



应用电子
Application Electronics

· 电 源 系 列 ·



现代 柴油发电机组 原理、使用与维修

尧军奇 徐 云 主编



<http://www.phei.com.cn>



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

· 电 源 系 列 ·

现代柴油发电机组 原理、使用与维修

■ 进口柴油发电机组技术

■ 机组项目的竞标、应标及标书的编写

■ 现代柴油发电机组的保养、维护

■ 降低机组噪声的方法



ISBN 7-121-00538-7



9 787121 005381 >



责任编辑：张 榕

封面设计：孙焱津

本书贴有激光防伪标志，凡没有防伪标志者，属盗版图书。

ISBN 7-121-00538-7

定 价：25.00 元

电源系列

现代柴油发电机组 原理、使用与维修

尧军奇 徐云 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书主要以国内外 10 家著名柴油发动机制造商、6 家发电机专业制造商、8 家机组专用控制器制造商及 15 家专业级柴油发电机组制造商生产的现代柴油发电机组（部件）为基础，分别介绍了各种品牌产品的标准机组、箱式机组、静音机组、车载机组、拖车机组、无人值守机组等的特殊结构、工作原理，以及相应的维护、保养、修理技术。

本书的特点主要是基于现代柴油发电机组进行介绍，同时使用图文并茂的方式把有关技术展现给读者。

本书适合于电力、交通、建筑、商业、金融、通信、文化、医疗系统、军队等行业从事电源技术的工程技术人员阅读参考。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

现代柴油发电机组原理、使用与维修 / 尧军奇，徐云主编. —北京：电子工业出版社，2004.12
（电源系列）

ISBN 7-121-00538-7

I. 现… II. ①尧… ②徐… III. ①内燃发电机—机组—理论 ②内燃发电机—机组—使用 ③内燃发电机—机组—维修 IV. TM314

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2004）第 112917 号

责任编辑：张 榕

特约编辑：张友德

印 刷：北京天竺颖华印刷厂

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销：各地新华书店

开 本：787×980 1/16 印张：13.75 字数：330 千字

印 次：2004 年 12 月第 1 次印刷

印 数：5 000 册 定价：25.00 元

凡购买电子工业出版社的图书，如有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系。
联系电话：（010）68279077。质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

前 言

随着我国各项事业发展的需要和人民生活水平的不断提高,不仅用电负荷不断增加,而且对供电质量、用电环保提出了更高的要求。国产及原有发电机组设备已不能满足这一需要。由于柴油发电机组具有良好的运行可靠性,且燃油及耗材经济,操作使用方便,使其成为大型主备用保障电源首选设备,在各重要部位为保障供电发挥了关键性作用,在各行各业中得到了广泛的应用。

从 20 世纪末以来,国外柴油发电机组大量进入我国市场,与此同时,国产柴油发电机组也有了较大发展。北美、欧洲的柴油发电机组基本上代表了当代柴油发电机的国际技术水准。因其质量好,可靠性高,技术先进,所以在我国有大量用户。但其使用、维护技术要求高。为尽快提高现代柴油发电机组使用、维护人员的技术水平,进一步推广柴油发电机组新技术,充分发挥设备的效能,在有关各方面的协助下,编写了本书。

本书根据我国市场进口或引进柴油发电机组产品的现状,以进口系列化柴油发电机组为主体,兼顾引进系列产品,介绍了现代柴油发电机组的柴油机、发电机及 AVR、DVR、专用控制器、配套设备等的结构、原理和新技术的应用情况,并且比较系统地介绍了常见主要机型的招标选购,环保技术,安装技术,操作使用,维护保养,故障排除和修理检测等方面的新技术、新方法和经验。

本书图文并茂、通俗易懂。为方便发电机组用户和生产企业,该书收集了柴油发电机组国内外最新标准。该书可供从事电源研制、设计、生产、使用、维护、修理和管理等人员阅读,也可供即将从事电源工作的大中专学生作为教材或参考书。

