

cti magazine

AUTOMOTIVE DRIVETRAINS | INTELLIGENT | ELECTRIFIED

9月 2019



采埃孚

节油创新技术以优化移动出行

道达尔

电动汽车润滑先锋

博格华纳

混动引擎蓄势待发-探秘P2技术

一站式综合生产解决方案



DVS TECHNOLOGY GROUP (DVS)集团是一家总部在德国的机床集团，专注于车削、齿轮加工、磨削以及珩齿工艺的解决方案，除了提供个性化机床的设计和制造、自动化系统以及磨削和珩齿刀具，DVS集团还有两个独立的零部件加工厂，全部采用DVS的自有品牌机床大批量加工汽车工业传动零部件。这样的组合极大的提升了DVS机床和刀具公司对于高级别生产的核心加工能力。

凭借加工技术、刀具创新和动力总成零件加工生产经验的独特组合，DVS集团是行业领先的系统供应商之一。

DVS集团在全球拥有1,300多名员工。在中国、印度、美国等重要市场，DVS为客户提供销售和售后服务。



Hall 17 / Booth C46
EMO Hannover
 16-21.9.2019

关注我们的微信公众号

Phone +86 21 5043 5139
 sales.china@dvs-technology.cn
 www.dvs-technology.com



尊敬的读者，

欢迎您阅读本期CTI Magazine 汽车工业正面临着前所未有的巨大挑战，并且在飞速地转型进入下一个新时代。尤其是在动力系统领域，电动化及节能减排已进入每一家企业的议事日程。

在本期杂志中，我们对麦格纳动力总成驱动系统产品管理总监Walter Sackl先生进行了独家专访，一方面揭示了麦格纳“building block”的开发方式，另一方面展示了e2 Hybrid Demonstrator的风采。

另外，众多企业刊登了它们的最新研发项目和产品，领域涉及汽车电动化、混合动力、电动车润滑创新、驱动系统设计，而且也有关于汽车仿真平台、汽车静音革命，和软件协作开发等主题。传统的议题如提高性能、改善效率等也有相当篇幅的深入探讨。总体上，杂志内容比以往要更加丰富多彩。

最后，本期还对上届CTI德国柏林论坛进行了全面的总结和回顾。

在此，再次特别感谢为本期的出版做出贡献的所有参与者。祝您阅读愉快！

致敬

您的CTI Magazine团队





WE KNOW WHAT DRIVES SUCCESS

Schuler – your expert in design and process technologies for the manufacture of complex stamping parts.

SCHULER PRESSEN GMBH

Gartenstr. 54
88250 Weingarten
Germany
Phone +49 751 401-2866
www.schulergroup.com
sales.powertrain@schulergroup.com

The powertrain is the heart of every car, which is why reliable components are essential for every engine. Especially in times of electrical and hybrid vehicles, Schuler wants to contribute the knowledge in forming technology to your future generations of powertrains for electrical and hybrid drives.

The Schuler tool and die shop helps you with its expertise in parts design, die engineering, manufacturing and tryout of dies from the very beginning to ensure the quality of your gear parts and therefore the vitality of the vehicle. Together with the tool and die shop of Aweba, we are able to offer both know-how and efficiency in the design of parts and dies for the powertrain.

We are looking forward to facing your challenges.

SCHULER 

Member of the ANDRITZ GROUP

IN COOPERATION WITH:

 **AWEBA**

Member of the SCHULER GROUP

© PLAY VIDEO



www.schulergroup.com/youtube

- 6 “我们可以将研发周期缩短到一年”
CTI
- 9 采埃孚开发节油创新技术以优化移动出行
ZF
- 11 VICS——适用于未来动力总成的控制与仿真平台
Ricardo
- 16 混动引擎蓄势待发-探秘博格华纳P2i技术
BorgWarner
- 18 电动汽车&创新：道达尔为电动和混合动力汽车开发领先的
的润滑油系列
Total Lubrifiants
- 20 驱动系统设计的新组成部分
Means
- 22 马佐基的《ELIKA》引领汽车行业的“静音”革命
Marzocchi Pompe
- 24 360度角模块加速城市交通革命
Protean Electric
- 26 使用PITTLER SkiveLine刮齿机床——实现商用车零件的
低变形和高效率生产
DVS
- 28 软件协作开发：分工优化与效率提升
UAES
- 33 智能化和多样化的动力系统
第17届CTI柏林论坛总结报告 | 2018年12月3-6日，德国柏林

专访

“我们可以将研发周期缩短到一年”

麦格纳动力总成的e2样车使用一个可扩展的模块群，展示不同的混合动力组合，从48伏到高压应用，前轮驱动或者带扭矩矢量的全轮驱动。麦格纳动力总成驱动轴产品管理总监Walter Sackl向我们解释了e2样车背后的创新。

CTI: Germot Coppelt



Walter Sackl 麦格纳动力系统全球产品管理总监

Sackl先生，美国、欧洲和中国市场对乘用车究竟需要多大程度的电动化的看法不一样。您会怎么概括这个情况？

电动化程度的高低主要取决于政策的引导。这在美国、欧洲和中国有巨大的差异。机动化程度高和具备可再生能源的国家试图用汽车电动化降低交通领域的二氧化碳排放；交通领域扩增趋势不大的国家或许会选择不同的电动化程度。所以不同国家和地区做出的决定会非常不同。地方性的降排规定是第二个因素，比如在欧洲和中国，即使他们首要目标是改善大城市里的空气质量。但是如今电动化汽车，无论是电池电动车还是混动车，都在激发用户的兴趣。在性能和舒适度方面，我们看到更多新的机会，将以前只能用在高档车上的产品提供给广大用户以激发他们的热情。

这些电动化的车辆提供了哪些附加价值？

一方面，很明显，它们具备了更多的动力和舒适度。不过它们在其它方面也都有提高。比如在北美，皮卡车也被电动化改造了，因为这样会让很多新的功能成为可能。在一定程度上，用户把皮卡车作为一个工具。目前一个最经常被讨论的功能是和110伏电动工具连接的可能性。在日本，当电网断电的时候，插电混动车拥有自己的取电途径，比如刮飓风的时候。在美国同样也有类似的天气状况，会影响公众电网。所以用汽车电池供电不仅对汽车电动化有吸引力，而且也为广大用户提供了生活便利。



“人们可以在匀速的状态下实现插电混合动力车辆的燃油效率，但这只能是在断开动力电机的条件下。”

去年二月您邀请了客户去瑞典做e2样车的冬季测试，这个车可以展示不同水平的混动组合。这款车对北美市场来说，有哪些特别的好处呢？

目前很多市场，包括北美，依然基于内燃机给汽车性能下定义。我们想展示一个由同样的内燃机与不同级别电机组合的系统如何实现完全不同的操作模式。在北美，比如，长距离行驶的效率性非常重要。这就不一定总是需要那么多内燃机的功率。但是美国的用户同时也期待从零到极限时速的加速性能。这款e2样车由于电机作用动力性能很好，并且长距离行驶还很省油。模块化的方案同样适用于48伏混动，但是在北美，我们通常期待看到对高压应用和带电机后轴的全轮驱动系统。

哪些是这些模块系统的主要组成部分呢？哪些部分是共享的，哪些是可扩展的？

我们称其为建造模块，因为我们在众多的应用中重复使用它。很多部分保持不变，一些则会做分等级的配置，比如电机。一个好处就是在不同的产品中重复使用方案，这样会提高量产化效应。另一个非常重要的好处是我们可以个性化的建造模块上展示创新成果，而不用考虑整车的形式。这意味着，我们可以为整车根据当前的市场需求快速地进入投产。这有点像智能手机上的APP，它可以被加入创新和新功能，而不用改变手机本身。建造模块硬件的创新周期是三到四年，整车或许需要五到六年。但是在功能层面，我们可以将它保持在一年以内。这就让新的、吸引人的车型上市更加容易和快速。

从用户角度出发，典型的应用是怎么样？您应该不会计划装备所有的这些功能吧？

是的，我们不准备装备e2可以实现的所有功能。重要的是花费少量的工作保持灵活性。整车厂有特定的用户需求需要满足。一些车企有非常庞大的产品线，平台从B类直到D类。他们运用类似的模块结构，但是可以满足不同客户的需求。其它一些整车厂拥有单独的车型系列。这种建造模块系统对他们来说尤其有用。它可以让这些车企推出新车系列更快更灵活，并且能加速创新。

您说过功能水平是创新的一个主要组成部分。它又是如何影响工程师的工作的呢？

对客户来说，功能是唯一重要的东西。这和研发人员一样，我们最先想到的就是哪些功能我们可以提供。目前，整车厂们都更多地将公司结构按功能来划分，而越来越少按产品的物理特性。一些整车厂在这上面非常超前。他们的公司体现了纵向、侧向或者垂直动态性能。所以功能需求的方案可以体现在动力系统，但是也可以体现在车身或功能网络里。最终，这都是为了给动态下定义，并启用动态，来满足车辆需求。只用这样，你才选择了一个解决方案。

这些基于功能的系统视角是否意味着外包业务给供应商？

整车厂总是在最高软件层面上承担最根本的责任。这就定义了车辆的特性，所以它是取得区分化的一个关键因素。通常一个供应商从来都不用定义商标。在整车里具有不同软件水平的层面。功能层面解决控制和管理的问题。我们一般在我们的零部件上使用这些软件。在一个更高的层面，你有控制程序来影响整个车辆。比如，我们的Flex4-Disconnect系统：我们作为供应商负责同步流程如何运作。

但是在此之上，混动控制器决定什么时候这些系统投入运作。当前，这涉及来自整个车身系统的数据，比如导航、垂直和侧向动态性能、可预测辅驾系统和越来越多的自动驾驶功能。显然，供应商不会去整合这些功能。但是我们的软件也是一个功能建造模块，它确实能简化整车厂们在总成上的难题。

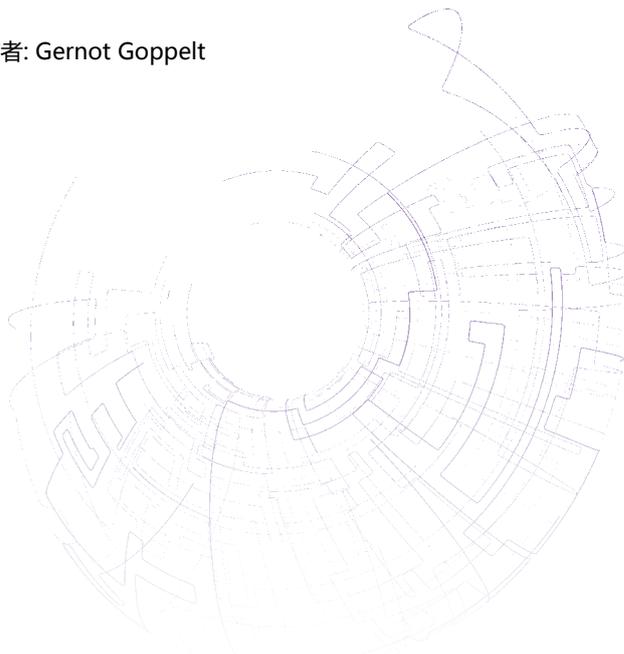
回到动力系统设计上：尤其是插电混动具有差强人意的长途行驶燃油经济性。什么方法可以改变这个状况？

一些人归结其原因在沉重的电池上，但是这并不正确。重量确实影响垂直、纵向和侧向动态性能，但是它在匀速行驶中并没有什么影响。实际上，它被用来回收动能。真正瓶颈是在别的地方：在载电状态下，当今插电混动系统里的永磁电机拥有90-95%的高效率。但是当它们被带入匀速状态，它们就象个制动器。所以一个方案就是在某些行驶条件下将电机分离。用户很难觉察电机是在分离状态。这样我们就可以利用内燃机匀速下优化的效率。很少插电混动系统做到了这个地步。但是传动领域的分离式系统也肯定会到来 - 永磁电机在这里有明显的优势，源于其紧凑的尺寸。总之，你可以将插电混动做到匀速下的高效率，但是只能是在分离电机的情况下。你可以在P2.5、P3和P4上做到，而不是在P0、P1或P2上。

这个e2样车展现了一系列的可能性。您将如何配置您个人用车？

我会倾向于最高的级别 - 高压插电混动，带85千瓦的前后电机，136千瓦的内燃机，扭矩矢量通过在前后轴上的扭矩分布。扭矩矢量确实有助于提高动态性能。主观上你不会觉察电池的附加重量，车辆非常安全和灵活。在这个级别，e2肯定是个动感十足的跑车 - 比你一眼看上去能想到的更牛。所以我个人可能会对车身做相应的匹配改造...

作者: Gernot Goppelt



e2技术样车

e2样车上高度集成的混合动力驱动采用一个7HDT300混动变速箱、一个80千瓦的电机、一个具备150千瓦的P4后置电动轴，和一个标准的100千瓦内燃机，用于各种配置。动力电池容量为13.6千瓦时。除了具备所有功能和全部系统动力、全轮驱动和扭矩适量，该e2样车还可以模拟所有其它的电驱模式，比如传统的前轮驱动、混动和48伏全轮驱动（牵引助手）。这些都可以通过APP来转换，以展示它们不同的特性。



采埃孚开发节油创新技术 以优化移动出行

Michael Ebenhoch博士，采埃孚乘用车传动技术事业部高级副总裁
Harald Massmann博士，采埃孚乘用车传动技术事业部亚太区总裁

多年来，汽车制造商一直面临着在满足消费者对汽车性能需求的同时，提高燃油经济性的挑战。在当今社会，发展汽车零排放出行对于排放合规性越来越重要。先进的传动技术起到至关重要的作用，使汽车制造商们能在满足政府要求与消费者对车辆的需求之间实现平衡。

100多年来，采埃孚一直致力于开发创新型传动系统、车桥和动力总成产品，提高燃油效率，使得驾驶乐趣无穷。作为汽车行业领先的变速器技术供应商之一，采埃孚凭借屡获殊荣的6挡和8挡纵置变速器以及9挡横置变速器，在降低油耗和提高汽车机动性方面产生了深远的影响。在汽车制造商们研发高性能内燃机时，采埃孚变速器技术必不可少。采埃孚各款变速器均获得了《汽车新闻》PACE大奖，充分表现出公司的行业首创能力和高效率。

随着汽车行业进入电气化时代，采埃孚凭借首屈一指的自动变速器和双离合变速器继续保持领先地位，汽车制造商们目前正在使用采埃孚全系列混合动力和电驱动技术。对于全球车辆从依靠内燃机到完全电气化的变革，人们可能有不同的看法，但有一点是可以肯定的：采埃孚强大的电驱动技术产品组合提供了满足行业未来需求且可立即使用的解决方案。

作为汽车制造商的重要伙伴，采埃孚为他们提供核心技术，通过向传动系供应商提供一系列自动变速器和子系统来推动汽车行业的发展。采埃孚的经验、知识和高质量产品可使汽车供应商具备市场竞争优势。

