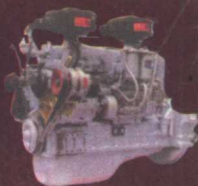


柴油机故障 排除的方法与步骤

汪如林 著



人民交通出版社

柴油机故障 排除的方法与步骤

Chaiyouji Guzhang Paichu De
Fangfa Yu Buzhou

汪如林 著

人民交通出版社

图书在版编目(CIP)数据

柴油机故障排除的方法与步骤/汪如林著. —北京:
人民交通出版社, 1997. 5

ISBN 7-114-02625-0

I. 柴… II. 汪… III. 船用柴油机-故障修复
IV. U672. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 05214 号

柴油机故障排除的方法与步骤

汪如林 著

版式设计:刘晓方 责任校对:张捷 责任印制:张凯

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号)

各地新华书店经销

北京牛山世兴印刷厂印刷

开本:787×1092 1/32 印张:5.375 字数:142 千

1997 年 9 月 第 1 版

1997 年 9 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数:0001—10000 册 定价:15.00 元

ISBN 7-114-02625-0

U · 01859

内 容 提 要

本书共 8 个方面:排障方法;起动排障;烟气排障;供油排障;润滑排障;冷却排障;其他排障;船(员)考(试)排障共 68 个题目。本书以 135、160、195 型小型船用柴油机为例叙述故障的判断、排除方法与步骤。上述几种机型在陆上使用更为广泛,因此它的实用性、适用性的范围更为广泛。本书作者长期从事船用柴油机的操作、管理及轮机员培训工作,有丰富的实践经验。叙述时语言简明,举例真实,深入浅出。

本书是船舶轮机员,汽车、拖拉机、工程机械、机车、发电、农机等维修人员必备的指导资料,也可供大中专院校轮机专业及其他专业师生以及企事业培训人员使用。

前 言

本人长期从事柴油机操作、管理和轮机培训工作,积累了一些经验。由于看到有些书上对柴油机的分析,仅限于结构、作用、原理方面的介绍。对故障的原因,也仅作表格式的罗列。许多轮机人员,在故障错综复杂的异常现象面前,不知从何下手。于是,才萌生了要把以往积累的方法与步骤写出来的想法。通过近年来的努力,今已写成 68 个问题,奉献给同行。其中,有些是柴油机装配的关键技术,有些是交了昂贵学费(即出了机障事故)得到的教训;部分文章,后有※标记者,已先后在《中国水运报》、《中国水运》杂志和《江苏航运》杂志上刊登。其中《6135 柴油机冷却水温过高故障的分析与排除》一文被入选《中国科学技术文库》编号为:NO. 1600542。

本书是汽车、拖拉机、工程机械、机车、船舶、发电、农机等级轮机维修人员必备的指导资料,也可供大中专院校轮机专业和企事业单位轮机等级培训的有关师生教学参考。

因本人知识浅陋,恐有不到之处,惠请各界有识之士指教。

作 者

于 1996. 7. 20

目 录

第一部分 排障方法

1. 熟悉正常现象,正确识别异常现象 1
2. 透过异常现象,看清故障本质※ 2
3. 柴油机在运转中出现异常现象时的应急
措施※ 4
4. 浅谈公差与配合在柴油机管理上的重要性※ 5
5. 从机械的动作原理来分析柴油机故障
产生的原因——柴油机故障判断方法之一 6
6. 运用“对比法”来判断柴油机故障——柴油
机故障判断方法之二 9
7. 运用“否定法”来检验你对故障所作的判断
的正确性——柴油机故障判断方法之三 10
8. 运用“调换法”来判断柴油机及其电系的故
障——柴油机故障判断方法之四 12
9. 运用“声音部位法”来判断柴油机故障——
柴油机故障判断方法之五 13
10. 运用“系统分析法”来判断柴油机故障——柴
油机故障判断方法之六 15
11. 排除柴油机故障,勿忘查明原因 17

