

EASTMAN

Eastman Aviation Solutions 产品指南

Eastman涡轮润滑油



实证性能 | 卓越技术 | 专业支持

Eastman Aviation Solutions汇聚Eastman涡轮润滑油、Skydrol®航空液压油以及SkyKleen®航空溶剂系列产品, 为所有航空客户提供行业领先的产品、技术资源、专属支持与增强服务。

我们的航空专家全球团队拥有丰富经验, 与航空公司、生产商及全行业建立了牢固的合作关系, 这不仅帮助我们把握行业具体需求, 也让我们不断探索创新灵活的解决方案, 以满足客户严格的要求。我们致力于为全球合作伙伴提供卓越的产品、技术服务和工程咨询服务, 从而支持航空业的发展。

请联系您的当地销售代表了解详情, 或浏览
www.EastmanAviationSolutions.com。

Eastman Aviation Lubricants学院

展示运营价值

Eastman Aviation Solutions专注于研发值得贵公司信赖的先进航空润滑油专业知识。

该课程由8个单元组成, 涵盖了航空业从鉴别飞机类型直至发动机运行的各个方面。

单元问题可以按任何顺序回答, 并且可以按符合您的空闲时间和学习速度的步调进行。

完成Eastman Aviation Solutions学院课程之后, 您将收到一份证书以表彰您的成就。



价值工具

为您的企业带来恒久价值

我们致力于以卓越的产品 (包括全球领先的高性能涡轮油 Eastman Turbo Oil 2197) 支持航空业发展。通过我们的价值验证工具, 我们现在提供一种看得见的方式来证明这种性能。

我们使用最新的行业数据以及适于您运营模式的变量进行计算, 让您亲眼目睹我们的润滑油将如何帮助贵公司以更具备成本效益的方式运营业务。

建立强有力的客户关系有助于我们了解您的具体需求, 使我们能够不断探索创新、灵活和具有实证价值的解决方案, 从而满足您的严格要求。

发动机型号	进口	数量	体积	每加仑	总计
CF6-80	-	25	2,000	\$16.48	\$32,956
CFM56-5B	-	40	8,000	\$1.09	\$8,733
Trent 700	-	12	600	\$8.02	\$4,810
V2500	-	10	500	\$17.90	\$8,950
其他发动机			0		
总计		87	11,100		
整个机队的平均节省量/加仑					\$5.00
估算的维护成本节省量/年					\$55,449.21

计算示例

以高于行业标准的要求进行测试

Eastman的专有配方专长让我们能够以独特方式来设计、研发和评估我们的润滑油产品，同时利用添加剂和基础油技术的最新发展实现性能的最大提升。

为客户研发卓越产品

Eastman成立了多个全球研发机构，负责开发和支持航空企业的喷气发动机润滑油。

我们拥有由化学家、工程师和分析专家组成的世界一流技术团队，他们在润滑油配制研究、分析化学和润滑油性能检测领域均享有行业盛誉。

凭借航空润滑油领域150多年的经验，我们的团队将产品和具体应用的专业知识成功结合到一起。

我们的研发中心配备最先进的化学分析仪器以及在Eastman和航空业均独一无二的高温动态积碳测试设备。这些测试实力让Eastman在竞争中脱颖而出，也让那些将我们的产品应用于发动机领域最苛刻环境中的客户信心十足。

开拓超出航空业要求的润滑油测试方法

由于极端运行温度、润滑系统设计、飞机运行状况与维修保养实践等多种因素相互交织，喷气发动机是使用润滑油要求最高、压力最大的工作环境之一。新油品在设计、开发和测试阶段必须执行多项航空业标准测试程序，旨在评估新油在喷气式发动机上的未来性能，MIL-PRF-23699和SAE AS5780规范对这些测试均有规定。此外，各个OEM可能也会开展特定的额外测试。

