

轧辊磨床电气自动化特点分析

南山轻合金有限公司 (山东龙口 265706) 李俊丰 孙 妍

山东南山铝业股份有限公司 (龙口 265706) 李素苹

南山轻合金有限公司引进了意大利波米尼公司生产的磨床,波米尼机床体现了当今轧辊磨床所能达到的最高水平,即通过高水平自动化将机械系统和电气系统进行集成。自动化系统的主要部件是:CNC 计算机数字控制、PLC 编程逻辑控制、Power converter 功率变频器及 PC 个人计算机。

轧辊磨床自动化系统是由伺服电动机、电动机驱动、PLC (编程逻辑控制) 和 CNC (数字控制) 组成的。自动化水平是确定机床价值的一个最重要参数。根据自动化实际监控的参数和工艺功能性,我们可以从其极限值低级 (LOW) 和高级 (HIGH) 来归类。如果操作者不得不连续地观察并调节机床参数,那末其自动化水平可确定为低级,而如果需要或少需要人类干预就能达到目标,则可确定为高级。波米尼轧辊磨床以高水平自动化为其特点:

(1) 波米尼机床使用 CNC 和 PLC 系统作为自动化的核心,而 CNC 和 PLC 的性能影响着最终的结果;因此 CNC 和 PLC 的选型是设计阶段非常重要的一步,并且必须考虑自动化的目标水平。

(2) 自动化系统的另一个重要方面是人机界面 (HMI): HMI 可由特定 PC 软件来实现,对于高水平自动化,必须根据 CNC 和 PLC 系统设计和开发 HMI。通常尽可能地简化操作 (从操作者观点出发) 和防止任何错误。HMI 将帮助操作者控制、跟踪和观察加工过程。

(3) 当磨床与其他机床和磨辊间设备连接时,在每个站 (磨床) 和其他系统之间开发网络连接是非常有用的。这样在和上级计算机系统交换数据时,每台机床的报告都可控制和评估。这就是为什么计算机要通过网络连接到服务器的原因,所有数据会保存在服务器里并和上级计算机系统共享这些数据。

1. CNC (NUMERICAL CONTROL) (数字控制)

波米尼轧辊磨床配置了西门子 SIEMENS SINUMERIK 840D-sl 用于机床的自动化。CNC 用于:

- (1) 各轴向的速度和位置调节。
 - (2) 主轴的速度调节。
 - (3) 管理和执行程序,这些程序包含了用于磨削循环、测量和工作等循序操作和运动的指令。
 - (4) 它能够连续地呈现正在加工的凸面形状,与理论形状进行比较,这要归功于 Windows 视窗系统下由波米尼开发的专用软件,以及由裂纹/瘀痕探测器的测量值。
 - (5) 砂轮修磨工作能够包括在磨削周期内,不要操作人员等待。因此修磨可以是磨削周期的一个实际步骤。
 - (6) 集成的错误诊断让操作人员容易地监测设备所有的功能和报警。
 - (7) 设备可以与工厂的中心计算机连接,直接传输生产数据,并用于轧辊库存的自动统计管理。
 - (8) 所用的交换协议定义了两个系统之间信息交换的路径。目前支持两种协议:① ODBC - 直接数据入口。② TCP/IP Sockets。SIEMENS SINUMERIK 840D-sl (Solution Line) 是高性能数控系统。该控制系统包含两个主处理器: CNC 处理器和 PLC 处理器。这个系统是一个用于磨床的 CNC 连续通道控制的模块化微处理机,可处理多种模式和集成的功能强大的 PLC。
- 所供的 SIEMENS SINUMERIK 840D-sl 主要特性为: ① NCU 730.2。② Intel Pentium M - 2Ghz processor。③ 3 MB NC memory。

