

浪涌保护器在燃气厂站安全管理中的应用

罗俊¹ 何建² 黄治洪³

1. 四川翰达工程建设有限公司 四川 宜宾 644000
2. 长宁县宏坤节能天然气有限公司 四川 宜宾 644000
3. 简阳蜀能天然气有限公司 四川 成都 610000

摘要: 本文聚焦于浪涌保护器在燃气厂站安全管理中的关键作用。浪涌现象严重威胁燃气厂站的电子设备安全,可能导致设备损坏及安全事故。浪涌保护器通过吸收限制电压浪涌,有效保护电源及信号系统,提升厂站安全管理水平,符合防雷技术规范。在保护系统、延长设备寿命、增强安全性能及故障诊断预警等方面,浪涌保护器表现突出。实际应用中,其成功避免多起电压浪涌导致的故障和事故,为燃气厂站的安全稳定运行提供了坚实保障。

关键词: 浪涌保护器; 燃气厂站; 安全管理; 实际应用

引言

燃气厂站作为天然气生产、输送与分配的核心环节,其安全稳定运行至关重要。然而,在实际运营过程中,燃气厂站的电子设备面临着复杂多变的挑战,其中浪涌现象尤为突出。浪涌电压和电流的骤然升高可能对电子设备造成严重损害,甚至引发安全事故。因此,采取有效措施防范浪涌威胁,确保燃气厂站电子设备的运行安全与稳定,成为燃气行业亟待解决的问题。浪涌保护器作为专业的防护设备,在燃气厂站的安全管理中发挥着举足轻重的作用。

1 浪涌保护器在燃气厂站安全管理中应用的必要性

1.1 保障燃气厂站电子设备的运行安全

燃气厂站,作为天然气生产、输送与分配的核心环节,其日常运营依赖于大量精密电子设备的稳定运行。这些设备包括但不限于监控系统、控制系统、通信设备及安全报警系统等,它们共同构成了燃气厂站自动化与智能化的基石。然而,在实际运行过程中,这些电子设备面临着复杂多变的挑战,其中浪涌现象是尤为突出且难以忽视的一项。

浪涌,通常指短时间内电压或电流的急剧变化,可能源自自然界的雷电活动,如雷电侵入波、直接雷击和感应雷击,这些自然现象能够产生强大的电磁场,通过电源线、信号线等路径侵入燃气厂站的电子系统,引发设备损坏甚至火灾等严重后果。此外,系统内部因素同样不容忽视,例如空压机等大功率设备的频繁启停会产生瞬态电压波动,电子设备的自身设计缺陷、老化以及操作人员的不规范行为也可能导致浪涌现象的发生。

浪涌电压和电流的骤然升高,对电子设备而言,无异于一场突如其来的“电击”。它们可能直接击穿半导

体器件,导致电路短路或开路;也可能引发数据错误,干扰通信信号,使控制系统误动作;长期累积的微小损伤还会加速设备老化,缩短其使用寿命。因此,采取有效措施防范浪涌威胁,是确保燃气厂站电子设备运行安全与稳定的关键。

浪涌保护器正是为此而设计的专业设备^[1]。它通过内部的非线性元件,在遭遇浪涌冲击时迅速响应,将过电压或过电流限制在安全水平内,从而保护后端电子设备免受损害。在燃气厂站中,浪涌保护器的合理配置与安装至关重要,它要求根据设备的敏感性、供电系统特点以及雷电防护区的划分,制定针对性的防护方案。例如,在LPZOA或LPZOB与LPZO1区交界处安装一级浪涌保护器,可以有效拦截大部分雷电能量;在各分级配电柜内及重要设备前端加装二级、三级浪涌保护器,则能进一步细化防护,确保每一环节的安全。

1.2 符合防雷技术规范的要求

防雷工作是保障燃气厂站安全运行的基石之一,而我国对此有着严格的规范与标准。根据《建筑物防雷设计规范》GB 50057等相关规范,燃气厂站作为一类或二类防雷建筑,必须采取包括直击雷防护、雷电波侵入防护、电磁屏蔽、等电位连接以及浪涌保护在内的综合防雷措施。对于低压配电系统,特别是220/380V供电的燃气厂站,通常采用TN-S或TN-C-S接地系统。这两种系统各有特点,但共同之处在于都需要通过合理的接地设计,确保雷电流能够迅速泄入大地,同时避免对人身和设备的安全构成威胁。在此基础上,浪涌保护器的应用成为不可或缺的一环。它不仅需要根据防雷区的划分,在不同区域交界处进行安装,还需考虑设备的额定电压、最大持续工作电压、冲击放电电流等参数,确保防

