

生产实践

炉用高温工业电视监控在迁钢热轧生产线的应用

许海超¹, 富琳²

(1. 北京首钢自动化信息技术有限公司, 北京 100041;

2. 鞍钢集团经济发展研究院, 辽宁 鞍山 114009)

摘要: 结合 LCG07-01 型炉用高温工业电视监控摄像机在首钢迁钢公司 2160 热轧生产线的应用情况, 介绍了监控设备构成及工作原理, 以及该系统在生产中发挥的作用。同时提出了系统存在的问题, 指出了今后发展的方向。

关键词: 热轧生产线; 加热炉; 高温; 工业电视; 实时监控

中图分类号: TP212 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-4613(2017)02-0059-03

Application of Monitoring System of High-temperature Industrial TV for Furnace in Hot Rolling Production Line in Qiansteel

Xu Haichao¹, Fu Lin²

(1. Shougang Automation Information Technology Co., Ltd. Beijing, Beijing 100041, China; 2. Institutes of Economic Development Research of Ansteel Group Corporation, Anshan 114009, Liaoning, China)

Abstract: According to the actual application situation of the LCG07-01 high temperature television monitoring camera for an industrial heating furnace in the 2160 hot rolling production line in Qiansteel of Shougang, the structure of the monitoring equipment and its working principle as well as the function of the monitoring system were introduced. At the same time the problem existed in system was discussed. And then the development trend in the future relating to the monitoring system was proposed.

Key words: hot rolling production line; heating furnace; high temperature; industrial TV; real-time monitoring

高温工业电视监控技术是为满足加热炉生产需要, 为加热炉控制系统提供准确、及时的工业炉内信息而发展起来的新技术, 目前已广泛应用于冶金、电力、建材、化工机械等行业工业炉监控中。众所周知, 在冶金企业中, 加热炉所处的生产环境十分恶劣。高温工业电视监控系统的应用, 对于实时观测加热炉工况、及时发现事故隐患、降低劳动强度以及提升生产管理水平等方面起着非常重要的作用^[1]。同时也是企业生产现代化程度的重要标志, 其合理应用对于企业的发展有利。

首钢迁钢公司 2160 热轧生产线应用 LCG07-01 型炉用高温工业电视监控摄像机以及专用摄

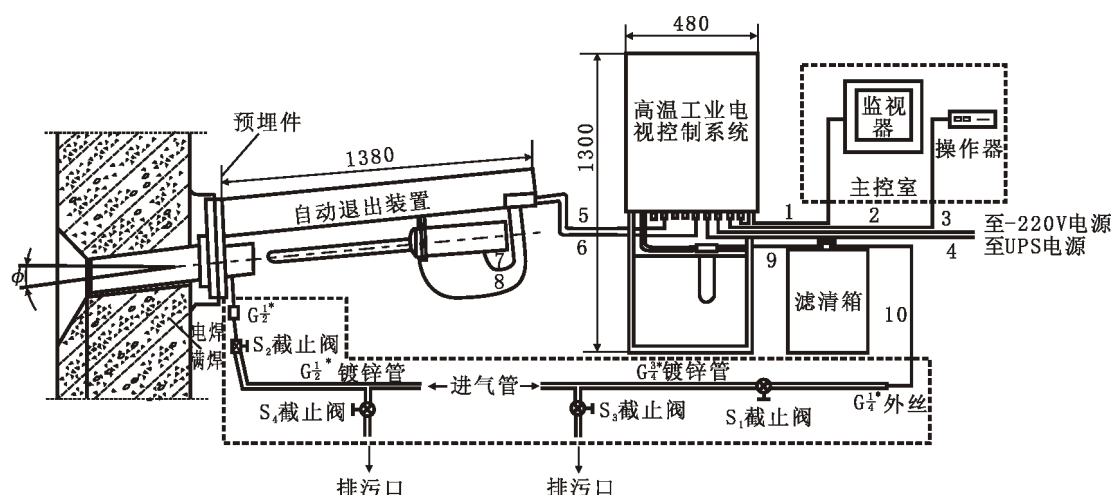
像机实现了对热轧生产线的实时监控, 使安全管理人员和操作人员可以及时发现生产问题或安全隐患, 并做出合理的应对。这种远程、实时的监控方式在提高产品质量、预防事故发生等方面发挥了重要作用, 并在一定程度上提升了企业生产自动化水平。

