



PORSCHE



保時捷四輪傳動跑車30週年

媒體資料

內容目錄

產品亮點

保時捷四輪傳動跑車30週年里程碑 **3**

四輪傳動歷經 30 發展而達巔峰

保時捷循跡管理系統 - 靈活性、穩定性與循跡能力 **5**

保時捷四輪傳動發展史

從 Lohner-Porsche 到 911 Turbo **7**

產品亮點

保時捷四輪傳動發展的里程碑

911 系列配備的最新的保時捷循跡管理系統（PTM）成了四輪傳動跑車完美體現，其智慧特性可改善過彎靈活性、高動態操作穩定性與循跡能力。PTM象徵在過去30多年裡，四輪傳動系統如何在保時捷系列跑車中進化到登峰造極之境。保時捷四輪傳動的根基在於賽車運動，1984年，Type 953在四輪傳動系統的助益下贏得巴黎-達卡越野賽事；1986年，配備電子控制式變速四輪傳動系統的 959 超級跑車歡慶獲得雙重勝利。

1988年：全球首次將電子控制式四輪傳動系統應用於911系列

首次配備標準四輪傳動系統的 911車款於1988年在世界舞台初次亮相。Type 964 Porsche 911 Carrera 4使用行星齒輪組為中央差速器來分配推進力，並在前後軸之間安裝了多片式鎖作為中央差速鎖，後軸也裝了一組多片式鎖作為受控差速鎖。

1994年：配備被動式懸掛系統的第二代四輪傳動系統

保時捷在1994年發表了第二代四輪傳動系統，並部署於 Type 993 911系列。系統採用懸掛式（Hang-on）四輪傳動結構，如果直接驅動的前後軸之間存在速度上的差異，則被動黏性耦合器會將部分推進力傳遞至前軸。

2002年：保時捷循跡管理系統首次使用於 Cayenne

保時捷循跡管理系統時代從2002年的 Cayenne 開始。總括來說，PTM是一個全時四輪傳動系統，其加力箱會以 38:62 的比例將推進力分配給前後軸。此外，減速齒輪與電子控制的中央差速鎖提供完整的越野能力，性能與 SUV 相比毫不遜色。第一款PTM的動態駕駛性能也令人印象深刻。

2006年：第一款配備 PTM的911

2006年，保時捷憑藉 Type 997 911 Turbo 發表了一款專門針對跑車改進的增強版 PTM。這款 PTM 配備電子控制和電磁作動的滾珠斜面加強型多片式離合器。和使用被動式黏性耦合器的上一代版本相比，這種主動式全變速系統能更快、更準確地在永久從動後軸與前軸之間分配推進力。2008年，該系統也在 2008 年用於 997 第二代 911 Carrera 4車系；在第一代車系仍然配備使用黏性耦合器的四輪傳動系統。

2009年與2013年：使用 911技術的Panamera與Macan

大多數Panamera車系（自 2009年開始）和所有 Macan 車系（自 2013年開始）的四輪傳動系統也都配備受控多片式離合器。控制原理以 911為基礎，確保 Panamera 和 Macan 提供跑車特有且在同級車款中最優異的動態駕駛性能。

2013年：最新款保時捷循跡管理系統(PTM)— 高效節能再提升

全新推出最先進的 PTM 版本於 2013 年首次用於 911 第一代車系的 911 Turbo。與之前用於 911 Carrera 4 車款和 2015 年第二代 991 的版本比較，新開發的多片式離合器現在都採用電液而非電子機械控制。這在性能方面具有優勢，能根據循跡、行駛穩定性和轉向能力更快、更精準地控制推進力。

最新的四輪傳動技術

保時捷循跡管理系統 - 靈活性、穩定性與循跡能力

跑車四輪傳動是保時捷的創新產品，由 Ferdinand Porsche 1900年發明的產品，經過不斷的修改精進，作為系列車款的特色逾三十年。在118年進程中，保時捷創造了世界上最強大的推進系統之一：保時捷循跡管理系統（PTM）。最新的系統版本為 911 Carrera 4、911 Targa 4、911 Turbo、Cayenne、Macan和大部分Panamera車系的特色。不論何種車款，皆依其需求量身打造而成。

配備主動式PTM的每輛保時捷都秉持相同的原則和理念，也就是增強動態駕駛、改善行駛安全、增強循跡能力，及體驗駕駛跑車的感受。這就是為什麼保時捷開發了屬於自己的四輪傳動系統，這套系統在速度、緊湊性和智能方面早已是業界的標竿。四輪傳動系統主動且快速地在前後軸之間分配驅動扭力。持續監控行駛狀態，代表 PTM 能根據不同的行駛狀況執行主動預設。例如，感知器持續監控所有四個車輪的速度、車輛的縱向與橫向加速度，以及轉向角度。

