

第一部分

突破性思维的理念

在这里，我们探讨了突破性思维是如何影响科学、艺术、工程以及更多领域的；找出了生物进化中的一种共通的进程；分析了突破之所以发生背后的深层次结构；并通过某些谜题来亲身体会突破性思维。

第一章

像达·芬奇那样思考

让思维起飞

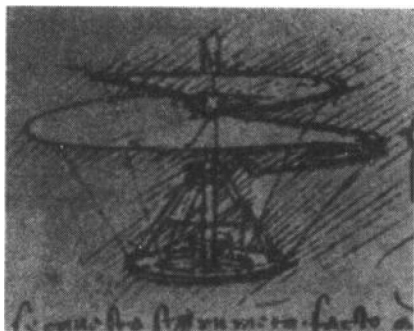
莱昂纳多·达·芬奇错了。他对飞行的想法是错误的，但是其想法背后的思维模式却是值得称道的。

这位 15 世纪的将艺术和科学很好地结合在一起的意大利人，至今仍以其活跃而开放的心灵享有着巨大的声誉。从《蒙娜丽莎》到战争器械的设计，从《最后的晚餐》到揭示人体微妙机制的人体解剖，达·芬奇试图理解他周围的世界，表达这个世界的种种景象，并将他的观念转化成实用器械。实际上，可以说达·芬奇试图完成的事情过多了。他总是雄心勃勃地开始各种计划，却经常虎头蛇尾。他太忙了，不可避免地铸下错误。

达·芬奇在飞行方面取得了不少突破。他仔细地观察鸟类，分析它们的结构，并提出种种原理。他发现，鸟类之所以

能够在天空中翱翔，靠的不仅仅是扇动翅膀，而且还靠“乘坐”空气流：“在风中飞翔的鸟类，总是把它们翅膀举得很高，这样风就成了将它们抬起来的空气楔子了。”在此种观察的基础上，他为人类绘制了多个飞行器械的草图。其中一个类似于直升机，上面有一个半径达 8 布拉西亚——也就是 14 英尺的巨大的螺钉。达·芬奇写道：“我发现，如果这个器械中的那个螺钉制造得恰到好处，也就是说上面的亚麻布上的孔都被淀粉糊住，并且急速地转动的话，这个螺钉就能够螺旋式地上升到空中，并且会飞得很高。”

达·芬奇的洞察力将两种非常不同的事情联系在一起。他看到了螺钉和飞行之间的关系。螺旋桨就相当于一个空气螺钉，就像木螺钉钉在木头上一样，这个空气螺钉钉到了空气上，只是不那么紧罢了。



达·芬奇当然没有将他的想法付诸具体实践。这个想法是非常不可行的。他所设想的那个巨大的螺钉的重量太大，任何人力都不可能让它升空。物理学上的基本问题亦横亘于

前：对于像鸟类或昆虫这样的小生物或者如玩具直升机这样的小器械来说，飞行要比大生物或大器械容易得多，因为后者需要相应的更大的能量源。直到 20 世纪之初，威尔伯·莱特和奥维尔·莱特兄弟才最终解决了有关比空气重的物体飞行的许多问题。他们就是靠像莱昂纳多·达·芬奇那样的思维来做到这一点的。

莱特兄弟亦从鸟类的飞行中得到启发，但是他们也有自己的独立创新。他们取得的关键成就之一就是螺旋桨。起初，莱特兄弟认为，他们可以根据海军工程书籍中找到的螺旋桨设计原理来设计他们的航空螺旋桨。但是他们马上发现那些书中压根儿就没有此种原理。于是他们就只能依赖自己的智慧，最后他们像达·芬奇那样借助于类推思维，但是他们的想法和达·芬奇有所差别。螺旋桨不能仅是一个空气螺钉，而且必须是一个旋转的翅膀。飞机的机翼给了飞机上升的动力，螺旋桨的“翅膀”则给了它前进的动力。此种翅膀 – 螺旋桨类推思维使得莱特兄弟能够将他们对机翼设计的技术分析应用到螺旋桨设计之上。螺旋桨的研制是实现动力飞行所必需的最后一项重大突破。

