

汽修机修工 应用丛书

物流机动车 维护维修方法与实例

■ 燕烈恺 陆坚 主编 肖永清 主审



系统的方法，丰富的实例
助您快速提高维修技能



通俗的讲解，准确的分析
帮您有效积累维修经验



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

汽修机修工应用丛书

物流机动车维护维修方法与实例

燕烈恺 陆 坚 主 编

肖永清 主 审

人 民 邮 电 出 版 社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

物流机动车维护维修方法与实例 / 燕烈恺, 陆坚主编.
北京: 人民邮电出版社, 2009.9
(汽修机修工应用丛书)
ISBN 978-7-115-20023-5

I. 物… II. ①燕…②陆… III. 机动车—维修 IV.
U472.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第105158号

内 容 提 要

本书共分六章, 主要介绍典型的物流机动车, 包括常见的物流叉车、物流自卸车、汽车起重机、罐式汽车、厢式汽车和集装箱等物流机动车的功用、类型和结构原理。本书的重点是强调运用常识, 对各种物流机动车的常规维修和常见故障进行了着重分析。

本书通俗易懂、图文并茂、实用性强, 主要读者对象为物流机动车驾驶和维修人员, 也可作为物流机动车研发、生产、销售人员的学习参考资料, 还可作为相关院校物流专业的辅导教材。

汽修机修工应用丛书

物流机动车维护维修方法与实例

-
- ◆ 主 编 燕烈恺 陆 坚
主 审 肖永清
责任编辑 毕 颖
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京艺辉印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 14
字数: 339千字 2009年9月第1版
印数: 1—4000册 2009年9月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-20023-5/TH

定价: 35.00元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

前 言

现代物流以先进的管理技术和组织方式，对资源进行优化整合，从整体上改变了企业的运行方式，是流通方式的一场革命。

现代物流机动车是厢式物流汽车、物流叉车、物流自卸车、汽车起重机和物流罐式汽车等物流载货汽车及物流作业类车辆的统称。物流机动车广泛应用于我国国民经济的各个领域。随着国民经济的快速发展，越来越多的物流车将采用专门设计的车用底盘，以节能、环保和轻量化为主旋律，更好地发挥它的使用性能。近年来，我国公路建设的高速度发展，为公路物流运输的发展带来有利条件。西部大开发及高等级公路的快速建设为公路物流运输提供了新的市场空间。随着经济的发展和基础设施建设的加快，我国将需要大量的物流机动车。为抵制金融风暴和重大自然灾害的侵袭，国家近年来制定了扩大内需、加大基础设施建设的一系列政策，并对物流运输的发展提出了鼓励政策，这给物流机动车带来更大的市场空间。因此在今后 10 年，我国物流机动车的发展将驶入“快车道”。

随着我国物流机动车应用的日渐普及，物流机动车驾驶队伍将逐步扩大，为了适应物流机动车发展的需要，普及物流机动车的维护检修知识，满足广大读者的学习愿望，并帮助他们系统地掌握物流机动车的使用维护和检修技术，特此编写了该书。

目前人们常见的物流机动车类型繁多、结构复杂，但基本上都是在载重汽车的基础上进行的一些改进和改装（发动机、底盘和电气方面基本相似，这些内容在一般的汽车书籍中均有讲述，本书不再重复。本书介绍的重点是物流机动车运用常识，尤其是液压操作系统的安全使用及维护、检修与故障排除的相关知识。

本书在编写过程中，力求基本理论与实践相结合，突出重点，准确简炼。

参加本书编写和提供帮助的人员还有刘道春、张祖尧、李兴普、陆文、严伯昌、钟华、肖军、程家早、钟少毛、朱俊、杨忠惠等，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，恳请读者赐教。