全书由业内资深专家尧军奇(E-mail:jungi 2068@yahoo.com.cn)、徐云任主编,清华泰豪科技有限公司三波事业部电机研究所总工程师黄秋华、张青华、赵振军等同志参与了该书部分章节的编写。在编写过程中得到了清华泰豪科技有限公司(<http://www.tellhow.com>),空军工程大学电讯工程学院电源教研室,北京理工大学机电一体化系,清华大学电机系,扬州市华东动力机械有限公司北京分公司(<http://www.bjhuadong.com>),北京百发博威动力设备有限公司(<http://www.bjbaifa.com>),北京人和世纪机电设备有限公司(<http://www.renheco.com>)的大力支持,并提供了许多有价值的资料,在此一并表示感谢。

由于现代柴油发电机组的产品不断更新改进,加之编写时间仓促,作者水平有限,书中难免有不当之处,希望读者批评指正。

编 者
于北京

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 现代柴油发电机组广阔的使用领域	2
1.2 现代柴油发电机组良好的发展趋势	3
1.3 现代柴油发电机组的基本情况	3
1.4 现代柴油发电机组的主要技术经济指标	5
1.5 现代柴油发动机的新特点	6
1.6 交流同步发电机及励磁调压新技术	7
1.7 配电及控制系统	8
1.8 现代柴油发电机组等级划分及功能要求、功率定额	9
1.9 现行主要发电机组国标和部标简介	11
1.10 柴油发电机组的招投标	12
第 2 章 现代柴油发电机组的新技术	21
2.1 电喷发动机与电子调速器发动机	22
2.2 发电机组专用控制器	30
第 3 章 无刷同步发电机结构、原理及励磁系统	59
3.1 现代发电机简介	60
3.2 发电机工作原理	61
3.3 发电机的应用	63
3.4 电压调节器 AVR	66
3.5 空载试验	71
3.6 负载试验	72
3.7 变压器控制的发电机—变压器调整	74
3.8 电压调控板原理	74
3.9 发电机结构实例	75
3.10 谐波励磁发电机的励磁调压	80
第 4 章 现代交流同步发电机励磁系统	85
4.1 励磁控制方式的演绎与发展	86
4.2 励磁系统性能的评价	89
4.3 励磁调节对电力系统稳定性的影响	91
4.4 无刷励磁系统	92
4.5 同步发电机的灭磁及转子过压保护	97

第 5 章 环保柴油发电机组技术	99
5.1 环保机组总述	100
5.2 机组振动、噪声的测量与评估	101
5.3 机组座隔震措施	103
5.4 机组降噪	103
5.5 降噪措施	106
5.6 低噪声机组	108
5.7 排气消音器	109
5.8 通风散热问题	110
5.9 无线电干扰	111
5.10 低排放原理与方法	111
第 6 章 发电机维护保养与故障排除	119
6.1 绕组状况	120
6.2 发电机绕组干燥方法	120
6.3 轴承维护	122
6.4 空气过滤器	123
6.5 发电机故障排除	123
6.6 剩磁电压检查方法	125
6.7 外接励磁试验程序	125
6.8 主输出端电压均衡时的检查步骤	126
6.9 主输出端电压不均衡时的检查程序	127
6.10 励磁控制试验	127
6.11 拆卸与安装	128
6.12 主转子装配	134
第 7 章 机组使用与维护	137
7.1 现代柴油发电机组的使用	138
7.2 日常维护	142
7.3 机油新技术应用	147
7.4 常见故障及排除方法	153
7.5 故障排除	160
7.6 现代柴油发电机组故障实例	166
第 8 章 UPS 与现代柴油发电机组的匹配	171
8.1 典型的 UPS 和柴油发电机组连接方式及优缺点	172
8.2 UPS 与柴油发电机组配套使用时应注意的问题	172

