

电气工程安装调试运行维护实用技术技能丛书

低压发电设备 的安装调试

DIYA FADIAN SHEBEI
DE ANZHUANG TIAOSHI

白玉岷 等编著

29

D00749265



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



电气工程 安装调试 运行维护 实用技术技能丛书

低压发电设备的安装调试

白玉岷 等编著



机械工业出版社

本书以实践经验为主,并辅以扎实的理论知识,详细讲述了常用低压发电机组的安装调试、运行维护的工艺方法、程序要点、质量监督、规程要求及注意事项等。是从事电气工作及备用电源装置工作人员的必读之物。

本书主要内容有汽油发电机组、柴油发电机组、交流不停电电源装置、余热发电机组、风力发电机组的安装、调试、起动、并车、并网、运行、维护的方法、技巧、故障排除方法、设备吊装运输、安全注意事项及相应技术技能等。

本书适合于从事电气工程及备用电源工程安装调试、运行维护的技术人员和电气技师阅读。同时也可作为青年电工或从事相应工作人员的培训教材以及工科院校、职业院校电气专业师生的教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

低压发电设备的安装调试/白玉岷等编著. —北京:机械工业出版社, 2010.1

(电气工程安装调试运行维护实用技术技能丛书)

ISBN 978-7-111-29444-3

I. 低… II. 白… III. ①低压电器-发电设备-设备安装②低压电器-发电设备-调试 IV. TM621.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第241935号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:牛新国 责任编辑:任鑫 责任校对:李秋荣

封面设计:马精明 责任印制:乔宇

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2010年1月第1版第1次印刷

184mm×260mm·9.75印张·227千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-29444-3

定价:26.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者服务部:(010) 68993821 封面无防伪标均为盗版

电气工程 安装调试 运行维护 实用技术技能丛书

低压发电设备的安装调试

主 编	白玉岷				
编 委	刘 洋	宋宏江	陈 斌	高 英	
	张艳梅	田 明	桂 垣	董蓓蓓	
	武占斌	王振山	赵洪山	张 璐	
	莫 杰	田 朋	谷文旗	李云鹏	
	刘晋虹	白永军	赵颖捷		
主 审	悦 英	赵颖捷	桂 垣		
土建工程 顾问	李志强				
编写人员	冯永志	黄小河	于 江	王世东	
	张小峰	吕英华	刘 凯	董仁辉	

前 言

当前，我们的国家正处于改革开放、经济腾飞的伟大转折时代。在这样的大好形势下，我们可以看到电工技术突飞猛进的发展，新技术、新材料、新设备、新工艺层出不穷、日新月异。电子技术、计算机技术以及通信、信息、自动化、控制工程、电力电子、传感器、机器人、机电一体化、遥测遥控等技术及装置已与电力、机械、化工、冶金、交通、航天、建筑、医疗、农业、金融、教育、科研、国防等行业技术及管理融为一体，并成为推动工业发展的核心动力。特别是电气系统，一旦出现故障将会造成不可估量的损失。2003年8月美国、加拿大大面积停电，几乎使整个北美瘫痪。我国2008年南方雪灾，引起大面积停电，造成1110亿人民币的经济损失，这些都是非常惨痛的教训。

电气系统的先进性、稳定性、可靠性、灵敏性、安全性是缺一不可的，因此电气工作人员必须稳步提高，具有精湛高超的技术技能，崇高的职业道德以及对专业工作认真负责、兢兢业业、精益求精的执业作风。

随着技术的进步、经济体制的改革、用人机制的变革及市场需求的不断变化，对电气工作人员的要求越来越高，技术全面、强（电）弱（电）精通、精通技术的管理型电气工作人员成为用人单位的第一需求，为此，我们组织编写了《电气工程安装调试运行维护实用技术技能丛书》。

编写本丛书的目的，首先是帮助读者在较短的时间里掌握电气工程的各项实际工作技术技能，使院校毕业的学生尽快地在工程中能够解决工程实际设计、安装、调试、运行、维护、检修以及工程质量管理、监督、安全生产、成本核算、施工组织等技术问题；其次是为工科院校电气工程及自动化专业提供一套实践读物，亦可供学生自学及今后就业参考；第三是技术公开，做好电气工程技术技能的传、帮、带的交接工作，每个作者都是将个人几十年从事电气技术工作的经验、技术、技能毫无保留，公之于众，造福社会；第四是为刚刚走上工作岗位的电气工程及自动化专业的大学生尽快适应岗位要求提供一个自学教程，以便尽快完成从大学生到工程师的过渡。

本丛书汇集了众多实践经验极为丰富、理论知识精通扎实、能够将科研成果转化为实践、能够解决工程实践难题的资深高工、教授、技师承担编写工作，他们分别来自设计单位、安装单位、工矿企业、高等院校、通信单位、供电公司、生产现场、监理单位、技术监督部门等。他们将电气工程及自动化工程中设计、安装、调试、运行、维护、检修、保养以及安全技术、读图技能、施工组织、预算编制、质量管理监督、计算机应用等实践技术技能由浅入深、由易至难、由简单到复杂、由强电到弱电以及实践经验、绝活窍门进行了详细的论述，供广大读者，特别是青年工人和电气工程及自动化专业的学生们学习、模仿、参考，以期在技术技能上取得更大的成绩和进步。

