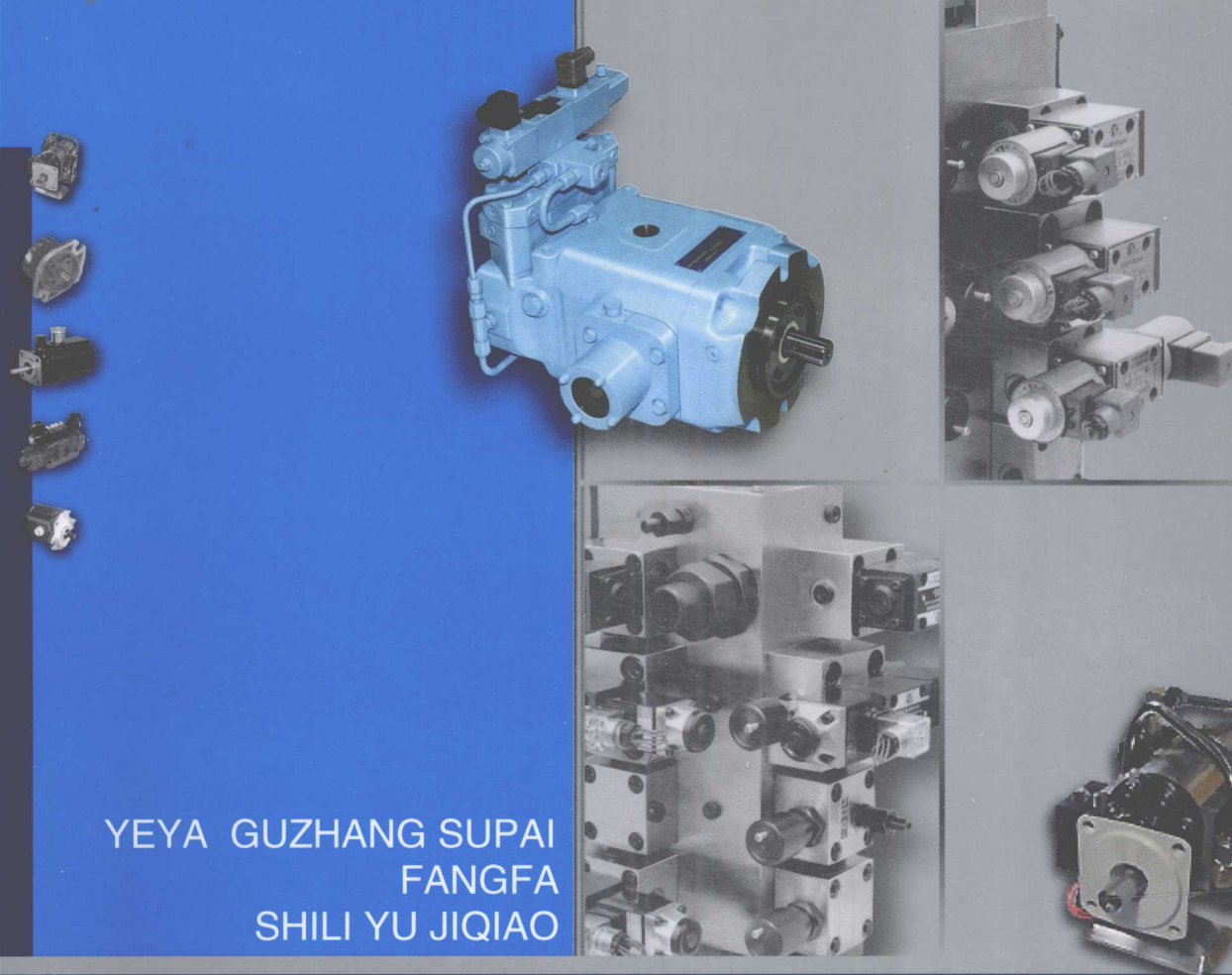




YEYA GUZHANG SUPAI
FANGFA
SHILI YU JIQIAO

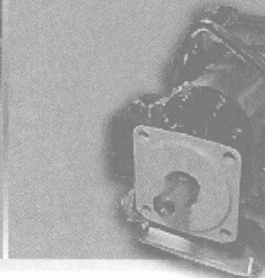
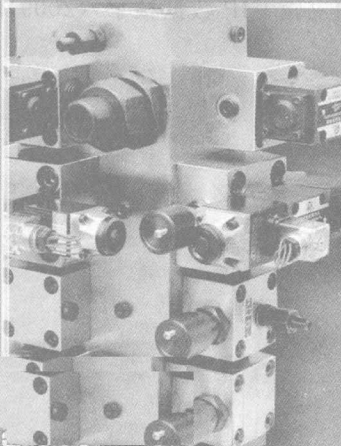
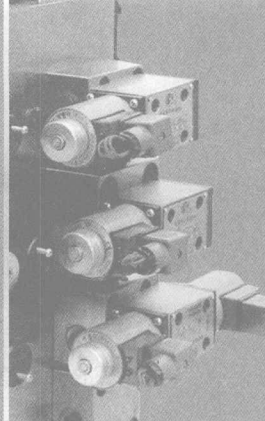
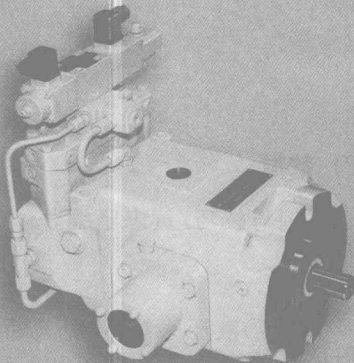
液压故障

速排方法、实例与技巧

黄志坚 编著



化学工业出版社



YEYA GUZHANG SUPAI
FANGFA
SHILI YU JIQIAO

液压故障

速排方法、实例与技巧

黄志坚 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

定价：25.00元

ISBN 7-122-01111-1

图书在版编目 (CIP) 数据

液压故障速排方法、实例与技巧/黄志坚编著. —北京:
化学工业出版社, 2009. 4
ISBN 978-7-122-04751-9

I. 液… II. 黄… III. ①液压系统-故障诊断②液压
系统-故障修复 IV. TH137

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 016974 号

责任编辑: 黄 滢
责任校对: 王素芹

文字编辑: 张绪瑞
装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 大厂聚鑫印刷有限责任公司
720mm×1000mm 1/16 印张 16 字数 301 千字 2009 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 36.00 元

版权所有 违者必究

