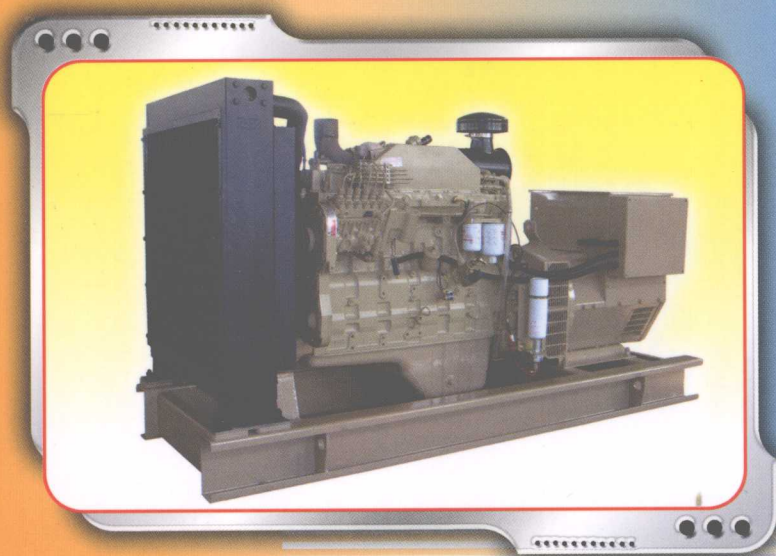


轻松学修

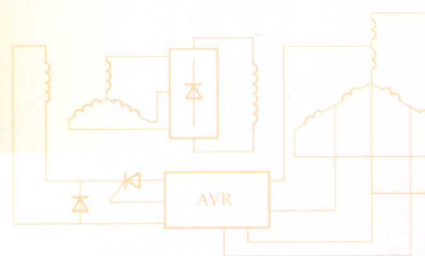
柴油发电机组

CHAIYOU FADIANJIZU

赵新房 主编
赵新房 张文胜 等 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



轻松学修柴油发电机组

赵新房 主编

赵新房 张文胜 等 编著

轻松学修柴油发电机组

主 编 赵新房

参 考 文 献 张文胜 等

副 编 赵新房

◆ 人民邮电出版社出版发行

地址 北京市丰台区莲花池西里

邮编 100061 电话 61251111

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

三河市燕郊印刷有限公司印刷

◆ 开本 787×1092 1/16

印张 20.25

字数 490千字

版次 1—2008年1月第1版

ISBN 978-7-113-12413-0

人 民 邮 电 出 版 社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

轻松学修柴油发电机组/赵新房主编:赵新房等编著.

北京:人民邮电出版社,2008.4

ISBN 978-7-115-17413-0

I. 轻… II. ①赵… ②赵… III. 内燃发电机—机组—维修 IV. TM314.07

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第200387号

内 容 提 要

本书以135系列柴油发电机组为主线,在简要介绍柴油发电机组工作原理的基础上,详细介绍了柴油发电机组各主要零部件的结构、功用、工作条件、易产生的故障、故障原因、故障出现后的检修和拆装方法以及维护保养等内容。同时,还提供了大量的维修实例和维修数据,具有较强的针对性、实用性和可操作性。

书中采用大量的数码照片,真实地展现了柴油发电机组各主要零部件的外形结构以及典型故障的检修过程,直观生动,易于理解。本书可供柴油发电机组操作和维修人员阅读,也可作为柴油发电机组维修培训教材使用。

轻松学修柴油发电机组

- ◆ 主 编 赵新房
编 著 赵新房 张文胜 等
责任编辑 刘 朋
- ◆ 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>
三河市海波印务有限公司印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 20.25
字数: 496千字
印数: 1—5 000册

