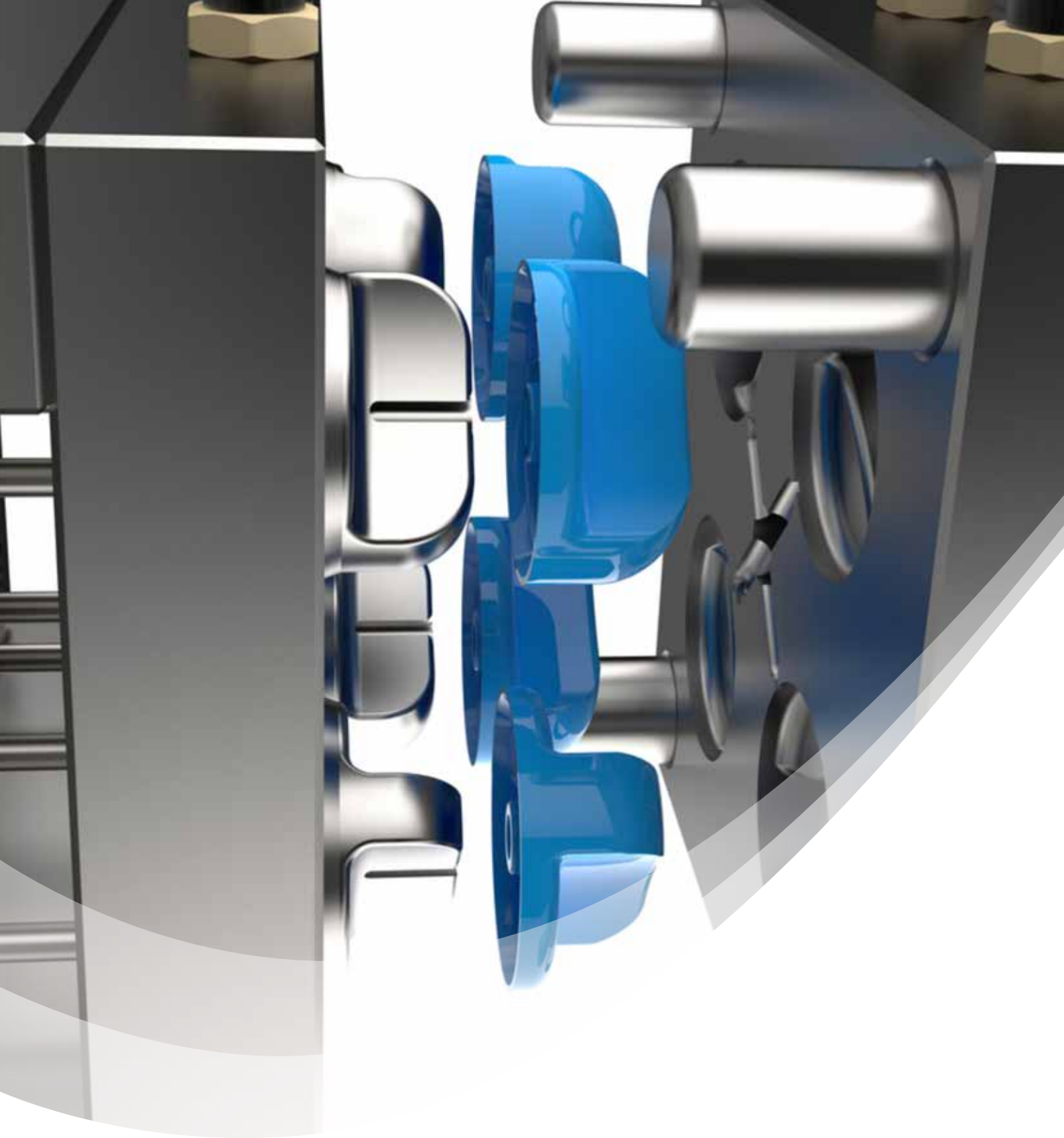




注塑机密封解决方案

NOK-FREUDENBERG
恩福(中国)



恩福密封技术 服务于中国注塑机行业

注塑机是一种常见的工业加工设备，广泛应用于汽车、家电、医疗、电子、建筑、包装等多个行业和领域。注塑机的工作原理是利用高温、高压和高速，将颗粒状或粉末状的塑料原料注入或压入模具中，加工成各种所需的塑料制品。金属成型机械是注塑机的类型之一，其工作原理相同，也需要高度稳定的液压油缸系统，使金属制品能够达到冲压要求所需的尺寸和规格，提升零部件的良率和工艺表面质量。在注塑机设备加工运转的过程中，密封技术至关重要。

密封技术在注塑机中的应用可以防止熔融塑料或压缩气体泄漏，保证注塑机的产品品质，并确保设备稳定运行。随着科技的发展和市场的变化，注塑机也在不断地创新和改进，以适应更高效、节能、环保、智能的生产

模式。例如，发泡注塑成型技术可以减轻制品重量，提高力学性能，降低能耗；反压成型技术可以改善制品表面质量，提高尺寸精度；气辅成型技术可以生产中空结构的制品，降低材料用量；电动注塑机可以实现精确控制，减少噪音和污染等，这些新技术对密封产品的性能和质量也提出了更高的要求。

恩福（中国）结合日本NOK株式会社与德国科德宝集团的国际技术经验，拥有先进的材料开发能力、专业的产品设计能力和本地化快速生产的能力，以及1600多种产品组合，服务于汽车工业和通用工业的多个技术领域，为客户提供优质的解决方案和高附加值的服务，携手客户共同攻克行业前瞻性技术难题。

针对注塑机领域，恩福拥有先进的密封技术，可以根据实际应用工况中施加的压力、工作温度、流动的介质、振动的影响、安装的方向等因素，为多种类型的注塑机设备提供种类丰富的技术解决方案，如气辅成型密封、密封垫、活塞密封、活塞杆密封、O形圈及其他油封等，能够有效减少维护时间和成本，使设备能够经受更热、更快、更高压的环境，进而大幅延长产品使用寿命，使设备运行时间更长。

为满足注塑机持续发展的技术要求，恩福不断研发新材料、新结构、新工艺的密封产品。在材料方面，恩福不断革新，持续提升材料的耐高温、耐高压、耐磨损、耐化学腐蚀等特性，拥有多项专利，产品具有全球认证，

