

# 电炉液压系统原理分析和故障处理

杨琳珊 陈 焱 李志伟

(太原钢铁集团公司,山西太原 030003)

**摘要** 针对太原钢铁集团公司新投产的电炉在生产过程中设备出现的常见问题,对电炉液压系统的原理进行研究分析,详细讨论可能出现的典型故障和解决方法。

**关键词** 电炉; 液压系统; 故障处理; 比例阀

**中图分类号**:TF341.2; TH137 **文献标识码**:A **文章编号**:1671-3818(2009)02-0022-03

## PRINCIPLE ANALYSIS AND FAULT TREATMENT OF HYDRAULIC SYSTEM OF ELECTRIC ARC FURNACE

Yang Linshan Chen Chi Li Zhiwei

(Taiyuan Iron & Steel Group Co., Ltd., Taiyuan 030003, Shanxi)

**Abstract** When the EAF was newly put into operation, the equipment came cross some common problems. The principle of the hydraulic system of EAF was researched and analyzed. The possible typical faults and the corresponding measures were discussed in details.

**Key words** electric arc furnace; hydraulic system; fault treatment; proportional valve

### 1 概述

太原钢铁集团公司(以下简称太钢)新线两台160吨交流电炉,采用倾动出钢方式,主体动作全部是液压驱动。电炉液压系统是服务于电炉生产的主要设备,液压系统运行的平稳与否,故障处理速度的快慢,直接影响到整个不锈钢产能。本文对该液压系统的典型故障和解决方法进行讨论。

### 2 液压传动的优点

液压传动在冶金行业的应用越来越广泛,得益于液压传动自身的优势。与其它传动方式相比,液压传动具有以下优点:

(1) 传动功率大。液压传动的传动功率与自重之比值是电机传动的十倍以上,因而可以用相对很小的传动设备进行大驱动力、大扭矩传动。也就是说,在传动机构重量、体积相同的条件下,采取液压传动的方式可以获得更大的驱动力和更大扭矩。

(2) 液压传动机构简单。液压传动机构的设计简单,可以大大降低机构的复杂性及设计失误发生的概率。

(3) 采用液压传动可以大大简化自动控制系统的复杂性。如采用液压比例调速可以轻易地实现大范围的无级调速,与电机变频调速相比成本低、可靠、调整方便、调速范围广,特别是对恶劣环境的适应性,更具有其它传动无法比拟的优势。

(4) 采用液压传动可以大大提高控制系统的技术指标。如电炉的核心技术就是电极调节系统,在没有应用液压伺服控制技术前都是采用电机—齿轮—齿条传动进行伺服控制的,其缺点非常明显:技术指标(频率响应、调节速度)低、机构复杂、可靠性差、故障率高、维护困难。随着液压技术的发展,采用液压伺服控制技术后,技术指标就有了大幅提高。由于液压传动有着明显的优势,近年来在冶金行业中被广泛地应用,成套设备都在追求“全液压化”。液压技术的应用程度成了冶金设备先进性的一个指标。

### 3 电炉技术参数

太钢新线的每台电炉设置单独的液压系统,配置相应的油箱泵站、循环冷却泵站、蓄能器站、控制阀站及各执行机构。全套液压设备为进口组装件、

现场安装。由于电炉为高电流区域,为防止放电起弧烧坏管道,故电炉液压系统的所有管道、接头及管支架等全部为不锈钢材质。太钢新线的电炉液压系统主要参数见表 1,主要动作功能见表 2。

表 1 液压系统主要参数

项目	数量 (每套)	主要参数
油箱	1	5 500L
循环泵	2	Q = 270l/min; P = 1 000kPa; 配套电机 7.5kW
冷却器	1	Q = 10m <sup>3</sup> /h; 水温 ≤ 35℃
循环过滤器	1	过滤精度 6μm
主油泵	3	Q = 200l/min; P = 16 000kPa; 配套电机 75kW
高压过滤器	3	双筒式; 过滤精度 10μm
蓄能器	3	柱塞式; 550L
氮气瓶	27	75L

表 2 液压系统主要动作功能

项目	液压缸数量 (每套)	主要参数
电极升降	3	行程 5700mm, 事故手动阀提升
电极夹持	3	行程 70mm
炉体倾动	1	行程 5 350mm
出钢侧锁定	1	行程 220mm, 事故手动阀解锁
出渣侧锁定	1	行程 220mm, 事故手动解锁
门形架旋转	1	行程 1 060mm
旋转锁定	1	行程 120mm, 事故手动阀解锁
炉盖升降	1	行程 720mm, 事故手动阀提升
渣门升降	1	行程 600mm
碳氧枪机械手	1	吹氧管伸缩、上下摆、左右

### 4 电炉液压系统常见故障及分析

电炉自投入生产以来,陆续出现了一些常见故障,影响电炉正常运行。为了提高生产效率、减少故障发生次数,必须要做到提前预防,这样才能够提高运行时间、降低生产成本。现以电炉液压系统常见的故障作为参考,进行分析。

