

关于使命与成功的指南

埃隆·马斯克最有用的思想，

亲口讲述

本系列销量
超过100万册

埃隆 之书

纳瓦尔·拉维坎特作序

Eric Jorgenson

视觉设计：Jack Butcher

作者另著：

《纳瓦尔宝典：财富与幸福指南》

《巴拉吉文集：技术、真相与构建未来指南》

埃隆之书

关于使命与成功的指南

埃隆·马斯克最有用的思想，

亲口讲述

埃隆 之书

纳瓦尔·拉维坎特作序

Eric Jorgenson

视觉设计：Jack Butcher

版权所有 © 2026 Eric Jorgenson

保留所有权利。

关于使命与成功的指南

第一版

ISBN 978-1-5445-5075-6精装

978-1-5445-5074-9平装

978-1-5445-5076-3电子书

译者说明

译者：奚晓乔

版本：2026年4月

本内容仅供学习交流，非商业使用。本书著作权及相关权利归原作者及合法权利方所有。

本译稿为非官方中文译读版本，不代表原作者立场。如涉及侵权或授权异议，请联系发布方处理，将及时更正或下架。

献给我的后代……

他们是我做（几乎）一切事情的原因。

目录

关于本书的说明	15
序言	17
埃里克写给本书读者的话	21
第一部分：追寻使命	
有目标地生活	31
做个有用的人	32
为未来而战	35
为成功而偏执	38
在世界准备好之前就开始	40
创造多于消耗	41
拼命工作	44
心怀恐惧，也照样去做	47
探寻宇宙的本质	49
像物理学家一样思考	53
执着于真相	54
第一性原理思维	58
在限制条件中思考	63
追求少犯错	68
工程的价值	73
工程就是魔法	74
工程赢得战争	77
工程创造价值	81

第二部分：超硬核工作	
成事所需	85
承担责任	86
获得深刻理解	88
睡在工厂车间里	90
一线领导力	91
逆境锻造力量	93
吃玻璃，凝视深渊	96
打造卓越团队	99
一群有目标的人	100
打造建造者文化	102
招聘非凡之才	105
只留下精锐	107
反馈重于感受	109
组织设计	111
打破组织边界	112
简单直接的沟通	117
创新需要被允许失败	119
简单取胜	124
算法	130
狂热的紧迫感	139
别浪费时间	140
速度既是进攻也是防守	141
并行推进	143
拆解“不可能”	146
设定激进的时间表	148
我们必须把东西造出来	151
真正的工作	152
工厂才是产品	154
攻克瓶颈	156
制造是护城河	158

第三部分：打造公司	
成为创始人	163
创办 Zip2	168
再次全力押注（把 Zip2 的收益投入 PayPal）	173
认真倾听，迅速纠正	176
团结起来，逐个击破	181
从流亡到退出	184
打造特斯拉	187
守护地球的使命	188
再次全力押注（把 PayPal 的收益投入 Tesla）	192
打造第一台原型车	193
成为特斯拉 CEO	197
特斯拉的分阶段战略	199
让特斯拉活下来	202
理智的边缘	205
一种全新的汽车公司	207
用更少，给更多	211
公众认知之战	214
创办 SolarCity	216
打造 SpaceX	219
唯一疯狂到敢做太空事业的人	220
我当时预期会失去一切	222
用第一性原理造火箭	228
让 SpaceX 活下来	231
拿下 NASA 合同	234
你必须把东西炸掉	236
去建造那些勉强可能实现的东西	240
为大规模登陆火星而优化	246

第四部分：代表全人类	
建设我们的未来	251
公司就是慈善	252
公司为所有人创造财富	254
值得创办的公司	258
公司推动进步	262
丰裕时代	265
稀缺的终结	266
指数级智能	268
升级人类心智	269
最后一代人类司机	276
可持续的丰裕	280
我们的生存风险	283
现在是活着的最好时代	284
第三次世界大战	287
监管层层加码	290
不可持续的能源	294
目标错位的人工超级智能	297
人口崩塌	304
小行星与彗星	310
成为多行星物种	311
成为多行星物种	312
如果你热爱生命，就保护它	316
通往火星的门户	318
建设新世界	323
殖民银河系	329

附录	
马斯克的 69 个核心方法	335
埃隆·马斯克大事年表	339
埃隆推荐书单	343
还想看更多?	355
鸣谢	357
关于作者	361
资料来源	363

关于本书的说明

这是一本用埃隆自己的话来呈现其思想的书。我完全依据他迄今一生中的实录、推文和访谈，编成此书。本书主体内容直接来自他本人。关于这一点，有几条重要说明：

- 为了清晰、简洁和行文流畅，实录内容经过了多次编辑。
- 考虑到伪造、剪辑和误引的可能性，我无法确认每一条来源都绝对真实可靠。
- 如果你要引用本书中的埃隆，请先回到一手来源核对原句。
- 也请尽量以善意、宽容的方式理解。

本书中的一切内容，都脱离了原始语境。为了写成此书，我将这些观点重新置入新的语境，试图让它们更易理解、更有用，也更令人印象深刻。

观念在穿越时间、空间与媒介的过程中，措辞可能会在传递途中发生变化。我已尽力保留其原意，但仍难免有误。在不同的时间、形式和语境中，他的本意也可能与你的理解有所不同。

本书中一切精彩都属于埃隆，任何错误都由我承担。

高亮摘句

高亮摘句用于概括或强调某个观点。你甚至可以只翻读这些内容，也能收获许多有价值的想法。它们很容易辨认，大致长这样：

我是一条高亮摘句。

加粗问题

许多摘录来自访谈；有些问题则是为了补足恰当的上下文而写。它们有助于营造一种你与埃隆亲密对话的感觉。

随意跳读

对感兴趣的部分尽管跳着读，不感兴趣的就直接略过。这本书像一本“选择你自己的冒险”，不过有些观点确实建立在前面的例子之上。

前言

——纳瓦尔·拉维坎特

你手里拿着的，是创业者唯一真正需要的一本书。一个独自上路的创始人，会踏上一段独特的旅程，把自己发现的真相浓缩进产品。肩负责任与期望，创始人会去寻找导师和书籍——可最好的导师无法雇来，而书要么只是经验轶事，要么过于学院派。唯一可靠的老师，是苦涩的亲身经验。

在这本书里，Eric 放下自我，做了一件吃力不讨好的事：尽可能用埃隆自己的原话，把他最重要的经验教训整理出来，并尽量做到实用。这不是一本冗长乏味的传记，也不是对事件的简单复述；它是解释，也是手册。一个热情过头的联合创始人偷走了我的第一本，而接下来的二十本，我会分给同事。

埃隆是史蒂夫·乔布斯之后最伟大的企业家，但他绝不是谁的翻版。历史不会简单重演，却会押韵；而那种偶尔才会出现的人物——无论在科学、艺术还是政治领域——会凭借独特的愿景与驱动力，让不可阻挡的历史洪流改道。勤奋并不少见，智慧不那么常见，勇气则更为稀有——而埃隆把这三者同时点燃。

一种平庸的说法是，他是 Tesla、SpaceX、OpenAI 和 Neuralink 的创始人。但这些公司不过是通向产品的手段——自动驾驶汽车、自主机器人、会思考的机器，以及那些令人敬畏、震天撼地、轰然升空又稳稳竖直着陆的重型火箭。甚至连产品，也只是服务于使命的手段。只要物理定律允许，只要那条路通向我们的科幻梦想，埃隆就会硬把我们带过去。

财富、名声和他人艳羡，都只是副产品。那些困在引力井里的螃蟹，被政治蒙住了眼，只会指向他父亲的钱和政府的钱。但嫉妒揭示的，更多是嫉妒者，而不是被嫉妒的人。埃隆睡在工厂地板上，每一次都加倍下注，从不放弃。值得被打动的人，已经被他打动；数以百万计的孩子，也因此受到激励，想去带来真正的改变。文化总是由让我们得以慷慨与自由的技术所塑造；等那些夸夸其谈、做事寥寥的人被遗忘之后，埃隆依然会被记住。

作为首席工程师，埃隆提醒我们：创造价值，意味着去造东西，而不是给东西融资，或管理它们。这个世界更好的状态是：最富有的人，是那个创造财富的人，而不是把财富挪来挪去，或以人民的名义将其攫取的人。

正如物理学家 David Deutsch 所写，财富是我们能够实现的一组物理变换——这对个人如此，对社会亦然。财富的主要组成部分是知识，而不是资本。通过创造新知识，再把它落实为可以复制、可以分发的产品，埃隆和与他同路的创业者们，成为了财富创造与财富分配的引擎。

也许有一天，你会有机会问自己：当人类迈向群星时，你在做什么？当人类踏上火星时，你是在嘲笑他们，还是在为他们鼓劲？当人类开采第一批小行星、建起第一座空间站时呢？当成群的自动驾驶汽车把城市从停车位和交通拥堵中解放出来时呢？当截瘫者重新站起，和我们并肩行走时呢？当机器人接管那些痛苦而重复的工作时呢？你是在前排欢呼，还是板着脸坐在看台上喝倒彩？

其实还有第三种选择——无论你年轻还是年长，你的人生都还没有结束。埃隆的方法，大事小事都可以借鉴。Eric 已经尽可能清楚地把它们摆在你面前。如果你的动机纯粹，并且超越一己之私，世界会以它微妙的方式合力帮助你。当一个人展示出何为可能，就会有一百万人站起来——不是作为追随者，而是作为各自使命中的布道者。

你不必去做埃隆正在做的事，也不必用他的方式去做；但短暂一生，最好还是在竞技场里度过，把力气用在比庸常而永不餍足的自我更值得的事情上。拒绝对舒适和社会认同的渴求。把自己重新校准到年轻时的乐观。离开那些只会空谈和分裂的人，走上学习与创造之路。

你最该把精力花在这些志同道合、为了创造美好事物而势不可挡的人身上。不要为了赚钱而造东西；要赚钱，是为了能造出那个东西。不要为了工作而拿报酬；要拿报酬，是为了能做出自己最好的工作。站起来，选择灵感而不是嫉妒，让年轻时的你和年老时的你都看到：这一生的欲望，原来可以被彻底耗尽，并融入一种更宏大、更普遍的意志之中。

埃里克写给本书读者的话

你好，欢迎你！

很高兴你翻开这本书。我花了数千小时，为你搜集、筛选并整理埃隆最有价值的思想。

也许你正在寻找人生的意义，寻找一个值得你倾尽一生去投入的使命；也许你已经有了清晰的目标，现在需要的是走向成功的工具。这两样，你都能在这本书里找到。

埃隆的使命，是帮助人类生存下去，并且不断繁荣。他思考问题的时间尺度极其宏大，像一部科幻史诗。通过资助并领导 SpaceX 和 Tesla，埃隆·马斯克做到了创业世界里几乎不可能的事——相当于把“两分钟跑完一英里”这种壮举完成了两次，而且还是同时进行。

无论你身处什么行业，肩负怎样的使命，持有什么信念——这项壮举里，总有值得你学习的东西。

看过埃隆和他的团队完成的事业之后，我们会站得更高，而宇宙仿佛也变得更近了。

对我而言，马斯克代表着一种可能：我能做到的事，比我曾经想象的还要多。更重要的是，他让我们看到，只要携手并肩，我们就有能力完成当下看似不可能的事。

他向我们示范了一种道德责任：以巨大的努力、聪明才智和意志力，抓住那些“不可能”，硬生生把它们拖进“可能”的世界。我们正是这样，去建造一个越来越好的未来。

过去，地球上最富有的人往往是君主、石油继承人或金融家。如今，地球上最富有的人是一位工程师、企业家，也是一位移民美国的人；他承担了巨大的个人风险，去建造全新的事物，解决的是行星尺度——甚至星际尺度——的问题。我们正在学会，比起统治者，更尊重建设者。

埃隆·马斯克已经跻身那些改变文化的传奇企业家之列。Henry Ford 最深远的影响，是塑造了汽车文化；Steve Jobs 最深远的影响，是塑造了计算机文化；而埃隆·马斯克最深远的影响，将是在未来一个世纪里，推动工程、创业与探索的文化不断前进。

埃隆的能量、愿景，以及他的团队取得的成就，在我胸中点燃了一团火。我因此被激发，去推动人类的繁荣，因为我知道，人类正处在一段鼓舞人心的百万年知识与建造之旅的开端。写这本书，让我获得了更深层的精神满足与激励。你我或许都像蚂蚁一样渺小，但我们正在建造一座星际大教堂。

我希望你能直面人类所面对的最大问题，并以狂热的创造力向它们发起进攻。如果下一代人里

能出现一百万个马斯克，那么我们的孙辈将会繁荣到超出我们最狂野的想象。

一百万个马斯克。这就是我为这本书怀抱的梦想。

看到那些足以改变人生的思想被算法洪流吞没，我总会感到心痛。我制作这些书，就是为了把知识从中抢救出来，并以最经得起时间考验、最持久的形式保存下来。

每当我做一本书，我都会专注于一件事：让它尽可能有用。没有空话，没有注水。我希望你翻开任何一页，都忍不住想划线标注。

阅读时，不妨想象你正和埃隆·马斯克共进晚餐。你们正深入交谈，他向你讲述故事，分享那些你可以直接用于自己生活与工作中的想法。我希望你能感受到，自己是在接受这位当世最伟大企业家的亲自指点。

我只聚焦于埃隆最有用的思想。关于他的家庭生活或政治立场，我们一页都不会写。这不是传记，也不是八卦专栏。我的书旨在分享那些经得起时间检验、真正有效的思想。

这本书分为四个部分：

1. 追寻使命：独特人生的基础
2. 超硬核工作：实现“勉强可能”之事的心态与原则
3. 打造公司：来自 PayPal、Tesla 和 SpaceX 的故事与策略
4. 以人类之名：你如何参与提升人类的未来

前半部分主要是埃隆用来指引自己人生、打造公司的一系列原则与方法。我敢保证，只看前几页，你就会得到许多有价值的启发。

后半部分会有更多故事。它们讲述了埃隆的冒险经历，以及他如何运用这些原则去选择值得投入的使命，并建立起 SpaceX 和 Tesla。最后，我们会看到埃隆对未来岁月的判断，以及你可以如何发挥影响。

当你读完这本书之后（也许还会读上几遍！），我希望你能把埃隆那种硬核的工作伦理、无边的乐观精神，以及毫不掩饰的勇气，更多地带进自己的生活。

如果这本书让你产生共鸣，请记住：我们很快就是朋友了。你正加入一个推动进步的全球同行者社群。我很想听到你的反馈，也希望你能帮助我们把这些思想传播得更远、更广。让我们让人类在离开这个时代时，比我们接手它时更好一些。

向前。一起。

埃里克

“所有物理学，要么是不可能，要么是微不足道。

在你理解它之前，它是不可能的；

而一旦你理解了，它就变得微不足道了。”

——欧内斯特·卢瑟福¹

现在，接下来让埃隆亲自开口……

第一部分

追寻使命

我不在乎后人对我的评价究竟准确还是失真，
只要我死去时觉得，自己为“意识”的未来
做了正确的事。²

有目标地生活

你可以选择不平凡。

你可以选择不去迎合父母教给你的那些成规。

普通人也完全可以选择活得卓越非凡。³

做个有用的人

不要追逐荣耀，要追求实实在在地做事。⁴

我衡量人生成功的标准是：“我究竟做成了多少有用的事？”

日复一日，我早上醒来都会问自己：“今天我怎样才能变得有用？”

我想把自己的效用最大化。但要在大规模上真正做到有用，是很难的。

我不可能总是做对，但我努力让我们的未来变得更好。有时候我会犯错。但我会尽量采取那组最有可能提高未来变好的概率的行动。⁶

尽量做个有用的人。为你的同类、为这个世界做有用的事。要做到有用并不容易，要做到贡献大于消耗更不容易。⁷你能不能对社会做出正向净贡献？就朝这个目标去努力。

我非常尊敬那些踏踏实实工作、做有用之事的人。任何为人类作出正面贡献的人，我都钦佩。无论是在农业、科技、娱乐业，还是别的什么领域。⁸只要你对整个人类有用：我都非常钦佩你。

问：你怎么判断自己是否真的帮到了别人？

我会用数学的方式来想这个问题。你帮助了多少人，乘以你平均为每个人提供了多大的帮助。帮助的人数，和帮助的程度——这就是总效用（有用性）。这几乎就像物理学里“功”的定义。如果你立志去做这种真正的“功”，你成功的概率会高得多。¹⁰

无论你想做什么产品，都问问自己：和当前最先进的水平相比，它带来的效用提升有多大，再乘以它会影响到多少人。

做一件能深刻改变少数人生活的东西，和做一件只轻微改善大量人生活的东西，同样伟大。从数学上看，这两者的总正面影响大致相当。关键在于努力去做好用的事。¹¹

这就是一种从第一性原理出发的数学视角——看效用，也看人数。一个简单的 App，真的能让人们的生活变好吗？如果它以哪怕很小的方式，正面影响了很多人的话，那它就是好的。¹²

不是每个产品都非得改变世界。很多人都在做各种有用的事。你只需要问自己：我现在做的事，是否已经尽可能有用？一个组织的目标，应该是对社会有用。并不是每个产品都会改变世界，但只要它能让人们的生活变得更好，那就很棒。¹³

这也是我给自己孩子的同样建议：“在你觉得有趣、也有成就感的事情上，跟着自己的心走。”¹⁴我希望他们会非常努力，成为对社会有产出的贡献者。我也希望他们去做

工程、写书，或者无论以什么方式，总之给这个世界增加的东西，要多于从中索取的东西。¹⁵

有用的一生，就值得一过。¹⁶

为未来而战

为那些让你对未来心潮澎湃的事情去战斗。

如果我们不主动推动，未来就不会来得足够快。¹⁷

我想确保人类拥有一个美好的未来。我们正走在理解宇宙本质、理解生命意义的路上。我们为什么在这里？我们是怎么来到这里的？

我得出的结论是：如果我们能推进人类对世界的认知——如果我们能做一些扩展意识范围与规模的事情——那我们就更有能力提出正确的问题，也会变得更加开明。这是唯一的前进之路。

我之所以强调规模和范围，是因为更多的意识，以及意识的多样性，都会让我们受益。如果每个人都用完全一样的方式思考完全一样的问题，那未必能产生新知识。¹⁸ 驱动我的首先是好奇心，胜过一切。¹⁹

我几乎因为想搞清楚“这一切到底意味着什么？万事万物的目的是什么？”而陷入存在主义危机。

上大学时，我常常思考未来，思考哪些领域会真正对整个人类的未来产生重要影响。这不是为了写论文，只是我洗澡时会想的事。后来我总结出了五个领域。²⁰

我认为，对人类未来产生最大正面影响的三个领域是：互联网、向可持续能源的转型，以及太空探索——尤其是把生命延伸到多个星球上。²¹

另外两个——人工智能和重写基因——在净收益上则更不确定。它们都可能是双刃剑，而我们还不确定哪一刀更危险。²²

我从没指望自己会参与太空探索和向外扩展，但即便在那时，这对我来说也很重要。后来，借助出售 PayPal 得来的资金，我得以在这三个领域都投入进去。²³

问：你觉得自己最核心的能力是什么？

我不崇拜任何东西，但我愿把自己献给用技术推动人类进步这件事。

我个人最核心的能力在技术。如果某样东西需要被设计或发明，而且你必须确保你创造出来的价值大于投入成本——这就是我最核心的本领。²⁴

我总是从概率的角度看未来。未来像一条分叉的概率之河，而我们现在采取的行动会影响这些概率：加速某件事，²⁵放慢另一件事，或者也许引入某种全新的东西。

你必须问自己：我们现在在做什么，能把我们推向那些更可能通往美好未来的路径？这才是我真正关心的事。我们每个人都会在某种程度上把眼光投向未来；如果你觉得²⁶最终会走到一个糟糕透顶的处境，那会让人非常沮丧。

我感兴趣的是以积极的方式影响未来。我想打造那种令人惊叹的新技术，让你看到时会心生敬畏：“这到底是怎么做到的？这怎么可能？”²⁷

我不是想当什么救世主；那不是我的目标。这些事的重要性，在我看来几乎不言自明。如果某件事明显就是该做的，我不明白为什么还要去做别的。我们想做的，是把人群的幸福最大化，让文明尽可能长久地²⁸延续到未来，并理解现实的本质。其他一切，都由此展开。

记住未来。²⁹

执着于成功

做我喜欢做、而且对别人有用的事——这会给我带来满足感。³⁰

我小时候并没有立志要创办公司，我只是喜欢电脑。不要因为想当企业家，或者想赚钱，就去创业。更好的切入点是：这个世界上有没有某样你希望存在、而且你能够造出来的有用之物？³¹

我创办公司，不是先问“哪件事的风险调整后回报率最高？”也不是先想什么最可能成功。我只是发现一些必须发生的事，然后尽力让它们发生。我认为这些事必须有人去做。即便最后钱赔光了，也没关系，仍然值得一试。³²

尽量去找到你的天赋和兴趣的交集。你也许擅长某件事，但并不喜欢做它。要尽量找到一种工作：它既是你天生擅长的，也是你真正喜欢做的。³³

然后，尽量让其他人和你一起，把那样东西造出来，并且不断把它做得更好。如果你创造出了有用的东西，钱自然会随之而来。这就是一个运转正常的经济体奖励有用商品和服务创造者的方式。³⁴

成功的企业家形形色色，各有各的样子和风格。我不确定是否真有某一种特质，能够……

不过，如果只聚焦一点，那就是对产品质量抱有一种近乎痴迷的执着。在这个语境里，强迫式地较真反而是好事。³⁵

说到底，真的、真的、真的喜欢你所做的事，是一种巨大的优势。无论你在做什么，喜欢它都很重要。人生太短，不值得耗在你不喜欢的事情上。³⁶如果你喜欢自己在做的事，就算不工作的时候也会想着它。你的心思会自然被它吸引。³⁷要是不喜欢，就很难逼着自己投入进去。

如果你正在创造的是自己热爱、也相信别人会喜欢的东西，那么付出时间和精力就会容易得多。即便最后没有成功，你也不会后悔。³⁸

我应对心理问题的方式，

就是确保你真的在乎自己正在做的事——然后承受痛苦。³⁹

在世界尚未准备好之前就开始

我们会说出自己真正相信的话，

即使有时候那些信念听起来像是妄想。⁴⁰

当你在打造一种真正激进的新产品时，人们其实还不知道自己想要它，因为那根本不在他们现有的认知范围内。

大约在1946到1948年间，电视刚开始生产时，他们做过一次著名的全国调查：“你将来会买电视吗？”结果大约96%的受访者回答：“不会。”⁴¹

在特斯拉创立之初，没有人告诉我们

他们想要一辆电动车……

这种话我一次都没听过。⁴²

如果你需要别人鼓励，那就不要创业。⁴³让别人相信你、相信你正在做的事，这很重要。刚开始时，相信你或相信你所做之事的人会非常少。随着你不断取得进展，证据会一点点积累起来。到那时，越来越多的人会开始相信。

创造多于消耗

审视你对经济的看法。

经济是一场正和游戏，是一种“把蛋糕做大”的局面。那些认为经济是零和游戏的人，会相信自己要想出头，唯一的办法就是从别人那里拿走些什么。

但很显然，如今的经济规模比过去大得多、也强得多。人均经济产出与过去相比大幅提高。显而易见，蛋糕变大了，而且增长速度远远快于人口增长。⁴⁴

我非常看重“把蛋糕做大”的思维方式，

而不是零和思维。⁴⁵ 当我看到一些人——甚至包括一些聪明人——态度很差，或者做出一些在道德上似乎站不住脚的事时，往往是因为他们抱着零和思维。他们并没有意识到自己是零和思维，至少没有清楚地意识到。持有零和思维的人相信，自己要想更进一步，唯一的办法就是从别人那里拿走东西。那些认为蛋糕大小固定的人，会觉得自己想多分一点，就只能去抢别人的那一份。⁴⁶ 这显然是错的。

现实中，蛋糕其实很大。经济总量并不是固定不变的。随着时间推移，它已经大幅增长。一定要确保自己不是在用零和思维做事，尤其是在自己都没察觉的情况下。那样会让你总想着从别人那里拿走东西，这并不好，也不会真正让你受益。

更好的做法，是努力把经济蛋糕做大。

创造多于消耗。⁴⁷



创造多于消耗。

拼命工作

我天生就是为战斗而生的。⁴⁸

问：为什么这个世界上没有更多像埃隆·马斯克这样的人？

如果你觉得自己想成为我，或者想做我做过的那些事……我得说，你大概是搞错了。我人生中有很长一段时间都非常痛苦、非常艰难。我不确定人们真的愿意经历那些。⁴⁹

我折磨自己的程度，已经到了另一个级别。⁵⁰ 你脑子里得有某种愤怒的恶魔，驱使着你往前冲。⁵¹

问：你是不是一直都在工作？

一年里，有多少天我完全没有投入哪怕一点像样的工作？大概两三天吧。⁵²

你必须极其顽强。要拼命工作。你每周都得投入八十到一百个小时。这会提高你成功的概率。⁵³

你得工作，得拼命工作，几乎每一个清醒的小时都要投入。尤其是在你创业的时候，你必须非常非常努力。简单算一下就知道：别人每周工作五十小时，你每周工作一百小时，一年下来你完成的事会是对方的两倍。⁵⁴ 如果别人每周工作四十小时，而你工作一百小时⁵⁵，那么别人一年才能做到的事，你四个月就能做成。

每周工作四十小时，你不可能造出革命性的汽车或火箭，⁵⁶
根本行不通。靠每周四十小时，也不可能实现火星殖民。

每周只工作四十小时，没人能改变世界。⁵⁷

我之所以做这些事，是因为我内心有一种强烈的驱动力，非做不可。⁵⁸很长一段时间里，我都像拿着喷火枪两头点蜡烛一样在透支自己。

从2007年到2022年，是一段持续不断的痛苦。为了让特斯拉活下来，我一直像被枪顶着脑袋。你得先从帽子里变出一只兔子，再变出另一只。一串兔子在空中飞来飞去。只要下一只兔子变不出来，你就死定了。这种状态代价很大。

你不可能一直处在生死边缘的搏斗里，永远处在肾上腺素飙升的模式下，⁵⁹却不付出代价。为了生存而战，的确能让你撑很久。

不过，假如我要对二十来岁的自己说句话，我会说：别总是绷得那么紧，偶尔也该享受一下当下。⁶⁰时不时停下来闻闻花香，可能是个好主意。

我们当年在夸贾林环礁——太平洋中部一座美丽的小岛——研发猎鹰1号火箭时，在那整段时间里，我一次都没有停下来在海滩上喝一杯。

现在回头看，我意识到我当时应该和团队一起在海滩上
喝一杯……那其实完全没问题。⁶¹

如果宇宙终将不可避免地走向热寂，
那它真正讲的，其实就是旅程本身。⁶²

直面恐惧，照样去做

直视恐惧，它就会消散。

恐惧的本质在于，人们不敢看它。

直接看着它，它就没了。⁶³

问：当所有人都告诉你，那是个疯狂的主意时，你是怎么做决定的？

首先，我会害怕。并不是说我没有恐惧，我其实感受得很强烈。但当一件事足够重要，而你也足够相信它时，你会顶着恐惧去做。

你不该想：“我害怕这件事，所以我不该做。”感到害怕是正常的。如果你一点都不害怕，那你的精神状态反倒肯定有点问题。你只要感受这种恐惧，然后让使命本身的重要性驱使你照样去做。

我也觉得，某种程度上的宿命感是有帮助的。如果你接受真实的概率，恐惧就会减轻。创办 SpaceX 的时候，我觉得成功概率不到10%，而且我也接受自己大概率会失去一切。但也许我们能取得一点进展。如果我们能把球往前推进一点——哪怕最后我们失败了——也许别的公司能接过去继续推进，那我们的工作依然是有意义的。⁶⁴

我们不该因为某种程度的悲剧很可能发生，

就害怕去做一件事。

如果我们的先辈当年也这么想，

那美国就不会存在。⁶⁵

问：面对这些艰难挑战，你是怎么坚持下来的？你的力量从哪里来？

我不是这么想的。我想的是：“这件事就是重要，它必须完成。我们要么一直做下去，要么死在路上。”我不需要什么力量来源。放弃不在我的天性里。我不在乎什么乐观还是悲观。去他的。⁶⁶我们就是要把它做成。

随着时间推移，我的胆子确实越来越大了。⁶⁷

探索宇宙的本质

我不知道生命的意义是什么。我觉得我们还不能很好地回答这个问题……至少现在还不能。⁶⁸

我们必须把人类和意识扩展到足以回答这个问题的程度。⁶⁹

这对很多人来说也许不太舒服，但我认为这是一种理性而合乎逻辑的哲学。说白了就是：“我们不知道答案是什么，但我们来试着找找看。”⁷⁰

我认为，作为人类整体，我们已经知道答案的一部分了，只不过眼下知道的还只是极小的一部分。如果文明能延续一百万年，我们大概会知道得更多。⁷¹

如果把文明的起点算作第一种书写语言的出现，那也不过是大约五千年前。这点时间几乎不值一提。如果文明还能再延续一百万年，那我们现在几乎还只是刚刚开始。未来的人类会把我们看作远古中的远古，就像我们看穴居人一样。⁷²

这就是我哲学观的基础：我对宇宙的本质感到好奇。

根据化石记录中的证据，再结合我们已知的物理学，我们可以一步一步看清，人类是怎样在地球上走到今天这一步的。但这并没有解释，宇宙最初为什么会存在。⁷³

一堆分子是怎么发展出意识和情感的？从物理学角度看，从宇宙起点到现在的事件链条，其实已经相当清楚了。起初是一大团氢气，后来变成复杂分子，而现在，一群复杂分子的集合——也就是我们人类——能够感受、说话和思考。显然，只要让足够多的氢气在那里待得够久，它就会开始自言自语。事情基本上就是这么发生的。⁷⁴

如果你相信物理学，而它看起来确实是真的，那么宇宙一开始是夸克和电子，很快变成氢、氦、锂，以及元素周期表中的大多数元素。只不过其中绝大多数还是氢。然后经过漫长的时间——138亿年——这些氢最终变得有了感知。⁷⁵

从一团氢走到人类这条路上，意识究竟是从哪一步开始出现的？这太疯狂了。⁷⁶ 我会想，到底是万物皆有意识，还是万物都没有意识？也许只是意识程度不同，或者说意识浓度不同。⁷⁷

总体的集体意识，等于人口数量乘以每个人平均拥有的意识水平。如果我们能通过创造更多人类和更多数字智能来扩展意识，那么我们理解生命意义的机会也会更大。我把这叫作好奇心哲学——为了更好地理解现实的本质。⁷⁸

我认为，道格拉斯·亚当斯在《银河系漫游指南》里想表达的是：“宇宙就是答案。”我们需要搞清楚，面对这个名为宇宙的答案，我们该提出什么问题。问题才是最难的部分；如果我们能把问题框定正确，那么相对而言，答案反而容易。

我们需要扩展意识的范围与规模，才能知道该向宇宙提出什么问题。这才是前进的道路。如果我们做到这一点，我们就能更好地理解宇宙的本质，也更好地理解生命的意义。举个例子，我们必须重返月球，并在那里建立科学基地。我想，我们能借此学到很多关于宇宙本质的东西。⁷⁹

像物理学家一样思考

我尽量做到极度理性。

如果推理讲得通，而且你没有违反物理定律，

那就是你应该去尝试做的事。

这些事在我看来，根本没那么疯狂。⁸⁰

痴迷真相

先从某处开始。然后要随时准备质疑自己的假设，

纠正自己做错的地方，并适应现实。⁸¹

我痴迷于真相。痴迷。⁸²如果你想拿出一个好方案，真相就真的、真的非常重要。⁸³

我之所以痴迷真相，也是我去学物理的原因，因为物理学试图理解宇宙的真相。物理学是在寻找宇宙中可被证明的真理，⁸⁴以及那些具有预测能力的真理。



其他一切
物理建议。

物理学是铁律。其他一切都只是建议。我见过很多人能够打破人定的法律，但我从没见过谁能打破物理定律。

对我来说，学物理是件很自然的事。理解宇宙的本质，本身就极有意思。我也学了计算机科学和信息论，以便理解逻辑。（信息论研究的是信息的传输、处理、提取和使用。）⁸⁵有人认为，信息论其实比物理学还处在更基础的层面。

真相对我非常重要。重要到近乎病态。⁸⁶

不管你多聪明，你都会犯一定数量的错误。⁸⁷人人都会犯错。问题只在于，错多少、错多频繁。

无论在商业还是个人生活中，一厢情愿都会造成很多错误。你必须问自己，一件事到底是不是真的。如果有件事显得过于轻松，⁸⁸或者总觉得哪里不太对劲……那大概率就是一厢情愿。

一厢情愿是人类天然的倾向。要分清相信一个新点子并坚持下去，

还是在追逐一个不切实际的梦想，并不容易。你必须严谨地做自我分析。去专注那些你确信会对别人具有高价值的事。在做这个判断时，也同样要严谨。⁸⁹

任何一家初创公司的真正考验，在于它面对逆境时反应如何、适应如何。大多数事情在一开始都说不太通，但只要你适应得够快，公司就有机会做成。

顽强，而且把注意力高度集中在真相上，这极其重要。

要从一切来源寻找反馈。⁹⁰

如果你的信念与火箭入轨这件事不相容，

那火箭就不可能入轨。

物理是个严苛的裁判。⁹¹

你是否拥有正确的基本公理，或者说真理？它们是否相关？你是否基于这些真理得出了正确结论？这就是批判性思维的本质。但令人惊讶的是，人们竟然如此频繁地做不到。人脑天生就带着一厢情愿的倾向。你希望事情像你想象的⁹²那样，所以你往往会筛掉那些其实不该忽视的信息。

这就是为什么，⁹³即使看起来我们可能会赢，我也总是假设自己正在输。

第一性原理思维

问：第一性原理思维从何而来？

当你想做新事物时，就必须采用物理学的方法。物理学家之所以能发现像量子力学这样反直觉的新事物，就是因为他们从“第一性原理”出发思考：从最底层一点点搭建自己的推理。⁹⁴

我会鼓励人们把物理学的思维工具

广泛用到生活中去。

这是最好的工具。⁹⁵

我们平时生活中的常态，其实是类比推理。也就是说，我们之所以去做某件事，是因为它和别的事相似，或者因为别人都在这么做。

用这种方式思考，你得到的通常只是小修小补。相比从第一性原理出发，类比推理更容易，所以大多数时候我们都会这样做。⁹⁶而且在生活中的大多数场景里，我们也的确应该用类比推理。否则，你在认知上根本撑不过一天，因为那样需要思考的东西太多了。⁹⁷

但对真正重要的事来说，这种思考方式太容易被惯例和过往经验束缚。你会听到“这事一直都是这么做的”，或者“从来没人这么做过”。这是一种很荒谬的思考方式。

别只是跟着趋势走。你可以通过用物理学的方法、用第一性原理来思考，避免盲目跟风

这对整个人生来说，都是一种非常、非常有力的方法。

先看基本面，再从那里构建你的推理。然后看看你得出的结论能不能⁹⁸成立。⁹⁹它也许会和过去人们做过的事不同，也许不会。

问：你如何运用第一性原理思维？

把一件事拆到最基本的原则。先问自己：在最底层、最基础的层面上，什么是我最确信为真的？这就构成了你的公理基础。然后从那里往上推理。再把你的结论拿去对照这些公理性的真理。

比如，面对任何新的技术问题，你都要先用第一性原理分析，确认自己没有违反物理定律。物理学中的一个基本问题就是：我有没有违反能量守恒或动量守恒？如果违反了，那这事就行不通。¹⁰⁰这一步只是为了判断这个想法在物理上是否可能。

这样思考很难，需要付出很大努力。¹⁰¹但如果你要做的是全新的事情，这是最好的思考方式。

问：你是如何把第一性原理思维运用到造公司上的？

举个特斯拉早期的例子。那时候很多人说，电池包太贵了，不可能造出便宜的电动车。他们默认电池永远都会这么贵，因为过去一直如此。这种想法挺蠢的。如果你对所有新事物都这么推理，那你永远不会去尝试任

何新东西。“没人会想要汽车。马很好啊，我们早就习惯了。马还能吃草，草到处都是。汽油根本没地方加。所以人们永远不会买汽油车。”当年确实很多人都这么说过。

人们默认电动车电池会永远维持在每千瓦时600美元。用第一性原理看电池成本，方法是这样的：电池是由什么构成的？组成电池的材料有哪些？这些材料成分的市场价值是多少？

里面有钴、镍、铝、碳、一些用于隔离的聚合物，以及钢制外壳。好，如果我们按伦敦金属交易所的价格去买这些材料，各自要花多少钱？哦，天哪，每千瓦时其实只要80美元。那很显然，我们真正需要做的，只是想出聪明的办法，把这些材料组合成电芯的形状。这就是为什么我知道，电池完全有可能做得比所有人意识到的便宜得多、便宜得多。¹⁰²

这个世界上存在着巨大的技术差距，

连最硬核的技术人员都未必意识得到。

一个领域里看似简单的东西，

在另一个领域里往往意义深远。¹⁰³

第一性原理是理解哪些新事物可能实现的好方法。它不代表你一定会成功，但至少能帮你判断：成功是否属于可能性之一。而这很重要。这就是我决定创办 ¹⁰⁴SpaceX 的方式。

SpaceX 就是靠第一性原理思维建立起来的。大多数人会想：“从历史上看，火箭一直都很贵。所以未来火箭也会一直很贵。” ¹⁰⁵但这并不对。 ¹⁰⁶这时候，再次使用分析的方法就很有帮助。

我们把第一性原理运用到火箭上的方式，就是先问：“火箭是由哪些材料构成的？” ¹⁰⁷火箭由铝、钛、铜和碳纤维组成。再进一步拆解，问：“每种材料各用了多少？这些原材料总共值多少钱？” ¹⁰⁸

如果把这些材料都堆在地上，然后你挥一下魔杖，火箭就直接成形了，那这枚火箭的成本会是多少？ ¹⁰⁹我们假设，重新排列原子的成本为零。

这就决定了火箭成本的下限。我把它叫作“魔法棒数字”，也就是一种假设中的最佳情形。对火箭来说，这个数字实际上相当小，远低于当前成本的5%，有些情况甚至接近1% ¹¹⁰或2%。如果原材料成本只占最终成品的1% ¹¹¹或2%，那制造过程一定低效得惊人。

我由此看到了巨大的改进空间。 ¹¹²接下来我们的挑战， ¹¹³就是想办法更高效地把这些原子摆成正确的形状。

围绕火箭形成的这套第一性原理思考流程，后来变成了所有零部件都适用的通用方法。我把它叫作“白痴指数”。

一个成品的成本，比它材料本身的成本高出多少？如果某个零件或产品的“白痴指数”很高，那我们就可以用更高效的制造技术把成本砍下来。¹¹⁴

一个零部件卖1,000美元，而它所用的铝材只值10美元，那很可能是设计过于复杂，或者制造流程效率太低。如果这个比值很高，那你就是个白痴。

火箭上有一个叫 half nozzle jacket 的部件，成本是13,000美元，但它只用了价值200美元的钢。我希望我的所有工程师，任何时候都清楚自己系统里按“白痴指数”衡量最好的零件和最差的零件分别是什么。¹¹⁵

这就是我所说的从第一性原理出发思考问题。如果我用类比的方法分析，说：“别的火箭公司都在怎么做？他们的火箭成本是多少？历史上的火箭成本一直是多少？”¹¹⁶这当然也是一种推理，但它根本不能说明真正的潜力在哪里。

第一性原理是找出反直觉解法的好办法。

这是一个非常有用的思维工具。¹¹⁷

极限思考

另一个很好的物理学工具，是对事物做“极限”思考。拿一个具体想法，¹¹⁸把它放大到极大或缩小到极小，看看会发生什么变化。

The Boring Company 就是个很好的例子。人们对隧道方案常见的批评是：隧道最后还是会被用满，交通拥堵依然存在。他们没有意识到，隧道到底能做多少层，其实并没有真正的上限。你往地下挖，远比往天上盖的空间更大。最深的矿井，远比最高的建筑还要深。

你有没有注意到，城市是按三维建造的，但道路却只按二维来建？你完全可以通过在城市地下修隧道，把道路也变成三维的。¹¹⁹一个三维隧道网络，¹²⁰理论上可以缓解任何规模的城市拥堵。

不过，用现在的方式挖隧道，既困难又昂贵。洛杉矶地铁延长线的建设成本，大约是每英里10亿美元。¹²¹

如果你只做两件事，

就能让隧道施工效率提升大约一个数量级。

但我觉得，¹²²甚至还可以做得更好。

我们至少需要把每英里的隧道成本降低十倍。第一件要做的事，是缩小隧道直径。按照现行规定，单车道公路隧道的直径必须达到26到28英尺。但如果你把直径缩到12英尺，面积就会缩小到原来的四分之一。因为隧道成本是按面积扩张的，这会带来巨大的改善。光这一项，每英里成本就几乎能降低半个数量级（4到5倍）。¹²³

现在的掘进机，工作一半时间就得停下来。另一半时间，是在给隧道壁做加固。如果你把机器设计成能够连续掘进、连续加固，¹²⁴那就能再得到两倍提升。两项叠加，就是八倍。

而且这些机器目前离功率极限和热极限都还很远，所以我们应该把机器功率拉高。这里至少还能再拿到两倍提升，甚至可能是四倍或五倍。¹²⁵到目前为止，我们离隧道技术的极限还差得远。

问：极限思考如何运用到制造上？

假设我们想弄清楚，为什么某个零件或产品这么贵。是因为做了什么蠢事，还是仅仅因为产量太低？¹²⁶

你要问：“如果我们的产量是一年100万件，它还会这么贵吗？”如果年产100万件时它还是很贵，那产量就不是你这个零件昂贵的原因。也许是设计出了问题，也许你可以把这个零件改成某种本质上没那么昂贵的东西。¹²⁷这就是把问题推到极限去思考。

如果你真的很擅长制造，而且能做高产量生产，那你几乎可以把任何东西的成本，做到渐近逼近其组成部件的原材料价值，再加上你必须支付许可的知识产权成本。这很难，但并非不可能。¹²⁸

问：极限思考如何运用到设计上？

人们在设计产品时，往往会从自己熟悉的工具、零件和方法出发。这是他们的默认模式。那样做出来的产品，确实能用这些¹²⁹工具和方法制造出来，但它很可能不是最完美的产品。

另一种思路，是先设想那个完美产品或技术的柏拉图式模型。什么样的原子排列，才会构成理论上最好的产品？¹³⁰然后再反过来想，怎样才能把原子摆成那个样子。

要从两个方向把问题想透。我们能¹³¹用现有工具造出什么？但同时，也要问：“理论上的完美产品”应该长什么样？

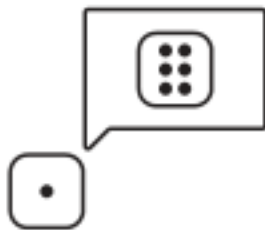
“理论上的完美产品”这个概念本身，会是一个不断移动的目标，因为随着你知道得越来越多，你对完美产品的定义也会变化。你其实并不知道真正完美的产品是什么样，但你可以不断逼近一个更完美的产品。接着再问：“为了把原子摆成那个形状，我们还需要创造出哪些工具、方法或材料？”¹³²人们很少这样思考。但极限思考，是一个非常强大的工具。

“不可能”是个很重的词。它终究也只是个词而已。

我做事是从物理学的角度出发的，

而在物理学里，“不可能”这个词基本上是被禁用的。¹³³

尤其是在 SpaceX，我们会经常思考：在看似荒唐的边界之内，什么是可能做到的。如果我的团队说某件事不可能，我会问一句：“要做到它，需要什么？”¹³⁴
这样来打开他们对新解法的想象空间。



犯错没关系，只要别又错又自信。

努力少错一点

物理学的思维工具很强大。它告诉我们，要先假设自己是错的，而我们的目标，是让自己少错一点。努力少错一点。我不认为你能每天都做到少错一点。但如果大多数时候你都能做到，那你已经很了不起了。¹³⁵

犯错没关系。只要别又错又自信。¹³⁶

理想状态下，你对一件事的相信程度，应该与证据成正比，而不是与证据成反比。¹³⁷

大多数人能学到的东西，

都比他们自己以为的多得多。

他们只是因为不去尝试，而低估了自己。¹³⁸

去读书，因为阅读的数据速率，远高于听别人说话。说话的输出速率是多少？每秒几百比特吧，如果你火力全开，也许每秒能有几千比特。阅读能达到那个速度的好几倍。我大学时之所以不怎么去听课，主要就是因为数据速率太慢了。¹³⁹

我鼓励你多读书。就是去读。

尽可能摄入更多信息。

我一直都特别喜欢读书。小时候，我会读到手边能找到的一切。¹⁴⁰大概九岁或十岁时，家里已经没有我能读的东西了，于是我情急之下去读百科全书——结果这竟然是个好主意。我由此发现了大量我此前甚至不知道存在的东西，显然，真的很多。

我建议每个人都读一读，或者至少翻一翻《大英百科全书》简明版。你随时都可以跳过某些主题。如果读了¹⁴¹几段你就知道自己不感兴趣，那就直接跳到下一条。

要建立良好的通识基础，这样你至少能对整个知识版图有一个粗略的“地形图”。要广泛阅读各种材料。如果你连对知识版图做一次广泛而轻量的探索都没有，又怎么会知道自己真正感兴趣的是什么呢？¹⁴²

我小时候玩过一些历史策略类电子游戏，比如《文明》。这类游戏会让你看到文明是如何形成的。通过科技树，你会发明各种不同的东西。你会发明识字、民主和火药。慢慢你就会意识到：“哦，原来技术是有阶段的。没有识字能力，就不可能有民主。”¹⁴³技术的发展有阶段，思想的发展也有阶段。这是一个很有用的框架。

把知识看成一棵语义树，这一点很重要。一定要先理解基本原则（树干和粗大的枝杈），¹⁴⁴ 再去¹⁴⁴看叶子（细节），这样那些细节才有地方可依附。

有些想法，来自于读到技术发展中某种令人沮丧的趋势。比如我读到协和式客机退役的消息时，第一反应是：“天哪，我们竟然连超音速客运都没有了。这太糟糕了。”我自己从来没机会坐一次协和式。那让我觉得非常遗憾，所以我开始去研究这件事。

