

汽修机修工 应用丛书

柴油重卡

维护维修方法与实例

■ 朱则刚 杨新明 肖永清 主编



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

第2版

柴油重卡

维护维修方法与实例

主 编 王 强 副主编 王 强 王 强 王 强

- 柴油发动机结构、原理、性能、使用、维护、维修方法与实例
- 柴油发动机系统结构、原理、性能、使用、维护、维修方法与实例
- 柴油发动机系统结构、原理、性能、使用、维护、维修方法与实例



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

汽修机修工应用丛书

柴油重卡维护维修方法与实例

朱则刚 杨新明 肖永清 主 编

人 民 邮 电 出 版 社
北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

柴油重卡维护维修方法与实例 / 朱则刚, 杨新明, 肖永清主编. —北京: 人民邮电出版社, 2009. 9
(汽修机修工应用丛书)
ISBN 978-7-115-20030-3

I. 柴… II. ①朱…②杨…③肖… III. 载重汽车—维修
IV. U472.4

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第106219号

内 容 提 要

本书详细地介绍了柴油重卡的维护、检修与故障排除等相关知识, 其中包括发动机、底盘及电气系统的维护调整、主要零部件的维修方法与常见故障的检修技巧; 同时精选了大量典型的检修案例加以分析, 既有针对性, 又有实用性, 为广大汽车维修人员快速掌握柴油重卡的故障检修技术提供了一条捷径。

本书通俗易懂、图文并茂、实用性强, 可作为汽车维修人员的专业技术培训教材, 也可供交通运输企业技术管理人员学习参考, 还可作为专业院校汽车维修专业的辅导教材。

汽修机修工应用丛书

柴油重卡维护维修方法与实例

-
- ◆ 主 编 朱则刚 杨新明 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>
北京顺义振华印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 15
字数: 334 千字 2009 年 9 月第 1 版
印数: 1—4 000 册 2009 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-20030-3/U

定价: 36.00 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

近些年来，国家宏观经济形势持续看好，连续多年实施了积极的财政政策和稳健的货币政策，公路建设速度加快，路况不断好转，柴油重卡成为拉动重型汽车市场高速增长的主要品种。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重卡，因此在“十一五”期间，我国柴油重卡的发展将真正驶入“快车道”。

随着我国柴油重卡的日渐普及，驾驶及维修队伍逐步扩大，为了适应物流运输车辆发展的需要，普及柴油重卡的维修知识，满足广大读者的学习愿望，帮助他们系统地掌握柴油重卡的维护、检修与故障诊断技术，我们特编写了此书。

本书在编写过程中，力求基本理论与实践相结合，突出重点，准确简练。

参加编写和提供帮助的有刘道春、张祖尧、李兴普、严伯昌、钟华、陆荣庭、朱俊、钟晓俊、燕烈恺、程家早、杨忠惠等，在此向这些同志谨表衷心感谢。由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，恳请读者批评指正。

目 录

第一章 柴油重卡维护维修概述	1
第一节 柴油重卡的发展和未来	1
一、柴油重卡高端产品的发展趋势	1
1. 发展大功率柴油车	1
2. 柴油机取代汽油机	1
3. 实施国Ⅲ标准	2
二、典型的国产柴油重卡简介	2
1. 锡柴国Ⅲ机重卡	2
2. 一汽国Ⅲ机重卡	2
3. 东风重卡	3
4. 陕汽国Ⅲ重卡	3
5. 华菱节油重卡	4
第二节 柴油重卡整车的维护与检修	5
1. 柴油重卡维护作业的分级及内容	5
2. 柴油重卡机件的清洁维护作业	6
3. 柴油重卡的紧固作业	7
4. 零部件配合间隙的检查和调整	8
5. 润滑作业方法	10
第三节 整机的维修	11
1. 重卡柴油机的维修特点和大修标准	11
2. 重卡柴油机的故障诊断方法和排除步骤	13
第二章 重卡发动机的维护与维修	15
第一节 曲轴连杆机构	15
一、维护与调整	15
1. 缸盖的维护	15
2. 缸体的维护	15
3. 清除发动机积炭	16
4. 曲轴后油封的安装调整	16
二、主要部件的检修	17
1. 汽缸体的维修	17

