

# 康明斯发电机组柴油机电控系统故障诊断

韩卫东<sup>1</sup>, 石楚生<sup>2</sup>

(1. 中国人民解放军 94049 部队, 陕西 西安 710077; 2. 空军工程大学, 陕西 西安 710082)

**摘要:**根据发电用康明斯柴油机控制系统的特点,分析了电控系统故障诊断的方法。

**关键词:**康明斯;控制系统;故障诊断

中图分类号:TM611.22

文献标识码:A

文章编号:1003-4250(2003)03-0032-04

重庆康明斯柴油机厂生产配套的发电机组用柴油机的电控系统,由速度控制板、超速板、大底板及传感元件和执行元件等组成,控制过程如图 1 所示。当开启电源时,控制电源通过速度控制板控制执行器;操作启动开关并启动柴油机时,控制电源一路使启动马达工作,另一路开启电磁阀打开燃油开关,柴油机启动后,操作开关复位,启动马达控制电源,燃

油电磁阀电源切断,此时,燃油电磁阀另一路电源经超速控制板、高水温传感器、低油压传感器,使燃油电磁阀保持工作,致使柴油机正常运行;执行器的控制依据速度传感器信号,由速度控制板,控制转速在设定的状态下工作;当转速超速、水温过高、油压过低任一故障发生时,燃油电磁阀电源切断,柴油机因供油中断而停机。