更加舒适, 更低油耗

新一代低转速/直喷式发动机需要创新型减振/变矩器技术，以提高燃油效率和驾驶舒适性。采埃孚设计并开发了全系列起步元件和变矩器，帮助汽车制造商符合日益严格的排放要求。除了变矩器和双离合起步元件外，采埃孚还提供了全系列电动机，专为轻型混合动力、混合动力、插电式混合动力和纯电动汽车的前驱及后驱变速器而设计。

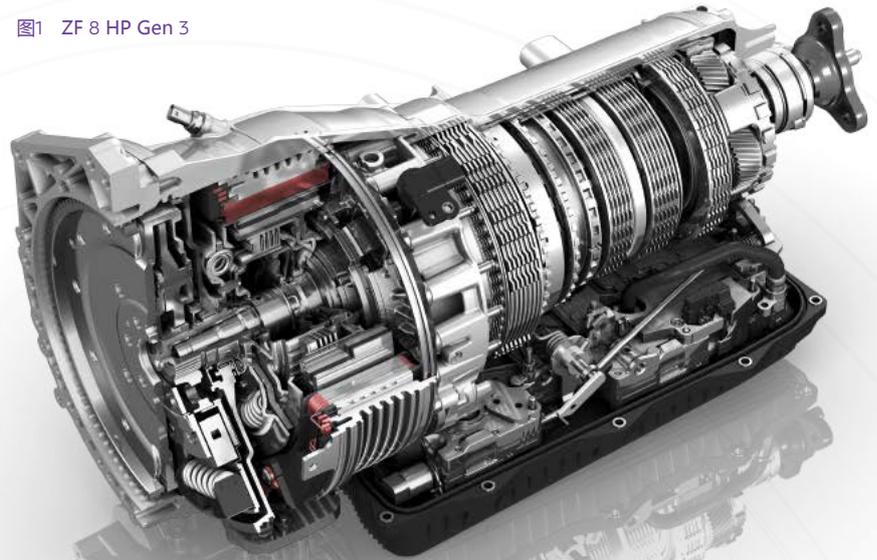


Michael Ebenhoch博士
采埃孚乘用车传动技术事业部
高级副总裁



Harald Massmann博士
采埃孚乘用车传动技术事业部
亚太区总裁

图1 ZF 8 HP Gen 3



如今，新型传动系统需要更高的计算能力，而采埃孚已开发出支持未来软件架构的最先进的变速器控制器。采埃孚变速器控制软件在降低油耗的同时带来更多的动力性和舒适性。为了提高设计的灵活性，控制器可以安装在变速器外部或变速器内部的阀体。此外，采埃孚还开发了一系列线控换挡系统，以推动行业向线控换挡技术的过渡。

轻量化和NVH改进

在开发产品时，采埃孚始终致力于提供最高质量的产品，同时在高性能和轻量化方面走在最前列。采埃孚是首批自行设计和开发采用过滤元件的塑料油底壳的变速器供应商之一。除了轻量化和NVH改进之外，产品设计有助于最终装配的高效操作。

延长发动机关闭行程

减少附加损失是自动变速器供应商多年来的目标。采埃孚为传动系统产品开发了全系列新型隔膜泵和齿轮液压泵。此外，随着发动机关闭驾驶技术在新型混合动力汽车中的作用愈加突出，采埃孚系列液压泵凭借内外部电动泵技术，可满足发动机关闭驾驶要求。

保证产品质量

为了确保变速器、车桥、轮胎，传统型或电驱动传动系统技术满足客户的期望和要求，采埃孚提供了大量高度灵活的研发测试平台和定制的报废测试台。可对定制设备单独测试组件，并根据实际情况对系统进行完整的功能测试。采埃孚测试系统通过降低时间和成本来支持高效的研发活动，帮助客户工厂确保批量生产的质量和效率。

动力总成的数字化

数字化正在重塑汽车行业的商业模式。数字经济将物理和电子连接设备与大数据相结合。

作为系统供应商，采埃孚为未来的出行提供了解决方案。广泛而独特的产品组合使车辆具备观察、思考和行动的能力，早日实现零排放和零事故。采埃孚在汽车供应链中与客户密切合作，致力于推动汽车行业的发展。



图2 上海采埃孚变速器有限公司8档自动变速器生产线

面对动力总成电气化的紧迫性和多样性，里卡多的解决方案是什么？

VICS——适用于未来动力总成的控制与仿真平台

近年来，随着电气化、智能化的加速渗透，传统汽车产业发生了翻天覆地的变化，汽车产品迭代更新节奏越来越快。如何以合理的成本去适应技术趋势，保证产品开发的质量和可靠性，是许多行业参与者面临的挑战。里卡多提供了他们的解决方案——VICS。

里卡多

何为VICS？

VICS的全称为Vehicle Integrated Controls & Simulation，即车辆控制与仿真平台。它由里卡多全球的一大批技术专家共同开发完成，集成了里卡多几十年来在动力总成控制领域深耕的心得。该平台包含一套车辆与动力系统控制策略（xCU），以及一个精确的车辆模型（V-SIM）。

xCU提供了可适用于各种不同动力总成配置的控制策略，实现能量管理、功率分配、发动机启停控制、热管理、故障诊断与处理、安全监控等功能。所采用的车辆控制策略满足从概念到量产的软件开发要求，并能够集成于各种硬件控制器。

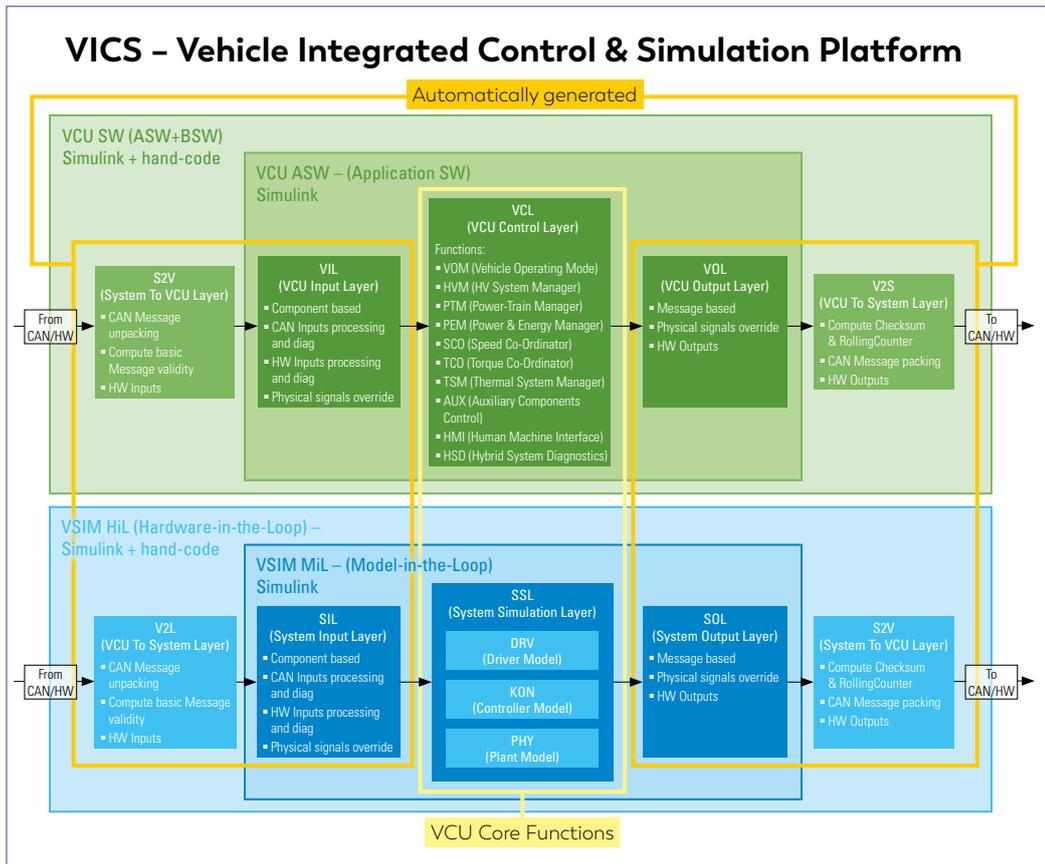


图1 VICS包含平台化的xCU与V-SIM

V-SIM则提供了相应动力总成配置的仿真模型，可用于车辆性能仿真以及用于软件的模型在环(MiL)和硬件在环(HiL)验证。

值得称道的是，通过部分或完全集成ISO26262、A-Spice、AUTOSAR等全球标准，VICS将基于快速控制原型的敏捷开发思路与稳健的量产软件开发流程有效结合起来，很好地做到了质量与成本的平衡。

通过xCU 软件及V-SIM模型的结合（即VICS），里卡多得以实现虚拟产品开发（VPD），绝大部分的确认和验证不需要实车就能完成，从而极大缩短开发时间。

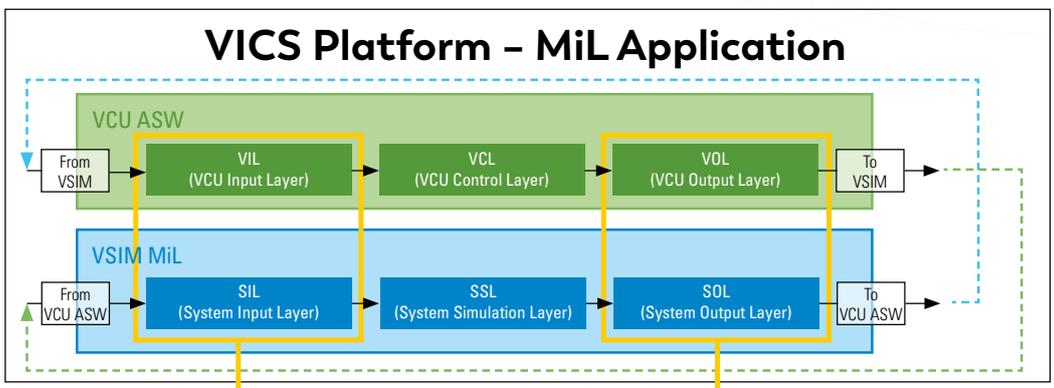
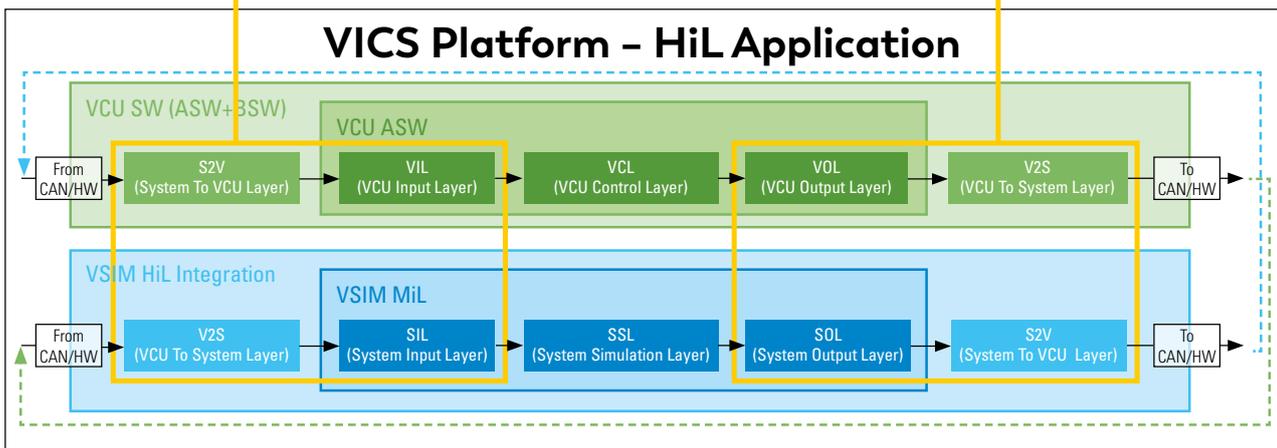
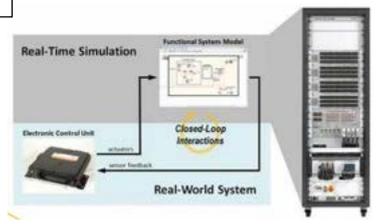


图2 VICS应用于MiL测试与HiL测试的应用

Automatically generated based on interface specification file (CAN .dbc and HW I/O specs)



VICS平台有哪些优势？

VICS具有如下的独特优势：

■ 应用范围广

VICS基本适用于所有的动力系统架构，目前能够支持P0、P1、P2、P3和P4电机与内燃机的任意组合；并且其应用范围涵盖了乘用车、赛车、摩托车和商用车。

■ 灵活性

VICS可以灵活方便的进行快速配置和标定，从而实现任一动力系统配置及功能的激活或停用。例如，只需通过改变配置和标定，同一软件就能够在不同的车上运行。

■ 可扩展性

VICS架构设计易于扩展和升级，从而可以增加更多的功能，除了发动机，传动系统，电池和电机控制，还包括智能网联自动驾驶（CAV）。

■ 产品开发时间短

一款全新车型通常需要大约2~3年的密集开发且成本昂贵，通过VICS则能实现在短短一年内完成一个量产项目；对于原型车或演示车辆，VICS可以在不到2个月的时间里让一辆汽车启动并运行起来。在整车开发周期被日益压缩的市场环境下，这一点是尤其重要的。

