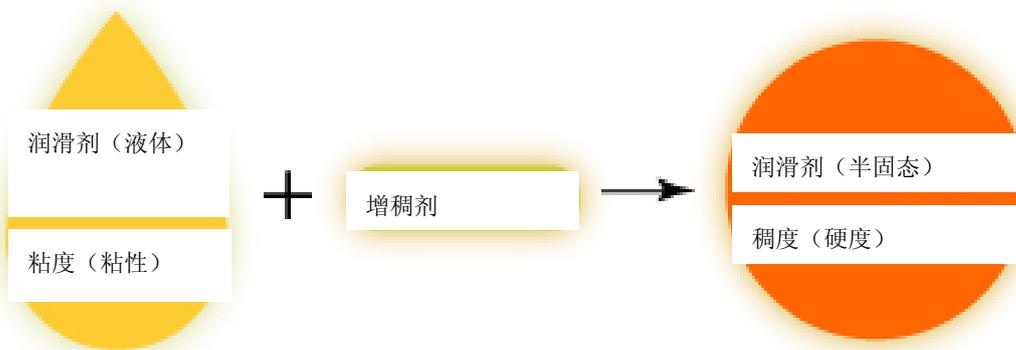


所谓润滑剂

JIS 对润滑剂的定义是

向原料基油内部加入增稠剂使之分散成为半固态或固态的物质。

有的情况下会含有赋予其特殊性质的成分。



以形态对润滑剂进行分类，润滑剂分类为半固态润滑剂。

- | | | |
|--------|-----|-----------|
| 液态润滑剂 | ... | 润滑剂 |
| 半固态润滑剂 | ... | 润滑剂，化合物 |
| 固体润滑剂 | ... | 二硫化钼、石墨等等 |

润滑剂润滑与油脂润滑的比较		
项目	润滑剂润滑	油脂润滑
给油装置	由于轴承的密封化可能造成长时间无润滑剂供给	需要向润滑部位持续给油（滴落，喷溅，循环等）
必要油量	可以控制在必要的最小限度	需要很多
润滑类型	单纯	复杂
漏油	由于润滑剂自身的密封作用无需担心漏油现象。	需要注意密封构造
高速旋转	有限度	通过给油法，可以实现
异物去除	困难	可以通过过滤，离心分离方式持续去除
冷却能力	没有可能	较大

摩擦损耗	一般情况很大 但是，旋转轴承由于沟道效应扭矩减小	一般情况下很小
------	-----------------------------	---------

润滑剂的历史及起源

关于润滑剂的历史打开专业书籍查看一下，在公元前的埃及时代，便记载了为了减少磨擦人们将油或水作为润滑剂进行使用。

作为一例，公元前 2400 年前后建造的埃及坟墓中，便留有浮雕记述当时的人们曾使用润滑剂（水）来帮助搬运雕像。



润滑剂的起源

在发掘的公元前 1400 年前后的同一座埃及坟墓中，便发现在战车车轴中以动物油脂为主要成分的被认为是早期润滑剂的物质。

古代的润滑剂，除了天然沥青之外大部分便是动物及植物的油脂。以石油类润滑剂为基油的润滑剂的使用，还是近代的事情。



润滑剂的分类及特性

<皂类润滑剂>

钙质皂类润滑剂

一般情况下，**钙质肥皂类润滑剂**是以矿物油与脂肪酸，氢氧化钙（熟石灰）并加水，加热皂化，并皂化结束后，对水分进行调整后制造出来的。使用牛油类脂肪酸的润滑剂，因为作为构造安定剂需要若干的水分，在 80°C 以上由于水分分离构造受到破坏肥皂与基油形成分离。因此，缺乏耐热性，在约 70°C 以下的温度在对相对低速，低负荷的一般滑动轴承等的润滑方面，特别是因为具有很强耐水性，所以可以适用于有水使用的部位的润滑。因此一般也被人们称作杯滑脂。一方面，使用蓖麻油类脂肪酸的润滑剂，由于不含水分的安定构造，在约 100°C 环境下也可使用。

锂质皂类润滑剂

锂质皂类润滑剂，作为万能润滑剂被广泛应用于包括一般工业，汽车，各类轴承，家电制品。矿物油或合成油与作为增稠剂的硬脂酸锂或蓖麻油的硬化脂肪酸的锂质皂，由于其在广泛温度范围内都可使用，并具有极佳的耐水性和剪切稳定性。

