



潍柴重机股份有限公司

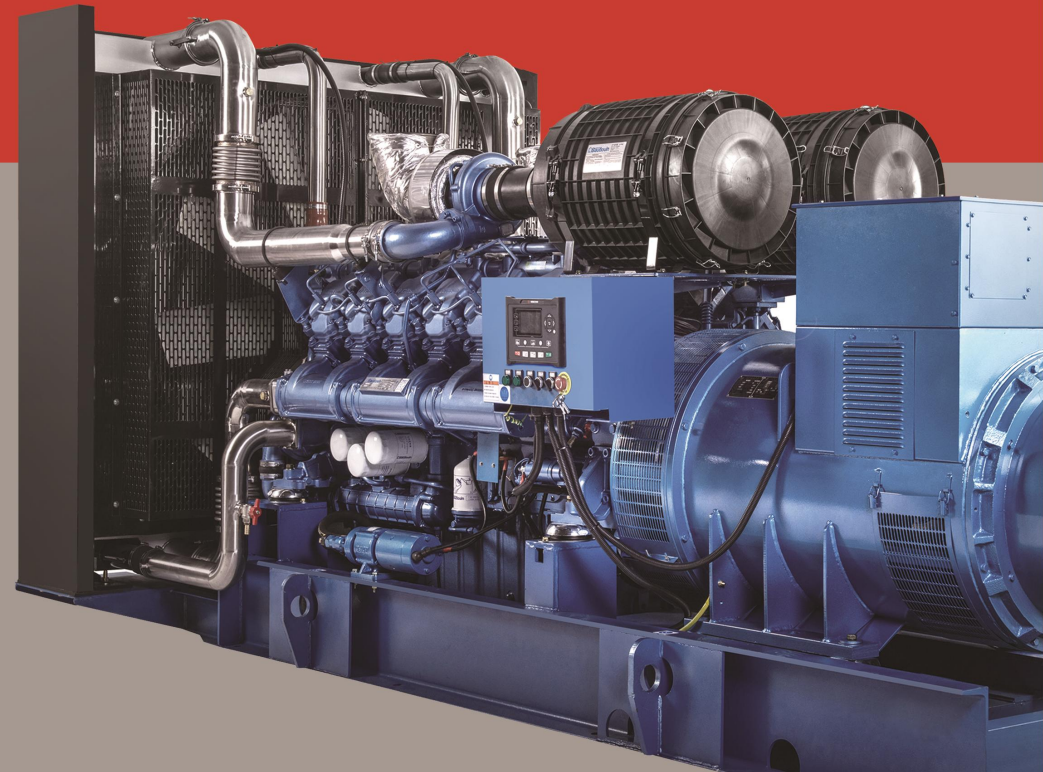
地址：山东省潍坊市高新技术开发区福寿东街197号甲

电话：400-687-1616 4006183066-1-7

邮编：261011

网址：<http://www.weichai.com> <http://www.weichaihm.com>

潍柴电力原装发电机组 使用说明书



前言

本使用说明书主要用于指导客户如何使用该设备，对设备的结构组成、操作使用、日常维护保养、故障诊断及应采取的措施进行了详细的描述，有助于操作维护人员正确地使用维护机组，并在机组出现故障后帮助判断分析、排除故障，以保证设备能迅速地投入正常运行。

阅读本手册的同时，应同时参考阅读随机配发的发动机操作手册、发电机使用说明书、控制部分图纸文件等资料，防止误操作及对故障的误判断。

本手册中的注意事项为使用者必须遵守的基本原则，应严格执行。

目录

第一章 安全	1
一、 安全守则	1
二、 安全标志	2
第二章 机组的工作条件	3
一、 机组的环境适应性	5
二、 机组功率修正	6
第三章 发电机组典型系统说明	7
一、 电气系统	7
二、 起动系统	14
第四章 机组的吊运和保管	17
一、 吊运注意事项	17
二、 运输的要求和运输中的注意事项	17
三、 产品保管的条件及注意事项	18
第五章 机组的安装	20
一、 安装前的准备	20
二、 机组的安装要求	20
第六章 机组的使用和操作	27
一、 机组使用前的准备和检查	27
二、 启动发电机组	28
三、 运行中	29

四、 正常停机	30
五、 紧急停机	31
六、 停机之后	31
第七章 机组的维护与保养	32
一、 柴油机的维护	32
二、 散热器的保养	36
三、 蓄电池的维护	37
四、 交流发电机的维护和保养	38
第八章 常见故障及其排除方法	44
一、 柴油机故障及排除方法	44
二、 发电机故障及排除方法	56
第九章 服务承诺	58
一、 服务理念	58
二、 服务承诺	58
三、 “三包”服务原则和规定	58

第一章 安全

一、安全守则

启动发电机组之前，必须认真阅读本操作手册，并熟悉该设备。只有正确地操作和维护设备，才能够达到安全、有效运行的目的。许多意外伤害事故的发生，往往是由于没有遵守基本的安全守则。发电机组设备必须由受过专业培训的电工人员进行操作。下列内容用以提醒操作维修人员可能出现的危险状况：

1. 电击将造成操作人员伤亡

1.1 发电机组外壳必须接地。以防止外壳带电危及操作人员人身安全。潍柴发电机组设计有安全的接地系统，客户只需按当地的电力法规进行安装即可；

1.2 机组运行时，禁止打开发电机盖板。否则将可能导致电击，造成人身伤亡；

1.3 当操作人员进行设备线路检修时，空气开关应处于分闸位置，机组应处于关闭状态。否则将可能导致电击，造成人身伤亡；

1.4 不可穿湿衣服（特别是湿鞋子）或是在皮肤潮湿时去处理电气故障。

2. 火灾将造成操作人员伤亡

2.1 机组机房内必须禁止烟火。机组蓄电池和燃料均为易燃物，特别是铅酸蓄电池在充电时会产生爆炸性的氢气，如遇电弧或火花会立即引起爆炸，造成人员伤亡；

2.2 当机组正在运转时或处于热机状态时，请勿往燃油箱内添加燃油。燃油与热态的柴油机机体和排气管等接触是非常危险的。

3. 旋转部件可能造成操作人员伤亡

3.1 发电机组旋转部件均应安装有防护罩，如飞轮，风扇和充电发电机等部件均应安装防护罩。并且定期检查各旋转部件的紧固情况；

3.2 不要穿着宽松的衣服靠近转动部件。因为宽松的衣服会被转动部件卷入，从而导致操作人员受伤甚至死亡；

3.3 发电机组正在运行时，请将双手远离旋转部件。

4. 高温部件可能导致操作人员受伤

4.1 机组运行时和停机后的一段时间内，禁止打开散热器盖。高温液体飞溅可能造成操作人员受伤；

4.2 机组运转时，不要试图用手触摸机组排气管、涡轮增压器，高温冷却液等高温部件，会有被灼伤的危险；

4.3 由于排烟管的温度高，为防止烫伤，应进行隔热处理，耐热材料可采用玻璃丝或硅酸铝包扎。排烟终端及排烟管裸露部分不应与木材或其它易燃性物质接触（特别是燃油管路）。

二、 安全标志

潍柴发电机组使用以下安全标志来警示操作维修人员，如果不遵守该警告，就会引起严重的人身伤害或重大财产损失。这些安全标志表达的意义如表 1-1 所示。


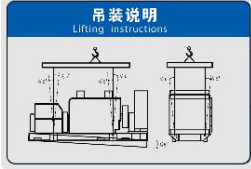
表 1-1 潍柴发电机组安全标志的意义

序号	图形标志	名称
1		表示如不避免则将会导致死亡或严重伤害的某种紧急危害情况的警示语。
2		表示如不避免则可能导致死亡或严重伤害的某种潜在危害情况的警示语。
3		表示如不避免则可能导致轻微或中度伤害的某种潜在危害情况的警示语。

表 1-2 潍柴发电机组安全标志的意义

序号	图形标志	名称	号	图形标志	名称
1		防护	13		旋转勿碰-联轴器
2		接地	14		仅使用柴油
3		在此处进行机组起吊	15		禁止烟火
4		在此处进行叉车运输	16		禁止踩踏
5		冷却液观察口	17		当心表面高温防止烫伤

6		手动状态停机 后请断电	18		操作手册
7		当心触电	19		正确选择冷却液
8		当心旋转部件 -散热器、 发电机	20		当心自动启动
9		当心旋转部件 -水加热	21		高温喷射危险
10		此吊环只用作 发电机吊装	22		机组应先切断负载 开关再停机
11		此吊环只用作 散热器吊装	23		高压危险

12		手动状态停机 后请断电	24		发电机组 吊装说明
----	---	----------------	----	--	--------------

第二章 机组的工作条件

一、 机组的环境适应性

1、 在下述环境条件下，机组应能以额定方式正常工作，并且能够超载 10% 运行 1 小时。

- 环境温度：5~25℃
- 海拔：100kPa
- 空气相对湿度：30%~60%

2、 在下述环境条件下，机组应能工作，但须对机组功率进行修正。

- 环境温度：25~40℃
- 海拔范围：1000~4000m
- 环境湿度：5%~90%

3、 在下述环境条件下，机组在配备加热（低温启动）装置的情况下能正常工作。

- 环境温度：-40~5℃
- 海拔范围：1000~4000m
- 环境湿度：5%~90%

二、 机组功率修正

若环境温度高于 25℃，大气压力低于 100kPa，相对湿度高于 60%，则发电机组的额定功率应作修正。若发电机组运行时所带载的功率大于额定功率修正后的值，会导致柴油机严重冒黑烟、过热。如此长时间运转，柴油机将产生重大故障及损坏，请用户万勿掉以轻心。

当环境温度过高时，空气密度降低，柴油发动机燃烧时氧气量减少，燃烧效率减低，因而会减低柴油机的机械输出功率；同时发电机工作时需要冷空气对绕组进行冷却，在环境温度过高时，冷却效果降低，发电机绕组内部温度升高，为保证发电机的绕组温度在允许范围内也必须降低发电机的输出功率。

