

安全实时巡检系统在天然气管道巡检中的应用分析

王秋生（山西华新城市燃气集团有限公司，山西 太原 030000）

摘要：天然气管道安全实时巡检系统是一种在“互联网+”时代天然气管网巡检人员运用计算机网络实现巡检信息查询工作、记录和工作安排的一体化巡检系统，了解天然气管网的安全现状，做好管网的维修保养工作。本文首先介绍安全实施巡检系统的基本概念及其组成类别，再对安全设施巡检系统的设计展开分析，结合巡检的实际过程及应用阶段进行介绍，总结相关的经验，为天然气管道巡检工作“添砖加瓦”，助力于天然气集输工程生产运行稳定。

关键词：安全实时巡检系统；天然气；管道；巡检；应用

当前，我国天然气管道输送大量的天然气至我国东部地区，在天然气集输的过程中，天然气管道发生相关的安全生产事故，对天然气的生产造成了较大的影响。在天然气生产过程中，根据天然气管网运行状态的维护方式，实施定点的安全管理，在每日的安全生产排查中，需要定期治理，排查天然气管网集输的安全隐患，实现天然气管道安全实施监测。动态、智能化的巡检系统应运而生，通过采用传感装置、人工智能等方法获取管网的相关数据，实时分析，及时排除管网及阀门的设隐患，降低故障率，保证天然气集输工程正常运行。天然气管网的智能化巡检系统主要是根据射频技术而设计，系统采用了全方位的通信数据库，根据互联网相关的技术及相关要求，建立了标准一体化的巡检制度，借用巡检的基本装置和数据，通过使用无线网络上传数据与数据库进行处理，监测设备的运行状态，定期维修、更换设备，使得设备正常运行，降低设备的故障率，使天然气集输安全可靠、高效运行。本文首先介绍安全实施巡检系统的基本概念及其组成类别，再对安全设施巡检系统的设计展开分析，结合巡检的实际过程及应用阶段进行介绍，总结相关的经验，为天然气管道巡检工作“添砖加瓦”，助力于天然气集输工程生产运行稳定。

1 安全实时巡检系统的概念及内涵

虽然当前天然气管道巡检已经常态化，大多油田企业对于天然气管道的巡检工作已经建立了非常完备的巡检制度，但是目前的巡检工作仍然由大量的人工来完成。每个人检查的位置和管网存在的问题也各有不同，定点检测需要统筹人工进行采集、分析与收集，传递相关的信息并汇总，巡检工作主要是以看、听、闻、测等方式。虽然，目前在油田企业也吸取了国外的相关先进经验，采用了更

加先进的点检工具和技术，检测后及时将其录入系统，但其仍然需要依靠专门的人员对其进行分析处理，这些方式方法获得的数据仍然是离散、非统一的，其非常依赖于责任技术人员的责任心，技术人员在管理当中也容易出现一些问题，如果巡检人员未及时按照要求进行巡检，便会使天然气管网运行效率降低。增大了管网运行的安全隐患，为了提高油气行业的生产安全，降低管网集输的维修成本，需要采用信息化的技术手段，及时传输相关的数据，提高天然气管道集输和巡检的自动化水平，是当前亟需解决的重要问题。

所谓的智能化巡检系统，是一种保障天然气企业生产装置正常运行的一种自动巡检装置，它能够及时的发现天然气管网的运行隐患，延长特种设备的使用时间。同时，它结合信息化的管理途径，真正的实现通信网络一体化，使得企业决策获得更加有力的保障，根据当前企业的生产状况，以技术、资料、设备为依托，以现场的运行情况以及日常保修制度、消耗配件以及固定资产等方面的规章制度作为相关的编写材料，结合实际的设备现状，按照国家主管部门和管网的基本要求建立管网基础信息库，纳入特种设备的管理，利用系统进行处理，为企业提供全方位的设备维修和管理措施。这些措施具体执行，使得功能和模块更加完善，本巡检系统在进行巡检时，主要按照点检的方式进行，旗下又可分为日常点检、定期点检和精细点检，不同的点检方式由巡检员定期执行，按照一定的专业人员进行逐日排班巡检，三种不同的巡检方式由不同的专业技术人员执行，完成对设备的检查、保养、维修。在点检的过程中，也要分析其管网产生的相关隐患，预测信息和决策，形成能够保证设备正常运转的全方位保障体系。在巡检过程中，设备可以实

