网络通讯在淬火机控制中的重要作用*

武宝东

(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: 包钢宽厚板淬火钢板是具有较强的竞争力产品,其中淬火机的稳定工作对生产至关重要。良好的网络通讯是保证淬火机稳定生产的先决条件。文章主要介绍了淬火机控制系统中网络通讯的问题及改良措施。

关键词: PLC 程序; 网络; 控制

中图分类号: TP273⁺.5,TG155.3 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-5438(2020)01-0073-03

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2020.01.021

Important Role of Network Communication in Control of Quenching Machine

Wu Bao-dong

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

Abstract: The quenched steel plate of wide and thick plate is a product with strong competitiveness. The stable operation of quenching machine is crucial for production and good network communication is its prerequisite. In this paper, the problems and improvement measures for network communication in the control system of quenching machine are mainly introduced.

Key words: PLC program; network; control

热处理淬火产品是宽厚板生产线所有产品中附加值最高的产品,在宽厚板市场中具有较强的竞争力。生产热处理淬火钢板,用到的最重要设备就是淬火机,其稳定性的好坏决定着整个热处理生产线的装备水平及生产性能。而淬火机的控制都是通过网络进行的,因此淬火机控制系统及网络的稳定性,对整条生产线来说是至关重要的。

1 原网络结构及存在问题

淬火机控制系统原网络结构是将16个控制水流开度的奥玛阀、16个检测淬火水流量的ABB流量计及4个标定淬火机提升高度的码盘都连接在一根Profibus-DP通讯电缆上。

在淬火机前期生产过程中,我们遇到过个别淬火机奥玛阀信号缺失,或者控制失灵等问题,对淬火钢板的生产造成了较大的不良影响,经过实际分析发现是现场控制系统的网络通讯存在问题。

根据淬火机控制系统原网络结构及生产中出现的问题,我们通过查找原因,做了如下总结:

(1) 网络负载较多,信号质量差;

(2) 通讯线路较长(接近200 m),已达到Profibus-DP通讯电缆传输的极限;

(3) 通讯传输介质采用电缆而不是光缆,通讯信号易受干扰;

* 收稿日期: 2019-07-10

作者简介: 武宝东(1985-),男,河北省徐水县人,工程师,现从事电气自动化及消防管理工作。

中国知网 https://www.cnki.net

(4) 由于淬火机内水和蒸汽较多(冬季水汽凝结而大量结冰)、环境恶劣,通讯模板和通讯电缆易损坏而出现网络故障,从而造成淬火钢板不能按正常生产模式出炉淬火,从而影响淬火钢板质量,严重时还会造成淬火炉停产。

(5) 由于施工时网络布线的原因,造成检测元件(流量计)和执行机构(奥玛阀)未分离,这样对故障查找造成一定的难度。

(6) 综合上述种种原因,淬火机的网络信号质量较差极易受到干扰,故无法提高网络传输速率达到1.5Mbps,因此对闭环控制的响应和控制精度也造成了一定的影响。

2 原网络通讯问题分析

淬火机控制系统原网络通讯问题进行分析并寻求解决办法。

(1) 根据西门子EMC(电磁兼容性)守则,检查网络线路的敷设,控制系统及网络设备的屏蔽接地情况及整个网络线路附近是否存在较大干扰源。

(2) 根据Profibus现场总线的相关标准(德国工业标准DIN19245和欧洲标准prEN50170)确认本现场网络的主从形式,传输速率与传输介质和传输距离,站点数量等是否符合要求,有无改造的可能和是否存在更加完美的方案。

(3) 根据网络测试仪测得的每个站点的信号质量确认整个网络中的薄弱环节和信号质量的提升空间。

3 网络通讯进行改良

(1) 由于淬火机PLC程序网络负载较多(共31个从站),因此会造成网络信号质量下降,此外由于施工时检测元件和执行机构的网线未分离,对于故障的查找十分不便。我们对这一问题制定了如下的方案:在PLC系统中增加新的DP网络模板,再建立两条主-从网络,将淬火机网络中奥玛阀的高压段与低压段电气设备分离,并且将检测元件(流量计)和执行机构(奥玛阀)分离,同时分别在两段网络上增加中继器放大通讯信号。

(2) 针对通讯线路较长、易受干扰且在恶劣环境下易出故障的问题,我们将线路中最长的几段网络线路改造成光缆通讯,增加了光电转换设备。由于光纤具有传输距离长、信号衰减小、不易受干扰等特点,故改造取得了良好的效果[1]。

