

建筑电气低压配电设计中各种接地系统探讨

周正波

(苏州越城建筑设计有限公司, 江苏 昆山 215300)

摘要 随着我国社会主义市场经济不断进步与发展,我国建筑行业发展迅速,建筑电气低压配电系统设计越来越受到社会各界关注,特别是建筑电气低压配电设计中各种接地系统,不仅直接影响建筑电气系统整体运行质量和运行安全,而且如果接地系统设计不合理会相应增加电气运行成本,也会对电力资源造成浪费。所以必须做好建筑电气低压配电设计工作,合理设计和选择电气低压配电接地系统,可以保证建筑电气设备运行质量和运行安全,进而能够有效避免电气事故的发生,保证人们的生命和财产安全。本文首先分析了建筑电气低压配电设计接地系统的概念,之后具体分析了建筑电气低压配电设计各种接地系统,并探讨了建筑电气低压配电接地保护设计,最后分析了建筑电气低压配电接地系统的合理选用。

关键词 建筑 电气低压配电设计 接地系统

中图分类号: TU852

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)07-0152-03

建筑电气低压配电设计是建筑电气工程建设中重要的施工设计环节,直接关系到整体建筑电气设备运行质量,通过电气低压配电设计不仅可以优化电力资源配置和使用,提高电力能源的利用率,还能够避免电气安全事故的发生,进一步保证居民的生命和财产安全。所以必须不断提高建筑电气低压配电设计水平,尤其要不断完善和优化电气低压配电接地系统设计,依据建筑电气工程施工具体情况合理选用电气接地系统,以便更好保证建筑电气系统运行质量和运行安全。

1 建筑电气低压配电设计接地系统的概念

电气低压配电接地系统在整个建筑电气系统中有着重要价值地位,所以在建筑电气工程施工中必须重视电气低压配电接地系统设计和施工,保证电气接地系统高效安全运行。电气接地系统通过将电器的外壳能够传导电流的部分或者电源中性点通过导体与地球地面相连接,其主要目的在于保证人们用电安全。在人们使用电气设备过程中,一旦出现漏电、跑电等现象,电流会通过电器设备外壳的导线向地面流动,可以有效避免人体发生导电,从而防止触电事故的发生,保证人们生命和财产安全^[1]。依据我国现行国家相关标准,可将低压配电接地系统分为TN系统、TT系统及IT系统,其中第一个字母表示电源端与地面之间的联系, T表示电源变压器中性点直接接地, I表示电源变压器中性点不接地或者通过高阻抗进行接地;第二个字母表示电

气设备的外露可导电部分与地面之间的联系, T表示电气设备外露可导电部分与独立于电源端的接地点直接连接, N表示电气设备外露可导电部分与电源端的接地点直接连接。

2 建筑电气低压配电设计各种接地系统

2.1 TN接地系统

2.1.1 TN-C接地系统

在电气低压配电 TN 系统中,将 PE 线、N 线合并在一起进行接地称为 TN-C 接地系统。该系统一般将 PE 线、N 线、电气设备金属外壳进行连接,之后经由 PEN 线连接地面,将 PEN 线作为保护接零线,从而更好地对电气系统进行保护。在此过程中, PEN 线承载着电气设备运行产生的运行电流和谐波电流,应避免 PEN 线出现短路、断路现象,通过 PEN 电压降作用在设备金属外壳上,能够对电气设备外壳进行保护^[2]。另外,在电气线路发生故障时,可以形成单相短路,进而保证电气设备不受影响,避免电气事故问题出现。TN-C 接地系统适用于电气设备运行产生的运行电流和谐波电流较少情况,由于存在容易造成电气设备之间发生碰撞的缺陷,所以不适用于在火灾危险性高、精密电子设备多的建筑。

2.1.2 TN-S接地系统

在电气低压配电 TN 系统中,将 PE 线、N 线分别进行接地称为 TN-S 接地系统。在 TN-S 接地系统中, N 线承载着电气设备运行产生的运行电流和谐波电流,

电气设备相关负载的电流不再通过 PE 线,使得相应电气设备外壳也不会存在电流,所以能够进一步保证电气设备正常安全运行。TN-S 接地系统的安全性能很高,适用于民用建筑和精密电子仪器设备。

