

BMW Group 2015 创新日： 未来的驱动技术 目录



1. BMW Group 2015 创新日： 未来的驱动技术 (引言)	2
2. BMW eDrive 进入更多宝马车型： BMW 2 系 ActiveTourer 插电式混合动力原型车	5
3. 更低的实际油耗和更高的功率： 直接水喷射系统提高效率	8
4. 续航里程长，加注时间短，零排放： 氢燃料电池驱动是 BMW eDrive 科技的前瞻性技术	10

1. BMW Group 2015 创新日： 未来的驱动技术 (引言)

- 在于法国南部米拉马斯试车场进行的一次驾驶活动中，BMW Group 展示了面向未来的驱动技术。
- BMW Group 的这个大型试车场为密集、贴近实际的驱动和行驶动力测试提供了理想条件。
- BMW i 系列中的 BMW eDrive 科技正在用于越来越多的 BMW 品牌量产车中。
- 采用插电式混合动力驱动的 BMW 2 系 Active Tourer 原型车展示了 BMW eDrive 技术的高度灵活性；这是 BMW 首款搭载了前横置内燃机、高压发电机，凭借电动机驱动后轴的插电式混合动力车，实现了可根据路面状况分配扭矩的四轮驱动。
- 直接水喷射系统提高了内燃机在高功率下的效率，同时也显著降低了驾驶循环中的油耗和排放。
- 氢燃料电池驱动作为 BMW eDrive 电力驱动科技的开创性驱动方式；它实现了长距离的纯电动行驶和快速加注；与丰田汽车的合作为 BMW Group 在这一领域的多年研发工作注入了新的活力。

通过将 BMW eDrive 科技整合至更多 BMW 的品牌车型、不断改进具有 TwinPower Turbo 技术的内燃机和对燃料电池电动汽车（英语称谓 Fuel Cell Electric Vehicle，简称 FCEV）的长远规划，BMW Group 已经为迎接今后的挑战做好准备。灵活的架构和驱动技术领域不断增长的多样性终将实现：通过高效汽油和柴油发动机、插电式混合动力系统、电池电力驱动系统以及未来的氢燃料电池，可以为每一个细分市场和每一种需求提供合适的技术方案。

BMW Group 米拉马斯试车场：为测试创新驱动和底盘技术创造了理想条件
30 多年以来，位于法国南部米拉马斯的试车场在 BMW 汽车和摩托车的研发过程中始终起着核心作用。这个面积为 473 公顷的区域凭借其稳定的气候条件和多样化的使用可能性为驱动和底盘技术的密集测试提供了理想条件。米拉马斯赛道于 1986 年被 BMW 法国公司收购，之后经过了不断的扩建和现代化改造。除了总长超过 50 公里的测试赛道之外，这里如今还提供最先进的办公和车间设备，用于新车型和技术组件的开发和调校。

试车场的核心是原赛道中长五公里的椭圆沥青赛段。此外这里还有高速环形路、不同的操控路线和斜坡以及蛇形路段、不良路段和越野路段用于试车和疲劳测试项目。试车场的另一个特别之处是复制了纽博格林赛道的部分赛段。在翻新改造米拉马斯的“Petit Ovale”时，著名的“Caracciola 弯道”（亦被称为“旋转木马弯道”）被原封不动地照搬过来。试车场的这一部分路段由于要求极高，因此成为了优化和精调底盘组件和电子调节系统的最后标尺。

BMW 2 系 ActiveTourer 插电式混合动力原型车：BMW eDrive 科技将用于更多 BMW 品牌车型

电动车使 BMW 车型系列更加趋于完善。作为插电式混合动力驱动的组成部分，专为 BMW i 系列开发的 BMW eDrive 科技正在用于越来越多的车辆设计中，展现了其极高的灵活性。如今，BMW eDrive 科技首次与前横置内燃机配合使用。在米拉马斯展示的 BMW 2 系 Active Tourer 插电式混合动力原型车搭载了一台带有 BMW TwinPower Turbo 技术的三缸汽油发动机，用于驱动前轮，此外还有一台位于车前部的高压发电机和一台为后轮提供动力的电动机。通过这种方式实现了可根据路面状况分配扭矩的四轮驱动（与插电式混合动力跑车 BMW i8 类似，只是将前后位置互换）。

插电式混合动力驱动的高效率、纯电动行驶方式和使用电动机时的自发动力输出，使其成为相应细分市场中独一无二的四轮驱动。BMW 2 系 Active Tourer 插电式混合动力原型车的纯电动行驶里程达到 38 公里，零到 100 km/h 的加速时间仅为 6.5 秒；在欧盟插电式混合动力车测试循环中，每 100 公里的平均油耗为大约两升，CO₂ 排放不到 50 g/km。