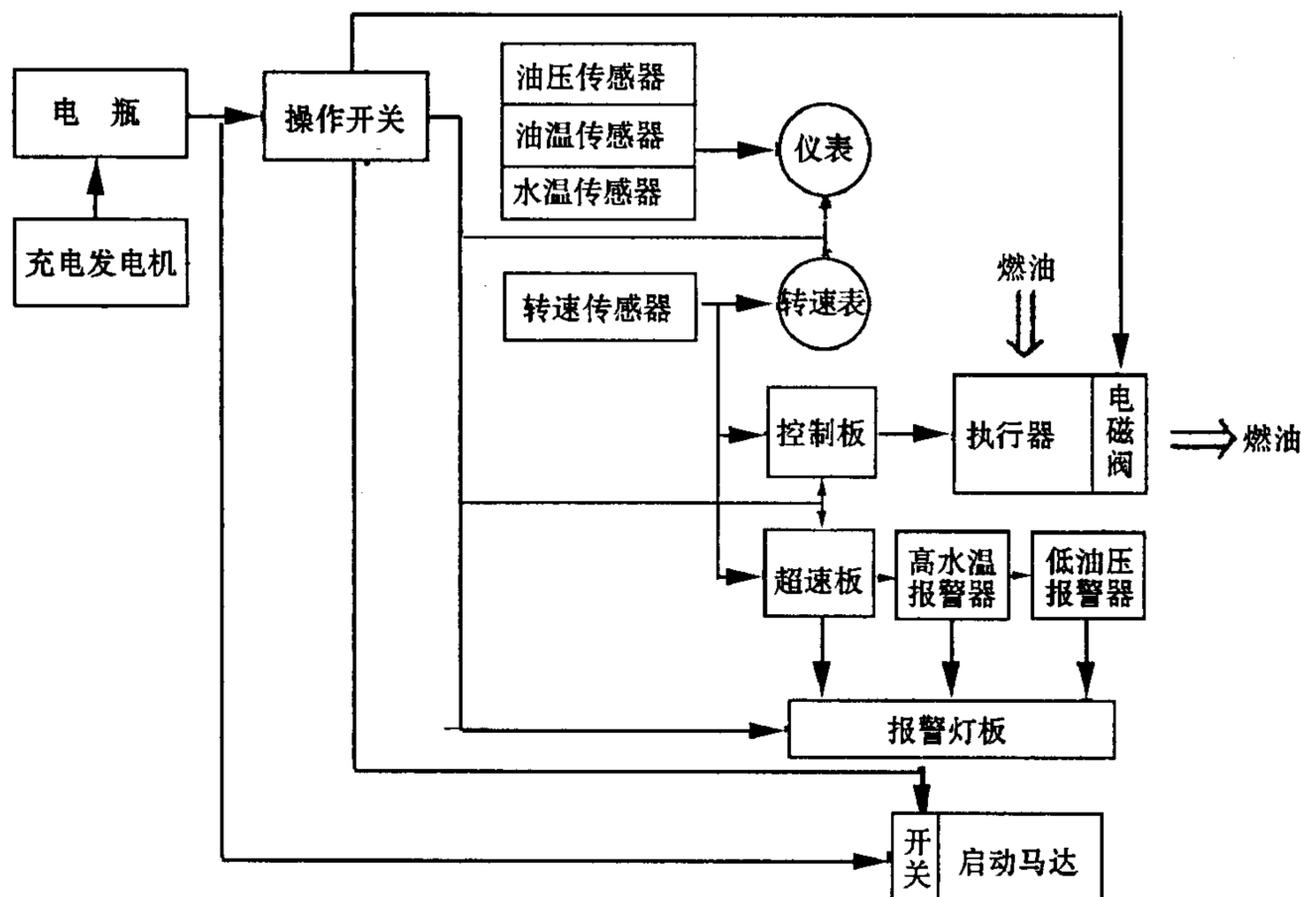


图 1 康明斯柴油机控制过程图

通用机组常闭式电原理图如图 2 所示。图中各开关在正常停车位置,图线旁标号 A 为大底板连接螺钉标号,其余为连接插头(座)标号。

康明斯柴油机电控系统的故障诊断应分系统进行。因此,应在了解其各系统结构组成的基础上分析、检测、判断及维修。

收稿日期:2003-03-27

作者简介:韩卫东,男,山东稷山人,讲师,本科,四站教研室主任,主要从事汽、柴油发电机组的教学、运用及电气系统研究。

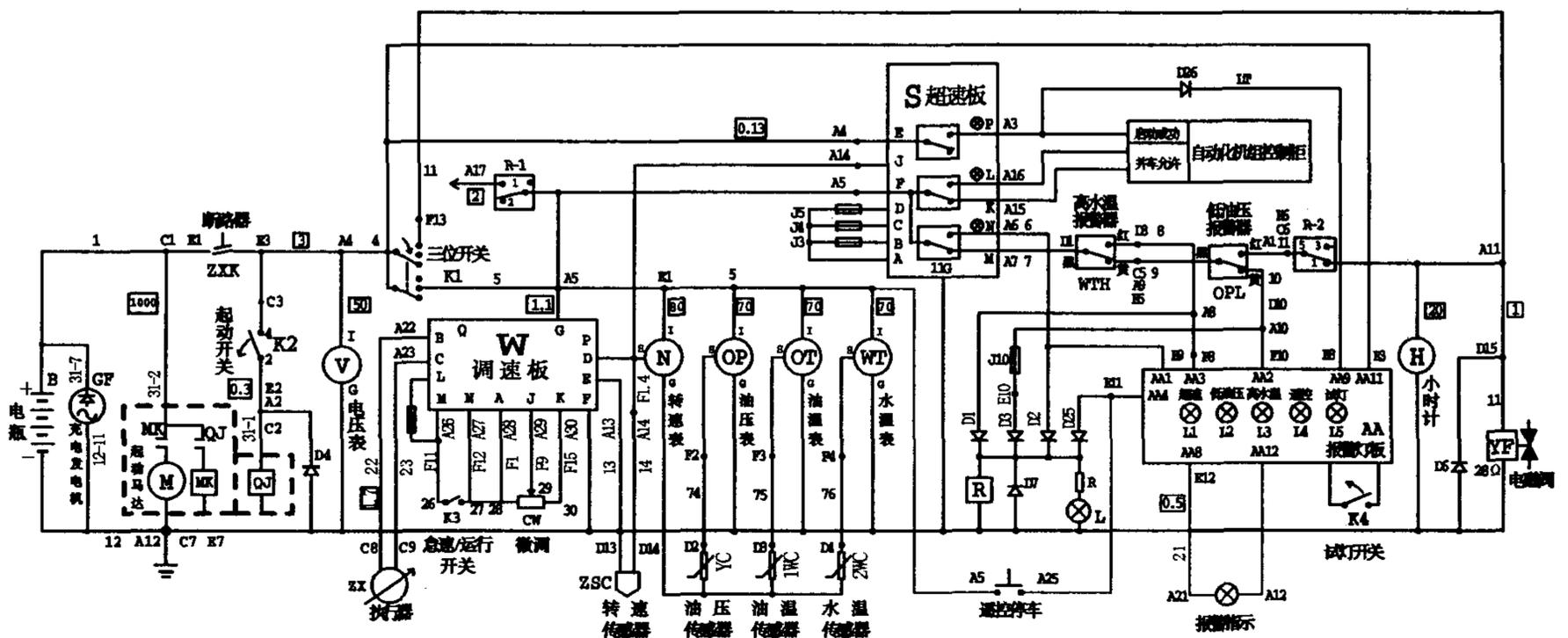


图2 康明斯通用机组常闭式电原理图

## 1 转速控制系统

转速控制系统由转速传感器、控制板、执行器等组成,其功能是控制机组转速、改善静态性能、改进动态性能。转速控制系统有常开式和常闭式两种,但普通应用常闭式。

### 1.1 转速控制系统常见故障(以常闭式控制系统为例)

(1) 油泵不供油至使柴油机不能引爆启动;

(2) 启动后无怠速,当速度控制开关置怠速和运行位置时转速均高于1700r/min以上,调整无效;

(3) 因速度控制板调整不当造成单台机组或多台运行机组性能变化。

### 1.2 速度控制系统故障检测方法

开启控制箱电源开关,当有敏捷、清脆细小的2次响声时,速度控制系统基本正常;若无响声则可能是速度控制板无输出或执行器锈蚀发卡。

(1) 控制板的故障检测 在电源开关开启时,测量大底板 A23-A22 的直流电压,若电压高于12V,表明控制板输出正常。若  $U=0$ ,则测量速度控制板插座 B、C 点电压,若  $U > 12V$ ,则控制板正常,应检查大底板印刷电路是否开路;否则调速控制板故障,应更换控制板。