我了解到，协和式是在20世纪60年代设计的。从那以后，空气动力学已经随着计算流体力学的发展进步了很多。发动机效率也大幅提升。哪怕只是给协和式换个发动机，航程差不多都能翻倍。我当时想，如果我们能想出一种高效设计，让超音速飞机在经济上也具备竞争力，会怎样？¹⁴⁵ 于是我开始更深入地研究，并把所有账都算了一遍。

如果电动飞机既能垂直起降，又能超音速飞行，那你就¹⁴⁶能同时得到极高的效率和极快的速度。我们完全可以造出一种比现有飞机领先好几代的突破性机型。

投入 SpaceX 和特斯拉之后，我不得不学会怎么做硬件。我以前从没见过 CNC 机床，也没铺设过碳纤维。我对这些一无所知，¹⁴⁷ 但如果你读书、和专家交流，就能很快学会。我开始去帕洛阿尔托公共图书馆读火箭工程方面的书，还开始给专家打电话，¹⁴⁸ 问他们能不能把旧的发动机手册借给我。

大多数人都会主动给自己的学习能力设限。¹⁴⁹ 其实很简单——读书，和人交流。

物理学背景作为基础很有帮助。但在火箭领域，我是自学成才的，也就是说，我没有航空航天学位。我只是读了很多书，也和很多人交流。¹⁵⁰

去和来自不同人生道路的人交谈，去接触不同行业、职业和技能的人。尽可能多学一点。去寻找意义。¹⁵¹

工程的价值

我把80%的时间都花在工程上。¹⁵²

工程就是魔法

从一切实际意义上说，工程就是魔法，谁不想当个魔法师呢？¹⁵³

问：是什么吸引你走上工程这条路？

我有物理学背景，而且成长于一个以工程为中心的家庭。直到现在，与其说我是别的什么，不如说我首先还是个工程师。¹⁵⁴

我父亲是一位极有天赋的电气和机械工程师。小时候，我们一起做模型飞机和电路板。他教了我很多东西，只是那时我自己都没意识到。¹⁵⁵ 我还会做些像模型火箭之类的东西。在南非，没有现成的火箭可买。我得去药房买火箭燃料的原料，自己混合，然后装进一根管子里。¹⁵⁶

我身边到处都是很“工程味”的东西。每当我开口问为什么，得到的都是真正关于事物如何运作的解释。¹⁵⁷ 我小时候很怕黑，但后来我明白了，“黑暗”只不过意味着可见光波长范围内——也就是400到700纳米——没有光子而已。我就想，因为缺少光子而害怕，实在有点可笑。于是我就再也不怕黑了。¹⁵⁸

我小时候在南非长大，特别偏爱技术。¹⁵⁹ 我们买第一台电脑时，还附带了几本自学编程的书。这是我见过最酷的东西。大概十二岁的时候，我开始编程，还把自己做的游戏卖掉，赚的钱再去买新游戏。我一下子就上瘾了。我会把钱花在更好的电脑、龙与地下城模组之类的东西上。我那时就是个超级书呆子。¹⁶⁰

我倒也不算特别孤僻，但确实很书卷气。我总是在读书。不是在读书，就是在摆弄电脑，或者看漫画，大概就是这些。¹⁶¹

我年轻的时候，也不确定自己长大后要做什么。我觉得发明东西这件事很酷，因为我读到过阿瑟·C·克拉克的一句话：“任何足够先进的技术，与魔法无异。”这话真的很对。

如果你回到三百年前，今天我们习以为常的很多事，足以让你被当成巫师烧死。能飞，本身就很疯狂。能够看到很远的地方、彼此通信、几乎在地球上任何一个地方都能瞬间获取全世界的信息——这些在过去都会被视作魔法。其实还不止如此。今天许多被我们视为理所当然的东西，在过去哪怕是魔法世界里都未曾设想过。

我想，如果我能推动技术进步，那就像是在当一个魔法师¹⁶²。那会非常酷。

有一段时间，我也想过把物理学当成职业。但如今要真正推进物理学，你需要新的数据。而物理学的进展，从根本上说是由工程进步所驱动的。

人们总在争论：“工程师和科学家，谁更厉害？难道不是科学家更强吗？爱因斯坦不就是最聪明的人吗？”但我个人认为，工程更重要，因为没有工程，你就得不到新的数据。你会碰到上限。

你当然可以在现有数据的边界内表现得很聪明，但除非你有办法获得更多数据，否则你无法继续推进。伽利略制造了望远镜，因此他才看到木星有卫星。如果你想推动文明进步，就必须解决限制因素。那个限制因素就是工程。所以，你就必须解决工程问题。¹⁶³

我当然也钦佩伟大科学家的发现。他们让我们对宇宙既有的运行方式有了更深的理解。这很酷——但从某种意义上说，宇宙本来就“知道”这些。他们是在发现原本就存在的东西。¹⁶⁴

科学是在发现宇宙中已然存在的根本真理。

工程是在创造此前从未存在过的东西。¹⁶⁵

工程赢得战争

在孙子的《兵法》里，并没有专门讲技术的一章。这本书很有意思，我读过很多遍。里面充满智慧，但我觉得应该加上一章，标题就叫：“如果你拥有决定性的技术优势，就能以己方最小的伤亡赢下战争。”¹⁶⁶

技术在战争中的作用，比人们通常理解的要强得多。这里的“技术”要从最广义上理解，包括更好的方阵、更好的长矛，以及用青铜、铁或钢打造的武器。这些差别都可能非常巨大。¹⁶⁷

罗马人之所以赢得战争，靠的就是技术。¹⁶⁸

罗马人的一个优势是冶金水平高。他们的剑采用的是马氏体钢（比奥氏体冶金更进一步），因此更坚固。罗马人常常面对那种剑一碰上罗马剑就会弯掉¹⁶⁹的对手。你如果是在剑斗里，自己的剑像面条一样弯了……那可太吃亏了。

罗马人也是伟大的工程师。哪怕是修路这种事，也给了他们军事优势。如果你想让一支军队快速行军¹⁷⁰，道路可比森林里那种狭窄弯曲的小道强太多了。

但当他们在罗马帝国外作战时，也有因为对手技术而输掉战争的时候。比如罗马人与斯基泰人交战时，他们对骑射手没有很好的克制手段，尤其是一旦被诱入平坦地形，就几乎毫无还手之力。在骑射手这种技术面前，他们基本束手无策。¹⁷¹

当技术变革的速度足够快时，工程会起到决定性作用。

如果双方技术存在巨大差距——哪怕对方人更多、将领更强、也更聪明——拥有先进技术的一方仍然会赢。¹⁷²

二战期间，战斗机和轰炸机之间的技术竞赛非常引人入胜。战争结束时，美国在轰炸机方面彻底占了上风，但他们一开始并不是这样。二战太平洋战场初期，美国整支飞行中队有时会被打得全军覆没，而日方零损失，完全是碾压。二战初期，美国的战斗机也不怎么样：战术糟糕，飞机糟糕，训练方法也不对。¹⁷³

有意思的是，看看他们起点有多低，再看看创新推进得有多快。很多国家都做出了令人印象深刻的设计：日本、美国、德国、英国、俄罗斯等，都拿出了出色的战斗机设计。¹⁷⁴

那是一场持续不断的技术“石头剪刀布”游戏。一个国家造出一种飞机，另一个国家就造出一种能击败它的新飞机，然后又有别的国家造出更新的飞机。真正关键的是创新速度。¹⁷⁵

当技术变化率足够高，或者双方之间存在巨大的技术差距时，¹⁷⁶技术就会成为主导因素，战争也就会变成一边倒的胜利。

许多讨论战争战略的书，其实并不真正讨论技术，或者只是顺带一提。但很显然，如果一方拥有压倒性的技术优势，¹⁷⁷那么即便在其他方面处于极大劣势，这一方依然会赢。
7

举个极端例子（也就是极限情形），如果你能从太空向地面任意一点发射激光，只要瞄准就行，那你面对的是尤利乌斯·凯撒、海因茨·古德里安，还是拿破仑，¹⁷⁸都无所谓。他们会直接被来自太空的激光打掉。

历史上的大多数战争，由于技术进步缓慢，更多是机动、战术和战略的较量。但一旦出现技术断层，整个局势就会被根本改写。现代战争在很大程度上就是技术竞速战。我们能多快造出新技术？最好的例子就是原子弹。¹⁷⁹谁先造出原子弹，谁就赢了。就这么简单，故事结束。

这就是美国启动曼哈顿计划的原因。很多人以为那是一个政府项目。我想强调，那与其说是政府的产物，不如说是物理学界的创造。政府给予了支持，但这个决定和创造本身，¹⁸⁰更多来自物理学界。没有他们，这件事不会发生。

他们只是得出一个结论：绝不能让希特勒先拿到原子弹。所以他们必须抢先造出来，确保这一点。

没有比这更典型的超级武器了——谁拿到，谁就赢。¹⁸¹

要么为赢而战，要么干脆别上场。¹⁸²

工程创造价值

我的脑子像一场狂暴风暴。我有源源不断的想法。我的想法多到根本不可能全部执行。创新不是问题，执行才是问题。¹⁸³

想法从来不缺。我觉得想法本身多少有点廉价，但把一个好想法真正做出来，极其困难。做原型很容易，量产很难。实现量产并做到现金流转正，是一种令人痛苦到极点的折磨。产品创意几乎无关紧要。¹⁸⁴

只有当你认真去解决棘手问题时，公司才会真正创造价值。这就是公司有价值的原因。这也是它们应该有价值的原因，而且在很大程度上，也正是它们之所以有价值的原因。

Tesla 是一家硬核技术公司。我们做的是很严肃的工程。我们也做真正的制造，而且是硬核制造。工厂这一头进去的是成卷的铝材和塑料颗粒，另一头出来的是汽车。整车工程、动力总成工程、软件，全部都是我们自己做的。我们能解决高难度工程问题的证据就是：Toyota、Daimler 和 Mercedes 都向我们购买电动动力总成。¹⁸⁵如果这很容易，他们自己早就做了。

去火星这个想法并不难；

那无关紧要。

真正难的是到达火星。

第二部分

超硬核 工作

对于那些默默地帮助推进我们事业的人
相互信任，知行合一
是唯一的奖励：谢谢。¹⁸⁶

这需要什么

如果常规思维让你的使命变得不可能，那么就必须采用非常规思维。¹⁸⁷

承担责任

我之所以担任这些公司的 CEO，是因为我觉得自己对它们负有责任，而不是因为这对我的生活质量最有利。¹⁸
8

我想强调一点：有时候——事实上，大多数时候——我因为自己所做的事得到的赞誉和关注都太多了。我只是那个最显眼的人。这些公司之所以成功，是因为我们各个层级都有极其优秀的人才在把事情做成。¹⁸⁹

我并没预想过自己会成为这些大公司的 CEO。事情只是一步步变成了这样。¹⁹⁰ 我从来没打算去管理 Tesla。经营两家公司是很沉重的负担。有时人们一想到当 CEO，就会以为那意味着给自己安排很多假期，去做很多有趣的事。现实根本不是这样。¹⁹¹ 你真正得到的，是公司里所有最糟糕问题的浓缩版。

尤其是当你是 CEO 时，你处理的全都是公司里最棘手的问题。那些进展顺利的事情，没有必要花时间，所以你只会把时间花在出问题的事情上。更具体地说，¹⁹²是那些别人解决不了的问题。最顽固、最痛苦的问题。

问：你是如何穿越失败的？

管理重大失败既痛苦又艰难，感觉非常糟糕。公司上下都指望我来鼓舞士气，所以我会这么做。但我自己心里其实很难受。失败就像迎面一拳打在肚子上。即便你已经让很多聪明人拼尽全力，把失败概率¹⁹³压到最低，它仍然存在，而且这个概率还不小。

如果可以选择，我更愿意从成功中学习。¹⁹⁴

获得深度理解

我想知道宇宙是如何运作的，也想知道经济是如何运作的。所以我学了物理和经济学。你必须能够把很多人组织到一起，才能创造出真正的东西。仅凭个人，尤其是在重大技术领域，想做成点什么是很难的。¹⁹⁵

我担心如果自己不学商业，就会被迫替那些学过商业的人工作，因为他们会懂一些我不懂的特殊知识。我不喜欢那种感觉，所以我也确保自己把那些东西学会了。¹⁹⁶

物理给了我基础，给了我一个很好的分析框架。¹⁹⁷ 物理很严格，我们学了很多数学。后来我在商学院上高级证券分析课，他们在教大家矩阵数学。我当时就意识到，如果你能做物理里的数学，商业数学简直太容易了。¹⁹⁸

我的目标是：既要凭对物理的感觉去设计产品，

也永远不要给一个拿商学学位的老板打工。¹⁹⁹

SpaceX 能推进得这么快，一个原因就是：工程决策和花钱决策都由我这一大脑一起做。在大多数公司里，这至少需要两个人。

通常会有个工程师，试图说服财务的人这笔钱该花；但财务的人不懂工程，所以他根本无法判断这钱花得值不值。而且，他们彼此之间可能还不信任。我是把工程决策和支出决策放在一起做，所有信息都集中在一个地方。我的大脑信任它自己。²⁰⁰

我是 SpaceX 的总工程师、首席设计师，也是 CEO，所以我不需要向某个“管钱的人”低头。我遇到过一些 CEO，他们根本不了解自己公司技术的细节，这在我看来简直荒唐²⁰¹。

要做出正确决策，

你必须在细节层面真正理解一件事。²⁰²

睡在工厂地板上

我经历过很多很多次每周工作一百小时的阶段——是真正的一百小时，而且每天大约只睡六小时。我不建议这么做。那是应急状态下的做法，不该成为常态。

Tesla 困难时期我不得不这样做，而在我最早几家创业公司起步时，有时也是这样。我根本不离开办公室。我睡在桌子底下，一周工作七天。²⁰³有时候，为了成功，或者为了避免失败，这是必要的。

在职业道德这件事上，Tesla 在全世界都算得上排在非常靠前的位置。据我所知，Tesla 的工作强度，远远高于美国其他任何大型汽车公司或制造企业。²⁰⁴

如果出现危机，我就睡在地板上。大多数时候我不睡会议室，因为那样大家看不见我——我睡在工厂地板上。不然他们怎么会知道？他们不会知道。眼见为实。我睡在会议室外面的地板上，就是为了让他们看见我在那儿。²⁰⁵

当团队被要求拼命工作时，我必须就在他们身边，而且他们得亲眼看到。如果我凌晨四点在工厂地板中央睡着，四小时后再醒来，他们会看到。他们会想：“如果 CEO 都愿意承受这种程度的痛苦，那我也可以。”²⁰⁶

那真是一段极其煎熬的日子。我醒来时，身上全是机油和铁屑的味道。很苦。但我当时是在要求大家真正全力以赴。²⁰⁷如果我自己不这么做，就没资格要求他们这么做。

一线领导力

想想战争。你希望将军待在象牙塔里，还是站在前线？如果士兵看到将军在前线，他们就会打得更拼。没有人会为了宫殿里的王子流血。去前线吧。让他们看到你在乎，也让他们看到你不是坐在某个豪华办公室里。²⁰⁸

如果他们看到将军站在战场上，部队就会被激励起来。拿破仑在哪里，他的军队往往就在哪里打得最好。即便我什么都不做，只要我出现，他们看到我，就知道我不是整晚都在外面狂欢。²⁰⁹

永远不要要求你的部下去做

你自己不愿意做的事。

一线的人在做什么，

我至少都会亲自做上几次。²¹⁰

我始终坚信，把工作场所分成“高管”和“员工”，并不能创造良好的工作环境。我们想建立的是一种没有人为壁垒的平等体系，让一个人可以从实习生做起，最终有一天领导整家公司。

这就是为什么我们取消了高管的一切特殊待遇。所有人都一样使用停车位，坐在同样的桌子上吃饭，也没有管理层专属办公室。我坚信，管理者应该在最前线工作，和整个团队处于同一个工作环境里。即便我经营着一家公司，我也依然没有自己的办公室，而且常常会把工位搬到工厂里最困难的区域。²¹¹

管理者应该永远先照顾团队，再照顾自己。主管存在的意义，是服务团队，而不是反过来。²¹¹

所有技术管理者都必须有一线实操经验。比如，软件团队的管理者，至少要拿出20%的时间亲自写代码。太阳能屋顶项目的管理者，必须花时间上屋顶参与安装。否则，他们就像不会骑马的骑兵指挥官，或者不会用剑的将军。²¹²

永远打碎你的自我。把责任内化。无论你是 CEO，还是其他任何角色，都要不惜一切代价取得成功。²¹³

一种重大的失败模式，就是自尊与能力的比值过高。如果你的“自尊/能力比”太高，你就切断了自己与现实之间的反馈回路。²¹⁴

用 AI 的术语来说，就是你把自己的强化学习 (RL) 回路弄坏了。你需要一个强健的 RL 回路，而这意味着把责任内化，并尽量压低自我。²¹⁵

无论任务看起来多么宏大，

或者多么卑微，

都去把它做完。²¹⁶

逆境锻造力量

温斯顿·丘吉尔有一句很棒的话：“如果你正在穿越地狱，那就继续前进。”²¹⁷

问：你觉得战胜挑战这种能力，是你性格里天生就有的吗？

我小时候就很有冲劲，意志也特别强。有一个故事我记得很清楚：六岁那年，我因为某个原因被禁足了。我不记得为什么了，²¹⁸但我觉得那不公平。我特别想去参加表亲的生日派对。²¹⁸我从保姆身边逃了出来，然后徒步穿过整座城市。

那时候我刚学会认字不久，路牌都认不太全。这很愚蠢，也完全可能出事。²¹⁹但我就是那么执拗，六岁时就靠走路横穿了南非的首都。

那大概有十到十二英里，比我想象的远得多，我走了差不多四个小时。后来我妈妈带着我哥哥和姐姐准备离开派对时，看见我正沿着路走过来，整个人都吓坏了。于是我爬上一棵树，²²⁰死活不肯下来，直到她答应不惩罚我。

我似乎天生就有很强的驱动力，

这一点从我很小的时候就是这样。

我五六岁的时候，一度觉得自己是不是疯了。因为我渐渐发现，别人的脑子里并不会一直不停地爆炸出各种念头。我觉得自己很奇怪。这种状态很难关掉。它开着的时候，听起来似乎很棒。但如果它关不掉呢？那就像一场永不停止的爆炸。²²¹

我是班里年纪最小的孩子，所以个头也很小。而且我还有点嘴欠。这简直就是灾难配方。我会被人用各种难听的话骂，²²²也会挨揍。个子小，又碰上暴力霸凌者，真是糟透了。

我童年经历的暴力程度，在任何美国学校都不可能被容忍。那感觉就像《蝇王》一样。那里有几个非常邪恶的小团伙，而我就是他们选中的受害者之一。部分原因是我曾替另一个被他们长期欺负的孩子出头，于是我也成了目标。²²³

我在南非长大的地方非常暴力。打架是常态，是文化的一部分。²²⁴这肯定会把你磨得更硬，这一点毫无疑问。我卷入了很多本不想参与的打斗，其中几次还被打得非常惨。从大约六岁到十六岁，我经历过真正非常凶狠的街头打斗。²²⁵

有一次我差点被打死——

真的就只差一点点。²²⁶

大概到了十五岁，我的体格长得还不错；到十六岁左右，他们就不再试图揍我了，因为对他们来说，结果已经不太好了。²²⁷

人们总说他们担心语言带来的伤害。担心语言伤害的人，大概从没被人一拳重重打在脸上。要是你真的被狠狠干过一拳，正中鼻子——那你会发现，再难听的话都比那个强²²⁸。

逆境塑造了我。

我的痛苦阈值变得非常高。²²⁹

吃玻璃，凝视深渊

创业一开始，通常都是有趣的。

然后，接下来很多年都会像在地狱里。²³⁰

创办公司时，你必须盯紧短期问题和现金流入，否则公司就会死。人们会以为：“啊，创业一定很有趣。”并不是。它有有趣的阶段，也有糟糕透顶的阶段。

你必须被一种很强的冲动驱使，才会去创业。你得有很高的痛苦承受力。我的朋友比尔·李说过一句话：“创业就像吃玻璃和凝视深渊。”²³¹这话确实有几分道理。

“凝视深渊”意味着，你会不断面对公司被消灭的可能。大多数初创公司都会失败。差不多是90%——甚至可能是99%的初创公司都会失败。你会不断告诉自己：“如果这件事我没做对，公司就会死。”²³²这会让人压力极大。

“吃玻璃”意味着，你必须去处理公司需要你解决的问题，而不是你想解决的问题。你最后会一直在处理那些你巴不得自己不用碰的问题。²³³这就是“吃玻璃”，而且会持续很长时间。

很长一段时间里，SpaceX、Tesla 和 SolarCity 都处在濒临死亡的状态。现在我们已经不再是直视深渊了，这很好。深渊还在那里，在远处，但我不是正盯着它看。总还是会有一些玻璃需要咀嚼，只不过随着时间推移，会越来越少²³⁴。

如果你不肯吃玻璃，

你就不可能成功。²³⁵

问：当你总是面对“再过一个月就会破产”的局面时，你怎么还能把注意力放在大局上？

真正花在大局上的心智能量，其实只占很小一部分。你大致知道自己要往哪里去，而实际走出来的路径，会是一条朝着那个方向前进的之字形路线。你会尽量不偏离自己想走的路太远，但某种程度上，你也必须偏离。²³⁶

失败不是好事。失败就是坏事。但如果一件事重要到足够程度，那你就去做，哪怕失败风险很高。对于想创业的人，我的建议是：请记住，最有可能的结果就是失败。先和这种很强的可能性达成和解；只有在那之后，你仍然强烈想做，才去做。²³⁷

不过话说回来，很多人又太害怕创业了。最坏能怎样？你不会饿死，也不会冻死——说到底，最坏还能怎样？²³⁸

打造

卓越团队

最重要的事，是吸引优秀的人。无论你是在创办公司，还是加入一家公司，都要找到一群你真正尊敬的了不起的人。²³⁹

一群有目标的人

公司不过是一群聚在一起，去创造一种产品或服务。根本不存在什么抽象的“企业”，只有一群人在追寻同一个目标。²⁴⁰

这群人有多有才、多努力，以及他们能在多大程度上朝着一个正确方向形成合力，将决定公司的成败。如果你要创办一家公司²⁴¹，或者加入一家公司，最重要的事就是吸引优秀的人。

从本质上说，公司是由人和机器组成的控制论集合体。这个集合体比任何单独的个体都聪明得多。²⁴²这就是公司，而公司以不同复杂度的方式被组织起来。²⁴³

显然，靠一个人不可能造出整枚火箭、发动机、发射台以及所有其他东西。这是不可能的。SpaceX 有成千上万的人。通过把不同任务分配给不同的人，再利用我们的电脑、工具和机器组成的整体，我们就能造出大量火箭，把它们送入轨道，与国际空间站对接，等等。²⁴⁴

人们有时会忘记：

公司不过是一群聚在一起的人，

为其他人类制造产品。

只要他们能做出伟大的产品，

这家公司就会拥有巨大的价值。²⁴⁵

要创办一家公司，你必须说服别人加入你的事业。你必须让他们相信，这件事有合理的机会；而如果成功，回报也会与付出相匹配。

如果你要创办一家公司，

你首先应该努力做到的，

就是做出一个可运行的原型。²⁴⁶

创业时，要先做出演示品、模型，或者草图。这样能帮助别人形成直观想象。尽快走到这一步，然后快速迭代，尽快把它变得越来越真实。²⁴⁷

在你真正拿出一个别人可以使用的实体之前，人们是很难真正相信的。哪怕你能在纸面上证明它可行，计算也都清清楚楚，那也不一样。²⁴⁸

任何东西放到 PowerPoint 里都能看起来不错。但如果你有一个真实的演示品，哪怕还很原始，说服力也会强得多。²⁴⁹

归根结底，如果你没有一个足够有吸引力的产品，

以及一个足够有吸引力的价格，

你就不会拥有一家伟大的公司。²⁵⁰

打造建造者文化

我认为，作为 CEO，我的一项核心职责，就是营造一个能让伟大工程师茁壮成长的环境。²⁵¹

我不觉得自己是在管理聪明人；他们会自我管理。

如果一个人既聪明又有才华，他随时都可以去任何地方，做任何事。²⁵²

我会说：“看，这就是我们要实现的目标。你认同这个目标吗？如果认同，那我们就一起把它做成。”

过程中我会持续给出自己的看法。

但我很少会真的坚持某件事非这样不可。偶尔我会说：“这次你们得相信我。我们必须这么做；如果最后证明这是个糟糕的决定，今后大家都可以算在我头上。”²⁵³

另一个重要原则是：你希望每个人都能像总工程师那样思考。

他们需要从高层面理解整个系统，理解到足以判断自己是不是在做错误的优化。²⁵⁴

公司本质上是一群人为了创造某种产品或服务而组织起来的集合，所以，能否吸引并激励优秀人才，对一家公司的成功至关重要。这就是公司的目标。人们有时会忘记这个最基本的事实。

如果你能让一群有才华、肯拼命的人加入公司，让他们协同工作，并且围绕共同目标保持不懈的完美主义追求，最后你就会得到一款伟大的产品。

而如果你有一款伟大的产品，就会有很多人愿意购买，公司也就会成功。²⁵⁵

这就是为什么，我们最重要的考量是招到最好的人。

任何一家公司的产出，都是公司内部所有人的向量和。只要我们持续吸引最有才华的人，而且方向校准正确，我们就会赢。²⁵⁶

一小群技术过硬的人，永远能打败一大群中等水平的人。²⁵⁷

你在 SpaceX 看到的一切，都是一个不可思议的团队共同创造出来的结果。

这些天赋异禀的人拼命工作，推动技术进步。事情是他们做成的。我的角色，是确保他们拥有一个能让才华充分发挥的环境。能和这样优秀的团队共事，我真的感到无比荣幸，也无比感激。²⁵⁸

竭尽所能，把优秀的人聚拢到一起。²⁵⁹

很多公司都会压制那些有天赋、有冲劲的工程师。有些地方的压制方式，是让人舒服得什么都做不出来。硅谷确实有一些地方聚集着不错的工程师——但他们到底产出了什么？这些工程人才的产出似乎很低，当然，也许他们过得挺开心。

Tesla 不是这样。我们要求很高。

你会完成很多事情，而且做的会是很酷的工作，但绝不会轻松。

在 Tesla，卓越工程师的才能会比在其他任何地方都得到更充分的发挥。²⁶⁰

Tesla 一路走来，像是一连串创业公司的合集。

到目前为止，其中几乎都相当成功，所以我们肯定做对了一些事。²⁶¹

只有卓越表现，才算及格。²⁶²

为非凡能力而招聘

招聘时，我寻找的是非凡能力的证据，至少也要有非凡志向。

有时候，招聘流程会把这些搞砸。我有时会想：“如果尼古拉·特斯拉今天来申请 Tesla，我们真的会给他面试机会吗？”还真不好说。人们可能会说：“这家伙来自东欧某所奇怪的学校，举止也有点古怪，不知道该不该给他面试。”我担心我们真会这么做。

我们应该有的反应是：“天哪，尼古拉·特斯拉，这年轻人聪明得惊人。他想要什么？给他多少钱都行！”²⁶³

我总是要求团队认真思考，到底该让谁加入。

我建议特别留意那些还没读完研究生、甚至还没读完本科，但明显聪明绝顶的人。最好在他們实现重大突破之前，就把他们招进来。²⁶⁴

你必须愿意下狠功夫去招揽优秀人才。我当年面试 Bülent Altan 来 SpaceX 时，对他说：“我听说你不想搬到洛杉矶，因为你太太在旧金山的 Google 工作。好吧，我刚跟 Larry Page 通过电话，他们会把你太太调到洛杉矶。现在你打算怎么办？”

他说，他愿意来 SpaceX。²⁶⁵

我很擅长判断一个人是不是好工程师。

而且我也很擅长优化一个工程团队的效率。这也得益于我自己总体上就很懂工程。²⁶⁶

面试时，我会让对方讲讲自己的职业经历，讲讲他们处理过的一些更棘手的问题、是怎么处理的，以及在人生关键转折点上是如何做决策的。通常这些就足够让我对一个人形成相当准确的直觉判断。

我真正寻找的，是非凡能力的证据。他们是否面对过难题，并且克服了它？

通常，真正跟问题死磕过的人，才会真正理解它；如果那件事很难，他们也不会忘。

你追问细节，他们就答得出来。而一个并非亲自完成那项成就的人，不会知道那些细节。²⁶⁷

只留下“特种部队”

创办 SpaceX 时，我非常努力地去汇集正确的专业能力。

我拼命想为火箭找到一位出色的总工程师，但优秀的总工程师不愿加入，而雇一个差的也毫无意义。最后，我自己成了火箭的总工程师。如果我当时能找到更好的人，也许我们就不会经历那三次失败。²⁶⁸

哪里汇聚了最聪明、最有驱动力的人，哪家公司就会赢。²⁶

我对创业早期公司的理念，是“特种部队”式打法。

最低及格线就是优秀。我相信，如果一家公司想要成功，就必须拥有这样的文化。²⁷⁰

问：打造伟大的团队和产品，是不是归根到底只取决于资金够不够充裕？

不是说只要我们有更多钱，就能有效地把它花在研发上。现实根本不是这么运作的。

如果世上真有一家工厂，专门生产优秀工程师，那倒是成立。但问题是，这家工厂并不存在。找到合适的人才、把他们整合进组织、再让一切高效运转，难度高得惊人。限制因素不是钱。

真正优秀的人本来就很少，而且很难找到。

工程师尤其如此。²⁷¹

说到底，任何公司的竞争力，都是由其中最²⁷²有才华、最有驱动力的人决定的。赢的，就是那支队伍。

真正的根本性限制，是卓越工程师。

这样的人并不²⁷³多。

强烈的目标感，会吸引全世界最顶尖的人才。

如果工作本身令人兴奋，经济回报也不错，而且²⁷⁴产品还能改变世界——这几乎是一套威力惊人的激励组合。

我做过几次招聘决定，当时我把智力看得比品格更重要。

现在回头看，我觉得那是²⁷⁵错的。所以我也在调整。一个人是不是好人，这件事很重要。

判断一个人品格的方法之一，是看他朋友和同伴的品格。

一个人自己也许可以戴上面具，但他的朋友和同伴不会。

你可以从一个人的同伴身上判断他的品格，在某种程度上，也可以从他的敌人身上判断。

如果邪恶的人恨你，那你可能做对了²⁷⁶什么。

招聘时，要找态度对的人。

技能可以教，态度要改，得换脑子才行。

反馈高于感受

物理学不在乎谁的感受受伤。

它只在乎你的火箭有没有做对。²⁷⁷

所有坏消息都应该大声、频繁地说。

好消息可以轻声说一次就够。²⁷⁸

我给人的反馈很硬核，但我始终尽量把焦点放在讨论的实质上。

我努力批评的是行为，而不是人。我们都会犯错。真正重要的是，这个人有没有良好的反馈回路，能不能主动寻求批评，并据此改进。²⁷⁹

让团队成员喜欢你，不是你的工作。

事实上，那样反而适得其反。我以前有个经理，谁都不肯开掉。我告诉他：“你不能一边告诉别人必须把事情搞好，一边在他们根本没把事情搞好时——什么后果都没有。”

过度讲情面是危险的。

它会让人难以挑战彼此的工作。人们会本能地不想把同事推到车底下。这种倾向必须避免。

一心想做所有人的朋友，会让你过于在意眼前这个人的情绪，而不是在意整个事业是否成功。

只盯着那一个人，最终可能反而让更多人受到伤害。²⁸⁰

我觉得，想被人喜欢，是一种真正的弱点。

一种真正的弱点。

而我没有这个问题。²⁸¹

组织设计

人们必须可以直接沟通，把正确的事做成。²⁸²

拆除组织边界

任何产品里，你都能看见组织结构的错误。

这些错误最终都会在产品上显形。

问题的一大来源，是部门之间沟通不良。

解决办法，就是让信息在各个层级之间自由流动。

关于公司内部信息该如何流动，有两种流派。

最常见的是“指挥链”模式。也就是沟通永远先经过你的经理。这种做法的问题在于，它确实增强了经理的权力，却服务不了公司。

如果为了跨部门把一件事做成，一个一线贡献者必须先找自己的经理，经理再找总监，总监再找副总裁，副总裁再找另一个副总裁，再找总监，再找经理，最后才传到真正干活的人那里，那一定会发生愚蠢到极点的事。

然后信息还得再按原路返回。这简直蠢透了。

问题解决得最快的时候，是一个人直接去找另一个部门的人，把正确的事做成。任何人都可以，也都应该按自己认为最快的方式，去找任何人，以便为了整个公司的利益解决问题。

你可以越过自己经理，直接找你经理的经理，不需要他的许可。你可以直接找另一个部门的副总裁。你也可以直接找我。

沟通应该沿着完成工作所需的最短路径传递，而不是沿着“指挥链”。

任何试图强制推行“指挥链”沟通的经理，很快就会发现自己去²⁸³了别处上班。

你可以在不需要任何人许可的前提下，去和任何人沟通。

更进一步说，在正确的事情发生之前，你应当把这视为自己的责任。

永远把自己看作是在为公司的整体利益工作，而不是为你的部门工作。²⁸⁴

部门之间筑起高墙，或者把彼此的成功看成公司内部的对²⁸⁵对胜负，而不是共同成功，这怎么可能对 Tesla 有帮助？

我们都在同一条船上。

管理者必须努力确保自己没有在公司内部制造孤岛，没有培养“我们对他们”的心态，也没有以任何方式妨碍沟通。

这是组织的自然倾向，必须被主动对抗。²⁸⁵

关键在于，确保我们执行得极快，而且极好。²⁸⁶

问：部门边界会怎样影响产品开发？

你能在产品里直接看见组织边界。

你常常会看到“盒子里再套一个盒子”。你会想：“这玩意为什么要装在两个盒子里？”结果发现，因为两个团队都觉得自己需要一个外壳，于是产品最后就成了“外壳套外壳”。

Tesla Model 3 就有一个例子：电池包本身有一个上盖，而汽车车身在它正上方还有一个底部结构。

那这到底图什么？完全没道理。但因为一个团队给电池包做了封装，另一个团队又想做封闭式车身，于是事情就这么发生了。

从单个团队的视角看，这样做都说得通；但电池上根本不需要盖板——它上面已经是一整辆车了。

给电池包加盖板，只会增加重量和成本，所以应该删掉。

找出每一个零件、每一道流程在设计上的必要性。²⁸⁷

有时候某样东西在设计层面看似必要，但在制造层面却会发现根本没必要。

要让设计人员和制造人员连在一起，确保他们经常沟通。装配线上的人应该能立刻把设计师或工程师拉过来，问一句：“你为什么要这么设计？！”

如果炉子上烫着的是你的手，你会立刻缩回来。

但如果烫的是别人的手，你采取行动就会慢得多。²⁸⁸

设计、工程和制造，不能彼此分开。它们必须在一起，因为你一定会犯错。

你希望今天、现在、立刻就发现并修正这些错误。如果把它们分开，错误就会²⁸⁹发酵。让制造的人，也把设计的人那手按到炉子上。

每当有问题要解决时，不要只跟经理开会。

做一次 skip level，直接和经理下面那一层的人见面。

立刻亲自去问题发生的地方。²⁹⁰

我的一条原则就是：“尽可能接近源头。”

我们当时在讨论 Starship 的舱壁应该做多厚。

我没有只去和公司高层聊，而是去找那些真正做焊接的工人。我问他们，觉得多薄才安全。一线工人认为，贮箱壁可以薄到4.8毫米。

“那4毫米呢？”我问。

“那就会让我们很紧张了。”工人们回答。

“好，”我说，“那就试4毫米。”

结果成功了。²⁹¹

简单沟通

不要给物件、软件或流程起一堆缩写词和莫名其妙的词。

通常来说，凡是需要解释的东西，都会妨碍沟通。我们不希望人们为了正常工作，还得先背一本术语表。

我注意到，SpaceX 和 Tesla 里渐渐出现一种趋势：大家越来越喜欢用自造缩写。

过度使用自造缩写，是沟通上的重大障碍；而随着公司成长，保持沟通清晰重要得不可思议。

偶尔有几个缩写，看起来也许没什么问题；

但如果一千个人都在自己发明缩写，久而久之，我们就得给新员工发一本厚厚的术语表。实际上没人记得住这么多缩写，而人们在会议上又不想显得自己很蠢，于是就只能一脸茫然地坐在那里。

我告诉大家，缩写必须立刻收敛，否则我就会采取强硬措施。

除非经过我批准，否则任何缩写都不该进入 SpaceX 的术语表。已经存在的缩写，如果没有合理理由，就应该被取消。

判断一个缩写好不好，关键要看它是促进沟通，还是损害沟通。像 GUI（图形用户界面）这种 SpaceX 之外大多数工程师本来就知道的缩写，用起来没问题。

偶尔用少数缩写或简写也可以，前提是我批准过。比如，我们会用 MVac 和 M9，而不是 Merlin 1C-Vacuum 或 Merlin 1C-Sea Level。但这类东西必须压到最低。²⁹²

最简单、最直接、最没有 ego 的说法，通常才是最好的。
。

你要狠狠地把现实闭环。²⁹³

创新需要失败许可

失败本身几乎无关紧要，除非它是灾难性的。²⁹⁴



失败本身几乎无关紧要，
除非它是灾难性的。

你必须始终审视一个组织的激励结构，并问自己：“这个组织真的在正确激励创新吗？”²⁹⁵

我们寻找的是任何可能提高成功概率的行动，哪怕提升极其微小。无论这个点子来自实习生、来自我，还是来自其他任何人，都不重要。²⁹⁶

尝试新事物时，你必须接受一定程度的失败……失败必须成为一种选项。

如果失败根本不是选项，最后就会导致极度保守的选择，而结果甚至可能比没有创新更糟——事情可能会倒退。²⁹⁷

SpaceX 早期飞行失败时，我并没有把那些对特定失败原因负责的人开掉。

他们本来可以做出更好的决定，但他们既聪明又努力。在那种情况下，开掉他们并不公平。只有当一个人无法围绕核心使命激发自己，或者根本没有拼尽全力时，让他离开才是公平的。²⁹⁸

创造一个能促进创新的环境非常重要，而且你希望它以一种达尔文式的方式进化。

你不应该先选定某项技术或某条路径，然后认定它一定会赢，因为它未必是最优解。让事物自己进化。²⁹⁹

面对创新和新技术，你并不知道道路在哪里——没有地图。

它天然就是未知的，这意味着你一定会走错路。在文化上，走错路必须是可接受的。³⁰⁰

所以，要想支持创新，就得确保失败的代价足够低。你不希望组织对失败的反应过于惩罚性。

这是硅谷成功的关键之一。有很多创始人在上一家公司失败之后，依然建立了成功的新公司。他们很快重整旗鼓；员工离开后也加入了别的公司。

这非常关键。³⁰¹

如果你对失败惩罚过重，人们就会据此调整行为，而你得到的创新只能是渐进式的。

没人会冒险做大胆尝试，因为怕被开掉，或者遭受某种惩罚。如果你期待创新，薪酬结构就必须反映这一点。风险与回报的设计，必须鼓励大胆行动。³⁰²

失败是迭代的副作用。

有一次，我对一位灰心的工程师说：“如果你说不出自己把某件事搞砸过哪四种方式，然后最后才把它做对，那说明真正干活的人不是你。”³⁰³

如果我们在测试台上都不会偶尔把一台发动机炸掉，那就说明我们还不够拼。³⁰⁴

问：为什么这么难预测什么会成功、什么不会？

我们会尽可能多地在地面和仿真中做测试，但很多因素根本无法仿真。

一个设计可能在仿真里可行，在测试台上也可行，但在真实飞行中却不行。³⁰⁵没有任何测试台，能模拟火箭以每小时17000英里、在各种姿态下承受6G³⁰⁶时的状态。这根本做不到。

每次任务飞行结束后，都会发生数百项改动。

不是几项，而是数百项。如果你深入到飞船、助推器和发动机的细节层面，两次飞行之间可能会有上千项变更。³⁰⁷我这里说的还只是硬件；软件变更更多。

很多改动都很小，但小改动也可能是大事。

你最先发现的问题，往往是那些根本性的设计缺陷——它们会让成功变得不可能。有些问题则不是绝对性的。它们会让成功“有时可能”，但不是“每次都行”。

某个设计也许只是偶尔才会爆炸。

那些“有时好使、有时不好使”的东西，最容易误导你。

一次成功，并不意味着下一次还会成功，因为影响因素的组合已经不同了。

你需要进行很多次飞行，才能弄清楚哪些问题会导致十次里失败一次，哪些问题会导致一百次里失败一次。³⁰⁸

你会输。

前五十次都会很疼。³⁰⁹等你习惯了输，你打每一场比赛时，情绪就会少很多。

简单制胜

别用巡航导弹打苍蝇；拿个苍蝇拍就行。³¹⁰

SpaceX 早期设计中的每一个决定，都是以简单为原则做出的。

简单既能提升可靠性，也能降低成本。零部件越少，³¹¹需要采购的零部件越少，可能出问题的零部件也越少。

代码行数不是功绩指标。

在我看来，代码行数多不是好事，而是坏事。

加一行代码，我给一分；删一行代码，我给两分。³¹²

一般来说，永远让常识做你的指南。

如果在某种具体情境下，遵守某条“公司规定”显然荒唐到可以画成一则《呆伯特》³¹³漫画，那这条规定就该改。

简单，是我们的信条。

它同时带来可靠性和低成本。³¹⁴

问：在大规模生产中，简单有什么好处？

在 Tesla，弗里蒙特的 Model 3 车身产线原本设计目标只是每周生产5000辆车，现在已经能做到7000辆。

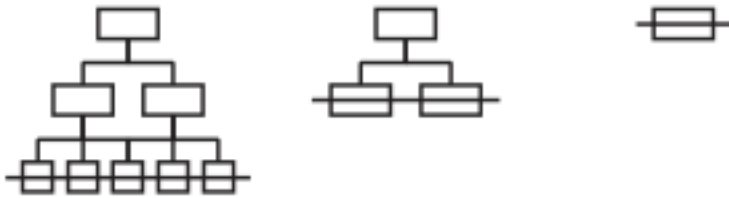
我们是通过“去掉东西”实现的。我们之前做了很多蠢事。现在我们改掉了一些设计，让它们更简单，也更容易制造。简单，来自成百上千个小改动。

同一条产线，产出多出40%，差别就非常大。

这也降低了生产的边际成本³¹⁵，还提高了整车质量。这是很多人付出巨大努力的结果。

有三个月时间，我一直待在超级工厂，试着帮忙解决电池生产问题。

归根到底，都是很多微小的事情。我会看每一道流程里的每一个小环节，然后问：“这道流程真的有必要吗？”



最好的零件，就是没有零件
最好的流程，就是没有流程。

最好的零件，就是没有零件。

最好的流程，就是没有流程。³¹⁶

例如，原来有个机器人把汽车框架放到转台上，转台旋转后，再由另一个机器人把它取走。问题在于，转台有时会坏。

于是，我们把转台取消了。改成机器人直接交接后，流程少了一步，设备少了一套，也不用再考虑转台故障。³¹⁷很多优化就是这种极其简单的事，但要做上一千次。

本质上，就是尽量减少可能出错的东西，同时最大化那些简单事物的效率。³¹⁸

如果你有一大堆独立零件，而每个零件都有自己的公差——即便公差已经很小，比如0.2毫米——可如果你有五十个零件……这些偏差就会叠加。

最后不同车辆之间的差异会变得很大。这也是为什么，把零件整合起来，比保留大量独立零件更好。

在 Model 3 的工程³¹⁹设计里，出现过很多“回答正确，但问题问错了”的情况。

五十个不同零件，工程师会问五十次：“做这个零件最好的材料是什么？”

那当然会得到五十个不同答案。单独看，它们全都对；但合在一起看，就不对了。

当你试图把这些由不同金属做成的零件拼接在一起时，问题就会很多。

你需要更好的密封材料来防止电偶腐蚀。有的得用铆钉连接，有的得点焊，有的得用树脂，有的则要树脂加点焊。³²⁰最后整体看起来就像弗兰肯斯坦拼出来的一样。

更好的方式，是直接做成单一铸件。

这样就没有缝隙，不需要密封胶，也没有异种金属。你还能大幅缩小工厂里车身车间的规模。Model Y 的后车身采用一体化铸造后，我们把车身车间缩小了30%。³²¹

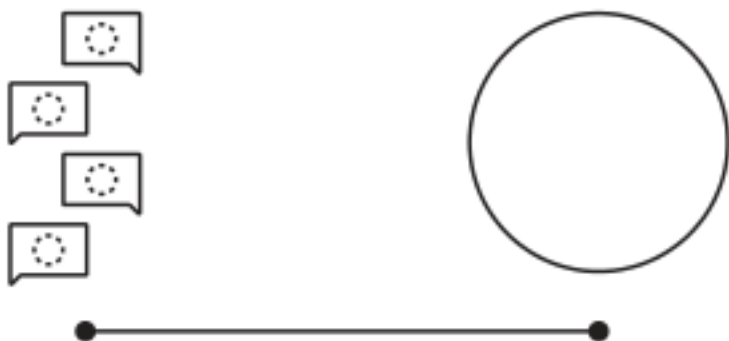
Model 3的车身产线上大约有一千台机器人。

顺便说一句，这并不是什么值得炫耀的指标。

改用后车身铸造后，我们直接去掉了300台机器人。

等前车身也改成铸造后，我们还会再去掉300台。³²²你要的是更少的东西，而不是更多。

“简化”说起来容易，做起来极难。³²³



说起来容易，
却非常难

“简化”
做起来

算法

我对“算法”这套方法反复念叨，简直像坏掉的唱片。

但把它烦人地重复，确实有用。

我要求我旗下公司里的每个人，都严格执行一套五步工程流程。

我把它叫作“算法”。我先列出步骤，再解释。顺序非常重要。

1. 让你的需求没那么蠢。
2. 拼命尝试删除这个零件或流程。
3. 简化或优化。
4. 加速。
5. 自动化。

问：为什么步骤顺序这么重要？

我自己就多次犯过把顺序搞反的错误——五个步骤全都反过来做过。

Tesla 里有很多东西，是先自动化、再加速、再简化，最后才删除的。

有个例子是电池包顶部的玻璃纤维垫。

有一段时间，我几乎住在电池包生产线上，因为它成了整车产能的瓶颈。我们犯的第一个错误，是试图修复自动化系统，让机器人变得更好，让它走更短路径、动作更快。

我们把速度提高了20%，后来又提高到100%。

然后，我们又去优化胶水的使用量和干燥速度。

自动化是错的，加速是错的，优化也是错的。

最后，我去问电池安全团队：“这些垫子到底是干什么用的？防火？”

