

光纤分布式接触网供电设备智能监控系统

周丽洁, 张博

(中铁二院西安勘察设计研究院有限责任公司, 陕西 西安 710054)

摘要: 通过对接触网供电设备监控技术更新换代原由及技术要点的介绍, 阐明了光纤分布式接触网供电设备智能监控系统的先进性。物理建模过程以图表形式直观表述了此系统的构成及特点。该系统在牵引供电网络中具有广泛的应用前景。

关键词: 光纤; 分布式; 设备; 智能监控系统

Fiber distributed catenary power supply equipment intelligent monitoring system

ZHOU Li-jie, ZHANG Bo

(Xi'an Survey, Design and Research Institute Co., Ltd., CREEC, Xi'an 710054, China)

Abstract: This paper introduces catenary power supply equipment monitoring technology upgrading and technical elements, and states the advance nature of fiber distributed catenary power supply equipment intelligent monitoring system. Physical modeling process is formed with a chart to visual interpretate the constitution and the system features. The traction power supply system in the network has a broad prospect.

Key words: fiber; distributed; device; intelligent monitoring system

中图分类号: TM76 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2008)13-0086-03

0 引言

接触网开关(负荷开关及电动隔离开关)是电气化铁道牵引网上的关键设备, 主要集中在站场及区间接触网功能分段或作业分段处, 以实现故障切除、分区/分段停电检修作业及改变牵引供电运行方式等功能。随着电气化铁道迅速发展, 急需对分散安装在站场及区间的负荷开关、电动隔离开关实现远距离集中监控, 并纳入牵引供电远动系统。

针对铁路站场、枢纽运行环境复杂, 牵引供电网络交叉纵横, 对常规电线、电缆通信方式的通道干扰大, 信息传输中波形畸变严重, 错漏严重, 无法实现安全、可靠、准确的信号传输, 分散装备的集中监控难以实现。经多年试验探索, 我们研制出了光纤环网的现场工业控制总线式接触网开关微机集中监控系统——即光纤分布式接触网供电设备智能监控系统。该系统充分利用光纤光缆通信传输的高抗电磁干扰特性, 对系统范围内所有接触网开关实现实时控制和状态数据采集, 同时将所需数据集中传输、汇总至主控单元, 在主控单元或远动系统后台完成事故分析和维修调度管理。

1 系统研发介绍

早期站场及区间电动隔离、负荷隔离的集中监控模式, 由控制电缆一一对应连接各被控设备, 通过集中控制台操控。机构操作及控制均由电缆和电源开关连接实现, 所需电缆数量多投资大, 且随着电缆延长, 末端电压降低, 电动机构动作不到位或拒动经常发生。为此需要将集控台设置于被控设备附近, 大大限制了应用范围。

1.1 系统研发思路

为了解决上述难题, 后续研发了用独立电源或当地电源提供各开关设备的操作电能; 由专用通信电缆承担分、合操作命令通信、传输的供电设备集中监控系统。该系统较好地解决了操作电源的电压衰减问题, 但是操作命令信号经专用通信电缆进行传输的过程中, 受环境影响波形严重畸变, 系统无法正确传送、执行命令的问题没有得到有效解决, 成为此系统致命的关键环节。后期, 虽经改进用屏蔽电缆替代常规通信电缆, 准确率、可靠性得到大幅提高, 但仍不能满足现场要求。为此, 我们最终选用了光纤光缆来替代传统通信电缆作为命令传输的通道, 很好地解决了因电磁、电场对信号干扰造

成误报、误动作等问题,建立起了以独立电源或当地电源为操作电能,通过光纤传输命令,由后台机或远动端进行集中监控的全新接触网供电设备智能监控系统,且随着光纤电缆制造工艺、技术不断提高,不但进一步提高了质量,也大大降低了成本,使本系统更具推广价值。

1.2 系统构成及物理建模

系统设计以既有线某站开关设备分布现状为基础(该站开关分布图如图1),考虑到系统运行的可靠性和重要性,抛开了传统意义上远动系统RTU站功能设计思路,采用光纤环网总线与监控设备直接连接模式,使本系统不依赖于当地监控及电力监控系统控制中心的存在运行,独立完成各项操作及监视功能。

