

首钢顺义 1 850 mm 冷连轧二级控制网络系统研究

刘维兆, 陈 丹

(北京首钢自动化信息技术有限公司 自动化研究所, 北京 100041)

摘要:冷连轧的生产控制系统是以计算机控制为基础的综合自动化系统, 而计算机的分级控制和分布式计算则是现代化冷连轧生产自动控制的核心。本文介绍首钢顺义 1 850 mm 冷连轧机分级控制系统的功能分布, 网络结构, 网络配置和网络间通信。最后简要说明首钢顺义 1 850 mm 冷连轧机网络系统的优点。

关键词:冷连轧; 计算机分级控制; 网络系统

0 引言

现代先进的冷连轧机生产线大多采用多级计算机控制系统对轧线进行控制, 既提高了生产过程的自动化水平, 也提高了产品质量。计算机技术、自动控制技术的发展使板带钢连轧自动化水平获得了长足发展。与此同时, 轧制过程主要工艺参数, 如带钢尺寸、速度、位置、张力、轧制力、温度等检测仪表的性能和精度也有了显著提高。这些条件为带钢连轧生产综合自动化水平的提高创造了条件。

随着计算机技术的快速发展, 现代化带钢连轧生产线全部采用分布式计算机, 实行分级控制, 各自完成不同的控制功能。不同级别的计算机通过光纤及局域网相连进行数据传输, 构成了一套完善的控制体系。这些先进技术的应用, 扩大了带钢生产品种, 增加了产量, 提高了产品质量。

首钢顺义 1 850 mm 冷连轧机二级计算机控制系统由德国西门子提供。作为先进的过程控制系统, 西门子控制系统是完全无缝集成的自动化解决方案, 可以应用于所有工业领域, 包括过程工业, 制造工业, 混合工业以及工业所涉及的所有制造和过程自动化产品。首钢顺义冷轧生产线年生产能力 170 万 t, 产品有冷轧连退, 汽车板为主的热镀锌, 家电, 建材为主的热镀锌产品。

1 分级控制功能分布

目前首钢顺义 1 850 mm 全连续冷连轧生产线, 按照功能划分, 分布式计算机控制系统分为 3

个级别:

(1) Level-3 为生产管理级, 在冷轧生产中进行工作组织和各机组间物料跟踪。其任务包括存储管理、传输控制、轧制程序准备和数据输入, 质量控制、订单跟踪和消耗品的获取。

(2) Level-2 为过程控制级, 在酸洗连轧带钢生产中的作用: 数据管理, 包括与上下级的通信 (三级和一级) 的数据交换, 原料带钢数据、生产计划数据、轧制规程数据的处理以及由一级来的实时测量数据处理, 轧辊管理, 产品数据和报表; 设定值计算, 包括速度张力等数值, 轧机段还包括各种模型计算如轧制力、前滑、强度和摩擦等轧制模型, 弯辊、温度和磨损等模型。

(3) Level-1 为基础自动化级, 具体负责轧机的速度调节、压下调节、厚度调节、张力调节和弯辊调节等功能。整个计算机分级控制系统组成如图 1 所示。

二级系统接收来自三级系统的钢卷信息 (生产计划、钢卷原始数据等), 并据此产生生产所需要的各种工艺参数, 如带钢张力, 机组速度, 光整机压下率等; 同时二级系统使用来自一级系统的信号, 自动对钢卷从入口段到出口段进行跟踪。预设功能的数据来源于钢卷信息, 而预设值通过跟踪功能在适当的时间传给一级系统, 由于此跟踪功能, 使得生产线的生产自动且流畅。实际数据的收集功能是收集操作条件的实际数据并编辑每个出口卷数据, 这些数据被用于产品的质

