

使用维修

某型大功率柴油机负荷限制原因分析

岳三民¹, 窦振寰¹, 秦军红¹, 陈杰², 王江坤¹

(1. 陕西柴油机重工有限公司, 陕西 兴平 713105; 2. 驱逐舰第六支队, 浙江 舟山 316000)

摘要: 针对某型大功率柴油机在试验运行过程中出现负荷限制现象的问题, 从柴油机调速器、气缸接停排系统、试验外围连接设施、温感燃油限制器等方面进行排查分析。分析结果表明: 温感燃油限制器内部滑阀卡滞是造成该柴油机负荷限制的主要原因。据此提出了相应的改进措施。

关键词: 大功率柴油机; 负荷限制; 温感燃油限制器

中图分类号: TK424.3 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-4357(2018)01-0057-03

0 引言

某型柴油机为高速大功率 V 型柴油机, 其工作特点为: 柴油机起动初期低转速时仅单排气缸工作, 转速达到 $750 \text{ (r} \cdot \text{min}^{-1})$ 后转为双排气缸工作。接停排动作由接停排三通电磁阀及控制拉杆控制, 调速过程由一台电液式调速器控制。近期该型大功率柴油机在台架试验过程中出现负荷限制现象, 该现象发生在双排工作情况下, 柴油机功率加载至 $2\,822 \text{ kW}/1\,455 \text{ (r} \cdot \text{min}^{-1})$ 左右时 (约为柴油机全负荷时的 70%), 继续向高工况加载发生困难, 无法完成后续高工况试验, 此时燃油压力正常。本文就该故障进行分析。

1 故障原因分析

1.1 故障可能原因

根据现场试验情况, 列出造成负荷限制故障的可能原因, 如图 1。

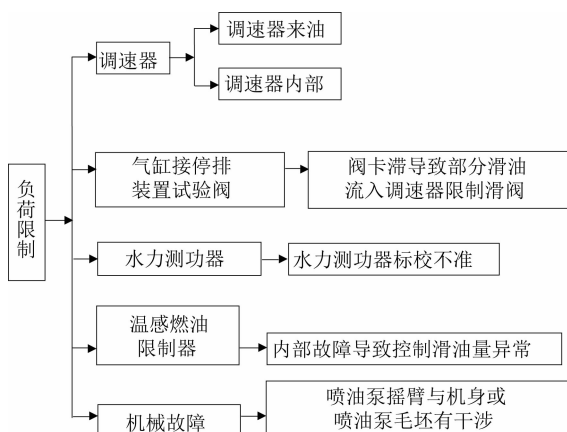


图1 故障可能原因

1.2 故障排查

1.2.1 气缸接停排装置试验阀

在柴油机停车状态下, 用预供滑油检查气缸接停排装置 (图 2) 是否正常时, 须将试验阀开关打到试验状态, 同时将压力保持阀的截止旋阀也打到试验状态。此时, 滑油从预供油泵抽出后仅流入网盘式滤器, 经网盘式滤器过滤后的滑油一路流入调速器, 一路流入气缸接停排装置的压力油缸。正常工作, 气缸接停排装置试验阀须打到正常工作状态, 此试验阀内部为一球阀部件, 若此球阀关闭不严, 将会有一部分滑油顺着试验管路 (图 2 虚线管路) 流入调速器。更换气缸接停排装置试验阀, 但柴油机负荷限制现象依然存在。