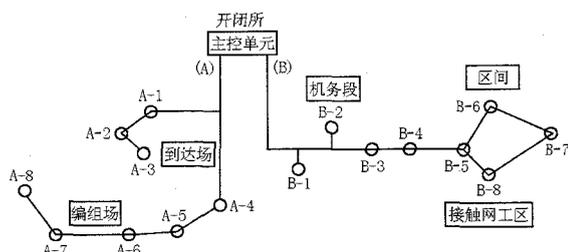


图1 开关分布图

Fig.1 Distribution of switching

物理建模如图2。

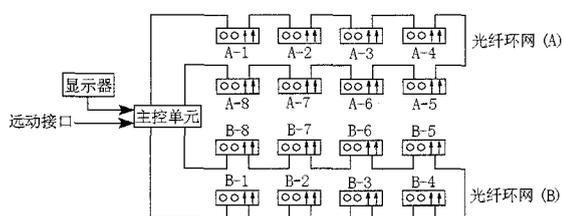


图2 光纤网络分布(状态)图

Fig.2 Fibre-optic network distribution (state) plans

物理建模后,本系统由监控主站(主控单元)、若干现场开关设备处的监控子站、连接各站点的现场工业控制总线及在当地对整个系统进行监控的人一机接口设备构成。监控主站通过沿线铺设的通信光缆与监控子站连接、通讯,同时监控主站可通过设备标准通信接口与电力调度中心连接,从而构成一个完整的基于光纤传输网的接触网开关设备远程监控系统。控制方式采用调度中心远动控制、车站(变电所、开闭锁)监控主站控制和操作控制箱就地控制三级控制方式。正常运行时采用远动控制。三种控制方式相互闭锁,以达到安全控制的目的。

2 系统特点

本系统充分利用了现代工业控制领域的先进技术,各站点设计采用了高性能、高可靠性的可编程逻辑控制器作为基础监控设备,以提高系统稳定性、可靠性,延长了使用寿命,减少了维护工作量。

2.1 系统结构优点

系统采用光纤环网总线式结构,此结构具有以下优点:

1) 采用光纤环网总线技术,各监控装置之间采用工业以太网,传输介质为光缆。当总线上出现一个断点时,信息的传递可通过光纤环网进行迂回传输,克服了传统RTU系统当总线切断时,系统崩溃的缺点。

2) 在每一个光纤环网中,可接入最多达64台监控设备,在一个系统中,可同时容纳多个光纤环网。完全能够满足任何复杂站场开关设备的集中监控。

3) 系统在实际运行中,组态参数十分简单(开/关)。在各监控设备中预先内置通信规约,用户在实际操作时,只需根据现场要求,进行数据分类配置,即可将监控信息在各监控设备间进行传输并分别执行。

4) 光纤环网总线与监控设备直接连接,使整个系统结构简洁,保证了整个系统通讯协议和功能不受外界设备的影响。

5) 采用光纤环网结构,在总线通信速率为2Mbps的前提下,整个总线环网距离可达30公里以上,同时,还可实现多网链接,基本保证了监控网络不受地域限制。

2.2 系统接口设置

系统将光电转换接口设备集成内置于监控装置的现场总线接口模块中,使光纤令牌环网总线与监控设备直接相连,不再采用常规RS232/RS485转光纤等光电转换接口,做不同介质间通讯设备;同时,通信协议也固化内置,数据自动链接映射,保证了整个系统的通讯协议和通讯功能不受外界设备的影响;遥控正确率达到99.9%,满足铁路站场、枢纽需要。

