

说明	页 码
起动液压系统	12- 2
液压油	12-10
产品索引	12-16
期限和条件	12-18

经济、安全和无故障地运行液压系统，要求精心设计、合理安装和起动，认真仔细地维护保养可以有效地延长液压元件的使用寿命。

当起动和维护保养时要遵守以下的方法，在故障诊断章节中汇集了许多有益的故障排除说明。

这些说明中给出的资料是通用性质的，并且需要其他的专业步骤。液压设备的试运行必须与整台机器或设备的操作相一致，并且应当由具备专门液压知识的专家来进行。为了安全和起动成功，必须遵照针对每个元件试运行和安装的说明。

安全技术说明

液压系统要设计和制造成当可能发生故障时，人员不会受到伤害。这就要求各种泵和元件在规定的工作压力范围内工作,对系统和电气控制系统可能造成的损坏必须限制在最小范围内。

对油箱进行事后的焊接只能由专业人员在其职责范围内进行，必须排油和打开清洗盖。

必须有预防措施，避免焊接工作出现危险。

根据液压系统放置的地点，必须制定详细的措施，例如在水源保护区域是否必须装备油箱等，或者在火灾危险区是否必须使用难燃油液。

液压蓄能器

蓄能器的使用和操作必须遵守国家的规定、指南和章程。

 *液压蓄能器必须只能预先充氮气,因此蓄能器的充气必须按照生产商的说明书,使用专用工具来进行。*

液压蓄能器的检测证明和安全阀应当单独存放，如果需要，这些应当提交给安全检查员。不能拆卸安全阀上的铅封，请注意提示牌。

运输

动力站或成套安装的油路块要正确包装，并且移交给运输公司。如果有损坏，请联系制造商或者您的运输公司。

为了进一步运输，液压系统必须小心装卸。

储存

动力站、油路块和元件必须保护，避免污染和受到机械和气候

的损坏。

如果没有涂漆而长期存放时，必须采取适当的措施防止腐蚀。

安装

动力站、设备和油路块之间的管路连接要按照液压回路图中规定的位置进行。

特别要遵守以下几点：

- 要使用冷拔精密钢管，公称内径大于或等于NW50的除外。
- 注意管子的横截面和允许的工作压力。
- 开始接管之前马上拆除塑料堵头。
- 使用弯管装置弯管。
- 弯管时，管子的横截面不能被挤小。
- 准确截下的管子应进行去毛刺和清洗处理。
- 系统中要使用符合压力和环境条件的管接头，并且要遵守制造商的安装说明。
- 管路的布置和紧固要没有应力。
- 热处理过的管子必须进行机械方式的清洗和去除氧化皮。
- 泄漏油管路不能有缩径，如果可能，从油箱的高位返回油箱。
- 如果必须使用软管，应根据系统的压力和环境条件来选择，应注意它们的稳定性、工作压力和标称内径。
- 为了避免振动，管路应使用足够的管卡来安装。
- 在管路的最高位置合理地提供排气口。
- 动力站、油路块和系统连接件必须放置和安装得当，便于安全运行。

油液

为了便于选择合适的油液，我们推荐下列的章节，它们包括有关合适的油液品种的资料，油液必须满足DIN 51524第1和第2部分的要求。

对于其他油液，要遵照单独的说明（例如密封材料的相容性）。

试运行

 *起动只能由专业人员来进行，特别是必须遵照元件制造商和生产者的专门说明。*

应当提交液压原理图、零件清单和控制系统流程图。对于液压原理图中的所有压力阀，必须指出设计的压力设定值。

安全起动说明

起动整个液压设备总成之前，必须由专业人员进行检查，特别是要遵守以下各点：

- 管路的安装，包括夹紧。
- 压力管路和回油管路的精确连接。
- 控制压力管路的精确连接。
- 液压元件的精确装配。
- 动力站的精确连接。
- 油路块的精确连接。
- 液压缸和液压马达的精确连接。
- 电控装置的精确连接。
- 液压元件必须安装得相当安全，便于使用。
- 由液压驱动的整体系统的部件，必须安装得相当安全，便于使用。