编 者

目 录

第一章 物流机动车的概述	1
第一节 物流机动车及其行业的发展方向	1
第二节 物流机动车液压操纵系统	3
一、物流机动车液压系统的结构原理	3
1. 液压传动基础知识	3
2. 液压泵、液压马达和液压缸	5
3. 液压系统的形式及评价标准	6
二、物流机动车液压系统的使用维护	6
1. 液压油的选择与更换	6
2. 液压系统油液质量的检查	8
3. 液压系统的污染控制	8
4. 液压系统的使用要点和维护内容	10
5. 液压油的选择和更换	11
6. 齿轮液压泵的使用与维护	12
7. 油箱、管道及液压元件的维护	12
三、物流机动车液压系统的常规维修与故障检排	13
1. 液压元件的常规维修	13
2. 液压系统故障的检排方法	14
3. 液压缸动作不良的故障检排	15
4. 液压系统泄漏的故障检排	16
5. 全液压转向系统的故障检排	17
第二章 物流叉车	20
第一节 物流叉车的结构原理	20
一、物流叉车的概述	20
1. 物流叉车的功用与特点	20
2. 物流叉车的基本结构	23
二、物流叉车的工作装置	24
1. 工作装置的结构形式	24
2. 工作装置的特点和主要类型	31
3. 车架、配重和载荷曲线图	32
4. 叉车的属具和分类	32

第二节 物流叉车的使用与维护	35
一、物流叉车的安全使用	35
1. 叉车装卸作业事故的原因探析与预防	35
2. 物流叉车的操作技巧	37
3. 叉车的安全驾驶操作规程	40
二、物流叉车的维护	41
1. 叉车液压控制系统的技术要求	41
2. 叉车的维护级别和内容	42
3. 叉车液压起重系统的维护	43
第三节 物流叉车的维修与故障检排	45
一、物流叉车安全部件的技术检验	45
1. 高压胶管、货叉与链条	45
2. 叉车轮胎	46
3. 安全阀与护顶架	47
4. 制动器与转向器	48
二、叉车液压系统及主要部件的常规维修	49
1. 液压系统的维修	49
2. 齿轮液压泵的维修	49
3. 多路换向阀的维修	50
4. 升降液压缸的维修	51
5. 倾斜液压缸的维修	52
6. 油路的维修	53
三、叉车常见故障检排实例	54
1. 叉车液力机械传动系统故障	54
2. 全液压转向系统转向沉重	54
3. 转向轮跑偏、左右转向轻重不同及噪声故障	55
4. 快转时感到转向盘沉重、转向轮晃动严重及前轮摆头	56
5. 转向盘自转, 不能回到中立位置及转向盘旋转无死点	57
6. 叉车多路换向阀漏油	58
第三章 物流自卸车	60
第一节 物流自卸车的结构原理	60
一、物流自卸车的概述	60
1. 自卸车的定义	60
2. 自卸车的使用场合与条件	60
3. 自卸车的分类	60
二、自卸车的结构特点	62
1. 自卸车的组成	62

2. 自卸车的车厢举倾机构	63
3. 前举升自卸车的结构	65
三、典型自卸车的底盘结构及技术参数	66
1. 东风系列自卸车	66
2. 斯太尔王重型自卸车	73
3. 超重型矿用自卸车	75
4. 解放自卸车	76
5. 江淮重卡自卸车	77
第二节 自卸车的使用维护	78
一、自卸车的安全操作	78
1. 自卸车的选型	78
2. 自卸车的安全运用	79
3. 自卸车的举升操作	80
4. 自卸车操作方法及使用注意事项	81
5. 典型自卸车的操作	82
二、物流自卸车液压系统的维护	84
1. 日常维护	84
2. 排除空气	85
3. 车辆润滑	85
第三节 物流自卸车的维修与故障检排	86
一、物流自卸车的常规维修	86
1. 工作装置的维修	86
2. 液压管路的安装	88
3. 液压系统的测试	88
4. 举倾机构主要零件的检修	89
二、物流自卸车工作装置的故障检修	89
1. 工作装置的常见故障及其原因分析	89
2. 车厢举升出现的异常	90
3. 液压系统及其元件的密封检查与泄漏处理	93
4. 液压系统油温过高及处理	96
5. 典型自卸车故障检排实例	97
第四章 汽车起重机	100
第一节 汽车起重机的结构原理	100
一、起重机的概述	100
1. 起重机的定义与功用	100
2. 起重机的形式与组成	100
3. 起重机的分类方法	101