当海拔高度升高时空气密度也会降低，同样影响柴油发动机和发电机的输出功率。

当在低温条件下和在高湿度地区，使用柴油发电机组虽然不会造成机组输出功率的降低，但在选型时也必须考虑到使用现场条件的不同而可能影响机组正常使用的因素。

当机组在非标准环境状况下使用时，用户应根据环境条件的变化对机组功率进行修正。详细修正系数可以咨询潍柴重机股份有限公司。

第三章 发电机组典型系统说明

一、电气系统

机组的电气系统主要由控制屏、起动系统、电子调速器、传感器和 AVR 等部件组成。

1. 机组控制屏

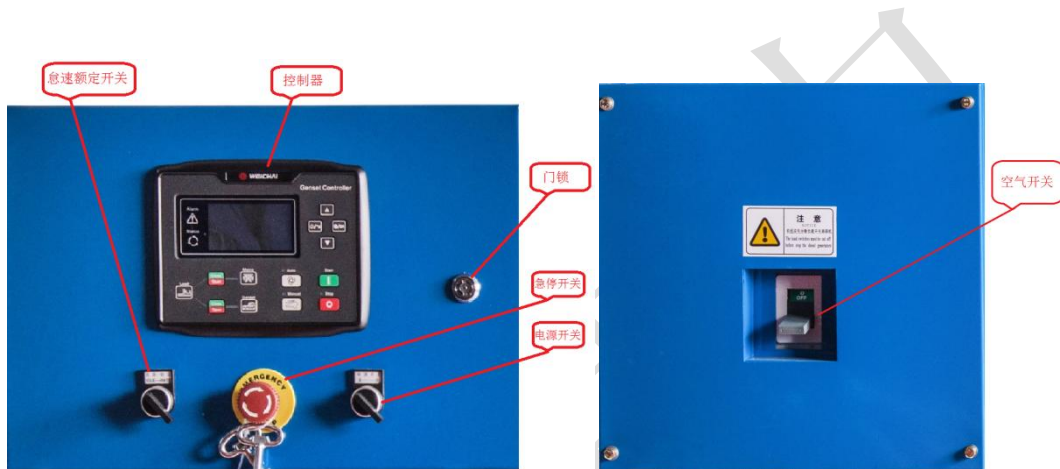





图 3-1 机组控制屏

机组控制屏安装潍柴牌控制器，安装有急停开关、怠速额定开关、电源开关，结构布置见图 3-1 所示，机组操作开关介绍如表 3-1：

表 3-1 机组操作开关

图标	功能	描述
	电源开关	控制控制屏的电源通断。
	急停开关	当发生紧急情况时，按下此按钮机组立即停机。并且在此状态下，机组不能启动。如紧急情况解除，需先拔出急停按钮，机组才能启动
	怠速额定开关	开机前，开关处于怠速位置。机组在怠速状态下运行 3~5min 暖机后，再手动打至额定位置，机组才能正常发电。

	<p>空气开关</p>	<p>除了完成接触和分断电路外，尚能对电路或电气设备发生的短路和严重过载进行保护</p>
--	-------------	--

2. 控制器介绍

2.1 WHC4020N 控制器

控制面板如图 3-2，按键功能描述如表 3-2。



图

3-2 WHC4020N 控制器

表 3-2 按键功能描述

图标	功能	描述
	<p>停机/复位键</p>	<p>在手动/自动模式下，均可以使运转中的发电机组停止。 在发电机组报警状态下，可以使任何的停机报警复位。 在停机模式下，按下此键 3s 钟以上，可以测试面板指示灯是否正常(试灯)。 在停机过程中，再次按下此键，可快速停机。</p>
	<p>开机键</p>	<p>在手动模式下，按下此键可以使静止的发电机组开始起动,在机组开机过程中按下此键，机组状态将会跳转到下一个状态，可快速开机。</p>
	<p>手动键</p>	<p>按下此键，可以将控制器置于手动模式。</p>

	自动键	按下此键，可以将控制器置于自动模式。
	合/分闸界面切换键	合/分闸界面切换键，按此键可以使控制器在合/分闸界面和主页面切换显示。在界面合/分闸界面且控制器处于手动模式下，按上翻、下翻键可控制开关合分闸。
	设置/确认键	按下此键进入菜单列表界面，在参数设置中移动光标及确认设置信息。
	上翻/增加	翻屏，在参数设置中向上移动光标或增加光标所在位的数字。 在合分闸界面且控制器处于手动模式下： 按此键可控制市电合分闸
	下翻/减少	翻屏，在参数设置中向下移动光标或减少光标所在位的数字。 在合分闸界面且控制器处于手动模式下： 按此键可控制发电合分闸

2.2 WHC6120NC 控制器

控制面板如图 3-3，按键功能描述如表 3-3。

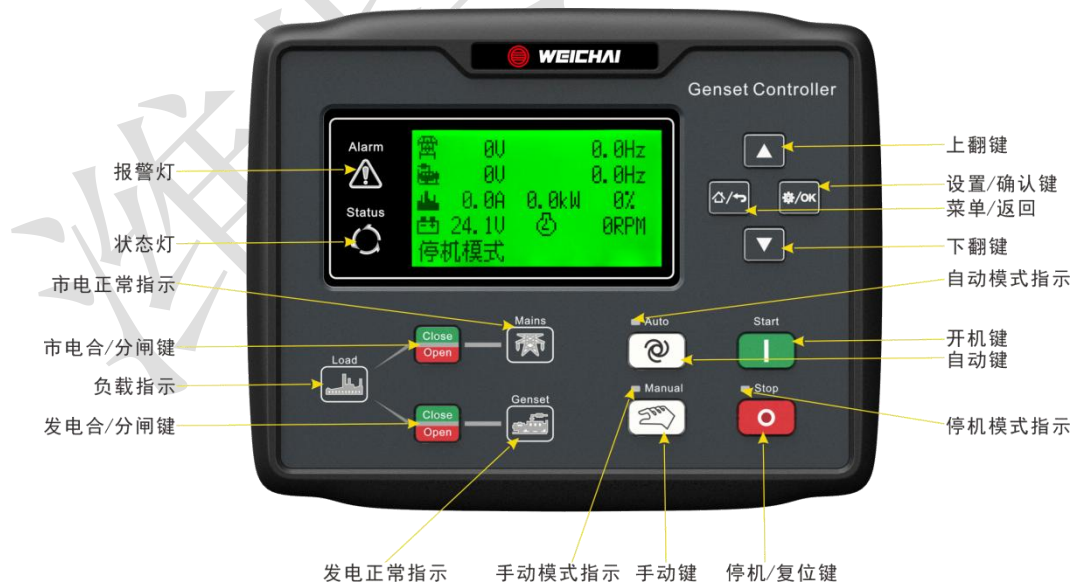


图 3-3 WHC6120NC 控制器

表 3-3 按键功能描述

图标	按键	描述
	停机/复位键	<p>在手动/自动模式下，均可以使运转中的发电机组停止。</p> <p>在发电机组报警状态下，可以使任何的停机报警复位。</p> <p>在停机模式下，按下此键 3s 钟以上，可以测试面板指示灯是否正常(试灯)。在停机过程中，再次按下此键，可快速停机。</p>
	开机键	<p>在手动模式下，按下此键可以使静止的发电机组开始起动,在机组开机过程中按下此键，机组状态将会跳转到下一个状态。</p>
	手动键	<p>按下此键，可以将控制器置于手动模式。</p>
	自动键	<p>按下此键，可以将控制器置于自动模式。</p>
	合分闸键	<p>在手动模式下，按下此键，可控制开关合分闸。</p> <p>注:该按键适合于 WHC6120 系列。</p>
	合闸键	<p>在手动模式下，按下此键，可控制开关合闸。</p> <p>注: 该按键适合于 WHC6110 系列。</p>
	分闸键	<p>在手动模式下，按下此键，可控制开关分闸。</p> <p>注: 该按键适合于 WHC6110 系列。</p>
	设置/确认键	<p>按下此键进入菜单列表界面，在参数设置中移动光标及确认设置信息。</p>
	上翻/增加	<p>翻屏，在参数设置中向上移动光标或增加光标所在位的数字。</p>
	下翻/减少	<p>翻屏，在参数设置中向下移动光标或减少光标所在位的数字。</p>
	主页/返回键	<p>在主界面按下此键返回到首页，在参数设置界面按下此键退出参数设</p>

		置。
--	--	----

▲ 注意：部分指示灯说明

报警灯：警告报警时，慢速闪烁；停机报警时，快速闪烁；无报警时不亮。

状态灯：机组待机状态不亮，开机或停机过程中1s闪烁一次，正常运行时常亮。

2.3 WHC9320CAN 控制器

控制面板如图 3-4，按键功能描述如表 3-5。



图 3-4 WHC9320CAN 控制器

表 3-4 警告指示灯与报警指示灯

报警类型	警告指示灯	报警指示灯
警告报警	慢速闪烁	慢速闪烁
跳闸不停机报警	慢速闪烁	慢速闪烁
停机报警	不亮	快速闪烁
跳闸停机报警	不亮	快速闪烁

▲ 注意：部分指示灯说明。

运行指示灯：在起动成功后，得电停机前常亮，其他时段熄灭。

发电正常指示灯：发电正常时常亮，发电异常时闪烁，无发电时熄灭。


表3-5 按键功能描述

图标	按键	描述
	停机键	<p>在手动/自动状态下，均可以使运转中的机组停止。</p> <p>在停机模式下，可以使报警复位。</p> <p>按下此键 3 秒钟以上，可以测试面板指示灯是否正常(试灯)。</p> <p>在停机过程中，再次按下此键，可快速停机。</p>
	开机键	<p>在手动模式下，按此键可以使静止的发电机组开始起动。</p>
	手动键	<p>按下此键，可以将控制器置于手动模式。</p>
	自动键	<p>按下此键，可以将控制器置于自动模式。</p>
	消音/报警 复位键	<p>可以消除报警音。</p> <p>按下此键 3 秒钟以上，若此时控制器有跳闸不停机报警，则可以复位跳闸不停机报警。</p>
	发电合分闸键	<p>在手动模式下，可控制发电合分闸。</p>
	市电合分闸键	<p>在手动模式下，可控制市电合分闸。</p>
	合闸键	<p>在手动模式下，可控制合闸。</p> <p>(WHC9320MPU, WHC9320CAN 无此按键)</p>

	分闸键	在手动模式下，可控制分闸。 (WHC9320MPU, WHC9320CAN 无此按键)
	上翻/增加键	翻屏； 在设置中向上移动光标及增加光标所在位的数字。
	下翻/减少键	翻屏； 在设置中向下移动光标及减少光标所在位的数字。
	左翻/左移键	翻页； 在设置中向左移动光标。
	右翻/右移键	翻页； 在设置中向右移动光标。
	配置/确认键	按下此键 3 秒钟以上, 进入参数配置菜单； 在设置中确认设置信息。
	退出键	回到第一个界面； 在设置中返回到上一级菜单。

 注意：在手动模式下，同时按下  键和  键，可以强制起动机组。此时，控制器不根据

起动成功条件来判断机组是否已经起动成功，起动机的脱离由操作员来控制，当操作员观察机组已经起动成功，放开按键后，起动停止输出，控制器进入安全运行延时。

 小心：出厂初始密码为“00318”，操作员可更改密码，防止他人随意更改控制器高级配置。更改密码后请牢记，如忘记密码请与公司服务人员联系，将控制器中“关于”页的 PD 信息反馈给服务人员。

二、起动系统

起动系统是由起动机、蓄电池、充电发电机、浮充电装置、起动辅助装置以及相应的线路、开关等组成。电压为 12V/24V。

1) 起动机

起动机是电磁啮合式起动机，其原理图见图 3-5，工作电压为 12V/24V。其作用是使发动机获得足够的起动转矩和必要的起动转速。

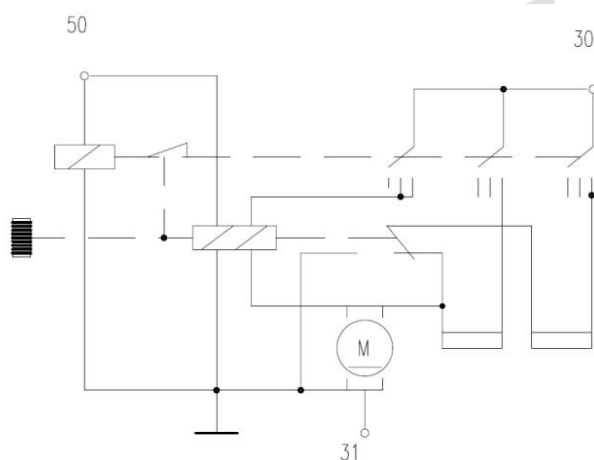


图 3-5 起动机电气原理图

2) 蓄电池

蓄电池是将化学能直接转化成电能的一种装置，是按可再充电设计的电池，通过可逆的化学反应实现再充电。

其作用是发动机未运转时，向所有用电设备（包含起动马达）提供直流电源；发动机运转时，与充电发电机并联工作，向所有用电设备提供直流电源。

3) 充电发电机

充电发电机为硅整流发电机，带晶体管调节器，其原理图见图 3-6，额定电压为 14V/28V，充电发电机与蓄电池并联工作，工作时发电机自励励磁。充电发电机是发电机组的重要电源，其作用是在发动机正常运转时，向所有用电设备（起动马达除外）提供直流电源，同时给蓄电池充电。

