

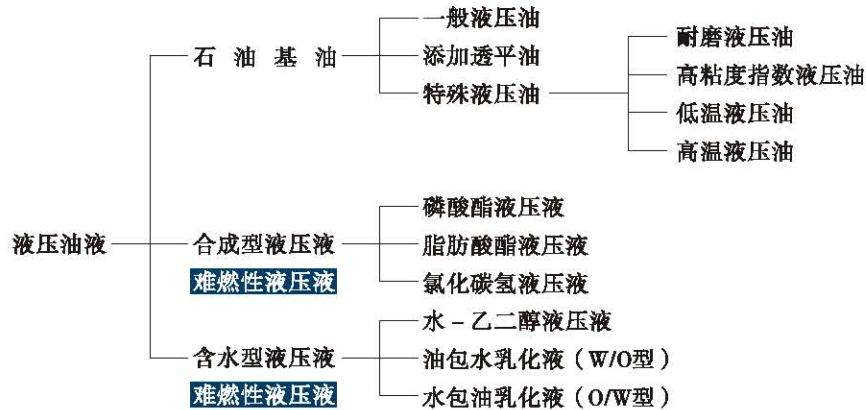
■ 液压油液的条件

由于液压泵、液压阀、液压缸工作在高压、高速下运转，且液压元件使用的材质、运转时的油温、环境气氛等各种条件不同，要求液压油液必须具备下述性能要求：

- 必须具有适当的粘度，温度变化时，粘度的变化小。
- 在低温下保持流动性。
- 在高温下使用不易变质。
- 润滑性和耐磨性良好。
- 氧化稳定性好。
- 剪切稳定性好。
- 不腐蚀金属。
- 水份混入时，抗乳化性和水份分离性好。
- 具有防锈能力。
- 不会侵害橡胶和涂料。
- 无压缩性。
- 消泡性好。
- 不易燃烧。

■ 液压油液的分类

目前，作为液压油液的JIS标准虽尚未制定，使用满足上述诸条件，相当于石油基润滑油中的透平油（JIS K 2213）粘度的油液。透平油第1种是无添加透平油，第2种是添加透平油，后者添加了防锈添加剂和抗氧化等添加剂。作为液压油，以JIS K 2213的第2种：添加透平油ISO VG32、VG46、VG68及同粘度等级作为专用液压油而制造的，其使用甚多。液压油从液压装置漏出或喷出造成火灾危险的地方，使用合成型液压油和含水型液压油。由于这些难燃液压油与石油基油具有不同的性质，在使用上要十分注意。另外，氯化碳氢液压油如分解时，毒性很强，存在腐蚀性，在日本作为工业用液压油几乎不用。此外，还有种种流体，但作为一般工业用液压油，下述分类大部分已包含在内。