2008年4月第1版

2008年4月河北第1次印刷

ISBN 978-7-115-17413-0/TN

定价: 38.00 元

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

反盗版热线: (010)67171154



赵新房，山东省滨州市人，毕业于海军航空工程学院，某部队资深工程师。多年来维修各种型号柴油发电机组1600余台次，获得柴油机专业国家发明专利和实用新型专利两项。2001年3月被评为中国人民解放军海军武器装备管理先进个人，先后荣立三等功两次，被所在部队誉为柴油发电机组专家。近年来编写出版有《柴油发电机组使用与维修》、《看图学修柴油机》、《柴油发电机组使用与快速维修实例》、《教你检修柴油机》、《教你检修柴油发电机组》等图书。其中，《看图学修柴油机》一书于2006年7月被中共中央宣传部、新闻出版总署和农业部评为全国服务“三农”优秀图书。

QINGSONG
XUEXIU
CHAIYOU
FADIANJIZU

前 言

本书编委会

主任：赵新房

委员：（以下排名不分先后）

赵新房 张文胜 关虹

蒋万秋 蔡传能 任宏

王智平 蒋立民 于昕

前 言

柴油发电机组是一种机动性很强的特种供电设备，其使用基本不受场所限制，而且能够连续、稳定、安全地提供电能，因而被广泛地应用于科研、生产、城建及生活等诸多领域。随着各行各业对供电保障的日益重视，对柴油发电机组使用、维护和检修的要求也越来越高，要求操作和维修人员不仅能够正确使用与保养柴油发电机组，而且能够迅速排除故障，恢复其性能指标。

为了使广大操作和维修人员能够轻松掌握柴油发电机组的维护保养和故障检修知识，我们结合多年来从事柴油发电机组使用、管理、维修和培训的经验编写了本书。本书在简要介绍柴油发电机组工作原理的基础上，重点介绍了柴油机、电起动系统和交流同步发电机各主要零部件的结构、功用、工作条件、易产生的故障、故障原因以及故障出现后的检测和修理方法。为了便于读者尤其是初学者学习和掌握，书中采用了大量的数码照片，真实地展现了柴油发电机组各主要零部件的外形结构以及典型故障的检修过程，更加直观生动，力求达到“一看就懂，一学就会”的目的。同时，书中还提供了大量的维修实例和维修数据，具有较强的针对性、实用性和可操作性。

本书作者具有较丰富的实践经验，多年来累计修理柴油发电机组 1600 余台次，并做了较详细的维修笔记。通过对这 1600 余台次柴油发电机组所发生故障的统计，发现约 90% 的故障都是由于维护保养不及时所造成的，而且在调查中发现很多操作人员不会或不懂得怎样进行维护保养。因此，本书对柴油发电机组的维护保养作了较全面的介绍，给出了柴油发电机组各级技术维护保养的内容、维护标准、所需器材、维护方法和技术要求等，便于读者参照学习，以减少故障和经济损失。

本书可供柴油发电机组操作和维修人员阅读，也可作为柴油发电机组维修培训教材使用。由于作者水平有限，加之时间仓促，书中错漏和不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 概述	1
第一节 柴油发电机组的组成	1
一、柴油机	2
二、同步发电机	2
三、控制屏	4
第二节 柴油发电机组的型号命名规则	4
一、柴油发电机组的型号命名规则	4
二、柴油机的型号命名规则	5
三、发电机的型号命名规则	6
第三节 同步发电机的额定值和主要性能指标	6
一、同步发电机的额定值	7
二、同步发电机的主要性能指标	7
第四节 柴油发电机组的现状与发展趋势	9
第二章 柴油发电机组的工作原理	11
第一节 常用名词术语和四冲程柴油机的工作原理	11
一、常用名词术语	11
二、四冲程柴油机的工作原理	12
第二节 同步发电机的工作原理	13
第三节 同步发电机电压自动控制原理和电压调节器的种类	14
一、同步发电机电压自动控制原理	15
二、同步发电机电压自动调节器的种类及基本工作原理	15
第三章 燃烧室组件的结构与维修	17
第一节 机体的结构与维修	17
一、机体的功用	17
二、机体的工作条件和所用材料	17
三、机体的结构形式	18
四、135 系列柴油机机体介绍	19
五、机体易产生的故障及其位置	20
六、机体产生裂纹和变形的故障原因	20