铝质合成润滑剂

氢氧化铝与芳香族羧酸及硬脂酸反应并以皂类为增稠剂，拥有极其细微的纤维构造。具有在 200°C 以上的滴点特性，并具有极佳的耐热性，耐水性以及剪切稳定性方面。

锂质合成润滑剂

作为一例，氢氧化锂与脂肪酸及二元酸反应并以皂类为增稠剂，滴点可达 260°C 以上，并具有极佳耐热性，耐水性以及防锈性，**锂质润滑剂可在相对高温条件下使用。**

非皂类润滑剂

尿素类润滑剂

尿素类润滑剂一般是以拥有两个以上**尿素基**(-NH-CO-NH-)的有机化合物为增稠剂的润滑剂。由于居于极佳的耐热性及耐水性，被用于钢铁制造企业的连续铸造设备，轧制机械等，是为非皂类的代表性润滑剂。并且，汽车，电器部件中也有广泛使用，在超过锂质皂类润滑剂的耐热限度的地方，被用于以合成油为基油的润滑剂。

膨润土润滑剂

以有机化的膨润土为增稠剂的润滑剂，被称作“无滴点的润滑剂”，“不融化的润滑剂”，在较高的温度下仍能保持润滑剂的状态。以**剪切稳定性为首其他性状也十分优秀，但相对防锈性较弱，在长时间暴露在 200° C 以上的情况下，产生固化**，缺点是高速旋转的轴承内套产生干燥的状态。

增稠剂的种类			可使用的最高温度	耐水性	剪断稳定性	备考
皂类	金属皂类	钙质皂类(硬脂类)	70	△	△	作为构造稳定剂约含有 1%的水分
		钙质皂类(氢氧硬脂类)	100	○	○	不含水分
		铝质皂类	180	○	×	黏着性优越
		钠质皂类	120	×	△	遇水发生乳化反应
		锂质皂类(硬脂类)	130	○	○	缺点最少,为万能型
		锂质皂类(氢氧硬脂类)	130	○	◎	缺点最少,为万能型
	复合型	钙质复合类	150	○	○	经过一段时间,遇热有硬化倾向
		铝质复合类	150	◎	◎	防水型,压送性良好
		锂质复合类	150	○	◎	锂质皂类的耐热改进型
尿素类	次尿素类	芳香族次尿素类	180	☆	☆	尿素类中最稳定,适用于密封性
		脂肪族次尿素类	180	◎	◎	万能型,适用于剪断软化型和集中给脂
		脂环式次尿素类	180	◎	◎	万能型,剪断一部分后发生硬化
	鸟尿素类	180	○	△	遇热发生硬化	
	四氢化尿素类(聚氨基尿酸类)	180	○	△	由于剪断很可能发生软化或成批的不稳定性.	
	有机类	对苯二酸双钠	180	○	○	很可能发生油分离,由于含有金属基很可能发生氧化劣化
		PTFE	250	☆	☆	最为稳定,需要大量的复合物所以费用高
	无机类	有机类膨润土	200	△	○	长期高温使用发生碳化

		硅胶	200	×	×	在有水分的情况下易 生锈
--	--	----	-----	---	---	-----------------

其他非皂类润滑剂

除了以上种类以外，也有使用硬脂酸钠，酞花青铜、特氟龙(PTFE)、云母、硅胶等作为增稠剂的润滑剂。

因增稠剂不同润滑剂特性的比较

按基油分类

<矿物类润滑剂>

现在，一般都是以矿物类润滑油为基油的润滑剂。

<合成油类润滑剂>

矿物油类润滑剂所不能应对的条件下也可使用（低温性，耐热性，低扭矩，长寿命），合成油按种类不同可以发挥各种特征的性能。

酯类合成油（多元醇酯等）

润滑性优秀，从低温至高温的广泛温度范围内都可使用，也可用于膨润橡胶制品。

合成碳氢化油

从低温到高温的广泛温度范围都可使用。因为拥有无极性基的分子构造，所以适用于对橡胶及对树脂类制品，但不适用与天然橡胶及 EPDM.

聚乙二醇类合成油

由于对于橡胶制品影响很小，可以用于粘结橡胶制品，并且，适用于不能用合成碳氢化油粘合的天然橡胶及 EPDM.