起动液压系统之前，专业人员必须准备所有必要的条件来保护系统的每个部件，避免损坏。

按照安全条例，必须非常小心地进行起动。

加油

在液压油加入油箱之前，必须再检查一次油箱内部的清洁度，如果必要，再进行清洗。

油箱要使用精细的过滤器来加油，使得当起动时能保证所要求的油液清洁度。可以使用专门的加油设备或利用设备上现有的装置，例如：利用回油过滤器。

在加油口旁，在一个单独的标牌上注明油液的型号。

冲洗

油箱加油之后，我们建议冲洗液压系统内的油液，油液在油箱中要冲洗许多遍。

在开始冲洗前，必须拆下伺服阀和比例阀，用冲洗板来代替，避免这些阀由于污染而损坏。一旦达到要求的最低清洁度和工作温度，元件的起动和整个系统的功能才能够开始。

推荐把压力管路 with 回油管路短路来冲洗长管路，特别是对于大

型、中心液压站。防止安装时的污染物进入先导阀（对于伺服阀和比例阀特别重要）或作动器（缸和液压马达等），设计时要协调各种措施。

电气连接

使用的电流和电压形式正确吗？

- 电机

检查可使用的电流与电机型号标牌是否一致。

- 电磁铁

电流（交流或直流）和电压的形式正确吗？检查元件的标牌。

- 插头

电气连接必须按照技术规范，使用适合的插头来进行。

- 接地

动力站、系统的部件和单个安装的元件必须接地。

泵和元件

在起动之前，泵的壳体必须加注清洁的工作油液，用油来润滑轴承。

特别是要必须遵守专门针对泵、液压元件和电气元件起动的说明。下面段落只是最重要的提示。

- 泵

当泵首次运行时，首先最好是保持低压运行，变量泵的压力补偿器和定量泵的压力限制阀设定在约15-20 bar。

- 压力阀

根据设备的功能，首先用最低压力设定值开始，最终压力确定下来后，将压力标注在测量位置的标牌上。

设计-试验和预置的蓄能器安全阀除外。

- 卸荷阀

按照液压原理图中的数据设定卸荷阀，特别是必须遵照针对这种阀的起动说明。

- 节流阀

通过节流阀或流量控制阀来逐步设定每个驱动元件(液压缸等)至要求的速度或行程时间。

- 方向阀

对于电控阀，使用电控系统选择方向。



电磁铁的应急手动操作要用合适的工具

• 比例阀

比例压力、流量和方向阀必须用小一些的电气指令信号首次起动。

• 液压蓄能器

如果蓄能器装在系统里，必须检测充气压力是否正确，或进行充气至正确的充气压力，合适的检测和充气装置是必须的。

 为了安全起见，液压蓄能器只能充氮气。与工作压力相匹配的充气压力在液压原理图中指出。

一般为：

充气压力=最低工作压力×0.9

检测和充气之后，通过球阀将液压蓄能器与系统接通。

通电

首先，快速点动启停电机来确定旋转方向，正确的旋转方向用箭头标记在泵的壳体上。如果旋转方向不正确，颠倒电机的极性。泵由多次点动来起动，大约工作1分钟后，工作压力可以设定至其公称值（可见故障排除1.1和1.2）。

由泵制造商提供的起动资料比这些说明更为重要。

排气

液压系统中的空气对控制系统来说是不利的和不希望的，系统必须仔细排气，特别是对于首次起动，或者当管路和阀打开时。在低压空载下使液压缸全行程运行，对所有功能依次进行试验。

在管路的最高位置进行排气，可以稍微松开管接头，使得空气能够随着少量的油液流出而带走。当油液不再有气泡时，拧紧管接头。

如果液压缸装有排气螺栓的话，使用它们来排气。但是必须注意，整个液压缸的行程必须多次运行，当液压缸垂直布置时，排气螺栓必须在顶部。

液压缸排气之后，必须检查油箱的液位，如果必要，再加油。

过滤器

泵和液压元件的功能和工作寿命很大程度上取决于油液的清洁度，污染物是液压系统最大的敌人，应注意3种重要的污染源：

• 安装时产生的污染，即安装污染

• 工作时产生的污染，即工作污染

• 由环境产生的污染

在系统设计时已经规定了正确的过滤方法，或者由必要的清洁度来确定。根据要求，使用压力管路或回油管路过滤器，以及附加的旁通流量过滤器。对于非关键系统，仅使用 $\beta_{25} \geq 75$ 的回油管路过滤器（12 μ m 过滤器），这样可以防止油箱的污染物，并且使泵只吸入清洁的油液。压力过滤器用在要求高的系统，例如：最小流量（ $Q > 200 \text{ cm}^3/\text{min}$ ）或者压力阀上要求高压恒定。

当使用比例阀时要安装压力过滤器，通常使用 $\beta_{10} \geq 75$ （10 μ m）或 $\beta_3 \geq 75$ （3 μ m）的过滤器。过滤器只有在内装的滤芯清洁或及时更换的情况下才能实现它们的功能，特别是在首次使用期间。工作期间，污染度由机械式或电气式的指示器来检测。有关进一步的资料，见“换油”。

维护和保养

维护工作只能由专业人员来完成，要求具备有关设备功能（涉及到开机和停机）以及安全措施方面的知识。

 包括蓄能器的系统维护工作，只能在卸压之后进行。

定期检查

液压系统要在短时间段内定期进行简单的检查，部分系统已经提供了自动监测系统，特别是进行以下的检查：

- 油箱中的液位
- 工作温度不高于60℃
- 油液的状况（目测，液压油的颜色和味道）
- 工作压力
- 蓄能器的充气压力
- 泵、阀和管路的泄漏
- 滤芯，针对清洁度（见‘过滤器’）
- 按照状况和老化程度来检查软管
- 所有机械式和电子式传感器必须检查其功能
- 整个系统的所有部件必须检查是否损坏
- 必须检查清洁度
- 必须检查所有安全装置和标签

