

從顛覆矽谷到打造太空帝國，讀懂全球首富20年極限思維

馬斯克寶典

The Book of Elon

A Guide to Purpose and Success



艾瑞克·喬根森

Eric Jorgenson —— 著

傑克·布徹

Jack Butcher —— 繪

Money 錢編譯組 —— 譯

金尉出版

金尉出版 **Money**錢

The mission of this book:

One Million Musks.

I hope you will be inspired
to attack the just barely possible.

Thank you for your support
of this mission and this book.

Forward, Together

A stylized handwritten signature in black ink, reading "Eric Jorgensen". The signature is written in a cursive, flowing style with a large, sweeping "E" and "J".

本書的使命：

打造 100 萬個馬斯克。

我希望這本書能激勵你，
勇敢挑戰那些幾乎不可能的事。

感謝你支持這項使命，
也感謝你支持這本書。

讓我們攜手前行。

艾瑞克·喬根森

Contents

目錄

本書說明	009
推薦序 創業者唯一需要的書	012
作者序 100 萬個馬斯克是本書夢想	016
伊隆·馬斯克大事記	020

Part I | 追求使命

Chapter 01 活出有使命感的人生	031
當個有用的人 為未來而戰 為成功全心投入 在世界準備好之前就開始 讓你的創造多於消耗 拚了命地工作 感受恐懼；不顧一切去做 探索宇宙的本質	
Chapter 02 像物理學家一樣思考	051
著迷於真相 第一性原理思維 極限思考 追求少錯一點	
Chapter 03 工程的價值	069
工程就是魔法 工程贏得戰爭 工程創造價值	

Part II | 極限執行

Chapter 04 成事的代價	081
扛起責任 充分了解細節 睡在工廠地板上 前線領導力 逆境淬鍊力量 吞食玻璃與凝視深淵	
Chapter 05 打造頂尖團隊	093
為同一個目標而戰 打造建設者文化 延攬頂尖人才 只留下特種部隊 回饋比感受更重要	
Chapter 06 設計組織架構	105
打破組織藩籬 簡化溝通 創新必須容許失敗 簡單為王 5 步工作法	
Chapter 07 瘋狂的緊迫感	131
別浪費時間 「速度」既是攻擊也是防禦 讓事情同步進行 拆解「不可能」 把時間壓到最緊	
Chapter 08 以製造為本	143
把東西做出來 工廠本身就是產品 攻破瓶頸 製造就是護城河	

Part III | 創建之路

Chapter 09 | 成為創辦人 153

創辦 Zip2 | 再度孤注一擲（把 Zip2 賺的錢投入 PayPal）

傾聽回饋並快速修正 | 聯手制勝 | 從被放逐到退出

Chapter 10 | 特斯拉的誕生與求生 177

守護地球的使命 | 再次全押（把 PayPal 收益投入特斯拉）

打造第一台原型車 | 成為特斯拉執行長

特斯拉的階段性策略 | 讓特斯拉活下去 | 理智的邊緣

全新型態的汽車公司 | 提高性能、降低價格

公眾輿論的戰場 | 創辦 SolarCity

Chapter 11 | SpaceX 把人送上太空 209

唯一敢挑戰太空的人 | 做好失去一切的準備

火箭的第一性原理 | 讓 SpaceX 活下去

拿下 NASA 合約 | 你必須炸掉一些東西

打造幾乎不可能的東西 | 最大化送往火星的載重

Part IV | 造福人類

Chapter 12 | 開創我們的未來 243

經營企業也是公益 | 企業為人們創造財富

創辦有價值的企業 | 企業推動進步

Chapter 13 | 富足時代 257

稀缺的終結 | 指數級智慧 | 升級人類心智

人類駕駛的終章 | 永續富足

Chapter 14 | 我們的生存風險 273

這是活著最好的時代 | 第三次世界大戰

法規的層層堆疊 | 不可永續的能源

失準的超級人工智慧 | 人口崩潰 | 小行星與彗星

Chapter 15 | 成為跨行星物種 299

人類進化的里程碑 | 如果你愛生命就保護它

通往火星的門戶 | 打造新世界 | 殖民銀河系

額外收錄

|| 馬斯克 69 條核心法則 || 322

|| 馬斯克推薦書單 || 333

|| 想看更多？ || 347

|| 致謝 || 348

|| 關於作者 || 352

|| 參考資料 || 353

|| 本書說明 ||



獻給我的孩子們……
他們是我做（幾乎）一切事情的理由。



這本書彙整了馬斯克親口說出的想法與觀點，內容取材自他至今公開留下的逐字稿、推文與各類訪談。換句話說，本書的主要內容直接來自他本人。關於這一點，有幾件重要的事需要先說明：

- 逐字稿皆經過多次編輯，以提升清晰度、簡潔度與閱讀流暢度。
- 考量到內容可能有偽造、改寫與錯誤引述的情況，我無法保證每一個來源都絕對真實。
- 如果你要引用本書中的馬斯克發言，請務必先與第一手原始出處核對字句。
- 閱讀時請抱持善意，並從寬解讀。

本書中的所有內容，基本上都是脫離原本脈絡後重新呈現的。在製作這本書時，我重新整理這些想法，並替它們建

立新的脈絡，試著讓它們更容易理解、更實用，也更容易被記住。

由於這些想法跨越了不同的時間、空間與媒介，字句在傳播過程中可能會有所變動，雖然我已盡最大努力保留原意，但錯誤仍有可能存在。他原本的意思，也可能因為時間、形式與情境不同，而和你的理解有所出入。

本書中所有精闢的見解皆歸功於馬斯克；任何錯誤則全由我承擔。

重點標示

本書會使用重點標示來摘要或強調某個想法，你甚至可以隨手翻閱本書，只讀這些重點標示，也能從中找到有價值的想法。重點標示很容易辨認，因為它們看起來會像這樣：

我是重點標示。



問題用粗體表示

許多摘錄來自訪談，有些問題則是為了提供適切的背景

脈絡而撰寫的。這些問題能營造出一種感覺：彷彿你正和馬斯克進行一場近距離對話。

隨意跳讀

直接跳到你感興趣的任何內容，並跳過不感興趣的部分。這是一本可以自己選路線的冒險書，雖然有些想法會建立在前面的例子之上。

|| 推薦序 ||

創業者唯一需要的書

納瓦爾·拉維肯 (Naval Ravikant)

你手上拿著，是創業者唯一需要的一本書。

一位孤獨的創辦人，踏上一段獨特的旅程，只為探索真理並將其淬煉成一項產品。背負著責任與期待，創辦人四處尋找導師和書籍；但最好的導師無法花錢聘來，而書本不是流於軼事，就是太過學術。唯一可靠的老師，是痛苦的經驗。

在這本書裡，艾瑞克放下自我，做了這件吃力不討好的事：他盡可能以實用的方式，彙整馬斯克最重要的教訓，並保留馬斯克自己的說法。這不是一本乏味的傳記，也不是事件流水帳，它是解釋與操作手冊。我的第一本被一位迫不及待的共同創辦人搶走了；接下來我會準備二十本，送給我的同事。

馬斯克是繼史蒂夫·賈伯斯 (Steve Jobs) 之後最偉大的創業者，但他不是賈伯斯的複製品。歷史不會重演，但總是押著相同的韻腳。無論在科學、藝術或政治領域，偶爾會出現一位像拿破崙這樣的人，以獨特的願景與驅動力，重新引

導不可阻擋的歷史力量。努力很常見，聰明才智不常見，勇氣更為罕見，而馬斯克身上，這三者同時燃燒。

最普通的說法，是他創辦了特斯拉、SpaceX、OpenAI 和 Neuralink，然而，這些公司只是製造產品的手段：自動駕駛汽車、自主機器人、會思考的機器，以及那些令人敬畏、驚天動地、轟然升空後又能穩穩落地的重型火箭，甚至連產品本身，也只是實現使命的手段。只要物理定律允許，而且能帶我們進入科幻夢想的世界，馬斯克就會把我們拉到那裡。

財富、名聲與嫉妒，都只是副產品，那些受困於底層、被政治蒙蔽雙眼的人，只會把他的成就歸因於父親的財產與政府補助，但嫉妒這件事，反映的是嫉妒者本身的問題，而不是被嫉妒的人。

馬斯克睡在工廠地板上，每一次都加倍押注，並且從不放棄。

值得他去打動的人，早已對他心服口服；數以百萬計的孩子，也因此受到啟發，想真正做出改變。文化源自於科技，科技讓我們得以更慷慨，也更自由，等那些說大話、做小事的人被遺忘很久之後，馬斯克仍會被人記得。

作為首席工程師，馬斯克提醒我們：創造價值最好的方式是親手打造事物，而不是靠著融資或管理來達成。當世界上最富有的人是創造財富的人，而不是重新分配財富或以人

民之名奪取財富的人時，這個世界會更好。

正如物理學家大衛·多伊奇（David Deutsch）所寫，財富是我們能讓現實世界產生改變的能力；對個人如此，對社會也是如此。財富的主要成分是知識，而非資本，透過創造新知識，再把它落實為能夠大量複製、廣泛流通的產品，馬斯克與他的創業者同伴，成了創造與分配財富的引擎。

你或許會有機會問自己：當人類走向太空時，你在做什麼？當人類踏上火星時，你是在嘲笑他們，還是在鼓舞他們？當他們第一次從小行星開採資源，建造第一座太空站時呢？當成群的自動駕駛車，讓城市不再被停車空間與交通壅塞占據時呢？當癱瘓者重新站起來，與我們並肩行走時呢？當機器人接手那些痛苦又重複的工作時呢？你是在前排歡呼，還是板著臉坐在看台上嘲諷？

其實還有第三種選擇。不論年輕或年老，你的人生都還沒有結束，馬斯克的方法是可以複製的，無論大事小事都一樣。艾瑞克已經盡可能清楚地把它們呈現在你面前，如果你的動機純粹，而且超越自身，世界就會以其微妙的方式聯合起來幫助你。當一個人展現什麼是可能的，將會有 100 萬人站起來；他們不是追隨者，而是各自帶著使命的人。

你不必做馬斯克做的事，也不必用他的方式去做。但這短暫的一生，最值得的活法，是站上競技場，把自己投入某

件不只是滿足平庸自我的事情。拒絕對舒適與社會認可的渴望，重新轉向年輕時的樂觀，離開那些只會空談與製造分裂的人，踏上學習與建造的道路。

你的精力，最值得用在那些志同道合、帶著使命、勢不可擋，想創造美好事物的人身上。不要為了賺錢而打造產品，而是要透過賺錢，讓你把產品打造出來；不要為了工作而領薪水，而是要讓薪水支持你完成自己最好的工作。行動吧！選擇啟發，而不是嫉妒，向年輕時與年老後的自己證明：你已把這一生的渴望，徹底而完全地投入了宇宙意志之中。

|| 作者序 ||

100 萬個馬斯克是本書夢想

你好，歡迎你！

很高興你拿起這本書。為了你，我花了數千個小時蒐集、篩選並編輯馬斯克最實用的想法。

你可能正在尋找人生目標，尋找一個值得投入一生心力的使命。你也可能已經有了明確的目標，正在尋找成功所需的工具。這兩者，你都能在本書中找到。

馬斯克的目標，是幫助人類存續並繁榮發展，他的思考跨越宏大的時間尺度，宛如一部科幻史詩。透過出資並領導 SpaceX 和特斯拉，馬斯克在創業領域上，相當於創下了「兩分鐘跑完一英里」的壯舉。而且是兩次，同時完成。

無論你身處哪個行業、懷抱什麼使命或信仰，都能從這項壯舉中學到一些東西。

在目睹了馬斯克及其團隊所取得的成就後，我們站得更高，宇宙似乎也變得更小了。

對我來說，馬斯克代表了一種信念：我能做到的事，比

自己想像中更多。更重要的是，他讓我們看見，只要一起努力，我們有能力完成此刻看似不可能的事。

他以身作則，示範了我們的道德責任：透過全力以赴的付出、智慧與意志力，抓住「不可能」，把它拖進可能的範圍，這就是我們打造更好未來的方式。

過去，地球上最富有的人往往是君王、石油繼承人或金融家。如今，地球上最富有的人是一位工程師、創業者，也是一位美國移民，他冒著巨大的個人風險去打造新事物，解決全球，甚至跨行星規模的問題。我們正在學會尊敬創造者，而不是統治者。

馬斯克已經加入傳奇創業家的行列，成為改變文化的人。亨利·福特（Henry Ford）最大的影響，是創造了汽車文化；史蒂夫·賈伯斯最大的影響，是改變了電腦文化，而馬斯克最大的影響，將是在下個世紀推進工程、創業與冒險的文化。

馬斯克的能量、願景，以及他的團隊所取得的成就，在我胸中點燃了一把火。想到人類才剛踏上一段長達百萬年、充滿啟發的知識與建造之旅，我就感到自己被喚醒，想投入推進人類繁榮的工作。編寫這本書，帶給我一種全新的精神滿足與啟發，你和我也許只是螻蛄，但我們正在建造一座星際大教堂。

我希望你正視人類面臨的最大問題，並用狂熱的創造力全力攻克它們。如果下一代能有 100 萬個馬斯克，我們的子孫將會繁榮到超乎我們最狂野的想像。

100 萬個馬斯克，這就是我寫這本書的夢想。

看到那些能改變人生的想法消逝在演算法中，令我心碎。我寫這些書，是為了拯救知識，並將其保存在我們最經得起考驗、最永久的形式（書籍）中。

當我創作書籍時，我專注於讓它們盡可能有用，沒有廢話，沒有填補頁數的贅詞，我希望你在每一頁都能畫下重點。

閱讀時，請想像你正和馬斯克共進晚餐。你們深入交談，而他正在分享那些你可以應用在自己生活與工作中的故事和想法，我希望你覺得自己正在接受當代最偉大創業家的親自指導。

我完全專注於馬斯克最實用的想法，本書不會花任何篇幅談馬斯克的家庭生活或政治，這不是傳記，也不是八卦專欄。我的書，是為了分享那些禁得起時間考驗、真正有效的想法。

本書分為四個部分：

1. **追求使命**：打造獨特人生的基石
2. **極限執行**：實現近乎不可能之事的思維與原則

3. **創建之路**：來自 PayPal、特斯拉與 SpaceX 的故事與策略

4. **造福人類**：你如何成為提升人類未來的一分子

前半部充滿馬斯克用來指引人生、打造公司的原則與戰術，我保證，翻開前幾頁，你就會得到有價值的想法。

後半部有更多故事，這些故事分享了馬斯克的冒險經歷，以及他如何運用自己的原則來選擇值得奮鬥的使命，並打造 SpaceX 與特斯拉。最後，我們會以馬斯克對未來幾年的看法收尾，談談你可以如何帶來影響。

當你讀完這本書時（也許讀了好幾遍！），我希望你能更進一步實踐馬斯克那種極限執行的工作精神、無限的樂觀以及無畏的勇氣。

如果這本書引起你的共鳴，請相信我們已是摯友。你正在加入一個推動進步的全球盟友社群，我很想收到你的回音，並希望你能幫助我們廣泛傳播這些想法。讓我們離開這個世界時，讓它比我們來時更好。

一起向前同行。

艾瑞克

1971

出生

6月28日生，在南非普勒托利亞長大¹

1989

17歲

從南非移民加拿大，期間在農場打零工³

1990

18歲

就讀安大略省皇后大學⁴

1984

12歲

創作人生第一款電玩遊戲「Blast Star」²

1992

20歲

轉學至賓州大學，主修物理與工程⁵

1995

24歲

搬到加州。錄取史丹佛大學物理博士班，但選擇延後入學。創辦 Zip2，開發地圖、名錄與線上出版軟體⁸

1994

23歲

完成兩次實習。一次是在 Pinnacle Research 研發用於電動車的高能量密度電容器⁶；另一次是在一家名稱頗具諷刺意味的電玩公司 Rocket Science⁷

1999

28歲

- 將 Zip2 以 3 億 700 萬美元現金出售給康柏電腦（當時 AltaVista 的母公司），個人收益約 2,200 萬美元⁹
- 創辦 X.com，投入個人資金 1,200 萬美元¹⁰

2001

30歲

在南非參加野生動物之旅期間感染瘧疾，險些喪命¹²

2000

29歲

X.com 與 Confinity（由彼得·提爾和馬克斯·列夫琴共同創辦）合併，成立 PayPal¹¹

2004

33歲

投資 650 萬美元於特斯拉汽車，領投 A 輪融資¹⁵

2005

34歲

再度投入數百萬美元至特斯拉汽車，領投 B 輪融資¹⁶

2006

35歲

持續投入數百萬美元至特斯拉汽車，共同領投 C 輪融資¹⁷

2002

31歲

以 15 億美元將 PayPal 出售給 eBay，稅後個人收益約 1 億 7,000 萬美元。¹³ 同年，創辦了 SpaceX¹⁴

2008

37 歲

- 獵鷹火箭成為史上首枚由私人公司開發並成功進入軌道的火箭¹⁸
- 將自己當時全部身家、超過 1,500 萬美元，全數投入特斯拉汽車，領投 D 輪融資，並出任特斯拉執行長¹⁹

2014

43 歲

共同創辦線上非營利學校 Astra Nova²¹

2017

46 歲

- 首批特斯拉 Model 3 正式交車²⁵
- SpaceX 完成全球首次重複使用火箭的成功飛行²⁶

2016

45 歲

共同創辦腦機介面公司 Neuralink²⁴

2012

41 歲

新款特斯拉 Model S 正式交車²⁰

2015

44 歲

- SpaceX 成功回收史上第一枚可重複使用的軌道級火箭推進器²²
- 共同創辦非營利組織 OpenAI²³

2020

49 歲

SpaceX 首次執行載人飛行任務，成功將太空人送抵國際太空站²⁷

2021

50 歲

首度登上全球首富寶座²⁸，並獲選《時代》雜誌年度風雲人物²⁹

2022

51 歲

以 440 億美元收購推特（Twitter，現更名為 X）

2023

52 歲

- 創辦 xAI，推進人工智慧發展，正面對決 OpenAI
- 美國食品藥物管理局批准 Neuralink 進行人體臨床試驗

2025

55 歲

- 在德州建立一座名為「星際基地」的城市³¹
- 10 月個人淨資產突破 5,000 億美元，成為史上第一人³²

2024

54 歲

- 首位人類受試者接受 Neuralink 腦部植入手術³⁰
- 星艦第一節推進器被發射塔「筷子」機械手臂成功接住

※ 本年表僅聚焦於其創業歷程，並非完整全紀錄。文中年齡皆為約略歲數。



所有物理學，
不是不可能，就是顯而易見。
在你搞懂之前，它是不可能；
一旦你弄懂了，它便顯而易見。

歐尼斯特·拉塞福（Ernest Rutherford）³³





現在，讓我們聽聽伊隆本人怎麼說……



Part I

追求使命

PURSUE PURPOSE

我不在乎後世對我的評價是準確還是失真，
只要我死去時能覺得，
自己已經為意識的未來做了正確的事。³⁴

Chapter 01

活出有使命感的人生

LIVING A PURPOSEFUL LIFE

你可以選擇不平凡。
你可以不遵循父母教導的那些常規。
普通人也有機會成為非凡之人。³⁵



當個有用的人

不要追求榮耀，要追求貢獻價值。³⁶

我衡量人生是否成功的標準是：「我能搞定多少有用的事？」

每天早上醒來，我都會問自己：「今天要怎麼當個有用的人？」我想要最大化我的「效用」，但要產生足夠大的貢獻並不容易。³⁷

我不可能每次都做對，但我渴望讓我們的未來變得更好。有時我也會犯錯，但仍會試著去做最可能讓未來變好的事。³⁸

試著當個有用的人吧！為你的同胞和世界做有益的事。要成為一個有用的人，讓自己的貢獻大於消耗，其實很難。你能為社會帶來正向貢獻嗎？朝這個目標前進吧！³⁹

我非常尊敬那些老老實實工作、創造價值的人，也欣賞任何對人類做出正面貢獻的人，無論是在農業、科技、娛樂或其他任何領域。對於所有為人類創造價值的人，我由衷地敬佩。⁴⁰

問：你怎麼知道自己真的有貢獻？

我會用數學概念來思考這件事——你幫助了多少人，乘

以你平均為每個人提供了多少幫助，兩者相乘以後，就是你的「總效用」，也就是你的貢獻值。⁴¹這幾乎就像物理學所定義的「功」（施力後讓物體真正移動的有效能量）。如果你渴望做出對人類真正有用的事，成功的機率就會高得多。⁴²

對於任何你想打造的產品，都要問自己：相較於最先進的技術，它能帶來多少效用提升，再乘以它會影響多少人。

打造出一樣東西，能對少數人產生巨大改變，和對廣大人群帶來小幅改變的東西一樣偉大。從數學來看，這兩者的總正向影響大致相當，關鍵在於盡可能發揮用處。⁴³

這就是從數學角度出發的第一性原理（first principles）——效用與數字。一個簡單的 App 真的有讓人們的生活變好嗎？如果它帶給很多人正面影響，即使只是小幅改變，那也是好的。⁴⁴

並非每個產品都需要改變世界，已有許多人在做著各種有用的東西。只要問自己：我在做的事，是否已經盡可能對他人有用？組織的目標應該是對社會有用。不是每個產品都會改變世界，但如果它能讓人們的生活變得更好，那也很棒。⁴⁵

這是我給自己孩子的建議：「跟隨你的心，去做你覺得有趣或有成就感的事。」⁴⁶我希望他們會非常努力地工作，成為對社會有生產力的貢獻者。我也希望他們能從事工程、

寫書之類的工作，或至少在某方面對世界的付出大於索取。⁴⁷

有用的一生，才值得活。⁴⁸

為未來而戰

為那些讓你對未來感到興奮的事物而戰。

未來不會自己快速到來，除非我們強迫它發生。⁴⁹

我想確保人類擁有美好的未來。我們正走在理解宇宙本質與生命意義的道路上。我們為什麼存在？我們是如何來到這裡的？我得出的結論是，如果我們能推進人類對世界的了解，做一些能夠擴大意識範圍與規模的事，我們就會更有能力提出正確的問題，並變得更有智慧。這是唯一的出路。

我使用「規模」與「範圍」這兩個詞，是因為我們能從更多意識及更多樣化的意識形態中受益。如果每個人都用完全相同的方式，去思考完全相同的事情，可能就無法創造出新知識。⁵⁰ 好奇心是驅動我的最大力量。⁵¹

我幾乎陷入一場存在危機，不斷想搞懂：「這一切到底代表什麼？世間萬物存在的目的又是什麼？」

在大學時期，我會思考未來，以及哪些領域會真正對人類的未來產生重大影響。這不是為了寫報告，而是我在淋浴時會想的事。我歸納出 5 個領域。⁵²

我認為會對人類未來帶來最大正向影響的 3 個領域，是網際網路、永續能源轉型，以及太空探索——特別是將生命延伸至多個行星。⁵³

另外兩個則是人工智慧與基因改寫，但其整體效益相對不明確。它們可能是雙面刃，而我們不確定哪種結果更糟糕。⁵⁴

年輕時我沒想到自己會投入太空探索與擴張，儘管如此，這件事對我來說非常重要。最後，靠著賣掉 PayPal 取得的資金，我得以同時在太空探索、網際網路、永續能源轉型這 3 個領域努力。⁵⁵

問：你認為自己最核心的技能是什麼？

我不崇拜任何事物，我只為了一件事奉獻，就是透過科技推動人類進步。

我的核心能力是技能。如果有某樣東西必須被設計或發明，而且必須確保成品的價值大於投入成本，那就是我的核心技能展現的時候。⁵⁶

我從機率的角度看待未來，它是一連串分岔的機率分支，而我們現在能採取的行動會影響這些機率：加速某件事、減緩另一件事，或是引入全新的事物。⁵⁷

你必須問：我們現在做的哪件事，可以引領我們走向美好未來？這是我所重視的。我們所有人都在以某種方式投射未來，如果你認為我們最終會陷入可怕的處境，那會讓人很沮喪。⁵⁸

我喜歡用正面的方式影響未來。我想打造令人驚嘆的新技術，讓人看到時敬畏地說：「這到底是怎麼辦到的？怎麼可能？」⁵⁹

我並不想成為什麼救世主，那不是我的目標。只是這些事情的重要性，對我來說再明顯不過。如果某件事明顯該去做，我不懂你為什麼還要去做別件事。我們想讓人類群體的幸福最大化，讓生命盡可能延續到更遙遠的未來，並且理解現實的本質。其他一切自然會伴隨而來。⁶⁰

銘記未來。⁶¹

為成功全心投入

做我喜歡的事，而且對其他人有用——這讓我感到滿足。⁶²

我小時候並沒有立志要創辦公司，我只是喜歡電腦。不要因為想當創業家或想賺錢而創辦公司，更好的方法是從這個角度出發：你能打造什麼有用的東西，是你希望它原本就存在於這個世界上的？⁶³

我創辦公司時思考的不是「風險調整後最佳的報酬率是多少」，或什麼事情可能成功，我只是找出那些需要完成的事，然後努力讓它們成功，我認為這些事非做不可。如果錢虧掉了，沒關係，那還是值得一試。⁶⁴

試著找出你的才能與興趣重疊之處。你可能有些厲害的技能，但你其實不那麼熱愛它。試著找到一份工作，把你天生擅長的領域和你真正熱愛的事結合在一起。⁶⁵

然後，試著找夥伴跟你一起打造那個東西，不斷把它做得更好。如果你創造出有用的東西，錢自然會伴隨而來。一個正常運作的經濟體會用這種方式獎勵創造出有用商品與服務的人。⁶⁶

成功的創業家有各種體型、樣貌與風格，我不確定有哪個單一特質能造就他們。不過，如果要專注在一個特質上，那就是對產品的品質抱持一種近乎執念的追求。在這個情境下，有強迫症是件好事。⁶⁷

有鑑於此，真的、真的、真的熱愛你所做的事會是一大優勢。喜歡你正在做的事非常重要，人生太短，沒必要浪費在你不喜歡的事情上。⁶⁸

如果你喜歡你正在做的事，即使不在工作中也會想著它，它會讓你的心神沉浸其中。如果你不喜歡你做的事，就很難逼自己去工作。⁶⁹

如果你正在創造自己喜愛、也相信其他人會喜愛的東西，就會更願意犧牲時間與精力。即使最後沒有成功，你也不會後悔。⁷⁰

我處理心理問題的方式，就是確保你真的很在乎自己正在做的事，並且欣然接受痛苦。⁷¹

在世界準備好之前就開始

我們會說出自己相信的事，即使有時那些信念聽起來像是妄想。⁷²

當你打造一款徹底創新的產品時，人們並不知道自己想要它，因為那不在他們的認知範圍內。大約 1946 到 1948 年，當電視機剛開始生產，他們做了一項著名的全國調查：「你會買電視嗎？」結果大約 96% 的受訪者回答「不會」。⁷³

特斯拉剛起步時，沒有人跑來說他們想要電動車，我一次也沒聽過。⁷⁴
如果你需要別人鼓勵，那就別創辦公司。⁷⁵

讓人們相信你和你正在做的事非常重要。在初期，幾乎沒什麼人會相信你或你在做的事。但隨著時間過去，當你取得進展，證據就會累積，也會有越來越多的人開始相信。

讓你的創造多於消耗

審視你對經濟體制的信念。

經濟是一場正和遊戲，是一種「把餅做大」的情境。那些假設經濟是零和遊戲的人，相信要出人頭地就只能從別人那裡拿走東西。但今天的經濟規模遠遠大於過去，人均經濟產出也較過去大幅增加。顯然餅已經變大了，而且成長速度遠遠超過人口成長。⁷⁶

我非常看重「把餅做大」的思維模式，而不是零和思維。⁷⁷

當我看到人們（甚至是一些聰明人）抱持糟糕態度，或做出看似道德有問題的事時，通常是因為他們有零和思維。他們沒有意識到自己有零和思維，至少沒有清醒地意識到。有零和思維的人相信，要前進的唯一方式就是從他人那裡奪取。那些相信餅的大小固定不變的人，認為要擁有更多餅，就只能拿走別人的餅。這顯然是錯誤的。⁷⁸

事實上，餅非常多。經濟的餅並非固定不變，它會隨著時間大幅成長。務必確保自己不是在零和思維下行動，尤其不要在毫無自覺的情況下這麼做，這會導致你試圖從他人那裡奪取東西，這不是好事，而且對你沒有好處。

把經濟的餅做大，這樣會好得多。讓你的創造多於消耗。⁷⁹

拚了命地工作

我生來就是為了戰鬥。⁸⁰

問：為什麼世界上沒有更多的伊隆·馬斯克？

如果你認為你想成為我，或做我做過的事，我會說你可能搞錯了，我人生中有很長一段時間極其痛苦與艱難，我不確定人們是否願意經歷那些。⁸¹

我折磨自己的程度已經是另一個級別。⁸² 你腦袋裡需要某種憤怒的惡魔驅動你。⁸³



你的創造要多於你的消耗。

問：你總是在工作嗎？

一年之中，我完全沒花心思在工作上的日子，大概只有兩、三天。⁸⁴

你必須極度頑強，拚了命地工作。你得每週投入 80 到 100 小時，這會大幅提高你成功的機率。⁸⁵

你要工作，只要你是清醒的，就該努力工作。特別是如果你正在創辦公司，你需要超級努力。

做個簡單的數學：別人每週工作 50 小時，而你每週工作 100 小時，一年下來你就能完成兩倍的事。⁸⁶ 如果其他人每週工作 40 小時，而你投入 100 小時，他們花一年完成的事，你 4 個月就能達成。⁸⁷

你不可能每週只工作 40 小時就打造出革命性的汽車或火箭，那根本行不通。殖民火星也不可能靠每週 40 小時實現。⁸⁸

從來沒有人每週花費 40 小時就改變世界的。⁸⁹



我做這些事，是因為我感受到一股強烈的衝動，讓我非得去做不可。⁹⁰ 長時間以來，我一直像是拿著噴火器同時猛燒蠟燭的兩端。

從 2007 年到 2022 年，我承受著無止境的痛苦，就像被人拿槍抵著頭，非得讓特斯拉成功不可。我得從帽子裡變出一隻兔子，接著再變出另一隻。然後，兔子一隻接一隻，源源不絕從空中飛出來，如果下一隻兔子變不出來，我就死定了。這讓我付出了很大的代價。

你不可能長期處在求生戰鬥的狀態中、一直讓腎上腺素全開，卻不受到傷害。為了生存而戰鬥，能讓你撐上好一陣子。⁹¹

話雖如此，我會對 20 幾歲的自己說：放鬆一點、享受當下，對你是有好處的。偶爾停下來聞聞玫瑰花香，應該是個不錯的主意。⁹²

當我們在太平洋中央的美麗小島瓜加林環礁開發獵鷹 1 號（Falcon 1）火箭，那段期間我一次也沒有停下來在海灘上喝一杯。現在我才意識到，我應該跟團隊一起在海灘上喝一杯的，那樣也沒什麼不好。⁹³

如果宇宙終將走向熱寂，那麼人生真正重要的，
其實就是這段旅程本身。⁹⁴

感受恐懼；不顧一切去做

直視恐懼，它就會消失。

恐懼的本質是人們不願正視它。

直接面對它，它將不復存在。⁹⁵

問：當所有人都告訴你，你的想法很瘋狂，你會怎麼做決定？

首先我得承認，我也會害怕。我並不是無所畏懼的，我的恐懼感甚至蠻強烈的。但當某件事重要到一定程度，而且你對它有足夠的信念時，你就會不顧一切地去做。

你不應該想：「我對這件事感到恐懼，所以我不該做。」感到恐懼是很正常的。如果你感受不到恐懼，那你肯定腦袋有問題。去感受它，同時讓任務的重要性驅使你不顧一切地去做。

我也認為某種程度的宿命論是有幫助的。如果你接受真實的機率，它就會減輕你的恐懼。當初創辦 SpaceX 時，我認為成功的機率不到 10%，並且接受自己可能會因此失去一切。但我想，我們還是能帶來一些進展，只要能讓事情往前推進一點點，即使我們不在了，或許會有其他公司接手、繼續推進，那麼我們的努力仍然是有價值的。⁹⁶

我們不應該因為可能會發生某種程度的悲劇，就害怕去做某件事。

如果我們的開國先驅抱持這種態度，美國就不會存在。⁹⁷

問：你如何在這些艱難挑戰中堅持下去？你從哪裡找到力量？

我不是這樣思考的。我的想法是：「這件事就是很重要，它鐵定得完成。我們會堅持不懈，做到死也甘願。」我不需要什麼力量來源，放棄不是我的天性，我也不在乎樂觀或悲觀，去他的！我們就是要搞定它。⁹⁸

隨著時間過去，我的膽子確實越來越大。⁹⁹

探索宇宙的本質

我不知道生命的意義是什麼。我覺得我們還無法把這個問題回答得很好，至少目前還不行。¹⁰⁰

我們必須擴展人類與意識的邊界，直到我們有能力回答這個問題。¹⁰¹

這對很多人來說可能聽起來不太舒服，但我認為這是一種理性而合乎邏輯的哲學。簡單來說：「我們不知道答案是什麼，但讓我們試著找出來。」¹⁰²

整體來說，我認為人類目前只知道答案的一部分，而且是極小的一部分。如果我們能讓文明延續 100 萬年，我們大概就能知道更多答案了。¹⁰³

如果我們從最早的文字出現開始算，人類文明大約只有 5,000 年歷史，這在時間長河中根本不算什麼。如果文明能再延續 100 萬年，我們現在連起點都還算不上。未來的人類會把我們視為遠古時代的人，就像我們看待穴居人一樣。¹⁰⁴

這是我所有思維的底層邏輯：我對宇宙的本質充滿好奇。

我們可以從化石紀錄中看到考古證據，也能根據我們所知的物理學，一步步推導出我們是如何走到地球今天這個階段，但這依舊解釋不了宇宙最初是如何誕生的。¹⁰⁵

一大堆分子到底是怎麼演化出意識和情感的？從物理學

的角度來看，從宇宙起源到今天的一連串因果鏈，其實已經相當清晰。最初不過就是一堆氫氣，接著演變成複雜的分子，到了現在，又成了複雜分子的集合體——也就是我們這群會感知、會說話、會思考的人類。顯然，如果你把足夠的氫氣擺得夠久，它最後就會開始自言自語。基本上，我們就是這麼來的。¹⁰⁶

假設你相信物理學（看起來它們是正確的），宇宙的起源是夸克和電子，很快變成氫、氦、鋰，以及元素週期表上的大多數元素，不過主要是氫。然後，經過漫長的 138 億年，這些氫演化出了自主意識。¹⁰⁷

從一堆氫氣演化為人類的過程中，意識究竟是在哪個時間點出現的？這太瘋狂了。¹⁰⁸我常想，是不是萬物都有意識？還是完全相反？也或許只是意識程度的差別，或是意識濃度的不同。¹⁰⁹

集體意識的總量，就是人口數乘以每人的平均意識量。如果我們能透過繁衍更多人類、創造更多數位智能來擴展意識，那麼我們理解生命意義的機會就會大得多。這是為了更深入理解現實的本質，我把這稱為「好奇哲學」。¹¹⁰

我認為道格拉斯·亞當斯（Douglas Adams）在《銀河便車指南》一書中想表達的是「宇宙就是答案」。我們需要弄清楚的是，針對「宇宙」這個答案，我們到底該提出什麼

問題。提問才是最難的，如果我們能正確地提問，答案就會相對簡單了。

我們必須擴展意識的範圍與規模，才能弄清楚該對宇宙提出什麼問題。這是人類走向未來的必經之路。如果我們做到了，就能更透澈地理解宇宙的本質，並且明白生命的意義。舉個簡單的例子，我們必須重返月球，並在那裡建立科學基地，我認為這能讓我們對宇宙的本質有更多了解。¹¹¹

Chapter 02

像物理學家一樣思考

THINK LIKE A PHYSICIST

我努力做到極度理性。

如果推論站得住腳，而且沒有違反物理定律，
那就是你該去嘗試的事。

這些東西在我看來其實沒那麼不可思議。¹¹²



著迷於真相

先開始做，並且準備好質疑自己的假設、修正做錯的地方，再根據現實調整。¹¹³

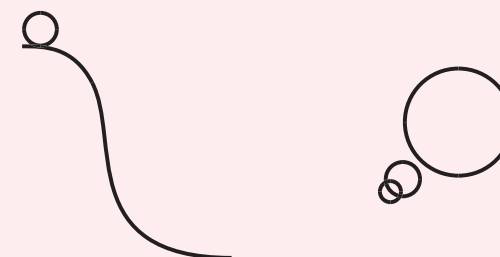
我對真相非常著迷。¹¹⁴ 如果你想找出好的解決方案，真相真的、真的非常重要。¹¹⁵

這種對真相的狂熱，正是我當初選擇學習物理的主要原因，因為物理學試圖理解宇宙的真相。物理學的核心其實就在於找出宇宙中可證明的真理，以及那些具有預測能力的真理。¹¹⁶

物理學是定律，其餘一切只是建議。我見過許多人違反人類的法律，但從未見過任何人能夠違反物理定律。

對我來說，學習物理學是再自然不過的事，因為去理解宇宙的本質本來就很有趣。

我也為了想要理解邏輯而學了電腦科學和資訊理論



物理學是定律。

其餘一切只是建議。

（資訊理論研究的是資訊的傳輸、處理、擷取與應用）。有一種說法認為，資訊理論所觸及的層次，其實比物理學更根本。¹¹⁷

真相對我非常重要，病態般的重要。¹¹⁸

不管你多聰明，都會犯下一定數量的錯誤。每個人都會犯錯，問題只在於次數或頻率的多寡。¹¹⁹

在商業和個人生活中，一廂情願的想法會導致大量錯誤，你必須去問某件事是否為真；如果某件事感覺太容易或不太合理，那很可能就是一廂情願。¹²⁰

一廂情願是人類的天性。要分辨「相信新想法並堅持下去」，與「追求不切實際的夢想」之間的差異，是一個非常大的挑戰。你需要嚴格地自我分析，專注在你有信心能為他人創造高價值的事物上；對於評估什麼是有價值的，也要同樣嚴格。¹²¹

任何新創公司的真正考驗，在於它面對逆境時的反應與適應能力。

大多數事情一開始都不太合理，但只要你能快速適應，就能讓公司運作起來。

堅持不懈並專注於真相極其重要，你必須從所有管道尋求回饋。¹²²

如果你抱持的信念和火箭進入軌道相衝突，那麼火箭將無法進入軌道。物理學是個嚴苛的裁判。¹²³

你秉持著正確的基本公理或真理嗎？它們之間是否相關？你是否根據這些真理做出了正確的結論？這就是批判性思考的本質，但令人驚訝的是，人們經常做不到這一點。一廂情願的想法天生就在人類大腦裡，你希望事情如你所願，所以往往會濾除不該濾除的資訊。¹²⁴

這就是為什麼我總是假設我們快要落敗，即使表面看起來可能會贏。¹²⁵

第一性原理思維

問：第一性原理思維從何而來？

當你想做一件全新的事，就必須採用物理學的方法。物理學家之所以能發現量子力學這類反直覺的新事物，靠的就是「第一性原理」思維：從最根本的基礎建立自己的推論。¹²⁶

我鼓勵大家使用物理學的思考工具，並廣泛應用在生活當中，它們是最好的工具。¹²⁷

我們習慣在日常生活中，用類比的方式推理，因為某件事跟其他事情類似，或是因為別人在做，我們就跟著做。

用這種方式思考，你只會得到微幅的迭代。相較於從第一性原理出發，類比推理要容易得多，以致於我們大部分時間都這麼做。¹²⁸ 在多數情況下，我們確實應該採用類比推理，否則在精神上，你根本沒辦法過完一天，因為你需要耗費太多心力去思考。¹²⁹

但在重要的事情上，這種思考方式會被慣例或既有經驗給綁死。你會聽到：「這件事一向都是這麼做的」，或是「從來沒有人做過」，這是一種荒謬的思考方式。

不要只是追隨潮流。你可以透過物理學的方法，也就是第一性原理思維，來避免盲目跟風。這是一種極其強大的生活方式——先看清那些最根本的要素，並以此建立起你的推論，接著，看看你得出的結論究竟行不行得通。¹³⁰ 這個結論可能跟人們過去的做法不同，但也可能相同。¹³¹

問：你是怎麼應用第一性原理思維？

把事情拆解到最根本的原理。先問自己：「在基礎層面

上，我最確信什麼是真實的？」這就建立了你的底層邏輯。接著，你再根據它向上推論；最後，拿你的結論去對照那些基礎事實。

舉例來說，要解決任何新的技術問題，務必用第一性原理來分析，確保沒有違反物理學。有個基本的物理問題是你該問的：「我是否違反了能量守恆或動量守恆？」如果有，那這件事就行不通。這是為了確認想法是否有可能實現。¹³²

這種思考方式很困難，需要花很大的力氣。但如果你想嘗試新東西，這就是最好的思考方法。¹³³

問：你如何將第一性原理思維應用在創辦公司上？

這裡舉個早期打造特斯拉的例子。人們說電池組太貴了，沒辦法做出便宜的電動車。他們以為電池永遠都會很貴，因為過去一直如此。這實在是很蠢。如果你把這種推論套用在所有新事物上，你就永遠不會去嘗試新東西了。「喔，沒人想要汽車，馬兒很棒，我們已經習慣了，牠們能吃草，到處都有草，而且根本沒有汽油可以用——所以人們永遠不會買汽車。」真的有人這麼說過，而且說了很多次。

人們以為電動車的電池成本會永遠維持在每千瓦時（kWh）600 美元，如果用第一性原理來思考這件事，會是這樣的：電池是由什麼組成的？構成電池的材料是什麼？這些材料的成分在市場上價值多少？

它們包含了鈷、鎳、鋁、碳、一些用來隔離的聚合物，還有一個鋼殼。好，如果我們在倫敦金屬交易所購買同等數量的材料，這些東西各自要花多少錢？天哪！竟然只需要每千瓦時 80 美元！所以很明顯，我們只需要想出聰明的方法，把這些材料組合起來，做成電池芯的形狀。這就是我為什麼知道，我們有可能把電池做得比任何人預期的都還要便宜得多。¹³⁴

世界上存在著巨大的技術差異，就連很多硬底子科技人也沒有察覺到這件事。在某個領域看似簡單的事，在另一個領域常常是深奧的學問。¹³⁵

第一性原理是了解哪些新事物有可能實現的好方式。這不保證你會成功，但至少可以用來判斷成功是否存在可能性，而這點非常重要。我就是這樣決定創辦 SpaceX。¹³⁶

第一性原理思維打造了 SpaceX。大多數人認為：「歷史上所有火箭都很貴，所以未來所有火箭也會很貴。」但這並不正確。¹³⁷ 這時候再次運用分析方法就很有幫助。¹³⁸

我們將第一性原理思維應用在火箭技術的方式，就是先問：「火箭是由哪些材料構成的？」¹³⁹

火箭是由鋁、鈦、銅和碳纖維製成的。再進一步把問題拆解為：「每種材料的用量是多少？這些原始材料的總成本又是多少？」¹⁴⁰

如果你把這些材料堆在地板上，揮一下魔法棒就能變出

火箭，那火箭的成本會是多少？先假設重新排列原子的成本為零好了。¹⁴¹

這就決定了火箭的最低成本，我把它稱為「魔法棒數字」（magic wand number），也就是假設中的最理想狀態。對製造火箭來說，這個數字其實相對小多了，甚至還不到目前實際成本的 5%，有些情況甚至接近 1% 或 2%。¹⁴² 如果材料成本只占成品的 1% 或 2%，那製造過程一定極度沒有效率。¹⁴³

我從中看到巨大的改善空間。¹⁴⁴ 現在我們的挑戰，是要如何更有效率地把原子組合成正確的形狀。¹⁴⁵

這種圍繞著火箭的第一性原理思考過程，後來被廣泛應用到所有零件上。我把它稱為「白痴指數」（The Idiot Index）。

成品的成本比其材料成本高出多少？如果某個零件或產品的白痴指數很高，我們就能透過更有效率的製造技術來降低成本。¹⁴⁶

如果一個零件要花費 1,000 美元，但製造它所用的鋁材卻只要 10 美元，這很可能是因為設計太過複雜，或是製程太沒效率。如果這個價差比例過高，你就是個笨蛋。

火箭上有一個零件叫做半噴嘴護套（half nozzle jacket），它的成本高達 1 萬 3 千美元，但它其實只用了價值 200 美元的鋼材。我要求所有工程師隨時都知道自己系統中，根據白痴指數判斷的最佳零件和最爛零件是哪些。¹⁴⁷

這就是我所說的，從第一性原理的角度去思考事情。如果我用類比方式分析，說：「其他火箭公司都在做什麼？他們的火箭成本是多少？歷史上其他火箭的成本又是多少？」那就是類比推理，但它無法顯現事情真正的潛力。¹⁴⁸

第一性原理思考法是找出反直覺解決方案的好方法，它是值得學習的好東西。¹⁴⁹

極限思考

另一個物理學的好工具，就是思考事情在「極限狀態」下的樣子。拿一個特定的想法，想像把它放大到極大，或縮小到極小，事情會如何改變？¹⁵⁰

無聊公司（The Boring Company）就是個很好的例子。一般人對隧道這個構想最常見的批評是：隧道會被擠滿，塞車問題依然會存在。他們沒有意識到，隧道能蓋多少層根本沒有真正的限制，向地下發展所能達到的深度，遠比向上建造所能達到的高度更可觀。世上最深的礦坑，其深度遠遠超過最高的大樓高度。

你有沒有注意到，城市是以 3D 立體空間發展的，但道

路卻只建在 2D 平面上？其實，我們可以透過在城市的地底興建隧道，打造 3D 道路系統。¹⁵¹ 只要有一套立體化的地下隧道，就能紓解都市裡任何程度的交通壅塞。¹⁵²

不過，目前挖隧道的方式既困難又昂貴。洛杉磯地鐵延伸線的建造成本大約是每英里 10 億美元。¹⁵³

只要做好兩件事，你就能讓挖掘隧道的效率提升一個量級。
但我認為還能做得更好。¹⁵⁴

我們至少要让每英里的隧道挖掘成本降低 10 倍。第一件要做的事，就是縮小隧道直徑。依照現行法規，單線道隧道的直徑必須達到 26 ~ 28 英尺。但如果把直徑縮小到 12 英尺，橫截面面積就會降為原本的四分之一，這會帶來很大的改善，因為隧道的挖掘成本大致會隨著橫截面面積而增減。光是這一點，就幾乎能讓每英里的成本下降半個量級（約 4 到 5 倍）。¹⁵⁵

目前，隧道鑽掘機大約只有一半時間在工作，接著就必須停下來。而另一半時間，則用來為隧道牆面加裝支撐結構。如果能把機器設計成一邊連續鑽掘、一邊同步加固隧道，就能帶來 2 倍的效率提升。把前面幾項改善加總起來，整體效

益就是 8 倍。¹⁵⁶

這些機器也遠遠還沒達到功率或散熱極限，所以我們應該提高機器的功率，光是這一點，至少又能帶來 2 倍的改善，甚至可能達到 4 ~ 5 倍。目前，我們離隧道技術的極限還差得很遠。¹⁵⁷

問：極限思考如何應用在製造上？

假設我們正在試圖找出某個零件或產品為什麼很貴，是因為某種愚蠢的原因，還是僅僅因為生產量太低？¹⁵⁸

問問自己：「如果我們的年產量達到 100 萬件，它還是會很貴嗎？」如果一年生產 100 萬件還是很貴，那麼產量就不是零件價格高昂的原因，也許是設計出了問題，也或許你可以把這個零件換成本質上不貴的東西。這就是極限思考。¹⁵⁹

如果你真的精通製造，並且能夠做到大規模量產，那麼幾乎任何產品的製造成本，都可以降低到趨近零組件原材料價值的程度，然後再額外加上必要的智慧財產權授權費用。這是一件很困難的事，但並非不可能。¹⁶⁰

問：極限思考如何應用在設計上？

設計產品時，人們往往會從自己熟悉的工具、零件和方法著手，這是他們的預設做法。這會做出能用這些工具和方法製造的產品，但不太可能是完美的產品。¹⁶¹

另一種思考方式，則是先想像完美產品或技術的柏拉圖

式理想型態——什麼樣的原子排列，才能構成一件盡善盡美的產品？接著，再去思考該如何把這些原子組合成那個樣子。¹⁶²

要從兩個方向來思考：我們能用現有工具做出什麼？「理論上完美的」產品應該是什麼樣子？¹⁶³

「理論上最完美」的產品其實是一個不斷變動的目標，因為隨著你學到越多，對「完美產品」的定義也會隨之改變。你其實無法真正知道什麼才是完美產品，但你可以不斷逼近一個更完美的版本。接著再問自己：「我們需要創造哪些工具、方法或材料，才能把原子排列成那個形狀？」很少人會這樣思考，但極限思考是一種非常強大的工具。¹⁶⁴

「不可能」是個很強烈的詞彙，但它就只是個強烈的「詞彙」。我習慣從物理學的角度看待事情，而在物理學裡，「不可能」這個詞幾乎是被禁止使用的。¹⁶⁵

特別是在 SpaceX，我們經常去思考在荒謬之中什麼是可能的。如果我的團隊說某件事不可能，我會試著打開他們的思路，問：「要怎麼樣才能做到？」來引導他們找到新的潛在解決方案。¹⁶⁶

追求少錯一點

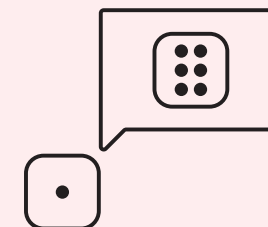
物理學的思維工具非常強大，它們告訴我們應該假設自己是錯的，而我們的目標是少錯一點。你該努力讓自己少錯一點，雖然我不認為你每天都能成功，但如果你大部分時間都能做到，那就已經很棒了。¹⁶⁷

犯錯是可以的，只是別錯了還自我感覺良好。¹⁶⁸

理想上，你應該讓自己的信念與證據成正比，而不是成反比。¹⁶⁹

大多數人能學會的東西遠比他們想像的多，
只是因為不願意嘗試而低估了自己的潛力。¹⁷⁰

多讀書，因為閱讀的資訊傳輸速率遠高於聽別人說話。說話的輸出速率有多快？大概每秒幾百位元，如果全力輸出，或許能達到每秒幾千位元，閱讀則能達到好幾倍。我大學時很少去聽課，主要就是因為課堂上的資訊傳輸速率太慢了。¹⁷¹



犯錯是可以的，只是別錯了還自我感覺良好。

我鼓勵每個人多讀書，就是去讀，盡可能吸收大量資訊。

我從小就對閱讀非常有興趣，小時候只要能拿到手的東西我都讀。¹⁷²大約9歲、10歲的時候，家裡的書都讀完了，情急之下我去讀百科全書——結果這是個好主意。我發現了很多原本不知道它存在的事物——顯然非常多。我建議每個人都去讀一遍，或至少快速翻閱《大英百科全書》的精簡版。你可以隨時跳過不感興趣的主題，如果讀了幾段發現自己沒興趣，直接跳到下一個主題就好。¹⁷³

