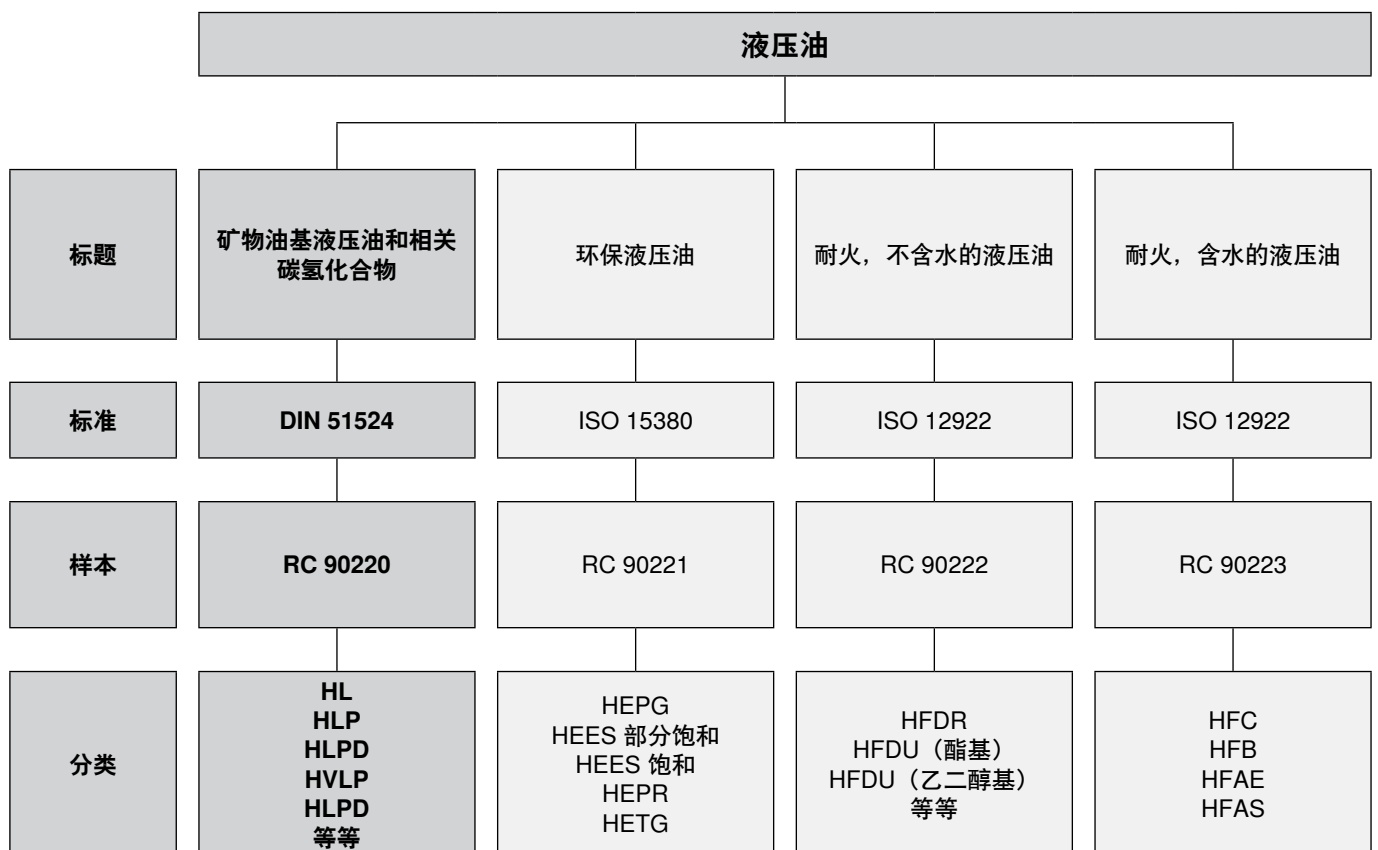


矿物油基液压油和相关碳氢化合物

RC 90220/09.18 1/16
替代对象：05.12

力士乐液压组件的应用注意事项和要求



内容

1	基本信息	3
1.1	一般说明	3
1.2	范围	3
1.3	安全说明	3
2	固体颗粒污染和清洁度等级	4
3	液压油的选择	5
3.1	液压油的选型标准	5
3.1.1	粘度	5
3.1.2	粘度温度特性	5
3.1.3	抗磨能力	6
3.1.4	材料兼容性	6
3.1.5	抗老化性	6
3.1.6	空气分离能力（ASA）	6
3.1.7	抗乳化性和水溶性	6
3.1.8	可过滤性	6
3.1.9	防腐蚀	6
3.1.10	添加剂	7
3.2	分类和应用领域	7
4	操作中的液压油	9
4.1	一般信息	9
4.2	存储和处理	9
4.3	新系统注油	9
4.4	液压油转换	9
4.5	不同液压油的混合及兼容性	9
4.6	后期添加剂	9
4.7	发泡	9
4.8	腐蚀	10
4.9	空气	10
4.10	水	10
4.11	流体维护，流体分析和过滤	10
5	处置和环境保护	11
6	其他矿物油基液压油和相关碳氢化合物	12
7	词汇表	15

