

保时捷四轮驱动系统发展史

从Lohner-Porsche到911 Turbo

保时捷是率先采用四轮驱动系统的制造商之一，并且是配置于一台跑车之中。这是一台由Ferdinand Porsche设计并制造，配备四个轮毂电机的Lohner-Porsche赛车。1947年，保时捷研发了Type 360车型，这款赛车还有一个更响亮的名字：Cistalia赛车。它之所以被称为传奇，不仅是因为12缸机械增压发动机和全面的轻质结构，还因为其可接合四轮驱动系统。这一设计的基本理念依然是在车辆过弯时或在低摩擦路面上行驶时，将驱动功率完全并安全地转换为驱动力。

1981年，保时捷开始为非赛车车型配备四轮驱动系统。在当年的法兰克福车展上，保时捷展示了用于研究四轮驱动系统的911 Turbo Cabriolet。1984年，保时捷对该设计进行了改进，开发了配备可接合四轮驱动系统的Type 953车型。这款车在巴黎-达喀尔拉力赛上大获全胜，载誉而归。Type 953的开发经验被运用到了959超级跑车的生产中；Type 959车型于1985年推出，其整体技术领先于时代。前轮驱动装置通过多片离合器接合，后差速锁也通过多片离合器启动，这构成了保时捷四轮驱动系统的基本设计理念。中央差速器和差速锁可以手动启动或自动启动。时至今日，这一理念仍然是PTM的一大特质。1986年，保时捷959在巴黎-达喀尔夺得双料冠军，书写了赛车史上的一段传奇。

911 Carrera

4：30年前，第一款配备四轮驱动系统的保时捷911车型面世

1988年，随着保时捷Type 964型911的推出，911车系进入了一个新纪元：911 Carrera 4是第一款配备四轮驱动系统的量产保时捷跑车，并且采用了创新的设计。保时捷将其创新设计称为“差速式滑移控制”四轮驱动系统。也就是说，驱动扭矩从手动变速箱首先被传输至行星齿轮组形式的纵向分动箱；在锁止功能未开启时，扭矩分配比不变：通过一根封闭式变速驱动轴，69%的扭矩被传输至后桥，31%的扭矩被传输至前桥。而调节方式在当时是一项创新。ABS传感器可以探测到每个车轮是否出现打滑，而液压锁则负责防止打滑。两个电控多片式锁止装置控制着传输给前桥以及两个后轮的驱动力。这样就能持续优化牵引力和行驶稳定性、过弯操控性以及负荷变化响应性。

1994年：带粘性耦合器的全新四轮驱动系统推出 — 以适时四轮驱动取代恒时四轮驱动

1994年，保时捷为993型911 Carrera 4重新开发了四轮驱动系统。911 Turbo也首次开始采用四轮驱动系统传递动力。从这两款车型开始，保时捷转向了更为简单的系统设计，推出了当时市场上最轻的四轮驱动系统。该系统被设计成一个直接驱动后桥的适时四轮驱动系统。如果前桥和后桥之间出现速度差，则被动式粘性耦合器会将部分驱动力传输至前桥。因此，粘性耦合器取代了用于前桥驱动的分动箱和可控多片离合器。四轮驱动911在载荷下主要依靠后桥驱动，其工作方式与后轮驱动车型类似，但稳定性却大大提高。后桥采用了传统的差速锁和自动制动差速（ABD）。

粘性耦合器的作用是根据后轮的打滑情况自动调整分配给各个车桥的驱动扭矩。四轮驱动车型标配的ABD系统通过ABS传感器探测每个车轮的打滑情况，并通过控制装置为打滑的车轮提供相应的制动扭矩。如果道路左右两侧的摩擦系数不同，后桥差速锁一开始会持续地将驱动力转移到动力传输更高的车轮。如果有车轮开始打滑，ABD就会对其进行制动，并且将与制动扭矩相同大小的驱动扭矩传输给另一侧的车轮。这项功能尤其适合驾驶者用来在湿滑路面上起动车辆。

保时捷在Type 996型911中延续了这一设计理念；不同之处在于粘性耦合器被布置在前桥驱

动装置的油池中，因此，即使在高载荷下也能实现高效冷却。考虑到需要尽可能避免重量增加以及为水冷管路留出空间，996代车型取消了变速驱动桥，前桥通过一根外露的万向节轴获得驱动力，取代了直接固定在发动机上的变速箱与前桥驱动装置之间（通过中央管实现）的刚性连接。

2002年：配备保时捷牵引力控制管理系统（PTM）的Cayenne首发

2002年，保时捷推出第三个车系 – Cayenne。该车系配备了全新的四轮驱动技术。在基本模式中，保时捷牵引力控制管理系统（PTM）将62%的发动机扭矩传输给后轮，38%传输给前轮。由于使用电机控制多片离合器作为电子可变中央差速锁，因此，系统可以根据驾驶情况改变分配比例，从而主动改变纵向和横向动态性能。此外，在需要长时间越野行驶时，可通过开关手动接合中央差速锁。

