

前 言

本标准是依据 ISO 4413:1998《液压传动 关于系统的一般规则》对 GB/T 3766—1983 的修订,在技术内容上与该项国际标准等效。

本标准删除了 ISO 4413 中的附录 C、附录 D 和附录 E,因为此三项附录对本标准的使用关系不大且增加了标准的篇幅。

依据 ISO 4413:1998,本标准对 GB/T 3766—1983 在以下内容有所改变:在“要求”章节中增加“危险”和对“现场条件”的要求;在“能量转换元件”、“液压阀”、“液压油液和调节元件”以及“管路系统”等章节的要求更加细致、具体;增加“系统设计”、“诊断和监控”、“清理和涂漆”、“运输准备”、“试运行”和“标注说明”等章节以及“附录 A”和“附录 B”。此外,为便于本标准的使用,还增加“附录 C”,以提供本标准引用的国内标准与 ISO 4413:1998 中相应引用标准的对照。

本标准的附录 A、附录 B 和附录 C 都是提示的附录。

本标准自实施之日起,代替 GB/T 3766—1983。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国液压气动标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位:北京机械工业自动化研究所。

本标准主要起草人:刘新德、赵曼琳、吴志明。

本标准首次发布于 1983 年 6 月,此文本为第二版。

ISO 前言

ISO(国际标准化组织)是各个国家标准化团体(ISO 成员团体)的世界性联盟。通常,制定国际标准的工作通过 ISO 技术委员会进行。任何成员团体对某技术委员会为之设立题目感兴趣,都有权在该技术委员会取得代表资格。与 ISO 有联系的官方或非官方国际组织同样可参与此项工作。对电工技术标准化方面的所有事务,ISO 与国际电工技术委员会(IEC)紧密合作。

技术委员会所采纳的国际标准草案被分发给成员团体进行表决,作为国际标准发布,至少需要有 75% 的成员团体投票赞同。

国际标准 ISO 4413 是由 ISO/TC 131 流体传动系统技术委员会的 SC 9 装置和系统分技术委员会制定。

此第二版做了技术修订,废止并代替第一版。

本国际标准的附录 A 至 D 仅供参考。

引 言

在液压传动系统中,功率是借助于密闭回路内的受压液体来传递和控制的。

液压传动系统的应用需要供方和需方之间有透彻的理解和准确的沟通。本标准的制定旨在帮助这种理解和沟通,并将由应用液压系统的经验中获取的许多良好做法形成文件。

采用本标准有助于:

- a) 对液压系统和元件的要求的确认和规定;
- b) 对各自的责任范围的认定;
- c) 使系统及其元件的设计符合规定的要求;
- d) 对液压系统安全性要求的理解。

本标准给出的一般规则不具有法律效力,除非这些条款被包括在需方与供方之间的契约中。与本标准中某些部分不一致的内容,也应由需方与供方在契约中书面商定。可适用的国家或地方的法规或法律应引起需方和(或)供方的注意。

包含动词“应”的一般规则是良好的工程做法的建议,普遍适用并极少例外。本文中使用的动词“宜”的条款不是表示供选择,而是表示一种所希望的工程做法,它可能会由于某种过程、环境条件或设备规格的特殊性而不得不加以修正。

本文中用星号(*)标记的标题和内容部分,表示需要供方与需方协商来确定要求和(或)责任的分条款,这些分条款也被列在附录 A 中。

中华人民共和国国家标准

液压系统通用技术条件

Hydraulic fluid power—General rules
relating to systems

GB/T 3766—2001
eqv ISO 4413:1998

代替 GB/T 3766—1983

1 范围

本标准提供了用于工业制造过程的机械设备上液压系统的一般规则,以此作为对供方和需方的一种指导,来保证:

- a) 安全性;
- b) 系统的连续运行;
- c) 维修容易和经济;
- d) 系统的使用寿命长。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB/T 786.1 1993 液压气动图形符号(neq ISO 1219-1:1991)
- GB/T 2514—1993 四油口板式液压方向控制阀 安装面(eqv ISO 4401:1980)
- GB/T 2877—1981 二通插装式液压阀安装连接尺寸
- GB 4208—1993 外壳防护等级(IP 代码)(eqv IEC 529:1989)
- GB/T 5226.1 1996 工业机械电气设备 第一部分:通用技术条件(eqv IEC 204-1:1992)
- GB/T 8098—1987 板式液压流量控制阀 安装面(eqv ISO 6263:1987)
- GB/T 8100—1987 板式联接液压压力控制阀(不包括溢流阀)、顺序阀、卸荷阀、节流阀和单向阀 安装面(eqv ISO 5781:1987)
- GB/T 8101—1987 板式联接液压溢流阀 安装面(eqv ISO 6264:1987)
- GB/T 14039—1993 液压系统工作介质固体颗粒污染等级代号(eqv ISO 4406:1987)
- GB/T 17446—1998 流体传动系统及元件 术语(idt ISO 5598:1985)
- GB/T 17487—1998 四油口和五油口液压伺服阀 安装面(idt ISO 10372:1992)
- GB/T 17489—1998 液压颗粒污染分析 从工作系统管路中提取液样(idt ISO 4021:1992)
- JB/T 5244—1991 液压阀用电磁铁
- JB/T 5963—1991 二通、三通、四通螺纹式插装阀阀孔尺寸
- ISO 1219-2:1995 流体传动系统和元件 图形符号和回路图 第2部分:回路图
- ISO 4400:1994 流体传动系统和元件 带接地点的三脚电插头 特性和要求
- ISO 6149-1:1993 流体传动和一般用途的管接头 带 ISO 261 螺纹及 O 形密封圈的油口和螺纹端头 第1部分:在铤孔沟槽中装有 O 形密封圈的油口
- ISO 6162:1994 液压传动 用在 2.5 MPa 至 40 MPa(25 bar 至 400 bar)压力下的四螺钉对开法