2.1.3 TN-C-S 接地系统

在电气低压配电 TN 系统中,将 PE 线、N 线靠近电源部分进行合并,另一部分进行分别接地称为 TN-S 接地系统。

现阶段, TN-C-S 接地系统被广泛应用在民用建筑电气低压配电设计中,综合 TN-C 接地系统和 TN-S 接地系统中优点,不仅进一步使 PEN 线起到电压降作用,保证接地系统性能得到充分发挥,而且也保证接地系统安全性能。TN-C-S 接地系统的接线原理简单易懂,接线方式操作也比较简单,同时具有非常好的稳定性和安全性能,所以民用建筑多采用这种电气接地系统来保证居民用电安全。

2.2 TT 接地系统

在建筑电气低压配电设计中,将建筑内每个电气设备使用单独接地线与地面连接的设计称为 TT 接地系统。通常使用单独的接地线将每个电气设备金属外壳与地面连接点连接,同时使用单独接地线将电源与地面接地点连接,使电气设备金属外壳接地与电源接地互不干扰。在 TT 接地系统中,每个电气设备、PE 线相互之间是不受影响的,都是独立存在的,电气设备凭借自身金属外壳与地面接地点相连,可以从根本上解决电压、电流通过 PE 线流入电气设备,避免电气设备发生故障,进而有效降低发生电气事故的风险。但是值得注意的是 TT 接地系统实际应用时,TT 系统能大幅降低漏电设备上的故障电压,但一般不能降低到安全范围内。

因此,采用 TT 系统必须装设漏电保护装置或过电流保护装置,并且需要进一步规范安全用电,进而保证建筑电气系统高效正常运行。

2.3 IT 接地系统

建筑电气低压配电中 IT 接地系统的电源中性点是不与地面相连接的,电源与地面之间不存在接触,通常在电源部位借助高电阻来实现接地作用,但是需要将电气设备的金属外壳直接接地,或者也可以通过相关的保护线来进行接地,进而来确保电气系统安全运行。由于电气设备金属外壳与地面连接,当 IT 接地系统系统在首次出现故障时,电气系统故障发出电流会比较弱,不会对人员造成伤害,也不会使电源中断,

所以能够保证电气设备可以正常运行,同时 IT 接地系统会通过故障报警装置来进行故障报警,相关故障维修人员能够接受故障报警信号,可以对出现电气系统故障及时进行检测维修。如果接着出现二次故障时,IT 接地系统会直接中断电源,进而可以有效避免电气安全事故的发生,有利于保证建筑电气系统安全运行。

3 建筑电气低压配电接地系统保护

建筑电气低压配电设计接地系统的应用,最终的目标是保护建筑电气设备系统能够高效安全运行,避免出现因漏电、跑电造成的用电安全事故,保证人们的生命和财产安全。为了保证电气接地系统功能和作用得到最大限度发挥,必须要做好建筑电气低压配电接地系统保护,在对电气接地系统进行保护时,必须综合考虑多方面的影响因素,从建筑电气低压配电接地方式、建筑电气设备数量、建筑电气设备耗电量、电气保护线的截面等方面进行全面综合分析,采取一系列合理有效措施方法对电气接地系统进行保护。现阶段,电气接地系统保护主要方法就是设置自动切断故障电路系统,当电路出现故障时会自动切断该故障电路电源,从而确保建筑电气低压配电系统运行安全性能,同时还需将电气接地系统与总等电位连结起来,可以有效避免外部电网对电气接地系统的安全威胁,还有如果存在电网线路截面较小且线路较长的情况,可以使用漏电保护器来对电气接地系统进行保护。

建筑电气低压配电接地系统常用为 IT 系统、TT 系统及 TN 系统,IT 接地系统通常用在电网外露导电位置,一旦出现电网电路故障,不会立即中断故障电源,而是会降低故障电流,并发出故障警报信号,维修人员接到故障信号立即对故障进行排查和处理,进而对电气接地系统进行保护;TT 接地系统常见接地故障有故障电流较大、金属性短路等,可以使用电流保护器针进行接地保护,可以有效避免电路负荷、电流短路对电气接地系统的破坏,进而保证电气接地系统运行安全^[9]。

4 建筑电气低压配电接地系统的合理选用

4.1 建筑电气低压配电接地系统选用原则

4.1.1 合理优化选用原则

建筑电气低压配电接地系统合理优化选用对于整体建筑用电安全有着重要价值作用,科学合理选用电气接地系统能够进一步保证建筑电气设备系统的用电安全,所以必须不断研究创新电气低压配电设计,优化和完善各类电气接地系统,进而不断提高电气设备