莱昂纳多·达·芬奇和莱特兄弟的思维中最令人惊异之处，不是他们最后达成了什么结论，而是他们达成此种结论时所走的路线。他们都是通过类推思维来重新构造一个令人困惑的难题，然后找到了一个意外的解决方案。达·芬奇的努力远远走在了他所在的时代的前列，因此他缺乏解决这个难题的某些最关键的拼板。莱特兄弟由于得到科学技术领域的大

量进展的支持，所以能最终将之解决。抛开有关飞行的具体细节和任何其他技术创新，二者的思维都可以说是值得称道的突破性思维，此种思维可以帮助世界上的大多数人达到更高层次的舒适、健康和理解。

本书提出了并试图回答一个简单的问题：突破性思维是如何运作的？请注意，本书的焦点所在并不仅限于一般意义上的创造性，而在于具体意义上的创造性：突破性思维，此种创造性促成了过去取得的决定性突破。就像面粉、鸡蛋以及其他东西使得蛋糕最终成其为蛋糕一样，到底是哪些古怪的问题、奇异的心灵过程、聪明的思维策略以及其他因素构成了突破性思维？和本书主题的精神一致的是，我们的答案与人们的预想相去甚远。

Eureka (我找到了！)

任何值得称道的突破都值得我们为之欢呼雀跃。我们中的许多人都会说：“啊哈！”但是我们还可能说：“Eureka!” Eureka 来自古希腊语，意思是“我找到了”。像这样一个有超过两千年历史的词语今天居然还挂在人们的嘴边，这真是令人奇怪。这和另外一个突破性思维的故事有关：古希腊哲学家和科学家阿基米德在澡盆里发现了物体排水原理。尽管这个故事可能是伪造的，但是这个故事应当是可信的，因为它是如此清晰地说明了突破性思维。

这个故事的发生和执行国王的命令有关。当时西艾罗二

世成了锡拉丘斯的新统治者。他认为他得到神的恩宠，于是决定铸造一个黄金王冠，献给诸神以示感谢。西艾罗将黄金交给工匠，不久就得到了王冠。然而，他听说那些工匠可能偷了其中一些黄金。王冠的重量和西艾罗交给工匠们的黄金的重量一致，但是工匠们可能用不那么值钱的白银代替了他们私下偷窃的那部分黄金：此种偷梁换柱还不足以使王冠的颜色发生变化，但却使得工匠们足以获得颇为可观的利润。为了不被欺骗，西艾罗命令阿基米德来检验王冠是不是纯金的。

阿基米德知道白银不像黄金那样密度高。如果工匠们确实以白银替代了同等重量的黄金，那么这部分白银的体积应当比被替换的那部分黄金的体积要大。这样，王冠就要比预想的稍大一些。即使如此，这个问题并没有迎刃而解。王冠的形状极不规则，阿基米德如何才能确定王冠的体积，以确定它是否可能比预想的要大一些呢？

带着这个萦绕于心的问题，阿基米德到公共澡堂去洗澡。当他在其中一个浴缸中慢慢坐下的时候，他注意到水漫出来了。他越往下坐，溢出来的水就越多。阿基米德突然灵光一闪，找到了他要的答案：他的身体使得同等体积的水外溢了。同样的，如果将王冠放在水中，阿基米德就可以确定它的体积，然后将之与同等重量的黄金的体积相比较。人们传说，当时阿基米德从浴缸中一跃而起，裸奔到锡拉丘斯的大街上，大声喊着：“Eureka!”——我找到了。阿基米德在进行类推思维的时候，他的思维方式和达·芬奇是一样的。或许，由于阿基米德比达·芬奇要早，我们说达·芬奇像阿基米德那样思考可

