体同事”可能就只剩下少数愿意露面的人，但是施瓦茨总是微笑接受。他似乎比系里其他人开的研讨会都多。

还有一件事也让我对他十分钦佩。和我一样，施瓦茨也在伯克利待过。他的博士生导师，60多岁的乔弗利·丘（Geoffrey Chew），是S矩阵理论（S-matrix Theory）背后的领军人物，这种理论是另一种非常大胆的方法。S矩阵理论的目的和思想体系与弦理论相似，它一直是几年来最热门的理论，只是还没有得到证实。然而，丘并没有放弃，几十年来，他像施瓦茨一样辛勤工作，受人嘲笑，几乎总是独自一人。最终丘毫无进展，就连他曾经辉煌的事业也遭到人们的遗忘。我想，对于施瓦茨来说，在丘的阴影下工作，似乎是在重蹈他的覆辙，尽管如此他也依旧微笑前进，展现出自身的伟大品格。

我知道雷肯定听不懂大家在研讨会上的发言，而我也比他强不到哪里去，但是我想，既然他总是好奇我们整天在做什么，那么不妨让他好好感受一番。

出席这次研讨会的只有十个人左右，其中一半都是施瓦茨的研究生。但是，就在会议正式开始前不久，默里和费曼居然出现在研讨室外晃悠的人群当中。这还是我第一次见到他俩一同参加研讨会，我猜待会儿可能会有好戏可看。

几年前，费曼和默里还常常一同出席研讨会，当时加州理工的研讨会是出了名的残酷。默里会不断地向你发起挑战，即使是最微不足道的观点。更糟的是，如果他认为你的发言无关紧要或者对它不感兴趣，他就会取出一份报纸来读，丝毫不掩饰自己的无聊。费曼也一样，总是自以为是，不肯接受错误或者草率的想法，而且他似乎以折磨人为乐趣。在费曼看来，物理学的研讨会就是一场表演，如果你的回答不能令他满意，他可能会站起来，宣布他的意见，然后扬长而

去。默里加费曼的这对组合震慑力十足，就连某个未来的诺贝尔奖得主都不愿在加州理工做报告。

我们走过去时，默里正在和一位看起来是从蒙特利尔来的访客说话。只有默里非要坚持像当地人一样念出这个城市的名字：“蒙——雷——艾尔”。

费曼转向默里。“从哪儿来？”他问道。

“蒙——雷——艾尔。”默里重复了一遍。

“那是什么地方啊？”费曼说，“我可从没听说过蒙——雷——艾尔。”为了制造效果，他故意夸大了默里的发音。

“据我观察，好像有很多知名城市你都叫不上名来。”默里说。

“从逻辑上讲，要么是我无知……要么就是你的发音有问题。”

“不对，”默里说，“从逻辑上讲，还有可能二者皆是。”默里总是非常坚持用词的准确性。

费曼笑了笑。“好吧，就让大家各持己见吧。”

默里坏笑着走进了研讨室。费曼把戏弄默里当作他的乐趣和消遣；默里总是让他不爽。我悄悄地将费曼指给雷看。

“旁边那位是谁？”他问。

“默里·盖尔曼。”

“噢，就是那个搞夸克的。”

“对，就是他。”

“他们之间总是那样说话吗？”他问。

我耸了耸肩。我很少见到他们在一起。

“他俩让我想起了我父母。”雷说。

研讨会开始时，费曼大喊了一声：“嘿，施瓦茨，今天你在几维世界里啊？”

这不是我唯一一次听到他对弦理论所要求的额外维度的奚落。但是，这些话本身并没有恶意。它肯定是有所指的，因为费曼的揶揄并非总是逞口舌之快。因此，我认为这未必代表他在这个问题上的立场。我站在那里有点紧张，和雷一起拭目以待。我已经做好了观战的准备——是费曼和默里组队攻击施瓦茨，还是他俩最终不明缘由地相互争斗？让雷目睹这样的场景令我有些尴尬，就好像让自己的朋友听到父母的争吵一样。

施瓦茨微笑着开始了他的发言。他看起来十分放松。他甚至穿插了几个笑话。不过几乎没有人笑出来。几年之后，施瓦茨兴高采烈地告诉我，在他出名以后，同样的俏皮话居然引得人们捧腹大笑。

费曼和默里认真地聆听着，只提了几个技术问题。没有人嘲弄他。

讨论开始几分钟后，我瞅了一眼雷。他正呼呼大睡。

研讨会结束后的茶点时间，我在房间后排将雷介绍给了费曼。我警告过雷不要太咄咄逼人。看在上帝的分上，不要提心理学或者形而上学的问题。我告诉他，医生有令，不允许费曼谈论形而上学。虽然他用奇怪的眼神看了看我，但我相信他会尽力好好表现。费曼转向我。

“那么，你有没有在研讨会上学到一些你感兴趣又有用的‘扯淡’理论呢？”他问。

“您是说，您一直这样看待弦理论吗？”

“这是我们系唯一扯淡的理论。”他说。

“如果这个理论是扯淡的话，”雷问，“那你还来这儿干吗？”

费曼咧嘴笑了起来：“我来吃饼干。”

不知不觉我们来到研讨室外面的走廊。这时，那位一直在旁偷听的蒙特利尔访客朝我们走了过来。

“我认为，不应该因为年轻人不被物理学界接受就阻止他们研究新理论。”他说。

他充满挑衅的语气让我感觉这个人会在家里搞一个伯克利集会，发表反对文化帝国主义的演说。但是费曼坦然接受了。

“我不是叫他不要研究新理论。”费曼说。然后他看着我，说道：“我只是说，无论选择研究什么，都要成为对自己最苛刻的评判者。而且，不要为了错误的目的去这么做。除非你真的相信它，否则不要做。因为，一旦你无法解决它，可能会白白浪费许多时间。”

访客说：“是吗，我研究自己的理论已经有十二年了。”

费曼问他那是什么理论。那人简单地描述了一下。最后他似乎有些恼火，因为没有人对这个理论感兴趣。我觉得，就冲着我们礼貌地倾听，也应该颁给我们一个“平等对待愚蠢理论”奖，而且我敢肯定他研究的理论就是很蠢。他似乎察觉到了我们的想法，因为他补充道：“物理学界花了很多年才接受爱因斯坦。现在正在花时间接受施瓦茨。我不介意他们多花几年时间来接受我的成果。这其实是一种褒奖。如果人们能意识到这一点，一切就会变得更加美好。”

我觉得费曼不会赞同他的看法，但是他似乎听得很认真。等那家伙说完，费曼礼貌地点点头，就好像他刚刚从中有所收获似的。

然后，他看着我说：“我说的浪费时间指的就是这个。”

访客气呼呼地走了。雷对费曼说：“嘿，你怎么能这么对他说话呢？太过分了。”

我用手肘碰了碰雷。

费曼说：“你不喜欢我对他说的话吗？为什么啊？他想得到认可。我就给他了。我认可他是个自负的人。”

就在这时，海伦出现在走廊上。她拿着邮件，显然那是费曼的。她打了个手势，我知道她的意思是把它放在了他的办公室。他点了点头。然后，她发现了我，招呼我过去。我看了雷一眼，用眼神警告他：“注意你的言辞！”他回看了我一眼，好像在说：“我吗？”我很担心让费曼跟雷单独相处，但是，当海伦叫你的时候，你只能乖乖听话。

等我从她拐角处的办公室回来，走廊上已经空无一人，研讨室里只剩下雷和一些黄油饼干。

“聊得怎么样？”我问。“他以后还愿意理我吗？”

“放心吧。”他说。然后又说：“你需要来点大麻。”

“雷，你快闭嘴！”我环顾四周，确定没有人听到刚才的话。当时的我还不知道，费曼自己也曾经尝试过大麻——甚至是致幻剂。

“别担心，一切顺利。我们是朋友。对了，你从来没跟我说他得过诺贝尔奖。”

“他告诉你的？”

“是啊。”

“我听说他从来不提这个。他认为诺贝尔奖本身并不公平，还带有极大的消遣性质。可以说是一种虚假的崇拜。他告诉我，记者半夜打

电话通知他得奖时，他让对方在合适的时间重新打过来，然后就挂了电话。”

“嗯，也许他是那样想的。但说不定他也觉得很自豪。是个人都会这么想，不是吗？或许他只是没有像我这样，向你敞开心扉。”

“我猜，你们现在成最好的朋友了。”

“嗯，你知道他还告诉我什么吗？他后来跟我解释你们物理学家都做些什么，以及那样做的原因。”

“是吗？”

“是啊。”

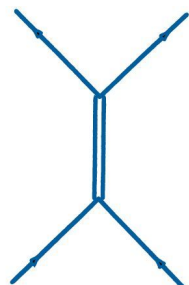
“他说什么了？”

“我可不会告诉你，”他说，“别那么轻易放弃。你自己去问问他。或者最好自己找到答案。”

“你现在说话跟费曼一个样。”我说。

“我们在某些问题上确实意见一致。”

我没有强迫他告诉我。但是我认定了，不管怎样，我都要从费曼那里问出个结果。



第十三章

1988年，我从前在伯克利的一个同学开始编写一本关于弦理论的教材，现在这已经成了物理专业研究生的标准参考书。他计划在一年后，也就是1989年6月完成这本书，最多“提前或者延后一个月”。书稿延迟出版并不罕见，但是这本书直到1998年才出版，花了整整十一年，是预计时间的十倍多。为什么？弦理论很难。早期有些知名的新闻报道称，很少有人理解相对论和量子理论，甚至最近的报道中也会见到类似说法。但是可以毫不夸张地说，即使现如今，也没有人理解弦理论。

大多数新理论都是人们主动摸索的结果。它们来自于物理学新发现的原理或者需要解释、修正的实验事实。弦理论并非如此。和青霉素一样，它是偶然被发现的。理论物理学家仍然在探索弦理论可能涵括的物理学新原理，实验物理学家也在孜孜以求可以在实验室得到验证的结果。研究弦理论的物理学家就像古生物学家一样，耐心地挖掘和搜寻，就好像他们正在扒出一副来源未知的巨大骨骼。

这一切始于1967年的夏天。当时，默里还没有获得诺贝尔奖，他正在西西里岛埃里切（**Erice**）的埃托雷·马约拉纳中心（**Centro Ettore Majorana**）做演讲。他谈到了S矩阵理论（它的倡导者是施瓦茨的博士生导师乔弗里·丘）的一些问题。这一理论从未得到证实。观众席中有一名意大利的研究生（当时在以色列工作），名叫加布里埃尔·维内奇诺（**Gabriele Veneziano**）。默里，这个乐于分类的“希腊人”，正在讨论关于质子和中子碰撞数据中的一些显著规律。维内奇诺对此很感兴趣，他花了一年时间，最终发现了能够奇迹般地描述这些规律的简单数学函数。这里的“奇迹般地”并非夸大其辞：维内奇诺没有运用任何物理学理论来推导函数；他只是发现了有效的数学方法。物理学家又花了几年的时间才找到它之所以有效的原因。1970年，南部阳一郎和萨斯金首次在研究中披露了这一结果。他们发现，如果不将质子和中子作为点粒子，而是振动的微小的弦进行建模，就可以从基础理论中推导出维内奇诺的数学函数。

事实证明，这个看似简单的想法远比当时任何人所能想到的更加丰富，也更难通过数学方法来实现。虽然这是由粒子组成的物理模型，但它并不属于物理学原理，它无法像光速恒定性那样，在你为这个理论寻遍各种可能方法时引导你的思考。这也是弦理论如此艰涩难懂的又一个原因。

在我两次小心翼翼试图提出弦理论问题之后，一天下午，我走进费曼的办公室，问他到底是怎么想的。

“我们能谈谈弦理论吗？”我问。

“我不想谈弦理论。我对它不太了解，”他继续埋头于自己的工作，“想谈弦理论的话，就去找施瓦茨。”

“我去过了。”

“那就再找他聊聊。我在工作。”

“它很难理解，我不知道值不值得为此付出努力。”

“我不是跟你说过嘛，这事只能你自己决定。”

“难道您不觉得它在某些方面似乎很有前景吗？”

“有前景？它能干吗？它能算出质子的质量吗？不能。那它又能干吗？”

“嗯，还没人能给出什么定量的预测，但是——”

“你错了。它还真给出过定量的预测。你知道是什么吗？”

