

低排放 密封解决方案

LESS “主动减排” 价值再造

FREUDENBERG
SEALING TECHNOLOGIES

 **FREUDENBERG**
INNOVATING TOGETHER

我们前进的驱动力 我们驱动前进的力量

日新月异的密封科技为现在及将来的机动车辆的可持续发展开辟了无限的可能性。在我们的LESS“主动减排”理念的指引下，我们在创新产品的基础上着力于降低摩擦，减少排放，节省安装空间以及减轻重量等技术。当下，层出不穷的发动机，变速箱以及新能源动力总成密封解决方案均得益于我们专业而独到的材料技术。这些材料技术可以让我们为客户的所有需要影响节能减排的零部件提供完整全面的密封解决方案，帮助客户达到产品开发的目标。

“精简”和智能发动机管理系统可以有效提高内燃机的工作效率，但同时也面临低摩擦、耐热、耐压以及材料兼容性方面的新挑战。在努力实现低排放目标的过程中，即便是细微的改进也至关重要。我们将自身专业而独到的材料技术用于LESS“主动减排”行动之中，因为每降低一分摩擦都能带来巨大的潜在价值。基于气动润滑的Levitex®密封件能实现每公里最高降低1克的二氧化碳排放。

需要重新思考一下：30年前，一辆小型乘用车的重量小于800千克，那么为增强舒适度和安全性，现在该车辆的重量必须增加至1200千克才行。实现低排放目标的根本在于轻量化结构。使用O型圈设计软件或者应用分析软件模拟计算密封所必要的油膜厚度，让我们帮助客户的设计人员优化材料使用，避免浪费一丝一毫的安装空间。

作为一家拥有165年发展传统的家族企业，我们深深体会到可持续发展的必要性和迫切性，而几十年来，可持续发展也一直是我们公司价值观必不可少的一部分。可持续发展思想指引着我们公司的业务发展。最近几年，在全球气候和环境保护领域的创新方面，我们在国内和国际上取得了众多知名奖项。

履行我们的职责是指在今天为后石油时代持续开发密封解决方案做好充分的准备，并尽可能有效地控制自然保护区的能耗。只有专注于LESS“主动减排”，我们才能实现可持续性发展的目标。

“主动减排”
让可持续性发展
变得可行

发动机	降低摩擦	减轻重量	精简	降低排放
(页数: 04~11)	LEVITEX®密封 涡轮增压器密封 POP® 密封 轴向盒式密封 BLUESEAL密封	模块化密封 (RWDS®、CSWS塑料壳体密封、CS塑料壳体密封) 2K 泵壳 曲线密封垫	缸内直喷密封解决方案 带后背压唇的气门油封	废气处理 (SCR) 替代能源 FLUOROPRENE® 橡胶 磁性锚定解决方案
变速箱	降低摩擦	减轻重量	精简	降低排放
(页数: 12-15)	止推垫圈 低摩擦 SIMMERRING® 油封 ESS®: 节能油封 LEVITAS 低扭矩密封	变速箱端盖密封垫	磁性编码器 活塞式蓄能器	
新能源汽车	降低摩擦	减轻重量	精简	降低排放
(页数: 18-23)		2K外壳	P2G橡胶密封垫 管接头密封	软包电池框密封 燃料电池用密封垫 导电型无纺布 SIMMERRING® 油封 电池组用密封垫

在本手册的最后章节有关于整个LESS“主动减排”系列产品的详细概述及对应的“车辆系统”应用。



科德宝密封技术公司支持汽车工业对更高效率和更低排放的追求。您可以登录我们的微型网站找到更多产品宣传、3D可视化图形及其它更多相关信息。
<http://less.fst.com>

LESS “主动减排” 价值再造

气候变化及自然资源的有限供应给汽车工业进一步降低排放和节约燃料带来巨大挑战。全球决策决定了我们的产品研发方向。通过创新性密封解决方案, LESS “主动减排” 有助于最大程度地降低摩擦损耗, 落实精简理念, 推进电动设计, 以及执行符合未来发展的废气排放标准。



内燃机 永久优化

迄今为止这项工作事实上仍需独立完成：一个多世纪以来，内燃机（汽油或柴油）满足了我们大多数的交通需求。如今，在汽车及多用途车辆的应用中，内燃机将在很长时间内发挥着核心作用。与此同时，传动领域有很多新技术应运而生。超过165年材料技术的积累，使我们和客户能够引入新技术，帮助客户实现内燃机全面效能的释放。这些创新能够保证内燃机在未来也能像现在这样高效工作。

