

基于 S7-200 系列 PLC 系统的滑动轴承 对接平面拉床技改设计

Reformed Design of Broaching Machine for Bisect Plane Machining of Sliding Bearing
Based on PLC S7-200

耿璐^① GENG Lu; 陈其祥^② CHEN Qi-xiang

(^①上海工程技术大学中韩合作多媒体设计学院, 上海 201620; ^②淮南联合大学, 淮南 232001)

(^①China-ROK Cooperation Multimedia Design Institute, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai 201620, China;

^②Huainan United University, Huainan 232001, China)

摘要: 内燃机等设备中的对开滑动轴承加工工艺关键工序之一是对接平面拉削加工, 提高该专用拉床加工质量和效率的技术要点是使启动上料、工件定位、清扫拉屑、执行夹紧、定位复位、拉削、夹具松开及退料等拉削过程中所有动作正确无误。本文在简述对接平面拉削工艺流程的基础上对采用 S7-200 系列 PLC 进行全自动对接平面拉床控制系统技术改造设计的过程予以分析阐述, 并对相关技术问题给出说明。

Abstract: The finish machining of the bisect plane of bisect sliding bearing is the key working procedure of the machining of such products. The automatic orientation, clamping, directional return, broaching, clamping/loosing, automatic feeding and withdrawal of this special broaching machine in the broaching process are the key technical points for improving the machining quality and work efficiency in the procedure. This paper analyzed the machining process of this working procedure, discussed the reform process of applying PLC S7-200 on the machine tool control system of automatic hydraulic broaching machine for Bisect Plane Machining, and explained the relative technical problems.

关键词: 拉床; 液压系统; 可编程控制器; 机床改造; 滑动轴承

Key words: broaching machine; hydraulic system; programmable logic controller; reconstruction of machine tool; sliding bearing

中图分类号: TH39

文献标识码: A

文章编号: 1006-4311(2013)01-0021-03

0 引言

半圆周长是对开滑动轴承类工件的关键尺寸之一, 对于半圆周长尺寸公差等精度要求相关行业技术标准均有严格规定。该工序加工机床的发展历经了配有车端面夹具的车床、采用丝杆螺母副驱动的拉床、液压传动半自动拉床发展到液压全自动拉床。目前在滑动轴承制造业中广泛采用的液压全自动对接平面拉床的主要技术特点是加工具有理想且稳定的尺寸精度、粗糙度等加工精度指标, 较高的工作效率及较低的劳动强度和理想的操作安全性。

1 对接平面拉床的基本结构及工作原理

1.1 液压全自动对接平面拉床基本结构 该对接平面拉床属机电液一体化专用全自动平面拉削机床, 主要由电气控制系统、机床本体、液压传动系统、辅助装置等若干部分组成, 图 1 所示为该机床基本组成原理。

基金项目: 上海高校选拔培养优秀青年教师科研专项基金(编号: gjd09038)。

作者简介: 耿璐(1983-), 女, 安徽淮南人, 上海工程技术大学讲师, 研究方向为计算机监控。

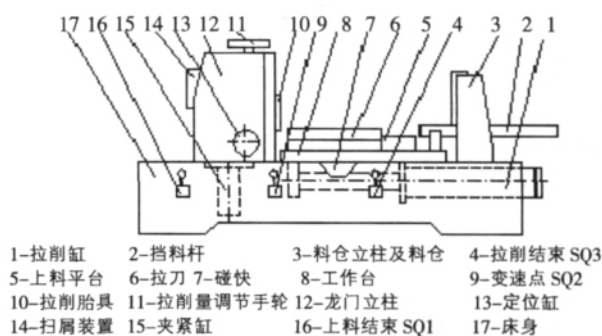


图 1 全自动滑动轴承对接平面拉床基本组成原理

1.2 拉床基本工作原理 该机工作流程如图 2 所示。电液机构在 PLC 控制下完成拉削全过程。图 3 所示为液压系统原理。液压泵启动, 如选择自动拉削方式, 则系统压力正常时进行初始化操作, 包括工作台 22 返回拉削结束点 SQ3=1, 定位缸 27 复位 SQ4=1, 夹紧缸 16 松开 SQ6=1, 上料平台(图 1-5)此时位于料仓口下方, 工作台上固定的挡料杆同步右行至料仓口脱离挡料杆的遮挡, 垂直料仓中对接平面朝下叠放的毛坯下落在上料平台上, 初始化完成。加工启动, 工作台左行快进, 挡料杆同步左行全程遮挡

友好缓蚀剂成为未来缓蚀剂的发展方向。

5 结语

综上所述, 在化工企业的生产活动中, 机械的正常运转是维持企业生产正常的基本条件, 因此, 化工机械的腐蚀问题就显得非常的关键。提高化工机械的防腐能力, 延长化工设备的使用寿命, 成为了广大化工机械工作者所重视的关键问题。

参考文献:

- [1] 刘小春. 浅谈盐场机械设备的防腐[J]. 通用机械, 2007 (2).
- [2] 赵瑞革. 浅谈化工行业的机械设备防腐[J]. 通用机械, 2009, (3).
- [3] 胡志强. 金属尘化腐蚀及其防护[J]. 通用机械, 2007 (6).
- [4] 曹志强. 日本化工机械生产概况[J]. 科技资讯, 2008 (5).
- [5] 唐敏华, 李建芳. 化工机械设备的脚螺栓设计[J]. 江西化工, 2010, 33(5).

