

刍议公路机电系统电气保护

周虎 吴晓明

宁波交投公路营运管理有限公司

DOI:10.12238/etd.v2i4.4184

[摘要] 公路机电系统有大量机电设施安装在室外环境、应用技术复杂、供电和通信站点分散、距离远等,难以采取电气保护和防雷措施。下面就公路机电系统电气保护的常见问题进行分析。

[关键词] 公路机电系统; 电气保护; 策略

中图分类号: TH183.3 **文献标识码:** A

Discussion on Electrical Protection of Highway Electromechanical System

Hu Zhou Xiaoming Wu

Ningbo Traffic Investment Highway Operation Management Co., Ltd

[Abstract] The highway electromechanical system has a large number of electromechanical facilities installed in the outdoor environment, complicated application technology, scattered power supply and communication stations, long distance and so on, which makes it difficult to take electrical protection and lightning protection measures. The following common problems of electrical protection of highway electromechanical system are analyzed.

[Key words] highway electromechanical system; electrical protection; strategy

在公路建设中,一大批新技术、新产品的推广日趋成熟和规范,特别是众多机电设施的广泛应用,为推进公路智能化管理、提高公路建设水平奠定了坚实的硬件基础。从已经开通的大部分设备的运行情况来看,一般设备的单机质量还是比较稳定的。对电气设备构成较大危害的因素之一是雷电侵入和电磁场干扰以及电气设施周围的损坏。这种损坏大部分是由雷击过电流脱扣器和导体感应过程引起的暂态过电压变量造成的。

1 公路机电系统电气保护问题

1.1 所有电子设备都完全绝缘并屏蔽了所有电磁感应效应。图纸上这种理想环境在现实中几乎是不可能的。现场存在的许多未知因素可能恰好是问题的原因。然后,使用综合平衡电位,即在室内外设备、信号传输通道和电源电路之间,保持地电位均匀,在较广的区域内也难以实现。因此,作为一套完整的公路电气保护系统,应根据设备安装现场的客

观条件,划定保护区的范围和重点,并采用建设非干扰保护区的方法。电气设备应根据设备在系统中的重要性划分为核心敏感层和外围保护层,并采用分级保护方案。

1.2 机电系统外围设备应置于一级和二级保护措施之下。在第一级保护措施中,理想的方式是共用一个统一的电位均衡体系系统,相邻保护区域之间的地电位应符合GB50057标准,取决于被保护目标的安全等级,以确保有足够的安全距离。二级、三级(核心设备层)保护的局部电位均衡系统应与公共总电位均衡系统(等电位接地端子排、引下线、隔离装置、接地极等)可靠短接。根据公路呈带状延伸的特点,重点节点可级联设置保护区。通常可划分为站房和收费车道的组合保护区;配电室保护区;现场设备集中点联合保护区;独立的外站(单台设备)保护节点等。各个保护区内的设备之间除了必要的屏蔽和等电位处理外,还应从一个完整系统的角度综合考虑所

有专业的电磁兼容技术要求。

1.3 其他措施也应得到同等重视。例如,接地极的工频电阻、等电位接地母线的安装位置和固定方法、综合布线线路之间的安全隔离、电源交流相序之间的平衡干扰等要求。解决公路机电系统电气保护问题,需要关注公路沿线地域广阔,地质、地貌、气候环境复杂多样。尽可能了解当地雷暴日分布、沿途穿越高压输电走廊、无线通信基站等可能直接影响设备的电磁场环境数据。设计之初,可充分注意避免在同一工程不同施工阶段重复安装防雷和等电位接地装置;避免各种平衡电位系统的接地装置交叉,避免相邻精密系统之间的信号源和电源在彼此不知情的情况下随意布置和铺设,相互之间发生电磁感应干扰。如果在大型系统集成项目中,在房建、土建、管道、供电设施等隐蔽工程竣工前引入综合电气保护的概念,协调各专业知识介入,效果明显。隐患将得到解决,降低建设成本的作用。

