

Research on the Application of DeltaV System and Danfoss Inverter DP Communication

Xiaogen Wu

Yunxi Wenshan Zinc and Indium Smelting Co., Ltd., Wenshan, Yunnan, 663700, China

Abstract

This paper explores how to integrate Danfoss frequency converters with DeltaV systems through DP (PROFIBUS) communication protocol. And introduced the basic principles and characteristics of Danfoss frequency converters and DeltaV systems. At the same time, it also introduces the working principle of DP communication protocol, several manifestations of DP communication problems for different devices, and provides corresponding solutions. And explained in detail how to configure and set communication settings parameters between the DeltaV system and the Danfoss frequency converter, as well as the precautions and basic requirements for setting parameters. Danfoss frequency converters can also set different parameter combinations to meet the needs of users according to their different needs. This paper also provides a practical application case of the mixer at Yunxi Wenshan Zinc Indium Smelting Company, verifying the feasibility and effectiveness of the integrated solution.

Keywords

Danfoss frequency converter DeltaV system; DP communication; failure

DeltaV 系统与丹佛斯变频器 DP 通讯的应用研究

吴小根

云锡文山锌铟冶炼有限公司, 中国 · 云南 文山 663700

摘 要

论文探讨了如何通过 DP (PROFIBUS) 通讯协议实现丹佛斯变频器与 DeltaV 系统的集成, 并介绍了丹佛斯变频器和 DeltaV 系统的基本原理和特点。同时也介绍 DP 通讯协议的工作原理, 不同设备 DP 通讯问题的几种表现形式并给出了相应的解决路径。和详细解释了如何配置和设置 DeltaV 系统和丹佛斯变频器之间的通讯设置参数, 设置参数的注意事项及基本要求。丹佛斯变频器还可以根据用户的不同需求可以设置不同的参数组合来满足用心需求。论文还提供了云锡文山锌铟冶炼公司搅拌机实际运用案例, 验证了集成方案的可行性和有效性。

关键词

丹佛斯变频器 DeltaV 系统; DP 通讯; 故障

1 DeltaV 系统的 DP 通讯工作原理

DeltaV 系统的 DP 通讯工作原理是基于 DeltaV 系统的设计和原理, 该系统采用了分布式过程控制的架构, 通过数据总线实现各设备之间的通讯。具体而言, DeltaV 系统中的 DP 通讯是通过 PROFIBUS-DP 协议来实现的。该协议是一种用于工业自动化领域的通讯协议, 用于连接分布在现场的输入输出设备和控制器。在 DeltaV 系统中, 各设备 (如传感器、执行器、控制器等) 都有相应的 DP 通讯接口, 通过这些接口进行数据的输入和输出。这些设备通过 PROFIBUS-DP 协议将数据传输到总线上, 然后通过共享的总线实现设备之间的数据交换。DP 通讯的工作原理可以简单描述为以下几个步骤:

①主站初始化: DeltaV 系统中的控制器作为主站, 通过识别和配置各设备的 DP 通讯接口, 建立与设备之间的通讯连接。

②设备识别与配置: 主站向总线上的设备发送识别和配置命令, 设备通过响应命令将自身的讯息 (如设备类型、地址等) 发送给主站。

③数据传输: 主站通过读取数据和写入数据向相关设备发送数据请求, 相关设备将相应的数据通过 PROFIBUS-DP 协议传送给主站。主站可以根据用户需求进行数据处理和控制操作。

④状态监测与诊断: DeltaV 系统可以通过 DP 通讯实时监测设备的状态讯息, 并进行相应的诊断和处理。

DeltaV 系统的 DP 通讯工作原理是通过 PROFIBUS-DP 协议实现设备之间的数据交换和控制操作, 通过共享的总线实现设备间的通讯连接和数据传输。这一工作原理使得

【作者简介】吴小根 (1983-), 男, 中国江西南昌人, 本科, 工程师, 从事电气技术研究。

DeltaV 系统具备了高效、可靠的分布式控制能力，可以适应各种工业自动化控制需求^[1]。

2 丹佛斯变频器 DP 通讯工作原理

丹佛斯变频器通过 PROFIBUS-DP 协议进行通讯。PROFIBUS 是一种常用的工业通讯协议，用于连接监控设、仪器仪表控制器等实时数据通讯。丹佛斯变频器通过 PROFIBUS 协议实现与上位设备（如 PLC、SCADA 系统等）的数据交换和控制操作。其 DP 通讯工作原理可以简单描述为以下几个步骤。

