

城镇燃气无人值守站的应用

黄相如（广西旅游发展集团有限公司，广西 南宁 530200）

摘要：随着自动控制技术发展，燃气设备可靠性的提高，城镇燃气的高-中压调压计量站已具备无人值守的条件。本文从自动控制系统功能、人员配备、制度保障、工作建议等方面介绍城镇燃气无人值守站的应用。

关键词：无人值守；城镇燃气；自动控制

1 无人值守站的含义及优势

1.1 无人值守站的含义

无人值守站是指正常运行时，场站实行封闭管理，站内不设置固定的24h运行值守人员，不需要现场运行人员进行运行数据监视、现场设备操作和控制，站内的一切都是由自动控制系统实施或上级调度控制中心值班人员远程控制完成；而其巡检、维护、抢修、应急处置均由上级调度中心指派人员完成。

1.2 无人值守站的优势

对比传统的有人值守站，无人值守站占地面积小，自动化控制水平高，辅助系统大幅度优化，减少了管理难度，有效提高运行管理水平。在保障远程监控的可靠性和有效性的同时，减少人员在危险环境下的活动风险和操作风险，降低人为失误的概率。建设成本加上运营成本比传统有人值守站费用减少约10%-30%，节约了大量的人力和物力资源。无人值守站对场站管理理念、场站建设标准、现场设备设施、自动化控制原则提出了更高的要求。

2 城镇燃气无人值守站的应用

2.1 城镇燃气无人值守站的组成

城镇燃气无人值守站相对于传统的有人值守站，需要具有高稳定性和高可靠性的现场工艺设备，完善的自动控制系统，简化的基础设施，专业知识全面、技能精湛的现场维抢人员和综合素质较高的调度人员，以及先进的管理理念和管理体系作支撑。

2.2 现场工艺设备

城镇燃气调压计量站的现场工艺设备有：流量计、过滤器、智能调流调压设备、切断阀、电动阀门、加臭机（如需要）、放散塔等。

2.3 自动控制系统

2.3.1 智能AI自控子系统

①设备状态显示功能。该功能能够显示站内主要设备的运行状态，尤其是显示切断阀阀位状态和

智能调流调压设备工作状态。当切断阀切断或智能调流调压设备关闭或异常时，上级调度控制中心能在第一时间接收报警信息，从而启动应急预案；②远程控制功能。实现上级调度控制中心远程操作调压计量站进站、出站电动阀门功能，以及实现恒流量或恒压力的供气调节。在实现远程控制的情况下，还应该保留站内控制和现场人工操作的功能，实行“上级调度控制、站内控制、现场操作”三级控制操作模式；③多支路联动调节功能。通过采用AI智能算法，进行供气状态综合分析，实现调压计量站多条调节支路的协调控制、负载自动分配、故障热备切换功能；④供气状态综合分析功能。包括供气回路状态监测、进站压力工况分析、出站压力和流量综合工况分析；⑤综合报警功能。综合设备本体、参数越限、功能计算、系统分析等，建立完整的逻辑报警树，按级别进行报警；⑥自动连锁功能。与泄漏、爆管、可燃气体报警、明火检测等连锁ESD，对智能调流调压设备、切断阀、电动阀门等设备进行自动连锁控制，以及具备超压自动放散的功能；⑦设备应急响应功能。通过完善的设备冗余、回路监测及自动连锁功能，有效提升对故障应急处置能力；⑧异常监测功能。通过实时数据监测、高效的巡检、完善的设备档案，结合燃气管网GIS系统，及时预测、发现、跟踪输配管道、管网设备、场站设备异常工作状态；⑨全息调度功能。在线仿真和智能调度为一体的智能化调度系统，结合整个城市燃气管网的水利仿真模型，可用于实现管网的实时分析和自动输配。

2.3.2 视频及安防周界子系统

①视频影像识别功能。利用周界智能摄像头，对站内及围墙周边进行无死角监控。周界智能摄像机通过部署虚拟的周界围栏，当有人进入预先设定的周界范围内时，能及时发现并发出语音警告；②周界安防功能。由于城镇燃气的调压计量站分布在城市周边区域，一旦在无人值守的情况下遭到入

侵恶意破坏,由此诱发事故的经济损失是巨大的,也容易造成恶劣的社会影响。振动光纤周界报警系统是无源的,在所有入侵报警系统中,振动光缆是唯一完全不带电,不会产生火花,也不会因设备老化对燃气场所产生隐患的设备。同时具备响应时间短、定位精准、安装和维护便捷、受天气因素影响小等特点。当有入侵行为产生,通过敲击、攀爬、踩踏、触碰、摇晃、挤压等方式使得光缆发生微小振动时,系统即刻报警,并定位报警位置;③喊话功能。当视频影像识别或周界安防功能发出报警,上级调度控制中心可远程语音喊话,驱离非法进入周界范围内人员;④安防联动功能。周界异常报警后联动摄像头定位监控,同时联动喊话系统自动警告或远程人员喊话。

