



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校汽车运用与维修专业教学用书

技能型紧缺人才培养培训系列教材

柴油发动机 维修技术与设备

王 勇 杨延俊 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

教育部职业教育与成人教育司推荐教材

中等职业学校汽车运用与维修专业教学用书

技能型紧缺人才培养培训系列教材

柴油发动机维修技术与设备

王 勇 杨延俊 主编

郑伟光 李 晓 主审

高等教育出版社

内容简介

本书是中等职业学校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材之一,是根据教育部办公厅、交通部办公厅、中国汽车工业协会、中国汽车维修行业协会最新颁布的《中等职业学校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》,并参照相关行业岗位技能规范编写的。

全书内容主要包括:柴油发动机的曲柄连杆机构、配气机构、燃油供给系统、冷却系统和润滑系统的拆装、检测工艺,维修技术与设备,常见故障诊断排除及案例分析等。

本书可作为中等职业学校汽车运用与维修专业的教材,也可作为汽车维修行业从业人员的岗位培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

柴油发动机维修技术与设备/王勇,杨延俊主编.

北京:高等教育出版社,2005.6

ISBN 7-04-016519-8

I. 柴... II. ①王... ②杨... III. 汽车-柴油机-
车辆修理-专业学校-教材 IV. U472.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 047802 号

策划编辑	李新宇	责任编辑	胡纯易斌	封面设计	于涛	责任绘图	朱静
版式设计	张岚	责任校对	俞声佳	责任印制	孔源		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 北京蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京铭成印刷有限公司

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>

开 本 787×1092 1/16
印 张 13.5
字 数 320 000

版 次 2005 年 6 月第 1 版
印 次 2005 年 6 月第 1 次印刷
定 价 17.60 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 16519-00

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

出版说明

2003年12月教育部、劳动和社会保障部、国防科工委、信息产业部、交通部、卫生部联合印发了《教育部等六部门关于实施职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》。为了配合该项工程的实施,高等教育出版社开发编写了汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材。该系列教材已纳入教育部职业教育与成人教育司发布实施的《2004—2007年职业教育教材开发编写计划》,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定,作为教育部推荐教材出版。

高等教育出版社出版的教育部推荐汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材(以下简称推荐系列教材),是根据教育部办公厅、交通部办公厅、中国汽车工业协会、中国汽车维修行业协会最新颁布的《中等职业学校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》编写的。推荐系列教材力图体现:以培养综合素质为基础,以能力为本位,把提高学生的职业能力放在突出的位置,加强实践性教学环节,使学生成为企业生产服务一线所需要的高素质劳动者;职业教育以企业需求为基本依据,办成以就业为导向的教育,既增强针对性,又兼顾适应性;课程设置和教学内容适应企业技术发展,突出汽车运用与维修专业领域的新知识、新技术、新工艺和新方法,具有一定的先进性和前瞻性;教学组织以学生为主体,提供选择和创新的空間,构建开放的课程体系,适应学生个性化发展的需要。推荐系列教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新尝试。主要特色有:

1. 以就业为导向,定位准确,全程设计,整体优化。
2. 借鉴国内外职业教育先进教学模式,突出项目教学,顺应现代职业教育教学制度的改革趋势,适应学分制。
3. 教材中各知识单元和技能模块都尽可能围绕与汽车紧密相关的案例来展开讲解,首先激发学生的兴趣,争取让学生每学习一个模块就掌握一项实际的技能。知识点以必需、够用为度。
4. 教材根据学习内容编写技能训练和考核项目,及时帮助学生强化所学知识和技能,缩短了理论与实践教学之间的距离,内在联系有效,衔接与呼应合理,强化了知识性和实践性的统一。
5. 有关操作训练和实训,参照国家职业资格认证标准或岗位技能考核标准,成系列按课题展开,考评标准具体明确,直观、实用,可操作性强。

推荐系列教材既注重了内在的相互衔接,又强化了相互支持,并将根据教学需求不断完善和提高。

查阅推荐系列教材的相关信息及配套教学资源,请登录高等教育出版社“中等职业教育教学资源网”(网址:<http://sv.hep.com.cn>)。

高等教育出版社

2004年12月

前 言

本书是中等职业学校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材之一,是根据教育部办公厅、交通部办公厅、中国汽车工业协会、中国汽车维修行业协会最新颁布的《中等职业学校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》,并参照相关行业岗位技能规范编写的。

