

DOI: 10.3969/j. issn. 1001-3881. 2018. 08. 040

快换接头失效案例分析

许建祥¹, 郝丽娟², 陈磊³

(1. 首钢京唐钢铁联合有限责任公司, 河北唐山 063299; 2. 唐钢国际工程技术有限公司, 河北唐山 063000; 3. 上海莱伯斯润滑技术有限公司, 上海 201907)

摘要: 快速接头广泛应用于各个行业。某连铸机在使用过程中发现快换接头存在断开时漏油, 易污染, 对接、断开困难, 故障率高等问题。经失效分析, 发现是快换接头选型及使用不当造成的。正确的选型和使用不仅可以提高系统工作效率, 也能大大减少维护成本。

关键词: 快速接头; 液压系统; 带压操作

中图分类号: V233.91 **文献标志码:** B **文章编号:** 1001-3881 (2018) 08-146-3

Fault Analysis for Quick Coupling

XU Jianxiang¹, HAO Lijuan², CHEN Lei³

(1. Shougang Jingtang United Iron & Steel Co., Ltd., Tangshan Hebei 063299, China;

2. Tangshan Iron & Steel International Engineering Technology Corp., Tangshan Hebei 063000, China;

3. Rebs Lubrication Technology Ltd., Shanghai 201907, China)

Abstract: The quick couplings are widely used in varies industries. The case of quick coupling frequent failure on con-caster in steel mill was introduced, including leakage, contamination, difficult to connect/disconnect. Through detailed failure analysis, it was found the failure was mainly caused by improper choosing and using. Correct selection and handling can reduce failure frequency, maintenance cost, and improve system efficiency on time.

Keywords: Quick coupling; Hydraulic system; Operation with pressure

快速接头产生于第一次世界大战初, 为了快速地连接冷却水来降低机枪连续发射造成的发热, 最简单快速接头问世。直到 1935 年, 在欧洲研发出了带阀芯的快速接头用于农机辅具的快速连接, 阀芯结构为弹簧加钢珠, 实现了对接后油路连通、断开后油路封闭。到了 1975 年随着工程设备的发展, 平面快速接头、带压操作产品、多路组合板产品及自动对接技术应运而生。

1 案例描述

连铸机的扇形段共有 4 条夹紧缸、2 条驱动缸, 为了快速更换扇形段和避免油液泄漏和管路的二次污染, 采用快换接头连接中间管道和扇形段上的油管, 在使用过程中发现快换接头存在以下问题, 影响设备的运行。

1.1 断开时漏油

每次断开后, 每一组快速接头都会有部分液压油流出, 不仅污染设备和环境, 而且浪费液压油。

1.2 易污染

快速接头产品使用一段时间后, 接头阀体附着灰

尘严重, 且不易清理。尤其是母头阀体内, 为避免灰尘带入液压系统, 每次对接前都需长时间清理, 影响工作效率。

1.3 对接/断开困难

操作工人反馈, 有时候对接时需要多人配合才能完全对接; 断开时更是困难, 有时候需加长杆撬动或敲击护套才可断开。

1.4 故障率高

由于故障率较高, 快速接头的维护更换周期为 6 个月, 实际上部分快速接头不到一个维护周期即出现泄漏故障, 故障现象为断开后公头或母头持续漏油。

2 失效分析

2.1 断开时漏油分析

设备原液压管路装配的是锥面快速接头, 如图 1 所示, 受锥阀快速接头结构限制, 每次断开后两个锥阀之间区域 (被圈住部分) 的液压油在阀芯关闭后就被隔离到阀体的外部损失掉。

收稿日期: 2017-10-10

作者简介: 许建祥 (1972—), 男, 硕士, 工程师, 研究方向为液压控制。E-mail: jianxiangxu@sina.com。

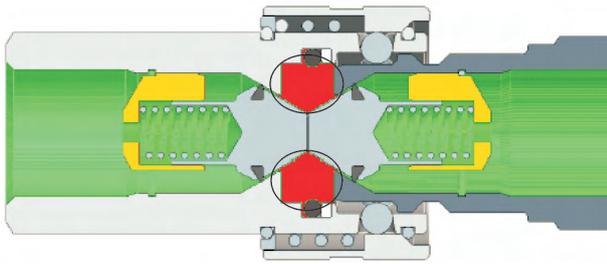


图 1 锥阀快速接头剖面图

2.2 易污染原因分析

原有设备选型锥面快速接头, 公头母头对接部分为不规则形状, 尤其是母头, 凹陷部分灰尘极难清理。另一个重要原因是没有选择装配相应的帽塞 (见图 2), 断开后接头就处于无保护状态。而佩戴帽塞 (见图 3) 可以起到保护作用。