精简对发动机开发者来说是一个充满吸引力的单词。如今，配较少气缸、拥有较短冲程、以及具备更智能的管理系统的高效带涡轮增压发动机正在逐步取代那些传统笨重的发动机。然而，精简和轻量化发动机构造技术也面临新的挑战。尽管可变气门结构、集成式涡轮增压器或最小化的安装空间可以提高效率，但同时也改变了发动机的任务要求，我们具备更强大的实力来应对这些变化。

轻量化已经逐渐成为发动机开发者关注的焦点。使用塑料来取代金属，可实现高达50%的减重。塑料部件也为附加功能或装配件的整合提供了巨大可能性，与传统金属部件相比，让工程师拥有更多的设计自由度。我们将两个或多个部件和热塑性材料产品通过模具注射成型结为一体，从而最大程度地实现减重。将装配或安装步骤整合到高度自动化生产流程，有助于对我们所有部件的质量和特性实现自动检查。因此，将生产和质量检查整合到无效率损失的一体化工序中。

90 %

更低的摩擦+更长使用寿命
LEVITEX®密封



LEVITEX®密封

基于气动润滑的LEVITEX®机械密封近似于一种无摩擦密封。滑动环及其定环在气垫上共同运行，与传统曲轴密封相比，其摩擦做功损失会降低90%。因此，车辆行驶中的二氧化碳排放每公里最高可减少1克。由于磨损较少，所以延长了其使用寿命。由于出色的压力稳定性，LEVITEX®为发动机研发方面开辟了一条新的道路。

涡轮增压器密封

与LEVITEX®密封工作原理相同，涡轮增压器密封在涡轮增压器的空气压缩侧运行。可降低油损耗、窜气甚至负压差。凭借低泄漏率，中间冷却器上无油膜生成，因而散热性能出众。同时，这也降低了二氧化碳的产生及其排放。



POP® 密封

通过调整材料和设计成具有最小摩擦力几何构造，充分展示了POP® 密封（功率优化型PTFE密封）作为PTFE密封时出色的密封稳健性。因此，与第一代PTFE密封相比，当转速为6000rpm时POP®密封可节省高达40W的能量。



轴向盒式密封

轴向盒式油封的密封效果更佳。通过其轴向配置式密封唇，曲轴前后端的盒式密封解决方案不仅仅保护其免受污染和极端环境影响。160万公里的路试表明，该油封可减少约60%的摩擦，从而降低油耗。轴向盒式油封的耐久性也有助于减少油积碳的形成，从而延长产品使用寿命。



BLUESEAL密封

精简发动机说到底就是减少重量和节省安装空间。与传统密封相比，BLUESEAL密封的特性在于能减少40%的自身重量且仅需一半的轴向安装空间。油封节约的每一毫米空间都有利于减轻整个发动机组的重量。BlueSeal密封在高压条件下具有较强的工作稳定性，PTFE材料应用于经摩擦优化设计的密封唇可抵抗腐蚀性介质，同时将摩擦损失降低30%。



30 %

更少摩擦

使用BLUESEAL密封

高达

2/3

减重

通过模块化密封组件



模块化密封组件 (RWDS®、CSWS塑料壳体密封、CS塑料壳体密封)

通过整合静态密封与低摩擦型PTFE或POP®动态密封，让这些坚固的塑料曲轴盖具有更大的优势。多个装配件的功能性整合可实现高达2/3的减重，节省空间并完全实现自动化安装。科德宝密封技术公司(FST)提供许多创新型方案，适用于由各种支架材料制成的紧凑型轻质模块的功能性整合。



2K泵壳

除了重量优势以外，由塑料制成的油路或水路2K泵壳还为最佳模塑流道管的设计提供潜在的可能性。反之，在金属腔体中的流道，这是需要精密机械加工才能实现的设计。通过一台注射机生产的密封垫，可简化安装过程并具备优秀的产品可靠性。



曲线密封垫

伴随着更出色的稳定性、更低的反作用力和更宽压缩区域，曲线密封垫有助于减少发动机罩盖所需的保持形状稳定的塑料用量。为了达成该目标，密封垫拥有直线和波浪形横截面组合，从而降低负载。曲线密封垫在更窄的沟槽具有较强的稳定性，这对很多为新型发动机设计的热塑性材料罩盖来说是理想之选，因而有助于精简部件数量。