随着国际汽车技术水平的不断提高,柴油机的工作性能有了很大的改善,工作粗暴、噪声大、起动困难等不利因素得到了很好的解决,其在经济性、动力性等方面的优势更加突出。目前在欧洲发达国家,柴油机应用的比例逐年增加,其中在轿车中应用柴油机的比例已经接近40%,在国内绝大多数的货车和客车均采用柴油发动机,另外国内各大汽车制造厂商也纷纷推出采用柴油机的轿车,柴油机的发展前景十分看好。

2004年4月,教育部、交通部等部委联合在北京主持召开了“汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培训培养”工作会议。在这次会议中,教育部下发了“汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培训培养”指导性教学计划,将柴油发动机维修技术与设备列为柴油发动机维修专门化的主要课程之一。

本书作为柴油发动机维修专门化的系列教材之一,主要是在前期对柴油发动机相关课程学习的基础上,重点从柴油发动机各个机构系统的维修、调试、专用工具及设备的使用、故障分析排除这四个方面讲授柴油发动机维修的相关知识和技能,在讲授过程中安排了大量的实训和案例分析,力求贴近实际,增强实用性。建议学时分配如下:

学时分配表

章 序	理论学时	实训学时	案例分析	合 计
第1章	2			2
第2章	14		2	16
第3章	10	4	2	16
第4章	40	30	6	78
第5章	6		2	8
第6章	6		2	8
合计	78	34	14	126

本书主编为吉林机电工程学校王勇、长春大学杨延俊,刘岩、付迎刚参加了本书的编写。教育部聘请广东机电职业技术学院郑伟光、北京汽车工业学校李晓审阅了本书,高等教育出版社另聘请河南省交通职业技术学院陈志红审阅了本书,吉林机电工程学校高级讲师李景明也参

加了审订工作，在教材内容和章节编排等方面提出了很多宝贵意见，对此表示感谢。

由于我们的水平有限，书中难免有疏漏不足之处，诚恳欢迎使用本书的师生和广大读者批评指正。

编者

2004 年 12 月

目 录

第1章 绪论	1	2.4 柴油发动机曲柄连杆机构响声异	
1.1 发动机维修的基本理论	1	常的诊断与处理方法	29
一、发动机故障的种类	1	一、活塞敲缸响	29
二、发动机的主要故障现象	1	二、活塞环响	30
三、发动机零件的损坏形式	2	三、活塞销响	31
1.2 柴油发动机的维修与设备简介	3	四、连杆轴承响	31
一、柴油机的技术特点	3	五、曲轴轴承响	32
二、柴油机维修技术与设备的教学内容	3	六、拉缸响	32
三、柴油机维修设备简介	4	七、柴油机着火敲击声	33
第2章 柴油发动机曲柄连杆机构的		八、案例分析	34
维修	7	第3章 柴油发动机配气机构的维修	
2.1 机体组的维修	7	技术与设备	35
一、机体组主要零件的拆装	7	3.1 气门组的维修	35
二、气缸体和气缸盖裂纹的检验与维修	11	一、气门组的拆装要点	35
三、气缸体和气缸盖平面变形的检验		二、气门组的检验与维修	36
与维修	12	3.2 气门传动组的维修	40
四、气缸磨损的检验与维修	13	一、气门传动组拆装要点	40
2.2 活塞连杆组维修	18	二、气门传动组的检测与维修	41
一、活塞连杆组的分解	18	3.3 柴油发动机配气机构故障诊断	
二、活塞的磨损、检验与选配	18	与案例分析	43
三、活塞环的磨损、检验与选配	19	一、柴油机配气机构常见异响诊断	43
四、连杆的检验与校正	20	二、配气机构案例分析	45
五、连杆衬套的修配及活塞连杆组		实训一 气门座铰削及座圈研磨	47
质量差的检查	22	实训二 气门间隙与配气相位的检查	
六、活塞连杆组的组装	23	与调整	48
2.3 曲轴飞轮组的维修	24	第4章 柴油发动机燃油供给系统维修	
一、曲轴飞轮组的分解	25	技术与设备	52
二、曲轴轴颈与轴承的磨损与检验	25	4.1 柴油机燃油供给系概述	52
三、曲轴弯曲、扭曲和裂纹的检验与校正	26	一、柴油机燃油供给系概述	52
四、轴承及座孔的检验、选配与修理	27	二、柴油机燃油供给系的维修与调试	54
五、曲轴轴向间隙的检查	28	三、柴油机燃油供给系维修技术的内容	56
六、飞轮及飞轮壳的检验与修理	28	4.2 喷油泵与调速器总成维修基础	56
七、扭转减振器的检修	29	一、分解检修前的检查	56
八、曲轴主轴承盖的安装	29		