图 2 未佩戴帽塞



图 3 佩戴帽塞状态

2.3 对接/断开困难

在更换某一个扇形段时液压站并不停机, 只是关闭相应的阀台并进行泄压后操作, 有时忘记泄压而打压操作, 断开和对接非常困难, 有时压力没有完全释放管路里残存的压力也会造成操作困难。

2.3.1 残存压力的形成原因

所谓残存压力是指系统停机后管路中仍然存在的压力。残存压力形成的原因有两种:

(1) 是系统设计造成的, 如液压锁、平衡阀、单向阀、O 形阀芯中位机能等具有保压特性的设计, 液压泵停止工作或换向阀复位后管路里的压力不能及时卸掉, 困在液压管路里。

(2) 与温度变化有关, 温度升高后封闭液压管路中的液压油由于本身的膨胀性导致压力升高 (液压油里的空气含量越低, 压力温度特性越敏感)。

2.3.2 断开困难分析

断开过程如图 4 所示, 如步骤②所示回拉护套即可实现断开。由于管路中残存压力的存在, 压力作用在快速接头的投影面积上, 公母接头有相对分开的作用力, 并且压力越大作用力越大。公母接头上的作用力施加在锁死钢珠上 (图 5 所示), 导致钢珠和护套卡死, 断开困难。

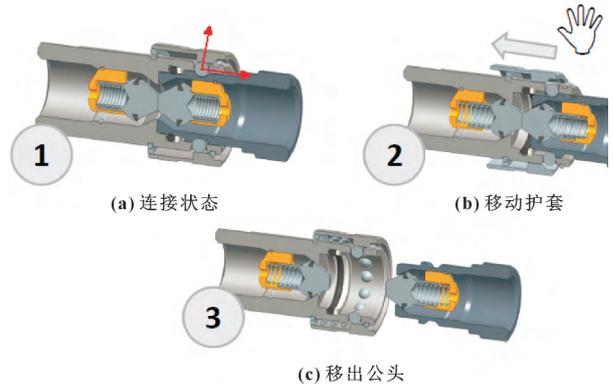


图 4 锥面快速接头断开过程

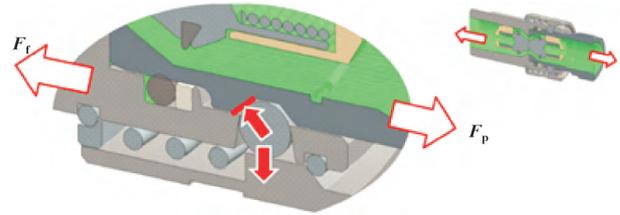


图 5 各部件作用力示意图

2.3.3 对接困难分析

如图 6 所示, 对接过程与断开过程类似, 对接时护套回拉同时将公接头插入母接头阀体内, 公母接头的阀芯相互作用打开阀芯, 锁死钢珠落入沟槽内实现对接。由于内部残存压力的存在对接力大大增加, $1/2'$ 口径的接头阀芯截面积按 $S=170 \text{ mm}^2$ 计算, 若残存压力为 $p=5 \text{ MPa}$, 按弹簧力 $F_1=70 \text{ N}$, 此时对接需要克服的力 F 为:

$$F = p \times S + F_1 = 5 \times 170 + 70 \text{ N} = 920 \text{ N}$$

此时对接已经相当困难, 残存压力越高对接越困难。

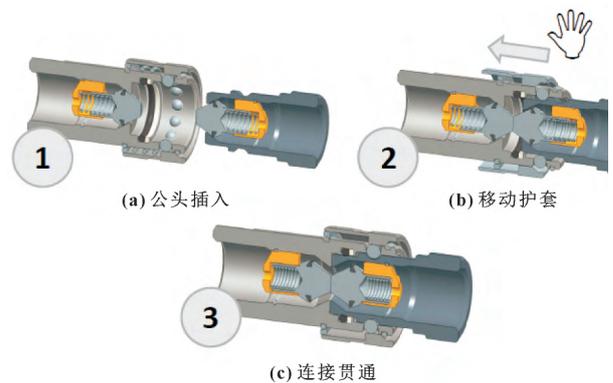


图 6 锥阀快速接头对接过程

2.4 故障率高原因分析

现场使用反馈的故障现象主要为密封损坏, 故障原因与不当的操作及选型有关。如前所述, 污染是密

封损坏的主要原因之一；另外操作人员带压操作也可能造成密封件损坏。如图 7 所示，若带压对接，阀芯打开的瞬间，高速流体流经密封圈周边，若液压油中有微小颗粒即可把密封圈划伤，同时也有可能将密封圈冲出密封圈槽。

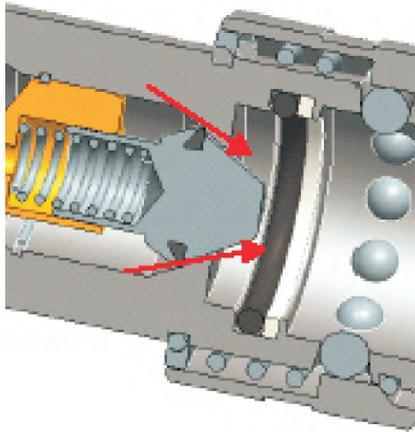


图 7 对接瞬间流体方向

3 解决方案

针对上述问题，根本原因为选型问题。普通平面系列快速接头产品可以解决断开后泄漏问题，抗污染能力也大大提升，但是不能解决带压操作。

考虑到液压系统本身就有泄压阀及成本控制，决定先试用不能带压操作的平面系列，并佩戴防尘帽塞。选择了一台设备全部更换成 ISO16028 标准的平面系列产品，试用一个维护保养周期并检验使用效果。

6 个月试用结束后，漏油问题彻底解决，污染问题也得以改善。但是仍有一个出现了漏油故障，并且部分操作人员反馈仍存在对接、断开困难。

由此再次明确造成上述问题的原因为带压操作，经过讨论再次选择一台设备更换快速接头，观察使用效果。最后选用了较高端的组合板系列，允许带压对接及带压断开，可以实现多路同时对接和断开，同时拥有 ISO16028 标准平面快速接头的优点。经过一段时间的使用后，上述问题都得到了解决。

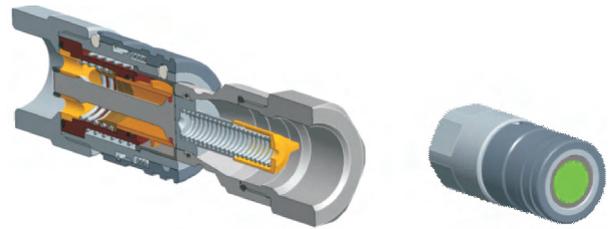


图 8 平面快速接头

4 总结

此案例是典型的快速接头选型及使用不当。与其他的液压件比较，快速接头的特殊之处在于：在封闭的系统与开放的环境间切换。一般而言，基本所有的液压系统都是封闭的，但是快速接头断开状态时部分阀体暴露在外，如果不加以保护，很有可能造成暴露部分损坏或者将异物带入系统，引起快速接头或者其他液压部件的损坏。因此使用过程中务必保证对接前的清洁清理及断开后的保护工作。

快速接头种类繁多，不当的选型不仅造成浪费，也有可能引起重大事故。选型时必须充分考虑压力、流量、介质种类、介质温度范围、环境温度、是否需要带压操作、安装、操作方式等一系列的因素。正确的选型不仅提高系统工作效率，也能大大减少维护成本。

参考文献：

- [1] 路甬祥. 液压气动技术手册 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2002.
- [2] 雷天觉. 新编液压工程手册 [M]. 北京: 北京理工大学出版社, 1998.
- [3] 左健民. 液压与气压传动 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2007.
- [4] 马恩. 液压与气压传动 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2007.
- [5] 王守城, 段俊勇. 液压元件及选用 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2007.
- [6] 许贤良, 王传礼. 液压传动 [M]. 北京: 国防工业出版社, 2006.
- [7] 李壮云. 液压元件与系统 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2005.
- [8] STUCCHI 思多奇公司技术文献. 上海, 2016.