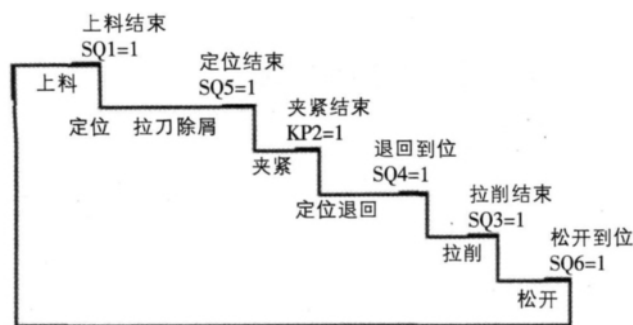
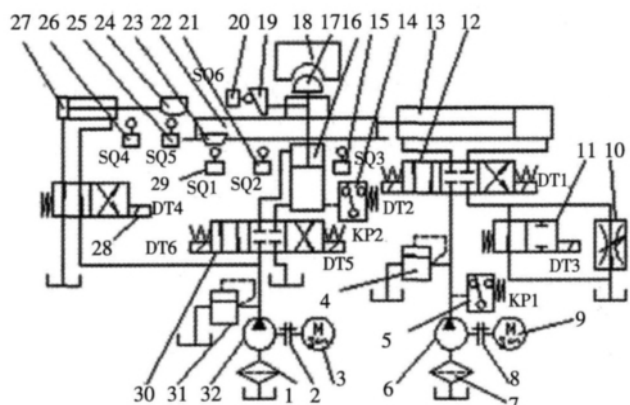


图2 机床拉削工艺流程



- 1-控制泵滤油器 2-控制泵联轴器 3-控制泵电机
4-拉削油路溢流阀 5-拉削压力继电器 KP1 6-拉削泵
7-拉削泵滤油器 8-拉削泵联轴器 9-拉削泵电机 10-调速阀
11-二位二通电磁阀 12-拉削缸三位四通电磁阀 13-拉削缸
14-夹紧压力继电器 KP2 15-拉削结束位置开关 16-夹紧缸
17-压紧芯铁 18-拉削胎具 19-松开碰块 20-松开位置开关
21-变速点位置开关 22-工作台 23-拉削碰块 24-定位碰块
25-定位到位位置开关 26-定位退回位置开关 27-定位缸
28-定位缸二位四通电磁阀 29-上料结束位置开关
30-夹紧缸三位四通电磁阀 31-控制油路溢流阀 32-控制泵

图3 液压系统原理图

料仓口避免其余毛坯落下，至 SQ1 处上料结束 SQ1 启动定位缸 27 活塞右行，由碰块推动滚轮轴，轴上的齿条推入上料平台，经平台内齿轮齿条及丝杆螺母机构驱动毛坯下方的 2 块等高托料板上移，把工件托入开口向下的拉削胎具 18 中，定位同时扫屑装置的电磁铁（图 1-14）往复动作 2 次，2 只排刷经连杆机构摆动清理拉刀切屑，定位结束信号 SQ5=1 启动夹紧缸 16 活塞上行，工件被半圆形芯铁 17 压紧在胎具中；在夹紧缸下腔夹紧压力升至设定值时，KP2 复位定位缸，SQ4=1 时工作台携拉刀工进右行拉削，当 SQ2 被碰块 23 触及时，转快速右行，在 SQ3=1 时停止；SQ3 复位 DT5 夹紧释放，经 1 秒延时 DT6 得电，工件松开落下，下行至 SQ6=1，如无其他操作请求，自启下一加工循环，拉削结束落下的工件在下次上料时被向左推至出料槽中；控制系统在有其他操作方式请求时则进行方式判断，若设置为点动方式，则可手控完成工作台右行、左行，夹紧缸上行、下行点动操作，若再次转为自动加工方式，系统仍首先执行初始化操作后转入加工。为保证夹紧可靠和拉削的平稳性，液压系统设计为拉削主油路和控制油路独立分开结构。

