

化工仪表防雷接地的重要性探究

吴梓彪

广东实华建设工程有限公司 广东湛江 524000

摘要: 在化工生产过程中, 仪表系统能实现有效的监控和测量, 是保障产品质量和提升运行稳定性的一个重要因素。而可靠、合理的防雷接地系统是保证控制系统平稳运行和实现精准控制的基础, 科学的设计防雷接地能避免测量过程中可能出现的误差, 从而对仪表形成良好的保护。因此, 本文从雷击的危害及接地作用分类出发, 并结合仪表接地系统的设计应用和防雷隐患来探讨防雷接地的重要性。

关键词: 化工仪表; 防雷接地; 重要性探究

1. 雷击危害分析

雷电较为常见, 其对化工仪表的损坏主要是由于冲击波较为迅猛、电磁辐射较为强烈、并且电流强大以及会产生高温, 主要包括入侵、雷电反击、感应雷击和直接雷击四个方面。

首先是直接雷击, 直接雷击是指化工仪表设备或系统管路直接受到雷电的打击, 打击过后会导致电子线路板、传感器模件的损坏, 最终影响到仪表系统的计算机系统。在一定程度上, 直接雷击可能伴随着火灾和其他方面的影响, 其一方面会对社会造成危害, 另一方面, 也会直接危及工作人员的生命安全。因此, 在防雷策略方面必须要加强对直接雷击的预防, 以防造成重大损失。

其次是感应雷击。雷雨放电产生的电磁感应或静电感应作用会导致地面物体产生较多电荷, 并且这种感应作用在化工仪表的尖端带电设备中较为严重, 会产生大量电荷集中现象。当设备上几类电荷达到一定程度就会进行自行放电, 而在此过程中, 仪表系统会因为此电流而被破坏, 其导致的直接结果便是仪表系统损坏、无法运行。除此而外, 感应雷击产生的电磁脉冲还存在脉冲辐射, 其作用于仪表系统就会形成感应电动势和感应电流, 从而干扰和破坏电线槽、电缆电线和金属管道等设备, 使其出现故障而无法正常运行。

最后, 雷电反击与入侵伤害。当地面受到雷电直击后会生产巨大电流, 但是消散速度较慢, 因此在局部会形成超过千百伏的高压, 而化工仪表无法承受巨大高压, 因此化工仪表系统在此高压作用下会严重受损, 防止受损就需要在系统内配置接闪器。接闪器接闪过程中引下线内会产生巨大的瞬时电流, 从而导致高压, 而周围物体受到此高压的电击现象就称为雷电反击。

2. 接地作用和分类

通常情况下, 按照接地的作用来分, 可以将接地类型分为保护接地、工作接地和静电接地。

2.1 保护接地

避免设备带电, 保证人员不会受到电力伤害是保护接地最直接的作用。在生产过程中, 设备的外壳不会带电, 但是由于受到环境以及人为何工作时间等因素的影响, 随着时间的延长, 包裹电线的外壳容易受到损坏, 一旦人员碰触, 就会有触电的风险。通过保护接地, 可以在人员碰触时, 将电快速传输给大地, 降低对人员的伤害。在实际工作中, 会根据设备的类别选择是否使用保护接地, 若无生命, 可以不用。

2.2 工作接地

工作接地可以为仪表的正常工作提供有利的环境条件, 同时还可以起到降低干扰的作用, 保证仪表的性能。具体又包含本安仪表接地、屏蔽接地和信号回路接地。

2.2.1 本安仪表系统接地

本安仪表和安全栅是构成本安仪表系统的两个主要部分。安全栅还有隔离式和齐纳式两种类型。隔离式的电路结构中使输入输出和电源三者进行隔离, 并对能量进行一定的限制。这种结构由于具备一定的隔离效果, 因此不必使用系统接地设计。齐纳式结构则通过对快速熔断器、限流电阻以及限压二极管对输入的电量进行限制, 保证结构的安全性。现场仪表使用齐纳式时, 为避免出现电势差, 通常会使用同一个接地。

2.2.2 屏蔽接地

防止电磁干扰的作用是屏蔽接地的主要目的。屏蔽接地通常在控制室内完成, 并将信号线的屏蔽层连接到地板上。当信号源也接地时, 应该将信号和屏蔽层同时接地。

2.2.3 信号回路接地

当信号系统未采取隔离措施时,通常按照直流电源的方式进行处理,采用负极接地的方式。对于有隔离措施的信号系统,由于隔离的作用,不用额外的信号回路接地。

3. 仪表接地系统的设计应用

3.1 接地系统的构成

接地导线、接地铜板、接地电极是组成接地系统的三个重要部分。接地导线的截面积在接地系统中是重要的参数,不同的线路段应该使用不同的截面积范围。接地导线的截面积主要受到连接部位、数量长度等因素的影响。

3.2 接地系统的设计原则

接地系统设计最基本的原则是保证工作接地和保护接地使用同一个接地点,以免产生电位差,对仪表造成一定程度的干扰。对于特殊性仪表,应该根据使用情况以及工作环境采取一定的隔离措施。通常仪表盘、控制柜内同时有保护接地和工作接地,接线时应该分别进行。将本安仪表接地、屏蔽接地和信号回路接地按照要求接入工作接地铜板。

其中,接地电阻值的选择也是影响接地设计安装质量的重要因素,在保证功能的同时,使用的电阻值越低,说明实现的接地效果就越好。在仪表系统安装过程中,使用的接地电阻通常可以分为两类:连接电阻和接地电阻。在具体的仪表控制系统接地设计时,不仅要充分考虑接地电阻的大小,对连接电阻的数值也要精准把握。