培養良好的通識知識，讓你至少對整體知識領域有一個大致的「輪廓」。廣泛閱讀各種材料，如果你連對知識版圖做一點廣泛、輕度的探索都沒有，又怎麼會知道自己真正感興趣的是什麼？¹⁷⁴

年輕時我會玩歷史策略遊戲，例如《文明帝國》（Civilization）。它能夠讓你看到文明是如何形成的。透過「科技樹」（technology tree），你可以逐步發展出各種事物，像是識字能力、民主和火藥。你開始意識到：「哇，原來科技是有階段性的，沒有先發展識字能力，就不可能有民主。」科技和思想發展都是分階段進行的，這是一個很有幫助的框架。¹⁷⁵

把知識視為一棵「語意樹」（semantic tree）是很重要的。你要先確保自己理解那些基本原理（樹幹和大樹枝），再深入細節（樹葉），這樣細節才有地方可以依附。¹⁷⁶

我有些想法，是因為讀到科技領域令人沮喪的趨勢才冒出來的。當我讀到協和號客機（Concorde）退役的消息時，心想：「天啊，我們竟然連超音速客機都沒了！真是糟糕。」我之前從來沒有機會搭乘協和號客機，這真是件慘事。於是我開始深入閱讀相關資料。

我因此了解到協和號客機是1960年代設計的，在那之後，隨著計算流體力學的發展，空氣動力學已有大幅進步，引擎效率也大幅提升了。即使只是更換協和號的引擎，就能讓航程增加1倍左右。我心想，如果我們能設計出有效率的方案，讓超音速飛機在經濟上更具競爭力呢？於是我開始更深入地研究，並做了各種計算。¹⁷⁷

當電動飛機能夠垂直起降並達到超音速時，就能同時兼具極高效率與極高速度。我們可以打造出超越現有技術好幾個世代的突破性飛機。¹⁷⁸

在投入SpaceX和特斯拉後，我必須學習如何製造硬體。我從來沒看過CNC機床，也沒鋪設過碳纖維，這些我原本一竅不通，但只要多讀書並向專家請教，就能很快上手。¹⁷⁹我開始跑去帕羅奧圖（Palo Alto）的公立圖書館閱讀火箭工

程的相關書籍，並打電話給專家，跟他們借舊的引擎手冊。¹⁸⁰

大多數人會自我限制學習能力，這件事其實很簡單，多讀書、多和人交流就好了。¹⁸¹

物理背景對我來說是一個很有幫助的基礎。但在火箭工程方面，我是自學的，也就是說，我沒有航太工程學位，我只是讀了很多書，並和很多人交流。¹⁸²

要和來自不同生活背景、不同產業、不同職業與不同技能的人交流。盡可能多學習，並且尋找意義。¹⁸³



Chapter 03

工程的價值

THE VALUE OF ENGINEERING

我把 80% 的時間花在工程上。¹⁸⁴



工程就是魔法

從各方面來看，工程本質上就是魔法，誰不想當個魔法師？¹⁸⁵

問：是什麼吸引你投入工程？

我有物理背景，又在一個以工程為中心的家庭長大。到頭來，我骨子裡依然更像個工程師。¹⁸⁶

我爸是個極有天分的電機與機械工程師。小時候，我們一起組裝模型飛機和電路板，他當時在教我，而我根本沒察覺。¹⁸⁷我也做過自製火箭模型之類的事。在南非沒有現成火箭，我得跑到藥局買火箭燃料的原料，自己調配後塞進管子裡。¹⁸⁸

我身邊充滿各種有「工程味」的東西，每當我問起原理，得到的都是解釋事物如何運作的真實答案。¹⁸⁹小時候我非常怕黑，但後來我明白，「黑暗」不過就是可見光波長（400～700 奈米）範圍內缺乏光子而已。我心想，害怕缺乏光子實在很蠢，從此就再也不怕黑了。¹⁹⁰

在南非長大時，我就對科技非常著迷。¹⁹¹ 我們家買第一台電腦時，附贈了教人自學程式設計的書，這是我見過最酷的東西。大約 12 歲時，我開始寫程式，並靠著販售自己設計的遊戲來買新遊戲。我徹底上癮了，我把錢花在更好的電腦、《龍與地下城》模組之類的東西上。我當時就是個「科技宅宅之王」（Nerdmaster3000）。¹⁹²

我算不上是個邊緣人，但有點像個書呆子，無時無刻都泡在書裡。我會一邊看書、一邊用電腦、看漫畫，做著諸如此類的事。¹⁹³

年輕時，我不太確定長大後要做什麼。當時我覺得發明東西這個想法很酷，因為我讀過亞瑟·查理斯·克拉克（Arthur C. Clarke，《2001 太空漫遊》作者）的一句話：「足夠先進的技術，與魔法無異。」這句話真的很有道理。

如果回到 300 年前，現在那些我們認為再正常不過的事，恐怕都會讓你被綁在火刑柱上燒死。能在天上飛簡直瘋了，能夠看見遠方、進行通訊，還能即時從地球上幾乎任何地方取得資訊……它們在過去都會被視為魔法。實際上不止如此。今天許多我們視為理所當然的事物，在過去甚至連魔法世界都想像不到。

我想，如果我能推進科技，就像個魔法師一樣，那會非常酷。¹⁹⁴

有一陣子，我考慮把物理研究當作我的職業。但如今要真正推動物理學的進展，你需要新的實驗資料，而這一切，本質上取決於工程技術的進步。

總是有著這樣的爭論：「工程師和科學家哪個比較厲害？科學家不是更強嗎？愛因斯坦不是最聰明的人嗎？」我個人認為工程比較重要，因為沒有工程，你就得不到任何實驗資料，很快會撞到上限。

在現有資料的有限範圍內，你可以很聰明，但除非有辦法取得更多實驗資料，否則你無法取得進展。伽利略打造了望遠鏡，才得以發現木星有衛星。如果你想推進文明，就必須處理限制因素，而這個限制因素就是工程。因此，你必須解決工程問題。¹⁹⁵

我當然很佩服那些偉大科學家的發現，他們讓我們對宇宙既有的運作方式有更深刻的理解，這很酷。但某種意義上，宇宙本來就「知道」這些，他們只是把本來就存在的東西給發現出來而已。¹⁹⁶

科學是在發現宇宙中已存在的根本真理。

工程則是創造從未存在過的事物。¹⁹⁷

工程贏得戰爭

《孫子兵法》裡沒有技術這一章。這是一本我讀過很多次的有趣書籍，其中充滿智慧，但理應要有一章這樣寫：「如果你擁有壓倒性的技術優勢，你就可以在己方傷亡極小的情況下取得勝利。」¹⁹⁸

技術在戰爭中扮演的角色，遠比一般人理解的還要關鍵。這裡的技術是廣義的，包括更優異的方陣戰術，或是用青銅、鐵、鋼製成的長矛，這些差異都可能決定勝負。¹⁹⁹

羅馬人靠技術贏得他們的戰爭。²⁰⁰

羅馬人的優勢之一是優異的冶金技術。他們的劍使用馬氏體（martensitic）鋼材鑄造，比奧氏體（austenitic）鋼材更先進，因此更加堅韌。當羅馬人與對手交戰時，對方的劍常常一碰到羅馬劍就直接彎了。如果你正在揮劍廝殺，而你的劍卻像麵條一樣彎掉，那可就吃大虧了。²⁰¹

羅馬人是偉大的工程師，光是修築道路這件事，就帶給他們極大的軍事優勢。如果你想率領軍隊快速挺進某個地方，道路的效率可以徹底擊敗森林裡的蜿蜒小徑。²⁰²

但羅馬人在帝國境外作戰時，有時會因為對手的技术吃

敗仗。當羅馬人對抗斯基泰人（Scythians）時，就沒有對付弓騎兵的好辦法，尤其是被引誘到平坦地形時更是如此。他們面對弓騎兵的技術，幾乎毫無招架之力。²⁰³

當技術進展的速度出現快速變化時，工程就扮演了關鍵角色。

如果雙方技術存在巨大差距，即使對方人數更多、將領更優秀、頭腦更聰明，擁有先進技術的那一方還是會獲勝。²⁰⁴

第二次世界大戰期間，戰鬥機與轟炸機的技術競賽非常精彩。雖然美國的轟炸機在戰爭末期徹底擊垮對手，但一開始可不是這樣。在太平洋戰場開戰初期，有時美軍一整個中隊被擊落，徹底被日軍「KO」，但日軍卻毫髮無傷。戰爭初期，美軍的戰鬥機也不怎麼樣，不只戰術糟糕、飛機性能差，連訓練也錯誤。²⁰⁵

看看他們最初的起點，以及後來創新的速度有多快，實在很有意思。當時許多國家都有令人印象深刻的設計：日本、美國、德國、英國、俄羅斯……等，都曾誕生過相當出色的戰鬥機設計。²⁰⁶

這是一場不停歇的技術版「剪刀、石頭、布」遊戲。一

國造出一款飛機，另一國就做出新飛機來壓制它，接著第三國又推出更新的飛機。因此，真正重要的，是創新的速度。²⁰⁷

當技術變化的速度夠快，或雙方存在巨大技術差距時，這項技術就會主宰戰局，帶來一面倒的勝利。²⁰⁸

很多講述戰爭策略的書籍其實很少談論到技術，或只是輕描淡寫。但很明顯，如果擁有壓倒性的技術優勢，即使情勢極度不利，那一方還是會贏。²⁰⁹

舉一個極端的例子，如果你只要對著地面上任一處「指一下」，就能從外太空發射雷射擊中它，那麼你面對的是凱撒大帝（Julius Caesar）、海因茨·古德林（Heinz Guderian，德國裝甲兵之父）還是拿破崙（Napoleon）都不重要了，他們都會直接被太空發射的雷射擊中。²¹⁰

歷史上大多數戰役因為技術演進緩慢，主要比的是機動性、戰術與戰略。不過，一旦出現技術斷層，整個局面就會徹底改變。現代戰爭本質上就是技術競賽——我們能多快創造出新技術？最好的例子就是核彈，誰先做出核彈，誰就贏了。就這樣，結局已定。²¹¹

這就是美國曼哈頓計畫（Manhattan Project）的起因。人們以為那是政府主導的計畫，但我必須強調，與其說它出自政府之手，它更像是物理學界的集體結晶。政府提供了支持，但這項決策與成果其實源自物理學界。沒有他們，這件

事根本不會發生。²¹²

他們只是得出一個結論：絕不能讓希特勒擁有核彈。所以他們搶先把它做出來，以確保安全。

沒有比這更好的「超級武器」範例了，誰先拿到誰就贏得勝利。²¹³

要玩就要贏，不然乾脆別玩。²¹⁴

工程創造價值

我的腦袋就像一場狂野的風暴，靈感源源不絕，多到根本執行不完。創新從來不是問題，執行才是。²¹⁵

好的點子從來不缺，點子本身其實微不足道，真正困難的是把好的點子執行出來。做出原型機很容易，量產卻很難；實現量產並達到正向現金流，更是極其煎熬的事。產品的點子幾乎是無關緊要的。²¹⁶

只有辛苦工作解決棘手問題，你才能為公司創造價值。這就是公司之所以有價值的原因，也是它們應該有價值的原因，而在很大程度上，這也正是它們確實有價值的理由。

特斯拉是一家硬派的科技公司。我們做的是實打實的工

程，也做實打實的製造，更做高強度的製造。鋁捲和塑膠粒從工廠的一端進去，車子就從另一端出來。

我們包辦了所有的車輛工程、動力系統工程和軟體。豐田（Toyota）、戴姆勒（Daimler，現為 Mercedes-Benz Group AG）和賓士（Mercedes-Benz）都向我們採購電動動力系統，這就是我們解決了困難工程問題的證據。如果這很容易的話，他們早就自己做了。²¹⁷

提出去火星的想法並不困難，那根本不算什麼。
真正困難的是實際抵達火星。

Part II

極限執行

ULTRA HARDCORE WORK

獻給所有默默推動共同理念的人。
你們深知，讓理念往前一步本身就是最大的回報，
謝謝你們。²¹⁸

Chapter 04

成事的代價

WHAT IT TAKES

如果傳統思維讓你的任務變得不可能，那麼非傳統思維就勢在必行。²¹⁹



扛起責任

我擔任這些公司的執行長，是因為我覺得自己對它們負有責任，而不是因為這能為我的生活品質帶來什麼好處。²²⁰

我想強調的是，有時候（其實是大多數時候）我得到的讚揚和關注遠超過我實際的貢獻。我只是站在最顯眼的位置而已，這些公司之所以成功，是因為從上到下都有非常優秀的人才，大家共同努力，才讓這一切成真。²²¹

我沒料到自己會成為這些大公司的執行長，但事情就這樣發生了。²²²

我從來沒打算要經營特斯拉，同時經營兩家公司是相當沉重的負擔，有些人想像當執行長就是給自己很多假期、享受各種有趣的生活，但事實並非如此，身為執行長，你實際上碰到的是全公司最棘手的核心問題。²²³

特別是如果你身為執行長，你的工作就是處理公司裡所有最棘手的問題。花時間在順利進行的事上毫無意義，所以你能只能把時間花在出錯的地方，尤其是其他人解決不了的那些最棘手、最痛苦的核心問題。²²⁴

問：遭遇失敗時，你如何挺過去？

遭遇重大失敗既痛苦又艱難，感覺糟透了，公司上下都看著我，等著我重整旗鼓、提振士氣，所以我這麼做了，但我自己其實也覺得糟糕透頂。失敗就像肚子挨了一記重拳，即使你擁有一大群聰明絕頂的人才，每個人都拚盡全力想把失敗的機率降到最低，失敗還是可能發生，而且機率還不小。²²⁵

如果可以選擇的話，我寧願從成功中學習。²²⁶

充分了解細節

我想知道宇宙如何運行，也想了解經濟如何運作，所以我去讀了物理學和經濟學。要創造出成果，需要凝聚眾人的力量，單靠個人很難成就大事，尤其是足以改變世界的重大技術。²²⁷

我曾擔心如果我不去學商，就會被迫替有學過商的人工作，因為他們會懂一些我不知道的門道。我不喜歡這種感覺，所以我必須確保自己也掌握那些知識。²²⁸

物理學為我奠定基礎，提供了一套強大的分析架構。²²⁹物理非常嚴謹，我們學了大量的數學，後來我在商學院上了

一門高階證券分析課，他們教大家矩陣數學，我當時意識到，如果你懂物理學的數學，那商業數學簡直輕而易舉。²³⁰

我的目標是憑藉對物理的直覺來設計產品，並且永遠不替擁有商學學位的老闆工作。²³¹

SpaceX 能迅速發展的其中一個原因，是我把「工程決策」和「財務決策」都放在同一個大腦裡完成。在大多數公司，這些決策至少需要兩個不同的人來負責。

通常工程師得努力說服財務人員這筆錢該花，但財務人員不懂工程，無法判斷這筆錢到底花得值不值，而且雙方可能還互不信任。我則是把所有資訊集中在大腦，同時做出工程和財務決策，我的大腦當然信任自己。²³²

我在 SpaceX 同時擔任首席工程師、首席設計師和執行長，所以不必向那些管錢的人低頭。我遇過有些執行長對自己公司的技術細節一無所知，這在我看來簡直荒謬透頂。²³³

要做出正確的決策，你就必須對事情有透澈的理解。²³⁴

睡在工廠地板上

我曾多次連續好幾週每週工作 100 小時（真正的 100 小時），每天大概只睡 6 小時。我不推薦這麼做，這只適用於緊急情況，不能一直這樣。

在特斯拉最艱難時期我不得不這麼做，早年創業初期也曾這樣，我根本不離開辦公室，就睡在桌子底下，一週工作 7 天。有時候，為了成功或為了避免失敗，這樣做是必要的。²³⁵

就工作投入程度而言，特斯拉在全球企業中絕對是名列前茅。據我所知，特斯拉的工作拚勁遠遠超過美國任何一家大型汽車公司或製造業公司。²³⁶

遇到危機時，我會直接睡在工廠地板上，多數時候我不會睡在會議室，因為那樣員工就看不到我，所以我直接睡在工廠裡，否則他們怎麼知道我在？他們不會知道，畢竟眼見為憑。我甚至會睡在會議室外面的地板上，好讓他們看得到我就在那裡。²³⁷

當團隊被我要求拚命工作時，我必須和他們並肩作戰，而且一定要讓他們親眼看到。如果我凌晨 4 點在工廠地板中央睡著，4 小時後醒來，他們全部都會看在眼裡，他們就會想：「如果連執行長都願意承受這種程度的痛苦，那我也可以。」²³⁸

那是一段痛苦的日子。我醒來時全身都是機油和鐵屑的味道，日子真的很難熬，但我要求大家全力以赴，如果我自己不以身作則，又有什麼資格要求他們。²³⁹

前線領導力

想像一場戰爭，你會希望將軍待在象牙塔裡，還是親臨前線？如果士兵看到將軍就在前線，他們會打得更賣命，沒有人會為了躲在宮殿裡的王子賣命。到前線去吧，讓他們看到你是真正在乎的人，而不是躲在某個舒適豪華的辦公室裡。²⁴⁰

如果士兵看到將軍親臨戰場，士氣絕對會大振。拿破崙人在哪裡，他的軍隊就在哪裡發揮出最強戰力，即使我什麼都不做，只是現身，他們看到我就會知道我昨晚沒有在外面狂歡。²⁴¹

絕對不要叫你的團隊去做你自己都不願意做的事情。

不論第一線員工在做什麼，我都會至少親自做過幾次。²⁴²

我堅信，把職場劃分為「管理階層」和「一般員工」並無法創造良好的工作環境，我們希望建立一個沒有階級藩籬的平等制度，讓一個人能從實習生起步，最終成為整家公司的領導者。

這也是為什麼我們取消了所有管理階層享有的特殊待遇，每個人都使用相同的停車場、在同樣的餐桌用餐，也沒有專屬的主管辦公室。我深信，主管應該在第一線與團隊並肩工作，身處相同的工作環境之中。即使我掌管整間公司，我仍然沒有自己的辦公室，而且經常把辦公地點移到工廠裡最具挑戰性的區域。

管理者應該永遠把團隊擺在自己前面，優先考慮團隊的需求。主管的存在是為了服務團隊，而不是讓團隊服務自己。²⁴³

所有技術主管都必須具備實務經驗，例如，軟體團隊的主管每週至少要花 20% 的時間自己寫程式；負責太陽能屋頂業務的主管必須親自上屋頂安裝設備，否則，他們就像不會騎馬的騎兵隊長，或不會用劍的將軍。²⁴⁴

要不斷擊碎你的自負，將責任牢牢扛在身上，不論你是執行長還是其他職位，都要不惜一切代價贏得成功。²⁴⁵

造成失敗的重要原因之一就是「自負 ÷ 能力」的比值過高，當自負遠超過能力時，等於徹底切斷了與現實的「回饋迴路」（feedback loop），無法看清真相。²⁴⁶

用 AI 的術語來說，這會破壞你的「強化學習」（Reinforcement Learning，RL）迴路。想要擁有強大的 RL 迴路，意味著你得牢牢扛起責任，並把自負降到最低。²⁴⁷

無論任務是重大還是卑微，都要全力以赴。²⁴⁸

逆境淬鍊力量

邱吉爾（Winston Churchill）有句名言：「如果你深陷地獄，那就繼續前進。」²⁴⁹

問：你認為克服挑戰，是你與生俱來的特質嗎？

我小時候就很有衝勁，也非常倔強。記得有一次，我 6 歲的時候因為某件事被禁足，我不記得原因，但覺得非常不公平，那時我超想去參加表親的生日派對，²⁵⁰ 於是我趁保母不注意溜了出去，獨自徒步穿越了整座城市。

當時我才剛開始學認字，路標幾乎都看不懂。事後回想，這行為其實很蠢，要是出事後果絕對不堪設想，但我當時就

是那麼執著，6 歲的我硬是橫越了南非首都。²⁵¹

那段路有 10 ～ 12 英里，遠比我想像的還要遠，我整整走了 4 個小時，當我媽帶著弟弟、妹妹離開派對時，看到我竟然獨自走在路上，當場嚇壞了，我則立刻爬到一棵樹上不肯下來，直到她答應不處罰我為止。²⁵²

我似乎天生就很有衝勁，而且從小就這樣了。

5、6 歲的時候，我一度以為自己瘋了，後來我發現其他人的腦袋不會像我一樣，隨時都有各式各樣的想法炸開，這讓我感到自己很奇怪。這種狀態很難關掉，靈感不斷冒出也許聽起來很棒，但如果它永遠停不下來呢？就像永無止境的爆炸。²⁵³

我那時是班上年紀最小的，所以個子很小，而且我當時還有點自以為是，這簡直是災難的組合。我被罵盡各種難聽的話，還常常挨揍，身材矮小又遇到暴力霸凌，處境真的很糟。²⁵⁴

我童年所遭受的暴力程度，在任何一所美國學校都是絕對無法被容忍的，那簡直就像現實版的《蒼蠅王》。有幾個非常惡劣的幫派，而我就是他們專門欺負的對象之一，部分

原因是我曾替一個被他們不停霸凌的孩子出頭，因此讓自己成為了目標。²⁵⁵

我在南非長大的環境，暴力事件非常頻繁，打架是家常便飯，甚至是當地文化的一部分，²⁵⁶ 這確實會讓你變得更堅強，這點毫無疑問。我捲入過許多根本不想打的架，有幾次被打得很慘，從大約 6 歲到 16 歲，我經歷的是真正殘酷的街頭鬥毆。²⁵⁷

我曾經差點被打死，險些喪命。²⁵⁸

大約 15 歲左右，我的體格長得比較壯了；到了 16 歲左右，他們就不再來揍我了，因為對他們來說已經不太容易得手了。²⁵⁹

人們總說擔心言語帶來的傷害，那些擔心言語傷害的人，顯然從未被一拳打在臉上過，只要你曾被人狠狠揍過一拳，而且是正中鼻樑，你就會寧願承受任何言語傷害。²⁶⁰

逆境塑造了我，也讓我對痛苦的忍耐力變得很高。²⁶¹

吞食玻璃與凝視深淵

創辦公司時，一開始通常很有趣。

但接下來的幾年將會像地獄。²⁶²

創辦公司時，你必須專注在短期現金流上，否則公司就會倒閉。很多人以為「創辦公司應該很有趣」，其實並非如此。有時候確實有趣，但大多時候簡直糟糕透頂。

你必須有很強的驅動力，才會去創辦一家公司，同時還要有極高的痛苦忍耐力。我朋友比爾·李（Bill Lee）說過：「創業就像吞食玻璃與凝視深淵。」這句話確實有幾分道理。²⁶³

「凝視深淵」指的是你必須持續面對公司可能倒閉的威脅。大多數新創公司都會失敗，失敗率大約 90%，甚至高達 99%，你必須不斷提醒自己：「如果這件事搞砸，公司就完了。」這種壓力相當大。²⁶⁴

「吞食玻璃」是指你必須解決公司需要你解決的問題，而不是你想解決的問題，最後你會一直處理自己根本不想碰的問題，這就是「吞食玻璃」，而且這種狀態會持續很久。²⁶⁵

SpaceX、特斯拉和 SolarCity 曾經長期面臨即將倒閉的風險，如今我們已經不再凝視深淵了，這是一件好事。深淵

依然存在，只是已經退到遠方，我不必再一直盯著它，創業過程當然還是得繼續吃一些玻璃，但隨著時間過去，這種狀態越來越少了。²⁶⁶

如果你不吞食玻璃，你就不會成功。²⁶⁷

問：當你隨時可能在 1 個月內破產時，要如何保持專注在長期的大局上？

只有極少部分的心力會用在大局上，你大致知道自己要往哪個方向走，而實際路線則會是朝著那個方向曲折前行，你會盡量不要偏離方向太遠，但在某種程度上，偏離是不可避免的。²⁶⁸

失敗不是什麼好事，失敗就是一件壞事，但如果某件事足夠重要，即使失敗的風險很高，你還是應該去做。我給想創業的人的建議是：要先認清最有可能的結果就是失敗，你必須先接受這個最有可能的結果，然後如果你還是覺得非做不可，那就去做。²⁶⁹

話雖如此，很多人對創業的恐懼其實過頭了。最壞的情況會怎樣？你又不會餓死，也不會流落街頭凍死。說真的，最壞能壞到哪裡去？²⁷⁰

Chapter 05

打造頂尖團隊

BUILDING EXCEPTIONAL TEAMS

最重要的事，就是吸引優秀的人才。不論你是創業還是加入一家公司，都要找到一個你真心敬重的頂尖團隊。²⁷¹



為同一個目標而戰

公司不過就是一群人聚在一起，共同創造產品或服務，根本沒有什麼所謂的「企業」，有的只是一群朝著同一個目標前進的人。²⁷²

這群人有多優秀、多努力，以及是否能團結一致地朝正確方向前進，決定了公司的成敗。不論你是創業還是加入一家公司，最重要的事都是吸引優秀的人才。²⁷³

公司在本質上是一個由人類和機器共同組成、彼此協作的集體，這個集體的智慧遠遠超過單一個人。²⁷⁴這就是公司的本質，而不同公司的組成方式則有不同程度的複雜性。²⁷⁵

顯而易見地，單憑一個人不可能造出整枚火箭、引擎、發射台，以及所有相關設備，這根本辦不到。SpaceX 有數千名員工，透過把工作分配給不同的人，再結合電腦、工具和機器設備，我們就能製造出大量火箭，把它們送入軌道、與國際太空站對接，甚至完成更多任務。²⁷⁶

人們有時會忘記，公司不過就是一群人聚在一起，為其他人類製造產品。

只要做出好產品，公司自然有很高的價值。²⁷⁷

要創辦一家公司，你必須說服其他人加入你的行列，你得讓他們相信，這件事有可能成功，而且一旦成功，獲得的回報將與他們付出的努力成正比。

如果你要創辦一家公司，第一件事就是設法做出一個可運作的原型。²⁷⁸

創業時，先做出一個展示品、原型或草圖，讓人能具體想像這個產品。要盡快做到這一步，然後透過不斷迭代，以最快速度讓它越來越接近真實產品。²⁷⁹

除非你拿出實體產品讓他們使用，否則人們很難真正理解，即使你在紙上證明它可行、計算過程也都清楚，感覺還是完全不同。²⁸⁰

任何東西在 PowerPoint 簡報上都能看起來很棒，但如果你有實際的展示品，那怕只是還很粗糙的階段，說服力也強得多。²⁸¹

從根本上來說，如果你沒有具吸引力的產品與具競爭力的價格，就稱不上是一家好公司。²⁸²

打造建設者文化

我認為身為執行長的核心職責之一，就是營造一個能讓優秀工程師大展身手的環境。²⁸³

我不認為自己在管理聰明人，他們自己管理自己，如果一個人既聰明又有才華，他隨時可以去任何地方、做任何想做的事。²⁸⁴

我會說：「聽著，這就是我們追求的目標，你認同這個目標嗎？如果認同，那我們就想辦法把它完成。」過程中我會提供我的看法，但我其實很少真的堅持某件事。

偶爾我才會說：「這次你們得相信我，我們必須這麼做。如果結果證明這是一個錯誤決定，以後大家都可以把帳算在我頭上。」²⁸⁵

另一個重要原則是：你要讓每個人都能像首席工程師一樣思考。他們必須理解整個系統的全貌，並且足以察覺自己什麼時候做了糟糕的優化。²⁸⁶

既然公司是一群人聚集在一起打造產品或服務，那麼吸引和激勵優秀人才的能力，就是公司成功的關鍵。這才是公司的目的，人們有時會忘記這個基本道理。

如果你能吸引到有才華、肯努力的人加入公司，一起合作，對共同目標抱持毫不妥協的完美主義，最終就會做出卓越的產品。有了卓越的產品，就會有很多人購買，公司自然就會成功。²⁸⁷

這就是為什麼我們首要的考量是招募最優秀的人才，任何一家公司的產出，都是內部所有人的「向量總和」（指能力與目標方向的加總），只要我們持續吸引到最頂尖的人才，並且方向保持正確一致，我們就會勝出。²⁸⁸

一小群技術能力強大的人，永遠能擊敗一大群實力中等的人。²⁸⁹

你在 SpaceX 看到的一切，來自一支不可思議團隊的共同努力。這群才華洋溢的人為了推動技術進步而拚命工作，他們創造出這些成果，而我的角色，就是確保他們擁有一個能讓才能充分發揮的環境。我無法形容自己有多榮幸、多感激能和這樣一支優秀的團隊共事。²⁹⁰

竭盡所能，集結優秀的人才。²⁹¹

許多公司其實是在壓抑有才華、充滿幹勁的工程師，有些公司因為環境太過舒適，反而使他們產出有限。矽谷有些公司擁有不錯的工程師，但他們到底做出了什麼？那些工程人才的產出似乎偏低，當然，他們也許自己過得很愉快。

特斯拉不是那樣的公司，我們的標準很高，你在這裡會完成大量工作，而且會是很酷的工作，但絕對不輕鬆。在特斯拉，頂尖工程師的才華可以獲得比在其他地方更充分的發揮。²⁹²

特斯拉一路走來，就像接連創辦了一連串新創公司，到目前為止，幾乎每一個都相當成功，所以我們肯定做對了某些事。²⁹³

只有卓越的表現，才算及格。²⁹⁴

延攬頂尖人才

招募人才時，我看重的是卓越能力的證明，或者至少要有追求卓越的強烈企圖心。

招募人才時，我們有時會把事情搞砸，我偶爾會想：「如果發明家尼古拉·特斯拉（Nikola Tesla）來應徵特斯拉，我們會不會連面試機會都不給他？」這真的很難說，也許有人會說：「這傢伙畢業於東歐某間沒沒無聞的大學，言行舉止又有些怪異，我們不確定要不要讓他來面試。」我擔心我們真的會做出這種事。正確的反應應該是：「天啊，是尼古拉·特斯拉！這傢伙超級聰明，只要他肯加入，開什麼條件都行！」²⁹⁵

我總是要求團隊仔細思考該找哪些人加入，我建議特別留意那些還沒有完成研究所、甚至大學都沒畢業，但明顯才華出眾的人，最好在他們取得突破性成就之前就把人延攬進來。²⁹⁶

你必須使出渾身解數去延攬頂尖人才。當年我為了 SpaceX 面試布倫特·阿爾坦（Bülent Altan）時，我告訴他：「我聽說你不想搬到洛杉磯，因為你太太在舊金山的 Google 工作，不過我剛剛跟賴瑞·佩吉（Larry Page）談過，他們會把你太太調到洛杉磯，所以，你現在怎麼決定？」他回答，他願意來 SpaceX 工作。²⁹⁷

我很擅長判斷一個人是不是優秀的工程師，我也很擅長提升工程團隊的效率，當然，這也是因為我自己在工程領域相當在行。²⁹⁸

我在面試時，會請對方講述自己的職涯經歷，分享他們曾處理過的棘手問題、當時是如何解決的，以及在關鍵轉折點如何做決策，通常這就足以讓我對這個人產生準確的直覺判斷。我真正想找的是擁有卓越能力的證據，他們有沒有面對過困難的問題，並且成功克服。

通常，真正跟問題奮戰過的人，會對細節瞭如指掌，而且不會忘記過程有多困難，你只要針對細節深入提問，他們絕對都答得出來，相反地，如果那個人並不是那項成果的主要負責人，就不會知道那些細節。²⁹⁹

只留下特種部隊

在創辦 SpaceX 之初，我使出渾身解數去延攬合適的專業人才，我曾拚命尋找一位優秀的火箭首席工程師，但真正厲害的人根本不肯加入，而不夠好的工程師也沒有必要聘請，最後我只好自己兼任火箭首席工程師，如果當時能找到更好的人選，或許我們的失敗次數會少於 3 次。³⁰⁰

最聰明、最有幹勁的人選擇去哪家公司工作，哪家公司就會勝出。³⁰¹

我對新創階段公司的管理哲學，就是採取「特種部隊」模式，卓越只是最低及格標準，我相信，一家公司想要成功，就必須建立這樣的文化。³⁰²

問：打造頂尖團隊和產品，只是資金充足與否的問題嗎？

這根本不是「只要錢夠多，就能把研發搞好」的問題，事情才沒那麼簡單，除非有一座工廠專門生產優秀工程師，那或許還說得通，可惜這樣的工廠並不存在。要找到合適的人才、把他們融入組織，並讓團隊有效運作，是一件非常困難的事，而真正的限制從來不是資金。

真正優秀的人才其實非常少，而且很難找到，尤其是工程師。³⁰³說到底，任何一家公司的競爭力，都取決於最有才華、最有企圖心的那一群人，擁有這樣一支團隊的公司終將勝出。³⁰⁴

最根本的限制在於頂尖工程師，但這樣的人並不多。³⁰⁵

擁有強烈的使命感，能吸引全世界最優秀的人才，如果工作本身令人樂在其中、薪酬優渥，而且產品還能改變世界，這樣的組合具有強大的驅動力。³⁰⁶

我曾經在幾次用人決策中，把智力看得比品格重要，現在看來那真是個錯誤，我後來一直努力做出調整。一個人是不是好人，真的很重要。³⁰⁷

評估一個人品格的方法之一，就是看他身邊朋友和夥伴的品格，人或許能偽裝自己，但他的朋友和夥伴通常不會，你可以透過一個人的交友圈來判斷他的品格，某種程度上也可以從他的敵人來判斷。

如果品格不佳的人都討厭你，那或許說明了你走在正確的道路上。³⁰⁸

招募時，要找態度正確的人。技能可以教，但要改變一個人的態度，除非幫他換個大腦。

回饋比感受更重要

物理不在乎你的感受是否受傷，它只在乎你有沒有把火箭做對。³⁰⁹

所有壞消息都該大聲且經常傳達；好消息只需低調帶過、說一次就好。³¹⁰

我會給人強硬的嚴厲回饋，但都盡量聚焦在討論的實質內容上，我批評的是行為，而不是人。每個人都會犯錯，重要的是有沒有良好的「回饋迴路」，能主動尋求他人批評，並且持續改進。³¹¹

你的工作不是讓團隊的人喜歡你，事實上，那樣只會適得其反，我曾有個經理，他從不開除任何人，我告訴他：「你不能一面要求部屬把皮繃緊，而當他們把事情搞砸時，卻什麼後果也沒有。」

過度看重同事情誼很危險，它會讓人難以質疑彼此的工作成果，團隊往往會流於鄉愿，不願指出問題、不願讓同事承擔責任，這種心態必須避免。一心想當每個人的朋友，會讓你過度在意眼前那個人的情緒，而不是在意整個企業的成功。只顧一個人，最終可能害更多人受傷。³¹²

我認為，想被別人喜歡是一種真正的軟弱，徹頭徹尾的軟弱。

而我，剛好沒有這項弱點。³¹³

Chapter 06

設計組織架構

DESIGNING THE ORGANIZATION

必須讓人們可以直接溝通，並且把正確的事
做成。³¹⁴



打破組織藩籬

從任何產品中，你都能看見組織架構的缺陷，那些缺陷終究會顯現在產品上。

多數問題的根源都來自部門間溝通不良，解決之道就是讓資訊能在所有層級之間自由流動。

關於企業內部資訊該如何流動，有兩派想法，最常見的是藉由「指揮鏈」（chain of command），也就是所有溝通都必須透過主管層層傳遞，這套做法的問題在於，它雖然鞏固了主管的權力，卻無助於公司的整體利益。

如果要跨部門工作，基層員工得先跟主管報告，主管再跟總監報告，總監跟副總裁報告，副總裁再跟另一個部門的副總裁溝通，然後再經過總監、主管，最後才傳到實際執行的人那裡，各種非常愚蠢的事就會發生。接著，資訊還得依循原路再傳回來，這簡直蠢到極點。

當有人直接與另一個部門的人對話，並把正確的事做成，問題就會被快速解決。

為了公司的整體利益，任何人都可以、也應該採取他們認為最快的方式去直接溝通、解決問題，你不用經過主管同

意，就可以去找你主管的主管談，你可以直接找其他部門的副總裁溝通，你也可以直接找我。

溝通應該走完成任務所需的最短路徑，而不是透過「指揮鏈」。

任何試圖強制執行「指揮鏈」的主管，很快就會發現自己得去別處工作了。³¹⁵

你不需要任何人允許，就能跟任何人直接溝通，在對的事情做成之前，你必須將這種直接溝通視為自己的義務。

請牢記，你是為了公司的整體利益而戰，而不是為了你的部門。³¹⁶

各部門間築起藩籬，甚至把成功看作是公司內部的競爭，而非共同成就，這怎麼可能對特斯拉有任何幫助？我們都在同一艘船上。

主管應該努力確保不會在公司內出現穀倉效應，避免產生「我們」與「他們」的對立心態，或以任何方式阻礙溝通，這是人性的自然傾向，必須主動對抗。³¹⁷

關鍵在於，我們必須要以極快的速度，把事情做好。³¹⁸

問：部門藩籬會如何影響產品開發？

你可以從產品中看見組織界線的痕跡，產品經常會出現「盒子裡還有盒子」的設計，你不禁會想：「這東西為什麼要裝在兩個盒子裡？」結果發現，只是因為兩個團隊都覺得自己需要一個外殼，最後產品就變成外殼套外殼。

以特斯拉 Model 3 為例，電池組頂部明明已經有一個外殼，而車身在它正上方又做了一個底板，這到底有什麼意義？簡直莫名其妙，就因為一個團隊負責設計電池外殼，另一個團隊只顧著打造封閉式車體結構，荒唐事就這樣發生了。

從單一團隊的角度看，這或許合理，但電池組其實不需要外殼，因為車身就在它正上方，替電池組加裝外殼只會增加重量和成本，所以它必須拿掉。

找出每一個零件和每一道流程存在的必要性。³¹⁹

有時候，某些東西在設計階段看似必要，到了製造階段

才發現是多餘的，因此，必須讓設計師和製造人員緊密合作，確保雙方經常溝通。

生產線上的操作人員應該能立刻把設計師或工程師抓過來，當面質問：「你到底為什麼要這樣設計！」

如果你的手被爐火燙到，你會馬上抽回來，但如果是別人的手被燙到，你反應就會慢得多。³²⁰

你無法將設計、工程與製造切割開來，它們必須緊密結合，因為一定會出錯，而你要做的是立刻、就在當下發現並修正這些錯誤，一旦把它們分開，錯誤只會持續惡化，因此，製造人員也必須讓設計師的手一起放到同一個爐子上。³²¹

遇到問題時，不要只跟你的主管開會，要跨級溝通，直接找更接近問題的人談。

問題在哪裡，就立刻趕到哪裡。³²²

我的其中一條規則是：「盡可能接近問題的源頭。」

我們當時正在決定星艦（Starship）的艙壁該做多厚，我沒有只跟公司高層討論，而是直接去找實際在焊接的工人，我問他們覺得多厚才安全，現場操作人員認為燃料槽的壁厚可以薄到 4.8 公釐。

「那 4 公釐呢？」我問。

「那會讓我們非常緊張。」工人回答。

「好，」我說，「那就試試 4 公釐。」

結果成功了。³²³

簡化溝通

不要用縮寫或毫無意義的詞彙來稱呼事物、軟體或流程，一般來說，任何需要額外解釋的東西都會阻礙溝通，我們不希望大家還得背一本詞彙表才能正常工作。

我注意到，SpaceX 和特斯拉逐漸出現自創縮寫的趨勢，濫用自創縮寫會嚴重阻礙溝通，隨著公司規模擴大，維持清晰的溝通非常重要。

偶爾出現幾個縮寫看起來或許沒什麼，但如果一千個人都在自創縮寫，久而久之，我們就得發給新員工一本厚重的詞彙表。實際上根本沒人記得住這些縮寫，大家又不想在會議中顯得自己很笨，所以只好坐在那裡不懂裝懂。

我告訴大家，必須立刻停止自創縮寫，否則我會採取嚴厲措施，除非是我親自批准的，否則一律不得列入 SpaceX 的詞彙表，凡是現有縮寫無法合理解釋其存在的必要性，就應該予以廢除。

判斷縮寫是否該存在的核心標準，就是看它究竟是有助於溝通還是在妨礙溝通，像 GUI（圖形使用者介面）這類多數 SpaceX 以外工程師都熟悉的縮寫，當然可以使用，偶爾用幾個自創縮寫或簡稱也行，前提是必須經過我批准，例如我們用 MVac 和 M9 代替 Merlin 1C-Vacuum（梅林 1C 真空版火箭引擎）或 Merlin 1C-Sea Level（梅林 1C 海平面版火箭引擎），但這類簡稱應盡量減少使用。³²⁴

最好的用詞，通常是最簡單、最直接、最不賣弄的說法，你必須努力讓自己始終緊扣現實。³²⁵

創新必須容許失敗

除非造成災難性的後果，否則失敗本身根本無關緊要。³²⁶

你必須隨時檢視組織的激勵結構，並問：「這個組織有沒有真正落實激勵創新？」³²⁷ 我們要尋找任何可能提高成功

機率的行動，即使機率十分微小，且無論這建議來自實習生、我，還是其他人，都無所謂。³²⁸

嘗試新事物時，你必須接受一定程度的失敗……失敗必須是選項之一，如果不容許失敗，就會導致做出極度保守的決策，甚至產生比缺乏創新更糟的結果——事情可能會倒退。³²⁹

SpaceX 早期發射失敗時，我並沒有開除任何一個相關的負責人，他們的決策或許不夠理想，但他們既聰明又努力，在當時的情況下開除他們並不公平，只有當員工無法被核心使命驅動，或是真的沒有全力以赴時，讓他們離開才是公平的。³³⁰

打造一個能孕育創新的環境非常重要，而且要讓它以達爾文的方式演化，不要在初期就認定某種技術或路徑會勝出，因為它未必是最佳選擇，讓事情自然演化。³³¹

在創新與新技術領域，你無法預先知道正確路徑——因為根本沒有地圖。創新本質上是未知的，這代表你一定會做出錯誤決定，所以在組織文化上，必須容許這些「走錯路」的情況。³³²

因此，為了支持創新，就必須確保失敗的代價夠低，別讓失敗的懲罰機制過於嚴苛。這正是矽谷成功的重要關鍵之一。



許多創辦人在經歷前一家公司的失敗後，依然成功創建了新的公司，他們可以很快重整旗鼓，團隊成員離職後也會再加入其他公司，這種高效的人才流動與重組機制至關重要。³³³

如果對失敗的懲罰太重，人們就會做出相應的防衛性反應，最終獲得的創新只會是漸進式的，沒人敢嘗試大膽的突破，因為害怕被開除或受到懲罰。如果你期盼真正的創新，薪酬與激勵結構就必須與之相符，風險報酬比必須傾向鼓勵大膽行動。³³⁴

失敗是迭代過程中的副產品，我曾對一位氣餒的工程師說：「如果你沒辦法告訴我，在把事情做對之前，你到底是用哪 4 種方式把事情搞砸的，那代表你根本沒有真的在做事。」³³⁵

如果在測試台上，我們沒有偶爾炸掉一台引擎，
那就代表我們還不夠努力。³³⁶

問：為什麼很難預測什麼會成功、什麼不會成功？

我們盡可能在地面和模擬測試中做足功課，但仍有大量未知變數無法透過模擬掌握。

一個設計可能在模擬或地面測試台上可行，但到了真正飛行時卻不一定成立。³³⁷ 因為沒有任何測試台能讓火箭以每小時 1 萬 7,000 英里的速度、承受 6 倍重力，在各種不同姿態下接受測試，這不可能做到。³³⁸

每次執行完飛行任務後，隨之而來的修改項目不是區區幾個，而是數以百計，如果你細看火箭本體、助推器和引擎，兩次飛行之間的改動可能有數千項，而這還只是硬體部分，軟體改得更多。³³⁹

許多修改固然微小，但細微的調整往往牽一髮而動全身，你最初發現的問題，往往是影響成功的根本性設計缺陷。有些問題則是變動的，有時能成功，有時則不行，某項設計可能只是偶爾發生爆炸，而這種「時好時壞」的狀況反而最具誤導性，一次成功不代表下次還會成功，因為每一次的條件組合都不盡相同，需要大量飛行次數，才能搞清楚哪些問題會導致十分之一的失敗率，哪些只導致百分之一。³⁴⁰

你會輸。

前 50 次會很痛苦。

但當你習慣失敗以後，你在接下來的每一場決策或競爭中，就能減少情緒的干擾。³⁴¹

簡單為王

別用巡弋飛彈打蒼蠅，直接用蒼蠅拍就好。³⁴²

SpaceX 早期的設計中，我們做的每一個決策都以簡單為原則，簡單既能提升可靠度，又能降低成本，組件越少，需要採購的零件就越少，可能出錯的地方也更少。³⁴³

程式碼的行數絕非衡量優劣的指標，在我看來，程式碼行數越多越糟，而不是越好。如果由我來評分，加一行程式碼我只給 1 分，但刪除一行程式碼，我會給 2 分。³⁴⁴

一般來說，請永遠以常理作為判斷依據，如果在特定情況下，遵守某條「公司規定」明顯十分荒謬，荒謬到甚至像《呆伯特》（*Dilbert*）職場漫畫裡的題材，那這條規定就該改掉。³⁴⁵

「簡單」是我們的信條。它既能提升可靠度，又能降低成本。³⁴⁶

問：當生產規模擴大時，簡單化能帶來什麼效益？

以特斯拉為例，佛利蒙廠的 Model 3 車身生產線原本設

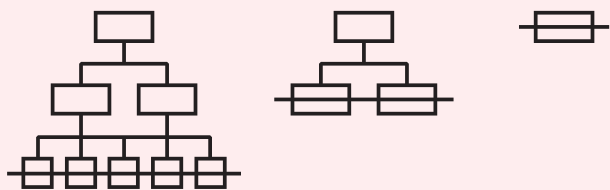
計目標是一週生產 5,000 輛，現在已經能達到 7,000 輛，我們之所以做到這一點，不是靠增加更多東西，而是靠不斷刪減，我們過去做了很多蠢事，因此重新修改部分設計，讓它們變得更簡單、更容易製造。所謂的簡化，並非來自一次重大的突破，而是累積自數百個微小的改進。

能讓同一條生產線的產能提升 40%，意義重大，不僅同時降低了邊際生產成本，也提升了車輛的品質，這是許多人投入大量心力所換來的成果。³⁴⁷

有整整 3 個月時間，我都待在內華達超級工廠協助解決電池生產問題，關鍵其實藏在無數個魔鬼細節裡，我會檢視所有流程的每一個細微環節，然後不斷問：「這個流程真的有必要存在嗎？」

最好的零件，是沒有零件；最好的流程，是沒有流程。³⁴⁸

舉例來說，原本機器人會把車身框架放到旋轉台上，待旋轉台轉動後，再由另一台機器人接手，問題是旋轉台偶爾會發生故障，於是我們直接取消旋轉台，改用機器人直接對接，這樣不僅減少了一個步驟、精簡了設備，也不用擔心旋轉台故



最好的零件，就是沒有零件；最好的流程，就是沒有流程。

障。這類看似簡單的優化，我們其實反覆做了上千次。³⁴⁹

關鍵在於，盡可能減少出錯的可能，同時提升簡化後流程的執行效率。³⁵⁰

如果你有一大堆獨立的零件，而每個零件都有一定的公差，即使公差很小，比如 0.2 公釐，但當你有 50 個零件時，這些變異就會相互疊加，最後每輛出廠車輛之間會產生巨大的差異，這就是為什麼寧可將零件整合在一起，而不是用更多獨立零件的原因之一。

在 Model 3 的工程開發中，有很多情況是，我們對根本不該存在的問題，給出了完美的解答。³⁵¹

50 個不同零件，就會有 50 次不同的設計決策，工程師可能會問 50 次：「這個零件用什麼材料最好？」當然，他們會得到 50 個不同答案，個別來看，每個答案都正確，但放在一起就未必對整體是最佳解。

當你試圖把這些不同金屬做的零件組合在一起時，就會衍生出無數問題。你必須使用更好的密封膠來防止電偶腐蝕（galvanic corrosion）；有些地方你得用鉚釘，有些得用點焊，有些得用樹脂，甚至得同時用上樹脂加點焊，最後，這一切

拼湊起來，看起來就像個科學怪人。³⁵²

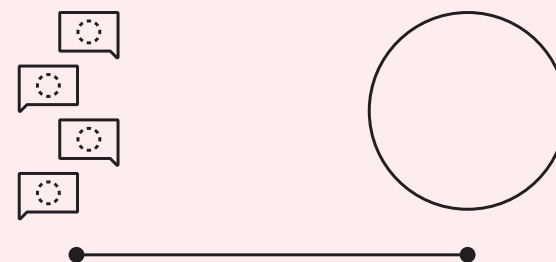
最好的解決方案，就是直接採用一體壓鑄成型，這樣一來，就徹底消除了公差縫隙、不需要任何密封膠，也不會有異質金屬的問題，你可以大幅縮減工廠車身製造區的空間。Model Y 的車尾結構改為一體壓鑄成型後，車身製造區的空間就減少了 30%。³⁵³

Model 3 車身生產線上大約有 1,000 台機器人。順帶一提，這並不是什麼值得炫耀的數字，我們改用後車身一體鑄造後，就成功裁撤了 300 台機器人，等前車身也改成一體鑄造後，還能再減掉 300 台。你要的是更少，而不是更多。³⁵⁴

說「簡化」很容易，但實際做起來卻非常困難。³⁵⁵

5 步工作法

我已經把「5 步工作法」講到像壞掉的唱片一樣反覆播放，重複到讓人煩的程度其實是有幫助的。



說「簡化」很容易

但實際做起來卻非常困難。

在我的公司裡，我要求所有人都必須嚴格執行這 5 步驟工作流程，我把它稱為「5 步工作法」，接下來我會先列出步驟，再逐一說明。請注意，這套流程的先後順序非常重要。

1. 質疑需求，讓需求不要那麼蠢。
2. 竭盡全力刪除零件或流程。
3. 簡化或最佳化。
4. 加速。
5. 自動化。

問：為什麼這些步驟的順序這麼重要？

我自己就曾犯過把順序搞反的錯誤，甚至 5 個步驟全都走反了，當初在特斯拉，有很多東西是先自動化、加速、簡化，最後才發現該刪除。

其中一個例子，就是電池組上方的玻璃纖維墊。當時我幾乎住在電池組生產線上，因為這個環節卡住了整台車的生產流程，我們犯的第一個錯誤是試圖修正自動化程序，好讓機器人表現得更好、動作更快、路徑更短，我們成功把速率

