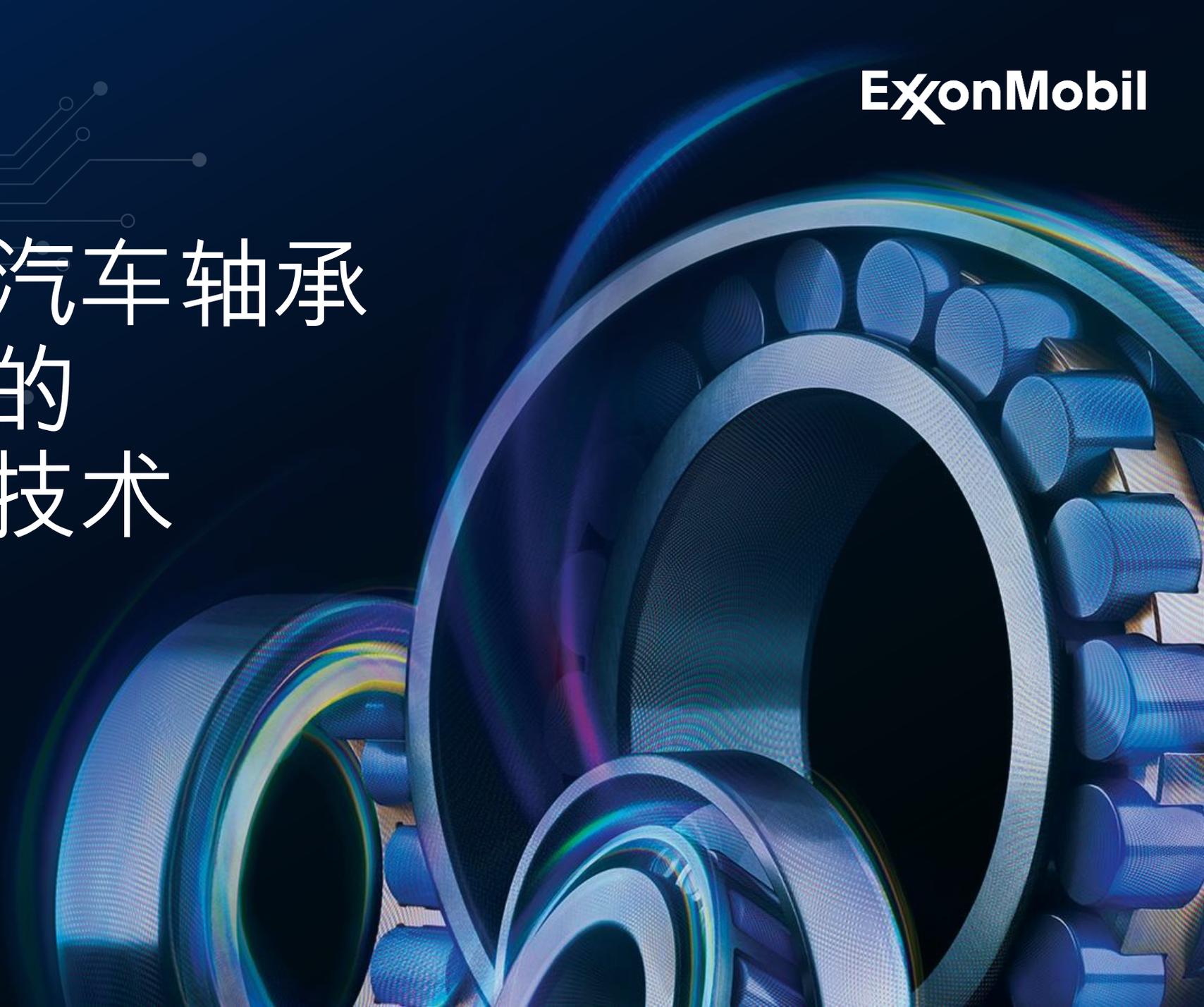


ExxonMobil

适用于电动汽车轴承 润滑脂应用的 新型基础油技术



概要

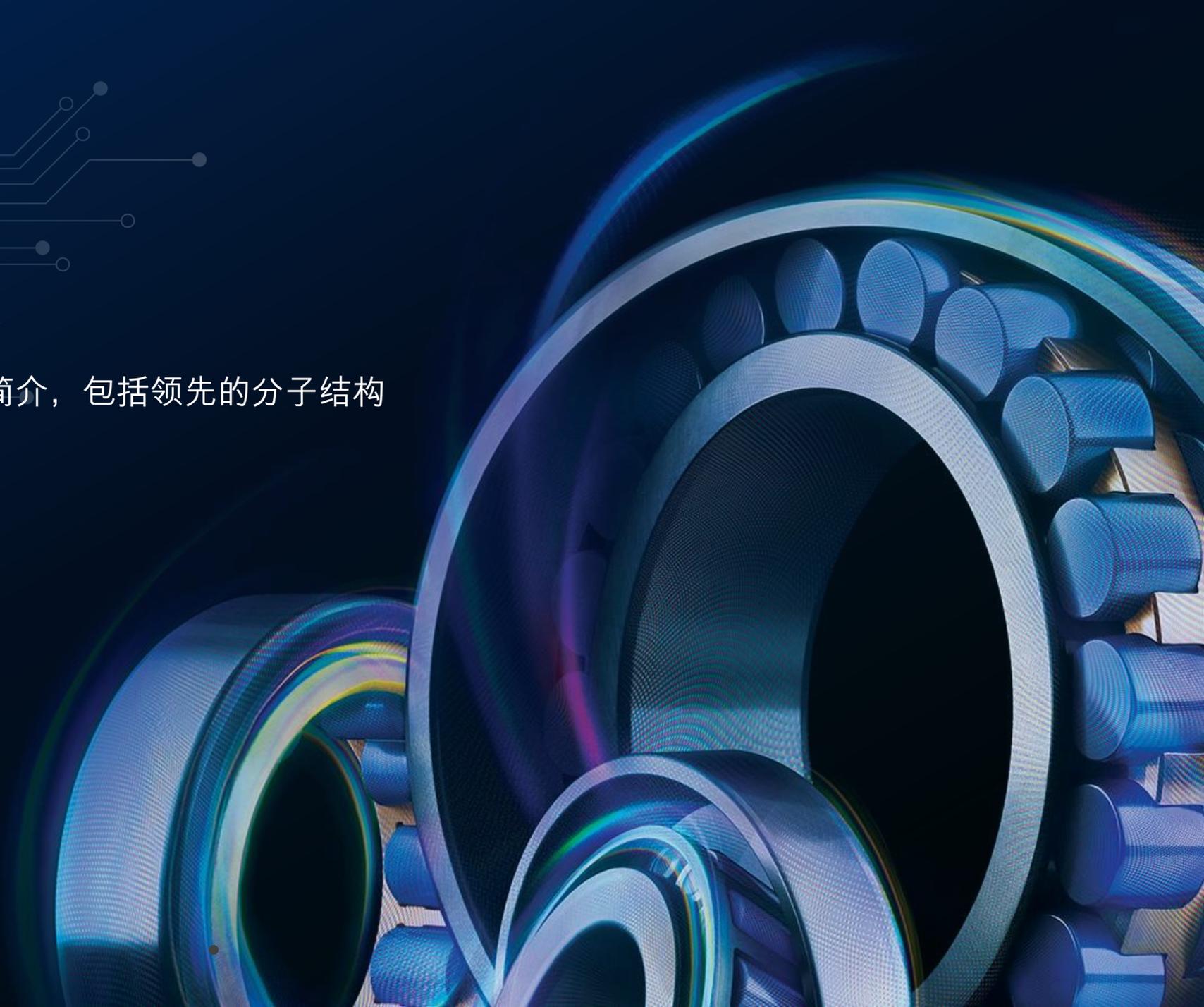
汽车能效趋势 – 新的传动系统概念

低黏度低挥发性 (LVLV) 产品平台简介, 包括领先的分子结构

润滑脂测试程序

- 测试范围
- 测试样品
- 高/低温测试结果
- 轴承测试研究能效性能

结论



主要趋势： 提高能效，减少二氧化碳排放

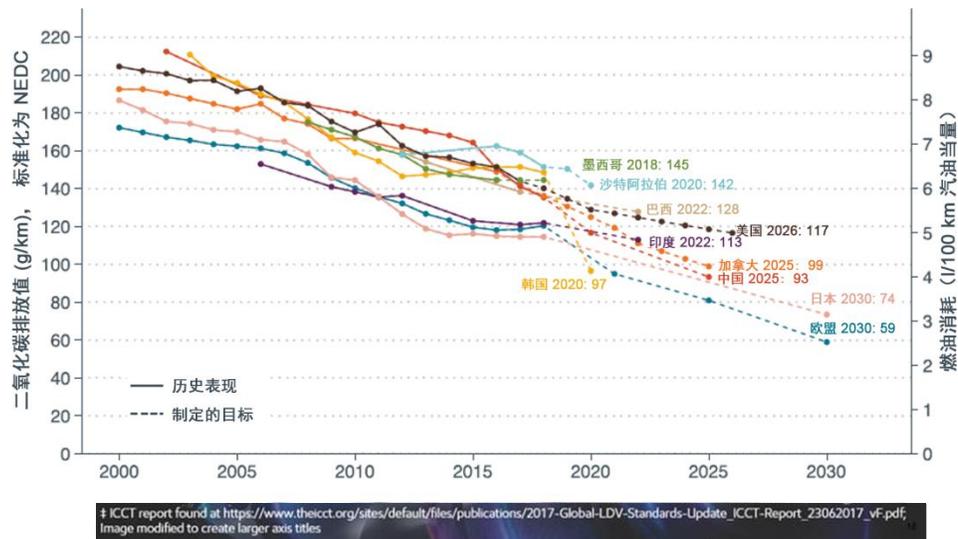
内燃机汽车市场趋势的主导因素是燃油经济性

全球法规愈加严格；
欧盟在 2021 年对整车厂实施了排放处罚