2. 汽缸压缩压力的检查	18
3. 汽缸垫的拆装和检修	19
4. 活塞连杆组的检修	20
5. 曲轴的检修	29
6. 飞轮的检修	30
三、机体和曲轴连杆机构的常见故障	32
1. 柴油机拉缸	32
2. 柴油机“烧机油”	34
3. 活塞烧熔和开裂	37
4. 柴油机汽缸盖裂纹	38
5. 柴油机轴瓦异常损伤	39
6. 活塞偏缸	41
四、故障检修实例	42
1. 汽缸套连续开裂	42
2. 缸盖内裂引起的散热器进柴油	43
3. 柴油机烧瓦及主轴承座孔拉伤、变形	44
4. 连续烧坏汽缸垫	45
5. 汽缸体水套外壁破损	45
6. 柴油机突然熄火，曲轴不能转动	46
第二节 配气机构	47
一、配气机构的维护与调整	47
1. 正时齿轮的维护	47
2. 调整柴油机气门间隙的方法	48
3. 供油提前角的检查与调整	49
4. 配气相位的检查与调整	50
二、配气机构主要部件的检修	51
1. 凸轮轴轴向间隙和凸轮轴弯曲的检测	51
2. 凸轮高度和各轴颈与座孔间隙的检测	52
3. 凸轮轴和轴承的维修	53
4. 气门挺柱和气门推杆的检修	53
5. 摇臂和摇臂轴的修理	54
6. 正时齿轮的安装	55
7. 典型柴油机配气机构的检修	55
三、配气机构的常见故障	58
1. 配气机构的常见故障部位及分析	58
2. 配气机构声响	58
3. 气门烧蚀	59

4. 气门积炭结胶	60
5. 气门座圈松脱和气门弹簧折断	60
6. 进、排气门撞击活塞	60
四、配气机构的故障检修实例	61
1. 正时齿轮室内有敲击声	61
2. 气门导管渗油引起的“飞车”	61
3. 大修后气门间隙越来越小	61
4. 排气门推杆连续顶弯或折断	62
5. 凸轮轴齿轮装错引起的排气管排灰白烟气	63
第三节 柴油机供油系统	63
一、供油系统的维护与调整	63
1. 供油系统维护要点	63
2. 喷油泵的维护	64
3. 涡轮增压中冷柴油机的维护	65
4. 燃油箱的就车维护	66
5. 空气滤清器的维护	66
二、供油系统主要部件的检修	67
1. 柴油机供油系统的主要测试项目	67
2. 喷油器密封性检测	68
3. 喷油泵精密偶件检验	69
4. 喷油压力检测	69
5. 喷油嘴的检测方法	70
6. 燃油供给系统油路的检修	71
三、供油系统的常见故障	72
1. 柴油机不易启动或不能启动	72
2. 低压油路供油不畅	73
3. 供油系统混入空气	73
4. 供油系统混入机械杂质和水分	74
5. 柴油机运转无力	74
6. 柴油机怠速不稳	76
7. 柴油机工作粗暴及爆震	77
8. 涡轮增压器常见故障的处理	78
四、供油系统的故障检修实例	80
1. 柴油机自动熄火	80
2. 供油齿杆卡阻, 调速器失灵	82
3. 输油泵“内漏”引起烧瓦、抱轴	83
4. 高压油管工作异常	83