前言

液压故障涉及因素复杂、故障点隐蔽，故障生成发展的因果关系具有时变性、随机性、交错与重叠性等特点，因此液压系统故障现场诊断与排除比较困难。

液压设备一旦发生故障，影响的不仅是设备本身的生产，而且往往是影响整个生产系统，特别是自动化生产线上的生产设备一旦出现故障，往往造成整个生产线的瘫痪，由此而带来巨大的经济损失。因此要求液压设备一旦出现故障，尽可能在少拆装的情况下快速准确诊断，迅速便捷排除。

诊断液压装置的故障，首先要尽快选定适当的参数，以便通过对这些参数的考察，确定系统正常状态与故障状态的分界线。其次是通过恰当的途径去快速、合理地获取有关信息，也即怎样正确地测取有关参量。因此，只有快速准确地选定系统参数、确定故障判别标准和采集信息，才能实现快速诊断与排除故障的目的。

为了节省排除故障的时间，减少装拆工作量以及避免因装拆带来的不利影响，不能不加考虑、不分先后地逐一拆卸与检查液压元件与部件，而应有选择、有侧重、有次序地检查液压装置的内部状况。故障诊断人员必须在对液压故障症状表面观测的基础上，根据有关的判据，推断出各故障原因可能性的大小，然后再根据现场的具体情况，按序对液压装置作更深入细致的分析与评判。因此，故障搜索与排查路线的合理性问题不可忽视。

快速诊断是在正确诊断的前提下进行的。在液压故障诊断中，由于方法不对及其他因素的影响，误诊或诊断不出结论的情形时有发生，提高确诊率一直是现场人员努力的方向和追求的目标。另一方面，快速也只是一个相对概念，是指采用科学合理的诊断方法，能够以更快的速度诊断与排除液压故障。

现场故障诊断工作往往是在条件很不完备、情形十分紧迫的状态下进行的，讲究策略与技巧是十分必要的，其意义在于用系统与信息论作指导，充分认识现场的具体环境，选定故障分析的正确思路、策略与方法，严密组织故障分析过程，避免各种混乱与失误，通过适当的办法弥补不足的条件，克服各种困难，减少盲目性，提高命中率，快速准确地找出故障所在，并予以排除，由此取得满意的工作成效。

