

14. 润滑系统

所谓润滑系统，指的是向润滑部位供给润滑剂的一系列的给油脂、排油脂及其附属装置的总称。润滑系统可分为五种，即循环润滑系统，集中润滑系统，喷雾润滑系统，浸油与飞溅润滑系统，油和脂的全损耗性润滑系统。

一、简介

润滑系统的设计要根据各种机械设备的特点和使用条件而定，它总是由几种主要元件如液压泵、油箱、过滤器、冷却装置、加热装置、密封装置、缓冲装置、安全装置、报警器等所组成。

润滑系统的功用是向做相对运动的零件表面输送定量的清洁润滑油，以实现液体摩擦，减小摩擦阻力，减轻机件的磨损。并对零件表面进行清洗和冷却。润滑系统通常由润滑油道、机油泵、机油滤清器和一些阀门等组成。

燃料进入引擎燃烧后，将燃料的内能转换成“功”来使引擎运转，然而并不是所有的“功”都用来驱动引擎的运转，因为引擎中机件间的摩擦会消耗引擎产生的功，而将其转换为热能。为了降低摩擦来保护引擎，必须有一润滑系统来润滑引擎。

二、系统要求

1. 基本要求

一般而言，机械设备的润滑系统应满足以下要求：

（1）保证均匀、连续地对各润滑点供应一定压力的润滑剂，油量充足，并可按需要调节。

（2）工作可靠性高。采用有效的密封和过滤装置，保持润滑剂的清洁，防止外界环境中灰尘、水分进入系统，并防止因泄漏而污染环境。

（3）结构简单，尽可能标准化，便于维修及高速调整，便于检查及更换润滑剂，起始投资及维修费用低。

（4）带有工作参数的指示、报警保护及工况监测装置，能及时发现润滑故障。

（5）当润滑系统需要保证合适的润滑剂工作温度时，可加装冷却及预热装置以及热交换器。

在设计润滑系统时必须考虑以三种润滑要素，即：

①摩擦副的种类(如轴承、齿轮、导轨等类支承元件)和其运转条件(如速度、载荷、温度以及油膜形成机理等)。

②润滑剂的类型(如润滑油、脂或固体、气体润滑剂)以及它们的性能。

③润滑方法的种类和供油条件等。

2. 等级

(1) 美国汽车工程师协会对润滑油黏度等级规定简称 SAE, 有 0W、5W、10W、15W、20W、25W, 为多级油在寒冷地区使用, 数字越小, 其低温性能越好。SAE20、30、40、50 为黏度等级, 它表示 100℃ 的黏度数, 数字越大, 黏度越大。如 15W40 表示此油在低温下符合 15W 的要求和 100℃ 的黏度符合 SAE40 的要求。

(2) 美国石油协会对机油品质等级评定标准简称为 API。汽油机油的级别以 S 打头, 字母越往后, 级别越高: SA/SB/SC/SD/SE/SF/SG/SH/SJ。柴油机油以 C 打头, CA/CB/CC/CD/CE/CF/CF—4/CG/CG—4。例 SAE15W40APISG/CD 表示冬夏通用南北适用的多级油, 具有汽油、柴油两性能通用的机油。

三、系统分类

通常可按润滑剂的使用方式和情况分为分散润滑系统和集中润滑系统两大类; 同时这两类润滑系统又可分为全损耗性和循环润滑两类。

除以上分类外, 还可根据所供给的润滑剂类型, 将润滑方法分为润滑油润滑或称稀油润滑, 润滑脂润滑或称干油润滑, 以及固体润滑、气体润滑等。

1. 分散润滑

常用于润滑分散的或个别部件的润滑点。在分散润滑中还可分为全损耗(或“一次结油润滑”)型和循环型两种基本类型, 如使用便携式加油工具(油壶、油枪、手刷、氯溶胶喷枪等)对油池、油嘴、油杯、导轨表面等润滑点手工加油, 以及油绳或油垫润滑、飞溅润滑、油环或油链润滑等。

