

技术交流--

合成油的性能及用途

1)航空喷气发动机用

航空喷气发动机初期润滑油仅 90℃左右，一般只考虑高空低温问题而选用环烷基油加添加剂即可；但到亚音速喷气机时油温已达 150℃，并要耐负荷、耐高、低温性能好，因而选用双酯油；当到超音速时油温已达 200℃以上，要求耐热性更好的多元醇酯油、三羟甲基丙烷及 n-C₅~C₁₀ 脂肪酸的酯油等；超音速到 2.2 马赫的协和式或图 114 等大型喷气飞机的发动机润滑油温到 230℃，而到 3.0 马赫时油温可能到 260℃，因而要更耐热、耐寒性能的聚苯基醚型发动机油和硅酸酯型液压油。

为满足 4 马赫飞机发动机润滑的要求，今后将开发氟烷油和聚苯基醚油。

2)原子能发电机械用

受放射能较少的，如汽轮机、水泵等受放射剂量 10Gy/h (10²rad/h)左右的可用石油系油或脂，但受剂量较大的反应炉（堆）壁[10⁴Gy/h (10⁶rad/h)]，燃料远距离操作机械 (10³Gy / h)等，如用石油系油则发生严重分解、叠合、氧化作用，致粘度激烈上升，几十天就不能用，因而需用烷基苯油、二芳基烷烃、烷基萘、聚苯基醚等耐射线性能好的芳烃系合成油，受射线强度更大反应炉（堆）心部[10⁸Gy(10¹⁰rad/h)]则需用胶体石墨或二硫化钼等固体润滑剂。

3)汽车发动机用

用双酯、二烷基苯、聚 α -烯烃、多元醇酯等合成油为基础油或用部分石油系基础油调制的 SG 或 SH 级 SAE 5W20 或 10W30 等节能型内燃机油。

极热地区或赛车用内燃机油，要求耐热性好且挥发性低的聚 α -烯烃油、多元醇酯油、双酯油等合成润滑油或混合成油的石油系润滑油。如冬夏通用多元醇酯—石油混合油，载重车用双酯—石油混合基础油。陶瓷发动机润滑油温高而要用耐高温的聚苯基醚油。

以油溶性聚乙醚为基础油制成 SAE 5W50 宽粘度多级内燃机油，或制成含 50%~70% 石油基础油和 30%~50%第二代油溶性聚醚并加 1%~1.3%聚异丁烯或 7%~8%聚甲基丙烯酸酯的 SAE 5W30 低粘度半合成油的节能型内燃机油，除粘度指数高等优良性能和酯

油或聚 α -烯烃油相同外，还有挥发性小，清净性好以致燃烧室积炭少和要求辛烷值增加小等优点。

4) 临火机械用

冶炼、铸锻、炼焦等高温或可能遇火的机械常用水基润滑油或水-乙二醇系油，但当润滑性能不能满足要求时，则要用耐燃性好的磷酸酯油，要求不高的也可用二烷基苯等准耐燃油。

排气温度在 150°C 以上的高压缩比空气压缩机的润滑，为防止爆炸和火灾，需用耐燃性的磷酸酯油、准耐燃性的多元醇酯油、双酯油或聚 α -烯烃油等。

5) 高、低温机械用

燃气轮机驱逐舰和鱼雷艇、燃气轮机车、移动发电车等在 $150\sim 200^{\circ}\text{C}$ 下工作的机械和赤道附近极热带的某些机械可用聚 α -烯烃齐聚油、多元醇酯、硅酸酯等。更高温到 $200\sim 300^{\circ}\text{C}$ 的，如超音速喷气机、火箭、导弹等则需用聚苯基醚、硅酸酯、氟烷等。聚苯基醚的烷基置换体，具有良好的耐热性和抗氧化性，而且润滑好。

极寒区经常在 -50°C 的严寒下运转的机械润滑要用耐寒性极好的聚 α -烯烃油、双酯、聚亚烷基二醇（聚二醇）、二烷基苯、硅油、硅酸酯、卤烷油等。

6) 牵引驱动装置用

现代用于动力传递和变速的牵引驱动装置（回转摩擦传动），是利用回转刚体间的点接触（球圆锥无级变速）或线接触（圆锥与圆锥）的摩擦作用驱动的，不产生齿轮咬合噪音的无级变速装置，而且动力传递效率高。运转中也和齿轮同样需用适当的润滑油在回转体接触部位间，对摩擦面起保护和冷却作用，但其油膜发生滑动时会影响动力传递，因而需用不发生滑动的润滑油，即这种油能在接触部分（高压下）固化，而从接触部分离开后又立即能流动的合成油，一般使用环烷系合成油，特制的二环基己基链烷尤为适用。

7) 液压系统用

航空或冶炼机械广泛使用合成液压油，利用其高、低温性能好，粘度指数高等特点，最常用的有磷酸酯耐燃液压油、聚乙二醇水系耐燃液压油等，硅酸酯，特殊硅油、聚苯基醚也用为耐燃液压油。聚 α -烯烃加氢齐聚油、脂肪酸酯等虽不耐燃，但其挥发性小而引起火灾的危险性较少，因而用为液压油。超音速飞机液压油温达 200°C 时要用四氯苯基甲基硅油或氟化聚苯基醚。

