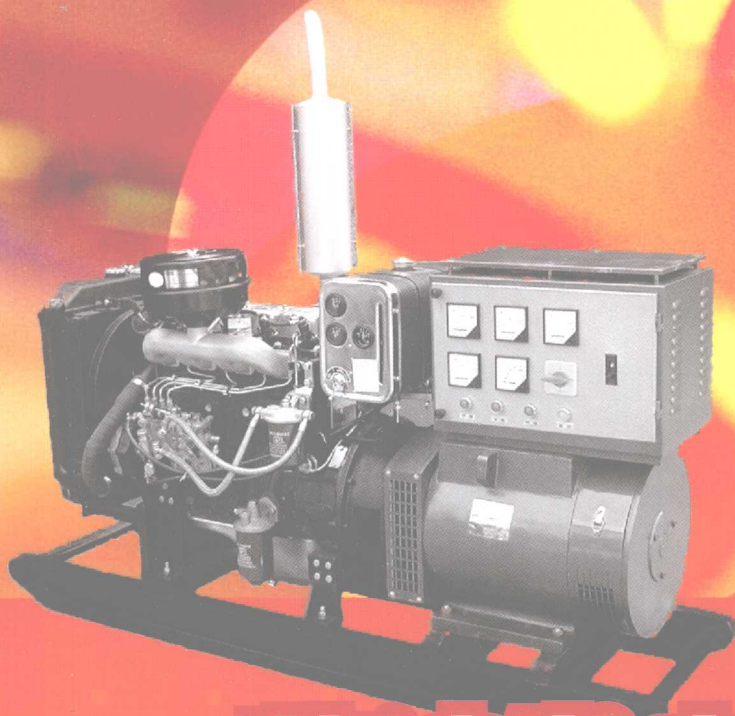


CHAIYOU FADIAN JIZU
SHIYONGBAOYANG YU GUZHANGPAICHU



柴油发电机组 使用保养与故障排除

● 赵新房 骆长泉 编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

柴油发电机组 使用保养与故障排除

赵新房 骆长泉 编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书介绍了柴油发电机组总体结构及原理、使用和调整、检修基础知识、维护与保养、故障分析与排除方法、柴油机的结构、三相交流同步发电机的结构等内容,重点介绍了柴油发电机组的维护保养和常见故障的排除,考虑到柴油发电机组操作和维修人员的需要,本书附录给出了柴油发电机组的技术参数。

本书具有较强的针对性、实用性和可操作性,既可供柴油发电机组操作、维修人员学习使用,又可供技术院校相关专业师生参考,同时可以作为柴油发电机组相关技术人员培训教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

柴油发电机组使用保养与故障排除/赵新房, 骆长泉编著. —北京: 中国电力出版社, 2009

ISBN 978 - 7 - 5083 - 8269 - 2

I. 柴… II. ①赵…②骆… III. ①内燃发电机 - 机组 - 使用②内燃发电机 - 机组 - 保养③内燃发电机 - 机组 - 维修
IV. TM314

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 211441 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2009 年 3 月第一版 2009 年 3 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 13.75 印张 327 千字

印数 0001—3000 册 定价 28.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签, 加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

前言



柴油发电机组作为一种供电设备，已广泛应用于通信、采矿、铁路、医院、金融、科研、筑路、工农业生产、城市建设及生活等诸多领域中的野外供电、应急供电和备份供电。随着制造技术、微电子技术、自动控制以及复合材料等技术的不断发展，柴油发电机组正向高强化程度、高可靠性、高稳定性、高智能化、低油耗、低排放、低噪声等方向发展。

柴油发电机组在工作中发生的故障多种多样，作者总结自己修理的 1600 例柴油发电机组故障，发现 85% 以上的故障是由于操作管理人员维护不及时、不到位或操作不当所引起的，如油底壳内的机油量不足或机油中进入冷却水或机油中进入柴油而致使柴油机发生“抱瓦”故障，或柴油机在运转中发生冒烟异常等故障。近年来康明斯柴油发电机组、斯太尔柴油发电机组、宝马柴油发电机组，沃尔沃柴油发电机组、久保田小型柴油发电机组等进口机组也在迅速增多，这些机组操作复杂，对维护保养要求高，鉴于上述情况，作者总结长期从事柴油发电机组教学和实际维修的经验，结合典型机组，将使用、维护保养和维修柴油发电机组所必须掌握的内容加以精心概括总结，编写成本书。

本书简要介绍柴油发电机组的基本结构、基本原理，着重介绍柴油发电机组的使用保养和常见故障的排除，具有较强的针对性、实用性和可操作性。

全书共分七章，主要介绍柴油发电机组总体结构及原理、柴油发电机组的使用和调整、柴油发电机组检修基础知识、柴油发电机组的维护与保养、柴油发电机组常见故障分析与排除方法、柴油机的结构及三相交流同步发电机的结构等内容。为了广大柴油发电机组操作和维修人员在实际操作、学习中使用方便，本书后附国内典型机组 135 系列和 190 系列柴油机主要技术参数、单位换算表及柴油机试验时常用的计算公式。