能更贴切一些。

生活中的突破性思维

当我坐下来写作的时候，作为重大发明之一的电灯泡照亮了我的工作区域，这得感谢 1880 年左右托马斯·爱迪生的突破性思维。我用台式电脑来写作，电脑可是贝尔实验室于 1948 年发明的简单的晶体管技术的后裔，晶体管自那时起改头换面，填补了无数技术空白。如果这一切看起来都过于现代的话，我可以告诉你，我是坐在一把极普通的椅子上写作的。

请思考一下那把椅子的起源。大自然中很少出现像椅子这种形状的物体。我们的前辈可能坐在身边的岩石上或者落在地上的树枝上。他们可能靠在树干上，或者山洞的洞壁上。他们可能只能将就着：坐没有靠背的椅子，靠没有座位的靠背，直到有一天某个人进行了某种细微的突破性思维。椅子看起来确实不那么复杂，但是，它也并非完全是那种显而易见的构造。与横跨在小溪上的木头明显地构成了一座桥不同，大自然没有提供椅子的形状，它没有将之直接交给人类。

我们这里的主题不是累积性发明而是突破性发明。切伤和其他创伤数十年来已经变得微不足道，不是什么问题了，这都是因为抗生素的缘故，而谁又曾想到像霉菌这样的微生物会制造出能够防止细菌感染的药剂呢？世界上的多数语言都有音标字母，它们的特征更侧重于表示声音而不是人们的意思。

思或思想，这就是一种突破性解决方案。数百年以来，艺术家们都以一种模糊的透视法来表达他们笔下的建筑物的屋顶和墙体线的交汇。菲利普·布鲁内尔莱斯基（意大利文艺复兴初期建筑师。——译者）和其他艺术家，通过认真思考光学对绘画的意义和光线的路径，终于使得文艺复兴早期有了真正的透视画法。带子使得我冬季穿的皮制大衣的兜帽紧扣在我头上，这看起来不是那么复杂，但是加上那些不那么明显的小设计，比如纽扣、拉链和维可牢尼龙搭扣，我的外套实际上就体现了拉链发展的整个历史。

各种小玩意、哲学思想、政体、符号系统、工业流程和其他许多进步都不是通过稳步改进得来的，而是通过在过去的基礎上大跃进实现的。这不是说累进式思维没有什么创造性的贡献，大量的非常值得称道的创造性思维最终产生的思想和产品都并没有突破既定框架。但是我们这里要说的是，当我们要考察真正的突破性思维时，我们面对的是某种真正特殊的东西。

如果突破性思维构造了我们的世界，或者说至少是其中的许多部分，那么，我们该如何阐述创造性思维的进程呢？只要我们简单地以历史上的例证为根据，我们就能够绘制出一个初步的草图了。在阿基米德浴缸事件以及许多其他类似的插曲中，我们可以发现突破性思维由以下五部分构成：

1. 长时间的思索。突破性思维都要求长时间的思索。阿基米德因西艾罗的问题而眉头紧锁，莱昂纳多·达·芬奇不断

地研究飞行问题，莱特兄弟则多年之中都潜心于他们的探索。

2. 鲜有明显进展。典型的突破性思维发生之前几乎没有取得什么明显的进展。阿基米德为西艾罗的问题眉头紧锁。莱特兄弟在根据他们从船舶上得来的启发而制造的飞机螺旋桨时浪费了大量的时间。
3. 促发性事件。典型的突破都从某个促发性事件开始。有时候外界环境带来了此种时刻：溢出阿基米德的浴缸的水。有时候某种精神因素就够了：找到正确的观点，比如将螺旋桨和螺钉或翅膀相类比。
4. 认知飞跃。突破来得非常迅速，认知上的飞跃似乎是突然之间降临的。从促发性事件到找到解决方案之间，时间并不长，即使解决方案的细节还需要再斟酌。阿基米德说“Eureka”的时候，就非常典型。这段时间可能是几分之一秒，几分钟，或者更长，但是，与导致此种突破的时间来说，这段时间相对来说要短一些。与之相对照的是，要根据此种基本的顿悟来制定出具体细节，则需要一些时间。莱特兄弟辛勤劳作并就相关技术问题争论了数月，才将他们的将螺旋桨与翅膀的类比思想转化成设计良好的螺旋桨。
5. 质变。突破使得一个人的精神或物质世界发生一种质变。阿基米德在那次洗澡之前显然就根本不知道什么排水量原理，在达·芬奇和莱特兄弟之前，螺旋桨根本就不可能和螺钉或者翅膀有任何关系。诸如排水量原理和飞行技术

