融合创新丨拥有赛车基因的保时捷量产车

一直以来，保时捷不断将赛车领域的技术创新纳入量产车型的研发领域。如今，电动方程式锦标赛（**Formula E**）的技术也将被运用到量产车型上，泰格豪雅保时捷电动方程式车队（**TAG Heuer Porsche Formel E Team**）从去年开始参加这一锦标赛的角逐。

整体氛围让人联想到太空飞船：白色的墙壁、如在医院一样洁净的地板、明亮的霓虹灯。橙色电缆蜿蜒地连接到房间中央的一台机器上。电缆上的警告色有其原因：这些线路承载着 **800** 伏的电压。这里是位于魏斯阿赫保时捷开发中心的高压复合测试台，正在进行的是一场电机测试。测试台上的当前测试对象非常不一般：保时捷 **99X Electric** 赛车的电机。这款电机从去年开始为保时捷在电动方程式中的参赛车辆提供驱动力。该电机只需要 **2.8** 秒，就可以让拥有黑、白、红三色相间车身的保时捷赛车从静止加速到时速 **100** 公里。

在测试台上，工程师们希望进一步优化电机效率。为此，电机必须在虚拟赛道上转无数圈，并在此期间完成与实际运行相同的加速和制动。这些测试不仅能将赛车带到领奖台上，长远而言，保时捷还希望尽可能多地将赛车的创新技术应用到量产车型中。

保时捷 **99X Electric**

从总体上提高电动汽车性能——这也是电动方程式锦标赛主办方的目标。赛车系列不应该是孤立的技术储备，而应该是量产系列的创新动力。正是出于这一宗旨，电动方程式锦标赛与内燃机赛车的比赛规则完全不同。主要区别在于，各个车队所使用的赛车大体上必须一致。

车辆底盘和电池由电动方程式锦标赛主办方统一提供。所有驱动零部件则为各家自主研发。其中包括电动机、变频器、线控制动系统、变速箱、差速器、传动轴、后桥支撑结构和所属的底盘部件以及冷却系统和控制器。这意味着，车队必须自主研发的零部件更少了，这对资本实力较弱的参赛者是个利好。此外，工程师们可以将精力集中在最关键的电机上，而不是在空气动力学等昂贵的次要部分投入大量资金。

保时捷赛车高压驱动研发主管马丁 · 弗西特纳（**Martin Füchtner**）：“我们的任务是赢得比赛，但最终还是为了给量产车型铺平道路。”

电机专家弗西特纳将其任务概述为：“我们必须测试技术可行性的极限。”其中着重关注的两个方面是：电机和变频器。电机将交流电转换为扭矩，并由此驱动车辆。重要的是将内部涡流和线路损耗最小化，并实现组件重量的轻量化。勒芒原型车（**LMP**）时代就已开始的基础研究促成了新的动力总成结构和材料，让团队受益匪浅。“我们近年来取得的巨大技术飞跃令人振奋。如今，容量仅为 **5** 升的电机已经可以为成熟的跑车发动机提供驱动力了。而且还能达到难以置信的效率。”

赛车高压驱动研发主管马丁 · 弗西特纳

但是，仅仅优化一个组件远远不够——传动系统的相互作用才是关键。例如，为了在变频器中获得更高的效率，就要接受电机效率的损失。反之亦然。重要的是总体结果。变频器是电机的“搭档”，可将电池中的直流电转换为交流电。在这一过程中，半导体器件负责每秒切换数千次，每次切换过程都会产生一些损耗。保时捷正在逐步尝试减少这一电流损耗——这是一项高科技的任务。因为，在为变频器寻找最高效的半导体的过程中，工程师们的研究对象要小至原子级别。碳化硅（SiC）是目前的首选材料，其纯净形式非常昂贵。无论是在赛车还是在量产车型中，复合半导体碳化硅（SiC）都特别适合制造高效变频器。