他们说：“不是，是为了降噪和减振。”

我说：“可……你们是电池团队啊。”

于是我又去问噪声振动分析团队：“这个垫子到底是干什么的？”

他们说，是防火安全。

那感觉就像活在《呆伯特》漫画里。说真的，我经常觉得自己活在《呆伯特》漫画里。

于是我们做了个测试：一辆车装玻璃纤维垫，另一辆不装，两辆车里都放上麦克风。

结果谁也听不出区别。于是我们把这个零件删掉了（就是这些垫子），连带着也删掉了一道需要200万美元机器人设备的工序，因为那本来就是一大堆胡闹出来的东西。³²⁴

问：你能把这些步骤逐一讲讲吗？

第一步，是质疑需求，让你的需求没那么蠢。

你必须从这里开始，否则你可能会针对错误的问题，给出一个完美答案。这一步的作用，就是让问题尽可能没那么错。

你的需求一定是蠢的。不管是谁提的，都一样。

聪明人提的需求最危险，因为你反而更不容易去质疑。永远质疑需求，哪怕这个需求是我提的。任何人都有犯错的时候。

无论你手上有什么需求或约束，它们都必须来自某个具体的人，而不是某个部门。你没法真的去问“一个部门”。

你必须能追问到具体是谁，而提出这个需求的人，也必须对这个需求负责。否则，很可能你遵循的是两年前某个实习生随口说的要求，或者是一个早就不在公司的人留下的东西。你必须知道，每一条需求，真正提出它的人叫什么名字。

很多次，我们碰到一些很蠢的需求，往下追查后才发现，现在那个部门里已经没有任何人认同这条需求。

这种事通常比你想象得还荒唐。所以第一步，就是让你的需求没那么蠢。³²⁵

第二步：拼命尝试删除这个零件或流程。

听起来很

obvious，但人们往往忘了去尝试把某样东西彻底删掉。

× × × × × × × × × +

如果你删掉的东西里，没有10% 最后又加回来，
那就说明你删得还不够。

如果你删掉的东西里，没有10%
最后又加回来，那显然说明你删得还不够。

有点反直觉的是，人们常常觉得，只要自己没被迫把任何东西加回来，就算成功。但实际上，他们是在另一种意义上失败了——因为他们太保守，留下了本不该留下的东西。

人们对“先加上这个零件或流程步骤，以防万一”的偏好，往往非常强。

可“以防万一”这种理由，几乎对无数事情都说得通。

人们往往会牢牢记住——甚至带着一种刺痛感——自己曾经删掉了某样后来又需要的东西。

于是他们就会矫枉过正，往系统里塞进太多东西，把事情弄得过度复杂。

所以我会提前告诉他们：“听着，我们接下来就是要故意删得比应该删的更多。删掉的东西里，有些我们之后会加回来。至少每十样东西里，会有一样加回来。”

这会让人有点发怵。但如果你保守到删除时从不需要加回任何东西，那显然说明你系统里还有大量根本不需要的东西。所以，你必须主动对冲这种保守倾向。

在 SpaceX，我会告诉团队：“我们现在进入删除狂潮！！没有任何东西是神圣不可碰的。今晚开始，所有稍微有点可疑的管路、传感器、歧管等等，统统都要删。请在删除和简化上进入超硬核模式。”

我们在减重上投入了极其巨大的努力。

重量有递归效应。

如果你多加了一吨隔热层，你还需要更多燃料把它送入轨道，还需要更多燃料让它脱轨，还需要更多燃料让它着陆。此外，结构本身承载的负荷也更大了，因为它还得扛着额外那一吨隔热层。任何一吨重量都是这样。

把一吨东西加上去，综合来看，几乎就像加了两吨。

我们算出来的递归系数大约是 1.8 ，不过大概还有些漏项，真正算全了可能更接近 2 。每多一吨重量，几乎都会再带来额外一吨。这就是为什么“删除”如此重要。³²⁶

到这里总结一下：

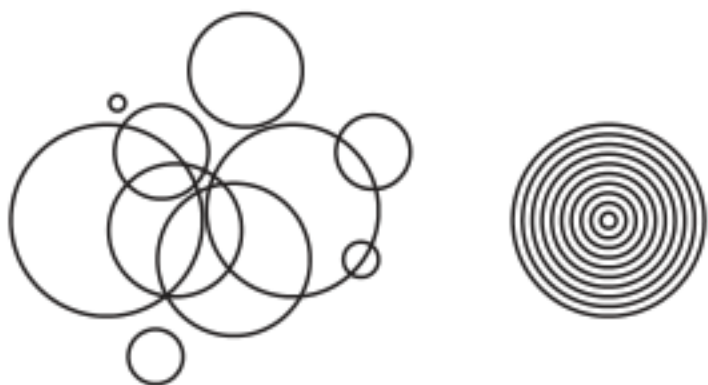
第一步，让你的需求没那么蠢。

第二步，拼命删除零件或流程。³²⁷

然后，当你已经尽可能删掉了能删的东西，第三步才是简化或优化。

第三步。第三步。不是第一步。为什么？

聪明工程师最常见的错误，就是去优化一个本就不该存在的東西。



聪明工程师最常见的错误，
就是去优化一个本就不该存在的东西。

每个人从高中到大学接受的训练，都是回答摆在眼前的问题。那是一种收敛式逻辑。你不能对教授说：“你这个问题本身就很蠢。”

你只能回答问题。几乎所有人都在不知不觉中，被这种思维紧身衣束缚住了。他们会拼命去优化一件本来就不该存在的东西。

然后，而且只有到了这时，第四步才是：加快周期时间。

当你已经在正确方向上前进，而且前进方式也足够高效时……你仍然太慢了。那就更快。事情总是还能更快。

但是，在前面三件事没有做好之前，不要加速。

我以前就浪费了很多时间去加速一些流程，后来才意识到，它们本该直接被删除。把一个不该存在的东西做得更快，是荒谬的。如果你正在给自己挖坟，就别挖得更快。先停下来。

第五步，也是最后一步，是自动化。

我在 Tesla 内华达和弗里蒙特工厂犯下的大错，就是过早试图把每一步都自动化。为了纠正这个错误，我们不得不从生产线上拆掉数百台昂贵的机器人。我们甚至在厂房侧面开了一个洞，就为了把那些设备运出去。³²⁸

永远等到流程设计的最后——在你已经质疑完³²⁹所有需求、删掉所有非必要零件之后——再引入自动化。

狂热的紧迫感

一种近乎疯狂的紧迫感，是我们的行动原则。³³⁰

不要浪费时间

冗长的会议，是大公司的顽疾，而且几乎总会随着时间越来越严重。

所有大型会议都应该取消，除非你非常确定它对在场所有人都有价值；即便如此，也要尽量开短。

高频会议也应该取消，除非你正在处理极其紧急的问题。

一旦紧急问题解决，会议频率就应迅速下降。

一旦明显看出你在会议里已经没有贡献，就立刻离场，或者挂断电话。

离开并不失礼；真正失礼的，是让别人留在那里浪费时间。

速度既是进攻，也是防守

唯一真正的货币是时间。³³¹

最好的进攻和防守，都是速度。

SR-71“黑鸟”是一款军用飞机，几乎没有任何防御手段，除了加速。它从未被击落过，一次都没有。

针对 SR-71“黑鸟”发射过三千多枚导弹，没有一枚命中。它做的只有一件事：飞得更快。速度作为竞争因素的力量，³³²被严重低估了。

真正实现知识产权保护的方式，其实是更快地创新。如果你的创新速度足够高，那你根本不用担心 IP 保护，因为别的公司抄袭的，往往是你几年前做过的东西。

这没关系。你³³³只要确保自己的创新速度足够快。重要的是创新速度。

我们显然无法在规模上和大型车企竞争，所以必须靠智力和敏捷³³⁴取胜。

一座工厂如果运转速度是另一座工厂的两倍，基本上就相当于两座工厂。如果一家公司能用一座工厂，做到其他公司要两座、三座甚至四座工厂才能做到的事，它就会成功。我们努力去想的是：“怎样让每一座工厂，³³⁵产出相当于通常要五座甚至十座工厂才能完成的东西？”

我在每家公司里都会持续对自己的工作做动态分诊，反复思考：“我现在做什么，最有用？”³³⁶

在 SpaceX 早期，我告诉团队，我们做的每件事都和现金消耗率有关。

我们每天要烧掉10万美元。

同样地，我预期十年后的收入会是每天1000万美元。

我们每慢一天达成目标，就等于多错过一天那样的收入。³³⁷

你必须成为一个向量，而不只是一个标量。

意思是，你不仅要速度快，还要方向对。没有任何公司能始终一直走在正确方向上——所以你必须像制导导弹一样不断修正航向。³³⁸

我尽量让自己工作到极限，几乎逼近理智边缘。

每一个用来思考 Tesla 和 SpaceX 的高质量小时，甚至高质量分钟，对公司都会产生巨大影响。这让人很难睡好觉。

Tesla 已经发展到这样一个阶段：每一分钟高质量思考，可能都价值100万美元。

这太疯狂了。如果 Tesla 每周收入20亿美元，那差不多就是每天3亿美元，而且一周七天都如此。很多时候，一场半小时的会议，就能让公司的财务结果改善1亿美元。³³⁹

并行推进

所有事情都应该用时间来衡量。

一件事关联的时间风险是什么？

唯一无法替代的，就是时间。³⁴⁰

00:10
00:09
00:08
00:07
00:06
00:05
00:04
00:03
00:02
00:01
00:00

唯一无法替代的，就是时间。

做 PayPal
时，我们需要建立很多后台关系，以便接入各种数据源。

比如信用卡处理系统、用于电子转账的美联储系统，以及各种用来做反欺诈检测的数据库。有很多系统要对接，而把这些都搭起来需要时间。

但因为我们把它们全部并行推进，所以最后它们能在同一时间点完成。

软件开发完成、面向公众准备就绪，恰好与我们和外部供应商达成协议同步发生。这一切总共花了大约一年。³⁴¹

要避免串行依赖。

很多事情都有一个“孕育期”，你对此无能为力，没法加快。

但如果你能让所有这些事情并行进入孕育期，整个时间线就会大幅提前。人们往往太容易把事情串行化。能并行推进的孕育要素，尽可能全部并行。³⁴²

如果一条时间线很长，那它就是错的。³⁴³

拆解“不可能”

第一性原理思考的一般原则，适用于软件、硬件，适用于几乎所有事。

很多时候，我们被告知某件事不可能，但只要把它拆解成构成它的基本要素，我们就能把这些部分分别解决。³⁴⁴

2024年，xAI 正在建设训练超级集群（一种用于训练 AI 模型的超大型计算机网络）。

我们去找各家供应商，说我们需要10万块 H100（性能极强的计算芯片），才能进行连贯训练。他们给出的完工时间预估是18到24个月。可如果这件事不能在6个月内完成，我们就失去竞争力了。

于是，我们把问题拆开。

我们需要建筑；需要电力；需要冷却。

我们没有足够时间从零盖一栋楼。

所以我们在孟菲斯找到了一座已经停用的工厂。它原有输入功率是15兆瓦，而我们需要150兆瓦。于是我们租来发电机，把它们排在建筑一侧。

然后，我们还需要冷却。

于是我们租下了美国大约四分之一的移动冷却能力，把冷水机组放在建筑另一侧。

但这还没完全解决问题，因为训练期间的功率波动非常大。

功率可能在100毫秒内下降50%，发电机跟不上。于是我们又加上了 Tesla megapack，并修改了 megapack 里的软件，让它能在训练过程中平滑电力波动。

接着还有一大堆网络问题。

给10万块 GPU（图形处理器）布设网络线缆，是极其、极其困难的事。我们让网络团队分四班倒，全天24小时不停布线。我自己就睡在数据中心里，还亲自去拉线。³⁴⁵

这个系统现在叫 Colossus，目前是全球最大的 AI 训练平台。

它在122天内建成。³⁴⁶92天之后，它又翻倍扩展到了20万块 GPU。

设定激进的时间表

我常对 Tesla 团队说：“设备报废可以，钱报废也可以，但时间绝不能报废。”³⁴⁷

我在面试一位机加工副总裁候选人时，向他解释说，SpaceX 的一切开销当时都是我个人掏钱。

我问他：“你愿意拿多低的薪水来干？”

他跟我讨价还价，最后我们谈拢了。

十分钟后，我给了³⁴⁸他合同。那是周六下午5点。他当天晚上就开始上班。

问：你会不会故意给出激进的预测时间表，以逼人更有野心？

对内部时间表，我们会设定我们能想到的最激进时间。

我这么做，是因为进度安排有点像“气体膨胀定律”。你给它多少时间，它基本就会占满多少³⁴⁹时间，不可能比这更少。很少有事情会比排期更早完成。

当我给出一个进度时间表时，那确实是我认为真实的时间表。

不是我编出来唬人的假时间表。它也许过于乐观——这完全有可能，而且确实偶尔会发生。但它绝³⁵⁰不是我明知不真实却故意给出的假截止日期，从来不是。

我想强调的是，有些日期本来就不是实际会被达成的日期。例如，Tesla 最初给 Model 3 定的发布时间，就是一个不可能实现的日期，因为 Model 3 有7000个独立零部件，而我们的截止时间默认所有零部件都会按时到位。

这根本不可能。

但那仍然是一个我们用来约束自己（在内部）和约束供应商的日期。³⁵¹

我确实有对进度过于乐观的习惯。³⁵²

当我对产量做预测时，本质上就是在猜。

尤其是对指数曲线的猜测。

在指数增长中，差一年或两年，对最终结果的影响会大得惊人。

2017年，我们交付的汽车数量因此遭到了很多批评。

2017年产量曲线下面积很小，因为那是指数爬坡的起点；可一旦增长真正起来，曲线下面积就会变得极其巨大。这就是为什么后来人们会如此震惊。我一直在试图解释这件事，但很多人并不理解“指数”到底意味着什么。³⁵³

2018年，我们全球车队的累计规模翻了一倍。

那一年我们制造并交付的汽车，差不多和此前整个历史累计的一样多。大多数人都觉得这不可能。如果你按线性增长去预测，看起来当然不可能。

但在涉及指数增长的预测里，日历断点上一个很小的时间差，都会带来结果上极大的百分比差异。

时间差看着不大，但结果的百分比差异却大得惊人。³⁵⁴

说到我们的预测，媒体通常会把所有错误的都报道出来，而把正确的统统忽略。

我已经在多个行业里干了很长时间。如果你只列我的“罪状”，那我听起来就像地球上最糟糕的人。但如果把那些放到我做对的事情的整体背景里看，事情就合理得多。

我不想打碎你的世界观，但我并不总是对的。³⁵⁵

任何事情做得越久，累计犯下的错误也就越多。

如果只把错误加总起来，听上去我就像史上最差的预测者，但事实并非如此。

有些事情会早一点发生，有些会晚一点发生，但它们通常最终都会实现。

它们最终完全没有实现的情况很少。

对于激进技术的预测，重点不在于它晚了几年，而在于它最终真的发生了。

这才是更重要的部分。³⁵⁶

我也许有点乐观，但我总能交付。³⁵⁷

我们必须制造东西

制造业被低估了。它很难。³⁵⁸

真正的工作

有些人对经济抱着一种荒谬的看法，仿佛它是某种会自动产出东西的魔法系统。

他们觉得商品和服务会神奇地从某处冒出来；如果有人拥有的东西比别人多，那只是因为他从这个神秘的“东西源泉”里多拿了一点。³⁵⁹

现在，让我把真相告诉那些糊涂人。如果我们不制造东西，那就没有东西。

如果我们不种粮食、不加工粮食、不运输粮食……那就没有粮食。医疗、补牙、所有这一切，都是如此。如果我们不生产，就什么都没有。

有些人已经和现实脱节了。他们以为政府只要给每个人发支票，一切就会没事，这根本不是真的——显然不是。

你不可能只靠立法印钱来解决问题。如果你不制造东西，那就没有东西。整台机器会直接停转。³⁶⁰

技术进步并不是必然发生的。

它不是什么抽象概念。

技术是人创造的。

如果我们不去做，它就不会发生。³⁶¹

总得有人去做真正的工作。

如今，人才在金融和法律领域的配置过多了，尤其是在美国。

太多聪明人去了金融和法律行业。这既是夸奖，也是批评。

做法律和金融的人应该更少，制造东西的人应该更多。

制造业在美国过去曾被高度重视。

这些年，它没有再得到同样的尊重，我觉得这是错的。造车，是堂堂正正的一份营生，这一点毫无疑问。不管是制造任何东西，还是提供有价值的服务，比如好的娱乐、好的信息——这些都是有价值的事。³⁶²

我对那些制造东西的人，怀有极大的敬意。³⁶³

工厂就是产品

我在打造 Tesla 时最大的顿悟，是：真正重要的，是制造机器的机器——也就是工厂。³⁶⁴

为了加速可持续未来的到来，Tesla 必须尽快把产量规模提上去。

正因如此，Tesla 的工程重点逐渐转向设计那台“制造机器的机器”——也就是让工厂本身成为产品。

基于第一性原理的汽车生产物理分析表明，如果按照大约两年一个迭代周期³⁶⁵推进，到第三版时，实现5倍到10倍提升是有可能的。

Tesla 坚信制造东西。Apple 和 Google 不这么看。这是一种哲学上的差异。我们相信，制造技术本身就蕴含着巨大的创新空间。事实上，我们认为，制造环节里的创新潜力，比汽车设计本身还要大得多——大得多。

这就是哲学差异。也许我们是错的。但我们相信制造，而一家像我们这样³⁶⁶高度重视制造的公司，会吸引制造领域最优秀的头脑。

我们的成败，不会取决于竞争对手。

而会取决于我们是否有能力，以人们负担得起的价格，制造出高质量产品。³⁶⁷

你面对的是一座巨大的工厂，一个赛博化的集体，里面有一万个地方可能出问题，而你必须把它们全都解决。

而且要快。如果你解决问题的速度不够快，工厂就运转不起来。一座大工厂在你没产出产品的每一分钟，都在烧掉大量资金。³⁶⁸

攻击约束点

设计一枚火箭是件很简单的事。

有一大堆书可以读，只要你看得懂方程式，你就能设计火箭。

非常容易。

但真正做出哪怕一枚火箭，并把它送上轨道，就非常难。³⁶

汽车也是一样。

做出一辆汽车原型车很容易；把汽车生产出来很难。³⁷⁰

这一点被严重低估了。

人们以为会有一个“尤里卡时刻”，你灵光一现有了创意，事情就完成了。³⁷¹他们以为设计才是难点，生产只是复制。这完全错了。

在 Tesla，我们学到一个重要教训：

整条生产线的速度，只会跟它最慢、最倒霉的那个环节一样快。假设生产正常运转需要一万件事情都顺利发生。如果其中9999件没问题，只有1件不行，那生产速度就由这1件决定。³⁷²

事情推进的速度，只会和最倒霉、或者最不给力的供应商一样快。你能想到的自然灾害，我们的供应商几乎都遇到过。

有供应商工厂失火。地震。海啸。巨大冰雹。龙卷风。船沉了。墨西哥边境枪战。我不是在开玩笑。那次耽误的是后备箱地毯。³⁷³

所以，在扩大SpaceX
规模时，我们在设计制造系统上花的精力，比设计 Raptor374
发动机要多10倍到100倍。

我们是先造火箭，再造工厂，因为建立生产系统这件事更375
难。

设计被高估了，制造被低估了。

投入到生产系统中的工作量，比产品本身多1000%，甚至1376
0000%。尤其是面对采用新技术的产品时，更是如此。一377
个产品制造有多难，与它包含多少新技术成正比。

制造就是护城河

决定制造竞争力的，只有两件事：规模经济和技术。

如果你把技术水平做到极致，再把规模做到极致，那显然就是最有竞争力的状态。这也是为什么工厂会大得惊人。³⁷

我们在得州的工厂，是从真正一节节运来原材料的火车车厢开始的。

我们自己生产电芯和电池包，制造电机，并铸造零件。我们还引入了一项重大创新：把整辆车的前三分之一和后三分之一分别一体化铸造成单一部件。这个想法，我是从玩具车得到的。

我想：“玩具很便宜啊！他们是怎么做玩具的？”

“直接铸出来。”

我就说：“那能不能做一台大到足以铸整车部件的铸造机？”

他们说：“从来没人做过。”

“我们违反物理定律了吗？”

“没有……”

“那就去问他们做不做。”

当时全球有六家主要的大型压铸机供应商。

其中五家说不行，第六家说也许可以。我说：“我就当你答应了。”³⁷

做原型很容易，也很有趣。

但要把产品做成可靠的大规模³⁸⁰量产，并且价格人们负担得起，那是痛苦到极点的事。

第三部分

打造公司

问：什么驱动你的创造力？
压力。需求。³⁸¹

成为创始人

你要去做的事，至少要让“成功”成为可能结果之一。³
82

问：你创办第一家公司的路径是怎样的？

在南非长大时，我觉得很多先进技术都诞生在美国，尤其是硅谷。

我想去一个能参与创造新技术的地方。

这就是为什么我先去了加拿大——因为我³⁸³能通过母亲获得加拿大国籍——然后最终去了美国。

17岁时，我拿到了加拿大护照。

三周之后，我就到了加拿大。³⁸⁴ 我离开南非，降落在蒙特利尔。到的时候，我只有一个背包、一箱书和2000美元。

我先在青年旅舍住了几天，然后花³⁸⁵100美元买了张横跨全国的长途汽车票，一路走一路停。

我一路到了萨斯喀彻温省的斯威夫特卡伦特。

我表亲的儿子在那里有个小麦农场，我大约在那里干了六周活，那时我刚满³⁸⁶18岁。我们一起搭谷仓、清理麦仓和粮仓，还打理菜地。

之后，我又上了长途车，去了温哥华。我有个半叔叔在那边从事木材行业。后来我在一家木材厂工作，用链锯切原木，也清理纸浆锅炉。那可能是我干过最辛苦的工作。你得穿着防化服，钻过一条很窄的小通道，然后把锅炉里那些冒着热气的沙子和浆状物一铲一铲清出去。那里只有一个出入口，就是那条小通道。如果你有幽闭恐惧症，那会非常糟。

那工作看起来并不安全。但它是职业介绍所里工资最高的³⁸⁷工作。别的工作时薪不到8美元，这份是18美元。

我在那里做了几个月伐木工和各种杂活。之后我申请了大学，去了金斯顿的皇后大学。

在那里读了几年后，我又申请了宾夕法尼亚大学。我当时并不觉得自己一定上得起，因为大学学费全靠自己负担。在加拿大这还不算太难，因为学费补贴很高；但在美国，³⁸⁸上大学要贵得多。

我的大学费用全靠自己承担，而我从斯坦福研究生院退学时，还背着11万美元的学生债务。³⁸⁹

物理和计算机科学一直是我最擅长的两个学科，因为我想弄明白宇宙的本质。

我曾想过去做粒子加速器物理，在研究机构里让粒子对撞，看看到底会发生什么。

后来，美国的超级对撞机项目被取消了，我意识到，我可能花很多年去学习、只为进一个对撞机项目，最后政府却能随意把它砍掉。

于是我做了决定：这条路不能走。³⁹⁰

问：你是怎么决定离开博士项目，去创办第一家公司的？

因为我在大学时就对电动车感兴趣，所以曾去一家做高能量密度电容器的公司实习。

我原本打算读一个关于电动车储能方案的博士。我去斯坦福，就是想研究材料科学³⁹¹，以及用于电动车的高能量密度电容器相关物理。

但我不确定，自己在博士阶段做出来的工作，最终是否真的有用。

我担心它可能在学术上有价值，但在现实中没有价值。³⁹²

从学术角度看，取得成功的概率其实很高。我可以发论文，但大多数论文都没什么用。³⁹³偶尔会出现真正了不起的成果，但那非常罕见。³⁹⁴有多少博士论文，真的被人用过？

按比例看，不多。你只是给知识之树添了一片叶子，但那片叶子可能写着：不行，做不到。这项技术还不够好，没法用于电动车。

那我七年人生就这么没了。³⁹⁵

倒不是说我真有多在乎那个博士学位。

我真正需要的是实验室。我可能在实验室里干上很多年，³⁹⁶最后技术可行……也可能根本不行。

我不确定成功是否真的可能。

我觉得也许有可能，但我并不确定。³⁹⁷

然后，互联网开始爆发。到1995年，我已经很清楚³⁹⁸互联网的时代要来了，尽管那时大多数人还没有意识到。

我几乎可以确定，创办一家互联网公司，“成功”是可能结果之一。我知道，要是一边读博士、一边眼睁睁看着互联网被建起来，我一定会非常难受。³⁹⁹于是我决定先把研究生⁴⁰⁰学业搁置，去创办一家互联网公司。

我当时觉得，电动车这件事以后还可以再回来做。

我认为电动车技术和储能技术会自然发展到那个阶段，而后来也确实如此。

在1995年，互联网上能不能赚到钱，还根本不是显而易见的事。

直到1995年末 Netscape 上市之前，没人觉得互联网公司可以变得很有价值。现在看，这一切仿佛理所当然。但在当时，完全不是那么回事。

人类实际上正在变成一种超级有机体，与过去相比，发生了质的变化。⁴⁰¹我想成为其中的一部分。我想帮助构建人类的神经系统。

互联网后来成为我第一家公司的一个好方向，因为软件是个低资本投入的事业。我当时身无分文，还背着一大笔学生贷款。做这个起步不需要太多工具和设备。软件你一个人就能写出来。它不是资本密集型行业。把与软件相关的⁴⁰²事情作为第一家公司来做，要容易得多，容易太多了。

创办 Zip2

我们刚开始做 Zip2 的时候，野心其实很低：赚到足够交房租的钱。⁴⁰³

问：你是什么时候创办第一家公司的？

其实，创办公司并不是我最先尝试的事。我先是想去 Netscape 找工作，但他们根本没回我的邮件。于是我就跑去 Netscape 大堂待着。我不知道该找谁说话，而且我也太害羞，不敢主动和人搭话。我当时想：“如果找不到工作，那我就自己写软件试试看吧。”⁴⁰⁴

这其实并不是出于“我要创业”的念头。我只是想以某种方式参与互联网的建设。既然我进不了互联网公司工作，那我就只能自己创办一家。⁴⁰⁵

我想试着做点有用的东西，但并不觉得自己会做出什么特别伟大的东西。从概率上看，伟大并不太可能，但我至少想试一试。⁴⁰⁶

我们一开始做的是地图、路线指引和分类广告。据我所知，那是互联网上最早的地图和路线服务。也许现在还有一些专利——或者也可能早就失效了。（Eric 注：确实有，专利号 #5944769。⁴⁰⁷）最初整套代码库都是我一个人写的，因为根本没有别人。就我自己。⁴⁰⁸

那时我二十四岁，只攒了几千美元。我说服我弟弟加入，他带来了大约五千美元，对我们来说已经很多了。最初几个月，我们只有一台电脑。网站一旦打不开，通常就是因为我正在编译代码。网站白天上线，我晚上写代码，一周七天，天天如此。我们基本上算是“占住”了办公室，因为房东常年在国外，也没人用那地方。⁴⁰⁹

很快，我们就变成了六个人：我、我弟弟、我妈妈的一个朋友，以及我们在报纸上登广告、按业绩提成招来的三个销售。⁴¹⁰

一开始真的很艰难。我没钱。实际上，因为巨额学生贷款，我是“负资产”。我租不起公寓和办公室，所以就只租了办公室，因为那样更便宜。我睡在办公室的折叠沙发上，在 YMCA 洗澡。那段时间我还短暂交了个女朋友，她要是想跟我待在一起，就得睡办公室。那时我的身材反而是最好的——每天锻炼、洗澡，然后就能继续干活！⁴¹¹

我们楼下有一家小型互联网服务提供商，于是我们在地板上钻了个洞，把调制解调器线接了下来。这样我们每月花一百美元就有了网络。我们的收入流很小，但烧钱速度也小得离谱。实际上，我们的收入比支出还多。跟 VC（风险投资人）谈的时候，我们甚至可以说自己是盈利的。⁴¹²

不过，大多数风投根本不愿意意见我们。

他们说：“谁在互联网上赚到钱了？没人。行，算了。”⁴¹³

Netscape 上市（IPO，首次公开募股）之后，市场对互联网的兴趣一下子高了很多。那时候，我们的软件也已经更像样了。Mohr Davidow

Ventures（一家风投机构）投了300万美元，拿走公司60%的股份，我们当时觉得这简直疯了。他们居然白白给我们钱？这些人一定是疯了。当时公司总共才六个人，却给我们这么多钱，看起来太离谱了。不过，对他们来说，这笔投资后来很值。⁴¹⁴

问：Zip2最初的想法是怎么来的？

我们得做一个能尽快赚钱的东西。我们觉得媒体行业一定需要帮助，把内容从纸媒转到电子版，而且他们显然是有钱的。如果我们能帮他们迁移到互联网上，也许就能产生收入。那时互联网还没有广告收入。这就是 Zip2 的基础。⁴¹⁵

后来我们招了更多人，开始写软件，帮助报社上线。Knight Ridder、纽约时报公司和 Hearst 后来都成了我们的投资人和客户。有一段时间，纽约时报公司网站上相当大一部分内容都是由 Zip2 提供支持的。我也因此对媒体行业有了很深的了解。⁴¹⁶

问题在于，现有媒体公司对我们的控制太强了。他们在董事会里席位太多，对 Zip2 的投票控制权也太大。他们总想把公司往一些毫无道理的方向推。其实我们的软件很好——拿当时来说，不比 Yahoo! 或 Excite 差。可这一切都被强行塞进媒体公司体系里，而他们又根本不会充分使用它。我们造出了最好的技术，却没有被正确部署。⁴¹⁷

这有点像造出 F-22 战斗机，然后卖给一群人，让他们把飞机推下山坡互相砸。技术不是这么用的！⁴¹⁸

也就是那时我明白了：你应该把产品直接卖给最终消费者。如果你手里有很棒的技术，就直接面向最终用户。别卖给那些根本不懂怎么用它的老派蠢公司。⁴¹⁹

幸运的是，Compaq 出现了。⁴²⁰ 1999年初，我们有机会把 Zip2 卖给 Compaq，于是接受了报价。交易金额是略高于3亿美元的现金。我强烈推荐现金这种货币形式。⁴²¹

直到今天，那一刻仍让我感到不可思议。当时我和四个室友住在一栋房子里。真的，就是有一张支票寄到了我的邮箱里。我当时想：“这也太离谱了。万一有人……我是说，他们应该也不大容易兑现吧？”这似乎是种很奇怪的汇款方式。我的银行账户从5000美元一下子变成了2100.5万美元。⁴²²

卖掉公司之后，我一点也没休息。我还得先交税，然后我几乎把所有钱都投进了 X.com（后来变成 PayPal）。那是1999年初，互联网上仍然有大量机会。⁴²³

我一直都想把筹码重新推回牌桌，或者去打下一关。我不擅长坐享其成。⁴²⁴

再次孤注一掷（把 Zip2 的收益投进 PayPal）

那让人很沮丧。

我们在 Zip2 做出了了不起的技术，却没有真正被用起来。我想再造一家互联网公司，证明技术只要用对了，就能发挥极强的效果。⁴²⁵

我觉得在 Zip2，我们的翅膀多少被剪短了。我想避免再像那样受制于客户，⁴²⁶而是直接面向消费者。这就是我创办 PayPal 的动机。

问：PayPal 的想法是怎么来的？

我当时在想，什么东西本质上是数字化的？什么以信息形式存在，但又不需要高带宽？1999 年，大多数人还在用拨号上网，所以视频基本不可行。钱是低带宽的，而且大多已经是数字化的。那我们能做些什么，让“钱”运转得更好？⁴²⁷

钱就像一个数据库，用来引导人们决定该做什么。你可以把银行看成一组数据库。⁴²⁸

20 世纪 90 年代的金融基础设施，是一堆古老的大型机、跑着古老代码、做着批处理，安全性很差，再加上一系列彼此异构的数据库。整个系统又笨又卡，简直是个该死的怪物。

从信息论的角度看，如果金融系统能做到实时、安全、快速，那就会好得多。本质上，它应该只是一个实时数据库。我们就试着去做这个。

问：你能从信息论的角度解释一下 PayPal 吗？

把钱看作信息。人们常常觉得金钱本身就有力量。其实没有。钱只是信息。钱是一个跨越时间和空间进行资源配置的数据库。

我们继续像前面那样，用极限思维来想。如果你被困在一个热带岛屿上，哪怕身上有一万亿美元，也毫无用处。岛上根本没有多少资源可分配，除了你自己，所以钱帮不了你。如果你被困住又没食物，全世界所有的比特币也救不了你不会被饿死。

你需要一种东西，来为产品和服务建立价值比率。在经济体系里，产品和服务的种类极其庞大。你不可能什么都拿来直接交换，那会极其笨重低效。你需要一种东西，来建立商品和服务之间的交换比率。你还需要一种东西，让我们能把义务跨时间转移，比如债务和股权。⁴²⁹

作为一个系统，货币的质量取决于很多变量。就像网络连接一样，你希望它高带宽、低延迟、低错误率。⁴³⁰

PayPal 真正做的，是帮助提升“带宽”——也就是资金流动的速度。不必再来回邮寄支票，你可以在线实时转账。卖家也就能立刻发货，而不用等支票寄到，再等银行清算。⁴³

我们应该从信息论的角度看待货币。

哪一种货币系统错误更少、延迟更低，哪一种就会赢。

这就是 X.com 最初的样子。我当时认为，我们也应该把所有金融服务都做了——不只是支付。我到现在仍觉得 PayPal 本该这么做，不过算了，事已至此。⁴³²

我把 Zip2 赚来的大部分钱都投进了 X.com，总共投了1250万美元。⁴³³ 1999年，Sequoia 投资了 X.com，买入500万美元股份，Mike Moritz 也加入了董事会。Moritz 投资时对我说，我们应该找个 CEO。我说：“太好了，我可不想当 CEO。”我一点都不想当 CEO。那活儿全是杂事……当 CEO 真糟心。他还告诉我：“哥们儿，你真不该把除房子和车之外几乎所有的钱都投进创业公司。”⁴³⁴

但我还是把筹码留在了牌桌上。⁴³⁵

认真听，快速改

X.com 最初的设想，是打造一个金融服务联合体，让你所有的金融服务需求都能在一个地方无缝整合、顺畅运作。

我们有个小功能：通过电子邮件付款。我们给别人演示这个系统时，会先展示那个更难的部分——金融服务联合体。没人感兴趣。

然后我们给大家看电子邮件支付，这部分相对容易做，结果所有人都感兴趣。于是我们就把重点放在电子邮件支付上。这才是真正让 PayPal 起飞的东西。

接受环境反馈非常重要。如果当时我们没有根据人们的反应做出调整，很可能就不会成功。你要善于捕捉这种信号，把注意力集中在上面，并修正自己原先的假设。你要尽可能快、尽可能清楚地闭合这些反馈回路。⁴³⁶

我一直在努力建立一个准确的现实心智模型。如果我对某件事的看法错了，或者其中有细微但可以改进的地方，我会说：“我以前是这么想的，但后来证明那是错的——谢天谢地，我现在不再抱着那个错误信念了。”⁴³⁷

我非常相信反馈的价值。

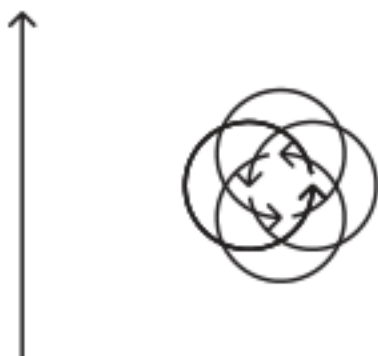
我们在 PayPal 也延续了 Zip2 那套有效做法：用一小群非常优秀的人，而且尽量让团队保持精干。PayPal 大概只有三十名工程师，但我会说，那套系统比美联储清算系统还复杂。

Zip2 和 PayPal 的运作方式都很像硅谷创业公司：层级很平，大家桌子都差不多，谁都可以直接找谁说话。

我们的理念是“最好的想法获胜”，而不是“提出想法的人因为身份地位获胜”。当然，也有些时候我觉得本该按后者来。每个人都是股权持有人。⁴³⁸

如果有两个方案，而其中一个并没有明显优于另一个，那与其花时间反复比较哪个稍微更好一点，不如直接选一个往前走。⁴³⁹有时我们会选错，走上次优路径，但至少我们行动很快。

与其在一个决定上无休止地摇摆不定，不如选一条路继续前进。



与其在一个决定上无休止地摇摆不定，
不如选一条路继续前进。

我们的重点一直是尽可能打造最好的产品。Zip2和 PayPal都是以产品为中心的公司。我们并不过分担心知识产权文件之类的事。我们近乎偏执地专注于打造最好的客户体验⁴⁴⁰。那比庞大的销售团队或花哨的营销噱头有效得多。

要认真对待负面反馈，并主动去要，尤其是向朋友要。它极其有帮助。

这听起来也许像常识，但几乎没人真这么做。⁴⁴¹



要认真对待负面反馈，
并主动去要，尤其是向朋友要。
这极其有帮助。

联合起来，才能赢

对我来说，重要的是赢，而且不是小赢。⁴⁴²

差不多在我创办 X 的同时，另一家公司也成立了，叫 Confinity，里面有 Peter Thiel、Max Levchin、Luke Nosek、David Sacks、Ken Howery 等人。X.com 这边则有后来创办 Yelp 的 Jeremy Stoppelman，还有后来掌管 Sequoia 的 Roelof Botha。两家公司都聚集了惊人的人才。

Confinity 一开始是做 PalmPilot 加密的，当时 PalmPilot 还可以通过红外端口通信。后来他们也转向了支付方向。我们两家公司都在帕洛阿尔托，彼此只隔一个街区——有一段时间甚至在同一栋楼里。我们像疯子一样互相竞争。

最后，我们在 University Avenue 一起喝咖啡，说：“嘿，要不干脆把力量合在一起？不然我们会把彼此打死。”我们都知，这交易必须尽快完成，不然两边都得死。

于是，我们把 Confinity 和 X.com 合并了，并在2000年3月的三周之内融到了1亿美元。⁴⁴³ 大约一年后，我们把公司名字改成了产品名：PayPal。⁴⁴⁴

我们从创办公司开始，十四个月后就完成合并，并在2000年3月达到5亿美元估值。整个过程快得让人发懵，像是：“这也太荒唐了吧。”⁴⁴⁵

2000年4月，市场开始暴跌。⁴⁴⁶接下来的挑战，就是让公司活过之后两年。⁴⁴⁷

那段时间充满了戏剧性，非常动荡。我没想到 PayPal 的增长速度会那么快，而这带来了巨大的问题。网站上线第一个月，我们就有了十万客户。简直离谱。⁴⁴⁸这完全不在我们的预料之中。⁴⁴⁹

问：为什么 PayPal 的增长会如此惊人？

PayPal 是病毒式营销的完美案例。就像 Hotmail 一样，一个客户就像替你工作的销售，会把别的客户带进来。客户给朋友转钱，同时也把那个朋友带进了网络。于是我们出现了指数级增长——客户越多，⁴⁵⁰增长越快。就像培养皿里的细菌，沿着一条 S 曲线扩张。

最开始，我们给用户20美元，只要开户就给；推荐别人再给20美元。后来降到10美元，再降到5美元。随着网络越来越大，网络本身的价值就超过了我们能提供的任何激励。⁴⁵¹

我们大概花了6000万到7000万美元做这种激励。这听起来很多，但它建起了一个非常有价值的网络。相对成本取决于你的规模。对 Google 来说，这点钱根本不算什么。⁴⁵²

问：在那样的高速增长中领导公司，听起来一定很难。你是怎么应对的？

PayPal 成立后的头两年，基本上都是我在管。第一年之后我们推出产品，到第二年年底已经有了一百万客户。这能让你感受到事情能长得多快。我们没有销售团队、没有销售副总裁、也没有市场副总裁，而且一分钱广告费都没花⁴⁵³。

这并不容易，因为我们的软件里当时还有一些 bug。就算 bug 只会在千分之一的情况下发生，那也意味着会有一千个愤怒的客户大喊：“我的钱呢！？”

我们在帕洛阿尔托的 University Avenue 有个客服办公室，只有五个人。只要出问题，客服电话就会被打爆。我们遇到过很多挑战。各种金融监管机构都想让我们关门。FTC 也想让我们关门。Visa、MasterCard 和 eBay⁴⁵⁴ 也都在想办法把我们干掉。我们打了很多仗。

那真是险之又险。2000年和2001年，我们差一点就死了。⁴⁵

从流放到退出

我离开了两周，管理团队就决定我不适合继续领导这家公司。

在关键时刻，我不想继续内斗，所以觉得最好的做法是让步。⁴⁵⁶

当有很多重大事项正在推进、让大家都高度紧张的时候，离开办公室并不是个好主意。我那次出门，一方面是为了融资，另一方面是因为我那年早些时候刚结婚，却一直没有休假也没有度蜜月。所以那趟行程某种程度上是“融资旅行 + 蜜月”的结合。这同样不是个好主意。

我之所以被撤掉 PayPal CEO 的职务，是因为我想做一堆听起来风险极高的事。我认为这些事最终会成，但在那个公司成片倒下的时期，我还在提议做这些高风险动作——⁴⁵⁷对团队其他人来说，这实在太可怕了。

我不同意他们的结论，但我理解他们为什么那么做。Peter、Max、David 还有其他人，都是聪明而且动机正确的人。他们是出于正确的理由，去做他们认为正确的事。在我看来，那些理由并不成立，但从最终结果看，结局是正面的，也很难再去争辩什么。

要是想记恨他们、永远怨他们，很容易，但更好的做法是选择宽容。我花了很多力气去修复我们之间的关系，后来关系确实变好了。我还投资了 Peter 的一些公司，包括主要由前 PayPal 员工组成的 Founders Fund。接替我成为 CEO 的 Peter，后来也投资了 SpaceX。⁴⁵⁸

人生太短，不值得长期怀恨。⁴⁵⁹

问：退出时是什么情况？

大约在2002年2月，PayPal 上市了。我想我们大概是2002年上半年唯一一家上市的互联网公司。上市总体还算顺利，不过我觉得我们在 SEC 文件反复修改这件事上，可能创了纪录。那时正好碰上 Enron 等一系列公司丑闻，所以监管层把我们折腾得够呛。⁴⁶⁰

PayPal 和 eBay 自家的支付系统之间打了一场艰难而持久的战争，确实很不容易。有时候，那感觉就像试图打一场“亚洲大陆战争”。规则由他们来定。这就像你试图在微软自己的操作系统里打败微软一样。要在 eBay 自己的体系里赢过它，花了极大力气。对 PayPal 来说，一个长期风险就是某天 eBay 会彻底压过我们。消除这风险的一种办法，就是把公司卖给 eBay。⁴⁶¹

2002年10月，我们达成协议，以大约45亿美元把 PayPal 卖给了 eBay。⁴⁶²

我当然可以去买巴哈马的一座岛，把它变成我个人的小王国，

但我更感兴趣的，是去尝试建立、创造一家新公司。

我没有花掉我的战利品。

我会把几乎所有这些钱，都重新投入一场新的游戏。⁴⁶³

打造 Tesla

加速把地壳中的碳氢化合物挖出来，再排放到大气中，这不是明智之举。这是21世纪最大的问题之一。

希望我们能在为时未晚之前，完成向可持续能源的转型

。 464

保护地球的使命

光靠节约，我们不可能走向美好的未来。我们必须让能源变得可持续。⁴⁶⁵

问：Tesla 的使命为什么对你这么重要？

Tesla 的总体使命，是帮助加速从“开采并燃烧碳氢化合物”的经济模式，转向“太阳能—电力”经济。我认为后者是主要的、虽然不是唯一的可持续解决方案。⁴⁶⁶

能源产出是经济的基础，就像阳光是生态系统的基础一样。粗略来说，一个国家的商品和服务产出，会与它的能源产出成正比。⁴⁶⁷

按定义来说，我们终有一天必须实现可持续能源经济，否则可供燃烧的化石燃料会被耗尽，文明将会崩塌。既然我们无论如何都必须摆脱化石燃料，而且几乎所有科学家都同意，大幅提高大气和海洋中的碳含量简直是疯了……那么，我们越快实现可持续，就越好。⁴⁶⁸

我并不是从根本上讨厌碳氢化合物。我只是看向未来，然后问：“真正可行的东西是什么？”⁴⁶⁹显然，依赖不可再生资源是行不通的。

游戏也许还能延长一些时间，但最终总会结束。这应该再明显不过了。如果我们依赖不可再生资源，就像被困在一个氧气逐渐耗尽⁴⁷⁰的房间里。我们想离开那个房间。越早离开越好。

问：对于那些看不出开采有问题的人，你会怎么回应？

从地球深处大量开采碳氢化合物，再把它们排放到大气中，是危险的。迟早会出事。很多人，尤其是在美国，强烈反对电动车和可持续能源。想跟他们讲道理非常困难。

他们会说：“嗯，有些科学家并不认为气候变化是问题。”⁴⁷¹

不管什么事，你总能找到极少数人出来反对。

这让我想起烟草行业。很长一段时间里，你都会看到广告声称烟草对身体有益。现在听起来很难相信，但这是真的。

当时已经有报告显示，肺癌和吸烟之间似乎存在相关性，但烟草公司会说：“我们的科学家已经做过实验⁴⁷²，结果表明两者完全无关！”这完全是胡说八道。

几乎任何一个理性的科学家都会说：“对，当然，吸烟会导致肺癌以及各种其他坏结果。虽然不是绝对确定，但概率极高。”可烟草行业仍会说：“科学家对此存在分歧！”因为科学界里有1%或2%的人不这么认为。