七、机体产生裂纹和变形后的检验方法	21
八、机体产生裂纹和变形后的修理方法	21
第二节 汽缸盖和汽缸垫的结构与维修	22
一、汽缸盖的功用	22
二、汽缸盖的工作条件和所用材料	23
三、汽缸盖的结构形式	23
四、汽缸盖的装配技术要求	23
五、135 系列柴油机汽缸盖的结构特点	23
六、汽缸盖易产生的故障及位置	24
七、汽缸盖损坏的故障原因	24
八、汽缸盖故障的检查方法	24
九、汽缸盖损坏后的修理方法	25
十、汽缸盖的拆卸和装配技巧	26
十一、汽缸垫的结构与修理	26
第三节 汽缸套的结构与维修	27
一、汽缸套的功用	27
二、汽缸套的工作条件和所用材料	27
三、汽缸套的结构形式	27
四、135 系列柴油机汽缸套	28
五、汽缸套易出现的故障及位置	28
六、汽缸套损坏的故障原因	28
七、汽缸套损坏后的检查方法	29
八、汽缸套损坏后的修理方法	30
九、汽缸套的装配	30
第四节 活塞的结构与维修	30
一、活塞的功用	30
二、活塞的工作条件和所用材料	31
三、活塞的结构	31
四、135 系列柴油机活塞结构介绍	32
五、活塞易产生的故障及修理方法	32
第五节 活塞环和活塞销的结构与维修	32
一、活塞环的结构与维修	32
二、活塞销的结构与维修	34
第四章 动力传动组件的结构与维修	37
第一节 连杆的结构与维修	37
一、连杆的功用	37

02	二、连杆的工作条件和所用材料	37
02	三、连杆的构造	38
00	四、连杆易产生的故障及检修方法	38
00	第二节 连杆轴瓦的结构与维修	39
10	一、连杆轴瓦的功用	39
10	二、连杆轴瓦所用材料	39
10	三、连杆轴瓦易产生的故障	39
10	四、连杆轴瓦损伤的故障原因	40
20	五、连杆轴瓦的选配	40
20	六、连杆轴瓦的刮配	41
80	第三节 连杆衬套和连杆螺栓的结构与维修	42
00	一、连杆衬套的功用、所用材料和工作条件	42
05	二、连杆衬套易产生的故障及检修方法	42
15	三、连杆螺栓的结构与检修	44
15	第四节 曲轴的结构与维修	46
15	一、曲轴的功用	46
15	二、曲轴的工作条件和所用材料	46
15	三、曲轴的结构形式	46
55	四、曲轴的结构	46
55	五、135 系列柴油机曲轴结构介绍	48
85	六、曲轴易产生的故障	49
45	七、曲轴出现损伤的故障原因	49
45	八、曲轴出现损伤后的检修	49
25	第五节 飞轮的结构与检修	51
25	一、齿圈的检修	51
05	二、飞轮跳动量的检查与调整	51
05	三、飞轮的安装	52
	第五章 燃料供给系统的结构与维修	53
55	第一节 油箱和柴油滤清器的结构与检修	54
85	一、油箱的结构与检修	54
85	二、柴油滤清器的结构与保养	55
08	第二节 输油泵的结构与维修	57
18	一、输油泵的功用	57
18	二、活塞式输油泵的结构	57
18	三、活塞式输油泵的工作原理	58
88	四、活塞式输油泵易出现的故障	58

五、输油泵主油腔不泵油或泵油量减少的故障原因	59
六、输油泵的检修	59
七、输油泵的技术性能试验	60
八、活塞式输油泵的装配技术要求	60
第三节 喷油泵的结构与维修	61
一、喷油泵的功用	61
二、喷油泵的结构形式	61
三、柱塞式喷油泵的结构	61
四、柱塞式喷油泵的供油原理	65
五、柱塞偶件的检修	65
六、出油阀偶件的检修	68
七、泵体的检修	69
八、滚轮体的检修	70
九、转动柱塞机件(油量控制套筒)的检修	71
十、油量调节齿杆的检修	71
十一、凸轮轴的检修	71
十二、喷油泵的装配技术要求	71
第四节 调速器的结构与维修	71
一、调速器的功用	72
二、全程式调速器的结构	72
三、全程式调速器的工作原理	73
四、全程式调速器易发生的故障	74
五、全程式调速器易损坏的部件	74
六、调速器损坏的故障原因	75
七、调速器的检修	75
第五节 喷油器的结构与维修	76
一、喷油器的功用	76
二、喷油器的结构和工作原理	76
三、喷油器易产生的故障	77
四、喷油嘴易损坏的故障原因	77
五、喷油器的检修	78
六、喷油器的技术指标	78
第六章 配气机构及进、排气系统的结构与维修	80
第一节 气门组件的结构与维修	81
一、气门的结构与维修	81
二、气门导管的结构与维修	83