4. 起重机的型号	102
二、汽车起重机的结构特点	103
1. 汽车起重机与轮胎起重机的区别	103
2. 汽车起重机的组成	105
3. 汽车起重机的主要技术参数	106
三、汽车起重机的液压系统与工作装置	108
1. 起重机液压系统的组成	108
2. 起重机支腿机构稳定器	110
3. 全液压汽车起重机	110
4. 起重机工作装置的结构特点	111
第二节 汽车起重机的安全使用	114
一、起重机的操作	114
1. 汽车起重机的操作要求	114
2. 汽车起重机使用的安全规定	116
3. 汽车起重机的安全技术操作规程	117
4. 汽车起重机的安全锁紧与限速	119
5. 起重机钢丝绳的选用	120
二、汽车起重机的安全防护	121
1. 起重机安全防护装置的种类	121
2. 起重机的安全装置	122
第三节 汽车起重机的维护与检修	123
一、汽车起重机的维护	123
1. 起重机定期维护检查的项目	123
2. 汽车起重机液压油的更换事项	125
3. 汽车起重机钢丝绳的润滑维护	126
二、汽车起重机的常规维修	127
1. 汽车起重机的安全技术检验	127
2. 汽车起重机液压支腿的维修	129
3. 汽车起重机用钢丝绳的损伤与防治	129
4. 钢丝绳报废的标准	131
5. 汽车起重机主要部件的拆装与维修	132
三、汽车起重机的常见故障检排	133
1. 起重机故障排除的方法和步骤	133
2. 起重机液压系统常见故障的诊排	135
3. 支腿系统常见故障的诊排	135
4. 回转系统常见故障的诊排	136
5. 变幅系统常见故障的诊排	136

6. 起升系统常见故障的诊排	136
7. 伸缩系统常见故障的诊排	137
8. 轴向柱塞泵常见故障的诊排	137
9. 换向阀常见故障的诊排	138
10. 溢流阀常见故障的诊排	138
11. 加速踏板操纵不灵故障的诊排	139
12. 汽车起重机常见故障现象与原因分析列表	139
第五章 罐式汽车	142
第一节 罐式汽车的结构原理	142
一、罐式汽车的概述	142
1. 罐式汽车的功用	142
2. 罐式汽车的分类	142
二、物流砼车的概述	143
1. 砼车运输的性能特点	143
2. 混凝土砼车的构造原理	144
3. 混凝土泵车的工作装置	146
4. 混凝土搅拌运输车的结构原理	151
5. 混凝土搅拌运输车的工作装置	152
6. 典型混凝土搅拌运输车简介	154
三、油罐车	155
1. 油罐车的结构原理	155
2. 油罐车罐体	156
3. 油罐车的液压泵及取力装置	156
4. 油罐车的静电消除装置	156
5. 油罐车的其他机构	157
第二节 罐式汽车的安全与维护	158
1. 混凝土搅拌运输车的安全操作规程	158
2. 混凝土搅拌运输车的安全注意事项	159
3. 油罐车静电防火措施	160
4. 混凝土搅拌运输车主要机构的维护	161
5. 罐式汽车的润滑	164
第三节 罐式汽车的维修与故障检排	165
一、砼车的维修与故障检排	165
1. 混凝土泵车的常见故障及排除	165
2. 混凝土搅拌运输车气动系统的故障检排	166
3. 泵送混凝土设备堵管的故障检排	168
4. 混凝土搅拌运输车工作系统的故障检排	170

5. 砵车故障的检修实例	171
二、油罐车的维修与故障检排	172
1. 油罐车主要部件的维修	172
2. 油罐车的常见故障检排	174
第六章 其他物流机动车	175
第一节 其他物流机动车的结构原理	175
一、汽车列车	175
1. 汽车列车的用途	175
2. 汽车列车的分类	175
3. 汽车列车的结构特点	177
4. 牵引装置的类型和结构	180
5. 汽车列车的制动系统	182
二、物流厢式汽车	184
1. 物流厢式汽车的功能	184
2. 物流厢式汽车的结构	184
3. 物流厢式汽车底盘与车厢的分类	185
4. 物流厢式汽车的主要参数	186
三、集装箱物流运输车	187
1. 集装箱的种类和规格	187
2. 集装箱的功能和运输优点	189
3. 主流厢式物流汽车车型	190
四、冷藏、保温厢式汽车	191
1. 冷藏、保温汽车的类型和功用	191
2. 制冷机的主要性能指标	192
3. 冷藏、保温汽车的结构	193
4. 冷藏、保温汽车的类型	194
5. 冷藏、保温汽车的制冷、加热方式	195
五、仓栏式汽车和轿车物流发送运输车	195
1. 仓栏式物流汽车	195
2. 轿车物流发送运输车	196
第二节 其他物流机动车的使用与维护	197
一、其他物流机动车的安全使用	197
1. 汽车列车的正确使用	197
2. 两翼开启厢式车的正确使用	197
3. 冷藏汽车的正确使用	198
4. 集装箱的正确使用	198
二、其他物流机动车的维护	199