我看着他。脑子里一片空白。

“它要求我们生活在十维空间里。一个需要十个维度的理论合理吗？不合理。我们看到这些维度了吗？没有。于是它就把它卷成很小的球或者圆筒，小到无法察觉。所以，它唯一给出的预测还必须进行解释，因为它与实际观测并不相符。”

“我知道.....要解决的问题还有很多。可是，弦理论具有将物理学中所有已知力统一起来的潜力，甚至包括引力。”

他用一种奇怪的表情看着我。那种表情就好像当你和天主教的主教闲聊时，随口问及了他的妻子和孩子。

“统一场论。这不是我们都想要的吗？”我说。

“我什么都不想要。自然与我想要的无关！你怎么知道统一理论就一定存在？说不定有四种理论！说不定每种力都有一个理论！我不知道。我不会对自然的事情指手画脚。自然会告诉我的。整个讨论都毫无意义！这让我很不舒服！我说过——我不想谈弦理论！”

最后这几句他抬高了音量。而且，他还挥起了手臂。我吓了一跳。首先，我以为我们之所以从事物理研究，就是源自对自然美好与

优雅的热情，在我看来，四种理论并不怎么优美。其次，从他脸上的表情来看，我担心他会站起来咬我。我想我该走了。

“对不起，我很抱歉。我只是想知道您对它的看法。”

“我的看法？我的看法就是，你现在思维枯竭，内心正在挣扎，试图找点东西研究。”

“这有什么错吗？”我问。

“错就错在你跑来找我谈弦理论。”

“您的看法对我来说很重要。”

“就像我以前说过的，对你来说，重要的不是我的看法。而是你自己的。”

“非常抱歉打扰到您。”说完后，我准备离开。

“听着，”他说，“选择研究问题和爬山不一样。你不能仅仅因为这个问题存在就去研究它。如果你真正相信弦理论，就不会跑来请教我，而是会跑来告诉我。”

我觉得自己就像一个刚刚遭到父亲责骂的孩子。回到走廊，我又挨了一顿骂，这次是被“母亲”。我碰到了海伦。虽然她是这一整层的秘书，但她主要为费曼和默里服务。这位瘦削的中年妇女，居然有能耐同时面对他们两个，比起对付我来说，那需要相当大的勇气。她摆出一副眉头紧锁的样子。

“你怎么把费曼教授给惹怒了？”她问。

我耸了耸肩。

“你知道不应该在他工作的时候打扰他。”

“我想，只是因为我和他谈了一个错误的话题。”

“哲学吗？”她问。

“不是，弦理论。”我说。

“天哪，那不是一样嘛。”

“我能问您一个问题吗？”我说。

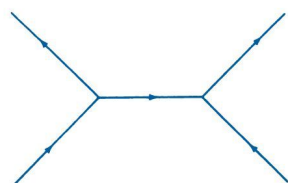
“或许吧，”她说，“什么问题？”

“既然所有人都质疑施瓦茨的研究，那他凭什么还能在这里待九年？”

她看了我一眼。我不知道她是想表达“你居然不知道”还是“你关心这个干吗”。然而过了一会儿，她低声说道：“有人关照他。”

“是吗？谁啊？”我说。

她说：“默里。”



第十四章

之后的几天，我在办公室里待到很晚。之前，康斯坦丁告诉过我，默里和他女儿已经好几年没有联系了，他女儿加入了美国的激进政党。很显然，尽管默里嘲笑里根（Reagan）并称其为“激光枪”（Ray-gun），然而丽莎却更加过分，直接高唱“打倒罗纳德·里根，资本主义的反动头子”。

我坐在办公桌前，思考丽莎的政治信仰和默里私下支持施瓦茨颠覆性理论之间颇具讽刺性的相似之处。因为从他们各自的角度来看，丽莎的政治信仰偏离主流信仰的程度，并不比弦理论与主流理论之间的差距小，或者不比默里早期发现/发明具有分数电荷量的夸克与主流思想的差异小。

我的沉思被默里打断了，他又在墙那头大喊大叫。这确实很吵，但是我并不觉得烦，反正我的办公室总是太安静，我不喜欢。脑海中的激进想法还没有散去，真正令我烦躁的是想到那个不得不遭受他长

篇大论蹂躏的可怜人。我心想，既然海伦能向他提意见，那么我也可以。我要教训教训他。

我踏上走廊，心跳加速。毕竟，默里有求于海伦。在我看来，海伦连同他和费曼一起，构成了整个系的灵魂，而我是可有可无的。默里可以毫不犹豫地毁掉我的事业。我设想了一下最糟的情况，系里可能会停止为我供应纸和粉笔。或者把我的办公室搬到锅炉房。然而，等我来到默里的门前，里面叫喊声已经结束了。我松了一口气。

我发现门开着一道缝。这有些反常。默里和费曼通常都是大门紧闭，为的是减少学生和像我这种初级教师的打扰，顺便还能预防那些总是喜欢时不时前来名校骚扰的疯子。他们会带着自己的新发现上门。什么粒子运动得比光还快，什么宇宙是一张煎饼，我们是糖浆——甭管他们相信什么，总是把自己当成下一个爱因斯坦。如果你不幸碰上其中一个“怀才不遇者”，那么很可能会白白搭进去几个小时。你必须小心翼翼地拒绝他们，因为他们可能是有备而来的。以前在伯克利，有个家伙因为遭到了拒绝，于是带着刀在物理大楼外面乱转。我的博士生导师告诉过我，有个曾经在哥伦比亚大学读书的人，回来的时候带了一把枪。他的教授正好外出不在，于是他就杀了他的秘书。

我透过默里的门缝向里面望去。我原以为他会靠在椅子上，为刚刚取得的胜利而面露微笑。然而事实上，我眼前的这个人看起来十分沮丧，他用手肘撑在桌子上，头埋在手心。他的脸上充满了痛苦。我根本不想再去指责他。我反而为他感到难过。我不知道他为什么如此苦恼。第二天，我便去找我的希腊“神谕”康斯坦丁寻求答案。他告诉我，默里的妻子最近因为癌症去世了。

我决定停止偷看，赶紧离开。但是为时已晚。他发现了我的踪影。

“有什么事吗？”他说。

我傻站在那里，就像做坏事被逮到一样。我该说什么？我本来是想让你不要再对别人大喊大叫，结果后来却在暗中观察你？

“哦，是你啊，进来吧。”他说，透过门缝认出了我。

我打开门走了进去，内心十分尴尬。

他继续说道：“再次感谢你送给我你弟弟的那本好书。”

几年前，我弟弟史蒂夫还在读高中时，写了一本关于芝加哥地区鸟类的书。默里是一个狂热的鸟类观察者和自然保护主义者。他可以一口气说出各种鸟的特征，那种自在的感觉就像他说北部玛雅语时一样。他说不定还能用北部玛雅语一口气说出鸟类的特征。所以，在搬进隔壁办公室时，我将那本书送给了默里，作为自己乔迁而来的见面礼。

“你真是太有心了。”他继续说。

“我告诉弟弟你在读这本书，他很兴奋。”

默里笑了：“那么，你找我有何事吗？前几天我在约翰的弦理论研讨会上看到你了。”

这似乎是一个很好的切入点。

“我想问问……您对弦理论有什么看法？”

“我认为它非常有价值。”

“怎么个有价值法呢？”鉴于在费曼那里碰过壁，这次我行事很谨慎。我原本不想再说蠢话，可惜还是说了。只要读过弦理论的相关资料，怎么会不知道它的价值所在呢？可能是费曼把我搞怕了，但是默里似乎并不介意这个问题。

“它有可能成为统一自然界中所有力的理论。拥有一个包含万有引力、电力等所有力的单一理论，这正是爱因斯坦的梦想。这还不振奋

人心吗？想象一下，一个单一的、简单的公式，就能解释粒子的多样性及其相互作用！”

“可是大家都对此深表怀疑。”

“这是人家的权利。但是并不妨碍它值得我们继续探索。要知道，十年前我第一次带约翰来这儿时，我们甚至连引力和弦理论之间的联系都不知道。那时候，我不知道弦理论有什么用。但是我明白它很了不起。它美得不能再美了。显然，未必人人都会这么想。后来，约翰·施瓦茨和迈克尔·格林发现了它与引力的联系，这太令人鼓舞了。我为约翰能来到加州理工而感到骄傲和高兴。尽管如此，有些大人物还是不能理解。总是有人疯狂地反对。甚至充满敌意。”

“我想，他们还没看到它与现实的联系。”我说。

“这是因为我们研究弦理论的过程一反常规。创造这个理论是一个发现的过程，而不是发明。他们寻找的是已经存在的事物，而不是创造出来迎合实验数据的东西。进展非常缓慢。然而很快就会拨云见日，有人正在拼凑一个独特且自洽的理论。这就是我支持他们的原因。我有种预感，一定会有所收获。可以这么说，我所做的就是在为濒危理论预留出一块保护地。”

正如后来我所了解到的，费曼并不反对默里对弦理论的看法，即认为像弦理论这样的理论已经“存在”，并等待人们的发现。只不过费曼认为，只有坚持法则或者观察自然，才能引导我们找到正确的理论，而不能仅凭科学家对统一理论的一厢情愿。这就是他巴比伦式的态度——尊重现象，而不是辩解。

所以费曼蔑视弦理论，而默里支持它。这就是费曼和默里——因为对方的才华而彼此吸引，又因为对方的思想而彼此排斥，以一种微妙的平衡将二人的关系保持在正轨上。不知为何，我竟然无法想象，

如果没有对方他们还能留下来。在我看来，费曼去世后，默里就会冲出轨道，就像月球突然失去地球一样。

科学的目的或许是描述现实，但是，只要科学工作是由人来实现的，那么人的素质就会影响对现实的描述。费曼这类人密切关注数据，而默里这类人则以自己的思想为指导，将自然干净利落地分类。他们双方或者其中一方最终都有可能成功，如果他们都成功，那么就会有一个人“和事佬”出面，证明他们的理论是多么相配，就像弗里曼·戴森（Freeman Dyson）为费曼图所做的那样。正如在量子力学中，能量既可以被视为粒子也可以被当成波一样，不同的见解有可能都是对的，这只不过是对同一个多元化奇迹——自然——的不同看法而已。

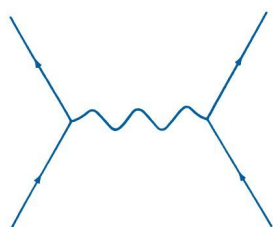
事实证明，默里是一个优秀的保护主义者。尽管施瓦茨曾经因为任期不再被延长而压力颇大，但是他最近获得了一个小小的升迁，成为高级研究员，并且又签了三年的新合同。尽管这并非默里原本对他的期望——一份固定的终身职位——但就目前来讲还是不错的。

在得知默里妻子去世的消息时，我非常敬佩他集中精力为约翰做了那么多事。玛格丽特病了一年多。结肠癌已经扩散到了她的肝脏，这令人十分绝望。

起初，默里对治疗癌症的态度和费曼差不多——他学习各种有关癌症的知识，并且参与确定治疗方案。不过，最终他们的态度还是有所不同。费曼和往常一样，坚持用数据说话——然而它们所能发挥的作用微乎其微。令默里难以接受的是，凭借他的才华和所能获得的一切现代科学资源，他依然无法拯救玛格丽特，他唯一真正的朋友。即使在得知没有生存的希望之后，他仍然拼命想方设法借助实验性治疗为她保命，并且希望在此期间能找到治愈的方法。

就在这样的过程中，他还设法让约翰·施瓦茨继续留在加州理工。

康斯坦丁告诉我，大家普遍觉得，默里在玛格丽特去世后很短一段时间里温和了许多。他不再像从前那样大喊大叫，或者至少不再那么频繁。康斯坦丁说，默里看起来就像变了一个人。我没有接触过“过去的默里”，但是通过在接下来一年里对他的观察，我发现他确实渐渐变得随和。我再也没有隔着墙壁听到默里在办公室叫喊。我不知道，这是因为他的能量被消耗殆尽，还是被隐藏到了更深的地方？失去亲人是不是在某种程度上让他找到了更好的生活方式？时间长了，我渐渐为他感到难过。不是因为他觉得没有必要再大喊大叫或反复证明自己的优越性，而是因为在人生的头五十二年里，他曾经这样做过。