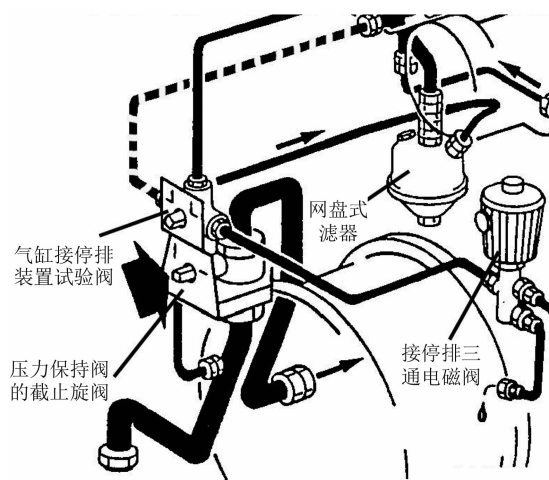


图2 气缸接停排装置试验图

1.2.2 水力测功器

若台架的水力测功器标校不准, 会造成柴油机实际功率与控制台显示功率不符。重新标校水力测功器后, 负荷限制现象仍然存在。

1.2.3 调速器

出现负荷限制问题的柴油机,其对应工况时的齿条格数并无异常(均为28格,与以往同工况数据基本一致)。若调速器内部出现问题,则有可能造成负荷限制现象。为排除该因素,其中一台柴油机在更换调速器总成后开车进行验证,但负荷限制现象依然存在。排除调速器内部原因之后,进一步排查调速器连接部分。拆除后安装板进行检查,并未发现异常,调速器进油孔通畅,装配位置准确,油孔与安装板孔对准无遮掩。

1.2.4 机械故障

若喷油泵摇臂与机身及喷油泵毛坯有干涉,则有可能引起喷油量减少,导致负荷加载困难。为排除机械故障,拆下柴油机凸轮轴盖板,检查各缸喷油泵摇臂与机身及喷油泵毛坯有无干涉,检查发现:摇臂运动灵活,与其它部件无干涉。

1.2.5 温感燃油限制器

温感燃油限制器的作用是:当增压空气温度升高时,该装置按照预定的增压空气温度限制调速器喷油范围。其工作原理为:来自发动机滑油系统的压力滑油流至限制器滑阀,增压空气温度正常时,滑油通过柱塞上的斜槽和一条外部滑油管路流入调速器的速敏燃油限制器(DBR)控制阀中,多余的滑油则流回曲轴箱(图3);当增压空气温度由于气候条件或增压空气冷却器工作失效而高于允许水平时,控制元件会受到影响。温度升高引起控制元件内热敏材料膨胀,从而推动滑阀向左移动,此时进入调速器的油量增大,压力控制滑油流入调速器控制壳体,只要其压力低于DBR控制压力,就会作用于调速器限制活塞(图4)。调速器限制活塞在其弹簧力作用下随压力损失之大小移动,喷射的燃油量与预设的增压空气温度相匹配。

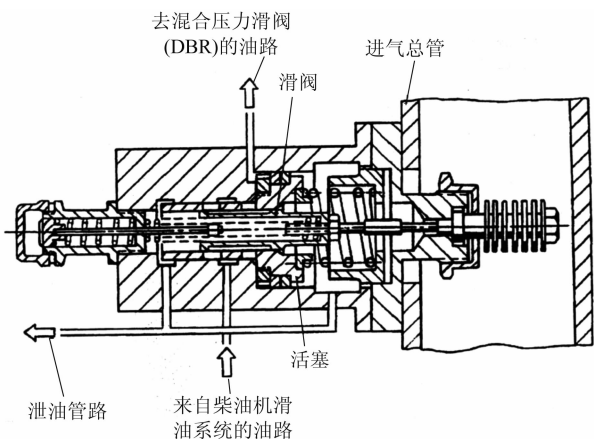


图3 增压空气温度正常时滑油的流向

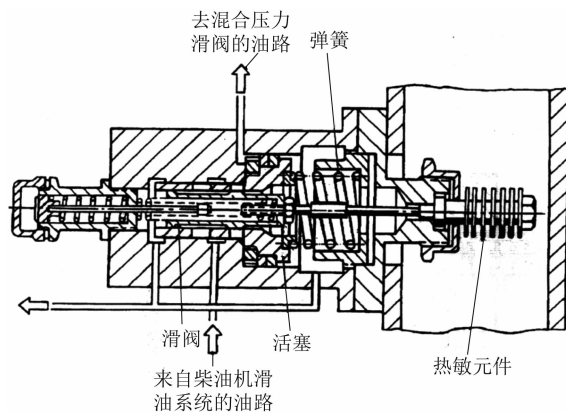


图4 增压空气温度升高时滑油的流向

为排除该故障原因,在其中一台柴油机上更换了温感燃油限制器总成并开车验证,负荷限制现象消失。在另一台柴油机上,现场脱开温控燃油限制器的回油管路后,发现回油量大,滑油喷射而出(图5)。拆下温感燃油限制器检查,发现内部滑阀有卡滞现象,更换滑阀后复装回柴油机开车验证,负荷限制现象消失,脱开回油管路,回油量很小(图6)。

