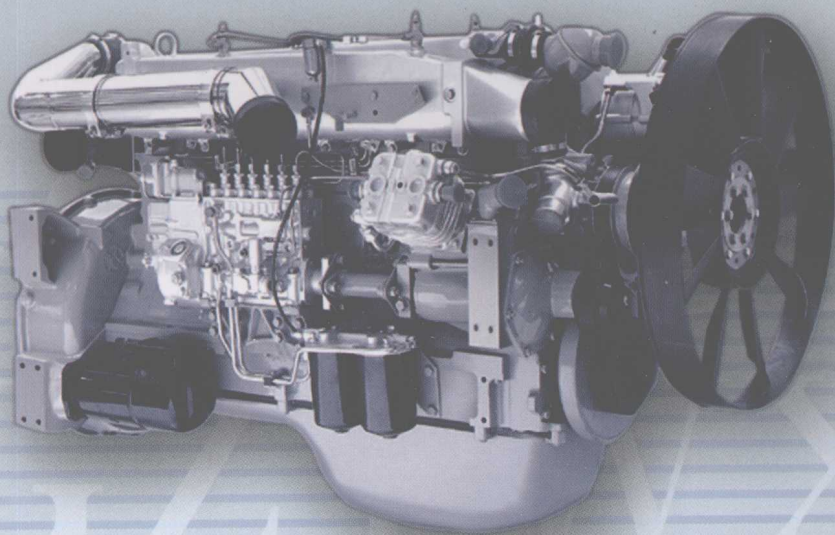


工程机械维修必备丛书



工程机械柴油机 构造与维修

张凤山 王宏臣 张立常 编著

GONGCHENGJIXIE CHAIYOUJI
GOUZAO YU WEIXIU



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

工程机械维修必备丛书

工程机械柴油机构造与维修

张凤山 王宏臣 张立常 编著

人民邮电出版社
北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

工程机械柴油机构造与维修 / 张凤山, 王宏臣, 张立常编著. —北京: 人民邮电出版社, 2007.8
(工程机械维修必备丛书)

ISBN 978-7-115-15680-8

I. 工... II. ①张...②王...③张... III. ①工程机械—柴油机—构造②工程机械—
柴油机—维修 IV. TK42

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 157369 号

内 容 提 要

本书系统地介绍了工程机械上配用的柴油机的构造原理、维护保养和故障维修方面的知识, 内容涉及三菱 S6D110/S6D115、三菱 S6D105、五十铃 6B110/6B105、道依茨、康明斯 B 系列、WD615 等多个品牌和型号。本书着重于介绍实用维修技术, 以理论结合实际为原则, 图文并茂, 可读性、资料性、系统性强。

本书可供企业生产人员、驾驶员、维修人员和工程单位设备采购人员阅读、参考, 也适合作为培训教材使用。此外, 本书对建筑行业相关院校的师生也有一定的参考价值。

工程机械维修必备丛书

工程机械柴油机构造与维修

-
- ◆ 编 著 张凤山 王宏臣 张立常
责任编辑 付方明
 - ◆ 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
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 17.75
字数: 437 千字
印数: 1—4 000 册
- 2007 年 8 月第 1 版
2007 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-15680-8/TN

定价: 35.00 元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223

前 言

随着我国基本建设规模的快速扩大，各类土建工程对质量、工期、工艺、安全、成本及社会效益的要求越来越高，从而有力地推动了与之相关的国内工程机械市场的快速发展。作为工程机械的源动力，柴油发动机得到了广泛的应用。近几年来，我国先后引进或自主研发了很多新机型，柴油机的产量和品种日益增长。工程机械上使用最多的柴油机有：三菱、五十铃、康明斯、道依茨、WD615 等。

长期工作在大功率、高负荷的状态和恶劣的环境中，使得工程机械柴油机的故障率远远高于普通柴油机。因此，掌握柴油机的使用与维修知识，无疑是驾驶员、维修人员及技术人员用好、修好和管理好设备的必备条件。目前柴油机维修资料比较缺乏，为满足维修技术人员的迫切需要，我们特编写了本书。

本书共分六章，分别对三菱、五十铃、康明斯、道依茨和 WD615 柴油机的构造原理、拆装方法、检查调整与维修技术进行了较详细的讲解。既介绍了柴油机维护保养、故障维修的共性，又介绍了具体到某一个机型的特点和相应的维修方法、数据。全书图文并茂，力求通俗易懂，简明扼要且重点突出。

