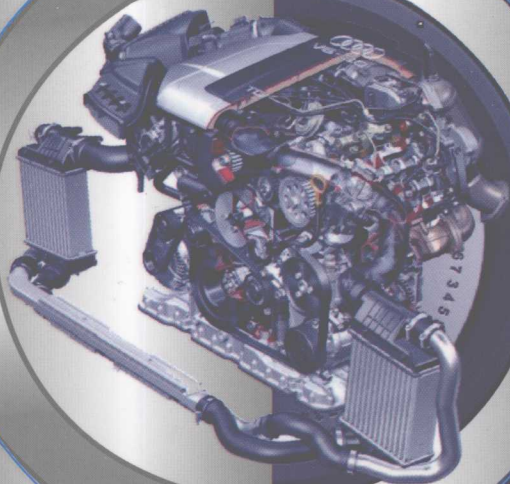


>> 张金柱 韩玉敏 编

柴油发动机 维修技术 300问

CHAIYOU FADONGJI
WEIXIU JISHU
300 WEN



化学工业出版社

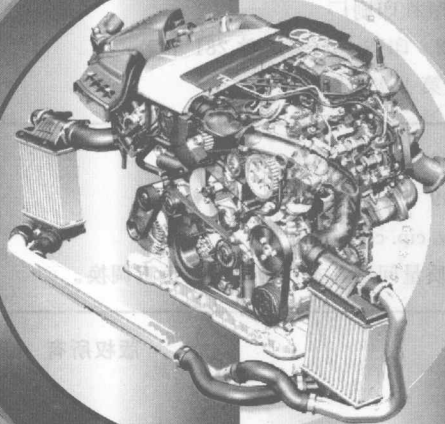
图书在版编目(CIP)数据

柴油发动机维修技术 300 问 / 张金柱, 韩玉敏编. — 北京: 化学工业出版社, 2008.7
ISBN 978-7-122-03353-2

>> 张金柱 韩玉敏 编

CHAIYOU FADONGJI
WEIXIU JISHU
300 WEN

柴油发动机 维修技术 300 问



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

柴油发动机维修技术 300 问/张金柱, 韩玉敏编. —北京: 化学工业出版社, 2008. 7
ISBN 978-7-122-03222-5

I. 柴… II. ①张…②韩… III. 柴油机-维修-问答
IV. TK428-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 097393 号

责任编辑: 周 红
责任校对: 洪雅姝

文字编辑: 张绪瑞
装帧设计: 韩 飞

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 装: 化学工业出版社印刷厂
850mm×1168mm 1/32 印张 10 $\frac{3}{4}$ 字数 281 千字
2008 年 9 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: 28.00 元

版权所有 违者必究

前 言

柴油发动机具有卓越的动力性、良好的经济性和较低的排放性，不仅广泛应用于卡车、大型客车和工程机械，而且在小客车上的应用也越来越多。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、噪声及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，而且尾气中碳氢化合物、CO、CO₂含量低于汽油机和天然气发动机。造成中国部分城市禁止使用柴油机的祸首——炭烟，现在已经通过提高喷油压力的方法得到了有效解决。新型柴油机的微粒排放减少到原来的10%，柴油机的热效率远远大于汽油机，油耗是汽油机的80%左右，CO₂排放与汽油机相比也低得多。

基于以上柴油机的优良性能，且随着柴油机数量的增加，柴油机维修和使用人员迫切需要便于快速掌握柴油机维修技术的书籍。本书是在我们多年从事柴油机维修教学的基础上，结合柴油机维修人员的实际需求编写的。

本书以一问一答的形式，介绍常用柴油机的工作原理、结构特点、维修工艺、常见故障诊断及排除方法。书中不仅介绍柴油机传统维修技术，也介绍目前国内外的一些新结构及维修技术，如电控喷射、共轨、涡轮增压中冷等技术。本书既包括先进的轿车用柴油机，如奥迪 A6TDI 发动机、宝来 TDI 发动机和捷达 SDI 发动机等，也包括保有量较大的中型和重型汽车柴油机，如斯太尔 WD615 系列柴油机、解放 CA6110 系列柴油机、康明斯 B 系列柴油机等。

