



新能源汽车技术解决方案

NOK-FREUDENBERG
恩福(中国)



专注密封领域 服务中国新能源汽车市场

市场转变 迎接机遇与挑战

混合动力、纯电动或燃料电池汽车使人们的出行方式越来越环保，也越来越多样。在新能源汽车工业的发展中，客户对汽车性能、舒适度及品质的要求日益增长，以及政府对减少尾气排放量和降低燃油消耗的法规愈加严格，而减少摩擦有助于达成这些目标。

作为技术、服务和品质的提供商，恩福（中国）面向未来的出行概念，意识到技术的变化趋势，从电驱动系统、动力电池包、燃料电池等方面开发了基于新能源技术的创新技术解决方案，并仍在持续不断探索，研发更加前沿的材料和产品技术。

恩福（中国）专注于密封领域，结合日本 NOK 株式会社与德国科德宝集团的密封技术，拥有 1600 多种产品组合，在多个领域拥有丰富的经验、先进的材料和专业的设计能力，能够为客户提供优质的解决方案和高附加值的服务。

持续创新 助力全球可持续发展

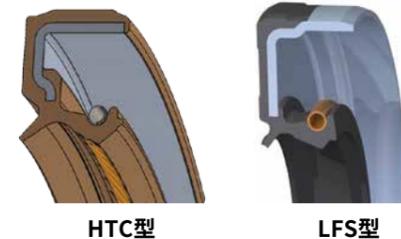
气候变化已经成为本世纪人类面临的巨大挑战之一，减少二氧化碳排放、实现碳中和是全球各国应对这一挑战的最根本举措。恩福秉持不断创新的理念，满足客户不断变化的需求，致力于为客户提供适用于电动汽车及混合动力汽车的优质密封解决方案，追求耐久、可靠、高效，协助汽车减少尾气排放量，从动力传动系统的电气化到提高充电速度、安全性和舒适性，共同推动技术变革，为未来更加环保，满足全球可持续发展的出行方式做好准备。

恩福（中国）秉持面向未来的交通理念，助力全球可持续发展。在电动汽车领域，通过持续创新和深入了解行业技术的发展趋势、不同设备的技术要求和不同地区的法律法规，高效地为客户提供定制化的密封解决方案和高附加值的技术服务。注重细节，精益求精，恩福依据市场需求建立起的强大技术优势、专业知识储备以及丰富的实践经验，助您一路领先。

电驱动系统 E-Powertrain

与传统汽车相比，新能源汽车的驱动系统更加简单，但在对密封技术的要求上，与传统机械应用有着本质的区别。

为追求更高的能量效率和轻量化，新能源汽车的驱动电机转速不断提高，对行业验证标准提出了更高要求。众多电驱动系统制造商，正面临着如何在高转速情况下，依然保证电机轴动态密封及其耐久性的挑战。恩福基于传统产品进行了创新升级，形成了一系列针对高转速驱动电机的密封方案。



高转速油封 High Speed Oil Seal

HTC型高速油封采用低摩擦结构设计，适用于润滑不足且线速度较高的应用工况，特殊的回油线设计，大幅提高了油封的泵吸能力，可满足双向高线速度应用。新研发的高性能氟橡胶材料，结合唇口TF涂层工艺，可应用于-40℃~200℃的工况。

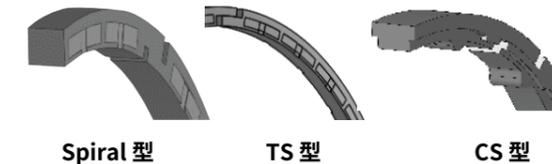
LFS型高速油封的核心技术是降低唇口与轴之间的摩擦力，其特殊的ACM材料和唇形设计使其能够满足高温、高速应用需求。LFS型高速油封与传统油封唇口相比可降低摩擦15%~20%，具有良好的兼容性，与各种新型齿轮油都能很好地兼容。



轮毂油封 Hub Seal

轮毂油封是一款安装在汽车轮毂轴承处的部件，其主要作用是防止外界泥水、尘土侵入轴承内部，同时防止轴承内部润滑脂泄露到外界，有些场合还能够提供速度信号。

轮毂油封采用专利型的橡胶表面低摩擦技术、低扭矩油脂及特殊的低扭矩化唇形设计，提供低扭矩与低功耗设计的同时仍然能够保持出色的密封性能。此外，轮毂油封还采用自主开发的高性能密封材料，可满足不同环境下的应用需求。