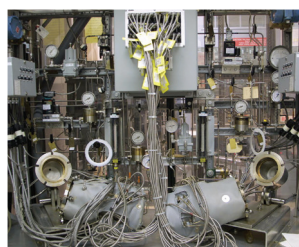
尽管已进行了全面的测试，但Eastman认为这些测试在模拟喷气式发动机的环境方面依然偏颇且不完善。而历史数据也确实实地支持着这种观点：有些新油虽然通过了所有规定的行业测试，但在实际应用中的表现却不如其人意，存在很大差异。

Coker Mister

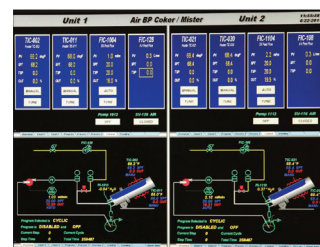
鉴于行业测试与使用性能之间存在可信度差距，因此我们开发了一项额外的测试项目。此测试模拟存在严重热应力的P&W JT8D-200五号轴承腔，更逼真地模拟实际使用环境。我们最后的成果是Coker Mister — 一台在Eastman和业界独一无二的高温动态润滑油积碳测试装置。

由于能够尽可能最佳、最逼真地模拟实际运行，此装置已广泛应用于Turbo Oil 2197等新油的开发，并用于评估其他商业用油。Turbo Oil 2197经实证的成功，就归功于在开发过程这利用该测试装置对其进行的性能测试。

长达72小时的测试程序涵盖模拟起飞、巡航、着陆反推、滑行和关车（包括热浸效应）的多个循环，之后我们会对Coker Mister测试舱进行评分和评级。我们会称重所有积碳、过滤测试后的残油并对过滤物进行称重。在STD/SPC和HTS/HPC型润滑油之间，可以观察到焦化倾向存在非常明显的差异，更重要的是，在同级别润滑油之间也观察到明显差别。



Coker Mister测试台



Coker Mister高级控制与监控仪表盘

Eastman Turbo Oil 2197

世界领先的高性能涡轮润滑油

Eastman Turbo Oil 2197的设计以50余年的行业领先经验为基础,旨在超越当今和未来喷气发动机对涡轮润滑油的严苛要求。Turbo Oil 2197的发动机/附件累计飞行时间超过2.5亿小时,其经过证实并被信任的性能成为航空公司为其机队选择高性能 (HPC) 润滑油的首选。该产品是第一种获得AS5780A规范认证的润滑油,并且符合AS5780 HPC级润滑油的所有要求。

Turbo Oil 2197经所有领先发动机制造商认可符合MIL-PRF-23699高热稳定性 (HTS) 级的要求,是目前世界上使用最广泛的HTS机队润滑油。

所有Turbo Oil 2197产品均在我公司工厂生产,从而确保世界各地分销产品质量的卓越性和一致性。可应要求提供完整的批准列表。



提高了可靠性

Turbo Oil 2197的卓越性能表现能够使发动机延长在翼时间,提高可靠性。Turbo Oil 2197能够保证在高温条件下保持极低的积碳量,与其他商用涡轮润滑油相比能够大幅提高发动机清洁程度。Turbo Oil 2197是公认的严苛条件下运行之发动机(即PW JT8D-200、Trent 700和V2500)的方案产品。

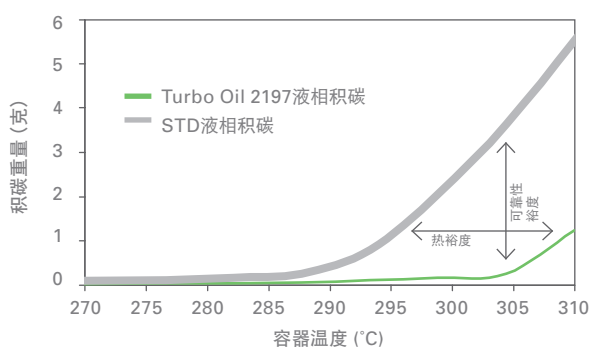


CF6-80C2, 干式油底壳中的6号轴承

从严苛的实验室测试结果中可以看出, Turbo Oil 2197能使发动机清洁程度大幅提高,同时发动机轴承腔清洁程度也有显著提高,特别是在现代高温高函道比发动机工况中提升尤为显著。由此带来的益处也非常明显, Turbo Oil 2197可以基本上消除积碳和油滤堵塞情况,从而消除由此产生的延误、返场和空停事件 (IFSD)。

