

# 基于 SIMODRIVE 611U 的钢管锯切控制系统

李 小 兵

(衡阳钢管(集团)有限公司, 湖南 衡阳 421001)

**摘 要:** 介绍了衡钢  $\phi 89$  分厂钢管锯切工艺要求, 重点描述了管排锯切控制系统的硬件构成和软件设计思路以及基于 SIMODRIVE 611U 位置控制系统在管排锯切控制中的应用。

**关键词:** 管排锯; 位置控制系统; SIMODRIVE 611U

**中图分类号:** TG56\*1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005—6084 (2007) 02—53—03

## SAWING CONTROL SYSTEM FOR SEAMLESS STEEL PIPE LAYER BASED ON SIMODRIVE 611U

LI Xiao - bing

(Hengyang Steel Tube Group Co. Ltd., Hengyang 421001, China)

**ABSTRACT:** The technological requirements of sawing for seamless steel pipe were briefly introduced in  $\phi 89$  plant of Henggang. The hardware configuration and software design thinking of sawing control system along with the application situation of SIMODRIVE 611U position control system on pipe layer sawing control system were in detail described.

**KEY WORDS:** pipe layer sawing machine; position control system; SIMODRIVE 611U

钢管定尺锯切是无缝钢管生产中的一个重要工序, 标准中对钢管交货长度有多种规定, 包括范围长度、通常长度、定尺长度等, 在钢管生产时, 根据钢管交货长度的倍尺计算管坯下料长度, 完成轧制后, 一般经圆盘管排锯将倍尺(单倍尺或多倍尺)长度钢管切成交货长度。衡阳钢管  $\phi 89$  分厂 3<sup>#</sup> 精整线引进奥地利 MFL 公司的圆盘管排锯机, 型号 HK1000V, 锯切的工艺过程为: 位于锯机出口侧的定尺小车按要求长度定位, 辊道输送管排碰到定尺小车后, 夹紧装置在锯片两侧将管排夹紧, 圆盘锯片由初始位垂直向下快进到快慢速切换点, 然后工进到管排切断点, 最后快速返回到初始位,

完成一个锯切循环。如需切除尾部, 则位于锯机入口侧的固定长度(200 mm)切尾挡板摆入, 锯后辊道反转, 将管排尾部对齐, 起动锯切循环, 将尾部切除。

### 1 工艺要求

#### 1.1 产品规格

外径	$\phi 60.3 \sim \phi 114.3$ mm
壁厚	3.2 ~ 16.0 mm
成品长度	6 000 ~ 13 000 mm
年产量	80 000 t
长度偏差	0 ~ 5 mm

#### 1.2 锯切工艺参数的确定

收稿日期: 2006—12—08

作者简介: 李小兵 (1971—), 男, 工程师, 主要从事电气设计工作。

根据几何关系,以夹紧块底面为基准,锯切过程中,锯片中心位置(见图1)和锯切速度

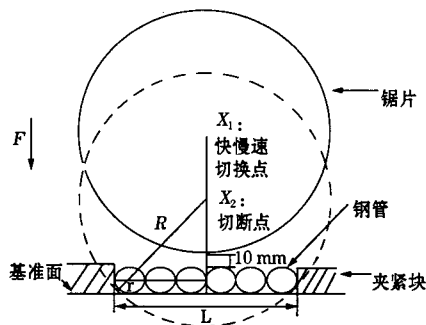


图1 锯切过程中的位置

按如下公式计算:

$$\text{快慢速切换点 } X_1 = 2r + R + W_1$$

$$\text{锯片工进速度 } F = N \times C \times V / (2\pi \times R)$$

$$\text{管排切断点 } X_2 = r + [(R - r)^2 - (L / 2 - r)^2]^{1/2} + W_2$$

式中:  $R$ ——锯片半径;

$r$ ——钢管半径;

$N$ ——锯片齿数;

$C$ ——单齿进给量;

$V$ ——锯片线速度;

$L$ ——管排宽度;

