

# 基于现场总线冗余技术的DCS控制系统设计研究

孙怀海

杭州天赐宏业科技有限公司

DOI:10.12238/btr.v5i3.3959

**[摘要]** 现代化发展背景下,信息技术得到广泛应用,为了顺应新时期的发展形势,需要加强DCS控制系统设计方面的创新。与其他类型的控制系统相比,DCS控制系统具备很多应用优势,同时功能呈多元化,包含连续控制、串级控制、PID控制等,在很多行业的生产环节中得到有效利用,有利于强化控制精确性、可靠性。本文依托于现场总线冗余技术,针对DCS控制系统开展设计工作,明确设计思路,分为T3000对象及总线控制系统两个构成部分,同时简单介绍DCS控制系统常见故障问题及处理方案,通过创新意识强化系统整体性能。

**[关键词]** 现场总线冗余技术; DCS控制系统; 设计架构

中图分类号: TB491 文献标识码: A

## Design and Research of DCS Control System Based on Fieldbus Redundancy Technology

Huaihai Sun

Hangzhou Tianci Hongye Technology Co. Ltd

**[Abstract]** Under the background of modern development, information technology has been widely used. In order to adapt to the development situation in the new era, it is necessary to strengthen the innovation of DCS control system design. Compared with other types of control systems, the DCS control system has many application advantages, and at the same time, the functions are diversified, including continuous control, cascade control, PID control, etc., which have been effectively used in the production process of many industries, which is conducive to strengthening control. Accuracy and reliability. Relying on the field bus redundancy technology, this paper carries out the design work for the DCS control system, and clarifies the design ideas. It is divided into two parts: the T3000 object and the bus control system. Awareness enhances the overall performance of the system.

**[Key words]** fieldbus redundancy technology; DCS control system; design architecture

## 引言

DCS控制系统具体指Distributed Control System分布式控制系统,针对系统内部的各项功能进行分析,同时落实相关的设计工作,保证能够达到行业标准,满足工业生产控制要求。立足于自动化的角度进行研究,控制系统需要具备实时监控、过程控制等重要功能,通过与计算机技术、控制技术、通讯技术等融合,构建高效的控制系统,为提升工业生产水平奠定良好基础。

### 1 基于现场总线冗余技术的DCS控制系统设计架构

本文针对现场总线的高级控制过程进行研究分析,以此为依据开展DCS控制系统的设计试验。从细节的角度出发,将FF现场总线控制系统作为本次实验的核心系统,同时明确此系统为常规模拟量I/O分布控制系统和以太网接入系统,此外,分析EPA以太网控制系统的实际应用,通常应用于测量系统、控制系统中,在此基础上为FF现场总线运行、工业以太网提供技术支

撑。对于DCS控制系统的主要构成来说,包含很多内部组成部分,有现场总线过程T3000控制系统、FF现场总线控制系统、EPA现场总线控制系统、工控平台及软件系统。其中FF现场总线控制系统包括常规模拟量I/O模块控制及FF总线DCS系统;而EPA现场总线控制系统包括常规模拟量I/O模块控制以及DCS系统。

### 2 基于现场总线冗余技术的DCS控制系统设计方案分析

#### 2.1 DCS控制系统的设计原理和思路分析

开展DCS控制系统设计工作的过程中,应该在T3000装置上选择合适的位置确定9个点,同时在选定的9个点上安装相应的检测传感智能仪表,并有序连接仪表检测、控制系统与信号控制柜,之后引出信号控制柜中的模拟信号,具体指20mA和4mA。采用1入、2出的连接方式划分隔离变送器信号。其中一路信号在IF模块的作用下能够转换电流信号,得到FF总线后进入到总线控

制系统中。通过完成以上动作,能够检测现场信号,同时针对相关信号做好监控、显示工作;而另一路信号会直接连接EPA总线控制系统,并完成以上各项功能。

## 2.2以T3000为对象开展设计工作

在本次实验过程中,需要对储水箱、复合加热水箱、有机玻璃水箱进行有效控制,进行系统设计的过程中,通常围绕两条独立闭环回路开展设计工作,进而得到闭环回馈系统。在不同的回路上合理安装执行机构、智能仪表,有助于达到高级过程控制的规范标准,与此同时,采用实验控制的方式,有利于测试串联控制,体现出较强的通用性、灵活性、扩展性。因为在本次实验过程中,在T3000装置上选择了9个测试点,通过安装HART协议智能仪表、EPA协议智能仪表、FF协议智能仪表可以构成相对完整的过程控制系统及高级控制系统,不仅可以强化DCS控制系统的基本性能,还能实现对现场控制的优化,充分体现出现场总线冗余技术的价值。