本书图文并茂、通俗易懂，相信读者认真阅读后，即可在短期内对柴油发电机组的使用、保养和常见故障的排除等能力有很大的提高。本书可作为柴油发电机组使用和维修人员的培训教材，也可供拖拉机、柴油车和以柴油机为动力的各种机械操作手阅读。

由于作者编写水平有限，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。

编著者

用电技术出版中心读者服务卡

尊敬的读者朋友,感谢您对中国电力出版社图书的一贯支持与厚爱。为了更好地贴近读者,为您服务,请对我们的图书提出宝贵的意见和建议,以帮助我们不断提升图书质量,继续推出更符合读者需求、更实用、品质更高的图书。

通过电话、邮件的方式返回服务卡信息,您将成为我社的正式读者会员,并能更快捷地了解到最新的图书出版信息和优惠购书信息。

姓名 _____ (必填) 性别 _____ 年龄 ☐ 18-20 ☐ 20-30 ☐ 30-40 ☐ 40以上 学历 _____
职业 _____ 职称 _____
工作单位 _____ 部门 _____
电子邮件 _____ (必填) 联系电话 _____ (必填)
通信地址 _____ 邮政编码 _____

1. 您所在单位的类型:

☐ 设计研究院 ☐ 大专院校 ☐ 政府部门 ☐ 学会、协会组织 ☐ 产品用户、制造商、经销商 ☐ 其他 _____

2. 贵单位所属行业:

☐ 电力 ☐ 化工 ☐ 机械制造 ☐ 石油 ☐ 水利 ☐ 矿山 ☐ 纺织 ☐ 交通 ☐ 冶金 ☐ 核电 ☐ 电子制造 ☐ 其他 _____

3. 您关注、使用的产品类型:

☐ 低压电器 ☐ 低压电控设备 ☐ PLC 可编程控制器 ☐ 人机界面 ☐ 变频器与传动 ☐ 伺服步进运动控制
☐ 工控机 ☐ 嵌入式系统 ☐ 仪器仪表 ☐ 大中型控制系统 ☐ 工业通讯 ☐ 自动化软件 ☐ 电子产品 ☐ 其他 _____

4. 您所购买的图书名称是 _____

5. 您所关注的技术热点是 _____

6. 您通常是通过何种方式了解、阅读、购买本书的:

☐ 新华书店 ☐ 科技书店 ☐ 网上书店 ☐ 展会 ☐ 邮购 ☐ 其他 _____

7. 用途: ☐ 培训教材 ☐ 工作参考 ☐ 自学辅导 ☐ 其他 _____

8. 您对本书的满意度:

从内容角度: ☐ 满意 ☐ 一般 ☐ 不满意 从排版、封面设计角度: ☐ 满意 ☐ 一般 ☐ 不满意

从价格角度: ☐ 满意 ☐ 一般 ☐ 不满意, 定位在多少合适 _____

9. 您对本书的建议和评价: ☐ 很好 ☐ 好 ☐ 一般

您的宝贵意见 _____

10. 您感兴趣或希望购书的图书有哪些: _____

11. 您是否愿意收到我社相关的图书目录: ☐ 是 ☐ 否

12. 您经常关注的杂志和网站是哪些: _____

13. 贵单位是否重视技术人员的职业再培训: ☐ 是 ☐ 否

通常以何种方式进行培训 ☐ 单位自己的培训机构 ☐ 请相关专家来培训 ☐ 外派到专门的培训机构

如果可以, 您希望参加哪种技术培训:

☐ PLC ☐ 变频器 ☐ DCS ☐ 现场总线 ☐ 组态软件 ☐ 数控机床 ☐ 中低压电器技术 ☐ 电气维修 ☐ 其他 _____

14. 您希望成为我们的作/译者吗? ☐ 是 ☐ 否

您准备编写的图书名称是: _____

地址: 北京市西城区三里河路6号 中国电力出版社用电技术出版中心 (100044)