换油

换油频率取决于：

- 油液的种类（老化）
- 过滤
- 工作和环境条件（工作温度）

更换期限

要求的清洁度等级（按照ISO 4406或NAS 1638标准），取决于液压元件的使用情况。为了保证泵和元件达到所希望的寿命，要求关注过滤和定期检查油液。在这一前提条件下，换油能够明显地推迟，或者按照实验室检测分析的结果，可以不换油。

就油液实验室检测结果来说，我们建议使用著名品牌的油液或过滤器。

空气滤清器要定期检查。

备件

修理时要使用原有的备件，对于购买的备件有问题或出现故障时，请联系我们的售后服务部门。

保证书

免费的故障维修只有在规定的保质期范围内才可行，这些说明中给出的资料是通用性质的，并且需要其他的专业步骤。根据我们的服务条件，可以安排我们的工作人员帮助安装、起动和维护。

其他的规章和指南

我们特别推荐下列的规章和指南

- 国际标准ISO 4413
- 德国标准VDMA 24572

工业设备中液压系统的检查清单

1. 系统噪音过大

现象	原因	排除方法
1.1 在设备中出现吸空现象	吸油过滤器堵塞	清洗或更新
	吸油管路的内径太小或在吸油管路中有异物	安装较大内径的管路
	吸油管路中转弯太多	重新布管或是用较大内径的管路
	在吸油管路中有局部缩径，例如：部分关闭的阀，单向阀中弹簧太硬，破损的管路或扭折的软管	使阀打开或改变管路或修理或更新软管
	液压油太凉	用电暖气设备将液压油加热到所推荐的温度
	液压油的黏度太高	检测液压油
	汽化	将工作温度降至正确的范围：重新加满液压油或用相应的油液进行补充
	供油泵失效	修理或更换供油泵
	泵的转速太高	校验电机的转速 (也可见液压图中的说明)
	油箱被密封	安装空气滤清器
	吸油管太细或太长	增大吸油管路的通径
1.2 液压油起沫或进入气体	在油箱中液压油油位太低	重新加油。 对油位变化甚大的系统：只能补油至最大和最小油位之间
	油箱设计有误	优化设计
	在油箱中，回油管路置于液面以上	将回油管路布设在液面以下
	液压油选择错误	用正确的液压油进行替换，也可以与设备的供应商进行磋商
	空气从泵的轴封处进入	更换密封圈
	空气从吸油管路的附件进入	拧紧或更换附件
	吸油软管漏气	更换软管
	油箱通气不畅	改善油箱呼吸系统

1. 系统噪音过大

现象	原因	排除方法
1.3 机械振动	联轴器的对中不好或连接松动	对中或拧紧
	管路振动	紧固或改善连接方式
	泵有故障或损坏	修理或更换
	泵型号不合适	用更合适的泵来代替
	驱动装置故障或损坏	修理或更换
	驱动装置的型号不合适	用更合适的驱动装置来代替
	压力阀不稳定（振动）	设定正确的压力或用合适的阀来代替

2. 没有压力或压力不足

现象	原因	排除方法
2.1 油泵泵油不正常	在吸油管路中有空气进入	见故障1.2
2.2 泵的温度较高	泵磨损或损坏	修理或更新
	油液的黏度太大	见故障1.1
	冷却不足或调节错误	改善冷却管路或正确地调节。保证冷却水的流量
2.3 泵的转速太低或马达驱动力太小	联轴器或皮带打滑或者驱动装置有问题	排除故障
	马达装置太小	使用正确的驱动马达
2.4 在溢流回路中压力的泄漏损失	设定压力不对	校正
	因为污染或有元件损坏使安全阀没有关闭	清洗，确定损坏的元件，修理或更新
	因为污染或有元件损坏或断电使换向阀或其他的阀开启	确定所损坏的元件，调节、清洗、修理或更换
	液压缸的内径、活塞杆或活塞密封件损坏	修理或更新损坏的元件
	活塞密封件损坏，密封件因为材料不适合所使用的液压油	安装正确材料的密封件
2.5 供油泵不工作 (只对带有供油泵的柱塞泵)	泵损坏，驱动装置有问题，液压油的黏度不合适	见故障1.3

3. 压力波动或流量脉动

现象	原因	排除方法
3.1 泵吸空	见故障1.1	见故障1.1
3.2 液压油起沫或进入气体	见故障1.2	见故障1.2
3.3 机械振动	见故障1.3	见故障1.3
3.4 溢流阀或安全阀不稳定	见故障1.3	见故障1.3
	阀座损坏	维修或更新
	阀的缓冲不够或较小	安装更合适的元件或缓冲装置
3.5 阀芯悬置在某一位置上	污染	放油，清洗设备和元件，注入清洁的油液
	损伤或卡得过紧	更新元件，消除卡紧
3.6 泵的流量不均匀	泵的型号或泵的结构不合适	用更合适的泵来代替，询问泵的制造商
3.7 空气进入设备中，引起运动不平稳或跳动	设备排气不彻底	设备排气，见维护和保养1.2
	电气设备出现故障，例如：阀常开	故障查寻和排除

