

液压装置的 维护管理与 故障处理

松本幸男 著

冶金工业部

《冶金设备》编辑部

一九八五年

液压装置的维护管理与故障处理

松本幸男 著
王际春 王钟菱 译
陈述良 校

冶金工业部《冶金设备》编辑部

一九八五年

出版说明

近十年来液压技术发展迅速,在各工业部门得到广泛应用。特别是最近几年,我国引进的成套设备中采用液压传动与控制的装备极为普遍,因此如何用好、管好、修好这些液压装备,显得十分迫切和重要。

回顾我国液压行业,虽然相继出版过不少液压专业的书刊,但是有关液压装置的维护管理及故障处理一类的书籍仍付阙如,而且在专业书刊上刊载的液压原理、元件结构和机能、液压回路的设计等等,在概念上容易理解,但在现场碰到实际问题时却往往束手无策。

为了普及和提高液压技术的理论和应用,各学术团体近几年开办了液压技术短训班,很受广大工程技术人员的欢迎。但是在教材上有关液压装置的维护管理与故障处理方面的内容难以满足要求。

鉴于以上情况,我们组织翻译了松本幸男著的《油压装置の保守管理と故障对策》(日刊工業新聞社出版,1981年初版)一书。该书全面地叙述了液压装置的维护管理理论,以及发现、分析和处理故障的措施。全书约20万字,插图300余幅,是一本着重实用、工程性强、适用面广、读者易看易懂而又很有参考价值的读物。

本书由王际春、王钟菱工程师翻译,陈述良高级工程师校译。本书在编辑出版中得到冶金工业部机动司、冶金工业部北京冶金设备研究所领导的关怀和支持,使本书得以顺利地与读者见面。

由于时间仓促,我们编辑水平所限,书中错误之处,请予批评指正。

冶金工业部《冶金设备》编辑部

1985年10月

内 容 简 介

本书全面地叙述了液压系统维护管理理论,以及发现分析和处理故障的措施。全书共十章,第一章总论,包括液压的技术软件、维护管理、防锈、防止损伤等;第二章至第五章介绍了液压装置的安装、试运转、液压油及配管的要点与技术管理;第六章至第八章详尽阐述了液压站、油箱、元件及辅助装置、密封件等的设计、选择应用以及故障的分析处理;第九章和第十章分别介绍故障的发现与对策。本书注重实用,工程性强,适用面广,书中有大量的应用实例及图解,对读者掌握和运用液压系统的维护管理与故障处理知识很有帮助。

本书可供冶金、矿山、化工、纺织、机械、工程施工等部门从事液压工作的工人、技术人员和管理人员参考,也可供大专院校和技工学校有关专业的师生参考。

目 录

出版说明

第一章 总论	1
1.1 液压技术软件	1
1.1.1 液压技术的基本考虑方法	1
1.1.2 液压软件的内容	1
1.1.3 液压装置设计核验表	1
1.2 维护管理	2
1.2.1 维护计划	2
1.2.2 修理零件的准备	4
1.2.3 现场与维修工作要点	7
1.2.4 从维护管理区分液压系统	7
1.3 防锈	7
1.3.1 防锈的重要理由	7
1.3.2 锈蚀发生原因及防锈措施	8
1.3.3 清洗方法	8
1.3.4 除锈方法	8
1.3.5 防锈措施实例	8
1.4 润滑	10
1.4.1 着眼点	10
1.4.2 实例	10
1.5 安全、事故及公害	10
1.5.1 着眼点	10
1.5.2 具体措施实例	11
1.6 防止损伤	12
第二章 试运转	13
2.1 新机器开始运转时注意事项	13
2.1.1 一般注意事项	13
2.1.2 清除回路中的杂质	13
2.1.3 彻底排除回路中的空气	13
2.1.4 运转步骤	13
2.2 运转检查	14
2.2.1 一般注意事项	14
2.2.2 运转检查	14
2.2.3 检查记录表	14
2.3 冲洗及酸洗	14
2.3.1 目的	14

