

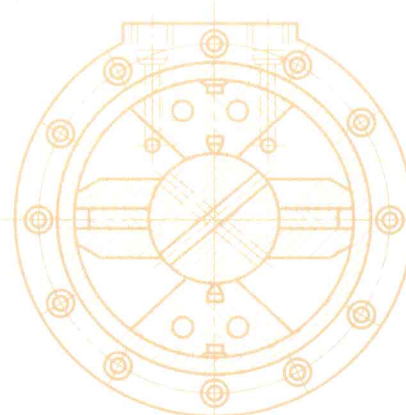
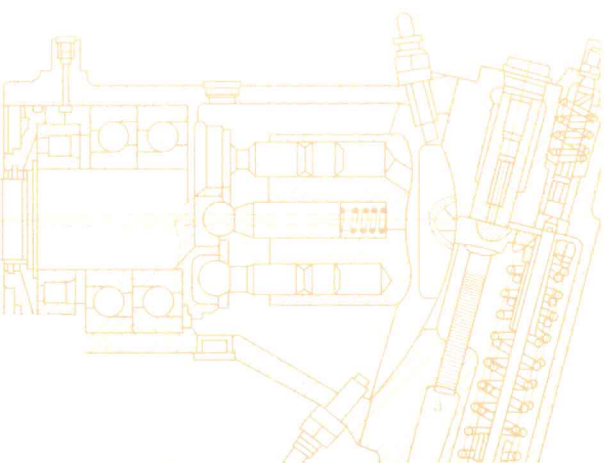
液压维修

1000

问

YEYA WEIXIU
1000WEN

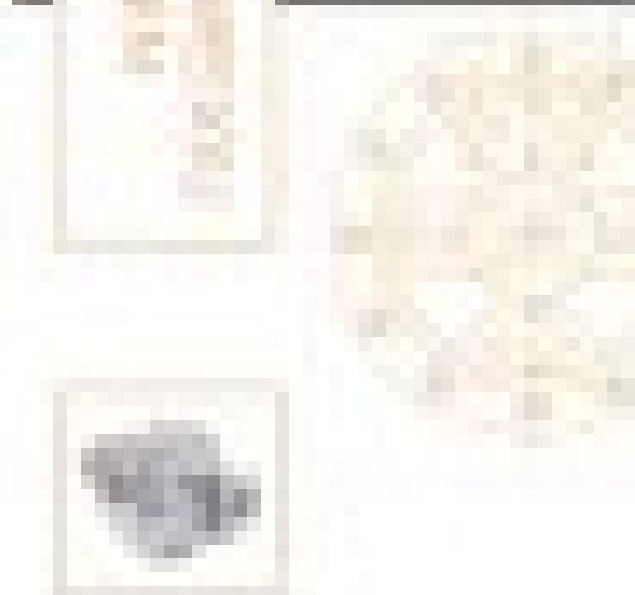
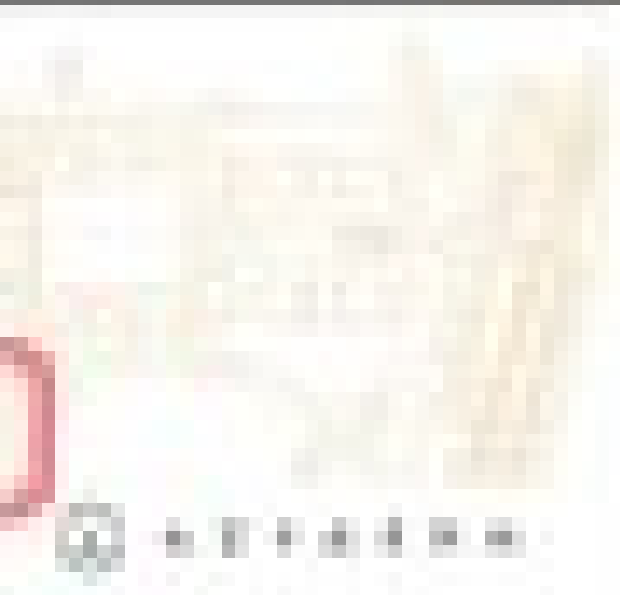
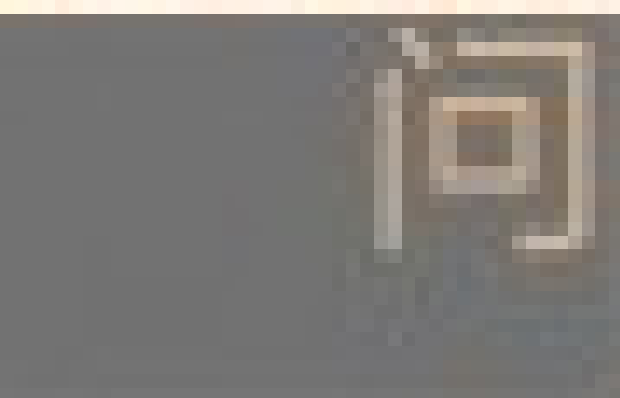
陆望龙 编著



化学工业出版社

液压维修

1000



● ●

液压维修 1000 问

陆望龙 编著



化学工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

液压维修 1000 问/陆望龙编著. —北京: 化学工业出版社, 2012.1
ISBN 978-7-122-12197-4

I. 液… II. 陆… III. 液压系统-维修-问题-解答 IV. TH137-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 178420 号

责任编辑: 黄 滢
责任校对: 周梦华

文字编辑: 陈 喆
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 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 28 字数 780 千字 2012 年 4 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: 78.00 元

版权所有 违者必究



液压维修 1000问

前言

FOREWORD

由于液压技术自身具有许多优点，使其在国民经济的各个领域得到了越来越广泛的应用，因而从事液压维修工作的技术人员也是人数众多，他们在工作中或多或少地都会遇到这样那样难以解决的技术问题。