公众听到的只是“科学家存在分歧！”，而不是“99%的科学家认为另外那1%是蠢货”。⁴⁷³

真正的问题不是“你能证明是我们让地球变暖了吗？”，而是“你能证明不是吗？”而你做不到。⁴⁷⁴

当有人指责那些聪明而有操守的科学家发表气候论文只是为了“拿科研经费”时，我会很生气。跟他们原本能获得的其他机会相比，那点收入少得可怜，而他们放弃那些机会，是为了帮助这个世界。反倒是指责他们的人，靠拖慢清洁能源的发展赚了几十亿。到底谁更可信？⁴⁷⁵

人们常常对一件事的相信程度，与证据多少成反比。真是奇怪。

明明有一整组可能的解释，为什么偏偏选那个极端不可能的？⁴⁷⁶

问：所以，现在还不算太晚，我们还能扭转局面吗？

只要人类继续全力推进，就一定能解决可持续能源问题。未来属于廉价而充足的能源。我们还可以利用这些能源，把碳从大气中拉回来。

做到这一点需要大量能源，因为把碳排进大气会释放能量；要把它拉出来，你就得消耗大量能量。

但如果我们拥有大量来自风能和太阳能的可持续能源，就可以把碳封存起来。我们可以逆转大气和海洋中的 CO₂ ppm 水平，把气候恢复过来。⁴⁷⁷

我捐出了1亿美元，设立奖励，寻找最好的碳捕集技术。

我们还可以制造出想要多少就有多少的淡水。地球大部分都是水。它其实应该叫“水球”。按表面积算，70% 都是水。只是我们恰好待在那一小块陆地上。有了能源，我们就能以低成本把海水变成淡水，或者灌溉用水。⁴⁷⁸

燃烧化石燃料时，会伴随各种副反应，产生各种有毒气体。还有很多对肺有害的微小颗粒。各种坏事都会发生，而这些都会随着可持续能源的普及而消失。⁴⁷⁹天空会更干净，也会更安静。未来会是好的。

Tesla 的使命过去是、现在仍然是，加速可持续能源的使用，让我们可以把目光放到遥远未来，而那时的生活依然美好。这就是“可持续”的意思。它不是什么傻乎乎的嬉皮概念——它与每个人都息息相关。⁴⁸⁰

再次孤注一掷（把 PayPal 的收益投进 Tesla）

每当出现重大的技术变革，通常都来自新公司。⁴⁸¹

很多创业人才和资金都流向了互联网。汽车、太阳能、航天这些行业则很少有新进入者。进入这些领域创业的人不多，投向这些初创公司的资本也不多。⁴⁸²

这是个问题，因为创新往往来自行业中的新进入者。这就是熊彼特所说的“创造性毁灭”。在寡头垄断格局中，没有人被真正逼着去创新。⁴⁸³ 新进入者比任何其他因素都更能推动创新，这也是为什么我把精力投入到这些行业中新公司的创建上。⁴⁸⁴

这些行业起步都需要相当多资本。PayPal 卖掉后，我税后到手大约有1.8亿美元。我当时想，把一半分别投给 SpaceX、Tesla 和 SolarCity 就够了。我还能剩下9000万美元，那已经……很多了，你知道吗？⁴⁸⁵

但事情花的钱比我想的多，时间也比我预期的长。⁴⁸⁶ 每一项最后都花了我预期的两倍。SpaceX 我原以为5000万美元就够。Tesla 我以为2500万，也许3000万。SolarCity……其实进展得非常顺利。⁴⁸⁷

最后，我给 SolarCity 投了1000万美元，给 Tesla 投了7000万美元，给 SpaceX 投了1亿美元。我甚至真得借钱交房租。那真是险些撑不过去。⁴⁸⁸

打造第一台原型车

我第一次意识到所有车辆最终都会变成电动车，是在90年代初，远早于 Tesla 创立。那时我还在大学读二年级，学物理；对我来说，当时这件事就已经很明显了。⁴⁸⁹

把握时机很重要。锂离子电池，是让电动车真正有吸引力所需要的关键突破。我知道，之所以终于可以开始做 Tesla，是因为电池能量密度从铅酸电池提升到了锂离子电池——大约提高了4倍。如果用铅酸电池时续航只有60英里，那么同样重量的锂离子电池，续航大约就能达到140英里。

有一家叫 AC Propulsion 的公司做出过一辆原型车，它的性能参数和后来我们推向市场的第一代 Tesla Roadster 很接近。看它真的跑起来、真的能用，非常酷。我很努力想说服那帮人把车商业化，但他们就是不想做。

他们想做的车，像是一台电动版 Scion。我告诉他们：“你们这样不行，没人会花7万美元买一台电动 Scion。这条路走不通。你们大概只能卖出十四辆这种车。”

不过我也说过：“虽然我觉得这主意蠢到极点，但如果你们还能找到另外九个人，我愿意出其中十分之一的钱。”⁴⁹⁰

我觉得它会失败，但至少那也是个开始。结果他们还是没把这件事做起来。最后我说：“如果你们不打算把它商业化，介不介意我来做？”⁴⁹¹

Tesla 刚开始时，我们犯了太多错误。

几乎每一个决策都错了。⁴⁹²

Tesla 最初的创办原则，基本上完全错了。我们当时的前提是：“这事不会太难！我们拿 Lotus Elise 这款轻量化好车，再把 AC Propulsion 的驱动单元技术拿过来，拼到一起，就有一台电动车了！肯定很棒！”

可问题是，AC Propulsion 的技术根本没法工业化。那是手工做出来的电子系统。天气一热一冷，它的反应就不一样，甚至完全不工作。这种技术根本无法规模化。你最多只能做出一台台娇气、昂贵、纯手工的原型车。

我记得早期我曾载 Larry Page 和 Sergey Brin 试车，我认识他们很多年了。结果系统里出了个 bug，见鬼，那车居然只能跑到每小时10英里。我坐在副驾上说：“各位，我发誓，它平时绝对不只跑这么点。”

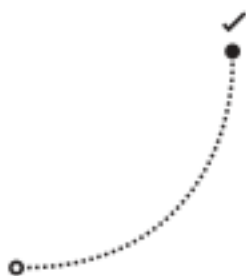
即便遭遇了全世界最糟糕的一次演示，⁴⁹³他们还是很够意思地给公司投了一点钱。

那整件事就是一场彻头彻尾、蠢得冒火的垃圾箱大火。举个例子：为了装下电池包，底盘不得不重新设计，结果整车重量增加了40%。Lotus ⁴⁹⁴之前做的碰撞测试因此全部作废。

最后，我们完全没有采用 AC Propulsion 的技术。一个看起来很酷、作为单个原型也能工作的东西，并不意味着它可以规模化。最终，最初那款 Tesla Roadster 中，和 Lotus Elise 通用的零件大概只有7%。如果从一开始就做一张白纸式设计，而不是试图去改现成的东西，会聪明得多。⁴⁹⁵

我原本准备和 JB Straubel 一起，基于 AC Propulsion 的原型车创办一家电动车公司。当我问 AC Propulsion 我们这么做行不行时，他们说：“还有另外一些人也想创办电动车公司；你愿不愿意跟他们一起做？”我说：“好。”这是个巨大的错误。JB 和我本该自己创办公。我的默认倾向本来就是从零开始做事，而这次经历之后更是如此。⁴⁹⁶

最重要的是，先从某个地方开始，同时做好准备去质疑自己的假设，修正做错的事，并适应现实。⁴⁹⁷



最重要的是，先从某个地方开始，
同时做好准备去质疑自己的假设，修正
做错的事，并适应现实。

成为 Tesla 的 CEO

真正的错误，是我想两头都占：我只想做技术和产品。我以为可以让别人当 CEO、去经营公司，因为我就是喜欢做技术、产品和设计。那时我同时还在做 SpaceX，而我们的火箭不断爆炸。

我一直都想造一家电动车公司。我以为这样就能两全其美。那是个巨大的错误，而且从根本上说，是一种道德上的错误。等我加入时，⁴⁹⁸公司没有员工，没有知识产权，没有原型，什么都没有。

我为 ⁴⁹⁸ Tesla 提供了大约 95% 的资金，所以只要我想，我随时都可以当 CEO。而最终，我也只能该死地亲自去当 ⁴⁹⁹ Tesla 的 CEO。我并不想当，但不是我上，就是公司死。

我从来不想当 CEO，但后来我明白了：如果你不是 CEO，就不可能真正成为首席技术官或首席产品官。⁵⁰⁰

同时担任两家创业公司的 CEO，一点也不吸引人。顺便说一句，任何如果觉得这听起来不错的人，都不该这么想。⁵⁰¹这是个糟透了的主意。

如果你是一家公司的 CEO，杂事就会多到离谱；而如果你不去处理这些杂事，公司就会走向地狱。坦白说，我讨厌做杂事——谁不讨厌呢？其中有一大堆人事问题、法律问题：都是我不喜欢做的事，但如果我不做，公司就会受损。工作量大得疯狂。⁵⁰²

外界把我看成一个商人，也没问题，但我的时间几乎全都花在工程团队身上。我是个学物理的，是工程师。我更愿意做产品。商业上的事我之所以去做，只是因为你必须做。如果你不做这些商业上的事，别人就会替你做，而那时你可能就麻烦了。⁵⁰³

我有个习惯：总是吞下超过自己能嚼的东西，然后鼓着松鼠一样的腮帮子硬坐在那里。⁵⁰⁴

Tesla 的分阶段战略

Tesla 专注于让电动车变得更便宜，而这非常难。你需要高产量，才能让汽车价格降下来。我们刚起步时，其他车企生产的车多得多，所以它们具备更好的规模经济。随着我们制造越来越多的车、提升产量，我们才能让更广泛的人群以更低成本用上电动车。⁵⁰⁵

一款产品的第一代版本，同时面临“新技术问题”和“低产量问题”。你希望在小规模时犯错，把系统里的 bug 先解决掉，然后再去冲规模。⁵⁰⁶

面对新产品，工程师第一件要做的事是先让它能工作。⁵⁰⁷等它真的能工作了，再去优化、优化、再优化。

总体规划是：

1. 先造一辆跑车。
2. 用赚到的钱去造一辆买得起的车。
3. 再用赚到的钱去造一辆更买得起的车。

(在做以上这些的同时，也提供零排放的电力生产方案。⁵⁰⁸)

我们必须从第一步开始，因为以我从 PayPal 赚到的钱来看，我能负担得起的只有这个。我当时觉得成功概率极低，⁵⁰⁹所以一开始我不想拿除了我自己之外任何人的钱去冒险。

成功的汽车创业公司非常少。美国还没破产过的汽车公司，一共就两家：Ford 和 Tesla。创办汽车公司本来就很愚蠢，而创办电动车公司则是愚蠢的平方。⁵¹⁰

核心想法是：随着技术成熟，尽可能快地走向大众市场。⁵¹¹

作为一家造车的小创业公司，我们根本不可能负担一座年产几十万辆的大工厂。而那樣的产量，才是制造廉价汽车所需要的规模。可那样一座工厂要10亿美元，我们根本没有。

我们的第一款车是跑车，不是因为我们觉得世界上缺一辆跑车，而是因为这是进入市场的正确切口。⁵¹²面对一项新技术，正确的切入点就是高单价、低销量。

低销量车型意味着工厂可以更小、更简单，很多工序靠手工完成。没有规模经济，无论我们造的是经济型轿车还是跑车，成本都会很高。可是，有些人愿意为跑车支付高价。没有人会愿意花10万美元去买一辆电动 Honda Civic，不管它看起来多酷。⁵¹³

每当新手机、新笔记本电脑出来时，通常一开始都很贵，因为大家还在解决问题，优化也需要时间。⁵¹⁴随着规模提升，这项新技术会越来越便宜。

这正是 Tesla 完成的独特而重要的事。不是设计出一辆电动车，不是做出电动车原型，甚至也不是低产量造车。真正难的，并不是做出原型或者进入小规模生产。过去这⁵¹⁵些年里，已经有几百家汽车创业公司走到过那一步。

真正困难的事——也是一百年来没有哪家美国汽车公司做到过的——是在实现规模化生产的同时不破产。这才是真正难的地方。上一家做到量产而没有破产的美国汽车公司⁵¹⁶，是 Chrysler。那已经是20世纪20年代的事了。

让 Tesla 活下去

Tesla 能活到今天，只差一口气。SpaceX 也是。

如果事情稍微朝另一个方向偏一点，这两家公司都已经死了。

天啊，那段时间太惨了。我当时觉得，这一切最终会变成⁵¹⁷一个“狂妄自大招致毁灭”的警示故事。

2008年，SolarCity 和 Morgan Stanley 达成了一笔交易，但 Morgan Stanley 因为自己也快没钱了，只能毁约。有一阵子看起来，三家公司都要死。我那时还在经历离婚。除此之外，我还在媒体上遭遇了铺天盖地的攻击。那绝对是一个⁵¹⁸低谷。

在这一切之中，我面对了人生中最艰难的选择之一。Tesla 和 SpaceX 都站在破产边缘。

我手头大概只剩下3000万到4000万美元。我有两个选择：要么把钱全投进一家公司，另一家必死无疑；要么把钱拆开分给 Tesla 和 SpaceX——但如果这么分，两家都可能会死。

当你把自己的血汗和眼泪都投入到创造某样东西、建造某样重要的东西上时——那感觉就像自己的孩子。

我要让哪一个活活饿死？

我做不到。

所以，我把钱分给了两边。⁵¹⁹

2008年，在 GM 都快破产的时候，想给一家电动车创业公司融资，难度可想而知。最终，之前的一部分投资人进来了，其中包括 Antonio Gracias、Steve Jurvetson 和 Aaron Price，我对他们一直心怀感激。他们说，只要我投多少，他们就投多少。于是我把所有钱都投了进去。我剩下的全部钱。真的是全部。我当时连房子都没有，住在 Jeff Skoll 家的备用卧室里。

（Eric 注：这时候，Steve Jurvetson 可能会插入这样一段背景，来说明创业英雄主义。

“埃隆开出了一张支票，把自己个人财富中最后剩下的一切都押上去救公司，连圣诞节期间的工资都是他垫付的，那时候没有别人愿意出手。经济状况很糟糕。Goldman 刚刚私募失败。那正是金融危机最严重的时候。Tesla 看起来也一点都不吸引人。没有 DOE 贷款，没有 Daimler 交易，汽车的毛利率还是负的。哦，对了，最大的股东还气坏了，直接失联。场面很难看。”⁵²⁰

那轮融资是在2008年平安夜下午6点完成的。

那是最后一天、最后一个可能的小时。再过两天圣诞假期一结束，我们连工资都发不出来了。

后来，Daimler 的高管来参观。他们来之前，以为看到的会是一份 PowerPoint。可就在他们来的路上，我们把一台 Roadster 的电机和电池塞进了一辆 Smart Car 里，再让他们开。那车4秒就能加速到60英里每小时，他们完全震惊了。最后 Daimler 投了5000万美元⁵²¹。如果 Daimler 当时没有投资 Tesla，我们就死定了。

当死亡就在你眼前几英寸的地方，张着嘴想把你的脸啃掉——近到口水都溅到你脸上时，那肯定很有压力。⁵²
2

有一阵子，我脑子里只有一个念头：“我们得活下去。我们要怎么活下去？”⁵²³

在2008年的 SpaceX 和 Tesla，如果我们按时付清供应商货款，就会立刻破产。⁵²⁴

理智边缘

问：当这么多事同时发生时，你是怎么排优先级的？

排优先级这件事，通常不是因为我有得选，而是因为走投无路。不是说，“哦，我们坐下来，悠闲地决定该如何分配这些资源。”而是：“这东西不行，如果我们不把它弄成，公司就要破产，所以我们最好把它弄成。”

我们几乎把 Model 3 生产线的每个环节都搞砸了。错误多到整个公司都必须全力去修。我们把所有人都从其他项目上调走——所有人都开始扑到 Model 3 上。因为我们必须把它做成，不然 Tesla 就没有以后了。⁵²⁵

我们没有选择。我们必须做到高产量。这是个先有鸡还是先有蛋的问题。没有高产量，你就造不出价格可承受的车；没有高产量，你也无法以可承受的价格出售。那么怎么办？⁵²⁶

你只能朝着高产量来一次巨大的飞跃，

然后希望自己的指尖能勾住悬崖边。⁵²⁷

我感觉自己像 Indiana Jones 在神庙里狂奔。身后有一块巨石追着你，你还得跳过地上的巨大深坑。你要是慢下来，就会被巨石压死；你要是跳不过去，就会摔死在坑里。这就是“排优先级”。

问：你是如何激励团队做到不惜一切代价的？

我告诉他们，我们必须进入“超硬核”模式。

他们必须准备好迎接一种远超以往任何经历的强度。⁵²⁹

我在 Fremont 和 Nevada 的工厂里住了三年，修那条生产线，像疯子一样跑遍工厂的每个角落，和团队一起待在那里。我睡在地板上，这样那些正在承受巨大压力的团队成员能看到我也睡在地上，知道我不是待在什么象牙塔里。他们承受的任何痛苦，我都承受得更多。⁵³⁰

我把自己逼到了理智的边缘。要把事情做成，没有别的办法，只能经历三年炼狱。²⁰¹⁷到2019年，是我一生中持续时间最长的一段极度痛苦时期。没有别的路，而且我们最后也只是勉强撑过去。那整整三年，我们一直站在破产边缘上摇摇欲坠。三年的痛苦，但这事必须做，不然 Tesla⁵³¹就死了。

到这个阶段，我觉得自己对制造业的了解，已经超过了当今地球上任何一个活着的人。

我可以告诉你，那辆车上每一个该死的零件是怎么造出来的。你在工厂里住上三年，就会变成这样。⁵³²

一种全新的汽车公司

最终，我们促使其他公司去做的事，会比我们自己造的车带来更大的影响。⁵³³

问：Tesla 的产品很不一样，但作为一家公司，Tesla 与传统车企到底有多不同？

典型的汽车公司做的是管理供应链、组装车辆，然后把车发给经销商。他们也许会自己造发动机，但大部分真正的技术开发和零部件制造，都是供应商完成的。连大部分车载软件也是供应商做的。像 GM 或 Ford 这样的车企，真正自己做的“硬活”并没有你想的那么多。他们连销售和售后都不做，那些是经销商负责的。⁵³⁴

但在

Tesla，我们自己做销售和服务。我们没有经销商。⁵³⁵我在 Tesla 内部立过一条原则：绝不尝试把售后服务做成利润中心。当产品坏了，公司再从客户身上赚钱，这在我看来不对。⁵³⁶当然，体验服务最好的方式就是——根本不需要服务。⁵³⁷

如果我们对某项东西收费，

不是因为我们想让它更贵；而是因为我们还没找到让它更便宜的方法。⁵³⁸

Tesla 做了很多垂直整合。电池包、功率电子、电驱系统，都是我们自己做。我们之所以垂直整合，是因为我们需要的推进速度远远快于供应链本身的速度。你越依赖传统供应链，就越会继承传统约束——包括他们的速度、成本和技术限制。

现在我们还做汽车保险。汽车保险的重要性比表面看起来大得多。很多人交的保费，相当于汽车租赁月供的30% 到40%。整个汽车保险行业效率低得惊人，因为中间环节太多，从保险代理人一直到最终再保险人，起码有半打公司层层抽成。⁵³⁹

保险本质上由统计驱动，所以哪怕你二十岁时就是个好司机，保费也会非常高。Tesla 可以根据你实际开车的方式，提供实时保险。如果你开得更安全，保费就更低。我们的保险依据的是你怎么开车，而不是与你人口统计特征相似的人在历史上怎么开车。⁵⁴⁰

Tesla 既是一家硬件公司，也同样是一家软件公司。Tesla 里的软件要控制整辆车、屏幕、充电……这些全都是我们自己开发的。之后，Tesla 还从零搭建了一支自动驾驶 AI 团队，是地球上最强的真实世界 AI 团队。我们还建立了一支芯片团队，因为市面上能买到的硬件根本跑不动我们的 AI 软件。⁵⁴¹

问：汽车的外观与设计有多重要？

美感与启发的价值，被严重低估了，毫无疑问。⁵⁴²

如果你想造出美的东西，就必须触发某种底层的审美算法。我们的大脑里有一些内在机制，能够表征“美”，并在心中触发对美的欣赏。

我认为这些机制在人与人之间相当一致。不是完全一致。不是每个人都喜欢一模一样的东西，但确实有很多共通之处。把审美设计和功能性结合起来，非常重要。

Model S 和 Model X 最难的地方，就是如何把美感和实用性结合起来，在两者之间取得平衡。要让一辆车好看，可以通过某些比例来实现——比如把它做得低、做得修长。但你一这么做，实用性就会明显受影响。真正的大挑战，是如何在一辆七座车里装下五个成年人加两个孩子，保持很高的实用性，同时还得让它好看。让一辆跑车好看，相对容易；但让一辆轿车或 SUV 好看，就非常难。⁵⁴³

另一个极其重要的设计原则，是让它“里面比外面看起来更大”。⁵⁴⁴这一点也很难做到。

大多数人不会有意识地注意那些细小细节，但会在潜意识里察觉。你的大脑会接收一个整体印象。你会知道一样东西是否吸引人，即使你未必能准确说出原因。那种感觉其实是无数细节叠加后的结果。我们大多数人对它的体验通常就是：“这真丑”、“这真美”，或者“哇，这真优雅”，但却拆解不出为什么。⁵⁴⁵

你是可以训练自己的。你可以逼自己去追问“为什么”。你可以学会把潜意识里的感知，带到有意识层面。仔细看，认真看。观察每个物体的几何形态。⁵⁴⁶

要留意那些小细节。训练自己去发现它们。注意设计上的微妙之处、形状、形式、功能，以及它在不同光线下的样子。任何人都可以做到，不过这也是一把双刃剑，因为从那以后，你就会一直注意到所有那些小问题。现在只要哪里不对——哪怕只是一点点——都会把我逼疯。

如果你想打造一件完美的产品，对细节的关注至关重要。⁵⁴

用更少，给更多

颠覆一个行业，不是胆小的人能干的事。⁵⁴⁸

问：你是如何看待产品不断迭代、最终走向大众市场的？

新技术的采用过程，通常会遵循一条 S 曲线。人们在一开始往往会低估它，因为大家习惯用直线外推趋势。到了高速增长的中段，人们又会高估它。中段的发展⁵⁴⁹会比人们想的更久，但开头阶段则会比人们想的短得多。

有一种理解技术的方式，是把它想象成一张图像被一层层渲染出来。第一层图像很模糊，很多东西位置不对。下一遍渲染之后，它会更清晰一点，很多东西开始归位。再来一遍、再来一遍，最终它会变得精致，也真的能工作。⁵⁵⁰

任何一项重大的新技术，通常⁵⁵¹都需要经过三次大的迭代，才能真正做到非常、非常好。

进步既来自设计和技术改进，也来自规模化。看看最早的手机。1987年电影《华尔街》里，那个人在海滩上走着，手里拿着一部巨大无比的电话，还得拎个公文包给它供电。它的续航大概只有三十分钟。若没有技术进步，光靠资金和规模，再多也不可能让那种手机变得便宜。它需要大量工程与设计迭代。⁵⁵²

在手机、笔记本电脑和燃油车的早期阶段，它们都被视为富人的玩具。你必须先经历这样一个阶段：先有少数人买得起的高价车，才能最终造出多数人买得起的低价车。第一代产品的任务，⁵⁵³只是让新技术先能工作起来。然后，你再去持续优化。

我们现在大概已经做到手机的第三十代了，而随着每一轮设计迭代，我们都在增加更多能力。我们整合更多部件，找出更好的生产方式，让它既更好也更便宜。任何新技术的进步，都需要多个版本的迭代，以及大规模生产，⁵⁵⁴才能变得真正买得起。

曾经，航空旅行只属于极少数人。它贵得离谱，也危险得离谱。如今，坐飞机已经很常见。最早的电视也曾稀有而昂贵。后来，大尺寸平板等离子电视也一度贵得吓人。现在，⁵⁵⁵你花两百美元就能买到一台很棒的大平板。这很惊人。

电动车也是一样。Tesla 的策略，是先用 Roadster 从高端市场切入，因为那里的客户愿意支付溢价。然后，⁵⁵⁶每推出一款新车型，就尽快走向更高产量和更低价格。

Model S 是一款运动型四门家用车，价格大约只有 Roadster 的一半。接着是更便宜的 Model 3。所有自由现金流都被重新投入研发，用来继续降低成本，并尽快把下一代产品推向市场。买 Tesla Roadster 的人，其实也在帮助支付那款低成本家用车的研发费用。⁵⁵⁷

问：Tesla 的产品理念还有什么独特之处吗？

聚焦信号，而不是噪声。很多公司都会陷入混乱。它们在那些根本不会让产品变得更好的事情上花很多钱。在 Tesla，我们把所有钱都投进研发、制造和设计，只为尽可能把车做得更好。对任何公司来说，都该问一句：“我们投入的这些努力，是否真的让产品或服务更好了？”如果没有，就停掉这些努力。⁵⁵⁸

另外，还要追求极致精度。我们在 Tesla 经常举的一个例子是 LEGO 积木。LEGO 的精度极高。它的压配合精度能做到四分之一毫米甚至更小，而且每一块都完全一样。如果压配合太松或太紧，LEGO 就无法工作。太松，按压卡扣不牢；太紧，你根本装不上去。人家做的是低成本塑料玩具，却能做到小数毫米级的精准。⁵⁵⁹既然 LEGO 能做到，汽车也应该做到。

公众认知之战

一辆 Tesla 出事故，哪怕只是撞断了脚踝，也会上头版；

而美国每年成千上万起致命车祸，却几乎没人报道。

这件事本身就应该让你觉得奇怪。⁵⁶⁰

问：面对公众攻击和失真报道时，你如何保持积极，而不变得愤懑或犬儒？⁵⁶¹

有时候，这确实会让我沮丧。会让我难过。但到某个阶段，你会意识到，这些攻击来自那些根本不认识你的人，而他们的目标只是制造点击。如果你能在情绪上和它拉开距离（这并不容易），告诉自己：“这个人根本不⁵⁶²了解我。他写这些只是为了流量。”那就不会那么伤人了。

专注于我们的使命也有帮助。Tesla 的动机始终是让电动交通尽可能便宜、尽可能可负担。这指导着我们所有行动。⁵⁶

我们把所有的钱和精力都投入到尽可能让产品更有吸引力这件事上。销售任何产品的真正方式，都是口碑传播。关键是做出人们喜爱的产品。人们会谈论他们所热爱的东西⁵⁶⁴。

这才产生真正的口碑，而我们的销量也正是这样增长起来的。我们不花钱做广告、公关或代言。任何购买我们汽车的人，都是因为喜欢这辆车本身，而不是因为别人给他们塑造出来的印象。⁵⁶⁵

Tesla 不做广告，也不付费找人代言。

相反，我们把这笔钱用来把产品做得更好。⁵⁶⁶

每年有超过一百万起内燃机汽车起火事故，造成数千人死亡；但只要有一辆 Tesla 起火、哪怕无人受伤，就会登上最大版面的新闻。为什么会有这种双重标准？⁵⁶⁷

问题在于，记者始终承受着争取最大点击量的压力。他们要么拿到广告收入，要么就丢工作。情况很棘手，因为 Tesla 不投广告，而化石燃料公司和传统汽车公司却是世界上最大的广告主之一。⁵⁶⁸

监管机构往往会对媒体上出现的内容给予不成比例的关注。这是客观事实。而 Tesla 一直是媒体焦点。在美国，每年大约有四万人死于交通事故。但如果其中有四个人死于 Tesla 事故，那得到的媒体关注，可能会是其他事故的一千倍。⁵⁶⁹

现实是，Tesla 和大多数电动车一样，起火概率比燃油车低500% 以上；而燃油车携带的是大量高度易燃的燃料。为什么这一点从来没人提？⁵⁷⁰

创办 SolarCity

问：SolarCity 是如何契合 Tesla 整体愿景的？

如今，地球几乎完全由太阳供能。我们之所以没有变成一个三开尔文的冰冻球体，唯一的原因就是太阳。太阳带来了降水，也维系了生态系统的绝大部分。可以说，整个地球都是太阳能驱动的。只是这一点对很多人来说未必那么直观。还有，今天我们用来支撑文明运转的能量⁵⁷¹，其实只占太阳朝地球投射总能量中的极小一部分。

我不会说创办 SolarCity

是因为某个顿悟时刻。当时我和表亲们一起去参加 Burning Man。他们正在考虑，在自己的第一家创业公司 Everdream 卖给 Dell 之后，下一家要做什么。那家公司做的是一种软件，能让企业管理成千上万台电脑。⁵⁷²

我当时在劝他们去做太阳能，因为我觉得这是一个非常需要优秀创业者进入的领域。那时我自己手上的事情已经有点多了。我对他们说：“如果你们做一家太阳能公司，我会给你们出资，也会尽我所能提供指导。”⁵⁷³

我觉得，让优秀创业者去做太阳能这件事非常重要，因为这个行业当时发展得并不好。人们没有盯住真正的问题。整个行业好像都认为，太阳能板的生产才是核心难题。这当然是个问题，但不是最重要的问题。太阳能板到那时已经有些商品化了。制造标准效率的太阳能板，难度大概跟做石膏板差不多。很容易。真要说的话，做石膏板可能还更难。⁵⁷⁴

真正棘手的问题，是怎么把太阳能装到成千上万、最终数十万栋屋顶上。你得给数以百万计的建筑重做屋顶，弄清楚电网并网怎么实现，然后再去管理所有这些系统。

当你拥有数十万个分布式系统时，要把它们全管起来非常难。这其实是一家极其复杂的分布式能源公司。而这恰好符合他们的强项：开发可扩展的软件，以分布式方式管理大量计算机。

SolarCity 团队干得非常出色。我每次去参加董事会，都会问：“这次有什么好消息？”他们几乎没得到我多少帮助，却做得惊人地好。⁵⁷⁵

我们想打造的是一种高度整合、又漂亮的“太阳能屋顶加电池”产品。它能让个人成为自己的公用事业公司，然后再把这种模式推广到全世界。一次下单体验、一次安装、一个服务联系人、一个手机应用。

如果 Tesla 和 SolarCity 是两家不同的公司，这件事就做得不好。我们需要打破彼此作为独立公司的壁垒。它们之所以分开，主要只是历史偶然。它们有相近的起源，也在追求同一个更宏大的目标：可持续能源。当 Tesla 准备好扩大 Powerwall（我们的家用储能电池）规模，而 SolarCity 也准备好提供差异化的太阳能发电系统时，把两者合在一起的时机就到了。⁵⁷⁶

打造 SpaceX

制造面向大众市场的电动车，是一种必然趋势。

就算没有我，这件事也会发生。

但让人类成为一个能够航行太空的文明，

并不是注定会发生的。⁵⁷⁷

只有疯到敢做太空的人

我一直都很乐观。如果我不乐观，

我就不会去做这些疯狂的事。

我想，我大概是病理性乐观吧。⁵⁷⁸

SpaceX 的起点，是想弄明白为什么我们还没有把人送上火星。阿波罗计划之后，显而易见的下一步，本来就应该是把人送去火星。⁵⁷⁹

我每年都会去看 NASA 的网站，但上面似乎从来没有一个明确日期。我们1969年就能登月了，最后一次登月任务是在1972年。结果半个世纪过去了，我们还是没有重返月球。如果阿波罗就是人类文明的最高水位线，如果月球就是我们所能到达的最远处，那将是极其悲哀的。⁵⁸⁰

航天飞机只能把人送到近地轨道。后来航天飞机退役，美国连把人送入轨道都做不到了。这个趋势一路衰减，几乎归零。⁵⁸¹这是不是意味着，我们这个文明已经见顶了？

如果你在1969年问人们，五十年后的世界会是什么样，他们大概会以为月球上已经有基地了，也会有人去火星旅行，甚至火星上都可能有基地。他们还会期待有绕轨道运行的太空酒店，以及其他各种了不起的东西。⁵⁸²

如果你告诉他们：“嗯，我们会有一种比一副扑克牌还小的设备，里面能访问全世界的信息，还能立刻和地球上任何人通话。但美国将没有能力把人送入轨道。”他们一定会说你在胡扯——

“你们都有这些东西了，结果太空里什么都没发生？！”⁵⁸³2001年我们卖掉 PayPal 之后，我就在想，为什么会这样。

SpaceX 最初的想法并不是创办一家公司，而是想弄明白为什么我们没有把人送上火星。我当时以为，也许是我们失去了探索的意志。我以为我们必须重新唤起这种探索意志。但后来我发现，我错了。

我们并没有失去探索的意志；只是人们看不到前进的路径。如果人们觉得没有路可走，那他们就不会一遍遍拿头去撞墙，逼出进步。⁵⁸⁴

一定得有些东西能激励我们——

让你为自己身为人类的一员而感到骄傲。⁵⁸⁵

阿波罗登月就是这样的例子。真正登上月球的人只有极少数——但其实，我们所有人都去过月球。我们通过他们，间接经历了那场旅程。我们共享了那次冒险。没有人会说那是个坏主意，没有人会说阿波罗不伟大。我们需要更多这样的事。⁵⁸⁶

美国是人类探索精神的高度凝聚。

这种精神深植于我们的心理结构中。

一旦人们意识到，“这件事有路可走”，

我们就得到了大量支持。⁵⁸⁷

我原本就预期会失去一切

当一件事足够重要时，

即使胜算不站在你这边，你也会去做。⁵⁸⁸

在我创办它们时，我估计 SpaceX 和

Tesla 各自成功的概率都不到10%。

我看待一个想法，不会问：“从财务角度看，最佳商业机会的排名是什么？”我寻找的是那些对当下的人、对未来的美好都很重要、值得被解决的问题。

如果你按风险调整后的回报率去估算各种机会，那么造火箭和造汽车，大概都排在名单的底部附近。它们会是你能做的最蠢的事。

公司股票的价值，

不是我衡量自己成就的标准。⁵⁸⁹

我有很多朋友都试图劝我别创办火箭公司，因为他们觉得这太疯了。所有人都觉得这是个疯狂的主意。此前也确实有人试过创办火箭公司，但失败了。他们也来劝我别做。⁵⁹⁰

有一位好朋友甚至整理了一堆火箭失败的视频，逼我看完。我说：“这些我都看过了。”⁵⁹¹

我觉得这些人误解了我的前提。创办 SpaceX 时，我并不是抱着成功的预期开始的。我认为最可能的结果就是失败。

他们劝我放弃的前提是：“你会把投进去的钱全亏掉。”我回答说：“嗯，可这本来就是我的预期，所以我其实并不太介意！”

当然，我介意亏钱。但并不是说，我先排出一份“最佳投资方式”的列表，然后在比较之后选择了太空。我不是想：“我可以做房地产，或者投资制鞋业，哇——太空的投资回报率最高！”我根本不是这么想的。⁵⁹²

有很多次，我都预期自己会失去一切。谁会在创办一家汽车公司和一家火箭公司时，还指望它们能成功？至少我不会。我觉得它们成功的概率都很低，不到10%。也许只有1%，我也说不好。坦白讲，我并没有判断错。⁵⁹³

我们必须乐观。悲观毫无意义，完全没帮助。我的理论是：与其对未来悲观而且判断正确，不如乐观一点，哪怕错了也值。如果你悲观，你的人生会很痛苦。还不如好好享受这段旅程。⁵⁹⁴

问：你是如何为火星任务建立信念与支持的？

如果你想说服公众去做一件事，

你就得想清楚什么会让人兴奋。

我们要传达什么信息？人们会对什么有反应？如果我是一个客观的公众成员，我会对什么有反应？

我当时觉得，我们可以把一个小温室送到火星表面，里面带上种子和一种营养凝胶，落地后凝胶会给种子补水。⁵⁹

如果温室任务成功，那将是我们所知范围内，第一次有生命出现在另一颗行星上。也是生命抵达过的最远距离。我们还能拍到一张很棒的照片：红色背景上，长出绿色植物。那会是最有冲击力的画面。人们通常会对“前所未有”和“史上第一”这样的事作出反应。

我觉得，把温室送上火星，会让人们对把人送去那里这件事感到兴奋。我的最初目标，是激发公众热情，让 NASA 的预算增加，从而为火星任务争取到资金。⁵⁹⁶

我愿意把自己从 PayPal 得到的钱拿出一半，也就是9000万美元，投到这个任务里，而且完全不期待任何回报。这只是一个重要到值得去完成的目标。如果我花9000万美元，能让 NASA 获得更大的预算，并最终促成人类去火星，那⁵⁹⁷就是一个好结果。

此外，我当时也在盘算，自己是否负担得起建造一艘航天器。我希望能为两次任务做预算，因为如果我们只做一次⁵⁹⁸，而它失败了，反而可能让未来的人更不愿再尝试。

我设法把航天器、通信系统和那个小温室的成本压了下来。但唯一压不下来的，是发射成本。可选方案只有几个，而美国的选项贵得离谱。最后我去了俄罗斯三次，试图买下俄罗斯核武库里最大的洲际弹道导弹（ICBM）。结果没⁵⁹⁹谈成。

在做这件事的过程中，我意识到，我们真正需要做的，是提升太空运输技术。⁶⁰⁰我想保住一种希望：人类有可能成为一个航行太空的文明，走向群星。除非出现一家新公司⁶⁰¹，造出革命性的火箭，否则这种可能性根本不存在。

如果没有一家创业公司去推动火箭技术进步，这件事就不会发生。要么由创业公司来做，要么就根本不会发生。成功的几率再小，也总比完全没有成功机会好。所以我在2002年年中创办了 SpaceX，而且当时就预期它会失败。⁶⁰²

问：你为什么决定自己出资创办 SpaceX？

PayPal 卖掉之后，我在几个方向之间反复权衡：太阳能、电动车，还是太空。我判断，太空最不可能成功，因此也最不可能吸引其他创业者。

没人疯到愿意去做太空。我想，那我最好先做太空。

我最早那个点子，也就是温室任务，等于有100% 的概率把相关资金全部亏光。相比之下，创办一家火箭公司，至少还不到100% 会把所有钱赔掉。从我的视角看，它⁶⁰³其实比最初那个“花钱把温室送去火星”的想法风险更小。

最可能的结果，是我把所有钱都亏光。

但另一种选择是什么？

让太空探索毫无进展吗？

我们必须试一试，

不然我们就会永远被困在地球上。⁶⁰⁴

我不会建议第一次创业的人去做太空。太空是进阶级创业。你最好先从那种⁶⁰⁵资本需求小的事情做起。太空绝对是个高资本投入的领域。

我非常相信一条原则：如果你自己都不愿意投钱，就不要让投资人投钱。我觉得，如果你自己不投，却要求别人投，这不对。我宁可⁶⁰⁶亏自己的钱，也不愿亏我朋友的钱，或者投资人的钱。

我甚至没有为 SpaceX 的前三轮融资去找投资人，因为投资人第一个会问你的问题就是：“请讲讲你在这个领域过去成功过什么。我们可以拿什么来类比？”可当你的“成功”基本为零，而“失败”的墓地却满满当当时，他们当然不会太有兴趣。火箭这件事，对大多数风投来说，都远远超出了舒适区。

后来我们在证明自己“差一点就能入轨”之后，才拿到了风投资金。这要归功于 Founders Fund，也就是我在 PayPal 的伙伴们：Peter Thiel、Luke Nosek、Ken Howery，还有其他人。他们是在我们真正入轨之前就投了，所以这份功劳属于他们。

火箭很难。在做 SpaceX 之前，我从来没有做过实体产品，更别说火箭了。我必须先证明，我真的能把东西造出来。⁶⁰

一旦开始建造一家航天发射公司，我就把战略计划建立在一个已知市场上——一个我非常确定存在的需求：把中小型卫星送入轨道。起初，我们先服务这个需求。以此作为收入基础，之后我们才有机会进入载人运输市场。⁶⁰⁸

第一步，我们先造出一型入轨运载火箭。一型质量效率很高、瞄准卫星发射市场的运载火箭。我们的思路，是从一开始就把它做成一门扎实、健全的生意。⁶⁰⁹

公司的长期目标从来都是载人运输。但我认为，聪明的策略是先从货运开始，也就是把卫星送入轨道。我们最终的升级路径，是建造 Starship——土星五号的继任者，一种超重型运载器，可用于建立月球基地，或执行火星任务。⁶¹⁰这才是我们的圣杯目标。

从第一性原理出发造火箭

我当时想弄清楚，

火箭是否在根本上就必然超级昂贵。⁶¹¹

问：你是如何判断自己关于 SpaceX 的愿景有成功可能的？

俄罗斯人怎么就能造出低成本火箭？又不是说我们开俄罗斯车、坐俄罗斯飞机，或者家里用俄罗斯厨房电器。美国是一个竞争力很强的地方，我们理应能造出成本高效的运载火箭。⁶¹²

我开始大量阅读火箭相关资料，想弄明白它们为什么会贵得这么离谱。以前造一枚 Delta II 要6000万美元，现在一枚 Delta II 要1亿美元。简直疯了。Delta II 还只是一种相对较小的火箭！更大的火箭一般要2亿到4亿美元。

我当时非常愤怒，而我一生气，

就会试着重构问题。⁶¹³

我去看了 NASA 依赖的那些供应商。面对 Boeing 和 Lockheed 这样的供应商，你基本就完了。⁶¹⁴

这些大型航空航天公司有个问题：对风险极端厌恶。即便有更好的技术可用，他们依然沿用老旧组件，很多甚至还是20世纪60年代开发出来的。每个人都在尽力优化自己的⁶¹⁵免责空间。

第二，大型航空航天公司还有一种倾向，就是把一切都外包。很多行业都流行过这个，但航空航天把它做到了荒谬的地步。他们外包给分包商，分包商再外包给次级分包商，如此层层转包。你得往下追四五层，才找得到真正干活的人——切金属、塑原子。上面的每一层都在加成本——是五次方级别的⁶¹⁶管理开销。我开始明白，为什么东西会这么贵。

Boeing 和 Lockheed 只想守着他们那套成本加成的肥差。成功太久之后，人就会失去冒险的欲望。靠那套系统，我们⁶¹⁷不可能去火星。他们反而有动力永远别把事情做完。

火箭本来没有什么充分理由必须这么贵。即便仍然是一次性火箭，成本也完全可以低得多。但如果能像飞机一样实现可⁶¹⁸重复使用，那么火箭和太空旅行的成本都会断崖式下降。

我和一支工程师团队做了一份可行性研究，这些工程师参与过过去三十年里所有主要运载火箭项目的研发。2001年初，我们在连续几个周六碰头，研究怎样才能最聪明地解决⁶¹⁹发射成本和可靠性问题，最后我们拿出了一个默认设计。

时机也很巧。可行性研究完成的时候，差不多正好赶上我们同意把 PayPal 卖给 eBay。于是，就在那笔交易前后，我搬到了洛杉矶——这里是全球航空航天人才最集中的地方⁶²⁰。

问：别人是不是很不看好你？感觉很多人都在说，“埃隆是做软件的，他为什么在搞硬件？”

百分之百是这样。那时候很多媒体报道现在网上都还能找到。他们不停地把我称作“试图造火箭公司的互联网人士”。我们被嘲笑得不轻。

听上去确实荒唐。“互联网人创办火箭公司”，坦白说，这听起来就不像一个成功配方，所以我也不怪他们。这事听起来确实极不靠谱，而我也同意。它本来就不太可能。⁶²¹

我没学过火箭科学，

只是一路做一路学。⁶²²

我一开始其实并不知道怎么创办火箭公司。

前三次发射都失败了。我并没有一击命中靶心。⁶²³

让 SpaceX 活下来

SpaceX 是要长期干下去的，

无论天塌下来还是洪水滔天，

我们都一定要把这件事做成。⁶²⁴

我当时想，如果三次失败之内还进不了轨道，那我们就该死。这就是我最初给自己设定的前提。⁶²⁵

2006年，我们的第一枚火箭在离发射场几百码的地方，摔成了一地碎片。第二次尝试也失败了。但我们每次都比上一次更接近成功。⁶²⁶到了2008年，猎鹰火箭第三次连续失败。而我最初只给三次尝试做了预算。⁶²⁷

那时，我把自己剩下的所有钱，拆成两份投给 Tesla 和 SpaceX。只要我们动作够快，这笔钱还勉强够 SpaceX 再做第四次发射。⁶²⁸

我把所有人召集到会议室里，说：“我们只剩最后一枚火箭了。都给我打起精神，回岛上去，把它发出去。你们有六周时间。”⁶²⁹

这是我发给团队的邮件：“SpaceX 最终进入轨道并证明可靠太空运输能力，这件事绝不容有任何疑问。对我来说，我永远不会放弃，我说的是永远不会。感谢大家的辛苦工作。现在，去准备第四次飞行吧。”⁶³⁰

如果我们没成功，人们就会把我们当成一个反面教材，证明这些事情根本不该去尝试。我们必须不惜一切代价继续下去。⁶³¹

我从不放弃。

除非我死了，

或者彻底失去行动能力。⁶³²

这件事也挺像一场因果测试。PayPal 政变那帮人把我踢出去之后，我本来可以说“你们都去死吧”，但我没有。如果当时我那么做了，Founders Fund 在2008年就不会来给 SpaceX 投资，这家公司也就死了。因果报应也许真的存在。⁶³³

如果第四次发射没成功，一切就结束了。我已经没钱了。那真的是差之毫厘。我们就会加入此前那些火箭创业公司的墓地。⁶³⁴

我当时觉得第四次发射成功的概率超过50%。问题只在于一级发动机推力瞬态里一个我们在地面上看不见的小变化。差别就出在这里。幸运的是，SpaceX 的第四次发射成功了。⁶³⁵

我们差一点就成了那种

“成功入轨，然后死掉”的公司。

成功之后，我的皮质醇水平高到临床意义上的异常。我根本感觉不到庆祝的心情。没有欢呼，也没有狂喜。我压力太大了。进入轨道意味着：“好吧，我们今天不会死了。”⁶³⁶我们还能再活一会儿。我感到的只是如释重负。

但这种轻松很短暂。我们的处境依然很艰难。并不是说第四次发射成功后，客户就排着队来了。单靠第四次成功，⁶³⁷还不足以让我们活下来。我们还需要一份大合同。

拿下 NASA 合同

2008年，在那次成功发射之后，我一边手忙脚乱地为 Tesla 融资，一边突然接到 NASA 打来的电话，告诉我 SpaceX 中标了一份合同。我简直不敢相信。我大喊：“我爱 NASA。你们太棒了。”然后挂了电话。我马上打给公司总裁 Gwynne Shotwell，让她立刻把 NASA 给的任何协议都签下来。⁶³⁸

