

液压系统通用技术条件

Hydraulic fluid power—General rules for the application of equipment to transmission and control systems

本标准适用于机械设备的液压系统。

本标准是参考国际标准 ISO 4413—1979《液压系统通用技术条件》而制订的。

1 一般要求

1.1 基本要求

液压系统的设计、制造与使用应满足以下要求：

- a. 人员安全；
- b. 运转正常；
- c. 设备寿命长；
- d. 维修方便；
- e. 成本低廉。

1.2 安全要求

设计系统时，应考虑各种可能发生的事故。元件的选择、应用、配置和调节等，应首先考虑人员的安全和事故发生时设备损坏最小。

1.2.1 系统中必须有过压保护。

1.2.2 设计系统时，应使元件位于易装拆之处，并必须能安全地调整与工作。

1.2.3 系统的设计与调整，必须使冲击压力最小。冲击压力和失压不应引起危险。

1.2.4 系统中所有元件必须具有合格证。

1.2.5 系统中所有元件必须按制造厂的规定进行操作。

1.2.6 对在严重污染、高湿度、易燃环境以及高海拔（1000米以上）、严寒地带等特殊情况下使用的液压系统，制造厂和设计单位与用户必须商定特殊现场使用要求。

1.3 工作温度

设计系统时，必须将系统的发热减小到最小程度。必须说明设备工作的环境温度范围。当环境温度最高时，使用液压油的系统，除特殊规定外，液压泵的进口温度不应超过60℃。在环境温度最低时，设备必须能正常工作。

1.4 元件拆卸

为便于维修，当系统元件拆卸时不得使工作液大量流失，不必大量拆卸邻近部件，且不要求油箱排油等。

1.5 起重措施

所有重量超过15公斤的元件、部件或设备，必须能方便地起吊，或设起吊装置。

1.6 设备安装及维修资料

1.6.1 设备安装必须按制造厂的规定进行。

1.6.2 制造厂必须向用户提供液压设备及管路铺设的基础安装要求。

1.6.3 制造厂必须向用户提供液压设备的使用说明书或技术资料，他们的内容应包括：

a. 液压系统原理图及管路示意图, 包括液压元件的型号, 规格明细表; 每个液压控制阀的压力调定值; 要求充入系统至最高液位的油量; 规定的工作液品种与粘度范围; 有关的电气及机械控制元件操作时间程序表; 管路两端的识别标志等。

b. 液压系统工作原理与使用说明。

c. 液压系统调试方法与步骤。

d. 特殊液压元件的构造与工作原理、拆装方法及拆装工具。

e. 特殊元件、部件的维修方法。

f. 要求定期测试、维护保养的测试点、加油口、排油口、取样口、滤油器等的位置。

g. 液压系统的常见故障及排除方法。

1.7 试验

1.7.1 系统应按规定或协议进行性能试验, 以确定其性能是否符合本标准及设计的各项要求。

1.7.2 液压系统不得有任何漏油。

1.8 运输及包装

1.8.1 设备要求分段运输时, 对已拆下的管路与它们相应的端孔或接头均必须标上识别标志。

1.8.2 所有设备必须包装完好, 防止损坏与变形并在运输期间保持其识别标志。

1.8.3 液压设备的外露口应用密封帽封闭, 装运期间外螺纹必须加以保护。

1.9 标志

1.9.1 每个元件必须编上件号。这些件号必须和系统图和管路安装图中的相一致。这些件号或字母应标在邻近元件的装置上, 而不在元件上。

1.9.2 元件孔口, 包括先导孔口、测试口和放油口等均必须清楚而持久地加以标志, 且与回路图上的相一致。

1.9.3 在电气与液压系统图上, 电动操纵装置的标志必须一致。

1.9.4 装在油路板内的插装阀与其他控制元件(阻尼器、梭阀、单向阀), 必须在其检拆口附近加上标志, 当检拆口位置在一个或几个元件下面时, 则必须在元件近旁提供识别标志, 并注上“内装”字样。

1.10 操纵力

设计时, 应使手动控制机构上的力不超过下述数值:

手 指	10牛顿
手 腕	40牛顿
单手臂	150牛顿
双手臂	250牛顿

2 液压泵、液压马达和液压缸

2.1 液压泵、液压马达

2.1.1 液压泵与原动机之间的联轴器的型式与安装要求必须符合液压泵和原动机制造厂的规定。

2.1.2 液压泵与原动机以及液压马达与被驱动装置的安装底座必须具有足够的刚性, 以保证运转时始终同轴。

2.1.3 外露的旋转轴和联轴器必须有防护罩。

2.1.4 设计液压泵的进油管路时, 必须使它的进油压力与其他条件均符合泵制造厂的规定值。进油管路必须尽量短而直, 避免断面突变。

2.1.5 泵的进油管路、滤油器不得吸入空气, 并且不应有聚集空气的死角。

泄油、放气等管路安装好后, 空气不得侵入系统内。

2.1.6 在应用液压马达时, 必须考虑它的起动力矩、失速力矩、负载变化和负载动能等的影响。

2.2 液压缸

2.2.1 设计液压缸时,必须对行程、负载和装配条件加以充分的考虑,以防活塞杆在外伸工况时产生不正常的弯曲。

2.2.2 支座式液压缸如不采用键或销承受剪应力时,则底脚固定螺栓必须能经受全部剪应力而不致引起危险。

2.2.3 安装液压缸时,如结构允许,进出油口位置必须在最上面。液压缸必须装成使其能自动放气或装有方便的放气口。

3 控制阀

3.1 安装

3.1.1 板式阀或插装阀必须有正确定向措施。

3.1.2 为保证安全,阀的安装必须考虑重力、冲击或振动对阀内主要零件的影响。

3.2 失效保护

在起动、制动或在控制系统失灵时,须保持自身位置的执行元件,必须由起失效保护作用的阀来控制。

3.3 阀的操纵

3.3.1 设计或安装机械操纵阀时,过载或超程不得引起事故。

3.3.2 除非另行说明,电动操纵阀必须有用手操作的设施,并应避免该设施误动作。

4 液压油(液)

4.1 基本要求

4.1.1 必须说明系统中规定使用的液压油(液)品种、特性。

4.1.2 有火灾危险处,应使用难燃液压液,但须考虑与下列二类物质相适应:

- a. 保护性涂料以及其他会与系统发生关系的液体,例如油漆、处理液或维修油液。
- b. 能和溢出或泄漏的难燃液压液相接触的部件,例如电缆、电线等。

4.1.3 设计系统时所规定的液压油(液)必须适应系统中所有元件与橡胶件。

4.2 液压油(液)的维护、检查和更换

必须按说明书规定的方法维护液压油(液)。必须定期检查系统中液压油(液)的粘度、酸值、清洁度等品质,如不符合要求时,应进行更换。

4.3 其他

设备或液压油(液)供应单位必须提供使用液压油(液)时人员劳动卫生要求,失火时产生毒气和窒息的危险性以及废液处理问题等方面的资料。

5 辅助元件和装置

5.1 管路、接头及通道

5.1.1 在整个工作温度和系统通流能力范围内,必须使流体流经管路、接头与油路板的压降不会对系统的效率和响应产生不利影响。

5.1.2 管子弯曲处应圆滑,不应有明显的凹痕及压扁现象。(短长轴比不得小于0.75)。

5.1.3 管路设置应安全合理,便于元件调整、修理、更换。

5.1.4 通到油箱的泄油管路、先导控制回油管路与主回油管路,除非有可靠的防止干扰的方法,否则均应独立配管。

5.1.5 系统在装配前,接头、管路及通道(包括铸造型芯孔、钻孔等)必须清洗干净,不允许有任何污物(如铁屑、毛刺、纤维状杂质等)存在。

5.1.6 带有节流孔的接头,在回路图上应表明其节流孔尺寸、用途、位置与标志。

带有节流孔的接头应永久地作出标记,该标记应与回路图相一致。

5.1.7 软管只能应用于:

- a. 设备的可动元件之间;
- b. 便于替换件的更换处;
- c. 抑制机械振动或噪声的传递处。

5.1.8 安装软管必须考虑:

- a. 使长度尽可能短, 以避免设备在运行中发生软管严重弯曲与变形;
- b. 在安装或使用时的扭转变形最小;
- c. 不应使软管位于易磨损之处, 否则应予保护;
- d. 如软管自重会引起过分变形时, 软管应有充分的支托或使管端下垂布置。

