

# DAIHATSU 5DK-20 柴油机燃油切断/控制器故障分析

王延庆

(山东华鲁海运公司, 山东 龙口 265799)

**摘 要:**文章以 DAIHATSU 5DK-20 柴油机的一起燃油切断/控制器故障的排除过程为例,分析了 G1 型燃油切断/控制器的特点,并对故障排除过程中的经验和教训进行了总结。

**关键词:**船用中速柴油机;G1 型燃油切断/控制器;故障排除

**中图分类号:**U664.121.1

**文献标识码:**A

**文章编号:**1671-9891(2016)04-0034-03

## 0 引言

源自日本技术的中速柴油机在国际船舶发电柴油机市场中占有较大的份额,特别是随着该机型国产化规模的不断扩大,其在国内建造船舶上的应用将会愈发广泛。因而,对该机型的维护管理显得愈发重要。本文以笔者工作过的某公司实习船发电柴油机为例,阐述所遇到的燃油切断/控制器的故障及其排除过程。该轮为五万吨级散货船,配备发电柴油机三台,型号为 DAIHATSU 5DK-20,由国内某 CSSC 柴油机制造公司生产。该发电油机额定转速 750 r/min,最大输出功率 560 kW。由空气马达起动,平常使用船用 180 号重油。<sup>[1]</sup>

## 1 DAIHATSU 5DK-20 柴油机的起动原理及 G1 型燃油切断/控制器结构

### 1.1 DAIHATSU DK 系列柴油机的起动原理

DAIHATSU DK 系列柴油机有两种起动方式,分别是压缩空气起动与空气马达起动。其中 6 缸及以上的柴油机系列采用压缩空气通过气缸起动阀直接进入气缸的起动方式。本机型为 5 缸机型,采用空气马达的间接起动方式,具体起动管路如图 1 所示。

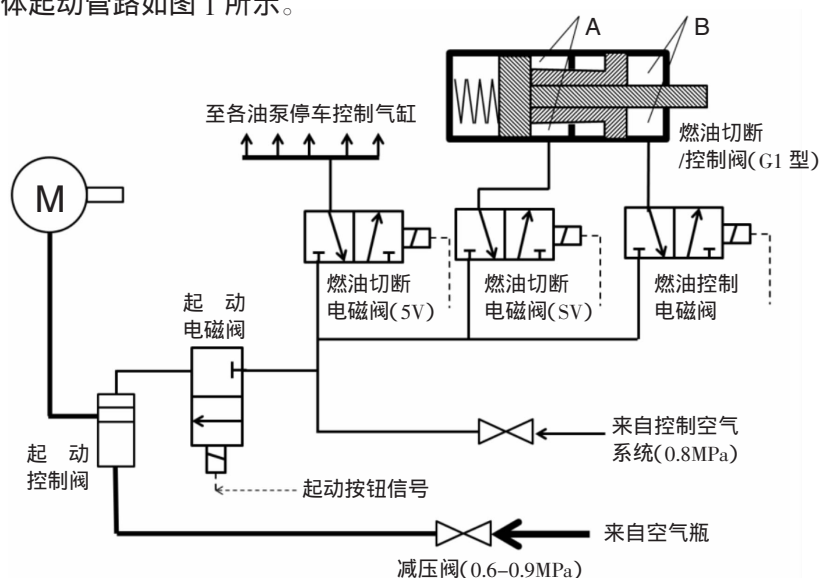


图 1 DAIHATSU 5DK-20 型柴油机的起动系统原理图

收稿日期:2016-07-20

作者简介:王延庆(1957—),男,山东龙口人,山东华鲁海运公司轮机长。

来自空气瓶的空气,经过过滤器和减压阀之后,到达起动控制阀前备用。空气压力经减压阀后,变为0.6~0.9MPa。来自控制空气系统的控制空气到达起动电磁阀前备用。当电磁阀收到起动电信号后,电磁阀动作,将控制空气送至起动控制阀,并打开该阀,从而使空气瓶中的空气进入空气马达。因而,空气马达带动飞轮转动,起动柴油机。

## 1.2 G1型燃油切断/控制器的结构

燃油切断装置有两种,即恒速柴油机如发电机使用的G1型和变速柴油机如船用主机使用的J2型。燃油切断装置G1型提供有一停车活塞切断燃油,或用燃油控制活塞控制过量的燃油喷射,控制活塞和切断活塞前后排列。该装置通过公共连杆将齿条置于停车位置或控制位置,并受各缸控制空气控制。

## 2 G1型燃油切断/控制器故障的排除

### 2.1 故障现象

在国内某港外锚地抛锚等货期间,某轮在进行常规的并车解列操作之后,刚并入电网的3#发电柴油机出现了负荷缓慢下降的故障,导致部分用电设备自行脱扣,影响了机舱的正常工作。在轮机长和主管轮机员的带领下,机舱人员将该机解列,并对故障展开了分析与排查工作。

### 2.2 故障分析

(1)因为柴油机可以正常启动,故可以排除起动马达、起动电磁阀、起动管路减压阀等起动系统部件的故障。

(2)该发电柴油机日常保养均按计划进行,故障发生时,总运行时间约11 326 h,因此,基本可以排除是机器部件老化导致故障的发生。

(3)调速器经互换试验,功能正常。所以,该故障不是由调速器导致的。

### 2.3 故障的初步排除

(1)清洗燃油系统供油管路各个滤器。柴油机无法承载额定负荷,最常见的原因是燃油系统故障,表现为滤器的脏污,供油单元中供给泵或增压泵内部泄漏导致的流量不够等。因此,机舱部人员迅速将进机滤器切换至备用,并且清洗了供油单元增压泵前的过滤器。检查无误后起动柴油机,故障依旧。

