

# 板坯连铸机液压振动台故障的诊断

姚良挺, 黄志坚

The Fault Diagnosis of the Hydraulic Oscillation in Thin Slab Continuous Caster

Yao Liang-ting, Huang Zhi-jian

(广州珠江钢铁有限责任公司 广东省广州市 510730)

**摘要** 液压振动台是现代板坯连铸机的重要设备,可方便地设定与改变波形、振幅、频率,能实现非正弦振动,可极大地满足板坯连铸工艺的需要。振动台伺服阀始终处在高频大行程的状态下,它的运动易引起磨损,产生零位泄漏,导致零位电流增大和振动曲线波峰处的抖动。当处于高温环境下时,冷却不良易引起位置传感器系统失控并产生紊乱信号。当蓄能器皮囊破损时,管路的振动与噪声增高。

**关键词** 连铸; 振动; 故障; 诊断

中图分类号: TH137 文献标识码: B 文章编号: 1000-485X(2002)10-0045-02

## 1 CSP板坯连铸机液压振动台

液压振动台是现代板坯连铸机的重要设备,液压振动台与机械振动台相比的主要优点是可方便地设定与改变波形、振幅、频率,能实现非正弦振动,极大地满足板坯连铸,尤其是对薄板坯连铸工艺的需要。珠钢公司从德国某公司引进的CSP连铸连轧薄板坯生产线采用的是液压振动技术,其液压系统如图1所示,其控制原理如图2所示。有关的技术参数分别为:最高频率为450次/min,最大振幅为 $\pm 10$  mm,最大铸速为6 m/min,两液压缸最大振动力的偏差20%,振动台的最大加速度为 $579 \text{ m/s}^2$ ,液压缸起动加速度为 $266 \text{ m/s}^2$ 。

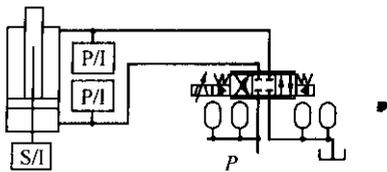


图1 CSP连铸机振动台液压系统原理图

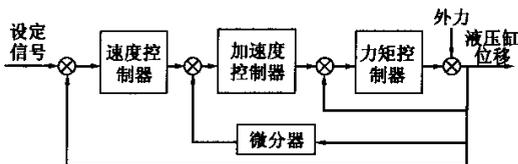


图2 CSP连铸机振动台控制原理图

## 2 液压控制典型故障及其分析

### 2.1 电液伺服阀磨损故障

振动台采用2个4WSE3EE16-161X/200B8T315Z9EM

型电液伺服阀作主控制阀。这是一种三级电反馈伺服阀,额定流量为200 L/min。

由于该阀始终在高频大行程的状态下运动,容易引起磨损。磨损之后阀产生零位泄漏,导致零位电流增大(可从计算机监测显示器中查出)和振动曲线波峰处的抖动,严重时整条曲线都抖动,甚至一个阀磨损左右两液压缸位置曲线抖动。如图3、图4所示。

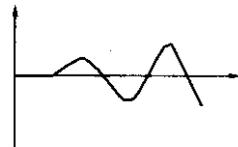


图3 伺服阀正常时振动起始段液压缸位置曲线

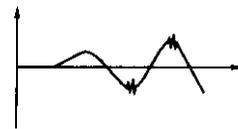


图4 伺服阀磨损后振动起始段液压缸位置曲线

### 2.2 位置传感器故障的分析

液压缸的内部设有位置传感器,用于实现位置反馈控制。由于处于高温环境,如果冷却不良,传感器系统可能失控,这时系统执行保护性停机,此时位置传感器产生紊乱信号。图5所示为传感器故障时产生的紊乱信号。

收稿日期: 2002-03-28

作者简介: 姚良挺(1974—),男,广东省梅州市人,助理工程师,学士,主要从事液压技术工作。



图5 传感器故障时的紊乱信号

### 2.3 系统振动、噪声故障的分析

为吸收压力与流量的脉动,液压回路的进、回油口设置了4个小型蓄能器(如图1所示)。当蓄能器皮囊破损时,它失去了吸收脉动的功能,由此管路的振动与噪声增高。例如在蓄能器附近,系统正常时测的振动速度值是 $0.9 \sim 1.2 \text{ mm/s}$ ,当蓄能器破损后,其振动速度值变为 $3 \text{ mm/s}$ 以上。