2.3.2	冲洗油	14
2.3.3	冲洗回路	16
2.3.4	冲洗的步骤及注意事项	17
2.3.5	酸洗	18
第三章	液压装置的安装及机械的连接机构	20
3.1	概述	20
3.1.1	机械的连接机构为什么如此重要	20
3.1.2	连接机构的好坏会产生怎样的影响	20
3.1.3	液压动作表	20
3.1.4	着眼点	21
3.2	液压缸的安装	21
3.2.1	着眼点	21
3.2.2	具体注意事项	22
3.3	连接机构应用实例	26
3.3.1	连杆机构应用例	26
3.3.2	液压马达应用例	29
3.3.3	液压摆动马达应用例	30
3.3.4	凸轮、导杆应用例	30
3.3.5	检测、控制应用例	31
3.4	液压泵、液压马达的驱动方式	31
3.4.1	着眼点	31
3.4.2	具体注意事项	32
3.4.3	皮带、链条、钢绳及齿轮驱动的注意事项	33
3.4.4	维护、注油及修理零部件的准备与更换	36
3.5	紧固力	36
3.5.1	着眼点	36
3.5.2	材质与强度	36
3.5.3	紧固力	36
3.5.4	松动	39
3.5.5	紧固操作实例	39
3.5.6	操作注意事项	40
第四章	液压油	41
4.1	液压油	41
4.1.1	液压油的选择与种类	41
4.1.2	液压油的特性	41
4.1.3	液压油对液压装置的影响	41
4.1.4	液压油与各种材料的适应性	42
4.1.5	难燃性液压油使用注意事项及维护要点	43
4.2	液压油的取样	43
4.2.1	取样为何重要	43
4.2.2	取样要领	43
4.2.3	取样后的处理	44

4.3 液压油的试验与优劣判定	44
4.3.1 着眼点	44
4.3.2 简单的现场试验	44
4.4 液压油的使用极限、寿命及再生方法	49
4.4.1 着眼点	49
4.4.2 决定寿命的时间及使用极限数据	49
4.4.3 再生	49
4.5 液压油的供应、更换及贮藏	50
4.5.1 供油与更换操作	50
4.5.2 贮藏	51
第五章 配管	53
5.1 配管概述	53
5.1.1 设计的着眼点	53
5.1.2 配管材料的检查及保存	53
5.2 配管材料的材质及强度	54
5.2.1 配管用管子	54
5.2.2 接头类	55
5.2.3 橡胶软管、塑料管	55
5.2.4 强度	55
5.3 配管连接件及连接方法	58
5.3.1 连接方法的分类	58
5.3.2 螺纹连接	58
5.3.3 卡套式连接	59
5.3.4 法兰连接	62
5.3.5 焊接连接	62
5.3.6 快速接头	62
5.3.7 其他连接接头	64
5.4 配管连接施工的着眼点及注意事项	65
5.4.1 着眼点	65
5.4.2 切断	65
5.4.3 弯管	66
5.4.4 防止漏油施工	67
5.4.5 配管的对中定心	68
5.4.6 固定与防振	70
5.4.7 配管的位置及防止灾害	71
5.4.8 紧固力	71
5.4.9 密封圈、密封盘根及O形密封环的使用法、操作法	71
5.4.10 预防杂质侵入, 杂质的清除与清扫及酸洗施工	71
5.4.11 配管的确认	71
5.4.12 油流指示和颜色标记	71
5.4.13 防锈、包装及运输中配管的保护	71
5.5 橡胶软管与塑料管	72