2.3.3 智能 AI 视频分析子系统

①人员着装、行为规范检测功能。通过人脸识别技术识别员工身份,识别人员工装穿着及安全帽佩戴情况;识别人员违规攀爬,攀爬动作发生时环境是否符合规定;实时设定入侵感应区域,识别关键地点非法入侵。该功能响应快速,准确率高,实现高效实时监管;②异常行为报警功能。结合人员着装、行为规范检测功能,异常行为报警功能实时准确响应,及时对现场人员发出警告,也能通知上级调度控制中心进行实时监督;③明火检测功能。通过红外波段图像识别技术,实时监控明火产生。一旦监测到明火、火焰时,立即发出报警,告知上级调度控制中心,提醒相关人员及时处理。结合自动连锁功能,对站内设备进行连锁。同时将报警截图和视频保存到数据库形成报表,可根据时间段对报警记录和报警截图、视频进行查询点播,方便进行事后轨迹回溯,快速查找原因。

2.3.4 门禁管理子系统

门禁管理子系统主要负责记录人员出入情况,通过授权,公司员工凭密码、读卡或指纹识别等方式进入站内,电子门禁系统与传统机械锁共同使用,防止外来人员非法进入,确保前端场站进出安全。在上级调度控制中心的管理软件中集成门禁管理功能,可以浏览门禁记录,查询门禁事件,通过设置门禁联动集中布撤防功能,实现远程开门。做到门禁系统与环境监测、视频、报警、控制多种功能无缝集成。

2.3.5 环境监测子系统

根据站内的实际需求,配置温度传感器、湿度传感器、风速传感器、水浸探头等环境监测设备,将这些环境信息数据集中上传。通过电子地图、表

盘等多种方式实时显示并记录每个温度、湿度、风速传感器所检测到的数值,绘制变化情况曲线图,可用于供气情况分析。也可在站内控制室安装烟雾报警器及温湿感应报警器,尤其是夏季温度过高和梅雨季节潮湿环境,实时对控制装置的运行环境进行监测报警,确保场站运行安全。

2.3.6 火气监控子系统

火气监控系统是针对火灾和气体探测的安全管理系统,通过现场的消防按钮、烟、火、可燃气体的检测信号的采集,经过软件逻辑输出来控制报警器、电动阀门以及风机等。

2.3.7 UPS 监控子系统

通过串口连接,读取 UPS 的工作参数,包括监视市电状态、UPS 剩余时间、UPS 负载功率等,上传自动控制系统,确保 UPS 在故障时能够及时处理。

2.3.8 场站 BIM 三维子系统

场站 BIM 三维平台以场站三维模型为基础,与站内工艺流程和设备相结合,形成一套功能覆盖资源管理、工艺流程、设备信息、检维修预警、隐患管理、生产安全培训、可视化预案、模拟演练的二三维一体化平台。从而更精确地指导发布生产运维任务,对每个工作环节严格把控、实时记录,管理站内的各项生产指标,确保输配生产安全。

2.3.9 激光泄漏监测子系统

利用云台式激光测漏影像设备,针对管道、阀门、螺纹、法兰间的微漏进行激光检测,结合摄像头,对微漏点进行监控,构建一套智能、完整的场站泄漏监控系统。针对常见的几种泄漏形式,从不同视角获得现场的天然气浓度、影像资料,实时监控隐患,综合评估风险。

2.3.10 智能巡检机器人

替代场站值班人员进行日常监管,也可替代激光测漏系统,监管更全面。功能包括仪表读取,设备状态监测,可见光视频监控,红外热成像监测,燃气泄漏监测,噪声检测分析,生成分析报告等功能。

2.3.11 巡检管理子系统

巡检管理子系统是针对调压计量站巡检人员的管理的系统,通过固化站内巡检流程,设置巡检点和巡检内容,将日常巡检变为周期巡检,可检查监督巡检到位率。同时集成设备维修、保养、送检、报废、备件库存等信息,提示巡检人员开展相关工作,辅助开展设备检维修。监管站内生产运行和隐患状态,并自动生产报表。巡检管理子系统服务端