$W_1$ 、 $W_2$ ——保险值,一般取 20 mm。

## 2 控制系统的构成及硬件配置

控制系统采用 SIEMENS 公司的 SIMATIC S7—00 PLC 系列产品。以 CPU315—2DP 为主站,在液压站、定尺小车、管排锯机设三个 ET200S 远程 I/O 从站,通过 PROFIBUS—DP 网络构成集散控制系统,主站和从站之间以通讯方式实现工艺操作命令的传递、现场信息的采集;按键面板 PP17 和人机界面 OP17 作为操作和参数设定及显示单元。通过 OP17,操作者能设置一些基本参数,如钢管规格参数、切削速度、钢管长度、锯片总齿数、单齿进给量等;显示实际位置。锯片主轴电机由 SIMOVERT MASTER DRIVES 6SE70 全数字矢量型交流变频器驱动;采用 SIMODRIVE 611U 完成定尺小车和圆盘锯片的位置控制,系统硬件构成见图 2。

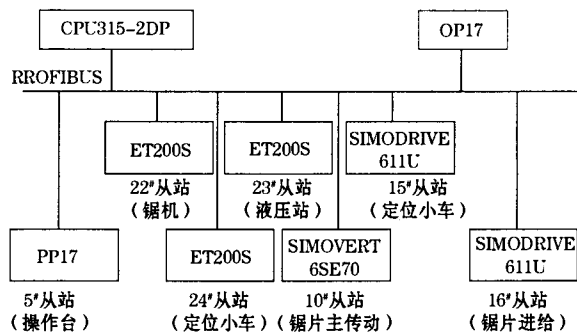


图2 锯切控制系统硬件构成

## 3 SIMODRIVE 611U 的参数设定

SIMODRIVE 611U 是用于模块式 611 驱动装置的控制模块,有单轴和双轴之分,可接收模拟信号或数字信号 (Profibus), 可以进行位置控制、速度/转矩控制。通过插入 PROFIBUS—DP 可选板, SIMODRIVE 611U 可作为 DP 从站与主站 CPU 通讯。SIMODRIVE 611U 通过面板上的操作显示单元或软件 SimoCom U 设定参数与用户应用相匹配。

### 3.1 驱动参数设定

参数设定软件 SimoCom U 可通过串口和 PROFIBUS—DP 与 611U 通讯, 当以 PROFIBUS 建立在线操作时, 先要通过面板上的操作显示单元在 P918 中设定通讯地址。配置驱动硬件时, 根据用户应用选择电机、控制模块及操作模式、编码器、测量系统单位等; 在 SimoCom U 画面中还可设定机械速比、丝杠螺距、限幅值、定位监控、静止监控、参考点位置等参数。

### 3.2 通讯参数设定

传动装置与 Profibus—DP 通讯的报文结构分为报文头、网络数据和报文尾。网络数据结构为 PPO (参数过程数据对象) 形式。PPO 分五种类型, 以 PP01 ~ PP05 表示, 包括参数 PKW 及过程数据 PZD, 参数 PKW 是用来读/写驱动装置的参数, 由参数 ID 号 (PKE)、变址数 (IND)、参数值 (PWE) 三部分组成; 过程数据 PZD 是用来写控制字/给定值到驱动装置或从驱动装置读入状态字/实际值。Profibus—DP 共有两类五种类型的 PPO: 一类是无 PKW 而有 2 个字 (如 PP03) 或 6 个字 (如 PP04) 的

PZD, 另一类是有 4 个字的 PKW 且还有 2 个字 (如 PPO1)、6 个字 (如 PPO2) 或 10 个字 (如 PPO5) 的 PZD。用户可根据任务选择 PPO 类型, PZD 可通过分配信号代码自由组态。本例选择 PPO5, 由 4 个字的 PKW 和 10 个字的 PZD 组成, 设置 PKW 的目的是通过读/写参数来修改定位小车和锯片进给运行程序段的内容, 组态的 PZD 如图 3 所示。