1 基本信息

1.1 一般说明

液压油是所有液压组件中的通用元素，必须非常谨慎地进行选择。液压油的质量和清洁度是系统的运行可靠性，效率和使用寿命的决定性因素。

液压油必须符合规定，必须根据公认的技术规则和安全规定选择和使用。参考特定国家/地区的标准和指令（在德国，雇主责任保险协会 BGR 137 的指令）。

此样本包括在力士乐液压组件应用中有关矿物油基液压油和相关碳氢化合物的选择，操作和处置的建议和规章。

操作员负责根据具体情况选择液压油或选择分类。

用户负责确保安全及健康防护的相应措施得以执行，并确保规定章程得以遵守。使用液压油时应遵守润滑剂制造商的建议以及安全样本中的规格。

此样本并不能免除操作员为其系统验证各种液压油的符合性和适用性的责任。他要确保所选流体在整个使用期间都满足相关流体标准的最低要求。

其他规章和法律规定同样适用。操作员负责遵守他们的惯例，例如欧盟指令 2004/35/EG 及其国家实施。在德国，还需要遵守水资源法案（WHG）。

我们建议您与润滑剂制造商保持持续而紧密的联系，以便在选择，维护，保养和分析时得到其支持。

处置使用过的液压油时，也要像使用期间一样小心谨慎。

1.2 范围

博世力士乐液压组件使用矿物油基液压油和相关碳氢化合物时必须遵守此样本。

请注意，此样本中的规格可以通过各个组件的样本中的规格来进一步精确其范围。

在安全样本或润滑剂制造商的其他产品说明文档中可以找到单个液压油按照既定用途的使用。此外，要单独考虑每个使用。

如果在各个组件样本中指定或者如果提供力士乐使用认证，力士乐液压组件仅可与符合 DIN 51524 的矿物油基液压油和相关碳氢化合物一起使用。

注意：

博世力士乐液压油评级表 90245 涵盖矿物油基和类似的碳氢化合物基的液压油，此类液压油已根据力士乐数据表 90235 力士乐液压元件（泵和马达）液压油评级程序评级为合格。

这些规格不由博世力士乐检查或监控。因此，市场总览中的列表不代表对力士乐组件的建议或者与力士乐组件一起使用的各种液压油的认证，也不免除操作员有关液压油选择的责任。

如果因没有遵守以下注意事项而导致任何损坏，博世力士乐将不会为其所提供的组件承担任何责任。

1.3 安全说明

液压油可对人员和环境构成风险。这些风险将在液压油安全样本中说明。操作员要确保使用的液压油有可用的当前安全样本并且遵守其中的规定措施。

2 固体颗粒污染和清洁度等级

固体颗粒污染是液压系统中发生故障的主要原因。它可能对液压系统产生多种影响。首先，单一大固体颗粒可能直接导致系统故障，其次，小颗粒可能引起持续的增加磨损。

对于液压油，清洁度等级依照 ISO 4406 给出一个三位数字代码。这一数字代码将液压油中出现的颗粒的数目表示为定义的数量。此外，外来固体物质的质量不得超过 50 mg/kg（重量检查依照 ISO 4405）。

通常，依据 ISO 4406，在操作过程中要保持符合 20/18/15 的最小清洁度等级或更高要求。特殊的伺服阀需要至少符合 18/16/13 的更高的清洁度等级。清洁度等级每降低一个等级意味着颗粒的量减半，因此清洁度也就更高。应该努力争取降低清洁度等级中的数字，并延长液压组件的使用寿命。具有最高清洁度要求的组件决定了整个系统所需要的清洁度。另请遵守表格 1：“符合 ISO 4406 的清洁度等级”和各种液压组件的各个样本中的规格。

液压油交付时通常未能达到清洁度要求。因此，在操作期间需要仔细的过滤（特别是注油的时候）以确保要求的清洁度等级。您的润滑剂制造商可以告诉您所交付的液压油的清洁度等级。要在整个操作期间保持要求的清洁度等级，必须使用油箱空气滤清器。如果环境湿润，请采取适当措施，如带有空气干燥或永久离线水分离的空气滤清器。

注意：润滑剂制造商有关清洁度等级的规格基于相关容器已填充时的条件，并未考虑运输和存储时的条件。

关于固体物质污染和清洁度等级的更多信息，请参阅手册 RC 08016。

表格 1：符合 ISO 4406 的清洁度等级

每 100 ml 的颗粒数		刻度数
大于	小于等于	
8,000,000	16,000,000	24
4,000,000	8,000,000	23
2,000,000	4,000,000	22
1,000,000	2,000,000	21
500,000	1,000,000	20
250,000	500,000	19
130,000	250,000	18
64000	130,000	17
32000	64000	16
16000	32000	15
8000	16000	14
4000	8000	13
2000	4000	12
1000	2000	11
500	1000	10
250	500	9
130	250	8
64	130	7
32	64	6

20 / 18 / 15

> 4 µm > 6 µm > 14 µm

3 液压油的选择

与力士乐液压组件一起使用矿物油基液压油首先要符合 DIN 51524 的最低要求。

3.1 液压油的选型标准

所用的液压油必须在考虑特定的操作条件的情况下，遵守用于液压系统的所有组件的指定限制值，如粘度和清洁度等级。

液压油的适用性还依赖以下因素：

3.1.1 粘度

粘度是液压油的一个基本特性。整个系统允许的粘度范围需要通过考虑所有组件允许的粘度来确定，并需要为每一个组件进行审查。

工作温度时的粘度决定了闭环控制的响应特性，系统的稳定性和阻尼，效率系数和磨损程度。

我们建议每个组件的最佳工作粘度范围保持在允许的温度范围内。这通常需要制冷或加热，或者两者都需要。有关允许的粘度范围和必要的清洁度等级，请参阅相关组件的样本。

如果所用液压油的粘度高于允许的工作粘度，将造成液压机械损失的增加。反过来，内部泄漏损失将下降。如果压力等级下降，可能无法注满润滑间隙，这将导致磨损的增加。对于液压泵，可能达不到允许的吸油压力，这可能导致气蚀损坏。

