

NEW



周晓飞 主编



新型

柴油汽车 维修

XINXING
CHAIYOU
QICHE WEIXIU
1000 WEN

1000

问



化学工业出版社

NEW



柴油汽车 维修

XINXING
CHAIYOU
QICHE WEIXIU
1000 WEN

1000 问

周晓飞 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

新型柴油汽车维修 1000 问/周晓飞主编. —北京:
化学工业出版社, 2012. 10
ISBN 978-7-122-15234-3

I. ①新… II. ①周… III. ①柴油汽车-车辆修
理-问题解答 IV. ①U469.740.7-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 208554 号

责任编辑: 黄 滢
责任校对: 宋 夏

装帧设计: 王晓宇

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: 三河市延风印装厂
850mm×1168mm 1/32 印张 14 $\frac{3}{4}$ 字数 390 千字
2013 年 1 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。

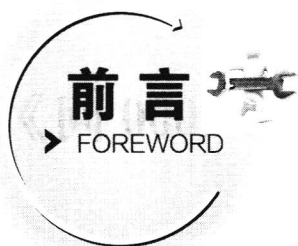
定 价: 49.00 元

版权所有 违者必究

《新型柴油汽车维修 1000 问》

编写人员

主 编	周晓飞		
编写人员	周晓飞	万建才	王立飞
	赵 鹏	宋东兴	李飞霞
	李飞云	赵小斌	江珍旺
	梁志全	樊志刚	温 云
	宋亚东	石晓东	彭 飞
	董晓龙	边先锋	赵义坤
	刘文瑞	刘振友	杜 鹏
	张建军		



新型 柴油汽车维修 1000 问

现实中商用柴油车和运输柴油车占据了柴油汽车市场的主导地位，小型轿车中也有相当一部分车辆已经柴油化了，比如长城汽车、大众汽车等。

特别是从电子控制技术在汽车上的进一步发展和应用，从国Ⅱ标准柴油发动机采用电控直列泵或电控转子泵技术到国Ⅲ标准采用高压共轨、电控单体泵和泵喷嘴技术，这些技术的更新对汽车维修技术的要求也越来越高，从柴油车整体维修角度上讲，维修工已经不存在单纯传统的机是机电是电的维修作业方式，而是机电一体化的维修作业。

根据柴油车的技术特点和维修人员的维修应用需求，我们编写了《新型柴油汽车维修 1000 问》。本书以问答形式，从基础知识学习到维修技能修炼、从单一问题分析到交叉故障诊断，既拓展知识又提高技能，以期尽最大可能地帮助维修人员解决实际维修问题。

本书内容共分 13 章，依次讲述了：柴油汽车维修基础、柴油发动机机械维修、柴油发动机管理系统、变速器维修、制动系统维修、汽车电工技术和电器设备维修、空调系统维修、柴油车故障诊断分析和排除技巧等。其中发动机和变速器及制动系统重点讲述商务车和运输车，其他章目内容涉及电控方向的以重型柴油车和柴油轿车之间交叉讲述，旨在从新技术角度突破和拓展从而得到应用。最后一章“柴油车故障诊

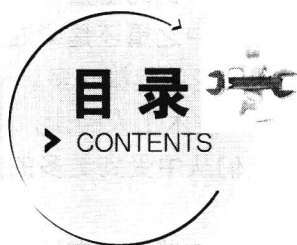
断分析和排除技巧”重点还是放在了柴油发动机的电控管理系统故障分析诊断和排除上，因为柴油车的重中之重还是柴油发动机技术和维修，所以本书在柴油发动机上花的笔墨较多。

本书适用于从事汽车维修的技术人员和技术工人阅读，希望阅读本书后能使广大汽车维修工人朋友们从中受到更多的启发和帮助。

本书编写参考了大量的资料，在此谨向这些为本书编写出版给予帮助的同志们及相关文献作者表示衷心的感谢！

虽然尽量避免错误和疏漏，但由于作者水平的局限性，书中不足之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编者