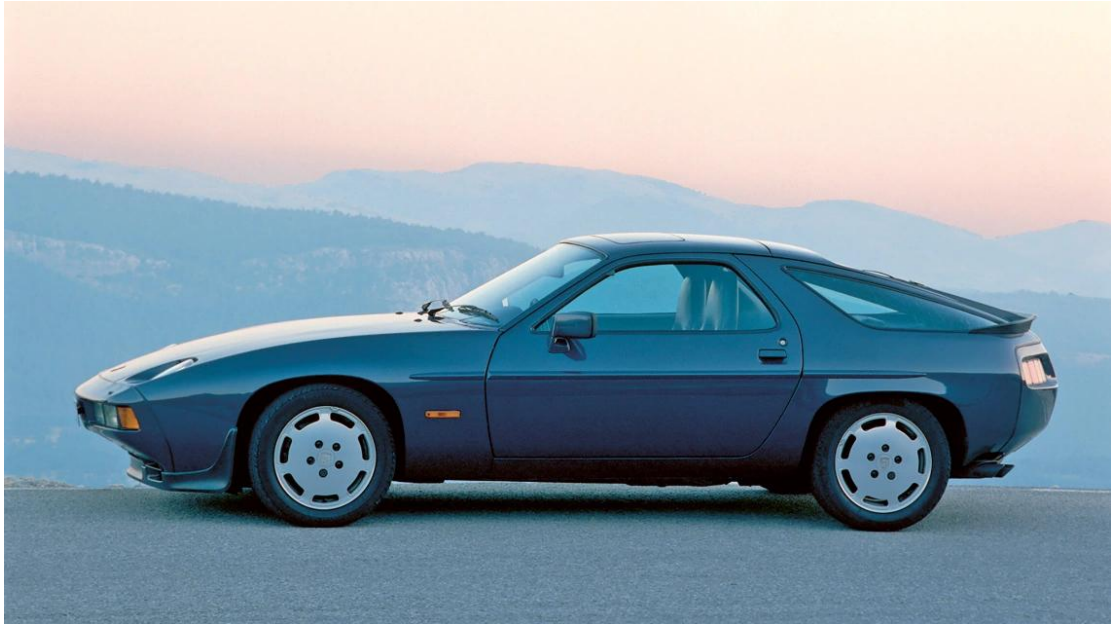
第二个用于提高电机效率的调节变量是变频器的频率模式，即转换方式和速度。该模式通过复杂的数学算法确定，即使最小的变化也可以决定赛道上的输赢。“历经几代不同的半导体和算法，我们现在已实现了极高的效率。”弗西特纳对此感到十分高兴。在变频器和电机的持续研发过程中，与科研领域的联系密切让团队受益颇丰。许多成员刚从大学毕业，带来了最前沿的知识。“我总是对他们处理高度复杂问题的方式感到惊讶。”弗西特纳说。

