

# 天然气场站电气自动化设备安全运行策略分析

董燕

江西省天然气集团有限公司, 江西 南昌 330096

[摘要]近年来,随着我国经济的快速发展,天然气场站的建设步伐也在日益加快。现阶段,天然气场站逐渐向无人值守方向发展,因而对电气自动化设备的可靠性提出了越来越高的要求。对天然气场站电气自动化设备在运行过程中影响安全的因素进行相应的分析,并在此基础上提出相关的应对措施,对保证天然气场站持续稳定的运行有重要帮助。

[关键词]天然气;场站;电气自动化;设备;安全

DOI: 10.33142/aem.v3i9.4933

中图分类号: TE8

文献标识码: A

## Analysis of Safe Operation Strategy of Electrical Automation Equipment in Natural Gas Station

DONG Yan

Jiangxi Provincial Natural Gas Group Co., Ltd., Nanchang, Jiangxi, 330096, China

**Abstract:** In recent years, with the rapid development of Chinese economy, the construction of natural gas stations is also accelerating. At present, natural gas stations are gradually developing towards unattended, so higher and higher requirements are put forward for the reliability of electrical automation equipment. This paper analyzes the factors affecting the safety of the electrical automation equipment of the natural gas station in the operation process, and puts forward relevant countermeasures on this basis, which is of great help to ensure the continuous and stable operation of the natural gas station.

**Keywords:** natural gas; station; electrical automation; equipment; security

### 引言

天然气作为一种新型的、高效、优质、清洁的低碳能源,有效的与可再生能源、核能及低排放能源相互互补,在目前各个领域中有广泛的应用,想要不断地提高天然气能源消费中的比重,就要对天然气产业发展高度重视,尤其我国在2016年颁布实施了《天然气发展“十三五”规划》,对天然气供应保障及应用布局进行科学合理的规划,为了适应当前的形势,场站在社会发展中的地位越来越重要。

### 1 大型天然气场站智能化控制的要求与构成

#### 1.1 要求

在信息化科技持续发展的背景下,天然气资源在相关行业内的应用量不断增加,与其相关的技术也在持续进步,为更好地满足广大用户日益增长的现实需求,应加大智能化控制系统的开发、完善及提升力度。我们可以将智能化控制系统看作一种全新的场站智能控制系统,其是以SCADA系统为基础设计研发的,内置硬件十分完善,具备强大的功能开发及系统集成能力。场站内传统SCADA系统在投用阶段的功能以采集温度、压力、流量等数据信息为主,当其超出限值时会发挥报警信号,具备的控制功能相对较少。而新的智能控制囊括了SCADA系统的功能,利用开发链控制、远程压力调控、区域优先管理、数据集成以及智能化计量等诸多功能,实现了场站管理的智能化。智能控制系统具有如下特征:①摆脱了职员、时间、气候、区域、距离等客观因素的束缚;②在网络通信状态正常时,能够结合天然气实际的传输调度需求,在短短的数秒内调整计划方案;③调度中心能将电压或流量命令快速传送给远程调控系统,系统接收到指令以后,可快速作出判断,参照场站现实工作条件,迅速调整压力或流量指标;④压力调节系统利用传感器能快速、全面采集场站内系统的运行参数,并基于远程通信过程快速传送给调度中心,为中心作出重大决策提供可靠的数据支持<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 基本构成

顺序控制系统是智能控制系统的主要构成内容,该系统的功能主要是落实场站中的控制协调工作任务。调压过程配合设计了监控调压器与电控阀,安装运行状态稳定的压力、温度、流量等方面的分析仪器,和SCADA系统相关联,实现远程智能化控制。在这种全新系统的协助下,可以将天然气场站的控制分成如下三个级别。①地控制级:将单体

设备或子系统模块安装在天然气场站中,实现就地、独立控制。②站场控制级:其功能主要是动态采集站内设备运行参数、作业状态等数据,并且能实现运转监测控制、联锁式保护,在远程传输系统及调度中心的协助下完成局部数据的交互。③调控中心级:利用中心实现对全场及所有线路的实时监控、调度和优化运行等。

