



史丹福專欄

讓徐業良博士
以深入淺出的方式
帶您遨遊汽車科技新知



利用重心的改變可以控制PUMA的前後移動，但為了更符合“車輛”的操作形態，而設有一般賽格威所沒有的方向盤。

個人化都會電動代步車革命性作品

P.U.M.A

PUMA全名是“Personal Urban Mobility and Accessibility”，這個英文名字前三個字可以直接翻譯成「個人都會行動力」，最後這個字“Accessibility”中文是「可親近性」的意思，“Urban Accessibility”合起來是一個都市運輸規劃的專有名詞，白話點兒說就是都市運輸的能量。

PUMA的誕生並非經過長久籌畫，為爭取美國政府紓因，

通用汽車更積極投入電動車的開發與生產，也加快了PUMA的腳步，只花了90天就在賽格威（Segway）的工廠研發生產完成，並在四月的紐約車展中展出。

而這部兩輪電動車能否受到白宮紓因專案小組青睞，也可能會是攸關GM這家美國最大的汽車公司，是否會面臨破產的可能關鍵。

四月初，通用汽車與賽格威（Segway）為個人化都會電動代步車投下一顆震撼彈，四月七日發表了直立式兩人座小車PUMA，並於四月十日揭幕的紐約車展期間在紐約街頭公開亮相。在網路上搜尋相關資料，PUMA從四月七日發表到今天（四月十四日）剛滿一個禮拜，Google一下“PUMA, Segway”，乖乖，已經有65萬筆資料了。

PUMA的重量只有136公斤，體型比Smart還要小一半，售價大約只有一般汽車的四分之一到三分之一。

通常我對車展中各式各樣的原型車不是特別感興趣，但看到這部PUMA不到一分鐘的新聞影片，我第一個反應是，Wow！

PUMA全名是“Personal Urban Mobility and Accessibility”，這個英文名字前三個字可以直接翻譯成「個人都會行動力」，最後這個字“Accessibility”中文是「可親近性」的意思，“Urban Accessibility”合起來是

一個都市運輸規劃的專有名詞，中國大陸的學術翻譯叫做「都市通達度」，白話點兒說就是都市運輸的能量。

咬文嚼字半天，PUMA的名字準確傳達了其自我定位，提供個人在都市中的行動力和運輸能量。

PUMA這部原型車的重量300磅（136公斤），體型比賓士小車Smart還要小一半，雙輪電動馬達驅動，



只需要依靠平衡便能操作的賽格威，先進的創意概念雖然頗受好評，但仍然面臨曲高和寡的困境，如今在與車廠合作下，已有跨足電動車領域的企圖。

官方數字最高時速56公里，鋰離子電池充飽電可以行駛56公里，每次充電費用約0.35美元（換算一下一公里電費台幣兩毛錢）。PUMA預計在2012年上市，售價大約在一般汽車的四分之一到三分之一。

好吧，這樣把PUMA當作一部電動車來介紹，實在挺乏味的。大部分電動車都還是從汽車的概念車出發，然後嘗試把車子的動力由引擎改成電動馬達。PUMA的「革命性」便在於，PUMA的出發點不是一部電動車，而是一部「賽格威」。

不知道您對賽格威有多少印象，沒錯，就是有回美國前總統布希試乘還很糗地摔下來，那部樣子像滑板，但兩個輪子是左右橫列的「東西」。

賽格威和所有路上行駛的載具最大不同，就是其行駛控制的方式。控制賽格威前進後退的基本原理，

賽格威上裝置了好幾個感測器和陀螺儀（Gyroscope），當駕駛人身體向前傾或向後仰時，感測器感將訊號傳至賽格威的中控電腦，經過程式計算後送出控制指令給雙輪上的伺服馬達，控制賽格威前進或後退，以保持平衡。

是一個控制學上的古典問題，叫做「倒單擺（Inverted Pendulum）」。

您可以自己做個倒單擺的小實驗，把一隻筆直立放在手掌上，嘗試維持平衡。

很難對不對？您直覺的控制動作一定是，當直立的筆向前傾倒時，您的手掌也向前移動試著保持平衡，而直立的筆向後傾倒時，您的手掌便向後移動。或者您可以回想一下您看過的許多馬戲團特技表演，表演者頭上頂著一大堆東西，一面作著各種驚險動作。表演者必須時時感受頭上頂著物體的重心位置，身體則不斷前後微調保持平衡，不讓頭上東西掉下來。

讀研究所時上自動控制的課，也看過這樣的影片，一部小車子頂著一支直立的棒子（倒單擺），感測器接收其重心位置後，經過電腦程式運算，發出控制指令控制電動



PUMA採用與賽格威相同的概念，行駛時也是以兩輪行進。

服馬達，小車子就像是馬戲團特技表演者一樣不斷前後移動微調，將直立的棒子保持平衡。

OK，賽格威就是影片中那部嘗試保持平衡的小車子，而站在上面的「駕駛人」就是賽格威嘗試保持平衡的那一支直立的棒子。賽格威上裝置了好幾個感測器和陀螺儀（Gyroscope），當駕駛人身體向前傾或向後仰時，感測器感測到「不平衡」，將訊號傳至賽格威的中控電腦，經過程式計算後送出控制指令給雙輪上的伺服馬達，控制賽格威