(2) 执行器的故障检测 执行器线圈电阻为7-10 $\Omega$ ,电感为120mH,对地绝缘,静态测量各参数即可判断电器状况;其机械状况当操作机组不易判断时,可外接12V直接电源,通过其通断时响声状

况来判断。当发卡阻塞和锈蚀时,可用专用工具卸下执行器清洗研磨(不得用金属磨料)修复,当无法修复时,应予以更换。

当控制板无法控制正常输出失控时,则为执行器因磨损、间隙增大,产生漏油所致。在设定怠速工作  $n < 600r/min$ ,转速升至900~1700r/min,通常称无怠速,而在设定运行状态时  $n = 1500r/min$ 左右,而实际转速在1700r/min以下,且调速无效,则为上述原因引起。因柴油发电机组工作在1500r/min左右,故怠速状况影响不大,执行器可继续使用;当漏油严重,转速过高时,但当加载10%~15%时,转速下降能达到正常控制状态,执行器也可继续使用;若转速升高很多直至超速保护而停机,则应更换执行器。

(3) 转速传感器的检测 当转速传感器信号过强时,速度控制系统转速不稳定,当信号过弱无信号时,则易控制失灵引起超速。

转速传感器线圈电阻为300 $\Omega$ 左右,工作时输出电压为1.5~20VAC,否则传感器故障应予以更换。

转速传感器转速信号强度的调整:使传感器旋入,顶紧飞轮齿端,然后退出1/2-3/4圈后锁紧。此时,传感器顶端与飞轮齿尖的间隙约为0.7mm~1.1mm。旋入输出电压上升,旋出输出电压则下降。