本书结合笔者四十余年从事液压维修工作的实践经验，搜集整理并精心提炼，最后挑选出具有代表性的 1000 个液压维修相关问题，并采用通俗的语言，对每个问题逐一进行了系统详尽的解答。可以说，这些问题都是战斗在生产第一线的液压维修技术人员在实际工作中经常遇到的、迫切需要解决的问题。

本书在编著过程中，以实用为根本出发点，重点讲解各类液压元器件的结构特点及其最容易出故障的部位和维修方法、操作步骤、操作要领，以及各类液压故障现象产生的原因、预防与处理措施等内容。希望本书的编著出版能为广大读者的实际工作提供切实可行的帮助。

笔者老骥伏枥，志在余热生辉！笔耕不止，全凭兴趣！写出此书，献给我同一个战壕的战友们！望热心的读者批评指正！

感谢江祖专、陆桦、马文科、陈黎明、刘钰锋、谭李泽深、朱皖英、李刚、朱江、陈旭明、但莉、宋伟丰、罗霞、罗文果等多位专家与同行对本书编著工作的参与和大力支持。

编著者



液压维修 1000问

目 录

CONTENTS

第1章 基础知识

- 1.1 概述 1
 - 1. 机器设备有哪些传动方式? 1
 - 2. 各种传动方式都有什么特点? 1
 - 3. 什么叫液压传动? 什么叫液压技术? 2
 - 4. 为何液压传动方式使用得非常普遍? 主要优缺点是什么? 2
 - 5. 液体传动有哪两种形式? 它们的主要区别是什么? 2
 - 6. 液压系统用来做什么? 2
 - 7. 液压传动靠什么传递能量和进行能量转化? 3
 - 8. 液压传动中用到哪些物理量? 3
- 1.2 液压传动基本理论 3
 - 1. 什么是压力与压强? 压力的单位是什么? 3
 - 2. 什么是液体静压力基本方程(如何计算静止液体内某点的压力)? 4
 - 3. 静止液体的压力特性如何? 4
 - 4. 压力如何分类? 它们之间有什么关系? 液压系统的压力与外界负载有什么关系? 4
 - 5. 为什么压力会有多种测量方法与表示单位? 4
 - 6. 压力的单位是什么? 5
 - 7. 在液压传动中, 计算液体的压力时, 为什么一般忽略由液体质量引起的压力? 5
 - 8. 什么是帕斯卡原理? 5
 - 9. 用帕斯卡原理解释为什么用很小的力能举起很重的物体(力的传递与放大、位移的传递)? 5
 - 10. 压力可以进行传递与放大吗? 6
 - 11. 什么是流动液体动力学的三大方程? 其含义是什么? 6
 - 12. 解释下述概念: 理想流体、定常流动、通流截面、流量、平均流速、层流、紊流和雷诺数。 6
 - 13. 连续性方程的本质是什么? 它的物理意义是什么? 6
 - 14. 怎样用连续性方程说明液压传动中的速度传递和调节? 7
 - 15. 说明伯努利方程的物理意义, 并指出理想液体伯努利方程和实际液体伯努利方程有什么区别? 7
 - 16. 伯努利方程有哪些应用? 7
 - 17. 怎样应用伯努利方程计算下列情况中油泵吸油口处的真空度是多少? 8
 - 18. 怎样应用伯努利方程计算下列情况中油泵最大允许安装高度是多少? 8
 - 19. 动量方程的本质是什么? 它的物理意义是什么? 9
 - 20. 举例说明应用动量方程求作用在曲面上的力? 9
 - 21. 流体在流动过程中为何会产生能量损失? 能量损失有哪两种? 10
 - 22. 沿程压力损失、局部压力损失、管路系统总压力损失怎样计算? 10
 - 23. 液流流经细长孔与节流孔的流量怎样计算? 10
 - 24. 液流流经薄壁小孔的流量怎样计算? 11
 - 25. 液压元件中常见有哪几种间隙的流量计算公式? 11
- 1.3 液压传动系统简介 11
 - 1. 液压传动系统由哪几部分组成? 11

2. 液压系统中使用了哪些液压元件?	13	知识?	13
3. 液压系统中使用了哪些图形符号?	13	2. 面对一台液压设备, 维修人员应该怎么办?	13
1.4 液压维修人员做好维修工作的要求	13	1.5 液压维修人员怎样看液压系统图	14
1. 维修技术人员要掌握哪些基本知识?		1. 液压系统图基本知识有哪些?	14
		2. 如何才能看懂液压系统图?	16

第2章 液 压 泵

2.1 泵概述	20	2.1.3 液压泵的安装和使用	26
2.1.1 简介	20	1. 安装泵基座应注意哪些事项?	26
1. 液压泵在液压系统中起什么作用?	20	2. 泵与电机之间的联轴器安装注意事项有哪些?	26
2. 什么叫容积式液压泵? 什么叫密封容积? 水泵与油泵有何区别?	20	3. 泵与电机等的连接方式有哪几种?	26
3. 液压泵怎样分类?	20	4. 安装管道应注意哪些?	27
4. 液压泵中主要称谓的含义是什么?	20	5. 安装滤油器应注意哪些?	27
5. 在选择液压泵时应注意什么问题?	20	6. 投入使用前准备工作有哪些?	27
6. 选择液压泵的原则是什么?	20	7. 投入使用后怎样操作泵?	28
7. 各种泵有哪些优缺点?	21	8. 液压泵转速为什么不能过低或过高? 泵的转速怎样选择?	29
8. 各种液压泵的性能怎样?	22	9. 怎样在不同的气温下启动泵?	29
9. 液压泵是怎样吸、压油的?	22	10. 什么是泵的困油现象? 如何消除困油的影响?	29
10. 液压泵正常工作须满足哪三个基本条件?	23	11. 怎样保证维护泵正常的工作条件?	30
2.1.2 液压泵的主要性能参数与计算	23	2.2 齿轮泵	30
1. 什么叫液压泵的工作压力、额定压力和最高允许压力? 三者有何关系?	23	2.2.1 简介	30
2. 什么叫液压泵的额定转速、最高转速与最低转速 (常用单位为 r/min)?	24	1. 什么叫齿轮泵?	30
3. 什么叫液压泵的排量、流量、理论流量、实际流量和额定流量? 它们之间有什么关系?	24	2. 齿轮泵有哪些种类?	30
4. 什么叫液压泵的功率?	24	3. 如何区分正转齿轮泵、反转齿轮泵和双向齿轮泵?	30
5. 什么叫液压泵的机械效率、容积效率和总效率?	24	2.2.2 齿轮泵的工作原理	31
6. 怎样计算液压泵的一些参数?	25	1. 外啮合齿轮泵 (渐开线齿形) 是怎样吸、压油的?	31
7. 举例说明怎样计算驱动该泵所需电机的功率?	25	2. 外啮合齿轮泵的排量怎样计算?	31
		3. 内啮合齿轮泵 (渐开线齿形) 是怎样吸、压油的?	31
		4. 内啮合齿轮泵 (渐开线齿形) 排量怎样计算?	32
		5. 摆线内啮合齿轮泵是怎样吸、压油的?	32
		6. 摆线转子泵排量怎样计算?	32

