



经验——失误之子，
天才——悖论之友，
机遇——发明之神，
更有那好学不倦的精神，
把多少奇妙的发现带给我们

——普希金

造船、耕地、修路和垒墙，
制衣、造枪和制定法典，
这一切，都是为了一个目标：
让人类的生活舒适而方便；
还有绘画、写歌、作诗和塑像，
给人间送来快乐，送来温馨。
是需要，指引着人们作这一切，
还有那追求知识的理性，
教会了人们不断创造，永远前进。

——卡尔

第一个题词的作者是伟大的俄罗斯诗人。他写下这些诗句不到 200 年。第二个题词出自这位古希腊哲学家和诗人的长诗《事物本原》，是两千多年前写的。我们颠倒了年代顺序，把普希金的诗放在前面了。原因是这样的。

人类发明创造的动力是什么呢？看一看卡尔的诗就有答案了。是需要。你一定读过作家笛福的著名小说《鲁宾逊漂流记》或看过同名的电影。如果你设身处地，自己来到这座无人的荒岛上，求生的需要将强迫你开动脑筋，想方设法进行发明。

当然，鲁宾逊很走运，在破船上留下了许多生存所必需的东西。最重要的，是发现了一个工具箱

如果，鲁宾逊是两手空空来到荒岛上，会出现什么情况

呢？似乎，他只能沦落到史前人类的境地，一切“从零开始”了。

不，这样说不不对。我们忘记了，鲁宾逊还拥有一笔“财富”，而且比抢救出的船上物品更为重要。你能想到是什么“财富”吗？不难猜出，这是鲁宾逊所拥有的经验、知识、技巧，这是他在上学和与其他人交往时所掌握的。就是这些“财富”使他生存下来，在被迫离群索居的许多年中仍然保持自己是一个文明人。

人类正是依靠智慧、后天的经验和天生的创造发明才能从需要的桎梏中走出来的，在远远超出生活必需的要求之外，尝到了工作和活动的乐趣。一个现代人很难想象，他的生活中可以没有电话和电视、汽车和飞机、录音机和无线电……你稍稍想一下，就能够继续开列上面的清单，缺了这些东西，我们的生活就变得不可想象。

所有这一切，都是科学家和设计师、工程师和技师、合理化建议者和发明家的创造。曾经推动并正在推动他们的不仅是卡尔所指出的需要，而且是普希金所讴歌的创造精神。

而当代的科学家是这样说的：“既然人类能够发现美洲，登上月球，克隆生物，制造出能思维的机械怪物，那就是他必然和注定要做到的，即使没有直接的需要推动他也会如此。这就是人的本性！”

你同意这些话吗？

谁是第一个发明家？

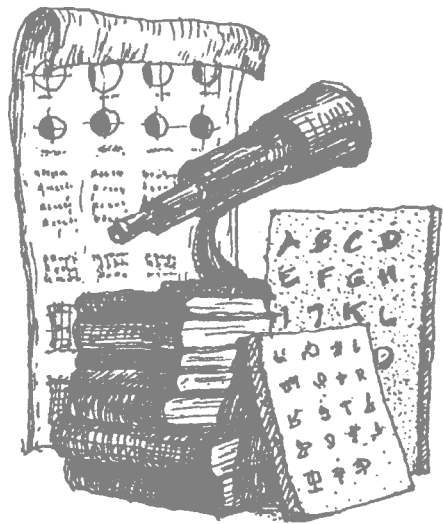
也许，这是一个原始人，他燃起了一堆篝火，以便暖和一下

身体或是烤熟一块猛犸象肉？或者是另一个人，他第一个想到了把打死的野兽皮披在身上？还可能，就是那个被认为是我们祖先的猿猴，想到了用树枝打掉香蕉，或是用石块凿开椰子壳。因为，不管怎么说，做出这些事都要求有发明创造才能。

如果从远古历数到今天，那么，不仅是我们周围的物品、机器和建筑物，而且人类所制造出的一切，都属于发明。

比方说，字母难道不是发明吗？当然是发明，而且是天才的发明。语言不也是发明吗？直到今天，人们仍然继续构思和发明多种新的语言。其中最有名的语言之一就是世界语，有几十万人会说这种语言。

再比方说历法。这是一项非常伟大的发明，使我们得以把时间的流程加以整理，对整个历史进行分期。它还告诉我们，人们一直在创造和发明着什么，有时甚至自己没有察觉，也没想过争第一。