第二部分 起 动 排 障

12. 柴油机电力起动系统故障的分析及其排除※ ... 19

13. 柴油机起动困难故障的分析及其排除※	21
附注:4135 柴油机齿轮无标记装配步骤	29
14. 附一、柴油机运动部件组装后的检查	30
15. 附二、柴油机气缸压缩力的检查	30
16. 附三、柴油机定时的校验	31
17. 附四、浅谈柴油机盘车的作用	32
18. 6160 柴油机气缸起动阀漏气故障 的判断及其排除※	36
19. 如何判断 6160 柴油机空气分配器的故障	37
20. “冷泵”打不上的检查方法	38

第三部分 烟 气 排 障

21. 柴油机进、排气阀漏气故障的分析及其排除※	41
22. 柴油机排气冒黑烟故障的分析及其排除	42
23. 柴油机排气冒蓝烟故障的分析与排除	49
24. 柴油机排气冒白烟故障的分析与排除	51

第四部分 供 油 排 障

25. 柴油机燃油系统断油故障的分析及其排除	55
26. 如何排除 6160 柴油机柴油软管爆裂的故障	58
27. 柴油机喷油泵传动轴连接片噪声故障的判断	59
28. 柴油机输油泵的故障及其排除	61
29. 柴油机喷油泵排油阀故障的分析与判断	63
30. 柴油机喷油泵调速器故障的分析及其排除	65
31. 如何排除船舶在慢车操作时柴油机 自行停车的故障	68
32. 柴油机喷油泵修理组装后的检查	69
33. 柴油机某缸供油量大和供油量小故障的判断	

及其排除	71
34. 柴油机供油时间的调整及其故障排除	74
35. 柴油机喷油嘴故障的分析及其排除	76

第五部分 润 滑 排 障

36. 从 6160 柴油机润滑系统几例故障分析中得到的启示	79
37. 如何判断 135 系列柴油机润滑系统的故障※ ...	80
38. 柴油机机油里发现金属屑的判断※	82
39. 柴油机摇臂断裂故障的原因分析及其排除	83
40. 从柴油机通气管所冒出的烟气来分析其故障发生的原因及其排除步骤	85

第六部分 冷 却 排 障

41. 柴油机油底壳积水的故障及其判断※	88
42. 从柴油机冷却水中的杂质来分析其故障发生的原因及其判断※	89
43. 6135 柴油机冷却水温过高故障的分析与排除※	90
44. 附一、盲目钻大水滤器网板孔眼的危害	94
45. 附二、135 柴油机循环水泵故障的判断及其排除	95
46. 附三、135 柴油机热交换器失效故障的判断及其排除	96

第七部分 其 他 排 障

47. 直流调节器起火故障的分析与预防措施	98
48. 柴油机直流充电、照明系统故障	

的分析及其排除	99
49. 酸性铅蓄电池损坏原因及其对策的探讨	103
50. 船用液压齿轮箱的故障分析	108
51. 柴油机轴系声响故障的检查及其排除	111
52. 轴系中心线校正时,如何测算垫片添减厚度 ...	113
53. 螺栓螺母紧松的技术要领分析	116
54. 有备,才能无患——献给我的师傅马顺发	121
55. 黄油的妙用	123
56. 阀门的故障分析与排除	125

第八部分 船 考 排 障

57. 抓住故障的主要异常现象——司机实际 操作考试故障分析之一	128
58. 如何识别、排除 4135 柴油机无法起动的 故障——司机实际操作考试故障分析之二	130
59. 如何识别、排除 4135 柴油机无润滑油压力 及无冷却水的故障——司机实际操作考试 故障分析之三	132
60. 如何识别、排除 4135 柴油机直流充电系统 无充电电流和电流倒流的故障——司机实 际操作考试故障分析之四	134
61. 如何识别 4135 柴油机某缸供油量 大与喷油器压力略低的故障——司机实 际操作考试故障分析之五	136
62. 如何识别 4135 柴油机进、排气阀间隙小的 故障——司机实际操作考试故障分析之六	137
63. 如何识别、排除 4135 柴油机因燃油中断自 行停车的故障——司机实际	

操作考试故障分析之七	139
64. 135 柴油机进、排气阀间隙过大故障的判断 方法——司机实际操作考试故障分析之八	141
65. 附：气阀间隙校正的方法	142
66. 如何判断喷油器压力过低，出油阀失灵 与某缸油量小的故障——司机实际操作 考试故障分析之九	145
67. 4135 柴油机故障排除七步法——司机 实际操作考试故障分析之十	147
68. 船考中引起柴油机故障误判的原因分析	151