### 1.3 速度控制系统的调整

转速的调整一般易于进行。这里主要是调速率及增益的调整。

(1) 调速率的调整 调速率是指机组空载至额

定负载时转速变化的速率。并车运行时,主并机与待并机的调速率必须调整一致。同时,根据两台机组负载的分配情况进行微调,即重载机组其电位器顺向微调或轻载机组其电位器反向微调,使所并机组功率分配均匀。

调速率可调范围为 0% ~ 50%,顺调调速特性较软,逆调调速特性较硬。

(2)增益的调整 增益是调整转速控制对柴油机供油的反应速度。顺轴调整反应快,但过快了机组发电要发生抖动或放炮,逆轴调整则反应慢,机组运行平稳。

并车工作时,若增益调整不适,机组有抢时间现

象,运行不稳定。增益的调整范围;单机运行一般应在 10% ~ 80% 范围内调整,并机应在 30% ~ 40% 范围内调整。

## 2 报警保护部分

报警保护部分主要是超速板、高水温、低油压传感器等。

超速板工作原理框图如图 3 所示。当转速传感器接收到柴油机转速信号,经频率电压——变换器(F/V)转换成相应电流,经 ABCD 电阻产生电压,并与设定电位器(CW)比较在相应转速上,继电器动作,发出灯指示继电器触点供外电路使用。