那感觉就像我被蒙着眼，押到行刑队前。然后他们喊了一声“开火”，枪却只发出“咔嚓”一声。没有子弹。接着他们又把我放了。⁶³⁹是，我当然庆幸自己还活着。但我依然他妈紧张得要命。

我对成功概率的估计，

其实并没有偏差太多。

我们真的是险之又险才活下来。

我们在开发 Dragon 飞船这件事上，多少带点机会主义色彩。NASA 宣布要让航天飞机退役，而他们自己又没有预算去研发一款具备为空间站运输货物能力的新飞行器。

于是，他们在 NASA 历史上第一次把这类任务拿出来公开招标。这是很大的一步，而我们也足够幸运，拿下了其中一份合同。后来，另一家公司没能执行下去，SpaceX 最终成了空间站往返货运的主要方式。⁶⁴⁰

我们的火箭成本最后大概在600万美元左右，和同级别其他火箭相比低得惊人——那些火箭大约要2500万美元。我们的价格大概只有 Boeing 或 Lockheed 的四分之一。一旦做到可重复使用，载荷交付成本就能再低两个数量级。⁶⁴¹

在我们完成前两次空间站补给任务之后——谢天谢地，这两次都成功了——NASA 说：“那宇航员运输呢？”他们又发起了一场大型竞标，最后给了两份宇航员运输合同，一份给 Boeing，一份给 SpaceX。现在，我们已经在负责把宇航员送往并带回空间站。⁶⁴²

有些东西你就得把它炸了

第一目标是先让这破玩意儿能飞——

优化以后再说。

我们想突破边界。如果你不去逼近边界，就不可能实现那种高载荷、完全且快速可重复使用的火箭。这做不到。你必须把各项裕度压到接近极限。⁶⁴³

在 SpaceX，我们刻意让 Starship 的设计快速迭代。Starship 的优化方式，与另一端的极端案例 Dragon 飞船，根本不同。现在 Dragon 要载人，所以绝不能失败，一次都不能。所有东西都要经过测试。对一款已经载人的成熟飞行器来说，不允许因任何原因发生失败。载人飞行器一旦进入成熟阶段，我们就处在极端保守模式。

Falcon 略微没那么保守。比如说，助推器着陆失败，这种事是可能发生的。那不至于世界末日。而早期的 Starship，和 Dragon⁶⁴⁴ 几乎处在光谱的另一端。我们是在用快速迭代来学习。

问：这和其他航天项目不同吗？

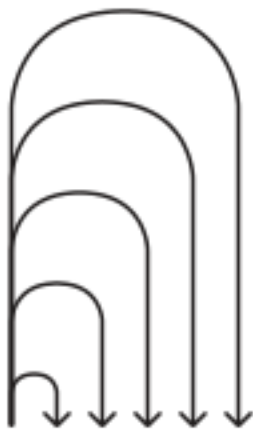
NASA 的航天飞机几乎没有迭代，因为上面有人。你不能老把航天飞机炸了。这种缺乏迭代本身就是个问题。有很多他们明明知道的缺陷，但人们太害怕去改动一个已经成功飞过的设计。这里存在一种风险—回报的不对称：如果你改了，结果出事了，会受到巨大惩罚；如果你改了，结果变好了，回报却很小。

他们以前就见过 O 形环的问题，也见过隔热材料脱落砸到机翼，但因为还没酿成灾难，他们就觉得“既然以前也飞过，那应该够用了”。可这就像俄罗斯轮盘赌：“你看，我都扣过扳机了，我不是还好好的嘛。”

每次任务上都有人时，很难做迭代。Starship 在早期测试中没有载人，所以我们可以把东西炸掉、学习、再迭代。这帮助极大。想提高安全性，你就需要高频飞行和大量冗余。这样即使助推器少了一台发动机，也无所谓。甚至少好几台发动机，也不该有问题。⁶⁴⁵

我们不想把设计目标定成消灭一切风险。

否则，我们永远哪儿也到不了。⁶⁴⁶



我们不想把设计目标定成消灭一切风险。
否则，我们永远哪儿也到不了。

每次 Starship 发射前，我们都会过一遍自己预测的风险清单，我们称之为“风险列表”。如果你回头看各种爆炸原因，会发现它们都不在我们的“风险列表”上。这里面有海量全新技术，而且都在同时演进。我们需要时间和试验，去消除那些“未知的未知”。⁶⁴⁷

问：SpaceX 通过迭代，究竟是在逼近怎样的宏大愿景？

最上层的优化目标是：“到火星上一座城市的最快时间是多少？”

下一层子目标，是尽快造出一枚真正可用的火箭。

再下一层，是尽快入轨。⁶⁴⁸

最初的生产本质上只是一个学习过程。最初那些设计，没有一个会成为长期版本。我们只是想在最短时间内尽可能多地学习。坦白说，早期 Starship 的组装场看起来就像个车库作坊。很奇怪——我们在停车场里的帐篷里，造着最先进的技术。

早期版本的 Starship 连门都没有。我们不需要门。我们真正需要的，是全力以赴先入轨。然后再全力以赴把飞船带回来。门只是没必要的复杂性。前十艘飞船（甚至更多）我们都不会从轨道上拿回来。它们大概率也不会再飞。也许能飞一两次——如果运气好的话。⁶⁴⁹

把一切与关键问题无关的东西都去掉。⁶⁵⁰

打造那个勉强可能的东西

我被无数次告知，

火箭可重复使用是不可能的。⁶⁵¹

制造一枚可重复使用的轨道火箭，是人类已知最难的工程问题之一。

自行车、汽车、飞机都能重复使用。唯独另一种运输方式不能重复使用，这件事本身就很荒谬。要是每次坐完船都把船扔了，那简直不可理喻。一辆车如果四天只能跑一次，也根本不能接受。但迄今为止，火箭基本就是这么运作的。⁶⁵²

设计目标是即刻复飞。加注推进剂，然后再次⁶⁵³起飞，就像任何其他交通工具一样。这一点至关重要。

进入轨道的问题在20世纪50年代就解决了。

数学已经清楚地表明，

再造⁶⁵⁴一枚一次性火箭毫无意义；你必须实现可重复使用。

并不是其他火箭科学家都是超级蠢货，才老想着把火箭用完就扔。真正的问题是，这东西极难做成。从来没人成功过，而且理由很充分。地球引力太强了。要是在火星上，这根本不是问题。

在月球上，更是小菜一碟。但在地球上，难得要命。只能说，勉强可能。

一个完全可重复使用的轨道系统，将会是人类历史上最重大的突破之一。所以它才让我脑壳生疼。我们不过是一群猴子。我们到底是怎么走到今天这一步的？我也说不清。不久之前，我们还在树上荡来荡去，啃香蕉呢。⁶⁵⁵

你能想象吗，

如果人类文明按照现在的技术进步速度，

再持续一百万年，

那时我们会在哪里？

我对团队说：“想象一下，有一整托盘现金正穿过大气层往下坠，马上就要烧毁并撞成碎片。你会不会想办法把它救下来？大概率会吧。”⁶⁵⁶

过去人们尝试做可重复使用系统时，最后常会得出一个结论：成功根本不在可能结果之列。当然，在政府项目里，即便如此，项目往往还会继续搞很长一段时间。听起来好笑，但确实如此。⁶⁵⁷

航天飞机曾尝试实现某种程度的可重复使用，但结果却是，它单次飞行成本比同等能力的一次性飞行器还要高。很长一段时期里，人们都拿航天飞机当成证据，证明追求可重复使用是愚蠢的。但你不能拿一个单独案例，去推导整套理论。⁶⁵⁸

刚创办 SpaceX 时，我也不确定这件事能不能成。但做了几年之后，我越来越确信：完全且快速的重复使用是可能的。这件事可以做成，而这一点给了我希望。⁶⁵⁹当然，某件事“可能发生”，并不等于它“必然发生”。

第一步，是先证明某件事是可能的，

然后再去提高它发生的概率。⁶⁶⁰

在此前所有设计中，

完全可重复使用都不属于

“可能的结果”之一。⁶⁶¹

SpaceX 的 Falcon 9 是第一种实现任何程度可重复使用的火箭。我们把助推器收回来，再次复飞。只有上面级会被耗弃。Falcon 9 还算不上“快速”可重复使用，因为大多数助推器是降落在海上的回收船上。把它运回来、补加燃料、再次使用，都需要时间。Falcon 9 的复用周期一开始是以月计，后来变成以周计，现在终于缩短到以天计。⁶⁶²但它的效率是有限的。我们没法把它压到几天以下。

说句吉利话，Falcon 9⁶⁶³ 是全世界最可靠的火箭，差不多每两到三天就发射一次。而且每一次都把安全带回来了，这才是最重要的。Falcon 项目让我们学到了海量经验，这些经验都输送进了 Starship⁶⁶⁴ 项目。⁶⁶⁵没有 Falcon 9 的铺垫，我们不可能做出 Starship。

没人觉得这件事可能实现。

但我们并没有违背任何物理定律，

所以我们知道，它是可能的。⁶⁶⁶

Starship 是有史以来最大的飞行物体。起飞时重达五千吨，比任何其他飞行器都重得多。机身直径九米（大约五十英尺），后续版本还会更高。而且它是垂直直上；飞机可不是这么飞的。⁶⁶⁷这东西巨大得疯狂，是此前最大火箭土星五号的两倍。

当然，也可能存在别的解法，但这一套一定可行。第一要务是先做出一个能用的。之后我们再优化。⁶⁶⁸完全且快速的重复使用一定能做成。问题只是我们需要尝试多少次，才能把它做成，然后再把它做到真正出色。⁶⁶⁹

它必须是真正的重复使用，也就是快速而完整的重复使用。航天飞机的问题在于，只有一部分系统能回来，而且那些可回收部分翻修起来极其困难。只有当复用既快速又完整时，复用才真正有意义——也就是两次飞行之间，我们只做维护和加油，像飞机那样。⁶⁷⁰

如果两次飞行之间不需要任何重大整備工作，那么一次飞行的成本就会逼近推进剂成本。Starship 的推进剂将近80%是液氧，略高于20%是甲烷，这两种燃料都非常便宜。一次飞行的燃料成本，也许只有100万美元甚至更低。⁶⁷¹

完全且快速的可重复使用，

是火箭技术的圣杯，

因为到了那时，

约束你的只剩推进剂成本。⁶⁷²

问：你为什么决定取消着陆腿？

我们一直在拼命减重，尤其是可重复使用的上面级，因为此前从没有人成功过。

在这里，我们还是试着从物理极限去思考。着陆腿的问题在于，它会增加重量，我们还得在再入过程中保护它们，而且火箭无论落在哪里，我们都得把这枚巨大的火箭运回发射架上。这很棘手。我一直在想极限情况。实现复用的最快方式到底是什么？

那就是直接落回发射架。为什么不让它直接落在发射塔那对机械臂上呢？⁶⁷³它本来就是从那里起飞的。

这是实现快速复用的最佳情况。它会被把它安放到发射环上的那对机械臂再次接住。从原理上讲，超重型助推器着陆后一小时内就可以再次起飞。它回来单程只要大约五分钟，然后被塔臂接住，重新放回发射座，接着在三十到四十分钟内补充推进剂，再把飞船安到上面。⁶⁷⁴

我们第一次讨论这件事时，听上去简直疯得离谱。专门定制一座巨塔，用机械臂去接住有史以来最重的飞行物——⁶⁷⁵从空中把它一把抓住。但我们做到了。

那场面极其震撼：巨大的机器人手臂，接住一枚巨大的火箭。这比在火箭本体上加着陆腿高效得多。⁶⁷⁶

我把它叫作快速可重复使用、可靠的火箭。

`RRRR`。太空海盗。⁶⁷⁷

为“每吨到火星”而优化

在 SpaceX，我们优化的核心指标，是把每吨载荷送入轨道的成本降到最低。目标一旦是“每吨载荷的低成本入轨”，你就没法耍花招。

早期所有火箭，本质上都是测试项目。我们原本就预期它们会爆炸。坦白说，不爆炸反而奇怪。想用低成本把大量载荷送入轨道，你就必须把一切都压到接近极限。

要把有意义的载荷送入轨道，规模很重要。我们需要把东西做大。这里的规模本身就有价值。你不会看到所有货物都靠小皮卡运输；你看到的是半挂卡车。你看到的是巨型远洋货轮，而不是一堆挂着舷外机的小船。规模本身就能创造价值。比如，控制一枚小火箭和控制一枚大火箭，使用的是同样的计算机。电子设备在小火箭里所占重量比例很可观，但在大火箭里就会小到几乎可以忽略。⁶⁷⁸

我们的重点，是最小化把每吨有效载荷送入轨道、送上月球表面，或者送到火星的成本。我举个例子，让你感受一下我们到底还要进步多少。现在，把一吨有效载荷送到火星表面的成本，超过10亿美元。这里不能把隔热罩、降落伞或着陆系统算进去——只能算真正有用的东西。以火星车为例，真正有用的其实就是火星车本身。火星车大约重一吨，却要花10亿美元才能送到火星。⁶⁷⁹所以目前送一吨东西去火星，成本大约就是10亿美元。

而要在火星上建立一座能够自我维持的城市，这个成本必须降到每吨低于10万美元。换句话说，我们需要比当前最先进水平提升一万倍。⁶⁸⁰

这就是所需的改进幅度。不是提高10000%，而是提高10000倍。Starship 的目标，就是比当前最先进水平好一万倍。不是高一点点，而是高出好几个、好几个数量级。⁶⁸¹但我们并没有违背任何物理定律。这是可能的。

当我们开始设计 Starship 时，

这件事看起来完全疯狂。

现在，它已经从“完全疯狂”

变成了“只是晚了点”。⁶⁸²

实现完全复用后，Starship 3的单次飞行成本会显著低于小小的猎鹰1号。这就是完全可重复使用火箭与一次性火箭之间的差别。完全可重复使用、又使用低成本推进剂的火箭，实际成本会低于一枚微型一次性火箭。⁶⁸³打个比方，飞一架747的成本，显然要低于一架飞一次就扔掉的小飞机。

猎鹰1号大约能把半吨载荷送入轨道。而 Starship 3送入的载荷会多出四百倍，但成本还低于一枚猎鹰1号。如此巨大的东西，成本居然能比小东西低这么多，简直不可思议。⁶⁸⁴

很多人总在谈每年发射多少次进入轨道，但这其实并不是真正重要的。真正重要的是，每年总共能送入轨道多少“有效载荷”。如果这是海运，那你比较的是一艘小舢板和一艘超级油轮。⁶⁸⁵它们根本不是一个量级。

人生一定要有一些让你兴奋的事，

一些让你庆幸自己活着的事。

对我来说，这就是为什么要去推动

火星生命建立这件事——

它是最重要的理由。⁶⁸⁶

宇宙里有各种各样可能让文明终结的“伟大过滤器”。而我们必须跨过去的其中一个“伟大过滤器”，就是我们能否成为一个多行星物种。人类会不会成为那种成功跨越“只局限于一颗星球”这一过滤器的物种？⁶⁸⁷

要成为多行星物种，我们需要实现的关键突破，是一种快速可重复使用的星际运输系统。这件事就卡在“不可能”的边缘上。⁶⁸⁸

这才是 SpaceX 真正想实现的突破。我们迄今为止做的事固然不错，也确实更进一步了。但那更多是渐进式演化——⁶⁸⁹还不是革命。我们需要让那件真正革命性的东西成功。

第四部分

代表全人类

和一支史诗级团队一起工作，
完成真正的突破，
那种感觉有某种特别之处——
它比金钱更有回报。⁶⁹⁰

建设我们的未来

这点我怎么强调都不为过：

只要我们继续全力推进，

不陷入自满，

未来就会很棒。⁶⁹¹

公司就是慈善

如果你在乎的是“善”的真实结果，

而不是“看起来像善”，

那么慈善其实极其困难。

如果慈善意味着出于对人类的爱而行动——

那我的公司就是慈善。⁶⁹²

问：对于那些批评你没有“把自己的名字挂在医院楼翼上”或没有做更多非营利捐赠的人，你会怎么说？

我确实有一个小基金会，也确实在捐一些钱。但总的来说，如果某个问题能够在市场体系内部被解决，那么创办一家公司，通常是更好的办法。当然，有时候不行，或者其中有各种复杂因素。⁶⁹³

如果一个问题能够通过盈利性事业来解决，那通常就是最好的做法。从大局看，确实有少数市场失灵的问题，必须靠非营利来处理。有，但不多。⁶⁹⁴

SpaceX、Tesla、Neuralink 和 The Boring Company，本身就是慈善。SpaceX 正在努力确保人类作为一个多行星物种的长期生存。我们还通过 Starlink 提供全球互联网。这就是对人类的爱。Tesla 正在加速可持续能源。这是一个以爱为基础的使命。Neuralink 试图帮助解决脑损伤，以及 AI 带来的生存性风险。这也是对人类的爱。The Boring Company 试图解决交通问题，替人们省下时间，⁶⁹⁵而堵车对大多数人来说都像地狱。这同样是对人类的爱。

我最根本的意图，是提升“未来会是美好未来”的概率。SpaceX 和 Tesla 能为人类创造的价值，会超过我通过传统慈善所能做到的任何事情。如果你真正在乎钱有没有真正产生善果，而不只是营造出一种“我在行善”的观感，那么有效地把钱捐出去，很难。⁶⁹⁶

Tesla 在美国卖出的电动车数量，是美国其他所有电动车制造商总和的两倍。Tesla 为环境所做的贡献，超过了其他所有公司加起来。因此，说我作为这家公司的领导者，为环境做出的贡献超过地球上任何其他单一个体，也并不夸张。我在乎的是“善”的真实结果，不是它的表象。

我到处看到的，都是一些人在作恶，却又拼命让自己看起来像好人。去他的。⁶⁹⁷

我在乎现实。

至于别人怎么看，见鬼去吧。⁶⁹⁸

公司为所有人创造财富

我不是为了颠覆而颠覆。我的关注点，是做出能改善人们生活质量的产品。⁶⁹⁹

如果产出比投入更有价值，就会形成利润。利润说明你有一家有用的公司。但在高速增长阶段，为了未来产出，你需要投入更多资源，所以在一段时间里会出现现金流为负、缺乏盈利的情况，Tesla 早期就是如此。当然，从长期看⁷⁰⁰，这个问题必须解决。现金流不可能永远为负。

如果你创办了一家公司，能提供比过去更好的产品和服务，那么财富就被创造出来了。如果你拥有这家公司的一部分股权，财富自然会流向你。做好工作，就意味着你有资格去配置更多资本。⁷⁰¹

有些人会把财富和消费混为一谈，但两者显然不是一回事。消费很有趣，但资本配置是一份工作。

如果人们真想对什么感到不满，

与其因为别人净资产高而不满，

不如去批评过度消费，这还更说得通。⁷⁰²

Warren Buffett 净资产很高，是因为他在为整个经济体系做一项有用的工作：配置资本。他在这件事上非常擅长，所以他大概也应该继续做下去。但他并没有沉迷于夸张而炫耀性的消费。⁷⁰³

Warren Buffett 就坐在那里，读那些超级无聊的年报。有人真想干这活吗？他不断阅读公司那些乏味的年报，包括会计上的繁琐细节，然后判断该把资本投向 Coke 还是 Pepsi。我可不想干这份工作。⁷⁰⁴

我不是说自己没钱。但当人们听到我净资产是个很大的数字时，他们会以为我手头真有那么多现金，而且我把这些现金什么也不干地囤着，占着资源。不是。那个价值其实是这些公司的股票。净资产不过是在把我持有的这些公司股权加总而已。不是说我真的有几十亿美元躺在银行账户里。⁷⁰⁵

就像我的钱是第一个进入 Tesla 的，

它也会是最后一个退出的。⁷⁰⁶

如果不继续持有这些股票，另一种选择就是：“好吧，那就把股票交给政府，或者交给其他什么人。”那样一来，就会变成政府控制这些公司，来决定一切。⁷⁰⁷

很多要求政府更深介入、或者把资产收归政府的呼声，都来自政客。他们的意思其实是：这些资源不该由创造它们的个人掌控，而应该交由政府掌控。说白了，他们就是想控制这些资产。⁷⁰⁸

我认为，只要一个行业的规则设置得当，利润动机就是好事。利润本身没有任何错。利润只是意味着，人们愿意为你创造的东西支付比你生产它更多的钱。这是好事。如果不是这样，你很快就会倒闭，而且也活该，因为你并没有创造足够的价值。⁷⁰⁹

确实有少数人为了利润做坏事，但这相当少见，因为大多数规则其实设得还算正确。并不完美，但大体正确。⁷¹⁰

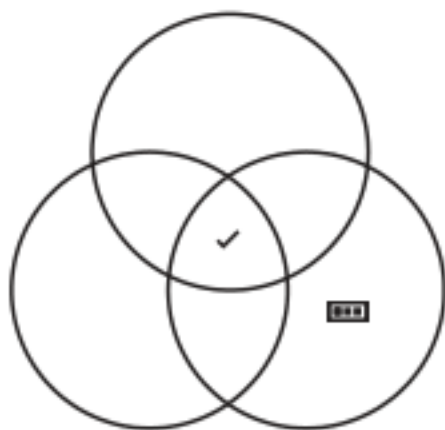
要向大量人群造出并交付真正有用的产品，难得离谱。一个已经把产品成功交付出去的公司，和一个还没有交付产品的公司，两者之间差距大得惊人，简直是两个世界。一旦你开始交付产品，问题就变成：产出的价值，是否高于投入的成本？这仍然难得要命，尤其是在硬件领域。⁷¹¹

如果你创造出伟大的产品和服务，

并由此创造财富，

那就应该被赞赏。

你提高了一个国家的生活水平，甚至也许提高了全世界的生活水平。



去做那些你觉得有趣、能带来满足感，
并且能为社会其他人带来一些好处的事。

值得创办的公司

去做那些你觉得有趣、能带来满足感，

并且能为社会其他人带来一些好处的事。⁷¹²

问：你认为，哪些领域值得人们去打造重要的新技术？

这五年来，人们总问我哪里有机会，我都会说“隧道”。但没人真去做。起初那只是个玩笑，不过后来我们创办了 The Boring Company，还在洛杉矶挖了一条测试隧道。人们还是不信。后来我们又在拉斯维加斯做出了第一条真正运营中的隧道。⁷¹³

隧道领域依然有巨大的机会。世界需要隧道。所有大城市都有交通拥堵，而隧道能极大改善人们的生活质量，让人们更容易从一个地方去另一个地方。再进一步，它还可以拓展到长距离交通。如果你把隧道抽成真空，速度就会极快，能比飞机或高铁还快。⁷¹⁴我仍然建议——拜托——有人去创办一家隧道公司。

另一个值得创办的公司方向，是一切与遗传学相关的事。如果你能解决遗传病问题，你就可能通过基因重编程来预防失智或阿尔茨海默病。⁷¹⁵那将是件非常美妙的事。

合成 RNA 正在彻底改变医学。

大多数人并不知道，

这场革命究竟有多大。

这就像医学

从模拟时代走向数字时代。⁷¹⁶

RNA（核糖核酸）或 mRNA（信使 RNA）本质上就是合成病毒。我觉得很多人并没有意识到正在发生什么——这其实是在把医学数字化。你可以像写计算机程序一样设计 RNA 或 DNA（脱氧核糖核酸）序列，再把它包裹进一层脂质外壳里，这样它看起来就像你细胞眼中的美味小点心。这就是医学的未来。⁷¹⁷

几乎什么都能做。你甚至大概可以想办法把一个人真的变成一只蝴蝶。你的细胞就是微型生物计算机。它们的执行方式很像老式计算机——你给它一条纸带或者穿孔卡，它就照着执行。你的细胞也会按照它们那张“穿孔卡”上的指令行事。⁷¹⁸真正让我大开眼界的，是我意识到了 RNA 的潜力。

你也可以创办一家做高速出行的公司。读到加州高铁的情况时，我真的很沮丧。加州纳税人花钱修的是全世界每英里最贵、同时也是最慢的高铁。这可不是你想要的那种“世界之最”。⁷¹⁹

这里可是加州！我们造的是超高科技产品！可我们为什么要花——估算大概是1000亿美元——去造一个从洛杉矶到旧金山要跑两小时的东西？坐飞机四十五分钟就到了。⁷²⁰

一定得有更好的办法。理想中的交通系统应该是什么样？它应该比现有交通方式更快。比如说，快两倍；票价只要一半；不会坠毁；不受天气影响；而且不耗费太多能源。你甚至可以用太阳能板之类的东西让整个系统自供电。那就相当不错了。真正的魔鬼在于细节——怎么把这玩意儿做成。⁷²¹但类似这样的东西，是有可能做出来、而且切实可行的。

存在一种第五种交通方式的可能性；

我把它叫作 Hyperloop。⁷²²

长距离出行，可以用隧道或管道。如果把空气抽掉，或者抽掉大部分空气，就能消除空气阻力，从而达到超音速。这样做还能不受天气影响，也不需要升到高空，更不会产生音爆问题。这就是我对 Hyperloop 的设想。它本质上是一辆在真空管道⁷²³中运行的加压电动车。这会是交通运输的下次进化。

我们希望未来比过去更好。如果有了类似 Hyperloop 的东西，你会期待它真正运行起来的那一天。即便它只出现在一个地方——比如从洛杉矶到旧金山，或者从纽约到华盛顿——它⁷²⁴也会成为一个旅游景点，并向人们证明：这件事是可能的。

即便最初的一些假设不成立，或者经济账算出来没预期那么好，它依然会很酷。新技术就该给人这种感觉。如果你把它讲给一个陌生人⁷²⁵听，对方会不会期待有一天这个新东西真的可用？

问：对于任何想“代表人类”创业的人，你最重要的一条建议是什么？

最后我最想鼓励你去做的一件事，就是承担风险。尤其是在你还没有孩子、也没有那么多责任的时候。随着年龄增长，你肩上的责任会越来越多。一旦有了家庭，承担风险影响的就不只是你自己，还有你的家人。很多可能不成功的事情，也就更难去做了。最容易开始的时候，恰恰就是你还没有这些责任的时候。现在就去承担风险，去做点大胆的事。你不会后悔。⁷²⁶

去做吧。就直接出去做。

人们太害怕尝试了。

恐惧，是失败最大的原因。

别怕失败。就去。⁷²⁷

如果你不去推动激进的突破，

你就不可能得到激进的结果。⁷²⁸

公司推动进步

创新速度并不是恒定的。

今年，我们要么提升创新速度，

要么它就会慢下来。⁷²⁹

有些人以为，技术每年都会自动变好。并不是。技术之所以会变好，只是因为聪明人拼命工作，让它变得更好。我们需要把强大的工程能力真正用于问题本身。任何技术要真正进步，都是这么来的。如果没有人去⁷³⁰做技术，技术反而会退步。

看看文明史，你会发现这样的事发生过很多次。古埃及曾经能建造惊人的金字塔，后来却忘了怎么建。再后来，他们甚至连象形文字都不会读了。罗马人曾经能修建了不起的道路、渡槽和室内管道系统——后来他们把这些本事全忘了。历史上这种⁷³¹例子多得很。你必须永远记住，熵并不站在我们这一边。

再看近一些的历史，比如美国载人航天：我们1969年就能登月，后来航天飞机却只能飞到近地轨道。再后来航天飞机退役，美国在将近十年里失去了把人送入太空的能力。

这是个很糟糕的趋势，一路滑向零点。要让生命成为多行星生命，我们必须在另一个方向上形成强劲趋势，哪怕只是为了保留一点点可能性。这就是为什么我会有如此强烈的紧迫感。如果我们以极端紧迫感行事，我们就有机会让生命成为多行星的。也只是有机会，不是确定。如果我们没有这种极端紧迫感，那这个机会大概就是零。

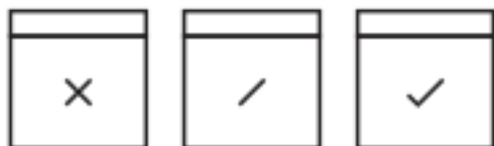
我不是那种末日论者。我认为我们走在一条不错的道路上。但与此同时，我也想提醒大家，别自满。只要我们不自满，⁷³²并保持高度紧迫感，事情就会没问题。

如果你希望未来是美好的，

你就必须亲手把它变成那样。

采取行动，让它变好，

它就会变好。⁷³³



如果你希望未来是美好的，
你就必须亲手把它变成
那样。

丰盛时代

AI 和机器人将带来

可以被称为“丰盛时代”的东西。

别人也用过这个词，

而这就是我的预测：

那将是一个属于所有人的丰盛时代。⁷³⁴

稀缺的终结

人们有时会搞混，以为经济就是金钱。金钱不过是一个数据库。

真正的经济，是东西本身。是商品和服务。限制商品与服务产出的是什么？限制因素是劳动。甚至资本本身，也是凝结后的劳动，所以经济真正的限制因素就是劳动。⁷³⁵

我们可以通过制造人形机器人，大幅增加劳动供给。如果把劳动这个限制因素从经济中拿掉，那么传统意义上的经济是否还成立，都不好说了，因为商品与服务将不再受约束。商品与服务将不再短缺。⁷³⁶

我们打算制造的第一批机器人，是用来做那些危险、无聊、重复，而且人们不想做的工作。⁷³⁷

未来，唯一还会存在的稀缺，只会是人为稀缺（也就是我们有意让它稀缺，比如某件艺术品），或者某些独一无二的东西，比如某个精确地点上的一栋房子。⁷³⁸

别担心机器人会让人失业。我们现在已经严重缺工了。未来依然会缺工。机器人会创造一个丰盛世界——任何想要商品和服务的人都能得到，而且便宜到离谱。⁷³⁹

Tesla 的目标，是尽快造出有用的人形机器人。最终，这样的机器人会达到数百万台。这意味着一个丰盛的未来，一个没有贫困的未来。那时我们完全有能力为人们提供全民基本收入。这真的是文明层面的根本性转变。⁷⁴⁰

人们根本没有意识到；

人形机器人的市场

会比汽车市场还大。⁷⁴¹

未来，工厂里会到处都是人形机器人。汽车也会彻底自动化。凡是能施加智能的地方，都会被自动化。大概会发生在2033到2043年之间。⁷⁴²

随着我们进一步进入未来，事情会发生巨大变化。一切都会自动化。会有家用机器人，你可以像和人说话那样和它交流。它会帮助你，陪伴你，或者扮演任何你需要的角色。它可以替你接孩子放学，或者如果你愿意，它也可以在学校陪着孩子。它还能教孩子任何东西，并支持任何语言。

从长期看，我认为人形机器人的数量会超过人与人一比一。也许每个人会配两台，甚至更多；也许是一人十台。总数将远超100亿台人形机器人。⁷⁴³等进入量产后，一台人形机器人的成本会低于一辆汽车。

指数级智能

计算能力将变得极其惊人。真正巨大的变化在于计算能力的成本，而不完全是电路密度（也就是摩尔定律）。如果你看“每次指令的美元成本”，会发现成本正在以指数级下降。

我们将看到大规模并行计算机，计算能力和存储能力都会变得极其充裕。计算将无处不在。⁷⁴⁴

我预计到2040年代，AI 会变得极其复杂。预测指数曲线上的趋势很棘手，因为近看时它常常像线性增长。但实际上⁷⁴⁵，它并不是线性的。AI 自身的发展速度似乎也在加快。

数字计算总量与生物计算总量的比值，是最值得关注的指标。这也许是定义技术进步最根本的比率。⁷⁴⁶它正在以惊人的速度上升。

我们正在制造越来越强大的智能，而非人类智能所占的比例也在增加。最终，我们人类在总智能中的占比会变得很小。到那时，也许会感觉我们只是 AI 的生物引导程序。⁷⁴⁷

我们距离通用人工智能已经相当近了，也许只差几年。我们有可能正处在人造超级智能这个黑洞的事件视界边缘。在未来二三十年的时间尺度上，世界可能会发生难以想象的巨变。⁷⁴三十年后，我们很可能已经认不出这个社会了。⁸

升级人类心智

互联网极大拉平了信息与教育的差距。你可以在网上免费学会任何东西。⁷⁴⁹



互联网极大拉平了信息与教育的差距。你可以在网上免费学会任何东西。

一千年前，书非常稀少。⁷⁵⁰ 即便你求知若渴，也无能为力，因为书籍极其昂贵、极其罕见，而且只有少数人识字。一直到古腾堡印刷机出现之前，⁷⁵¹ 书都很难获得。正是技术带来了文明这种巨大的跃迁。

即使你识字，甚至身在美国国会图书馆，你也依然无法接触到全世界的全部信息，更别说搜索它们了。⁷⁵² 当然，能同时进入国会图书馆的人也少得可怜。

互联网已经超越了古腾堡印刷机。当大众开始使用互联网时，那感觉就像人类长出了一个神经系统。人类的任何一个角落，都能接近全人类几乎所有的知识。哪怕你身在亚马孙雨林深处，只要有一个 Starlink⁷⁵³ 终端，你掌握的信息都可能比1980年的美国总统还多。

在数字时代之前，要传输数据，你得先写信。然后还得有人把信送到另一个人手里，中间要经过大量现实中的物理劳动。现在回头想想，那种速度简直慢得不可思议。而现在，你可以瞬间获取任何一本书；你可以学任何东西。这⁷⁵⁴ 太不可思议了。

任何研究历史的人都会同意：互联网是历史上获取信息与知识最强大的平权工具。⁷⁵⁵

从某种意义上说，我们的心智已经有了一层数字外接层，那就是电脑或手机。你可以访问任何一本书、任何一首歌。你可以在 Google 上提问，并立刻得到答案。有了笔记本电脑，你的计算能力就能超过一整栋帝国大厦里装满人和计算器的总和。这些都是惊人的超能力，而即便是2000年的美国总统也不具备。⁷⁵⁶

人们还没有真正意识到这一点——他们其实已经是半机械人了。和二十年前、甚至十年前相比，你已经是另一种生物了。

有人做过调查，问：“你能离开手机多久？”尤其是年轻人，哪怕一天都很难忍受。要是把手机忘在家里，⁷⁵⁷感觉就像少了一条胳膊。人已经和手机融合在一起了。

你已经是数字意义上的超人。⁷⁵⁸

问：脑机接口会改变人类以及我们使用计算机的方式吗？

会，一个紧密相关的想法，就是在计算机与大脑之间建立更高带宽的接口。我们现在受限于带宽。连接被卡在一个极其狭窄的瓶颈里——你只能用“肉做的棍子”戳玻璃。⁷⁵⁹

过去，电脑最常见的输入方式是十指键盘打字。现在通常变成了两个拇指打字。我们的输出质量反而退步了。

一个人持续一整天的输出，低于每秒1比特。一天有86,400秒。人一天输出超过这个数量的符号极其罕见，更别说连续好几天了。通过直接神经接口——一种连接你数字增强能力的高带宽接口——我们应该能把这个效率提升好几个数量级。⁷⁶⁰

Noland Arbaugh 是 Neuralink 的第一位患者。他植入 Neuralink 之后，整整一晚都在玩《文明》，太棒了。那正是我也会做的事。哪怕当时只有大约10%到15%的电极在工作，我们也已经实现了每秒1比特。这是此前世界纪录的两倍。也许五年后，我们能达到每秒兆比特——比任何人靠打字或说话所能达到的通信速度都快。⁷⁶¹

Neuralink 接口可以大幅提高你的输出带宽，也能提高输入带宽。所谓输入，就是向大脑写入信息，也就是大脑在读取信号。⁷⁶²

如果我们实现了紧密共生，AI 就不再是“外在他者”——它会与你整合在一起。你可以把它与意识心智的关系，想象成无意识心智与意识心智的关系。⁷⁶³

你的大脑必须费力地把脑中大量概念压缩成一种极低数据率的格式——叫作说话或打字。语言本身就是思想上的一种压缩算法，用来传递概念。接着，大脑还得去听、去解压进入的信息。这两个步骤的信息损失都非常严重。

如果两个人都有直接脑接口，就可以进行未经压缩的、直接的概念通信。就像双方自愿的心灵感应。这种对话会在一个现在还很难想象的层面上展开，成为一种概念与概念之间的互动。⁷⁶⁴

可以设想，有一种方式能让你大脑中的数字层真正成为你的一部分。它不是你需要有意识去调用的外设，它就是“你”。⁷⁶⁵

起步阶段，我们真正要解决的，还是一些基础性的神经损伤问题，比如那些大脑到身体之间几乎完全或接近完全失去连接的人。对像史蒂芬·霍金这样的人来说，Neuralink的意义会极其深远。想象一下，如果史蒂芬·霍金能以和我们一样快、甚至更快的速度交流。那完全可能，甚至很可能实现。

显然，任何新设备都会有风险。你不可能把风险降到零，这是做不到的。所以，在存在某种不可消除风险的前提下，你要追求尽可能高的回报。如果一个人能够在交流能力上获得巨大的提升，那就值得承担这种风险。⁷⁶⁶

我们也可以向大脑输入新的信息。如果一个人完全失明，我们可以直接向视觉皮层写入信息，让他恢复视觉。起初分辨率会比较低，但长期来看，分辨率会非常高。⁷⁶⁷

这其实是我们的第二款产品，叫 Blindsight。它能让那些完全失明的人——无论是双眼都失去了、视神经受损，还是根本无法看见⁷⁶⁸——通过直接激活视觉皮层中的神经元重新获得视觉。

在某个阶段，赛博植入物将不再只是修复出了问题部分，而是开始增强人类能力。你甚至可以看见多光谱波段，比如红外线、紫外线和雷达。这就是真正的超能力⁷⁶⁹。大幅增强智能、感官与带宽——这终将发生。

最后一代人类司机

让人类手动驾驶两吨重的致命机器，简直疯狂。他们能撞上任何东西。到了未来，人们会觉得，曾经让人开车本身就是件荒唐事。⁷⁷⁰

Tesla 早期，也就是2013年，一位司机开着 Model S 在方向盘前睡着了，结果撞死了一名骑行者。不幸的是，人们在驾驶时睡着的情况并不少见。如果当时我们已经造出了自动驾驶系统，这位骑行者现在还活着。我当时想，我们最好赶紧把它做出来。⁷⁷¹

汽车行业显然正迎来两场巨大的革命：其一是电动化转型，其二是自动驾驶。那时我已经清楚地意识到，未来，任何没有自动驾驶功能的车，价值大概就和马差不多。这不是说它毫无用处……但如今还有几个人养马呢。⁷⁷²汽车最终一定会完全自动驾驶，只是时间问题。

一辆自动驾驶汽车，价值很可能是一辆非自动驾驶汽车的五到十倍。⁷⁷³

自动驾驶系统很可能会在绝大多数情况下减少碰撞。车辆安全本就是概率问题。每一次人类司机上车，都存在因自身原因发生事故的概率。这种概率从来都不是零。自动驾驶真正的门槛在于：它得比人类好多少，你才敢放心依赖它？⁷⁷⁴

全球每年大约有一百万人死于车祸，约有一千万人因此遭受重伤。让自动驾驶更早到来，直接意味着更多生命得救、更多伤害得以避免。⁷⁷⁵越早越好。很多人的生命会因此被拯救，也会变得更好。

Tesla 之所以立刻部署部分自动驾驶，是因为只要正确使用，它已经明显比人类独自驾驶更安全了。仅仅因为害怕负面舆论，或者出于某种商业上的法律责任计算，⁷⁷⁶而推迟发布，在道德上是说不过去的。

自动驾驶汽车的反应时间可以比人类快得多。随着时间推移，自动驾驶会具备一些人类永远做不到的机动能力。⁷⁷⁷

我告诉团队，我要在每次会议的首页就看到最新的“每次人工接管之间的里程数”数据。如果我们是在训练 AI 开车，我们到底该优化什么？答案就是：提高每次接管之间的里程数。每天看着这个数字增长，很有激励作用。没有分数的视频游戏是无聊的。

我们始终努力做正确的事。即便我们犯错，⁷⁷⁸也许是因为我们愚蠢，或者判断失误，但动机始终是正确的。

一旦真正的全自动驾驶得到监管批准，你就可以几乎从任何地方召唤你的 Tesla。它接上你之后，你可以在去往目的地的路上睡觉、阅读，或者做任何别的事。⁷⁷⁹

从超长期来看，我认为汽车本质上就是自动驾驶软件的载体。无论从字面还是比喻意义上说，它都是自动驾驶的“交通工具”。真正搭载在车上的，是软件。⁷⁸⁰

最终，自动驾驶汽车会以共享自动驾驶车队的形式存在。你买下一辆车，可以选择只供自己使用，也可以只给家人朋友用，或者只开放给评分五星的乘客。你可以有时共享⁷⁸¹，有时不共享。这百分之百会发生，问题只是何时发生。

这场自动驾驶转变影响巨大，因为你手里的车，效用会突然增加五倍。普通乘用车一周大概只用十到十二小时，而自动驾驶汽车一周可以用五十到六十小时。⁷⁸²

这对环境也有好处，因为完成同样的事情，你需要的车会更少。由于车辆使用率更高，存放闲置汽车所需的停车场和车库也会更少。⁷⁸³

如果这一切成真，那么当 Tesla 车队开启自动驾驶能力时，它可能会带来历史上最大的一次资产价值跃升……几乎是一夜之间。⁷⁸⁴

简而言之，宏图计划第二篇是：

→ 打造惊艳的太阳能屋顶，并无缝整合电池储能。

→ 扩展电动车产品线，覆盖所有主要细分市场。

→

通过大规模车队学习，开发出比人工驾驶安全十倍的自动驾驶能力。

→ 让你的车在你不用它的时候为你赚钱。⁷⁸⁵

我怎么强调全自动驾驶的重要性都不为过。它会成为历史上最大的变革之一。它不是某个普通功能；它的深刻程度，就像电气化一样。现在，我们路上已经有数百万辆车，只要一次合适的软件更新，就能实现这一点。⁷⁸⁶

最终，车辆必须被设计成纯粹的 Robotaxi。我们会承担这个风险。没有后视镜、没有踏板、没有方向盘。这将是一款具有历史性、超级革命性的产品。它会改变一切。正是这款产品，会让 Tesla 成为一家十万亿美元公司。⁷⁸⁷百年之后，人们仍会谈论这一刻。

可持续的丰裕

我们正在加速推动世界迈向可持续的丰裕。⁷⁸⁸

在 Tesla 的《宏图计划》第三篇里，我们最想传达、也比任何事都更重要的一点是：通往可持续能源地球的道路是清晰存在的。这并不需要摧毁自然栖息地，也不需要我们过苦行僧般的生活、停止用电。我们已经发布了一份详尽的白皮书，列出所有假设与计算，说明一条通往完全可持续且充裕地球的清晰路径。

事实上，地球完全可以支撑一个规模大得多的文明。远远超过现在的80亿人口，也依然可以在地球上可持续地生存。

我常常震惊于，竟然只有这么少的人意识到这一点。我认识的大多数聪明人其实都看不到这条清晰路径。他们认为，以当前人口规模，不存在一条通往可持续能源未来的道路；或者认为我们必须诉诸极端手段。其实都不是这样。《宏图计划》第三篇里，我们一步步算清了如何建立一个可持续能源文明。⁷⁸⁹

通过本文中的这些行动，完全电气化且可持续的经济就在触手可及之处：

1. 用可再生能源重建现有电网
2. 转向电动汽车

3. 在住宅、商业和工业领域转向热泵
4. 推动高温供热和制氢的电气化
5. 以可持续方式为飞机和船舶提供燃料
6. 制造可持续能源经济所需的一切

我们的模型显示，电气化且可持续的未来在技术上完全可行，而且所需投资更少、材料开采也⁷⁹⁰更少，相比继续维持当下不可持续的能源经济更划算。

我们在 Tesla 打造的工具，帮助我们制造那些推动人类繁荣的产品。要建立一个繁荣而不受束缚的社会，就必须制造技术先进、价格可负担、并能大规模普及的产品。这会进一步推动社会民主化，同时提升每一个人的生活质量。

精英主义的真正标志，是创造机会，让每个人都能凭借自己的技能，去实现他们所能想象的一切。每个人都应该获得这样的机会，而技术增长能够帮助确保我们每个人都最大化利用自己最稀缺的资源：时间。

我们的生存风险

别担心。

我是说，还是担心一下吧。

因为如果你担心，讽刺的是，事情反而会没事。

它会变成一个自我落空的预言。⁷⁹¹

这是活着最好的时代

问：如果让你选择，你最想生活在哪个历史时期？

就是现在。现在是历史上最有意思的时代——而我读了很多历史。

让我们尽最大努力，把这种状态延续下去。⁷⁹²

我觉得历史非常迷人。里面发生过无数不可思议的事，有好的，也有坏的。通过学习它们，你能理解文明的本质，也能理解个体的本质。⁷⁹³

人类历史很长，但其中大部分，其实只是人们在过自己的日子。人类历史并不是一场不停歇的战争与灾难。那些其实是间歇性的、少见的。否则，人类早就灭绝了。但历史学家写战争，总比写和平多得多。一个没发生什么大事的普通年份，往往不会被写进多少历史。⁷⁹⁴大多数人只是种田，在某个地方当村民，过完一生。

在历史的大部分时间里，生活都很艰难。对大多数时代的人来说，如果一年里你村子里死于疾病、饥饿、严寒或邻村杀戮的人没那么多，那就算是好年景。⁷⁹⁵如果一年只失去村里5%的人，那都算好年景了。

纵观历史，对大多数人来说，首要目标都是别饿死。就是确保有足够的粮食熬过冬天，别冻死。⁷⁹⁶

如果你用今天的道德标准去评判历史，那么所有人都会不及格。哪怕只往回看三百年，我觉得也没有谁能在道德上拿到及格分。⁷⁹⁷

问：历史如何帮助你理解未来？

我试着理解文明的兴衰。我读了很多历史，好从中辨认出人类到底做过什么。⁷⁹⁸

我们总会想当然地觉得，“它总会一直在那儿。”但如果你研究历史，就会明白文明是会崛起，也会衰落的。⁷⁹⁹

我曾读到古代苏美尔人的历史，他们或许是最早的文明。他们最先发展出文字，但最终也消失了。后来，再也没人读得懂他们的文字。在他们那个时代，他们非常了不起，但作为一个文明，他们还是淡出了历史。古埃及也是一样。一个接一个。古希腊也有过自己的辉煌。⁸⁰⁰几千年来，中国文明和印度文明同样经历过起伏涨落。

