

doi: 10.7690/bgzdh.2013.01.015

装药设备液压系统的维护方法

张利斌, 赵强, 姚继英

(辽沈工业集团有限公司机电设计所计划统计部压力容器分公司, 沈阳 110045)

摘要: 装药是弹体生产的核心工艺, 装药设备的液压系统是保障设备正常工作的关键动力部分。由于工作环境差、使用频率高, 装药设备的液压系统常会出现故障问题。结合工作实践, 以辽沈工业集团有限公司 LLZJ-III 立式自动螺旋装药机、FYJ-821 分步压装机等为例进行论证, 总结实际生产中遇到的问题, 对液压系统维修和维护保养过程中常遇问题进行分析。在此基础上, 有针对性地对装药机液压系统的安装、使用过程的污染控制、系统维修和维护保养过程中的注意事项进行阐述, 从而证实了液压系统维护的重要性; 由此可见, 液压系统维修和维护保养方法是一项系统工程, 对液压系统维修和维护保养首要的是对系统的污染物的控制, 并要定期对各液压系统的元器件等进行检测与维修, 对提高工作效率, 降低生产成本有十分重要保障的意义。

关键词: 立式螺旋装药机; 分步压装机; 液压系统; 污染控制; 维护; 效率

中图分类号: TJ410.5⁺2 **文献标志码:** A

Maintenance Method of Hydraulic Pressure System of Explosive-Filling Equipment

Zhang Libin, Zhao Qiang, Yao Jiying

(Pressure Vessel Company, Planning & Statistics Department, Mechanical-Electrical Designing Department, Liaoshen Industry Group Co., Ltd., Shenyang 110045, China)

Abstract: Explosive loading is the core technology of the ammunition production, the hydraulic pressure system of the explosive loading equipment is the key part of assuring the equipment's normal running. Because of bad working environment and high using frequency, the hydraulic pressure system of the loading system often has faults. Based on working experiences, taking Liaoshen Industry Group Co., Ltd's LLZJ-III Vertical automatic screw filling machine, FYJ-821 step press loading machine as example, summarize the problem we've met in the actual production, analyze the problem which we will often meet during the maintenance and repairmen of hydraulic pressure. Based on this, we should elaborate the notice of installation of the system, pollution control in running, system maintenance and repair to prove the importance of the maintenance of the hydraulic pressure system. Therefore, this article concluded that the method of maintenance and repair of the hydraulic pressure system is a system engineering, believe that the first thing to do about the maintenance and keeping hydraulic pressure is to start from the pollution of the system, test and repair each kind of hydraulic pressure units regularly, which has great significance on improving the working efficiency and production cost reducing.

Key words: vertical automatic screw filling machine; step press loading machine; hydraulic pressure system; control of pollution; maintenance; efficiency

0 引言

对于大中型设备, 液压系统是必不可少的, 尤其对装药设备更为重要。随着科学技术的迅猛发展, 液压技术的运用也越来越趋于智能化控制, 对液压系统提出的要求也越来越高, 系统维护的重要性也越来越高。以辽沈工业集团有限公司某车间为例, 该车间主要进行装药装配, 重要的生产装药设备有 LLZJ-III 立式自动螺旋装药机、FYJ-821 分步压装机和卸套管机等几十台套设备。每台设备都有较复杂的液压系统, 其中 LLZJ-III 立式自动螺旋装药机是设备当中液压元件最多、液压控制最为复杂的设备; 因此, 笔者根据在安装调试及生产过程中遇到

的故障和解决问题的经验, 对液压系统维护的方法进行探讨。

1 液压系统安装

无论设备是国产还是进口, 在使用前都有一个安装阶段, 液压系统也不例外。一个系统不可能在安装之前已完全组装完成, 尤其对于复杂的液压系统来讲, 它包含着大量的管件、控制元件、动力元件和执行元件等, 在安装过程中最重要的就是对液压系统的污染控制。据相关资料记载, 液压故障有 70%~80% 是由液压油污染导致的。液压系统中的污染物, 指混杂在工作介质中对系统可靠性和元件寿命有害的各种物质^[1]。要想保

