

A Security System Design of Oil Gas Station

Chengwen Liu, Wenxian Sun, Zhao Liu, Bo Dong, Wenjuan Lu

Xi'an Changqing Scientific and Technological Engineering Ltd., Xi'an
Email: lcwcq01@163.com

Received: Dec. 24th, 2013; revised: Jan. 15th, 2014; accepted: Feb. 10th, 2014

Copyright © 2014 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

This paper first introduces the composition and structure of security system of oil gas station, and then introduces the system requirements and some problems. With combination of network video surveillance software management platform in the practical application of Changqing Oilfield Sulige gas field, this work discusses the design method of security system of oil gas station, and presents some principles which should be abided by in the design and the matters needing attention.

Keywords

Oil Gas Station; Security System; Front End Engineering; Software Management Platform of After End; Network Video Surveillance Software Management Platform

油气田站场安防系统设计

刘成文, 孙文献, 刘 昭, 董 博, 陆文娟

西安长庆科技工程有限责任公司, 西安
Email: lcwcq01@163.com

收稿日期: 2013年12月24日; 修回日期: 2014年1月15日; 录用日期: 2014年2月10日

摘 要

本文介绍了国内油气田站场安防系统的一般组成结构, 并分析了系统需求及存在问题, 结合网络视频监控软件管理平台在长庆油田苏里格气田的实际应用, 介绍了安防系统的设计方法, 提出了一些设计中应

遵守的原则和注意事项。

关键词

油气田站场；安防系统；前端设计；后端软件管理平台；网络视频监控软件管理平台

1. 引言

国内油气田工作区域大多横跨区域广，管辖油气井数量多达上万多口，分布在荒原大漠等边缘地区。面对多井低产、资源分散、生态环境脆弱、生产成本及用工总量控制压力大等诸多现实，完全利用人工管理难度很大。为了有效管理，石油行业借助现代安防技术和信息技术的深度融合非常必要；从而根本上改变传统生产、管理方式向现代工业文明转型。

当前石油行业采用的安防系统一般主要包括视频监控系统、入侵报警系统、可视对讲系统(即门禁系统)等[1]。但由于各系统相对独立设置，相互间缺乏联动，不便于协同联防，整体安防效果较差。如何从技术手段入手将上述各系统进行融合，使各系统在一套管理软件平台系统下进行联动，最大限度地发挥各系统的功能显得非常必要。

本文针对当前国内石油行业采用的主要安防系统存在的一些技术问题探讨，并分析各系统融合的可行性，结合一种较为先进的网络视频监控软件管理平台将油气站场内前端视频监控系统、入侵报警系统、可视对讲系统(门禁系统)等系统进行有效融合，做到多系统智能化管理与控制，实现各油气站场无人值守，为各油气站场安全运营提供有力帮助。

2. 系统现状分析

2.1. 现有系统存在问题分析

根据安全管理要求，目前国内油气田站场安防系统一般包括视频监控系统、入侵报警系统、语音告警系统、可视对讲系统(门禁系统)等[2]。油气田站场安防系统设置见表 1。

目前各油气田站场是以模拟监控通过视频服务器实现对整个站区的监控，同时还集成了入侵报警系统、语音告警系统、可视对讲系统等其他相关功能，由于在软件平台和硬件设备缺乏统一整体的规划、

Table 1. A table of security system set up of oil gas station [2]

表 1. 油气田站场安防系统设置一览表[2]

序号	单位	业务	视频监控系统				入侵报警系统	可视对讲系统 (门禁系统)
			摄像机	主机	22"显示器	42"显示屏		
1	小型站场		√					
2	无人值守中型站场		√	#			√	
3	有人值守中型站场		√	√	√			#
4	变配电所		√	#			√	
5	电力集控站		√	√	√	△	#	#
6	大型站场		√	√	√	√	△	√
7	区域生产管理中心		√	√	√		√	√

