

电池泡了水还能用吗？
为什么吃蛋糕也能崩掉半颗牙？
为什么用湿巾消毒伤口，伤口反而感染了？
为什么心情不好，第二天就容易睡过头？



The Underc
Scient st ver

不懂 科学 倒大霉

教科书里
没教的事

[英]彼得·本特利 (Peter J. Bentley) 著
赵萌萌 译

investigating
the mishaps of
everyday life



中国人民大学出版社
China Renmin University Press

目 录

引子：倒霉？是你不懂科学	9
第一章 一生中最混乱的早上.....	12
7:00 为什么总是睡过头.....	13
7:10 可恶的洗发液	23
7:20 别用湿巾擦伤口	32
7:45 烤面包机很危险.....	42
8:00 水还会爆炸吗.....	50
8:10 我们都误会了酸奶.....	60
8:20 电池泡水继续用	69
8:30 鸟粪变炮	78
第二章 上班途中的荒唐	87
8:45 慌乱中的健忘症	88
8:55 绝对安全的汽车	99
9:10 错把柴油当汽油	110
9:25 为什么一不留神就摔跤	119
9:40 为什么淋雨容易得感冒	130
9:50 迷路只能看太阳吗.....	139

10:05 别让蜜蜂以为你是一朵花	148
10:15 强力胶的奇怪用途.....	157
第三章 办公室中的小恶魔.....	167
10:35 乱发信号的手机.....	168
10:45 漏水的烂笔	178
11:00 面孔识别专家	189
11:15 出丑的衣服	199
11:35 电脑病毒的新面孔.....	207
13:00 卡住手指的可乐瓶.....	218
13:30 崩溃的硬盘	227
14:40 挤裂骨头的安全门.....	236
第四章 下班回家的同事.....	247
17:55 钥匙掉进下水道.....	248
18:05 肌肉也罢工	257
18:30 摔不碎的玻璃杯	266
19:00 可爱又可恨的辣椒.....	275
19:15 脏东西的肠胃之旅.....	284
20:15 小水泡救了大烫伤.....	294

21:00 吃蛋糕也能磕掉牙	303
译者后记	322

Edited by Skyzwalker

作者简介：

彼得·本特利 1972 年出生，24 岁取得博士学位。专精于人工智能、演化运算、计算机类神经网络、类免疫系统、生物群体智能，以及其他数字生物科技领域的相关研究。目前任教于英国伦敦大学学院 {UCL} 及韩国高等科学技术研究院 {KAIST}，是 UCL 的荣誉资深研究员，同时还是《连线》杂志的特约编辑。

本特利有个小癖好，爱给大众讲科学。

广播上做节目聊科学，科学咖啡馆的聚会上谈科学，写科普书讲科学。大科学家讲科学，信手拈来，生动有趣。

《不懂科学倒大霉》的美国版 WhySh*t Happens 在美上市数个月来，仍高踞亚马逊网络书店科学类图书畅销榜前 10 名。

倒霉蛋生存法则

实验室很遥远，白大褂很遥远，科学家离我们也很遥远。我们不过是些小人物，饿了要吃饭、困了要睡觉、高兴就笑不高兴就哭，倒霉了来句“呸呸呸”就好了。

或许，穿树叶的年代，这样的你还可以过活。现在，不行了。

科学像空气一样，无时无刻不包围着我们。假如，有个古代人叫小巫，有个现代人叫大巫。我们会有这样一个故事：小巫吃果子，大巫喝果汁。果汁里有防腐剂。

小巫用石头生火，大巫用微波炉。微波炉会爆炸。

小巫传话靠吼，大巫有手机。手机有辐射。

小巫用唾液消毒伤口，大巫用湿巾。湿巾擦过的伤口感染了。

小巫只有两只脚，大巫有四个轮子的汽车。汽

车开到沟里了。

小巫还活着，尽管只活到 30 岁。

大巫也还活着，不过需要学习一下倒霉蛋生存法则。

《不懂科学倒大霉》会告诉你这个生存法则，科学其实很简单，只要你懂得来龙去脉，生活就不会一团糟。搞懂睡觉的学问，睡过头的几率就少一些，被老板骂的次数也少一些；搞懂电池的原理，MP3 掉到马桶里，没事儿！一个小伎俩你让它起死回生；搞懂柴油车和汽油车的差别，你就不会傻乎乎的，加错了油还去兜风。每当遇到小麻烦，你会像警察处理案件一样迅速搞定。

多酷。

岁末年初，最温暖的科学书。不爱学数理化的小孩子，可以看看这本书，你会发现科学很有意思；迷迷糊糊的可爱的冒失女孩，别犹豫了，井井有条、享受生活才迷人；小男生、大男人们，保护心爱的人要懂科学，光会修修水龙头已经不行啦；热爱生

命，热爱生活的每一个人，懂点科学不费事，不懂科学倒大霉！



引子：倒霉？是你不懂科学

没有警笛声，没有闪光灯，也没有警戒线；没有乘坐着“神秘大篷车”来访的头戴墨镜的“卧底科学家”们，也听不到他们下车时“砰”的关门声，更看不到那装满各种新奇工具的黑色大包。你只能靠自己了。你将完全依靠自己的力量尝试并解决眼前的困扰。无论是昂贵地毯上的污渍，还是在洗衣机里跳舞的 MP3，或者是黏在你头发上的口香糖，这些都是你面临的问题。那么，你将要怎么做呢？你可以拿一把椅子挡在地毯的污渍上；你可以像处理其他垃圾一样，把浸水的 MP3 扔进垃圾桶；你也可以把黏住口香糖的那缕头发剪掉。你可以安慰自己说这只不过是“墨菲定律”（凡事只要有可能出错，那就一定会出错）的体现，然后再买个巧克力冰激凌，告诉自己“这没什么大不了”。

还有一种选择，就是你把自己变成“卧底科学家”。你可以通过放大镜观察，发现“意外事件”背后潜藏的科学原理。你会很清楚地知道是什么在

作怪，以及事情为什么搞砸了。很快，“意外事件”对于你来说将不再是棘手的问题，就像警察处理案件一样轻车熟路，因为你将很清楚该做些什么来收拾这个烂摊子。戴上你的墨镜，拿起你的黑色大包——成为一名“卧底科学家”，你准备好了吗？你的第一步，就是要搞清楚“意外事件”的含义。

我们这里所说的，并不是警察、消防队员或者救护人员处理的那种事件，而是常见的、每天都可能发生的事情。即使你不是当事人，但是当你阅读这些文字时，总会有某些人正在被某个地方发生的一些“意外事件”所困扰着。归根结底，每一起“意外事件”都是在科学上出了差错，或者，说得再通俗一点，是由于我们在运用科学时出了差错。

我们的世界充满着各种令人惊异的发明，从MP3 到去污皂，几个世纪以来的科学技术所取得的成就，演化而成了一个个产品，精巧，却为人类的生活带来了巨大的改变。然而，我们周围的科学技术都是建立在一系列假设之上的，而这些假设，

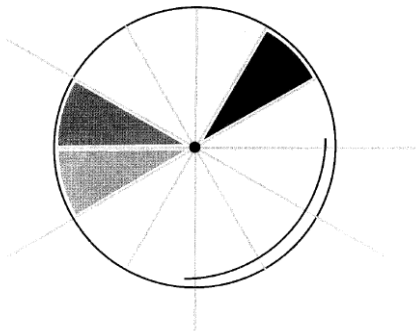
就是它们今后的用途。

举个例子，洗发水用在你的头发上，能够发挥很好的功效，而一旦它被洒在地板上，就会立刻让人滑倒。我们日常使用的物品仅在特定的条件下才能正常使用。如果把某一物品放在了它的“能力范围”之外——比如把金属容器放进微波炉、口香糖黏在头发上，或者红酒洒在了地毯上——科学就会立刻和你“作对”。去污皂在你的脚下立刻变成了润滑剂，你显然是发挥了它的“短处”。金属容器在微波炉里会发出吓人的火花，发出噼里啪啦的响声；口香糖在你的头发上会变成超强粘合剂；洒在地毯上的红酒变成了染色剂，甚至比地毯原本的花色还要顽固。

“意外事件”经常发生，现在你将了解到事件发生的真正原因。如果你足够大胆，请跟我一起进入“倒霉一整天”的世界。想象着这一系列的“灾难”都将发生在你身上，你将度过人生中最多灾难的一天……

第一章 一生中最混乱的早上

第1章



一生中最混乱的早上

7:00 为什么总是睡过头

床上传来阵阵鼾声。你很快就睡着了，梦见自己迷失在一座繁忙的大都市中。你正要过马路时，一辆汽车在你面前停了下来。转瞬之间，汽车变成了卡车，倒退着向你开过来，并发出“哗哗”的告警音。你等着它停下调头，并想着这声音怎么那么熟悉。你忽然想起来，原来这就是你父亲经常用来运杂货的那辆卡车，难怪声音这么熟悉。但是父亲似乎遇到了困难，卡车进退两难停滞不前。终于，父亲开动了车子，但是你却发现它根本不是一辆卡车了。他怎么会用卡车来拉一袋玉米片呢？那只是一辆自行车。你发现自己和父亲一起骑着自行车沿着小山坡飞速下滑，风从你的耳边呼啸而过。你们经过了开满花的田野，前进的速度越来越快。你看到自己的脚下已经穿上了溜冰鞋。但是，这速度也未免太快了点吧？你翻个身，望着天花板。这是一个奇怪的梦，你开始回想，但是却记不清了。你揉揉眼睛，看了一眼钟表。你皱了皱眉。你的胳膊似

乎不太对劲，你调整了一下位置，可是还是不对劲。你看了一跟床头柜上的手表。没错，你迟到了！这有史以来音量最大的闹钟竟然让你睡得死死的！可你睡觉一直很轻。这一切究竟是怎么发生的？

睡觉并不是一项简单的活动。你也许认为睡觉只是“闭上眼睛”或者“打个盹儿”，但是在睡眠的过程中，你的身体和大脑会经历一系列惊人的变化。如果不是这样，几天之内你就会发疯。“精神错乱”对我们所有人来说都近在咫尺。

睡觉绝不是简单的“开关模式”的活动。我们不仅仅是“睡着”或“醒来”——实际上，睡觉远远比这复杂得多。同样地，我们也从来不会进入文学表达中所谓的“半梦半醒”状态，而是逐渐地进入不同深度的睡眠中。我们把不同的“深度”称为“阶段”，在每天夜里，我们会经历睡眠的 5 个阶段。

当你躺在床上，闭上眼睛，你的第一项任务就是从“清醒”过渡到“睡眠的第一阶段”。这是一

个循序渐进的过程，你的肌肉开始放松，大脑活动减慢，眼球也逐渐静止。你的呼吸将会变浅并且有规律。如果在这时测量你的脑电波活动，我们将会看到你的脑电波从 α 波脉冲状态转变为一种缓慢的、规律性的状态。但是，如果你在这个阶段受到了外界的打扰，你甚至不会意识到你快要睡着了。第一阶段将持续 5-10 分钟，接下来你将进入睡眠的第二阶段。

现在，你的心跳减慢，你的体温也会降低。如果你的喉咙比较松弛，那么也许你还会打鼾。你的肌肉会偶尔出现抽搐。观察你此时的脑电波活动，我们可以看到缓慢的、规律性的 θ 波中出现了一些突然的中断，而这些中断与你的肌肉抽搐相一致。

你的身体已经为更深层次的第三阶段和第四阶段做好了准备。此时，你的大脑活动更为缓慢，神经元的状态更加松弛，而脑电波变为更长且更平缓的 δ 波(delta wave)，这证明了你已经进入睡眠的第三阶段。直到你的大脑在超过半数的时间内都产

生出更平缓的 δ 波时，你才进入了睡眠的第四阶段，这个过程是比较缓慢的。这时的大脑活动与清醒时快速运转、混乱以及无规律的大脑活动截然不同。不夸张地说，如果你能在深度睡眠中醒来，你将处于完全没有判断力的状态。奇怪的是，第四阶段恰恰是你说梦话或发生梦游行为的阶段。这些行为与梦境没有任何关系，因为在这个阶段你还没开始做梦。

深度睡眠中的行为活动更多地是由原始的、本能的情感因素驱动的，比如恐惧或愤怒。令人吃惊的是，在这种状态下，人们能够“胜任”——一些极其复杂的活动。那些患有严重睡眠障碍的人有可能会从卧室的窗户跳出来，或者去厨房做一顿美餐，甚至开动汽车。不知为什么，你大脑中的所有部分都被你体内更深层次的、本能的自我给“劫持”了，而在这个过程中，你的意识思维还没有醒来。所幸的是，患有严重睡眠障碍的人毕竟是少数。

我们大多数人顶多是在深度睡眠时咕哝几句，

大部分都是些无关紧要的话语，我们的大脑只是处在最放松的状态而已。睡眠的每一个阶段都会持续大约 10 分钟，然后整个过程会倒转过来。当第四阶段结束后，你的大脑将再次缓缓苏醒，回到第三阶段，然后是第二阶段。从开始睡着的 90 分钟后，我们的大脑几乎又回到了清醒的状态，但是它并未回到第一阶段，我们也不会醒来，而是从第二阶段进入到了另一种大脑活动中——做梦。这个阶段也叫做“REM 睡眠”，意为“快速眼球运动性睡眠”（rapid eye movement）。

这是一种非常容易被检测到的睡眠类型，因为你的大脑和身体将会经历许多变化。你的心跳和呼吸会加快，你的身体将会突然放松，你的眼球将会在闭合的眼皮下开始转动，如果此时测试你的大脑活动，你会发现你的大脑与它清醒时的状态更加接近，伴随着一些复杂的非同步神经元活动。此时你正处于一个“梦的世界”，却丝毫没有意识到你正在做梦。你在大脑创造的虚拟世界中扮演着不同的

角色。你的眼球的转动是随着梦中的事件而进行的，就像这些事件是真的一样。为了阻止肌肉对梦境做出同样的反应，你的大脑“切断”了自己的“电话线”，以阻拦从运动神经元到主要骨骼肌上的全部信息。

除了控制眼球和与呼吸及心脏有关的肌肉以外，其他任何一块肌肉都无法活动。梦境是“虚拟现实”的最佳形式。在梦中你真切地相信自己正在自相矛盾的世界中经历着奇怪的事情。这些事情或使你狂喜，或使你伤感，或使你愤怒，甚至使你恐惧。它们也许来自于你最近的生活，又或者和你的经历没有什么关系。但是，这些都是你想象中的虚构景象。这也许就像一次失去的机遇——在每个这样的夜里，我们都为自己创造出整个世界、回忆以及经历，然而我们却无法控制它们，而且之后也没留下什么记忆。

如果我们能够控制自己的梦境，那么我们将会成为自己的“虚拟宇宙”中的上帝，能够梦到一切

我们想要的事物。令人激动的是，确实有一种形式的梦境能够使你达成这个愿望——我们称之为“清醒梦”（lucid dreaming）。

当你处在 REM 睡眠中，并且突然意识到你正在做的梦丝毫没有意义时，“清醒梦”就发生了。也许你捏住自己的鼻子却仍能呼吸；或者你努力尝试阅读一些文字时，却发现它们总是在变；又或者你能够意识到现实世界中是没有卡通人物的。无论发生了多么奇怪的事情，你都能意识到自己正在睡觉，那么你的意识思维就能够控制梦境。超过 50% 的人都有过“清醒梦”的经历。

不过在多数情况下，这种意识会让我们醒过来，以致让我们失去了控制的机会。但是有些时候，我们也能的确能够控制自己的梦。对一些人来说，提高控制梦的能力成为了一种有趣的经验，在 REM 睡眠中运用一些技巧甚至小工具来影响梦境。

最初，梦境只能持续大约 10 分钟。然后你就会醒来并翻个身，或者会再次陷入睡眠的几个阶段

中。这种进入深度睡眠、开始做梦、然后再回到阶段性睡眠的循环过程将在每晚重复很多次。在每一次循环中，你的深度睡眠的时间会变得更短，而睡眠的时间会更长，直到你在这一夜的最后做了一个 1 小时长的梦。一个正常人会在每天夜里经历 5 次深度睡眠和 REM 睡眠的循环，这些循环主要受到年龄因素的影响。婴幼儿比成年人的睡眠时间更长。随着年龄增长，我们睡觉会越来越轻，所以成年人的深层次阶段的睡眠时间会更短。

另外，成年人更容易在第一次睡眠循环中更快进入睡眠，且持续时间更长。

我们尚不清楚大脑为何会以这种方式“睡眠”。我们不知道自己为何会做梦，我们也不知道自己为何每夜都在深浅睡眠中循环往复。

也许这符合古老的进化论观点，确保我们在夜间对潜在的危险保持警醒；又或许这是一种让我们把前一天的经历分类从而更好地理解生活的方法。而且，我们并不是地球上唯一如此睡觉的生物：大

多数哺乳动物和鸟类也像人类一样睡觉和做梦。

在黑夜将结束时,大多数人的深度睡眠时间都会减少,而更多时间都处在 REM 睡眠中。这就是为什么我们通常在醒来时还清楚地记得刚才的梦,因为我们才刚刚从梦境转换到现实。但是这也是为什么,当我们听到了什么熟悉的声音,也更容易认为这声音来自梦境而非现实。

即使在闹钟声中醒来(并按下了闹钟的按钮),由于我们在早晨大多处于 REM 睡眠中,所以我们通常会在翻个身之后又立刻开始做梦。如果你睡得太晚导致睡眠不足,或者你情绪低落,又或者你睡眠质量不好,那么你很有可能会“睡过头”。严重的打鼾(严重到影响了人的呼吸或者吵得让旁边的人无法入睡)和扰乱睡眠循环的失眠症会使人们在第二天感到很疲倦且易怒。但是如果你不幸被剥夺了所有睡眠,不出 3 天,你就会开始产生幻觉,并失去正常思考的能力。长期缺乏睡眠对免疫系统也会造成严重的影响,人只要超过 11 天完全不睡觉

就会死亡。但是如果你只是失眠，那就不必担心。在你躺在床上、期盼快点入睡的漫长的几个小时中，你将规律性地在第一一阶段和第二阶段中交替，只是你自己没有意识到。要想不让人睡着是非常难的，就像不让人上厕所一样难。这些都是我们的生理需求。

讽刺的是，对于患有失眠的人来说，早晨按时起床是一个大问题，但是我们每个人都会时不时地睡过头。“睡过头”的事情太常见了，所以“智能型闹钟”总是热销。有的闹钟每天会发出不同的声音，是为了防止你对某一种声音形成习惯而忽略；甚至有些闹钟可以边响边从床头柜“跳下来”，然后到处乱走，强迫你从床上爬起来去找它们。无论如何，最好的解决方案就是养成良好的睡眠习惯：确保每晚在相同的时间段上床，并保证睡眠充足（推荐8小时为优）。如果能做到这两点，你将会发现，无论有没有闹钟，你都能够做到在正确的时间“自然醒”。

7:10 可恶的洗发液

揉揉惺忪的睡眼，你打算洗个澡。热水从喷头中涌出，满浴室的水蒸气在清晨的阳光中变成了金色。你站在浴缸里，闭上眼睛淋着热水，任由思绪徜徉在昨夜的梦中。你摸索着拿到洗发水瓶，打开盖子，把洗发水挤到沾湿的手掌上。洗发水的温度比你的皮肤要凉一些。正当你试图把洗发水放回架子上时，瓶子不小心从手里滑了下去，掉在了浴室的瓷砖地上。你瞥了一眼，发现洗发水流了出来。你叹了口气，还没来得及把喷头关上就走出浴缸，想要赶紧把瓶子捡起来，以免浪费更多洗发水。你拿起瓶子然后转身，你的脚似乎踩到了一滩冰凉的东西……天旋地转，整个世界翻了个儿。等你回过神儿来，你发现自己的脸正对着浴缸底部，你的后背贴在冰冷的瓷砖地上，你的脑袋嗡嗡响，一阵阵地痛。

用粘腻的油性物质洗头发绝不是一个明智的选择。把一块猪油抹在你的头皮上必定会是一次可怕的经历。然而，古希腊人和罗马人大多喜欢用油质物洗澡——他们会用油按摩自己的身体，并把皮肤上的角质和死皮随污垢一起洗掉，就像用橡胶滚轴清洗窗户那样。油和肥皂是两种截然不同的物质，但是事实上洗发水和肥皂中有很多油脂成分。

关于肥皂使用的最初记载可以追溯到 5000 年前，而“无患子树”（*sapindus*，通常被称做“无患子果实”或“无患子皂荚”）应用的历史则更加久远。我们无法得知是谁发明了肥皂配方，但是依据肥皂的制造方法，曾有些人建议把动物尸体中残留的胶粘物质应用于肥皂制造。幸亏这仅仅是人们的想象而已。其实，肥皂的做法十分简单。首先，将石灰和水混在一起，直到水变成“石灰水”（二者结合产生的氢氧化钙使石灰水呈碱性）。有一个古法鉴别石灰水是否合格：看鸡蛋是否能浮在水面上，如果可以，那么石灰水就可以备用了。下一步

就是找到一些脂肪或油脂。动物脂肪经常被使用，如果有橄榄油更好。然后把油脂和石灰水混合，并确保油脂在混合物中占有恰当的比例。你可以把它们混在一起煮沸或者在冷却时混合两种方法所产生的化学反应是相同的，这种反应被称为“皂化作用”。虽然在其他成分之间也可以产生相似的反应，但就肥皂制造来讲，“皂化”就是指碱性物质（石灰水）和脂肪或油脂的混合。如果通过几百万倍的显微镜观察，我们就能看到详细的过程。油脂是由3组相似的分子组成，粘连在一起。碱性物质打破了这些原子间的“纽带”，相当于切断了原子间的联系，从而破坏了分子结构。这些碎片通过其他方式重新组合，它们不再是油脂和碱性物质，而是转化成了某种形式的糖醇——甘油（glyccrol），肥皂就制成了。

由于这种化学反应涉及的成分很简单且常见，因此类似的现象经常会发生在泥土中的尸体上。如果泥土呈碱性，而且周围有一些蠕虫或细菌，那么

皂化反应会使尸体内的脂肪转化成“尸蜡”(adipocere)最极端的一个例子:一个在 19 世纪被埋葬的整具女尸都变成了肥皂。这具“肥皂女尸”目前被陈列在美国费城的马特医学博物馆(Mutter Museum)。然而她并不孤独——和她一并下葬的男尸也变成了肥皂,有段时间曾被陈列在华盛顿的史密斯森尼国家博物院(Smithsonian Institute)。

谢天谢地,我们今天用的肥皂和死尸一点儿关系都没有了。如今的肥皂大多是由植物油制造而成,例如棕榈或者橄榄油,再加上一些香料成分。而且,也去除了一些不必要的成分,例如甘油,并加入了一些优质的洗涤粉,例如浮石(pumice),以加强肥皂的去死皮功效。但愿你能够意识到肥皂具有很好的去污功效。肥皂的这种属性是基于另一个化学反应。你可以把肥皂分子看成是由钠或钾的脂肪酸盐组成的“小蛇”。当水遇到盐分子时,“小蛇”的头部将产生负电荷,并很快和水分子融合在一起(产生亲水性),而“小蛇”的尾部则开始抵

抗水分子(产生疏水性)。当你把肥皂浸泡在水里，每一个肥皂分子都将经历一些“挣扎”——其中一端想要和水接触，而另一端想要离水越远越好。它们有一个明智的解决方案，就是各自与它们的“朋友”结盟，然后把自己变成小球体，而且所有的头部都指向外部，所有的尾部都藏在内部以远离水分子。然而，当肥皂处在油脂中，它们的反应就完全相反。“小蛇”的尾部会产生亲油性，而头部则想要避而远之。所以这一次，小球体的表现截然相反：头部竭力掩藏自己远离油脂，而尾部将会露在外面。肥皂分子的“奇怪行为”制造了一种表面活性剂，使它们能够分解液体之间(例如水和油之间)的抵抗力，并促成二者在同一种介质中混合。肥皂无法使油脂溶解在水中，这两种液体实在太势不两立而导致彼此无法相容。

然而，也正是因为这样，这一原理创造出了绝佳的清洁功效：当你把肥皂擦在皮肤上时，喜欢油脂的肥皂分子尾部将自己吸在油脂上。之后，当你

把肥皂冲洗掉时，肥皂分子接触到水，就会变成头部在外、尾部在内的小球体——尾部仍然在内部紧紧抓着油脂。这时，肥皂已经把你皮肤上的油脂紧紧地包了起来，油脂在内部，水在外部，从而使油脂从你的皮肤上剥离开，然后被水流冲走。大多数污垢都能够溶解在水或油中，所以如果你擦了肥皂再冲水，大部分的污垢都能被清除掉。虽然肥皂已经有几千年的历史，但是以肥皂原理为基础制造的洗发水却是一项新的发明。

最初，原始的洗发水通常是由草本植物、水或者油脂混合制造而成的；再后来，肥皂的成功为第一批“肥皂型洗发水”打下了基础。这种“液体香皂”具有清洁头发和去油的功效，是通过把皂片溶解在水中制造而成。可是，由于肥皂的效果太强了，连自有的皮脂都被清除掉了，导致头发干枯易断。由于这个原因，一种人工合成的清洁剂诞生了。从那之后，所有洗发水都变成了人工合成的，以避免去除头皮的自然油脂。这种洗发水和肥皂的成分有

细微差别，稍稍减弱了清洁功效，但是二者的作用原理是完全相同的。洗发水也是一种表面活性剂，它的分子可以粘着油脂和污垢，并把它们包含在具有亲水性的“包裹”中，使你能够冲洗掉油水混合物。

除此之外，洗发水还具有一个和肥皂相同的特性——滑。这便于我们把洗发水或肥皂涂开，但是我们并不期待它的“滑”，而这却恰恰是所有肥皂、洗发水的特性之一。事实上，只要是表面活性剂，就一定是滑的。想要发明一种不滑的洗发水，那几乎是不可能的。肥皂和洗发水的成分里都有油脂，这就意味着它们的分子结构与油脂相似，因此具有和油脂相同的滑的特性。再加上它们在清洁时会牢牢地抓住油脂，所以就会更滑。

摩擦力可以使物质变滑，而缺少摩擦力同样也会使物质变滑。摩擦力是使两个物体表面在相互摩擦时减缓移动速度的一种力。两个表面看起来非常光滑，但是把它们放在显微镜下观察时，你还能

看出它们之间产生的无数次撞击。二者之间看似是在“滑动”，其实是在相互摩擦对方，所有的撞击都会使它们的移动速度减慢，并使物体表面温度升高。当你在出行时，摩擦力帮了你很大的忙——轮胎不会粘在马路上，你的脚也不会站在地上抬不起来。但是，对于任何一种带有移动部件的物体来说，摩擦力就成了一个大麻烦。引擎内部产生的不必要的摩擦力会使它的温度升高，使它的部件磨损或失灵，所以我们就要在汽车里加很多油。油是一种带有润滑作用的物质，它作用在两种表面，以防止它们摩擦过度。大多数润滑剂都含有油脂，因为油脂易于在物体表面形成稳定的涂层或薄膜，而不像水那么容易被冲掉。

然而，摩擦学的一项最新研究指向了一种新型的润滑剂——表面活性剂。在过去几十年里，你或你的朋友都被肥皂滑倒过，但是直到近几年科学家和工程师才意识到，肥皂中的一些成分会产生很好的润滑效果，或许可以应用在某些机械系统中，

例如水压系统或用水来冷却钻头的钻探平台。所以，当你下次再被洗发水滑倒的时候，请记住：这不是你的错。从它诞生之日起，油脂就存在于洗发水中了。

7:20 别用湿巾擦伤口

你站在镜子前，手里拿着剃须刀。这把刀已经很旧了，你正考虑该换个刀片，但是早上时间紧迫，而且你的头还在痛，一会儿公司还有个早会……你抹掉镜子上的雾气，然后把一些剃须泡沫涂在脸上，开始刮胡子。剃须刀移动的十分顺滑。很好。你洗掉余下的泡沫，并开始欣赏自己的杰作。哦，有一点没刮掉，稍微弄一下就好——哎哟！你简直不能相信自己的眼睛，一行鲜血渗了出来。你没时间处理这些，索性撕了一点纸巾，把血擦掉。但是无论怎么擦，血还是不停的流。虽然伤口不疼，但是一直这么流血也不是个事，早晚会把衣服弄脏的。可是，这血为什么就是止不住呢？

早在 7000 多年前，人们就懂得用各种方法去除身上的多余毛发，拔掉、刮掉、溶解，甚至是烧掉。在古埃及，上流社会的人们就开始用剃刀修面

和理发，法老王们则精心修剪他们的胡子。在 1000 年后的希腊，亚历山大大帝始终保持刮胡子的习惯，以防止敌人取走他的胡子（同时他也命令将军们这么做）。从此，这一举动引领了全世界的时尚潮流。希腊女性都会用灯烧掉腿毛（你在家时千万不要效仿，除非你想去医院走一趟）。不久之后，罗马人也受到这一新式潮流的影响。进出发廊成为了每日必修课，发廊也成了人们约朋友小聚谈天的地方。当时的“理发师”用剃刀给顾客修剪胡子、理发、修面。这通常都很痛苦，因为剃刀的刀刃很快就会变钝，而且当时也没人想到用肥皂或面霜来润滑皮肤。

后来在罗马，年轻男子第一次剃胡须甚至成为了一种成年礼。对于女性来说，除毛的过程大多是拔而不是刮。很多个世纪以来，宽额头和细眉毛都是贵族的象征，所以很多女性会把发际线向后拔掉一两英寸，并除去睫毛和眉毛，然后再画上细细的眉毛。

直到 20 世纪，世界上第一款安全的剃刀才被发明出来并投入销售。一名叫做金·坎普·吉列(King Camp Gillette) 的推销员注意到，传统的锋利剃刀总是很快就会变钝，经常需要打磨。它们也很危险，容易划破你的皮肤。吉列认为，使用一次性刀片就能够解决这两大问题。他和麻省理工学院的一名工程师合作，发明了一款刀片前面带有金属丝的剃刀，以防止皮肤被划伤。吉列还发明了如今已随处可见的商业模式——刀架配刀片，可更换刀片的刀架能够带来更多的利润。这无疑是一个巧妙的计划，它造就了一个非常成功的公司。2005 年，宝洁公司以 570 亿美金高价收购了吉列品牌（以及吉列旗下的其他品牌，包括博朗和金霸王）。如今，吉列仍然是剃须刀市场中的佼佼者。现代的剃刀较以往更加安全，但不是绝对安全。它们包含着最锋利的刀刃，所以仍然属于危险物品。

如果使用不当——用力按压、没有使用剃须泡沫，或是遇到不平整的皮肤表面，皱纹或一颗青

春痘——那么你刮掉的不仅是毛发，还包括你的皮肤。剪头发就不会造成什么问题。头发其实是一种管状蛋白质的凸起，就像从牙膏管中缓缓挤出的牙膏，而毛囊就相当于牙膏管。毛囊是皮肤深处的一组生长速度飞快的细胞。

这些细胞由我们体内的血液供养。毛囊周围的神经能够使我们感知头发的活动，而周围细小的肌肉组织使得头发直立（鸡皮疙瘩的原理也是如此）。接近皮肤表面的位置分布着一些腺体，腺体会产生皮脂，覆盖在生长的头发表面，保持头发柔顺。有时候，一些其他的腺体还会产生出气味。

头发的主体（也就是牙膏）是由角质素构成的，所以头皮表面可见的发丝部分是没有生命的。当它们被剪断时，我们不会有任何感觉，因为所有的神经都藏在皮肤深处，而且毛囊本身不会受到伤害。但是用镊子拔或者用脱毛蜜蜡就不同了，这样就是把毛发连根拔起，深层的毛囊受到了破坏，触动了末梢神经，所以你会觉得很疼！1 英寸等于 254 厘

米。——译者注

令人惊奇的是，人体的所有毛囊在胚胎发育的第9周就开始形成，第22周即完成发育。毛囊的活跃程度在不同的年龄阶段根据荷尔蒙分泌情况的不同会有所差异。

在我们的一生中，毛囊是不会消失的，即使我们在除毛的过程中偶尔伤害到它们。（甚至秃顶的人的头部也布满毛囊，只是它们的活跃度较低。）然而，皮肤完全是另一回事。皮肤是人体最大也是最重要的器官，毛囊、神经、皮脂腺、肌肉和气味腺都是它的组成部分。皮肤的主要作用之一就是通过从毛孔排出液体（包括汗液和尿液）而保持我们的体温。这也是为什么如果吃了一些味道很重的食品，你在一段时间内总是能闻到这种气味。不仅你的口腔会有异味，你的全身都在散发这种气味。你的皮肤同时也布满了感觉细胞，使得你能够感知温度、压力、表皮接触以及疼痛。另外，皮肤的黑色素细胞能够产生黑色素，给你的皮肤“上色”，并

起到阻隔紫外线的作用。

皮肤细胞还含有一种特殊的酶能够修复受到紫外线损害的细胞，并防止皮肤癌变。皮肤会受到很好的血液供给，不仅为每一个细胞供血，并能够通过扩张接近表皮的血管来使你保持冷静。这就是为什么你的脸会在跑步之后变红，而在天冷时变得苍白。当你感觉热时，血液流动会离你的表皮更近，从而帮助你散热；当你处在寒冷的环境下，血液供给能够帮助你把热量保存在体内更加中心的位置，以抵御寒冷。

皮肤的另一个主要功能之一就是保护我们的内脏器官。外界有无数的病毒、细菌、真菌以及寄生虫为它们的后代寻找温床，如果它们能够进入我们体内，温暖而湿润的环境是它们的最佳选择。这时候，皮肤就要发挥作用了。皮肤不仅可以形成一个坚固且富有弹性的屏障，保护我们抵御碰撞和击打，而且还配有准备就绪的“内置部队”，随时攻击潜在的入侵者。在这个“部队”中，最重要的“士

兵”当推朗格汉斯细胞（Langerhans cells），一种存在于皮肤中的免疫细胞，任务是吞食掉附近的一切“敌人”，并把“敌情”汇报给同伴。如果某一个细胞吃了不好的东西，比如细菌，那么它就会发出警告，很快吸引其他免疫细胞的注意，然后它们会形成更强大的“队伍”，攻击更多“入侵者”。这是一个很好的策略，因为大多数细菌和病毒的繁殖速度都相当惊人。

如果出现了一个，那么很有可能其他上百万的同胞也聚集在附近。这个消灭的过程是持续进行的，因为细菌太小了，它们可以通过皮肤上的毛孔进入我们体内。随后，免疫系统做出的反应会导致斑点或青春痘的出现。但是，如果细菌和病毒可以进入毛孔（毛孔细小到无法用肉眼看到），当我们去除毛发时，就相当于为潜在的危险敞开了大门。虽然剃刀通常不会深入到真皮层（皮肤的最底层，毛囊生长的地方），但是也会伤及细小的血管，所以你会看到鲜血沿着刀口渗出来。

这似乎对皮肤内的“保安部队”来说是一场灾难——就像出现了裂缝的墙壁无法抵挡外界的侵入一样。但是，虽然剃刀是一种新发明，但是人类在进化过程中也早已遇到过很多锋利的物品了。尖利的石头、棍棒，甚至包括你自己的牙齿，人类历史上也不乏咬了自己舌头的事情吧？如果我们没有对付这种伤口的有效办法，也就不会有这么长的寿命了，所以人类也发明了一些有效机制来妥善处理这类问题。当我们皮肤被划伤、有血渗出时，血液会自动凝结并封住伤口。当血管受到损伤并且血液遇到空气时，会发生一系列化学反应。血液中的血小板所处的化学环境会改变，它们会被激活，并吸引很多同伴聚集周围。

血小板会立刻变得有黏性，并把自己粘着在伤口边缘，它们甚至能够建立起一个“蛋白质网”，也就是纤维素。纤维素能够粘着在伤口周围，并吸引更多的血小板。当你察觉之前，伤口已经愈合了。

或许“做工”看起来不怎么样，它毕竟是在匆

忙中完成的，而且稍后你也可以清洗。伤口处会形成一个小血疤，当它变硬时我们把它称做“结痂”。同时，免疫细胞组成的“部队”也会来到伤口区域，抵御外部的入侵，防止伤口红肿恶化。

在接下来的几天中，你的细胞会重新生长并修复痂内的损伤。大约一个星期之后，新的皮肤会长出来，痂会自动脱落。剃刀造成的划伤有一个好处，那就是切口整齐。迟钝的刀刃会使你的皮肤受到更多损伤。浅而整齐的伤口对皮肤的伤害最小，所以如果你在划伤后及时并持续按压伤口 20 分钟，你会发现血小板把伤口两侧的皮肤连接得天衣无缝，几乎看不出来了。

然而，人们常犯的一个错误就是用湿纸巾连续擦拭出血的伤口，或干脆撕一块卫生纸按在伤口上。这种做法是不当的，因为你把开放性伤口与外界建立了联系，为细菌和病毒制造了可乘之机。而且，你在擦拭伤口血迹的同时，也擦掉了那些正努力使血液凝结的血小板，所以你这么做只会让出血

时间延长。对于剃刀造成的细微划伤，你的身体完全可以自行修复，还你帅气脸庞。

7:45 烤面包机很危险

看了看厨房的挂钟，你松了一口气：距离出发还剩半小时，这时间足够你享用一顿早餐了！你拿起一块百吉饼，随意掰成两半，把它们塞进烤面包机。然后你回到卧室，打算趁烤面包的时间把那件皱的衬衫熨一熨。收音机里传来一首你喜欢的歌曲，你一边熨衣服一边随着音乐摇摆。三四分钟之后，衣服熨好了。你刚把电熨斗关了就闻到了一股烧焦的味道。难道是电熨斗太热了？看起来还好啊。突然，你家的烟雾报警器开始狂叫，你才意识到是厨房里出了问题。你冲进厨房，烤面包机已经冒起了黑烟。你的百吉饼着火了！

烤面包机属于危险物品。在烤面包机工作时，每片面包两侧弯曲的金属丝会发出橙色的光并产生热量。这条金属丝通过电源插座为烤面包机提供电力。如果你不幸用金属刀触碰到它，就相当于直

接把金属刀塞进电源，那可是致命的。所有的烤面包机的使用方法都差不多：按下电源开关，机器里的金属丝就会开始工作，发红发热；经过预设的时间之后，电源便会自动断掉。灯泡发光发热的原理也是一样，不同的是，灯泡里的灯丝更细小，而且灯泡内部填充的一种气体能够使它更亮、寿命更长。

电熨斗也是基于同样的原理。电力通常是用来产生热量的，这点早已被人们认为是理所当然。就连电脑也会发热，还需要风扇来为它降温。但是，电力究竟是如何转化为热量的呢？电线中流动的电流叫做“交流电”（alternating current，AC），它与样，每秒钟要来回回 50 或 60 次（电器上面标示的“50 赫兹”、“60 赫兹”就是这么来的）。交流电把发电站的能量传送至我们的家中，并使它变得更加简单化——也能够转化成不同的电压和电流。

如果说交流电是拔河比赛中那根来回摆动的

绳子，那么存在于电线中的这根“绳子”就是由无数的微小粒子（电子）组成的。这些轨道原子就像围绕着太阳运转的行星，它们围绕着中部的中子和质子运动，但它们离中部的距离各不相同，就像冥王星和地球与太阳之间的距离不同。金属中最外围的电子能够从一个原子跳跃到另一个原子上。

这些“自由电子”的移动就是我们常说的“电流”，而施加在这些电子上、促使它们移动的压力就是“电压”（这种压力就像无形的电场一样，例如磁场）。因此，“交流电拔河比赛”是发电厂产生的一种“输入-输出-输入-输出”型的压力，从而使自由电子在我们家中的电线里来回移动。发电厂不会自己产生电力，它就像一个巨大的泵，推动那些已存在的电子。通过这一活动，发电厂可以传送电力，就像水压系统通过推压水来传送能量但不会自己产生水一样。