(3) 我们又对软件及网络设置进行了改造,将原有网络传输速率由500 kbps提升至1.5 Mbps,同时在程序中也进行了相应的修改,优化了程序,使得整个控制系统的计算和响应速度有了一定的提升。通过这些工作,彻底提高了淬火机控制系统网络通讯的稳定性,对整个淬火机组的稳定运行起到了至关重要的作用,同时由于控制系统计算和响应速度的提升,对于生产控制的准确性及生产模型的优化也有不可忽视的作用[2]。

改造后网络运行测试结果如图1所示。

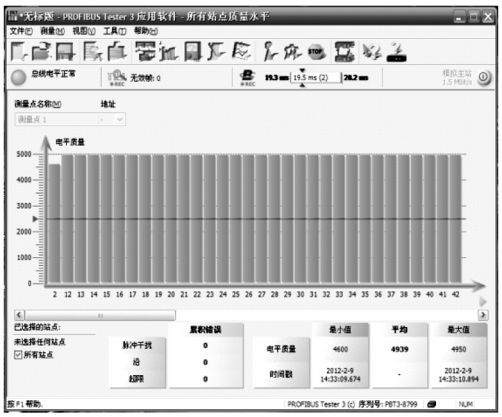


图1 网络运行测试

4 改良后对生产线的积极作用

(1) 增加了控制系统的稳定性,减少了事故率。通过对网络改造后两个月的试运行,淬火机控制系统未出现一起网络故障,淬火机的稳定运行保证了淬火钢板的连续生产,保证了产品的质量。

(2) 提高了控制系统的计算和响应速度,提高了生产模型的准确性。由于我们将网络传输速率由500 kbps提升至1.5 Mbps,故在淬火钢板生产时各线流量闭环控制能更快的达到稳定状态,减少了出炉等待的时间和钢板的待温时间,使得淬火生产能够准确的按照模型计算数值生产。

(3) 淬火机及其网络的稳定运行对于模型的优化也有很好辅助作用。由于改造后大大减少了事故率,因此基础级和二级都可获得稳定的、准确的生产数据,这些数据对于模型数据库的优化也有不可忽视的作用。此外,在此基础上工艺人员得到的这些生产数据对于其进行新品种开发也有一定的作用。

(4) 网络通讯改良后对生产效率有了很大的提高。我们收集了某一时期的生产数据,网络通讯改

中国知网 https://www.cnki.net

良前的生产数据如图 2 所示，网络通讯改良后的生产数据如图 3 所示，通过对比得到此项改良后的实际效果。

Plate ID	Steelgrade	HTT code	Length [mm]	Width [mm]	Target temp [°C]	Holding time [m:s]	Heating time[m:s]	Time in furnace	C [%]	Pyro temp [°C]	Charging date time	Discharging date time
1916198100	Q690D	1 Hardening	8700	2350	930	00:10:00	01:31:50	01:51:09	0.1142	932	22.9.2011 1:13:2	22.9.2011 3:4:12
1916205100	Q690D	1 Hardening	8800	2360	930	00:10:00	02:09:55	02:11:30	0.1215	938	22.9.2011 1:46:42	22.9.2011 3:58:12
1916203100	Q690D	1 Hardening	8650	2360	930	00:10:00	02:09:56	02:11:41	0.1142	936	22.9.2011 2:11:56	22.9.2011 4:23:37
1916202100	Q690D	1 Hardening	8700	2350	930	00:10:00	02:09:46	02:10:54	0.1215	936	22.9.2011 2:35:35	22.9.2011 4:46:30
1916199100	Q690D	1 Hardening	8750	2360	930	00:10:00	02:09:48	02:09:43	0.1142	938	22.9.2011 3:6:48	22.9.2011 5:16:32
1916204100	Q690D	1 Hardening	8850	2360	930	00:10:00	02:09:28	02:10:38	0.1215	935	22.9.2011 3:29:33	22.9.2011 5:40:11
1916197100	Q690D	1 Hardening	8600	2357	930	00:10:00	02:09:58	02:23:12	0.118	938	22.9.2011 3:55:47	22.9.2011 6:19:0
1916201100	Q690D	1 Hardening	8750	2355	930	00:10:00	02:09:59	02:26:26	0.1215	939	22.9.2011 4:19:19	22.9.2011 6:45:45
1916196100	Q690D	1 Hardening	8800	2355	930	00:10:00	02:10:22	02:19:15	0.118	936	22.9.2011 4:45:48	22.9.2011 7:5:4
1916200100	Q690D	1 Hardening	8700	2355	930	00:10:00	02:09:59	02:18:16	0.1142	937	22.9.2011 5:9:28	22.9.2011 7:27:45
1916194000	Q690D	1 Hardening	8800	2351	930	00:10:00	02:10:22	02:13:11	0.118	937	22.9.2011 5:34:41	22.9.2011 7:47:53
1916195000	Q690D	1 Hardening	8700	2355	930	00:10:00	02:10:12	02:11:22	0.118	936	22.9.2011 6:0:48	22.9.2011 8:12:11

