

Hydraulic hose failure analysis and correct use

Jingjie Li

Suning Public Works Machinery Section, Guoneng Railway Equipment Co., Ltd., Cangzhou, Hebei, 062350, China

Abstract

Hydraulic system is an important part of large-scale road maintenance machinery. Tubing plays a vital role in hydraulic systems. It is not only a connecting oil pipe that connects various elements in the hydraulic system, but also transmits the pressure generated by the power element (such as a hydraulic pump) to the actuator (such as a hydraulic cylinder or hydraulic motor) through the hydraulic oil flowing inside, so as to realize various actions of mechanical equipment. Specifically, the oil pipe delivers the pressure oil provided by the hydraulic pump to the actuators such as hydraulic cylinders or hydraulic motors through the hydraulic oil flowing inside it, and drives these elements to work. As a key component in the hydraulic system, the correct selection and maintenance of the oil pipe is essential to maintain the normal operation of the system.

Keywords

large-scale road maintenance machinery; hydraulics; vitta

液压油管失效分析及正确使用

李敬杰

国能铁路装备有限责任公司肃宁工务机械段, 中国·河北 沧州 062350

摘要

液压系统是大型养路机械的重要组成部分。油管在液压系统中扮演着至关重要的角色。它不仅是连接油管连接着液压系统中的各个元件, 通过其内部流动的液压油, 将动力元件(如液压泵)产生的压力能传递到执行元件(如液压缸或液压马达), 从而实现机械设备的各种动作。具体来说, 油管通过其内部流动的液压油, 将液压泵提供的压力油输送到液压缸或液压马达等执行元件, 驱动这些元件进行工作。油管作为液压系统中的关键部件, 其正确选择和保养对于维护系统的正常运行至关重要。

关键词

大型养路机械; 液压系统; 油管

1 引言

液压管路是连接液压泵、控制阀和执行元件的输油管道。在液压管路中软管起着非常重要的作用。软管有橡胶软管和聚四氟乙烯软管。橡胶软管有高压胶管和低压胶管之分。软管有可挠、吸振、消音以及连接部分调整方便等特点。高压胶管结构, 内胶层是丁基耐油橡胶, 中间为线径0.3~0.7mm的钢丝纺织层, 钢丝纺织层有一层、多层之分, 外层用耐磨性、耐油性都好的氯丁橡胶。大型养路机械, 2781型胶管为两层钢丝编织的高压胶管^[1]。

2 液压软管失效原因分析

从事大型养路机械人都会遇到软管失效。通常这不是问题。更换软管后, 设备即可恢复运行。但时有失效的情况会频繁发生——这时会不断冒出同样的设备发生同样的问

题。所以确定并纠正反复失效的原因, 可以避免同类问题经常发生。根据现场经验, 可以总结为以下5种原因:

2.1 使用不当

让我们从最明显、最常见的软管失效原因——使用不当开始分析, 将软管规格与使用要求进行对比。

请特别注意以下方面:

- ①软管的最大工作压力;
- ②软管的推荐温度范围;
- ③软管是否适用于真空;
- ④软管的流体兼容性。

2.2 装配和安装不当

软管提前失效的第二个主要原因是装配和安装方法不当。可能与不正确的接头安装到软管到布管不当过程中的任何一个环节有关。

2.3 外部损坏

外部损坏包括磨损和腐蚀, 一旦找到原因, 这些问题通常能很好地解决。可以重新布管或用管箍固定, 也可以使用防火套和防磨罩。如果有腐蚀, 解决方法非常简单即更换

【作者简介】李敬杰(1988-), 男, 中国河北邯郸人, 本科, 工程师, 从事大型养路机械研究。

为外层耐腐蚀性更好的软管,或重新布管以避免腐蚀因素^[2]。

2.4 设备故障

软管失效过于频繁或软管提前失效是设备发生故障的前兆。这是一个值得考虑的因素,因为及时采取纠正措施将避免高成本的重大停机事故。

2.5 软管缺陷

有时故障问题在于软管本身。橡胶软管出现缺陷的最可能原因为老化。检修软管的标识已确定生产日期。软管可能已超过了推荐使用寿命。

3 液压油管失效物理分析

对失效软管进行实际检查通常能为失效原因提供线索。以下是需要研究的 11 种症状,以及可能引起这些症状的条件:

症状一:软管内管非常硬,已经开裂。

原因:高温容易使内管的塑化剂析出。这是一种使软管柔软或具有塑性的物质。夹带气体的油液能使内管发生氧化。氧气和高温,就会大大加速软管内管的硬化。发生在内管内部的气蚀现象也有相同的作用。

症状二:软管的内部和外部都开裂,但弹性材料在室温下仍是柔软可挠曲。

原因:可能的原因是软管挠曲时的环境温度极低。

症状三:软管破裂,剥开外层检查钢丝增强层时发现,在软管的整个长度上有不规则的钢丝断裂。

原因:这表明软管处于高度频繁的压力波动。

症状四:软管破裂,但在整个软管长度上未显示有多处钢丝断裂。软管可能不止一处破裂。

原因:这表明压力已超过软管的最小爆破强度。建议使用更高强度的软管,或液压管路出现能引起异常高压条件的故障。

症状五:软管破裂。经检查后发现,钢丝编织层已生锈,外层严重割伤、磨损或劣化。

原因:外层的主要作用是保护增强层。可能破坏或剥离软管外层的因素有:①磨损;②割伤;③蓄电池酸液;④蒸汽清洗机;⑤化学清洗液;⑥盐酸;⑦盐水;⑧发热;⑨极冷。

外层保护损坏后,钢丝增强层就容易受到湿气或其他腐蚀性物质的侵袭。

症状六:软管在弯曲的外侧破裂,弯曲断面呈椭圆。如果是泵的供油管路,泵噪音会很大且非常热。泵的排气管路硬而脆。

原因:以上两种情况下最有可能的原因在于未遵守最小弯曲半径的规定。检查最小弯曲半径。如果是泵的供油管路,软管局部破坏会使泵产生气蚀现象,引起噪音和发热。这是最严重的情况,如不纠正,会导致极其严重的泵故障。

症状七:接头从软管末端脱开。

原因:可能在软管上安装了不正确的接头。如果是扣压式接头,使用错误的机械设置会导致扣压过度或不足。用于多层钢丝编织层软管的带螺纹接头的承插件可能已磨损,超过允许公差。接头在软管上应用不当。软管安装时没有保留足够的松弛量来补偿软管加压时可能出现的 4% 的缩短量^[3]。

症状八:软管内管严重劣化且有明显的严重膨胀。有时软管内管会有局部“冲刷”的现象。

原因:这些迹象表明软管内管与所输送的介质不相容。即使介质在正常情况下是相容的,但是发热也会促使内管变化。

症状九:软管破裂。软管外层严重劣化,橡胶表面龟裂。

原因:可能就是由于老化。外部龟裂是长时间老化和臭氧影响的结果。

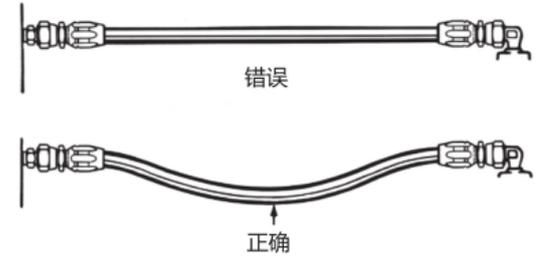
症状十:软管在破裂区域严重变平。在破裂处的下游内管非常硬,但在破裂处的上游内管却正常。

原因:软管弯曲半径过小或将其挤扁以限制主要流量而使软管弯折。随着流体通过限制处时速度的增大,压力下降到所输送流体的蒸发点。这种情况通常称为气蚀现象,会引起发热和快速氧化,使限制处下游的软管内管硬化。

