

# 西门子 S7-300PLC 在全氢罩式炉控制系统改造中的应用

## Application of Siemens S7-300 PLC in the Reformation of the Control System of the Full Hydrogen Bell-type Furnace

周洪

Hong Zhou

宁波大通永维机电工程有限公司杭州分公司 中国·浙江 杭州 310051

Hangzhou Branch of Ningbo Datong Yongwei Mechanical and Electrical Engineering Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310051, China

**摘要:** 从 2010 年至今, 由于炉台控制单元故障送外维修的次数达 9 次, 经多次维修后的炉台控制单元状态仍不稳定, 死机现象经常发生。以上这些问题对罩式炉设备的正常运行带来极大的隐患, 给日常维护带来很大困难, 给设备正常运行、功能完善带来很大的威胁。因此, LOI 炉台 BCU 和 MCU 控制系统更新改造势在必行。

**Abstract:** Since 2010, due to the failure of the furnace control unit, the number of repairs has reached 9 times, the state of the furnace control unit after repeated maintenance is still unstable, and crashes often occur. The above problems bring great hidden dangers to the normal operation of bell-type furnace equipment, bring great difficulties to daily maintenance, and bring great threats to the normal operation and function improvement of the equipment. Therefore, it is imperative to update the BCU and MCU control system of the LOI stove.

**关键词:** 罩式炉; 控制系统; 改造

**Keywords:** bell furnace; control system; transformation

**DOI:** 10.12346/etr.v3i9.4172

## 1 引言

某公司四期罩式炉为其他国家 LOI 公司引进设备, 共 6 台罩式炉, 退火钢种主要为热轧黑皮卷不锈钢 400 系列, 年退火能力 75000t 左右, 燃料使用 NG。该机组 L1 控制系统 ATS700 为 LOI 公司自主研发生产, 包括 6 台炉台控制器为 BCU 和 1 台公辅控制器 MCU, 这些控制器把西门子 S7-300PLC 与 L1 液晶显示系统集成在一起, 具有以太网通信接口。现如今, 原 LOI 罩式炉 L2 控制系统包括 1 台服务器、2 台 HMI 为富士通西门子电脑, 型号为 FHD-D1543, 系统开发平台为 Windows XP 操作系统, L2 监视画面是通过 intouch8.2 和 proview 软件自主研发。BCU 和 MCU 控制器自从 2005 年投产以来, 已连续运行 9 年, 机型趋于淘汰, 该型号备件已被升级产品替代。目前控制系统 ATS700 配件需要向 LOI 公司定制, 采购成本相当昂贵。

## 2 改造实施

通过 LOI 罩式炉 BCU 和 MCU 控制系统的更新改造, 完全摆脱对 BCU 以及 MCU 硬件部分的依赖, 通过以西门子 S7-300 为核心的产品取代 BCU 和 MCU, 同时, 把现有

10#、11#、12#LOI 罩式炉的 L2 控制系统与原宝信软件罩式炉 L2 控制系统进行完全整合, 预留 7#、8#、9# 炉台的数据通讯借口<sup>[1]</sup>。L1 新增的 HMI 操作站上既能完全可以对 10#、11#、12#LOI 罩式炉可以生产操作, 同时也能对宝信罩式炉进行生产操作。并且原来宝信罩式炉 HMI 上也要具备对 10#、11#、12#LOI 罩式炉的生产操作, 并且预留 7#, 8#, 9# 炉台的操作画面位置。

本次改造将采用一套 S7-300 控制一个炉台, 包括 3 个炉台和一套公辅设施控制站, 共计 4 套 S7-300 及其控制面板。改造后, 生产工艺不变, 机组规格不变, 改造后使用的设备尽量与宝信罩式炉设备做到备件一致。

## 3 技术指标

①计算机系统电源为 220V AC。② S7 PLC 控制系统为 DC24V。③系统接地系统利用现在接地系统, 接地电阻小于 4 欧姆。④过程计算机系统电源利用现有 UPS 电源。

## 4 改造内容和方案

本次改造将采用一套 S7-300 控制系统控制一个炉台。改造的具体内容包括以下部分。

【作者简介】周洪 (1981-), 男, 中国四川绵阳人, 本科, 中级职称, 从事自动控制研究。

#### 4.1 控制柜改造

由于 LOI ATS 700 控制系统为单体式控制设备，在柜门上有留有人机接口。更换 ATS 700 后，原来控制柜柜门接口无法与新设备完美的配合，因此需要对现场 PLC 控制柜进行测绘，进行局部改造。

考虑到现有的罩式炉控制柜联排布置，为不影响生产，本次改造拟利用原 BCU 控制柜的柜体作为本次改造后的 PLC 柜体，柜内元器件（CPU 模板、通讯模板、I/O 模板、操作监视面板、端子等）在现场进行安装。在电气柜内新增一个安装底板，底板上固定安装西门子控制器导轨等元件<sup>[2]</sup>。

