



PORSCHE



50 Years of the Porsche 911 – Tradition: Future

## 媒体资料

水平对置式六缸发动机

## 水平对置式六缸发动机

随着 356 继任车型新发动机设计理念的推出，从一开始就清楚地表明后置式发动机将引领下一个时代的潮流。在费利·保时捷（Ferry Porsche）侄子费迪南德·皮耶希（Ferdinand Piëch）的领导下，一款带有轴向鼓风机的六缸风冷式水平对置发动机孕育而生。由于这款发动机具有更高的转速储备和更出色的运转性能，因此在每侧均安装了一个顶置凸轮轴。凸轮轴采用链条传动取代锥齿轴或齿带传动。最初，这款发动机的额定排量为 2 升，但具有提高至 2.7 升的潜力。当时，保时捷技术专家全都没有预料到，正是这款发动机以其基本形式一直延用至 1998 年，并且排量最终达到 3.8 升。

在 993 之前的车型上（包括 993 在内），这款水平对置发动机一直采用风冷式。在 993 之后，工程师将其转换为水冷式，从而使发动机达到了一个新的性能级别。起初，这项转换受到众多保时捷爱好者的质疑，而对于一些纯粹主义者而言，这是 911 的一次历史性突破。但在汽车专家看来，从风冷式向水冷式的转换并未降低整个 911 组件的性能，而且情况恰恰相反：自推出以来，其在各车系之中的重要性逐渐提升。

这款 901/911 车型的六缸水平对置发动机可在 6,100 rpm 转速下产生 96 kW（130 hp）输出功率，排量为 2 升。为了能够全面地介绍这款发动机，在此我们简要介绍一下保时捷 912。该车型于 1965 年春和 911 同步上市，相较 911 动力较低，配置简化。该车配备了 356 型的四缸发动机，排量为 1.6 升，输出功率为 66 kW（90 hp）。912 有硬顶跑车和 Targa 车身两个版本，于 1969 年夏停产。

动力大幅增强的 911 S 版本于 1967 车型年首度推出，其输出功率达到 118 kW（160 hp），对应转速为 6,600 rpm，并且“普通版”911 也很快推出了其标识性车型 911 L 和之后的 911 E。911 S 的动力大幅增强，功率排量比为每升 80 hp，并且丝毫没有减少发动机使用寿命，这令保时捷的工程师们倍感骄傲。此外，还有一款于 1967 开始生产的车型：911 T。该车型将输出功率降低至 81 kW（110 hp），对应转速 5,800 rpm，是一款入门级车型。

带有排放控制系统发动机的首款车型于 1968 年在美国上市。保时捷成功地满足了美国排放法规（包括特别严厉的加州法规），该发动机通过进气歧管中的废气再循环系统和热反应器控制车辆排放，在降低排量的同时却丝毫没有降低性能和驾乘舒适性。同样值得一提的是，保时捷是欧洲首家在研发过程中进行排气污染测试的公司。

1968 年秋，保时捷引入了机械式汽油喷射系统。911 E 和 911 S 配备新的发动机，前者输出功率达到 103 kW（140 hp），对应转速为 6,500 rpm，而后者的输出功率则达到 125 kW（170 hp）。这两款发动机均具有进一步提升功率的潜力。从一开始，其排放就已满足最严格的法规。这款六缸水平对置发动机所配备的钠冷排气阀——该技术源自赛车运动，能够确保发动机进行持续的节气门全开操作。

更高的排量可提供更多动力和扭矩；这款发动机在 1969 年首次增加至 2.2 升，两年后增加至 2.4 升。例如在 911 S 中，首次增加排量后，其功率提高至 132 kW（180 hp），第二次提高至 140 kW（190 hp）。1971 年，为了符合更加严格的排放法规，这款发动机的压缩比也有所降低，从而使所有 911 汽车能够在全球继续使用普通汽油。1972 年，K-Jetronic 首次亮相，最初向美国市场提供。同年，一款新的六缸发动机车型问世：配备 2.7 升发动机的 Carrera RS，输出功率达到 154 kW（210 hp），对应转速为 6,300 rpm，扭矩达到 255 Nm；在标准配置下，其车身重量仅为 1075 kg。1973 年，G 车型的所有发动机均转换为 2.7 升排量。与此同时，该车型也能使用普通无铅汽油——保时捷证明了跑车也能做到环保。1974 年，111 辆配备 3.0 升发动机的 Carrera RS 生产，被批准归入第 3 组。