如果我们给烤面包机之类的电器通上电，就会连接到一个对电流产生很大阻力的电路上。现在，

自由电子很难在金属丝中移动，因为金属丝内部的“杂质”使其内部障碍重重。电子们试图移动，但是还有一些其他的原子挡在中间。所以，一些移动的电子就无法到达它们想去的地方——它们在路上会排斥其他的电子（其实这有点像磁铁中的同性相斥现象）。这样造成的结果就是，在电阻越高的金属丝中，能穿过的电子越少。那些无法穿过的电子停留在周围，并和金属中其他的电子结合在一起。电子之间的结合听起来不太有趣，但是效果却十分惊人：金属丝发热了。

事实上，热量完全是由于原子的移动产生的。就拿水来举例吧：当水处于室温时，所有水原子都能自由移动；当水温降低，原子的移动速度也会减慢，直到它们停止移动，水就变成了固态，也就是冰；要使固态水转为液态再成为气态，只需要给它加温，这些原子就会移动加速，像跳起了舞。大多数物质都是通过这一过程传导热量的：如果给一条木棒的某一端加热，那么原子就会在这一端移动起

来，并影响周围的原子也跟着移动，直到逐渐影响到另一端的原子，最终木棒的另一端也能够热起来。金属物质的导热速度更快。它们通过自由电子的运动来实现传导，这些电子混乱地从一个原子跳到另一个原子，迅速影响周围的同类从而使所有电子都一起运动起来。

所以，如果当电流试图从一条带有电阻的金属丝中穿过时，那些“被困住”的电子无路可走，只有在原地跳来跳去并和临近的电子结合。每当它们跳跃时，都会给周围的电子和原子传送更多的能量，从而产生热量。这一运作原理是烤面包机的理想状态。只要选择正确的金属丝，使它呈弯曲状从而在表面产生热量，再把一片面包放在金属丝前面。只需要一点电力，面包就能烤好。不幸的是，有时机器并不那么可靠。旧式的烤面包机经常出问题，因为需要手动开关。大多数烤面包机都有一个小的托盘，使用旁边的杠杆操作，用来把面包片送进机器。当你把杠杆向下推，托盘就会降至底部，

然后电源开了——金属丝就通上电了。但是，如果面包片太厚重，托盘就会始终处在底部，那么电源也就断不了。更糟的是，如果面包是参差不齐的，那它很可能会直接接触到烧得通红的金属丝。这种情况会激发某种化学反应——只需要具备氧气、燃料和热量。

空气中有大量的氧气、面包中含有足够的燃料，而烤面包机能够提供热量。如果燃料到达了足够高的温度，就在一瞬间，化学反应就会发生。燃料中的分子会分裂开来，释放出一种挥发性的气体，比如烟雾；如果气体足够热，其中的分子也会分裂，并与氧气结合，形成水、二氧化碳、一氧化碳、碳和氮。剩下的固体就是木炭，而这黑色物体中的碳分子也可以分裂，与氧气结合，发生另一种化学反应。当燃料和氧气发生反应时会产生大量热量，使燃料和气体的温度保持在着火点以上。

一旦开始，化学反应就会持续进行，并产生足够的热量以消耗掉附近所有的燃料和氧气。发生反

应的气体会发出可见的、灼热明亮的火焰，我们称之为“完全反应”（也就是通俗说的“烧着了”）。火灾在失控的情况下很可怕，而由于电力造成的火灾更加恐怖。热量是由电子移动产生的，而水和金属都是最佳导电体。如果这时候把水洒在电火花上，那么你所做的就是为电子提供了更令它们兴奋的去处——你的身体。在一个起火的烤面包机前被处以“电刑”可不好受。

最好的办法是先把电源断掉，拔掉插座上的电源或干脆拉掉电闸，然后再处理火情。

所幸的是，现代的烤面包机带有内置保护机制，可以在设定的时间自动断电，无论托盘在什么位置。所以，由于烤面包机造成的火灾很少见了。事实上，关于电力火灾的调查显示，最常见的火灾起因之一是插座过载，最常发生该类火灾的地点是卧室。不过不管怎么说，如果你把参差不齐的面包块强行塞进去，那世界上最高级的烤面包机也救不了你。最好的结果就是你把食物烤焦了！当然，

有些人其实更喜欢吃被熏黑的面包片,但是至于人们食用了烤焦的食物会有怎样的后果,调查尚无定论。有些言论说,烤焦的面包片能够吸收人体内的酒精,避免宿醉,但是对此尚无确切证据。

大多数的观点其实并不乐观。烤焦的食物中产生的“苯并芘”就是增加致癌风险的一种成分,它也是煤焦油的成分之一。在 19 世纪,扫烟囱和燃料工业的从业人员成为癌症高发人群。“苯并芘”也产生自烟草和柴油机的废气,还有就是烤焦的面包片。此外,“丙烯酰胺”也可引发癌症,它是用于建筑行业尤其是水坝和隧道建设的物质,也可产生自烤焦的食物中。暂且不论这些发现,恐怕没有什么烧焦的食物是对我们完全无害的吧?如果你不喜欢这个味道,大可以把烤黑的部分刮下来。要是嫌麻烦的话,那还是乖乖地吃麦片吧。

8:00 水还会爆炸吗

为了舒缓一下情绪，你现在需要一杯热茶。你拿起水壶，然后打开水龙头往里面加水。这是一个现代风格的电水壶，用无线的设计。当你把它放回到底座上时，你发现壶底有些滴水。是壶漏了还是水太多溢出来了？不管怎么说，你还是决定别冒险了。今天你已经够倒霉了。放下水壶，你找出前天刚买的一个漂亮的新杯子，倒了一杯超市买来的纯净水。很好，这是一杯干净健康的水。你忽然想到可以用微波炉把水煮沸，没有水壶，也一样可以喝到热茶。你小心地把杯子放进微波炉，把定时器设成了 3 分钟。你心想：就算是煮过了头，也不过是一杯水而已，不会有事的。你翻了翻今天的晨报，3 分钟很快就过去了。拿出杯子，你皱了皱眉头：水好像没有煮沸。你也没别的办法，只好直接了一袋茶包进去。就像是施了什么魔法似的，水忽然像一个沸腾的汽锅一样炸开了，茶水从杯子里溅出

来，洒得满报纸都是。你下意识地往后退了几步，热水差点泼到你身上。难道水也会爆炸？

“爆炸”有着不同的形式和规模，而“水爆炸”是发生在家中最常见的爆炸现象之一。这种现象也叫做“蒸汽喷发”，发生在液体被过度加热以致其温度高于正常沸腾温度。在正常情况下，当某种液体被加热时，热量是逐渐渗透的，而容器表面也有很多瑕疵。当液体达到其沸腾温度时，就会从液体形式转化为气体形式。由于热量是通过容器传导的，而且容器表面是不平整的，所以液体会在粗糙的容器表面逐渐形成小气泡，气泡会逐渐胀大，这个过程叫做“集结与逐渐扩展”。在液体沸腾的过程中，这些气泡很快就会越变越大，最后变成气体。

然而，特殊情况下就不是这样了。把一个装满纯净水的表面光滑的容器放进微波炉，事情就不同了。微波炉把全部的液体迅速加热，热量不会在容器内部循环，而容器的光滑表面意味着“气泡集结”

现象无法发生。液体想要变成气体，但是最初形成的气泡没有地方可以附着。它们无处可去，所以液体无法转化，温度只会越来越高。当你最终把这杯温度超高的水从微波炉里拿出来，再往里面放东西时，已经疯狂的气泡们会快速附着在新加入的物体上，以至于剩下的液体会发生“爆炸”，并从容器里泼溅出来。

这就解释了为什么，对于一些可用微波炉加热的饮品来说，比如热巧克力，会在说明中建议你加热时间要很短。如果你没有这么做，那么很有可能这杯饮品会悄悄地在微波炉里面爆炸，加热完毕时，杯子里只剩下了 $1/3$ ，而微波炉里面一片狼藉。更糟的是，在你打开炉门的一瞬间，饮品还有可能溅到你的脸上，造成严重烫伤。

在一些情况下，“水爆炸”也可造成摧毁性的后果。1986年4月26日星期六清晨，乌克兰切尔诺贝利市核电站四号反应堆的冷却系统测试酿出了巨大事故。该测试是为了检验后备系统能否给

抽水机供电，而四号反应堆是使用常温水来冷却和控制核心温度的。该测试中，工作人员取消了平时供电的涡轮和抽水机间的连接，然后，经过一系列错误操作，燃料棒断掉了，并出现熔化反应。这个现象导致水中出现了极具破坏性的蒸汽喷发，伴随着放射性气体和碎片从核中喷射到空气中。在这次事故中，共有 237 人患上放射性疾病，57 人丧生。周边 4 平方公里的松树林变黄并死掉、135 万居民被迫迁居，背井离乡，永远都无法再回来。欧洲的很多周边国家都受到了放射性物质的影响，气候变得异常。目前尚未得知有多少人由于这次灾难而患癌症死去，但是据估计这个数字应该有几万。

所幸的是，大多数的蒸汽喷发并没有这么恐怖。事实上，听起来也许有点奇怪，有时蒸汽不一定是热的。水可以在一瞬间变得过热，但也可以不加热就沸腾。沸腾液体产生的小气泡和蒸汽的“集结与逐渐扩展”过程取决于气压和温度。山顶上的气压要比海平面的气压低很多，也就是说，你会觉

得山顶的空气更加稀薄。在那里，水在 100°C 以下就能够沸腾。这对登山者们来说的大问题，因为即使把水煮沸，水的温度也无法达到把食物煮熟的程度。至于气压使液体沸点变化的原因，还是和液体中移动的分子有关。对于液体来说，虽然分子的移动较为自由，但是它们会彼此吸引并组成一个集合。当蒸汽的压力足以克服这种吸引力时，就会形成气泡，液体便开始沸腾。液体温度越高，液体分子移动就越活跃，越容易转化成气体形式。

同样，气压越低，液体分子就越不容易组合在一起，所以它们就更容易变成气体。所以，如果你想要把冷水煮沸，只要把周围的气压降低就行了。这叫做“亨利定律”，由英国化学家亨利于 1803 年提出。在“亨利定律”提出了 32 年后，查尔斯·达尔文在去安第斯山脉的考察中遇到了这一现象。他写道：“在我们睡觉的地方，气压很低，水很容易就可以煮沸，而且温度要低于在海拔较低的地方。

所以，土豆煮了几个小时后还是硬的。整晚我们都把锅放在火上，第二天早上水再次沸腾，但是土豆仍然没有煮熟。我的两个同伴讨论这件事的原因，他们得出的结论就是‘这该死的锅（其实是全新的）不想把土豆煮熟’。”

如今，达尔文的“土豆困惑”已不复存在。登山者们现在都用起了高压锅。高压锅早在 300 多年前就发明了，但是直到 20 世纪才开始流行。它的原理很简单，只不过是一种在做饭的过程中尽可能不使空气跑出来的密封锅。锅里的水随着温度升高变成了蒸汽。虽然锅里的原子数量保持不变，但是它们并不会集成液体，而是成为了气体。在相同的压力下，气体比液体需要更多空间。如果空间不足，那么，随着液体变为气体，容器中的压力就会增大。但是随着压力增大，余下液体的沸点就会升高，所以在更多的液体变为气体之前，温度也一定会升高。普通的高压锅的有效烹饪容量为每平方英寸 15 磅，并能够使水温升到 120°C ，所以高压

锅烹饪食物的速度很快，而且能杀死更多的细菌。登山时有了高压锅，你就可以把水的沸点升高到与海平面持平 1 磅约等于 45359 克。——译者注时的程度，这样土豆就可以被煮熟了。这种加压烹饪的方法非常有效，以至于被应用到了罐头制造业将近 100 年之久（为防止食物在装罐的过程中腐烂）。不仅登山者会遇到“亨利定律”，潜水员和飞行员也会由此而引发严重的健康问题，甚至是死亡。

这种疾病叫做“减压病”（decom 空气被用于防止煤矿受潮，因为这样总比把水汽抽出来要容易得多。但是煤矿工人普遍出现了肌肉酸痛和抽筋的现象。然而，在潜水员们进行首次深海潜水时，事情变得更糟。他们感到关节酸痛，而且皮肤有刺痛感，更有甚者出现了头疼、意识不清的症状，甚至死亡。这些问题和水没有关系，都是压力造成的，因为水很重。只要你潜水到 10 米深的地方，你周围的压力就会增加一倍。如果你想要呼吸，那么在你背着的氧气瓶里要注满同样压力的空气（否则你

的肺就会被压力压碎)。当你潜到水下 30 米时，你需要吸入被压缩到大约 60PSI 的空气——这比给汽车轮胎打气需要的压力还要大！在这种压力之下，空气中的一些气体开始转换成液体，并流入你的血管。

同时，氮气和氦气的水平升高。随着压力继续降低，问题就会出现。所有分解的气体开始在你的血液里形成气泡，就像碳酸汽水里的二氧化碳气泡，在你打开汽水瓶的一瞬间，气泡就会在压力的释放下跑出去。如果潜水员上浮的速度过快，压力的变化也会很突然，那么气泡就会渗透进肌肉、关节和大脑中，导致很多严重的症状。同样的事情也会发生在忽上忽下驾驶的飞行员身上——气压的突然下降也会使他们血液中的氮气含量升高。潜水员的对策就是使用一个高压空气舱，通过压缩空气把想要逃逸的氮气泡推回到血液中，然后逐渐降低压力，避免多余的氮气形成气泡，并通过肺慢慢释放。

如今，这一原理已经广为人知，潜水员们也会被训练如何在上浮过程中停留一段时间(这个停留处被称为“减压站”)以排除身体组织内过多的氮气。还有一条很重要的原则，就是在潜水之后的短时间内切忌高纬度 2 压力单位。英文全称为 Pounds per Square inch, 1 磅/英寸(PSI), -0068 个大气压——译者注 飞行，所以，千万不要在假期潜水之后马上坐飞机回家。

一般客机的旅客舱是经过加压的，但是通常当飞行高度达到海平面之上 2440 米时，飞机内的设施就不起作用了。这就是为什么你会在飞机起飞和降落时感到耳鸣——你正在经历压力的高低变化。从高压的水下环境迅速转换到低压的机舱环境，将会导致“减压病”（也被称为“潜水症”），即使你在潜水时已经在“减压站”停留过一段时间。

人体内含含有大量水分，所以就像一杯水会爆炸一样，人体因压力的变化而出现各种症状并不出奇。婴儿体内含有 78% 的水分，成年男性体内的

水分含量约为 60%，成年女性体内的水分含量约为 55%。体型较瘦的人比胖人含有更多水分。无论你是一个人还是一杯水，都无法承受骤然的、大规模的温度及压力变化。泡茶不要操之过急，慢慢搅拌，应该就不会出现爆炸的现象了。

8:10 我们都误会了酸奶

你只有 5 分钟的时间了，而你到现在还没吃没喝。如果热饮不可靠，那有没有什么现成的？你打开冰箱门，发现里面几乎是空空如也。好吧。你需要弄点吃的。没有果汁，也没有鸡蛋……哦，还有一盒牛奶。你拿出一只干净的杯子，倒满了这冰凉的、乳白色的液体。当你把杯子送到嘴边时，你期待的是一杯让人提神的冷饮。漂亮的杯子、美味的牛奶——这绝对是一天的好开始。但是，没有什么“提神冷饮”，你喝到的是一口酸腐味的“浆糊”。你控制着自己不要呕出来，迅速跑到水池边，把牛奶吐掉。你盯着这只杯子，真是越看越恶心。

牛奶是很多种食品的原料：黄油、奶油、奶酪、酸奶……当然，还包括“酸的牛奶”。很多奶制品都是牛奶做的，不仅“能吃”，而且“好吃”。然而，发霉的牛奶不仅味道不好，而且会使你食物中

毒甚至死亡。

奶酪的起源要早于有文字记载的历史,但是我们可以猜想一下人们最初是如何发现奶酪的。在哺乳动物的胃里有一种天然的复合酶(能够催生化学反应的蛋白质),能够帮助我们消化母乳。正如大家所知道的,牛犊胃内膜就能够分解牛奶,把牛奶分成固体(凝乳)和液体(乳浆)。然后,我们就更容易把分解物消化掉。在古代,牛犊的胃被用作便携的防水皮包,用来盛放牛奶。胃黏膜中存在的酶使牛奶凝结成凝乳,然后通过挤压凝乳和排除乳浆,就形成了奶酪。

或许这听起来有点恶心,但是传统利用牛犊胃制作奶酪的方法更加骇人听闻:把烘干和清洁后的小牛犊的胃(这些牛犊仍处在哺乳期内就会被杀掉)切碎,浸泡在红酒或醋里,再经过过滤,然后用来凝结牛奶。如今,欧洲中部仍然保留着这种方法,但是世界其他地方已经改进了。牛犊胃的代替品已经在某些天然的植物成分中找到,比如无花果

树的树皮或藓；或者霉菌或真菌。值得注意的是，如今大部分奶酪都是用真菌中类似牛犊胃中的活性成分转基因蛋白酶生产出来的（1999 年美国有 60% 的干酪是这么做出来的）。

牛犊体内能够产生特定蛋白质的基因被移植到了真菌的 DNA 中，那么真菌便能够生长出大量的蛋白质。现代的奶酪凝结过程是，首先往乳糖中加入细菌，乳糖就会变成乳酸。然后蛋白酶就会把牛奶分解成凝乳和乳浆。凝乳经过干燥和腌制保存，通过不同的程序加工成不同的制品，这取决于奶酪的种类。有些是干酪；有些要经过加热；有些是洗浸奶酪；有些是用来长期储存的；有些会被模压成形、伸展成条状，或被磨碎；还有的甚至被加入了特殊种类的霉菌。剩余的乳浆也被用在不同的食物中，制作意大利乳清干酪，或者作为很多面包店和糕点店的制作原料。

黄油呢？黄油是由搅乳（一次提制的奶油）制成的，直到脂肪形成。全脂牛奶含有很多微小的脂

肪球体，以促进婴儿成长。但天然的脂肪是不可在水中分解的，所以每一个小球体都被特殊的蛋白质包围着，这种蛋白质充当着乳化剂的作用。当牛奶被搅拌时，包围在脂肪球体表面的乳化剂会被分解，然后脂肪就会聚集到一起。随着搅拌的时间延长，以及水分被排除，黄油就形成了。

酸奶又是另一回事了。要制作酸奶，首先要在牛奶中加入细菌。这些微小的单细胞生物靠牛奶中的糖分生存，并把糖分转化成乳酸。之后，乳酸会影响牛奶中的蛋白质，并使牛奶凝结成糊状的混合物。最初的酸奶和奶酪的做法是差不多的——牛奶被包裹在山羊皮里，然后天然的细菌会把牛奶变成粘稠的混合物。如今，酸奶中还会加入糖或果酱来增强口感。发霉的牛奶不像酸奶、黄油或者奶酪，虽然从一开始它们是一样的东西。那么，区别在哪里呢？

牛奶中含有很多有益的成分，但是主要成分是脂肪、乳糖和蛋白质，全部悬浮在 85%-90%的水

里。自然滋生的细菌发现这个环境非常美好而温暖。当它们遇到牛奶时，首先吃掉的是乳糖，这也是制造酸奶和奶酪的第一步骤：乳糖变成了乳酸，牛奶蛋白开始聚集到一起，形成了“牛奶糊”。这时候的牛奶是酸的，但是还没有发霉。然而，还有其他一些细菌也很“喜欢”牛奶，尤其是牛奶中的蛋白质。这些细菌（假单胞菌）分解了蛋白质，这个过程叫做“腐败”。

到现在，牛奶的味道变得十分糟糕，如果你喝下它，那么假单胞菌也会“爱上”你体内温暖而舒适的环境，并决定呆上一阵子，还会使你大病一场。如果再进一步，更肮脏的一些微生物还会把脂肪分解掉，这个过程叫做“酸败”。

现在，牛奶的味道更加糟糕，里面基本只剩下有害成分了。如果再久一点，霉菌就会发现乳酸和剩余的蛋白质以及脂肪，并开始“尽享盛宴”。如果你不幸把这发霉的、散发着恶臭的液体喝下去，这对你一点儿好处都没有。无论是酸奶还是奶酪，

如果放的时间久了，都会经历与上述相同的腐败与酸败过程。对付这些细菌有个好办法，由于它们无法在过低或过高的温度下生存，所以把食物或牛奶放在冰箱里就可以延长保鲜时间。

当温度低于冰点温度时，细菌无法生长，所以食物能够保存的更持久。科学家们曾在西伯利亚冰川中发现了一具被埋了长达 10000 年之久、几乎完好无损的毛象尸体。另一个让细菌感到恐慌的就是高温。1862 年，一位叫做路易斯·巴斯德 (Louis Pasteur) 的法国化学家证实了牛奶经过加热就可以杀掉大部分细菌，并显著减缓发霉的速度。这个加热的过程现在被称为“巴氏灭菌法”(Pasteurisation)，如今，几乎无一例外地，所有直接饮用的牛奶(包括那些用来制造黄油、酸奶和各种干酪的牛奶)都通过巴氏灭菌法加热到 72°C 并持续 1520 秒。但这样做并不能完全起到消毒的作用——它无法杀死所有的细菌，所以牛奶及奶制品仍然需要冷藏，而且最终也会发霉。

但是,巴氏灭菌法可以杀死那些对我们来说致命的细菌。还有一种更加极端的灭菌法,叫做“UHT超高温灭菌法”,把牛奶加热到 138°C 短短几秒。用这种方法可以杀死所有细菌,所以经过 UHT 灭菌的牛奶的保质期更长,并且无需冷藏,就像罐头食品一样。但是加热时间越长,牛奶就会流失越多的蛋白质、维生素和益生菌,而且口味也会有变化,所以我们大多数人还是会选择通过巴氏灭菌法消毒的牛奶。

在一些国家,例如美国和澳大利亚,严格禁止未经过消毒的“原生乳奶酪”或者生产日期未超过 60 天的奶酪上市,因为即使有细菌,也无法存活这么久。但很多知名的、受人欢迎的奶酪都是由原生乳制成的,比如瑞士的葛瑞尔奶酪 (Gruyere)、埃曼塔尔奶酪 (Emmental) 以及法国的洛克福奶酪 (Roquefort)。无论是使用原生乳还是经过杀菌的牛奶制成的奶酪,几乎没有人因为食用奶酪而生病。因为巴氏灭菌法不能杀死所有细菌,而且

通常奶酪存放的时间较长，所以有些观点认为巴氏灭菌法对于奶酪来讲没有太大意义，而且原生乳制成的奶酪还保留了更多维生素，口感也更醇厚。

但是，这种观点不适用于牛奶及其他“液态”的食品，例如酸奶和黄油。如果不经巴氏灭菌法，这些奶制品会迅速腐化和酸化。所以，这些食品包装上的保质期是有必要的。

同样，你的鼻子和味蕾也很管用。我们都觉得腐烂的食物令人生厌。如果吃了已经酸化的食物也会立刻产生呕吐反应。在里面的细菌侵害到我们之前，最好把这些东西吐出来。但是令人吃惊的是，我们对于不同气味和味道的反应是后天养成的。基于不同的文化背景，有些人很享受带有腐臭味的奶酪或者腐烂的鱼肉或青菜，这些在我们眼里简直比发霉的牛奶还要恶心。而那些知道这些食物是安全的，因为长期以来，他们都知道如何保存这些食物并避免有害细菌滋生，所以他们会喜欢这种我们无法忍受的味道。

此外,我们都习惯于把食物的味道和身体健康状况联系起来。在韩国,泡菜是人们最喜爱的菜品之一,韩国人认为它是健康食品;但是英国人就觉得泡菜吃起来就像是腐烂的卷心菜,吃下去就会生病,而且这种味道恶心到足以让他们绕道而行。

我们还倾向于选择自己熟悉的口味和食物,避免那些从未尝试过的口味。这是一种安全的策略:在人类进化的过程中,我们几乎没有机会接触其他文化里的食物,所以任何与我们平常的选择不同的东西都可能致病。幸运的是,通常情况下,腐烂食物的味道都易于分辨,我们总是能闻出来,而且我们会迅速避开任何令人作呕的食物——如果你觉得拿不准,那就立刻吐掉吧。

8:20 电池泡水继续用

仍然饥肠辘辘的你，把准备洗的衣物放进了洗衣机，然后决定出发。谁知道今天早上的交通会怎样。你拿起包走向门口，突然想起忘记带 MP3 了。你可以把它插在车里的立体声音响上，边开车边享受自己喜欢的音乐。可是，你把它放在哪儿了？这时，洗衣机里传来奇怪的撞击声。你皱了皱眉。你昨天把 MP3 别在运动裤上出去跑步了；然后你把运动裤扔进了脏衣篓；而刚才，你把脏衣篓里面的衣物全都扔进了……你冲向洗衣机往里看，你那昂贵的 MP3 就在里面，随着你的衬衣一起翻滚着。你已经看出 MP3 的屏幕表面已经脱色了。耳机还绕在运动裤上。你赶紧按下洗衣机的脱水键，紧张地等待水慢慢流走，然后把洗衣机关掉。等待洗衣机允许你把舱门打开，就像一个世纪那样漫长。终于，舱门的锁弹开，你迅速把门拉开，把浸水的 MP3 取出来。你随手抓起厨房的毛巾把 MP3 擦干，

但你打开开关时，你知道一切为时已晚。你的 MP3 彻底坏了。

水和电子产品向来是互不相容的。如果没有电池，电子设备的塑料和金属成分完全能够抵御水的侵袭，几个小时甚至几天都没有问题。

但是如果内部放着供电的电池，一切就变得不确定了。电池分成好几种，有些电池泡点水也没关系，最多是电池报废，机器还不至于坏掉；有些电池一旦泡了水，甚至会发生小型的爆炸现象；还有些电池能够在洗衣机里“存活”下来，不会给机器造成什么大毛病。

世界上第一块电池诞生于 1800 年前后，发明者是意大利物理学家亚历桑德罗·伏特（Alessandro Volta）。与伏特同一时期的科学家鲁依吉·伽尔瓦尼（Luigi Galvani）发现了一个有趣的现象：把某种特定的金属连在一起碰触一只死青蛙的腿，这只青蛙的腿竟出现了抽搐反应，就像

它还活着一样——加尔瓦尼用“生物电”（animal electricity）的概念解释这一现象，显然是说不通的。为了找到一个更合理的解释，伏特对加尔瓦尼的观点进行的提炼，虽然他不明其中的原因但他发现，把银和锌用纸层层隔开，放进盐水里就能产生电。其实，这个现象叫做“感应电流反应”——一种使电子从一种金属流向另一种金属的化学反应。

金属的化学反应产生了电流。相同的反应发生在所有的电池里，虽然每一种化学反应和金属都各不相同。例如，在车用蓄电池里，铅和二氧化铅被放置在硫酸里。当硫酸遇到铅时，会迅速与金属发生反应，形成一种新的成分“硫酸铅”，并在每一个新的原子中形成电子。如果你把铅板和氧化铅板连成一个回路，多余的电子将从铅板中流出，经过回路与氧化铅结合。这时会引发另一个反应：氧化铅被转化为硫酸铅，并产生水原子。这一化学反应产生的电量为 2 伏特。

所以在车用蓄电池里，六块铅板和氧化铅“细胞”结合在一起，产生的电量为 12 伏特。并不是所有的化学反应都是可逆的，但是车用蓄电池里面就可以。这意味着当过多的铅板和氧化铅板转化成硫化铅、能量降低时，我们只需要把金属板的电量调高，反应便会逆转，再次产生铅和氧化铅，为电池充电。

在几个电池首尾相连时，电池把电子从一个电池的末端推出然后流入另一个电池的前端，这种情况是不可能发生短路的。我们不会把电池连成一个回路，就像电灯泡或者电子设备那样，电子的流通在回路中会受到一些阻力；如果偶然地把一块金属或金属丝直接与电池的两端相连，电子的流动速度不会减缓。大量的电子会飞速流动（高强度电流），产生很多热量，不仅会导致金属赤热并熔化，连电池本身的温度也会非常高。由于电池内部含有一些化学物质（例如车用蓄电池里的硫酸），所以电池温度不宜过高。在极端情况下，电池内部的化学

物质会沸腾，并形成不断扩散的气体，甚至发生电池爆炸。

一般来说，电池体积越大，就会产生越多的能量，在短路的时候造成的危险性就越大。车用蓄电池是一种体积庞大、能量很高的电池，而且很容易发生爆炸。它们不仅会由于短路而爆炸，而且在该化学反应过程中还会产生大量易燃的氢气。如果电池没有妥善保存，明火或者火花就会点燃这些氢气，这种爆炸会毁了你的整个引擎。

如果你当时正在车里，恐怕也会受伤严重。人们会由于巨大的爆炸声而失聪，或者硫酸喷溅到面部而致盲。’把电池浸入液体不是什么好主意，因为液体能够导电。液体无法进入到电池内部，因为外壳密封了金属和化学物质，但是如果液体从电池的一端通到另一端，就会导致短路。

接下来会发生什么，就取决于液体的情况、能量以及电池的种类了。液体的导电强度取决于液体中的成分。其实纯净水的导电性并不强，但是如果

在里面加些盐，那么水的导电性就会增强。由于盐水中含有大量离子、失去或得到电子的带电荷的原子或分子，所以这些原子或分子周围的电子会高于或低于正常值。带正电荷的粒子被带负电荷的粒子所吸引，就像磁铁的“异性相吸”原理。所以，水中的盐分越多，就含有越多的自由离子，那么就会有越多的离子引导电子的移动。像电解质这类的物质就具有这种特性，它们存在于我们的体内，以保持体内细胞液的平衡。即使是盐分再多的水，导电性也仅相当于金属的百万分之一，然而，纯净水的导电性也仅为盐水的万分之一。水在接触低电压的电源中不会怎么样，但是如果不慎把水洒进了家用的 240 伏（或 120 伏）电源中，电流就会在水中找到它的通路。就像如果你用手去碰触电源，电流也会毫不费力地穿透你的身体。

如果电压足够大，电流甚至会冲向空气中。闪电就是一种极端的例子，因为它的电压已经超过了 10 亿伏。闪电周围空气分子分解成了自由电子和

离子，比正常的空气更加具有导电性。电池的威力远远不及闪电。把一块低能量、低电压的手表电池扔进普通的饮用水里，什么都不会发生。电池也许会比平时更快地放电，但是水的弱导电性意味着你可以把电池捞出来、烘干一下然后继续用。有时儿童会不慎把这种电池吞掉然后再排出体外，结果儿童和电池都没受到什么损害。

但是，如果把笔记本电脑的锂电池投入水中，就不会这么简单了。现代的电池并不仅仅是金属和化学物质的结合。现在很多电池内部都有“电脑”，以监测当前的电池状况。这个藏在电池里的小回路会“仔细观察”电池充电时的情况，以防止过充或温度过热。它们还会检查电池中流出的电流量。如果你令这种电池短路，“电脑”便会在感知电流大量外泄的同时迅速切断电源。

此外，这种电池还配有防故障装置——能够被热量触发的内部保险丝。如果电池过充、短路，或者被投入火中，保险丝就会点燃，永久性地切断

电池中的所有能量。当保险丝全部烧尽时，你的电池也就报废了，所以你唯一能做的就是买一块新电池，把旧电池进行回收。所以，当锂电池不慎掉进水里，在最坏的情况下短路现象会导致电池的温度足够高以至于保险丝被点燃；在最好的情况下电池只会暂时切断电源，直到电池完全干燥。旧式的电池（例如 AA 电池或 AAA 电池，无论能否充电）以及目前的一些小型电池是不具备上述保护功能的。

如果被浸湿，短路会使电池的温度升高并且发生爆炸，从电池内部流出的腐蚀性物质会毁掉任何一种的电子设备。更糟的是，由于没有自动断电功能，所以在电池遭遇“水灾”的一刻，电子设备有可能还开着，那么短路将首先发生在电子设备中，导致大量的电流穿透其中一块芯片，这样的话你的电子设备就彻底没救了。（如果你运气更差一点，即使你的电子设备里装着一块带有内置保险丝的电池，致命的短路仍然会发生。）

事实上，把电子设备掉进水里是很常见的。这种事情发生频率最高的三个地方是河沟、洗衣机和马桶。如果你的电子设备不幸遭遇了一次“水世界之旅”，请不要惊慌，照以下方法去做：先把电池拿出来，把所有部件烘干。如果电池在设备内部发生了泄露，就要小心地清洁干净。在电子设备泡了水之后，直到它完全干透前不要尝试去充电、用电源适配器打开或使用它。

让我来告诉你“专家”的做法：把设备大卸八块然后一件件亲手烘干。如果你不想这么做，那么放在太阳底下晒一晒或者在通风的壁橱里放几天都是不错的选择。如果可以，一定要把原来的电池换掉。然后，当一切部件都彻底干燥以后，放进一块新电池，然后按下开关，我相信你的电子设备又能够正常工作了。你真的快要迟到了。你走出房子，砰地一声关上大门。

8:30 鸟粪变炮

剩下的时间刚刚好够你从家开车到 16 公里外的公司。这是一辆新车，外壳是锃亮的黑色，你每周都会为爱车做清洗，而且你的停车位是在一棵古树下，所以你的车从来都不会淋到太多雨。就在打开车门时，你感觉到一些东西滴到了你的外衣上，同时你也听到了汽车顶上的一些“啪嗒”声。难道是下雨了吗？天空依旧很晴朗。拍拍外衣上的滴水，你坐进了驾驶室，把手提包放在了副驾驶的位置上，然后关上车门。

你一手握住方向盘，另一只手把车钥匙插进锁孔……然后你停住了。你的手变白了。车的挡风玻璃被溅上了奇怪的白色物质。你的外衣的袖口处也有一道白条，把座位的罩布也染上了。你的目光所及之处，全都是鸟粪。

如果一定要被某种生物的排泄物“袭击”，那

么鸟类绝对不是一个很坏的选择。至少，鸟粪不会散发难闻的气味，而且它们的体积都不太大。请想象一下狗粪从天而降的感觉……鸟粪对我们来说有什么用？我们完全可以把它看成是日常倒霉事之一，但是事实上鸟粪是非常有价值的。令人吃惊的是，鸟粪生意能够创造 10 亿美元的价值，但是鸟粪资源还远远不够。甚至有国家之间会因为谁拥有更多鸟粪而剑拔弩张。谁也不会想到，这摊白色的黏性物质其实包含着一些极富价值的成分。

鸟类、有袋类动物以及蜥蜴类，身上没有单独的出口用来排泄尿液和粪便。它们都是通过一个叫做“泄殖腔”（cloaca）的器官来排泄的，所以排泄物都是流质的。鸟类的排泄物分为三种成分：尿液、尿酸盐和粪便。较为接近水质的排泄物是尿液，正常情况下应该是透明无色的；如果尿液颜色呈绿色，就说明鸟患有肝病；尿液呈红色说明鸟可能吃了很多红色的水果或者铅中毒。呈白色的排泄物是尿酸盐，这是鸟类在进化中产生的机能之一，它能

够帮助鸟类在干燥环境下排出体内的废物而同时又不流失过多水分。如果尿酸盐是纯白色的，说明鸟的情绪紧张；如果呈黄色，则是营养不良或饥饿的信号。

鸟类生成的尿酸盐多于尿液，因为大多数鸟类没有膀胱——这是鸟类的另一个机能，以保持较轻的体重更易于飞行。（鸵鸟是一个特例，它是一种大型的、不会飞的鸟，而且有膀胱——但是鸵鸟的膀胱的工作原理和哺乳动物的膀胱是不同的。）第三种排泄物，颜色稍暗的斑点状物质就是粪便了。粪便的颜色完全取决于鸟在之前吃过的食物。

在这三种鸟类排泄物中，人们对尿酸盐十分感兴趣，因为尿酸盐中含有氨、尿液、磷、醋酸草，以及石炭酸。从大量的鸟粪中能够提取磷、氮和硝酸钾，这些成分是肥料和火药的重要组成元素。植物从这些物质中吸取养分，因为它们能够提供植物所需的大量养份。植物的细胞膜是由磷脂（产生于

磷)构成的,它们内部的化学能量供给也会利用到磷,用以形成蛋白质的氨基酸都包含氮。火药是依靠硝酸钾来引爆,因为硝酸钾能够释放氧气,导致所有成分都迅速被点燃。

无论你想制造一起大爆炸,还是想种出一朵花,鸟粪都是不可或缺的。幸运的是,鸟类都很喜欢排泄。一只像鹦鹉般大小的鸟每30分钟就会排泄一次。稍大一点的鸟,比如喜鹊,排泄的频率约为每小时一次。(这不是它们自己能控制的:因为它们具有效率颇高的小肠并且没有膀胱,所以它们在吃下东西之后的10—45分钟内就能够完成消化和排泄过程,而不会飞的鸟类就需要更长的时间,它们会花上几个小时的时间来消化。)由于排泄的频率过高,所以鸟儿们对于在哪儿排泄并不是很挑剔。

如果它们总是在同一个地方排泄的话,那一整天下来也做不了其他事情了。然而,不可避免的是,在鸟类过夜或者养育幼鸟的鸟巢里肯定会囤积大

量的排泄物。所以把汽车停在树下绝非明智之举。但是，世界上也有一些地方比树底下还要“恐怖”。

在一些偏僻的岛屿，由于没有人类和食肉动物的干扰，所以成千上万的鸟类栖息于此。比如瑙鲁岛（位于南太平洋）、胡安德诺瓦群岛（临近马达加斯加）以及纳瓦萨岛（位于加勒比海地区）。几千年来，每年有几百万只鸟儿在这些岛屿上生活和养育幼鸟，每天排泄很多次。这些岛屿都属于比较干燥的区域，没有足够的雨水把排泄物冲刷掉。结果岛上形成了巨大到无法想象的排泄物堆积，也就是我们称为“鸟粪石”的物质。

在一些岛屿上，高达 45 米的鸟粪石很常见。纳瓦萨岛本身就是一个 3000 米长、1600 米宽的鸟粪石。由于鸟粪石的成分可用于制造火药和肥料，所以被广泛开采。到 1879 年，智利在阿塔卡马沙漠的鸟粪石开采业非常兴旺，以至于玻利维亚决定向智利的企业增收税费。这直接导致了智利和玻利维亚两国分歧的开始，随后演变成了领土争

端，并最终引发了大规模战争。玻利维亚向秘鲁寻求协助，导致了太平洋战争爆发，秘鲁最终被智利占领。这场战争长达 4 年之久，最终，秘鲁将塔拉帕卡省割让给智利，玻利维亚丧失了安第斯山脉与太平洋沿岸之间的全部领土，变成了一个没有出海口的内陆国。

时至今日，两国关系仍旧非常紧张。令人惊奇的是，鸟粪不仅可以形成岛屿，它在全球的生态系统中也扮演着很重要的角色。据估计，每年海鸟的排泄物能够把 110 万吨的磷从海里迁移到陆地上；水鸟能够在湿地环境中迁移大约 40% 的氮和 75% 的磷。

如果没有这些鸟类为土地施肥，很多地方将始终处在极度缺乏养分的状态，不适宜植物生长。如果没有植物，就不会有昆虫和动物，也就无法形成生态系统。事实上，大约在 100 年前，当北极狐出现在阿留申群岛(Aleutian archipelago) 之后，海鸟数量的减少严重影响到了土壤中氮的含量，曾