5.1.9 如软管的故障会引起危险, 必须限制使用软管或予以屏蔽。**5.1.10 管子在其端部与沿长度上应采用管夹加以牢固支承, 管夹间距应符合下表规定:**

管子外径 mm	管夹间距离 m
<10	<1.00
>10~25	<1.50
>25~50	<2.00

5.1.11 管夹不得焊于管子上, 也不应损坏管路。**5.1.12 管路不允许用来支承设备或油路板。**

5.1.13 执行元件与它相应的流量控制元件之间可设置测试口, 在出口节流系统中, 应在执行元件的进口处设测试口, 以确定进给压力。

5.1.14 当要检测多个压力时, 可采用具有一个压力表和一个选择阀组成的多点测试装置, 测后压力表必须卸压, 多点测试装置必须在回路图上指明, 同时每根管子应加以标记。

5.1.15 系统中应设置液压油(液)的取样装置。**5.1.16 油路板的表面平面度与光洁度必须符合阀制造厂的规定。****5.2 油箱****5.2.1 油箱设计必须符合下述基本要求:**

- a. 油箱公称容量应符合 GB 2876—81 的规定;
- b. 在系统正常工作条件下, 特别是系统中没有安装冷却器时, 必须能充分散发液压油(液)中的热量;
- c. 具有较慢的循环速度, 以便析出混入的空气和沉淀较重的杂质;
- d. 用挡流板或其他措施将回油与液压泵的进口处分开; 如采用挡流板, 挡流板应不妨碍油箱清洗;
- e. 在正常工况下, 必须容纳全部从系统中流来的液压油(液);
- f. 在整个工作周期内, 液位必须保持安全工作高度, 并有足够的空间以便热膨胀和分离空气。

5.2.2 必须防止溢出或漏出的污染液压油(液)直接回到油箱中去。**5.2.3 油箱支承结构的要求:**

- a. 油箱的底部可提高到离安装面150毫米以上, 以便搬移、放油和散热;
- b. 须有足够的支承面积, 以便在装配和安装期间能用垫片和楔块等进行调整。

5.2.4 必须减少油箱自身的振动与噪声, 特别是当元件直接安装在油箱上时。**5.2.5 对油箱盖板的要求:**

- a. 可拆的盖板, 其结构必须能阻止杂质进入油箱;
- b. 必须避免集聚固体、液体杂质和废物的区域。

5.2.6 油箱必须满足下述维修要求:

- a. 油箱底部的形状必须能将液压油（液）放净；
- b. 为清洗油箱应配备一个或一个以上的手孔盖或人孔盖，以便清洗油箱整个内部。

5.2.7 管子进出油箱要求：

- a. 回油管路终端应在油箱最低液压油（液）位以下；
- b. 穿过油箱顶盖的管子均应有效密封。

5.2.8 油箱的表面处理要求：

- a. 所有内表面必须彻底清洗并除去全部水分、灰尘、溶剂、锈蚀物、碎渣、纤维和其他杂质等；
- b. 内表面涂敷的涂料必须适应液压油（液）及环境；
- c. 当内表面不涂涂料而可能生锈时，必须采取防锈措施，但不得污染液压油（液）。

5.2.9 充液点近旁必须有液位计。

5.2.10 在通气油箱的上部，应有空气滤清器，使油箱内空气达到清洁度标准。

5.3 蓄能器

5.3.1 当设备关闭时，装有蓄能器的液压回路必须能自动释放蓄能器中的压力，或能使回路与蓄能器可靠隔离。

5.3.2 当设备停车时，液压回路仍要利用蓄能器中有压液体来工作的情况下，必须在蓄能器上或靠近蓄能器的显眼之处，示出安全使用说明，其中应包括“注意：压力容器”的字样。

