

## DeviceNet现场总线在包装生产线上的应用

The application of devicenet fieldbus on the packaging production line

李 疆

LI Jiang

(贵阳学院 数控技术工程应用实验室, 贵阳 550005)

**摘 要:** 以单机自动化为主的白酒包装生产线上, 由于各设备之间不能实现实时数据交换, 经常造成生产停滞甚至设备的损坏。在对茅台镇某白酒企业的生产线改造中, 成功使用了基于台达工控产品的DeviceNet现场总线网络, 实现了设备间实时数据交换问题, 有效解决了生产线工作的协调性和稳定性问题, 提高了生产效率。本文简要介绍了改造项目中以灌装机为主站, 洗瓶机组为从站的DeviceNet现场总线网络(部分), 阐述了网络的硬件组成及其功能、通讯配置、主从站之间的数据映射关系等, 由于DeviceNet现场总线网络配线简便、运行维护简单, 成本较低, 具有一定的应用价值。

**关键词:** DeviceNet协议; 现场总线; PLC; 包装生产线

**中图分类号:** TP29

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1009-0134(2013)01(上)-0147-03

**Doi:** 10.3969/j.issn.1009-0134.2013.01(上).43

### 0 引言

随着白酒产量的日益提高, 以单机自动化为主的传统包装生产线的缺陷也逐渐显现。当生产线上某台设备的主要工作参数产生变化或调整时(如灌装机速度), 由于各单机之间不能实时交换工作数据, 其他设备无法对变化的参数产生及时响应, 因此常常造成生产线工作停止, 严重时还造成设备故障或损坏。白酒包装企业为提高生产效率, 提高生产线工作的协调性和稳定性, 将现场总线技术引入到白酒包装生产线的生产或改造中。本文将某白酒企业进行白酒生产线改造为例, 简要介绍以灌装机PLC为主站, 利用DeviceNet现场总线网络与洗瓶机组进行实时数据交换, 从而完成对洗瓶机组主要工作参数及其各段变频器进行综合控制, 同时将洗瓶机组各单机的工作状况反馈回主站, 确保整条生产线工作的协调、稳定和高效。

### 1 DeviceNet现场总线网络的搭建

DeviceNet是一种基于CAN技术、具有开放的网络标准而且结构简单、成本较低的网络解决方案, 传输率为125Kbit/s至500Kbit/s, 每个网络的最大节点数为64个, 位于DeviceNet网络上的设备可以自由连接或断开, 而不会影响网上的其他设备的正常工作<sup>[1]</sup>。因此, DeviceNet作

为一种高性能的协议, 目前在市场上有着广泛应用。

#### 1.1 白酒包装生产线组成

需要改造的白酒包装生产线由冲洗瓶机组-输送机组-灌装机-压纹封盖机-瓶身烘干机-贴标机等主要设备组成<sup>[2]</sup>。由于篇幅有限, 本文仅介绍DeviceNet现场总线网络中, 灌装机PLC主站对洗瓶机组操作从站和变频器从站进行综合控制的网络搭建和主要工作程序。洗瓶机组由浸泡机、刷瓶机、冲洗机三套设备连线组成, 各设备均由独立的变频器控制, 其中浸泡机需要用电加热浸泡用水并能自动检测加热管故障。洗瓶机组与灌装机共用一套PLC, 灌装机PLC通过现场总线网络控制洗瓶机组各套设备的启动、停止、速度均衡并采集各套设备的现场工况, 从而保障生产线的正常工作。

#### 1.2 DeviceNet现场总线网络的硬件组成

为保障生产线上各台设备在灌装机统一指挥下协调工作, 获得较高的生产效率, 现场总线网络达的构建将以台达系列工控产品为基础进行搭建, 网络连接图如图1所示。

以灌装机PLC(DVP28SV)为主站, 在洗瓶机组上连接4个从站, 各站点的硬件组成及功能概述见表1。

收稿日期: 2012-10-11

作者简介: 李疆(1969-), 男, 贵州贵阳人, 高级工程师, 硕士, 主要从事工厂自动化方向的研究。

表1 总线网络各站点硬件组成及功能表

分类	节点地址	网络模块名称	连接设备	主要功能
主站	00	DVPDNET-SL扫描模块	DVP28SV (PLC)	1 控制灌装机控制启停, 定量调整及速度控制;
				2 管理DeviceNet上的所有从站, 并完成从站与PLC主机的数据交换;
				3 负责整条生产线的协调指挥。
从站	01	RTU-DNET模块	DVP-16SP	负责洗瓶机组的开关量控制
			DVP-04AD	检测浸泡机电加热管故障
			DVP-04PT	检测浸泡机水温
	02	DN02	VFD007M21A (浸泡机变频器)	通过RS485通讯端口对之相连接的浸泡机变频器进行控制。
	03	DN02	VFD007M21A (刷瓶机变频器)	通过RS485通讯端口对之相连接的刷瓶机变频器进行控制。
04	DN02	VFD007M21A (冲洗瓶机变频器)	通过RS485通讯端口对之相连接的冲洗瓶机变频器进行控制。	

通讯格式设置为38400; 8, N, 2; RTU。其它格式无效。设置方法见表2<sup>[4]</sup>。

表2 从站变频器参数设置表<sup>[5]</sup>

参数	设置值	说明
P00	03	主频率输入由通讯控制 (RS485)
P01	03	运转指令由通讯控制, 键盘STOP有效
P88	01	设置变频器通讯地址01
P89	03	Baud rate 38400bps
P92	03	Modbus RTU 模式, 资料格式<8, N, 2>