新型 柴油汽车维修 1000 问

第 1 章 柴油汽车维修基础 1

1-1 什么是柴油机?	1
1-2 柴油机是如何分类的?	1
1-3 柴油机由哪些部分组成?	2
1-4 四冲程柴油机是怎样工作的?	3
1-5 二冲程柴油机是怎样工作的?	3
1-6 曲轴连杆机构是作什么用的?	4
1-7 曲轴有什么作用?	4
1-8 曲轴和飞轮组件什么样?	4
1-9 活塞有什么作用?	5
1-10 活塞由哪些部分组成?	5
1-11 活塞环在活塞中起何作用?	5
1-12 活塞裙在活塞中起何作用?	5
1-13 活塞的二次移动是怎么回事?	6
1-14 连杆起什么作用?	6
1-15 连杆有哪几种类型?	6
1-16 什么是平切口连杆?	6
1-17 什么是斜切口连杆?	6
1-18 连杆轴瓦(连杆轴承)有哪些特点?	7
1-19 曲轴止推轴瓦(曲轴止推轴承)有什么用?	8
1-20 曲轴止推轴瓦(曲轴止推轴承)有哪几种形式?	8
1-21 什么是柴油机的配气机构?	8
1-22 柴油机的配气机构由哪几部分组成?	9
1-23 什么是配气相位?	9

1-24	配气相位有什么特点?	9
1-25	为什么要检查配气相位?	10
1-26	影响配气相位的因素有哪些?	10
1-27	为何要定期检查和调整气门间隙?	10
1-28	凸轮外缘磨损会产生什么后果?	11
1-29	为什么要校正凸轮轴和更换凸轮轴衬套?	11
1-30	为什么要检修正时齿轮?	11
1-31	检查配气相位有哪些方法?	11
1-32	怎样用百分表抵触法检查配气相位?	11
1-33	怎样用转动推杆法检查配气相位?	12
1-34	怎样用垫纸抽动法检查配气相位?	12
1-35	怎样用观察推杆高度法检查配气相位?	12
1-36	如何判断一缸上止点?	13
1-37	怎样检查调整气门间隙?	13
1-38	单缸柴油机上为何要安装飞轮?	14
1-39	多缸柴油机有哪些类型?	14
1-40	多缸柴油机是如何工作的?	15
1-41	怎样正确选用柴油?	15
1-42	怎样正确选用柴油机润滑油?	16
1-43	怎样选用润滑脂?	17
1-44	柴油车例行养护有哪些内容?	18
1-45	柴油机日常维护作业有哪些?	18
1-46	柴油机二级维护保养作业有哪些?	18
1-47	柴油机三级维护保养作业有哪些?	19

第2章 柴油发动机机械维修 20

第1节	一般性维修	20
2-1	什么是汽缸体?	20
2-2	汽缸体有哪几种形式?	21
2-3	新型轿车汽缸体有什么特点?	22
2-4	汽缸盖有哪些类型?	22
2-5	新型轿车汽缸盖有什么特点?	22
2-6	汽缸盖紧固规范有哪些?	23