收稿日期: 2012-07-03; 修回日期: 2012-11-19

作者简介: 张利斌(1955—), 男, 黑龙江人, 研究员级高级工程师, 从事非标设备机械、液压设计研究。

证液压系统正常和可靠的运行, 必须要保证液压系统的清洁。液压系统污染的原因很多, 从污染产生机理来看, 大致分为 2 种: 一是加工制造和安装过程中潜伏到液压系统中的污染物; 二是液压系统工作过程中产生的污染。

1) 分析加工制造和安装过程中对污染物的控制。液压元件都是由专业厂家加工的, 此过程的污染由制造厂来控制, 笔者主要介绍安装过程中控制污染物的主要措施。

① 装配前校对各个元器件的型号是否与图纸相符, 并进行严格检查, 不合格者必须更换。

② 装配前清洗干净油箱及零件, 不允许有铁屑及杂物。油箱内部有些颗粒状的杂物及铁屑很难进行清理, 最好用工业腻子或者民用面粉和成团进行粘取的方法将杂物及铁屑取净。

③ 接头体安装前用洗油清洗干净, 并用洁净的压缩空气吹干。对需要缠绕密封胶带的接头体进行缠绕时要注意: 顺着螺纹缠绕, 缠绕方向应与螺纹旋向相反; 密封胶带不宜超过螺纹端部, 否则超过部分在拧紧过程中会被螺纹切断进入到系统中。

④ 液压系统管道安装污染的控制。液压管道是液压系统的重要组成部分, 也是工作量较大的现场施工部分; 因此, 液压管道污染的控制是液压系统保洁的一个重要内容。管道安装前要清理内部大的颗粒杂物, 绝对禁止管内留有石块、铁屑和破布等杂物。管道安装过程中若有较长时间的中断, 须及时封好管口, 防止杂物浸入。通常, 管道的连接方式有焊接式和卡套式 2 种方式, 为防止焊渣、氧化皮侵入系统, 建议管道焊接采用气体保护焊和氩弧焊。全部管路一次安装完成后全部拆开, 用 20% 的硫酸或盐酸清洗, 然后用 10% 的苏打水清洗, 再由清水清洗, 最后用洁净的压缩空气吹干后检查。对有腐蚀、裂纹等管道进行更换, 最后将合格件进行二次安装。

⑤ 系统管道清洁结束后, 液压系统投入使用前的最后一次保洁措施, 必须保证所有管道和控制元件清理达到要求精度, 对管接头、控制元件、执行元件都进行清洗, 达到要求精度后方可进行最后装配。

⑥ 液压泵站是液压系统的重要组成部分(动力源)^[2]。液压站上的管路接口用小写字母“a, b, c, …”编写, 每根管路两端的字母对应一致。

⑦ 液压站上的管路接口用数字“1, 2, 3, …”编写, 每个数字与执行机构的数字对应一致。

⑧ 油箱必须有足够大的容积^[3]。螺装机液压站油箱容积 800 L, 使用 YA-N46 普通液压油, 不能随意更换为其他型号的液压油, 必须更换时, 需要对装药曲线作相应的修订。

⑨ 向油箱注油时, 必须通过空气滤清器中的过滤网, 滤网堵塞时要清洗, 损坏时要更换。

2) 液压系统在使用过程中对污染物的控制。在安装过程中控制了污染源, 对于系统平稳运行是有益处的。而对于液压系统的正确使用和日常的维护, 更是液压系统正常工作的重要条件。