■ 新技术同步更新

VICS与最新技术和功能（例如高级能量管理、高级热管理等）保持同步，新的版本正在集成智能网联自动驾驶功能。

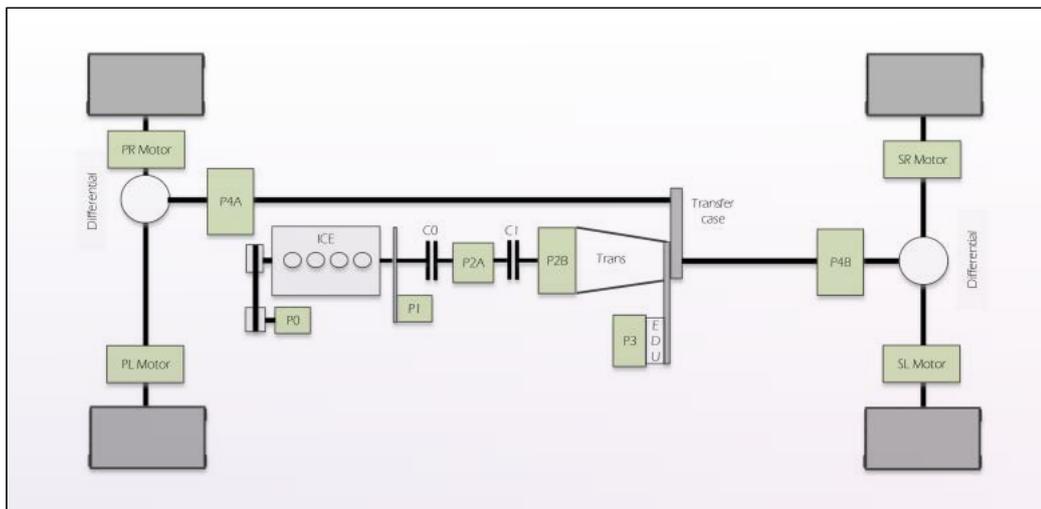


图3 混合动力系统架构

Vehicle Type		Propulsion Type		Powertrain Architecture		Electrical System		Transmission Type	
<input checked="" type="checkbox"/> Passenger Car (PC)	TRUE	<input type="checkbox"/> Conventional (CONV)	FALSE	<input checked="" type="checkbox"/> ICE	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/> Low-Voltage (LV)	TRUE	<input type="checkbox"/> MT	FALSE
<input type="checkbox"/> Racing Car (RACE)	FALSE	<input type="checkbox"/> Mild-Hybrid (M-HEV)	FALSE	<input type="checkbox"/> APU	FALSE	<input type="checkbox"/> 48V	FALSE	<input type="checkbox"/> AMT	FALSE
<input type="checkbox"/> Light-Duty Truck (LDT)	FALSE	<input checked="" type="checkbox"/> Plug-In Hybrid (P-HEV)	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/> P0	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/> High-Voltage (HV)	TRUE	<input type="checkbox"/> DCT	FALSE
<input type="checkbox"/> Heavy-Duty Truck (HDT)	FALSE	<input type="checkbox"/> Hybrid-Electric (HEV)	FALSE	<input type="checkbox"/> P1	FALSE	<input type="checkbox"/> Super Capacitor (SC)	FALSE	<input type="checkbox"/> AT	FALSE
<input type="checkbox"/> Bus (BUS)	FALSE	<input type="checkbox"/> Fuel Cells (FCV)	FALSE	<input type="checkbox"/> P2a	FALSE	Traction Mode <input checked="" type="checkbox"/> 2WD TRUE <input type="checkbox"/> 4WD FALSE		<input type="checkbox"/> CVT	FALSE
<input type="checkbox"/> Motorcycle (MOT)	FALSE	<input type="checkbox"/> Range Extender (RE-EV)	FALSE	<input type="checkbox"/> P2b	FALSE			<input type="checkbox"/> ePGS	FALSE
<input type="checkbox"/> Off-Road Vehicle (ORV)	FALSE	<input type="checkbox"/> Electric (BEV)	FALSE	<input type="checkbox"/> P2.5	FALSE	Project Goal <input type="checkbox"/> Prototype (PROTO) FALSE <input checked="" type="checkbox"/> Production (PROD) TRUE		<input type="checkbox"/> DHT	FALSE
				<input checked="" type="checkbox"/> P3	FALSE			Select at least one transmission type!	
				<input checked="" type="checkbox"/> P4	TRUE				
				<input type="checkbox"/> IWM	FALSE				

图4 通过配置选择VICS即可适用于不同的动力总成

VICS的应用场景

对于新能源汽车（轻混、混动、插混、纯电、增程、燃料电池）市场而言，VICS将是一个非常好的选择。特别在电动化方向多样化的今天，企业需要贴近市场变化，在短时间内以较低的成本升级和变革产品。VICS能够帮助相关企业顺利达成一系列车型开发目标，如：

- 在极短的时间内开发新能源功能样车
- 在较短时间内开发新能源量产车型
- 开发带有不同变型的新能源车型
- 采用更先进的技术升级车辆等

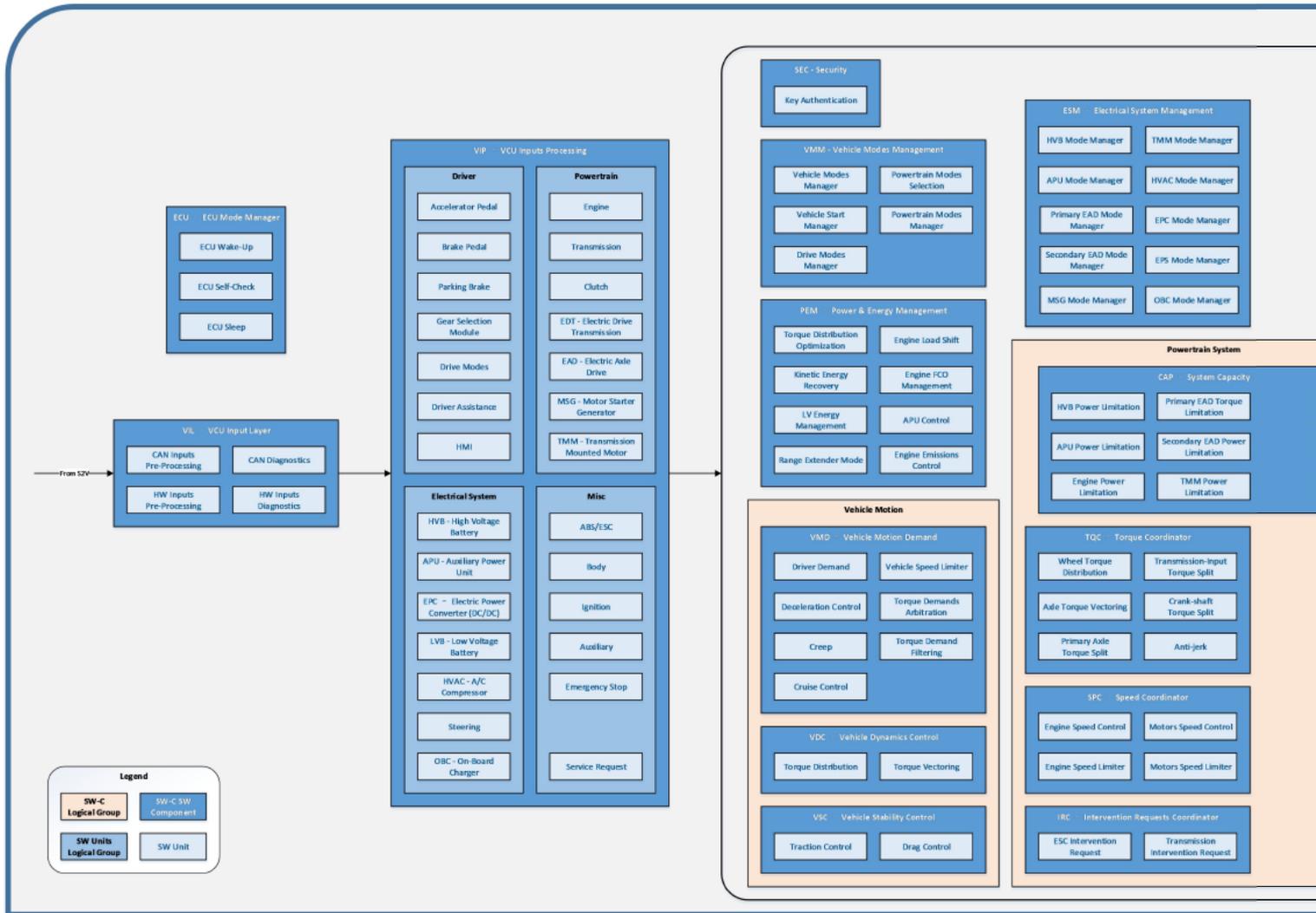


图5 VICS采用的模块化架构易于扩展和升级

VICS应用成果及未来研发规划

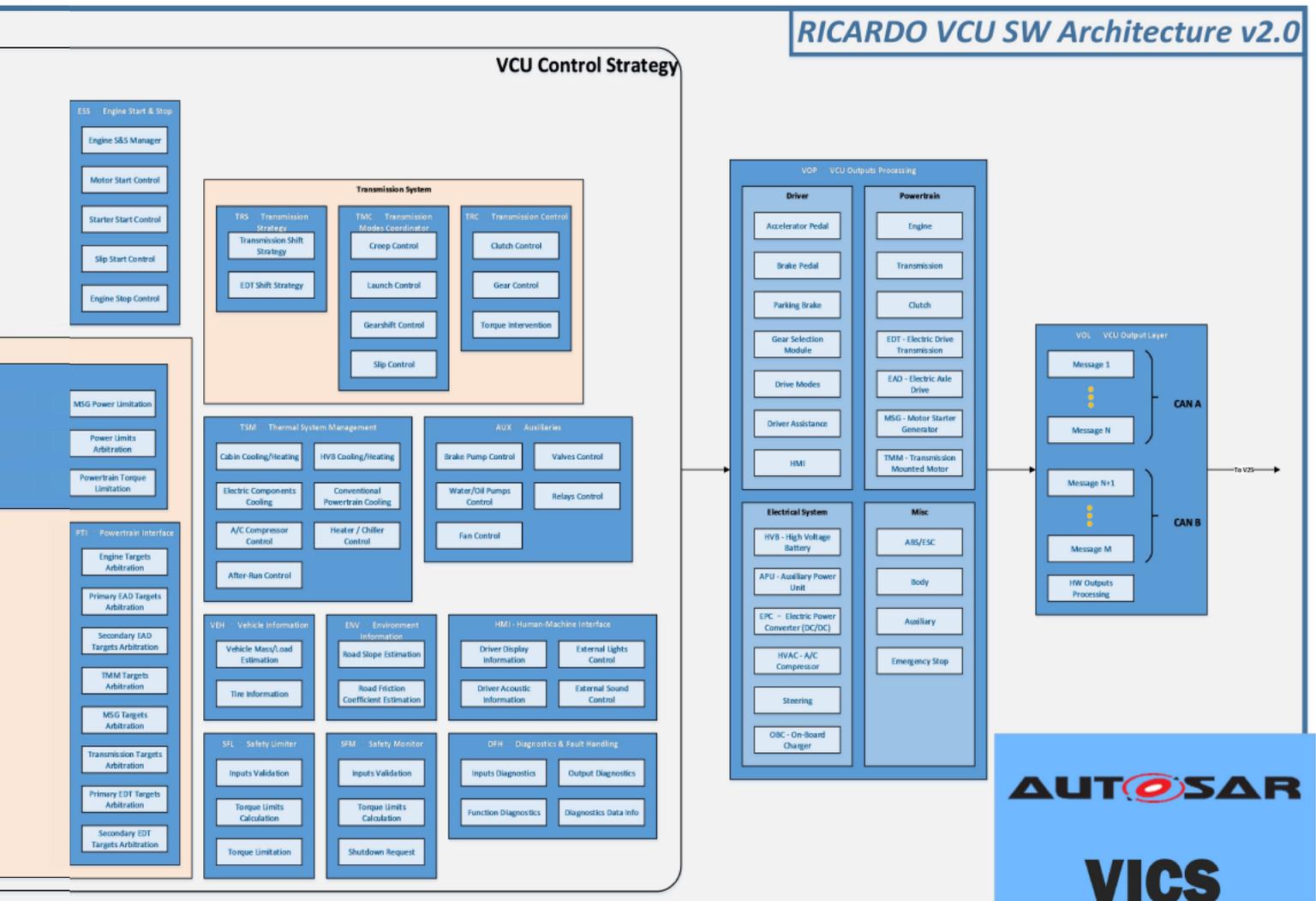
基于上述诸多优势，VICS已被成功应用于大约10个具有不同动力系统架构的车辆项目，其中既有演示车也有量产车项目，包括P0, P0/P4, P1/P3, P2, P2/P4, 纯电及增程等不同的架构。

里卡多针对VICS平台的研发工作仍旧没有止步。为了让VICS走得更远，里卡多为VICS设立了更为宏伟的目标，且目前正在有效推进如下工作：

1. 通过VICS平台与FAST-R平台（里卡多传动系统控制应用平台）的集成，获得一个高度集成的动力系统控制技术解决方案；
2. 扩展VICS平台，以囊括高压电池控制策略，电机，发动机，车辆动力学稳定性控制等；

3. 集成新兴技术产品，如高级能量/热管理，机器学习，预测控制，车联网，自动驾驶等；
4. 升级VICS开发流程，使其完全符合ISO26262、A-Spice、CMMI、Autosar等全球汽车行业标准；
5. 提高VICS流程的自动化水平，以得到更快、更可靠、可定制化程度更高的软件方案。

VICS是一款符合里卡多“更好，更快，更低成本”服务愿景的产品。它着力于应对当前要求更快更低成本方案的市场动态，通过提供高质量的解决方案，帮助客户实现竞争优势。



混动引擎蓄势待发-探秘 博格华纳P2i技术

Heiko Jausel, 全球产品/工程主管, 电子产品, 博格华纳传动系统

放眼全球, 在未来10年内, 新能源汽车将以排山倒海之势而来并迅速席卷世界上的每个角落。市场调研数据显示: 到2025年, 全球最大单一汽车市场——中国将不再生产纯内燃机驱动的新车, 取而代之的是不同架构的混合动力和纯电驱动, 唯有此才能实现双积分达标。在全球范围内, 各车企年生产乘用车中需要有20%的插电式混动或电动车才能达到2025年的排放法规要求。而到2030年, 按照现有的推测这一比例要达到40%。

博格华纳的混合动力产品种类全面, 几乎覆盖了各类乘用车和商用混合动力汽车的驱动架构, 无论是轻混、强混还是插电式混合动力汽车都能提供解决方案, 这就使得汽车制造商可以自由地选择最适合其需求的驱动技术。博格华纳的产品适用于所有主流混合动力总成设计, 包括P0、P1、P2、P3、P4和PS (Power-split)。这些先进、高性能的解决方案既可集成于现有架构, 也可以整合于全新的技术平台中。例如, 为了降低混动架构的生产成本, 博格华纳的带逆变器的P2i混动模块使汽车生产商能灵活地将电机布置在现有空间中。

P2i (P2 同轴式模块, 带集成逆变器, 适用于 48V 和高压)

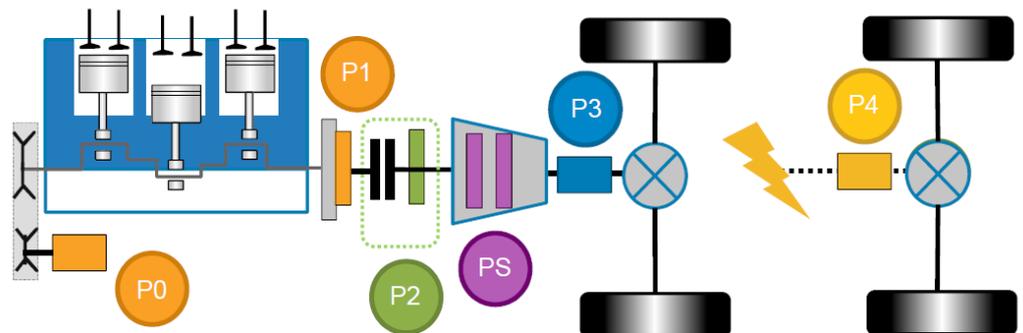
主要特点:

- 可扩展、模块化的 P2 架构, 适用于 48V 和高压
- 基于系统化方法的部件优化
- 为 48V 和高压 (HV) 开发的专用高度集成逆变器
- 带完整 ASIL 功能安全评价的预测试和预校准 P2 装置

在诸多的混合动力构架配置中, 特别是在某个已有的 ICE 车辆构架中, P2布局不仅是一种性价比很高的解决方案, 同时又能兼顾降低CO2的排放。

P2 布局让发动机与动力传动系统可以断开, 并且电动机通过施用杠杆作用于变速箱的传动比来驱动车轮。

博格华纳P0~P4技术详解



博格华纳混动产品图谱



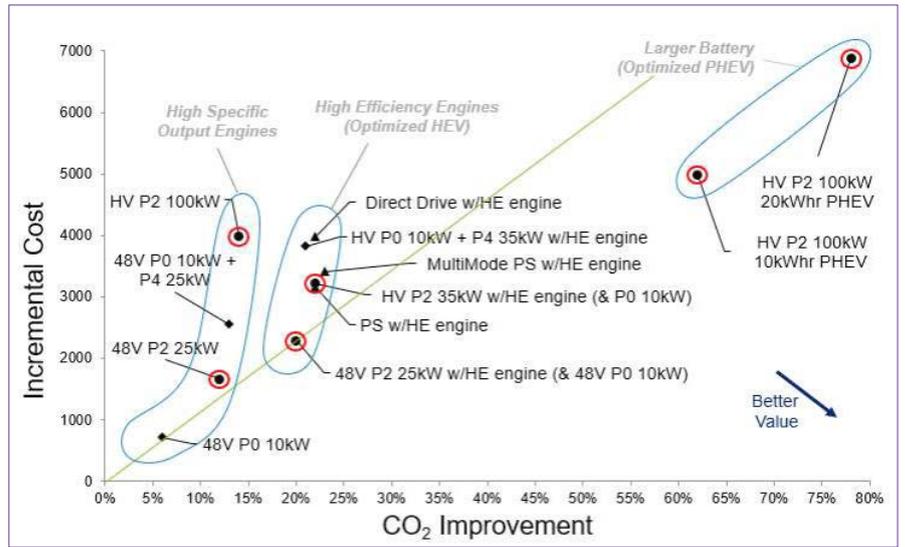


图 1：CO2 减排与成本增加的比较

然而，在不增加动力传动系统总长度的情况下进行电机和分离式离合器的总装是一件非常具有挑战性的工作，并且需要详细的电机和逆变器开发及集成方面的知识。

通过将定子缠绕在驱动电机中的独特方法——其具有可扩展的长度，适用于轻度混合动力汽车（MHEV）乃至插电式混合动力汽车（PHEV）的多种应用——以及多年的紧凑型离合器系统的设计经验，博格华纳开发了一系列的新型驱动模块，包括可扩展和模块化定制设计的液压执行器系统。

对于双离合自动变速器（DCT）而言，分离式离合器和双发式离合器被集成到了转子和定子内部。多家客户现已开始预生产这款 P2 和 P2i（带集成逆变器）三离合器模块了；其具有非常紧凑的设计，可

最大限度地减少对动力总成的整体长度的影响。针对行星式自动变速器和无级变速器（CVT），我们正在开发与液压变矩器和起动离合器配置兼容的模块。

在实现了用于双离合变速器和自动变速器用途的高压 P2 同轴式模块的工业化生产（特别是对于中国市场）后，博格华纳现正专注于开发带有集成逆变器的 P2 同轴模块，首先从 48V 技术开始，作为成本和 CO2 减排之间的最佳平衡方案。

在 CO2 减排与成本增加的对比图中，绿线给出的是这两个具有挑战性的任务之间的最佳平衡。

此外，带有集成逆变器的 48V P2 设计在 CO2 减排与传动系统电气化的总体成本之间实现了极佳的平衡。

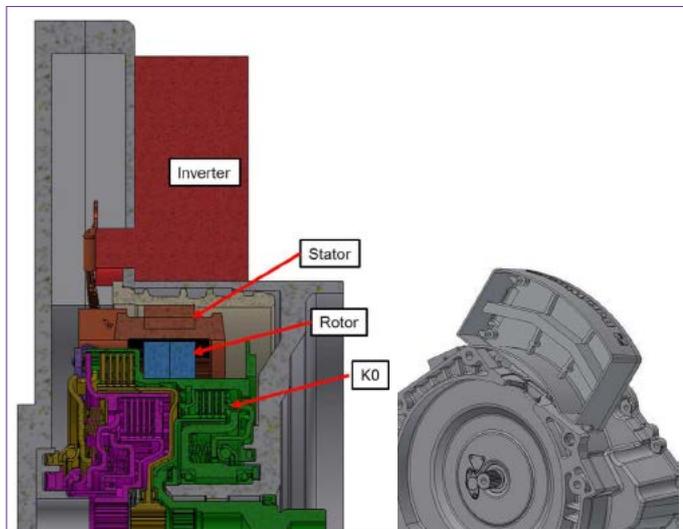


图 2：集成逆变器设计示例

为了满足客户对 P2 同轴和离轴设计的可扩展和模块化要求，我们提供多种转子和定子长度供选择，可以匹配车辆的扭矩和动力要求，并且这些电机还与高压和 48 伏特架构相兼容。一块普通的叠片同一种独特的绕样式一起使用，从而使电机适用于所需的电压。适用于高压（HV）和 48V 的电机和逆变器之间的接口端子可以被标准化。适用于高压（HV）的逆变器需要更大的体积，这是为了满足爬电距离和电气间隙的要求以及泄放电阻对直流支撑电容器进行放电的需要

逆变器的这种集成为系统的整体效率和电磁兼容性（EMC）带来了显著的益处。P2 器件可以作为子系统进行测试，并且可以作为带有完整功能安全评估的预校准设备进行提供。

一个定制设计的液压模块也被集成到了壳体上，以便能驱动分离式离合器并且向传动器和电机提供冷却流量。

匹配博格华纳带逆变器的 P2i 混动系统可以为各类混动车型大显身手，为整车厂的缩短研发周期，提升产品性能做出贡献。

电动汽车&创新： 道达尔为电动和混合动力汽车 开发领先的润滑油系列

Hakim EL BAHI, 研发工程师, 道达尔市场服务

Yanis Frikha, 动力系统润滑和冷却产品开发经理, 道达尔润滑油

Thomas Gillet, 传动产品工程师, 道达尔润滑油

道达尔润滑油始终与客户携手合作, 开发满足其特定需求的定制解决方案, 并保证其车辆和设备的最佳运行和维护。

经过几个月的研发, 我们非常自豪地开发出两种极具创新性的产品系列, 可满足汽车制造商的要求, 并将帮助他们设计效率越来越高的电动和混合动力汽车: TOTAL QUARTZ EV FLUID和TOTAL RUBIA EV FLUID。

能源转型挑战

目前能源转型正在进行, 监管限制正前所未有的影响整个汽车行业, 我们需要不断创新。

随着人们对尾气排放担忧的日益加剧, 对二氧化碳和氮氧化物、未燃烧碳氢化合物和颗粒物等污染物的标准也越来越严格, 混合动力汽车和电动汽车不再处于边缘地位。相反, 它们代表着汽车行业未来的发展趋势。

电池成本在过去五年中下降了75%, 下一代动力系统的性能也有所改善。汽车行业果断采取行动抓住了这一趋势, 并将其所有的研发投入用于电动汽车 (EV)。

2017年全球约有300万辆电动汽车。根据各种情况, 到2030年, 电动汽车销售预计将占轻型汽车市场的10%至50%。

来自OEM的新配置

在全电动汽车中, 有两种润滑配置。在最简单和最广泛使用的配置中, 空气或乙二醇基水冷却剂用于通过具有热交换器的间接冷却系统冷却电动机。仅需要流体来润滑机械传动装置, 即电动车中的减速

器。与内燃机不同, 电动机具有非常广的转速范围 (高达20,000 rpm) 并且几乎立即达到峰值扭矩, 因此不需要多速变速箱。在第二种更复杂的配置中, 流体被用作电动机, 甚至是电力电子设备和电池的冷却剂, 以及作为润滑油用于减速器和电动机轴承。

当流体作为冷却剂时, 它将有待冷却的部件直接接触。因此, 这些产品需要具备特殊的性能以满足这类应用。

混合动力车辆将上述限制与机械传动的传统限制相结合。这些内容包括管理手动和自动变速器中的同步器摩擦, 以及离合器系统所有应用中的摩擦, 例如双离合自动变速器和液力变矩器。

TOTAL QUARTZ EV FLUID和TOTAL RUBIA EV FLUID具有特定的性能, 使其能够承受电气化的技术限制。

介电性能

当车辆配备电动机并且润滑油与电动机部件接触时, 需要具有非常具体的电气特性。

评估润滑油的介电性能时需要考虑四个因素:

- **电阻率**。测量材料阻碍电流流动以欧姆·米 ($\Omega \cdot m$) 表示。绝缘材料在兆欧范围内具有高电阻。理想情况下, 电阻不应低于千欧姆, 以避免电流流动, 或高于千兆欧姆, 以避免静电冲击。
- **消耗因数**, 或损耗角正切。损耗角 (δ) 测量施加在材料上的交流电流与通过它获得的交流电流之间的相位差。在介电材料中, 损耗角 (δ) 通常很小并且与其正切值 ($\tan \delta \sim \delta$) 交替使用, 这可被理解为由焦耳效应消散的能量。因此, 温度上升与 δ 值直接

相关。通常，变速器流体的损耗角正切（或tanδ）在室温下约为1。良好的绝缘油应保持低tanδ。

- **介电强度**或击穿电压。介电强度是材料在通过材料放电之前可以承受给定壁厚的电压。通常以千伏（kV）表示。绝缘油在室温下通常具有50kV至100kV的介电强度。
- **相对介电常数**或介电常数是一种物质在电场中储存电能的能力表现。在数学术语中，相对介电常数等于电通量密度除以电场强度。由于介电常数取决于材料的极化，因此在含有极性分子的油中介电常数会更高。

即使油可能因较高温度、氧化、湿度或灰尘颗粒而降解，但是这些介电性能也需要随时间保持稳定。

热性能

电气应用中的温度高于内燃机中观察到的温度。这是因为电子元件安装在车辆中。通过焦耳效应，在强烈加速或快速充电期间可以在非常短的时间内释放大量的热量。由于其热性能，新的流体系列优化了各种电气模块的热管理，并且即使在非常高的温度（高达180°C）下也能保持稳定。

我们的新流体系列提供的传热可以通过以下关系得出的比较标准来评估：

$$P = \frac{\alpha C_p \lambda}{\nu}$$

其中P是冷却标准，α是热膨胀系数，Cp是比热容，λ是导热系数，ν是运动粘度。P越高，传热越好。

与材料的兼容性

由于流体与车辆的电气和电子部件直接接触，因此还需要与涂层中使用的不同材料兼容。任何化学侵蚀都会影响电动汽车的完整性。铜是这些应用中的关键材料之一。由于其高导电性，铜是用于电线、绕组和电子元件的主要材料。因此，设计与铜高度兼容的润滑油至关重要，特别是需要避免所有腐蚀。流体本身或当润滑油处于气相时会发生腐蚀。为了表征铜腐蚀，我们确定了由于这一现象造成的质量损失。使用我们实验室开发的测试，我们能够精确监控铜线的腐蚀动力学。与铜高度相容的润滑油将随着时间的推移保持金属质量的完整性。

我们还分析了润滑油与用于绝缘的聚合物涂层的兼容性。

由于聚酰胺涂层具有良好的介电性能和机械性能，因此可以将它用于电机绕组的绝缘涂层。可以通过静态浸泡测试，评估是否与聚合物材料兼容。通常可在测试后测量用于材料表征的值，包括伸长率、硬度和体积的变化等。我们还在实验室中采用动态剥离试验来评估兼容性。在精确的测试条件下将涂层浸入润滑油中，然后放进特殊的扭力机中，可以测量材料断裂前的转数。

标准润滑功能和摩擦性能

为了引进功能更强大的电动汽车，在不久的将来，电动机必须以更高的速度运行（每分钟超过20,000转）。这会给转子轴承带来额外的压力。此时，便需要一种新型的抗磨/极压添加剂，以便在高速下实现最佳轴承润滑。还必须推出专门的测试方法，以表征这些极高速对润滑油的影响。

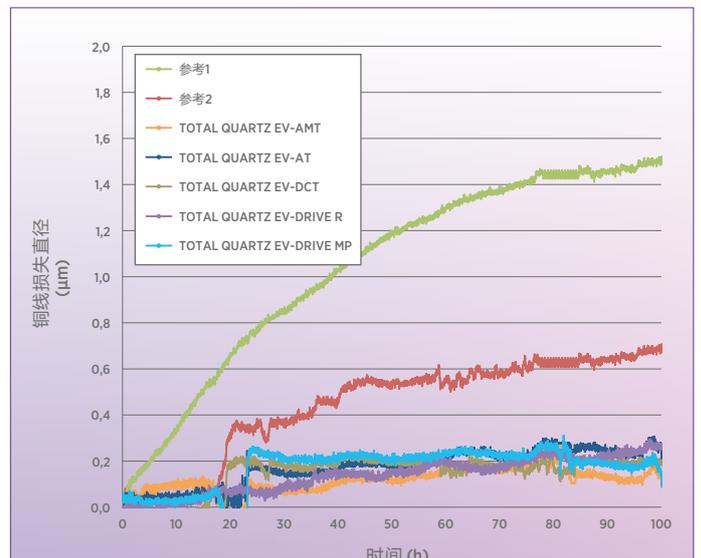
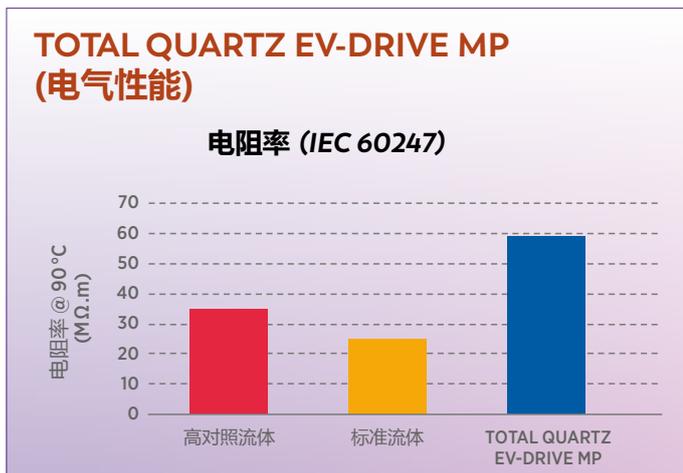
电动机的高速运行也会对变速器产生影响，这取决于飞溅润滑系统。研究表明，在高速运转时，溶气是影响齿轮油搅拌损失的关键因素。高速搅拌产生的大量气泡的表面能量最终会导致比阻力更大的能量损失。因此，必须配制润滑油以满足这一新的要求。