护效果的最大化。浪涌保护器的选择、安装与维护均应遵循专业指导,确保其性能符合国家标准和行业要求。例如,定期检测浪涌保护器的性能状态,及时更换老化或损坏的器件,是保障其长期有效运行的关键,此项工作通常与燃气厂站每半年开展一次的防雷检测同步进行。与此同时,对于新建或改造的燃气厂站,应将防雷设计与施工纳入整体规划,确保防雷设施与主体工程同步设计、同步施工、同步验收和使用,从而从源头上提升防雷能力。

1.3 提高燃气厂站的安全管理水平

燃气厂站的安全管理是一个系统工程,涉及设备维护、人员培训、应急演练等多个方面。浪涌保护器的应用,不仅直接提升了电子设备的防护能力,更在无形中推动了整个安全管理水平的提升。首先,通过减少因雷击等外部因素导致的电子设备故障率,浪涌保护器降低了维修成本,减少了因设备故障导致的生产中断,从而提高了整体运营效率。其次,浪涌保护器的安装与维护过程,促使燃气厂站建立健全防雷管理体系,包括定期检测、风险评估、应急响应等,这些措施的实施,增强了厂站对雷电灾害的预警与应对能力。此外,浪涌保护器的应用还促进了燃气厂站安全管理文化的形成^[2]。通过培训员工了解雷电防护知识,提高他们对防雷重要性的认识,增强了全员参与防雷工作的积极性。这种从细节到全局的考量,不仅提升了燃气厂站的技术管理水平,也为其可持续发展奠定了坚实的基础。

2 浪涌保护器在燃气厂站安全管理中的具体应用

2.1 电源系统保护中的应用

燃气厂站的电源系统是其正常运行的基础,而电压浪涌是电源系统中常见的干扰源。雷电直击、电网切换、感应雷等因素都可能引发电压浪涌,这些浪涌电压不仅会对电源设备造成直接冲击,还可能通过电源线路传播到整个厂站的用电设备中,导致设备损坏或性能下降。浪涌保护器在电源系统中的应用,主要是通过其内部的非线性元件(如金属氧化物压敏电阻MOV、气体放电管GDT等)来吸收和限制浪涌电压。当电源线路中出现电压浪涌时,浪涌保护器会迅速响应,将浪涌电压限制在安全范围内,从而保护电源设备免受损坏。同时,浪涌保护器还具有响应速度快、通流能力强、残压低等特点,能够确保在极端情况下也能为燃气厂站提供稳定的电源保障。在燃气厂站的电源系统中,浪涌保护器通常被安装在总配电柜、配电柜以及重要设备的电源入口处。通过多级保护的方式,形成完善的电源浪涌防护体系。此外,浪涌保护器还需要定期进行检测和维护,

以确保其始终处于良好的工作状态,同时还需要考虑其不同区域位置、应用场景的选型。在实际应用中,浪涌保护器已经成功避免了多起因电压浪涌引发的电源设备故障。例如,在2024年宜宾市江安县的某燃气厂站的一次雷电天气中,由于安装了浪涌保护器,成功将雷电引发的电压浪涌限制在安全范围内,避免了电源设备的损坏和停电事故的发生。

2.2 信号系统保护

燃气厂站的信号系统包括各种传感器、仪表、控制系统等,这些设备通过信号线路进行数据传输和通信^[3]。然而,信号线路同样容易受到电压浪涌的干扰。雷电、电网切换等因素引发的电压浪涌可能通过信号线路传播到传感器、仪表等敏感设备中,导致数据失真、通信中断甚至设备损坏。浪涌保护器在信号系统中的应用,主要是通过其内部的信号浪涌保护模块来吸收和限制信号线路中的浪涌电压。这些保护模块通常具有低电容、低电感、低残压等特点,能够确保信号在传输过程中不受干扰。同时,浪涌保护器还可以根据信号线路的类型(如模拟信号、数字信号、通信信号等)进行定制化设计,以满足不同信号系统的防护需求。在燃气厂站的信号系统中,浪涌保护器通常被安装在信号线路的输入端和输出端。通过在上述位置安装浪涌保护器,可以形成对信号线路的全面保护。此外,浪涌保护器还需要与信号系统的接地系统相配合,以确保在浪涌电压发生时能够及时将能量泄放到大地中。在实际应用中,浪涌保护器已经成功避免了多起因电压浪涌引发的信号系统故障。例如,在2023年成都市东部新区的某燃气厂站的一次电网切换过程中,由于安装了浪涌保护器,成功将电网切换引发的电压浪涌限制在安全范围内,避免了传感器和仪表的损坏以及通信中断的发生。

2.3 设备寿命延长

电压浪涌不仅会对燃气厂站的电源系统和信号系统造成直接冲击,还会加速设备的老化过程,缩短设备的使用寿命。这是因为电压浪涌在设备内部产生的瞬时高压和高热会对设备的绝缘材料、电子元件等造成损伤,随着时间的推移,这些损伤会逐渐积累并导致设备性能下降甚至失效。浪涌保护器在燃气厂站的应用,可以通过有效吸收和限制电压浪涌,减少设备内部受到的冲击和损伤,从而延长设备的使用寿命。一方面,浪涌保护器可以限制电压浪涌的幅值和持续时间,减少设备内部绝缘材料和电子元件的损伤;另一方面,浪涌保护器还可以将浪涌电压引导到接地系统中泄放,避免能量在设备内部积累。在实际应用中,浪涌保护器对设备寿命的