## 2 高压天然气输气站场管理现状

### 2.1 站控系统广泛应用,实现了高度自动化管理

SCADA 系统在天然气场站输气管道中应用的十分广泛,是目前我国输气管道经常使用的一种管理模式,有着数据采集、安全监控、远程操作、报警、系统调节、紧急切断、事故防控等功能,实现控制中心远程遥控。天然气场站输气站的组成一般包括紧急切断系统、远程控制系统、通信网络系统、计算机系统等,实现天然气场站运行数据的收集、处理、监控、管理等功能,同时一旦天然气场站出现燃气泄露,可能在第一时间检测出来并进行报警,天然气场站内的进出站温度、压力等数据参数也能实现实时监控,排污管液位、压力超过安全范围值也会进行报警,天然气场站发生火灾时也会发出报警。通过 RS485 系统在天然气场站计量系统中的应用,实现参数上传到站控系统中,发电机的实时温度、信号监测参数、配电室的实时情况、水源井泵房等也都能通过显示器显示出来。天然气场站值守人员通过对显示器数据参数的观察,了解天然气场站运行的实际情况和状态,适当时候对电动阀门及气液联动阀门进行控制,自动化系统在天然气场站中的应用,带给了人们很大的便利,解放了大量的劳动力,降低了工人的劳动强度。

### 2.2 外在安全问题

在自然环境下,受不同季节温差和降水的影响,天然气站一般处于不稳定状态,使得电气自动化设备无法得到稳定运行状态,导致其容易出现故障。同时,由于人工检查,设备维护保养过程中操作不规范,给电气自动化设备的安全运行埋下隐患。因此,影响天然气站电气自动化设备安全运行的外部因素主要是自然气候和人为因素。

(1) 气候因素。气候是影响天然气站电气自动化设备安全运行的关键因素之一。由于天然气接收区工艺场及相关设施均位于室外,因此经常受到寒冷、降水和高温等因素的影响,从而伤害自动化设备,使设备内部部分电子元件性能下降,影响自动化设备的实际运行性能,阻碍相关设备的正常运行。因此,要注意气候因素对自动化设备的影响,加强相关的保护,尽量减少气候对设备造成的损害。

(2) 人为因素。技术人员作为天然气站运行管理的主要载体,是保证天然气站电气自动化设备稳定运行的关键。根据不同的情况进行设备调试、检查、维护等操作,为了顺利完成这些任务,相关专业人员必须具备足够的专业技能和综合素养。然而,人们的实际工作效率和工作质量往往受到各种因素的干扰,具有一定程度的不稳定性。不同的工人对工作的态度和解决问题的方法不同,导致最终的结果有很大的差异。因此,在分析影响天然气站电气自动化设备安全运行的因素时,必须考虑到人为因素的影响。

### 2.3 公共安全类型及管理不足

天然气场站的建设地点一般距离市区都比较远,场站内的施工作业人员相对稳定,可能存在的公共安全风险有以下三点:(1) 工农之间的关系处理问题,处理不好就会发生员工伤害、围堵场站、集体上访等影响天然气场站正常生产的情况;(2) 企业与企业之间的纠纷、企业与当地企业之间的纠纷,可能造成群体性伤害;(3) 天然气场站可能遇到一些不法分子的袭击,例如核爆炸、核辐射、生物战、化学毒剂等,一旦天然气场站出现泄漏就会对企业造成巨大的损失,同时对周边环境产生污染。

随着我国科技的不断发展进步,天然气设备设施的更新换代速度越来越快,不断地应用了自动控制系统、SCADA 系统、SIS 系统等,天然气场站的公共安全管理越来越完善,天然气场站在应用 HAZOP 系统后,安全级别越来越高,天然气场站无人值守建设速度越来越快。天然气场站的建设地理位置都远离市区,因此公共安全影响因素主要有以下三点:(1) 公共安全管理需要完善,中国石化安全管理条例中涉及的内容比较多,主要包括三个方面,分别为安全、环保、职业卫生,天然气场站的公共安全制度在顶层贯彻落实的比较彻底,但是在基层的执行效果不佳。我国已经将公共安全管理纳入了公共安全工作之中,尤其是基层单位的公共安全管理,要第一时间贯彻落实到位;(2) 公共安全的认识不足,天然气场站的人防、物防、技术措施等都在《石油石化系统指南反恐防范要求第 1 部分:油气田企业》(GA1551.1—2019)有着明确的规定,天然气场站距离市区的距离较远,相对独立,因此涉及的相关人群数量也比较少,一些人员对公共安全不够重视,公共安全认知水平参差不齐,政府部门对企业的管理也存在一定的问题,必须将天然气场站的公共安全认知与生产安全同等重视,才能实现天然气场站公共安全工作的顺利开展;(3) 公共安