5.5.1 着眼点	72
5.5.2 耐用寿命的条件	73
5.5.3 更换	74
5.5.4 现场的装配施工	74
第六章 液压站及油箱	77
6.1 油箱的一般着眼点	77
6.1.1 油箱设计的着眼点	77
6.1.2 油箱须具备的条件	77
6.1.3 维护计划	77
6.1.4 设置场所	77
6.1.5 油量的决定条件	78
6.1.6 液压油的供油、更换及贮藏操作	79
6.1.7 材料	79
6.1.8 油箱内壁的防锈	79
6.1.9 消防法及其他有关法规与标准	79
6.2 油箱的结构	81
6.2.1 隔板	81
6.2.2 回油管与吸油管	81
6.2.3 防止杂质侵入及过滤	84
6.2.4 杂质、积水的排出, 过滤器的清理	87
6.2.5 油箱上顶板及人孔	87
6.2.6 液面指示	88
6.2.7 温度检测及调整装置	88
6.2.8 试验用液压油取样装置	88
6.2.9 电磁棒	89
6.2.10 元件安装用阀台	89
6.2.11 油路块	89
6.2.12 油箱的保护罩	91
6.2.13 装卸及包装	91
6.2.14 漏油收集装置	91
6.2.15 配电盘与接地	91
6.2.16 防止振动及噪音的措施	91
6.2.17 过滤器、压力表、油冷却器及蓄能器的安装	91
第七章 液压元件及辅助装置	92
7.1 液压元件	92
7.1.1 泵、液压马达及阀的故障	92
7.1.2 液压元件的机理分析	92
7.1.3 机理分析应用实例	98
7.1.4 阀的机理参考事项	102
7.1.5 电磁阀维护着眼点	103
7.1.6 伺服阀维护着眼点	104
7.1.7 液压元件的性能特性及检查	104

7.2 辅助装置	104
7.2.1 过滤器	104
7.2.2 压力表	106
7.2.3 油冷却器	109
7.2.4 蓄能器	110
第八章 密封	112
8.1 密封的设计、选择、维护管理及故障处理	112
8.1.1 术语	112
8.1.2 着眼点	112
8.1.3 注意事项	113
8.1.4 密封的形状及标记	114
8.1.5 密封的性质	115
8.2 密封件的保存	115
8.2.1 着眼点	115
8.2.2 保存须知	117
8.3 压缩力、间隙和配件以及尺寸和形状	118
8.3.1 着眼点	118
8.3.2 实例图解	120
8.4 密封件的装、拆及更换	121
8.4.1 着眼点	121
8.4.2 操作实例	122
8.5 接触面的精加工与漏油	124
8.5.1 着眼点	124
8.5.2 具体事项	125
8.6 密封的磨损、破损实例及处理措施	130
8.6.1 影响耐用寿命条件的着眼点	130
8.6.2 故障举例	131
8.7 防止液压缸磨损及划伤的措施	134
8.7.1 着眼点	134
8.7.2 缺陷发生原因及处理措施	134
8.7.3 缺陷的修补	136
8.8 O形密封环	137
8.8.1 O形密封环使用的一般注意事项	137
8.8.2 注意事项	137
8.8.3 O形密封环使用结构参考例	139
8.9 金属密封环	139
8.9.1 一般注意事项	139
8.9.2 结构及拆装	140
第九章 发现故障的基础及处理措施	141
9.1 发现故障的基础	141
9.1.1 着眼点	141

9.1.2 寻找方法	141
9.1.3 发现的手段	142
9.2 液压油的劣化、污染原因及其综合对策	142
9.2.1 综合对策	142
9.2.2 杂质的产生、种类及其处理措施与责任	142
9.3 杂质的侵入途径	142
9.3.1 试运转前侵入的杂质	142
9.3.2 运转中外部侵入的杂质	144
9.3.3 运转中内部产生的杂质	144
9.4 杂质积存的部位	145
9.4.1 一般注意事项	145
9.4.2 附着部位	145
9.5 杂质引起元件的损坏、磨损及对液压装置的影响	146
9.5.1 对液压元件及装置的影响	146
9.5.2 实例	146
9.6 水的侵入途径、积存的部位、影响、分离法及综合处理措施	147
9.6.1 侵入途径	147
9.6.2 影响	148
9.6.3 处理措施	148
9.6.4 分离法	148
9.7 空气的侵入途径、滞留的部位、影响及分离法	148
9.7.1 液压油中所含的空气	148
9.7.2 空气的侵入途径	149
9.7.3 积存部位	151
9.7.4 空气的分离法	152
9.7.5 空气对液压装置的影响	152
9.8 液压油的高温和低温的综合处理措施	154
9.8.1 综合措施的基点	154
9.8.2 发热和冷却	154
9.8.3 具体措施	154
9.9 液压油泄漏的原因、部位及综合处理措施	156
9.9.1 着眼点	156
9.9.2 泄漏部位	157
9.10 振动、冲击、噪音发生的原因及综合处理措施	158
9.10.1 着眼点	158
9.10.2 具体措施	160
第十章 故障处理一览表	161
10.1 着眼点	161
10.2 故障的种类及处理明细表	161
10.3 故障处理措施一览表	161
附录一 JIS标准 液压、气动行业标准	168