注：√表示应设置；△表示宜设置；#表示可选。

造成在互联互通中接口协议较多、在使用中存在一些问题，主要如下：

- 1) 视频信号比较模糊，而且数量较多，无法对整个站区重点区域进行有效的监控。
- 2) 对讲回声较大，对外界的干扰比较敏感，无法正常使用。
- 3) 门禁系统开启延时较大，不稳定，经常造成无法正常开门。
- 4) 软件集成度较低。
- 5) 网络稳定性不高，丢包较多，造成各种信号传输不顺畅。

作为一个大型系统工程，在使用过程需要不断的完善各种功能来保证系统运行和业务开展，而实现站区的无人化值守，就要对系统的集成化、智能化提出更高的要求，因此充分利用当前网络基础，优化网络结构、建立新的平台架构，就显得尤为重要。

2.2. 视频监控系統现状

油气田站场视频监控系统一般采用两级监控模式，即站场级监控和中心级监控。站场级监控主机设在站场监控中心，中心级监控设在区域生产管理中心。

油气田站场泵房、压缩机房、变电所、电力集控站的高压室、控制室、户外开关场区等设备运行场所和重要装置区、油气区道路关键路口、重要桥梁处等设置前端摄像机。

大中型站场设置视频监控主机，安装视频监控软件，配置 22"液晶显示器；大型站根据实际需要在监控中心配置 1~2 套 42"液晶显示屏。区域生产管理中心设置大屏幕显示系统，提供信息图像显示，对各路信号、网络资源和相关资讯进行实时监控、分析和智能化管理；大屏幕显示系统一般选择 DLP 数字光源处理系统或液晶显示系统。

2.3. 入侵报警系統现状

大型站场、无人值守站场及变配电所设置入侵报警系统，并与视频监控系统联动，实现站场监控中心集中管理。入侵报警系统设备一般包括激光对射、红外对射、微波、震动光(电)缆等系统。系统前端设备均沿站场围墙布设，报警主机与视频监控系统主机设在站场监控中心。

2.4. 可视对讲系統(门禁系統)现状

处理厂、净化厂、油库、有人值守站场等安全要求较高的站场设置有可视对讲系统(门禁系统)。主大门门口可视分机安装在站场大门附近墙上，室内可视主机安装在站场监控中心。

3. 安防系统设计

3.1. 概述

按照设置地点不同，可将安防系统分为前端和后端两个部分。前端主要包括油气站场硬件设备的设置，主要包括摄像机的选型和安装点位分布、安装具有威慑防范的电子围栏、设置门禁与对讲、报警联动等设备。