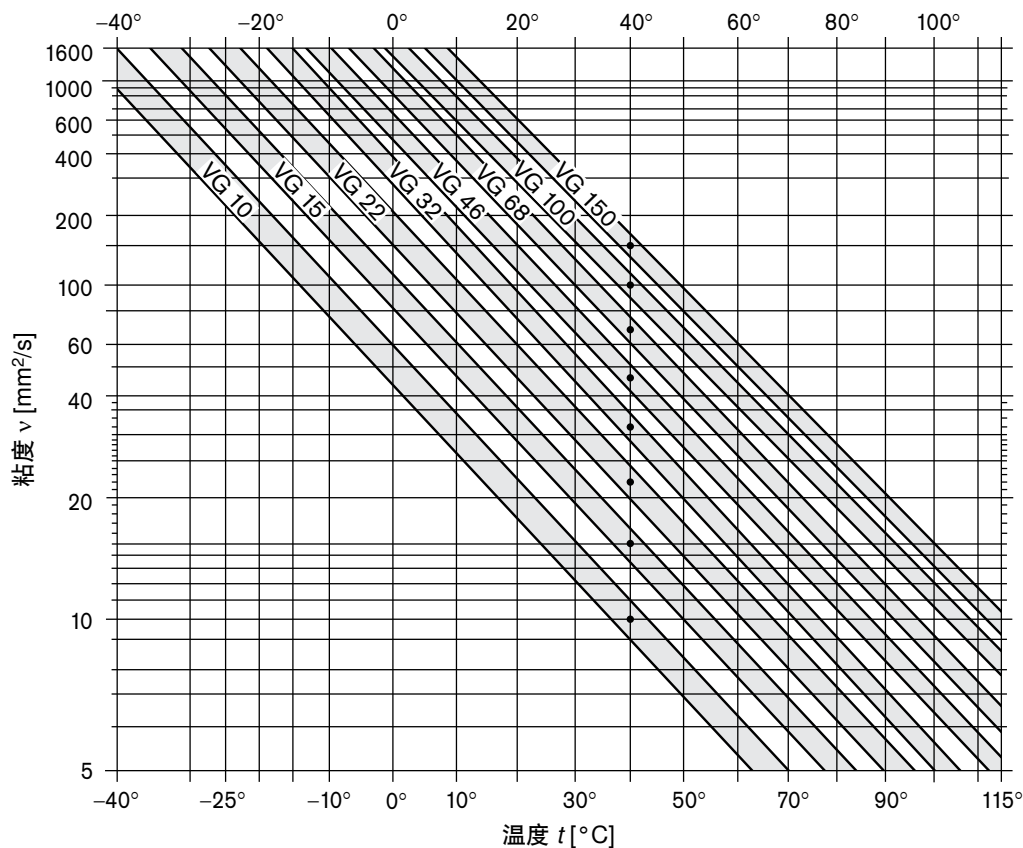
如果液压油的粘度低于允许的工作粘度，将导致泄漏，磨损，对污染的敏感性增加，并缩短组件的使用寿命。

3.1.2 粘度温度特性

对于液压油，粘度温度特性（V-T 特性）尤为重要。粘度的特性是当温度升高时下降而温度下降时升高；请参阅图 1 "HL, HLP, HLPD (VI 100) 的粘度温度图"。粘度和温度之间的相互关系由粘度指数 (VI) 描述。

图 1 中的粘温曲线是在 $< 40^\circ\text{C}$ 范围内外推得到的。此理想化图表仅供参考使用。测量值可以从您的润滑剂制造商处获得，并且是设计用途的首选。

图 1：HL, HLP, HLPD (VI 100, 双对数表示) 的粘度温度图



3.1.3 抗磨能力

抗磨能力描述液压油保护或最小化组件内磨损的特性。抗磨能力在 DIN 51524-2, -3 中通过测试方法 "FZG 齿轮试验台" (ISO 14635-1) 和"叶片泵中的机械测试" (ISO 20763) 说明。ISO VG 32 DIN 51524-2, -3 中规定的等级至少为 10 (FZG 测试)。目前, FZG 测试对粘度等级 < ISO VG 32 不可用。

3.1.4 材料兼容性

液压油不得对组件中所用材料产生负面影响。尤其要遵守与涂层, 密封件, 软管, 金属和塑料的兼容性。在各个组件样本中指定的液压油分类由制造商对于材料兼容性进行测试。非我们提供的部件和组件将由用户检查。

表格 2 : 已知材料不兼容性

分类	不兼容于 :
HLxx 分类	EPDM 密封件
含锌和灰/不含液压油	青铜填充的 PTFE 密封件

3.1.5 抗老化性

液压油老化的方式依赖其所遭受的热, 化学和机械压力。液压油的化学成分对抗老化性的影响巨大。液压油温度过高 (如超过 80 °C) 将导致每增加 10 °C 液压油使用寿命减少大约一半, 因此应该避免。液压油使用寿命减半的结果根据阿雷尼乌斯方程式计算得出 (见词汇表)。