1 热轧加热炉高温工业电视系统

首钢股份公司迁安钢铁公司 2160 热轧生产线共有 4 座加热炉, 均配置了 LCG07-01 型炉用高温工业电视监控系统, 用于提供及时完整的加热炉炉内的炉况信息, 以实现生产过程的自动监控和集中调度。图 1 为加热炉高温工业电视系统结构图。

1.1 工作原理及性能

许海超, 助理工程师, 2003 年毕业于秦皇岛教育学院计算机及应用专业。E-mail: xhc206@163.com



1—同轴电缆采用 SFF-75-5-1 型耐高温视频线；2—控制线路采用 8 芯屏蔽线缆；3、4—电源电缆采用 KFVR3*1.5 耐高温电缆；5、8、9、10—冷却气管；6、7—特制耐高温专用综合线缆

图1 加热炉高温工业电视系统结构图

LCG07-01 型炉用高温工业电视系统通过加热炉操作室内操作控制器使摄像仪探测装置伸入加热炉内，摄像机通过伸入加热炉内的摄像仪探测装置中的针孔镜头摄取图象并形成视频信号，视频信号经过控制装置转换后传输到加热炉操作室内，监视器就可以实时显示加热炉内炉况。

图2为 LCG07-01 监控系统原理图^[2]。该系统由加热炉操作室 UPS 不间断电源长期供电，通过遥控器在操作室直接控制炉内摄像机的进伸、退出。LCG07-01 型监控摄像仪镜头视角可达 110°，摄像机与镜头安装在高温探头罩内，摄像机通过耐高温镜头伸至炉内摄取图像，当监测温度大于 90℃时，自动退出装置会接收控制系统装置来的信号，控制电动机驱动链条传动装置，带动摄像仪探测装置便从加热炉中退出。炉内图像通过视频信号传送到加热炉操作室，并通过画面分割技术将入炉、炉中、出炉、炉底四个部位的图像显示在监视器上。岗位人员在操作室的监视器上可以实时观察加热炉炉内的图像，监视加热炉炉内钢坯运行的状况和火焰状况、炉渣堆积情况、钢坯表面颜色，及时发现钢坯温度不均等异常炉况并判断是否回炉加热。同时，图像信号通过视频分配放大器连接到嵌入式硬盘录像机录像，当加热炉出坯过程出现异常时，通过调取录像及时有效地分析故障原因，避免故障停机重复发生。

1.2 电气控制

从结构上看，LCG07-01 监控系统主要由视像系统、冷却系统、电气控制系统三部分组成。其中，视像系统用于采集加热炉内图像并输送至监控室内的监视器显示；冷却系统安装于加热炉出口处，防止炉墙上的温度直接传导到自动退出装置，用以保护其温度不至于过高；电气控制系统是 LCG07-01 监控系统的核心部分，决定着整个系统的性能。

LCG07-01 监控系统的电气控制部分采用 PLC 编程控制器，压力控制仪表和温度显示仪采用数字化显示仪。该系统现场控制功能操作简便，具体见图 3^[3]。

XMT-101 数显仪为热电阻输入方式，热电阻安装在探头罩内，检测镜头前端的温度；温度采集通过热电偶采集摄像头的周边温度，确保设备的摄像头工作在适宜的温度内。热电偶采集到的温度信号传输到信号处理芯片进行模数转换。运算得出的温度值在显示窗口显示^[4]。压力开关检测冷却摄像机，镜头一路压缩空气的压力；220V 继电器检测 220V 交流电源是否停电。上述三项条件满足，则 PLC 的“伸进”条件满足，按“伸进”按钮，电机正转，探头可以伸进炉内，到位后停止。一旦上述三项条件只要其中一项不成立，或者按“退出”按钮，PLC 输出退出信号，电机反转，探头将退