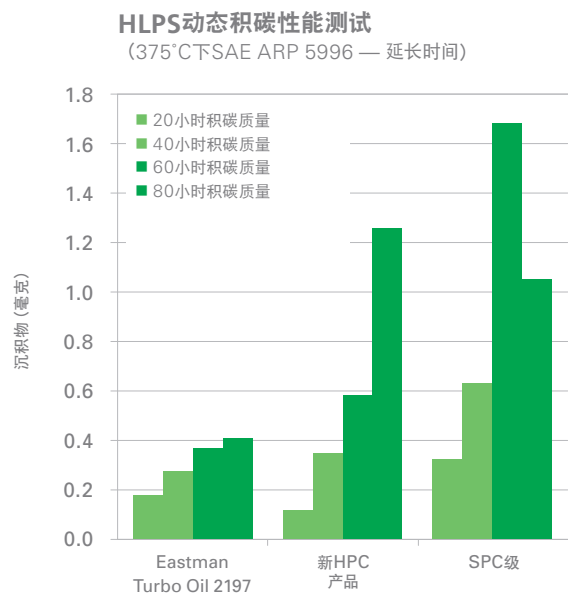
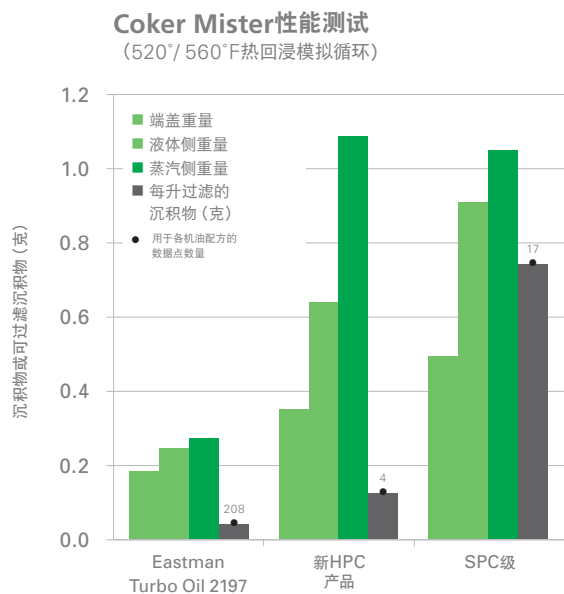
增加发动机正常工作时间,减少地面维护时间。提高可靠性也有助于节省资源,减少可预防的非计划维护。最终结果如何? 减少对您和旅客的影响。

液相积碳: Eastman Turbo Oil 2197与STD相比



使用标准油时，由于积碳的形成，我们B767的CF6-80C2发动机每1500个循环就必须对涡轮后隔框D油槽供油管和回油管进行例行拆卸和清洗工作、清洗回油管。而改为使用Turbo Oil 2197后，结焦不再是个问题，我们不再需要进行这种例行清洗。这不仅减少了工时，而且为繁忙的ETOPS飞机减少了一个需要停场时间的项目，从而消除了一个显著加重我们767维护负担的因素。

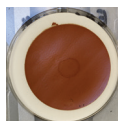
某大型美国航空公司CF6-80C2资深动力装置工程师



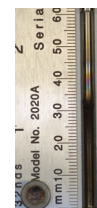
测试箱



油滤



40小时



80小时



HLPS

热液相处理模拟器 (HLPS) 测试是开发和批准滑油必须进行的众多行业标准测试过程的一部分。此测试同样用于测试润滑油的积碳特性。标准测试持续时间为40小时，但经验表明，将测试时间延长为80小时后，由于试管上的积碳增多，能够观察到更为显著的性能差异。延长测试持续时间很重要，因为这样得出的结果能够很好地洞悉润滑油在使用环境较为严苛的涡轮发动机（对油的热应力较强）或在环境较不严苛的涡轮发动机内长时间使用后的性能差异。