表格 3 : 与温度相关的 液压油老化参考值

油箱温度	流体更换周期
80 °C	100 %
90 °C	50 %
100 °C	25 %

对矿物油基液压油和相关碳氢化合物的测试是在测试抗老化性期间, 依照 ISO 4263-1 使用 20 % 水添加剂进行的。液压油使用寿命是通过在短时间内采用更加严苛的条件, 模拟出长期特性的测试 (浓缩测试) 的结果而计算出来的。计算得出的液压油使用寿命不能等同于实际应用中的液压油使用寿命。表格 3 是含水量 < 0.1 % 的液压油的实际指标, 另请参阅第 4.10 章节"水"。

3.1.6 空气分离能力 (ASA)

空气分离能力 (ASA) 描述液压油分离不溶解空气的特性。液压油包含大约 7 % 到 13 % 体积的溶解空气 (大气压力和 50 °C)。液压油始终包含溶解空气。在操作过程中, 溶解空气可能转变为不溶解空气, 这将导致气蚀损坏。流体分类, 流体产品, 油箱大小和设计必须相协调以考虑液压油的保压时间和 ASA 值。空气分离能力取决于粘度, 温度, 基础油和老化。该值无法通过添加剂改进。例如, 依据 DIN 51524, 对于粘度等级 ISO VG 46 需要 ASA 值 ≤ 10 分钟, 6 分钟 (典型) 或最好是更低的值。

3.1.7 抗乳化性和水溶性

液压油在定义温度下的水分离能力即为其抗乳化性。ISO 6614 定义液压油的抗乳化特性。对于持续监控的大型系统, 建议使用具有良好水分离能力 (WSC) 的抗乳化流体。水可以从油箱底部排空。在较小的系统中 (例如, 在行走设备中), 对流体的监控相对较松并且液压油中有水污染 (如通过空气冷凝) 无法完全排空, 则建议 HLPD 流体。最高达 ISO-VG 100 的抗乳化性在 54 °C 给出, 对于具有更高粘度的流体则在 82 °C 给出。水乳化 HLPD 液压油不具有或只具有很差的抗乳化性。

3.1.8 可过滤性

可过滤性描述液压油通过过滤器去除固体污染的能力。所用液压油在新使用时及其整个使用寿命期间都要求有良好的可过滤性。根据所使用的基础油和添加剂 (VI 增强剂) 不同, 可过滤性存在显著的差别。可过滤性是液压油清洁度, 维护和过滤的基本前提条件。在添加 0.2 % 水之后测试新液压油的可过滤性。基础标准 (ISO 13357-1/-2) 规定可过滤性必须对过滤器或液压油无负面影响, 请参阅第 4 章"操作中的液压油"。

3.1.9 防腐蚀

液压油不仅要防止在钢组件上形成腐蚀, 还必须与非铁金属和合金兼容。有关对于不同的金属, 金属合金进行的防腐蚀测试的说明, 请参阅 DIN 51524。与上述材料不兼容的液压油, 即使符合 ISO 51524 也不得使用。在交付之前, 力士乐组件通常与 HLP 液压油或矿物油基防腐蚀油一起测试。

3.1.10 添加剂

以上所描述的属性可以在合适的添加剂的帮助下改变。对于流体，无重金属和含重金属（通常含锌）添加剂系统之间通常要加以区分。两个添加剂系统常常互不兼容。必须避免这些流体的混合，即使混合比很小。请参阅第 4 章，"操作中的液压油"。

增加添加剂通常导致液压油的空气分离能力（ASA）和水分分离能力（WSC）的恶化。依据现有知识状态，此文档中所描述的所有液压油（独立于实际添加剂）可以使用所有过滤材料在所有已知过滤等级（≥ 1 μm）过滤，同时未滤除有效添加剂。

博世力士乐不规定任何特定添加剂系统。

3.2 分类和应用领域

表格 4：分类和应用领域

分类	特点	典型应用领域	注意事项
HL 流体符合 DIN 51524-1 VI = 100	多数情况下液压油只具有防氧化和防腐蚀的添加剂，而不具有在混合摩擦的情况下防磨损的特定添加剂	HL 流体可以在对防磨损没有任何要求的液压系统中使用。	HL 流体仅可用于其样本明确允许 HL 流体的组件。对于在样本中显示未得到认证的组件，请咨询您的博世力士乐销售伙伴。 仅满足符合 ISO 11158 的 HL 和 HR 等级要求而未证明满足 DIN 51524-1 的液压油只有获得博世力士乐股份公司书面批准后方可使用。 遵守关于压力，旋转速度等的限制。
HLP 流体符合 DIN 51524-2 VI = 100	具有防腐蚀，防氧化和公认防磨损添加剂的液压油	只要遵守温度和粘度规定，HLP 流体适用于大多数应用领域和组件。	有关经认证组件的详细信息，请参阅相应的样本。对于在样本中显示未得到认证的组件，请咨询您的博世力士乐销售伙伴。 对于粘度等级 VG10，VG15 和 VG22，DIN 51524 对防磨损未定义要求（DIN 51354 第 2 部分和 DIN 51389 第 2 部分）。除 DIN 51524 第 2 部分的要求外，我们还对所有粘度等级要求相同的基油类型，相同的精炼程序，相同的添加剂和相同的添加剂等级。

