

济钢炉外精炼自动测温取样枪液压系统改进

董宏良, 王文涛

(济南钢铁集团总公司, 山东 济南 250101)

摘要: 针对济钢炉外精炼系统-VD自动测温取样枪装置的液压系统调试过程中存在的“有杆腔工作顺利, 无杆腔工作卡死”问题, 进行系统原理分析, 认为液控单向阀阀芯阻力大是主要原因。通过重新选型, 避免了设备存在的隐患。

关键词: 液控单向阀; 冲击负载; 液压缸

中图分类号: TF345 文献标识码: B

Improvement of Automatic Thermometry Sampler Hydraulic System of LF/VD at Jigang

DONG Hong-liang, WANG Wen-tao

(Jinan Iron and Steel Group, Jinan 250101, China)

Abstract: Aiming at the problem of "work in rod side is right, but get stuck in bore side" during debugging in automatic thermometry sampler hydraulic system of LF/VD at Jigang, the system principle is analyzed, then the big resistance of hydraulic controlled single valve are thought the main cause. By reselecting type of hydraulic controlled valve, the hidden trouble of equipment is avoided.

Keywords: hydraulic controlled single valve; impact load; hydraulic cylinder

正文:

1 前言

济南钢铁集团总公司(简称济钢)炉外精炼系统(LF/VD)由意大利达涅利公司(DANILI)设计,其VD自动测温取样装置采用液压驱动,设备本体由中方制作供货。但设备在调试中存在“有杆腔工作顺利,无杆腔工作卡死”的现象。

由于该现象在多个系统存在,有一明显共性:即无负载时,该现象不明显或消失,通过现场反复测试,外方调试人员始终认为是中方设备制造精度不够,液压缸卡死。但通过对设备本体的实际测试与分析,认为如果是制造精度不够,液压缸卡死,必然是双向工作不顺,而且,负载对液压缸的动作影响不会如此明显。在陆续排除了其他原因后,问题原因就集中到液压系统上。

2 液压系统原理分析

自动测温取样枪的液压系统原理如图1所示，可以看出该系统采用Y型电磁换向阀，调速阀为进口节流调速，液控单向阀双向液压锁紧。

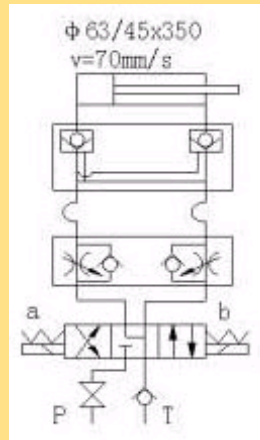


图1 原液压系统原理

针对调试过程中液压缸有杆腔高压胶管（耐压2倍于工作压力）曾爆裂，以及无杆腔工作时，回油管路上的组合密封垫多次损坏的情况，检查油路和各阀，未发现有堵塞的情况。对以上情况分析认为，原因是无杆腔冲击负载过大，液控单向阀打不开，造成液压缸卡死。进口节流调速已将回油阻力大大降低，回油阻力主要为回油过滤器和管路阻力。由于有杆腔回油阻力同样大，但液控单向阀能打开，因此证明回油阻力不是造成“液控单向阀打不开，液压缸卡死”的主要原因。

再进一步分析：由于液压缸两腔面积比在2:1左右，因此，当有杆腔工作时，负载冲击瞬间，液控单向阀锁紧，液压缸不动。此时，在无杆腔产生压力 $P_{无}$ ，则有杆腔产生压力 $P_{有}$ 为 $0.5P_{无}$ 。由于 $P_{无}$ 接近 $P_{工}$ ，控制油压：

$$P_{控}=P_{工} > P_{有}$$

推动液控单向阀阀芯，因此液控单向阀打开，油缸顺利工作。反之，当无杆腔工作时，由于负载冲击瞬间，液控单向阀锁紧，液压缸不动。此时，在有杆腔产生压力 $P_{有}$ ，则无杆腔产生压力 $P_{无}$ 等于 $2P_{有}$ 。由于 $P_{无}$ 远远大于 $P_{控}$ ，因此控制油压无法推动液控单向阀阀芯，液控单向阀打不开，油缸卡死。

3 系统改进

在系统原理不变的前提下，改进完善系统的关键，就在于提高液控单向阀推动阀芯的力，或减少阀芯阻力。根据液控单向阀的结构，外方提供的液控单向阀为内泄式，控制油压力 $P_{控}$ 作用于控制活塞（面积为 A_1 ）上，冲击负载产生的阻力 $P_{无}$ 作用在活塞推头（面积 A_2 ）上，回油阻力 $P_{回}$ 作用在回油口（面积 A_3 =环形面积 A_4 +推头面积 A_5 ）上。

前者产生作用力：

$$F_{推}=P_{控} \times A_1 \quad (1)$$

后者产生作用力：

$$F_{阻}= P_{无} \times A_2 + P_{回} \times A_3 \quad (2)$$

只有当 $F_{推}$ 大于 $F_{阻}$ 时，液控单向阀的阀芯被推动，阀才能打开。

就液控单向阀的选型，首先考虑将液控单向阀改为外泄式，将无杆腔与控制活塞的备压隔开，即将控制活塞的环形面积与回油管路T断开，通过泄油管路L直接回油箱，降低 $P_{回}$ 和 A_3 ，减少阻力 $F_{阻}$ ，从而反向开启时，减少无杆腔压力对控制压力的影响，减小开启控制压力。其次，为提高推动阀芯的力，选择 $A_1:A_2$ 尽量大一些的液控单向阀。为此，在该系统中，选用了带有卸荷阀芯的外泄式液控单向阀（如图2所示）。该阀在控制油推动控制活塞时，首先将卸荷阀芯顶开，使无杆腔压力降低到一定程度后，控制活塞再将单向阀芯推开，实现反向流动。通过这种分级释压过程，不仅可以缓和无杆腔高压封闭时的冲击，减低噪音，而且可以使控制压力得到明显的降低。

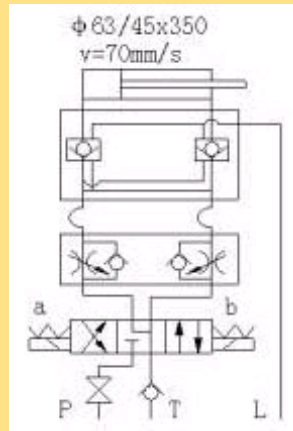


图2 改进后液压系统原理示意图

通过以上严密的分析，外方承认自己的设计选型失误，并同意更换液控单向阀。避免了系统设备的进一步损坏，消除了将来生产的设备隐患。

[返回上页](#)