5. 空气进入燃油系统造成发动机无法启动	84
6. 排气管烧红	84
第四节 润滑系统	85
一、润滑系统的维护与调整	85
1. 润滑系统维护注意事项	85
2. 润滑油的检查和添加	85
3. 预防润滑油渗漏	86
4. 机油滤清器的维护	87
5. 油底壳的清洗及安装	88
二、润滑系统主要部件的检修	88
1. 离心式机油滤清器的检修事项	88
2. 机油泵主要零件的检修	89
3. 润滑系统主要部件的装配	90
三、润滑系统的常见故障	91
1. 柴油机的机油压力异常	91
2. 机油的消耗异常	94
3. 机油变质	95
4. 过量机油进入燃烧室而引起“飞车”	96
四、润滑系统的故障检修实例	96
1. 机油压力过高	96
2. 机油压力过低甚至降到零	97
3. 机油管路堵塞发生烧瓦	97
4. 油底壳进柴油	98
第五节 冷却系统	98
一、冷却系统的维护与调整	98
1. 冷却系统的维护、检查与调整	98
2. 清除冷却系统的水垢	101
3. 中冷器的维护、检查与调整	102
4. 风冷却系统的二级维护	103
二、冷却系统主要部件的检修	103
1. 离心式水泵的检修	103
2. 散热器(水箱)总成的检修	106
3. 风扇及传动皮带的检修	108
4. 风扇离合器的检修	108
三、冷却系统的常见故障	109
1. 冷却液温度异常	109
2. 冷却系统温度过热、冷却液损耗过多	110

3. 风扇叶片刮碰水箱	113
4. 水箱冒气泡和“翻水”	114
四、冷却系统的故障检修实例	115
1. 散热器进机油	115
2. 柴油车磨合期开锅	116
3. 预热控制器损坏, 低温难启动	116
4. 缸体漏水	117
第三章 重卡底盘的维护与维修	118
第一节 传动系统	118
一、传动系统的维护和调整	118
1. 离合器的维护和调整	118
2. 变速器的维护	121
3. 万向传动装置的维护	124
4. 驱动桥的维护及装配调整	125
二、传动系统主要部件的检修	130
1. 离合器的检修	130
2. 变速器的检修	132
3. 万向传动装置的检修	133
4. 驱动桥的检修	136
三、传动系统的常见故障	138
1. 离合器的常见故障	138
2. 变速器的常见故障	140
3. 典型变速器的故障	143
4. 万向传动装置的故障	147
5. 驱动桥的常见故障	149
四、传动系统的故障检修实例	150
1. 更换离合器摩擦片引起发动机抖动	150
2. 新车离合器不分离	151
3. 传动轴 U 形支架断裂	153
4. 半轴齿轮垫圈磨损	153
第二节 转向系统	154
一、转向系统的维护与调整	154
1. 转向系统的维护	154
2. 典型重卡转向系统的维护实例	154
二、转向系统主要部件的检修	156
1. 转向器主要部件的修理	156



2. 横、直拉杆的检修	157
3. 动力转向器检修	157
三、转向系统的常见故障	158
1. 转向盘不易自动回正	158
2. 转向沉重	159
3. 转向盘“摆飘”	160
4. 转向器漏油	160
5. 典型重卡转向故障	161
四、转向系统的故障检修实例	162
1. 转向梯形机构被破坏引起的转向沉重	162
2. 前轮摆头	163
3. 更换转向臂后转向角不足	164
第三节 制动系统	164
一、制动系统的维护与调整	164
1. 制动系统维护的主要内容	164
2. 制动踏板自由行程和踏板高度的调整	165
3. 车轮制动器制动间隙的调整	166
4. 制动失效的预防措施	166
二、制动系统主要部件的检修	167
1. 制动系统的检修要点和技术要求	167
2. 制动力及其平衡要求的检测	167
3. 制动性能检验	168
4. 制动效果的检验方法	168
5. 制动鼓的修复	169
6. 典型重卡驻车制动器的检修	170
三、气压制动系统的常见故障	171
1. 制动不灵或失效	171
2. 制动发咬	171
3. 制动跑偏(单边)	172
4. 制动侧滑、甩尾	172
5. 制动时有异常噪声	172
6. 制动拖滞引起费油	173
四、气压制动系统的故障检修实例	174
1. 制动摩擦片容易松脱	174
2. 重卡制动发软且制动跑偏	175
3. 排气制动系统不工作	175
4. 阀门杆滞涩引起侧滑、甩尾	176