#### 4.1 三相电极升降速度异常

电极升降液压回路原理见图 1。从图 1 中可以看到,电极的升降及速度由比例阀 1615D 来控制,电极在任意位置的停止由切断阀 1670G 完成。比例节流阀 1621G 只应用于控制电极的快速提升。

(1) 电极提升只有慢速没有快速。则检查比例节流阀 1621G, 阀输入信号是否正确, 阀芯是否有卡阻等, 此阀使用寿命较长。

(2) 三根电极其中一根仅速度不同, 稍快或稍慢, 但可以升降而且可以停止在任意位置保持不会下溜。则首先检查速度不同的那根电极的比例阀 1615D, 其电气输入信号是否与其它的不同, 如果确认相同且正确, 则考虑更换该比例阀。因为比例阀使用一段时间后, 其先导部分的阀芯会有少量的磨损, 会出现轻微的卡阻或响应偏差, 反应出来的速度

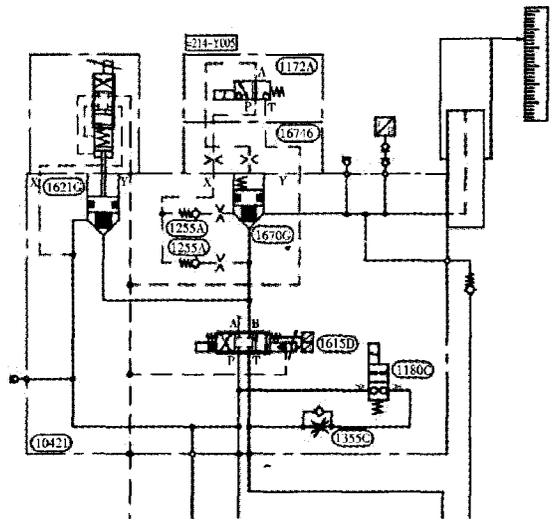


图 1 电极升降液压回路原理图

会与正常的有所不同。

(3) 电极停止一段时间后会不同程度上溜现象。则有几种可能: 极少部分的下溜而且下降一些距离后保持不动, 这种属于正常现象, 是由于液压缸内部油液温度下降收缩体积变小, 电极架靠自重会有部分下降; 如果下降距离较大, 而且一直在下降, 则要考虑切断阀 1670G 上部的电磁阀 1172A。首先检查其线圈 214 - Y005 是否正常得、断电, 如果正常则考虑更换 1172A, 可能该阀阀芯磨损或卡阻。

#### 4.2 炉盖不能正常升降

炉盖升降原理见图 2。从图 2 中可以看出炉盖的上下动作和速度调节由电液换向阀 1105F 来控制, 切断阀 1671E 用来控制炉盖可以停在任意位置。

(1) 炉盖在整个行程内均不能上下, 首先检查切断 1671E 上部的电磁阀 1172A 的线圈 2136 - Y003 是否正常得、断电。如果正常则考虑更换电磁阀 1172A, 有可能电磁阀使用时间长阀芯有磨损或卡阻。

(2) 检查控制炉盖上下动作的电液换向阀 1105F。检查该阀得、断电是否正常, 节流阀是否调速螺杆调至最小, 导致油流不能通过该阀而到不了油缸。

切记在检查拆卸切断阀 1671E 时, 因该阀是炉盖提升缸的保压阀, 故一定要将炉盖降至最低处, 如果不能降至最低, 则一定要进行机械支护后才能进行拆卸检查。

#### 4.3 电炉倾动不正常

图 3 是倾动液压回路原理图。电炉倾动分两种情况。向出钢侧倾动时(柱塞杆向上伸出)只有一种慢速, 通过比例阀 1615F 来控制。炉体回倾(柱塞杆往回缩)可以快速回倾也可以慢速, 慢速回倾