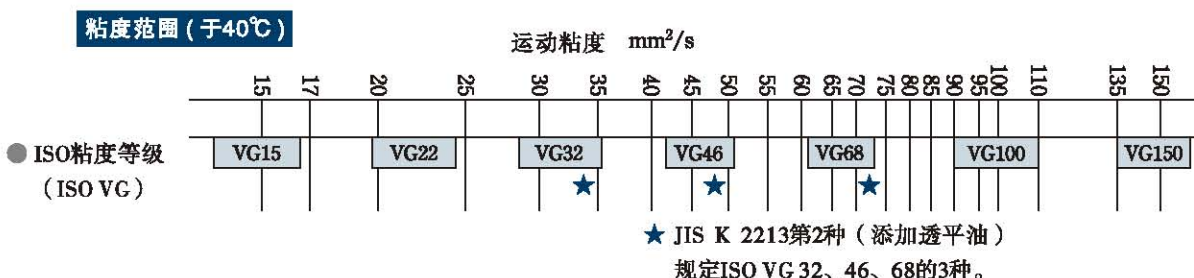


■ 各种液压油液的特性（例）

项目	油液	石油基油 (第2种添加透平油 相当于ISO VG32)	磷酸酯液 (直馏油)	脂肪酸酯液	水-乙二醇液	W/O型乳化液	O/W型乳化液
比重	(15/4℃)	0.87	1.13	0.93	1.04~1.07	0.93	1.00
粘度(mm ² /s)	40℃	32.0	41.8	40.3	38.0	95.1	0.7
	100℃	5.4	5.2	8.1	7.7	—	—
	粘度指数 (VI)	100	20	160	146	140	—
高温使用界限 (℃)		70	100	100	50	50	50
低温使用界限 (℃)		-10	-20	-5	-30	0	0
过滤阻力		1.0	1.03	1.0	1.2	0.7~0.8	(和水相同)

■ 液压油液的粘度

液压油液等工业用润滑油，绝对粘度除以密度的运动粘度 ν [m²/s] 表示。一般使用的平方毫米/每秒 (mm²/s)。粘度的测定如同在 JIS K 2283「运动粘度试验方法」上规定，是用细管的方法测定，规定使用运动粘度。对液压设备来说，液压油的粘度具有极重大的意义。若没有合适的粘度，运转的设备就会发生：泵的吸入不良、内泄漏、润滑不良、阀的动作不好、回路发热等问题，至使缩短机器的寿命，并随之发生重大的事故。粘度的范围，根据 JIS K 2001「工业用润滑油 - ISO 粘度分类」，规定如下图 ISO VG2~3200 范围20等级，JIS K 2001 中全面采用了ISO粘度等级。详见762页的「粘度 - 温度特性」。



■ 液压油液污染管理

● 液压油液的清洁度

液压油液需要更换有下述三种原因：

- ①. 液压油液自身劣化变质
- ②. 液压油液中混入污染粒子
- ③. 液压油液中混入水份

③项表3为大致标准，但实际机器中，由②项与③项引起的原因极多。液压油液中若混入污染粒子，将产生泵的磨损、阀的动作不良等故障。特别是采用电液伺服阀、电液脉冲马达那样精密的阀和执行元件的设备，污染粒子的尺寸从数 μm 到数十 μm 非常微小粒子会发生恶劣影响，所以要用显微镜来测定油中的污染粒子的大小和数量及污染粒子的重量。需要管理污染度在基准值以内。测定清洁度的方法，是用100ml的液压油用过滤装置过滤，将微孔滤网上捕集的污染粒子的数量和大小进行测定，分成如表1的等级。在污染严重的液压油液中，以微孔滤网上捕集的污染粒子的重量分成如表2的等级。一般新油从表1的6级到8级程度的清洁度（微孔滤网是具有1/1000微孔的滤油器）。

表1 依据计数法的NAS 1638清洁度基准

100ml的粒子数目

尺寸分类 μm	级 (NAS 1638)													
	00	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5~15	125	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000	16,000	32,000	64,000	128,000	256,000	512,000	1,024,000
15~25	22	44	89	178	356	712	1,425	2,850	5,700	11,400	22,800	45,600	91,000	182,400
25~50	4	8	16	32	63	126	253	506	1,012	2,025	4,050	8,100	16,200	32,400
50~100	1	2	3	6	11	22	45	90	180	360	720	1,440	2,880	5,760
100以上	0	0	1	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1,024

NAS : National Aerospace Standard

ISO : International Organization for Standardization

表2 质量法分级

NAS	级	100	101	102	103	104	105	106	107	108
	mg/100 ml	0.02	0.05	0.10	0.3	0.5	0.7	1.0	2.0	4.0
MIL	级	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	mg/100 ml	1.0以下	1.0~2.0	2.0~3.0	3.0~4.0	4.0~5.0	5.0~7.0	7.0~10.0	10.0~15.0	15.0~25.0