三、气门座圈的结构与维修	85
四、气门弹簧的结构与维修	88
第二节 气门传动组件的结构与维修	89
一、挺杆和推杆的结构与维修	89
二、摇臂总成的结构与维修	89
三、凸轮轴的结构与维修	90
四、传动机构的结构与维修	93
第三节 进、排气系统和增压器的结构与维修	95
一、空气滤清器的结构与保养	95
二、进气管的功用	96
三、排气管的功用	97
四、消声器的功用	97
五、柴油机增压系统的结构与维修	97
第七章 冷却系统的结构与维修	104
第一节 水泵和风扇的结构与维修	104
一、淡水泵的结构与维修	104
二、风扇的结构与维修	107
第二节 调温器和水散热器的结构与维修	108
一、调温器的结构与维修	108
二、水散热器的结构与维修	109
第八章 润滑系统的结构与维修	112
第一节 润滑系统的工作过程	112
第二节 机油泵的结构与维修	113
一、机油泵的功用	113
二、齿轮式机油泵的结构	113
三、齿轮式机油泵的工作原理	114
四、齿轮式机油泵易产生的故障	115
五、齿轮式机油泵的检修方法	115
六、齿轮式机油泵分解后的检修	115
七、齿轮式机油泵的装配与试验	117
第三节 机油滤清器的结构与维修	117
一、机油滤清器的功用	117
二、机油滤清器的结构	117
三、机油滤清器的检修	119
第四节 机油冷却器的结构与维修	120

28	一、机油冷却器的功用	120
88	二、机油冷却器的结构	121
08	三、水冷式机油冷却器易出现的故障及原因	122
08	四、水冷式机油冷却器的检修	122
08	第九章 电起动系统的结构与维修	124
80	第一节 起动机的结构与维修	124
20	一、起动机的功用	124
20	二、起动机的结构和工作原理	125
00	三、起动机易损部件的检修	126
70	四、起动机常见故障的判断方法	128
70	第二节 充电发电机的结构与维修	132
70	一、硅整流发电机的结构	132
101	二、硅整流发电机主要部件的检修	134
101	三、硅整流发电机常见故障的判断方法	135
101	第三节 调节器的结构与维修	138
101	一、调节器的功用	139
701	二、调节器的结构	139
201	三、调节器的工作原理	140
801	四、调节器的常见故障与维修	140
001	五、调节器的使用与维护	141
511	第四节 柴油机仪表盘的使用与维护	141
511	一、充电电流表	142
511	二、机油压力表	142
611	三、机油温度表	142
611	四、水温表	143
611	五、转速表	143
111	第五节 蓄电池的使用与维修	143
211	一、蓄电池的使用与保养	143
211	二、蓄电池的检测与调整	144
211	三、蓄电池的充电	146
711	四、蓄电池的常见故障与维修	146
711	第十章 交流同步发电机的结构与维修	149
711	第一节 有刷交流同步发电机的结构与维修	149
911	一、有刷交流同步发电机的结构	149
051	二、有刷交流同步发电机主要部件的维修	151