PTM对Cayenne的驾驶动态性能具有决定性的作用。图谱控制的中央差速锁和选装后差速锁不只是简单地对前桥或后桥的牵引力不足作出响应，传感器还会探测车速、横向加速度、转向角和油门控制装置，从而使PTM计算前桥和后桥的最佳锁定程度，并为它们分配必要的驱动扭矩。因此，无论是高速行驶还是在冰雪路面上低速行驶，先进的PTM系统都能为车辆提供出色的过弯灵活性和变道驾驶稳定性。

首次为911设计的PTM

2006年，Type 997型911 Turbo配备了经过改进的电控PTM。该系统的核心部件是能够根据要求将驱动力传输给前桥的电磁启动式多片式离合器。911 Turbo的离合器理论上能够传输400牛米的最大扭矩，但实际上几乎无法达到这一峰值：在干燥路面上，当扭矩达到300牛米时，前轮就会失去抓地力并开始打滑。

由于最长响应时间仅为100毫秒，PTM能够比发动机和驾驶者更早对负荷变化作出响应。在实际驾驶中，这意味着车辆在较窄的郊区道路上具有更大的灵活性，并且，在高速行驶时，即使进行极限驾驶操控，也能确保出色的牵引力和驾驶安全性。为了完成此类动态驾驶任务，保时捷设计师为PTM设计了五项关键基本功能；时至今日，保时捷四轮驱动系统依然以这五项功能为基础：

■ 基本扭矩分配：

在日常行驶中，控制系统会根据当前驾驶情况以特定方式接合前桥驱动装置，从而持续地将发动机扭矩分配给前桥和后桥。为此，系统必须能够在毫秒级的时间内确定前桥所需的扭矩。例如，如果系统探测到变道，就会根据车速改变前轮驱动装置的接合程度。由此可显著提升稳定性，尤其是在以极高车速行驶时。

■ 引导控制：

PTM能够利用特征参数较早探测到行驶状态的动态变化，提前避免行驶打滑。例如，在起动车辆时，系统会确定驾驶者的加速度有多快。在发动机将这一加速请求转换成扭矩之前，PTM就会锁住多片离合器，以尽可能地防止车轮打滑。只有在极端情况下，例如两个后轮在薄冰上滑动而没有任何牵引力时，PTM才会给前轮传输足够大的扭矩使它们旋转。也就是说，即使在车辆启动时，四个车轮仍能获得可能的最大驱动力，并能实现最佳加速。对于配备PDK变速箱的车辆，通过“弹射起步”进行赛车起步时则与此不同。在需要时，PTM会在车辆启动前锁住多片离合器，从而保证最大的牵引力。

■ 滑移控制器：

凭借其高扭矩，911能够在极短时间内达到后桥的牵引力极限，尤其是在湿滑道路上。通过更多地接合多片离合器，更多扭矩被传输到前桥，使前桥获得更大的驱动力。这一纵向加速度检测和控制功能是在于2006年在911

Turbo中首次采用的。

- **纠正转向过度：**

当车辆过弯时，如果由于潮湿的树叶等干扰影响使得车尾向外摆动，系统会将更多的驱动力传输至前桥，从而以动态方式稳定车辆。PTM的另一个优点是在将动力分配至前桥时会考虑转向角。如果驾驶员为了纠正转向过度而反打方向盘，则PTM会调整前桥的驱动力，从而更快速地稳定车辆。

- **纠正转向不足：**

另一方面，如果跑车的前轮向弯道外侧转动，PTM就会减少传输给前桥的扭矩。无论哪种情况，PTM都能通过精确的传感器在驾驶员尚未察觉不稳定的驾驶状况前作出响应。由于PSM稳定系统减少了对各个车轮的制动干预，因此车辆能够快速、主动地保持稳定，从而实现高效、动态的过弯。

Panamera和Macan配备像跑车一样的四轮驱动系统

于2009年全球首发的Panamera，以及于2013年作为保时捷第五个车系发布的Macan，均配备了911的PTM四轮驱动系统。每一代保时捷牵引力控制管理系统都有新的变化。在2013年，全新911上的PTM主要着重于提高定位精确性以及增加传输给前桥的扭矩。在当时，该系统（现在配备了新开发的电液启动式多片离合器）就能够根据驾驶情况和驾驶员需求确定经济的驾驶方式，并减少传输给前桥的扭矩，从而降低整体功率浪费。如果车辆配备了PDK变速箱，PTM还能实现保时捷特有的“航行”功能。当车辆完全依靠自身惯性航行时，PTM离合器会分离。这样，四轮驱动系统就能降低制动扭矩，从而减少耗油量。新一代PTM还具有诸多性能方面的优势。由于全新多片式离合器能够更快速、更精确地控制驱动力，因此车辆的驾驶动态性、灵活性和行驶稳定性均得以提升。系统通过给前桥传输更多的扭矩提高了加速度，从而增加了传输到路面的发动机动力。