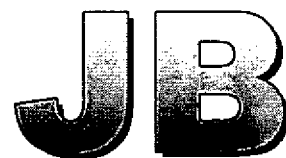


ICS 21.120.20

J 20

备案号: 20273—2007



中华人民共和国机械行业标准

JB/T 6996—2007

代替 JB/T 6996—1993

重型机械液压系统 通用技术条件

Common technical condition of heavy machinery hydraulic system

2007-03-06 发布

2007-09-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 一般要求	1
4 液压油（液）	5
5 铸件、锻件、焊接件和管件的质量	6
6 焊接要求	6
7 加工质量	7
8 外漏	7
9 液压执行元件	7
10 系统设备总成	7
11 管路	10
12 电器配线	11
13 控制	11
14 冲洗	12
15 试验	13
16 涂装	13
17 包装、运输及贮存	13
附录 A（资料性附录）液压系统总成冲洗清洁度等级标准	14

前 言

本标准代替 JB/T 6996—1993 《重型机械液压系统通用技术条件》。

本标准与 JB/T 6996—1993 相比，主要变化如下：

——增加重型机械液压系统总成出厂清洁度要求。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由机械工业冶金设备标准化技术委员会归口。

本标准由太原重型机械集团有限公司负责起草。

本标准主要起草人：郝尚清、赵钰琛。

本标准所代替标准的历次版本发布情况：

——JB/T 6996—1993。

重型机械液压系统 通用技术条件

1 范围

本标准规定了冶金、轧制及重型锻压等机械设备（以下简称机械设备）液压系统的通用技术条件。以上机械设备的液压系统（以下简称系统）可根据本标准的原则，结合有关标准加以具体化，补充制订相应的设计、制造与验收的技术要求。

本标准适用于机械设备公称压力不大于 31.5MPa 的液压系统。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 191 包装储运图示标志（GB/T 191—2000，eqv ISO 780: 1997）

GB/T 4879 防锈包装

GB 5083 生产设备安全卫生设计总则（GB 5083—1999，neq DIN 31000/VDE 1000: 1993）

GB/T 7631.2 润滑剂、工业用油和相关产品（L类）的分类 第2部分：H组（液压系统）（GB/T 7631.2—2003，ISO 6743-4: 1999，IDT）

GB/T 8163 输送流体用无缝钢管（GB/T 8163—1999，neq ISO 559: 1991）

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 14039 液压传动、油液、固体颗粒污染等级代号（GB/T 14039—2002，ISO 4406: 1999，MOD）

JB/T 5000.3 重型机械通用技术条件 焊接件

JB/T 5000.12—1998 重型机械通用技术条件 涂装

JB/T 5000.13 重型机械通用技术条件 包装

JB/T 7938 液压泵站油箱公称容量系列

GJB 380.2 飞机液压系统污染测试在系统管路上采集液样的方法

ISO 4406 液压传动油液固体颗粒污染等级代号法

NAS 1638 液压系统油液清洁度等级

3 一般要求

3.1 基本要求

- a) 人员安全；
- b) 工作安全可靠；
- c) 运转正常；
- d) 节能、效率高；
- e) 噪声低；
- f) 无外漏；
- g) 原理简单、完善；
- h) 维修方便；
- i) 系统寿命长；

j) 成本低廉。

3.2 设计条件

技术协议和（或）设计任务书必须明确以下内容：

- a) 机械设备的主要用途。
- b) 机械设备的工艺流程、动作及周期。
- c) 系统使用地区的气候情况、系统周围的环境温度、湿度及其变化范围。
- d) 液压执行元件、液压泵站、液压阀台（组、架）及其他液压装置的安装位置[如室内或室外安装；固定机械设备或行走机械设备上的安装；地下室、地平面或高架（层）的安装等]。必要时应提供机械设备布置图。
- e) 采用水冷却系统的冷却水的最高入口水温、水质情况及供水压力。
- f) 对于高粉尘、高温、强辐射、易腐蚀、易燃（爆）环境；外界扰动（如冲击、振动等）；高海拔（1000m 以上）；严寒地带以及高精度、高可靠性等特殊情况下的系统设计、制造及使用要求。
- g) 液压执行机构的力能、运动参数；安装方式和有关的特殊要求（如保压、泄压、同步精度及动态特性等）。
- h) 系统操作运行的自动化程度和联锁要求。
- i) 系统使用的工作油（液）的种类。
- j) 明确用户电网参数。

3.3 安全要求

系统的设计应考虑各种可能发生的事故。系统的功能设置，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。

3.3.1 系统中必须有过压保护。

3.3.2 系统的设计与调整必须使冲击压力最小。冲击力不致影响设备的正常工作和引起危险。

3.3.3 系统的设计应考虑失压、失控（如意外断电等），防止液压执行机构产生失控运动和引起危险。

3.3.4 元件的使用必须符合相应的使用特性、技术参数和性能。

3.3.5 元件的安装位置必须能安全方便地进行调整与操作。

3.3.6 元件的操作和调整必须符合制造厂的规定。

3.3.7 系统设计应符合 GB 5083 等有关安全技术标准及工业卫生的规定。

3.4 节能要求

设计系统时，应考虑提高系统效率（如使用节能元件、节能回路等），使系统的发热减至最小程度。

3.5 工作温度

3.5.1 系统的工作油（液）温度范围必须满足元件及油液的使用要求。

3.5.2 为保证正常的工作油（液）温度，应根据使用条件设置热交换装置或提高油箱自身的热交换能力、将其温度控制在要求范围内。一般情况下，液压泵的吸入口油温不得超过 60℃，液温不得超过 40℃。在设计规定的最低温度时，系统必须能正常工作。