### 1974 年：911 Turbo 时代的开启

另一款传奇车型问世：1974 年，保时捷推出首款配备涡轮增压器的量产跑车 911 Turbo。制造商将赛车运动中涡轮增压发动机的丰富经验运用至量产车型之中。这款发动机基于 911 Carrera RS 3.0 发动机开发制造，其输出功率达到 191 kW（260 hp），扭矩为 343 Nm，最高车速超过 250 km/h。

1976 年，全球各地推行更加严格的排放法规，尤其是美国、加拿大和日本。起初，这些市场中的车辆配备了复杂的排放控制系统。同时，924 型和 928 型问世。1977 年，保时捷将 911 系列定位于 911 SC（3 升排量，输出功率 132 kW（180 hp））和 911 Turbo 车型。911 Turbo 配备排量更高且带有中冷器的 3.3 升发动机，从而使其获得了 221 kW（300 hp）的功率和 412 Nm 的扭矩，对应转速为 5,500 rpm。

保时捷于 1980 年生产了首款带有调节式三元催化器的发动机。在其设计改进过程中，为发动机配备了一个氧传感器，其信号由控制器进行处理，并且被直接用于油气混合控制。1979 年，911 SC 的功率被提升至 138 kW（188 hp）；1 年后又被提升至 150 kW（204 hp），对应转速 5,900 rpm。

新一代自然进气式发动机于 1983 年问世，其排量为 3.2 升，并带有数字式发动机电子设备。所有发动机均可使用普通无铅汽油——这种燃油在许多欧洲国家尚未有售，因此这一改进使其能够对燃油供应情况作出灵活反应。911 Carrera 的发动机功率达到 170 kW（231 hp），对应转速 5,900 rpm，扭矩为 284 Nm（美国和日本市场版本为：152 kW（207 hp）和 260 Nm）。然而，这款发动机有一个缺憾：美国客户要想驾驶 911 Turbo 需要等待数年，因为其发动机无法使用三元催化器。这款车型于 1985 年再度回归，其输出功率达到 210 kW（282 hp）。

Carrera 4 于 1988 年上市，它配置了全新的 3.6 升发动机，可在 4,800 rpm 转速下输出 184 kW（250 hp）的最大功率和 310 Nm 的扭矩。这款发动机的一大特点是每个燃烧室带有两个火花塞，以确保更出色的燃烧效果。Carrera 2 于 1 年后推出，在前代 911 的基础上更改为后轮驱动，并同样采用了自然进气式发动机。

1990 年，配备全新发动机的 911 Turbo 新版本问世。这款车型的特征包括经过热优化的气缸和不锈钢气缸盖密封。其发动机在 5,750 rpm 转速下可产生 235 kW (320 hp) 的输出功率和 450 Nm 的扭矩，排量却同样为 3.3 升。1 年后，保时捷专为喜爱赛车运动的客户推出一款上乘之作：911 Carrera RS。这款车型配备 3.6 升发动机，功率提升至 191 kW (260 hp)。而其真正的亮点在于 1120 kg (配备手动变速箱) 的超低重量，相较于当时车重仅为 1350 kg 的 Carrera 2 还要轻 230 kg。由于 RS 无法在美国注册，因此美国市场上所出售的版本是采用 Carrera 2 发动机技术、并配备运动底盘和后扰流板的美国版 RS America。1992 年，保时捷推出了 Turbo S，并且仅生产 86 辆。其发动机在 6,000 rpm 的转速下可输出 280 kW (381 hp) 功率和 490 Nm 的扭矩。1992 年，其继任车型问世：911 Turbo 3.6，搭载输出功率达到 265 kW (360 hp) 的发动机。与同级别自然进气式发动机相比，这款发动机之所以拥有更高的动力，主要得益于采用更高的增压压力和经过修改的点火图谱。其扭矩达到 520 Nm。

1993 年，保时捷在刚推出的 993 车型系列中对 Carrera 发动机进行了各种改进，将其功率提升至 200 kW (272 hp)，同时保持相同的发动机排量和压缩比。这些改进包括扭力更强的曲轴、经过改进且更轻的连杆、更轻且经过进一步改进的活塞以及带镍硅涂层工作表面的压铸铝发动机气缸体。为了参加赛车比赛，保时捷对 911 GT2 进行了一次较短的生产运行：配备两个涡轮增压器后，其 3.6 升发动机可在 5,750 rpm 转速下输出 316 kW (450 hp) 的功率（公路版为 316 kW (430 hp)）。除了采用双涡轮增压设计理念之外，Turbo 的另一大全球创新之处在于 OBD II 排放系统监视器。这款发动机的输出功率达到 300 kW (408 hp)，最初基于 3.6 升自然进气式发动机开发，但由于经过了大量改进，因此实质上成为了一款全新设计的发动机。其特征包括采用了不同的凸轮轴、加固的连杆、经过压缩并带涂层的活塞、经过压缩并带有表面涂层和加长型进气口的合金气缸。

