

柴油机异响原因及诊断方法

白如冰

神华准格尔能源有限责任公司设备维修中心发动机车间 内蒙古 鄂尔多斯 010300

摘要: 柴油机以其功率大、易发动、使用寿命长等特征,被广泛应用于交通运输、工程项目施工、工业制造等行业技术领域,需要根据柴油机性能发展特点以及柴油机理论技术优化趋势,并结合柴油机基本构造和技术原理,分析柴油机故障及应急处理方法。

关键词: 柴油机;异常声响;诊断

引言:随着近年来我国社会经济的快速发展,矿用卡车运输、工业制造以及大型建筑工程等行业领域得到较大发展,各行各业对柴油机应用的需求日益增加,柴油机在推动这些领域发展过程中起到举足轻重的作用,柴油机应用领域范围也日益广泛。特别是近年来柴油机技术研发取得一定成果,在某些技术领域已开始逐步替代传统机械设备,柴油机异响问题是柴油机运行管理过程中需要面对和解决的重要问题,为提高柴油机使用体验度,必须重视柴油机在维系整个设备运行系统中的重要性,并制定柴油机故障应急处理办法和保护策略,确保柴油机运行的安全性、稳定性。

1 柴油机异响

柴油发动机的影响主要包括燃烧过程中产生的异响和机械系统产生的异响两大类。第一种异响是汽油品质很低或油系发生故障后,发动机运行时产生粗暴、忽隐忽现或忽大忽小的声音;第二种异响是发动机各零件间存在一定的配合缝隙,所以在运行时只产生细小的声音。一般状态下机器工作的振动是有节律的,平稳而轻柔。但如果有运动机件的配合间隙过大或工作不协调,就会引起机器设备内部的互相冲击,直接损害零部件的稳定性和车辆的工况^[1]。

2 柴油机异响的规律

(1)柴油机振动异响,通常是由于气缸的支撑机构不牢产生。(2)柴油机曲轴转两圈异响出现一次,其故障原因多出现在与凸轮轴有关的零部件,如气门、推杆、气门弹簧以及正时齿轮等。(3)发动机的曲轴转动线圈异响出现一次,其故障原因多发生在与曲轴相关的零件上,如气缸、活塞销、活塞环和连杆轴承等。(4)异响虽不断出现,但异响声仍有一定规律性,其故障部位大多发生在转动元件上,而连续撞击声则多出现在飞轮、正时齿轮等部件上。(5)异响间歇出现,且响声缺乏一定规律,其故障因素主要源自于汽油引擎的内部附件问题,如发

电机、康明斯泵配件、空压机、起动机等附件装配时出现了松动,或其内部有刮碰现象等。



柴油机异响的规律图1

3 柴油机机械异响的原因

3.1 活塞敲缸响

敲缸声响,指的是当气缸在工作时间内刚开启的一瞬间,亦或者说是当气缸上行后,由于气缸动作而引起的在气缸内发生的震荡声,亦或其头部和裙部与汽缸壁相碰击时,所产生的"当当"或"嗒嗒"的特殊声响。若有"当当"的声响,则一般是由于气缸的润滑条件不良所引起,此时可向气缸滴加少许发动机润滑油,然后重新启动发动机,如异响逐渐下降甚至消失,则表明异响确由润滑不好引起的。如果说是"嗒嗒"的声响,但在排水阀中却产生了巨大的蓝烟,则一般是由于鞣鞣与气缸壁缝隙积太大的问题。

3.2 活塞脱顶响

活塞运动脱顶现象是指头部的裙部在气缸的油环槽中破裂,通常情况下气缸头留在汽缸的最上方,而裙部则跟随连杆运动上下移动,并随气缸头部摩擦而发声。能听见巨大的“嗒嗒”声音,什么转速都大,频率高,声音大。

3.3 活塞碰擦“缸肩”发声

在检修发动机时,如果在没有检测好缸肩(缸肩最上部没有被活塞环摩擦着的地方,会形成一个台阶,这个

台阶被称为缸肩)的状况下,新换的活塞环也就没有倒角,即使在试车中也只产生了一个脆生的“嘎嘎”声音,在其他情况下也响。断油时,响声变化不大^[2]。

3.4 活塞销响

塞销和连杆机构之间的壳壳(或活塞销座孔)因磨损或维修不当,使其配合间隙过大,怠速稍高(1000rpm)状况下工作时,使气缸的上部产生了一个比活塞敲缸声响的声音更清晰的,有节律的敲击声。严重的鞣鞣销响,在低速工作时响声较突出,而在中速工作则不消失;在中速换料工作时则响声较突出,并在断油时异响消失。