3.6 管路流速

系统金属管路的油液流速推荐值见表 1。

3.7 噪声

3.7.1 设计系统时，应采取降低噪声的措施，系统噪声应符合有关标准的规定。

3.7.2 特殊情况下，对于噪声超过标准规定的液压泵站应隔离安装。

3.8 选件依据

3.8.1 系统中的所有元件、辅助元件、密封件及紧固件等应符合相应的标准规定或符合有关部门批准生产的产品图样和技术文件的规定。

3.8.2 外购件的质量应符合相应标准及批准生产的产品图样和技术文件的规定，且必须具有相应质量

等级的合格证。

3.8.3 对重要的外购件必须按性能要求验收。

3.8.4 在保管、运输及系统装配过程中造成的锈蚀、摔伤变形等影响产品质量的外购件不得投入使用。

表 1

管路类型	管路代号	压力 MPa	允许流速 m/s
吸油管路	S		0.5~2
压油管路	P	≤2.5	2.5~3
		>2.5~6.3	3~4
		>6.3~16	4~5
		>16~31.5	5~6
回油管路	O		1.5~3
泄油管路	L		1

3.8.5 对密封失效和污染的外购件，必须更换密封和清洗后方可使用。

3.9 清洁度控制

3.9.1 元件、辅助元件等的清洁度应符合有关标准或规范的规定，系统组装过程中应保持其清洁度。

3.9.2 必须清除油路块、接头、金属管端口上的金属毛刺及油路块内部孔道交叉部位的金属毛刺。

3.9.3 钢板、钢管必须除锈，且应符合 5.2b) 的规定。

3.9.4 系统在装配前，接头、管路、通道（包括铸造型芯孔、钻孔等）及油箱等件必须按有关工艺规范清洗干净。不允许有目测可见的污染物（如铁屑、纤维状杂质、焊渣等）存在，且应维护它们的清洁度。

3.9.5 装配后的系统应进行冲洗。冲洗要求应符合第 14 章及有关清洗规范规定。

3.9.6 为防止污染系统，开式油箱应设置空气滤清器；系统回路中应设置滤油器；伺服阀、比例阀的压力口处应设置无旁通的滤油器。

3.9.7 注入系统的新油（液）必须经过过滤，过滤精度不得低于设计要求。

3.9.8 重型机械液压系统总成出厂清洁度要求见表 2。

表 2

类型 \ 等级	ISO 4406	12/9	13/10	14/11	15/12	16/13	17/14	18/15	19/16	20/17	21/18
	GB/T 14039										
	NAS 1638	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
精密电液伺服系统		—	—	—							
伺服系统				—	—	—					
电液比例系统						—	—	—			
高压系统					—	—	—	—			
中压系统							—	—	—	—	
低压系统								—	—	—	—
一般机器液压系统							—	—	—	—	—
行走机械液压系统					—	—	—	—	—		
冶金轧制设备液压系统					—	—	—	—	—		
重型锻压设备液压系统					—	—	—	—	—		

3.10 制造依据

系统制造应符合供需双方协议，应符合有关单位审查、批准、生效的设计图样、技术文件以及相应的标准、工艺规范的规定。

JB/T 6996—2007

3.11 维护基本要求

3.11.1 元件应位于易拆装之处，必须有足够的空间，使维护方便。

3.11.2 当系统中的元件拆卸时，不得使工作油（液）大量流失，尽量减少拆卸邻近的元件、部件，且不要求油箱排油等。

3.11.3 在使用和安装条件许可下，系统应设置接油盘。

3.11.4 在满足维护条件下，系统管路可拆装处应尽可能少。管路敷设位置应便于装拆，且不妨碍生产人员的行走及机电设备的维护和检修。

3.11.5 大型液压装置应设置蹬架或扶梯等设施。

3.11.6 系统中应设置必要的压力测量点、排气点、工作油（液）采样点、加油口及排油口。

3.11.7 液压装置如有电器接线，应设置接线盒。

3.12 起重措施

所有重量超过 15kg 的元件、零部件必须能方便地起吊或设置起吊装置。

3.13 安装、使用和维护资料

3.13.1 设计单位必须向用户提供系统的土建任务书。

3.13.2 设计单位必须向用户提供下述图样资料：

- a) 系统原理图，包括元件的型号、名称、规格、数量和制造厂家的明细表；
- b) 系统的电气和（或）机械控制元件操作时间程序表；
- c) 系统设备安装图或按协议规定的其他图样；
- d) 备件清单。