1. 挂车车架的维护	199
2. 集装箱的维护	200
3. 半挂列车双腔复合制动阀的维护与调整	200
4. 制冷机的日常维护	201
第三节 其他物流机动车的故障检排	201
一、其他物流机动车的常规维修	201
1. 挂车牵引装置的维修	201
2. 挂车制动气室的调整与维修	203
3. 半挂车车架弯曲、断裂的维修	203
4. 集装箱运输车的维修	204
5. 冷藏汽车车厢蒙皮的维修	206
二、其他物流机动车的故障检排实例	207
1. 全挂车制动凸轮轴卡滞	207
2. 冷藏汽车制冷系统的故障检排	207
参考文献	211

第一章 物流机动车的概述

第一节 物流机动车及其行业的发展方向

物流机动车，顾名思义，是指专门为某些领域定制、装有物流设备、具备物流功能、用于承担物流运输任务或物流作业的车辆，它主要包括重型厢式运输车、牵引车、汽车起重机和叉车等。

物流机动车具有品种繁多、结构各异、使用面广、工况复杂等特点。物流机动车除了具备基本车型的功能以外，还因装有某些物流设备而具有某些专用功能。专用设备的安装需要在基本车型的基础上进行总体设计和局部改装，对部分总成、部件的结构和位置作必要改变，合理地组合。就像“搭积木”一样，使基本车型与物流设备重新匹配成为一个理想的整体。这样既可以简化物流机动车的设计，缩短生产周期，降低制造成本，又可以提高产品的可靠性，便于维修。

常见公路物流机动车的主要类别如图 1-1 所示。



图 1-1 常见公路物流机动车的主要类别

“以人为本”开发研制汽车产品的理念，已被越来越多的企业所重视。未来物流机动车将向着安全、舒适、环保、人性化的方向发展。

需求多元化。随着我国经济和交通环境的改善，各行业对物流机动车尤其是重型物流机动车（重型自卸车、散装水泥车、混凝土搅拌车、市政用车、油田物流机动车等）的需求越来越大，重型物流机动车将越发受到用户的青睐。我国物流机动车与国外同类产品技术水平的差距主要表现在附加装置方面。许多行业对物流机动车的使用性能的要求都很高，国内许多产品一时还很难达到要求。

动力多元化。目前，重型物流机动车的动力几乎都来自柴油发动机，未来此类车型将倾向于以燃料电池和氢作为动力源。重型物流机动车需用大功率的发动机，这在汽车加速及满载爬坡时十分必要。但是，当车匀速运行时，这种耗油很大的大排量发动机便没有必要。因此，设计人员研究开发了一种“可变排量”的发动机。此种电控式的可变排量发动机近几年已在美国通用公司的载重汽车上应用。另外，混合动力车辆不论在小轿车还是大型车辆领域中，均将有巨大的发展潜力和良好的市场前景。

柴油车大力发展。柴油机比汽油机不仅可靠性好、使用寿命长而且经济性显著，发达国家的柴油车已占汽车总数的 60%。随着物流机动车载货吨位的加大，柴油机的优点更加突出。柴油机在经济性能、环保性能上都具有优越性，国外物流机动车已全部采用柴油机，我国物流机动车的柴油化进程今后必将进一步加快。高速公路的飞速发展，也为重卡的广泛使用创造了得天独厚的条件，尤其是集装箱运输在公路运输中的地位不断提高的今天。

排放更加环保。按照国家环保总局发布的《机动车排放污染防治技术政策》要求，日趋严格的环保法规要求，将推动汽车企业采用电喷、双燃料发动机等新技术以降低排放污染。欧Ⅲ标准的实施，是中国汽车工业对人类和环境的承诺。目前，我国汽车厂家都在极力追求更高目标。

安全性更有保障。主动安全性也称为“一次安全性”，是指汽车回避事故发生的能力。国外物流机动车的主流车型在避免事故方面，应用一些技术装备来提高车的主动安全性，如汽车制动防抱死系统（ABS）、主动式汽车防撞系统、驱动自动控制系统（ASR 系统，也称 TCS）、第二制动灯、电子监控制动等。