低摩擦密封环 Seal Ring

专利型的Quantum PTFE、36ARPEEK及其它特种高性能塑料材料，能够满足日益严苛的高PV（压力·转速）边界条件，基于降低密封环摩擦系数与受压面负载的理念，低摩擦密封环被因此研发，可显著降低70%~90%摩擦力。

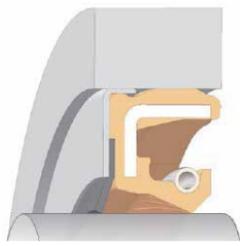
TS密封环和Spiral密封环在密封环滑动面上有特殊设计的纹理结构，能够在与其接触的配合面之间形成润滑油膜，大幅降低摩擦损耗。CS密封环将滑动表面从侧面改为外周面，减少受压面积，大幅降低摩擦力，其较小的轴向空间为AT/CVT变速箱的布局提供了更大的灵活性。



导电无纺布 eCON

高速电驱动系统需要通过电磁干扰（EMI）测试，并避免轴电流对轴承的影响。并避免轴电流对轴承的影响，无纺布基材的导电元件eCON动态电阻值低，紧凑的组件设计和较低的综合成本使其成为解决轴电流和EMI的优选方案。

导电无纺布eCON可以与油封组成一体化产品，也可以单独作为接地元件应用，其极低的摩擦扭矩，不会造成过多的能量损失，并且几乎不会产生对系统有危害的杂质。安装eCON无需改动周边结构，对既有项目的升级非常友好。



导电PTFE Conductive PTFE

导电PTFE产品旨在改善系统的电磁干扰，防止轴电流造成的轴承电腐蚀现象，是良好的导电接地解决方案之一。导电PTFE可以与油封组成一体化产品，也可以单独作为导电接地元件应用。

使用金属环与导电PTFE结合的解决方案，能够在电机高转速的动态工况下与轴和腔体保持良好的接触，在转轴和腔体之间形成低阻抗的导电通路，阻抗值低至约5Ω，无需额外安装空间，并且几乎不会产生对系统有危害的杂质，其结构简单、成本低。



止推垫片 Levitorq®

止推垫片Levitorq®采用多种高性能塑料，无论是在润滑油外圈润滑浸没工况，还是内圈浸没工况下，都可以承受径向力，实现低摩擦和降低摩擦。

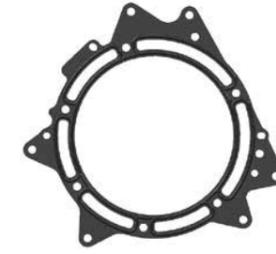
Levitorq®专利的沟槽结构设计，可满足产品外圈飞溅润滑工况，极限转速超过10K rpm。润滑油能到达垫片表面，形成动态润滑油膜，让垫片处于浮动状态，从而减少垫片与相对运动件表面的直接接触，降低摩擦力矩，极大地减少系统CO₂排放。针对无油工况，Levitorq®采用了Quantix®低摩擦材料，大幅提升了产品耐久性。



密封垫 Gasket

纯橡胶密封垫拥有灵活的截面设计，可以降低对配合件的尺寸和密封宽度的要求，有效防止灰尘、泥水侵入电驱动总成、密封冷却液或齿轮油。各种橡胶材料均可满足不同电驱动壳体的应用环境，广泛应用于IGBT（绝缘栅双极型晶体管）等部位。特有的“**RUSTECTOR**”形式密封垫，通过最优化的剖面设计，省去铝质配合表面昂贵的处理，并使密封垫寿命延长近2倍。

边缘包胶密封垫带有金属骨架，有助于对壳体形成电流通路，实现电磁屏蔽效应，并通过金属边缘包裹橡胶达到良好的密封效果。



软金属垫片 Soft Metal Gasket

软金属垫片是在经过表面处理的薄钢板上冲压出密封所需的凸筋，利用金属凸筋的弹性实现密封的产品。软金属垫片的表面包含：粘接层、橡胶层和表面覆盖剂。通过粘接层，让合成橡胶与金属基材紧密连接，同时表面覆盖剂能够有效防止片材互相粘连。