二、分解时的注意事项	57	常见故障与排除	153
三、喷油泵总成检修的部位与内容	57	一、柴油机起动困难的原因与排除	153
四、喷油泵与调速器总成的装配	59	二、柴油机怠速不稳的原因与排除	154
五、维修时常用的专用工具	63	三、柴油机“游车”的主要原因与排除	155
实训一 A 型泵配 RFD 调速器总成拆装 与检验	63	四、柴油机“飞车”的主要原因与排除	155
实训二 PW 泵配 RQAV 调速器的拆装 与检查	78	五、柴油机排气冒烟不正常的原因与排除	156
实训三 VE 分配泵拆装与检验	86	六、柴油机运转中自行熄火的原因与 排除方法	157
4.3 喷油泵总成的调试基础	98	七、带气动调速器的柴油机功率不足的 原因和排除方法	158
一、喷油泵总成调试的基础知识	98	八、配有气动调速器的喷油泵就车使用中 常见故障与排除方法	158
二、典型喷油泵试验台的使用与维护	101	九、磨损的喷油嘴偶件继续使用中常见故障 现象与分析	159
三、喷油泵总成调试常见问题及排除	106	十、案例分析	159
实训四 A 型泵配 RFD 调速器总成 调试	112	4.9 柴油机燃油供给系电控技术与 维修	161
实训五 PW 泵配 RQAV 调速器的 调试	116	一、分配式喷油泵电子控制装置	162
实训六 VE 分配泵调试	120	二、共轨式电控燃油喷射系统	164
4.4 喷油器的维修与调试	126	三、电控柴油机燃油供给系统检测工具	165
一、喷油器的检查与维修	126	四、案例分析	168
二、喷油器的调试	129	4.10 综合案例分析	170
实训七 喷油器的拆装、检验与调试	132	第 5 章 柴油发动机冷却系统的检修	176
4.5 输油泵、正时提前器的维修 与调试	135	5.1 冷却系主要装置的维修	176
一、输油泵的维修	135	一、水泵的检修	176
二、输油泵的检验	136	二、节温器的检修	177
三、供油正时提前器的检查与维修	138	三、硅油风扇离合器的检修	177
四、供油正时提前器的试验	139	四、电磁风扇离合器的检修	179
4.6 柴油机燃油供给系附属装置的 维修与调试	140	五、散热器及散热器盖的检修	180
一、废气涡轮增压器的维修	141	六、膨胀水箱及百叶窗的检修	182
二、废气涡轮增压器的主要故障原因	143	5.2 冷却系的故障诊断	183
三、增压补偿器的维修与调试	144	一、发动机水温异常现象及危害	183
实训八 喷油泵附属装置的维修与 调试	145	二、冷却系故障诊断	184
4.7 柴油机燃油供给系的安装	149	三、案例分析	187
一、齿轮驱动的喷油泵的安装	149	第 6 章 柴油机润滑系统维修技术	190
二、联轴器连接的喷油泵安装	150	6.1 机油泵的维修	191
三、就车供油正时的检查与调整	152	一、齿轮式机油泵的检验与维修	191
4.8 柴油机燃油供给系就车使用的		二、转子式机油泵的检验与维修	192
		三、机油泵的试验	193
		6.2 柴油机润滑系其他装置的维修	194
		一、机油粗滤器的检修	194

