

电气自动化技术在天然气加气站的应用

张有建

济南昆仑能源有限公司

[摘要]电气自动化技术在天然气加气站的使用是现代自动化技术发展的结果,有必要注重这一技术的使用,使其支持于天然气系统的自动化监测、控制与管理,从整体上提高天然气系统的管理水平。

[关键词]电气自动化;天然气;加气站

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.10.862

天然气具有超低温性,很容易发生泄漏,且泄漏后迅速气化,能与空气混合能形成爆炸性混合物,遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。当天然气发生泄漏时,电气自动化技术就可以发挥其重要性,能迅速监测到泄漏点,并有效切断阀门,停止设备运行,防止可能事故的进一步扩大。电气自动化技术不但能提高天然气加气站运行的安全可靠,也为节约能源实现可持续发展,改变雾霾环境,创建蓝天工程做出了重要贡献。

一、应用背景

在第三次科技革命中,有许多新型技术得以推广和使用,而电气自动化技术也在这次革命中大放异彩,开辟出了一条广阔的发展新道路。关于电气自动化这一技术,不仅能够应用在科学技术的创新发展,更可以广泛地在工业生产当中运用。随着国家电网的建设和发展,电气自动化这一技术有了更广阔的发展和进步空间,同发达国家相比,国内电力系统的起步稍显落后,技术能力方面自然也存在差距。对于国外发达国家先进的研发技术,国内相关工作人员需要做的不仅是学习和借鉴,更应当结合当前国情和科学技术的能力制定出更加适合国内电力系统的发展方案。

二、重要性分析

在社会科技快速发展的当下,越来越多需要电力支持的设备出现在人们工作和生活当中,并对人们的工作和生活产生了巨大的影响。在电气自动化技术使用的过程中,可能会受到各种因素的影响,使得电气自动化技术的可靠性降低,这将会使电气自动化控制设备始终处于非正常的工作状态,严重的影响了电气自动化控制设备作用的正常发挥。部分自动化设备在发生故障后还有可能引发天然气爆炸,这又为社会经济带来了难以估算的损失。因此,天然气场站需要对自动化电器设备进行强化和优化,从而促进天然气场站的平稳发展。

三、电气自动化技术在天然气加气站的应用

为保证液化天然气加气站安全、稳定地运行,提高工作效率,在液化天然气加气站内设置 PLC控制系统及控制柜。PLC控制系统对加气卸气过程进行监视和控制。控制器采用西门子变频器控制,主要进行监控的工艺参数类型包括:压力、液位、温度、流量、燃气泄漏以及加气站工作模式等。

1. PLC控制系统功能。液化天然气控制系统主要包括储罐及工艺管网及设备运行参数的采集、控制、显示、报警等监控功能。LNG加气站过程控制器选用西门子可编程控制器(PLC),由CPU、接口模块、过程IO及功能模块等组成,用于实时采集现场的紧急停止按钮信号、可燃气体探测器信号、LNG储罐上的压力和液位信号、LNG低温泵内的仪表工作信号,并通过 TCP/IP以太网标准接口与数据集成平台进行数据交互。实现对气动阀、潜液泵等设备、以及LNG加气机的控制。主要进行监控的工艺参数类型包括:压力、液位、温度、流量、燃气泄漏以及加气站工作模式等,PLC控制系统可收集相关数据,并计算和显示所需的技术参数,绘制所需要的曲线、图形,也可以完成各种报表及事故报警记录的打印。

2. LNG储罐控制。LNG罐区由4个二位三通式电磁阀控制进、出储罐紧急气动切断阀,二位三通式电磁阀除具备远程自动控制外,还具有现场手动操作功能。分别对LNG储罐

进、出液气动阀进行控制,进液阀与储罐液位、压力、紧急切断、现场测试等信号连锁动作;出液阀与电加热器出液温度、紧急切断等信号连锁动作,并将检测的状态信号送入计算机监控以实现参数的显示、连锁、报警、控制功能。

LNG储罐上设置高、低限液位报警及超压报警装置,并按工艺运行控制条件进行紧急联动切断控制,以防超装和抽空,确保储罐和管道系统的安全运行。当 LNG储罐工作压力达到1.1MPa时,发出超压报警,压力超过1.3MPa时,启动调压气化器,进行泄压操作。当LNG储罐液位达到储罐最大液位的95%和5%或者仪表风压力下限小于0.4MPa时,启动紧急切断系统(即ESD系统),控制室进行声光报警,连锁切断所有紧急气动阀,并停止低温泵、加气机。

3. LNG泵撬控制。LNG泵撬设置有一台控制柜,采用西门子PLC控制系统实现对泵撬运行状态包括温度、压力、阀门控制状态等运行数据、信号、故障显示和诊断等全过程监控和管理,控制盘安装文本显示器实时显示运行信息,保证泵撬的安全运行。当泵撬内潜液泵出口压力高于1.52MPa或泵的工作压力低于0.1MPa或液位低于40%,抑或是工作温度高于-120℃,PLC控制系统发出声光报警,并切断潜液泵电源,进行停泵操作。

4. 紧急切断系统(ESD系统)。紧急切断系统包含在 PLC控制系统内,当操作或值班人员在操作、巡检、值班时发现系统偏离设定的运行条件,如系统超压、液位超限、温度过高以及出现LNG泄漏、火灾报警事故时,能自动在生产装置区或值班室实现远距离快速停车,切断危险源,使系统停运在安全位置上。

5. 可燃气体泄漏检测报警控制。在各连接设备的工艺管道上设置就地显示仪表,并在对应区域设置可燃气体泄漏检测报警装置(包括LNG加气机上方、LNG储罐区、LNG泵撬内),报警信号通过信号线引入控制室仪表盘,在工控机上显示,并在报警浓度范围内紧急联动,切断站内工艺运行控制的紧急切断阀。当检测到可燃气体泄漏超过爆炸下限的20%LEL时,现场和控制室进行声光报警,控制室上显示报警点和报警时间。

6. 人机控制界面。人机控制界面主要功能包括:加气站画面显示、声光报警、过程参数存储与记录、工艺参数、各种报警、控制设定值,值班人员或操作人员可通过人机控制界面,实施监控加气站的工作模式,包括LNG加气、LNG卸气、BOG回收过程的自动或手动控制。

结语

科学技术在国家近些年的发展建设当中有了飞快的进步,电气自动化的应用也越来越广泛地出现在人们的日常生活领域。天然气作为特殊的能源资源,在管理工作中需要现代化技术的辅助与支持,随着电气自动化技术的发展,将其应用于天然气加气站,能够提高天然气系统的管理工作效率。

参考文献

- [1]方楠.天然气输气场站安全管理研究[J].科学中国人,2016(52):1.
- [2]匡文杰.(LNG)液化天然气加气站的消防安全设计[J].山西建筑,2019,45(8):2.