SIEMENS SINUMERIK 840D-sl 的主要标准功能如下：①配备 SINAMICS S120 Drives 的优化、完整的数字化解决办法。②用于连接 CNC、驱动及电动机等标准以太网络 (Drive Cliq)。③多达 10 个模式组合、10 个通道和 31 个坐标轴/主轴。④OEM 开放式 NCK 软件。⑤进给和快速横向：0.001 mm/min 到 999 m/min。⑥不停地旋转的回转轴。⑦带扩展功能的主轴控制包，如主轴定向停车。⑧仿样插补。⑨多项式插补。⑩坐标轴和主轴的同步移动。⑪可编程加速度。⑫刀具长度补偿。⑬反向间隙补偿。⑭用于测量回路、超温、电池、电压、存储器、限位开关及冷却风扇监测等永久有效的安全程序。⑮软件限位。⑯主轴监视。⑰带有能在监视器上显示简易说明文本的来自界面、PLC 和 CNC 的故障诊断功能。⑱急停限位功能，减少机械部件的磨损并优化往复移动的运转状态。⑲面向使用者的分级处理的保护。⑳定制的用户界面可以添加到操作区域里。㉑操作员界面对 OEM 开放，在 Windows 下配置。㉒可用 7 种语言显示，包括中文，具有两种语言间的切换功能。如需要可提供其他语种。

由一家全球供应商如西门子来提供 CNC、PLC、变频器和电动机的优点是能实现整体安全功能，这样确保高效操作人员和机床的安全保护。因此由于控制器和驱动技术的完全集成，安全功能已成为基本系统的一个固定部件。

所有的安全功能满足与欧盟标准符合的安全等级的要求，并且是基本系统的一个集成部件。无需额外的传感器和测定装置。这意味着：减少在设备上的安装时间并缩小开关柜的体积。工艺变化量和安全相关系统的数据是互相交叉监控的。在设定的时间间隔内，系统自动强制地检查以安全为主导的软件和硬件。

通常，系统中所有安全有关的故障都会导致危险运动的停机或电动机的快速电气分离。特别故障引起的变频器和电动机之间的电气分离是无接点分离，对于特定的一些轴，可以在很短响应时间内发动。

2. CONVERTER 变频器

所有轴向电动机都由模块式数字功率变频器 SIEMENS SINAMICS S120 or G150 控制。功率变频器的型号取决于所安装的电动机功率。不论如何，功率

变频器允许：

(1) 驱动系统是在机械和系统工程领域应用于工业和高性能方面的基础。数字编码元件和功能适用于设计优化方案。

(2) 变频器提供了强有力的单个驱动和合成驱动（多轴应用）以支持矢量或伺服功能。其覆盖了 0.12 到 4 500 kW 的应用范围。更进一步，变频器提供了范围很广的冷却概念，驱动性能的同步性和相当数量的设备轴。其版本已经扩展到液体冷却版本。模块式功率变频器的主要性能如下：①一个驱动模块开动一台电动机。②每一个模块执行不同的任务。③模块式晶体管脉冲控制变频器。④用于若干个轴和驱动器组合的紧凑系统。⑤功能模块可适应每一电动机。⑥通过 HMI - Advanced 工具以及 DRIVE - CLiQ 的简单连线可以实现较快的设计和调试。⑦通用的主电源模块。⑧需要时可扩展，通过完全集成自动化 (TIA) 得到有效和一致的解决方案，自 SINAMICS 到自动化水平是兼容的。

3. PLC 编程逻辑控制

CNC SIEMENS SINUMERIK 840D-sl 包含可编程序控制器 PLC 的 CPU。PLC 317-2DP/DP 是完全集成在 CNC CPU 同一卡内，属于西门子 S7-300 家族。相对于标准版本，该 PLC-CPU 具有一些附加的改进，因为它有 1 个在 CNC 和 PLC 之间进行高速数据交换的特别接口。现场用 I/O 模块是标准的西门子 I/O 模块。采用 ET 200 分布式 I/O 系统，数字量和模拟量输入/输出可以连接到中心控制系统里。通过 ET 200，智能 I/O 模块也可以分散地使用。PLC-CPU 和外围设备之间的连接采用工业总线 (profibus) 协议。