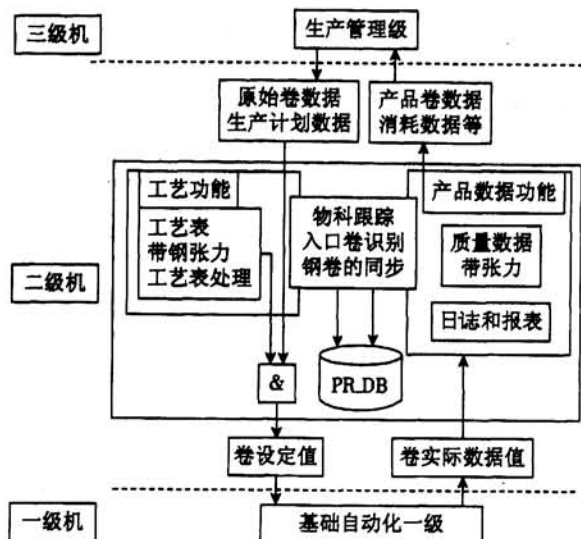


图1 冷连轧计算机的分级控制

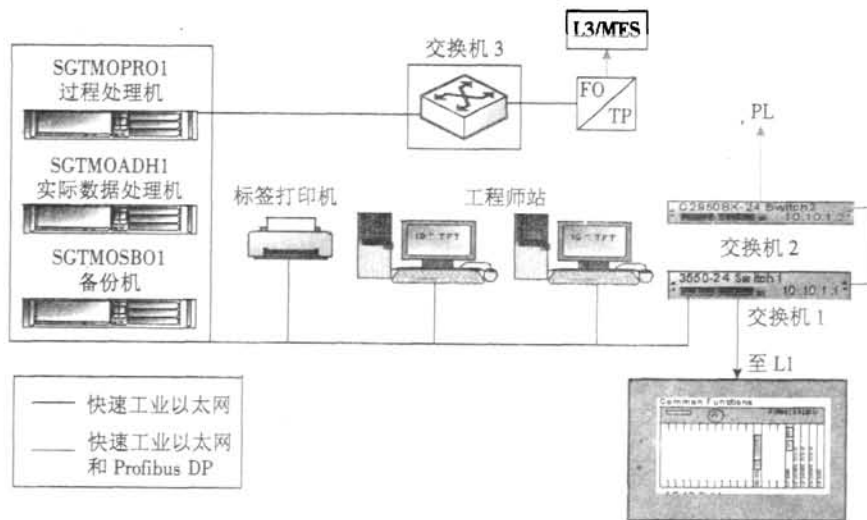


图2 L2 控制系统网络结构

“超线程”构架的新型处理器技术,硬件配置完全相同。服务器的配置如下:

- 19 英寸架版本(1 英寸=25.4 mm,下同);
- Intel Dual Xeon™ 处理器(3.6 GHz) 533 MHz FSB,32 KB 一级缓存,512 KB 的二级缓存;
- 4 GB 带有 ECC DDR-SDRAM/PC2100 的工作存储器,可擦存储器,Chickill™;
- 4 × 72 GB 热插拔 SCSI 硬盘驱动器;
- DVD 驱动器,1.44 MB;
- 3.5 英寸磁盘驱动器,1.44 MB;
- DAT 的磁带驱动器;
- 标准键盘和鼠标(US 版本);
- ATI 图像处理器 8 MBXL;
- 19 英寸 TFT 彩色液晶显示器;

量管理,并且二级系统传送相应的数据给三级系统。

2 二级控制网络系统

2.1 网络结构

对应于控制系统功能层次的划分,控制网络作为控制系统实现功能的基础,也呈现出分层的结构。首钢顺义 1850 mm 5 机架冷连轧二级控制系统的网络结构如图 2 所示。

2.2 网络配置

二级控制网络系统主要由 3 台服务器,2 台工程师站以及 1 台标签打印机组成。3 台服务器分别是过程处理机(Process Computer)SGTMOPRO1,实际数据处理机(ADH)SGTMOADH1,备份机(SB)SGTMOSB01。这 3 台服务器都是西门子富士通 PRIMERGY TX300 双处理器服务器系列,拥有

- 2 × 400 W 可热插拔的备援电源;
- 内建高速局域网控制器。

在二级控制网络系统的 3 个服务器中,过程处理机和实际数据处理机是主服务器,主要用于过程控制和实际数据处理。而系统中备用服务器可以替代任何一台在线服务器。所有在线服务器都有内嵌的 RAID 1 硬盘。所有有用的数据都存储在这些硬盘。在线服务器故障时,备用服务器代替故障的服务器,硬盘必须从故障服务器中取出和插入备用服务器。