并提供定制化的材料方案，广泛满足多个行业不同的技术需求，多款密封方案满足或高于行业标准。

此外，恩福积极落实本地化生产策略，以客户需求为中心，不仅能够降低量产成本，还可以缩短交货期，并不断优化供应链，提升服务保障水平和效能，致力于为客户提供更高质量的产品和服务，与客户建立稳定的合作伙伴关系。

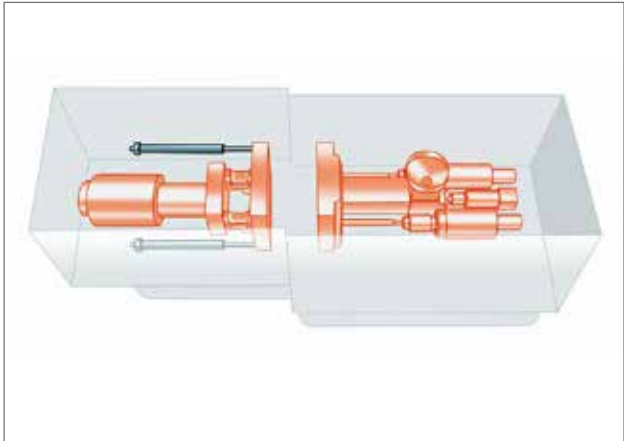
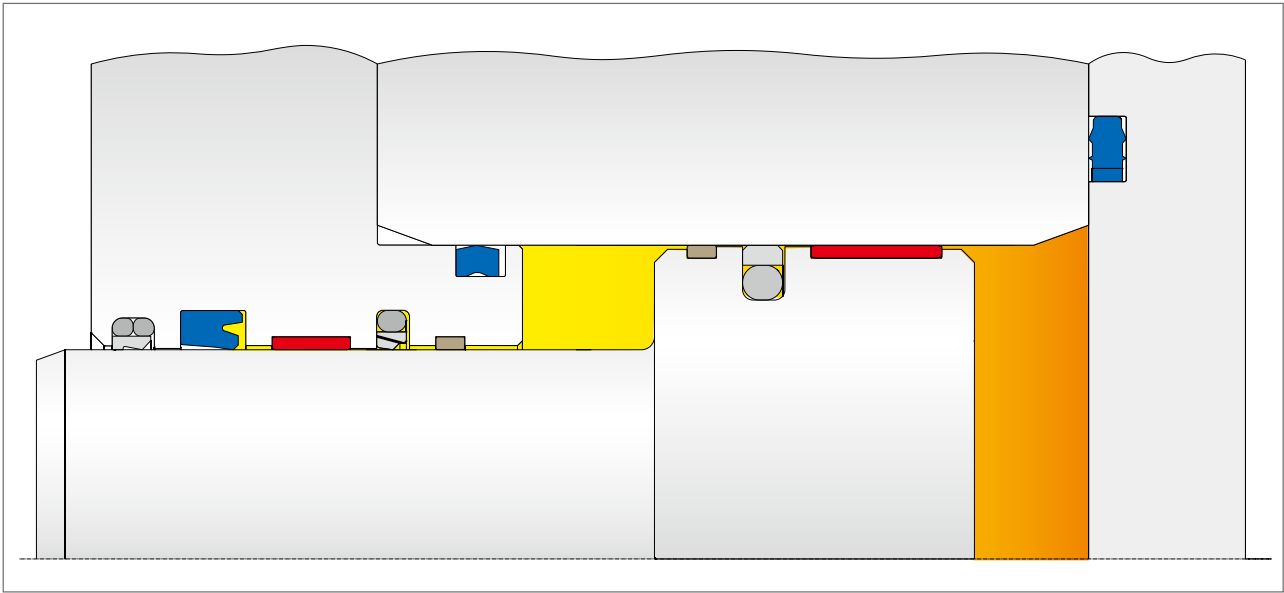
合模单元

—快速合模油缸

注塑机运行过程中，由于冲程速度较快，使用液压油会增加液压油缸表面的润湿度。同时，由于冲程长度不同，每次冲程均会输送一定量的液压油到油缸滑动面，因此快速合模油缸更加需要稳定可靠的密封系统提供支持。

通过采用Omevat OMS-MR PR

- 可以防止主密封和副密封之间产生永久性压力积聚
- 采用特殊的泄压孔设计，有效防止压力造成的密封损伤
- 降低密封因为压力分布不均匀，造成的密封损坏和磨损
- 特殊的工艺和材质可以提升密封滑动面与油缸内表面的接触角度，提升使用的稳定性