4. 流量太小或根本没有

现象	原因	排除方法
4.1 泵吸空	见故障1.1	见故障1.1
4.2 液压油起沫或进入气体	见故障1.2	见故障1.2
4.3 泵出现故障	见故障1.2	见故障1.2
4.4 泵的转速太低或马达驱动力太小	见故障2.3	见故障2.3
4.5 在溢流回路中有压力的泄漏损失	见故障2.4	见故障2.4
4.6 泵转动方向错误	电机转动方向错误	调换转向

5. 油温太高

现象	原因	排除方法
5.1 溢流损失	泵上的压力设定值太高或安全阀调的太低	校正
	有油从蓄能器的安全阀块中泄漏	关闭蓄能器的安全阀块上的蓄能器排油阀
5.2 在溢流回路中压力的泄漏损失	阀的工作不好，阀的密封件损坏	见故障2.4
	油液的黏度不对(黏度太低)	清空油箱并给设备注入制造商推荐的黏度的油液
5.3 虽然系统并不须要压力油做功，但压力油仍然通过安全阀或溢流阀流入油箱	系统切换功能的设计不当	拟定正确的控制系统，例如：卸荷切换系统
	由于污染或元件问题使得卸荷系统的功能有问题	清洗，如果需要的话，进行修理
	安全压力调节得太低	校正
5.4 冷却不足	冷却水源有问题	检查冷却水源，水温及截止阀的功能是否正确
	冷却风扇失效	根据说明书检查油气冷却器的运行是否正常
	在冷却管路中有沉积物	清洗
5.5 散热不足	系统没有足够的散热面积用于散热	安装冷却系统和/或加大油箱的容积和面积
	提高了机器功率而没有相应地增大冷却功率	改进冷却设备和/或加大油箱的容积和面积
5.6 泵过热	泵损坏	修理或更换
	所用的油液的黏度太低	见故障5.2
	泵的冲洗不足	增大泵的泄漏管路直径并提供足够的泵壳冲洗
5.7 油液循环过快	油液储备太少	加大油液容积
	在系统中液位太低	给设备加油至所推荐的位置
5.8 油液的摩擦太大	管路和阀的横截面太小	安装正确尺寸的管路和阀

概述

液压油是液压系统的重要组成部分。它具有下列基本功能：

- 能量传递
- 防止或减小磨损
- 散热

油液的重要意义从下述陈述中可以看出：统计数据表明，液压元件所有故障原因的80%以上归结为液压油的问题。液压油的选择，维护和/或控制对于液压系统来讲有着重要的意义。选择液压油的最重要的原则汇编如下。

能量传递

液压油能量传递特性的最重要的指数是以bar的形式给出的弹性模数 $E_{油}$ ，它说明的是，当受压时，油液的体积减小多少。

“硬”液压油(高弹性模数)，能迅速传递压力，从而形成刚性的液压系统。这正是闭式系统特别希望的特性。采用较小的压力容积，硬的管壁（用钢管而非软管）和高粘度油液可以形成“刚性”系统。

此外，随着压力的增加，弹性模数会显著地增加。

“软”液压系统容易失稳，但是一般来说噪音较小，因为高频的压力波动比较容易被吸收。

液压油中有空气成分也是重要的影响因素。在大气压下，矿物油含有9%被溶解的空气。在液压回路中，当出现真空(泵的吸油端，节流口处高速液流或高速流回油箱所产生的旋涡)时，这些空气的一部分以气泡的形式溢出，系统的刚度会明显下降并且能引起很多问题。