本书由张凤山、王宏臣、张立常主编，参加编写的人员还有：王玥、静永辰、张春华、金福盛、王颖等。

由于作者水平有限，编写时间仓促，难免有不妥之处，希望广大读者提出宝贵意见，以便在再版时进行修订。

编著者

目 录

第 1 章 柴油机的使用、维护与常见故障的检修	1
第 1 节 柴油机的使用	1
一、启动前的准备	1
二、启动	1
三、低温冷启动	2
四、运转期间的检查	3
五、停车	3
六、增压柴油机使用要点	3
七、使用注意事项	4
八、大修期的判定	5
九、柴油机的搬运、安装与保存	5
十、柴油机用油料和冷却液	6
十一、柴油机的磨合	6
第 2 节 柴油机的技术维护	7
一、技术维护周期	7
二、二级维护作业竣工标准与维护前的技术评定	9
第 3 节 柴油机常见综合故障的诊断与排除	11
一、柴油机启动困难或不能启动	11
二、柴油机功率不足	13
三、机油压力不正常	13
四、机油消耗量过大	14
五、冷却水出水温度过高	14
六、高压油泵的一般故障及其排除	15
七、喷油器常见故障及其排除	17
八、发动机运行中突然停机	17
九、柴油机排气烟色不正常	18
十、发动机工作中有异响	18
十一、发动机不能熄火	19
第 2 章 三菱 S6D110/S6D115 型柴油机结构与维修	20
第 1 节 概述	20
第 2 节 曲柄连杆机构	23
一、曲柄连杆机构的结构	23
二、曲柄连杆机构的维修	25
第 3 节 配气机构	40

一、配气机构的结构	40
二、配气机构的维修	40
第4节 供给系统	43
一、供给系统的结构及工作原理	43
二、供给系统的维修	56
第5节 冷却系统	74
一、冷却系统的结构	74
二、冷却系统的使用与维护	75
三、冷却系统的修理	76
第6节 润滑系统	78
一、润滑系统的结构	78
二、润滑系统的维修	81
第7节 故障维修实例	83
[例一] 三菱 S6D110 型柴油机, 冷天难启动	83
[例二] 三菱 S6D110 型柴油机, 难启动	84
[例三] 三菱 S6D115 型柴油机, 难启动	84
[例四] 三菱 S6D110 型柴油机, 怠速振动	85
[例五] 三菱 S6D110 型柴油机, 怠速排气管冒黑烟	85
[例六] 三菱 S6D115 型柴油机, 动力性能变差(一)	86
[例七] 三菱 S6D115 型柴油机, 动力性能变差(二)	86
第3章 三菱 S6D105 及五十铃 6B110/6B105 型柴油机构造与维修	87
第1节 概述	87
第2节 曲柄连杆机构	87
一、汽缸体和汽缸盖的检查与修理	87
二、活塞连杆组的检查与修理	90
三、曲轴和轴承的检查与修理	93
第3节 配气机构	95
一、气门和气门座的检修	95
二、气门杆和导管的检修	97
三、气门弹簧的检查	99
四、气门挺杆与导孔的检修	99
五、气门摇臂与摇臂轴的检查	100
六、凸轮轴与轴承的检修	100
七、正时齿轮的安装	101
第4节 供给系统	102
一、柱塞式燃油泵的检修	102
二、柴油机转子式分配泵的检修	103
三、就车检查燃油泵技术状况的简便方法	104
四、喷油器的检修与调试	104

五、输油泵的试验	107
六、燃油滤清器和水分离器的清洁与更换	107
七、进、排气装置的检修	108
八、柴油机燃料供给装置的常见故障与排除	108
第5节 冷却系统	112
一、冷却器温度过高的预防	112
二、散热器的清洗与检修	112
三、节温器的检查	113
四、水泵的维修	113
第6节 润滑系统	114
一、齿轮式机油泵的检查与修理	114
二、机油滤清器的检查与修理	115
三、润滑系统油道的清通	117
第7节 故障维修实例	118
[例一] 三菱 S6D105 型柴油机, 冷车难启动	118
[例二] 三菱 S6D105 型柴油机, 降速迟缓	118
[例三] 三菱 S6D105 型柴油机, 怠速不稳易熄火	119
[例四] 五十铃 6B110 型柴油机, 漏水	119
[例五] 五十铃 6B110 型柴油机, 启动困难, 功率不足	120
[例六] 五十铃 6B110 型柴油机, 不能启动	120
[例七] 五十铃 6B110 型柴油机, 难启动	121
[例八] 五十铃 6B105 型柴油机, 难启动	121
[例九] 五十铃 6B105 型柴油机, 大修后不能启动	121
[例十] 日立挖掘机铲斗重载或上坡时排气管有“突、突”声	122
[例十一] 五十铃 6B105 型柴油机, 自动熄火	123
第4章 道依茨柴油机构造与维修	124
第1节 概述	124
第2节 曲柄连杆机构	129
第3节 配气机构	134
第4节 燃油供给系统	136
第5节 冷却系统	144
第6节 润滑系统	145
第7节 故障维修实例	148
[例一] 道依茨 F6L912 型柴油机, 水箱沸腾	148
[例二] 道依茨柴油机, 凸轮升程过短引发的故障	149
第5章 康明斯 B 系列柴油机构造与维修	151
第1节 概述	151
一、总体结构	151