### 1997 年：首款保时捷水冷式六缸发动机

1997 年，996 车型系列实现了 911 发展史上的一次飞跃。这款车型不仅配备全新的车身，还搭载一台水冷式水平对置发动机。相比前代发动机，这款排量为 3.4 升的发动机长度明显缩短（缩短 70 mm），高度大幅降低（降低 120 mm）。在 6,800 rpm 转速下，它可产生 221 kW（300 hp）功率，并且在高转速下，具有比前代自然进气式发动机更卓越的性能。但是，其关键设计特征并未改变：六缸、七轴承曲轴、干式油池润滑、双质量飞轮和纵向分开的发动机外壳。这款新发动机起初仅向 911 Carrera 提供，1 年后开始在 Carrera 4 上搭载，并且在 Turbo 上被转换为水冷式。在此之后是 GT3 的问世，其自然进气发动机基于 GT1 发动机开发，在 7,200 rpm 转速下可输出 265 kW（360 hp）的功率。2000 年，Turbo 配备了一款直接来自 GT1 的新发动机（输出功率 309 kW（420 hp），对应转速 6,000 rpm，扭矩为 560 Nm）。同时，这款发动机也为新款 GT2 车型奠定了基础（输出功率 340 kW（442 hp），对应转速 5,700 rpm，扭矩为 620 Nm）。

这款自然进气式发动机的排量于 2001 年提高到 3.6 升。这一排量足以使其在 6,800 rpm 转速下提供 235 kW（320 hp）的功率和 370 Nm 的扭矩。GT2 双涡轮增压发动机经过改进后，功率达到 355 kW（483 hp）。发布于 2003 年的 GT3 RS 最初专为赛车运动开发，其输出功率更高，达到 280 kW（381 hp），这主要得益于更高的发动机转速以及可调式凸轮轴。

下一代 911 — 即 977 车型系列于 2004 年问世。Carrera 的 3.6 升自然进气式发动机得以保留，而 Carrera S 则配备一款独一无二的新发动机。这款发动机的排量为 3.8 升，在 6,600 rpm 转速下可产生 261 kW（355 hp）输出功率和 400 Nm 的扭矩。下一代 GT3（305 kW/415 hp）车型同样基于 997 车系开发，并且在 2006 年 3 月举办的日内瓦国际车展上亮相。1 年后，新一代 GT2 问世，其双涡轮增压发动机可在 6,500 rpm 转速下产生 390 kW（530 hp）输出功率。2008 年，911 和 911 S 车型标准配备带燃油直喷技术的全新发动机。新发动机的排量保持不变，但可分别在 6,800 rpm 和 6,500 rpm 转速下产生 254 kW（345 hp）和 283 kW（385 hp）的输出功率。由于采用了燃油直喷技术，因此可根据具体工作状态更精确地控制燃烧，进而大幅节省燃油。

自 2008 年起，通过“精简化”提高燃油效率开始成为了发动机工程师的设计指导原则。保时捷不断探索技术知识，为 2011 年推出的 911 家族 991 车型系列开发全新精简技术：例如，911 Carrera 的水平对置发动机（257 kW（350），对应转速 7,400 rpm，390 Nm）排量为 3.4 升，取代了之前的 3.6 升。而 Carrera S（294 kW（400 hp），对应转速 7,400 rpm，440 Nm）的排量则维持在 3.8 升。这两款车型充分体现了 991 车型系列如何通过重新设计来实现全部组件的最大燃油效率。全新 911 Carrera S 的重量功率比达到 3.5 kg/hp，为同级别车型之最。而在新欧洲行驶循环（NEDC）中的耗油量方面，911 Carrera 每百公里 8.2 升和 911 Carrera S 每百公里 8.7 升的耗油量（两款车型均配备 Porsche Doppelkupplung（PDK）保时捷双离合器变速箱）再次位居前列。同时，保时捷也通过这两款车型再次声明：发动机始终是跑车的核心 — 动力和效率两者并不冲突，保时捷 911 五十载成功传奇便是有力的证明。