	PZD									
	PZD 1	PZD 2	PZD 3	PZD 4	PZD 5	PZD 6	PZD 7	PZD 8	PZD 9	PZD 10
PLC → 611U 控制字	STW1	Satz Anw	Pos STW	STW2	OVER	DAC1	DAC2			
PLC ← 611U 状态字	ZSW1	Akt Satz	Pos Zsw	ZSW2	Meldw	ADU1	ADU2	Aust	Xistp	Xistp

图 3 PPO 数据类型和组态的 PZD

注: STW1 控制字 1 SatzAnw 程序

段号选择 PosStw 定位控制字;

STW2 控制字 2 OVER 倍率;

DAU1 模拟量输出 1;

DAU2 模拟量输出 2 ZSW1 状态字 1 AktSatz 选择的程序段号;

PosZsw 定位状态字 ZSW2 状态字 2 MeldW 信息字;

ADU1 模拟量输入 1 ADU2 模拟量输入 2 Aus1 利用率;

XistP 实际位置

### 3.3 运行程序段的设定

在定位模式下, 可最多编程 64 个运行程序段, 每个运行程序段可包含以下内容: 段号、位置值、速度值、加速倍率、减速倍率、命令、命令参数和模式, 分别以参数形式存于 P80: 63 ~ P87: 63。定位小车只需一个运行程序段; 锯片进给需编程三个运行程序段, 分别控制锯片快速返回到初始位、快进到快慢速到切换点、工进到管排切断点。生产过程中, 钢管规格、长度改变时, 运行程序段中的位置值 (P81)、速度值 (P82) 需要相应改变。

## 4 PLC 控制程序

### 4.1 PLC 程序结构和功能

采用 SIEMENS STEP7 STL 编程, 将锯切

生产线分成五个区域, 即锯前辊道、锯后辊道、切尾挡板、定位小车、管排锯机, 以标志传递法编制各区域的顺序控制程序。

根据 OP17 输入的参数计算锯切过程中的位置、速度、夹紧压力, 处理状态显示和报警。

来料管排长度为 10 ~ 24 m, 根据要求, 来料管排可能被切成相同长度的成品管或几种长度成品管的组合, 有时管排需切除尾部, 因此在 OP17 上设定两个成品长度 ( $L_1$ 、 $L_2$ ) 和切除尾部标志 (R), 有以下几种工作模式:

(1) 若  $L_1 = L_2 = 0$  且  $R = 0$ , 则管排空过, 即只输送管排, 不锯切。

(2)  $L_1 = L_2 = 0$  且  $R = 1$ , 则切一刀, 即管排只切尾。

(3)  $L_1 \neq 0$ ,  $L_2 = 0$  且  $R = 0$ , 则切一刀, 按  $L_1$  长度定位锯切, 将管排切成两段。

(4)  $L_1 \neq 0$ ,  $L_2 = 0$  且  $R = 1$ , 则切两刀, 第一刀按  $L_1$  长度定位锯切, 第二刀将第二段管排尾部切除。

(5)  $L_1 \neq 0$ ,  $L_2 \neq 0$  且  $R = 0$ , 则切两刀, 第一刀按  $L_1$  长度定位锯切, 第二刀按  $L_1$  长度定位锯切, 将管排切成三段。

(6)  $L_1 \neq 0$ ,  $L_2 \neq 0$  且  $R = 1$ , 则切三刀, 第一刀按  $L_1$  长度定位锯切, 第二刀按  $L_2$  长度定位锯切, 将管排切成三段。第三刀将第三段管排尾部切除。

### 4.2 PLC 与 611U 的连接及程序段内容的修改

PLC 与 611U 通讯, 实现对 611U 的操作控制和状态监视, 一般先建立通讯数据块, 并且将数据块的数据地址与从站的 PKW、PZD 相对应。数据交换时, 使用系统功能块 SFC15 (向 DP 从站写连续数据) 和 SFC14 (读取 DP 从站的连续数据), 因为用装载指令访问 I/O 和映像区最多只能读出 4 个连续字节, 而在本例中 PPO5 型网络数据结构多于 4 字节。