缸内直喷密封解决方案

由于采用了现代化高压喷嘴和油泵，汽油或柴油发动机的缸内直喷系统变得尤为高效。Duo-Forseal的优点远不止在高负载条件下通过牢固的密封泵送效应来为降低排放和温室气体做间接性贡献。此外，通过使用FST专利的技术来降低泄漏率，其对降低排放做出了直接性贡献。优质的耐化学性让Duo-Forseal成为替代能源应用方面的完美选择。在燃烧室用来密封喷嘴的喷油器密封和紧凑型轨式密封完善了直接喷射型发动机产品密封系列。



带后背压唇的气门油封

带后背压唇的气门油封有助于实现发动机长期低排放量以及保证带三元催化器的涡轮增压发动机的高可靠性功能。涡轮增压发动机具有较强的废气背压，可能会抬起气门油封主唇。废气（漏气）可对气门导管的润滑产生负面影响，从而导致泄露并加大油耗、增大排放值使得三元催化器受到侵害。新一代带后背压唇的气门油封带有一个独特的二段唇和一个附加背压气唇，使气门油封在压差超过6bar压力下正常工作。

废气处理 满足所有要求 (SCR)

仅仅实施与发动机相关的排放措施无法满足日趋严格的排放标准，废气再循环仍然是一大主要论题。通过选择性催化还原 (SCR) 技术，可以使卡车可以达到欧洲-5标准，客运车辆达到欧洲-6标准。AdBlue®喷射降低了废气中的临界氮氧化物。虽然，液体尿素溶液不能使用传统材料进行密封。但这对我们的材料专家而言完全没问题。

替代燃料

针对替代燃料开发高分子材料的时候，需要的是不同以往的解决方案。替代和常规燃料的介质腐蚀性是不同的，考虑到与之匹配的弹性材料，也需要具有在酸物质和水含量较高的介质状态下也具有较强的耐受性。高含氟的特殊化合物可以很好地满足上述要求。这些化合物适用于-40°C至+140°C的温度工作范围，并且拥有和支架材料强大接着能力，它们是用于替代燃料的最好选择。

FLUOROPRENE® 全氟异戊二烯橡胶

尾气排放物并非仅仅源于废气。燃油软管的汽油渗透是经常被忽略的一个问题。FluoroXprene®全氟异戊二烯橡胶是一种适用于燃油软管的中间壳体的氟化热塑性弹性材料。此外，它能够有效阻止蒸发的燃油排放到大气中。



磁性锚定解决方案

油罐换气系统为我们的客户制定的磁性锚定解决方案提供多种应用可能性，如油罐断流阀、空气隔离阀或再生调节阀。它适用于-40 °C至120 °C温度范围，在有燃油和窜气的条件下仍然有较高的稳定性。



科德宝密封技术公司支持汽车工业对更高效率和更低排放的追求。
您可以通过我们的微型网站找到有关现代环保发动机产品系列的更多信息。
<https://less.fst.com/engine>

ADBLUE车用尿素材料系列

具备抗寒性，最低为

-52 °C

多个机种---同一个目标

在现代车辆中, 变速箱不仅通过能提供峰值位移的最佳传动比来提高车辆的整体效率。与其它系统一样, 变速箱一样需要追求轻量化和降低内部摩擦。

科德宝提供可靠的低摩擦轴封, 与传统密封系统相比, 可显著降低摩擦损耗。特殊材料能抵抗含有腐蚀性添加剂的油品带来的化学腐蚀。

275 °C

极高温下具有强大的稳定性

止推垫圈



止推垫圈

我们的全新聚合物止推垫圈完美证明了我们超凡先进材料的成功运用。 在高压和高滑动速度工况下结合优异的耐摩擦和抗磨损性能, 该塑性材料充分展示了在275° C高温下具有最强稳定性和耐受性, 同时具有出色的抗磨性和化学耐受性。



通过轻量化构造实现较小内部摩擦、减重以及安装空间的最佳利用。我们的产品解决方案为提高变速器工作效率提供了可能性。您可以通过我们的微型网站找到变速器产品系列的更多信息。
<https://less.fst.com/transmission>

低摩擦 SIMMERRING®油封

通过ACM380材料的创新研究，低摩擦SIMMERRING®具有更出色的弹性，并能应用在更宽温度范围。此外，相较于标准轴封，使用该材料油封可在-40° C到175° C较宽温度范围内显著将摩擦降低20%。