使用寿命长

由于其具有耐热性和润滑性，TOTAL QUARTZ EV FLUID和TOTAL RUBIA EV FLUID持久耐用。制造商可以确保流体在整个车辆的使用寿命期间保持清洁和有效，但如果里程允许，也可以更换。

凭借TOTAL QUARTZ EV FLUID和TOTAL RUBIA EV FLUID，道达尔润滑油为汽车行业日益普遍的问题提供了针对性的解决方案，同时也帮助其进一步践行了发展清洁能源和推动环保事业的承诺。

为了加快研发进度，道达尔与汽车制造商合作伙伴合作，根据他们的特定需求定制流体，确保其车辆和部件拥有更长的使用寿命。



驱动系统设计的新组成部分

铭仕公司是如何为变速器工程师开发新的工具以重新设计高效和紧凑的电气化驱动系统的

Carl Beiser, Technical Business Manager, Means

Rich Marr, Marketing Analyst, Means

Tim Hunter, Marketing Manager, Means



21世纪的汽车工业的一个重要的特征就是，面对各种具有关键性的技术挑战都有成百上千种解决方案。

弄清楚如何将一个人从A点尽可能高效、廉价、到如今尽可能环保地送到B点，这本应该是一个相对直接的命题。尽管我们已经用了100多年来开发使车辆在道路上行驶的最佳驱动系统架构，但直到今天，这个问题的解决方案仍然不一而足。与此同时，这些系统的成本在继续攀升，而且必须遵守的全球和区域法规范围，随着环境复杂性的不断增长，其解决方案也越来越复杂。

那么，从哪开始入手呢？许多OEM采用改进现有技术的方法，这可能是一个有吸引力的方法，因为当前的动力传动系统是被数十亿英里的道路驾驶验证过的，即是经过时间考验的。但这种方法的问题在于，这些技术改进在未来所获得的收益是建立在目前最好的架构设计之上，意味着用于在边际改进的资本投资仅能带来每英里的微量油耗或减排收益。

一个潜在的更具吸引力的解决方案是开发全新的技术，探索新的领域，打乱整体架构布局。然而，这对于一些老牌供应商来说可能是一次令人生畏的旅程。这些供应商必须管理好启动尚未经过时间考验的新项目所带来的风险，因为这可能会蚕食其传统业务，与此同时还必须配置好用于后续新旧业务上的重叠投资。

开启我们的旅程

铭仕公司首次进入这一新的领域要追溯到20多年前，当时我们推出了机械二极管（MD）单项离合器。这种离合器采用一种基于支柱的锁止系统，用机械锁止的方法代替了摩擦片锁止。这项技术之所以成功，是因为它更易于集成、扭矩密度更高、能够在更高的速度下工作并能显著地减少拖曳扭矩。6速自动变速器从利基产品成为全球汽车行业的主打产品，铭仕公司的MD在其中起到了关键性的作用。

铭仕公司的又一项创新发明将MD提升到更高的技术水平，即可控机械二极管（CMD），一种可选单向离合器（也称为双向离合器）。该技术将离合器的单向可控扩展到了多模态控制，这种新型结构为

OEM的变速器制造商提供了一种解决方案，它可以降低系统重量、提高系统效率并能带来额外的布置灵活性。与滚柱式离合器或者摩擦片组相比，搭载CMD的车辆在中、高速行驶时能够节省约100W的能源。如今你可以在全球生产的8速、9速和10速变速器中找到这项技术。铭仕公司为通用汽车9T50 Hydramatic变速器开发的CMD，在2016年荣获了通用汽车创新技术奖。到今天铭仕的MD和CMD离合器已经发售超过了4000万台。

新时代，新的解决方案 – 电驱动离合器

在我们即将迈入二十一世纪的第二个十年的同时，同样的问题再也无法简单的用过去的方案解决。当一些地区仍在坚持使用ICE内燃机驱动的时候，另一些地区却以前所未有的方式在迎接电气化竞赛了。没有人知道最终获胜的解决方案是什么，因此我们必须探索多种路径以确保在新的汽车领域中占有一席之地。

一款静态且电驱动的CMD（CMD-e）是铭仕公司正在开发的新方案之一，它具有在锁止状态下不再需要电源持续供应的独特优势。鉴于此类驱动系统中都存在电机，因此精确的同步调速是可以实现的，进而锁止机构可以允许使用两个独立的可控锁止元件而不用再依靠被动式单向超越支柱组了。

被动式单向超越支柱组被一套由电磁阀操控的锁止元件所取代，第二套锁止元件被用于在相反的方向传输扭矩。在每个电磁阀的独立控制下，允许内外座盘在顺时针（CW）承载并传递扭矩，在逆时针（CCW）方向自由转动，反之亦然。同时接合两个电磁阀可实现离合器制动功能（离合器锁止），参见图1。

铭仕公司的新型静态CMD-e设计可以从两个方面提高系统级别效率。首先，液压控制元件及其与之相关的所有零部件可以整体被移除，降低了系统复杂性和系统成本；其次，CMD-e仅在状态转换期间才需要消耗电力，由于电磁阀是双向稳定的，这意味着它们受到磁闭力处于锁止状态时不需要消耗电力，一旦锁止元件接合后即可断电。电磁阀中的磁铁将柱塞保持在锁止位置上，由于锁止元件是通过承载的扭矩进行锁止，所以磁性锁闭不需要很大。

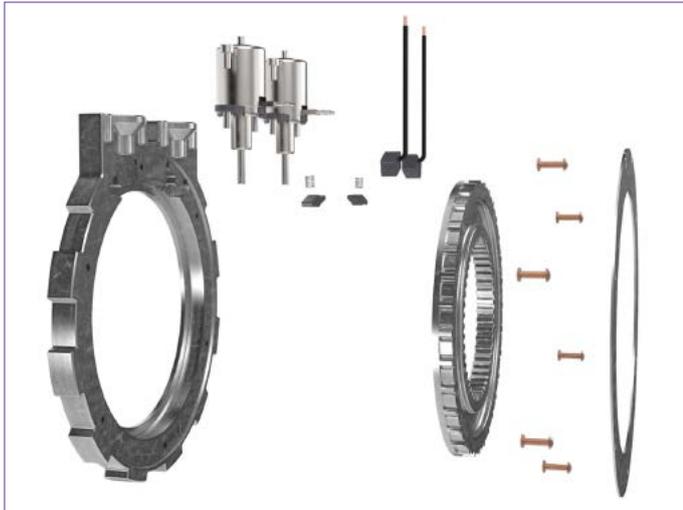


图1：静态CMD-e

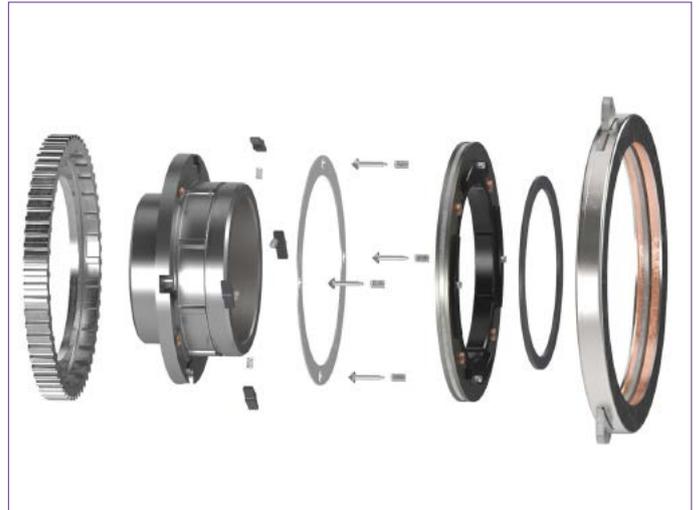


图2：动态可控离合器（DCC）

新时代，新的解决方案 – 电子动态离合器

然而，静态离合器只提供了一半的解决方案，在各式各样的变速器中也需要使用动态离合器，所谓动态离合器指的是两个座盘能够同时旋转的离合器。过去几十年里，湿式摩擦离合器片组、犬齿型离合器和同步器被普遍的用在动态离合器的位置上，这些解决方案的确可以用于电力驱动系统，但由于控制这些离合器需要复杂的液压系统，系统效率和布置空间均会因此受到影响。

铭仕公司推出的方案是新型动态可控离合器（DCC），它能够应用在动态离合器位置并可实现电驱动。DCC有两个可以旋转的座盘，分别是安装盘和凹槽盘，安装盘包含两组锁止元件，一组能在顺时针方向将离合器锁止，另一组可以在逆时针方向将离合器锁止。在啮合过程中，锁止元件同时接触安装盘和凹槽盘的啮合面，使离合器能够承载并传输扭矩，参见图2。

与静态 CMD-e离合器不同，动态结合功能无法通过电磁阀来结合、分离锁止元件来实现，因此，铭仕公司开发了一种称为线性电机的新型驱动系统，该系统可以在两个座盘同时旋转时控制锁止元件。

线性电机由两个部件组成，分别是定子和转换器。定子被固定在变速器外壳上，它由铜线圈和钢板组成。两个线圈串联，相对彼此具有反向极性(反串联)。另一个部件称为转换器，该部件与安装盘安装在

一起并一起旋转，转换器由永磁铁、钢板和操控锁止元件的柱塞组成。

图3详细介绍了线性电机是如何控制DCC的锁止元件的。转换器部件内的柱塞直接接触锁止元件，使其根据驱动方向上仰或下抑。当转换器从关闭位置移动到开启位置时，柱塞接触锁止元件使其上倾，锁止元件与凹槽板结合，离合器在锁止元件与凹槽板结合后传输扭矩，锁止元件下方的复原弹簧在结合状态下被压缩。当系统接到关闭指令时，转换器会向关闭位置移动，柱塞离开锁止元件，压缩状态下的复原弹簧推动锁止元件向下倾斜或脱离，一旦产生反向扭矩，锁止元件即可脱离，此时离合器可以自由转动。

图4显示了分别处于关闭和开启位置的线性电机总成。要将其状态从关闭位置切换为开启位置时，只需向距离转换器最近的（在关闭状态下为右侧）线圈通电，使得带电线圈产生与永磁体磁场相同的磁场，由此排斥永磁铁自身产生的稳态磁场并且推动转换器向开启方向移动。与此同时，由于远端的线圈（在关闭状态下为左侧）也同时被通电，使其产生了与永磁体磁场相反方向的磁场，由此吸引永磁铁。在这样的两个相反方向通电的线圈共同作用下，把转换器调整至开启位置

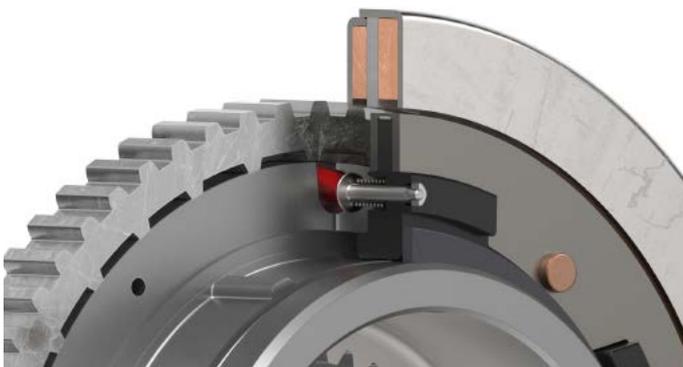


图3：DCC模型（左：自由旋转0/0模式，右：锁止1/1模式）

定子线圈产生的排斥和吸引磁场相结合移动转换器，一旦转换器通过中央定子钢盘，永磁体将在磁力的作用下试图完全对齐定子最左侧的钢板。然而，位于线圈下方的机械结构限位防止其完全对齐，由此产生的偏置力使转换器能够保持在打开位置，转换器被磁门力锁止在开启位置。

与双向稳定电磁阀类似，磁门力锁止可允许系统在DCC不主动改变位置的情况下断电。通电50至150 ms，在转换器位置切换完成后即可失电。由于磁门力的作用，设备在稳定状态条件下不需要消耗电能。

要关闭DCC，向离转换器最近的（左侧）线圈通电，线性电机通过与上述相类似的方式从启动位置移动到关闭位置。机械结构限位防止永磁体和定子的最右侧钢板完全对齐，转换器被磁门力锁止在关闭位置。

新方案组合

当以上两种新型离合器技术放在一起使用时，其价值就上升到了另一个层次。例如，在新能源汽车BEV中应用换挡概念将不再需要液压系统，这意味着泵、阀体或液力变矩器可以被移除，摩擦片式离合器可以被低旋转损耗的机械离合器取代，保持离合器状态时没有电能损耗。低能耗、轻量化和高扭矩容量使其成为各种电气化车辆架构的理想解决方案，预计在未来十年内将在全球汽车领域被广泛使用。

DCC可以在单级齿轮箱（如AMT，DCT）中替换同步器，通过移除基于拨叉开发的复杂驱动系统能够优化整体布置空间。移除了换挡拨叉驱动系统后，线性电机驱动系统可完全布置在变速器壳体内部。

当把这些离合器产品应用到行星齿轮组，如久经考验、相当流行的拉维娜式齿轮组，或更高效一点的辛普森齿轮组时，它们的技术特点更是发挥的淋漓尽致。通过将离合器协同使用，仅仅使用齿轮组、输入和输出轴、多个电动离合器配合外壳体就可以创造一个简单的多速变速器

我们正蓄势待发

我们认为这些新技术的最大优势就是它们的灵活性。这些电气化驱动系统的组成部分能够帮助变速器设计人员开发出便捷的设计方案，将成为汽车电气化驱动系统的新基石。变速器将因此能够获得更多的档位，传动效率得到显著提高，并且实现这一切无需更多的布置空间。当这些离合器在驱动系统中协同使用时，低能耗、轻量化和高扭矩容量的附加优势将得到全面的展现。