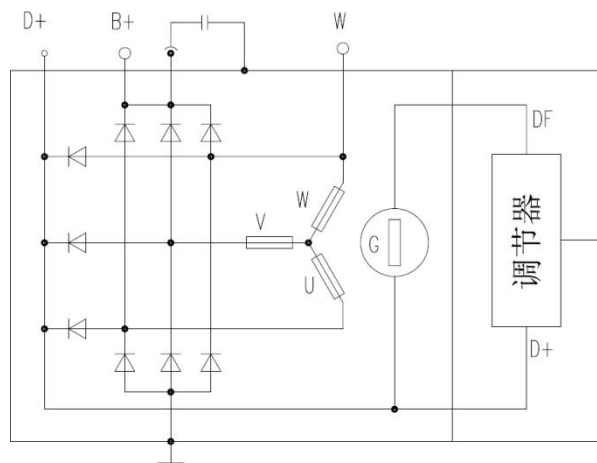


图 3-6 充电发电机电气原理图

4) 浮充电装置

浮充电就是指将充足电的蓄电池组与充电设备列运行，浮充电主要由充电设备供给恒定负荷，蓄电池平时不供电，充电设备以不大的电流来补充蓄电池的自放电，以及由于负载在短路时突然增大所引起的少量放电。

5) 起动辅助装置

在寒冷地区和严寒冬季起动发动机时，由于机油黏度增高，起动阻力增大，同时燃料汽化性能变坏，蓄电池的工作性能降低，使发动机起动困难。为此潍柴发电机组可以增加进气预热器、水套加热器、乙醚喷射装置等以保障机组在寒冷地区和严寒冬季能迅速可靠地起动。

a) 进气加热器

发动机进气口加热器安装在柴油机进气管与气缸之间，发动机起动前加热器接通电源，经加热器加热的洁净空气进入各个气缸改善了发动机的起动性能。

b) 水套加热器

水套加热器内部配置恒温装置，在机组起动前，通过市电对发动机机体的内循环水进行加热，使得内循环水的水温到设定温度，从而使整个机体“热”起来，改善发动机的起动性能。

c) 乙醚喷射装置

乙醚喷射装置通过电动手段向发动机进气歧管喷射雾状的起动液，利用起动液的特殊物理、化学性质，使发动机在低温、高原缺氧等恶劣的环境下，迅速起动。

潍柴电力

第四章 机组的吊运和保管

一、 吊运注意事项

在发电机组底座部位有特意为方便搬运而设计的结构。如采取不正确的搬运方法，会严重损毁发电机组部件。在使用叉车搬运发电机组时，要慢慢举起机组或者着力在机组底座上进行小心的推或拉。如果推拉机组，一定要在叉车与机组底座架之间放置木头以防止碰撞和分散重量。

钢丝绳吊具应有足够的强度，起重工具的承载能力应符合安全规范。每根钢丝绳的长度应一致，防止起吊时歪斜。

注意：切勿使用发动机或发电机上的吊环来吊起发电机组。

注意：检查悬吊装备和支撑物是否处于良好状态，吊挂装备载重量是否合适。



警告！

当机组吊起之后，任何人不要走近。

如为了安装而吊起发电机组，机组底座专为此而设计安装吊孔，用钢丝绳连接好处于机组底座四周的安装吊孔，检查是否已牢牢挂住，焊接处有无裂缝，螺丝是否收紧等等。需用横杆以防止吊索与机组碰撞。起吊时要注意保持机组水平、缓慢起吊，防止在起吊过程中机组摇摆和钢丝绳打结。

注意！室外起吊，在风大时不要起吊机组。

当起吊带包装箱的机组时，钢丝绳应挂在机组包装箱底座的吊装位置。

二、 运输的要求和运输中的注意事项

柴油发电机组在运输中应设置必要的安全保护。此外，机组应牢固地固定在车厢内，以防止震动导致的部件松动或损坏。柴油发电机组在运输过程中，禁止任何人或物体对机组施加压力，避免损伤机组部件。当车辆装载和卸载机组时，应使用

叉车或吊车，以避免倾斜或坠落到地面，从而损坏机组。

三、 产品保管的条件及注意事项

机组长期不使用会使发动机和交流发电机受到损坏。正确存放机组可使这些损坏减到最少。

1、 发动机的存放

1) 清洁柴油机

封存前，所有锈蚀的地方都要用适当的方法去除，所有用防护剂处理的部位（润滑油路、燃油系统、增压器等）要进行彻底清洁。

2) 防护程序

- a) 暖机后把机油全部放出，清洗机油滤清器，向柴油机油底壳添加防锈油。
- b) 全部放出燃油系统中的柴油，重新加入 90%柴油及 10%防锈油的混合物对整个燃油油路进行保护，在加入混合物前，必须彻底混合。
- c) 如果柴油机没加冷却乳化液，放出冷却水后，应加保护冷却水腔的冷却水乳化液及防锈油。封存前，用上述乳化液按开机程序开机并空转 15~25 分钟。
- d) 拆下进气管端面的盖板，用压力喷嘴向进气管喷进防锈油，喷油时用手转动曲轴，从而打开气阀，使防锈油渗到燃烧室内。一旦全部封存工作完成，不得再转动曲轴，以防附着在气缸壁上的油膜被刮去。
- e) 放出柴油机中各种油液，从机座中放出或用泵抽出防锈液，从冷却系统中放出乳化液，所有放液开关都保持打开。
- f) 拆下摇臂罩，向气阀弹簧和摇臂喷防锈油。
- g) 柴油机所有经加工的部分以及易锈蚀的部分要涂防护油。
- h) 进、排气管(消声器)口用塑料布包好，防止杂物和潮气侵入。

以上程序完成后，即可封存。

3) 存放期间的保护措施

为防止潮气和杂质进入柴油机，在运输过程和存放期间，应用盖子封住柴油机的进气、排气、冷却水管等敞开部分，并且用塑料罩将柴油机罩好。

2、发电机的存放

如交流发电机长期不使用，湿气就会进入线圈并产生腐蚀。为了最大程度减少湿气凝结，应把交流发电机放在干燥的地方，可能的话，使用驱潮器保持线圈干爽。当发电机组从存放处移到安装处时，应先检查其绝缘程度，如果读数低于存放前，就要对线圈进行烘干处理。

3、控制屏的存放

控制屏内有精密仪器仪表、元器件等，放置在环境温度 20℃~25℃；相对湿度 20%~70%；气压 70kPa~106kPa 的环境下最佳。

4、蓄电池的存放

保管蓄电池应注意：应保存在室温为 5~25℃干燥、清洁及通风良好的室内，应不受阳光直射，远离热源，避免与任何液体和有害物质接触，不得倒置与卧放，不得受撞击或重压。

蓄电池长久不用，它会慢慢自行放电，直至报废。因此，为了保证蓄电池总是处于良好的工作状态，每隔一定时间就应给蓄电池充电。

建议充电的时间间隔是：

储存温度小于等于 20℃，每隔 6 个月充电一次；

储存温度 20~30℃，每隔 3 个月充电一次；

第五章 机组的安装

一、 安装前的准备

1. 机组的检查

开包装前应首先清除灰尘，查看包装有无破损，开包装时切勿损坏机器。拆包装后应做以下工作：

- 1) 查看机组铭牌，检查机组是否满足订货要求；
- 2) 根据机组装箱单进行货物清点；
- 3) 检查机组及附件有无损坏和锈蚀；

开包装后的机组必须水平放置，法兰及各种接口必须进行密封以防止潮气及杂物侵入。

2. 安装设备的准备

- 1) 机组运输及安装通道要提前做好规划，预留足够的空间，满足安装的要求；
- 2) 机组安装前需按施工方案准备相关的设备和工具，如吊车、叉车和扳手等。

二、 机组的安装要求

1. 机房的大小

- 1) 发电机组机房的尺寸应满足机组安装、运行、维修的空间要求。
- 2) 机房应预留机组搬运口，保证发电机组能搬运至安装位置；
- 3) 机房应有足够的空间对发电机组进行维修，安装完毕后发电机组边缘距四周墙面的距离不应小于 1500mm；
- 4) 机房高度方向上应有足够的空间布置排烟管路。

2. 地基的要求

发电机组的地基必须符合以下要求：

1) 能够支撑发电机组的全部湿重，包括机组、附属设备、冷却液、润滑油和柴油等；

2) 承受发电机组运行过程中的周期性振动。

建议客户浇制混凝土地基，设计原则如下：

1) 地基的外围尺寸必须超过发电机组边缘至少 300mm；

2) 地基的高度应按下面的公式进行计算：

$$FD = \frac{2W}{D \times B \times L}$$

其中：

FD=地基高度，单位：米；

W=机组全部湿重，单位：千克；

D=混凝土的密度，单位：千克/立方米（2402.8 千克/立方米）

L=地基的长度，单位：米；

F=地基的宽度，单位：米。

3. 机组的搬运

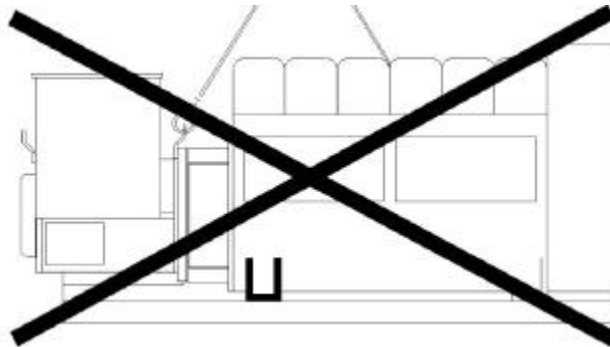
潍柴发电机组在公共底盘上设计了起吊板和叉车槽，可通过吊车或叉车等设备对机组进行搬运及安装。

使用吊车时，为防止起吊过程中机组歪斜，应使用 4 根长度一致钢丝绳。钢丝绳应有足够的强度，起重工具的承载能力应符合安全规范。起吊时要注意保持机组水平、缓慢起吊，防止在起吊过程中机组摇摆和钢丝绳打结。