HLPS图表明确显示了经过40个小时的测试后，可以观察到不同级别的润滑油（HPC和SPC的对比）出现明显性能差异，但是与同级别的润滑油（如HPC）相比，延长测试时间后则可看到更明显的性能差异。

Eastman Turbo Oil 2380

专为满足现有涡轮发动机的商业需求而设计的涡轮润滑油

该产品经过精心设计, 以达到性能的最佳平衡。寒冷环境温度下的粘度、承载能力、清洁度和弹性材料相容性的平衡是设计Eastman Turbo Oil 2380时的重要考虑因素。如今, 这款产品仍然是商业航空领域最广泛使用的涡轮润滑油之一。Turbo Oil 2380是首批取得MIL-PRF-23699 STD (标准) 级别资格并随后取得SAE AS5780 SPC (标准性能能力) 级别资格和认可的涡轮润滑油。可应要求提供完整的商业批准列表。

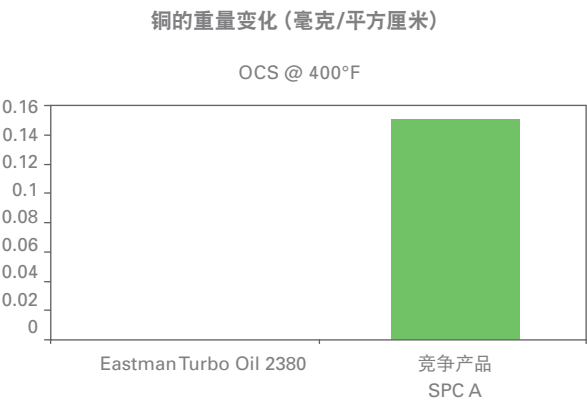
顶级附件性能/优良承载能力/最佳低温粘度/标准STD级洁净度。

Turbo Oil 2380 — 与230多家航空公司合作超过50年。



顶级附件性能

Turbo Oil 2380为您的飞机附件带来出色的配件性能, 从而延长飞机附件的在翼使用寿命并提高可靠性。此外, 2380可通过良好的金属钝化效果, 和铜 (Cu) 作用从而减少氧化及油泥的形成。



	Eastman Turbo Oil 2380	竞争产品 SPC A	
IDG样本数量	48	35	
使用过的油中铜的平均含量 (ppm)	0.6	7.7	
IDG的总体可靠性在使用Eastman Turbo Oil 2380时始终较高			
	润滑油类型	过滤器更换 (小时)	MTBF* (小时)
美国航空公司A	Eastman Turbo Oil 2380	200	4000
美国航空公司B	竞争产品 SPC A	900	2000

* 平均故障间隔时间

在使用中, Turbo Oil 2380的金属钝化作用可适当地过滤铜颗粒, 降低金属磨损作用, 延长IDG和CSD的在翼寿命。

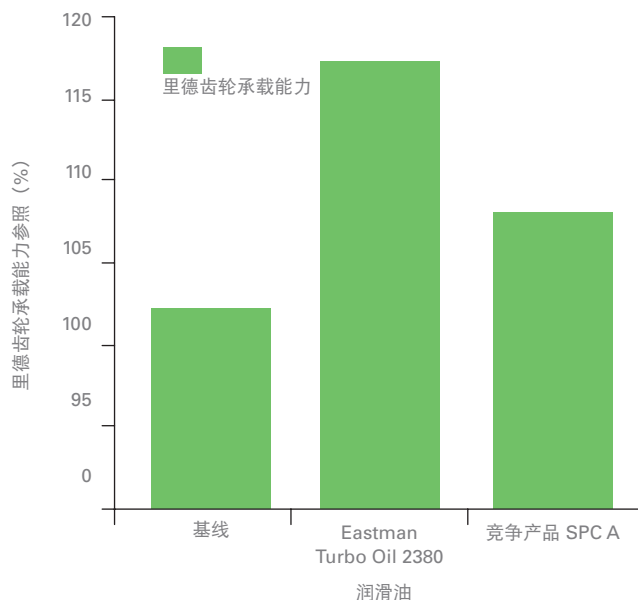
优良承载能力

Turbo Oil 2380的竞争优势之一在于其承载能力。此参数通过用于测定润滑油抗磨损性能的里德 (Ryder) 齿轮承载能力测试计算得出。该测试的测量基线是参比油的102%。在承载测试中, Turbo Oil 2380的结果为117%或高于基线14.7%, 而该领先的竞争性产品SPC油的结果为108%或高于基线5.9%。显然, Turbo Oil 2380拥有更大的性能裕度。