7. 低噪声静音型泵的原理 是什么?	32	8. 怎样排除齿轮泵输出流量不够, 系统压力上不去的故障?	46
2.2.3 齿轮泵的结构分析	32	9. 为何中高压齿轮泵起压 时间长?	46
1. 什么叫齿轮泵的困油现象?	33	10. 齿轮泵为何噪声大并出现 振动?	46
2. 怎样解决外啮合齿轮泵的困油 问题?	33	11. 齿轮泵工作时为何有时油箱内油液 向外漫出?	46
3. 什么是径向负载和压力平衡问题? 它是怎样产生的?	33	12. 齿轮泵的内、外泄漏量大 怎么办?	47
4. 怎样降低齿轮泵径向不 平衡力?	34	13. 齿轮泵的泵轴油封为何老是 翻转?	47
5. 齿轮泵存在哪三个内泄漏 部位?	35	14. 为何有时齿轮泵的泵壳 炸裂?	47
6. 为减少泄漏, 提高工作压力, 齿轮 泵在结构上应采取哪些措施?	35	15. 为何有时泵轴折断?	47
7. 外啮合齿轮泵的结构怎样?	36	16. 为何修泵后转动不灵活或 咬死?	48
8. 轴向间隙补偿齿轮泵的结构 怎样?	37	17. 怎样解决内啮合齿轮泵吸不上油、 输出流量不够、压力上不去的 故障?	48
9. 内啮合齿轮泵结构怎样?	37	18. 修理摆线泵时需检修哪些主要 故障零部件及其部位?	49
10. IP 型内啮合齿轮泵结构怎样?	38	19. 摆线转子泵为何输出流量 不够?	49
11. 摆线内啮合齿轮泵的结构 怎样?	39	20. 摆线转子泵为何压力波动大?	50
12. 有没有轴向间隙和径向间隙都 可以自动补偿的齿轮泵?	39	21. 摆线转子泵为何发热及 噪声大?	50
13. 高黏度齿轮泵的结构特点 有哪些?	40	22. 摆线转子泵轴漏油时怎样 处理?	50
14. 齿轮泵型号的含义是什么?	41	2.2.5 齿轮泵的使用、修理和装配	50
2.2.4 齿轮泵的故障分析与排除	42	1. 使用齿轮泵应注意哪些?	50
1. 修理 CB-B 型齿轮泵时需检修哪些 主要故障零部件及其部位?	42	2. 怎样修复齿轮与齿轮轴?	51
2. 维修带侧板齿轮泵时需检修哪些 主要故障零部件及其部位?	43	3. 怎样修复泵体、前后盖、轴套与 侧板?	51
3. 维修进口带侧板齿轮泵时需检修 哪些主要故障零部件及其 部位?	43	4. 怎样装配齿轮泵?	51
4. 维修带浮动轴套的齿轮泵时需检修 哪些主要故障零部件及其 部位?	43	2.2.6 几种具体修复齿轮泵的方法与 技巧	52
5. 维修国产 CB-D 型齿轮泵时需检修 哪些主要故障零部件及其 部位?	43	1. 怎样用镀铜合金的工艺修复泵体 内腔?	52
6. 怎样排除齿轮泵吸不上油、无油 液输出的故障?	44	2. 怎样用电弧喷涂的方法修理齿 轮泵?	52
7. 为何齿轮泵虽能上油, 但输出流量 不够?	45	3. 怎样用表面粘涂修补的技术修理 齿轮泵?	53
		4. 修理时怎样用压铅法测量齿轮泵的	