表格 4：分类和应用领域（上接第 7 页）

分类	特点	典型应用领域	注意事项
HVLP 流体符合 DIN 51524-3 VI > 140	具有额外改进粘度温度特性的 HLP 液压油	HVLP 流体在较大温度变化的系统中使用。	<p>有关经认证组件的详细信息，请参阅相应的样本。对于在样本中显示未得到认证的组件，请咨询您的博世力士乐销售伙伴。</p> <p>相应地适用与为 HLP 流体定义的相同注意事项和限制。</p> <p>力士乐组件的影响（例如，与材料密封件的兼容性，耐磨损性），在使用相关的碳氢化合物来代替矿物油时，可能会有所不同，另请参阅表格 6 第 8 行。</p> <p>使用 HVLP 流体时，粘度可能由于长链 VI 增强剂的剪切而改变。粘度指数开始时高，在操作过程中降低。选择液压油时要考虑这一点。</p> <p>目前可用于估计操作中粘度更改的唯一值是符合 DIN 51350 第 6 部分的测试结果。请注意，在实际应用中可以为此类液压油创建比这项测试可达到的更高的剪切载荷。VI < 160 时在 100 °C 下的粘度，我们建议最大允许粘度下降 15 %。</p> <p>所有工作条件下都要遵守博世力士乐为其组件给出的粘度限制（即使在液压油剪切以后）。</p> <p>仅当应用的温度范围需要时使用 HVLP 流体。</p>
HLPD 液压油符合 DIN 51524-2， HVLPD 液压油符合 DIN 51524-3	具有附加清洁剂和或分散剂添加剂的 HLP 和 HVLP 液压油	HLPD 和 HVLPD 流体在沉淀物和固体或液体污染需要暂时保持悬浮的系统中使用	<p>有关经认证组件的详细信息，请参阅相应的样本。对于在样本中显示未得到认证的组件，请咨询您的博世力士乐销售伙伴。</p> <p>这些液压油中的一些可以吸收大量水 (> 0.1 %)。这可能会对液压油的防磨损和老化特性产生负面影响。</p> <p>这些液压油的润湿能力根据产品的不同有很大差异。因此，不能说它们通常都能够很好地防粘滑。</p> <p>个别情况可能会有更高的水污染（例如在炼钢厂或在潮湿条件下），不能建议使用 HLPD/HVLPD 液压油，因为乳化水不在油箱中沉淀而是在重负载位置蒸发。在这种情况下，我们建议使用具有特别良好抗乳化性的 HLP 液压油。要定期排空油箱底部收集的水。</p> <p>如果使用 HLPD/HVLPD 液压油，污染将不沉淀。而是保持悬浮，并需要使用适当的排油系统滤除或去除。因此，必须增加过滤面积。</p> <p>HLPD/HVLPD 液压油可能包含从长远看与塑料，合成橡胶和非铁金属不兼容的添加剂。而且，这些添加剂可能导致液压过滤器的过早堵塞。因此要测试可过滤性并向过滤器制造商咨询过滤器材料的选择。</p>

4 操作中的液压油

4.1 一般信息

在存储和操作过程中液压油的特性会不断改变。

请注意，流体标准 DIN 51524 仅描述新条件下向容器中注油时对液压油的最低要求。在整个使用期间，液压系统的操作人员必须确保液压油持续可用。

要向润滑剂制造商，测试实验室或博世力士乐澄清与特性值的偏差。

在操作中请注意以下方面。

4.2 存储和处理

液压油必须遵照润滑剂制造商的说明正确地存储。避免将容器长时间暴露于直接热源。存储容器时，应避免任何外来流体或固体物质（例如水，外来流体或灰尘）侵入容器内部的风险。从容器中提取液压油后，要立刻重新妥善密封容器。

建议：

- 在干燥阴凉处存储容器
- 将缸筒侧放存储
- 定期清洁油箱系统和机器油箱

4.3 新系统注油

通常，交付的液压油的清洁度等级不满足我们组件的要求。必须使用适当的过滤器系统过滤液压油以最小化系统中的固体颗粒污染和水。

在测试操作过程中，新系统应尽早填充选定的液压油以减少流体意外混合的风险（请参阅第 4.5 章节“不同液压油的混合及兼容性”）。后期更换液压介质意味着巨大的额外成本（请参阅下一章）。

4.4 液压油转换

转换，特别是在具有无重金属和含重金属（通常含锌）添加剂的液压油之间转换，常常导致故障，请参阅第 3.1.10 章节“添加剂”。

在液压系统中转换流体时，确保新液压油与之前剩余的液压油之间兼容非常重要。我们建议您从新液压油的制造商或供应商获取一份书面性能保证。应尽最大可能减少剩余的旧液压油的量。应该避免混合液压油，请参阅下一章。