当然喽，我们无法把人类构思和创造的一切都讲到。只能讲一讲物质世界的东西，其中选一些眼前的，首先是技术领域的东西。

什么是发明？

那么，鲁宾逊在荒岛上制造出什么全新的东西吗？也许，他有时是这样感觉的。但是，当我们把他制造的同人们已经知道的作个比较，就会遇到很多熟悉的东西。

发明，按照百科全书的定义，就是“一个课题新颖的，具有实质上特点的技术解决方案，并具有正面效益。”换句话说，这是一种具有某些独特的不一般性能的装置、仪器或方法。例如，可以改变某种机器的尺寸，这对它的工作没有什么实质影响。但是，也可以从根本上改进机器的设计结构，这时，它就有了新的更好的性能。

在过去某个时候，只要在一辆四轮车上装一台蒸汽机，就使它成为自主行驶的车辆。但是完全新颖的技术方案是安装一台内燃发动机，这就使这辆车得到了根本的改造，最后成为现代化的汽车。

如今，要是你想使一项发明得到承认，在申请书中必须写明你的建议与一切现有的设计有什么区别。今天，成功登记的发明已经超过了几千万件。如果你的发明中含有新颖性的要素，你就会被授予专利证书。这样的专利资料保存在专门的资料馆里，在向某个人发给新的专利证书之前，要先对发明进行查证工作，进行专家鉴定。



托·爱迪生

(1847 ~ 1931 年)——美国发明家和企业家。1000 多项在美国获得专利的发明拥有者，在世界其他国家则获得 3000 多项专利。改进了电报机、电话机和电影摄影机。发明了机械录声机，制成了电灯泡，制造了第一批电力机车，发明了蓄电池。建立了几座化工厂和世界上第一座公用发电站。

常有把发明混同于发现的情形。能克服地球引力的火箭是不能“发现”的。火箭只能被构思、设计和制造出来，这是发明。而万有引力定律只能通过观察和实验被发现。发现它的是英国科学家牛顿。“发现”一词与自然界的规律有关，发现规律就像是在海洋中发现过去人们不知道的海岛。而“发明”一词，则与我们如何利用和建设这些海岛有关。

大发明家爱迪生是这样说的：“我没有研究过自然规律，也没有作出过重大的科学发现……我的全部探索和实验只有一个目的，那就是找到有实用价值的东西。”

自然，不是所有的发明都能立刻派上用场。先需要使人们相信，这项发明的确能带来好处，能使某件事做得更快、更省、更好。有时，一项发明从完成到实际应用要等上好几十年，而有时只需几年，例如无线电、激光和电话所用的时间就比较短。

并不是所有的发明家都能活到亲眼看到自己理想实现的那一天。但如果有谁能够看到，那他真是一个最幸福的人。

如果你也像鲁宾逊那样，能够用自己的双手做成或者用自

己的大脑想出什么新东西，尽管由于不知情而与别人重复，你照样能体验到那种喜悦心情。

怎样进行发明？

如果问你：发明的能力可以学会吗？你可能说，这不是人人都能学会的，正像不是人人都能成为作曲家和画家一样。但是，也有对这种看法持不同意见的。

在俄罗斯，有一种解决发明课题的理论已经有几十年的历史。提出这个理论的学者不仅断言可以教会许多工人、科技人员和研究者发明的技巧，而且在实践中作出了证明。在小组和训练班上，他们学习并掌握了各种方法，以便找到各种技术课题的独特解决方案。

为此，这一理论的提出者对大量的发明专利进行了仔细研究，找出了它们的共同特点。对发明课题和解决方法进行了分级分类。未来的发明家有这一理论作“武装”，就仿佛从一个中世纪武士变成现代化的军人。



尼·特斯拉

(1856 ~ 1943 年)——塞尔维亚科学家和发明家。设计了发电机、发动机和电能输送和分配线路图。发明了电表和高压变压器。建立了最初的一批无线电台和天线。研究了无导线传送信号和能量的可能性。

这个理论的特点是什么呢？首先，它有助于人们不必把所有可能的方案统统先研究一遍，并有助于找到更加迅速、更加合理的方法。大家知道，就像爱迪生这样才华横溢的发明家，完成每项发明平均也要工作 6 年，而且不是一个人单干，得有一批助手。另一位优秀的发明家特斯拉是这样描述的：“如果爱迪生要在一个草堆中找一根针，他就会以蜜蜂一样的超常勤奋开始一根草一根草地查找，直到找到这根针为止。他的方法是效率极其低下的……”