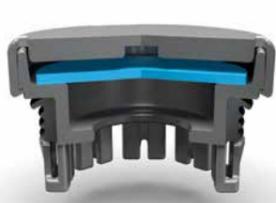
软金属密封垫常用于电机、逆变器等壳体间端面以及周边器件的润滑、冷却密封。特有的“**RUSTECTOR**”耐腐蚀密封筋设计，大幅提高耐腐蚀性能1.5~1.9倍。



管接头密封 Plug & Seal

密封管接头Plug & Seal是一种附着有橡胶层的管路模块，适用于水、乙二醇和油等工程流体，可以在热管理系统的各元件之间建立安全、无泄漏的连接，并实现热源和散热部件之间的有效热传递，还可以在单个部件中集成多种功能，有效补偿管道偏心和公差变化。

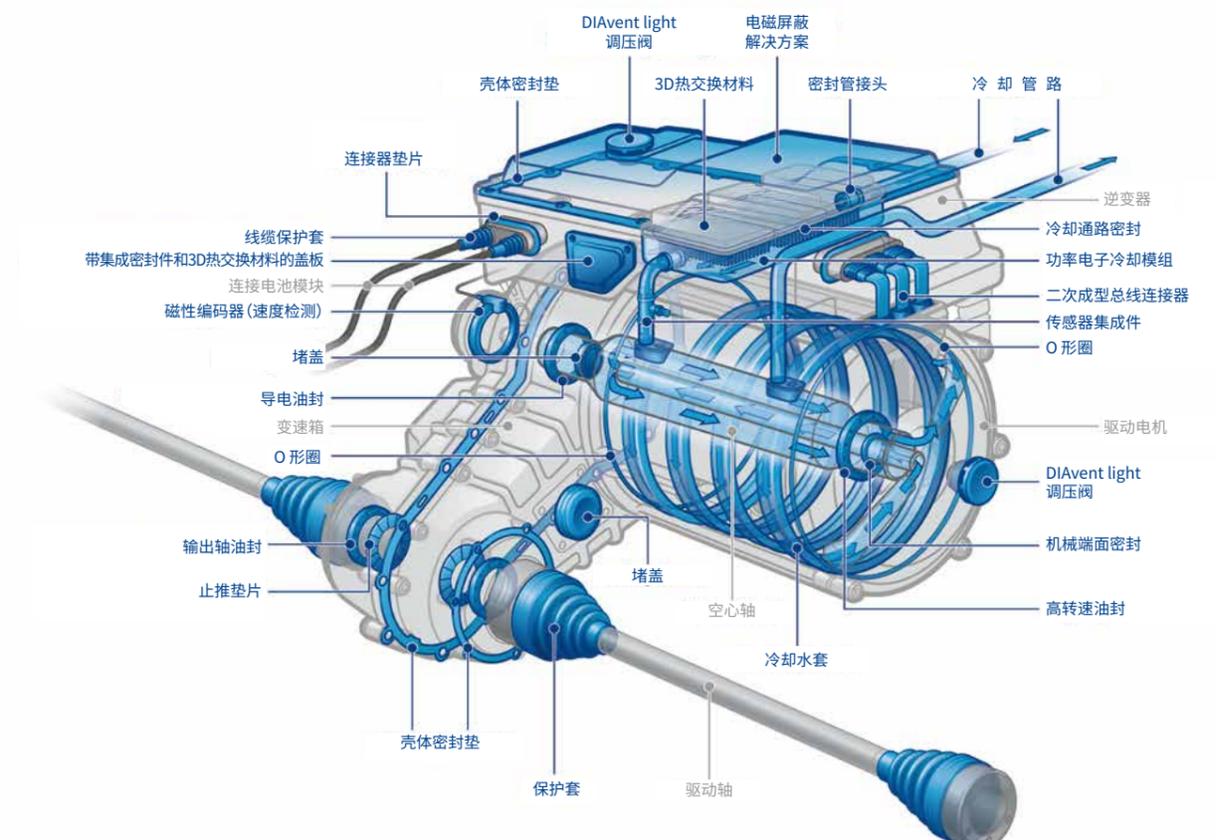
Plug & Seal对高压的耐受性在降低噪音和振动、补偿轴向公差方面有显著的优势。它可以机械化安装而不发生变形，并与压力或温度传感器集成，为发动机和变速箱控制提供优化空间。