操控更加方便。在 21 世纪，通过转向盘机构和由雷达、摄像机、红外线装置等组成的系统可实现对汽车的电子控制操纵，降低交通事故的发生率。借助卫星和先进的摄像及计算机系统，可实现汽车的自动驾驶和无人驾驶，其行驶方向精度误差不超过 5cm；驾驶员的工作环境也将得到很大改善，驾驶疲劳程度会大大减小，行车安全性也将随之提高。人性化物流机动车驾驶室装饰完全可与轿车相媲美，宽敞的驾驶室、舒适的卧铺、环绕式的仪表台、自动变速器、高配置的音响、电视卫星通信跟踪服务系统等，有望将司机从紧张的操作中解放出来。

技术更加智能。目前信息技术在汽车上的应用，可归纳为四个方面：车辆安全系统，网络、通信、导航系统，智能交通系统和移动多媒体系统。基于全球定位系统（GPS）、地理信息系统（GIS）、移动通信网络以及国际网络传输控制协议（TCP/P）等技术，人们在汽车上可轻松实现诸如数据传递、语音通信、目标跟踪、自动报警以及各种公众、实用信息服务的

功能，并且可通过与 110 等系统和各类数据库相结合，实现更广泛的应用。

物流机动车重型化。随着国家把发展集装箱车、厢式货车、特种专用车、8t 以上的重型柴油货车和加快普通敞篷货车的厢式化列入《道路运输业发展规划纲要》，并制定了一系列优惠政策以后，货运市场对重型车和物流机动车需求的增长已成必然趋势。据资料显示，今后 5 年内，我国运营物流机动车的总量将达到 600 万辆，10 年内总量将达到 750 万辆。瞄准重型物流机动车市场蓬勃发展的趋势，重视重型物流机动车的发展，是一个方向性的发展目标。

第二节 物流机动车液压操纵系统

一、物流机动车液压系统的结构原理

1. 液压传动基础知识

(1) 液压传动的概念

液压传动是用液体作为工作介质来传递能量和进行控制的传动方式。液压系统利用液压泵将原动机的机械能转换为液压能，通过液压能的变化来传递能量。经过各种控制阀和管路的传递，借助于液压执行元件（液压缸或液压马达）把液体压力能转换为机械能，从而驱动工作机构，实现直线往复运动和回转运动。液压传动是依靠液体介质的静压力来传递能量的传动方式，它依靠密闭容积、液体内部压力的变化（由外界负载引起）传递运动。液压装置本质上是一种能量转换装置，它先将机械能转换成便于传输的液压能，随后又将液压能转换为机械能做功。

(2) 液压系统的组成及其作用

一个完整的液压系统由 5 个部分组成，即动力元件、执行元件、控制元件、辅助部分（元件和液压油）。动力元件的作用是将原动机的机械能转换成液压能。液压系统中的油泵向整个液压系统提供动力。液压泵的结构形式一般有齿轮泵、叶片泵和柱塞泵，它们的性能比较见表 1-1。执行元件（如液压缸和液压马达）的作用是将液压能转换为机械能，驱动负载作直线往复运动或回转运动。

表 1-1 各种液压泵性能比较

项 目	齿轮泵（外啮合）	叶 片 泵	斜轴式柱塞泵	斜盘式柱塞泵
排量（ cm^3/r ）	1~500	平衡式 1~350 不平衡式 10~230	100~1000	4~500
最高压力（MPa）	1~25	平衡式 3.5~40 不平衡式 3.5~14	21~40	21~40
最高转速（ r/min ）	900~4000	平衡式 1200~3000 不平衡式 1200~1800	750~3600	750~3600

续表

项 目	齿轮泵（外啮合）	叶 片 泵	斜轴式柱塞泵	斜盘式柱塞泵
最高效率	70%~85%	平衡式 70%~90% 不平衡式 60%~70%	88%~95%	85%~92%
对污染敏感性	不易受污染影响，随着齿轮的磨损，效率有所降低	对污染较敏感，叶片磨损时，效率降低到很小	对污染最敏感，配流盘受损伤时效率降低	对污染的敏感性高，配流盘滑靴磨损时效率降低
吸油性能	转速为 1800r/min 时，允许吸入真空度为 -26664.4 ~ 54328.8Pa	转速为 1800r/min 时，允许吸入真空度为 -13332.2~-26664.4Pa	转速为 1800r/min 时，允许吸入真空度为 -3.9997~0Pa	同斜轴式柱塞泵
噪声（dB）	额定转速 300r/min 时，噪声 83dB	额 定 转 速 1450 ~ 2400r/min 时，噪 声 76dB	额定转速 1450~2400r/min 时，噪声 87dB	额定转速 1450~2400r/min 时，噪声 77dB
对过滤精度要求（ μm ）	30~50	20~30	15~25	15~25
易出故障的部位	内部摩擦副：支承轴套端面、齿轮及轴颈磨损，引起橡胶密封损坏、泵体内孔及两侧板磨损	配油盘三角槽极易堵塞，污染物侵入摩擦副，发生异常磨损或卡死，应注意油液清洁和吸油通畅，易出现突发性故障	连杆组件磨损，连杆球头从驱动轴球窝中脱出，功率调节弹簧失效，两对摩擦副磨损	所有变量泵的变量机构，三对摩擦副磨损