2-7	汽缸垫的作用是什么？	24
2-8	汽缸垫有哪几种结构？	24
2-9	金属-石棉垫结构的汽缸垫什么样？	24
2-10	纯金属垫结构的汽缸垫什么样？	24
2-11	怎样拆卸汽缸套？	24
2-12	怎样检测汽缸套？	25
2-13	怎样装配汽缸套？	26
2-14	活塞组件什么样？	27
2-15	活塞环的结构是怎样的？	28
2-16	怎样选用活塞环？	28
2-17	怎样拆卸活塞连杆？	29
2-18	怎样拆解活塞环？	30
2-19	怎样拆卸活塞销？	30
2-20	怎样检测活塞？	30
2-21	怎样检测连杆？	31
2-22	怎样装配活塞销？	32
2-23	怎样安装活塞环？	32
2-24	安装活塞环时有哪些注意事项？	33
第 2 节	检校和研磨维修	34
2-25	怎样检测曲轴是否弯曲？	34
2-26	怎样检测曲轴是否扭曲？	35
2-27	校正曲轴的方法有哪几种？	35
2-28	为什么曲轴轴颈会磨损成椭圆？	36
2-29	轴颈磨损成锥形有哪些原因？	36
2-30	怎样检查和修理轴颈？	37
2-31	怎样修理轴颈伤痕？	37
2-32	怎样磨削轴颈？	38
2-33	检查曲轴裂纹有哪几种方法？	38
2-34	怎样用磁力探伤法检查曲轴裂纹？	38
2-35	怎样用锤击法检查曲轴裂纹？	38
2-36	怎样用粉渍法检查曲轴裂纹？	39
第 3 节	大修装配和规范操作	39
2-37	检查曲轴轴承径向间隙有哪几种方法？	39

2-38	怎样用测量法检查曲轴轴承径向间隙?	39
2-39	怎样用塑料量规法检查曲轴轴承径向间隙?	40
2-40	怎样用铅片测量法检查曲轴轴承径向间隙?	40
2-41	怎样凭经验检查轴承的配合间隙?	40
2-42	怎样检查连杆大端轴向间隙?	41
2-43	怎样检查曲轴轴向间隙?	41
2-44	怎样安装飞轮?	41
2-45	飞轮壳损伤有什么危害?	42
2-46	怎样检修飞轮壳?	42
2-47	活塞环槽磨损有哪些现象或原因?	42
2-48	活塞裙部损伤有哪些现象或原因?	42
2-49	活塞销座孔磨损有哪些现象或原因?	42
2-50	活塞拉缸有哪些主要原因?	42
2-51	活塞顶部损伤的主要原因是什么?	43
2-52	怎样检查活塞与汽缸的配隙(汽缸内径)?	43
2-53	怎样拆卸气门杆油封?	44
2-54	怎样拆卸气门弹簧座?	44
2-55	怎样检查汽缸盖平面度?	45
2-56	怎样检查汽缸盖是否破裂?	45
2-57	怎样检查凸轮轴轴向间隙?	45
2-58	怎样检查凸轮轴油膜间隙?	46
2-59	怎样检查压缩弹簧?	47
2-60	怎样安装(4缸发动机)曲轴止推垫?	47
2-61	怎样安装曲轴?	47
2-62	怎样检查连杆变形?	49
2-63	怎样校正连杆?	51
2-64	怎样选配连杆衬套?	51
2-65	飞轮是作什么用的?	51
2-66	飞轮有哪些结构特点?	52
2-67	怎样检修飞轮?	52
2-68	曲轴轴承异响怎么办?	53
2-69	活塞敲缸响怎么办?	53
第4节	配气机构及组件维修	54

2-70	配气机构有哪些组件?	54
2-71	气门机构的结构什么样?	55
2-72	什么是正时齿轮的传动比?	55
2-73	气门是怎样开启的?	55
2-74	气门是怎样关闭的?	55
2-75	怎样调整气门间隙?	56
2-76	配气相位对发动机工作有什么影响?	57
2-77	气门的结构主要组成部分是什么?	57
2-78	气门头部什么样?	57
2-79	什么是气门锥角?	57
2-80	对气门头部有哪些结构要求?	58
2-81	气门杆部什么样?	58
2-82	气门油封是怎么安装的?	59
2-83	气门导管有什么作用?	59
2-84	气门导管是怎么安装的?	59
2-85	气门弹簧有什么作用?	60
2-86	气门弹簧是怎么安装的?	60
2-87	怎样更换气门导管?	61
2-88	液压挺杆什么样?	61
2-89	液压挺杆是怎么工作的?	61
2-90	摇臂什么样?	62
2-91	凸轮轴有哪些损伤形式?	63
2-92	怎样检修凸轮轴?	63
2-93	怎样检修凸轮轴轴向间隙?	64