透气阀 DIAvent Light

随着汽车电气化持续转型，在双向压力的平衡和管理方面，给车辆设计带来了新的挑战。透气阀DIAvent Light是为系统通风所设计的理想的压力管理解决方案。即使在极其恶劣的工作条件下，透气阀特制的防水透气膜也能够有效保证双向压力平衡。

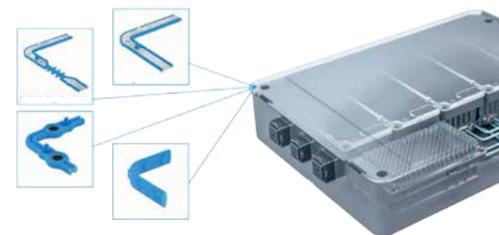
此外，该透气阀采用多功能集成设计，大幅度降低了成本和复杂度，适用于大尺寸动力电池包、电驱动桥、干腔电机、逆变器充电装置。



动力电池包 Battery

电池系统决定了电动汽车的有效承载和运输能力。先进的锂电池用于EV、P-HEV，也用于48V轻度混合动力汽车，此外，还将应用于未来的燃料电池汽车。

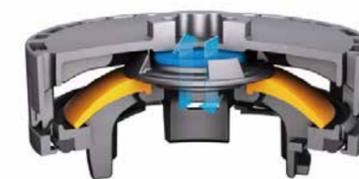
目前，用于移动出行的电池技术正在迅速变化，恩福凭借敏锐的洞察力和强大的技术实力，调整产品组合，为客户提供专业的解决方案，通过热管理和公差补偿元件，大幅提高安全性和可靠性，助力实现电池电动世界。



大尺寸密封垫 Large Size Gasket

近年来，电动客车和电动轻卡迅速普及，其适配的长续航电池包需要周长长达5~8米的大尺寸壳体密封。电池包壳体密封件可依据需求，定制多种大尺寸的密封解决方案，有效防止灰尘、污垢、盐和水侵入电池包，满足IPX-9K、IPX-7X密封性要求。同时，在密封垫与壳体的配合下，还能有效防止电池包内部“热事件”蔓延。

电池包壳体密封垫适用于市场常见电池包上盖和壳体的材料组合，如铝、钢和复合材料等，无需特殊的表面处理或额外的硫化时间，可以快速高效地完成装配。



防爆阀 DIAvent

为了平衡电池包内部压力变化，需要调压透气的功能设置。同时，为了降低电池包发生热事件的危险性，紧急情况下的泄压功能也非常必要。DIAvent是集合调压、泄压功能的产品。

调压功能通过透气膜片实现，特别开发的膜片拥有高透气性和稳定性，满足IP67、IP68防尘防水等级。泄压功能通过橡胶材质的伞阀结构实现，压力急剧上升时，伞阀打开，开启压力约40 mbar，具有较高的灵敏度，气体释放后，伞阀自动关闭，不会造成任何零部件损坏。

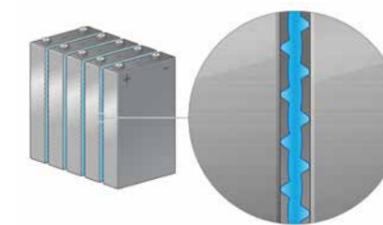


极柱密封 Electrode Seal

电芯极柱密封可以根据客户不同的需求提供不同形式的解决方案，可提供纯橡胶或是橡胶结合塑料的选择。

通过橡胶配方的优化，使产品具有较好的耐低温性，耐受电解质的特性及绝缘性。同时，橡胶本身的特性可以在电芯的寿命周期内，吸收一定电芯外壳尺寸的膨胀收缩。

该极柱密封产品以相对低成本和可靠的密封性，广泛使用在电芯的极柱中。



隔热垫 Heat Shield

单个电芯热失控后，为了最大限度的保证电池包整体安全，需要尽可能地延缓热失控的扩展。在电芯之间施加隔热材料是一种快速的解决方案。

隔热垫通过结构的设计，形成“空气垫”，能够有效减缓热传播。其橡胶材料满足UL94-V0等级，特制的化学成分能让隔热垫具有一定吸热功能，有效延缓热量的传播。同时，橡胶材料具有较好的弹性，能够补偿装配间隙，并在电芯热胀冷缩时吸收产生的尺寸变化，有效延长电池寿命，适用于各类电芯外形尺寸。