当回油蓄能器充氮压力调节不当,过高或过低时,均不能有效吸收回油压力与流量的脉动,将引起令人讨厌的系统管线的谐振,造成管线系统的异常有规律的周期振动和冲击噪声。通过调节回油蓄能器的氮气压力值可有效地消除管线系统的冲击振动噪声问题,实践证明:对于该高频工作的液压系统,回油蓄能器的氮气压力值调节到为回油管线压力的 $1/8$ 为佳。

### 2.4 振动台颤抖故障的分析

振动台发生高频颤抖,液压缸正弦位移曲线中叠加有振幅微小高频振动的“锯齿”,此时正弦位移曲线尚未变形失真,系统也未报警。其主要原因是由于伺服液压缸中含有气体,由于伺服液压缸在检修后忽视了排气,造成液压缸中的可压缩区降低了系统的刚度,影响了伺服系统的动态性能。排气后振动台颤抖问题可以解决。

### 2.5 备用泵起动故障的分析

在系统中,液压站共有3台工作泵(2用1备)。正常情况下,2台液压泵在线工作已足够满足系统所需的流量、压力。在有一段时间,备用泵在连铸开浇瞬间,即HMO系统起动瞬间自行起动,3台工作泵同时运行。经检查,工作泵压力、流量均正常,系统调节机构未发现故障,系统位移、压力、误差等曲线正常。后来发现3台自调节恒压泵中有一台工作泵的流量自调节斜盘指示为零,输出流量几乎为零,即泵在空转。显然,系统在起动瞬间检测到供给流量、压力不足,从而起动备用泵,即系统起动动态响应滞后。再检查伺服阀、液压缸、蓄能器等,发现伺服阀进油压力低,蓄能器由于长期未补充氮气,气压值减小,由 $21 \text{ MPa}$ 降至 $12 \text{ MPa}$ 左右,造成伺服阀瞬间开启时流量供给不足,液压缸压力响应滞后。经充气后症状消失,证实上述分析是正确的。

### 3 结论

CSP连铸机液压故障体现为机、电、液信息相互交织,现场计算机纪录的有关参量(伺服阀控制信号、位移曲线、压力曲线等)是故障诊断的重要信息。故障的形成与高频、连续运行及高温环境密切相关。

#### 参考文献:

- [1] 黄志坚,姚良挺.板坯连铸机液压振动技术原理与实例[J].液压与气动,1999(4).
- [2] 曹广畴.现代板坯连铸[M].北京:冶金工业出版社,1994.
- [3] 井勇.板坯连铸液压振动技术的特点及其发展前景[J].冶金设备,1998(6).

## 第二期“国外先进液压技术研讨班”将举办

中国机械工程学会流体传动与控制分会及所属液压专业委员会,与全国液压气动标准化技术委员会合作,将于2002年11月~12月举办第二期“国外先进液压技术研讨班”。

我们曾于2002年6月在苏州组织了第一期国外先进液压技术研讨班,邀请了在中国市场占有有一定份额的知名国外液压生产企业(博世力士乐公司、阿托斯公司、萨澳-丹佛斯公司、颇尔过滤器有限公司)的技术专家,向国内的液压工程技术人员较详尽地介绍其新产品及其典型应用。此项活动受到广大与会人员的好评,也受到业内人士的一致认同,因此,我们将举办系列活动。

目前正在筹备第二期研讨班,主题暂定为“工业液压系统的应用”,仍邀请国外知名企业的技术专家进行讲座。研讨班预计约3~4天,正式举办通知届时会发布在我们的网站上<http://www.yeyanet.com>,有意参加研讨班的单位和个人,请关注并请尽快来函(电)报名。 欢迎业内人士踊跃参加。

联系方式:

来信请寄:北京763信箱中国机械工程学会流体传动与控制分会(邮编:100011)

联系人:赵曼琳 刘新德; 电话:010-62050843; 传真:010-62050845; Email:zhaoml@riamb.ac.cn