MIL : Military Specifications and Standards

● 液压油液的使用界限

一般液压油液中，新油的状态含有水份50~80ppm(0.005~0.008%)，另从执行元件卷入或从通气过滤器的空气中有水份混入，使含量增大。水份可使液压元件内壁生锈、润滑不良、促使液压油劣化的原因。测定液压油液中的水用卡尔-费希尔法（用试剂与水定量反应而测定的方法），其测定灵敏度为10ppm。
液压油液中，污染微粒及水分的混入界限，根据各种装置不同如表4及表5所示。

表3 液压油的更换基准

分析项目	液压油种类		水-乙二醇液压油
	石油基液压油	一般	
运动粘度(40℃)mm ² /s [☆]	±10%		±10%
酸值 [★] mgKOH/g	0.25	a [☆]	0.25
		b [☆]	±40%
水分 vol %	大于0.1		37~43

★：变化量

☆：添加剂种类（a.非锌系，b.锌系）

表4 污染粒子的混入界限

使用条件	理想的液压油液污染管理水平		
	计数法(NAS级)	JIS B 9933 (ISO 4406)	重量法(参考)
使用伺服阀的装置	7	16/14/11	---
使用柱塞泵、马达的装置	9	18/16/13	NAS 107
使用比例电磁阀的装置	9	18/16/13	NAS 107
压力大于21MPa的装置	9	18/16/13	NAS 107
压力14~21MPa的装置	10	19/17/14	NAS 108
一般低压液压装置	11	20/18/15	MIL E

表5 一般液压油液中水份混入界限

1 ppm = 1/1 000 000

装置的条件	使用界限
液压油液由于水份变成白浊	立即更换
装置内液压油液循环回油箱，且不是长时间停止运转而搁置的装置	500 ppm
配管长的系统，回路内的液压油液不能完全循环的装置	300 ppm
长时间停止运转搁置的装置（安全装置），回路内液压油液几乎不流动的装置及精密控制装置	200 ppm

● 移动式液压油液污染度测定装置

YUKEN CONTAMI-KIT

型号：YC-100-22

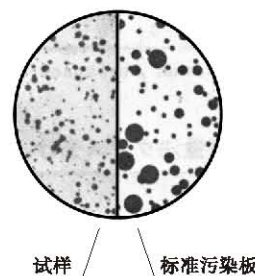
YUKEN 的液压油液污染度测定装置「CONTAMI-KIT」是与JIS B 9930或SAE ARP 598 A标准相同，将液压油液样品吸取于薄片滤网上，用显微镜测定颗粒的分布。

■ 参数

- ①电源……………AC、DC共用AC100V·DC6V
- ②显微镜倍率100倍
(40倍：任选 KYC-100-L-20)
- ③适用油液……………石油基油、脂肪酸酯液压油、水-乙二醇液压油（任选）
- ④外形尺寸……………L600×W240×H360mm
- ⑤总质量……………约9kg

■ CONTAMI-KIT的特点

- ①可以在任意场所使用。
移动式，AC、DC双电源（切换式）
- ②任何人都可测定。
不需特别的知识和熟练程度，只需与标准板比较来求出。
- ③可短时间测定。
10分钟左右既可测定。
- ④照片记录。
用专用附件将试样的污染状态用照片记录下来。



