

地铁供电系统可靠性和安全性相关思考与分析

李诚

天津中铁电气化设计研究院有限公司

摘要:城市地铁建设属于惠民工程,其准时、可靠、安全等特点使其成为城市交通的重要组成部分,在项目设计、建设和运营过程中都在不断强调其可靠性和安全性,以保障人们的出行安全。就系统组成的要素来讲,供电系统作为整个地铁系统的能源动脉,其可靠性直接影响到地铁系统的可靠性和安全性,因此本文将重点探讨地铁供电系统可靠性和安全性分析的办法及其影响因素。

关键词:地铁供电系统;安全性;可靠性;分析

引言

地铁已经成为城市出行的重要方式。为保障地铁系统的正常运行,需要分析可能影响系统安全性和可靠性的风险点,对风险进行分类识别、提前控制,以提供更为强大的安全保障。但反观现阶段的情况,依旧存在因供电系统故障影响地铁运行的事件,造成严重后果。不仅对地铁本身结构完善起到抑制的作用,严重时还会危及人身安全,由此可见我们仍需加强对于地铁供电系统可靠性和安全性研究工作的力度,使其更可靠、更安全。

一、地铁供电系统可靠性与安全性的分析方法

(一)可靠性方面

本文将结合现阶段地铁供电系统可靠性研究的方法,给出可靠框图的判定可靠性的基本过程,故障模式后果法和故障树分析法等在实际分析活动中应用的也较为广泛,但本文将不做赘述。对于可靠框图分析法,其建立在系统间相互关系的基础上,通过设置相应的框图结构,选用并联和串联两种方式,分析各个单元运行的基本情况。结合下列公式,确定系统存在故障的部分,并联部分满足: $R_S(t) = 1 - [1 - R_1(t)] \times [1 - R_2(t)] \times \dots [1 - R_n(t)]$, $R_S(t)$ 为系统的可靠度; $R_i(t)$ 为各部分自身的可靠度, $i=1, 2, 3, \dots, n$ 。串联结构满足下面的关系式: $R_S(t) = R_1(t) \times R_2(t) \dots R_n(t)$, 串联结构中,任何一个单元发生故障,都会引发系统故障,其中, $R_S(t)$ 为系统的可靠度; $R_i(t)$ 为各部分自身的可靠度, $i=1, 2, 3, \dots, n$ 。

(二)安全性方面

安全性分析方法一般选用综合评判法,统合多个影响因素,整体评价多个因素的影响效果,并将影响要素集中在同一个集合中,用 $U = \{u_1, u_2, u_3, \dots, u_n\}$ 表示,评价集为 $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}$, v_1 表示绝对安全,随着下角标数字的逐渐增加,安全性逐渐降低。

二、研究地铁供电系统可靠性和安全性的现实作用

地铁供电系统指的是由外部电源和主变电所等组成的具有牵引供电特征的系统,利用外部城市电网电源,设置集中式供电和混合式供电等方式,利用主变电所有载调压功能,来应对外部电源的电压变化,防止对系统内设备造成损坏;牵引供电系统的正常运行需要杂散电流监测系统持续采集钢轨、道床排流网及主体结构钢筋的极化电位,及时发现因绝缘损坏而产生的杂散电流影响到地铁自身设备系统或影响到外部管路、供电系统的运行。结合上文分析的内容可以看出,地铁供电系统较为复杂,若其中某个零件或者系统出现问题,均会影响到整个系统的运行,因此分析地铁供电系统的可靠性和安全性十分必要。从人身安全的角度考量,由于城市轨道交通承载着大量的人流量,若地铁发生事故会损害搭乘者的个人利益,不满足社会正常运行的要求,严重时带来经济和个人利益的损失。地铁电力系统中断会增加城市交通的压力,制约经济的发展,造成公共秩序的混乱,不利于构建稳定的社会氛围^[1]。细致研究地铁供电系统的安全性和可靠性对于提升运行效能起到促进作用,

利用多种研究方式,能够找到其中存在的安全隐患,全面分析隐患的产生原因和带来的作用效果,提出针对性的解决办法,从而作用于供电系统中,消除故障,有效保证地铁运行。

三、影响地铁供电系统可靠性和安全性的要素

在研究地铁安全性和可靠性之前,要明确影响其基本特性的要素,就供电系统而言,其影响要素集中在以下几点:

(一)供电设备

部分城市地铁修建的时间过长,在不断的使用中容易出现设备老化和磨损的情况,带来安全隐患,随着使用时间的增加,隐患转变为事故的概率也随之提升,容易造成设备故障,由此可见,要及时检修老化的设备,确定每个供电系统中所使用设备的运行状态,对于其中可能存在安全问题的设备及时维护和更换,细致分析牵引供电系统中可能出现故障的位置,形成分析报告,针对其中老化的设备可能产生的问题予以登记,并针对性地提出维护维修计划,利用基于时间或基于状态的维护计划,降低事故发生的概率。每个系统中均含有相对薄弱的部分和结构,对于此部分结构,相关人员要予以重视,确定安全性和可靠性最弱的部分,设置指向性的意见^[2]。

(二)供电安全管理体系

对于供电安全管理体系来说,现阶段运行的地铁供电系统不具备完备的管理结构,因此相关人员要积极引入多种管理办法,设置具有安全评估特征和作用的体系,选择适合于供电系统运行的管理办法,准确分析现行供电系统可靠性和安全程度,借助评估标准,确定提升可靠性和安全性的办法。其中影响评估结果的因素包括人员、组织和设备管理的效果,要保证以上要素处在科学的运行状态下,提升对于人员和设备管理的力度,全方位评估供电系统。引入科学的评级方式可尽早发现存在的问题,可有效降低事故发生的概率,同时降低维修的费用,提升地铁的服务水平。供电安全管理体系的构建需要多个主体的努力,技术人员要深入到方法完善的研究中,针对现有方式方法,设置对应的完善计划,利用大数据和云计算技术,分析可视化图像所指引的问题,发挥出3D技术的作用优势,模拟整个运行过程中,供电系统各部分的工作状态,结合给出的报告,确定其中可能存在的问题,提升安全评估工作的科学性和精准度。

(三)维修环节

建设地铁的初衷是缓解地面的交通压力,提升经济效益,若频繁的开展维护作业,会提升人力、物力等方面的投入力度,不满足经济效益产出的要求,因此部分管理人员认为应当适当降低维修的频率。此种想法没能认识到地铁运行与经济效益的本质联系^[3]。开展常态化维护作业,能够及时发现供电系统中存在的问题,若降低了维护的频率,会提升安全问题发生的频率,安全事故一旦发生所带来的影响将不可挽回,因此要提升维护的频率,保证后续的使用效果。

结束语

综上所述,在地铁供电系统可靠性和安全性的研究中,相关人员要具备准确的分析能力,能够针对不同的系统结构给出针对性的研究方案,同时能够准确认识到地铁运行安全的积极作用,积极引入多种可行的方案,提升供电系统的可靠性水平。现阶段,地铁供电系统仍有可完善的空间,相关人员要结合现行技术,加强检修的力度,制定定期维护的方案,设置完备的管理方案,控制安全隐患转变为事故的概率。

参考文献

- [1] 王学武. 地铁供电系统可靠性和安全性分析方法研究[J]. 中小企业管理与科技(上旬刊), 2017, 04: 97-98.
- [2] 孙梓博. 地铁供电系统可靠性和安全性分析方法研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2017, 18: 11.