Turbo Oil 2380在许多不同类型的发动机, 尤其是在涡轮螺旋发动机的严苛环境中都表现出极具竞争力的性能。特别要指出的是, 超过70%的PT6发动机都使用Turbo Oil 2380进行润滑。

这意味着Turbo Oil 2380可以通过延长齿轮和轴承的寿命, 节约您机队的维护费用。

里德齿轮承载能力



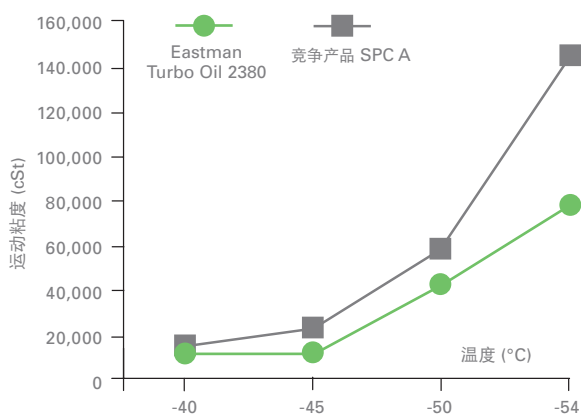
最佳低温粘度

Turbo Oil 2380在现今所有市售的5 cSt涡轮机油中表现出最佳的低温粘度性能。涡轮机油的低温粘度性能通过在较冷环境温度下测量油的运动粘度来测定。较低温度下的较高粘度可能导致发动机在寒冷的冬天更难启动。此特性可提高冷浸启动的可靠性。

在低温粘度方面, Turbo Oil 2380优于现今领先的STD和SPC油。我们进行了一项试验, 对竞争对手的领先STD/SPC涡轮机油和Turbo Oil 2380进行比较。下列图表显示此次比较测试的结果。

该竞争产品的粘度在-40°C (-40°F) 下高达40%, 在-53.4°C (65°F) 下高达71%。测得Turbo Oil 2380的流动倾点为-59°C (-74°F), 而该竞争产品为-57°C (-70°F)。由于在启动时提供最佳的润滑作用, Turbo Oil 2380的低温性能可在冷浸条件下提高齿轮和轴承的可靠性。此外, 在寒冷天气下启动时润滑油压力高的状况也会显著减少。

性能差异十分显著



Eastman Turbo Oil 2389

先进APU性能润滑油

Eastman Turbo Oil 2389是一种先进的燃气涡轮机润滑油，粘度在99°C (210°F) 下为3 cST，达到或超过了美国军用规范 MIL-PRF-7808 3级的要求，并结合了II型 (5cSt) 商业涡轮机润滑油的技术水平。



产品介绍

Turbo Oil 2389是一种提供卓越冷启动能力的低粘度燃气涡轮机油。

许多大型商业航空公司在其辅助动力装置 (APU) 中使用 Turbo Oil 2389, 因为它提高了设备在高飞行高度长时间冷浸后启动时的可靠性。Turbo Oil 2389是唯一完全批准用于所有Honeywell和Hamilton Sundstrand APU, 符合MIL-PRF-7808 3级规范的润滑油。

Turbo Oil 2389采用合成基础油和先进技术添加剂制成，拥有商业II型润滑油的热稳定性和氧化稳定性，并结合了3厘沱油的低温流动性。同时其承载能力还等于或优于其他符合 MIL-PRF-7808 3级规范的润滑油。