现建立完好的标准,形成有力的全系统化的依据。巡检系统是基于无线网络而形成的一种互联网系统,将相应的传感器汇集在一起,把巡检信息通过数据传输到电脑上,保证数据的实时性、准确性。人员、专业技术人员在现场进行采集信息时,应该对网络进行识别,把采集的信息与问题传达给相关的领导、专家,通过决策,确定问题的解决方案。本巡检系统基于状态的维修策略是秉持维修费用最低的原则,评估设备一体化的维修状态,确定设备的维修周期,由传感器根据所测试得到的相关数据确定。基于以上的基础建立管控一体化的数据库,使得安全管理系统的决策能够被公司领导层面所接纳,控制企业的生产,使得生产按照正常的运行方式实施相应的措施,实现网络生产一体化,及时将生产数据共享到数据库。

本系统由相关的技术支持,主要包括射频技术、无线网络终端技术以及设备检测技术。射频技术也是电子标签技术,该技术是上个世纪90年代发起。现今已经成熟运用的一种网络技术,它主要是通过运用RFID的射频信号及其空间耦合传递形成的信息库,把数据对其进行识别。相关的工作频率主要分为低频、中频和高频等,不同的频率读写速度不一样,可以适用于不同的考察方式。频率越高,更能够适应对于快速移动的物体。射频模块主要有三个不同的部分组成,分别是射频信号标签、识别装置以及天线。射频信号标签由相应的芯片组成,其具有一定的编码,附着在设备上形成标志。识别装置一般是以手持式为主,主要是用来识别射频标签上的一些信息读取,录入数据库。当前,无线局域网经过一段长期的发展以及灵活运用,基于标准体系的无线网络射频信号,可接收在信号范围内的数据,实现真正的移动办公,它的传输速度较快,传输可高速率运行。根据过去的传输信号相比,提高了五倍以上,充分保证了网速。在技术上,相应的无线网络传输技术具有较强的可靠性、灵活运用价值以及低成本的维护优势。

在实际的工作应用中,巡检的天然气工程技术人员根据相应的路线和设备规定,对管网关键巡检部位进行检查,通过巡检器来扫描具体的位置,定位后按照相应的作业指导书进行巡视操作,对有缺陷的位置录入数据,通过互联网把数据传输到数据库。以便专家系统对其进行分析,形成各类报表。若有一些偏差值较大的数据,需要分析管道的壁厚,为巡检提供更加可靠的依据。特种设备天然气

管网的维护主要分为三个不同的阶段,分别是修复维护、定期维护以及状态维护,不同的维护方式各有其优缺点,修复维护主要是以修复为目的。在天然气管道管壁发生减薄后才开展工作,这种维护方式主要是减少维护的费用,但是往往容易造成故障发生,影响生产气的输出量,正常的生产程序容易被打乱,造成经济损失。定期维护主要是按照巡检的制度对其进行维护,在考虑最坏的情况下,确定天然气管网的巡护周期,定期定点对天然气管网进行维护保养,找出天然气管网当中高风险的地点,分析这些点位的壁厚减薄情况,降低天然气管网在运行过程中的故障发生率。如果出现维修不足或者维修内容不充分的情况,也应该及时的拆装天然气管网,以避免天然气管网发生损坏。在实际的工作环境中,要对天然气管网进行实时监测,将监测的数据进行上传。专家会对壁厚数据以及天然气管网的运行效率进行分析,预测结果以及合理的安排后期的维护工作。

2 安全实时巡检系统的模块化即管理

2.1 模块化

安全实时天然气管网的巡检系统与一般的计算机系统不同,它主要具有数据采集和信息处理的综合功能,该系统主要分为三个部分,即巡检工作站研发、巡检PDA系统以及Web发布模块。巡检PDA系统也就是巡检员手持相应的巡检系统设备,根据程序要求实现通信、数据采集与数据管理。巡检工作站便是整个巡检系统的核心部件,根据相应的管理要求,实现相应的管理。Web发布模块主要是使得用户查询相应的巡检信息更加便捷,在系统使用的过程中,首先要建立巡检计划,根据巡检的人员和阶段安排确定巡检路线,根据互联网即时导入相应的巡检路线和程序,由巡检人员按照要求进行巡检,在巡检的过程中也可以记录相应的巡检状态,把巡检的数据与相应数据库历史数据进行对比,及时上传至网络进行分析统计,将缺陷及时处理。安全实时巡检系统需要企业在技术标准和管理标准的基础上,充分体现企业的核心价值,具体的标准实施均围绕着技术标准来进行。在实施的过程中,相应的生产技术需要包含对象、方式以及条件等,从原料的产生使用设备的标准和工艺标准等多个方面,均需要采用标准化的管理模式。本系统在工作过程中也需要建立相应的标准化,按照巡检队伍的所属部门和所属工作内容进行分级管理,相应的巡检人员要分班分组,按照规定的巡检路线和巡

