

市政隧道工程中供配电系统特点及电气设计

陈昕元 滕明岐

西安市政设计研究院有限公司 陕西 西安 710061

[摘要]随着市政隧道工程数量相继增加,为人们的出行提供了诸多便利条件,也增加了城市的交通运输效率,但目前市政隧道工程在电气设计方面还存在诸多问题需要改进,在施工过程中应当加强对各个环节的控制,保证供配电系统稳定运行,供配电系统属于市政隧道工程中至关重要的组成部分,主要功效即为隧道内部照明、消防、通风等,应当结合工程的实际需求,对相关设施设备进行科学地选择,最大程度地满足隧道工程配电供电系统要求,有效改进隧道工程配电系统的完善性,该文对市政隧道工程中供配电系统的特点和电气设计展开分析,力求提高市政隧道工程配电系统的科学稳定性。

[关键词]市政隧道工程;供配电系统;特点;电气设计

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2020.02.1205

引言

随着市政隧道工程数量的不断增多,给人们的出行及城市运输带来了优越的便利条件。由于多方面的影响,当前市政隧道工程在电气设计方面还存在一些问题,必须对各个环节加以把控、合理定位,才能确保系统安全运行。不管是设计、施工还是后期的维护运营环节都至关重要。特别是供配电系统,它承接了隧道内部照明、弱电、消防、通风等方面功能需求,必须结合工程实际情况,合理选择设备和布置,尽量满足隧道工程对供配电系统的使用要求,做好专业设计工作,注重过程中设计标准及相关技术要求的满足,完善隧道工程的供配电系统设计,为人们提供更加安全、可靠的交通环境。

一、市政隧道工程中供配电系统的基本概述

当前市政隧道工程中主要使用10kV左右的供配电变电站,能对隧道供电需求加以满足。不过,由于容易受到各类因素的干扰,导致供配电系统可能发生电压不稳的问题。例如,白天设备运行数量多,电压相对较低,而晚间设备运行数量减少,电压就会升高。由于长时间电压不稳定,隧道内照明灯等设备也容易出现。例如在电压较低的情况下,容易引起触发器误操作;在低电压较高的情况下,能源损耗会有所增加。因此无论电压过高或过低,对于隧道内部用电设备都有不利影响,对其正常运转及使用寿命都会造成影响。因此,在市政隧道工程中,供配电系统非常重要,应当对其进行合理的优化设计,使电力系统运行质量得到提升。不过,隧道工程中的供配电系统相对复杂,对于具体的设计有着较高的要求,其自身也具有很多明显的特点。

二、市政隧道工程中供配电系统的主要特点

2.1 保证供电的可靠性。在市政隧道工程的建设中,需要极力保证供电的可靠性,因为如果其出现任何问题,都有可能给人民的生命财产造成严重的威胁,例如,一旦因为供电的问题而发生了火灾等问题,就容易造成十分重大的安全事故。一级负荷:中断供电将造成重大的政治、经济损失或人员伤亡的负荷,叫做一级负荷。如重要的铁路枢纽、通讯枢纽、重要的国际活动场所、重要的宾馆、医院的手术室、重要的生物实验室等。一级负荷的供电方式除了采用两个互相独立的电网电源供电之外,还应设置备用电源,一般备用电源

采用柴油发电机组或直流蓄电池组。二级负荷:中断供电将造成较大的政治、经济损失或引起公共场所秩序混乱的负荷,叫做二级负荷。如地、市政府办公楼,三星级旅馆,甲级电影院,地、市级主要图书馆、博物馆、文物珍品库等。二级负荷的供电方式除了采取两条彼此独立的线路之外,根据实际情况,还应设置备用电源。三级负荷:除了一级负荷、二级负荷之外,其他的都属于三级负荷,三级负荷在供电方式上没有特殊的要求,一般都采用单回路供电。

2.2 运行设备较多。通常而言,市政隧道工程的建设都具有规模大,环境十分复杂,建设技术高的特点,因此,在其建设中所用到的各种设备也较多,设备一旦变多,就更要加强设备的安全管理,避免设备出现故障给施工造成严重的危害,甚至有时候会影响到人员的生命安全。

三、市政隧道工程供配电系统的电气设计

3.1 消防负荷双电源末端切换的合理设计

在市政隧道工程中都会涉及到防火设计,保证能及时发现火灾隐患,及时扑灭,使用的主要就是消防设施和火灾报警系统,在设计时是否应该采用双电源末端切换的方式来保证防火系统的安全运行非常重要,虽然相关的设计规范对此没有进行明确规定,但是要根据实际情况进行综合考虑。如果使用此种模式将会使低压柜出现回路,增加电缆的使用数量,增大供电面积,造成工程成本的大幅度增加,且由于隧道内的环境特殊,容易对末端切换箱造成腐蚀和损坏,影响切换功能,但是使用此种模式之后,可以在一路电缆发生故障时,仍可由另一路继续供电,保证供电安全。在实际应用过程中,隧道内的电缆基本都处于并列铺设的状态,一旦其中一条发生机械破坏,其他也会受到影响,且每条电缆都有短路保护装置,过流损坏的现象较少,为了防止鼠害,还可以采用铠装电缆。除此之外,在供电系统设计时,隧道工程变电所内都会设置两路电源,采用单母线分段联络的接线模式,在消防负荷的首端采取双电源自动切换的设计方式,使用电缆放射式供电,这样一来,可以加强供电的可靠性。