电话: 010-58383411 Email: zhi_hui@cepp.com.cn

网址: www.cepp.com.cn www.infopower.com.cn



前言

» 第一章 柴油发电机组总体结构及原理	1
第一节 柴油发电机组的结构和型号命名规则	1
一、柴油机总体结构	2
二、交流同步发电机总体结构	4
三、控制屏总体结构	4
四、柴油发电机组的型号命名规则	6
五、柴油机的型号命名规则	7
六、发电机的型号命名规则	7
第二节 柴油发电机组基本原理	8
一、四冲程柴油机工作原理	8
二、发电机工作原理	9
三、发电机电压控制原理	10
第三节 柴油发电机组的主要技术指标	11
一、同步发电机的额定值	11
二、柴油发电机组主要性能指标	11
» 第二章 柴油发电机组的使用和调整	13
第一节 柴油发电机组的使用	13
一、柴油、机油和冷却液的选用	13
二、柴油发电机组起封与检查	14
三、柴油发电机组的起动和预热	16
第二节 柴油发电机组在运转中的监控	19
一、经验监控	19
二、分系统监控的项目	20
三、柴油发电机组的停机	20
第三节 柴油发电机组使用中的注意事项	21
一、柴油机磨合注意事项	21
二、柴油机使用注意事项	21
三、柴油机重要部件使用注意事项	22
第四节 柴油发电机组的各项检查与调整	23
一、喷油提前角的检查与调整	24
二、气门间隙的检查与调整	25
三、配气相位的检查与调整	26
四、机油压力的检查与调整	27
五、调节器充电电流的检查与调整	28

六、风扇皮带松紧度的检查与调整	28
七、柴油机的减压调整	28
» 第三章 柴油发电机组检修基础知识	30
第一节 柴油发电机组维护及修理类别的划分	30
一、柴油发电机组技术状况的变化规律	30
二、机组维护的目的和要求	31
三、柴油发电机组修理类别的划分	32
第二节 被修理机组的验收项目及检修方法	34
一、被修理机组的检验项目	34
二、被修理机组的外部清洗	36
三、被修理机组的检修方法	36
第三节 损伤零件的修复方法	36
一、机械加工修复法	37
二、焊接修复法	37
三、胶粘修复法	38
第四节 柴油发电机组分解后零部件的清洗方法	38
一、零部件油污的清洗方法	38
二、零部件的除锈方法	40
三、清除部件表面积炭的方法	41
四、清除柴油机水腔内壁水垢的方法	41
五、清除机组外部表面旧漆层的方法	43
第五节 柴油发电机组分解后零部件的检验分类	44
一、损伤零件磨损类别的划分	44
二、损伤零件的检验项目	44
三、检验损伤零件的方法	45
四、柴油发电机组典型零件的检验方法	46
五、损伤零件的分类	50
» 第四章 柴油发电机组的维护与保养	51
第一节 柴油发电机组维护保养的主要项目	51
一、清除柴油发电机组内外表面污物	51
二、保证使用要求	52
三、保证零部件之间不会出现松动现象	52
四、确保零部件之间的配合间隙符合说明书规定要求	53
第二节 日常维护的标准和维护方法	53
一、检查柴油箱的油量并擦拭机组外部表面	53
二、检查油底壳内部机油的质量	53
三、检查柴油机的三漏(漏冷却水、漏机油和漏柴油)情况	54
四、检查柴油发电机组各附件及仪表的安装情况	55
五、检查喷油泵传动连接盘的锁紧螺钉是否松动	56
六、擦拭仪表和工具,并对使用的工具进行清点	57

七、清洁机房和擦拭柴油发电机组外部表面	57
第三节 一级维护保养的标准和维护方法	57
一、检查控制屏内部电路控制部件的焊接和紧固情况	57
二、检查各仪表指针是否指示在规定值范围内	57
三、检查柴油发电机组低、中、高速时的工作情况	58
四、检查三角橡胶带的张紧程度	59
五、检测蓄电池液面高度、密度、端电压和调整电解液的比重	59
六、清洗机油滤清器	60
七、清洗柴油滤清器	61
八、清洗空气滤清器	61
第四节 二级维护保养的标准和维护方法	62
一、向水泵轴承内部加注润滑脂	62
二、向发电机轴承内部加注润滑脂	62
三、检查柴油机供油提前角	63
四、检查柴油机气门间隙	63
五、检查喷油器的雾化情况	63
六、检查气缸套封水圈的漏水情况	64
七、检查传动机构盖板内的喷油塞	64
八、检查气门室和进、排气管垫片的工作情况	65
九、清洗润滑系统组成部件并更换季节机油	65
十、清除冷却水腔内部的水垢	66
十一、检查连杆螺栓的工作情况	66
十二、重新紧固气缸盖固定螺母	67
第五节 三级维护保养的标准和维护方法	68
一、检查气缸盖、气门座和气门导管的工作质量	68
二、检查进、排气门的工作质量	71
三、检查气门挺杆、推杆和气门弹簧的工作质量	72
四、检查摇臂总成的工作质量	72
五、检查连杆的工作质量	72
六、检查连杆轴瓦的工作质量	74
七、检查连杆衬套和连杆螺栓的工作质量	76
八、检查活塞组件的工作质量	77
九、检查曲轴组件的质量	81
十、检查柴油机传动机构和配气相位	84
十一、检查凸轮轴的工作质量	85
十二、检查喷油泵组成部件的各项性能指标	86
十三、检查调速器的工作质量	89
十四、检查喷油器的工作质量	90
十五、检查机油泵的各项性能指标是否符合技术要求	91
十六、检查涡轮增压器的技术性能	93