	典型运行参数
运动	线性
压力	20 MPa
冲程	1000 mm
运行速度	1 m/s
杆直径	80 mm
活塞直径	120 mm

合模单元

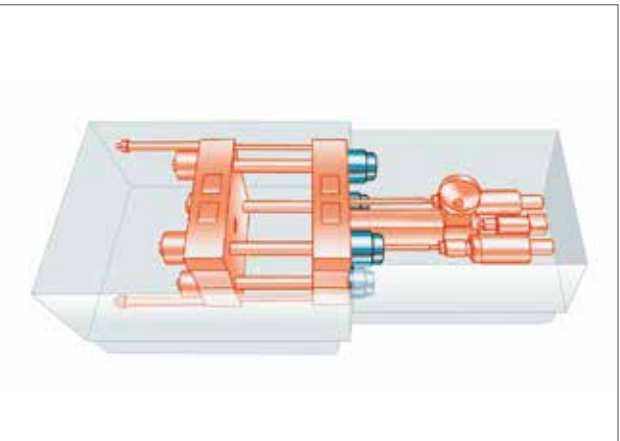
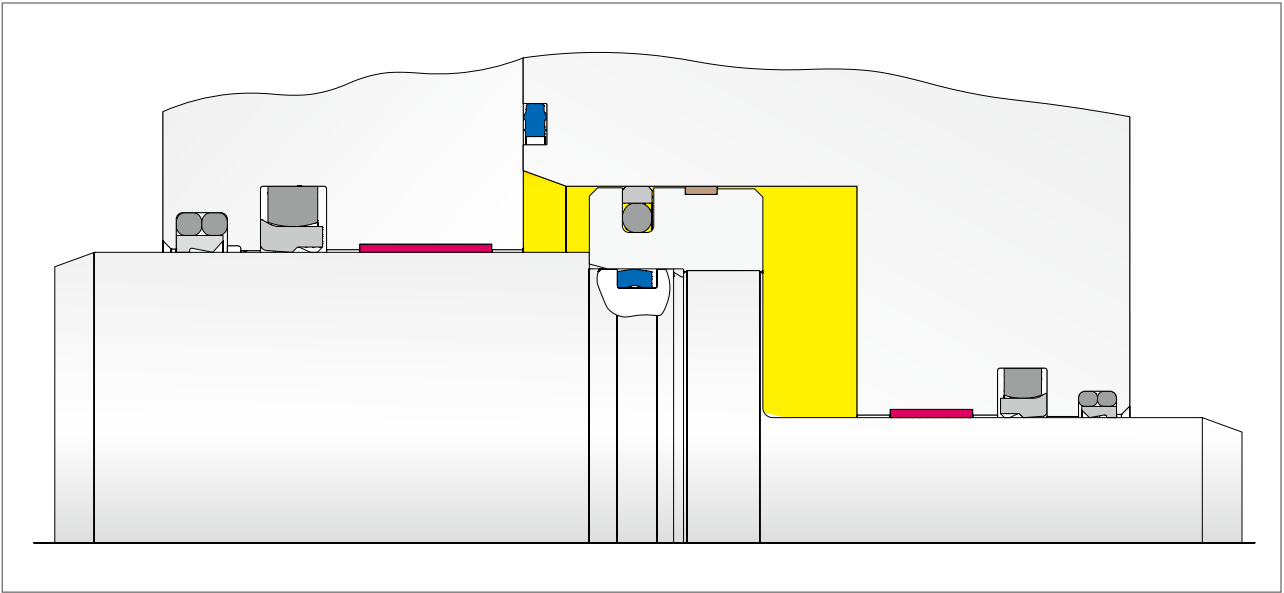
—压力模块

当合模油缸冲程较短时，仅有少量润滑剂会触达密封边缘和导向元件部位，无法形成润滑膜。由于密封是准静态的，在不限制功能的情况下，可以省略次密封。PT1采用双密封唇口的防尘圈设计，应用于合模油缸能够确保长久运行的可靠性。

针对液压油缸导向带产品，PTFE GM201（聚四氟乙烯-玻纤加二硫化钼）或PTFE C104（聚四氟乙烯-碳纤维）材料具有良好的滑动性，并且对于油缸的内部表面材质拥有良好的兼容性。导向带Guivex采用了独特的几何结构，已经获得专利，能够提高润滑剂的吸收量。

通常情况下，液压油缸的设计非常紧凑，因此会导致导向带之间的空间缩小，这可能会导致导向带间的支撑角度过小。通过使用主密封Omevat OMS-S SR，则可以实现较大的密封间隙，而采用专利的Guivex设计，可以在因边缘过多应力积聚时，避免导向带产生过热变形。

注塑机合模后需要维持合模压力数分钟，主密封Omevat OMS-S SR采用PTFE材料特殊设计截面的结构，能够支撑密封环边缘的稳定性，从而实现良好的抗挤压和耐磨损性能，使密封可以长期稳定地运行。



	典型运行参数
运动	线性
压力	20 MPa
冲程	5 mm
运行速度	-
杆直径	440/760 mm
活塞直径	800 mm

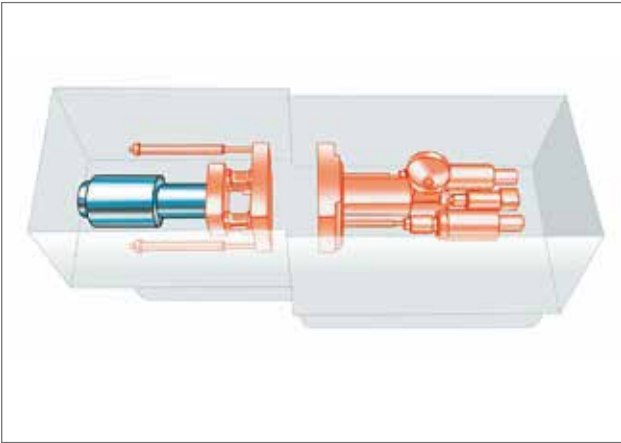
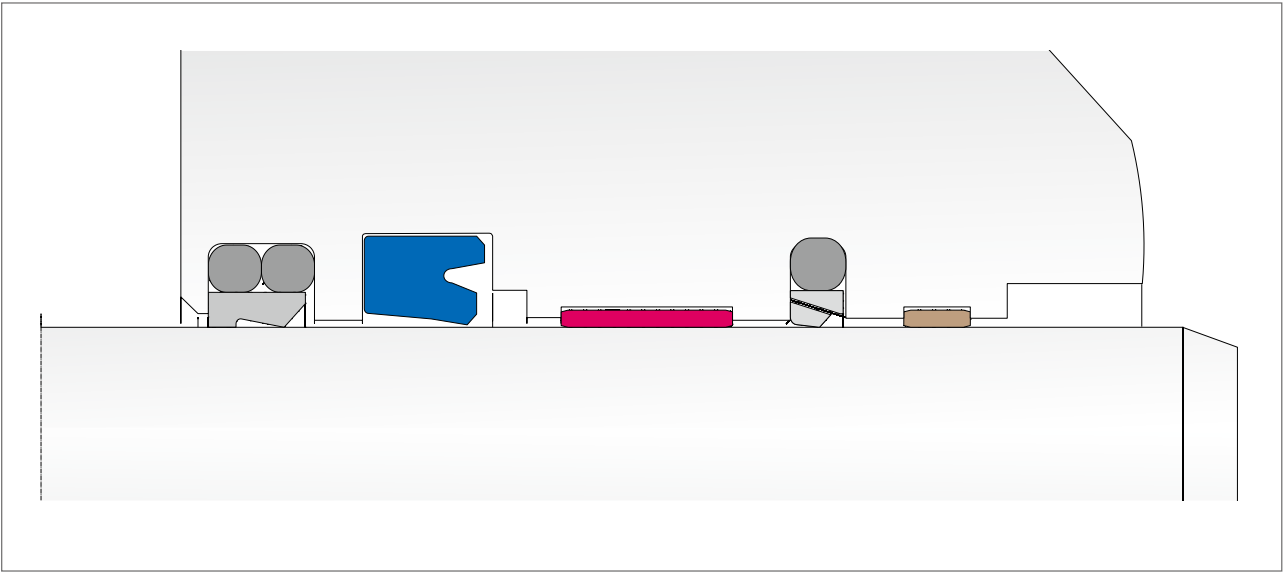
合模单元 —锁模油缸