使用叉车时，要慢慢举起机组或者着力在机组底座上进行小心的推或拉。

注意：如采取不正确的搬运方法，会严重损毁发电机组部件。

注意：勿使用柴油机或发电机上的吊环来吊起机组。



注意：检查悬吊设备和支撑物是否处于良好状态，吊挂设备载重量是否合适。

注意：室外起吊，在风大时不要起吊机组。

警告：当机组吊起之后，任何人不要靠近。

4. 机组的安装

机组和地基之间可通过地脚螺栓连接或添加适当的减震垫。

使用地脚螺栓将机组底盘固定在地基上，这样不仅可有效的起到减震作用；还可防止机组窜动，避免机组零部件因震动而引起的损坏。

也可在机组底盘与地基之间添加适当减震垫，因减震垫不仅可以弥补地面上的细微不平之处，而且还可以增加机组与地面摩擦力，提高避震功能。

建议：使用地脚螺栓进行固定。因为减震垫在长期使用过程中会磨损变形，导致机组工作平面不平，从而导致机组工作条件恶化。

5. 通风系统

机房的通风主要是提供足够的冷却空气带走发电机组的散热量，同时也提供足够的空气用于燃烧需要。

机房的通风系统设计原则如下：

- 1) 进风百叶窗的有效通风面积应大于散热器风扇的空气流量+燃烧空气需要量；
- 2) 排风百叶窗应通过耐热防油的导风罩与机组散热器连接，导风罩面积一般要大于散热器芯面积的 1.5 倍以上；

3) 在进、排气百叶窗内侧安装有鸟类/害虫防护网，但不得阻碍冷却及排除空气的自由流动。

4) 如通风状态不好，必要时可安装通风管道，采用强制通风系统。

5) 机房有噪音要求时，根据需要安装进、排风消声器。

6. 排烟系统

排烟系统指由柴油机排气口连接至机房外的排烟管道。排烟系统包括与发动机配套的消音器、波纹管、法兰、弯头、衬垫和连接至机房外的排烟管道。

机组排烟系统的设计应满足下列要求：

6.1 不要超过柴油机允许的最大排气背压，否则将影响柴油机的性能，降低柴油机的功率和增加燃油耗、排气温度和排放。为了减少排气背压，应采取以下措施：

- 1) 应尽可能减少弯头数量，90度弯头的数量不能超过三个；
- 2) 90度弯头的内弯半径应大于等于管径的3倍；
- 3) 尽可能缩短排烟管的总长度。

6.2 排烟系统中应安装有膨胀节，用以调整排烟管道安装不合理或机组运行时热膨胀引起的刚性变形，吸收排气系统部件的震动。

6.3 排气管路的固定：排烟管应借助建筑物或钢结构得以支撑固定，如果排烟系统是通过固定在天花板上的悬架固定的，排烟管距地面的高度不得少于2.5m，以保证地面行经人员的安全及防止突发性的接触。

6.4 由于排烟管的温度高，为防止烫伤和减少辐射热对机房温度的提升，应进行保温隔热处理。保温耐热材料可采用玻璃丝或硅酸铝包扎，可起隔热、降噪作用。排烟终端及排烟管裸露部分不应与木材或其它易燃性物质接触。

6.5 排烟的终端应能避免雨水的滴落。可将烟管水平伸出，末端斜切成30°到45°。为防止雨水及冷凝液倒流入机组，平置的排烟管应有坡度，低端远离发动机，在消音器及其它任何有冷凝液的管路部分，如排烟管垂直转向处，应设置排水口。

6.6 排烟出口位置设计原则如下：

- 1) 应避免进风口；
- 2) 减少噪音对环境的影响；
- 3) 避免排烟中的粉尘在相邻建筑上的堆积。

7. 燃油供给系统

7.1 日用油箱

1) F/L 系列机组若当做应急电源用，可以不备日用油箱；若机组当做常用电源用，则最好选用合适容量的日用油箱，满足机组连续运行的需要。

2) 日用油箱应安装在方便补给的地方，且距机组不能过远。除了人工手动向日用油箱内补油外，还可通过手动泵或自动补油系统从储油罐中向日用油箱补油；

3) 日用油箱出口在高于发电机组地基 0.5m 的位置（与柴油机喷油泵高度一致）为宜。不宜过高，出口不能高于喷油泵超过 1m，以避免其压力超过机组燃油泵的最大承受压力；也不宜过低，出口不能低于喷油泵超过 0.5m，防止超过输油泵的吸程范围；

4) 日用油箱应有接地装置，防止在加油时由于内在的静电火花可能引起的火灾。

7.2 输油管

1) 燃油管径取决于燃油泵的入口直径，至少应与入口内径相同；如果距离过远，管径应适当增加；通常在日用油箱出口处安装一辅助油泵以避免管路中出现过高的虹吸压力。

2) 管路与机组连接处应使用软连接，并尽可能接近机组燃油泵。

3) 暴露的管路应做好防护并防止破裂；

4) 管路避免接近热管路、火炉、电气导线和排烟管等高温部件，如环境温度较高，还应采取隔热措施。

- 5) 管路安装完毕后，应进行清洁及防漏检查，并排尽管路中的空气；
- 6) 回油管进入日用油箱位置应高于最高油位。

8. 电力电缆

8.1 电力电缆的选择

机组断路器与负载之间的连接电缆建议选用软电缆。如因安装问题不能使用软电缆，应在机组附近安装一接线盒，接线盒与机组断路器之间使用软电缆。

机组电力电缆应按电缆的载流量进行选择，而电缆的载流量与电缆的截面有关，也与电缆的材料、型号、敷设方法以及环境温度有关，影响的因素较多，计算也较复杂。潍柴建议您使用厂家推荐的电缆规格：

8.2 电力电缆的敷设

电缆的敷设路径应遵循路径最短，拐弯最少，便于敷设、维护，使电缆尽量少受机械、化学和地中电流等因素的作用而损坏。电缆敷设有地下直埋敷设、保护管敷设、电缆沟敷设、隧道敷设、水下敷设及沿墙敷设等多种方式。电缆敷设方式的选择应视工程条件、环境特点和电缆类型、数量等因素，以及满足运行可靠、便于维护和技术经济合理的原则来选择。电力电缆的敷设方法请查阅 GF 50217-2007 电力工程电缆设计规范。柔性电力电缆进入任何控制柜时需做好防护，可通过一个非金属的密封套、盘。

9. 接地

发电机组安装时必须考虑电气系统的接地，为了防止机组电气设备绝缘损坏，产生漏电流，导致电击，造成人身伤亡，发电机组的外壳必须要接地，对操作人员进行人身保护。机房内要提前预留好接地桩。为了提高用电可靠性，一般不建议中性点接地。

警告：不正确的接地会导致人员伤亡。

10. 其它要求

排污：发电机组在运行和维修时，会有水和油污排出，需设计排污沟进行排污处理；发动机油气分离器的废气管路应引出至机房外，以免废气污染机房。

消防：机房内应放置灭火器。

照明设施：机房内应有必要的照明设施。

潍柴电力

第六章 机组的使用和操作

一、 机组使用前的准备和检查

- 1、 发电机组周围场地要清理，把不安全物件搬开以免影响操作或引发危险。确保机房进、排风的通风道没有被阻塞。
- 2、 检查前确认控制屏的电源开关处于“打开”状态（控制屏无电），确认控制开关/钥匙开关处于关闭状态。急停开关处于打开状态。
- 3、 检查所有电气线路，看看线束有无破皮老化存在漏电隐患，如有则更换电线；看看是否连接处松脱或破损，如有则收紧或换掉。
- 4、 检查紧固件和油门调节系统的可靠性，确认各操纵机构灵活、轻便、可靠，检查水泵皮带、充电机皮带及风扇皮带的预紧情况。
- 5、 检查控制屏和发电机组上是否有大量灰尘堆积，有则清洁之，以防止这些灰尘和污染物造成电击或影响机组冷却效果。
- 6、 检查蓄电池电极有无腐蚀，有则清洁之。

注意！防止蓄电池正负电极短路。

注意！合上电源开关，从控制屏检查电池电压，若小于 9V（12V 系统）或 19V（24V 系统），达不到启动要求时，则需要对蓄电池进行充电。



警告！

当清理蓄电池时，不要在附近抽烟或用烟火。蓄电池电解时产生的氢气会引起爆炸。

- 7、 检查空气滤清器的阻塞指示器，如出现阻塞显示则更换滤清器。
- 8、 检查发动机润滑油、冷却液、柴油液位，不够时适量添加。

注意！发动机首次起动前应加满冷却液，然后起动发动机额定转速运行约 15 分钟后停机，待发动机完全冷却后检查冷却液液位并补满冷

却液。重复此过程直至不需再补充冷却液，以确保排除发动机冷却系统内的空气。若有膨胀水箱，膨胀水箱内需添加冷却液至高低液位之间。

注意！检查冷却液位，以刚好在填口盖下 5cm 内为宜。

注意！不要在冷却液未充分降温之前打开散热器的盖子，否则容易造成烫伤。

注意！机组第一次起动或停用较长时间后再次启动时，应先检查确保燃油中无空气，如有空气则按发动机操作手册中介绍的方法进行排气。

注意！检查柴油机供油、润滑、冷却等系统各管路及接头间有无漏油、漏水现象。

注意！只能使用本手册推荐的柴油和机油牌号。







警告！

当往燃油箱内注入燃油时，不可在附近抽烟或用明火。

9、确保机组空气开关在分闸位置。

二、启动发电机组

首先将控制屏上的电源开关  打到“ON”位置，此时控制屏显示模块应能够正常显示；机械调速的柴油机，此时停机电磁铁（熄火控制器）动作，将停机手柄送至供油位置；通过显示屏能够查看蓄电池电压，如低于 9V（12V 系统）或 19V（24V 系统），则将市电接到控制屏端子排“L1”和“N1”上，对蓄电池进行充电。

最后按控制屏上的  手动模式按钮，转换在手动模式后的 LED 指示灯点亮，控制器处于手动模式后，再次按  启动键，手动启动机组；如需停机按  停止键。

注意！禁止机组带载启动。

注意！按下起动按钮，若起动不成功，应等待 20 秒左右，再作尝试。若连续 3 次起动不成功，应停止起动，排除蓄电池电压或油路等故障因素后，再起动。



警告！

在一个未能正常工作的系统中连续启动，将会引起未燃烧气体积聚在排气系统中，有潜在的爆炸危险。

电调机组启动后先怠速运行，自动升高至额定转速。机组在额定转速运行到柴油机达到热机状态，手动合闸或按下“合闸”按钮，进行带载。

在严寒环境下启动机组，必须要做准备工作。使用适用于当地气温的冬季燃油（合格品牌）。这可以减小在燃油喷射系统内产生蜡质沉积物的危险。在环境温度特别低的情况下，建议加装预热系统（水套预热、机油加热、燃油加热等辅助装置），同时应确保给冷却系统加注防冻剂。

蓄电池必须处于良好状态。低温会降低蓄电池的容量。根据实际情况可能需要增加蓄电池的容量。

三、 运行中

检查机组是否有不正常的噪音或振动，各处的连接和紧固情况，有无松动和剧烈震动；

检查是否有漏油、漏水、漏气现象；

检查控制系统仪表有无异常的指示，尤其是高水温和低油压；

从控制屏检查输出电压和频率。机组的输出电压在出厂前已调好，因此应指示在正常范围内。

调整应由有资格的电工或技术人员进行，发电机输出电压可通过安装在交流发电机终端盒子内的自动电压调节器 AVR 上的一个电位器来进行调节。详细情况请参考《交流发电机安装使用及维护手册》。