二、增压型柴油机简介	153
三、B 系列发动机性能指标	154
第 2 节 汽缸体和汽缸盖	157
一、汽缸体和汽缸盖的结构特点	157
二、汽缸体和汽缸盖的维修	161
三、汽缸的磨损与维修	163
第 3 节 曲柄连杆机构	167
一、曲轴飞轮组的结构特点	167
二、活塞连杆组的结构特点	168
三、曲轴飞轮组的维修	169
四、活塞的磨损、检验与选配	172
五、活塞环的选配	173
六、连杆衬套的修配	174
七、连杆的校正、检查及活塞连杆组质量差的检查	174
八、活塞连杆组的组装	176
九、曲柄连杆机构主要零件装复要求	176
第 4 节 配气机构	177
一、配气机构的结构特点	177
二、气门的维修	180
三、气门脚间隙的调整	184
第 5 节 燃油供给系统	184
第 6 节 润滑系统	185
一、润滑系统的结构特点	185
二、润滑系统的维修	188
第 7 节 冷却系统	189
一、冷却系统的结构特点	189
二、冷却系统的维修	191
第 8 节 故障维修实例	192
[例一] 康明斯 6BT 型柴油机, 不能启动	192
[例二] 康明斯 6BT 型柴油机, 不能启动	192
[例三] 康明斯 6BT 型柴油机, 难启动	192
[例四] 康明斯 6BT 型柴油机, 隔夜难发动	193
[例五] 康明斯 6BTA5.9 型柴油机, 校泵后不能启动	194
[例六] 康明斯 6BT 型柴油机, 熄火后难启动	194
[例七] 康明斯 6BT 型柴油机, 启动后自行熄火	195
[例八] 康明斯 6BT 型柴油机, 飞车	195
[例九] 康明斯 6BT 型柴油机, 速度明显下降	196
[例十] 康明斯 6BT 型柴油机, 水箱窜机油	196
[例十一] 康明斯柴油发动机, 有异常响声	197
[例十二] 康明斯 6BT 型柴油机, 大修后水箱总是沸腾	197

[例十三] 康明斯 6BTA5.9 型发动机, 排气歧管过热	198
[例十四] 康明斯 6BT 型柴油机, 水温高	198
第 6 章 WD615 型柴油机构造与维修	200
第 1 节 概述	200
第 2 节 曲柄连杆机构	201
一、曲柄连杆机构的基本结构	201
二、曲柄连杆机构的维修	206
第 3 节 配气机构与齿轮传动系统	217
一、配气机构	217
二、齿轮传动系统	222
第 4 节 燃油供给系统	227
一、燃油供给系统的组成与结构	228
二、燃油供给系统的拆检与修理	243
三、燃油供给系统的调整	246
第 5 节 进、排气系统	251
一、进、排气系统的组成与结构	252
二、进、排气系统的拆检、装配与修理	256
第 6 节 冷却系统	260
一、冷却系统的组成与结构	260
二、冷却系统的拆检与装配	262
第 7 节 润滑系统	263
一、润滑系统的结构	263
二、润滑系统的主要零部件	263
三、润滑系统的拆卸与检修	267
四、润滑系统零部件的装配	267
第 8 节 故障维修实例	269
[例一] WD615 型发动机, 拉缸	269
[例二] WD615 型柴油机, 工作粗暴	269
[例三] WD615 型柴油机, 怠速不稳	270
[例四] WD615 型柴油机, 水箱排废气	270
[例五] WD615 型柴油机, 难发动	270
[例六] WD615 型柴油机, 怠速熄火	271
[例七] WD615 型柴油机, 排气管始终冒黑烟	271

第1章 柴油机的使用、维护与常见故障的检修

第1节 柴油机的使用

一、启动前的准备

在启动、使用柴油机之前，驾驶员应仔细阅读本车柴油机使用保养说明书，并严格按说明书要求操作。

启动发动机前应检查发动机各总成和部件连接是否正确、紧固，检查燃油、机油、冷却液是否加足，有无漏油、漏水、漏电现象，检查风扇皮带松紧度，检查蓄电池内电解液液面高度。

