

# Relay Protection of Subway 35kV Power Supply System

Wei Liu

China Railway first Bureau Group Electrical Engineering Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710000, China

## Abstract

With the rapid expansion of urbanization scale in China, the traffic situation in the city is getting worse and worse, which makes the distance between trains in the construction process shrink continuously, and makes the subway always bear the high load operation pressure during the operation process. Then it brings severe challenge to the power supply system of subway. This paper mainly introduces the relay protection device of subway 35 kV power supply system. First, introduce the relay protection configuration and main functions of the subway 35kV power supply system, and then combine the actual situation, deeply discuss the technical key points of the subway 35kV power supply system in the relay protection, and finally improve the relay protection level of the Chinese subway 35kV power supply system provide some suggestions.

## Keywords

subway 35 kV power supply system; relay protection; main function; key technology

# 地铁 35kV 供电系统继电保护

刘伟

中铁一局集团电务工程有限公司, 中国·陕西 西安 710000

## 摘要

随着中国城市化规模的快速扩大, 城市中的交通情况每况愈下, 这就使地铁在建造过程中发车间隔距离不断缩小, 地铁在运行过程中一直承受高负荷的运行压力, 进而给地铁的供电系统带来了严峻的挑战。论文主要介绍了地铁 35kV 供电系统的继电保护装置, 首先对地铁 35kV 供电系统继电保护配置和主要功能进行介绍, 再结合实际情况, 深入探讨了地铁 35kV 供电系统在继电保护中的技术关键点, 最后为提升中国地铁 35kV 供电系统继电保护水平提供些参考意见。

## 关键词

地铁 35kV 供电系统; 继电保护; 主要功能; 关键技术

## 1 引言

城市地铁道路最早在 18 世纪中期的英国建立而成, 发展至今全世界范围内有将近 61 个国家与地区、199 个城市建成了地铁, 并且地铁铺设的里程数达到了上万公里。目前, 中国地铁建设工程已成为中国一、二线城市中的标配, 当前中国地铁主要采用直流牵引供电, 电压等级分别在 750V、1500V。通过强大的地铁供电系统便可以为地铁的运行提供保障, 同时也是地铁安全运行的基本要求, 因此为了保证地铁牵引供电系统的可靠运行, 需要对地铁供电系统进行继电保护, 确保地铁在使用过程中的受到需求和电气化使用不会受到干扰, 论文主要针对地铁 35kV 供电系统继电保护中存

在的问题进行深入研究。

## 2 地铁 35kV 供电系统继电保护配置介绍

地铁 35kV 供电系统中所采用的电气设备装置主要有环网接线、开环运行供电设备、单侧电源线路, 同时通过将混合降压供电设备和开闭供电设备与供电系统相结合, 便可以提高供电系统在电力传递过程中的稳定性。地铁 35kV 供电系统中的继电保护配置主要有过电流保护装置、零序电流保护装置、线路光纤纵联差动保护装置、低电压闭锁过电流保护装置、整流器内部保护装置、变压器温度保护装置、电流速断保护装置、直流开关制动保护联跳装置等。

## 3 地铁 35kV 供电系统继电保护装置的主要功能

### 3.1 继电保护系统中线路纵联差动保护装置

线路纵联差动保护装置在使用过程中的主要功能有以下

【作者简介】刘伟 (1987-), 男, 中国陕西西安人, 本科学历, 工程师, 从事城市轨道交通供电系统研究。

三点：一是当供电系统保护区域中发生短路故障时，该保护装置便会在第一时间瞬时跳开，进而将故障电缆的两侧断路器打开，对供电系统进行断路保护；二是该保护装置在使用中可自行编程 I/O 程序，通过该程序便可以将供电系统在使用过程中的开关量、连跳信号等数据有光纤通道传输的实时对接装置中，通过对接装置并可以通过中间量进行逻辑编程，从而实现对继电保护装置的合理控制；三是当供电系统继电保护装置所连接的光纤通道出现故障时，那么该装置便会在第一时间发出报警信号，并将该报警信号上传至变电所综合自动化管理系统处。