本丛书的特点是实用性强，可操作性强，通用性强。但需要说明，本丛书讲述的技术技能及方法不是唯一的，也可能不是最先进、最科学的，然而按照本丛书讲述的方法，一定能将各种工程，包括复杂且难度大的工程顺利圆满地完成。读者及青年朋友们在遇到技术难题

时,只需翻阅相关分册的内容便可找到解决难题的办法。

从事电气工作是个特殊的职业,从前述分析可以得知电气工程及自动化工程的特点,主要是:安全性强,这是万万不容忽视的;专业理论性强,涉及自动控制、通信网络、自动检测及复杂的控制系统;从业人员文化层次较高;技术技能难度较大,理论与实践联系紧密;工程现场条件局限性大,环境特殊,如易燃、易爆等;涉及相关专业广,如机、钳、焊、铆、吊装、运输等;节能指标要求严格;系统性、严密性、可靠性、稳定性要求严密,从始至终不得放松;最后一条是法令性强,规程、规范、标准多,有150多种。电气工作人员除了技术技能的要求外,最重要的一条则是职业道德和敬业精神。只有高超的技术技能与高尚的职业道德、崇高的敬业精神结合起来,才能保证电力系统及自动化系统的安全运行及其先进性、稳定性、可靠性、灵敏性和安全性。

因此,作为电气工程工作人员,特别是刚刚进入这个行业的年轻人,应该加强电工技术技能的学习和锻炼,深入实践,不怕吃苦、不怕受累;同时应加强电工理论知识的学习,并与实践紧密结合,提高技术水平。在工程实践中加强职业道德的修养,加强和规范作业执业行为,才能成为电气行业的技术高手。

在国家经济高速发展的过程中,作为一名电气工作者肩负着非常重要的责任。国家宏观调控的重要目标就是要全面贯彻落实科学发展观,加快建设资源节约型、环境友好型社会,把节能减排作为调整经济结构、转变增长方式的突破口。在电气工程、自动化工程及其系统的每个环节和细节里,每个电气工作者只要能够尽心尽责,兢兢业业,确保安装调试的质量,做好运行维护工作,就能够减少工程费用,减小事故频率,降低运行成本,削减维护开支;就能确保电气系统的安全、稳定、可靠运行。电气工作人员便为节能减排、促进低碳经济发展,保增长、保民生、促稳定做出巨大的贡献。

在这中华民族腾飞的时代里,每个人都有发展和取得成功的机遇,倘若这套《电气工程安装调试运行维护实用技术技能丛书》能为您提供有益的帮助和支持,我们全体作者将会感到万分欣慰和满足。祝本丛书的所有读者,在通往电工技术技能职业高峰的道路上,乘风破浪、一帆风顺、马到成功。

白玉岷

2010年元月

目 录

前言

第一章 汽油发电机组的安装..... 2

- 一、汽油发电机组的起动..... 2
- 二、汽油发电机组的维护和保养..... 3
- 三、一般故障的排除..... 4

第二章 柴油发电机组的安装..... 6

- 一、柴油发电机组概述..... 6
- 二、柴油发电机组安装的必备条件..... 7
- 三、柴油发电机组的安装..... 9
- 四、柴油发电机组的起动操作..... 30
- 五、柴油发电机组的负载运行..... 32
- 六、柴油发电机组运行中的故障处理方法... 35
- 七、柴油发电机组的并车运行..... 47
- 八、柴油发电机组的维护保养..... 56

第三章 交流不停电电源装置的安装..... 58

- 一、UPS 的工作原理..... 58
- 二、UPS 的结构..... 59
- 三、UPS 的供电类型..... 59
- 四、UPS 的工作条件..... 61
- 五、UPS 的安装..... 61

- 六、蓄电池组（柜）的安装..... 71

- 七、UPS 装置的试验及试运行..... 82

第四章 余热发电机组的安装..... 91

- 一、余热发电机组的安装条件..... 91
- 二、余热发电机组起动试发电的条件..... 106
- 三、余热发电机组的起动及试发电..... 107
- 四、余热发电机组试运行的监护..... 113
- 五、余热发电机组试运行中故障的处理..... 115
- 六、并网操作..... 119

第五章 风力发电机组的安装调试..... 124

- 一、风力发电机组及其控制系统简介..... 124
- 二、基础的施工..... 126
- 三、设备的运输..... 127
- 四、塔筒的吊装和安装..... 128
- 五、机头的吊装和安装..... 131
- 六、风叶的吊装..... 133
- 七、电气系统的安装..... 134
- 八、试发电运行..... 139
- 九、常见故障处理..... 144

