

知識大圖解

HOW IT WORKS

國際中文版 | 英國BBC集團官方授權

陸地馳騁 空中翱翔
水上疾駛 實用載具



一窺全球最大客機的
內部乾坤



無人機能否
成為網購送貨的
新方式？

制磚的
越野車如何征服
崎嶇路面？



從陸、海、空和實用性著眼，
見識各種新奇有趣的代步工具

一探改寫速度規則
的極速飛車



飛天車有望
翱翔天際？

liveABC

英語數位學習第一品牌



» 頂級超跑製造祕辛

超跑打造術

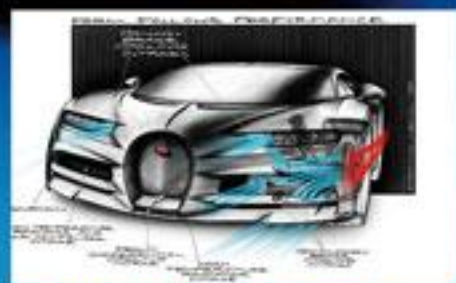
HOW TO BUILD
A SUPERCAR



注意：打造布加迪 Chiron 車款的過程中並未使用機器臂



由於變速箱位於引擎前方，座艙的設計因而受限



車頭設計包含了數個冷卻進氣口，同時保留了布加迪車款的獨特外型

你知道吗？ 布加迪旗下超跑以賽車手路易斯·齊隆（Louis Chiron）的姓氏命名；他曾於 1920 與 1930 年代駕駛過布加迪車款

大揭密



超跑是什麼？即便是汽車專家的答案可能也不盡相同，但只消看一眼布加迪（Bugatti）的 Chiron 車款，便會相信這輛車絕對擔得起超跑之名。

Chiron 要價 250 萬美元，買了它不僅是財力的象徵，更能展現對超凡車款的絕佳品味。與布加迪齊名的法拉利、保時捷、蓮花和藍寶堅尼等賽車製造商，皆已生產凌駕傳統跑車的道路車款；但要論第一流的高性能汽車製造商，少有人能與布加迪匹敵。

長久以來，布加迪專門生產不凡的車款。1909 年，該公司由義大利人埃托雷·布加迪（Ettore Bugatti）所創立，廠房設於現今法國的莫爾塞姆（Molsheim，當時仍屬德國領土）。二戰結束後，公司歷經了多年的起落（如破產）。但 1998 年被福斯汽車（Volkswagen）收購後，布加迪就此邁入新時代。新東家入主後，隨即著手進行新計畫——打造一款終極超跑，將汽車的奢華與工程設計推向新境界，以重新擦亮布加迪的招牌。

該計畫的結晶為布加迪的 Veyron 車款。Veyron 於 2005 年投入量產，

標榜馬力上看 1000 匹，時速可達 400 公里。其設計

結合了獨特的外觀風格與多項創新機件，令車子

© 2010 Bugatti Automobiles S.A.S.

Chiron 車款不只性能強大，車身飾板採用的陽極氧化鋁（anodised aluminium）讓外觀更添格調



得以安全地達到並維持極速。全車的核心為特製的 16 汽缸引擎。2010 年，搭載此引擎的 Veyron 16.4 Super Sport 釀出時速 431 公里的極速。

然而，布加迪並未就此懈怠。Chiron 車款是 Veyron 的正統後繼者，並反映出布加迪工程團隊的信念：打造出可合法上路、且速度更快的道路車款。

打造更強大的猛獸

布加迪打造 Veyron 車款的目的是：設計出能在賽道上高速馳騁，同時也可在大街上奔馳的車子。此雄心壯志由 Chiron 繼承，但標準可比以往來得更高——其引擎性能得比 Veyron 高上 25%。為達成此目標，布加迪整合旗下的設計與工程團隊，回歸繪圖板，由裡而外重新設計。他們同時也將設計概念進行電腦 3D 建模，輔以實車大小的黏土模型，讓團隊更能掌握車子完工後的模樣。