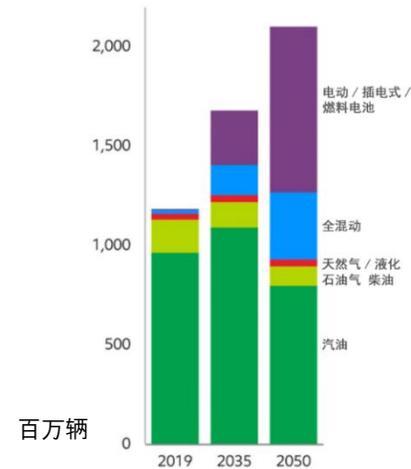
电动汽车市场趋势主要集中于提升行驶里程

电动汽车需要新型的高能效润滑油

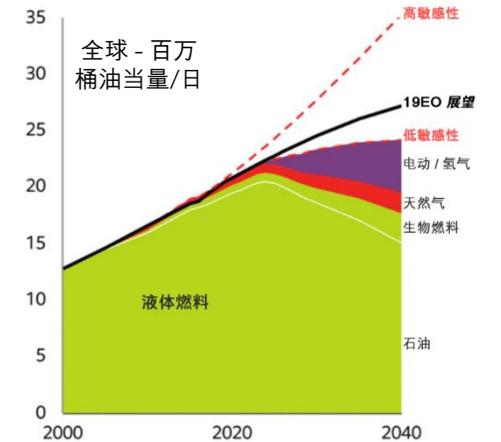
乘用车二氧化碳排放和燃油消耗值，标准化为 NEDC



轻型车辆数（按类型划分）



重型车辆燃油需求（敏感性分析）



来源：埃克森美孚能源展望

低黏度润滑油可以提高
能效，从而减少排放并
提升电动汽车性能



电机润滑油面临的挑战

电动汽车的发展趋势是用电机驱动更多应用

- 有超过 50 个组件可能采用电机供电

牵引电机面临的润滑挑战:

- 高速
- 高温
- 长使用寿命（更好的氧化安定性）
- 低噪音
- 电性能（防止电弧腐蚀）
- 材料相容性

严苛的要求给润滑油带来了巨大的挑战:

- 需要高性能分子



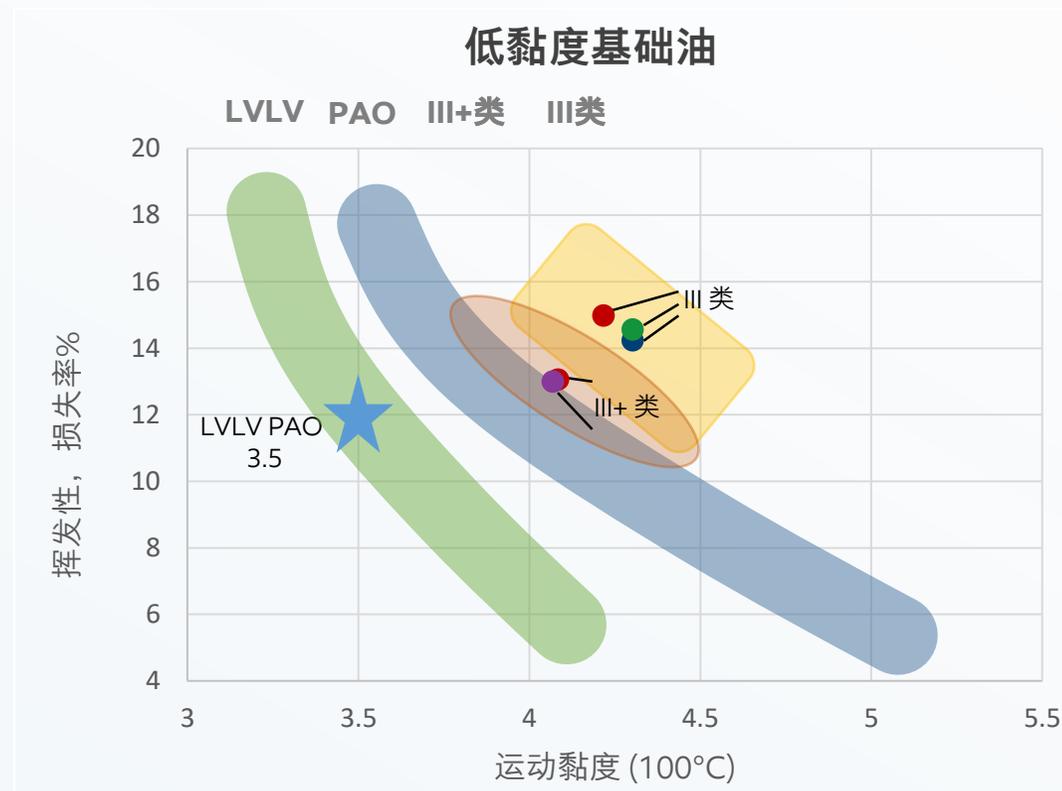
将聚 α 烯烃的性能提升到新高度： 新型 LVLV 聚 α 烯烃技术隆重登场

采用独特的聚 α 烯烃 (PAO) 结构:

- 卓越的低黏度、低挥发化性平衡
- 出色的低温性能
- 更优异的氧化安定性
- 更好的润滑性和牵引力
- 优于传统 PAO 的闪点

提供卓越的性能:

- 为发动机油和传动系统改善燃油经济性
- 为电动汽车传动系统提升能源效率
- 提高耐久性，延长换油周期



低黏度低挥发性产品比现有产品表现更优异，助力实现新一代性能

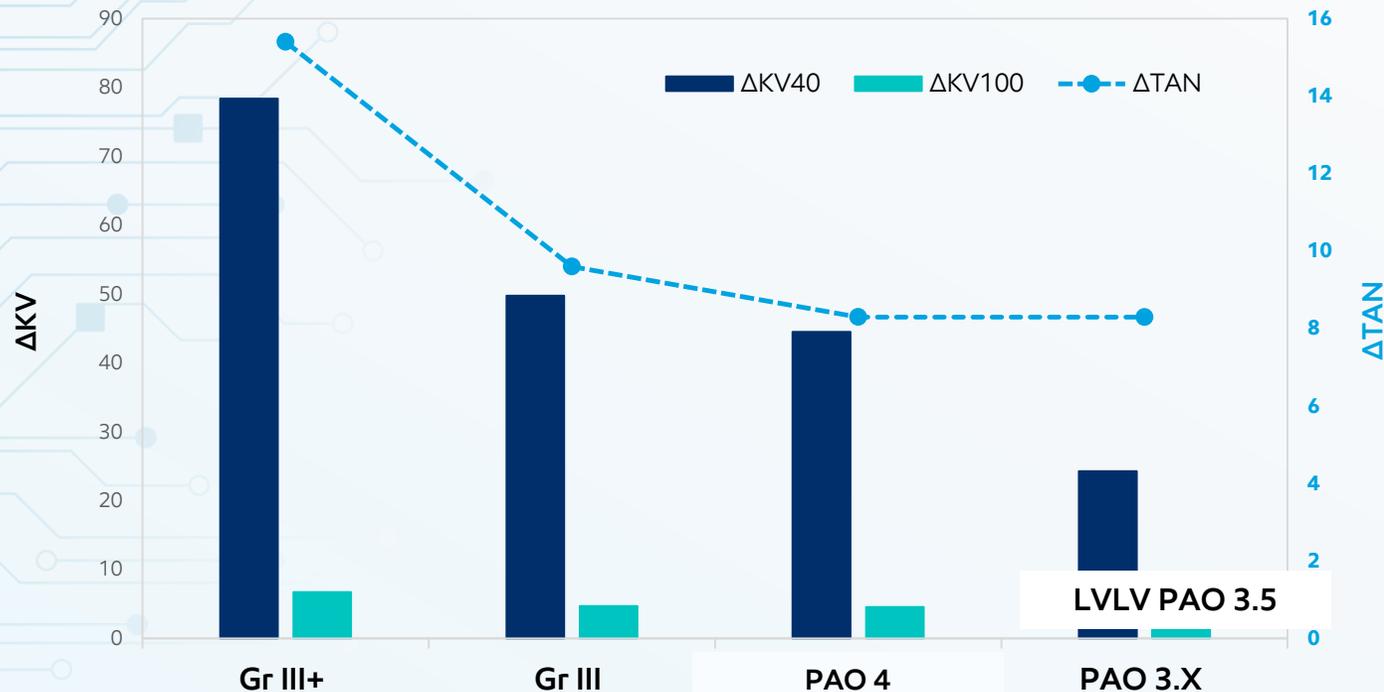
LVLV PAO 3.5 – 关键性能

	测试	单位	测试方法	LVLV PAO 3.5	PAO 3.6	PAO 4	III+ 类 4 (A)	III+ 类 4 (B)	II 类
1	运动黏度 (100°C)	厘斯	D445	3.51	3.60	4.10	4.16*	4.11	2.74
	运动黏度 (40°C)	厘斯	D445	14.26	15.40	18.40	17.90*	18.30	10.10
	黏度指数	无	D2270	128	120	126	134*	129	114
2	Noack 挥发率	wt %	D5800	11.6	17.0	12.4	13.0*	11.9	40.6
	倾点	°C	D5950**	-78	-65	-66	-18*	-33	-36
3	CCS (-35°C)	cP	D5293	790	1050	1430	2045	1780	513
4	RPVOT (氧化测试)	分钟	D2272B	102	47	41	40	35	28
5	闪点 COC (电动汽车)	°C	D92	234	224	220	224	232	201

LVLV PAO 3.5 实现了低黏度，同时改善或保持了其他关键性能

LVLV PAO 可以提高氧化安定性

在 170°C 下经过 192 个小时后的黏度和总酸值变化
(CEC L48 方法)



	III+ 类	III 类	PAO4	LVLV PAO
KV40, ASTM D445, 氧化前	18.6 厘斯	19.4 厘斯	18.4 厘斯	13.5 厘斯
KV40, ASTM D445, 氧化后	97.0 厘斯	69.1 厘斯	62.9 厘斯	37.8 厘斯

(所有分子在氧化前的总酸值为 0.1 mgKOH/g)