而爱迪生自己则说：“搞一项发明的最好方法，就是把脑子能想象出的点子统统试验一遍。”尽管是这样，爱迪生在晚年还是同意了这样的观点：不仅是悟性和合理的想像力，而且理论和计算也是发明家所需要的。

今天，事情已经完全清楚，发明家仅仅依靠机遇，或是顿悟，依靠能力特别强和干劲特别大已经走不通了。而科学在这样“精密”的创造事业中也能对他提供帮助。

什么是“尝试法”？

下面，我们举出一种搞发明创造的老方法。它的科学名称是“尝试和排除错误法”，俗称“尝试法”。

你一定听说过比萨斜塔，其特点就是塔处于倾斜状态。这座塔已经倾斜了几百年，实际上，这几百年来各国的发明家一直在提出形形色色的方法，企图使塔恢复到原来的直立状态。但是，还有另外一座塔，不那么有名，却有着类似情况。这座塔位于距伦敦约 100 公里的一座小城里。19 世纪初，这座塔下的土壤下陷了两米，于是，塔就倾斜了 5 度。当地居民为了抢救这个



古迹，请一位军官帮忙。这位军官查明，塔建在一块不透水的粘土地上，而粘土层是滑动的，不稳固的。然后，他下令在与塔倾斜相反的一面挖一些坑和沟，从里面往外抽水。在塔的这一面坠上炮筒、铁球和盛满砖石的大筐。

在这之后，“尝试法”开始起作用。有的坑填平了，有的坑扩大了，直到塔开始往回复原。经过几个月，这座塔渐渐恢复成直立状态，至今还矗立在小城中，没有一条裂纹出现。

正像我们所看到的，通过多次尝试和排除错误，可以得到需要的结果。但是请你想象一下，如果用这种方法制造现代汽车或飞机会是怎样的情形。当然，要先进行试验，并且根据试验结果对设计作出修改。但是不能作无数次呀。如果修建一座巨大的桥又该如何呢？因此，工程师和设计师们总是要事先预测，模拟其产品可能遇到的环境，提前估计到计算偏差可能带来的后果。

为了作到这些，就需要有现代科技成果的综合检验设施。例如，对机器和建筑物模型作检验的现代风洞，或是计算其形状和重量的大型计算机。

所以说，发明离开科学是寸步难行的。

怎样预测未来的发明？

人们能够预测某一项发明采用的结果，可是全部科技进步所带来的结果能预测吗？这样的尝试已经作过很多次，不仅有科幻作家，而且有学风严谨的科学家。

杰出的英国哲学家和自然科学家培根为了设想未来，描述了一座科学殿堂。他虚构了一个国家，国王建造了科学圣殿，并且向祭司们下达了任务：掌握自然界蕴藏的力量，使其为人类服务。令人惊奇的是，培根 400 年前的预言，有许多变成了今天的现实：像飞机和潜艇，像人工培育的植物和家畜，还有塑料、天文望远镜、激光、空调，等等。这些在当时纯粹是幻想的东西，有那么多在今天得到实现！



弗·培根

(1561 ~ 1626 年)——英国科学家和政治活动家。认为科学的目的是掌握自然界的力量，而科学的基础是观察和实验。著有乌托邦小说《新大西国》，其中预言了很多现在的发明。

大家一定读过威尔斯和凡尔纳的长篇科幻小说。从他们的幻想中很容易猜出今天我们周围的机器和用品。不久前，刚刚发现凡尔纳未发表的手稿，写于 130 多年前。小说的名字叫《20 世纪的巴黎》。书中真是应有尽有：有自动行走的车辆和地下铁道，甚至有一种机器，很像现代的传真机呢！

是什么力量使得科学家和作家们用异常的准确性和洞察力预见到科学技术的发展，仿佛他们乘坐时间机器飞到了未来呢？现在回头来看历史，我们可以看到，有许多当时的已知事物向他们提示了科技革命的走向。但是，还有多少错误的预测，多少伟大的发明曾被过低评价，而这些评价者本应推动这些发明的应用的啊！因为，评价者中有人本身就是优秀的科学家和发明家呢。

大家是否能感觉到，在这世纪之交之际，我们又处于类似的情况之中，此刻特别想猜测一下，在不久的将来会出现什么。要知道，未来是属于你们的。

发明的两面性

发明能使原来的希望得以实现吗？《十二把椅子》和《金牛犊》作者之一伊利亚指出：“幻想小说里主要写了无线电。说只要有了它，人类就会幸福。如今，无线电有了，而幸福却没有到来。”

