

信息化建设

## 自动控制系统电磁干扰问题分析与处理

杨文佳,江冰

(山钢股份莱芜分公司 棒材厂,山东 莱芜 271126)

**摘要:**通过分析查找螺纹钢生产线自动控制系统电磁干扰问题产生的原因,采取消除电磁干扰和提高接地系统等措施,有效控制因电磁干扰导致的轧机事故,过程轧废量大幅下降,成材率指标提升0.4%,能源消耗下降43 320 kgce。

**关键词:**自控系统;电磁干扰;接地;故障处理

**中图分类号:**TP273

**文献标识码:**B

**文章编号:**1004-4620(2016)06-0087-02

山钢股份莱芜分公司螺纹钢生产线在设备调试和试生产过程中,自动控制系统出现了信号干扰问题,具体表现为PLC系统中状态字闪烁突变,电机频繁自动停车,ME开关自动分闸,严重影响了改造进度和生产的顺利进行。为此,对电磁干扰进行分析和处理。

### 1 存在问题查找与分析

在设备调试过程中,首先进行了6RA70箱“内控”状态下的电机空转,运转良好。然后,利用PROFIBUS-DP网将6RA70箱与PLC联接起来,实行远程自动控制。在ME开关合闸、电机空转十几分钟后,出现了电机在没有任何外加指令和故障报警的状态下自动停车、ME开关自动分闸的问题,且同样的问题在很短的时间内由1台电机迅速波及到十几台电机。根据现场监测PLC程序发现,轧制程序发出了停车分闸的指令。经过长时间跟踪并用软件捕捉,发现在6RA70箱向PLC发出的状态字中“电机速度为零”和“系统就绪”这两位数字量有突然由“0”变为“1”的闪烁突变现象出现。虽然这一突变时间极短,但由于“电机速度为零”是6RA70箱“运行使能”信号逻辑判断的条件,电机启动的“运行使能”信号在这一瞬间被切断。电机停机后,“系统就绪”信号的突变又导致ME开关合闸信号撤消,因此,发生了电机停机、ME开关分闸的现象。

在查找故障原因的过程中,从硬件设备入手,仔细检查了端子接线、网线插头和网线的质量,并用排除法逐步替换了I/O模板和网络通讯模板,没有解决问题。然后,采取牺牲系统扫描速度的办法,在PLC主程序中做了延时1s的短信号隔离,这样,可以勉强维持开机生产,但问题并没有得到实质性解决,仅仅暂时削弱了故障的影响,生产中突

收稿日期:2016-08-08

作者简介:杨文佳,女,1984年生,2006年毕业于长春工业大学自动化专业。现为山钢股份莱芜分公司棒材厂工程师,从事能源管理、技术管理工作。

然停机的现象仍时有发生。特别是在用电高峰期,电网电压的波动大大增加了问题出现的频率,晚上8点左右直接无法组织生产。在上位机电机速度历史趋势的画面,干扰信号像雨点一样密集,1 min就出现5、6次。再次排除了所有的外部原因后,把重点放在了消除电磁干扰和提高接地系统可靠性的处理上。

### 2 电磁干扰处理措施

通常认为电磁干扰传输有两种方式:一种是传导传输方式;另一种是辐射传输方式。从被干扰的敏感器来看,干扰耦合可分为传导耦合和辐射耦合两大类。传导传输必须在干扰源和敏感器之间有完整的电路连接,干扰信号沿着这个连接电路传递到敏感器,发生干扰现象。这个传输电路可包括导线,设备的导电构件、供电电源、公共阻抗、接地平板、电阻、电感、电容和互感元件等。

为消除电磁干扰对控制系统的影响,从以下几个方面进行了处理:1)用示波器测算了接地电阻值,大约在4Ω左右。2)把所有控制柜柜体焊接在一起,实行多点接地,进一步降低接地电阻值,效果不明显。3)对系统所有励磁线均进行穿管处理,有一定效果。在电机速度历史趋势图中观察,干扰信号比原来减少了50%左右,但仍然没有根除<sup>[1]</sup>。4)将网线穿管所用的钢管直径加大并远离干扰源,效果仍不明显。5)全面隔离了电焊机等大电流设备与控制系统接地体的连接,没有作用。6)增加一块PROFIBUS-DP通讯模板,将原来的网络分为两部分,避免因网线距离过长导致抗干扰能力降低,效果不明显。

在采取了以上多项措施之后,又一次进行了拉网式排查和分析,认为必须将消除电磁干扰和提高接地系统的可靠性两者区分对待,以便采取更直接的办法解决问题。利用排除法检验电磁干扰对控制系统的影响程度。在一条电缆最多、电磁干扰最