十七、检查蓄电池充电发电机的工作性能	95
十八、检查起动机的工作性能	96
» 第五章 柴油发电机组常见故障分析与排除方法	101
第一节 排除故障的基本步骤和方法	101
一、排除柴油发电机组故障的基本步骤	101
二、判断柴油发电机组常见故障的一般方法	102
三、判断柴油发电机组故障的主要方法	104
第二节 柴油发电机组启动后排烟异常的分析与排除	106
一、柴油发电机组启动后排气管冒黑烟	106
二、柴油发电机组启动后排气管冒蓝烟	107
三、柴油发电机组启动后排气管冒白烟	108
第三节 发电机频率不稳定的故障分析与排除方法	110
一、燃油系统导致发电机频率不稳定	110
二、调速器故障导致发电机频率不稳定	110
三、喷油泵故障导致发电机频率不稳定	110
第四节 柴油发电机组在使用中发现功率不足的故障分析与排除方法	110
一、燃油系统故障导致机组功率不足	111
二、运动部件之间的间隙过大或部分部件变形导致机组功率不足	111
三、柴油机冷却水温较低或水道部分堵塞导致机组功率不足	111
四、柴油机气缸内压缩压力过低导致机组功率不足	111
第五节 柴油发电机组有不正常响声的故障分析及排除	112
一、柴油机主轴承故障导致机组运转中有不正常响声	112
二、连杆轴承故障导致机组运转中有不正常响声	112
三、活塞销故障导致机组运转中有不正常响声	113
四、活塞故障导致机组运转中有不正常响声	113
五、气门故障导致机组运转中有不正常响声	114
六、活塞环故障导致机组运转中有不正常响声	114
七、气门弹簧故障导致机组运转中有不正常响声	114
八、喷油泵供油时间不正确导致机组运转中有不正常响声	114
九、活塞环漏气导致机组运转中有不正常响声	114
十、正时齿轮故障导致机组运转中有不正常响声	115
第六节 天津发电设备厂生产的 TFWC 系列发电机故障排除实例	115
一、实例 1: 6135D 型 75kW 柴油发电机组不发电	115
二、实例 2: 发电机转速在 1500r/min 时, 发电机有电压但电压过低	121
三、实例 3: 发电机在额定转速下运转时, “手动”励磁建压正常, 但从手动 改为“自动”励磁时, 发电机空载电压太高	121
四、实例 4: 发电机在手动和自动励磁均能发电, 但在使用自动励磁时电压不 稳定且变化幅度较大	123
第七节 麦格乃泰克福州发电机有限公司生产的 TFE2 系列无刷三相同步发电机故 障排除实例	123

一、实例 1: 机组起动后, 发电机不能发电	123
二、实例 2: 起动柴油发电机组后, 发电机发电, 但电压失去控制	125
三、实例 3: 柴油机转速稳定, 但发电机的空载电压和频率不稳定	126
第八节 久保田 10kW 柴油发电机组不发电的故障分析与排除方法	127
第九节 清华太豪科技股份有限公司生产的康明斯柴油发电机组故障排除实例 ..	129
一、实例 1: 75GF-W6 型柴油发电机组不能发电	129
二、实例 2: 发电机发电, 但电压失控	130
三、实例 3: 发电机发电, 但频率较低且转速不稳定	131
第十节 T ₂ S-50 型自励恒压发电机不发电的故障分析与排除方法	131
一、实例 1: 发电机在“自动”励磁发电而在“手动”励磁情况下不发电	132
二、实例 2: “手动-自动”励磁转换开关置于“手动”位置时发电机发电而 将开关置于“自动”励磁位置时发电机不发电	133
三、实例 3: 发电机在“手动-自动”励磁情况下都不发电	133
四、实例 4: 发电机在“自动”励磁下发电, 但电压过高, 调整 T ₂ S 型调节器 不起作用	135
» 第六章 柴油机的结构	136
第一节 燃烧室组件的结构及功用	136
一、机体的结构及功用	137
二、气缸盖的结构及功用	138
三、气缸垫的结构及功用	139
四、气缸套的结构及功用	139
五、活塞的结构及功用	140
六、活塞环的结构及功用	141
七、活塞销的结构及功用	142
第二节 动力传动组件的结构及功用	142
一、连杆的结构及功用	142
二、连杆轴瓦的结构及功用	143
三、连杆螺栓的结构及功用	144
四、连杆衬套的结构及功用	144
五、曲轴的结构及功用	144
六、飞轮的结构及功用	145
第三节 燃料供给系统的结构及功用	146
一、油箱的结构及功用	146
二、输油泵的结构及功用	146
三、柴油滤清器的结构及功用	147
四、喷油泵的结构原理及功用	148
五、调速器的结构原理及功用	153
六、喷油器的结构及功用	156
第四节 配气机构及进排气系统的结构及功用	159
一、气门组件的结构及功用	159