当锁模油缸运行到末端位置的同时，以最小速度在短行程内达到最大作业压力，在这种作业条件下，滑动面及密封边缘处很难形成足够的油膜。因此，对于密封自身的耐磨性有更高的要求。

通过采用独有的材料工艺，在润滑不足时，密封材料PTFE GM201（聚四氟乙烯-玻纤加二硫化钼）或PTFE C104（聚四氟乙烯-碳纤维）能够对油缸内部表面起到良好的滑动和兼容性，能够有效降低内部磨损，从而提升锁模油缸的稳定性，保证锁模压力，油缸内部不会发生内泄压、不保压的情况。同时，由于密封更加耐磨，从而延长

油缸的总体使用寿命，使合模单元应力分布更加均匀可靠，有效提高合模品质和注塑机工艺品质。

此外，在低压高速运行的过程中，由于冲程速度快，活塞高速移动时，特别是低压时，活塞杆表面不容易形成油膜。同时，不同行程长度也会导致不同数量的油膜被带出。通过采用Omegat OMS-MR PR，可以防止主密封和副密封之间产生永久性压力积聚，特殊的泄压孔设计可以有效防止压力造成的密封损伤，降低密封因压力分布不均匀而造成的密封损坏和磨耗。特殊的工艺和材质可以提升密封滑动面与油缸内表面的接触角度，提升使用的稳定性。



典型运行参数	
运动	线性
压力	20 MPa
冲程	1000 mm
运行速度	1 m/s
杆直径	80 mm
活塞直径	120 mm
锁模油缸典型运行参数	
运动	线性
压力	冲程超 20 mm 时，末端压力为 20
冲程	800 mm
运行速度	1 m/s 无压或低压
杆直径	400 mm

注射单元 —注射油缸

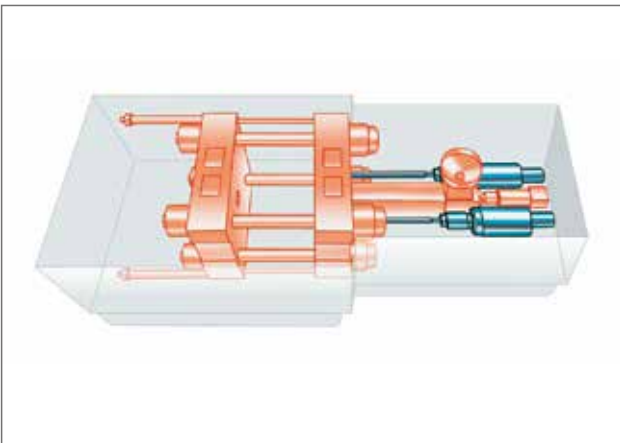
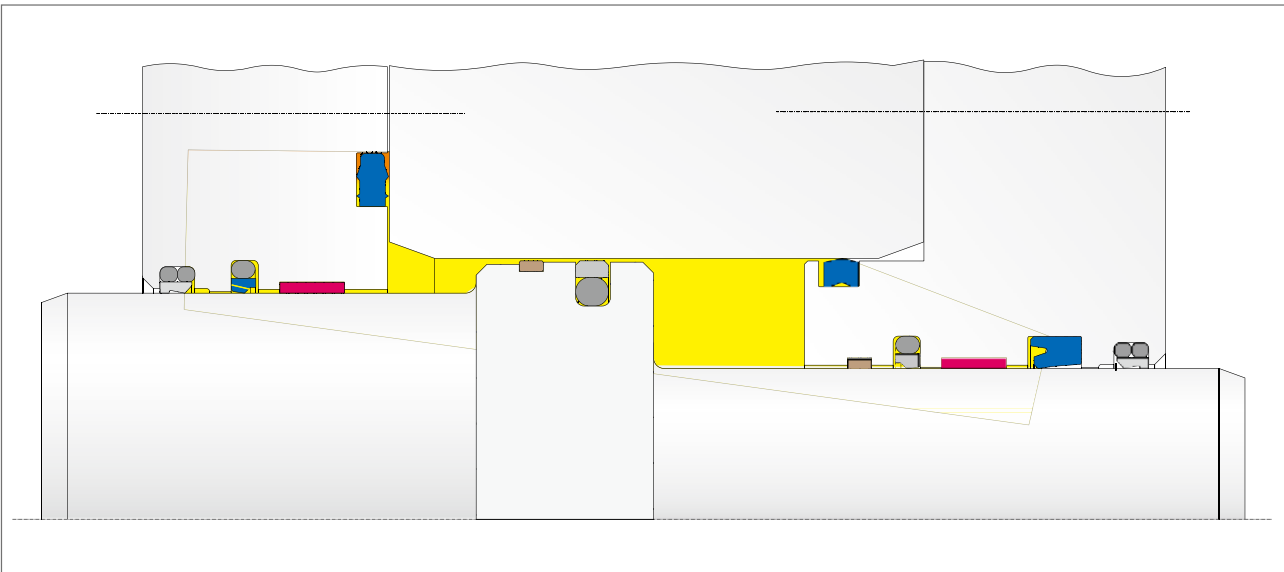
注射单元低压侧的作业压力相对较低，不需要典型的主密封，应用PT1双密封唇口的防尘圈，其特点主要有：

- 采用特殊的唇口设计，能够提高密封系统在操作上的可靠性
- 应用聚四氟乙烯 PTFE 的滑动面，能够有效提升密封在滑动时的自润滑性能，保证长时间、高频度的油缸运行

注射过程与塑化（回缩）过程中的冲程速度有显著差异，由于润滑膜的厚度受冲程速度和压力的影响，在低压侧，油膜的失衡状态尤为明显。因此，需要特殊设计的PTFE密封系统来提升油膜状态。

此外，通过采用Omegat OMSU-MR PR

- 采用聚氨酯材料制成，经过优化后，可以最大限度地减少油膜
- 提高低压范围内的回抽能力，防止密封产品之间产生压力差而导致其损坏



典型运行参数	
运动	线性
压力（注射） 压力（回拉）	20 MPa/0.2 MPa 3 MPa/0-3 MPa
冲程	120 mm
运行速度（注射） 运行速度（回拉）	0.4 m/s 0.04 m/s
杆直径	70/105 mm
活塞直径	120 mm