## 2.3总线控制系统的设计体系构建

### 2.3.1总线控制系统的设计原理及思路分析

通常情况下,开展DCS系统设计工作的过程中,会利用智能仪表,同时信号采用1入、2出的方式,从而达到分离隔离变送器的目的。之后连接两个不同的控制系统与总线,进一步实现总线冗余的设计目标,提高现场控制的成功率和工作效率。立足于整体的角度进行分析,开展总线控制系统设计相关工作时,应该加强对实际情况的分析,合理设计EPA现场总线控制系统以及FF总线扣工资系统,进而强化系统运行过程中的可靠性、稳定性。

### 2.3.2 FF总线控制系统的运行原理

在本次实验中选用的FF总线DCS控制系统,是新型分布式现场总线控制系统的一种,DCS控制系统可以实现与FF现场总线技术的融合,由此可见,开展现场控制工作的过程中,能够利用传统的硬件接线方式,同时全方位监控现场的设备运行状态。除此之外,利用现场总线方式,能够控制智能设备,在大、中规模工厂的生产现场有着较强的适用性。以此为前提有助于强化过程控制功能,同时突显系统的批处理控制功能及逻辑控制功能等,有利于控制工业发展中污水处理、化工、水泥等行业的实际发展水平。因为在隔离变送器输入信号的过程中,涉及到一路能够与IF模块进行连接的信号,之后转换为FF总线信号,最终达到连接DCS控制站的目的,通过落实连接数据服务器、操作员站、工程师站的工作,能够得到完整的FF现场总线DCS系统。其中数据服务器的作用是详实记录历史数据,同时存储相关数据信息,为后续的控制提供合理依据;操作员站的应用目的是实现人机交互,提升流程界面的监控水平;工程师站能够发挥定义操作指令、软硬件资源的作用。

### 2.3.3 EPA现场总线控制系统的运行原理

进行EPA现场总线控制系统设计的过程中,应该强化相关技术的针对性,因为EPA属于新型的控制技术,在工业生产现场设备的控制中体现出较强的适用性,能够满足实时开放以太网的规范要求。依托于现场总线冗余技术,EPA系统对IT技术的应用

能够达到成熟的标准,从而提高各行业控制系统的运行效率。通过以上设计工作的落实,不仅可以充分发挥以太网的应用优势,还能强化运行过程中的稳定性、标准化,达到协调UDP/IP的目的,以此为基础,在现场设备运行过程中形成完成的实时监控标准。除此之外,因为通过隔离变送器输出信号中的一路直接连接EPA总线,同时会向DCS控制站传输信号,所以可以采用连接数据服务器、操作员站、工作站的方式,达到构建EPA现场总线控制系统的目的。完成以上设计工作后,不仅有利于强化控制系统的各项性能,还有助于简化操作流程,缓解现场作业人员的压力。

## 3 DCS控制系统运行过程中的常见问题及处理策略

### 3.1软件设备的故障问题及解决方案

无论在哪种系统的实际运行过程中,避免不了在多元化因素的影响下出现故障问题,较为常见的原因因为系统功能缺陷及兼容性低等。具体指在DCS控制系统的实际运行过程中,软件设备涉及到很多方面,包含服务器、组态、操作员站、工程师站等,且不同的软件设备之间在特性、功能、用途方面存在差异,在应用过程中经常出现冲突,导致设备无法维持正常运行。为了规避软件设备故障问题,应该认真检查软件的兼容性,及时处理由此引发的故障问题,同时针对下装软件进行专业化测试,防止因软件版本问题带来安全威胁。除此之外,安排专门的技术人员检查软件设备的管理状态,合理优化相关制度,构建可行性、适用性较强的规范要求,降低软件设备故障发生概率。

### 3.2操作过程的异常问题及解决方案

通常情况下,DCS控制系统的相关操作较为复杂,且出现的故障问题也呈多元化,涉及到系统死机、操作异常、运行异常等,容易对工业生产造成严重的负面影响。出现以上故障问题的原因有病毒攻击计算机系统,如果得不到及时处理,会出现系统功能无法正常使用及网络延迟等情况;部分控制系统设计过程中,缺少对MCU容量的合理设置,并且缺少对机箱清理工作的重视,在内存占用过大、风箱故障等问题的影响下,容易出现故障问题。为此,需要增强故障排查意识,及时明确故障点,做好专业化处理,让系统能够第一时间恢复正常运行。在此基础上,安排专业技术人员定期做好系统操作过程中的监督,严格按照规范要求落实各项操作,提升DCS控制系统高效运行水平。

### 3.3干扰因素带来的影响及解决方案

DCS控制系统主要通过利用计算机网络技术传达和执行相应的指令,在信息传达的过程中容易受到外界因素的影响和干扰,引发准确率降低、传达效率降低等问题。系统运行过程中面对的主要干扰包含变频器给通讯设备带来的干扰及电磁绕组给模拟量带来的干扰。在以上几类因素的影响下,容易导致控制系统出现故障问题,同时各项功能也难以正常运行,对工业生产监管工作造成不良影响。为此,需要增强设备的功能、性能检查意识,合理设置过滤器,降低变频器载波频率,减少各类干扰因素带来的干扰,进而促进DCS控制系统的正常运行。