2 机床控制系统的 PLC 选型及改造设计

2.1 PLC 选型及控制系统改造方案的确定 原继电器

控制装置，触点及接线多，故障率较高。考虑工艺条件诸因素，改造设计选用 S7-200 系列 PLC 的 CPU226 AC/DC/RLY 基本单元结合强电单元组成控制系统。PLC 系统具有 24 个输入点和 16 个输出点，工作内容主要是 PLC 的 I/O 端子与外设连接，梯形图设计及现场联机调试。

2.2 PLC 的 I/O 信号配置设计

①输入信号及输入器件。本机共 19 点 PLC 输入信号。输入器件包括位置开关、方式选择开关、按钮、热继电器、压力继电器等。为提高可靠性，全部采用动合触头输入。

②输出信号及外部工作设备。本机共 16 点输出信号。输出信号所控制的外部工作设备包括阀用电磁铁、扫屑电磁铁、接触器及 LED 显示器等。

2.3 控制系统强电电路及 PLC 的 I/O 接口电路设计

①强电电路设计。强电电路包括机床主电路、工作电器电磁线圈与 PLC 输出点的连接及显示电路等。PLC 扫描采样、执行程序后进行输出继电器刷新，线圈和 LED 显示器等外设由其物理触头驱动，完成指定控制和显示。本电路设计了零压保护单元，防止因供电系统失电后随机供电而非正常接通 PLC 电源可能产生的意外。为减少 I/O 点数而获较好经济性，电路直接用接触器 KM1、KM2 辅助触头驱动 LED 完成对应显示（图略）。

②PLC 的 I/O 接线设计。根据输入输出设备编号分配 PLC 的 I/O 点。故障信息从 I2.2 输入，由扫屑电磁铁和 2 台液压泵电机的 FR 常开触头并联接入，任一电器过载均产生故障信号。PLC 的 I/O 接线原理如图 4 所示。

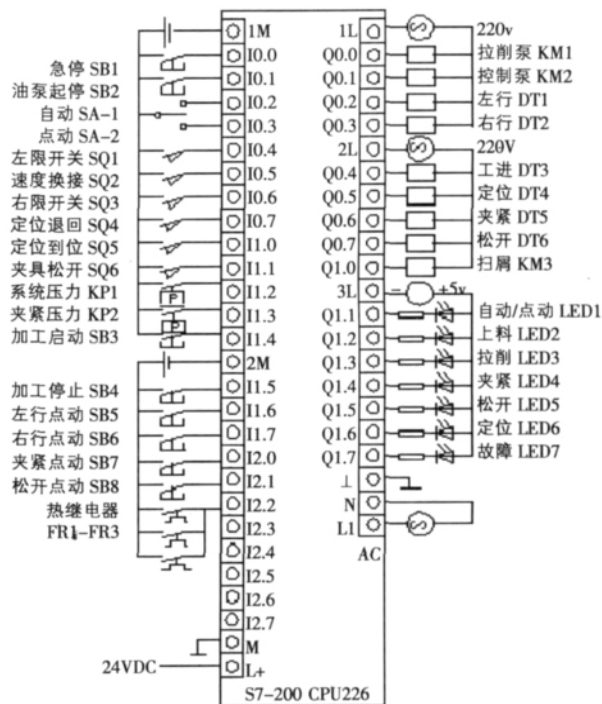
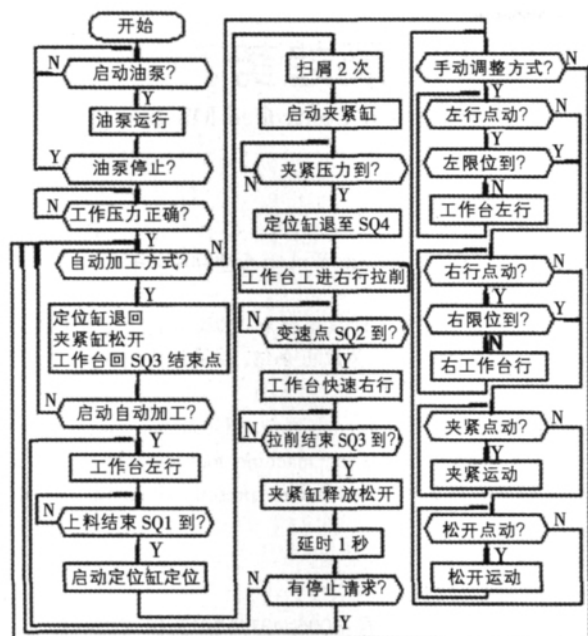