兰 型式 I 米制系列和型式 II 英制系列

- ISO 6164:1994 液压传动 用在 25 MPa 至 40 MPa (250 bar 至 400 bar) 压力下的四螺钉整体方法兰
- ISO 6952:1994 流体传动系统和元件 带接地点的两脚电插头 特性和要求
- ISO 7790:1997 液压传动 02、03 和 05 规格的四油口叠加阀和四油口方向控制阀 夹紧尺寸
- ISO 8434-1:1994 流体传动和一般用途的金属管接头 第 1 部分:24°压缩式管接头
- ISO 8434-2:1994 流体传动和一般用途的金属管接头 第 2 部分:37°扩口式管接头
- ISO 8434-3:1995 流体传动和一般用途的金属管接头 第 3 部分:O 形圈端面密封管接头
- ISO 8434-4:1995 流体传动和一般用途的金属管接头 第 4 部分:带有 O 形圈密封的焊接接头体的 24°锥面管接头
- ISO 10763:1994 液压传动 平管口、无缝的和焊接的精密钢管 尺寸和标称工作压力
- ISO/TR 11688-1:1995 声学 对低噪声机器和装置设计的推荐做法 第 1 部分:方案
- ISO 12151-1:1999 液压传动和一般用途的管接头 软管接头 第 1 部分:带 ISO 8434-3 O 形圈端面密封端头的软管接头
- ISO 12151-2:—¹⁾ 液压传动和一般用途的管接头 软管接头 第 2 部分:带 ISO 8434-1 或 ISO 8434-4 24°锥面 O 形圈密封端头的软管接头
- ISO 12151-3:1999 液压传动和一般用途的管接头 软管接头 第 3 部分:带 ISO 6162 法兰端头的软管接头
- ISO 12151-4:—¹⁾ 液压传动和一般用途的管接头 软管接头 第 4 部分:带 ISO 6149-2 或 ISO 6149-3 螺纹端头的软管接头
- ISO 12151-5:—¹⁾ 液压传动和一般用途的管接头 软管接头 第 5 部分:带 ISO 8434-2 37°扩口式端头的软管接头

3 定义

本标准采用 GB/T 17446 中给出的定义和下列定义。

3.1 执行器 actuator

把液压能转换成机械能的元件(例如:液压缸、液压马达)。

3.2 试运行 commissioning

需方正式验收系统的程序。

3.3 元件 component

液压传动系统的一个功能部分,由一个或多个零件组成的独立单元(例如:液压缸、液压马达、液压阀、液压过滤器,但管路除外)。

3.4 控制机构 control mechanism

给元件提供输入信号的装置(例如:手柄、电磁铁)。

3.5 应急控制 emergency control

把系统带入安全状态的控制功能。

3.6 功能标牌 function plate

包含描述手动操作装置的性能(例如:开/关、进/退、左/右、升/降)或系统执行的功能状态(例如:夹紧、提升和前进)的信息的标识牌。

3.7 操作装置 operating device

给控制机构提供输入信号的装置(例如:凸轮、电开关)。

1) 将发布。

3.8 管路 piping

管接头、软管接头和连接件与硬管或软管的任何组合,这种组合使得液压油液能在元件之间流动。

3.9 需方 purchaser

规定对机器、装置、系统或元件的要求,并评定产品是否满足这些要求的一方。

3.10 供方 supplier

承包提供满足需方要求的产品的一方。

3.11 系统 system

由相互连接的元件组成的传递和控制液压能量的装置。

4 要求

4.1 概述

在 4.1.1 至 4.5 中给出的要求,适用于本标准范围内的所有系统。

4.1.1 说明书

液压系统应按照系统供方的说明书和建议来安装和使用。

4.1.2 语言*

需方和供方应商定用于机器标志和适用文件的语言。供方应负责保证译文与原文具有同样的含义。

4.2 危险*

当需方和供方商定时,应对附录 B 中所列危险进行评价。该评价可以包括液压传动系统对机器的其他部分、系统或环境的影响。列入附录 B 中的标准可用于该评价。

只要可行,就应通过设计消除所确认的那些危险。若做不到这一点,则设计应包含针对这些危险的防范措施。

4.3 安全性要求

4.3.1 设计方面的考虑

设计液压系统时,应考虑所有可能发生的失效(包括控制电源的失效)。

在所有情况下元件应该这样选择、应用、安装和调整,即:在发生失效时,应首先考虑人员的安全性。

应考虑防止对系统和环境的危害。

4.3.2 元件的选择

为保证使用的安全性,应对系统中的所有元件进行选择或指定。选择或指定元件应确保,当系统投入预定的使用时,这些元件应在其额定的极限内可靠地运行。尤其应注意它们的失效或误动作可能引起危险的那些元件的可靠性。

4.3.3 意外压力

应从设计上,防止系统所有部分的压力超过系统或系统任一部分的最高工作压力和任何具体元件的额定压力,否则应采取其他防护措施。

防止过高压力的可取的保护方法,是设置一个或多个溢流阀来限制系统所有部分的压力。也可以采用其他能满足使用要求的方法,如:采用压力补偿式变量泵。

系统的设计、制造和调试,应使冲击压力和增压压力减至最低。冲击压力和增压压力不应引起危险。

压力丧失或临界压降时,不应使人员面临危险。

4.3.4 机械运动

无论是预期的或意外的机械运动(包括如:加速、减速或提升和夹持物体产生的运动),都不应造成对人员有危险的状态。

4.3.5 噪声

有关低噪声机器和系统的设计见 ISO/TR 11688-1。

4.3.6 泄漏

泄漏(内泄漏或外泄漏)不应引起危险。

4.3.7 温度

4.3.7.1 工作温度

系统或任何元件的整个工作温度范围,不应超出规定的安全使用范围。

4.3.7.2 表面温度

液压系统设计应通过布置或安装防护装置来保护人员免受超过触摸极限的表面温度的伤害。

4.4 系统要求*

需方和供方应确定有关系统运行和功能的技术规格,其中包括:

- a) 工作压力范围;
- b) 工作温度范围;
- c) 所用液压油液的类型;
- d) 循环速率;
- e) 负载循环特性;
- f) 元件的使用寿命;
- g) 动作顺序;
- h) 润滑;
- i) 起吊要求;
- j) 应急和安全性的要求;
- k) 涂漆或保护涂层的细节。

4.5 现场条件*

4.5.1 技术条件

需方应在询价书中,指定对于适当选择和应用系统所需要的所有资料。

所需的资料例如:

- a) 设备的环境温度范围;
- b) 设备的环境湿度范围;
- c) 可用的公共设施,例如:电、水、废物处理;
- d) 电网的细节,例如:电压及其容限;频率、可用的功率(如果受限制);
- e) 对电气装置的保护;
- f) 大气压力;
- g) 污染;
- h) 振动源;
- i) 可能发生起火或爆炸危险的严重性;
- j) 可得到的维修标准;
- k) 安全裕度,例如:流量、压力和体积;
- l) 维修、使用和通道所需的空间,以及为保证元件和系统在使用中的稳定性和牢固性的布置及安装;
- m) 可得到的冷却和加热介质及容量;
- n) 防护要求;
- o) 法律和环境的限制因素;
- p) 其他安全性要求。

4.5.2 图样

供方应提供由需方与供方商定的图样,这些图样指明:

- a) 平面布置,其中包括位置和安装尺寸;

- b) 基础要求,其中包括地面载荷;
- c) 供水要求;
- d) 供电要求;
- e) 管路布置(经商定,可以使用照片表示)。

5 系统设计

5.1 回路图

供方应提供符合 ISO 1219-2 的回路图。该回路图反映系统设计,标识元件并满足条款 4 的要求。

下列资料应包括在回路图中或随回路图提供:

- a) 所有装置的名称、目录编号、系列号或设计编号及制造商或供应商名称的标识;
- b) 硬管的口径、壁厚和技术条件及软管总成的通径和技术条件;
- c) 各个液压缸的内径、活塞杆直径、行程长度,以及估算的预期工作所需的最大推力和速度;
- d) 各个液压马达预期工作所需的排量、最大输出转矩、转速和旋转方向;
- e) 各个泵的流量和从驱动轴端观看的旋转方向;
- f) 各个泵的原动机的功率、转速和型号;
- g) 压力设定值;
- h) 滤网、过滤器和替换滤芯的型号;
- i) 将系统灌注至最高液位所需的液压油液体积;
- j) 推荐的液压油液类型和黏度;
- k) 当规定时,表示进行的操作(包括与电控、机械控制及执行器有关的功能)的时间顺序图;诸如:循环的时间范围和数据或文字,或两者;
- l) 包含在油路块内的任何子回路的清晰指示;为此可以采用边界线或边框线,边界线内应仅包括安装在油路块上或油路块内的元件的符号;
- m) 各执行器沿各个方向的功能的清晰指示;
- n) 蓄能器的充气压力和标称容积;
- o) 在回路中,压力测试点、液压油液取样点和放气点的口径、型式和位置;
- p) 所有元件或油路块的油口的标识(与在元件或油路块上标明的一致);
- q) 冷却介质的预期流量及最高和最低压力,以及冷却介质源的最高温度;
- r) 所有电信号变换器的标识,与在电路图上标明的一致。

5.2 标识

5.2.1 元件

供方应提供下列详细资料,如可能,应在所有元件上以永久的和明显的形式表示出来:

- a) 制造商或供应商的名称和简要地址;
- b) 制造商或供应商的产品标识;
- c) 额定压力;
- d) 符合 GB/T 786.1 的图形符号,包括全部油口的正确标记。

在可用空间不足可能导致文字太小而看不清楚的场合,可将资料提供在补充材料上,如:说明/维修活页、目录活页或辅助标签上。

5.2.2 系统内的元件

应给每个元件一个唯一的元件号和(或)字母,此元件号应用在所有原理图、清单和图样中标识该元件,并应被清晰地和永久地标注在设备上紧邻该元件的地方,而不在该元件上。

叠加组件的顺序应清晰地标明在紧邻叠加块的地方,而不在该叠加块上。

5.2.3 油口

应对所有油口、动力输出点、测试点和放气点及泄油口(例如:油箱放油),做出清晰的和明显的标识。该标识应与回路图上的资料一致。

当元件带有由供应商提供的标准油口标识时,这些标识应以与回路图一致的标识进行增补(见5.2.1和5.2.2)。

5.2.4 阀的控制机构

5.2.4.1 电的控制机构

电的控制机构(电磁铁和它们配带的插头或电缆)应采用同样的标识标明在电路图和液压回路图中。

5.2.4.2 非电的控制机构

非电的控制机构及其功能应采用与回路图相同的标识清晰地和永久地标明。

5.2.5 内部装置

布置在油路块、安装板、底座或管接头中的插装阀和其他功能元件(阻尼器、通道、梭阀、单向阀等),应在邻近它们的插入孔处加上标识。当插入孔位于一个或几个元件下面时,如可能应在该元件附近设置标识,并标明“内装”。

5.2.6 功能标牌

每个控制台都应设置一块功能标牌,并且要位于易读到的位置。功能标牌上的信息应恰当和易懂,并提供所控制的系统功能的明确标识。

5.3 安装、使用和维修

应按照供方的说明书和建议,选择、应用、安装和使用元件和管路。

宜选择按照认可的国际标准或国家标准制造的元件。

5.3.1 元件更换

为了便于维修,应提供相应措施或采取适当的方式安装元件。当为维修而把元件从系统拆下时:

- a) 不应导致过多的液压油液损失;
- b) 不宜要求油箱放油;
- c) 不宜过多地拆卸相邻的零件。

5.3.2 维修要求

设计和构成系统时,应将元件布置在易于接近并能安全地调整和检修的位置。

液压元件,包括管路,应易于接近并安装成便于调整或维修。应特别注意需要定期维修的系统和元件的布置。

5.3.3 起吊设施

质量大于15 kg的所有元件或部件应有起吊设施。

5.3.4 元件安装

元件的安装宜便于从安全的工作位置(例如:地面或工作平台)接近而没有危险。

通常,元件下边缘的安装高度宜在工作平台之上至少0.6 m,而其上边缘不宜高于工作平台之上1.8 m。

5.4 标准件的使用

系统供方宜使用市场上能买到的零件(键、轴承、填料、密封件、管接头、垫圈、插头、紧固件等)和符合现行国家标准规定并带有统一编号的元件连接安装尺寸(轴和花键规格、油口口径、底座、安装面或腔孔等)。

5.5 密封件和密封装置

5.5.1 材料

密封件和密封装置的材料应与所用的液压油液、邻近的材料及其工作条件 and 环境条件相容。

5.5.2 更换

零、部件设计应便于密封件和密封装置的检修和更换。

5.6 维修和操作资料

系统供方应提供必要的维修和操作资料,该资料清楚地:

- a) 说明起机和停机的程序;
- b) 给出所有需要的减压规程,并且标出系统中靠通常的排放装置不能减压的那些部分;
- c) 说明调整程序;
- d) 指出外部润滑点、所需的润滑剂类型和观察、加注的时间间隔;
- e) 标明需要安排维护的液位指示器、注油点、放油点、过滤器、测试点、滤网、磁性体等的位置;
- f) 规定容许的液压油液最差污染等级;
- g) 给出液压油液保养的规程;
- h) 提供对液压油液和润滑剂安全使用和处理的建议;
- i) 规定充分冷却需要的冷却介质的流量、最高温度和容许压力范围;
- j) 说明特殊组件的维修程序;

k) 进一步给出市场上能买到的或是按国家标准统一编号制造的液压元件内零件的标识;该标识应是元件制造商的零件号或是由采用的国家标准所规定的编号;

- l) 列出推荐的备件。

5.7 操作和维修手册

系统供方应提供描述系统操作和维修的手册,其中包括在 5.6 中描述的要求以及关于元件和管路的说明和(或)维修资料。

5.8 油口

所有油口连接宜符合:

- ISO 6149-1(适用于螺纹油口和螺纹端头),或
- ISO 6162 或 ISO 6164(适用于四螺钉法兰油口连接)。

5.9 系统温度

5.9.1 发热

液压系统设计应使不必要的发热减至最低。

5.9.2 工作温度

应规定系统的工作温度范围。液压油液的温度不应超过它能可靠地使用的范围,并且应在系统中所有元件所规定的工作温度范围内。

6 能量转换元件

6.1 液压泵和马达

6.1.1 保护措施

液压泵和马达应安装在对可预见的损害有防护的地方,或适当地安装防护装置。

应对所有驱动轴和联轴器采取适当的保护。

6.1.2 机械安装

- a) 维修时易于接近;
- b) 不因负载循环变化、温度变化或所施加的压力载荷的结果,而产生轴线错位;
- c) 引起的轴向和径向的载荷在泵或马达的供应商规定的范围内;
- d) 传动联轴器和机座具有反复经受住所有工况下产生的最大转矩的能力;
- e) 利用具有充分阻尼作用的联轴器,限制扭转振动的传递和扩大。

6.1.3 转速的考虑

转速不应超过供方的文件中规定的最高转速。

6.1.4 泄油口、放气口和辅助油口

液压泵和马达泄油口的口径和封堵应符合元件供应商的规定。

泄油口、放气口和辅助油口的设置应不允许空气进入系统,并且它们的尺寸和设置应保证不会产生过高的背压。应使高压放气口的设置对人员的危害性最小。

6.1.5 壳体的预先注油

当液压泵和马达的壳体需要在起动的之前预先注油时,应设置好注油点的位置和提供一种容易采用的预先注油的手段,以保证空气不会被封闭在壳体内。

6.1.6 工作压力范围

如果对泵和马达正常使用时的工作压力范围有限制,则应在供方提供的技术资料中做出规定。

6.1.7 液压安装

a) 管路接口的连接应防止外泄漏;不应使用锥管螺纹或需要密封填料的连接结构;

b) 在不工作时,应防止丧失吸油口的油液或壳体的润滑;

c) 泵进口压力不应低于该泵供应商针对工况和系统用液压油液规定的最低值。

6.2 液压缸

6.2.1 适用性

液压缸应按下列特性设计和(或)选择:

6.2.1.1 抗纵弯性

为避免液压缸的活塞杆在任一位置产生弯曲或纵弯,应注意行程长度、载荷和液压缸的安装。

6.2.1.2 负载和超载

在会遇到超载或其他外部负载的应用场合,液压缸的设计和安装应考虑最大的预期负载或压力峰值。

6.2.1.3 安装额定值

所有负载额定值应考虑安装型式。

注:液压缸的压力额定值仅能反映缸体的承压能力,而不能反映安装结构的力传递能力。有关安装结构的额定值应询问供应商或制造商。

6.2.1.4 结构负载

当液压缸被用作实际的限位器时,如果由其限制的机件引起的负载大于液压缸正常工作循环期间承受的负载,则液压缸应根据其承受的最大负载确定尺寸并选择机座。

6.2.1.5 抗冲击和振动

任何安装在液压缸上或与液压缸连接的元件都应牢固,以防由冲击和振动引起松动。

6.2.1.6 增压

在液压系统中应采取一种措施,防止由于活塞面积差引起的增压超过额定压力极限。

6.2.2 安装和找正

液压缸宜采取的最佳安装方式,是使负载反作用沿液压缸的中心线发生。安装应尽量减少(小)下列情况:

a) 由于推或拉载荷引起的液压缸结构的过度变形;

b) 引起侧向或弯曲载荷;

c) 轴销安装型式的旋转速度,该速度可能使这种安装型式需要连续的外部润滑。

6.2.2.1 安装布置

安装面不应使液压缸变形,并应留出热膨胀的余量。液压缸应安装得易于接近,以便维修、调整缓冲装置和更换全套装置。

6.2.2.2 安装紧固件

用于液压缸及其附件的安装紧固件的设计和安装,应能承受所有可预见的力。紧固件宜尽量避免承

受剪切力。脚架安装的液压缸应具有承受剪切载荷的机构,而不能依靠安装紧固件承受。安装紧固件应足以承受倾覆力矩。

6.2.2.3 找正

安装面的设计应能防止安装时液压缸变形。应以可避免工作期间的意外横向载荷的方式安装液压缸。

6.2.3 缓冲装置和减速装置

当使用内置缓冲器时,液压缸末端挡块的设计应考虑负载减速的影响。

6.2.4 行程末端挡块

如果行程长度由外部行程末端挡块确定,应提供锁定该可调末端挡块的手段。

6.2.5 活塞行程

活塞的行程应始终大于或等于它的标称行程。

6.2.6 活塞杆

应选择活塞杆的材料和表面处理,使磨损、腐蚀和可预见的冲击损坏减至最低程度。

应保护活塞杆免受压凹、刮伤和腐蚀等可预见的损坏。可以设置防护罩。

为了装配,带有外螺纹或内螺纹端头的活塞杆上,应设置适合标准扳手的平面。当活塞杆太小以致无法设置规定平面的情况下,可以省去。

6.2.7 维修

活塞杆密封件、密封组件和其他减磨件应易于更换。

6.2.8 单作用液压缸

单作用活塞式液压缸应设计放气口,并设置在适当的位置,以避免排出的油液喷射对人员造成危险。

6.2.9 更换

整体式液压缸是不合需要的,但当其被采用时,可能磨损的部件宜是可更换的。

6.2.10 排气

6.2.10.1 油口设置

只要可能,安装液压缸时应使油口位于最高位置。

6.2.10.2 放气阀

安装液压缸应使它们能自动放气,或设置易于接近的外部放气阀。

6.3 充气式蓄能器

6.3.1 标识

除 5.2.1 的要求之外,下列标识应永久地标记在蓄能器上:

- a) 制造年份;
- b) 壳体总容积,以升(L)为单位;
- c) 制造商的系列号或批号;
- d) 允许的温度范围,以摄氏度(C)为单位。

在蓄能器上或在蓄能器的标牌上应给出下列标识:

- “警告—压力容器,拆卸前排出油液”;
- 额定充气压力;
- “仅用……作为充气介质”(例如氮气)。

6.3.2 对带有充气式蓄能器的液压系统的要求

带有充气式蓄能器的液压系统在关机时,应自动卸掉蓄能器的油液压力或可靠地隔离蓄能器。

在机器关机后仍需要压力的特殊情况下,上述要求不必满足。

充气式蓄能器和任何配套的受压部件,应在压力、温度和环境条件的额定范围内使用。在特殊情况

下,可能需要防止在气体侧超压的保护装置。

带有充气蓄能器的液压系统应有警告标签,标明“警告—系统包含蓄能器。维修前,要使系统减压”。同样的内容应标注在回路图上。

如果设计要求充气式蓄能器在系统关机时隔离油压,那么应在蓄能器上或其附近的明显之处,注明安全保养的完整资料。

6.3.3 安装

6.3.3.1 安装位置

如果在充气式蓄能器系统中的元件或管接头损坏会引起危险,那么应对其采取适当的防护措施。

充气式蓄能器应依据蓄能器供应商的说明书安装,并应便于接近和维修。

6.3.3.2 支撑

充气式蓄能器和任何配套的受压元件,应依据该蓄能器供应商的说明书加以支撑。

6.3.3.3 未经认可的改动

禁止利用加工、焊接或任何其他手段改动充气式蓄能器。

6.3.4 维修

6.3.4.1 充气

充气式蓄能器很可能需要的主要日常保养,是检查或调整充气压力。蓄能器充气应仅使用供应商推荐的装置和程序。充气气体应是氮气或其他适用的气体。

压力检查应采用该蓄能器供应商推荐的方法进行,并应注意不能超过该蓄能器的额定压力。在任何检查或调整之后,不应有气体泄漏。

6.3.4.2 从系统中拆除

为了维修而拆下蓄能器之前,该蓄能器中的油压应被降低至零(减压状态)。

6.3.4.3 充气式蓄能器的维修资料

维修、大修和(或)更换零部件,仅应由适当的专业人员按照书面的维修程序并使用被证明是按现行的设计规范制造的零件和材料来进行。在开始拆开充气式蓄能器之前,液体侧和气体侧应完全释压。

6.3.5 输出流量

充气式蓄能器的输出流量应与其预期的工作要求有关,但不应超过制造商规定的额定值。

7 液压阀

7.1 选择

液压阀的类型选择,应考虑正确的功能、密封性和抗御可预见的机械和环境影响的能力。推荐尽量采用板式安装阀和(或)插装阀。

7.2 安装

7.2.1 一般要求

安装阀时应考虑以下几点:

- a) 独立于配套的液压管路或接头;
- b) 拆卸、修理或调整用的通道;
- c) 重力、冲击和振动对阀的影响;
- d) 操作扳手和(或)接近螺栓及连接电气所需的足够空间;
- e) 确保阀不致错误安装的措施;
- f) 位置尽量接近其控制的执行器;
- g) 安装时不会被操作装置损坏。

7.2.2 管式安装阀

管式安装阀的连接应采用,符合 ISO 6149-1 的油口或符合 ISO 6162 或 ISO 6164 的四螺栓法兰

接头。

7.2.3 板式安装阀

对板式安装阀宜采取措施,以保证:

- a) 对渗漏的阀或阀操作装置的检测;
- b) 消除背压有害影响;
- c) 为了使用防护导管,在相邻的阀之间留适当的间隔;
- d) 油路块或底板的安装面符合 GB/T 2514、GB/T 8098、GB/T 8100、GB/T 8101、GB/T 17487 和 ISO 7790。

7.2.4 插装阀

插装阀宜使用具有符合 GB/T 2877 和 JB/T 5963 规定的插装孔的油路块。

7.3 油路块

7.3.1 表面平面度和表面粗糙度

油路块安装面的平面度和粗糙度,应符合阀制造商的推荐值。

7.3.2 变形

油路块在工作压力和工作温度下,不应产生会引起元件故障的变形。

7.3.3 安装

油路块应牢固地安装。

7.3.4 内部通道

内部通道的通流截面积,宜至少等于相关元件的通流面积。

内部通道(包括铸造孔和钻孔)应无有害的杂质(如氧化皮、毛刺、切屑等),这些杂质会限制流动或被冲刷出来引起任何元件(其中包括密封件和填料)失灵和(或)损坏。

7.4 电控阀

7.4.1 电气连接

与电源的电气连接应符合适当的标准,例如:GB/T 5226.1。对于危险的工作条件,应采用适当的电保护等级(例如防爆、防水)。与阀的电气连接宜采用符合 ISO 4400 或 ISO 6952 的可拆的、不漏油的插入式接头。

7.4.2 接线盒

指定接线盒在阀上时,它们应按下列要求制做:

- a) 符合 GB 4208 的适当保护等级;
- b) 为永久设置的端子和端子电缆,其中包括附加的电缆长度,留有足够的空间;
- c) 防止电气检修盖丢失的拴系紧固件,例如带锁紧垫片的螺钉;
- d) 对于电气检修盖的适当的固定装置,例如链条;
- e) 带有张力解除功能的电缆接头。