后端主要是以软件平台的开发、应用与完善，以及流媒体转发的要求来实现对各油气站场安防系统前端的管理和监控。

3.2. 前端设计

3.2.1. 视频监控系统设置

采用数字高清摄像机，克服模拟摄像机的模糊、视角小的不足，全站安装数个摄像机，满足对整个

站区和重点区域的监控[3]。下面以长庆油田苏里格气田集气站为例，说明点位分布设置。

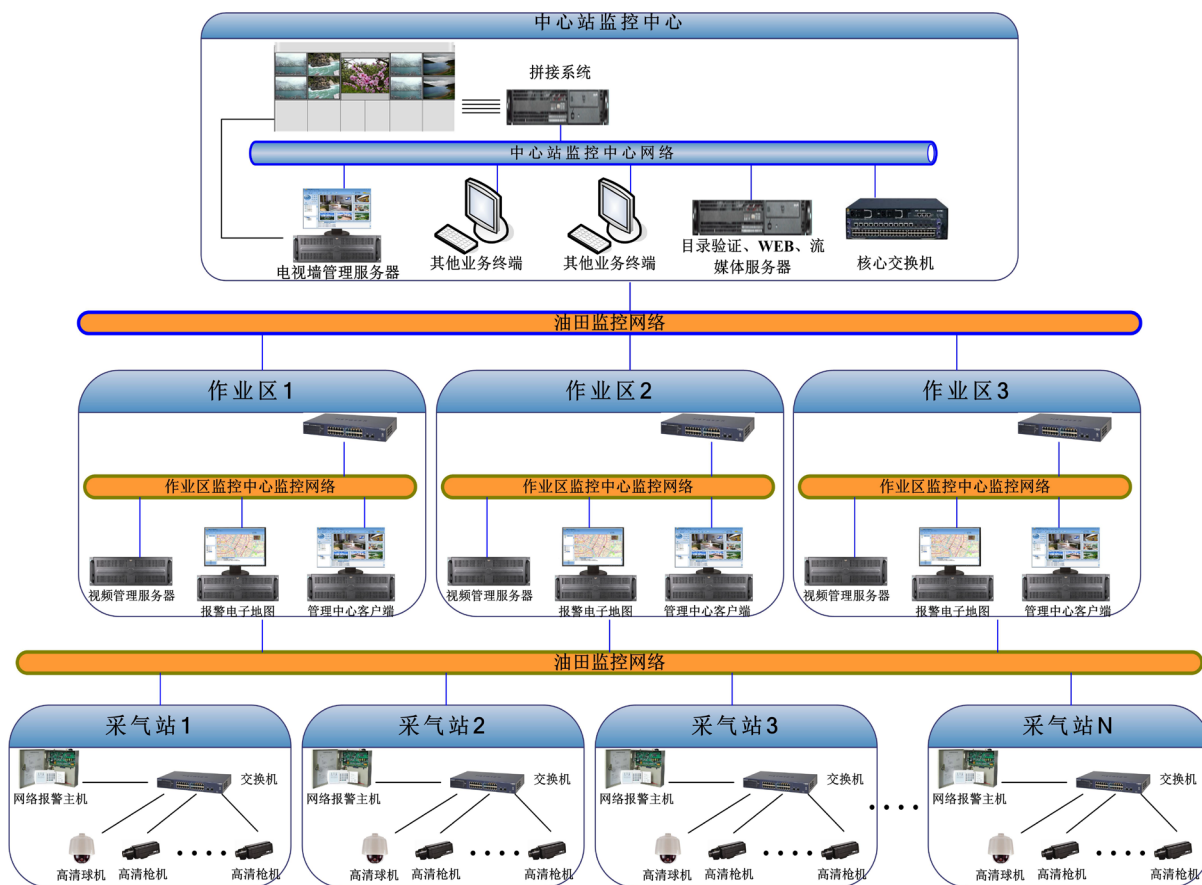
站内压缩机房外安装一台数字防爆高清定点摄像机[4]，用于监控污水区和站外车辆人员进入和工作情况。

站内安装一台数字高清高速球机，用来监控整个站区的情况，并与报警主机联动，当某个防区出现报警时，该摄像机能自动对报警区域进行监控，并在中心站给出报警提示，对事件进行处理。