第十五章

下午晚些时候，康斯坦丁和我在橄榄树成排路上散步。校园里很安静。雨下了一夜直到早晨，但是不久前雨停了。橄榄树的枝条在雨后的阳光下闪闪发亮。前阵子，费曼建议我顺便去看看住在附近宿舍的一位大学生。终于，我决定去了，而且抓上康斯坦丁跟我一同前往。

他眼睛发红。又和梅格一起共度了漫漫长夜。他们在好莱坞某个“时髦”酒吧喝酒。然后，他的菲亚特在雨中抛锚了。车是好车，就是在需要去某个地方的时候掉链子。不过，这正合康斯坦丁的心意。坐着拖车回家，然后他和梅格整夜缠绵。康斯坦丁说过好几次，虽然他和梅格在智力水平上存在差距，但是在其他方面显然都十分相合。在我看来，他们就是天造地设的一对，就像《时尚》（*Cosmopolitan*）和《雪茄客》（*Cigar Aficionado*）杂志的封面模特。

我感觉有些孤单，很高兴他同意陪我一起去。准备好随时去冒险，这就是康斯坦丁。

“费曼派你去拜访的这个家伙有什么特别之处？”他问。

我耸了耸肩。费曼只说那会很有趣，而且他在说“有趣”的时候总是将重音放在第一个和第三个音节上（IN-ter-ES-ting）。这个本科生似乎喜欢收藏蜘蛛。我猜他肯定有不错的藏品，值得一看。

康斯坦丁优雅地走在湿漉漉的人行道上。他没有让考究的意大利鞋沾上一滴水。我不小心踩进了一个很深的水洼，浸湿了运动鞋，水泥路面上肯定有个坑。就在我抖掉脚上的水时，康斯坦丁问我是否愿意同他合作进行他的研究。

“忘了弦理论吧，”他说，“别再想着用数学来解决量子色动力学。计算机，这才是解决办法。计算机才是未来的趋势。你想成功，就趁现在赶紧开始吧。”

康斯坦丁从事的是量子色动力学研究，但是他属于计算机物理学家，这类人的数量越来越多，他们的研究领域被称为晶格理论（Lattice Theory）。由于量子色动力学的方程显然无法为人力所解决，于是他们决定动用计算机。即使速度再快，也没有哪台计算机能处理时空连续体中无穷多个点，于是晶格理论家们不得不用有限的格点改写方程——他们也因此得名，晶格理论家。

康斯坦丁的提议令我大吃一惊。他的话听起来有点像雷在谈论他女朋友和她在贝尔维尤的工作。“等着瞧，”雷说，“总有一天计算机会无处不在。它们将来一定会像《2001太空漫游》里的HAL^①一样。”

“也许吧，”我说，“但是它们能捡垃圾吗？”

“不能，我觉得我的饭碗保得住，”他说，“但是，我敢说它们能抽大麻。”

“那就太可悲了。”我说。

“不见得，”雷说，“它们不会取代人类。它们提升了人的能力。有HAL在你身边抽大麻，聚会肯定好玩得多。”

我有过一点计算机编程的经验，但是我看不出它们如何能让聚会变得更好玩。我也不觉得它们是处理无法解决理论的万能之计。我喜欢康斯坦丁，但是不太认同他的做法。从计算机中得到答案就像从黑匣子里找线索一样。我觉得它们会给出解决办法——数值结果——但是不会像你自己通过数学方法或者近似方程那样提供理解的过程。正因为如此，我甚至并不信任计算机的解决办法。我从来没有向康斯坦丁袒露过这些想法，我也不知道现在是否适合说这些。当然我也认为，我不相信这种方法并不代表它就是错误的，或者我不应该这样想。我不得不违背自己的直觉，去认真考虑晶格理论比弦理论更“时髦”，更有益于我将来终身职位的事实。或许我愿意与康斯坦丁一起工作。

“嘿，”他看出了我的犹豫，“我们计算出了质子的质量。没人能直接用数学方法办到。”

他说的没错。对于实验人员来说，测量质子质量是轻而易举的事，不过从理论上讲，质子质量取决于其内部的夸克以及它们通过强核力的相互作用，这是量子色动力学中无人知晓如何解决的问题之一。康斯坦丁通过计算机来解决这个问题引起了极大的轰动：甚至许多对计算机持怀疑态度的人都对他结果的准确性感到惊讶。

他冲我眨了眨眼：“它把我带进了加州理工，不是吗？”

我们找到了地方，蜘蛛男应声开门。他人很瘦，身上穿的那件加州理工的T恤对他来说大了好几个尺码。他的房间很宽敞，阳光充足，但是我十分怀疑他是否真的喜欢这样。我想，他住在山洞也一样

会过得很好。从房间的主要居住者——几百只蜘蛛——的状态来看，也应该如此。

屋内摆满了小桌，借助数学方法有效地覆盖了整个空间，然而却不是予人方便。桌子之间几乎没有容人走动的空间。桌上摆着成排的小塑料杯。每只杯子里都装着一只蜘蛛，或者至少是一只蜘蛛模样的虫子。大蜘蛛。小蜘蛛。毛茸茸的蜘蛛。光溜溜的蜘蛛。他宣布这边和那边的蜘蛛都有毒。

“它们出不来，”蜘蛛男说，“你看。”然后，他将其中一只杯子倾斜，向我们证明杯子太滑，蜘蛛爬不上来。上面做了蜡涂层吗？还是他喷过聚丙烯酰胺^②？我不知道，不管他动了什么手脚，反正挺管用的。感谢上帝，我心想。然后，我便寻思如果发生地震该怎么办。去年（1981年）11月，尤里卡（Eureka）的附近就发生了7.2级的地震。很显然，康斯坦丁的想法没那么理论化。

“嘿，”查看过藏品之后，他问，“你睡哪儿？”

这个问题难倒我了——房间里没有床，甚至连椅子也没有。只有这些放满蜘蛛的桌子。

“桌子下面。”蜘蛛男说。

“姑娘们肯定很喜欢这样。”康斯坦丁说。

“噢，如果那个的话，我会去她们那儿。”蜘蛛男说。鉴于他的特殊爱好以及加州理工女生数量的匮乏，我对于他有“那个”感到惊奇。或者说，对于他想做“那个”而感到惊奇。明摆着他爱的是蜘蛛。

我们离开了。

“我真不懂，费曼干吗让你来看这个？”康斯坦丁说。

“不知道。但他是对的。这的确很有趣。”我说。

“变态的有趣。”他说。

我耸了耸肩。“我觉得他看起来还挺开心的。”我说。

“嘿——有时候变态的人是最快乐的。他们病得太重了，不知道自己应该有多难过。”

他停下来点了支烟。

“施瓦茨可能也很高兴。他也许睡在一堆弦的下面。”他说。他缓缓吐出一口浓烟。突然间，我也想来支烟，那似乎带给他深深的满足感。“如果你想研究晶格，就告诉我，”他说，“至少我能保证一件事……你不必睡在一桌子蜘蛛或者弦的下面。”

我们继续朝物理系大楼走去。然后我发现了远处的费曼。过去的几天里，我一直在找他，希望能制造某种自然的机会来与他偶遇，看看他是否还愿意搭理我。我告诉康斯坦丁，晚点再和他联系。然后我便朝着费曼走去。

当我走到他身边时，费曼正目不转睛地盯着一道彩虹。他脸上的神情很严肃，看起来全神贯注。好像他从来没有见过彩虹一样。或者说，就好像这是他最后一次见到彩虹一样。

我小心翼翼地靠近他。“费曼教授。您好。”我说。

“你看，有彩虹。”他说着，没有看我。我松了一口气，因为没有察觉出他的声音中带有任何残余的怒气。

我和他一起凝望着彩虹。如果驻足欣赏的话，它看起来相当令人难忘。我平时不会这么做——至少在当时。

“我想知道古人对于彩虹的看法。”我沉思着，自言自语。世间有许多关于星星的神话，但我认为，彩虹看起来肯定也是同样神秘。

“这个你应该问默里。”他说。后来，我验证了费曼的这句话，向默里提出了这个问题。果然不出所料，一旦涉及当地和古代的文化，默里简直堪比一部百科全书。他甚至收藏过文物。从他那里我了解到，纳瓦霍人把彩虹当作幸运的象征，而其他一些印第安人则把彩虹看成是联系生者与亡人的纽带。我没怎么听清那些印第安人的名字，因为默里用一种非常纯正的发音来念它们，让人难以理解。

“我只知道，”费曼继续说，“传说中，天使们把金子放在彩虹的尽头，只有裸体的男人才能够找到它。就好像裸体男人没什么更好的事可以做似的。”他露出狡黠的笑。

“您知道第一个解释彩虹真正起源的是谁吗？”我问。

“笛卡尔。”他说。过了一会儿，他看着我的眼睛。

“你觉得彩虹的哪个显著特征启发了笛卡尔的数学分析？”他问。

“嗯，彩虹实际上是圆锥体的一部分，当观察者身后的阳光射入水滴时，它看起来就像一道弧线形的彩色光谱。”

“然后呢？”

“我猜，他所获得的灵感就是，发现可以通过思考一颗水滴以及几何情况来分析这个问题。”

“你忽略了彩虹的一个关键特征。”他说。

“好吧，我认输。您说是什么启发了他的理论？”

“我认为，他灵感的来源是他认为彩虹很漂亮。”

我不好意思地看着他。他看着我。

“研究进展如何？”他问。

我耸了耸肩。“我还没想好要做什么。”我真希望自己能像康斯坦丁那样。这一切对他来说太容易了。

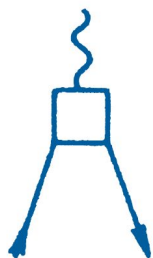
“我来问问你。回想一下你小的时候。对你来说，还不算太久远。小时候你喜欢科学吗？那是你所热衷的爱好吗？”

我点了点头。“从我记事起就是。”

“我也是。”他说，“记住，它应该是一种乐趣。”他继续向前走去。

❶ 《2001太空漫游》里HAL 9000是一部人工智能电脑。——译者注

❷ 聚丙烯酰胺（PAM）是丙烯酰胺均聚物或其他单体共聚而得聚合物的统称，是水溶性高分子中应用最广泛的品种之一，可作为润滑剂、悬浮剂、黏土稳定剂、驱油剂、降失水剂和增稠剂等使用。——译者注



第十六章

在认识费曼后的这一段时间里，他对我的生活一直具有很大的影响力。我不明白这是为什么。我知道他不打算做什么导师。费曼避开了一切部门和行政事务，几乎不参与辅导自己的博士后或者学生。他甚至让海伦给所有在加州理工共事过但离开已经两年的初级物理学家寄出一封内容相同的信。信中说，他将不再为他们写推荐信，因为在过去的两年里，他并没有跟踪他们的研究。他不辞辛劳地回避一切他认为不有趣的活动。他可能既唐突又生硬，但我第一次见到他时自动产生的那种感情却从来没有消退过。这是为什么？

当时，我并不知道原因。如今，作为两个孩子的父亲，我认识到了这种魅力。即使经历了人生五十多年的大起大落，甚至在面临死亡的过程中，费曼仍然是个孩子。新鲜，快乐，顽皮，淘气，好奇……有趣。如果能增加点发量，减去几条皱纹，恢复健康的身体，那么眼前活脱脱地就是五十年前在布鲁克林用伪意大利脏话咒骂烦人司机的费曼。

和费曼这样的老顽童待在一起，会让你对一些事产生怀疑。例如我们在生活中经历的所有事情，那些我们必须去做——或者至少认为自己不得不做的事。耐着性子和同事或者陪客户参加无聊会议的时候，我们宁可站在外面欣赏彩虹；或是仅仅因为某条公认的道路能够通往成功，我们就要沿着它去经营自己的事业，即便我们不感兴趣。费曼就和我如今的孩子们一样，对人非常诚实，包括对他自己，你不能强迫他去做任何他不想做的事，至少不能阻止他发牢骚。相比之下，我仍然可以自由选择自己的道路，而我却几乎在开始之前就妥协了。对我来说，什么是值得做的？什么对我的生活是有意义的？是弦理论吗？还是晶格理论？或者只是“适应”加州理工这样的地方？