3.5 连杆轴承响

连杆轴承和连杆机构轴颈之间的磨损以及保养不良的因素,所造成的配合缝隙过大,在发动机用中速运行时,从气缸下部就能够看到一个很急促的金属敲击声。低速时听不到响声,但随着速度的增加会越来越明显,中速时较强烈,但高速度则减少甚至没有。中速在抖油门时非常明显的“鸣、嗒、咯、鸣”音。

3.6 曲轴轴承响

曲轴轴承与曲轴轴颈之间的缝隙太大,造成轴颈和轴承摩擦发响。此噪声在中速时明显,高速度则显著,但在中、高速度范围内也存在噪音;多连杆轴承响严重;声音随压力的上升而加剧,在中速抖油门时尤为严重,当多个轴承严重磨损时,机油压力也将明显降低。

3.7 气缸漏油响

汽缸中的压缩空气在经过未密闭的活塞头、气门、汽缸垫、喷油嘴突和火花塞孔后像漏气所产生的声音。一般指气缸不密闭、汽缸垫破裂所产生的漏气响。活塞和缸塞轻度泄漏时,在低速运行下,内听有一种“赫赫”声,在其他转速下不明显或消失;严重漏气时,低速有“赫赫”声,中速有“邦邦”声,高速减弱,在曲轴箱通气孔有脉动冒烟现象,排气中有大量的蓝烟排出,如果相邻二缸之间的汽缸垫损坏,柴油机会出现“回火”和“放炮”的现象。

3.8 气门与挺杆响

气门与传动机构的配合空间如果过大,当发动机低速时候,在气门室内都虚发出了一个清晰而有节律的敲击声就叫做气门响,而如果在挺杆室中也能听见同样的声音,就叫做挺杆响。

3.9 飞轮松动响

引擎速度不平衡或急加速之后,在发动机上其实发出了明显的“咣当、咣当”的声音。在从刚开始时就会有离合器片抖动的感受,在断油的瞬间有“咯噔”声响,当发动机熄火时,如果用手转着发电机,就会有松动的感觉^[3]。

4 异动响声区分及其应急措施

正确对待的前提条件,是分清机器异响的类型和原因。燃料系统中所出现的异响主要是突然,而机械异响则是逐渐的;在异响的节律特性上,机械异响是有节律的单一声音,只有当发动机在一定的速度下运转时异响才不消失,而对于汽油供给系统所产生的机械异响,响声并不是单一声音,而且维持的时间往往极短,但声音却一般都较为干脆而清澈。对于异响的处理,应首先根据以上原则,分清异响究竟是由柴油机的机械故障,还是由于汽油系统问题而造成。

4.1 速度法

柴油机机械中不同机构的机件间如有异响时,通常只对应一定的频率,例如怠速活塞敲缸响;比怠速速度稍高的气缸销响;中速连杆轴承响;当在高速时,曲轴轴承响。但在汽系异响故障时则没有这些特性,当供油提前角过大时,在急加速中就会有明显的撞击声,但如果供油提前角过小时,时候发动机运转状况不畅并有“发闷”的感觉,同时冒大量浓烟;当单缸供油用量过大时,供给药量过大的汽缸产生猛烈撞击声,运行状态不稳,或排气时冒黑烟;当单缸供给剂量过低,柴油发动机运行状态不良或有抖动。

4.2 断油法

分别拧松焊接在喷油机容腔上的高压油管后,若异响减弱则表示是电气系异响问题;若异响减小而不排黑烟,则表示为燃烧系异响;如果柴油发动机工作时不平稳,而在喷射机上的声音则较为明显,并检查时气阀的间隙正常,且按断油至某气缸数度时异响全部熄灭了,就表明在此时总泵的气针阀已经卡死。而如果按断油法后所出现的异响又有何不同,而且异响又是比较粗暴的按气缸音,就可断定与汽车自动喷油的方式过早相关,如此便可就车检验时总泵的供油方式是不是正确,还有各气缸供油间隙长短是否相等。但一般说来,如果开启了喷油泵边盖,并看到螺栓式挺杆的锁紧螺钉也没松开,那么各气缸供油间隙也就没有相差太大。但一旦发生有松动的状况,那么该气缸的供油开始位置将会发生较大错误,需要进行修正。由于供油时机正的改变相对于异响效应比较明显,故调整时应以无敲缸声且高压锅炉的排烟能量损失基本正常时为准;如果供油时机调整太晚,虽无敲缸的声响,但如在供油正常时间调节后,异响效果仍无法消除,则可能与供给严重的不均匀相关,所以对各油缸供油量进行了对车的检测,当测试结果显示供油量严重不均时,便可将喷油泵拆下送修。

4.3 温度法

当天气较凉或刚启动后发生了异响,可以逐缸断油

如果某缸发生了活塞敲缸的状况,当气缸温度刚升温后又回复到了正常状况时,就说明只是少量的活塞敲缸响,通常按没有问题解决。当柴油机刚起动时,若出现了异响,即可用手指逐个感受废气歧管的情况。油温太高的缸则供油量太大。此外,燃料品质过差也可造成影响,如果司机发现自己用的燃料品质不好,则不用再检查发动机故障,只需要更换燃料即可^[4]。