综上所述，液压维修人员掌握液压故障快速排除方法与技巧意义重大，任务艰巨。

——需要指出的是，方法与技巧是诊断与排除故障的重要因素，但本技术领域坚实的理论基础与丰富的实践经验是不可或缺的。因此，工作的成效取决于相关人员的综合素质。长期坚持苦干加巧干、实践与探索相结合，是现代机械工程师成长的必由之路。

本书结合大量实例，系统地总结了生产现场液压系统故障各类行之有效的快速诊断与排除的方法与技巧，概念清晰，论述深入浅出，方法、技巧与实例密切结合，既具体又有概括性，可供广大液压维修人员参考。

本书由黄志坚编著，王鹤生、卜焰山、王海军参与了相关资料的整理和录入工作。

编著者

目 录

第 1 章 用“感官诊断法”快速排除液压故障	1
1.1 液压故障感官诊断法及应用技巧概述	1
1.1.1 询问相关人员及查阅资料	1
1.1.2 观察液压系统的工作状态	1
1.1.3 用听觉判断液压系统	1
1.1.4 表面触摸	2
1.1.5 闻诊	3
1.2 故障诊断与排除实例	3
【例 1-1】小松 PC200-7 挖掘机液压泵的故障分析及排除方法	3
【例 1-2】ZL50C-II 型装载机故障诊断	7
【例 1-3】“脚感”判断液压制动系统故障	7
1.3 技巧总结与注意事项	8
第 2 章 用“参数测量诊断法”快速排除液压故障	9
2.1 参数测量诊断法及应用技巧概述	9
2.1.1 参数测量法的基本原理	9
2.1.2 参数测量方法及应用	9
2.1.3 确定液压装置评判标准	10
2.1.4 液压系统故障现场快速诊断仪器	11
2.2 故障诊断与排除实例	14
【例 2-1】IPF85B 泵车液压搅拌系统故障的诊断	14
【例 2-2】工程车辆液压系统检测与诊断	16
【例 2-3】HMG2020 型测试仪用于卷取机液压故障诊断	18
【例 2-4】数字式流量测试仪用于推土机液压元件内泄量检测	19
【例 2-5】用 Tee 试验法检测液压系统故障	21
【例 2-6】液压集成阀块压力的测试	24
【例 2-7】轴向柱塞泵运行工况与振动测试诊断	26
【例 2-8】液压系统快速故障诊断系统	29
2.3 技巧总结与注意事项	33
第 3 章 通过“现场试验”快速排除液压故障	34
3.1 调整法	34

3.1.1	调整法及应用技巧	34
3.1.2	故障诊断与排除实例	35
【例 3-1】	轧机伺服阀故障诊断与处理	35
【例 3-2】	LM56.2+2S 矿渣立磨液压系统故障及其排除	38
3.1.3	技巧总结与注意事项	40
3.2	堵截法	40
3.2.1	堵截法及应用技巧概述	40
3.2.2	故障诊断与排除实例	41
【例 3-3】	堵截法检查四柱式液压机主缸压力升不上去的故障	41
【例 3-4】	压粉团机故障诊断	43
【例 3-5】	插装阀系统的堵截法诊断	44
【例 3-6】	某船液压起货机油马达故障的排除	45
3.2.3	技巧总结与注意事项	46
3.3	更换法	47
3.3.1	更换法及应用技巧概述	47
3.3.2	故障诊断与排除实例	47
【例 3-7】	TL-360 型起重机液压故障诊断	47
【例 3-8】	水泥窑炉液压设备故障的诊断	48
3.3.3	技巧总结与注意事项	49
3.4	取消法	49
3.4.1	取消法及应用技巧概述	49
3.4.2	故障诊断与排除实例	49
【例 3-9】	注塑机故障的诊断	49
【例 3-10】	某飞机液压系统异响问题的诊断	49
3.4.3	技巧总结与注意事项	53
第 4 章	通过“拆卸分解液压元件”快速排除液压故障	54
4.1	液压元件拆卸分解及故障诊断技巧概述	54
4.1.1	泵类元件的拆检	54
4.1.2	阀类元件的拆检	56
4.1.3	液压缸及液压马达的拆检	58
4.1.4	元件磨损判别的数值标准	59
4.2	故障诊断与排除实例	61
【例 4-1】	全液压更换阳极装置柱塞泵的使用与维修	61
【例 4-2】	高炉液压炮故障分析与处理	63
【例 4-3】	履带式液压推土机故障的检查与排除	66

