

# 能自动抓取货物的自动化生产线

中科院力学研究所材料工艺中心 夏原 北京理工大学 丛振刚

山东鲁能集团交通设施有限公司热浸镀铝车间根据其生产工艺要求,在生产线上应能完成自动抓取工件并将其从工位1顺序运到工位4的操作,且工件在工位2和工位3需停留规定的处理时间。为此,我们设计了能自动抓取货物的自动生产线。

## 1 系统组成及工作流程

该生产线主要由输送导轨、钢丝绳牵引装置、能自动抓取货物的吊具(以下简称吊具)及控制系统组成。如图1所示,输送导轨的正下方有若干等距离的工位,工位上有待处理和运输的工件,各工

位的水平高度不等,且所处环境不同,如高温、腐蚀、潮湿等。因2个工位中工件的处理时间大致相等,所以将吊具用钢丝绳2个为一组等距离地串联在一起,由轨道两端钢丝绳牵引机构共同驱动,并且只需往返于2个工位之间就可以将工件顺序地由一端运至另一端。

钢丝绳牵引装置安装在架空导轨一端,由电动机经减速器带动钢丝绳卷筒以一定的速度旋转。导轨另一端设有从动轮,电动机可双向工作,带动吊具往复于2个工件之间,轨道上装有行程开关用于检测吊具位置。

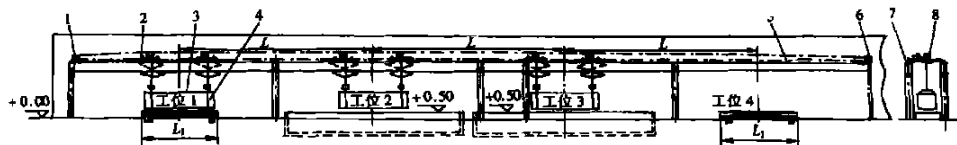


图1 生产线组成示意图

1. 从动轮 2. 行程开关 3. 送料车 4. 料筐及工件 5. 导轨 6. 钢丝绳牵引装置 7. 支架 8. 吊具

电器即可取代原8(6)个时间继电器。外部接线简单,并可大幅度减小控制屏尺寸。这种继电器通过编程菜单可以选择熟悉的菜单语言,可以设置保护口令,通过接口电路和PC机可进行数据通讯。在设备运行时,可显示输入、输出端的工作状态,便于监视外部电器元件工作是否正常。

EASY412-AC-R控制继电器的工作电源为交流220V,其输出端子额定电压为交流220V,承受最大电流为2A,可以直接驱动控制电压不超过220V交流接触器,因此转子短接接触器控制电压需采用交流220V。其电路图见图1。

从电路图中可以看出,EASY继电器与控制屏间接线很简单,2个EASY继电器仅需2根输入线,6根输出线,包括电源线总共10根,延时线路在EASY继电器内部采用梯形图逻辑设计,延时值根

据控制屏的要求精确设定,内部梯形图见图2。为了避开控制屏的电磁噪声和机械震动,将EASY继电器安装于司机室内,同时又可在司机室内观察抓斗屏电器元件的工作状态。采用EASY控制继电器的抓斗控制屏在实际使用中,起动电流及起动转矩比较平稳,起升和开闭2机构的同步性也显著改善,几乎不存在电气故障。

如前所述,EASY继电器除在抓斗控制屏中应用外,还可应用于起重机的PQS系列和PQY系列等含多级延时起动及调速的控制屏中。

作者地址:河南洛阳市唐宫东路10号

邮 编:471009

收稿日期:2000-06-26

## 2 吊具结构及工作原理

吊具结构如图 2 所示, 主要由起升机构、手部和折臂组成。吊具起升机构由电动机、减速器、钢丝绳卷筒组成, 原理与普通电动葫芦相同, 减速器为摆线针轮减速器, 减速器与钢丝绳卷筒之间的联轴器附近安装有接近开关, 联轴器上均布的 6 个螺栓为其检测参照物, 接近开关的脉冲数反映了钢丝绳卷筒的角位移, 可以控制吊具手臂的上、下 2 个方向的极限位置。