全书内容系统翔实，文与图表结合，技术数据准确，是汽车驾驶员，汽车修理、检测人员的参考书，也是汽车运用工程技术人员

的参考资料。

本书由黑龙江工程学院的张金柱、韩玉敏编写。

由于编者水平有限，书中难免有不当之处，恳请广大读者批评指正。

编者

目 录

第 1 章 柴油机整机维修技术	1
1.1 车用柴油机的结构特点	1
1-1 车用柴油机与普通柴油机有何不同?	1
1-2 车用柴油机的结构特点如何?	1
1-3 车用柴油机的工况特点如何?	2
1.2 柴油机的维护	2
1-4 新机或大修后的柴油机为什么要进行走合?	2
1-5 柴油车走合结束后, 怎样进行柴油机的维护?	3
第 2 章 曲柄连杆机构维修技术	4
2.1 气缸盖	4
2-6 柴油机的气缸盖与汽油机的气缸盖有何不同? 它分为哪 几种?	4
2-7 柴油机气缸盖的结构有何特点?	5
2-8 风冷式柴油机的气缸盖有什么特点?	7
2-9 引起气缸盖开裂的原因是什么?	8
2-10 气缸盖渗漏润滑油的原因是什么?	9
2-11 如何拧紧气缸盖螺栓?	9
2-12 为什么柴油机缸盖螺栓、气缸体主轴承盖螺栓、连杆螺栓等 螺栓装配前需要在螺纹部分蘸少量润滑油?	10
2-13 车用柴油机缸盖螺栓、气缸体主轴承盖螺栓、连杆螺栓、飞轮 螺栓等紧固螺栓可用其他螺栓或自制加工螺栓代替吗?	10
2-14 为什么小缸径柴油机不采用直喷式燃烧室?	11
2.2 气缸垫	12
2-15 柴油机气缸垫应满足哪些要求?	12
2-16 柴油机气缸垫有哪几种?	12
2-17 柴油机气缸垫的结构是怎样的?	12
2-18 引起冲气缸垫的原因有哪些?	13

2-19	气缸垫厚薄对柴油机有什么影响？	14
2-20	气缸垫应达到哪些技术要求？	14
2.3	气缸体	14
2-21	柴油机气缸体有哪些特点？	14
2-22	柴油机气缸体的结构是怎样的？	15
2-23	气缸套的功用是什么？干式缸套与湿式缸套有什么不同？	18
2-24	气缸套为什么会早期磨损？	20
2-25	引起柴油机拉缸、胀缸的主要原因是什么？	20
2-26	引起气缸体开裂与变形的原因有哪些？	20
2-27	测量柴油机气缸压力时应注意什么事项？气缸压力降低的主要原因有哪些？气缸压力降低后对柴油机性能有何影响？	21
2-28	气缸体主轴承座为什么会变形？	22
2-29	气缸体制造上有哪些要求？	22
2-30	气缸体上的螺孔坏了怎么办？	23
2-31	如何调换湿式气缸套？	24
2-32	如何减少柴油机气缸套的磨损？	24
2-33	如何检查气缸的密封性？	25
2-34	如何通过气缸漏气声来判断气缸磨损状况？	26
2-35	如何减少柴油机零配件的磨损？	26
2-36	为了减缓腐蚀磨损，柴油机在使用和保养中应注意哪几点事项？	27
2-37	如何测量气缸套的尺寸？如何正确使用量缸表？	27
2-38	曲轴箱的通风有何要求？	28
2-39	为什么要装曲轴止推片？漏装会产生什么后果？	29
2.4	活塞	30
2-40	柴油机的活塞为什么要用铝活塞？	30
2-41	活塞的结构和功用是怎样的？	30
2-42	活塞销座和膨胀片有何功用？	32
2-43	活塞头部有何功用？	32
2-44	活塞裙部有何功用？	34
2-45	活塞顶部的形状有什么要求？	34
2-46	活塞裙部为什么要呈椭圆形？	35
2-47	对活塞销孔有什么要求？	36