直接水喷射系统：带来更高功率和效率的冷却效果

直接水喷射系统曾在为摩托车赛事 MotoGP 提供的 BMW M4 安全车上首次亮相。如今，用于增压内燃机的该项技术首次进入了 BMW Group 新一代驱动单元。在 2015 BMW Group 创新日上，通过降低燃烧温度来提高效率的这一创新技术通过搭载三缸汽油发动机的 BMW 1 系车型展现在大家面前。

在这款驱动中，直接水喷射系统的冷却效果同样显著提高了功率和效率。高功率需求时的燃油消耗也进一步降低。在运动型行驶模式中，效率提高尤为显著，这也为降低日常行驶中的平均油耗起到了积极作用。此外，直接水喷射系统能够减少大量发动机组件的热负荷并优化排放性能。

氢燃料电池：与 BMW eDrive 科技的前瞻性组合，零排放汽车的长远之选

BMW Group 在氢燃料电池驱动领域的研发工作已经进行了超过 15 年。2013 年与丰田汽车达成的合作协议为该领域研究工作注入了额外的活力。双方的合作目标是：在 2020 年之前提供经过可靠检验的燃料电池电动汽车 (FCEV) 组件。将氢气转换为电能和水蒸气的燃料电池实现了部分零排放行驶，同时兼具品牌特有的动力性能、更长的行驶距离和更短的加注时间。因此，氢燃料电池驱动将是 BMW eDrive 科技的一个完美补充。

在 2015 创新日上将首次展示搭载氢燃料电池驱动的原型车，充分展现该技术的前景。长远来看，氢燃料电池驱动将成为 BMW 高效动力策略 (BMW EfficientDynamics) 的组成部分。BMW Group 产品系列的多样性进一步增加，能够灵活匹配不同的车辆设计理念、客户需求以及全球汽车市场的不同法律环境。此外，氢燃料电池驱动还可以与特定的车辆架构整合。这样一来，就为今后 FCEV 在设计和空间领域的创新解决方案提供了更大的空间（类似于带有 eDrive 的 BMW i 系列车型的 LifeDrive 架构）。

2. BMW eDrive 进入 更多宝马车型： BMW 2 系 ActiveTourer 插电式混合 动力原型车

将插电式混合动力型号用在不同的 BMW 车型系列中，使更多目标群体可以体验豪华轿车的纯电动和部分无排放行驶。最初为 BMW i 系列车型研发的 BMW eDrive 科技给不同车辆设计和细分市场的应用提供了极大的空间。在 BMW Group 2015 创新日上将首次展示前横置内燃机、高压发电机以及充当后桥的电动机这种组合方式。在驾驶活动中展示的 BMW 2 系 Active Tourer 插电式混合动力原型车，其前轮由三缸汽油发动机驱动，后轮由电动机驱动。通过这种方式实现了可根据路面状况分配扭矩的四轮驱动（与插电式混合动力跑车 BMW i8 类似，只是将前后位置互换）。

BMW 2 系 Active Tourer 插电式混合动力车型将 BMW eDrive 产品阵容扩展至豪华紧凑级运动旅行车 (Sports Activity Tourer) 细分市场。

- BMW X5 xDrive40e：将在不久后上市的豪华紧凑级运动旅行车是该系列的首款插电式混合动力车型。
- 采用插电式混合动力科技的 BMW 3 系：全球最成功豪华运动轿车的电动版 – 其原型车已在去年的创新日上亮相。更多使用插电式混合动力技术的车型将会出现在核心车型系列中。

在 BMW Group 过去研发的插电式混合动力车型中，内燃机和电动机通过特定的组装结合起来。所有车型都具有 BMW eDrive 科技的典型特征：

- 高效：与传统方式驱动车型相比，油耗和排放值明显降低，功率相差无几，动力得到提高。
- 电动行驶：城市交通和往返交通中的纯电动、部分零排放行驶。
- 动力：在高负荷要求下对内燃机电动增压，实现自发动力输出。
- 灵活：可在常规家用插座、BMW i Wallbox 或公共充电站为高压蓄电池充电。
- 不受限制的长距离行驶：电动机和内燃机协同作用时的智能驱动控制，不受里程限制。