参考文献..... 148

当前能源危机已成为全世界的热门话题，随着工业发展及环境的进一步恶化，新型、环保、清洁能源越来越多地受到了人们的重视。作为当今电气技术人员除了要掌握用电方面的技术技能外，还要掌握发电方面的技术技能，以适应市场的需求和工作的需要。电能和阳光、水、空气一样，是人们生产生活和实现国家经济可持续发展的最重要的能源。因此，我们不仅要学会用电，更重要的是要学会发电，这也将是今后几十年内一项最重要的技术技能。

一般大中型企业或高层建筑，为了保证供电的可靠性，除了公用的市电双回路两路电源外，还常备用中小型汽油或柴油发电机组，以便在公用电网停电时，保证负荷中不能停电的设备运行及必要的生活用电，这是第二电源。另外，建筑工程及安装工程有时因线路停电，也需要自备电源，这是第三电源。因此，对常用的柴油发电机组安装调试是电气安装人员必须掌握的。

有些公共事业或企业的重要负荷，如计算机中心，卫星通信系统、电视广播中心，空中交通管理中心、金融中心、机场、隧道、医院急救中心、数据传输、自动传动系统及工业自动化控制中心、工业生产调度中心等重要场所，常配有静态交流不停电电源装置（简称UPS），以保证供电的可靠性及连续性，这是第四电源。

有些蒸汽锅炉容量较大的工业企业，常装有余热发电机组，供本企业部分负荷用电，当市电停电时，又可供一些重要负荷用电，这样一方面节约了能源，而又保证了供电的可靠性，这是第五电源。

近几年来风力发电发展得很快，清洁自然能源受到全世界的关注，这是第六电源。

本书将详细讲述这五种备用电源的安装、调试及运行维护，供读者参考。

第一章 汽油发电机组的安装

汽油发电机组一般容量较小（ $<12\text{kW}$ ），通常用于应急照明、小型三相动力设备或小型电焊机供电。安装、使用、维护较为简单。汽油发电机品种繁多，一般的结构基本相同，见图 1-1。使用时放置在平稳的地面上即可。但应将发电机接地端子接地，接地极应另设，不得和供电系统共用接地极。通常是做一个小型的开关箱，装有漏电型三相断路器和漏电型单相/三相（供小型三相负载使用）插座，将其三相（加工作零线）输入端直接接在发电机的三相（加工作零线）输出端，一般条件下，不采取将负载直接接在发电机的输出端上的方法。小型开关箱可按负载大小制作，参见新版《电气工程安装及调试技术手册》。

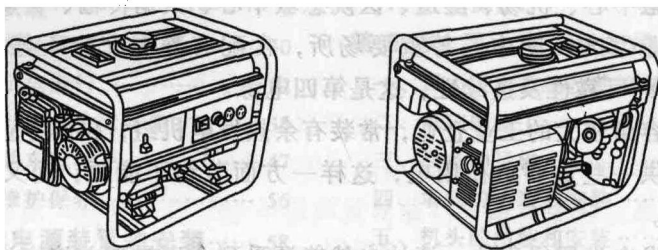


图 1-1 汽油发电机外形结构

一、汽油发电机组的起动

1. 起动前的检查

1) 检查机油油位：将机油尺插入后应在不拧紧的情况下检查机油油位，如油位太低应加规定的机油到油位上限，但不得超过上限，然后把机油尺拧紧装好。

2) 检查汽油油位：将汽油箱盖打开，如油位太低应加注汽油到滤清器肩部，但不得溢出，然后将油箱盖旋紧装好。

3) 检查滤清器：将空气滤清器盖打开，检查滤芯应干净完好。否则应清洗。一般用规定的溶剂清洗，清洗后将其挤压干净，然后加几滴规定的机油，而后再将其挤压干净，一般可用手拧紧挤压。最后将滤芯装入，装好盖并拧紧。

4) 检查蓄电池每个单元的电解液均应在下液位的上限及下限之间，不足时应补足规定的电解液，但不得超过上限，见图 1-2。

2. 发电机的起动

1) 将开关箱上的总断路器断开，断开发动机上的断路器和插座。一定要记住，把一切负载断开，严禁带负载起动。

2) 将燃油开关置于“ON”（开）位置，将阻风门杆置于“OFF”（关）的位置。

3) 将发动机开关置于“ON”（开）位置，然后轻轻拉起起动拉手把，一直到手感到有阻力为止，然后用力拉起起动拉手，这时发动机开始转动，直到额定转速。

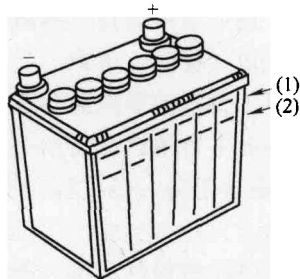


图 1-2 蓄电池的外形及液位标识

4) 到达额定转速, 发动机起动完毕, 然后将阻风门杆置于“ON”(开)的位置。

这里要特别注意两点:

当发电机处于热机状态时起动, 不得关闭风门;