压缩机房安装一台数字防爆高清摄像机[4]，监控两个压缩机飞轮的运行情况。

视频监控系统结构示意图如下。

中石油长庆油田分公司采气厂高清视频监控系统拓扑图

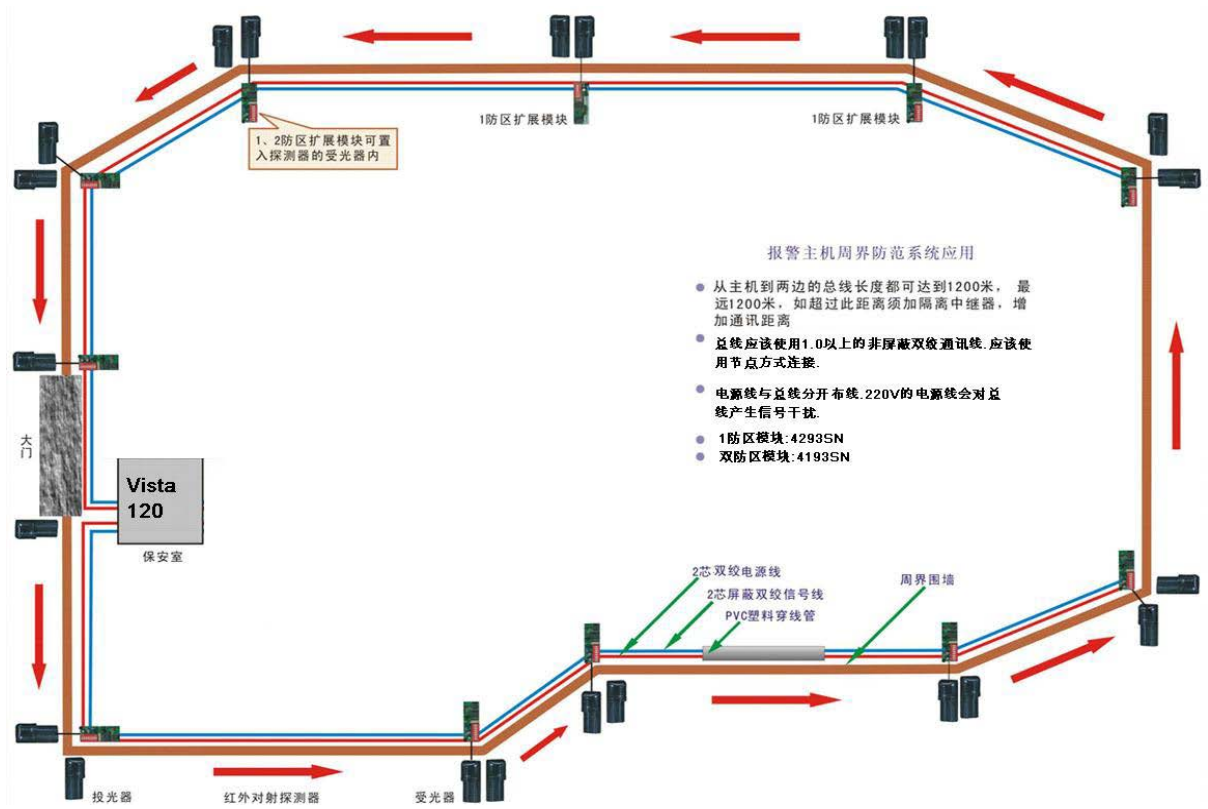


3.2.2. 入侵报警系统设置

目前常用的入侵报警系统有红外对射报警、微波对射报警、激光对射报警、张力报警、光(电)缆感应报警系统等[5]。红外对射报警、微波对射报警、激光对射报警设置原理基本相同，均在站场围墙四角安装探测器，通过对射光束构成无线围栏，一旦围墙上闯入物体时发生报警。

红外对射入侵报警系统结构示意图如下。

传统的红外报警误报率较高，受环境变化影响的也比较大，虽然对闯入者能及时发出报警，但是平时频繁的误报会影响当班工作人员的判断，造成真正事件的延误。目前红外对射报警类系统由于误报率较高，在一些安防要求较高的场合逐渐退出应用。取而代之的是开始应用张力报警、光(电)缆感应报警系统等。



张力报警系统是在站内围墙四周加装张力报警刀片围栏，在车辆入口处安装地埋感应线缆。

张力报警能最大程度的降低误报率，但是时间久了后张力会发生变化，引起误报，而且最大的问题是对闯入者没有威慑力，结合上述情况，采用刀片告警方式来有效可靠的防止闯入。

该刀片张力报警比传统的红外报警优势如下：

1) 阻挡和威慑功能

设计安装5道报警刀片防护网，每道上下刀片线之间的间距不超过18厘米，人无法从缝隙穿越过去；报警刀片本身不带电，不会给人以电击或引起火花。

2) 报警联动功能

刺网系统内的导线通过连接信号到报警主机，当入侵者试图通过剪断报警刀片进入时，触发报警信号发出报警。同时具有防旁路剪断报警功能，如果用线短接在同一条刀片线不同位置，从中间剪断刀片线，机器照样发出报警信号。

3) 报警刀片防护系统的误报率等于零。

4) 报警刀片固定到支柱上，可以承受20 kg以下的重量，想借助踩踏刀片线翻越报警刀片防护网是不可能的。

5) 故障率低、寿命长：报警刀片防护系统使用寿命可达10年以上，而且故障率极低。

地埋感应线缆是对车辆出入的一个自动报警功能，对通过该区域的车辆进行报警提示，并通过压缩机房的摄像机对进入该区域的车辆进行监控。

3.2.3. 可视对讲系统(门禁系统)设置

采用技术领先的IPAudio™技术，将音频信号及控制信号以数据包形式。

在局域网和广域网上进行传送，借助现有的网络架构，实现全站无死角的TCP/IP网络音频传输及控

制管理。解决了传统音频系统存在的传输距离有限、易受干扰等问题。该系统结构清晰，扩展方便，只需将终端接入计算机网络即可构成功能强大的数字化通讯系统，实现计算机网络、数字视频监控网络、音频广播通信网络的多网合一。