2 公路机电系统电气保护实际应用中的措施

2.1 要想达到预期的电气保护效果,就需要在公路机电系统建设过程中,根据客观情况,综合全面系统地解决问题。应根据适用的标准和规定建立三级保护措施。当然,由于地区差异,保护措施也会有各自的重点。每个解决方案都必须遵循实用、可靠、经济的原则,解决方案的深度适用于通用性。对已识别出的潜在危害,应尽早消除,消除危害源干扰;对于闪电(雷击点、雷击高度、雷击角度)等许多不易确定甚至后期形成的影响,应在系统稳定后进行针对性的处理。如果局部保护不足,观察雷雨天,查明原因,做好后续重点防控。

通常,公路线路的传输信号中没有高频源。因此,在桥梁等带有现场机电设备的结构部分,应将结构结构的主筋焊透,在接地电阻满足使用要求的前提下,可使用桥墩。桩基钢筋网作为所有电气设备的公共接地极,尽可能与其他所有金属部件相连,形成大面积的多点重复接地和集成地电位均衡体和电路。当接地体的电阻值不符合要求时,应更换人工接地体或采取标准化的降阻措施。这样,所有结构上的设备都可以使用可靠的公共接地条件,然后每个系统都采取进一步的保护措施。短距离内的建筑物应形成一个单独的最外层保护网,以释放直接雷击。

2.2 选择过电压避雷器时,应根据其主要性能指标在机电系统各保护环节配置。电源过电压避雷器采用并联方式,

可安装在电源控制箱内;信号过电压保护器应串联在信号终端设备接口附近,附加的信号过电压避雷器不应在传输通道造成较大的阻尼效应。为保证过电压保护器能正常工作,应按照国家规定和保护器制造商的说明进行选择和安装。需要注意保护器的适用范围、火花隙的安装、解耦要求。过电压保护器的选择应从保护设备的第三级推算出第一和第二规格。

一般处理措施是在建筑物内主配电箱开关的出线端统一安装电流容量为100KA的一级过电压避雷器(避雷器),直接泄放高能雷电流,起到粗保护作用。如果满足条件,最好选择专用的保护盒。在各机电系统(收费、监控、通信等)的专用配电箱内安装一次性40KA二级过电压避雷器,将暂态过电压变残压和二次感应暂态过电压钳位在15KV,进一步分级滤除对设备构成威胁的残余电压和二次感应过电压。

2.3 远距离二次供电是典型的公路机电系统的配电方式。现场配电箱综合客观环境条件和成本因素后,可选择采取二次电源过压保护措施,对雷电多发区域和土壤电导率进行偏向。大型场所需要改进接地措施。同时在电源进线处增设一级过电压避雷器,在设备端口安装三级过电压避雷器。

第三级保护是电气设备侧过电压的精细保护级,可以进一步降低或限制瞬态残压。经过一级和二级放电保护后,传递到该级的过电压能量大大降低,通用电气设备本身的绝缘耐压性能可以承

受一级(1.5KV)甚至二级。(2.5KV)过压标准。如果单纯盲目地将保护器的数量堆叠起来,还可能带来并联引线压降、二次耦合干扰等副作用。因此,在设备端已安装二级保护器的情况下,可根据具体情况省略和简化三级电源保护器(浪涌抑制器)。公路机电系统信息网络结构逐渐多样化、复杂化,暴露的电气安全缺陷也明显增多。虽然很多设备电路都装有防雷二极管、光电隔离等安全结构,但通信设备端口的耐压性能受其工作影响。原理的局限性还是很脆弱的。对易受雷电脉冲过电压影响的现场设备采取一定的三级电气保护措施是十分必要的。过电压保护器作为保护机电设备的装置,是为了防止雷击、电磁感应等引起的过电压侵入,因此保护器比较脆弱,需要经常检查和更换。

3 结束语

虽然公路机电系统的电气保护与防雷措施有一定的概率因素存在,但是许多研究结果和经验表明,如果采取合理的保护措施,会在很大程度上提高系统的防护强度,减少直接和间接的经济损失。

[参考文献]

- [1]梁涛.论高速公路机电系统维护工作的重要性[J].企业技术开发,2011,30(24):149.
- [2]刘斌.高速公路机电设备维护管理[J].交通世界,2021,(13):147-148.
- [3]陈书民.高速公路机电系统的维护策略[J].交通世界,2019,(21):148-149.