1. 液压、气动方面JIS标准一览	168
2. 液压、气动行业标准	170
附录二 法规、行业公约和厂标	170
1. 法规	170
2. 行业公约和厂标	170
附录三 参考文献	170

第一章 总 论

1.1 液压技术软件

1.1.1 液压技术的基本考虑方法

液压装置的着眼点（液压装置由于原理及回路错误几乎是没有的）应切实按照合乎常识的、合理的程序进行工作，对任何过程都要细心注意。

本书就下述内容进行分析、综合并加以说明：

1. 经营者的理解与管理体制的整顿
2. 提高教育、知识水平
3. 相互信赖与合作体制
4. 供销正常化与商业道德
5. 设计（品质、可靠性、安全性）
6. 材质管理
7. 加工、装配、检查
8. 试运转
9. 防锈、包装、运输
10. 保存
11. 运转
12. 维护管理
13. 关于安全、预防事故的法规、行业规范等

1.1.2 液压软件的内容（见表1.1）

液压装置象所设计的那样稳定是没有的，在实际使用时有很多变化的因素，且这些变化因素的影响很复杂。为此应对液压工程学、液压技术课程及液压软件进行了解。本书各章节记述了分析与对策。

1.1.3 液压装置设计核验表

1. 液压装置不是独立商品，而是将液压缸的直线运动或液压马达的回转运动纳入机械结构之中，组成灵活运用的机械设备。其使用方法、规划、规格等不是由液压元件制造厂制定，而是综合机械制造厂及用户的要求来决定的。

2. 应用液压技术的装备，必然要在工厂建设、电气工程、辅助设备、工夹具、主要技工以及采购原材料、成品销售等方面，花费较多的资金。因此在确定采用这种机器生产商品时，必须进行充分的经济与管理核算。

3. 具有高度技术水平的液压装置，在确定规格、设计回路、选定元件上，仅靠本企业的技术力量是会有困难的。因此与外单位的协作是非常必要的。如果从销售、购买的这种商业活动中能取得充分的技术协作，则定能获得成功。技术协作有关的各方，在互相协商时采用如表1.2和表1.3的检查表是很有用处的。