此外还要注意以下几项：

- ① 根据季节和环境温度选择符合国标规定的轻柴油。
- ② 根据使用说明书的规定选用符合国标规定的柴油机机油。
- ③ 测量油底壳内的机油油面位置时，应将车辆停放在水平位置，柴油机停止运转，待油面静止后测量。注意，机油尺下刻线油面是警告油面，不是使用油面。检查油面高度的同时观察机油颜色，确定是否变质、老化。
- ④ 柴油机启动前还应检查喷油泵内机油量，若不足应加注到规定量。
- ⑤ 防冻、防锈液若缺液应补充。
- ⑥ 检查起动机与蓄电池连接导线及其他连接点的接触是否良好，连接是否可靠。
- ⑦ 打开燃油箱开关，并排除燃油系统油路中的空气。排除方法为：检查供油管路接头是否松动，拧松喷油泵及柴油滤清器的放气螺栓，启动起动机泵压燃油，直到流出的燃油不带气泡为止。
- ⑧ 对于新购的增压柴油机以及更换机油、机油滤清器或停放时间较长（一周以上）的柴油机，必须拧开增压器上面的进油接头，注入一定量的机油（牌号应与油底壳内的机油相同）并且用手拨动增压器转子，使增压器得到充足的初润滑。

二、启动

未做好启动前的准备，不允许启动柴油机。启动前应检查发动机上下周围无妨碍发动机工作的物品，确定无误后方可启动。

- ① 将变速器的变速杆置于空挡位置；
- ② 踏下离合器踏板，以减轻启动柴油机的负荷；
- ③ 轻轻踏下油门踏板；
- ④ 转动点火开关钥匙到“ON”位置，检查各警报指示灯是否正常点亮；
- ⑤ 转动点火开关钥匙到“START”位置，启动发动机；

⑥ 在发动机启动后，立即将钥匙松开，并慢慢放松油门踏板，过渡到怠速运行位置；

⑦ 若点火钥匙在“START”位置，但起动机齿轮不能与飞轮齿圈啮合，应将钥匙转回到“ON”位置，待起动机停止运转后，再行启动。

驾驶室倾翻起来的情况下启动发动机的方法如下：

① 将驻车制动操作杆拉起，并用三角垫将车轮塞住；

② 确认变速器操作杆处于空挡位置；

③ 将点火开关钥匙置于“ON”位置；

④ 转动点火开关钥匙到“START”位置，启动发动机；

⑤ 需停止发动机运转时，可将点火开关钥匙从“ON”位置转到“ACC”位置；

⑥ 发动机在运转的情况下，严禁放下驾驶室，必须将发动机熄火后才能放下驾驶室；

注意：每次启动发动机时间不得超过 15s，以保护起动机和蓄电池；如果一次未能启动，再次启动的间隔时间不得少于 2min；如果连续 3 次不能启动，应查明原因、排除故障后再启动。

启动发动机后应倾听有无异常的响声，如发现异常响声须立即停机检查，排除故障。

三、低温冷启动

环境温度在 -5°C 以下时启动发动机叫低温冷启动，柴油机一般设计有缸内预热或进气管进气预热等装置，以满足低温冷启动的需要。

柴油机启动工作程序如下：

① 接通点火开关钥匙、火焰预热专用开关，此时电磁阀得电开启，进入预备工作状态，同时控制器得电，预热塞预热，指示灯常亮。

② 经过 $25 \pm 3\text{s}$ ，预热塞由预热状态自动进入节拍供电、恒温加热状态，等待启动，指示灯常亮。

③ 转动点火开关钥匙到“START”位置，启动发动机，此时电磁阀供电，预热塞形成进气预热火焰，加热进气管空气。

④ 将点火开关钥匙置于“ON”位置，预热塞进入二次恒温保护加热状态，指示灯闪亮，柴油机进入暖车阶段（此阶段时间不宜过长，应小于 1min）。

⑤ 柴油机启动后，进入稳定运转时，应断开火焰预热专用开关。

柴油发动机采用预热塞缸内加热和 VE 转子泵冷启动电磁阀结构确保低温启动性能。启动方法如下：

① 当低温启动柴油机时，预热塞预热和喷油泵的冷启动装置电路自动接通。预热塞预热 10s 后预热塞的表面温度可达 800°C ，喷油泵的冷启动控制阀可保证冷机状态时增加供油量，有助于冷启动。在以上状态下，发动机在 -20°C 时能正常启动。