在他的办公室里，费曼告诉我他是如何在生活和物理学中找到自己位置的。

我原本就应该学物理。你猜我是怎么知道的？小时候我有一间实验室，我经常在里面玩。我总是说自己是在做实验——但其实我做的根本就不是实验。上大学以后，我才知道实验到底是什么。实验是对某种想法的验证。我做的实验可不是那样。我的实验就是做一个光电管，只要有人走到它前面，它就会发出响铃声，或者制作收音机等类似的小玩意。这样的实验没有做出任何发现，纯粹就是在玩。以前我常在实验室里玩。我还修过收音机。在镇子上，大萧条那会儿，我还只是个小孩，所以这花不了多少钱……我还给自己做了个小工具箱，买了一些零件。我明白自己在做什么。我确实非常非常喜欢动手做东西。

后来，我发现了理论分析的能力。起初，我进入了麻省理工的数学系。我跑去问数学系主任：“除了教更高等的数学

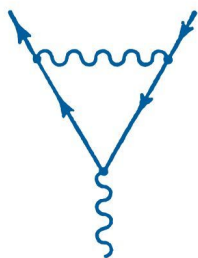
以外，高等数学还有什么用？”他回答道：“如果你有这样的疑惑，就不要再继续念数学专业了。”

他完全是对的。而且这件事教会了我一些东西。

我之所以选择数学，仅仅是因为我发现自己的数学很好。不知为何，数学给我的印象就是地位更高。但是因为应用科学，我对数学真的很感兴趣。当时我还没有完全意识到这一点。

我对数学很感兴趣，而且对它们的某些用途也很感兴趣。我这里所说的用途指的是应用，理解自然——用它来实现一些事。不仅仅是创造更多的数学理论，或者逻辑性的东西——那种可怕的怪物。当然，这本身并没有什么不对。我并不是在贬低哪个数学家。每个人的兴趣各不相同。而我发现自己的兴趣并不在于证明的精确性，而是它所证明的对象，这不是正常数学家的态度。他们喜欢构造证明的性质等。我对于用数学关系来证明的事实更感兴趣。因为我想利用它们干点什么。所以，我和他们态度是不一样的。

我在物理学中找到了自己的位置。那才是我的生活。对于我来说，物理学中任何事物都是有趣的，否则我也不会去从事它。



第十七章

我站在厨房，小口品着浓郁香甜、糖浆般的浓缩咖啡。我还不知道自己生命中最糟糕的一天即将拉开序幕。

我起得很早，因为我本科期间认识的一位教授正好在城里。他算是我的良师益友，但我已经有好几年没有见过他了。我们计划在雅典娜会合，吃一顿过了点的早餐，或者就像他所说的，午餐。之后，他要搭飞机返回波士顿，而我还要去看医生。

那阵子，我所谓的“早起”时间差不多是十点左右。听起来我好像个懒虫，但是自从上了大学，我就养成了深夜工作的习惯，这是物理学家的传统作风，甚至可以追溯到17世纪的勒内·笛卡尔（**René Descartes**）。笛卡尔从来就没有在中午之前起过床。他肯定是这一传统的先驱，然而由于不被人们理解，他便获得了懒惰的名声。尽管如此，他还是成功地在物理、数学和哲学领域掀起了巨大轰动。对于一个懒汉来说，已经是很不错的成绩了。

读研的时候，我让自己的工作具有浪漫色彩。我睡得很晚，工作到很晚，或是经常参加聚会。我想，尽管我可能无法在三个领域都引起轰动，但是我至少可以在某些方面像年轻的笛卡尔一样。由于我深夜办公并且几乎将思想和精力完全投入到工作中的状态，我与外部世界没有太多交集。就连聚会上接触到的也大多是其他学生。但是，我十分满足与同辈们建立起的联系，无论是暂时的还是长期的。对于我来说，像爱因斯坦和牛顿——当然，还有笛卡尔——这类生活在其他时代的物理学家，就和我住在别处的朋友一样，也是我社交圈的一部分。我们同属于一个崇高的圈子，每个人都在尽一切可能为理论物理这座大厦添砖加瓦。

成为加州理工的教员后，不知何故感觉却有些不同，我无法沉浸其中。在研究弦理论的时候，我发现自己总是盯着时钟，只要有可能就会找点事情分心。我很少与同辈们联系，但是夜班门卫特别友好，我俩没有在深夜探讨过物理，反而我从他那里学到不少有关墨西哥职业足球的知识。

前一天晚上我熬夜是为了重振古老的消遣方式——写作。一切都始于我们深夜的《巴斯克维尔的猎犬》观影会。我和邻居们看电影时，像往常一样用有趣的对白替换原来的内容，并大声喊出来。我突然意识到——这部电影好像恨不得让人来拿它开玩笑似的。于是，我便准备动笔，按照《空前绝后满天飞》（*Airplane*，这部电影一年前左右上映时，我看了五遍）的对白将这部电影仿写成恶搞作品。

虽然从九岁起我就断断续续地写过短篇小说，但是我非常难为情，没有对加州理工的任何人说起剧本的事。物理学家，尤其是理论家，往往都是“传教士”，或者平凡却又自命不凡。写文学作品或许还可以被大家勉强接受，但是电影剧本肯定会被当作低俗艺术。我原本应该沉迷于物理，而不是夏洛克·福尔摩斯。

当我11点半到达雅典娜与教授碰面时，我一直在回想这些过往。本科阶段，我们的关系非常亲密，我在想，对于自己的研究困境和新的爱好，是不是应该征求他的意见。我不知道他会有什么样的反应。当他出现时，首先令我震惊的是，他看上去和我离开的时候一模一样——胖胖的，颇有长辈的风范，浓密的灰色头发和大胡子。我甚至觉得，就连他的运动夹克都那么眼熟。他外表上唯一有变化的地方就是胡须上多了一块面包屑，大概是早餐时留下的，当然不可能从我本科期间就挂上去。不可思议地，我觉得它很可爱。

服务员，一个身穿制服勤工俭学的学生，为我们端上了面包片和黄油。我们举起精致的高脚水杯，喝了一口，然后瞥了一眼菜单。我没有打听教授正在做什么——20年前，他的工作成绩斐然，但是记得在我认识他时，他并没有发表太多文章。不过，我告诉他我在研究弦理论。他从70年代初起就知道有关理论，但是听到还有人在研究这个，他颇为吃惊。于是，我在脑海中将他归入了“遗忘者”阵营，而不是“怀疑者”阵营。

“当心你的职业生涯，”他说，“你不能老在研究领域里变来变去的，否则很难找到下一份工作。要建立自己的口碑，你的研究就需要具有一定的一致性。”

“有时候我觉得自己再也写不出论文了。”

“这可能需要时间。不用惊慌。”

“我倒没有惊慌。只是……有些气馁。”

“谁都有过这样的阶段。这也是过程的一部分。”

“也许我不适合做这个。”我说。

“听着，我相信你。坚持下去。”

“谢谢。”

他轻声地笑了。“话说回来，还能怎么办呢？”

“我还真没想过。”

“那是当然了。”他说这句话的语气让我感到，他觉得除了物理我什么都做不来，或者单纯认为没有什么别的事值得去做。

“嗯，我正在写一些东西。”我终于说出了口。

“写东西？”他看起来有些困惑，仿佛他脑海中唯一能跟写东西沾边的就是练字。“你在写什么？”他问。

“我正在写一个剧本。”

“什么？你在写剧本？”

他这句话的停顿很奇怪，就好像他是我的父亲，嘴里说着，你是说，你最近做的手术是……变性手术？

“你到底为什么这么做？”他突然激烈地说。

“我不知道。就是喜欢吧，我觉得。”

我低头看了看菜单。气氛越来越让人坐立难安。

我说：“这里的维希奶油浓汤真的很不错。”

这一幕让人感觉极不真实，任何改变话题的笨拙尝试都无法将我从解救出来，尽管如此，作为一个乐天派，我还是尝试了一下。

“那个，我们真的该点菜了。一会儿我还得去看医生。”

“听我说，”他说，“继续研究物理，这是对你自己，对我，以及一大堆人的责任。我们花了那么多的时间培养你。那么多年！你不能就这样放弃它。你的才华。你的教育。这是一种侮辱。不尊重！为了什么？小说？毫无价值的好莱坞垃圾？”他的脸涨得通红。早餐的面包屑从他的胡须上掉了下来。

他的愤怒令我措手不及。一方面，我根本没有表示自己会放弃物理；另一方面，我很想说，你凭什么告诉我该如何面对我的生活？然而，他却利用了我觉得写剧本与自己身份不搭的心理。为什么我要在如此没用的好莱坞垃圾上花心思？我试图改变刚才的说法。

“我不是说我想在电影行业工作。”

“那你干吗还要写剧本呢？”他说。

“那只是我的爱好，仅此而已。”

学生服务员走过来。

“记住你的责任。你很有天赋。你必须要有作为。”

服务生朝我会心一笑。他一定以为我们是父子。

我点了维希奶油浓汤和煎蛋卷。教授也要了一份煎蛋卷，但是没有点维希奶油浓汤。很显然，他对堕落知识分子的饮食建议不感兴趣。用餐过半，一颗新的面包屑在他的胡须中占据了一席之地。我们随便闲聊了几句。到了必须去看医生的时候，我终于松了一口气，尽管后续的事实证明这根本就算不上是解脱。

站在更长远的角度，我原本可以把面包屑教授的长篇大论当作消遣。他不过是陷入自己狭隘的视角，无法欣赏他人的创造力罢了。但是，当时的我并不具备这样的胸怀，他这一番言辞着实令我十分恼火。后来，我跟费曼提起了这件事。尽管在一定程度上他鄙视许多现代文学，但是他尊重作者，正如他尊重一切需要想象力的工作一样：这是他最欣赏的特质。

曾经有阵子我也想过自己写小说。于是，在英语系的一次聚会上，出于好玩我问他们我该怎么写小说，有一个我非常尊敬的教授说：“你要做的就是动笔去写。”

我找来《格林童话》（*Grimm's Fairy Tales*

结果我什么故事也编不出来，只不过把读过的内容拼凑起来。遗憾的是，我重新拼凑出来的故事中，没有任何新颖的情节、精妙的构思，也没有差异和惊喜，然而我所读的下一个故事总是带给我惊喜的感觉，而且也与其他的故事不同。里面虽然又出现了巨魔，但是情节的本质、曲折性都相当不一样……我说：“这篇已经没有更多发挥的余地了。”然后我读了另一个故事，发现它又是全然不同。于是，我认为自己没有那种想象力来编好一个新故事。

这并不是说我的想象力不行。事实上我认为，科学家计算或者想象已存在的事物要比构思小说这类想象原本没有的东西困难得多。想要真正理解事物在微观或者宏观上是如何运作的，结果发现它与你所期望的大相径庭，这需要超级丰富的想象力才能办到！我们需要大量的想象力来描绘原子，想象它们的存在以及运作方式。或者制作元素周期表。

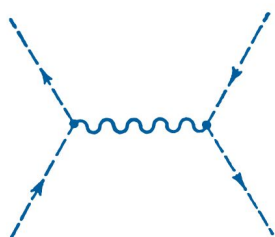
但是，科学家的想象力与作家的不同，因为它是经过检验的。科学家设想出一些情况，然后上帝给出“不正确”或者“迄今为止还行”的结论。当然，这里的上帝就是实验，它可能会说：“哦，不，这不一致。”你说：“我认为它是这样工作的。如果确实如此，你就应该看到这个。”然后，其他人并没有看到这个结果。那太糟糕了。你猜错了。但是写作就不会遇到这种情况。

作家或者艺术家可以想象一些东西，当然可以从艺术或者美学的角度觉得它不能令人满意，但是这与科学家所面对

的清晰性和绝对性的程度不同。对于科学家，实验之神可能会说：“它很美，我的朋友，但它不是真的。”这简直是巨大的差别。

假设存在伟大的美学之神。每当你完成一幅画，不管你多么喜欢它，它多么令你满意，无论如何，即使它有时并不令你满意，你都将它呈献给伟大的美学之神，而且神会说“这个不错”或者“这个不行”。不久，对于你来说，问题就变成培养一种与之相适应的审美意识，而不仅仅是你对它的个人感情。这更类似于我们在科学中所拥有的创造力。