有关不同分类的液压油之间转换的信息，请参阅 VDMA 24314，VDMA 24569 和 ISO 15380 附录 A。

如果由于液压油的转换不够适当而造成组件损坏，博世力士乐将不承担任何责任！

4.5 不同液压油的混合及兼容性

如果将来自不同制造商或来自相同制造商但不同类型的液压油进行混合，则可能发生胶凝，淤塞和沉淀。反过来，这些又将对液压系统造成发泡，空气分离能力受损，故障和损坏。

如果流体含有超过 2 % 的其他流体，则认为是混合物。对水的适用例外，请参阅第 4.10 章节“水”。

通常不允许与其他液压油混合。它还包括相同分类的液压油。如果个别润滑剂制造商对可混合性和/或兼容性进行宣传，则润滑剂制造商将对此负完全责任。

在交付之前博世力士乐通常使用矿物油 HLP 测试所有组件。

注意：对于可连接的附件和移动过滤系统，存在非允许液压油混合的巨大风险！

如果由于混合液压油而造成组件损坏，力士乐将不承担任何责任！

4.6 后期添加剂

后期添加的添加剂（如颜色，磨损减低剂，VI 增强剂或抗沫添加剂）可能会负面影响液压油的性能特性和与我们组件的兼容性，因此不允许添加。

如果由于后期添加添加剂而造成组件损坏，力士乐将不承担任何责任！

4.7 发泡

泡沫是由油箱中液压油表面隆起的气泡产生。产生的泡沫应该尽快破坏。

通常符合 DIN 51524 的液压油足够抑制泡沫在新条件下形成。考虑到表面的老化和吸附，消泡剂的浓度将随时间降低，导致持续泡沫。

仅在咨询润滑剂制造商并获得其书面批准后方可重新添加消泡剂。

消泡剂可能影响空气分离能力。

4.8 腐蚀

液压油能够充分保证组件在所有工作条件下（即使在存在水污染的恶劣情况下）防腐蚀。

在存储和操作过程中具有防腐蚀添加剂的矿物油基液压油保护组件不受水和“酸性”油降解产物腐蚀。

4.9 空气

在大气条件下，液压油包含溶解空气。在负压力范围内，例如在泵的吸油管或控制边的下游，此溶解空气可能转变为不溶解空气。不溶解空气含量可能造成气蚀和狄塞尔效应。这将导致组件的材料磨蚀和液压油老化的增加。

使用正确的措施（如吸油管和油箱设计）和适当的液压油，可以对空气进入和分离产生正面影响。

另请参阅第 3.1.7 章节“空气分离能力（ASA）”。

4.10 水

液压油中的水污染可能由直接浸入或间接由于温度变化从空气中水冷凝造成的。

液压油中的水可能导致液压组件的磨损或直接故障。另外，液压油中的高含水量对老化和可过滤性有负面影响，并将增加对气蚀的敏感性。

未溶解的水可以从油箱底部排空。溶解水仅能使用适当措施去除。如果在潮湿条件下使用液压系统，则需要采取预防措施，例如在油箱通气口设置空气干燥器。在操作过程中，依据适用于所有液压油的“卡尔费歇尔法”（请参阅第 6 章“词汇表”），所有液压油中的含水量必须始终保持低于 0.1 %（1000 ppm）。要确保液压油和组件的使用寿命长久，博世力士乐建议该值始终保持低于 0.05 %（500 ppm）。

要确保液压油和组件的使用寿命长久，我们建议该值始终保持低于 0.05 %（500 ppm）。清洁剂和/或分散剂液压油（HLPD / HVLPD）能够吸收（和保持悬浮）更多水。使用这些液压油之前，请联系润滑剂制造商。

4.11 流体维护，流体分析和过滤

空气，水，工作温度影响和固体物质污染均可改变液压油的性能特性并导致其加速老化。

要保持液压油和组件的使用特性并确保其长久的使用寿命，对流体条件的监控和适合应用要求的过滤 [排出和除气（如果需要）] 是必不可少的。

在不利使用条件下，液压系统增加压力或对可用性和使用寿命预期高时要求更高，请参阅第 2 章“固体颗粒污染和清洁度等级”。

调试系统时请注意，所需的最小清洁度等级常常可以仅通过冲洗系统获得。由于严重的试车污染，有可能在短操作期间（< 50 工作时间）后必须更换液压油和/或过滤器。

必须定期更换液压油并由润滑剂制造商或官方认可的测试实验室进行测试。我们建议调试后进行参考分析。

用于分析的要测试的最小数据包括：

- 40 °C 和 100 °C 时的粘度
- 中和值 NN（酸值 AN）
- 含水量（卡尔费歇尔法）
- 依据 ISO 4406 的颗粒测量或者依据 EN 12662 的固体异物质量
- 元素分析（RFA（EDX）/ ICP，指定测试方法）
- 与新产品比较或可用趋势分析
- 评估以供进一步使用
- 同时推荐：红外光谱

与未使用的纯液压油相比，更改的中和值 NN（酸值 AN）表示液压油中包含多少老化产品。该值必须保持尽可能低。如果趋势分析显示酸值显著增加，则应联系润滑剂制造商。

如果要求博世力士乐发出质保，责任或保证声明，则需提供流体分析的结果和/或维修证明。

5 处置和环境保护

矿物油基液压油和相关碳氢化合物对环境有害。它们受特殊处置义务限制。

各个润滑剂制造商提供有关环保处理和存储的规格。请确保溢出或溅出的流体由合适的吸附剂吸收或者使用防止污染水道，地面或污水系统的技术吸收。

处置液压油时也不可混合流体。对所用液压油的处置规定也指出该液压油不得与其他产品（如含有卤素的物质）混合。如果不遵守上述规定，会增加处置成本。遵守关于相应液压油处置的国家法律规定。遵守润滑剂制造商为相关国家/地区制定的适用于当地的安全样本。

