

PLC 在达克罗生产线浸涂工艺中的应用

陈海朝, 于淼

(中国兵器工业集团第 52 研究所, 山东 烟台 264003)

[摘要] 为了解决手动控制达克罗生产线难以满足批量生产要求的问题, 采用可编程控制器(PLC)、人机界面、接近开关等硬件电路结合标志位等程序设计方法, 将达克罗生产线浸涂处理由手动控制改为自动控制, 不仅实现了浸涂工艺流程的自动化, 而且实现了工艺流程的可编程化。改造后的达克罗浸涂生产线, 生产效率大大提高, 产品质量的稳定性与改造前相比也有了很大的提高。

[关键词] PLC; 人机界面; 标志位; 达克罗技术

[中图分类号] TQ639

[文献标识码] B

[文章编号] 1001-3660(2008)04-0073-03

Application of PLC in Dacromet Smearing Process Line

CHEN Hai-chao, YU Miao

(NO. 52 Institute of Northern Group, Yantai 264003, China)

[Abstract] In order to solve the problem that the manual controlled Dacromet smearing process line can not meet the needs of the mass production, the controlling way of the Dacromet smearing process line from manually to automatically with PLC, man-machine interface and proximity switch combining with the programming approach of sign register was changed. This kind of change not only realizes the automatically smearing process but also makes the process programmable. After revamping of equipment, the efficiency of the Dacromet smearing process line is greatly improved and the quality of the products is also more stable than before.

[Key words] PLC; Man-machine interface; Sign register; Dacromet

0 引言

达克罗(Dacromet)防锈涂层技术又称锌铬涂层。由于该技术可广泛地应用于碳钢、合金钢、铸铁、铜、铝等多种金属材料, 因此目前已在汽车、铁路、船舶、电力、家电、建筑等行业进行了大量的应用。为了使单位原有的一条达克罗实验生产线能够满足批量生产标准件的需求, 我们使用 PLC 对该生产线进行了自动化改造, 将生产线中的机械手手动控制改为了由 PLC 控制的自动工艺过程。该系统不仅将操作人员从频繁的手动按键操作中解放出来, 而且实现了工艺过程的可编程化和自动化, 从而提高了系统的工作效率和稳定性。

1 达克罗生产线工艺流程简介及自动化改造的必要性

一批标准件的达克罗处理由始至终须经过 5 个环节, 如图 1 所示。

其中, 清洗、烘干、抛丸是对工件的表面进行前处理, 高温固化由网带炉加热完成。浸涂部分是达克罗处理的核心环节, 它

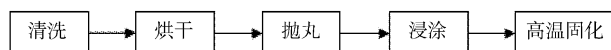


图 1 达克罗生产线工艺流程

Figure 1 Technological flow of dacromet smearing process line

由上料、浸涂、甩干、翻转及倾倒至网带炉等多个动作组成, 其中, 浸涂、甩干、翻转这几个动作并不是一次性完成的, 而是往往要根据处理工件的种类进行有机的组合以达到工艺的要求。我单位现有的一条试验生产线是采用手动控制完成上述动作的。手动控制在摸索工艺的过程中, 满足了要不断变更工艺流程的需要。但当工艺稳定后, 需要进行批量生产时, 手动控制便暴露出了效率低、失误差高的缺点, 因而很难满足批量生产的要求, 这就使得自动化改造势在必行。

2 硬件设计

硬件设计框图如图 2 所示。

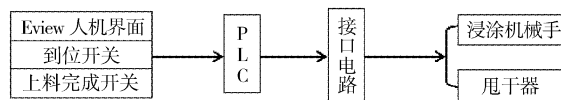


图 2 硬件设计框图

Figure 2 Block diagram of hardware designing

PLC 的主要优势就在于它的顺序控制, 即使系统按照一定的顺序工作, 因此, 使用 PLC 对生产流程进行自动化改造具有

[收稿日期] 2008-04-24

[作者简介] 陈海朝(1954-), 男, 湖南长沙人, 高级工程师, 长期从事计算机及自动控制应用方面的工作。

一定的典型性。如图2所示,浸涂自动控制系统由输入部分(人机界面、传感器、开关)、可编程控制器(PLC)、接口电路、控制对象(浸涂机械手、甩干桶)4部分组成。

其中,人机界面选用 EVIEW 人机界面不仅减少了控制面板大量的按钮和开关,而且可以通过人机界面直接更改 PLC 数据寄存器的内容,从而大大增加了控制的灵活性。此外,人机界面另一个突出的优点是可以直观地监视系统的运行状态,也即人机交互的特点。选用非接触式、稳定性好的接近开关给 PLC 传送机械手已经到达指定位置的信号。