## 2.2 主站和各从站设备之间IO数据映射关系

### 2.2.1 主站与从站1

主站由DVPDNET网络模块与DVP28SV (PLC) 组成, DVP28SV (PLC) 通过触摸屏设置和存储生产线各工作参数及灌装机各工作参数, 并由DVPDNET将主站接入DeviceNet现场总线网络, 完成对生产线上各从站的控制。

从站1由RTU-DNET、DVP-16SP、DVP-04AD、DVP-04PT模块组成, 各模块通过RTU-DNET模块与主站进行数据交换, 其余模块的功能如下:

1) DVP-4AD模块: 洗瓶机组浸泡池加热为电加热, 加热管分为三组, 每组接一个电流互感器

## 2 DeviceNet现场总线网络的配置

### 2.1 通讯配置

1) 总线网络上各模块通讯速率: 通过各模块上功能设定开关将各主从站模块通讯速率均设为500Kbps;

2) 计算机与SV主机的通讯参数: 通讯端口设为COM1; 通讯速率9600bps; 通讯协议7, E, 1; 通讯模式: ASCII Mode<sup>[3]</sup>。

3) 从站3、4、5为变频器, 在通讯前将变频器

主站 (灌装机): 站号 00

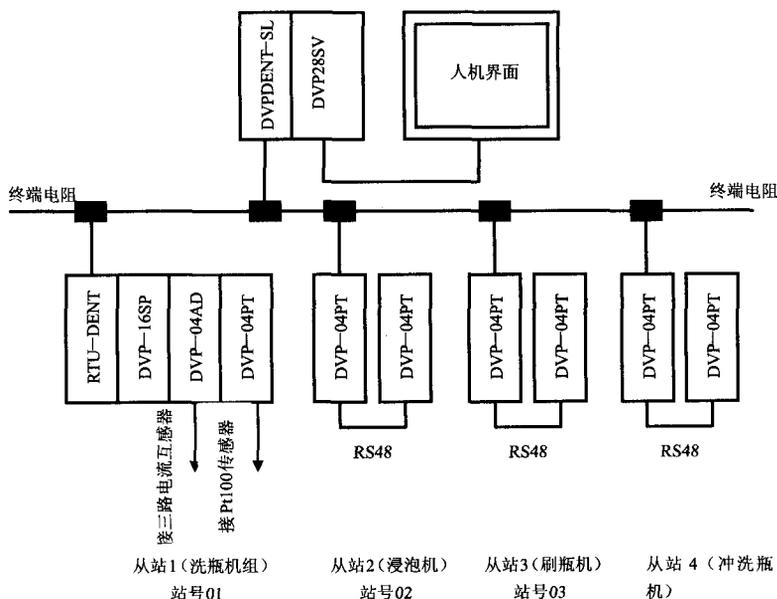


图1 灌装机与洗瓶机组网络连接图

用于检测工作电流,检测到电流值通过DVP-4AD模块转变为数字量并映射入主站的D6041~D6043数据寄存器内,以供PLC判断加热管的工作情况及故障情况。

2) DVP-4PT模块:用于检测浸泡箱内水温检测,并将检测到的水温映射入主站的D6045~D6047数据寄存器内,以便主站随时了解浸泡池内的工况,从而决定加热管的启停及其启停数量,使洗瓶机工作在最佳工作状态。

3) DVP-16SP模块:灌装机主站通过输出端Y控制洗瓶机组的开关量,如运行、停机、喷水等动作,并通过输入端X将洗瓶机组的故障信号、操作人员的紧急停机请求等发送至主站,以便主站对洗瓶机组与整条生产线进行工作协调。

## 2.2.2 主站与从站2、3、4

从站2-从站4由三组DN2模块和VFD007M21A变频调速器组成, DN2和VFD007M21A之间用RS485端口进行通讯, VFD007M21A通过DN2接入现场总线网络,实现变频器与主站之间的数据交换,保障主站对各变频器的统一控制。

1) 变频器与通讯模块之间用RS485通讯线连接,并通过DN2通讯模块连接在总线网络上。

2) 主站可通过总线网络将启停指令、工作频率等信息按映射关系发送给各变频器,同时各变频器的工作状态和工作频率也可通过总线网络回馈至主站,从而保障生产线的协调工作。

3) 变频器由控制字2000H的状态控制变频器的启动、停止以及运转的方向, Bit0-1为01时,变频

器停止, Bit0-1为10时,变频器启动; Bit4-5为01时为正方向运转, Bit4-5为10时为反方向运转<sup>[5]</sup>。

4) 变频器由频率字2001H设定变频器的频率。

## 3 结束语

基于台达工控产品的DeviceNet现场总线网协议设计简单,配线简便,能实时完成各设备及其相应的控制器之间进行数据交换,该网络在茅台镇某白酒企业包装生产线上的成功应用,有效地解决了传统生产线中各单机信息无法共享而造成的生产停滞或故障。以灌装机为控制中心的PLC主站可随时与各从站进行数据交换,采集各从站的实际工况数据,并根据这些数据对各从站进行远程控制,使整个控制过程更加稳定、高效,也有效保障了生产线工作的连续性,提高了生产效率。

## 参考文献:

- [1] 阳宪惠.现场总线技术及其应用[M].北京:清华大学出版社,2008:122-123.
- [2] 张聪.自动化食品包装机[M].广东:广东科技出版社,2003:111-112.
- [3] 李金城.模拟量与通信控制应用实践[M].北京:电子工业出版社,2001:100-101.
- [4] 施光林,刘利.可编程控制器通信与网络[M].北京:机械工业出版社,2006:98-99.
- [5] 陈亚林.PLC变频器和触摸屏实践教程[M].江苏:南京工业出版社,2008:89-90.