

Concept_One

深入了解纯电动跑车驱动概念



Rimac Automobili Concept_One 经过彻底改装设计，成为首辆全电动跑车。无所动容？认为 1088 hp 和 4 个独立的电动机如何？这一切动力始终由 MicroAutoBox 实施检测。



Concept_One 背后的故事独一无二。它是来自克罗地亚的年轻工程师和发明者 Mate Rimac 的创意产品。Mate Rimac 现年 27 岁，其公司 Rimac Automobili 拥有 80 多名员工。这家克罗地亚公司
为全球设计、制造和销售高性能电动车。Concept_One 于 2011 年在法兰克福推出。它是全球第一辆电动跑车，拥有超乎想象的性能。

动力传动系的设计和概念

其动力传动系让 Concept_One 独一无二。Rimac Automobili 从零开始做起，仔细审视了每个潜在部件，以确定哪个部件可在汽车中发挥作用，哪个部件只是增加重量。由于四轮驱动是完全利用轮胎抓地力的

唯一有效方式，因此采用了四轮驱动。与一台大型电动机相比，多台强劲的电动机功率更强，重量更轻，所以每个车轮都有自己的电动机。“同时不再需要传统的离合器和差速器，但是我们决定保留变速

每台前轮电机可提供 330 Nm 最大扭矩，每台后轮电机都可提供 440 Nm 最大扭矩，总扭矩 1540 Nm。每个壳体中都有两台专用的 Rimac Automobili 电机，并且共用冷却系统以节省空间和重量。每台电机都

有自己的变速箱，前轮电机采用单速变速箱，后轮电机采用双速双离合器



“dSPACE ControlDesk 在真实测试条件下拥有久经考验的卓越性能。”

Kruno Hrvatinić, Rimac Automobili 公司车辆动力学工程师

箱。Concept_One 是唯一一款每个后轮都有一个双速变速箱的电动汽车，因此加速度十分强劲，最高速度还可以达到 325 km/h。” Rimac Automobili 车辆动力学团队 Kruno Hrvatinić 先生说道。

同步电机和高压电池打造的高性能机组

“我们选择了两对永磁同步电机，

变速箱。在全功率下，前轮电机的耗电功率可达 400 kW，后轮电机可达 600 kW，其总和相当于兆瓦级全电池电量。” Hrvatinić 先生说道。电池组由数百个锂离子电池组成，工作电压 650 V。在全功率下，电机几乎消耗 1600 A 的电流。但在根据里程设置驾驶功耗时，电池组 82 kWh 电能估计可支持约 330 公里路程。电池的电压和温度通过

动力传动系由两个电机单元组成，包括变速箱 (1)、逆变器 (2) 和电池组 (3)。其他部件：中央控制器 (4)、配电装置 (5) 和加热装置 (6)。



“Rimac 主动式电池管理系统”进行管理。该系统完全由 Rimac Automobili 公司内部开发而成，并由汽车中央控制单元通过 CAN 总线通信进行控制。

为什么选择电动车？

配有四台独立控制电机的动力传动系最大优点是其自由度。汽油车必须依靠差速器将中央动力源（发动机）的扭矩传递到每个车轮，这意味着要以机械方式将动力输送至所需位置。这种方式会损失动力，而且通常受限于差速器的物理性能。此外，传统汽车只能选用液压制动器，这会浪费能源，磨损制动盘，最糟糕的是使汽车过度减速。

Hrvatinić 先生解释说“电动机不会出现这种问题。四台电机意味着我们能以每秒一百次的频率调整每个车轮的扭矩输入，电机的响应速度几乎与命令发送一样快。在电动机中，方向也无关紧要，同样可以轻松输出负扭矩。这称为制动能量回收，它不仅产生热量，而且产生电能，可以回收一部分汽车加速时消耗的动力。此外，电动机效率可达 95%，而汽油机仅为 35%，所以动力传动系十分强大、高效、灵活和易控。”

扭矩矢量

下一步是设计一个控制算法，让 Rimac Automobili 充分利用这种动力传动系的卓越动力和灵活性。“我们再一次从零开始，初步创建了汽车物理模型，开始分析其被动行为，并制定我们希望通过主动控制系统达到的目标。为了构建可用于测试的模型，我们使用了所有能测得的数据，包括基本的物理尺寸、悬架几何形状和轮胎特性等。这些