【例 4-4】 液压泵液控单向阀装错引发的故障	68
4.3 技巧总结与注意事项	70
第 5 章 利用“特征信息”快速排除液压故障	71
5.1 液压故障特征信息及应用技巧概述	71
5.1.1 特征信息的概念	71
5.1.2 液压故障原因特征信息的分类	71
5.2 故障诊断与排除实例	73
【例 5-1】 压铸机合型系统不增压故障原因分析	73
【例 5-2】 汽车起重机转向助力机构故障的排除	74
【例 5-3】 EX200-2 型挖掘机主泵伺服变量系统故障的诊断	75
5.3 技巧总结与注意事项	80
第 6 章 用“设定故障检测次序”快速排除液压故障	81
6.1 设定故障检测次序技巧概述	81
6.1.1 按故障原因可能性大小排序	81
6.1.2 按拆卸分解与观察液压元件的难易程度排序	82
6.1.3 编制查找液压故障的程序图	82
6.2 故障诊断与排除实例	82
【例 6-1】 根据可能性大小排除注塑机突然停止工作故障	82
【例 6-2】 按“先易后难”原则排除液压系统突然不工作故障	83
【例 6-3】 切管机液压系统故障分析程序图	83
【例 6-4】 车辆液压系统故障的诊断	84
【例 6-5】 提升机与液压操车故障的诊断	88
【例 6-6】 NH178 多臂凿岩台车故障的分析	89
【例 6-7】 挖掘机故障的诊断与排除	91
【例 6-8】 单向阀造成液压泵吸空故障分析与排除	94
【例 6-9】 QZ-8 型汽车起重机支腿收放液压故障的分析	96
【例 6-10】 翻车机压车梁不能自锁故障分析及排除	98
6.3 技巧总结与注意事项	100
第 7 章 用“假设验证分析法”快速排除液压故障	101
7.1 假设验证分析及应用技巧概述	101
7.2 故障诊断与排除实例	101
【例 7-1】 注塑机动力部件压力失调故障原因的分析	101
【例 7-2】 塔式起重机液压故障原因的分析	102
【例 7-3】 MQ1350A 外圆磨床液压系统爬行故障诊断	103

【例 7-4】 插装阀式电磁溢流阀故障的分析及解决	104
【例 7-5】 5MN 压弯机油缸颤抖故障分析与排除	107
【例 7-6】 DQL800/1200.30 型斗轮堆取料机液压故障的诊断	110
【例 7-7】 耙吸式挖泥船液压系统故障的诊断	113
【例 7-8】 多功能天车液压系统无压力故障分析	117
7.3 技巧总结与注意事项	122
第 8 章 用“化整为零、层层深入法”快速排除液压故障	123
8.1 将系统结构与功能化整为零	123
8.1.1 分析方法及应用技巧概述	123
8.1.2 故障诊断与排除实例	123
【例 8-1】 注塑机故障诊断与排除	123
【例 8-2】 Y3180 滚齿机液压故障诊断区段划分法	125
【例 8-3】 四柱式液压机故障分析	126
8.1.3 技巧总结与注意事项	127
8.2 将故障原因化整为零	128
8.2.1 分析方法及应用技巧概述	128
【例 8-4】 陶瓷坯料成形机液压系统故障分析	129
【例 8-5】 溢流阀的故障分析与处理	135
【例 8-6】 船闸液压启闭系统故障树分析	136
【例 8-7】 基于故障树分析的液压故障诊断专家系统	140
8.2.2 技巧总结与注意事项	144
第 9 章 用“聚零为整、综合评判法”快速排除液压故障	145
9.1 聚零为整、综合评判法及应用技巧概述	145
9.1.1 综合系统多种症状及异常现象得出结论	145
9.1.2 找出不同症状之间的内在联系	145
9.1.3 通过不同的方式对同一问题作考察并加以综合	145
9.1.4 增补必要信息,逐步白化黑箱	146
9.2 故障诊断与排除实例	146
【例 9-1】 汽车起重机液压故障诊断与排除	146
【例 9-2】 压机主缸工作不正常问题的分析	147
【例 9-3】 注塑机液压故障的诊断	148
【例 9-4】 YZJ12 型振动压路机突然不能工作故障的排除	149
【例 9-5】 飞机液压故障的诊断	150
【例 9-6】 冶金液压泵站异常振动的诊断	151