8.3	正确选择发电机组	173
8.4	与发电机组匹配时选择 UPS 应当考虑的问题	175
第 9 章	防雷与接地	177
9.1	雷电情况	178
9.2	雷电对通信设备的主要危害	178
9.3	雷电等瞬态过电压的传统防护上的问题	179
9.4	现代防雷护装方法及原理	181
9.5	通信站整体防雷建议及注意事项	184
9.6	交流电源系统安全性与可靠性	184
第 10 章	机械工程控制论在发电机组中的应用	189
10.1	控制论的中心思想	190
10.2	机械工程控制论研究的对象及任务	190
10.3	信息及信息的传递	190
10.4	反馈及反馈控制	191
10.5	系统及控制系统	191
10.6	发电机组控制实例分析	192
10.7	机械工程控制论主要方法介绍及其应用	192
附录 A	通信专用柴油发电机组技术要求	195
附录 B	中华人民共和国招标投标法	201

第1章

概 述

- 1.1 现代柴油发电机组广阔的使用领域
- 1.2 现代柴油发电机组良好的发展趋势
- 1.3 现代柴油发电机组的基本情况
- 1.4 现代柴油发电机组的主要技术经济指标
- 1.5 现代柴油发动机的新特点
- 1.6 交流同步发电机与励磁调压新技术
- 1.7 配电及控制系统
- 1.8 现代柴油发电机组等级划分及功能要求、功率定额
- 1.9 现行主要发电机组国际和部标简介
- 1.10 柴油发电机组的招投标





1.1 现代柴油发电机组广阔的使用领域

在各种机械电气设备中,电能源是必不可少的。随着现代社会各项事业的发展,对电能源有很大的依赖性。无论是工农业生产和商务活动,还是日常生活,无处不需要可靠的电力保障。现代人对电能源的依赖,如同依赖阳光和空气一样。

发电机组及电源产品分布广,涉及行业多。例如:党政军机关办公场所;基础设施和公用事业工程建设等方方面面;煤炭、石油、天然气、电力、新能源等能源项目;铁路、公路、管道、水运、航空及其他交通运输业等交通运输项目;邮政和电信枢纽,通信、信息网络等邮电通信项目;防洪、灌溉、水利枢纽、引(供)水、滩涂治理、排涝、水土保持等水利项目;道路、桥梁、轨道交通、污水处理及排放、垃圾处理、排水、地下管道等城市设施项目;生态环境与自然资源保护项目供水、供电、供气、集中供热等项目;科技、教育、文化、卫生、金融、社会福利、体育、商业中心、旅游项目;广播电视、新闻出版行业;等等。

具体地讲,现代人工作生活的各种场所都需要连续可靠的供电,如:购物中心、商务中心、大型国际国内展览中心、金融中心、广播电视中心、网络数据中心、大型会议中心、股市;无线电通信局站、有线电通信大楼、卫星地球站;交通指挥中心、交通枢纽;国际贸易交易中心、货物运输海轮、内陆船只等;供水站、宾馆、酒楼、医院;大型国际国内体育比赛场馆、大型文化演出场所;火电厂控制系统、核电厂控制系统、水电发供电控制系统、海上石油平台;科学实验室;“西气东送”等各能源工作系统、公路建设、在建工程,矿山等;索道、列车照明、通信、空调、影视拍摄、电视台、食品冷藏、抢险救灾等。在军事上,部队雷达、火炮、通信、测量、军舰等,现代化的国防指挥系统及各军兵种军事设备更是一刻也不能离开电。这些场所日常用市电,但市电检修、自然灾害、人为或设备自然故障因素造成停电,这都需要良好的备用电力系统,即配备发电机组。试想上述场所如果停电,后果如何?可以想像政治影响、经济损失是不可估量的。

特别是重要场所,需增加 UPS 系统,形成交流不间断的供电系统。

例如:工业经济中要想产品有好的市场,就要有优质现代化的设备来生产,而现代化的生产设备就需要有稳定可靠的电力才能保证正常工作。并且优质的电力对降低产品次品率,提高生产效率,降低成本有重要的作用。

现代柴油发电机组按用途分为主用机组,备用机组。主用机组常为独立电源,例如:列车电源站,船舰电源站,海岛、山林电源站,南极长城电源站,野外施工用电和军事野外作业等。常为二台以上机组互为备份。备用机组在市电停电时提供紧急供电,常为一台机组备用,当用电要求高时,采用二台或二台以上机组备用。