先进APU性能润滑油

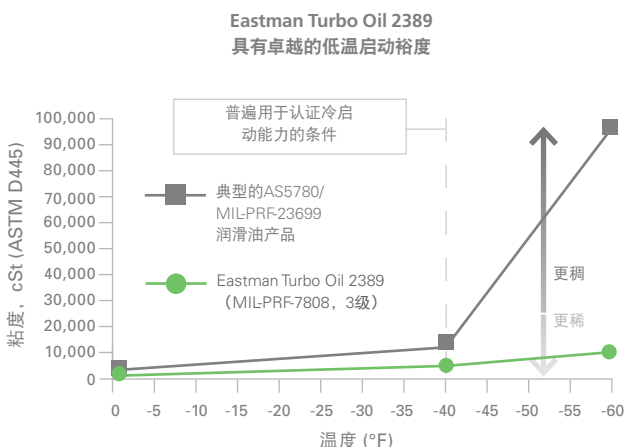
使用Turbo Oil 2389能够让您的航空公司符合局方的ETOPS运行要求。作为一种先进的APU润滑油，它可提高冷启动时的性能，并能够实现更可靠的运行。

超出运行要求

Turbo Oil 2389被批准用于所有APU。然而，OEM认识到其性能已超出运行要求，这让他们有信心将Turbo Oil 2389用于新一代飞机的测试。

低温粘度

在低温下保持良好的润滑作用在APU及一些飞机配件的应用中至关重要。在这些情况下，粘度的降低可对性能和冷启动可靠性产生巨大影响。



优良承载能力

里德齿轮试验的测量结果显示，Turbo Oil 2389的承载能力远远超过发动机和设备制造商所设定的要求。

卓越清洁度

Turbo Oil 2389的优势特点之一是最大限度地减少积碳膜或油泥沉积物的形成。长时间在严苛条件下运行时，可避免回油泵滤网堵塞或伴随过多沉积物形成的腐蚀。

总体稳定性高

Turbo Oil 2389对氧化导致的物理或化学变化具有很强的抵抗力。即使长时间在严苛条件下运行也不会显著增加粘度或总酸度（产品氧化的两个主要指标）。

行销全球

Eastman Aviation Solutions拥有强大的全球分销网络，可将Turbo Oil 2389运输至世界各地。我们还拥有一支全球性的航空润滑油专家团队，为所有Eastman Aviation Solutions产品提供支持。

保质期长

在推荐条件下（如远离极端高温和潮湿环境），存放于未开封的原装夸脱罐时，Turbo Oil 2389的保质期可达10年或更长时间。

Eastman Turbo Oil 25

涡轮发动机与配件

Eastman Turbo Oil 25能够满足直升机的严格要求，在直升机变速箱和传动系统中提供优于第二代润滑油的出色承载能力。



产品介绍

Turbo Oil 25的高速承载能力获得了美国军用规范DOD-PRF-85734对直升机传动系统的认证。Turbo Oil 25在这种应用中的多年实际使用体验有力验证了其出色性能。

此外，它还通过了DEF STAN 91-100规范（原DERD 2497）认证，并获准载入首次发布及随后发布的所有获准产品清单（Approved Products List）。

Eastman Turbo Oil 274

涡轮发动机与配件

Eastman Turbo Oil 274是最广泛使用的商用7.5 cSt涡轮机润滑油。这充分证明了这款产品现役发动机及配件中发挥着卓越性能。



产品介绍

Turbo Oil 274是一种合成油，在华氏210度时粘度为7.5 cSt，符合DEF STAN 91-98/2规范。它通过在特殊合成基础油中混合添加剂制成，以抑制磨损、氧化和发泡效果。Turbo Oil 274广受欢迎的原因主要在于其良好的高温性能和承载能力。凭借这些特性，它能在严苛条件下带来长期的无故障性能。