来源: 埃克森美孚数据

CEC L48 测试后的沉积物形成



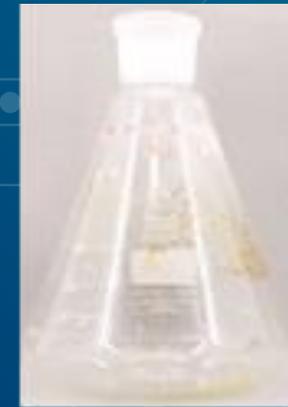
III+ 类



III 类

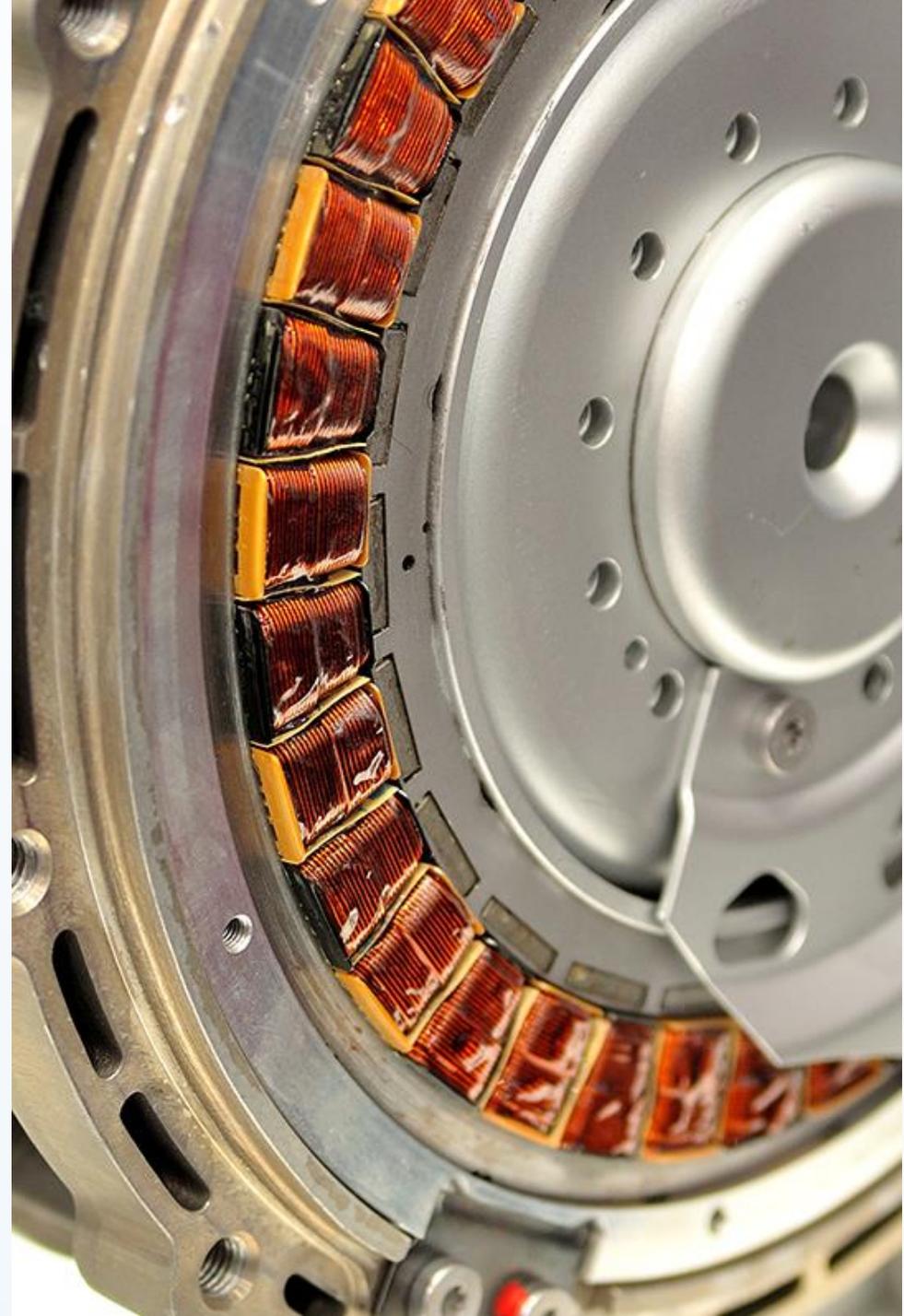
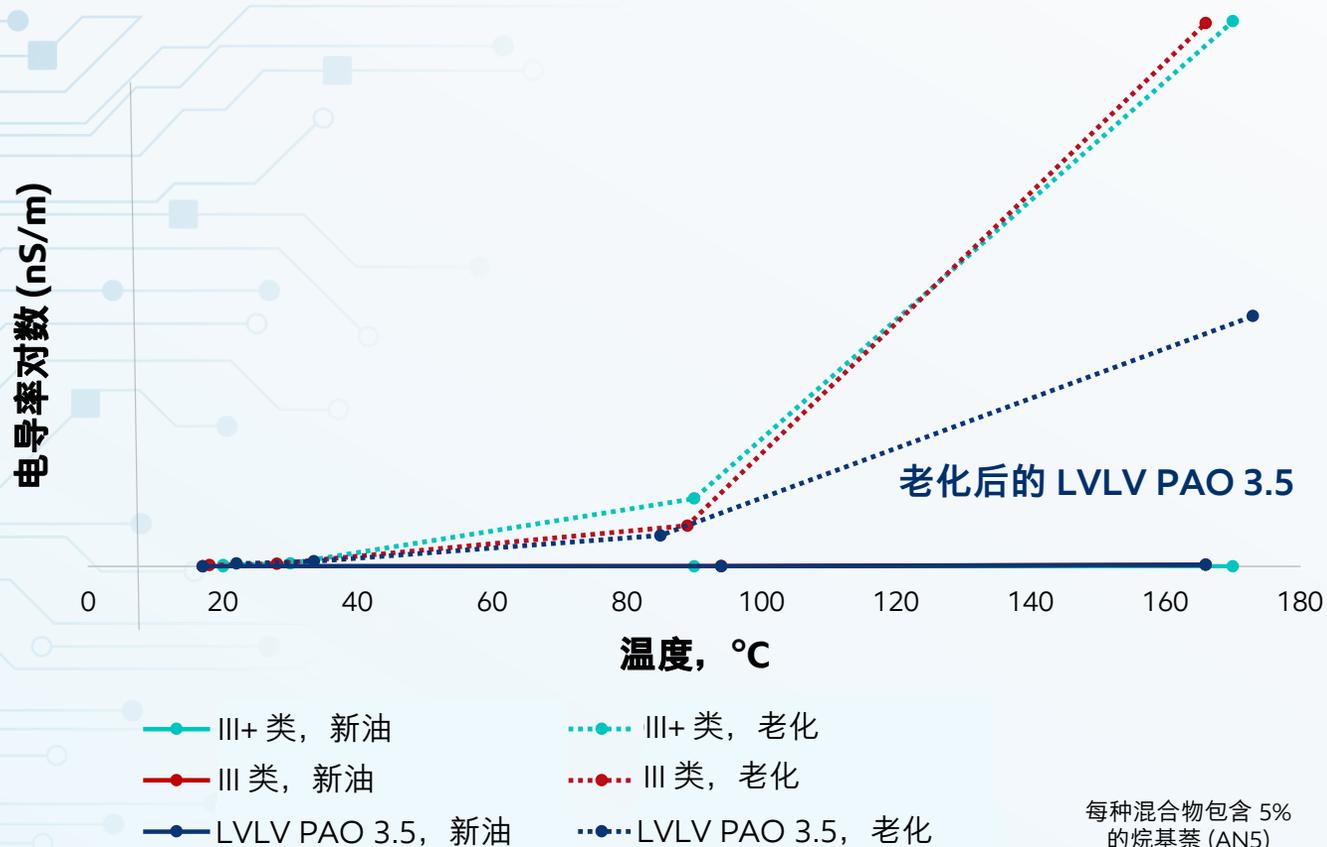