② 柴油机启动后应低负荷运转 3~5min，不允许柴油机在高速下预热。

③ 柴油机冷启动后禁止大油门运转，以免损坏相关零件，加速柴油机运动件磨损，怠速运转时间不宜超过 5min，以保护增压器正常工作。

④ 当温度低于 -20°C 启动柴油机困难时应对发动机进行预热。

——热水预热：将 90°C 以上的热水加入散热器中，经水套变冷后再放出，直到缸体温度达到 $30\sim 40^{\circ}\text{C}$ 再启动发动机。

——机油加热：将加热到 $80\sim 90^{\circ}\text{C}$ 的热机油注入油底壳内，转动曲轴数转直到曲轴能轻

易转动为止，然后启动发动机。

在严寒冬季使用车辆时，应在散热器前加装挡风帘，车辆运行后短时停驶时，由于水箱与发动机之间不能再通过水泵进行循环，应注意不要使水箱结冰。

四、运转期间的检查

- ① 检查发动机有无敲击、滑擦、松动或其他不正常的响声。
- ② 检查电气设备有无因高温而发出的异常烧焦气味。
- ③ 检查燃油、冷却、润滑系统有无漏油、漏水、漏气、漏电等四漏现象。
- ④ 检查机油压力、冷却液温度、电流及燃油指示等仪表读数（指示）是否正常。
- ⑤ 检查发动机怠速、中速、高速及转速过渡时的工作情况，若有不正常现象应及时调整。
- ⑥ 柴油机正常使用运转中，增压器的进油压力应在 196~397kPa。经常检查增压器连接管路是否有泄漏，增压器是否有异常响声或振动，若有异常现象，应及时排除。

注意事项：

- ① 柴油机运转时不要站在风扇的旋转平面内，不要将手放至皮带轮或风扇附近。
- ② 不要在散热系统处于热状态和有压力的情况下卸下散热器的盖子，否则可能发生高温冷却液或高温气体喷出，发生烫伤事故。
- ③ 严禁在柴油机运转时进行拆卸，进行必要的检查调整时，须特别小心，注意安全。

五、停车

① 柴油机大负荷情况下，工作停车前，应先逐步减小负荷并降低转速至 800r/min 左右，使柴油机稍作空负荷运转，待冷却液温度降至 75℃ 以下再操作停车手柄，使柴油机停止工作。其目的是使柴油机逐步均匀冷却，以避免高温部位因急剧停止冷却而引起一些零部件变形。

② 冬季环境温度低于 5℃ 时，若柴油机冷却系统未使用防冻防锈液，停车后待水温降到 60℃ 以下，须打开所有放水阀放尽冷却系统中的全部积水，以防冻裂缸体。若使用防冻防锈液，则不必放出。

③ 严寒冬季，车辆短时停车，因水箱冷却水与发动机水套之间不能通过水泵进行循环，应注意防止水箱结冰、冻坏。

④ 在刚关闭发动机，其冷却系统中的冷却液温度很高且有压力时，不要马上打开水箱盖进行水量检查或补充冷却液，以免烫伤。

⑤ 长期停车时，须将柴油机油底壳内的机油和冷却系统内的防冻防锈液放出，并按柴油机的封存办法进行保存。

六、增压柴油机使用要点

增压柴油机利用柴油机排出的废气脉冲能量驱动涡轮增压器的径流式涡轮，带动与涡轮同轴的离心式压气机叶轮高速旋转，使进气压力升高，提高柴油机的充气量，从而加大燃油供给量，达到提高柴油机功率的目的。由于废气涡轮增压器是处在高温（650℃ 以上）、高转速（100000~200000r/min）条件下工作，使用时应特别注意以下事项：

① 增压器浮动轴承对润滑要求很高。必须按规定使用 CF 级润滑油，按规定定期清洗机油滤清器，更换润滑油，否则会加剧轴承磨损，导致增压器和柴油机性能恶化。

② 柴油机启动后，应立即减小油门，使柴油机在怠速状态运转，待机油压力升高后方可

加速“暖机”。否则，增压器浮动轴承会因润滑不良而加速磨损，甚至会出现卡死现象。

③ 在下列情况首次启动柴油机时，启动前应拧松增压器进油管接头，关闭喷油泵开关，用启动机拖动柴油机数秒（小于 10s），待有润滑油从增压器进油管接头溢出后再拧紧，或从增压器进油口加注 60~100mL 润滑油（机油），然后再启动柴油机。