3.13.3 设计单位必须向用户提供系统使用说明书，其内容主要包括：

- a) 机械设备的主要用途；
- b) 系统的主要作用、组成及主要技术参数；
- c) 系统的工作原理与使用说明；
- d) 系统正常工作的条件、要求：如正常工作油（液）温范围；油液清洁度要求；油箱注油（液）高度；油液品种代号及工作粘度范围；注油（液）要求等；
- e) 系统的调试方法、步骤、操作要求及注意事项；
- f) 定期测试、维护保养的测试点、加油口、排油口、采样口、滤油器等的位置；
- g) 系统常见故障及排除方法，特殊元件、部件的维修方法；
- h) 密封件的贮存条件和贮存期限；
- i) 随机附带的工具，易损密封件（不包括外购件的密封件）明细表。

3.14 验收资料

系统总成出厂试验大纲及验收技术文件应由设计单位制定或用户、制造单位和设计单位协定，且主要涉及如下内容：

- a) 试验的目的、要求、条件、方法、步骤及注意事项；
- b) 耐压试验及记录表；
- c) 油液清洁度采样检测报告；
- d) 系统回路功能的试验及记录表；
- e) 系统元件跑合试验及记录表；
- f) 系统回路静、动态性能试验（如保压、速度调节、同步、定位及调节精度等）及记录表；
- g) 系统标志标定及记录表；
- h) 系统噪声检测及记录表。

3.15 标志

3.15.1 原理图标志

- 3.15.1.1 元件的图形符号应符合有关标准或元件专业生产厂家样本的规定。
- 3.15.1.2 计量单位应符合国家标准规定。
- 3.15.1.3 液压执行机构应以示意性简图表示，且标注名称。对应的液压缸或液压马达应标注规格参数及油口尺寸。
- 3.15.1.4 主管路（如压力管路、回油管路、泄油管路等）和连接液压执行元件的管路应标注管路外径和壁厚。
- 3.15.1.5 压力控制元件应标注压力调定值。
- 3.15.1.6 压力充气元件或部件应标注充气压力。
- 3.15.1.7 温度控制元件应标注温度调定值。
- 3.15.1.8 电机和电气触点、电磁线圈应标注代号。
- 3.15.1.9 每个元件应编上数字件号，相同型号的元件同时应标注其排列顺序号。
- 3.15.1.10 构成独立液压装置的液压回路应采用双点划线划分区域和标注代号。
- 3.15.1.11 系统内部各组装部件之间的接口应标注代号。

3.15.2 设备标志

系统设备上对元件或其他进行标志时，标志必须与图样标志一致。

- 3.15.2.1 压油管路、回油管路和泄油管路的管路应分别标示“P”、“O”、“L”字样标志。连接液压执行元件的管路应标示管路代号。
- 3.15.2.2 系统中元件接口应按元件厂家规定标示代号（加油口代号）。
- 3.15.2.3 液压操作装置（如手动、脚踏、电控阀及组件等）、压力表等件应标示作用功能标志。
- 3.15.2.4 液压装置主管路（如压油管路、回油管路、泄油管路）的出口连接处，涂敷 100 mm 宽的色环面漆。用以表示不同类别功能的管路。色着应符合设计要求规定。非液压装置上的主管路外表面涂漆色着与色环色着对应、相同。
- 3.15.2.5 液压装置上的接线盒接线应标示线号。
- 3.15.2.6 液压装置应标示产品铭牌，外购元件必须附带铭牌。
- 3.15.2.7 液压泵应标示泵轴旋转方向标志。

3.15.3 标志设置要求

液压装置上的标志必须醒目、清楚、持久、规整。标志的打印、喷涂、粘贴及装订位置，不得因更换元件后而失去标志。

3.16 操作力

设计时，应使手动、脚踏控制机构上的力不超过下列数值：

- 手指 10N；
- 手腕 40N；
- 单手臂 150N；
- 双手臂 250N；
- 脚踏 78N。

3.17 拧紧力矩

接头、螺塞、元件紧固件的拧紧力矩应符合有关规范或生产厂家的规定。

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 对于所选用的液压油（液），设计系统时必须考虑与下列物质的相适应性：
 - a) 系统中与液压油（液）相接触的金属材料、密封件等非金属材料；

b) 保护性涂层材料以及其他会与系统发生关系的液体等, 例如油漆、处理液、防锈油(液)以及维修油液;

c) 与溢出或泄漏的液压油(液)相接触的材料, 例如电缆、电线等。

4.2 使用液压油作为传动介质时, 系统中所采用的通用元件应考虑降额使用(如压力、转速等)。

4.3 系统中液压油(液)的使用应符合 GB/T 7631.2 和有关油(液)品专业厂家规定。且考虑其温度、压力使用范围及其特殊性。

4.4 液压油(液)在使用过程中应注意的事项:

4.4.1 在系统规定的工作油液的温度范围内, 所选择的油液的粘度范围应符合元件的使用条件。

4.4.2 不同类型的液压油(液)不宜互相调和, 不同厂家生产的相同牌号液压油(液), 一般也不能混合使用。若要混合使用时, 必须进行小样混合试验。检查有否物理变化和化学反应。必要时应与油品制造厂协商认定。

