

天然气行业电气系统安全运行技术与应用

王悦

中国石油化工股份有限公司储气库分公司

摘要:在人类社会不断发展的过程中,各类资源能源被人们大量开发和利用,天然气属于当前使用最为广泛的一种能源,其不仅与民众生活密切相关,也会对社会发展产生影响。电气系统作为天然气场站的重要组成部分,其安全运行对天然气的供应具有重要意义。本文结合笔者工作经验,探讨了天然气行业电气系统安全运行技术与应用的相关问题,为今后开展工作提供参考与借鉴。

关键词:天然气;电气系统;电气防爆;电气可靠性

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.05.225

引言

在天然气行业中,天然气场站的主要作用就是将天然气进行合理调配,当代天然气场站内部都设置了专门的自动化控制系统,其能够自主完成天然气的调配和输送工作,天然气场站内的电气系统的运行情况往往会对自动化控制系统的运行造成诸多的影响,如果天然气电气系统运行发生故障,那么就会导致自动控制系统不能有效完成调节工作,最终也会导致天然气供应出现中断的情况,对于工业生产行业以及民众的生活都会造成巨大影响,甚至会诱发严重的危险事故发生。所以这就充分的说明了,保证电气系统的运行稳定性,对于确保天然气的稳定供应能够起到积极的作用。结合天然气场站的综合情况,运用有效的方式和方法来提高电气系统运行的稳定性和安全性,积极的落实防爆设计和防雷设计管理工作,这样天然气场站的气源的调配和输送工作才能得以保障。

一、天然气场站电气系统的特殊性

天然气这类能源具有较强的易燃易爆的特征,很多天然气场站的位置都处在较为偏远的地区,并且天然气场站需要保持持续供气的状态,所以天然气场站的电气系统与普通工厂内所建造的电气系统存在明显的差别。首先,连续生产。在天然气场站中电气系统需要持续运行才可以保证天然气的稳定供应。其次,天然气场站具有较高的危险性。电气设备在投入使用的过程中,极易产生火花,并且在高温的环境中如果天然气出现泄漏的问题就会造成火灾爆炸,为了有效的避免上述问题的发生,天然气场站需要提高电气设备的稳定性及可靠性。最后,天然气场站设备都被安设在室外环境中,极易遭到外界不良因素的影响,并且电气设备也会遭到破坏,对于电气系统运行的稳定性无法加以保障,所以务必要对电气系统的防雷工作给予更多的重视。

二、天然气场站电气系统组成及可靠性措施

1. 天然气场站电气系统组成

就天然气场站内供电系统实际情况来说,通常都包括电网公司提供的外部线路和天然气场站设置的发电机、UPS、高压开关柜、变压器等多种内部供电系统。外部供电系统主要涉及高压架空线路、高压埋地线路、高压开关柜、变压器等多种设备。一般情况下,天然气场站的外部供电电源均设置为“一主一备”。备用电源是以防主供电线路失电,通过电源切换,可继续为场站提供供电,确保其供电的持续性。此外,在外部供电系统全部发生故障时,天然气场站内部供电系统的UPS也可为其关键设备供电。

2. 天然气场站电气系统可靠性影响因素

天然气场站其可以说是输气管道对接终端的转运枢纽,通过管道将天然气输送到指定的位置,所以天然气场站的运行表现出了良好的持续性的特征。要想从根本上保证天然气场站能够得以持续稳定的运行,场站电气系统也需要保证运行的持续性,需要提升外部线路供电的稳定性,确保有稳定的外部电力支持。并且场站自身的电气设备也要确保稳定运行,出现故障时能够及时的进行故障处理。

3. 提高天然气场站电气系统可靠性的措施

天然气场站电气系统的运行情况往往会对天然气场站的运行安全造成一定的影响,要想保证天然气场站电气系统运行的效果,还需要完成下列工作:第一,积极的利用有效的技术方法来提升供电设备的运行效果,全面的推进电气系统管理工作。第二,对专业电工人员进行合理的规划安排,组织专人对现场设备开展定期的维护工作,从根本上保证电气系统能够持续稳定运转。第三,设置专门的调控系统,实时掌握设备运行情况,并保证设备能够按照设定的程序进行操作。第四,积极落实人员培训工作,从整体上提高工作人员的专业能力。第五,优化电气系统运行环境,重点是保证电气系统所处环境的温度、湿度都能够达到适合的状态,从而规避电气设备遭到外界不良因素的影响。第六,天然

气场站的相关部门需要安排专人对各类新设备的使用情况进行实时监控,结合规范要求对于出现老化问题的设备进行及时的替换,这样才可以确保天然气站的正常生产,保证天然气站的经济收益。此外,天然气场站还需要切实地落实电气系统防雷工作,保证电气系统的持续稳定运行。