第3章 柴油发动机控制基础 65

3-1	什么是换气过程?	65
3-2	什么是自由排气阶段?	66
3-3	什么是强制排气阶段?	66
3-4	什么是进气过程?	66
3-5	柴油发动机混合气形成有什么特点?	67
3-6	直接喷射是怎么回事?	68
3-7	具有小涡流和雾状喷射的喷射方式是怎么回事?	68

3-8	辅助涡流喷射方式是怎么回事？	69
3-9	间接喷射是怎么回事？	69
3-10	预燃室方式的原理和特点是什么？	69
3-11	涡流室方式的原理和特点是什么？	70
3-12	非均质混合是怎么回事？	70
3-13	柴油机燃油混合气质量控制方式是怎么回事？	70
3-14	混合气形成有哪些影响因素？	71
3-15	启动工况指什么？	72
3-16	影响启动性能的因素有哪些？	72
3-17	哪些因素能改善柴油机的启动性能？	73
3-18	为什么说辅助启动系统能改善柴油机的启动性能？	73
3-19	为什么说喷油量调节能改善柴油机的启动性能？	73
3-20	为什么说喷射起始时刻能改善柴油机的启动性能？	73
3-21	低怠速工况对燃油喷射的要求是怎样的？	73
3-22	全负荷工况对燃油喷射的要求是怎样的？	74
3-23	影响燃油喷射计量的因素有哪些？	75
3-24	燃油喷射量指什么？	75
3-25	排烟限制是怎么回事？	75
3-26	燃烧压力限制是怎么回事？	75
3-27	排气温度限制是怎么回事？	76
3-28	柴油机转速限制是怎么回事？	76
3-29	柴油机着火延迟是怎么回事？	76
3-30	柴油机速燃期指什么？	77
3-31	柴油机缓燃期指什么？	78
3-32	柴油机补燃期指什么？	78
3-33	燃料性质对柴油机燃烧过程有什么影响？	78
3-34	压缩比对柴油机燃烧过程有什么影响？	79
3-35	喷油规律对柴油机燃烧过程有什么影响？	79
3-36	喷油提前角对柴油机燃烧过程有什么影响？	80
3-37	转速与负荷对柴油机燃烧过程有什么影响？	80
3-38	什么是预喷射？	81
3-39	什么是主喷射？	81
3-40	什么是后喷射？	81

第4章 柴油机燃油供给系统维修 83

4-1 柴油机燃油供给系统的组成和功用如何?	83
4-2 柴油机燃油供给系统的低压部分如何构成?	84
4-3 柴油机燃油供给系统的高压部分如何构成?	84
4-4 喷油器起何作用?	84
4-5 对喷油器有哪些要求?	84
4-6 轴针式喷油器有什么特点?	84
4-7 轴针式喷油嘴有哪几种结构形式?	85
4-8 孔式喷油器有什么特点?	85
4-9 喷油泵有哪些类型?	86
4-10 柱塞式喷油泵有什么作用?	86
4-11 对柱塞式喷油泵有哪些要求?	86
4-12 柱塞式喷油泵由哪些组件组成?	87
4-13 柱塞式喷油泵分泵由哪些重要部件组成?	87
4-14 柱塞式喷油泵柱塞套是怎样安装的?	88
4-15 柱塞式喷油泵柱塞弹簧是怎样安装的?	88
4-16 柱塞式喷油泵出油阀是怎样安装的?	88
4-17 柱塞式喷油泵柱塞偶件是怎样安装的?	88
4-18 喷油泵油量调节机构什么样?	88
4-19 喷油泵油量调节机构是如何工作的?	89
4-20 喷油泵驱动机构是如何工作的?	90
4-21 柴油机燃油系统为什么要设置调速器?	90
4-22 柴油机调速器有什么功用?	91
4-23 根据构造不同柴油机调速器可分哪几类?	91
4-24 根据作用范围不同调速器可分哪几类?	91
4-25 两极式调速器有什么特点?	91
4-26 全程式调速器有什么特点?	91
4-27 最高转速调速器有什么特点?	91
4-28 复合调速器有什么特点?	92
4-29 单极式调速器是怎样工作的?	92
4-30 机械离心全程式调速器是怎样工作的?	93
4-31 两极式(RQ型)调速器是怎样工作的?	94