但有個部件並未重新設計——布加迪沿用了 Veyron 的 8 公升 W16 引擎，同時將其大幅升級更新。此引擎由手工零件組成，材質為堅固且輕量的鈦合金與碳纖維。每具引擎約需時一週完成，並於無塵室內個別組裝，以免砂塵進入可動部件之中。Chiron 雖搭載與 Veyron 相同的 16 汽缸引擎，但四具專利渦輪增壓器的動力是以往的兩倍。特製的離合器系統具有兩個變速箱，性能也較 Veyron 優秀；此部件令 Chiron 在換檔時不致干擾加速，能順暢地達到時速 420 多公里的最高電子速限。基本上，駕駛換檔時，第二變速箱已預備打進下一檔，必要時即可切換。

Chiron 的引擎有著遠大的目標，但為確保不致操之過急，布加迪的工程團隊先以動力計（dynamometer）測試引擎原型機的輸出功率。測試結

走進汽車手作坊

一窺布加迪汽車位於莫爾塞姆的工作坊，探究與其車款同樣令人驚豔的設備

預備並等待
Ready and waiting

變速箱總成的前部已就位，準備與傳動系統接合。

每顆螺絲皆達特定扭矩時，電子扭矩扳手（EC nutrunner）即會提醒操作者

每輛 Chiron 皆由手工組裝，製程中皆不使用機器人

你知道嗎？欲購買布加迪的 Chiron 車款，得先經過嚴格審核

骨架 Bare bones

車子的內裝要等到正式進入組裝流程時才會開始動工。

換檔 Shifting gears

傳動系統必須與座椅間的通道對齊，始能與變速箱接合。

重大時刻 Big moment

將駕駛室的車體架構（即硬殼，monocoque）與車體的後半部連接，這是組裝流程的一大關鍵時刻。

團結力量大 Team effort

引擎相當沉重，須集多位工程人員之力，才能將其推至定位。

無塵地板 Clean floor

占地 1000 平方公尺的地板空間由環氧樹脂（epoxy）製成，可驅散靜電荷。

開闊的空間 Open spaces

各工作站之間的間距頗大，移動零件時不致與設備發生碰撞。

「Chiron 車款是 Veyron 的正統後繼者，並反映出布加迪工程團隊的信念」

組裝工作站光亮整潔，看不見任何一條油膩的抹布

引擎一經組裝完成，即與變速箱 7 速變速箱接合



車子的後半部將放置龐大的引擎及傳動系統

Veyron vs Chiron

Veyron 車款雖令人驚豔，但投入量產的十年來，車壇對它的期望已然提高。因此，布加迪領先業界，推出 Chiron 車款：馬力達 1480 匹——幾乎是 Veyron 的 1.5 倍——且擁有更快的極速。這都得拜物理學的巧妙運用及材料和機械部件的進步所賜。最重要的進展可見於 Chiron 特殊的側進氣口——可化空氣阻力為助力，讓強大的引擎維持低溫。車子內部亦進行改良：更強力的渦輪增壓器改為交錯起動式（staggered triggering），大幅提升引擎效能；引擎、車架等則採用更輕量的材質，並裝配直徑和厚度皆勝過 Veyron 的新型碟煞。諸多升級令 Chiron 青出於藍，超越創下眾多紀錄的前輩。



車壇的激烈競爭鞭策著布加迪的工程團隊，讓他們繼 Veyron 後再以 Chiron 創下高峰



時速400公里的 超速列車

400KPH SUPERFAST TRAINS

一探磁浮列車如何
懸浮於軌道上，成
為世界數一數二快
的大眾運輸工具

撰文者：艾爾莎·哈維
(Ailsa Harvey)