2. 集中润滑

使用成套供油装置同时对许多润滑点供油, 常用于变速箱、进给箱、整台或成套机械设备以及自动化生产线的润滑。集中润滑系统按供油方式可分为手动操纵、半自动操纵以及自动操纵三类系统。它同时又可分为全损耗性系统、循环系统、静压润滑系统。全损耗性系统指润滑剂送至润滑点以后, 不再回收循环使用, 常用于润滑剂回收困难或无须回收、需油量很小、难以安置油泵或油池的场合。而循环润滑系统的润滑剂送至润滑点进行润滑以后又流回油箱再循环使用。静压润滑系统则是利用外部的供油装置, 将具有一定压力的润滑剂输送到静压支承中进行润滑的系统。

四、工业应用

1. 机油的功用

机油在引擎中扮演润滑的角色。机油除了能润滑引擎降低摩擦外，还有防止引擎金属腐蚀、消除进入引擎中的灰尘及其他污染物、在活塞与气缸壁间帮助燃烧室气密、为活塞及轴承等零件冷却及消除引擎内不必要的产物。

2. 机油的循环

引擎中大部分的机油都储存于油底壳中，机油的循环由随引擎转动之机油泵浦驱动，自油底壳将机油吸出，经过机油滤清器滤掉杂质后，高压的机油从引擎的机油流道流至引擎各处，润滑或冷却各个机件，最后在流回油底壳中。

引擎中会有极少量的机油进入燃烧室被燃烧，所以机油有少量的消耗是正常的。然而若过量的机油由活塞与气缸壁的间隙往上进入燃烧室称为“上机油”，而机油由气缸头之阀系间隙向下流入燃烧室中则称为“下机油”，二者都是所谓的“吃机油”。引擎若有吃机油的现象，当然机油会消耗很快，而且因为机油大量燃烧的关系，会自排气管排出淡青色的烟，此时必须去保修场检查是“上机油”或“下机油”，好对症下药。

3. 机油的选用

机油依据其成分可分为全合成、半合成及矿物油，一般来说，全合成机油在引擎中随引擎运转的衰退程度较低，而矿物油的衰退程度较高。但是若是车辆都能在原厂指定之换油里程或时间内更换机油，就算使用矿物油，也不会对引擎造成任何伤害。

机油除了有成分上的不同，也在“黏度指数”上有区别。黏度指数是指机油黏度随温度改变的程度，目前最常使用的机油黏度分类是依照 SAE 号数分类，不同的号数对应不同的黏度范围，号数越大代表黏度越大。SAE 编号后方加上 W 者指适用于寒冷气候的机油，其编号越小者黏性越小，引擎在寒冷的冬天越容易启动。

机油号数除了 SAE 50（例） 或 SAE 10W（例） 等单级机油外，还有如 10W-40 等之复级机油，复级机油能同时满足高温与低温的使用需求。复级机油于 W 之前的号数越低、后方的号数越高者，表示该机油能适用的气候范围较大。以台湾的气候状况，10W-40 已经能满足，若引擎长时间以高负荷、高转速运转者，则可选用黏度较高的机油。

五、日常使用

1. 选择原则

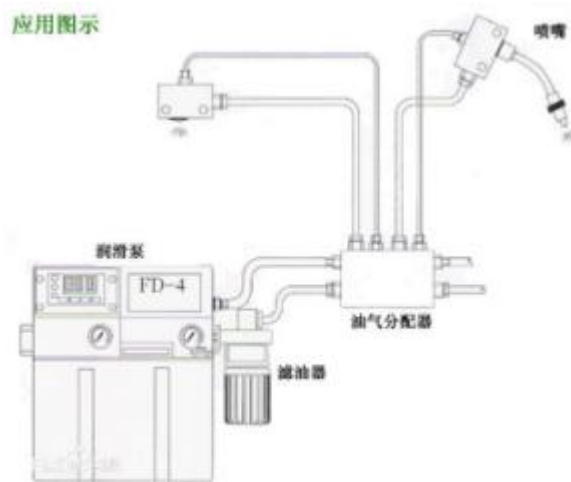
在设计润滑系统时，应对机械设备各部分的润滑要求做全面的分析，确定所使用润滑剂的品种，尽量减少润滑剂和润滑装置的类别。在保证主要总值件的良