7.4.3 电磁铁

应选择符合 JB/T 5244 规定的,能够可靠地操作阀的电磁铁。电磁铁应按照 GB 4208 的规定,防止外部流体和污垢进入。

7.4.4 手动越权控制

当电控不能用时,如果为了安全或其他原因需要操作电控阀,那么它应配备手动越权装置。该装置的设计和选择,应使其不会无意中被操作,并且当手动控制解除时应自动复位,除非另有规定。

7.5 符号标牌

在阀上应附有符号标牌,其表示的位置和控制方式与操作装置的运动方向一致。

7.6 调整*

允许调整一个或多个受控参数的阀应具有下列特性:

- a) 保证阀调整安全的措施；
- b) 当需方与供方商定时，锁定调整以防止未经认可的改变的措施；
- c) 监控正在调整的参数措施。

7.7 拆卸

无论阀采用何种连接方式，阀的拆卸不应要求拆卸任何关联的管路或管接头，但可松开关联的管路或管接头，以便让出拆卸间隙。

8 液压油液和调节元件

8.1 液压油液

8.1.1 技术条件

被推荐用于液压系统的液压油液应按其类型和特性来规定，而不能仅靠商品名称来规定。

液压油液宜按现行的国家标准来描述。存在起火危险之处，应考虑使用难燃液压油液。

8.1.2 相容性

8.1.2.1 所有液压油液

使用的液压油液应与用于系统的所有元件、辅件、合成橡胶和滤芯相容，并符合系统或元件供应商的推荐。

8.1.2.2 难燃液压油液

应采取附加的预防措施，防止由于难燃液压油液与下列物质不相容而产生的问题：

- a) 与系统配套的防护涂料和其他油液，例如油漆、加工和(或)保养液；
- b) 能与溢出或泄漏的难燃液压油液接触的结构或安装材料，例如电缆、其他维修供应品和产品；
- c) 其他液压油液；
- d) 密封件或填料。

8.1.2.3 处理措施

液压油液或液压系统的供应商，应提供有关打算使用的液压油液的材料安全数据资料。如果需要保证以下几点，应提供补充资料：

- a) 对于人工处理液压油液的保健要求；
- b) 毒性；
- c) 万一起火，可能出现的中毒或窒息的危险；
- d) 关于液压油液处理和废弃的建议资料；
- e) 具有生物降解能力。

8.1.3 液压系统和润滑系统*

除非在供方与需方之间另有规定，液压系统和润滑系统宜分开。所有液压油液和润滑剂的注入孔应做出清晰和永久的标记。

8.1.4 保养

为了保持系统液压油液的性质，供方应提供对于系统液压油液取样和监测的手段及规程。

宜特别注意难燃液压油液。

8.1.5 注油和保持液位*

用于注油和保持液位所使用的液压油液应经过过滤。在灌注时，可通过系统内设的过滤器或用需方自己的移动式过滤器来过滤，移动式过滤器的过滤精度应等于或优于系统所用过滤器的过滤精度。

8.2 油箱

8.2.1 设计

- a) 当系统中没有安装热交换器时，油箱应能充分散发正常工况下液压油液的热量；
- b) 在正常工作或维修条件下，油箱宜容纳所有来自于系统的油液；

c) 油箱应保持液位在安全的工作高度,并且在所有工作循环和工况期间有足够的油液通向供油管路,以及留有足够的空间用于热膨胀和空气分离;

d) 油箱宜提供缓慢的再循环速度,便于夹带的气体释放和重的污染物沉淀;

e) 油箱宜利用隔板或其他手段,将回流油液与泵吸入口分隔开;如果使用隔板,则它们不应妨碍油箱的彻底清理。

如果油箱是加压密闭式的,那么应考虑这种型的特殊要求。

8.2.2 结构

8.2.2.1 一般要求

油箱宜与机器结构是分离的和可拆装的。

8.2.2.2 溢出

应采取预防措施,阻止溢出的油液直接返回油箱。

8.2.2.3 支撑结构

a) 支撑结构宜将油箱的底部提高到距地基平面 150 mm 以上的高度,以便于搬运、排放和改善散热条件;

b) 支撑结构宜有足够面积的支座,便于在装配和安装期间用垫片、斜楔等调整。

8.2.2.4 振动和噪声

应注意防止过度的结构振动和空气噪声,尤其当元件被安装在油箱内或直接装在油箱上时。

8.2.2.5 油箱顶

a) 油箱顶应牢固地固定在油箱体上;

b) 如果油箱顶是可拆卸的,应设计成能防止污染物侵入;

c) 油箱顶宜设计和制造成能避免形成聚集和存留外部固体、油液污染物及废弃物的区域。

8.2.2.6 油箱配置要求

a) 确定吸油管尺寸时,应使泵的吸油性能符合制造商的推荐;

b) 吸油管的布置应做到,在处于最低工作液位时能保持足够的供油,并且能避免空气吸入和油液中漩涡的形成;

c) 进入油箱的回油管,宜在最低工作液位以下排油;

d) 进入油箱的回油管,应以最低的可行速度排油,并可促进油箱内形成所希望的油液循环方式;油箱内的油液循环不应引起空气的混入;

e) 进入油箱内的任何管路都应有效地密封;

f) 设计上宜考虑尽量减少系统液压油液中沉淀污染物的重新悬浮;

g) 宜采用“盲孔”(不通的孔)紧固方法,把油箱顶以及检修孔盖和任何商定的元件固定在箱体上。

8.2.2.7 维修措施

a) 应设置检修孔,可供维修人员接近油箱内部各处进行清洗和检查;检修孔盖应可由一人拆下或装回;

b) 吸油粗滤器、回油扩散器和其他可更换的油箱内部元件应便于拆卸或清理;

c) 油箱应设置允许放油的装置;

d) 油箱的形状宜能使油液完全排空。

8.2.2.8 完整性

油箱设计应能在下列条件下提供足够的结构完整性:

a) 用系统的液压油液灌注至最大容量;