## 4 DCS控制系统实际应用过程中的维护措施

### 4.1制定科学完善的系统维护计划

在DCS控制系统相关技术得到广泛应用的背景下,各类技术逐渐趋于成熟,同时行业企业生产过程中对DCS系统的需求逐渐增多,为了保证系统能够正常运行,充分发挥各项功能,应该重视日常维护工作,依据实际情况和基本需求编制科学完善的维护方案,避免出现控制系统的故障问题,强化控制系统运行过程中的稳定性、安全性,并在此基础上适当延长系统的使用寿命。例如,在OVATION-DCS控制系统的实际运行过程中,离不开软件与硬件的融合,体现出系统性特点,同时,应该具备较强的适应性,对电脑的要求较低,能够实现冗余。因此,针对以上系统的维护而言,应该细化维护方案,将维护计划分为系统内部软件的维护及系统整体运行的维护,强化相关维护工作的科学性、专业性,提高DCS控制系统的运行效率。

#### 4.2 创新系统故障问题检测方法

为了提高DCS控制系统故障分析的准确性,同时提高故障问题检测效率,应该增强系统检测方法创新意识,保证出现的故障得到及时处理,在此基础上提升故障风险防范水平。首先,积极利用信息检测法,将信息收集器安装在DCS控制系统中,通过收集海量的数据信息及落实相应的比较分析工作,及时发现存在的异常状况,系统内部的收集器可以将报警信息传输给中央控制器,为技术人员后续的检修工作奠定良好基础、提供合理依据;其次,积极应用电子控制法,全方位了解和掌握DCS控制系统

的实际运行状态,强化故障点分析的及时性、准确性。

#### 5 结语

通过分析基于现场总线冗余技术的DCS控制系统,整体架构体现出较强的复杂性,为了保证设计工作的合理性、科学性,应该依据实际情况编制完善的设计方案,并监督落实情况,确保满足相关规范要求。此外,需要重视对专业软件、硬件的利用,制定高效的实行计划,配合开展模拟仿真、实践一体化实验,明确系统中存在的不足和优势,通过与工业发展中设备运行温度、流量、压力等要素的融合,充分体现现场总线冗余技术的价值,突显DCS控制系统的重要作用。

#### [参考文献]

- [1]陆杰锋,徐燕娟.基于现场总线冗余技术的DCS控制系统设计探析[J].科技创新与应用,2019,(25):2.
- [2]翁晓.现场总线技术的DCS控制系统设计[J].电力设备管理,2021,(15):3.
- [3]李定川.DCS集散控制系统技术展望[J].智慧工厂,2017,(2):6.
- [4]曹玉卓.现场总线技术在散粮筒仓控制系统改造中的应用[J].工程技术(引文版),2016,(02):291-292.
- [5]徐亚光.基于冗余算法的智能变电站通信数据传输设计[J].中国新通信,2020,(4):11.

### 中国知网数据库简介:

#### CNKI介绍

国家知识基础设施(National Knowledge Infrastructure, NKI)的概念由世界银行《1998年度世界发展报告》提出。1999年3月,以全面打通知识生产、传播、扩散与利用各环节信息通道,打造支持全国各行业知识创新、学习和应用的交流合作平台为总目标,王明亮提出建设中国知识基础设施工程(China National Knowledge Infrastructure, CNKI),并被列为清华大学重点项目。

#### CNKI 1.0

CNKI 1.0是在建成《中国知识资源总库》基础工程后,从文献信息服务转向知识服务的一个重要转型。CNKI 1.0目标是面向特定行业领域知识需求进行系统化和定制化知识组织,构建基于内容内在关联的“知网节”、并进行基于知识发现的知识元及其关联关系挖掘,代表了中国知网服务知识创新与知识学习、支持科学决策的产业战略发展方向。

#### CNKI 2.0

在CNKI 1.0基本建成以后,中国知网充分总结近五年行业知识服务的经验教训,以全面应用大数据与人工智能技术打造知识创新服务业为新起点,CNKI工程跨入了2.0时代。CNKI 2.0目标是将CNKI 1.0基于公共知识整合提供的知识服务,深化到与各行业机构知识创新的过程与结果相结合,通过更为精准、系统、完备的显性管理,以及嵌入工作与学习具体过程的隐性知识管理,提供面向问题的知识服务和激发群体智慧的协同研究平台。其重要标志是建成“世界知识大数据(WKBD)”、建成各单位充分利用“世界知识大数据”进行内外脑协同创新、协同学习的知识基础设施(NKI)、启动“百行知识创新服务工程”、全方位服务中国世界一流科技期刊建设及共建“双一流数字图书馆”。