起动后不得使起动拉手自行突然弹回, 而是缓慢将其拉回。

5) 合上总断路器即可发电使用。

3. 发电机的停止

1) 断开断路器, 将负载甩掉。

2) 关闭发动机开关

3) 关闭燃油阀。

如遇紧急情况需立即停止发电机, 即可将发电机开关置于“OFF”(关)的位置。

4. 发电机使用注意事项

1) 发电机必须可靠接地。

2) 负载的总功率不得超过发电机额定功率。

3) 发电机不得与电网供电系统连接, 如必须与电网供电系统连接时, 其总开关与电网供电系统总开关必须有互锁装置, 见图 1-3。

4) 发电机不得置于室内使用, 不得在潮湿地面和环境中使用。

5) 加油时必须停止发电机, 不得使油溢出, 不得吸烟, 周边不得有明火, 并由专人看护。

6) 发电机周围 3m 以内不得存放易燃、可燃、易爆、可爆的危险品。

7) 发电机带有两个以上负载时, 应先接通起动电流较大的负载, 停止时应先关掉负载电流大的负载。

8) 由于过载发电机断路器保护动作, 应逐一关掉负载, 停止 10min 后再重新起动发电机。

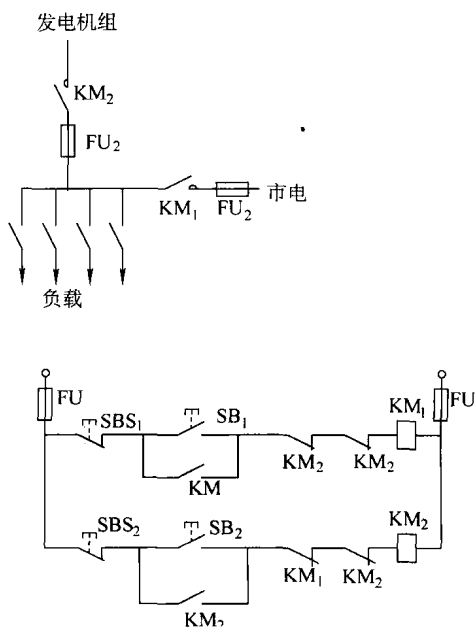


图 1-3 互锁装置电路图

二、汽油发电机组的维护和保养

1) 经常检查机油油位、空气滤清器和蓄电池电解液位置, 并及时处理。

2) 更换机油, 一般是在新机使用的第一个月, 或者使用后的第六个月, 更换时必须使用规定的机油。

3) 清洗空气滤清器, 一般是在新机使用后的第三个月及以后每三个月清洗一次。

4) 清洗燃油过滤杯, 一般是在新机使用后的第六个月及以后每六个月清洗一次。

5) 清洗火花塞, 一般是在新机使用后的第六个月及以后每六个月清洗一次。

6) 检查调整气门间隙, 一般是每年一次。

7) 清洗气缸盖, 一般是每年一次。

8) 清洗燃油箱, 一般是每三年一次。

9) 更换机油的方法及程序如下:

- ① 打开机油尺；
- ② 拧开泄油螺栓，排出机油，并清洗干净；
- ③ 装上泄油螺栓拧紧，然后加规定的机油，不得过量；
- ④ 将机油尺装好，并检查无误。

10) 火花塞清除方法及程序如下：

- ① 拆下火花塞帽，拆火花塞；
- ② 清理积炭，一般用铜刷子或 00[#]砂纸；
- ③ 测量火花塞间隙，一般为 0.6 ~ 0.8mm；
- ④ 装入并拧紧火花塞和火花塞帽。

11) 清洗燃油过滤杯的方法及程序。

- ① 先关闭燃油阀，并拆下沉淀杯和过滤网；
- ② 清洗沉淀杯和过滤网，可用 00[#]砂纸在汽油中打磨；
- ③ 将沉淀杯和过滤网装好。

12) 发电机的保管。

发电机如近期不用（不超过一个月）时应按下列方法进行妥善保管：

- ① 将燃油箱中的燃油放净；
- ② 清洁燃油过滤网和沉淀杯，并将其装好；
- ③ 放净化油器中的燃油；
- ④ 拧开机油塞尺和泄油螺栓，放净机油后再将其拧紧装好，然后注入规定的新机油到机油位上限，不得溢出，最后装机油尺；
- ⑤ 将起动拉手缓慢拉起直到手感有阻力为止，并固定牢固；
- ⑥ 用原包装箱或拿塑料布将发电机装好置于清洁、干燥、无火源的房间内，并由专人保养。

三、一般故障的排除

发电机特别是使用年限较长的发电机故障多种多样，也无固定模式，这里仅介绍常见故障。

(1) 发动机不能起动

- 1) 检查燃油油位及其质量，是否为规定油料；
- 2) 检查机油油位及其质量，是否为规定的油料；
- 3) 检查火花塞是否积炭，间隙是否正常，否则应修复及调整；
- 4) 器身内有无漏油，导管是否漏油等；
- 5) 起动时与正常时有无区别和不妥，应进行修复和调整；
- 6) 发动机轴是否灵活，是否被卡等；
- 7) 有无其他不妥。