PLC 用于逻辑操作的执行和校验，这个逻辑，以 PLC 程序的形式出现，检测和控制机床的所有操作功能。

所提供的 PLC 的主要特性：一套 PLC 西门子 SIMATIC S7 型。CPU 317-2DP/DP。PLC 用户存储器，包括基本 PLC 程序，基本扩展，512 kB。STEP 7 编程语言。数字输入/输出，最大数 256 B。外围输入/输出，最大数 4 096 B。多达 32 768 标志，512 定时器，512 计数器。通过 PROFIBUS-DP 的分布式 I/O。

特定于轧辊磨削的所有功能都是由波米尼在 CNC 中实现的，这得益于 SIEMENS SINUMERIK 840D

西门子 MCP 自定义键接口控制 迷你手持单元

齐重数控装备股份有限公司 (黑龙江齐齐哈尔 161005) 孙永超 李金龙

1. 方案实施

在使用迷你手持单元时, 需要分别对使能, 轴选, 增量, 正、负, 快速信号及手轮信号进行控制, 通常情况下, 需要将手轮信号引至数控系统上的对应插座, 将其余控制信号线引到 PP72/48 上。当手持单元安装在按钮站旁边, 距离数控系统很近时, 可将控制信号连接到 840D sl 和 828D 用的 MCP310C 和 MCP483C 上带有连接用户自定义按钮的 I/O 接口 X51 ~ X55, 无需再将线引到 PP72/48 上。

2. 初始硬件配置

(1) 西门子 SINUMERIK 840D sl 或 SINUMERIK 828D 数控系统。

(2) MCP483C PN 或 MCP310C PN。

从 NC 核心到用户接口任何方面都是开放的, 允许使用者有完全自由的行动。

4. PC 个人计算机

SINUMERIK 840D - sl 连接 (工业以太网连接) 到配备 Windows 平台的计算机, 因而 NC 和 PLC 控制程序可以和波米尼研制的基于 PC 的特殊软件轻易地集成在一起。对于硬件模块、远程诊断、测量数据的采集、网络和生产数据的采集也是相同的。得益于这个集成, 新的 CNC 控制系统并不配备西门子 PC 机, 因为 CNC 视频页面已直接显示在与操纵台一起供货的 PC 机液晶触摸屏上。这些部件, CNC、PLC、PC 和打印机, 工作如同一个集成系统。例如, 大多数轧辊磨床的计算机配置可能如下: ① Compact Chassis Advantech。② IPC - 7120 - 30ZE, 300w Power supply ATX。③ PC Power Cord European Type 1702002605。④ Industrial Moth-

(3) 手持单元部分: 6FX2007 - 1AD03、6FX2006 - 1BG03、6FX2006 - 1BG70。

(4) 手持单元到电柜的多芯连接电缆。

(5) 16 点输入模块。

3. 改后硬件配置

(1) 西门子 SINUMERIK 840D sl 或 SINUMERIK 828D 数控系统。

(2) MCP483C PN 或 MCP310C PN。

(3) 手持单元部分: 6FX2007 - 1AD03、6FX2006 - 1BG11、6FX2006 - 1BG70。

更改配置前后结构连接对比示意图如图 1 所示。

4. 使用方法及注意事项

在使用 X51 ~ X55 接口进行控制时, 需要注意以

erboard。⑤ AIMB - 766G2 - 00A1E (DUAL GIGALAN)。⑥ INTEL COR 2 DUO 2, 13 GHz。⑦ 96MP2DD - 21FA - 2M7T E6400。⑧ KVR800D2N5K2/2G Kingstone Dual Channel DIMM DDR2 2GB FSB800。⑨ Hard Disk SATA MIN. 160 GB。⑩ Dual Layer DVD RW。⑪ 国际键盘和光学鼠标。⑫ 3 LAN Ethernet adapters。⑬ Microsoft Windows XP 或最新操作系统。⑭ 1 MONITOR 21" LCD TFT 液晶显示器。⑮ 1 A4 激光彩色打印机。⑯ 1 UPS (30 min)。

5. 结语

波米尼轧辊磨床具有高水平自动化的特点, 操纵台可位于远离磨床, 它的磨削过程全部是自动地进行, 减少了磨床操作手的操作和检查, 提高了控制精度, 避免了过多人为检查而产生的隐患, 并在最短时间里达到最佳的磨削结果。MW (收稿日期: 20140612)