轴向间隙、齿侧隙与齿顶间隙的大小?	53	6. 比例压力补偿控制器的任务和 功能是怎样的?	64
5. 修理时能否用塞尺塞入法进行齿侧 间隙的测量?	54	2.3.5 双作用叶片泵的高压化结构 措施	64
6. 修理时怎样用千分表法测量齿轮泵 的齿侧隙?	54	1. 结构上为何采用泵芯组件?	64
2.3 叶片泵	54	2. 为提高叶片泵的最高工作压力, 结构上采取了哪些措施?	64
2.3.1 简介	54	3. 叶片泵上采用双叶片结构为何能 提高最高工作压力?	65
1. 叶片泵有哪些优缺点?	54	4. 叶片泵结构上采用弹簧式叶片为何 能提高最高工作压力?	65
2. 叶片泵的种类有哪些?	54	5. 叶片泵结构上采用柱销式叶片为何 能提高最高工作压力?	66
2.3.2 叶片泵的工作原理	54	6. 叶片泵结构上采用双唇叶片为何 能提高最高工作压力?	66
1. 双作用叶片泵的工作原理 是什么?	54	7. 叶片泵结构上采用子母叶片为何 能提高最高工作压力?	66
2. 双作用叶片泵的排量和流量怎样 计算?	55	8. 为提高叶片泵的最高工作压力, 结构上为何采用减压法?	67
3. 单作用(变量)叶片泵的工作原理 是什么?	56	9. 为提高叶片泵的最高工作压力, 结构上为何采用阶梯式叶片?	67
4. 怎样计算单作用叶片泵的排量和 流量?	57	10. 为提高叶片泵的最高工作压力, 结 构上为何采用挠性浮动侧板?	68
5. 单作用叶片泵与双作用叶片泵有 哪些不同之处?	57	11. 为提高叶片泵的最高工作压力, 结构上为何采用浮动配油盘?	68
2.3.3 变量方式	57	12. 双级泵法为何能增大叶片泵的 出口压力?	68
1. 变量叶片泵有哪些变量方式?	57	13. 用弹簧顶紧配油盘的叶片泵为何能 提高叶片泵工作压力?	69
2. 外反馈限压式变量叶片泵的工作 原理是怎样的?	58	2.3.6 结构示例	69
3. 内反馈限压式变量叶片泵的工作 原理是怎样的?	59	1. 国产 YB1 型定量叶片泵的结构是 怎样的?	69
4. 恒压式变量叶片泵的工作原理是 怎样的?	59	2. 采用减压法的高压叶片泵结构是 怎样的?	70
5. 恒流量式叶片泵的工作原理是 怎样的?	60	3. 采用柔性盘的高压叶片泵结构是 怎样的?	70
6. 负载敏感变量叶片泵的工作原理 是怎样的?	61	4. 双联叶片泵的结构是怎样的? 应用 在什么场合?	70
2.3.4 控制器	62	5. 内反馈限压式变量叶片泵的结构是 怎样的?	71
1. 标准压力补偿控制器(PC控制) 的任务和功能是什么?	62	6. 各类变量叶片泵的结构是 怎样的?	71
2. 遥控型压力补偿控制器的任务和 功能是怎样的?	62	2.3.7 故障排除	72
3. 双级压力补偿控制器的任务和 功能是怎样的?	62	1. 定量叶片泵易出故障的主要零件及	
4. 流量补偿控制器的任务和功能 是怎样的?	63		
5. 流量-压力补偿控制器的任务和 功能是怎样的?	63		

其部位有哪些?	72	3. 斜盘式轴向柱塞泵的排量和流量	
2. 变量叶片泵易出故障的主要零件和部位有哪些?	73	怎样计算?	82
3. 怎样排除叶片泵不出油的故障? ...	73	4. 斜轴式柱塞泵是怎样工作的?	83
4. 怎样排除叶片泵输出流量不足、出口压力上不去或根本无压力的故障?	74	5. 斜轴式轴向柱塞泵的排量和流量怎样计算?	84
5. 什么原因导致叶片泵噪声变大、振动大?	74	6. 轴向柱塞泵的柱塞个数为何采用奇数?	84
6. 泵本身的原因导致叶片泵, 噪声变大、振动大怎样排除?	75	7. 轴向柱塞泵的柱塞靠什么紧压在斜盘上?	84
7. 怎样从安装使用方面查找噪声、振动大的原因?	75	8. 滑靴和斜盘是怎样接触的?	84
8. 用涂黄油法能查明漏气部位吗? ...	75	9. 柱塞泵的缸体和配油盘是怎样接触的?	85
9. 叶片泵异常发热、油温高的故障怎样解决?	76	2.4.3 轴向柱塞泵的变量	85
10. 如何处理叶片泵短期内便严重磨损和烧坏?	76	1. 轴向柱塞泵为何能变量?	85
11. 如何处理泵轴易断裂、破损的故障?	76	2. 轴向柱塞泵的变量方式有哪些? ...	86
2.3.8 修理	76	3. 压力补偿变量控制器的回路作用与原理是怎样的?	86
1. 怎样修理配油盘与侧板?	76	4. 压力补偿变量柱塞泵的工作原理是怎样的?	86
2. 怎样修理定子?	77	5. 什么叫遥控型压力补偿变量控制?	87
3. 怎样修理转子?	77	6. 恒压式变量柱塞泵的工作原理是怎样的?	88
4. 怎样修理轴承?	77	7. 负载传感补偿变量控制器是怎样的?	88
5. 怎样修理支承块与滑块?	77	8. 负载传感变量泵的变量工作原理是怎样的?	89
6. 怎样判断叶片在转子槽内的配合松紧度?	78	9. 压力/流量控制复合变量泵是怎样的?	89
7. 叶片泵配油盘的现场应急修复方法是什么?	78	10. 压力/流量/功率控制回路特性曲线是怎样的?	89
2.3.9 叶片泵的安装与使用	79	11. 恒功率恒压斜盘式变量柱塞泵的工作原理是怎样的?	90
1. 怎样安装叶片泵?	79	12. 恒功率恒压斜轴式变量柱塞泵的工作原理是怎样的?	92
2. 怎样使用叶片泵?	79	13. 什么是电液比例排量控制?	92
2.4 柱塞泵	80	14. 什么叫压力-流量补偿负载传感系统?	92
2.4.1 简介	80	15. 什么叫恒流量-负载传感系统? ...	93
1. 柱塞泵为何得到广泛应用?	80	2.4.4 柱塞泵的配油装置	93
2. 柱塞泵分哪几种类型?	80	1. 什么叫端面配油?	93
3. 轴向柱塞泵有何特点?	81	2. 什么叫轴配油?	94
4. 斜轴式轴向柱塞泵与斜盘式轴向柱塞泵相比有什么优缺点?	81	3. 什么叫阀式配油?	94
2.4.2 轴向柱塞泵的工作原理	81	2.4.5 柱塞泵的故障分析与排除	95
1. 柱塞是怎样实现吸、压油的?	81		
2. 斜盘式定量轴向柱塞泵的工作原理是怎样的?	81		