5.3.3 蓄能器的排放速率必须与系统使用要求相符，但不得超过制造厂的规定值。

5.3.4 气体加载式蓄能器的充气 and 安装必须符合制造厂的规定。

5.4 滤油器

5.4.1 为消除液压油（液）中有害杂质，必须装有滤油器，滤油器的等级和过滤后液压油（液）清洁度应符合元件与设备的要求。

5.4.2 滤油器应安装在方便之处，并必须有足够的空间以便更换滤芯，且不必将油箱排油就能维修。

5.4.3 为了指示滤油器何时需要清洗和更换滤芯，必须装有污染指示器或设有安装测试设备。

5.4.4 在用户特别提出设备不停车而能更换滤芯时，应满足用户要求。

5.4.5 吸油滤油器必须选择与安装适当，尤其在冷启动条件下，液压泵的吸入条件应符合2.1.5款的规定。

5.4.6 如使用磁性滤油器，在维护和使用中应防止吸附的杂质掉落。

5.5 热交换器

5.5.1 使用加热器时，它的表面耗散功率不得超过 0.7 瓦/厘米^2 。

5.5.2 使用热交换器时，应有液压油（液）和冷却（或加热）介质的测温点。

5.5.3 使用热交换器时，可采用自动温控装置，以保持液压油（液）的温度在使用范围内。

5.5.4 用户必须使用制造厂规定的冷却介质，如使用特种冷却剂或用水而水源很脏，水质有腐蚀性，水量不足时，必须向制造厂提出。

5.6 密封件

密封件的材料必须与它相接触的材料及环境相适应。

6 控制机构

6.1 回路保护装置

6.1.1 如回路中工作压力或流量超出规定而可能引起危险或事故时，则必须有保护装置。

6.1.2 调整压力和流量的控制元件，必须制造和装配成能防止调整值超出铭牌上标明的的工作范围。在重新调整之前，必须一直保持调整装置的调整值。

6.1.3 当整个设备上有一个以上相互联系的自动和（或）人工控制装置时，如任何一个出故障会引起人身危险和设备损坏时，必须装有联锁保护。

6.1.4 当系统处于停车位置, 液压油(液)从阀、管路和执行元件泄回油箱会引起设备损坏或造成危险时, 必须有防止液压油(液)泄回油箱的措施。

6.1.5 回路必须设计成能在液压执行元件起动、停车、空转、调整和液压故障等工况下防止失控运动与不正常的动作顺序(特别是作垂直和倾斜运动时)。

6.1.6 在压力控制与流量控制系统中, 元件的选用和设置应考虑工作压力、温度与负载的变化对元件与系统的响应、重复性和稳定性的影响。

6.2 人工控制装置

6.2.1 设备必须有紧急制动或紧急返回控制, 以确保安全。

6.2.2 对紧急制动和紧急返回控制的要求:

a. 必须容易识别;
b. 必须设置在每个操作人员工作位置处, 并且应在所有工作条件下操作方便, 为了实现这些要求, 可增加一些附加的控制装置;

c. 必须立即动作;

d. 必须与其他控制装置的调节或节流装置在功能上不能相互干扰, 且不受它们的影响;

e. 不得要求向任何一个执行元件输入能量;

f. 只能用一个人工控制装置, 去完成全部紧急操纵;

g. 在从伺服阀来的执行元件管路上, 可设置足够的紧急制动阀。

6.2.3 紧急制动后, 自动工作循环的再起, 不得引起设备损坏或造成危险, 如需执行元件重新回到起动位置, 必须具有安全的手动控制装置。

6.2.4 手控杆的运动方向不得引起操作混淆, 例如: 向上拨动手控杆时不应使执行元件向下动作。

6.2.5 对多个执行元件的顺序控制回路或自控回路, 为了调整每个执行元件的行程, 必须设有单独的人工调整装置。

6.3 控制装置的安装要求

6.3.1 所有控制装置的布置位置必须能防止下列不利因素:

a. 失灵和预兆性事故;

b. 高温;

c. 腐蚀性气体。

6.3.2 各种控制装置必须位于调节和维修方便之处。

6.3.3 人工控制装置的位置和安装要求:

a. 置于操作者的正常工作位置附近并能够摸得到;

b. 不得要求操作者把手伸过或越过转动或运动之设备零部件去操作控制装置;

c. 不妨碍设备操作者的正常工作活动。

6.3.4 尽量采用位置顺序控制。当单独用压力顺序控制或时间顺序控制将会因顺序失灵而可能损坏设备时, 必须采用位置顺序控制。

6.4 回路相互关系

整个系统的工况或系统某一部分的工况不得对其他部分造成不利影响。

6.5 伺服控制回路

6.5.1 伺服阀与相关的执行元件的安装位置应越近越好, 以减少阀与执行元件间所包含液体的容积。

6.5.2 在伺服阀前的供油管路中, 必须采用全流量滤油器。它必须靠近伺服阀而且无旁通, 但必须配置滤芯污染指示器。

6.5.3 必须提供一个取样阀来提取液压油(液)样品, 以供检验液压油(液)的清洁度与状况。

6.5.4 当系统用清洗板清洗到所要求的液压油(液)清洁度标准之前, 伺服阀不得装到系统中去。

GB 3766-83

附加说明:

本标准由全国液压气动标准化技术委员会提出並归口。

本标准由煤炭科学院上海研究所、吉林工业大学负责起草。

本标准主要起草人陈启松、朱家珏。