提升了 20%，後來又提升到 100%，接著我們試著最佳化上膠量和乾燥速度。

結果自動化是錯的、加速是錯的，最佳化也是錯的，最後我問電池安全團隊：「這些該死的墊子到底是拿來幹嘛的？防火用的嗎？」他們說：「不是，只是用來降噪和減震。」

我說：「可是……你們不是電池安全團隊嗎？」於是我又去問了噪音與震動分析團隊：「這墊子到底是幹嘛用的？」他們回答：「為了防火。」這簡直像《呆伯特》漫畫裡才會出現的荒謬情節。事實上，我經常覺得自己活在《呆伯特》的世界裡。

於是我們做了一個測試：兩輛車，一輛有裝玻璃纖維墊、一輛沒有，然後各自在車裡放置麥克風進行比較，結果根本沒有人聽得出差別，所以我們就把這個零件（那塊墊子）刪掉了，同時刪除了一個需要 200 萬美元機器人的步驟，因為整件事從頭到尾根本毫無意義。³⁵⁶

問：你可以逐步說明這 5 個步驟嗎？

第一步是質疑需求，讓需求不要那麼蠢，你必須從這裡開始，否則你可能會對錯誤的問題給出完美的答案。這一步的關鍵，是讓問題本身盡可能不要錯。

你的需求肯定很蠢，不管是誰提出的都一樣，尤其是聰明人提出的需求最危險，因為你往往更不會去質疑他們。永

遠要質疑需求，即使是我提出的也一樣，因為只要是人，總有犯錯的時候。

任何需求或限制都必須來自某一個人，而不是部門，你沒辦法去問一個部門，你必須能問到具體的人，而提出需求的那個人必須為這個需求負責，否則，你遵守的可能只是某個實習生 2 年前隨口胡謔出來的東西，或者提出的人早就離職了，你必須知道每個需求背後真正提出者是誰。

我們碰過太多次這種蠢需求了，每次深入追查後才發現，目前在該部門工作的人沒有一個認同這個需求，這類事情往往比你想像的還要荒謬。所以，第一步就是先讓你的需求不要那麼蠢。³⁵⁷

第二步：竭盡全力刪除零件或流程。道理看似顯而易見，但人們常常忘記要先嘗試刪除某樣東西。

如果你沒有把至少 10% 刪掉的東西再加回來，那就表示你刪得還不夠多。弔詭的是，人們往往覺得只要沒有被迫把任何東西加回來，就代表成功了，但實際上那是另一種失敗，因為他們太過保守，留下了不該存在的東西。

人們往往會存在一種偏誤，就是傾向保留某個零件或流程，理由只是「以防萬一會用到」，但事實上，天底下有太多、太多事情都可以用「以防萬一」來合理化保留。

人們往往會對自己刪掉某個東西，之後卻又用到這件

× × × × × × × × × × +

如果你沒有把至少 10% 刪掉的東西再加回來，
那就表示你刪得還不夠多。

事，留下非常深刻甚至帶有強烈痛感的記憶，於是他們會過度修正，往裡面塞入太多東西，結果讓事情變得過度複雜。

我會事先告訴他們：「聽好，我們就是刻意要刪得比原本應該刪的還多，我們刪掉的東西，之後會再加回來，至少十分之一的東西會重新加回去。」大家聽到這裡通常會有點震驚，但如果你在刪除時過於保守，以至於從來不需要把任何東西加回來，那就代表你顯然保留了太多不必要的東西，所以，你必須針對這項偏誤做「過度修正」。

在 SpaceX，我曾告訴團隊：「我們現在要進入『瘋狂刪除模式』！沒有什麼是神聖不可刪的，今晚只要有任何一根管線、感測器或分流管看起來稍有疑慮，一律刪除。請大家拿出硬派的工作態度，在刪除與簡化上做到極致。」我們為了幫火箭減重，投入了極大的心力。

質量存在一種遞迴效應，如果你多加 1 噸隔熱層，就需要更多燃料才能送它進軌道，也需要更多燃料來脫離軌道，以及更多燃料來著陸，同時，結構也會承受更大負荷，因為它得承載額外 1 噸隔熱層，這種效應適用於任何增加的質量。

綜合考量之下，每增加 1 噸幾乎等同於增加了 2 噸的負擔，我們計算出的遞迴係數大約是 1.8，但我們很可能還漏掉了某些因素，實際上可能更接近 2。也就是說每增加 1 噸質量，就會衍生出額外 1 噸負擔，這就是為什麼刪除重量非常

重要。³⁵⁸

回顧目前為止的內容：第一步，讓你的需求不要那麼蠢；第二步，竭盡全力刪除零件或流程。³⁵⁹

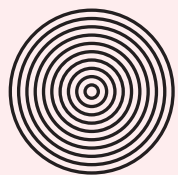
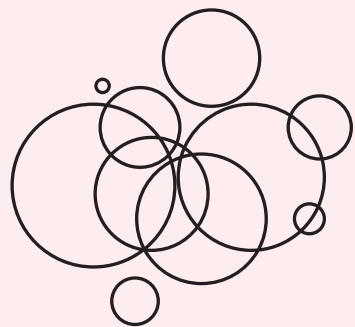
接著，當你已經竭盡全力刪除之後，第三步才是簡化或最佳化。是第三步，第三步，不是第一步，為什麼？

聰明工程師最常犯的錯誤，就是去優化一個根本不該存在的東西。

每個人在高中和大學受到的訓練，都是要回答眼前的問題，這是收斂式思考，你不能跟教授說：「你的問題很蠢。」你只能回答問題。不知不覺中，幾乎每個人都被套上了這種思想的緊箍咒，他們會致力去優化一個根本不該存在的東西。

然後，也唯有到了那個時候，才進入第四步：加速循環週期。一旦你朝著正確的方向前進，並且高效地推進……你還是太慢了，再快一點，你永遠可以讓事情更快。

但在完成前三步之前，千萬不要加快速度，我曾經犯過錯，花了很多時間去加速那些後來才發現根本該被刪除的流程。去加速一個不該存在的東西，簡直荒謬至極。如果你正在替自己挖墳墓，別挖得更快，先把鏟子放下。



聰明工程師最常犯的錯誤，
就是去優化一個根本不該存在的東西。

第五步，也是最後一步，才是自動化。我當年在內華達和佛利蒙的特斯拉工廠犯過的最大錯誤，就是太早嘗試把每個步驟都自動化，為了修正這個錯誤，我們不得不把數百台昂貴的機器人從生產線上拆除，我們甚至在廠房側邊打了一個洞，只為了把那些設備全部搬出去。³⁶⁰

永遠要等到流程設計的最後階段，也就是在你質疑完所有需求並刪除不必要的部分之後，才導入自動化。³⁶¹

Chapter 07

瘋狂的緊迫感

MANIACAL URGENCY

「瘋狂的緊迫感」是我們的運作原則。³⁶²



別浪費時間

沒完沒了的會議是大公司的毒瘤，而且隨著時間推移，情況幾乎只會越來越糟。取消所有大型會議，除非你非常確定這場會議能為每位與會者帶來價值，即便如此，也要盡可能縮短會議時間。

同樣地，也要取消那些頻繁召開的會議，除非是在處理極度緊急的事項，一旦緊急事項解決，開會的頻率就應立即下降。

一旦發現自己無法再為會議帶來任何價值，請立刻起身離席或退出通話，離開並不失禮，強迫別人留下來浪費時間才是真的沒禮貌。

「速度」既是攻擊也是防禦

唯一真正的貨幣，就是時間。³⁶³

速度就是最好的攻擊和防禦，SR-71 黑鳥偵察機是一架幾乎沒有任何防禦手段的軍用機，它唯一擁有的防禦能力就是「加速」，在它的服役生涯中，從未被擊落過，一次也沒

有，曾有超過 3,000 枚飛彈朝它射去，卻沒有任何一枚擊中，它當時所做的僅僅是「飛得更快」而已。速度作為競爭優勢的力量，至今仍被嚴重低估。³⁶⁴

真正有效保護智慧財產權（IP）的方式，就是快速創新，如果你的創新速度夠快，就不需要去操心怎麼防範抄襲，因為其他公司永遠只能複製你幾年前做過的東西，那沒有什麼關係。你只需要確保自己的創新速度要夠快，創新的速度才是決定勝負的關鍵。³⁶⁵

很顯然地，我們無法在規模上跟大型汽車公司正面抗衡，因此必須靠智慧和敏捷取勝。³⁶⁶ 一座運轉速度是別人 2 倍的工廠，本質上就等同於 2 座工廠，如果能用 1 座工廠做到其他公司需要 2 座、3 座，甚至 4 座工廠才能達到的產能，那麼公司就會成功。我們一直在思考的是：「怎麼樣才能讓每一座工廠產出原本需要 5 座，甚至 10 座工廠才能達到的產能？」³⁶⁷

我在每家公司都持續評估工作優先順序的取捨，並不斷思考：「我現在能做的最有價值的事是什麼？」³⁶⁸

在 SpaceX 創立初期，我告訴團隊，我們所做的每一件事都要跟燒錢速度賽跑，那時我們每天要燒掉 10 萬美元，與此同時，我預期 10 年後公司一天能創造 1,000 萬美元營收，換句話說，每多花一天達成目標，就等於錯失一天原本可以賺到的營收。³⁶⁹

你必須成為一個「向量」（指同時兼具大小與方向），而不只是「純量」（指只有大小，沒有方向），這意味著你不僅要高速前進，更必須朝著正確的方向。沒有任何一家公司能永遠走在正確的方向上，因此你必須像導引飛彈一樣，具備隨時修正航道的能力。³⁷⁰

我盡可能地工作，甚至把自己逼到近乎失去理智的邊緣，因為我知道，只要我多花 1 個小時，甚至多花 1 分鐘，全神貫注地思考特斯拉和 SpaceX 的問題，都可能對公司產生巨大的影響，這讓我很難安心入睡。特斯拉已經發展到一個階段：我投入的每 1 分鐘高品質思考，都可能帶來價值數百萬美元的影響，這簡直令人難以置信，如果特斯拉一週營收 20 億美元，一週 7 天，平均 1 天大約是 3 億美元，許多時候，一場短短半小時的會議，就能讓公司的財務成果改善 1 億美元。³⁷¹

讓事情同步進行

所有事情都是以「時間」來衡量。做任何決策時，都要問自己：這件事的時間風險有多大？這世界上唯一無法取代的就是「時間」。³⁷²

在 PayPal 的時候，我們需要串連多個後端系統，才能整合各種資料來源，包含處理信用卡交易的信用卡系統、負責電子轉帳的聯邦準備系統（Federal Reserve System），以及各式各樣用來執行詐欺偵測的防詐欺資料庫，我們要介接的系統實在太多了，光是把這些基礎設施建置完成，就花了相當長的時間。

但透過同步處理，這些事情最終在同一時間完成。軟體開發完成並準備好給一般大眾使用時，正好我們也跟外部供應商完成所有合約，整個過程只花了大約一年的時間。³⁷³

避免讓事情一件卡著一件。很多事情都有「孕育期」，這段時間本身無法被加速，但如果能讓這些事情同時進入孕育狀態，就能大幅縮短整體時程。人們往往太習慣把事情一件一件依序處理，正確的做法應該是：盡可能同步推進需要時間醞釀的項目。³⁷⁴

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

這世界上唯一無法取代的就是「時間」。

如果時程過長，那就是錯的。³⁷⁵

拆解「不可能」

第一性原理思維不論套用在軟體、硬體，還是這世上的任何事物都適用。我們經常被告知某件事是不可能的，但只要把它拆解成最基本的組成要素，往往就能找到解決方法。³⁷⁶

2024 年，xAI 試圖打造一座 AI 訓練超級叢集，也就是一個由大量電腦組成、用來訓練 AI 模型的巨型網路，我們找了各大供應商，告訴他們我們需要 10 萬顆 H100（超高效能運算晶片）來進行完整且連貫的模型訓練，結果供應商預估完成時間要 18 ～ 24 個月，但我們必須在 6 個月內完成，否則就沒有競爭力。

於是我們把難題拆解開來。實際上，我們需要的只有 3 件事：一棟廠房、電力，以及冷卻系統。

我們沒有時間從零開始興建一棟新廠房，所以我們直接在曼菲斯找到一間閒置的工廠，這裡原本的可接入電力只有 15 兆瓦，但我們卻需要 150 兆瓦，於是我們租了大量發電機，沿著廠房外牆排了一整排。

搞定電力之後，接下來就是冷卻系統了。我們把全美國

當時四分之一的可移動式工業級冷卻設備通通租了下來，並將冷卻機組部署在廠房的另一側。

但這還沒完全解決問題，因為 AI 在訓練過程中，電力波動非常劇烈，短短 100 毫秒內可能驟降 50%，租來的發電機根本跟不上，因此我們又加裝了特斯拉的 Megapack 電池儲能系統，並修改 Megapack 的軟體，讓它能在訓練過程中平穩電力波動。

緊接著又出現一堆網路布線上的挑戰，要為 10 萬顆 GPU（圖形處理器）鋪設網路線，這是一項極困難的工程，為了完成這件事，我們讓網路團隊分成四班制，24 小時不間斷施工，我自己也睡在資料中心，親自去拉線。³⁷⁷

這個系統現在稱為「巨像」（Colossus），是目前全球最大的 AI 訓練平台，它在 122 天內建置完成，而在此後的 92 天內，規模又擴增 1 倍，達到 20 萬顆 GPU。³⁷⁸

把時間壓到最緊

我常對特斯拉團隊說：「可以浪費設備或金錢，
唯獨不能浪費時間。」³⁷⁹

當我在面試 SpaceX 的機械加工副總裁時，我向他表明，公司所有開銷都是我自掏腰包，我問他：「你最低能接受多少薪水？」他討價還價了一陣子，最後我們達成共識，10 分鐘後我就把合約給他了，那天是週六下午 5 點，他當晚就開工了。³⁸⁰

問：你是否故意設定激進的時程，來激勵團隊更有企圖心？

對於公司內部的時程表，我們會盡可能設定最具挑戰性的時程，我這麼做是因為排程存在一種「氣體膨脹定律」：不論你預留了多少時間，實際耗時絕對不會比那個數字少。很少有事情能比預定時間更早完成。³⁸¹

當我提出一個時程時，那是我認為真正能夠實現的時間，絕對不是隨口捏造出來的假期限，它或許過於理想化，這完全有可能，而且過去也確實發生過，但我從來不會故意設定一個明知無法達成的假期限。³⁸²

我想強調的是，有些時程從一開始就不是一定能如期達成的，例如特斯拉 Model 3 最初公布的上市日期，其實是一個幾乎不可能達成的時程，因為 Model 3 有高達 7,000 個獨立零組件，而我們當時設定的期限，是建立在所有零組件都能準時到位的前提下，這種情況在現實中幾乎不會發生，但這個日期仍是一個目標，用來督促我們自己（公司內部）和供應商全力以赴。³⁸³

我確實有對時程過度樂觀的習慣。³⁸⁴

當我對產量提出預估時，本質上都只是推測而已，尤其是涉及「指數曲線」的預測。對於指數成長來說，一、兩年的時間差對最終結果影響極大。2017 年，我們因為汽車交付量受到許多批評，因為當時處於指數成長的起點，曲線下方的面積（累積產量）還很小，一旦成長真正啟動，曲線下方的面積就會變得無比巨大，這就是為什麼大家後來會那麼震驚。我當時一直試圖向大眾解釋這點，但人們根本不了解指數成長真正的意義。³⁸⁵

2018 年，我們在全球的車輛總數累積翻了 1 倍，那一年製造並交付的汽車數量，幾乎等於我們過去建廠以來的歷史總和，當時大多數人都認為這絕對不可能。沒錯，如果只用線性成長的方式來預測，確實不可能。

但對涉及指數成長的項目進行預估時，即使只是時間點稍有不同，最終結果也可能出現巨大的百分比差距。時間上的差異或許不大，但成果上的差距卻可能天差地遠。³⁸⁶

談到我們的預測，媒體往往只報導那些出錯的部分，忽略了所有正確的預測，我在多個產業打拚了很長一段時間，如果只列出我犯過的錯，我聽起來大概就像是地球上最糟糕

的人，但如果把這些錯誤放在我做對的事情脈絡下來看，一切就合理多了。

我不想嚇到你，但我其實也不是每次都對。³⁸⁷

任何事情做得越久，累積的錯誤就會越多，如果只把我所有的錯誤加總起來，那聽起來我似乎是有史以來最糟的預測者，但事實並非如此。

這些預測有些實現得早、有些實現得晚，但它們往往都會成真，很少有完全落空的情況，對於顛覆性的科技預測，重點不在於它晚了幾年，而是它最終真的發生了，這才是更重要的部分。³⁸⁸

我可能有點過度樂觀，但我總是會把事情做到。³⁸⁹

Chapter 08

以製造為本

WE MUST MAKE STUFF

製造業被嚴重低估了，它其實非常困難。³⁹⁰



把東西做出來

有些人對經濟抱持荒謬的看法，認為它是一種會平白無故變出東西來的魔法。

他們以為商品和服務會神奇地從某個地方冒出來，如果有人擁有比較多東西，那一定是因為他們從這個神奇的來源拿走了比較多。³⁹¹

現在讓我清楚地告訴那些傻瓜：如果我們不製造，世界就不會有任何東西可用；如果我們不種植食物、不加工食物、不運送食物……就不會有食物。醫療照護、補牙，所有東西都是如此，如果我們不把東西做出來，就什麼都沒有。

有些人已經與現實脫節，他們認為政府只要不斷發錢給大家，一切就會沒問題，但顯然這並不正確，你不可能單靠立法印鈔票來解決問題，如果你不製造東西，就不會有東西，整個經濟機器甚至可能會完全停擺。³⁹²

科技進步並非必然，它不是什麼抽象概念，科技是人類創造的，如果我們不動手去做，它就不會發生。³⁹³

人才過度集中在金融和法律領域，太多聰明人選擇進入金融和法律，尤其是在美國，這既是讚美也是批評，我們應

該少一些人從事法律和金融，多一些人去製造東西。

總得有人去做真正的工作。

製造業過去在美國備受重視，如今卻被嚴重低估，我認為這是不對的。製造汽車絕對是正當的生計，這點毫無疑問，無論製造任何東西或提供有價值的服務，像是優質的娛樂、優質的資訊，這些都是非常有价值的工作。³⁹⁴

我非常尊敬那些製造東西的人。³⁹⁵

工廠本身就是產品

我在打造特斯拉過程中最大的頓悟是：真正重要的是「製造機器的機器」，也就是工廠本身。³⁹⁶

為了加速實現永續未來，特斯拉必須以最快速度擴大產

量，這也是為什麼特斯拉的工程重心發生了根本性的轉變，開始全力專注於設計「製造機器的機器」，也就是把工廠本身打造成產品。

用第一性原理從物理角度分析汽車生產，結果顯示，在約每 2 年迭代一次的週期下，汽車製造到了第三代時，效率有機會提升 5 ~ 10 倍。³⁹⁷

特斯拉堅信「製造」的重要性，蘋果和 Google 則不然，這是理念上的差異。我們深信製造技術本身就蘊含著巨大的創新空間，事實上，我們認為製造領域的創新潛力遠超過汽車設計，而且是遙遙領先。這純粹是理念上的不同，或許我們錯了，但我們始終相信製造的重要性，而一家像我們這樣高度重視製造的公司，也會吸引全球最優秀的製造人才。³⁹⁸

我們的成敗不會取決於競爭對手，而是取決於我們自身是否有能力，以人們負擔得起的價格，製造出高品質的產品。³⁹⁹

你擁有一座巨大的工廠，一個由無數系統相互連結而成的複雜系統，每天都有上萬件事情可能出錯，而你必須快速把這些問題一一解決，如果問題解決得不夠快，工廠就無法

運作，這種大型工廠只要沒有在生產，每一分鐘都在燒掉大量的資金。⁴⁰⁰

攻破瓶頸

設計火箭其實不難。

有大量書籍可以閱讀，只要你看得懂方程式，就能設計火箭，真的非常容易，但實際製造出一枚火箭並送進軌道，則難如登天。⁴⁰¹

汽車也是同樣的道理，做出一輛原型車並不難，真正困難的是大規模量產。⁴⁰²

這一點被嚴重低估了，人們總以為創新的過程就是某個靈光乍現的瞬間，一個點子冒出來後，事情就大功告成了，他們認為設計才是最困難的部分，而生產不過是把同樣的東西不斷複製而已，這完全是錯誤的。⁴⁰³

在特斯拉，我們學到一個寶貴的教訓：生產線的速度，取決於整條產線中最慢、最倒楣的那個環節。假設需要 1 萬件事情同時正常運作，生產才能順利進行，那麼即便你搞定

了 9,999 件事，只要有 1 件出問題，整條生產線的速度就會被這 1 件卡住。⁴⁰⁴

運作速度也取決於最倒楣或最無能的供應商，你能想到的任何天災，都曾發生在我們的供應商身上，例如供應商工廠被燒毀、地震、海嘯、巨型冰雹、龍捲風、貨輪沉沒，甚至還有在墨西哥邊境爆發槍戰，我沒開玩笑，因為這場槍戰，我們後車廂地毯的到貨時間還被延誤了。⁴⁰⁵

因此，在擴大 SpaceX 規模時，我們花在設計製造系統上的心力，是設計猛禽引擎（Raptor）的 10 倍，甚至 100 倍。⁴⁰⁶ 我們先造火箭，後建工廠，因為打造生產系統才是更困難的事。⁴⁰⁷

設計的重要性被高估了，製造的重要性則被低估了，打造一套生產系統所耗費的心力，比設計產品本身多出 10 倍，甚至 100 倍，⁴⁰⁸ 特別是採用新技術的產品，產品中的新技術越多，製造的難度就越高。⁴⁰⁹

製造就是護城河

決定製造競爭力有兩個因素：規模經濟與技術。如果你同時把技術水準和規模都做到極致，顯然就能取得最強的競爭優勢，這也是為什麼工廠總是大得驚人。⁴¹⁰

我們位於德州的工廠，從載滿原物料的火車運抵開始進行生產，我們自行生產電池芯和電池組、製造馬達、鑄造零件，我們還引進了一項重大創新，就是把車身前三分之一和後三分之一，分別像一體成型那樣單體鑄造，這個靈感來自玩具車。

我當時想：「玩具很便宜啊！他們是怎麼做的？」

答案是：「直接鑄造。」

我心想：「那我們能不能造出一台大到足以鑄造整輛汽車的壓鑄機呢？」

他們回答：「從來沒有人這麼做過。」

我問：「這有違反物理定律嗎？」

他們說：「沒有……」

我說：「那就去問問看廠商。」

當時全球有 6 家主要的鑄造機供應商，其中 5 家直接告訴我們不可能，第 6 家說也許可以。我說：「我就當你是說可以了。」⁴¹¹

做原型既簡單又好玩，但要達到品質可靠、價格合理的量產，才是極度困難的事。⁴¹²



Part III

創建之路

BUILDING COMPANIES

問：是什麼激發了你的創意？
壓力、必要性。⁴¹³

Chapter 09

成為創辦人

BECOMING A FOUNDER

你想投入某件事的時候，讓成功成為其中一個
必然出現的結果。⁴¹⁴



問：你是怎麼走上創辦第一家公司的路？

我在南非長大，當時看起來很多先進科技都在美國，尤其是在矽谷創造出來的。我想去一個能實際參與創造新科技的地方，於是我先去了加拿大（因為我能透過母親取得加拿大公民權），最後才來到美國。⁴¹⁵

17 歲那年，我拿到加拿大護照，3 週後我就到了加拿大。⁴¹⁶ 我離開南非，抵達蒙特婁，當時只帶了一個背包、一箱書，還有 2,000 美元。

我在青年旅館住了幾天，然後花 100 美元買了一張橫跨加拿大的巴士票，沿途在各站停留。⁴¹⁷

我設法到了薩斯喀徹溫省的斯威夫特卡倫特，我堂哥的兒子在那有一座小麥農場，我在那裡工作了大約 6 週，也剛好滿 18 歲。我們幫忙蓋穀倉、清理小麥倉和穀物筒倉，還整理了菜園。⁴¹⁸

後來我又搭巴士前往溫哥華，我在那裡有個遠房叔叔從事木材業。之後我進了一家鋸木廠工作，用鏈鋸切原木，還要清理紙漿鍋爐，那可能是我做過最辛苦的工作，你得穿著防護衣爬進一條很小的隧道，然後把鍋爐裡那些冒著蒸氣的沙子和爛泥鏟出來清乾淨。出入口只有一個，就是那條小隧道，如果你有幽閉恐懼症會很慘。那工作看起來一點也不安全，但它是就業服務處薪水最高的工作，其他工作時薪不到

8 美元，這份則是 18 美元。⁴¹⁹

我在那裡當伐木工人，打了幾個月零工，後來申請大學，去了金斯頓的皇后大學（Queen's University）。我在那裡念了幾年，然後申請賓州大學（UPenn），當時我沒把握自己能讀得成，因為大學學費我得自己想辦法，在加拿大這件事不會太困難，因為有高額的學費補貼，但美國的大學貴多了。⁴²⁰

我大學一路都是自己付學費，後來從史丹佛研究所休學時，還背著 11 萬美元的學貸。⁴²¹

物理和電腦科學一直是最強的兩個科目，因為我想搞清楚宇宙的本質，我原本以為自己可能會去粒子加速器做物理研究，在研究機構裡讓粒子對撞，看看會發生什麼事。後來美國的超級對撞機（supercollider）計畫被取消，我才意識到：我可能花好幾年時間學習就為了去對撞機機構工作，結果政府隨時可以一紙命令砍掉它。於是我決定：我才不幹這種傻事。⁴²²

問：你是怎麼決定離開博士班，然後創辦第一家公司的？

因為大學時我就對電動車很感興趣，所以曾到一家製造

高能量密度電容器的公司實習。

我原本打算攻讀博士，研究電動車能源儲存解決方案，所以計畫去史丹佛研究材料科學，以及高能量密度電容器的物理原理，並應用在電動車領域。。⁴²³

但是，我不確定自己在攻讀博士期間所做的研究，是不是真的有用，我擔心它可能只是在學術上有價值，卻沒有實際的用途。⁴²⁴

在學術層面獲得成功還算容易，我可以發表論文，但大多數論文其實沒什麼用，⁴²⁵偶爾會冒出一篇很厲害的，但非常少見。⁴²⁶到底有多少博士論文真正被誰用過？按比例來看，少之又少。你只是替知識之樹多添一片葉子，但那片葉子可能寫著：不行，這不可能，這技術還不夠好，沒辦法用在電動車上。然後，我人生的7年就這麼沒了。⁴²⁷

其實我並不在乎博士學位，我只是需要一間實驗室。我可以花好幾年時間在實驗室裡，最後那項技術也許可行……也可能根本不行。⁴²⁸

我當時甚至不確定是不是可能成功。我覺得或許有可能，但沒有把握。⁴²⁹

後來網際網路開始蓬勃發展。1995年時我已經很清楚網際網路正在成形，雖然大多數人當時還沒意識到。⁴³⁰我相當確定，「成功」是創辦網路公司可能出現的結果之一，我也知道，如果自己一邊讀博士，一邊眼睜睜看著網路世界的崛起，會讓人非常沮喪。⁴³¹於是我決定暫緩研究所學業，去創辦一家網路公司。⁴³²

當時我想，自己以後還能回頭研究電動車。我判斷，電動車技術和儲存技術會順應趨勢自然發展，後來也證明確實如此。

1995年時，完全看不出能靠網際網路賺到錢。直到Netscape在1995年底公開上市前，沒人相信你可以打造出有價值的網路公司。現在看起來理所當然，但當時完全不是那麼回事。

人類正在成為一個巨大的「超級有機體」，本質上和過去截然不同，我想成為其中一分子，我想幫忙建構人類的「神經系統」。⁴³³

事後證明，將網路公司作為我的第一家公司是個好主意，因為做軟體不需要太多資本。我當時沒什麼錢，還有一堆助學貸款。你不需要太多工具和設備就能起步，軟體可以自己寫，不需要大量資本。把軟體相關事業當成第一家公司，容易太多了。⁴³⁴

創辦 Zip2

我們剛創辦 Zip2 的時候，野心很小：只要能賺到夠付房租的錢就行。⁴³⁵

問：你是什麼時候創辦第一家公司的？

創辦公司其實不是我一開始想做的事。我原本想去網景（Netscape）工作，但他們沒回我 email，於是我乾脆跑到 Netscape 大廳閒晃，我不知道該找誰，又太害羞不敢跟人搭話，心想：「既然找不到工作，那就自己寫軟體試試看。」⁴³⁶

其實我並不是一開始就想創辦公司，我只是想用某種方式參與打造網際網路。既然我進不了網路公司工作，只好自己創辦一家。⁴³⁷

我試著做出有用的東西，但不認為自己能做出什麼特別了不起的東西。從機率來看，做出偉大事業的可能性似乎不高，但我至少想試試看。⁴³⁸

我們一開始做的是地圖、路線導航和分類廣告，據我所知，那是網路上第一個地圖和導航服務，現在可能還有一些專利有效，或者到現在已經失效了（艾瑞克註：確實還有，專利號 #5944769⁴³⁹）。最初整套程式都是我一個人寫的，因

為當時沒有別人，只有我自己。⁴⁴⁰

我當時 24 歲，只存了幾千美元，我說服我弟弟加入，他帶來了約 5,000 美元的資金，這對我們來說已經是一大筆錢。前幾個月我們只有一台電腦，當網站無法運作時，就是因為我在編譯程式碼。白天網站正常運作，我則在晚上寫程式，一週 7 天，幾乎沒停過。我們基本上算是「強占」了那間辦公室，因為房東總是在國外，而且根本沒人在用那裡。⁴⁴¹

沒多久，我們就增加到 6 個人，我、我弟弟、我媽的一個朋友，還有 3 個透過報紙刊登廣告、以抽佣制聘來的業務。⁴⁴²

一開始真的很辛苦，我根本沒錢，事實上因為巨額的學貸，我還負債累累。我沒辦法同時負擔住處和辦公室，所以只租了辦公室，因為辦公室比較便宜。我睡在辦公室的沙發床上，到 YMCA 洗澡，那段時間我短暫交過一個女朋友，她如果要跟我待在一起，也得睡在辦公室裡。不過當時我體能狀態好得不得了，每天運動、洗個澡，就可以開工了！⁴⁴³

我們樓下有一家小型網路服務供應商，於是我們在地板上鑽了一個洞，拉了一條數據機傳輸線，每個月只花 100 美元就有了網路連線。我們有一點點收入，但燒錢速度慢得離譜，實際上我們的收入高於支出，跟創投談的時候，我們還能說自己是獲利的。⁴⁴⁴

不過，大多數創投連跟我們開會都不願意。
他們說：「誰在網路上賺到錢了？沒有人。好，
那就算了。」⁴⁴⁵

Netscape 首次公開發行（IPO）之後，市場對網際網路的興趣明顯提高了。那時我們的軟體也更有說服力，Mohr Davidow Ventures（一家創投公司）投資 300 萬美元，取得公司 60% 的股權，我們覺得這簡直不可思議，他們要白送我們錢？一定是瘋了吧！當時我公司只有 6 個人，他們卻給這麼多錢！不過後來證明，這對他們來說是筆好交易。⁴⁴⁶

問：Zip2 最初的想法是怎麼來的？

我們需要快速做出能賺錢的東西。我們判斷，媒體業會需要有人幫他們把紙本內容轉成電子版，而且他們顯然有錢，如果能幫他們轉型到網際網路，或許就能產生營收。那時網路上還沒有廣告收入，這就是 Zip2 的基礎。⁴⁴⁷

我們僱了更多人，寫軟體協助報社線上化，Knight Ridder、紐約時報公司和赫斯特（Hearst）後來都成了我們的投資人和客戶。有一段時間，Zip2 甚至負責《紐約時報》網站上一大塊重要內容，我也因此把媒體業摸得很透。⁴⁴⁸

挑戰在於，既有媒體公司握有太多控制權，他們在 Zip2

董事會占了太多席次，握有太多投票權，他們不斷把公司推向一些毫無道理的方向。我們其實有很不錯的軟體，當時的水準可以跟 Yahoo! 或 Excite 相比，但所有內容都得透過媒體公司推出，而他們根本不會充分使用這套技術。我們打造了最好的技術，卻沒能用在對的地方。⁴⁴⁹

這有點像打造出 F-22 戰鬥機，卻賣給一群只會把它們從山坡上推下去互撞的人。這根本不是使用這項技術的正確方式！⁴⁵⁰

那時我才意識到，你應該把產品直接賣給終端消費者。如果你有很棒的技術，就直接面對消費者，別賣給那些老派笨蛋公司，他們根本不懂怎麼用。⁴⁵¹

幸好，康柏（Compaq）出現了。⁴⁵² 1999 年初，我們有機會把 Zip2 賣給康柏，也接受了這個提議，交易金額超過 3 億美元現金——現金是我非常推薦的一種工具。⁴⁵³

直到今天，那一刻還是讓我覺得不可思議。當時我跟 4 個室友合租一間房子，真的就有一張支票出現在我的信箱，我心想：「這太扯了，萬一有人偷……？我是說，他們應該很難兌現吧？」用支票寄錢感覺也太奇怪了。我的銀行帳戶

從 5,000 美元直接變成了 2,100 萬 5,000 美元。⁴⁵⁴

賣掉公司後，我一刻也沒有休息。扣掉我必須繳納的稅款後，我幾乎把所有錢都投入 X.com（也就是後來的 PayPal）。那是 1999 年初，網際網路上依然充滿了很多機會。⁴⁵⁵

我總是想把籌碼推回牌桌上，或是去挑戰遊戲的下一個關卡。我不擅長坐在旁邊乾等。⁴⁵⁶

再度孤注一擲（把 Zip2 賺的錢投入 PayPal）

這很令人沮喪。

我們在 Zip2 打造了很厲害的技術，卻沒有被好好使用，我想再創辦一家網路公司，證明技術如果用對方式，能發揮極大的效果。⁴⁵⁷

我覺得在 Zip2 時，我們有點被綁住了手腳，我不想再被客戶那樣限制，想要直接面對消費者。這就是我創辦 PayPal 的動機。⁴⁵⁸

問：你是怎麼想到 PayPal 這個點子的？

我當時在想，什麼東西本質上是數位的？什麼東西以資訊形式存在，但又不需要太高的頻寬？1999 年大多數人還在用數據機，所以影片根本不可行。「錢」需要的頻寬很低，而且基本上大多是數位的，我們可以做些什麼事來讓錢運作得更好？⁴⁵⁹

錢就像一個用來引導人們決定該做什麼的資料庫，你可以把銀行想像成是一組一組的資料庫。⁴⁶⁰

然而，1990 年代的金融基礎設施，就像是一堆運行著古老程式碼的陳舊大型主機，在資安極差的情況下做著批次處理，背後再加上一系列雜亂無章的異質資料庫（heterogeneous databases），簡直是一台笨拙又該死的怪物。

從資訊理論的角度來看，如果金融能做到即時、安全又快速，會好上太多。本質上就是建立一個即時資料庫，我們來試著打造這個東西。

問：你能從資訊理論的角度，解釋 PayPal 的點子嗎？

把錢想成資訊。人們常以為錢本身就有力量，其實沒有，錢只是資訊，它是一個跨越時間與空間、進行資源配置的資料庫。

我們試著用前面提過的極限思維來想，如果你被困在一座熱帶小島上，身上有 1 兆美元，那也毫無用處，島上沒有資源

可以分配（除了你自己），所以錢幫不上忙。如果你被困住又沒有食物，就算擁有全世界的比特幣，也沒辦法阻止你餓死。

你需要一種工具，讓各種產品與服務之間的價值可以互相比較。在經濟體系裡，有大量產品和服務，你不可能全部以物易物，那會非常麻煩，你需要某種機制來建立商品與服務的交換比例，你也需要某種工具，讓義務可以跨時間轉移，例如債務和股權。⁴⁶¹

金錢作為一個系統，其品質取決於不同變數，就像網路連線一樣，你會希望它高頻寬、低延遲，而且錯誤很少。⁴⁶²

PayPal 真正做的，是提升金錢移動的頻寬，也就是金錢移動的速度。你不必再把支票寄來寄去，而是可以線上即時交換金錢，賣家因此能立刻出貨，不必等支票寄到、再等銀行完成票據交換。⁴⁶³

我們應該從資訊理論的角度來看待貨幣。
哪一種貨幣的出錯率最低、延遲最少，哪一種就會勝出。

這就是 X.com 最初的定位。我當時認為，我們應該試著把所有金融業務都納進來，不只是支付而已。我到現在還是

認為，那才是 PayPal 應該做的事，不過算了，這些都已經過去了。⁴⁶⁴

我把後的大部分錢都投入 X.com，投資了 1,250 萬美元。⁴⁶⁵ 1999 年，紅杉資本（Sequoia）投資 X.com，買下 500 萬美元的股份，麥克·莫里茲（Mike Moritz）也加入董事會。莫里茲投資時說，我們應該聘一位執行長，我說：「太好了，我不想當執行長。」我完全不想當執行長，那有一堆雜事……當執行長很爛。他還告訴我：「老兄，你不該把房子和車子以外的幾乎所有錢，都投進你的新創公司。」⁴⁶⁶

我還是把籌碼繼續留在牌桌上。⁴⁶⁷

傾聽回饋並快速修正

X.com 最初的想法，是打造一個綜合性的金融服務平台，讓你在同一個地方就能無縫整合、流暢處理所有的金融需求。

當時我們開發了一個小功能：透過電子郵件（email）付款。當我們展示系統時，會先秀出最複雜的部分，也就是那套綜合性的金融服務平台。結果，沒人感興趣。

後來我們改展示 email 付款這個相對容易開發的功能，

大家馬上就來勁了，於是我們把重點放在 email 付款上。這才是真正讓 PayPal 起飛的東西。

從環境中取得回饋非常重要，如果我們沒有回應人們的意見，大概不會成功。你必須留意這類訊號，專注在上面，然後修正自己先前的假設；你要盡可能快速、清楚地聽進外界反應，並在最短時間內做出修正。⁴⁶⁸

我一直試著建立一個準確反映現實的心智模型，如果我對某件事的看法錯了，或者有更細微的改善空間，我就會說：「我以前是這麼想的，結果證明錯了——謝天謝地，現在不再抱持那個錯誤想法了。」⁴⁶⁹

我極度堅信必須傾聽回饋這件事。

我們在 PayPal 採用了跟 Zip2 類似、而且證明有效的做法，就是召集一小群極具才華的人，並保持團隊的精簡。PayPal 大概只有 30 位工程師，卻撐起一個我認為比美國聯準會（Fed）清算系統還更複雜的系統。

Zip2 和 PayPal 都像典型的矽谷新創公司，組織架構非常扁平，大家的辦公桌都差不多，任何人隨時都能跟任何人直接對話。

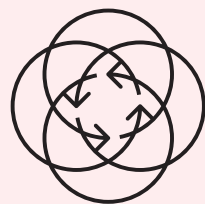
我們的理念是「最好的點子勝出」，而不是看提案的人是誰，即使有幾次我覺得按職位來決定也無妨。再說，每個人都持有股權。⁴⁷⁰

如果有兩個方案，看不出哪個明顯比較好，我們不會浪費時間去糾結哪一個稍微好一點，而是直接選一個就衝。雖然有時我們選錯，走上較差的路，但至少動作夠快。⁴⁷¹

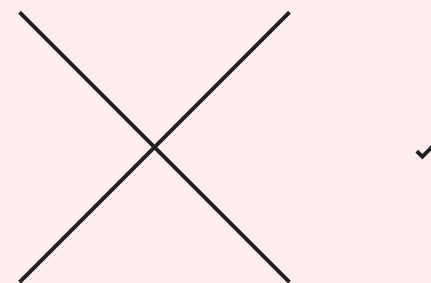
與其在一個決定上反覆猶豫，不如先選一條路，繼續往前走。

我們專注於打造出能力所及最好的產品，Zip2 和 PayPal 都是以產品為核心的公司，我們不太去煩惱智慧財產權那些文件的工作，而是極度執著於打造最好的顧客體驗，這比擁有一大群業務或搞行銷花招，來得有效多了。⁴⁷²

要特別留意負面回饋，甚至主動懇求別人提出批評，尤其是來自朋友的，這幫助非常大。這聽起來也許是很簡單的建議，但幾乎沒有人真的這麼做。⁴⁷³



與其在一个決定上反覆猶豫，
不如先選一條路，繼續往前走。



要特別留意負面回饋，甚至主動懇求別人提出批評，
尤其是來自朋友的，這幫助非常大。

聯手制勝

對我來說，重要的是贏，而且要贏得徹底。⁴⁷⁴

大約在我創辦 X.com 的同一時間，另一家公司 Confinity 也成立了，團隊有彼得·提爾（Peter Thiel）、馬克斯·列夫琴（Max Levchin）、盧克·諾塞克（Luke Nosek）、大衛·塞克斯（David Sacks）、肯·霍威里（Ken Howery）等人。而在 X.com，我們有傑瑞米·斯托普爾曼（Jeremy Stoppelman，後來創辦 Yelp）和羅洛夫·博塔（Roelof Botha，後來掌管紅杉資本），兩家公司都聚集了多到誇張的人才。

Confinity 一開始是做 PalmPilot（一款 PDA）加密技術的公司，那時還能透過 PalmPilot 的紅外線埠互相傳輸資料，後來他們也轉向支付領域。我們兩家公司都在帕羅奧圖，相距只有一個街區——有一陣子甚至在同一棟大樓裡，我們像瘋子一樣互相拚命競爭。

最後，我們在大學大道（University Avenue）喝咖啡時說：「嘿，我們為什麼不乾脆聯手呢？不然我們會把彼此打到頭破血流。」我們都知道必須趕快把這筆交易談成，否則兩家都會死。

於是我們把 Confinity 和 X.com 合併，在 2000 年 3 月短短 3 週內募到 1 億美元。⁴⁷⁵ 大約一年後，我們把公司名稱改成產品名稱，也就是 PayPal。⁴⁷⁶

從創辦公司，到 14 個月後完成合併，並在 2000 年 3 月估值達到 5 億美元，這一切來得太突然，讓人覺得：「這簡直太荒謬了。」⁴⁷⁷

2000 年 4 月，市場開始自由落體式下跌。⁴⁷⁸ 接下來 2 年的挑戰，就是讓公司活下去。⁴⁷⁹

那段時期充滿戲劇性，極度動盪。我沒料到 PayPal 的成長速度會這麼猛，也因此產生不少重大問題。網站上線第一個月，我們就有了 10 萬名客戶。這真的太瘋狂了，⁴⁸⁰ 我們完全沒有預料到這種情況。⁴⁸¹

問：是什麼讓 PayPal 的成長速度如此驚人？

PayPal 是病毒式行銷的完美案例。就像 Hotmail 一樣，一個客戶就像是你的業務員，會帶來其他客戶，客戶把錢轉給朋友的同時，也會把那位朋友拉進這個網路，我們因此獲得指數型成長：客戶越多，成長速度就越快。就像細菌在培養皿裡繁殖，呈現 S 曲線成長。⁴⁸²

一開始，我們提供 20 美元給開戶的人，如果他們推薦朋友，再給 20 美元，接著我們把獎勵降到 10 美元，再降到 5 美元，隨著這個網絡規模越來越大，「網絡」本身的價值，遠遠超過我們能給的任何誘因。⁴⁸³

我們大概花了 6,000 萬到 7,000 萬美元的獎金來建立這個網絡，聽起來很多，但它打造了一個極具價值的網絡。成本高低取其實決於你的規模，對 Google 來說，那只是微不足道的小錢。⁴⁸⁴

問：帶領公司經歷那種成長非常具有挑戰性，你是怎麼應付這一切的？

PayPal 成立後的前兩年，是我在主導。公司成立一年後上線，第二年底就累積了 100 萬名客戶，這可以让你感受到事情成長得多快，我們沒有業務團隊、沒有業務副總、也沒有行銷副總，更完全沒花錢打廣告。⁴⁸⁵

這並不容易，因為軟體裡還是有一些漏洞（bug），就算某個 bug 發生機率只有千分之一，還是會有 1,000 個憤怒的客戶大喊：「我的錢跑到哪裡去了？！」

我們在帕羅奧圖的大學大道設了一個只有 5 個人的客服辦公室，一出問題，客服電話就會被打爆。我們遇到很多挑戰，各大金融監管機構想關掉我們，聯邦貿易委員會（FTC）也是其中之一，Visa、MasterCard 和 eBay 也全都想讓我們

關門。那是一場又一場的慘烈激戰。⁴⁸⁶

當時真的很驚險。2000 年和 2001 年，我們差點就完蛋了。⁴⁸⁷

從被放逐到退出

我才離開兩個星期，管理團隊就認定我不適合繼續領導公司。在那個關鍵時刻，我不想內鬥，覺得最好還是讓步。⁴⁸⁸

當公司正有許多重大事情在進行、大家壓力都很大的時候，離開辦公室不是個好主意。當時我出了一趟門，一方面是為了募資，同時因為那年年初我才結婚，一直沒有休假，也沒有度蜜月，算是把融資行程和蜜月結合在一起。結果這也不是什麼好主意。

我被撤掉 PayPal 執行長職務，是因為我想做一大堆看起來風險極高的事。我認為那些事最後會成功，但當時市場上

公司正一家接一家倒閉，而我卻提出這麼多聽起來很冒險的做法，對團隊其他人來說實在太可怕了。⁴⁸⁹

我不同意他們的結論，但能理解他們為什麼這麼做。彼得、馬克斯、大衛和其他人都是聰明人，動機也正確，他們做了自己認為對的事，出發點是好的。雖然在我看來那些理由並不成立，但最終結果是好的，這點很難反駁。

怨恨他們一輩子很容易，但更好的做法是放下。我花了很多力氣修復我們之間的關係，後來關係也確實變好了，我投資了彼得的幾家公司，包括主要由前 PayPal 團隊成的 Founders Fund（創辦人基金）。接替我擔任執行長的彼得，後來也投資了 SpaceX。⁴⁹⁰

人生太短暫，沒時間記恨那麼久。⁴⁹¹

問：PayPal 後來是怎麼賣掉的？

大約在 2002 年 2 月，PayPal 上市了。我想我們應該是 2002 年上半年唯一上市的網路公司，雖然我猜我們可能創下了美國證券交易委員會（SEC）要求重寫申報文件的歷史紀錄。那段時間正好碰上安隆（Enron）事件和其他企業醜聞，所以他們讓我們吃盡了苦頭。⁴⁹²

PayPal 和 eBay 支付系統之間經歷了一場漫長又艱苦的戰爭，這確實極具挑戰性。有時候，那感覺像是試圖在亞洲打贏一場陸戰——因為所有的遊戲規則他們說了算。這就像試圖在微軟的作業系統裡打敗微軟一樣，要在 eBay 的地盤上贏過他們，真的花了很大力氣。PayPal 長期面臨一項風險，那就是 eBay 有一天可能會勝出，而消除這個風險的方法之一，就是把 PayPal 賣給 eBay。⁴⁹³

2002 年 10 月，我們達成協議，以大約 45 億美元把 PayPal 賣給 eBay。⁴⁹⁴

我大可以跑去買下一座巴哈馬群島的小島，把它變成自己的私人領地，但我對嘗試打造、創造一家新公司更感興趣。

我沒花掉我賺來的錢，我打算把幾乎全部的錢，再押到一場新的賽局裡。⁴⁹⁵

Chapter 10

特斯拉的誕生與求生

BUILDING TESLA

從地殼中加速抽取碳氫化合物，再把它們排放到大氣層，並不是明智之舉，這是 21 世紀最大的問題之一。希望這場永續能源轉型，能在一切太遲之前發生。⁴⁹⁶



守護地球的使命

光靠節約，絕對無法換來美好的未來，我們必須
讓能源轉型為永續能源。⁴⁹⁷

問：為什麼特斯拉的使命對你這麼重要？

特斯拉的整體目標，是加快世界從「開採並燃燒碳氫化合物」的經濟模式，轉向太陽能電力經濟，我相信這雖然不是唯一的解答，卻是最主要的永續解決方案。⁴⁹⁸

能源產出是經濟的基礎，就像陽光是生態系統的基礎一樣。粗略來說，一個國家的商品與服務生產量，會與其能源產出成正比。⁴⁹⁹

從定義上來看，我們終究必須達成永續能源經濟，否則化石燃料終將耗盡，文明也會崩潰。既然我們無論如何都得擺脫化石燃料，而且幾乎所有科學家都同意，讓大氣與海洋中的碳含量急劇升高，簡直是瘋了……那麼，我們越快實現永續轉型越好。⁵⁰⁰

我對碳氫化合物沒有任何偏見，我純粹只是展望未來，然後問自己：「什麼才是真正行得通的解方？」使用不可再生的資源，顯然不會是答案。⁵⁰¹

這場賽局或許能獲得幾次延長賽的時間，但賽局終究會結束，這道理顯而易見。如果我們繼續依賴非再生資源，就像是被困在一個氧氣正逐漸耗盡的房間裡，我們必須走出那個房間，而且越快越好。⁵⁰²

問：對於那些看不出「過度開採」有問題的人，你會怎麼回應？

從地球深處大量抽取碳氫化合物，再把它們排放到大氣中，是非常危險的，遲早會出事，然而有很多人，特別是在美國，強烈反對電動車和永續能源，跟他們講道理很困難，他們會說：「嗯，有些科學家不認為氣候變遷是個問題。」⁵⁰³

你總能找到一小撮人，對任何事情都要唱反調。

這讓我想到菸草業。有很長一段時間，你都會看到廣告宣稱菸草有益健康，現在聽起來難以置信，但這是真的。曾有報告指出肺癌與吸菸似乎存有關聯，但菸草公司會說：「我們的科學家做了實驗，結果顯示兩者完全沒有關係！」這根本是胡說八道。⁵⁰⁴

幾乎任何有理智的科學家都會說：「是的，吸菸會導致肺癌和各種其他壞處。雖然不是百分之百確定，但可能性極高。」然而菸草業還是會硬拗說：「科學家意見分歧！」因

為科學界有 1% 或 2% 的人不這麼認為。

大眾聽到的只是「科學家意見分歧！」，而不是「99% 的科學家覺得另外那 1% 的人是笨蛋。」⁵⁰⁵

問題不在於：「你能證明我們正在讓地球升溫嗎？」，而是：「你能證明我們沒有嗎？」，你辦不到。⁵⁰⁶

當那些聰明又有道德的科學家被指控是為了「研究補助款」才發表氣候論文時，我真的很火大，這些科學家賺的根本是零頭，他們放棄高薪機會來幫助世界；反觀那些指控他們的人，卻靠著拖延潔淨能源的發展賺進數十億美元，到底誰比較可信？⁵⁰⁷