2.1 设备配置

首先需要配置丹佛斯变频器的通讯参数，包括通讯地址、波特率、过程数据 PCD、校验位等。这些配置决定变频器与上位设备之间的通讯连接方式。

2.2 PROFIBUS DP-V1 协议

丹佛斯变频器使用 PROFIBUS DP-V1 协议进行通讯。PROFIBUS 协议定义了数据的传输格式和通讯规则，包括数据报文的格式、功能码和数据的读写方式。

2.3 请求和响应

上位设备可以通过发送 PROFIBUS 请求命令向丹佛斯变频器发送数据读取或写入的请求。变频器在接收到上位机的命令后，根据请求命令执行相应的操作，并反馈相应的响应数据。

2.4 数据读写

上位设备可以通过 PROFIBUS 协议的读取和写入功能码读取和写入丹佛斯变频器的参数、状态讯息和控制命令等数据。变频器将根据请求命令进行数据的读取或写入操作，并将结果返回给上位设备。

2.5 故障诊断

丹佛斯变频器还可以通过 PROFIBUS 协议向上位设备发送状态讯息和故障报警等数据，使得上位设备能够实时监测变频器的状态，并进行相应的诊断和处理。

丹佛斯变频器通过 PROFIBUS 协议实现与上位设备之间的 DP 通讯，通过读取和写入命令实现数据的交换和控制操作。这一工作原理使丹佛斯变频器能够与其他设备进行高效、可靠的通讯，实现自动化控制和监测。

3 DeltaV 系统的 DP 通讯问题及解决路径

DeltaV DCS 系统作为一种分布式控制系统，广泛应用于石油化工、电力、冶金等行业。DP 通讯作为其核心组成部分，负责实现控制器与远程设备之间的数据传输与交换。然而，实际应用中 DP 通讯常常面临通讯故障、数据丢失等问题，这直接影响了系统的稳定性和性能。

3.1 DP 通讯问题

3.1.1 通讯故障

常见的通讯故障包括通讯超时、通讯线路接触不良、设备故障等。这些故障会导致数据传输失败，导致系统的运

行异常。

3.1.2 数据丢失

由于谐波干扰、通讯错误或其他因素，DP 通讯中可能会发生数据丢失或异常。这不仅会导致控制器无法获得准确的设备数据，还可能使设备的控制过程出现错误。

3.2 解决路径

3.2.1 增加设备状态监测画面

将设备状态放置操作员站电脑画面上，通过画面可以实时监测设备的状态，可以及时发现通讯故障的迹象。也可以利用 DeltaV 系统提供的诊断工具，来监测设备的运行状态和通讯状态。

3.2.2 优化网络架构

一个合理的网络架构对 DP 通讯的稳定运行至关重要。可以通过优化网络拓扑结构、增加网络带宽等方式，减少通讯号干扰和数据传输延迟。

3.2.3 引入冗余机制

通过引入冗余机制，如冗余仪表、冗余通讯等，可以提高 DP 通讯的可靠性和容错性。当出现通讯故障时，冗余机制可以自动切换到备用通讯路径，确保数据传输的连续性^[2]。

3.2.4 实施数据校验与重传机制

在 DP 通讯过程中，引入数据校验和重传机制可以有效降低数据丢失的风险。通过对校验传输数据，可以识别并纠正可能导致数据错误的问题。

3.2.5 加强系统维护和管理

定期对 DeltaV 系统进行维护和管理，包括软件更新、设备维护、通讯参数配置和通讯线路使用抗干扰专用线等，这些方法都有助于提高系统的可靠性和稳定性。

4 丹佛斯变频器的 DP 通讯问题及解决路径

4.1 DP 通讯问题

①通讯故障：丹佛斯变频器的 DP 通讯可能会受到讯号干扰、通讯带宽不足等问题的影响导致通讯故障。这会导致数据传输延迟或中断，从而影响系统的实时性和准确性。

②数据传输错误：由于通讯介质的问题或其他因素，丹佛斯变频器的 DP 通讯有可能出现数据传输错误。造成数据丢失或错误的控制命令，导致设备运行异常。

4.2 解决路径

①优化通讯参数设置：通过优化丹佛斯变频器的 DP 通讯参数设置，可以减少通讯故障的发生。例如，合理设置通讯速率、数据位数、校验方式等参数，以适应实际应用的需求。

②增强通讯抗干扰能力：通过合理选用屏蔽电缆、增加通讯隔离设备等措施，可以提高丹佛斯变频器 DP 通讯的抗干扰能力，减少讯号干扰对通讯质量的影响。

③引入数据校验机制：在丹佛斯变频器的 DP 通讯过程

中,引入数据校验机制可以有效检测和纠正数据传输错误。例如,在数据包中添加校验位,并在接收端进行校验,确保传输数据的准确性。

④建立冗余通讯机制:通过建立冗余通讯路径,如备用通讯设备或多路径传输等方式,可以提高丹佛斯变频器 DP 通讯的可靠性。当主通讯路径发生故障时,系统能够自动切换到备用通讯路径,确保数据传输的连续性。