2-48	如何选配活塞?	37
2-49	活塞为什么会发生异响?	37
2-50	如何测量活塞的尺寸?	38
2-51	在什么情况下会发生敲缸?	39
2-52	为什么会发生胀缸与拉缸?	39
2-53	活塞为什么会发生烧顶现象?	40
2-54	如何确定活塞和气缸的配合间隙?	40
2-55	装配活塞时应注意哪些事项?	40
2.5	活塞环	41
2-56	活塞环的功用是什么?	41
2-57	活塞环的修理尺寸有哪几挡?	42
2-58	活塞环应满足哪些要求?	42
2-59	油环的结构有什么特点?	43
2-60	怎样装配活塞环?	44
2-61	活塞环为什么会断裂?	44
2-62	柴油机活塞环断了以后会出现什么样的征兆和故障?	44
2-63	柴油机窜机油与活塞环有何关系?	45
2-64	柴油机为什么会下窜气?	45
2-65	对活塞销有哪些要求?	46
2-66	为什么活塞销与活塞装配时要将活塞放入机油中加热?	46
2.6	连杆与连杆衬套	47
2-67	连杆起什么作用,其受力情况如何?	47
2-68	连杆的断面为什么是工字形的?	47
2-69	连杆为什么要分组?	48
2-70	连杆盖为什么也会断裂?	48
2-71	连杆质量有哪些要求?	49
2-72	连杆弯曲或扭曲后如何校正?	49
2-73	连杆螺栓为什么有较高的技术要求?	50
2-74	连杆衬套有什么功用?	51
2-75	引起连杆衬套损坏的原因有哪些?	52
2-76	活塞与连杆装配时应注意哪些问题?	52
2.7	曲轴、飞轮、皮带盘和减振器	53
2-77	曲轴有哪些功用?	53

2-78	曲轴上为什么要有平衡块?	53
2-79	如何进行曲轴的动平衡?	54
2-80	曲轴的主轴颈和连杆轴颈表面有什么要求? 要作何种处理?	55
2-81	曲轴上的油孔与曲轴断裂有什么关系?	55
2-82	曲轴与飞轮装配时应注意哪些问题?	57
2-83	怎样检查曲轴的轴向间隙?	58
2-84	曲轴为什么会弯曲变形?	58
2-85	如何检查曲轴的弯曲变形?	59
2-86	曲轴凸缘的端面对曲轴中心线不垂直怎么办?	60
2-87	如何检查曲轴轴颈的磨损程度?	60
2-88	修磨曲轴要注意什么?	60
2-89	曲轴装配时应注意哪些问题?	61
2-90	引起曲轴断裂的原因有哪些?	62
2-91	曲轴扭振减振器的功用与结构是怎样的?	62
2.8	曲轴瓦与连杆瓦	63
2-92	为什么要采用滑动轴承?	63
2-93	滑动轴承为何又称轴瓦? 其构造如何?	64
2-94	轴瓦的合金层与底板黏合有哪几种方法?	64
2-95	各种合金轴瓦有什么特点?	65
2-96	轴瓦主要部位的尺寸公差与加工精度有什么要求?	66
2-97	轴瓦表面拉毛的原因是什么?	67
2-98	如何检查主轴瓦与连杆瓦的磨损程度?	68
2-99	发生烧瓦与抱瓦的主要原因是什么?	68
2-100	怎样判断轴瓦响声?	69
2-101	主轴瓦座螺栓有什么特殊要求?	70
2-102	装配主轴瓦应注意什么?	70
第3章 配气机构维修技术		73
3-103	为什么柴油机要有配气机构?	73
3-104	配气机构由哪些主要零件组成?	73
3.1	气门组	74
3-105	进气门形状为什么对柴油机功率有影响?	74
3-106	进、排气门的工作条件与结构及材质有什么不同?	76

20	3-107	气门有哪些技术要求?	76
20	3-108	引起气门损坏的主要原因有哪些?	77
10	3-109	什么叫凡尔线?它有何作用?	78
10	3-110	为什么要镶气门座圈?	78
02	3-111	气门座圈有什么要求?	79
001	3-112	气门座圈有哪些最常见故障?	79
101	3-113	如何调换气门座圈?	79
001	3-114	为什么要装气门导管?康明斯 B 系列柴油机为何将气门导管 与气缸盖做成一体?	80
001	3-115	气门导管制造精度有哪些要求?	80
501	3-116	气门杆与气门导管配合有何要求?	81
501	3-117	气门弹簧有何作用?为什么有的柴油机采用双弹簧气门, 有的则采用单弹簧气门?	81
001	3-118	如何调整气门间隙?	82
001	3-119	如何铰削气门座?	82
011	3-120	如何检查气门杆与气门导管的间隙?	84
51	3.2	气门传动组	85
111	3-121	什么是配气相位?	85
011	3-122	配气相位与正时齿轮的关系如何?	85
011	3-123	气门传动装置有哪些特点和要求?	87
011	3-124	凸轮轴一般用什么材料制造?	88
001	3-125	凸轮轴衬套用什么材料制造?为什么会烧蚀?	88
001	3-126	凸轮轴衬套有哪些要求?	89
001	3-127	凸轮轴的轴向定位有哪几种?	89
001	3-128	什么情况下需调换凸轮轴与凸轮轴衬套?	90
001	3-129	气门挺柱底面为什么会出现麻点?	91
001	3-130	气门挺杆与球头及球头座有什么要求?	91
001	3-131	气门摇臂的功用与所用的材料有什么关系?	91
001	3-132	摇臂轴有什么要求?装配时要注意什么?	92
001	3-133	引起摇臂轴损坏的主要原因是什么?	93
001	3-134	柴油机的正时齿轮室有哪些齿轮?	93
001	3-135	为什么有的正时齿轮用胶木或铸铁制造?	94
001	3-136	安装配气机构传动装置应注意哪些问题?	95