二、气门传动组件的结构及功用	161
三、传动机构及齿轮装配定时关系	163
四、柴油机进、排气系统的结构及功用	163
五、柴油机增压系统的结构及功用	165
第五节 冷却系统的结构及功用	167
一、水泵的结构及功用	167
二、调温器的结构及功用	169
三、水散热器的结构及功用	170
四、风扇的结构及功用	170
第六节 润滑系统的结构及功用	171
一、机油泵的结构及功用	172
二、机油滤清器的结构及功用	173
三、机油冷却器的结构及功用	174
第七节 起动和充电系统及仪表盘	176
一、起动机的结构及功用	176
二、充电发电机的结构及功用	177
三、硅整流交流发电机调节器的结构及功用	179
四、柴油机仪表盘的结构及功用	180
» 第七章 三相交流同步发电机的结构	181
第一节 有刷交流同步发电机的结构	181
一、定子结构	181
二、转子结构	181
三、集电环励磁装置	182
第二节 无刷交流同步发电机的结构	183
一、定子的结构	183
二、转子的结构	183
三、交流励磁机定子的结构	183
四、交流励磁机电枢的结构	184
五、旋转整流器的结构	184
第三节 控制屏仪表和元器件的结构	184
一、控制屏仪表的结构及用途	184
二、控制屏内主要元器件的结构及用途	187
三、交流同步发电机的激磁控制方式	193
» 附录一 135 系列柴油机主要技术参数	195
» 附录二 190 系列柴油机主要技术参数	204
» 附录三 单位换算表	206
» 附录四 柴油机试验时常用计算公式	208



第一章

柴油发电机组总体结构及原理

- ▶ 介绍柴油发电机组的结构和型号命名规则
- ▶ 介绍柴油发电机组基本工作原理
- ▶ 介绍柴油发电机组的主要技术指标

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将电能提供给用户的设备。在无法实现正常电力供电或突然断电时，柴油发电机组便能够提供稳定可靠的电力，对一些不允许突然断电的特殊部门或重要场合，柴油发电机组更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、城市建设及生活等诸多领域中的野外供电、应急供电和备份供电等方面。



第一节 柴油发电机组的结构和型号命名规则

柴油发电机组是机动性较强的特种供电设备，主要由柴油机、同步发电机、控制屏及各种辅助部件组成，如图 1-1 所示。

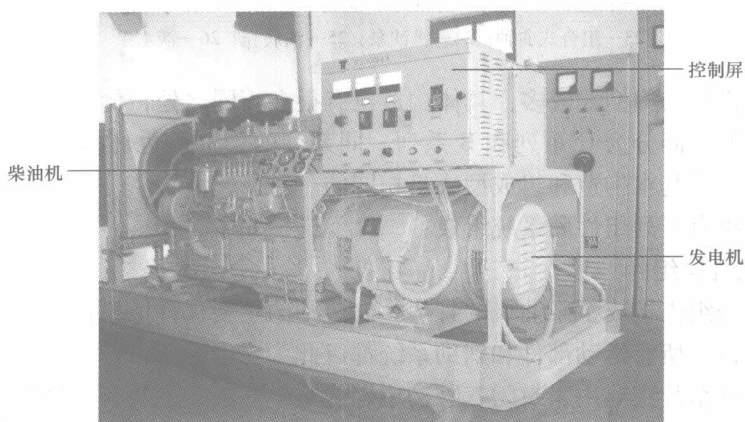


图 1-1 A6135D 型柴油发电机组外形

一、柴油机总体结构

柴油机是同步发电机的动力输出部分,它以柴油为燃料,靠气缸中被压缩后形成的高温、高压空气使喷入的雾状柴油燃烧膨胀而做功,把热能转变为机械能。由于柴油着火是靠被压缩后形成的高温空气而自燃,因此柴油机又称为压缩引燃式内燃机。发电机组所使用的柴油机一般为四冲程、直接喷射、水冷式高速柴油机。按进气方式可分为自燃吸气型、增压型和增压中冷型柴油机;按气缸排列方式可分为2、4、6气缸直列型和V型柴油机。六缸直列基本型柴油机的内部构造如图1-2所示。