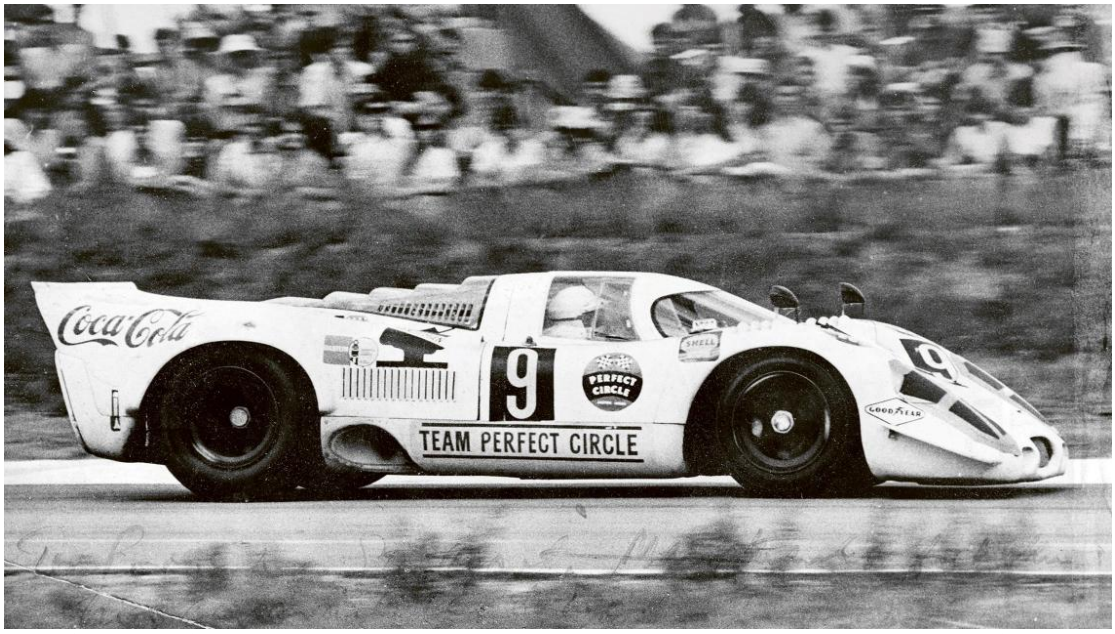
源自赛车运动的量产车型创新

采用同步技术的五速变速箱（**1955** 年）：保时捷为 **550 Spyder** 开发出采用同步技术的五速变速箱，以实现更快的变速。

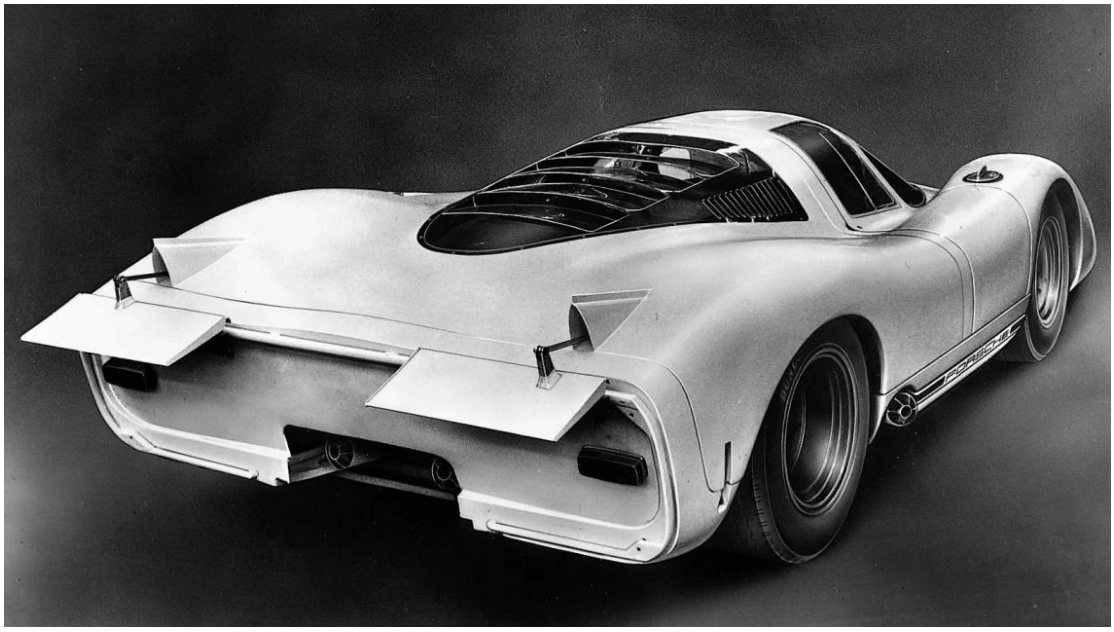
从 **1963** 年起，**911** 系列车型上便配备了这款变速箱。

防抱死制动系统（**1968** 年）：保时捷 **908 KH** 是防抱死制动系统（**ABS**）的首款测试平台车型，通过这套系统可实现更平稳的弯道制动。


从 **1983** 年起，**ABS** 成为保时捷 **928 S** 车款的选配功能。从 **1986** 年起，**ABS** 成为保时捷 **928 S** 的标配。



主动空气动力学系统（**1969** 年）：为了增加弯道中的接触压力，保时捷有一段时间在 **917** 赛车车尾安装了可活动翻板。在转弯时，这块翻板便会伸出。


这是迈向主动空气动力学系统的第一步。保时捷 **964** 代 **911** 量产车型也采用了这一自动后扰流板的设计。

保时捷双离合变速箱（**1983** 年）为了在不中断牵引力的情况下换档，保时捷在其 **956** 赛车中结合了两个 变速箱。

2009 年，随着控制技术的进步，这种双离合器变速箱首次被运用到量产车型保时捷 **911 Carrera 4** 上。

可控全轮驱动（**1986** 年）：**20** 世纪 **80** 年代初，保时捷凭借 **959** 在拉力赛领域取得突破性进展，并在经典的巴黎达喀尔拉力赛中取得了胜利。为成功奠基的是一款程控型全轮驱动车，它可以灵活地将扭矩分配到车桥上。

从保时捷 **964** 代 **911** 起，保时捷 **911 Carrera 4** 中也安装了这款驱动系统。

800 伏电压技术（**2014** 年）：在缺席了 **16** 年之后，保时捷于 **2014** 年凭借革命性的 **919 Hybrid** 重返勒芒。为了能够更快调用电池中的能量，工程师们采用了 **800** 伏电压，而非此前常见的 **400** 伏电压。这款赛车连续三年夺得总冠军，这也充分证明了这一决策的明智之处。