水基锌电池有望成锂电池替代品

美国马里兰大学、陆军研究实验室和国家标准与技术研究院研究人员组成的研究小组，将传统的锌电池技术与水电池技术相结合，开发出了容量更大、安全性更高的可充电电池。他们使用新型的含水电解质，替代传统锂离子电池中使用的易燃有机电解质，大大提高了电池的安全性；而通过添加金属锌以及在电解质中添加盐，则有效提高了电池的能量密度。

新型水基锌电池则克服了传统锌电池的缺点，不仅大大提高了电池的能量密度，电池寿命也延长了许多。而与锂电池相比，水基锌电池不仅可在能量密度方面与其一较高下，而且安全得多，不会有爆炸或引发火灾的风险。

相关研究成果发表在最新一期《自然·材料》杂志上。

(来源: 互联网)

阅读此文的还阅读了:

1. [变脱塔后分离器失效案例分析](#)
2. [新华制药内控失效案例分析](#)
3. [锅炉主蒸汽管道焊接接头失效分析](#)
4. [30CrMnSiNi2A接头裂纹失效分析](#)
5. [助焊剂腐蚀失效案例分析](#)
6. [液压缸密封失效典型案例分析](#)
7. [AUGNATTACH——取代挖掘机快换接头的新装置](#)
8. [一种钢管耐压试验用快换接头](#)
9. [铁路转辙机表示接头板断裂失效分析](#)
10. [一则曳引驱动电梯下行制动试验失效案例的分析](#)
11. [外压式波纹膨胀节失效案例分析](#)
12. [压印接头混合失效形式的静态失效机理分析](#)
13. [汽车制动主缸原理及失效案例分析](#)
14. [油管多项失效典型案例分析](#)
15. [《电子元器件失效分析与典型案例》出版](#)
16. [美国近期桥梁失效案例分析](#)
17. [钻杆接头失效分析](#)
18. [\$\phi 410-311\$ 转换接头失效分析](#)
19. [失效散热器案例](#)
20. [从失效案例分析轴承的早期失效](#)
21. [快换接头失效案例分析](#)
22. [DC/DC电源模块失效案例分析](#)
23. [美国近期桥梁失效案例分析](#)
24. [从失效案例分析轴承的早期失效](#)
25. [截止阀失效案例分析](#)
26. [天然气调压撬失效案例分析](#)
27. [轴的选材与失效案例分析](#)
28. [30CrMnSiA接头零件淬火裂纹失效分析](#)
29. [飞机转动接头失效分析](#)
30. [油田测井转换接头失效分析](#)
31. [浮动快换接头](#)

- [32. \$\phi\$ 101.6mm钻杆外螺纹接头断裂失效分析](#)
- [33. 尿素合成塔泄漏失效案例分析](#)
- [34. 案例分析--案例2:PCBA失效分层起泡的原因](#)
- [35. 制动硬管接头及扩口配合的失效分析](#)
- [36. 接头失效分析](#)
- [37. PCB失效分析技术与典型案例](#)
- [38. \$\Phi\$ 127mmS135钻杆接头刺孔失效分析](#)
- [39. 静设备非正常失效案例分析和讨论](#)
- [40. 电视搜台失效案例分析](#)
- [41. 坑裂失效案例分析](#)
- [42. 汽车雨刮接头开裂失效分析及设计优化](#)
- [43. AUGNATTACH——取代挖掘机快换接头的新装置](#)
- [44. 40Cr钻杆接头的断裂失效及预防](#)
- [45. 液压胶管失效原因及典型案例分析](#)
- [46. 蒸汽管失效案例分析](#)
- [47. 零件失效分析案例](#)
- [48. 原油管线焊接接头的失效分析](#)
- [49. 登机桥自动调平失效故障案例分析](#)
- [50. 快换安全接头介绍](#)