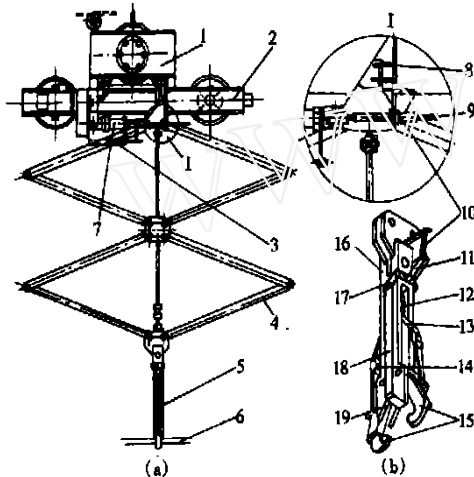


图 2 吊具结构简图

(a) 吊具总体示意 (b) 手部结构

1. 起升机构 2. 小车架 3. 行程开关 4. 折臂
5. 手部 6. 料筐抓手 7. 电动推杆 8. 弹性滑块
9. 推拉软轴 10. 软轴 11. 触物传感器
12. 滑槽 13. 抓钩开合机构 14. 推拉软轴安装孔
15. 抓钩 16. 手臂 17. 杠杆 18. 挺杆
19. 导向开口

吊具手部主要由手臂、抓钩、抓钩开合机构和触物传感装置等组成。抓钩开合机构为 2 组对称的连杆机构, 其滑动副沿滑槽运动。开合机构由电动推杆提供动力, 电动推杆安装在小车架上, 动力经推拉软轴传递给抓钩。推拉软轴是一种能双向动作可控的软轴, 能通过推力或拉力传递动力和信号, 是一成熟产品, 已被应用到汽车和机床的操纵装置中。软轴的一端与抓钩相连, 另一端安装在小车架上, 与电动推杆相连, 电动推杆的伸、缩带动抓钩的开、闭。电动推杆上装有行程开关用于检测推杆的伸缩量。

触物传感装置用于检测抓钩的抓取信号, 并将其传递给控制系统。当手部下方有物料时挺杆将会

被顶起, 其位移量通过杠杆、普通控制型软轴传到安装在车架上的滑块, 滑块触动行程开关发号。若料筐的抓手不位于挺杆的正下方, 手部也会因自重而沿导向开口自动调整位置, 使挺杆能对正料筐抓手, 因而可自动寻物扩大抓取范围。

电动推杆与推拉软轴的连接端及滑块均装在小车架上, 可远离手部抓钩较恶劣的工作环境。折臂限制了手部的 2 个自由度, 能保证其与料筐把手的夹角及限制横向摆动。

## 3 控制系统及工艺流程

系统控制逻辑简单, 普通 PLC 即可实现, PLC 的加、减计数器用于检测机械手的手部、下极限位置, 其余的输入与输出全为开关量, I/O 点数在 100 点以内。现以左侧一部吊具的动作为例, 其控制流程图如图 3。

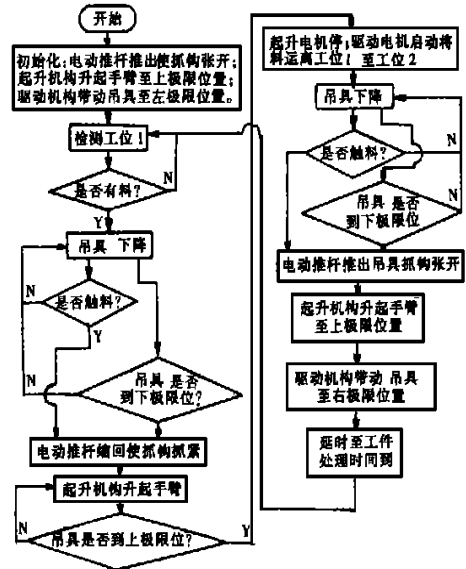


图 3 吊具控制流程图

## 4 使用情况

该生产线于 2000 年 1 月在山东鲁能集团热浸镀稀土铝车间安装调试成功, 经 1 年多的使用, 工作可靠达到了预期的设计要求。因系统结构简单可降低生产线的维修与保养费用。该系统及自动抓取货物的专用吊具, 适用范围广, 可推广到其他生产线使用。

作者: 丛振刚

地址: 北京白石桥路 7 号理工大学三系 98 研

邮编: 100081