二、离心式机油细滤器的检修	195	二、润滑系常见故障现象和故障原因	198
三、机油集滤器的检修	196	三、机油压力异常的故障诊断与排除	198
四、润滑油道的清洗	197	四、机油消耗和质量异常的检查与处理	
6.3 柴油机润滑系统常见故障诊断		方法	200
与排除	197	五、案例分析	202
一、柴油机润滑系常见故障的发生部位	197	参考文献	204



第1章

绪论

【内容提要】 本章主要介绍了与柴油机维修技术和设备相关的发动机维修的基本理论，包括柴油机的技术特点，柴油机维修技术与设备所要学习的主要内容，柴油机维修常用设备列表。

1.1 发动机维修的基本理论

汽车发动机是一种比较复杂的机械，按 GB 5624—1985《发动机维修术语》的定义，汽车发动机故障是指“发动机部分或完全丧失工作能力的现象”，发动机故障的种类和故障的表现形式是多种多样的。

一、发动机故障的种类

柴油发动机整机故障按损坏原因大致可分为：

- (1) 损坏型故障——断裂，裂纹，烧毁击穿，弯曲，变形，点蚀。
- (2) 退化型故障——老化，变质，腐蚀，剥落，早期磨损。
- (3) 松脱型故障——松动，脱落，脱焊。
- (4) 失调型故障——间隙不当，流量不当，压力不当，行程不当，强度不当。
- (5) 塞漏型故障——堵塞，不畅，泄漏。
- (6) 整机型故障——性能不稳，功能不正常，功能失效，起动困难，供油不足，怠速不稳，异响等。

二、发动机的主要故障现象

柴油发动机按常见故障现象一般包括：起动困难；怠速不稳或无怠速；动力不足；中小负荷工作不稳，易熄火；停油不熄火；飞车；费油。

主要表现形式有下列几个方面：

- (1) 工作异常——起动困难，转速不正常，燃油、机油消耗量过大及性能下降等。
- (2) 温度异常——机体过热，散热器“开锅”，机油温度过高等。
- (3) 响声异常——运行时出现金属件敲击声、管路的排气声、排气管“放炮”声、连接件的碰撞声等。
- (4) 排气异常——排气烟色变白变蓝或变黑，排放气体温度增加等。
- (5) 密封异常——漏水、漏气、漏油等。
- (6) 压力异常——油压过高或过低，气压低或压力消失等。

三、发动机零件的损坏形式

发动机零件的损坏形式一般包括磨损损坏、变形损坏、疲劳损坏、腐蚀损坏及其他损坏。

(一) 零件的磨损损伤

磨损就是物体表面相接触并作相对运动时，材料自该表面逐渐损失以致表面损伤的现象。通常将磨损按其表面破坏机理和特征分为磨料磨损、粘着磨损、表面疲劳磨损和腐蚀磨损。

1. 磨料磨损

物体表面与磨料相互摩擦而引起表面材料损失的现象称为磨料磨损。一般地说，凡是硬质颗粒或硬质凸出物(包括硬金属)都是磨料。磨料磨损包括两种情况。第一种情况是粗糙的金属表面在相对较软的金属表面滑动时的磨损。第二种情况是硬金属对软金属摩擦时表面有游离的硬磨料而引起的磨损，如轴承与轴瓦、气缸的磨损。

2. 粘着磨损

摩擦表面相对运动时，由于摩擦在局部产生大量的热，导致温度急剧升高致使表面金属熔化，随着热量向周围传递温度下降而产生焊合作用，焊合处在随后的运动中又被撕开，接触表面的材料从一个表面转移到另一个表面的现象称为粘着磨损，如抱瓦、拉缸等。

3. 表面疲劳磨损

两接触面作滚动或滚动滑动复合摩擦时，在循环接触应力的作用下，使材料表面疲劳而产生微小的裂纹。随着裂纹扩展，又由于润滑油在裂纹内的高压作用，继而产生斑点状的物质耗损现象称为表面疲劳磨损，如轴承表面磨损、齿轮表面磨损。

