

特斯拉的人形機器人(A):全新的人形機器人想像

2021年7月，加州帕羅奧圖，特斯拉總部。夜已深，一間極簡風格的會議室裡只剩下艾力克斯·萬斯(Alex Vance)一人。萬斯是特斯拉新成立的人形機器人部門負責人，此刻他正獨自面對著巨大的螢幕。螢幕上是一張幾乎全黑的投影片，只有頂端的特斯拉標誌和中央的兩個字散發著白光：「Tesla Bot」。

幾小時前，萬斯剛與伊隆·馬斯克(Elon Musk)結束了一場簡短的專案審查。萬斯和他的團隊精心準備了一份詳盡的技術路線圖，展示了他們如何利用公司現有技術，分階段實現一個功能性的人形機器人。然而，馬斯克只是草草翻閱了幾頁，便將其推到一邊，眼神望向遠方，語氣平靜卻不容置疑：「這個專案最終會比汽車業務更重要。我們需要向世界證明，特斯拉是一家真正的實體世界AI公司，而不只是一家汽車公司。」

這句話至今仍在萬斯的腦中迴響。現在，他面臨著一個巨大的策略難題。下個月，也就是8月19日，特斯拉將舉辦首屆「人工智慧日」(AI Day)，而「Tesla Bot」將是壓軸戲。問題是，這個專案目前還只存在於伺服器的設計圖、一些汽車級的致動器原型，以及一個宏大到近乎瘋狂的願景之中。團隊的早期原型機，連穩定站立都還很勉強。

與此同時，全世界對人形機器人的唯一參照點，是波士頓動力公司(Boston Dynamics)那個能夠完成跑酷、後空翻的機器人Atlas。波士頓動力的影片在網路上瘋傳，每一次都引發數千萬次的觀看，其技術實力已深入人心¹。在這樣強烈的對比下，萬斯該如何向世界介紹一個尚在襁褓中的「Tesla Bot」？

他必須為這次發表會定調，這不僅僅是產品發布，更是一場關鍵的敘事之戰。如果處理不當，這個專案將被外界視為馬斯克又一次的狂妄作秀，嚴重損害特斯拉在AI領域好不容易建立的信譽，甚至可能動搖其高達數千億美元的市值。但如果成功，這將重新定義特斯拉的使命，為公司開啟一個潛在價值數兆美元的全新市場。

萬斯看著螢幕上那張空白的投影片，感覺到前所未有的壓力。他必須在幾週內，為一個幾乎不存在的產品，創造一個既能激勵人心、又能管理預期、還要經得起全球最嚴苛審視的登場故事。他該如何銷售一個勞動力富足的未來，當下的現實卻遠遠落後於競爭對手的病毒式奇觀？

破碎的夢想與跳舞的機器人

在萬斯的思考中，一個名字不斷浮現：ASIMO。本田公司(Honda)的ASIMO是人形機器人領域一座無法繞開的紀念碑，同時也是一個深刻的警世寓言。從2000年首次亮相以來，ASIMO在技術上取得了驚人的成就。它可以雙足行走、以每小時6公里的速度奔跑、上下樓梯，甚至能與人進行簡單的互動與手勢辨識²。本田為此投入了數十年的研發和數億美元的資金，使其成為當時最先進的人形機器人⁴。

然而，ASIMO的商業故事卻是另一番景象。儘管技術令人讚嘆，它從未真正成為一個商業化產品。它的職業生涯，是作為本田的全球品牌大使：在紐約證券交易所敲鐘、在迪士尼樂園進行定時表演、在各種科技展會上與政要握手²。它是一個完美的科技展示品，一個昂貴的科學專案，卻始終未能找到一個可持續的商業模式。最終，在2018年，本田悄然停止了ASIMO的開發，這個曾經的機器人明星就此謝幕。

這段歷史在萬斯心中形成了一個概念——「ASIMO陷阱」。公眾和投資者已經被ASIMO的經歷所制約，他們習慣性地將人形機器人視為昂貴、不切實際的噱頭。ASIMO的失敗並非技術上的失敗，而是經濟目的的失敗。它從未回答一個最根本的問題：除了展示技術實力，它究竟能為社會或企業創造什麼樣的經濟價值？這段歷史為所有後來者，包括特斯拉，設置了一個極高的懷疑門檻。萬斯深知，在AI Day上，僅僅展示一個會走路的機器人是遠遠不夠的。他必須清晰地闡述Tesla Bot存在的經濟學原理，一個ASIMO從未解答的問題。