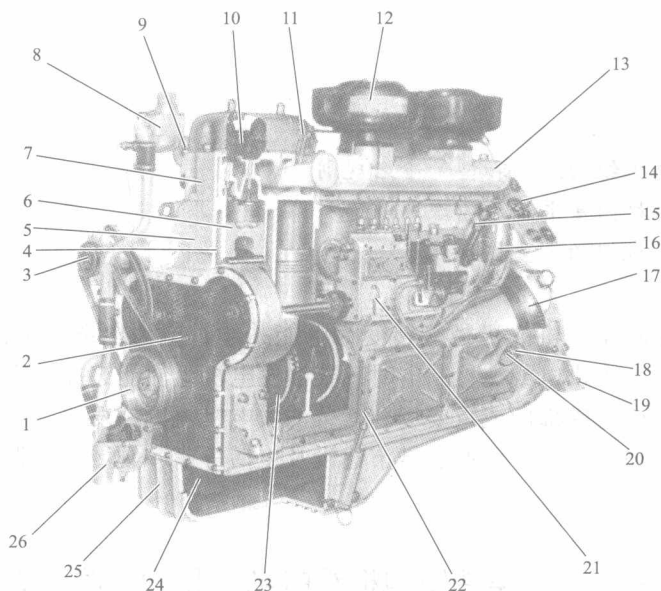


图1-2 六缸直列基本型柴油机内部构造

- 1—皮带盘；2—传动机构；3—硅整流充电发电机；4—气缸套；5—机体；6—活塞连杆；7—气缸盖；
8—节温器；9—气缸盖出水管；10—配气机构；11—喷油器；12—空气滤清器；13—进气管；
14—仪表盘；15—调速手柄；16—柴油滤清器；17—飞轮；18—加油及通气盖；19—安装支架；
20—转速表软轴；21—喷油泵—调速器总成；22—机油标尺；
23—组合式曲轴；24—机油泵；25—油底壳；26—淡水泵

目前,柴油机的结构型式较多,具体构造也有很多不同之处,例如,康明斯柴油机根据使用性能和用途的不同分为C系列和B系列。同系列的柴油机也有很多不同之处,但柴油机无论怎样变化,其基本构造和组成型式是相同的。

四冲程柴油机有下列组件和系统组成:

1. 机体与气缸盖组件

机体与气缸盖组件构成了柴油机的骨架。它包括的主要部件由机体、气缸盖、气缸垫和油底壳等。柴油机上所有运动部件和辅助系统都以此为支承。

气缸盖和气缸垫片主要用来封闭气缸构成燃烧室。气缸盖上装有进气门、排气门、进气道、排气道、气门座圈、喷油器总成和摇臂总成等零件,在气缸盖的内部还有冷却水道和润滑油道等。气缸盖一般由灰铸铁、合金铸铁或铝合金铸造。

气缸垫安装在气缸盖和上部机体表面之间,其作用是防止柴油机机油、冷却水及高压气

体泄漏。气缸垫一般由软金属制成。

2. 曲柄连杆机构

它由活塞组、连杆组和曲轴飞轮组组成。这部分的功用是使活塞承受的燃气推力，通过连杆组的往复运动转变为曲轴旋转以输出动力。

活塞组的功用是与气缸、气缸盖一起共同组成燃烧室，承受气缸内气体的压力，并将此力传给连杆。活塞的顶部开有几道活塞环槽，用来安装气环和油环。活塞一般由铝合金材料制成。

连杆组件的功用是把活塞的往复直线运动转变为曲轴的旋转运动并将活塞承受的燃气推力传给曲轴。连杆组件包括连杆体（连杆大头、杆身和小头）、连杆盖、连杆螺栓和连杆轴承等零件。

曲轴飞轮组件的功用是与连杆组件一起把活塞组件的往复直线运动转变成曲轴的旋转运动，并将动力输送给传动机构，同时还储存一定的能量，以用来克服非做功冲程的阻力，使柴油机转动平稳。曲轴飞轮组件主要由曲轴、飞轮和皮带盘等部件组成。

3. 燃油供给系统

燃油供给系统是将一定的燃油通过喷油泵转化为高压燃油，并按规定的时刻以一定的规律在活塞向上运动到压缩上止点前一定度数时，定量地向燃烧室内喷入高压雾化燃油。它主要由燃油箱、低压油管、输油泵、柴油粗滤器、柴油细滤清器、喷油泵、调速器、喷油器和回油管等组成。

4. 润滑系统

滑油系统的功用是将润滑油产生一定的压力后，通过机油管路输送到柴油机各运动部件的表面，以减轻零件表面摩擦，带走零件所吸收的部分热量，冲洗零件表面，提高燃烧室的密封效果，防止部件生锈等。

润滑系统主要由油底壳、吸油盘、机油泵、机油管、机油冷却器（机油散热器）、机油粗滤器、机油细滤器、缸盖内部油道和机体内部油道等组成。

5. 冷却系统

冷却系统主要由水泵、风扇、冷却水箱、水温表、节温器、机体内部水道以及缸盖内部水道等组成。冷却系统的作用是将柴油机运转时各零部件所吸收的多余热量迅速传导出去，以保证柴油机在正常温度下运转，不致因各种零件过热而损坏；同时还要对机油（润滑油）进行强制冷却。

6. 配气系统

配气系统的主要作用是定时打开和关闭各气缸的进、排气门，以使燃烧室内进气充足、排气干净，且达到密封良好的目的。

配气系统主要由进气管、排气管、空气滤清器、消声器、进气阀、排气阀、挺杆、推杆、配气凸轮和传动齿轮等部件组成。功率较大的柴油机装有增压器，个别强化柴油机还装有中冷器等。