① 使用前加注液压油和使用中液压油的更换。清洁合格的液压油是液压系统的生命, 液压油在液压系统中起着传递压力和动力的作用, 液压油选择不当是液压系统早期故障和稳定性下降的主要原因。液压系统中有许多精密元件, 有的有阻尼小孔, 有的有缝隙等, 若固体杂物进入将造成精密液压元件划伤, 控制阀卡滞、油路堵塞等现象, 危及液压系统的安全运行。一般固体杂物进入液压系统的途径有: 液压油不洁; 加油工具不洁; 加油和维修保养不慎; 液压元件、阀块及管件脱屑等原因。可以从以下几个方面防止固体杂物进入系统: 选择合格清洁的液压油, 正确地维护。应按设计或《设备维护保养规程》中的规定牌号选择液压油, 特殊情况需要代用油时, 应力求其性能与原牌号性能相同, 而且应选用粘度等级高一级的, 不宜选用粘度等级低一级的液压油。同时应注意不同牌号的液压油不能混合使用, 以防液压油产生化学变化。深褐色、乳白色、有异味的液压油是变质油, 不能使用。液压油必须过滤加注, 加油工具应清洁。加油人员应注意手套及工作服上的杂物不要掉入液压油中。

② 系统加油后进入调试阶段。首先应检查各执行元件是否都处于初始状态, 同时点动油泵电机, 观察其旋向是否正确。一般查看油泵外壳上的指示箭头, 与箭头方向一致即可; 如果没有箭头, 只能按右手定则进行判断。同时检查压力表是否有压力, 当压力达到使用压力时, 再进行各执行机构单体动作, 并按设计要求来调整工作压力和动作速度, 检查动作到位情况, 对不到位者进行调整。最后是联机动作, 达到稳定运行次数后, 再进行载荷工作, 试验各项功能。在联机载荷实验时, 一定要把各执行元件极限位置调整好, 避免造成不必要的设备故障损失。

③ 系统正式压药前, 压力表等元件要进行检定, 合格后方可进行正常工作。系统在工作一段时间后压力和各部位渗漏点进行检查, 有问题及时处

理。液压油温度一般在 20~60℃为宜,温度过高,冷却系统自动开启进行冷却,温度到 20℃时冷却系统自动停止。

④ 液压系统运行时,严禁对系统进行检修。必须检修时一定要将系统压力卸掉,压力表显示压力为零时,方可进行维修,否则可能会造成不可想象的严重后果。

2 液压系统的维修和维护保养

液压系统的元件或装置,从液压传动的工作原理来看是起辅助作用,但从保证完成液压系统传递力和运动的任务来看,它们却是非常重要的。经验证明:它们对液压系统的元件的正常工作、工作效率、使用寿命等影响极大^[4]。

1) 液压元件的拆装及清洗时,一定要选择干净的场所,一般不允许液压件的装配间和机械加工间处于一室,绝对禁止在露天、棚子、杂物间或仓库中分解和装配液压元件。操作人员不允许用棉纱或易脱落的材料擦拭液压件,防止脱落的纤维污染系统,必要时可用洁净干燥的压缩空气吹干零件,对于要求精度不高的元件可以使用不掉毛的丝绸布擦拭干净。

2) 拆卸管路、阀块和阀件维修时,应将剩余的管接口密封好,防止污染物进入液压系统。运动和滑动件如有伤痕,要及时用油石将小棱角处理掉,以防止损坏其他密封件或相邻零件。

3) 过滤元件定期更换。在每次更换液压油时必须更换系统过滤元件,对要求精度较高的液压系统,过滤元件适宜的更换周期为系统运行 1 000 h 左右,一般系统可运行 2 000 h 左右。对于作业环境较差时,应缩短过滤芯的更换周期。每年进行设备检修时,最好应仔细检查过滤芯,清洗过滤器,保证液压系统运转无故障。

4) 液压站上的电热点温度仪和压力传感器的维护。为了保证适宜的工作油温,液压系统的油温一般控制在 20~60℃之间为宜(危险温度 $\geq 70^\circ\text{C}$)。液压系统的温度过高会导致油的粘度降低,容易引起渗漏,效率下降,润滑油膜强度降低,加速机器磨损,生成碳化物和预展淤渣,油液氧化加速油质恶化和密封件、高压胶管过早老化等。为了避免油温过高,要注意:不要长期过载;冷却器不要被污染,防止堵塞影响散热效果。油箱设有最高油位和最低油位,当液压油达到最低油位时,一定要增补液压油,保证系统正常工作;特别是在炎热的夏季,更要注意冷却系统的正常工作。油温过低时,油的粘度增大,流动性差,阻力大,工作效率