3.2 变压器的容量选取

市政隧道工程中所用到的电力设备较多,变压器是其中的关键,在设计时,对变压器的容量选取要科学合理,只有这样才能保证供电安全。变压器容量的选择要根据实际的

情况来确定,最常用的选择方法是对隧道变电所的总负荷进行准确计量,然后用两台容量相同的变压器进行分别承担,每台变压器承担一半的负荷,一旦其中一台变压器发生问题时,可以先由另一台进行承担,此种方法要求变压器容量选取时要按照整体负荷量来确定,这样就出现了超负荷运转的情况,对变压器损伤较大。除此之外,隧道内的用电负荷主要集中于照明和通风两方面,在设计时分长期和短期,由于隧道的不同,长短期之间的规划设计量会存在着较大的差异,在进行变压器选取时会造成一定的容量浪费,所以在设计时建议先按短期负荷进行设计,一旦发生变化,可以通过更换大容量变压器或者是增设变压器来满足用电需求,单台变压器的容量要能承受全部一级负荷,变压器的负载率在0.6~0.8之间,在变压器容量选取时还要考虑到环境因素的影响,降低温度可以提高变压器的输出功率,减少对变压器的损耗。

3.3 变压器的保护装置设计

在供配电系统中,保护装置是保证电力系统运行安全的关键,变压器的保护装置多采用断路器,对于负荷开关加熔断器的模式采用的较少,但作者根据对比得出,后者优点较多,更为实用。实际用电过程中,使用开关进行负荷切换的现象发生较多,短路保护发生的相对较少。负荷开关加熔断器的形式可以由负荷开关来进行负荷切换,由熔断器来进行短路保护,且限流熔断器可在10ms内完成保护,应用前景广阔,有些城市还对此进行了明文规定。比如说深圳市供电部门规定:单台变压器容量不大于1600kVA时,保护措施采取负荷开关加熔断器的形式,当单台变压器的容量大于1600kVA时,可以采用断路器进行保护,对于公路隧道,要根据实际情况和相关规范进行针对性的选取保护方案,根据10kV供电系统设计规范中的要求,对于容量不大于500kVA的配电变压器,可以采用高压熔断器来保护,当配电变压器的容量高于500kVA时,适宜使用高压断路器。

3.4 应急电源设计

公路隧道要注意事故隐患的防范,需要设置应急电源,应对突发情况,保证应急照明、消防用电、监控设备等正常工作。在设计时,应急电源选取要根据隧道的应急负荷类型、转换时间、具体的工作时间等方面进行综合考虑。在通常情况下,用于隧道应急电源的有以下四种,来自电网本身的与馈电回路分开的电源、采用柴油机发电机组的应急电源、利用蓄电池作为电源、组合类型的应急电源,在进行电源选择时最主要的就是安全可靠,尤其是一些地理环境复杂,隐患较大的隧道工程,在具体设计时要采取多种应急电源,增加可靠性。比如说一些长度较大的隧道,如果只采取柴油发电机组作为应急电源,虽然可以不受供电时间的影响,但是需要的转换周期相对较长,在15s左右,为了解决这一不足之处,在设计时可以添加蓄电池应急电源,来维持过渡期的电量需求,形成优势互补。

3.5 低压断路器的失压脱扣器设计

为了保证隧道的供电安全,在具体设计时,可以使用低压断路器的失压脱扣器附件,一旦发生问题,将会减去一些非重要负荷,保证重要负荷供电的稳定性,但是这种装置有些环节需要人工操作,并没有形成自动化的模式,麻烦较大。除此之外,失压脱扣器处于长时间带电的状态,噪音较大,浪费电能,对隧道环境要求较高,一旦过于潮湿或者电网电压升高,就会烧坏失压脱扣器,针对于这种情况,建议在设计时将重要负荷和非重要负荷设计在不同的母线之上,当突然失电时,跳掉非重要负荷母线总进线断路器,然后由应急电源对重要负荷进行供电。

3.6 供电线路改造设计

在市政隧道当中,一般电缆是在隧道的位置上悬挂布设,与隧道一侧紧贴,因此比较容易发生腐蚀的情况。部分电缆布设位置相对较高,还有些电缆需要穿越墙体,相应的防腐措施可能不及时、不到位,存在防腐操作的盲区,因此导致很多工程中电缆防腐措施的实效性低于70%。针对此类情况,在供电线路改造设计中,可以选择使用MYJV22-6、10型交联聚乙烯内钢带铠装聚氯乙烯护套电缆。此类电缆对于腐蚀问题能够有效解决,减少和预防电缆钢丝受到腐蚀的情况。另外,还能够随时对腐蚀状态进行检查,为相关工作的开展提供便利。

四、结语

综上所述,市政隧道工程中的供配电系统是隧道运行安全稳定运行的重要保证,也是基本前提,在面对突发紧急情况时起到至关重要的作用。在对市政隧道工程供配电系统的设计过程中,必须要重视建设的安全性、可靠性及稳定性。确保使用设备的稳定性,结合经济实用等方面综合考量。此外,设计过程中还要加入新技术与改进方案,提高供配电系统的实用性,促进市政隧道工程供配电系统设计的与时俱进。

参考文献

- [1]许兵.市政隧道工程中供配电系统特点及电气设计探讨[J].中国新技术新产品,2019(16):70-71.
- [2]任俊,张倩.高层建筑电气设计中低压供配电系统安全性分析[J].中国新技术新产品,2019(15):140-141.
- [3]张旭芝,张如栋.隧道工程中供配电系统特点及电气设计探讨[J].住宅与房地产,2019(18):280-281.
- [4]肖瑜.市政电气设计节能措施初探[J].安徽建筑,2019,26(12):176-177.
- [5]邵明瑞,王健.市政电气设计中接地设计的若干问题[J].工程建设与设计,2019(19):110-111+117.
- [6]姜文海.智能建筑电气设计中应注意的相关问题[J].现代物业(中旬刊),2019(09):71.
- [7]毛国栋.绿色节能技术在民用建筑电气设计中的应用[J].江西建材,2019(07):86-87.