6 其他矿物油基液压油和相关碳氢化合物

表格 6：其他矿物油基液压油和相关碳氢化合物

序列号	液压油	特点/典型应用领域/注意事项
1	符合 ISO 11158 分类为 HL, HM, HV 的液压油	<ul style="list-style-type: none"> – 只要在相应样本中列出并遵守 DIN 51524, 则无需确认便可使用。与 DIN 51524 的符合性必须在相关流体的技术样本中得到认证。有关分类, 请参阅表格 4: "液压油分类"。 – 使用仅根据 ISO 11158 分类的流体, 必须事先获得博世力士乐股份公司的书面批准。
2	符合 ISO 11158 分类为 HH, HR, HS, HG 的液压油	<ul style="list-style-type: none"> – 不可使用。
3	符合 DIN 51502 分类为 HL, HLP, HLPD, HVLP, HVLPD 的液压油	<ul style="list-style-type: none"> – DIN 51502 仅描述在国家级别液压油是如何分类/命名的。 – 其中不包含有关液压油最低要求的信息。 – 符合 DIN 51502 的标准化液压油只要在相应样本中列出并遵守 DIN 51524, 则无需确认便可使用。与 DIN 51524 的符合性必须在相关流体的技术样本中得到认证。有关分类, 请参阅表格 4: "液压油分类"。
4	符合 ISO 6743-4 分类为 HH, HL, HM, HR, HV, HS, HG 的液压油	<ul style="list-style-type: none"> – ISO 6743-4 仅描述在国际级别液压油是如何分类/命名的。其中不包含有关液压油最低要求的信息。 – 符合 ISO 6743-4 的标准化液压油只要在相应样本中列出并遵守 DIN 51524, 则无需确认便可使用。与 DIN 51524 的符合性必须在相关流体的技术样本中得到认证。有关分类, 请参阅表格 4: "分类和应用领域"。
5	涡轮机的润滑剂和调节器液压油符合 DIN 51515-1 和 -2	<ul style="list-style-type: none"> – 涡轮机油可以在确认后使用并具有有限的性能数据。 – 其通常具有比矿物油 HLP 更低的防磨损能力。符合 DIN 51515-1 的涡轮机油分类可与 HL 比较, 符合 DIN 51515-2 的涡轮机油分类可与 HLP 比较。 – 必须特别注意材料兼容性!
6	润滑油 C, CL, CLP 符合 DIN 51517	<ul style="list-style-type: none"> – 符合 DIN 51517 的润滑油可以在确认后使用并具有有限的性能数据。它们大多是具有低防磨损能力的较高粘度流体。分类: CL 类似于 HL 液压油, CLP 类似于 HLP 液压油。 – 必须特别注意材料兼容性, 尤其是与非铁金属的兼容性!
7	药物和食品产业中使用的流体, 符合 FDA / USDA / NSF H1	<ul style="list-style-type: none"> – 包括医疗用白色油和合成碳氢化合物 (PAO)。 – 即使符合 DIN 51524, 也只有在咨询并确认其可应用于某种特定用途的情况下才能够使用。 – 仅可与 FKM 密封件一起使用。 – 药物和食品产业中使用的其他流体在确认后方可使用。 – 请依据适用的食品法注意材料兼容性。 <p>小心! 药物和食品产业中使用的流体不应与环保流体混淆!</p>

表格 6：其他矿物油基液压油和相关碳氢化合物
(上接第 2 页)

序列号	液压油	特点/典型应用领域/注意事项
8	基于相关碳氢化合物的 HVLP 和 HVLPD 类别的液压油	<ul style="list-style-type: none"> – 即使符合 DIN 51524，也只有在咨询并确认其可应用于某种特定用途的情况下才能够使用。 – 倾点低于 HLP – 其它润湿（极性）
9	自动变速箱油液（ATF）	<ul style="list-style-type: none"> – ATF 是车辆和机器中的自动齿轮箱的工作液。在特殊情况下，ATF 还用于某些同步齿轮箱和含齿轮箱的液压系统。 – 仅在确认后方可使用！ – 这些流体中的某些空气分离能力差并具有修改的磨损属性。 – 请检查材料兼容性和可过滤性！
10	多用途油（MFO） - 行业	<ul style="list-style-type: none"> – 多用途油（行业）包括至少两个对流体的要求，例如金属加工和液压。 – 仅在确认后方可使用！ – 请特别注意空气分离能力，修改的磨损属性和缩短的材料更换周期。 – 请检查材料兼容性和可过滤性！
11	多用途油（MFO） – 移动 UTTO, STOU	<ul style="list-style-type: none"> – 多用途油包含对湿式制动，齿轮箱，车用机油（仅 STOU）和液压的要求。 – 流体类型： – UTTO（= 通用拖拉机传动油）和 – STOU（= 超级拖拉机通用油） – 仅在确认后方可使用！ – 请特别注意剪切稳定性，空气分离能力和修改的磨损属性。 – 请检查材料兼容性和可过滤性！
12	单级机油 10 W, 20 W, 30 W	<ul style="list-style-type: none"> – 仅在确认后方可使用！ – 请特别注意空气分离能力和过滤能力。
13	多级发动机油 0Wx-30Wx	<ul style="list-style-type: none"> – 仅在确认后方可使用！ – 请特别注意空气分离能力，防磨损能力的更改，在操作过程中的粘度更改，材料兼容性，分散剂和清洁剂属性及可过滤性。 <p>小心！多级发动机油已适应于内燃机中的特定要求并且在液压系统中仅适合在有限范围内使用。</p>
14	机动车辆变速箱油	<ul style="list-style-type: none"> – 机动车辆变速箱油可以在确认后使用并具有有限的性能数据。 – 请特别注意防磨损，材料兼容性，尤其是与非铁金属的兼容性，以及粘度！
15	柴油，试验用柴油符合 DIN 4113	<ul style="list-style-type: none"> – 柴油/试验用柴油防磨损能力较差并且粘度非常低（< 3 mm²/s）。 – 仅可与 FKM 密封件一起使用。 – 请注意其低闪点！ – 在确认后方可使用并具有有限的性能数据！