油液的粘度对动态的能量传递有较大的影响。高粘度也就是说较粘稠的油液使得流动性变坏并且导致：

- 在管路和流经的元件中的压力损失较高
- 液压-机械效率变坏
- 吸油特性变坏、充液损失、吸空
- 密封和滑动间隙供油不足，因此磨损增大

粘度太小会产生以下后果：

- 增大泵和阀中间隙密封的泄漏
- 润滑油膜变薄导致滑动轴承和滚动轴承的磨损加剧

基于这些原因，选择粘度和粘-温特性必须要特别仔细。选择的原则如下：

- 液压泵和马达的结构形式
- 工作压力，工作温度(和范围)
- 环境温度(和范围)
- 管路的长度

必须注意下列极限：

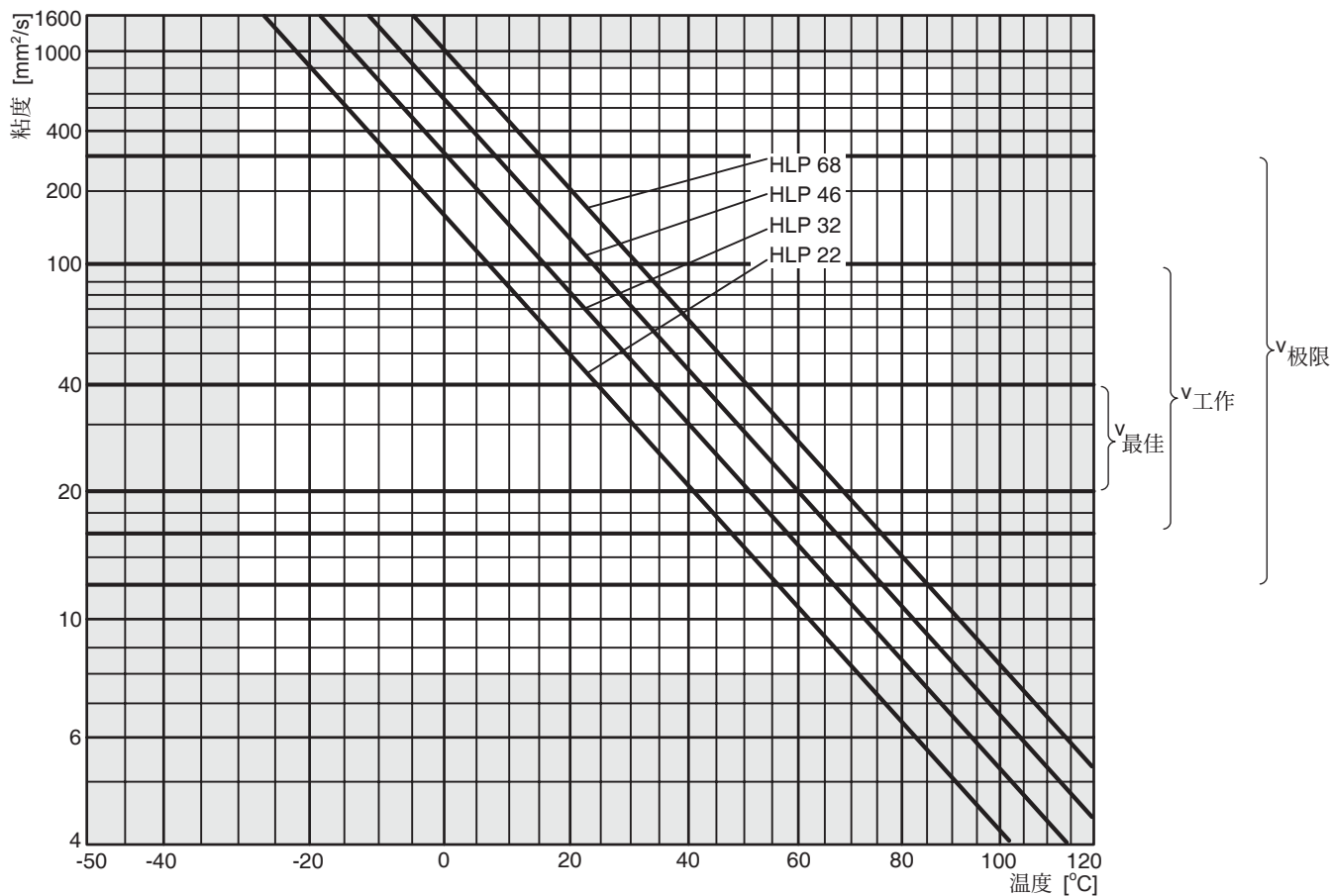
- 经济性、效率和工作可靠性最佳的工作粘度范围
 $v_{最佳}=20-40\text{ mm}^2/\text{s}$
- 允许的工作粘度范围
 $v_{工作}=16-100\text{ mm}^2/\text{s}$
- 工况受限制的(转速、压力、运行时间)极限粘度范围
 $v_{极限}=12-300\text{ mm}^2/\text{s}$
- 最低粘度极限，已开始对金属-金属磨擦付形成损害，只允许短期运行，压力为50%工作压力以下。
 $v_{最小}=8\text{ mm}^2/\text{s}$
- 最大启动粘度，当泵的吸油管路既短而直时，仅供泵短期吸油
 $v_{启动}=800\text{ mm}^2/\text{s}$
- 液压系统工作的推荐的温度范围(油液温度)为30°C和70°C之间，不应超过下限为-30°C和上限为+90°C的温度范围。

矿物油被分为不同的粘度等级(VG粘度级)。其数值表示的是在40°C时油液的公称粘度。

VG 22 北极工况
极长的管路
VG 32 冬季工况

VG 46 正常工况，封闭的空间
VG 68 热带工况

粘度与温度的关系用双对数厄布洛德曲线图(油的粘度-温度特性曲线)来表示：



矿物油的粘度-温度特性曲线

防止磨损和减小磨损

在液压元件中有许多滑动接触，部分是在高(侧)载荷下。除了正确的黏度，液压油的减小磨损的能力是非常重要的，一方面负责给间隙提供要求的润滑油，另一方面保证稳定的润滑油膜。描述参数“载荷携带能力”是按照DIN 51 354第2部分（齿轮传动试验台，在90℃起始温度和8.3 m/s圆周速度，12个规定的载荷阶段），在FZG标准试验A/8.3/90中确定的。根据公称工作压力，推荐以下的“载荷携带能力”：

公称压力 [bar]	"载荷携带能力"
80 – 125	≥ 5
125 – 200	5 – 6
200 – 250	7 – 9
250 – 320	≥ 10
> 320	≥ 12

最高压力极限：1.25×公称压力

按照DIN 51 524第2部分，矿物油以不同的油液型号来提供：

- HL-油，按照DIN 51 524第2部分，正常工作载荷，“载荷携带能力” 6-10
- HLP-油，按照DIN 51 524第3部分，较高的工作载荷，“载荷携带能力” >10