严重的电缆沟中敷设了一根网线,联网后发现通讯完全正常。这说明电磁干扰对系统的影响已经很小,问题再一次集中在接地系统的稳定性上。在设备运行时带负荷测量了各个接地点的接地电压,发现虽然静态时各点的对地电压比较稳定,但在设备运行时却有较大的跳跃。而且,由于接地点的位置不同,其对地电压值也有较大差别。显然,现有接地系统仍不足以快速滤掉干扰信号。在干扰源较少的车间下水道中重新敷设了一个接地体,连接到接地系统中,最终解决了问题。

### 3 结 语

山钢股份莱芜分公司螺纹钢生产线自动控制

## Discussion on Electromagnetic Interference of Automatic Control System

YANG Wenjia, JIANG Bing

(The Bar Plant of Laiwu Branch of Shandong Iron and Steel Co., Ltd., Laiwu 271126, China)

**Abstract:** The causes of electromagnetic interference on automatic control system in bar production line were analysed. The mill accident caused by the electromagnetic interference was effectively controlled by eliminating electromagnetic interference and improving grounding system. The waste volume in rolling process was reduced significantly, the yield index was increased by 0.4%, the energy consumption was reduced by 43 320 kgce/t.

**Key words:** automatic control system; electromagnetic interference; grounding; fault treatment

系统电磁干扰处理后,解决了长距离信号传输对接地系统技术要求,较好处理了设备运行时较大的跳跃问题,有效控制因电磁干扰导致的轧机事故,过程轧废量大幅下降,成材率指标提升0.4%,能源消耗下降43 320 kgce。

在以后自动控制系统的抗干扰防护工程施工时一定要严格按照技术要求,本着“防护措施要尽可能完善”的原则,将信号干扰问题彻底消除在设备安装与施工阶段。

#### 参考文献:

- [1] Robert Smolenski. 智能电网中的传导电磁干扰[M]. 崔强,吕英华,译.北京:机械工业出版社,2014.

### 学会动态

## 山东省科协第57期泰山科技论坛在济南市举办

2016年11月8日,由山东省科协主办,山东金属学会承办的第57期泰山科技论坛在山东颐正大厦召开。山东省科协学会部部长夏庆刚、山东金属学会副理事长、山钢集团公司副董事长、党委副书记、总经理陶登奎出席论坛并致辞。本期论坛的主题是“钢铁行业转型升级和创新发展的”,钢铁行业是国家供给侧改革的重点,当前我国钢铁行业产能严重过剩,化解过剩产能任重道远;钢铁企业提高盈利能力迫在眉睫;部分钢企的产品结构有待进一步优化。如何通过创新,适应市场需求的结构变化,提高有效供给,实现转型升级,对钢铁企业应对当前严峻形势有着重要意义。

11月8日上午,中国工程院院士、钢铁研究总院名誉院长殷瑞钰、中国钢铁工业协会副会长迟京东分别作了题为《战略反思与钢铁业产业升级》《化解钢铁过剩产能与实现转型升级思考》的主题报告。下午,围绕特殊钢和汽车用钢专题,钢铁研究总院副院长、上海大学材料学院

院长董瀚、钢铁研究总院华东分院副院长刘剑辉、中国汽车工程学会轻量化研究部部长、汽车轻量化技术创新战略联盟副秘书长杨浩、钢铁研究总院首席专家曹文全分别作了《特殊钢技术发展的思考》《特殊钢发展中的几个共性问题关注、思考和实践》《汽车轻量化用钢关键技术开发与探索》《中锰第三代汽车用钢研发与应用》4个专题报告,同方知网山东分公司副总经理韩若琳作了《于企业创新的知识管理与服务》的专题报告,山钢股份莱芜分公司、日照钢铁、青岛特钢、泰山钢铁、西王特钢等单位围绕钢铁企业技术创新亮点及展望分别作了交流发言。

山东金属学会秘书长徐新洲、常务副秘书长顾大庆分别主持了上午和下午的论坛,来自钢铁行业领域的专家、学者、科技工作者及部分冶金院校在校师生100余人参加了此次论坛。省科协网站进行了全程直播。

(秘书处)

## “苏、鲁、皖、赣、冀五省金属(冶金)学会第十八届焦化学术年会”召开

近年来,我国焦化行业在产业升级、联合重组、节能减排、环境治理、科技进步、管理创新等方面取得了重大突破。为了更好地交流近两年五省各焦化企业的生产经验以及科技进步的新成果,促进我国焦化行业技术进步,由江苏、山东、安徽、江西、河北等五省金属(冶金)学会联合举办“苏、鲁、皖、赣、冀五省五省金属(冶金)学会第十

八届焦化学术年会”于2016年11月3—4日在江苏徐州市召开。本次会议围绕焦化新工艺、新技术、新设备,焦化行业的节能减排、清洁、安全生产等方面取得的成绩与经验进行了交流,五省各有关单位领导和工程技术人员与管理人参加了会。

(秘书处)