注意！每次开机、停机及每运行 1 小时需记录机组运行参数 1 次。

注意！不建议机组冷机带大额负载。

注意！确认用电设备允许用机组供电时才可在配电人员的监督下合上空气开关或进行 ATS 端的配电操作。

注意！保持机组的负载不要超出额定值。

注意！机组不允许有超过半小时以上的连续空载或低于 30% 负载运转，以防发生积碳现象。



警告！

机组运转时，不要试图用手触摸机组排气管、涡轮增压器，高温冷却液、加热器等高温表面，会有被灼伤的危险！



警告！


严禁在机组运转时拆卸机组任何零部件！



警告！

机组运转时，不要把手伸到风扇防护罩以下和其它有运动件和旋转的任何部位！

四、正常停机

机旁控制屏控制机组停机，按下  按钮即可实现机组的停机。

注意！停机前必须先分闸卸完负载，严禁带载停机；一般情况卸负载后机组需空载运转 3~5 分钟再停机。

注意！当接上或拆除负载电缆时，必须关机并拆除蓄电池的负极接线。

五、 紧急停机

紧急停机时，按下急停按钮即可。

发电机组运转出现以下异常情况时，必须立即停机。

- 机组启动或运行过程中发出异响或异味时必须立即停机；
- 机组机油压力突然下降到极限或无油压时，必须立即停机；
- 机组水温突然升高超过规定值，故障灯亮为红色时，必须立即停机；
- 当机组转速超过 115%额定转速时；
- 当机组输出电压超出表上的最大读数时；
- 当发生可能危害到机组、操作人员安全的火灾、漏电或其它自然灾害时。

此时，按下急停按钮，机组会迅速切断负载，并立即关断油门，同时红色“紧急停机”指示灯亮。该按钮需重新旋出才有可能解除急停信号。

当机组正常运行时或正在给设备供电时，如无特殊紧急的情况发生，建议用户不要随意进行紧急停机的操作。

六、 停机之后

如长期停机要按本手册第四章中的要求对机组进行存放。

第七章 机组的维护与保养

一、柴油机的维护

1、日常技术保养

- 1) 检查控制屏和发电机组上是否有大量灰尘堆积，有则清洁之，以防止这些灰尘和污染物造成电击或影响机组冷却效果。
- 2) 检查燃油、机油和冷却液液位

燃油液位：当燃油液面低于低位刻度时，切勿开动机组。向底盘油箱内加入适量的柴油。

机油液位：如图 7-1 所示，当机油液面低于 L（低位）刻度或高于 H（高位）刻度时，切勿开动机组。液面低于 L（低位）刻度时，添加相同牌号的机油至 L-H 间 2/3 左右刻度；当液面高于 H（高位）刻度时，放出适量的机油至 H 刻度。

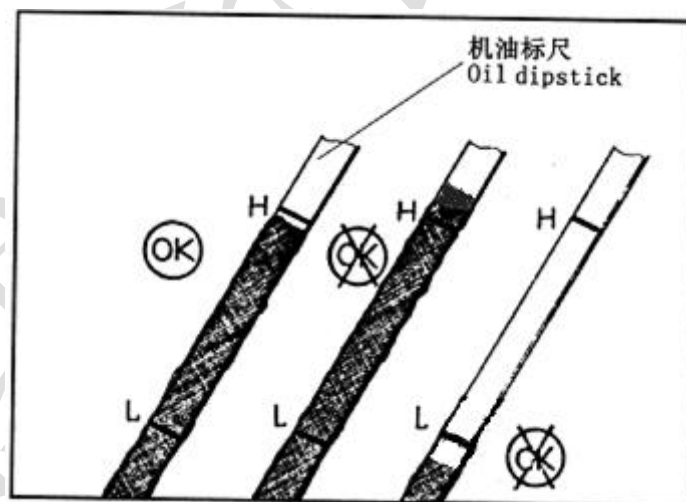


图 7-1 机油液位

冷却液液位：当冷却液液位低时，向水箱内加入适量冷却液。

注意！不要在冷却液未充分降温之前打开散热器的盖子，否则容易造成烫伤。

注意！不要在热机状态时添加大量冷却液，否则会对机组造成严重

损坏。

注意！添加冷却液时要缓慢倒入，以便使发动机冷却系统内存留的空气可以被排出。

注意！检查冷却液位，以刚好在填口盖下 5cm 内为宜。

- 3) 检查紧固件和油门调节系统的可靠性，确认各操纵机构灵活、轻便、可靠，检查水泵皮带、充电机皮带及风扇皮带的预紧情况。
- 4) 检查所有电气线路，看看线束有无破皮老化存在漏电隐患，如有则更换电线；看看是否连接处松脱或破损，如有则收紧或换掉。
- 5) 检查空气滤清器的阻塞指示器，如出现阻塞显示则更换滤清器。
- 6) 检查柴油机供油、润滑、冷却等系统各管路及接头间有无漏油、漏水现象。

2、工作 250 小时后的技术保养

除按照"日常技术保养"工作项目外,应增加下列工作:

1) 更换润滑油及滤清器

按发动机操作手册中介绍的方法进行操作。

2) 更换燃油滤清器

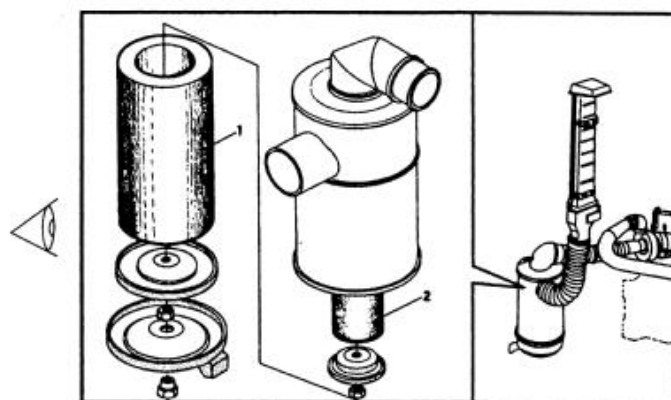
按发动机操作手册中介绍的方法进行操作。

3) 检查皮带张力

4) 清理空气滤清器滤芯

柴油机最大允许进气阻力为 3.5kPa，柴油机必须在标定转速和全负荷运转时检查最大进气阻力，当进气阻力达到最大允许限值时，应按制造厂的规定清洁或更换滤芯。

注意！决不允许在没有空滤器时使用发动机，否则灰尘和杂质进入柴油机会导致发动机早期磨损。



1.纸质主滤芯 Paper filtering element
2.毛毡安全滤芯 Blanketry safety filtering element

图 7-2 空滤器结构

从空滤器中拆下空滤芯，轻拍端面使灰尘落下，也可用压缩空气反吹（由内向外吹），如图 7-3 所示。

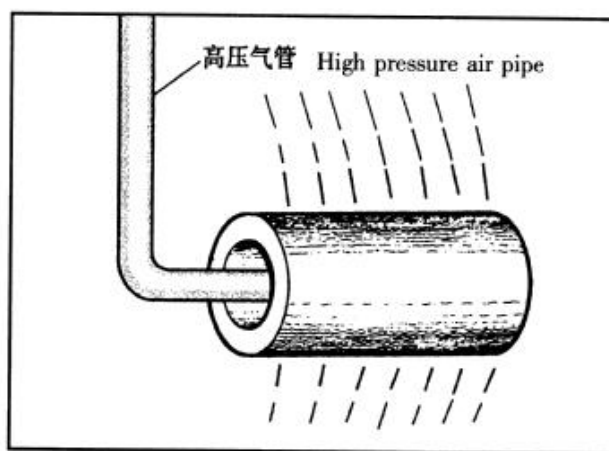


图 7-3 清洁空滤器

注意！不得吹破滤纸、不得用水和油清洗滤纸、不得用力拍打或敲打滤芯。

5) 检查/清洗曲轴箱通气管

检查、清洁曲轴箱通气管，检查管内有无堵塞物，应彻底清理干净。

6) 检查冷却风扇状态

检查有无破裂，铆钉松动，叶片弯曲或松动等现象，应将紧固螺帽拧紧，如有

损坏应予以更换。

3、工作 500 小时后的技术保养.

除按照“工作 250 小时后的技术保养”工作项目外，应增加下列工作：

1) 用蒸汽清洗柴油机

清洗前将柴油机上所有的开口处和电气设备覆盖，以防止进水造成损坏。蒸汽清洗是清洗脏油机的最有效方法，如没有蒸汽，可用溶液清洗柴油机。

2) 调节、检查气门和喷油器

在大多数情况下，柴油机在运行 500 小时经首次校准后，其进排气阀和喷油器组件的磨损很小，为此经这次校准后气门和喷油器到 1000h 再行校准。

3) 检查、更换软管

检查燃油管路、机油滤清器、燃油滤清器和冷却系统的软管及软管接头，看看有无渗漏或腐烂损坏，必要时更换。通常情况下，出厂超过 1 年或者出现明显龟裂，建议进行更换。

4) 紧固安装螺栓

检查连接螺栓的扭矩，松动的应进行紧固，检查橡胶件有无腐蚀或老化、破损，丢失的螺栓和破损的橡胶件应更换。

5) 检查散热器冷芯，如严重腐蚀则进行更换。

6) 清除排气管消声器内的积碳。

4、工作 1000 小时后的技术保养

除按照“工作 500 小时后的技术保养”工作项目外，应增加下列工作：

1) 更换空气滤清器滤芯.

2) 清除冷却系统中的水垢.

3) 清洗燃油箱及各燃油管道.

- 4) 根据发动机的技术状态，决定是否可不加检修而继续使用。必要时应拆卸柴油机的有关零件；检查和测量活塞环，缸套,连杆轴瓦，主轴瓦等磨损情况；清除气缸盖，活塞，活塞环，气缸套内的积碳。

二、 散热器的保养

机组所配散热器的设计及构造均能保证工业环境下常年无故障运转。有各项保养细则可确保无故障运行。

散热器故障发生的原始原因是散热器受到腐蚀。这是由于水中混有空气造成的。应保证管接部分始终无漏气现象，使空气从散热器顶部放出，这样可保证系统中一般“无空气”。散热器中不可处于半装冷却液状态。散热器中如果注入半箱冷却液，会使其很快受到腐蚀。机组不使用时，可全部排出散热器中的冷却液或向其中注满防冻冷却液。

1、 散热器外部清洗

在多灰环境下，灰屑、碎片等会堵塞散热器叶片，会影响散热器的性能。除去这些微小杂质的一般方法是向其中喷入低压蒸气流。

较难去除的杂质使用低压热水软管，往其中加入洗涤剂来去除，如果有些难去除的积物通过上述方法仍不能解决，则需要拆下散热器，将其浸入热强碱去油溶液中，约 20 分钟，然后用热水管冲洗。

2、 散热器内部清洗

如果由于渗漏等原因，添加水中混有硬水，或机组中不带防锈剂运行，整个系统易被堵塞。

散热器除锈步骤如下：

- 1) 排除系统内积水，卸下并关闭管道和油机的接口；
- 2) 预备浓度为 4%的防酸溶剂和新鲜水，将酸剂倒入水中，不可颠倒顺序；
- 3) 混合几分钟后，然后将溶液加热到不高于 49℃；
- 4) 通过注口或旁路管将溶液慢慢倒入散热器中，这时会出现泡沫，泡沫消失后，