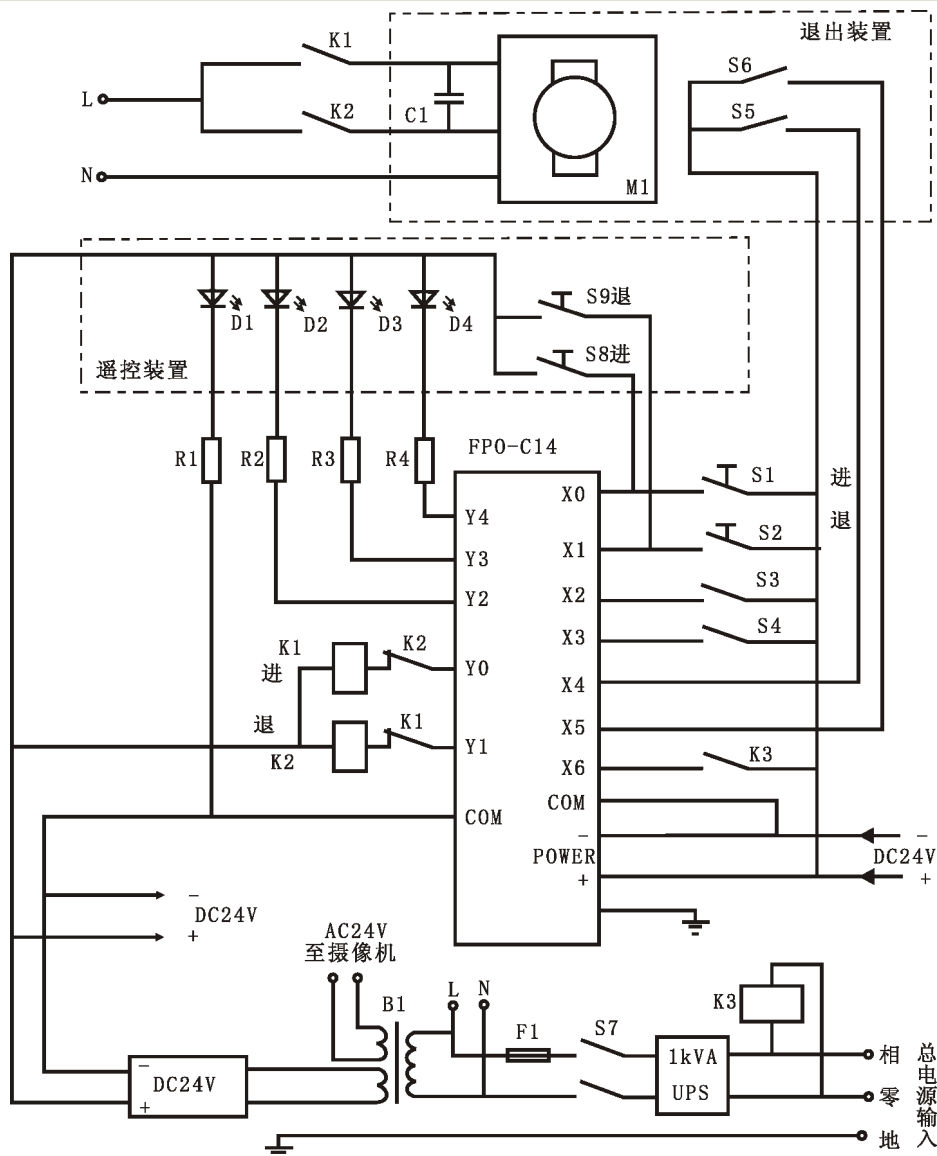


图2 LCG07-01型炉用高温工业电视系统原理图

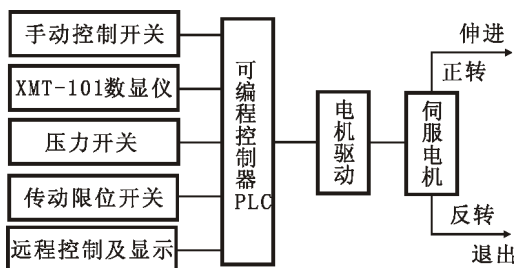


图3 现场控制原理图

出炉外,到位后停止。传动限位开关在摄像探头伸进或退出到位时,停止输出电机驱动信号,电机停转,并限制相同操作。摄像机、镜头的温度高于设定温度,PLC温度指示灯X2、Y2点亮。摄像机、镜

头压缩空气压力低于设定压力,PLC压力指示等X3、Y3点亮。220V交流电源断电,PLC电源指示灯X6、Y4点亮。

LCG07-01监控系统具有现场直接操控和远程遥控两种操作和指示功能,操作人员既可以用手动方式按伸进按钮、退出按钮实现探头伸进、退出功能;也可在控制室通过遥控器远程控制炉内摄像机的进伸、退出,操作十分简便。

2 应用情况

加热炉电视监控者系统是热轧生产的重要环节之一,通过电视监控系统可以实时观测加热炉

内的运行情况,其准确、实时的炉内信息对整个加热炉控制系统的自动控制起着至关重要的作用。通过对加热炉的炉前、炉内、炉尾监控,加热炉系统可以根据生产运行的不同工况,对热轧生产的各个环节进行控制,以保证热轧生产线的正常生产和产品质量。