症状十一:软管未破裂,但有大量泄漏。软管的纵向切割面显示内管已穿透到钢丝编织层,距离大约为 2 英寸。

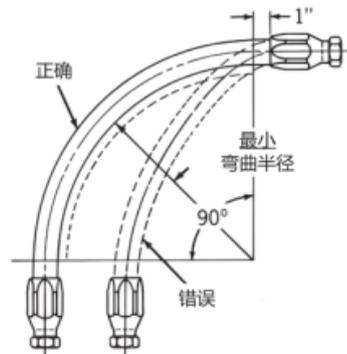
原因:此失效表明软管内管有侵蚀。

4 液压油管安装指导



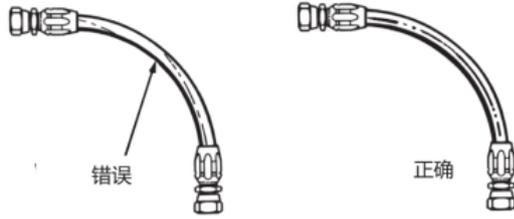
液压油管安装说明 -1

①必须使软管有一定的松弛量,以允许缩短或伸长。否则软管在压力作用下会发生变化。(但是,软管管路过度松弛会影响外观。)



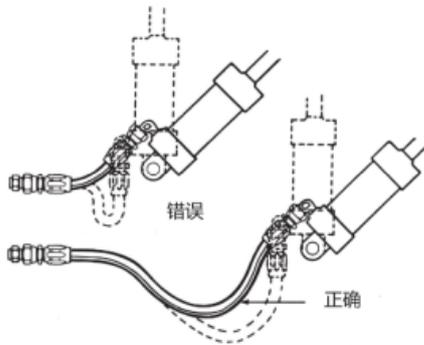
液压油管安装说明 -2

弯曲时，软管应有足够的长度，使其弯曲半径不会小于推荐的最小弯曲半径。过度弯曲会使软管弯折，限制或阻碍流体流动。在许多情况下，正确使用过渡接头和软管接头会消除过度弯曲或弯折。



液压油管安装说明 -3

如果软管安装时有扭曲，工作压力会迫使其伸直。这样会使接头螺母变松。扭曲会引起增强层分离，软管会在受力点破裂。



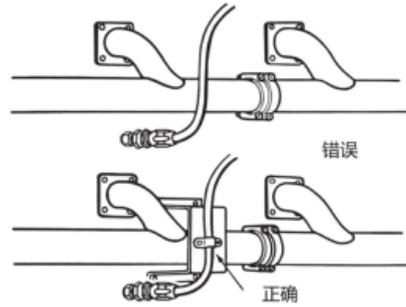
液压油管安装说明 -4

在有明显振动或挠曲的情况下，允许加长软管。金属管接头当然不是柔软性的，但正确安装可以防止金属零件过度受力，避免软管弯折。

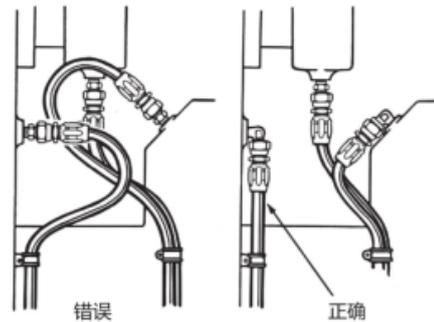
②如果软管管路靠近排气管或其他热源，应采用耐热的保护罩，防火套或金属挡板进行隔热。在任何情况下都要用支架和卡箍来固定软管，减少磨损。对于用卡箍或支架也无法避免软管外层磨损的安装情况，应在软管上套钢制防护弹簧或耐磨套管。

如果使用 90° 过渡接头，次组件外观会更加整洁，更

便于检查和维护，使用的软管也少。



液压油管安装说明 -5



液压油管安装说明 -6

5 结语

综上所述，液压油管的使用应遵循根据使用环境进行选择、根据使用年限定期更换、根据胶管型号选择合适的产品等要求，并注意正确安装、避免过度弯曲或扭转以及保持清洁等事项，以确保液压系统的稳定运行和延长油管的使用寿命。

参考文献

- [1] 韩志青,唐定全.抄平起拨道捣固车[M].北京:中国铁道出版社,1997.
- [2] 付杰,邓校国,李建华,等.某油田CCUS井N80油管失效分析与控制[C]//第十二届全国腐蚀与防护大会论文集,2023.
- [3] 王维东,王亮,王超,等.连续油管失效分析[J].化工装备技术,2023,44(2):45-48.