好润滑条件下，综合考虑其他润滑点的润滑，要保证润滑质量。应使润滑系统既满足设备运转中对润滑的需要，又应与设备的工况条件和使用环境相适应，以免产生不适当的摩擦、温度、噪声及过早的失效。应使润滑系统供送的油保持清洁，防止外界尘屑等的侵入造成污染，损伤摩擦表面，提高使用中的可靠性。复杂润滑系统的主要元件如泵、分配阀、过滤器等应适当地组合在一起并尽可能标准化，便于接近进行维护、清洗，降低设备运转与维修、保养费用，防止发生人身、设备安全事故。

在选择润滑系统时，要注意该系统自动化程度和可靠性，注意装设指示、报警和工况监控装置，预测和防止早期润滑故障，以提高设备开动率和使用寿命。

2. 常见问题

（1）润滑系统问题分析



润滑系统中的润滑油有下面四个方面作用：减轻滑动部位的磨损，延长零件寿命；减少摩擦功耗；冷却作用，可导走摩擦热，使零件的工作温度不过高，从而保证滑动部分必要的运转间隙，防止接触面被烧伤。这些作用都与设备的效率有着直接或间接的关系。但在高温下润滑油会氧化，这些作用效果都会降低。且会生成固体物，造成运行部件的磨损，导致被压缩气体的泄漏。

（2）处理方法

合理使用质量高的润滑油，这些润滑油必须在高温条件下有足够的黏度，以便对各密封间隙能保持一定的密封能力；应有一定高的闪点；要有良好的化学稳定性，较好的氧化安全性，并使胶质和积炭减少到最低限度。除此还要定期检查、更换润滑油，要定期清洗油池、油管、油过滤器及注油器等，保证油路畅通。

2. 保养方法

柴油发电机组润滑系统是发电机组重要部件之一，其良好的性能能够延长发电机组的使用寿命，而且在一定程度上大大减少柴油发电机组的耗油量，因此对润滑系统的保养是非常重要的。

在启动新的柴油发电机前应通过加油口加注机油。加注时康明斯柴油发电机组应置于水平位置并注意观察油位的变化。加完油要等一会儿再看油标尺上的油位，即等机油都流入油底壳后所看到的油位才是正确值。每个机油滤清器处都应加满清洁机油，然后才能装在发动机上。

在选择机油过程中，一要选择合适的机油黏度，二要符合美国石油协会(AH)的性能等级。康明斯柴油发电机组要求使用多级黏度的机油，因为多级黏度机油适合的工作温度范围较广且消耗率比单级黏度机油约低 30%。机油的性能等级代表了机油添加剂的水平，对于重载荷的发动机，起保护作用的主要是机油中的添加剂，由于添加剂随着时间的延续会逐渐消耗，只有选用足够等级的机油，才能保证发动机在整个换油周期内都能得到可靠的保护。做好以上两步后，后面所需要做的保养工作就是检查机油油位，在检查机油位过程中有哪些需要注意的呢？

(1) 检查发动机曲轴箱机油油位，保持机油油位在机油油尺“发动机停车”侧上的“加”和“满”的标记之间。

(2) 每 250 h 抽取 S. O. S. 油样，然后更换机油滤清器和机油。

(3) 每周检查机油油位，维持正确的机油油位；启动发动机后检查机油压力是否正常。

(4) 每年检查机油油位，维持正确的机油油位；启动发动机后检查机油压力是否正常；取机油油样(S. O. S)，更换。

(5) 机油和机油滤清器。

(6) 每 250 h 清洗曲轴箱呼吸器。

(7) 检查下列零部件处有无泄漏：曲轴密封、曲轴箱、机油滤清器、机油油道堵头、传感器和气门室盖。

(8) 检查曲轴箱呼吸器上的管子、T 形管和管夹箍。

保证了柴油发电机组润滑系统的稳定性，也使得柴油发电机组在使用过程中更加轻松方便，大大增加柴油发电机组的使用寿命。