PAO 4



LVLV PAO 3.5

老化后的 LVLV PAO 3.5 可提供更稳定的介电性能



高速轴承润滑脂测试程序

目标：研究基础油对低黏度锂基、聚脲基高速轴承润滑脂能效的影响

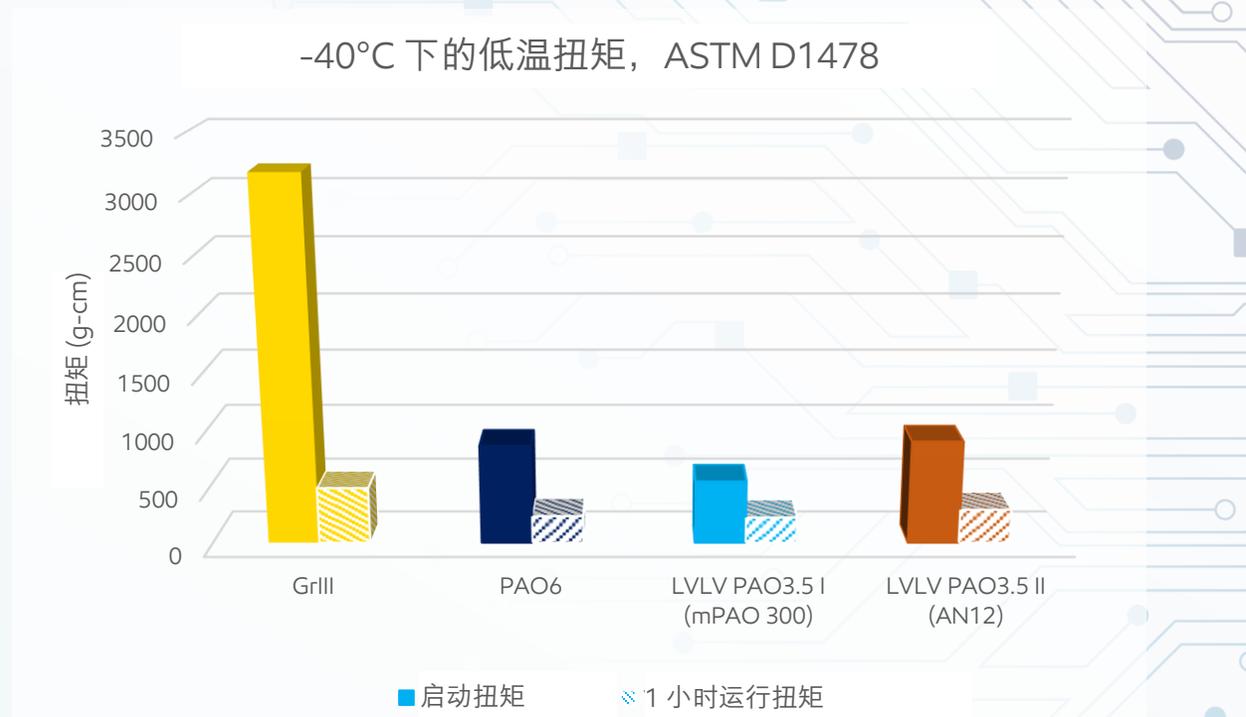
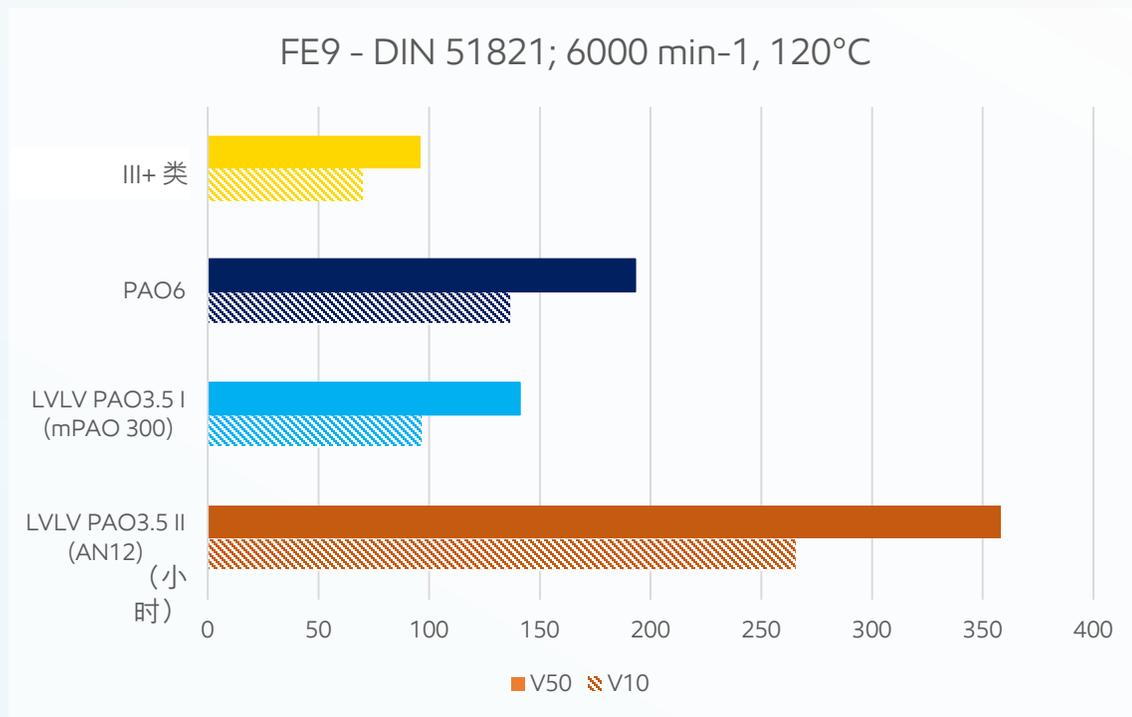
- NLGI 2 类成品锂基和聚脲基润滑脂，基础油黏度目标为 40°C 下 30 厘斯
- 基础油类型：
 - III 类
 - 聚 α 烯烃
 - 低黏度、低挥发性 (LVLV) 聚 α 烯烃
- 测试样品锂基润滑脂的**高/低温性能**按照 DIN 51821 FE9、ASTM D1478 低温扭矩测定
- **摩擦性能**、能耗和对应的**能效**使用转速高达 600.000 nDm 的高速轴承测试台测试

润滑脂测试样品不含任何添加剂

	III 类	PAO6	LVLV PAO3.5 I (mPAO 300)	LVLV PAO3.5 II (AN12)
锂基稠化剂	16,4%	16,4%	16,4%	16,4%
基础油混合物				
LVLV PAO3.5			81%	55%
PAO6		95%		
III 类	100%			
mPAO300			14%	
AN5		5%	5%	
AN12				45%
BOV, ASTM D7042, 厘斯	29.2	29.8	28.5	29.5
工作锥入度, 60 次, 1/10 毫米	277	276	271	281

	III 类	PAO6	LVLV PAO3.5 I (mPAO 300)	LVLV PAO3.5 II (AN12)
聚脲基稠化剂	16,5%	14,1%	15,3%	16,3%
基础油混合物				
LVLV PAO3.5			81%	55%
PAO6		95%		
III 类	100%			
mPAO300			14%	
AN5		5%	5%	
AN12				45%
BOV, ASTM D7042, 厘斯	29.2	29.8	28.5	29.5
工作锥入度, 60 次, 1/10 毫米	272	276	268	280

