

Discussion on the Application of Power Distribution Automation in Railway Power Supply System

Ze Zhou

Taiyuan China Railway Rail Transit Construction and Operation Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030000, China

Abstract

Due to the continuous progress of China's science and technology, China's automation technology is widely used in all walks of life. Therefore, automation technology is also used in the distribution of railway power supply system. Starting from the characteristics of railway power supply system and the implementation method of distribution automation, this paper discusses the application of distribution automation in railway power supply system and makes corresponding solutions, hoping to provide some references to the same industry.

Keywords

railway electric power; power supply system; power distribution automation; application

铁路电力供电系统中配电自动化地运用探讨

周泽

太原中铁轨道交通建设运营有限公司, 中国 · 山西 太原 030000

摘要

由于中国科技的不断进步, 促使中国的自动化技术广泛地应用到了各行各业中, 因此自动化技术也运用到了铁路电力供电系统里的配电中。论文先从铁路电力供电系统的特点和配电自动化的实现方法出发, 对配电自动化在铁路供电系统的应用进行探讨并作出相应的解决对策, 希望可以给同行从业者提供一些参考。

关键词

铁路电力; 供电系统; 配电自动化; 运用

1 引言

铁路运输是中国常见的运输途径。中国社会经济的发展过程中离不开铁路运输的助力。铁路的供电系统可以分为两部分: 一部分为提供牵引供电系统, 另一部分为承担牵引供电以外的所有铁路负荷的供电任务(简称为铁路供电系统)。铁路供电系统包括了信号电源系统、车站、供水、生产系统及生活等铁路用电负荷的供电任务, 随着铁路的发展, 大量使用了车号地面识别系统、“5T”设备和远控设备, 对电源的可靠性和供电质量提出了更高的要求。因此, 为了让铁路运输更好的地为我们服务, 在对铁路电力供电系统中配电自动化的性质完全了解下, 用自动化技术将其特点发挥到最大化。

2 铁路电力供电系统中的特点

2.1 单一的结构和电压等级要求低

铁路电力供电系统的最显著一个特点就是单一的结构

和新媒体电压等级要求低。再加上终端负荷里面包含着系统负荷以及最后的使用对象是用户的缘故, 铁路供电系统里的配电所一般是保持在 10kV 和 35kV 上。但是, 供电系统的作用和适用范围是相同的, 因此配电所的结构和作用配置也是相同的。我们在进行铁路电力供电系统配电自动化的优化中可以结合配电构成和作用的特性达到标准化的功能性目的。直至今现在, 在标准化的配置里, 客运专线已经实现了这个想法。

2.2 供电系统的可靠度要求较高

除此之外, 我们对供电系统的可靠度要求会有所提高。为确保铁路及配套设施正常运行, 铁路供电系统对供电稳定性、连续性以及安全性都有比较高的要求。再将配电自动化技术应用到铁路供电系统之前, 铁路部门为确保供电的安全可靠已经采取了不少有效的措施。因此, 铁路系统的负荷断电对于时间的掌控范围在 145ms 之内, 才能够保持正常的运行。一旦负荷断电时间超过 145ms 的话, 供电的信号灯会迅速转变成红色, 将会导致铁路运行出现故障并浪费时间。所以, 为了保证其可靠性, 电源的采用上会使用双电源进行备用或者通过备用电源的安装来实现供电系统可靠度

【作者简介】周泽(1994-), 男, 中国山西朔州人, 本科, 助理工程师, 从事高压供电研究。

的目的。在具体的接线方式上不仅会使用贯通线和自闭线的两种线混装，还需要在线路保护装置上增加失压自投保护装置双重保障。这样能够在主供配电出现断电的故障的话，能够立刻恢复往常供电，不耽误供电系统的正常运行。