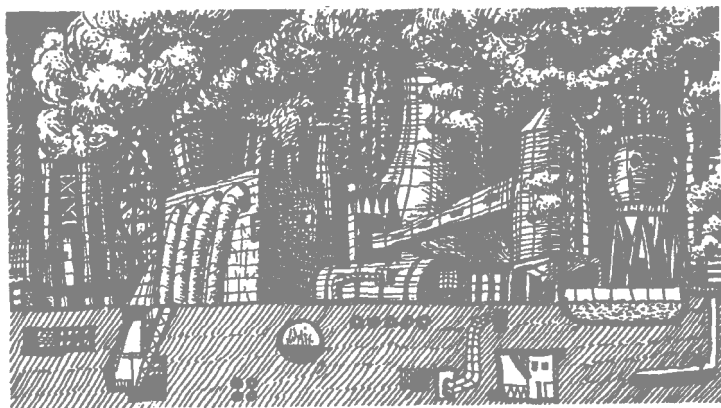
人们搞发明，是要减轻负担，改善生活。繁重的劳动的确逐步被机器承担起来了，出现了远距离旅行和与地球上任何地点通话的可能性。我们获得食物和能源要容易得多，与先辈耗费巨大精力难以相比。再过不久，似乎人类就可以把一切繁重劳动转交给他们发明的各种机器，而自己专门从事创造活动了。

不久前的确有过这样的幻想。但是，正像著名的美国科幻

作家和科学家阿西莫夫所说，“实际上，人类自作聪明地用偏了每一项科学成果……”就是说，没有实现发明的初衷。事实表明，对于所有科技成果都要付出代价，有时是这样昂贵，以至于凝结着我们智慧的最好的发明也大大贬值了。而且，问题不仅是制造了大量杀伤力极强的武器。

你一定已经猜到了，这指的是生态问题。人们在开采矿物，冶炼钢铁，驾车行驶，开发能源，铺设管道的同时，不仅改善了周围环境，而且常常也会破坏环境。森林消失了，气候变坏了，河水变质了，空气污染了，换句话说，我们居住的环境不可逆转地恶化了。还有，比如说建成一座核电站需要 3 年，而使用完毕后作善后处理却需要 30 年之久。这是耗资巨大、充满危险的工作。更不用说切尔诺贝利核电站事故，其后果是大家都知道的。

在这方面，人类曾经忽略了什么？也许，过去拟定的科学技术发展道路是不正确的？怎样纠正这种状况呢？是否应该回归自然，回到那没有工厂冒黑烟，没有机器轰鸣，江河湖海清澈见底的时代呢？但这可能吗？人类能够并且愿意放弃现代文明给予他的一切吗？



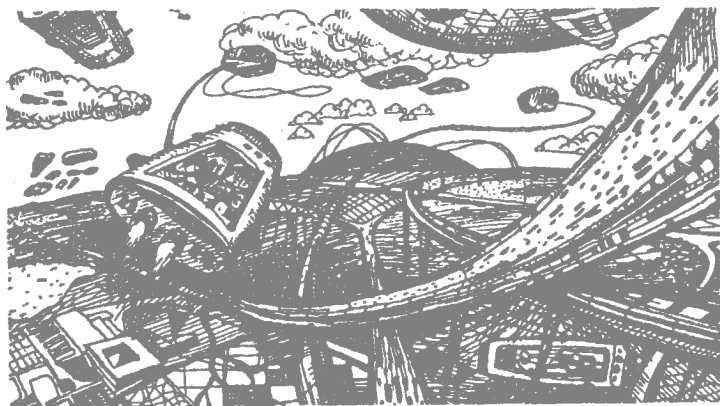
有些人提出要停止进步，认为科技继续发展必然导致地球毁灭。难道科学技术本身不能提出对策吗？

三思而后行

可以说，人类在自身发展中向自己发出了挑战。简单说是这样的。我们是被我们自己创造的失控的机器和工厂牵着鼻子走，还是能够找到驾御它们的缰绳，依靠智慧和新的发明，走出困境呢？

显然，在这条许多方面还不清晰的第三个千年之路上，不能盲目乱闯。必须仔细地衡量，哪些技术成果会引入歧途，不仅不能造福，反而会添乱，而哪些成果能使我们在明天的世界中生活得更好。

大约在最近 150 年间，通信的速度加快了几千万倍，交通的速度加快了一千多倍，每人的动力装备增加了上千倍，而武器装备则增加了几百万倍……未来在飞速地闯入现代，执著地要求我们向前看。