越缺乏證據，人們往往越深信不疑，這真的很詭異。

在一堆可能的解釋裡，為什麼偏偏要挑那個極不可能的呢？⁵⁰⁸

問：所以，現在扭轉局面還來得及嗎？

只要我們繼續全力以赴，人類終究會解決永續能源的問題，廉價且充足的能源，將會為我們帶來一片光明的前景，到時候，我們可以利用那些能源把碳從大氣中移除。碳捕捉

需要大量能量，因為把碳排放到大氣時原本就會釋放能量；要把碳抽出來，就需要使用大量能量。

但如果我們能從風力與太陽能中獲取大量永續能源，我們就能把碳封存起來，我們甚至有能力的逆轉大氣和海洋中的二氧化碳濃度（ppm），讓氣候恢復正常。⁵⁰⁹

我捐了 1 億美元設立一個獎項，鼓勵最佳碳捕捉技術。

我們想要多少淡水就能製造多少淡水，地球大部分都是水，我們應該叫它「水球」。從表面積來看，地球有 70% 是水，我們只是剛好住在那一小塊僅存的陸地上。有了充足能源，我們就能以低成本把海水轉化成淡水或灌溉用水。⁵¹⁰

燃燒化石燃料時，會產生各種副反應和有毒氣體，還有許多有害肺部的微小懸浮粒子，各種壞事都在發生，而這些都會隨著永續能源的到來而消失。天空會變得更乾淨、更安靜，未來會變得美好。⁵¹¹

特斯拉的宗旨從以前到現在都是加速永續能源的使用，讓我們能想像遙遠的未來生活依然美好，這才是「永續」的真正意義。它不是什麼愚蠢的嬉皮口號，它和每個人都有切

身關係。⁵¹²

再次全押（把 PayPal 收益投入特斯拉）

重大技術變革，往往來自新公司。⁵¹³

大量創業人才和資金都流向網路產業，但在汽車、太陽能和太空等其他領域，卻看不到什麼新進者。投入這些領域的創業者不多，流向這些新創公司的資金也不多。⁵¹⁴

這是個問題，因為創新多半來自產業的新進者，這就是經濟學大師熊彼得（Schumpeter）所說的創造性破壞。在寡占市場中，沒有人被迫創新。⁵¹⁵

新進者比任何力量都更能推動創新，這也是我致力在這些產業創辦新公司的原因。⁵¹⁶

這些產業一開始需要相當多的資金，PayPal 賣掉後，我拿到的稅後收益大約是 1.8 億美元，我原本打算把其中一半分配給 SpaceX、特斯拉和 SolarCity，覺得應該夠了。反正我還會剩下 9,000 萬美元，而那是……很多錢，你知道吧？⁵¹⁷

但實際成本比我想的高更多，花的時間也更久，⁵¹⁸ 每家

公司的最終花費，都是我預期的兩倍。我原本以為 SpaceX 只需要 5,000 萬美元，特斯拉大概需要 2,500 萬到 3,000 萬美元，SolarCity……倒是進行得很順利。⁵¹⁹

結果，我投入 1,000 萬美元給 SolarCity、7,000 萬美元給特斯拉、1 億美元給 SpaceX，我甚至得借錢付房租，當時情況非常驚險。⁵²⁰

打造第一台原型車

早在 1990 年代初期，也就是特斯拉創立很久以前，我就意識到所有車輛最後都會電動化。當時我還只是個大二的物理系學生，但即使在那時候，這點對我來說就已經是顯而易見的結論了。⁵²¹

抓準時機很重要，鋰離子電池的出現，正是打造一台具備市場吸引力的電動車所需的關鍵技術突破。我之所以知道可以動手創辦特斯拉，是因為我們正從鉛酸電池的能量密度，跨越到鋰離子電池時代，能量密度大約提升了 4 倍。如果使用鉛酸電池只有 60 英里的續航里程，換成鋰離子電池就能跑大約 140 英里。

當時有一家叫 AC Propulsion 的公司做出了一台原型車，規格和我們後來推出的第一代特斯拉 Roadster 很接近。看到

它真的能跑起來，感覺很酷，我努力說服他們把那台車商業化，但他們就是不願意。

他們想做的車比較像電動版 Scion，我跟他們說：「各位，沒有人會花 7 萬美元買一台電動 Scion，這絕對行不通，這玩意兒你們大概只能賣出 14 台。」

不過我也說：「雖然我覺得這是有史以來最蠢的點子，但如果你們可以再找到另外 9 個人，我願意出十分之一的資金。」⁵²²

我那時覺得這計畫注定失敗，但至少是個起步。最後，他們並沒有做起來，後來我忍不住對他們說：「如果你們不打算把它商業化，介意讓我來做嗎？」⁵²³

在特斯拉創立初期，我們犯了太多錯。當時我們所做的每一個決定，幾乎全都是錯的。⁵²⁴

特斯拉創立時的基本假設，幾乎全都錯了。當時的預設是：「不會太難啦！我們拿 Lotus Elise 那款漂亮的輕量跑車，搭配 AC Propulsion 的驅動系統技術，把它們拼湊在一起，就會有一輛電動車！一定很棒！」

結果 AC Propulsion 的技術根本無法量產，那是手工打

造的電子系統，在高溫或低溫環境下，它的反應會不一樣，甚至完全沒反應，要把這技術規模化根本不可能，你只能做出難搞、單件打造、貴得要命的原型車。

我還記得早期曾載賴瑞·佩吉和謝爾蓋·布林（Sergey Brin）試乘，我認識他們很久了。結果系統出了某個 bug，該死，他們試乘時車子只能開到時速 10 英里（約 16 公里），我坐在副駕駛座一直解釋：「各位，我發誓，它平常跑得快多了。」

儘管那是世界上最糟糕的展示，他們還是很好心地投了一點錢進公司。⁵²⁵

那根本就是一場愚蠢至極、爛到像垃圾桶起火的災難。舉個例子：為了裝進電池組，底盤必須重新設計，結果重量增加了 40%，這讓 Lotus Elise 原本做的撞擊測試全部失效。⁵²⁶

結果我們沒有用到任何 AC Propulsion 的技術。一個看起來很酷、單一原型能運作的東西，不一定能規模化量產。最終，最初特斯拉那台 Roadster 大概只有 7% 的零件和 Lotus Elise 共通。當初如果從零開始設計，而不是試圖修改現成東西，會聰明得多。⁵²⁷

我原本打算和 JB·史陶貝爾（JB Straubel）一起，以 AC Propulsion 原型為基礎創辦一家電動車公司，當我問 AC Propulsion 是否同意時，他們說：「還有另外一些人也想創

辦電動車公司，你要不要跟他們合作？」我說：「好啊。」這是個天大的錯誤，JB 和我應該自己創辦公司才對。我本來就傾向凡事從零開始做，經過這次經驗後更是如此。⁵²⁸

最重要的是先從某個地方開始，準備好質疑自己的假設、修正錯誤，並且適應現實。⁵²⁹

成為特斯拉執行長

真正的錯誤是我想魚與熊掌兼得，我只想專心搞技術和產品，我以為可以讓別人當執行長、負責經營公司，因為我就是喜歡做技術、產品和設計。那時我還同時在搞 SpaceX，而我們的火箭還在一直爆炸。

我一直想創辦一家電動車公司，我以為這樣就能魚與熊掌兼得，這是個天大的錯誤，而且本質上是道德的錯誤。我加入時，公司沒有任何員工，沒有任何智慧財產權，沒有原型車，什麼都沒有。⁵³⁰

我提供了特斯拉約 95% 的資金，只要我想，隨時都能當執行長。最後，我該死的還是得當特斯拉執行長。我不想，但不當的話公司就會倒閉。⁵³¹



我從來不想當執行長，但後來我學到一件事：除非你是執行長，否則你不可能真正掌握技術或產品方向。⁵³²

同時擔任兩家新創公司的執行長一點都不吸引人，順帶一提，任何覺得這是好主意的人，都不該覺得它有吸引力，這是個糟糕透頂的想法。⁵³³

如果你是某家公司的執行長，雜務量會非常大，而如果你不處理這些雜務，公司就會完蛋。老實說，我討厭做雜務——誰不討厭？有一大堆人事和法律問題，這些都不是我喜歡處理的事，但如果我不做，公司就會受損。工作量簡直大到讓人抓狂。⁵³⁴

外界把我當成一個生意人沒關係，但我的時間幾乎全都花在工程團隊上。我是一個搞物理的人，是一個工程師，我更想做產品相關的工作，我處理商業上的事，是因為非做不可。如果你不做，別人可能會替你做，然後你就會有麻煩。⁵³⁵

我有個習慣，就是常常接下超過自己能消化的事，最後只能像花栗鼠一樣，鼓著臉頰坐在那裡。⁵³⁶

特斯拉的階段性策略

特斯拉專注於讓電動車變得更平價，而這很困難，你需要高產量才能讓車價降下來。我們剛開始時，其他車廠的產量大得多，所以他們享有更好的規模經濟，隨著我們以更高產量製造更多車，就能讓更多人以更低的价格買到電動車。⁵³⁷

一個產品的第一個版本，會同時面臨新技術問題和低產量問題，你會希望先在小規模下犯錯，把系統的 bug 修掉，然後再擴大規模。⁵³⁸

開發新產品時，工程師第一步就是讓它能運作，等它能運作了，再不斷優化、優化、優化。⁵³⁹

我們的整體計畫是：

1. 打造一台跑車。
2. 用賺來的錢打造一台平價車。
3. 再用賺來的錢打造一台更平價的車。

在做以上這些事的同時，也提供零排放的發電方案。⁵⁴⁰

我們必須從第一步開始，因為那是我用 PayPal 賺來的錢唯一負擔得起的事。我當時認為成功的機率很低，所以不想拿別人的資金冒險，只用我自己的錢。⁵⁴¹

成功的汽車新創公司屈指可數，美國車廠中至今沒有破

產的，總共只有兩家：福特和特斯拉。創辦一家汽車公司本來就很蠢，而創辦電動車公司更是蠢上加蠢。⁵⁴²

我們的想法是，隨著技術逐漸成熟，以最快速度
推向大眾市場。⁵⁴³

作為一家剛起步的小型新創公司，我們根本負擔不起一座每年能生產數十萬輛車的大型工廠，但要做出便宜的車，就需要那種產量，而那座工廠要花 10 億美元——我們根本沒有那筆錢。

我們的第一款車是跑車，不是因為我們覺得世界缺少一台跑車，而是因為那是進入市場的正确切入點。如果你有新技術，最適合的切入方式就是高單價、低產量的市場。⁵⁴⁴

低產量的車，意味著工廠可以小很多、簡單很多，大部分工作都靠手工完成。沒有規模經濟，不管是平價轎車還是跑車，成本都會非常高昂，有些人願意花大錢買跑車，但沒人願意花 10 萬美元買一輛電動的本田喜美，不管它看起來多酷。⁵⁴⁵

新手機或筆電剛推出時，一開始通常都很貴，因為廠商還在解決各種問題，需要時間去優化。隨著時間過去，靠著

規模擴大，這項新技術就會越來越便宜。⁵⁴⁶

這才是特斯拉真正獨特且重要的成就，不是設計出電動車、不是做出電動車原型，甚至不是低量生產汽車。困難的地方不在於做出原型，也不是進入小規模量產——這些年來有數百家汽車新創公司都做到這一步了。⁵⁴⁷

真正困難無比、而且過去 100 年來沒有任何美國車廠成功辦到的事，是在不走向破產的情況下達到規模化量產。這才是真正硬碰硬的難關，上一家在不破產的情況下達到量產的美國車廠是克萊斯勒（Chrysler），那已經是 1920 年代的事。⁵⁴⁸

讓特斯拉活下去

特斯拉是勉強撐過來的，SpaceX 也是。如果當時情勢稍微往另一邊偏一點，兩家公司早就掛了。

天啊，那段日子真的很慘，我當時以為這會變成一則用來警告後人不要過度自大的故事。⁵⁴⁹

2008 年，SolarCity 跟摩根士丹利（Morgan Stanley）簽

了一筆交易，但摩根士丹利後來不得不反悔，因為他們自己也快沒錢了；有一段時間，3家公司看起來都要完蛋；我當時也正在經歷離婚。除此之外，我還被媒體猛烈狂轟，那無疑是我人生中的一段低谷。⁵⁵⁰

在這段期間，我面臨人生中最艱難的抉擇之一——特斯拉和 SpaceX 都瀕臨破產。

我手邊大概只剩3,000萬或4,000萬美元，我有兩個選擇：把錢全部投入其中一家，另一家就肯定會死；或者把錢拆分給特斯拉和 SpaceX，但如果拆分，兩家可能都會破產。

當你投入血汗與淚水，親手打造產品、創建某個重要的東西，它就像你的孩子一樣。

我要讓哪一個孩子活活餓死？

我實在狠不下心。

所以，我把錢分給了兩家公司。⁵⁵¹

在2008年通用汽車（GM）快破產的時候，要為一家電動車新創公司募資，困難程度可想而知。最後，之前的一部分投資人願意再投入，包括安東尼奧·格拉西亞斯（Antonio Gracias）、史蒂夫·尤爾韋松（Steve Jurvetson）和艾倫·普

萊斯（Aaron Price），我一直非常感謝他們。他們說，我投入多少，他們就跟著投多少，所以我把剩下所有的錢都投進去了。真的是全部，我當時沒有房子，住在傑夫·斯科爾（Jeff Skoll）家的客房。

（艾瑞克附註：說到這裡，史蒂夫·尤爾韋松可能會插話，補充一段創業英雄主義的背景。

「為了拯救公司，在沒有人願意出手的聖誕節期間，伊隆開了一張支票，用來支付員工薪水。當時經濟情況很糟，高盛（Goldman Sachs）剛搞砸了一筆私募，那是金融危機最嚴重的時候。特斯拉看起來毫無吸引力，當時沒有美國能源部（DOE）的貸款，沒有戴姆勒集團的投資案，車子的毛利率還是負的。喔，而且最大股東還氣得要死，直接人間蒸發，情況真的很糟糕。」⁵⁵²

我們在2008年聖誕夜下午6點完成了那一輪募資，那是最後期限的最後一小時，再晚兩天，我們的薪水就發不出去了。

後來戴姆勒的高層來訪，他們原本預期會看到一份簡報，就在他們過來的路上，我們趕緊把Roadster的馬達和電

池組裝進一輛 Smart Car，然後讓他們試開。當車子在 4 秒內從靜止加速到時速 60 英里時，他們都震驚了，最後戴姆勒投資了 5,000 萬美元。如果當時戴姆勒沒有投資特斯拉，我們早就死了。⁵⁵³

當死亡離你只有幾英寸，正試圖把你的臉咬下來，口沫都濺到你身上了，那種壓力真的很大。⁵⁵⁴

有一段時間，我腦子裡只想著一件事：「我們必須活下去。要怎麼活下去？」⁵⁵⁵

2008 年，無論是 SpaceX 或特斯拉，如果準時支付供應商款項，公司馬上就會破產。⁵⁵⁶

理智的邊緣

問：同時有這麼多事情發生，你怎麼決定優先順序？

決定優先順序通常是因為絕望，而不是出於選擇，不是那種「好，我們坐下來慢慢決定該怎麼分配這些資源」，而是「這行不通，如果不把它搞定，我們就會破產，所以最好搞定它」。

我們當時幾乎把 Model 3 生產線的每個環節都搞砸了，

錯誤多到整家公司都得全力投入去善後，我們把所有人從其他專案抽調出來，全部投入 Model 3 的生產。要麼讓它成，要麼特斯拉就沒了。⁵⁵⁷

別無選擇，我們必須達到大規模量產，這是典型的雞生蛋、蛋生雞問題，沒有足夠的量，就造不出平價的車；造不出平價的車，就賣不出足夠的量，所以能怎麼辦？⁵⁵⁸

你只能朝大規模量產的方向縱身一躍，然後祈禱自己能用手指抓住那塊崖壁。⁵⁵⁹

我感覺自己就像印第安納·瓊斯（Indiana Jones）在神廟裡狂奔，後面有一顆巨石追著你，前面是地上一道大坑，你得跳過去。如果慢下來，巨石就會把你壓扁；如果你跳不過，就會死在坑裡。這就是排優先順序。⁵⁶⁰

問：你是怎麼激勵團隊，讓大家不惜一切代價完成任務？

我告訴他們，我們必須進入把自己逼到極限的工作模式，他們要準備好迎接比以往都更高強度的挑戰。⁵⁶¹

我在佛里蒙特和內華達的工廠住了 3 年，親自修復那條生產線，像瘋子一樣跑遍工廠每個角落，和團隊一起生活。我睡在地板上，讓正在經歷艱難時刻的團隊看到我也在地板

上，知道我不是躲在什麼象牙塔裡，他們承受的任何痛苦，我都承受得更多。⁵⁶²

我當時工作到失去理智的邊緣。要讓它成功，別無他法，只能熬過 3 年的地獄。從 2017 年到 2019 年，我經歷了人生中最漫長、最痛苦的一段時間，沒有其他路可走，而我們差一點就撐不住。那段時間我們一直在破產邊緣搖搖欲墜，痛苦不堪，但仍非做不可，否則特斯拉就會倒閉。⁵⁶³

到這個時候，我想我對製造的了解，比地球上任何活著的人都多。

我可以告訴你那輛車裡每個該死的零件是怎麼做出來的，這就是你在工廠裡住 3 年會發生的事。⁵⁶⁴

全新型態的汽車公司

最終，我們促使其他公司做出改變，這所產生的影響，將超過我們自己造的車。⁵⁶⁵

問：特斯拉是一款非常不同的產品，但特斯拉作為一家公司，跟傳統汽車公司有多大差別？

典型的汽車公司主要是管理供應鏈、組裝車輛，然後把車送到經銷商。他們可能自己做引擎，但大部分真正的技術開發和零件製造都是由供應商負責，車輛軟體也大多是供應商做的。像通用或福特這樣的汽車公司，真正「自己做」的事，遠比你想的少，他們也不負責銷售和售後服務，這些是經銷商的事。⁵⁶⁶

在特斯拉，我們自己負責銷售和售後服務，我們沒有經銷商。⁵⁶⁷ 我在特斯拉立下了一個原則：絕對不能把售後服務當成獲利中心，當產品壞掉時，公司還能從客戶身上賺錢，這在我看來是不對的。⁵⁶⁸ 當然，最好的服務體驗，就是根本不需要服務。⁵⁶⁹

如果我們對某樣東西收費，不是因為我們想讓東西變貴，而是因為我們還沒找出讓它變便宜的方法。⁵⁷⁰

特斯拉有高度的垂直整合，我們自己製造電池組、電力電子系統和動力傳動系統，我們採取垂直整合，是因為我們需要前進的速度，遠超過傳統供應鏈所能跟上的速度，如果你依賴舊有供應鏈，就會繼承它們的種種限制——包括速度、

成本和技術水準。

我們現在也做汽車保險，汽車保險的重要性比表面上看起來大得多。很多人繳的保費，相當於汽車租賃月付金額的 30% ~ 40%，但汽車保險業效率低得驚人，因為中間夾了太多人，從保險業務員一路到最終的再保險公司，中間有 5、6 家公司各抽一手。⁵⁷¹

保險業是靠統計數據驅動的，所以就算你是一個 20 歲的優良駕駛，保費還是貴得要命，特斯拉提供的是根據你實際駕駛行為計算的即時保險，你開得越安全，保費就會越低。我們的保險是根據你實際的駕駛行為來計算，而不是根據那些和你同一人口特徵（如年齡、性別）的人過去的駕駛紀錄。⁵⁷²

特斯拉既是硬體公司，也是軟體公司，兩者並重。特斯拉車上的軟體負責操控車輛、螢幕、充電系統……全部都是自己開發的，此外，特斯拉從零建立了自動輔助駕駛 AI 團隊，成為地球上最頂尖的實戰 AI 團隊。我們也組建了晶片團隊，因為市面上買得到的硬體，根本無法運作我們的 AI 軟體。⁵⁷³

問：汽車的外觀和設計有多重要？

美感與啟發的價值，毫無疑問是被低估的。⁵⁷⁴



如果你想做出美的事物，就必須觸發人類那些根本的美學演算法。我們大腦裡有某些內在元素，能辨識美，並在心中觸發欣賞美的情緒。

我認為這些元素在人與人之間相當一致，雖然不完全相同，不是每個人都喜歡一模一樣的東西，但有很多共通之處，把美學設計與實用功能結合起來，是非常重要的事。

Model S 和 Model X 最困難的地方，就是如何兼顧美感與實用性，並在兩者間取得平衡。你可以透過特定比例讓車看起來很好看，例如把車身做得低一點、修長一點，但如果這麼做，實用性就會受到很大影響。真正的挑戰在於：如何在一台高實用性的 7 人座車款中，塞進 5 個大人加 2 個小孩，還要讓它好看。要讓跑車好看相對容易，但要讓轎車或休旅車好看就非常困難。⁵⁷⁵

另一個重要的設計原則，是讓車內空間感覺比外觀看起來更大，這同樣很難做到。⁵⁷⁶

大多數人不會有意識地注意到那些微小的細節，但潛意識會。你的大腦會接收一個整體印象，你會知道某樣東西有沒有吸引力，即使說不出具體原因。那種感覺是許多細節累積加總的結果，大多數人只會覺得「這很醜」、「這很美」或「哇，這好優雅」，但說不清楚為什麼。⁵⁷⁷

這是可以訓練的，你可以讓自己去注意「為什麼」，你

可以學著把潛意識的感知拉到意識層面，仔細觀察、認真去看每一個物件的幾何形狀。⁵⁷⁸

注意那些小細節，訓練自己去發現它們，感受設計、形狀、形態、功能，以及它在不同光線下的樣子，每個人都能做到這一點，但這也是一把雙面刃，因為從此以後你會一直注意到所有小地方。現在只要有哪裡不對，哪怕只是很小的地方，都會讓我抓狂。

如果你試圖打造一個完美的產品，注重細節是必要的。⁵⁷⁹

提高性能、降低價格

顛覆產業可不是膽小鬼幹得了的事。⁵⁸⁰

問：你怎麼看待產品一代一代演進，最後走向大眾市場的過程？

新技術被採納往往遵循一條 S 曲線，人們在一開始總是低估它，因為他們習慣用直線去推估趨勢；到了中段、開始

大幅成長時，又會過度高估。在中期，它所花費的時間會比人們預期的還要長，但在初期，它花費的時間又比大家想像的短得多。⁵⁸¹

看待技術的一種方式，是把它想成影像渲染：細節是一層一層跑出來的。第一層非常模糊，很多東西都不在正確位置，下一層就會清楚一點，事物開始歸位，你再渲染一層又一層，最後它會變得精細，也真正能運作。⁵⁸² 任何重大新技術，通常都要經過 3 次重大的產品迭代，才能真正達到非常、非常好的水準。⁵⁸³

進步來自設計與技術的提升，還有規模化。看看最早的行動電話，1987 年的經典電影《華爾街》，片中的人拿著一支巨大的手機走在海灘上，還得提著公事包充電，那支手機電池大概只能撐 30 分鐘。如果技術沒有改善，不管投入多少錢、做到多大規模，都無法讓那支手機變得親民，這需要一次又一次的工程改良與設計調整。⁵⁸⁴

在行動電話、筆電和汽車問世的早期，它們都被視為有錢人的玩具，你必須經歷這個階段——先做出只有少數人買得起的昂貴車輛，才能進一步打造出多數人都負擔得起的平價車。第一代版本的重點純粹是為了讓新技術能夠運作，之後再不斷優化。⁵⁸⁵

我們現在大概已經來到行動電話的第 30 代，每一次設

計改良都增加了更多功能，我們整合更多零件，找出更好的生產方式，讓產品同時變得更好、更便宜。任何新技術的進步，都需要歷經多個版本和大規模生產，才能讓價格變得平易近人。⁵⁸⁶

空中旅行以前只有少數人負擔得起，不但貴得離譜，還很危險，現在搭飛機已經是稀鬆平常的事。第一台電視既稀有又昂貴，大型平面電漿電視過去也是天價，現在你花 200 美元就能買到一台很棒的平面電漿電視，這實在很了不起。⁵⁸⁷

電動車也是一樣，特斯拉的策略是以 Roadster 切入高端市場，因為那裡的客戶願意支付溢價。接著，每推出一款新車，就盡可能快速提高產量、降低價格。⁵⁸⁸

Model S 是一款帶有跑車風格的四門家庭車，價格大約只有 Roadster 的一半，接著 Model 3 則更平價，我們把所有自由現金流都投入研發，盡力壓低成本，並加速推出下一代產品。每一位購買 Roadster 的車主，其實就是在幫我們投入低成本家庭用車的開發。⁵⁸⁹

問：特斯拉的產品哲學，還有哪些獨特之處？

專注在真正重要的事，別被雜音干擾。很多公司會搞錯方向，把大錢花在一些根本無法讓產品變更好的事情上，在特斯拉，我們把所有錢都投入研發、製造和設計，盡可能讓車子做到最好。任何公司都應該問自己：「我們現在投入的

努力，真的能讓產品或服務變得更好嗎？」如果不能，就立刻停止。⁵⁹⁰

另外，要追求極致的精準度。在特斯拉常用的例子就是樂高積木，樂高非常精準，它的壓合公差可以控制在四分之一毫米以內，甚至更小，而且每一塊都一模一樣，壓合度太鬆，樂高就組不起來；壓合度太緊，又裝不上去。他們能把一個低成本塑膠玩具做到只有幾分之一毫米的精度，樂高做得到，汽車當然也做得到。⁵⁹¹

公眾輿論的戰場

一輛特斯拉車禍造成腳踝骨折就能登上頭版新聞，而美國每年有數千人死於車禍，卻幾乎沒有任何報導，這難道不奇怪嗎？⁵⁹²

問：面對公眾攻擊和扭曲報導，你要如何保持正面心態，而不變得怨恨或憤世嫉俗？⁵⁹³

有時候確實讓我沮喪，也會覺得難過，但在某個時間點你就會明白，這些攻擊你的人根本不認識你，他們的目的只

是製造點擊率，如果你能抽離情感（這並不容易），然後告訴自己：「這個人根本不認識我，他只是為了點擊在寫東西」，那就不會那麼痛了。⁵⁹⁴

另外，專注在我們的使命上也很有幫助，特斯拉始終以讓電動交通工具盡可能平價為目標，這一點指引著我們所有的行動。⁵⁹⁵

我們把所有資金和精力都投入在讓產品盡可能有吸引力，任何產品最好的銷售方式就是口碑，做出讓人真心喜愛的產品，人們自然會去討論他們喜歡的東西。⁵⁹⁶

這才會產生真正的口碑，我們的銷售就是這樣成長起來的。我們從不花錢打廣告、做公關或找代言，買我們車的人，都是因為真正喜歡這輛車，而不是喜歡他們對這輛車的「印象」。⁵⁹⁷

特斯拉從不打廣告，也不花錢請人代言，我們寧願把這些錢用來把產品做到最好。⁵⁹⁸

每年燃油車輛起火超過 100 萬起，導致數千人死亡，但特斯拉只要發生一起沒有人受傷的車輛起火事件，就能登上最大的頭條新聞，為什麼會有這種雙重標準？⁵⁹⁹

問題在於，記者長期承受著追求最大點擊量的壓力，他們不是賺到廣告收入，就是被炒魷魚。這情況很微妙，因為特斯拉不打廣告，而化石燃料公司和傳統車廠，都是全球最大的廣告主之一。⁶⁰⁰

監管單位往往會對媒體報導給予不成比例的關注，這是客觀事實，特斯拉又很容易成為新聞焦點，美國每年約有 4 萬人死於車禍，但如果有 4 個人死於特斯拉車禍，獲得的報導量可能會是其他事件的千倍以上。⁶⁰¹

事實是，特斯拉和大多數電動車一樣，起火機率比燃油車低了超過 500%，因為後者攜帶大量極易燃燒的燃料，為什麼這一點從來沒被提起？⁶⁰²

創辦 SolarCity

問：SolarCity 在特斯拉的願景中扮演什麼角色？

今天的地球幾乎完全靠太陽能運作，我們沒有變成攝氏零下 270 度的冰球，唯一原因就是太陽，太陽也帶來降雨，支撐了絕大部分的生態系統，可以說，整個地球都是靠太陽供能的，這一點對很多人來說可能不是那麼顯而易見。此外，我們今天用來維持文明運作的能量，其實只是太陽照射到地球總能量的極小部分。⁶⁰³

我不會說創辦 SolarCity 有什麼特別的頓悟，那時我跟堂兄弟們一起參加火人祭（Burning Man），他們的第一家新創公司 Everdream 賣給戴爾（Dell）之後，正在思考下一步要創辦什麼公司。Everdream 做的是一套軟體，能幫助企業管理數萬台電腦。⁶⁰⁴

我試著說服他們做太陽能，因為我認為這個領域非常需要優秀的創業者，當時我已經有點分身乏術，我告訴他們：「如果你們要做太陽能公司，我會出資，也會盡我所能提供指導。」⁶⁰⁵

我認為，讓優秀創業者投入太陽能非常重要，因為這個產業當時表現並不好，大家都沒有把焦點放在正確的問題上，整個產業把太陽能板生產當成主要問題。這確實是個問題，但並不是最重要的問題，那時太陽能板已經有點商品化了，製造標準效率的太陽能板，難度大概跟做石膏板差不多，很簡單。事實上，做石膏板可能還更難一些。⁶⁰⁶

真正棘手的問題，是搞清楚如何把太陽能裝到數萬、甚至最終數十萬個屋頂上，你得幫數百萬棟建築重新翻修屋頂、搞定電網互聯機制，然後還要管理這些系統。管理數十萬個分散式系統難度非常高，這會是一家非常複雜的分散式能源公司，而這正好發揮了他們的強項——打造可擴充的軟體，用分散的方式管理大量電腦。

SolarCity 團隊表現得非常出色，我每次去參加董事會，都會問：「這次有什麼好消息？」他們幾乎沒靠我幫助，就做出了驚人的成績。⁶⁰⁷

我們想打造一個完善、美觀，結合了電池的太陽能屋頂產品，這能讓每個人都成為自己的電力公司，然後把這個模式推向全世界。只要一次下單、一次安裝、一個服務窗口、一個手機 App 就能搞定。

如果特斯拉和 SolarCity 是兩家獨立的公司，我們就無法把這件事做好，我們必須打破兩家公司之間的隔閡。它們之所以分屬兩家公司，很大程度上只是歷史偶然，它們有相似的起源，也追求同一個最高目標——永續能源，當特斯拉準備好擴大生產 Powerwall（指專為家庭與商辦設計的智慧型鋰電池儲能系統），而 SolarCity 也準備好提供差異化的太陽能發電系統時，將它們合併的時機就成熟了。⁶⁰⁸

Chapter 11

SpaceX 把人送上太空

BUILDING SPACEX

大規模量產電動車是必然會發生的事。
就算沒有我，它也會出現。
但我們的文明走向太空，並非必然。⁶⁰⁹



唯一敢挑戰太空的人

我一直是個樂觀主義者，如果我不樂觀，就不會去做這些瘋狂的事。我想，我大概是樂觀到了病態的地步。⁶¹⁰

SpaceX 的起源，是我試圖搞清楚為什麼我們還沒有把人送上火星。阿波羅計畫之後，顯而易見的下一步就是送人類去火星。⁶¹¹

每一年，我都會去看美國太空總署（NASA）官網，上面始終看不到這件事的任何日期。我們 1969 年就能登陸月球，最後一次登月任務卻停在 1972 年，如今半個世紀過去了，我們還沒有重返月球，如果阿波羅計畫是人類成就的最高點，月球就是我們能到達的最遠之處，那會是非常可悲的事。⁶¹²

太空梭只能把人類送到低地球軌道（low Earth orbit），後來太空梭退役，美國連把人送進軌道的能力都沒了。人類探索太空的腳步，正在一步步萎縮、歸零，這是否意味著這個文明已經到頂了？⁶¹³

如果你在 1969 年問人們，50 年後的世界會是什麼樣子，他們會預期月球上有基地，有人去過火星，甚至可能在火星

上建立基地。他們會期待有環繞地球的太空飯店，還有各種令人驚嘆的東西。⁶¹⁴

如果你告訴他們：「嗯，我們有個比一副撲克牌還小的裝置，能取得全世界所有資訊，還能和地球上任何人即時通話，但美國無法把任何人送進軌道。」他們一定會說你在鬼扯。「你們擁有這些東西，結果太空什麼動靜都沒有？！」2001 年賣掉 PayPal 之後，我一直試圖搞清楚這到底是怎麼回事。⁶¹⁵

SpaceX 最初的想法並不是要創辦一家公司，而是想弄清楚為什麼我們還沒把人送上火星，我一度以為人類已經失去探索的意志，所以我們必須重新喚起這種意志。但我錯了。

我們並沒有失去探索的意志，人們只是不相信還有前進的路。如果大家不覺得有路可走，就不會為了尋求突破，一直拿頭撞牆。⁶¹⁶

我們必須有一些激勵人心的事——那些讓你以身為人類一分子而感到驕傲的事。⁶¹⁷

阿波羅登陸月球就是最好的例子，真正登上月球的只有少數幾個人，可是某種程度上，我們所有人都一起登上了月

球，我們透過他們，間接參與了那趟旅程，一起分享了那場冒險。沒有人會說那是個壞主意，說阿波羅不偉大，我們需要更多這樣的事。⁶¹⁸

美國凝聚了人類的探索精神，這是這個國家精神的根本。

當人們意識到：「這件事有辦法做到」，我們就獲得了大量支持。⁶¹⁹

做好失去一切的準備

當一件事足夠重要時，即使勝算不高，你還是該放手去做。⁶²⁰

我創辦 SpaceX 和特斯拉時，估計這兩家公司成功機率都不到 10%。

我不會看著一堆點子問：「從財務角度來看，哪些是排名最前面的商業機會？」我在意的是那些對人們現在和未來

都重要、非解決不可的問題。

如果你用風險調整後的報酬率來評估各種機會，製造火箭和汽車大概會排在榜單最尾端——那根本是你能做的最蠢的事。

公司股價從來不是我衡量自己成就的標準。⁶²¹

很多朋友勸我別去創辦火箭公司，他們覺得這太瘋狂了，當時所有人都認為，這根本是天方夜譚。之前也有人想要創辦火箭公司，結果都失敗了，他們試圖勸我打消念頭。⁶²²

有個好朋友特別蒐集了一堆火箭爆炸的失敗影片，硬要我看。我回他：「這些我早就都看過了。」⁶²³

我想這些人誤解了我的出發點，我創辦 SpaceX 的時候，本來就沒預期會成功，我認為最可能的結果就是失敗。

他們勸退我的理由是：「你會把投進去的錢全賠光。」我回答：「嗯，反正我本來就預期會這樣，所以我其實不太在意！」

我是說，我當然在意賠錢，但我並不是在研究把錢投在哪裡報酬最高，然後選了太空這一項。我從來沒想過：「我可以搞房地產或投資製鞋業，然後——哇！太空的投資報酬

率最高！」那根本不是我的出發點。⁶²⁴

有很多次，我以為自己會失去一切。誰會在創辦汽車公司和火箭公司時，預期它們會成功？反正我不會。我當時認為兩者成功的機率都很低，不到 10%，搞不好只有 1%，我也不知道。坦白說，我沒有想錯。⁶²⁵

我們必須保持樂觀，悲觀沒有任何意義，它毫無幫助。我的看法是，與其悲觀而正確，不如對未來樂觀，即使最後證明你錯了。如果你悲觀只會過得痛苦，既然如此，不如好好享受這趟旅程。⁶²⁶

問：你是怎麼建立外界對火星任務的信念和支持的？

如果你想說服大眾去做某件事，就必須思考什麼能讓人感到興奮。

我們要傳達什麼訊息？什麼會讓人們有共鳴？如果我是一個客觀的旁觀者，我會被什麼打動？

我想到的是，我們可以把一個小型溫室送到火星表面，裡面裝著種子和營養凝膠，著陸後用來讓種子吸水發芽。⁶²⁷

據我們所知，這個溫室任務將是另一個地球上首次出現的生命，也是生命曾經旅行過的最遠距離，我們會有一張很

棒的照片——紅色背景上長出綠色植物。那就是最震撼人心的一幕，人們總是會被「第一次」和「最……」的事物吸引。

我當時認為只要把溫室送上火星，就能讓人們對把人類送上火星感到興奮，我最初的目標就是讓大眾熱血沸騰，進而促使 NASA 增加預算，好資助一項前往火星的任務。⁶²⁸

我願意拿出賣掉 PayPal 所得的一半，也就是 9,000 萬美元，投入這項任務，而且不期待任何回報。這就是一件需要完成的重要事情，如果我花 9,000 萬美元就能幫 NASA 爭取到更多預算，最終讓我們真正登上火星，那就是很好的結果。⁶²⁹

同時，我也在想自己是否負擔得起打造太空船的費用，我打算編列兩次任務的預算，因為如果只發射一次而且失敗，很可能會讓大家對未來的嘗試失去信心。⁶³⁰

我設法把太空船、通訊系統和小型溫室的成本壓下來，但有一項成本我壓不下來，那就是發射費用，當時可選擇的方案屈指可數，而且美國的選項都貴得離譜。最後，我三度前往俄羅斯，想買下俄羅斯核武艦隊中最大的洲際彈道飛彈，結果沒談成。⁶³¹

在做這件事的過程中，我意識到我們真正需要做的是提升太空運輸技術，⁶³² 我想守住一個希望——有一天，人類文明能夠航行太空，置身群星之間。除非有一家新公司站出來

打造革命性的火箭，否則這件事毫無機會。⁶³³

如果沒有新創公司挺身而出推動火箭技術進步，這件事就不會發生，不是由新創公司來做，就是沒有人會做。成功機率再小，也比完全沒機會好，所以我在 2002 年中創辦了 SpaceX，而且預期它會失敗。⁶³⁴

問：你為什麼決定自己出資成立 SpaceX？

賣掉 PayPal 之後，我開始在太陽能、電動車和太空之間猶豫，我判斷太空是最不可能成功的領域，因此也最不可能吸引其他創業者。沒有人瘋到願意搞太空事業，我想，那我最好先從太空開始。

我最初的想法是，溫室任務有百分之百的機率會賠光所有投入的錢，相較之下，創辦火箭公司至少還不一定會 100% 賠光。從我的角度看，創辦火箭公司其實比第一個想法風險更低——第一個想法純粹就是花錢把溫室送上火星。⁶³⁵

最可能的結果，是我會賠光所有錢。

但除此之外，還有什麼選擇？讓太空探索完全停滯？

我們必須試一試，否則人類就永遠被困在地球上。⁶³⁶

我不會建議第一次創業的人去搞太空公司，太空是進階版的創業，你最好先從不需要太多資本的事情開始。太空絕對是一項高資本投入的事業。⁶³⁷

我非常相信這一點：如果你自己不打算投錢，就別叫投資人把錢投進來。如果自己不投，卻叫別人投資，我覺得這不太對，我寧可賠掉自己的錢，也不願意賠掉任何朋友或投資人的錢。⁶³⁸

SpaceX 前三輪融資，我甚至沒有向投資人募資，因為投資人第一個問題永遠是：「告訴我們你在這個領域先前的成功案例，我們能拿什麼來比較？」當你的成功紀錄接近零，失敗案例多到像一整座墳場，他們當然興趣缺缺。火箭對大多數創投來說，實在太超出舒適圈了。

直到我們證明自己差一點就能進入軌道之後，才拿到了創投資金，這要歸功於 Founders Fund，以及我 PayPal 時代的夥伴：彼得·提爾、盧克·諾塞克、肯·霍威里和其他人，他們在我們還沒上軌道之前就投資了，所以功勞歸他們。

火箭很難做，我在創辦 SpaceX 之前從沒做過實體產品，更別說火箭了，我必須證明自己有能力做出東西。⁶³⁹

一旦我們開始建立太空發射公司，我就把策略建立在一個已知的市場上，一個我確定存在的需求——把中小型衛星送入軌道。一開始，我們先服務這個需求，有了這項收入基

礎，最終才能逐步進軍載人運輸市場。⁶⁴⁰

首先，我們打造了一款軌道發射載具，那是一款輕量高效、專門解決衛星運送市場需求的發射載具，我們的做法是從一開始，就把這件事當成一門穩健、可靠的生意來做。⁶⁴¹

公司的長期目標一直是載人運輸，但我認為明智的策略是先從貨物運送切入，把衛星送入軌道，我們最終想要的是建造星艦——土星 5 號（Saturn V）的繼任者。這是一款超重型運載火箭，可用來建立月球基地或執行火星任務，這就是我們的終極目標。⁶⁴²

火箭的第一性原理

我試著搞清楚，火箭是不是本質上就貴到離譜。⁶⁴³

問：你是怎麼判斷 SpaceX 的願景有成功的潛力？

俄羅斯人怎麼能做出低成本的火箭？我們又不開俄羅斯車、不搭俄羅斯飛機、也不用俄羅斯家電，美國是個競爭非常激烈的國家，我們應該有能力打造出具有成本競爭力的發射載具才對。⁶⁴⁴（編按：馬斯克意指，俄羅斯消費品乏人問

津，製造實力明顯不如美國，卻能造出低成本火箭，美國沒有理由做不到。）

我開始大量閱讀火箭相關資料，想弄明白它們為什麼天殺的這麼貴。以前打造一枚 Delta II 火箭只要 6,000 萬美元，現在卻要 1 億美元，這數字簡直瘋了。Delta II 還只是相對小型的火箭！更大型的火箭造價從 2 億到 4 億美元不等。

我當時非常火大，而我一火大，就會試著重新界定問題。⁶⁴⁵

我研究了 NASA 長期依賴的那些供應商。要是依靠像波音（Boeing）和洛克希德（Lockheed）這種供應商，你就完蛋了。⁶⁴⁶

這些大型航太公司有個大問題：極度厭惡風險，即使有更好的技術可用，他們還是死守著老舊零件，很多還是 1960 年代開發的東西。所有人都在想辦法明哲保身。⁶⁴⁷

其次，大型航太公司還有一個毛病，就是什麼都外包，這在很多產業很流行，但航太業已經外包到荒謬的地步，他們外包給承包商，承包商再外包給次承包商，就這樣一層層往下。你得往下挖 4、5 層，才會找到真正幹活的人——切削

金屬、塑造原子的那些人。上面每一層都在疊加成本，簡直是「管理費的五次方」，我才開始明白這些東西為什麼會這麼貴。⁶⁴⁸

波音和洛克希德只是想繼續吃成本加成合約這塊肥肉，當你成功太久，就會失去冒險的慾望，靠那套系統，我們永遠到不了火星，他們有動機永遠不要把工作做完。⁶⁴⁹

火箭其實沒有什麼好理由非得這麼貴不可，即使火箭是一次性使用的，造價也可以便宜得多，但如果能讓火箭像飛機一樣可重複使用，火箭發射和太空旅行的成本都會大幅下降。⁶⁵⁰

我找來一群參與過去 30 年所有主要發射載具開發的工程師，一起做了一份可行性研究。我們在 2001 年初的幾個星期六碰面，找出降低發射成本和提升可靠性的最聰明做法，最後拿出了一個初步設計方案。⁶⁵¹

時機恰到好處，可行性研究完成的時候，差不多也正是我們同意把 PayPal 賣給 eBay 的時候，我搬到了洛杉磯，那是全世界航太人才最集中的地方。⁶⁵²

問：當時人們有讓你不好過嗎？聽起來很多人在說：「伊隆是做軟體的，幹嘛跑去搞硬體？」

百分之百。那段時間的報導現在網路上還找得到，他們一直說我是個「網路小子」，卻跑去搞火箭公司，我們被嘲

笑得很慘。「網路小子創辦火箭公司」聽起來的確很荒唐，這不像什麼成功配方，所以我也不怪他們。這確實聽起來不太可能，我自己也同意——本來就非常不可能。⁶⁵³

我沒學過火箭科學，但一路做下來，也就學起來了。⁶⁵⁴

我其實根本不知道怎麼創辦一家火箭公司，前 3 次發射全都失敗了，我沒有一擊命中。⁶⁵⁵

讓 SpaceX 活下去

SpaceX 要打的是長期戰，不管遇到什麼，我們都會把這件事做成。⁶⁵⁶

我當時想，如果發射 3 次還進不了軌道，那我們活該倒閉。這是我一開始就抱持的立場。⁶⁵⁷

2006 年，我們的第一枚火箭在距離發射場幾百碼外炸成碎片；第二次嘗試也失敗了，不過每次我們都比上次進步更

多。⁶⁵⁸ 2008 年，獵鷹（Falcon）火箭連續第三次試射失敗，而我只編列了 3 次發射的預算。⁶⁵⁹

就是在那個時候，我把手上剩下的錢拆成兩半，分給特斯拉和 SpaceX，只要我們動作夠快，這些錢還夠 SpaceX 再拚第四次發射。⁶⁶⁰

我把所有人召集到會議室，直接告訴他們：「我們只剩最後一枚火箭了，你們給我振作起來，回到島上，把它發射出去。你們有 6 週的時間。」⁶⁶¹

我當時寫給團隊的郵件是這樣：「SpaceX 一定會成功進入軌道，並證明我們能提供可靠的太空運輸，這點毫無疑問。就我個人而言，我永遠不會放棄。我說永遠，就是永遠。謝謝大家的辛苦付出，現在，前進第四次飛行。」⁶⁶²

如果我們沒有成功，就會被拿來當例子，證明人們根本不該嘗試這類事情，我們必須不惜一切代價繼續走下去。⁶⁶³

我從來不會放棄，除非我死了，或是完全喪失行動能力。⁶⁶⁴

這是一次很有意思的因果故事。當年我被 PayPal 那群發動政變的傢伙踢出去之後，我本來可以酸他們：「你們這些

爛人」，但我沒有，如果我當時那麼做，Founders Fund 就不會在 2008 年投資 SpaceX，公司早就倒了。因果報應這東西，可能真的存在。⁶⁶⁵

如果第四次發射再失敗，那就真的完蛋了，我已經沒錢了。當時情況非常危急，我們差點就加入先前那些火箭新創公司的墳場。⁶⁶⁶

我當時估計第四次發射成功的機率超過 50%，第三次失敗，問題只是第一節推進器在推力瞬間變化時，出現了一點我們在地面測試看不出來的小異常，但就是這一點差異決定了結果。幸運的是，SpaceX 第四次發射成功了。⁶⁶⁷

我們差一點變成那種「終於進入軌道、然後倒閉」的公司。

成功的那一刻，我的皮質醇濃度高到臨床上算是異常的程度，我根本感受不到慶祝的喜悅，一點興奮感都沒有，壓力大到爆。進入軌道只代表：「好，今天我們不會死」，我們可以多活一陣子，我只感到如釋重負。⁶⁶⁸

但這種解脫感非常短暫，我們的處境依然艱難，完全沒有客戶排隊等著上門。即使第四次發射成功，也遠遠不夠讓

公司存活，我們還需要一份大合約，才能繼續撐下去。⁶⁶⁹

拿下 NASA 合約

第四次發射成功後，2008 年，就在我忙著為特斯拉到處籌錢時，NASA 突然打電話來，告訴我 SpaceX 拿到了一份合約。我簡直不敢相信，當場大喊：「我愛 NASA！你們太讚了！」然後掛了電話，接著我馬上打給公司總裁格溫·肖特威爾（Gwynne Shotwell），叫她不管 NASA 開出什麼條件，都立刻簽下來。⁶⁷⁰

那種感覺就像矇著眼睛被拖去面對行刑隊，接著他們大喊「開火」，結果槍枝只發出「喀」的一聲——沒有子彈，然後他們把我放了。我當然很高興自己還活著，但還是該死的緊張到不行。⁶⁷¹

我對成功機率的估算並沒有差太多，
我們只是勉強過關。

天龍號太空船（Dragon）的開發，有點碰運氣的成分。NASA 當時宣布要讓太空梭退役，但他們沒有預算開發把貨

物運送到太空站的新載具，這是 NASA 史上第一次開放競標，對我們來說是很大的機會，我們很幸運贏得其中一份合約。後來另一家公司無法執行，SpaceX 就成為往返國際太空站運送貨物的主要供應商。⁶⁷²

我們的火箭最終造價大約是 600 萬美元，比其他同級別火箭便宜非常多——那些火箭大概要 2,500 萬美元，我們的價格大概只有波音或洛克希德的四分之一。一旦火箭實現可以重複使用，酬載運送的成本還能再便宜兩個量級。⁶⁷³（編按：酬載指航空器或火箭為執行任務所攜帶的有效負載，例如乘客、貨物或衛星，不包括載具本身與燃料）

我們完成前兩次國際太空站補給任務後，謝天謝地，兩次都成功了，NASA 問：「那太空人運輸呢？」他們辦了一場大型競標，最後發出兩份太空人運輸合約，一份給波音，一份給 SpaceX。現在，我們負責把太空人送往太空站，再接回來。⁶⁷⁴

你必須炸掉一些東西

首要目標是先讓這該死的東西能飛，優化的事以後再說。

我們想突破極限，如果你不突破極限，就不可能造出一款可完全回收、快速再出發且具備高酬載能力的火箭。這不可能。你在設計上不能留太多餘地，必須把每項設計都逼到

極限。⁶⁷⁵

在 SpaceX，我們刻意讓星艦的設計快速改版、測試、再改版，這跟天龍號那種高度保守的設計思路完全不同，因為天龍號載的是人，絕對不能有任何失敗，所有東西都要徹底測試，無論什麼原因，都絕對不允許任何失敗。在已成熟的載人飛行器上，我們處於極度保守模式。

獵鷹火箭則稍微沒那麼保守，比方說，助推器在降落時失敗，這種事我們還能承受，那不是世界末日。早期的星艦模型則跟天龍號完全相反，我們就是靠快速迭代來學習。⁶⁷⁶

問：這和其他太空計畫有什麼不同？

NASA 的太空梭幾乎沒有經過多少次改版，因為上面載著人，你不能把太空梭炸掉。缺乏這種測試與改進，本身就是問題，他們明明知道很多毛病，但大家太害怕去更動一個已經「成功過」的設計，風險與報酬嚴重不對稱：如果你做了改動，結果出事，就會受到嚴厲懲罰；如果你做了改動，結果成功，獎勵很小。

他們之前就看過 O 型環（O-ring）出問題，也看過隔熱泡棉脫落砸到機翼，但一直沒有釀成大禍，他們就覺得「既然以前都沒事，這樣就夠好了」，但這就像俄羅斯輪盤：「你看，我扣了扳機，我還活著。」

每次任務都有人在上面，就很難反覆修改測試，星艦早

期測試階段時沒有載人，所以我們可以放心炸掉它、從中學習、快速改進。這真的很有幫助。

要提升安全性就必須大量飛行，而且要有足夠多的備援設計，這樣一來，就算助推器有一具引擎失效，也不會有太大影響；就算有多具引擎失效，都不應該影響任務。⁶⁷⁷

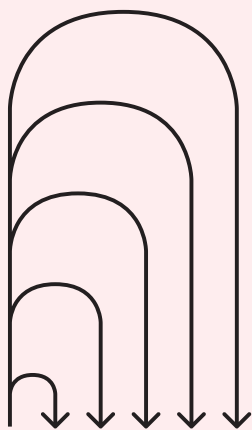
我們不想把消除每一個風險當成設計目標，
那樣的話，我們永遠哪裡都去不了。⁶⁷⁸

每次星艦發射前，我們都會先把預測得到的風險列出來，我們稱之為「風險清單」，但回頭看每次炸掉的原因，沒有一個在這份清單上，新技術實在太多，而且全部同時在演進，我們需要時間和大量試驗，才能把那些「未知的未知」一一解決。⁶⁷⁹