1. 维修定量柱塞泵时主要查哪些易出故障零件及其部位?	95	油温?	105
2. 维修变量柱塞泵时主要查哪些易出故障零件及其部位?	95	2. 怎样安装柱塞泵?	105
3. 柱塞泵无流量输出、不上油的处理方法是什么?	95	3. 初次启动过程中应注意哪些事项?	105
4. 怎样排除柱塞泵输出流量大为减少、出口压力提不高的故障? ...	97	2.4.8 力士乐公司 A11VO 型泵、A11VLO 型泵的故障分析与排除	106
5. 柱塞泵为何噪声大、振动?	98	1. A11VO 型泵、A11VLO 型泵的外观、结构是怎样的?	106
6. 压力表指针为何不稳定?	99	2. A11VO 型泵、A11VLO 型泵的铭牌含义是什么?	106
7. 发热、油液温升过高, 甚至发生卡缸烧电机的现象怎样处理?	99	3. A11VLO 型泵的控制阀结构与回路图怎样?	106
8. 柱塞泵被卡死、不能转动怎样处理?	99	4. A11VO 型泵、A11VLO 型泵为何刚一开启就上高压 (达到切断压力值)? 如何排除?	107
9. 什么叫柱塞泵的松靴? 产生原因与危害是什么?	99	5. A11VO 型泵、A11VLO 型泵为何操作执行机构、油泵没有压力或只有待命压力? 如何排除?	107
10. 松靴如何处理?	100	6. A11VO 型泵、A11VLO 型泵为何油泵输出流量不足? 如何排除?	107
11. 如何处理柱塞泵变量机构及压力补偿机构失灵?	100	7. A11VO 型泵、A11VLO 型泵为何油泵轴头密封处渗、漏油? 如何排除?	107
12. 柱塞球头为何易磨损?	100	8. A11VO 型泵、A11VLO 型泵为何出现噪声、发热、泵损坏问题? 如何排除?	107
13. 为何柱塞咬死在缸体孔中?	100	2.4.9 柱塞泵的结构示例	108
14. 滑靴与止推板 (斜盘) 贴合面为何磨损或烧坏?	101	1. A2F 型定量泵的结构是怎样的?	108
2.4.6 柱塞泵的修理与检查	102	2. A7V 型恒功率变量泵的结构是怎样的?	108
1. 如何修理缸体孔与柱塞相配合面?	102	3. 美国威格士公司、中国邵阳维克公司产的 PVBQ 型轴向变量柱塞泵的结构是怎样的?	108
2. 如何修理柱塞?	103	4. 日本大京公司产的 V※◇□R 型遥控调压恒压变量泵的结构是怎样的?	109
3. 如何修理缸体与配油盘?	103	5. 日本川崎、贵阳液压件厂生产的 K3V112 型变量轴向柱塞泵的结构是怎样的?	109
4. 柱塞球头与滑靴内球窝配合副怎样修复?	103	6. 美国威格士、日本东机美产的 (F11)-P※V(3)(F)R(62)-(2)(C)11-☆-10 型变量轴向柱塞泵结构是怎样的?	109
5. 如何修理斜盘 (止推板)?	103		
6. 如何更换轴承?	103		
7. 泵轴 (传动花键轴) 损坏怎么修理?	104		
8. 柱塞圆柱表面拉毛、拉伤甚至咬死怎样修理?	104		
9. 有不拆泵而判断泵内泄漏大的方法吗?	104		
10. 如何用简易方法判断柱塞与缸体孔的配合松紧度?	104		
11. 如何对缸体与配油盘之间配合面泄漏进行检查?	105		
2.4.7 柱塞泵的使用	105		
1. 怎样选择工作介质与工作			

7. 伊顿-威格士公司中等负载柱塞泵结构是怎样的?	111	5. 钢球径向柱塞泵结构是怎样的?	119
2.5 径向柱塞泵的使用与维修	111	6. 国产 JHZ 型径向变量柱塞泵是怎样的?	120
2.5.1 简介	111	7. BFW 型偏心直列式(曲柄连杆式)径向柱塞泵是怎样的?	121
1. 什么是径向柱塞泵? 怎样分类?	111	8. 偏心轴式阀控径向柱塞泵是怎样的?	121
2. 径向柱塞泵有何特点?	112	9. PR4 型径向柱塞泵是怎样的?	122
2.5.2 径向柱塞泵的工作原理	112	2.5.5 径向柱塞泵的故障分析与排除	123
1. 缸体旋转的径向柱塞泵的工作原理是怎样的?	112	1. 径向柱塞泵不上油或输出流量不够怎样排除?	123
2. 缸体固定的阀式配油径向柱塞泵的工作原理是怎样的?	113	2. 径向柱塞泵出口压力调不上去怎样排除?	123
2.5.3 径向柱塞泵变量工作原理与变量方式	113	3. 径向柱塞泵噪声过大、伴有振动、压力波动大怎样排除?	123
1. 径向柱塞泵手动变量的原理是怎样的?	113	4. 径向柱塞泵操纵机构失灵、不能改变流量及油流方向怎样排除?	123
2. 径向柱塞泵机动变量的原理是怎样的?	114	2.6 螺杆泵	124
3. 径向柱塞泵怎样变量?	114	2.6.1 简介	124
4. 径向柱塞泵恒压变量的原理是怎样的?	114	1. 什么是螺杆泵?	124
5. 径向柱塞泵远程控制恒压变量的原理是怎样的?	115	2. 螺杆泵的优缺点有哪些?	124
6. 径向柱塞泵流量与压力复合补偿控制(负载敏感控制)的原理是怎样的?	115	3. 螺杆泵怎样分类?	124
7. 径向柱塞泵恒功率控制的原理是怎样的?	115	4. 螺杆泵的工作原理(以三螺杆泵为例)怎样?	124
8. 径向柱塞泵限定压力和流量的恒功率变量的原理是怎样的?	116	2.6.2 螺杆泵的结构图例	125
9. 径向柱塞泵比例流量控制的原理是怎样的?	117	1. 单螺杆泵的结构是怎样的?	125
10. 径向柱塞泵液压比例流量控制的原理是怎样的?	117	2. 双螺杆泵的结构是怎样的?	125
11. 径向柱塞泵力调节变量的原理是怎样的?	117	3. 三螺杆泵的结构是怎样的?	125
2.5.4 径向柱塞泵的结构示例	118	2.6.3 故障分析及排除	126
1. RK 系列径向柱塞泵的结构是怎样的?	118	1. 为什么螺杆泵出现输出流量不够、压力也上不去?	126
2. 轴配油的径向柱塞泵的结构是怎样的?	118	2. 为什么螺杆泵不出油?	127
3. 端面配油的径向柱塞泵结构是怎样的?	119	3. 为什么螺杆泵传动轴或电机轴承过热?	127
4. 力调节方式变量泵结构是		4. 为什么螺杆泵体剧烈振动或产生噪声?	127
		2.6.4 螺杆泵的修理	127
		1. 怎样修理泵体?	127
		2. 怎样修理主、从动螺杆?	127