4.4.3 在使用过程中, 必须对液压油(液)理化指标和清洁度进行定期检验, 确定液压油(液)能否再使用。一般三个月检查一次, 最长不超过六个月。

4.5 液压油(液)的维护:

必须定期检查系统中油液的粘度、酸值、水分、清洁度等品质, 如不符合质量要求时, 应全部更换。

4.6 其他:

液压油(液)的供应单位必须提供使用液压油(液)时的人员劳动卫生要求, 失火时产生的毒气和窒息的危险及废液处理问题等方面的资料。

5 铸件、锻件、焊接件和管件的质量

5.1 基本要求:

5.1.1 金属材料牌号应符合图样要求。

5.1.2 金属材料的化学成分、力学性能必须符合有关标准规定。

5.1.3 铸件、锻件、焊件和管件的质量应符合有关标准规定。

5.2 焊件坯料、管件应符合下列要求:

a) 焊接坯料(板材、型材等)的金属表面锈蚀程度不得低于 B 级, 液压用管件的金属表面锈蚀程度不得低于 A 级(见 JB/T 5000.12—1998 中附录 B);

b) 焊接坯料及管件必须除锈, 除锈质量应符合 JB/T 5000.12 规定, 除锈后按相应标准和规范进行防锈;

c) 焊接坯料的成型形状公差应符合 JB/T 5000.3 的规定;

d) 焊接坯料下料的断面表面粗糙度 R_a 值为 $25\mu\text{m}$;

e) 管件下料端面不得有挤起形状, 端面应平齐, 与管子轴线的垂直度公差为管子外径的 1%;

f) 焊接坯料及管件的焊接坡口应机加工, 且符合有关标准规定。

5.3 焊接件的焊接接头形式应符合有关标准规定。

5.4 管路焊接的接口应做到内壁平齐: 工作压力低于 6.3MPa 的管道, 内壁错边量不大于 2mm; 工作压力等于或高于 6.3MPa 的管道, 内壁错边量不大于 1mm。