藉由分析所有感知器資料，系統能以最快和最有效率的方式調整前軸的推進力分配。例如，如果後輪因為加速而可能打滑，則往前傳遞更多的推進力。然而，當車輛轉彎時，對前輪施加的推進力僅以不影響側向支撐為限。在濕滑和積雪路面行駛時最能展現 PTM 的優點，這種路況最適合配備 PTM 的保時捷展現令人驚艷的加速能力。

PTM 充分運用動態駕駛的物理原理

PTM 將物理原理物理條件極大化，將動態駕駛性能提升至極致。車軸負荷視行駛狀況而改變，這種車輪動態負荷移轉特性確保輪胎在行駛途中根據車軸與位置傳遞不同程度的力道。例如，在筆直的爬坡路段，後輪的負載較重而傳遞較大的力道。在此情況下，PTM 會減少傳遞至前軸的扭力。

在縱向驅動扭力分配功能的支援下，可針對性地操控車輛的自轉向特性。轉向過度就是個很好的例子：輪胎只能傳遞指定的最大力道，而且必須分開傳遞縱向與橫向力。重踩油門將引入縱向力，油門踩得越重，從動軸上的輪胎產生的橫向支撐就越小。當支撐橫向力的剩餘位

能用盡時，輪胎便會打滑（例如轉彎時），後輪傳動的車輛後端會往外甩出。若此時四輪傳動車輛傳遞更多驅動扭力至前軸，傳遞至後輪的縱向力將減弱，輪胎又能傳遞更多橫向力，使車輛保持穩定。

團隊合作：輔助系統以最佳動力分配支持 PTM

保時捷循跡管理系統的一大優點在於能有效地與所有動態駕駛系統共同運作。這些系統能相互配合而提供最佳行駛性能，其中最重要的應屬保時捷車身動態穩定系統（PSM）（Porsche Stability Management）。這套系統運用加速防滑系統（ASR）與自動煞車力道分配系統（ABD），分別控制所有四個車輪的動力分配。選購的保時捷扭力分導升級系統

（PTV Plus）不僅能直接與 PTM 控制系統通訊，還能視車款與配備的不同，增強四輪傳動車輛的動態駕駛性能。PTV Plus 根據後輪個別煞車介入與後輪電子差速鎖產生的可變扭力分配運作，能改善轉向行為和轉動精確度。

所有車系的保時捷循跡管理系統都具備相同的技術性基本功能。以傳統後輪傳動車款為例，引擎動力由變速箱直接傳遞至後軸。基本上，這表示每一輛後輪傳動保時捷都具備容易操控的特性。作用於變速箱輸出的第二次下壓力傳遞至多片式離合器，而前軸傳動則可在完全可變的基礎上嚙合。特別應指出的是，這種懸掛系統（Hang-on System）呈現的兩種性能真切地證明所採用的專業技術：智慧控制演算法與系統的回應性。

Cayenne 和 Macan 的 PTM 經過強化處理並且納入更多功能，確保 SUV 的極致越野性能。控制概念衍生自一個非常明確的規則：如果道路難行，車輛就必須容易駕駛。所有系統都針對越野用途優化，並以改善越野地形的循跡性能為目標。駕駛只需要碰觸一下按鈕，就能操控越野功能，Cayenne 更提供分段式操控。

從Lohner-Porsche 賽車到911 Turbo

保時捷是最早的四輪傳動車輛之一，而且是一款跑車。Ferdinand Porsche 用四具輪轂馬達（wheel hub motor）設計和製造 Lohner-Porsche 賽車。保時捷在 1947 年開發 Type 360。這個人稱 Cisitalia 的賽車不僅採用 12 缸增壓引擎和整車輕量化構造，更以完美啮合的四輪傳動而成為傳奇。Cisitalia 的設計理念在於不論在彎道或在摩擦係數低的路面，引擎動力都要完整且安全地傳遞至驅動輪。