史上首列火車在19世紀初期誕生後，工程師持續鑽研，好讓這種交通工具的載客空間更大、運輸品質更佳，且行進速度更快（這項尤為重要）。現代火車於世界各地的行駛速度遠超乎大眾運輸發展早期的想像，快捷的列車已是今日常態。隨著新世代的火車屢屢刷新速度紀錄，科技的進步得以大幅減少旅客的乘車時間。若完全沒必要，何必在火車上枯坐幾小時、乾瞪著窗外？

隨著全球比以往都更緊密連結，高速列車讓人能以極速行進，開啟了新的城市往返方式。當世上首輛蒸汽火車問世時，約16公里的時速已是公認的奇蹟，一改貨物和人員的載運方式。如今，高速列車可望以30倍的速度完成相同的行程。

子彈列車主要可見於亞洲與歐洲，速度極快又富未來感。目前的火車運輸界仍是這種列車的天下，但不久後，火車的速度可能會快到像瞬間移動般：只要列車進入行進管道中，一股終極之力就能以凌駕任何陸上交通工具的速度，帶我們瞬行千里。



工作人員正在中國南島子彈列車的生產線上工作

世界最快列車

時速約 430 公里

上海磁浮列車

中國上海

自 2004 年營運以來，該列車負責接駁旅客往返上海浦東國際機場，班距為 15 至 20 分鐘。一趟約 31 公里的行程，在 8 分鐘內即可完成，速度驚人。



時速約 401 公里

復興號

中國北京至上海

在發展長程列車上，中國持續居於領先地位。復興號「renaissance」的中譯；復興號象徵了先進科技所帶來的良好未來。



時速約 360 公里

新幹線 H5、E5 系電聯車

日本東北地區至北海道

日本的超高速列車是屬規律的列車路線之一。這種子彈列車由 1964 年的首批高速列車體系升級而來，速度更快，民眾往返各城市的所需時間屢創新低。



時速約 354 公里

特快列車「Italo」與「紅箭」

義大利米蘭至佛羅倫斯／羅馬

光有驚人高速還不夠看，這種高速列車的部件幾乎全以再生、永續材料打造。從米蘭到佛羅倫斯或羅馬，不到三小時即可抵達。



時速約 349 公里

京張城際鐵路

中國北京至張家口

此路線的完工讓中國以擁有世上最快的無人駕駛列車為豪，其速度在全球的高速列車中亦名列前茅。最初是為了 2022 年冬季奧運會而建，以改善交通運輸。





未來列車

高速的超迴路列車
(Hyperloop) 科技如何
以超過 1126 公里的時
速載運乘客？

壓縮風扇

Compressor fan

列車的車頭處裝設了
大型風扇，可從前方
管道吸入空氣，並重
新導向後方。

流動的空氣 Moving air

管道中的空氣被往後推，列車移動時
碰到的空氣阻力得以降低。

隔絕式列車空間 Individual sections

多個小型車廂相接，組成了整輛列車。地震
時，隔絕式車廂有助於車體以更安全的方式
吸收震動。

懸浮式支撐 Levitation support

空氣透過小孔，由車廂底部排出，起
到氣墊般的緩衝作用，令行駛中的列
車懸浮在管道的地面之上。

駛過各年代



1804

史上首輛火車——潘尼
達倫(Pen-y-darren)蒸氣
火車頭——被視為理查·
特里維西克的發明。

© Getty



1825

機關號 (Locomotion)
是首輛時速達 24 公里的
蒸氣火車，拉著 36 個滿
載煤、麵粉的車廂。

Source: Wiki High Lowdown



1830

喬治·史蒂文斯打造的首
輛蒸氣火車促成了利物
浦和曼徹斯特之間的城
際鐵路。

Source: Wiki



1879

首條電氣化鐵路出現。維
爾納·馮·西門子打造的
列車在環狀路線行駛的
四個月間，載了9萬人次。