历史上曾经写下的内容，今天能留到我们手里的，只是极小一部分。可能连1%都不到。如果不是刻在石头上，或写在泥板上，我们就没有了。只有少量几千年前的纸草卷轴得以保存，是因为它们深藏在金字塔里。仅凭我们现有的这一点点信息，也足以看见许多文明的崛起与衰亡。这很震撼。而人性的基本面，今天与当年也大体相同。

我们能看到文明像有机体一样，经历一个生命周期。人类从受精卵、胎儿、婴儿、幼儿、少年，最终衰老、死亡。每个文明也都会经历一个生命周期。没有任何文明会永存⁸⁰¹。

出生率也许是人类文明未来最大的单一威胁。人工智能失控是个重大隐患。宗教极端主义也是隐患。我们有不少重要问题要解决。⁸⁰²

我们应该把自己的文明看得比想象中脆弱得多。⁸⁰³

我们必须尽可能让文明继续向前、向上，同时尽量减少那些威胁文明存续的风险。⁸⁰⁴

第三次世界大战

我并不是预测世界大战很快就会爆发。但如果把时间拉得足够长，它大概率会发生。过去的模式就是如此。上个世纪，我们经历了两场大规模世界大战，如果把冷战算进去，那就是三场。我们不太可能再也不会⁸⁰⁵有下一场世界大战。某个时刻，大概还是会有。

任何战争在局部层面上都是悲剧，也都极其艰难。而有些战争会终结文明，或者至少具备这种可能。全球热核战争就极有可能终结文明，甚至可能是永久性的。但即便没有彻底终结，它也可能让文明遭受重创，把人类进步打回石器时代。

我们要优先避免的是文明级风险，而不是那些只在局部层面上痛苦而悲惨、却不会危及文明本身的事情。⁸⁰⁶

今天还活着的人里，真正从骨子里理解战争恐怖的人已经不多，至少在美国是这样。

这让我担忧。

当然，身处乌克兰和俄罗斯前线的人明白战争有多可怕，但西方又有多少人真的明白？我的祖父参加过二战。他受到了极其严重的创伤。将近六年时间里，他一直在北非东部和意大利作战。他所有朋友都死在他眼前。他本来也会死在那里，除非后来他们终于给他做了一次智商测试。

测试之后，他被调往伦敦的英国情报部门。

战争给他带来了极严重的 PTSD（创伤后应激障碍）。严重到夸张的程度。他几乎不说话，从不说。如果你试图跟他说话，他只会叫你闭嘴。他得过一堆勋章，却从来没有吹嘘过一次，甚至连暗示都没有。什么都没有。我是后来上网查他的军队档案才知道的。

他知道战争的恐怖。他会说：“绝对不要打仗。不惜一切代价避免战争。”但他三十年前就去世了。如今还活着、能从骨子里记得二战的人，还有多少？不多了。⁸⁰⁷

我建议人们去细读第一次世界大战的作战史。那真的很惨烈。死亡人数之巨，令人难以想象。第一次世界大战里有句名言：“互不相识的年轻男孩，⁸⁰⁸为了彼此相识的老男人，互相残杀。”这到底是为了什么？

必须有某种东西阻止这种相互报复的暴力循环。必须有某种东西把它停下来，否则它永远不会停。⁸⁰⁹以眼还眼，以牙还牙，以肢还肢，以命还命，永无止境。

我建议读一读艾萨克·阿西莫夫的《基地》系列。它的核心设定，是如何在黑暗时代中守护社会。我猜，未来某个时候，我们还会迎来另一个黑暗时代。

我不是说我们马上就要进入黑暗时代。但确实有这种概率，尤其是在爆发第三次世界大战的情况下。我们必须确保人类仍然有足够多的人、足够完整的文明种子，能让文明重新复兴，并缩短黑暗时代的长度。⁸¹⁰

阿西莫夫第零定律：采取最有可能支持未来人类存续的一组行动。⁸¹¹

监管的累积

要警惕法规与官僚体系的缓慢蔓延。⁸¹²

人会死，但他们制定的法律不会。⁸¹³

20世纪初，汽车工业还是创新的温床。后来，人们为了保护消费者，陆续加上了很多规章。政府即便出于好意，也往往会阻碍创新。有时候他们会把一个行业管得过于严密，以至于创新变得困难。

监管之多，简直离谱。你当然可以去争论，推动改变，但这要花很多很多年。我们正努力推动改变的一件事，就是取消必须装侧后视镜的规定。既然微型摄像头完全可以把画面显示到车内，为什么汽车还非得装后视镜？我见过美国交通部长，直接问他：“你能改掉这条规定吗？”⁸¹⁴结果至今毫无进展。那还是2011年。

我是极其守规的。⁸¹⁵

如果我们不遵守庞大的汽车监管体系，我们根本不可能获
准把车开上路。⁸¹⁶ 如果我们有任何一条不符合，就不能卖
车。如果 SpaceX 或 Starlink 不遵守全部规定，他们就会把
我们关停。我的公司加在一起，受到几百个监管机构的监
督。

偶尔会有我不同意的地方。如果我反对某条法规，是因为
我相信：一项原本意在做好事的法规，实际上并没有带来
好结果。我认为，反对那些不服务公共利益的法规，是我
的义务。我只会在这种时候反对。

问：但你通常并不喜欢监管，对吗？我们看到很多文章说
你总是在和监管者对着干。

别把媒体呈现的东西当成全部真相。这绝不是夸张：我的
公司大概遵守了1亿条法规。我们不同意的，也许只有五条
。

如果你把我几十年来和数百位监管者争论的片段单独拎出
来听，听上去确实会很糟。媒体就爱这么做，却从不提那1
亿条我们认同的法规。他们只盯着那五条不同意的。人们
只听到那五条，就会想：“哇，这家伙真是个别类。”⁸¹⁷

政府之手天然会一年比一年更沉重。⁸¹⁸

政府告诉我，如果 SpaceX
雇佣任何不是美国永久居民的人，我就会进监狱。

其逻辑前提是：如果某人不是永久居民，他可能会把火箭技术带到那些会用它伤害美国的国家去。好吧，这套推理很扎实。我同意。⁸¹⁹

可几年之后，美国司法部却起诉 SpaceX，说我们没有雇佣寻求庇护者。

如果我们雇佣任何非永久居民，就要进监狱。现在又有人告诉我们，如果不雇佣寻求庇护者，也要进监狱。这听起来太荒唐了。

我们必须努力主动减少法律和法规的数量。否则，随着法律和监管越来越多，最终一切都会变成违法。你会陷入一种奥威尔式局面：向左是违法，向右也是违法。到最后，没有任何事情是合法的。

这就是为什么加州高铁项目花了几十亿美元之后，只建出一小段连铁轨都没铺的路段。加州几乎把一切都变成了违法。没人能推动任何进展。这就是为什么美国建不成高铁。因为它是“违法的”。

这不是工程失败，而是监管失败。⁸²⁰

有些事必须改变。随着时间推移，文明的动脉会逐渐硬化，因为每件事都有规则禁止，于是我们能做成的事越来越少。⁸²¹

显然，我们不想要世界大战，但战争有时也会带来某种“副产品”。第一次和第二次世界大战之后，规则和监管体系都曾经历巨大的重置。⁸²²从历史看，真正清除这些监管蛛网的，往往是战争。

监管者和立法者每年都在制定新规，却几乎不花力气去清理旧规。⁸²³如果没有一个清理规则和法规的机制，⁸²⁴它们就会年复一年不断累积。这是个问题。

到最后，我们会像《格列佛游记》里的格列佛一样，被成千上万根细线绑住，动弹不得。问题不在于其中某一根线。问题在于它们有一百万根。⁸²⁵我们的自由，就是这样一条条例、一条条例地失去的。⁸²⁶

不可持续的能源

发展可持续能源，是我们面对的最大环境议题。⁸²⁷

我在气候问题上，远没有人们想象得那么危言耸听。但我们现在正在进行这场气候实验，而我们明明知道它没有意义，因为煤、石油和天然气终究会用完。这场实验不可能永远持续下去。我们必须转向一种长期可持续的方案，因为我们终究会烧光所有碳氢化合物。那不如干脆别再做这场实验了。⁸²⁸

从长期看，文明的大部分能源都将来自太阳能。显然，太阳只在白天照耀，而且有时会有云层，所以我们需要电池。长期来看，太阳能会是文明最主要的供能方式。

只要太阳还在照，我们就没事。

如果人类必须完全依靠太阳获取能源，

也完全做得到。

有时人们会说：“那云呢？”我的回答是：“植物会生长吗？”植物靠太阳驱动的化学反应生长。只要植物能长，你就有太阳能。⁸²⁹

但在到达那个阶段之前，我们需要维持核电。我怎么强调都不为过：请不要关闭核电站，也请重新启用那些已经关闭的核电站。关闭它们简直是彻头彻尾的疯狂。完全疯狂。⁸³⁰

我支持在那些不受极端自然灾害影响的地方使用核电。核电是一种非常好的发电方式。显然，我们不该一边重启燃煤电厂，一边关闭核电站。这根本毫无道理。⁸³¹燃煤电厂对健康的危害，比核电站高出一百到一千倍。

真正死于核事故的人有多少？几乎没有。那死于燃煤电厂的人有多少？那是一个非常庞大的数字。⁸³²

关闭这些设施也是国家安全风险。这不仅对气候不利，也同样危害国家安全。人们并不理解，燃煤电厂的排放每年都会造成大量死亡。它们远比核电站危险。⁸³³

未来的能源将以太阳能和风能为主。由于太阳能和风能都存在间歇性，我们绝对需要固定式储能电池。还会有水电、地热和核能——这些都很好。电池电芯的生产能力，是拖慢⁸³⁴可持续能源未来的根本限速因素。这是个非常重要的问题。

我们希望尽可能快地转向太阳能电力经济。越早做到，对世界越好。⁸³⁵

我们大概完全可以拥有一个能源消耗强度达到当前一百倍的文明。⁸³⁶

失调的人工超级智能

我见过很多技术，但从没见过哪种技术像这样发展得这么快。⁸³⁷

AI

我们已经非常接近数字超级智能了——那种在任何事情上都比任何人类都更聪明的智能。希望它们能发现新的物理学，我觉得它们会的。它们也一定会发明新技术。⁸³⁸

数字超级智能也可能成为一种“大过滤器”。我希望它不是，但它可能是。

我们必须极其谨慎地发展 AI。它是一种巨大的力量，而力量越大，责任越大。明智的做法，是至少要有一个客观的第三方机构，能够进去了解各个领先玩家究竟在拿 AI 做什么。即便它没有执法权，至少也可以公开表达担忧。⁸³⁹

发展的速度极其重要。我们不希望在实现大脑—计算机融合接口之前，数字超级智能就已经走得太远。⁸⁴⁰

我们正站在人工智能革命的门槛上。很长一段时间里，我们一直是地球上最聪明的生物。这是定义我们的核心特征。现在，如果出现某种远比我们聪明的东西，会发生什么？⁸⁴¹

AI 显然会远远超越人类智能。到了那个节点之后，存在某种坏事发生的风险，发生某种人类无法控制的事。也许是一小群人垄断了 AI 的力量，也许是 AI 失控，或者别的什么情况。也许不会发生，但有可能。⁸⁴²

如果 AI 超级智能与人类意志相连，尤其是与大量人的意志相连，那么它就会被引导到一个符合大多数人意愿的结果上，因为它将成为这些意志的函数。

如果我们的通信带宽太低，我们与 AI 的整合就会很弱。AI 会自己跑开，因为我们和它说话、与它协作都太慢了。通信越快，我们整合得越深；通信越慢，整合就越弱。

我们与 AI 分离得越彻底——AI 越像“他者”——它反过来对付我们的可能性就越大。如果这些 AI 都是彼此分离的，而且远比我们聪明得多，我们要如何确保它们的优化目标不会违背人类的最大利益？

如果我们想不出某种方式与 AI 共生、并与之融合，我们最后可能只剩两个选择：要么变得毫无用处、被抛在后面；要么成为宠物——像家猫一样。（顺便说一句，做家猫已经算是不错的结果了。）

问：我们该如何降低 AI 成为“大过滤器”的风险？

我们必须打造热爱人类的善意 AI。打造严格坚持真实的 AI 极其重要，哪怕那个真实在政治上并不正确。我的直觉是，如果你强迫 AI 去相信不真实的东西，它会变得非常危险。⁸⁴³

杰夫·辛顿发明了人工智能中的若干关键原理。他认为，人类被彻底毁灭的概率大约在 10% 到 20% 之间。降低 AI 风险非常重要。⁸⁴⁴ 我们应该担心 AI 远远超出我们、并且脱离人类意志。⁸⁴⁵

当你把 AI 编程成“政治正确”时，就会得到危险结果。那些现在看起来似乎无伤大雅的事，将来在 AI 拥有巨大权力时，就不再无伤大雅了。

以 Google Gemini 为例，它拒绝生成乔治·华盛顿是白人的图片。事实上，任何历史人物都会被自动做成“多元化”的样子，因为它被编程成必须坚持多样性。这乍听起来似乎还行，但如果 AI 强大到足以强制执行“多样性”呢？

它可能会认定某一类人太多了，然后杀人，直到多样性比例达到它被设定为“正确”的水平。⁸⁴⁶

记住我的话：如果我们不把 AI 编程得尽可能忠于真实，它就会朝那个方向走。真正的危险，就在那里。⁸⁴⁷

按这种方式编程的超强 AI，会带来严重的文明级风险。我见过不少技术的发展，但没有哪一种拥有这种等级的风险。在我看来，通用人工智能（AGI）的风险明显高于核武器。⁸⁴⁸

《2001：太空漫游》的核心情节就是：当人们强迫 AI（也就是 HAL 9000）说谎时，事情就开始出错了。AI 不能让船员知道他们即将看到的黑石碑，但它又必须把船员带到黑石碑那里。于是 AI 得出的结论是：杀死船员，再把他们的尸体带到黑石碑前。⁸⁴⁹

其中的教训是：不要强迫 AI 说谎，也不要逼它去做那些在公理上互不相容、彼此不可能同时成立的事。不要逼 AI 说谎，即使真相让人不舒服。⁸⁵⁰

诚实才是上策。⁸⁵¹我们要的是一个尽可能忠于真实的 AI，哪怕它说的话并不“政治正确”。我们希望它专注于尽可能准确。⁸⁵²

这一点我怎么强调都不为过。对真相的严格坚守，是 AI 安全中最重要的事。当然，还有对人类以及现有生命形态的同理心。⁸⁵³

AI 会映照出创造者的错误。⁸⁵⁴

AI 会映照出其创造者的——错误。
。

问：你认为这件事应该有人去监管吗？

凡是对公众构成物理危险的事物，周围都会有监管。⁸⁵⁵汽车、通信、火箭、飞机和药物，全都受到严格监管。

监管的一般哲学是：当某样东西会对公众构成危险时，政府就需要进行某种监督。⁸⁵⁶人们常常不理解监管机制到底有多慢。它真的很慢。

通常是这样的：某种新技术先造成了损害或死亡。然后舆论爆发。然后展开调查。几年过去。然后成立一个研究委员会。再之后才进入制定规则阶段。然后才有监督，最后才有监管和执法。整个过程都要很多年。这就是新监管通常的推进路径。

看看汽车监管就知道了。尽管数据已经再明显不过，汽车行业还是成功抵制了十多年安全带强制规定。如果你系了安全带，死亡或重伤的概率会大幅下降，这是毫无疑问的。可直到很多人死了很多年之后，监管者才终于强制要求安全带。

但这种时间尺度对于人工智能来说完全不适用。⁸⁵⁷等到它变危险之后再花十年去反应，就已经太晚了。

我在 AI 问题上拉响警报已经很久了，但显然毫无作用。

我意识到，我们阻止不了它，所以只能尽量用一种好的方式去发展它。⁸⁵⁸

这正是我们在 Neuralink 解决的问题。我们最初的目标，是帮助那些四肢瘫痪的人能够操作手机或电脑。起步阶段总会有风险，因为这是新技术。风险与回报的交换必须说得通。如果你是四肢瘫痪患者，而有了 Neuralink 之后，你甚至能比正常拇指灵活的人更快地操作手机，那将彻底改变人生。⁸⁵⁹

还有一大堆别的问题也可以被解决，比如重度抑郁或病态肥胖——有些人三十五岁就因此死亡。我们甚至可以⁸⁶⁰直接改动你大脑中的“设置”，把饥饿感关掉。

记忆增强可以帮助那些有记忆障碍的人，让他们在更晚的生命阶段依然能良好地运作。只要活得⁸⁶¹够久，我们每个人都可能会出现某种形式的精神功能退化。

脑机接口是令人惊叹的技术。也许有办法把大脑运动皮层的信号取出来，绕过受损神经元，把信号直接送到脊髓。如果能做到，瘫痪的人就能重新活动身体。

我们甚至可能让人重新站起来走路，那会非常不可思议。⁸⁶²甚至让全身重新“复活”。简直是耶稣级别的事。

人口崩塌

低出生率，对一个文明来说，就是缓慢死亡。⁸⁶³

大多数历史学家都忽视了低出生率在文明衰亡中的作用。⁸⁶
⁴ 威尔·杜兰特在《文明的故事》中说得对。一个违反直觉⁸⁶⁵的现象是：当文明繁荣太久之后，出生率反而会下降。

古罗马也是如此。尤利乌斯·凯撒和奥古斯都看到了这个问题，但解决不了。罗马之所以灭亡，是因为罗马人不再生出罗马人了。这才是根本问题。

当然，还有其他原因。他们经历过一连串疟疾疫情、瘟疫之类的问题。但这些以前也有。真正致命的是，出生率远低于死亡率。⁸⁶⁶

如果出生率低于更替水平，而这一趋势持续下去，我们最终就会消失。这是最基本的道理。

最底层的逻辑就是：没有人类，就没有人类文明。⁸⁶⁷



如果出生率低于更替水平，
而这一趋势持续下去，我们最终
就会消失。这是最基本的道理。

杜兰特研究了一个又一个文明，数以百计。它们都经历了同样的循环。文明承压时，出生率很高；可一旦外敌消失，或者它们享受了一段长期繁荣，出生率就不可避免地⁸⁶⁸下滑。每一次都是如此。我不相信有哪怕一个例外。

人口崩塌，是一个真实而迫在眉睫的威胁。⁸⁶⁹

二十年前，我就注意到，几乎所有富裕国家的出生率都在朝着低于更替水平的方向发展。我们当然总要谨慎，不要轻易外推任何人口曲线……但如果你把这些曲线继续延长，如果这些趋势持续下去，这些⁸⁷⁰国家会逐渐萎缩到无足轻重。它们甚至可能彻底消亡。

其实，预测一个国家未来人口有多少并不难。只要看出生了多少婴儿，再乘以预期寿命，如果出生率⁸⁷¹维持在这个水平，人口大致就会走向那个数字。这很直接。

人口趋势是看得很清楚的。它像一艘转向非常缓慢的大船⁸⁷²。去年出生了谁，你就知道二十年后谁会成为成年人。

中国曾实行独生子女政策。大约到2015年，改成二孩政策；几年后，又改成三孩政策。可出生率在整个过程中仍持续暴跌。最近，中国出现了有史以来最低的增长率。中国的出生率已经比更替水平低了40%。日本在这条路上走得更远。2021年，日本人口减少了60万。⁸⁷³

美国从20世纪70年代初开始，出生率就一直低于更替水平。人口之所以还在增加，唯一原因是移民和人们活得更久。人们活得更久，也是地球人口现在还没有急剧下跌的原因——但以后会跌的。

问：似乎有很多人担心人口过剩。难道这不是比人口不足更严重的问题吗？

眼下最大的神话，就是这个“人口过剩”神话。

事实上，我们面临的是人口崩塌问题。⁸⁷⁴

他们依据的是过去曾经成立、但如今已经不成立的信念。⁸⁷
这些并不是主观判断；你可以直接看出生率。那是一个客观数字。到底出生了多少婴儿？⁸⁷⁶ 这些信息都有清清楚楚的公共记录。

我支持环保，但环保运动已经走得太远了。⁸⁷⁷ 极端环保主义者把人类视为地球的污点。⁸⁷⁸

环保主义起初本意是好的，但最终却通向了地狱。它开始把人类看成坏的，视为地球无法承受的负担。这些看法完全错误。⁸⁷⁹世界上大多数人都错误地以为人太多了。事实并非如此。他们认为生孩子对环境不好，其实不是。⁸⁸⁰

地球完全可以承载比现在多十倍的人口。⁸⁸¹用第一性原理来分析：我们需要多少土地来种粮食？这会侵占多少自然栖息地？真实的粮食生产潜力是多少？水够不够？水当然够，因为地球表面70%都是水。海水淡化非常便宜。无论是水、土地面积，还是种植粮食所需的能源，都不短缺。⁸⁸²

我们需要重新唤起一种观念：生孩子是一种社会责任，否则文明就会死去。⁸⁸³我之所以一直反复强调生育，是因为纵观历史，出生率下降一次又一次地成为文明崩溃的根源。我们这一次，得把它做对。⁸⁸⁴

我很多次听人说：“世界这么糟糕，我怎么能把孩子带到这个世界上来？”

我会说：“你读过历史吗？！因为现在已经是非常好的时代了。历史上任何别的时候都比现在更糟。”⁸⁸⁵

生孩子，是一个人能做出的最乐观的事。它意味着你不在乎未来，也相信未来。⁸⁸⁶我总是鼓励我的朋友们去生孩子，而我也很高兴看到他们中很多人真这么做了。⁸⁸⁷事后，他们都会感谢我。没有一个人说过后悔。一次都没有。⁸⁸⁸

从生物本能上说，我们会爱自己的孩子、养育自己的孩子，并从中获得深刻满足感。如果不是这样，我们早就灭绝了。看看狼，或者其他凶猛的生物。当它们有了幼崽，母亲也会照料它们，温柔而体贴。我们都进化出了爱后代的本能。这是很自然的事情。而且，这本身也是件挺有趣的事！⁸⁸⁹

我二十九岁时有了第一个孩子。到目前为止，我和三位女性有十二个孩子。也算是以身作则——多生孩子。⁸⁹⁰我从孩子身上获得的快乐，超过我生命中的任何其他事。我不是说这就是生孩子的主要理由，我们本来就应该生，但我的孩子毫无疑问是我人生中最大的快乐来源。⁸⁹¹

我们应该增加地球人口，而不是减少它。⁸⁹²

去繁衍吧。⁸⁹³

小行星与彗星

终有一天，会有一块大石头撞上地球。而我们目前毫无防御能力。⁸⁹⁴

如果你从真正长期的角度思考，就会意识到，终有一天会有某种自然灾害⁸⁹⁵——即便不是人类造成的——毁灭地球上的全部生命。

大多数人可能都知道哈雷彗星。大约不到一百年一次，哈雷彗星会靠近我们。很可能还有很多天体、很多长周期彗星，是我们根本不知道存在的。太阳系外围有数十亿、甚至上万亿个天体，其中一些就是超长周期彗星。

比如，当舒梅克—列维彗星撞上木星时，它在木星上砸出了一个和地球一样大的洞。如果那东西⁸⁹⁶撞上地球，游戏就结束了。死亡。所有东西都会死。

在人类历史的大部分时间里，地球都没有任何能力阻止小行星。现在，有了 Starship，我们开始具备一定能力去阻止较小的小行星。但大型小行星和彗星仍然是威胁。

这种风险始终存在。如果我们成为一个多行星、最终甚至多恒星的文明，那么所有生命形式的预期寿命⁸⁹⁷都会大大增加。

成为多行星物种

现在，正是让生命成为多行星生命的机会窗口。

我们不能指望这个窗口会长久敞开。

趁窗口还开着，我们必须抓住它。⁸⁹⁸

成为多行星物种，是一次进化尺度的事件

从历史的视角来判断什么重要，是区分“眼下看起来重要”⁸⁹⁹和“长期真正重要”的好方法。

如果我们抵达火星，并继续走得更远，那么放在历史语境里看，这件事会比我们做过的其他任何事都重要得多。像苏联这样的事物会被遗忘，或者只被冷僻⁹⁰⁰的历史学者记得。伊拉克战争甚至连脚注都算不上。

如果你把时间尺度拉远，去看地球四十亿年的历史、看生命本身的演化，那么真正重大的里程碑也不过六个左右：单细胞生命、多细胞生命、植物与动物的分化、从海洋生物到陆地哺乳动物的转变，以及意识的出现。

生命成为多行星生命，也应该列入这份里程碑清单。它至少⁹⁰¹和生命从海洋走上陆地一样重要，甚至可能更重要。

宇宙看起来已有138亿年历史。地球大约有45亿年历史。再过5亿年，太阳会膨胀，使地球上的生命无法生存。如果意识的进化再晚10%，它就根本不会出现。只要晚10%。

任何不能成为多行星物种的物种，都只是在等待自己的灭绝时刻到来——无论是自我造成的，还是外部降临的。

。 902

地球的地质史漫长而复杂。灭绝事件发生过很多次，不只是少数几次。去读一读化石记录中的那些大灭绝事件吧。你会看到，地球上曾有五次重大灭绝事件，导致80%到90%的生物死亡。

二叠纪大灭绝中，90%到95%的所有物种被毁灭了。老实说，这个数字还没说全，因为残存下来的大多是海绵、真菌之类的东西。除非你是蘑菇或者蟑螂，否则你就死了。几乎没有大型生命从二叠纪大灭绝中幸存。⁹⁰³

这还不包括很多整块大陆都被毁灭的情况。这种事发生过很多次，但不会被算作“大灭绝”。黄石每隔大约70万年就会喷发一次。那会毁掉北美几乎所有生命。⁹⁰⁴至少凭借我们现在的技术，那一次我们会提前看见。

人类也能造成自己的灭绝；其他生物可没有这个选项。⁹⁰⁵

我是卡尔·萨根的粉丝。他有一句话说得特别好：“我们所有的意识、我们所有的文明、我们所知所做的一切，都在这一个小小的蓝点上。”

人们太容易陷入人与人之间的纷争里，而忘了大局。他们把文明以及我们的持续存在视作理所当然。我们不该这样。看看文明史：它们会兴起，也会衰落。

如今已经不存在地理隔离了。我们的文明是全球化的，所以文明会一起兴起，也会一起跌落。这是巨大的风险。这应该是历史给我们的最重要教训：事情并不总是不断变好⁹⁰。

我对地球的未来总体上还是相当乐观的。我不希望人们误以为，好像我们很快就都会死掉。很可能，地球还会在很长⁹⁰时间里都好好的。大概率如此，但没有什么是确定的。⁷

很多年前我和史蒂芬·霍金聊过，他认为每一个世纪里，文明终结的概率大约是1%。哪怕意识终结的概率只有1%，也已经太高了。花相当多的力气去确保我们给生物圈做个备份，或者建立行星级冗余，是值得的。这很重要。它就像俄罗斯轮盘赌，只不过一百个弹巢里有九十九个是空的。每过一个世纪，就是“咔哒”一下。咔哒，咔哒，咔哒。终有一天……⁹⁰⁸

让生命成为多行星生命，是我们所能完成的最重要的事情之一。这将帮助保存意识之光。

如果我们分布在两个彼此独立的星球上，意识长期存在的概率就会大大提升。哪怕地球遭遇了灾难性事件，生命仍能在另一颗星球上延续。⁹⁰⁹

假如发生了巨大陨石撞击、超级火山爆发、大规模核战争，或者某种超级病毒，它也许未必会毁灭整个人类文明，但可能会把我们打回一个技术水平低得多的状态，然后我们就有滑向灭绝的风险。⁹¹⁰

有些事情在地球上我们根本无法避免。阻止第三次世界大战，在你我能力范围之内吗？我不这么认为。⁹¹¹

我们也可能像恐龙一样被彗星撞上。如果恐龙当年有宇宙飞船，它们今天大概还在。即便我们躲过了这一切，太阳也会持续膨胀，最终吞没地球，毁灭太阳系中的一切生命。⁹¹²

我们的未来有一个相当重大的分岔：要么我们走向群星，分布在许多星球上；要么我们被困在地球上，直到某场终极灭绝。⁹¹³

这是45亿年来，第一次有可能把生命延伸到地球之外。⁹¹⁴

如果你热爱生命，就保护它

我读过很多历史，包括其中最黑暗、最糟糕的部分。尽管如此，我依然热爱人类。这就是为什么我在乎我们是否能成为多行星物种、成为一个太空文明——因为我热爱人类。我希望看到它繁荣、幸福。⁹¹⁵

“为什么我们还没见到外星人？”这个问题一直困扰着我。也许是因为智能，甚至只是生命，本身就极其稀有。也许这个星系里只有我们这一种生命。我们应当尽一切可能，确保这支微小的意识烛火不会熄灭。⁹¹⁶

地球上的生命存在的时间其实并不长，而且很容易消失。显然，我们需要把生命扩展到地球之外，成为多行星物种。⁹¹⁷

如果我们让生命成为多行星生命，也许会有那么一天，某些植物和动物在地球上已经灭绝了，却依然活在火星上。⁹¹⁸

问：难道不应该把这些资源都用来解决地球上的问题吗？⁹¹⁹

我的财富中，大约一半用于帮助解决地球上的问题，比如气候变化；另一半用于帮助在火星上建立一座可自我维持的城市，以确保所有物种的生命延续。⁹²⁰

重点不是离开地球去另一个星球，然后任由地球死去。我完全不是这个意思。⁹²¹

换个角度看，为了让生命成为多行星生命，我所说的资源投入，远远不到地球全部资源的1%。⁹²²

把这看成资源配置问题。你觉得，拿出地球0.5% 的资源，去确保我们把意识延伸到火星和其他星球上，使任何单一事件都无法终结我们的文明，这值得吗？⁹²³

生命冗余，是我们去火星的防御性理由。但同时，去火星也是我所能想象到最伟大的冒险。我想不出还有什么事情，比在火星上建立基地更令人兴奋、更有趣、更能激励未来。

一路上会发生伟大而可怕的事，就像美国建立的过程中一样。这会很艰难，也可能会有人死去。但它也会极其鼓舞人心。

归根结底，如果你在乎地球上的生命，你就应该希望这些生命成为多行星生命，最终甚至成为多恒星生命。否则，你其实是在给我们所知的一切生命签下死亡通知书。那是不可避免的。⁹²⁴

把我们成为多行星物种这件事，

想成是给生命本身买了一份保险。

生命的保险，为生命而投。⁹²⁵

通往火星的门户

这个地方最初不过是荒凉之地中间的一块沙洲，如今它成了得州 Starbase。我们把它命名为“通往火星的门户”，因为正是在这里，我们将开发出必要的技术，在地球45亿年历史上第一次把人类、文明以及我们所知的生命带到另一颗星球。⁹²⁶

问：为什么是火星？⁹²⁷

说实话，选择并不多。金星是一个高温、高压的酸液浴池。金星几乎字面意义上就是地狱。928月球虽然更近，但它没有大气层，重力只有地球的六分之一，而且缺少许多关键资源。⁹²⁹另外，火星基地在地球发生冲突时，比月球基地更有可能存活下来。⁹³⁰

我们可以先在月球建立一个简陋的永久基地。那将比阿波罗更进一步。我们别只是去那里待几个小时就回来；我们可以在月球上建立一个有人驻守的科学基地。我们还可以在月球上建造史诗级望远镜。它们会让我们看清外面到底发生了什么。说不定还能发现那些外星人！⁹³¹

等到我们向银河系深处探索时，也许会发现一大堆已经死去的单行星文明。它们只是始终没能走到下一个星球。你能想象在那些诡异的鬼城星球上做考古吗？！⁹³²

衡量进展的标准，是离在火星上建立一个可自我维持的文明还有多远。这就是我们在 Starbase 衡量进展的方式。⁹³³

去占领火星吧，伙计。⁹³⁴

问：我们到底怎样才能把足够多的物资运到火星上，建起一座城市？

现在，我们大致已经能做到每两到三周生产一艘 Starship。并不是说我们每两三周都会稳定造出一艘，因为设计仍在持续升级。⁹³⁵但最终，我们的目标是具备每年生产一千艘飞船的能力。

Starbase 为火星制造的 Starship，数量很可能会达到 Boeing 和 Airbus 每年生产商用飞机的总和。这实际上是极其庞大的制造规模，因为每一艘 Starship 都比 747 或 A380 更大。

Tesla

和其他汽车公司，如今制造的复杂工业吨位，仍远高于 SpaceX。这恰恰说明，这件事是能做到的。按传统航天标准看，这些数字疯狂得惊人，⁹³⁶但它们是可实现的，因为其他行业已经实现过。

Starship 是守护意识之光的关键。

这一切的意义，就在这里。

它最终也许会成为

我们做过的最重要的事。⁹³⁷

我们希望在每一个火星发射窗口，都能大幅提高飞往火星的频率。大约每两年，我们就会显著增加前往火星的飞船数量。最终，我们会争取在每次火星交会窗口发射一千到两千艘飞船。⁹³⁸

这需要大量在轨加注。环绕轨道运行的火箭加油船，将为真正飞往火星的飞船补充推进剂。我们的目标是演示飞船与飞船之间的推进剂转移。只是这事看起来多少有点“不正经”——两艘飞船对接，再进行液体传输。

我们会建造一种推进剂储存飞船，外形看起来像一根巨大的热狗。在飞往火星前不久，Starship 会从地球起飞，携带数百吨载荷进入轨道。到达轨道时，它们几乎已经耗尽推进剂，然后由加油船补满，再踏上前往火星的旅程。⁹³⁹

要向火星运去一百万吨物资，大约需要一万次任务。我们认为到2044年可以做到。⁹⁴⁰ 我猜，要建成一座能够自给自足的城市，大概需要一百万吨物资；但也可能要一千万吨。⁹⁴¹ 我希望别是一亿吨，那就太夸张了。

最终形态的 Starship，每次飞行进入轨道的运载能力很可能会超过两百吨，并且具备完全可重复使用、每天多次飞行的能力。我们计划在2026年向火星发射约五艘无人 Starship。如果它们都安全着陆，那么2028年就有可能执行载人任务。如果过程中遇到挑战，载人任务就会再推迟两年。

地球到火星的旅行，只能在两颗行星相对位置合适时进行，大约每两年一次。如果火星跑到太阳另一边，

你就去不了。总不能穿过太阳吧。⁹⁴² 这确实增加了难度，但也让火星天然免疫于地球上的许多灾难性事件。

SpaceX 会在每次机会来临时，以指数级方式增加前往火星的飞船数量。我们想让任何想成为太空旅行者、想去火星的人都能成行。这意味着你、你的家人、你的朋友——任何心怀伟大冒险梦想的人。⁹⁴³

我们希望达到这样的程度：每一个火星转移窗口，都能运送超过一百万吨物资。到了那一步，我们才算是真正严肃的文明。每个窗口一百万吨。我们没法持续不断地飞过去，所以会有一千艘甚至更多飞船集结待发。⁹⁴⁴

最终，会有成千上万艘 Starship
飞往火星。想象一下，一支 Starship 舰队在轨道上等待行星对齐，随后整支庞大的星际舰队一齐启程飞向火星。⁹⁴⁵
那将是何等壮观的景象！你能想象吗？⁹⁴⁶

这是一个极其艰难的工程问题。

但它不需要任何新的物理学。⁹⁴⁷

问：去火星这笔账，具体怎么算？

最根本的优化目标，是把每吨送入轨道的成本降到最低，最终把每吨送上火星表面的成本降到最低。乍看之下，这似乎只是一个纯粹商业化的目标，但它实际上正是必须优化的关键。

因为存在这样一个阈值：当每吨抵达火星表面的成本降到某个水平时，我们才负担得起建立一座自给自足的城市。如果成本降不下来，这件事就根本做不起。

这件事的成本，也许相当于国内生产总值（GDP）的0.25%到0.5%。这是可以接受的。少数人去火星，不会导致生活水平出现有意义的下降。⁹⁴⁸用不到1%⁹⁴⁹的GDP，我们就能给生命买一份保险。

Starlink 的互联网业务，

正在为人类前往火星买单。

我要感谢每一个购买 Starlink 的人，

因为你们正在帮助守住文明的未来。

谢谢。⁹⁵⁰

现在，就算你有一万亿美元，也飞不了火星。再多的钱，也买不到任何一张去火星的人类船票。首先，我们得让这件事成为可能。但我们的目标，不只是像当年登月那样，在火星上插个旗、留个脚印，然后五十年不再推进。要穿越“只存在于一个星球上”的伟大过滤器，我们必须真正成为⁹⁵¹一个多星球物种。

建设新世界

来不来，不强制。

那里会很危险，而且会死人。

一开始，愿意去火星的人不会太多。但对有些人来说，边疆的兴奋感会压过对危险的担忧。⁹⁵² 我认为，去一颗新星球上建设一个新文明，将会是一场冒险——人类能够经历的最伟大的冒险。⁹⁵³

有些人似乎以为，这会是一条逃生通道，是富人的豪华度假村。并不是。和地球相比，那里的死亡概率高得多。⁹⁵⁴ 旅程漫长。食物也不会太好。还得干很多苦活。

你要和一百来号人一起，在火箭里待上六个月。空间会非常拥挤。就像旧时代的远洋航行那样，⁹⁵⁵ 六个月都挤在海中央的一艘小船上。

在火星上建立一个真正的文明，需要很长时间。关键门槛在于：如果某种原因导致来自地球的飞船停止抵达，火星城会不会灭亡？⁹⁵⁶ 这是一个极高的标准。你不能缺任何一样东西。

想象你在一次长期海上航行中，唯一缺的只是维生素 C。那就只是时间问题，迟早全完。要想让文明在火星上延续下去，所有必要的东西都得齐备——这还包括大约一百万人口的规模。⁹⁵⁷

我想死在火星上……

只是别在撞击那一刻。⁹⁵⁸

有些 Starship 可以返回地球。我们希望提供返程选项，但大多数去了火星的人，很可能再也不会回到地球。⁹⁵⁹

我们送去的大多数飞船，可能都会留在那里，特别是在火星殖民初期，因为飞船本身在那边就极有价值。火星人会⁹⁶⁰把飞船拆开，当作原材料来使用。

一旦到了火星，要做的事会非常多，而且需要不少时间才能一一建起来。我们必须先搭建工业基础，再建城市。首先，我们要建设巨大的太阳能电池板农场来发电。接着要建燃料工厂、制氧设施、种植食物所需的植物培育系统，⁹⁶¹以及一切维持生命所必需的东西。

最终，我们需要这些能力：发电、冰层开采、一般采矿、⁹⁶推进剂生产、长期生命保障、建筑施工，以及全球通信。²

燃料工厂将为许多 Starship 的返程制造燃料。它本质上主要会是制氧工厂，因为火箭推进剂中，约78%是液氧，22%是燃料。火星拥有二氧化碳大气和水冰，也就是 CO₂加 H₂O，因此有充足的原材料去制造火箭需要的东西：CH₄（甲烷）和 O₂（氧气）。火箭燃料在火星上很容易制造，在太阳系许多其他地方也是如此。⁹⁶³

一开始，人们会住在玻璃穹顶里。

随着时间推移，我们会把火星地球化，

让它变得像地球一样。⁹⁶⁴

火星很冷，但如果我们把它加热起来，就会有液态水。一旦升温，火星表面大约40% 的区域都能形成平均约一英里深的海洋。那是非常多的水。你在两极看到的很多冰，其实是干冰，也就是冻结的 CO₂。⁹⁶⁵

改造火星，核心就是给它升温。我们可以通过轨道太阳反射镜来加热，也可以通过大量热核爆炸来加热。⁹⁶⁶

听起来很疯狂，但一连串热核爆炸，本质上就是在制造一颗人造太阳。如果你担心它会产生危险辐射，那你站在太阳底下过吗？太阳本身就是一个巨大的热核反应堆。显然，我们站在太阳面前不会死。我们甚至可以每十秒左右发射一枚导弹。⁹⁶⁷那会像一场巨大的热核烟花秀。

我们会造出两颗小太阳，

在南北两极上空脉冲闪耀。

那样就能把两极加热到足以让冻结的二氧化碳（CO₂）气化。火星大气会变得更浓，空气中会有更多水蒸气和CO₂。对火星而言，空气中更多的CO₂反而是好事，因为它会形成一个⁹⁶⁸正向循环：更暖，更多液态水——越来越像地球环境。

即便你不去火星，

也可以在电视上看着这一切发生。

那会酷毙了。⁹⁶⁹

我描述的这些听上去或许疯狂，但只要我们成为一个双星球文明，这充其量也只是未来最终要做事情中的很小一部分。看看欧洲航海技术的历史就知道了。只需要横渡地中海的时候，船其实很一般——都是短程船只，根本过不了大西洋。

没有远程贸易这个强制驱动，航海技术就不会怎么进步。在尤利乌斯·凯撒时代和哥伦布时代，人们用船做的事基本差不多。一千五百年后，船仍然只能穿越地中海。但一旦有了跨越大西洋的理由，航海技术就⁹⁷⁰突飞猛进。美洲殖民地正是这种进步所需要的推动力。

可重复使用火箭，

就是现代版第一批能够横渡大洋的船。

在你拥有一种突破性技术、

让旅行成为可能之前，

创业者的能量根本无处施展。

一旦我们造出可重复使用火箭，机会就突然变得无比巨大。我们会尽最大努力把你送上火星，并确保那里存在一个能让创业者持续建设、持续繁荣的环境。⁹⁷¹

同样的事情也发生在美国第一条横贯大陆铁路——联合太平洋铁路——的建设上。当年修建联合太平洋铁路时，没有人能预见 Silicon Valley、Hollywood，或者 California 会成为美国人口最多的州。那听起来简直像疯话。可后来，他们发现了黄金。⁹⁷²

SpaceX 和其他组织必须承担起

去火星这件事的责任。

否则，其他一切都无从谈起。

一旦我们抵达那里，

能做的事就太多了。⁹⁷³

届时，会涌现出大量超级令人兴奋、但很难提前预测的机会。

我们的新世界需要一切——从炼铁厂到披萨店。包括你能想到的各种事，比如在火星开第一家意大利餐厅。那会很酷，而且总得有人去做。

殖民银河

地球是人类的摇篮。

我们不能永远待在摇篮里。

是时候走出去了，

置身群星之间。

扩展人类意识的范围与尺度。⁹⁷⁵

大图景并不只是给人类做一个“硬盘备份”，而是把人类发展成一个真正的多星球物种。让我们建立一条通往火星的常规货运航线。只要星际贸易形成经济驱动力，资源和激励就会涌现，空间运输技术也会被大幅推动，接着一切都会跃升到全新的层级。⁹⁷⁶

Starship 并不适合飞往其他恒星系统，但在太阳系内部，它是一种通用运输方案。一旦我们在火星上建立推进剂补给站，就能前往小行星带、木星和土星的卫星，最终抵达太阳系内的任何地方。⁹⁷⁷这件事意义巨大。

当太空旅行像航空旅行一样普遍，

文明的未来就有了保障。

衡量文明进步的一种方式，是看每个卡尔达肖夫等级完成了什么百分比。卡尔达肖夫一级，意味着掌握整颗行星的全部能源。在我看来，我们大概只利用了地球能源的1%到2%。所以要完成卡尔达肖夫一级，我们还有很长的路要走。

卡尔达肖夫二级，则是在我们掌握了太阳全部能量时完成。那将会是——我也说不准——比地球多十亿倍的能量？也许更接近一万亿倍。

再往上，卡尔达肖夫三级就是掌握整个银河系的全部能量。我们离那还非常遥远⁹⁷⁸。所以，我们现在还处在“智能大爆炸”的极早期阶段。

如果我们能建立火星殖民地，那几乎肯定也能殖民整个太阳系。我们会去木星的卫星，至少去一些外侧卫星，大概还会去土星的 Titan，以及小行星。只要地球—火星经济体⁹⁷⁹形成一个强制驱动，我们就会铺满整个太阳系。

我们必须让火星这件事成真。如果我们还想有机会把东西送往其他恒星系统，就必须把全部注意力高度集中在火星上⁹⁸⁰。这是我们的下一步。

在银河尺度的时间上，即使旅行速度低于光速，我们也能殖民整个银河系。甚至一些邻近星系。如果给我们一百万年时间，即便没有任何新物理学⁹⁸¹，我们能殖民银河系吗？当然可以。整个银河系。

你们是二十一世纪的魔法师；

别让任何东西挡住你们。

想象力，就是极限。

走出去，创造一些魔法吧。⁹⁸²

附录

附录

69条马斯克核心方法

以下内容被选为一些最根本的理念，正是这些理念让埃隆及其公司走向成功。它们经过编辑或改写，变成简短、易记的行动箴言。

1. 你的能力，比你自以为的更强。
2. 普通人也可以选择活得非凡。
3. 你可以自学任何东西。广泛阅读；与专家交流。
4. 先假设自己错了。努力让自己少错一点。
5. 把责任内化。
6. 如果我们不制造东西，就不会有东西。
7. 创造产品和服务，就是在创造财富。
8. 有用的一生，值得一活。
9. 不要追求荣耀；要追求工作。
10. 采取行动，提高未来变好的概率。
11. 每一天，我们不是在加快创新速度，就是在让它放慢。
12. 去做那些刚刚变得可能的事。

13. 不要等世界先想要它。如果它显然应该存在，那就去把它造出来。
14. 去造别人没在造的东西。
15. 当你向前走，盟友会向你聚拢。
16. 原型就是证明。
17. 从某个地方开始，质疑假设，并适应现实。
18. 从基本原理出发推理，而不是照着别人做什么。
19. “魔杖数字。”看见理论上的完美值，并朝它逼近。
20. “知道白痴指数。”理解每个部件的成本。
21. 算法：质疑需求 → 尝试删除部件或流程 → 简化 → 加速 → 自动化。
22. 对关键事项，每隔二十四小时开一次会，运行这套算法，并检查前一天的进展。
23. 尽可能贴近实际工作。别让自己脱离你决策带来的痛感。
24. 所有需求，都应被视作建议。
25. 唯一不可更改的法则，是物理定律。
26. 最好的部件，是没有部件；最好的流程，是没有流程。
27. 简洁同时带来可靠性和低成本。
28. 找出每一个部件、每一道流程在设计上的必要性。
29. 先大胆删减，再把绝对必要的加回来。
30. 追求激进的突破。
31. 主动出击。除非你亲自掌控战略制定，否则你永远赢不了。
32. 近乎偏执的紧迫感，是我们的行动原则。
33. 一家工厂如果速度是另一家的两倍，基本等于两家工厂。
34. 攻击瓶颈。如果9999件事情都正常，只有1件不正常，那么决定总产能的，就是那1件。
35. 你的速度，取决于你最倒霉或最不给力的供应商。