第3章 执行元件

3.1 油缸	128	21. 数字式点位液压缸的工作原理是 怎样的?	136
3.1.1 概述	128	22. 先导级控制的外控刚性反馈数字 缸的工作原理是怎样的?	136
1. 什么叫液压执行元件? 执行元件分 哪两类? 其职能是什么?	128	23. 电液步进缸的工作原理是 怎样的?	137
2. 液压执行元件的名词术语有 哪些?	128	24. 带位移测量装置的液压缸的测量 原理是怎样的?	138
3.1.2 液压缸的分类、结构原理、 图形符号	129	25. 带磁电感应式传感器的液压缸 结构原理是怎样的?	138
1. 液压缸的分类有哪些?	129	26. 带超声波位置传感器的液压缸 结构原理是怎样的?	139
2. 什么叫单作用活塞式液压缸? 结构原理与图形符号是什么?	129	27. 带接近开关的液压缸结构原理是 怎样的?	139
3. 什么叫双作用单杆活塞式液压缸? 结构原理与图形符号是什么?	129	3.1.3 液压缸的结构说明	140
4. 什么叫双作用双杆活塞式液压缸? 结构原理与图形符号是什么?	130	1. 液压缸为什么要密封?	140
5. 什么叫固定缓冲式液压缸? 结构 原理与图形符号是什么?	130	2. 液压缸的密封有何功用?	140
6. 什么叫可调缓冲式液压缸? 结构 原理与图形符号是什么?	130	3. 液压缸常见的密封形式有 哪些?	140
7. 什么叫柱塞式液压缸? 结构原理 与图形符号是什么?	130	4. 什么是西姆柯 (Simko) 型 密封?	141
8. 柱塞缸有何特点?	131	5. 液压缸哪些位置需要密封?	141
9. 为何采用柱塞式液压缸?	131	6. 液压缸为什么要设缓冲装置? 什么 情况下液压缸要设缓冲装置?	141
10. 什么叫伸缩套筒式液压缸? 伸缩 套筒式液压缸分为哪两种?	132	7. 有何缓冲装置能使油缸减速 缓冲?	142
11. 什么叫单作用式伸缩套筒液压缸? 结构原理与图形符号是什么?	132	8. 缓冲装置具体结构是怎样的?	142
12. 什么叫双作用式伸缩套筒液压缸? 工作原理是什么?	133	9. 液压缸为什么要设排气装置? 排气装置设在何处?	143
13. 双作用伸缩套筒式液压缸具体结构 是怎样的? 图形符号是什么?	133	3.1.4 液压缸主要技术参数的计算	143
14. 可以使伸缩套筒式液压缸伸出和 缩回速度一样吗?	133	1. 怎样计算双杆活塞液压缸的活塞 运动速度与牵引力?	143
15. 单作用增压缸的工作原理是 怎样的?	133	2. 怎样计算单杆活塞液压缸的活塞 运动速度与牵引力?	144
16. 双作用增压缸的工作原理是 怎样的?	134	3. 什么叫液压缸的差动连接? 应用 在什么场合? 怎样计算差动 液压缸的运动速度和牵引力?	144
17. 增速缸的工作原理是怎样的?	134	4. 怎样计算差动液压缸的运动速度和 牵引力?	144
18. 增速液压缸还有什么用途?	135	5. 举例说明计算单杆液压缸可推动的 最大负载和运动速度的方法?	145
19. 增力缸的工作原理是怎样的?	135	6. 举例说明计算柱塞液压缸的推力	
20. 什么是数字式点位液压缸? 它有 什么优点? 它有哪些种类?	136		