無法盈利的技術奇蹟：波士頓動力

如果說ASIMO代表了人形機器人商業化的困境，那麼波士頓動力(Boston Dynamics)則將這一困境演繹到了極致。作為麻省理工學院(MIT)的衍生公司，波士頓動力無疑是當今世界動力機器人領域的技術翹楚⁵。其旗下的Atlas、Spot和Handle等機器人，憑藉著驚人的動態平衡能力和運動技巧，成為了網路上的超級明星，也定義了公眾對高性能機器人的想像¹。

然而，這家技術上的明星公司，在商業上卻像一個燙手山芋，經歷了頻繁的轉手。這段動盪的歷史，揭示了一個深刻的模式：每一個新主人都代表了一種商業化其技術的戰略假說，但每一個假說最終都宣告失敗。

- **Google的AI假說(2013-2017)**：2013年，在安卓之父安迪·魯賓(Andy Rubin)的主導下，Google收購了波士頓動力，將其納入代號為「Replicant」的機器人宏圖中⁶。Google的設想是將其頂尖的AI軟體能力與波士頓動力的硬體相結合。然而，這次聯姻很快出現了裂痕。魯賓的離職讓整個機器人部門頓失方向。Google的軟體文化與波士頓動力以硬體為核心的研發文化格格不入；同時，波士頓動力與軍方(DARPA)的緊密關係，以及其機器人「令人恐懼」的形象，也與Google「不作惡」的企業形象產生了衝突⁶。最終，Google認定該公司在短期內無法產生可觀收入，於2017年將其出售⁵。這次失敗證明，即使是擁有無限資本和頂尖AI人才的科技巨頭，在缺乏文化契合與清晰商業路徑的情況下，也無法駕馭這頭技術猛獸。
- **軟銀的願景假說(2017-2021)**：日本軟銀集團(SoftBank Group)接手了波士頓動力，將其視為其「資訊革命」願景基金中的一顆皇冠明珠⁷。軟銀的創始人孫正義期望這些先進機器人能

在未來扮演重要角色。然而，願景無法支付帳單。據估計，波士頓動力的年度營運成本超過1.5億美元，而其首款商業化產品——四足機器人Spot，儘管售價高達74,500美元，但在2020年僅售出約400台，帶來的收入估計約3,000萬美元，遠不足以覆蓋成本¹¹。對於追求回報的願景基金而言，這種持續的虧損是不可接受的¹²。軟銀的退出表明，宏大的願景若無可擴展的商業模式支撐，終將難以為繼。

- 現代的工業假說(2021年至今)：2020年底，韓國現代汽車集團(Hyundai Motor Group)宣布以11億美元的估值，收購波士頓動力80%的股份，該交易於2021年6月正式完成⁵。作為一家重工業製造商，現代看到了將這些先進機器人應用於其高度自動化的汽車工廠、物流和建築等領域的潛力¹⁵。這次收購，在萬斯看來，是對市場方向的有力驗證：這些機器人真正的歸宿，應該是工廠車間，而非僅僅是研發實驗室或YouTube影片。

截至2021年7月，波士頓動力的財務狀況依然嚴峻。公司估值11億美元，但2021年的預計收入僅在2,000萬至3,000萬美元之間，仍處於嚴重虧損狀態¹⁸。這家公司是一個技術上的奇蹟，卻也是一個商業上的負債。它完美地證明了，僅有卓越的技術是不足夠的。

第一性原理 vs. 尖端技術

萬斯清楚，特斯拉與波士頓動力之間的競爭，不僅僅是兩家公司的較量，更是兩種截然不同的機器人開發哲學的碰撞。

波士頓動力的哲學——「肌肉至上」：波士頓動力的核心競爭力建立在對複雜動力學的極致掌握上。其核心專利和數十年積累的專業知識，都集中在動態平衡和控制系統上，這使得他們的機器人能夠展現出無與倫比的敏捷性¹⁹。這是一種硬體優先的方法，不惜成本地使用昂貴、客製化的液壓和電機系統來解決運動物理學的難題。其結果是創造出性能驚人但成本高昂、難以大規模生產的「機器人運動員」。

特斯拉的哲學——「大腦先行」：與之相反，萬斯為Tesla Bot制定的策略是軟體優先，並將特斯拉垂直整合的技術體系視為一種「不公平的優勢」。這套體系的核心，是一個強大的「大腦」。