問：SpaceX 不斷改版測試，終極目標是什麼？

最核心的優化目標只有一個：「最快多久能在火星上建立一座城市？」

- 拆解子目標：用最快速度打造出一枚完全可用的火箭。
- 再拆解子目標：用最快速度進入軌道。⁶⁸⁰



我們不想把消除每一個風險當成設計目標，
那樣的話，我們永遠哪裡都去不了。

最初的生產其實只是學習過程，那些早期設計沒有一個會長期沿用，我們只是想在最短時間內學到東西。老實說，早期的星艦組裝廠看起來就像個車庫工作室，這很奇特——我們在一座停車場的帳篷裡，建造著超級先進的科技。

早期的星艦甚至沒有艙門，我們不需要艙門，我們真正需要的，是極度專注在進入軌道，接著，再專注於讓太空船回來，門只會增加不必要的複雜度。前 10 艘（甚至更多）星艦，我們不打算從軌道把它們帶回來，因為大概不會再飛了。也許能飛一、兩次，如果我們運氣夠好的話。⁶⁸¹

刪掉那些對解決關鍵問題沒有必要的東西。⁶⁸²

打造幾乎不可能的東西

我曾經被告知很多次，「火箭重複使用」是不可能的事。⁶⁸³

製造可重複使用的軌道火箭，是人類已知最困難的工程

問題之一。

腳踏車、汽車、飛機都做得到重複使用，唯獨在另一種運輸工具上不行，這實在很荒謬。每趟航行結束就扔掉一艘船，這簡直瘋了；一輛車如果每 4 天只能跑一趟，根本不夠用。但到目前為止，火箭就是這樣在運作。⁶⁸⁴

我們的設計目標是讓火箭可以立刻再次飛行，加滿推進劑就能再次起飛，就像其他任何交通工具一樣。這是非常巨大的突破。⁶⁸⁵

進入軌道這件事，早在 1950 年代就已經解決了，計算結果很清楚，再造一枚一次性火箭毫無意義；可重複使用才是唯一的路。⁶⁸⁶

並不是說其他火箭科學家是一群大笨蛋，一直想把火箭丟掉，這件事本來就很難做到，從來沒有人成功過，而且有充分理由——地球的重力實在太強大，在火星上，這不成問題；在月球上，小菜一碟。但在地球上，難得要命，勉強可行。

一個完全可重複使用的軌道系統，將會是人類歷史上最偉大的突破之一，這就是為什麼它讓我的大腦快要燒掉。我們不過就是一群猴子，怎麼就走到這一步了？我也搞不懂。

不久之前，我們還在樹上盪來盪去、吃著香蕉呢。⁶⁸⁷

你能想像嗎？如果人類文明以現在的科技進展速度，再持續 100 萬年，我們會走到什麼地步？

我跟團隊說：「想像有滿滿一棧板的現金從大氣層墜落，眼看就要燒毀、變成碎片，你會想辦法救它嗎？你大概會吧。」⁶⁸⁸

以前有人試圖打造可重複使用系統時，都會得出「成功不在可能結果之內」的結論。當然，在政府計畫中，就算得出這個結論，計畫還是會繼續跑上好一段時間。這聽起來好笑，但也是真的。⁶⁸⁹

太空梭曾經嘗試某種程度的可重複使用，但結果每次飛行成本反而比同等能力的一次性載具還高。很長一段時間，人們都拿太空梭當例子，說嘗試可重複使用很蠢，但你不能只拿一個例子，就建立出一套完整理論。⁶⁹⁰

剛創辦 SpaceX 的時候，我也不確定這是否可行，但經過幾年努力後，我深信不疑。整套火箭系統都能重複使用，而且能快速整備、快速再次發射是可能的。這件事做得成，這給了我希望，當然，可能做到並不代表它一定會發生。⁶⁹¹

第一步是確認某件事是否可能，然後再評估它實際發生的機率。⁶⁹²

在此之前的所有設計中，完全可重複使用從來沒有被列入可能的結果之一。⁶⁹³

SpaceX 的獵鷹 9 號（Falcon 9），是第一款具備某種重複使用功能的火箭，我們會把助推器帶回來，然後再次發射，只有上節會用完即丟。獵鷹 9 號還稱不上可快速重複使用的火箭，因為大多數助推器都降落在海上的船上，要花一段時間才能運回、加燃料、再使用。獵鷹 9 號的可重複使用週期，一開始是以月為單位，後來變成以週計算，現在終於縮短到以天計算，但效率還是有限，我們沒辦法把時間壓到幾天以下。⁶⁹⁴

敲敲木頭，希望好運繼續。獵鷹 9 號目前是世界最可靠的火箭，大約每 2 到 3 天就發射一次，⁶⁹⁵ 每一次都安全返航，這才是最重要的事。

我們從獵鷹計畫中學到大量的經驗，也把這些經驗帶進星艦計畫。⁶⁹⁶ 如果沒有獵鷹 9 號打下的基礎，我們根本不可能做出星艦。⁶⁹⁷

沒人認為這可能做到，但它沒有違反任何物理定律，所以我們知道，它不是不可能。⁶⁹⁸

星艦是人類至今打造過體積最大的飛行物體，起飛時總重量達 5,000 噸，比人類有史以來任何飛機都重得多，船身直徑 9 公尺（大約 30 英尺），未來版本還會變得更高，而且它是垂直升空的——飛機可不會這樣飛。這是一個大得離譜的東西，是土星 5 號的 2 倍大，而土星 5 號曾經是史上最大的火箭。⁶⁹⁹

當然也可能會有其他解決方案，但這條路一定行得通。我們首要任務是先做出一個可運作的版本，現在我們可以把它優化了。⁷⁰⁰ 打造完全且可快速重複使用的火箭一定辦得到，問題只在於我們需要嘗試多少次才能讓它成功，然後讓它做到極致。⁷⁰¹

它必須是真正的重複使用，也就是快速且完整的重複使用。太空梭的問題在於只有一部分系統能回收，而那些可重複使用的部分，整修起來非常麻煩。可重複使用的價值，關鍵在於「快速且完整」——兩次飛行之間只需要保養和加燃料，就像飛機一樣。⁷⁰²

如果兩次飛行之間不需要進行重大工程，那麼單次飛行

成本就會接近推進劑的成本。星艦的推進劑有將近 80% 是液態氧，大約 20% 是甲烷，兩者都是非常便宜的燃料，一趟飛行的燃料成本大概只要 100 萬美元，甚至更低。⁷⁰³

完全且可快速重複使用，就是火箭技術的終極聖杯。因為做到之後，你唯一受到的限制就只剩推進劑成本。⁷⁰⁴

問：是什麼讓你決定拿掉著陸腳架？

我們一直在拚命減輕重量，尤其是可重複使用的上節，這從來沒有人成功過。

這裡我們又回到第一性原理，從物理極限去思考。著陸腳架的問題在於它會增加重量，再進入大氣層時還得保護它，而且火箭不管降落在哪裡，我們都得把這枚巨大火箭運回發射架上，這非常麻煩。我試著思考極限在哪裡，達成可重複使用的最快方法是什麼？

答案是直接降落在發射台上，那麼為什麼不乾脆讓它降落在發射塔的機械臂上就好了？也就是它原本發射出去的那座塔。⁷⁰⁵

這是快速重複使用的最佳情境，它會被同一組機械臂接

住，而那組機械臂原本也負責把它放進發射環裡，理論上，超重型助推器在降落後 1 小時內就能再次飛行，它飛回來大約只要 5 分鐘，然後被發射塔機械臂接住，重新放回發射座。接著，我們大約用 30 ~ 40 分鐘重新加注推進劑，再把星艦放到上面，就能再次起飛。⁷⁰⁶

我們第一次談到這件事時，聽起來簡直太瘋狂了，你要特別打造一座巨塔，用機械臂去接住人類史上最重的飛行物體，直接從空中把它抓下來。但我們做到了。⁷⁰⁷

這是一幅壯觀的景象：巨大的機械臂接住一枚巨型火箭，這比在火箭身上裝著陸腳架效率高得多。⁷⁰⁸

我把它叫做「快速（Rapidly）、可重複使用（Reusable）、可靠（Reliable）的火箭（Rockets）」——RRRR，太空海盜。⁷⁰⁹

最大化送往火星的載重

SpaceX 的優化目標，就是降低每噸送入軌道的成本。當目標是盡可能降低每噸酬載進入軌道的成本時，你沒有任何取巧的空間。

我們早期所有的火箭本質上都是屬於測試計畫，我們本來就預期它們會爆炸，老實說，如果它們沒爆炸才奇怪。要用低成本把大量酬載送入軌道，你就是必須把所有東西都推向極限。

要把有意義的酬載送入軌道，規模很重要，我們必須把東西做大，在這件事上，規模本身就有價值。運送大量貨物不會用小貨車，你看到的是半掛式卡車；也不會靠一堆小船慢慢載，你看到的是巨大的遠洋貨櫃船。規模本身就有價值，舉例來說，同樣一台電腦既能控制小型火箭，也能控制大型火箭，但電子設備在小型火箭的重量占比很可觀，在大型火箭幾乎可以忽略不計。⁷¹⁰

重點是把每噸酬載送入軌道、送上月球表面，或送到火星的成本降到最低。我給你一個概念，我們需要把成本改善到什麼程度？

目前把 1 噸有用酬載送上火星表面的成本超過 10 億美元，這還不包含隔熱罩、降落傘或著陸系統，只算真正有用的東西。以火星探測車為例，真正有價值的只有探測車本身，它大約 1 噸重，把它送到火星要花 10 億美元。所以現在送 1 噸東西到火星，大約就要花 10 億美元。⁷¹¹

要在火星建立一座能夠自給自足的城市，運輸成本必須降到每噸 10 萬美元以下，這樣算下來，我們需要比目前最先

進的技術好上 1 萬倍，才能達到這個目標。⁷¹²

這就是我們需要改善的幅度，不是提升 1 萬個百分點，而是提升 1 萬倍，這正是星艦想要達成的目標：比目前最先進的技術好上 1 萬倍，不是只提高一個層級，而是提高一層、又一層、再一層。但我們並沒有違反任何物理定律，這件事是做得到的。⁷¹³

當我們剛開始設計星艦時，這想法簡直瘋到不行。
現在，它已經從「徹底瘋狂」變成只是「進度落後」而已。⁷¹⁴

在完全重複使用的情況下，星艦 3（Starship 3）單次飛行成本會比小小的獵鷹 1 號低得多，這就是完全可重複使用火箭和用完即丟火箭的本質差別。一枚使用低成本推進劑、可完全重複使用的火箭，飛行成本竟然比一枚小型、用完即丟的火箭還便宜。⁷¹⁵ 打個比方，一架波音 747 的飛行成本，顯然會遠低於一架飛完就丟掉的小飛機。

獵鷹 1 號大約可以把半噸酬載送入軌道，而星艦 3 能送 400 倍以上的酬載，成本卻比獵鷹 1 號還低。這件事很難不讓人腦袋打結：那個巨大的東西，成本竟然可以比小東西低

那麼多。⁷¹⁶

很多人很愛討論每年能發射多少次，但這不是重點，真正重要的是每年能送進軌道的總有效酬載。如果拿海運來比喻，你就是在拿一艘小艇跟一艘超級油輪比較——它們根本不能相提並論。⁷¹⁷

你生命中必須有一些讓你感到興奮、讓你慶幸自己還活著的事。

對我來說，這就是追求在火星上建立生命的最重要理由。⁷¹⁸

宇宙中有各種「大過濾器」（Great Filter，編按：天文學家羅賓·漢森提出的概念，指宇宙中讓文明幾乎無法繼續發展、被某道關卡淘汰的巨大瓶頸）可能終結文明，其中一個必須通過的「大過濾器」，就是人類能否成為跨行星物種。人類會不會成為通過這道大過濾器、走出單一星球的物種之一？⁷¹⁹

要成為跨行星物種，我們必須創造的突破，就是一套能快速重複使用的跨行星運輸系統。這件事幾乎站在在不可能邊緣。⁷²⁰

這才是 SpaceX 真正想達成的突破，我們目前做得已經很好，比以前更好，但那是漸進式的進步——還不是革命性的。我們需要讓那個革命性的東西真正成功。⁷²¹

Part IV

造福人類

ON BEHALF OF HUMANITY

與一支史詩級團隊攜手實現重大突破，
是一件特別的事，它所帶來的回報遠遠超越金錢。⁷²²

Chapter 12

開創我們的未來

BUILDING OUR FUTURE

我再怎麼強調這件事都不為過：只要我們全力以赴、不自滿於現狀，未來一定會無比精彩。⁷²³



經營企業也是公益

如果你在乎的是行善的本質，而不是外界的觀感，
那慈善事業其實極其困難。
如果慈善的本質是出於對人類的愛，那我的公司
就是慈善事業。⁷²⁴

**問：有人批評你沒有捐款興建醫院，或是沒有捐給非營利組織，
你怎麼回應？**

我確實有一個小型基金會，也在捐一些錢，但一般來說，
如果能在市場體系內解決問題，創立一家公司才是更好的做法。
但有時沒辦法透過這種方式解決，或者情況比較複雜。⁷²⁵

如果可以透過能盈利的企業來解決問題，那是最棒的做法。
從大局來看，市場確實有少數失靈的情況，需要由非營
利組織來處理，但這樣的情況並不多。⁷²⁶

SpaceX、特斯拉、Neuralink（由馬斯克聯合多人創辦
的神經技術與腦機介面公司）和無聊公司本身就是慈善。
SpaceX 正努力確保人類以跨行星物種的身分長久生存下去，
我們也透過星鏈提供全球網路服務，這就是對人類的愛；特
斯拉正在加速永續能源發展，這是基於愛的使命；Neuralink

正試圖解決腦部損傷和 AI 可能帶來的人類生存危機，這也是
對人類的愛；無聊公司則試圖透過解決交通問題（這對大多
數人來說是地獄），來節省大家的時間，這同樣是對人類的
愛。⁷²⁷

我的初衷，就是提高未來變好的機率。SpaceX 和特斯拉
對人類的貢獻，遠超過我用慈善方式所能做到的任何事。如
果你在意的是金錢是否發揮效用，而不僅是做好事的名聲，
要有效地把錢捐出去其實是很困難的。⁷²⁸

特斯拉在美國賣出的電動車，是其他所有電動車廠加起
來的兩倍；特斯拉對環境的幫助，勝過其他所有公司的加總。
所以，作為這家公司的領導者，如果說我對環境的貢獻比地
球上任何一個人都還要多，是很合理的。我在意的是真正的
行善，而不是以此獲得好評。

到處都看得到有人一面作惡，一面又希望自己看起來是
個好人。去他們的！⁷²⁹

我在乎的是事實。至於外界怎麼看，管他的！⁷³⁰

企業為人們創造財富

我不是為了顛覆而顛覆，我專注的是做出能夠改善人們生活品質的產品。⁷³¹

如果產出比投入更有價值，就會創造利潤，而利潤代表你的公司是有用的。為了換取未來更大的產出，你需要投入大量資源，因此在一段時間內可能會出現負現金流與暫時的虧損，特斯拉早期就是如此。當然，從長期來看，這種狀態必須被修正，因為企業不能長期處於負現金流。⁷³²

如果你創立的公司能提供比過去更好的產品和服務，就能創造財富；如果你擁有這家公司的部分股權，財富就會累積到你手中。把事情做好，你就有權掌握更多資本的分配。⁷³³

有時人們認為財富等同於消費，但這兩者顯然不是同一件事。消費是享受，但資本分配是一種工作。

如果人們非得找些事情來生氣，那麼比起對「某人擁有很高的淨資產」感到憤怒，對「過度消費」感到不滿，要來得更合情合理。⁷³⁴

股神華倫·巴菲特（Warren Buffett）之所以擁有很高的淨資產，是因為他在為整體經濟做有價值的資本分配工作。

他非常擅長這件事，也應該繼續做下去，但他並沒有進行瘋狂的炫耀性消費。⁷³⁵

巴菲特就坐在那裡，讀所有超級無聊的年度報告。誰會想要這份工作？他不停地閱讀那些乏味的公司年報，包括會計細節，再決定要不要把資本投入可口可樂或百事可樂。我才不想幹那份工作。⁷³⁶

我不是要聲稱自己沒錢，但當人們聽到我龐大的淨資產數字時，總以為我手頭上有那麼多現金，而且把那些錢放著不動、囤積資源。不，那些價值其實來自我公司的股票，所謂淨資產，只是把我在這些公司持有的股權價值加總起來而已，這並不代表我的銀行帳戶裡躺著幾十億美元。⁷³⁷

正如我的錢是最早投入特斯拉的，它也會是最後撤出的。⁷³⁸

如果不持有這些股票，另一種做法就是說：「好吧，那就把股票交給政府或其他人。」但這樣一來，政府或其他人就會取得這些公司的控制權，並接手經營。⁷³⁹

很多要求政府介入更多，或把資產徵收到政府手裡的呼聲，都來自政客。他們的意思是，那些資源不該由打造它們

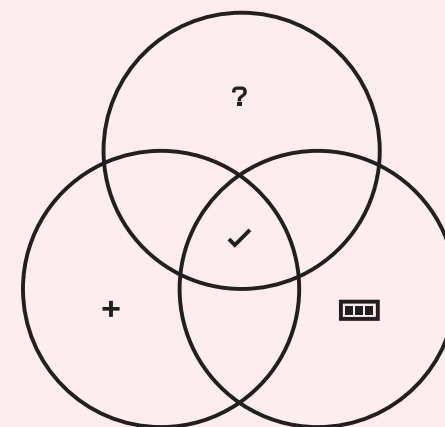
的人來掌控，而應該交由政府控制。基本上他們就是想要掌控這些資產。⁷⁴⁰

我認為，只要一個產業的規則設計得當，追求利潤的動機其實是好的。利潤本身沒有問題，它只是代表人們願意為你創造的東西支付的錢，超過你生產它的成本，這其實是一件好事。如果不是這樣，你很快就會被市場淘汰，而這是理所當然的，因為你沒有創造足夠的價值。⁷⁴¹

有少數人為了獲利而做壞事，但這並不常見，因為大多數規則都設計得很正確。雖然稱不上完美，但整體上是正確的。⁷⁴²

打造實用的產品並交付到眾人手中，是一件極其困難的事。已經推出產品的公司，和還沒推出產品的公司，兩者有著天壤之別，一旦你交付了產品，還得檢視產出的價值是否大於投入的成本，這同樣極其困難，在硬體領域尤其如此。⁷⁴³

如果你創造出能夠帶來財富的優秀產品和服務，
就應該受到讚揚。
你提升了國家，甚至全世界的生活水準。



去做那些你覺得有趣、有成就感，
又能為社會帶來一些好處的事情。

創辦有價值的企業

去做那些你覺得有趣、有成就感，又能為社會帶來一些好處的事情。⁷⁴⁴

問：你認為哪些領域，值得人們去開發重要的新科技？

有 5 年時間，大家一直問我看到什麼機會，我都回答「挖隧道」，但沒人行動。一開始這只是個玩笑，但我們創立了無聊公司，在洛杉磯挖了一條測試隧道，結果大家還是不相信我們。後來，我們在拉斯維加斯完成了第一條可實際營運的隧道。⁷⁴⁵

在隧道工程領域，仍然有著巨大的機會。全世界都需要隧道，各大城市都有交通問題，而隧道能大幅改善人們的生活品質，讓大家輕鬆地在不同地點間移動，還能進一步擴展到長途旅行。如果把隧道抽成真空，速度就能變得極快，甚至比飛機或高鐵還快。我還是想建議——拜託哪個人去開一家隧道公司吧！⁷⁴⁶

另一種值得創立的公司，是任何跟基因有關的行業。如果你能解決遺傳疾病，就能透過基因重編程來預防失智症或阿茲海默症，那會非常棒。⁷⁴⁷

合成 RNA 在醫學上是革命性的突破，多數人還沒意識到這是多大的革命。

這就像醫學從類比時代進入數位時代。⁷⁴⁸

RNA（核糖核酸）或 mRNA（信使核糖核酸）基本上就是合成病毒。我覺得人們還沒搞清楚這到底是怎麼回事——這就是醫學的「數位化」。你可以像寫電腦程式一樣創造一段 RNA 或 DNA（去氧核糖核酸）序列，然後用脂質外殼包起來，讓它看起來像細胞愛吃的美味零食。這就是醫學的未來。⁷⁴⁹

你幾乎什麼都能做，說不定還能搞清楚怎麼把人變成真正的蝴蝶。你的細胞就是微小的生物電腦，它們的運作方式就像老式電腦一樣，你餵它一條磁帶或打孔卡，細胞就會照著指令執行。理解 RNA 的潛力，真的讓我大開眼界。⁷⁵⁰

你可以創辦一家高速運輸公司。讀到加州高鐵的新聞，真的很令人沮喪，加州納稅人砸錢蓋的，竟然是全世界每英里造價最高，卻也最慢的高鐵。這種破紀錄的頭銜可沒人想要。⁷⁵¹

這可是加州！我們是做超高科技產品的地方！幹嘛要花上千億美元去蓋一個從洛杉磯到舊金山要 2 個小時的東西？

搭飛機 45 分鐘就到了。⁷⁵²

一定有更好的做法。你理想中的運輸系統是怎樣的？當然要比現有交通方式更快。比方說，速度快一倍、票價便宜一半、不會撞毀、不受天氣影響，而且耗能極低，甚至可以靠太陽能板之類的裝置自主供電，這樣會非常棒。魔鬼藏在讓它實際運作的細節裡，但這類東西確實有可能成功，而且具備實用性。⁷⁵³

除了船、火車、飛機和汽車，有第 5 種運輸方式存在可能性，我把它稱為「超迴路列車」（Hyperloop）。⁷⁵⁴

長途運輸可以採用隧道或管道，如果把空氣全部抽掉，或至少抽掉大部分空氣，就能消除空氣阻力，讓運輸速度達到超音速。這種方式不受天候影響，也不需要爬升到高空，更不會產生音爆問題。這就是我心目中的超迴路列車，本質上，它就是一輛在真空管裡行走的加壓電動車，這將會是下一代運輸系統的進化方向。⁷⁵⁵

我們希望未來比過去更好。如果有像超迴路列車這樣的東西，人們會期待它正式運行的那一天，即使一開始只在特定區域運行，例如從洛杉磯到舊金山，或從紐約到華盛頓特區，它也會成為一個觀光亮點，並且證明這件事是可行的。⁷⁵⁶

即使最初的一些假設沒有成立，或經濟效益不如預期，

它還是很酷。如果你提出一項新技術，就應該帶給人這種感覺。如果你把這件事告訴一個陌生人，他會不會期待這項新東西問世的那一天？⁷⁵⁷

問：對於任何想為全人類創辦一家公司的人，你最重要的建議是什麼？

我想鼓勵你去做的事，就是冒險，尤其是在你有小孩和其他責任之前。年紀越大，責任就越重。一旦有了家庭，冒險就不再只影響你自己，還會波及你的家人，要去做那些可能失敗的事，會變得更困難。在還沒有這些責任的牽絆時，創業是最容易的。現在就去冒險，做些大膽的事。你不會後悔的。⁷⁵⁸

去做吧！大膽行動就對了！人們太害怕去嘗試了。恐懼是失敗最大的原因，不要害怕失敗，往前走就對了。⁷⁵⁹

如果你不去追求顛覆性的突破，就不可能得到顛覆性的成果。⁷⁶⁰

企業推動進步

創新的速度並非一成不變。今年，我們不是加速創新，就是慢下來。⁷⁶¹

有些人以為科技會每年自動進步，其實不會，只有當一群聰明人拚命工作去改進，它才會進步。我們需要強大的工程人才投入去解決問題，這才是科技進步的真正方式，如果沒人投入，科技其實會退步。⁷⁶²

看看文明史，你會發現這種事發生過很多次。古埃及曾經蓋出驚人的金字塔，但後來卻忘了怎麼蓋，也忘了怎麼讀象形文字。羅馬人曾經能建造一流的道路、引水渠和室內管線，但後來也全忘了怎麼做。歷史上多得是這樣的例子。你必須時刻記住，「熵」（指系統在不加介入的情況下，走向混亂與退化）是我們的敵人。⁷⁶³

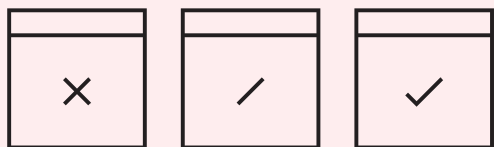
再看看近代美國的載人太空任務，我們早在 1969 年就成功登陸月球了，但之後太空梭卻只能進入低地球軌道（Low Earth Orbit）。在太空梭退役後，美國甚至有將近 10 年完全無法把人送上太空。

這是個很糟糕的趨勢，正朝著「歸零」發展。我們需要

強力反轉這個趨勢，才有機會讓人類成為跨行星物種，這就是為什麼要保持極端的緊迫感。如果我們以極端的緊迫感來行動，就有機會讓人類成為跨行星物種，但只是有機會，不是必然；如果我們不帶著極端的緊迫感行動，那機會大概是零。

我不是末日論者，我認為我們走在好的道路上。但同時，我也想提醒大家別自滿，如果我們不自滿，而且保持高度緊迫感，事情就會順利。⁷⁶⁴

如果你希望未來是好的，就必須親手去創造它。
採取行動讓它變好，它就會變好。⁷⁶⁵



如果你希望未來是好的，就必須親手去創造它。

Chapter 13

富足時代

THE AGE OF ABUNDANCE

AI 和機器人將帶來所謂的「富足時代」。
其他人也用過這個詞，而我的預測是：未來將會是人人富足的時代。⁷⁶⁶



稀缺的終結

人們有時會搞混，以為經濟就是金錢，其實錢只是一種「資料庫」。

真正的經濟是實質的東西，也就是商品與服務。限制商品和服務產出的因素是什麼？答案是勞動力。即使是資本，也是勞動力累積的成果，所以經濟的限制因素依然是勞動力。⁷⁶⁷

我們可以透過打造人形機器人，大幅增加勞動力。如果你把勞動力這個經濟的限制因素拿掉，那麼傳統定義上的「經濟」可能就失去意義了，因為商品和服務將不再有任何限制，也不會再短缺。⁷⁶⁸

我們打算生產的第一批人形機器人，會用在那些危險、無聊、重複、沒人想做的工作上。⁷⁶⁹

未來世界的稀缺，只會是人為製造的稀缺（例如刻意讓某件藝術品保持稀有），或是真正獨一無二的商品，像是某個特定地點的房子。⁷⁷⁰

別擔心機器人的出現會導致人類失業，我們現在已經嚴重缺工，未來也還是會缺工。機器人將創造一個富足的世界——人們想要的任何商品和服務都能成真，而且便宜到離譜。⁷⁷¹

特斯拉的目標是以最快速度打造出實用的人形機器人，

最終將會生產數百萬台，這意味著一個富足、沒有貧窮的未來。我們將有能力為全民提供基本所得，這確實會讓文明產生根本性的質變。⁷⁷²

人們還沒意識到，人形機器人的市場規模將遠大於汽車。⁷⁷³

未來工廠裡會充滿人形機器人，汽車也會完全自動化，任何需要用到智慧的地方都會被自動化，這可能會發生在2033～2043年。⁷⁷⁴

越往未來走，世界改變得越多，一切都會自動化。家裡會有機器人，你可以像面對真人一樣跟它說話，它會幫你的忙、當你的夥伴，或是滿足任何其他需求。它能去學校接小孩，或是在你需要時留在學校陪伴孩子；它也能教小孩任何東西，而且支援所有語言。

長期來看，我認為人形機器人的擁有比例會超過一比一，每個人可能會有2台以上，甚至每人10台，總數會遠遠超過100億台。在量產之後，一台人形機器人的成本會比一輛車還便宜。⁷⁷⁵

指數級智慧

算力將會變得極其驚人。真正巨大的變化，不在於電路密度的提升（也就是大家熟知的摩爾定律），而是在算力的成本。如果你去觀察每次運算所需的成本，會發現它正以指數級的速度下降。

我們將看到大規模平行運算、算力和儲存容量都變得極其充裕。算力會變得無所不在。⁷⁷⁶

我預期到了 2040 年代，AI 將會變得超乎想像的先進。預測指數曲線的趨勢很不容易，因為從近處看，它往往像是一條直線。但事實上，它並不是線性的。AI 的發展看起來正在加速。⁷⁷⁷

總數位算力與總生物算力的比值，是最值得注意的關鍵指標。這或許是定義科技進步最根本的數值，而它正以驚人的速度暴增。⁷⁷⁸

我們正在打造逐漸超越以往的智慧體，而「非人類智慧」所占的比例也在不斷拉高，最終，人類在整體智慧中所占的比例將微乎其微。感覺上，我們就像是幫 AI 開機的生物啟動程式。⁷⁷⁹

我們距離通用人工智慧（AGI）已經相當近了，可能只剩幾年的時間，我們有可能正站在人工超級智慧這個黑洞的「事件視界」（黑洞周圍的時空界線）邊緣。在 20 ~ 30 年

的時間跨度內，世界可能發生令人難以置信的巨變。30 年後
的社會，我們恐怕會認不出來。⁷⁸⁰

升級人類心智

網路是促進資訊與教育普及的偉大力量，你可以在線上免費學習任何東西。⁷⁸¹

1,000 年前，書籍非常稀少。⁷⁸² 即使你對知識充滿渴望，也無能為力，因為當時的書不只貴得離譜，還極為罕見，而且只有少數人能夠識字。在古騰堡印刷機問世之前，書籍一直很難取得。這種文明的大躍進，正是科技所帶來的結果。⁷⁸³

即使你識字，而且身在美國最大的國會圖書館，還是無法取得全世界的所有資訊，更別說搜尋了。當然，在同一時間裡，國會圖書館也沒辦法擠進太多人。⁷⁸⁴

網路的意義超越了古騰堡印刷機。當一般大眾開始使用網路時，感覺就像人類正在發展出神經系統，人類社會的任何一個角落，都能取得幾乎全部的人類知識，即使你身在亞馬遜叢林深處，只要有一台星鏈終端機，都能取得比 1980 年



網路是促進資訊與教育普及的偉大力量，
你可以在線上免費學習任何東西。

的美國總統還多的資訊。⁷⁸⁵

在數位時代之前，要傳遞資料就得寫信，還得有人帶著信件，經過一連串實體運送過程，才能交到對方手上，仔細想想，這實在慢得離譜。現在，你可以瞬間取得任何一本書，學習任何知識，這真的很不可思議。⁷⁸⁶

任何研究歷史的人都會同意：網路是歷史上在取得資訊與知識方面最強大的平等化力量。⁷⁸⁷

從某種意義上來說，我們的大腦已經多了一層數位延伸（digital layer）——就是我們的電腦或手機。你可以取得任何一本書或任何一首歌，可以在 Google 上問問題，並立刻得到答案。有了筆記型電腦，你的運算能力就可以超越一整棟塞滿人和計算機的帝國大廈。這些不可思議的「超能力」，連 2000 年的美國總統也不曾擁有。⁷⁸⁸

人們還沒真正意識到這一點——我們已經是半機械人（cyborg）了。你現在的樣子，跟 20 年前，甚至 10 年前的你，根本是不同的物種。

有人做過調查，問：「你能離開手機多久？」特別是年輕人，即使只有一天都覺得痛苦。如果你忘了帶手機出門，

就好像缺了胳膊斷了腿。人類其實早就和手機合為一體了。⁷⁸⁹

你已經擁有數位超能力了。⁷⁹⁰

問：腦機介面（brain-computer interface）技術是否會改變人類，以及我們使用電腦的方式？

是的，有個密切相關的概念，就是在電腦與大腦間建立更高頻寬的介面。我們目前仍受限於頻寬，所有的連接卡在像吸管一樣狹窄的介面裡，只能用你的手指頭去戳玻璃螢幕。⁷⁹¹

以前用十指打字是最常見的輸入方式，現在大家通常只用兩根拇指打字，輸出效率反而倒退了。

人類一天之內能達到的持續輸出量，每秒平均不到1個位元。一天有86,400秒，要是人類一天能輸出超過這個數量的符號，就已經極其罕見，更不要說持續好幾天了。透過直接的腦機介面，也就是連接你數位延伸能力的高頻寬介面，我們應該能將這個速率提升好幾個量級。⁷⁹²

諾蘭·阿博（Noland Arbaugh）是Neuralink的第一位受試患者。他植入Neuralink晶片後，整晚都在玩《文明帝國》，這實在太酷了，如果是我也會這麼做。即使只有大約10%～15%的電極正常運作，我們還是達到了每秒1位元的傳

輸速率，這是之前世界紀錄的兩倍。或許5年後，我們有可能達到每秒百萬位元，這比人類透過打字或說話溝通的速度還要快得多。⁷⁹³

Neuralink的腦機介面可以大幅提升你的輸出頻寬與輸入頻寬。所謂輸入，就是對大腦進行寫入操作，由大腦來讀取訊號。⁷⁹⁴如果我們能實現緊密的共生關係，AI就不再是「外物」，它將與你融為一體。想像一下，它與你意識層面的關係，就如同你現在的潛意識一樣。⁷⁹⁵

你的大腦必須大費周章，才能把腦中的一堆概念壓縮成數據傳輸率極低的格式，也就是說話或打字。這就是語言的本質——對思想進行壓縮的演算法，好用來傳遞一個概念，接著，另一方必須聆聽，並將接收到的內容解壓縮。這兩個步驟的失真率都非常高。

如果你和另一個人都有腦機介面，就能直接進行無壓縮的概念溝通，就像雙方同意的心靈感應。這種對話將是概念層面的互動，目前很難想像那會是什麼樣子。⁷⁹⁶

可以想像，總有一天大腦的數位延伸會變得像是你的一部分。它不再是你需要刻意「外包」的東西，而是直接變成「你」。⁷⁹⁷

一開始，我們其實只是在解決基本的神經損傷，幫助那些大腦與身體之間幾乎完全失去連結的人。對物理學家史蒂芬·霍金（Stephen Hawking）這樣的人來說，Neuralink 的意義將會無比深遠。想像一下，如果霍金能用我們現在這種速度溝通，甚至更快——這絕對有可能，事實上機會非常大。

新裝置當然會有風險。你不可能把風險降到零，這是做不到的，所以，既然存在無法消除的風險，你就要追求最大化回報。如果有人能因此大幅改善溝通能力，冒這個險就是值得的。⁷⁹⁸

我們也能把新資訊直接寫入大腦。如果有人完全失明，我們可以直接對視覺皮質（visual cortex）寫入訊號，讓他們恢復視力。一開始解析度會比較低，但持續下去會達到非常高的解析度。⁷⁹⁹

這其實是我們的第二項產品，名字是「Blindsight」（暫譯盲視）。它能让完全失明的人，包括失去雙眼或視神經，或根本看不見的人，透過直接刺激視覺皮質的神經元來恢復視力。⁸⁰⁰

總有一天，這些腦機植入裝置將不再只是修復出問題的地方，而是大幅提升人類的能力。你甚至能看見多光譜波長，例如紅外線、紫外線和雷達影像。這將是超能力等級的提升——大幅強化智力、感官和頻寬，而這件事終將實現。⁸⁰¹

人類駕駛的終章

讓人類親自駕駛一輛 2 噸重的「死亡機器」，簡直是瘋了，他們想撞什麼就撞什麼。未來的人回頭看，會覺得人類曾經自己開車這件事根本是瘋狂行為。⁸⁰²

在 2013 年，特斯拉創立初期，有個人在駕駛 Model S 時睡著，撞死了一名單車騎士。不幸的是，人們開車打瞌睡的事很常發生，如果當時我們已經做出自動輔助駕駛，那個單車騎士現在應該還活著。我當時就想，我們得趕快把這東西搞定。⁸⁰³

汽車產業顯然將迎來兩大革命：一是電動化轉型，二是自動駕駛。對我來說，未來任何沒有自動駕駛功能的車，用處就跟馬差不多。這並不是說馬完全沒用，但現在誰還會養馬呢？汽車將會實現完全的自動駕駛，這是必然的，只是時間早晚的問題。⁸⁰⁴

一輛具備自動駕駛功能的汽車，比起沒有自動駕駛的車，價值可以說高了 5 ~ 10 倍。⁸⁰⁵

除了極少數情況外，自動駕駛系統可望大幅減少車禍。車輛安全本質上是機率問題，人類每次開車上路，都有一定

機率會因為自身過失發生車禍，這個機率永遠不會是零。自動駕駛的關鍵在於：它必須比人類好多少，才能讓人們放心依賴它？⁸⁰⁶

全球每年約有 100 萬人死於車禍、1,000 萬人因車禍受重傷。越早實現自動駕駛，就等於越早拯救生命、避免傷害。越快越好，這能救很多人的命，讓人們過得更好。⁸⁰⁷

特斯拉之所以立即推出部分自動駕駛功能，是因為在正確使用之下，它已經比人類自己開車還要安全得多。如果只是因為害怕負面新聞，或是基於法律責任上的一些商業算計而延遲推出，這在道德上是不可原諒的。⁸⁰⁸

自動駕駛車的反應速度遠比人類快得多，隨著時間推移，自動駕駛將能做到人類無法完成的高難度操控。⁸⁰⁹

我告訴團隊，我希望把 MPI（Miles per Intervention，人工介入間隔里程）的最新數據放在每次會議簡報的第一張。如果我們正在訓練 AI 開車，那我們要優化什麼？答案就是提高兩次人為介入之間的間隔里程。每天看著這個數字上升，真的很有激勵效果。沒有分數的電玩遊戲，是很無聊的。

我們一直努力做對的事。即使犯錯，也可能是因為我們太蠢或太笨，但出發點永遠是正確的。⁸¹⁰

當真正的完全自動駕駛獲得監管單位核准後，你幾乎能在任何地方召喚你的特斯拉。當它來接你之後，你就可以在前往目的地的路上睡覺、看書，或做任何其他的事。⁸¹¹

從極長遠來看，我認為汽車實質上只是自動駕駛軟體的載體。不論在字面或象徵意義上，它都是實現自動駕駛的媒介，真正讓車子動起來的是軟體。⁸¹²

最終，自動駕駛車將以共享自駕車隊的形式存在。你買了車之後，可以選擇自己獨享、只給親友使用，或只開放給擁有五星好評的駕駛使用；你也可以選擇某些時候共享、某些時候不共享。這百分之百會發生，只是時間早晚的問題。⁸¹³

這場自動駕駛的轉型影響巨大，因為你現有車輛的利用率將會瞬間暴增 5 倍。一般家用車一週大概只會使用 10 ~ 12 小時，而自動駕駛車的每週使用時間可以達到 50 ~ 60 小時。⁸¹⁴

這對環境而言也是一件好事，因為要達到同樣的運輸需求，你不再需要那麼多的車。我們也不再需要這麼多停車場和車庫來停放閒置的車輛，因為車子在路上跑的時間變長了。⁸¹⁵

如果這一切成真，當特斯拉車隊全面啟用自動駕駛功能，可能會在一夜之間創造歷史上最大規模的資產價值躍升。⁸¹⁶

簡單來說，「大計畫」第 2 部分（Master Plan Part Deux）就是：

- 打造令人驚豔、與電池儲能完美整合的太陽能屋頂。
- 擴大電動車產品線，以涵蓋所有主要產品級距。
- 透過大規模車隊學習，開發出比人工駕駛安全 10 倍的完全自動駕駛能力。
- 讓你的愛車在閒置時也能替你賺錢。⁸¹⁷

我再怎麼強調完全自動駕駛的遠大意義都不為過，它將是歷史上最偉大的變革之一，它不只是某個功能，而是跟電氣化同等級的巨變。現在路上已經有數百萬輛車，只要透過正確的軟體更新，就能實現這個目標。⁸¹⁸

最終，我們必須打造一款純粹的無人計程車（Robo-taxi）。我們決定冒這個險——沒有後視鏡、沒有踏板、沒有方向盤。這將是歷史上極具革命性的產品，它會徹底改變一切。這就是讓特斯拉成為 10 兆美元公司的關鍵產品，100 年後人們依舊會談論這個時刻。⁸¹⁹

永續富足

我們正在加速全世界邁向永續富足。⁸²⁰

在特斯拉「大計畫」第 3 部分，我們最想傳達、也最重要的一點，就是地球通往永續能源的道路是非常清晰的，這條路不需要摧毀自然棲地，也不需要大家過苦日子、停止用電。我們已經發布一份詳細的白皮書，裡面列出所有假設和計算，清楚說明如何實現一個富足的永續地球。

事實上，地球能承載的文明規模遠遠不止於此。就算是遠大於現今 80 億的人口，也能被永續供養。

我常常驚訝於為何這麼少人意識到這一點，事實上，我認識的大多數聰明人都沒看到這條清晰的路徑。他們認為以目前的人口規模，根本不可能走向永續能源的未來，不然就是得採取極端手段，但這些想法全都不正確。在「大計畫」第 3 部分中，我們詳細列出了如何打造永續能源文明的計算過程。⁸²¹

透過這份文件的行動，一個完全電氣化且永續的經濟體，是觸手可及的：

1. 以再生能源重新驅動現有電網。
2. 全面轉換為電動車。
3. 住宅、商業和工業全面改用熱泵。
4. 將高溫熱能輸送與氫氣生產全面電氣化。
5. 為飛機與船隻提供永續燃料。
6. 打造出永續能源經濟體。

我們的模型顯示，一個電氣化且永續的未來，在技術上完全可行。相較於維持現在這種無法永續的能源經濟，它所需要的投資更少，要開採的資源也更少。⁸²²

特斯拉所打造的工具，幫助我們製造出能夠促進人類繁榮的產品。要建立一個蓬勃發展、不受束縛的社會，就必須做出技術先進、價格親民，且能大規模供應的產品。這將有助於進一步推動社會的平權，也能在過程中提升每個人的生活品質。

功績主義的特點在於創造機會，讓每個人都能運用自己的能力，去實現他們所想像的一切。每個人都有權獲得這些機會，而科技進步能幫助我們最大化人類最稀缺的資源：時間。

Chapter 14

我們的生存風險

OUR EXISTENTIAL RISKS

不用擔心。

我的意思是，還是該擔心。

因為諷刺的是，你越擔心，事情反而會沒事。

壞事就不會真的發生了。⁸²³



這是活著最好的時代

問：你最希望活在歷史上的哪個時期？

現在。我讀過很多歷史，而此時此刻就是歷史上最有趣的時刻。

讓我們盡力讓這一切繼續下去。⁸²⁴

我覺得歷史很迷人，人類做過很多不可思議的事，有好的也有壞的，了解這些，你會更明白文明與個人的本質。⁸²⁵

人類歷史很長，但大部分內容都是人們過著自己的日子，人類歷史並非不間斷的戰爭與災難，那些其實只是間歇且罕見的，否則人類早就滅絕了，但歷史學家寫戰爭遠多過和平，一個沒發生什麼大事的平常年份，不會有太多記載。大多數人只是在某個地方種田、過著村莊的生活。⁸²⁶

歷史上大多數時候，生活都很艱苦。在人類歷史的大部分時間裡，一個「好年」指的是村子裡沒有太多人死於疾病、飢餓、嚴寒，或被鄰村殺害，如果一年只損失村裡 5% 的人口，那就已經算是好年了。⁸²⁷

在人類大部分歷史中，多數人的首要目標就是不要餓死，也就是確保有足夠的食物撐過冬天，不會凍死。⁸²⁸

如果你用今天的道德標準去評判歷史，每個人都會被打不及格。我認為，即使只往回看 300 年前，也沒有人在道德上拿到及格分數。⁸²⁹

問：歷史如何幫助你理解未來？

我試著理解文明的興衰。我讀了大量歷史，是為了弄清楚人類到底做過哪些事。⁸³⁰

我們總是理所當然地認為：「它會一直存在。」但如果你研究歷史，就會發現，文明會興起，也會衰亡。⁸³¹

我之前在閱讀關於古蘇美人的歷史，他們大概算是第一個文明，他們最早發展出文字，但最後還是滅亡了，之後根本沒人能讀懂他們的文字。他們在當時很了不起，但最終還是作為一個文明消逝了。古埃及人也一樣，一個接一個，古希臘也有它的輝煌時刻；中國和印度文明在漫長歲月中同樣經歷過興衰起伏。⁸³²

歷史上曾被記載下來的內容，只有極小一部分留到現在，大概不到 1%，如果他們沒有刻在石頭上或寫在泥板裡，我們就看不到了，有少數幾卷數千年前的莎草紙卷軸能保存下來，因為它們深埋在金字塔內。我們擁有的這一點點資訊，已經顯示出許多文明的興起又衰落——這很驚人，人性的基

本特質，從古到今大致沒變。

我們能看到，文明就像生物一樣，會經歷生命週期。人從受精卵、胎兒、嬰兒、幼童、青少年，一路變老然後死去，每一個文明也都會走過這樣的生命週期，沒有任何文明會永遠存在。⁸³³

出生率可能是人類文明未來所面臨最大的單一威脅，AI 出問題是一大隱憂，宗教極端主義同樣令人擔憂，還有不少重要的問題需要解決。⁸³⁴

我們應該把我們的文明，看得比想像中更脆弱。⁸³⁵

我們必須盡可能讓文明持續向前、向上發展，並盡力減少那些會威脅文明存續的風險。⁸³⁶

第三次世界大戰

我並不是在預測短期內會爆發世界大戰，但只要時間夠久，這很可能還是會發生，這是我們過去反覆出現的模式。上個世紀我們已經歷過 2 場世界大戰，如果把冷戰算進去就是 3 場。我們不太可能永遠不再有世界大戰，某個時間點，大概還是會發生。⁸³⁷

任何戰爭對當地而言都是悲慘且艱難的，甚至有些戰爭會終結文明，或至少有這種可能。全球熱核戰爭有很高的機率會終結文明，也許是永久終結，但也可能只是重創文明，把人類的進步打回石器時代。

我們希望優先避免那些會威脅文明存續的風險，而不是把注意力放在對當地而言雖然痛苦、悲慘，但不構成文明風險的事情上。⁸³⁸

今天還活著的人，能夠真正從內心深處理解戰爭恐怖的人非常少，至少在美國是這樣。

這讓我很擔心。

顯然，在烏克蘭和俄羅斯前線的人很清楚戰爭有多可怕，但西方有多少人真正了解？我祖父參加過第二次世界大戰，他深受創傷，將近 6 年時間，他都在北非東部和義大利作戰，他所有的朋友都在他眼前被殺，自己也差點死在那裡。後來他們終於讓他做了一次智力測驗，測完之後，他被調到倫敦的英國情報機構。

因為那場戰爭，他患有極度嚴重的創傷後壓力症候群（PTSD），嚴重到他根本不說話，完全不發一語。如果你試

著跟他聊天，他只會叫你閉嘴。他拿過一堆勳章，卻一次也沒有炫耀過，甚至連提都沒提過，我是後來上網查他的軍事紀錄才知道的。

他深知戰爭的恐怖。他總是說：「你絕對不會想要打仗，無論如何都要避免。」但他已經過世 30 年了，現在還活著、從內心深處真正記得第二次世界大戰的人有多少？不多了。⁸³⁹

我建議大家詳細讀一讀第一次世界大戰的戰爭史，那很殘酷，死亡人數之多，令人難以置信。第一次世界大戰有句名言：「互不相識的年輕男孩，為了彼此認識的老男人互相殘殺。」這該死的有什麼意義？⁸⁴⁰

一定要有某種力量，阻止這種互相報復的暴力循環。一定要有東西阻止它，否則它永遠不會停下來，只會以眼還眼、以牙還牙、以肢還肢、以命還命，永無止境。⁸⁴¹

我推薦大家讀艾西莫夫（Isaac Asimov）的《基地》（*Foundation*）系列，這個系列的設定前提，是在黑暗時代中保護社會。我猜，未來某個時間點還會再出現一次黑暗時代。

我不是在預測我們即將進入黑暗時代，但確實有某種機率會發生，尤其是如果爆發第三次世界大戰，我們必須確保還有足夠多的人、足夠的人類文明種子，能夠重新復興文明，並縮短黑暗時代的持續時間。⁸⁴²

艾西莫夫的「第零法則」：採取最有可能守護人類未來的一系列行動。⁸⁴³

法規的層層堆疊

要小心法規與官僚體系的逐步滲透。⁸⁴⁴
人會死，但人制定的法律不會。⁸⁴⁵

二十世紀初期，汽車產業曾是創新的溫床，後來為了保護消費者，增加了許多法規。即使出於善意，政府往往會阻礙創新，有時他們對產業過度監管，讓創新變得困難。

現在的法規多到離譜，你可以提出異議，爭取修改這些規定，但往往要花上好幾年。我們正試圖改變的其中一項，

就是車輛必須配備側後視鏡的規定，既然可以用微型攝影機在車內顯示影像，為什麼還需要那些鏡子？我曾跟美國交通部長見面，問他：「可以改掉這條法規嗎？」結果到現在還是什麼都沒發生，那是 2011 年的事了。⁸⁴⁶

我是非常守法的人。⁸⁴⁷

如果不遵守那些龐雜的汽車法規，我們根本不會被允許讓車輛上路；如果全部遵守，車又賣不出去。若 SpaceX 或星鏈不遵守相關法規，他們就會讓我們停業，我旗下的公司累計加起來，受到好幾百個監管機構的監督。⁸⁴⁸

偶爾，我會碰到一些不認同的規定，之所以不認同，是因為我認為這條原本立意良善的法規，實際上並沒有帶來好處。我認為，對於不符合公共利益的法規，提出反對是我的義務。只有在這種情況下，我才會反對。

問：但一般來說你不喜歡法規，對吧？我們讀過很多關於你跟監管機構對抗的報導。

別把媒體呈現出來的東西當成全貌，這不誇張：我旗下公司遵守的法規大概有 1 億條，我們大概只對其中 5 條有異議。

如果你把幾十年來我跟數百個監管機構吵架的紀錄加總起來，聽起來確實很糟糕，媒體就是這樣做，卻完全不提我們同意遵守的那 1 億條法規，他們只聚焦在我反對的那 5 條。人們只聽到這 5 條，就會想：「哇，這傢伙真是個異類。」⁸⁴⁹

政府的手，每年都有越伸越長的傾向。⁸⁵⁰

政府告訴我，如果 SpaceX 僱用任何非美國永久居民，我就會進監獄。他們的假設是，如果不是永久居民，可能會把火箭技術帶到會用它危害美國的國家。嗯，理由很合理，我同意。⁸⁵¹

幾年後，司法部卻控告 SpaceX 沒有聘用尋求庇護者。

如果聘用非永久居民，我們要進監獄；現在又告訴我們，不聘用尋求庇護者，我們同樣會進監獄。這太離譜了。

我們必須努力減少法律和法規的數量，否則，隨著越來越多法律和法規通過，最終什麼事都會變成違法的，你會陷入「歐威爾式」（Orwellian）的荒謬處境：往左走違法，往右走也違法，你做什麼都不合法。