与 APP 结合, 管理人员可随时查看巡检情况和设备运行情况, 提升站内管理工作效率。

2.3.12 应急联动子系统

应急联动子系统结合应急预案和应急体系, 突发紧急情况可与维抢队伍联动, 共同保障无人值守站的安全。

2.3.13 供电子系统

供电子系统具备两个高压进站供电线路自动备自投功能, 确保无人值守站 24h 不间断供电。

2.4 基础设施

无人值守站不设置常驻值守人员, 用房用地可以减少, 将员工办公室、宿舍、食堂、会议室、库房、阴保间等取消, 保留设置控制室、综合机房、供配电间、发电机房、维修间、办公室(需要时)、卫生间等。同时, 无人值守站的辅助系统也可以大幅优化, 站内配备完善的给排水系统, 就能满足无人值守的需求。

2.5 人员配备

①维抢人员: 城镇燃气无人值守站管理以日常巡检、维护保养、抢修和事故应急处置为主。因此维抢人员应熟悉工艺操作, 精通各专业(自控、电气、机械、仪表、安防和通信等)及故障处置, 具备安全风险识别和事故应急处置能力, 是全面复合型人才, 拥有精湛技术和丰富经验; ②上级调度控制中心人员: 上级调度控制中心人员具备较高的综合素质, 基础知识扎实全面, 对设备故障判断准确, 熟悉事故应急处置流程, 具有大局观, 指挥协调能力强; ③安保人员: 由于每座无人值守站所处的地理位置和社会环境, 也可根据周边的社会环境和安保要求设置安保人员。

2.6 制度保障

城镇燃气无人值守站采用“无人值守, 自动运行, 远程控制”的运行模式, 站内不设置常驻值守人员, 仅配备维抢人员。由于一个城市可能设置多个无人值守的调压计量站, 结合实际输配条件, 可以按照 30min 抵达现场或者固定管理半径的要求, 设置区域维抢队伍, 兼管多个无人值守站的日常巡检、维护和应急抢修。在管理制度中需明确组织架构、维抢人员职责、检维修要求和频率、响应时间、管理半径等。通过制度保障, 建立“一级运行指挥, 一级应急指挥”的扁平化指挥机制, 提升生产运行效率, 加快响应速度, 优化突发事件汇报流程。

3 对城镇燃气无人值守站的建议

3.1 抓设计, 统一建设标准

城镇燃气无人值守站的运行模式不同于传统有

人值守站的运行模式, 业主单位要掌握自己的实际供气情况和业务流程, 考虑各种新的不利因素, 明确建设目标和功能需求, 预判未来功能拓展, 与设计单位共同编制建设标准。施工和后期生产运行也需要按照建设标准开展。建设标准可以作为企业标准或手册, 其要求可以相对于国家标准、行业标准更严格、更细致、更贴近实际需求。

3.2 抓系统, 明确控制理念

无人值守站的自动控制系统是关键, 控制理念是发展方向。在保证安全运行、稳定可靠的前提下, 结合“无人值守, 自动运行, 远程控制”的运行模式, 自动控制系统自动化程度高, 实行日常自动逻辑控制, 实现上级调度远程控制, 保留站内控制和现场操作的控制方式。设备供应商也要根据建设标准和控制理念, 完善自动逻辑控制, 提高设备制造、安装和调试水平, 消除因控制理念转变带来的设备质量缺陷、控制逻辑错误等隐患, 避免无人值守站发生运行事故。

3.3 抓人员, 提高职业化

一是需要高水平的职业化管理人员。无人值守站需要公司高层的决策, 只有通过不断学习、经验借鉴、吸收总结, 才能提高公司高层的认知和理念, 逐步推动城镇燃气无人值守站的推广。二是需要配备全面复合型的维抢人员和较高综合素质的上级调度控制中心人员。只有配备高素质的人员, 才能准确、及时处置设备故障和有效应对突发状况, 通过分析问题, 不断总结经验, 确保城镇燃气无人值守站的长期安全稳定运行。

4 结束语

无人值守站在城镇燃气行业中的应用, 极大地改变了原有的管理体系和生产组织形式, 体现了自动控制系统的优越性与可靠性, 能够提高企业经济效益, 提高设备管理、工艺管理水平, 降低现场生产安全风险。燃气技术人员还需加强无人值守站的应用研究, 总结实践经验, 分析存在问题, 制定针对性优化措施, 以不断提高城镇燃气无人值守站的运行安全。

参考文献:

- [1] 李国海, 董秀娟. 什么是无人值守站 [J]. 管道保护, 2018, 9(5): 80.
- [2] 姚伟. 推进无人值守站建设提升我国天然气管道管理技术水平 [J]. 管道保护, 2018, 9(5): 8-10.
- [3] 刘兴华, 张宏强. 浅谈调压计量站无人值守与远程控制的实现 [J]. 天津科技, 2014, 11(11): 482-485.
- [4] 胥浩. 天然气无人值守站智能管理模式研究 [C]. 2020 年燃气安全交流研讨会论文集.