站场可视对讲系统传输示意图如图 1。

由于采用了全硬件结构，设备在使用上更加方便，运行上也更加稳定，避免了原有系统的回声啸叫和反应不灵敏的众多问题。

平时通过对讲主机呼叫开门、也可以刷卡进入和后台软件开启，并对进入时间进行记录，通过软件具有考勤记录和查询功能。

3.3. 后端软件平台设计

现有的软件是视频监控软件和分析软件两套系统组成，主要存在事件分析不可靠，导致移动轨迹不是很完整、系统会出现报错提示、告警误报率高、一些开关量控制不稳定、流媒体无法在一个平台上转发等问题。

网络视频监控软件管理平台(下称平台)将不同客户的需求以组件模块的方式实现，以网络集中管理和网络传输为核心，完成信息采集、传输、控制、管理和储存的全过程，属于全数字化网络视频监控管理平台，能够架构在各种专网/局域网/城域网/广域网之上。软件平台实现了监控联网、集中管理，授权用户可在网络的任何计算机上对监控现场实时监控，提供了强大的、灵活的网络集中监控综合解决方案。

视频监控管理平台可以有效解决管理单位(作业区等)对各油气站场视频监控的需求，并实现系统三级联网；同时将前端各油气站场内视频监控系统、入侵报警系统、语音告警系统、可视对讲系统等系统进行有效融合，做到多系统智能化管理与控制，实现各油气站场无人值守，为各油气站场安全运营提供有力帮助。

整个系统采用全数字网络架构，每个站分配 12 个 IP 地址，其中监控占 4 个、门口可视对讲占一个、报警主机占用一个、门禁占用一个，其他做备用和业务拓展。

在每个作业区安装客户端软件对各油气站场进行管理和监控，并存储辖区各油气站场的数字监控图像(15 天左右)以及其他各种信号记录。流媒体转发放置到中心站(5 + 1)，中心站可以对各作业区的功能权限进行分配，各作业区也可以互联互通，实现灵活的管理要求。

平台采用模块化、插件技术，完美地实现硬盘录像、画面分割监看、视频矩阵输出、电子地图、报警联动，实现智能化、数字化、网络化监控。运用先进的 H.264 数字视频压缩算法，在较低的码率下可采集画质优良的监看、录像和网络传输等数字图像，极大地降低了视频数据的传输、处理、存储等对系统和网络的资源占用。