无论系统是搭载DCT、AMT、BEV、HEV、PHEV抑或是DHT，铭仕静态CMD-e和动态可控离合器DCC都能为OEM提供成熟的解决方案，在当下和将来共同面对由电气化革命带来的诸多重大的挑战。●

www.meansindustries.com

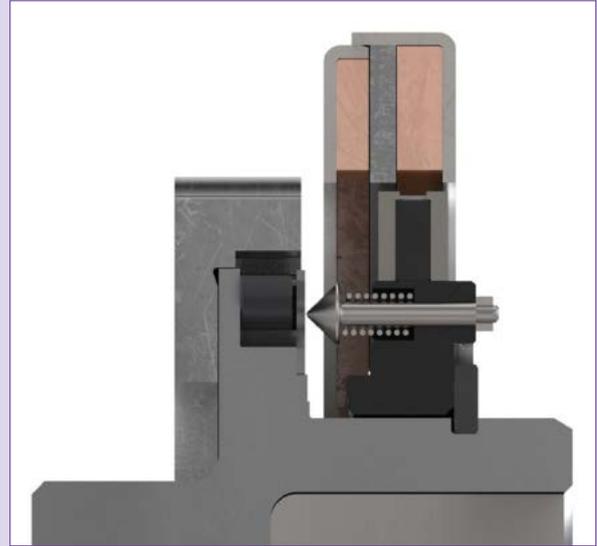


图4：DCC线性电机位置
(左：转换器磁门在关闭位置，右：开启位置)

马佐基的《ELIKA》引领汽车行业的“静音”革命

马佐基泵业在过去的50年中一直是工业和非公路移动应用齿轮泵的领先供应商。也许不是每个人都知道，它也是一个关键的球员在公路上的汽车部门。

Danilo Persici, R&D Dept., Marzocchi Pompe

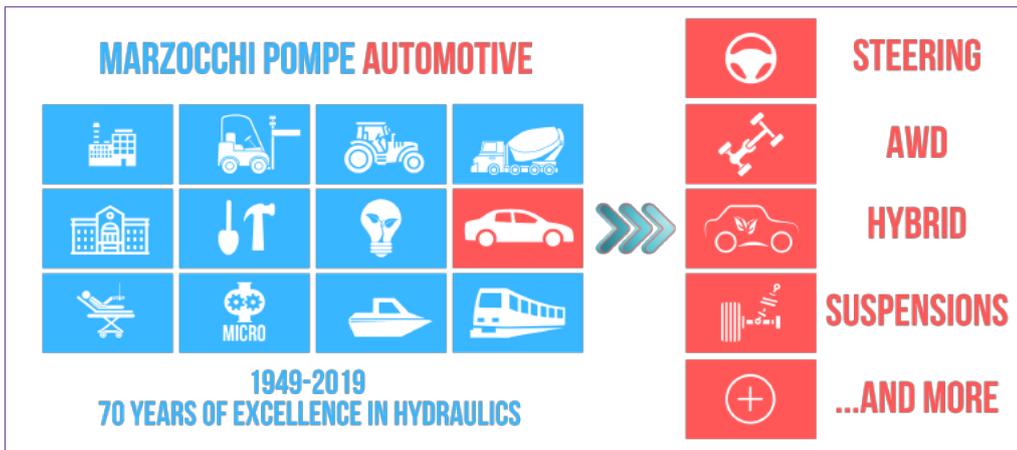


图1 E05系列泵的应用

齿轮泵是长期以来广泛应用于液压系统设计中的容积式机械，主要原因是其成本效率高、结构简单、体积小。

马佐基泵业作为制造商可以达到最广泛的范围低至0,12毫升/转速和高达200毫升/转速

马佐基产品的最高质量和可靠性特点使该公司在汽车市场中获得了相互间的份额，其中最合适的排量范围从0.12cc/rev和高达8cc/rev，这在所有需要微型动力组件的应用中得到广泛赞赏。

这些泵专门设计成电液系统的一部分，以可控方式产生压缩油流，驱动上述大多数系统所需的“执行机构”。

标准应用的MarzocchiPompe产品很容易要求高达300巴，而有限的操作压力的汽车应用，一般高达80-100巴，已允许设计和工艺工程师引入几个设计和过程优化，一方面的目标是保持甚至提高非常高的性能，特别是在效率和噪音和减少总体尺寸，以及在另一方面降低生产成本也与生产和组装的自动化水平的充分。

E05系列汽车泵专门设计用于集成自动变速器、半自动离合器、电动液动力转向系统、全轮驱动系统、混合动力推进辅助系统、悬架系统、卡车后转向等组件。泵的主要部件在实际建造之前，通过有



图2 E05泵系列的演变

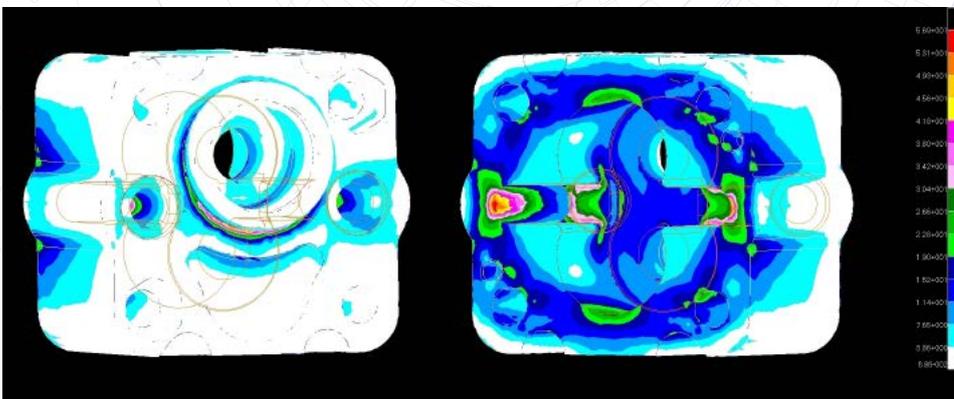


图3 E05体泵的结构分析

限元仿真进行了结构验证，以便事先检查泵的结构是否受到工作应力的影响，并验证在制造过程的最关键阶段的性能。

E05泵虽然体积小，但根据使用特点，可内补偿或双补偿，补偿系统必须始终保持补偿板与齿轮接触，保证在任何工况下，大幅度减少内泄漏，运动部件充分润滑，提高容积效率和机械效率。汽车工业中使用的合成油一般具有较低的粘度，因为即使在零下40摄氏度的低温下，它也必须保持足够的流动性。低粘度的石油施加了一个微调的补偿系统。设计补偿系统是为了减少不可避免的摩擦部件，提高系统的机械效率。高机械效率可以直接降低消耗，减小其他成分的体积，例如减小移动微型泵所需的电动机的体积。

减少内部摩擦也意味着减少液压回路的热输入。减少体积损失也可以减少其他部件的尺寸，如散热器。降低泵的内部泄漏意味着降低热量，然后应该通过油冷却带走。

由于之前所说的一切，Marzocchi肯定能够提供一线或二线工程师所寻找的规范的正确答案：

- 处理有限电流和电压需要的高效率低噪声以降低噪声、振动和噪声。
- 有限的整体尺寸，以应付包装限制竞争性定价相对于标准泵的解决方案

全新的汽车专用生产厂

从2016年开始，汽车水泵已经在一个完全以汽车水泵为重点的新工厂生产。新工厂占地9000多平方米，位于佐拉普雷多萨，距离马佐基泵业总部仅5公里，80人在那里工作。该泵生产的半自动装配和测

试线，能够保证高质量和污染的标准，汽车动力部门要求。工厂的IATF16949证书已更新至2021年5月。

最好的最后-艾丽卡家族的沉默泵变得更大

由于ELIKA 1P的诞生，ELIKA家庭的可迁移范围再次扩大。这一系列产品特别适用于汽车解决方案，在汽车解决方案中，越来越多地要求生产商生产用于提升系统、大型液压导轨或运输车辆等的后转向系统的无声小型液动力装置。像所有的汽车解决方案一样，Marzocchi可以广泛用于合作定制形状和尺寸的解决方案。

ELIKA本身是一个高效率，低噪音和低纹波齿轮泵，由MarzocchiPompe设计和制造。它的实现是与博洛尼亚大学工程学院密切合作的结果，它的发展给马佐基注册的许多专利和商标带来了好处。

就在最近(11月9日)，在2018年博洛尼亚EIMA大会上，它的多重创新获得了技术创新奖，委员会引述如下：

"ELIKA是一个外部齿轮泵的解决方案，它允许在模块化结构中使用同样的齿轮设计，以减少振动和噪音。"

ELIKA的螺旋齿轮技术是所有低噪音水平应用的完美选择。与传统的外部齿轮泵相比，ELIKA齿轮平均降低噪音15dBA。



图4 ELIKA1P的斜齿轮

具体的设计，其螺旋齿轮确保运动的连续性，尽管少齿数。低齿数减少了泵噪声的基本频率，产生了更令人愉快的声音。Elika型材的形状，由MarzocchiPompe专利，消除了标准齿轮泵典型的封装现象，从而消除了噪音和振动的主要来源。Elika齿形无需封装，可显著降低泵产生的压力振荡和振动，并传递到其它部件，降低液压系统的噪声。

ELIKA泵产生的特别低的噪音水平使它特别适合目前采用更昂贵的技术，如螺杆泵，叶片泵，或内部齿轮泵的应用。ELIKA以其独特的性能，在转速、操作压力和粘度等各种规格方面都是理想的解决方案。Elika泵的结构可以在任何情况下最大限度地减少泄漏和容积效率。因此，ELIKA特别适合于应用，它使用逆变器或变速驱动器来调节执行器的速度。

关于马佐基泵的进一步信息
marketing@marzocchipompe.com



图5 新ELIKAELIK1P

电动与混合驱动 最先进的EOL测试台



请信赖全球市场领先者

电动驱动器的测试，是自动化测试系统面临的新挑战。帝目开发了模块式的灵活性测试平台 COMPACT DRIVE, 并将这一概念贯穿到全自动线的设计方案之中，可全面满足最先进的电驱测试的要求。



VISIT US AT CTI CHINA

SHANGHAI, 24 - 25 SEPTEMBER
 BOOTH B05

24 SEPTEMBER 2019

FAST LOCALISATION OF EOL TEST SYSTEMS THROUGH
 MODULARITY AND GERMAN ENGINEERING

Dr. Lingxiang XU, CEO
 teamtechnik Production Technology (Suzhou), China

WE LIVE AUTOMATION

teamtechnik
Production Technology (Suzhou)
 电话: +86 512 6956 7375
 传真: +86 512 6956 7377
info.ttCN@teamtechnik.com



360度角模块加速城市交通革命

Protean Electric公司为下一代城市交通车辆开发出了先进的电驱动“角模块”概念，赋予车辆无限制360度转向。

Protean Electric

Protean Electric的新“角模块”概念集先进的动力、转向和悬挂技术为一体，有助于新一代的城市交通车辆更好地满足运营者和用户的需要。该模块，即Protean360+，是同类别产品中第一款为商业应用研发的产品，可提供无限制的360度转向能力，集成了创新的悬架系统、气动底盘高度控制系统和高效、强劲的轮毂电机（ProteanDrive）。

Protean Electric董事长兼首席执行官陈国贤（KwokYin Chan）解释说：“交通即服务（TaaS）蓄势待发，需要一种新型的城市交通工具。”“无论是共享还是私人用途，运送乘客还是货物，人为还是自动驾驶，这些新车辆都需要新技术才能达到目的。Protean360+角模块是我们团队的一个创新性想法，关于如何满足下一代城市车辆要求。

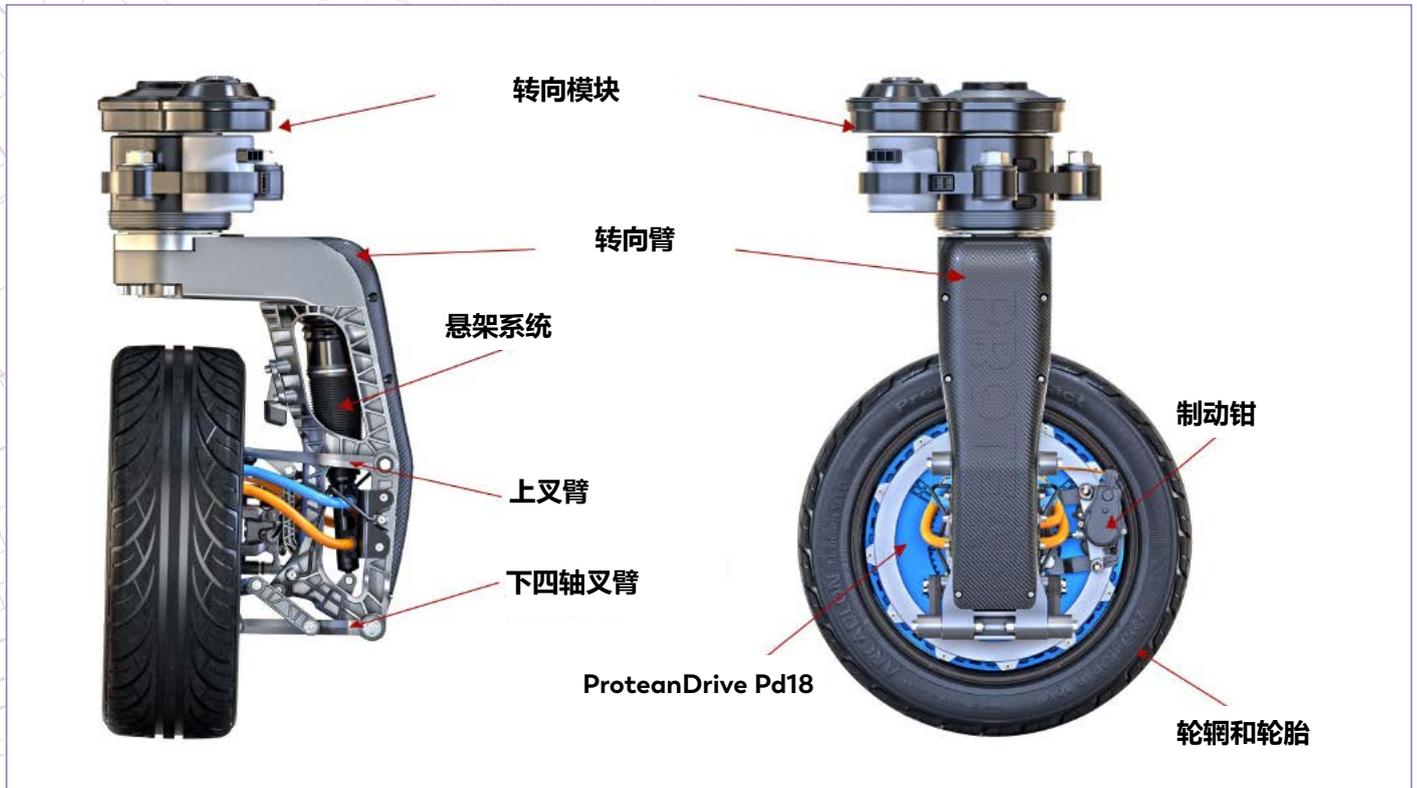
360度自由转向

借助正在申请专利的、位于角模块主臂上方旋转接口，可以实现360度转向。旋转接口顶部与车辆固定；下接口与模块臂固定。电动转向装置（线控）位于接口上方，使轴指向车轮底部。