经苍翠繁茂的草原最终变成了稀疏的灌木丛。虽说鸟粪价值连城，但也无法忽视它令人讨厌的事实。如果鸟粪落在我们的衣服上或车上，就完全没有施肥的作用了。

事实上，在这种情况下，鸟粪的害处多过于好处，因为它是带有一些酸性的。鸟粪在汽车上停留一段时间之后会留下痕迹，很难完全擦除。鸟粪中含有的酸性物质会腐蚀掉一层喷漆，在汽车表面留下一个小坑。这是另一种化学反应产生的结果，酸性成分的分子和空气中的水分在汽车表面接触发生反应，分子和它们的氢离子（质子）或原子中的电子开始分离，从而形成新的物质。之后，鸟粪中的酸性物质和汽车喷漆中的成分都发生了变化，留下一个鸟粪印记和一小块被腐蚀的区域。

酸性腐蚀在汽车上的痕迹会非常明显，因为汽车表面一直被保养得很好以保持光鲜亮丽。在遭遇鸟粪“袭击”后，通常情况下，为你的汽车重塑光彩的唯一方法就是利用研磨抛光技术，移除表面薄

薄的一层喷漆，使腐蚀的小坑平整一点，这样印记看起来就不会太明显。

避免爱车受损的最好的办法，就是给汽车表面上蜡。蜡的涂层不仅能够防止鸟粪中的酸性物质接触到喷漆，而且在鸟粪落下之后也更容易清理。但是在清理时要注意：鸟类经常会吃一些细小的沙子来帮助分解和消化胃里的食物——它们没有牙齿，不像我们可以把食物嚼碎，所以大多数鸟粪中会含有沙子，如果你清理时不小心或者使用干布擦除，那么这些沙子可能会划伤你的汽车。

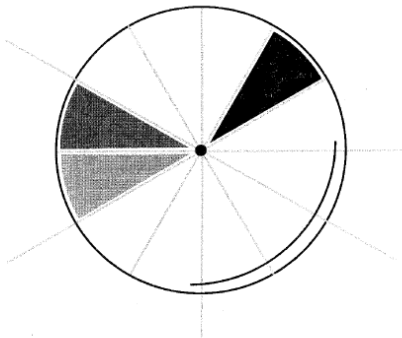
对于一些建筑物来说，鸟粪也会造成很严重的后果。暂不论酸性物质对雕塑和大厦的腐蚀，有时鸟粪也会造成安全隐患。比如说，直升机甲板通常是直升机降落在海上航舰的唯一途径，而海鸟的排泄物可能会遮盖住甲板上的标志或灯光，这样飞行员看不到指示，着陆就会发生危险。

对于鸟粪保持谨慎态度是很有必要的，因为它含有多种细菌，可引发传染病或其他病症。那些下

肢肿大变形、走路一瘸一拐的鸽子就是受到了鸟粪的感染。由于鸽子的脚经常会被建筑物上的尖角或钉子弄伤，而这些伤口很快就会被它们接触过的排泄物所感染，脚掌开始肿胀变形，这种病叫做“禽掌炎”。人类虽然不会患上禽掌炎，但是我们会以其他途径被感染，因为干燥的鸟粪呈粉末状，这种白色的粉末含有多种真菌，其中一些真菌能够引发严重的呼吸道疾病。鸟粪作为肥料固然不错，但是如果要把它吸进肺里……则大事不妙。

第二章 上班途中的荒唐

第2章



上班途中的荒唐

8:45 慌乱中的健忘症

你已经擦掉了车上的鸟粪印记，准备开车去上班了。当你开动汽车时，你终于松了一口气。广播里的音乐使你冷静下来，早晨发生的种种不快已经被你在脑后。还有 10 分钟就可以到公司了，你还有足够的时间去整理包里的文件。你看了一眼副驾驶座，你本来是把包放在那的。但是现在……包不见了！你难以置信地瞪大眼睛。包怎么可能不在那儿？你明明记得把它放在那儿了。难道是被别人偷了？不可能，你刚才还用了包里的纸中擦掉鸟粪的，所以包肯定在这辆车里。但是在那之前，你把包放在了车顶上，然后才打开包拿出纸巾。

你停下来，跳出车子望向车顶。你的包已经不在那里了。

在开始之前，我们来做一个测试。首先，随便选一个 10-100 之间的数字；（不要拿纸和笔，这是一个记忆力测试）记住这个数字，然后再想想你

的父亲母亲或某一个兄弟姐妹的年龄；记住这两个数字，想想你的身高；把以上这三个数字记在脑子里，想想你幼年时期居住的房子或公寓的门牌号。现在，你需要记住的第五个数字是第三和第四个数字的总和乘以 2 的结果（如有需要，你可以使用计算器，但是在得到结果后要把计算器清零）；第六个数字是你的电话号码的最后两位；最后，需要你记住的是你今天早晨“几点几分醒来”中的“几分”。好了，现在请不要重复阅读以上文字，把这七个数字写下来。

你的表现如何？如果你准确写下了 4 个或更少，不要担心，这是正常现象。如果你写对了全部 7 个数字，那么恭喜你，你具有超强的短期记忆能力。普通人只能一次性记住 45 个不同的东西（上述的记忆力测试充满了让你分心的描述，让你无法全部记住 7 个数字）。一些研究指出，人的记忆力越好，智商就越高，但是也有相当一部分高智商的人短期记忆力很差。那么，什么是“短期记忆力”

呢？记忆，就像大脑需要处理的其他所有过程一样，不是一个直线的过程。我们的大脑选择储存哪些事件，取决于它发生的时间和它对于我们的意义。

比如，感觉记忆(sensory memory)只不过是我們认知中的一些零碎片段。简单来说就是，在我们见过某些东西之后，当下次再看见时，不到 1 秒就能回忆起来。那些我们发现相关的元素会穿过我们的短期记忆，这个过程持续不超过 1 秒；而那些我们认为很重要的细节将进入我们的长期记忆，通过不断的回忆和温习，让我们一生都不会忘记。短期记忆不同于短期的感觉记忆，因为事实上你记住不是感官察觉到的事物，而是你的大脑“认为”你看到或听到的事物。举个例子，如果你在一个广告牌上看到一个巨大的字母“M”，然后半秒钟之后你就能够记住这个字母的形状；30 秒之后，你会记得你见过一个大“M”，但是不一定还能记得它具体的样子。长期记忆会变的更加模糊，一个星

期后你也许只记得你看到过一个巨大的字母，但就是想不起来是哪个字母了。随着时间推移，有很多信息被丢弃了；实际上，我们很多的感官经验甚至不会进入短期记忆中。如果你每天都重复同样的动作（比如在茶里放糖、洗头发、刷牙），你例行公事地实施着这些行为，而不会特意记住“你已经做过这件事了”。

所以有时候你会在事后想起：“我在茶里放糖了吗”、“我刚才用洗发液了吗”、“我刚才刷过牙了吗”。由于我们只会记住那些经过大脑处理过的有用的信息，所以我们大脑的储存量是很大的。储存某一个电影中的情节，和储存与我们亲身经历有关的文字记录是截然不同的——文字需要更少的空间去储存它们。但是，大脑也会“欺骗”我们的记忆。

当我们想要回忆某件事情时，往往需要参考文字记录来重构当时的影像片段，把所有信息放进我们大脑的“视觉中心”，就像我们真正看到了这件

事情的发生。就像我们的梦境，它使我们的记忆显得生动且真实，但是大多数的梦只是简单地重建了我们的想象。（这就是我们喜欢读小说的原因，我们的大脑很擅长于根据仅有的一些信息来推断出整个世界）我们在每一次回忆时看到的影像都有些许差异，并且随着时间的推移，我们也会为过去的经历赋予新的记忆，或改变原有的记忆。

所以说，我们的记忆是带有流动性的，在每一次“存取”时都会发生些许差异，甚至有时会变得记忆模糊或与最初截然不同。这个现象在公安部门就非常明显，当警察询问证人在罪案现场看到过什么，即使证人当时确实留意过，但还会记错一些重要的细节，比如罪犯的身高、头发的颜色以及着装；如果在两个月后询问同一个证人，你也可能听到截然不同的描述。

此外，给人们植入错误的记忆也很容易，尤其是当人们处在被催眠的状态下。有一种方法叫做“逆向催眠”，通过心理医师的提示，被进行了逆

向催眠的人能够建立起完全虚构的经历(甚至是前世)。

随着你沉浸在虚构的过去 ,在心理医师的提示下进入某个角色 ,你的大脑就会按照通常的步骤对这段经历 “做记录” ,然后把它们储存为记忆。当你在催眠后醒来 ,这段虚构的经历仍在你的脑海中 ,清晰地就像任何一段真实的经历一样 ,你甚至会坚信通过催眠诱导出的这段经历是真实的 ,你认为失落的记忆被 “再次唤醒” 了。

记忆依赖于大脑中的多个区域。颞叶 (temporal lobe) 位于大脑左右两侧 ,高度大约与耳朵持平 ,右边的颞叶会帮助我们记忆看到的东西 ,而左边的颞叶是帮助我们记忆听到的东西 ;一对形状类似于海马的小区域 ,颞叶的组成部分——海马回 (hippocampus) 也和记忆有关 ,它帮助我们长期保存记忆 ,并为我们提供空间记忆。实际上 ,一些研究指出 ,伦敦出租车司机的海马回区域比普通人要大 ,因为他们要记下整个伦敦的地图。

2000 年的一部电影《记忆碎片》(Memento) 很好地诠释了当人的脑部区域受到损害从而无法将短期记忆转化成长期记忆的痛苦。片中的主人公患有“顺行性失忆症”(anterograde amnesia) , 在遭遇一场事故之后, 他从昏迷中醒来, 他能够记起在事故发生之前的所有事情, 而无法储存新的记忆。如果顺行性失忆症和逆行性失忆症人就会完全失忆, 他不知道自己从何处而来, 也不会有任何新记忆——然而, 他之前的一些技能仍会保留下来, 例如弹钢琴。

但是, 对于大脑是如何制造、储存并控制记忆, 我们的知识和理解都非常有限。我们研究过很多不同的哺乳动物的大脑, 主要了解到三个方面: 我们知道每一个独立神经元是什么样子以及它们如何独立工作; 我们能够看到在执行某一任务时, 大脑中的哪个部分的神经元最活跃[我们使用了测量脑电波活动的脑电波仪和测量血流的功能性磁共振造影]; 我们也了解当大脑由于事故而受损后会怎么

样。这与你了解一个国家是如何运作的很相似:你可以观察某个人的生活 ;也可以识别出整个国家用电最多的地区 ;还可以检查那些会停电的区域。虽然你能够识别出主要的城镇和城市 ,但是你无从知道人们是如何一起合作保持国家的健康发展的。同理 ,我们能够识别出大脑中的主要区域 ,但是由于涉及到几千亿个神经元 ,而每一个神经元有平均两万条分叉口 ,所以我们无法得知各个单独的神经元是如何协同协作从而使整个大脑运转的。即使困难重重 ,神经科学家、神经学家以及神经生物学家仍坚持研究这一课题 ,毕竟我们也已经掌握了一些有用的信息。

我们知道 ,在执行某些任务时 ,我们的大脑是通过实践而越来越“好使”的——你巩固的次数越多 ,你就能做得更好。我们也知道 ,年老并不意味着思考能力的下降——如果你的大脑仍然活跃 ,那么你的大脑无论多少岁都是一样好使(有很多教授在七八十岁时仍然能做出史无前例的优秀研究)。

此外，人的短期记忆能力能够提高，或者至少能够得到更高效地利用。改变你的记忆能力的方法之一就是改变信息的呈现方式。声音是一种线性输入，我们必须按顺序逐字听完一句话，才能够知道这句话的意思；视觉是一种平行输入，我们可以同时看到很多东西。我们的大脑中负责线性声音的那部分，也擅长于处理线性的、逐个出现的物体。在音乐方面体现得尤其明显，伴随着旋律的复杂歌词往往能被我们很容易地记住，甚至连那些自认为记性不好的人也能够记住。提高短期记忆力的另一个方法，除了简单重复以外，就是提高你的记忆技能和技巧。你的短期记忆并不是基于你感觉的完美记录，而是给你的认知赋予一些意义。所以，如果你需要记忆一些你完全不感兴趣的东西，技巧就是你给它加上些意义。比如，BSCFBIBAABBC，这一串字母看似很难记，但是，如果把它分成三个一组——BSCFBIBAABBC 你就会觉得容易许多。如果把它们串成一个小故事：“我被授予了 BSQ 科

学学士)学位,并加入了FBI(美国联邦调查局),我最近负责的一个案子涉及到BAA(英国机场管理局)管辖的英国机场,这件事也上了BBC(英国广播公司)的电视节目”,这样更加便于你记忆。另外一个记忆技巧涉及到“助记符”法(mnemonics)。

例如,要记住“arithmetic”(中文意为“算术”)这个单词,你只需把每一个字母造一个词,组成句子“ARat In The House May Eat The Ice Cream”〔中文意为“房子里的老鼠会吃掉冰激淋”)。或者你也可以尝试把难记的数字、符号和你生活中熟悉的物品结合起来,然后编个故事。比如,如果“1”代表香蕉,“2”代表一双鞋,“3”代表一只叫Tricksy的猫,那么数字“322133”就可以被诠释为:Tricksy(3)咬坏了一双鞋(2),又在另一双鞋里撒了尿(2),然后踩到了地上的香蕉皮(1),滑到镜子面前看到了镜中的自己(33,表示两个“3”碰面了)。只要记住了这个故事,

你也就记住了那一串数字。如果你遇到很难记的东西，就可以使用以上介绍的方法。此外，首字母缩写法也是被广泛应用的。比如，如果要去欧洲旅游，不要忘记带上你的 BIKE 四个字母分别代表 Bag(书包)、IDCard〔身份证)、Keys(钥匙)和 Euros(欧元)。

花一些心思，把这些不相干的事物扯上关系使它们便于记忆，会节省你大把的时间，你也不会总是喊“我刚才到底做了什么”？

8:55 绝对安全的汽车

虽然你沿原路返回去找你的包，但仍然一无所获。你现在唯一能做的就是不要迟到，兴许还有点时间在办公室打印几份重要文件，然后再赶去开会。现在，你行驶到了一条窄路上，趁着周围没车，你按下“Sport”按键，接着踩下油门。

你对这条路非常熟悉，虽然拐弯处都被河岸两旁流出来的水弄得湿漉漉的，但你对自己的快速转弯技术十分有把握。

“再怎么说明，我也没有超速驾驶”，你这样替自己辩护。突然，你面前出现了一个大拐角，而且路中间还有个骑车人。

你用尽全力扭着方向盘，绕过自行车然后向左急转弯，时间在那一刻似乎都要凝固了，你能感觉到自己的速度还是太快了。汽车的后部失去了控制，整个世界迅速滑向了右侧。经过“漫长”的等待，汽车终于停了下来，你张望着四周，一片茫然。

汽车头正朝着公路的反方向，但是好在没有翻车。

骑车人走过来询问你的状况。谢天谢地，你还活着，只不过有点尴尬。

掌握汽车的转弯是一项很难的“技术活儿”，但是经过努力练习你也可以做得很好。100 多年来的轮胎技术和 80 年的安全系统开发，使得如今的汽车能够在路面上行驶而且“听从”你的方向盘指示。有些汽车甚至可以不需要司机、节能或者采用煞车来保障你的安全。但是，如果汽车轮胎破损、路面很滑或者在“Sport”动力模式下的防抱死系统（anti-lock braking system，简称 ABS）和制动控制系统失效，那么你很可能会在潮湿路面的拐弯处“滑过了头”。

那么，汽车里的这些组件和设备分别具有什么作用？它们如何能防止车轮滑动？确保汽车留在路面上的最有效的方法就是配备高质量的轮胎。现代轮胎是由硫化橡胶制成的，而天然橡胶可以从巴

西橡胶树的树干中获得，也可以从石油精炼物的副产品中提取。如今，70%的橡胶都是用这种方法合成的。但是未经处理的橡胶对轮胎来说没什么用。因为这种橡胶会在温热的环境下变得很软甚至完全熔化；而在冬天则会变得坚硬但易脆易断。

事情的关键在于要把橡胶与硫元素一起加热。橡胶是由胶乳构成的，这些被称为“聚合体”的长型、意大利面形状分子使橡胶变得具有延展性。当与硫元素一起加热时，硫分子就会像胶水一样，与长型的聚合体粘合在一起，形成一种有弹性的、柔软的结构。经过硫化的橡胶变得易于塑形，并在不同的温度环境下更加稳定。

硫化橡胶的工艺是一名叫查尔斯·固特异（Charles Goodyear）的美国商人发明的。不幸的是，固特异的一生都在与巨额债务做斗争。

虽然他曾被授予国会勋章以及拿破仑三世的英雄荣誉勋章，但是这个发明仍未能帮他致富。然而，在他离世的几十年后，“固特异”这三个字却

作为轮胎橡胶公司的名字保留了下来，以纪念查尔斯·固特异对美国橡胶工业做出的巨大贡献。如今的固特异公司与查尔斯或其亲属已经没有任何关联。

早期的橡胶曾用于自行车制造，但是，虽然固体橡胶对于地面来说具有较强的牵引力，但是却不太舒适。后来，一名叫做约翰·博伊德·邓洛普(John Boyd Dunlop) 的苏格兰人想到了解决方案——使用充气的或者是含气的橡胶轮胎就能解决问题。这样不仅能够使骑行更加舒适，而且还减少了滚动阻力。固体橡胶轮胎在行驶中会感到明显颠簸，并由于轮胎和路面产生摩擦而减速，但是充气轮胎就能够减轻颠簸感和摩擦力，令行驶过程更加顺畅并保持速度。

其实，同是苏格兰人的罗伯特·威廉姆·汤姆逊(Robert William Thompson)早于邓洛普取得了轮胎充气技术专利，但是后来邓洛普的轮胎公司迅速壮大并成为了业界最重要的公司之一。轮胎充气

技术迅速发展，轮胎布和金属丝的应用加固了轮胎，防止轮胎断裂并减少被扎破的次数。

如今，轮胎已普遍存在于所有的公路车辆中。目前市面上已有适用于各种情况的几千种不同的轮胎；此外，各式各样的轮胎面花纹设计也确保了轮胎能够排除水分，在路面上平稳行驶。

即使最好的轮胎，也无法保证有足够的摩擦力而绝对防滑。如果路面非常湿滑，或者行驶加速过快（由于汽车的引擎太强劲）或减速过快（由于急刹车）“战胜”了摩擦力，轮胎就会打滑。

事实上，车辆并不是遭遇此类事故的第一种交通工具。飞机的运动速度比汽车要快多了，在着陆时，飞机的制动器需要承受更多重量和压力。飞机也是靠引擎为飞行提供动力，而飞机在地面上的转向方式也只是刹住左轮转向左、刹住右轮转向右。在飞机准备着陆的过程中，飞行员必须要运用制动器，把飞机从每小时几百英里的速度降低到着陆时的速度。如果飞机的轮子被卡住而在减速时打滑，

那么整个飞机将会一直偏向左边或右边,最终由于急转弯而翻倒。

这个问题伴随着飞机的诞生而产生,所以飞机制动系统的作用就是防止这种灾难发生。航空领域的一位先驱——名叫夏布里埃·伏瓦辛被卡住。

直到很多年后,随着人类技术的进步,用于汽车的 ABS 制动系统出现了。早期的制动系统是机械的,用来检测车轮的突然减速并立刻为制动器释放压力,以增强对路面的控制。直到 20 世纪 70 年代早期,ABS 系统所采用的电子设备和运动传感器的体积都非常小。这些系统利用电脑来持续监测每个车轮的运动速度。如果启用了制动器使车轮突然减速,同时制动压力也会释放。

对于司机来说,ABS 系统带来的效果非常明显:如果在湿滑或崎岖不平的路面行驶时踩下急刹车,你会感到 ABS 系统的急剧抖动,制动器会以“拉紧-释放-再拉紧-再释放”的方式使轮胎更易“找到平衡”,而不是仅仅卡住不动而在失控下翻

车。虽然带有 ABS 系统的汽车在急刹车下也有可能翻车，但是没有 ABS 系统的汽车会沿着行驶的方向打滑，转动方向盘也不起作用。

不过，无论你的车滑向哪个方向，你必须要坚持按照原定的方向转动方向盘，因为不一定什么时候轮胎就能够“找回状态”。如果掌握了正确的方法，你很快就能让汽车重回正轨；要是转错了方向，你很可能把汽车开进河沟。控制“滑行汽车”的技巧很难掌握，所以如今的汽车都采用 ABS 系统来确保你免受困扰。ABS 系统对于汽车的性能起到了重要作用。同样在碎石路面或冰面上急刹车，有 ABS 的汽车比没有 ABS 的汽车停得更快。但是，如果是在平整且干燥的路面上急刹车，情况就恰恰相反：有 ABS 的汽车比没有 ABS 的汽车停得更慢，因为 ABS 在一系列的急剧抖动下增加了制动器的压力，并使得车轮停止旋转。有些司机会被抖动的刹车踏板吓到而抬起脚，这是一大忌。刹车抖动得越厉害，说明 ABS 的工作状态越正常。

你完全能够从路面上的黑色刹车痕分辨出汽车是否具备 ABS 系统:ABS 形成的刹车痕是点状的线;而没有 ABS 的旧式汽车只会在路面上留下黑色条形痕。有时候,ABS 也不是万能的。如果汽车在行驶中完全失控,你仍然会原地打转,最后面向着相反的方向。如果你的车有过度转向的“习惯”,那么车体就很容易发生旋转。在车体失控的情况下,经验丰富的驾车老手能够应付自如,但是技术生涩的新手恐怕会“矫枉过正”,把方向盘转过了头,车尾就会像鱼尾一样摇摇摆摆,最后车体便发生旋转。

如果车体旋转发生在车多拥挤的公路上,情况就会非常危险。为了解决这个问题,很多新车型都配备了“电子稳定控制系统”(electronic stability control,简称 ESC,有时也叫做“动态稳定控制系统”)。ESC 是与 ABS 配合使用的,但它也配有传感器,与转向装置连接。当转弯和刹车同时发生,将会改变制动器的压力,利用制动器帮助你转

弯，就像飞行员也要利用制动器来驾驶飞机。更加智能一些的系统还能够同时调节车轮的动力，使得这种汽车几乎从来不会出现过度转向或转向不足的情况，具有非常强的可控性。很多研究显示，ABS和ESC系统的出现显著地减少了重大车辆事故。即使你的汽车配有崭新的漂亮花纹的轮胎，在加速中也难免出现打滑（如果你听过停车时发出的刺耳的车轮空转声，你就会知道这是什么感觉）。在踩油门的时候ABS发挥不了任何作用——它只在刹车时才会起效。如果冬季在高速公路上行驶遇到“黑色的冰层”（肉眼无法察觉到），你的轮胎将完全失控，甚至有可能滑到公路以外。

另外，如果你拥有一部大马力的汽车，那么强大的引擎很可能导致车轮打滑。“防滑差速器”就是一种能够把引擎的动力应用到车轮上的智能系统。如今每一辆汽车都需要一个差速器——这是一套智能的传动装置，使得车轮能够在速度差异下平稳转向。（当汽车转弯时，内轮比外轮的移动距

离短，所以内轮要比外轮的移动速度慢。）但是，如果其中一只车轮失去了牵引力，那么差速器就会把所有的能量转移到这只车轮上，导致车轮打滑，这样的话汽车要么原地停止要么就会失控。总的来说，防滑差速器的主要作用是防止某一只车轮运动速度过快，避免整体出现问题。现代电子技术能够提供更加先进的解决方案——“牵引力系统”，通常和所有其他电子系统例如 ABS 和系统整合在一起。牵引力系统能够在加速过程中感知车轮的移动，如果某一个车轮突然开始快速旋转，那么牵引力系统就会削弱这个车轮的能量。

这个系统足够引起人们的关注，因为它确保了汽车在冰面上也能安全行驶该系统会为控制力最好的车轮提供能量，每秒钟可进行几百次调整。配备了这些优质轮胎和全套现代安全系统的汽车是非常可靠且安全的。但是也有些人提出，由于现在的汽车几乎能够“无人驾驶”了，所以它们追求的是更快的速度和更随意的驾驶方式，不过对此尚无

定论。

无论如何,仍然有相当一部分司机很享受那种“过度转向”的感觉,并希望提高在极端情况下控制汽车的技巧。出于这种考虑,有些汽车专门采用了一些设置(例如“Sport”按钮)使悬架更稳固,转向更加灵敏,这样就减少或关闭了电子系统的支援。无论你拥有的是这样一辆智能汽车,还是拥有一辆未配备这些电子系统的老式汽车,你都要保持警惕。虽然说电子支援系统是为了保证你的安全而存在,但是如果路况不甚理想或者汽车的轮胎老旧,为了安全起见,你最好还是关闭汽车的那些“电子脑”吧。

9:10 错把柴油当汽油

车子很快开动了；你开回道路上继续前行。你还为刚才的车轮打滑而胆战心惊。前方有一个加油站，所以你决定停下来加个油，顺便利用 5 分钟的时间平复紧张的情绪、检查一下车子，兴许还能再喝杯咖啡。你把车开到加油机旁边，由于情绪紧张停错了地方。幸运的是，你发现加油管的尺寸似乎很合适。你把喷嘴插入油箱并开始加油，捂着鼻子不想闻到那难闻的气味，但是今天的这个味道似乎更糟糕了一些。

付了加油费，你启动了引擎准备开走。但是还没等开出加油站，一个突然冒出的想法就像重锤般冲击到你的大脑：刚才加油的时候，汽油闻起来不对劲，而且价格好像也不对。

你赶快踩下车，掏出刚才的付款单。柴油？你刚才把柴油灌进了“只能喝汽油”的汽车！

柴油汽车和汽油汽车在外观上没有显著差别，但是柴油引擎和汽油引擎在很多方面都存在着差异。它们的历史，更重要的是它们的工作方式，都是非常不同的。比如汽油引擎有火花塞，柴油引擎就没有；此外，如果“喝错油”，会给汽车带来很严重的损害。但是为什么，二者同样都是通过燃料而使汽车移动的引擎，在工作方式上会有这么大的差异！引擎自从18世纪初就已经出现了，那时蒸汽是能量的主要来源。

人们通常使用烧煤的熔炉把水加热成蒸汽。由于蒸汽比水需要更多的空间，所以蒸汽能够产生高压。这种压力是使车轮转动的关键因素，因为压力迫使活塞移动，从而活塞推动车轮转动。想象一只普通的自行车打气筒，你就能够明白活塞是如何工作的：如果你给一只轮胎拼命地打气，直到内部的空气处于极度高压的状态，那么这种压力会自然地使打气筒的把手回弹。这就是活塞工作的原理：气压迫使汽车的内部活塞从汽缸里弹出。结果，直线运

动被转化成了旋转运动 ,就像小孩子玩的地上滚圈一样 ,每一次接触圈的边缘都是直线运动 ,但是铁圈会把直线运动转化成旋转运动。把一个活塞连接到凸轮(通常附在凸轮轴上) , 活塞就能够使凸轮转动 , 并推动它一圈接一圈地转动。

内燃引擎产生于对蒸汽引擎的改造。通过水蒸汽来形成压力太费事 ,为何不干脆在活塞的汽缸里制造一次“小型爆炸”从而产生压力呢? 注入一些易燃的液体 ,例如油 ,然后加入火种 ,这样就可以提供活塞移动所需的压力 ,使车轮转动起来。直到 1863 年 ,一名叫让·约瑟夫·艾迪安 (Jean Joseph Etienne) 的法国人发明了世界上第一个以汽油为动力的内燃引擎 ,并在他的三轮汽车上完成了 80 公里的行程。他设计的引擎采用了一种简单的汽化器 ,将空气和燃料混合 ,并点燃活塞内部的封闭空间。它采用了电火花来引燃汽缸内的燃料。后来 ,这一设计被德国人戈特利布·戴姆勒 (Gottlieb Daimler) 和威廉·梅巴赫 (Wilhelm Maybach)

改造得更加完美，他们发明了世界上首辆四轮汽车。此外，卡尔·本茨（Karl Benz）取得了首款汽油动力车的专利，并成立了一家成功的公司——奔驰汽车。从那之后的几百年间，汽油动力引擎的设计得到了改进，并变得更加高效。

如今，举个例子来说，电脑已被广泛用于燃料注入（燃料喷射系统），而不再依靠汽化器。不过，引擎的工作原理仍然保持不变：燃料和空气被注入汽缸，并被火种（由火花塞产生）点燃；由混合物爆炸产生的压力使活塞移动，从而推动凸轮转动，再通过一系列传动装置，最终使车轮转动起来。和汽油引擎相比，柴油引擎就不太相同。就在本茨和戴姆勒正在制造利用火花塞点火的汽油引擎时，也有一些其他的工程师在探索其他能够使汽车活塞移动的方法。

其中一个观点就是使用易燃的蒸汽或气体（相对于液体燃料来讲）和空气混合另一个观点是使用煤粉和或油。但是，所有这些主意都和“点燃汽缸

内的混合物”这一原理如出一辙——制造压力。无论使用任何一种气体或液体，只要增加它的温度，它就会变热。这是一个再简单不过的原理——当压力增加，物体中的分子就被挤进了更小的空间。就像一群人拥挤着进入一个小房间里，分子之间的推挤更加厉害。分子运动得越激烈，物体的温度就越高。给自行车打一会儿气，你会发现打气筒变热了。如果物体的温度足够高，并暴露在氧气下，那么这个物体就是易燃的。一旦温度达到燃点，物体就会被点燃。

如果燃料够充足，物体的燃烧速度便会加快，并发生爆炸，制造出大量气体。所以，如果你的引擎是依靠燃料助动的，那就没必要用火花点燃。你只需压缩燃料（或空气）直到它的温度升高到能够自燃。这就是柴油引擎的工作过程，也是柴油引擎没有火花塞的原因。

世界上第一个使用压缩原理来触发燃料燃烧的引擎诞生于 19 世纪 90 年代，德国的一名制冷

工程师鲁道夫·狄塞尔 (Rudolf Diesel) 在 1892 年取得了柴油引擎的专利 , 此后这种引擎便以他的名字命名。

(制冷工程师 ? 这一点儿也不奇怪 , 制冷工程师能想到用压缩的方法使物体升温 , 是因为冰箱和空调就是利用液体的外部压缩和内部降压向外部传热的。) 现代的柴油引擎使空气进入活塞 , 并把空气以 25:1 进行压缩 , 然后再把燃料注入热气体中 , 使其燃烧。现代的柴油引擎都带有 “ 电热塞 ” , 用于给气温低的汽车加温 , 以使得空气被压缩到合适的温度。

比起汽油引擎 , 柴油引擎的优势多多。额外火源的减少意味了更加安全 , 对燃料的类型也较少挑剔 , 而且更加经济。柴油引擎能够在较低的速度下运行 , 而且在速度较低时转力矩也更好用 (为使汽车移动它们施加了更多力) , 这种情况对于火车、轮船、巴士和卡车都是非常理想的。但是 , 由于柴油引擎的动力仅限于较低速度 , 所以一辆卡车需要

16 个齿轮才能加快行驶速度。不过，在引擎冷却和燃料不完全燃烧的情况下，柴油引擎会发出噪声，也许还会产生乌黑的烟雾。这种情况再加上柴油引擎的小功率带，导致了一个典型的问题：很长时间以来，柴油引擎都无法被应用到汽车上。但是如今，现代的柴油引擎和汽油引擎的表现已经几乎完全一致，然而柴油引擎的低成本特点导致了该种汽车数量的增多。现在在欧洲，柴油引擎的流行度和汽油引擎差不多（在某些国家甚至超过了汽油引擎）。

然而，柴油引擎的日渐流行，意味着给汽车“喝错油”的几率大大提升。据统计，2005 年，仅在英国就有 12 万个司机犯了这种错误。柴油引擎能够采用的燃油种类多得令人吃惊（尤其是那种没有采用电子燃油喷射系统的老式引擎）。柴油引擎能接受蔬菜油、花生油或者生物柴油，随着原油资源的减少和价格升高，植物萃取的油越来越受欢迎。用于柴油引擎的普通燃油是一种从原油中提取的、

类似于煤油的产物。这与汽油截然不同。柴油具有油性，从而具有较强的润滑作用；而汽油是主动去掉油性的。因为一些早于 1996 年生产的老式柴油引擎是非常“宽容”的，它可以容纳少量的汽油，所以如果你不慎加错油也没关系。

但是，如果给柴油引擎加入的汽油太多，并让汽车开动起来，那么喷油器和燃油泵的封口就会损坏。对于现代汽车来说，如果车门没关好也会激活燃油泵，汽油就会流遍整个系统，使问题变得更加严重。解决方案通常是使汽油流出，然后再注入新鲜的柴油。如果你已经加满了一缸汽油，那么你千万不要开车，否则你只有支付高额的修车费了。反过来，如果柴油被加入了汽油引擎，也同样会遇到问题。只要柴油容量达到 10%，汽油引擎就会完全停止工作。而且，如果你加错油，你会发现加油的声音、价格和“油”的味道都不太“正常”。油缸会发出“叮叮当当”的震动声响，并发出很多难闻的黑烟。如果柴油太多，火花塞也无法点燃燃油，

所以柴油在里面只会“停滞住”。解决问题的方法就是不要开动汽车，放掉燃油和燃油管，重新加入汽油。

如果装着柴油开了一段路，排气净化系统会受到破坏，甚至引擎活塞也会被损坏。如果把含铅汽油注入专为不含铅汽油设计的汽车里，排气净化系统也会马上崩溃。在英国，有些燃油泵喷嘴的尺寸是不同的：柴油的较大而汽油的较小，这样就能够帮助你区分以防止把柴油加入汽油引擎。但是反之则不适用。而且，二者并没有明确的颜色区分，所以加错油的事情经常发生，导致保险公司经常拒绝赔款。更加不幸的是，汽车公司、修理站和加油站在这种失误中都是获利方，所以汽车和燃油泵里从来都没有自动的“燃油错误”的提示装置。因此，你唯一的选择就是在每一次加油时，不断地检查检查再检查。

9:25 为什么一不留神就摔跤

你很不情愿地把爱车留下，但是热情的加油站店员说他们以前处理过类似情况，而且你现在的确在赶时间。云彩正从西边飘过来，太阳被遮住了，原本晴朗的早晨变得阴霾。

你沿着这条车程 20 分钟的马路快步疾行。4 英里本来是一段理想的散步路程，但是你现在正处在郊区，你希望会有巴士经过。事实上，有辆巴士刚好经过，而且就停在了前方！你以前所未有的速度冲上去，好再你现在是“无包一身轻”了。

你落下的每一步都是稳扎稳打，就像穿着正装皮鞋的运动员。

以这种速度你绝对能赶上这辆车了。突然，没有任何的预兆，你的脚被路边的石头绊了一下。地面朝你的脸猛扑过来。你重重地摔在地上，浑身疼痛，上气不接下气。你觉得自己真是蠢极了。跑步有这么难吗？

行走、跑步，甚至站立，看起来都算不上什么“高难度动作”，但是所有这些行为都需要大脑进行大量复杂的运算。如果你知道人类从头到脚有多少关节，你就比较容易理解为什么这是一个艰巨的任务。踝关节、膝盖、臀部、脊柱和脖子上超过 20 个关节，更不要说胳膊上那些帮助你达到平衡的关节。所有的关节都要在正确的时间、以正确的角度来防止你因失去平衡而跌倒。就像把 30 支笔首尾相连地竖立在地上（当然它们之间是用线连在一起的），并保证它们在移动的时候不会倒塌。

在工程学、计算机学与火箭科学中，上述这种问题被称为“杆平衡”或“倒立摆”。想象一根杆子立在一个可移动的平台，你只能通过移动平台的方式使杆子保持垂直平衡。举个不那么抽象的例子，就是火箭在引擎点火发射时要保证火箭头垂直向上。如果火箭在上升中发生了倾斜，那么引擎就会让它头部着地坠毁——这绝对不是我们理想中

的结果。我们可以利用“快速智能控制台”来解决这种“杆平衡”的问题，它能够感应火箭倾斜的方向，然后使底座朝同样的方向移动，从而阻止事故的发生。

但同时也导致了“双杆平衡”（要使第一根杆下面的杆也保持平衡）乃至“三杆平衡”问题，我们很难让电脑控制台足够快速和精准地使每一根杆首尾相连时保持平衡。这也是为何机器人不能像所有生物一样移动的原因。技术允许我们构建一个身躯、制造所有和人类一样的关节、为所有关节的移动进行设置，但是我们无法制造出一个足够灵活、感应性足够强的“电子脑”，从而更高效地使用机器人的身体。从真正意义上来说，我们每天都会做的“起立”这个动作的复杂程度远远比火箭发射要难得多。

有很多原因能够解释为什么所有生物都能够自己行走而不被绊倒。

对生物们来说，学会这个本领至关重要。因为

在人类进化史早期，原始人类大脑的功能主要集中在协调身体的肌肉和感官。经常跌倒的物种会迅速被食肉动物吃掉，这种现象为动物们制造了一种强烈的“进化压力”。只有那些能够感知自己的四肢和地面位置、以及知道如何利用这些技能去移动的物种，才能够生存下来繁衍后代。所以，随着一轮轮的淘汰，留下来的动物才能够天生具有平衡移动的本领。直到如今，这个部分仍深深植根于人类的大脑中。几百万年的进化过程中，人类的脑干被不断“加入”一层层的“新材料”。但是，站立、行走以及对付粗糙地面的能力对于我们来说是与生俱来的，这些都是我们大脑中自然存在的“爬虫类脑”赋予的。如果没有它，我们就会像机器人那样——跌跌撞撞、笨手笨脚，很容易跌倒。

机器人的行动“呆滞”，不像我们这么自如的另一个原因就在于“反馈”。我们的体内有大量的非常精确的“内置传感器”。如果没有它们，即使世界上最聪明的大脑也无法帮助它的主人站起来。

这些传感系统无关于视觉、声音、触觉、嗅觉、热感、痛觉、愉悦感以及其它我们所拥有的各种“感觉”。为了移动，我们需要“本体感觉”（也可叫做“动觉”）和平衡。’现在，闭上你的眼睛，并把左手举过头顶。你怎么知道你举过了头顶呢？你能够感觉到它在那儿，但是你是怎么做到的？毕竟，“举过头顶”并不用触摸到什么东西。

如果你认为是因为胳膊的关节感受到了重量的变化，那么，就在浴缸里或者游泳池里试试吧。重量没什么变化，但是你仍可以“本能地知道”你的四肢在哪里。“动觉”是关于我们对自己的移动和所在位置的感觉。它是通过我们肌肉中专门的“伸展感官”工作的，能够把肌肉的活动通知给大脑。此外，动觉还会利用与肌腱和关节相连的肌肉，在关节移动到新位置时告诉我们。我们的大脑也能够整合皮肤伸展的感觉和触觉，从而帮助我们调整对关节、肌肉及四肢等位置的意识。那些与每一块肌肉和关节移动相关联的无数的微小感官，使得我

们对每一块肌肉和每一个关节都能做出细微的调整，从而使我们能够精准地掌控每一次移动。

当然，所有的感觉都一样，都有“失灵”的时候。太多的酒精会导致你无法利用这些感觉传达的信息，所以最简单的动作例如“闭上眼睛同时摸你的鼻子”或“沿直线走路”都会变成一种真正的挑战。有时候感觉也会出现“幻觉”。有一个研究大脑如何处理这些感觉的例子被称为“匹诺曹幻觉”（Pinocchio illusion）：闭上你的眼睛，用手摸鼻子，同时把一只震动设备（可以是电动牙刷或者剃须刀）放在那只胳膊的三头肌上（上臂后方），震动设备会让你的大脑产生错觉，你会认为这块肌肉比二头肌（肩部）收缩的还要严重，并感觉到这只胳膊在远离鼻子。除了这些内部感觉以外，我们还有一些其他非常重要的感觉：平衡——术语为“平衡感”（equilibrioception）对于哺乳动物来说，平衡感存在于内耳里一个像迷宫一样的管道网络中（术语叫做“内耳迷路”）。