燃料电池 Fuel Cell

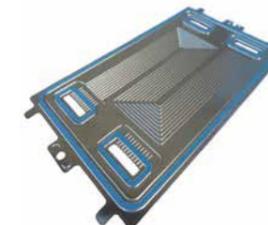
燃料电池是一种清洁、高效、长寿命的发电装置，自90年代以来，恩福与母公司一直致力于燃料电池领域发展，其产品方案兼具低渗透性、防水性、耐候性等。增湿器、电堆密封、歧管密封、氢气用O形圈，可分场景支持叉车、商用车、公共汽车、卡车、轮船、火车、自行车和无人机等。



增湿器 Humidifier

高品质的增湿器是燃料电池实现高性能的必要部件，能有效防止由于电解质干燥而导致的性能退化问题。高性能中空纤维膜增湿器具有良好的耐久性、可靠性、较低的压力损失和良好的耐热性和耐化学性。其特有的中空纤维管利用毛细管冷凝作用，可以实现较好的水分子传导能力，充分满足燃料电池系统的增湿需求。

目前，已开发出适用于1 kW~80 kW的多种型号增湿器标准件，在性能和成本上，能够向国内客户提供具有竞争力和定制化的产品。



电堆密封 Stack Sealing

作为燃料电池动力系统的核心，燃料电池电堆通常由成百节单电池串联而成，每节单电池都需要密封部件来防止反应气体、冷却液的泄露和互窜。根据各类工况，可以提供不同的电堆密封技术方案，包括极板一体化密封、GDL一体化密封、MEA一体化密封、可贴式密封垫等多种定制化的产品解决方案。

关于密封设计，系统考虑了极板和MEA组件的配合及公差补偿，有效保证稳定的密封性。关于密封选材，现有的硅橡胶、聚烯烃弹性体、EPDM橡胶、氟橡胶材料，具有良好的压缩永久变形特性、耐介质、较低气体渗透性和低析出性，可满足电堆的耐久要求。



歧管密封 Seal for manifold

歧管密封应用于燃料电池电堆两侧端板的歧管口，能够密封多腔的反应气体和冷却液，防止其泄露和互窜。由于电堆堆叠后形成的组装公差，及配合面壳体的热变形，端部歧管口需要针对性地进行截面设计，来降低密封对配合面的反力，从而进行有效的公差补偿，确保密封的可靠性。

EPDM橡胶经过数十年的市场验证，能够应对冷却液、低压反应气体等工况介质，具有优良的耐冷却液性、耐气体透过性、耐低温性和耐候性，目前已在国内外广泛应用。



氢气用O形圈 Hydrogen O-Ring

在燃料电池系统中，高压氢气密封的应用工况十分严苛，氢罐内压强高达70 MPa、充氢时温度低于-50°C，应用普通的O形圈往往容易失效。

氢气用O形圈采用高性能的橡胶材料，同时配合专利设计的挡圈方案，耐高压、耐低温，能够轻松应对氢罐内如此极端的工况环境，提供卓越的密封性能，保障燃料电池长久的使用寿命，为客户提供可靠的高压氢气密封解决方案。

在研产品和技术 Future Innovation

随着电池、燃料电池、充电和混合动力技术的不断发展，为了满足新能源不同系统的不同工况要求，恩福对行业市场保持关注，针对多项技术不断试验、探索，积极创新、研发，从密封方案不断延伸至更多样化的技术方案。同时，对于产品材料不断研究、革新，满足并超越行业标准。

我们，持续创新！



阻燃橡胶材料 Flame Retardant Rubber

随着人们对电动汽车的安全性不断重视，为了防止电芯热失控的快速扩散，大部分主机厂要求相关零部件满足UL94-V0的防火等级，而研发满足极高防火等级的橡胶类产品，对技术提出了极大的挑战。

阻燃型EPDM橡胶是通过改良配方开发的新产品，在保留优秀的耐低温特性的同时，也能够满足极高的防火等级，有效提高电动汽车部件的安全性。该类型材料可应用在各种橡胶密封部品上，例如O形圈、密封垫圈等，另外还适用于多种应用工况，在保证优秀密封性能的同时，大幅提升其安全性。