当前新型HLP油液通常具备“载荷携带能力” >12，它们加入了抗磨添加剂，用以保证即使在恶劣工作条件下工作的高安全性。

除了由于液压油的弹性-液动力特性而减小磨损之外，其值用FZQ值表示的在混合摩擦情况中油液的特性对于在重型液压设备中油液的使用是非常重要的。在液压元件中始终出现混合摩擦，因为2个接触元件之间的速度差经常是低于液动力润滑的最低速度。

在混合摩擦期间，即：在2个表面之间金属对金属直接接触，油液的“润滑性”是最重要的。润滑性的测量按照DIN 51 347，并且用比载荷N/mm²来表示，此时磨损还没有出现。该值有时称为“Brugger值”。

它是在试验装置中测量的，装置在确定的载荷下移动2个圆柱形试验件，在1个试验件上产生磨损痕迹。试验开始时几秒钟内这个磨损痕迹增大，但是过后几分钟仍然保持尺寸不变。这个磨损痕迹的尺寸给出了无磨损负载读数，便是此特定油液的比载荷值，单位为N/mm²。

对于一般用途，该值必须至少是：

30 N/mm²，按照DIN 51347-2测量。

对于重型液压设备和快速循环的机器，以及/或高动态载荷，这

个值应当不低于：

50 N/mm²，按照DIN 51347-2测量。

当油液没有被硬质和侵蚀性颗粒污染的话，油液能够维持它的抗磨性。因此关注所有元件的长期功能寿命，就需要特别关注液压油的过滤。

在液压元件中，典型的密封间隙和滑动间隙在3-10 μm范围之内，这就意味着它们与液压油中的大多数颗粒有相同的尺寸范围。

液压油中含有的颗粒越少，液压元件的磨损就越小。液压泵和液压马达故障原因的90%是由磨损造成的。

为了保证一般液压系统的无故障运行，油液质量（清洁度等级）起码为20/18/15，按照ISO 4406。该特征值指出有多少尺寸范围>2 μm（值1），>5 μm（值2）和>15 μm（值3）的颗粒存在于1 mL的油液中。值20代表每mL油液中有5000-10000个颗粒，值18代表每mL油液中有1300-2500个颗粒，值15代表每mL油液中有160-320个颗粒。

散热/密封件

它表明在清洁度等级20/18/15的液压油中还分布着大量的颗粒，它也指出这种油液质量只能用于普通的用途和低压用途。对于功能可靠性和寿命要求较高，以及高压用途时，派克推荐清洁度等级按照ISO 4406为18/16/13。油液则允许在每mL中含有320-640颗粒 $>5\text{ }\mu\text{m}$ 和40-80颗粒 $>15\text{ }\mu\text{m}$ 。

为了实现这样的清洁度等级，液压回路必须装有合适的过滤系统。但是应当认识到过滤器不能生成绝对清洁的油液，使用 $\beta_{10} \geq 75$ 的滤芯，不能留住所有大于 $10\text{ }\mu\text{m}$ 的颗粒，还是有约1/75大于 $10\text{ }\mu\text{m}$ 的颗粒将通过滤芯。

该研究表明：

100 L油液中含有数十亿个污染颗粒。

“ $10\text{ }\mu\text{m}$ 过滤器”仍将通过数百万个 $>10\text{ }\mu\text{m}$ 的颗粒。

需要注意的是：

污染颗粒可以通过空气滤清器、活塞杆密封件和液压缸的防尘圈进入液压系统。

泵，马达和阀的磨损使液压油的颗粒数大为增加。

销售的桶装矿物油一般的清洁度等级按照ISO 4406是21/19/16或更差。

因此非常重要的是要严格注意系统的过滤，过滤器的布置、监控和维护保养。

在液压系统中，载荷对油液而言，会导致油液的老化，，因此应定期进行检查使其处于完好的状态。该项检查至少半年一次，并且至少要对中性值、黏度、颜色指数和清洁度进行测量。

油液的工作寿命与工作压力、工作温度、循环次数（全部泵的流量除以油箱的容积）和油液的牌号紧密相关，因此泛泛地说使用寿命是不可能的。

散热

温度对液压油的特性有重大的影响。黏度、润滑性、老化和其他重要特性直接或间接地与温度有关。这就表明，在进行液压系统设计和布置时要考虑液压系统的热平衡。一方面由于高温油液受力，另一方面油液是对阻尼器，节流口，其它节流装置和磨擦区域进行散热的介质，所以在进行设计时必须考虑散热会造成系统局部过热，会损坏密封件，由于润滑不足导致元件失效，或者最终导致油液本身变质。

最后说明是关于密封件，良好的液压系统看不出它是用油工作，它应该是没有一点泄漏的。一般情况，液压元件是无泄漏的，所有问题的90%以上发生在接口处：

- 油口
- 阀的法兰接口
- 连接件

因此，系统的装配是问题的主要原因。

然而，系统的“液压油和弹性密封件”是极其敏感的。温度、化学不相容性和机械损伤是造成这个系统失效的最频繁的原因。如果您在这方面有任何问题，请与派克联系。

派克没有针对某一油液产品、油液品牌或油液制造商给予明确的推荐，在液压油液和密封材料领域中的不断研究和开发，使得针对与我们元件的相容性来试验所有可能的组合，是不可能的。这里作出的建议，以及对可能的限制、相关标准和其他有用文献的讨论，将有助于为液压系统选择正确的油液，并且能够实现所有要求的方法来设计动力站。