### 3.2 继电保护系统中微机综合测控保护装置

#### 3.2.1 微机综合测控中的保护功能

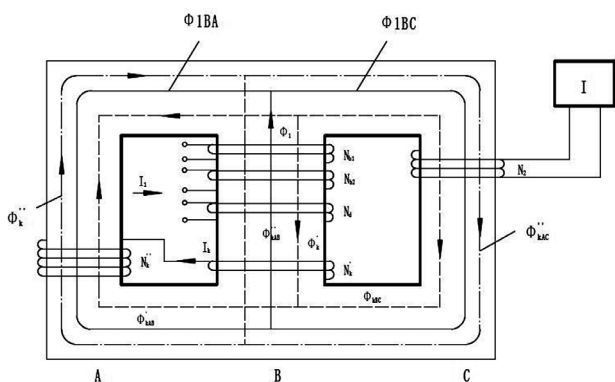


图 1 继电保护系统

如图 1 所示，继电保护系统中微机综合测控保护装置在使用过程中具有独立的三相电流速断功能，同时该装置还可以根据供电系统的使用状况，进行限时电流速断和定时电流速断功能调换，进而实现对限时、过负荷等电流进行保护。通常微机综合测控保护装置对限时过负荷的保护时间可以延长至 120s 以上，此外该功能还可以在反应延时和限流保护中同时使用。该装置在使用过程中需要与整流机组及配电变压器保护单元相连接，这样装置并可以实时监控继电保护系统中变压器的温度信号及其他信号，进而科学进行报警和跳闸作业。

#### 3.2.2 微机综合测控中的信息采集及控制功能

在继电保护系统所使用的微机综合测控保护装还具有信息采集和控制功能，该功能可以对所控制区域的网络信号进行 pscada 数据交换，并且将所接收的数据，传输至通信单元控制器中，并对信号数据进行执行。微机综合测控保护装

置还可以自行发送数据信号，进而判断装置的故障信息或测量值，实现通信规约的完全开发。该装置可以对供电系统和继电保护装置的开关状态、运行参数、控制命令、跳锁联动信号等进行逻辑判断，进而实现对开关设备的“合”“分”控制，同时装置在使用中还可以对供电系统中的电流、电压等电信号值进行直接交流采样，并将材料结果以数据的形式，借助通信网络传送至变电所综合自动化系统管理处。保护单元并会在第一时间接收到远程控制命令或操作人员命令，并结合保护单元内部储存开关位置信号，实现继电保护作业中的各种联锁功能。

#### 3.2.3 微机综合测控中的信号功能

微机综合测控中的信号功能主要是通过保护装置所自配的液晶显示器进行显示，同时液晶显示器可以根据主回路设定动态模拟母线，这样便可以实时监测断路器和三位置隔离开关在运行中的状态，同时也可以对地铁供电保护系统中的电流、电压、频率、电能、功率等参数进行监测。该信号功能还可以采集显示所有与开关柜有关的各种预告行为、事故信号、配电变压器和整流机组等设备事故信号，进而提高供电系统在运行中的安全性。

## 4 地铁 35kV 供电系统在继电保护中的技术关键点

### 4.1 地铁 35kV 供电系统继电保护设备的布置

在对地铁 35kV 供电系统进行继电保护设备布置的过程中，施工人员需要根据地铁 35kV 供电系统的设计规范，对供电系统的相应智能组件下放安装至继电保护设备智能控制柜中，这样就可以节省继电保护设备和其他设备之间控制电缆的使用，从而提高供电系统施工过程中的经济效益。同时，还需要用电缆将继电保护设备和供电保护装置进行直接相连，这样就可以在一定程度上减少数字化供电系统内部的电缆数量，从而方便检修人员对地铁 35kV 供电系统的日常维护工作。