【例 9-7】 平面磨床工作台液压故障分析与排除	152
【例 9-8】 板坯连铸机结晶器振动系统故障分析与治理	154
【例 9-9】 挖掘机热车后整机工作无力故障的诊断与排除	157
9.3 技巧总结与注意事项	160
第 10 章 利用“相似关系”快速排除液压故障	161
10.1 液压故障类比推理诊断实例与技巧	161
10.1.1 液压故障类比推理技巧概述	161
10.1.2 故障诊断与排除实例	162
【例 10-1】 液压系统压力偏低故障的诊断	162
10.1.3 技巧总结与注意事项	163
10.2 液压故障模拟诊断实例与技巧	163
10.2.1 液压故障模拟诊断技巧概述	163
10.2.2 故障诊断与排除实例	164
【例 10-2】 电液伺服系统故障模拟	164
【例 10-3】 液压凿岩机溢流阀模拟加载机故障诊断	166
10.2.3 技巧总结与注意事项	167
10.3 通过仿真诊断与排除液压故障的实例与技巧	167
10.3.1 液压故障的仿真与诊断概述	167
10.3.2 故障诊断与排除实例	168
【例 10-4】 液压式输弹机输弹故障仿真与诊断	168
【例 10-5】 轧机液压故障的动态仿真诊断	173
10.3.3 技巧总结与注意事项	177
10.4 基于案例推理的液压故障诊断实例与技巧	177
10.4.1 案例推理液压故障诊断及应用技巧概述	177
10.4.2 故障诊断与排除实例	178
【例 10-6】 基于案例推理的船艇液压系统故障诊断专家系统	178
10.4.3 技巧总结与注意事项	182
第 11 章 通过“机理分析”快速排除液压故障	183
11.1 机理分析及应用技巧概述	183
11.1.1 机理分析的作用与地位	183
11.1.2 工作机理与失效机理	183
11.1.3 定性分析与定量分析	184
11.1.4 相关知识在具体环境中应用问题	184
11.1.5 经验知识上升为理论问题	185

11.2 故障诊断与排除实例	186
【例 11-1】 叶片泵材料磨损失效分析	186
【例 11-2】 溢流阀失效机理分析	187
【例 11-3】 充液阀失效分析	189
【例 11-4】 某大型起重设备支腿液压缸故障分析及排除	191
【例 11-5】 CJT13 型径向柱塞泵存在的问题及改进方法	194
【例 11-6】 HY32-400 压力机液压系统问题分析与改进	200
【例 11-7】 汽车卸煤机液压系统的故障分析	203
【例 11-8】 一种大型液压系统的故障机理分析与处理	205
【例 11-9】 机床液压系统的发热分析	208
11.3 技巧总结与注意事项	212
第 12 章 通过“逻辑诊断”快速排除液压故障	213
12.1 液压故障逻辑分析方法及应用技巧概述	213
12.2 故障诊断与排除实例	214
【例 12-1】 YA32-200 型四柱万能压机液压故障逻辑诊断	214
【例 12-2】 中空成型机液压系统逻辑链分析	215
【例 12-3】 逻辑代数在挖掘机液压系统故障诊断中的应用	217
【例 12-4】 塔式起重机液压系统故障诊断与排除	221
【例 12-5】 否定检测法在液压系统故障分析中的应用	224
【例 12-6】 飞机液压故障逻辑诊断及失误分析	227
【例 12-7】 基于模糊逻辑的液压卷扬机故障诊断	228
12.3 技巧总结与注意事项	232
参考文献	233
索引	235
一、液压元件故障诊断与排除案例	235
二、液压设备故障诊断与排除案例	239

第 1 章

用“感官诊断法”快速排除液压故障

1.1 液压故障感官诊断法及应用技巧概述

在缺少检测仪器的情况下，凭经验，通过问、看、听、触、嗅也可以较准确地诊断液压系统故障。

1.1.1 询问相关人员及查阅资料

- ① 询问液压系统故障发生的经过，弄清故障是突发性，还是渐发性。
- ② 询问液压系统作业时有哪些异常现象。
- ③ 对比故障前后执行元件的运动情况。
- ④ 询问液压油的品种是否符合规定，油箱加油是否适当。
- ⑤ 询问液压系统何时进行过保养检修等。
- ⑥ 查阅设备的使用说明与备件使用说明。
- ⑦ 查阅有关设备运行记录与维修记录。
- ⑧ 查阅有关的技术书刊、技术标准与规程。