第二节 无刷交流同步发电机的结构与维修	152
一、无刷交流同步发电机的结构	152
二、无刷交流同步发电机主要部件的维修	154
第三节 控制屏内部主要元器件的特性与检测	155
一、可控硅的特性与检测	155
二、单晶体管的特性与检测	157
三、稳压二极管的特性与检测	159
四、二极管的特性与检测	160
五、三极管的结构与检测	161
六、电容器的结构与检测	162
第十一章 柴油机的拆卸与装配	166
第一节 柴油机的拆卸程序	166
一、准备工作	166
二、拆卸原则和技术要求	167
三、整机拆卸与部分部件的分解	168
第二节 柴油机的装配程序及要求	169
一、一般装配程序	169
二、部件装配及要求	170
第三节 柴油机总装配步骤	172
一、主轴承外圈的装配	172
二、曲轴的装配	173
三、飞轮罩壳和飞轮的装配	173
四、传动机构盖板和推力板的安装	173
五、凸轮轴的装配	174
六、传动机构的装配	174
七、汽缸套的装配	176
八、活塞连杆组件的装配	177
九、汽缸盖和气门传动组件的装配	178
十、机油泵和油底壳的装配	179
十一、喷油泵—调速器总成和柴油滤清器及油管的装配	180
十二、润滑系统部件的装配	180
十三、冷却系统部件的装配	180
十四、其他部件的装配	180
十五、总装配后的检查与调整	181
第四节 柴油机的磨合与试验	182
一、冷磨合	182

二、热磨合	182
三、柴油机的验收标准	184
第十二章 柴油发电机组的使用、维护与管理	185
第一节 柴油发电机组的起动	185
一、起动前的检查	185
二、柴油发电机组的起动	188
第二节 柴油发电机组在运转中的监控	189
一、经验监控	189
二、分系统监控	191
三、停机	193
第三节 柴油发电机组的各种调整方法	193
一、供油提前角的调整	193
二、气门间隙的调整	195
三、机油压力的调整	196
四、调节器的调整	197
五、风扇皮带的调整	197
六、柴油机的减压调整	197
第四节 柴油发电机组维护保养细则	198
一、维护保养的基本要求	198
二、维护保养细则	200
第五节 柴油发电机组技术性能的评定	220
第六节 柴油发电机组的管理	221
第十三章 柴油发电机组的故障检修	224
第一节 判断柴油发电机组故障的原则和主要方法	224
一、柴油发电机组故障判断和排除的原则	224
二、判断柴油发电机组故障的主要方法	225
第二节 柴油机故障检修实例	226
一、柴油机的使用与故障快速判断方法	226
二、2135 系列柴油机故障检修实例	230
三、4135 系列柴油机故障检修实例	235
四、6135 系列柴油机故障检修实例	247
五、其他系列柴油机故障检修实例	261
六、柴油机共性故障检修实例	267
第三节 发电机故障检修实例	272
一、2135 系列柴油发电机组故障检修实例	272

二、4135 系列柴油发电机组故障检修实例	274
三、6135 系列柴油发电机组故障检修实例	279
四、其他系列柴油发电机组故障检修实例	285
附录一 柴油发电机组操作人员的职责及管理规定的规定	291
附录二 135 系列柴油机的主要技术参数	293
附录三 190 系列柴油机的主要技术参数	304
附录四 单位换算表及柴油机试验时常用的计算公式	306

第一章 概 述

— 主要内容 —

- ① 柴油发电机组在各个领域中的应用
- ② 柴油发电机组的总体构成
- ③ 柴油发电机组的型号命名规则
- ④ 柴油发电机组的额定值和主要性能指标
- ⑤ 柴油发电机组的现状与发展

柴油发电机组是将柴油机的机械能转变为电能并通过电力电缆提供给用户的设备。在无法实现正常电力供电或突然断电时，它能够提供稳定可靠的电力，在一些不允许突然断电的特殊部门和重要场合能发挥备份电力的作用。目前它被广泛地应用于科研、工农业生产、城市建设及日常生活等诸多领域的野外供电、应急供电和备份供电。例如，为确保作战指挥连续畅通，各级指挥所必须有稳定、充足和连续的供电电源；在野外条件下难以实现用电力电缆供电，而体积较小、机动性强的柴油发电机组能够为各种设备提供稳定可靠的充足电力。