### 4.2 地铁 35kV 供电系统中科学进行电缆设计

在对地铁 35kV 供电系统内部电缆进行设计的过程中，施工人员需要对电缆线路中特定的专用保护通道进行建立，同时还需要在供电系统内部采用多模光纤，通过多模光纤就可以进一步地提高数据在传输过程中的传输效率。对于地铁 35kV 供电系统内部的电缆，施工人员还需要采用加强芯电缆，

由于这种电缆质地较为柔软,因此便于在地铁 35kV 供电系统施工中进行铺设。地铁 35kV 供电系统外部的电缆铺设中,施工人员还需要采用金属加强芯阻燃电缆进行铺设。对于所选用的电缆需要确保电缆内部具有 6~8 芯,而且还应对电缆的芯数进行双数的控制,这样就可以提高电流、电压在控制过程中的可靠性。

#### 4.3 地铁 35kV 供电系统中运用线路继电保护

线路继电保护装置对地铁 35kV 供电系统具有重要的保护作用,通过线路继电保护装置便可以对地铁 35kV 供电系统的运行状态进行实时的监控,这样就可以了解地铁 35kV 供电系统的第一手情况。如果地铁 35kV 供电系统在工作过程中出现故障,那么线路继电保护装置便会在第一时间对故障点进行针对性地处置工作,同时施工人员还可以通过在地铁 35kV 供电系统线路上安装相应的测控系统,通过测控系统就可以对地铁 35kV 供电系统在运行过程中的运行状态进行实时监测。同时测控系统还可以将监测的具体结果传输到数据网络中,然后地铁 35kV 供电系统中的继电保护装置可以根据测控系统所监测到的结果,对地铁 35kV 供电系统下达相应的继电保护指令。

#### 4.4 地铁 35kV 供电系统中运用变压器继电保护

地铁 35kV 供电系统中的变压器继电保护装置主要是用来保护地铁 35kV 供电系统中的变压器,在变压器继电保护装置的安装过程中,可以采用集中安装模式来更好地发挥出变压器继电保护装置在地铁 35kV 供电系统中的保护作用。同时,变压器继电保护装置在工作过程中,其核心模块是非电量保护模式组成,在该模式下通过电缆将继电保护装置与变压器相连接。此过程中施工人员需要将主变压器中的电量

由本体智能终端进行保护。这样就可以对地铁 35kV 供电系统内部的主变电压器以及电抗器进行非电量保护,如果地铁 35kV 供电系统中的继电保护设备在运行过程中出现突发状况,那么可以直接采用电缆进行跳闸。因此,施工人员还需要在本体智能终端和主变压器周边铺设相应的跳闸控制电缆。此外,在对母线 PT 合并单元进行设计的过程中,还需要确保合并单元具有电压并列的功能。这样如果变压器在运行过程中,一旦受到外界干扰,那么继电保护装置中的非电量保护模块便会迅速地进入跳闸状态,通过这样的措施就可以缓解地铁 35kV 供电系统在运行过程中受到外界干扰因素下所需要承受的压力,从而保证变压器可以安全稳定地运行。

## 5 结语

地铁 35kV 供电系统主要是由中压供电系统、电力照明信号供电系统、牵引供电系统等组合而成,其电能主要来源于城市电网供给。保障地铁供电系统是维系地铁安全运行的基础,而通过继电保护装置便可以保障地铁列车的受电需求及列车上方电气设备的运行安全,因此当前对继电保护装置开展研究,对中国地铁供电系统的发展具有十分重要的意义。

## 参考文献

- [1] 闫石,钟素梅.地铁 35kV 供电系统继电保护分析[J].电气技术,2019(12):79-82+87.
- [2] 何永昌.浅谈广州地铁供电系统中二次保护方案的设计与应用[J].中国科技博览,2019(10):283.
- [3] 陈艳.地铁供电系统中低压开关继电保护匹配分析[J].大众用电,2018(07):27-29.
- [4] 罗易东.苏州地铁采用的 35KV GIS 设备二次保护方案[J].中国新技术新产品,2019(07):105.