5. 制动分泵漏气致使全车制动器失灵	176
6. 驻车制动器瞬时拖滞引起急速熄火	178
第四节 行驶系统	179
一、行驶系统的维护与调整	179
1. 前轴的维护和调整	179
2. 车架的维护	180
3. 后轮定位角的调整	180
4. 钢板弹簧的维护	180
5. 轮胎的维护与调整	182
二、行驶系统主要部件的检修	182
1. 前桥的维修工艺	182
2. 钢板弹簧总成的检修	183
3. 车架的维修	184
4. 轮胎异常磨损的检测和修补	186
5. 减震器失效的检修	186
三、行驶系统的常见故障排除	187
1. 转向桥异响	187
2. 半轴异响	187
3. “机械蚀胎”	187
4. 行驶跑偏	189
四、行驶系统的故障检修实例	190
1. 转向盘自动回正不良	190
2. 更换转向臂后转向角不足	191
3. 车轮跑掉(俗称飞轮甩饼)	191
4. 平衡悬挂装置磨损	192
第四章 电气系统的维护与维修	193
第一节 蓄电池	193
一、蓄电池的维护与调整	193
1. 蓄电池的检查和维修项目	193
2. 蓄电池的拆装和放电	194
3. 电解液相对密度的选择	195
二、蓄电池主要部件的检修	195
1. 蓄电池技术状态的检验	195
2. 蓄电池的端电压检测	196
3. 蓄电池常见故障和判断方法	197
三、蓄电池的故障排除实例	198

1. 蓄电池爆裂	198
2. 蓄电池严重亏电	198
3. 蓄电池单格短路的急救	199
4. 蓄电池充不进电	199
第二节 发电机与启动机	199
一、发电机与启动机的维护、调整	199
1. 交流发电机预防性维护	199
2. 启动机的维护要求和要点	200
3. 启动机的拆装与调整	201
二、发电机与启动机主要部件的检修	202
1. 交流发电机技术状况检测	202
2. 启动机磁场绕组和电枢绕组的检测方法	203
3. 启动机的检修方法和性能测试	203
4. 换向器和电刷的维修	204
5. 单向离合器的维修	205
三、发电机与启动机常见故障	206
1. 发电机常见故障及排除	206
2. 启动机常见故障及排除	207
四、发电机与启动机故障检修实例	208
1. 发电机不发电, 且有异响声	208
2. 充电电流大幅度波动	208
3. 启动机运转无力	209
4. 启动机间歇性启动无力	209
5. 启动机工作失灵 3 例	210
第三节 仪表、电器设备及其线路	211
一、仪表、电器设备及其线路的维护与调整	211
1. 车速里程表的维护	211
2. 水温表的维护	212
3. 机油压力表的维护	212
4. 车外灯具的维护	213
5. 全车电器线路的安装与维护	213
二、仪表、电器设备及其线路主要部件的检修	214
1. 仪表系统的测试	214
2. 车速表示值的检测方法	214
3. 电流表的检修	216
4. 熔断器烧损的检修	216
5. 电器设备线路故障的检修	217

6. 照明系统控制线路的故障检验	218
7. 转向信号灯闪光器和雾灯的检修与调试	219
三、仪表、电器设备及其线路故障排除实例	220
1. 机油压力表工作不正常	220
2. 水温表工作不正常	220
3. 电流表的读数不准	221
4. 汽车车速表工作异常	221
5. 灯光发暗或突然熄灭	222
6. 电器线路线束烧损	223
7. 灯光继电器触点烧蚀	224
参考文献	225

第一章 柴油重卡维护维修概述

第一节 柴油重卡的发展和未来

一、柴油重卡高端产品的发展趋势

1. 发展大功率柴油车

发动机是重卡的“心脏”，因此，重型车之争更多地表现为发动机之争，动力之争。在欧洲，评价重型车的标准不是看它能拉多少吨，而是看其功率有多大，是否在 450 马力（330.75kW）以上。中国如今还没有真正的重型车，因为截至目前，我国还极少有发动机马力达到 450 马力（330.75kW）以上的重卡产品。

近年来，国内重型汽车市场快速增长的主要原因是国家实施扩大内需和西部大开发战略，为我国汽车工业的发展提供了更为广阔的空间；另外，国家宏观经济形势持续看好，连续多年实施积极的财政政策和稳健的货币政策，公路建设速度加快，路况不断好转。从目前我国重卡进口情况看，大吨位、大功率重型车在进口卡车中仍占绝对主导地位，但我国的大吨位重卡仍不能满足市场需求。