BMW 2 系 Active Tourer 中的 BMW eDrive: 纯电动行驶、运动型四轮驱动体验、高效典范

BMW 2 系插电式混合动力原型车将 BMW eDrive 与一个特殊的、首次实现的动力传递方式统一起来。其基础是 BMW 2 系 Active Tourer 量产车的前驱版。继 BMW 3 系插电式混合动力原型车中的四缸汽油发动机之后，新的高效动力发动机家族的前横置三缸汽油发动机也首次成为插电式混合动力系统的组成部分。1.5 排量的 BMW TwinPower Turbo 发动机可提供 100 kW (136 PS) 的功率，峰值扭矩达到 220 Nm。这台发动机通过一个六速 Steptronic 变速箱为前轮提供动力。位于前轴的辅助高压发电机有三个功能：从静止状态启动时，发电机为内燃机短时间提供约 15 kW 的辅助功率和约 150 Nm 的扭矩；在行驶期间发电，并将电能直接输送至高压蓄电池；相对于传统起动机，通过其更高的功率确保更加舒适的内燃机启动和停机。电动机与双速变速箱以及功率电子装置都位于后轴上。电动机通过高达 65 kW (88 PS) 的功率和 165 Nm 的峰值扭矩驱动后桥。

按需调节的四轮驱动：由此一来，就产生了在相应细分市场中独一无二的四驱功能，其中，功率电子装置可根据需求将动力传输至前轴、后轴或分配至四个车轮。与 BMW i8 类似，智能驱动管理系统以及与动态稳定控制系统 DSC (Dynamic Stability Control) 之间的联网随时确保安全、可靠的行驶特性、最佳的牵引力以及加速和过弯时的高动力，同时还具有最高的效率。

BMW 2 系 Active Tourer 插电式混合动力原型车只需要大约 6.5 秒即可从静止状态加速至 100 km/h。在欧盟插电式混合动力车的测试循环中，其平均油耗约为 100 公里两升，相应的 CO₂ 排放不到 50 克每公里。在欧盟测试循环中，其纯电动行驶距离可达 38 公里。

BMW 2 系 Active Tourer 插电式混合动力量产车目前尚未定价。但受益于专门的整车方案，其上市价格将在（与 BMW X5 和 BMW 3 系电动版类似）具有相近功率的车型的价格区间之内。因此客户不需要支付高昂的技术费用。

全面的行驶特性，无限的变化可能

正如采用传统驱动的车辆一样，BMW 2 系 Active Tourer 插电式混合动力原型车也有一个驾驶体验开关。通过按键可激活“Comfort”、“Sport”设置以及“Eco Pro”模式。除了加速踏板特性曲线和底盘功能之外，此开关也会影响到 Steptronic 变速箱的换挡特性。在“Eco Pro”模式中还可以使用滑行功能，并且通过有针对性地控制电动舒适功能（例如空调、座椅和后视镜加热系统）的功率来优化能源效率。

此外，驾驶员可使用位于中控台上的 eDrive 按键改变驱动控制。有三种设置可供选择：

- Auto eDrive: 每次车辆启动时，混合动力模式默认在“Comfort”模式下启用。内燃机和电动机以高效的方式相互配合工作。在普通的负载要求下首先采用纯电动行驶。当速度超过约 80 km/h 时或在猛烈加速时，会自动切换至内燃机。如果激活了目的地指引，则会自动计算如何最高效地利用可供使用的电能和内燃机能源。其中优先考虑电动行驶。在“Comfort”模式中，高压发电机会自动将高压蓄电池充电至约 15% 的电量。
- Max eDrive: 在这个设置中，车辆只通过电动机驱动。最高时速限制在大约 130 km/h，纯电动行驶里程约为 38 公里。驾驶员可通过 Kickdown 操作激活“escape function”，从而切换至内燃机。
- Save Battery: 此模式可有意识地将高压蓄电池中保存的能量保持在恒定状态，并在电量低于 50% 时通过有效的负载点增加和动能回收将电量提高至 50%。这些能量之后就可以用于例如市区的纯电动行驶中。

在驾驶体验开关的“Sport”行驶模式中，内燃机和电动机会同时启用并进入适合运动型驾驶的状态。高压发电机在内燃机处于低转速范围时增压并发电。电流将被直接输送至高压蓄电池，直到电量达到约 50%。

特殊之处：在功率需求突增时（例如超车），将变速箱换挡杆挂入 S 挡以激活两个总成，从而立刻提供最大的系统功率。同时，高压蓄电池可通过此过程充电至大约 80% 的电量状态。