——新柴油机，或经大修后的柴油机；

——柴油机停用一周以上时间；

——更换或清洗增压器后；

——更换机油，清洗机油滤清器后。

④ 要经常检查进气管路和排气管路密封性，严防漏气。空气滤清器至压气机间管路漏气，会使未经滤清的空气进入汽缸，加速柴油机零件的早期磨损。压气机至汽缸间进气管路、汽缸至增压器涡轮间管路漏气都会造成柴油机功率下降，排烟加浓。

⑤ 柴油机工作中应注意增压器是否有异常响声。可利用柴油机停机后瞬间监听增压器是否有叶轮和壳体间碰擦响声，如有异常响声应及时检查排除。

⑥ 柴油机在运转中出现转速不稳，增压器剧烈抖动且进气管有“轰隆”响声，即增压器发生喘振时，应清理空气滤清器滤芯及进气管路。

注意：增压柴油机技术保养中，更换空气滤清器滤芯、柴油滤芯、机油滤芯的时间和更换润滑油的周期应为自然吸气式柴油机要求的 75%。

七、使用注意事项

① 使用柴油机时应按使用说明书的使用、保养方法及各项规定进行操作。

② 应按规定使用符合 GB252—2000 规定的轻柴油。

③ 使用新柴油机或经过大修的柴油机前，必须按规定进行磨合，不要使柴油机骤然加速和过早加载。

④ 柴油机启动后，应依次使柴油机在低速和中速空车暖机，通常在机油和冷却液温度升至 40℃ 以上时，才允许带负荷工作。

⑤ 柴油机工作时应保持正常的冷却液温度 $80 \pm 5^\circ\text{C}$ （使用 0.09MPa 以上的压力水箱时允许为 105°C ）。中等车速时的机油压力为 0.245~0.392MPa。

⑥ 柴油机不能长时间在怠速下运转，也不允许在冒黑烟的情况下长时间运转。

⑦ 应注意水泵皮带工作情况，若发现皮带伸长、松弛、工作时跳动厉害，应按要求调整皮带松紧度。

⑧ 注意油路、水路、气路的密封情况，如有泄漏应立即排除，应保持柴油机及工作环境的清洁。

⑨ 不允许柴油机“带病”工作，当发现机油压力过低、无机油压力、冷却液温度过高以及柴油机内部有异常响声时，应及时停车检查并排除故障。

⑩ 柴油机要注意防火，严禁明火靠近柴油机。

⑪ 柴油机处于冷态时，不可超速运转，只有在柴油机处于暖态时，各挡位的行驶速度和柴油机转速才可正常使用。

⑫ 车辆行驶时及时换入高档，有利于降低油耗和噪声。

⑬ 柴油机不能继续平稳运转时应及时换入低挡，以避免柴油机过载。

⑭ 严禁汽车采用“加速—熄火—空挡滑行—用离合器挂挡拖着火”的操作方法。因为

柴油机在高速高温下突然熄火，机油泵、水泵均停止工作，不能使润滑油和冷却液带走机内零件的热量，尤其是增压器，润滑油除了起润滑作用外还对增压器内部高温零件予以冷却。另外，用离合器挂挡拖动着车，若车速在 40km/h 时，实际是以 1300r/min 的转速突然启动柴油机，冲击力很大，对柴油机非常有害。

⑮ 检查增压器时，严禁外部异物进入进排气系统。

八、大修期的判定

① 机油消耗量的增长率：设新车机油消耗率（每升能运行的公里数或小时数）为 100%，当下降到 50%时就需要进行大修。

② 燃油消耗量的增长率：设新车燃油消耗率（每升能运行的公里数或小时数）为 100%，当下降到 60%时就需要进行大修。

③ 内部有异响：由于柴油机零部件磨损过大、发动机过热、使用保养不当而引起异响时，应进行早期大修。

九、柴油机的搬运、安装与保存

（1）搬运

柴油发动机搬运时可利用汽缸盖前后两端的吊耳稳妥地吊起，注意不要碰伤油管、附件及其他外露部件。

（2）安装

柴油机与汽车（或各种机械）配套和使用时，必须安装牢固。柴油机作为固定作业机械使用时，除安装基础牢固外，安装基面也要保持水平。

因运输安全需要，柴油机油底壳中的机油都已放尽。因此，用户使用柴油机之前，需要先按要求加注机油。启动柴油机前，先用手摇把缓慢旋转曲轴数转，检查有否卡滞、碰撞、滑擦等不正常现象，当确认柴油机完整无损并且技术状况正常后，方可按技术要求启动。