- AI大腦(FSD與視覺)：Tesla Bot將被設計為特斯拉「真實世界AI」平台的延伸。它不會依賴昂貴的雷射雷達(LiDAR)，而是採用與特斯拉汽車相同的純視覺神經網路方案。這個「大腦」將由特斯拉為全自動駕駛(FSD)開發的車載電腦驅動，這是一款已經在數十萬輛汽車上進行大規模生產和驗證的、功能強大且高能效的邊緣運算推理引擎²¹。
- 訓練引擎(Dojo超級電腦)：為了訓練這個AI大腦，特斯拉正在秘密開發一個名為Dojo的超級電腦²³。Dojo並非通用超級電腦，而是專為一個目的而設計的怪獸：處理來自全球特斯拉車隊回傳的數百萬兆位元組(Petabytes)的真實世界影片數據，並以此來訓練神經網路²¹。這代表著特斯拉擁有一個競爭對手難以企及的、專有的、閉環的AI基礎設施優勢。
- 軀體(汽車級規模的硬體)：機器人的物理形態，將是特斯拉大規模製造能力的產物。其致動器(馬達)將源自經過成本優化的汽車馬達設計；其動力系統將採用與特斯拉汽車相同的電池單元技術和電池管理系統(BMS)²⁴。萬斯堅信，這是通往低成本、可大規模製造的人形機器人的唯一可行路徑。

這種策略的背後，是對問題本質的重新定義。萬斯準備向馬斯克和全世界闡述的核心論點是：整個行業都搞錯了重點。一個真正有用的通用人形機器人，其關鍵不在於完美的、雜技般的運動能力，而在於通用的智慧和對現實世界的適應能力。一個能夠理解並在雜亂、動態的人類環境中自主導航和操作的機器人，其價值遠遠超過一個只會後空翻的機器人。

波士頓動力花費了數十年時間來完善動態運動，結果是製造出非常昂貴的利基產品。而特斯拉花費了數年時間，建立了一個龐大的數據收集（車隊）和處理引擎（Dojo），以解決真實世界中的AI導航問題。一個有用的機器人面臨的核心挑戰，正是在真實世界中導航和互動，這本質上是一個AI問題，而不是一個機械問題。因此，特斯拉的策略是利用其卓越的「大腦」，去驅動一個「足夠好」的身體，從而實現對競爭對手的降維打擊。而波士頓動力則仍在試圖完善「身體」，其「大腦」的規模和數據來源卻相對有限。這一思考，將特斯拉看似的弱點（不那麼敏捷的機械結構）轉化為一個深思熟慮的戰略選擇。

馬斯克的命令：「製造機器的機器」

在一次關鍵的策劃會議上，馬斯克向萬斯和其核心團隊闡述了他對這個專案的第一性原理思考。

馬斯克解釋道，第一批一百萬台Optimus（Tesla Bot的內部代號）機器人的主要客戶，就是特斯拉自己。他長期以來痴迷於解決製造業的根本問題，他認為工廠本身才是終極產品。在他看來，人類勞動是阻礙特斯拉產能實現指數級增長的根本瓶頸。要打造一個真正全自動化的「外星無畏艦」工廠（Alien Dreadnought），唯一的方法就是使用通用人形機器人來替代生產線上所有需要人類靈活性和智慧的環節²⁵。這個機器人，是實現「製造機器的機器」這一終極目標的關鍵。

接著，他將話題提升到更宏大的經濟學層面。馬斯克認為，人類文明的總產出，從根本上受制於勞動力的總量和成本。一個能夠執行任何人類任務的、低成本的自主機器人，將有效地消除這一限制，開啟一個物質極大豐富的未來²⁶。他過去關於自動駕駛的必然性以及AI崛起風險的言論，都與這一願景一脈相承²⁷。這將Optimus專案從一個單純的產品，提升到一個關乎文明進程的使命。

馬斯克還提到了與SpaceX的潛在協同效應——在材料科學、控制系統和快速原型製作方面的合作，這進一步強化了特斯拉生態系統的獨特性。萬斯意識到，馬斯克並不是在開發一個產品，而是在為他龐大工業帝國的未來，打造一塊最關鍵的基石。