2019 年，保时捷首款纯电动跑车 **Taycan** 也使用了 **800** 伏技术。

在吸引年轻人才的众多因素中，非常重要的一点便是团队中扁平化的组织结构。这样一来，团队成员可以进行大量试验、快速实施想法并从错误中总结经验，以取得改进。同时，年轻工程师不必考虑在工业化实施过程中的保修和交货时间等因素。弗西特纳深信，只有在这样一种文化中，才有可能在短时间内取得重大的技术飞跃："我们有初创企业的气质。"

支持使用 800 伏电压的决定

量产车型的研发也常常受益于赛车的技术创新。一个最近的案例：保时捷 Hybrid 919 分别在 2015 年、2016 年和 2017 年的勒芒 24 小时耐力赛中斩获冠军，并赢得了三个制造商世界冠军。勒芒原型车的制胜关键是能够快速存储和释放能量。这就是工程师们选择 800 伏而不是通常的 400 伏作为内部电压的原因。来自赛道的经验，尤其是高电磁辐射方面的经验，对量产车型的研发大有裨益。“勒芒原型车的经验为在 Taycan 车型中使用 800 伏电压这一决定提供了支持。”弗西特纳说。

保时捷赛车高压驱动研发主管马丁 · 弗西特纳（Martin Füchtner）：“勒芒原型车的经验为在 Taycan 车型中使用 800 伏电压这一决定提供了支持。”

测试台技术方面展现出最多关联性。在这些测试设备上就可以在精确控制的条件下对单个组件进行测试，而不需要在真实的测试路段上反复测试，从而节省大量时间。“在实车测试中，需要十天才能完成法律规定的测试循环。而在测试台上，一个工作日加一个夜班就足够了。”电动车驱动软件和应用程序团队负责人克里斯蒂安·维登布吕根（Christian Wiedenbrügge）解释说。

当然，不同团队在测试台测试中有着不同的目标。比如，赛车研发团队可以通过模拟纽伯格林北环赛道，以调整某个组件，从而使赛车实现最快圈速。而量产车型研发团队则可以选择穿越黑森林的虚拟旅程，以追求更远的续航里程。“目标不同，但方法相同。”维登布吕根强调说。而且两种开发方向都在推动测试平台技术向前发展。例如，由于温度每变化十分之一度都会对电机产生影响，赛车工程师已经能够极为精确地对测试对象进行调温。量产车型工程师则对优化测试运行的自动化做出了贡献。

赛车与量产车型技术内部交流专家组

为了共同推动电机的发展，工程师们的会面地点不仅限于测试台。保时捷成立了针对某些组件的内部专家小组，大约每八周开一次会。例如变频器专家组，来自量产车型团队和赛车团队的工程师们能在此互相交流。内部专家小组已经被证明是非常有效的措施。技术专家们在碰面时，所说的第一句话常常是：“我们有一些对各位来说可能很有趣的经验……”。这正是我们建立内部专家小组的目的所在。赛车和量产车型的研发人员应当了解彼此面临的挑战，并就可能的解决方案交换意见。

也许最重要的技术转移就隐藏于专家间的沟通之中。“Taycan 团队中很大一部分研发人员来自以前 918 Spyder 的研发团队。”维登布吕根说。此类人事变动在保时捷已习以为常。例如，一位量产车型振动技术专家就曾协助赛车专家研发电动赛车中的减震技术。地理上的近距离同样起着重要作用：保时捷研发中心距离赛车基地仅约 1,000 米。“我们所有人都走一个大门，在一个地方吃饭。”弗西特纳笑着说。他知道：促成首次电动方程式夺冠的许多精彩创意可能就是在魏斯阿赫的食堂中诞生的。

S TA 5131E

Taycan

这里不断迸发出改进的灵感——虽然并非所有想法都能得以实现。“如果电动方程式团队也可以自己研发电池，那就太棒了。作为电动车最大发展潜力之一的电池研发领域目前还没有太多进展，而在驱动方面，我们已经处于非常有利的位置。”弗西特纳深信，“另一方面，电池的竞争可能会对电动方程式锦标赛带来不利影响，因为它会产生高昂的成本，并导致扭曲的竞争。我们在电池技术方面理念颇丰，能让赛车在整个赛季都保持高度竞争力，而这些理念对量产车型可能也很有趣。”

综述

赛车和量产车型：在保时捷，两个领域之间的交流有着悠久的历史。电动车也不例外。**Taycan** 受益于保时捷从 **919 Hybrid** 车型所获得的宝贵经验。建立联合专家组这一举措，充分保证了赛车和量产车型研发团队之间在未来也可以快速交换新想法。

PORSCHE NEWSROOM
保时捷新闻中心
长按识别二维码并关注