b) 承受以系统在任何可预见的条件下所需的速度吸油或回油所引起的正、负压力。

8.2.2.9 表面处理

a) 所有内部表面应彻底清理,并且清除所有潮气、污垢、切屑、焊剂、氧化皮、熔渣、纤维状材料和任

何其他的污染物；

b) 任何内部的涂层要与用于系统的液压油液和大气环境相容,并且应按涂层供应商的推荐来涂敷。当未采用这样的涂层时,铁质内部表面宜涂上与液压油液相容的防锈剂；

c) 外部涂层也应与液压油液相容。

8.2.2.10 搬运

油箱的结构宜适于叉车或吊具和起重机搬运,且不致引起永久的变形。起吊点宜做出标记。

8.2.3 附件

8.2.3.1 液位指示器

a) 液位指示器对系统允许的“最高”和“最低”液位应做出永久地标记；

b) 液位指示器对特定系统宜做适当的附加标记；

c) 液位指示器应配备在每个注油点,以便注油时可以清楚地看见液位。

8.2.3.2 注油点

注油点应配备带密封的和被栓住的盖子,以防止关闭后污染物侵入。

8.2.3.3 空气过滤器

考虑到系统设置地点的环境条件,开式油箱宜设置空气过滤器,以过滤进入油箱的空气达到与该系统要求相适应的清洁度等级。

8.3 过滤和液压油液调节

8.3.1 过滤

应提供过滤,以便将使用中的颗粒污染度限定在适合于所选择的元件和预期应用所要求的等级内。污染等级应按照 GB/T 14039 表示。

宜适当考虑应用独立的过滤系统。

8.3.2 过滤器的布置和规格确定

8.3.2.1 布置

过滤器应根据需要布置在压力管路、回油管路和(或)辅助循环管路中,以达到系统要求的清洁度等级。

8.3.2.2 维修

所有过滤组件都应配备指示器,当过滤器需要保养时,该指示器会发出指示。指示器应易于让操作人员或维修人员看见。

8.3.2.3 压差

对于其滤芯不能经受住系统全压差而不损坏的过滤器组件,应装设旁通阀。

8.3.2.4 压降

通过滤芯的最大压降应限制在制造商规定的范围内。

8.3.2.5 脉动

当过滤器被布置在受到压力和流量脉动的管路中时,可能会影响其过滤效率,应引起对滤芯流动疲劳特性的重视。在严重的情况下,宜安装阻尼装置。

8.3.2.6 可接近性

过滤器应安装在易于接近的地方,并应留出足够的空间更换滤芯。

8.3.2.7 标识

滤芯的编号和所需数量应永久地标注在过滤器的壳体上。

8.3.2.8 更换

当可行时,应提供在系统不关机的情况下更换滤芯的手段。

8.3.3 吸油粗滤器或过滤器*

除非需方和供方商定,在泵吸油管路上不应使用过滤器。但容许用吸油口滤网或粗滤器。

如果使用,吸油过滤装置应装设内部旁通阀来限定在额定系统流量下的最大压降,以满足 6.1.7c) 的要求。推荐使用电气装置来指示不能接受的泵进口压力或实现系统自动关机。

8.3.3.1 可接近性

在使用吸油粗滤器或过滤器的地方,它们应易于接近,并可在不排空油箱的情况下进行维修。

8.3.3.2 选择

选择和安装吸油粗滤器或过滤器时,应使泵的进口条件在制造商规定的范围内。在冷起动的条件下,宜特别注意这一点。

8.3.4 磁铁

如果使用磁铁收集铁磁性物质,宜做到在不排空油箱的条件下进行保养。

8.4 热交换器

当自然冷却不能控制系统液压油液的温度时,或要求精确控制液压油液的温度时,应使用热交换器。

8.4.1 液体对液体的热交换器

使用液体对液体的热交换器时,应使液体的循环路线和速度在制造商推荐的范围内。

8.4.1.1 温度控制

为保持所要求的液压油液温度和使所需的冷却介质流量减到最少,在热交换器的冷却介质一侧应采用自动温度控制。

冷却介质控制阀宜设置在输入管路上。为了维修,在冷却介质管路中应设置截止阀。

8.4.1.2 冷却介质*

如果使用特殊的冷却介质或供给的冷却介质很可能是脏的、腐蚀性的或有限定的,需方应告诉供方。

应防止热交换器被冷却介质腐蚀。

8.4.1.3 排放

应采取措施排空热交换器两侧的液体。

8.4.1.4 测量点

对于液压油液和冷却介质,宜设置温度测量点。测量点宜保证可永久地安装传感器和在不损失液压油液的情况下检修。

8.4.2 液体对空气的热交换器

使用液体对空气的热交换器时,应使两者的流速在制造商推荐的范围内。

8.4.2.1 空气供给

应提供充足的清洁空气。

8.4.2.2 空气排放

空气排放不应引起危险。

8.4.3 加热器

当使用加热器时,其耗散功率密度不应超过液压油液制造商推荐的范围。

应采用自动温度控制,以保持希望的液压油液温度。

9 管路系统

9.1 一般要求

9.1.1 液压油液流动

通过管路、管接头和油路块的液压油液流速不宜超过:

- a) 吸油管路:1.2 m/s;
- b) 压力管路:5 m/s;

c) 回油管路:4 m/s;

9.1.2 管接头的应用

在管路系统中,可分离的管接头数量应保持最少(例如:利用弯管代替弯头)。

9.1.3 布局设计

管路设计应避免它被当作踏板或梯子使用。外部载荷不宜加在管路上。

管路不应用来支承元件,造成过度的载荷强加在管路上。这种过度载荷可能由元件质量、冲击、振动和冲击压力引起。

管路的任何连接,宜便于接近来拧紧而不致扰乱邻近管路或装置,尤其是在管路端接于一组管接头之处。

9.1.4 管路布置

管路的标记或布置方式,宜使它不会出现引起危险或故障的错误连接。

管路(硬管或软管)安装时,应使安装应力减到最小;其布置应能防止可预见的危险,并且不妨碍对元件调整、修理和更换或正在进行的工作。

9.1.5 硬管和软管的接头

推荐使用弹性密封件的硬管和软管接头。当适用时,所有金属管接头应符合 ISO 8434 的第 1、2、3 或 4 部分和 ISO 6162 或 ISO 6164。所有软管接头应符合 ISO 12151 的第 1、2、3、4 或 5 部分。