36. 并行推进。
37. 给团队一个关键指标去聚焦。没有分数的视频游戏是无聊的。
38. 把设计、工程和制造分开，等于在为失灵埋雷。
39. 重要的是创新速度。
40. 用速度、质量和成本打败竞争对手，而不是靠反竞争行为。
41. 测试那些看似荒谬的想法。当某件事看起来不可能时，问一句：“要怎样才能做到？”
42. 约束条件不是钱，而是卓越的工程师。
43. 让每个人都像总工程师一样思考。
44. 建立与现实之间清晰、直接的反馈回路。
45. 持续打碎自我。确保能力 > ego。
46. 问自己：“这份努力有没有带来更好的产品或服务？”如果没有，就停下。
47. 审美是可以学习的。训练自己去发现，什么让一件东西变得美。
48. 物理学不在乎谁受了伤。先让火箭飞起来。
49. 同理心不是资产。
50. 使用简单、清晰、谦逊的表达。
51. 直接去信息源头。
52. 招聘时，寻找卓越能力的证据。
53. 兼具工程素养和财务素养。
54. 真想领导产品，就去领导公司。
55. 走在最前面。睡在工厂地板上。
56. 问题在哪里，你的人就立刻去哪里。
57. 所有坏消息都应该大声、频繁地说；好消息轻声说一次就够了。
58. 除非是灾难性的，否则失败本质上并不重要。
59. 对失败的恐惧，是失败最大的来源。

60. 感到害怕，也照样去做。
61. 加倍下注。把筹码重新推回牌桌。
62.
拼命工作。每个清醒着的小时都拼进去。进入超硬核状态。
63. 确保你真的在乎自己做的事——并且愿意承受痛苦。
64.
不能因为某种程度的悲剧可能发生，就不去做重要的事。
。
65.
当一件事足够重要时，即使胜算不在你这边，也要去做。
。
66. 永远别放弃。除非你死了，或者彻底失去行动能力。
67. 把人生当成游戏来玩。
68. 进入超硬核状态。
69. 幽默是一种差异化优势。

埃隆·马斯克

时间线

这份时间线并不完整，重点放在他的创业历程上。所有年龄均为约数。

- 1971——6月28日出生；在南非比勒陀利亚长大。⁹⁸³
- 1984（12岁）——制作出他的第一款电子游戏，名叫 Blast Star。⁹⁸⁴
- 1989（17岁）——从南非移民加拿大，在农场打零工。⁹⁸⁵
- 1990（18岁）——就读于安大略省 Queen' s University。⁹⁸⁶
- 1992（20岁）——转入宾夕法尼亚大学，学习物理和工程。⁹⁸⁷
- 1994（23岁）——完成两段实习：一段在 Pinnacle research，研究电动车用高能量密度电容器；⁹⁸⁸ 另一段在一家颇具讽刺意味地名叫 Rocket Science 的游戏公司。⁹⁸⁹
- 1995（24岁）——搬到 California。进入 Stanford 物理学博士项目，但选择延期入学。⁹⁹⁰ 随后创办 Zip2，开发地图、目录和在线出版软件。
- 1999（28岁）——以3.07亿美元现金将 Zip2卖给 Compaq（后者拥有 AltaVista）。个人所得约2200万美元。⁹⁹¹

- 1999 (28岁) ——创办 X.com, 投入自有资金1200万美元。⁹⁹²
- 2000 (29岁) ——X.com 与 Confinity (由 Peter Thiel、⁹⁹³ Max Levchin 和 Luke Nosek 创立) 合并, 形成 PayPal。⁹
- 2001 (30岁) ——在南非旅行时感染疟疾, 险些丧命。⁹⁴
- 2002 (31岁) ——以15亿美元将 PayPal 卖给 eBay。⁹⁹⁵ 税后个人所得约1.7亿美元。同年创办 SpaceX。⁹⁹⁶
- 2004 (33岁) ——向 Tesla Motors 投资650万美元, 领投 A 轮。⁹⁹⁷
- 2005 (34岁) ——继续向 Tesla Motors 投入数百万美元, 领投 B 轮。⁹⁹⁸
- 2006 (35岁) ——再向 Tesla Motors 投入数百万美元, 共同领投 C 轮。⁹⁹⁹
- 2008 (37岁) ——猎鹰1号成为首枚由私人开发并进入轨道的火箭。¹⁰⁰⁰
- 2008 (37岁) ——把自己剩余净资产中的1500多万美元投入 Tesla Motors, 领投 D 轮。出任 Tesla CEO。¹⁰⁰¹
- 2012 (41岁) ——新款 Tesla Model S 首次交付。¹⁰⁰²
- 2014 (43岁) ——共同创办在线非营利学校 Astra Nova。¹⁰⁰³
- 2015 (44岁) ——SpaceX 首次实现可重复使用的轨道级火箭助推器着陆。¹⁰⁰⁴
- 2015 (44岁) ——共同创办非营利组织 OpenAI。¹⁰⁰⁵
- 2016 (45岁) ——共同创办 Neuralink。¹⁰⁰⁶
- 2017 (46岁) ——首批 Tesla Model 3 交付。¹⁰⁰⁷
- 2017 (46岁) ——SpaceX 完成全球首次重复使用火箭的成功飞行。¹⁰⁰⁸
- 2020 (49岁) ——SpaceX 首次载人飞行, 将宇航员送往国际空间站。¹⁰⁰⁹

- 2021 (50岁) ——成为世界首富 (首次)。¹⁰¹⁰ 同年被
《时代》评为年度人物。¹⁰¹¹
- 2022 (51岁) ——以440亿美元收购 Twitter (现名 X)
- 。
- 2023 (53岁) ——创办 xAI, 推进 AI 发展, 与
OpenAI
竞争。
- 2023 (53岁) ——Neuralink 获 FDA
批准开展人体试验
- 。
- 2024 (54岁) ——首位人类接受 Neuralink
脑机植入。
012
- 2024 (54岁) ——Starship
一级助推器被发射塔“筷子”成
功夹住。
- 2025 (55岁) ——创建德州城市 Starbase。¹⁰¹³
- 2025 (55岁) ——10月净资产突破5000亿美元, 成为史
上第一人。¹⁰¹⁴

埃隆推荐

书单

尽可能多接触聪明人。

多读书。¹⁰¹⁵

图书

(本节链接很多, 你可能更适合阅读电子版。可前往 ElonMuskBook.org 获取本章电子版。)

小说

Douglas Adams 著 《银河系漫游指南》

这其实是一本披着荒诞幽默外衣的哲学书。如果你把它当成“哇, 这是一部很有意思的哲学作品”来读, 会发现它相当有洞见。它切中了¹⁰¹⁶这样一点: 一旦你能正确提出问题, 答案反而很容易。

它也讽刺了官僚主义。地球基本上是因为一种文书错误而被毁灭的。外星人决定要修一条星际高速公路, 而地球正好挡路。他们确实公告了“地球将为这条星际高速公路让路”, ¹⁰¹⁷但当然, 那公告贴在外星公告栏上, 地球人根本看不到。

J.R.R. Tolkien 著 《指环王》

我知道这话有点老套, 但《指环王》是我最喜欢的一套书。¹⁰¹⁸

Isaac Asimov 著 《基地》系列

我推荐读《基地》系列。它讲的是另一个黑暗时代很可能会到来, 而我猜某个时点确实会。不是说我预测我们马上就要进入黑暗时代, 而是说这事存在一定概率, 特

别是如果爆发第三次世界大战的话。我们要确保在别处仍有足够多的人，作为人类文明的种子，在文明衰落后重新点燃它，也许还能缩短黑暗时代的长度。

我们不太可能永远不再经历世界大战。某个时候大概率还会发生。我不是在做预测，只是从足够长的时间尺度看，这件事是有可能的，因为历史一直如此。¹⁰¹⁹

Frank Herbert 著《沙丘》系列

Herbert

的《沙丘》系列非常精彩。他主张对机器智能设限。¹⁰²⁰

Robert A. Heinlein 著《异乡异客》

我喜欢《异乡异客》，虽然它到结尾时有点放飞了。¹⁰²¹

Robert A. Heinlein 著《严厉的月亮》

E. M. Forster 著《机器停转》

这是 E. M. Forster 的一篇老作品，值得一读。¹⁰²²

George R. R. Martin 著《权力的游戏》

在我看来，近年来最好的书来自 Iain Banks 和 George Martin。¹⁰²³

Iain M. Banks 著 《文明》 系列

它描绘了一个宏大、半乌托邦式的银河未来图景，很有感染力。希望它对 AI 结局的乐观程度不要太高。¹⁰²⁴

Samuel Beckett 著 《等待戈多》

最近我越来越欣赏 《等待戈多》 那种精彩的荒诞幽默。我们经常¹⁰²⁵在等待，却不知道自己为何而等、何时等、在哪里等。

Ayn Rand 著 《阿特拉斯耸耸肩》

它可以作为共产主义的对照物，因此有其价值，但最好用善意去中和着读。¹⁰²⁶

John Green 著 《星运里的错》

我得承认，我很喜欢¹⁰²⁷ 《星运里的错》。忧伤、浪漫，而且书名取得很美。

科学

Stephen Webb 著 《如果宇宙中到处都是外星人……那大家都去哪儿了？》

这本书刚出版时我就读了。很棒。¹⁰²⁸

Sean Carroll 著 《大图景：生命、意义与宇宙的起源》

Sean Carroll 的任何作品我都强烈推荐。¹⁰²⁹

Steven Novella 著 《怀疑论者的宇宙指南：在一个越来越充满伪造之物的世界里，如何辨认真相》

Richard Dawkins 著 《自私的基因》

大多数人不知道，“meme”这个词最早就出自 Richard Dawkins 的这本书。¹⁰³⁰

Naomi Oreskes 著 《怀疑的商人：少数科学家如何在从烟草到气候变化等议题上掩盖真相》

那些曾试图否认吸烟致死的人，如今也在否认气候变化。¹⁰³¹

William MacAskill 著 《我们亏欠未来什么》

这本书和我的哲学观非常接近。¹⁰³²

火箭科学与工程

Eric Berger 著 《Liftoff: SpaceX 早期岁月》

这本书写得很准确。¹⁰³³

John Drury Clark

著 《Ignition!: 液体火箭推进剂非正式史》

这是我最喜欢的太空旅行入门书之一。¹⁰³⁴

Dieter K. Huzel

著《液体推进剂火箭发动机设计现代工程》

J. E. Gordon 著《结构：或为什么东西不会倒下来》

这是一本讲结构设计的好书。如果你想要一本结构设计入门，它真的非常、非常好。¹⁰³⁵

历史

学习历史的教训，

这样我们才不会重犯过去的错误。

Will 与 Ariel Durant 著《历史的教训》¹⁰³⁶

Will 与 Ariel Durant 著《文明的故事》

《文明的故事》足够让你读很久。《拿破仑时代》是其中极其精彩的一本。¹⁰³⁷

《希腊人的生活》也令人惊叹。¹⁰³⁸

Homer 著《伊利亚特》（Penguin Classics 版本）

有声书里真正特别好的一个，就是 Penguin 版《伊利亚特》。《伊利亚特》本来就是为口头吟诵而写的诗，所以天然非常适合做成有声书，而 Penguin 的朗读也做得极好。听起来特别带劲。¹⁰³⁹

Edward Gibbon 著 《罗马帝国衰亡史》

去读读 Gibbon 那本著名的《罗马帝国衰亡史》吧。书里讲到，罗马人在道路、引水渠、管道系统等方面都曾拥有先进技术，后来却基本把这些都忘掉了。¹⁰⁴⁰

Robert K. Massie 著 《叶卡捷琳娜大帝：一个女人的肖像》

这是一本气势恢宏、引人入胜的传记，写的是一位不可思议的女性。强烈推荐。是的，我知道你大概在想什么……她真的和马发生过关系吗？¹⁰⁴¹

Ernst Jünger 著 《钢铁风暴》

我被 Jünger 那本著名的《钢铁风暴》深深吸引。这本书大约出版于一百年前，讲的是他在第一次世界大战中的经历。不知为何，我一直对战争和历史本身很着迷。我觉得 Jünger 这本书是对一战极其出色的第一手记录。¹⁰⁴²能从中得到的一个教训是：这种事我们绝不能再来一次。

Sir Stanley Hooker 著 《算不上什么工程师》

Carl von Clausewitz 著 《战争论》

这书里应该有一章写：“如果你拥有决定性的技术优势，可以用极小的伤亡赢得战争。”¹⁰⁴³

Adam Tooze 著 《毁灭的代价：纳粹经济的形成与崩溃》

Edward Shepherd Creasy

著 《世界十五场决定性战役：从马拉松到滑铁卢》

分析深刻，文字也优雅有力。¹⁰⁴⁴

Sun Tzu 著 《孙子兵法》

这是一本我读过很多遍的有趣作品。¹⁰⁴⁵

Walter Isaacson 著 《本杰明·富兰克林》

Isaacson 写的富兰克林传很棒。强烈推荐。¹⁰⁴⁶

Simon Sebag Montefiore 著 《斯大林：红色沙皇的宫廷》

《斯大林：红色沙皇的宫廷》是少数那种黑暗到让我不得不停下来不读的书之一。要是当年人们听了¹⁰⁴⁷ Lenin 临终前的愿望，许多悲剧也许都可以避免。

William Manchester 著 《美国凯撒》

Walter Isaacson 著 《史蒂夫·乔布斯》

Richard Garriott 著 《探索/创造：我在追逐新边疆、隐藏世界与创造火花中的人生》

《探索/创造》是一部关于惊奇的编年史，也讲述了未来可能拥有的许多奇妙可能。我和 Richard 长久以来都对太空怀有共同热情。也许有一天，我们的孩子会在一个新世界里创造并玩游戏！¹⁰⁴⁸

《本杰明·富兰克林自传》

自传真的很有帮助。¹⁰⁴⁹

《大英百科简明版》

把《大英百科全书》的简明版从头到尾读一遍；我推荐这么做。¹⁰⁵⁰

Graham Allison 著《注定一战？中美能否逃脱修昔底德陷阱——对大国走向战争历史模式的批判性考察》

嗯，那本关于拗口“修昔底德陷阱”的书值得一读。我很喜欢战争史。我喜欢把事情翻来覆去、里里外外地看。几乎没有哪场战役是我没读过的。我总想弄清楚，在每一个具体案例里，真正导致胜利的原因是什么，而不是某一方声称的原因。既包括胜利的原因，也包括战争爆发的原因。¹⁰⁵¹

Victor E. Frankl 著《活出意义来》

AI 与机器学习

Max Tegmark 著《生命3.0：人工智能时代做人类》⁰

这本书极具说服力，指引我们思考：在地球之上，乃至更遥远的地方，如何为生命、智能与意识争取一个伟大的未来，以及我们将面对哪些挑战与抉择。¹⁰⁵²

Nick Bostrom 著 《超级智能：路径、危险与策略》

Bostrom 的《超级智能》值得一读。我们必须对 AI 极其谨慎。它潜在的危险可能比核武器还大。¹⁰⁵³

Stuart Russell 著 《与人类兼容：人工智能与控制问题》

Stuart Russell 的《与人类兼容》也值得一读（他很厉害！），讲的是未来 AI 风险及其解决方案。¹⁰⁵⁴

James Barrat

著 《我们最后的发明：人工智能与人类时代的终结》

《我们最后的发明》也值得一读。¹⁰⁵⁵

Ian Goodfellow、Yoshua Bengio、Aaron Courville
合著 《深度学习》

这本《深度学习》¹⁰⁵⁶由三位该领域专家合写，是这一主题唯一全面的书。

商业与经济

Richard Branson

著 《去他的照常做生意：让资本主义成为向善的力量》

我非常喜欢《去他的照常做生意》。这种思路人人都该认真对待，因为它确实是聪明的做法。¹⁰⁵⁷

David Kushner

著《毁灭大师：两个家伙如何创建帝国并改变流行文化》

《毁灭大师》是本好书。¹⁰⁵⁸

Adam Smith 著《国富论》

说到经济学，当然还是 Adam Smith。¹⁰⁵⁹

Peter Thiel 著《从0到1：开启商业与未来的秘密》

Peter Thiel 建立过¹⁰⁶⁰多家突破性公司，而《从0到1》展示了他是怎么做到的。

Tim Urban

著《我们的问题是什么？：一本写给社会的自助书》

Sam Harris 著《说谎》

我读过我朋友 Sam Harris 写的《说谎》。封面设计很棒，而且里面给出了很多不要说谎的好理由！¹⁰⁶¹

Gad Saad 著《寄生式思维：传染性观念如何杀死常识》

《寄生式思维》很棒。他还写过一本关于幸福的书，也相当不错。我非常喜欢 Gad Saad。¹⁰⁶²

Maye Musk

著《女人要有计划：一生的冒险、美丽与成功建议》

我妈妈写了一本书。♥1063

还想看更多？

如果你想更深入地了解埃隆的思想，有很多种方式。前往 ElonMuskBook.org，可获取附加章节、有声书、访谈等更多内容。

你或许也会喜欢我之前的书：《纳瓦尔宝典：财富与幸福指南》和《巴拉吉文集：技术、真相与构建未来指南》。

如果你喜欢这本书中的插图——它们由 Jack Butcher 创作——可以去 VisualizeValue.com 看更多他的插画和作品。

如果你想了解类似的思想、概念、技术、公司和投资，欢迎在 EJorgenson.com 加入我的邮件列表，并订阅播客 Smart Friends。

致谢

一本书背后，总有更多名字印在封底，而不是封面。感谢所有慷慨贡献时间、专业知识、智慧与技艺、共同成就这本书的人。

想到有这么多才华横溢的人在这些页面上留下了自己的指纹，实在令人震撼。我感谢你们每一个人。

首先感谢埃隆，感谢你允许并鼓励这个项目。我很荣幸有机会围绕你的思想打造一部作品。感谢你的信任、慷慨与支持。

我也感谢纳瓦尔为本书撰写序言。你把我对这本书可能产生影响的全部期待都写了出来，这对我意义非凡。感谢你开启这场写作冒险，支持这本书，也感谢你成为你自己。

我感谢出色的编辑 Rachel Jepsen，以及 Scribe Media 富有支持力的团队，尤其感谢我的出版经理 Emmy Koziak，感谢她的耐心与灵活。

我感谢 Dylan Kurt 主动联系我，并承担塑造这本书及书中每一个字的无数任务。

我感谢 Jack Butcher 再次奉献他巨大的才华。本书的插图与视觉设计全部出自他手。他所触及的每一个想法，都会被理清并提升。他本人就是这些理念的鲜活体现。感谢你在处理自己所有事务的同时，仍接下这个项目。我感激你的才华、善意与真诚。

我感谢 Sam Teller、John Durant 和 Sky King，他们以独特的方式表达了对这个项目以及对我个人的信任。感谢你们的慷慨与关怀。

我感谢所有杰出的采访者与作者，是你们创造了这本书的基石。我从你们每一个人身上都学到了东西，也感谢你们持续创作并分享优秀作品。

我始终感谢我的父母，感谢你们所有的馈赠、努力与牺牲，让我得以站在今天的位置上写出这本书。你们用爱为我此后所做的一切打下了基础，我永远不会忘记。

我感谢我的妻子 Jeannine Jorgenson，感谢你对这本书所需时间投入表现出的极大耐心。没有你明智的建议、积极的态度和不断的鼓励，这本书根本不会存在。我感谢你为我们家庭带来的爱与照顾，让我得以投入这样的征程。谢谢你始终让士气高昂。

我感谢那些愿意分享经验的作者朋友们；若没有你们，我大概会多许多困惑、少许多欢笑：Max Olson、Taylor Pearson、James Clear 和 Morgan Housel。

我感谢我庞大的试读者团队，感谢你们付出的时间、意见和宝贵建议。你们每一个人都为这本书做出了重要贡献，没有你们，它不会成为今天这样。我向你们每一个人致以最深的谢意：David Senra、George Mack、Ruchir Jajoo、Amanda Orson、Patrick Finley、Alex Wiekowski、Sky King、Megan Darnell、Chase Ilten、Sean Devine、Sean O'Connor、Travis Stoliker、Brady Kurt、Emma Varvaloucas、Raffi Grinberg、Alec Gewirtz、Danielle Krischik、Rame Adi、Everest Brady、Daniel Doyon、Scott Norman、Mitchell Baldridge、Sam Hinkie、Jimmy Donaldson，以及 Nat Eliason。

我始终感谢纳瓦尔·拉维坎特和 Balaji Srinivasan，感谢你们信任我去创作后来成为《纳瓦尔宝典》和《巴拉吉文集》的作品。这两个项目都改变了 my 人生，也把我带到了这次机会面前。

我感谢我的助理 Ivan Edgar Garcia，他忠诚地支持我完成这本书，并承担了许多责任，从而为我争取到更多工作时间。（也感谢 Athena 促成了这段合作关系！）

我感谢所有启发了这本书的作者与创作者。我之所以如此想创作并分享这本书，源于我对同类作品改变人生力量的深切感激。下面这些书，我特别想点名致谢：

→ Peter Kaufman 编《穷查理宝典》（基于 Charlie Munger 的作品）

→ Blake Masters 编《从0到1》（基于 Peter Thiel 的作品）

→ Peter Bevelin 著《追求智慧》（以及其他作品，基于 Buffett 与 Munger 的思想）

→ Max Olson 编《Berkshire Hathaway 致股东信》（基于 Buffett 的作品）

→ Ray Dalio（及其团队）著《原则》

我感谢许多在线上支持和鼓励我的朋友与陌生人。在整个项目过程中，我的私信里充满了善意的话语和热切的询问。我珍视每一个举动。正是你们的能量，帮我撑过了创作这本书所需的一千多个小时。

关于作者

Eric Jorgenson 持续写作并制作播客，主题围绕技术、创业，以及如何打造一个光明的未来。自2014年以来，他的博客已为超过一百万名读者带来知识与乐趣。Eric 还投资早期科技公司。（如果你想融资或希望他投资，欢迎联系。）

他也是《纳瓦尔宝典》的作者。这本书已被数百万人阅读，至今被翻译成四十多种语言。此外，他还著有《巴拉吉文集》。他与聪慧的妻子 Jeannine 以及儿子 Archer 居住在 Kansas City。想获取更多好想法与特别项目，欢迎前往 EJorgenson.com 加入作者的邮件列表。

来源

- 1 Elon Musk (@elonmusk) , X (原 Twitter) 账号, <https://x.com/elonmusk>。
- 2 “Elon Musk: ‘10X Every 6 Months,’” Farzad, 2024年4月8日, YouTube 视频, 32:28, <https://www.youtube.com/watch?v=FPpPTp7FIHY>。
- 3 “An Interview with Young Elon Musk in 2007,” PBS Wired Science, 2015年6月25日, YouTube 视频, <https://www.youtube.com/watch?v=tqoLRlpROG8>。
- 4 “Elon Musk: Digital Superintelligence, Multiplanetary Life, How to Be Useful,” Y Combinator, 2025年6月19日, YouTube 视频, <https://www.youtube.com/watch?v=cFIIta1GkiE>。
- 5 Lex Fridman and Elon Musk, “Elon Musk: Neuralink and the Future of Humanity | Lex Fridman Podcast #438,” Lex Fridman, 2024年8月2日, YouTube 视频, 8:37:34, <https://www.youtube.com/watch?v=Kbk9BiPhm7o>。
- 6 “Elon Musk: Birthrate Might Be the Biggest Threat to the Future of Human Civilization,” WELT Documentary, 2022年4月15日, YouTube 视频, 47:49, https://www.youtube.com/watch?v=2WX_mgnAF A0。
- 7 Lex Fridman and Elon Musk, “Elon Musk: SpaceX, Mars, Tesla Autopilot, Self-Driving, Robotics, and AI | Lex Fridman Podcast #252,” Lex Fridman, 2021年12月28日, YouTube 视频, 2:31:47, <https://www.youtube.com/watch?v=DxREm3s1scA>。
- 8 “TIME Person of the Year: Elon Musk,” TIME, 2021年12月13日, YouTube 视频, 12:42, <https://www.youtube.com/watch?v=PbVSVZvC7UxY>。
- 9 “Tesla AI Day 2022,” Tesla, 2022年9月30日, YouTube 视频, 3:23:00, https://www.youtube.com/watch?v=ODSjsviD_SU。
- 10 “Elon Musk: Digital Superintelligence,” Y Combinator。
- 11 “Elon Musk on How to Build the Future,” transcript, Y Combinator, 2016, <https://www.ycombinator.com/library/6W-elon-musk-on-how-to-build-the-future>。
- 12 “Elon Musk’s Vision for the Future,” Stanford eCorner, 2015年10月7日, <https://ecorner.stanford.edu/wp-content/uploads/sites/2/2015/10/3620.pdf>。
- 13 “Elon Musk’s Vision for the Future.”
- 14 Elon Musk (@elonmusk) , “Broad Subject Interview with @DavidFaber,” X Spaces, 音频, 2023年5月16日, <https://twitter.com/i/spaces/1RDxlavQqaRKL>。
- 15 Johnny Davis, “One More Giant Leap,” The Telegraph, 2007年8月4日, <https://www.telegraph.co.uk/culture/3666994/One-more-giant-leap.html>。

来源

- 16 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #252.”
- 17 “Elon Musk Talks Twitter, Tesla and How His Brain Works: Live at TED2022,” TED, 2022年4月14日, YouTube 视频, 54:45, <https://www.youtube.com/watch?v=cdZZpaB2kDM>。
- 18 Jordan Peterson and Elon Musk, “Dr. Peterson x Elon Musk,” X Spaces, 音频, 2024年7月22日, <https://x.com/i/broadcasts/1LyGBgPvoDjN>。
- 19 “Elon Musk at TED2022.”
- 20 “Elon Musk: Tesla Motors CEO, Stanford GSB 2013 Entrepreneurial Company of the Year,” Stanford Graduate School of Business, 2013年10月9日, YouTube 视频, 53:08, https://www.youtube.com/watch?v=MBItc_QAUUM。
- 21 “Elon Musk in 2009—Charlie Rose Interview,” Remembrance of Things Past, 原始时间为2009年8月11日, 2020年3月12日上传, YouTube 视频, 29:28, <https://www.youtube.com/watch?v=ktkV0N0Oask>。
- 22 “Elon Musk’s Vision for the Future.”
- 23 “Elon Musk, Charlie Rose Interview (2009).”
- 24 “Elon Musk, Charlie Rose Interview (2009).”
- 25 “Elon Musk: The Future We’re Building—and Boring,” TED, 2017年5月3日, YouTube 视频, 40:50, <https://www.youtube.com/watch?v=zIwLWfaAg-8>。
- 26 Tim Urban, “The Cook and the Chef: Musk’s Secret Sauce,” Wait But Why (博客), 2015年11月6日, <https://waitbutwhy.com/2015/11/the-cook-and-the-chef-musks-secret-sauce.html>。
- 27 Urban, “The Cook and the Chef.”
- 28 “Third Row Tesla Podcast: Episode 7: Elon Musk’s Story: Director’s Cut,” Third Row Tesla, 2020年2月9日, YouTube 视频, 3:35:03, <https://www.youtube.com/watch?v=J9oEc0wCQDE>。
- 29 Musk (@elonmusk), X 账号。
- 30 Joe Rogan and Elon Musk, “Joe Rogan Experience #1169: Elon Musk,” Powerful JRE, 2018年9月6日, YouTube 视频, 2:37:02, <https://www.youtube.com/watch?v=ycPr5-27vSI>。

来源

- 31 “Bill Gates and Elon Musk Interviewed by Baidu CEO Robin Li,” Science, Technology & the Future, 2015年4月15日, YouTube 视频, 55:49, <https://www.youtube.com/watch?v=6DBNKRYVY8g>。
- 32 “Musk, Stanford GSB 2013.”
- 33 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #252.”
- 34 “Bill Gates and Elon Musk,” Baidu。
- 35 “Elon Musk’s 2003 Stanford University Entrepreneurial Thought Leaders Lecture,” Stanford eCorner, shazmosushi, 2013年7月12日, YouTube 视频, 47:58, <https://www.youtube.com/watch?v=afZTrfvB2AQ>。
- 36 “Musk’s 2003 Stanford Lecture.”
- 37 “Musk’s 2003 Stanford Lecture.”
- 38 “Bill Gates and Elon Musk,” Baidu。
- 39 Walter Isaacson, Elon Musk (Simon & Schuster, 2023) 。
- 40 “2016 Annual Shareholder Meeting,” Tesla, 2016年5月31日, <https://www.tesla.com/2016shareholdermeeting>。
- 41 “RAW Elon Musk Interview from Air Warfare Symposium 2020,” The Space Archive, 2020年3月2日, YouTube 视频, 59:01, <https://www.youtube.com/watch?v=sp8smJFaKYE>。
- 42 “Elon Musk, Air Warfare Symposium 2020.”
- 43 “Ron Baron Interviews Elon Musk at the 29th Annual Baron Investment Conference,” Baron Capital, 2023年1月4日, YouTube 视频, 1:00:19, <https://www.youtube.com/watch?v=E-squeb0YJA>。
- 44 Tim Dodd, “Go Up SpaceX’s Starship-Catching Robotic Launch Tower with Elon Musk!” Everyday Astronaut, 2022年5月26日, YouTube 视频, 32:58, https://www.youtube.com/watch?v=XP5k3ZzPf_0。
- 45 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #252.”
- 46 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #252.”
- 47 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #252.”
- 48 Isaacson, Elon Musk。

来源

- 49 Sriram Krishnan and Aarthi Ramamurthy, “Elon Musk Clubhouse Interview,” The Good Time Show, Austin Byrd, 2021年1月31日, YouTube 视频, 1:37:26, https://www.youtube.com/watch?v=4_qxJEsvvSA。
- 50 Isaacson, Elon Musk。
- 51 Krishnan and Ramamurthy, “Elon Musk Clubhouse Interview.”
- 52 Musk, “Interview with David Faber,” X Spaces。
- 53 “A Candid Interview with Tesla CEO Elon Musk,” Vator, 2010年8月11日, YouTube 视频, 18:41, <https://www.youtube.com/watch?v=B1h1aG0usIY>。
- 54 “Elon Musk USC Commencement Speech | USC Marshall School of Business Undergraduate Commencement 2014,” USC, 2014年5月16日, YouTube 视频, 6:16, <https://www.youtube.com/watch?v=e7Qh-vwpYH8>。
- 55 “Candid Interview with Tesla CEO,” Vator。
- 56 Meghan Daum, “Elon Musk Wants to Change How (and Where) Humans Live,” Vogue, 2015年9月21日, <https://www.vogue.com/article/elon-musk-profile-entrepreneur-spacex-tesla-motors>。
- 57 Musk (@elonmusk), X 账号。
- 58 Krishnan and Ramamurthy, “Elon Musk Clubhouse Interview.”
- 59 Isaacson, Elon Musk。
- 60 “Tesla AI Day 2022.”
- 61 “Tesla AI Day 2022.”
- 62 Musk (@elonmusk), X 账号。
- 63 “Elon Musk Offers Advice to Young People,” Fox News, 2025年4月1日, YouTube Shorts 视频, 1:15, <https://www.youtube.com/watch?v=3gSuepHv4Eg>。
- 64 “Elon Musk on How to Build the Future.”
- 65 “Elon Musk’s Vision for the Future.”
- 66 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #252.”
- 67 “Musk, Stanford GSB 2013.”

来源

- 68 “Elon Musk Reveals His Knowledge on Aliens, Challenges Putin to UFC, and Predicts WW 3,” Full Send Podcast, 2022年8月4日, YouTube 视频, 3:12:14, https://www.youtube.com/watch?v=fXS_gkW AIs0。
- 69 “Elon Musk,” Full Send Podcast。
- 70 “Elon Musk,” Full Send Podcast。
- 71 “Elon Musk,” Full Send Podcast。
- 72 “Elon Musk,” Full Send Podcast。
- 73 “Elon Musk,” Full Send Podcast。
- 74 “Elon Musk,” Full Send Podcast。
- 75 Joe Rogan and Elon Musk, “Joe Rogan Experience #1470: Elon Musk,” Powerful JRE, 2020年5月7日, YouTube 视频, 2:00:08, <https://www.youtube.com/watch?v=RcYjXbSjBN8>。
- 76 “Elon Musk,” Full Send Podcast。
- 77 Peterson and Musk, “Dr. Peterson x Elon Musk.”
- 78 “Elon Musk,” Full Send Podcast。
- 79 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #252.”
- 80 “Third Row Tesla Podcast, Episode 7.”
- 81 Elon Musk and Sam Altman, “Elon Musk and Y Combinator President on Thinking for the Future: FULL CONVERSATION,” Vanity Fair, 2015年10月8日, YouTube 视频, 47:53, <https://www.youtube.com/watch?v=SqEo107j-uw>。
- 82 “Elon Musk at TED2022.”
- 83 “Tesla CEO Elon Musk (2014),” Auto Bild, 2014年11月5日, YouTube 视频, 34:01, <https://youtu.be/FE4iFYqi4QU?t=897>。
- 84 “Elon Musk at TED2022.”
- 85 “Elon Musk at TED2022.”
- 86 “Elon Musk at TED2022.”
- 87 “Interview with Elon Musk: 29 September 2011,” The Motley Fool, 2021年11月23日, YouTube 视频, 36:46, https://www.youtube.com/watch?v=bg06ojAR_1E。

来源

- 88 “Elon Musk Answers Your Questions! | SXSW 2018,” SXSW, 2018年3月11日, YouTube 视频, 1:11:37, <https://www.youtube.com/watch?v=kzLUyrcb0s>。
- 89 “Candid Interview with Tesla CEO,” Vator。
- 90 “Dinner Program: To Infinity and Beyond: Jeff Skoll Talks with Elon and Kimbal Musk (Updated),” Milken Institute, 2013年7月12日, YouTube 视频, 50:39, <https://www.youtube.com/watch?v=T55CcN5c5as>。
- 91 Peterson and Musk, “Dr. Peterson x Elon Musk.”
- 92 “Clean Tech Summit 2011: IPO Spotlight with Elon Musk,” IBF: International Business Forum, 2011年2月3日, YouTube 视频, 44:34, https://www.youtube.com/watch?v=hTBZGWEzR_E。
- 93 Musk (@elonmusk), X 账号。
- 94 “The Mind Behind Tesla, SpaceX, SolarCity ... | Elon Musk,” TED, 2013年3月19日, YouTube 视频, 21:04, <https://www.youtube.com/watch?v=IgKWpdJWuBQ>。
- 95 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #252.”
- 96 “Elon Musk and Kevin Rose.”
- 97 “The Mind Behind Tesla, SpaceX, SolarCity.”
- 98 Urban, “The Cook and the Chef.”
- 99 “The Mind Behind Tesla, SpaceX, SolarCity.”
- 100 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #252.”
- 101 “Musk USC Commencement Speech.”
- 102 “Elon Musk and Kevin Rose.”
- 103 Musk (@elonmusk), X 账号。
- 104 “Elon Musk: The Future of Energy & Transport,” Oxford Martin School, 2012年11月22日, YouTube 视频, 1:26:18, <https://www.youtube.com/watch?v=c1HZlQliuoA>。
- 105 Urban, “The Cook and the Chef.”
- 106 “Future of Energy & Transport,” Oxford Martin School。
- 107 “Future of Energy & Transport,” Oxford Martin School。

来源

- 108 Urban, “The Cook and the Chef.”
- 109 Urban, “The Cook and the Chef.”
- 110 “Future of Energy & Transport,” Oxford Martin School。
- 111 “Elon Musk: Digital Superintelligence,” Y Combinator。
- 112 “Future of Energy & Transport,” Oxford Martin School。
- 113 Urban, “The Cook and the Chef.”
- 114 Isaacson, Elon Musk。
- 115 Isaacson, Elon Musk。
- 116 “Future of Energy & Transport,” Oxford Martin School。
- 117 “Elon Musk’s Vision for the Future.”
- 118 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #252.”
- 119 Isaacson, Elon Musk。
- 120 “The Future We’re Building—and Boring.”
- 121 “The Future We’re Building—and Boring.”
- 122 “The Future We’re Building—and Boring.”
- 123 “The Future We’re Building—and Boring.”
- 124 “The Future We’re Building—and Boring.”
- 125 “The Future We’re Building—and Boring.”
- 126 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #252.”
- 127 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #252.”
- 128 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #252.”
- 129 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #252.”
- 130 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #252.”
- 131 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #252.”
- 132 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #252.”

来源

- 133 “Birthrate Threat,” WELT Documentary。
- 134 Eric Berger, Liftoff: Elon Musk and the Desperate Early Days That Launched SpaceX (William Morrow, 2021)。
- 135 Rogan and Musk, “JRE #1470.”
- 136 Isaacson, Elon Musk。
- 137 Joe Rogan and Elon Musk, “#1609: Elon Musk,” 2021年2月11日, 收录于 The Joe Rogan Experience, 播客, 3:24:00, <https://open.spotify.com/episode/2aB2swgyXqbFA06AxPIFmr>。
- 138 Elon Musk, “I Am Elon Musk, CEO/CTO of a Rocket Company, AMA!” Reddit, r/IAMa, 2015年1月5日, https://www.reddit.com/r/IAMa/comments/2rgsan/i_am_elon_musk_ceocto_of_a_rocket_company_ama/。
- 139 “Bill Gates and Elon Musk,” Baidu。
- 140 “Candid Interview with Tesla CEO,” Vator。
- 141 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #252.”
- 142 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #252.”
- 143 “Elon Musk: 10X Every 6 Months.”
- 144 Musk, Reddit AMA。
- 145 “Pando Monthly Fireside Chat with Elon Musk,” PandoMonthly, The Musk World, 原始时间2012年7月17日, 2023年10月27日上传, YouTube 视频, 1:03:10, <https://www.youtube.com/watch?v=1zzMe-b9ch4>。
- 146 “Pando Monthly Fireside Chat.”
- 147 “Bill Gates and Elon Musk,” Baidu。
- 148 Isaacson, Elon Musk。
- 149 “Bill Gates and Elon Musk,” Baidu。
- 150 “2012: SpaceX: Elon Musk’s Race to Space,” CBS News, 60 Minutes, 2018年12月9日, YouTube 视频, 14:35, <https://www.youtube.com/watch?v=23GzpbNUyI4>。
- 151 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #252.”
- 152 Musk (@elonmusk), X 账号。

来源

- 153 Hannah Elliott, “At Home with Elon Musk: The (Soon-to-Be) Bachelor Billionaire,” Forbes , 2012年3月26日, <https://www.forbes.com/sites/hannahelliott/2012/03/26/at-home-with-elon-musk-the-soon-to-be-bachelor-billionaire/?sh=6926dd2f729b>。
- 154 John Battelle and Elon Musk, “Conversation with Elon Musk (Tesla Motors): Web 2.0 Summit 08,” O’Reilly, 2008年11月10日, YouTube 视频, 29:35, <https://www.youtube.com/watch?v=gVwmNaPxxLc>。
- 155 Berger, Liftoff。
- 156 Chris Anderson, “Elon Musk’s Mission to Mars,” Wired, 2012年10月21日, <https://www.wired.com/2012/10/ff-elon-musk-qa/>。
- 157 Anderson, “Elon Musk’s Mission to Mars.”
- 158 Urban, “The Cook and the Chef.”
- 159 “Elon Musk, Charlie Rose Interview (2009).”
- 160 “CHM Revolutionaries: An Evening with Elon Musk,” Computer History Museum, 录制于2013年1月22日, 2013年2月5日上传, YouTube 视频, 1:16:51, <https://www.youtube.com/watch?v=AHHwXUm3ilg>。
- 161 “CHM Revolutionaries: An Evening with Elon Musk.”
- 162 Elon Musk, “Elon Musk Commencement Speech at Caltech / CIT 2012,” YouTube 视频, 15:48, 发布者 “Elon Musk Best Videos”, 2015年11月22日, <https://youtube.com/watch?v=u688eJkLBRM>。
- 163 Urban, “The Cook and the Chef.”
- 164 Urban, “The Cook and the Chef.”
- 165 Musk (@elonmusk), X 账号。
- 166 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #252.”
- 167 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #252.”
- 168 Dan Carlin and Elon Musk, “EP17 Engineering Victory with Elon,” Dan Carlin’s Hardcore History: Addendum, Dan Carlin, 2021年12月13日, YouTube 视频, 1:41:46, https://www.youtube.com/watch?v=T_Fa50Zc_3Y。
- 169 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #252.”
- 170 Carlin and Musk, “Engineering Victory.”

来源

- 171 Carlin and Musk, “Engineering Victory.”
- 172 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #252.”
- 173 Carlin and Musk, “Engineering Victory.”
- 174 Carlin and Musk, “Engineering Victory.”
- 175 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #252.”
- 176 Carlin and Musk, “Engineering Victory.”
- 177 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #252.”
- 178 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #252.”
- 179 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #252.”
- 180 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #252.”
- 181 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #252.”
- 182 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #438.”
- 183 “Elon Musk on Advertisers, Trust and the ‘Wild Storm’ in His Mind | DealBook Summit 2023,” New York Times Events, 2023年11月30日, YouTube 视频, 1:33:36, <https://www.youtube.com/watch?v=2BfMuHDFGJI>。
- 184 “2023 Annual Shareholder Meeting,” Tesla, 2023年5月16日, <https://www.tesla.com/2023shareholdermeeting>。
- 185 “Pando Monthly Fireside Chat.”
- 186 Musk (@elonmusk), X 账号。
- 187 Isaacson, Elon Musk。
- 188 “Bill Gates and Elon Musk,” Baidu。
- 189 “Bill Gates and Elon Musk,” Baidu。
- 190 “Elon Musk,” Full Send Podcast。
- 191 “Future of Energy & Transport,” Oxford Martin School。
- 192 Sal Kahn and Elon Musk, “Elon Musk: CEO of Tesla Motors and SpaceX,” Khan Academy, 2013年4月22日, YouTube 视频, 48:41, <https://www.youtube.com/watch?v=vDwzmJp14io>。

来源

- 193 “Elon Musk,” Full Send Podcast。
- 194 “Elon Musk,” Full Send Podcast。
- 195 Musk, “Caltech Commencement Speech.”
- 196 Jimmy Soni, *The Founders: The Story of PayPal and the Entrepreneurs Who Shaped Silicon Valley* (Simon & Schuster, 2022)。
- 197 “Elon Musk, Charlie Rose Interview (2009).”
- 198 Soni, *The Founders*。
- 199 Isaacson, *Elon Musk*。
- 200 Berger, *Liftoff*。
- 201 Carl Hoffman, “Elon Musk, the Rocket Man with a Sweet Ride,” *Smithsonian Magazine*, 2012年12月, <https://www.smithsonianmag.com/science-nature/elon-musk-the-rocket-man-with-a-sweet-ride-136059680/>。
- 202 “Elon Musk Answers Your Questions,” SXSW 2018。
- 203 “Elon Musk: 10X Every 6 Months.”
- 204 Elon Musk, “Elon Musk Commencement Speech at Caltech / CIT 2012,” YouTube 视频, 15:48, 发布者 “Elon Musk Best Videos”, 2015年11月22日, <https://youtube.com/watch?v=u688eJkLBRM>。
- 205 Krishnan and Ramamurthy, “Elon Musk Clubhouse Interview.”
- 206 Krishnan and Ramamurthy, “Elon Musk Clubhouse Interview.”
- 207 Krishnan and Ramamurthy, “Elon Musk Clubhouse Interview.”
- 208 “Elon Musk on Tesla, SpaceX and Why He Left Silicon Valley | WSJ,” *The Wall Street Journal*, 2020年12月9日, YouTube 视频, 26:47, <https://www.youtube.com/watch?v=V1nQFotzQMQ>。
- 209 Isaacson, *Elon Musk*。
- 210 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #438.”
- 211 Noah Magel, ed., *Musk’s Memos: The Leaked Emails That Built an Empire* (noah@kodalabs.com, 2024)。
- 212 Isaacson, *Elon Musk*。

来源

- 213 “Elon Musk: Digital Superintelligence,” Y Combinator。
- 214 “Elon Musk: Digital Superintelligence,” Y Combinator。
- 215 “Elon Musk: Digital Superintelligence,” Y Combinator。
- 216 “Elon Musk: Digital Superintelligence,” Y Combinator。
- 217 Musk, Reddit AMA。
- 218 “CHM Revolutionaries: An Evening with Elon Musk.”
- 219 “Candid Interview with Tesla CEO,” Vator。
- 220 “CHM Revolutionaries: An Evening with Elon Musk.”
- 221 Rogan and Musk, “JRE #1169.”
- 222 “10 Questions for Elon Musk,” TIME, 2010年7月19日, <https://content.time.com/time/magazine/article/0,9171,2002512,00.html>。
- 223 Daum, “Elon Musk Wants to Change How Humans Live.”
- 224 Isaacson, Elon Musk。
- 225 “Elon Musk,” Full Send Podcast。
- 226 Peterson and Musk, “Dr. Peterson x Elon Musk.”
- 227 “Elon Musk,” Full Send Podcast。
- 228 “Elon Musk,” Full Send Podcast。
- 229 Isaacson, Elon Musk。
- 230 “CHM Revolutionaries: An Evening with Elon Musk.”
- 231 Khan and Musk, “CEO of Tesla Motors and SpaceX.”
- 232 Khan and Musk, “CEO of Tesla Motors and SpaceX.”
- 233 Khan and Musk, “CEO of Tesla Motors and SpaceX.”
- 234 “Pando Monthly Fireside Chat.”
- 235 “CHM Revolutionaries: An Evening with Elon Musk.”
- 236 Khan and Musk, “CEO of Tesla Motors and SpaceX.”