特殊油液

利于环保的特殊油液

上述所有的说明基本上适用于该油液。关于工作粘度、清洁度等级，润滑特性和防磨损特性的选择同矿物油一样有相同的准则。

必须考虑下列特殊油液的性能和工作情况。

• 植物基的油液

- 润滑性好，与标准的矿物油相比具有更好的粘-温特性。
- 粘度略高于矿物油，因此必须注意要有良好的吸油条件。
- 凝固点为-30°C，所以不适用于低温(无较长的冷载荷)。
- 抗老化性能不好。第一次换油的时间为500小时以后，第二次换油的时间为1000小时以后，然后为2000小时以后。或者每年一次，如果每年运行少于2000小时的话。
- 对水的亲合性高。应绝对避免水的侵入。在有水的情况下，当温度超过50°C时，油液开始分解。
- 可与矿物油基的油液进行混合(但失去生物降解的优点)。
- 油箱内部的涂层与油液的相容性请与油液的生产商进行协商。

酯基(合成酯)的油液

- - 与植物油基的油液(S.O.)一样有相同的边界条件和限制。

聚乙=醇类油液(非HFC/水-乙二醇油液)

- - 润滑性好，比标准矿物油有更好的粘温特性。
 - 抗老化/耐久性与矿物油相似。
 - 凝固点为-40°C，低温时应小心!
 - 粘度明显高于矿物油，因此，当为自吸泵时，转速必须降低20%。
 - 使用氟橡胶作为密封材料。因为我们的液压设备已用矿物油测试过，在安装之前彻底排空!
 - 标准油漆和涂料禁用，请咨询油液的生产商!
- 不能与矿物油进行混合，否则会形成固态的沉积物，堵塞过滤器，阻尼口等!

提示：即使是生物降解的油液也须按专门的处置规则进行处理(像矿物油一样)。
使用该油液之前请与我们的专业人员联系。

• 按照DIN51 502标准的油液(HF-油液)

该油液为不易燃油液。它被分为：

HFA 水包油的乳化液：95-98%的水；

HFB 油包水的乳化液：>40%的水；

HFC 水溶液：35-55%的水；(聚乙二醇)

HFD 无水油液(主要为磷酸酯)

在油液生产商的说明(温度范围、过滤、密封件的相容性)和粘度极限的范围内，派克液压元件可以使用HFD油液而不受限制。

当使用HFG时，关于泵的所允许的压力和轴承可达到的寿命会受到限制。

派克没有普遍地放开对使用HFA和HFB油液的限制。在个别情况下通过询问可以被授权使用。

如果您没有把握，我们的元件是否可以使用某种油液进行工作的话，那么请您打电话与我们联系。我们的专家很愿为您解答您所提出的问题。

注释

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, equal-sized squares formed by thin gray lines. There are 20 columns and 20 rows of squares, creating a total area of 400 square units. The grid is perfectly aligned and covers the entire page without any margins or additional markings.

产品系列	说明	页 码
6C	单向阀	6-33
6F	单向节流阀	5-49
6MV	针 阀	5-41
6N	针 阀	5-45
A	底板	8-6
A102	底板	8-10
C	单向阀	6-31
C1DB	插装阀	6-15
C10DCC	插装阀	9-52
C18DB107	主动控制的2通插装阀	9-60
C18DB112*	主动控制,带行程限制器	9-60
C18DB121*	主动控制,带方向控制先导阀	9-60
C18 DCC	主动控制的2通插装阀	9-56
CE	2通插装阀	9-4
CM	直动单向阀	7-41
CP	先导单向阀	6-35
CPOM	先导单向阀	7-47
CPS	先导单向阀	6-19
CS	单向阀	6-9
CS	功能板	9-47
C*A	盖板,带辅助功能	9-10
C*B	盖板,带行程限制器	9-11
C*C	盖板,用于先导系统安装	9-13
C*D	盖板,带压力限制阀	9-15
C*E	盖板,带压力限制阀和先导系统安装	9-16
D1DL	方向控制阀	2-89
D1FB	标准动态特性,标准重复性	3-3
D1FC	标准动态特性,高重复性	3-37
D1FP	VCD [®] 动态特性,最高精度	3-67
D1FP*S	VCD [®] 动态特性,最高精度	3-73
D1FT	标准动态特性,标准重复性	3-23
D1MW	方向控制阀,室外用途	2-35
D1SE	座阀式方向控制阀	2-3
D1VP	方向控制阀	2-77
D1VW	方向控制阀	2-7
D1VW	方向控制阀, 8瓦	2-13
D1VW	方向控制阀,软切换	2-19
D1VW	方向控制阀,位置控制	2-25
D1VW	方向控制阀,防爆	2-31
D3DL	方向控制阀	2-89
D3DP	方向控制阀	2-77
D3FB	标准动态特性,标准重复性	3-9
D3FC	标准动态特性,高重复性	3-43
D3FP	VCD [®] 动态特性,最高精度	3-79