7. 起动和充电系统

起动和充电系统的作用是保证柴油机准时起动和按时给蓄电池充电。起动和充电系统主要包括蓄电池、起动机、磁力开关（电磁开关），控制按钮、充电调节器、交（直）流发电机，充电线路以及用电负载和控制开关等。

一台完整的柴油机必须具备以上两大组件和五大系统才能正常工作。

二、交流同步发电机总体结构

交流同步发电机是柴油发电机组中的重要组成部分,它将柴油机的机械能转变为电能,是电力的输出部分。

由柴油机驱动的交流同步发电机,无论是单相或三相,都有定子、转子、励磁装置及机座、前后端盖、轴承、内外轴承盖等主要零件组成。交流同步发电机又分为有刷交流同步发电机和无刷交流同步发电机。

1. 定子

定子由定子铁心、定子绕组组成。定子铁心和定子绕组是发电机中感应电压、输出电能的部分,统称电枢。

2. 转子

转子一般有转轴、磁极铁心、磁极线圈、汇流环、轴承及风扇等组成。在无刷交流同步发电机中,励磁装置由旋转硅整流器组成的励磁装置取代了有刷交流同步发电机汇流环励磁装置。

3. 汇流环励磁装置

汇流环励磁装置有互相绝缘的两个导电环、两个电刷以及外接引线和直流电源组成。通常直流电源由外部与发电机连轴或皮带传动的直流发电机提供。汇流环起着将励磁电流由非旋转状态转变为旋转状态的作用。这一部分是静点与动点的结合部位。汇流环励磁装置由于使用寿命较短、故障率较高,已基本被淘汰。

4. 硅整流励磁装置

硅整流励磁装置由励磁定子、励磁转子、硅整流二极管组件及保护组件等部分组成。后三部分同主转子集成安装在转子轴上,这种设计使发电机转子与定子之间只保留轴承一处接触点,从而降低了发电机的故障率,因而应用较为广泛。

5. 机座

机座是发电机的整体支架。一般由端盖、轴承支架、发电机底脚、出线箱及防护罩等组成。

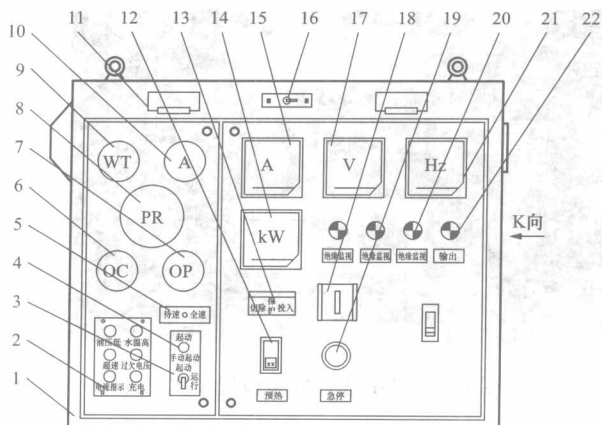
三、控制屏总体结构

柴油发电机组控制屏的结构如图 1-3 所示。它的主要用途是将发电机输出的电能分配给用户负载或用电设备,同时还用以指示发电机的运转情况和在负载变化的情况下保持发电机的电压稳定。

现代发电机组控制屏的基本配置一般由发电机调压系统、柴油机控制及电子调速系统和电力参数监控及配电系统所组成。

1. 发电机调压系统

发电机调压系统一般由整流器板、电阻和自动电压调节器(AVR)等元器件所组成,自动电压调节器(AVR)一般安装在控制屏的主板上或一侧,其作用是调节发电机励磁电流,使发电机电压稳定在 400V 左右(稳态调压率范围内)。自动电压调节器一般要在控制屏上安装两块,其中一块做备份使用,自动电压调节器(AVR)的安装位置及实物外形如图 1-4 所示。

图 1-3 75GF-W₆柴油发电机组控制屏的外部结构

- 1—控制屏体；2—（过欠电压 HL5、充电显示 HL10、水温高 HL11、油压低 HL12、超速 HL13）指示灯及标牌；3—起动按钮 SB1；4—（起动、运行、停机）扭子开关 SA5 及标牌；5—（怠速、全速）扭子开关 SA 及标牌；6—油温表 OC；7—油压表 OP；8—转速表 PR；9—水温表 WT；10—充电电流表 PA；11—座舱灯 HL7 ~ HL8；12—预热开关 SA3 及标牌；13—（过欠电压保护切除—投入）扭子开关及标牌；14—功率表 PkW；15—电流表 PA；16—照明灯（断—通）开关 SA6 及标牌；17—电压表 PV；18—电压—电流转换开关 S；19—急停按钮（带自锁）SJ 及标牌；20—绝缘监视指示灯（红、黄、绿）HL1 ~ HL3 及标牌；21—频率表 PHz；22—输出指示灯 HL4 及标牌