变速箱盖密封垫

一种用于发动机领域的模块化密封的思路同样适用于变速箱领域。例如变速箱盖密封垫（整合多个部件），在其静态密封的基础上包含了整个一个动态密封设计的可能性。同传统的金属支架油封相比，可以通过用塑料支架来实现减重的目的。

ESS®: 节能油封

带腐蚀性添加剂的变速箱油对弹性体材料耐受性来说是一大挑战。对于没有弹簧，密封唇需要贴轴工作的油封来说更是一大挑战。节能油封在耐受介质腐蚀性方面具有极强的稳定性，同时还具有显著地减低对轴摩擦的作用。

多极磁性编码器

我们的多级磁性编码器拥有一个由N极S极交替磁化的磁性胶信号层，可以检测轴的旋转速度，转速畸变以及旋转时的角度位置。

LEVITAS 低扭矩密封环

降低排放和提高燃油效率是变速箱开发过程的两大重点。8速及以上的变速箱提高了传动系统效率，但同时也带来着新的挑战。结合我们的低扭矩设计（Levitas），由聚醚醚酮（PEEK）或聚酰胺-酰亚胺（PAI）制成的密封环是承载更大载荷的优秀的密封装置。基于LESS“主动减排”理念，我们提供由Quantum®-PTFE材料制成的封闭式或开槽式密封环，适用于贯通式回转进料。封闭式密封环可显著降低泄漏率。

活塞式蓄能器

现在的变速箱在应用了诸如直接换挡或自动启停等高新技术的同时，也为液压系统增加了巨大的载荷，这时候使用活塞式蓄能器可以为变速箱带来节能和减重的好处，同时也增加了承受载荷的能力。起步或换挡程序需要液压系统提供较大的流量。当整个系统被设计成需要承担最大载荷或者超载时，就会造成过度设计。然而，遵循轻量化结构设计的活塞式蓄能器能够处理短暂的峰值压力。因此，液压系统只需设计成承受常规载荷即可。



20 %

减少摩擦

低摩擦 SIMMERRING®油封

路，不止一条

多元化，生生不息

没有一种简单的解决方案可以满足未来交通需求的可持续发展。未来朝着多元化发展，包括各种驱动器技术、开发新能源和寻找新能量载体。这也包括了纯电动汽车使用的替代能源，根据客户需求定制的或者市场行情决定的燃料电池。



电动化的未来

在过去100多年里，我们的出行靠的是石油或煤等化石燃料来驱动。然而，燃烧这些化石能源会产生碳并以释放二氧化碳的形式让大气升温。此外，全球对化石能源需求在急剧增加，而这些自然资源的供应却逐步减少。为了实现未来交通出行的可持续性发展，我们致力开发新型密封，以便配合可以降低减排的新型可再生能源驱动概念。未来交通出行的发展取决于电动部件，并且电力传动系统将发挥越来越大的作用。然而，不同的能量载体不仅需要开

发全新驱动解决方案，同时需要开发与之相关的周边技术。无论是应用于电池系统、耐生物和气体燃料的密封，或软包电池框密封，LESS“主动减排”均能指导并设计出满足这些新挑战的创新性解决方案。未来是电动化的时代，我们很期待这一天的到来，我们准备好了！

锂离子电池系统的更安全防护



软包电池框密封

大型锂电池系统已经应用于各种领域。其中包括微混合动力、全混合动力和插电式混合动力汽车，以及纯电动汽车。紧固件可以保证柔性电池被牢固嵌入锂离子电池系统中。这些电池系统适用于各种静止和移动应用领域。电池框确保所有电池单元能牢靠地嵌入其中并保护柔性电池组。

带导电无纺布的SIMMERRING®油封

工作电压为400V, 应用于插电式混合动力汽车的电机现在大量用于自动变速箱输入轴, 以替代液力变矩器。一个异常的电势能会在轴孔之间集聚, 在极端情况下会导致一个不受控制的异常电流释放并且损坏元器件, 尤其是在轴承区域, 标准Simmerring®油封无法释放电势能。但是一个带导电无纺布制成的轴封可以使电荷通过可导电的变速箱密封由孔向轴导出, 同时不会引起静态电压的出现, 避免造成元器件损伤。