低。当油温低于 18℃时,液压系统的控制元件很容易损坏,对压药曲线影响也很大,直接影响压药密度,严重影响装药质量;为此,工艺规定:环境温度不低于 18℃,此问题在生产过程中已有体现。

5) 液压油的更换周期。一般为第一次加好油之后,设备运行 500 h 进行更换;然后设备运行 2 500 h 左右进行更换。特殊情况下,可根据设备所处的环境而定,工作环境条件恶劣,可适当缩短更换周期。

6) 液压油更换注意事项:首先将油箱上盖打开,把底部放油口打开,将剩油全部放出,然后将油窗拆下,用棉布将油箱擦拭干净,再用棉布沾汽油把污物擦净,用干燥压缩空气把油箱内部吹干。液压元件、管路也应用汽油认真清洗,然后用压缩空气吹干后组装。最后通过过滤机将合格的液压油注入油箱中,达到油标指示位置。油箱注完油后应停留一段时间,使油液稳定后再开启油泵,避免注油时所产生的气泡进入系统。

7) 防止空气和水进入液压系统。

① 防止空气入侵液压系统。在常温常压下液压油中含有容积比为 6%~8%的空气,当压力降低时空气会从油中游离出来,气泡破裂是液压元件“气蚀”,产生噪音。大量的空气进入系统中将使“气蚀”现象加剧,液压油的压缩性增大,造成工作不稳定,降低工作效率,执行元件出现动作“爬行”等不良后果。另外空气还会使液压油氧化,加速油的变质。防止空气入侵液压油应注意:维修和换油后要按照设计使用说明书要求排除系统中的空气后再进行正常工作;液压油的吸油管口不能露出油液面,吸油管路密封性良好;执行元件如油缸在首次试车时,特别是竖直放置时会存有一定量空气,要求油缸两端设置排气阀,油缸运行几次后,打开排气阀排除空气,排气直到完全是油而无气体排除时为止。

② 防止水入侵液压系统。液压油中含有过量水分,会使液压元件锈蚀,油液乳化变质,润滑油膜强度降低。除了防止维修保养时水入侵外,每次使用消防雨淋时应将液压站及其元件盖好,防止水入侵到系统中。另外,防止液压站冷却系统泄露时水入侵液压系统。

8) 定期对各液压阀、压力表、控制元件、执行元件及管路进行检测,以保证系统的稳定运行。最好是每年进行年末设备检修时,对液压系统的各个参数对照图纸进行一次检验校核。因为液压系统在频繁动作中震动较大,对液压阀的调节螺母存在一定冲击,可能会造成螺母松动,使系统压力和流量

产生变动, 定期校核可以确保系统运行稳定可靠。

9) 系统维修后再次启动前, 一定要认真检查修理部位, 确保连接无误后再进行点动试车, 完全正常后方可运行设备。在更换或维修液压泵和溢流阀时, 必须先将溢流阀压力调到最低时再启动系统, 然后按图纸或说明书的要求调到工作压力。尤其是机器大修后的试车运行, 液压系统一定要按照机器初试车的步骤进行, 即先单个元件调整, 后联机动作试车的原则。

3 结论

液压系统的维护看似简单, 实际上做周全是很不容易的。通过几十年的工作摸索, 笔者认为只要坚持按上述要求去做, 一定会确保液压系统的正常运行, 这在笔者几十年来的工作中也得到了最好验

(上接第 45 页)

- [2] 王永川, 唐兴民. 梯黑药柱的改性研究[J]. 含能材料, 1994, 2(1): 7-11.
- [3] Steven Nicolich, John Niles, Pamela Ferlazzo, et al. Recent developments in reduced sensitivity melt-pour explosives[C]. 34th Interactional Annual Conference of ICT, Karlsruhe, Germany, 2003, 135: 1-21.
- [4] John Niles, Daniel Doll. Development of a practical reduced sensitivity composition B replacement [C]// 32th Intimation. Annuaif Conference of ICT, Karlsruhe. Germany, 2001, 28: 1-8.
- [5] Fedoroff B T. Dictionary of a explosives, ammunition and weapons (German section) [R]. Picatinny Arsenal Technical Report 2510. 1958.
- [6] Doll Daniel W, Hanks Jami M, Allred Alan G, et al.