⑤加强系统监控和维护:定期监控丹佛斯变频器的通讯状态,检查通讯设备的运行情况,及时发现和解决潜在问题。此外,保持通讯设备的良好维护,如定期更换设备、清理通讯接口等,有助于提高系统的稳定性和可靠性。

5 配置 DeltaV 系统 DP 通讯参数

将变频器 GSD 文件导入 DeltaV 系统,使用 GSD 文件浏览器安装所有文件,然后将 GSD 文件与设备位图号均导入硬件目录中。GSD 文件安装完成后根据丹佛斯变频器 PPO 类型在 DeltaV 系统建立相应的通讯数据位数并标注命名。

建立通讯位后设置 DeltaV 系统通讯地址、通讯速率、数据位数等,特别是通讯地址要与变频器通讯地址保持一致。

6 丹佛斯变频器与 DeltaV 系统的应用案例

目前云锡文山锌铟冶炼有限公司锌铟回收系统中的搅拌机就是利用丹佛斯变频在 DCS 系统操作员站电脑上控制变频器的启停和运行转速及监控变频器运行状态及运行数据(表1菜单2参数即 DP 通讯控制),同时也可以在现场控制箱操作(表1菜单1参数)变频器菜单选择由 5-19 号端子控制(19 号端子与变频器 24V 端子接通)。

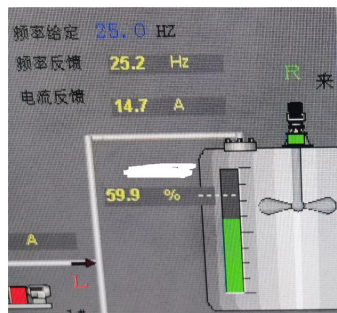
首先设置变频器参数如表 1,再在 DeltaV 系统上下装变频器 GSD 文件和导入 GSD 文件。根据变频器的 PPO 类型建立相应通讯数据位数,然后建立通讯模块根据通讯数据位数类型变频器的状态字、控制字、运行电流、运行频率、运行频率设定等数据用相应的模块输入或者输出^[3]。

状态字使用布尔泛输出功能块(BFO)。该功能块可以以十进制数据分解成二进制并把二进制加权输入解码为单位,并为每个位产生一个离散输出。该功能块支持数字信号状态传播。

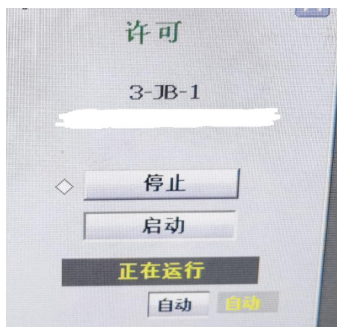
当丹佛斯变频器处于 DP 通讯控制状态时,变频器可以通过的控制字来控制启停,控制字是十六进制 047F(十进制 1151)是启动变频器,十六进制 043F(十进制 1087)是停止变频器,利用逻辑运算模块 CALC,若 START 为 1, CALC 模块发送数字 1151 给输入模块 CW,输送模块将 1151 通过 DP 通讯给变频器,变频器接收到 1151 后变频器

启动,若 START 为 0, CALC 模块发送数字 1087 给输入模块 CW,输送模块将 1087 通过 DP 通讯给变频器,变频器接收到 1087 后变频器停机。变频器运行频率、电流反馈、变频器频率设定可以用输入模拟量模块(AI)、输出模拟量模块(AO)来实现数据的读取与设定。

做好控制程序后最后组态控制画面,画面中停止、启动按钮是控制变频器的启停,R 表示变频器处于 DP 通讯控制状态,频率给定由 DCS 系统控制搅拌机的转速,频率反馈表示当前变频器运行频率,该值与频率给定值基本一致,电流反馈表示变频器运行电流。如图 1



(a) 操作电脑显示画面,显示变频器运行数据及状态



(b) 控制面板画面,控制设备启停

图 1 显示画面

7 总结

随着自动化、智能化、数字化的发展,越来越多的设备都采取多种通讯控制方式,在采用通讯控制方式的同时要考虑是否适合公司的发展需求以及出现问题后的解决方案,如何保证设备稳定可靠地运行是非常关键的。

参考文献

- [1] 杨雄.Deltav控制系统与智能总线仪表在火法冶炼中的应用[J].自动化应用,2010(11):3-5.
- [2] 赵国玺.新一代控制系统的代表作——DeltaV系统简介[J].中国仪器仪表,2001(S1):21-23.
- [3] 咸庆信.变频器使用电路图集与原理说[M].北京:机械工业出版社,2009.