注射单元

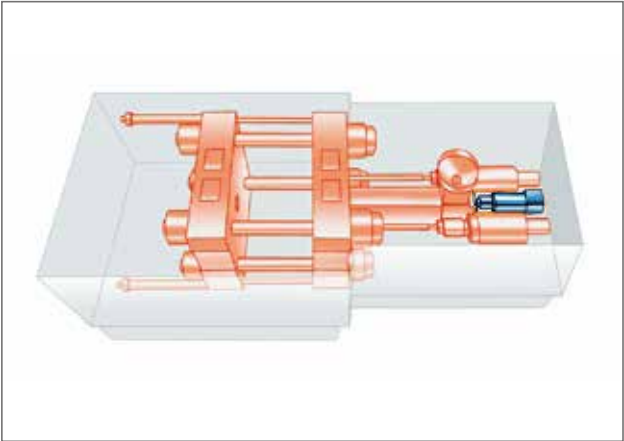
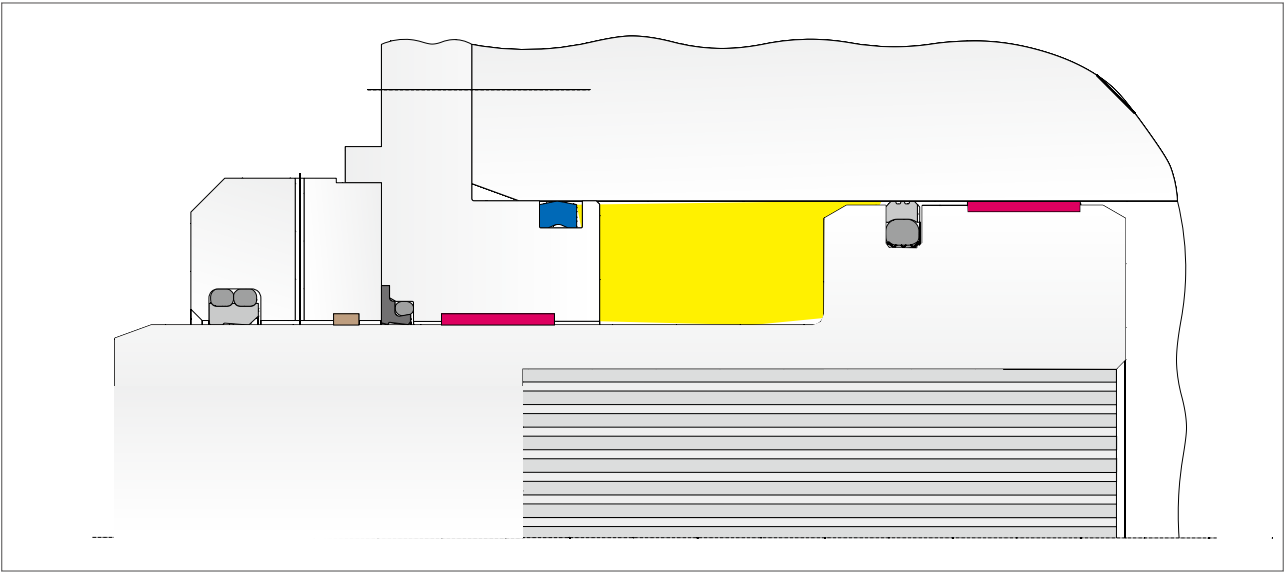
—注射油缸（旋转往复式）

注射油缸在工作时需要承受较高的压力，在注射过程中，油缸活塞与密封之间会发生频繁的摩擦和运动，同时也会受到高温的影响。因此，在这种复杂的运行工况下，注射油缸对密封技术的要求非常严格。

恩福注射油缸密封技术解决方案不仅具有良好的耐磨性、耐高压性、耐高温性，能够防止密封在一定压力和温度范围内，不会变硬、老化或失去弹性，还能适应不同类型的液体介质，防止与液体发生化学反应而导致密封性能下降。此外，该密封解决方案还拥有优秀的弹性和回弹性，能够在停止运动后迅速恢复原状，避免漏油，同时易于安

装和更换，可提高设备的可维护性和使用寿命。

另外，主密封滑动面的几何结构不仅考虑了线性运动时对密封的作用、保压状态下对密封稳定性的要求，同时也考虑了旋转运动时，PTFE滑环和O形圈之间不应该有的相对运动。在组合旋转/冲程运动中，能够将额外摩擦力，通过热量的形式引入系统。



	典型运行参数
运动	旋动式
压力（环形空间）	2 MPa
压力（活塞基座）	2 MPa/25 MPa（仅冲程）
冲程	300 mm
运行速度调整	0.5 m/s 3 m/s
杆直径	250 mm
活塞直径	300 mm