驾驶体验开关的模式可以与 eDrive 按键设置相互组合。这样可以显著改变驱动控制和车辆调校，从而满足个性化的驾驶员需求。此外还可以在 BMW 2 系 Active Tourer 插电式混合动力原型车中使用集成于导航系统的混合动力专用能量管理系统，该系统在驱动控制期间，除了会考虑到高压蓄电池中可供使用的能量之外，还会参考路线、限速和交通状况等。

BMW eDrive 科技也可以整合至 BMW 2 系的五门车方案中，并且不会影响旅行舒适性和内部空间的灵活使用。高压蓄电池安装在后排座椅下方，非常节省空间。包括充电发电机的功率电子装置在后轴上方紧邻电动机。

不受限的日常使用和灵活性

BMW 2 系 Active Tourer 插电式混合动力原型车的行李箱容量与普通车型相同。载物底板下的储物空间也得到了保留。

3. 更低的实际油耗和更高的功率： 直接水喷射系统提高效率

用于涡轮增压内燃机的直接水喷射系统是 BMW Group 对传统驱动技术的又一个改进。该系统通过将精确计量的水喷入发动机燃烧室中来达到冷却效果。尤其是在负荷较高时，这样可以提高功率和扭矩，同时减少油耗和优化排放行为。

为摩托车赛事 MotoGP 提供的 BMW M4 安全车是 BMW Group 首款使用了水喷射装系统的先进发动机。这款高性能跑车是 BMW M GmbH 为摩托车赛“顶级赛事”设计的前导车。这款车搭载了一台带有 M TwinPower Turbo 技术和高转速方案的直列六缸发动机驱动系统，能够为已经量产的 BMW M4 提供 317 kW (431 PS) 的功率和 550 Nm 的峰值扭矩（综合油耗：8.8–8.3 l/100 km；CO₂ 综合排放：204–194 g/km）。水喷射系统使 BMW M4 MotoGP 安全车在赛道上能够获得更高的功率、扭矩和效率。

在 BMW Group 2015 年创新日上，这项创新技术将通过搭载最新一代三缸汽油发动机的 BMW 核心车型系列的原型车首次亮相。在这个系统中，水并非只喷入进气歧管，而是以直接喷入燃烧室为主。直接水喷射系统有助于驱动系统（通过以 BMW 1 系 5 门车型为基础的原型车展示）达到驾驶乐趣和油耗之间的最佳平衡，也就是高效动力。

带来更高效率的冷却效果：功率最多可提高 10%，实际油耗最多可降低 8%

直接水喷射系统进一步挖掘了涡轮增压系统的潜力。喷射水以极细的水雾形式进入进气歧管，然后利用蒸发吸热原理吸收周围的热量，从而将发动机中的燃烧温度降低约 25 摄氏度。

这种冷却效果在满负荷时尤其能够显著提高效率并同时燃烧过程产生积极影响：

- 效率：由于使用水喷射系统冷却，不再需要用于降低高负荷下的温度的辅助燃油喷射系统；满负荷时均匀的燃油空气混合物和更高的效率最多能够将日常行驶中的油耗降低 8%。
- 排放行为：较低的过程温度减少了有害物质的产生。
- 减少爆震：燃烧不受控制的危险（即所谓的爆震）因温度下降而减少。

- 更高压缩比：由于爆震减少，原型车中三缸发动机的压缩比从 9.5:1 提高到了 11.0:1；因此也优化了部分负荷区的效率。
- 动力：更早的点火时间和更高的增压压力将发动机功率和扭矩提高了 10 %；冷却进气空气中更高的氧气比例实现了额外的功率提高。
- 燃油兼容性：即使在使用辛烷值较低 (RON 95) 的燃油时也能实现最佳的功率输出；因此带有直接水喷射系统的涡轮增压发动机适合在世界各地使用。
- 热负荷：该系统的冷却效果减少了温度对活塞、阀门、催化器和涡轮增压器的影响。

直接水喷射系统带来的良好冷却效果能够以不同的方式加以利用。因此可以根据车型理念和发动机配置，在优化功率或油耗之间选择。

车载水回收系统更适合日常使用

BMW M4 MotoGP 安全车通过安装于行李箱内的五升水箱为水喷射系统供水。在经常需要满负荷行驶的比赛中使用，此水箱只需要在必须添加燃油时续水即可。

而这里展示的用于今后量产车的直接水喷射系统，在日常行驶中完全无需续水。排除极端气候条件，车载水回收系统足以实现自给自足。

因为蒸发而进入空调设备的水将被收集起来，然后用于发动机中的冷却喷射系统。

每次发动机停机之后，水从管道系统回到水箱中，从而避免系统组件在温度低于零度时结冰以及发动机锈蚀。水箱本身的安装同样可以防霜冻。

4. 续航里程长，加注时间短，零排放： 氢燃料电池驱动是 BMW eDrive 科技的 前瞻性技术

在驱动技术领域的研发工作中，BMW Group 早在 30 多年前就开始使用氢气作为能量载体。2006 年，BMW Hydrogen 7 系成为首款可用于日常代步的氢动力豪华轿车。而 BMW 在氢燃料电池驱动方面的研究也早在 15 年前就已经开始。在这一技术领域中（氢气并非用于发动机中的燃烧，而是转化为供电驱动使用的电能），BMW 在能源效率、性能和日常使用方面不断取得权威性的进展。