现代柴油发电机组按使用方式分为固定机组和移动机组。固定机组一般有陆用固定场所使用,如电信局电源站、电视台等。移动机组常为轮式拖挂型,交通工具装载型。交通工具装载型常为汽车载、船载,列车载。移动电站有时为主用,有时为备用。



1.2 现代柴油发电机组良好的发展趋势

电力工业是一种先行工业,世界各国经济发展的经验表明,只有当电力工业的增长率高于其他工业的发展速度时,才能促使整个国民经济的全面快速增长,并满足人民生活的各种需求。

柴油发电机组是主、备用电源的重要组成部分。用电设备技术现代化程度越来越先进,对柴油发电机组的可靠性要求也越来越严格。同时柴油发电机组是集机械、电子为一体的技术密集型产品,涉及电磁学、电机学、机械工程、自动控制工程、现代设计方法等学科。20 世纪 90 年代以来,其综合技术水平有了很大的提高。

现代柴油发电机组在技术上吸收了当代新技术,因而有许多重大改进,主要有增强功能、改善性能、增加环境适应性和增强可靠性等,以适应不同场所的用电需求。

例如: Leroy Somer 无刷同步自励发电机。Leroy Somer 公司为国际著名的发电机生产厂,无论从质量上还是数量上都处于世界领先地位,LSA 发电机为 Leroy Somer 公司专为柴油发电机组设计、生产,特别适合柴油发电机组的使用,该发电机具有如下特点:

采用低磁阻材料,发电机转换效率高;绝缘等级 H 级;采用 AREP 无刷励磁方式,响应迅速,抗冲击,瞬态特性好;AVR 电压调整器,电压输出精度高,稳态电压输出调整率为 $< \pm 1\%$; 输出波形质量高,谐波含量 $< 4\%$; 强化结构设计,延长保养工作周期,保养周期为 3 600 小时。

由于世界著名大型发动机公司、飞机制造公司及著名军工企业也加入发电机组生产的行列,对进一步提高发电机组的科研与设计制造等技术水平有极大的推动作用。如奔驰公司制造的 MTU 发电机组。

1.3 现代柴油发电机组的基本情况

柴油发电机组由柴油发动机、交流同步发电机、配电及控制系统三大部分组成。按性能不同分为普通柴油发电机组和自动化柴油发电机组。按用途不同分为固定场所机组,移动汽车电站,挂车电站,低噪声柴油发电机组,特种柴油发电机组等。目前不管是普通机组还是自动化机组都有重大改进或重要的发展。

现代柴油发电机组的基本特点:

- (1) 机组质量/功率比小、低噪声防音型、高可靠性技术;
- (2) 动力范围宽;
- (3) 无刷励磁技术;
- (4) 控制器专用化功能全面,并具有控制、保护、监测、自动切换等功能;
- (5) 采用标准技术规范,如 GB/T2819、GB/T2820 等,与国际标准接轨;
- (6) 环保性好,目前其主要噪声的控制及排放物的治理效果良好;
- (7) 机组厂商公司一般都通过国际 ISO9001 认证,通信用机组已获得信息产业部电信设



备入网许可证。

一台柴油发电机硬件主要有发电机组、柴油发动机和交流同步发电机。并有三个主要标牌标示本台机组的相关常用数据，见表 1-1、表 1-2 和表 1-3。通过这些标牌能基本了解一台发电机组的情况。软件主要是控制器及监测专用软件。

表 1-1 发电机组标牌常用参数中英文对照

发电机组 GENERATOR SET	
型 号	MODEL
容量	CAPACITY
转速	SPEED
频率	FREQUENCY
电压	VOLTAGE
相数	PHASE
重量	WEIGHT
编号	SERIAL NO:
厂名	FACTORY