前庭系统是由一组圆管和充满水的液囊组成的。圆管的术语就是“半规管”（canal），每只耳朵里有 3 条半规管：水平半规管、上半规管及后半规管。想象你拿来了一个拖拉机轮胎的内胎，设法用毛发覆盖住它的内表面，然后在内胎填充一种黏性的液体。转动这只内胎，液体的运动会延迟一些。因为内胎比液体移动得快，而内里的毛发对液体的移动施加了阻碍。把刚才这个例子缩小几千倍，就是半规管的工作原理了。当毛发（头发）被移动时，头发里的神经会告诉大脑——旋转的动作正在发生。为了确保我们能够感知所有方向上的 57 旋转，我们有 3 种神经，分别负责感知环形旋转、向前旋转以及横向旋转，但是我们能做到的不止这些。当我们在电梯中上上下下时，我们能够感觉到移动——而这并不是旋转。

或者，当我们开车踩油门时，我们也能够感觉到速度的变化。为了实现这种线性的（直线）感觉，我们还有其他两根“小管”，内含液体和叫做“耳

石”的小颗粒。其中一根能够感知垂直方向的移动，而另一根则能够监测到水平方向的移动。它们的敏感度足以感知我们正倾斜到某一角度。令人吃惊的是，由于这些感觉器官的工作方式和内耳检测声音的方式相同，一些研究认为，其中一根叫做“球囊”的管道甚至可以让一些人听到超声波。我们的平衡感与眼部的肌肉通过一些神经直接相连。每一次当我们的头部或身体移动时，平衡的变化让我们的眼睛也相应地移动——称为“补偿眼动”。这很像现代数码相机中正流的“防抖”功能（通过移动内部的光敏芯片对应对拍摄时手抖造成的影响），由于眼睛的“补偿移动”发生得太快，所以我们的视线会保持清晰，物体也不会“失焦”。

但是，平衡与眼部的直接联系也有一个副作用。如果我们不停地原地打转，那么在那些半规管里的液囊也会跟我们一起旋转。然后，当我们停止旋转时，液囊要过一段时间才能停止。所以，在这几秒钟，虽然我们的大脑仍处在旋转的状态，但我

们的眼睛会立刻进行“补偿眼动”，这样我们就会感到天旋地转，分不清方向。我们管这一现象叫做“副作用眩晕”。虽然我们的感觉偶尔会发生错误，但是感觉给大脑提供的细致精确的信息使得我们精通于各种平衡。使两条腿保持平衡地站立已经是一件相当难的事了，而行走就更加是一种异乎寻常的“平衡艺术”。

行走时，我们要先抬起一条腿并向前倾斜，但是在跌倒之前，我们必须伸出另一条腿作为支撑，把全身的重心转移过来，然后再重复以上动作。只要哪一个环节出了错误，我们就会受伤。跑步就更加令人难以置信了——事实上我们首先做的是轻微的跳跃运动，然后用一只脚蹬地跃起，另一只脚落地，同时重心也被转移到了另一只脚上，随后再次跃起，第一只脚落地。即使是做得最像人类的机器人，在行走时也是缩手缩脚、笨拙无比，动作呆滞僵化。我们无法使机器人像人 58 类一样奔跑，它们绝对会趴在地上的。稳定且防振的眼睛和具有

超强“视觉处理中心”的哺乳类大脑，确保我们能够移动的同时看到前方，并预测到前方地面的高度和结构。这种智能的自动化的“计算程序”能在我们无意识下预见到意料之外的情况，例如跌落、摔倒或者撞击。一旦具备了一些经验，我们甚至在看到其他生物移动时，能预测出它们下一分钟之后的去向。这些来自于大脑高层的信息会被传送至脑干，根据足部所在的位置而自动调整不同区域的肌肉。

仔细观察任何一种四足动物的奔跑过程，你会看到它们的每一个步态中都有持续的、瞬间的细微调整，以确保每一只脚都能踩稳，不会发生碰撞或冲突。我们所有人都具备这种能力。这种能力是天然形成的，所以谁也不会有意识地去控制脚落下的位置。由于我们没有四条腿也没有尾巴，所以需要双臂作为辅助来保持平衡。和双腿一样，双臂的摆动和调整平衡的动作也是完全无意识的，所以想要在行走时尝试控制双臂的移动也是对大脑的极

度挑战。

大脑和感官系统是非常神奇的,如果我们不加以利用,它们就是完全无意义的。如果在追巴士时不看前方,你就不会意识到路上可能有石子。你的大脑会假设路面不会发生变化,所以当一只脚在遇到没预见到的危险时,你的步调就会被打乱——全部的引力集中在某一条腿上,而没有另一条腿来支撑,这样你就会被绊倒。还是多看看你前面的路吧,越是匆忙就越要小心。

9:40 为什么淋雨容易得感冒

身心疲惫的你坐上车后，竟然睡着了。等你睁开眼，却发现自己坐过了站！你赶紧在下一站下车，发现自己正处在一个陌生的地方。幸好，如果沿着巴士来的方向走回去，兴许能找到熟悉的路。天色逐渐暗下来，一大片乌云聚集在上空，你感到有一阵冷风吹来。突然，风力减弱了，时间似乎静止了一秒钟，霎时间暴雨倾盆而至。你跑过去，你发现最近的一个避雨处——附近的一家书店，在马路对面。还没等跑过去，你已经浑身湿透了，冰冷的雨水顺着你的脖子滑下来，两只脚都泡在积水里。你终于跑进那个装有空调的书店，整个人都在滴水。你站在那里，痛苦地望着门外的大雨，冷得发抖。

地球表面约有 70% 被海洋覆盖，所以无论我们身在何处，都可能遭遇大雨突袭，这一点儿都不足为奇。但是，太空科学家和太空生物学者会关注

一个更深层次的问题:地球上的水最初是从何而来?为什么地球不像它的邻居——火星那样干燥?和其他星球一样,我们的地球来自古老恒星残骸以及太阳系中的尘埃。由于引力的作用,这些尘埃相互结合,形成越来越大的颗粒环状物,并开始吸附周围一些较小的尘埃。随着环状物的体积增大,原始的地球星胚逐渐形成。然后,太阳内部氢弹爆炸般的热核反应所发出的“太阳风”,将球体周围大部分残骸的剩余吹走,使得球体变得炽热。

由于我们的地球在一出生时就非常炽热,你可能会认为地球上不会有水存在。恰恰相反,在宇宙中能够形成巨大行星的较冷区域,大量的冰能够凝结在一起(木星的一些卫星几乎就是“冰球”)。所以,科学家推测,地球上的水是在这些“冰球”像彗星一样撞击地球之后形成的。但是,当我们使用空间探测器分析行星中冰的成分时,发现它们的组成是与此不同的。这就说明地球上现有的水并非从这些行星和彗星得来。所以,另外一种推测被提

出:冰可能是来源于陨石(环绕在火星和木星之间的小行星带)。但是,对于这个说法尚有争论。

我们更有兴趣的话题是,由于水对于地球上的生物至关重要,如果我们能知道水是如何来到地球上的,那么我们就推测出其他星球与地球相似的可能性,以及是否有生物存在。在太阳系中可能环绕着很多“冰球”,它们随时准备着去撞击合适的星球,一旦遇到适宜的温度和环境,这些冰便会被接收进来。

地球似乎是水的完美载体。地球上存在两极这样的冰冷区域,日光稀薄,从而保证水能够以冰的形态存在。而在地球的大部分表面,低纬度较为温暖的环境足以让水保持它的液体形态,也就是海洋。在热带区域,强烈的日光照射会导致海洋大面积的蒸发:不必达到沸点,日照的温度足以使水分子的移动能力增强,它们时不时地离开自己的“邻居”,脱离整个海洋,飞向天空。然而,仅有0.001%的海水会彻底蒸发掉,地球上仍保有巨大面积的海

洋和河流。

水分蒸发会造成一种冷却效应,因为最活跃的(温度较高)分子从液体中蒸发出去,把活动较慢(温度较低)的分子留了下来。这就是你为什么会在湿润的环境下觉得冷——你的皮肤温度会帮助空气中的水分蒸发,而那些逃逸的水分同时带走了你体内的热量。如果没有蒸发现象,地球的温度可能会达到 67°C 。此外,湿度也会影响到蒸发的效果。空气越暖,就意味着能够支持更多的水分蒸发(暖空气意味着更多活跃的水分子,使水更容易保持在气体状态)。在空气湿度过高的情况下是不会出现蒸发现象的。

所以,你会发现水分在干燥的空调房里会蒸发的更快,但是在湿气较重的热带地区国家,水分就不易蒸发。

当湿度过高时,空气就会饱和(达到“露点”可凝结成露珠的温度),所有的水分子开始聚合到一起重新形成液体,然后就可能出现雨水或露珠。

在冷空气中，露点较低，也意味着湿度较低，这就能够解释为什么在一个温暖的日子过后，第二天清晨你就会有在叶子上看到 16 露珠；以及如果上升的热空气把水蒸气带到稀薄的冷空气中，大量的液态水滴就会形成，并与尘埃中的颗粒结合。云就是由露珠和空气中的尘埃结合形成的。当水滴变得足够大，它们就会以雨水的形式落下，根据气温的不同变成冰雹或雪。水蒸气无法从地球的大气中彻底逃离，因为它正是地球从其他星球那里“吸引”过来的。

由于地球的体积庞大，地心引力足以令这些气体环绕在它周围。月球上是完全没有大气的——也就是说没有什么可以用来蒸发。它的引力太弱，以至于无法留住这些气体分子；火星周围只有一层很薄的二氧化碳层；金星的巨大体积使它能够像地球一样保留所有的大气层，但可惜的是金星的温度太高，无法使液态水存在。所以，水在太阳系中最终选择了地球作为它的“栖息地”并不是巧合。地

球是唯一一个体积和温度都适宜的星球。其他星球上或许本来有水，但后来因为各种原因流失了。按照类似的评判标准，无论在体积还是温度方面，泰坦星（Titan）的环境对于含有甲烷和乙烷的海水来说是非常适宜的，而且泰坦星上的天气情况及海岸线都和地球很相似。

一些科学家提出，在泰坦星上可能有另一种形式的生命存在，它们以硅元素为基础，依靠海水中的甲烷生活，就像我们离不开水一样。不过，如果地球上的生物对水非常依赖，那么我们或许应该享受每一场“雨中曲”。但我们不喜欢淋雨，一个重要的原因就是热量的流失。我们的身体很容易变得冰冷和虚弱，病菌趁虚而入，导致大病一场。人类是很容易在水分蒸发中流失热量的一种生物，因为我们会穿衣服。当衣服被水浸湿时，衣服上的水分会在其后的几个小时中慢慢蒸发，我们就会比那些不穿衣服的动物损失更多热量。你只有两种选择，要么就在雨中赤裸全身（小心旁人的横眉冷对），

要么就穿防水的衣服。大多数的衣服都是不防水的。

事实上，大多数的衣服正好相反——棉织物的吸水性更强。这一现象的原因被称为“毛细管作用”（capillary action）。把水倒进一个普通的玻璃杯里，你会发现水面的边缘处有轻微的上升，导致中心形成一个小凹槽（也叫“弯液面”）。由于水非常喜欢玻璃，所以所有的水分子都竭尽所能想要接触到玻璃，但是表面张力和水的重量保证了水不会溢出杯子。如果把杯子尽可能缩小——比如说使用一个小玻璃管——里面的水就会向上爬。水分子对于玻璃的“热爱”和管道的细小狭窄促使它们溢出。

这一原理也体现在植物身上，植物的茎部通过毛细管作用吸收土壤中的水分，而对于树木来说，水分就是通过树干向上爬的。大多数衣服都是很吸水的，衣服不像植物那样通过管道吸水，而是通过无数彼此交织的纤维。就像油灯的灯芯会把油吸到

自己的纤维里一样，衣服的纤维也能够吸收水分。

解决方案就是防止水和纤维之间产生这种“吸引力”。水确实会吸引某些物质，但是也被其他一些物质所排斥。如果把水放在蜡的表面，你就会发现它结成了一滴水珠——意味着水正在尽可能地逃避这个物质表面。所以，为了防止衣服被水浸湿，你只能选择含有蜡或者油脂（或油脂的衍生物例如橡胶或人工合成橡胶）的衣服了。

而大自然从很早之前就发现了这个法则。我们的皮肤表面会分泌油脂，有一个很好的理由——这些油脂有防水的功效。如果你想知道如果这些油被洗掉之后会怎样，那你可以在浴缸里泡澡半小时以上。

由于皮肤上的大部分油脂被肥皂水洗掉了，所以外层皮肤就开始给水敞开了大门。你的皮肤会变皱，是因为表皮被水泡肿了，但是下面的真皮层和皮肤组织保持不变。一旦结束洗浴离开浴缸，水分的蒸发会很快使我们的皮肤恢复正常。

如今，这些科学原理已经广为人知，所以带有防水功能的纤维已经变得常见。有些衣服制造得更加人性化，里层吸汗，外层防水。如果你已经淋湿了，赶紧换上干燥的衣服，越快越好，以保证体内的热量不被蒸发掉。在冷天穿着湿漉漉的衣服，无异于把自己置于一个巨大的冰柜里。

9:50 迷路只能看太阳吗

这场雨来得快去得也快。拨云见日，你简直不敢相信自己的眼睛。路面上的积水已经开始在阳光下慢慢蒸发。你离开书店，然后开始沿着巴士开来的方向往回走。但是一路上没见到任何熟悉的景象。你又走了 10 分钟，感到越来越紧张了。沿途已没有了商店，你意识到自己进入了一个僻静的、两旁都是树木的居住街区。四周也没有可以问路的人，要是去敲别人家的门也未免太冒失了。不管怎么说，这些树还是使你感到不安，伸向天空的树杈笼罩出一种不样的预感。你顺着来时的方向望过去，似乎这些路的模样都差不多。你已经走失了，完全迷失了方向。

在我们的一生中，总有几次是由于不知身在何处而感到恐慌。身旁的一切都变得那么陌生。当我们预见到未知的危险时，搞清楚周围的环境，并努

力尝试把眼前的景象和自己的记忆联系到一起时，会产生一种夹杂着恐惧、警觉和困惑的复杂情绪。我们为什么搞不清自己所在的位置呢？与其他生物相比，人类并未经历过长途跋涉。

虽然我们中的很多人每天都要上下班、节假日时会出国旅游，但是通常我们不必自己来辨别方向。如今，带有指路功能的高端电子设备太多了，地面上的信息也很明了，马路上一个接一个地指示牌也会时时提醒我们当下的位置。请想象一段几千公里的旅程，没有电子设备、地图、指示牌这些工具指路，也没有代步的汽车。

然而，有很多种动物都成功地完成了这一“不可能完成的任务”。哺乳动物如羚羊，为了寻找季节性水源和食物，曾横跨美洲几百公里；乌龟也能够横越几千公里的大洋，回到它们曾出生的地方，在自己认为安全的地带产卵；鲑鱼会在产卵后逆流而上，游上几百公里，回到河流上游；鸟类的迁徙就更为频繁，并且是周期性的，它们经常要飞几千

公里，有时候是从地球的一端飞向另一端，为的是冬天里找到更温暖的家园、夏天里找到日照时间更长的地方。甚至蝴蝶都能飞越好几个国家去寻找食物，由于路程太长，所以在途中它们会繁衍出好几代。

所有这些动物都能完成这一段段惊人之旅，而且还能找到安全的归途，甚至每次都能再回到同一片海甚至是同一个鸟巢。而作为高等动物的人类那么容易就在方圆几里迷了路，在上述那些动物面前，拥有所谓“更大更聪明”的大脑的我们不禁觉得惭愧。所有迁移的动物都面临着同一个问题——导航。它们需要知道自己“现在在哪儿”，以及“将要去哪儿”。

它们使用的方法通常很相似。一个最基本的方法就是跟随其他同类，沿着它们的路线走。有很多鸟类都依靠这种带路的方式，因为鸟儿的迁徙都需要经过非常复杂的路线，翻山越岭、横跨大洋，才能到达它们的目的地。它们利用的方法就是记忆那

些重要的地标:这儿有一座山、那儿有一片湖,把它们当做是路标,指引前行的方向。

值得一提的是,蜜蜂甚至不用为同伴指路。它们与同伴交流的方式是“摇摆舞”。蜜蜂跳舞的方向表示目的地相对于太阳的方向,而摇摆的时间表示了飞行距离的长短。此外,蜜蜂身上的花蜜香味也能帮助同伴沿着正确的方向,找到花朵和花蜜的新来源。不同品种蜜蜂的“摇摆舞”有细微的差异,就像人类有不同的口音和方言一样。动物在迁移时不仅仅是利用它们的眼睛。鲑鱼会在自己出生的河流中留下印记,然后通过寻找这种独特的“气味”重返故乡;蚂蚁在找到食物源之后,会在回蚁巢的路上留下“跟踪信息”,以指引同伴顺着这些气味找到食物;乌龟和很多其他的哺乳动物也会依靠气味找到自己的出生地,因为它们的嗅觉比我们要灵敏的多,它们会在脑中描绘出一张“气味地图”,把某些特定的气味当作“地标”,就像其他生物用视觉做到的那样。驼背鲸在冬天会迁徙到温暖的夏

威夷海域去养育它们的儿女 ,而在夏天会为了获取丰富的食物而返回北极地带。

除了靠视觉和嗅觉 , 它们还利用声纳 (sonar) 去 “听” 水下的景观 , 并感知洋流的变化。⁶⁵ 但是 , 虽然这些普通的感官能够为动物提供详细的信息 , 以调整它们的路线、视线、听觉和嗅觉 , 而这些还远远无法使它们长途跋涉几千公里。在小镇找到一个适合的住处和在大洲里是截然不同的。没有一只鸟能够记住 500 个地标 ; 没有一条鲑鱼能够记住 1000 种气味。除了这些基础的感官之外 , 这些迁移的动物还需要一种 “方向感”。它们需要要知道自己要飞向、游向 , 或走向何处 , 然后再依靠更精确的感官以确保不会迷路。

一个最容易的方法就是利用太阳的位置判断方向 , 而很多生物的确是这么做的。通过参照太阳的移动 , 鸟儿、蜜蜂和鱼都能够辨别南北 , 并朝着正确的方向前进。而一些夜间迁移的鸟类 (比如靛青鸟) 则利用星星的形态来导航。在多云的日子里 ,

蜜蜂和蚂蚁也不会迷路，它们的眼睛能够发现并分析日光的方向。然而，日光或星光的清晰度并不足以提供可靠的导航援助，当穿越赤道时，太阳会一直在正上方，因此很难据此来推断方向。迁移的动物需要的是一个指南针，在确定南北后再调整前行的方向。

令人吃惊的是，它们的确有这样一个指南针，而且就内置在它们的大脑中。指南针的工作原理是，地球的地心就像一块巨大的磁铁，它在地球周围形成一个巨型的磁场，并一直延伸到地球之外。磁场形成的原因尚不明确，但是目前的理论认为，存在于地球外核的铁水（铁熔化而成的液体）随着地球自转而转动，产生了大量的电流。而这些电流产生了一个磁场，并不断地自我加强，最终形成了两个稳定的极点。然而，磁场并不是完全稳定的，磁极也在不断地移动，速度大约为每年 1040 公里。

科学家们还发现，火山喷出的熔岩在冷却时可以彻底改变地球的磁场，并保留下这一改变的记

录。根据历史遗留的证据，地球的磁场大约每 30 万年就会改变一次，北极变为南极，而南极会变为北极。幸运的是，30 万年足够长，所以磁场能够作为一种很好的导航援助。我们通过一根小小的指南针来利用这一天然的导航援助。一些手机、手表或者汽车都装有“固态”的指南针，它们采用带有两三个微小磁场感应器的芯片来监测某一处磁场的强度，然后用三角学计算出设备当前所处的方向。鸟类、鱼类、一些昆虫、两栖动物、哺乳动物如鲸鱼、爬行动物如乌龟，都是利用同样的方法，能够感知地球磁场的方向。

科学家们仍在研究它们是如何做到的——它们的大脑中是否存在一个细小的铁块影响了某些神经？还是它们眼睛的“接收器”中含有一种化学混合物，以至它们除了对日光之外还对磁场起到收纳作用。很多鸟类对磁场都非常敏锐的知觉（事实上，迁移的鸟儿们在飞越那些影响地球磁场的铁矿时，会突然辨不清方向）。

研究表明,鸟类大脑中掌管视觉的区域在接近磁场时也会被激活,所以鸟类被认为是能够“看见”磁场的。有些颇具争议的研究也指出,人类也具备一些基本形式的“磁性感官”。实验表明,被蒙住眼睛的人在经过一段路程之后仍能准确地说出目前所处的方位,但是如果在他们的头部旁边放置磁铁,就会影响他们的判断。

更有趣的是,神经科学家测量了人类大脑活动的变化,指出我们大脑中的某些区域会受到磁场的影响,无论我们是否知道附近有磁铁。不幸的是,即使我们真的有某种形式的“磁性感官”,我们周围有太多的金属和电子设备,无线电波和微波在生活中太常见了,所以大多数时间里,我们的磁性感官都被打乱了。

我们对气味、温度、声音和景象的感觉也是如此,我们在自己生活的城镇和都市有着太多重复的经历,我们所有的感官都变得超负荷并且不敏感了。建筑师们都在试图用各种办法应对这一现象。

我们所居住的大多数城镇和都市的设计并不合理，有些甚至让我们更迷惑。迷路是一件再平常不过的事，所以我们要做的就是学习迁移的动物：记住那些沿路的地标，你就可以找到来时的路——要有意识地记住那些独特的建筑物或者树木。要辨认出目的地的大致方向，无论是利用路标、太阳阴影还是你手机里的指南针。请记住，你的大脑比鲑鱼那花生尺寸的大脑和蜜蜂那米粒大的大脑要庞大得多。

10:05 别让蜜蜂以为你是一朵花

找到原路之后，你快步走着，不时地拍打着在你眼前飞来飞去的蜜蜂。周围的景色重新变得熟悉起来而那只蜜蜂却迟迟不肯离去。它被你头发上的香味吸引住了，也许它很喜欢你用的洗发水吧。你走得更快了，不停地煽动着手掌，希望让蜜蜂不要以为你是一朵花。然而，它就像小恶魔一样在你面前阴魂不散，随时准备对你恶作剧。后来，你终于拍到了它，这一掌把它变成了一架暴怒的“小型轰炸机”，它飞得更猛烈了，嗡嗡声充满了敌意。你继续挥动着胳膊，想彻底把它赶走。突然，你听到了一声巨大的蜂鸣，然后你的耳朵开始剧痛。你的耳朵下方被蜜蜂蛰了，你甚至能感觉到蜜蜂的刺还留在肉里。疼痛越来越剧烈，就像有个人把那根刺插得越来越深。为什么这么小的昆虫能引起这么大的疼痛？

我们生活的星球上有大约 150-180 万种已命名的生物，据估计，地球上所有物种的数量大约在 500-2000 万之间，而其中有一半都是昆虫。在这样庞大的数量中，几乎没有昆虫是用毒气或毒液来保护自己的。一些昆虫是依靠玻璃状的毛发(例如某些毛虫)，或者在咬住猎物时注入一种能够麻痹对方的皮肤且让血液凝固的混合物〔例如蚊子〕。一些蚂蚁也会对入侵的食肉动物释放出蚁酸驱赶它们，或者它们会在咬敌人的时候向其体内注入蚁酸。蜘蛛也会使用毒液来麻搏猎物，但是它们不是昆虫，而是和蝎子、螨虫、蜱类以及盲蜘蛛一样同属于节肢动物。谢天谢地，大多数昆虫并不会伤害我们。

属于膜翅目 (hymenoptera) 的昆虫的一个典型特点就是它们都会释放毒液。蚂蚁、黄蜂和蜜蜂都属于膜翅目，而我们从小就都知道，在它们当中，黄蜂和蜜蜂有些特别，因为它们会蜇人！

蜜蜂和黄蜂的刺仅仅是用于防御的。这些昆虫

是依赖花蜜生存的，袭击哺乳动物对它们来说没什么好处。而且，它们也不像一些蚂蚁那样需要食肉，所以它们对吃人也没什么兴趣。大多数情况下，它们的刺用来对付那些入侵自己蜂巢偷食的其他蜜蜂或黄蜂。所以大多数的刺〔比如大黄蜂和普通黄蜂的刺〕都是一个细小的平滑的空心尖头，位于它们身后，就像皮下注射器一样，给敌人体内注入毒液，然后再拔出来。入侵者要么立刻被杀死，要么伤势严重，迅速逃走。

蜜蜂存储的食物恐怕是太美味了。工蜂（也叫外勤蜂）负责采集花蜜，然后把花蜜储存在它们身上一个特殊的“袋子”里，回到蜂巢以后，它们把花蜜喂给内勤蜂。经过一段时间的咀嚼，花蜜中被加入了酶，并转化成了一种发黏的、油滑的、甜中带点酸的黏性物质，也就是原始的蜂蜜。这种蜂蜜不受真菌和细菌的干扰，保质期限可长达几年之久。然后，内勤蜂把蜂蜜储存在一个特殊的“蜂箱”中，通过扇动翅膀使蜂蜜中的水分蒸发，并防止蜂

蜜发酵。完成之后，蜜蜂们会把蜂箱密封起来，留待日后喂养幼蜂。这样，蜂巢中就充满着极其香甜且始终保持新鲜和美味的蜂蜜。一些大型的哺乳动物，如熊，经常会抵挡不住美味的诱惑，靠近蜂巢然后舔食里面的蜂蜜。

熊偷食蜂蜜已有相当长的历史，以至于鸟类中专门有一个物种被称为“向蜜鹫”(honey guide)。目前，属于该物种的鸟有 17 种，它们都喜欢吃蜂蜜以及幼蜂。这些非凡的鸟儿总是故意将人类或者大型哺乳动物引向蜂巢，在蜂巢被洗劫一空之后，它们就靠舔食周围残余的蜂蜜为生。

在这种潜伏的危险下，蜜蜂被迫要加强它们的防御。既然已经有了可以抵御敌人的刺，只需要改造它加强防御的能力。面对蜂巢被毁的生死关头，蜜蜂们都会成为“敢死队队员”——为了蜂巢的完好不惜牺牲自己的性命。所以，蜜蜂的刺逐渐进化成了一种非常凶恶的武器，它的尖端不是平滑的，而是发展成一根倒刺，这样一旦刺进皮肤就很

难拔出来。当蜜蜂刺进其他昆虫时，它的刺还能至少使用一次。而哺乳动物或者鸟类的皮肤更加有弹性，所以倒刺一旦刺进去就无法拔出，蜜蜂就会被困在原地。在挣脱的过程中，刺就会被剥离蜜蜂的69 身体。而垂死的蜜蜂会继续飞行一段时间，它释放出来的“信息素”（pheromone？闻起来就像是被丢弃的旧袜子）会把其他蜜蜂都变成愤怒的“轰炸机”。蜜蜂的刺，连同它的毒液、肌肉组织和神经细胞都留在了被刺对象的皮肤里。虽然蜜蜂离开了，但是它的神经细胞却继续发挥着作用，向你的肌肉里输送更多的毒液，从而引发肌肉的剧痛。如果偷蜂蜜的家伙一直呆在蜂巢附近，那么越来越多的蜜蜂就会飞过来攻击它并释放更多的信息素，直到整个蜂巢的蜜蜂变成一群愤怒的攻击型昆虫。面临这种形势，大多数动物都会选择跑得越快越好。

蜜蜂蛰伤会疼痛，是因为它的化学成分。蜜蜂的毒液，也叫蜂毒素，含有一种由多种蛋白质和其

混合物组成的酸性物质。该物质的主要成分是蜂毒肽（melittin）一种蜂毒蛋白质的混合物。其中，最具破坏性的物质之一叫做磷脂酶（phospholipase），它的作用是分解细胞壁、降低血压，并减缓血液凝结的速度；另一种有害物质是透明质酸酶（hyaluronidase），它会把细胞组织变得更薄更易渗透，从而促使细菌的传播；此外，导致肌肉疼痛的主要物质叫做蜂毒明肽（apamin），这是一种神经毒素，和我们的痛觉接受器相互作用，并把相同的“疼痛警报”传送至大脑。我们的身体会对这些化学物质迅速反应，皮肤表面也会产生肿胀以冲淡毒素。如果一根刺在你的皮肤里停留大约 30 秒，那么大量的毒液就会在细胞组织里停留两三天，引起疼痛和不适。被蜜蜂蛰伤并不会致命，除非伤者很虚弱，或者身上有大量的蛰伤。近期的统计数据表明，由于蜜蜂蛰伤而死亡的伤者主要是 70 岁以上的老人，并且身上有 50-150 处蛰伤。而这些致命的蜜蜂主要是生活在

中美和南美的非洲化蜜蜂（Africanized bee），由颇具攻击性的坦桑尼亚蜜蜂演变而来。以往，坦桑尼亚蜜蜂是由人工养殖的，专门用于蜂蜜制造，而如今这种蜜蜂则被放之野外。

单纯的蛰伤很少造成死亡，但由于伤者对毒液过敏而最终导致死亡的案例却很多。有的人只是被蛰了一下就会发生过敏性休克。因为毒液会渗透进特殊的免疫细胞——肥大细胞（mast cell）中，导致细胞释放出大量的组织胺（histamine）及其他有益的化学物质。然后血液开始渗透进周围的组织中，引发一系列症状，包括血压降低、肌肉肿胀、疼痛以及呼吸困难。只有极少数的症状会发展到非常严重的程度，如果没有得到及时救治就会导致死亡。不过救治的方法很简单：通过注射肾上腺素，上述症状就会得到迅速改善。明知道自己对蜂毒过敏的人必须要随身携带肾上腺素，以防不测。

虽然蜜蜂的毒液很危险，但是近几年人们对蜂毒却有了惊人的发现。几个世纪以来，患有有关节炎

的人都发现，在被蜜蜂蛰过之后，关节炎的症状有所减轻。蜂毒肽（毒液的主要成分）似乎是一种强有力的消炎药，能杀掉很多有害的细菌和酵母。2004年，科学家们首次针对这一现象进行了研究，也没有完全得出结论。不过，风湿性关节炎患者在应用蜂毒进行治疗时看到了显著的效果，所以这也标志了关节炎新疗法的开始。与此同时还产生了一种“全面疗法”——这也许是你能想象出来的最“痛苦”的一种药了——把蜂毒和针灸疗法结合在一起。

蜜蜂在蛰了人之后就会死去，所以它们肯定在遇到值得献身的事情时才会行动。如果你不小心激怒了一只蜜蜂，或者无意触动了蜂巢，最好的建议就是离得远远的，直到蜜蜂们冷静下来。如果事情恶化，那就大步快跑！如果已经被蛰了，那么你必须最短的时间内把蜜蜂刺去除。你用什么方法都无所谓（最好用大拇指和食指捏住拔掉，这样能够尽可能地减少蜂毒渗入，而如果在蛰伤部位来回地

抓只会加速蜂毒渗入)。尽量在被蛰的 5 秒钟之内把刺去除,把蜂毒的伤害减少到最小。如果你有家人对蛰伤过敏,或者如果你曾有过被蛰伤之后的呼吸短促的症状,那你就要去检查一下以确认自己是不是蜜蜂过敏体质。蜜蜂身上有很明显的黑黄相间的“警示标”,在它们袭击之前,你有充足的时间去辨认和逃跑。不过话说回来,比起你不希望被蛰,它们更加不愿意冒着生命危险去蛰你。

10:15 强力胶的奇怪用途

你没时间去理会耳朵下方的阵阵疼痛，继续赶路回公司参加会议。阳光使你无助的情绪变得乐观起来，刚才那一场雨似乎也冲走了早晨这一连串的“不幸”。或许你可以让你的同事再等你 15 分钟。你掏出手机，站在路边准备找出办公室的电话号码。这时，你感觉到右脚比平时要冷。你蹭了一下脚趾，发现更冷了。你低头看看脚下，发现右脚的鞋子前端整个掀开了，就像一张咧开的嘴，而你的脚趾正露在外面。

鞋底和鞋面已经分离了，就像一个撕开了外皮的酸奶盒。你怎么可能这样去开会呢？不过，这个问题难不倒你。你旁边就是一个小超市，你很快进去买了一些强力胶。出来之后，你在破损的鞋子上点了几滴强力胶，按压 30 秒才把手抬起来。

最后，你把鞋子粘好了！等等，好像这还没到“最后”——你的手拔不下来了。

你把大拇指和鞋子粘在一起了！

鞋子可由很多不同的材料制成。通常我们希望鞋底是能够防水且穿着舒适的，而“鞋面”通常是由软皮或者人造皮革制成。但是大多数的皮质都不耐磨，无法用于制作鞋底，所以我们通常采用那些坚韧的、延展性较强的材料，以产生适当的摩擦力，比如橡胶。另外，我们也会选择较厚的橡胶鞋底，这样鞋子才会比较耐穿。

由此，鞋子的制造商和设计师都面临着一个难题：如何把橡胶鞋底和皮质鞋面粘合并固定起来。用线把两部分缝起来是一个又好又结实的方法，但是通常成本昂贵且制作过程较慢。即使这样做了，如何把鞋的内底（鞋垫部分）和外底连接起来又成了一个问题。如今，大多数鞋子所采用的方法就是使用一种黏性物质——胶水。但是，是什么使胶水具有黏性？而且为什么有些胶水，比如强力胶，能在那么短的时间内粘合呢？人类使用胶水的历史

已有 1000 年之久。早期的胶水 ,或者说“粘合剂” ,是从天然的黏性物质提取的 ,比如黏性树脂或树胶 ,或者公路上的柏油。但是 ,最常见的一种早期胶水是以动物器官为基础制造的。人类在很久以前就发现煮沸的动物骨头、皮肤或者鱼骨中能够产生一种黏性的啫喱状物质。通过加水稀释使它的延展性更强 ,然后经过风干就可以成为黏性胶。

这种黏性物质被称做“动物胶” ,是由胶原蛋白或者结缔组织组成的。当它存在于任何一种动物体内时 ,胶原蛋白就是大量的交织在一起的纤维性蛋白质分子 ,形成一个强大的结缔组织。我们体内的很多元素就是通过结缔组织连接在一起的 ;胶原蛋白占据我们体内所有蛋白质的 $1/4$ 。当胶原蛋白流失 ,我们的皮肤就会出现松弛和皱纹。在煮动物的皮骨时 ,就相当于分解了其中的蛋白质纤维。就像绳子被解开了一样 ,剩下了很多卷曲的、像弹簧一样的蛋白质 ,互相交缠在一起。这些富有弹性的分子赋予了动物胶伸缩性强、啫喱状的特点。当动

物胶经过干燥,弹性物质在一起互相“锁”得更紧,所以整体变得更加偏向固态和稳定。如果你在两片皮革之间涂上一层动物胶,并把它风干,那么动物胶中的分子将会去填充皮革表面所有的缝隙和缺口,然后慢慢再锁紧加固。一种像拼图一样的机械连接,两片皮革被严丝合缝地粘在了一起。

如今我们已很少使用动物胶了。很多现代的胶水是以高分子聚合物(也是制造塑料的原料)为基础的——其中的长链分子在遇到例如水这类溶剂时会发生移动。当溶剂变干,分子就会被“锁”在适当的位置,胶水就形成了。不过干燥的粘合剂会出现一个问题,就是它们可以被溶剂再次溶解回原形。在一些湿气较重的国家里,水溶性的胶水是无法起到粘合作用的。解决这一问题的方法就是使用热粘合剂。通过使用电子喷胶器给热塑塑料棒加热,热粘合剂会使这种特殊的塑料溶解。在溶解时,粘合剂的分子形成了随机的“线圈”和小晶体,在塑料冷却和凝固时增加了灵活性和坚韧度,并牢牢

地锁在物体表面。

通常，当遇到形状较复杂的物体——比如鞋子，干燥粘合剂或热熔胶就不太实用了。干燥的过程很长，就意味着鞋子要被固定在一个地方长达几个小时，否则熔胶的热量很可能会把鞋子表面融化了。后来，“接触性粘合剂”的发明解决了这个难题。在鞋底和鞋面各涂上一层胶，然后分别干燥。当把二者表面放在一起时，两片胶就会通过化学反应而迅速粘合在一起，形成牢固的整体。把溶剂性粘胶和热粘胶的应用结合起来是一个明智的想法。

正因如此，很多皮鞋制造商都使用接触性粘合剂把鞋底和皮革鞋面粘贴起来。很多胶水的原料都是在不经意中被发现的。一个著名的例子就是强力胶。1942年，柯达实验室（Kodak Laboratories）的一名科学家哈里·库弗（Harry Coover）尝试在一种新的混合物氰基丙烯酸酯（cyanoacrylate）中发展出一种新的透明塑料，使武器瞄准器的精度更高。有一段时间，库弗非常沮丧，因为这种称为

氰基丙烯酸酯的材料黏性太强了。有一次，库弗一气之下将氰基丙烯酸酯扔到了窗外，继续挥汗如雨进行实验。不久之后，他有了一个新的项目——为飞机制造座舱罩。库弗仍然需要利用氰基丙烯酸酯，把它放在两个光学棱镜之间，分析它的光学特性。让他惊讶的是，他发现一滴氰基丙烯酸酯把两个昂贵的光学棱镜紧紧地粘在一起了，怎么也分不开。强力胶就这样诞生了。

强力胶的黏性很强，即使在很小的物件上也能发挥作用，显然它自有一套“秘诀”。普通胶水都是靠机械连锁或者通过化学反应而熔化到物体表面，比如一些塑料胶水。但是，强力胶并不在于量多，而且也不会熔化进大多数物体表面。1 平方英尺的强力胶就能够支持重达 1 吨的物体——为什么一滴就这么有效？一种流行的理论认为，胶水能产生一种分子间作用力，也叫做“范德华力”（Van Der Waals force）。和化学键不同（化学键的工作原理是，分子间会产生电子和质子的移动或共

享 ,从而使物质发生转化 ,并把它们“锁”在一起) ,范德华力是更为常见的一种力 ,由物体分子间的两极性而产生。就像磁铁会相互吸引 ,“北极”会吸引“南极” ,1 英尺等于 30, 48 厘米。——译者注 分子 也是这样。

如果你观察得足够细致 ,你会发现分子间有很多复杂的力。其中有一种叫做“静电力”(electrostatic force) ,帮助保鲜膜覆盖在食物上 ;有一种叫“极化”(polarisation) ,由分子中含有不同电子的原子而来 ,从而产生两极分化 ;还有一种叫做“伦敦色散力”(London dispersion) 由不同分子间复杂的相互作用而成 ,能够产生暂时性的两极 ,并使得某些气体在低温下浓缩。

我们都非常肯定 ,上述的一些分子间的力都和强力胶乃至很多其他种类的胶水有关。但是由于分子太小 ,而且这些力都发生在极小的距离中 ,要测量它们是极其困难的 ,所以科学家们将在未来继续研究这一课题。

然而，强力胶的分子能够把物体表面粘合起来，我们也知道当它们遇到水时会发生什么。事实证明，强力胶（或者说氰基丙烯酸酯）和水溶性胶水的情况是完全相反的。当氰基丙烯酸酯遇到水，它的分子就全部聚集到一起，形成互相缠绕的长链分子并连接在一起，从而形成一种硬树脂。因为地球上的大部分物体表面上都含有水分子，所以强力胶可应用的范围非常广。强力胶对水的反应很灵敏，所以也被法医科学家应用。把一管开封的强力胶和带有指纹的物体一同放进一个密封的容器中，强力胶所产生的蒸气就会和指纹上的水汽（或其他有机成分）发生反应，并粘在指纹上或其他形状表面，使法医看得更加清晰。