表格 6：其他矿物油基液压油和相关碳氢化合物
(上接第 13 页)

序列号	液压油	特点/典型应用领域/注意事项
16	辊压机用液压油	<div><div>– 比较矿物油 HLP，辊压机用液压油防磨损能力和粘度更低。</div><div>– 请注意其低闪点！</div><div>– 辊压机用液压油在确认后方可使用并具有有限的性能数据。</div></div>
17	用于动力转向， 液压/气动悬吊， 活动机架等的流体	<div><div>– 即使符合 DIN 51524，也只有在咨询并确认其可应用于某种特定用途的情况下才能够使用。</div><div>– 请注意低粘度！</div><div>– 在大多数情况下，其水分离能力差。</div><div>– 检查材料兼容性！</div></div>

7 词汇表

添加剂

添加剂是添加到基础油中的化学物质，目的是实现或改进特定特性。

老化

由氧化引起的液压油老化（请参阅第 3.1.5 章节“抗老化性”）。液体和固体污染是老化的催化剂，意味着需要通过仔细过滤将其尽可能最小化。

API 分类

American Petroleum Institute (API)（美国石油学会）– 美国石油和天然气行业最大的协会，对基础油进行的分类。

阿雷尼乌斯方程式

反应速率和温度间的数量关系可以用指数函数描述，即阿雷尼乌斯方程式。此函数通常在液压系统的典型温度范围内可见。有关实际示例，请参阅第 3.1.5 章节“抗老化性”。

相关的碳氢化合物

相关的碳氢化合物指的是非 API 等级 1, 2 或 5 的碳氢化合物。

基础油

通常，液压油由基础油（或基油）和化学物质（也称为添加剂）构成。基础油所占比例通常大于 90 %。

抗乳化性

流体快速分离水污染的能力；通过谨慎选择基油和添加剂实现。

清洁剂

某些添加剂乳化油中部分水污染或保持其悬浮直到通过升高温度而蒸发的能力。相比之下，较大水量（超过大约 2 %）将被立即分离。

分散剂

某些添加剂保持不溶解液体和固体污染在流体中悬浮的能力。

狄塞尔效应

如果包含气泡的液压油被迅速压缩，气泡被加热到某种程度，可能会发生混合燃气的自燃。所造成的温度升高可能会导致密封件损坏和液压油老化的增加。

矿物油基液压油

矿物油基液压油以石油（原油）为原料。

ICP（原子发射光谱分析法）

ICP 程序可以用于确定各种磨损金属，污染类型和添加剂。实际应用时，循环系统中的所有元件都可以通过此方法检测。

卡尔费歇尔法

确定液压油中含水量的方法。间接库仑法确定程序符合与 DIN 51777-2 相关的 DIN EN ISO 12937。只有将两种标准相结合才能提供足够精确的测量值。

气蚀

气蚀是指由于压力下降到饱和蒸气压力之下，在流体中生成孔，并且当压力增加时产生后续爆破。当孔内爆时，将短暂发生极高的加速度，温度和压力，这可能会损坏组件表面。

中和值 (NN)

中和值 (NN) 或酸值 (AN) 指定中和一克流体中所包含的酸所需要的苛性钾量。

倾点

在设定条件下冷却时液压油刚好仍然流动的最低温度。倾点在润滑剂制造商的技术样本中作为实现此流量限制的参考值指定。

RFA（波长色散 x 射线荧光分析）

是一个确定具有几乎任何成分的液体和固体样本中几乎所有元素的程序。此分析方法适用于检查添加剂和污染，并快速提供结果。

剪切/剪切损失

在操作过程中剪切分子链，可以通过长链 VI 增强剂更改液压油的粘度。最开始的高粘度指数将下降。选择液压油时要考虑这一点。

目前可用于估计操作中粘度更改的唯一值是符合 DIN 51350 第 6 部分的测试结果。请注意，在实际应用中可以为此类液压油创建比这项测试可达到的更高的剪切载荷。

粘滑效应（滑动）

涉及摩擦的弹性质量系统（例如液压缸 + 油柱 + 载荷）与非常低的滑动速度时的压力增加之间的相互作用。系统的静摩擦在此处是一个决定性值。静摩擦越低，您可以继续维持越慢的速度而不发生粘着。根据摩擦学系统，粘滑效应可能导致振动并且有时还生成明显的噪音辐射。在许多情况下，该效应可以通过更换润滑剂而得到衰减。

粘度

粘度是对流动流体的内部摩擦的测量。其定义为物质在带电状态下流动的特性。粘度是用于描述液压油的承载能力的最重要的特性。

运动粘度是动态粘度与流体密度的比，单位为 mm^2/s 。

依据运动粘度，液压油归类为 ISO 粘度等级。其参考温度为 40°C 。

粘度指数 (VI)

是指流体的粘度温度特性。

粘度随温度的变化越小，VI 越高。

Bosch Rexroth AG
Hydraulics
Zum Eisengießer 1
97816 Lohr am Main, 德国
电话 +49 (0) 93 52 / 18-0
传真 +49 (0) 93 52 / 18-23 58
documentation@boschrexroth.de
www.boschrexroth.de

© 该文件以及其中的数据，技术规格和其它信息均为博世公司的专有财产。
未经同意，禁止复制或供第三方使用。
我们提供的信息不能作为特定用途液压油的适用性声明。所提供的信息不能免除用户自行判断和验证的义务。
必须牢记的是，我们的产品会经受自然磨损和老化。
随时可能发生更改。