2.3 简单的接线形式

铁路电力供电系统在接线的形式上是很简单的。它与沿着铁路的线进行对应。一般情况下，铁路沿线的敷设是单一的沿线方式，这样能够是相邻的配单所之间分布均匀，最后实现手拉手的供电方式。在具体的供电系统中，通常会采用自闭线和贯通线两种形式，两者可以随意选择。此外，连接线可以帮助在铁路中重要的负荷提供电能的作用。设计人员在设计方案的过程中，重视供电系统的线路连接的方式，倡导简单清晰的连接方式，采用自闭线与贯通线两种连接方式，使得整个供电系统线路更加规范化。

3 铁路电力供电系统中配电自动化的实现方法

3.1 分布控制法

分布控制方式指的是配电自动化终端系统（简称为FTU）具有自动故障判断及隔离能力。其通过互相之间配合，也具备了网络重构的能力，在整个过程并不需要主站参与。当有电压时间型及电流计数型时，全由配电自动化终端系统结合开关构成并具有重合功能的分段器。分布控制方式的优势是自身具有网络重构的特点，不需要主站进行参与，但是也有缺点。首先，因为分布控制方式的处理所花费的时间比较多，如果铁路配电供电系统在运行上出现了问题，这种分布控制方式会影响供电系统的正常运行。其次，它的协调性也是比较弱的。比如在铁路配电供电系统中每一个配电站相互之间不能够有效地连接，也因此无法更好的配合供电系统的运行。最后，它需要在变电站出现保护定制和重合闸动作方式上作出相应的调整和优化。这种一般是建议使用在特定铁路供电系统环境中。

3.2 集中控制法

集中控制方法在对铁路通信系统的苏荷和可靠度上有着高要求，具体表现在故障发现、处理和控制在过程中。除此之外，它还会被主站系统、应用模块所牵制，但是高级的应用模块能够帮助铁路供电系统应对复杂的网络结构与故障情况。但是由于铁路配电供电系统的基础形式是通过供电段来实现的，所以我们需要注意的是，配电自动化系统需要按照供电段形式建立和实现运行。而且铁路供电系统自带固定结构以及统一模式的属性，再加上供电段调度室完成运行控制。如果从作用性和资源利用性这两个角度来看的话，它可以建立简单的集中控制式配电自动化系统，从而达到全网配电自动化的目的。由于传统的供电系统在数据传输速度与可靠性低的问题，铁路供电部门会首先会上自己的数据格式，里面涵盖了熟知上传所有的变化状况。利用这种方法，可以让供电数据更高效地上传到主站。然后主站利用

计算机技术奖数据进行存储，再根据对波对信息的自定义，及时处理系统所出现的新问题。

4 铁路供电系统配电自动化的发展与建议

4.1 注入信号法

如果铁路供电系统其频率信号出现变化时，可以使用注入信号法进行处理，这一方法能够对故障位置进行准确的定位，借助对比较稳定的信号进行检查的手段，对故障出现的方位和位置进行确定。例如，谐振接地故障，就可以借助这一方法进行检查。如果配电系统在对信号进行传输时，需要配置相关的检测设施，进而使其能够及时、准确、快速地了解故障所在地，这种方式是技术人员工作得到了极大简化，借助专业设备就能够对故障进行精确定位。在出现接地故障时，可以在系统内增加零序信号电源，进而对信号进行探查，对出现故障的方位与具体线路进行判断，在探查结束后，零序诊断信号就可以撤出，信号电流和故障电流相比也非常微小，故障线路内也依然存在满足电流。而且注入信号电流也很低，各次谐波与工频共同构成符合与故障电流，所以需要选择合适方法对信号进行探测，这也对探测器有较高的要求，需要其具备很高的灵敏度。