第一部分 排障方法

1. 熟悉正常现象,正确识别异常现象

一台正常运转的柴油机,所以能发挥出应有的功率,与其各个系统都各司其职、相互协调配合地正常工作是密不可分的。各个系统正常工作时所显示出来的应有功效的现象,称为正常现象;反之,就称为异常现象。对柴油机的某一系统来讲,其正常现象是经常表现出来的,司空见惯的,较易认识的现象;而异常现象,则是暂时表现出来的,错综复杂的,较难认识的现象。柴油机的故障,很多是通过对其异常现象的分析、判断而排除的。而异常现象的认识,则是通过其与正常现象对比而得到的。只有在相当熟悉了各系统的正常现象的基础上,才具备在异常现象初具端倪时,就能立即加以识别的本领。^①如果对正常现象不熟悉,那么就谈不上识别异常现象,甚至会把正常现象误认为异常现象,引起盲目拆卸机件,造成人力、物力、时间的浪费。

如盘车时,油嘴“啪!啪!”有声,是燃油系统油路无阻塞的正常现象。一次,某船是在下半夜二点钟停的车,早晨七时去执行任务,却屡屡开不出车。当时正值寒冬腊月,司机以为油

① 所谓柴油机的管理经验,其中一个很重要的内容就是对柴油机的各种正常现象和各种异常现象的认识、积累和总结。

路冻结,只顾松各处油管束节并充油驱气,造成了燃油的大量浪费。后来,有人指出,油嘴“啪! 啪!”有声,说明油路无阻,建议检查供油时间。后通过检查果然发现,喷油时间过晚。时间拨正后,车就顺利开出。

又如,冷却系统水滤清器网板上有杂质,这是网板发挥过滤作用的正常现象。可是有些司机,认为杂质太多,影响进水量,盲目钻大孔眼直径,以致于大于冷却器管眼,使杂质通过网板,堵塞冷却器。不得不经常拆卸道门,捅戳冷却器内管,造成道门螺栓滑牙,内管捅漏。

只是,有些机件的正常现象,外观不易掌握。常要通过一定的方法加以取证。如 135 柴油机机油泵工作良好的正常现象是:拆去机油滤清器总成后盘车,机体出口口便会有机油喷涌而出,有些司机不熟悉上述取证方法,一遇到机油压力下降或消失的现象,便以为是机油泵故障,盲目拆卸机油泵,而故障却不在机油泵上,造成了人力和时间的浪费。

一台带病运转的柴油机,所出现的异常现象,当其未被确认时,常常混杂在许多正常现象之中,良莠不分,真假难辨。因此,熟悉柴油机各系统的正常现象及其取证方法,有助于正确迅速的排除故障。

2. 透过异常现象,看清故障本质※

柴油机上有些故障的现象是很迷惑人的,作为轮机员,要善于准确地识别它,及时地排除它,不让它酿成灾害。

航行途中,在机舱里值班,有时会发现,蒸汽包示位玻璃管突然滴起水来,是石棉填料敷置不均匀吗? 司机的习惯,会让你情不自禁地拿起扳手来,想去把玻璃管束节螺母再拧紧一下……。如果是才填装的,这判断或许是正确的,紧一下,能

解决问题。可在这以前并没有拆动过。因此，问题恐怕并不这样简单，或许是蒸汽的出路被堵死，汽包内蒸汽压力骤增，当然是最薄弱的部位——玻璃管束节处先漏水；或许是某处阀门因振动而自行关闭，或许是某人关了忘记开。只要你把排汽阀门一打开，带着啸叫声喷放而出的蒸汽会告诉你，已到了事不宜迟的地步。

值班轮机员经常用手压泵把舱底水抽出去，压水的分量，习以为常；可这时，手感分量却加重了，再向排出口看去，排出物不是水，而是油。油从哪里来的？打开舱底板追根寻源，竟是油底壳某处裂纹，油从裂纹处正一滴一滴往下漏。如果油底壳漏光，则将是一场严重的断油事故。