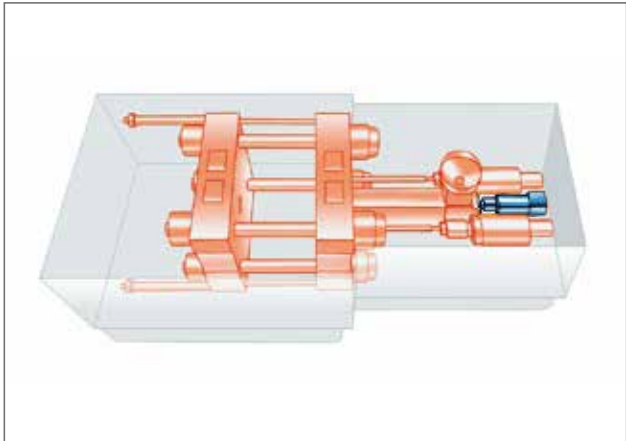
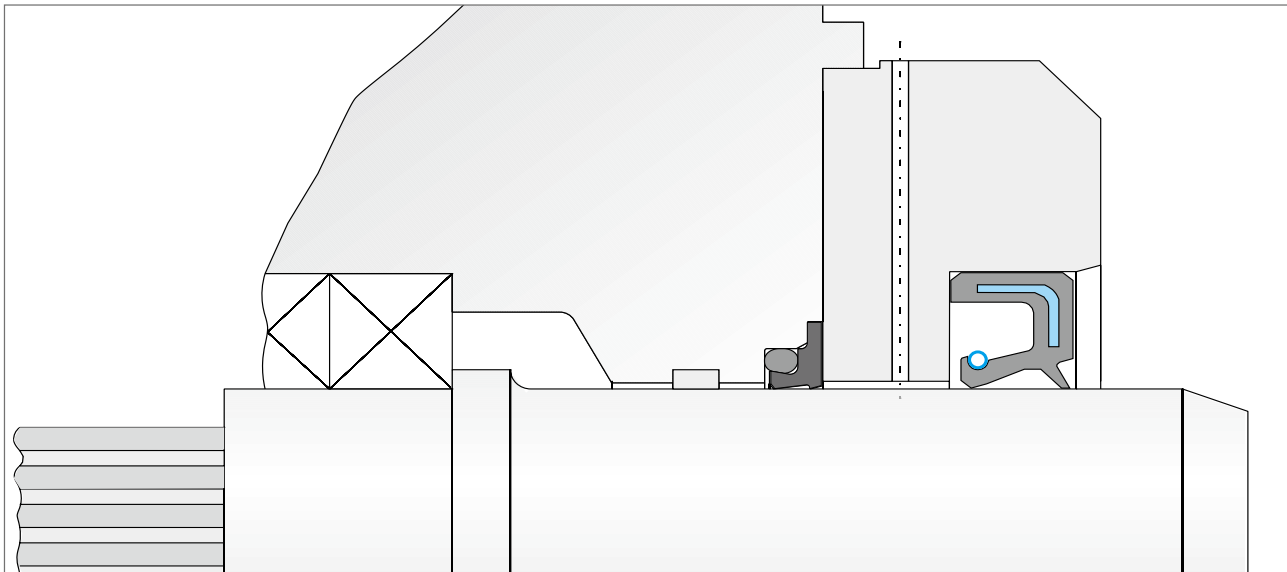
注射单元

—驱动端（旋转往复式）

注射单元驱动端的密封技术方案不仅需要拥有应对高压达25 MPa的静态密封性能，也需要在2 MPa的短时压力负载下，拥有良好的旋动密封性能。目前部分PTFE旋转往复式密封已经能在本地实现国产化。

Omegat OMS-DR HB应用于注射单元驱动端，能够在旋转过程中，确保密封元件和密封工作表面之间只发生极其微小的相对运动。此外，PTFE材料采用了特殊设计截面的结构。其中，以及所使用的PTFE化合物材料，即PTFE C104（TFM-PTFE碳纤维化合物），也为Omegat OMS-DR HB提供了良好的抗挤压和耐磨损性能。

BAUMSLX7 Simmerring®专为旋转运动而设计，在该应用中，提供一个额外的密封空间，可以保留残留的液压油，防止外泄。此外，Simmerring®旋转密封不适用油缸内部液压油的压力。通过Simmerring®双唇口设计，密封和防尘功能兼具，同时FKM的材质更能提升密封件的使用寿命。



	典型运行参数
运动	旋动式
压力（旋转）	2 MPa
压力（静态）	25 MPa
速度（旋转）	3 m/s 上限 5 s

其他应用

压力油缸、喷射油缸、移动油缸、锁模油缸等，在这些应用中，使用快速旋动式油缸的密封系统，以满足相似的密封需求。

液压油缸 —活塞单元

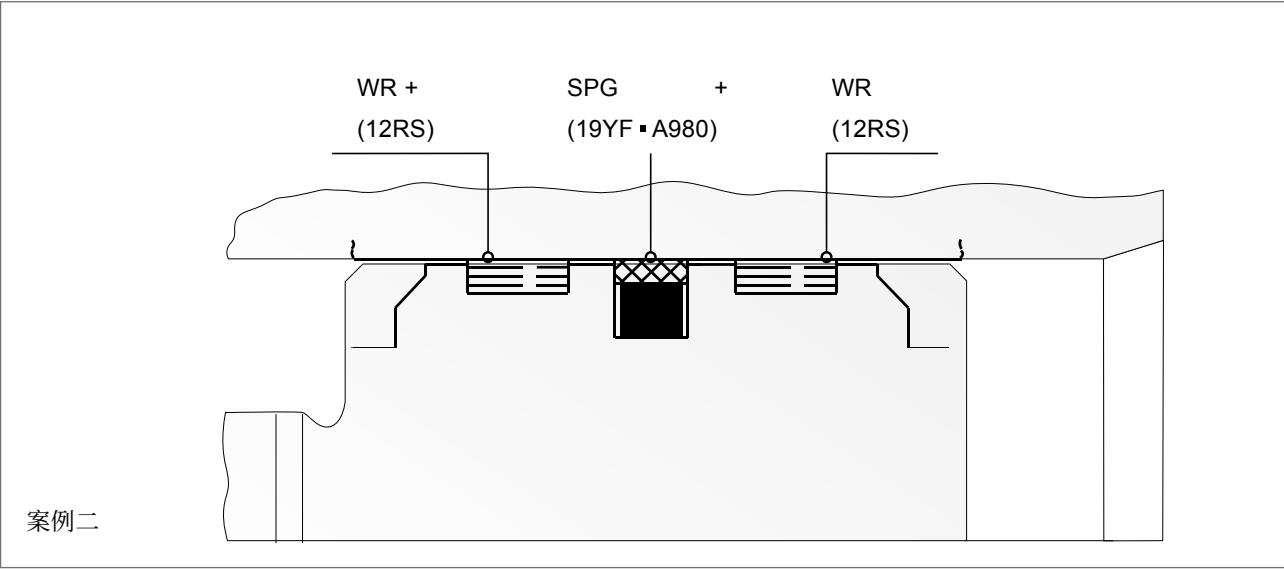
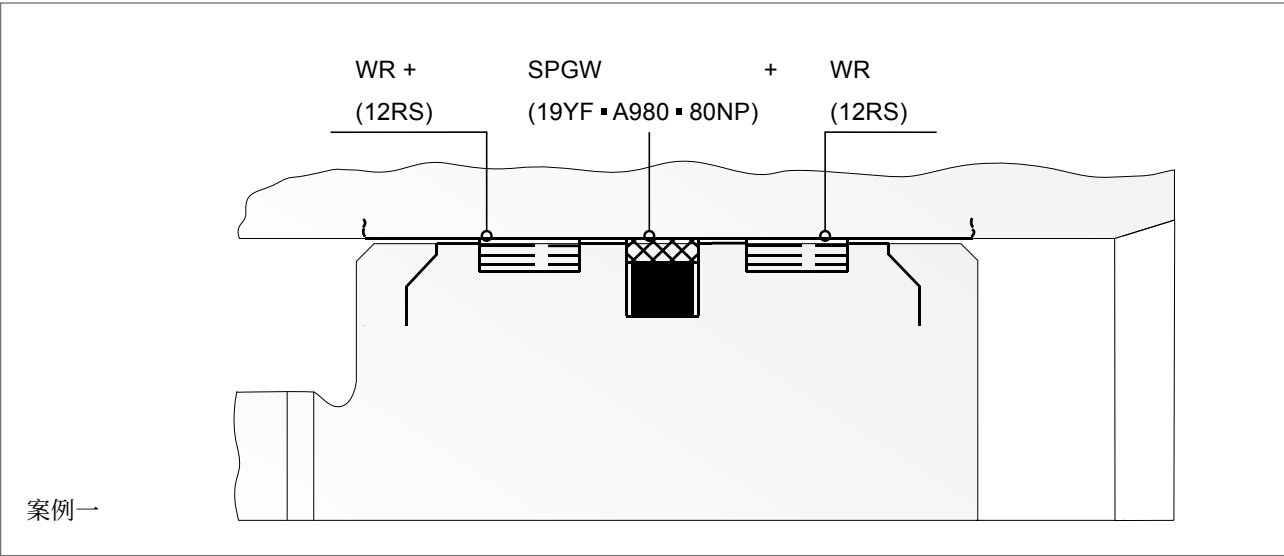
针对注塑应用的多种特点，如加压、往复运行频率高等，使用PTFE聚四氟乙烯和特种聚氨酯的密封进行组合应用，从而可以应对各种常见的注塑机使用工况。

