

Research on Intelligent Monitoring and Warning System for Long-Distance Natural Gas Pipeline

Henghao Qin Zhongyuan Luo Xiaolong Chen Long Li

Guizhou Natural Gas Pipe Network Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550081, China

Abstract

For intelligent pipeline, network video surveillance is mainly installed along the pipeline, the environment is very bad. For the requirements of related equipment, must meet the intelligent and high-definition technical indicators. Based on this, this paper focuses on the intelligent monitoring and warning system of long-distance natural gas pipeline for reference.

Keywords

long-distance natural gas pipeline, intelligent monitoring warning system; protect

长输天然气管道智能监控警示系统研究

秦恒浩 罗忠元 陈晓龙 李龙

贵州天然气管网有限责任公司, 中国·贵州 贵阳 550081

摘要

对于智慧管道来说, 网络视频监控主要安装在管道沿线, 环境非常恶劣。对于相关设备的要求, 必须满足智能化及高清化等方面的技术指标。基于此, 论文重点针对长输天然气管道智能监控警示系统进行了详细的研究, 以供参考。

关键词

长输天然气管道; 智能监控警示系统; 保护

1 引言

近几年来, 中国天然气管道的里程越来越长。要想保证长输天然气管道运行的安全性与稳定性, 就必须做好相应的管道管理和巡护看护。自中国共产党第十九次全国代表大会召开以来, 国家相关部门和各级地方政府部门也在安全环保方面提出了更加严格的要求。外界环境的日益复杂、地质灾害的频繁发生, 给长输天然气管道的安全运行带来了严重的影响。在这种情况下, 在长输天然气管道上加装智能监控警示系统, 提升管道日常维护质量, 就显得尤为重要。

2 长输天然气管道智能监控警示系统的安装必要性

所谓长输天然气管道, 指的是产地、储存库、使用单位间的用于输送天然气的管道。一般情况下, 长距高输气管线

采用超高压输气, 输送的起点压力为 1.0~2.5Mpa。每隔一段距离需要设置一个中间压气站, 目的是保持长输管线恒定的输气压力。在长输管道的发展过程中, 智能管道、智慧管网等概念相继提出。这些概念的提出对于长输管道运行过程中的安全性与稳定性提出了更高的要求。一些长输管道埋设附近可能存在着各种各样的情况, 如第三方施工作业、人员活动频繁等。而这些情况都会对长输管道的正常运行产生影响, 甚至引发燃爆、泄露等后果。在这种情况下, 智能监控警示系统的安装就显得尤为重要。

目前, 很多管道企业依然以人工的方式进行管道线路的巡护, 即每天安排专门的属地巡线工人, 徒步巡检管道线路。而管道维护站则主要通过巡线工徒步巡检以及驾车巡检的方式, 对管道线路进行巡检。这种管道线路巡护方式的应用弊端, 就是只能实现单点时间的管道巡查, 无法对管道的实际情况进行 24 小时全天候的实时监控。在视频监控和无人机技术发展水平逐渐提升, 越来越多的管道企业也加入了这两项技术

【作者简介】秦恒浩 (1981-), 男, 中国四川西昌人, 从事天然气管道施工方向研究。

的研究与开发当中。与此同时，如何对管道线路进行全天候监控，并及时制止有损于管道安全运行的行为，成为绝大多数管道企业需要急切解决的问题。科学技术的发展，智慧管道的提出，使这一问题的解决有了突破性进展。因此，非常有必要在长输天然气管道上安装智能监控警示系统^[1]。

3 长输天然气管道智能监控警示系统的设计要点

以高后果区的长输天然气管道埋设区域的实际情况为例，分析智能监控警示系统的设计要点。图 1 为天然气长输管道智能监控系统控制示意图，该智能监控警示系统主要由 3 台热成像双光谱智能球机、3 台工业交换机、31 台风光互补供电设施、3 个监控立杆及安装支架组成。

3.1 智能监控警示系统设计思路

高后果区指的是管道泄漏后可能对公众和环境造成较大不良影响区域。针对高后果区长输天然气管道埋设区域的环境特点，然后根据高后果区的实际情况进行前端监控设备的安装。与此同时，还要对现场进行音视频采集，在相邻站场进行音视频的存储与转发，进而满足相关区域在实时监控、防灾监测、应急抢险以及事故预警等方面的需求，实现资金与信息的共享与应用。要想建设智慧管道，就需要在满足智能化及高清化的要求上，在管道沿线上进行网络视频监控的安装，如图 2 所示。

