

使用维修

W16V32 型重油机燃油系统问题分析及维保措施

冯文奇, 尚志荣, 杨林, 刘全恩, 谷伟, 刘志伟, 陈桂林

(中海油能源发展股份有限公司油田建设渤海装备技术服务分公司, 天津 300452)

摘 要: 针对 NB35-2 平台主机—瓦锡兰 W16V32 型机 24 000h 大修发现的燃油系统存在的问题: 诸如泵头等压阀缺少弹簧、油门齿条和齿套磨损严重并积累大量油泥、防穴蚀螺塞和油泵柱塞磨损严重、油头处积炭较重等, 有针对性地进行了成因分析, 并提出了相应的维保策略。

关键词: 燃油喷射系统; 重油发动机; 维保策略

中图分类号: TK423.8 文献标识码: B 文章编号: 1001-4357(2011)04-0058-02

0 引言

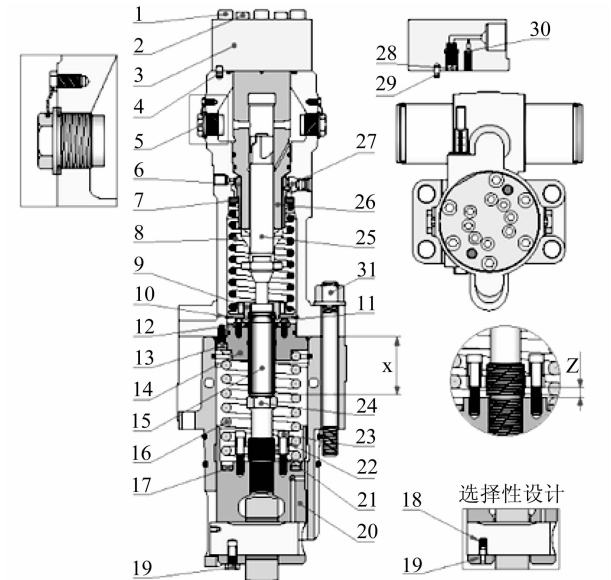
NB35-2 平台主机 B 机(瓦锡兰 W16V32 型机) 24 000 h 大修后发现, 整个大修受损部件最多、维护保养花费工作量最大的部分就是燃油系统。由于 NB35-2 平台主机以燃烧重油为主, 工作条件苛刻, 导致燃油系统容易受损老化; 并且, 从主机的运行记录发现, 在运行期间, 燃油系统同样是最容易出现问题的部分。燃油系统相当于主机的心脏和大动脉, 其能否正常工作, 直接关系到主机的正常运行及运行寿命。

1 瓦锡兰 W16V32 型机组喷油系统

瓦锡兰 W16V32 型机组喷油系统中所用的喷油泵为滚轮顶柱单体泵(图 1)。单体式油泵柱塞副通过燃油润滑, 从柱塞副间隙泄漏的燃油经泵内的油道以常压流回喷油泵的低压侧, 从而达到润滑目的。

油泵柱塞根据确定的行程在柱塞套筒内往复运动, 形成高压燃油的供给, 其上行由凸轮通过滚轮顶柱控制, 而下行则由柱塞弹簧复位实现。燃油经过油泵加压后通过喷油器喷入气缸燃烧。喷油泵内有一套由调速器控制的供油量控制机构, 可根据发动机负荷和转速增加或减少供油量。

柱塞通过调节螺旋槽与回油口的相对位置来控制喷入气缸的燃油量。柱塞的侧面有一条斜槽(回油槽), 当柱塞处于最低位置(下止点)时, 燃油通过进油口进入柱塞副的油腔, 凸轮旋转推动柱塞上行, 当柱塞上缘正好完全盖住低压油口时, 燃油加压开始, 当柱塞继续上行至斜槽与低压油口相连时, 高压油经斜槽与低压油相通, 供油过程结束。



1-螺钉 2-螺钉 3-油泵盖 4-定位销 5-防穴蚀螺塞 6-控制套筒 7-弹簧座 8-弹簧 9-弹簧托架 10-保持环 11-螺钉 12-盖板 13-螺钉 14-法兰体 15-推杆 16-弹簧 17-弹簧座 18-弹簧 19-螺钉/定位销 20-顶柱 21-锁紧套 22-定距离 23-螺钉 24-调节螺钉 25-喷油泵柱塞 26-喷油泵柱塞套筒 27-喷油泵齿条 28-油阀-弹簧 29-定位销 30-等压阀+弹簧 31-螺母

图 1 油泵

柱塞通过控制套筒与油泵齿条啮合, 油泵齿条则再与调速器的控制调节机构相联。发动机对供油量的要求通过调速器、齿条、控制套筒使柱塞转动一个角度, 改变柱塞螺旋槽与进出油口的相对位置, 即改变有效行程的长度, 从而增加或减少供油量。