4.2 暂态功率方向法

配电线路会因为故障出现的原因不一样和在正常运行时的状态的暂态功率的方向是相反的。为了达到铁路配电系统自动化的目的，我们应该从整个配电系统进行全面分析，然后借助计算机和网络技术对配电系统进行一次远程控制。因为这个系统分为三个层次。分别各为间隔层、通信层以及管理层三个层次。间隔层通常就是对远方的终端设备进行控制和处理，在系统出现问题时能够快速地进行解决，以达到整个系统的正常运行。通信层属于中间的一个环节，是隔离层与管理层之间沟通联系的中介，可以使两者的数据能够自由地交换。管理层通常是对整个线路实际运行情况控制和监管。从线路实际运行状况出发，了解和发现其中的问题以及故障，发现可能存在的隐患，进而确保线路之间能够正常运行与通信。

4.3 配电自动化与智能手机等设备相结合

随着中国信息技术的发展，智能手机已经成为了人们生活中的一部分，其普及程度非常的高。在创新方面企业要加强重视，开发一款与铁路供电系统相适应的APP，并将其运用到工作当中。在具体的工作中可以有效结合暂态功率方向法来实现对故障的具体定位和报警，相关的工作人员可以在手机上查看供电系统的实际运营情况，也可以帮助工作人员快速发现故障，这也为铁路供电系统的正常运营提供了保障和支持。还可以对铁路供电自动化系统来说，可以开发出一款与自动化技术相匹配的手机APP，可以与暂态功率方向法相结合，进而对铁路供电线路的故障进行有效定位，并实现实时、动态化监控与报警。借助相关APP和自动化

技术的结合,铁路相关人员借助手机就能够对电力系统实际运行状况进行有效监控,这对整个自动化系统的运行与维护也有很大帮助

4.4 零序电流法

零序电流法是一种借助检测电流进行精确定位的方式,将这种方式引入到铁路供电系统配电自动化故障检测中,可以帮助技术人员快速得到相关的电流数据,这些电流数据在帮助技术人员判定故障位置和故障原因中发挥着重要的作用。该铁路系统中的电力线路出现短路故障问题时,该故障点为永久性质,不管先进行重合动作抑或是自投动作,沿线各开关均会有过电流。在该种情况下,如果单一地以电流警报为故障判断依据,则对故障区段难以进行准确的判定。由于首次过流速断、二次合闸之后加速跳开的间隙有延迟,在综合分析基础之上报过电流报警时间,因此可对故障区段进行判定。在首次过电流方向尾端和远端相邻开关间,即为故障点位置所在。通过以上对故障判断分析,远动装置应当有以下要求:第一,提高上述操作环节完成的自动化程度,详细记录每个操作步骤,对通信进行严格要求。第二,基于严格的时间,各被控站均应当有GPS时钟系统。实践中,如果主控站能够满足故障问题的判断启动条件和基本要求,则应当先将信息数据信息从存在故障的线路被控站内精确而

又完整地提取出来。总的来说,作为一种常用的故障检测方式,零序电流法具有检测速度快、操作简单快捷、故障排查准确率高的特点,提升了故障诊断的效率和质量。一旦铁路供电系统配电线路发生故障,可以第一时间有效、快速地对故障进行定位,向故障检修人员提供指导性的建议。

5 结语

综上所述,供电、配电系统是铁路系统的重要组成部分,一旦出现电力故障,将会在很大程度上影响列车及配套设施的正常运行,甚至威胁人们的生命安全。将配电自动化技术应用到铁路供电系统中,能够及时发现铁路供电系统出现的故障问题,有效提升供电修复效率,确保铁路及相关设施安全稳定运行。现阶段,铁路供电系统自动化水平还比较落后,自动化程度较低,铁路部门需要加强对配电自动化技术的研究和应用,加快改造铁路供电系统,确保铁路系统正常运行。

参考文献

- [1] 关韶玉.配电自动化技术在铁路供电系统中的应用[J].电子测试,2020(17):115-116.
- [2] 刘建华.配电自动化在铁路供电系统中的应用[J].电子技术与软件工程,2017(2):133-134.
- [3] 支崇珏.全分散安装模式在高速铁路电力配电所综合自动化系统中的应用分析[J].中国高新技术企业,2016(9):104-105.