三、天然气场站电气系统的防爆要求

1. 天然气场站的电气防爆原因

天然气具有较强的易燃易爆性,在天然气场站运行的过程中,设备泄漏、检修放空的情况下,进气设备周边会产生诸多的天然气,并且天然气管道阀门的电气设备、温度调控器、压力变送器等各类设备和仪表都需要电力的支持,在供电的过程中,部分电气设备可能会出现部件接触不良的问题,这样就会造成端子发热、产生电火花等情况,在天然气浓度达到既定的范围的时候就会造成爆炸。所以天然气场站的电气系统中需要安设电气防爆设备,从而确保天然气场站的运行安全。

2. 天然气场站爆炸危险区域的划分

就实际情况来说,结合爆炸性混合物质的出现频次、存放的时间以及通风的情况,天然气场站将爆炸性区域通常划分为0区、1区和2区。依据目前天然气场站实际运行情况,现场设备以及生产特征,天然气场站内往往不会出现天然气长期聚集的情况,而是会出现因螺纹密封不达标,设备故障或者是管道腐蚀等情况,造成天然气泄漏的问题。一旦出现上述情况,现场工作人员通常都会及时的处理,不会出现天然气长期大量的存积。

3. 天然气场站电气系统防爆设备的选型

在对天然气站内电器系统防爆设备进行挑选工作的时候,务必要对天然气站爆炸危险区进行合理的划分,综合天然气站各方面情况和运行需要来选择最为适合的设备。天然气场站通常可以依据2区来划分,部分密闭场所可划为1区。结合防爆电气设备的种类、功能以及适用范围进行分区,天然气场站的电气设备通常选用本质型、隔爆型、增安型等类型。其中隔爆型主要被运用到防爆开关、防爆照明灯、防爆指示灯、防爆按钮以及防爆配电箱等设备之中。本质型通常都会被运用到现场的温度变送器、压力变送器以及流量计等各种不同类型的仪器设备中。增安型在实践中都被用到现场防爆挠性管、防爆接线盒、防爆接线箱等电气连接设备之中。

4. 天然气场站电气系统防爆设备安装要求

在天然气场站内的爆炸危险性较高的位置,低压电力、照明系统的安设都需要运用绝缘导线或者是电缆,

并且需要保证额定电压都超出工作电压,中性线的额定电压需要与相线电压相统一,各个线路都应当安设在同一个保护管道内部。在爆炸危险位置,除了配电盘、接线箱或者是金属导管配电系统之中,没有护套的电线是不能被用作供电线路的。在1区内可以使用铜芯电缆,除了本质安全电路之外,在2区之中可以运用铜芯电缆。如果所选择运用的是铝芯电缆材料的时候,对于线缆的截面需要进行严格的控制,并且在将其与电气设备进行连接的时候,可以运用铜-铝过渡接头。安设在爆炸性粉尘环境20区、21区以及在22区之中的具有剧烈扰动区域的回路,都可以采用铜芯绝缘导线或者是电缆。如果电缆与导线的终端进行连接的时候,电缆内部的导线所采用的是绞线,在其终端需要利用定型端子或者接线鼻子来完成连接。铝芯绝缘导线或者是电缆的连接与封端都需要采用压接或者是熔焊的方法来进行连接,如果与各类设备进行连接的过程中,应当选择利用铜-铝过渡接头。

四、天然气场站电气系统防雷技术及措施

1. 雷电对电气系统的危害

发生概率较高的电气系统雷电危害主要包括:直击雷、雷电波侵入和过电压。在降雨的时候所出现的雷电通常都是直击雷,直击雷的出现会产生大量的电能,其可以在短时间内对电气系统造成损坏,导致天然气场站会出现严重的故障情况,甚至会造成火灾或者是爆炸的危险事故。雷电波侵入也就是指雷电对裸露在室外的电缆实施放电,导致电缆连接所有的电气设备都遭到雷击的影响。雷电波的侵入往往都是因为雷电出现的时候形成的感应磁场造成的,其会因为是在电气设备周围形成强烈的磁场所以会导致周边的电气设备、电子系统遭到破坏,对于控制系统的实际作用也会造成一定的损害,也会对各类电气仪表以及传感器带来诸多的威胁,对天然气场站的正常生产运行形成严重的限制。

2. 常见电气系统的雷电防护系统组成

电气系统的雷电防护系统通常包括两个部分,也就是外部防雷装置以及内部防雷装置,外部防雷装置的作用作用就是在遭到雷击的时候所形成的大量雷电流借助接线器、引下线以及接地装置过渡到地表,这样就可以实现释放电流的目标,确保电气系统能够始终维持稳定高效的运行。内部防雷装置也就是利用等电位连接、屏蔽、接地以及电浪涌等方法来有效的控制雷电波的侵入,对于电气系统内部各类部件的安全加以保障。