PLC 选用成本较低的 K7MDR-40U 型可编程控制器,接口及控制电路如图3所示,机械手及甩干电路原理如图4所示。

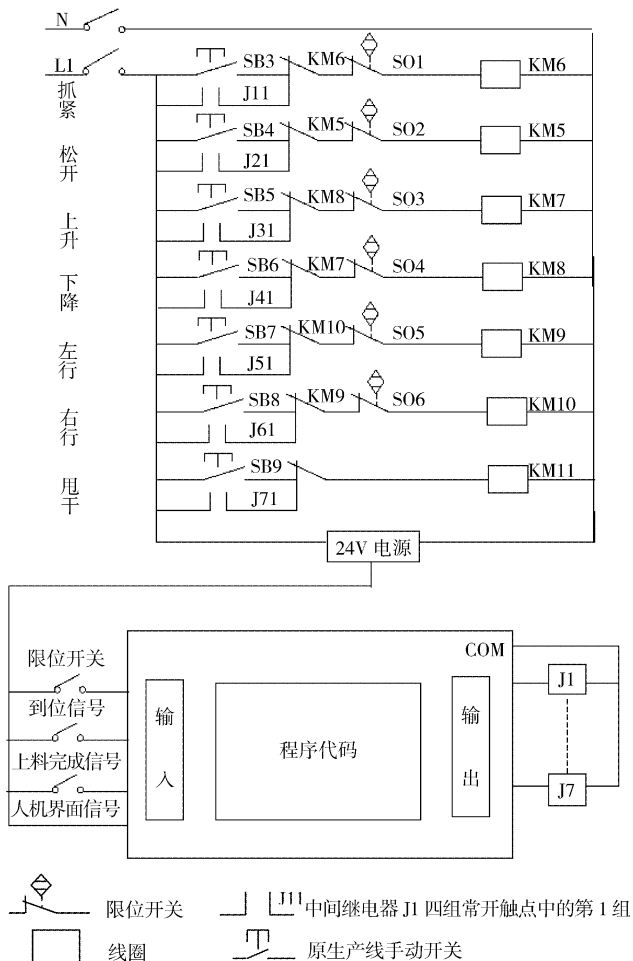


图3 接口及控制电路

Figure 3 Interface and control circuit

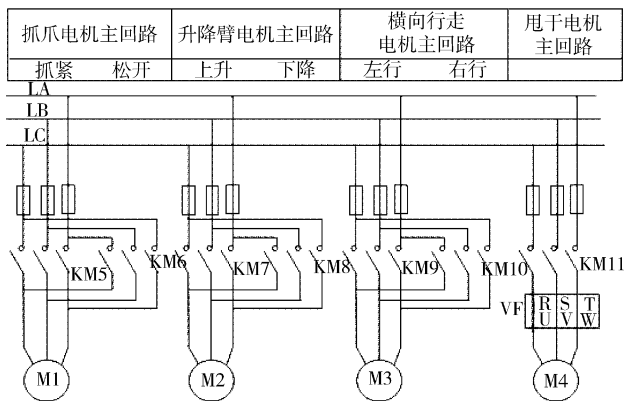


图4 机械手及甩干的电路原理图

Figure 4 Manipulator and swing circuit

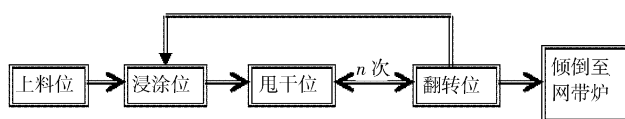


图5 浸涂生产工艺

Figure 5 Smearing process

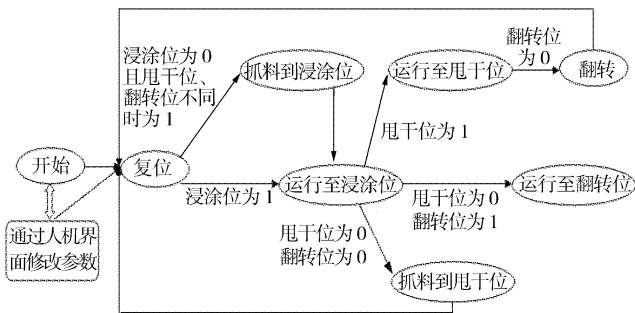


图6 主程序框图

Figure 6 Flow chart of main program

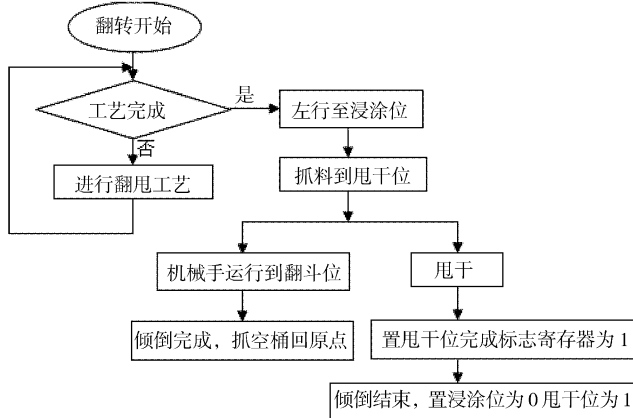


图7 翻转、甩干工艺程序

Figure 7 Reversal and swing program

3 系统 PLC 软件设计

将手动控制改为自动控制,实际上是通过 PLC 实现工艺流程的自动化,所以首先要搞清楚工艺过程,再依据该工艺流程进行编程。浸涂生产线共有4个工位,分别是:上料位、浸涂位、甩干位、翻转位。其浸涂生产工艺如图5所示,主程序框图如图6所示,翻转、甩干工艺程序流程图如图7所示。

这里要着重提出的是标志位在浸涂生产线程序设计中的应用。由于是对原有设备进行改造,因此很难从硬件上对各工位

的状态(是否有工件)进行监视。基于这个原因,我们采用了通过软件对各个工位的状态进行标记的方法很好地解决了这个问题。具体的方法为:在机械手将工件抓到某工位时,给 PLC 中指定的某寄存器送1。同样,当机械手将工件抓走时,给 PLC 中相应的寄存器送0。这样,程序就可依据该值进行条件判断,人

机界面也可根据该值来显示当前各工位的状态。为了满足断电重启后可依据断电前各工位的状态继续执行操作,不必从头开始执行的要求,应使用断电保持寄存器作为标志位。此外,标志位还用于在程序中标记某工艺过程的完成情况,例如甩干过程是否完成等,从而保证了断电重启后后续工艺起始点判断的准确性。