值班轮机员，向日用油柜加油时，两眼盯着示位玻璃管，压一下，油面升高一点；有时压了几下，油面升得并不快，甚至不上升，盲目压油的结果，会使油箱里的油溢出来，不仅是个浪费，如果油溅到高温的排气管上，后果不堪设想。有一艘船，因此而发生火灾。其原因是油柜里油污太多，堵塞了玻璃管，这就告诉你非立刻清洗日用油柜不可。记得某轮经常在黄埔江里一遇风浪就停车，原因很简单，就是日用油柜油污太多，波浪一赢，油污便堵塞油路，造成停车。

有这样的怪事，打压缩空气时，压力表指针不上升，而安全阀却在漏气，有些司机就以为是安全阀密合不良。其实安全阀泄气是系统压力过高，属正常动作，而压力不上升则是表前管路有阻，气通不过来，记得曾先后有两位司机，遇到这情况，提出要光车安全阀阀线，作者指出其故障实质后，还将信将疑，结果，回去后都查出了堵塞管路的断了的阀头。

通过以上分析，告诉我们，处理问题，不能盲目从事，只有透过异常现象，看到故障本质，才能找到解决问题的正确方法。

3 柴油机在运转中出现异常现象时的应急措施※

柴油机在运转中,由于零部件本身的制造质量欠佳、平时的操作保养失当和机械零件的自然老损等,会酿成种种机械故障(简称机障)事故。如咬缸、抱瓦、断油、活塞、缸套、气缸盖裂纹,缸套拉槽,断水、断油、熄火、飞车等等。尽管这些大大小小的机障事故错综复杂,在其发生之前,总会出现某些相应的异常现象。例如车速自行下降,发出异常的声音,曲轴箱、齿轮箱通风管口突冒浓烈烟气,排水管口出现蒸汽,排水中有黑灰、油花或是飞车等等。某些值班司机一遇到这些情况,由于一时不能判断故障的性质及其后果,常常表现得惊慌失措,手忙脚乱,顾此失彼,处置不力,往往错过了抢救的时机。如果重大机障得不到及时制止,柴油机便会迅速损坏,甚至整台报废;即使是轻微机障,如果不能及时识别、排除,损失也会逐渐扩大。为此,当柴油机在运转中出现异常现象时,应统一采取一个应急措施,步骤如下:

1. 先看油(机油压力表是否指示正常读数)、水(排水管路冷却水是否畅流)、气(曲轴箱、齿轮箱烟气是否增多)、汽(排水管口是否冒蒸汽),如果出现以上情况之一者,应立即停车。

2. 如无上述情况,柴油机车速下降又较平稳,则一般是燃油系统的故障,特别是断油故障较多见,如油路冻结、阻塞、积水,这时可立即打开轻柴油阀门或另一只燃油阀门,排放日用燃油柜、柴油滤清器积水、积垢,清洗柴油滤清器。如车速仍不恢复,一般应先慢车,后停车。

3. 停车后盘车,盘不动车,应查出原因再盘。

4. 仔细检查故障的部位及其产生原因,坚持原因未查出不开车。

5. 当柴油机出现飞车现象时,应采取紧急停车措施,如160系列柴油机,可旋松各缸喷油嘴放气螺钉,其他车型柴油机,可旋松各缸高压油管束节螺母,就能有效地制止飞车。

总之,当柴油机在运转中出现异常现象时,值班司机要机智、沉着、灵活地采取上述措施,首先要识别、排除是否有重大机障的可能,并采取断然停车措施,防止其继续恶化。然后再判断、处理轻微机障,避免盲目行动,防患于未然,把机障损失降低到最低限度。

4. 浅谈公差与配合在柴油机管理上的重要性※

公差配合在柴油机上得到广泛的应用。一台柴油机,就是各种零件,运用不同方式的配合组装而成的,配合就是其组装的要求。柴油机的故障,可以说大多是各种正确的配合被破坏,或是由于各种错误的配合安装所引起。而故障的判断,大多是依靠判断其配合是否正确来分析。所谓熟悉柴油机的内部结构,除了应瞭解其作用、原理外,还要熟悉其各种零件的不同配合要求,才算真正熟悉了柴油机。修理时,对关键部位要把好关,就是要把好正确的配合关。由此可见公差与配合在柴油机管理上是何等的重要。