这也是强力胶一定要在通风环境下使用的原因——如果你吸入了氰基丙烯酸酯，它也同样会粘在你的肺里。虽说不会致命，你的身体也会产生一种黏液促使你吐出来，但是把强力胶带进你的身体始终不是什么好事。

皮肤也包含很多水分，所以如果不小心，强力胶也会很容易把你的手指粘住。事实上，在越南战争中，强力胶曾被美军广泛用来粘合伤口并止血，拯救了不少生命。在一般的情况下不建议这么做，因为强力胶会使皮肤过敏，而且如果用量过多（尤其在棉质衣物上），它会变得很烫以至于烧掉你的衣服。如今，含有较少毒性的专门用于愈合伤口的粘胶已经问世。

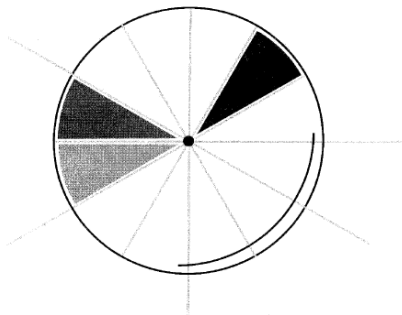
强力胶能和水发生反应，变成树脂。也就是说，如果一管强力胶长时间不用，空气中的水分就会把它变成固体。同时也说明树脂是防水的，所以如果你的手粘上了强力胶，用水是洗不掉的，水只会让树脂越来越硬。幸好有适用于强力胶的溶剂。丙酮（也是洗甲水的主要成分）就可以很好地溶解树脂。另一个理想的溶剂就是硝基甲烷，它其实是一种炸药，可作为赛车的一种高性能燃料，有时也叫做“硝基”（但不推荐你应用在皮肤上）。

此外，你也可以买到那种专用的溶剂。如果你

实在找不到溶剂，而且粘连的面积不大，那么它很快便会自然脱落。强力胶只会粘住你的表皮，而表皮总是会在新陈代谢中不断更新的。就像细胞会分离一样，强力胶迟早也会脱落。但如果严重到无法自行处理，你可以去医院的“事故与急救科”，医生会想办法把你“解脱”出来。别忘了，强力胶这个称号可不是白得的。

第三章 办公室中的小恶魔

第3章



办公室的小恶魔

10:35 乱发信号的手机

你继续向着公司的方向前进，经过了一辆停在路边的警车。右边的鞋子走起来还是软趴趴地不跟脚，而且你的大拇指上还残留着一块皮面，拨电话很不方便。终于，你还是找到了老板的电话，他已经等了你半个小时，你必须得解释一下。就当你按下“拨出”键的那一刻，你身后警车上的警报器响了起来，把你吓了一跳。你按下“挂断”键，警报声也停止了。你走到警车旁边往里看，里面一个人也没有。你又四周环视了一番，心想也许是个恶作剧。一个人也没有，你找到了那个号码，再次按下“拨出”键。警报器又立刻响了起来。就当你按下“挂断”的同时，响声又再次停止。你匪夷所思地盯着那辆警车。这究竟是怎么回事？你又进行了第三次尝试，警报器仍然十分“听从”你指尖发出的“指令”。突然，两名警察出现在路边的商店门前，朝你跑过来。哎，这世界究竟怎么了……

手机可以被看做是一种精细的无线电发射器和接收器。它能够把我们的声音“播送”到接收器上，再把信号传输到另一个接收器，然后“播送”给正确的接收人。同时，它还能收听发射器传来的信号并进行解码，所以我们才能听到电话那边的声音。手机之间并不是直接进行通话的。每一部普通的手机在平原地形的通话范围不会超过 50-60 公里，而在山区中的通话范围只有 8-12 公里，所以，如果我们的手机和对讲机的原理一样，那我们就无法打电话给远方的人。

一个解决方法就是在每一部手机里加入很多功能强大的发射器，并且扩大它们的使用范围。但是这并不是一个好主意，因为如果这样，手机就需要配备巨型的天线和超大容量的电池，而且在通话时很可能像微波炉一样“加热”而变得滚烫。即使我们解决了上述问题，那么当今在世界上被使用的数十亿部手机就会互相“串线”，弄得我们什么都听不了。我们的大脑也会受尽这种“白色噪音”的

折磨。

手机所采用的方案就是把每一次通话都变成“本地通话”。地面有很多的“无线电天线”，分布在不同的“单位”中，每一个都覆盖着特定的一个区域。相邻的天线杆所采用的频率有细微的差别，所以它们之间的信号不会互相干扰，无线电台采用不同的调频也是这个道理。

每一部手机，无论在世界的什么地方，都会和与之最近的无线电天线杆进行对话。然后，信号就会被传输到手机内部的“电话交换开关”上〔这其实是由电脑控制的快速反应器〕，再传到其他的移动交换器或者公共电话网络中。所以，如果你打我手机，那么你的呼叫将会转移到你所在地的发射站，而我所听到的你的声音则来自于我本地的发射站。二者是利用电脑开关进行传输的，通常需要通过其他发射器或者光缆。

这是一个巧妙且有效的方法。或许你会感到惊讶，这种方法甚至在我们乘火车时也能实现。通常

来讲，在城市中，每一个“信号单位”的半径不会超过 16 公里；而在乡村，“信号单位”的半径最多可达到 40 公里。如果乘火车行进 160 公里，你会经过 10 个或更多信号单位，而你的手机可以一直保持通话。之所以能实现是因为每一个信号单位和相邻的信号单位都有一部分重叠区域。

处在两个信号单位的交界处时，两边都会负责你的电话传输工作。在信号较强时，手机内置的“电话交换开关”就开始工作，如果有可能的话，还会提示你的手机已经转换到新的频率，而在这一过程中不影响信号的传输和接收，新的信号单位以你无法察觉的速度完成了对同一目的地的重新定位，保证了你的通话畅通无阻。

现代的手机有很多频段，发送脉冲编码信息，并给其他手机留出时间以调整到相同的频段。（也有一些手机采用其他方式，每一部手机都有专属的编码，并以自己独特的“语言”进行传输，以防止与其他处于相同频段的手机混淆。）编码转换系

统、信号发射站以及手机总是很清楚谁和谁在通话，因为它们不仅是发送和接收我们的声音（还有文字消息以及其他数据）。每一部手机都是通过附近的信号发射站发送或接收简短的消息，在识别自身的同时，也会被通知应使用哪个频段和编码来进行传输。在手机处于开机状态下，这些简短消息每隔几秒就会被发送一次。在每一条信息中，手机都在说“嗨，我还在这儿”，并“自报家门”（一连串编码），然后提出自己“喜欢”使用哪一个运营商网络。之后，信号发射站会进行反馈，告诉你的手机应该使用哪个频段，以及是否需要转换到相邻发射台的频段。

每个公司使用的频段都不太相同，如果你的手机无法找到自己原有的运营商信号，它就会报告“无信号”（即使所在的区域有其他运营商的信号）。如果你在国外，而你的网络与当地的运营商达成协议，那么你的手机会自动注册进国外的网络中，就像在国内一样照常使用。无论你在哪儿，你

的手机需要和当地的信号发射站“保持通话”，从而它才能知道当前所处的频段并随时接听电话。这些简短的“对话”非常重要，以至于比手机通话及发短信需要更多电量。所以，当使用无线话筒时，或者把你的手机放在音响旁边时（或者是接电脑和MP3的扬声器），你经常能听到“嗡嗡”、“滋滋”的干扰声。这和天线接收无线电波的原理是相同的。

无线电波是一种电磁波——与光波和热波一样，但是电磁波的波长更长。光波的波长比1毫米还要短得多，而使用100赫兹频段无线电广播的波长约为3米；使用900赫兹频段的手机的波长为30米。电磁波之所以得名是因为由两部分组成：电磁波包含一个电场和一个磁场。粒子所带的电荷产生了电场——例如电子是带负电荷的。当电荷移动时，就产生了磁场——如在电流中。这两种场就像引力一样，是宇宙中最基本的元素。由于电场和磁场同时存在于同一个物质中，所以电可以形

成磁场，相反磁场也能够产生电。事实上，这种现象很常见：电机之所以转动，是因为电力制造的一系列微型磁场与电机内部的磁铁相斥，从而推动机轴一圈圈地转动。而发电机通过磁场转动线圈，从而在线圈中产生电力。

天线也是在相同的原理下工作的。当正确尺寸的天线被放置在了正确频段的无线电波中，它的电子就会发生振动，从而使电磁能量转化为少量的电力。这有点儿像玻璃上产生的“效果音”。用你的指甲在水晶杯上轻弹一下，“叮”的响声就是玻璃共振的声音。如果是同样音高（同样频率的声波）的纯噪音，玻璃也许会因为振动程度过高而粉碎。就像玻璃在某一特定频率的声音下会发生振动一样——声波和玻璃的振动频率相当——所以，处于某一特定电磁波频段中的天线也会发生振动。它不会制造噪音，而是振动的电子产生了电力。这就是为什么所有天线的设计都要十分谨慎，以确保它的长度与它要接收的无线电波的波长相匹配。

但是，无线电波不仅会影响音频，还会影响所有内置同等波长的电线或金属元件的电子设备。金属外壳或者电线的某一部分也许会“不经意地”发挥天线的作用，这无疑会影响你听时的好心情，但是如果干扰了汽车里防抱死系统的电子系统，那后果就严重了。电磁干扰会产生本不该有的电流，从而形成一个足以引致大祸的电流回路。

在电子学的早期研究中的确发生过这样的案例。智能的防抱死系统在无线电波的传输中会彻底失灵，酿成很多事故。在德国，有一条临近无线电发射机的高速公路就出现了很多问题。道路两旁的铁丝防护栏会由于吸收了无线电波而被“吸”到路中央，导致来往的车辆经常因紧急刹车而失控。

也有一些车辆会利用相对“高能量”的无线电发射机来进行通讯，例如警车或出租车。多年来，这些内置无线电发出的电磁干扰产生了大量问题。除了无数起防抱死系统失灵的事故以外，还包括救火车的车顶关不上、警车发出奇怪的警笛声、警察

的摩托车速度减慢等。

现代车辆都经过了测试和防护,以确保我们的手机不会影响车内的电子设备,而且也出台了严格的规定,限制设备产生的电磁辐射量。

不管怎样,电脑在我们的车辆中应用广泛,从控制电火花的引擎管理系统,到防抱死系统及其他的安全设备。一些主要的汽车制造商曾发出警告,称手机甚至会影响安全气囊的打开。飞机起飞前我们会听到“请在飞行过程中关闭您的手机”,一些汽车制造商和机动车协会现在也建议人们在驾驶时最好关闭手机。请记住,你的手机每隔几秒钟就会和本地的信号发射站“通话”一次,所以使它们停止传输信号的唯一方法就是把手机关掉。

所幸的是,手机电磁干扰已经很少见,只有在汽车出现问题或电子设备安装不当时才会出现。如果你仍然很紧张,那还是在驾驶的时候把手机关上吧。不管怎么说,仍然有一种干扰很常见。

有些用来测速的“雷达探测器”内部有一些电

子设备，能够振动到极高的频率。这些探测器会产生很大的干扰，它们会扰乱卫星电视或者 GPS 定位系统接收到的信号。所以，如果你哪天发现你的电视突然“蓝屏了”而窗外刚开过去一辆车；或者你的 GPS 定位系统在某一时刻“指路混乱”，你就知道其中的原因了。

10:45 漏水的烂笔

气喘吁吁地跑到了公司楼下，你快步冲进去，按下了 6 层的按钮，准备直接去会议室。一共 90 分钟的会议，你已经迟到了 60 分钟。电梯门开了，但是正当你准备开始在楼道里狂奔时，一位同事拿着一张纸出现在你面前：“可以麻烦您在申请表上签个字吗？”你本想侧步回避过去，但是他已经把你堵在了角落。你无奈地叹了口气，掏出衬衣口袋里的圆珠笔。由于刚才那场雨的关系，口袋里还有些潮湿。你摆出很专业的姿势准备批准申请表，但是……你发现自己的手变成了蓝色。笔的末端浸满了粘糊糊的墨水。而衬衣口袋上面也被染上了大片的蓝色污渍，并晕染开来。圆珠笔怎么会漏水呢？可所有的墨水都漏在了你的衣服上。

也许你的字很烂，但是你几乎不可能一两天完全不用笔写字。或许计算机已经统治了世界，但是

笔不需要电池，方便携带，而且也不用每 18 个月就更新一次软件。“低调”的圆珠笔赋予了我们随时随地书写的自由。

这种自由可不是与生俱来的。几千年前，书写是一个大工程。它是为子孙后代留下信息的一种途径，在离世后也能向后人“传授”思想。穴居人（史前石器时代中）都掌握研磨石头的艺术，这些石头碎末可以作为一种持久的颜料，通过用嘴喷溅出来或用手指蘸着涂抹。在之后的几个世纪中，世界上很多地方都发展了石刻艺术，人们把想要传达的信息刻在石头上。这种书写形式只能由有限的几个专业技术娴熟的人来操作，而且只有经过特殊培训的人才能读懂石刻的文字。

虽然把信息标记在墙壁或者巨石上是可以实现的，但是如果你想要把每天发生的事件保留记录，比如今天早晨你和谁进行了交易，这种方法就不太方便了。人们需要一种体积较小且使用简便的方式。与书本体积相当的“泥板档案”（clay tablet）

是一种很便捷的解决方案，人们可以把标记印压在潮湿的泥板上，待泥土干燥之后，上面的信息就能够永久保存下来了。

在 7000 多年以前，泥板档案是用来记录象形图的（象征着某些含义的图形）。随着这些图像被一次次地重复使用，图形逐渐演化成了一些简单的符号，直到大约 4000 年前，逐渐标准化而成为了字母的雏形。2500 年前的字母已经和如今的十分相似。古希腊人甚至还发明了原始的“笔记本电脑”：把两片泥板的长边用铰链连在一起，表面用蜡涂层，以方便使用象牙或金属针印刻标记。在运用泥板和蜡实现相对快速书写的前提下，书写美学也得到了发展。羊皮纸（用干燥的羊皮制成）和纸莎草纸（把纸莎草的茎经过铸打、按压和干燥制成）为文字提供了轻便且干净的书写表面。木炭可以在这些表面上留下印记，但是在实际操作中，这些印记无异于一层厚厚的黑色粉尘。而且这些黑色颗粒和光滑表面的接触也只能留下暂时性的记号，无法长期

保存。模糊的字迹难以辨认，所以新的代替品应运而生——墨水，一种暗色的、稍有黏性的液体，能够在这种原始纸张上留下永久的印记。在过去的几千年中出现过很多种墨水。

由于只有可读的文件才能被保存至今，所以那些失败墨水的样本已经流失了。要找到完美的墨水是一项艰巨的挑战。从植物或动物中提取的色素在几年后就会随着有机物质的腐朽而褪色（或者是因为其中的分子在日光或空气下与氧气发生了化学反应，从而导致褪色——。如果墨水的水分太多，就会在纸上晕染开并留下一个个潮湿的印记；如果太油，就会把字迹溶解掉；如果太粘，整张纸就会变成“彩色粘胶”。最早的墨水出现在约 4500 年前的中国。以烟灰作为深色颜料的主要原料，再混合煮过驴驹皮的水，就使墨水具有了油性和黏性的质地。（如今，我们把这种以碳为主原料时墨水叫做“墨汁”，就是写书法用的那种。）墨水的最初用途是使石刻的表面颜色变深，但是很快，它在羊

皮纸和纸莎草纸上的不俗表现使它流行起来,而且在字迹干燥后也能完好保存。

过了一段时间,其他的墨水配方也逐渐出现。铁盐和单宁混合而成变成蓝黑色液体,它们后来也成为墨水中最普遍的成分(直到现在也是一种基本的墨水成分)。其中一个方法就是把五倍子(nutgall)和铁盐混合在一起。五倍子是橡树上生长的一种球状枝芽,这通常是由穴居昆虫(例如某种黄蜂的幼虫)造成的。树木的生长机制受到了这些黄蜂产生的物质的损害,而那些营养丰富的细胞得到生长,在喂养黄蜂幼虫的区域形成了一个五倍子。由于寄生过程产生的副作用,同时也是防止被吃掉,五倍子中单宁的成分很高(如动物和昆虫食用可引起消化不良)。

单宁在制造皮革的过程中也会用到。五倍子中的单宁和铁盐混合在一起,就形成了墨水的那种蓝黑色。随着墨水的不断改进,写作的人逐渐开始需要一种有效的工具快速书写。最理想的是那种带有

“内管”的物质，能够在其中存储足够量的墨水，不必经常重新注满就可以写很多字。墨水会由于引力而向下流到笔尖，从而把墨水的字迹留在纸上。自然界有很多物质具有相似的性质，而它们中的很多种都曾被用作书写工具。例如空心的芦苇杆、竹子，或者最为常见的羽毛，它们的尖端都是以某种角度形成的切口，比较方便用来书写。把它们在墨水里蘸一蘸，墨水在液体的毛细管作用下向上流进内管存储起来，然后就能用在纸上了。虽然这种方法成功地运动了好几个世纪，但是羽毛管（例如鹅毛笔）和其他此类简易笔的寿命都很短（大约只有一个星期左右），而且每支笔都需要用小刀仔细地修整才能使用。羽毛管的另一个问题就是无法存储较多的墨水。

写字的人每隔几秒就要蘸一下墨水，很不方便。随着书写成为一种越来越普遍的活动，人们对书写工具的要求也越来越高。一个明智的解决方法就是找到一种能存储更多墨水的书写工具。世界上

第一支钢笔出现在 1702 年，它似乎解决了这个难题。钢笔内部有一个墨水管，其中存储的墨水量能够维持较长时间的书写。有些钢笔是通过用滴管向笔尖注进墨水的。而大部分钢笔里面都有一个的橡胶吸球，首先按住吸球，排空内部的空气，然后把笔尖浸入墨水，这时候释放吸球，吸球的扩张降低了内部气压，利用外部的高压空气把墨水推进吸球。虽然我们把这种现象称为“虹吸原理”（suction），但是低压（较少分子的部分）无法进行“吸”的动作，只是高压（较多分子的部分）部分在“推”而已。后来的钢笔利用小杠杆、硬币或者火柴来挤压内部的橡胶内胆。笔尖也经过了改良，通过设置了气孔和凹槽，减少了书写时出现的漏水和晕染的问题。最终，芯式笔的出现替代了钢笔，这种笔里面的塑料笔芯是可以替换的，无需灌墨水。

尽管历经了很多改进，钢笔仍然采用了和鹅毛笔同样的原理。概括来说，书写工具就是一根能够

存储一定量墨水的“管子”，通过控制管的尖端（笔尖），实现纸上书写。如果一支笔太长时间未使用，里面的墨水就会干涸。轻弹一下笔杆，可能会有少许墨水从笔尖流出；如果在飞机上携带钢笔，机舱内的低压会使墨水漏得到处都是（低压空气把液体推出）；如果温度升高，液体发生膨胀（分子运动速度加快），所以墨水也会泄漏。人们需要的是一种“神奇”的笔，既可以装载足够的墨水，又能够使书写简便，而且墨水不会泄漏！首次尝试是在1888年，一个美国的制革工坊制造了一种为皮革做标记的笔，笔尖上有一个小球（现在这种笔普遍被称为“原子笔”）。设计的初衷是防止空气进入笔内导致墨水干涸，而且小球还可以防止墨水漏出。但是，随着笔尖在纸面上滚动，墨水就会随之从笔芯或内胆中滚动到纸上。如果墨水的浓度适当，它甚至可以作为一种润滑剂，使笔尖的滚动更顺畅，从而使书写成为一种流畅且便捷的体验。不幸的是，这只是一种假设，早期墨水的浓度不恰当，

所以最初的原子笔只能在某一个温度下工作，如果温度发生变化，墨水就会泄漏或者堵塞。墨水要么很稀从笔尖流出来，要么就是很粘稠，把纸弄得一片狼藉。

大约 50 年后，有一对匈牙利兄弟决定在此基础上进行改进。他们分别叫拉迪拉斯和格奥尔格·拜罗(Ladislás and Georg Biro)，一个是化学家，一个是报社编辑，他们发明的原子笔（也叫做“Biro Pen”）成为至今为止最成功的发明之一。除了改进墨水以外，他们所做的最大的改进就是把笔的内胆变成了更细的管。此前的原子笔是依靠引力使墨水流向笔尖的（意味着你必须要使笔垂直于纸面），而细管则利用毛细管作用使墨水流出。当第一滴墨水接触到纸时，具有黏着性的墨水分子就会拉动其他分子流向笔尖，这就意味着这种原子笔在任何角度下都能使用。但是，这种设计容易出现墨水泄漏。

后来，一个叫做马塞尔·比克（Marcel Bich）

的法国人沿用了拜罗兄弟的观点，进一步改进原子笔，制造出了一种可靠的且成本非常低廉的六棱形塑料笔杆。这种笔被比克取名为“比克笔”（也就是我们现在使用的圆珠笔），成为了当时最成功的大批量生产产品。圆珠笔也是利用毛细管作用把墨水推向笔尖的。你还可以透过比克笔的笔杆看到墨水的使用情况——装载墨水的细管是清晰透明的，而且它的末端是不封口的。毛细管作用使具有少许黏性的墨水分子紧密相连，而内管壁也足够坚固，即使细管的开口朝下，墨水也不会泄漏出来。现代的笔都是经过精心设计的产物，配备了专用墨水，书写顺畅不会泄漏。

制笔商们仍在努力改进设计——例如，“太空笔”中的加压内胆。令人无奈的是，即使最昂贵的原子笔也难免出现墨水泄漏的现象。它的原理和“走珠香体露”差不多如果放置一段时间不用，笔尖处的墨水就会干涸，相当于形成了一个“封口”，保证内部的墨水不会泄漏。稍微转动一下笔尖，墨

水就跟着滚动出来了。这是一种绝佳的设计，并能适应不同的压力和温度差异。但是，一旦笔尖变得潮湿，那么天然的“封口”就会失效，墨水也会漏得到处都是，并沾染到衣服上，就像雨水浸湿衣服一样。如果把笔放在衣兜里，衣服的毛料和灰尘可能会吸附到笔尖上。在下次使用时，随着笔尖小球的转动，你也可能会把这些污垢带进内管里。再次使用时，污垢就会转移到纸上，造成不好的书写效果。更糟的是，细微的污垢也有可能夹在笔尖的小球中，导致“封口”失灵以及墨水漏出。如果经常在灰尘环境或者不干净的表面使用原子笔，笔尖也可能被损坏，使墨水漏出的几率更大。

一旦了解原子笔的工作原理，防止墨水泄漏就变得简单许多。你只需要使笔保持洁净和干燥，并仅用于干净的表面。即使墨水漏出来也没关系，不要担心——墨水是可以洗掉的。比起身经百战的羽毛笔和自来水笔，现代的笔无疑安全多了。

11:00 面孔识别专家

会议室的门“砰”地关上了。大家都看着你。有个人正站在前面，用投影仪讲解一个财务表格。你一边咕哝着“不好意思”、“抱歉”，一边努力避开大家异样的眼神，找到长桌边的一个空位坐下来。粗略地环视一周，会议室里大约有 15 个人——以往的会议也差不多是这么多人参加，但是这一次有几张脸看起来很陌生。不知道为什么，有几个人仍向你投来诧异的目光。可能是衬衫上的蓝墨水印吧，要不就是因为你迟到太久了。定了定神，你转向旁边的财务经理道恩，想打听刚才自己错过了什么重要内容。她的回答响亮而清晰，整间屋子的人都能听见：“不好意思，你是哪位？你到这里来干什么？”她那陌生的声音让你突然意识到你从来没见过这个女人。

在恐慌中，你仔细看看四周，事实上，房间里没有一个你认识的人。你擅自闯入了一群陌生人的

会议。这是怎么回事？难道是眼睛出了问题？你怎么可能犯这种可笑的错误？

虽然我们的大脑位于眼睛的后方，但是大脑并不能天生就理解眼睛所看见的事物。然而，我们都具备一种与生俱来的能力学习如何去看以及如何去理解很多有用的知识，而且学得很快。

婴儿在眼睛具备聚焦能力之前，就已经开始学习认识周围的世界了。面孔是他们能够清晰认知的第一件事物，所以各个成长阶段的婴儿都会被那些陌生的眼睛、鼻子和嘴所吸引。直到它们7个月大时，婴儿辨认面孔的方式已经和成人并无二致。所有哺乳动物的认知都是一个极其复杂的过程。当我们一出生时，大脑中的神经元是紧密相连的，而成年人的大脑却不是这样。在出生后的最初几年中，我们不断地删减那些不必要的神经元关联并去除不必要的神经元，直到形成了连贯的神经回路，把我们的眼睛和大脑相连，使得我们认知周围的环

境。

这有点像制造一台电脑，首先，你需要把尽可能多的晶体管（大约有 1 亿条）以及金属丝连接起来，然后再小心地切掉所有无用的晶体管和金属丝，直到你“雕刻”出强大的电脑。而神经的“雕刻工艺”依靠的是不断的测试：我们必须不断地和周围的环境进行互动，并确保我们的大脑进行着“有益的工作”。也就是说，在我们的环境中频繁出现的刺激物帮助刺激我们的大脑，使大脑得到进步，从而更好地对这些刺激物做出反应。我们见到的面孔越多，大脑就越善于识别它们。

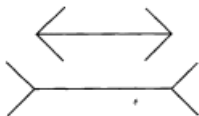
人一生中要见到的面孔太多，以至于我们大脑中的大部分都被开发用于辨认面孔。到成人时，我们的“面孔识别中心”已经高度发达，所以我们几乎可以随时随地识别任何一张面孔。即使是用余光，我们也能认出旁边的人是谁。我们甚至会把其他一些事物和面孔联想到一起，比如猴子、云彩的形状，甚至月球上的环形山。

在 20 世纪 70 年代，生物学家们曾通过一个严格控制的实验研究猫的认知。这些可怜的小猫在一个只有黑白条的房间中长大，其中有黑色和白色的横条，以及黑白相间横条。没有毛线球，没有可追赶的鸟或老鼠，也没有绿草、树木和天空。从它们出生的那一刻起，它们唯一能看到的東西就是黑白条纹图案。当这些猫长大后，它们被换到了另一个环境中（由横条的房间到了只有竖条的房间），它们表现出来的样子就像是盲了一样。这些猫的大脑只能认识和理解最初限定的环境，在遇到一些从未见过的新鲜事物时，它们便不知道自己看到的是什么。虽然眼睛和大脑都在工作，但是二者的连接出现了“故障”，无法适应这种剧烈的差异。好了，不要再折磨这些可怜的小猫了。这只是我们在众多研究中遇到的极端案例。让我们说个有趣的例子吧，20 世纪 50 年代，据一名在刚果工作的人类学家记录，他曾把一名叫肯格的林中土著人第一次带到了一片开阔的平原上：

他看到了一头几英里外的水牛，他目不转睛地盯着它看，然后转向我，问道：“那是什么虫子？”一开始，我很难理解他为何提出这样的问题，后来我意识到，由于长期生活在森林中，土著人的视觉受到限制，他们无法根据距离远近来推断物体的实际大小。在广阔的平原中，肯格的人生中第一次看到这种无边无际的草原，没有一棵树能作为他的参照物……当我告诉他，他眼中的“虫子”其实是水牛时，他狂笑不止，还告诉我说“别撒这种愚蠢的谎了”。

“远小近大”这个道理可不是只有学画画的人才懂。如果你从来没看过远处的东西，你也就永远不了解这个常识，也就无法正确地认知周围的环境。另外一种了解环境影响的方式就是通过“视错觉”（optical illusion）。举个例子，拿出一张白纸，在上面画一个倒立的字母丁，要确保横线和竖线的长度相同。现在，请观察这个图形，你有什么发现？研究表明，那些生活在宽敞空间的人们会认

为竖线比横线长一些。在这些地方 ,垂直的物体(高大的树木和建筑物)比平行的物体所体现出的“距离感
另一
大这种认知。
如下图)。



在一张纸上画两条长度相同的线 ,在上面那条线的两端画上指向外侧的箭头 ,而在下面那条线的两端画上指向内侧的箭头。现在来看这张图 ,你认为哪条线更长 ? 第二条线看起来更长 ,是因为我们习惯于把两端箭头的这种角度理解为建筑物下端的直角边缘。但当我们把这张图给生活在南非的祖鲁 (Zulu) 部落的人看时 ,他们就认为两条线是一样长的。原因是他们居住的房子是环形的 ,连门也是环形的 ,他们从没见过有棱角的建筑 ,所以这张图不会给他们造成视错觉。

毫无疑问 ,环境对我们的视觉能力施加了极其重大的影响 ,对我们大脑来说也是一样。大脑中枕叶 (occipital) 和颞叶 (temporal lobe) (该区域

位于后脑，二者分别位于左右耳朵两侧）受到损伤的患者会得“失认症”（Agnosia）。虽然他们的视力正常，但是由于大脑中的这几个重要区域机能失，所以他们的大脑无法处理看到的物体。“视觉失认症”有很多种类型。有些人能够认知物体的每一个组成部分，却无法把它们结合起来作为一个整体认知【掺（形状辨识缺陷）；有些人能够从图片上认出某一个物体，如勺子，也知道勺子是用来做什么的，但是一旦遇到实物，他们就无法辨认，甚至还会和叉子混淆（联想失认症）；有些人无法辨认自己的手指（手指失认症）或无法分辨手写文字（失认性失读症或视觉性失语症）；还有些人无法辨认面孔（面孔失认症）。面孔失认症患者为我们提供了关于“大脑是如何辨认面孔”的线索。多年来，科学家们始终在争论一个话题：面孔是否“特殊”到需要启用大脑中某个特定区域才能辨认？

一派观点认为，面孔和环境中的其他物体没什么两样，他们之所以具有特殊性，是因为我们所有

的情感和生理需求都会和面孔联系起来(比如在想到我们的父母和伴侣时)；另一派观点则认为，人类长期的进化历史早已使我们能够用面部表情来表达感受和情绪，所以我们的大脑中应该有一个相应的区域，专门负责辨认和阐释面孔所传递的复杂信息。

真相也许就在两者之间，但是可以确定的是，大脑中的确有几个特殊的部分是用来辨认面孔的。一名脑部受到枪伤的男性就得了面孔失认症。他能够看到并辨认出所有事物，除了面孔以外。他发现自己生活在一个完全陌生的世界，他也无法认出任何一个朋友或是家人——甚至在他面对镜子时，连自己都不认识了。然而，面孔失认症患者有时会对熟悉的面孔无意识地显露出一瞬间的反应。虽然他们无法认出某一张脸，但是在遇到认识的人时，他们的情感会被激发。他们在朋友面前会表现得很放松，而在陌生人面前就显得局促不安。这种反应说明，人类脑部负责辨认面孔的区域不止一个。

还有一种病症，叫做“双重错觉综合征”(Capgras's syndrome)该症状和面孔失认症相反（也是由脑部受伤引起的）。患者能够看到和辨认面孔，但是不会产生正确的情感反应。他们坚定地认为身边的亲友被一些陌生人“顶替”了——虽然他们的 91 相貌和声音都和亲友一样，但是患者却无法产生情感反应，从而认为他们与真正的亲友不同。好在只有少数人会患上这些奇怪的病。虽然这些症状有不同的程度，而且一些症状是由遗传造成的，但是，如果你对面孔辨认有障碍，那么原因更可能来自环境因素而不是神经学方面。

近期的研究表明，人的大部分认知能力（包括面孔认知）都不是与生俱来的。我们通常会利用其他线索来指导我们的认知，例如声音和气味。实际上，有科学家指出，婴儿对面孔的识别能力更强，因为他们没有其他的辅助线索。就像盲人的听觉比常人更加敏感，因为他们没有视觉上的辅助。如果我们学会不用听到对方说话的声音就能辨认面孔，

那么我们的识别能力也会增强。

所以，如果你特别擅长识别面孔，那就说明环境对你影响很大，而且你的脑子也很好用；如果你对面孔识别有些障碍——尤其是压力很大时——不要紧张，这太正常了。你很可能开发了其他无意识的识别方式，例如利用声音、身体语言甚至是对方的气味。我们的大脑也是适应性非常强的器官，所以它也会把你的识别能力锻炼得更强。一个最简单的方法就是用手机摄像头把通讯录里的每个人都拍下来，这样每次在你查找电话时就能看到他们大头照。久而久之，你会在不知不觉中变成一个“面孔识别专家”了。

11:15 出丑的衣服

带着一脸尴尬，你飞快离开了会议室。当走到你的办公室所在的楼层时，办公室里正传来阵阵欢笑声——很显然大家都知道会议被取消了，昨晚的群发邮件已经通知到了每个人，空出来的会议室借给了楼下的一间小公司。但是，你一点儿都没觉得轻松下来。你走进洗手间，想要清洗一下衬衣上的蓝色污渍，顺便把手指上的强力胶弄下去。用力推开洗手间的门，你觉得好了一些，虽然你的本意是在门上踹上几脚。也许是感知到了你的愤怒，在门关上时，把你的衬衣袖子挂在了门把上。你伸了伸胳膊，不想被挂住，毕竟你已经承受不起再多的倒霉事了。但是袖子仍然纹丝不动。又猛拉了一下，你听到了可怕的撕裂声。已经绝望的你轻轻地把袖子从门把上拿了下来，上面已经扯开了一个大口子。

你能想象一整天都穿着棉花做的裤子和棉纸做的衬衣吗——不出 20 分钟，这一身所谓的“衣服”就会变成一堆烂布条和碎纸片。其实，制造衣服的原材料和上述这两种东西没什么不同，但是做成的衣服非常牢固，能够承受几年的正常穿着和日常磨损。

但是，如果衣服的材料本身不具备这种韧度，那是什么能让衣服免于支离破碎？答案就是“捻织”（twisting）。这种方法已经很常见：拿出一张棉纸，撕下一条大约宽 3 厘米的纸条，试着把它拉断。很显然这个纸条几乎没有强度；现在，再撕下一条相同尺寸的纸条。左右手各拿住它的两端，分别向相反的方向拧，直到它变成一根细长条。然后，把两端对折，再把对折的两股拧在一起。这时，你会发现想要把它扯断几乎是不可能的事。简单的捻织动作使脆弱的物质具有了巨大的抗张强度（tensile strength）。这种强度来自于摩擦力。

想象两条平行的康加舞（Conga）队伍，每个

人都紧紧搂住对面舞伴的腰部。这两行队伍就像上面说的两张纸条一样，任何一个环节出了问题，整个链条就会被破坏。这也是棉纸那么容易被破坏的原因，因为它只不过是“植物纤维的康加舞队伍”。现在，想象一种更复杂的情况：左边一行的人搂住对面舞伴的腰部右侧，右边一行的人搂住对面舞伴的腰部左侧。这样的话，左右两边的人的双臂就都相互交叉在一起。现在，即使某一个人的手松动了也没关系，因为其他人仍然紧密连结在一起。这就是捻织的原理。通过捻织，衣服的内部纤维互相缠绕连接，即使一些单个的纤维受到破坏，其他纤维仍能在摩擦力的作用下继续保持原有的强度。

捻织是一种非常有效地方法，把那些较短的纤维缠绕在一起，形成各种长度的线绳。单个纤维之间的摩擦力形成了整体的强度。打结也是相同的原理。你或许发现了，光滑的绳子很难打结，因为摩擦力不足，无法把结打紧。用放大镜观察，对于大多数材料来说，所有的细小纤维的表面比砂纸还要

粗糙，所以当它们挤在一起时，凹凸不平的表面就会互相补充，就像锯齿一样严丝合缝。捻织所导致的摩擦力会产生很大的强度，无论其中单个纤维的强度如何。无论是绳索还是线绳，或者由很多短纤维组成的细线，比如毛线或棉线，都是用同样的方法制成的。

传统上，描述用羊毛纺线这个动作的单词是“spinning”（中文意思为旋转），因为顾名思义，纺线过程其实就是在旋转。一圈圈的羊毛线慢慢地和越来越多的线纺在一起，把它们锁定在已形成的结构中，如今，在捻织背后已经有了一套科学原理。人们可以精确地计算出各种纤维以何种角度组合会产生多少摩擦力，从这些数据中，我们就能够知道怎样才能制成最坚固的线。捻织不是唯一的纺织方式，还有一种叫做“编织”（weaving），而且，人类并不是发现并使用这种方法的首创者。

鸟类经常把树枝和植物的茎“编织”成形状复杂的巢，海狸们懂得把树枝交叉搭建成大坝。历史

学家在黏土上发现了历史上最早的编织布样本的相关记载。这些简易的纤维都是由植物的茎或者叶脉制成的，很像麻袋的那种质地。它们的历史已超过 25000 年，比金属出现的还要早。

一些历史学家认为，生活在 4 万年前的石器时代的人们已经学会编织，而且这项技术也许比学会使用打火石和岩石更加有用。我们普遍认为，石头可以存在几千年，但是布匹在几个月之内就会腐烂并消失。而史实证明这种观点是歪曲的。也许我们更应该把那个时期称为“布匹时代”而不是“石器时代”。早期的布是用“缠绕”的方式编织起来的。水平的“纬纱”一上一下地绕过与它平行的“经纱”，形成一根较粗的纱线，然后，用另一根纬纱和之前形成的纱线缠在一起，一直照此进行下去，最后织出来的布呈网状，质地坚固，即使受到损坏，也能维持原有形状。但是，这种方法的问题就是无法实现机器制造，因为每一根纱线都要被织进之前的纱线中。正因为如此，现代的编织技术更为简单化。

无论织物的材料是棉、丝、羊毛，或是草绳，它们都是通过相互间的摩擦力结合在一起的。所有连在一起的纺线都具有非常大的灵活性，可以制成柔软平滑的布料，但是，能够防止它们散架的唯一因素就是摩擦力的应用，是摩擦力把这些分散的线固定在适当的位置。

这种把单个纤维编织成柔韧有弹性的薄片状材料的想法非常成功，就连我们的皮肤也是用这种方式工作的。我们皮肤中的骨胶原纤维也是紧密地交织在一起的。就像我们制作的布匹一样，皮革表面也具有与纤维方向一致的纹理。但皮革的纹理更加复杂，通常是跟随毛发生长的方向形成的，反方向也含有很多纤维，以保证皮革的强度。编织布上的纹路体现了它最大的弱点。经纱和纬纱相交织的角度决定了纹路的方向。如果试图把布沿对角线的方向（不是沿纹路的方向）撕开，那么每一根纱线都会“齐心协力”，因摩擦力而紧紧锁在一起。如果布是由棉线或羊毛线织成的，那么纱线之间的强

度会更大。但是，如果沿着编织的纹路撕布，你会发现容易许多。因为每一根纱线都是彼此平行的，如果你破坏了在两根经纱之间的第一根纬纱（构成完全组织的最下面的一根纬纱），那么下一行上的纬纱也会被破坏。

这样的话，每一根纱线之间就不再有相互作用力——事实上，整块布的强度完全依赖于每根纱线的强度。更糟的是，由于布面不再平整，两块被撕开的布中的所有纱线都在“竭尽全力”相互支持，然而却完全无法在裂缝上用上力。所以，沿着编织的纹路撕开布是很容易的。你只需要破坏一根纬纱或者一根经纱，然后一直拉。在没有摩擦力的协助下，其他纱线会一根接一根地被扯断，布也就很容易被撕成两半。