表 1-2 柴油发动机标牌常用参数中英文对照

柴油发动机 DIESEL MOTOR	
型 号	TYPE
缸数	CYLINDER QUANTITY
缸径	CYLINDER DIAMETER
行程	JAUNT
额定功率	OUTPUT
额定转速	SPEED
重量	WEIGHT
出厂日期	DATE
工厂编号	SERIAL NO:

表 1-3 交流同步发电机标牌常用参数中英文对照

交流同步发电机 SYNCHRO AC. GENERATOR	
型 号	TYPE
额定功率	OUTPUT
额定频率	FREQUENCY
额定转速	SPEED
额定电压	VOLTAGE
额定电流	CURRENT



续表

交流同步发电机 SYNCHRO AC. GENERATOR	
型 号	TYPE
绝缘等级	INSULATION
功率因数	FACTOR
相数	PHASE
接线方式	CONNECTION
电压调整率	VOLT. REG
额定励磁电压	EXCIT. VOLT.
额定励磁电流	EXCIT. CURRE/VT.
重量	WEIGHT
出厂日期	DATE
出厂编号	SERIAL NO:

1.4 现代柴油发电机组的主要技术经济指标

现代柴油发电机组各项技术经济指标越高，该机组性能越好。

1) 主要电气性能指标

- (1) 空载电压整定范围 (不小于额定电压的百分数): $\pm 5\%$ 。
- (2) 稳态电压调整率 (不超过额定电压的百分比): $\pm 0.5\%$ 。
- (3) 瞬态电压调整率 (空载至满载, 不超过额定电压的百分比): $\pm 15\%$ 。
- (4) 电压稳定时间 (稳定在 $\pm 1\%$ 额定电压范围内): 不长于 $0.2s$ 。
- (5) 电压波动率 (不大于): $0.3\% \sim 1.0\%$ 。
- (6) 稳态频率调整率 (不超过额定频率的百分比): $\pm 0.5\% \sim \pm 5.0\%$ 。
- (7) 瞬态频率调整率 (空载至满载, 不超过额定频率的百分数): $\pm 1\%$ 。
- (8) 频率稳定时间 (不长于): $1s$ 。
- (9) 频率波动率 (不大于): 0.25% 。
- (10) 冷热态电压变化 (不超过): $\pm 1\%$ 。

另外: 空载线电压波形正弦性畸变率不大于 5% ; 不对称负载下的线电压偏差不得超过 5% 。三相电压不平衡值不大于 $3V$; 电压调制量不大于 $3.5V$; 相电压总谐波量不大于 $2\% \sim 5\%$; 相电压单个谐波含量不大于 $2\% \sim 4\%$; 并联运行功率分配差度不大于 $10\% \sim 25\%$ 。

2) 主要机械性能指标

- (1) 常温下的启动性能: 在 $5^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ 下经三次启动应能成功;
- (2) 能承受正常运输条件下的震动和冲击。



3) 主要经济性能指标

(1) 燃油消耗率 ($\text{g/kW} \cdot \text{h}$): 最小值为 189, 最大值为 272, 一般范围为 204~244, 并主要检验在机组 2/3 负载时的燃油消耗应接近其本身标注最低燃油消耗率水平。

(2) 机油消耗率为 $2 \sim 4 \text{g/kW} \cdot \text{h}$ 。

4) 主要可靠性指标

(1) 平均故障间隔时间。机组额定转速在 1500r/min 时, 其平均故障间隔时间大于 500h, 其中首次故障大于 800h。

(2) 质量保证期及保用期至少在 1 年以上。

5) 主要对环境污染的限制指标

(1) 噪声声压级通常在距机组 7m 处测量, 普通机组不大于 100dB(A) , 低噪声机组最低可达 56dB(A) ;

(2) 振幅一般不大于 5mm;

(3) 排气烟度在机温大于 40°C 后, 应无明显烟雾, 且无明显炭粒;

(4) 无线电干扰。应有抑制无线电干扰措施, 其抗干扰值符合国家标准。

6) 主要自动化性能 (对自动化机组)

(1) 自启动后带载至额定功率时间: 性能最佳的时间一般在 10s 内;