图 2　网络通讯改良前生产数据

Plate ID	Steelgrade	HTT code	Length [mm]	Width [mm]	Target temp [°C]	Holding time [m:s]	Heating time[m:s]	Time in furnace	C [%]	Pyro temp [°C]	Charging date time	Discharging date time
2205090000	Q690D	1 Hardening	10867	2249	930	00:10:00	01:34:01	01:37:13	0.1199	927	8.2.2012 22:22:51	9.2.2012 0:0:4
2205077000	Q690D	1 Hardening	10927	2255	930	00:10:00	01:34:06	01:37:09	0.1224	927	8.2.2012 22:42:20	9.2.2012 0:19:29
2205078000	Q690D	1 Hardening	10862	2250	930	00:10:00	01:34:01	01:36:30	0.1224	926	8.2.2012 23:3:13	9.2.2012 0:39:44
2205097000	Q690D	1 Hardening	10888	2245	930	00:10:00	01:34:00	01:36:31	0.1199	928	8.2.2012 23:23:35	9.2.2012 1:0:6
2205095000	Q690D	1 Hardening	10892	2245	930	00:10:00	01:33:58	01:36:46	0.1199	928	8.2.2012 23:44:32	9.2.2012 1:21:18
2205072000	Q690D	1 Hardening	10838	2255	930	00:10:00	01:34:01	01:36:57	0.1149	927	9.2.2012 0:4:51	9.2.2012 1:41:49
2205073000	Q690D	1 Hardening	10870	2252	930	00:10:00	01:33:52	01:38:08	0.1149	926	9.2.2012 0:25:10	9.2.2012 2:3:19
2205070000	Q690D	1 Hardening	10851	2255	930	00:10:00	01:33:55	01:37:10	0.1149	926	9.2.2012 0:45:22	9.2.2012 2:22:32
2205075000	Q690D	1 Hardening	10865	2252	930	00:10:00	01:33:55	01:36:47	0.1149	927	9.2.2012 1:5:54	9.2.2012 2:42:41
2205066000	Q690D	1 Hardening	10901	2245	930	00:10:00	01:33:54	01:36:42	0.1149	927	9.2.2012 1:26:13	9.2.2012 3:2:55
2205068000	Q690D	1 Hardening	10866	2248	930	00:10:00	01:34:03	01:37:03	0.1149	927	9.2.2012 1:46:29	9.2.2012 3:23:33
2205064000	Q690D	1 Hardening	10888	2242	930	00:10:00	01:34:07	01:36:58	0.1149	928	9.2.2012 2:9:11	9.2.2012 3:46:10

图 3　网络通讯改良后生产数据

通过计算发现网络通讯改良前生产情况为每块钢板的平均处理时间间隔为 28.02 min；网络通讯改良后生产情况为每块钢板的平均处理时间间隔为 20.35 min。通过对比，可以看出网络通讯改良后，生产效率得到了很大的提高，此次改良起到了很好的效果，体现了网络通讯稳定的重要作用。

5　结束语

网络通讯是现代制造业企业自动化控制中非常重要的一部分，网络通讯的稳定才能保证控制程序的可靠运行，进而保证生产线的稳定。通过对淬火机控制系统的网络通讯改良工作，我们首次对通讯线路较长的网络，进行了光缆的改造，延长了网络的传输距离，减少了信号的衰减，提高了抗干扰能力；首次利用新建主从网络的方式对负载较重的网络（网络站点较多）进行了分离，使网络信号质量得到提高，同时我们又对网络速率进行了提升，大大提高了整个系统的稳定性和响应速度。

参　考　文　献

[1] 李正军. 现场总线与工业以太网及其应用技术 [M]. 北京: 机械工业出版社，2011.

[2] 阳宪惠. 现场总线技术及其应用 [M]. 北京: 清华大学出版社，1999.

中国知网　https://www.cnki.net