類似個人化載具的概念，在其它車廠也能看到，圖為2007年東京車展由豐田所推出的iSwing概念車。



GM與賽格威合作的PUMA行動載具概念，除了在四月的紐約車展中大放異彩，也肩負著為GM爭取美國政府紓困金援的重責大任。

前進或後退，以保持平衡。

Well，這是控制觀點，我得從駕駛人的觀點再解釋一次。簡單的說，駕駛人身體向前傾，便可控制賽格威前進，身體向後仰便可後退，直立站著，賽格威就停下來了。真的是人車一體，由身體動作來控制賽格威，不是踩油門或煞車哩！

賽格威左右輪各有一個驅動馬達，沒有一般汽車的轉向輪或轉向機構，左右轉全憑左右兩輪差速，右輪轉得快賽格威便向左轉，左輪

PUMA是一個完全電子化的產品，車體平衡的控制、動力的控制、電池的管理，乃至於所有加速、煞車、轉向等操控，都沒有機械式的系統，完全“Drive by Wire”。

轉得快賽格威便向右轉，一輪定住一輪轉動的話，賽格威甚至可以原地迴轉。駕駛人可以透過左右握把操控左右輪的轉速來轉向，比較新的model也設計成駕駛人可以靠身體左傾或右傾來控制賽格威左右轉。

談完賽格威再回到這個月的主題PUMA。Again，PUMA的「革命性」在於，PUMA不是一部縮小版的電動車，而是一部放大版的賽格威。

瞭解賽格威控制的基本哲學之後，您再從Youtube網站把PUMA的影片調出來看，應該能夠有更深入的體會。和賽格威一樣，PUMA是一部雙輪車，但是有兩個座位，而且車子前後都各有兩個小型輔助輪，後面的兩個輔助輪是基於倒車時的安全性，前面的兩個輔助輪則是為了在PUMA停下來時可以撐住車體。PUMA的駕駛人不需要很辛苦地把身體前傾後仰來控制車子前進後退，而只要輕鬆地坐在駕駛座上握著

一個小型方向盤。小方向盤連接著一根駕駛桿，駕駛人將駕駛桿往前推，車子就向前進（您可以看到影片中PUMA整個車體也向前移），前進速度也是靠這根駕駛桿控制。行駛至路口時，駕駛人把駕駛桿往後拉，車子就煞住了，把駕駛桿再往後拉一些，您可以看到PUMA整個車體也向後移，便可以做倒車動作。駕駛人轉動小小的方向盤，車子的動能就會轉移到外側的輪子左右轉向，影片中也展示了PUMA一輪定住原地迴轉的能力。

除了整體的操控原理和「車子」完全不同之外，PUMA另一個「革命」之處，就是這是一個完全電子化的產品，車體平衡的控制、動力的控制、電池的管理，乃至於所有加速、煞車、轉向等操控，都是電子控制而沒有機械式的系統，完完全全“Drive by Wire”。

PUMA展現的輕巧、節能、便宜、

機動、敏捷，似乎已經提供個人化都會電動代步車一個完美的答案（至少我認為如此）。除了實用性之外，PUMA也展現了創意、時尚、樂趣的風格，似乎很有機會像小摺、iPod、Wii造成流行。

有趣的是，PUMA的誕生並非經過長久籌畫，而是與近一年來的金融海嘯有關。賽格威大約在一年半以前把PUMA概念介紹給通用汽車公司，通用在一年前開始與賽格威合作這項計畫。為爭取美國政府紓台灣的工研院也曾在2008年開發出個人行動載具的概念雛形。

和賽格威相比，PUMA加了方向盤，還有可擋風遮雨的外殼，並為它設計智慧導航系統、自動防撞系統等等，甚至思考還可能得改用油門和煞車踏板。

困，通用汽車更積極投入電動車的開發與生產，也加快了PUMA的腳步。一紐約車展這款展出的PUMA只花了90天，就在Segway的工廠研發並生產完成。而這兩輪電動車能否受到白宮紓困專案小組青睞，攸關這家美國最大汽車公司會否破產。

但網路上瀏覽許久，國內外網友們對PUMA並不叫好，看衰的、不屑一顧的毒蛇派網友還更多。

去年帶女兒重遊洛杉磯的迪士尼樂園，看到「明日世界」中有一個區域放了幾台賽格威，在服務員的指導和保護之下，讓好奇的遊客排隊試乘。的確，2001年賽格威推出時，也是以同樣的創新、革命性個人載具的姿態出現，然而七、八年過去，賽格威只能說是曲高和寡、叫好不叫座，在市場上可說是完全失敗。

在大眾心目中的形象，賽格威還是一個「明日世界」的玩具。在這些網路評論中，賽格威最自

豪的，以身體傾斜「直覺」式的控制方式，反而是PUMA受到最大的挑戰。革命究竟不太容易，人類開車一百多年了，油門、煞車、方向盤，一時還真不容易改過來。

所以通用的角色似乎也在讓PUMA更像一部小型的車子，而非一部大型賽格威。和賽格威相比，PUMA加了方向盤，還有可擋風遮雨的外殼（通用公司正在設計「通用風格」的造型），通用並為它設計智慧導航系統、自動防撞系統等等，通用也在思考可能還是得改用油門和煞車踏板，取代現有賽格威式的控制方式。

通用公司更已經積極地構思PUMA可能的市場，塞車與汙染問題嚴重的新興國家快速發展大都會一像是中國的許多城市。

所以如果您不久以後看到第二版的PUMA，可能會更像一部車子，也許就沒那麼酷、那麼令人興奮了。