（3）发动机的长期保存

① 放尽散热器、汽缸体及水泵中的冷却液。

② 拆除蓄电池。

③ 拧下各缸预热塞，向各缸内注入 30g 机油，并转动曲轴 15~20 转，然后再装上预热塞。

④ 用脱水凡士林（加热到 100~200℃）涂抹电器触点、接头及一些未经油漆的金属表面。

⑤ 向各润滑点加注润滑脂。

⑥ 松开风扇皮带。

⑦ 放净柴油箱内的柴油并清洗油箱。

⑧ 用防护材料（如帆布、防水布或油纸等）包着发动机，防止落入尘土。

⑨ 保存发动机的室内要清洁、温暖、避光，室内温度最好不低于 5℃，相对湿度为 40%~70%。

（4）发动机在长期保存中的保养

① 每月以 5~12A 的电流为蓄电池充电一次。

② 每 12 个月旋出预热塞向汽缸内注入 30g 机油，然后转动曲轴 15~20 转，以防止内部

锈蚀，再重新装上预热塞。

③ 每 12 个月在需要加注润滑脂的润滑部位清除旧的润滑脂，更新新的润滑脂。

十、柴油机用油料和冷却液

(1) 燃油

柴油机应使用符合国家 GB252—2000 标准规定的轻柴油，根据（环境温度）季节和当地气温按表 1-1 选用。

表 1-1 不同环境温度时柴油的选择

环 境 温 度	柴 油 牌 号	环 境 温 度	柴 油 牌 号
4℃以上	0 号轻柴油	-14℃	-20 号轻柴油
-5℃	-10 号轻柴油	-29℃	-35 号轻柴油

- ① 加入油箱内的柴油必须经过 48h 以上沉淀；
- ② 燃油的运输、添加、使用等每个环节上都要注意清洁，防止污染；
- ③ 严禁使用农用柴油，其中不得混有杂质和水分。

(2) 润滑油

① 增压柴油机因机械负荷和热负荷均有较大提高，而增压器属高温、高速、精密运转机械，对润滑油要求非常严格，因此必须按要求使用 CD 或 CF 级柴油机机油，绝不能用普通机油代替，否则将对增压柴油机产生损害，缩短使用寿命。

② 加入柴油机的机油必须洁净，不得含有杂质和水分。

③ 严禁不同牌号不同厂家的柴油机机油混用。技术保养中换油时，严禁新油、旧油混合使用，以避免产生不良的化学反应，使机油变质失效。

(3) 润滑脂

发电机、起动机轴承、水泵轴、冷却风扇油杯应使用符合国家标准（GB5671—1995）规定的汽车通用锂基润滑脂。

注意：加注润滑脂前，应将油杯擦净，然后再用润滑枪加注。

(4) 冷却液

发动机使用的冷却液应是防冻防锈液，也可使用软水，但不可使用硬水，以免冷却水套生成水垢，影响发动机散热和工作性能。

十一、柴油机的磨合

新的或大修过的（包括换过活塞、活塞环、汽缸套或主轴瓦、连杆轴瓦）柴油机在正常使用前必须先经过从小负荷开始逐步增加负荷的磨合过程，通过磨合中的检查、调整 and 保养，尽量使柴油机各运动副磨合良好，避免不正常的磨损和损坏。经验证明，柴油机的使用寿命、工作可靠性和经济性在很大程度上取决于柴油机在使用初期磨合的好坏。

(1) 磨合前的准备工作

发动机的磨合一般与整车走合同步进行。发动机磨合使用前应做到：

- ① 驾驶员应认真阅读发动机使用说明书，熟悉柴油机的结构、性能和维修保养方法。
- ② 检查底壳内机油量，不足时按技术要求添加至规定的油面高度。
- ③ 检查添加燃油、冷却液（防冻防锈液）。