锂基测试样品 - 高/低温性能



低黏度/低挥发性聚 α 烯烃和烷基萘的组合可以在润滑脂应用领域提供卓越的高低温性能平衡

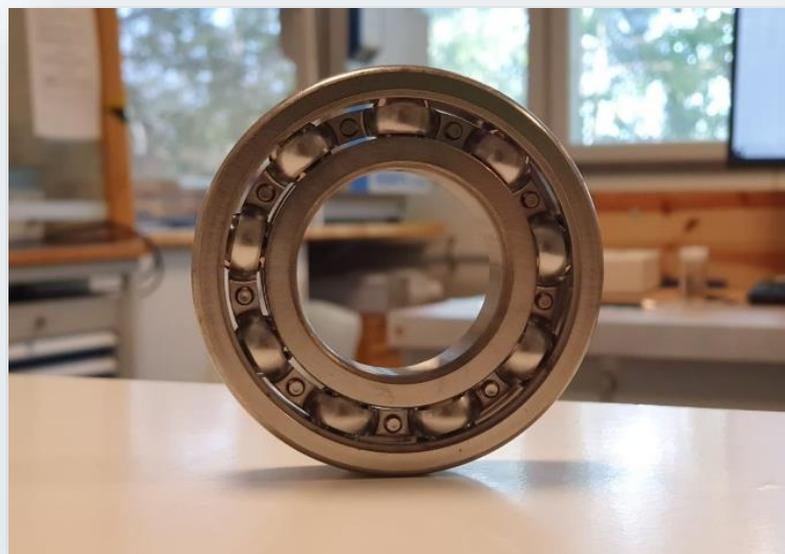
轴承测试说明



测试在 KTH Stockholm 开发的新型高速轴承测试台上进行

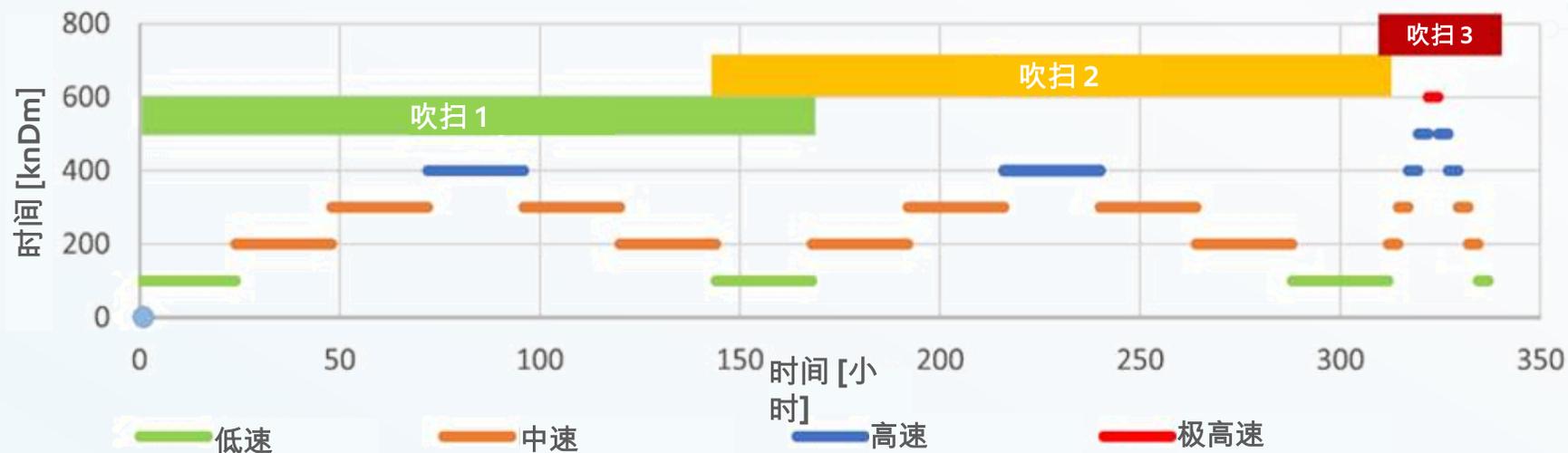
功能包括:

- 两个机头，每个机头上有四个 6208 型号深沟球轴承
- 轴向载荷大约 210 牛，纵向载荷大约 300 牛
- 可变速度高达 600.000 nDm
- 室温，不予控制



来源：埃克森美孚数据
照片由 KTH Stockholm 提供

轴承运行速度情况

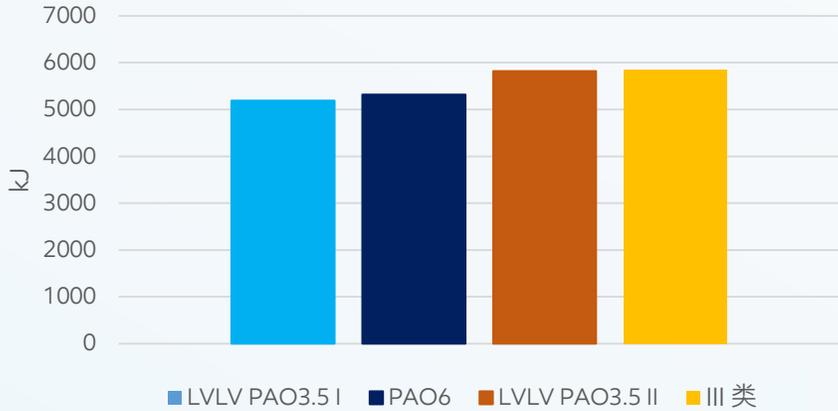


- 在低、中和高速情况下运行 50 小时，使润滑脂在轴承内均匀分布
- 在吹扫 1 和 2 中，速度 24 小时提高一次，在吹扫 3 中，每 2.5 小时提高一次

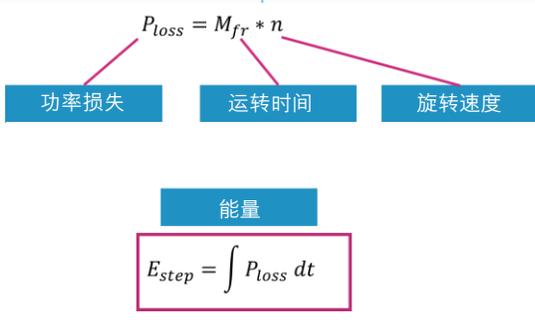
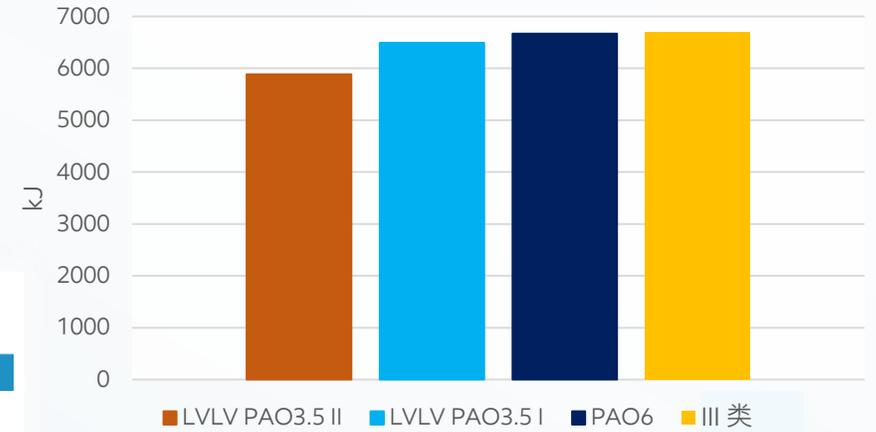
LVLV 聚 α 烯烃与烷基萘的 组合可带来更高的能效