将散热器中注满热溶剂；

- 5) 让散热器竖放几分钟，然后将溶剂通过底部支管或排放塞排回原来的容器中；
- 6) 检查水箱内部，如果有锈皮，则将溶剂浓度增大到 8%，重复上述步骤；
- 7) 去锈后，酸性溶液可按下列方法进行中和：在混合容器中注入新鲜水，加热到沸点，按下列比例加入普通苏打：0.5kg 苏打配 20 升水。将溶液注入散热器水箱中，然后再排回到容器中。
- 8) 用这种方法冲洗多次，最后让散热器箱处于满水状态之后至少 1 小时后，排出内部水再用新鲜热水冲洗散热器水箱。
- 9) 再次使用散热器时，向水箱中注入水，用两倍的工作压力进行压力测试。仔细检查有无锈层引起的渗漏现象。
- 10) 在重新调试前，冷却液中须掺入必要的防锈、防腐蚀剂或者适当比例的防冻液。



警告！

散热器冷却液通常为高温、高压防冻液。在冷却以前请不要碰散热器或拆卸管接头。风扇转动时，不要碰散热器或拆卸防护罩。

三、 蓄电池的维护

1、 蓄电池的正确使用和维护主要事项

- 1) 检查蓄电池在支架上的固定螺栓是否拧紧，安装不牢靠会因行车振动而引起壳体损坏，另外不要将金属物放在蓄电池上以防短路。
- 2) 时常查看极柱和接线头连接得是否可靠。为防止接线柱氧化可以涂抹凡士林等保护剂。
- 3) 不可用直接打火（短路试验）的方法检查蓄电池的电量这样会对蓄电池造成损害。
- 4) 蓄电池推荐使用恒压充电，尽量避免恒流充电，在使用或运输过程中不得倾

斜或倒置。带有电眼的蓄电池，在使用时若发现电眼发白时，可能是电眼的球盒周围有气泡，可先轻轻摇晃电池，若电眼变为绿色，则说明此蓄电池可继续使用；若电眼仍然显示发白，则说明此蓄电池电解液不足，需要添加。

- 5) 蓄电池盖上的气孔应通畅。蓄电池在充电时会产生大量气泡若通气孔被堵塞使气体不能够逸出，当压力增大到一定的程度后就会造成蓄电池壳体炸裂。
- 6) 在蓄电池极柱和盖的周围常会有黄白色的糊状物，这是因为硫酸腐蚀了极柱、线卡、固定架等造成的。这些物质的电阻很大，要及时清除。
- 7) 当需要用两块蓄电池串联使用时蓄电池的容量最好相等。否则会影响蓄电池的使用寿命。

2、免维护蓄电池的注意事项

- 1) 存放：免维护电池从出厂到使用可以存放 10 个月，其电压与电容保持不变。
- 2) 免维护蓄电池的补充充电：充电方式与普通蓄电池的充电方法基本一样。充电时每单格电压应限制在 2.3-2.4V 间。注意使用常规充电方法充电会消耗较多的水，充电时充电电流应稍小些（5A 以下）。有条件时，对免维护蓄电池可用具有电流-电压特性的充电设备进行充电。该设备既可保证充足电，又可避免过充电而消耗较多的水。



警告！

不能进行快速充电，否则，蓄电池可能发生爆炸，导致伤人。

- 3) 使用报废指示：当免维护蓄电池的比重计，显示为淡黄色或红色时，说明该蓄电池已经接近报废，即使再充电，使用寿命也不长。此时的充电只能作为救急的权宜之计。

四、交流发电机的维护和保养

建议定期检查绕组情况（特别是在发电机长期未使用时）和轴承情况

1、绕组状况



警告!

维护与故障查找步骤的操作不当可能引起严重的人身伤亡。只有取得机电维护资格的人员方可执行这些步骤。在进行维护或保养前需确保发动机起动回路已断开。并断开防冷凝加热器的电源。

发电机在具有绝缘电阻 $1.0M\Omega$ 时，即可可靠运作。如果一台较新的发电机具有如此低的绝缘电阻，则可能是不恰当的运行或贮存所造成。

任何短期的绝缘电阻值下降，都可采用以下方法之一来恢复。

1) 绕组状态评估

注意！ 在该测试过程中，AVR 应切断，绕组温度探测器（R.T.D）应接地。

绕组的状态可以由检测相间及对地间的绝缘电阻来评估。

在如下情况之一，应检测绕组绝缘：

- 作为定期维护计划的一部分。
- 当机组长期未运行时。
- 当怀疑绝缘电阻低时，如绕组潮湿或太脏。

当因绕组过分潮湿或肮脏而怀疑绝缘电阻低时，需格外小心。应该用低压（500V）的兆欧表来进行绝缘电阻的最初检测。如果用手动操作，一开始应缓缓转动兆欧表手柄以避免测试全电压全部加在绕组上，持续时间应足以能判断绕组绝缘状况好坏。

兆欧表全电压试验或其它形式的高压试验应在绕组干燥或清洗（如有必要）后进行。

绝缘测试的步骤

将所有电子部件，如 AVR、电子保护装置等的连线断开。如装有绕组温度探测器（RTD）则应将之接地。并将旋转整流装置上的二极管短路。请注意在系统中是否存在任何部件会导致读数不正确或可能被试验高压损坏。

绝缘测试应按照试验仪器的操作手册进行。将所测得的所有相间、相对地间的绝缘电阻值和上述不同寿命阶段的参照值相比。最低值应大于 $1.0\text{M}\Omega$ 。

如果通过一种或多种方法确认绝缘电阻太低，则应按下列方法，将绕组烘干。

2) 发电机组的干燥方法

a) 冷态运行

如果一台正常的发电机在灰尘、潮湿的环境中长期未运行，可以简单地将发电机组在 AVR 连接线 K1, K2 断开状态下空转运行。大约 10 分钟，这样可能已足以干燥绕组表面，将绝缘电阻值升高至超过 $1.0\text{M}\Omega$ ，使机组可以直接用于正常运行。

b) 空气导入干燥

将发电机所有盖板拆除以便于潮湿空气的逸出。在干燥过程中，气流应能在发电机内自由流通并带走湿热。

请使用两个 $1\sim 3\text{kW}$ 的电吹风机，从发电机进风口处将热空气导入。注意发热源和绕组间应至少保持 300mm ，以避免过热而引起绝缘损坏。

持续加热并且每隔半个小时记录一次绝缘电阻值。当该值如达到 $1.0\text{M}\Omega$ 时，烘干过程既已完成。

移开加热器，盖上所有盖板，然后重新试运行。

c) 短路方法

注意！该过程必须由熟悉故障发电机组的安全操作规程步骤的合格的工程师来进行。

首先进行有关机组及现场的所有的机械及电气安全操作，以确保在发电机上的操作安全性。

将发电机输出端用短路片短接。所有短路片应能承受发电机额定电流。

断开 AVR 上“X”及“XX”的连线。

在导线“X”、“XX”间加上直流电源（X 接正极、XX 接负极），该直流电源必须在 0~24V 内可调并最大可提供 2.0 安培电流。

接入一个合格的交流电流表以检测短路电流。

先将直流电源电压调至零，然后启动发电机组。缓缓增加直流电压使电流通入励磁机磁场线圈。当励磁电流增大时，在短接状态的定子电流也将增大。必须监测定子的电流使之不超过额定电流的 80%。

每隔 30 分钟，请执行下列检测：

将机组停下，断开外接励磁直流电源，然后检测并记录定子线圈绝缘电阻并制成图表。所测得的图形应和典型曲线比较，当绝缘电阻值达到 $1.0\text{M}\Omega$ 时，则烘干过程既已完成。

一旦绝缘电阻值达到 $1.0\text{M}\Omega$ ，即可将直流电源移开，并将励磁机磁场引线“X”及“XX”重新连至 AVR 端子上。将机组复原。盖上所有盖板重新运行。

注意！千万不可在 AVR 和发电机连成回路时进行三相绕组的短接。电流超过发电机额定电流时会破坏绕组。

如果经过上述干燥过程，绝缘电阻值仍低于 $1\text{M}\Omega$ ，则应进行线圈极化试验。

如果所有部件都无法满足 $1\text{M}\Omega$ 的绝缘电阻，则线圈需重新绕制或者重新清洗发电机。

在最低绝缘值要求未达到前，千万不可将发电机投入使用。

绕组烘干后应重新测试绝缘电阻，以确保满足上述最低电阻的要求。重新测试主定子绝缘电阻时推荐用以下方式：

- 将中线分开

- 将 V 和 W 相接地，测 U 相对地的电阻。
- 将 U 和 W 相接地，测 V 相对地的电阻。
- 将 U 和 V 相接地，测 W 相对地的电阻。

若未达到最小值 1.0MΩ，必须继续烘干并重复测试步骤。

2、轴承

发电机轴承采用封闭式轴承完全封闭，不必加油脂。

对于一般的应用场合，即振动不超过 BS5000-3 或 ISO8528-9 的规定值，同时环境温度不超过 50℃，以下的估计值可在计划轴承更换时做参考。

➤ BS5000-3 的定义

发电机需能连续承受在 5Hz 至 8Hz 间振幅 0.25mm 的线性振动及 8Hz 至 200Hz 间速度为 9.0mm/s 的振动，该振幅或速度可在发电机任何壳体或机座上测得，此限值为各种复杂振动波形的最高的频率幅值。

➤ ISO8528-9 的定义

ISO8528-9 规定了一个宽带频率波段，该波段为 2Hz 至 300Hz。下列表格是摘自 ISO8528-9。表 7-1 列出了不同容量及转速机组的振动限值。