运行程序段内容的修改是通过 PLC 读/写 611U 的参数来实现的。本例中, 运行程序段的位置和速度值根据钢管规格、成品长度等变化, 在 PLC 程序中, 将位置、速度值及参数号依次装入到相应通讯数据块中 (定位小车 DB113, 锯片进给 DB83), 并写入参数修改请求任务代

(下转第 64 页)

的同时,还要学会形成对自己的知识产权加以保护。

企业要全面开展企业专利战略的研究和实施。企业专利战略的最主要目的是运用专利及专利制度的特性和功能,花最少的代价去寻求最大的市场利益。企业在涉及重大利益的投资、立项、研发、引进、合资、合作、营销、专利申请和维权等决策前,要制定和实施专利战略。首先,在研发新技术、新产品前,应由专利工作部门分析国内外专利信息,避免重复研究,运用专利制度的规则,提出能获得最大市场效益的有关技术路线和技术解决方案建议。其次,在引进技术、设备决策前,应由专利工作部门分析国内外专利信息,运用专利制度的规则,提出引进方案。特别是在引进中包含有专利的,应先由专利工作部门核实其专利法律状态,提出有关可利用性的建议,并定期监视其法律状态。第三,在进行产品销售和出口时,应由专利工作部门分析国内外专利信息,运用专利制度的规划,明确该产品的销售地和出口地的专利法律状态,避免侵犯他人专利。

### 3.3 技术标准

在国家中长期科技发展计划中,将形成技术标准作为国家科技计划的重要目标;提出政府主管部门、行业协会等要加强对重要技术标准制定的指导协调,并优先采用;同时引导产、学、研各方面共同推进国家重要技术标准的研究、制定及优先采用;积极参与国际标准的制

定,推动我国技术标准成为国际标准。因此,国有企业应积极应对技术发展的形势,参与到有关国家标准和国际标准的制定中。

### 3.4 学术论文

学术论文作为进行学术交流的有效方式,但也最容易泄漏有关的技术秘密。企业应制订相关的政策制度,加强对公开出版论文的审查力度,建议所有出版和进行学术交流的论文由企业知识管理部门先期进行审查。

## 4 结 语

知识管理作为一个内涵极其丰富的管理手段,在现代企业的技术管理中居于核心地位。而国有企业作为国民经济的重要支柱,在建设创新型国家中具有重要的地位,知识管理的成功与否,决定了企业是否能形成核心技术和核心竞争力。本文从知识管理的内涵及意义,针对国有企业的现状,提出企业知识管理体系建设的模式,分析企业知识产权的分类方式,形成企业自主知识产权,更好地为企业的技术创新工作服务。

### 参考文献:

- [1] 何 静,刘 刚.论组织知识转化[J].企业技术开发,2006,(2):47.
- [2] 李永红.试论情报信息与新产品开发[J].企业技术开发,2006,(2):77.

(上接第 55 页)

码 8;调用 SFC15 将数据写入 611U。由 SFC14 读出 611U 的响应数据,放在 DB84 (锯片进给)和 DB114 (定位小车)中,若响应代码等于 5,则已成功修改。运行程序段执行时,将程序段号装入到段选择控制字中,读入状态字中“到位”标志,判断此程序段是否已执行完。

## 5 结 语

在工业控制系统利用总线技术是科技发展

的必然趋势,总线技术与传统方法相比具有简单、可靠、高效等特点,本文提出的钢管锯切控制系统采用 PROFIBUS—DP 过程现场总线技术实现主站与从站的数据交换和分布式控制功能,提高了系统的可靠性和可维护性;通过 SIMODRIVE611U 完成定位小车和锯片的位置控制,实现了不同长度、不同规格的钢管管排自动锯切,提高了生产效率,产品满足工艺要求,创造了较好的经济效益。