这样的思想，亦有重大的实践意义，它们改变了人类做事的方式。

这样一种粗略的描绘离突破性思维理论相去甚远。这五个步骤几乎就没有说明使得平庸和全新突破之间产生巨大分野的心灵活动。然而，这一纲要却有助于我们注意突破性思维过程的重要特征，以便我们在后文对之进行解释。

来自马尔萨斯的灵感

启发性事件和认知飞跃就有点像橄榄球中的射门得分：首先是射门，然后几秒钟之后，橄榄球从门柱之间飞过。就本书已经提到的例子而言，类比在这些精神射门得分中占据了重要地位：达·芬奇将螺旋桨类比成了螺钉，莱特兄弟将它类比成了翅膀，阿基米德的身体将水排出浴缸让他想到了王冠。但是，类推思维是不是惟一的突破性思维方式呢？当我们对整个人类历史上最伟大的科学发现之一进化论进行考察的时候，我们就会发现，突破性思维的方式不止于此。

1838年9月，查尔斯·达尔文已经在家中呆了9个月了，此前他乘坐皇家海军舰船“比格尔”号进行了著名的海上旅行。此次航行中，通过对加拉帕哥斯群岛（位于厄瓜多尔西部——译者）的鸟类进行考察，他找到了证明生物进化的强有力的证据。他认定生物进化是个不争的事实，并力图说明生物进化的机制。如果生物进化是一个事实的话，那么，使之得以

发生的到底是什么呢？

达尔文的数本笔记本上，密密麻麻记满了他自己提出的有关生物进化为什么发生的种种想法，其中有些想法是非常奇特的。关键的突破来自于他将这个问题暂时搁置一旁的那段短短的时间中。达尔文自己称，当时他正在阅读马尔萨斯的《人口论》以自娱自乐。马尔萨斯的这本书探讨了不受限制的人口的指数增长是如何导致人口过剩的灾难的。在对马尔萨斯的理论进行思考的时候，达尔文突然认识到，只有最适合生存的生物才能够活下来，并将它们的特性遗传给后代。这能够解释生物为什么不断进化。短短的时间中，达尔文的灵感帮助他解决了他数月一直试图解决的一个难题，正是这个灵感使得人类对自己的看法发生了沧海桑田的变化。

有趣的是，达尔文并没有马上意识到自己的发现的意义。心理学家霍华德·格鲁伯，在认真阅读了达尔文的那些笔记本之后，说他并不认为达尔文的发现是什么真知灼见。达尔文只是在他的笔记本中将自然选择的想法写了下来，同时笔记本中还有数十个有关生物进化机制的猜想。他已经很多天没有再思考自然选择的问题了。只是到了这个时候，他才开始对之重新审视，开始意识到他提出的自然选择理论的生命力，并且意识到了这个理论的意义。有人可能会说，达尔文发现自然选择理论，是一个缓慢的而非快速的过程。有些发现的潜在意义需要一些时间才能够为人们所认识，这或许是数个小时、数天甚至更长。即使如此，相对于整个探索过程来说，这段时间还是比较短暂的。这个过程之所以亦是一种飞跃，