3. 天然气场站电气系统防雷措施

天然气场站的系统防雷可采用均压接地网的方案。

其最为主要的目标就是将运行接地网与单独避雷针之间的连接进行切断,如果整个地区接地网的运行电阻相对较高,那么不适合与单独的避雷针进行串联共用接地网,在实践中应当将线路进行切断。如果因为施工场地空间不足,原有运行接地网与单独避雷针的接地网地下接地系统的距离相对较小,要想避免单独的避雷针出现故障情况,那么最为重要的方法就是在与接地网十米之内的距离设置绝缘隔离带。

此外增加天然气场站的线路接地和屏蔽的检查修复,也可提高其电气系统的防雷性能。其注意要点如下:(1)设备机壳接地:设备表层与管道连接需要保证良好的效果,设备与管道接地点之间的距离按照规定应当维持十米之内,如果这一距离没有控制在规定范围之内,那么管道可以在周围接地点进行重复接地。

(2)电气接地端子:设备中的电气部分的接地设施结合其情况来与设备表层进行连接。(3)仪表板的接地端子:设备中仪表部分的接地端子设备需要与设备外层结构进行稳定连接。(4)防爆接线箱接地:防爆接线箱结构的接地端子与适合的设备接地点进行稳定连接,防爆箱内往往都会设置浪涌保护设备,这一类的接地端子与接地箱的接地端子可以进行稳定连接。与防爆箱内所安设的线路进行连接,单层屏蔽线路的外层结构与接地箱接地端子进行直接连接,可以设置双层屏蔽的线路结构,其表层与接地箱所设置的接地端子进行连接,内部所设置的接地设备在机柜段能够完成线路接地操作。

五、天然气场站电气系统安全技术管理措施

1. 科学规范管理

依据预防为主的原则,现场应切实的运用专业的防护方法,避免电气设备在遇到爆炸的情况的时候转变为引燃源而诱发严重的危险事故的发生。结合国家相关行政部门所制定的技术标准来说,工作人员需要从各个环节入手来对天然气场站防爆电气设备进行严格的管控,保证防爆电气设备能够将其实践作用充分的发挥出来,提升天然气场站的防爆性能,为人们营造出良好的安全环境。

2. 提高管理及安装维护水平

组织专业团队针对现场防爆电气进行管理工作,也可以定期邀请电气专家来为工作人员讲解各类电气设备的操作规范,并且对于设备的安装、操作、维护、选型工作进行详细的说明。组织工作人员进行定期专业培训,并且将理论知识与现实操作进行整合,这样才可以促进工作人员综合能力和专业水平不断提高,促使电气管理工作整体水平逐步提升。

3. 对存在问题进行整改销项管理

对于电气系统中所涉及的各种问题,要想彻底的进行解决,最为重要的就是需要从安全技术的角度入手来实施综合分析,并且结合所掌握的情况来制定设备检修和安全防护方案,为后续各项实践工作的开展提供良好的指导,确保天然气场站电气设备能够得以稳定、安全的运行,规避各类危险情况的发生。

4. 设计全面精细化

电气设备的挑选务必要对天然气长站防爆区域的设置情况进行综合分析,并且应当保证尽可能的选择具备良好的经济性的电气设备。在设计中对于设备的性能要求需要加以明确,电缆和设备连接系统中所涉及的接口的大小、螺栓的规格、管道的当短都需要保证与电气设备接线的相关要求相统一。另外,要想保证后续施工和维护工作能够得以高效的落实,在进行设备类型挑选的过程中,应当选择设置了电缆引入装置的设备,并且在进行设计工作的时候,要求设备制造商提供适合的电缆引入设施和封堵部件。如果电缆引入装置需要另外提供的时候,可以在设计中对电缆的类型、尺寸进行详细的说明。如果设备供应商所生产的电缆运入装置中的防爆合格证明文件中含有符号“X”时,那么在进行设计工作的过程中,还需要安设专门的电缆加紧装置其主要作用就是避免电缆出现任何的异常移动的情况。

六、结束语

总的来说,天然气场站在运行过程中要保证稳定的电力能源供应,如果电气系统运行中出现任何的问题,都可能会造成危险事故的发生。所以,天然气场站的电气系统需要保证良好的稳定性、防雷性和防爆性,从而确保能够为社会的发展提供充足、稳定的天然气能源,为社会的和谐稳定发展创造良好基础,推动民众生活品质不断提高。

参考文献

- [1]李海.天然气管道工程中的仪表自动化控制技术分析[J].集成电路应用,2023,40(11):60-61.
- [2]殷珠辉.石油天然气行业防爆电气常见问题研究[J].化工管理,2022,(30):108-110.
- [3]郑培奖,江湖一佳.液化天然气站防爆电气典型案例探析[J].电气防爆,2022,(04):28-29+33.
- [4]王天宇.天然气管道工程中电气仪表的自动化控制技术研究[J].造纸装备及材料,2022,51(07):123-125.
- [5]徐建平.天然气站场防爆电气设备存在问题及措施[J].设备管理与维修,2022,(11):15-16.