(2) 发电机无电压

- 1) 断路器保护装置是否动作，元件或触头是否接触不良；
- 2) 蓄电池是否正常，检查其电压及电流；
- 3) 器身内连接导线有无松动或开脱并修复；
- 4) 负载是否过大；

- 5) 发动机转速是否正常, 用转速表检查;
 - 6) 发电机是否正常, 有无内部短路或开路;
 - 7) 励磁电压是否正常;
 - 8) 有无其他不妥。
- (3) 发电机电压不稳定、频率不稳定
- 1) 检查蓄电池、发动机转速;
 - 2) 调整励磁电流;
 - 3) 调整发动机转速。
- (4) 机身发热
- 1) 负载是否过大;
 - 2) 机轴是否灵活无卡;
 - 3) 检查发电机内部有无短路或开路, 连接部位是否松脱或短路;
 - 4) 通风较差。
- (5) 机身振动
- 1) 三相负载严重不平稳;
 - 2) 发动机、发电机轴承严重损坏;
 - 3) 联轴器中心不正;
 - 4) 发电机绕组故障。

第二章 柴油发电机组的安装

柴油发电机组容量较大，最大可达 10MW，通常可用在工程较大规模上的三相动力设备、现场电气加热及其他应急用电上。柴油发电机组安装、使用、维护、运行较为复杂，各方面条件要求较高。其品种很多，但结构上基本相同，大同小异，见图 2-1。

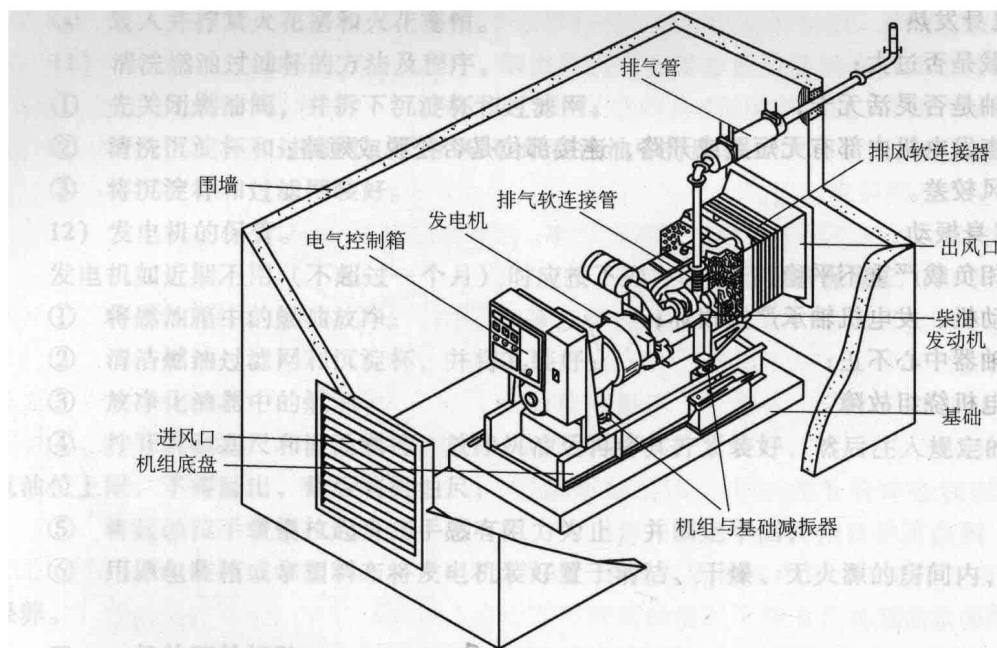


图 2-1 柴油发电机组外形外貌图

柴油发电机组分移动式 and 固定式两种，一般条件下，移动式可在室外使用，而固定式则应安装在室内，室内安装要求的条件较高。发电机接地端子必须可靠接地，接地极必须另设，不得与电网供电系统共用接地极。

通常是根据容量的大小做一台或两台开关柜将三相（加工作零线）输入端直接接在发电机输出端（一般是发电机自带的控制箱上），不采取将负载直接接在发电机的输出端上。

一、柴油发电机组概述

1. 基本组成、主要用途

柴油发电机组由柴油机、发电机、起动及控制装置、日用油箱、底盘等组成。作为应急、备用电源使用，亦可作正常电源使用。

2. 分类与基本特点、功能、适用范围

应急或备用柴油发电机组以陆地固定式、闭式循环水冷机组为主，单台发电机容量不超过 1500kW 为宜。

1) 柴油发电机组可分为普通型、普通保护型和自动化机组三种类型。

① 普通型机组：一般采用一体式结构，具备基本的起动、停止、手动操作和仪表显示

功能。

② 普通保护型机组：在普通型机组的基础上，增加了自动保护、报警功能，一般具有水温高、油温高、油压低报警和停机功能。有的还带超速（过频）、充电系统故障报警功能。过负荷和短路保护，由低压断路器来实现。