本次控制柜的改造范围包括 MCU 控制柜（代号为 =BA.G+MF1）和 10#、11#、12# 炉台控制柜（代号为 =BA.B10……B12+MF3）。原柜门拆除，重新安装与柜体进行完全配套的柜门，柜门重新开定位孔，安装西门子人机通讯面板 OP77B。

#### 4.2 10 #、11 #、12 # BCU 和 MCU 控制器更换

由于现在是 6 套炉台 BCU 和 1 台公辅系统 MCU，这些控制设备又没有到完全无法使用的地步。考虑到设备的经济性和生产的连续性，暂对其中的 3 台 BCU（10#、11#、12# 炉台）和 MCU 控制器进行改造、升级替换。拆除下来的 ATS700 控制器作为 7#、8#、9# 炉台的使用备件。

重新安装西门子 S7-300 PLC CPU 模块和以太网通讯模块 CP343，实现 7#、8#、9#、10#、11#、12# 炉台 L1 控制器与 MCU 控制器的以太网通讯。同时实现 10#、11#、12# 炉台与宝信罩式炉的 L2 系统数据通讯。本次改造共新增 4

套 CPU 和 4 套 CP343 模块。

在炉台控制柜门并且安装 4 套西门子 OP77B 操作面板。操作面板 OP77B 通过 Wincc flexible 重新开发，OP77B 的操作画面显示语言为中文。

S7-300 PLC CPU 模块和以太网通讯模块 CP343、OP77B 工作电源利用现有 DC24V 电源。

#### 4.3 HMI 操作站改造

为了更方便提供罩式炉的设备维护以及方便生产，根据用户使用要求，决定新增 2 台工程师站，新增的工程师站预装 Windows XP 操作系统，与原来的操作站互为备用操作站，同时具备工程师站的角色。其中 ES1 工程师站用于原来 LOI 的 7#~9# 炉台程序监控、编辑、上传、下载，并且具备原来 LOI 的 7#~9# 炉台控制以及 MCU 生产操作画面功能。其中 ES2 工程师站用于改造后的 10#~12# 炉台以及原来宝信 13~18# 炉台程序的监控、编辑、上传、下载，并且具备原来 LOI 的 10#~12# 以及宝信炉台和宝信公辅生产操作画面功能<sup>[3]</sup>。L1 系统控制软件和压缩软件、文字处理软件沿用原宝信软件 HMI 操作站中的软件。

过程计算机系统由一台数据服务器、一套 HMI 和一台打印机组成，主要完成退火过程的设定值下发、过程参数的监视和保存、组垛模型、接收 L3 的计划信息、报警记录及退火过程报表的打印和管理等功能。

本次项目改造后，整合后 L1/L2 系统的自动化网络布置图如图 1 所示。

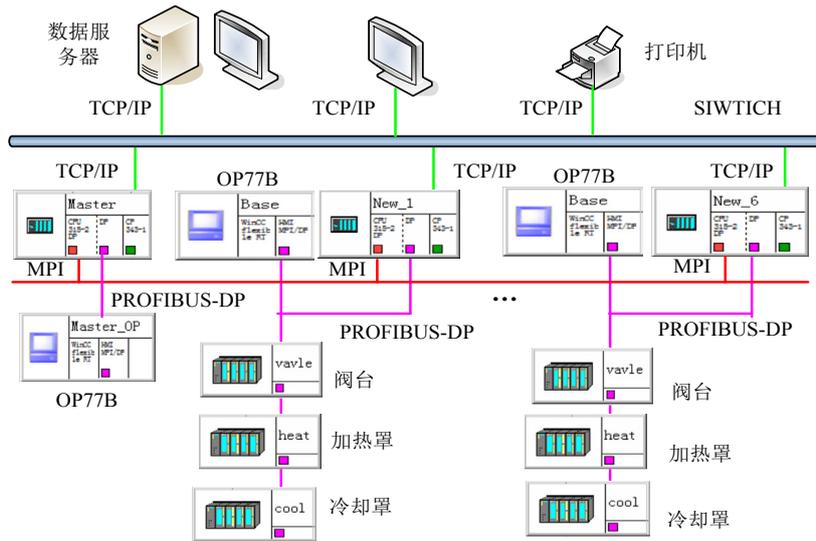


图 1 整合后自动化网络布置图

#### 5 结语

论文主要讨论了 S7-300 系统在罩式炉控制系统改造中的应用；通过对现场调研，对原系统的程序理解及消化，结合现有控制系统的特点对硬件进行更新，合理配置和程序的优化及试验，最终成功完成系统改造，并实现既定的功能。通过优化和改善控制程序，最终达到正常使用的目的。

#### 参考文献

- [1] 廖常初.S7-300/400 PLC应用技术(第二版)[M].北京:机械工业出版社,2011.
- [2] 向晓汉.S7-300/400 PLC基础与案例精选[M].北京:机械工业出版社,2010.
- [3] 龚仲华.S7-200/300/400 PLC应用技术——提高篇[M].北京:人民邮电出版社,2008.