能耗

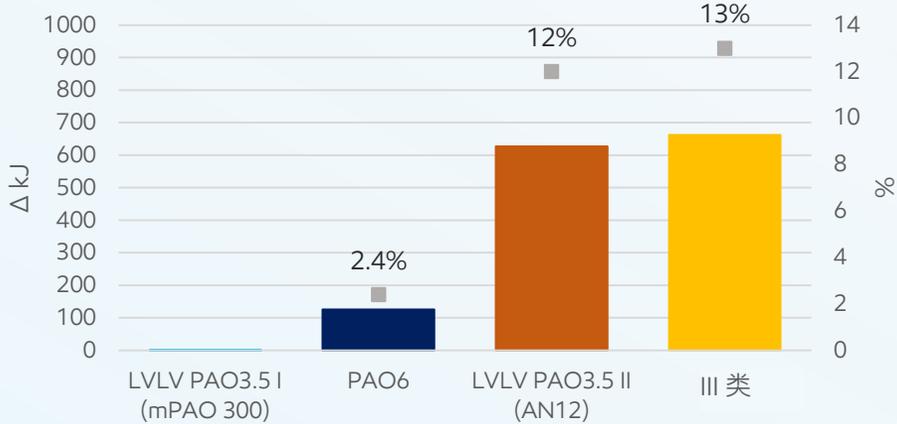
能耗 - 锂基润滑脂



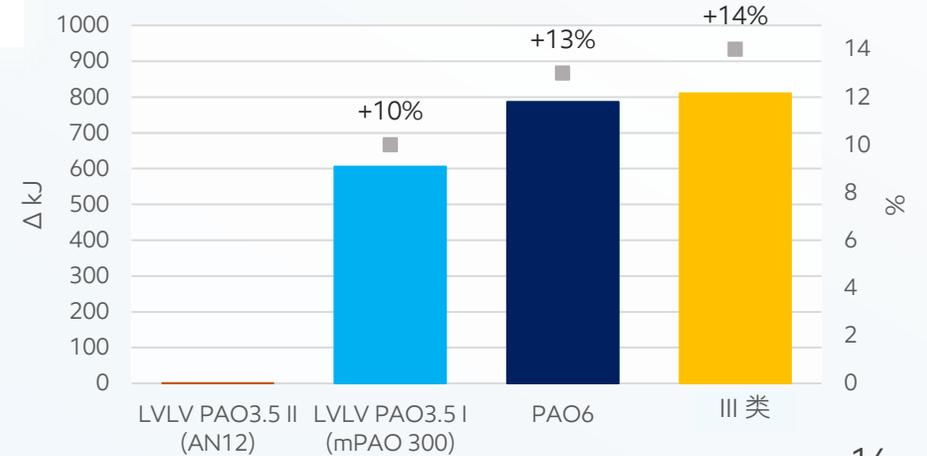
能耗 - 聚脲基润滑脂



相对能耗 - 锂基润滑脂



相对能耗 - 聚脲基润滑脂



结论

- 为了减少二氧化碳排放并提高耐久性，**新的传动系统概念不断出现**
- **需要采用新型基础油技术**，开发可以在更严苛条件下实现更高能效的润滑油和润滑脂，**包括内燃机汽车/电动汽车应用**
- **LVLV PAO 3.5可提供优异的低黏度、低挥发性平衡**，帮助带来更高的能效和更好的耐久性
- 采用LVLV PAO 3.5和烷基萘组合配方的汽车轴承润滑脂可以提供**卓越的低/高温性能平衡**
- 基于低黏度低挥发性基础油技术的锂基和聚脲基润滑脂可帮助实现**更高的能效**

ExxonMobil

© 2022 埃克森美孚。埃克森美孚（ExxonMobil），埃克森美孚的徽标（ExxonMobil logo）及连接的“X”设计和在本文件中使用的任何其他产品或服务名称，除非另有标明，否则均为埃克森美孚的商标。未经埃克森美孚的事先书面授权，不得分发、展示、复印或改变本文件。使用者可在埃克森美孚授权的范围内，分发、展示和/或复印本文件，但必须毫无改动并保持其完整性，包括所有的页眉、脚注、免责声明及其它信息。使用者不可将本文件全文或部份复制到任何网站。埃克森美孚不保证典型（或其它）数值。本文件包含的所有数据是基于代表性样品的分析，而不是实际运送的产品。本文件所含信息仅是所指明的产品或材料未与任何其它产品或材料结合使用时的相关信息。我们的信息基于收集之日被认为可靠的数据，但是，我们并不明示或暗示地陈述、担保或以其它方式保证此信息或所描述产品、材料或工艺的适销性、适宜于某一特定用途、不侵犯专利权、适用性、准确性、可靠性或完整性。使用者对在其感兴趣的领域使用该材料、产品或工艺所做的一切决定负全部责任。我们明确声明将不对由于任何人使用或依赖本文件所含任何信息而导致的或与此相关的直接或间接遭受或者产生的任何损失、损害或伤害承担责任。本文件不应视作我们对任何非埃克森美孚产品或工艺的认可，并且我们明确否认任何相反的含意。“我们”、“我们的”、“埃克森美孚化工”或“埃克森美孚”等词语均为方便而使用，可包括埃克森美孚化工公司、埃克森美孚公司，或由它们直接或间接控制的任何关联公司中的一家或者多家。