从下部旋转接口，电机、液压装置和气动行驶高度控制装置的控制电缆沿模块臂向下走行，连接集线器内的第二静态接口和车轮电机单元。当臂模块旋转360度时，整个组件随之旋转。因此，连接装置和电缆不会扭曲或产生应力。

新型紧凑的双关节悬架

对悬架系统的主要挑战是要进行紧凑型布置，确保系统占用最小的内部空间，以改善行动不便的乘客的通行或提供更大载货空间。为了实现这种紧凑性，开发团队构思了一种新型多连杆设计，设有额外的低叉臂枢轴。



正在申请专利的四轴双叉臂“蜘蛛”移动可实现高强度传力，以及紧凑型布置和全范围悬架行程。这种新型悬架安装在下悬架臂中具有最佳几何形状和附加铰接，来实现所需的移动性，同时保证最重要的布置紧凑性。它还使悬架系统在所有行驶方向具有一致性操作和性能。

因此，单个通用模块设计进行优化后，可适用车辆的四个角，无需左右和前后款，从而降低了开发和生产成本。

气动行驶时车身“下降”

开发团队的关键目标之一是使车身“下降”，使车身与路沿持平，方便行动不便的乘客、轮椅使用者、折叠式婴儿车进出，以及装卸货物

气动底盘高度系统可以提高或降低车身高度。气动储存器和压缩机与车辆中的其他系统集成，独立控制每个角的悬架空气，以精确地控制车辆底板的高度。

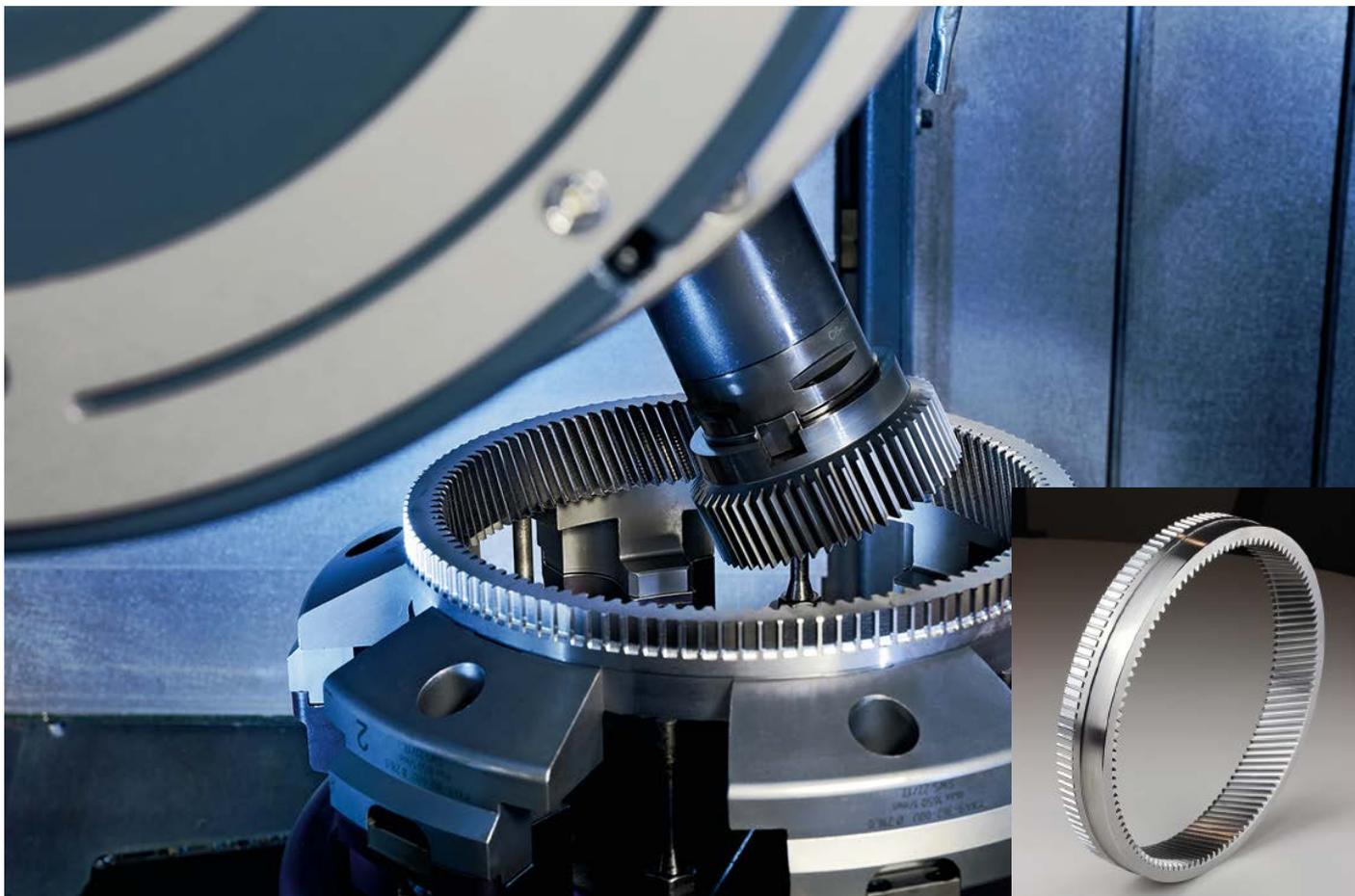
超高效、全集成轮毂电机

电力推进适用ProteanDrive轮毂电机，这是一种高度集成的专利设计，可实现最佳效率和灵活性，其单个总成集成电机和逆变器。由于消除了传动系统的损耗，比电桥等其他解决方案更高效。

轮毂电机可在几毫秒内输出正扭矩或负扭矩，这意味着ESC、ABS和牵引力控制系统的性能得到改善，有利于提高安全性、稳定性和缩短刹车距离。

ProteanDrive是一款永磁同步电机，设有集成逆变器和专用液体冷却回路，均紧凑布置在轮辋内。ProteanDrive电机和摩擦制动盘和制动钳均包安装在车轮中，以补充其再生制动能力。

电机的转子直接与轮毂连接，从电机向车轮传递扭矩，消除动力传递中的损失。直接驱动配置体现在ProteanDrive电机的高扭矩、低速设计。电机采用外转子以最大化扭矩；这种外转子配置可实现稀土磁体在表面安装，无需保留会影响性能的功能。每台ProteanDrive Pd18电机（适用于18英寸车轮）可产生1250牛顿米（922磅-英尺）的峰值扭矩和80千瓦（107马力）的峰值功率。



引领齿环全序加工新潮流

使用PITTLER SkiveLine 刮齿机床——实现商 用车零件的低变形和高效生产

Dipl.-Ing. Christian Rhiel, 销售总监PITTLER机床公司

行星齿轮箱的历史可以追溯到18世纪初，当时苏格兰工程师威廉·默多克（William Murdoch）发明了这种齿轮结构，以提高蒸汽发动机的动力传动比，用来降低锡矿的地下水水位。在现代驱动技术中，行星齿轮在今天仍起着至关重要的作用。无论是在自行车、汽车、还是在商用车上，或者是在机械工程领域的电动机等应用中，都有广泛的应用。其紧凑的结构和在车辆中的各种驱动器和发电机之间建立强

制锁定连接的能力，使其成为在混合动力车辆和全电动车辆中传递扭矩的理想装置。近年来内齿环和外齿环的质量标准要求越来越高，制造商生产能力面临着非常大的挑战。PITTLER T & S（PITTLER机床公司）以PITTLER SkiveLine刮齿机床为基础，为齿环零件的热前加工提供了引领潮流的、端到端的全序加工解决方案，为汽车零部件领域一级供应商的大批量内齿环生产订单提供了有力支持。

齿环和行星齿轮组一般都要求具有紧凑、轻盈、强劲和精密等几个特征。鉴于上述要求，最敏感的零件必须以最高精度和最佳成本效益制造。这两个属性都归因于零件的薄壁结构，以及在内径和外径上生产凹槽、油孔或润滑腔的一系列工艺，需要实现这些特别苛刻的加工要求。一家全球领先的商用车制造商联系了DVS集团成员PITTLER T&S，旨在使现有生产线更加高效和经济。需要特别强调的是，必须实现此前数量较多的六个工序的大力精简。

6个工序减少到2个

经过几次成功的试验，这家位于黑森州迪岑巴赫市的具有丰富经验的车削和齿轮加工机床制造商，在其生产现场以最优化的复合工艺得到了客户的认可和赞许。PITTLER基于其SkiveLine刮齿机床，开发了端到端的生产工艺，涵盖了热处理之前从车削到齿轮加工的所有工艺，包括PITTLER SKIVING刮齿技术。

OP10包括了工件外径上的车削，齿轮加工和钻孔工艺。OP20则集成了PITTLERSKIVING刮齿技术用于内齿加工，以及所有内腔台阶和沟槽的车削。因此，在后续氮化处理以后，工件可以直接用于装配。如果拥有两台SkiveLine刮齿机床，并配有自动上下料装置，就可以实现整个零件的全序加工。与单台机床加工工艺相比，可以将多个单机工艺步骤整合到两序中，优化了循环结构，提高了总的生产效率。该工艺的另一个优点是：尽管实际切削时间差别不大，但辅助时间大大缩短。

夹紧系统解决方案

夹具的合理设计对于高精度加工至关重要。这个问题在DVS集团的夹具业务部门DVS SPANNTECHNIK和PITTLER的共同努力下得到了解决。“第一次试加工的结果已经表明，工件壁厚具有重要的意义，因为工件加工以后壁厚将变得非常薄，” PITTLER的刮齿技术产

品经理Omar Sharif先生说。“传统的夹紧方式会在加工过程中使工件产生过度的夹持变形。这种情况下产生的径向跳动几乎没有可能达到规定的最终精度要求，”他总结道。相反，在第一序（OP10中），在一个固定主轴上夹紧工件。主轴先从工件内部完成工件径向定心，然后通过三个轴向拉爪以轴向10,000 N的力将工件固定。这种特殊的夹持方案有助于将夹紧时的径向变形减小到仅2μm。第二序操作也同样产生了类似的成功结果，在自动化单元以正确的方向将工件送入加工区后，由DVS SPANNTECHNIK设计的六爪薄膜卡盘将在其外径位置夹紧工件。

夹紧力通过每个夹爪上的两个点作用在工件上，将夹紧变形减小到4μm。除此之外，考虑到加工过程中材料释放的应力以及刀具和加工误差，总的来说，由于采用了创新的夹紧系统，内齿的径向跳动误差可降至仅40μm。

威廉姆默多克（William Murdoch）当时可能也只是梦想着能有这样一个精确而有效的解决方案来生产行星齿轮组部件。而现在，这家商用汽车制造商从新的生产线上获益良多：设备台量少了，操作步骤少了，操作人员少了，加工内齿环的效率和精度却大幅提升了。

亮点

- 高效加工行星齿轮用齿环的 PITTLER SkiveLine
- 两个工艺步骤和夹具可优化循环 时间和生产率
- 专门开发的夹紧系统可将变形减 少至2μm



DVS夹紧系统保证精密装夹

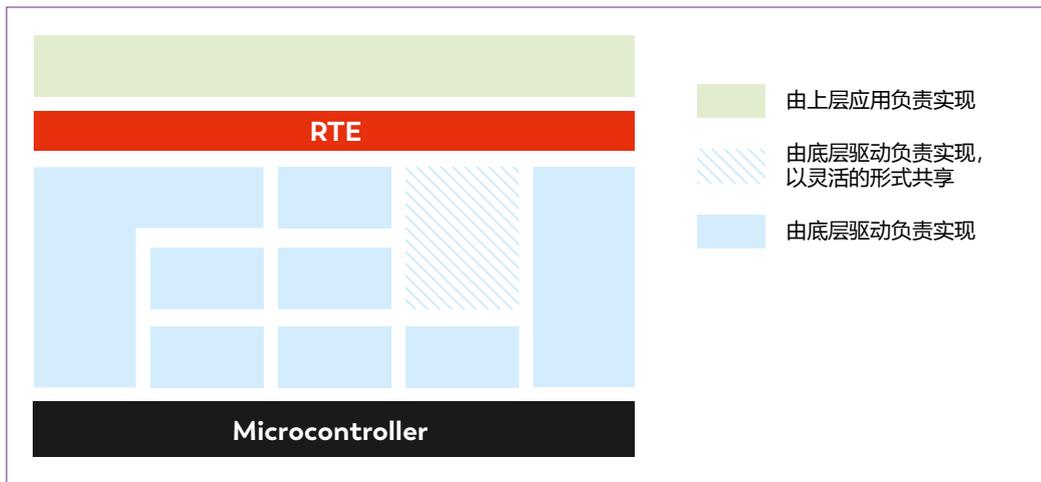
软件协作开发： 分工优化与效率提升

“软件协作开发(Software sharing)”在汽车电子软件开发领域是常见的模式。其典型的操作为：软件的功能由多个供应商来协作完成，多方工作产品通过最终集成过程来实现完整软件的功能。该方法是专业化与社会分工在汽车电子领域的实现，各供应商可以关注自己最为擅长的部分，以实现更高的开发效率与工作产品复用率。

联合电子变速箱控制事业部软件开发经理 朱韬

从最早期的“交钥匙(Turn-key)”模式，到AUTOSAR经典平台架构下多方通过议定的接口进行交互，再到AUTOSAR自适应平台下更为标准化的接口，软件协作开发在数十年中不断变化。总的来说欧洲在标准的制定和实践方面有一定的先发优势，国内的整车厂和零部件供应商正在快速融入新的开发方法中。一方面，软件协作开发模式已经在国内汽车电子开发中普遍使用；另一方面，AUTOSAR经典平台架构与AUTOSAR自适应平台架构会在不同的应用场景下长期共存。在此背景下，AUTOSAR经典平台架构下多方软件协作开发的分工方式与效率提升是一个值得研究的话题。

为充分发挥不同供应商的专业优势，在软件协作开发模式下的一种经典模式为：硬件（特指软件运行所依托的硬件环境）供应商基于对硬件设计的充分理解，开发底层软件，包括微处理器驱动，传感器执行器驱动部分等；而子系统（例如发动机，变速箱等）供应商基于对系统应用的充分理解，开发控制策略。双方通过约定的接口形式进行交互。当今世界主流的汽车电子零部件供应商和整车厂都充分支持该模式，多个项目的成功运行也证明了该模式的合理性。



然而，该模式在运行中也存在一些缺陷。如果按照“传统”和“变革”来划分的话，比较传统的缺陷例如：

- 底层软件与应用层软件存在强关联性，其中一方的变更需求很容易影响到另一方。在项目运行中表现为，不同供应商之间大量的变更请求，对请求实施方的人力规划、交样计划、项目运行费用等产生影响。
- 某些公共软件功能，因为分工模式问题不得不被重复开发。典型的例子为整车厂的刷新企标，按照经典分工属于底层软件范围，由供应商开发，结果往往是不同控制器供应商多次开发同一份需求文档。