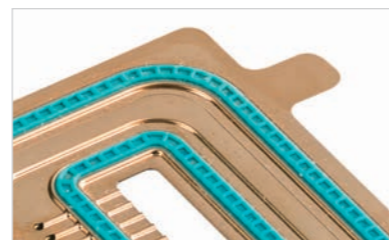
电池用密封垫

随着电动交通的发展, 电池用弹性体密封件的应用领域也得以拓宽。平板法兰密封件可以牢固地密封电池盖。这种密封件可以用在大尺寸电池组上, 并保护整个电池组免受有害环境的影响。较小尺寸的“压入式”密封垫适用于电池系统和密封其他部件, 比如优化电池性能的温度控制系统。



燃料电池用密封垫

燃料电池汽车是一种可以替代纯电动汽车并实现零排放的选择。为了安全有效地产生能源, 需要提供适用于燃料电池堆的精确密封解决方案。日益增加的车辆应用需要牢固而稳健的材料、完美的设计以高品质保证并满足日常使用需求。科德宝在全球很多地方有分公司和合作伙伴, 他们对生产用于燃料电池的可靠密封有经验。



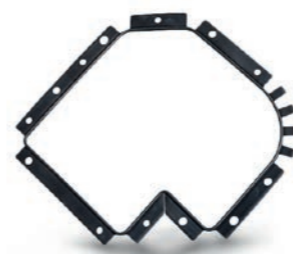
400 V

无静电

可靠的

防漏解决方案

延长使用寿命



P2G 橡胶密封垫

变速箱、发动机、电池和变压器的腔体密封的稳健性对保证其功能可靠性方面至关重要。最新开发的P2G 橡胶密封垫是一种非常经济实惠且技术有效的解决方案。以线性挤压的方式生产这种密封垫，通过水力切割制造的垫圈外形可根据不同的安装空间进行相应调整。这种一片式的完整外形可以在尺寸很大且结构复杂的腔体中节省不必要的接头。P2G橡胶密封垫可以通过合适的材料和较少的部件数量来实现。



2K外壳

汽车中的电气部件暴露于风化作用和振动的巨大应力之下，必须采取相应的保护措施。经2K设计的一体化于外壳中的密封腔体的作用远大于静态密封，甚至在较大温度波动过程中也能降低动态应力并提供公差补偿。一种集成式注塑密封的部件更适用于自动化总装，从而提高附加效率潜能。



管接头密封

管接头密封连接器可以确保车辆和多用途汽车发动机中的液体和气体在运行过程中不会发生泄漏。此外，管接头密封同样是电动或者混合动力机车的最佳密封件选择之一，它在高效电池热管理技术中有出色表现。



电动交通在全球发展迅速。原材料成本的增加和日益严苛的排放法规要求加快了这一趋势。您可以通过我们的微型网站找到有关替代动力产品系列的更多信息。
<https://less.fst.com/emobility>

交通方式日新月异



世界人口日趋增长，让世界变得既城市化又虚拟化，但这不会消除人们对交通出行的需求。据预测，到2050年地球上将会有90亿人口，其中2/3的人口集中于城市。

全球化的排放要求-地方性问题

每一个地区的排放量日趋增大和减排困难均加剧了温室气体排放这一全球性问题。尤其在南美洲和东南亚地区的国家急需有效的解决方案来避免雾霾和空气污染所致的呼吸困难问题。未来，人们将无法自由出入市中心地区，或严格限制其城市自由出入权或需要付出巨大的成本来实现自由出入。这些措施将于2020年在伦敦、新加坡和奥斯陆最先开始实施。

然而，人的流动性仍然至关重要。汽车行业人士预测，到2020年全球新的客运车辆登记将突破8900万辆。为了适应未来需求，客运车辆必须进行多方面的彻底改造。零排放驾驶将成为改造目标。随着技术进步，零排放驾驶成为一种趋势。如果电动汽车可以做到成本的合理化、满意的巡航半径和便捷的充电基础设施，那么将具有广阔的发展前景。若超级充电桩或感应式充电技术能被证明具有随意扩展能力，那么将前途无限。

混合动力汽车既能在市区实现零排放，又能在高速公路上实现较宽广的行驶范围。然而，与汽车开发商的需求相比，一辆搭载两种动力系统的汽车将产生更高成本和额外重量这两大缺点。插电式混合动力汽车也需要一种能够高效充能的基础设施来将它的节能减排技术的潜能最大化。