解决这种问题的一个办法就是选择用更加复杂的布料做衣服，布面上有很多不同的纹路方向。这样的话，无论你沿着哪个方向撕，总是有一些纱线是朝着相同方向的。所以任何一个裂缝都会很

短，不会像女式长筒丝袜那样在上面“爬梯子”。我们的皮肤也被自然赋予了这样的特征，所以皮肤是很难被撕裂的。碳纤维的材料（用于制造赛车的材料，使车身轻盈但超级坚固）也采用了这种方法。这些纤维都是随机交织在一起的，以减少纹路的规律性，然后再用树脂在表面涂层，固定纤维的位置。如果表面张力过大，碳纤维可能会出现裂口，但是纤维的随机排列保证它不会整个断裂。但是，用这么复杂的编织方法来织布成本很高，所以大多数坚韧耐用的纤维，如牛仔布或西装材料，用的就是斜纹的织法，纬纱的对角线编织方式增加了布料的抵抗力。

即使是最好的布料，也很难确保不受到尖利物体的破坏。一旦发生了撕裂，被破坏区域就不再有摩擦力的支持。如果再增加一些压力，布料就很可能被彻底损坏。你唯一能做的就是将裂口缝起来，恢复该区域的摩擦力。用你的针法对被破坏的纹路进行“重新编织”。

11:35 电脑病毒的新面孔

几分钟之后，你回到了办公室，惊讶地发现技术部门的一位同事坐在你的电脑前。当你走近的时候，发现他正怒视着你，你的思维还沉浸在毁坏的衬衫上，没太听清他说了什么。隐隐约约中，你得知自己是导致全公司电脑中毒的罪魁祸首。你想他一定是弄错了。就算与你有关，你也应该是拯救这起事故的功臣啊。因为昨天你收到一封老友邮件，他警告你最近有个新的病毒程序叫“我爱你”。该程序会自动发送邮件，一旦收件人打开了邮件，病毒程序就会启动并删除电脑里的大量文件，然后再给其他人发送新的邮件。你的朋友也告诉了你如何删除这种带有恶意企图的程序。但是，你好像没打开他给你的文件吧？还是打开了？IT 部门的同事一脸厌恶地看着你。他说：“这封邮件不是你的朋友发来的。”事实上，这是新版本的病毒发送的一条虚假信息。只要点击了文件，就会把病毒程序

自动安装进你的电脑。然后，病毒就会感染公司网络中所有其他的电脑，以及地址簿中的所有联系人。为了删除病毒，全公司的操作系统都被迫关闭。会议被取消，大量的文件丢失……你这次麻烦大了。

1970年英国广播公司(BBC)的喜剧《蒙提·派森的飞行马戏团》(Monty Python's Flying Circus)演完了最后一集。其中有一个情景是一对夫妇正在餐厅里询问菜单上的内容。在杂乱无章的回答中(夹杂着一群北欧海盗的引吭高歌)，我们知道菜单上有：

鸡蛋配培根鸡蛋、香肠配培根 97 鸡蛋配午餐肉①鸡蛋、培根配午餐肉鸡蛋、培根、香肠配午餐肉午餐肉、培根、香肠配午餐肉午餐肉、鸡蛋、午餐肉、午餐肉、培根配午餐肉午餐肉、午餐肉、午餐肉、鸡蛋配午餐肉午餐肉、午餐肉、午餐肉、午餐肉、午餐肉、午餐肉、焗黄豆、午餐肉、午餐肉、

午餐肉配午餐肉午餐肉、午餐肉配午餐肉法式野菇焗龙虾龙虾配蛋黄酱，伴有黑松露酱装饰，配白兰地、煎蛋和.....午餐肉在结尾的滚动字幕中，大多数的演职人员的名字中都被加入了“Spam”这个词。

这本是为了增添喜剧效果，可是剧组人员万万没有想到，就在 20 年后，他们的剧情促成了“Spam”成为了垃圾邮件的代名词。电子邮件是一项伟大的发明——至少，在以前是这样。在互联网刚起步的时期（20 世纪 80 年代末 90 年代初），电子邮件是一种快捷的、可靠的且比较安全的方式，使得人们能够利用计算机进行沟通。在那个时期，电子邮件主要的用户是大学的教职员和学生。当时还没有网店或者网上银行，没有可下载歌曲的网站，也没有社交网站。“博客”这个词就更加没有听说过。然而，科技正以惊人的速度发展。

随着互联网逐渐替代了所有我们能想到的信息传播渠道，一些不法分子盯上了电子邮件。广告、

恶意程序、诈骗变得屡见不鲜。就像“Spam”这个词势不可挡地成为了《蒙提·派森》的主推笑点，如今，垃圾邮件也成为了联网计算机面临的重大问题。

据统计，2006 年所有被监测到的邮件中，有 59% 都是垃圾邮件。有超过一半的垃圾邮件都和金融服务相关。这些“网络罪犯”通常会先购买某一家公司的股票，然后伪造一封股票预测的邮件发给公众，称这支股票日后必定大涨。有很多人都相信了邮件的内容，并大量购进，最后，罪犯就能够如愿以偿①原文为“spam”，该词还有“垃圾邮件”之意。——译者注 98 地以高价抛售，从中获取暴利。还有一种是“伪造网页”（phishing）——罪犯发送的邮件和银行或网络公司发出的合法邮件一模一样，请用户确认银行安全信息或网上银行的登录信息，甚至针对某个虚构的金融产品向你收费，要求你登录并回复。点击链接，弹开一个网页，外观也是和银行或公司的主页完全一样，但实际上

是伪造的。在输入了你的个人信息后，你却无法进入到下一步。事实上，你的信息已经被发送到了骗子那里，并被他们用来进入你的银行账户盗取钱财，或者窃取你的身份，用你的名字进行犯罪活动。

其他一些典型的垃圾邮件还包括提示你中奖的信息，或者请求你协助转移一大笔遗产，赚取一定比例的佣金。在这些案例中，那些愚蠢至极的受骗者发现，他们必须要支付一笔几千英镑的“行政费用”才能收到“巨额奖金或奖品”，当然，他们最终也没能等到奖品；有些人甚至被要求飞到另一个国家去完成“遗产交易”，然后被骗子绑架，家庭也受到勒索。在垃圾邮件的背后，的确有一些真实存在的犯罪分子！一些其他形式的垃圾邮件更加狡猾。其中一种就是邮件病毒。计算机病毒自从软盘时代起就存在了。它们是隐藏在普通程序中的恶意小程序（类似于藏在人体细胞中的生物学病毒），在合法程序的后台隐蔽地运行。

在这个过程中，病毒会把自己复制到其他程序

或计算机硬盘中，所以当硬盘被读取时，病毒就会感染到其他的计算机。计算机蠕虫也是一种类似的病毒，但是它们不需要隐藏在其他程序中，它们是一种独立完整的程序，作用于计算机的核心中，当计算机启动时，蠕虫就会自动运行。在以前，由于硬盘本身带有局限性，病毒和蠕虫的传播也是有限的，而后来随着电子邮件的流行，病毒和蠕虫在计算机之间的传播变得容易许多。问题在于，任何文件都能被作为附件添加在邮件中，而这些文件就可能是病毒或蠕虫。网络骗子采用的手段就是把病毒或蠕虫做成附件，并使邮件接收者打开该文件。只要用鼠标双击了附件，一个文字或图片文件就会被打开，把病毒引入计算机。所以，骗子需要把病毒程序伪装成普通的文字或图片文件，然后在邮件正文中写一些话，激发接收者的好奇心，使他们想要知道附件中的内容。

2000 年，一起最具毁灭性的蠕虫病毒事件就是利用了一些社会常识达到了这种目的。蠕虫病毒

“劫持”了被感染计算机中的通讯录，通讯录中的每个联系人都会收到一封主题为“我爱你”的邮件。邮件的正文很简单，“看看我在附件里写给你的情书吧。”附件看起来像一个文本文件，文件名叫做“给你的情书”（后缀为 txtvbs），实际上它是一个程序。双击它，该程序就会启动并感染你的计算机。由于这封邮件是你认识的人发出的（你的邮箱地址在他们的通讯录里），而且邮件的内容如此诱惑让人难以抗拒，几百万人都上了当。一旦这个程序在你的计算机上运行，病毒就会自我复制到所有处于本地网络的计算机，覆盖计算机里的图片和声音文件，并把你的计算机密码发送到菲律宾的一个地址上，然后自动发邮件给你的通讯录里的每个人。

一天之间，这个名为“我爱你”的蠕虫病毒就扩散至了整个互联网。它随着的太阳升起而出现，迅速绕了地球一周。不同国家的人们在起床后查看邮件时都受到了出其不意的一击。该病毒感染了世

界上 10%的计算机，而清理这些被感染的计算机系统消耗了大量的人力物力，很多公司和政府都蒙受了巨额损失。由于病毒和蠕虫在现今已经十分常见，所以每一部计算机的标准系统配置中都包含了反病毒软件。这种软件在后台运行，负责监测所有你下载或运行的程序，并检查已知签名中的“代码清单”，所以，反病毒软件确保了所有具有潜在危险性的程序中不会包含已知病毒和蠕虫的“指纹”。计算机科学的研究者们一直在努力开发一种人工的“免疫系统”，能够帮助计算机监测到一些从未出现过的有害程序。但是目前的反病毒软件只能够通过不断更新，才能识别新病毒的指纹。当软件被更新到最新版本，它就可以对现有的病毒免疫，就好比你在每次感冒康复后，也能对感冒病毒当前的“最新版本”有了免疫。

但是，生物学病毒会发生变异，所以你还是 would 得感冒。计算机病毒和蠕虫也一样会发生改变，以防止被反病毒软件发现。有些病毒更加聪明，能够

自我变异。每一个新的恶意程序都含-多种变体，而这些变体都有各自独有的“指纹”。这个“我爱你”病毒也不例外。它的一些变体包括“昂贵的母亲节礼物或机票的发票”，还有的伪装成朋友发来的笑话或紧急消息。但是最可恶的一种形式就是“关于‘我爱你’病毒的警告”，信中详细向你讲解了这个病毒的危害，并伪装成一个指导你如何应对和删除该病毒的文件。因为有太多人都受到了原始病毒的危害，所以他们都会对“解决这个病毒的方案”深信不疑。这些可恶的病毒变体利用人们的心理，又一次席卷全球。

在计算机专家们研制出它们的人造免疫系统之前，我们唯一能做的就是加强警惕，并保持反病毒软件的更新。如果你收到一封来自某人的邮件——即使是你认识的人——如果消息看起来有些奇怪，或许会夹杂一些奇怪的拼写错误或连续的大写字母，千万不要打开附件。无论你的好奇心多么重，一定要删除这封邮件。（最好连读都不要读，因为

单是阅读这个动作就可能引发部分病毒的运行。)

如果你收到一封来自你的银行或某个网络公司的邮件,信中要求你点击某个链接以进入他们的网页——千万不要点击!你完全可以用浏览器访问他们的网页。如果你还是好奇,想看看是怎么回事,那就用鼠标右键,把邮件中的链接复制下来,粘贴到记事簿或者 Word 文件里。这样你就可以看到链接的真实指向。如果这个地址和真实的网址有细微的差别,那你基本可以确定这封邮件是伪造的,罪犯就是为了得到你的银行账户信息。删掉它!当浏览器弹出提示窗口,建议你下载一个免费的程序,它可以使你的电脑提速、删除病毒、监测间谍软件或其他功能^不要理会它!它只会感染你的电脑,也许还会盗取你的密码。曾经的互联网就像一个小型的村庄,你可以一直敞着家门,你可以信任身边的每一个人。而如今,互联网已经成了一个大城市充满着图谋欺骗或偷盗的人。如果你的防范意识不够强,很可能会成为受害者。在城市里,你不

可能随时敞开家门,也不能随便接受一个陌生人的礼物。所以,对你的电脑也应该如此。

13:00 卡住手指的可乐瓶

负责技术支持的同事需要花几个小时才能把问题解决。

在他修电脑的时候，你挪到了另一张桌子上工作。破烂的鞋子和衬衫一直在分散你的注意力。到了中午，你仍然觉得浑身不自在，所以你去餐厅随便买个三明治和一瓶可乐打发午餐。回到座位，你意识到修理电脑让你无所事事。你懒散地坐在技术部门的同事旁边，故作镇定地翻看着报纸，一边喝可乐一边摆弄着玻璃瓶子。漫长的等待之后，技术同事终于跟你说话了。他已经在你的电脑上运行了一个清理和优化系统的程序，再过 10 分钟，一切就能恢复正常。你向他道谢，还准备跟他握手。在最后一刻，你发现自己的手指卡在了果汁的瓶口里。你的同事无奈地摇摇头走开了，而你还在那拼命地想把手指抽出来。

人类是一种好奇心很强的生物，而我们最自然的行为之一，就是用敏感的指尖去触碰周围的世界。舌头是另一个敏感区域，婴儿通常会把新奇的物件放进嘴里，因为他们还不具备自由操控手指的能力。大部分人都会在和别人说话时心不在焉地把玩手边的物件，就像我们的眼睛总是不自觉地四下打量，以获取关于世界的各种信息。你也会摆弄手里的笔，或者把曲别针拉直。这些都是潜意识的活动，帮助你的大脑感知周围的环境。

不幸的是，有时我们好奇的手指总是会去它们“不该去”的地方。

不小心把手指卡在瓶口、铁丝网，或者门把手上，这些事每天都有可能发生。每天都有几千人好不容易把戒指戴上又摘不下来。但有时这种事情也会让人颜面尽失。

2007 年，一个店员把手指卡在了自己商店门前的铁质野餐桌里，围观者众。消防署派人花了一个多小时把桌子粉碎，才解救了这名尴尬的店员。

还有一次，一个专业的保龄球手也闹了笑话。由于球上的洞太小，手指没能抽出来，所以他在投掷的时候和球一起飞了出去！而且这是在一次电视直播比赛上。

我们的手指很容易就会被卡住，这听起来似乎有些匪夷所思。道理其实很简单：能塞进去可不等于能拔出来。手指并不是一根完美的“管子”。它是表面凹凸不平、有血有肉的有机体，更“糟”的是，手指还会肿胀变大。

人类的骨骼结构导致了一些问题。每根手指有3个可见的关节（拇指有2个），手腕上也有一个关节。那些能够使手指移动的肌肉主要集中在前臂，通过肌腱和手指关节连接，就像牵线木偶可以通过拉线做出各种动作。我们手指下方的肌腱使得我们能够弯曲手指或抓住东西，而手指上方的肌腱则使手指伸直。所有的肌腱都分配合理，带给我们很强的控制力，使我们自如地伸展手指，每一根手指、每一个关节都能单独活动。手指的骨骼比铅笔

还要细，所以，为了防止骨骼太容易滑动或弯曲，每块骨骼之间的关节增大了。每一个关节都起到了锁紧骨骼的作用，软骨组织使骨骼的移动更平滑，韧带可以支撑关节并防止它们因过度移动而脱臼。如果你拥有屈曲性的关节（前后都能移动），也不意味着你就是“异类”——只是因为限制关节活动的韧带的弹性更大，才能使你的关节“反方向”弯曲。

手指上的皮肤也很特殊。手指肚和掌心上是一种有“摩擦脊”的皮肤（friction ridge skin）。这种特殊的皮肤表面覆盖着一些独特的“凸起的脊”，也就是指纹，使我们能抓起任何物体的表面，就像鞋底的花纹增加了脚对地面的控制力。指纹是独特的个人标记，即使是双胞胎，两个人也有不同的指纹，所以法医专家都会通过指纹来找出罪犯。这种皮肤表面比身体其他部位更容易出汗。由于亲水性表面的吸引，水分使手掌的摩擦力增加了。所以，干燥的皮肤可能会打滑，较为潮湿的皮肤才具有较

好的抓握力。此外，这种皮肤也包含了很多感觉神经，使我们非常详细地感知物体表面的材质。相反，另一面的皮肤就完全不同。它没有摩擦脊，不怎么出汗，也没有那么多的神经细胞。由于要应付所有关节的弯曲动作，皮肤表面有坚韧的皱褶，以保护所有在弯曲时凸起的关节部位。

这真是一个绝妙的设计，就像我们身体的其他部位一样。然而，骨骼结构不是手指卡在狭窄地方的原因。把一根手指伸进细小的瓶颈，也许松紧正合适。但是现在，瓶口刚好卡在手指的第二个关节。瓶口顶部，第二个关节的皱褶皮肤聚集在瓶口；在下部，有摩擦脊的皮肤和汗液会抓紧玻璃。这种联合的摩擦力就是导致手指卡住的原因。

但是，手指皮肤的摩擦力只是其中一部分原因，另一部分是由于你的循环系统。和你身体的其他部位一样，手指部位的细胞也需要通过氧气和营养供应来获得能量，同时也需要使废物（如二氧化碳）排出体外。我们的循环系统的作用就在于此。

心脏把含氧血从肺部输送至全身。氧气从动脉的红血球渗出，进入到血浆中，血浆流过血管壁，以补给我们的组织液（interstitial fluid，在细胞之间的空隙内的液体）。通过这一过程，我们的细胞吸取氧气和养分，释放废物。然后，组织液就会流回静脉，并和血液一起被输送回肺部，我们通过肺部呼出废气，并吸入更多氧气，使血细胞更丰富。除了血液循环之外，还有一个淋巴系统（lymphatic system），它帮助吸收各种残余液体，并把它们送回血液中。我们的免疫系统也会利用淋巴系统来抵御那些试图侵害我们的细胞。

人类是一种含水的生物，我们体内所有的血管都需要仔细的控制。

在很多主要的静脉中有一些瓣膜，防止血液倒流。如果你有静脉曲张的问题，血液渗出瓣膜，淤积在静脉中，这样静脉就会发生膨胀、变色和疼痛。值得注意的是，在我们的静脉血管中也有呈网状的肌肉，方便大脑使血管扩张或收缩。在快速奔跑中，

我们需要扩张尽可能多的血管，以迅速供应高氧血，促进血液循环。如果我们感到寒冷，手指和脚趾的血管就会收缩。在极端的情况下，你也可能牺牲掉这些身体部位。在 0°C 以下生存的登山者们很可能会失去他们的手指、脚趾或鼻子的一部分——他们的血管收缩得太厉害，以致于血液供应在这些区域内完全停止。在无法持续接收血液供给的情况下，任何细胞都会迅速死亡。我们称为“冻伤”，但是细胞组织不会被冻住^登山者们的身体可以自动做出取舍，只能保在重要器官，如肝脏和肾脏，而手指这种相对来说不太重要的部位则会被舍弃。

因此，血液供应的变化取决于我们的运动量以及体温，而泄漏的组织液的量也会发生变化。甚至引力也会影响身体不同部位中的流体容量。当你处在非常放松的够态下，举起一只胳膊，高过头顶，而保持另一只胳膊自然下垂，10 分钟后你会发现两只胳膊一只粗一只细。如果你的手指卡在的瓶口，你变得焦躁不安、体温上升，这都是非常自然

的反应，但不幸的是，你万万不可以这样。因为增加了的血液供应会使手指的血管更加膨胀，更难拔出来。你或许也试过把瓶子夹在两腿中间，再把手指拔出来。但是你的胳膊放得越低，就会有越多的引力使组织液流向手指，使手指更肿胀。如果你愤怒着继续尝试，就可能把手指弄伤，甚至拉伤韧带或者骨折。

解决方法就是减少这些问题的发生。首先，应该拿些有润滑作用的物质，如肥皂、油，或者洗发水，仔细地把它涂抹在瓶口的位置和卡住的手指关节处。其次，保持冷静，拿些冰块放在手指旁边，使血管收缩，越冷效果越好。把胳膊抬起，也能帮助多余的组织液倒流。最后，不要生硬地把手指拔出一——这样可能会伤及骨头或者关节上的皱褶皮肤。缓慢地左右来回转动瓶子，轻柔地把手指松开。你的手指是能够改变形状的，在你需要的时候可以把它“变细”。卡住的时候不必担心，即使情况看起来很糟，但如果掌握了正确的方法，你的手指就

一定能得到解放。

13:30 崩溃的硬盘

手指解放了，现在还一跳一跳地疼。浴室的香皂帮了大忙，你折腾了半个小时才把手指解脱出来。回到你的位置坐下来，你看着刚修好的电脑。屏幕一片漆黑，看起来一切准备工作已经就绪了。但是按下键盘没有反应。你把电脑关掉，等了 10 秒钟之后再启动。机箱发出了奇怪的轰轰声，显示屏上出现一行白色的字：“硬盘错误”。没有任何其他的提示了。你又把电脑关了再开，重复了好几次。但是每次开机后，奇怪的声音和黑屏白字总是再次出现……你的电脑完蛋了。

电脑几乎无处不在，但是有多少人真正懂得电脑是如何工作的^或者，电脑为什么不工作？当电脑出现故障时，是哪里出了问题？既然它们是由无数个不会锈掉的电子芯片组成的，那究竟是什么使电脑瘫痪了？现代计算机大多是固态的。这就是

说,大部分智能工作都是在高度复杂的信息处理芯片中完成的,每个芯片中都包含着数百万个精微的晶体管。

在每台计算机中通常有多个处理器——有一两个负责软件的运行,有一些负责控制图像和显示输出,还有一些需要处理输入设备,如 USB 设备、键盘、鼠标和移动硬盘。更多的芯片要用来存储所有的数据(叫做内存芯片),以及处理所有在处理器和内存之间的数据传输。在芯片上穿过的电流和热量会逐渐磨损芯片,而这种磨损有三种机理。第一种叫做“电迁移”(electromigration)。在这个过程中,导电的金属原子分布在各处,就像河床上的卵石。如果太多的金属原子从一个区域被迁走到另一个区域,芯片就无法正常导电,导致计算机故障;第二种磨损机理是“氧化击穿”(oxide breakdown)。比如某一个芯片的氧化层上出现熔点并熔化,导致短时间的短路,破坏了芯片;第三种机理是“热载体相 1 作用”(hot-carrier

interaction)。在磁场的推动下，过于活跃的电子可能会穿过氧化层，形成裂缝或缺口。老式的芯片没有这种精微的内部构造，反而寿命更长，而现代的超微型芯片只能“存活”五年。所以，计算机或许并不像你想的那么可靠！

然而，计算机不仅有固态的配件，还有一些可移动的部分。比如，当电流穿过所有的芯片，一部分电流会转化成热量。现代计算机外壳经常会变得很热，所以大部分计算机都装有一个用来冷却的风扇。有些计算机还有多个风扇：有一个风扇位于内部电力变压器附近，在交流电转成直流电时为变压器降温；其他的风扇分别位于几个容易发热的芯片前，就像天热时我们也会把脸凑到电扇前面一样。风扇故障也时有发生，导致芯片过热引起的计算机故障。在当前的技术下，我们已能够制造巨大容量的内存芯片，可储存的数据远远大于一大堆百科全书。

但是，随着人们对信息存储和信息控制的要求

升高，这样的芯片显然已经无法满足这种需求了。现在，我们至少需要千兆字节（十亿字节）的存储空间。为了存储音乐和视频，我们需要“太字节”（terabyte，万亿字节）。在笔墨主宰的时代，我们还无法制造出如此超大容量的内存芯片，而就在这短短几年中，我们数据存储的需求已发生了革命性的变化。在尚未出现理想的电子存储设备的今天，最好的办法就是使用物理存储设备。

从计算机诞生之日起，我们就开始使用物理存储介质了。在我们发明内存芯片之前，计算机程序都存在穿孔卡片里，通过穿孔或轧口方式记录和存储信息的方形卡片。直到 20 世纪 50 年代，计算机开始利用磁带（magnetic，用于记录声音、图像、数字或其他信号的载有磁层的带状材料）的新技术，实现了磁带表面的不同部分利用磁性来存储信息，在信息读取的过程中也会监测到磁极。一些家用计算机继续使用磁带作为存储工具，但是到了 20 世纪 70 年代末和 80 年代早期，旋转式磁盘被

看做是一种更好的方案。摆脱了多次倒带的繁琐，你只需把读取磁头从磁盘的边缘移到中央就能够找到所需的信息。数据都存在一圈圈封闭的同心圆组成的磁道里。107 就像你可以通过抬起电唱机针来略过某一支歌，这种磁盘也可以通过移动读取头跳过任何一组数据。除此之外，它还能够记下磁盘中剩余空间的容量，无论在哪个区域有空白，磁盘都能够自动把新的数据存在剩余空间中，以保证整张磁盘得到最大化利用。

磁盘驱动器的外形也在逐步改进。最初的软磁盘的直径是 8 英寸；经过多年的发展之后，它能够存储大约 1 兆的数据（100 万字节）。它体积庞大且可靠性低，此后较小的 5.25 英寸软磁盘的出现被视为是磁盘历史上的里程碑。人们都认为尺寸的缩小意味着承载数据的减少，其实不然，5.25 磁盘的容量在逐渐增加。然后，3.5 英寸的“微型”软磁盘问世，附加了一层硬塑料的保护外壳。

在 20 世纪八九十年代，软磁盘和磁盘驱动器

被广泛使用，获得了巨大成功。而在世纪之交，内存芯片为人们提供了更可靠的存储方案。软磁盘用不了几天就会变脏，磁盘驱动器的读写头也经常会被污染。在当时，硬盘停止工作、数据全部丢失的事情很常见。

聪明的人们早就发现了这个问题，所以在软磁盘发展的同时，硬磁盘也被制造出来。顾名思义，硬磁盘不是“软”的，它是一种不可移动的磁盘，被永久密封的硬盘驱动器。由于不必强调便携性，硬盘驱动器内部包含了多块叠加的磁盘。最早的硬盘出现在 1956 年，内置 50 块直径为 24 英寸的磁盘（这可是一个大家伙），能够存储 5 兆数据。随着时间推移，技术提高了，磁盘体积也变得越来越小且更加精准。

不久之后，35 英寸硬盘成为了台式计算机的标准配置，而笔记本电脑配备的是 25 英寸硬盘。令人吃惊的是，专为小巧便携式从 MP3 播放器设计的 18 英寸硬盘也很快面世了。这些硬盘都采用

了相同的技术:多个微型磁盘逐个叠加,以高速旋转,更加微小的读写头来回弹动,磁化磁盘表面并读取数据。这是一项十分杰出的技术,因为极细的读写头必须要“悬浮”在硬盘表面而完全不能触碰到它。为了使硬盘正常工作,一是要保持硬盘内部的气压稳定,二是硬盘内部要有自己的空气过滤系统,以防止外部的灰尘入内,三是硬盘内置的感应器要能够检测到任何外来的碰撞。而且,如今 18 英寸硬盘的精准度和做工恐怕让最好的瑞士手表都望其项背。

不管怎么说,硬盘也不可能是百分之百安全的。任何一种机械设备终会磨损和老化,硬盘也不例外。一种一直困扰我们的硬盘故障就是硬盘读写头损坏。在磁盘处于开启状态时,突然遇到颠簸,或微小的尘埃落入关键部位,都会导致读写头和高速旋转的磁盘表面发生接触碰撞、划伤磁盘,甚至卡住。最好的结果,就是磁盘被划伤区域的信息丢失;然而更常见的情况是:整块硬盘停止工作,也

无法读取数据,读写头不断地寻找正确的位置又不断地失败,发出重复的、持续的噪声。有时,硬盘的轴承也可能损坏,使硬盘无法正常转动并产生灰尘,最终导致读写头损坏。或者内部的多个磁盘之间出现偏离无法重合,读取的数据不再可靠。有时,过高的湿度也会导致磁盘腐蚀,出现与上述相似的结果。

对于专业人士来说,他们能分辨硬盘在出现故障前发出的声音。

你也可能会听到更粗糙的风扇的噪音,甚至是明显的刮擦声。有时,一段时间内对硬盘的过度使用会让问题更加严重。如果计算机仍能读出硬盘,那就尝试一下磁盘修复程序,它会提示你磁盘的哪个区域受到了损坏;如果问题再严重些,计算机已经无法再认出硬盘,那你可以尝试以下方法:第一,检查电源和磁盘驱动的数据线——有可能接触不良,而磁盘驱动是正常的。第二,变换计算机主机的角度^听起来有点疯狂,但是如果读写头能划过

偏离的硬盘，你的时间也足够用来取回数据。在一些极端的情况中有些人发现，如果把硬盘取出来，把它放进冰袋 30 分钟再拿出来，硬盘还能再使用几分钟。由于热胀冷缩，硬盘里的零件缩小了，解放了轴承和被卡住的读写头。有些人甚至发现用小锤子轻轻敲打也能解决问题，帮助你读取硬盘。但是，这些方法都是下下策，从长期来看都是坏处大于好处。

如果你的硬盘彻底坏了，而其中的数据又十分重要，那最好的办法就是把硬盘送到专业的数据修复公司。专业人员会在无尘室里把硬盘打开，防止微尘进入硬盘，然后依次取回每一片磁盘上的数据。

计算机配件，比如处理器和硬盘，保养方式和汽车引擎不同，它们是可以替换的。你要记住的就是它们不是永久性的。如果想保护好你的数据，你就得假定硬盘明天会坏掉，所以今天就必须把数据做好备份！

14:40 挤裂骨头的安全门

或许是因为负罪感加重，当技术人员吃完午餐回来时，你坚持要帮忙把坏了的电脑搬到楼下的IT 部门。机箱很重，但是你决定要证明一下自己还不算是个废物。IT 部门在地下室，是一个无窗的技术实验室，到处都是计算机零件，高高的架子上摆满了电缆和显示器。就在你把机器放在地上时，你身后那扇沉重的防火门就快要关闭，而技术同事就跟在你的后面，手里抱着显示器。你一个箭步冲上去，想要把防火门拉住，让同事进来。这扇门比想象中要沉得多，你没法及时把它拉住。你立刻听到了“嘎吱”一声——你的小指被挤在了门和门框中间。

对于力量、灵活性和移动能力来说，骨骼并不是必要的——大象的鼻子上有 4 万块肌肉，一块骨头也没有——但是这些骨骼具有巨大的优势。

骨骼为内脏提供了有效的支撑。由骨骼组成的脑壳可支撑大脑，并保护大脑防止受到挤压。动物体内坚硬的、棍状的骨骼在四肢中发挥着“撑杆”的作用，顶推地面，使我们快速移动。

但是，如此坚硬的棍状结构如何能在动物体内生长？动物细胞极易破碎，所以它们不善于自我形成一些坚硬的物质。植物具有刚硬的细胞壁，所以每个细胞都能够支撑自己。但是，即使是刚硬的细胞壁也很容易被破坏（我们不费吹灰之力就能切断植物的茎），而那些真正结实的植物，例如树木，它们的自我修复能力不是很好，因为它们的坚固性大多来自木头的死细胞。

动物细胞没有和植物一样的细胞壁，"所以它们也无法长出树木状的骨骼。然而，它们可以产出多种类型的蛋白质，所以我们的细胞能够交织在一起，形成骨胶原和软骨组织（软骨组织其实更坚硬，它们组成了你的眼睛和鼻子）。如果动物的身体是由水支撑的，那么软骨组织形成的骨骼会发挥非常

大的作用。很多古老形式的鱼(包括鲨鱼和刺魮鱼) 就成功地利用了骨骼中的软骨组织。但是不在水中时, 软骨就不够强壮了。软骨组织无法承载较重的有机体, 所以新一轮进化拉开序幕。启发竟来自于一个截然不同的问题。有生命的有机体需要大范围的无机营养, 使得细胞生长和存活。

植物需要钙质来构建那些强壮的细胞壁。动物需要铁元素帮助它们的红血球细胞吸收氧气; 植物利用铁元素实现光合作用, 并从日光中汲取能量。动物和植物都需要钾、镁、钠、硫, 以及无数其他物质来维持生命。在我们的地球上, 这些物质资源都非常丰富(难怪最终进化成功的人类都会很好地利用这些资源), 所以大多数物质都被植物从土壤中吸收, 然后植物再被动物吃掉, 这些动物又再被其他动物吃掉, 如此循环下去。问题出现了: 有时在一个动物体内, 某种物质会吸收过剩。

过量的钠元素会导致高血压, 或影响神经系统, 容易产生痉挛; 过量的铁会导致疲劳、体重减

轻、关节炎以及腹痛；如果你的血液中钙质的含量超标，肾功能就会衰退，心脏也无法正常供血。解决铁吸收过量的方法，是针对某些细胞的（通常是针对心脏和肝脏），开发一种叫“铁蛋白”的蛋白质，它能够抓住并储存铁元素；解决钙质过多的方法是把过量的钙储存在较坚硬的区域，通常在软骨组织周围。

一时间，我们有了一种方法在体内构建坚固且形态适宜的结构。我们能够生长一种由软骨组成的“支架”，我们摄入很多钙质，然后我们的细胞可以形成坚固的钙质结构来代替软骨组织。最终形成了超级坚硬的无机结构，支撑、强化并保护我们的身体。这个过程叫做“骨化”（ossification），和化石作用（fossilisation）有些相似——有机组织逐渐被岩石所取代。在我们体内，细胞会小心翼翼地储存例如钙这样的物质，并移除软骨支架。你或许能想象出，这是一个非常漫长的过程，需要多年时间的积累。

一个新生儿的体内仍然有很多软骨组织——由于受到挤压，婴儿的头部在刚落地后的几个小时内会呈现出有点奇怪的形状，柔韧性较好的婴儿很快就能恢复正常的状态。骨化过程之所以重要，还有另一个原因。随着我们长大，我们的骨骼也必须生长。骨骼发育不可能在 5 岁时就停止，它们甚至会在随后的几年中双倍地增长。在幼儿时期，骨骼生长的速度约为每年 20 厘米。但是与此同时，关节处的骨骼需要具备坚硬的表面，否则跑步或玩耍都会磨损软骨组织。所以，骨化发生的区域不同：有些在骨骼的末端，使我们的关节变得更强壮；有些在骨骼中间，为了提供支撑力量。局部的骨化使骨骼更易扩展和生长，在儿童发育的过程中，细胞分解并重建软骨组织和骨骼。幼童在开始学步时，膝盖骨就开始发育了。

随着年龄的增长，我们对身体的“使用”也会影响骨骼的生长。花费大量时间训练体操的儿童，他们正在生长的骨骼会受到很大压迫，生长速度减

缓；一旦停止训练，骨骼便可恢复正常的发育速度。

在青春期，我们体内的荷尔蒙使不同区域的骨化开始联合起来，我们的发育将最终停止。到了二十几岁，我们的骨骼便会完成所有的骨化作用。

经过骨化的骨骼不仅仅是密集的磷酸钙。如果骨骼的密度一直都很大，那么我们恐怕会由于负重太大而难以移动。密质骨意味着，我们要么全身都是非常细的、不能提供太多保护的骨骼；要么就是长着像举重运动员那样的肌肉，帮助我们站立起来。所以，我们骨骼的外层是一层密质骨，而内部是海绵状的软骨组织，有着精细的网络。

就像现代的摩天大楼（外层使用金属构架、坚硬的地板和墙面提供支撑），骨骼有着精细的内部结构和坚硬的外层，所以它们既强壮又轻质。

虽然由无机的钙元素组成，我们的骨骼仍然充满着富有活力的细胞。它们有自己的血液供应，为所有的软骨组织和骨骼生长细胞提供生命来源。骨骼与我们的供血系统有广泛的联系，还有另一个原

因，骨骼是我们的造血器官。

在我们的长骨中有一种黄色的胶状物质^骨髓。在其他骨骼里面，例如头骨、髋骨、胸骨、肋骨以及肩胛骨，是红骨髓。黄骨髓(也叫骨髓组织)是由无数的快速繁殖的非特异性细胞组成的，这些细胞能够自我转化成免疫系统中不同种类的白细胞，帮助我们清除有害的病毒和病菌。红骨髓主要是制造血液中的红细胞。

白血病简单来说，就是患者骨髓中的造血细胞功能失常或出现癌变。由于白血病患者的骨髓无法制造足够的红血球(或由于红血球失常)，所以他们有贫血、血液不易凝结等问题，导致身体非常虚弱。

由于白血球不足，他们的免疫功能处于中下水平，这使他们更容易生病，即使是那些相对较弱的病毒或细菌也抵御不了。针对白血病的治疗，通常是用射线疗法或化学治疗，目的是杀掉骨髓中不正常的细胞。

骨髓中快速分裂的细胞对射线的反应异常敏感；而辐射中毒也会对细胞产生副作用。化学治疗用具有毒性的化学物质攻击并杀死某种特定的细胞——这是另一种杀死癌细胞的方法。一旦把失常的细胞清除干净，白血病患者便可通过注射健康人捐献的骨髓来促成新骨髓的生长。

在造血的同时，所有的骨骼和软骨组织也从来没有停止过它们的“建筑工作”。随着一些细胞（成骨细胞）制造新的软骨组织，其他的细胞（破骨细胞）又会将它吸收，所以在我们的一生中，骨骼的内部和外部一直在持续性地“重建”。这是一个聪明的策略，如果我们连续几个月都从事一些举重的运动，我们的骨骼将会变得更强壮，因为外部推力促使骨骼内的细胞建立起更强壮的内部支撑组织和更结实的外壳。

然而，如果你是一名航天员，这个机理就会成为一个真正的困扰。如果在失重状态下生活数月，他们的骨骼便不会受到外部的推力，所以那些正在

重建的细胞对保持骨骼强壮没有任何帮助。而那些吸收现有支撑组织的细胞还会继续它们的工作,这样一来,航天员们长时间没有经过重建的骨骼会变得越来越轻,同时也越来越脆弱。

举例来说,一名在太空生活 6 个月的航天员会失去的骨量,大多数是在关节附近,因为正常来说这些区域是承受压力最大的区域。目前对这个问题仍没有解决方法,科学家们一直在尝试发明一种通过在太空中振动骨骼来减轻关节受力的机器,但到现在还没有任何结论。在完成太空任务后,航天员们必须要经历数周的复原过程,以使他们的骨骼进行自我重建。

随着我们逐渐年老,那些调节骨骼构建和吸收的荷尔蒙分泌会降低,所以骨骼也变得更加纤细和脆弱。也有一些通过类似方式影响骨骼构建的疾病。最终会导致骨质疏松症,就像航天员一样,骨量减少,老年人的骨骼变得很脆弱,容易发生骨折。所幸在我们生命中的大多数时间,负责骨骼吸收和

重建的细胞都会保持完美的平衡状态，所以我们的骨骼会强壮而轻盈。如果我们不慎骨折，这些细胞也会发挥重要的作用，它们会把受损的骨骼部位重新组织到一起，并把状况良好的新骨骼保存起来，去除所有损伤的痕迹。

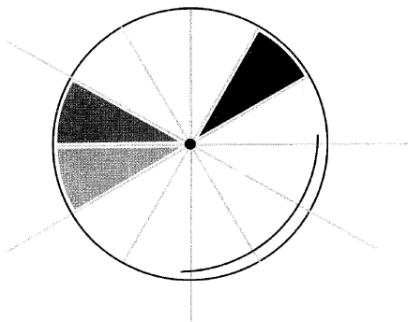
然而，这些细胞存在的唯一一个小问题就是，它们并不了解骨骼本来的形状是怎样，因此它们总是根据原始的软骨支架来重建受损的骨骼。如果你骨折了，碎裂的部分发生弯曲，那么成骨细胞会“就地”把这些碎骨重新组织，所以长出来的新骨头还是弯的。这就是我们在严重骨折后需要打石膏的原因。未到青春期的儿童通常会发生“青枝骨折”（greenstick fracture），学名叫“屈骨骨折”，即骨骼表面断裂但内部并未折断，就像树枝一样。

青枝骨折的矫正时间短且效果很好，因为儿童的骨骼正处于生长期，重建的速度也非常快。骨骼是很坚硬的。但是一旦骨化过程结束，发生骨裂的可能性也就增加了，尤其是手指被挤在门缝这种事