Concept_One 是全球首辆纯电动跑车，不仅体现在性能方面，还体现在它所采用的技术。



Concept_One 跑车的发明者 Mate Rimac，在打开的车辆后部一旁展示配电装置。

数据随后输入汽车物理仿真软件套件中，可以验证模型数据，并开始开发我们的车辆动力学控制算法 Rimac 全轮扭矩矢量 (R-AWTV)。”车辆动力学团队领导 Tomislav Šimunić 先生说道。

电子控制的车辆行为

“R-AWTV 将纵向和横向控制结合成一个紧密的整体。它能监测和调整每个车轮上的作用力，以产生适合每位驾驶员和特定情况的驾驶体验。只需要控制每台电机的输入/输

出扭矩即可实现上述操作，它改善了汽车的被动式动力学。我们使用高精度物理传感器，例如加速器、陀螺仪以及车轮速度和方向盘转角传感器，传感器数据输入到估测算法中以监测车辆行为。这样我们就能明确了解车辆的物理状态。我们可以估算出每个车轮的抓地力或总可用力，然后用作限值以确保车辆获得最佳牵引力，或者故意超过这些限值让汽车进行可控的横向滑移。”

驾驶员控制的横向动力学

Rimac Automobili 想设计这样一个系统，既能让普通驾驶员在高速度和急转弯时保持安全和稳定，又不会让专业驾驶员感到缺少刺激。这意味着该系统必须具有更高的可配置性，不能只提供大多数汽车的标准通断开关。Concept_One 跑车的

铝制中心控制台让驾驶员只需转动一个旋钮，即可轻松切换操作模式，例如选择稳定驾驶还是动态驾驶。创新型 HMI 解决方案能让驾驶员微调扭矩分配，以便使汽车采用纯前轮或纯后轮驱动，或者采用任何组合驱动。

MicroAutoBox 的重要作用

“当然，为了发挥动力传动系出色的动力和灵活性，必须在一个足够可靠和快速的平台上实施更巧妙的控制解决方案。这就是为什么我们选择 MicroAutoBox 原型开发系统来开发 Concept_One 跑车的中央控制器。其任务是协调分布式网络中的从控制单元、提供超温保护和设备错误检测等安全攸关的功能，处理驾驶员输入信息以及实施 Rimac 全轮扭矩矢量系统。” Hrvatinic 先生说。Concept_One 完全利用

MicroAutoBox 的四个 CAN 总线通道与 Rimac 主动式电池管理系统、配电单元和充电器、四个逆变器以及各种底盘控制单元进行通信。dSPACE RTI CAN Blockset 的作用尤为突出，它简化了各种设备通过总线发送和接收的将近 200 条 CAN 消息的跟踪和管理。由此使用了标准串行信道和大部分模拟和数字输入端。“通过我们的物理仿真软件所兼容的 Simulink 模型生成的控制算法可以简单、直接地转换为能在 MicroAutoBox 上运行的程序，控制工程师无需担心基本的 C 代码。” Šimunić 先生总结说。

ControlDesk 精确的信号分析

Hrvatinic 先生评价说“dSPACE ControlDesk 在真实测试条件下拥有久经考验的卓越性能。它能实时检查和记录每个信号的数值，极大地简

最新技术打造而成：为了连接 Concept_One 的各种系统，Rimac Automobili 使用了通过 dSPACE MicroAutoBox 开发的一个中央控制单元。





“MicroAutoBox 操作简单而直接，控制工程师可以集中精力开发控制器，不用担心基本代码。”

Tomislav Šimunić, Rimac Automobili 公司车辆动力学团队领导

化了调试工作，对于评估动态控制系统的性能也很有帮助。运行一次测试后，我们可以立即访问和查看测试数据，这样可以尽量确保一整天的工作不走弯路。” ControlDesk 还能动态地手动微调算法参数，这也非常有用。由于参数值也能轻松更改，缩短了两次测试（采用不同的控制器设置）之间的时间。无需对控制器模型的结构进行任何更

改，便能打开和关闭不同的实验子系统。

展望

预计第一款 Concept_One World Edition 跑车只会生产八辆，但是设计和控制算法一直在不断改进。该公司内部为 Concept_One 开发和制造的部件及相关专业技术，例如信息娱乐系统、动力传动系和电池系

统等，也会在不同的 B2B 项目中获得广泛应用。展望未来，Rimac Automobili 公司将会继续设计和制造全球最强劲、最精致的电动车，并会寻求新方法在不同的领域和行业展现其前沿技术。 ■

由克罗地亚 Rimac Automobili 公司提供

触摸屏显示发动机运行期间的功率值和准确的设置。