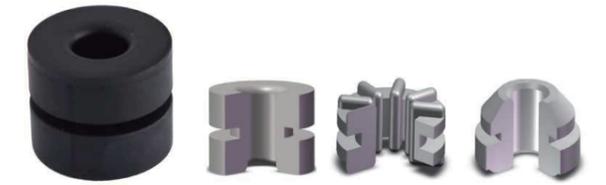


绝缘导热材料 Insulation Heat Conductive Materials

随着电子元件的小型化、高性能化发展，线路板以及电机线圈部件等的发热量也在不断增加。在散热要求不断提高的背景下，导热和电气绝缘兼备的创新产品，正在被开发应用。

橡胶导热化合物材料本身具有优良的热导率，还可以根据发热元件表面形状进行设计成型，充分贴合发热元件，填补发热元件与散热器之间的空隙。同时，材料兼具优越的电气绝缘性，为纯电动汽车和混合动力汽车提供高效的散热解决方案。

类粘土导热化合物作为一种高效的散热解决方案，具有优良的热导率和绝缘性，可以自由变形，匹配在复杂或者凹凸空间内，提升散热效果。



高阻尼减振橡胶 High Damping Rubber

为了应对新能源汽车越来越高的降噪要求，高阻尼减振橡胶（简称HDR）产品通过创新技术被研发应用。该材料在增加产品阻尼的同时，还能够兼顾压缩永久变形、耐候性等橡胶的各方面特性。

通过特有的噪音评价解析技术、形状优化设计技术，根据电动交通的需求提供面向电动汽车需求的减振降噪解决方案，如应用于PHEV/HEV的发动机减振降噪、减速器等的齿轮啮合噪音抑制、BEV电驱单元及ECU的减振降噪等。



耐盐水腐蚀产品 RUSTECTOR Series

在产品使用寿命期内，电动汽车暴露在天然环境需承受来自各方面的气候影响，如近海地区含盐大气侵蚀、含盐与干燥大气交替侵蚀等，这些应用场景均体现了耐盐水腐蚀的必要性。

为保证车辆在使用寿命期内不被锈蚀，应用于EV/HEV部件铝外壳的耐盐水腐蚀性能的密封产品应运而生。这个系列对Press-In-Place Gasket按压成型垫片和Soft Metal Gasket软金属垫片的截面设计进行优化，大幅提升了配合面铝壳体的耐盐水腐蚀性能，可适用于各种橡胶材料，加工性价比高，达到了国际标准IP69K防尘防水规格。



产品一览

● 优选应用 ○ 可选应用

	电机	减速器	电控系统	混动专用变速箱	电驱动桥	热管理系统	电芯	电池包	充电系统	燃料电池系统辅件	电堆	储氢系统
高转速油封 High Speed Oil Seal	●	●		○	●					○		
低摩擦密封环 Seal Ring		○		●	○	○						
导电无纺布 eCON	●				●							
导电PTFE Conductive PTFE	●	●		○	●							
止推垫片 Levitorq®				○								
O形圈 O-Ring	●	●	●	●	●	●		●	●	●		○
管接头密封 Plug & Seal	●		●			●		●		○		
密封垫 Gasket	●	●	●	●	●	○		●	●	○	○	
软金属垫片 Soft Metal Gasket	●	●	●	●	●	●				○		
透气阀 DIavent Light	●	●	●	●	●							
大尺寸密封垫 Large Size Gasket								●				
防爆阀 DIavent								●				
极柱密封 Electrode Seal							●					
隔热垫 Heat Shield							●	●				
增湿器 Humidifier										●		
电堆密封 Stack Sealing											●	
歧管密封 Seal For Manifold											●	
氢气用O形圈 Hydrogen O-Ring												●
阻燃橡胶材料 Flame Retardant Rubber								●				
高阻尼减振橡胶 High Damping Rubber	●	●	●	●	●			●		●	●	
耐盐水腐蚀密封垫 Rustector			●					●				
绝缘+导热材料 Insulation Heat Conductive Materials	●		●					●				

关于恩福

恩福（中国）是由全球两大密封企业 - 拥有 80 多年历史的日本 NOK 株式会社和 170 多年历史的德国科德宝集团在华投资建立，产品广泛运用于汽车工业和通用工业。通过持续创新和对本土市场的深入了解，高效地为客户提供定制化的密封解决方案和高附加值的技术服务。

注重细节，精益求精。恩福（中国）始终追求卓越的品质，销售网络遍布全国，并拥有三大生产基地，分别位于无锡、长春和太仓。

021-2050 8000
info@nok-freudenberg.com
www.nok-freudenberg.com