4. 腐蚀磨损

在摩擦过程中，金属同时与周围介质发生化学或电化学反应。由于腐蚀和磨损的共同作用而导致零件表面物质的损失，这种现象称为腐蚀磨损。

由于介质的性质、介质在摩擦表面上的作用状态以及摩擦材料性能的不同，摩擦表面出现的状态也不同，故常将腐蚀磨损分为氧化磨损、特殊介质腐蚀磨损和微动腐蚀磨损。

(二) 零件变形损伤

发动机在使用过程中，由于受力的作用，使零件的尺寸或形状产生改变的现象叫做零件的变形。

发动机零件，特别是基础零件和车架等零件的变形，将严重影响相应总成和发动机的使用性能及寿命。研究零件变形的机理及其影响因素，对预防零件变形及变形件的维修具有重要意义。

弹性变形是指金属在卸除外力后能完全恢复的那部分变形。弹性变形量很小，一般不超过材料原长度的0.1%~1.0%。金属在弹性变形范围内，应力与应变成正比。

塑性变形是指材料在外力除去后，不能恢复的那部分永久变形。

(三) 零件的疲劳断裂

疲劳断裂是指零件在反复多次的应力或能量负荷循环后才发生的断裂现象。构件在使用过程中发生的断裂，约有60%~80%属于疲劳断裂。其特点是断裂时应力低于材料的抗拉强度或屈服极限。不论是脆性材料还是塑性材料，其疲劳断裂在宏观上均无明显塑性变形的脆性断裂。柴油发动机中齿轮轮齿的折断、曲轴的折断等多为疲劳断裂的结果。

（四）金属零件的腐蚀

腐蚀是指金属受周围介质的作用而引起破坏的现象。金属零件的腐蚀是一个十分重要的问题。在柴油发动机中腐蚀主要表现为化学腐蚀和气蚀。

1. 化学腐蚀

金属与介质直接发生化学作用而引起的损坏叫化学腐蚀。腐蚀产物直接生成于发生腐蚀的部位，并在金属表面形成表面膜。膜的特性决定了化学腐蚀的速度，如膜完整严密，则有利于保护金属而减慢腐蚀。金属在干燥空气中的氧化，以及金属在不导电介质中的腐蚀均属于化学腐蚀。在柴油发动机中，气缸套内壁受燃气中酸性气体的作用而产生的腐蚀即属于化学腐蚀。

2. 电化学腐蚀

金属表面与周围介质发生电化学作用并有电流产生的腐蚀称为电化学腐蚀。

3. 零件的气蚀

气蚀（亦称穴蚀）是当零件与液体接触并有高频冲击时，零件表面出现的一种破坏现象。这种破坏的特点是在局部区域出现麻点、针孔，严重时呈聚集的蜂窝状的孔穴群。小孔的直径可达1 mm甚至几毫米，深度可穿透零件。水冷柴油机的缸套外壁、滑动轴承等都可能因发生穴蚀而被破坏。由于柴油机的强化作用，缸套穴蚀破坏比较严重，成为影响缸套寿命的重要因素之一。