表 7-1 不同容量及转速机组的振动限值

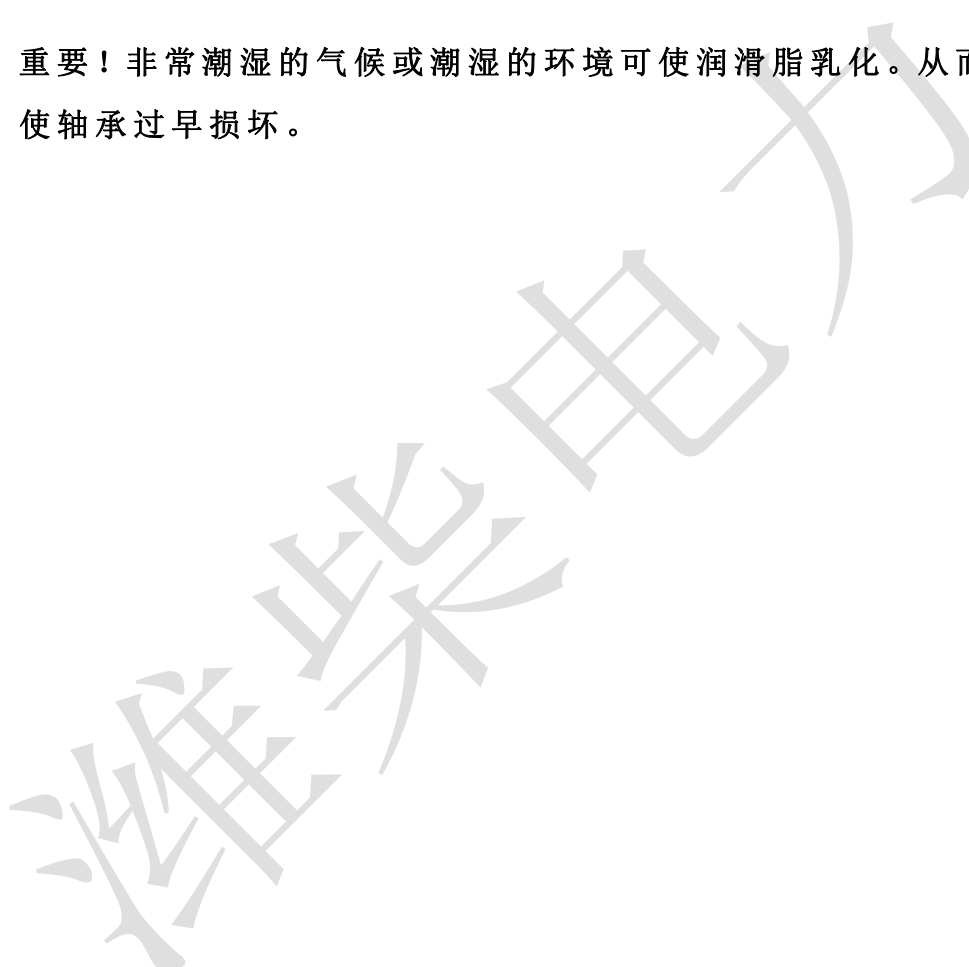
电机速度	机组输出电容 KVA	振动幅值 mm	振动速度 mm/s	振动加速度 m/s ²
4 极 1500r/min 50Hz	≤50KVA	0.8	50	31
	>50 KVA	0.64	40	25
频率波段为 2Hz~300Hz				

重要！轴承的寿命与工作条件和环境有直接关系。

重要！发动机的振动过大或由于机组对中不好而使轴承受到侧向力，从而减低轴承寿命。如果振动超过 BS5000-3 或 ISO8528-9 的规定值。轴承寿命会降低。

重要！长期存放在有振动的环境下，使发电机被迫振动，从而产生布氏球印效应，即使钢球变形并在滚道上产生凹痕，从而导致过早的损坏。

重要！非常潮湿的气候或潮湿的环境可使润滑脂乳化。从而引起腐蚀，使轴承过早损坏。



第八章 常见故障及其排除方法

一、 柴油机故障及排除方法

1、 柴油机不能正常启动或启动困难

原因分析：柴油机不能正常启动可能是出现了以下问题，启动系统故障、燃油供给系统故障、进气系统故障和其它原因

表 8-1 启动系统故障

序号	故障点	处理方法
1	控制系统电源未接通	闭合控制箱系统电源开关
2	蓄电池电量不足或损坏	检查蓄电池电压，如欠压，则通过浮充电装置进行充电；如损坏，则进行维护；必要时更换蓄电池
3	控制箱内的熔断器熔化断裂	更换熔断器
4	启动继电器故障	更换启动继电器
5	线路故障	排除任何断路和接触不良故障，检查接头有无氧化，如果必要则进行清洗
6	起动机故障	与售后服务人员联系进行维修或更换

表 8-2 燃油供给系统故障

序号	故障点	处理方法
1	燃油箱无燃油	加注燃油
2	停机电磁阀故障	检查停机电磁阀，如有必要则更换
3	燃油滤清器阻塞或进油管阻塞	更换燃油滤清器，检查燃油软管有无阻塞
4	输油泵吸油管接头松动	拧紧油箱至油泵之间的所有滤清器管接头
5	输油泵故障	与售后服务人员联系进行维修或更换

6	喷油泵故障	与售后服务人员联系进行维修或更换
7	喷油器故障	与售后服务人员联系进行维修或更换
8	柴油内含水份	检查油箱、旋开柴油滤清器下部的螺栓除水，加装油水分离器。

表 8-3 调速器故障（执行器不动作）

序号	故障点	处理方法
1	调速器无电	电源极性接反，进行调换。
2	控制器最大油量设置至零油量位置	调整控制器最大油量
3	执行器传动杆条卡死	进行修理
4	连接线缆断线	更换线缆
5	控制器故障	更换控制器

表 8-4 进气系统故障

序号	故障点	处理方法
1	进气系统漏气	检查到故障点进行维修或更换
2	进气歧管阻塞	清洁进气歧管，必要时进行更换
3	空气滤清器故障	清洁空气滤清器，必要时进行更换
4	进、排气门漏气	与售后服务人员联系进行维修或更换
5	气缸漏气	与售后服务人员联系进行维修或更换
6	活塞环漏气	更换活塞环

其它原因：检查转速传感器及接线是否正确。

2、柴油机能够启动运行，但冒烟

原因分析：柴油机正常运行排出的烟色是无色的，而柴油机排气管冒黑烟、蓝烟和白烟则是以下原因造成的。

- 1) 柴油机排气管冒黑烟，往往是由于喷入汽缸的柴油太多，空气太少形成，因为柴油得不到空气的充分混合，柴油燃烧不完全，大量的柴油以游离碳粒形式排出，因此看到黑烟。

表 8-5 柴油机冒黑烟的原因

序号	故障点	处理方法
1	进气系统漏气	检查到故障点进行维修或更换
2	进气歧管阻塞	清洁进气歧管，必要时进行更换
3	空气滤清器故障	清洁空气滤清器，必要时进行更换
4	活塞环磨损引起的气缸压缩压力不足	更换活塞环
5	气门间隙不正确	与售后服务人员联系进行维修或更换
6	温度过高或海拔过高引起的空气稀薄	咨询销售人员对机组功率进行修正
7	喷油泵故障引起的喷油压力不足	与售后服务人员联系进行维修或更换
8	喷油泵供油量太大	与售后服务人员联系进行调整
9	喷油泵电子调速器故障	与售后服务人员联系进行维修或更换
10	供油定时不对	与售后服务人员联系进行调整喷油提前角
11	喷油器故障，柴油雾化不好	与售后服务人员联系进行维修或更换
12	增压器故障	维修或更换增压器

- 2) 柴油机冒蓝烟，一般情况下是柴油机使用日久，慢慢开始烧机油引起的，随着蓝烟烟雾的加重，烧机油越来越多，就应考虑维修柴油机了。有时燃油中混有水分，或者水分渗入燃烧室中，引起燃烧的变化，柴油机会冒浅蓝色烟。

表 8-6 柴油机冒蓝烟的原因

序号	故障点	处理方法
1	进气系统漏气	检查到故障点进行维修或更换
2	进气歧管阻塞	清洁进气歧管，必要时进行更换
3	空气滤清器故障	清洁空气滤清器，必要时进行更换
4	油底壳内机油加入过多，柴油机运行中机油窜入燃烧室	放出多余机油
5	长期低负荷（40%）运转，活塞与缸套间隙增大，机油窜入燃烧室	适当提高负载，或选用功率合适的发电机组
6	活塞环卡住或磨损过多，弹性不足，机油进入燃烧室	更换活塞环

- 3) 柴油机冒白烟，它与无色不同，白色是水蒸气的白色，表示排烟中含有水分或含未燃烧的燃油成分。柴油机的白烟是未燃烃（含燃油和润滑油）、水蒸气以及不完全燃烧的中间产物（如含氧碳氢）。柴油机在刚起动时或冷机状态时，排气管冒白烟，是因为柴油机气缸内温度低油气蒸发而形成，冬季尤为明显。柴油机在寒冷天气运行时，柴油机温度低，排气管温度也低，有水蒸气排气凝结成水气形成白色排烟，是正常现象。若当柴油机温度正常，排气管温度也正常时，仍然排出白色烟雾，说明柴油几个工作不正常，可判断柴油机故障。

表 8-7 柴油机冒白烟的原因

序号	故障点	处理方法
1	柴油机刚起动时（特别冬季或环境温度较低），未燃烧的燃油混合气随废气排出	正常现象
2	气缸套有裂纹或气缸垫损坏，冷却水进入气缸	与售后服务人员联系进行维修或更换

3	喷油器雾化不良，喷油压力低，有滴油现象	与售后服务人员联系进行维修或更换
4	供油提前角过小	与售后服务人员联系进行调整
5	燃油中有水分和空气	更换燃油，加装油水分离器。 旋松柴油滤清器上的放气螺丝，用手动油泵泵油到放气螺丝处喷油，排尽燃油系统内的空气，再拧紧放气螺丝。
6	活塞环卡住或磨损过多，弹性不足，机油进入燃烧室	更换活塞环

3、柴油机达不到额定转速

序号	故障点	处理方法
1	转速显示问题	用手持转速表或数字转速表检查
2	转速传感器故障	与售后服务人员联系进行维修或更换
3	燃油供油系统阻塞	检查吸油管和燃油滤清器有无阻塞，如果必要则更换
4	柴油中有水	更换燃油，加装油水分离器
5	油门控制杆调整不当	检查油门行程
6	调速器故障	检查并调整调速器
7	调速器最高限速设置过低	检查并调整调速器

4、机组不能停机

序号	故障点	处理方法
1	接线盒中的一个保险管脱开	按下保险管上的按钮使保险管复位
2	接触不良、线路断路	排除任何断路/接触不良故障，检查接头有无氧化，如果必要则进行清洗
3	停机按钮故障	更换停机按钮

4	停机电磁阀故障	检查、更换停机电磁阀
5	回油管阻塞	检查回油管有无阻塞、扭曲或凹陷，必要时更换

5、柴油机输出功率不足

序号	故障点	处理方法
1	相对于额定功率发动机负载过大	降低负载或选择额定功率较大的柴油机
2	温度过高或海拔过高引起的空气稀薄	咨询销售人员对机组功率进行修正
3	进气系统漏气	检查到故障点进行维修或更换
4	进气歧管阻塞	清洁进气歧管，必要时进行更换
5	空气滤清器故障	清洁空气滤清器，必要时进行更换
6	排气管阻塞	清洁排气歧管内积碳，必要时进行更换
7	消音器阻塞	清洁消音器内积碳，必要时进行更换
8	废气涡轮增压器阻塞或叶轮损坏	清洁废气涡轮增压器，必要时进行更换
9	活塞环磨损引起的气缸压缩压力不足	更换活塞环
10	进、排气门密封不严，引起压缩漏气	与售后服务人员联系进行维修或更换
11	气门弹簧损坏造成气门回位困难	与售后服务人员联系进行维修或更换
12	气门间隙不正确而漏气	与售后服务人员联系进行维修或更换
13	气缸垫损坏造成缸盖与机体的结合面漏气	更换气缸垫
14	供油提前角失准	与售后服务人员联系进行调整
15	柴油滤清器阻塞	经常检查、清洗柴油滤芯，必要时更换