和运动速度?	145	9. 怎样用 TS311 减磨修补剂修复	
3.1.5 液压缸的故障分析与排除	145	缸筒?	155
1. 维修液压缸时主要查哪些易出故障		10. 如何修理活塞杆?	155
的零件及其部位?	145	11. 如何修理导向套?	156
2. 如何排除油缸不动作的故障?	145	12. 如何修理活塞?	156
3. 怎样处理油缸运动速度达不到规定的		13. 修理时如何处理密封?	156
调节值——欠速?	147	3.1.7 几种油缸具体修理方法	156
4. 为何油缸中途变慢或停下来?	148	1. 电刷镀结合钎焊修复拉伤液压缸	
5. 为何油缸在行程两端或一端、缸速		是怎样的?	156
急剧下降?	148	2. 怎样修复柱塞缸?	157
6. 液压缸产生爬行怎么办?	148	3. 怎样用 FJY 电刷镀修复技术修理	
7. 水平安装的油缸为何出现自然		液压缸?	157
行走?	149	3.2 油马达	159
8. 垂直立式安装的油缸为何出现		3.2.1 概述	159
自由下落?	149	1. 什么叫液压马达?	159
9. 油缸运行时剧烈振动、噪声大是		2. 液压马达有哪些种类?	159
何原因?	150	3. 液压马达的工作特点有哪些?	160
10. 为何出现缓冲过度的现象?	150	4. 液压马达与液压泵有何不同?	160
11. 为何出现无缓冲作用的现象?	150	5. 什么叫液压马达的工作压力、	
12. 缸出现外泄漏怎么处理?	150	额定压力、压差与背压?	160
13. 不拆缸怎样确认液压缸活塞密封		6. 什么叫液压马达的排量、	
破损或缸体孔拉有沟槽?	151	流量?	160
14. 不拆缸怎样断定油缸只一个方向		7. 什么叫液压马达的转速和容积	
能运动的故障原因?	151	效率?	161
15. 如何在回油滤芯中查找故障信		8. 什么叫液压马达的转矩和机械	
息源?	151	效率?	161
16. 如何利用回油路测压法检测液压缸		9. 什么叫液压马达的功率与总	
的故障?	151	效率?	161
17. 如何利用检测液压缸的泄漏量查找		10. 什么叫液压马达的启动性能?	161
故障?	152	11. 什么叫液压马达的最低稳定	
3.1.6 液压缸的使用与维修	152	转速?	162
1. 液压油缸拆装时应注意哪些		12. 什么叫液压马达的制动	
事项?	152	性能?	162
2. 液压缸如何安装?	152	13. 什么是液压马达的工作平稳性	
3. 如何拆卸难拆的螺钉或螺栓?	153	及噪声?	162
4. 如何将硬质密封装入活塞的		14. 常用液压马达的技术性能参数	
密封槽中?	153	怎样?	162
5. 如何将装好密封的活塞装入缸体		15. 液压马达输出转矩和转速的	
孔中?	153	计算方法是什么?	162
6. 如何将装好密封圈的导向套装入		16. 液压马达使用注意事项有	
活塞杆?	154	哪些?	163
7. 如何将 O 形密封圈装入缸体较		17. 怎样用压缩空气检查液压马达	
深孔内的凹槽中?	154	的工作性能?	163
8. 如何修理缸体 (缸筒)?	154	3.2.2 齿轮式液压马达 (齿轮	

马达)	163	伊顿公司) 的结构是怎样的? ...	171
1. 齿轮马达有何特点? 用途		3.2.4 叶片式油马达	171
怎样?	163	1. 叶片马达有何特点?	171
2. 齿轮马达的结构特征是什么?	163	2. 叶片马达结构特点是什么?	171
3. 齿轮马达是怎样工作的?	164	3. 叶片马达是怎样工作的?	172
4. 齿轮马达主要查哪些易出故障的		4. 维修叶片马达时主要查哪些易出	
零件及其部位?	164	故障的零件及其部位?	172
5. 怎样排除齿轮马达输出轴油封处		5. 维修弹簧式叶片马达时主要查哪些	
漏油的故障?	165	易出故障的零件及其部位?	173
6. 转速降低、输出转矩降低		6. 怎样排除输出转速不够(欠速)、	
怎么办?	165	输出转矩低的故障?	173
7. 怎样排除齿轮马达噪声过大、		7. 怎样排除负载增大时、转速下降	
振动和发热的故障?	165	很多的故障?	174
8. 怎样排除齿轮马达最低速度不稳定、		8. 怎样排除噪声大、振动严重(马达	
有爬行现象的故障?	166	轴)的故障?	174
9. CM-※◇CF△型齿轮式液压马达		9. 怎样排除内外泄漏大的故障?	175
(国产)的结构是怎样的?	166	10. 怎样排除叶片马达不旋转、不启动	
10. GPM 系列齿轮马达(力士乐-		的故障?	175
博世公司)的结构是怎样的? ...	166	11. 怎样排除速度不能控制和调节的	
3.2.3 摆线液压马达	167	故障?	175
1. 什么是摆线液压马达?	167	12. 怎样排除低速时转速颤动、产生	
2. 摆线马达的工作原理是		爬行的故障?	175
怎样的?	167	13. 怎样排除低速时启动困难的	
3. 维修摆线马达时主要查哪些易出		故障?	175
故障的零件及其部位?	168	14. 怎样修理叶片马达?	175
4. 摆线马达运行无力怎么办?	168	15. 怎样将弹簧式叶片马达的转子	
5. 摆线马达低转速下速度不稳定、		装入定子孔内?	176
有爬行现象怎么办?	168	16. M 系列叶片马达结构怎样?	177
6. 摆线马达转速降低、输出转矩		3.2.5 轴向柱塞式液压马达	177
降低怎么办?	168	1. 轴向柱塞式液压马达的特点	
7. 摆线马达不转或者爬行		是什么?	177
怎么办?	169	2. 轴向柱塞液压马达的工作原理是	
8. 摆线马达为何启动性能不好、		怎样的?	177
难以启动?	169	3. 维修轴向柱塞马达时主要查哪些	
9. 摆线马达向外漏油怎么办?	169	易出故障的零件及其部位?	177
10. 摆线马达内、外泄漏大		4. 怎样排除轴向柱塞马达转速提	
怎么办?	169	不高、输出转矩小的故障?	177
11. 摆线马达一些零件损坏		5. 怎样排除轴向柱塞马达噪声大、	
怎么办?	169	振动的故障?	179
12. 怎样修复定子、转子?	170	6. 怎样排除轴向柱塞马达内外泄漏量大、	
13. 怎样修复配油轴或配油盘?	170	发热温升严重的故障?	179
14. BMR※型(国产)的结构是		7. 怎样排除带刹车装置的轴向柱塞	
怎样的?	170	马达刹不住车的故障?	180
15. VIS 系列摆线液压马达(美国		8. 怎样排除轴向柱塞马达液压马达	