3 应用情况介绍与分析

本系统已先后成功应用于大型编组站、枢纽站场、柱上分区所、地面分区所、区间、V停开关站等七十余套。经多年运行,性能稳定、可靠,深受用户好评。

现以成都枢纽新建成都北编组站电动隔离监控系统为例,介绍本系统应用情况。

成都北站站场庞大,被控的电动隔离数量多,

位置很分散,对电动隔开的监控如图3所示。

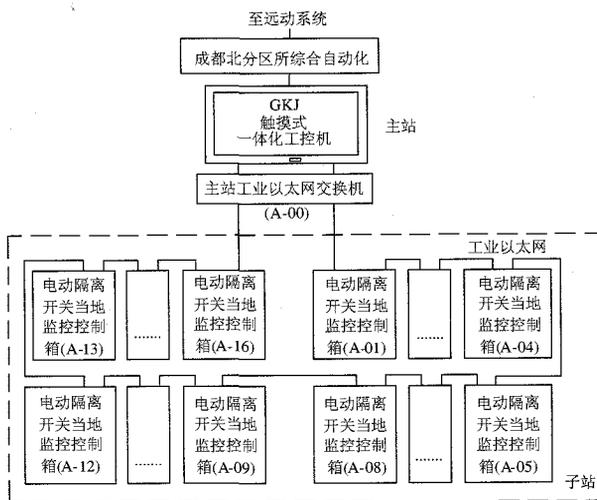


图3 电动隔离开关监控图

Fig.3 Monitoring plans for electrical isolation switch

全站由主站一处、子站十六处,通过工业以太网交换机联接,将控制信号传递到可触摸式一体化工控机进行运算、分析,做出正确判断,或听从上级综合自动化系统下达指令进行操作。

经三年来运行实践,此方案具有以下突出优点:

1)各监控设备之间采用工业以太网交换机进行信息交换,传输介质为光缆,管理简洁,抗干扰能

力强。

2)触摸式一体化工控机通过工业以太网实现对隔离开关的遥控、遥测、遥信。当环网某一点出现故障时,不会影响整个系统通信。

3)在系统任何一个节点,均可灵活实现对这个系统设备的编程、监视、维护工作。

4 结束语

综上所述,本系统原理简单清晰,结构简洁,应用方便,扩展灵活;只需简单的软硬件配置,即可完成控制功能编程,避免了在监控设备间编制复杂的通讯程序,系统的可靠性也得到有力保障。本系统不仅适用于铁路站场、枢纽,也适用于接触网供电设备集中的机务段、复线区段V停反行、柱上分区亭、大站场半场停电等相关处所,是提高运行效率、减少停电时间、避免误操作等的先进技术装备,大大提高了供电系统的自动化水平和可靠性,应用范围前景十分广泛。

收稿日期:2008-05-22

作者简介:

周丽洁(1972-)女,工程师,主要从事牵引供变电设计工作;

张博(1968-)男,工程师,主要从事牵引供变电设计工作。

(上接第51页 continued from page 51)

- [15] Zolezzi J M, Rudnick H. Consumers Coordination and Cooperation in Transmission Cost Allocation[A]. In: IEEE Bologna Power Tech Conference Proceedings[C]. 2003.23-26.
- [16] Yu C W, David A K, Wong Y K. The Use of Game Theory in Transmission Embedded Cost Allocation[A]. In: APSCOM-00. 2000 International Conference on Advances in Power System Control, Operation and Management[C].2000.139-143.
- [17] Tan X, Lie T T. Application of the Shapely Value on Transmission Cost Allocation in the Competitive Power Market Environment[J]. IEE Proceedings-Gener, Transm and Distrib, 2002, 149(13): 15-20.
- [18] Shishido H. Fair Cost Sharing of Network Maintenance[A]. In: IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics[C].2003.3720-3725.

[19] Kattuman P A, Green R J, Bialek J W. Allocating Electricity Transmission Costs Through Tracing: a Game-theoretic Rationale[J]. Operations Research Letters, 2003, 32(2): 114-120.

[20] Bjorndal E, Stamtis G C, Erlich I. Finding Core Solutions for Power System Fixed Cost Allocation[J]. IEE Proceedings-Gener, Transm and Distrib, 2005, 152(2): 173-179.

收稿日期:2007-10-29;

修回日期:2007-12-28

作者简介:

童强(1974-),男,硕士研究生,讲师,研究方向为电力市场和电力系统 FACTS 方面的分析计算以及电力电子在电力系统中的应用;E-mail: tq889@yahoo.com.cn

高效(1980-),女,博士研究生,主要从事电能质量、电力经济方面的研究工作。