③ 自动化机组应具有：

a. 自动维持准备运行状态：机组应急起动和快速加负荷时的机油压力、机油温度、冷却水温度应符合产品技术条件之规定。

b. 自起动和加负荷：接自控和遥控指令，或市电供电中断时，机组能自动起动并供电，机组允许三次自动起动，每次起动时间 8 ~ 12s，起动间隔 5 ~ 10s，第三次自起动失败时，应发出起动失败的声光报警信号。设有备用机组时，应能自动地将起动信号传递给备用机组，有的机组在起动前还有预润滑和预热等程序（在寒冷地区订货时应注明带预热装置）。

机组自动起动成功后，自动升速至额定转速，自动励磁之后，自动合闸并向负荷供电。首加负荷量，对于额定功率不大于 250kW 者，不小于 50% 的额定负荷；对于额定功率大于 250kW 者，按产品技术条件之规定。市电恢复向负荷供电时间一般为 8 ~ 20s。

机组自起动的成功率不低于 98%。

c. 自动停机：接自控或遥控指令后，或市电恢复供电后，应能自动切换负荷，主开关分闸，空载进行 1min 左右，自动停车并转入待机状态。

d. 自动并车与解列：接自控或遥控的并车或解列指令后，应能自动并车或解列。通常第一台机组运行功率持续达到产品技术条件规定时，应向第二台机组发出起动指令，使其自动并车运行。当两台并车机组的总功率持续减少到总额功率 40% 时，应向两台机组中的一台机组发出解列和停机指令。

两台机组并车运行时，应能自动分配输出的有功和无功功率，其分配差度不超过 $\pm 10\%$ 。

e. 自动补给：机组的燃油、机油、冷却水应自动补充，机组起动用蓄电池自动充电。

f. 自动报警与保护：机组的水温高、油温高、油压低、水位低、超速（过频）、失速（低频）时，发出声光报警信号，主开关分闸、冷机运行后停机。

当机组发生短路故障，过负荷 1.2 倍（可延时 15 ~ 20s）、电压高于 480V 或低于 320V（可延时 3 ~ 6s）时，发出声光报警信号，主开关分闸、冷机运行后停机。

2) 柴油发电机的功率可分为额定功率、持续功率和备用功率。

a. 额定功率：在标准环境条件下（大气压力 $\geq 100\text{kPa}$ 、环境温度 $\leq 25^\circ\text{C}$ 、相对湿度 $\leq 30\%$ ），能连续运行 12h。

b. 持续功率：在标准环境条件下，无时间限制，能连续不间断地运行的功率，一般为额定功率的 90%。

c. 备用功率：在规定环境条件下，能短期运行的最大功率，一般为额定功率的 110%。

d. 当环境条件超过上述标准环境条件时，按 GB/T 6072—2003 标准，应将功率调整到现场环境状况时的功率。

二、柴油发电机组安装的必备条件

1) 机组的安装地点必须有足够的空间，并且通风良好。室内安装进出风口应经过计算，保证空气畅通的流入和流出且能在室内循环，既能保持室内气温均衡，又能保证没有滞

留的废气而影响机组正常运行。移动式机组室外安装时，应有防雨防晒的棚子即可。

2) 机组的安装必须有一个良好的排烟系统，将发动机产生的燃油废气迅速准确地排到户外且不影响其他设施的正常运行（如烟气火灾报警系统）。因此，应经过计算，合理的选择排烟管的管径、长短、路径及排放位置，尽量减少路径上的弯曲。同时在排烟管上按使用环境（一般分三级）设置消音器，并在排烟管上设置保温材料，尽量减小热量的散发保证机身温度，进而保证机组的正常运行。

3) 机组的安装应最大限度地降低噪声，以满足环境的要求。一般采取机房及进出口处装设隔音板或吸音板，要求太高时可把机器安装在隔音屏蔽体中，排烟系统必须设置消音器。室外使用时可按环境条件及要求设置隔音或吸音装置，如用厚泡沫苯板搭设临时工棚等。

4) 机组的安装必须有一个良好的冷却系统。柴油发电机组一般都装有散热器，借助机轴传动的风扇进行热交换。有的机组则装有热交换器，冷却液循环则由水来冷却。无论何种冷却方式都必须保障其冷却系统的畅通，不得有阻塞或回流现象。

5) 机组的安装必须有一个可靠的供油系统。机组一般都装设供油系统，图 2-2 和图 2-3 是两种典型辅助燃油供油系统。另外，油箱的构造、容量、油品的质量同样是非常重要的，一定要记住，补油时必须注入规定的油品，严禁注入规定以外的油品。