4. 石油化工仪表系统所存在的防雷隐患

4.1 控制系统抗干扰能力差

石油化工仪表控制系统当前最常使用的三大类型,分别为PLC控制DCS控制与FCS控制。实现这三种控制原理均需要将控制仪表使用弱电流完成信息传输,同时弱电流的传输控制却很难达到预期的目标效果,能够及时实现控制功能但也存在安全隐患。目前我们使用的石油化工仪表设备绝缘能力较差,很容易造成控制系统内出现弱电流,并且耐受力明显不强,一旦受到雷电击中,将会造成防护系统瘫痪。电流直接进入仪表内部对仪表造成永久性伤害,严重者还会造成现场操作人员伤亡或者重大安全故障。DSC控制系统在大型石油化工仪表系统内应用广泛,处于核心指挥地位,但同时该系统的内部构成比较复杂,尤其是抗干扰电流能力是很弱,一旦发生雷电灾害,如果雷电击中控制系统将会直接进入系统内,最终引发仪表损坏故障。仪表关系到石油化

工企业正常生产运营。

4.2 缺乏二次防雷设计

石油化工仪表系统缺乏二次防雷设计,一次雷电击中后可能会造成部分仪表瘫痪,此时缺乏二次防雷系统安全保护。石油化工仪表暴露在危险环境中,一旦再次被雷电击中将会造成更为严重的问题。控制系统运行中采用地电位反击与雷电感应实现防雷功能,这两种防雷措施虽然能够实现分流防御,但雷电灾害发生在石油化工企业中,对电气设备的影响比较大,一旦雷电干扰所产生的强大电流进入到化工仪表中,将会造成仪表被击穿的情况。因此在系统中不仅应该要有效避雷,更应该对雷电所产生的干扰电流及时排出,需要建立完善的接地导电系统。

4.3 整体防雷保护措施缺失

整体防雷保护措施在石油化工仪表系统中缺乏,目前所使用的防雷保护措施通常是针对局部仪表来进行的,各保护措施之间缺乏有效联系。整体保护措施的缺乏与石油化工仪表系统安全防护设计理念有直接关系,设计阶段过于强调防雷保护措施的局部强化,从而忽略了整体联系对防雷能力的增强。这样各个仪表系统中防雷安全措施是独立运行的,遇到灾害后有效防御控制能力也因此减弱。在开展设计中需要形成整体框架,并通过布线连接将防雷措施联系起来,相互串联联系最终的防雷控制效果也将因此增强。了解石油化工仪表系统所遭遇的雷电灾害类型,开展安全防护才能够拥有明确的设计目标。

5. 化工仪表防雷接地的重要性探究

防雷工程的设计根据防护目标的具体情况,综合考虑雷击事件的风险和投资条件,确定合适的防护范围和目标,采用适宜的防护方案,经济有效地防护和减少仪表系统雷击事故的损失。

5.1 分流与接闪

直接的雷击防护主要通过建筑物内的防雷装置来实现,就石化仪表系统的防雷设置来说,主要是与周围的机泵、贮罐、换热器、料仓、储油罐等设备防雷一并设计,对于一些通道要采取直接接地的方式进行防雷,而且要保证接地的地点处不能少于两处,两接地之间的距离不超过30m。对于高处或者空旷地带的石化生产的仪表设备来说,也容易遭受到雷击的破坏,因此,尽量不要把仪表箱设置的过高,而且要做好仪表箱的接地,安装相应的避雷针。这样才能确定合适的防护范围。

5.2 接地

当前,国内石油化工仪表系统主要采取浮地、多点接地的措施。其中,浮地能够有效保证仪表的工作地与建筑物的接地系统保持绝缘状态,保证建筑物内的接地系统电磁干扰不会传导到仪表系统中,这样,地电位的变化就不会影响到仪表系统。

5.3 均压

雷电会产生瞬态电位差,如果这种电位差超过物体之间的绝缘耐受强度时,就会导致金属物体被击穿放电,直接损坏仪表设备。因此,在石油化工生产领域中,将现场的仪表金属外壳、生产装置等导电金属设备、仪表控制室内设备等连接起来,并与仪表控制内的防雷接地系统连接,可以有效的预防被雷电产生的瞬态电位差击穿,形成较为完善的电位连接。

参考文献:

[1]彭郎郎,孙园园.探究化工仪表设计的接地系统应用[J].山东工业技术,2017(16):162.DOI:10.16640/

j.cnki.37-1222/t.2017.16.143.

[2]周花花,张焯.化工仪表防雷接地系统的设计探讨[J].石化技术,2018,25(03):232.

[3]王兵.石油化工仪表防雷接地系统设计与实现[J].计算机测量与控制,2017,25(02):213-216.DOI:10.16526/j.cnki.11-4762/tp.2017.02.058.

[4]蔡云兴.炼化一体化项目仪表控制系统接地探讨[J].化工管理,2021(27):201-202.DOI:10.19900/j.cnki.ISSN1008-4800.2021.27.096.

[5]高延荣.石油化工仪表系统的防雷措施策略[J].石化技术,2018,25(08):197.

[6]丁星.石油化工仪表系统的防雷隐患分析及防雷技术的应用研究[J].化工管理,2018(17):100.

[7]李欣,张耀华,王付霞.石油化工仪表系统的防雷研究[J].山东工业技术,2015(14):102.DOI:10.16640/j.cnki.37-1222/t.2015.14.017.