苯基醚类合成油

因为具有耐热及氧化安定性，因此适用于需要耐热性的汽车电气部件，并且，还具有极强的耐放射性。

硅类合成油

因为具有优秀的耐热及氧化安定性，并可在广泛的温度范围内使用，但是在钢铁之间的境界润滑性方面表现不良。

氟类合成油

这是一种迄今为止在耐热，氧化安定性以及耐药性等方面都是最优秀的润滑剂，但是缺点是价格昂贵，适合于在化工厂，高温干燥炉以及复印机上的热滚轮使用。

		矿物油	次酯类	多羟基酯	合成碳化氢油	聚乙二醇	苯乙醚	硅类	氟化类合成油
结构式 (代表例)		混合 碳化 氢	$\text{RO}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{R}'-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OR}$	$\text{C}-(\text{CH}_2\text{OOR})_4$	$\overset{\text{R}}{\text{CH}}\text{CH}_2$	$\overset{\text{R}}{\text{CH}}\text{CH}_2-\text{O}$	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{O}$	$\text{Si}-\text{O}$	CF_3 CF_2-O
性能	假定油种类	P类 中性 粘度 油	DOS	中性粘度 PTE	中性粘度 PAQ	中性粘度 PPG	ADE	次甲基硅	中性粘度 PF AE
	润滑性 (油性)	○	◎	◎	○	△	○	×	○
	耐热性	×	△	○	○	○	◎	☆	☆
	氧化	×	△	○	○	△	◎	☆	☆

稳定性								
低温性	△	☆	◎	◎	○	○	☆	○
对橡胶性	△	×	×	◎	☆	○	☆	☆
对树脂性	△	×	×	◎	×	◎	☆	☆
备考	廉 价	对橡胶性不良		一般对橡胶性能优良但对天然橡胶及EPDM并不适用	适用于天然橡胶及EPDM	具有良好的耐放射性	在铜与铜之间境界的润滑性不良	现今产品中化学性最为稳定,但价格非常昂贵

润滑剂的稠度

所谓稠度，是用来表示润滑剂硬度的基本物理性质的数值。根据增稠剂的剂量来调整其硬度。按照稠度的大小 JIS 按下表做出了分类。



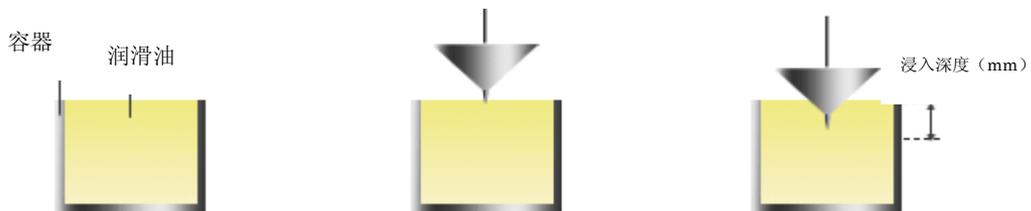
ASTM(JIS)稠度分类

硬度	JIS 分类	ASTM(JIS)稠度	NLGI 等级
软	000 号	445~475	No.000
	00	400~430	00

	0	355~385	0
	1	310~340	1
	2	265~295	2
	3	220~250	3
	4	175~205	4
	5	130~160	5
	6	85~115	6

润滑剂的稠度，按以下方法进行测定。（根据 JIS K 2220）

1. 混合器罐内加入润滑剂，用刮刀一类工具将表面刮平。
2. 将规定圆锥顶端与润滑剂表面即将接触来核定高度
3. 将圆锥浸入润滑剂内 5 秒并测定其深度



$$\text{稠度} = \text{浸入深度 (mm)} \times 10$$

使用上的注意事项

 **異物の混入を避ける**

避免异物混入

- 是造成异常磨损和烧着的原因

 **推奨温度以上で使用しない**

在推荐温度以下不要使用

- まず会造成不能维持润滑剂状态，引起氧化劣化而使使用寿命缩短。

 **空気の混入を避ける**

避免混入空气

- 如果是以润滑剂油泵进行加压输送的情况时，由于空泡现象有时会造成不能加压输送的现象发生。



異なるグリースとの混合を避ける

应避免与不同种类

的润滑剂混合

- ・有时会引起性能降低。

<不同种类的润滑剂可否混合>

増稠剂	钙质皂类	铝质皂类	锂质皂类	尿素类
钙质皂类	○	△	△	○
铝质皂类	△	○	×	△
锂质皂类	△	×	○	△
尿素类	○	△	△	○

○ :一般两方的性质适合会发生变化。

△ :有时会发生偏离变化。

× :会发生显著的偏离变化。