(上接第 47 页)

4) 药包布本身作为一种阻燃材料, 需要较高的着火点和点火能量, 药包布不但不能通过自身燃烧来增加传火总能量, 反而会吸收点火药燃烧产生的一些热量, 从而降低传火能量, 点火激发能量过小会导致火药的不完全燃烧, 进而可能产生较高的压力波。

3 结束语

采用带有硝基软片管的药管结构替代传统的药包结构, 不仅能够缩短传火时间, 提高点传火一致性和同时性, 而且能够使点传火管内气体维持较高压力且保持轴向压力均匀分布, 从而降低了压力波。该方法能够大幅度提高点传火系统的安全性, 为高装填密度发射装药点传火技术提供一定的技术基础, 已在中大口径火炮中获得较好的应用。

证。同时配合有效的常规管理, 强化提高液压系统的工作效率, 借助相关先进的维护资料与技术力量, 使设备有效、高效运行, 从而提高生产效率, 提高经济效益。

到目前为止, 螺装机和分步压装机等装药设备的液压系统, 在国内还是首创, 处于国内领先水平。

参考文献:

- [1] 雷天觉. 液压工程手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 1990: 1731-1745.
- [2] 吉林工业大学. 工程机械液压与液力传动[M]. 北京: 机械工业出版社, 1979: 289-335.
- [3] 李洪人. 液压控制系统[M]. 北京: 国防工业出版社, 1981: 104-113.
- [4] 何沛霖, 黄国勤, 于今. 智能液压容错控制技术在钻机中的应用[J]. 兵工自动化, 2011, 30(11): 72-73.
- Reduced sensitivity melt pourable tritornal replacements: World: 03/0002485[P]. 2003.
- [7] Andrew Wilson. Explosive ingredients and compositions for the IM M795 ateliers ammunition[C] // Insensitive Munitions & Energetic Materials Technology Symposium (IMEMTS 2007), October 15-18, 2007, Doral Golf Resort and Spa Miami, Florida, USA.
- [8] Phil J Davies. Arthur Provatas. Characterization of 2, 4-dinitroanisole: an ingredient for use in low sensitivity melt-cast formutions[R]. Defence science and Technology organization (Australian), DSTO-TR-1904.
- [9] 张光全, 董海山. 2,4-二硝基苯甲醚为基熔铸炸药的研究进展[J]. 含能材料, 2010, 18(5): 604-609.
- [10] 康达化工有限公司. <http://www.Kangdachem.com>.

参考文献:

- [1] 芮筱亭, 冯宾宾, 王国平. 发射装药发射安全性评估方法[J]. 兵工自动化, 2011, 30(5): 56-59.
- [2] 汪佩兰, 李桂茗. 火工与烟火安全技术[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 1996: 400-403.
- [3] 王泽山, 何卫东, 徐复铭. 火药装药设计原理与技术[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2006: 196-200.
- [4] 崔宝生. 点传火装置在弹药装药中的应用[J]. 火工品, 1999(5): 45-50.
- [5] 成一, 陈守文. 点火药点火性能的研究[J]. 火工品, 2001(4): 21-22.
- [6] 黄明, 王浩. 传火管中不同装药结构传火性能试验研究[J]. 弹道学报, 2003, 15(1): 83-86.
- [7] 任慧, 乔小晶, 焦清介, 等. 提高点火管点火性能的一种方法[J]. 含能材料, 2001, 9(4): 168-171.
- [8] 肖正刚, 杨栋, 应三九, 等. 减小高装填密度发射装药膛内压力波的实验研究[J]. 火炸药学报, 2001(7): 7-10.