

# CSP 连铸机结晶器振动台同步性劣化修复

王 龙, 亢英利, 薄俊岭, 龙泽全, 武 强

(内蒙古包钢钢联股份有限公司薄板坯连铸连轧厂, 内蒙古 包头 014010)

**摘 要:** 针对 CSP 铸机 2 流结晶器振动台同步性劣化问题, 找到影响振动精度的因素。通过更换振动台连杆机构铰接轴承、调整振动台连杆机构底座标高、修磨结晶器振动台安装基准台等措施, 达到了恢复振动精度的目标。

**关键词:** 结晶器振动台; 连杆机构; 振动精度; 标高

中图分类号: TF341.6

文献标识码: B

文章编号: 1009-5438(2026)02-0015-03

## Repair of Deterioration of Synchronism for Vibration Table of Crystallizer for CSP Continuous Casting Machine

Wang Long, Kang Yingli, Bo Junling, Long Zequan, Wu Qiang

(CSP Plant of Inner Mongolia Baotou Steel Union Co., Ltd., Baotou 014010, Inner Mongolia Autonomous Region, China)

**Abstract:** The factors influencing vibration accuracy are found out aiming at the problem of deterioration of synchronism for vibration table of 2-stream crystallizer for CSP continuous casting machine. The target of recovering vibration accuracy is achieved by such measures as replacing the hinge joint bearing of link mechanism for vibration table, adjusting elevation of base for link mechanism of vibration table and coping standard station of installing crystallizer on vibration table.

**Key words:** vibration table of crystallizer; link mechanism; vibration accuracy; elevation

薄板厂 CSP 铸机 2 流振动台连杆框架振动曲线精度差, 振动台运行轨迹偏离理想非正弦曲线, 振动台发生不规则晃动, 这种偏振现象<sup>[1]</sup>导致 CSP 铸机 2 流生产拉速较低, 拉速 4 m/min 以上容易发生漏钢事故, 无法满足高拉速生产, 且多次发生 2 流振动缸柱塞杆断裂事故, 严重制约铸机正常生产。为此, 薄板厂组织对 2 流振动台进行拆卸检查、维护和修复, 对设备技术参数进行测量和调整, 提升 2 流振动台工作精度。

### 1 问题分析

CSP 连铸机结晶器振动台采用对称式框架结

构, 主要由两套分别布置在结晶器两侧的相互独立的振动机构组成, 振动机构包含四连杆机构框架、伺服液压缸。这种对称布置不仅保证了负载均衡分配, 还为设备维护提供了便捷性。

图 1 为结晶器振动台机构示意图。振动机构通过 O2、O3、C、D 四个铰接点构成平行四连杆系统, 其中液压缸作为动力源通过连杆机构原动件驱动连杆机构, 从而带动整个结晶器实现周期性往复运动。

2023 年 1-10 月份, 2 流发生振动缸柱塞杆断裂事故共计 5 次, 事故累计时间 20.95 h。通过对比分析 2023 年 1-10 月份 CSP 铸机 1 流和 2 流生产拉速(如图 2 所示), 可知 1 流拉速平均为 4.1 m/min,

2 流拉速平均为 3.9 m/min, 2 流拉速较 1 流低 0.2 m/min。反映出结晶器振动台同步性存在问题,

提高或修复振动精度迫在眉睫。

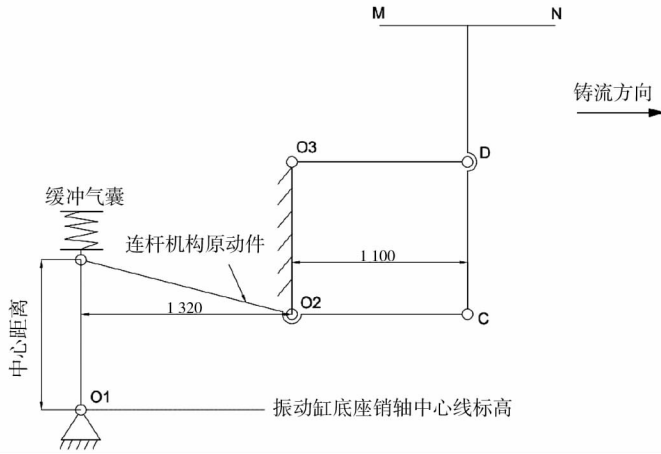


图 1 结晶器振动台机构示意图

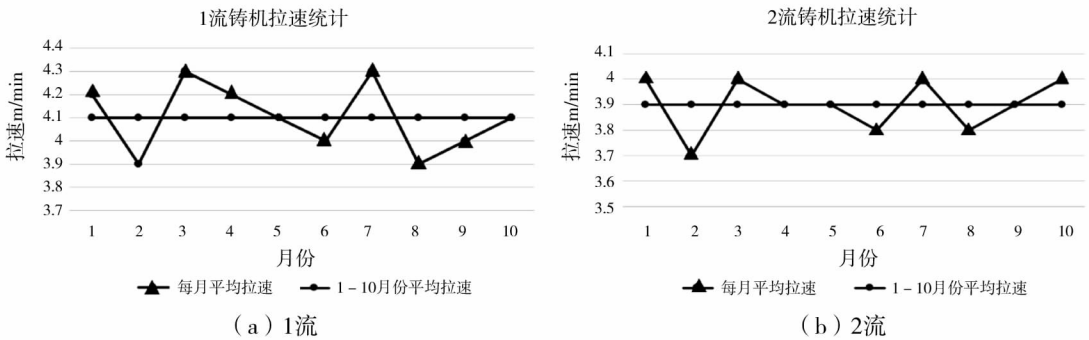


图 2 铸机拉速统计(2023 年 1—10 月份)