4-32	两极式 (RQ 型) 调速器启动工况是怎样的?	95
4-33	两极式 (RQ 型) 调速器怠速工况是怎样的?	95
4-34	两极式 (RQ 型) 调速器部分负荷 (半负荷) 工况是怎样的?	95
4-35	两极式 (RQ 型) 调速器转矩校正工况是怎样的?	96
4-36	两极式 (RQ 型) 调速器高速作用工况是怎样的?	96
4-37	RAD 两极式调速器是怎样工作的?	96
4-38	RFD 调速器是怎样工作的?	98
4-39	怎样检验喷油器的密封性?	99
4-40	怎样检查喷油器压力?	99
4-41	怎样检验喷油器喷油质量?	100
4-42	怎样就车检查喷油器?	100
4-43	怎样就车检查喷油开始压力?	100
4-44	怎样就车检查喷油器密封情况?	101
4-45	分配式喷油泵是怎么工作的?	102
4-46	PT 喷油泵什么样?	102
4-47	增压补偿器是作什么用的?	102
4-48	增压补偿器是怎么工作的?	103
4-49	膜片式输油泵是怎么工作的?	104
4-50	叶片式输油泵是怎么工作的?	105
4-51	油水分离器是作什么用的?	105
4-52	油水分离器是怎么工作的?	105
4-53	燃油滤清器是怎么工作的?	106
4-54	为什么要采用“双级滤清”结构?	106
4-55	燃油箱是作什么用的?	106
4-56	油箱损坏如何修复?	106

第 5 章 柴油发动机电控系统维修 107

5-1	电控柴油机有哪些基本特征?	107
5-2	电控柴油机是怎么工作的?	107
5-3	电控柴油喷射系统是作什么用的?	108
5-4	什么是高压共轨?	108
5-5	高压共轨系统的基本组成有哪些?	109
5-6	高压共轨系统工作过程是怎样的?	109

5-7	高压共轨系统低压油路起什么作用?	109
5-8	高压共轨系统高压油路起什么作用?	109
5-9	高压油泵是如何构成的?	109
5-10	高压油泵是怎样工作的?	110
5-11	比例阀是作什么用的?	111
5-12	油轨什么样?	111
5-13	电控喷油器由哪几部分组成?	112
5-14	电控喷油器是怎么工作的?	112
5-15	电控喷油器的工作过程是怎样的?	113
5-16	喷油器的喷射过程分哪几个阶段?	114
5-17	什么是无喷射 (阶段)?	114
5-18	什么是喷射 (阶段)?	114
5-19	什么是喷射结束 (阶段)?	115
5-20	喷油器驱动电路什么样?	115
5-21	什么是带 QR 代码的喷油器?	116
5-22	燃油喷射控制是怎样实现的?	117
5-23	燃油喷射控制有哪些类型?	118
5-24	燃油喷射量控制是怎么回事?	118
5-25	燃油喷射正时控制是怎么回事?	118
5-26	燃油喷射率控制是怎么回事?	118
5-27	燃油喷射压力控制是怎么回事?	118
5-28	喷射量如何计算?	118
5-29	什么是基本喷油量?	119
5-30	什么是启动喷油量?	119
5-31	什么是最高转速设定喷射量?	119
5-32	什么是最大喷射量?	120
5-33	如何校正基本喷油量?	120
5-34	电控发动机有哪些重要的控制方式?	121
5-35	什么是怠速控制?	121
5-36	什么是平稳运转控制?	121
5-37	什么是巡航控制 (汽车速度控制器)?	122
5-38	什么是主动喘振衰减?	122
5-39	什么是海拔高度补偿?	122

