

隔离开关无线监控系统在铁路枢纽的应用

王 宁, 刘郭辉

摘 要: 以京沪线上海电气化改造工程为例, 从系统原理、技术参数、经济性分析等方面论述了接触网隔离开关无线监控系统在铁路枢纽站场中的应用。

关键词: 接触网; 无线控制; 枢纽站场; 隔离开关

Abstract: With Shanghai electrification reconstruction engineering of Beijing-Shanghai railway lines as an example, illustrates the application of disconnector wireless monitoring system of the overhead contact line in stations and yards of the railway terminals in aspects of system principles, technical parameters and economical analysis.

Key words: OCS; wireless monitoring; stations and yards of the terminal; disconnector

中图分类号: U225.4¹5

文献标识码: B

文章编号: 1007-936X(2009)05-0020-03

0 引言

电气化铁道枢纽站场接触网隔离开关是电力牵引的重要设备之一, 其主要作用是保证接触网的故障切除、缩短故障范围, 分段停电检修或改变供电方式等。随着我国电气化改造速度的加快, 越来越多的铁路枢纽改造成电气化并进行了站场的扩建, 接触网隔离开关的数量也随之增多。由于接触网隔离开关布置分散, 如完全采用有线通道传输控制信号, 需穿越大量股道敷设电缆, 施工难度大, 工程造价非常昂贵, 如完全采用无线信道进行双向数据传输, 则由于铁路线路长, 要求无线传输设备有足够大的功率和足够高的天线, 因此使通讯网络造价高昂。而采用有线/无线相结合的方式, 干线数据传输使用既有有线信道, 而在站内用无线传输数据, 即在车站或变电所(开闭所, 分区亭)等地设置有线/无线数据转发装置, 进行有线/无线数据转换, 在技术和经济上有明显优势, 具有很高的性价比。

以京沪上海枢纽电气化改造为例, 仅京沪线相关枢纽站场共设计接触网隔离开关 7 台, 均需远程控制, 分布在南翔编组场、南翔机务段、黄翔联络线 10 km 的范围内。如采用传统的有线远程控制方式, 控制电缆需在 10 km 的范围内穿越编组场众多

的股道, 且枢纽地下管线复杂, 极不利于电缆沟开挖和电缆铺设。因此该枢纽地区接触网隔离开关采用无线控制技术, 实现开关的远方操作。本文就该无线控制系统实现的原理、组网调试关键点、与传统有线控制技术的技术性对比等方面论述了枢纽地区接触网隔离开关无线控制的应用技术。

1 系统原理

接触网隔离开关无线监控系统由 2 部分组成, 即无线监控盘、无线受控单元, 系统框图见图 1。

1.1 无线监控盘

无线监控盘由工业控制计算机、有线/无线转发装置、无线收发信机、天线系统、盘体等构成。通过有线/无线转发装置, 实时监控接触网隔离开关的运行状态。

无线监控盘作为二级监控主站完成当地对接触网隔离开关的控制和监视, 提供良好的人机操作界面, 完成有线/无线数据的转换以及和综合自动化系统的运动接口。无线监控盘安装在变电所、分区所、开闭所或车站。

人机操作界面由工业控制计算机构成, 界面可显示接触网隔离开关分布示意图, 通过鼠标的点击可方便地实现开关的分合控制, 实时显示开关位置以及其他信息。

有线/无线转发装置是接触网隔离开关无线监控系统的通信枢纽, 主要完成管理和查询无线受控单元, 并将调度端通过有线通道或从人机操作界面

作者简介: 王 宁, 中铁电气化局集团有限公司电气化公司, 高级工程师, 北京 100036, 电话: 010-51872272; 刘郭辉, 中铁电气化局集团有限公司电气化公司, 工程师。

发出的操作命令进行分类、规约解释,通过无线信道发往无线受控单元,控制电动操作机构动作;同时将无线信道收集来的开关状态和操作机构状态信息进行判断、处理,再从有线通道上送调度端或

人机操作界面。有线/无线转发装置提供网口、RS-232、RS-485 等多种运动接口与综合自动化系统进行接口。

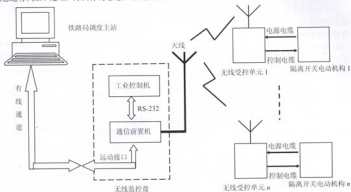


图1 无线监控系统框图

1.2 无线受控单元

无线受控单元由 CPU 板、I/O 板、电源及防护装置、无线收发信机、天线系统等构成,该单元是系统的执行机构,它从无线信道接收来自无线监控盘的命令,驱动电动操作机构使开关动作,并将开关状态信息实时报告无线监控盘。无线受控单元与开关同杆安装。