3-137	喷油泵齿轮上的标记打错位会发生什么情况?	95
3-138	正时链条松弛会产生什么后果?	95
第4章 柴油供给系统维修技术		97
4-139	柴油机燃油供给系有哪些类型?	97
4-140	燃油供给系组成及各部分的作用是什么?	99
4-141	喷油泵有什么特性?	100
4-142	什么是柴油机的速度和调速特性?	101
4-143	有哪些类型的柴油机燃烧室?	103
4-144	柴油有什么特性?	104
4-145	什么是柴油的十六烷值?	106
4.1	柱塞式喷油泵燃油供给系	107
4-146	柱塞喷油泵燃油供给系是怎样工作的?	107
4-147	输油泵有什么作用?	108
4-148	输油泵由哪几部分组成?	109
4-149	输油泵是如何工作的?	109
4-150	喷油泵由哪几部分组成?	110
4-151	国产Ⅱ号喷油泵有哪些结构特点?	112
4-152	B型喷油泵有哪些结构特点?	114
4-153	A型喷油泵有哪些结构特点?	115
4-154	P型喷油泵有哪些结构特点?	116
4-155	喷油泵是如何工作的?	119
4-156	柱塞偶件的常见损伤有哪些?	120
4-157	如何检查柱塞偶件?	122
4-158	出油阀偶件的作用和工作原理是什么?	123
4-159	如何检查与维修出油阀偶件的密封性?	125
4-160	如何检查柱塞、出油阀偶件的磨损程度?	126
4-161	柱塞、出油阀偶件磨损对柴油机性能有什么影响?	129
4-162	如何检查与调整供油提前角?	130
4-163	什么是穴蚀?其机理是什么?	132
4-164	喷油泵主要磨损部位有哪些?	133
4-165	喷油泵有哪些故障?	133
4.2	转子分配泵和PT泵燃油供油系	136
4-166	转子分配泵有哪些类型?	136

4-167	转子分配泵由哪些部分组成?	136
4-168	转子分配泵燃油系统是如何工作的?	137
4-169	VE 型分配泵的高压泵工作过程是怎样的?	138
4-170	VE 型分配式喷油泵调速器是如何工作的?	141
4-171	分配泵的调试方法有哪些?	145
4-172	如何在车上检查输油压力和分配泵供油量?	147
4-173	南京依维柯汽车索非姆 VE 分配泵燃油系由哪些零件组成?	
	是如何工作的?	149
4-174	如何使用与维修索非姆 VE 分配泵燃油系?	153
4-175	索非姆 VE 分配泵燃油系常见故障有哪些? 如何排除?	154
4-176	PT 泵燃油系统的基本原理和特点是怎样的?	154
4-177	PT 泵燃油系统由哪些部分组成?	155
4-178	PT 燃油泵的构造是怎样的?	157
4-179	PT 喷油器是如何工作的?	158
4-180	如何排除 PT 燃油泵系统故障?	161
4.3	柴油机电控喷油系统	163
4-181	电控柴油机的主要特点有哪些?	163
4-182	柴油机电控喷油系统由哪些部分组成?	164
4-183	柴油机电控喷油系统如何分类及发展历史如何?	165
4-184	捷达柴油轿车电控轴向压缩式分配泵有哪些结构特点?	167
4-185	宝来电控柴油发动机有何特点?	171
4-186	宝来 TDI 发动机的电子柴油控制系统主要是由哪几部分组成的?	172
4-187	捷达 SDI 柴油发动机的结构特点有哪些?	174
4-188	捷达 SDI 柴油车的电子柴油控制系统主要是由哪几部分组成的?	175
4-189	捷达 SDI 发动机喷射系统自诊断有何特点?	176
4-190	捷达 SDI 发动机故障阅读仪 V. A. G1551 是如何连接的?	177
4-191	捷达 SDI 发动机管理系统的故障查询是如何进行的?	179
4-192	捷达 SDI 发动机自诊断系统故障记忆是如何清除的?	181
4-193	如何拆卸与安装一汽大众捷达柴油轿车电子控制轴向压缩式分配泵?	182