在注塑机的多种油缸活塞应用中，根据不同的加压频率和使用压力，通常会采用SPG或SPGW组合密封作为主密封。SPG和SPGW采用特殊的材料组合，能够在油缸活塞部位表现良好的耐久性和耐高温性能，从而可以有效地延长油缸的使用寿命。

聚四氟乙烯PTFE具有多种优秀的材料性能，恩福对该材

料拥有丰富的开发经验，针对注塑机所使用的PTFE材料经过不断迭代开发，目前恩福已经更新出19YF特种聚四氟乙烯树脂材料。

19YF特种聚四氟乙烯树脂材料耐温范围为-200~260℃，该材料不但具有良好的耐高温性能，并且还能够的油缸内部实现极好的滑动性。此外，该材料不会对缸体的内壁造成损伤，同时还有特殊的橡胶支撑体（采用A980材料），与主流液压油兼容性好，稳定性高，且不易发生溶胀。



液压油缸 —活塞杆单元

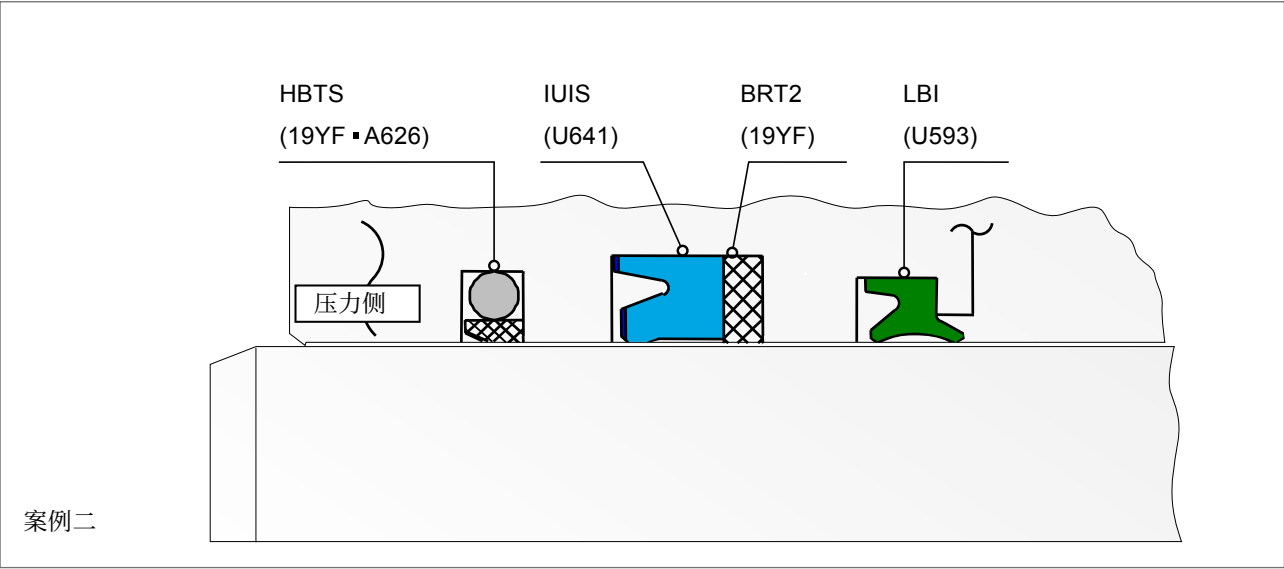
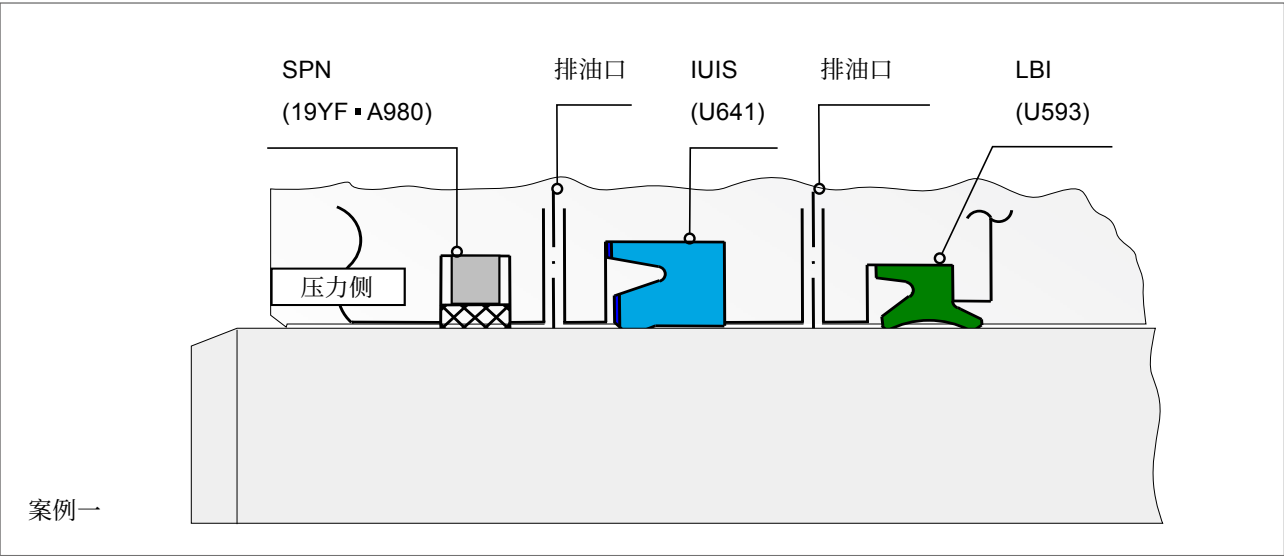
在注塑机常用的活塞杆部位，为了更好地应对油缸在运行过程中密封之间产生的蓄压问题，常采用SPN/IUIS与BRT2/DKBI组合的密封系统。