为防止对水土环境污染，酯油作为生化分解型液压油使用。

8) 齿轮用

为减少齿轮摩擦阻力，节省动力能源，和改善低温起动、高温运转性能而采用合成润滑油或混合成油，以改善耐负荷性能，提高粘度指数，从而达到减少摩擦磨损以节能和增益的目的。常用聚 a-烯烃齐聚油、脂肪酸酯油为基础油。在汽车齿轮上用低粘度混合成油 SAE-75W90 比 80W90 节省燃油，10km 内 2%~15%，长距离行走 0.2%—0.5%。市内公共汽车用混合成油有利。

9)压缩机用

高压比空气压缩机温度高（排气温度 150℃ 以上）易致润滑油分解和产生结焦积炭而成为爆炸事故的诱因，而近年多采用合成或混合成压缩机油。主要用脂肪族双酯、芳基族双酯、聚亚烷基二醇、多元醇酯、碳酸酯为基础油加添加剂的压缩机油，如 ISO-L-DAC 压缩机油。

回转式压缩机用石油系油换油期为 500—1000h，用聚烯烃可到 2700h，而用酯油和聚乙二醇混合油，则可延长到 8000h。而用加添聚醇型 SRA32 号合成压缩机油的 RBOT 试验高达 8000 分钟以上，而成为无检修油。

10)冷冻机用

冷冻机油要求和所用的冷冻剂相适应，相溶性、热变性及反应性必须符合要求。电冰箱、空调机现用冷冻剂基本上适应环烷基润滑油，如用 CFC-12（原 R-12）也可使用石蜡基油，但最好用烷基苯油；用 CFC-22（原 R-22）冷冻剂的，则不宜用石油系油，而应用烷基苯或其混合油。烷基苯油和 CFC-22 剂的相溶度为 -20~-40℃ 时剂中溶油量约 20%~60%，可保证润滑。今后冷气空调压缩机都将转向转子式，而必用密封性良好的调入部分高粘度聚乙二醇或聚丁烯油的合成油。关系到冷冻剂的热泵则要用精制多元醇酯，高效、高温热泵要用聚 a-烯烃齐聚油(PAO)，螺旋式压缩机用 CFC-114 (R-114)冷冻剂的需用低温性、粘温性、安定性好的 PAO。由于氟氯烷(CFC 原 R 或 F)系冷冻剂破坏大气臭氧层而渐渐禁用，今后将首先转用 HFC(氢氟烷)系冷冻剂 HFC-134a (CH₂FCF。)取代 CFC-12 (R-12, CC₁F₂)，但 HFC-134a 的油溶性不良而需用聚氟醚油。聚亚烷基乙二醇加入抗氧、安定、抗磨损等添加剂后已用于 HFC-134a 的车用空调的润滑；由多元醇（聚醇）和 C₁₀ 以下的脂肪酸合成的聚醇酯适于闭式 HFC-134a 压缩机的润滑；受阻型碳酸酯不受水解而无酸值上升，适于居室空调润滑用。

11)二冲程内燃机用

混燃式二冲程汽油机除为减少排烟度而混用低分子量聚丁烯油和赛车用混酯油或酯油外，最近为防止污染水土，对一些易于流失润滑油污染水土环境的二冲程发动机，如摩托车、喷雾器、链锯、打桩机、夯实机、凿岩机、移动机钻等用二冲程发动机必须

用生化分解型润滑油。对一些液压系统流失液压油年均 3%—5%尚属正常的也要用生化分解型液压油。据国际船业协会(ICOMIA)提案用 CEC-L-33-T-82 试验法,生物分解率 67%以上的称为生化学分解性油。试验证明,双酯及多元醇的生化分解率为 55%~100%,植物油为 70%~100%,而石油仅为 10%~40%,白油 2s%—4s%, PAO5%~35%,聚异丁烯和聚醚类仅为 0—25%。因而需用双酯或多元酯类。

12)其他用

(1)危险药品机械如输送或处理次氯酸钾、氯酸钾、过氧化氢、液氧、浓硫酸、发烟硫酸等剧性化学药品的泵、压缩机等的润滑,需用化学反应性最低的卤系合成油。

(2)金属材料塑性加工如金属材料压延、冲压等重冲击负荷工艺需用易于吸附于金属表面的多元醇酯或部分酯化油,及不致产生炭粒(炭化)的聚丁烯油等。聚亚烷基二醇的水溶液可用在金属淬火加工上。多元醇的部分酯具有良好的压延性。而季戊四醇的 C₁₂酸双酯,即分子中残留两个 OH 基的酯,比椰子油具有更好的压延性能。

(3)高温机械到 200~250℃以上的需用聚亚烷基二醇、烷基萘、烷基苯、油、聚苯基烷油等。高 350~400℃的则要用聚苯基醚油、硅酸酯等。利用太热、传热液体处理机械,冬季要保持流动,夏季不应蒸发,因而要用硅油、聚 α -烯烃油、聚亚烷基二醇油等。