产品系列	说明	页 码
D3MW	方向控制阀,室外用途	2-59
D3W	方向控制阀	2-41
D3W	方向控制阀,软切换	2-47
D3W	方向控制阀,位置控制	2-53
D4L	手动方向控制阀	2-89
D4P	先导方向控制阀	2-77
D9L	手动方向控制阀	2-89
D9P	先导方向控制阀	2-77
D11P	先导方向控制阀	2-77
D31DW	先导方向控制阀	2-65
D31FH,D41FH		
D91FH,D111FH	高动态特性,高重复性	3-57
D31FS,D41FS		
D91FS,D111FS	标准动态特性,高重复性	3-49
D31FT/D41FT/		
D91FT	标准动态特性,高重复性	3-29
D31FW/D41FW		
D91FW	标准动态特性,标准重复性	3-15
D41VW	先导方向控制阀	2-65
D51	盖板	8-18
D81/91VW	先导方向控制阀	2-65
D111VW	先导方向控制阀	2-65
DSDU578P*	先导式溢流阀	4-23
DSDU1078E*	先导式溢流阀	4-23
DUR*L	比例流量控制阀	5-35
EVSA	溢流阀	4-7
EX-M03	测试装置	10-42
EX-N08	电源	10-38
EX-S17	用于NC100的卡支架	10-40
F11,F12	轴向柱塞泵和马达	1-114
F/9F	单向节流阀	5-47
FM	单向节流阀	7-33
FS	单向节流阀	5-7
GFG	流量控制阀	5-31
LCM	压力补偿器	7-31
L-Pak	模块化泵站	11-19
M-Pak	模块化泵站	11-3
MSP	多工位油路块	8-11
MV/9MV	针 阀	5-3*9
MM	插装式针阀	5-3
N/9N	针 阀	5-43
NC100	轴控制器	10-34
NS	针 阀	5-5
PADA	过渡板	8-17

索引
字母数字产品代号

产品系列	说明	页码
PADA	过渡板	9-46
PADZ	压机控制	11-23
PAV	轴向柱塞泵	1-3
PCD00	插头式放大器	10-23
PCM	流量控制阀	5-51
PCMS	流量控制阀	5-29
PE*M*W	先导式比例压力阀	4-113
PGP/PGM500	齿轮泵和马达	1-86
PGP/PGM600	齿轮泵和马达	1-102
PQDXX	功率放大器:泵	10-11
PQ*F	功率放大器:泵	10-2
PQ*L	功率放大器:泵	10-8
PQ*P	功率放大器:泵	10-4
PQ*Q	功率放大器:泵	10-6
PRDM	直动式减压阀	7-13
PRM	先导式减压阀	7-19
PRPM	比例减压阀	7-27
PR*M/PR*E	减压阀,手动	4-101
PSB	压力开关	8-33
PV	轴向柱塞泵	1-6
PVS	叶片泵	1-66
PWD00	放大器,用于比例方向阀	10-15
PWDXX	放大器,用于比例方向阀	10-19
PZD00	用于指令信号处理的电控装置	10-30
RDM	直动式溢流阀	7-3
RE06M*T	直动式比例压力阀	4-33
RE06M*W	直动式比例溢流阀	4-29
RE*E*T	直动式比例溢流阀	4-29
RE*E*W	直动式比例溢流阀	4-39
RE*R/M*T	直动式比例溢流阀	4-49
RE*R/M*W	直动式比例溢流阀	4-39
RH	液控单向阀	6-37
RHC/RHCE	液控单向阀	6-21
RK/RB	螺纹插装单向阀	6-5
RM	先导式溢流阀	7-7
R/RS*E	溢流阀	4-11
R/RS*R/M	溢流阀	4-11
SA	多工位油路块,用于集成系统	8-19
SCPSD	电动压力开关	8-39
SD500	增压器	8-43
S*E	顺序阀,手动	4-83
S*M	顺序阀,手动	4-83
SPD	底板	8-3
SPP	底板	8-7

产品系列	说明	页码
SPZ/SPV	单向阀	6-11
SPZBE	单向阀	6-13
SSR	梭阀	6-3
SVL	液控单向阀	6-25
TDA	比例节流阀	5-13
TDL	比例节流阀	5-23
TE,TF,TG/BG, TH,TJ,TK	摆线马达	1-148
TEA	蓄能器放油阀	5-19
TEH	蓄能器放油阀	5-9
UR/US*E	卸荷阀,手动	4-61
UR/US*R/M	卸荷阀,手动	4-61
VB	直动式压力阀	4-71
VBY*A	先导式压力阀	4-77
VBY*K	顺序阀,比例	4-89
VM	直动式减压阀	4-95
VMY*N	先导式比例压力阀	4-107
VS	直动式压力阀	4-3
VS111	插头式放大器	10-28
WM	多点压力表开关	8-27
WM1*	压力表开关	8-29

关于有效章程
请咨询您当地的派克合作者