油泵盖内设计有出油阀和等压阀, 进出口的特殊设计可防止发生穴蚀。出油阀向高压油管输送高压燃油。柱塞腔内的燃油由于柱塞上行压力升高, 使出油阀打开供油。一旦柱塞的有效行程结束, 出油阀在弹簧作用下复位, 切断燃油通道, 这样就防

止了燃油的回流。柱塞的有效行程结束后，高压油管内的部分燃油通过等压阀流回柱塞腔，出油阀与喷油嘴之间管路中的燃油压力立即降低，从而可以有效防止喷油嘴滴油和二次喷射的发生。

2 喷油系统出现的问题及分析

(1) 泵头等压阀弹簧缺失或损坏

通过日常运行记录及 24 000 h 大修发现，泵头等压阀弹簧极易损坏或缺失，这会引起高压油泵回油量较大，降低了相应缸的燃油喷射量，即使油门开到最大，对应缸的缸温升高不明显，容易引起燃烧不稳定，单缸输出功率降低，而且会导致机械负荷不均匀，引起振动。

(2) 油门齿条和齿套磨损严重并积累大量油泥

拆出油门齿条及齿套发现，一些齿条和齿套的磨损比较严重(图 2a)，所有齿条及齿套上均积累了大量油泥(图 2b)，这会导致油门不能正常调节泵油量，从而引起对应缸燃烧不稳定，缸温出现波动。

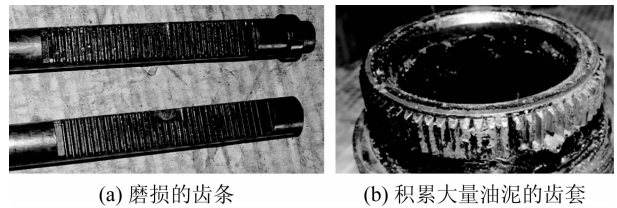


图 2

(3) 防穴蚀螺塞磨损严重

防穴蚀螺塞磨损严重，机组运行过程中就会出现螺栓紧固处渗漏。相对于其他部件，防穴蚀螺塞较易更换。

(4) 油泵柱塞磨损严重

拆解喷油泵柱塞偶件后发现，部分柱塞磨损较严重。喷油泵中柱塞偶件属于精密偶件，其制造要求高，配合精度更高，是柴油机中极为重要的零部件。柱塞偶件在短期内严重磨损的原因通常是：

- ① 燃油中杂质较多，导致偶合面被坚硬颗粒磨伤；
- ② 柱塞与柱塞套在喷油泵体中安装得不合理，例如垫片不平或柱塞套稳固螺钉拧得过紧，也容易使偶件短期内很快磨损；
- ③ 喷油器针阀体卡住不灵活或油嘴堵塞，在喷油压力过高的情况下，柱塞仍在继续泵油。

柱塞和柱塞套的磨损是很不均匀的，主要特征是局部工作面受到较多磨损。图 3 为 24 000 h 大修时某磨损的柱塞照片，其磨损发生在油槽附近的局部区域。



图 3 磨损的柱塞

(5) 喷油器喷油头处积炭较重

拆出喷油嘴发现上面有大量积炭。油泥与积炭会造成喷油孔堵塞或针阀出现卡滞现象，影响相应缸的喷油量，使燃烧不稳定。喷油孔的堵塞或针阀出现卡滞还会引起油嘴喷油不畅，导致油泵压力过高，或者压力容易出现波动，从而使柱塞偶件局部磨损严重。喷油器油头积炭太多还会引起油头冷却不充分，造成油头局部温度过高，损坏油头。

喷油系统的工作不稳定直接影响了相应缸的燃烧，从而影响功率的输出。各缸燃烧的不稳定还会引起各缸机械负荷的不均匀，可能导致机体振动和曲轴扭转振动加大，对机组危害较大，影响曲轴的使用寿命。

3 维保策略的提出

(1) 建立 NB35-2 平台主机燃油系统的日常管理及定期保养两个维保体系，使燃油系统实现“有问题早发现，定期消除问题根源”。从而确保发动机安全稳定运行，延长部件使用寿命。

(2) 建立发动机各缸压力及温度定期检测机制，分析柴油机的燃烧状况，如发现各缸燃烧不稳定或不均衡，及时处理。

(3) 日常运行中尽可能保证重油及柴油的清洁。

(4) 日常运行中注意观察主机振动情况，如发现异常，及时测量各缸排温，以断定是否因燃烧不稳定引起，及时处理缸温较低缸对应的燃油系统问题。

(5) 在每次维保中加大燃油系统的维保力度，及时清理燃油系统中的油污及杂质，并更换系统中受损或缺失部件，保证燃油系统的正常运行。可以将燃油系统的维保工作放在每次发动机维保工作之前，这样可以降低发动机每次整体维保的一次工作量。