全球棋盤：真空地帶

放眼全球，萬斯看到的是一個fragmented（碎片化）且充滿矛盾的人形機器人領域，這為特斯拉的顛覆性切入提供了一個絕佳的機會窗口。

- **區域動態：**全球主要科技力量對人形機器人的態度各不相同。矽谷的創投資本熱衷於投資AI軟體，但對需要大量資本投入的硬體專案普遍持謹慎態度²⁹。中國則採取自上而下的國家戰略，投入巨資以求主導未來的機器人製造業，這使其成為一個強大的長期競爭對手³⁰。歐洲和日本的工業巨頭，如ABB和Fanuc，則專注於改進其成熟的、用於特定任務的工業機械臂，

對通用人形機器人的投入相對保守³³。

- 學術與研究觀點：科學界普遍認為人形機器人潛力巨大，但也坦承其面臨的巨大挑戰：高昂的成本、複雜的維護，以及將感知、運動和操作整合到一個可靠系統中的極端困難³⁵。

這種局面為特斯拉創造了完美的顛覆條件。萬斯分析，目前沒有任何一個競爭對手，能像特斯拉一樣同時擁有如此獨特的資產組合：一個世界級的真實世界AI引擎、大規模製造的基因、一個龐大且急迫的內部客戶（特斯拉工廠），以及一位擁有足夠資本和信念來推動這一長期專案的願景家。

整個世界對人形機器人既感到興奮，又充滿了基於過去失敗經驗的懷疑。工業市場渴望更靈活的自動化方案³⁸，但創投不願投資硬體；中國正在大力投資，但其尖端AI能力仍有待驗證；而傳統工業巨頭則固守舊有範式。這形成了一個巨大的權力真空。一個擁有截然不同、垂直整合方法的參與者，有機會定義整個行業的下一個十年。這正是萬斯和特斯拉必須抓住的機會。

發表會前的關鍵時刻

夜色更深，會議室的冷氣讓萬斯感到一絲寒意。他獨自面對著那張空白的投影片。幾天後就是AI Day，工程團隊為這次的公開亮相，提出了兩個截然不同的方案。

- 方案A：「願景」式發表。這個方案建議播放一段精心製作的CGI影片，展示Tesla Bot在特斯拉超級工廠中執行各種任務的未來場景。發表的重點將完全集中在策略層面：闡述其背後的AI技術、經濟學原理以及「製造優先」的應用路徑。這個方案將不會展示任何實體硬體。
 - 優點：風險最低。特斯拉可以完美地控制敘事，將公眾的注意力引導到其宏大的願景和堅實的技術基礎上，避免因拙劣的實體展示而引發尷尬和嘲笑。
 - 缺點：可能被批評為「Vaporware」（空氣軟體），缺乏實質性進展的證據，讓期待看到硬體突破的觀眾感到失望。
- 方案B：「奇觀」式發表。這個方案則充滿了馬斯克式的戲劇性。他們會將一個沒有功能的、靜態的機器人原型機搬上舞台。然後，在全場的驚訝中，讓一個穿著機器人外形的舞者登場，模仿機器人的形態進行一段流暢的舞蹈，以此來展示其設計理念和預期的運動姿態。
 - 優點：高回報。這無疑會成為當晚的爆點，引發病毒式的媒體傳播和討論，讓Tesla Bot的名字一夜之間傳遍全球。
 - 缺點：風險極高。這種「取巧」的方式幾乎肯定會引來科技媒體和專業人士的嘲諷，並引發與波士頓動力功能齊全的機器人之間直接且不利的比較。這可能讓特斯拉看起來像個譁眾取寵的門外漢。

萬斯面臨的抉擇，不僅僅是選擇一個展示方式，更是決定特斯拉進入這個領域的「第一印象」。他們應該如何構建這個故事，才能最大限度地建立信譽並管理公眾的期望？他們是否應該直接挑戰波士頓動力的商業模式，指出其技術路線的局限性？還是應該完全忽略競爭對手，只專注於闡述自己的宏大願景？為了證明這一切不是空想，他們需要透露多少關於Dojo和FSD的技術細節？