9.1.6 管接头的额定压力

管接头的额定压力应不低于其所在系统部位的最高工作压力。

9.2 硬管的要求*

硬管应符合 9.2.1 和 9.2.2 中给出的要求。

9.2.1 钢管

钢管应符合 ISO 10763 中规定的技术规格。

9.2.2 其他管子

使用除钢材以外的其他管材,应由需方与供方书面商定。

9.3 管路的支承

9.3.1 间隔

如果需要,管路应利用正确设计的支承件,在其端部和沿其长度相隔一定距离牢固地支承。

表 1 给出了管路支承件之间最大距离的推荐值。

表 1 管路支承件之间的最大距离

管子外径 mm	支承件之间的最大距离 m
≤10	1
>10 和 ≤25	1.5
>25 和 ≤50	2
>50	3

9.3.2 安装

支承件应不损害管件。

9.4 杂质

管路,包括成形孔和钻削孔,应排除如氧化皮、毛刺、切屑等有害的杂质。这些杂质可能妨碍流动,或被冲刷出来引起包含密封件和填料的任何元件发生故障和(或)损坏。

9.5 软管总成

9.5.1 要求

a) 软管总成应用未经装配使用过的,并且满足在适当标准中给出的所有性能和标明要求的新软管构成;

b) 应标明软管和软管总成的生产日期(例如:季度和年份);

c) 应提供由软管制造商推荐的最长储存时间;

d) 应提供由系统供方推荐的使用寿命;

e) 软管总成不能在超过制造商推荐的额定压力下使用;

f) 软管总成不能受到超过制造商推荐的冲击或冲击压力。

9.5.2 安装

软管总成的安装应:

a) 具有必要的最小长度,以避免在元件工作期间软管急剧地折曲和拉紧;软管的弯曲半径不宜小于推荐的最小值;

b) 在安装和使用期间,尽量减小软管的扭曲度,例如,旋转管接头卡住的情况;

c) 被布置或保护,使软管外皮的摩擦损伤减到最少;

d) 加以支承,假如软管总成的重量可能引起过度变形时。

9.5.3 失效的保护措施

如果软管总成的失效构成击打的危险,该软管总成应被固定或遮挡。

如果软管总成的失效构成油液喷射或燃烧的危险,则应被遮护。

9.6 快换接头

选择快换(快速拆解)接头应做到,当其被拆开时可自动地密封上游端和下游端的油液压力,以防止危险。

10 控制系统

10.1 无指令的动作

控制系统的设计应能防止执行器无指令的动作和不正确的顺序。

10.2 系统保护

10.2.1 意外的起动

系统的设计应能使其容易与能源可靠脱离,并且容易释放该系统中的有压油液,以防止意外的起动。对此,液压系统可以通过以下方式来实现:

——隔离阀机械锁定在关闭位置及卸除液压系统的压力;

——隔离电源(见 GB/T 5226.1)。

10.2.2 控制或动力源失效

选择和应用电控、气控和(或)液控的液压元件应做到,当控制动力源失效时不会引起危险。

无论所用的控制能源或动力的类型如何(例如:电的、液压的等),下列作用或偶发事件(意外的或故意的)应不致产生危险;

——打开或关闭能源;

——能源下降;

——切断或重新建立能源;

当恢复控制动力源时(意外地或故意地),不应发生危险情况。

10.2.3 外部载荷

应提供一种措施,以防止在外部高载荷作用于执行器之处产生不能接受的压力。

10.2.4 油液损失

当系统关机时,如果泄油会引起危险,应提供防止系统液压油液流回油箱的措施。当液压油液溢出会构成起火危险时,系统宜设计成假如管路或其他元件破裂时能自动关机。

10.3 元件

10.3.1 可调整的控制机构

可调整的控制机构应保持其设定值在指定的范围内,直到重新设定。

10.3.2 稳定性

选择压力和流量控制阀时,应保证工作压力、工作温度和负载的变化不会引起失灵或危险。

10.3.3 防止违章调节

在未经授权改变压力或流量可能引起危险或失灵之处,压力和流量控制装置或其外壳应安装安全防护装置,以防止未经授权的变动。

如果改变或调整可能引起危险或失灵,应提供锁定可调节元件的设定值或锁住其外壳的措施。

10.3.4 操纵手柄

手柄的运动方向不应混淆。例如:上推手柄不应降下被控装置。

10.3.5 越权手动控制

为便于设定,应为每个执行器设置安全手动控制。

10.3.6 双手控制

控制不应使操作者暴露于机器运动引起的危险之中,并应遵守相应的国家标准。

10.3.7 弹簧偏置或带定位的阀

在控制系统失效时,要求保持其位置或采取规定的安全位置的任何执行器,应靠一个具有弹簧偏置或带定位到安全位置的阀来控制。

10.4 带伺服阀和比例阀的控制系统

10.4.1 越权控制系统

在执行器被伺服阀或比例阀控制,并且控制系统的失灵可以导致执行器引起危险的场合,应提供保持或恢复这些执行器的控制手段。

10.4.2 过滤器

如果由污染引起的阀失灵会产生危险,那么宜在供油路内接近伺服阀或比例阀之处,安装无旁通的并带有明显易见的滤芯状态指示器的全流量过滤器。该滤芯的压溃强度应超过该系统最高工作压力。通过无旁通过滤器的液流阻塞不应产生危险。

10.4.3 系统清洁度

在安装伺服阀和(或)比例阀之前,该系统 and 液压油液宜被净化,达到制造商规定范围内的稳定的污染等级。

10.4.4 附加装置

如果无指令的动作可能引起危险,那么靠伺服阀或比例阀控制速度(转速)的执行器应具有保持或移动到安全位置的手段。

10.5 其他设计考虑

10.5.1 系统参量的监控

在系统工作参量的变化可能构成危险处,应提供该系统工作参量的清晰指示。

10.5.2 测试点

推荐在整个系统上采用适当数量的测试点,不拘尺寸和复杂性。

为检测压力,设置在液压系统中的测试点应:

- a) 易于接近;
- b) 永久地固定;
- c) 具有永久连接的安全盖,使污染物的侵入减到最少;
- d) 设计成能保证该测试点在最高工作压力下安全和快速地接合。

10.5.3 系统相互作用