2. 柴油机取代汽油机

现代先进的柴油机一般采用电控喷射、共轨、涡轮增压中冷等技术，在降低重量、噪声与烟度控制等方面已经取得了重大突破，达到了汽油机的水平，而且尾气中 HC、CO 和 CO₂ 含量低于汽油机和天然气发动机。造成部分城市禁止使用柴油车的祸首——微粒（PM）与黑烟，已经通过提高喷油压力的方法得到了有效解决。

柴油机的功率大、动力性能优越，其压缩比一般为 16~22，而汽油机的压缩比一般为 6~11；汽油机功率一般为 220kW；而一般柴油机的功率为 380kW，如果采用增压技术柴油机的功率还可以进一步增高。美国康明斯柴油发动机功率高达 448kW，这对于汽油机来说是不可思议的。

从燃烧方式来讲，柴油机的燃料是直接喷入燃烧室内压燃点火，不会产生早燃、爆燃等不正常燃烧；柴油机的可燃混合气是燃油与空气分层混合，易实现分层燃烧和稀薄燃烧；在部分负荷运转时燃烧过程比全负荷时更好，而且无进气节流损失，所以柴油机的性能优于汽油机。柴油机的燃烧方式决定了它具有优越的燃油经济性。汽油机的热效率一般为 20%~

30%，而柴油机的热效率可达 30%~40%。柴油机的工作可靠性强、耐久性好，由于没有复杂的点火系统，它避免了油、电路共存的麻烦，只要喷油压力达到规定，启动扭矩足够，就能顺利启动并进入正常工作。国际上先进的柴油机大修里程约为 50 万千米，相比之下汽油机只有 30 万千米。我国是石油进口国，所以节省燃油一直是内燃机工业的一项重要产业政策。柴油机有良好的燃油经济性，而且技术开发所需的花费也相对较低。从节省能源的角度来看，柴油机的燃油经济性要比汽油机高 45%~60%。因此开发环保节能的柴油发动机依然是各企业当务之急。

3. 实施国III标准

根据国家环境保护总局规定,从 2008 年 7 月 1 日起,达不到国家机动车第三阶段排放标准的新车一律不得销售、注册登记和投入使用。国Ⅲ排放标准等效采用了欧洲第三阶段机动车排放控制标准。达到国Ⅲ标准的车辆有两大突出特点:一是可大幅度削减单车的污染物排放,其排放污染物总量比达到国Ⅱ标准的车辆减少 30%以上;二是加装了车载排放诊断系统。由于国Ⅲ标准实施势在必行,国内众多生产商用车的企业如东风公司、北汽福田、中国重汽、一汽集团、南京依维柯、江铃汽车等,在车型的排放上纷纷采用多种形式的技术解决方法,并已达到了该排放标准的要求。东风公司在商用车领域已相继推出了符合国Ⅲ标准的东风天龙系列、东风载货车型及东风轻卡系列车型。

二、典型的国产柴油重卡简介

1. 锡柴国III机重卡

一汽解放锡柴全面升级的以“奥威”为主力军的国Ⅲ机融入了国际一流设计公司奥地利 AVL 的最新设计理念，每处优化设计均以创造用户最大运营价值为目标，均以落实社会责任、注重环境保护为宗旨，使产品更具人性化、科学化。从省油的角度看，由于采取国际领先的四气门技术，节油性能有了重要突破。在进排气效率比二气门提高 30% 的情况下，锡柴通过不断优化升功率，不断提高有效功率的输出比例，使发动机达到最低油耗小于 195g/kW·h，与国际一流企业并驾齐驱，在相同功率、相同条件下，比同类产品百公里普遍节油 5L 左右；从环保的角度看，锡柴国Ⅲ机燃油在各种条件下分布均匀，燃烧更充分，废气排放少，整机噪声低于 95.3dB，达到国际领先水平；从耐用的角度看，锡柴“奥威”国Ⅲ机经过了较长时间的性能标定、整车标定、高原标定、寒季标定、热带标定，实现了产品各项性能全面与国际接轨。