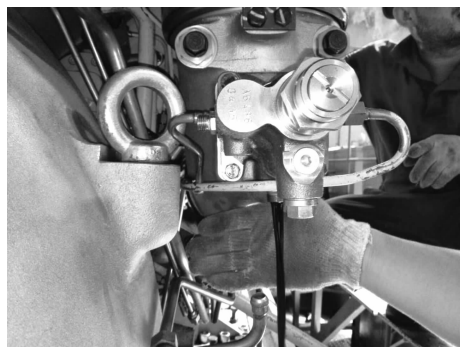


图5 故障温感燃油限制器

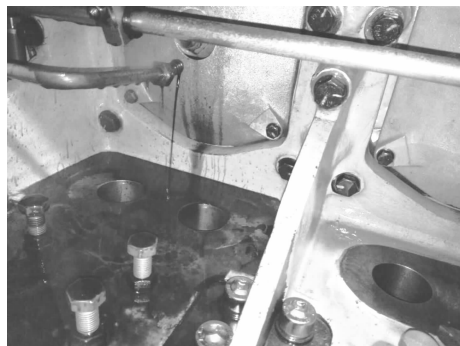


图6 正常温感燃油限制器

1.3 故障原因分析

在故障排查过程中,脱开温感燃油限制器的回油管路后,发现回油量大,喷射而出。故怀疑:由于温感燃油限制器内部故障,多数滑油并未流入调速器,而从回油油路流走。柴油机正常工作时,工

况开得越高，时间开得越久，进气温度会随之上升。此过程中温感燃油限制器就会开始工作，随着温度升高，温感元件会膨胀，从而将滑阀向左推，此时应有更多滑油流向调速器，控制燃油喷射量。但实际情况是更多滑油从回油油路流失；且拆检发现滑阀有卡滞现象。故判断，此次两台机的负荷限制现象是由于温感燃油限制器内部滑阀有卡滞现象，造成大量滑油没有流向调速器，从而起不到调节燃油喷射量的作用；因滑阀卡滞，使得滑油大部分从回油油路流出。至此，可以确定温感燃油限制

器内部滑阀卡滞是导致该型大功率柴油机发生负荷限制的主要原因。

2 改进措施

为避免类似问题的再次发生，采取如下改进措施：

(1) 要求温感燃油器生产厂家对滑阀、弹簧、滑阀导套的装配、加工工艺进行改进；

(2) 温感燃油限制器装机前进行模拟信号试验及清洁度检查。

《柴油机》杂志投稿须知

《柴油机》杂志系由中国船舶重工集团公司主管，中国船舶重工集团公司第七一一研究所主办的工程技术类期刊，辟有机型与综述、智能化与控制、性能与排放、结构与可靠性、系统与附件、减振与降噪、工艺与材料、相关技术、使用维修、信息动态、文献题录等栏目。热诚欢迎广大柴油机与相关行业从业人员投稿。

本刊已加入：中国核心期刊（遴选）数据库、中文科技期刊数据库及 CNKI 中国期刊全文数据库等。

作者在投稿前，须确认稿件不涉及国家秘密或商业秘密，不侵犯了他人著作权（包括学术不端），不存在一稿多投。

投稿经录用刊登后，即表示本人同意将该文的（1）汇编权，（2）翻译权，（3）印刷版和电子版的复制权，（4）网络传播权（包括但不限于国内外文献数据库或检索系统、杂志官网、微信公众号等），（5）发行权等权利在全球范围内无限期转让给《柴油机》编辑部，并且稿费已涵盖上述版权产生的相关费用

稿件模板请登录《柴油机》杂志官网查阅。稿件请以电子邮件的形式发送至本刊邮箱。

编辑部通常会在 3 个工作日内会回复邮件。如投稿一周后仍未收到编辑部回复，请重发，或电话联系编辑部。

《柴油机》编辑部

电话：021-31310201；31310204；51711743

传真：021-51711700

邮箱：dieselengine@sina.com

网址：http://cyjzz.csic-711.com