

企业合理润滑的实践探讨

周文新 北京泰迪迈润滑科技有限公司

摘要： 本文根据设备润滑的工作流程，将企业合理润滑分为合理选择润滑剂/正确采购、存储和加注/主动维护/规范管理/持续改善等 5 个环节，详细阐述了各个环节的工作内容及注意事项。

关键词： 合理润滑 润滑剂 主动维护 油液分析

1 引言

为应对经济全球化，提升企业的竞争力，企业必须采取有效措施降低运营成本。统计资料表明机械设备 60% 的故障与润滑有关，因此实现设备合理润滑是降低设备故障率、减少维修费用的有效途径。笔者认为，润滑技术并非一门高深的学科，设备工程师仅需适当的培训（ISO 18436-4 规定了设备润滑人员的技术等级及要求，主要内容不仅包括润滑技术即为什么这样做，也涉及到润滑活动的规范运行即如何有效合理实现）及一定时间的实践经验积累就能对此有初步的了解，企业领导重视是实现合理润滑的关键。企业合理润滑按工作流程大致包括以下 5 个环节：（1）合理选择润滑剂；（2）正确采购、存储和加注；（3）主动维护；（4）规范管理；（5）持续改善。

2 合理选择润滑剂

理论上讲，设备制造商（OEM）一般会推荐设备用油（脂），但基于以下原因企业仍需高度重视设备润滑剂的选用：

- （1）OEM 不一定是设备润滑专家；
- （2）设备实际运行工况、工作环境等因素可能与 OEM 的要求有所差别；
- （3）企业设备来自多个 OEM，可能会出现同类型油品有多个品牌的情况，造成库存大量增加；
- （4）润滑剂品质性能和润滑系统技术不断提高。

综上所述，润滑剂选用除参考 OEM 及油品供应商的推荐外，还必须考虑设备当前运行工况（如载荷、转速、温度等）、运行环境、设备关键程度及可靠性要求、维修策略等因素，并遵循以下原则：

- （1）综合考虑全寿命周期费用（从油品采购到废油回收），而非仅仅考虑采购成本，应追求设备润滑的经济效益最大化（合理润滑经济效益计算参见 GB/T 13608-92 “设备合理润滑技术通则”）；
- （2）润滑剂合并应充分考虑设备实际润滑需要，质量以高代低；
- （3）滚动轴承润滑脂选用除考虑稠化剂类型、锥入度、滴点等参数外，还必须根据 DN 值选择合适的基础油粘度；
- （4）如遇以下情况，应优先选用合成油：①设备运行环境恶劣如工作温度极低/极高或重载；②使用合成油更为经济合理（如换油周期延长、能耗下降等）；③环境因素（如腐蚀性气体等）；④环保考虑或有潜在火灾危险；



3 正确采购、存储和加注

润滑剂采购涉及企业设备部门及计划采购部门，应充分尊重设备部门润滑主管的意见，根据供应商的资质、供货周期、价格等因素来综合评定、确定合适的油品供应商。

由于监管不力等多种因素，目前润滑剂市场鱼目混杂，假油泛滥，因此采购新油时，必须提出相应的检验指标，如运动粘度、总酸值/总碱值、添加剂元素含量（如磷、锌、硫、硼等），污染度、红外光谱等，防止质量低劣的润滑剂入库。

润滑剂存储量一般控制在企业 3-12 月使用量以内。为确保油品存储环境，避免污染物的进入，润滑站设置应考虑如下因素（参见图 1、图 2）：（1）润滑站环境温度是否适中？是否通风？（2）是否与污染源如热源/粉尘区隔离？（3）电源插座、灯光是否防爆？灭火器材是否配置？（4）润滑剂是否分区、分类存储以免混淆？（5）标识是否清晰（如油品名称、生产厂家、生产日期、包装日期、入库时间等）？（6）油桶上是否有带干燥功能的呼吸帽？是否及时更换？（6）油桶搬运工具是否配置？（7）过滤装置是否配置？（8）企业设备润滑信息表及安全手册是否齐全？等。



图 1 规范化的润滑站



图 2 已启用的油品存储桶安装干燥型呼吸帽

润滑剂加注环节，应注意以下事项：（1）对清洁度要求高的设备用油应先过滤净化，同时为避免二次污染，设备上安装封闭式快速接头，采用过滤小车加油或封闭式加油桶（如图 3）补油；（2）加注时观察液位计的变化，适量为止；（3）60%的密封和轴承失效是脂过量造成的。为避免此类情况的发生，可选用轴承润滑听诊仪（如图 4）进行边加注边听轴承声音，加注时不宜太快（建议 3-5 秒内加脂 2.8 克，如背压高，则应暂停加注，否则会导致密封损坏。）在一些不便维护或危险的环节，可安装单点自动加脂器实现定时定量补充润滑脂等。