氢气是一种解决方案吗？

燃料电池技术走的是另一条发展之路。20世纪90年代末期，能产生可再生氢气的低温冷焰燃烧成为备受欢迎的一种简单方案，并被视为地方和全球性排放问题的一种有效解决途径。第一次运用燃料电池技术大量生产的汽车出现在2015年，其续航里程超过500公里。这种汽车的燃料补给可在5分钟内完成，并证明理论的可行性。在日本和加州这两个拥有加氢站的地方，这项技术的潜能已经被证实了。无论是柴油内燃机还是汽油内燃机均有待实现其最大燃烧效率。内部摩擦的降低为提高燃烧效率提供了巨大可能性，材料的选择和尺寸的优化对于提高内燃机工作效率仍然具有可能性。甚至在发动机领域，可进行相应改善以便大大提升这一延续百年的老技术的工作效率。无论是气缸截流、涡轮增压器和排气歧管的整合、

充电器改进或者对逆变器和充电器的功能性整合，内燃机的发展前景仍然非常可观。

仍不可或缺

从长远来看，柴油机在多用途车辆领域中无可替代。其它技术致力于实现最大容许载重、运输空间以及极端续航里程方面的要求。但最终“总成本”是衡量柴油机在多用途车辆市场价值的基本原则。

这一理念同样适用于城际巴士。在很多国家，这是大多数人克服较长距离出行要求的唯一途径。世界人口的激增表明了人们对更高效交通系统的需求。在该领域也有可能实现重大改进。通过降低行驶阻力来提高效率这一解决方案仍需继续完善，对卡车和公共汽车公司来说，油费依旧是最大的运营投入成本。

对于市内巴士来说，支持电动驱动（如混合动力汽车或电池驱动的电动汽车）的观点越来越受欢迎。基础充电设施，适宜的充电周期与使用模式完美结合，在很多城市，完善的电器化公共交通系统可以有效改善城市居住中心的空气质量。

无论哪个技术适用于何种用途，应用于动力装置，轴或燃料系统的密封解决方案或改进方案的先决条件还是需要设计方拥有专业的材料技术和知识。拥有超过80年密封行业的丰富经验，最后成为密封行业领导者，这也充分证明了我们在材料技术和密封技术方面的能力。

但这对我们来说远远不够。我们也在不断的研究解决方案，确保我们的产品能适用于未来可持续性发展的要求。我们一直在研究并寻找使用可再生循环材料来替代石油产品制造弹性材料的方法和机会，因为保证交通事业的可持续发展是我们共同的目标。

显著优势

+ 更少排放
+ 更好的性能
+ 更多成本效益

LESS

“主动减排”适用于卡车和乘用车的可持续性密封解决方案



	发动机	变速箱	新能源交通	车辆系统	减少摩擦	减重	减少排放	精简
动态旋转应用								
LEVITEX®密封	+				+		+	
ESS®: 节能密封	+	+	+		+		+	
BLUESEAL密封	+				+	+	+	+
轴向盒式密封	+	+	+		+		+	
涡轮增压器密封	+				+		+	+
POP®密封 (功率优化PTFE)	+				+		+	
低摩擦Simmerring®密封 (LFS)		+	+		+		+	
磁性编码器	+	+	+				+	+
LEVITAS 低扭矩密封	+	+			+		+	
止推垫圈	+	+	+	+	+	+	+	+
带导电无纺布的SIMMERRING®密封			+				+	+
模块化密封组件 (RWDS®、CSWS塑料壳体密封、CS塑料壳体密封)	+				+	+	+	+
轴向密封应用								
带后背压唇的气门油封	+						+	+
磁锚解决方案	+		+				+	
缸内直喷密封解决方案	+						+	+
活塞式蓄能器		+					+	+
静密封应用								
变速箱盖密封垫	+	+	+	+		+		+
曲线密封垫	+	+	+	+		+		+
2K 泵壳	+	+	+	+		+		+
废气处理 (SCR)	+						+	
替代燃料	+						+	
FLUOROPRENE® 全氟异戊二烯橡胶	+	+					+	
电池用密封垫			+				+	
燃料电池用密封垫			+				+	
2K外壳	+	+	+	+		+		+
管接头密封	+	+	+	+		+	+	+
P2G 橡胶密封垫	+	+	+	+			+	+
软包电池框密封			+				+	

LESS “主动减排” 产品系列

<http://less.fst.com>



发动机

<https://less.fst.com/engine>



变速箱

<https://less.fst.com/transmission>



新能源交通

<https://less.fst.com/emobility>



Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG
Höhnerweg 2–4
69469 Weinheim, Germany
Phone: + 49 6201 8066-66
automotive@fst.com

www.fst.com

November 2016