5.5 对不影响使用 and 外观的铸件、锻件缺陷, 在保证使用质量的条件下, 允许按有关标准和规定进行焊补。

6 焊接要求

6.1 基本要求

6.1.1 焊接件、管路的焊接应按有关标准和工艺进行。

6.1.2 管路的焊缝质量应符合 BS 和 BK 级(见 JB/T 5000.3)。

6.1.3 油箱（罐）、管路应按有关标准做渗漏或压力试验。

6.2 油箱（罐）焊接

6.2.1 开式矩形油箱内壁采用满焊连续焊缝。开式圆筒形油箱（罐）内壁焊缝应高出内壁，高度应符合有关标准规定。

6.2.2 压力式油箱（罐）的设计、焊接应符合压力容器的有关标准。

6.2.3 涂装完毕的油箱再次装焊时，应避免油箱内壁涂层脱落。

6.3 管路焊接

6.3.1 钢管管路应采用氩弧焊焊接或氩弧焊封底电弧焊充填焊。

6.3.2 管路对焊，内壁的焊缝应高出内壁，其高度应符合 JB/T 5000.3 规定。

6.3.3 管路焊缝返修应制订工艺措施，同一部位的焊缝返修次数不得超过两次。

6.3.4 管路焊接时，应将焊接热区内的密封圈拆除，避免过热老化。

7 加工质量

7.1 无保留要求的锐棱、尖角应倒棱和修钝。

7.2 加工表面不应有锈蚀、毛刺、碰伤、划伤和其他缺陷。

7.3 图样中未注明公差要求的切削加工件，其尺寸偏差、形位公差以及螺纹精度均应符合制造厂所规定的标准等级。

8 外漏

系统在规定的使用期限内正常工作油温上限位运转时，全部管路、元件、可拆接合面、活动连接的密封处应密封良好，不得有油液的外漏现象。

9 液压执行元件

9.1 液压缸

9.1.1 设计或选用液压缸时，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。

9.1.2 液压缸的安装必须符合设计图样和（或）制造厂的规定。

9.1.3 安装液压缸时，如果结构允许，进出油口的位置必须在最上面。必须装成使其能自动放气或装有方便的放气阀。

9.2 液压马达

9.2.1 液压马达与被驱动装置之间的联轴器型式及安装要求应符合制造厂的规定。

9.2.2 外露的旋转轴和联轴器必须有防护罩。

9.2.3 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、负载动能以及低速性等因素的影响。

9.3 安装底座

液压执行元件的安装底座必须具有足够的刚性，保证执行机构正常工作。

10 系统设备总成

10.1 液压泵装置

10.1.1 液压泵与原动机之间的联轴器的型式及安装要求必须符合制造厂的规定。

10.1.2 外露的旋转轴、联轴器必须安装防护罩。

10.1.3 液压泵与原动机的安装底座必须具有足够的刚性，以保证运转时始终同轴。

10.1.4 液压泵的进油管路应短而直，避免拐弯增多，断面突变。在规定的油液粘度范围内，必须使泵

JB/T 6996—2007

的进油压力和其他条件符合泵制造厂的规定值。

10.1.5 液压泵的进油管路密封必须可靠，不得吸入空气。

10.1.6 高压、大流量的液压泵装置推荐采用：

- a) 泵进油口设置橡胶弹性补偿接管；
- b) 泵出油口连接高压软管；
- c) 泵装置底座设置弹性减震垫。

10.2 油箱装置

10.2.1 油箱

10.2.1.1 油箱设计应符合下述基本要求：

- a) 油箱公称容量应符合 JB/T 7938 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，以便析出混入油液中的空气和沉淀油液中较重的杂质；
- d) 油箱的回油口与泵的进油口应远离，可用挡流板或其他措施进行隔离，但不能妨碍油箱的清洗；
- e) 在正常工况下，必须容纳全部从系统中流来的液压油（液）。

10.2.1.2 油箱材料：

一般油箱应采用碳素钢板制作，重要油箱扣特殊油箱可采用不锈钢板制作。

10.2.1.3 油箱结构应符合下列基本要求：

- a) 油箱必须有足够的强度、刚度，以免装上各类组件和灌油后发生较大变形；
- b) 油箱底部应高于安装面 150mm 以上，以便搬移、放油和散热；
- c) 必须有足够的支承面积，以便在装配和安装时用垫片和楔块等进行调整；
- d) 油箱内表面应保持平整，少装结构件，以便清理内部污垢；
- e) 为了清洗油箱应配置一个或一个以上的手孔或人孔；
- f) 油箱底部的形状必须能将液压油（液）放净，并在底部设置放油口；
- g) 油箱箱盖、侧壁上的手孔、人孔以及安装其他组件的孔口或基板位置均应焊装凸台法兰（如盲孔法兰、通孔法兰等）；
- h) 可拆卸的盖板，其结构必须能阻止杂质进入油箱；
- i) 穿过油箱壁板的管子均应有有效密封。

10.2.2 油箱辅件设置要求

10.2.2.1 重要油箱应设置油液扩散器或消泡装置。

10.2.2.2 开式油箱顶部应设置空气滤清器以及注油（液）器。空气滤清器的过滤精度应与系统清洁度要求相符合。空气滤清器的最大压力损失应不影响液压系统的正常工作。

10.2.2.3 油箱必须设置液位计，其位置应安放在液压泵吸入口附近，用以显示油箱液面位置。重要油箱应加设液位开关，用以油箱高、低限液位的监测与发讯。

10.2.2.4 油箱应设置油液温度计以及油温检测元件。用以目测油液温度及油液温度设定值的发讯。

10.2.2.5 压力式隔离型油箱应安装低压报警器，压力式充气型油箱应设置气动安全阀和压力表及压力报警器。

10.3 其他辅件及要求

10.3.1 热交换器

系统应根据使用要求设置加热器或冷却器，且应符合下列基本要求：

- a) 加热器的表面耗散功率不得超过 $0.7\text{W}/\text{cm}^2$ ；
- b) 安装在油箱上的加热器的位置必须低于油箱低极限液面位置；
- c) 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；

- d) 使用热交换器时, 可采用自动温控装置, 以保持液压油(液)的温度在正常的工作范围内;
- e) 用户必须使用制造厂规定的冷却介质, 如使用特种冷却介质或水而水源很脏, 水质有腐蚀性, 水量不足, 必须向制造厂提出;
- f) 采用空气冷却器时, 应防止进排气通路被遮闭或堵塞。

10.3.2 过滤器

10.3.2.1 为了消除液压油(液)中的有害杂质, 系统中必须装有过滤器, 过滤器的过滤精度应符合元件及系统的使用要求。

10.3.2.2 为了指示过滤器何时需要清洗和更换滤芯, 必须装有污染指示器或设有测试装置。

10.3.2.3 在用户特别提出系统不停车而能更换滤芯时, 应满足用户要求。

10.3.2.4 液压泵的进油口根据使用要求可设置吸油过滤器, 推荐采用网式旁通型。吸油过滤器的容量选择与安装应使冷起动的泵进口压力应符合 10.1.4 规定。

10.3.2.5 如使用磁性过滤器, 在维护和使用中应防止吸附着的杂质掉落在油液中。

10.3.2.6 使用过滤器时, 其公称流量不得小于实际的过滤油液的流量, 应有一定的富余量。

10.3.2.7 对连续工作的大型液压泵站, 推荐采用单独的冷却循环过滤系统。

10.3.3 蓄能器

10.3.3.1 蓄能器的回路中应设置释放及切断蓄能器中的液体的元件。供充气、检修或长时间停机使用。

10.3.3.2 蓄能器做液压油源时, 它与液压泵之间应装设单向阀, 以防止泵停止工作时, 蓄能器中压力油倒流使泵产生反向运转。

10.3.3.3 当机械设备停车时, 系统仍要利用蓄能器中有压液体来工作的情况下, 必须在靠近蓄能器的明显处示出安全使用说明, 其中应包括“注意, 压力容器”的字样。