BMW Group 将在 2015 创新日期间首次展示集团在氢燃料电池驱动领域的研发成果。以 BMW 5 系 Gran Turismo 为原型的展示车让人们看到了这种未来驱动模式的前景。它将零排放与运动型动力、驾驶舒适性和长途行驶组合起来。其主要特点包括：

- 功率为 180 kW/245 PS 的电动机、作为临时存储器的功率电子装置和高压蓄电池；为 BMW i 系列车型和 BMW 品牌插电式混合动力车型开发的 BMW eDrive 技术。
- 前轴和后轴之间管型氢气存储器；符合工业标准的 700 bar CGH2 储存罐技术和 BMW Group 的专利低温压力储存罐技术 (CCH2)，用于在低温和 350 bar 压力下储存气态氢；续航里程：超过 500 公里。
- 燃料电池、外壳和辅助系统：BMW Group 和丰田公司在燃料电池电动汽车 (FCEV) 技术上的首个合作成果。

BMW Group 和丰田汽车在 2013 年年初达成的战略合作关系为 FCEV 驱动技术的研发注入了额外的活力。合作目标是在 2020 年之前完成首批经过检验的组件。成功推出 FCEV 的前提条件是在相关汽车市场上建立氢动力基础设施。合作双方通过共同制订技术标准来推动这一发展，从而使燃料电池汽车的使用和推广更加轻松。

前瞻性的组合方式：BMW eDrive 和燃料电池技术

氢燃料电池电动车 (Fuel Cell Electric Vehicle, FCEV) 为具有典型 BMW 车动力和更高能效的部分零排放车提供了一个具有前瞻性的方案。氢燃料电池驱动将 BMW eDrive 技术的优势与传统内燃机上大量众所周知的品质相结合：

- 纯电动、部分零排放驾驶。
- BMW eDrive 电动机的自发动力输出。
- 基于 BMW Group eDrive 科技的功率电子装置、高压蓄电池和智能能源管理。
- 通过所携带氢气的高能源密度实现超过 500 公里的续航里程，适合长途行驶。
- 燃料添加快速、便捷，用时不超过五分钟。

燃料电池技术是 BMW i 系车型的完美补充，并且今后也将成为拥有久经考验的 eDrive 技术的 BMW 量产车的补充。此技术将储氢罐中储藏的液态氢转换为电流和水蒸气。车辆的高压蓄电池作为临时存储器，其净容量为一千瓦时，因此与电池电动方案相比，其体积显著减小。根据车辆设计方案，还可以将氢气保存在低温压力罐中，从而实现与常规动力汽车类似的续航里程。氢储存器的加注时间也和汽油或柴油罐的加油时间相近。

FCEV 是高效动力的组成部分：在驱动产品系列和车辆架构中的高度灵活性

使氢燃料电池驱动成为 BMW Group 高效动力科技战略中的一个不可或缺的重要组成部分，这是该技术的长期目标。驱动产品系列的多样性进一步增加，能够灵活匹配不同的汽车方案、客户需求以及全球汽车市场的不同法律环境：

- 带有 BMW TwinPower Turbo 技术的高效内燃机。
- 智能控制的插电式混合动力系统搭配 BMW eDrive 或 Power eDrive 技术，从而实现低排放和 BMW 典型的电动驾驶特性。
- 带有高压蓄电池、以 BMW i3 为样本的部分零排放、电池电动车。
- 带氢燃料电池技术和 BMW eDrive 电驱动技术的 Fuel Cell Electric Vehicle (FCEV)。

凭借这些用于不同高效车辆的灵活的产品组合，BMW Group 已经为应对全球市场对降低油耗和排量的中长期需求做好了准备。

之所以把氢燃料电池驱动集成在将于 BMW Group 2015 创新日上亮相的展示车上，目的是为了当前研发阶段之后的测试和批准程序。在 FCEV 的量产车研发中会将不同的驱动架构整合至特定的车辆架构中，从而更好地突显出其价值特性。