控制元件（即各种液压阀）在液压系统中控制和调节液体的压力、流量和方向。根据控制功能的不同，液压阀可分为压力控制阀、流量控制阀和方向控制阀。压力控制阀又分为溢流阀（安全阀）、减压阀、顺序阀、压力继电器等，流量控制阀包括节流阀、调整阀、分流集流阀等，方向控制阀包括单向阀、液控单向阀、梭阀、换向阀等。根据控制方式不同，液压阀可分为开关式控制阀、定值控制阀和比例控制阀。辅助元件包括油箱、滤油器、油管及管接头、密封圈、压力表、油位油温计等。液压油是液压系统中传递能量的工作介质，有各种矿物油、乳化液和合成型液压油等几大类。

把机械能转换成油液压能的动力装置，常见的是液压泵；把液压能转换成机械能输出的执行装置，如作直线运动的液压缸或作回转运动的电动机；对系统中流体压力、流量和流动方向进行控制或调节的控制装置，如溢流阀、流量控制阀、换向阀等；保证液压传动系统正常工作所需的上述三种以外的辅助装置，如油箱、过滤器、油管和管接头等。液压泵和液压缸或液压马达的区别，一个是动力部分元件，一个是执行部分元件。只要控制油液的压力、流量和流动方向，便可控制液压设备动作所要求的推力（转矩）、速度（转速）和方向。液压缸的工作压力取决于负载。溢流阀可以控制油泵减小油液的压力，溢流阀同时还起着把油泵输出的多余油液排回油箱的作用。

（3）液压传动的优缺点

优点：在输出同等功率的条件下体积和重量可减小很多，布局和安装有很大的灵活性，能构成用其他方法难以组成的复杂系统；传递运动均匀平稳，易于实现快速启动、制动和频

繁的换向，可以在运行中实现大范围的无级变速；操作控制方便、省力，易于实现自动控制、过载保护；液压元件易于实现系列化、标准化、通用化。

缺点：不能严格保证定比传动；对温度比较敏感，在高温和低温条件下采用液压传动有一定的困难；液压元件制造精度高，发生故障时不易诊断。

2. 液压泵、液压马达和液压缸

在液压系统中，液压泵是作为一定流量、压力的液压能源，将带动它工作的电动机（其他发动机）输入的机械能转换成流动油液的压力能。

（1）液压泵分类

液压泵按结构形式分有齿轮泵、叶片泵、柱塞泵、螺杆泵，按使用压力分有低压泵、中压泵、高压泵，按流量特征分有定量泵、变量泵。其中叶片泵和柱塞泵可制成定量的与变量的液压泵，齿轮泵目前只能做成定量泵。液压泵的主要性能参数包括输出压力、排量和流量、效率。

液压泵工作时的实际输出压力取决于外界负荷，随着负荷变化而变化。液压泵在连续运转情况下允许使用的最大工作压力为额定压力。液压泵的排量是指泵的轴每转一周所排出油液的体积，它由泵的类型和几何尺寸所决定。流量是单位时间内理论上可以排出的液体体积。任何一种液压泵在能量转换过程中，都存在容积损失和机械损失两种消耗。

（2）典型的液压泵

齿轮泵由装在壳体内的一对齿轮组成。其优点是结构简单，重量轻，制造容易，成本低，工作可靠，维护方便，已经广泛应用在压力不高的液压系统中。缺点是漏油较多，轴承荷载大，因而使压力提高受到一定限制。齿轮油泵在结构上采取措施后也可以达到较高的工作压力。