也很常见。有时，骨裂在 X 光下很难被发现，所以诊断也比较困难。有些医生采取的一种方法就是用一把震动的音叉碰触患者的受伤部位。如果你觉得疼痛难忍，那么很可能是由于断裂的骨骼受到了震动。如果你认为自己骨折了，记得要去看医生，医疗专家的检查是很重要的。幸好轻微的骨裂不需要通过金属片或石膏来治疗，而且如果你在康复期间不给受伤的手指施加太多压力，几个星期后，新的骨头就会长出来了。

第四章 下班回家的囧事

第4章



下班回家的囧事

17:55 钥匙掉进下水道

你终于又站在了你家门口，精疲力尽。公司的医疗人员已经帮你检查了骨头，她把你受伤的小指和无名指用夹板固定在了一起，开了几片温和的止痛药。你的右手现在既笨拙又疼痛。钥匙在上衣的右口袋，用左手拿实在不方便，但是摸索了一会儿就找到了。把钥匙换到右手，准备开门，手指间无意识的用力带来一阵刺痛，钥匙从手里滑落了，掉到地上发出了“叮当”的响声，紧跟着就是一声奇怪的“噗通”……朝下看了一眼，你明白了——钥匙“跳”过了排水渠栅栏，掉进了水沟。

为什么东西会往下掉呢？要是我们扔掉的东西能一直悬在半空，那该是一件多好玩的事情！但是，如果什么东西都不会下落，如果世界没有上下之分，我们也就不会存在，在我们的头顶上也不会有那么多星星了。

当你在旅行时，“上方”和“下方”的概念也

是令人混淆的。欧洲人认为的“上”在澳洲人眼里其实是“下”。在欧洲人看来，南半球的所有物体都应该是“向上落”的。然而，到了当地你会发现，物体显然是向下落的。这奇怪的悖论引出了这“上上下下”背后的真理。从科学的角度来讲，“上”的意思是“远离地心的方向”，而“下”指的是“朝向地心的方向”。地心引力就是把所有物体都拉向地心的一种力。

其中的原因很简单：地球是一个球体，所以它的中心就是在中间。

由于地心引力的作用，我们才得以被“固定”在地球表面而没有“飞”出去。当然，地球所做的不仅是这些。它还把所有单独的岩石、金属、水和其他元素拉到了一起。首先，地心引力使星球大爆炸散发出的尘埃和碎片聚集起来，促成了地球的形成；而这种地心引力也到达了大气层以外的很远的地方，把陨石和小行星吸引到地球表面。它甚至还把月球“固定”在了自己的椭圆形轨道上，就像被

绳子吊着旋转的玩具飞机，无法逃离到宇宙的其他地方。但是，地球并不是唯一拥有地心引力的星球，所以这种力有更为广义的名字——万有引力或引力。

虽然月球成了地球的“俘虏”，但是月球也有自己的引力。当月球绕着地球旋转时，它的引力或许都不足以吸引一根羽毛，但是却能够使地球上的海洋膨胀数英尺。（水分子比羽毛分子更容易移动；当众多的水分子聚集在一起时，即使遇到很小的力，也能导致明显的整体影响。）随着地球不断地自转，再加上月球绕着地球旋转，海洋面积的扩展和延伸到了整个地球，海平面不断上升下落，形成了潮汐。

然而，和太阳相比，地球和月球的引力可谓是小巫见大巫了。这颗离我们最近的星球体积巨大，它吸引了很多行星和整条岩石带。这些星体只能一圈又一圈地绕着这颗炽热的星球旋转，它们自己虽然也有引力，但是完全被太阳那股强大的力量覆盖

了。类似的现象也发生在一些更小的范围里，例如我们扔东西。举个例子来说，同时让一个弹珠球和一枚炮弹从一座塔上自由坠落。它们将会以相同的速度下落并同时落地。即使弹珠具有一些微观上的引力，可以把地球牵引过来，而炮弹所具有的引力比弹珠还要更大一些，但是地球的引力远远大于它们，所以它们微薄的引力就被忽略掉了。

重要的是，两个物体都被同一个地心引力所吸引，所以它们下落的速度也是相同的。物体的质量导致了引力的形成。物体的质量越大，它的引力场的面积就越大。质量取决于物体的密度，和体积、重量完全没有关系。一大块木头和一小块金属（例如钥匙）相比，前者的质量也许比后者还要小。和木头比起来，金属中所含的原子数更多，木头里含有很多空气。而且，一大块木头的重量也许比小块金属还轻——木头里能受到地心引力的原子比金属里的少得多，所以木头受到的合力要小于金属的合力。有一位名叫阿尔伯特·爱因斯坦

(AlbertEinstein) 的天才站了出来，指出了引力形成于质量的原因。他发现整个空间和时间都是“弯曲”的。

你可以把宇宙想象成一个弹簧蹦床的表面。把一个质量很大的物体——比如说一个保龄球——放在蹦床上，蹦床的表面就会由于质量而弯曲。然后，把一个质量稍小的物体——比如一个弹珠球——也放在蹦床上，使它绕着保龄球转动，你会看到蹦床的表面变平了。这也是地球为何能吸引月球公转的原因。地球的质量使宇宙空间发生了弯曲，迫使月球绕着它一圈一圈地“转动”。你离主体质量越远，蹦床表面受到弯曲的程度就越小，主体所产生的引力场也就越小。爬到很高的山顶，你的体重就会减轻，因为你离地心的距离变远了(当然，引力的大小也取决于山脉的形态和构成)。弯曲的空间造就了我们在夜空中所看到的景象。它把气云聚集在一起，形成了天体(星体和行星)。这些天体又旋转在一起，形成了一个星系。奇怪的

是，这也造成了星系间以极高速度向远处飞离。

在宇宙形成的初期，宇宙中的每一点质量、空间和时间都被包含在一个极小的能量点中。“大爆炸”创造了我们的宇宙，空间和时间也从这个小点中迸发出来。在气球上画一些圆点然后把它吹起来，这些圆点之间的距离似乎变远了。把空间扩展，空间中所有物体间的距离都会拉长。所以，最初的爆炸只是空间的自我扩张，把所有的星系、星体、行星，还有你和我，都囊括了进来。在我们的宇宙之外是没有空间的，也没有“距离”和“位置”之说，它只是自我扩展。就连光也受到了弯曲空间的影响。如果你拿一个“天文学卷尺”放在我们所在的星系和其他星系之间，它显示的距离都是相同的，因为空间在扩展，卷尺也会随着扩展。从遥远的星系过来的光也是以相同的方式扩展的。光的波长扩展了，光波的颜色更接近于红色。“红光”可以作为一个标杆，帮助我们计算出某一个星系和我们之间的距离。但是光也会受到其他极端情况的影

响。质量巨大的物体由于引力很大会发生塌陷，并压缩成很多微小的空间。由此形成的“黑洞”有很强的引力场，它们可以把所有物体吸过去，包括光。任何光只要接近黑洞就会被吞掉（这也是它被称为“黑”洞的原因）。离得较远的光会发生弯曲，它在空间中的路径也会变形，就像穿过了一个透镜。

所以，如果发现其他星体传来的光线发生了奇怪的变形，就说明在那个星体和地球之间存在着一个黑洞。听起来或许有些奇怪，时间也和空间一样，是能够弯曲的（人们称时间为“第四维”绝不是没有原因的）。举个例子，质量极大的物体能够让时间变慢。你越接近质量极大的物体，你周围的时间过得就越慢。靠近黑洞地带的时间更为缓慢。同样的现象也发生在当你行进速度极快时，你的速度越接近光速，想要更快就越困难，而你的质量也在增加。

反之，随着你的质量增加，你的运动速度也越接近光速，时间也就流逝得更慢。这也说明了光速

是宇宙中的一个根本极限。为了达到这个速度，就需要你去推动一个质量无限大的物体，而这是我们无法做到的。也许听起来有点像科幻小说，但是坦白来讲，以下所说的都是真实发生过的。1971 年，物理学家哈菲尔与基廷做了一个实验。他们将高度精确的铯原子钟放在飞机上绕著世界飞行，然后将读到的时间与留在地面上完全一模一样的时钟做比较。结果和预想的一样，在飞机上的时间走得比实验室走的慢。

当实验结束后，飞机上的时钟相对于地面上的时钟慢了 59 纳秒。这也叫做“时间膨胀”（time dilation）现象。如今的 GPS 全球定位系统能检测出很多高速运行的卫星，它之所以能够正常工作，都是因为这些卫星上的时钟都能进行自我调节，以克服时间膨胀的影响。谢天谢地，我们从来不会运行得如此之快，也从来不会接近质量极大的物体，我们的生活仅仅受到太阳、月亮，更多的是地球的影响。所有不同的引力场都被地球的引力场所掩

盖。时间和空间是持续性的，是因为地球的质量在我们短暂的生命中也是持续存在的。

所以，当我们不慎掉落了什么，例如一串钥匙，它们就会被地心引力“拉”下去。对此我们什么也做不了，只能是把手中的东西握紧，或者在水沟边时要格外小心。你可以尝试使用另一种在短距离内比地心引力强大的“吸引力场”——在钥匙圈上再栓上一块磁铁，会帮你牢牢抓住随时可能掉落的钥匙。

91 秒等于 10 纳秒。译者注 119

18:05 肌肉也罢工

水沟不算太深，所以你决定把栅栏拔起来然后把手伸进水沟取钥匙。这比你想象中更艰难，尤其是右手还派不上用场。猛力一拉，栅栏被拿掉了。你趴在地上，把胳膊伸进水沟，用尽全力向前伸，手指终于钩住了钥匙。但是当你试图把栅栏装回去时，一阵剧痛穿过你的手臂，你已经完全没有力气移动栅栏了。你到底对自己做了什么！

大约有三分之一的女性和将近半数的男性全身都是肌肉。如果没有肌肉，我们就无法移动，但是更为重要的是，我们也无法消化食物、处理营养和废物，也就无法进行血液循环。植物依赖渗透作用从土壤中汲取水分和养分。动物可没有这得天独厚的条件，它们必须要通过整天推拉、挤压不同的器官来保持生命活力。我们的身体中有三种肌肉负责这些工作。第一种是心肌（cardiac muscle）。

心肌细胞永远不会停止搏动 ;即使它们要听从大脑发出的信号 , 每一个心肌细胞也能够自我搏动。

这一点很重要 , 因为这些肌细胞组成了你的心脏 , 所以它们必须不停地跳动。肌细胞是由氧气驱动的 , 且必须 “ 不知疲倦 ” 。人的心脏在一生中要一刻不停地跳动 27 亿次以上。你可以尝试第一秒握拳、第二秒松开、第三秒再握拳.....持续 5 分钟之后 , 你就会发现你的心肌是多么厉害。我们体内的第二种肌肉叫做 “ 平滑肌 ” (smooth muscle) 。和心肌一样 , 平滑肌的活动也是无意识的我们无法在意识上控制它们。但是平滑肌的运作不像心脏那样像一个稳定持久的 “ 泵 ” , 而是帮助形成皮肤内的 “ 片状物 ” , 例如血管壁 , 以及繁殖、消化、呼吸和泌尿系统 , 还包括我们眼球的虹膜。平滑肌细胞有时会释放出骨胶原 , 以保持自身良好的延展性及网状结构 , 骨胶原还能帮助并调节器官及血管的运作。

在我们努力工作或感觉温暖时 , 平滑肌能够使

我们体内的血管膨胀；而在寒冷的环拷下，血管就会收缩。平滑肌还负责挤压消化系统中的食物和废物，并通过调节肺部通道让我们呼吸顺畅。有一点和心肌相似，平滑肌也是“不会疲倦”的，即使“疲倦”了，复原的速度也非常快。你的大脑会控制平滑肌的收缩，但是这种控制是完全无意识的。你永远无法改变你的胃部消化食物的方式、虹膜改变自身尺寸的方式，以及你摆动手指和脚趾的方式。第三种肌肉是我们最熟悉的，因为我们能够用意识来控制它。

骨骼肌是在所有类型的肌肉中面积最大且最强壮的一种。骨骼肌存在于交织的骨骼缝隙中，每块肌肉的一端都被固定在骨骼上，而另一端被固定在下一块骨骼的关节上，中间由韧带连接。我们全身有大约 639 块骨骼肌（这个数字很难精确，因为有些骨骼肌是成组存在的）。面部共有 30 块肌肉。大量的肌肉都聚集在前臂，用来控制手指和手腕的运动。腿部发达的肌肉帮助我们跑步，而舌头

和眼脸上细致的肌肉帮助我们品尝美味和欣赏美景。每一块骨骼肌都和我们的的大脑相连接，就像把电脑连接到机器人身上一样。电脑并不能直接控制机器人的行动，它只是给机器人发送“移动”的信号。同理，我们的大脑也无法直接使我们的肌肉运动，它只是发出了“收缩”的信号。肌肉中还有一种梭形细胞，能够感知肌肉的运动，并把信号发送回大脑，就像机器人的感应系统也会提供本体感受信息一样。但是，肌肉可不是由电力驱动的，肌肉的运动是通过化学作用产生的。

在每个肌细胞里面（无论是哪一类肌肉）都有蛋白质纤维。在骨骼肌中，这些纤维都整齐地排列成条状。纤维是由肌动蛋白（actin）和肌球蛋白（myosin）组成，但是二者在松弛状态下是紧密相连的。一旦大脑接收到信号，神经元发出的微小“电脉冲”会引起一串连锁反应，释放出钙元素，并把信号传送到附近的所有肌细胞中。钙质迫使其他的绝缘蛋白质向外移动，使肌动蛋白和肌球蛋白

相遇 ,然后 ,肌球蛋白和肌动蛋白纤维交缠在一起 ,相互 “抓紧” ,就像拔河比赛中的双方拼命地拉着绳子。由于肌动蛋白纤维位于每一个纤维的两端 ,所以当肌球蛋白把肌动蛋白拉动到中间位置 ,整个纤维就会收缩。在骨骼肌细胞中的大部分区域 ,肌动蛋白和肌球蛋白都是缠在一起的 ,所以当肌肉受到拉动 ,最典型的结果就是纤维很大程度地收缩 ,缩短了整个细胞的长度。

很多细胞同时收缩 ,就会造成肌肉的收缩。在肌肉放松时 ,钙质会流失 ,肌动蛋白和肌球蛋白纤维之间的联系也会被破坏 ,纤维再次分离 ,并且向不同的方向移动。骨骼肌有很多种 ,它们的差异来自于不同的能量源所促成的化学反应不同。第一类骨骼肌 ,我们称它为 “慢肌” (slow muscle) ,慢肌的能量来自于氧气 ,慢肌细胞具有充足的血液供给和特殊的内在机制 ,能够把氧气转化成能量 (线粒体和蛋白质紧紧抓住氧气^这就是慢肌看起来呈红色的原因)。第一类骨骼肌在有氧运动中发

挥作用；伴随着你吸入的氧气，慢肌能够长时间保持工作。第二类骨骼肌叫做“快肌”（fast twitch），除了利用一些氧气之外，快肌还需要一种以糖分为基础的能量源——糖原（也有人把它叫成磷酸肌酸），糖原是储存在快肌细胞中的。快肌也分为好几种。a 种快肌仍然需要大量的氧气提供能量，并在有氧运动中保持几分钟的活跃度；x 种快肌是一种更为强大的肌肉，但是它更多地是依赖于糖原和磷酸肌酸，而较少依赖氧气，所以 X 种快肌只能使用 5 分钟或更少，比如在 800 米赛跑中；b 种快肌细胞主要是通过磷酸肌酸获取能量，在有氧运动中几乎不需要氧气。百米短跑中的“飞人”们都是利用 b 种快肌来保持爆发力的。不幸的是，即使有氧运动中的第二类骨骼肌非常强大，用来产生能量的化学反应在缺氧状态下也会制造出副产品——乳酸。快肌在被连续使用两三分钟后，乳酸的数量便会急剧增长，如果没有及时处理掉酸性物质，那么肌肉的值就会降低，导致肌肉无法进行新陈代

谢，我们就会感到酸痛。肌细胞，或者说肌纤维，都是非常强大的，以至于我们从来不会同时使用它们。

每一天，我们身上只有一小部分的肌肉需要收缩。即使我们用尽全力拉伸肌肉，也只是动用了1/3的肌纤维。如果我们动用了100%的肌纤维，恐怕我们的身体就要“大卸八块”了，肌肉和骨骼会分离，或者关节被扭断。无论怎在说，肌肉酸痛都是再正常不过的现象，而且不仅仅是因为乳酸的产生。缺乏锻炼的我们经常有这样的体会：在剧烈运动之后的1-3天，我们的肌肉会经历不同程度的酸痛和僵硬。这并不是乳酸沉积或糖原消耗造成的，而是在周围，他纤维和细胞的强烈收缩下，细胞内的肌动蛋白和肌球蛋白纤维离开了正常的位置。

如果足够多的肌动蛋白和肌球蛋白纤维移走，肌细胞就会死去，重建起来的新肌细胞通常具有更强壮的内部纤维。这个过程通常要经过一个多星期

的时间才能完成，但是肌肉的僵硬很快就会消失。解决肌肉酸痛和僵硬（学名叫做“离心运动性肌肉损伤”）的方法很简单，就是保持规律性地锻炼，不要过度运动。研究表明，每周运动一次就足以避免肌肉酸痛。当然，最好是有规律地锻炼，可以减少肌肉拉伤的几率。对于那些运动更加频繁的人来说，肌肉痉挛（muscle cramp）就会成为一个问题。

痉挛是指某一块肌肉或肌肉群的不自觉抽紧，有时发生在受伤部位；有时发生在剧烈运动或长时间保持某一姿势之后；也有可能偶然发生。发生肌肉痉挛的原因不总是很明确，在脱水或与肌肉相关的某种化学元素缺失（如钙、钾、钠、镁）的情况下，痉挛还会加重。健康均衡的饮食结构、足够的水分摄入和规律性的锻炼就能够避免大多数的肌肉损伤问题。

然而，过度使用肌肉的情况还是偶有发生。在经过一天的肌肉僵硬、疲劳，甚至痉挛所产生的肌

肉抽紧之后，你会感到剧烈的肌肉疼痛。也许是因为你举了太重的物品，或是因为在尝试取到某物品时伸长胳膊，或者你快要掉落时拼命吊住上方而拉伤了胳膊。一旦拉伤了肌肉，你会立刻感到疼痛和无力。肌肉拉伤是大量肌纤维断裂所致。肌细胞受到损害，导致了一块肌肉区域的损害。然后，你的身体就会发出“强烈抗议”，阻止你使用同一部位的肌肉。在肌肉自行修复的过程中，你的身体会移除被撕裂的死细胞，替换上全新的更强壮的肌细胞。修复的时长取决于肌肉损伤的程度，通常需要两个星期或更长时间。疼痛会逐渐减轻，感觉变得更像运动性损伤造成的肌肉僵硬。

但是，你总归会彻底恢复，再次强壮起来。肌肉是一种神奇的、以化学物质为动力的、会收缩的人体器官，它和身体的其他部位一样，如果得不到重视或良好的照顾，它也会受到损害。经常使用但不要过度，在你的一生中肌肉组织就能够保持健康的状态。

18:30 摔不碎的玻璃杯

回到家中，你决定打电话给附近的餐馆叫外卖。一只手拿着一杯红酒，你走进起居室拿起电话。正当你协调着避免碰到右手受伤的手指和拉伤的左臂时，手里的红酒杯掉了。

在你惊恐的双眼中，下面的情景变成了慢动作：酒杯掉在了地毯旁边的木地板上，瞬间摔得粉碎。红酒洒得到处都是，更糟的是，这些晶莹的玻璃碎片覆盖在地板上，像一大块“发光毯”，你完全无从下手收拾残局。

关于玻璃有一个很流行的典故。如果去欧洲旅游，你也许会听到导游介绍当地建筑所采用的玻璃是上薄下厚的，导游通常会给出这样的解释：由于玻璃的本质是一种黏质的超冷冻液体，所以随着时间推移，玻璃在重力的作用下会缓缓向下流动，造成了下层偏厚的状态……可惜，无论这位导游讲得

多么地绘声绘色，这只是一个“美好的谎言”。

这完全是对科学的误解。玻璃窗的制作过程通常是把熔化的玻璃吹成一个“玻璃球”，然后旋转这个“球”，使它变成中间有个凸起的盘子形状。外部材料被切割下来用作窗格，由于经过了旋转的过程，玻璃自然会形成一端厚一端薄的形状。玻璃工会把玻璃按照下厚上薄的方向安装，为的是窗体更加坚固且美观。我们知道玻璃是不会“流动”的，即使有些时候玻璃工粗心大意装反了方向，最终较厚的上端还是没有“流”下来。保留至今的两千多年的罗马玻璃也完全没有流动的迹象。

所以，如果玻璃不是一种“奇怪的、会流动的、超冷冻的液体”，那它又是什么？事实上，玻璃是一种固体，但这种固体是通过把一种液体“极速超冷却”而形成的。玻璃大部分是由二氧化硅组成——由一个硅原子和两个氧原子组合而成的。硅的熔点高达 1723°C ，如果是自然冷却，它就会在硅氧分子原有的形状基础上缓慢结晶。在冷却的过程

中，硅元素会很自然摊形成六角形的形状。（你可以观察一下石英或者紫水晶，它们都是六角形的，你还可以看看沙滩上的沙子，也是由细小的六角形石英组成的。）但是，如果熔化的硅被迅速冷却〔比如火山爆发出来的石灰石流进大海〕，硅分子就来不及重新排列，也不能形成晶体。这些分子以混乱随机的形式相互组合，形成了黑曜岩或者“火山玻璃”。当我们利用火炉来模仿火山温度时，我们也可以用上述方法熔化并冷却硅，得到的就是玻璃：一种由随机排列的硅原子在原位置冷却而形成的透明且脆弱的岩石。

玻璃绝不是“超冷却的液体”，而是一种“非结晶固体”（它的分子排列没有任何规律性）。大多数现代的玻璃中还混合了其他元素，使熔点降低〔如碳酸钠和氧化钙，俗称苏打和石灰，有时还有氧化镁〕；有些玻璃还会加入添加物，为了使它更加透明（例如铅晶质玻璃中的铅或铅玻璃）；还有些添加物是给玻璃上色的，或者为了阻挡某一类光

线（例如防紫外线的太阳镜镜片）。玻璃的分子结构非常特殊。对于大多数固体物质来说，其原子排列都非常有规律，就像建房子的砖块。光线由于无法穿透而被反射、吸收或转化成了热量。但是对于玻璃来说，所有这些随机排列的分子都像是原位置冷冻液体中的混乱分子，给光线提供了更多的穿透空间。另外，硅分子中的电子也不会影响光的波长。这些电子能够反射一些波长，并把剩余的波长转化成热量。然而，人眼能够监测到的波长则不受影响，能够顺利地穿透物体。所以，玻璃虽然是透明的，但它能够吸收或反射紫外线辐射。

非结晶玻璃之所以非常特别，还有一个原因。与有秩序的物质不同，像玻璃这样的非结晶物质被加热时，没有从固态到液态的简单过渡。加热金属时，当温度达到了它的熔点，固态金属将保持在熔点温度，然而它的分子已经分离出来并形成了温度更高的液体。但是加热玻璃就不同，固态玻璃的温度会逐渐升高，直到达到了“玻璃化转变温度”

(glass transition temperature) , 然后才能达到熔点, 最终转化为液态。玻璃并不是唯一有这种特性的物质, 很多聚合物(如塑料和橡胶) 也具有相同的特征。未硫化橡胶也具有玻璃化转变温度, 如低于该温度, 它就会变成脆弱的固体, 和玻璃没什么两样。

橡胶的玻璃化转变温度比我们日常用的玻璃要低很多, 所以我们常见的橡胶还处在柔韧有黏性的状态。橡胶分子能够环绕、转动并伸展, 随着橡胶的温度逐渐升高, 它的分子移动也越来越剧烈, 从弹性材质转化成了黏性材质, 最终完全熔化变为液态。玻璃也是通过上述过程进行液态转化的, 只不过它的熔点更高。一旦加热温度高于玻璃化转变温度, 玻璃就会从脆弱的固体转化成黏性的、半固体半液体的物质, 最终完全熔化成为液态。玻璃化转变过程在玻璃塑形中非常重要。不需要把玻璃加热到 1500°C 然后再把液态的“玻璃水”倒入抗热的模子里, 我们只需要把它加热到几百摄氏度, 直

到它经过了玻璃化转变，然后把它吹成一个球，一边旋转一边把它拉伸成不同的形状，就像是在揉面团。然而，由于普通玻璃的玻璃化转变温度都要高于熔炉温度，所以我们日常中见到的玻璃都是凝固且非流动的物质，质地较脆弱。通过调整冷却的速度，我们能够改变玻璃的韧度。一个著名的做法就是把一大滴熔化的玻璃滴入一桶水中。突然的温度变化会立刻把玻璃凝固成一个固体“水滴”形状，还带着一条细长的“尾巴”。水滴状的一端非常强韧，甚至能够承受锤子的敲击。但是，一旦用手指把尾端捏碎，整个玻璃结构——包括那个坚韧的球状端——会全部爆裂成碎片。

1661 年，巴伐利亚王国的鲁珀特王子(Prince Rupert)向英王查尔斯二世呈现了这种神奇的玻璃爆裂现象，查尔斯为之震惊。如今，这个现象已被命名为“鲁珀特王子之滴”(Prince Rupert's Drops)，科学家们已经用慢速摄影机拍下了一块有着 5 厘米“玻璃尾巴”的苏打和石灰制成的玻璃

的破碎过程。玻璃从尾端爆裂到球部的速度高达每小时 7000 公里，然后裂痕像树根一样蔓延到整个球体，直到占据了球体表面，最终整个玻璃结爆裂。导致这种奇特现象的原因就是最初的迅速冷却。当熔化的“玻璃水滴”接触到水面，它的外部表面就被迅速冷却并收缩，紧紧地裹住仍处在熔化状态的核心。即使整个结构被固化，结构表面承受的张力和被吹得鼓鼓的气球一样，随时可能爆裂。尾端的破碎打破了这种张力，就像扎破了气球，玻璃立刻就会支离破碎。但是有一点和橡胶材料的气球不同，气球只会破裂成两片，但是玻璃的结构要脆弱得多。玻璃的分子结构非常危险，而且玻璃在形成过程中所引入的其他成分也造成了很多缺陷。在张力下，仅仅一小处的破裂也足够激发玻璃内部无数的缺陷，造成灾难性的后果。

钢化玻璃（也叫“安全玻璃”）的制作过程和迅速冷却的过程相同，给表面施加张力。这种玻璃比普通的玻璃更加坚韧，但也容易产生相同的灾难

性爆裂。淋浴屏、窗户和汽车窗大部分都是由钢化玻璃制成。当受到损坏时（比如由于洗浴过程中的不断调温或被扔了一块石头），玻璃会完全碎成一小块一小块。有时候较大块的玻璃在几分钟内会继续碎裂成更小的碎片。这有点像爆米花烹饪的原理，玻璃也在张力释放下不断地产生新的破碎和爆裂。目前，大多现代的钢化玻璃都被包了一层塑胶涂层，为了防止破碎的玻璃飞溅造成伤害。其实，防止玻璃破碎的方法很简单。一旦成型，玻璃便能够在特制的炉内缓慢冷却〔这个过程叫做“退火”〕，以便所有的张力得到释放。这种玻璃一旦破碎，碎片较大，但不够坚韧。

显然，做玻璃杯用的玻璃必须要既坚韧又安全。价格较高的玻璃杯使用了较昂贵的辅料，使它变得更坚韧更闪亮，然后再进行退火过程。它们的边缘是用热压锯片或激光切割的，然后通过打磨去除毛边。这是玻璃杯制作中至关重要的一个程序，因为即使是最细微的瑕疵也可能发展成裂痕，最终

导致整个杯子碎裂。钢化玻璃通常用来做杯底和高脚杯的杯茎，而普通玻璃则用来做杯身。杯子的边缘稍厚一些，为了防止出现缺口以及后续断裂。很多玻璃杯都打着“不怕摔”的旗号，但是即使是最细微的缺口，也意味着杯子已经变得脆弱，随时可能碎裂。

几乎没有杯子能够在掉落后幸存除非你在屋子里的每个角落铺满地毯。如果你不慎打碎了玻璃，那么你只有小心地把碎片拾起，并把它们送去回收中心。在那里，工人将把这些碎片熔解，然后制成新的杯子、瓶子或窗户。天知道多年后你是否会和当初打碎的杯子“重逢”呢！

19:00 可爱又可恨的辣椒

门铃响了，你放下了手里的活计，送外卖的来了。你把比萨拿去起居室，然后去厨房找点新鲜的饮品。白开水也不错。四下张望，你突然有了一个想法——把红辣椒切碎撒在比萨上，给比萨增加一些风味。回到起居室，你把切好的红辣椒块放在了比萨上，然后开始享受美味。真是太棒了！你觉得轻松了许多，因为这一天实在是太难熬了。你疲惫地揉了揉眼睛，考虑着是否要早点睡觉。一瞬间，你的眼睛一阵剧痛，而且越来越痛。原来在切完红辣椒之后你忘了洗手。

现在你的眼睛快要辣得着火了！

红辣椒是椒类的一种。但并不是所有的椒都是“辣”的，甜椒（柿子椒）就是一种，有红色、绿色、黄色和橙色。甜椒的颜色取决于收割的时间和它成熟的时长。作为全球最常见的菜品成分之一，

甜椒的“辣度”甚至还不如土豆。原因是甜椒中有一种基因，能够防止辣椒素的产生。

相反，椒类中那些有辣味的统称为“辣椒”。这些椒都会产生辣椒素，而辣椒素都集中在种子周围的区域里。辣椒素是辣味的主要来源。事实上，辣椒的温度并不高，它们也不会在你的口中升温（如果你不相信可以嚼点辣椒然后用体温计测试）。辣椒之所以让你觉得口里发“烫”，是因为它“激发”了你口腔黏膜中的热敏感细胞。无论是口腔、眼睛、鼻子、胃部，还是体内其他的黏膜组织，都有一些特殊的感觉细胞。这些细胞能够感知触觉和温度，如果热量激增，感觉细胞就会向大脑发送疼痛信号。辣椒素能够激活这些细胞，让它们产生升温的错觉，“欺骗”它们展开行动。这是辣椒在进化过程中发展出来的一种自我保护措施，以防止哺乳动物把它们吃掉或毁坏它们的种子。而有趣的是，鸟类的消化系统不会影响到辣椒种子，而且它们对辣椒的成分有免疫，在食用的时候也不会

觉得辣。另外，鸟类还会通过排泄到处传播辣椒的种子。

即使是烹饪辣椒，也会在空气中释放出足够的辣椒素，引起鼻黏膜敏感，导致打喷嚏和咳嗽。但是根据辣椒的种类不同，其辛辣程度和刺激性也有很大的不同。每一种辣椒所包含的 5 种成分都有细微差异，所以有些辣椒会产生瞬间的刺激性；有些在一开始能够忍受但后劲十足，在几分钟之后达到高峰；有些非常温和；还有一些则完全无法忍受。

“斯科威尔指标”（Scoville scale）是用来评定辣椒的“辣度”的。

该指标的创建者是一位叫做威尔伯·斯科维尔（Wilbur Scoville）的美国化学家。他在 1912 年设计了这种测定辣度的方法，称之为斯科威尔感官测试法。这个方法是将辣椒提取液稀释到可尝出辣味的最低浓度，请测试者品尝。辣椒的辣度越高，就越需要稀释，直到无法尝出辣味。所以简单来讲，辣度也就是辣椒需要稀释的程度。

根据斯科威尔评分，甜椒的辣度为“零”；而纯辣椒素的辣度为 1500 万-1700 万；塔巴斯科（Tabasco）辣椒汁的辣度在 2500-5000；墨西哥胡椒的辣度为 2500-8000 泰式辣椒为 5 万-10 万。生长在印度东北部和巴基斯坦的“魔鬼辣椒”（naga jolokia）荣获“世界最辣”称号，它的辣度高达 855 万-10414 万。如果辣椒“袭击”了你的口腔，就连呼吸都是火辣辣的！如今，斯科威尔指标已经被更加客观的化学分析技术所替代，新的方法会精确地计算出辣椒素的含量，而不再依靠测试者的舌头。

吃那些会让自己痛苦的东西，听起来有些疯狂。欧洲人在吃了魔鬼辣椒做的咖喱菜后或许会痛苦万分。但是经常吃辣椒的人，对辣椒的忍耐度也会提升。如果你的口腔黏膜经常会接触到辣椒素，那么黏膜中热敏感细胞的灵敏度也会发生变化。所以，由于常年食用含有辣椒的饭菜，很多人的口腔（还有其他部位）都已经失去了对辣椒素的灵敏

度，对于这些会令普通人一把鼻涕一把泪的辣椒，他们吃起来却津津有味。

人类经过了很长时间才能够适应辣椒。在过去的 1 万年以来，南非人培育出了很多各类品种的辣椒，给他们的食物增添风味。

但令人吃惊的是，大多数目前以辛辣风味菜系见长的亚洲国家，如泰国、韩国和印度，直到 500 年前都没有使用过辣椒。一些欧洲商人把辣椒引入亚洲，主要是葡萄牙人和西班牙人（讽刺的是如今的欧洲人都不怎么能吃辣椒了）。亚洲的气候十分适宜辣椒的生长，而且当地人还培育出了富有当地特色的新品种，如今可以任何一种印度或泰国的咖喱中尝到。据称辣椒在热带国家非常受欢迎，是因为辛辣的食物能够抑制细菌滋生，甚至还可以掩盖肉类的不新鲜。

当然，这些原因都已经成为了过去，在现代，人们喜爱吃辣椒主要是因为它是一种传统且能够给人愉悦的配方。由于辣椒所制造的“短时痛苦”

效果十分强烈，所以辣椒中的辣椒素成为了警察用的“辣椒水喷雾剂”中的活性成分。辣椒水喷雾剂已经成为全世界流行的警具，通过喷射眼部将对方制服。该喷雾剂的斯科维尔指数达到了 200 万-530 万。即使是相对辣度较低的辣椒水被不慎揉进眼睛里，我们都会感到火辣疼痛，而辣椒水喷雾剂的强度是普通辣椒的 1000 倍。被辣椒水喷雾袭击的人 would 感到剧烈的疼痛，甚至会暂时失明 10-15 分钟。通常，我们需要 45 分钟才能把辣椒素〔或者以辣椒素为基础的人造成分〕排出体外，还会以大把鼻涕眼泪为代价。

由于症状过于强烈，所以在一些极端的情况下，例如对于呼吸系统疾病患者（如哮喘病）来说，辣椒水喷雾剂是会致命的。呼吸通道中的黏膜组织因受到强烈的刺激而剧烈收缩，导致空气无法流通，患者因呼吸衰竭而死。在世界上的大多数国家，辣椒水喷雾剂通常被列为“限制性武器”，它的使用会受到严格的限制。1972 年，《禁止生物武器

公约》（ biological Weapons Conventions ）中禁止了辣椒水喷雾剂，但是在为了维护内部安全的前提下，辣椒水喷雾剂仍属合法。虽然它引起的症状非常可怕，但终归都是暂时性的，而且伤害性比枪支弹药要小得多了。

所幸的是，除了造成一些可怕的后果，辣椒素还有一些“好”的作用。近期的研究表明，辣椒素中的辣性成分可作为一种新型的麻醉剂。传统的麻醉剂会阻断大范围的神元，减轻疼痛，但是也会引致身体麻木、失去触觉、移动困难、动作不协调，以及大脑的警觉度降低。最好的麻醉剂应该是仅仅阻断那些能够接受疼痛信号的神元，其他神元不受影响。2007 年，哈佛大学的科学家宣布，一种称做“QX-314”的成分（可阻断神元的电活动）和辣椒素的混合物，能够打开痛觉接收器的细胞膜通道，产生出一种针对性极强的麻醉作用，麻痹患者的痛觉神经，而其他功能完全不受影响。这种新型混合物成为了麻醉剂史上革命性的进展，能

够消除疼痛且没有副作用。辣椒素以及辣椒中产生的相关成分是不溶于水的，但是可以溶解在油里。这就是为什么在你吃完一顿麻辣大餐之后你的嘴巴还在升温。

当你吃饭时，食物中的油分溶解了辣椒素，并把它送进你的胃里。一旦吃完，口腔中的油分不再增加，而水性的饮料又无法溶解你口中残留的辣椒素。科学家们曾通过实验，试图研究出最有效的“解辣方法”。一项研究发现，用清水漱口要花 11 分钟才能减缓，糖水或果汁要花 8-9 分钟，最有效的饮品是牛奶。酪蛋白和脂肪能够打破辣椒素和口腔细胞的连接，并帮助把辣椒素冲洗干净。牛奶巧克力和一些豆类、坚果也有相似的作用。如果你不慎在切了辣椒之后又揉了眼睛，那么你能选择的解决方式和你吃了辣椒是差不多的，因为眼睛和口腔在遇到辣椒之后产生的症状相似。最安全的方法可能比较痛苦，就是什么都不要碰，任由你的眼睛流泪，把辣椒素全部流出来。

虽然你的眼睛会发红并刺痛，但是它们并没有受到辣椒素的损害，只是热敏感细胞被激发了而已。如果实在疼痛难忍，你也可以用冷水清洗眼睛（洗的时候要把眼睛睁开），也能够加快辣椒素排出的速度。如果你家里有足够的牛奶，你也可以先用牛奶，再用清水。当然，最好的方法就是防患于未然。当你在接触辣椒之后，第一件事就是用肥皂和清水洗手（记住辣椒素不溶于水，所以仅仅用水洗是不够的）。别小看辣椒，它可是一种包含化学武器的危险物——绝无夸张。

19:15 脏东西的肠胃之旅

经过冲洗，你的眼睛觉得好些了，你回到了起居室。你冲向水池洗眼睛时，把剩下的几块比萨扔在了地板上。你现在要做的就是清洁地面了。你把比萨捡起来，没有发现任何异常——真是幸运之极，每块比萨都是背面朝下，不仅地板没弄脏，而且还能继续享用比萨。当你吃到最后一块时，你感到嘴里有些奇怪的东西。一块砂质的块状物，还能嚼出咯吱咯吱的声音。你把这东西从嘴里取出来，发现是你之前没清扫干净的玻璃碴子！把剩下的比萨拿到灯光下面仔细看，你才发现上面布满了细碎的玻璃碴、灰尘和头发！如果这一块都这么脏，那你之前吃的那几块呢？不小心吃掉了灰尘、污物和玻璃，你该怎么办？

动物、鱼类、爬行动物、昆虫……几乎所有的多细胞生物都有着相似的原理。我们身上都有两个

出口，嘴巴在一端，肛门在另一端，一条弯曲的内部管道连接两个出口。我们的远古祖先是一种简单的蠕虫状生物，而现在的我们也不过是“复杂化的了”蠕虫而已，只是内部管道的周围出现了和以往不同的四肢、器官，以及骨骼。对于人类来说，我们内部的消化道的长度约为 5-12 米。（消化道的长度取决于人的体重而不是高度，较重的人需要更长的管道来帮助他们消化食物。）如果把全部的消化道拉直，我们恐怕都得变成“一条条很长的蠕虫”。

为了适应人体的长度，大部分的消化道都盘绕在下腹部的位置。当你消耗食物时，你要做的第一件事就是用口腔把食物液化。你的牙齿会咀嚼尽可能多的固态食物，然后你的唾液会把嚼碎的残渣转化成具有黏性的混合物。同时，消化也在这一刻开始，含有很多蛋白质的唾液开始分解食物中的碳水化合物。人类每天能够分泌 0.7 升唾液，分泌唾液的 3 个大腺体分别位于喉咙后方和舌头下方，通过