時間一分一秒地過去，萬斯必須做出決定。他將向馬斯克推薦哪一個方案？他將如何塑造這個可

能定義特斯拉下一個十年的故事？

討論問題

1. 如果你是艾力克斯·萬斯，你會向伊隆·馬斯克推薦哪一個發表方案(A或B)？為什麼？請闡述你選擇該路徑的理由，以及你將如何管理其潛在的風險與回報。
 2. 無論選擇哪個方案，請草擬三條在AI Day發表會上必須傳達的核心訊息。這些訊息應如何策略性地預判並重塑外界與波士頓動力的必然比較？
 3. 請識別Optimus專案在發表會後24個月內，可能面臨的三個最大的非技術性風險(例如：監管、公眾觀感、內部執行力)。並為每一個風險制定一個積極的緩解計畫。
 4. 伊隆·馬斯克認為人形機器人業務的規模將超越汽車業務，這一觀點是否可信？請利用個案中提供的數據，進行一個高層次的「信封背面」分析(back-of-the-envelope analysis)，以支持或挑戰這一論斷。
-

圖表

圖表一：人形機器人哲學：比較分析

特性	波士頓動力 Atlas	特斯拉 Tesla Bot (計畫)
核心技術	動態控制與平衡	真實世界AI與視覺導航
動力來源	客製化液壓/電池系統	汽車級電池包
致動器	高性能客製化馬達/液壓	汽車級馬達
主要感測器	光學雷達(LiDAR)/慣性測量單元(IMU)	攝影機 (純視覺)
開發哲學	不計成本追求極致性能	為大規模製造而設計 (DFM)
目標成本	估計 > \$150,000 美元	預計 < \$25,000 美元

資料來源：綜合媒體報導與公司聲明。

圖表二：波士頓動力：一段潛力未竟的時間軸

- 1992年：由Marc Raibert創立，源自麻省理工學院。
- 2013年12月：被Google收購，價格未公開⁵。
- 2017年6月：被Google母公司Alphabet出售給日本軟銀集團，價格未公開⁵。
- 2020年12月：軟銀同意將80%股份出售給韓國現代汽車集團，公司估值約11億美元⁵。
- 2021年6月：現代汽車集團正式完成收購⁵。

2021年財務快照

指標	數值
公司估值	約 11億美元 ¹⁸
預計年收入	2,000萬 - 3,000萬美元 ¹⁸
Spot機器人售價	74,500美元起 ¹¹

資料來源：綜合媒體報導與財務分析。

圖表三：特斯拉生態系統：為Optimus提供的協同效應

- **FSD電腦/AI (大腦)**
 - 功能：在邊緣端進行即時推理與決策。
 - 來源：來自數百萬輛特斯拉汽車的大規模生產與驗證。
- **Dojo超級電腦 (學校)**
 - 功能：對海量真實世界影片數據進行大規模神經網路訓練。
 - 來源：特斯拉內部自研，為AI訓練量身打造。
- **超級工廠製造 (身體)**
 - 功能：提供低成本、大規模生產的電池、馬達、電力電子元件。
 - 來源：特斯拉在電動車領域積累的製造工程能力。
- **特斯拉車隊 (數據來源)**
 - 功能：全球部署的數百萬個移動感測器，持續收集多樣化的真實世界視覺數據。
 - 來源：特斯拉的活躍車主。

圖表四：全球工業機器人市場快照 (2019-2020)

地區	營運存量 (千台)	新安裝量 (千台)	主要市場
亞洲	1,688 (2019)	245 (2019)	中國、日本、韓國
歐洲	580 (2019)	72 (2019)	德國、義大利、法國
美洲	389 (2019)	48 (2019)	美國、墨西哥、加拿大
全球總計	2,722 (2019)	373 (2019)	-

資料來源：國際機器人聯合會 (IFR)《2020年世界機器人報告》³³。

圖表五：各方聲音：人形機器人辯論 (2021年8月前)

- 伊隆·馬斯克 (特斯拉CEO)「在未來，任何沒有自動駕駛能力的汽車，都會像一匹馬一樣沒用...很明顯，汽車將會完全自動駕駛，這只是時間問題。」²⁷
「AI對人類文明的存在構成了根本性的風險。」²⁸
- 產業分析師摩根士丹利預測，人形機器人市場的潛在規模未來可能超過5兆美元。花旗銀行的分析師則估計市場規模可達7兆美元⁴⁰。
- 學術界觀點「製造人形機器人非常昂貴的因素有很多：複雜的設計、先進的技術、研發成本等等...高昂的價格還來自於這些機器人所需的維護和支援...儘管隨著技術進步成本應該會下降，但目前它仍被認為非常昂貴。」³⁵
- 中國國家戰略中國的目標是首先在機器人領域實現自給自足，然後引領全球產業。中國政府正在進行大規模投資以發展國內產業，並已成為全球最大的工業機器人市場³²。2021年12月發布的國家機器人戰略，旨在系統性地增強其競爭力³¹。