1.1.2 观察液压系统的工作状态

- ① 看速度 观察执行元件速度的变化。
- ② 看颜色 油箱的油是否因温度过高变稀、变色，甚至污染变质而变黑。
- ③ 看作用力 执行元件的作用力，如挖掘机的挖掘力是否不足等。
- ④ 看油箱 液压油是否充足。看高压油管：是否漏油、漏气，液压泵吸油管有无漏气（可用肥皂水检查）。
- ⑤ 看外表 液压泵吸油管是否吸扁或变形，高压软管有无鼓包的地方。

1.1.3 用听觉判断液压系统

正常的机械运转声响有一定的节奏和音律，并保持稳定，因此熟悉和掌握这些规律，就能正确诊断液压机械工作是否正常，同时根据节奏和音律的变化情况，以及不正常声音产生的部位，可分析确定故障发生的部位和损伤程度。

新液压系统，由于技术状态比较好，运转过程中一般无杂乱的声响，一旦出

现异响时便会清晰而单纯地暴露出来。而旧系统由于磨损,技术状况逐渐恶化,各运动间隙加大,致使运动期间声音杂乱。

① 正常响声 液压泵运行中会发出“嚶嚶”声,随着压力的升高声音将变为蜂鸣声。溢流阀工作时发出蜂鸣声,随着溢流量的增加会发出小的“哗哗”声。

② 泄漏声 声小而长,连续不断,如漏油、漏气、漏水。

③ 冲击声 声音低而沉闷,多为系统中进入空气所致。

④ 摩擦声 声尖锐而短,常是两个接触面相对运动元件的研磨烧伤所致,如液压泵侧板对齿轮端面、配油盘对柱塞缸体。

应根据系统某些机构的运动状态确诊异响部位:液压系统执行元件与其他机构连接在一起,运动中会使被相连的机构发出异响,为防止混淆故障部位,可根据系统的运行状态(压力、阻塞等)确定异响的原因。

① 异响与爬行 在工程机械转向液压系统中,若液压系统有异响,且转向困难,可判定系统中进入空气。

② 异响与发热 异响伴随发热。如齿轮泵,当齿轮端面与侧板产生不正常的摩擦时泵体会发热,且有“吱噙”、“吱噙”的响声;当然有的柱塞泵由于内部轴承的损坏,运行时发出“隆隆”响声,这时只要用手一摸,就可确诊发热的轴承即为损坏的轴承。

系统出现声音刺耳的叫声,通常是进空气,是汽蚀声,可能是滤油器被污物堵塞;液压泵的“咯咯”声音往往是泵轴或轴承损坏;换向阀发生“哧哧”的声音,是阀杆开度不足等原因造成的。

1.1.4 表面触摸

① 温度 人手指感觉温度的误差不大于 $4\sim 6^{\circ}\text{C}$ 。据经验,当液压系统温度为 0°C 左右时手指感觉冰凉; 10°C 左右时手感较凉; 20°C 左右时手感稍凉; 30°C 左右时手感微温有舒适感; 40°C 左右时手感如触摸高烧病人; 50°C 左右时手感较烫; 60°C 左右时手感很烫并可忍受 10s 左右; 70°C 左右时手感灼痛且接触部位很快出现红色; 80°C 以上时瞬间接触手感“麻辣火烧”。先用右手并拢的食指、中指和无名指指背中节部位轻轻触及机件表面,断定对皮肤无伤害后,才可用手指肚或手掌触摸。

② 振动 可先用手感觉找一固定基点,用手同时去触摸,便可比较出振动的大小。

③ 伤痕和波纹 肉眼看不清的伤痕和波纹,用手指去摸可很容易地感觉出来。摸的方法是:对圆形零件要沿切面和轴向分别去摸;对平面则要前后、左右均匀地去摸;摸时不能用力太大,手指轻轻接触被检查面即可。