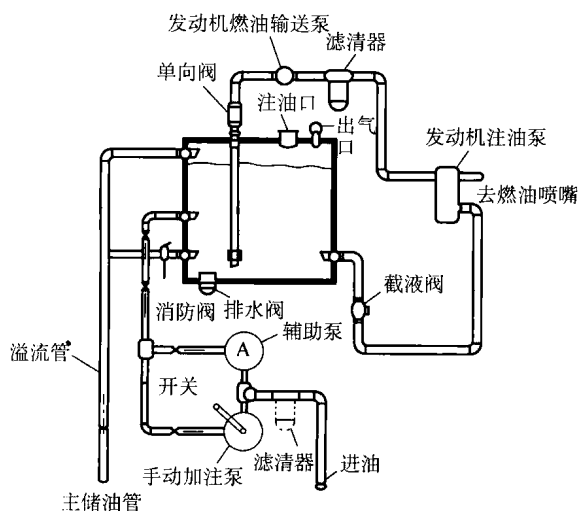


图 2-2 典型辅助供油系统（一）

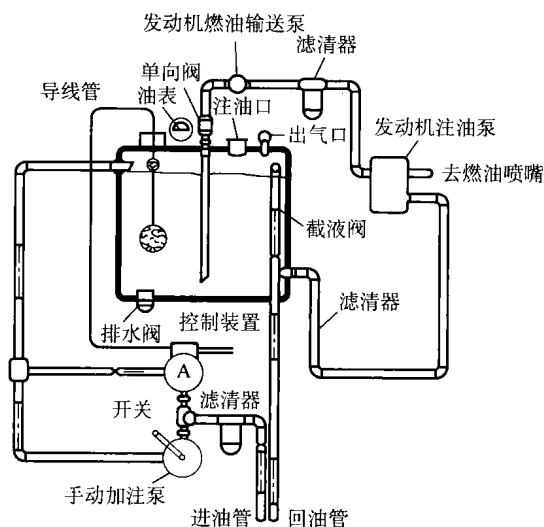


图 2-3 典型辅助供油系统（二）

6) 机组的安装必须有一个良好的润滑系统，机组是靠机油泵将润滑油（机油）用油管传送到各个活动部件的。具有润滑和冷却的作用。必须保证系统的畅通无阻，不得有渗漏滴油现象。

7) 机组的安装必须有一个很好的电气控制系统，这个系统与机组是配套生产的，目前技术先进的机组都把微机技术和传感器技术引入到控制系统，能达到自动控制的目的，包括励磁、转速、温度、油位、油压、电流、电压、频率、振动幅度、蓄电池状态、轴心偏差、机座水平度、油路状态、管路状态、噪声测量、烟气测量、功率测量等，均由微机显示及控制，为机组正常运行提供了更便捷的保障和方法。

8) 机组的安装必须由正规的合格的安装人员进行, 他们必须胜任和满足柴油发电机组安装条件的要求, 保证安装顺利进行, 最后投入运行和使用。同样必须有能够胜任维修保养的运行人员。只有上述条件满足时, 柴油发电机组才能正常的运行和使用。

三、柴油发电机组的安装

(一) 安装总体要求

1) 室内安装必须有一个坚实的混凝土基础, 基础应按机身进行设计, 基础至少是厚 250 ~ 300mm, 面积应大于机座每边 100mm, 基础内必须配钢筋 $\phi 14\text{mm}$ 两层。基础下面的地面必须坚实、能支承基础和机组的重量且能长期在振动下不出现任何不妥。楼内安装必将基础筑于承重梁上, 梁应进行设计, 其截面积至少是 $300 \times 400\text{mm}^2$ 且配钢筋 $\phi 16\text{mm}$ 。

2) 室外安装, 固定式的机组基础应不小于室内基础及要求, 移动式机组必须安装在坚实、干燥、地势偏高于周围, 并经夯实整平处理的实地。

3) 固定式机组安装时必须安装减振器, 减振器安装位置主要是发电机与基座间, 发动机与机座间、机座与基础间。还有机身其他可拆开的连接上, 主要有排气管、排风管、供油管、电线管的连接及其他连接的支承等。

4) 安装机组周围的空气应干净、新鲜, 以避灰尘、脏物, 可吸微粒进入机组, 必需时应采取吸附净化措施, 空气滤清器必须接在机组的进风口处, 并对其过滤性能进行测试。

5) 冷却、通风、排烟系统必须畅通良好, 并有软连接的减振装置, 系统不得有走风漏气缺陷, 并设置防雨、防风、防雷、防尘装置。管路穿墙部位必须设有套管, 直接伸出的管口应有向下弯曲的弯头, 垂直向上伸出的必须有防雨帽。

6) 供油系统及油料周围严禁烟火或其他明火, 任何人不准在此吸烟。贮油缸四壁禁止受压受挤。系统不得使用镀锌钢管, 避免与油品产生化学反应, 损害机组, 一般应使用黑铁管。输油管的设置, 其管径不得小于机身上油管开口位置的直径, 溢出管应大于开口直径一个规格或者两个规格, 特别是环境温度较低时更应大一些, 以保证其永远畅通。与机身连接时应使用软连接, 防止振开或断裂。另外, 第一级过滤器应装在输送泵与发动机过滤器之间, 排水阀、沉淀物排放阀应装在输送泵的逆端。这里提供一套先进供油系统, 请读者参阅图 2-4。