系统运行安全性和稳定性。在进行具体电气低压配电接地系统选用时,需要遵循合理优化选用原则,通过综合分析建筑电气设备系统实际运行情况,以及建筑电气设备系统结构特点、耗电量等,来合理选用电气低压配电接地系统,如果电气接地系统选择不合理,不仅会威胁建筑电气设备系统运行安全,还会耗费大量电力资源,造成电力资源不必要浪费。另外,在建筑电气接地系统安装完毕后,还需要对选用接地系统进行试验和检测,确保电气接地系统符合电气设备系统相关使用标准,而且需要不断创新优化电气接地系统,通过不断实践和试验,进一步完善电气接地系统,弥补各类电气接地系统缺陷和不足之处,使得电气接地系统价值功能能够得到进一步发挥。

4.1.2 经济效益选用原则

建筑工程规模一般都比较,其涉及的电气设备和电气系统非常多,在进行建筑电气低压配电接地系统施工时,不仅会花费大量人力、物力资源,还会耗费大量电力资源,为了实现施工企业单位经济效益,在进行电气接地系统选择时需要遵循经济效益最大化选用原则,在进行电气接地系统具体建设施工中,需要科学合理地规划设计电气接地线路,避免出现绕远、冗杂电气线路,尽量降低电缆的使用量,在保证线路符合相关质量要求的基础上,要尽量较少电气线路施工用料,以此来降低电气接地系统的施工成本,进而实现施工企业单位的经济效益^[4]。另外,为了进一步节约电力能源,可以在建筑施工中利用太阳能、风能来发电,通过设置相关太阳能、风能相关蓄能装置,经过专门电能转换装置,将太阳能、风能转换为电能,作为建筑电气设备系统的部分电力来源,不仅能够降低建筑电气设备系统电力能源成本,还能在一定程度上缓解电力能源紧张局面。

4.2 建筑电气低压配电接地系统实际应用

建筑电气低压配电接地系统分为TN系统、TT系统及IT系统,每种系统都有自身特点和适用场所,TN系统和TT系统适用于维护条件不高,运行连续性较高的场所;IT系统适用于维护条件较高,且运行连续性较高的场所。建筑电气低压配电网结构一般都比较复杂,不仅存在线路交错铺设的情况,还有一些电网结构比较特殊,如果选用电气接地系统缺乏科学合理性,会严重威胁建筑电气设备系统运行安全,所以在进行电气接地系统选择时需要综合考虑电网结构,科学合理地分析电网结构和特点,在电网配电网线路较长且存

在大量漏电电流时,或者建筑电气设备系统具有较高导电性能时,应当选用TN-S接地系统;当故障电流严重影响建筑电气设备系统的负载时,可以选用IT系统和TT系统。在具体选择使用何种电气接地系统时,需要综合考虑建筑电气设备负载情况、维修情况及施工环境条件等因素,依据建筑电气低压配低设计相关规章制度,合理有效地选用电气接地系统,进而能够保证电气设备系统高效安全运行,避免电气安全事故的发生,保证人们的生命和财产安全。

20世纪90年代,我国建筑电气低压配电接地系统多采用TN-C接地系统。随着我国社会主义市场经济不断发展与进步,我国建筑行业也在快速发展,建筑用电需求量不断扩大,人们也越来越重视用电安全性,逐渐选安全性能更好的TN-S接地系统,但是我国农村地区 and 用电量小的地区仍然采用TN-C接地系统^[5]。从目前情况来看,建筑电气低压配电通常将多种接地系统结合使用,建筑室外一般采用TN-C接地系统进行电气低压配电设计,而在建筑室内一般采用TN-S接地系统进行电气低压配电设计。

5 结语

综上所述,建筑电气低压配电设计对于整体建筑用电安全是非常重要的,为了保证整体建筑电气系统运行安全,更需要重视建筑电气接地系统的合理选用和接地保护,相关人员应依据建筑电气低压配电设计相关要求,合理选用电气接地方式,并要做好电气接地系统的接地保护工作。

参考文献:

- [1] 杨伶俐. 建筑电气低压配电设计中各种接地系统的探讨[J]. 建材发展导向, 2019,17(06):376.
- [2] 郝晓磊. 建筑电气低压配电设计中各种接地系统的探讨[J]. 轻松学电脑, 2019(01):144.
- [3] 尚福清, 李小明. 建筑电气设计中接地系统的问题分析[J]. 建材发展导向(下), 2019(05):378.
- [4] 周莹. 建筑电气低压配电设计中各种接地系统的合理规划[J]. 中国房地产业, 2019(16):195.
- [5] 赵江红. 浅析建筑电气设计中低压配电系统的安全性[J]. 房地产导刊, 2020(03):185.