16	供油路阻塞不通畅	检查并予以更换
17	油路中有空气造成喷油压力波动太大	旋松柴油滤清器上的放气螺丝，用手动油泵泵油到放气螺丝处喷油，排尽燃油系统内的空气，再拧紧放气螺丝。
18	燃油中有水	更换燃油，加装油水分离器
19	喷油器偶件损坏或雾化不良	与售后服务人员联系进行维修或更换
20	喷油泵供油不足或供油量不均匀	与售后服务人员联系进行维修或更换
21	喷油泵最大供油量限止螺钉调整不当	调整高速限止螺钉
22	调速器故障	与售后服务人员联系进行维修或更换
23	输油泵供油不足	与售后服务人员联系进行维修或更换
24	活塞环、活塞与缸套磨损	更换缸套、活塞、活塞环
25	柴油机冷机状态不利于可燃混合气的燃烧	正常现象，当柴油机热机状态下才可带载
26	柴油机温度过高，气缸充气量降低，燃烧不完全	检查冷却系统工作情况并维修
27	机油粘度太大，柴油机运转阻力增大，功率消耗增加	清洗润滑系统，并更换合适牌号的机油
28	油底壳中机油数量过多，曲轴浸泡在机油中运转，阻力大	放掉多余的机油

6、润滑油压力过低

序号	故障点	处理方法
1	油压表、油压传感器问题	校正油压表和油压传感器，必要时更换
2	机油油量不足	添加机油
3	机油温高造成机油黏度变稀，从而引起机油压力下降	清洁冷却系统和机油冷却器

4	柴油机内外润滑油路漏油	更换漏油部件
5	机油滤清器堵塞	更换机油滤清器
6	吸油盘堵塞	清洁吸油盘
7	机油变质，机油中混入其他液体，会引起黏度降低，从而导致机油压力降低	更换机油
8	机油泵出油量不够	更换机油泵
9	长期使用后，磨损引起的曲轴与轴承配合间隙过大	更换主轴承和连杆轴承

7、冷却液温度过高

序号	故障点	处理方法
1	油底壳内机油太少或无机油	添加机油
2	冷却液不足	添加冷却液
3	水泵故障	与售后服务人员联系进行维修或更换
4	节温器故障	与售后服务人员联系进行维修或更换
5	软管损坏	更换连接软管
6	皮带松弛	调整皮带的张力，必要时更换
7	散热器堵塞	清洗散热器

8、燃油消耗过高

序号	故障点	处理方法
1	喷油器故障	与售后服务人员联系进行维修或更换
2	柴油质量低劣	使用合适牌号的燃油

3	进气系统部通畅	清洁进气歧管、空气滤清器，必要时进行更换
4	排气背压太高	清洁排气歧管和消音器内积碳
5	涡轮增压器脏污	清洁涡轮增压器
6	燃油供油系统堵塞	燃油滤清器、密封垫、供油管路进行检查及更换
7	燃油供油系统泄漏	及时更换
8	喷油泵故障	与售后服务人员联系进行重新校正或更换
9	油底壳内机油过多	排出多余的机油

9、润滑油消耗过高

主要原因：柴油机烧机油

序号	故障点	处理方法
1	润滑油牌号不对	使用正确牌号的润滑油
2	活塞环、活塞、缸套磨损严重，机油进入燃烧室	更换活塞环、活塞、缸套
3	气门杆和气门导管磨损严重，机油进入燃烧室	更换气门杆和气门导管
4	油底壳内机油过多，机油进入燃烧室	放出多余的机油

10、柴油机运转时发出异常噪声或震动

序号	故障点	处理方法
1	喷油过早或各缸供油不均匀，造成气缸内发出清脆而又节奏的金属敲击声，启动或低转速时特别强烈	调整供油提前角或调整油量均匀性
2	进、排气门间隙过大，发出有节奏的轻微敲击声	调整气门间隙

3	柴油机未暖车即加大负荷，因活塞与气缸套间隙较大，产生敲击声	卸除负荷进行空转暖车
4	活塞、活塞环与气缸套磨损过大产生敲击声	更换相应零件
5	曲轴各轴颈与轴瓦磨损过大，沿机体整个长度内可听到敲击声	检修或更换轴承
6	压缩比过高，工作粗暴、振动大	调整压缩比
7	进、排气阀间隙过小或进、排气正时不正确，致使气门撞击活塞顶部	调整气门间隙或配气定时
8	个别气缸不工作，柴油机振动加剧	检查燃油系统、消除故障
9	气门折断（或因气门锁夹损坏、气门落下或活塞断裂发出突然而剧烈的撞击声）	立即停车检查
10	气缸盖垫处发出漏气啸声	检查缸盖螺母紧度，必要时更换气缸垫
11	各齿轮磨损过大的敲击声	检查并更换
12	柴油机固定螺栓有松弛或损坏的、振动加剧	紧固或更换螺栓
13	柴油机与发电机不同心振动加剧	检查调整

11、 发动机运行不稳

序号	故障点	处理方法
1	电子调速器故障	调整电子调速器控制器的微分、增益
2	执行器故障	拆下，检查高压油泵齿条是否灵活，传动机构连接是否有松动现象，进行维修
3	电子调速器装在高电压、强干扰的环境下	将强屏蔽措施，或更换安装地点
4	柴油机转速过低，在中间转速运转、陆机两制式调速器不能自动起作用	加至标定转速
5	柴油机负荷变化频率	检查负荷输出情况

6	个别气缸间断发火，使气缸内因积油爆发太猛而敲缸	检查燃油系统
7	各喷油分泵油量和喷油时间不一致	检查并调整
8	燃油系统中有空气	旋松柴油滤清器上的放气螺丝，用手动油泵泵油到放气螺丝处喷油，排尽燃油系统内的空气，再拧紧放气螺丝。
9	燃油系统中含有水分	检查燃油并放水
10	定时齿轮前后窜动	检查各齿轮紧固情况

12、 发动机游车

柴油机的“游车”也称“发喘”，是柴油机转速不稳的一种表现。其现象是：柴油机在怠速或中速运转时，呈现出周期性、有规律地忽快忽慢的变化，同时发动机声音有节奏地时高时低，转速大幅度地波动，声音清晰可辨。

柴油机出现周期性“游车”，会使柴油机的经济性能下降；同时致使柴油机工作不平稳，加剧机件磨损和疲劳，从而影响到柴油机的使用可靠性，严重时，柴油机将无法正常工作。

序号	故障点	处理方法
1	调速拉杆运动卡涩；润滑油不清洁或润滑不良；有异物进入配合副表面，引起调速拉杆发涩或阻力增大，由此调速器灵敏度降低。	检查并调整
2	调速器内部机件或工作面磨损严重，导致调速器阻力过大，灵敏度降低	检查并调整
3	调速器机件配合过紧，运动阻力过大；供油拉杆移动不灵活	检查并调整
4	调速器内加注机油过多，由于油液的阻尼作用致使离心块伸缩受到阻碍而灵敏度下降。	检查并调整

5	调速器各连接点磨损超限，配合松旷、间隙增大，当发动机转速改变时，飞锤离心推力必须逐一消除各间隙，才能拉动供油量调节齿条(或拨叉)增、减供油量，使调速器作用滞后。	检查并调整
6	喷油泵供油调节拉杆移动不灵活，破坏了调节器作用的正常发挥，致使泵油量忽多忽少，影响发动机工作的平稳。	检查并调整
7	喷油定时不准，雾化不良，喷嘴的喷油压力不均匀	检查并调整

13、 发动机超速

在正常操作下，发动机转速突然升高，以至超过额定转速疾转不止而失去控制，而发出巨大的轰鸣声，排气管冒出大量黑烟或蓝烟。

引起柴油发动机超速的根本原因是柴油机丧失或改变了调速特性。喷油泵和调速器的故障，如相关部件卡滞或松动，会使其超额供油而丧失正常的调速特性；而燃烧室进入额外的柴油或机油则会改变柴油机的调速特性。

序号	故障点	处理方法
1	维修装配时，碰伤喷油泵柱塞、出油阀座、拧紧扭矩过大使柱塞套变形、杂质进入柱塞副间隙内、柱塞套定位螺栓上的垫片太薄或螺栓过长以致装配时顶死柱塞套等均会引起喷油泵柱塞转动不灵或被卡死在最大供油位置。	检查并调整
2	喷油泵柱塞的油量调整齿圈固定螺钉松动使柱塞失去控制。	检查并调整
3	喷油泵柱塞调节臂或齿杆调节臂球头未进入调节叉凹槽内，使柱塞处于最大供油位置。	检查并调整
4	供油调节齿杆以及调速器的活动部位卡滞，油量调节齿杆和调速器的拉杆脱节。	检查并调整

5	调速器内润滑油过多、粘度太大或太脏，造成转速升高时调速器的重锤不能及时向外甩开，造成拉杆或齿杆对调速器失去控制。	检查并调整
6	全速调速器因飞球座歪斜或推力盘传力盘斜面滑槽磨损，使飞球滑动阻力增大而无法甩开。	检查并调整
7	喷油器弹簧弹力过弱或折断，造成喷油压力过低，导致气缸燃油超量。	检查并调整
8	调速器飞球销轴断裂脱落，飞球甩脱。	检查并调整

二、 发电机故障及排除方法

重要！在执行任何故障查找步骤前先检查所有连线是否断开或松脱。

AVR-故障查找

1、 机组运行时无电压输出

- 1) 检查 AVR 接线是否正确及牢靠；
- 2) 检查柴油发电机组的转速；
- 3) 检查发电机的剩磁电压，必要时充磁；
- 4) 按励磁分离试验法的步骤检查发电机和 AVR。
- 5) 旋转二极管损坏。

2、 机组输出电压不稳定

- 1) 检查机组的转速是否稳定；
- 2) 检查稳定性的设置是否正确。

3、 输出电压过高

- 1) 检查机组的转速是否过高；
- 2) 检查机组所带负载是否为容性负载（功率因数超前）。

4、空载时电压过低

- 1) 检查机组的转速是否过低；
- 2) 检查 AVR 之 K_1 - K_2 接线或外接手动微调是否连接完好。

5、带载时电压过低

- 1) 检查机组的转速是否正常；
- 2) 按励磁分离试验法的步骤检查发电机 AVR 是否正常；
- 3) 旋转二极管损坏。

备注：

同步发电机的故障及排除方法详见《三相同步发电机使用说明书》。

机组控制屏故障排除方法详见《柴油发电机组控制屏使用说明书》。

电子调速器的故障及排除方法详见《电子调速器使用说明书》。

有关控制模块方面更详细的故障分析及排除内容，可另外参考控制箱的随机资料。

第九章 服务承诺

尊敬的用户：

欢迎您使用潍柴产品！感谢您对潍柴产品的厚爱！

为了您能正确使用保养发电机组，敬请您认真阅读发电机组使用保养说明书，并严格按有关规定操作，如果发电机组发生故障，请尽快与潍柴维修服务中心或公司客户服务中心联系，服务电话 400-687-1616，我们将为您提供及时有效的维修服务。

一、 服务理念

客户满意是我们的宗旨。

二、 服务承诺

我公司维修服务单位所辖服务区域内，接到用户信息后，确认需要服务的，保证维修服务中心所在城市 3 小时、一般地区 24 小时、边远地区 48 小时内到达服务现场（因不可抗力的因素除外）。

三、 “三包” 服务原则和规定

用户在遵守“机组使用说明书”的前提下，机组自出厂之日起 12 个月之内或投入运行累计 1500h 之内，如确因制造不良而引起及其损坏并有记录可查时，我公司负责免费维修或更换损坏的零件。若因使用不当而造成机器故障时，我公司不承担赔偿。但可向用户提供技术服务并及时向用户提供需购置的零部件，帮助用户及时解决。