比较“变革”的缺陷例如：

- 在“软件定义汽车”的趋势下，各整车厂希望更多涉足底层软件甚至硬件开发，将更多原属于底层软件开发的内容转移到应用层一侧。分工的调整能立即被决定，但是对应的团队规模和能力建设却不能短时间适应。典型的例子为：模拟型传感器信号处理，应用层以前可能要求底层软件计算出最终结果，现在可能要求自行从模拟量开始处理，自行面对硬件滤波特性和诊断特性等问题。

基于对底层软件的深入理解和多种不同类型的项目实践，联合电子提供了灵活的解决方案以改善分工，提供多方合作效率。

项目中的变更往往对各方造成额外工作量，在软件协作开发模式下，可以通过分工的微调来缩小变更的影响范围。

典型的场景为：变更发起者如果能完成变更的实施，则变更的全过程可控制在开发过程的一方手中而不是多方，从而避免额外的沟通成本，交样等待时间与额外费用。例如，整车网络中CAN信号经常需要微调，微调往往由上层应用发起，而底层驱动负责实现。该变更涉及两家供应商的交互。而若底层驱动支持通过“可匹配CAN”的方式在线修改CAN信号，那么CAN信号的调整可以由上层应用发起且自行完成，极大提高效率。基于项目实践，联合电子变速箱控制器底层软件中将可匹配CAN作为标准配置，在运行的项目中基本完全避免了与合作伙伴讨论CAN信号变更。

在分工微调的思路下，更为复杂的场景为：不再固守AUTOSAR架构传统的RTE分界，与应用层接近的内容可以交由应用层来开发。例如UDS中与应用层强关联的部分，由应用层供应商开发，进一步发挥各方优势，缩小变更的影响范围。

某些被重复开发的公共软件，例如整车厂的刷新企标，也可以通过分工和工作产品范围扩展来提高效率。既然是被公共使用的功能，那么最有效率的方式是一方开发而多方共享。供应链当中的一方完成某些公共软件后，可以以一定的费用向其它供应商提供库文件，避免需求提供者与多个供应商重复性讨论需求，以及多个供应商后续的重复开发过程。国内整车厂中的头部企业，已经在使用或者与特定供应商协作推进这种模式。

而在此常见思路基础上，如何能进一步的发挥提供工作产品复用程度，增加适用性？联合电子变速箱控制器底层软件中的解决方案是：一定程度的代码开源，提高应用柔性；提供与需求和设计关联的测试案例，将工作产品的共享扩展到测试环节。

在“变革”的环境下，面对客户希望快速扩大职责范围，建立能力的要求，仅靠分工的调整显然不能满足效率提升的要求。面对此场景，联合电子变速箱控制器软件的推荐方案是：依靠软件工程服务配合一定程度的代码开源，快速协助客户建立能力。

当前汽车行业正在重大变革过程中，其中的软件开发工作也同步面临创新、效率等诸多挑战。联合电子依托强大的本地开发能力，自主知识产权以及项目经验，为不同需求的客户提供灵活多变的分工与工作产品组合，提高开发效率。

SHINDEN

公司简介 COMPANY PROFILE

无锡胜鼎智能科技有限公司成立于2010年,立志成为中国一流的快速制造企业!

目前公司拥有高精度设备(五轴、四轴、三轴)和各类检测设备数十台,从业人员百余人,累计投资超五千万。

我们的产品涉及汽车、航空、医疗器械、军工的核心精密部件。

客户群也日趋丰富,近100家世界五百强企业和国内顶级企业选择我们,培养我们,推动胜鼎智能国际化方向发展!



Established in 2010, Wuxi SHINDEN Intelligent Technology Co.Ltd aims to become a first-class rapid manufacturing enterprise in China.

At present, we have dozens of high-precision equipment (five-axis, four-axis, three-axis) in the workshop and various types of testing equipment to ensure the quality. we have more than 100 employees and a cumulative investment of more than 50 million yuan.

Our products involve the core precision components of automobiles, aviation, medical devices and military industry.

Recently years, our customer groups are becoming more and more abundant. Nearly 100 top 500 enterprises in the world and top domestic enterprises choose us to cultivate us and promote SHINDEN International Development.

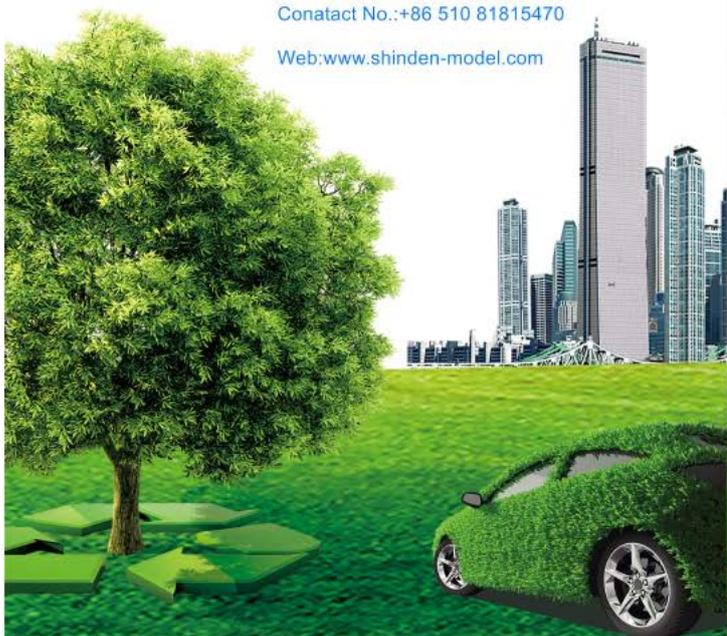
Contact:

Domestic: Aaron.peng@shinden-model.com
Nick.zhang@shinden-model.com

Overseas: Simon.yuan@shinden-model.com

Contact No.: +86 510 81815470

Web: www.shinden-model.com



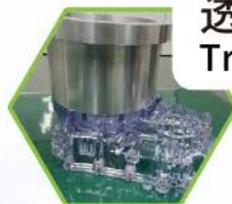
SHINDEN



雕刻件 Carving



透明件 Transparent Housing



铸造件 Sand Casting





第17届CTI柏林论坛总结报告 | 2018年12月3-6日, 德国柏林

智能化和多样化的动力系统

“非常欢迎大家来到柏林参加我们第17届国际CTI论坛，暨智能化、电动化的汽车动力系统”，2018年12月4日，大会主席库曲凯（Küçükay）教授向全体参加CTI柏林论坛的代表们问好，他直接运用了论坛的新名称。这个新名称从一个侧面反映了汽车动力研发人员面临的历史变迁：他们的工作越来越多地需要有全局观，需要不断超越动力甚至整个汽车系统的界限。20年前人们还都把电动化看作是汽车行业最大的增长潜力，如今增长潜力则变成了数字化、联网性和越来越多的人工智能。汽车将逐渐成为电动化、智能化，并且可以进行自主交流的出行设备。

来自中国的挑战

库曲凯教授提出，全球面临一个新的挑战 - 尤其是在以上这些新领域里 - 这就是中国的研发发展，即使目前中国汽车市场看上去增长速度出现了减缓。近年来中国凭借政策的扶植，已经有487家电动车的生产商。来自上海同济大学的章桐教授给出了对中国汽车市场的展望：他认为，传统的燃油汽车将在2020年就明显地失去市场主导地位，电池电动车(BEVs)将很快成为带动增长的主力军。中国的基础设施建设远远比欧美国家超前；如今中国就在总量上已经实现每三辆电动车就拥有一个充电桩。截止2018年10月就已经建立了28.5万个充电站，而且每个月还会新增7500个。电驱系统和电池目前已经可以广泛地被中国厂家生产。

在中国，使用传统动力系统的车辆也依然被人们喜爱，比如长城子品牌哈弗就在电驱之外，非常倚重中国用户偏爱的SUV，既有传统的燃油版，也有配置P2和P2/P4双离合变速器的插电混动版。对奥迪的驱动研发主管Nikolai Ardey来说，插电混动绝不是一个过渡性的技术。在都使用可再生能源的前提下，它在整个产品生命周期中的二氧化碳排放和电池电动车不相上下；燃料电池和传统燃油车实际上也差不到哪儿去。结论就是：根据应用环境不同，各种驱动方案都有利有弊。

灵活的能源

那么合成燃料差强人意的能量效率要被怎么解释？壳牌公司的Wolfgang Warnecke已经在2017年的CTI论坛上将柴油、汽油和甲烷的能量效率做了对比，它们是在12%到17%的区间，氢气燃料则为37%。德国汽车工业协会的主管Joachim Damasky博士在今年论坛上指出，为什么他坚持认为非常有必要保持能源载体的多样化：和传统燃油可以兼容的合成燃料非常容易混合在一起；能源载体本身其实不重要，重要的是它是如何被生产出来的。但是欧盟委员会却不愿意在扶植合成燃料问题上出力，因为这样会导致汽车工业继续依靠“传统的”技术。

在第一天主会日举行主席台讨论中，目前现存的能源载体也是一个中心议题。Damasky表示：如果欧盟要求在2030年将二氧化碳排放量降低35%-38%，而一方面禁止柴油车，另一方面又限制合成燃料，那这个目标就很难实现。来自斯图加特大学汽车技术学院的Michael Gargende教授认为，柴油车和合成燃料两者都有保持的必要。合成燃料虽然不很“sexy”，但是却很实用。而且，插电混动的柴油车拥有一个良好的实际消耗值。

怎么处理不易保存的电力？

电池电动车依然有很多弱项。而且这还没有算上众所周知的续航里程和成本上的不足。按 Damasky的说法，现在有大约80%的充电过程都在家里进行，而目前的电网只为每家每户配备了2kw的容量。“如果同一街道里有三户有11kw的充电需求，整条街电灯都会灭掉的。”在第一主会日的大会晚宴上，Konrad Kleinknecht教授继续对电力做出分析。他作为物理学家对德国能源变革（Engergie-Wende）的风险进行了多年的研究。如果德国完全转为使用可再生能源，在没有风和太阳的日子里，为了汇集一天的电力，就需要建设比目前10倍还多的抽水蓄电站。除此之外，而且还缺少足够的电力输送线路：本来计划到2011年铺设5900公里输电线路，到今年才仅仅完成了150公里。所以核心的问题是：没有足够的储存能力，风能和太阳能是替代不了化石能源的。结合到汽车领域，结论就是仅仅使用电池电动车不是出路。



可以扩展的动力系统

以上这些再次说明，我们需要灵活的、可扩展的能源种类。但是由此而引发的多样的动力方案将如何被掌控，麦格纳动力系统的Anton Mayer博士提出了这个问题引发大家思考。而且，没有任何一个其它行业像汽车行业这样，传统技术遇上了颠覆性的新技术，如云计算、联网性和人工智能，或者换个说法叫做自动驾驶。麦格纳动力系统因此研制了一款可以扩展的模块化系统，其中电动发动机肩负了性能扩展、效率和品牌特性的主要责任。运用12个标准的组件模块可以构建30多个构架，这就带来了必要的灵活性，可以快速和灵活地对多变的市场要求做出反应。

法雷奥的Thierry Kalanquin认为，到2030年会有30%的新车都将使用48伏混动系统，24%将是电池电动车和25%的传统燃油车。另外，他看到一个变速箱的革命，其中连带了电动化、自动驾驶和数字化发展趋势。Kalanquin发明了一个新名词“变速箱人Transmissionisten”，这些人未来在新的技术领域里也必须能够游刃有余。而且在各种混动方案的多样化结构上，他提出了一句让人印象深刻的结论：“电动发动机离车轮越近，它就越可以有效地得到修养”。这明显是为P3和P4结构在说话，而且他主张变速箱里的电机尽可能地往驱动系统的方向挪移。

数字化的未来

“智能化的”动力系统除了要求可扩展性之外，而且需要研发上有一个新思路。“过去研发和IT部门大多在闭门造车”采埃夫的首席数字管Mamatha Chamarthi是这样认为的。如今我们或许正在经历传统技术和颠覆性技术的“喜结良缘”，包括在企业里，也可以看到跨领域的合作。2035或许将有接近25%的新车可以自动驾驶，人们必须将研发向这个方向疏导：最迟到那个时候，后继者们也都跟上来。新的利润增长点则绝对是电动汽车、电池、联网功能和按需出行服务。目前采埃夫已经在运用无线更新方式、预测保养、云服务连接等等。

英飞凌的Mark Münzer在此之外还看到对汽车电动架构重新解读的必要性。领域如驱动、舒适性和数字化会越来越地重叠在一起，并且会运用同一个界面和云服务器交流。为了保证数据的安全性，

标准化和灵活性需要同时兼备，也就是需要一个有层次的电力电子架构，并且通过硬件封装的功能。Chamarthi同时也提出了一个想法，即运用区域链技术，用加密的、成链的数据模块取代集中的数据处理，数据分散在每个汽车用户手里。

灵活性开发

第17届CTI论坛上的一小部分主题节选就已经显示了未来的发展方向在哪里：虽然汽车将一直是一个机械产品，正如Chamarthi指出，但是它将越来越多地容纳联网汽车文化的高科技元素。灵活性几乎在每个方面都在被强调；在数字化上、在开发智能化有适应力的驱动系统上，而且包括在能源主题上：只要可再生、不易储存的能源不能被长时间的保存，提倡多样化的解决方案就是最明智的选择。

作者: Gernot Goppelt



AUTOMOTIVE DRIVETRAINS | INTELLIGENT | ELECTRIFIED

关于汽车变速器、混合动力和电力驱动技术的专业刊物来自CTI国际论坛组织方

出版/发行：

Car Training Institute (CTI)
A division of Euroforum Deutschland GmbH
Toulouser Allee 27, 40211 Düsseldorf, Germany.
电话: +49 (0) 211.88743-3000
www.drivetrain-symposium.world
邮箱: info@car-training-institute.com

如果您有精彩的技术文章，或者想刊登广告，请联系张谦 ken.zhang@car-training-institute.com

印刷：上海清晨纸业有限公司

封面图片：CTI论坛

排版: Hanno Elbert, rheinsatz, Cologne

印刷数量：800 | 电子版发行数量：15000

版权所有：

所有文章均由德国Euroforum Deutschland GmbH发表。文章内容及配图版权归属作者本人。在未经作者许可下，禁止对文章内容及插图进行包括电子和书面在内的一切形式的复制和滥用，文章作者单一对文章内容承担全部责任。

WORLD SERIES

cti symposium



AUTOMOTIVE DRIVETRAINS



INTELLIGENT



ELECTRIFIED

美国 | 五月

中国 | 九月

德国 | 十二月

打造汽车出行未来 的专家峰会

- > 主流整车厂
供应商行业报告
- > 2,700+ 参会代表
- > 28 个国家
- > 250+ 展商

www.drivetrain-symposium.world