引用的著作

1. From Back-Breaking To Groundbreaking | Boston Dynamics, 檢索日期:10月 11, 2025,
<https://bostondynamics.com/blog/from-back-breaking-to-groundbreaking-the-future-of-warehouse-automation/>
2. ASIMO - Wikipedia, 檢索日期:10月 11, 2025, <https://en.wikipedia.org/wiki/ASIMO>
3. History of robotics development | Honda Global Corporate Website, 檢索日期:10月 11, 2025, <https://global.honda/en/ASIMO/history/>
4. ASIMO – Knowledge and References – Taylor & Francis, 檢索日期:10月 11, 2025, https://taylorandfrancis.com/knowledge/Engineering_and_technology/Electrical_%26_electronic_engineering/ASIMO/
5. Boston Dynamics - Wikipedia, 檢索日期:10月 11, 2025, https://en.wikipedia.org/wiki/Boston_Dynamics
6. Alphabet sells off 'BigDog' robot maker Boston Dynamics to Softbank - The Guardian, 檢索日期:10月 11, 2025, <https://www.theguardian.com/technology/2017/jun/09/alphabet-sells-off-bigdog-robot-maker-boston-dynamics-to-softbank-google>
7. Alphabet Sells Robotics Unit Boston Dynamics to Softbank | Nasdaq, 檢索日期:10月 11, 2025, <https://www.nasdaq.com/articles/alphabet-sells-robotics-unit-boston-dynamics-to-softbank-2017-06-09>
8. Robot maker Boston Dynamics put up for sale by Google, reports say - The Guardian, 檢索日期:10月 11, 2025, <https://www.theguardian.com/technology/2016/mar/18/boston-dynamics-put-up-for-sale-google>
9. Now that Google is selling Boston Dynamics, was it a bad idea for them to buy it in the first place? | SaaStr, 檢索日期:10月 11, 2025, <https://www.saastr.com/now-that-google-is-selling-boston-dynamics-was-it-a-bad-idea-for-them-to-buy-it-in-the-first-place/>
10. Making Pepper Walk: Understanding Softbank's Purchase of Boston Dynamics - AlleyWatch, 檢索日期:10月 11, 2025, <https://alleywatch.com/2017/06/making-pepper-walk-understanding-softbanks-purchase-boston-dynamics/>
11. How much does the Boston Dynamics Spot robot cost in 2025 ..., 檢索日期:10月 11, 2025, <https://standardbots.com/blog/spot-robot>
12. The fate of Boston Dynamics - TechTalks, 檢索日期:10月 11, 2025, <https://bdtechtalks.com/2020/12/15/boston-dynamics-hyundai-acquisition/>
13. Boston Dynamics - TAdviser, 檢索日期:10月 11, 2025, https://tadviser.com/index.php/Company:Boston_Dynamics
14. Hyundai Motor Group to Acquire Controlling Interest - Boston Dynamics, 檢索日期:10月 11, 2025, <https://bostondynamics.com/news/hyundai-motor-group-to-acquire-controlling-interest-in-boston-dynamics-from-softbank-group/>
15. Hyundai Motor acquires Boston Dynamics from SoftBank for almost \$1 bn [KED