两台工程师站用于工程师查看和调试程序。3 台服务器通过交换机 1 与一级相连。为了减轻交换机 1 的数据流量,过程处理机直接通过交换机 3 同三级相连。

2.3 网络通信

全连续冷连轧计算机自动控制系统较复杂、性能要求很高,各种控制功能必须有序、协调地运行,才能完成整个生产过程的自动控制。为此,必须有稳定可靠的网络通信,以保证顺畅的数据交换和数据流动。

首钢顺义 1 850 mm 冷连轧过程自动化(二

级)与生产控制系统(三级),基础自动化系统(一级)使用一个独立的以太网,通过交换机、中继器等设备进行通信。采用 TCP/IP Sockets 流协议实现。对于每一个数据传送都需要分别建立连接,最后这些逻辑连接需要通过 IP + 端口地址来定义,如表 1 所示。

系统间以报文形式进行数据传递。由于 TCP/

表 1 通信地址定义

数据传送	一级地址	二级地址	三级地址	建立
Level 3→Level 2	—	10.2.30.1:7000	—	三级触发
Level 3←Level 2	—	—	10.3.30.1:7010	二级触发
Level 1→Level 2	—	10.2.30.1:6670	—	一级触发
Level 1←Level 2	10.1.30.1:6680	—	—	二级触发

IP 协议通信的特点,它不包括消息的结尾和/或新消息的开始,因此在每个报文的头部必须定义标识报文的 ID 号以及报文长度的信息。而且报文的内容必须是通信双方共同定义的,这样才能完成报文数据的正确包装和解析。报文中数据类型总是以 CHAR(ASCII)进行传送(报文头部的长度除外)。数值型数据在传送中不含点号(或逗号),因此数据长度和数据单元定义了传送的范围和数值的有效性。报文格式如表 2 所示。

表 2 报文格式

字段	格式	单位	描述
TEL_ID	9(4)		报文 ID
TEL_LENGTH_BODY	9(5)		包括头部在内的报文长度
SENDER	X(3)		L3, L2, L1
RECEIVER	X(3)		同上
DATE_TIME	X(14)		格式:YYYYMMDDHHMMSS
...	...		报文内容

虽然二级同三级、二级同一级间的数据通信是建立在连接的基础上的,但如果通信受到干扰,有些数据报文会丢失。为了通信的安全和可靠,一些重要报文(如,三级发给二级的原料数据,轧辊数据,生产序列报文,二级给一级的设定数据报文等)二级控制系统同其他系统通信采用再次确认和缓冲机制。再次确认是指当一个报文发送后,接收方将向对方发送确认报文,告知该报文接收成功与否,原发送方根据确认报文信息决定该报文再次发送还是停止。缓冲是指发送的报文会在发送一方存储,当通信失败并重新建立连接后,被缓冲的报文将自动地按正确的次序传送到对

方。一旦报文正确无误地传送,则它将从缓冲器中删除。有了以上的措施,可以大大地增强系统通信的质量和稳定。

3 控制网络系统特点

首钢顺义 1 850 mm 全连续冷连轧控制网络系统是典型的分层、分布式网络结构,其特点:

(1)控制结构清晰、层次分明,充分体现出实时集成控制的特点;

(2)功能分配和网络配置合理,尽可能地减少了网络通信量;

(3)采用具有变换功能的交换式以太网,极大地提高了网络性能,减小了通信延迟的可能性,将通信冲突减至最低程度,从而达到通信确定性和实时性的要求;

(4)控制功能完备、可靠、高效。

西门子的这套二级控制网络系统满足了首钢顺义 1 850 mm 全连续冷连轧过程中对高速通信和高速控制的要求,充分体现了实时集成控制系统的特点,这使得冷轧带钢生产过程效率和产品的质量得到极大改善。

参考文献:

- [1] 华建新,王贞祥. 全连续冷轧机过程控制[M]. 北京:冶金工业出版社,2000.
- [2] 柳 军. 冷轧计算机控制系统组成与功能分析[J]. 冶金丛书,2006,23(2):31-33.
- [3] 王国栋,刘向华. 冷连轧计算机过程控制系统[J]. 冶金丛书,2003,20(2):42-43.

[编辑:魏衡江]