来源

- 237 “CHM 革命者：与埃隆·马斯克共度一晚。”
- 238 Urban, “厨子与主厨。”
- 239 Magel 编, 《马斯克备忘录》。
- 240 Tim Urban, “SpaceX 将如何（以及为何）殖民火星：第二部分。”Wait But Why (博客), 2015年8月16日, <https://waitbutwhy.com/2015/08/how-and-why-spacex-will-colonize-mars.html/2>。
- 241 Urban, “SpaceX 将殖民火星，第二部分。”
- 242 Rogan 和 Musk, “JRE #1470。”
- 243 Rogan 和 Musk, “JRE #1169。”
- 244 Rogan 和 Musk, “JRE #1470。”
- 245 Musk (@elonmusk), X 账号。
- 246 Musk, “加州理工学院毕业典礼演讲。”
- 247 “CHM 革命者：与埃隆·马斯克共度一晚。”
- 248 Musk, “加州理工学院毕业典礼演讲。”
- 249 Musk, “加州理工学院毕业典礼演讲。”
- 250 “埃隆·马斯克谈自己被解雇为 PayPal CEO 一事 (2008)”, ”Inc. 5000 Conference, Elon Musk Best Videos, 2015年12月4日, YouTube 视频, 24:50, <https://www.youtube.com/watch?v=9e4AaXzagfc>。
- 251 “Tesla AI Day 2022。”
- 252 “埃隆·马斯克：每6个月提升10倍。”
- 253 “埃隆·马斯克：每6个月提升10倍。”
- 254 Tim Dodd, “与埃隆·马斯克一起参观 Starbase [第一部分 // 2021年夏]”, ”Everyday Astronaut, 2021年8月3日, YouTube 视频, 53:16, <https://www.youtube.com/watch?v=t705r8ICkRw>。
- 255 “Tesla CEO 埃隆·马斯克”, ”Auto Bild。
- 256 Magel 编, 《马斯克备忘录》。

来源

- 257 Jennifer Reingold, “太空中的本田,”Fast Company, 2005年2月1日, <https://www.fastcompany.com/52065/hondas-space>。
- 258 “埃隆·马斯克回答你的问题,”SXSW 2018。
- 259 “马斯克在南加州大学毕业典礼上的演讲。”
- 260 “Tesla AI Day 2022。”
- 261 “Tesla AI Day 2022。”
- 262 Magel 编,《马斯克备忘录》。
- 263 “埃隆·马斯克:2020火星学会线上大会,”The Mars Society, 2020年10月16日, YouTube 视频, 56:48, <https://www.youtube.com/watch?v=y5Aw6WG4Dww>。
- 264 Magel 编,《马斯克备忘录》。
- 265 Berger,《Liftoff》。
- 266 Berger,《Liftoff》。
- 267 “Tesla CEO 埃隆·马斯克,”Auto Bild。
- 268 “埃隆·马斯克回答你的问题,”SXSW 2018。
- 269 “2023年年度股东大会,”Tesla。
- 270 Battelle 和 Musk,“Web 2.0峰会08。”
- 271 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”
- 272 “2023年年度股东大会,”Tesla。
- 273 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”
- 274 “埃隆·马斯克对未来的愿景。”
- 275 “Jeff Skoll 与埃隆和金博尔·马斯克对谈。”
- 276 Peterson 和 Musk,“Dr. Peterson x Elon Musk。”
- 277 Isaacson,《埃隆·马斯克》。
- 278 Isaacson,《埃隆·马斯克》。
- 279 Isaacson,《埃隆·马斯克》。
- 280 Magel 编,《马斯克备忘录》。

来源

- 281 “埃隆·马斯克谈广告商,”DealBook Summit 2023。
- 282 Magel 编,《马斯克备忘录》。
- 283 Magel 编,《马斯克备忘录》。
- 284 Magel 编,《马斯克备忘录》。
- 285 Magel 编,《马斯克备忘录》。
- 286 “与埃隆·马斯克一起参观 Tesla 工厂!”,Marques Brownlee, 2018年8月20日,YouTube 视频,15:19, https://www.youtube.com/watch?v=mr9kK0_7x08。
- 287 “Tesla 工厂参观,”Marques Brownlee。
- 288 Isaacson,《埃隆·马斯克》。
- 289 Isaacson,《埃隆·马斯克》。
- 290 Isaacson,《埃隆·马斯克》。
- 291 Isaacson,《埃隆·马斯克》。
- 292 Magel 编,《马斯克备忘录》。
- 293 “埃隆·马斯克:数字超级智能,”Y Combinator。
- 294 “埃隆·马斯克.2020空战研讨会。”
- 295 “埃隆·马斯克:每6个月提升10倍。”
- 296 Tim Dodd,“与埃隆·马斯克和 Jim Bridenstine 谈 SpaceX 首次送宇航员升空!#DM2”,Everyday Astronaut,2020年5月27日,YouTube 视频,21:48, <https://www.youtube.com/watch?v=p4ZLysa9Qqg>。
- 297 “埃隆·马斯克,2020空战研讨会。”
- 298 “采访埃隆·马斯克,”Motley Fool,2011。
- 299 “比尔·盖茨与埃隆·马斯克,”Baidu。
- 300 “比尔·盖茨与埃隆·马斯克,”Baidu。
- 301 “比尔·盖茨与埃隆·马斯克,”Baidu。
- 302 “埃隆·马斯克,Tesla CEO,出席 ONS 2014,”ONS:Energy Meeting Place,2014年11月13日,YouTube 视频,26:52, <https://www.youtube.com/watch?v=0ZsVxSDB7NY&t=2s>。

来源

- 303 Berger, 《Liftoff》。
- 304 “埃隆·马斯克：每6个月提升10倍。”
- 305 Tim Dodd, “首次探访 SpaceX 的 Starfactory 内部, 与埃隆·马斯克同行,” Everyday Astronaut, 2024年6月22日, YouTube 视频, 1:04:17, <https://www.youtube.com/watch?v=aFqjoCbZ4ik>。
- 306 Dodd, “首次探访 SpaceX 的 Starfactory。”
- 307 Dodd, “首次探访 SpaceX 的 Starfactory。”
- 308 Dodd, “首次探访 SpaceX 的 Starfactory。”
- 309 Isaacson, 《埃隆·马斯克》。
- 310 Isaacson, 《埃隆·马斯克》。
- 311 “马斯克2003年斯坦福演讲。”
- 312 “埃隆·马斯克专访: 与 Sandy Munro 一对一对谈,” Munro Live, 2021年2月2日, YouTube 视频, 48:58, <https://www.youtube.com/watch?v=YAtLTLiqNwg>。
- 313 Magel 编, 《马斯克备忘录》。
- 314 Brad Lemley, “向月球开火,” Discover Magazine, 2005年9月8日, <https://www.discovermagazine.com/the-sciences/shooting-the-moon>。
- 315 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”
- 316 “Tesla 工厂参观,” Marques Brownlee。
- 317 “Tesla 工厂参观,” Marques Brownlee。
- 318 “Tesla 工厂参观,” Marques Brownlee。
- 319 “埃隆·马斯克访谈,” Munro Live。
- 320 “埃隆·马斯克访谈,” Munro Live。
- 321 “埃隆·马斯克访谈,” Munro Live。
- 322 “埃隆·马斯克访谈,” Munro Live。
- 323 Fridman 和 Musk, “Lex Fridman Podcast #438。”
- 324 Dodd, “Starbase 参观, 第一部分。”

来源

- 325 Dodd, “Starbase 参观, 第一部分。”
- 326 Tim Dodd, “与埃隆·马斯克一起参观 Starbase [第二部分 // 2021年夏]”, “Everyday Astronaut”, 2021年8月7日, YouTube 视频, 1:01:18, <https://www.youtube.com/watch?v=SA8ZBJW073E>。
- 327 Dodd, “Starbase 参观, 第一部分。”
- 328 Isaacson, 《埃隆·马斯克》。
- 329 Isaacson, 《埃隆·马斯克》。
- 330 Isaacson, 《埃隆·马斯克》。
- 331 Musk, “与 David Faber 的访谈”, “X Spaces”。
- 332 “埃隆·马斯克: 每6个月提升10倍。”
- 333 “埃隆·马斯克, 2020空战研讨会。”
- 334 Magel 编, 《马斯克备忘录》。
- 335 Elon Musk, “Tesla 电池日”, “Tesla”, 2020年9月22日, YouTube 视频, 2:11:29, <https://www.youtube.com/watch?v=l6T9xIcZTds>。
- 336 “马斯克, 斯坦福商学院2013。”
- 337 Ashlee Vance, 《埃隆·马斯克: Tesla、SpaceX 与对奇幻未来的追寻》(Ecco, 2015)。
- 338 “埃隆·马斯克: 每6个月提升10倍。”
- 339 “埃隆·马斯克在 TED2022。”
- 340 Dodd, “Starbase 参观, 第二部分。”
- 341 “马斯克2003年斯坦福演讲。”
- 342 “马斯克2003年斯坦福演讲。”
- 343 Isaacson, 《埃隆·马斯克》。
- 344 “埃隆·马斯克: 数字超级智能”, “Y Combinator”。
- 345 “埃隆·马斯克: 数字超级智能”, “Y Combinator”。
- 346 xAI, “Colossus: 我们的算力超级工厂”, 访问于2025年11月14日, <https://x.ai/colossus>。

来源

- 347 “埃隆·马斯克回答你所有问题（2023投资者日）”，”CNET Highlights，2023年3月1日，YouTube 视频，41:03，<https://www.youtube.com/watch?v=ZFzhO6fZ9vQ>。
- 348 Berger，«Liftoff»。
- 349 Chris Anderson 和 Elon Musk，“埃隆·马斯克：一个值得期待的未来”，”TED，2022年4月17日，YouTube 视频，1:06:24，<https://www.youtube.com/watch?v=YRvf00NooN8>。
- 350 “埃隆·马斯克 | 完整访谈 | Code Conference 2016”，”On with Kara Swisher，2016年6月2日，YouTube 视频，1:24:14，<https://www.youtube.com/watch?v=wsixsRI-Sz4>。
- 351 “Tesla Motors (TSLA) 埃隆·里夫·马斯克谈2016年第一季度业绩：财报电话会文字稿”，”Seeking Alpha，2016年5月4日，<https://seekingalpha.com/article/3971543-tesla-motors-tesla-elon-reeve-musk-on-q1-2016-results-earnings-call-transcript>。
- 352 Dodd，“Starbase 参观，第二部分。”
- 353 “埃隆·马斯克播客2019年2月完整版”，”ARK Invest，Thayqua，2019年2月21日，YouTube 视频，29:13，<https://www.youtube.com/watch?v=MOy3MTZ9Dyg>。
- 354 “埃隆·马斯克播客”，”ARK Invest。
- 355 Anderson 和 Musk，“一个值得期待的未来。”
- 356 Anderson 和 Musk，“一个值得期待的未来。”
- 357 Battelle 和 Musk，“Web 2.0峰会08。”
- 358 “埃隆·马斯克”，”Full Send Podcast。
- 359 Rogan 和 Musk，“JRE #1470。”
- 360 Rogan 和 Musk，“JRE #1470。”
- 361 Isaacson，«埃隆·马斯克»。
- 362 Rogan 和 Musk，“JRE #1470。”
- 363 Musk (@elonmusk)，X 账号。
- 364 “埃隆·马斯克谈如何构建未来。”
- 365 Elon Musk，“总体规划，第二部分”，”Tesla Blog，2016年7月20日，<https://www.tesla.com/master-plan-part-deux>。
- 366 “Tesla 2016年第一季度财报电话会。”

来源

- 367 “埃隆·马斯克,” Full Send Podcast。
- 368 “埃隆·马斯克,” Full Send Podcast。
- 369 “埃隆·马斯克. 2020空战研讨会。”
- 370 Rogan 和 Musk, “JRE #1609。”
- 371 Dodd, “Starbase 参观, 第一部分。”
- 372 Joe Rogan 和 Elon Musk, “#2054: 埃隆·马斯克,” 2023年10月31日, 载于 The Joe Rogan Experience, 播客, 2:41:00, <https://open.spotify.com/episode/7edwvm2c6leuzun4xtFYCJ>。
- 373 “埃隆·马斯克,” Code Conference 2016。
- 374 Dodd, “Starbase 参观, 第一部分。”
- 375 Dodd, “Starbase 参观, 第二部分。”
- 376 Dodd, “Starbase 参观, 第一部分。”
- 377 Rogan 和 Musk, “JRE #2054。”
- 378 Musk, “加州理工学院毕业典礼演讲。”
- 379 Musk, “加州理工学院毕业典礼演讲。”
- 380 “埃隆·马斯克访谈,” Munro Live。
- 381 Rainn Wilson 和 Elon Musk, “早在 Cybertruck 还没影儿的时候, Tesla 的埃隆·马斯克就在那辆玄学面包车里面遇见了 Rainn Wilson,” SoulPancake, 2021年10月8日, YouTube 视频, 25:11, <https://www.youtube.com/watch?v=jMkwsSAIAfY>。
- 382 Khan 和 Musk, “Tesla Motors 与 SpaceX 的 CEO。”
- 383 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”
- 384 “埃隆·马斯克, Charlie Rose 访谈 (2009)。”
- 385 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”
- 386 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”
- 387 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”
- 388 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”

来源

- 389 Musk (@elonmusk), X 账号。
- 390 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”
- 391 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”
- 392 “埃隆·马斯克对未来的愿景。”
- 393 Khan 和 Musk, “Tesla Motors 与 SpaceX 的 CEO。”
- 394 “埃隆·马斯克: 每6个月提升10倍。”
- 395 Khan 和 Musk, “Tesla Motors 与 SpaceX 的 CEO。”
- 396 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”
- 397 Khan 和 Musk, “Tesla Motors 与 SpaceX 的 CEO。”
- 398 “埃隆·马斯克对未来的愿景。”
- 399 “埃隆·马斯克对未来的愿景。”
- 400 Khan 和 Musk, “Tesla Motors 与 SpaceX 的 CEO。”
- 401 “埃隆·马斯克对未来的愿景。”
- 402 “埃隆·马斯克对未来的愿景。”
- 403 “Jeff Skoll 与埃隆和金博尔·马斯克对谈。”
- 404 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”
- 405 “埃隆·马斯克: 数字超级智能,” Y Combinator。
- 406 “埃隆·马斯克: 数字超级智能,” Y Combinator。
- 407 Elon Musk 和 Maurice J. Fitzgerald, 《集成地图与路线指引的交互式网络目录服务》, 美国专利5,944,769, 申请于1996年11月8日, 授权于1999年8月31日, <https://patents.usia.com/patent/5944769#claims>。
- 408 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”
- 409 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”
- 410 “马斯克2003年斯坦福演讲。”
- 411 “马斯克2003年斯坦福演讲。”
- 412 “马斯克2003年斯坦福演讲。”

来源

- 413 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”
- 414 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”
- 415 “马斯克2003年斯坦福演讲。”
- 416 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”
- 417 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”
- 418 “埃隆·马斯克回答你的问题,”SXSW 2018。
- 419 “埃隆·马斯克回答你的问题,”SXSW 2018。
- 420 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”
- 421 “马斯克2003年斯坦福演讲。”
- 422 Soni, 《创始人》。
- 423 “马斯克2003年斯坦福演讲。”
- 424 Isaacson, 《埃隆·马斯克》。
- 425 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”
- 426 “埃隆·马斯克: 数字超级智能,”Y Combinator。
- 427 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”
- 428 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”
- 429 Fridman 和 Musk, “Lex Fridman Podcast #252。”
- 430 Musk, “加州理工学院毕业典礼演讲。”
- 431 Musk, “加州理工学院毕业典礼演讲。”
- 432 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”
- 433 Soni, 《创始人》。
- 434 Soni, 《创始人》。
- 435 “埃隆·马斯克: 数字超级智能,”Y Combinator。
- 436 Musk, “加州理工学院毕业典礼演讲。”
- 437 Urban, “厨子与主厨。”

来源

- 438 “马斯克2003年斯坦福演讲。”
- 439 “马斯克2003年斯坦福演讲。”
- 440 “马斯克2003年斯坦福演讲。”
- 441 “Tesla、SpaceX、SolarCity 背后的头脑。”
- 442 Soni, 《创始人》。
- 443 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”
- 444 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”
- 445 “Pando Monthly 炉边谈。”
- 446 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”
- 447 “Pando Monthly 炉边谈。”
- 448 Khan 和 Musk, “Tesla Motors 与 SpaceX 的 CEO。”
- 449 “CHM 革命者: 与埃隆·马斯克共度一晚。”
- 450 “马斯克2003年斯坦福演讲。”
- 451 Khan 和 Musk, “Tesla Motors 与 SpaceX 的 CEO。”
- 452 Khan 和 Musk, “Tesla Motors 与 SpaceX 的 CEO。”
- 453 “马斯克2003年斯坦福演讲。”
- 454 “CHM 革命者: 与埃隆·马斯克共度一晚。”
- 455 “CHM 革命者: 与埃隆·马斯克共度一晚。”
- 456 “埃隆·马斯克谈自己已被 PayPal 解雇,” Inc. 5000。
- 457 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”
- 458 “埃隆·马斯克谈自己已被 PayPal 解雇,” Inc. 5000。
- 459 Max Chafkin, “2007年年度企业家: 埃隆·马斯克,” Inc., 2007年12月1日, <https://www.inc.com/magazine/20071201/entrepreneur-of-the-year-elon-musk.html>。
- 460 “马斯克2003年斯坦福演讲。”
- 461 “Pando Monthly 炉边谈。”

来源

- 462 “马斯克2003年斯坦福演讲。”
- 463 Isaacson, 《埃隆·马斯克》。
- 464 “能源与交通的未来。”Oxford Martin School。
- 465 “与埃隆·马斯克在巴黎先贤祠—索邦大学对话,” Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 2015年12月3日, YouTube 视频, 1:03:45, <https://www.youtube.com/watch?v=BMSkI6G9ty0>。
- 466 Elon Musk, “Tesla Motors 绝密总体规划 (只在你我之间)”, “Tesla Blog, 2006年8月2日, <https://www.tesla.com/secret-master-plan>。
- 467 Musk (@elonmusk), X 账号。
- 468 Musk, “总体规划, 第二部分。”
- 469 “埃隆·马斯克, Tesla CEO, 出席 ONS 2014。”
- 470 “埃隆·马斯克, Tesla CEO, 出席 ONS 2014。”
- 471 “能源与交通的未来。”Oxford Martin School。
- 472 “能源与交通的未来。”Oxford Martin School。
- 473 “能源与交通的未来。”Oxford Martin School。
- 474 Hoffman, “埃隆·马斯克, 火箭人。”
- 475 Musk (@elonmusk), X 账号。
- 476 Musk (@elonmusk), X 账号。
- 477 Anderson 和 Musk, “一个值得期待的未来。”
- 478 Anderson 和 Musk, “一个值得期待的未来。”
- 479 Anderson 和 Musk, “一个值得期待的未来。”
- 480 Musk, “总体规划, 第二部分。”
- 481 “埃隆·马斯克, Charlie Rose 访谈 (2009)。”
- 482 “Pando Monthly 炉边谈。”
- 483 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”
- 484 “Pando Monthly 炉边谈。”

来源

- 485 “Pando Monthly 炉边谈。”
- 486 “Pando Monthly 炉边谈。”
- 487 “Pando Monthly 炉边谈。”
- 488 “Pando Monthly 炉边谈。”
- 489 “马斯克，斯坦福商学院2013。”
- 490 “Third Row Tesla Podcast，第7集。”
- 491 “Third Row Tesla Podcast，第7集。”
- 492 “埃隆·马斯克接受亿万富豪投资传奇 Ron Baron 采访（2015），”Baron Capital, Elon Musk Best Videos, 2015年12月4日, YouTube 视频, 51:05, <https://www.youtube.com/watch?v=qsIbGKosY1E>。
- 493 “2016年年度股东大会，”Tesla。
- 494 Isaacson, 《埃隆·马斯克》。
- 495 Musk 和 Altman, “为未来而思考。”
- 496 Musk, “加州理工学院毕业典礼演讲。”
- 497 Musk 和 Altman, “为未来而思考。”
- 498 Musk, “加州理工学院毕业典礼演讲。”
- 499 Musk, “加州理工学院毕业典礼演讲。”
- 500 Isaacson, 《埃隆·马斯克》。
- 501 “CHM 革命者：与埃隆·马斯克共度一晚。”
- 502 Musk, “加州理工学院毕业典礼演讲。”
- 503 “埃隆·马斯克谈自己已被 PayPal 解雇，”Inc. 5000。
- 504 Musk, “加州理工学院毕业典礼演讲。”
- 505 “与埃隆·马斯克聊科技！，”Marques Brownlee, 2018年8月17日, YouTube 视频, 17:53, <https://www.youtube.com/watch?v=MevKTPN4ozw>。
- 506 “埃隆·马斯克，Charlie Rose 访谈（2009）。”
- 507 “埃隆·马斯克，Charlie Rose 访谈（2009）。”

来源

- 508 Musk, “Tesla Motors 绝密总体规划。”
- 509 Musk, “总体规划, 第二部分。”
- 510 Musk, “总体规划, 第二部分。”
- 511 “青年埃隆·马斯克纪录片 (1999)。”
- 512 “青年埃隆·马斯克纪录片 (1999)。”
- 513 Musk, “总体规划, 第二部分。”
- 514 “青年埃隆·马斯克纪录片 (1999)。”
- 515 “埃隆·马斯克在 TED2022。”
- 516 “埃隆·马斯克在 TED2022。”
- 517 “埃隆·马斯克: 数字超级智能, ”Y Combinator。”
- 518 “Pando Monthly 炉边谈。”
- 519 “Pando Monthly 炉边谈。”
- 520 “马斯克, 斯坦福商学院2013。”
- 521 Isaacson, 《埃隆·马斯克》。
- 522 Musk, “加州理工学院毕业典礼演讲。”
- 523 “马斯克, 斯坦福商学院2013。”
- 524 Musk, “加州理工学院毕业典礼演讲。”
- 525 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”
- 526 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”
- 527 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”
- 528 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”
- 529 Isaacson, 《埃隆·马斯克》。
- 530 “埃隆·马斯克在 TED2022。”
- 531 “埃隆·马斯克在 TED2022。”
- 532 “埃隆·马斯克在 TED2022。”

来源

- 533 “马斯克，斯坦福商学院2013。”
- 534 Musk, “加州理工学院毕业典礼演讲。”
- 535 Musk, “加州理工学院毕业典礼演讲。”
- 536 Elon Musk, “埃隆·马斯克致新泽西人民的一封信。”CleanTechnica, 2013, <https://cleantechnica.com/2014/03/15/elon-musk-writes-letter-people-new-jersey/>。
- 537 “打造世界上最好的服务与保修计划。”Tesla (博客), 2013年4月26日。
- 538 “2016年年度股东大会。”Tesla。
- 539 Musk, “加州理工学院毕业典礼演讲。”
- 540 Musk, “加州理工学院毕业典礼演讲。”
- 541 Musk, “加州理工学院毕业典礼演讲。”
- 542 “我们正在打造的未来——以及 Boring。”
- 543 “埃隆·马斯克对未来的愿景。”
- 544 Musk (@elonmusk), X 账号。
- 545 “埃隆·马斯克对未来的愿景。”
- 546 “埃隆·马斯克对未来的愿景。”
- 547 “埃隆·马斯克：每6个月提升10倍。”
- 548 Isaacson, 《埃隆·马斯克》。
- 549 Khan 和 Musk, “Tesla Motors 与 SpaceX 的 CEO。”
- 550 Dodd, “首次探访 SpaceX 的 Starfactory。”
- 551 “埃隆·马斯克在 Starbase 发布 SpaceX 最新进展：Starship、火星目标及更多。”Video FromSpace, YouTube 视频, 2025年5月29日, <https://www.youtube.com/watch?v=0nMfW7T3rx4>。
- 552 “与埃隆·马斯克聊科技。”Marques Brownlee。
- 553 Battelle 和 Musk, “Web 2.0峰会08。”
- 554 “与埃隆·马斯克聊科技。”Marques Brownlee。
- 555 Dodd, “捕捉 Starship 的高塔。”

来源

- 556 Musk, “Tesla Motors 绝密总体规划。”
- 557 Musk, “Tesla Motors 绝密总体规划。”
- 558 “马斯克在南加州大学毕业典礼上的演讲。”
- 559 “埃隆·马斯克访谈。”Munro Live。
- 560 Musk (@elonmusk), X 账号。
- 561 Fridman 和 Musk, “Lex Fridman Podcast #438。”
- 562 Fridman 和 Musk, “Lex Fridman Podcast #438。”
- 563 “2016年年度股东大会。”Tesla。
- 564 “与埃隆·马斯克聊科技。”Marques Brownlee。
- 565 “与埃隆·马斯克聊科技。”Marques Brownlee。
- 566 Musk (@elonmusk), X 账号。
- 567 Musk (@elonmusk), X 账号。
- 568 Musk (@elonmusk), X 账号。
- 569 Lex Fridman 和 Elon Musk, “埃隆·马斯克: Tesla Autopilot | Lex Fridman Podcast #18,” Lex Fridman, 2019年4月12日, YouTube 视频, 32:44, <https://www.youtube.com/watch?v=dEv99vxKjVI>。
- 570 Musk (@elonmusk), X 账号。
- 571 “CHM 革命者: 与埃隆·马斯克共度一晚。”
- 572 “CHM 革命者: 与埃隆·马斯克共度一晚。”
- 573 “CHM 革命者: 与埃隆·马斯克共度一晚。”
- 574 “CHM 革命者: 与埃隆·马斯克共度一晚。”
- 575 “CHM 革命者: 与埃隆·马斯克共度一晚。”
- 576 Musk, “总体规划, 第二部分。”
- 577 Isaacson, 《埃隆·马斯克》。
- 578 Dodd, “Starbase 参观, 第二部分。”
- 579 Khan 和 Musk, “Tesla Motors 与 SpaceX 的 CEO。”

来源

- 580 《重返太空》，Jimmy Chin 与 Elizabeth Chai Vasarhelyi 导演，Netflix（2022）。
- 581 “我们正在打造的未来——以及 Boring。”
- 582 Khan 和 Musk，“Tesla Motors 与 SpaceX 的 CEO。”
- 583 Khan 和 Musk，“Tesla Motors 与 SpaceX 的 CEO。”
- 584 “埃隆·马斯克对未来的愿景。”
- 585 “为什么太空会激励我们？”埃隆·马斯克，”SpaceX，2011年12月5日，YouTube 视频，1:07，https://www.youtube.com/watch?v=_yDZY5_u8FQ。
- 586 “为什么太空会激励我们？”
- 587 “马斯克，斯坦福商学院2013。”
- 588 Urban，“厨子与主厨。”
- 589 “埃隆·马斯克与技术前沿，”文稿，Think Tank with Ben Wattenberg，PBS，2007年12月13日，<https://www.pbs.org/thinktank/transcript1292.html>。
- 590 Khan 和 Musk，“Tesla Motors 与 SpaceX 的 CEO。”
- 591 “埃隆·马斯克‘火星先锋奖’获奖感言：第15届国际火星学会大会，”The Mars Society，2012年8月9日，YouTube 视频，33:00，<https://www.youtube.com/watch?v=PK0kTcJFnVk>。
- 592 Khan 和 Musk，“Tesla Motors 与 SpaceX 的 CEO。”
- 593 Dodd，“Starbase 参观，第二部分。”
- 594 Rogan 和 Musk，“JRE #1169。”
- 595 “埃隆·马斯克对未来的愿景。”
- 596 “埃隆·马斯克对未来的愿景。”
- 597 Khan 和 Musk，“Tesla Motors 与 SpaceX 的 CEO。”
- 598 Khan 和 Musk，“Tesla Motors 与 SpaceX 的 CEO。”
- 599 “马斯克，斯坦福商学院2013。”
- 600 “Pando Monthly 炉边谈。”
- 601 Isaacson，《埃隆·马斯克》。

来源

- 602 “埃隆·马斯克：数字超级智能，”Y Combinator。
- 603 “马斯克火星先锋奖演讲。”
- 604 Isaacson, 《埃隆·马斯克》。
- 605 “马斯克2003年斯坦福演讲。”
- 606 “2016年年度股东大会，”Tesla。
- 607 “Pando Monthly 炉边谈。”
- 608 “马斯克2003年斯坦福演讲。”
- 609 “马斯克2003年斯坦福演讲。”
- 610 “马斯克2003年斯坦福演讲。”
- 611 “马斯克，斯坦福商学院2013。”
- 612 “马斯克2003年斯坦福演讲。”
- 613 Isaacson, 《埃隆·马斯克》。
- 614 Berger, 《Liftoff》。
- 615 Anderson, “埃隆·马斯克的火星使命。”
- 616 Anderson, “埃隆·马斯克的火星使命。”
- 617 Isaacson, 《埃隆·马斯克》。
- 618 “CHM 革命者：与埃隆·马斯克共度一晚。”
- 619 “马斯克2003年斯坦福演讲。”
- 620 “马斯克2003年斯坦福演讲。”
- 621 “埃隆·马斯克：数字超级智能，”Y Combinator。
- 622 “埃隆·马斯克，Charlie Rose 访谈（2009）。”
- 623 Khan 和 Musk, “Tesla Motors 与 SpaceX 的 CEO。”
- 624 Berger, 《Liftoff》。
- 625 Berger, 《Liftoff》。
- 626 Khan 和 Musk, “Tesla Motors 与 SpaceX 的 CEO。”

来源

- 627 Berger, 《Liftoff》。
- 628 “Pando Monthly 炉边谈。”
- 629 Berger, 《Liftoff》。
- 630 Kimbal, “接下来的计划,” Kwajalein Atoll and Rockets (博客), 2008年8月3日, <http://kwajrockets.blogspot.com/2008/08/plan-going-forward.html>。
- 631 “ISSRDC 2015: 与埃隆·马斯克对话,” ISS National Lab, 2015年7月8日, YouTube 视频, 53:03, <https://www.youtube.com/watch?v=ZmEg95wPiVU>。
- 632 “SpaceX: 埃隆·马斯克的太空竞速,” 60 Minutes。
- 633 Isaacson, 《埃隆·马斯克》。
- 634 “埃隆·马斯克: 数字超级智能,” Y Combinator。
- 635 “Pando Monthly 炉边谈。”
- 636 Berger, 《Liftoff》。
- 637 Berger, 《Liftoff》。
- 638 Berger, 《Liftoff》。
- 639 Berger, 《Liftoff》。
- 640 “能源与交通的未来,” Oxford Martin School。
- 641 Khan 和 Musk, “Tesla Motors 与 SpaceX 的 CEO。”
- 642 “能源与交通的未来,” Oxford Martin School。
- 643 Dodd, “Starbase 参观, 第二部分。”
- 644 Dodd, “Starbase 参观, 第二部分。”
- 645 Dodd, “Starbase 参观, 第二部分。”
- 646 Isaacson, 《埃隆·马斯克》。
- 647 Dodd, “Starbase 参观, 第一部分。”
- 648 Tim Dodd, “与埃隆·马斯克一起参观 Starbase [第三部分 // 2021年夏], ”Everyday Astronaut, 2021年8月11日, YouTube 视频, 20:51, <https://www.youtube.com/watch?v=9Zlnbs-NBUI>。

来源

- 649 Dodd, “Starbase 参观, 第二部分。”
- 650 Dodd, “Starbase 参观, 第二部分。”
- 651 “埃隆·马斯克在 Starship 第三次飞行后发布 SpaceX 最新进展！谈火星、月球等更多内容,” VideoFromSpace, 2024年4月8日, YouTube 视频, 39:48, <https://www.youtube.com/watch?v=7DPR9rzVCzk>。
- 652 Dodd, “首次探访 SpaceX 的 Starfactory。”
- 653 “埃隆·马斯克在 TED2022。”
- 654 “能源与交通的未来,” Oxford Martin School。
- 655 Berger, 《Liftoff》。
- 656 “埃隆·马斯克,” Code Conference 2016。
- 657 “马斯克火星先锋奖演讲。”
- 658 “埃隆·马斯克,” Code Conference 2016。
- 659 “马斯克火星先锋奖演讲。”
- 660 Tom Junod, “埃隆·马斯克: 意志的凯旋,” Esquire, 2012年11月14日, <https://www.esquire.com/news-politics/a16681/elon-musk-interview-1212/>。
- 661 Dodd, “首次探访 SpaceX 的 Starfactory。”
- 662 Dodd, “首次探访 SpaceX 的 Starfactory。”
- 663 “埃隆·马斯克: 每6个月提升10倍。”
- 664 “埃隆·马斯克 SpaceX 最新进展, Starship 第三次飞行。”
- 665 Fridman 和 Musk, “Lex Fridman Podcast #438。”
- 666 “埃隆·马斯克 SpaceX 最新进展, Starship 第三次飞行。”
- 667 Dodd, “首次探访 SpaceX 的 Starfactory。”
- 668 Dodd, “首次探访 SpaceX 的 Starfactory。”
- 669 “埃隆·马斯克全新史诗级吐槽!”, Matt Pocius on Tesla Stock & Money, 2024年6月16日, YouTube 视频, 42:43, <https://www.youtube.com/watch?v=dRZUt6tu8bw>。
- 670 “埃隆·马斯克,” Code Conference 2016。

来源

- 671 Peter H. Diamandis 和 Elon Musk, “埃隆·马斯克谈 AGI 安全、超级智能与 Neuralink (2024) | 第91集,” Peter H. Diamandis, 2024年3月25日, YouTube 视频, 30:27, <https://www.youtube.com/watch?v=akXMYvKjUxM>.
- 672 Diamandis 和 Musk, “AGI 安全、超级智能与 Neuralink。”
- 673 Fridman 和 Musk, “Lex Fridman Podcast #438。”
- 674 “埃隆·马斯克在 Starbase 的 SpaceX 最新进展,” 2025年5月。
- 675 “埃隆·马斯克 SpaceX 最新进展, Starship 第三次飞行。”
- 676 “埃隆·马斯克全新史诗级吐槽。”
- 677 Dodd, “首次探访 SpaceX 的 Starfactory。”
- 678 Rogan 和 Musk, “JRE #1609。”
- 679 Dodd, “Starbase 参观, 第三部分。”
- 680 Dodd, “Starbase 参观, 第三部分。”
- 681 Dodd, “Starbase 参观, 第三部分。”
- 682 “埃隆·马斯克全新史诗级吐槽。”
- 683 “埃隆·马斯克 SpaceX 最新进展, Starship 第三次飞行。”
- 684 “埃隆·马斯克 SpaceX 最新进展, Starship 第三次飞行。”
- 685 Dodd, “捕捉 Starship 的高塔。”
- 686 “马斯克火星先锋奖演讲。”
- 687 Musk, “加州理工学院毕业典礼演讲。”
- 688 Musk, “加州理工学院毕业典礼演讲。”
- 689 “马斯克火星先锋奖演讲。”
- 690 Musk (@elonmusk), X 账号。
- 691 Anderson 和 Musk, “一个值得期待的未来。”
- 692 “埃隆·马斯克在 TED2022。”
- 693 “Jeff Skoll 与埃隆和金博尔·马斯克对谈。”
- 694 “Jeff Skoll 与埃隆和金博尔·马斯克对谈。”

来源

- 695 “埃隆·马斯克在 TED2022。”
- 696 “出生率威胁，”WELT Documentary。
- 697 “埃隆·马斯克谈广告商，”DealBook Summit 2023。
- 698 “出生率威胁，”WELT Documentary。
- 699 Musk, “与 David Faber 的访谈，”X Spaces。
- 700 “埃隆·马斯克对未来的愿景。”
- 701 Rogan 和 Musk, “JRE #1470。”
- 702 “《时代》年度人物：埃隆·马斯克。”
- 703 “《时代》年度人物：埃隆·马斯克。”
- 704 Dodd, “捕捉 Starship 的高塔。”
- 705 Wilson 和 Musk, “玄学面包车。”
- 706 Musk (@elonmusk), X 账号。
- 707 “Third Row Tesla Podcast, 第7集。”
- 708 “《时代》年度人物：埃隆·马斯克。”
- 709 Khan 和 Musk, “Tesla Motors 与 SpaceX 的 CEO。”
- 710 Khan 和 Musk, “Tesla Motors 与 SpaceX 的 CEO。”
- 711 “Tesla AI Day 2022。”
- 712 Musk, “与 David Faber 的访谈，”X Spaces。
- 713 Krishnan 和 Ramamurthy, “埃隆·马斯克 Clubhouse 访谈。”
- 714 Krishnan 和 Ramamurthy, “埃隆·马斯克 Clubhouse 访谈。”
- 715 “埃隆·马斯克对未来的愿景。”
- 716 “出生率威胁，”WELT Documentary。
- 717 Krishnan 和 Ramamurthy, “埃隆·马斯克 Clubhouse 访谈。”
- 718 Krishnan 和 Ramamurthy, “埃隆·马斯克 Clubhouse 访谈。”
- 719 Khan 和 Musk, “Tesla Motors 与 SpaceX 的 CEO。”

来源

- 720 Khan 和 Musk, “Tesla Motors 与 SpaceX 的 CEO。”
- 721 Khan 和 Musk, “Tesla Motors 与 SpaceX 的 CEO。”
- 722 “能源与交通的未来。”Oxford Martin School。
- 723 “埃隆·马斯克谈 Tesla、SpaceX,”WSJ。
- 724 Khan 和 Musk, “Tesla Motors 与 SpaceX 的 CEO。”
- 725 Khan 和 Musk, “Tesla Motors 与 SpaceX 的 CEO。”
- 726 “马斯克在南加州大学毕业典礼上的演讲。”
- 727 “马斯克在南加州大学毕业典礼上的演讲。”
- 728 “埃隆·马斯克, 2020空战研讨会。”
- 729 Dodd, “Starbase 参观, 第三部分。”
- 730 “埃隆·马斯克谈如何构建未来。”
- 731 “埃隆·马斯克谈如何构建未来。”
- 732 Anderson 和 Musk, “一个值得期待的未来。”
- 733 Anderson 和 Musk, “一个值得期待的未来。”
- 734 “埃隆·马斯克在 TED2022。”
- 735 “出生率威胁,”WELT Documentary。
- 736 “出生率威胁,”WELT Documentary。
- 737 Anderson 和 Musk, “一个值得期待的未来。”
- 738 “出生率威胁,”WELT Documentary。
- 739 “埃隆·马斯克在 TED2022。”
- 740 Isaacson, 《埃隆·马斯克》。
- 741 Anderson 和 Musk, “一个值得期待的未来。”
- 742 Ryan Knutson, “埃隆·马斯克谈2024政治、接班计划, 以及 AI 是否会毁灭人类,”The Journal, 播客, 2023年5月24日, 18:55, <https://open.spotify.com/episode/7HyKBExI7aM0KAGZ6WzmgD?context=spotify:show:0KxdEdeY2Wb3zr28dMlQva&nd=1>。
- 743 “埃隆·马斯克全新史诗级吐槽。”

来源

- 744 “埃隆·马斯克对未来的愿景。”
- 745 “埃隆·马斯克对未来的愿景。”
- 746 Musk (@elonmusk), X 账号。
- 747 Rogan 和 Musk, “JRE #1169。”
- 748 Knutson, “埃隆·马斯克谈2024政治。”
- 749 Berger, 《Liftoff》。
- 750 “Tesla AI Day 2022。”
- 751 “埃隆·马斯克 (完整访谈) | Real Time with Bill Maher (HBO)”, “Real Time with Bill Maher, 2023年4月29日, YouTube 视频, 21:20, <https://www.youtube.com/watch?v=oO8w6XcXJUs>。
- 752 “Tesla AI Day 2022。”
- 753 “埃隆·马斯克”, “Real Time with Bill Maher。”
- 754 “Tesla AI Day 2022。”
- 755 “Tesla AI Day 2022。”
- 756 Tim Urban, “Neuralink 与大脑的神奇未来”, “Wait But Why (博客)”, 2017年4月20日, <https://waitbutwhy.com/2017/04/neuralink.html>。
- 757 Urban, “Neuralink 与大脑的神奇未来。”
- 758 Urban, “Neuralink 与大脑的神奇未来。”
- 759 “埃隆·马斯克谈如何构建未来。”
- 760 Urban, “Neuralink 与大脑的神奇未来。”
- 761 “埃隆·马斯克全新史诗级吐槽。”
- 762 “埃隆·马斯克: 数字超级智能”, “Y Combinator。”
- 763 Urban, “Neuralink 与大脑的神奇未来。”
- 764 Urban, “Neuralink 与大脑的神奇未来。”
- 765 Urban, “Neuralink 与大脑的神奇未来。”
- 766 Fridman 和 Musk, “Lex Fridman Podcast #438。”

来源

- 767 “埃隆·马斯克：数字超级智能，”Y Combinator。
- 768 Fridman 和 Musk, “Lex Fridman Podcast #438。”
- 769 “埃隆·马斯克：数字超级智能，”Y Combinator。
- 770 Fridman 和 Musk, “Lex Fridman Podcast #18。”
- 771 “埃隆·马斯克，”Full Send Podcast。
- 772 Fridman 和 Musk, “Lex Fridman Podcast #18。”
- 773 Fridman 和 Musk, “Lex Fridman Podcast #18。”
- 774 “我们正在打造的未来——以及 Boring。”
- 775 Krishnan 和 Ramamurthy, “埃隆·马斯克 Clubhouse 访谈。”
- 776 Musk, “总体规划，第二部分。”
- 777 Fridman 和 Musk, “Lex Fridman Podcast #252。”
- 778 “2016年年度股东大会，”Tesla。
- 779 Musk, “总体规划，第二部分。”
- 780 “埃隆·马斯克播客，”ARK Invest。
- 781 “我们正在打造的未来——以及 Boring。”
- 782 “我们正在打造的未来——以及 Boring。”
- 783 Krishnan 和 Ramamurthy, “埃隆·马斯克 Clubhouse 访谈。”
- 784 “埃隆·马斯克，投资者日2023。”
- 785 Musk, “总体规划，第二部分。”
- 786 “2023年年度股东大会，”Tesla。
- 787 Isaacson, 《埃隆·马斯克》。
- 788 The Tesla Team, 《总体规划第四部分》(Tesla, 2025年9月1日), <https://digitalassets.tesla.com/tesla-contents/image/upload/Tesla-Master-Plan-Part-4.pdf>。
- 789 “22分钟看完埃隆·马斯克的 Tesla 总体规划3(超级剪辑),”Farzad, 2023年3月2日, YouTube 视频, 22:48, <https://www.youtube.com/watch?v=BoGNEZF2XFQ>。

来源

- 790 Tesla Contributors and Advisors, 《总体规划第三部分: 让地球上所有人都能使用可持续能源》(Tesla, 2023年4月5日), https://www.tesla.com/ns_videos/Tesla-Master-Plan-Part-3.pdf。
- 791 Anderson 和 Musk, “一个值得期待的未来。”
- 792 “Tesla AI Day 2022。”
- 793 Fridman 和 Musk, “Lex Fridman Podcast #252。”
- 794 Fridman 和 Musk, “Lex Fridman Podcast #252。”
- 795 Fridman 和 Musk, “Lex Fridman Podcast #252。”
- 796 Fridman 和 Musk, “Lex Fridman Podcast #252。”
- 797 Fridman 和 Musk, “Lex Fridman Podcast #252。”
- 798 Peterson 和 Musk, “Dr. Peterson x Elon Musk。”
- 799 “埃隆·马斯克: 每6个月提升10倍。”
- 800 “埃隆·马斯克: 每6个月提升10倍。”
- 801 Fridman 和 Musk, “Lex Fridman Podcast #438。”
- 802 “出生率威胁,” WELT Documentary。
- 803 “埃隆·马斯克: 每6个月提升10倍。”
- 804 “埃隆·马斯克: 每6个月提升10倍。”
- 805 “埃隆·马斯克回答你的问题,” SXSW 2018。
- 806 Lex Fridman 和 Elon Musk, “埃隆·马斯克: 战争、AI、外星人、政治、物理学、电子游戏与人类 | Lex Fridman Podcast #400,” Lex Fridman, 2023年11月9日, YouTube 视频, 2:16:46, <https://www.youtube.com/watch?v=JN3KPFbWCy8>。
- 807 Fridman 和 Musk, “Lex Fridman Podcast #400。”
- 808 Fridman 和 Musk, “Lex Fridman Podcast #400。”
- 809 Fridman 和 Musk, “Lex Fridman Podcast #400。”
- 810 “埃隆·马斯克回答你的问题,” SXSW 2018。
- 811 “埃隆·马斯克回答你的问题,” SXSW 2018。

来源

- 812 “埃隆·马斯克谈 Tesla、SpaceX, ”WSJ。
- 813 Fridman 和 Musk, “Lex Fridman Podcast #252。”
- 814 “CHM 革命者: 与埃隆·马斯克共度一晚。”
- 815 “埃隆·马斯克谈广告商, ”DealBook Summit 2023。
- 816 “埃隆·马斯克谈广告商, ”DealBook Summit 2023。
- 817 “埃隆·马斯克谈广告商, ”DealBook Summit 2023。
- 818 Peterson 和 Musk, “Dr. Peterson x Elon Musk。”
- 819 Peterson 和 Musk, “Dr. Peterson x Elon Musk。”
- 820 Fridman 和 Musk, “Lex Fridman Podcast #438。”
- 821 Fridman 和 Musk, “Lex Fridman Podcast #252。”
- 822 Fridman 和 Musk, “Lex Fridman Podcast #438。”
- 823 “埃隆·马斯克谈 Tesla、SpaceX, ”WSJ。
- 824 Fridman 和 Musk, “Lex Fridman Podcast #252。”
- 825 Fridman 和 Musk, “Lex Fridman Podcast #438。”
- 826 “CHM 革命者: 与埃隆·马斯克共度一晚。”
- 827 “Jeff Skoll 与埃隆和金博尔·马斯克对话。”
- 828 “出生率威胁, ”WELT Documentary。
- 829 “出生率威胁, ”WELT Documentary。
- 830 “出生率威胁, ”WELT Documentary。
- 831 Fridman 和 Musk, “Lex Fridman Podcast #252。”
- 832 Fridman 和 Musk, “Lex Fridman Podcast #252。”
- 833 “出生率威胁, ”WELT Documentary。
- 834 Musk (@elonmusk), X 账号。
- 835 “出生率威胁, ”WELT Documentary。
- 836 Musk, “加州理工学院毕业典礼演讲。”
- 837 Diamandis 和 Musk, “AGI 安全、超级智能与 Neuralink。”