检周期,以及对天然气管网的相应部件进行管理,确定巡检的内容要符合标准化管理要求。巡检人员主要可以分为三类人员,分别是巡检技术操作人员、巡检管理员以及供气用户管理员,主要负责带领巡检队伍进行巡检路线的探寻,巡检操作人员主要是发现问题第一时间进行处理,按照基本要求上传巡检结果。用户也可以查询相应的结果,对数据进行分析,并有相应的管理权限。巡检系统中对于基本信息的管理主要包括巡检装置的管理检查、模块化管理、异常信息管理以及天然气管道缺陷的管理。在不同的天气情况下,巡检内容有可能会产生变化。若设定不同的巡检模式,可在巡检过程中发现相应的故障,可判断是否及时采取相应措施,根据选择的缺陷类型,如漏气、漏油、漏水等,均把相应的异常进行对应分析,确定巡检的新类别。

2.2 巡检管理

在巡检的标准化管理过程中,需要确定点检的内容及点检位置。工程师要根据要求自行的加入相应的巡检条目,及时判断巡检的问题,严格执行巡检步骤标准化,确定检查的标准。第一,落实相应的要求。点检管理也需要结合相应的设定,实施有效的管理机制,配备合适的点检管网部件,使可能发生的问题均在巡检的要求内,点检的基础上也需要根据实际情况进行计算机系统管理,实现代码和结构一体化。按照专业设备、点位均全方位的要求确定相应的巡检内容。在巡检的过程中,也需要对巡检的路线进行管理,需要确定过去日常的巡检路线和专门的巡检路线,不同的巡检路线的巡检内容也各不相同,按照部门专业路线以及相应的巡检人员进行巡检,确定不同巡检内容的巡检周期。按照射频技术和巡检的任务进行巡检。巡检排班也需要提前确定好换班的人员及换班周期,在未经管理员同意的情况下,不允许随意对进行换班。在系统内也可以实现增加部门操作,部门领导有权对巡检班组进行指定和调整,需要对巡检的路线、模块介绍,提前知晓,了解巡检的日常工作内容。部门领导可对其自行选择。当巡检路线建好后,可以根据实际的情况进行巡检,还要根据相应的设备要求确定巡检条目,实现合理化标准的终极目标。

3 巡检实际应用分析

在实际的生产现场,需要满足天然气集输的巡检数据处理,必须要考虑野外天然气管网的现状以及人员的基本需求,需要发送相应的数据,消除重复数据。野外若无手机信号情况下,进行数据采集。

过程管理人员需要确定相应的巡检位置,确定这些特殊的位置也要做出及时的完善与处理,保证系统实际运行的可靠。根据 GPS 自动确定的巡检路线,确定相应的巡检时间和巡检位置。在没有网络的情况下,巡检仪也要具有相应的自动保存功能,以避免出现工作人员在巡检的过程中数据无法发送的情况。系统也要提醒巡检人员发送信息,也要对其进行自动识别,考虑自动采集,使得管理人员及时掌握 GPS 使用的数据情况,涉及该仪器也要增添相应的寻找功能,当仪器出现丢失时,管理人员也可以发送特殊的短信,使得巡检仪报送相应的位置,便于寻找。

该巡检系统在某天然气集输场站下属巡检支队投入使用,在使用过程中,巡检支队根据单位的情况检查规章制度,根据实施的阶段来看,切合实际提出相应的技术指标。通过使用安全实时巡检系统,准确地记录野外天然气管道发生的一切异常情况,巡检人员也根据巡检的工作效率。确保天然气管网正常运行,及时监督天然气管网的运行情况。由于巡检效率较过去大幅提高,使天然气管网故障率降低了 40%。为了在更广范围内推广相应的安全实时巡检系统。通过改进,设计了 GPS 全方位一体化的安全实时巡检系统,该系统主要加入了防震、防摔的功能以及北斗导航系统。该系统量产 50 台后,在全域生产单位投入使用,覆盖全域的巡线班组,发现管道腐蚀以及管道运行事故,避免了管道占压、穿孔等情况的发生,提高了管线安全工作,减少气量的泄露,提高管网的输送效率。

4 结语

天然气管道安全实时巡检系统是一种在“互联网+”时代天然气管网巡检人员运用计算机网络实现巡检信息查询工作、记录和工作安排的一体化巡检系统,了解天然气管网的安全现状,做好管网的维修保养工作。当前,天然气巡检系统使过去的传统巡检工作变得更加轻松,巡检的工作效率极大地提高,促成天然气管道安全管理水平迈上新的台阶。

参考文献:

- [1] 陈兆龙,盛拥军,李国森.无人机巡检管道自动识别报警功能分析研究[J].中国设备工程,2020(10):14-15.
- [2] 王杰.“北斗”卫星技术天然气管线智能巡检系统[J].广东蚕业,2019,53(01):30+32.