5 柴油机故障应急处理方法

5.1 敲缸故障应急处理

柴油机出现敲缸现象时,应先检查机箱油道、活塞销卡环等部件是否脱落,然后再检查气缸套内的表面材料有无损坏、移位现象,并检查连杆小端、活塞销之间的间隙是否正常,间隙过大或过小都应及时更新与之相匹配的活塞销、轴承。同时,仔细检查发动机气门簧片、冷态间隙是否正常,并适时调节气门间隙,并更换或折断簧片。一旦柴油机突然发生机械敲缸,或听见气缸盖处有漏气声音,并听到气缸盖处的漏气响声,那么需要立即进行检查垫子、检爆阀中是否存在气泄露现象,然后检测气动阀的正冷态间隙,如果缝隙过大就说明气动阀已经变形,并且拆卸下进气支管、小波纹管,并检测气门座等配件,如果当进排气推杆滚轮,在凸轮基圆上,仍然会在排气口听见轻微漏气声音,那么说明气门座由于配合的过盈量过小,若出现松动脱落,则气门座已经发生落块、裂纹,甚至断裂,注意检查更换气门座并保持在合适的过盈量。

如果柴油机在出现连续性、间歇性机械敲缸的同时,还发生车顶渗油、排气冒烟等现象,手摸高压油管,表面温度较低、触动感较小,说明喷油器出现故障,喷油头掉块或破裂。当对喷射装置进行停机测试后,先启动稳压时间箱的排污阀,测试是否有滴出、汽油等液体排出,一旦有油品组成物质排出则说明喷油正时头有可能断裂、落入汽缸中。一旦排出物质变为积水,就意味着气缸盖在发动机的工作过程中遭到破坏,需要及时更换新的气缸盖或喷油头,并打开各缸检爆阀、排污阀,排出柴油机内的水、油液体物质,防止柴油机启动后出现水锤现象。

5.2 柴油机不能正常启动运行

柴油机不能正常启动原因有以下几点:蓄电池严重漏电、机箱存在空气、调压阀或滤清器故障、冷却水温过低等。蓄电池电量不足,会导致柴油发动机转速达不到标准要求,应借助外部电源或充电的方法,重新启动柴油机。油箱如果存在空气或柴油较少,则应将空气排

出油箱,或加入适量柴油,再启动柴油机,但如果是调压阀磨损、松动,或者滤清器过脏,就应及时更换、清洁、调整相应部件,或者重新预热柴油机,解决冷却水温过低的问题。

5.3 运转出现金属敲击声

柴油机运行过程中出现金属敲击声,通常是由于内部构件之间出现间隙,或者内部构架之间的距离不符合柴油机组件标准。在缸套、活塞环、环槽等之间出现的间隙过大甚至过小时,则应该及时更新相匹配的活塞、缸套、活塞环等部件,而连杆小端、活塞销如果间隙太大,也要定期更换活塞销、壳壳。但如果连杆轴承或主轴承间隙过大,则应及时更新连杆瓦或者主轴承瓦。但是如果是齿轮严重磨损,间隙过大则应更新齿轮,并检查、调整供油提前角,使其角度达到标准状态^[5]。

5.4 运转出现剧烈振动及响声

柴油机运行出现剧烈振动及响声,通常是由于内部构件磨损、脱落所致,连杆螺栓或者进排气阀松动、脱落,导致气缸、连杆曲轴等部件受损,因此运行时出现剧烈振动及响声,柴油机操作人员需要及时停机检查某些部件是否存在松动、脱落情况,处理好相应部件故障问题后,才能正常启动柴油机。

结语

综上所述,引擎的运转原理十分复杂,由许多元部分构成,一旦发生微小问题,就可能对驾驶安全性和舒适性产生负面影响。所以要对车辆的异常现象有针对性的开展好检测维护技术十分重要。车辆维护技术人员对车辆的构造和维护的方法加以了解,提高自身认识水平,提高自身专业技能,为车辆的维修提供保障。

参考文献

- [1]张健,王闽南,霍春宝,全国庆.内燃机车柴油机闭环在线相关辨识[A].2018系统仿真技术及其应用学术论文集(第四卷)[C].2018.
- [2]刘建成.柴油机燃油喷射系统的电子控制单元设计[D].北京交通大学,2007.
- [3]黄宇强.浅析钻井柴油机故障原因与合理使用.《中国井矿盐》.2018.42(5):28-29.
- [4]赵年春,贾洪涛.浅谈柴油机常见故障分析以及处理方法.《工程技术:文摘报》.2015(11):00250-00250.
- [5]王鹏飞.浅谈柴油机常见故障分析以及处理方法.《商品与质量》.2020(33).