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

10.3.3.5 蓄能器(包括气体加载式蓄能器)充气气体种类和安装必须符合制造厂的规定。

10.3.3.6 蓄能器的安装位置必须远离热源。

10.3.3.7 蓄能器在卸压前不得拆卸, 禁止在蓄能器上进行焊接、铆接或机加工。

10.3.4 压力表

10.3.4.1 压力表的量程一般应为额定压力的 1.5 倍~2 倍。

10.3.4.2 使用压力表应设置压力表开关及压力阻尼装置, 便于维护、精确检测及延长寿命。

10.3.5 密封件

10.3.5.1 密封件的材料必须与它相接触的介质相容。

10.3.5.2 密封件的使用压力、温度以及密封件的安装应符合有关标准规定。

10.3.5.3 随机附带的密封件, 在制造厂规定的贮存条件下, 贮存一年内可以使用。

10.4 液压阀的安装

10.4.1 阀的安装方式应符合制造厂规定。

10.4.2 板式阀或插装阀必须有正确定向措施。

10.4.3 为了保证安全, 阀的安装必须考虑重力、冲击、振动对阀内主要零件的影响。

10.4.4 阀用连接螺钉的性能等级必须符合制造厂的要求, 不得随意代换。

10.5 油路块

10.5.1 油路块推荐选用 35 钢或 45 钢, 并进行调质处理。

10.5.2 油路块上安装元件的加工面质量必须符合元件制造厂规定。

10.5.3 油路块上安装元件的螺孔之间的尺寸公差必须保证阀的互换性。

10.5.4 油路块内的油路通道必须在整个工作温度和系统通流能力范围内, 使流体流经通道产生的压降不会对系统的效率和响应产生不利影响。

11 管路

11.1 管件材料

11.1.1 系统管路可采用钢管、铜管、胶管、尼龙管等。

11.1.2 管路采用钢管时,推荐使用 10 钢、15 钢、20 钢无缝钢管,特殊和重要系统应采用不锈钢无缝钢管。

11.2 管件公差要求

管子的精度等级应与所采用的管路辅件相适应。管件的最低精度必须符合 GB/T 8163 规定。

11.3 管路安装应遵循下列要求

- a) 管路敷设、安装应按有关工艺规范进行;
- b) 管路敷设、安装应防止元件、液压装置受到污染;
- c) 管路应在自由状态下进行敷设,焊装后的管路固定和连接不得施加过大的径向力强行固定和连接;
- d) 管路的排列和走向应整齐一致,层次分明,尽量采用水平或垂直布管;
- e) 相邻管路的管件轮廓边缘的距离不应小于 10mm;
- f) 管路避免无故使用短管件进行拼焊。

11.4 管沟敷设

管路在管路沟槽中的敷设和沟槽要求应符合有关标准的规定。

11.5 管子弯曲

11.5.1 现场制作的管子弯曲推荐采用弯管机冷弯。

11.5.2 弯管的最小弯曲半径应符合有关标准规定。

11.5.3 管子弯曲处应圆滑,不应有明显的凹痕、波纹及压扁现象(短长轴比不应小于 0.75)。

11.6 软管

11.6.1 软管的通径选择应符合有关规范规定。

11.6.2 软管敷设应符合有关标准的规定,但必须考虑以下要求:

- a) 使长度尽可能短,以避免机械设备在运行中发生软管严重弯曲变形;
- 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。

11.6.3 如软管的故障会引起危险,必须限制使用软管或予以屏蔽。

11.6.4 靠近热源或热辐射安装的软管应采用隔热套保护。

11.7 管路固定

11.7.1 管夹和管路支撑架应符合有关标准规定。

11.7.2 管子弯曲处两直边应用管夹固定。

11.7.3 管子在其端部与沿其长度上应采用管夹加以牢固支承,管夹间距应符合表 3 规定。

表 3

mm

管子外径	管夹间距
≤10	≤1000
>15~25	≤1500
>25~50	≤2000
>50~80	≤3000
>80~120	≤4000
>120~170	≤5000
>170	5000

11.7.4 管子不得直接焊在支架上或管夹上。

11.7.5 管路不允许用来支承设备和油路板或作为人行过桥。

11.8 管路采样点

管路上推荐设置采样点，采样点应符合 GJB 380.2 规定。

12 电器配线

12.1 设备上的电器配线应符合下列基本要求：

- a) 配线种类应符合电气设计要求；
- b) 接线盒、线槽、线管应符合有关标准规定。

12.2 线路敷设应符合有关标准和技术要求规定。

13 控制

13.1 回路保护装置

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

13.1.2 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范围。在重新调整之前，必须一直保持调整装置的调整值。

13.1.3 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机械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。

13.1.4 系统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）。需保持自身位置的执行元件，必须设置失效保护作用的阀来控制。

13.1.5 在压力控制与流量控制回路中，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回路的响应、重复性和稳定性的影响。

13.1.6 采用中央液压泵站和多个独立阀台（架）组成的系统，每个阀台（架）上应设置自动或手动的切断主油路油流的阀件，当某一阀台（架）的控制区域有故障时，可及时切断该阀台（架）的供油，且不影响其余阀台（架）控制区的工作。