1981 年，保時捷開始將四輪傳動應用於非比賽車輛。在法蘭克福的國際車展上，保時捷針對一款四輪傳動 911 Turbo Cabriolet 發表研究簡報。1984 年，保時捷重拾理念，並且設計採用啮合式四輪傳動系統的 Type 953。保時捷用這款車參加巴黎-達卡越野賽，沒花多少時間就獲得全面勝利。953 的經驗造就了 959 超級跑車。就整體技術而言，這款 1985 年亮相的跑車的確稱得上是一款引領時代潮流的跑車。959 採用以多片式離合器啮合的前輪傳動設計，後差速鎖同樣由多片式離合器作動，整款車建構了保時捷四輪傳動的基本概念。這些中央差速器和差速鎖可以手動或自動作動，這個概念直到現在仍然是 PTM 的特性。Porsche 959 在 1989 年巴黎-達卡越野賽贏得雙重勝利的戰績也是一項傳奇。

911 Carrera 4：第一輛四輪傳動的911在30年前首次亮相

保時捷在 1988 年推出 type 964 911 時，便以車款代號後面的數字預告新時代的來臨。911 Carrera 4 是保時捷首次推出的四輪傳動跑車系列，採用前所未見的新設計，保時捷為這項創新取了一個四輪「差速器滑動控制」傳動的名字。驅動扭力先從手排變速箱傳遞至星形齒輪組構成的縱向加力箱，接著在鎖定控制未啟動的情況下，固定以相同的比率分開傳遞：69% 傳遞至後軸，31% 透過密閉的驅動橋軸往前傳遞。個別車輪的滑動由 ABS 感知器偵測，並由液壓鎖防止滑動。兩組電子控制的多片式鎖控制傳遞至前軸和後軸兩輪之間的力道，確保最佳的循跡能力、操作與過彎行駛穩定性，以及負荷變化回應能力。

1994年：配備黏性耦合器的全新四輪傳動系統 - 懸掛而非全時四輪傳動

保時捷在 1994年以 993 世代 911 Carrera 4 重新展開四輪傳動的開發工作，911 Turbo 系列現在也以四輪傳動方式傳遞動力。保時捷在這兩款車上採用較簡易的系統設計，從而在當時市場上推出最輕的四輪傳動系統。這組系統採用懸掛式四輪傳動系，直接驅動後軸。前後軸發生速度差異時，被動式黏性耦合器會將部分推進力傳遞至前軸。黏性耦合器不僅取代加力箱，還控制多片式離合器操控前軸傳動。此設計確保四輪傳動 911 能在負荷不足時有效控制後軸，原理與後輪傳動類似，但穩定度卻大幅提升。後軸採用傳統差速鎖和自動煞車差速器（ABD）。

黏性耦合器的作用在於將驅動扭力自動分配於兩軸之間，其力道視後輪的打滑程度而定。ABD 是四輪傳動車款的標準內建總成，使用 ABS 感知器偵測個別車輪的打滑情形，並透過控制電腦對空轉的車輛施加相應的煞車扭力。左右輪發生摩擦係數不一的情形時，推進力首先會在後軸差速鎖的作用下，持續傳遞至動力傳輸升高的車輪。若車輪開始打滑，ABD 隨即作動打滑的車輪減速，與煞車扭力相同力道的驅動扭力會傳遞至對面車輪。駕駛在濕滑路面發生起步問題時，這項功能特別能顯現其作用。

保時捷在開發 Type 996 911 時，仍然延續這個概念。差別在於黏性耦合器沈浸於前軸傳動單元的油浴中，即使在高負荷情況下也能有效冷卻。因為重量的緣故，996 世代不再使用驅動橋管，挪出一些空間安裝水冷卻管。直接固定在引擎上的變速箱和前軸傳動單元之間不再採用剛性連接（透過一根中央管），驅動力透過密閉式萬向節軸傳遞至前軸。

2002 年：Cayenne 導入保時捷循跡管理系統（PTM）

保時捷在 2002 年推出採用全新四輪傳動技術的第三款車系 Cayenne。在基本模式下，保時捷循跡管理系統（PTM）將 62% 的引擎動力傳遞至後輪，將 38% 的動力傳遞至前輪。然而，Cayenne 當作電動馬達般操作的電子控制式多片離合器在設計上用作可變式中央差速鎖，這種應用使 Cayenne 能隨著行駛狀況的不同而改變分配比率，主動影響縱向與橫向力。此外，在密集越野行駛時，可使用搖桿開關手動嚙合中央差速鎖。

PTM 對 Cayenne 的動態駕駛是否完善具有決定性的作用。前軸或後軸循跡能力不足時，電子式控制中央差速鎖和選配的後差速鎖無法及時反應。感知器偵測車輛速度、側向加速、轉向角度和油門控制，確保 PTM 能計算前後軸的最佳鎖定程度，並將必要的驅動扭力分配給各軸。由此可知，PTM 是一種高瞻遠矚的系統，不論高速行駛或以超低速行駛於結冰或積雪路面，都能在過彎時提供優異的靈活性，變換車道時提供絕佳的行駛穩定性。