叶片泵一般分为单作用叶片泵和双作用叶片泵。单作用叶片泵转子每转一周有一次吸油和压油，所以又叫变量泵；双作用叶片泵转子每转一周有两次吸油和压油，它是定量泵。双作用叶片泵的特点：输油量均匀，压力脉动小，容积效率高，它可以提高输油压力。与齿轮泵相比，叶片泵结构比较复杂，零件制造比较困难。

柱塞泵。单柱塞泵是依靠柱塞在缸体内往复运动、密封容积发生变化，来实现吸油和压油的。柱塞泵包括径向柱塞泵和轴向柱塞泵。径向柱塞泵可以是变量泵。柱塞泵的特点：压力高，效率高，结构紧凑，流量能调节，但结构复杂。

（3）液压马达和液压缸

液压马达是将液压能转换为旋转机械能的装置。高速液压马达有齿轮液压马达、叶片液压马达、轴向柱塞马达，低速液压马达有单作用连杆型径向柱塞马达。

（4）液压泵的工作原理

液压泵是靠密封容腔容积的变化来工作的。当凸轮由原动机带动旋转时，柱塞便在凸轮和弹簧的作用下在缸体内往复运动。缸体内孔与柱塞外圆之间有良好的配合精度，使柱塞在缸体孔内作往复运动时基本没有油液泄漏，即具有良好的密封性。柱塞右移时，缸体中密封工作腔的容积变大，产生真空，油箱中的油液便在大气压力作用下通过吸油单向阀吸入缸体

内,实现吸油;柱塞左移时,缸体中密封工作腔的容积变小,油液受挤压,便通过压油单向阀输送到系统中去,实现压油。如果偏心轮不断地旋转,液压泵就会不断地完成吸油和压油动作,因此就会连续不断地向液压系统供油。

3. 液压系统的形式及评价标准

按油液的循环方式,液压系统可分为开式系统和闭式系统。开式系统结构较为简单,可以发挥油箱散热、沉淀杂质的作用,但因油液常与空气接触,使空气易于渗入系统,导致机构运动不平稳等后果。开式系统油箱大,油泵自吸性能好。闭式系统结构紧凑,与空气接触机会少,空气不易渗入系统,故传动较平稳。工作机构的变速和换向靠调节泵或电动机的变量机构实现,避免了开式系统换向过程中所出现的液压冲击和能量损失。但闭式系统较开式系统复杂,因无油箱,油液的散热和过滤条件较差。为补偿系统中的泄漏,通常需要一个流量的补油泵和油箱。由于单杆双作用油缸大小腔流量不等,在工作过程中会使功率利用率下降,所以闭式系统中的执行元件一般为液压马达。

按系统中液压泵的数目,可分为单泵系统、双泵系统和多泵系统;按所用液压泵形式的不同,可分为定量泵系统和变量泵系统。变量泵的优点是在调节范围之内,可以充分利用发动机的功率,但其结构和制造工艺复杂,成本高,可分为手动变量、伺服变量、压力补偿变量、恒压变量、液压变量等多种方式。

按照执行元件供油方式的不同,可分为串联系统和并联系统。串联系统中,上一个执行元件的回油即为下一个执行元件的进油,每通过一个执行元件压力就要降低一次。在串联系统中,当主泵向多路阀控制的各执行元件供油时,只要液压泵的出口压力足够,便可以实现各执行元件运动的复合。但由于执行元件的压力是叠加的,所以克服外载能力将随执行元件数量的增加而降低。并联系统中,当一台液压泵向一组执行元件供油时,进入各执行元件的流量只是液压泵输出流量的一部分。流量的分配随各件上外载荷的不同而变化,首先进入外载荷较小的执行元件,只有当各执行元件上外载荷相等时,才能实现同时动作。

二、物流机动车液压系统的使用维护

1. 液压油的选择与更换

正确、合理地选择及使用液压油,对提高液压设备运行可靠性,延长元件和系统的使用寿命,保证设备安全,防止事故发生具有重要意义。

(1) 选择物流机动车液压油的依据

选择物流机动车用液压油应依据以下几点。

液压件。不同的元件对所用的液压油都有一个最低的配置要求,因此选择液压油时,应注意液压件种类及其使用的材质、密封件和涂料油漆等与液压油的相容性,保证各运动副的润滑要求,使元件达到设计寿命,满足使用性能要求。液压泵是对液压油的黏度和黏温性能最敏感的元件之一,因此,常将系统中泵对液压用油的要求作为选择液压油的重要依据(有伺服阀的系统除外)。