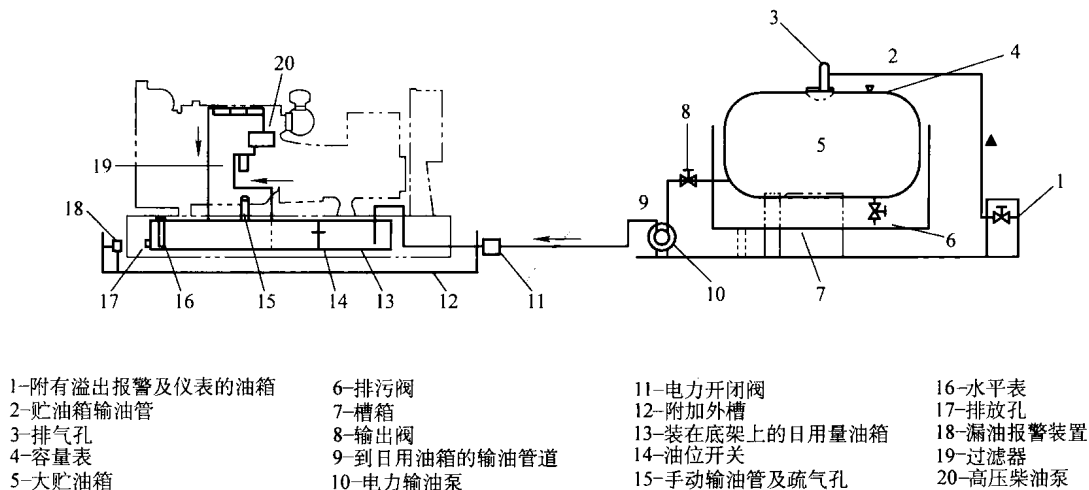


图 2-4 底盘内置油箱供油系统

7) 噪声消除必须符合二、中的要求。

8) 电气系统必须符合以下要求：

① 与发电机连接的导线必须使用软导线 RX/RXS 或 RV/RVVB/软电缆（YZ 或 YZW），确保机身由于振动或移动而不损坏导线，否则应在机身以外合适部位设接线盒，该盒与机身接线端子采用软导线/软电缆连接。线缆的设置应于线槽或管路中，并符合标准要求。

② 线缆的规格应按使用环境设置，不得小于发电机输出电压、电流的要求，接点、接头必须牢固，相位必须与市电相同，否则会影响动力设备的运行。相位相同不等于与市电并网。

③ 接线中要确保三相负载的平衡，应用钳形电流表实测，特别要注意单相负载的合理分配。

④ 装有 $\cos\varphi$ 自动补偿装置的机组要确保机组运行时 $\cos\varphi$ 滞后，其值在 0.8 ~ 0.95 之间。

⑤ 机组本体及工作零线端子必须可靠接地，螺栓紧固、防松件齐全，并有标识，其接地极必须另设，接地电阻小于 4Ω ，任何时候均不得与供电系统共用同一组接地极，接地线一般采用软铜线，其规格不得小于 16mm^2 。

⑥ 机组输出电压必须与市电电压相同，否则应改变发电机线圈的接线。改变接线必须经相关技术人员确认。任何人不得私自改变发电机的接法。

⑦ 发电机本身的绝缘电阻应大于 $5\text{M}\Omega$ ，否则应进行干燥处理。发电机组至低压配电柜馈电线路的相间、相对地间的绝缘电阻应大于 $0.5\text{M}\Omega$ ；塑料电缆直流耐压试验为 15min，电压 2.4kV，无击穿现象，泄漏电流稳定。

⑧ 发电机须做试验，试验标准见表 2-1。

表 2-1 发电机交接试验

序号	内容 部位	试验内容	试验结果
1	静态试验	测量定子绕组的绝缘电阻和吸收比	绝缘电阻值大于 $0.5\text{M}\Omega$ 沥青浸胶及烘卷云母绝缘吸收比大于 1.3 环氧粉云母绝缘吸收比大于 1.6
2		在常温下，绕组表面温度与空气温度差在 $\pm 3^\circ\text{C}$ 范围内测量各相直流电阻	各相直流电阻值相互间差值不大于最小值 2%，与出厂值在同温度下比差值不大于 2%
3		交流工频耐压试验 1min	试验电压为 $1.5U_n + 750\text{V}$ ，无闪络击穿现象， U_n 为发电机额定电压
4		用 1000V 绝缘电阻表测量转子绝缘电阻	绝缘电阻值大于 $0.5\text{M}\Omega$
5		在常温下，绕组表面温度与空气温度差在 $\pm 3^\circ\text{C}$ 范围内测量绕组直流电阻	数值与出厂值在同温度下比差值不大于 2%
6		交流工频耐压试验 1min	用 2500V 绝缘电阻表测量绝缘电阻替代
7	励磁电路	退出励磁电路电子器件后，测量励磁电路的线路设备的绝缘电阻	绝缘电阻值大于 $0.5\text{M}\Omega$