13.1.7 当整个机械设备上有一个以上相互联系的人工控制或（和）自动控制动作时，如任何一个动作故障会引起人身危险和设备损坏时必须按一定规程进行动作，否则机械设备将发生干涉等，必须设联锁保护（包括操作联锁保护）。

13.2 人工控制装置

13.2.1 设备必须有紧急制动或紧急返回控制，以确保安全。

13.2.2 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。

13.2.3 紧急制动后，循环的再起动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。

13.2.4 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。

13.2.5 对于多个执行元件的顺序控制回路或自动控制回路,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。

13.3 阀的控制

13.3.1 设计或安装机械操纵阀时,过载或超程不得引起事故。

13.3.2 脚踏操作阀必须设有防护罩,或采取其他保护措施,以防止意外触动。

13.3.3 手动操作阀操作杆的工作位置应有清晰的标牌或形象化的符号表示。

13.3.4 除非另行说明,电磁阀必须有用手动操作的按钮,并避免该设施的误动作。

13.3.5 阀的电控电源、气控气源及液控液源的参数必须符合阀的动作要求。

13.4 控制装置的安装要求

13.4.1 所有控制装置的布置位置,必须防止下列不利因素:

- a) 失灵和预兆事故;
- b) 高温;
- c) 腐蚀性气体;
- d) 油(液)污染电控装置;
- e) 振动和高粉尘;
- f) 易燃、易爆。

13.4.2 各种控制装置必须位于调节和维修方便之处。

13.4.3 人控装置应符合下列基本要求:

- 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的机械设备、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。

13.4.4 尽量采用位置顺序控制。当单独用压力顺序控制或时间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。

13.5 回路相互关系

系统某一部分的工况不得对其他部分造成不利影响。

13.6 伺服控制回路

伺服阀与相关的执行元件的安装位置应尽可能靠近,以减少阀与执行元件间所包含液体的容积。阀的安装与布置及方向应符合阀制造厂的要求。推荐单独设置泵源。

13.7 液压泵站控制要求

重要的液压泵站的自动控制应具有下列基本功能:

- a) 油(液)箱次低液位自动报警,最低限液位的自动报警和自动切断液压泵驱动装置;
- b) 过滤器污染报警;
- c) 油液最高油(液)温报警;
- d) 热交换装置根据油液温度信号自动工作;
- e) 主压力油(液)的失压报警;
- f) 液压泵的工作信号指示。

14 冲洗

14.1 液压装置装配完毕后,必须按有关工艺规范做循环冲洗。其清洁度应参见附录 A 或符合设计要求规定。

14.2 系统的循环冲洗应符合下列要求:

- a) 滤油精度应高于系统设计要求;
- b) 冲洗液应与系统工作油液和接触到的液压装置的材质相适应;

- c) 冲洗液的粘度宜低, 流动应呈紊流状态;
- d) 冲洗液的温度: 高水基不超过 50℃, 液压油不超过 60℃;
- e) 伺服阀和比例阀应拆掉, 换上冲洗板。

15 试验

15.1 系统应按试验大纲和制造厂试验规范进行性能试验。

15.2 试验必须进行记录, 记录的参数值必须与实测参数值相一致。

16 涂装

16.1 基本要求

- a) 涂料必须适应于工作油液及环境;
- b) 涂装材料的质量必须符合化工部或有关标准的规定;
- c) 涂装方法和步骤应符合有关工艺规范规定;
- d) 涂装的涂层厚度、附着力应符合 JB/T 5000.12 规定。

16.2 色着要求

16.2.1 油箱内壁建议选用奶油色等浅色颜色。

16.2.2 整个液压装置外表面涂色应一致 (包括液压装置上的管路), 且色着应符合用户提供的色板要求。

16.2.3 液压装置上的主管路及非液压装置上的主管路 (如车间管路等) 的涂敷色着要求应符合 3.15.2.4 的规定。

17 包装、运输及贮存

17.1 液压设备的包装、防锈措施、日期及包装储运标志符合双方协议、JB/T 5000.13、GB/T 13384、GB/T 191、GB 4879 的规定以及设计要求规定。

17.2 基本要求:

17.2.1 液压设备必须分段运输时, 对已拆下的管路与它们相应的端孔或接头均必需标上识别标志。

17.2.2 应排掉液压设备中的工作油 (液) 和冷却器中的水。

17.2.3 必须按要求对液压设备进行防锈保护 (包括设备内部容腔)。

17.2.4 重要仪表、零散件应单独包装, 再装入包装箱。

17.2.5 液压设备的外露孔口应用密封帽或用塑料薄膜捆扎封闭。

17.2.6 液压设备外露的螺纹、玻璃仪表应加以保护。

17.2.7 液压设备的零散件、部件等应有标签, 标签必须清楚、正确、持久、耐用, 应与图样相对应。

17.2.8 包装运输前, 充气式蓄能器应卸除高压, 保持 0.15MPa~0.3MPa 剩余压力。

17.3 液压设备包装必须考虑运输、装卸时的振动、冲击对其的影响, 并且在搬运期间不得窜动。

17.4 液压设备包装必须完好, 防止损坏、变形以及面漆擦伤。

17.5 防锈剂要求:

17.5.1 防锈剂质量应符合化工部或有关标准规定。

17.5.2 液压设备内腔防锈时采用的防锈剂种类、化学性质应与所要求使用的液压油 (液) 和所接触到的材料相适应。

附录 A

(资料性附录)

液压系统总成冲洗清洁度等级标准

A.1 每一清洁度等级一般由两个代表每100mL工作介质中固体污染物颗粒数的代码组成, 其中一个代码代表大于 $5\mu\text{m}$ 的颗粒数, 另一个代码代表大于 $15\mu\text{m}$ 的颗粒数, 两个代码间用一根斜线分隔。

即: 清洁度等级=大于 $5\mu\text{m}$ 的颗粒数代码/大于 $15\mu\text{m}$ 的颗粒数代码

例如清洁度等级18/13, 代码18表示大于 $5\mu\text{m}$ 的颗粒数为 130×10^3 个~ 250×10^3 个, 代码13表示大于 $15\mu\text{m}$ 颗粒数为 4×10^3 个~ 8×10^3 个。

A.2 常用的清洁度等级见表A.1。

表 A.1

等 级	每100mL工作介质的污染物颗粒数 个	
	$>5\mu\text{m}$	$>15\mu\text{m}$
20/17	$500\times 10^3\sim 1\times 10^6$	$64\times 10^3\sim 130\times 10^3$
20/16	$500\times 10^3\sim 1\times 10^6$	$32\times 10^3\sim 64\times 10^3$
20/15	$500\times 10^3\sim 1\times 10^6$	$16\times 10^3\sim 32\times 10^3$
20/14	$500\times 10^3\sim 1\times 10^6$	$8\times 10^3\sim 16\times 10^3$
19/16	$250\times 10^3\sim 500\times 10^3$	$32\times 10^3\sim 64\times 10^3$
19/15	$250\times 10^3\sim 500\times 10^3$	$16\times 10^3\sim 32\times 10^3$
19/14	$250\times 10^3\sim 500\times 10^3$	$8\times 10^3\sim 16\times 10^3$
19/13	$250\times 10^3\sim 500\times 10^3$	$4\times 10^3\sim 8\times 10^3$
18/15	$130\times 10^3\sim 250\times 10^3$	$16\times 10^3\sim 32\times 10^3$
18/14	$130\times 10^3\sim 250\times 10^3$	$8\times 10^3\sim 16\times 10^3$
18/13	$130\times 10^3\sim 250\times 10^3$	$4\times 10^3\sim 8\times 10^3$
18/12	$130\times 10^3\sim 250\times 10^3$	$2\times 10^3\sim 4\times 10^3$
17/15	$64\times 10^3\sim 130\times 10^3$	$8\times 10^3\sim 16\times 10^3$
17/13	$64\times 10^3\sim 130\times 10^3$	$4\times 10^3\sim 8\times 10^3$
17/12	$64\times 10^3\sim 130\times 10^3$	$2\times 10^3\sim 4\times 10^3$
17/11	$64\times 10^3\sim 130\times 10^3$	$1\times 10^3\sim 2\times 10^3$
16/13	$32\times 10^3\sim 64\times 10^3$	$4\times 10^3\sim 8\times 10^3$
16/12	$32\times 10^3\sim 64\times 10^3$	$2\times 10^3\sim 4\times 10^3$
16/11	$32\times 10^3\sim 64\times 10^3$	$1\times 10^3\sim 2\times 10^3$
16/10	$32\times 10^3\sim 64\times 10^3$	$500\sim 1\times 10^3$
15/12	$130\times 10^3\sim 250\times 10^3$	$2\times 10^3\sim 4\times 10^3$
15/11	$130\times 10^3\sim 250\times 10^3$	$1\times 10^3\sim 2\times 10^3$

JB/T 6996—2007

表 A.1 (续)

等 级	每100mL工作介质的污染物颗粒数 个	
	>5 μ m	>15 μ m
15/10	$130 \times 10^3 \sim 250 \times 10^3$	$500 \sim 1 \times 10^3$
15/9	$130 \times 10^3 \sim 250 \times 10^3$	250~500
14/11	$8 \times 10^3 \sim 16 \times 10^3$	$1 \times 10^3 \sim 2 \times 10^3$
14/10	$18 \times 10^3 \sim 16 \times 10^3$	$500 \sim 1 \times 10^3$
14/9	$8 \times 10^3 \sim 16 \times 10^3$	250~500
14/8	$8 \times 10^3 \sim 16 \times 10^3$	130~250
13/10	$4 \times 10^3 \sim 8 \times 10^3$	$500 \sim 1 \times 10^3$
13/9	$4 \times 10^3 \sim 8 \times 10^3$	250~500
13/8	$4 \times 10^3 \sim 8 \times 10^3$	130~250
12/9	$2 \times 10^3 \sim 4 \times 10^3$	250~500
12/8	$2 \times 10^3 \sim 4 \times 10^3$	130~250
11/8	$1 \times 10^3 \sim 2 \times 10^3$	130~250