图 3 封闭式加油桶-防止二次污染



图 4 使用轴承润滑听诊仪-避免加脂过量

4 主动维护

润滑剂是设备的血液。使用过程中由于高温/污染等因素的作用，润滑剂的添加剂慢慢消耗、基础油不断氧化、油液污染程度不断加剧，因此必须及时进行主动维护，否则变坏的润滑剂相当于腐蚀剂或研磨剂。主要措施如下：

(1) 对新设备、大修设备及更换油品厂家或油品类型的设备应彻底冲洗，防止油液污染或出现油品相容性问题；

(2) 高污染环境工作的设备应加装干燥型呼吸帽或采取其它有效措施，防止外界污染物进入油液。总的来说阻止污染物进入油液的成本约为其进入系统造成损失的十分之一；

(3) 高温是润滑剂的最大敌人，油温高主要原因：粘度高、液位高、转速高、过载、油内泄、油循环/冷却不畅、环境温度高、脂过量等，必须采取针对性措施将油温控制在合理水平；

(4) 润滑油外泄不仅造成极大浪费，而且污染环境。外泄主要原因：密封件失效、振动偏大、紧固件松动、运行环境脏、油液污染度高、工作粘度偏低、密封材料与油不相容等，应分析具体原因而不仅仅是简单更换，否则会不断重复出现；

(5) 设备操作工按时检查油温、液位、外观、呼吸帽干燥剂颜色、过滤器压差、磁塞等情况，一旦出现异常应及时报告；

(6) 对按期换油的设备，应根据设备工况、历史数据、可靠性要求及 OEM 推荐确定合适的换油周期；

(7) 引入油液分析手段，了解关键设备及需要按质换油设备的润滑磨损状态，从而采取有效措施，避免磨损故障进一步恶化，降低故障率。建立油液分析制度重点要考虑如下事项：①设定油液分析目标及检测参数界限值；②确定要进行油液监测的设备；③确定取样位置、安装取样装置；④规范取样程序；⑤确定合适的取样周期；⑥确定合适有效的检测项目；⑦提出对应的维护措施。

(8) 一旦油液污染超标而油品性能基本正常，应根据污染物类型及污染程度选择合适的去除方法对油液进行康复；如果油品基础油已严重氧化或主要添加剂已消耗过多，建议作换油回收处理。

5 规范管理

机械设备 60% 的故障与润滑有关，因此润滑管理应成为设备管理的重要组成部分。设备润滑涉及部门多，内容宽泛（国内总结为“五定三过滤”，国外对应为 6R 即 right product/right location/right amount/right time/right condition/right person），所以必须建立规范化的管理制度，才能确保实现合理润滑。主要包括：

(1) 开展润滑培训，提高对设备合理润滑重要性的认识，提出量化可行的润滑管理目标；

(2) 建立完整清晰的企业设备润滑信息表，包括设备类型、设备编号、润滑点、润滑方法、润滑剂名称及生产厂家、润滑剂量、换油周期、脂更换周期、换油时间等相关信息；

(3) 建立润滑管理体系：大中型企业应设立润滑站，由润滑主管负责，配备相应数量的润滑工，操作工也应参与企业设备润滑活动。

(4) 制定规范的管理制度，明确相关部门的工作职责。主要包括：①油品进厂检验制度；②油



液分析制度；③油品净化制度；④设备油路清洗制度；⑤废油回收制度；⑥润滑事故总结制度等；

(5) 建立油品检测机构。大型企业可建立综合分析中心，对新油及在用油进行检测；中小型企业可托商业化的检测公司进行分析。

6 持续改善

随着先进润滑方式（如油气润滑、单点自动加脂器等）、新型润滑剂的不断出现和企业设备管理目标的提高，企业润滑技术及管理工作也需要与时俱进地进行持续改善和提高。首先应进行润滑评估（Lubrication Audit），对影响润滑效能各方面因素进行调查和评定，找出薄弱环节，提出先易后难的改进措施。国外已有专业化的润滑评估/润滑流程设计（Lubrication Process Design）公司，他们进行润滑评估的主要方法包括现场交流/观察、问卷调查、查看历史油液分析数据及维修记录、调查润滑故障原因等，然后综合评分绘制出蜘蛛图（Spider Diagram），提供评估报告，列出改善措施。

7 结语

润滑管理作为企业设备管理的重要内容，应以主动维护为基本原则，强调润滑主管的核心作用，建立与企业运行相适应的润滑目标管理体系，配置相关的设备设施资源、制定管理规范，避免人为操作不当或失误，与时俱进地进行持续改善和提高，不断降低设备故障率，减少维修费用，提高企业的竞争力。

参考文献

- 1 “现代设备合理润滑技术”培训讲义（2010版），北京泰迪迈润滑科技有限公司；
- 2 王大中，构建合理润滑管理模式的探讨；
- 3 Kevan Slater, Effective guidelines for implementing a well-engineered lubrication program, www.reliabilityweb.com;
- 4 Brian Thorp, Helpful hints to reliability through lubrication, www.reliabilityweb.com;
- 5 Drew D. Troyer, Lubrication process design(LPD), www.noria.com;