5-40	什么是喷油量补偿 (IMA)?	122
5-41	什么是零供油量标定 (ZFC)?	123
5-42	什么是发动机制动功能?	123
5-43	发动机 ECU 有哪些重要策略?	123
5-44	喷油器开始喷油有哪些必要条件?	124
5-45	柴油机的判缸过程指什么?	124
5-46	不同模式下的判缸过程有何特点?	124
5-47	启动时的喷油量如何控制?	125
5-48	电控系统失效策略是怎么回事?	125
5-49	曲轴或凸轮轴位置传感器失效策略指什么?	126
5-50	共轨压力传感器失效策略指什么?	126
5-51	进油计量阀失效策略指什么?	127
5-52	电子油门失效策略指什么?	127
5-53	水温传感器失效策略指什么?	128
5-54	减扭矩失效策略指什么?	128
5-55	停机保护失效策略指什么?	128
5-56	空调及继电器的控制内容有哪些?	129
5-57	怠速控制策略包含哪些内容?	129
5-58	冒烟限制控制是怎么回事?	129
5-59	添蓝喷嘴的作用是什么?	129
5-60	添蓝喷嘴的结构是怎样的?	130
5-61	添蓝喷嘴有哪些控制参数?	130
5-62	添蓝喷嘴如何安装?	130
5-63	ACU 的控制部件有哪些?	132
5-64	添蓝喷嘴 (电磁阀) 控制是如何实现的?	132
5-65	冷却液电磁阀控制是如何实现的?	132
5-66	SCR 系统故障指示灯控制是如何实现的?	132
5-67	添蓝液位指示仪表是作什么用的?	132
5-68	柴油机传感器有哪些类型?	132
5-69	柴油机二线式热敏温度传感器的工作原理是怎样的?	133
5-70	怎样检测柴油机温度传感器?	133
5-71	进气压力传感器起什么作用?	133
5-72	(进气压力和进气温度) 传感器是怎样工作的?	133

5-73	进气温度传感器有什么特性?.....	134
5-74	进气压力和进气温度传感器故障怎么办?.....	135
5-75	怎样检测冷却液温度传感器?.....	136
5-76	轨道压力传感器起什么作用?.....	137
5-77	轨道压力传感器结构是怎样的?.....	137
5-78	轨道压力传感器工作过程是怎样的?.....	137
5-79	轨道压力传感器故障怎么办?.....	138
5-80	油水分离器位置传感器起什么作用?.....	138
5-81	油水分离器位置传感器故障怎么办?.....	139
5-82	车速传感器起什么作用?.....	139
5-83	车速传感器故障怎么办?.....	139
5-84	离合器开关起什么作用?.....	140
5-85	离合器开关故障怎么办?.....	140
5-86	空气流量计有什么作用?.....	140
5-87	空气流量计有哪些类型?.....	141
5-88	空气流量计故障怎么办?.....	141
5-89	空气流量计失效对车辆有什么影响?.....	142
5-90	油门踏板位置传感器的作用是什么?.....	142
5-91	油门踏板位置传感器故障怎么办?.....	142
5-92	凸轮轴位置传感器是怎样工作的?.....	142
5-93	曲轴位置传感器是怎样工作的?.....	143
5-94	发动机 ECU 的作用是什么?	144
5-95	压电直接控制式喷油器有什么作用?.....	145
5-96	压电直接控制式喷油器有什么特点?.....	146
5-97	压电直接控制式喷油器的结构什么样?.....	146
5-98	压电直接控制式喷油器的工作原理是怎样的?.....	146
5-99	伺服阀是作什么用的?.....	147
5-100	喷嘴模块是怎样工作的?	147
5-101	柴油机增压系统有哪几种?	148
5-102	什么是机械增压系统?	148
5-103	什么是气波增压系统?	148
5-104	什么是复合增压系统?	148
5-105	废气涡轮增压系统有什么特点?	149