2 无线组网及调试

(1) 系统基本采用单频点、点对多点的组网方案,在该方案中转发装置-天线通常安装在变电所或开闭所(分区所)建筑的顶层,需要注意天线是否在避雷针的保护范围内,否则要进行调整;无线受控单元与接触网隔离开关同杆安装,天线安装在接触网支柱的中部,需要注意与接触线的安全距离,由于天线安装在接触线的下方,所以天线系统不必采取防雷措施。

(2) 在无线组网中最大技术问题是各个无线系统间的相互干扰,特别是在枢纽站场内,由于站场里装设的电台密度比较高,不可避免地会产生许

多干扰,如:阻塞干扰、寄生辐射干扰、互调干扰、邻波道干扰、同波道干扰、多径干扰和无线电视影等,这些干扰往往影响正常通信。关键在于清楚知道干扰的基本性质,利用它们将相互干扰降低到不影响正常通信为止。

组网中的相互干扰通常用 2 种途径来解决:一是提高电台本身的抗干扰能力,即要求电台各项抗干扰技术指标尽可能高,例如互调抗扰性、阻塞抗扰性等,二是选择合适的频率点来避开相互间的干扰,如选用无三阶互调的频率点。再辅以其措施如适当选取设台距离、天线高度、功率大小等,使其相互干扰减小到可以允许的程度,以上 2 种途径都有一定的限度,都不能无限制地提高抗干扰能力,只有将其综合利用才能很好地解决组网中的干扰问题。

(3) 在无线系统中天线是一个重要组成部分,其主要任务是最有效地利用发射机输出的射频功率,将电波辐射到空间。传输线用来连接发射机和天线,当传输线的输入端和输出端匹配良好时即电

阻性阻抗等于特性阻抗,传输能量最大,否则就会出现传输能量的反射,降低输出电波能量,影响系统的通信效果。在工程应用中采用参数驻波比来反映阻抗匹配关系。要达到阻抗特性匹配,天线、传输线、发射机必须采用 50 Ω 的特性阻抗,在系统工作前要进行驻波比测试,如该参数超过容许数值时,需对天线系统进行检查。

(4) 如果需要改善通信距离和提高通信可靠性,可以采用下述 3 种手段中的一种或全部,一是在相同场址安装高增益天线,提高传输增益;二是

增高天线安装高度,可以大大扩展通信距离;三是增大发射功率,但增大发射功率并不意味着通信距离增加很多,反而带来设备工作的负担。其中常采用提高天线高度的办法来增加通信距离和提高通信可靠性,它比增加发射功率方法要经济 and 实用。

3 与有线控制的经济性比较

表 1 以上海枢纽 7 台隔离开关为例,从设备材料、对运输影响、人工费用等 3 个方面,将无线监控系统与传统有线控制进行了对比。

表 1 无线监控与传统有线控制的经济比较表

对比项目		有线		无线	
设备及材料	RTU 运动终端	7 套	1.5 万元/套 共计 10.5 万元	无线监控盘	1 套 18 万元/套
	隔开通信监控单元	3 套	6 万元/套 共计 18 万元	无线受控单元	7 套 3.9 万元/套 共 27.3 万元
	控制电缆	8 km	3.2 万元	控制电缆	35 m 140 元
	控制电缆过轨钢管 $\Phi 50$	70 m	0.38 万元	无过轨	
对运输影响	过轨施工天窗	5 次	运输损失 5 万元/次 总计 25 万元	不需运输停用	
人工费	过轨人工	75 工/日	75 $\times$ 50=3 850 元	无	
	电缆开挖及铺设 调试	10 元/m	8 000 $\times$ 10=10 万元 3 万元	无 调试	3 万元
汇总			70.465 万元		48.314 万元

可见,使用无线控制方式,在经济上比有线控制更为节省。由于没有长距离的电缆沟开挖及电缆过轨施工,避免因挖断地下埋设物而影响铁路运输的事故,因此在施工安全性上无线控制更为安全。

4 结束语

接触网隔离开关无线监控系统完成对枢纽地区接触网上的分段、分相、分闸开关进行远方实时控制和监视,实现了接触网故障远方的查找、隔离和切除,因此“天窗”时间得到充分的利用,大大减少了停电时间,对分段停电检修或改变供电方式发挥了重要作用,同时也大大减轻了人工操作隔

离开关的强度。系统对接触网隔离开关控制采用无线传输媒介,无须穿越股道敷设控制与信号电缆,大幅度降低了工程造价,具有较高的性价比。且施工对铁路运输基本不造成影响,对地下管线、通信线缆不构成任何损坏威胁,施工安全性更高。

参考文献:

- [1] 千万聚.高速电气化铁路接触网[M].成都:西南交通大学出版社,2003.
- [2] 接触网监控系统说明书.成都齐力自动化系统有限责任公司.