有这样一些预测，需要彻底改造工业和农业，重点是建立生态清洁的产业，使一个生产部门的废料成为另一个生产部门的原料。人类再不能大手大脚了，要精打细算，要学会衡量得失利弊，为此要充分利用计算技术。人类要能预见自己行动的后果，放弃破坏自然环境的蛮干工程。

这不是空想，不是信口开河，而是与原始时期同样迫切的生存下去的需要，而且是有尊严地生存下去。也就是说，不能不择手段，而要选择（同时要发明）那些有发展前途的方式，改善我们的世界。

地球人已经积累了大量卓越的发现和发明。当然，不是所有这一切都能给未来的生活带来好处。但也不要忘记，创造生活的也有你们。你们的洞察力、你们的知识和思考、你们的选择将会决定许多事情。因为，我们大家都是生活的发明家。

在这本书里，我将同大家一起，思考一下科学技术到今天发展到什么程度，未来对科学技术，也是对我们，提出了什么要求。我们希望，在这条道路上，“发明之神”将给我们带来不少“神奇的发现”。

发明花絮

* 18世纪法国著名作家和哲学家卢梭认为，只有“实实在在”的需要才会使一个人真正研究生活。他建议把受教育者置于“鲁宾逊的环境”中，仿佛把他放到一座无人的荒岛上。

* “一个人所能想象出来的一切，其他人定会将其变成现实。”这是大作家凡尔纳的名言。的确如此，历史出色地证实了作家的预言：他的想象大部分实现了。



米·罗蒙诺索夫

(1711 ~ 1765 年)——俄罗斯自然科学家、诗人、画家、历史学家、第一位俄罗斯院士、莫斯科大学的创办者。完成大约 100 种仪器的结构设计，包括天文望远镜。发表了冶金学指南。建立了俄罗斯第一个化学实验室。主张在地质学、采矿业和冶金业中实行精确计算方法。

* 很多人都对发明家有过的鼓舞。英国的伟大作家莎士比亚就曾经是爱迪生的楷模：“这个人可真有不少奇思妙想！如果他把自己的聪明才智用到这方面，一定会成为一个杰出的发明家呢。”这就是爱迪生对莎翁的评价。

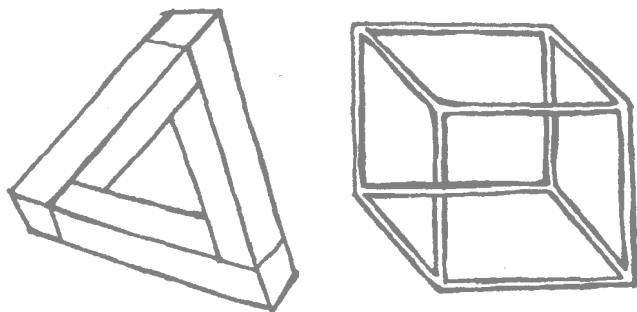
* 差不多 100 年前，美国专利委员会的代表戴尔宣称：“凡是能够发明的，都已经发明出来了。”

* 爱迪生发明的录声机，在原理上不是什么复杂的装置，甚至在中世纪也可能做出来。但是，它的诞生，仍然是在人们更好地研究清楚声学原理之后。

* 在罗蒙诺索夫之前几百年，人们就会制造玻璃和给玻璃染色了。但是只有他经过许多次试验，成功地找到生产有色玻璃的优化方法，为此，他成为最早获得专利的发明家之一。

* 任何机械，甚至是简单的机械，往往也不是一个人，而是成百上千人不断发明的成果。例如，像铅笔这样的“小机械”，也曾发放过两万多项专利和发明人证书呢！

* 英国皇家科技学院的一位教授试图教会大学生如何搞发明。他认为，主要是发挥学生的想像力，于是，他让学生在下一



面这样的图形中“看出来”不寻常的物体（见图）。

* 伟大的科学家往往也是个相当不错的发明家。例如，相对论的奠基者爱因斯坦本人曾在专利局工作过好几年，他还是 20 来项独特专利的发明人呢。

* 关于爱迪生的古怪脾气流传过一些逸事。人们说，不知道他花在哪方面的时间更多：是搞发明，还是为维护发明权打官司。

* 激光的专利申请是在 20 世纪 50 年代初提出的，遭到拒绝。专家审查意见是：这个想法行不通。谁能想到，刚过 3 年就进行了第一台激光器样机的试验，7 年后就作到成批生产了。

矿 产