瓣膜使唾液流入口腔。另外，口腔中还有一些较小的腺体，它们位于舌头后方和下唇部（你用舌头能够感知的舌下方的小肿块）。除了给口腔和喉咙覆盖一层保护黏膜之外，唾液还含有很多矿物质和有效的杀菌成分，有减轻疼痛的功效。（这就是为什么生物的天性之一就是舔舐伤口——唾液能够起到清洁和保护伤口、减轻疼痛、帮助伤口愈合的作用。）当你口中的食物变成了一堆烂糊，你的舌头把这些食物汇集成一个“食物团”（bolus）。然后，舌头把这个食物团推向喉咙后方，同时鼻腔管道自动关闭（你也不想把食物从鼻孔里钻出来吧），喉咙里的组织开始把食团向下传送。在肠壁蠕动的过程中，消化道壁有节奏地收缩，同时挤压食物，就像我们用手指挤压牙膏管一样。

在这个过程中，会厌软骨部分向下覆盖住气管的通道，然后“指引”食物团顺着食道走向胃部。呼吸会在食物经过时暂时停止，防止食物流入气管。然后，食道的平滑肌会一直挤压食物，且这种

挤压非常有效，以至于即使在你倒立时也能够把液体挤压进胃里。通常，食物团从口腔到胃部需要 8-9 秒。（如果你大口喝水，由于重力的关系，液体向下流的速度可能会快一些，但是肠壁蠕动仍需要 8-9 秒的时间把液体送进胃里。）接下来，又一个瓣膜打开了（下食道括约肌，也叫幽门括约肌，因为离心脏很近而得名），食物被推进胃里。当胃里的食物变得很杂乱时，胃酸就会向上涌，刺激了下食道括约肌，所以我们才会有不舒服“烧心”的感觉。而在胃里面的情况就大不相同了。仅仅是食物的味道和对食物的“期待”就可以让胃酸开始分泌。胃酸是一种高酸度的混合物，主要成分是盐酸。一旦食物到达胃部，胃酸的分泌会进一步升级，胃壁的肌肉也会开始搏动，缓慢地搅动食物。

酸性物质负责分解食物中的蛋白质，而胃酸中的其他成分则协助把食物的分子分裂。酸性成分还有抑制细菌生长的作用。在大约 40 分钟到几个小时后（取决于食物的性质），胃缓慢地把消化后的

汁液（食糜）释放进十二指肠（我们通常在呕吐时才会吐出食糜）。十二指肠的长度大约在25cm-30cm，接收酸性食糜并促使胆囊排出一种碱性胆汁，胰腺也会排出碳酸氢钠来中和胃酸。食糜继续向下行进，混合了更多的酶，这些酶进一步把食物分子分解成更小的部分。食糜的下一站是小肠，小肠是一根盘绕起来的长长的管道（有好几米长），主要负责吸收食物的营养。小肠壁表面呈皱褶状，覆盖着很多微型的手指状的突起，大大增加了内部的空间。水分、维生素、矿物质、脂肪、糖分，以及其他有益的营养都要通过小肠壁来吸收，并供应到血液中。接下来，食糜被推到了大肠部分。在这里“居住”着超过700种细菌，它们都是靠食物残渣生存的。细菌会帮助分解未消化的食物，例如纤维，并在分解过程中产生一些维生素。在吞噬残渣时，细菌会放出一种气体，这种气体含有氮气和二氧化碳，以及少量的甲烷、硫化氢和氢气。

所以，你在打嗝时放出的气体都是由细菌在餐

餐大宴后制造出来的。细菌在我们的免疫系统也起着重要的作用。由于它们是我们体内的“外来生物”，所以我们的免疫细胞能够迅速产生抗体，并防止它们进入我们的血流中从而伤害到我们。在可控的情况下，我们体内生活着很多类型的细菌，所以我们的免疫系统有机会认识到各种“最先进”的细菌。所以，当一种全新的或更厉害的细菌物种准备侵害我们时，大肠中那些原本用来抗击无害细菌的抗体会在“交叉反应”下迅速适应新的“任务”，帮助我们驱逐新的威胁。最新的研究指出，连接在大肠上的阑尾——曾经被人们认为是无用的、退化了的器官，其实非常重要，因为阑尾中含有大量的免疫细胞。

一些科学家发现，阑尾能够储存一小部分有用的细菌，帮助大肠在受到细菌感染后恢复。最终，剩余的维生素和水分被吸收了，我们会在几个小时之后排出尿液。在饭后 20-30 小时后，被消化的食物会以大便的形式排出，至此，整个消化过程完成。

我们的消化系统能够承受的物质范围很广，当然，它们也本该如此。直到几百年前，人类才懂得不干净的食物和被污染的水会使我们生病。在人类进化史上的几十亿年中，人类一直都在吃这样的食物：生的或未煮熟的；布满灰尘和黄沙碎石的；毛发、羽毛、骨头、软骨组织、种子、树皮，以及所有你能想象到的东西。

所以，人类的身体一直都能够分解并吸收那些对身体有益的物质，同时排除那些不可消化的。如果吃下了小玻璃渣，如果它们不是很尖利的那种，就不会伤及你的消化道，最终会随着大便排出。如果吃下灰尘，可能是衣物上的纤维、外部的灰尘，或者是死皮细胞，无法被体内吸收的部分也会排出。如果我们太倒霉，我们还可能吃到有毒的东西。但是，我们的味觉和嗅觉非常敏感，呕吐反应就是由此而来的。那些常见的、自然产生的毒素味道非常古怪，我们一旦吃到这种东西后会立即产生呕吐反应。

在吃了脏东西之后 ,最可能导致问题就是细菌和病毒。那些病菌几乎无处不在。它们生长在我们的皮肤里、菜肴里 ,还有床上 ;它们覆盖了整个房子 (实际上整个地球都布满了病菌)。然而大多数病菌都是完全无害的。有很多是对我们有益的 ,比如长期生活在我们的 大肠里的那些。问题就在于此了。人类和细菌都在进化中学会了相互合作。我们需要把一些有益的细菌带进大肠中 ,以帮助我们消化食物 ,所以我们的消化系统不会杀掉所有的细菌。每个新生儿都必须学会把细菌 “吃进” 大肠里 ,而成年人也会从不断补充的细菌中获益 ,有时甚至还会主动吸取一些益生菌 (如酸奶)。不幸的是 ,总是会有一些新生的细菌或病毒想要打破这种 “默契” ,企图趁虚而入。

我们的大肠 (有时甚至是胃部) 是病菌最理想的住所 ,因为那里面有大量的美味 ,且温暖舒适。大肠甚至还会给病菌提供一条 “逃生通道” ,一些病菌可通过这条路径逃走 ,并准备感染其他的受害

者。

受到感染之后，最典型的情况就是“肠胃炎”。我们的身体会对感染产生反应，为了杀死那些“入侵者”体温会升高；另外，大肠中的水分也会增多，为了冲刷掉有害物质。症状有发烧、腹泻，有时还伴有呕吐。如果症状持续，那就说明情况较为严重，因为大肠正在溢出，水分而不是吸收水分。根据症状严重性的不同，患者会迅速脱水，甚至连喝水也不能满足吸收水分的需要了。这就意味着他们需要通过静脉注射的方式才能够缓和。此外，患者也会失掉大量的盐分和糖分。

由于消化系统很容易被感染，所以每年全世界有上亿人体体会过肠胃炎的痛苦，每年甚至有 300 万人会因此而去世。

好在肠胃炎已经不是什么新型病症，而且我们身体的复原能力也是不错的。如果患者改善了脱水的症状，而且补充了失掉的盐分和糖分，那么通常在经过 2-6 天后，他们就能够把病菌赶出大肠，消

化系统也会恢复正常。如果你吃下了不安全的食物，且出现了一些感染的症状，那么你一定要去看医生。但是请记住，人类自古以来能承受的食物种类就很广泛，包括细菌。而且，我们的免疫系统也在新型病菌的进攻下变得日益强大。所以，把食物和水源隔离在卫生的环境下是极其重要的，因为你不知道周围的病菌是来自谁的身体。饭前便后要洗手也是这个道理。不过，吃进了一点灰尘或坚硬的物质是不要紧的。

20:15 小水泡救了大烫伤

经过一天的奔波，你的双脚已疲惫不堪，所以你脱下了鞋子和袜子，按摩了一会儿脚趾。你决定冲一杯热饮放松一下。你到厨房检查了一下水壶——没有漏水，没有危险——所以你煮了一些开水然后放进一袋速溶巧克力，并搅拌均匀。

拿着冲好的热巧克力，你回到起居室。来点儿音乐或许不错，你想把最喜欢的那张 CD 找出来。你一只手翻着 CD，另一只手拿着杯子，一不留神就把巧克力弄洒了。滚烫的热水落到了你赤裸的脚面上。大呼着疼痛，你放下杯子，踮着脚跳到浴室，打开冷水哗哗地冲。疼痛减轻了，但是几分钟后皮肤的损伤就显露出来了。被烫伤的部位凸起了一个水泡。

人类饮用热水已有几千年的历史了。早在 4000 年前，中国就有了茶文化；玛雅人在 2500

年前就已经开始饮用热巧克力；而咖啡则诞生于1000年前的埃塞俄比亚。且不论上述饮品的成分是多么地诱人，热饮本身来说就有很多有益的作用。在水被煮沸的过程中，所有对我们的消化系统有害的细菌和病毒都会被杀死。热饮会让我们从内到外感到温暖，促进食道和肠胃的血管扩张，从而把热量传送至我们全身，使我们感到更加放松。然而，热饮也会给我们带来一些不愉快的“副作用”。

在准备和制作热饮的过程中，沸水容易导致皮肤烫伤。皮肤烫伤的过程是怎样的？当任何过热的物质接触到我们的皮肤，并停留一段时间后，皮肤表层就会破裂，皮肤细胞坏死。温度越高、停留的时间越长，就会有越多的热量导入我们的皮肤和真皮层，导致更多的细胞坏死。烫伤级别是根据烧伤的部位和面积来评定的。一级烫伤是最低的级别。只有表皮的最外层受到了损害。随着表皮细胞坏死，它们会释放出一些化学信息，激发附近的血管扩张并引起免疫反应。皮肤中的痛感接收器也会向

大脑发出信号。被烫伤的部位会变得红肿疼痛。你的身体也开始了清除死细胞的过程，提供空间给新生的细胞，并给了大脑一个警戒——“够疼了吧？下次别再这么干了”。

二级烫伤就更加严重一些。在这种情况下，更多的表皮细胞被损坏，而且还有一些真皮细胞坏死。在几分钟到几小时内不等（取决于烫伤的严重程度），表皮内会形成一些空隙，而淋巴液会流入这些空隙，造成的结果就是烫伤部位的皮肤肿成一个球状，我们称之为水泡。

二级烫伤的疼痛会更加明显，水泡周围的皮肤碰都碰不得。

水泡正是我们“聪明”的皮肤的结构特点。它是一种紧急措施，为了给免疫细胞提供一种保护性的环境，帮助新细胞的生长。水泡会在表皮最上层受到损害时显现，并起到防止皮层感染的作用。水泡并不会把表皮层和真皮层分离，它仅仅存在于表皮上。当表皮中较深的一层——棘细胞层，失去

了粘连到下层皮层——生发层的能力，水泡就出现了。这种情况是由于细胞在过度的高温下受损造成的。

皮肤在受到反复摩擦力时也会起水泡——不仅仅是摩擦，而是摩擦负荷。持续性的压力导致液体在棘细胞层中形成，然后淋巴液会流入棘细胞层的空隙中，形成一个水泡。就像脚底的摩擦会使垫在地板上的毯子出现褶皱一样，不合脚的鞋子也会导致脚底皮肤受损。

发生在基底细胞层的水泡也起到了重要的作用。作为表皮的最深层，基底细胞层包含了所有快速生长的细胞。所以，当水泡形成并作为一种保护层时，下面的基底细胞层就会被激活。如果水泡是由于磨损造成的，基底细胞层的作用不仅仅是促成新生细胞，而且会履行更加完整的职能。在基底细胞层会长出更厚的皮层——硬结组织。

经过 28 天的皮肤再生期，受损区域会变得更厚更粗糙。这是一种皮肤的自我保护方式，防止该

区域再次受伤。当下一次该区域再受到相同的摩擦负荷时，你的皮肤就不会受损了。

由于水泡起着重要的作用，而且中途最好不要去碰它。很多研究都针对两种烫伤患者进行过比较，一种是放着水泡不管的，另一种是用针把水泡挑破或者扯破的。总的来说，一旦水泡的“密封”被打破，那么受到感染的机会就更大，伤口也会更加疼痛，愈合速度减慢。当然，水泡通常形成在最容易受到摩擦负荷的皮肤表面。它们很容易破裂，暴露出脆弱的内层皮肤，制造出一种开放性伤口。如果发生这种情况，一定要保持受伤区域洁净，最好用无菌纱布包裹。破裂的水泡需要更长的时间愈合，如果受到感染，痊愈的速度就更慢了。三级烫伤就更加严重。热量更加强烈，而且持续的时间更长，导致表皮被烧焦并彻底毁坏。在这个阶段不会形成水泡，因为基底细胞层也被杀死了，损害已经延伸到了真皮层。疼痛感也要轻于二级烫伤，因为那些给大脑传送信号的神经细胞也被热量摧毁了。

但是在通常情况下，在三级烫伤区域的周围也会形成二级烫伤，所以患者依然会痛苦不堪。血液会自动流向烫伤部位，你的身体唯一能做的就是在该区域形成痂，并努力重建多个皮层。通常这种级别的烫伤都会留下疤痕，因为身体必须要建立一种皮肤来给破损的部位“打补丁”。

如果是更加严重的烫伤，新生皮层的颜色可能会与其他区域皮肤的颜色不符，甚至连长出来的汗毛也会不同，因为所有从前的细胞都死了。遗憾的是，当我们在成年之后，新生皮肤的毛囊、肤色和毛孔也无法恢复成我们在胚胎期遗传和发育成的样子，所以很多原始的特征都丢失了。如果皮肤大面积被烧伤，后果就更加严重，血液无法到达大片结痂的区域，无法供养新生的皮肤细胞。有些患者必须要做外科手术或皮肤移植（从健康的皮肤区域提取一些表皮层用来覆盖受伤部位的皮肤）。三级烫伤通常是根据受损皮肤的百分比来评定的。比如，一条腿包括脚是 18%；一只胳膊是 9%；上半

身前后分别是 18% ; 头部加上颈部是 9%。烧烫伤区域超过 10% (或少于 10% 的敏感区域, 比如面部、手部或生殖器部位) 的患者被认为是病情严重。大面积的烧烫伤会危及生命, 因为体液会从开放性伤口渗出, 而且极易造成感染。

有些三级烫伤更加严重, 皮肤不仅被烧焦, 真皮层也会被烧掉。在极端的案例中, 甚至骨骼也会被烧焦。导致烫伤的因素很多。被开水烫到是很常见的, 无论是通过水壶还是暖气管道, 甚至是沐浴用水。三级烫伤通常是火灾造成的。人体内虽然有很多水分, 但是也有很多易燃的油脂、脂肪和蛋白质。吸入滚烫的烟雾也会导致肺部烧伤; 酸性物质会侵蚀我们的皮肤并导致化学烧伤; 电也会引起严重烧伤, 因为高强度电流会导致我们体内的组织热量升高, 就像烤炉中的金属丝一样; 闪电造成的烧伤只有一小部分体现在表面, 但是对体内组织的伤害会很大。

儿童很容易被烧伤或烫伤, 因为他们的皮肤很

幼嫩。仅仅是在 66°C 的水中待上 2 秒钟就会造成比较严重的烫伤。即使温度降低些，如果时长增加，也一样会发生烫伤，比如在 491 的环境下持续 5 分钟。

如果你被烧伤或烫伤，首先要做的就是移除高温来源。远离热水、扑灭火焰并消灭所有引燃材料。但是，千万不要急忙脱掉被烧焦的衣物，否则你会连表皮也一起撕下来。首先洗净所有会导致化学烧伤的化学物质，然后再慢慢移除身上的衣服。用清水冲洗表皮，直到烧伤的部位冷却。

要注意的是，在经历严重的烧烫伤之后，流动水所产生的力也可能冲走一部分皮肤。不要在受伤的皮肤上涂抹任何护肤品，因为这些物质会把热量“密封”在皮肤内，并阻止氧气进入。也不要水泡弄破，而是要用无菌纱布仔细包扎起来，千万不要用胶布或创可贴，它们也同样会把粘连的表皮一并撕下来。

轻微的一级烫伤会自我修复，少量的（硬币大

小)的二级烫伤也会随着水泡的消失而痊愈。更大面积的二级烫伤或三级烫伤需要立即进行手术治疗,对于儿童患者更要引起注意。

烧烫伤一直是一种非常危险的致命因素。美国疾病预防控制中心的报告显示,在造成美国人口意外死亡的所有因素中,烫伤和火灾名列第四,平均每年有超过 4500 起悲剧都是由烧烫伤造成的。但所幸的是,人体是一个神奇的机体,能够自我修复和再生,即使在经历了可怕的烧伤之后。只要确保所有的受伤部位都被妥善处理,不知不觉伤口就会重获新生。

21:00 吃蛋糕也能磕掉牙

时间已经不早了，你回到厨房，发现了一块巧克力蛋糕。

你切下一大片香甜的蛋糕，打算好好慰劳一下自己。这巧克力的香味闻起来简直妙极了。你找到了一把叉子来吃蛋糕——至少蛋糕不是流质的不会洒得到处都是，你今天再也不想闯什么祸了。你开始安心地享用美味，体会巧克力在舌尖融化的美妙感受，每一口都像恩赐一般。不知不觉，只剩下最后一小块了……迫不及待的你一下子咬在了叉子上。经过一瞬间可怕的震动感，你的门牙感受到一种奇怪的疼痛，然后你感到舌头上有一小块锐利的硬物。你冲向镜子，发现半颗门牙掉下来了。

人类天生就是杂食动物。我们的消化系统很擅长处理植物纤维和肉类。这也是人类能够存活多年并成功地扩展到地球各个角落的原因。我们之所以

能吃下并能消化掉如此广泛的食物 ,人类的牙齿是其中一个最重要的原因。

长在嘴巴中间位置的上下 4 颗牙是门牙 ,它们的作用就像剪刀两边的刀片一样 ,负责切开体积较大的食物 ,并把食物分成方便吞咽的小块。门牙还可用作啮齿类动物的工具 ,对付那些较为坚硬的食物。

关于门牙的进化 ,最极端的例子当属大象 ,它鼻子两端的长尖牙就是发育过度的门牙 ;而独角鲸只有一颗门牙 ,就是头顶上那类似独角兽的角。

在门牙的两侧是犬牙(有时也俗称“虎牙”) ,犬牙较长而且末端带尖。对于人类来说 ,犬牙比门牙的根部更深 ,这样它们就更加强壮 ,而且通常会比门牙稍突出一些。犬齿并非用来切断食物 ,而是为了撕裂动物的肉。

对于食肉动物来说 ,它们的犬牙比其他牙齿更加锋利。最有名的一个例子就是已经灭绝的北美致命刃齿虎 (*smilodon fatalis*) , 它的犬牙像大号的

厨刀那么大。研究表明，这种刃齿虎的杀手锏就是一口咬断猎物的脖子。但令人惊讶的是，刃齿虎的犬牙的力量还比不上当今的狮子，狮子可以稳稳地咬住猎物的喉咙，任由猎物怎么挣扎都无济于事。犬牙两侧的牙齿是前臼齿，以及再往后的几组臼齿。臼齿的齿面是凹凸不平的，用来磨碎食物，它和犬牙也有些相似的功能，在必要时也会发挥撕咬的作用。臼齿之间的缝隙是很小的。凹凸不平且尖利的齿面可以把舌尖递过来的食物磨碎捣烂。臼齿的咀嚼动作还要依赖上下颚的环状移动，而不仅仅是上下移动。而后，食物被磨碎成更小的单位，经过唾液的参与而变成糊状，等待下一步的吞咽动作。臼齿必须要牢牢地固定在上下颚，因为它们要承受等同于钳子的力量。

为了加固，每颗牙齿都有两三个牙根（牙根通常都会很长，大多数都相当于牙长的两倍）。臼齿在食草动物中很常见，比如牛和马。大象的臼齿更加惊人，大小相当于我们的拳头，帮助他们嚼碎树

皮和木头。牙齿在咬断、撕裂和咀嚼食物时要承受巨大的压力。在不断进化的过程中，我们对牙齿有了很多要求：我们需要牙齿既要像岩石一样坚固，又要具备活体结构的性质；我们需要牙齿能够牢固地“嵌”在上下颌；我们还需要牙齿里有神经，让我们能感觉到自己正在咀嚼的食物。

最理想的是，我们希望牙齿在损坏后有自我修复的能力，甚至能够再生。那么，生物体要怎样才能在自己体内制造这种“有生命的岩石”呢？进化是一个神奇的过程。牙齿的确像岩石一样坚固。说得更加准确些，牙齿比金银铜和大多数的铁都要坚硬，它的硬度和玻璃或钢差不多。不同岩石的坚固度也不同，这取决于组成岩石的成分。比如一种叫羟磷灰石（hydroxylapatite）的矿物质，主要成分是钙和其他元素，主要存在于岩石的半透明晶体中。羟磷灰石也是牙釉质的主要成分，使牙齿具有了坚固性和脆性。然而，牙齿比岩石复杂得多。如果牙齿真的完全等同于岩石，那么它们就会特别脆

弱，只要一咬到坚硬的东西就会破碎。所以每颗牙齿表面只有几毫米的牙釉质。在牙釉质下面是一层较软的牙质，使牙齿具有了弹性和减震功能和超级坚硬的牙釉质不同，牙质中只有 70% 是羟磷灰石，其余的部分是水和蛋白质（大部分是胶原）。

牙质的结构很复杂，从核心向外层的牙釉质有无数条细微的管道。这些管道有加固牙齿的作用，并把牙内部的感觉传导至神经。在牙龈中，在牙质表面的周围是一种混合物——牙骨质，水和胶原的成分较高，其中的胶原纤维把牙根连在了附近的颌骨中。虽然这些纤维非常短小，但是它们天然的弹性形成了一种缓冲和减震的作用，使牙齿能够轻微地移动，而不会轻易地折断或伤及颌骨。在牙齿的核心部位就是牙髓。也许听起来有些混乱，但是牙髓是一种独立且复杂的器官，通过牙根底部的一个小孔供血，其中布满了神经和专门形成牙质的细胞。牙髓中还有一些免疫细胞，防止外层的牙釉质和牙质被破坏后，牙髓暴露在外而受到细菌感染。

我们在幼年时期大约有 20 颗乳牙，在几年之后的成长期，我们会换牙，丢弃外层的牙釉质，到了成年会有 32 颗恒牙。从进化的角度上来讲，这是一种明智的“策略”。在漫长的人类历史上，很久以来都是没有牙膏可用的，所以牙齿在隔一段时间之后要重新换一次。但是第二批牙齿只需要维持到三十几岁——因为在几千年前，大多数人的寿命都到不了 40 岁。一两颗牙齿脱落没太大关系，而且那时的膳食中没有那么高糖分，所以人类的牙齿通常都能伴随一生。

我们尚不清楚为何人类不能多换几次牙，但是其他动物就可以。一些动物的门牙不断地生长，以弥补它们持续啮咬而造成的牙齿磨损。鲨鱼的锯齿状牙齿也在不停地“弃旧换新”，因为它们惊人的食量总是会导致牙齿脱落。人类在一生中只会换一次牙齿，也许这对我们来说已经够用了。这种能在口腔里生长出“岩石”的能力堪称是“非凡的壮举”。上下颌中的细胞形成了微小的“芽体”，这些芽体

会逐渐长大，构成牙齿的不同层，并生出以钙为基础的矿物质。在它们形成的过程中，周围会形成颌骨，然后颌骨和牙根之间的胶原“锁链”逐渐使牙齿生长出来。

即使牙齿完全长成，它也会不断地发展并自我调整。牙齿所承受的持续压力促使骨臼自我改造，吸收所有阻碍生长的因素，再发 143 展新的骨骼来填补缝隙。通过戴牙套来矫正牙齿就是利用了这一原理。

你的牙齿被重新排列，而且周围的颌骨经过了重建，从而把牙齿“锁定”在正确的位置。

虽然我们的牙齿具有岩石般的本质，但是它也在经历持久的修复。

牙质不断地生长出来，甚至是外层最坚硬的牙釉质也会被替代。唾液的主要成分是钙的混合物，以促成牙齿的矿化。所以，当酸性物质使牙齿软化或侵蚀掉牙釉质时，你的唾液就能够帮助加固牙齿表面，并形成新的牙垢。你的牙齿的确可以自我修

复！牙齿的这项功能真是太重要了，因为在现代生活中，我们饮食中的糖分都太高了。我们的口腔中永远都有大量的细菌，随时等着享受牙缝里的“甜品大餐”。不幸的是，这些细菌（也是形成白色牙菌斑的东西）会产生酸性废物，腐蚀我们珍贵的牙釉质以及里层的牙质。

这的确是一个严重的问题，一旦形成蛀牙，就会在牙齿里长出一个可以供细菌居住的洞。它们居住得越久，细菌的酸性就会更深地侵害到牙齿，导致更大的损伤。一旦牙釉质损坏，牙质暴露在外，我们的牙齿就会变得“敏感”。牙质中的细小管道也暴露在口腔中，它们会更快速地把温度传导至牙髓的神经。随着越来越多的牙质受到侵蚀，神经就开始感到疼痛。在极端的情况下，牙髓都有可能被感染，这时就必须把整颗牙齿拔掉，防止恶化。牙齿被感染了可不是什么好滋味。

如果你经历过牙疼的困扰，那么你一定清楚牙齿神经“过于敏感”的痛苦。

幸运的是，我们可以用牙膏来维持牙齿的酸碱平衡。牙膏中有很多有益的成分：帮助去除细菌的助磨剂、杀菌药剂，或许还有美白成分，甚至还有一些保护牙釉质、防止牙神经对冷热过于敏感的成分。

但是，牙膏最重要的成分是氟化物，它可以和唾液中的钙质发生反应，帮助牙釉质的矿化。二者形成了一种叫氟磷灰石（fluorapatite）的物质，而不是天然的羟磷灰石，这样反而更好。氟磷灰石构成的新牙釉质和原来一样坚固，但是抗酸性更强。这就是为什么好的牙膏都有氟化物的原因——它能帮助牙齿重建，并使牙齿更加坚固。

由于牙齿本身已经很“懂得”自我保健，那我们要做的就是使它们保持清洁，使它们定期地接触氟化物。牙科手术通常都是有损于牙齿的，对牙釉质和牙质都有伤害。研究者建议，不要随便补牙，只有蛀牙面积很大时才可考虑。

你也不会总能看到牙齿表面矿化的效果，因为

这个过程缓慢且微小，但是，如果你有牙垢或牙石，你就会知道这是矿化的一个副作用。牙垢实际上是被矿化的牙菌斑——“僵化的细菌”，你也可以这么说。在食用了甜食或饮用了酸性饮料后，我们的牙齿会变软。如果在这时候使用牙膏刷牙，其中的助磨剂只会擦除牙釉质，而不是你想象中的“重建牙齿”。研究表明，在接触到酸性物质之后，你的唾液会花上 1 小时的时间才能使牙齿表面恢复坚固，6 小时后所有牙齿才能彻底恢复原状。但是，即使最坚固的牙釉质，它也具有天然的脆性，所以在你咬任何比牙齿还硬的食物时，都有可能使牙齿脱落或崩掉一半。一旦牙釉质被侵蚀也不要紧，只要保持牙齿清洁，一层新的牙釉质也会慢慢生成。如果是更严重的破碎或崩裂，你就需要去看牙医了，牙医也许会给你做个烤瓷牙什么的。如今牙科整形手术的技术已经非常发达，假牙也能乱真。

但是，谁也不想依赖这种人工“粘”上去的物件，最好的办法就是好好保护牙齿。牙线是一种很

好的去除细菌的工具；含氟牙膏能够使牙齿保持干净，并帮助它们矿化。这一天实在太漫长了，也许泡个热水澡有助于睡眠。你走进浴室，把水龙头打开，一边等待浴缸放满水一边把脱下的衣裤放进洗衣机。经过这一天的“洗礼”，全身的衣服都需要清洗一番，包括你自己。你回到卧室的床上坐了一会儿，回顾了一天中接连不断的倒霉事。水流到地上的声音把你从回忆中拉回现实——一定是浴缸的水被灌满了。你急忙冲进浴室。但是你没来得及注意脚下，你的脚趾撞到了浴缸上。

不到一秒钟，你的腿也感到一阵刺痛。刺痛很快消失了，随之而来的是一种抽搐的疼痛，而且越来越疼，你不得不坐下来。你的腿没有骨折，但是为什么会这么疼呢？在童年时期，没人能保证从来没有撞到过手肘、头部或者是脚趾。那些伤痛时刻提醒着我们要多加小心，防止身体再次受到伤害。

有趣的是，有些人天生就感觉不到疼痛——因为他们的痛觉神经无法把信号传送给大脑。他们

从未尝到过疼痛的滋味，乃至造成他们无意中伤到自己，有些伤害甚至是致命的。疼痛认知在我们的生存中起着最基本的作用，并对我们的大脑产生深刻的影响。疼痛中心不止一个，实际上，当接收到痛觉信号时，整个大脑就会像圣诞树一样被全部点亮。在短时间内，我们会立刻保护发生疼痛的区域，移除疼痛来源，并停止使用受伤的身体部位；从长期看来，我们的潜意识行为也会发生改变。如果不小心把头撞在了栏杆或门把手上，下一次我们就会懂得躲避。如果是长期的、持续性的疼痛，还会影响到我们的情绪和态度。我们可能会变得情绪压抑、缺乏积极性。

此外，某一次严重的疼痛经历，或者对疼痛来源的深刻警觉，会对任何可能导致疼痛的来源产生极度厌恶，我们称之为“厌恶性恐惧症”（aversion fear）。疼痛的经历会发展成一种长期的潜意识记忆，这种记忆甚至比事件本身留给你的记忆还要长。你也许不记得是哪一天摔下了高墙，还扭伤了

脚踝，但是你的“恐高症”会一直困扰着你。

我们并不是总能很快觉察到疼痛。即使当神经细胞发送了痛觉信号，我们的第一反应也总是先远离疼痛源，而不仅仅是疼得在地上打滚。所以，大脑中的有一些区域能够主动阻止我们对疼痛的认知，有时是几分钟，有时是几天。但是，大脑中还有一些区域起着反作用，使我们对疼痛过于敏感。当我们回归安全后，这种高度敏感会促使我们避免碰触受伤的部位。

令人吃惊的是，对于人类从何时开始经历疼痛，我们尚无定论。

100年前，人们普遍接受的一个观点是，新生儿对疼痛是完全没有认知的，因为他们的大脑没有充分地发育。但是也有人对此产生了质疑，因为孕妇在生产时都被注射了麻醉剂，而且婴儿在被剪断脐带时也进行了小剂量麻醉。如今，凡是有孩子的人都知道，婴儿在感到痛苦时，他们的反应是非常明显的。哭闹、扭动、挥拳、大范围地肌肉运动，

伴随着明显的呼吸及荷尔蒙变化、不稳定的睡眠，以及所有表示疼痛的迹象。但是那些早期谬误的科学实验，长期忽略了婴儿对痛苦的感受。好在大多数现代的药物已经开始考虑婴儿对痛觉的认知，这种治疗方法是从历史的教训中而来的。

在我们的一生中，大脑经历过各种疼痛。但是，虽然疼痛对于我们来说意义重大，但是它的根源仅仅是来自一些细微神经细胞的信号。

这些细胞无异于那些感知温度和触觉的细胞，但是我们的大脑对待它们的方式不一样。痛觉接收器，也叫痛觉感受器（nociceptor），这是一种极为普通的传感器，但是它们却和大脑中的“警铃”相连。

我们体内的这些“电线”被称做神经系统。你的大脑和脊柱组成了中枢神经系统。其他的神经统称为末梢神经系统。和所有的细胞一样，神经细胞（无论是大脑中的神经元还是皮肤中的感觉神经）都是一个个活性的“化学工厂”，由血液提供能量，

它们的职责就是在合适的时间“生产”出合适的蛋白质。神经细胞还会使用一些“智能”的“化学物”来改变细胞内的静电荷，从而产生一些电脉冲。神经细胞之间还有一些非常长的“电线”，有些像树根一样延展开（神经的支状突起，也叫树突），有些是引导性的（轴突）。在大脑内部，化学信号和电子信号混合起来，产生了你的思想和记忆。小型电脉冲的输出通过脊柱进入到你的肌肉中，使得你能够移动。小型电脉冲的输入通过脊柱进入到你的大脑，使你能够感觉到周围的事物。

为了感知疼痛，我们在全身皮肤、韧带、腱、骨骼、血管及其他神经中都具备痛觉感受器。甚至在整个体腔和内脏器官中也有一些这样的痛觉接收器（数量当然就少多了）。不同数量、不同位置的接收器产生出的痛觉也是不同的。

对皮肤来说——这是我们密度最大的部位，我们会感到“表层性疼痛”^这是一种剧烈的、即时的且容易定位的疼痛；在血管、韧带及骨骼这样

的区域，我们感受到的是“身区体性疼痛”——这是一种持续性的隐痛，没有明确的定位；而内脏器官的疼痛叫做“内脏性疼痛”——极难定位，而且有时会从一个位置迅速跳转到另一位置。

大脑中是没有伤害感受器的，虽然里面布满的神经元。当你感到头疼时，大脑周围的（而不是大脑内的）薄膜和血管中的痛觉感受器被激活。痛觉感受器不存在于大脑中，这一点是有理可据的。痛觉接收器并不是只要“用得少”就能得到休息的，如果受到损害也无法自我修复。而且如果你的头骨受损严重从而影响到大脑，那么你的头疼很可能会更加剧烈。

如果感应疼痛的神经细胞受损，它就无法传递信号了。它们有一些小的传感器，能够感应到受损组织发出的化学信号。当其他的细胞非自然死亡，它们就会发出蛋白质信号，例如组胺和缓激肽——可以促成痛觉接收器细胞的化学变化。此外，极端的温度和过强的力度（例如撕裂）也会激活细胞。

就像大脑中的神经元，神经细胞会发出微弱的电力信号。

就像你家里的电线一样，“神经线”是由一束“光缆”（轴突）组成的，周围是一个空心轴或外壳，使它们绝缘。在你体内，不同神经的“外壳”质地不同。反应最快的神经之所以灵敏，是因为它们的外壳是髓磷脂，髓磷脂能够加快电脉冲的传导速度。我们体内最快的神经传递信号的速度可达到 120 米/秒，当你一脚踢到浴缸上，只需要 1/100 秒的时间，痛觉就会从脚趾传到大脑。但是，也有些神经的反应非常慢，因为它们没有特殊的髓磷脂外壳。这种神经叫做“C 神经”（C-fibres），它传导信号的速度仅为 50 厘米/秒（电荷移动的原因是在于离子而不是电子）。所以对于这类神经来说，你要在撞到脚的 15 秒之后才能感到疼痛。

这就是为什么你会感到疼痛延迟的原因。在 1/100 秒内，你只会感觉到冲撞带来的压力；如果表皮擦破（或者指甲受伤），你还会感到最初剧烈

的疼痛。但是，只有在 15 秒之后血管和骨骼的酸痛才会传送到大脑。所有损伤都是同时发生的，对于不同的神经，它们要花费不同的时间把信号传给大脑。

一旦你了解体内的神经是如何工作的，那么这一切也就都讲得通了。很多快速反应神经都在皮肤上，使得你在受到更严重的损害之前及时做出反应。有些神经甚至把脊柱和某些区域的肌肉直接相连，不必经过大脑。我们的神经系统提供了一种疾速的反应，在你的大脑意识到“火很烫”之前，就已经使你缩回了手。而反应较慢的、非髓磷脂外壳的神经大部分都会处理那些持续较长的、隐隐作痛的部位。这种损伤不需要快速反应，因为内伤已经形成，且恢复时间会比较长。

这些“慢神经”会建立一种长期的提醒，并帮助你在身体修复过程中放松心态。

疼痛本来就是一种不愉快的经历。但是，如果没有疼痛，我们也就永远不懂得要好好照顾自己。

所以，虽然我们时常会承受各种伤痛，但是最重要的是——从中吸取教训。

译者后记

不懂科学倒大霉？——那还是懂点儿吧，反正也不费事儿在市场上充斥的励志书、管理学畅销书、商战小说的审美疲劳中，我们的确需要一些新鲜的题材。

这不仅仅是一本关于科学的书，而且是一本特立独行的、非常有趣的科学书，任何人都可以从倒霉的主人公身上找到自己的影子。阅读可能是为了获取知识和信息，但也可能单单只是为了娱乐。如果鱼和熊掌可以兼得，又何乐而不为呢？我们总是很容易把爱读书的女孩想成土里土气、戴着黑色大方框眼镜的傻女；把科学家想成穿着白大褂、整日出没在实验室摆弄瓶瓶罐罐的神经质；把博士想成不食人间烟火的变态隐士……你试过从另一个角度去看待科学吗？

其实，科学并没有那么讨厌，它也可以很通俗很有趣，也可以让你很潮很有范儿。读完本书，当

你的家人、朋友遇到和本书主人公一样的倒霉事，你就能迅速变身“科学家”，为他们消灾解惑，绝对令他们膛目结舌！一旦了解这些事情背后的科学原理，下次遇到困难时，你的感受和反应会大不相同。你不会狼狈地不知所措，也不会造成原本不必要的损失，你可以从容地按照自己掌握的科学方法，漂亮地解决它。作者成功地把看似枯燥的科学原理和我们的日常生活有趣地结合在了一起，而且对细节的刻画也非常到位，颇有剧本的风格。也许有些读者会和我一样，想象着如果能把这些文字转化成图像，拍成一部科普题材的搞笑剧，会是一件多有意思的事！

本书所涵盖的范围太过宽广，涉及了众多的科学领域，难免有不少并非是我所熟知的。感谢我的家人和朋友：孙奇、吴博华、陈舒光、杨曦、滕勖、布克、陶然、车桐。他们在我翻译的过程中提出了很多中肯的意见，给了我有益的启示。读者如果对本书的翻译有任何意见或者疑问，欢迎通过电子邮

件 给 予 指 正 或 与 我 讨
论:formyreaders@gmailcom。赵萌萌 2009 年圣
诞于北京为了便于读者辨认,我们在每本图书的书
脊上部 50mm 处,全部用红色标记,称之为“小红帽”。同时,“小红帽”上标注“湛庐文化·出
品”字样,小红帽下方标注所属图书品牌名称与编
号。这样便于读者在浩如烟海的书架陈列中清楚地
找到我们,同时便于收藏。

我们所有出品的图书,在图书封底都有湛庐文
化的标志和“湛庐文化·出品”的字样。

您现在正在阅读的这本书所使用的是轻型纸,
有白度低、质感好、韧性好、油墨吸收度高等特点,
价格比一般的纸更贵。

我们目前所使用的字体、字号和行距,是在经
过大量调查研究的基础上确定的,符合读者阅读感
受。每页设计的字数可以在阅读疲劳周斯的低谷到
来之前,使读者稍作停顿,减轻读者的阅读疲劳,
舒适的阅读感觉油然而生。

所有的一切都为了给您更好的阅读体验 ,代表着我们 “十年磨一剑” 的专注精神。我们希望我们能够成为您事业与生活中的伙伴 ,帮助您成就事业 ,拥有更为美好的生活。