3.2 智能化视频前端设备的选择

智能化视频前端设备的安装，可以对现场视频或者存储的视频进行智能化分析，进而了解相关区域内可以活动、事件以及行为模式的可疑之处。将智能化视频前端设备应用到长输天然气管道智能监控警示系统中，可以将事后追溯转变

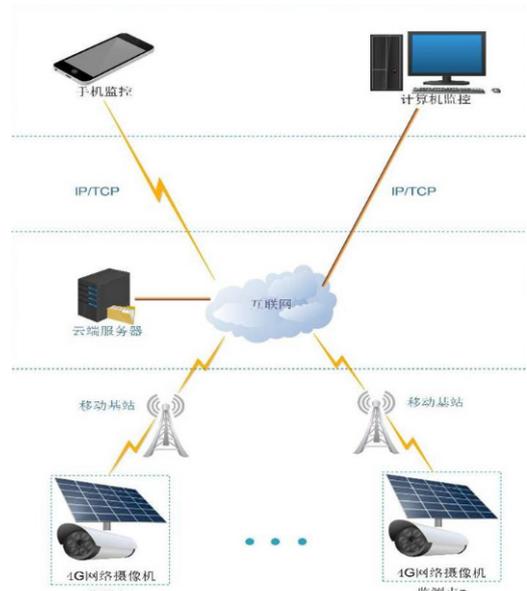


图 2 管道沿线安装网络视频监控示意图

为事前预警。融合了集成视频分析软件的 DVR 和视频服务器是现阶段业内人士高度追捧的智能化监控设备，可以对基本行为和场景进行判断。但是，要想对更加复杂的独立行为作出判断，还需要将前端智能感知技术与智能分析算法进行结合，通过现场数据的大量采集、数据内部联系的深度挖掘来实现视频数据利用率的提升^[2]。

另外，针对高后果区的视频监控重点应当集中在第三方人员、机械开挖施工作业对管道运行的不利影响方面，所以智能化视频前端设备的选择，还需要确保其具备运动目标检测、绊线检测、入侵检测、徘徊检测、流量统计等功能，并且可以对植物、阴影、水面等因素对现场场景变化的影响进行有效地过滤。只有这样，才能对监控区域的实际情况进行

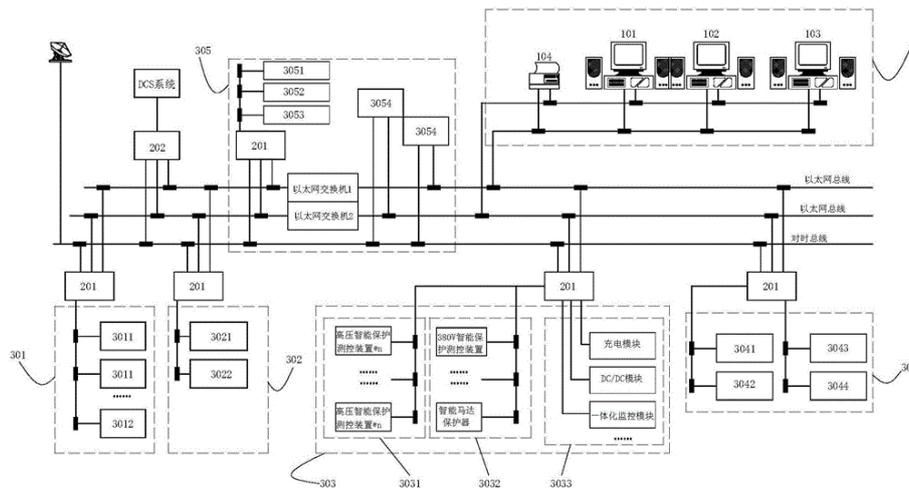


图 1 天然气长输管道智能监控系统控制示意图

有效的预警和快速的响应。

由于该智能监控警示系统主要安装在管道沿线，环境恶劣，设备除了功耗低、易安装、易维护的要求外，还需要保证智能化与高清化。为了避免因为看不清图像细节而增加人工被动监控压力的情况，确保在 500m 内可进行车辆、人员及目标的清晰识别、报警，需要优先使用清晰度在 1080P 以上的高清摄像机。另外，采用三级监控模式，即指挥调度中心、站级监控以及建厂级监控。各级之间的通讯方式要多样化，为集中管理、分散控制、实时监控目标的实现提供保证。