全应急能力不强,天然气场站与汽车站、炼油站、指挥中心等有着本质上的区别,天然气场站的主要作用是天然气运输、中转场地,保障各个城市天然气的正常使用,天然气场站如果出现公共安全问题,需要多个部门之间的联合行动与配合,需要具有一定的应急抢险能力,对应急联动的要求比较高。

#### 2.4 人员技术素养不足

电气设备全自动化,管道燃气自动化仍在逐步推进,已经非常接近自动化操作站的建设,但仍需要操作人员。我国的全自动化在这一相关领域的工作比较齐全,所以各种设备也可以利用自己的自动化设备软件系统来顺利完成任务。然而,由于自动化设备比较先进,必须认识到基本的工作原理,对人员灵活操作的要求有了很大的提高,但实际操作情况在我国还不普遍,设备操作方法运用人员工作质量不足,因为往往缺乏这样的实践相关的设备,在操作的过程中,就会产生问题,特别是对于许多有着极其丰富的实践经验的员工来说,他们的实践经验是唯一的标准,很容易犯经验上的错误。

### 3 天然气场站电气自动化设备安全运行策略

#### 3.1 提升设计水平

电气自动化设备可靠性很大程度上取决于整体性能,需要设计人员对其中的工艺参数与技术指标进行深入研究,保证在各种应用模式和前提条件下稳定可靠地运行,对所有机电设备有全面的了解,在一个空间更大的环境中,其结构和类型产品基本确定,根据生产需要确定比例。另外,独特的设计必须考虑到其他设备的不同形状和类型,也就是说,细部设计人员能够保证相关设备设计的质量水平。

#### 3.2 设备管理

在设计研发智能系统时,把场站中所有仪表、电力设备、阴极保护设备等整合至监控系统内,实现对其运行状态的综合管理、整体监控。比如,场外电设备、自发电系统、阴极保护设备状态及有关参数等,通过实现对以上设备运行状态的智能化监控,能够帮助调度人员制订更科学的调度、维护计划,进一步提升场站运行的安全性。智能控制系统还具备信息共享功能,即应用智能化信息共享平台提升办公效率<sup>[2]</sup>。信息共享实现了天然气场站生产与管理之间“零距离”,明显改善职工的办公条件,作业效率也相应提升。

#### 3.3 采取有效的人防、物防、技防措施

人防措施主要包括以下几点,对安全标准要求比较高的岗位定期组织相应的安全培训教育,组织专业人员定期进行巡逻检查,无关人员禁止入内,外来人员想要入内就要经过严格的审查,办理相关的许可证后才能进入,同时天然气场站中需要安装报警系统,借助外部的力量做好天然气场站的安全防护工作。

物防措施主要包括以下几点:橡胶棒、防爆盾牌、防爆对讲机等防卫设备,天然气场站的周边需要在相应的位置安装固定式隔离桩,天然气场站的围墙高度需要保障大于 2.5m,围墙上安装防爬网。

技术措施主要包括以下几点:根据《视频安防监控系统技术要求》(GA/T367)要安装高清监控系统,监控系统存储图像的天数需要大于 3 个月,安装相应的警告系统,当无关人员靠近天然气场站时发出警告,同时天然气场站控制中心中能够显示出无关人员所在的区域位置,方便继续跟踪。

### 4 结束语

综上所述,与传统能源相比,天然气具有更大的优势。通过相关技术的应用,可以有非常广阔的应用空间。而且,由于它产生的污染物少,对推动当前国家的节能环保工作具有非常积极的意义。只有按照规定操作,定期维护和保养,加强管理措施消除干扰,才能使设备的可靠性和有效性得到保证。

#### [参考文献]

[1]徐进军,白一海,田胜利,等.智能化控制在大型天然气场站中的运用[J].中国管理信息化,2021,24(16):89-90.

[2]王钊.加强天然气场站电气自动化设备可靠性分析[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(11):39-40.

作者简介:董燕(1989.2-),大学本科,中层管理人员。