液压元件按液压油液的类型，受不同的影响，为此必须十分注意元件的选定。

下表列出使用各种液压油液的YUKEN元件。详情请参见各元件相应页次。

液压油液		石油基油 (JIS K 2213第2种 相当于添加透平油)	磷酸酯液(直馏油)	脂肪酸酯液
A系列变量柱塞泵		标准品	应用设计产品: Z6 密封类: 氟橡胶	另行联系
定量叶片泵		标准品	带F标准品 密封类: 氟橡胶	标准品
压力阀		标准品	带F标准品 密封类: 氟橡胶	标准品
流量阀		标准品	带F标准品 密封类: 氟橡胶	标准品
方向阀		标准品	带F标准品 密封类: 氟橡胶	标准品
叠加阀		标准品	带F标准品 密封类: 氟橡胶	标准品
插装阀		标准品	带F标准品 密封类: 氟橡胶	标准品
电-液比例阀		标准品	应用设计产品: Z5 密封类: 氟橡胶	应用设计产品: Z5
伺服阀		标准品	带F标准品 密封类: 氟橡胶	标准品
液 压 缸	C J T 型	标准品	带F标准品 密封类: 氟橡胶	标准品
	CBY14系列	标准品 密封圈材质: 6(丁腈橡胶)	准标准品 密封圈材质: 3(氟橡胶)	标准品 密封圈材质: 6(丁腈橡胶)
蓄能器		标准品 一般市卖品	丁基橡胶囊型 柱塞型(除铝装)可	丁基橡胶囊型不可
针阀		标准品	带F标准品 密封类: 氟橡胶	标准品
油箱用滤油器		铝制	铝制	铝制
液位计		直接式	隔测式	直接式
橡胶软管		丁腈橡胶	丁基橡胶	丁腈橡胶
油箱的内部涂刷		环氧系、苯酚系 可内面涂刷	严禁内面涂刷 (化学处理后可)	苯酚系不可
对金属的影响		无	滑动部铝不可	无
液 压 缸	丁腈橡胶	可	不可	可
	氟橡胶	可	可	可
	硅橡胶	不可	可	可
	丁基橡胶	不可	可	不可
	乙烯丙烯橡胶	不可	可	可
	尿烷橡胶	可	不可	可
	氟树脂	可	可	可
	氯丁橡胶	可	不可	可
皮	可	可	可	
其他		_____	电线加耐油性被膜放入 管内加以保护	_____

液压油液		水-乙二醇液液压液	W/O油包水乳化液	O/W水包油乳化液
元件				
A系列变量柱塞泵		应用设计产品: Z30	应用设计产品: Z30	另行联系
定量叶片泵		带M标准品 PV2R型: 标准品	应用设计产品: Z35 (带一部M标准品) PV2R型: 标准品	另行联系
压力阀		标准品	另行联系	另行联系
流量阀		标准品	另行联系	另行联系
方向阀		标准品	标准品	另行联系
叠加阀		标准品	另行联系	另行联系
插装阀		标准品	另行联系	另行联系
电-液比例阀		标准品	另行联系	另行联系
伺服阀		SVD-F11, F102, F2 SVC-F1 以上为标准品, 其他另行联系	另行联系	另行联系
液 压 缸	C J T 型	标准品 密封类: 丁腈橡胶	标准品 密封类: 丁腈橡胶	应用设计品 密封类: 丁腈橡胶
	CBY14系列	标准品 密封圈材质: 6(丁腈橡胶)	标准品 密封圈材质: 6(丁腈橡胶)	标准品 密封圈材质: 6(丁腈橡胶)
蓄能器		标准品·一般市卖品	标准品·一般市卖品	标准品·一般市卖品
针阀		标准品	标准品	标准品
油箱用滤油器		不锈钢制 (铝、镉、锌不行)	不锈钢制 (铝、镉、锌不行)	不锈钢制 (铝不行)
液位计		直接式	直接式	直接式
橡胶软管		丁腈橡胶	丁腈橡胶	丁腈橡胶
油箱的内部涂刷		严禁内面涂刷 (化学处理后可)	严禁内面涂刷 (化学处理后可)	环氧系可内面涂刷
对金属的影响		铝、镉、锌不行	铜、镉、锌不行	无
密 封 类	丁腈橡胶	可	可	可
	氟橡胶	可	可	可
	硅橡胶	不可	不可	不可
	丁基橡胶	可	不可	不可
	乙烯丙烯橡胶	可	不可	不可
	尿烷橡胶	不可	不可	不可
	氟树脂	可	可	可
	氯丁橡胶	可	可	可
	皮	不可	不可	不可
其他		—————	油箱底部要斜置 并设排泄阀	—————