Source: Wiki



1881

成功以電力驅動火車後，
西門子又建了史上第一
條電氣化輕軌。

Source: Wiki



1892

魯道夫·狄塞爾的柴油
引擎取得專利，成為火
車用內燃機的起點。

Source: Wiki

降低阻力 Reducing drag

列車行駛在封閉的低壓管道中（類似真空環境），藉此消除在開放空間行駛時所遭遇的阻力。

永續供電

Sustainable electricity

超迴路列車的管道頂部可裝設太陽能板，藉此產生電力。隨著摩擦力減少，列車能以更少的動力衝出更快的速度。



日本新幹線列車經過著名的富士山

子彈列車 vs 超迴路列車

若以最高速而論，行駛在真空管道中的超迴路列車絕對勝出。這兩種列車唯一的共同點在於：運用磁浮科技。高速的關鍵在於減少摩擦力；透過電磁相吸作用讓列車懸浮起來，似乎是最佳方式。

磁性相反的磁極在靠近時會相吸，相同時則互斥。磁浮列車能以強力磁鐵抬升車廂，進而懸於軌道之上。磁浮列車有兩類：分別使用磁力相吸或互斥原理。

子彈列車、超迴路列車皆應用了磁浮科技，以消除車輪的摩擦力，但有鑑於空氣阻力，子彈列車比超迴路列車慢得多。後者不僅速度較快，拜封閉式管道所賜，有可能在地底打造高效的直達路線。

超迴路列車的造價估計至少為 60 億美元。

保護列車的行進管道

Protective tube

封閉式管道結構可讓列車路線往地面和地下延伸。

懸浮式行駛

Suspended travel

在磁力作用達到平衡下，乘客乘坐的車廂在管道中行駛時，會呈懸浮狀態。

磁力系統 Magnetic system

車廂側邊裝設的電磁鐵會與管道內的磁鐵相吸，產生讓列車沿管道移動的初始拉力。



1950年代

柴油引擎以柴油引擎驅動發電機，在眾多火車驅動方式中脫穎而出。

Source: Wiki

2006年代

隨著磁浮科技的引進，火車展現出遠勝以柴油引擎驅動的效率。

Source: Wiki

2020年後

隨著超迴路列車進入測試階段，人類持續探索火車運輸在速度和效率上的極限。

© Alamy



個人交通裝置 PERSONAL TRANSPORT GADGETS

這些高科技交通工具能否成為
你我的未來新選擇？



對

人類而言，只能走路根本不夠。從直排輪到直升機，我們總是不斷追求更具效率（或好玩）的移動方式。可惜的是，《回到未來II》中的懸浮滑板（hoverboard）在2015年時還未問世。飛天車目前也仍要再等等。即便如此，個人交通工具在過去幾年間已然改變。

最常見的通勤、上學方式莫過於搭捷運或騎單車，但現代的科技小物正盡其所能地改變上述局面。無論是透過前傾身體來前進的單輪電動機車，抑或個人飛行器

等更先進的科技產品，可確定的是，交通科技的進步速度毫不遜於其他領域。

2016年，「懸浮滑板」橫空出世，風行一時。然而，它並非真能漂浮，且品質也差強人意，但所採用的科技卻在2017年有所進展，因此一款能自動平衡的可攜式代步車（可收納於背袋中）或許有望成為最佳的移動工具。

若想追求一點速度感，電動滑板或許能帶著你在城市中風馳電掣。如想嘗試更先進的裝置，也許不久後，只要在手機上

一按，自駕飛行器便能載你一程；爬進飛行器，操作其中的觸控螢幕後，就能放鬆坐好，讓飛行器自動載你到目的地。

然而，這種飛行器仍需要數年的發展才行，就算準備好進入主流市場，也得遵守各種安全規則，以求合法化。但考量無人車在日後有可能成為一般的交通工具，自駕飛行器的合法化或許只是時間的問題。

懸浮滑板或許仍未成真，但個人交通工具已越發先進，請繼續往下讀，一探其中幾種酷炫裝置。