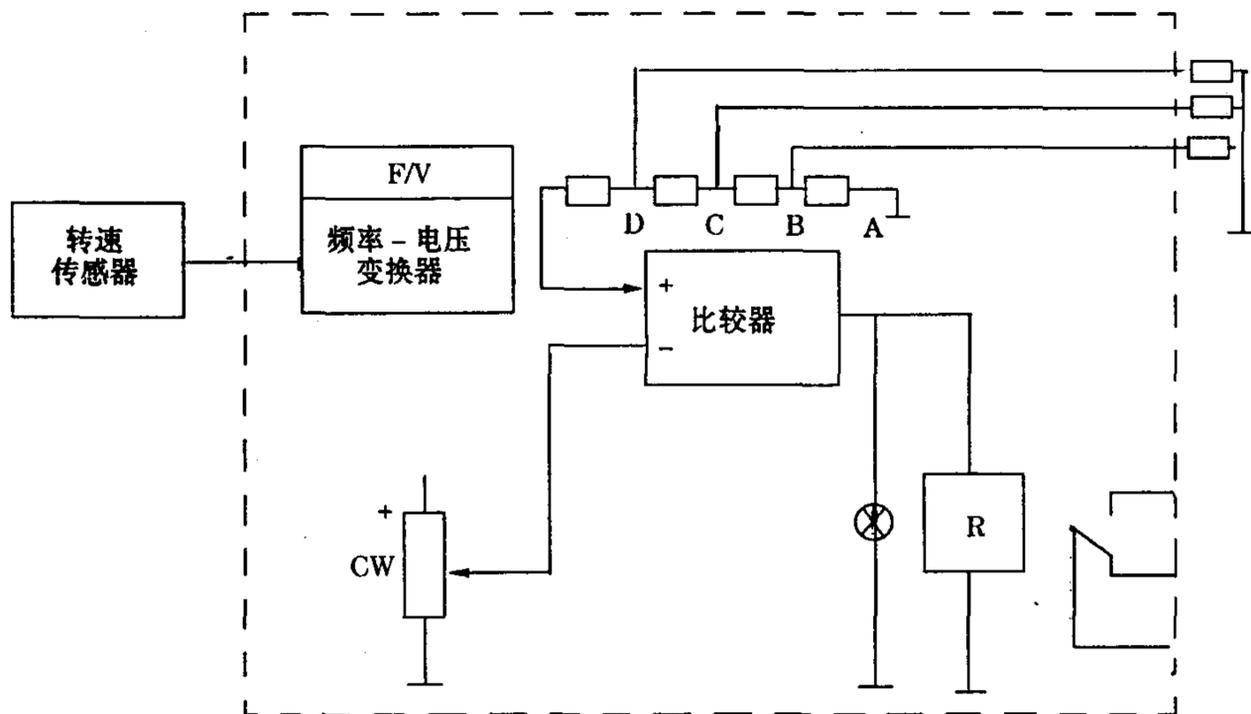


图 3 超速板工作原理框图

超速电位器 CW 装在超速板下方,如机组经常出现超速报警而动作,而实际上并非故障,正向调整少许,即可解决。超速设定一般在 1 725r/min(50Hz 机组)。

超速板一旦产生故障,测量大底板 A7 - A12 将无电压(正常运行时其电压为 24V),此时,可将超速控制继电器接点跨接,即将大底板 A5 与 A7 连接,此时,电控超速保护不起作用,但机组能正常工作,以便修复超速板。

低油压传感器为常闭触点,而高水温为常开触点,故通过测量即可判断其故障。

## 3 仪表指示部分

仪表指示部分主要是油压、温度传感器及仪表。传感器状况可通过下表中参考测量对照即可判断是否正常,否则应予以更换;而仪表均为正交线圈型各自参数基本相同,只是偏转特性有所差异。

表 1 油压传感器参数

油压	kPa	0	172	345	517	689	862
进口传感器	Ω	226	147	102	73	49	32

表2 温度传感器参数

温度	℃	10	30	60	66	82	93	110	121	160
进口传感器	Ω	4 000	1 500	305	255	153	104	63	49	26

上述概要地讨论了康明斯(重康)发电机组柴油机电控系统故障诊断及处理的方法,这些只是日

常维护检测所必需内容,其目的只是为了能正确运用该型机组。如有不妥,请同行指正。

## The diagnosis on control system of diesel of cummins generating sets

HAN Wei-dong<sup>1</sup>, SHI Chu-sheng<sup>2</sup>

(1. P. L. A Units Under 94049 Command, Shanxi Prov., Xian 710077, China;

2. Air Engineering University, Shanxi Prov., Xian 710082, China)

**Abstract:** According to the features of control system of cummins diesel, the method of diagnosis on control system is analyzed.

**Key words:** cummins; control system; diagnosis

(上接第31页)

### 4 预防电起火应明确的几个要点

首先,要重视对蓄电池、搭铁线的定期检查维护。蓄电池、搭铁线、启动机、调节器、发电机、搭铁开关和电流表等,构成了启动线路,任何一处松脱短路都可能引发电路起火,严重时引起火灾。

其次,应明确搭铁线是启动主电路的重要组成部分,它使电源和用电部件之间构成了正常的回路。不可视作附加保险件,随意忽略拆弃。

最后,要学会对搭铁线进行维护保养。主要有:检查固定处是否牢固,接头处如有锈迹、污物,应及时清洗;遇有磨损老化应及时更换;对于接头和极性上有白、黄积尘物(硫酸铅和硫酸铁),可用干布擦拭,或用开水冲洗,擦干后再用细砂纸打磨,如有接头缺损严重应及时更换。

**参考文献:**

[1] 汽车维护与修理[Z]. 2001. 4.

[2] 陈应芳. 电源车辆技术质疑[M]. 兰州:甘肃科学技术出版社,1997.

## The analysis for diesel engine fire disasters coming from unfirm earthing

DANG Yuan-lin

(The School of Ordnance Non-commissioned Officer, Hubei Prov., Wuhan 430064, China)

**Abstract:** Analyzed the reason of fire disaster occurring starting 40GT5 power supply which equipped with 4135 diesel engine. Point out that it is an important step in preventing fire disaster that examination of earthing of diesel engine starting circuit. Bring forward the events need noted in maintenance of electric starting circuit.

**Key words:** diesel; generator; fire disaster; prevention