第一节 柴油发电机组的组成

柴油发电机组是机动性较强的特种供电设备，它主要由柴油机、同步发电机、控制屏、配套电气控制设备及各种辅助部件组成，其实物外形如图 1-1 所示。发电机组所用的柴油机和发电机为刚性连接，并通过减震器直接安装于挂车车架或固定支架上，其他配套件（如控

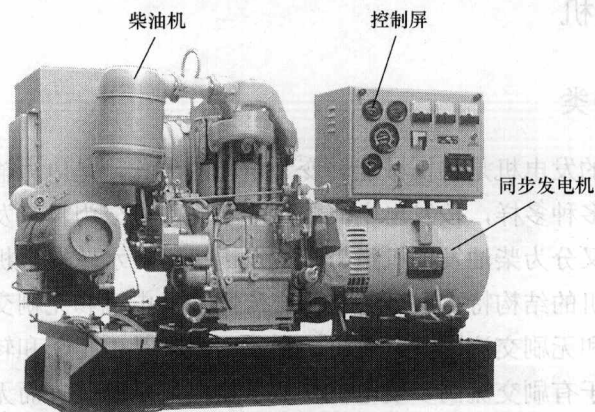


图 1-1 柴油发电机组

制屏、油箱和蓄电池箱等)均直接或通过架子固定在车架上(固定式柴油发电机组的油箱一般与固定支架分离,另设支架支撑油箱,蓄电池放置在地面上),由车架直接承受负荷。

一、柴油机

柴油发电机组所使用的柴油机是动力输出部分,它以柴油为燃料,靠汽缸中压缩后形成的高温高压空气使喷入的雾状柴油燃烧膨胀而做功,将热能转变为机械能。由于柴油是靠被压缩的高温空气引燃的,因此柴油机又称为压缩引燃式内燃机。柴油发电机组所使用的柴油机一般为四冲程水冷式高速柴油机。所谓四冲程柴油机即为进气、压缩、做功(膨胀)、排气四个过程完成一个工作循环的柴油机。

柴油机的种类很多,分类方法也多种多样,按机体结构形式可分为单缸和多缸柴油机,其中多缸柴油机按汽缸排列方式的不同又分为直列型和V形排列式;按进气方式分为自然吸气型和增压型;按工作循环过程分为二冲程和四冲程;按冷却方式分为风冷式和水冷式;按用途可分为发电用、船用、车用、农业灌溉用、工程机械用及其他工业配套用柴油机;按额定转速分为高速(额定转速在1000r/min以上)、中速(额定转速在600~1000r/min范围内)和低速(额定转速在600r/min以下),目前柴油发电机组配套使用的柴油机的额定转速一般是1500r/min或3000r/min。

发电机组的在用型号较多,功率大小不一,其中中、大型发电机组大多以柴油为燃料,功率较小的发电机组一般以汽油为燃料。

以柴油机作为发电动力源的柴油发电机组与以汽油机作为发电动力源的汽油发电机组相比有多项优点:

① 燃油经济。柴油机的热效率高,燃油消耗率低,而且在工况变化时,燃油消耗率曲线变化比较平坦,这对经常在部分负荷下工作的柴油机来说是非常重要的。

② 工作可靠、耐久。柴油机由于没有点火系统,所以故障相对较少,工作可靠性较高。

③ 使用范围广。

④ 有害排放物较少。

⑤ 防火安全性好。

二、同步发电机

1. 发电机的种类

柴油发电机组中的发电机是将机械能转变为电能的装置,是电力输出部分。发电机的种类很多,分类方法也多种多样,按发出电流的性质不同,可分为直流发电机和交流发电机;按所用原动机的不同又分为柴油发电机组、汽油发电机组、水轮发电机组以及汽轮发电机组等;按交流同步发电机的结构特点又分为有刷交流同步发电机和无刷交流同步发电机两种。有刷交流同步发电机和无刷交流同步发电机的主发电机都是由定子和转子两部分所组成的,它们之间的区别就在于有刷交流同步发电机安装了集电环励磁装置而无刷交流同步发电机安装了硅整流励磁装置。