延长效果已经得到了验证。例如,在宜宾市长宁县的某燃气厂站中,通过对安装了浪涌保护器和未安装浪涌保护器的同类设备进行比较发现,安装了浪涌保护器的设备在运行一段时间后仍然保持良好的性能状态,而未安装浪涌保护器的设备则出现了明显的性能下降和故障率增加。此外,浪涌保护器还可以降低设备的维修成本。由于电压浪涌是导致设备故障的主要原因之一,因此减少电压浪涌对设备的冲击和损伤可以降低设备的故障率和维修频次,从而节约维修成本^[4]。这对于燃气厂站来说尤为重要,因为设备故障不仅会影响生产运行,还可能引发安全事故。

2.4 安全性能提升

燃气厂站的安全性能是确保生产运行安全稳定的关键。电压浪涌不仅损害设备,还可能引发安全事故,如燃气泄漏、火灾等,尤其在雷电天气下更为严重。浪涌保护器的应用显著提升了燃气厂站的安全性能。浪涌保护器通过吸收和限制电压浪涌,减少设备受到的冲击和损伤,有效避免设备故障引发的安全事故。同时,它还能保护控制系统和传感器等关键设备,确保它们在电压浪涌干扰下仍能正常工作,提供准确的控制信号和监测数据。在实际案例中,浪涌保护器已成功防止多起安全事故。例如,宜宾市长宁县的某燃气厂站在雷电击中时,由于安装了浪涌保护器,成功限制了雷电引发的电压浪涌,避免了控制系统和传感器的失效,从而防止了燃气泄漏和火灾事故的发生。此外,浪涌保护器还提高了燃气厂站的可靠性和稳定性。电压浪涌是导致设备故障和停电的主要原因之一,浪涌保护器的应用减少了电压浪涌对设备的冲击和损伤,提高了设备的可靠性和稳定性。这不仅保障了燃气厂站的持续稳定运行,还确保了能源供应的稳定性和满足用户需求的能力。

2.5 故障诊断与预警

在燃气厂站的安全管理中,及时发现和排除故障至关重要,而电压浪涌因其突发性和不可预测性增加了这一任务的难度。为此,先进的浪涌保护器配备了故障诊断与预警功能,成为实时监测和预警电压浪涌的有效工具。这些浪涌保护器内置监测电路和传感器,能够实时

监测其工作状态和性能参数,如漏电流、压敏电压等。一旦出现故障或性能下降,监测电路会立即发出预警信号并记录相关数据。这些实时信息为燃气厂站管理人员提供了关于浪涌保护器工作状态和性能变化的直观反馈,有助于及时发现并排除故障。在实际应用中,浪涌保护器的故障诊断与预警功能已多次成功帮助燃气厂站识别并消除潜在安全隐患。例如,宜宾市长宁县的某燃气厂站在例行检查中,通过浪涌保护器的监测数据发现漏电流异常增大,进而发现并更换了损坏的浪涌保护器,有效避免了可能因电压浪涌导致的安全事故。此外,浪涌保护器的故障诊断与预警功能还能与燃气厂站的监控系统集成和联动^[5]。通过将浪涌保护器的监测数据接入监控系统,可以实现对整个厂站电源系统和信号系统的全面实时监测。一旦检测到电压浪涌或浪涌保护器故障,监控系统会立即发出报警,并显示故障位置和相关数据,使管理人员能够迅速定位并解决问题。

结束语

综上所述,浪涌保护器在燃气厂站安全管理中的应用具有深远的意义。它不仅能够有效防范浪涌威胁,保护电子设备的运行安全与稳定,还符合防雷技术规范的要求,提高了燃气厂站的安全管理水平。随着技术的不断进步和应用的深入,浪涌保护器将在燃气行业发挥更加重要的作用,为燃气厂站的安全稳定运行提供更加坚实的保障。

参考文献

- [1]孟昆.浅谈浪涌保护器的原理及其在建筑防雷中的应用[J].建筑科技,2024,8(5):80-82.
- [2]陈裕禄.浪涌保护器的选择应用[J].通讯世界,2020,27(2):174-175.
- [3]陈文龙,马铭聪.燃气厂站强制电流阴极保护辅助阳极地床选择[J].煤气与热力,2022,42(6):后插8-后插11.
- [4]朱勇.燃气厂站安全检查中仪表接地的探讨[J].城市燃气,2023,585(11):28-30.
- [5]刘瑶,尹志彪,邢琳琳,等.城镇燃气厂站区域阴极保护方案研究及应用[J].城市燃气,2018(1):21-27.