另外，写作与数学或者科学不同，它不是一个不断扩展的知识体，不是把每件事都堆在一起，就像人们共同建成一个庞然大物，并在其中取得成果。你能说，“因为我们已经读过以前的作品，所以我们每天都会成为更好的作家”吗？你能说我们写得更好是因为在更早的时候，别人已经教过我们如何去做，所以现在的我们才得以继续进步，并且走得更远？科学和数学就是这样。比如，我读过《包法利夫人》（*Madame Bovary*），并且认为它是一部很好的作品。当然，它描写的只有普通人。我对自己的历史知识没把握，但我认为这本书是最先开始写有关普通人的小说。我想，如果其他人的小说也是这样的话，我会很高兴的。但是现代小说已经不再具备那样的写作手法和细节描写。我只读过为数不多的几本，都令我难以接受。



第十八章

我的医生在镇上的一家小诊所工作。由于距离不远，和面包屑教授吃过午饭后，我便步行前往。那一天风和日丽。诊所里消过毒，还没有干透。尽管我有提前预约，可还是等候了40分钟。在等待的过程中，我在头脑中思考剧本，就像经常思考物理问题那样，因此我并不介意等待。

医生是一个年纪较大的男人，有点肥胖。他的脸又圆又吸引人，就像一个微笑的表情。再加上他几乎完全秃顶，使得这一形象更加鲜明。让这位医生检查，我还挺自在的，毕竟他要触碰我的睾丸。我对做这件事的人往往十分挑剔，尤其在对方也是男性的情况下。

“它们这样已经多久了？”他问。

起初我以为他是在开玩笑。

“什么样？”我问。

“这些肿块？”他说。

肿块？我摸不着头脑。他说什么呢？

“在这儿。”他说，然后指给我看。

他说，确切来讲，在这个阶段它们只能算是可疑肿块，但是，从你睾丸上的肿块来看，几乎可以肯定就是癌变。

对于我这个年纪的人来说，这样的病十分少见。而且他说，我每个睾丸各长了一个，这是极其罕见的，差不多可以拿来发表文章了。从他的声音中我听出了兴奋。毕竟，他曾是某知名职业团体的前任主席。但是，由于我整个人还沉浸在震惊当中，所以他的话并没有引起我的不快。我满脑子想的都是，这绝对是不可能的。

他告诉我，下一步是验血，看看某些激素的含量是否升高。他说，我们应该约个时间和外科医生谈谈。我感到头上的血液在涌动。我瘫倒在座位上。这时，他才终于意识到我是一个活生生的人，而不是他实验室里可怜的笨狗。他突然笑了起来，我猜他是想安慰我，他对我说——如果癌细胞还没有扩散——在切除睾丸后，我可以依靠激素和假体来维持生命，过上近乎正常的生活。我不知道笑脸医生所谓的“近乎正常”是什么意思。对我来说，忘记吃药，声音就会提高一个八度的话，那就已经和“正常”相去甚远。你该如何向女朋友解释那两个没有功能的假睾丸？不行，如果这样的话，我的生活就再也不会“近乎正常”。

就这样，我的生活转瞬之间发生了变化。我母亲的母亲四十岁时死于癌症。那是一种长在膀胱和肾脏之间的肿瘤。他们家虽然有钱，可那是20世纪30年代的波兰，没什么可以采用的治疗手段。显然，这是一个漫长的死亡过程，痛苦得令人难以忍受。即使有吗啡，也起不了什么作用。母亲总是泪流满面地说起每天晚上听到她母亲的痛声尖叫。她告诉我，有一天晚上她去朋友家过夜，等她回到家时，她的父

亲狠狠地责备她将垂危的母亲弃之不顾，将家人的痛苦抛在脑后。从那以后，她再也没有和朋友出去过。后来她的母亲去世了。时至今日，母亲依然没有忘记家人的痛苦。我也没有。即使到了二十多岁，癌症也一直是我最大的恐惧。

那一年似乎是加州理工的癌症年。费曼采取一切谨慎的措施与病魔作斗争，同时也以淡然的态度面对即将到来的死亡。默里为了拯救妻子而疯狂地抗争，他的恐慌与悲伤都表现得极为明显。那么我该如何面对它呢？我还能活多久？我想到自己总是为费曼而感到难过，然而现在看起来，我才是那个可怜的家伙。

起初得知这个消息后，我精神恍惚地四处乱走。如果说之前我只是不能集中精力研究物理，那么现在的我已经无法专心做任何事了。我很难跟上简单的谈话。尽管如此，我还是照常生活，没有把这件事告诉任何人。康斯坦丁私底下问我是不是吸毒了。我猜雷也有同样的怀疑。一个人的时候，我便为自己感到遗憾。我经常流泪，有时会哭上好几个小时。过了几天，当我的大脑恢复运转时，死亡这件事无时无刻不在头脑中出现，我的胃也随之不停地翻滚。死亡成了我生活的中心。

我看着校园里的橄榄树。它们美丽而又粗糙不平的外形，它们讨人喜爱的灰色。突然间，一切看起来都是那么弥足珍贵。风景、天空，公寓灰白色的墙壁与软干酪色天花板相接处形成的优雅线条。我想起费曼曾盯着彩虹看。现在的我感同身受，绝望地想要体验生活中的点点滴滴，甚至那些过去常常令我恼火的经历。

几天后，医生打来电话。验血结果呈阴性。激素水平没有升高。安心。狂喜。可惜，希望很快就被彻底打碎。

“一般来说化验结果都是阴性的，”他说，“这并不能代表什么。”

我感到迷茫。大脑一片混乱。我不明白到底是怎么回事。

“既然代表不了什么，干嘛还要化验？”我说。

“这是最简单的确诊方法。不过还有别的方法。事实上，这不过是例行公事。”

“我要做活检吗？”

“不用，通常我们摘除整个睾丸就行了。”

“但这次是两个睾丸。”

“我担心这类肿块总是恶性的。”他说。我觉得我比他更担心。“等你来的时候我们再谈。”他说。然后就结束了通话。上帝放弃我了。

我如同堕入五里雾中。我怎么陷入了这般境地？我是个物理学博士。根据我曾读过的某项研究，一般说来，我要比笑脸医生聪明25%。但他是专家。我只能乞求得到他的时间和解释。我决定开车去南加州大学医学院找本书自学，攻读一下肿块和睾丸的相关知识。一路上，我都幻想能够找到一系列证明肿块是良性的解释。例如囊肿，或者蛋蛋得了拇囊炎。

遗憾的是，睾丸似乎并没有这般好运。这些书似乎全都站在医生那一边。

回家之后，我坐在豆袋椅上。外面的热气渐渐散去，西下的太阳也少了几分咄咄逼人的气焰，变得魅力十足。门外院子里的水池一片荒芜，只有邻家的一只猫蜷在池边的水泥地上。作为重新认识生活和自然的一部分，我便观察起了这只猫。它蜷缩起来又猛扑出去，不断练习着早已丧失的古老狩猎本领，好可爱啊，我想。

然后我意识到，它不是在独自练习。这只猫正在捉弄一只被抓住的老鼠。它蜷伏在那儿，一动不动，只要老鼠试图逃跑，它就会突然扑出去抓住它。过上一会儿，它又放开老鼠，然后故技重施。我非但没有从大自然母亲的温柔美好中平静下来，反而感觉到这是一个令人

沮丧的暗示：有坏事要临头了。我想起费曼和他多次接受的癌症手术。但是，如果上帝在玩弄费曼，至少费曼似乎很享受他临终前的生命。然而，我却无法对这只可怜的老鼠说出同样的话，或者对我自己。

雷走了过来。

“我看到‘列纳德山’上乌云密布。”他说。

我还没有告诉他关于肿块的事，但是脸上的愁容无法隐藏。我只好耸了耸肩。他笑了。

“别担心，”他说，“雷博士有药。虽然不是专业医生开的，但它管用。”

“去你的专业医生，”我说，“可我抽得太多了。”突然我心想，会不会抽大麻和肿块有关系。

“我需要的是火。”他说，无视我的反应。

我起身去找火柴。他拿起一份关于弦理论的论文，翻了翻。和大多数物理学研究论文一样，里面充满了公式。

“说是理论物理，可看起来像数学。”他说。

“你可以叫它目的明确的数学。”我说。

“我讨厌数学是因为我爸，”他说，“他是个工程师，出身贫民区——就是西班牙哈莱姆^❶——他妈的，他要我也做工程师。对他来说，这就是生存问题。他觉得，不好好学数学，就只能依靠社会救济。所以，他总是喜欢考查我的计算能力。只要我算错了，嘭！他就揍我。打得特别狠，真的非常痛。我爸不会心慈手软，绝对不会。九乘八等于几？嘭！六乘十二是多少？嘭！这就是我讨厌数学却又擅长它的原因。”

他点燃了烟斗，让我吸两口。我想吸得不得了。

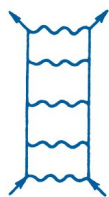
“不用了，谢谢。”说完我就后悔了。

“我爸应该强迫我抽大麻而不是做数学题。那样一来，我长大就会讨厌大麻，热爱数学。说不定我还会成为像你这样的物理学家。这挺不错的，可以和知名的科学家纵情玩乐，睡到中午。但是管他呢，我喜欢捡垃圾这份工作。我可以早早下班，到外面转转，”他又翻了一遍那篇论文，“我敢说，你肯定得集中精力搞这个。”

“是啊。”我说。我觉得我理解他的感受。我属于他和他父亲的结合体，强迫自己去学不想学的东西，然后在不能快速知晓答案的时候，不断自责。

他又将烟斗递给我。这次我没有拒绝。

❶ 西班牙哈莱姆（Spanish Harlem），是纽约曼哈顿区的一部分。该地区为纽约最大的拉丁族裔社区之一，居民主要为波多黎各裔，也包括其他拉丁族裔和黑人。——译者注



第十九章

我走向费曼的办公室。我牛仔裤的膝盖处裂开了一道口子，法兰绒衬衫已经两天没换了。但是我没有精力考虑这些。我一门心思想的是我和费曼终于有了共同点。我们都将不久于人世。或许我们可以成立只有两个人的互助小组。

我发现海伦站在她办公室的门口，和一个学生在聊天。

“你好。”我走近时，她对我说。

“您好。”我说。我在邮箱跟前停下脚步，假装在我的名字下方的插槽里翻弄着那两份老早以前的垃圾邮件。我想拖延逗留的时间，但又不希望海伦把我从费曼的门口撵走。终于，她的电话响了，她回到自己办公室。我赶紧快速经过那里。我敲了敲费曼的门。没有回应。我又敲了一次。

“请进。”里面传来他低沉的声音。

我打开门走了进去。他坐在沙发上，看着手中的一沓纸。终于，他抬头看着我。

“我很忙，没功夫聊天。”他说。见我没有立刻离开，他补充道：“走吧。”

“我想请教您一个物理问题。”我说。

当然，我没说真话。但是，如果我表明自己出于私人目的的真正来意，那我就别想插话了。当然，我并不打算随口说出真相，我只是来聊聊，因为我们都将死于癌症。

停了一会儿，他说：“现在不行。”

他以为我带着一个真正的物理问题前来拜访，于是语气柔和了不少。

“好吧，什么时候合适？”

“说不来。下周吧。”

下周不行。下周我可能已经不在人世了。

我说：“好吧。”我后退了一步。“反正您能帮上忙的机会也不大。这是一个关于量子光学的问题，我确定您已经好多年没有接触过这个领域了。”

我读研期间的好友马克·希拉里（**Mark Hillery**）在新墨西哥州从事量子光学的研究。在我研究弦理论的这段时间里，我们偶尔在电话里讨论各自的工作，不过主要是在晚上，看门人太忙无法陪我闲聊的时候。和写作一样，我不会将自己涉猎量子光学的事告诉同事。他们会认为这很低俗，太过于实用。但是，费曼欣赏物理学的方方面面，而且他总是喜欢迎接挑战。

我走过去，关门离开。动作非常缓慢。

就在我刚要关上门的时候，他说：“等等。”

这会儿，他的好奇心被勾了起来，最重要的是，他想向我证明，物理世界里不存在任何他无法提供最深刻见解的问题。

“什么问题？”他问。

我的计谋奏效了。现在，我得提一个问题出来。好在这并不难。

量子光学中的一个主要问题就是描述激光束穿过晶体等材料的行。由于材料介质的存在，它们的行为与在真空中传播时有很大的不同。马克和我发现，我们可以使用我的论文中的方法（无限维度近似）来模拟某些晶体中的单个原子，并通过一些假设和大量数学运算开发出一套解释激光和晶体如何相互作用的理论。