此类型的合成油并非完全相同。只有通过精心挑选基础油和添加剂，并协调两者间的平衡以获得所需性能，才能实现Turbo Oil 274的这些优势。

直升机润滑油指南

为什么不改换产品以获得更可靠的直升机性能？

Eastman Aviation Solutions提供行业领先的产品与服务，
为在严苛条件下运行的发动机提供创新解决方案。



高性能产品

无论您对涡轮机油有何要求，我们都有旨在满足您需求的润滑油产品。

- 1 主传动系统
- 2 涡轮发动机
- 3 尾旋翼齿轮箱
- 4 中间齿轮箱

涡轮发动机

Agusta/Westland		
直升机型号	发动机	经核准的发动机润滑油
A109	A250-C20	EMNTO 2380 EMNTO 2197
A109A或A109A II	A250-C20B或-C20 R/1	EMNTO 2380 EMNTO 2197
A109E	PW206C	EMNTO 2380 EMNTO 25
A109E	Arrius 2K1	EMNTO 2380 EMNTO 2197
A109K2	Arriel 1K1	EMNTO 2380 EMNTO 2197
A109S或AW109SP	PW207C	EMNTO 2380 EMNTO 25
A119或AW119 MK2	PT6B-37A	EMNTO 2380
Agusta-Bell 206B-1	A250-C20	EMNTO 2380 EMNTO 2197
AW139或AB139	PT6C-67C	EMNTO 2380

Bell		
直升机型号	发动机	经核准的发动机润滑油
Bell 206A	A250-C18	EMNTO 2380 EMNTO 2197
Bell 206B/B3 JetRanger	A250-C20	EMNTO 2380 EMNTO 2197
Bell 206L LongRanger	A250-C20B或-20J	EMNTO 2380 EMNTO 2197
Bell 206L-1, L-3, L-4 LongRanger	A250-288或-C30P	EMNTO 2380 EMNTO 2197
Bell 212 Twin Huey	PT6T-3B	EMNTO 2380 EMNTO 25
Bell 222	LTS 101-650C-2, -650C-3	EMNTO 2197
Bell 222B, 222U	LTS 101-750C-1	EMNTO 2197
Bell 230	A250-C30G/2	EMNTO 2380 EMNTO 2197
Bell 407	A250-C47B	EMNTO 2380 EMNTO 2197
Bell 412, 412EP, 412CF	PT6T-3B或-3D	EMNTO 2380 EMNTO 25
Bell 427	PW207D	EMNTO 2380 EMNTO 25
Bell 429	PW207D	EMNTO 2380 EMNTO 25
Bell 430	A250-C40B	EMNTO 2380 EMNTO 2197

Eurocopter		
直升机型号	发动机	经核准的发动机润滑油
AS332C, L, L1 Super Puma	Makila 1A, 1A1	EMNTO 2380 EMNTO 2197 EMNTO 25
AS332L2 Super Puma	Makila 1A2	EMNTO 2380 EMNTO 2197 EMNTO 25
AS350 B3 Ecureuil	Arriel 2B, 2B1, 2B2	EMNTO 2380 EMNTO 2197
AS350B, B1, B2 Ecureuil	Arriel 1B, 1D, 1D2	EMNTO 2380 EMNTO 2197
AS350C, D ASTAR	LTS 101-600-700	EMNTO 2197
AS355E, F, F1 Twinstar	A250-C20F	EMNTO 2380 EMNTO 2197
AS355N, NP Twinstar	Arrius 1A, 1A1	EMNTO 2380 EMNTO 2197
BK 117A-1, A-3, A-4	LTS 101-650B-1	EMNTO 2197
BK 117B-1, B-2	LTS 101-750B-1	EMNTO 2197
BK 117C1	Arriel 1E	EMNTO 2380 EMNTO 2197
BK 117C2 (别称EC145)	Arriel 1E2	EMNTO 2380 EMNTO 2197
BO-105 A	A250-C18	EMNTO 2380 EMNTO 2197
BO-105 C, S, LS-A1	A250-C20, -C20B, -C28C	EMNTO 2380 EMNTO 2197
BO-105 LS-A1, LS-A3	A250-C28C	EMNTO 2380 EMNTO 2197
EC120B	Arrius 2F	EMNTO 2380 EMNTO 2197
EC130 B4, T2	Arriel 2B1, 2D	EMNTO 2380 EMNTO 2197
EC135 P1, P2, P2+	PW206B, B2	EMNTO 2380 EMNTO 25
EC135 T1, T2, T2+	Arrius 2B, 2B1, 2B2	EMNTO 2380 EMNTO 2197
EC155B, B1	Arriel 2C1, 2C2	EMNTO 2380 EMNTO 2197
EC225 Super Puma	Makila 2A, 2A1	EMNTO 2380 EMNTO 2197
SA330	Turmo IVC	EMNTO 2380 EMNTO 2197
SA-365C, C1, C2, N, N1, N2 Dauphin	Arriel 1A, 1A1, 1A2, 1C, 1C1, 1C2	EMNTO 2380 EMNTO 2197
SA-366G1 Dauphin	LTS 101-750B-2	EMNTO 2197