(2) 具有自动维持准备运行状态: 自动补充冷却液、润滑油、柴油; 自动给启动电池充电; 自动检测机温并预热和预润滑;

(3) 自动切换及停机;

(4) 自动并联及解列;

(5) 自动保护功能。

1.5 现代柴油发动机的新特点

柴油发电机组的技术水平与柴油发动机的技术发展水平密切相关, 衡量和评价柴油发电机组的性能往往将柴油发动机作为重要内容。因为日常使用维护及经常性的工作, 主要是柴油发动机, 所以性能优良的柴油发动机是现代发电机组的坚实基础。

1) 不断完善机构, 采用涡轮增压中冷等技术

目前, 国外的柴油发电机组中, 采用柴油发动机功率大于 50kW 的产品, 都普遍用涡轮增压技术改善比功率, 同时有用不同的中冷技术, 结合多气门技术, 使柴油发动机的比功率进一步强化。其比质量最高值可达 1.98kg/kW , 而普通柴油发动机比质量在 $8.0 \sim 20\text{kg/kW}$, 可见其



差别悬殊。由于比功率的强化,对进气系统、燃料供给系统、活塞组、曲轴连杆机构的材料性能都要进行不断完善及改进,对生产工艺水平也提出了更高要求。

2) 广泛使用高速柴油发动机

中、小功率(2 000kW 以下)机组普遍采用高速柴油发动机,从近十年来世界各地订购机组的情况看,80%为转速 1 500r/min 的柴油发动机,使机组整体性能得到提高。

3) 采用电喷技术、电子调速器、电子液压调速器

提高了机组的供电质量,降低了排气对环境的污染。

4) 采用双燃料技术

将柴油发动机燃料系统设计成既能燃用柴油,又能燃用天然气,以提高其适应性。

5) 制造精度高,接近零公差生产,机械性能好

现代发电机组首次大修运转时间为 25 000~30 000 小时,而一般机组在 20 000 小时以内。

6) 采用高压共轨式燃油供给系统

通过精密的电子控制燃油喷射装置,可以自由控制喷油时刻、喷油量和喷油压力,达到最大限度降低柴油机燃烧噪声、有效控制柴油机对有害气体排放的目的。先进的燃油供给系统降低了燃油消耗,可获得明显的经济效益。如奔驰 MUT 机组燃油消耗率为 198g/kWh,机组表面噪声只达到 106dB,降低了排气污染,增加了突加载能力,2~4s 内即可加载 70%。而一般机组在 15s 左右才能带载。

7) 冷启动性能

无辅助装置时,在-20℃下能成功启动。有辅助装置时,可在-50℃时成功启动。

1.6 交流同步发电机及励磁调压新技术

现代交流同步发电机在电机结构及励磁方式上改进较大,且为了适应现代电气设备负载的变化仍在不断完善。

1) 采用单轴承交流同步发电机

采用单轴承结构,缩小了机组的总尺寸,使发电机与柴油发动机的连接更加可靠,降低了机组噪声和振动。



2) 采用无刷励磁方式

无刷励磁方式一般以通过交流励磁机进行励磁的无刷自励方式为标准方式;采用电流互感器和线性电抗器的功率矢量合激式励磁及复激自励方式。为了适应现代负载,随着高性能永磁铁的研制,无刷 PMG (永磁发电机) 励磁方式已被大量采用,该励磁方式下励磁状况不受负载的影响,且具有可供持续短路电流的优点,短路电流大,在三倍额定电流下可运行 10s。如法国 (Leroy Somer) 利莱森玛发电机。几种励磁系统的性能特点及比较,见表 1-4。

表 1-4 不同励磁方式的性能对比

励磁方式	稳态电压调整率 $\Delta U\%$	响应性 (时间)(s)	电压 波形	无线电 干扰	效率	温度补 偿能力	体积和 重量	供电持续 短路电流
无刷并激自励(可控硅)	$\pm 1 \sim \pm 3$	0.5	一般	较大	90	好	小	否
无刷复激自励(相复励)	$\pm 1 \sim \pm 2$	≤ 0.3	一般	小	90	较差	大	可
无刷复激自励(谐波自励)	± 1	≤ 0.3	较差	小	90	较好	较大	可
无刷 PMG (永磁发电机)	$\leq \pm 0.5$	0.5	好	小	90 以上	好	小	可