目前已经存在描述这些相互作用的理论，只是与我们的理论不同，它不是从单个原子的理论中推导出来的。相反，它是通过将原子晶格近似为具有一定宏观性质（实验可以测量到）的连续介质而推导出来的。如果晶体是一杯水，那么旧方法就是将杯中的水视为具有某些宏观性质——如密度、黏度和折射率（它将光线弯曲的程度）——的液体，而忽略了它实际上是由水分子这类微观物质所构成的事实。我们的方法是从水分子入手，然后推导出所有其他的东西。如果我们真的能“推导”出来，那就是因为我们没有忽略“细节”，显然我们的方法更好。但是，要实现我们的想法远比以前的方法复杂，所以我们必须进行简化近似。核心方法就是采用我的无限维度。既然以前的方法和我们的方法都涉及近似，那么从本质上讲，这两种方法都谈不上“更好”。尽管如此，我们还是认为，以自己的方式重新构建理论也许会给物理学带来一些新的进展。就像费曼的液氦研究一样，这个理论是为特定情况建立的模型，而不是像量子色动力学或者弦理论那样的基本理论。但是它看起来很有趣，于是我们展开了研究。

马克将我们的理论与以前的理论进行了比较，有天晚上打电话对我说它们的结果不一致。我查阅了十五年前的一篇论文，上面首次提出了旧的理论，而且显而易见，我们的研究虽然看上去类似，但确实存在重大矛盾。很显然，两个理论中有一个是错误的，而我们认为错的是自己。我们可能在什么地方出现了计算错误，或者给出了不合理的假设。我想和费曼探讨一下，将这个严重的问题找出来。

费曼立即明白了我们理论背后的思想，果然证明了物理世界里不存在任何他无法提供最深刻见解的问题。事实上，在接下来的半个小时里，他给出的见解比我两个月来的思考还要多。被他轻而易举地胜过，我本该感到气馁，但事实上却恰恰相反，我很激动，因为他欣赏我们的想法。

接着我告诉他，这与另一个理论存在矛盾。

“你了解他们的理论吗？”他说。

“我读过论文。大部分我都能看懂。”

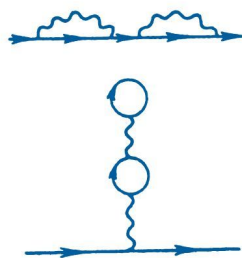
“能看懂？仅仅因为你能看懂，并不代表你看到的是对的。等你自己能够推导出来的时候，”他说，“你才能理解它。或许你才会相信它。”过了一会儿他补充道，“当然，有可能你会发现那就是胡扯。我就怀疑它有问题，因为我觉得你们的做法是对的。”

“但是，这个理论已经存在十五年了。”我说。

“好吧，”他说，“所以它不仅仅是胡扯，还是老掉牙的胡扯。”

我笑了起来。

我们没有谈论即将到来的死亡，但是依然成了互助小组。在短暂的谈话中，我将一直以来对癌症的担忧抛在了脑后。在我们谈起量子光学的时候，这个世界看起来既美妙又令人激动。我猜费曼一定也是同样的感觉。



第二十章

又到了去见笑脸医生的日子。一靠近诊所，我的胃便紧绷了起来。等我到了那里，肯定看起来面色苍白，十分吓人，因为这次他们根本没让我等。我直接被带进了检查室，还被告知如果我愿意，可以躺在那里休息。啊，现在，他们对我可真好，我想。因为他们是在可怜我吧。

躺在薄薄的床垫上，我想象未来可能要面对的各种令人讨厌的经历。当然，手术本身就可怕得令我无法细想，接着还有无休止的检查、注射、X光，也许还少不了放疗或者化疗，这些都会进一步损伤我的器官，让我产生极度的不适感，甚至就连眉毛和睫毛都会掉光。

几分钟后，医生推开门。我坐起来，突然感觉肾上腺素充遍了全身。看到我独自前来，他似乎十分吃惊，然后就准备离开房间。

“医生？”我说。

“我已经找人来会诊了，”他说，“我们有最好的医生。再稍等一下。”

说完他就出去了。他的语气听起来很严肃。我不知道那是什么意思。等待我的究竟是什么？我感到恐惧。最糟糕的事情莫过于对即将发生的一切一无所知。我又重新躺下。

他回来的时候，带来不止一个人，而是两位专家，我认为这足以证明他对我的病有多兴奋。他在炫耀我。很快，三个男人一本正经地站在那里，挤在一起围观我的蛋蛋。与物理学家不同，这些医生的确穿着白大褂。出于某种原因，这使得整个场面更加骇人。好像他们身穿白衣是为了保护自己免遭我病体的伤害。

一位专家低声对另一位说了些什么。他们一起点点头。

第二位专家离开了，而第一位看着我。

“你长了肿块，”他对我说，“但它们并不是癌。甚至连肿瘤都不是。你没事啦。”

我看着他，一时间我松了一口气。我的整个身体都放松了下来，仿佛被打了一针特效药似的。我的泪水涌上眼眶，然后顺着脸颊流了下来。我看看笑脸医生。突然我想起来，你不是说肿块是恶性的吗。为什么别人认为它们没事？他们的手指头自带X光吗？那你又是干什么吃的，少数服从多数？

笑脸医生回答了我满脸的疑惑。

“两侧的肿块一模一样。”他说。

“它们呈镜像分布，”专家说，“肿瘤不会长成那样。所以这肯定是你生来就有的。你好着呢。以前没有其他医生提起过吗？”没有，我的睾丸以前一直是一块处女地。

笑脸医生表示了歉意，至少对他们来说，这件事算是到此为止了。然而对于我来说，即使事情过去多年，我也仍然很难相信笑脸医生确实弄错了。只要在报纸上读到有关睾丸癌的文章，我的胃部就会有种下坠的感觉，大脑中的血液就会流失，于是我只好赶紧坐下避免昏倒。我去医院治疗其他不相关的疾病，要求医生顺便检查睾丸的时候，便会从他们脸上看到奇怪的表情。

现在，我终于克服了这个心理。我想，如果诊断是真的，我早就不在人世间了。我生殖器的问题是先天的。对称性救了我的命。



第二十一章

我兴高采烈地驾车返回住处，一路上差点引发两起严重的事故。我想，得知自己没有生命危险之后反而出车祸死了，这该是多么讽刺啊。我想，人未必死于癌症。从你粗心大意的那一刻开始，死亡就有可能降临。你上了车。你患上了晚期的疾病，但是你却一无所知，直到踩下刹车的最后一刻。

我试着控制住自己，但是看过医生后，我感到异常兴奋，全身肯定释放出了某种令人精神大振的激素。如果能将它收集起来，说不定会发大财，但是它可能会被认定为违禁品。它确实会分散我们开车上路时的注意力。它肯定也影响了我的心态，因为现在我的痛苦已经解除，我本应该不再那么迫切地想找人倾诉，可是却突然很想跟别人分享自己刚刚的经历。

我决定先告诉雷。我发现他正在水池边散步，结束了一天的垃圾清理之后刚洗过澡。他的面部表情随着我故事的进展，不断地扭曲变

化，仿佛瞬间经历了各个阶段的痛苦——震惊、否认、愤怒、沮丧、接受——然后是解脱。他给了我一个非常用力的拥抱。紧贴在他身上，我能感到他的胡茬蹭着我脸颊，就像细砂纸一样。我闻到了爽身粉的味道，混合着少许挥之不去的垃圾酸臭。他松开我之后，只说了一句：“很高兴你没事。”

我们决定应该给我放几天假。雷也一样。至少要休息一天。我们一直玩到深夜。第二天一早，他打电话请了病假（为我高兴病了），然后我们继续聚会。我们吃遍了喜爱的美食，当作对重生的庆祝。其实也就是早餐吃比萨，午餐吃汉堡，晚餐是比萨加汉堡。吃饭的间歇就不停地吸大麻，喝啤酒，抽雪茄。

下午晚些时候，雷扔给我一个重磅消息。他要离开这里，搬到贝尔维尤跟他的新欢，那个微软女人在一起。她说，在他需要找工作之前，可以先和她住一段时间，于是他正在考虑放弃清洁工的营生，学习计算机编程，让他的数学才能最终拥有一定的用武之地。我想，他是时候停止和父亲一起惩罚自己了。

奇怪的是，盛满我开心的肥皂泡这么快就破灭了。我本身就很孤单，一想到很快就见不到这位我在镇上最亲密的朋友，我心烦意乱。我本应该替他感到高兴，却感觉到腹部好像遭到了一记重击。

第二天早上，这场马拉松式的持久聚会让雷和我一病不起。雷再次打电话请假，只不过这次是出于正当理由。我在床上躺了一天，吃了阿司匹林，喝着茶，陷入了思考：既然生活已经回归正轨，那么我该如何面对它呢？

外面闷热难耐，就像收音机里所说的“不合时节的温暖”。也许吧，但是它确实提醒了我：夏天就要来临了。学年不久就要结束了。我想了想自己已经完成的和还没有做的事。我的成果并不多。没有什么重大发现，甚至没有任何可以发表的研究，除非马克和我能解决我

们的光学理论。但是，我还活着。我回想和费曼的谈话。对我来说，生活和事业似乎都非常复杂。而他却让它们听起来十分轻松。他曾说过，如果猩猩都能办到，那么我也能，然而我不是猩猩。我会担心最终的结果。我猜猩猩可能不会这样。随着年龄的增长，你学到的就是一切都并非你所想的那么复杂或者重要吗？

回到加州理工之后，我才发现自己错过了与康斯坦丁有关的大新闻。之后我们再也没有谈过共同合作的可能性。现在，他的博士后职位即将结束，他已经在雅典找好了一份新工作，明年秋天起开始上任。这是个新闻，但并不是什么大新闻。

康斯坦丁成名的理由是他根据量子色动力学理论，用计算机算出了质子的质量。现在有传言说：康斯坦丁在用计算机处理这个问题的时候弄虚作假。没有一种独特的方法可以将方程从数学中实际的连续空间转换为计算机可以处理的有限格点，因此晶格理论既是一门科学，也是一门艺术。你试图遵循那些公认可靠性和准确性最高的原则，然后让计算机去承担这份苦差。晶格理论的研究比单纯的数学问题更难检验，因为尽管你可以追踪问题的设置方式，也无法从脑力上仔细检查计算机在执行过程中的每一步。小道消息称，康斯坦丁是反过来做的，在已知质子质量的情况下，通过修改特定的计算参数来得到正确结果。虽然这或许存在微妙的差异，但是必须公之于众。

康斯坦丁并没有否认。对于人们的大惊小怪，他假装毫不在意。他只是挥挥手臂，以他讨论希腊或美国政治时那份无所不知的自信，将它们抛在脑后。“有什么大不了的？”他说，“我用学到的知识改进了计算机模型。大家都这么做。”但是，他不停地吸着烟，急促而又烦闷。

我替他感到难过，但同时也有些气愤。他是我的好友，我信任他。我仍然认为在个人层面上他是值得信赖的，但是我很难再像过去那样敬重他。我没有告诉他我对癌症的恐惧。

但是，我确实很想告诉费曼。

我又故技重施，假装查看信箱，确保海伦没有发现我，然后例行公事般地敲了一下门，就马上冲进了费曼的办公室。他正靠在沙发上休息，没有工作，看上去并不介意有人打扰。

为了打破沉默，我便提起康斯坦丁的事。他只是耸了耸肩。

“我没读过他的论文。对这件事我不太了解。你希望我发表什么意见？”

“我以为您会说，真是道德败坏的人！他肯定觉得成名比有所发现更重要。”

“鬼扯，我才不会这么说。我不打算分析他内心的想法。但是，抛开你的朋友是否捏造研究结果的事情不谈，真正令你烦恼的应该是那么多人读过他的研究却没有发现异样。那么多人都没有提出质疑，或者说并不理解他们在做什么。他们人云亦云，于是才造成了如今这样的局面——追随者太多，而创新者太少。”

我坐下来。关于康斯坦丁的事我已经不想再说了。我想谈谈自己。我告诉费曼自己的癌症故事。

他摇了摇头。“至少愚蠢的物理学家不会伤害别人，只会伤害自己，”他说。“知道吗，很多医生都告诉我，他们不能给我动手术。但是，我后来在国内找到一位敢于尝试的医生。手术的时间很长，也非常彻底。当然，有可能他还是会漏掉一些。这一点我们无从知晓。只能走着瞧。”