该程序实现了浸涂工艺生产流程的自动化,可以控制浸涂和甩干的时间,可以设定工件在甩干位和浸涂位进行处理的循环次数,并且可以记忆各工位的状态,从而实现在异常情况下,即断电重启后,可依据断电前各工位的状态继续执行操作,不必从头开始执行。此外,可通过人机界面生产线的状态进行监视,并且可通过人机界面进行手动控制和程序参数的修改。

4 人机界面的应用

人机界面又称可编程终端。一般的人机界面都支持对 PLC 内部数据区域的显示和写入操作,比如显示和改变 PLC 内部某辅助继电器的开关状态或是某个寄存器的值。市场上的人机界面主要分为可显示图形、动画的高级人机界面和只能显示文本数据的人机界面两类^[1],合适的选择和使用人机界面可极大地增强人机的交互性。

在程序设计的过程中,应划分出专门的区域用于人机界面和 PLC 的接口的设计,该接口应包含要通过人机界面进行显示和修改的 PLC 内部数据区域。

浸涂生产线自动控制系统人机界面设计如图 8 所示。

以手动控制为例,图 9 为通过人机界面进行手动控制的界面。按动与控制屏上的动作指示相应的按钮,通过改变与输出 J11 ~ J71 相关联的辅助继电器的状态,从而达到对浸涂设备进

行手动控制的目的。

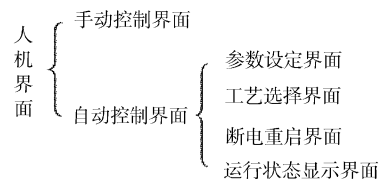


图 8 人机界面设计

Figure 8 Design of man-machine interface

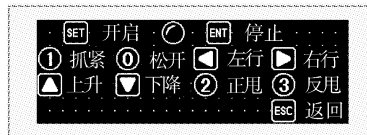


图 9 手动控制界面

Figure 9 Manual control interface

5 结 语

该系统自改造起至今已运行满 1 年,运行情况稳定。原来该生产线至少要 5 人才能工作,改造后只需 3 人便可以进行生产,且生产效率和产品质量的稳定性与改造前相比都有了很大的提高。此外,通过使用人机界面配合 PLC 程序增强了人与系统的交互性,可根据需要随时修改工艺流程和参数,提高了生产线处理不同产品的能力。