- Global], 檢索日期:10月 11, 2025,
<https://cbmm.mit.edu/news-events/news/hyundai-motor-acquires-boston-dynamics-softbank-almost-1.bn-ked-global>
16. Hyundai Motor Group Completes Acquisition of Boston Dynamics from SoftBank, 檢索日期:10月 11, 2025,
<https://www.hyundai.com/worldwide/en/newsroom/detail/hyundai-motor-group-completes-acquisition-of-boston-dynamics-from-softbank-0000000516>
17. Hyundai Motor Group Completes Acquisition of Boston Dynamics from SoftBank, 檢索日期:10月 11, 2025, <https://group.softbank/en/news/press/20210621>
18. Boston Dynamics IPO: How to Invest, Revenue, & More, 檢索日期:10月 11, 2025,
<https://investingintheweb.com/blog/boston-dynamics-ipo/>
19. Patents Powering Boston Dynamics' Advanced Robotics Innovations - PatentPC, 檢索日期:10月 11, 2025,
<https://patentpc.com/blog/patents-powering-boston-dynamics-advanced-robotics-innovations>
20. Boston dynamics incPatents - PatentGuru, 檢索日期:10月 11, 2025,
<https://www.patentguru.com/assignee/boston-dynamics-inc?fromlan=en&page=2>
21. Tesla Dojo: A Breakthrough in AI and Self-Driving Tech, 檢索日期:10月 11, 2025,
<https://datasciencedojo.com/blog/what-is-tesla-dojo/>
22. Tesla Autopilot - Wikipedia, 檢索日期:10月 11, 2025,
https://en.wikipedia.org/wiki/Tesla_Autopilot
23. Tesla Dojo - Wikipedia, 檢索日期:10月 11, 2025,
https://en.wikipedia.org/wiki/Tesla_Dojo
24. Annual Report - Tesla Investor Relations, 檢索日期:10月 11, 2025,
https://ir.tesla.com/_flysystem/s3/sec/000156459021004599/tsla-10k_20201231-en.pdf
25. Tesla, Inc.: Strategic Report 2020, 檢索日期:10月 11, 2025,
<https://www.strategosinstitute.com/uploads/861ce4b50259bfef33cd2da967e7af51542b042848d2a4b6b7940e4b8ae4faeb.pdf>
26. Views of Elon Musk - Wikipedia, 檢索日期:10月 11, 2025,
https://en.wikipedia.org/wiki/Views_of_Elon_Musk
27. Top 10 Elon Musk Quotes – Simulation, Work Ethic, AI & More!, 檢索日期:10月 11, 2025,
<https://www.findmyelectric.com/blog/top-10-elon-musk-quotes-simulation-work-ethic-ai-more/>
28. 15 Quotes on the Future of AI - Time Magazine, 檢索日期:10月 11, 2025,
<https://time.com/partner-article/7279245/15-quotes-on-the-future-of-ai/>
29. Global analysis of venture funding - KPMG agentic corporate services, 檢索日期:10月 11, 2025,
<https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/kz/pdf/2025/03/Q4-2024-Venture-Pulse.pdf>
30. 2025/74 "The AI-Robotics Revolution, China-US Rivalry and Southeast Asia" by John Lee, 檢索日期:10月 11, 2025,
<https://www.iseas.edu.sg/articles-commentaries/iseas-perspective/2025-74-the->

- [ai-robotics-revolution-china-us-rivalry-and-southeast-asia-by-john-lee/](#)
31. China to Invest 1 Trillion Yuan in Robotics and High-Tech Industries, 檢索日期：10月11, 2025,
<https://ifr.org/ifr-press-releases/news/china-to-invest-1-trillion-yuan-in-robotics-and-high-tech-industries>
32. How Innovative Is China in the Robotics Industry? | ITIF, 檢索日期：10月11, 2025,
<https://itif.org/publications/2024/03/11/how-innovative-is-china-in-the-robotics-industry/>
33. IFR presents World Robotics Report 2020 - International Federation ..., 檢索日期：10月11, 2025,
<https://ifr.org/ifr-press-releases/news/record-2.7-million-robots-work-in-factories-around-the-globe>
34. Humanoid robots are coming. Can we shape who they become? - faircompanies, 檢索日期：10月11, 2025,
<https://faircompanies.com/articles/humanoid-robots-are-coming-can-we-shape-who-they-become/>
35. Design and Development of Cost-Effective Humanoid Robots for Enhanced Human–Robot Interaction - MDPI, 檢索日期：10月11, 2025,
<https://www.mdpi.com/2673-4052/6/3/41>
36. Humanoid Locomotion and Manipulation: Current Progress and Challenges in Control, Planning, and Learning *co-corresponding authors - arXiv, 檢索日期：10月11, 2025, <https://arxiv.org/html/2501.02116v1>
37. Advancements in Humanoid Robots: A Comprehensive Review and Future Prospects, 檢索日期：10月11, 2025,
<https://www.ieee-jas.net/article/doi/10.1109/JAS.2023.124140>
38. Top 5 Robot Trends 2021 - International Federation of Robotics, 檢索日期：10月11, 2025, <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/top-5-robot-trends-2021>
39. World Robotics 2020 Report - Free, 檢索日期：10月11, 2025,
<http://reparti.free.fr/robotics2000.pdf>
40. Tesla's Optimus AI Bet: Is the Robot Future Worth 80% of Its Valuation? - Nasdaq, 檢索日期：10月11, 2025,
<https://www.nasdaq.com/articles/teslas-optimus-ai-bet-robot-future-worth-80-its-valuation>