是相对于达到此种发现之前的那段时间来说的。

达尔文自己并没有对他是如何提出此种理论的作出详细的记录。他只是在他的传记中写道，在 1838 年，在阅读马尔萨斯对人口过剩的悲观预测的时候，“这个想法突然之间闪现在我的脑海：在这样的情形之下，只有适者才更可能生存，不适者则更可能遭到毁灭”。然而，由于害怕那些虔诚于《圣经·创世记》理论的人的强烈抵制，达尔文在 20 年之后才发表他的理论，这段时间他一直在收集证据，来证明他的立场。他心中非常清楚，他的理论将是极具争议性的。1858 年，阿尔弗雷德·鲁塞尔·华莱士提出了同样的理论。令人奇怪的是，他当时也是在阅读马尔萨斯的著作并试图对之作出回应，才有了此种发现的。因此，马尔萨斯实际上是连中两元。几年前，华莱士曾经读过马尔萨斯的《人口论》，但只是这时才灵感闪现，并认真思考了马尔萨斯理论的意义。比起达尔文，华莱士对马尔萨斯的理论和自然选择思想之间的联系说得更加详细，经过梳理，大体如下：

1. 马尔萨斯写的是人类的问题，而不是动物的问题。他强调疾病、事故、战争、饥荒和其他类似的因素是如何使得“野蛮民族”的人口不断减少的。
2. 华莱士看到这个理论对动物同样适用，这种类推并不难。
3. 动物比人类生育更快，因此这意味着动物的死亡率更高。
4. 思考这个问题的时候，华莱士问自己：“为什么有些死亡了，有些却活了下来呢？”

5. 答案看起来是显而易见的：“从总体上来说，最适者才能够生存下来。最健康的动物逃离了疾病的影响，最强壮的、最敏捷的或者最聪明的动物则逃离了敌人的魔爪，最好的捕食者或者那些有最好的消化系统的动物，则躲过了饥荒。”
6. “然后，”华莱士得出结论道，“突然之间，我有了灵感：这个自动进程最终不可避免地改进了物种，因为在每一代中，弱者最终都会被杀死，强者则生存了下来，也就是说，适者才能生存。”

我们没有办法知道华莱士的自传是否是对他自己的思维过程的精确描述，而且他的叙述亦不意味着他是一步步努力思考才发现了适者生存理论的。毕竟，他用了诸如“突然之间，我有了灵感”这样的句子：一种认知的飞跃。但是，尽管存在这些不确定性，华莱士的描述，在以下三种意义上，还是富有启发意义的。首先，尽管这里亦有类推，但是这并不是主要部分。类推部分是非常容易的，毕竟人类是生物的一部分。其次，逻辑推理在这里发挥了作用。华莱士描述的并不是自己突然之间进入了某种最终被证明为令人喜出望外的空感，而是描述了一个合理的逻辑关系链。第三，提出一个关键问题在这里起到了核心作用。“为什么有些死亡了，有些却活了下来呢？”换了另外一个人，就可能不会提出这样的问题。因此，突破性思维背后的全部步骤中，就不仅包括类推，而且还包括逻辑推断和提出正确的问题。

99% 的汗水

如果促发性事件和认知飞跃是突破性思维的重要组成部分的话，那么长时间的、鲜有进展的探索，也对突破性思维作出了自己的贡献。有时候长时间的探索会使得探索者深入理解手头的问题，当促发性事件发生之时，就能马上把握之。正如路易斯·巴斯德所说：“机遇偏爱有准备的头脑。”但是有时候情况比这要简单：要发现某个东西，你需要在正确的区域内不停地探索。

正是由于富有此种精神，托马斯·爱迪生说，发明来自 1% 的灵感加 99% 的汗水。当然，他对自己的天才般的能力显得过于谦逊了，但是他亦非常清楚他所说的到底是什么。他将系统地搜索并分析大量的可能性的过程提升到了一种艺术的高度。他甚至为这个过程取了个名字：拖网式搜索。