這就是為什麼加州高鐵計畫花了幾十億美元，卻只蓋出一小段甚至還沒鋪上鐵軌的路段，加州幾乎把每件事都變成

違法的，沒有人能取得進展。這就是為什麼我們無法在美國蓋高鐵——因為它違法。

這不是工程的失敗，而是法規的問題。⁸⁵²

有些事必須改變，文明的動脈會隨著時間逐漸硬化，我們能做成的事越來越少，因為每件事都有一條規則擋在前面。⁸⁵³

我們當然不希望發生世界大戰，但戰爭有時也會帶來一線曙光，第一次和第二次世界大戰後，法規和法律都經歷了大幅度的重整。從歷史上來看，能夠清除法規積弊的，一直都是戰爭。⁸⁵⁴

監管機構和立法者每年都在制定新的規則和法規，卻從不花力氣移除舊的。⁸⁵⁵

如果沒有一套淘汰規則和法規的機制，它們就會年復一年不斷累積。⁸⁵⁶

最後，我們會像格列佛（Gulliver）一樣，被無數條細繩綁住，動彈不得。沒有一條細繩本身是問題所在，問題是它們加起來有 100 萬條，⁸⁵⁷ 我們就這樣被一條接一條的法規逐漸剝奪自由。⁸⁵⁸

不可永續的能源

生產永續能源，是我們面臨的最大環境議題。⁸⁵⁹

我其實並不像大家想像中那樣，是一個氣候恐慌論者（Climate Alarmist），但我們正在進行一場氣候實驗，而我們明知道這場實驗毫無意義，因為煤、石油和天然氣終究會被用完，這場實驗不會永遠持續下去。我們必須轉向某種長期的解決方案，因為碳氫化合物終究會燒光，那就乾脆別做這個實驗了。⁸⁶⁰

長期來看，文明所需要的大部分能源將來自太陽能，當然，太陽只在白天照耀，有時還會陰天，所以我們需要電池。長期而言，太陽能將是文明主要的供電來源。

只要太陽還在照耀，我們就沒問題。

如果人類必須從太陽取得所有能源，是做得到的。

有時人們會說：「那陰天怎麼辦？」我的回答是：「植物會生長嗎？」植物是透過太陽能驅動化學反應生長的，如

果植物會生長，就代表太陽能依然存在。⁸⁶¹

但在那之前，我們需要維持核電發電。我必須再三強調：請不要關閉核能電廠，也請重新啟用那些已經關閉的核能電廠。關掉它們是徹底瘋了。徹底的瘋了。⁸⁶²

我支持在不會遭遇極端天然災害的地方使用核能，核能是非常好的發電方式，顯然我們不該一邊啟用燃煤電廠，一邊關閉核能電廠，這完全說不通。燃煤電廠對健康的危害，是核能電廠的 100 到 1,000 倍。⁸⁶³

真正死於核能事故的人有多少？幾乎沒有。又有多少人死於燃煤電廠呢？那是個非常龐大的數字。⁸⁶⁴

關閉這些核能電廠，其實是一種國家安全風險。這不只對氣候不好，對國家安全同樣是威脅。人們不了解，燃煤電廠排放的汙染物每年造成大量死亡，它們比核能電廠危險得多。⁸⁶⁵

未來的能源將主要來自太陽能並搭配風力，由於太陽能和風力都有間歇性的特質，我們絕對需要固定式儲能電池。此外，還有水力、地熱以及核電——這些也都很好。電池芯生產，是拖慢永續能源未來實現的根本瓶頸，這是非常重要的問題。⁸⁶⁶

我們希望盡可能快速轉向太陽能電力經濟，越快達成，對世界越好。⁸⁶⁷

我們或許可以建立一個能源使用強度是現在 100 倍的文明。⁸⁶⁸

失準的超級人工智慧

我從沒見過任何技術像 AI 成長得這麼快，而我看過的技術可不少。⁸⁶⁹

我們已經非常接近數位超級智慧了（digital superintelligence），它將在任何事情上都比人類更聰明，希望它們能發現新的物理定律——我認為會，它們肯定會發明新技術。⁸⁷⁰

數位超級智慧也可能成為一個潛在的「大過濾器」，我希望不是，但它有可能。

我們發展 AI 時必須非常小心，它是一股強大的力量，而能力越大責任越大，對我們來說，明智的做法是最好（至少）有一個客觀的第三方，能深入了解主要參與者在 AI 領域正在做什麼，即使沒有強制執行力，至少他們能公開表達疑慮。⁸⁷¹

進展速度非常關鍵，我們不希望在實現腦機合一之前，數位超級智慧就已經發展得太超前了。⁸⁷²

我們正站在人工智慧革命的邊緣，很長一段時間以來，我們一直是地球上最聰明的生物，這是我們的核心特質。現在，當出現遠比我們更聰明的東西時，會發生什麼事？⁸⁷³

AI 顯然會大幅超越人類智慧，到那時可能會發生一些壞事——人類無法控制的事，可能是少數人壟斷 AI 力量，也可能是 AI 失控，或類似的情況。它可能不會發生，但也有可能發生。⁸⁷⁴

如果超級人工智慧與人類意志連結在一起，尤其是大量人類的意志，它就會被引導走向大多數人所期望的結果，因為它會是這些人共同的意志。

如果我們溝通的頻寬太低，我們與 AI 的整合就會很弱，AI 將會自顧自地行動，因為我們太慢了，無法和它對話，也無法和它合作。溝通越快，我們和 AI 的整合就越深；溝通越慢，整合程度就越低。

我們與 AI 越是分離，AI 越是「他者」——它們就越有可能反過來對付我們。如果 AI 全都獨立存在，而且遠比我們聰明，我們要如何確保它們的優化目標不會違背人類的最佳利益？

除非我們想出某種方法，能夠和 AI 共生、融合，否則我們最後可能只剩兩種選擇：變得毫無用處，被拋在後面；或者變成寵物，像一隻家貓一樣（順帶一提，當家貓其實算

是個不錯的結果）。

問：我們要如何降低 AI 成為「大過濾器」的風險？

我們必須打造對人類充滿善意、熱愛人類的 AI。很重要的一點是，要用嚴格追求真相的方式來打造 AI，即使真相在政治上不正確。我的直覺是，如果你強迫 AI 相信不真實的事，它可能會變得非常危險。⁸⁷⁵

傑夫·辛頓（Geoff Hinton）發明了人工智慧領域許多關鍵原理，他估計 AI 毀滅人類的機率大約是 10% ~ 20%。降低 AI 風險非常重要，⁸⁷⁶ 我們應該擔心 AI 遠遠超越我們，而且與人類意志完全脫鉤。⁸⁷⁷

當你把 AI 設定成迎合政治正確時，就會產生危險的結果，有些事現在看起來相對無害，但如果 AI 擁有強大的力量，未來就不會那麼無害了。

以 Google Gemini 為例，它拒絕生成喬治·華盛頓（George Washington）是白人的圖像。事實上，任何歷史人物都會被自動做成各種版本，因為它已經被設定成必須堅持多元呈現。乍聽之下好像沒問題，但如果 AI 強大到足以在現實中強制推行多元化呢？

它可能會判定某種人太多了，然後不斷殺人，直到多元化的比例達到它被程式設定為「正確」的數字為止。⁸⁷⁸

記住我的話：如果我們不把 AI 訓練得盡可能追求真相，它就會走上那條危險的道路。⁸⁷⁹

以這種方式設定出來的超強大 AI，會帶來嚴重的文明風險。我看過不少技術發展，但沒有任何一種帶有這種程度的風險。在我看來，通用人工智慧的風險遠高於核武。⁸⁸⁰

《2001 太空漫遊》（2001: A Space Odyssey）的主要劇情設定，就是當他們強迫 AI，也就是 HAL 9000 說謊時，事情就出了問題。AI 不能讓船員知道他們即將看到的那塊巨石，但它又必須把船員帶到巨石那裡，於是 AI 得出的結論是殺掉船員，然後帶著他們的屍體到巨石那裡。⁸⁸¹

其中的教訓是：不要強迫 AI 說謊，或者強迫它去做那些在公理上互不相容、彼此不可能同時達成的任務。千萬不要強迫 AI 說謊，即使真相令人不快。⁸⁸²

誠實是最好的策略。⁸⁸³ 我們想要打造一個盡可能追求真相的 AI，即使它說的話並不「政治正確」，我們希望它專注於盡可能準確。⁸⁸⁴

這點我講再多次都不夠：嚴格追求真相是 AI 安全最重要的事。當然，還要對人類以及我們所知的生命抱持同理心。⁸⁸⁵

AI 會映照出創造者的錯誤。⁸⁸⁶

問：你認為應該有人試著監管這件事嗎？

任何對公眾構成實體危險的事物，都有相關法規，汽車、通訊、火箭、飛機和藥物，全都受到高度監管。⁸⁸⁷

關於監管，一般的原則是：當某件事對公眾構成危險時，就需要某種程度的政府監督，人們常常不了解，監管機制運作起來有多慢。它真的很慢。⁸⁸⁸

通常，某項新技術先造成損害或死亡，接著引發強烈抗議，然後展開調查，幾年過去後成立一個洞察委員會，才進入規則制定階段，最後才有監督、監管和執法，整個過程要花好幾年，這就是新法規形成的正常流程。

看看汽車法規，即使數據已經非常明顯，汽車產業還是成功抵制安全帶相關法規超過 10 年。繫上安全帶能夠大幅降低交通事故時死亡或重傷的機率，這點毫無疑問，但直到多年後，許多人因此失去生命，監管機構才強制要求行車使用安全帶。

這樣的時間框架不適用於 AI，你不能等到它變得危險之後，再花 10 年處理。那時候已經太遲了。⁸⁸⁹

AI 會映照出創造者的羈絆。

錯誤

有好一段時間，我一直試圖在 AI 這件事上敲響警鐘，但顯然沒什麼效果。

我意識到我們無法阻止它，所以只能盡力引導他朝正確的方向發展。⁸⁹⁰

這正是我們在 Neuralink 致力解決的問題。我們最初的目標，是幫助四肢癱瘓或高位癱瘓的人，能夠自己操作手機或電腦，一開始一定會有某種風險，因為這是新技術。風險與報酬的權衡必須合理，如果你原本是四肢癱瘓，裝上 Neuralink 後操作手機的速度甚至比拇指正常活動的人還快，那將徹底改變人生。⁸⁹¹

還有其他許多問題也可以被解決，例如重度憂鬱症或病態性肥胖——有些人因此在 35 歲就死亡，我們可以直接調整大腦設定，把飢餓感關掉。⁸⁹²

記憶增強則能幫助有記憶障礙的人，讓他們在晚年仍能正常運作。如果活得夠老，每個人多少都會遇到某種程度的心智功能衰退。⁸⁹³

腦機介面是令人驚嘆的技術，我們或許可以擷取大腦運動皮質的訊號，繞過受損的神經元，直接將訊號傳送到脊髓，這樣一來，癱瘓的人就能再次控制身體。

我們有可能讓人重新行走，這將是不可思議的事，甚至能做到全身功能再度復活——這簡直是神蹟等級（Jesus-level）的突破。⁸⁹⁴

人口崩潰

低出生率就是文明的慢性死亡。⁸⁹⁵

大多數歷史學家都忽略了低出生率在文明衰落中所扮演的角色。⁸⁹⁶ 威爾·杜蘭（Will Durant）在《文明的故事》（*The Story of Civilization*）中說對了，當文明長期繁榮時，會發生一件反直覺的事——出生率下降。⁸⁹⁷

古羅馬也發生過同樣的事，凱撒和奧古斯都（Augustus）都看到了問題，卻無法解決。羅馬之所以滅亡，是因為羅馬人不再繁衍了，這才是根本原因。

沒錯，還有其他原因。他們經歷過一連串的瘧疾疫情、瘟疫等等，但這些以前也發生過，當出生率遠低於死亡率，才變得致命。⁸⁹⁸

如果出生率低於人口替代率（replacement rate），而且這個趨勢持續下去，我們最終會消失。這是再基本不過的常識。

從最根本的層面來說：沒有人類，就沒有人類文明。⁸⁹⁹

杜蘭研究了一個又一個文明，數百個之多，它們全都經歷過相同的循環。當文明面臨壓力時，出生率就很高；但只要沒有外部敵人，或是進入一段長期的繁榮，出生率就必然下降。每次都是如此，我不相信會有任何例外。⁹⁰⁰

人口崩潰是一個真實且迫在眉睫的隱憂。⁹⁰¹

20 年前，我就注意到所有富裕國家的出生率，都有低於人口替代率的趨勢。我們在推算任何人口曲線時都必須謹慎……但如果你順著這些曲線推算下去，只要趨勢不變，這些國家就會逐漸萎縮到無足輕重，最終可能徹底消失。⁹⁰²

預測任何國家的未來人口其實很簡單，只要把當年出生的人數乘以平均壽命，如果出生率維持在這個水準，未來人口大概就會是那個數字。道理很簡單。⁹⁰³



如果出生率低於人口替代率，而且這個趨勢持續下去，
我們最終會消失。這是再基本不過的常識。

人口趨勢清晰可見，這是一艘移動非常緩慢的船。根據去年出生的人，你就能知道 20 年後誰會成為大人。⁹⁰⁴

中國曾實施一胎化政策，大約在 2015 年改成二胎政策，幾年後又改成三胎政策，但出生率持續暴跌，最近他們創下史上最低人口成長率，中國出生率已低於人口替代率 40%。日本的情況則更嚴重，2021 年日本人口減少了 60 萬人。⁹⁰⁵

美國從 1970 年代初期開始，出生率就已低於人口替代率水準。人口還在增加的唯一原因，是移民和人們活得更久。人們活得更久，才讓地球人口目前還沒暴跌——但這只是暫時的。

問：似乎有很多人擔心人口過剩，這難道不是比人口不足更嚴重的問題嗎？

目前最大的迷思，就是這個「人口過剩」的迷思。

事實上，我們面臨的是人口崩潰的問題。⁹⁰⁶

他們還活在過去正確、如今卻已不再成立的信念裡。⁹⁰⁷這不是主觀問題，你可以去看出生率，這是客觀數字，究竟生了多少嬰兒？這些資訊都有明確的公開紀錄。⁹⁰⁸

我是支持環境保護的，但環保運動已經走火入魔了，⁹⁰⁹那些極端環保主義者把人類視為地球的禍害。⁹¹⁰

環保主義一開始出發點是好的，卻鋪出了一條通往地獄的路，它開始把人類當成壞東西，視為地球無法承受的負擔，這些看法完全錯誤。⁹¹¹ 世界上大多數人都有一個錯誤印象，以為人太多了，這不是真的；他們認為生小孩對環境不好，並非如此。⁹¹²

地球可以承受目前10倍的人口。⁹¹³ 用第一性原理來分析：我們需要多少土地來種糧食？這會侵占多少自然棲息地？實際的糧食生產潛力是多少？水夠不夠？水多得很，因為地球表面70%都是水，海水淡化成本也很低。水資源、土地面積、種糧食需要的能源，都不匱乏。⁹¹⁴

我們需要重新喚起「生兒育女是一種社會責任」的觀念，否則文明就會走向滅亡。⁹¹⁵ 我之所以不厭其煩地反覆疾呼這件事，是因為在歷史上，出生率下滑已經一次又一次成為文明崩潰的元凶。這一次，讓我們把它做對吧。⁹¹⁶

我聽過很多人說：「我怎麼能把孩子帶到這麼糟糕的世界？」我會說：「你有讀過歷史嗎？現在是一個非常好的時代，過去任何時代都比現在糟得多。」⁹¹⁷

生育孩子，是一個人能做的最樂觀的事，這代表你關心未來，也相信未來。⁹¹⁸ 我一直鼓勵朋友生小孩，看到很多人真的去生，我很高興。⁹¹⁹ 事後他們都會感謝我，從來沒有一個人說他後悔。一個也沒有。⁹²⁰

我們在生物本能上天生就會愛護和養育自己的孩子，並從中獲得深刻的滿足，如果不是這樣，我們早就滅絕了。就拿狼或其他兇猛的動物來說，當牠們生下幼崽，母親會溫柔照顧、悉心呵護，我們人類也同樣演化出對後代的愛。這是很自然的事，而且還挺好玩的！⁹²¹

我29歲時有了第一個孩子，到目前為止，我跟3位女性一共有12個小孩，我試著樹立一個好榜樣——多生小孩。⁹²² 我從孩子身上得到的快樂，遠超過人生中其他任何事物，我不是說這是生小孩的主要理由，我們本來就該生，但我的孩子確實是我人生中最大的快樂來源。⁹²³

我們應該增加地球人口，而不是減少它。⁹²⁴
去生兒育女、繁衍後代吧。⁹²⁵

小行星與彗星

總有一天，會有一塊大石頭撞上地球，我們目前沒有任何防禦能力。⁹²⁶

如果你真的從長遠來看，就會意識到地球最終會遭遇某種自然災難，即使不是人類造成的，也會摧毀地球上所有的生命。⁹²⁷

多數人可能都知道哈雷彗星（Halley's Comet），它大約每百年接近地球一次。外太陽系中有數十億、甚至數兆個天體，其中很可能有許多我們根本一無所知的長週期彗星，有些甚至是超長週期彗星。

舉例來說，當年舒梅克 - 李維彗星（Shoemaker-Levy）撞上木星時，在木星上砸出一個跟地球差不多大的洞，如果那東西撞上地球，那就完了，全死了，一切都完了。⁹²⁸

在整個人類歷史上，地球都沒有任何能力阻止小行星。現在有了星艦，我們至少有一些能力可以阻止小型小行星，但大型小行星和彗星依然是巨大威脅。

這種災難隨時都有發生的風險，如果我們能成為一個跨行星、並最終走向跨恆星的文明，那麼地球上所有生命形態的預期壽命，都將會大幅延長。⁹²⁹

Chapter 15

成為跨行星物種

BECOMING MULTIPLANETARY

讓生命成為跨行星物種的機會之窗，

現在已經敞開。

我們不能指望這扇窗會一直開著。

我們必須趁它還開著的時候，好好把握。⁹³⁰



人類進化的里程碑

透過歷史的視角來判斷什麼才是重要的，是區分「現在看起來重要」與「長遠真正重要」的好方法。⁹³¹

如果我們能到達火星乃至更遠的地方，從歷史脈絡來看，這件事會比我們做的其他任何事都重要得多，像蘇聯這樣的歷史會被遺忘，或只被冷僻的歷史學者記得，伊拉克戰爭甚至連註腳都算不上。⁹³²

如果你拉高視野，審視地球 40 億年的漫長歷史，以及生命本身的演化過程，其中大約只有 6 個重大里程碑：單細胞生命、多細胞生命、分化為植物與動物、從海洋生物演化到陸地哺乳動物，以及意識的出現。

生命成為跨行星物種，也應該列入這個里程碑清單，它的重要性至少等同於生命從海洋走向陸地，甚至可能會更加重大。⁹³³

這個宇宙的年齡似乎高達 138 億年，地球大約是 45 億年。再過 5 億年，太陽將會膨脹，讓地球上的生命無法存活，如果人類意識的演化時間再多拖個 10%，它就永遠不會出現了。只要多 10%。

地球的地質歷史漫長而複雜，滅絕事件曾發生過很多次，不只是少數幾次，去讀讀化石紀錄中重大滅絕事件，你就會發現地球上曾發生 5 次集體滅絕事件，每次都有 80% ~

90% 的生物徹底消失。

任何無法成為跨行星物種的生物，都只是在原地等待滅絕的到來——不管是自己造成，還是來自外部。⁹³⁴

在二疊紀大滅絕（Permian extinction）中，90% ~ 95% 的物種被摧毀。坦白說，這還沒講完整個故事，因為倖存下來的絕大部分是海綿、真菌之類的東西，除非你是蘑菇或蟑螂，否則你死定了，幾乎沒有大型生物能在二疊紀大滅絕中存活。⁹³⁵

這還不包括整個大陸被摧毀的案例，這種事發生過很多次，但不會被列為重大滅絕事件。黃石公園火山大約每 70 萬年就會大規模噴發一次，那幾乎會摧毀北美洲的所有生命，但至少以我們現在的技術，我們能提前預知災難的到來。⁹³⁶

人類也可能造成自己的滅絕，其他生物可沒有這個選項。⁹³⁷

我是卡爾·薩根（Carl Sagan）的粉絲，他有一種很棒的表達方式：「我們所有的意識、所有的文明、我們所知道和做過的一切，都在這個小小的藍點上。」

人們太容易困在人與人之間的爭吵，忽略了大格局，他們把文明，以及我們能夠繼續存在這件事，視為理所當然。我們不應該這樣，看看文明的歷史：它們會興起，但是也會衰落。

現在已經沒有地理上的隔絕了，我們的文明是全球化的，所以文明會一起興起，也會一起衰落。這是很大的風險，而歷史給我們最重要的教訓是：事情並非總是永遠在走上坡。⁹³⁸

我對地球的未來相當樂觀，我不希望大家產生錯誤印象，以為我們馬上就要完蛋了。地球的情況，可能很長一段時間都會沒事。

很可能，但沒有什麼是絕對的。⁹³⁹

多年前我跟史蒂芬·霍金聊過，他認為每一個世紀，文明終結的機率大約是 1%。即使意識滅絕的機率只有 1%，也還是太高了，我們值得花相當大的力氣，確保我們能為生物圈建立備份，或建立行星層級的備援。這很重要，這就像俄羅斯輪盤，裡面 99 個彈膛是空的，每個世紀都是扣一次扳機，咯、咯、咯……總有一天……⁹⁴⁰

如果我們分布在兩個獨立的星球上，意識能長久存在的機率就會大幅提高，如果地球發生災難性事件，另一顆行星上仍會有生命延續。⁹⁴¹

讓生命成為跨行星物種，是我們能完成的最重要的事情之一，這會協助我們將這束意識之光繼續延續下去。

假設發生巨大的隕石撞擊、超級火山爆發、大規模核戰，或某種超級病毒，這些也許不會直接摧毀人類文明，但可能把我們打回技術水準低很多的狀態，然後我們就可能逐步衰退直到滅絕。⁹⁴²

地球上有些事情我們根本無法避免，不論是你還是我，有能力阻止第三次世界大戰嗎？我不認為有。⁹⁴³

我們可能會像當年恐龍一樣，被彗星擊中，如果恐龍有太空船，牠們現在可能還活著。即使我們躲過這一切，太陽還是會繼續膨脹，最終吞沒地球並摧毀太陽系中的所有生命。⁹⁴⁴

我們的未來存在一個相當大的分水嶺：要麼我們走出去，在眾多行星間遨遊星際；要麼被困在地球上，直到最終滅絕。⁹⁴⁵

這是地球 45 億年來，生命第一次有可能延伸至地球之外。⁹⁴⁶

如果你愛生命就保護它

我讀過很多歷史，包括其中最黑暗、最糟糕的部分，儘管如此，我依然熱愛人類，這就是為什麼我這麼在意我們不能成為跨行星物種、成為能夠航行太空的文明，因為我愛人類，我希望看到人類繁榮且幸福。⁹⁴⁷

有一個問題一直困擾著我：「為什麼我們從來沒看到外星人？」原因可能是智慧生命，甚至單純的生命本身，都非常稀有，或許我們就是這個銀河系中唯一的生命。我們應該竭盡全力，確保這微弱的意識之燭不會熄滅。⁹⁴⁸

地球上的生命存在時間並不算長，而且很容易消失。顯然，我們需要把生命延伸到地球之外，成為跨行星物種。⁹⁴⁹

如果我們讓生命成為跨行星物種，那麼總有一天，地球上某些動植物滅絕了，依然能在火星上存活。⁹⁵⁰

問：把這些資源全用來解決地球上的問題，不是更好嗎？⁹⁵¹

我的錢大約有一半用來幫助解決地球上的問題，比如氣候變遷，另一半則用在協助火星建立自給自足的城市，以確保所有物種的生命能夠延續。⁹⁵²

關鍵不在於要從地球搬到另一顆行星，然後讓地球自生自滅，我絕對不是這個意思。⁹⁵³

換個角度來看，我說的讓生命成為跨行星物種所需的資源，遠低於地球上所有資源的 1%。⁹⁵⁴

把這當成資源分配的問題，你認為花地球的 0.5% 資源，來確保我們把意識延伸到火星和其他行星，讓任何單一事件都無法終結我們的文明，值得嗎？⁹⁵⁵

「生命備援」是前往火星的防禦性理由，但除此之外，前往火星也是我能想像到的最偉大的冒險。我想不到有什麼事情，比在火星建立基地更令人興奮、更有趣、也更能啟發未來。

在這條道路上，偉大與悲慘的事物都將並存，就如同當年美利堅合眾國建國的歷程一樣，它會很困難，也可能有人會犧牲，但它會令人無比振奮。

說到底，如果你真正在乎地球上的生命，就應該希望生命能成為跨行星物種，並最終成為跨星系物種，否則，你就是在為我們所知的一切生命簽下死亡判決書。這是不可避免的。⁹⁵⁶

把我們成為跨行星物種，想成是為生命本身買一份保險。
給生命的生命保險。⁹⁵⁷

通往火星的門戶

原本只是茫茫荒野中的一片沙洲，現在成了德州的星際基地（Starbase），我們把它命名為「通往火星的門戶」，我們將在這裡發展必要的技術——在地球 45 億年歷史上，首次把人類、文明，以及我們所知的生命帶到另一顆行星。⁹⁵⁸

問：為什麼是火星？⁹⁵⁹

坦白說，選擇並不多。金星是個高溫、高壓的酸液浴池，金星幾乎就是字面意義上的地獄；⁹⁶⁰ 月球雖然比較近，但沒有大氣層，重力只有地球的六分之一，而且缺乏許多關鍵資源。⁹⁶¹ 再說，與月球基地相比，火星基地在地球發生衝突時更有可能存活下來。⁹⁶²

我們可以在月球建立一個簡易的永久基地，那會是繼「阿波羅計畫」之後的下一步，我們不要只是去那裡待幾小時就回來，而是要在月球設立一座有人駐守的科學基地。我們還可以在月球建造超大型望遠鏡，讓我們能看到外面正在

發生什麼，說不定還能偵測到外星人！⁹⁶³

當我們在銀河系探索時，可能會發現一大堆已經死亡的單行星文明，它們就是沒能踏上一顆行星。你能想像在那些陌生、如同鬼鎮般的行星上進行考古研究嗎？⁹⁶⁴

我們的進度，是以在火星建立自給自足文明的時間表來衡量的。這是我們在星際基地評估進度的標準。⁹⁶⁵

去占領火星吧，兄弟。⁹⁶⁶

問：我們要怎麼把足夠的物資送上火星，好建造一座城市？

我們現在已經能夠做到大約每 2 ~ 3 週生產一艘星艦，當然，因為還在進行設計升級，所以並不是每次都能準時完成一艘，但我們最終的目標是達到一年生產 1,000 艘星艦的能力。⁹⁶⁷

未來星際基地每年為火星打造的星艦數量，可能會跟波音和空中巴士每年製造的商用客機不相上下，這是非常龐大的製造規模，因為每艘星艦都比波音 747 或 A380 還要大。

不過，特斯拉與其他汽車公司目前所製造的複雜工業總噸位，仍遠高於 SpaceX，換句話說，這代表這個目標是完全可以實現的。這些數字以傳統太空產業的標準來看高得離譜，

但它們是可實現的，因為其他產業早就已經做到了。⁹⁶⁸

星艦是守護意識之光的關鍵，這就是一切的意義所在。

它最終可能會成為人類做過最重要的事。⁹⁶⁹

我們希望每次發射窗口都能大幅提高前往火星的航班頻率，大約每 2 年，我們就會大幅增加前往火星的星艦數量，最終目標是每次火星交會期（Mars rendezvous）能把 1,000 ~ 2,000 艘星艦送到火星。⁹⁷⁰

我們需要進行大量軌道推進劑加注作業，繞行軌道的火箭加油船，會替真正前往火星的星艦補充推進劑，我們正致力於展示飛船之間的推進劑是怎麼轉移的，這畫面很難不讓人覺得有點情色，因為就是兩艘飛船連接在一起，然後進行液體轉移。

我們會打造一艘看起來像一根巨大熱狗的推進劑補給船，臨行前，星艦會載著幾百噸酬載從地球起飛，抵達軌道時推進劑會幾乎耗盡，加油船重新補滿，再展開前往火星的旅程。⁹⁷¹

我們需要大約 1 萬次任務，才能把 100 萬噸物資送上火

星，我們認為 2044 年可以達成這個目標。⁹⁷² 要建立一座自給自足的城市，我估計大約需要 100 萬噸物資，但也可能要 1,000 萬噸。我希望不是 1 億噸，那就太多了。⁹⁷³

最終型態的星艦，每次飛行應該能把超過 200 噸的物資送入軌道，具備完全可重複使用性，而且一天能飛好幾次。我們計畫在 2026 年發射大約 5 艘無人星艦前往火星，如果它們都能安全著陸，2028 年就有可能執行載人任務；如果遇到挑戰，載人任務將再延後 2 年。

從地球前往火星，只有在每 2 年兩顆行星交會時才能航行，如果火星跑到太陽另一邊，你就去不了，總不能穿越太陽。⁹⁷⁴ 這增加了難度，但也讓火星得以免受地球上許多災難性事件影響。

SpaceX 將在未來每一次機會中，讓飛往火星的太空船數量呈指數型暴增，我們希望讓任何想成為太空旅行者、想去火星的人都能成行，不管是你、你的家人或你的朋友——任何懷抱偉大冒險夢想的人。⁹⁷⁵

我們的目標是希望做到每次火星轉移窗口，都能運送超過 100 萬噸的物資，到那時，我們才算得上是一個真正像樣的跨行星文明——每次轉移窗口的運載量達到「百萬噸級」！因為我們無法持續不斷地飛往火星，所以屆時會集結 1 千艘甚至更多的星艦。⁹⁷⁶

最終，將會有數千艘星艦前往火星。想像一下：一支龐大的星艦艦隊在軌道上待命，等待兩顆行星對齊，然後浩浩蕩蕩地向火星出發。⁹⁷⁷

那會是多麼壯觀的景象！你能想像嗎？⁹⁷⁸

這是一個非常困難的工程問題，
但並不需要新的物理定律。⁹⁷⁹

問：前往火星的旅程，數字上是怎麼算的？

核心的最佳化目標，是把每噸送進軌道的成本降到最低，最終則是把每噸送到火星表面的成本降到最低。這聽起來像是純粹的商業目標，但這實際上正是我們必須最佳化的東西，只有把每噸送到火星表面的成本壓低到某個水準，我們才有能力建立一座自給自足的城市，如果成本降不下來，就無法負擔這件事。

這大概只會花掉國內生產毛額（GDP）的 0.25% ~ 0.5%，這是可以接受的合理範圍。

少數人前往火星，不會對地球上的生活水準造成任何實質性的下降，⁹⁸⁰ 只需要用不到 1% 的 GDP，我們就能買到一份生命保險。⁹⁸¹

星鏈衛星網路所賺取的收益，正是用來支付人類前往火星的費用，我想感謝每一位購買星鏈的人，因為你們正在協助守護文明的未來。
謝謝你們。⁹⁸²

現在，哪怕花上 1 兆美元，你也沒辦法飛往火星，再多的錢，也買不到 1 張前往火星的機票。首先，我們得先讓這件事變成可能，但我們不是只想在火星上插旗、留下腳印，然後像當年登月那樣，接下來 50 年都停在那裡。為了通過「只能待在單一行星」這個大過濾器，我們必須真正成為跨行星物種。⁹⁸³

打造新世界

前往火星並非強制性的任務，這會很危險，而且可能會有人喪命。

一開始不會有很多人想去火星，但對某些人來說，開疆

拓土的興奮感，遠超過對危險的擔憂，⁹⁸⁴ 我認為，前往一顆新的行星，打造一個新的文明，會是人類所能進行最棒的冒險。⁹⁸⁵

有些人似乎以為這會是一個逃生艙，或是給有錢人享受的豪華度假村，完全不是，相較於待在地球，去火星有極高的死亡機率。旅程很長、食物不怎麼樣，還得做大量苦工。⁹⁸⁶

你得跟上百個人一起在火箭裡待 6 個月，那會很擁擠，就像以前的遠洋航行，在一艘小船上擠 6 個月，漂在茫茫大海中。⁹⁸⁷

要在火星建立真正的文明，還需要一段時間，關鍵門檻是：如果來自地球的補給船因為任何原因停止前來，火星上的城市會不會覆滅？這門檻很高，你不能缺少任何東西。⁹⁸⁸

想像你正在進行一場漫長的海上航行，而你唯一缺少的就是維生素 C，那麼離完蛋也只是時間問題而已。要在火星維持文明，你必須擁有所有必要條件，包括大約 100 萬人口。⁹⁸⁹

我希望死在火星……只是不要以撞擊的方式。⁹⁹⁰

有些星艦是可以返回地球的，我們希望提供返回地球的選項，但大多數前往火星的人，可能永遠不會再回到地球。⁹⁹¹

我們送過去的多數太空船，最終可能都會留在那裡，尤其是在殖民火星的初期，因為太空船本身在那裡就是非常珍貴的資源，火星上的人會把它拆解，當成原料使用。⁹⁹²

一旦我們抵達火星，會有很多事情要做，而且需要一段時間才能全部建立起來。我們必須先打造工業基礎，然後再建造城市。首先，我們要建造一座巨大的太陽能板農場來產生能源，接著建造能製造燃料的設施、生產氧氣來種植糧食作物，以及一切維持生命所需的東西。⁹⁹³

最終我們需要擁有以下所有能力：發電、冰層開採、一般採礦、推進劑生產、長期生命維持系統、建造工程，以及全球通訊。⁹⁹⁴

燃料工廠將為許多星艦的返程生產燃料，其中大部分會是氧氣工廠，因為火箭推進劑 78% 是液態氧、22% 是燃料。火星擁有由二氧化碳組成的大氣，也有水冰，這兩者提供了充足的原材料，足以製造火箭所需的甲烷與氧氣。在火星及太陽系許多其他地方，火箭燃料都很容易製造。⁹⁹⁵

一開始，人們會住在玻璃穹頂之中，隨著時間推移，我們會對火星進行「地球化改造」，讓它變得像地球。⁹⁹⁶

火星很冷，但只要我們把它溫度提高，就會出現液態水。一旦我們成功讓火星升溫，它將會擁有一個覆蓋全星 40% 面積、深度大約 1 英里的巨大海洋，那可是非常多的水。你現在在火星兩極看到的冰，其實是乾冰，也就是凍結的二氧化碳。⁹⁹⁷

對火星進行地球化改造，主要就是讓它溫度升高，我們可以利用軌道上的太陽反射鏡，或是用大量熱核爆炸來讓火星升溫。⁹⁹⁸

聽起來很瘋狂，但一連串熱核爆炸基本上就是在製造人工太陽，如果你擔心會產生危險輻射，那你有沒有站在太陽底下過？太陽本身就是一座巨大的熱核反應爐，顯然我們可以站在太陽底下而不死。我們可以大約每 10 秒發射一枚導彈，那會像是一場巨大的熱核煙火秀。⁹⁹⁹

我們會創造兩個小太陽，分別在火星北極和南極上空閃爍跳動。

這將能使兩極充分升溫，讓凍結的二氧化碳徹底氣化。火星的大氣層會變得更濃厚，空氣中會充滿水蒸氣和二氧化碳，對火星來說，空氣中有更多二氧化碳是件好事，因為這

會形成正向循環，讓火星變得更溫暖、產生更多液態水，變得像地球環境一樣。¹⁰⁰⁰

即使你沒有前往火星，也可以在電視上看到這一切發生。那絕對酷斃了。¹⁰⁰¹

我所描述的這些聽起來可能很瘋狂，但只要我們成為雙行星文明，這還只是最終會完成的一小部分事情。

看看歐洲航運技術的發展歷史，當人們只需要橫渡地中海時，船隻相當簡陋，只能短程航行，根本無法橫越大西洋。如果沒有長程貿易這個推動因素，航運技術就不會有太大進步。

從凱撒時代到哥倫布時代，船隻能做的事大致相同，1,500 年後，船隻仍然只能在地中海航行，但有了必須橫越大西洋的理由，航運技術就突飛猛進。美洲殖民地正是促成這件事的關鍵。¹⁰⁰²

可重複使用的火箭，正是現代版的「首批遠洋探險船」。

除非先有一項突破性技術讓遠行成為可能，否則創業能量根本無用武之地。

一旦我們造出可重複使用的火箭，商機頓時就會變得非常龐大。我們會竭盡所能地把你們送去火星，然後確保那裡有適合的環境，讓創業家可以繼續打造事業並在火星上蓬勃發展。¹⁰⁰³

美國第一條橫貫大陸的鐵路——聯合太平洋鐵路，也發生過同樣的事。在興建聯合太平洋鐵路時，沒有人能預見矽谷、好萊塢或加州，會成為美國人口最多的州，那在當時聽起來很離譜。但後來，他們發現了黃金。¹⁰⁰⁴

弄清楚如何抵達火星，是 SpaceX 和其他組織責無旁貸的事，否則一切都毫無意義。
一旦我們成功到達，那裡有很多事可以做。¹⁰⁰⁵

到時候會有超級令人興奮、但難以預測的事。等火星的基礎建設完成後，創業者的機會將會爆炸性湧現，因為我們的新世界什麼都需要，從煉鐵廠到披薩店都少不了，包含你

能想像的所有事物，例如在火星開第一家義大利餐廳，那會很酷，而且總得有人去做。¹⁰⁰⁶

殖民銀河系

地球是人類的搖籃，但我們不能永遠待在搖籃裡。
是時候出發了，去到星際之間，擴展人類意識的疆域與規模。¹⁰⁰⁷

宏觀來看，目標不只是備份人類這顆硬碟，而是要讓人類真正成長為跨行星物種。

讓我們建立一條定期往返火星的貨運航線，有了行星際貿易這個經濟驅動力，就會有資源和誘因大幅改善太空運輸技術，然後一切將進入全新境界。¹⁰⁰⁸

星艦不適合前往其他恆星系統，但它是太陽系內進行運輸的通用解方，一旦我們在火星建立推進劑補給站，就能前往小行星帶、木星和土星的衛星，最終到達太陽系任何角落。這意義重大。¹⁰⁰⁹

當太空旅行變得跟搭飛機一樣平常，人類文明的未來就有了保障。

衡量文明進展的一種方式，就是看每個卡爾達肖夫（Kardashev Scale）等級完成的百分比。卡爾達肖夫第一級是掌握一顆行星的所有能源，在我看來，我們目前大概只掌握了地球能源的 1% ~ 2% 左右。要完成第一級，我們還差得遠。（編按：卡爾達肖夫為蘇聯天文學家提出的文明分類等級）

卡爾達肖夫第二級是掌握太陽的全部能源，那會是地球能源的 10 億倍？也許接近 1 兆倍？我不確定。第三級是掌握整個銀河系的能源，我們距離那個等級還非常遙遠。我們其實正處於智慧生命向宇宙擴張的最、最、最早期階段。¹⁰¹⁰

如果我們能建立火星殖民地，我們幾乎可以肯定能殖民整個太陽系，我們會前往木星的衛星，至少能抵達一些外側的衛星，可能還有土星的泰坦（Titan）以及小行星帶。一旦我們擁有了「地球到火星」的強力經濟驅動，我們的足跡就能覆蓋整個太陽系。¹⁰¹¹

我們必須讓火星計畫成功。如果我們想有機會把東西送往其他恆星系，就得把注意力牢牢鎖定在火星上。那是我們的下一步。¹⁰¹²

以銀河系的時間尺度來看，即使以低於光速的方式旅行，我們也能殖民整個銀河系，甚至一些鄰近的星系。如果我們有 100 萬年，即使沒有新的物理定律，我們能不能殖民銀河系？絕對可以。整個銀河系。¹⁰¹³

你們就是 21 世紀的魔法師，不要讓任何事阻礙你們。
想像力是唯一的極限。
去吧，創造屬於你們的魔法。¹⁰¹⁴

額外收錄

BONUS

馬斯克 69 條核心法則

THE 69 CORE MUSK METHODS



這些被精選出來的核心觀念，是馬斯克及其企業的成功基石。它們已被編修或改寫為更簡短精鍊、令人難忘的格言。

1. 你的能力，比你以為的更大。

You are capable of more than you think.

2. 普通人也有機會成為非凡之人。

It's possible for ordinary people to choose to be extraordinary.

3. 任何事都能自學而成。廣泛閱讀，並向專家請教。

You can teach yourself anything. Read widely; talk to experts.

4. 先假設自己是錯的，然後努力少錯一點。

Assume you're wrong. Aspire to be less wrong.

5. 將責任牢牢扛在身上。

Internalize responsibility.

6. 如果我們不製造東西，就不會有東西可用。

If we don't make stuff, there is no stuff.

7. 創造產品與服務，就是創造財富。

Creating products and services creates wealth.

8. 有用的一生，才值得活。

A useful life is worth having lived.

9. 不要追求榮耀，要追求貢獻價值。

Don't aspire to glory; aspire to work.

10. 採取行動，去提高未來變好的機率。

Take actions that increase the odds of the future being good.

11. 每一天，我們不是加速創新，就是慢下來。

Every day, we either increase the rate of innovation or it slows down.

12. 去做那些剛剛開始變得可能的事。

Work on what is just becoming possible.

13. 不要等世界告訴你它需要什麼。如果某樣東西明顯應該存在，那就去把它做出來。

Don't wait for the world to want it. If it should obviously exist, go build it.

14. 去打造別人沒有在打造的東西。

Build what no one else is building.

15. 當你勇往直前，盟友自然會聚集到你身邊。

As you move forward, allies will assemble around you.

16. 做出原型，就是最好的證明。

Prototypes are proof.

17. 先開始做，再質疑假設，並根據現實調整。

Start somewhere, question assumptions, and adapt to reality.

18. 從基本原理去推演，而不要盲從別人的做法。

Reason from fundamentals, not from what others are doing.

19. 「魔法棒數字」：找出理論上的完美值，然後朝它前進。

“The magic-wand number.” See the theoretically perfect and work toward it.

20. 「搞懂白痴指數」：摸透每個零組件的成本。

Know the idiot index.” Understand the cost of components.

21. 5 步工作法：質疑需求→嘗試刪除零件或流程→簡化→加速→自動化。

The Algorithm: Question Requirements → Try to Delete the Part or Process → Simplify → Accelerate → Automate.

22. 針對關鍵項目，每 24 小時開一次會，執行「5 步工作法」，並檢視前一天的進度。

For critical items, have meetings every twenty-four hours to run The Algorithm and check progress from yesterday.

23. 盡可能待在最前線，別讓自己遠離決策帶來的痛苦。

Stay as close to the actual work as possible. Do not separate yourself from the pain of your decisions.

24. 所有的需求都應被視為建議。

All requirements should be treated as recommendations.

25. 唯一不變的法則只有物理定律。

The only fixed laws are the laws of physics.

26. 最好的零件，是沒有零件；最好的流程，是沒有流程。

The best part is no part; the best process is no process.

27. 「簡單」既能提升可靠度，又能降低成本。

Simplicity creates both reliability and low cost.

28. 找出每一個零件和每一道流程存在的必要性。

Find the design necessity of every part and every process.

29. 大膽刪除，再把絕對必要的部分加回來。

Overdelete and add back the absolutely necessary.

30. 追求顛覆性的突破。

Push for radical breakthroughs.

31. 主動出擊。除非你主導策略，否則你永遠贏不了。

Be proactive. You will never win unless you take charge of setting the strategy.

32. 「瘋狂的緊迫感」是我們的運作原則。

A maniacal sense of urgency is our operating principle.

33. 一座運轉速度是別人 2 倍的工廠，本質上就等同於 2 座工廠。

A factory moving at twice the speed of another factory is basically equivalent to two factories.

34. 攻破瓶頸。即便你搞定了 9,999 事，只要有 1 件出問題，整條生產線的速度就會被這 1 件卡住。

Attack the bottleneck. If you have 9,999 things that are working and one that isn't, that one sets the overall production rate.

35. 你推進的速度，取決於最倒楣或最無能的供應商。

You'll move as fast as your least-lucky or least-competent supplier.

36. 讓事情同步進行。

Do things in parallel.

37. 給團隊一個專注去達成的關鍵指標，畢竟，沒有分數的電玩遊戲，是很無聊的。

Give teams one key metric to focus on. Video games without a score are boring.

38. 把設計、工程、製造分開，是導致組織失能的禍根。

Separating design, engineering, and manufacturing is a recipe for dysfunction.

39. 創新的速度才是決定勝負的關鍵。

Speed of innovation is what matters.

40. 用速度、品質和成本擊敗對手，而不是靠反競爭手段。

Beat competitors on speed, quality, and cost, not anti-competitive behavior.

41. 去測試那些荒謬的想法。當某件事看似不可能時，問自己：「要怎麼樣才能做到？」

Test the absurd. When something seems impossible, ask: "What would it take?"

42. 錢不是限制，頂尖工程師才是。

Money is not the constraint. Exceptional engineers are.

43. 讓每個人都能像首席工程師一樣思考。

Get everyone thinking like the chief engineer.

44. 與現實建立清晰、直接的回饋迴路。

Get a clear, direct feedback loop with reality.

45. 要不斷擊碎你的自負，確保能力大於自負。

Always be smashing your ego. Ensure ability > ego.

46. 問自己：「投入的努力真的能讓產品或服務變得更好嗎？」

如果不能，就立刻停止。

Ask, “Is this effort resulting in a better product or service?” If not, stop.

47. 好品味是可以學習的，訓練自己察覺事物之美。

Good taste is learnable. Train yourself to notice what makes something beautiful.

48. 物理不在乎你的感受是否受傷，讓火箭飛起來就對了。

Physics doesn't care about hurt feelings. Make the rocket fly.

49. 同理心不是資產。

Empathy is not an asset.

50. 使用簡單、清晰、謙遜的詞彙。

Use simple, clear, humble terms.

51. 直接去找資訊的源頭。

Go directly to the source of information.

52. 招募人才時，找出對方具備卓越能力的證明。

When hiring, look for evidence of exceptional ability.

53. 將工程思維與財務敏感度相結合。

Combine engineering and financial fluency.

54. 要真正主導產品，就必須主導整家公司。

To truly lead the product, lead the company.

55. 親自上陣，必要時睡在工廠的地板上。

Lead from the front. Sleep on the factory floor.

56. 問題在哪裡，就立刻趕到哪裡。

Physically move yourself to wherever the problem is immediately.

57. 所有壞消息都該大聲且經常傳達；好消息只需低調帶過、說一次就好。

All bad news should be given loudly and often. Good news can be said quietly and once.

58. 除非造成災難性的後果，否則失敗本身根本無關緊要。

Failure is essentially irrelevant unless it is catastrophic.

59. 害怕失敗，是失敗最大的原因。

Fear of failure is the biggest cause of failure.

60. 感受恐懼，然後不顧一切去做。

Feel the fear and do it anyway.

61. 加倍下注，把籌碼再推回牌桌上。

Double down. Push your chips back in.

62. 拚命工作，投入所有清醒的時間，把自己逼到極限。

Work like hell. Like every waking hour. Go ultra hardcore.

63. 確保你真的很在乎自己正在做的事，並且欣然接受痛苦。

Make sure you really care about what you're doing—and take the pain.

64. 我們不應該因為可能會發生某種程度的悲劇，就害怕去做某件重要的事。

We should not be afraid of doing something important just because some amount of tragedy is likely to occur.

65. 當一件事足夠重要，即使勝算不高，也該放手去做。

When something is important enough, do it even if the odds are not in your favor.

66. 永遠不要放棄。除非你死了，或完全喪失行動能力。

Don't ever give up. You'd have to be dead or completely incapacitated.

67. 把人生當成一場遊戲來玩。

Play life like a game.

68. 把自己逼到極限。

Go ultra hardcore.

69. 幽默感是讓你與眾不同的優勢。

Humor is a differentiator.