④ 爬行 用手摸可直接感觉出来,常见的原因是,液压系统进入空气或压力不足,液压油不足或选择不当;活塞密封过紧或磨损,造成机械摩擦阻力加大。

⑤ 松或紧 用手转动调压阀,即可感到松或紧。如果太松,可能弹簧断裂等。

1.1.5 闻诊

嗅觉主要用于判断电机电器线圈及电磁铁是否烧坏,液压油是否变质。

由于剧烈摩擦或电器元件绝缘层破损短路,使附着的油膜或其他可燃物质发生氧化或燃烧产生油烟气味或焦糊异味。液压油使用时间过长,氧化变质也会发出异味。

1.2 故障诊断与排除实例

【例 1-1】 小松 PC200-7 挖掘机液压泵的故障分析及排除方法

小松 PC200-7 挖掘机液压泵作为液压系统的能源装置,在液压系统中占有至关重要的地位,如果液压泵出现故障,将会影响到整个液压系统的正常工作。

(1) 油泵吸不上油或无压力

原因①: 原动机与油泵旋向不一致。

排除方法: 纠正原动机旋向。

原因②: 油泵传动键脱落。

排除方法: 重新安装传动键。

原因③: 进出油口接反。

排除方法: 按说明书选用正确接法。

原因④: 油箱内油面过低,吸入管口露出液面。

排除方法: 补充油液至最低油标线以上。

原因⑤: 转速太低吸力不足。

排除方法: 提高转速达到油泵最低转速以上。

原因⑥: 油黏度过高,使叶片运动不灵活。

排除方法: 选用推荐黏度的工作油。

原因⑦: 油温过低,使油黏度过高。

排除方法: 加温至推荐正常工作油温。

原因⑧: 吸入管道或过滤装置堵塞造成吸油不畅。

排除方法: 清洗管道或过滤装置,除去堵塞物,更换或过滤油箱内液压油。

原因⑨：吸入口过滤器过滤精度过高造成吸油不畅。

排除方法：按照说明书正确地选用过滤器。

原因⑩：系统油液过滤精度低导致叶片在槽内卡住。

排除方法：拆洗、修磨油泵内脏件，仔细重装，并更换液压油。

原因⑪：小排量油泵吸力不足。

排除方法：向泵内注满液压油。

原因⑫：吸入管道漏气。

排除方法：检查管道各连接处，并予以密封、紧固。

(2) 流量不足达不到额定值

原因①：转速未达到额定转速。

排除方法：按说明书指定额定转速选用发动机转速。

原因②：系统中有泄漏。

排除方法：检查系统，修补泄漏点。

原因③：由于油泵长时间工作、振动使泵盖螺钉松动。

排除方法：适当拧紧螺钉。

原因④：吸入管道漏气。

排除方法：检查各连接处，并予以密封、紧固。

原因⑤：油箱内油面过低吸油不充分。

排除方法：补充油液至最低油标线以上。

原因⑥：入口滤油器堵塞。

排除方法：清洗过滤器或选用通流量为油泵流量 2 倍以上的滤油器。

原因⑦：吸入管道堵塞或通径小。

排除方法：清洗管道，选用不小于油泵入口通径的吸入管。

原因⑧：油黏度过高或过低。

排除方法：选用推荐黏度的工作油。

原因⑨：变量泵流量调节不当。

排除方法：重新调节至所需流量。

(3) 压力升不上去

原因①：油泵不上油或流量不足。

排除方法：向泵内注满工作油。

原因②：溢流阀调整压力太低或出现故障。

排除方法：重新调试溢流阀压力或修复溢流阀。

原因③：系统中有泄漏。

排除方法：检查系统、修补泄漏点。

原因④：由于油泵长时间工作振动，使泵盖螺钉松动。

排除方法：适当拧紧螺钉。

原因⑤：吸入管道漏气。

排除方法：检查各连接处，并予以密封、紧固。

原因⑥：吸油不充分。

排除方法：向泵内注满工作油。

原因⑦：变量泵压力调节不当。

排除方法：重新调节至所需的压力。

(4) 液压泵中的液压油变白、混浊、有气泡

原因①：液压泵连接管老化，接头松动。

排除方法：应更换橡胶密封件，紧固接头。

原因②：油箱的液压油油量不够。

排除方法：应添加标准的液压油至规定值。

原因③：吸油滤网堵塞。