这方面的著名例子之一就是爱迪生为灯泡找一种合适的灯丝的研究。这个挑战可真有些棘手。要有效地发光就要求将灯丝的温度提高到接近灯丝的熔点的地步。不幸的是，这一过程总是使灯丝材料膨胀、碎裂最后融化。爱迪生最初用碳化纸作试验。将纸部分燃烧，使之变成可以导电的碳，就得到了碳化纸。然而，爱迪生发现碳化纸马上就烧掉了，即使在电灯泡的真空环境下亦是如此。

此前其他人在发明电灯泡的过程中，曾经使用过一种有望成为合适的灯丝的金属：铂。铂的电阻非常高，而且即使温

度上升到 5000 度都不会熔化。这两个特性使得铂灯丝非常适合于爱迪生所希望得到的那种大规模照明系统。于是他就开始用铂做试验，不久还测试了其他许多金属。当加热的时候，铂不仅碎裂了，甚至还冒起了气泡。黄金无法达到白炽状态。用钨、铱和铑试验得出的结果，同样是令人失望的。用镍所试验的时候，爱迪生早期确实得到了很好的结果。然而，他不久就发现镍氧化得太快，不适合于作灯丝。这些结果使得爱迪生重新回到铂上来。

然而，经济现实使得爱迪生必须放弃铂灯丝。他意识到，灯泡的大规模生产所必需的铂的数量不仅难以找到，而且过于昂贵。这使得爱迪生重新回到碳上来，因为碳更加容易获得，而且在经济上亦更加可行。事实上，爱迪生自己的实验室“门罗公园”，已经有大量的碳，这些碳是用来制造白垩鼓膜电话听筒的。用碳来做灯丝看起来应当是对头的，因为任何以碳素为基础的材料都可以被碳化。爱迪生协同同事们一道，试验了数量巨大的、多种多样的材料，包括钓线、纸板和软纸，首先是将它们碳化，然后将它们试用作灯丝。棉线效果最佳，只是它过于脆弱。这使得爱迪生开始试验其他材料，比如刨花、亚麻，甚至还有椰子上的绒毛。有一段时间爱迪生曾经只用碳化纸作为做灯心的材料，这是他早期曾经试验过并最终否定了的材料。然而，在收到科学家西蒙·纽科姆的来信说同质性更高且质密的材料能发出更多的光之后，爱迪生就重新踏上了征途。试了各种植物纤维之后，1880 年夏天，爱迪生决定使用碳化的竹纤维做灯丝。

不久之后，爱迪生的最终选择却输给了市场上的另外一个竞争对手。钨丝电灯泡是由奥地利人亚历山大·贾斯特和佛朗茨·哈纳曼首先发明的，并于 1907 年首先在美国生产。然而，钨丝最初并没有取得真正的成功。1908 年威廉·D·库利奇发明了可延展的钨丝，这种钨丝质地柔软，可以制成细细的灯丝，却不会断裂。钨丝比碳化灯丝要更好，因为在所有适合于做灯丝的导电材料中，它的熔点最高。

尽管爱迪生的大规模探索看起来可能显得有点笨拙，但是发明史上最近发生的不少例子都证明了爱迪生的方法的生命力。20 世纪 50 年代末期，爱德华·罗辛斯基和一位同事发明了沸石催化剂，这种催化剂能够更高效地裂化石油，他们系统地测试了数百种不同的情况。新的抗生素是通过流水线式的、培养来自世界各地的土壤样品的自动化过程制造出来的。在突破性思维的不断增加的步骤上，我们有必要加上爱迪生式的长期的、艰苦的系统探索，也就是爱迪生所说的：99% 的汗水。

石蝇是如何起飞的

类推、逻辑推断、提出正确的问题及系统性的探索，这些构成了人类突破性思维的主要步骤。但是，大自然是如何做到这些的呢？

莱昂纳多·达·芬奇和莱特兄弟的发明已经是较晚近的事情了。人类在飞翔能力上是个迟到者，大自然至少已经 5 次