4-194	宝来轿车 TDI 系统电控泵喷嘴有哪些结构特点?	185
4-195	宝来轿车 TDI 系统电控泵喷嘴是如何工作的?	187
4-196	如何检查与安装宝来轿车 TDI 系统的电控泵喷嘴?	192
4-197	如何安装宝来轿车 TDI 系统的电控泵喷嘴?	194
4-198	如何拆装宝来轿车 TDI 系统的电控泵喷嘴?	195
4-199	电控共轨燃油系统有什么特点?	200
4-200	电控共轨系统的组成和工作原理是怎样的?	201
4-201	博世公司电控喷油器有什么结构特点?	203
4-202	如何维修一汽大众公司奥迪 A6 轿车柴油机的电控共轨燃油系?	206
4.4	增压系统	209
4-203	柴油机为什么要增压? 增压方式有哪几种?	209
4-204	什么是增压中冷柴油机?	210
4-205	南京依维柯废气涡轮增压器的工作原理是什么?	212
4-206	如何正确使用南京依维柯的废气涡轮增压器?	213
4-207	如何检查与维护南京依维柯的废气涡轮增压器?	214
4-208	南京依维柯废气涡轮增压器有哪些常见故障及如何分析其原因?	215
4-209	广西玉柴 6112 系列柴油发动机涡轮增压器有什么结构特点?	216
4-210	如何拆装柴油机上的玉柴涡轮增压器?	219
4-211	如何拆卸与装配玉柴涡轮增压器?	223
4-212	使用增压(中冷)柴油机有哪些注意事项?	224
4-213	玉柴中冷器有什么结构特点?	225
4-214	玉柴中冷器有哪些故障及如何维修?	227
4-215	康明斯柴油机涡轮增压器有什么结构特点?	230
4-216	如何使用和检修康明斯柴油机的涡轮增压器?	233
4.5	燃油系统故障诊断	237
4-217	油路中有了空气为什么就难启动?	237
4-218	在车上检查低压油路的方法有哪些?	237
4-219	如何在车上判断低压油路的漏气点?	239
4-220	如何分析柴油机“飞车”原因?	240
4-221	“飞车”的应急处理有哪些?	241

4-222	柴油机启动困难的原因有哪些?	243
4-223	柴油机启动困难的应急处理措施有哪些?	244
4-224	如何分析柴油机动力不足的原因?	247
4-225	柴油机动力不足的应急处理措施有哪些?	248
4-226	如何分析柴油机转速忽高忽低“游车”的原因?	249
4-227	转速不稳的应急处理措施有哪些?	250
4-228	为什么柴油机无法熄火?	252
4-229	由燃油供给系不良引起的柴油机异响有哪些?	252
第5章 润滑系统维修技术		256
5.1	润滑系统的功用与机油的选择	256
5-230	为什么要有润滑系统?	256
5-231	润滑系统的主要功能有哪些?	257
5-232	车用柴油机的润滑方式有哪几种?	257
5-233	什么叫机油黏度?它与柴油机有何关系?	258
5-234	柴油机机油还有哪些性能要求?	258
5-235	选购机油时应注意什么?	259
5.2	润滑系统的主要零部件	260
5-236	柴油机润滑系统由哪些部分组成?	260
5-237	现代车用柴油机的润滑油路是怎样的?	260
5-238	机油泵有哪几种结构?	261
5-239	转子式机油泵的工作原理和结构是怎样的?	262
5.3	润滑系统常见的故障	262
5-240	机油压力为什么会过低?	262
5-241	如何检查转子泵的磨损情况?	264
5-242	柴油机烧机油有什么危害?	265
5-243	怎样在车上检查机油窜烧故障?	266
5-244	造成机油窜入燃烧室燃烧的主要原因有哪些?	267
5-245	怎样减少柴油机烧机油?	267
5-246	柴油机发生“烧瓦”是什么原因?如何预防?	269
5-247	怎样确定机油是否应该更换?	271
5-248	怎样根据机油压力判断润滑系故障?	273
5-249	如何判断车用柴油机机油压力传感器是否失效?	273
5-250	机油温度过高的原因有哪些?	274