(2)喷油设备故障的排除。柴油机无法承受较高负荷,也可能是因为喷油器无法提供大负荷所需要的供油量。可能的原因是喷油器喷嘴部分堵塞。机舱部成员认为这种可能性较低,但仍然将该发动机切换至柴油供应,以进行检验。切换柴油后起动,故障依旧。

(3)涡轮增压器的检查与排除。柴油机无法承载较大负荷的另外一个重要原因是涡轮增压器无法提供足够的进气空气。<sup>[2]</sup>本次故障分析采用的检查方法为,起动发动机后,用探听棒探听涡轮增压器轴承部位及叶轮部位是否有异响,发现并无异常。同时,拆解机带滑油滤器,对滤器底部滑油油泥取样后用放大镜观察,并未发现有过多金属物,可初步排除是涡轮增压器方面的故障。

(4)柴油机自动减负荷,也有可能是因为滑油系统或者冷却水系统故障,导致电磁阀动作,向操作系统发出减负荷的信号。<sup>[3]</sup>因此,在电机员与主管轮机员的组织下,机舱部成员对该机器的安保系统进行初步排查。依据说明书,该柴油机备有双重安全系统,即该机型的起动系统设置了如下安保机构,以保证系统能够在允许的条件下起动,并且能够在接收到停车信号时及时控制或者切断燃油供应,从而降速甚至停车。

①燃油切断电磁阀(5V):该阀在接到停车信号时,会导通控制空气进入位于每只喷油泵齿条顶端的一个小型控制气缸,迫使里面的控制活塞移动,推动齿条向停车的方向移动,从而实现停车功能。

②燃油切断电磁阀(5S):该阀在接到停车信号时,会导通控制空气进入G1型燃油切断/控制阀的切断活塞,如图1所示,进入图中A空间,迫使切断活塞向左移动,从而推动调速杆拉动所有喷油泵的齿条向外运动,从而实现停车功能。

③燃油控制电磁阀(88L):当起动指令使起动电磁阀通电,执行动作的同时,同一个指令也会到达该燃油控制电磁阀,使得该阀导通,从而使空气进入燃油条件气缸,控制燃油喷射数量在起动时不能过量。

### 2.4 故障的最终排除

经检测分析,发现上述电磁阀中的燃油控制电磁阀(88L)阀芯有卡阻,致使部分控制空气能够不断的进

入 G1 型燃油切断/控制器,使其中的控制阀芯始终受到一个向左的力,从而会拉动油门向减小的方向移动,从而造成柴油机无法承担较大的负载。将燃油控制电磁阀(88L)从机旁取出,进行解体清洁,对滑阀阀芯进行润滑活络,装复后启动柴油机,可以逐渐承载较大负荷,至此故障排除。

故障排除后,机舱部成员在轮机长的带领下,对故障进行了总结分析。重点是研究本次故障发生的深层次原因,以及本次故障还会造成哪些潜在的问题。经分析,导致本次故障的主要原因是,近期南方多雨,空气湿度长期保持较高水平,如果空气净化化的不好,那就极易造成控制空气系统中的微小部件卡阻失灵。因此应该在日常值班过程中,加强对空气系统的放残除湿。同时,由于该电磁阀的卡阻失灵,很容易导致紧随其后的部件内 O-ring(O 型圈)老化。因此,主管轮机员对 G1 型燃油切断/控制器也进行了解体清洁,发现控制活塞有些卡阻,其上的密封 O-ring 有些老化发硬,更换 O-ring 后润滑并装复。

### 3 结束语

通过本次故障的排除,可以发现,遇到故障首先应该冷静分析已有条件,根据已有条件进行理论分析,可以大大减少拆检工作量。故障的排除也应遵循从易到难的过程,根据综合故障概率、难易程度制订有针对性的故障排除计划。另外,故障的发生往往具有关联性,一个故障现象排除了,但这次故障对其他部件造成的潜在影响也应该及时消除。由于船舶机舱的设备多种多样,有的设备可能因为使用较多而提前老化,有的设备在某些特殊环境条件下需要特别的照看巡查。本次故障根本原因就是由于本航次正值南方多雨季节,空气湿度太大。因此,机舱的巡查制度也应该做出相应的变化调整,例如加强对空气系统的检查,提高放残频率等,从而避免故障的发生。

### 参考文献:

- [1]张云龙.一起主机气控系统故障的排除[J].航海技术,2013(3):59-60.
- [2]徐立华.船舶柴油机[M].哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2006.
- [3]詹玉龙,张兴芝.轮机长业务[M].北京:人民交通出版社,2007.

## Analysis of a Case Concerning the Failure of Fuel Cutoff/Controller in DAIHATSU 5DK-20 Diesel Engine

WANG Yan-qing

(Shandong Hua Lu Shipping Company, Longkou 265799, China)

**Abstract:** In this article, a fuel cut off/controller failure process of DAIHATSU 5DK-20 diesel engine is taken as an example to analyze the characteristics of the G1 fuel cutoff/controller, and the experiences and lessons in the troubleshooting process are summarized.

**Key words:** Marine medium-speed diesel engine; G1-type fuel cutoff/controller; Troubleshooting