2. 一汽国III机重卡

一汽公司大连柴油机分公司(以下简称大柴)研发的 CA6DE4、CA6SF3 及与一汽技术中心联合研发的 CA4DC2 系列发动机通过了投产鉴定,这 3 个系列发动机的批量生产,为国家全面实行国Ⅲ排放标准增添了新的动力。功率覆盖 100~120 马力(73.5~88.2kW)的

CA4DC2 系列柴油发动机,性能指标达到了国内同类产品领先水平,是大柴全新升级换代产品,也是国内轻型汽车领域第一台批量上市的共轨发动机,该产品一问世就受到了国内各汽车厂的青睐。CA6DE4 系列柴油发动机整合了大柴 CA6DE3、CA6DF3 两个国Ⅲ产品平台的技术资源,以 CA6DE3 系列发动机的重要部件为基础,采用了在 CA6DF3 项目中与国内燃油系统供应商合作开发的电控单体组合泵,是通过系统优化而开发出的一款具有国内自主知识产权的国Ⅲ车用柴油发动机,整车耐久性试验和用户试验全面验证了整机可靠性,性能指标达到了国内同类产品先进水平,是各类中型载货车、客车、工程机械的理想动力。CA6SF3 系列电控天然气发动机,是大柴成功开发的车用清洁燃料发动机产品,不仅适配城市公交车,还能匹配载货卡车。经过严格试验表明,CA6SF3 系列天然气发动机以强劲的动力、持久可靠的性能、超低的排放、节能环保、高性价比等特性,将成为国内车用动力市场的首选产品。

3. 东风重卡

东风康明斯 ISDe、ISLe 系列电控发动机通过发动机中的电控模块,能够从各个不同功能部位采集信号,再通过互动系统进行反馈处理,使发动机保持在最佳工作状态;而这款发动机本身还具有故障自动诊断、发动机保护、轮胎磨损调整、传动器保护等多项智能化功能,甚至还包括车辆防盗功能。2008 年是我国商用车全面启动国Ⅲ排放标准的第一年,配备了智能高效的电子燃油喷射系统后,ISDe、ISLe 系列发动机的低排放功能更能为东风康明斯夺得“绿色商机”,缓解汽车尾气与自然之间的冲突。在东风天龙重卡这个庞然大物的旁边,东风康明斯 ISDe、ISLe 系列发动机显得微不足道。但事实上,正是这颗“心脏”驱动东风天龙在中国各种恶劣复杂的环境下安全、高性能的行驶。在东风天龙研发之初,东风康明斯 ISDe、ISLe 系列发动机就一直与其密切配合,共同完成了整车匹配、测试等工作。东风康明斯的发动机装配天龙重卡在黑龙江漠河完成了极寒测试,达到了-40℃极限低温启动要求;此后,天龙重卡又抵达海南开始湿热条件下的极端环境测试。这些实验确保了天龙重卡在各种复杂气候环境下的稳定工作表现。

近几年,康明斯电控发动机已经在电控机市场上占尽先机,产品覆盖客车、货车、工程车等多个领域,其中包括东风 T1、T2、T3 平台的全系列车型,华菱搅拌车、工程车,金龙、宇通、安凯、亚星的旅游客车与公交车等。除了国内市场,东风康明斯电控发动机也出口远销至南美、西亚、南亚、非洲等地区。这些骄人的成绩促使东风康明斯加快了技术创新道路上的步伐。东风康明斯主推基于 ISDe、ISLe 两大平台技术的电喷发动机,向商用车市场提供成熟的国Ⅲ电喷发动机产品。

4. 陕汽国Ⅲ重卡

陕汽国Ⅲ重卡是国内首家成功研制开发的与国际接轨的高端重卡。早在 2005 年,陕汽国Ⅲ重卡就率先面世,以其优异的安全性、动力性、经济性等特点获得好评。几年来,陕汽国Ⅲ重卡的发展速度一直处于行业领先地位,已经开发出多种经典车型系列,包括新德龙蓝擎国Ⅲ、德龙 FC 等多系列产品,关键件均采用进口部件,驱动形式、动力布局合