他闭上眼睛。

我凝望着他。他今天看起来无精打采，脸庞苍白、瘦削，满是皱纹。这是我第一次没有把他当成物理学家、传奇人物，或者偶尔见面的同层好友来看待，现在，他只是一位老人。

他睁开眼睛。我仍然在盯着他。

“你觉得我看起来不太好。”他说。

“不，您看起来很好。”我撒谎。

“别哄我了。你知道吗？”

“什么？”

“你看起来也好不到哪儿去。”

我笑了起来。“这几个星期实在太煎熬了。”我决定略掉连续两天聚会的部分。

他挤出一丝微笑。“后来是不是搞了点累人的庆祝活动？”

我笑笑以示回应。“是啊，有点。和雷一起。还记得他吗？”

费曼摇了摇头。他之前明明很喜欢雷的。不知不觉，我们聊到雷因为父亲的威吓而厌恶数学的事。

“我和我儿子卡尔，”他说，“我们都喜欢聊数学。”他神采飞扬，仿佛被注入了能量。“而且他非常优秀。”

“我和父亲就从来没有聊过数学，”我说，“他高中没有毕业。都怪纳粹。但我一直很喜欢解数学题。我喜欢努力思考。而且我很喜欢解决一个问题或者产生新想法时的感觉。”

“那么，这就是你一直在寻找的答案，不是吗？”

“什么意思？”

“雷和我聊天的时候说，他问你为什么喜欢物理，而你却答不上来。”

“哦，是的。”雷和他说过这个，我感到有些尴尬。

“好了，你已经明白了。你喜欢它是因为你喜欢努力思考，喜欢发挥创造性，喜欢解决问题。”

“可我认为这并不是答案。”我说。

“你认为这并不是答案是什么意思？这又不是我的答案，是你自己的。”他有些不耐烦。当你的反应不够快时他就会这样。我极力解释。

“对，我是说过，但这不可能就是我喜欢物理的原因，因为它并不仅限于物理。”

“所以呢？”

“所以它适合我的很多嗜好。”

“所以呢？”

就在这时，海伦探头进来。“费曼教授，他打扰到您了吗？”她转过身来瞪着我，但继续和他说话。“我知道您还有一些工作要完成。”

“没关系，海伦，”他说，“他刚才没有打扰我。”接着，他对我说，“但是准备开始打扰了。”

“看来我来得正好。”海伦说。“行了，蒙洛迪诺博士。我发现你在信箱边转悠了半天也没拿邮件。”她把信递到我面前。我的诡计到此为止了。

“再给我一分钟，好吗，海伦？”

她嗤笑了一声，不过费曼并没有反对，于是她离开房间。我转向费曼。

“我想，我明白您的意思了。”

“那就好。”

“学期马上就要结束了，所以.....万一我在夏天到来前没再见到您.....我只是想说声谢谢.....谢谢您教会我的一切。”

“我可什么都没教过你。”他说。

“您教会我认识自己。”

“胡说。我教过你什么？”

“我想，我还要整理一下思绪.....但是就像刚才那样.....您教给我看待世界的方法，还有我适合的位置在哪里。”

“首先，就像‘刚才’，我什么也没教你，是你自己领悟到的。我无法教给你如何寻找自己的位置，你必须依靠自己的力量去发现。其次，我是个差劲的老师，所以我拿不准自己教过你什么。”

“好吧，那么.....感谢.....您跟我聊天。不管您教过我什么，我都很喜欢和您交流。”

“听着，如果你非说我教过你什么，那我觉得应该给你来场期末考试。”

“真的吗？”

“就一道题。”

“行啊。”

“去找一张原子的电子显微镜照片看看，好吗？不要只是扫一眼，而是近距离仔细观察它，这一点非常重要。想想它意味着什么。”

“好的。”

“然后，回答这个问题。它令你心动了吗？”

“它令我心动了吗？”

“是或者不是。这是道是非题。不允许使用公式。”

“好的，我会告诉您答案的。”

“别傻了。用不着告诉我。你自己知道就好了。这场考试是自评的。而且重要的不是答案，而是你知道答案之后该怎么办。”

我们互相看着对方。我脑海中闪过他年轻时期的脸庞。《费曼物理学讲义》封面上那个活力十足、面带微笑的邦戈鼓手。一个问题从我嘴里脱口而出。

“您有什么遗憾吗？”我说。

费曼并没有厉声斥责这不关我的事，一时间他没有任何反应。我不知道他是不是会坦承自己在量子色动力学领域遭遇的挫折。然而，接着他的眼泪涌了出来。

“当然有，”他说，“我可能无法亲眼看着我女儿米歇尔长大了。”



第二十二章

在向费曼提出的所有问题中，始终萦绕在我心头的是最后一个问题：作为一个人，你究竟是谁——身为科学家对你的性格产生了怎样的影响？

他不喜欢这个问题——太过于情绪化了。

但他还是给出了答案。

鉴于他对任何心理方面的问题都极不耐烦，所以我认为他的回答简直是特殊的恩赐。他让我明白，无论我把成功看得有多么重要，到头来，真正重要的并不是成功。

我甚至不知道，在个人层面上理解自己是什么意思。我常听人们说，“我必须认清自己是谁”之类的话。我不知道他们在说什么。我只能说，通过生物课的学习，我掌握了关于自身的许多知识。我知道了自己的身体构造，我对自己身体

的运转方式自有一套理论。但这并不是在个人层面上理解自己。

我可以说自己是名科学家。我为有所发现而兴奋不已。我兴奋的不是因为创造出什么东西，而是发现了一些原本就存在的美丽事物。所以，科学影响着我生活的方方面面。影响我对于许多事物的态度。我说不清哪个是“本”，哪个是“末”。因为我是一个完整的统一体，我说不清，到底是我的怀疑态度让我对科学产生了兴趣，还是科学令我具有怀疑精神。这些事情是无法决定的。但是，我想知道什么才是真的。之所以我研究了解事物，就是想亲眼看看并且弄清楚到底发生了什么。

我给你讲个故事。十三岁那年，我遇见了一个女孩，艾琳（Arlene）。艾琳是我的初恋。我们相处了很多年，最初没有太当真，不过后来是认真的。我们相爱了。我十九岁的时候，我们订了婚，二十六岁时我们结婚了。我非常非常爱她。我们一起成长。我用我的观点和理性改变了她。她也改变了我。她给予我很大的帮助。她教会我人不能总是保持理性。这并不是说我们就该犯傻，它的意思是，在某些场合和情况下你应该思考，而其他的时候就不必了。

女性对我产生了极大的影响，让我成长为如今这样更优秀的人。她们体现了生活中情感的一面。我意识到那也非常重要。

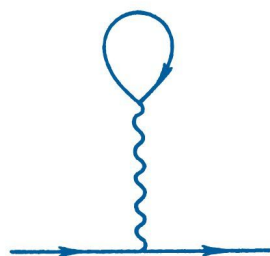
我不想从心理上剖析自己。有时候了解自己是件好事，然而有时并非如此。当你被一个笑话逗得哈哈大笑的时候，如果你思考自己大笑的原因可能就会发现它其实并没有什么意思，而且还很蠢，于是你便会止住笑声。你不应该这么做。我的原则是，如果你觉得不开心，那么就去好好想想；

如果快乐的话，就不要去想。为什么要破坏它呢？我们可能会因为某些荒唐的理由开怀大笑，但是弄清楚这些理由就会令人扫兴。

和艾琳在一起，我很幸福。婚后我们有过几年开心的时光。后来她死于肺结核。结婚时我就知道她有这个病。朋友们劝我不要娶她，而且既然她有肺结核，我也没必要再娶她了。我不是出于责任感才娶她，而是出于对她的爱。他们真正担心的是我会被传染，然而我并没有。我们一直十分小心。我们了解细菌的传播方式，所以非常注意。这确实存在风险，但是我没有被传染。

所以，科学对我看待死亡的态度也产生了影响。艾琳去世的时候我没有生气。我该生谁的气？我不能生上帝的气，因为我不相信上帝。而且总不能生细菌的气，对吧？所以我没有怨天尤人，也没必要报复。我没有自责，因为对此我也无能为力。

我不担心自己将来是上天堂还是下地狱。对此我有自己的理论，我认为那确实会来自我的科学。我相信科学的发现，因此对于自己的看法也是一致的。我刚刚去过医院，不知道自己还能活多久。对于我们来说，这是迟早的事。每个人都会死去。只是时间的问题。但是，和艾琳共度的那段时光我真的很幸福。所以，我已经拥有过一切。失去了艾琳，我的余生不必那么美好，因为我已经拥有过一切。



第二十三章

生活中什么才是重要的？这是我们都应该思考的问题。这个答案在学校是学不到的，它并不像看起来那么简单，因为肤浅的答案是不能令人满意的。要找到真正的答案，你就必须了解自己。然后，你必须对自己诚实。你必须尊重和接纳自己。对于我来说，这些都是艰巨的任务。

我念完大学，匆匆步入学术界，想要迫不及待地投身于研究，向全世界证明自己的存在，证明自己的工作很重要。这关注的是外在的生活。那是默里的方式。有所成就，让人铭记。成为一个举足轻重的人，一位领袖。这是经典方式，传统做法。这个目标看上去显而易见而且值得实现。我毫不犹豫地选择了它。但是对于我来说，它就像是追逐彩虹，甚至可能更糟，就像在追逐别人的彩虹，那些我实际上并没有发现其美丽之处的彩虹。

从费曼那里我看到了另一种可能性。正如量子理论发现促使物理学家改进他们所有的理论一样，见识到费曼这样的榜样，也使得我重新审视自己。他并不想充当领袖。他没有受到“统一”理论的诱惑。对他来说，即使你的发现早已为他人所知，发现所带来的满足感依然存在。即使你所做的不过是以自己的方式重新得到别人的结果，也依然会获得满足感。即使你发挥创造性仅仅是为了陪孩子玩耍，它也依然存在。这是自我满足。费曼关注的是内在，而这种内在的关注给予了他自由。

根据费曼的说法，我们的文化是希腊式的。这种文化包含逻辑与证明、规则与秩序。在我们的文化中，费曼这类人往往会被当作异类，因为他们是巴比伦式的。对于费曼来说，物理和生活是由直觉和灵感来决定的，他瞧不起规则和习惯。他无视传统的物理方法，创造出自己的方法、路径积分和费曼图。同时，他还无视学术文化，建立自己的理论，和学生一起在“油腻腻”吃饭，或者在脱衣舞俱乐部研究物理，他做研究不是出于雄心壮志，而是热爱。既然他的行为不被大众接受，那又何必在意他人的想法？

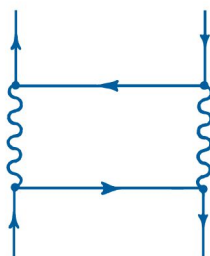
我选择了费曼的做法。很多人未能足够幸运地对任何特殊的努力或者其他事物产生热情，就像我的移民父亲一样，仅仅为了生存而忙碌，没有更多的选择。尤其在经历过这次死亡恐惧之后，如果我可以选择，就绝不想浪费机会。我下定决心，只要可以做到，我就会用自己有限的生命去追求那些令我心动的目标，不管别人觉得这是否值得。我下定决心，永远不要忽略物理和生活中的美好，不管对我个人来说那种美是什么。

我明白自己肯定会承担一些风险，因为我不打算守着眼前这个狭隘、“一致”的研究领域，甚至某个单一职业。我很清楚，没有受到野心驱使的自己可能不会为同事们所接受。我也明白，我可能会被别人看不起，就像我曾经错误地鄙视过园艺教授，或者面包屑教授瞧不起

我一样。我知道，最终我可能无法像费曼那样获得常规意义或者实质性的成功，也无法达成母亲对我的期望——正如默里强加给他女儿丽莎的期望。但是至少，通过这种内在的关注，我的幸福将由我自己来做主。