不转动的故障?	180	9. 输出转速变化大的故障原因与排除方法是什么?	189
9. 怎样排除轴向柱塞马达不能变速或变速迟缓的故障?	180	10. 噪声大、有冲击声的故障原因与排除方法是什么?	189
10. 转速上不去, 怎样准确判断要拆卸修理的位置?	180	11. 外泄漏的故障原因与排除方法是什么?	189
11. DZM 型轴向柱塞式液压马达的结构是怎样的?	180	12. 球塞式低速大转矩液压马达的结构是怎样的?	190
12. 伊顿公司的斜盘式柱塞液压马达是怎样的?	181	13. NJM 型横梁传力式内曲线径向柱塞马达的结构是怎样的?	190
13. 工程机械常用的液压轴向柱塞马达结构是怎样的?	181	3.3 摆动型执行元件	191
14. 美国 Parker 公司斜轴式轴向柱塞马达结构是怎样的?	181	3.3.1 简介	191
15. 德国力士乐 A7V 斜轴式柱塞变量马达结构是怎样的?	182	1. 什么叫摆动型执行元件? 其特点怎样?	191
3.2.6 径向柱塞式液压马达	182	2. 摆动型执行元件怎样分类?	191
1. 径向柱塞式液压马达有何特点?	182	3.3.2 叶片式摆动型执行元件工作原理与结构	191
2. 曲轴连杆式星形液压马达的工作原理是怎样的?	183	1. 叶片式摆动液压马达的工作原理是怎样的?	191
3. 故障分析与排除方法有哪些?	183	2. 单、双与三叶片式摆动液压马达的最大摆角大致为多少?	192
4. JMD 型径向柱塞马达的结构怎样?	185	3. 单、双叶片式摆动液压马达各有何特点?	192
5. 川崎公司径向柱塞变量液压马达结构怎样?	185	4. 单、双叶片式摆动液压马达结构是怎样的?	192
3.2.7 多作用内曲线径向柱塞式液压马达	185	5. 叶片怎样密封?	193
1. 内曲线多作用径向柱塞液压马达分哪几类?	185	3.3.3 活塞式摆动液压缸的工作原理与结构	193
2. 内曲线多作用径向柱塞液压马达的工作原理怎样?	186	1. 什么叫活塞式摆动液压缸?	193
3. 改变作用次数 x 的变量方法是怎样的?	186	2. 齿轮齿条活塞式摆动液压缸是怎样工作的?	194
4. 改变柱塞数 z 的变量方法是怎样的?	187	3. 活塞连杆式(曲柄连杆式)摆动液压缸是怎样工作的?	194
5. 改变柱塞排数的变量方法是怎样的?	187	4. 活塞链条式(钢丝绳式)摆动液压缸是怎样工作的?	194
6. 液压马达输出轴不转动、不工作的故障原因与排除方法是什么?	188	5. 活塞螺旋式摆动液压缸是怎样工作的?	195
7. 转速不够的故障原因与排除方法是什么?	188	6. 活塞齿轮齿条式摆动液压缸是怎样工作的?	195
8. 输出转矩不够的故障原因与排除方法是什么?	189	7. 活塞螺旋式摆动液压缸是怎样工作的?	195
		8. 活塞链条式摆动液压缸是怎样工作的?	195
		9. 摆动型执行元件不摆动怎么	

处理?	196	怎么处理?	196
10. 摆动角大小不稳定、摆角不到位			

第4章 液压控制元件

4.1 概述	197	8. 怎样用单向阀构成快速接头?	205
4.1.1 简介	197	9. 常用单向阀的外观和结构是 怎样的?	205
1. 液压控制元件怎样分类?	197	10. 直通式与直角式单向阀的结构是 怎样的?	206
2. 液压阀中用到哪些术语?	197	11. 单向阀作梭阀用的工作原理是 怎样的?	206
3. 液压阀有何特点?	198	12. 梭阀的外观、图形符号、结构与 零件立体分解图如何?	206
4.1.2 液压阀的性能	198	13. 单向阀不起作用时, 产生原因与 排除方法是什么?	207
1. 什么叫阀的压力流量特性?	198	14. 单向阀内泄漏量大的产生原因与 排除方法是什么?	207
2. 什么叫阀的内泄漏?	199	15. 怎样拆装与修理单向阀?	208
3. 液流对阀芯的轴向作用力(液动力) 怎样计算?	200	16. 怎样修理单向阀?	208
4. 液流对阀芯的径向作用力(液压卡 紧力)怎样计算?	201	4.2.2 液控单向阀	209
5. 为什么通过阀的额定流量要有 规定?	201	1. 什么是液控单向阀?	209
4.1.3 液压阀故障及维修概述	202	2. 液控单向阀是怎样工作的?	209
1. 液压阀为何会出故障?	202	3. 什么叫内泄式液控单向阀?	209
2. 液压阀出了故障为何应进行 维修?	202	4. 什么叫外泄式液控单向阀?	209
3. 液压阀主要修理内容有哪些? 维修 液压阀一般有哪几种方法?	202	5. 什么叫卸载式液控单向阀?	210
4. 怎样用拆卸清洗修理法进行 修理?	202	6. 什么叫双液控单向阀?	210
5. 怎样用选配修理法进行修理?	203	7. 怎样用液控单向阀使立式缸单向 闭锁?	210
6. 怎样用修理尺寸与恢复精度维修法 进行修理?	203	8. 怎样用双液控单向阀使液压缸 双向闭锁?	211
7. 怎样用加工换零件修复法进行 修理?	203	9. 怎样用液控单向阀在液压缸快速 下行时进行补液?	211
4.2 方向阀	203	10. 怎样用液控单向阀在蓄能器保压 回路中保压?	212
4.2.1 单向阀	203	11. 怎样用液控单向阀使蓄能器 开放?	212
1. 何谓单向阀?	203	12. 怎样用液控单向阀使高压回路释压、 防止“炮鸣”故障?	212
2. 单向阀的工作原理是怎样的? 图形符号是怎样的?	203	13. 维修液控单向阀时主要查哪些 易出故障的零件及其部位?	213
3. 单向阀的阀芯有哪几种形式?	204	14. 如何排除液控失灵的故障?	213
4. 单向阀将系统和泵隔断有何 作用?	204	15. 为何引入了控制压力油, 单向阀 却打不开、反向不能通油?	214
5. 单向阀将两个泵隔断有何 作用?	204	16. 为何反方向关不了、有泄漏?	214
6. 单向阀作背压阀时有何作用?	205		
7. 单向阀和其他阀组成复合阀起何 作用?	205		