1.2 柴油发动机的维修与设备简介

柴油发动机（简称柴油机）由于其技术特点和结构特点，在维修上有很多独特之处，比如柴油机维修非常强调维修工艺的严格性、调试工艺的精确性和维修工具与设备的专用性等。

一、柴油机的技术特点

柴油机维修工艺的独特之处与柴油机的特点是密不可分的，与汽油机相比柴油机在技术上的主要表现有以下特点：

（1）柴油机压缩比较大，燃气膨胀充分，膨胀终了的燃气温度较低，热效率高，比汽油机节省燃料，使用经济性好。

（2）柴油机坚固耐用，所以故障较少，保养容易，工作可靠。

（3）柴油机气缸压力较高，机件受力较大，刚度和强度要求高，因此与相同功率的汽油机相比，其体积和重量较大。

（4）柴油机燃油供给系中喷油泵和喷油器是精密偶件，加工精度和安装精度高。

（5）柴油机工作粗暴，噪声振动较大，但随着柴油机电控技术尤其是共轨技术的应用，柴油机工作粗暴的情况得到了很好的解决，因此目前采用柴油机的轿车也开始逐步增加。

（6）起动困难是柴油机的一个较大的弊端，现在许多柴油机上在广泛采用了进气预热技术的同时逐步采用了电控技术，使得柴油机的应用领域不断扩展。

二、柴油机维修技术与设备的教学内容

柴油机的维修，就其具体的维修对象的来讲，主要包括以下四方面的内容：

1. 维修工艺过程

包括拆前的检验、分解、对零件及总成的检验、装合四项内容。

2. 调试工艺

柴油机燃油供给系中的许多部件配合精度高、各项技术指标要求严格，即使是经过非常严格的修理，如果直接使用也往往不能达到规定的技术指标。因此在对这些部件完成修理后必须要进行调试试验，以检验维修质量，将各种数据调试到符合实际要求的技术标准。

3. 专用设备与工具的使用

在柴油机中有许多零部件结构特殊，而且由于高压工作环境，其所需的安装预紧力特别大，如果使用普通的工具将很难完成维修调试的任务，因此对柴油机的维修必须强调专用工具和设备的使用，如喷油泵、调速器、喷油器等精密部件的调试试验用的专用试验设备，喷油泵总成试验台、喷油器试验台等。柴油机维修过程中只有使用专用设备，才能保证维修质量。

4. 综合故障分析和排除

根据各种柴油机各系统的结构和原理，准确判断故障的原因和故障部位，制定维修的工艺。

三、柴油机维修设备简介

在柴油机维修中一个比较突出的特点是使用的工具和设备多，根据国家标准，目前用于柴油机维修的工具和设备多达几百种，在这些工具和设备中有的是汽油机与柴油机维修中通用的工具与设备，比如气门研磨机，连杆弯、扭校正器等；有的则是柴油机维修所独有的，比如喷油泵试验台、喷油器试验台等等。表 1-1 列出了 57 种柴油机维修中经常使用的工具与设备，对于其中的重点工具和设备的使用，我们将在后续的章节中详细介绍。

表 1-1 柴油机维修常见设备及工具

序号	名 称	用 途
1	柴油机性能检测仪	柴油机的性能测试
2	气缸压力量表	气缸的最高压缩压力测量
3	气缸漏气量(率)检测仪	单个气缸密封性检测
4	发动机润滑油质检测仪	润滑油杂质检测
5	发动机曲轴箱窜气量检测仪	全部气缸活塞及环密封性检测
6	柴油机喷油正时及转速量表	柴油机喷油正时的测量
7	发动机内窥镜	气缸表面观察
8	柴油机供油系性能检测仪	柴油机供油系性能检测
9	柴油机燃油喷射压力量表	燃油系统喷射压力的测量
10	散热器盖密封性检测仪	散热器盖密封性检测
11	气缸体位置公差检测仪	同轴度、垂直度检测
12	发动机气缸套拉器	拉出发动机气缸套

续表

序号	名 称	用 途
13	量缸表	气缸尺寸测量
14	连杆校验器	连杆弯、扭测量及校正
15	曲轴平衡机	曲轴动平衡测量
16	曲轴及飞轮离合器平衡机	曲轴飞轮离合器动平衡测量
17	气门座铰刀	气门座孔的铰削
18	气门弹簧试验机	气门弹簧的弹力检测
19	发动机配气机构密封性检验器	气门密封性检测
20	机油泵试验台	机油泵的输油压力与泵油量检测
21	柴油机调速器试验台	喷油泵调速器检测
22	燃油输油泵检验器	燃油泵泵油量及压力检测
23	空气滤清器检验仪	空气滤清器阻力检测
24	气门座圈拉器	拉出气门座圈
25	发动机电控燃油喷射检测仪	电控喷油器检测
26	喷油泵试验台	喷油泵喷油量、喷油时间以及调速器性能检测
27	柴油机喷油器径向密封性试验台	喷油器回油量检测
28	喷油器试验台	柴油机喷油器喷油压力、喷雾质量检测
29	发动机维修作业台	发动机维修作业
30	发动机翻转架	发动机维修作业
31	发动机冷磨合机	发动机冷磨合
32	活塞加热器	活塞组装
33	活塞环拆装器	活塞环拆装
34	活塞环压缩器	活塞环的装配
35	气门弹簧拆装钳	气门的拆装
36	顶置式气门调整器	气门间隙的调整
37	柴油机燃油喷射泵拆装作业台	柴油机燃油喷射泵拆装作业
38	柴油机燃油喷射泵清洗机	柴油机燃油喷射泵清洗
39	柴油机喷油器清洗机	柴油机喷油器清洗
40	气缸体轴瓦镗床	发动机主轴承孔镗削
41	气缸体轴瓦拉床	发动机主轴承孔加工
42	气缸体轴瓦铰刀	发动机主轴承孔加工
43	凸轮轴瓦拉刀	凸轮轴轴承孔加工