炉前监控主要用于监视板坯状态,监视炉内板坯运行实际情况是否与自动化监视曲线和数据相符,如果发现板坯状态明显与监视数据不符,则可通过板坯控制系统启动短延时出钢;如果发现钢坯表面有明显黑点,则启动长延时出钢。炉内监控炉渣摄像机主要监视炉渣不正常堆积情况,如果发生这种情况,操作人员则远程控制刮渣爪清除堆积炉渣^[5]。炉尾监控主要用于监视装钢机运行轨迹与自动运行系统中的差别,当监视到不正常撞钢、钢坯倾斜现象,在装钢时可以起到板坯纠偏的作用,当板坯停止位置相对于入炉辊道有偏斜时,启动纠偏远程控制装钢臂升起,托起板坯,将其送入炉内近位或远位。监视火焰状态,控制空气、煤气输出比例,如果发现出现黑烟,说明煤气输出量过多;火焰黄白,说明空气含量过多。远程微调控制空气和煤气输出的比例使火焰达到最佳状态。

加热炉电视监控系统是整个加热炉自动控制系统中的重要环节,对提高钢坯加热质量、减少钢坯损耗、节约能源等起到了积极作用,同时对加热炉控制系统的自动化也起着重要作用,为提高热轧生产的自动化程度提供了技术支持。

3 存在问题及解决思路

工业电视监控系统应用于热轧生产线,如何解决设备在高温环境下长期稳定工作而不受损坏是首要问题。针对 LCG07-01 监控系统,其摄像机以及自动退出装置等设备的防护问题是实际应用中的常见问题^[4]。生产过程中,加热炉温度高达 1 000 ℃,摄像机安装在防护罩的前端,镜头正对着加热炉炉膛。因此,镜头和摄像机都直接处于高温的烘烤之下,容易发生损坏,导致故障率居高不下。此外,生产现场的高粉尘、照明差等因素都会影响视像系统的图像采集性能。水冷系统在长时间工作后,也存在不能有效冷却或局部过热的现象,这会对自动退出装置等设备造成影响,甚至出

现故障。因此,在生产过程中,应对温度、压力、流量等进行监测控制,同时要定期对系统进行检查及维护,使得系统能够稳定可靠地运行。

LCG07-01 监控系统是用于高温环境的特种闭路电视设备,只能监控加热炉内炉况,其远程控制功能只限于远程遥控探头伸进退出,并不具备真正的远程智能监控功能^[6]。针对现有的高温工业电视监控系统存在的不足,热轧生产线监控系统应朝以下几个方面发展,如在加热炉炉内监控图像的基础上,增加对探头工作情况的记录、提高待采集数据参数的精确、设置参数记录功能、加入报警预警信息等等。通过对热轧生产线监控系统的改进和完善,可以提高工业生产的效率和质量,对安全生产也起着至关重要的作用。

4 结语

(1) LCG07-01 型炉用高温工业电视监控摄像机在首钢迁钢公司 2160 热轧生产线应用后,在加热炉炉内情况的监测上视角广阔、图像清晰,完全适合热轧生产线高温环境下加热炉炉内工况的监视应用。

(2) 虽然该系统日常操控和维护简单,维护工作量少,但不能忽视对其的应用管理,应制定严格详细的操作规程和维护规程,并注意对冷却气路、水路在日常巡检维护,重点检查冷却气的供气质量,使之处于良好的工作状态,才能在生产中更好地发挥作用。

参考文献

- [1] 李建伟,何俊正,申凌云.企业电视监控系统的研究[J].电子技术,2009(2):46-48.
- [2] 李静,王芳,申凌云,等.LCG07-01QD 型高温工业电视监视系统[J].自动化应用,2010(11):61-62.
- [3] 王洪元,焦筱俊,王天成,等.基于射频技术的新型高温工业电视远程监控系统[J].化工自动化及仪表,2013,40(11):42-45.
- [4] 王大齐.浅谈钢铁厂用工业电视监控系统的防护问题[J].半导体光电,1988(1):36-39.
- [5] 李春生,苗为人,陈迪安,等.首钢迁钢 2160 热轧加热炉工程设计[J].冶金能源,2007,26(6):35-38.
- [6] 袁运莲.高温工业炉电视监控系统的设计与实现[D].南京:东南大学,2010.

(编辑 袁晓青)

修回日期:2016-05-20