图4 I/O 接口接线原理图

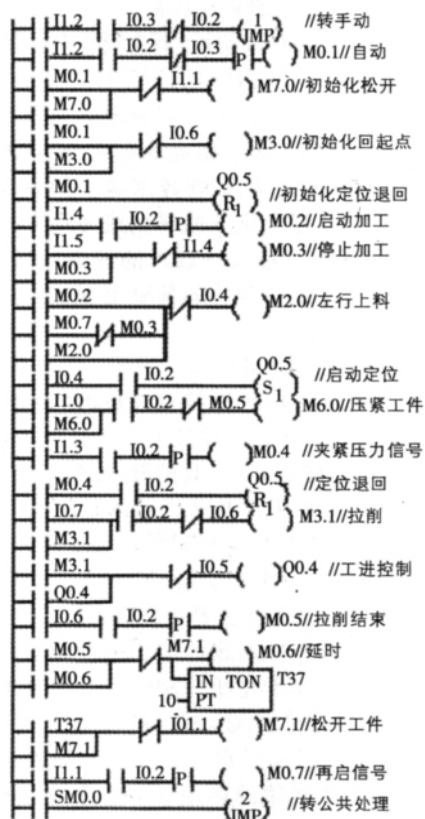
2.4 控制程序设计 根据加工要求及硬件组成，控制程序主要由液压泵启停及压力检测部分、自动循环拉削部分、点动操作部分和公共处理四部分组成，图 5 所示为拉床整机控制流程。

2.4.1 泵启停控制及压力检测部分 该程序段控制液压泵电机 M1 和 M2 的单按钮起停并进行系统压力检测，



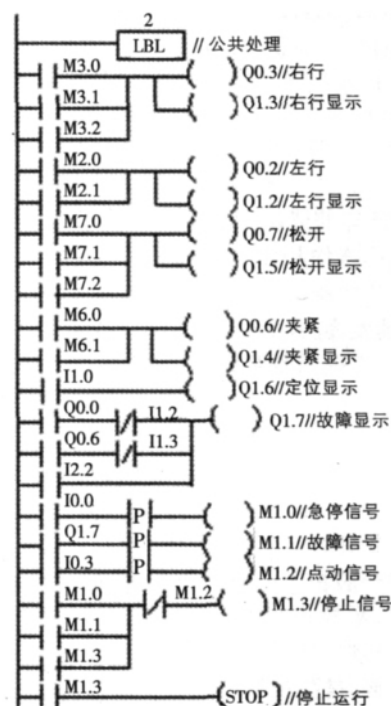
根据系统压力是否正常执行方式判断或跳转至公共部分进行故障显示及处理(图略)。

2.4.2 自动循环拉削部分 程序段执行上料、定位、夹紧至拉削完成返回上料点并夹具松开全过程控制。由单周期信号 M0.1 启动自动拉削的初始化操作(夹具松开、定位返回、工作台回上料起始点),加工结束无停止请求 M0.3,则由再启信号 M0.7 再启,若有停止请求,则停止请求 M0.3 阻断信号 M0.7 启动;当从 I1.4 再次启动同时撤销停止请求 M0.3。扫屑程序段梯形图从略,其主要部分梯形图如图 6 所示。



2.4.3 点动操作部分 控制以人工点动方式完成机床调整,包括:手动方式的判断及跳转,夹具松开或夹紧的点动,工作台右行及左行点动,由夹紧压力继电器和位置开关作点动限位控制(图略)。

2.4.4 公共处理部分 该部分主要对不同工作方式程序段中所产生的中间信号进行逻辑运算后再驱动同一输出继电器,从而避免重复输出;并有松开、夹紧、右行、左行、定位状态及故障信息的显示和急停处理。故障显示包括液压泵电机过载及系统和夹紧压力低于设定值的显示。急停微分信号 M1.0 或故障微分信号 M1.1 锁定 M1.3 而停止运行,在转为点动方式后,点动方式信号 I0.3 的微分输出 M1.2 可解除 M1.3 并转为点动调整。公共处理部分主要梯形图如图 7 所示。



3 结束语

①拉床控制系统采用 S7-200 系列 PLC 完成从上料、定位、扫屑、夹紧、定位退、拉削、夹具松开并自启下一循环的全自动拉削控制及相关显示和故障处理，系统稳定，性价比高。

②设置点动、急停、过载处理及零压保护功能,运行安全,维护调整方便。

③液压泵单按钮起停和使用接触器辅助触头驱动 LED 显示等方法可减少 PLC 的 I/O 点数而降低系统硬件成本,且液压泵的单按钮起停可减少误操作。

参考文献:

[1]周四六主编.S7-200 系列 PLC 应用基础[M].北京:人民邮电出版社,2009.

[2]王曙光,魏秋月,张高记编著.S7-200PLC 应用基础与实例[M].北京:人民邮电出版社,2007.

[3]周军,主编.电气控制及 PLC[M].北京:机械工业出版社, 2003.

[4]孙平 编.可编程控制器原理及应用[M].北京:高等教育出版社,2008.