

探究工程机械液压系统的可靠性

谷红军

河北瑞星燃气设备股份有限公司

[摘要]现代工程机械匹配控制技术的应用, 液压系统是主要的技术之一, 液压系统借助计算机技术和发动机技术, 提高了工程机械的工作效率和节能效果, 提高机械的自动化和智能化水平。利用系统工程理论, 分析了液压系统可靠性的几个参数, 定量地分析了工程机械液压系统的可靠性模型, 为使系统具有高有效度, 液压系统的可靠性设计和维修性设计应得以充分重视, 并提出了具体措施。

[关键词]工程机械; 液压系统; 可靠性

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.12.569

1. 工程机械液压系统可靠性的研究意义

所谓的工程机械是用于工程建设的施工机械设备的统称, 其种类十分繁多, 液压系统是绝大多数工程机械的核心组成部分, 它在工程机械中具有不可替代的作用。若是工程机械运行过程中, 液压系统中的某个液压元件或是液压回路发生故障问题, 都可能造成工程机械无法正常运转, 由此会对工程建设进度造成影响, 从而导致企业的经济效益降低。相关调查统计结果表明, 在工程机械中, 液压系统的故障发生率约占总故障率的33.5%左右, 也就是说, 工程机械1/3以上的故障都是因为液压系统故障引起的, 鉴于此, 有必要进一步提升工程机械液压系统的可靠性, 减少相关故障的发生, 由此能够使工程机械整机的可靠性水平获得提高。由此可见, 加大对工程机械液压系统可靠性的研究具有重要的现实意义。

2. 工程机械液压系统设计控制方案

传统的液压系统设计, 设计者通常都是围绕系统的使用性能。对于系统的高效性、节能性、自动化、智能化等先进功能, 都没有综合考虑在内。这将形成液压系统设计的局限性。满足不了相关工程机械产品的技术优势需求为此。我们需要提高工程机械液压系统设计的水平。其设计控制方案如下:

2.1 系统原动力工作特性

工程机械的原动力通常依靠发动机和电动机。譬如柴油机泵组。有时并不能够绝对保证泵与发动机之间的良好匹配为此。我们需要借助液压系统的多泵工作原理。建立多条工作回路。提高系统功率利用值。鉴于工程机械经常处于恶劣的环境之下。因此系统的原动力需要具备抵抗压力波动和冲击的能力。维持系统动态运行的稳定性。结合液压系统的工作特性。将其全部负载表现在特性曲线上。并通过分析。找出造成泵与发动机不能保持匹配的具体原因。确定系统发动机油门的最佳节点

2.2 液压系统结构

液压系统的结构复杂。譬如多泵的特征。要求提供多种工作回路供油, 根据辅助工作回路的功率消耗、工作回路可利用功率、发动机最大输出功率、发动机功率储备系数等。推算出功率实际利用值的变化情况。形成液压系统结构构建的基本参数。解决恒功率控制问题。譬如机械控制和计算机控制等。工程机械的液压系统属于开环控制型的系统。在实际工作当中。需要进行系统响应结果的检测。这样系统才能够快速进入工作状态。自动消除外界的影响

2.3 负载波动问题

鉴于工程机械作业环境的恶劣。经常产生较大的压力波动。由此设计方案需要体现出系统负载波动因素的消除思路。即在出现过功率负载之后, 利用主工作油泵输出功率、主工作油泵输出压力、输出流量等。维持输出压力和输出流量的稳定性。这也是保持发动机和泵良好匹配的重要方法。减少发动机在极限工况下的熄火问题

2.4 工作特性因素

发动机油门位置的函数是最大功率点。代表不同油门的发动机。最大功率的输出点不同, 系统设计要求设计输入模式。并确保每个输入模式都有对应的目标转速。这样就能够保证用户在使用的时候, 系统保持较佳的效能。液压系统的工作特性。需要根据机械本身的需求选取最大功率和最大功

率模式。这样才能够设置输出模式的选择项。笔者认为液压系统的元件组成。应该包括控制器、传感器、电位计、减压阀、主工作泵、辅助工作回路油泵、输出模式选择开关等。

3. 提高液压系统可靠性设计方法

3.1 方案设计

方案设计是提高系统固有可靠性的关键阶段。这是由于系统在满足功能要求的前提下, 方案拟定阶段最便于设计者充分发挥主观能动作用, 使系统组成最简单, 其冗余、安全、抗干扰设计措施最完善。这些都是保证系统可靠运行最敏感的决定性因素。可从以下方面着手:

(1) 设法用最少数元器件、最简单的方法来实现系统全部功能要求。

(2) 应用先进设计理论。如应用应力—强度分布干涉理论来设计一些零件的相关参数, 可有效地延缓疲劳失效的出现; 应用油膜理论, 使摩擦副中形成较为理想的油膜, 可很好地改善摩擦副的润滑性能提高液压元件的可靠度。

(3) 零件设计合理选材。如摩擦副采用高强韧的耐磨材料, 过滤器采用过滤性能好的材料, 均有利于相关元件可靠性的改善。

(4) 多采用可靠性好的标准化液压元件。只有高可靠度的元件, 才能组成高可靠度的系统。

(5) 设法提高系统密封性能和自动净化介质的能力。经研究发现, 液压系统70%左右的故障是由于介质污染而引起的, 因此高可靠度的系统必有较高的抗污染能力, 选用密封性能好的元件、辅件, 采用先进介质过滤技术, 安装油水分离装置、排湿阀等, 均为比较有效的措施。

(6) 冗余设计。采用冗余设计, 是为应付突发故障, 以延长系统工作寿命为目的的设计内容, 对于系统中薄弱环节和可靠度要求很高的环节, 除考虑增设冗余元器件或子系统的常规方法外, 还可充分发挥元件或回路本身的潜在功能, 利用元件附属功能储备或派生回路冗余储备的方法, 保证系统在1个或以上元器件失效时, 仍能正常工作。

3.2 参数设计

参数设计阶段的可靠性设计内容, 主要有降额设计、容差设计和热设计等。降额设计就是有意识地降低某些元器件的使用规范, 令其在低于其额定工况的条件下工作, 可有效地降低其失效概率, 从而使整个系统有更高的可靠度。容差设计是通过合理选择工作点等办法, 使元器件输出性能波动在允许范围之内, 即通过控制影响大的主要误差因素本身的波动来改善系统的工作可靠性。热设计。温升也是引起液压系统失效的重要原因之一, 在系统设计中, 应采取控制系统温度的有效措施, 以防异常温升现象的出现, 否则系统可靠性难以达到较高水平。

结束语

综上所述, 对于工程机械而言, 其液压系统可靠与否直接关系到机械的运转, 为提升工程机械的可靠性水平, 应对其液压系统可靠性的评估分析, 找出其中存在的不足和缺陷, 并从设计和制造两个方面着手, 提升液压系统的可靠性, 确保工程机械的稳定运行。

参考文献

[1] 王磊, 刘辉. 基于工程机械液压系统故障分析[J]. 建材与装饰, 2020(19): 219-220.

[2] 孔云飞. 工程机械液压系统节能技术综述与发展[J]. 科学与财富, 2020(12): 2.