[参 考 文 献]

- [1] 宋伯生. PLC 编程实用指南[M]. 北京:机械工业出版社,2006. 515-517

(上接第 66 页)

- [22] 张维平,刘硕,邹龙江. $\text{TiB}_2\text{-TiB/Fe}$ 金属陶瓷复合涂层原位合成及显微分析[J]. 大连理工大学学报, 2004, 44(6): 798-801
- [23] 杜宝帅,邹增大,王新洪,等. 激光熔覆原位自生 $\text{TiB}_2\text{-TiC/FeCoSiB}$ 复合涂层研究[J]. 应用激光, 2007, 27(4): 269-272
- [24] 张维平,刘硕,季首华,等. 激光熔覆金属陶瓷细晶复合涂层晶粒细化行为研究[J]. 材料工程, 2004, 30(8): 12-16, 24
- [25] 董奇志,张晓宇,胡建东,等. 激光熔覆 Ni 基 TiC 强化复合涂层中内生 TiC 颗粒的生长机理[J]. 应用激光, 2001, 21(4): 237-239
- [26] 武晓雷,陈光南. 激光形成原位 TiC 颗粒增强涂层的组织与性能[J]. 金属学报, 1998, 34(12): 1 284-1 288
- [27] 杨森,刘文今,钟敏霖. 送粉法激光熔覆制备 TiC 颗粒强化 Ni 基合金复合涂层的研究[J]. 应用激光, 2003, 23(5): 265-267
- [28] 王文丽,晁明举,王东升,等. 原位生成 TaC 颗粒增强镍基激光熔覆层[J]. 中国激光, 2007, 34(2): 277-282
- [29] 牛薪,晁明举,周笑薇,等. 激光熔覆原位生成 B_4C 颗粒增强镍基复合涂层的研究[J]. 中国激光, 2005, 32(11): 1 583-1 588
- [30] 牛薪,晁明举,王文丽,等. 原位生成 NbC 颗粒增强镍基激光熔覆层[J]. 中国激光, 2006, 33(7): 987-992
- [31] 刘硕,张维平. 激光熔覆制备颗粒增强 Ni 基复合涂层的组织结构[J]. 焊接学报, 2005, 26(2): 13-16
- [32] 魏仑,陈庆华,龙晋明,等. 激光熔覆原位自生复相陶瓷颗粒增强涂层[J]. 激光技术, 2002, 26(4): 246-249
- [33] 李晶,钟敏霖,刘文今,等. 55Mn 钢表面激光熔覆原位析出颗粒增强 Ni 基复合涂层的组织与性能[J]. 金属热处理, 2006, 31(11): 8-12
- [34] 张松,张春华,康煜平,等. 钛合金表面激光熔覆原位生成 TiC 增强复合涂层[J]. 中国有色金属学报, 2001, 11(6): 1 026-1 030
- [35] 张松,张春华,吴维毅,等. Ti6Al4V 表面激光熔覆原位自生 TiC 颗粒增强钛基复合材料及摩擦磨损性能[J]. 金属学报, 2001, 37(3): 315-320
- [36] 马乃恒,方小汉,梁工英,等. 激光熔覆原位合成 TiC_p/Al 复合材料[J]. 中国有色金属学报, 2000, 10(6): 843-846
- [37] 马乃恒,张振国,梁工英,等. 激光熔覆原位合成 TiC_p/Al 复合材料中 TiC 体积分数的定量测定[J]. 热加工工艺, 2001, 30(4): 60-62
- [38] 马乃恒,王浩伟,梁工英,等. 激光熔覆原位合成 TiC/Al 复合材料的化学反应机制[J]. 热加工工艺, 2003, 32(5): 27-29
- [39] 郭晓琴,王金凤,华红艳,等. 激光熔覆对 Cu 抗烧蚀性能的影响[J]. 铸造技术, 2006, 27(9): 975-977
- [40] 董世运,张幸红,赫晓东,等. 激光熔覆铜基自生复合材料设计及其涂层研究[J]. 哈尔滨工业大学学报, 2003, 35(2): 160-164