Mil		
直升机型号	发动机	经核准的发动机润滑油
Mi-8或Mi-17 (出口)	TV3-117	EMNTO 2380

Sikorsky		
直升机型号	发动机	经核准的发动机润滑油
S-76 A	A250-C30	EMNTO 2380 EMNTO 2197
S-76 A+, A++, C	Arriel 1S或1S1	EMNTO 2380 EMNTO 2197
S-76 B	PT6B-36A或36B	EMNTO 2380
S-76 C, C++	Arriel 2S1或2S2	EMNTO 2380 EMNTO 2197



The results of insight™

Eastman Chemical Company

公司总部

P.O. Box 431

Kingsport, TN 37662-5280 U.S.A.

电话:

美国和加拿大: 800-EASTMAN (800-327-8626)

其他地区: (1) 423-229-2000

传真: (1) 423-229-1193

Solutia Inc.

Eastman Chemical Company旗下公司

575 Maryville Centre Dr.

St. Louis, Missouri 63141

客服电话: 800-426-7022

客服传真: Customer Service: 877-470-5499

技术服务电话: 800-260-4150

拉丁美洲

Solutia Brasil Ltda.

Eastman Chemical Company旗下公司

Rua Alexandre Dumas, 1711 – Birmann 12 – 7º Andar

04717-004

Sao Paulo, SP, Brazil

巴西: 0800 559989

其他地区: +55 11 3579 1800

传真: +55 11 3579 1833

欧洲/非洲/中东

Solutia Europe SPRL/BVBA

Eastman Chemical Company旗下公司

Corporate Village - Aramis Building

Leonardo Da Vincilaan 1

1935 Zaventem, BELGIUM

电话: +32 2 746 5000

传真: +32 2 746 5700

亚太

Eastman Chemical Company Ltd.

盛夏路399号

上海市浦东区, 邮编200120

中华人民共和国

电话: +86 21 6120 8700

传真: +86 21 5292 9366

查询附近的销售或服务站点, 请访问

www.EastmanAviationSolutions.com

或发邮件至TurboOil@eastman.com。

尽管此处的信息和建议完全是出于善意, 但Eastman Chemical Company及其子公司不对该信息和建议的完整性和准确性承担责任或做出担保。为保护环境并且为了您的雇员与产品购买者的健康和​​安全, 请您自行根据不同用途判断其适用性和完整性。此处的内容均不作为使用任何产品、操作、设备或​​与任何专利有冲突的配方的建议, 对于使用这些内容不会侵犯任何专利权, 我方不做出任何明示或暗示的表示或担保。对于任何信息或产品相关信息所指的适销性、特定用途适用性或做出的任何其他性质的表述, 我方不做出任何明示或暗示的表示或担保, 以上内容也不影响销售者的销售行为。

处理和储存我公司的产品时, 请严格遵守安全数据表(可在线查看或向我公司索取)中提出的安全警告。处理我公司的产品前, 请务必获取并仔细阅读安全信息相关的材料。若提及的任何材料不属于我公司的产品, 则请遵守该产品制造商提供的行业卫生及其他安全警告建议。

© 2014 Eastman Chemical Company. Eastman、Skydrol、Skykleen以及The results of insight均为Eastman Chemical Company或其子公司的商标。此处使用的“®”表示在美国的注册商标状态。此处使用的标记也可在国际上通用。

www.EastmanAviationSolutions.com

www.eastman.com