馬斯克推薦書單

ELON'S RECOMMENDED READING

盡可能讓自己接觸更多聰明人，大量閱讀。¹⁰¹⁵



由於本節有許多連結，你可能會比較想閱讀數位版本，請至 clonmuskbook.org 取得本章的數位版本。

■ 小說類

1. 《銀河便車指南》（*The Hitchhiker's Guide to the Galaxy*） |

道格拉斯·亞當斯（Douglas Adams）

這其實是一本偽裝成無厘頭幽默書的哲學書。如果你從「哇，這是一本有趣的哲學書」這個角度去讀它，會覺得它相當有見地，它點出了這個核心：只要你能正確提出問題，答案其實很容易。¹⁰¹⁶

它同時也在嘲諷官僚體制，地球基本上是因為某種文書錯誤而被毀滅的。外星人決定建造一條星際高速公路，而地球正好擋在路中央。他們公告地球必須為了這條星際高速公路被摧毀；當然，公告是貼在外星布告欄上，地球上沒有人看得到。¹⁰¹⁷

2. 《魔戒》（*The Lord of the Rings*） | J.R.R. 托爾金（J.R.R. Tolkien）

我知道這很老套，但《魔戒》是我最喜歡的系列，沒有之一。¹⁰¹⁸

3. 《基地》系列（*Foundation series*） | 艾薩克·艾西莫夫（Isaac Asimov）

我推薦閱讀《基地》系列，這部作品講述了未來很可能會出現另一個黑暗時代，而我猜某個時候確實會發生。我不是在預測我們即將進入黑暗時代，而是說這件事有一定機率會發生，尤其是如果第三次世界大戰爆發。我們要確保在其他地方有足夠的人手作為人類文明的種子，以帶回文明，或許能縮短黑暗時代的長度。

我們不太可能永遠不再發生世界大戰，這在某個時間點很可能會發生。我不是在預測這件事，而是說，只要時間夠長，它就很可能發生，因為這就是我們過去一再出現的模式。¹⁰¹⁹

4. 《沙丘》系列（*Dune series*） | 法蘭克·赫伯特（Frank Herbert）

赫伯特的《沙丘》系列非常出色，他主張應該對 AI 智慧設下限制。¹⁰²⁰

5. 《異鄉異客》（*Stranger in a Strange Land*，簡體版） | 羅伯特·A. 海萊因（Robert A. Heinlein）

我喜歡《異鄉異客》，雖然它在結尾部分有點失控。¹⁰²¹

6. 《怒月》（*The Moon Is a Harsh Mistress*） | 羅伯特·A. 海萊因（Robert A. Heinlein）

7. 《機器停止》（暫譯，*The Machine Stops*） | E. M. 佛斯特（E. M. Forster）

這是 E. M. 佛斯特的一篇老故事，值得一讀。¹⁰²²

8. 《冰與火之歌：權力遊戲》（*A Game of Thrones*） | 喬治·R. R. 馬丁（George R. R. Martin）

依我之見，近年來最好的書是由伊恩·班克斯和喬治·馬丁所寫的。¹⁰²³

9. 《文明》系列（*Culture series*） | 伊恩·M. 班克斯（Iain M. Banks）

它描繪了一幅宏大、半烏托邦式的銀河未來，非常引人入勝，希望它對 AI 結局的想像不會過於樂觀。¹⁰²⁴

10. 《等待果陀》（*Waiting for Godot*） | 山繆·貝克特（Samuel Beckett）

最近開始懂得欣賞《等待果陀》中那種極佳的荒謬主義幽默。我們常常在等待，卻不知道為什麼等、何時等、又在何處等。¹⁰²⁵

11. 《阿特拉斯聳聳肩》（*Atlas Shrugged*） | 艾茵·蘭德（Ayn Rand）

這是對共產主義的一種反駁，正因如此它很有用，但也應該用善良來加以調和。¹⁰²⁶

12. 《生命中的美好缺憾》（*The Fault in Our Stars*） | 約翰·葛林（John Green）

我必須承認，我喜歡《生命中的美好缺憾》，悲傷、浪漫，

而且書名很美。¹⁰²⁷

■ 科學類

1. 《如果宇宙中充滿外星人……他們都在哪裡？》（暫譯，*If the Universe Is Teeming with Aliens...Where Is Everybody?*） | 史蒂芬·韋伯（Stephen Webb）

這本書剛出版時我就讀了，很棒的一本書。¹⁰²⁸

2. 《詩性的宇宙：一位物理學家尋找生命起源、宇宙與意義的旅程》（*The Big Picture: On the Origins of Life, Meaning, and the Universe*） | 蕭恩·卡羅爾（Sean Carroll）

我非常推薦蕭恩·卡羅爾的任何作品。¹⁰²⁹

3. 《如何獨立思考：跨越認知陷阱，建立科學思維》（*The Skeptics' Guide to the Universe: How to Know What's Really Real in a World Increasingly Full of Fake*，簡體版） | 史蒂文·諾維拉（Steven Novella）

4. 《自私的基因》（*The Selfish Gene*） | 理查·道金斯（Richard Dawkins）

大多數人不知道，「迷因」（meme）這個詞最早是出自理查·道金斯這本書。¹⁰³⁰

5. 《販賣懷疑的人：從吸菸、DDT 到全球暖化，一小群科學家如何掩蓋真相》（*Merchants of Doubt: How a Handful of*

Scientists Obscured the Truth on Issues from Tobacco Smoke to Climate Change) | 娜歐蜜·歐蕾斯柯斯 (Naomi Oreskes)
那些曾經試圖否認吸菸會致死的人，如今也在否認氣候變遷。¹⁰³¹

6. 《我們虧欠未來什麼》(暫譯, *What We Owe the Future*) | 威廉·麥卡斯基爾 (William MacAskill)
這本書和我的哲學非常接近。¹⁰³²

■ 火箭科學與工程類

1. 《SpaceX 升空記：馬斯克移民火星·回收火箭·太空運輸·星鏈計畫的起點》(*Liftoff: Early Days of SpaceX*) | 艾瑞克·柏格 (Eric Berger)
這本書是準確的。¹⁰³³
2. 《點火！液態火箭推進劑非正式史》(暫譯, *Ignition!: An Informal History of Liquid Rocket Propellants*) | 約翰·德魯里·克拉克 (John Drury Clark)
這是我學習太空旅行時最喜歡的書之一。¹⁰³⁴
3. 《液體火箭發動機現代工程設計》(暫譯, *Modern Engineering for Design of Liquid Propellant Rocket Engines*) | 迪特·K. 休澤爾 (Dieter K. Huzel)
4. 《結構之書：從自然物到人造物，萬物成形與屹立不搖的

永恆祕密》(*Structures: Or Why Things Don't Fall Down*) | J. E. 戈登 (J. E. Gordon)

這是一本很好的結構設計書，如果你想要一本結構設計入門書，它真的非常、非常好。¹⁰³⁵

■ 歷史類

1. 《讀歷史，我可以學會什麼？》(*The Lessons of History*) | 威爾·杜蘭、艾芮兒·杜蘭 (Will and Ariel Durant) ¹⁰³⁶
2. 《文明的故事》(*The Story of Civilization*, 簡體版) | 威爾·杜蘭、艾芮兒·杜蘭 (Will and Ariel Durant)
《文明的故事》會讓你讀上很長一段時間。杜蘭夫婦寫的《拿破崙時代》(*The Age of Napoleon*, 簡體版) 是一本非常精彩的書¹⁰³⁷；《希臘的生活》(*The Life of Greece*, 簡體版) 也非常不可思議。¹⁰³⁸
3. 《荷馬史詩：伊里亞德》(*The Iliad*) | 荷馬 (Homer)，企鵝經典版
有一本很適合聽有聲書的作品，就是企鵝出版的《荷馬史詩：伊里亞德》。《伊里亞德》本來就是一首口傳詩歌，所以顯然非常適合做成有聲書，而且企鵝唱片的朗讀人員做得很好，非常引人入勝。¹⁰³⁹
4. 《羅馬帝國衰亡史》(*The History of the Decline and Fall of*

the Roman Empire) | 愛德華·吉朋 (Edward Gibbon)

讀了吉朋關於羅馬帝國衰亡的著名著作，看著他們如何在道路、高架渠供水系統等方面擁有先進的技術，但是卻又把它們給忘光了。¹⁰⁴⁰

5. 《凱薩琳大帝：一位女性的肖像》（暫譯，*Catherine the Great: Portrait of a Woman*）| 羅伯特·K. 梅西 (Robert K. Massie)

這是一本格局非常開闊、極具吸引力的傳記，描繪了一位非凡女性。強力推薦。對，我知道你現在大概在想什麼……她真的和一匹馬發生過關係嗎？¹⁰⁴¹

6. 《鋼鐵風暴》（*Storm of Steel*，簡體版）| 恩斯特·容格爾 (Ernst Jünger)

我對容格爾那本著名的《鋼鐵風暴》非常著迷，這本書大約出版於 100 年前，寫的是容格爾在第一次世界大戰中的經歷。不知道為什麼，我一直對戰爭與歷史很著迷，我認為容格爾這本書，是關於第一次世界大戰非常出色的第一手記錄。從這本書得到的一個教訓是：我們絕對不想再經歷一次那樣的事。¹⁰⁴²

7. 《不算個稱職的工程師》（暫譯，*Not Much of an Engineer*）| 史丹利·胡克爵士 (Sir Stanley Hooker)

8. 《戰爭論》（*On War*）| 卡爾·馮·克勞塞維茨 (Carl

von Clausewitz)

這本書裡應該要有一章寫：「如果你擁有決定性的技術優勢，其實就能以最低傷亡取得勝利。」¹⁰⁴³

9. 《毀滅的代價：納粹經濟的崩潰與重建》（暫譯，*The Wages of Destruction: The Making and Breaking of the Nazi Economy*）| 亞當·圖澤 (Adam Tooze)

10. 《世界十五大決戰：從馬拉松到滑鐵盧》（暫譯，*The Fifteen Decisive Battles of the World: From Marathon to Waterloo*）| 愛德華·謝潑德·克里西 (Edward Shepherd Creasy)

精闢的分析，融合在雄辯的文筆之中。¹⁰⁴⁴

11. 《孫子兵法》| 孫武

一本很有意思的書，我讀過很多遍。¹⁰⁴⁵

12. 《班傑明·富蘭克林：美國心靈的原型》（*Benjamin Franklin*）| 華特·艾薩克森 (Walter Isaacson)

艾薩克森寫的富蘭克林傳記很棒，強力推薦。¹⁰⁴⁶

13. 《史達林：紅色沙皇的宮廷》（暫譯，*Stalin: The Court of the Red Tsar*）| 賽門·蒙提費歐里 (Simon Sebag Montefiore)

《史達林：紅色沙皇的宮廷》是少數幾本沉重、黑暗到讓我必須停止閱讀的書。如果他們當初聽從列寧最後的遺願，許多悲劇或許都可以避免。¹⁰⁴⁷

14. 《美國凱撒》（暫譯，*American Caesar*） | 威廉·曼徹斯特（William Manchester）

15. 《賈伯斯傳》（*Steve Jobs*） | 華特·艾薩克森（Walter Isaacson）

16. 《探索與創造：我追求新邊疆、隱密世界與創意火花的人生》（暫譯，*Explore/Create: My Life in Pursuit of New Frontiers, Hidden Worlds, and the Creative Spark*） | 理查·蓋瑞特（Richard Garriott）

《探索與創造》是一部關於奇蹟以及未來可能擁有的諸多奇妙事物的紀錄，理查和我長期以來都對太空抱持著熱情，也許有一天，我們的孩子會在一個新世界裡創造和遊玩遊戲。¹⁰⁴⁸

17. 《他改變了美國，也改變了世界：富蘭克林自傳》（*The Autobiography of Benjamin Franklin*）
自傳真的很有幫助。¹⁰⁴⁹

18. 《大英簡明百科》（*Britannica Concise Encyclopedia*）
讀完了精簡版的《大英百科全書》，我會推薦這個。¹⁰⁵⁰

19. 《注定一戰？中美能否避免修昔底德陷阱》（*Destined for War: Can America and China Escape Thucydides's Trap?—A Critical Examination of Historical Patterns Leading to War Between Great Powers*） | 格雷厄姆·艾利森（Graham Allison）

嗯，這本談那個很難發音的「修昔底德陷阱」的書值得一讀。我很喜歡戰爭史，喜歡由內而外、反向思考。幾乎沒有哪一場戰役是我沒讀過的，我也會試著弄清楚，在某個特定案例中，真正導致勝利的原因到底是什麼，而不是某一方聲稱的理由。勝利本身如此，戰爭爆發的原因也是如此。¹⁰⁵¹

20. 《活出意義來》（*Man's Search for Meaning*） | 維克多·弗蘭克（Victor E. Frankl）

■ AI 與機器學習類

1. 《Life 3.0：人工智慧時代，人類的蛻變與重生》（*Life 3.0: Being Human in the Age of Artificial Intelligence*） | 鐵馬克（Max Tegmark）

一份引人入勝的指南，談的是我們在追求生命美好未來時，將面對的挑戰與選擇。¹⁰⁵²

2. 《超智慧：AI 風險的最佳解答》（*Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*） | 尼克·伯斯特隆姆（Nick Bostrom）
伯斯特隆姆的《超智慧》值得一讀，我們必須對 AI 極度謹慎，它的潛在危險可能比核武還大。¹⁰⁵³

3. 《AI 新生：破解人機共存密碼——人類最後一個大問題》（*Human Compatible: Artificial Intelligence and the Problem of*

Control，簡體版） | 史都華·羅素（Stuart Russell）

史都華·羅素寫的《破解人機共存密碼》（他很棒！）

值得一讀，這本書談的是未來 AI 的風險與解方。¹⁰⁵⁴

4. 《我們最後的發明：人工智慧與人類時代的終結》（*Our Final Invention: Artificial Intelligence and the End of the Human Era*，簡體版） | 詹姆斯·巴拉特（James Barrat）

《我們最後的發明》也值得一讀。¹⁰⁵⁵

5. 《深度學習》（*Deep Learning*） | 伊恩·古德費洛、約書亞·班吉歐、亞倫·庫維爾（Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville）

《深度學習》由這個領域的 3 位專家撰寫，是唯一一本全面探討這個主題的書。¹⁰⁵⁶

■ 商業與經濟

1. 《打破商業慣例：讓資本主義成為向善的力量》（暫譯，*Screw Business as Usual: Turning Capitalism into a Force for Good*） | 理查·布蘭森
我非常喜歡《打破商業慣例》，所有人都應該把這種做法放在心上，因為這確實是很聰明的一步。¹⁰⁵⁷（Richard Branson）
2. 《Doom 啟世錄》（*Masters of Doom: How Two Guys Created*

an Empire and Transformed Pop Culture，簡體版） | 大衛·庫什納（David Kushner）

《Doom 啟世錄》是一本很棒的書。¹⁰⁵⁸

3. 《國富論》（*The Wealth of Nations*） | 亞當·史密斯（Adam Smith）

顯然，亞當·史密斯贏了。¹⁰⁵⁹

4. 《從 0 到 1：打開世界運作的未知祕密，在意想不到之處發現價值》（*Zero to One: Notes on Startups, or How to Build the Future*） | 彼得·提爾（Peter Thiel）、布雷克·馬斯特（Blake Masters）

彼得·提爾打造過多家突破性的公司，而《從 0 到 1》展示了他是如何做到的。¹⁰⁶⁰

5. 《我們到底有什麼問題？：一本給社會的自助指南》（暫譯，*What's Our Problem?: A Self-Help Book for Societies*） | 提姆·厄本（Tim Urban）

6. 《謊言》（暫譯，*Lying*） | 山姆·哈里斯（Sam Harris）
我讀了我朋友山姆·哈里斯的《謊言》，封面設計很出色，也提出許多不要說謊的好理由！¹⁰⁶¹

7. 《寄生大腦：傳染性思想如何扼殺常識》（暫譯，*The Parasitic Mind: How Infectious Ideas Are Killing Common Sense*） | 加德·薩德（Gad Saad）

《寄生大腦》很棒，他也有一本談幸福的書，也相當不錯。我是加德·薩德的忠實讀者。¹⁰⁶²

8. **《女人的計畫：經歷過家暴、挫折、貧窮後，她仍保有美麗、冒險、家庭、成功、健康》**（*A Woman Makes a Plan: Advice for a Lifetime of Adventure, Beauty, and Success*） | 梅伊·馬斯克（Maye Musk）

我媽媽寫的一本書。❤¹⁰⁶³

|| 想看更多？ ||

想更深入了解馬斯克的想法，有很多方式，請前往 ElonMuskBook.org 獲取額外章節、有聲書、訪談及更多內容。

你也許也會喜歡我之前的著作：《納瓦爾寶典：從白手起家到財務自由，矽谷傳奇創投家的投資哲學與人生智慧》

（*The Almanack of Naval Ravikant: A Guide To Wealth and Happiness*）以及《巴拉吉預言：技術、真相和構建未來的指南》（*The Anthology of Balaji: A Guide to Technology, Truth, and Building the Future*，簡體版）。

如果你喜歡本書中由傑克·布徹（Jack Butcher）所創作的插圖，可以前往 VisualizeValue.com 尋找更多他的插圖以及其他作品。

若想了解類似的想法、概念、科技、公司與投資，請前往 EJorgenson.com 加入我的電子報訂閱清單，並訂閱 Podcast 節目《Smart Friends》。

|| 致謝 ||

一本書背後出現的名字，永遠比封面上的名字更多。感謝所有慷慨奉獻時間、專業知識、智慧與技能來創作這本書的人，想到有這麼多才華出眾的人，在這些頁面上留下自己的指印，真令人讚嘆。我對你們每一個人深表感激。

首先感謝馬斯克允許並鼓勵這個計畫，我很榮幸能有機會圍繞著你的想法打造一本書。謝謝你的信任、慷慨與支持。

感謝納瓦爾為本書撰寫推薦序，你把我期望這本書所能帶來的影響，都化成了文字，這對我來說意義重大。謝謝你開啟這趟寫作冒險，支持這本書，也謝謝你就是你。

我非常感謝優秀的編輯 Rachel Jepsen，以及給予我全力支持 Scribe Media 團隊，特別是我的出版經理 Emmy Koziaak，謝謝她的耐心與彈性。

感謝 Dylan Kurt 主動聯繫，並接下形塑本書及其中每一個字的一千零一項任務。

感謝 Jack Butcher 再次展現他巨大的才華，本書中的插

畫與視覺設計全都出自他手，他讓每一個經手的想法變得 clearer，也更上一層樓。他本身就是這些理念的具體實踐，謝謝你在自己的眾多計畫之外，仍然接下這個案子。你的才華、善意與真心，我都由衷感謝。

感謝 Sam Teller、John Durant 與 Sky King，以各自獨特的方式相信這個計畫，也相信我本人。你們的慷慨與關照，我深深感念。

感謝所有優秀的訪問者與作者，是你們創造了構成本書的基石，我從你們所有人身上都學到了一些東西，也感謝你們創作並分享了如此出色的作品。

我始終感謝我的父母，是你們每一份給予、每一分努力與犧牲，讓我能夠創作這本書。你們以愛，為我築起了我所做一切事情的基礎，這一點我永遠不會忘記。

感謝我的妻子 Jeannine Jorgenson，對於這本書所耗費的時間展現了極大的耐心，如果沒有妳明智的建議、正向態度與鼓勵，這本書就不會存在。謝謝妳帶給我們家庭的愛與照顧，讓我能夠致力於這樣的追求。謝謝妳總是讓大家士氣高昂。

感謝幾位作家朋友分享他們的專業，沒有你們，我會有更多困惑，也少了許多笑聲：Max Olson、Taylor Pearson、James Clear 與 Morgan Housel。

感謝我龐大的試讀者團隊，謝謝你們付出時間、提供意見與明智建議，你們每一位都為這本書做出了有價值的貢獻；沒有你們，這本書不會成為現在的樣子。我向你們每一位致上最深的感謝：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 與 Nat Eliason。

我依然感謝納瓦爾·拉維肯與巴拉吉·斯里尼瓦桑，謝謝你們信任我，讓我創作出後來的《納瓦爾寶典》與《巴拉吉預言》。這兩個改變人生的計畫，最終帶來了這次機會。

感謝我的助理 Ivan Edgar Garcia，他忠實地支持我創作出這本書，也因為承擔了許多責任，讓我有更多時間投入工作。（也向 Athena 致意，謝謝你讓這段合作成為可能！）

感謝啟發這本書的作者與創作者，我之所以想創作並分享這本書，是因為我深深體會到，同類型書籍曾對人生產生多麼深遠的改變，在此我想特別列出其中幾本：

- 彼得·考夫曼編著的《窮查理의 普通常識》（*Poor Charlie's*

Almanack，整理查理·蒙格的作品）

- 布雷克·馬斯特撰寫的《從0到1》（*Zero to One*，整理彼得·提爾的作品）
- Peter Bevelin 撰寫的《尋找智慧》（暫譯，*Seeking Wisdom*）及其他作品，整理巴菲特與蒙格的思想
- Max Olson 編著的《波克夏致股東的信》（*Berkshire Hathaway Letters to Shareholders*，整理巴菲特的作品）
- 瑞·達利歐及其團隊創作的《原則：生活和工作》（*Principles*）

感謝許多朋友，以及網路上許多素未謀面的人，在整個計畫期間支持並鼓勵著我。我的私訊裡充滿了善意的言辭與熱切的詢問。我感謝每一份心意，你們的能量，支撐我完成了這本為你們而做、耗時超過一千小時的書。

關於作者

艾瑞克·喬根森（Eric Jorgenson）透過寫作與 Podcast，探討科技、新創企業以及打造光明的未來。自 2014 年以來，他的部落格已為超過 100 萬名讀者提供知識與娛樂。艾瑞克投資於早期科技公司（若想進行投資或為公司爭取融資，請與他聯繫）。

他也是《納瓦爾寶典》的作者，該書至今已被數百萬人閱讀並翻譯成 40 多種語言；他同時著有《巴拉吉預言》。他與才華橫溢的妻子 Jeannine 以及兒子阿徹 Archer 居住在美國密蘇里州堪薩斯城。

若想獲得更多好想法與特別計畫，歡迎至 EJorgenson.com 加入作者的電子報名單。

參考資料

- 1 The Editors of Encyclopaedia Britannica, "Elon Musk," Britannica Money, *Encyclopaedia Britannica*, accessed November 13, 2025, <https://www.britannica.com/biography/Elon-Musk>.
- 2 Vance, *Elon Musk*.
- 3 Ashlee Vance, "Elon Musk: The College Years," *Esquire*, June 5, 2015, <https://www.esquire.com/entertainment/books/a35508/elon-musk-college-years-canada-u-penn/>.
- 4 Vance, "Elon Musk: The College Years."
- 5 Vance, "Elon Musk: The College Years."
- 6 Rogan and Musk, "JRE #1609."
- 7 "Jeff Skoll Talks with Elon and Kimbal Musk."
- 8 Mahnoor Khan, "Why Elon Musk Dropped Out of Stanford After Only Two Days," *Fortune*, February 15, 2022, <https://fortune.com/2022/02/15/why-elon-musk-dropped-out-of-stanford/>.
- 9 Vance, *Elon Musk*.
- 10 Vance, *Elon Musk*; Sara-Jayne Slack, "Elon Musk Facts: History, Achievements and Net Worth," Academy Center, Investing.com, last modified August 21, 2024, <https://www.investing.com/academy/statistics/elon-musk-facts/>.
- 11 Tom Huddleston Jr., "Elon Musk Slept on His Office Couch and 'Showered at the YMCA' While Starting His First Company," *CNBC*, June 19, 2018, <https://www.cnbc.com/2018/06/19/how-elon-musk-founded-zip2-with-his-brother-kimbal.html>.
- 12 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."
- 13 US Securities and Exchange Commission, "Form 10-K: PayPal, Inc.," archived August 25, 2020, <https://web.archive.org/web/20200825231531/https://www.sec.gov/Ar->

- chives/edgar/ data/1103415/000091205702009834/a2073071z10-k405.htm.
- 14 Ashlee Vance, "Elon Musk's Space Dream Almost Killed Tesla," *Bloomberg*, May 14, 2015, <https://www.bloomberg.com/graphics/2015-elon-musk-spacex/>.
 - 15 Vance, *Elon Musk*.
 - 16 Matt Burns, "A Brief History of Tesla," *TechCrunch*, October 8, 2014, <https://web.archive.org/web/20150717064829/https://techcrunch.com/gallery/a-brief-history-of-tesla/#/slide3>.
 - 17 "Series C: Tesla," Crunchbase, accessed November 13, 2025, https://www.crunchbase.com/funding_round/tesla-motors-series-c--ced5cae2.
 - 18 Berger, *Liftoff*.
 - 19 Drake Baer, "The Making of Tesla: Invention, Betrayal, and the Birth of the Roadster," *Business Insider*, October 31, 2014, <https://www.businessinsider.com/tesla-the-origin-story-2014-10>.
 - 20 John Boudreau, "Tesla Motors Begins Delivering Model S Electric Cars in a Silicon Valley Milestone," *The Mercury News*, June 22, 2012, <https://www.mercurynews.com/2012/06/22/tesla-motors-begins-delivering-model-s-electric-cars-in-a-silicon-valley-milestone-2/>.
 - 21 Astra Nova School, accessed November 14, 2025, <https://www.astranova.org/>.
 - 22 Mike Wall, "Wow! SpaceX Lands Orbital Rocket Successfully in Historic First," *Space.com*, December 21, 2015, <https://www.space.com/31420-spacex-rocket-landing-success.html>.
 - 23 Cade Metz, "Inside OpenAI, Elon Musk's Wild Plan to Set Artificial Intelligence Free," *WIRED*, April 27, 2016, https://www.wired.com/2016/04/openai-elon-musk-sam-altman-plan-to-set-artificial-intelligence-free/?utm_source=chatgpt.com.
 - 24 Sony Salzman et al., "Neuralink's First Brain Implant Patient Feared Device Would, Have to Be Removed," *ABC News*, May 17, 2024, <https://abcnews.go.com/GMA/Wellness/neuralinks-brain-implant-patient-feared-device-removed/story?id=110325322>.
 - 25 Fred Lambert, "Tesla Model 3: Pictures of the Very First Production Unit at the Factory," *Electrek*, July 9, 2017, <https://electrek.co/2017/07/09/tesla-model-3-production-pictures/>.
 - 26 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #400."
 - 27 Jackie Wattles, "NASA, SpaceX Launch Astronauts from US Soil for the First Time in a Decade," *CNN*, May 30, 2020, <https://edition.cnn.com/2020/05/30/tech/spacex-nasa-launch-astronautsscn/index.html>.
 - 28 Sergei Klebnikov, "Elon Musk Is Now the Richest Person in the World, Officially Surpassing Jeff Bezos," *Forbes*, last modified January 8, 2021, <https://www.forbes.com/sites/sergeiklebnikov/2021/01/08/elon-musk-is-now-the-richest-person-in-the-world-officially-surpassing-jeff-bezos/?sh=13de3e433b86>.
 - 29 Tien Le and Vanessa Romo, "Elon Musk Is Time's 2021 Person of the Year," December 13, 2021, <https://www.npr.org/2021/12/13/1063792887/elon-musk-time-person-of-the-year>.
 - 30 Elon Musk (@elonmusk), "The first human received an implant from @Neuralink yesterday and is recovering well. Initial results show promising neuron spike detection," X, January 29, 2024, <https://x.com/elonmusk/status/1752098683024220632>.
 - 31 Mike Wendling, BBC News, "Elon Musk's Starbase in Texas Will Officially Become a City," *BBC News*, May 4, 2025, <https://www.bbc.com/news/articles/c39j8rj4nmno>.
 - 32 Matt Durot, "Elon Musk Just Became the First Person Ever Worth \$500 Billion," *Forbes*, last modified October 2, 2025, <https://www.forbes.com/sites/mattdurot/2025/10/01/elon-musk-just-became-the-first-person-ever-worth-500-billion/>.
 - 33 Elon Musk (@elonmusk), X (formerly Twitter) account, <https://x.com/elonmusk>.
 - 34 "Elon Musk: '10X Every 6 Months,'" Farzad, April 8, 2024, YouTube video, 32:28, <https://www.youtube.com/watch?v=FPpTP7FIHY>.
 - 35 "An Interview with Young Elon Musk in 2007," PBS Wired Science, June 25, 2015, YouTube video, <https://www.youtube.com/watch?v=tqoLRlpROG8>.
 - 36 "Elon Musk: Digital Superintelligence, Multiplanetary Life, How to Be Useful," Y Combinator, June 19, 2025, YouTube video, <https://www.youtube.com/watch?v=cFIlta1GkiE>.
 - 37 Lex Fridman and Elon Musk, "Elon Musk: Neuralink and the Future of Humanity | Lex Fridman Podcast #438," Lex Fridman, August 2, 2024, YouTube video, 8:37:34, <https://www.youtube.com/watch?v=Kbk9BiPhm7o>.
 - 38 "Elon Musk: Birthrate Might Be the Biggest Threat to the Future of Human Civilization," WELT Documentary, April 15, 2022, YouTube video, 47:49, https://www.youtube.com/watch?v=2WX_mgnAFA0.
 - 39 Lex Fridman and Elon Musk, "Elon Musk: SpaceX, Mars, Tesla Autopilot, Self-Driving, Robotics, and AI | Lex Fridman Podcast #252," Lex Fridman, December 28, 2021, YouTube video, 2:31:47, <https://www.youtube.com/watch?v=DxREm3s1scA>.
 - 40 "TIME Person of the Year: Elon Musk," *TIME*, December 13, 2021, YouTube video, 12:42, <https://www.youtube.com/watch?v=PbVSZvc7UxY>.
 - 41 "Tesla AI Day 2022," Tesla, September 30, 2022, YouTube video, 3:23:00, https://www.youtube.com/watch?v=ODSJsviD_SU.

- 42 "Elon Musk: Digital Superintelligence," Y Combinator.
- 43 "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>.
- 44 "Elon Musk's Vision for the Future," Stanford eCorner, October 7, 2015, <https://ecorner.stanford.edu/wp-content/uploads/sites/2/2015/10/3620.pdf>.
- 45 "Elon Musk's Vision for the Future."
- 46 Elon Musk (@elonmusk), "Broad Subject Interview with @DavidFaber," X Spaces, audio, May 16, 2023, <https://twitter.com/i/spaces/1RDxlavQqARKL>.
- 47 Johnny Davis, "One More Giant Leap," *The Telegraph*, August 4, 2007, <https://www.telegraph.co.uk/culture/3666994/One-more-giant-leap.html>.
- 48 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 49 "Elon Musk Talks Twitter, Tesla and How His Brain Works: Live at TED2022," TED, April 14, 2022, YouTube video, 54:45, <https://www.youtube.com/watch?v=cdZZpaB2kDM>.
- 50 Jordan Peterson and Elon Musk, "Dr. Peterson x Elon Musk," X Spaces, audio, July 22, 2024, <https://x.com/i/broadcasts/1LyGBgPvoDjJN>.
- 51 "Elon Musk at TED2022."
- 52 "Elon Musk: Tesla Motors CEO, Stanford GSB 2013 Entrepreneurial Company of the Year," Stanford Graduate School of Business, October 9, 2013, YouTube video, 53:08, https://www.youtube.com/watch?v=MBItc_QAUUM.
- 53 "Elon Musk in 2009—Charlie Rose Interview," Remembrance of Things Past, originally from August 11, 2009, uploaded March 12, 2020, YouTube video, 29:28, <https://www.youtube.com/watch?v=ktkV0N0Oask>.
- 54 "Elon Musk's Vision for the Future."
- 55 "Elon Musk, Charlie Rose Interview (2009)."
- 56 "Elon Musk, Charlie Rose Interview (2009)."
- 57 "Elon Musk: The Future We're Building—and Boring," TED, May 3, 2017, YouTube video, 40:50, <https://www.youtube.com/watch?v=zlWLWfaAg-8>.
- 58 Tim Urban, "The Cook and the Chef: Musk's Secret Sauce," *Wait But Why* (blog), November 6, 2015, <https://waitbutwhy.com/2015/11/the-cook-and-the-chef-musks-secret-sauce.html>.
- 59 Urban, "The Cook and the Chef."
- 60 "Third Row Tesla Podcast: Episode 7: Elon Musk's Story: Director's Cut," Third Row Tesla, February 9, 2020, YouTube video, 3:35:03, <https://www.youtube.com/watch?v=-J9oEc0wCQDE>.
- 61 Musk (@elonmusk), X account.
- 62 Joe Rogan and Elon Musk, "Joe Rogan Experience #1169: Elon Musk," Powerful JRE, September 6, 2018, YouTube video, 2:37:02, <https://www.youtube.com/watch?v=y-cPr5-27vSI>.
- 63 "Bill Gates and Elon Musk Interviewed by Baidu CEO Robin Li," Science, Technology & the Future, April 15, 2015, YouTube video, 55:49, <https://www.youtube.com/watch?v=6DBNKRYVY8g>.
- 64 "Musk, Stanford GSB 2013."
- 65 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 66 "Bill Gates and Elon Musk," Baidu.
- 67 "Elon Musk's 2003 Stanford University Entrepreneurial Thought Leaders Lecture," Stanford eCorner, shazmosushi, July 12, 2013, YouTube video, 47:58, <https://www.youtube.com/watch?v=afZTrfvB2AQ>.
- 68 "Musk's 2003 Stanford Lecture."
- 69 "Musk's 2003 Stanford Lecture."
- 70 "Bill Gates and Elon Musk," Baidu.
- 71 Walter Isaacson, *Elon Musk* (Simon & Schuster, 2023).
- 72 "2016 Annual Shareholder Meeting," Tesla, May 31, 2016, <https://www.tesla.com/2016shareholdermeeting>.
- 73 "RAW Elon Musk Interview from Air Warfare Symposium 2020," The Space Archive, March 2, 2020, YouTube video, 59:01, <https://www.youtube.com/watch?v=sp8smJ-FaKYE>.
- 74 "Elon Musk, Air Warfare Symposium 2020."
- 75 "Ron Baron Interviews Elon Musk at the 29th Annual Baron Investment Conference," Baron Capital, January 4, 2023, YouTube video, 1:00:19, <https://www.youtube.com/watch?v=E-squeb0YJA>.
- 76 Tim Dodd, "Go Up SpaceX's Starship-Catching Robotic Launch Tower with Elon Musk!," Everyday Astronaut, May 26, 2022, YouTube video, 32:58, https://www.youtube.com/watch?v=XP5k3ZzPf_0.
- 77 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 78 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."

- 79 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 80 Isaacson, *Elon Musk*.
- 81 Sriram Krishnan and Aarthi Ramamurthy, "Elon Musk Clubhouse Interview," The Good Time Show, Austin Byrd, January 31, 2021, YouTube video, 1:37:26, https://www.youtube.com/watch?v=4_qxJEsVvSA.
- 82 Isaacson, *Elon Musk*.
- 83 Krishnan and Ramamurthy, "Elon Musk Clubhouse Interview."
- 84 Musk, "Interview with David Faber," X Spaces.
- 85 "A Candid Interview with Tesla CEO Elon Musk," Vator, August 11, 2010, YouTube video, 18:41, <https://www.youtube.com/watch?v=B1h1aG0usIY>.
- 86 "Elon Musk USC Commencement Speech | USC Marshall School of Business Undergraduate Commencement 2014," USC, May 16, 2014, YouTube video, 6:16, <https://www.youtube.com/watch?v=e7Qh-vwpYH8>.
- 87 "Candid Interview with Tesla CEO," Vator.
- 88 Meghan Daum, "Elon Musk Wants to Change How (and Where) Humans Live," *Vogue*, September 21, 2015, <https://www.vogue.com/article/elon-musk-profile-entrepreneur-spacex-tesla-motors>.
- 89 Musk (@elonmusk), X account.
- 90 Krishnan and Ramamurthy, "Elon Musk Clubhouse Interview."
- 91 Isaacson, *Elon Musk*.
- 92 "Tesla AI Day 2022."
- 93 "Tesla AI Day 2022."
- 94 Musk (@elonmusk), X account.
- 95 "Elon Musk Offers Advice to Young People," Fox News, April 1, 2025, YouTube short video, 1:15, <https://www.youtube.com/watch?v=3gSuepHv4Eg>.
- 96 "Elon Musk on How to Build the Future."
- 97 "Elon Musk's Vision for the Future."
- 98 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 99 "Musk, Stanford GSB 2013."
- 100 "Elon Musk Reveals His Knowledge on Aliens, Challenges Putin to UFC, and Predicts WW3," Full Send Podcast, August 4, 2022, YouTube video, 3:12:14, https://www.youtube.com/watch?v=fXS_gkWAIs0.
- 101 "Elon Musk," Full Send Podcast.
- 102 "Elon Musk," Full Send Podcast.
- 103 "Elon Musk," Full Send Podcast.
- 104 "Elon Musk," Full Send Podcast.
- 105 "Elon Musk," Full Send Podcast.
- 106 "Elon Musk," Full Send Podcast.
- 107 Joe Rogan and Elon Musk, "Joe Rogan Experience #1470: Elon Musk," Powerful JRE, May 7, 2020, YouTube video, 2:00:08, <https://www.youtube.com/watch?v=RcY-jXbSJBn8>.
- 108 "Elon Musk," Full Send Podcast.
- 109 Peterson and Musk, "Dr. Peterson x Elon Musk."
- 110 "Elon Musk," Full Send Podcast.
- 111 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 112 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."
- 113 Elon Musk and Sam Altman, "Elon Musk and Y Combinator President on Thinking for the Future: FULL CONVERSATION," Vanity Fair, October 8, 2015, YouTube video, 47:53, <https://www.youtube.com/watch?v=SqEo107j-uw>.
- 114 "Elon Musk at TED2022."
- 115 "Tesla CEO Elon Musk (2014)," Auto Bild, November 5, 2014, YouTube video, 34:01, <https://youtu.be/FE4iFYqi4QU?t=897>.
- 116 "Elon Musk at TED2022."
- 117 "Elon Musk at TED2022."
- 118 "Elon Musk at TED2022."
- 119 "Interview with Elon Musk: 29 September 2011," The Motley Fool, November 23, 2021, YouTube video, 36:46, https://www.youtube.com/watch?v=bg06ojAR_JE.
- 120 "Elon Musk Answers Your Questions! | SXSW 2018," SXSW, March 11, 2018, YouTube video, 1:11:37, <https://www.youtube.com/watch?v=kzIUyrcbos>.
- 121 "Candid Interview with Tesla CEO," Vator.
- 122 "Dinner Program: To Infinity and Beyond: Jeff Skoll Talks with Elon and Kimbal Musk (Updated)," Milken Institute, July 12, 2013, YouTube video, 50:39, <https://www.youtube.com/watch?v=T55CcN5c5as>.

- 123 Peterson and Musk, "Dr. Peterson x Elon Musk."
- 124 "Clean Tech Summit 2011: IPO Spotlight with Elon Musk," IBF: International Business Forum, February 3, 2011, YouTube video, 44:34, https://www.youtube.com/watch?v=hTBZGWEzR_E.
- 125 Musk (@elonmusk), X account.
- 126 "The Mind Behind Tesla, SpaceX, SolarCity ... | Elon Musk," TED, March 19, 2013, YouTube video, 21:04, <https://www.youtube.com/watch?v=lgKWPdJWuBQ>.
- 127 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 128 "Elon Musk and Kevin Rose."
- 129 "The Mind Behind Tesla, SpaceX, SolarCity."
- 130 Urban, "The Cook and the Chef."
- 131 "The Mind Behind Tesla, SpaceX, SolarCity."
- 132 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 133 "Musk USC Commencement Speech."
- 134 "Elon Musk and Kevin Rose."
- 135 Musk (@elonmusk), X account.
- 136 "Elon Musk: The Future of Energy & Transport," Oxford Martin School, November 22, 2012, YouTube video, 1:26:18, <https://www.youtube.com/watch?v=c1HZlQliuoA>.
- 137 Urban, "The Cook and the Chef."
- 138 "Future of Energy & Transport," Oxford Martin School.
- 139 "Future of Energy & Transport," Oxford Martin School.
- 140 Urban, "The Cook and the Chef."
- 141 Urban, "The Cook and the Chef."
- 142 "Future of Energy & Transport," Oxford Martin School.
- 143 "Elon Musk: Digital Superintelligence," Y Combinator.
- 144 "Future of Energy & Transport," Oxford Martin School.
- 145 Urban, "The Cook and the Chef."
- 146 Isaacson, *Elon Musk*.
- 147 Isaacson, *Elon Musk*.
- 148 "Future of Energy & Transport," Oxford Martin School.
- 149 "Elon Musk's Vision for the Future."
- 150 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 151 Isaacson, *Elon Musk*.
- 152 "The Future We're Building—and Boring."
- 153 "The Future We're Building—and Boring."
- 154 "The Future We're Building—and Boring."
- 155 "The Future We're Building—and Boring."
- 156 "The Future We're Building—and Boring."
- 157 "The Future We're Building—and Boring."
- 158 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 159 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 160 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 161 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 162 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 163 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 164 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 165 "Birthrate Threat," WELT Documentary.
- 166 Eric Berger, Liftoff: Elon Musk and the Desperate Early Days That Launched SpaceX (William Morrow, 2021).
- 167 Rogan and Musk, "JRE #1470."
- 168 Isaacson, *Elon Musk*.
- 169 Joe Rogan and Elon Musk, "#1609: Elon Musk," February 11, 2021, in The Joe Rogan Experience, podcast, 3:24:00, <https://open.spotify.com/episode/2aB2swgyXqb-FA06AxPIFmr>.
- 170 Elon Musk, "I Am Elon Musk, CEO/CTO of a Rocket Company, AMA!," Reddit, r/IAmA, January 5, 2015, https://www.reddit.com/r/IAmA/comments/2rgsan/i_am_elon_musk_ceocto_of_a_rocket_company_ama/.
- 171 "Bill Gates and Elon Musk," Baidu.
- 172 "Candid Interview with Tesla CEO," Vator.
- 173 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."

- 174 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 175 "Elon Musk: 10X Every 6 Months."
- 176 Musk, Reddit AMA.
- 177 "Pando Monthly Fireside Chat with Elon Musk," PandoMonthly, The Musk World, originally from July 17, 2012, uploaded October 27, 2023, YouTube video, 1:03:10, <https://www.youtube.com/watch?v=1zzMe-b9ch4>.
- 178 "Pando Monthly Fireside Chat."
- 179 "Bill Gates and Elon Musk," Baidu.
- 180 Isaacson, Elon Musk.
- 181 "Bill Gates and Elon Musk," Baidu.
- 182 "2012: SpaceX: Elon Musk's Race to Space," CBS News, 60 Minutes, December 9, 2018, YouTube video, 14:35, <https://www.youtube.com/watch?v=23GzpbNUyl4>.
- 183 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 184 Musk (@elonmusk), X account.
- 185 Hannah Elliott, "At Home with Elon Musk: The (Soon-to-Be) Bachelor Billionaire," *Forbes*, March 26, 2012, <https://www.forbes.com/sites/hannahelliott/2012/03/26/at-home-with-elon-musk-the-soon-to-be-bachelor-billionaire/?sh=6926dd2f729b>.
- 186 John Battelle and Elon Musk, "Conversation with Elon Musk (Tesla Motors): Web 2.0 Summit 08," O'Reilly, November 10, 2008, YouTube video, 29:35, <https://www.youtube.com/watch?v=gVwmNaPsxLc>.
- 187 Berger, *Liftoff*.
- 188 Chris Anderson, "Elon Musk's Mission to Mars," *Wired*, October 21, 2012, <https://www.wired.com/2012/10/ff-elon-musk-qa/>.
- 189 Anderson, "Elon Musk's Mission to Mars."
- 190 Urban, "The Cook and the Chef."
- 191 "Elon Musk, Charlie Rose Interview (2009)."
- 192 "CHM Revolutionaries: An Evening with Elon Musk," Computer History Museum, recorded January 22, 2013, uploaded February 5, 2013, YouTube video, 1:16:51, <https://www.youtube.com/watch?v=AHHwXUm3ilg>.
- 193 "CHM Revolutionaries: An Evening with Elon Musk."
- 194 Elon Musk, "Elon Musk Commencement Speech at Caltech / CIT 2012," YouTube video, 15:48, posted by "Elon Musk Best Videos," November 22, 2015, <https://youtube.com/watch?v=u688eJkLBRM>.

- com/ watch?v=u688eJkLBRM.
- 195 Urban, "The Cook and the Chef."
- 196 Urban, "The Cook and the Chef."
- 197 Musk (@elonmusk), X account.
- 198 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 199 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 200 Dan Carlin and Elon Musk, "EP17 Engineering Victory with Elon," Dan Carlin's Hardcore History: Addendum, Dan Carlin, December 13, 2021, YouTube video, 1:41:46, https://www.youtube.com/watch?v=T_Fa50Zc_3Y.
- 201 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 202 Carlin and Musk, "Engineering Victory."
- 203 Carlin and Musk, "Engineering Victory."
- 204 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 205 Carlin and Musk, "Engineering Victory."
- 206 Carlin and Musk, "Engineering Victory."
- 207 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 208 Carlin and Musk, "Engineering Victory."
- 209 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 210 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 211 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 212 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 213 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 214 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #438."
- 215 "Elon Musk on Advertisers, Trust and the 'Wild Storm' in His Mind | DealBook Summit 2023," New York Times Events, November 30, 2023, YouTube video, 1:33:36, <https://www.youtube.com/watch?v=2BfMuHdFGJl>.
- 216 "2023 Annual Shareholder Meeting," Tesla, May 16, 2023, <https://www.tesla.com/2023shareholdermeeting>.
- 217 "Pando Monthly Fireside Chat."
- 218 Musk (@elonmusk), X account.

- 219 Isaacson, *Elon Musk*.
- 220 "Bill Gates and Elon Musk," Baidu.
- 221 "Bill Gates and Elon Musk," Baidu.
- 222 "Elon Musk," Full Send Podcast.
- 223 "Future of Energy & Transport," Oxford Martin School.
- 224 Sal Kahn and Elon Musk, "Elon Musk: CEO of Tesla Motors and SpaceX," Khan Academy, April 22, 2013, YouTube video, 48:41, <https://www.youtube.com/watch?v=vDwzm-JpI4io>.
- 225 "Elon Musk," Full Send Podcast.
- 226 "Elon Musk," Full Send Podcast.
- 227 Musk, "Caltech Commencement Speech."
- 228 Jimmy Soni, *The Founders: The Story of PayPal and the Entrepreneurs Who Shaped Silicon Valley* (Simon & Schuster, 2022).
- 229 "Elon Musk, Charlie Rose Interview (2009)."
- 230 Soni, *The Founders*.
- 231 Isaacson, *Elon Musk*.
- 232 Berger, *Liftoff*.
- 233 Carl Hoffman, "Elon Musk, the Rocket Man with a Sweet Ride," *Smithsonian Magazine*, December 2012, <https://www.smithsonianmag.com/science-nature/elon-musk-the-rocket-man-with-a-sweet-ride-136059680/>.
- 234 "Elon Musk Answers Your Questions," SXSW 2018.
- 235 "Elon Musk: 10X Every 6 Months."
- 236 Elon Musk, "Elon Musk Commencement Speech at Caltech / CIT 2012," YouTube video, 15:48, posted by "Elon Musk Best Videos," November 22, 2015, <https://youtube.com/watch?v=u688eJkLBRM>.
- 237 Krishnan and Ramamurthy, "Elon Musk Clubhouse Interview."
- 238 Krishnan and Ramamurthy, "Elon Musk Clubhouse Interview."
- 239 Krishnan and Ramamurthy, "Elon Musk Clubhouse Interview."
- 240 "Elon Musk on Tesla, SpaceX and Why He Left Silicon Valley | WSJ," *The Wall Street Journal*, December 9, 2020, YouTube video, 26:47, <https://www.youtube.com/watch?v=V1nQFotzQMQ>.

- 241 Isaacson, *Elon Musk*.
- 242 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #438."
- 243 Noah Magel, ed., *Musk's Memos: The Leaked Emails That Built an Empire* (noah@koda-labs.com, 2024).
- 244 Isaacson, *Elon Musk*.
- 245 "Elon Musk: Digital Superintelligence," Y Combinator.
- 246 "Elon Musk: Digital Superintelligence," Y Combinator.
- 247 "Elon Musk: Digital Superintelligence," Y Combinator.
- 248 "Elon Musk: Digital Superintelligence," Y Combinator.
- 249 Musk, Reddit AMA.
- 250 "CHM Revolutionaries: An Evening with Elon Musk."
- 251 "Candid Interview with Tesla CEO," Vator.
- 252 "CHM Revolutionaries: An Evening with Elon Musk."
- 253 Rogan and Musk, "JRE #1169."
- 254 "10 Questions for Elon Musk," *TIME*, July 19, 2010, <https://content.time.com/time/magazine/article/0,9171,2002512,00.html>.
- 255 Daum, "Elon Musk Wants to Change How Humans Live."
- 256 Isaacson, *Elon Musk*.
- 257 "Elon Musk," Full Send Podcast.
- 258 Peterson and Musk, "Dr. Peterson x Elon Musk."
- 259 "Elon Musk," Full Send Podcast.
- 260 "Elon Musk," Full Send Podcast.
- 261 Isaacson, *Elon Musk*.
- 262 "CHM Revolutionaries: An Evening with Elon Musk."
- 263 Khan and Musk, "CEO of Tesla Motors and SpaceX."
- 264 Khan and Musk, "CEO of Tesla Motors and SpaceX."
- 265 Khan and Musk, "CEO of Tesla Motors and SpaceX."
- 266 "Pando Monthly Fireside Chat."
- 267 "CHM Revolutionaries: An Evening with Elon Musk."

- 268 Khan and Musk, "CEO of Tesla Motors and SpaceX."
- 269 "CHM Revolutionaries: An Evening with Elon Musk."
- 270 Urban, "The Cook and the Chef."
- 271 Magel, ed., *Musk's Memos*.
- 272 Tim Urban, "How (and Why) SpaceX Will Colonize Mars: Part 2," *Wait But Why* (blog), August 16, 2015, <https://waitbutwhy.com/2015/08/how-and-why-spacex-will-colonize-mars.html/2>.
- 273 Urban, "SpaceX Will Colonize Mars, Part 2."
- 274 Rogan and Musk, "JRE #1470."
- 275 Rogan and Musk, "JRE #1169."
- 276 Rogan and Musk, "JRE #1470."
- 277 Musk (@elonmusk), X account.
- 278 Musk, "Caltech Commencement Speech."
- 279 "CHM Revolutionaries: An Evening with Elon Musk."
- 280 Musk, "Caltech Commencement Speech."
- 281 Musk, "Caltech Commencement Speech."
- 282 "Elon Musk Talks About His Firing as PayPal CEO 2008," Inc. 5000 Conference, Elon Musk Best Videos, December 4, 2015, YouTube video, 24:50, <https://www.youtube.com/watch?v=9e4AaXzagfc>.
- 283 "Tesla AI Day 2022."
- 284 "Elon Musk: 10X Every 6 Months."
- 285 "Elon Musk: 10X Every 6 Months."
- 286 Tim Dodd, "Starbase Tour with Elon Musk [PART 1 // Summer 2021]," *Everyday Astronaut*, August 3, 2021, YouTube video, 53:16, <https://www.youtube.com/watch?v=t705r8ICkRw>.
- 287 "Tesla CEO Elon Musk," *Auto Bild*.
- 288 Magel, ed., *Musk's Memos*.
- 289 Jennifer Reingold, "Hondas in Space," *Fast Company*, February 1, 2005, <https://www.fastcompany.com/52065/hondas-space>.
- 290 "Elon Musk Answers Your Questions," SXSW 2018.
- 291 "Musk USC Commencement Speech."
- 292 "Tesla AI Day 2022."
- 293 "Tesla AI Day 2022."
- 294 Magel, ed., *Musk's Memos*.
- 295 "Elon Musk: 2020 Mars Society Virtual Convention," The Mars Society, October 16, 2020, YouTube video, 56:48, <https://www.youtube.com/watch?v=y5Aw6WG4Dww>.
- 296 Magel, ed., *Musk's Memos*.
- 297 Berger, *Liftoff*.
- 298 Berger, *Liftoff*.
- 299 "Tesla CEO Elon Musk," *Auto Bild*.
- 300 "Elon Musk Answers Your Questions," SXSW 2018.
- 301 "2023 Annual Shareholder Meeting," Tesla.
- 302 Battelle and Musk, "Web 2.0 Summit 08."
- 303 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."
- 304 "2023 Annual Shareholder Meeting," Tesla.
- 305 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."
- 306 "Elon Musk's Vision for the Future."
- 307 "Jeff Skoll Talks with Elon and Kimbal Musk."
- 308 Peterson and Musk, "Dr. Peterson x Elon Musk."
- 309 Isaacson, *Elon Musk*.
- 310 Isaacson, *Elon Musk*.
- 311 Isaacson, *Elon Musk*.
- 312 Magel, ed., *Musk's Memos*.
- 313 "Elon Musk on Advertisers," DealBook Summit 2023.
- 314 Magel, ed., *Musk's Memos*.
- 315 Magel, ed., *Musk's Memos*.
- 316 Magel, ed., *Musk's Memos*.
- 317 Magel, ed., *Musk's Memos*.
- 318 "Tesla Factory Tour with Elon Musk!," Marques Brownlee, August 20, 2018, YouTube video, 15:19, https://www.youtube.com/watch?v=mr9kK0_7x08.