表 1.1 液压软件的内容

稳定因素	设计的基础, 回路
不稳定因素	
1. 经营因素	经营方针, 综合判断能力, 产品外观, 考虑方法, 公司作风, 人事关系, 思想的沟通, 道义观念, 管理能力, 经营内容, 信用能力, 利害关系, 购买能力, 流通渠道, 销售能力, 价格竞争, 生产能力, 技术整理与积累, 开发, 教育水平
2. 技术因素	
(1) 整套装置	振动, 冲击, 噪音, 强度, 调整值的稳定与变动
(2) 技术水平	综合能力, 安全性, 可靠性, 品质, 公害对策
(3) 设计条件	操作方式, 速度, 负荷的方向与变化, 运动, 驱动方式, 设置场所, 气象条件, 周围环境 (见表 1.3)
(4) 品质管理	加工, 装配, 材质, 热处理, 试运转, 防锈, 包装, 装箱, 捆包, 运输, 现场施工, 运转, 维护检查, 修理, 保存
(5) 液压站	结构, 制造, 动力, 油量, 吸入条件, 气穴, 杂质分离与清除, 压力调整, 振动, 脉动, 温度调整, 驱动方式, 磨损, 破损, 泄漏
(6) 控制站	辅助元件 (过滤器、液面计、给油器、温度计、冷却器、加热器等) 的品质和机能调整值 (流量、压力、流动方向、时间、位置), 组成元件的机能及品质特性 (最高压力、无负荷压力、减压压力、异常压力、爆裂压力、先导控制压力、先导控制压力比、压力降), 元件的工作响应速度, 泄漏方式及泄漏量, 调整, 操作要领, 振动, 冲击, 噪音
(7) 执行机构	调整值 (速度、力、方向、时间、位置), 安装方法, 机构, 强度, 同步, 导向, 调整工作 (液压油补充、排除空气等), 负荷变化, 方向, 冲击, 点动操作的影响, 惯性力, 高频振动, 跳动, 磨损, 变形, 破损, 漏油, 锈蚀, 更换密封件, 装箱, 运输
(8) 液压油的物理化学特性	粘度, 空气溶解量, 气穴, 发泡性, 比热, 热传导率, 表面张力, 随温度变化的胀缩性, 比重, 随压力变化的压缩性, 流速, 压力损失, 引火点, 发火点, 润滑性, 水分混入量, 混入异种油时性状的变化 劣化, 污染, 杂质混入, 颜色变化, 气象条件的影响, 高温及低温的特性变化, 静电性能, 毒性 种类、牌号的选定, 品质, 管理要领, 保存, 购销方针, 好坏判定, 补油, 换油, 冲洗
(9) 配管	液压油与材料的适应性 材料, 强度, 材质, 配管作业, 夹固, 变形, 振动, 冲击, 泄漏, 流速, 压力损失, 冲洗
(10) 密封件	材质, 组装与更换, 磨损, 破损, 变形, 变质
(11) 控制方式	手动、电气、电子及气压控制

1.2 维护管理

1.2.1 维护计划

1. 着眼点

① 日常检查、定期检查 机械整体的精度与机能的降低及其寿命的长短, 常常由保养的好坏所决定。有计划的进行预防性维修可避免遭受损失或杜绝发生事故。故障一旦发生, 应立即检查修理。

② 相互联络 液压装置的使用说明书、组成元件的结构、机能、拆卸、组装、操作方法、液压油、更换零件、检查要领等所有资料, 是操作人员与管理人员之间取得联系的必要手段。

③ 实施与改进 即使制定了完善的维修计划, 不好好实施往往成为一纸空文。因此

表 1.2 流通渠道及职责

流 通 渠 道	技 术 内 容	备 考
设计, 规划, 确定规格	液压原理, 液压元件的结构、机能选定, 液压回路, 控制方式, 组装方式, 机械结构	设计人员据此便能进行规划。制造厂或用户大多以自己力量进行, 但元件制造厂或者经销者也参与规划。这个阶段决定技术水平及将来的方向
商业交易	元件及材料的销售、购置	经营方针、经济事项、企业组织等纳入商业交易的因素。但失掉技术成果的情况较多。这个阶段给前景也有决定性的影响
生 产	工厂 (加工、装配、试运转、防锈、涂漆、包装、装箱) 安装现场 (开箱、装配、安装、配管、试运转、调整)	开始装配, 所有从事施工、作业人员的基本操作水平都有决定性的影响 工厂管理的好坏直接影响产品质量、安全性 要求提高技术教育水平
商业贸易	整套装置的销售、购置	机械制造厂根据用户要求一般能保证质量和可靠性, 用户宜努力提高技术教育水平 整套装置洽商不充分, 可能遭到重大损失
用 户	运转 (运转方式、维护管理、检查、故障诊断、修理、备品的准备)、维修、保存	提高操作人员的技术水平, 加强管理人员对维护管理的理解 用户须掌握高于制造厂深度的知识及理论, 维修、保存失误, 会遭到重大损失

在实施过程中, 凡认定的改进事项必须立即执行。

2. 记录卡片

根据实际情况制定记录卡片:

- ① 修理零件的制造厂、零件的材质、尺寸及储备数量一览表。
- ② 检查和修理内容记录表。
- ③ 改进事项的研究。

3. 检查时间计算法

① 考虑整体液压装置的使用条件, 组成元件的耐用寿命, 工厂的生产、休假日、生产计划、运转时间, 来决定必要的检查时间。

② 生产时间计算例:

(规定每周 40 小时工作的设备)

时 期	1 周	1个月	3个月	6个月	9个月	1 年	2 年	3 年	4 年	5 年	6 年	10年
小 时 数	40	165	500	1000	1500	2000	4000	6000	8000	10000	12000	20000

〔例 1〕在一天运转 2 小时情况下, 即使经过 5000 小时或 2 年半, 检查时间也达不到 2000 小时。

〔例 2〕每日连续 24 小时 (三班), 1 周 (7 天) 不停顿地运转, 则 2000 小时的检查时间大约 3 个月即可达到。

表 1.3 核 验 表

1. 条件

- ① 查收日期 ②台数 ③价格
- ④ 适用标准 (企业标准、行业标准、JIS、ISO等)
- ⑤ 适用法规 (消防法、高压气体管理法、其他法规)
- ⑥ 限制事项 (尺寸、重量、噪音等)
- ⑦ 技术文件 (估价单、制造图、竣工图、检查记录、运转维护细则、使用说明书等)
- ⑧ 关于保证期内及查收以后的检查和处置

2. 液压装置

- ① 油箱 (形式、油量、尺寸、箱盖等)
- ② 阀站 (形式、尺寸等)
- ③ 组成元件 (泵、阀、蓄能器及其他元件的型号、性能、数量等)
- ④ 油温控制 (冷却器、加热器的种类、形式、性能等)
- ⑤ 配管 (钢管、橡胶软管种类及有关尺寸、取出口、连接接头等)
- ⑥ 铭牌 ⑦ 涂漆 ⑧ 报警装置
- ⑨ 液压油 (种类、牌号、油量、补油的负责人等)
- ⑩ 压力 (最高、常用) ⑪ 液压装置概况 ⑫ 液压回路 ⑬ 顺序
- ⑭ 设置场所 (室内室外等) ⑮ 环境 (灰尘、湿气、盐分、药剂、温度等)
- ⑯ 辅助元件表、备品表、工具单
- ⑰ 液压缸 (内径、活塞杆直径、行程、安装形式、安装方向、波纹保护罩、缓冲器、压力保持、位置保持、推出负荷、拉回负荷、负荷方向、负荷变化条件、推出速度、拉回速度、速度变化、其他)
- ⑱ 液压马达 (牌号、油量转数、转数变化、回转方向、转矩的变化、负荷的变化条件、安装形式、制动方式等)

3. 电气有关方面

- ① 电动机 (种类、功率、端子数、起动方式等)
- ② 电源 (动力用AC、DC、V、Hz, 控制用AC、DC、V、Hz)
- ③ 控制 ④ 配线

4. 检查

- ① 内容 ② 负责人 ③ 消防法检查 ④ 调整、运转检查

5. 现场工程

6. 运输

- ① 包装 ② 装箱 ③ 运输、装卸条件

7. 其他特殊事项

4. 日常及定期检查

检查项目及检查时间应根据液压装置的实际情况来确定。日常检查项目参见图1.1, 定期检查项目可从表1.4中适当选定。

1.2.2 修理零件的准备

1. 着眼点

① 准备的必要性 机械设备使用到一定时间后, 有些部分 (如液压油、密封件等) 就须要更换。任何一种修理备品的短缺, 将造成长时间停产。如果准备妥善, 即使出现意想不到的故障, 也能在短时间内修好。