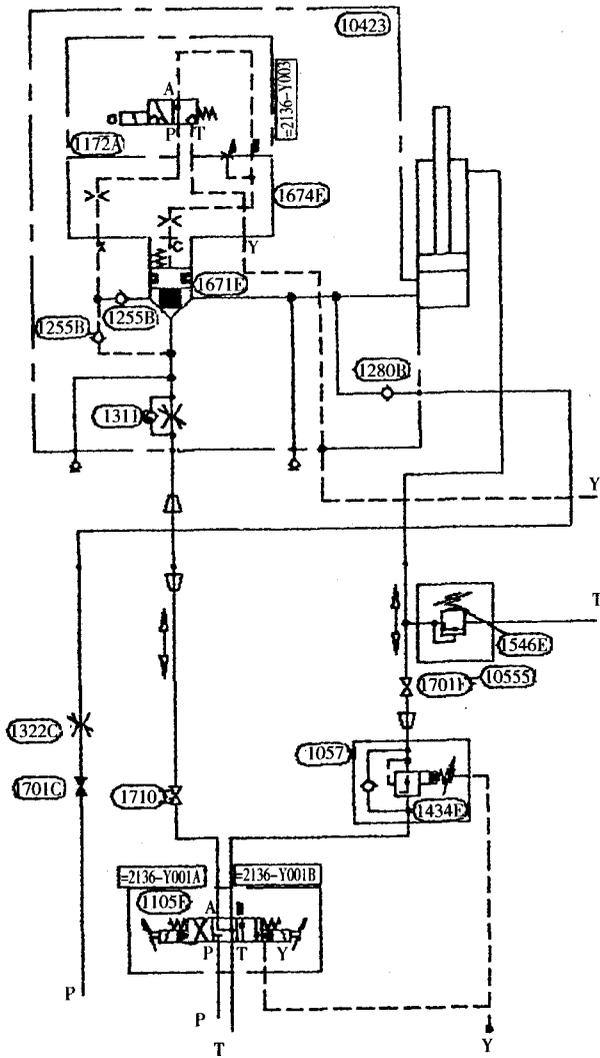


图 2 炉盖升降原理图

与向出钢侧倾动相同,由比例阀 1615F 来控制;快速回倾侧通过 1673E 和 1673F 来完成。液压缸上切断阀 1673G 的作用同炉盖升降,可以使炉体停止在任意位置。

(1) 出钢侧摇炉不动。依次检查出钢侧锁定是否打开,切断阀 1673G 上的电磁阀 1175A 的线圈 2111 - Y003 是否得电,比例阀 1619F 的输入信号是否正常,主令开关是否正常操作,如果全部正常,则考虑比例阀 1619F 阀芯磨损或有异物卡阻,拆下比例阀检查更换。

(2) 出钢侧摇炉不动,但向出渣侧可动,可以判断比例阀阀芯是有动作的。则首先检查各种连锁信

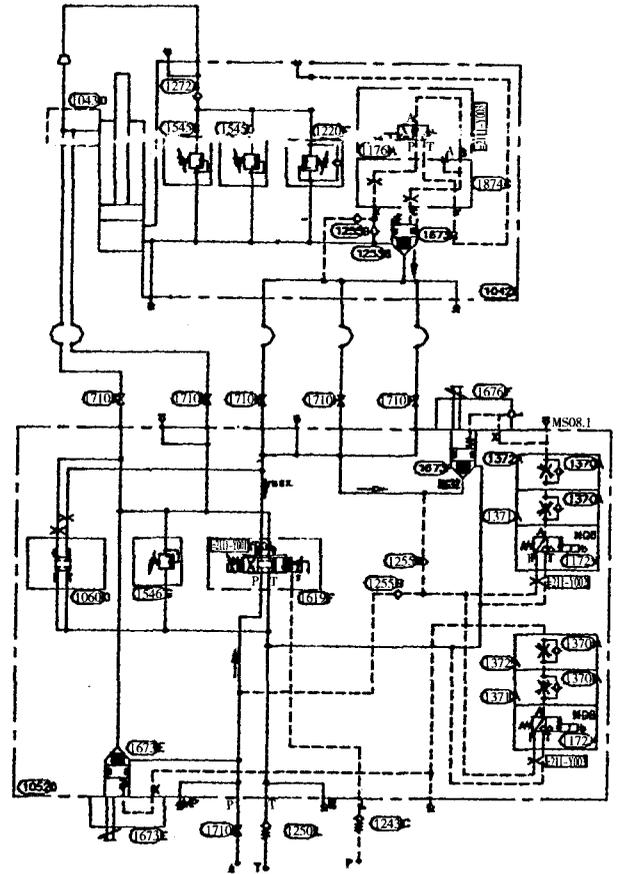


图 3 倾动液压回路原理图

号是否全部解除,再检查比例阀的信号输入是否正反向均正常,最后检查主令开关操作是否有误。

液压系统出现故障有时原因比较复杂,不容易判断,需要一步一步排除。故要求专业人员必须熟悉掌握各动作原理,出现故障时首先明确是压力不足还是速度不均匀,是整体不动作还是在某一行程内没有动作。无论出现任何故障首先要检查的是各种连锁信号是否全部解除,检查相应的油路是否通畅,所选择的控制模式是否正常,管道是否泄漏。

### 5 结束语

液压传动随着技术的发展和工艺的改进,被越来越广泛地应用于冶金行业中。现代设备已实现机、电、液一体化,一旦出现故障需要各专业互相配合检查分析,因此对电炉液压传动装置的特点及维护方法进行深入的研究,将有利于促进电炉生产、提高生产效率、减少事故发生,具有重要的意义。

### 参 考 文 献

[1] 王 钰. 电炉电极调节系统原理分析和故障处理[J]. 南钢科技与管理, 2007(4).  
 [2] 陈 奕. 珠钢 2# 电炉液压系统的特点及维护方法[J]. 冶金丛刊, 2008(4).  
 [3] 王春行编著. 液压控制系统[M]. 北京: 机械工业出版社, 2005.  
 [4] REXROTH. 液压传动教程[D]. 第一册(RC00301). 香港: 力士乐(中国)有限公司, 1993.