通常情况下，由于注塑机长时间的运转，密封之间会产生积聚的油压，进而导致密封件U形圈出现唇口崩裂和磨损异常。OUIS/OUHR采用特殊的唇型设计，能够有效实现油缸内部密封间泄压，相比于通常的U形圈、Y形圈设计，可以更好地延长使用寿命。

LBH/LBI可以应用于油缸的防尘圈，适用于常规液压油

缸。其内部U形的设计，针对油缸活塞杆部位具有良好的液压油密封性能。同时，外部的防尘唇能够有效阻挡室内粉尘和颗粒物污染，保证油缸内部清洁。

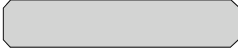
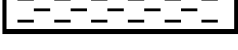
当油缸内部使用压力大于30 MPa时，推荐使用BRT2或USI UPH作为Y形圈IUIS/OUIS的支撑挡圈，以提升Y形密封的抗挤出性能，延长密封的总体使用寿命，进而保障设备长期稳定地运转。



产品概览

	规格	材料	设计标准	特殊设计	国产化
活塞杆密封					
Merkel Omegat OMS-MR/PR		PTFE, NBR(FKM)	DIN	●	●
Merkel Omegat OMS-S/PR		PTFE, NBR(FKM)	DIN		●
Merkel Omegat OMSU-5/PR		PU, NBR(FKM)	DIN	●	
Merkel V-packing Set ES/ESV		NBR, FKM	DIN		●
Merkel U型圈 L20		NBR	DIN		
USI型 ISI型 IUIS型 IDI型 IUH型		PUR, NBR, PA	JIS	●	
BRT2(19YF)			JIS		
SPNO型 SPN型		PTFE, NBR(FKM)	JIS		●
活塞密封					
Merkel Omegat OMK-MR		PTFE, NBR(FKM)	DIN		●
Merkel Omegat OMK-S		PTFE, NBR(FKM)	DIN		●
Merkel Omegat OMKU-S		PU, NBR(FKM)	DIN		●
Merkel Omegat OMK-ES		PTFE, NBR(FKM)	DIN		●
Merkel V-packing Set EK/EKV		PTFE, NBR	DIN		●
USI型 UPI型 OSI型 ODI型 OUIS型 OUHR型		PUR, NBR	JIS		

	规格	材料	设计标准	特殊设计	国产化
V99F型		21AG NBR, BC3	JIS	●	
V96H型		21AG NBR, BC3	JIS	●	
防尘圈					
Merkel双防尘圈PT1		PTFE, NBR(FKM)	DIN		●
Merkel双防尘圈PT2		PTFE, NBR(FKM)	DIN		●
Merkel双防尘圈PT3		PTFE, NBR(FKM)	DIN	●	
Merkel防尘圈P6		NBR, FKM	DIN		●
Merkel防尘圈型号0238		PTFE, NBR(FKM)	DIN		
DKI型 DWI型 LBH型		PU, NBR(FKM)	JIS		
双防尘圈P8		NBR	DIN		
防尘圈PRW1		AU	DIN		
防尘圈P6		FKM	DIN		
LBI型		PU	JIS		
LBI型		NBR	JIS		

	规格	材料	设计标准	特殊设计	国产化
导向带					
Merkel导向带SBK		Resin b. fabric	DIN	●	
Merkel导向带SB		Labric fabric	DIN		
Merkel导向带SF		PTFE	DIN		
Merkel导向带KBK		Resin b. fabric	DIN	●	
Merkel导向带KB		Labric fabric	DIN		
Merkel导向带KF		PTFE	DIN		
WR(12RS)		Resin b. fabric	JIS		
旋转油封					
SBB型 SB型 TB型		NBR, FKM	JIS		●
TC型		NBR, FKM	JIS		●
BA型 BASL型		NBR, FKM	DIN		●
BA定制品		NBR, FKM	DIN	●	●
B1型 B1SL型		NBR, FKM	DIN		●
B2型 B2SL型		NBR, FKM	DIN	●	●
特殊设计		NBR, FKM	DIN	●	

	规格	材料	设计标准	特殊设计	国产化
静态密封					
Merkel Cover Seal PU82		PU, NBR, HNBR, FKM	DIN		
Merkel Cover Seal PU83		PU, NBR, HNBR, FKM	DIN		
Merkel Stirromatic SRC		PU	DIN		
O形圈		NBR, FKM	DIN/JIS	●	●
旋转液压密封					
Rotomatic Seal Set M 15		PTFE, FKM	DIN	●	●
Rotomatic Seal Set M 16		PTFE, NBR	DIN	●	●
Rotomatic Seal Set M 17		NBR	DIN		
Rotomatic Seal Set M 19		NBR/POM	DIN		
缓冲环					
HBTS型		NBR, PTFE	JIS		
HBY型		AU, NBR	JIS		

关于恩福

恩福（中国）是由全球两大技术集团——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，结合全球技术经验、先进的材料开发能力、专业的产品设计能力和本地化快速生产的能力，携手客户共同攻克行业前瞻性的技术难题，致力于在高速发展的中国市场，为汽车工业和通用工业的多个领域提供定制化的创新技术解决方案。

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