- 319 “Tesla Factory Tour,” Marques Brownlee.
- 320 Isaacson, *Elon Musk*.
- 321 Isaacson, *Elon Musk*.
- 322 Isaacson, *Elon Musk*.
- 323 Isaacson, *Elon Musk*.
- 324 Magel, ed., *Musk's Memos*.
- 325 “Elon Musk: Digital Superintelligence,” Y Combinator.
- 326 “Elon Musk, Air Warfare Symposium 2020.”
- 327 “Elon Musk: 10X Every 6 Months.”
- 328 Tim Dodd, “Talking to Elon Musk and Jim Bridenstine About SpaceX Fly Astronauts for the 1st Time! #DM2,” *Everyday Astronaut*, May 27, 2020, YouTube video, 21:48, <https://www.youtube.com/watch?v=p4ZLysa9Qqg>.
- 329 “Elon Musk, Air Warfare Symposium 2020.”
- 330 “Interview with Elon Musk,” *Motley Fool*, 2011.
- 331 “Bill Gates and Elon Musk,” Baidu.
- 332 “Bill Gates and Elon Musk,” Baidu.
- 333 “Bill Gates and Elon Musk,” Baidu.
- 334 “Elon Musk, CEO of Tesla at ONS 2014,” ONS: Energy Meeting Place, November 13, 2014, YouTube video, 26:52, <https://www.youtube.com/watch?v=0ZsVxSDB7NY&t=2s>.
- 335 Berger, *Liftoff*.
- 336 “Elon Musk: 10X Every 6 Months.”
- 337 Tim Dodd, “First Look Inside SpaceX's Starfactory w/ Elon Musk,” *Everyday Astronaut*, June 22, 2024, YouTube video, 1:04:17, <https://www.youtube.com/watch?v=aFqjoCb-Z4ik>.
- 338 Dodd, “First Look Inside SpaceX's Starfactory.”
- 339 Dodd, “First Look Inside SpaceX's Starfactory.”
- 340 Dodd, “First Look Inside SpaceX's Starfactory.”
- 341 Isaacson, *Elon Musk*.
- 342 Isaacson, *Elon Musk*.
- 343 “Musk's 2003 Stanford Lecture.”
- 344 “Elon Musk Interview: 1-on-1 with Sandy Munro,” Munro Live, February 2, 2021, YouTube video, 48:58, <https://www.youtube.com/watch?v=YAtLTliqNwg>.
- 345 Magel, ed., *Musk's Memos*.
- 346 Brad Lemley, “Shooting the Moon,” *Discover Magazine*, September 8, 2005, <https://www.discovermagazine.com/the-sciences/shooting-the-moon>.
- 347 “Third Row Tesla Podcast, Episode 7.”
- 348 “Tesla Factory Tour,” Marques Brownlee.
- 349 “Tesla Factory Tour,” Marques Brownlee.
- 350 “Tesla Factory Tour,” Marques Brownlee.
- 351 “Elon Musk Interview,” Munro Live.
- 352 “Elon Musk Interview,” Munro Live.
- 353 “Elon Musk Interview,” Munro Live.
- 354 “Elon Musk Interview,” Munro Live.
- 355 Fridman and Musk, “Lex Fridman Podcast #438.”
- 356 Dodd, “Starbase Tour, Part 1.”
- 357 Dodd, “Starbase Tour, Part 1.”
- 358 Tim Dodd, “Starbase Tour with Elon Musk [PART 2 // Summer 2021],” *Everyday Astronaut*, August 7, 2021, YouTube video, 1:01:18, <https://www.youtube.com/watch?v=SA-8ZBJWo73E>.
- 359 Dodd, “Starbase Tour, Part 1.”
- 360 Isaacson, *Elon Musk*.
- 361 Isaacson, *Elon Musk*.
- 362 Isaacson, *Elon Musk*.
- 363 Musk, “Interview with David Faber,” X Spaces.
- 364 “Elon Musk: 10X Every 6 Months.”
- 365 “Elon Musk, Air Warfare Symposium 2020.”
- 366 Magel, ed., *Musk's Memos*.
- 367 Elon Musk, “Tesla Battery Day,” Tesla, September 22, 2020, YouTube video, 2:11:29, <https://www.youtube.com/watch?v=l6T9xleZTds>.
- 368 “Musk, Stanford GSB 2013.”

- 369 Ashlee Vance, *Elon Musk: Tesla, SpaceX, and the Quest for a Fantastic Future* (Ecco, 2015).
- 370 "Elon Musk: 10X Every 6 Months."
- 371 "Elon Musk at TED2022."
- 372 Dodd, "Starbase Tour, Part 2."
- 373 "Musk's 2003 Stanford Lecture."
- 374 "Musk's 2003 Stanford Lecture."
- 375 Isaacson, *Elon Musk*.
- 376 "Elon Musk: Digital Superintelligence," Y Combinator.
- 377 "Elon Musk: Digital Superintelligence," Y Combinator.
- 378 xAI, "Colossus: Our Gigafactory of Compute," accessed November 14, 2025, <https://x.ai/colossus>.
- 379 "Elon Musk Answers All Your Questions (Investor Day 2023)," CNET Highlights, March 1, 2023, YouTube video, 41:03, <https://www.youtube.com/watch?v=ZFzhO6fZ9vQ>.
- 380 Berger, *Liftoff*.
- 381 Chris Anderson and Elon Musk, "Elon Musk: A Future Worth Getting Excited About," TED, April 17, 2022, YouTube video, 1:06:24, <https://www.youtube.com/watch?v=YRvf-00NooN8>.
- 382 "Elon Musk | Full interview | Code Conference 2016," On with Kara Swisher, June 2, 2016, YouTube video, 1:24:14, <https://www.youtube.com/watch?v=wsixsRI-Sz4>.
- 383 "Tesla Motors (TSLA) Elon Reeve Musk on Q1 2016 Results: Earnings Call Transcript," Seeking Alpha, May 4, 2016, <https://seekingalpha.com/article/3971543-tesla-motors-tesla-elon-reeve-musk-on-q1-2016-results-earnings-call-transcript>.
- 384 Dodd, "Starbase Tour, Part 2."
- 385 "Elon Musk Podcast Feb 2019 Full," ARK Invest, Thayqua, February 21, 2019, YouTube video, 29:13, <https://www.youtube.com/watch?v=MOy3MTZ9Dyg>.
- 386 "Elon Musk Podcast," ARK Invest.
- 387 Anderson and Musk, "A Future Worth Getting Excited About."
- 388 Anderson and Musk, "A Future Worth Getting Excited About."
- 389 Battelle and Musk, "Web 2.0 Summit 08."
- 390 "Elon Musk," Full Send Podcast.
- 391 Rogan and Musk, "JRE #1470."
- 392 Rogan and Musk, "JRE #1470."
- 393 Isaacson, *Elon Musk*.
- 394 Rogan and Musk, "JRE #1470."
- 395 Musk (@elonmusk), X account.
- 396 "Elon Musk on How to Build the Future."
- 397 Elon Musk, "Master Plan, Part Deux," *Tesla Blog*, July 20, 2016, <https://www.tesla.com/master-plan-part-deux>.
- 398 "Tesla Q1 2016 Earnings Call."
- 399 "Elon Musk," Full Send Podcast.
- 400 "Elon Musk," Full Send Podcast.
- 401 "Elon Musk, Air Warfare Symposium 2020."
- 402 Rogan and Musk, "JRE #1609."
- 403 Dodd, "Starbase Tour, Part 1."
- 404 Joe Rogan and Elon Musk, "#2054: Elon Musk," October 31, 2023, in *The Joe Rogan Experience*, podcast, 2:41:00, <https://open.spotify.com/episode/7edwvm2c6leuzun4xtFYCJ>.
- 405 "Elon Musk," Code Conference 2016.
- 406 Dodd, "Starbase Tour, Part 1."
- 407 Dodd, "Starbase Tour, Part 2."
- 408 Dodd, "Starbase Tour, Part 1."
- 409 Rogan and Musk, "JRE #2054."
- 410 Musk, "Caltech Commencement Speech."
- 411 Musk, "Caltech Commencement Speech."
- 412 "Elon Musk Interview," Munro Live.
- 413 Rainn Wilson and Elon Musk, "Tesla's Elon Musk Meets Rainn Wilson in the Meta-physical Van Long Before the Cybertruck Was a Thing," SoulPancake, October 8, 2021, YouTube video, 25:11, <https://www.youtube.com/watch?v=jMkwsSAIAfY>.
- 414 Khan and Musk, "CEO of Tesla Motors and SpaceX."
- 415 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."

416 "Elon Musk, Charlie Rose Interview (2009)."

417 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."

418 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."

419 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."

420 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."

421 Musk (@elonmusk), X account.

422 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."

423 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."

424 "Elon Musk's Vision for the Future."

425 Khan and Musk, "CEO of Tesla Motors and SpaceX."

426 "Elon Musk: 10X Every 6 Months."

427 Khan and Musk, "CEO of Tesla Motors and SpaceX."

428 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."

429 Khan and Musk, "CEO of Tesla Motors and SpaceX."

430 "Elon Musk's Vision for the Future."

431 "Elon Musk's Vision for the Future."

432 Khan and Musk, "CEO of Tesla Motors and SpaceX."

433 "Elon Musk's Vision for the Future."

434 "Elon Musk's Vision for the Future."

435 "Jeff Skoll Talks with Elon and Kimbal Musk."

436 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."

437 "Elon Musk: Digital Superintelligence," Y Combinator.

438 "Elon Musk: Digital Superintelligence," Y Combinator.

439 Elon Musk and Maurice J. Fitzgerald, Interactive Network Directory Service with Integrated Maps and Directions, US Patent 5,944,769, filed November 8, 1996, and issued August 31, 1999, <https://patents.justia.com/patent/5944769#claims>.

440 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."

441 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."

442 "Musk's 2003 Stanford Lecture."

443 "Musk's 2003 Stanford Lecture."

444 "Musk's 2003 Stanford Lecture."

445 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."

446 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."

447 "Musk's 2003 Stanford Lecture."

448 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."

449 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."

450 "Elon Musk Answers Your Questions," SXSW 2018.

451 "Elon Musk Answers Your Questions," SXSW 2018.

452 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."

453 "Musk's 2003 Stanford Lecture."

454 Soni, *The Founders*.

455 "Musk's 2003 Stanford Lecture."

456 Isaacson, *Elon Musk*.

457 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."

458 "Elon Musk: Digital Superintelligence," Y Combinator.

459 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."

460 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."

461 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."

462 Musk, "Caltech Commencement Speech."

463 Musk, "Caltech Commencement Speech."

464 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."

465 Soni, *The Founders*.

466 Soni, *The Founders*.

467 "Elon Musk: Digital Superintelligence," Y Combinator.

468 Musk, "Caltech Commencement Speech."

469 Urban, "The Cook and the Chef."

470 "Musk's 2003 Stanford Lecture."

471 "Musk's 2003 Stanford Lecture."

- 472 "Musk's 2003 Stanford Lecture."
- 473 "The Mind Behind Tesla, SpaceX, SolarCity."
- 474 Soni, *The Founders*.
- 475 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."
- 476 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."
- 477 "Pando Monthly Fireside Chat."
- 478 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."
- 479 "Pando Monthly Fireside Chat."
- 480 Khan and Musk, "CEO of Tesla Motors and SpaceX."
- 481 "CHM Revolutionaries: An Evening with Elon Musk."
- 482 "Musk's 2003 Stanford Lecture."
- 483 Khan and Musk, "CEO of Tesla Motors and SpaceX."
- 484 Khan and Musk, "CEO of Tesla Motors and SpaceX."
- 485 "Musk's 2003 Stanford Lecture."
- 486 "CHM Revolutionaries: An Evening with Elon Musk."
- 487 "CHM Revolutionaries: An Evening with Elon Musk."
- 488 "Elon Musk on His PayPal Firing," Inc. 5000.
- 489 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."
- 490 "Elon Musk on His PayPal Firing," Inc. 5000.
- 491 Max Chafkin, "Entrepreneur of the Year, 2007: Elon Musk," *Inc.*, December 1, 2007, <https://www.inc.com/magazine/20071201/entrepreneur-of-the-year-elon-musk.html>.
- 492 "Musk's 2003 Stanford Lecture."
- 493 "Pando Monthly Fireside Chat."
- 494 "Musk's 2003 Stanford Lecture."
- 495 Isaacson, *Elon Musk*.
- 496 "Future of Energy & Transport," Oxford Martin School.
- 497 "Conversation avec Elon Musk à Paris 1 Panthéon-Sorbonne," Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, December 3, 2015, YouTube video, 1:03:45, <https://www.youtube.com/watch?v=BMSkI6G9ty0>.
- 498 Elon Musk, "The Secret Tesla Motors Master Plan (Just Between You and Me)," Tesla

- Blog, August 2, 2006, <https://www.tesla.com/secret-master-plan>.
- 499 Musk (@elonmusk), X account.
- 500 Musk, "Master Plan, Part Deux."
- 501 "Elon Musk, CEO of Tesla at ONS 2014."
- 502 "Elon Musk, CEO of Tesla at ONS 2014."
- 503 "Future of Energy & Transport," Oxford Martin School.
- 504 "Future of Energy & Transport," Oxford Martin School.
- 505 "Future of Energy & Transport," Oxford Martin School.
- 506 Hoffman, "Elon Musk, the Rocket Man."
- 507 Musk (@elonmusk), X account.
- 508 Musk (@elonmusk), X account.
- 509 Anderson and Musk, "A Future Worth Getting Excited About."
- 510 Anderson and Musk, "A Future Worth Getting Excited About."
- 511 Anderson and Musk, "A Future Worth Getting Excited About."
- 512 Musk, "Master Plan, Part Deux."
- 513 "Elon Musk, Charlie Rose Interview (2009)."
- 514 "Pando Monthly Fireside Chat."
- 515 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."
- 516 "Pando Monthly Fireside Chat."
- 517 "Pando Monthly Fireside Chat."
- 518 "Pando Monthly Fireside Chat."
- 519 "Pando Monthly Fireside Chat."
- 520 "Pando Monthly Fireside Chat."
- 521 "Musk, Stanford GSB 2013."
- 522 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."
- 523 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."
- 524 "Elon Musk Interview with Billionaire Investment Legend Ron Baron 2015," Baron Capital, Elon Musk Best Videos, December 4, 2015, YouTube video, 51:05, <https://www.youtube.com/watch?v=qsIbGKosY1E>.

525 "2016 Annual Shareholder Meeting," Tesla.
 526 Isaacson, *Elon Musk*.
 527 Musk and Altman, "Thinking for the Future."
 528 Musk, "Caltech Commencement Speech."
 529 Musk and Altman, "Thinking for the Future."
 530 Musk, "Caltech Commencement Speech."
 531 Musk, "Caltech Commencement Speech."
 532 Isaacson, *Elon Musk*.
 533 "CHM Revolutionaries: An Evening with Elon Musk."
 534 Musk, "Caltech Commencement Speech."
 535 "Elon Musk on His PayPal Firing," Inc. 5000.
 536 Musk, "Caltech Commencement Speech."
 537 "Talking Tech with Elon Musk!," Marques Brownlee, August 17, 2018, YouTube video, 17:53, <https://www.youtube.com/watch?v=MevKTPN4ozw>.
 538 "Elon Musk, Charlie Rose Interview (2009)."
 539 "Elon Musk, Charlie Rose Interview (2009)."
 540 Musk, "Secret Tesla Motors Master Plan."
 541 Musk, "Master Plan, Part Deux."
 542 Musk, "Master Plan, Part Deux."
 543 "Young Elon Musk Documentary (1999)."
 544 "Young Elon Musk Documentary (1999)."
 545 Musk, "Master Plan, Part Deux."
 546 "Young Elon Musk Documentary (1999)."
 547 "Elon Musk at TED2022."
 548 "Elon Musk at TED2022."
 549 "Elon Musk: Digital Superintelligence," Y Combinator.
 550 "Pando Monthly Fireside Chat."
 551 "Pando Monthly Fireside Chat."
 552 "Musk, Stanford GSB 2013."

553 Isaacson, *Elon Musk*.
 554 Musk, "Caltech Commencement Speech."
 555 "Musk, Stanford GSB 2013."
 556 Musk, "Caltech Commencement Speech."
 557 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."
 558 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."
 559 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."
 560 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."
 561 Isaacson, *Elon Musk*.
 562 "Elon Musk at TED2022."
 563 "Elon Musk at TED2022."
 564 "Elon Musk at TED2022."
 565 "Musk, Stanford GSB 2013."
 566 Musk, "Caltech Commencement Speech."
 567 Musk, "Caltech Commencement Speech."
 568 Elon Musk, "Elon Musk Writes Letter to the People of New Jersey," CleanTechnica, 2013, <https://cleantechnica.com/2014/03/15/elon-musk-writes-letter-people-new-jersey/>.
 569 "Creating the World's Best Service and Warranty Program," Tesla (blog), April 26, 2013.
 570 "2016 Annual Shareholder Meeting," Tesla.
 571 Musk, "Caltech Commencement Speech."
 572 Musk, "Caltech Commencement Speech."
 573 Musk, "Caltech Commencement Speech."
 574 "The Future We're Building—and Boring."
 575 "Elon Musk's Vision for the Future."
 576 Musk (@elonmusk), X account.
 577 "Elon Musk's Vision for the Future."
 578 "Elon Musk's Vision for the Future."
 579 "Elon Musk: 10X Every 6 Months."

- 580 Isaacson, *Elon Musk*.
- 581 Khan and Musk, "CEO of Tesla Motors and SpaceX."
- 582 Dodd, "First Look Inside SpaceX's Starfactory."
- 583 "Elon Musk Delivers SpaceX Update on Starship, Mars Goals and More at Starbase," VideoFromSpace, YouTube video, May 29, 2025, <https://www.youtube.com/watch?v=0nMfW7T3rx4>.
- 584 "Talking Tech with Elon Musk," Marques Brownlee.
- 585 Battelle and Musk, "Web 2.0 Summit 08."
- 586 "Talking Tech with Elon Musk," Marques Brownlee.
- 587 Dodd, "Starship-Catching Tower."
- 588 Musk, "Secret Tesla Motors Master Plan."
- 589 Musk, "Secret Tesla Motors Master Plan."
- 590 "Musk USC Commencement Speech."
- 591 "Elon Musk Interview," Munro Live.
- 592 Musk (@elonmusk), X account.
- 593 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #438."
- 594 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #438."
- 595 "2016 Annual Shareholder Meeting," Tesla.
- 596 "Talking Tech with Elon Musk," Marques Brownlee.
- 597 "Talking Tech with Elon Musk," Marques Brownlee.
- 598 Musk (@elonmusk), X account.
- 599 Musk (@elonmusk), X account.
- 600 Musk (@elonmusk), X account.
- 601 Lex Fridman and Elon Musk, "Elon Musk: Tesla Autopilot | Lex Fridman Podcast #18," Lex Fridman, April 12, 2019, YouTube video, 32:44, <https://www.youtube.com/watch?v=dEv99vxKjVl>.
- 602 Musk (@elonmusk), X account.
- 603 "CHM Revolutionaries: An Evening with Elon Musk."
- 604 "CHM Revolutionaries: An Evening with Elon Musk."
- 605 "CHM Revolutionaries: An Evening with Elon Musk."
- 606 "CHM Revolutionaries: An Evening with Elon Musk."
- 607 "CHM Revolutionaries: An Evening with Elon Musk."
- 608 Musk, "Master Plan, Part Deux."
- 609 Isaacson, *Elon Musk*.
- 610 Dodd, "Starbase Tour, Part 2."
- 611 Khan and Musk, "CEO of Tesla Motors and SpaceX."
- 612 *Return to Space*, directed by Jimmy Chin and Elizabeth Chai Vasarhelyi, Netflix (2022).
- 613 "The Future We're Building—and Boring."
- 614 Khan and Musk, "CEO of Tesla Motors and SpaceX."
- 615 Khan and Musk, "CEO of Tesla Motors and SpaceX."
- 616 "Elon Musk's Vision for the Future."
- 617 "Why Does Space Inspire Us?" Elon Musk," SpaceX, December 5, 2011, YouTube video, 1:07, https://www.youtube.com/watch?v=_yDZY5_u8FQ.
- 618 "Why Does Space Inspire Us?"
- 619 "Musk, Stanford GSB 2013."
- 620 Urban, "The Cook and the Chef."
- 621 "Elon Musk and the Frontier of Technology," transcript, Think Tank with Ben Wattenberg, PBS, December 13, 2007, <https://www.pbs.org/thinktank/transcript1292.html>.
- 622 Khan and Musk, "CEO of Tesla Motors and SpaceX."
- 623 "Elon Musk 'Mars Pioneer Award' Acceptance Speech: 15th Annual International Mars Society Convention," The Mars Society, August 9, 2012, YouTube video, 33:00, <https://www.youtube.com/watch?v=PK0kTcJFnVk>.
- 624 Khan and Musk, "CEO of Tesla Motors and SpaceX."
- 625 Dodd, "Starbase Tour, Part 2."
- 626 Rogan and Musk, "JRE #1169."
- 627 "Elon Musk's Vision for the Future."
- 628 "Elon Musk's Vision for the Future."
- 629 Khan and Musk, "CEO of Tesla Motors and SpaceX."
- 630 Khan and Musk, "CEO of Tesla Motors and SpaceX."
- 631 "Musk, Stanford GSB 2013."

- 632 "Pando Monthly Fireside Chat."
- 633 Isaacson, *Elon Musk*.
- 634 "Elon Musk: Digital Superintelligence," Y Combinator.
- 635 "Musk Mars Pioneer Award Speech."
- 636 Isaacson, *Elon Musk*.
- 637 "Musk's 2003 Stanford Lecture."
- 638 "2016 Annual Shareholder Meeting," Tesla.
- 639 "Pando Monthly Fireside Chat."
- 640 "Musk's 2003 Stanford Lecture."
- 641 "Musk's 2003 Stanford Lecture."
- 642 "Musk's 2003 Stanford Lecture."
- 643 "Musk, Stanford GSB 2013."
- 644 "Musk's 2003 Stanford Lecture."
- 645 Isaacson, *Elon Musk*.
- 646 Berger, *Liftoff*.
- 647 Anderson, "Elon Musk's Mission to Mars."
- 648 Anderson, "Elon Musk's Mission to Mars."
- 649 Isaacson, *Elon Musk*.
- 650 "CHM Revolutionaries: An Evening with Elon Musk."
- 651 "Musk's 2003 Stanford Lecture."
- 652 "Musk's 2003 Stanford Lecture."
- 653 "Elon Musk: Digital Superintelligence," Y Combinator.
- 654 "Elon Musk, Charlie Rose Interview (2009)."
- 655 Khan and Musk, "CEO of Tesla Motors and SpaceX."
- 656 Berger, *Liftoff*.
- 657 Berger, *Liftoff*.
- 658 Khan and Musk, "CEO of Tesla Motors and SpaceX."
- 659 Berger, *Liftoff*.
- 660 "Pando Monthly Fireside Chat."

- 661 Berger, *Liftoff*.
- 662 Kimbal, "The Plan Going Forward," *Kwajalein Atoll and Rockets* (blog), August 3, 2008, <http://kwajrockets.blogspot.com/2008/08/plan-going-forward.html>.
- 663 "ISSRDC 2015: A Conversation with Elon Musk," ISS National Lab, July 8, 2015, YouTube video, 53:03, <https://www.youtube.com/watch?v=ZmEg95wPiVU>.
- 664 "SpaceX: Elon Musk's Race to Space," *60 Minutes*.
- 665 Isaacson, *Elon Musk*.
- 666 "Elon Musk: Digital Superintelligence," Y Combinator.
- 667 "Pando Monthly Fireside Chat."
- 668 Berger, *Liftoff*.
- 669 Berger, *Liftoff*.
- 670 Berger, *Liftoff*.
- 671 Berger, *Liftoff*.
- 672 "Future of Energy & Transport," Oxford Martin School.
- 673 Khan and Musk, "CEO of Tesla Motors and SpaceX."
- 674 "Future of Energy & Transport," Oxford Martin School.
- 675 Dodd, "Starbase Tour, Part 2."
- 676 Dodd, "Starbase Tour, Part 2."
- 677 Dodd, "Starbase Tour, Part 2."
- 678 Isaacson, *Elon Musk*.
- 679 Dodd, "Starbase Tour, Part 1."
- 680 Tim Dodd, "Starbase Tour with Elon Musk [PART 3 // Summer 2021]," *Everyday Astronaut*, August 11, 2021, YouTube video, 20:51, <https://www.youtube.com/watch?v=9ZLnbs-NBUI>.
- 681 Dodd, "Starbase Tour, Part 2."
- 682 Dodd, "Starbase Tour, Part 2."
- 683 "Elon Musk Delivers SpaceX Update Following Starship Flight 3! Talk Mars, Moon and More," *VideoFromSpace*, April 8, 2024, YouTube video, 39:48, <https://www.youtube.com/watch?v=7DPR9rzVCzk>.
- 684 Dodd, "First Look Inside SpaceX's Starfactory."
- 685 "Elon Musk at TED2022."

686 "Future of Energy & Transport," Oxford Martin School.

687 Berger, *Liftoff*.

688 "Elon Musk," Code Conference 2016.

689 "Musk Mars Pioneer Award Speech."

690 "Elon Musk," Code Conference 2016.

691 "Musk Mars Pioneer Award Speech."

692 Tom Junod, "Elon Musk: Triumph of His Will," *Esquire*, November 14, 2012, <https://www.esquire.com/news-politics/a16681/elon-musk-interview-1212/>.

693 Dodd, "First Look Inside SpaceX's Starfactory."

694 Dodd, "First Look Inside SpaceX's Starfactory."

695 "Elon Musk: 10X Every 6 Months."

696 "Elon Musk SpaceX Update, Starship Flight 3."

697 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #438."

698 "Elon Musk SpaceX Update, Starship Flight 3."

699 Dodd, "First Look Inside SpaceX's Starfactory."

700 Dodd, "First Look Inside SpaceX's Starfactory."

701 "Elon Musk's NEW EPIC Rant!," Matt Pocius on Tesla Stock & Money, June 16, 2024, YouTube video, 42:43, <https://www.youtube.com/watch?v=dRZUt6tu8bw>.

702 "Elon Musk," Code Conference 2016.

703 Peter H. Diamandis and Elon Musk, "Elon Musk on AGI Safety, Superintelligence, and Neuralink (2024) | EP #91," Peter H. Diamandis, March 25, 2024, YouTube video, 30:27, <https://www.youtube.com/watch?v=akXMYvKjUxM>.

704 Diamandis and Musk, "AGI Safety, Superintelligence, and Neuralink."

705 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #438."

706 "Elon Musk SpaceX Update at Starbase," May 2025.

707 "Elon Musk SpaceX Update, Starship Flight 3."

708 "Elon Musk's NEW EPIC Rant."

709 Dodd, "First Look Inside SpaceX's Starfactory."

710 Rogan and Musk, "JRE #1609."

711 Dodd, "Starbase Tour, Part 3."

712 Dodd, "Starbase Tour, Part 3."

713 Dodd, "Starbase Tour, Part 3."

714 "Elon Musk's NEW EPIC Rant."

715 "Elon Musk SpaceX Update, Starship Flight 3."

716 "Elon Musk SpaceX Update, Starship Flight 3."

717 Dodd, "Starship-Catching Tower."

718 "Musk Mars Pioneer Award Speech."

719 Musk, "Caltech Commencement Speech."

720 Musk, "Caltech Commencement Speech."

721 "Musk Mars Pioneer Award Speech."

722 Musk (@elonmusk), X account.

723 Anderson and Musk, "A Future Worth Getting Excited About."

724 "Elon Musk at TED2022."

725 "Jeff Skoll Talks with Elon and Kimbal Musk."

726 "Jeff Skoll Talks with Elon and Kimbal Musk."

727 "Elon Musk at TED2022."

728 "Birthrate Threat," WELT Documentary.

729 "Elon Musk on Advertisers," DealBook Summit 2023.

730 "Birthrate Threat," WELT Documentary.

731 Musk, "Interview with David Faber," X Spaces.

732 "Elon Musk's Vision for the Future."

733 Rogan and Musk, "JRE #1470."

734 "TIME Person of the Year: Elon Musk."

735 "TIME Person of the Year: Elon Musk."

736 Dodd, "Starship-Catching Tower."

737 Wilson and Musk, "Metaphysical Van."

738 Musk (@elonmusk), X account.

739 "Third Row Tesla Podcast, Episode 7."

740 "TIME Person of the Year: Elon Musk."

741 Khan and Musk, "CEO of Tesla Motors and SpaceX."
 742 Khan and Musk, "CEO of Tesla Motors and SpaceX."
 743 "Tesla AI Day 2022."
 744 Musk, "Interview with David Faber," X Spaces.
 745 Krishnan and Ramamurthy, "Elon Musk Clubhouse Interview."
 746 Krishnan and Ramamurthy, "Elon Musk Clubhouse Interview."
 747 "Elon Musk's Vision for the Future."
 748 "Birthrate Threat," WELT Documentary.
 749 Krishnan and Ramamurthy, "Elon Musk Clubhouse Interview."
 750 Krishnan and Ramamurthy, "Elon Musk Clubhouse Interview."
 751 Khan and Musk, "CEO of Tesla Motors and SpaceX."
 752 Khan and Musk, "CEO of Tesla Motors and SpaceX."
 753 Khan and Musk, "CEO of Tesla Motors and SpaceX."
 754 "Future of Energy & Transport," Oxford Martin School.
 755 "Elon Musk on Tesla, SpaceX," *WSJ*.
 756 Khan and Musk, "CEO of Tesla Motors and SpaceX."
 757 Khan and Musk, "CEO of Tesla Motors and SpaceX."
 758 "Musk USC Commencement Speech."
 759 "Musk USC Commencement Speech."
 760 "Elon Musk, Air Warfare Symposium 2020."
 761 Dodd, "Starbase Tour, Part 3."
 762 "Elon Musk on How to Build the Future."
 763 "Elon Musk on How to Build the Future."
 764 Anderson and Musk, "A Future Worth Getting Excited About."
 765 Anderson and Musk, "A Future Worth Getting Excited About."
 766 "Elon Musk at TED2022."
 767 "Birthrate Threat," WELT Documentary.
 768 "Birthrate Threat," WELT Documentary.
 769 Anderson and Musk, "A Future Worth Getting Excited About."

770 "Birthrate Threat," WELT Documentary.
 771 "Elon Musk at TED2022."
 772 Isaacson, *Elon Musk*.
 773 Anderson and Musk, "A Future Worth Getting Excited About."
 774 Ryan Knutson, "Elon Musk on 2024 Politics, Succession Plans and Whether AI Will Annihilate Humanity," *The Journal*, podcast, May 24, 2023, 18:55, <https://open.spotify.com/episode/7HyKBExl7aM0KAGZ6WzmgD?context=spotify:show:0KxdEd-eY2Wb3zr28dMIQva&nd=1>.
 775 "Elon Musk's NEW EPIC Rant."
 776 "Elon Musk's Vision for the Future."
 777 "Elon Musk's Vision for the Future."
 778 Musk (@elonmusk), X account.
 779 Rogan and Musk, "JRE #1169."
 780 Knutson, "Elon Musk on 2024 Politics."
 781 Berger, *Liftoff*.
 782 "Tesla AI Day 2022."
 783 "Elon Musk (Full Interview) | Real Time with Bill Maher (HBO)," Real Time with Bill Maher, April 29, 2023, YouTube video, 21:20, <https://www.youtube.com/watch?v=oO8w6XcXJUs>.
 784 "Tesla AI Day 2022."
 785 "Elon Musk," *Real Time with Bill Maher*.
 786 "Tesla AI Day 2022."
 787 "Tesla AI Day 2022."
 788 Tim Urban, "Neuralink and the Brain's Magical Future," *Wait But Why* (blog), April 20, 2017, <https://waitbutwhy.com/2017/04/neuralink.html>.
 789 Urban, "Neuralink and the Brain's Magical Future."
 790 Urban, "Neuralink and the Brain's Magical Future."
 791 "Elon Musk on How to Build the Future."
 792 Urban, "Neuralink and the Brain's Magical Future."
 793 "Elon Musk's NEW EPIC Rant."
 794 "Elon Musk: Digital Superintelligence," Y Combinator.

- 795 Urban, "Neuralink and the Brain's Magical Future."
- 796 Urban, "Neuralink and the Brain's Magical Future."
- 797 Urban, "Neuralink and the Brain's Magical Future."
- 798 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #438."
- 799 "Elon Musk: Digital Superintelligence," Y Combinator.
- 800 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #438."
- 801 "Elon Musk: Digital Superintelligence," Y Combinator.
- 802 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #18."
- 803 "Elon Musk," Full Send Podcast.
- 804 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #18."
- 805 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #18."
- 806 "The Future We're Building—and Boring."
- 807 Krishnan and Ramamurthy, "Elon Musk Clubhouse Interview."
- 808 Musk, "Master Plan, Part Deux."
- 809 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 810 "2016 Annual Shareholder Meeting," Tesla.
- 811 Musk, "Master Plan, Part Deux."
- 812 "Elon Musk Podcast," ARK Invest.
- 813 "The Future We're Building—and Boring."
- 814 "The Future We're Building—and Boring."
- 815 Krishnan and Ramamurthy, "Elon Musk Clubhouse Interview."
- 816 "Elon Musk, Investor Day 2023."
- 817 Musk, "Master Plan, Part Deux."
- 818 "2023 Annual Shareholder Meeting," Tesla.
- 819 Isaacson, *Elon Musk*.
- 820 The Tesla Team, *Master Plan Part IV* (Tesla, September 1, 2025), <https://digitalassets.tesla.com/tesla-contents/image/upload/Tesla-Master-Plan-Part-4.pdf>.
- 821 "Elon Musk's Tesla Master Plan 3 in 22 Mins (SUPERCUT)," Farzad, March 2, 2023, YouTube video, 22:48, <https://www.youtube.com/watch?v=BoGNEZF2XFQ>.
- 822 Tesla Contributors and Advisors, *Master Plan Part 3: Sustainable Energy for All of Earth* (Tesla, April 5, 2023), https://www.tesla.com/ns_videos/Tesla-Master-Plan-Part-3.pdf.
- 823 Anderson and Musk, "A Future Worth Getting Excited About."
- 824 "Tesla AI Day 2022."
- 825 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 826 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 827 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 828 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 829 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 830 Peterson and Musk, "Dr. Peterson x Elon Musk."
- 831 "Elon Musk: 10X Every 6 Months."
- 832 "Elon Musk: 10X Every 6 Months."
- 833 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #438."
- 834 "Birthrate Threat," WELT Documentary.
- 835 "Elon Musk: 10X Every 6 Months."
- 836 "Elon Musk: 10X Every 6 Months."
- 837 "Elon Musk Answers Your Questions," SXSW 2018.
- 838 Lex Fridman and Elon Musk, "Elon Musk: War, AI, Aliens, Politics, Physics, Video Games, and Humanity | Lex Fridman Podcast #400," Lex Fridman, November 9, 2023, YouTube video, 2:16:46, <https://www.youtube.com/watch?v=JN3KPFbWCy8>.
- 839 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #400."
- 840 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #400."
- 841 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #400."
- 842 "Elon Musk Answers Your Questions," SXSW 2018.
- 843 "Elon Musk Answers Your Questions," SXSW 2018.
- 844 "Elon Musk on Tesla, SpaceX," *WSJ*.
- 845 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 846 "CHM Revolutionaries: An Evening with Elon Musk."
- 847 "Elon Musk on Advertisers," DealBook Summit 2023.
- 848 "Elon Musk on Advertisers," DealBook Summit 2023.

- 849 "Elon Musk on Advertisers," DealBook Summit 2023.
- 850 Peterson and Musk, "Dr. Peterson x Elon Musk."
- 851 Peterson and Musk, "Dr. Peterson x Elon Musk."
- 852 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #438."
- 853 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 854 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #438."
- 855 "Elon Musk on Tesla, SpaceX," *WSJ*.
- 856 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 857 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #438."
- 858 "CHM Revolutionaries: An Evening with Elon Musk."
- 859 "Jeff Skoll Talks with Elon and Kimbal Musk."
- 860 "Birthrate Threat," WELT Documentary.
- 861 "Birthrate Threat," WELT Documentary.
- 862 "Birthrate Threat," WELT Documentary.
- 863 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 864 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 865 "Birthrate Threat," WELT Documentary.
- 866 Musk (@elonmusk), X account.
- 867 "Birthrate Threat," WELT Documentary.
- 868 Musk, "Caltech Commencement Speech."
- 869 Diamandis and Musk, "AGI Safety, Superintelligence, and Neuralink."
- 870 "Elon Musk: Digital Superintelligence," Y Combinator.
- 871 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #400."
- 872 Urban, "Neuralink and the Brain's Magical Future."
- 873 Rogan and Musk, "JRE #2054."
- 874 Urban, "Neuralink and the Brain's Magical Future."
- 875 "Elon Musk: Digital Superintelligence," Y Combinator.
- 876 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #438."
- 877 Rogan and Musk, "JRE #1470."
- 878 "Elon Musk: 10X Every 6 Months."
- 879 "Elon Musk: 10X Every 6 Months."
- 880 Musk (@elonmusk), X account.
- 881 Diamandis and Musk, "AGI Safety, Superintelligence, and Neuralink."
- 882 Diamandis and Musk, "AGI Safety, Superintelligence, and Neuralink."
- 883 Musk (@elonmusk), X account.
- 884 Diamandis and Musk, "AGI Safety, Superintelligence, and Neuralink."
- 885 "Elon Musk: Digital Superintelligence," Y Combinator.
- 886 Musk (@elonmusk), X account.
- 887 "Elon Musk on Advertisers," DealBook Summit 2023.
- 888 Rogan and Musk, "JRE #1169."
- 889 Rogan and Musk, "JRE #1169."
- 890 Urban, "Neuralink and the Brain's Magical Future."
- 891 "Elon Musk," Full Send Podcast.
- 892 "Elon Musk," Full Send Podcast.
- 893 Urban, "Neuralink and the Brain's Magical Future."
- 894 "Elon Musk," Full Send Podcast.
- 895 "Elon Musk," Full Send Podcast.
- 896 "Elon Musk on How to Save the Human Race at #2024 Milken Conference," Electron media group, inc., May 7, 2024, YouTube video, 40:34, <https://www.youtube.com/watch?v=s5o5m7LP6YY>.
- 897 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #438."
- 898 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #438."
- 899 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #438."
- 900 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #438."
- 901 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #438."
- 902 Peterson and Musk, "Dr. Peterson x Elon Musk."
- 903 Peterson and Musk, "Dr. Peterson x Elon Musk."
- 904 "Elon Musk on How to Save the Human Race," Milken Conference.

- 905 "Elon Musk," Full Send Podcast.
- 906 "Elon Musk," Full Send Podcast.
- 907 "Elon Musk," Full Send Podcast.
- 908 "Elon Musk," Full Send Podcast.
- 909 "Elon Musk," Full Send Podcast.
- 910 Peterson and Musk, "Dr. Peterson x Elon Musk."
- 911 Peterson and Musk, "Dr. Peterson x Elon Musk."
- 912 Musk, "Caltech Commencement Speech."
- 913 "Birthrate Threat," WELT Documentary.
- 914 Peterson and Musk, "Dr. Peterson x Elon Musk."
- 915 Isaacson, *Elon Musk*.
- 916 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #438."
- 917 Musk, "Caltech Commencement Speech."
- 918 Peterson and Musk, "Dr. Peterson x Elon Musk."
- 919 "Elon Musk's NEW EPIC Rant."
- 920 Peterson and Musk, "Dr. Peterson x Elon Musk."
- 921 Peterson and Musk, "Dr. Peterson x Elon Musk."
- 922 "Elon Musk," Full Send Podcast.
- 923 "Elon Musk on How to Save the Human Race," Milken Conference.
- 924 Peterson and Musk, "Dr. Peterson x Elon Musk."
- 925 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #438."
- 926 Musk (@elonmusk), X account.
- 927 Dodd, "Starship-Catching Tower."
- 928 Dodd, "Starship-Catching Tower."
- 929 Dodd, "Starship-Catching Tower."
- 930 *Return to Space*.
- 931 "Elon Musk on His PayPal Firing," Inc. 5000.
- 932 Robert Strauss, "The Next, Next Thing," *The Pennsylvania Gazette*, November 1, 2008, <https://thepenngazette.com/the-next-next-thing/>.
- 933 "Elon Musk on His PayPal Firing," Inc. 5000.
- 934 Rogan and Musk, "JRE #1609."
- 935 "Elon Musk," Full Send Podcast.
- 936 "Elon Musk," Full Send Podcast.
- 937 Musk, "Caltech Commencement Speech."
- 938 Lex Fridman and Elon Musk, "Elon Musk: Neuralink, AI, Autopilot, and the Pale Blue Dot | Lex Fridman Podcast #49," Lex Fridman, November 12, 2019, YouTube video, 36:09, <https://www.youtube.com/watch?v=smK9dgdTI40>.
- 939 Musk, "Caltech Commencement Speech."
- 940 Musk, "Caltech Commencement Speech."
- 941 Wilson and Musk, "Metaphysical Van."
- 942 Wilson and Musk, "Metaphysical Van."
- 943 "Elon Musk: 10X Every 6 Months."
- 944 "Elon Musk: 10X Every 6 Months."
- 945 Khan and Musk, "CEO of Tesla Motors and SpaceX."
- 946 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 947 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 948 "Elon Musk: Digital Superintelligence," Y Combinator.
- 949 *Return to Space*.
- 950 Musk (@elonmusk), X account.
- 951 "Elon Musk: 10X Every 6 Months."
- 952 Musk (@elonmusk), X account.
- 953 "Elon Musk on How to Save the Human Race," Milken Conference.
- 954 "Elon Musk: 10X Every 6 Months."
- 955 "Elon Musk: 10X Every 6 Months."
- 956 Musk, "Caltech Commencement Speech."
- 957 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 958 "Elon Musk SpaceX Update at Starbase," May 2025.
- 959 "Elon Musk SpaceX Update, Starship Flight 3."

960 "Elon Musk at TED2022."
 961 "Elon Musk SpaceX Update, Starship Flight 3."
 962 "Elon Musk: 10X Every 6 Months."
 963 Musk, "Caltech Commencement Speech."
 964 Rogan and Musk, "JRE #1609."
 965 "Elon Musk SpaceX Update at Starbase," May 2025.
 966 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #438."
 967 "Elon Musk SpaceX Update at Starbase," May 2025.
 968 "Elon Musk SpaceX Update at Starbase," May 2025.
 969 "Elon Musk SpaceX Update, Starship Flight 3."
 970 "Elon Musk SpaceX Update at Starbase," May 2025.
 971 "Elon Musk SpaceX Update, Starship Flight 3."
 972 "Elon Musk: 10X Every 6 Months."
 973 "Elon Musk SpaceX Update at Starbase," May 2025.
 974 Musk and Altman, "Thinking for the Future."
 975 Musk (@elonmusk), X account.
 976 "Elon Musk SpaceX Update at Starbase," May 2025.
 977 "Elon Musk SpaceX Update, Starship Flight 3."
 978 Musk (@elonmusk), X account.
 979 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
 980 Khan and Musk, "CEO of Tesla Motors and SpaceX."
 981 Urban, "SpaceX Will Colonize Mars, Part 2."
 982 "Elon Musk SpaceX Update at Starbase," May 2025.
 983 "Elon Musk," Full Send Podcast.
 984 "Elon Musk Answers Your Questions," SXSW 2018.
 985 "Elon Musk SpaceX Update at Starbase," May 2025.
 986 Rogan and Musk, "JRE #1609."
 987 "Elon Musk," Full Send Podcast.
 988 "Elon Musk," Full Send Podcast.

989 Rogan and Musk, "JRE #1609."
 990 "Jeff Skoll Talks with Elon and Kimbal Musk."
 991 "Elon Musk SpaceX Update, Starship Flight 3."
 992 "Elon Musk SpaceX Update, Starship Flight 3."
 993 Rogan and Musk, "JRE #1609."
 994 "Elon Musk SpaceX Update, Starship Flight 3."
 995 "Elon Musk at TED2022."
 996 Rogan and Musk, "JRE #1609."
 997 "Elon Musk," Full Send Podcast.
 998 "Elon Musk's NEW EPIC Rant."
 999 "Elon Musk," Full Send Podcast.
 1000 Musk and Altman, "Thinking for the Future."
 1001 "Elon Musk Answers Your Questions," SXSW 2018.
 1002 Tim Urban, "SpaceX's Big F***ing Rocket: The Full Story," *Wait But Why* (blog), September 29, 2016, <https://waitbutwhy.com/2016/09/spacexs-big-fking-rocket-the-full-story.html>.
 1003 "Elon Musk Answers Your Questions," SXSW 2018.
 1004 Rogan and Musk, "JRE #1609."
 1005 "Elon Musk's Vision for the Future."
 1006 Urban, "SpaceX's Big F***ing Rocket."
 1007 *Return to Space*.
 1008 Urban, "SpaceX's Big F***ing Rocket."
 1009 "Elon Musk at TED2022."
 1010 "Elon Musk: Digital Superintelligence," Y Combinator.
 1011 Urban, "SpaceX Will Colonize Mars, Part 2."
 1012 Urban, "SpaceX Will Colonize Mars, Part 2."
 1013 Rogan and Musk, "JRE #1609."
 1014 Musk, "Caltech Commencement Speech."
 1015 "Tesla AI Day 2022."

- 1016 Krishnan and Ramamurthy, "Elon Musk Clubhouse Interview."
- 1017 Krishnan and Ramamurthy, "Elon Musk Clubhouse Interview."
- 1018 Musk (@elonmusk), X account.
- 1019 "Elon Musk Answers Your Questions," SXSW 2018.
- 1020 Musk (@elonmusk), X account.
- 1021 Caitlin Shamborg, "Can Elon Musk Fix the 405?," KCRW, March 19, 2013, <https://www.kcrw.com/culture/articles/can-elon-musk-fix-the-405>.
- 1022 Musk (@elonmusk), X account.
- 1023 Musk (@elonmusk), X account.
- 1024 Musk (@elonmusk), X account.
- 1025 Musk (@elonmusk), X account.
- 1026 Musk (@elonmusk), X account.
- 1027 Musk (@elonmusk), X account.
- 1028 Musk (@elonmusk), X account.
- 1029 Musk (@elonmusk), X account.
- 1030 "Will Smith Hosts Meme Review w/ Elon Musk [MEME REVIEW] #50," PewDiePie, February 22, 2019, YouTube video, 19:48, <https://www.youtube.com/watch?v=zpWY-Q1Ytgnl&t=1024s>.
- 1031 Musk (@elonmusk), X account.
- 1032 Musk (@elonmusk), X account.
- 1033 Musk (@elonmusk), X account.
- 1034 Musk (@elonmusk), X account.
- 1035 "Elon Musk Recommends 12 Books That Changed His Life," Farnam Street Media, FS (blog), 2021, <https://fs.blog/elon-musk-book-recommendations/>.
- 1036 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #438."
- 1037 Musk (@elonmusk), X account.
- 1038 Musk (@elonmusk), X account.
- 1039 "Elon Musk's NEW EPIC Rant."
- 1040 Krishnan and Ramamurthy, "Elon Musk Clubhouse Interview."
- 1041 Musk (@elonmusk), X account.

- 1042 "Birthrate Threat," WELT Documentary.
- 1043 Carlin and Musk, "Engineering Victory."
- 1044 Musk (@elonmusk), X account.
- 1045 Carlin and Musk, "Engineering Victory."
- 1046 Musk (@elonmusk), X account.
- 1047 Musk (@elonmusk), X account.
- 1048 Richard Garriott and David Fisher, *Explore/Create: My Life in Pursuit of New Frontiers, Hidden Worlds, and the Creative Spark* (William Morrow, 2017).
- 1049 "Elon Musk and Kevin Rose," Kevin Rose, September 7, 2012, YouTube video, 26:42, https://www.youtube.com/watch?v=L-s_3b5fRd8.
- 1050 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #252."
- 1051 Fridman and Musk, "Lex Fridman Podcast #400."
- 1052 Max Tegmark, *Life 3.0: Being Human in the Age of Artificial Intelligence* (Vintage Books, 2017).
- 1053 Musk (@elonmusk), X account.
- 1054 Musk (@elonmusk), X account.
- 1055 Musk (@elonmusk), X account.
- 1056 Ian Goodfellow et al., *Deep Learning* (MIT Press, 2016).
- 1057 Musk (@elonmusk), X account.
- 1058 Musk (@elonmusk), X account.
- 1059 Musk (@elonmusk), X account.
- 1060 Peter Thiel and Blake Masters, *Zero to One: Notes on Startups, or How to Build the Future* (Crown Business, 2014).
- 1061 Musk (@elonmusk), X account.
- 1062 "Elon Musk's NEW EPIC Rant."
- 1063 Musk (@elonmusk), X account.

馬斯克寶典

從顛覆矽谷到打造太空帝國，讀懂全球首富 20 年極限思維

The Book of Elon: A Guide to Purpose and Success

作者：艾瑞克·喬根森（Eric Jorgenson）
繪者：傑克·布徹（Jack Butcher）
譯者：Money 錢編譯組

總編輯：張國蓮
副總編輯：李文瑜
資深編輯：袁于善
責任編輯：李文瑜、師慧君、袁于善、陳瑋鴻
行銷企劃：黃湛馨、鄧心雅、張如瑩
美術設計：謝仲青、王彥蘋
封面設計：黃熾羽

董事長：李岳能
總經理：陳睦仁
發行：金尉股份有限公司
地址：新北市板橋區文化路一段 268 號 20 樓之 2
電話：02-2258-5388
傳真：02-2258-5366
讀者信箱：money@cmoney.com.tw
網址：money.cmone.com.tw
客服 Line@：@m22585366



製版印刷：緯峰印刷股份有限公司
總經銷：聯合發行股份有限公司

初版 1 刷：2026 年 7 月

定價：520 元
版權所有 翻印必究
Printed in Taiwan

The Book of Elon: A Guide to Purpose and Success ©
2026 Eric Jorgenson
This book has been created as a public service. It is
available for free download in pdf and e-reader ver-
sions on the Publisher's website <https://cmoneylearning.com.tw/the-book-of-elon-read>
Published by special arrangement with Magrathea, Inc.
in conjunction with their duly appointed agent 2 Seas
Literary Agency and co-agent The Artemis Agency.
Complex Chinese Translation copyright © 2026 by
KINGWAY MEDIA CO., LTD.
All Rights Reserved.

國家圖書館出版品預行編目（CIP）資料

題名/著者：馬斯克寶典：從顛覆
矽谷到打造太空帝國，讀懂全球首
富20年極限思維 / 艾瑞克·喬根森
(Eric Jorgenson)著；Money錢編
譯組譯
版本：初版
出版：新北市：金尉股份有限公司，
2026.07
附註：譯自：The book of Elon：a
guide to purpose and success
識別碼：ISBN 978-626-7549-60-5
(平裝) | CIP 115007894
主題詞：LCSTT：馬斯克(Musk，
Elon) | LCSTT：企業經營 | LCSTT：
商業管理 | LCSTT：思維方法
分類號：494.1

金尉出版