配合有三种,即间隙配合,过渡配合和过盈配合。

例如,活塞环的搭口间隙,部分轮机人员认为间隙愈小,气缸密封性愈好,压缩力愈高。例如有位司机使间隙小于规定,结果,仅在磨合期内,就使一副镀铬缸套磨损超过了极限而报废。

例如,活塞销与活塞的配合是过渡配合,有些轮机人员一旦发现其相对活动,也不管其实际间隙松动多少,便要求调换,造成了不必要的浪费。

又如,滚动轴承内钢圈与轴应是过盈配合,如配合过松,就会出故障。柴油机正时(又称定时、规时)齿轮内多装有滚动轴承,鉴于此处的配合,常常被轮机人员所忽视。有次,听到6160柴油机的某司机汇报配合良好时,作者仍不放心,亲自去检查,结果发现传动齿轮滚动轴承内钢圈过盈配合已磨损成间隙配合。若继续使用下去,柴油机润滑油里会逐渐出现金属屑,甚至滚珠碎块,运转时会发出类似织布机的声音,最后导致一组齿轮的全部报废。

再如,6160柴油机曲轴前端大齿轮与曲轴的配合应是过盈配合。记得有次修理时,某轮机长发现大齿轮已松动,却并不意识到其严重后果,没有坚持修换。出厂后三个月内便有不正常声音发出,从检视窗一摸,齿轮已磨尖。拆开一看,方销已两断、方销槽开裂、轴颈已磨成凹槽。增加了修复的难度,不久,便整条曲轴报废。

所以,管好一台柴油机,必须正确掌握零件的各种公差与配合要求。

5. 从机械的动作原理来分析柴油机 故障产生的原因

——柴油机故障判断方法之一

柴油机、齿轮箱等机械设备,由于装配质量欠佳,机器的自然老损,加上平时操作保养失当,常常会发生某些故障。司机的任务就是要在故障尚未酿成祸害时,就能作出正确的判断,并及时排除之。某些司机只会处理以前遇到过的故障,这是很不够的,常常会使故障判断误入歧途。

故障判断方法中的一条极其宝贵的经验是从机械动作原

理来分析故障产生的原因。

一次,某 300 齿轮箱,操作手柄放顺车位后,要相隔大约 12s(秒),适当拉快车速后,才听见“咕”的一声上排声。这就影响了工作的及时性和可靠性,使整个船队的航行安全受到了威胁。船用齿轮箱,发展到 300 系列,可以说,已到了相当完善的地步,不仅操作方便,而且换向柔和、及时。一般来说,操纵手柄放顺车位或倒车位后,历时约 6s,就应实现换向,如果换向时间过长,大于 10s,其实已处于故障状态。

某司机遇到该故障,只顾调高油压,调油压无用,便束手无策了。该故障的判断,从换向阀的动作原理来分析,不难得出其上排延迟的原因。当换向阀在顺车位或倒车位时,有一路压力油经阀体上部横孔经节流小孔导到延时活塞的一端,由于两活塞受力面积大小的差别,延时活塞通过弹簧驱使控制活塞左移,开启的溢油孔便逐渐关小,系统压力从初始状态 $300 \sim 600 \text{ kPa}$ ($3 \sim 6 \text{ kgf/cm}^2$)^①经 2~5s 逐渐升到离合器工作压力 1300 kPa (13 kgf/cm^2)实现上排。由此可见,节流小孔被堵塞,弹簧弹力过小及活塞卡死都会引起上排延迟。检查时首先拆开节流小孔板,见小孔并未堵塞,然后拆看弹簧(因弹簧折断也是屡屡发生的故障),内外弹簧完好无损。最后查看延时活塞(从动作原理进一步分析,如果延时活塞动作不良也会影响上排时间),拆开操纵阀体,发现活塞取拿已不容易,待到用棒捅出,发现活塞体上有几道纵向沟槽——这就是金属屑卡滞的迹象。有人还不以为然,可是当用砂纸打光毛糙的部位,装复后动车试验,齿轮箱换向就正常了。

又一次,某 6160 柴油机修好后,开不出车,来找机务员,先说是气门未磨好,又说是气门搞错了。机务员赶到现场后,

① 这里近似地取 $10 \text{ N} = 1 \text{ kgf}$, 后同。——编者