② 标准的统一 希望使用JIS、ISO标准产品。使用特殊的产品, 会造成备品困

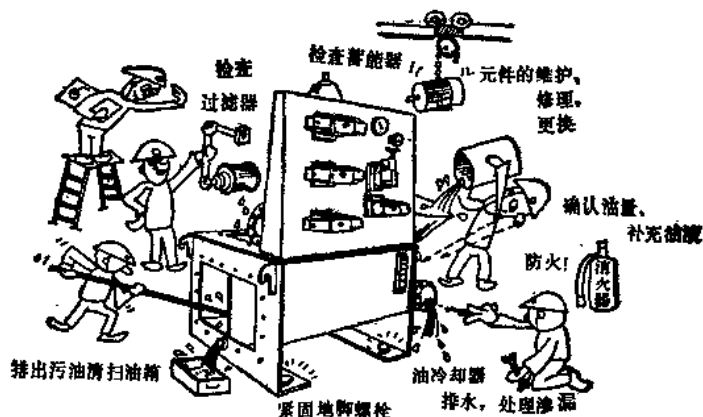


图 1.1 液压装置的日常维护与检查

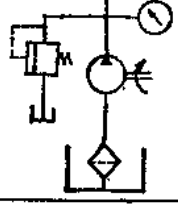
表 1.4 液压装置定期检查项目

① 液压油	确认油量, 不足时补充 调查污染情况, 确定对策, 除去积水及杂质, 根据污染程度更换液压油; 确认温度
② 油过滤器	检查油箱用、管路用的过滤器, 除去污物; 更换不良的滤芯
③ 液压油注入口用过滤器	与第②项相同
④ 空气滤清器	清除污物, 更换不良滤芯
⑤ 油箱	检查漏油、螺栓松动; 当内外表面都受污染时进行清扫。
⑥ 油泵	检查噪音, 吸入情况 (气穴), 温度, 压力稳定, 润滑状况, 联轴节杂音及磨损, 漏油, 吸入空气, 紧固螺栓的松动、变形、破损等
⑦ 液压马达	检查噪音、工作状态
⑧ 阀类	I) 溢流阀、卸荷阀、顺序阀、减压阀等压力控制阀的调整值及工作状态 II) 流量控制阀的流量调整 III) 方向切换阀的工作状况及泄漏 IV) 电磁阀的工作状况, 电源的状况, 切换杂音, 绝缘 V) 其他
⑨ 液压缸	检查工作状态及漏油, 调整用螺栓的调整及松动
⑩ 油冷却器	漏水, 漏油, 除去水垢
⑪ 蓄能器	充气压力及工作状态
⑫ 配管	振动、松动、漏油
⑬ 橡胶软管, 塑料管	漏油, 裂纹, 歪扭, 松动
⑭ 润滑	回转及滑动部位的润滑情况
⑮ 松动	检查所有各处的松动, 漏油
⑯ 检测元件	检查压力表、温度计、定时器等检测元件
⑰ 电气方面	检查振动、噪音、绝缘、电压、锈蚀、接地等

难。

③ 互相联络 修理零件的材质、尺寸及制造厂等的清单是谋求互相联络的手段。

表 1.5 液压系统的区分

序 号	名 称	图 示	内 容
1	执行机构		① 往复直线运动 (液压缸) ② 往复回转运动 (液压摆动马达) ③ 连续回转运动 (液压马达) ④ 机械运动机构
2	控制装置		① 各种阀及阀台, 阀块 ② 控制元件
3	液压站		① 油箱、原动机 (其他附属设备) ② 油泵、溢流阀 ③ 冷却器、加热器、蓄能器 ④ 压力表、温度计 ⑤ 其他辅助元件
4	配管系统		① 管子、连接配件、支架配件 ② 橡胶软管、塑料管
5	液压油		压力传输的介质

④ 决定零件的种类和数量的条件 根据机械的种类, 设备台数, 地理条件(城市、边远地区等), 零件的购置难易, 形式, 标准变更, 装入位置的尺寸变化, 耐用寿命, 保管中材质和性能变化, 保管地点, 资金, 订货形式, 要求绝对避免停车等因素来决定。

⑤ 保管要领 要注意防锈、防尘以及发生锈蚀、变形、材质和性能的变化 (详见第四章, 第五章, 第六章, 第七章和第八章)。

2. 修理零件的明细表

① 密封件 液压装置密封件原则上应成套准备。

② 配管材料 各种管子及连接配件要准备充分, 橡胶软管用在条件恶劣的部位时要特别注意。

③ 定期更换的零件 油过滤器、空气滤清器的滤芯, 及其他零部件。

④ 液压元件的零件 轴承、弹簧、锥阀芯、滑阀芯等。

⑤ 附属元件 蓄能器的囊, 氮气, 液面计, 油冷却器的零件等。