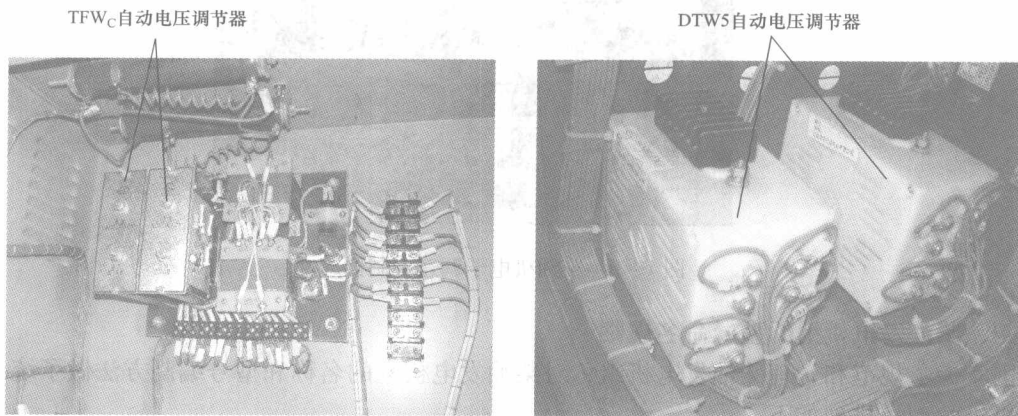


图 1-4 电压调节器的安装位置及实物外形

2. 柴油机控制及电子调速系统

目前较先进的柴油发电机组采用组合监控仪表 T-P 作为主控制器件，以完成柴油机的起动、运行、停机与柴油机运行参数的监测和保护。T-P 表的安装位置及实物外形如图 1-5 所示。

柴油机电子调速系统由电子调速控制器和执行器构成。其中电子调速控制器安装在控制屏内，如图 1-6 所示。执行器安装在柴油机上，用于稳定柴油机的转速并具有超速保护功能。

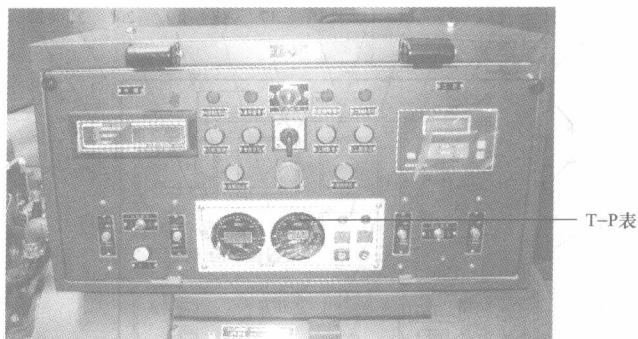


图 1-5 T-P 表的安装位置及实物外形

3. 电力参数监控及配电系统

电力参数监控用于对发电机的电压、电流、功率、功率因数、频率等参数的监测，还能实施电量监测，并可设定对应参数的保护，完成过电压、欠电压、超速、欠速，低油压及过载保护等功能。

配电系统主要是完成送电、断电功能，并具有过载短路保护功能。

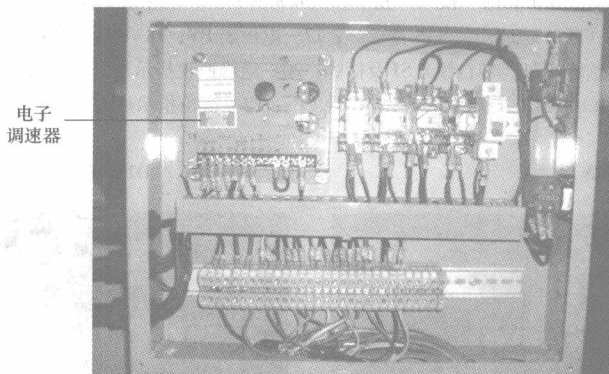


图 1-6 柴油机电子调速控制器

四、柴油发电机组的型号命名规则

国家为了规范和管理柴油发电机组，对柴油发电机组的名称和型号编制方法做了统一规定。机组的型号排列如下。

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

1——空格内的数字表示发电机组输出的额定功率（kW）。

2——空格内的字母表示发电机输出电流的种类，其中 G 表示工频，P 表示交流中频，S 表示交流双频，Z 表示直流。

3——空格内的字母表示发电机组的类型，F 表示陆用，FC 表示船用，Q 表示汽车电站，T 表示挂车。

4——空格内的字母表示控制特征，缺位时表示手动，Z 表示自动化机型，S 表示低噪声机型，SZ 表示低噪声自动化机型。

5——空格内的数字表示设计序号。

6——空格内的数字表示变形代号。