3) 采用高等绝缘材料

发电机采用高等绝缘材料(H级),以确保发电机在苛刻环境下长期可靠运行,同时具有自动除湿防潮功能。

4) 采用先进工艺

交流同步发电机普遍采用 2/3 节距绕组,最大限度降低了三次谐波和中线电流,适合于非线性负载用户,可用脉冲抑制器保护二极管免受电压峰值的影响。

现代交流同步发电机除上述新技术带来的优点外,还具有保护等级高等特点,高性能机组为 IP23,一般机组为 IP21。

1.7 配电及控制系统

现代柴油发电机组的控制系统广泛使用光机电一体化新成果,使之从简单手控演变到由可编程控制器或微处理器等一系列新技术实施控制。为提高可靠性,采用从单机向多机联动冗余备份,以确保供电系统的可靠。其中,提高发电机励磁控制技术,是改善发电机组性能最经济有效的途径。

1) 采用微处理器或可编程等专用控制器

利用计算机技术的专用控制器使机组使用过程更加灵活,运行更加可靠,归纳起来主要有以下几种模式:



(1) 单机自动控制功能。包括根据情况设置自启动机组, 低油压、高水(油)温、超速报警及停机保护等。

(2) 单机自启动, 与 ATS 配合实现自动切换功能。检测市电指标, 当市电异常(超标)时, 机组自动启动, 与 ATS 配合向负载供电, 且优先市电给供电。一旦市电恢复正常, 则自动切换到市电, 机组延时冷却自动停机。

(3) 对两台或多台机组实施控制。可根据单机运行状态, 使两台机组互为备用; 对于多台机组, 可根据负荷情况, 自行启动机组并机运行或解列, 合理分配负荷。

2) 具有远程控制接口, 以便完成遥控、遥信、遥测、遥调即“四遥”功能

在机组的控制系统中具有 RS232/485 通信接口, 运用目前常用的微型计算机即可用来对机组进行监控, 并可对机组进行遥控启动, 遥控正常停机, 遥控紧急停机, 遥控故障复位等; 传输其电压、电流、频率、油压、水温、蓄电池电压及各种物理量信号等。

3) 采用数字化显示

将机组的电流、电压、频率、转速、油压、水温等由原机械式或电磁式仪表向数字式显示方向转变, 以便加强机组辅助装置的可靠性和可视性。

如清华泰豪发电机组, 通过国际标准认证; 产品服务体系符合 ISO9001 国际标准; 瞬间性能符合或超过 ISO8528#5 要求; 产品性能符合甚至优于 ANSI, IEEE 和 NEMA 所规定的标准; 发电机组实验完全达到苛刻的美国军事标准 MIL—STD705B。

先进的发电机励磁控制技术的采用, 使现代柴油发电机组以广阔的用途和优异的性能, 为各行业提供了良好的电力保障。

1.8 现代柴油发电机组等级划分及功能要求、功率定额

国家标准对现代柴油发电机组等级划分、功能要求及功率定额有明确的规定。

1) 性能等级

GB/T2820.1—1997《往复式内燃机驱动的交流发电机组》第1部分: 用途、定额和性能(Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets Part 1: Application, ratings and performance.)。第7条中做了规定。

性能 G1 级: 要求适用于只需规定其电压和频率的基本参数的连接负载。实例: 一般用途(照明和其他简单的电气负载)。

性能 G2 级: 要求适用于对电压特性与公用电力系统有相同要求的负载。当负载变化时, 可有暂时的然而允许的电压和频率的偏差。实例: 照明系统; 泵、风机和卷扬机。

性能 G3 级: 要求适用于对频率、电压和波形特性有严格要求的连接设备。如: 无线电通