3.3 视频采集点的设置

表 1 高后果区视频监控点配置一览表

编号	调整桩号	布控位置	监控设施配置	覆盖距离
CAM01	ZA045-~ZA060		热成像双光谱智能球机 *3	3.15km
			工业交换机 *3	
			风光互补供电设施 *31	
			监控立杆及安装支架 *3	
CAM02	ZA078-~ZA095		热成像双光谱智能球机 *3	2.5km
			工业交换机 *3	
			风光互补供电设施 *3	
			监控立杆及安装支架 *3	
CAM03	LJX000-LJX012		热成像双光谱智能球机 *2	1.6km
			工业交换机 *2	
			风光互补供电设施 *2	
			监控立杆及安装支架 *2	
CAM04	DZ053-DZ061	小学 222m	热成像双光谱智能球机 *2	距平模客运站 216m、 平模小学 222m
			工业交换机 *2	
			风光互补供电设施 *2	
			监控立杆及安装支架 *2	
CAM05	DZ098-DZ109		热成像双光谱智能球机 *1	距学校 220m
			工业交换机 *1	
			风光互补供电设施 *1	
			监控立杆及安装支架 *1	
CAM06			热成像双光谱智能球机 *2	
			工业交换机 *2	
			风光互补供电设施 *2	
			监控立杆及安装支架 *2	

分析高后果区管道沿线区域的实际情况，针对视频监控的设置需要注意以下几方面。

第一，针对带状散居村镇，工业电视可以采取间隔设置，确保监视范围覆盖到所有区域。

第二，针对集中居住区和学校等人口密集场所，工业电

视采取单点设置，确保监视范围覆盖重点地区。再次，根据各监控点的具体位置和监视范围，设置不同数量的摄像机。论文案例拟在管道沿线 6 处高后果区共设置 13 处视频采集点，13 套视频监控系统，每个布设点的配置如表 1 所示。

第三，工业电视数据汇聚至各段归属站场，将数据统一上传至总调度室。

3.4 传输方案的确定

为了保证投资以及传输的稳定性和安全性，针对管道沿线设置的视频监控数据的传输，最好优先使用“引接光缆 + 以太网交换机”的方式。针对不同地区摄像机视频数据，建议通过带光口的工业以太网交换机经 8 芯光缆接入干线光缆，从而传输至所属管辖的就近站场进行存储。

3.5 摄像机运行状态的监控

将摄像机安装到管道沿线区域，在记录非法行为方面有着非常重要的作用。但是，在实际情况中存在着一些摄像机被盗或者引接光缆被破坏的风险。在这种情况下，为了确保摄像机长期处于稳定运行状态，就必须安排专门的巡检人员对摄像机的运行状态进行定期巡检。同时，如果发现摄像机出现了无信号情况，那么需要在第一时间到达现场进行处理。

3.6 做好防雷接地

为了避免雷电波沿着线路侵入前端设备当中，还需要将浪涌保护器安装到设备前的线路上。需要注意的是，前端控制点需要单独接地，接地电阻应当在 4Ω 以下。

4 结语

综上所述，智能监控警示系统的安装，对于长输天然气管道运行的安全性与稳定性有着积极的作用。要想保证智能监控警示系统的安装，建议先明确智能监控警示系统设计思路，然后以此为基础选择智能化视频前端设备，设置视频采集点，确定传输方案，加强摄像机运行状态的监控，做好防雷接地。

参考文献

- [1] 侯志博,王全乐,柴登龙.长输天然气管道智能监控警示系统的研发应用[J].石油知识,2019(01):38-39.
- [2] 深圳锦瀚城乡建设投资控股有限公司.一种智能天然气管道安全监控模弄个块 :CN201621258262.9[P].2017-07-18.