一旦摆脱掉现实和假想中他人的价值观和期望这一负担，我很容易就找到了自己的兴趣所在。我放弃了弦理论，开始投入更多精力和马克研究量子光学。事实证明，费曼说的没错——我们的理论是正确的，而先前公认的方法存在缺陷。我也坦率地告诉大家自己在写作。如果费曼能把美当作彩虹理论的灵感来源，如果电子能像波一样运动，而光却像粒子一样运动，那么我，列纳德，在物理学的不同分支，甚至在不同职业之间变动这种小小的不一致，也撼动不了宇宙。

除了费曼，加州理工的同事中没有人对我的光学研究感兴趣。只要我提起写作的事，他们大多数人都会不以为然。不久，我就被要求搬离自己的办公室，转移到大楼另一侧的一个房间。海伦说：“默里希望他隔壁的办公室能留给他自己的人。”我不知道这是否与我新近的选择有关，但是管他呢！我不知道物理和写作会将我引领向何方，但是我很期待这一旅行。不管我将写作视为业余爱好，还是用它来养活自己，我希望总有一天可以写出令费曼欣赏的东西。不过我又想到，不，我要做得更好，总有一天我会写出令自己欣赏的东西。



第二十四章

离开加州理工之后，除了在电视上以外，我再也没有见过费曼。

那是1986年初。虽然长期与癌症斗争而虚弱无力，他却仍然同意作为唯一的科学家，加入美国总统委员会调查“挑战者号”航天飞机失事事故。由于无法忍受烦琐的官僚程序，他便私下飞往全国各地展开调查。很快，他就锁定了灾难发生的主要原因：在低温状态下，航天飞机上的一个关键垫圈——橡胶O形环失去了弹性。如果不是因为他揭露事实的真相，可能事故原因到现在还是未解之谜。1986年2月11日，在委员会的电视公开会议上，费曼当场将一个O形环浸在一杯冰水中，并向大众证明O形环在受到挤压时没有表现出弹性。费曼的这出名而又简单的操作演示告诉人们，灾难的责任主要在于美国国家航空航天局（NASA）的管理人员，因为那天早上天气异常寒冷，气温只有零下1.6摄氏度（此前最低的发射温度为11.6摄氏度），他们却无视了工程师取消发射的警告。费曼一下子成了名人，他将自己的发现撰写了一份报告，却遭到委员会的压制，因为他们认为这会令NA

SA蒙羞。但是，费曼极力主张要将它包含在内，最终它被纳入了附录。

1986年10月和1987年10月，费曼又分别接受了两次癌症手术。1987年的这次也是他接受的第四次手术，从那之后他便再也无法恢复之前的精神。他十分虚弱，疼痛难忍，常常意志消沉。但是，物理学依然为他带去了活力。他继续从事量子色动力学的教学工作。在生命的最后几个月，他终于决定学习弦理论。默里在每周举办的私人“研讨会”上亲自为他授课。

1988年2月3日，星期三，费曼住进了加州大学洛杉矶分校医疗中心（UCLA Medical Center）。刚进医院的时候，他对病情的严重性还一无所知，不过很快就意识到了。他仅存的一个肾脏已经开始衰竭。医生建议持续透析，虽然这样多少会影响生活质量。这不是他想走的道路。他拒绝了这个治疗建议。他接受吗啡止疼和输氧，并为后事做好准备。他说，他把这一切当作自己最后的发现：死亡是什么样子的。他告诉一位朋友，七岁那年他就懂得这一天迟早会来临，他没有理由现在开始抱怨。他说，他会认为这个体验很有趣。

生命的气息一点一点离他远去。起初他无法说话，接着便无法动弹。最后，他再也无法呼吸了。他完成了最后的发现。那是1988年2月15日，再过几个月就是他七十岁的生日。他与癌症抗争了十年，远远超出很久以前他查到的生存率。长久以来的坚持也让他战胜了最大的遗憾——他亲眼看着小女儿米歇尔长大成人。

费曼去世后六周，加州理工为他举办了追悼会，以庆典的形式来怀念他的生平，一个接一个的演讲者上台追忆他。名单上虽然有默里的名字，但他却没有出现。

他有非常充分的借口。

正当默里准备参加追悼会的时候，穿着防弹衣、手持突击步枪的联邦探员突击搜查了他的家。原来，由于他十分喜爱古代文化和工艺品，所以购买了一些走私到国内的文物。默里被没收了部分文物，并积极配合美国海关，最终飞往秘鲁，因为在那里树立了良好的榜样而获得了赞誉，并被授予了利马市钥匙。

默里最终有机会在《今日物理》（*Physics Today*

“在理查德的风格中，我一直欣赏的，”默里写道，“就是他的表现不带丝毫的自命不凡。我讨厌某些理论学家，他们不是用复杂的数学表达来粉饰自己的研究，就是为自己平庸的成果构建虚伪的框架。理查德的想法往往充满力量，富有创意，具备独创性，表达的方式直观易懂，让我感到耳目一新。我对理查德风格中另一个众所周知的方面没什么印象，他总是将自己包裹在一团神秘之下，花费大量的时间和精力来制造关于自己的逸事……当然，许多逸事都源自理查德的自述，在这些故事中，他通常都是英雄，如果可能的话，他必须显得比任何人都聪明。我必须承认，这么多年过去了，我对成为他想超越的对手越发感到不舒服；而且与他共事的时候，我发现我们合不来，因为他似乎更喜欢用‘你’和‘我’而不是‘我们’来考虑问题。也许他很难习惯与不是为了衬托他自己想法的人合作……”

默里和费曼是竞争对手。尽管如此，我还是很惊讶，默里居然会如此刻薄。这就是默里，依旧争强好胜，依旧以折磨人为乐。但是，我宁愿相信默里给出负面评论的真实原因是，他写讣告那天心情非常糟糕。而且不管怎样，我都觉得费曼不会因此而恼怒——他总是感激对方能说出心里话。具有讽刺意味的是，就在默里写这篇评论文章的时候，他正在进行一项里程碑式的新研究，而这项研究正是以费曼早

期依据路径或历史纪录建立量子理论的工作为基础。完成这项研究后不久，默里就离开了加州理工。现在他在新墨西哥州（New Mexico）的圣达菲（Santa Fe）生活和工作。

默里离开加州理工的时候，约翰·施瓦茨已经不再需要他成为自己的靠山了，因为在1984年，施瓦茨和迈克尔·格林取得了历史性的突破。经过五年的研究，他们终于发现了一直寻找的数学奇迹，并且解决了弦理论中最后一处主要的矛盾。虽然这些努力没有让弦理论变得更容易求解，却令许多一流物理学家——特别是爱德华·威顿——相信，这一理论具有太多神奇的特性，不容小觑。福尔摩斯，或者洛克福德可能会说，这是巧合吗？我觉得不是。几个月后，原本被众人当成笑柄的弦理论，一跃成了物理学界最热门的话题。

在接下来的两年里，数百位粒子理论家加入了这股潮流，撰写了一千多篇研究论文。如今，弦理论研究占据了基本粒子理论的主导地位。正如曾经很难找到从事弦理论研究的人一样，现在很难找到不研究它的粒子理论家。到1984年底，默里终于让施瓦茨得到“一份真正的工作”，成为加州理工的教授。但是这仍然来之不易，正如某位行政主管所说：“我们不知道是不是这个人发明了切片面包，就算是他发明的，人们也会说他是在加州理工做成这件事的，所以我们没必要留他在这里。”

1987年，施瓦茨获得了知名的麦克阿瑟奖（MacArthur fellowship），1997年他被评为美国国家科学院（National Academy of Sciences）院士。2001年，他因“在数学物理领域做出的宝贵贡献”而被授予美国物理学会（American Physical Society）和美国物理研究所（American Institute of Physics）2002年的海涅曼奖（Dannie Heineman Prize）。尽管成果辉煌，弦理论仍旧处于进展当中，远未得到证实，甚至还没有被充分理解。施瓦茨说，即使在他的研究看起来永远可能不会被接纳时，他也从来没有后悔过。他还说，他从

未怀疑过这一理论的正确性。如今，施瓦茨使用的是费曼的旧办公室，并依然从事弦理论的研究。不过尚不清楚的是，没有海伦·塔克的帮助，他今后的处境将会如何。海伦·塔克已经七十多岁了，刚刚从部门秘书的岗位退休。

费曼并不热衷于弦理论，但是他尊重施瓦茨。为什么不呢？倘若有人不愿随波逐流，那个人就是约翰。每当我听说有人的想法轻易遭到忽视，或者生活目标被说成是痴心妄想的时候，我总会想起约翰·施瓦茨。而且我还会想起费曼，至少他教会我明白了一个道理：全身心投入到我们的追求当中是非常重要的。

大约一年前的一天，我仔细翻找着存放在离城很远仓库中的几个发霉箱子。在其中一只装有几十年前大学课本的箱子里，我找到了无线电器材公司（Radio Shack）廉价的老式录音带，它们正是我撰写本书的材料来源。在我录下这些对话的时候，还没有想过自己写书，甚至不知道自己是否具备写作的能力，但是我确实很想写点关于费曼的东西。我想，任何认识他并且喜爱写作的人，都会产生同样的想法。但是，我一直没有去写他的故事，这些录音带也被搁置了二十多年。究其原因，我认为当时的自己心里根本没有什么方向。

多年过后重温这些录音带，我非常怀念费曼，那个态度生硬、一脸不情愿的老师，就连晚期癌症都无法令他意志消沉。我还怀念曾经的自己，那个充满热情、天真无邪，眼前一片大好前景的学生。就在此时，撰写这本书的想法才变得清晰起来。

很多年前，我在以色列基布兹读到过《费曼物理学讲义》，费曼在结束语中阐述了自己在写这本书的目标。费曼写道：“我最想做的就是带你们领略这个神奇的世界，并且以物理学家的方式来看待它。”他的说法太过谦虚，因为他在书中传达的世界观并不仅仅是物理学家看待世界的方式；而是他自己独有的方式。这也是我希望自己这本书能进一步实现的目标。理查德·费曼总是清楚如何利用这个世界所提

供的一切，并且充分发挥上帝（或者单纯的基因）所赋予他的天赋。这一切也是我们可以期盼在人生中做到的，在他去世后的这些年里，我发现这是他教给我非常宝贵的一课。

致谢

感谢华纳图书公司（**Warner Books**）的杰米·拉布（**Jamie Raab**）发现了本书的前景，感谢华纳的编辑莱斯·波克尔（**Les Pockell**）和科林·福克斯（**Colin Fox**）莫大的支持和富有见地的建议，更不用说他们的辛苦付出；感谢苏珊·金斯伯格（**Susan Ginsburg**）的指导、鼓励和关心，以及最重要的——对我的信任；感谢米歇尔·费曼（**Michelle Feynman**）、埃里克·威尔逊（**Eric Wilson**）、马克·希拉里（**Mark Hillery**）、马特·科斯特洛（**Matt Costello**）、埃哈德·塞勒（**Erhard Seiler**）、弗雷德·罗斯（**Fred Rose**）、安妮·莱昂伯格（**Annie Leuenberger**）和斯蒂芬·莫罗（**Stephen Morrow**）的投入、支持和帮助；感谢唐娜·斯科特（**Donna Scott**），谢谢她对我的爱 and 情谊；感谢布鲁克林的五点酒吧（**Five Spot bar**），谢谢他们的包容，让我得以一边喝着啤酒，一边思考物理与人生的意义。

扩展阅读

费曼著作：

理查德·费曼，《费曼物理学讲义》（*The Feynman Lectures on Physics*）

理查德·费曼，《物理之美》（*The Character of Physical Law*）

关于费曼的书：

詹姆斯·格雷克（James Gleick），《天才》（*Genius*）

偏重于技术方面的书：

贾格迪什·梅赫拉（Jagdish Mehra），《另一只鼓的鼓点》（*The Beat of a Different Drum*）

默里著作：

默里·盖尔曼，《夸克和美洲豹》（*The Quark and the Jaguar*）

关于默里的书：

乔治·约翰逊（George Johnson），《奇异之美》（*Strange Beauty*）

关于弦理论：

适合普通大众：

布赖恩·格林（Brian Greene），《优雅的宇宙》（*The Elegant Universe*）

F.大卫·佩特（F. David Peat），《超弦与探索万有理论》（*Superstrings and the Search for the Theory of Everything*）

如果您拥有数学或者物理的相关学位：

约瑟夫·普钦斯基（Joseph Polchinski），《弦理论》（*String Theory*）

加来道雄，《超弦与M理论导论》（*Introduction to Superstrings and M-theory*）