针对 CSP 铸机 2 流振动单元振动精度差问题, 组织开展技术分析, 分别对振动台进行相对位置测量和振动精度检测。

首先, 进行相对位置测量。在对振动台台面标高测量后, 发现西侧面标高最大偏差 1.1 mm、东侧面标高最大偏差 1.8 mm, 两侧的台面标高偏差均远大于 0.15 mm 设计安装标准, 判定振动台底座基础标高或四连杆机构台面标高存在偏差超标。

其次, 振动精度检测按照文献<sup>[2]</sup>介绍的结晶器振动台状态监测方法。在振动台结晶器两侧安装 4 套激光位移传感器, 1#、2# 传感器监测振动台两侧框架垂直方向振动曲线, 3#、4# 传感器监测振动台两侧框架水平方向偏摆曲线。利用激光位移传感器对振动台两侧框架振动曲线进行精度测量, 显示实际运行的振动曲线形态异常(如图 3 所示), 与正常振动曲线偏差明显。由此可见, 振动台两侧框架垂直方

向振动精度同步性和曲线完整性都存在问题, 振动台两侧振动同步性最大偏差达到 0.5 mm 以上, 可以判定四连杆铰接点轴承存在磨损现象。由于 2 流振动台振动曲线精度较差, 导致发生振动缸柱塞杆断裂事故。

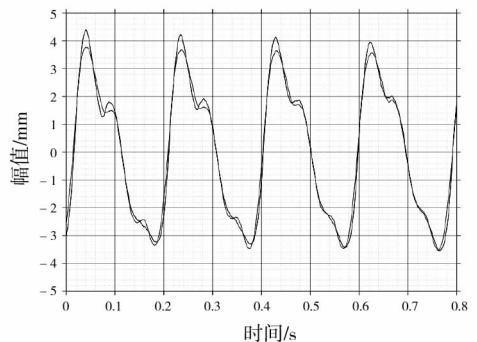


图 3 2 流结晶器振动曲线异常

## 2 解决方案

### 2.1 更换振动台连杆机构轴承

在 CSP 铸机生产过程中,由于振动台连杆机构连续不断作周期性循环往复运动,导致连杆机构铰接轴承磨损而变薄,受其影响轴承游隙增大,实测振动台轴承游隙达到 0.20 ~ 0.30 mm,高于 0.15 mm 标准,影响振动精度。据此利用中修时间,拆除 2 流振动台连杆框架机构,轴承拆解检查后的情况如图 4 所示。由图可见轴承外圈磨损严重,表面有明显凹坑。根据轴承实际磨损情况,对振动台的轴承全部进行更换。



图 4 轴承外圈磨损情况

### 2.2 调整结晶器振动台安装基准台标高偏差

由于结晶器振动台安装基准台水平标高精度不足,造成结晶器连接振动台时方位不正,使得振动台受力不均,振动曲线发生偏离。

#### 2.2.1 结晶器振动台安装基准台标高测量

将更换完轴承的振动台连杆框架放置在铣床工作台上,调整至工作位,测量振动台台面标高。通过分析测量数据,发现 2 流西侧台面最大偏差为 0.45 mm,2 流东侧台面最大偏差为 1.2 mm。根据振动台台面测量情况,以最小加工量为原则,采用铣刀对台面进行修磨。修磨加工完成后,结晶器振动台安装基准台标高偏差达到 0.15 mm 以内,符合设计标准。

#### 2.2.2 振动台连杆框架底座取齐

测量拆除振动台连杆框架后的底座基础标高。测量结果显示,2 流振动台西侧底座标高最低点比 2

流东侧标高最高点低 5.20 mm,2 流两侧结晶器振动台连杆框架整体呈倾斜状态。根据测量数据加工调整垫板,通过调整振动台两侧框架底座的垫板,将振动台底座标高精度控制在 0.10 mm 以内。

#### 2.2.3 振动台回装测试

振动台连杆框架修复完成后进行回装。通过对修复完成后的振动单元振动精度进行检测,结果表明振动精度已恢复正常(如图 5 所示),结晶器振动台基准面标高较修复前的两侧台面最大偏差 0.50 ~ 1.00 mm 提高至 0.15 mm,达到设计标准,修复效果良好。

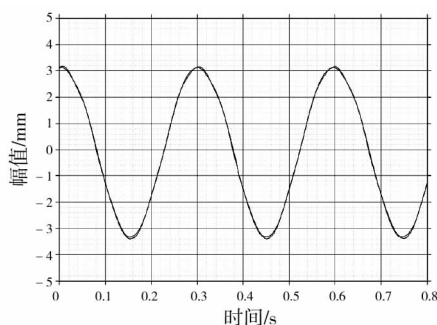


图 5 振动台回装后的振动曲线

## 3 结束语

CSP 铸机结晶器振动台经过近 20 年的连续生产运行,振动台连杆机构底座、振动台轴承、结晶器安装基准台等存在磨损、变形等问题,导致双侧振动台同步性劣化,振动曲线精度大幅下降。通过对 2 流振动台进行修复调整,振动精度明显改善,双侧振动台同步性最大偏差控制在 0.10 mm 以内。振动台修复完成后,2 流振动台平均拉速从 3.9 m/min 提高至 4.1 m/min,未再发生振动缸柱塞杆断裂事故。

### 参 考 文 献

- [1] 王南生. CSP 连铸机结晶器振动故障分析及改进[J]. 武钢技术,2014,32(2):32-34.
- [2] 马勇. 结晶器液压振动台振动状态检测与分析[J]. 钢铁,2007,30(7):15-18.