续表

序号	名 称	用 途
44	气缸体平面磨床	气缸体平面磨削加工
45	气缸镗床	气缸镗削加工
46	气缸珩磨机	气缸珩磨
47	气缸盖铣磨床	气缸盖表面加工
48	活塞销孔铰刀	活塞销座孔铰削
49	连杆瓦镗床	连杆瓦镗削
50	连杆衬套铰刀	连杆衬套铰削
51	曲轴磨床	曲轴磨削加工
52	凸轮轴磨机	凸轮轴磨削加工
53	气门修磨机	气门修理
54	气门研磨机	气门与气门座研磨
55	气门座镗削机	气门座修理
56	气门座修磨机	气门座修理
57	解码器	电控柴油机故障码检测
58	喷油量比较仪	电控柴油机喷油均匀性检测
59	汽车专用示波器	电控柴油机控制波形和占空比的监测分析
60	汽车专用万用表	电控柴油机传感器和电路的监测



柴油发动机曲柄连杆机构的维修

【内容提要】 本章主要以东风 6BT 柴油机为例介绍柴油发动机曲柄连杆机构结构的构造, 曲柄连杆机构的拆卸、装配工艺与方法, 曲柄连杆机构零件检验方法与要求, 零件维修设备及其使用, 故障案例分析。

2.1 机体组的维修

曲柄连杆机构的功用是将燃气的压力能转化为机械能, 并将活塞的往复直线运动变化为曲轴的旋转运动。曲柄连杆机构工作在高温、高压、高速的恶劣环境下, 同时承受着巨大的惯性力、离心力和燃气压力的共同作用, 使得曲柄连杆机构一旦发生故障, 将严重地影响车辆的动力性、经济性和可靠性, 甚至造成发动机损坏车辆不能运行。

曲柄连杆机构机体组是发动机各个机构和系统的装配基体, 并由它来保证发动机各运动件相互之间的准确位置关系。机体组主要由气缸体、曲轴箱、气缸盖、气缸垫和气缸套等不动件组成。

图 2-1 和图 2-2 所示分别为东风 6BT 型发动机气缸体和气缸盖的结构

一、机体组主要零件的拆装

1. 气缸盖和气缸垫的拆装

在拆卸气缸盖时应按以下工艺进行:

(1) 拆卸气缸盖之前应先将进排气管、出水管和气门室盖拆卸, 将配气机构中的摇臂轴支架、摇臂机构和推杆拆下取出。

(2) 拆卸气缸盖时缸盖螺栓和螺母应按照从两端向中间对称交叉的顺序分几次将螺栓拧松拆卸。

(3) 取下气缸盖时不允许用撬棍撬缸盖, 以防止损坏气缸垫, 可以用木锤的手柄在缸盖四周轻轻敲击, 使其松动, 然后提起。

(4) 取下气缸垫时应注意气缸垫的上下面和前后位置。

气缸盖的安装和紧固也必须遵循一定的顺序, 并且要使用扭力扳手将所有螺栓分几次拧到规定的扭矩, 部分柴油机气缸盖的安装规范如表 2-1 所示。

2. 油底壳的拆卸

拆卸油底壳时应先把油底壳中的机油全部放出, 并检查放油螺塞的性能。拆除四个角以外的全部油底壳螺栓, 然后按对角线方向拆掉四个角上的油底壳螺栓, 这时便可拆下油底壳。安装油底壳时, 与上述顺序相反, 应先安装四角处螺栓, 将油底壳垫摆正后, 顺次拧紧油底壳螺栓, 防止漏油。