5-251	发生油水混合的原因有哪些？	274
5-252	柴油机漏油有几种类型？原因是什么？	275
5-253	渗漏对柴油机性能有哪些影响？	275
5-254	预防和减少柴油机渗漏应采取哪些有效措施？	276
5-255	曲轴为什么会抱死？	278
5-256	为什么会发生烧瓦的故障？	278
5-257	如何检查离心式机油滤清器工作是否正常？行车途中发现其故障能否继续行驶？	279
5-258	为什么转子式机油泵在柴油机怠速时油压偏低？	279
5-259	引起柴油机烧机油的原因是什么？	279
第 6 章 冷却系统维修技术		281
6.1	冷却系统的功用	281
6-260	柴油机为什么要有冷却系统？	281
6-261	柴油机的冷却方式有哪几种？	282
6-262	柴油机的冷却系统由哪些部分组成？	282
6.2	冷却系统常见的故障	282
6-263	水温过高的原因何在？	282
6-264	温度在 -30°C 时水箱为什么还会“开锅”？	283
6-265	风扇皮带为什么容易断？	284
6-266	风扇叶片为什么容易断？	284
6-267	何谓“气蚀”？为什么会发生气蚀？	284
6-268	为什么散热器或膨胀水箱内会冒气泡？	284
6-269	水套为什么会结水垢？如何清除水垢？	285
6-270	为什么要用防冻防锈液？有哪些好处？	285
6-271	为什么出现水箱的冷却水“加满”而不能充足？如何排除？	286
6-272	水箱快速补漏和防冻防沸新技术有哪些？	286
6-273	冷却水温度过高或过低对柴油机有哪些影响？	287
6-274	节温器分为几种？蜡式节温器的构造和工作过程是怎样的？	289
6-275	在冷却系统中节温器是怎样工作的？	290
6-276	拆除节温器对柴油机有哪些危害？	290
6-277	怎样在车上检查判断节温器的故障？	291

6-278	蜡式节温器常见故障有哪些？	292
6-279	节温器损坏后如何检修？	292
6-280	怎样对水泵进行保养与故障检修？	293
6-281	散热器外表面堵塞如何清除？	294
6-282	散热器芯管内堵塞如何清洗？	294
6-283	散热器漏水后如何检查？	295
6-284	如何减少冷却系统的故障？	297
第 7 章	柴油机综合故障分析	300
7-285	柴油机异响有哪些？	300
7-286	如何分析柴油机工作粗暴（噪声大）的原因？	300
7-287	机械异响有什么特点？	301
7-288	异常响声的应急处理措施有哪些？	305
7-289	如何对柴油机启动困难故障进行分析？	307
7-290	热车为何启动困难？	308
7-291	柴油机工作粗暴是什么原因？如何预防？	309
7-292	如何对柴油机过热故障原因进行分析？	312
7-293	怎样分析判断柴油机自行熄火故障？	312
7-294	柴油机自行熄火的原因有哪些？部位在哪里？如何 排除？	313
7-295	为什么柴油车怠速振动大，而增压柴油机怠速高？	316
7-296	柴油机自行熄火的原因有哪些？	317
7-297	柴油机自行熄火的应急处理措施有哪些？	317
7-298	如何查“烟”观色，排除柴油机故障？	319
7-299	柴油机冒黑烟有什么危害？如何减少柴油机冒黑烟？	320
7-300	直观判断柴油机常见故障的方法有哪些？	321
参考文献		323

第1章

柴油机整机维修技术

1.1 车用柴油机的结构特点

1-1 车用柴油机与普通柴油机有何不同?

车用柴油机与农用机械、工程机械用的柴油机相比,有以下几点不同。

① 车用柴油机的自重重要轻,即单位功率质量要小,例如康明斯 6BTA 型柴油机已经达到 2.95kg/kW 。

② 结构要紧凑,体积要小。汽车发动机舱的空间都比较大,若柴油机尺寸过大,就难以安放。所以,车用柴油机的制造要求比农用机械和工程机械用的柴油机要高得多。

③ 汽车启动频繁,所以启动性能必须要好。

④ 车用柴油机为线性工况,故要求在不同转速的条件下都能保持圆滑过渡,运转平稳。

⑤ 加速性能要好。

⑥ 噪声要低,振动要小。

⑦ 排放要符合环境保护要求,烟度与 CO 、 NO_x 、 HC 含量应低。

1-2 车用柴油机的结构特点如何?

车用柴油机的结构不同于普通柴油机,其特点如下。