④ 检查蓄电池电解液液面高度，一般液面高出极板组 10~15mm，不足时应添加纯净的蒸馏水。

⑤ 检查风扇皮带松紧度。

⑥ 检查电器线路、插头、接线是否连接正常、牢固。

(2) 磨合期注意事项

① 磨合过程中应注意观察、倾听柴油机各系统的工作状况，检查是否有漏油、漏水、漏气、漏电等四漏现象。

② 检查机油压力冷却液温度是否正常，转速是否稳定，排气颜色是否正常。

③ 检查增压器运转情况，转子应转动灵活，无卡滞、松旷现象。

(3) 磨合后的技术保养

柴油机在磨合结束后应进行一次检查、清洗和调整，以消除沉淀在润滑油中的金属粉末，调整不合理的间隙，主要内容如下：

① 放出润滑系统内的机油，清洗润滑系统，更换机油滤清器，按规定牌号更换机油。

② 检查调整气门间隙。进排气门冷态时为 0.4~0.05mm。

③ 检查调整供油提前角。一般柴油机的静态供油提前角分别为上止点前 15° 和 14°。

④ 检查各部位螺栓的紧固情况，并按要求重新紧固汽缸盖螺栓。

注意：只有按技术要求进行磨合、保养后，柴油机才能转入正常使用，否则将缩短柴油机的使用寿命。

第 2 节 柴油机的技术维护

柴油机在使用过程中，由于零件磨损、紧固松动、间隙变化、油料变质等，都会使柴油机的技术状态恶化，从而出现启动困难、功率下降、油耗增加等多种不正常现象，甚至不能正常工作。根据柴油机的技术状态以及工作时间或车辆行驶里程，定期对柴油机各部分进行清洁、检查、润滑、调整或更换某些零件等技术维护，是合理使用柴油机的重要内容。

注意：为了使柴油机保持良好的技术状态，避免、减少故障，延长使用寿命，用户必须按规范认真执行技术维护。

一、技术维护周期

根据柴油机各零件技术状态恶化程度不同的规律，将各项定期需要技术维护的操作分为三个级别。

1. 日常维护

日常维护通常在每工作班 8~10h 时进行。日常维护的内容如下：

① 检查柴油、冷却液和机油的液面高度，必要时按要求添加。

② 清除蓄电池上的灰垢及溅出的电解液，保证通气小孔的畅通。电解液面应高出极板组 10~15mm。当蓄电池内的电解液不够时，应及时添加蒸馏水。

③ 发动机运转时检查有无漏油、漏水、漏气和漏电等“四漏”现象。如发现“四漏”应及时排除。

④ 检查各附件装置的稳固情况。

- ⑤ 检查发动机各种转速是否正常,并查看仪表的工作情况。仪表损坏应及时修理或更换。
- ⑥ 保持柴油机的清洁,特别是电器设备不得染有油污。
- ⑦ 检查紧固增压器与柴油机的连接,排除漏油、漏气等故障,并保持增压器外观清洁。

日常维护的注意事项:

- ① 只有在柴油机熄火时才能正确检查各种液面高度。

② 柴油机运转中切不可给燃油箱加油。若车辆在炎热的气候下工作,油箱不应加满油,否则燃油会因膨胀而溢出。

③ 绝不能随意向蓄电池添加补充液及硬水,这样会造成蓄电池内部短路、充电不足,影响蓄电池容量。

④ 如果柴油机在灰尘较多的环境下工作,则每日拆开空气滤清器,清除灰尘,保持空气滤清器良好的工作状态。

2. 一级技术维护

一级维护的间隔为柴油机累计工作 150~300h。

完成日常维护外,柴油机运转 150~300h,增加下列维护内容:

- ① 检查蓄电池电解液的比重或电压。
- ② 检查风扇皮带松紧度并调整。
- ③ 清洁空气滤清器。
- ④ 清洗冷却液散热器。
- ⑤ 检查柴油机各部螺栓紧固情况。
- ⑥ 更换发动机机油及机油滤清器滤芯。
- ⑦ 检查供油提前角及整车烟度值。

一级维护作业竣工标准:

- ① 发动机外露连接螺栓、螺母齐全、紧固。
- ② 空气滤清器滤芯清洁有效。
- ③ 蓄电池电解液液面高出极板组 10~15mm,通气孔畅通,接头牢靠。
- ④ 发动机无漏油、漏水、漏气、漏电等“四漏”现象。
- ⑤ 发动机无异常响声,各转速正常,排烟正常。

3. 二级技术维护

二级维护的间隔约为柴油机累计工作 600h。二级技术维护内容如下:

完成一级维护内容,在柴油机运转 600h 后应增加下列维护内容:

- ① 根据工作状况检查喷油器,校对喷油压力,观察喷雾情况,并进行必要的清洗和调整。
- ② 根据工作状况检查喷油泵,必要时重新调整。
- ③ 更换机油壳内机油及滤芯。
- ④ 更换柴油旋装滤芯。
- ⑤ 检查气门间隙,必要时进行调整。
- ⑥ 检查水泵溢水孔的滴水情况,如发现滴水严重应更换水泵。
- ⑦ 检查电器设备,各电线接头是否接牢,有烧损的应更换。
- ⑧ 清洗冷却系统管道水垢,清洗曲轴箱通风系统。

⑨ 视需要检查增压器转子的工作情况,用手拨动转子,若回转平稳且能自动转动一圈以上,则表示正常,否则应拆检内部。注意在检查转子工作情况时,必须保证拆开位置周围及