排除方法：应更换滤网，清除异物。

原因④：液压油中有水混入。

排除方法：应更换液压油，或将原液压油进行除水处理。

(5) 液压泵供油不足

① 空气侵入柱塞泵工作腔引起排量减小

故障原因：

挖掘机的作业环境比较恶劣，在此环境下很容易出现柱塞泵的吸油口处密封不严或吸油管破裂等现象，从而使泵吸进了空气。柱塞泵在工作中，如果柱塞工作腔内进了空气，那么当柱塞处于压油口位置时，柱塞将对腔内的空气和油液增压。当柱塞运动到缸体孔底部时，其底部总会存有部分剩余容积，即有部分增压的油液滞留于腔内剩余容积中。当柱塞继续运行到吸油口位置时，随着腔内容积的增大，内部油液压力降低，滞留在剩余容积中的空气随之膨胀，这样工作腔中的部分容积将被这部分空气所占据，使得柱塞泵实际吸油量减少。当进入油液中的空气达到一定量时，将会造成系统供油不足甚至出现不供油情况。再者，如果液压油不能及时流入吸油口，泵吸油口将会产生气穴，而引起柱塞密封过早损坏以及柱塞缸壁汽蚀等故障现象。为此，必须采取相应措施来减少或杜绝空气进入液压系统。

排除方法：

a. 确保所有进口管路的连接处无泄漏。为保证其密封良好，应拧紧所有管接头；对于柱塞泵，必须具有较严密的密封装置。

b. 避免吸油软管吸扁和破裂。应尽可能控制吸油口液体的流速（对于吸油软管，其液流速度一般不应超过 $3\sim 5\text{m/s}$ ），防止吸油管路各点压力低于大气压

而形成真空,造成橡胶软管吸扁、漏气和侵入空气。

c. 控制油箱油面高度。一般情况下油箱的最低油面与吸油口的垂直距离应小于 0.5m;若系统许可,油箱内油面的高度应高于泵的吸油口,并且使液压系统回油管的末端经常处于油面以下,这样可避免产生气泡。

d. 定期检查和清洗吸油滤油器,防止吸油滤油器堵塞,否则给空气的进入创造了条件,可导致液压吸空。

e. 如果油箱中存有大量气泡,应及时排除。若油液中存有相当量的空气时,可将柱塞泵出口处管接头拧松,以排出泵内空气。

② 柱塞泵本身的技术状态恶化、吸油管结构不合理或油液质量差
故障原因:

a. 吸油管内液流阻力较大。诸如吸油管长度较长、直径较小、转弯处太多、转弯角度太小等,均会引起吸油阻力增大,从而造成泵流量下降、供油不足或压力上不去等现象。

b. 泵内泄漏引起泵的供油量降低。随着泵使用时间的延长(如使用时间达到 5000h),泵的容积效率将会明显下降,从而引起供油量减少。这主要是由于泵内零件各摩擦副间的密封性能下降,当摩擦副间的配合间隙超过 0.05mm 时,将会引起内泄漏增大。另外,挖掘机长期处于环境较恶劣的情况下工作,灰尘、沙粒等不时侵入油液中,当液压油的污染程度达到 cF 级以下时,就必须更换油液。因为在此情况下很容易造成柱塞杆与缸孔、柱塞杆球头与滑靴球窝、配流盘与缸体配流面、滑靴与斜盘等处配合面上的油膜被破坏,使金属间产生直接接触磨损,因而在其配合面处出现划痕、烧蚀和脱落等现象,这样不但使内泄漏增加,甚至还可造成泵的报废。

排除方法:

a. 优化吸油管结构。应尽量缩短吸油管长度,油管直径不应太小,并避免严重弯曲。一般吸油管直径应大于排油管直径,吸油滤油器的通油能力必须要大于泵的最大流量。

b. 严格控制油液的污染,保证液压系统油液清洁。可采用封闭式油箱,并在油箱入口处安装具有一定精度的空气滤清器;新泵及管路在使用前必须进行严格清洗;油液在使用前必须经过过滤,保证油液的初始清洁度,以保证初始油液符合系统和元件的要求。

c. 作业时,油温控制在 50℃ 左右比较理想,一般情况应限制在 80℃ 以下。因为出现油温连续升高的现象,除环境温度高及系统压力损失大造成的之外,对泵来说,主要是由于泄漏量增大引起的,泵的容积效率下降,势必造成排油量不足。

d. 采取措施保证油液清洁。应注意以下几方面:油箱内钢板表面应经过喷