PTM 首次用於 Porsche 911

2006 年，電子控制式 PTM 用於改良版 Type 997 911 Turbo。核心元素為電磁作動的多片式離合器，負責視需要將推動力傳遞至前軸。911 Turbo 離合器的設計峰值扭力為 400 牛頓·米，但在實際行駛時也幾乎沒有發生過。即使在 300 牛頓·米扭力下，前輪在乾燥路面也會失去抓地力而開始空轉。

PTM 對負荷變化的最快反應時間為 100 毫秒，遠比引擎和駕駛的反應速度來得快。這在實際作用時代表行駛於狹窄鄉村道路時展現高靈活性、優異的循跡能力和可靠的安全駕駛；即使在高速行駛下予以極端操控，也能確保安全。為了執行這些動態駕駛任務，保時捷的設計師為 PTM 程設了以下五個關鍵基本功能。時至今日，保時捷的四輪傳動系統基本上仍然按照這些原則運作：

- 基本扭力分配：日常行駛時，控制系統根據當時行駛情況，按照即定的前軸驅動力嚙合方式，持續在前後軸之間分配引擎扭力。為此，前軸所需的扭力係數在毫秒之間確定。例如，偵測到變換車道時，系統會根據車速調高或調低前輪驅動力，而駕駛則會感受到大幅提升的穩定度，特別是以非常高的速度行駛時。

- 導引式控制：PTM 使用獨特的參數及早偵測行駛動態變化，預防打滑。例如，系統會在車輛起步時決定駕駛的起步速度。PTM 甚至會在引擎將駕駛的加速請求轉變成扭力前，先將多片式離合器鎖定至盡可能避免車輛空轉的程度。只有在極端事例中，例如兩個後輪在薄冰上打滑而且完全沒有任何摩擦力，足夠的引擎扭力才會傳遞至前軸使其空轉。這表示即使在起步時，所有四個車輪都在最大可能推進力作用下而產生最佳的加速度。但如果賽車在 PDK 變速箱的作用下以「彈射起步」（Launch Control）起步，則屬例外。若須使用這種搭配，PTM 會在車輛起步前鎖住多片式離合器，以確保最大循跡能力。

- 防滑控制系統：911 能產生高扭力，特別是在濕滑路面，後軸也能在瞬間爆發速度下達到循跡極限。更多的扭力及其產生的推進力會透過多片式離合器更強勁的嚙合而傳遞至前軸。2006 年，911 Turbo 首次配備這項縱向加速偵測與控制功能。
- 修正過度轉向：如果在轉彎時車輛後端因為濕滑樹葉等不利因素而往外甩出，更大的推進力會傳遞至前軸，並以動態方式穩住車輛。PTM 的另一項優點在於系統會在分配動力給前軸時考量轉向角度。當駕駛回打方向盤修正過度轉向時，PTM 會調整傳遞至前軸的推進力，讓車輛更快恢復穩定。
- 修正轉向不足：另一方面，如果跑車的前輪甩離彎道，PTM 會減少施加於前輪的扭力。不論何種情況，PTM 都會透過精準的感知器在駕駛感受到不穩定前先行反應。在 PSM 穩定系統未對個別車輪作動煞車的情況下，系統會快速主動地穩住車輛，確保彎道上的高效率動態行駛。

Panamera 與 Macan 如跑車般配備四輪傳動系統

911 的 PTM 系統已成為 Panamera 和 Macan 的四輪傳動主要機型。Panamera 於 2009 年初次亮相，而 Macan 則是以第五款 Porsche 車系的姿態於 2013 年間市。PTM 系統持續進化，而且每次都推出新世代產品。2013 年全新 911 的焦點在於提升定位準確度和傳遞至前軸的扭力。從那一年開始，PTM 系統便能根據行駛狀況和駕駛的要求辨別經濟行駛風格，減少傳遞至前軸的驅動扭力和整體功耗。如今，PTM 除了以電液控制系統作動新開發的多片式離合器，還與 PDK 變速箱共同支援保時捷獨特的「巡航」功能。當車輛在巡航而非行駛狀態時，PTM 離合器會打開。此時四輪傳動系統會減低煞車扭力，從而減少油耗。最新款 PTM 更帶來性能效益。推進力在全新多片式離合器的作用下傳遞得更快速，控制也更精準，動態駕駛、靈活性和行駛穩定性也都獲得改善。由於系統將更大的扭力傳遞至前軸，加速獲得改善，增加的引擎動力也傳遞至地面。