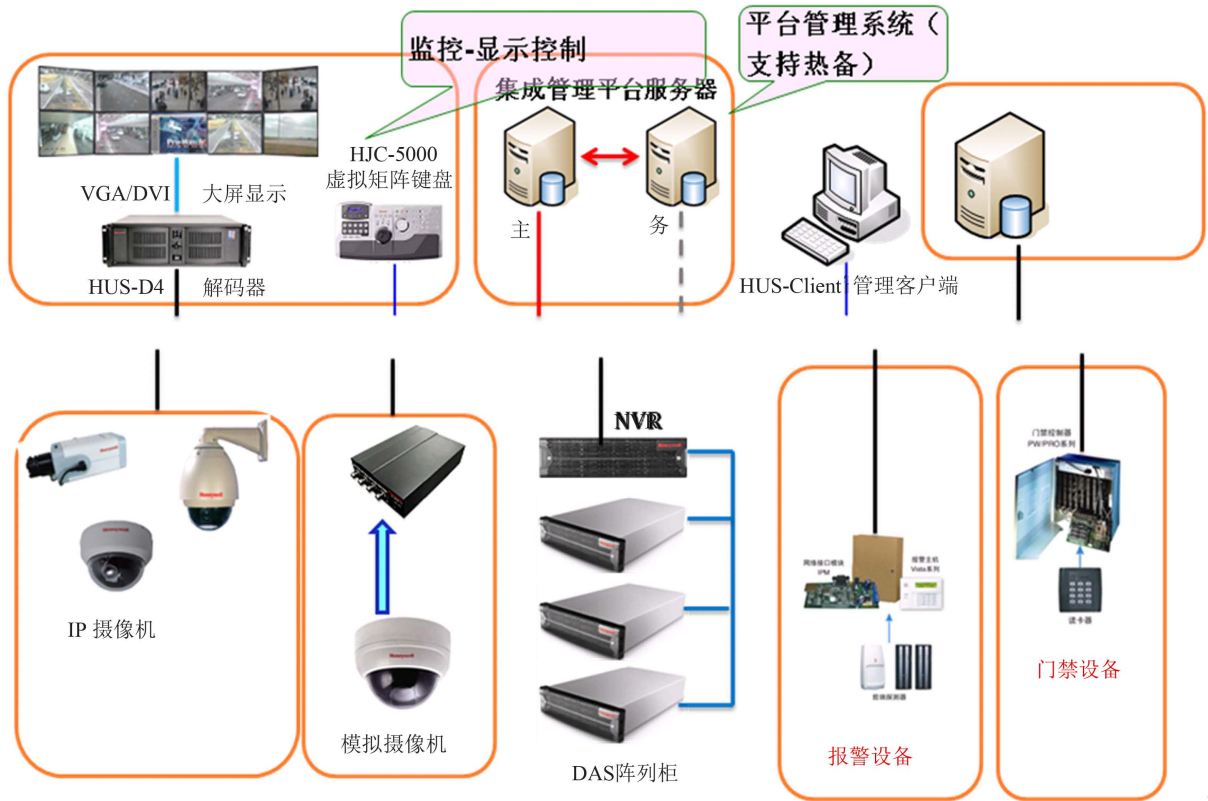
3.3.1. 软件架构

分布式结构、模块化是系统特点，可应用于不同用户的需求。



Figure 1. IPAudio™ bidirectional audio transmission maps
图 1. IPAudio™ 双向音频传输示意图

视频监控、入侵报警、门禁三大子系统无缝集成示意图如下。



3.3.2. 平台服务器结构

平台核心技术如下：

- 1) 系统结构的无限制扩展；
- 2) 多服务器(群集)技术；
- 3) 分布式的网络结构；
- 4) 远程播放缓存、断点续传技术；
- 5) 用插件扩展功能技术；
- 6) 地图实时渲染与瓦片技术；
- 7) 分散与集中存储相结合；
- 8) 二次开发 SDK，让第三方系统迅速集成；
- 9) 超强的容错性，保证系统不间断运行；
- 10) 软件兼容海康威视、浙江大华、汉邦高科、朗驰欣创、亿维、天津亚安、海芯威视、君成全系列产品。
- 11) 设备兼容 PC DVR、嵌入式 DVR、DVS、IP Camera 等多种设备。其它不兼容的设备，可提供设备的网络 SDK 及解码 SDK 在 JSPA 基础上进行开发即可做接入。
- 12) 其它业务系统兼容性：可集成安防报警系统、停车场、门禁控制等系统。

3.3.3. 视频监控管理平台与传统监控软件对比

视频监控管理平台与传统监控软件对比如下表：

对比项	品牌 DVR 附带监控软件或传统的 DVR 集中监看软件	网络视频监控管理平台
按软件需求定制	不支持或做简单的定制	支持根据用户需求定制特殊功能,且可以实现工程商广告信息(OEM)嵌入到管理平台软件
远程控制	只可以观看录像和云台控制	除了看录像和控制外,可通过 IE 进行参数设置、用户权限级别控制
多用户连接	不可以进行多用户监看实时图像	通过流媒体服务可以实现多用户同时联机监看及控制
集群兼容性	只能操作单个 DVR 的控制管理及存储	可以支持多台 DVR 集群统一控制管理及分散或集中存储
录像存储	只有分布式存储	根据网络结构灵活采用集中式或分布式存储
级联	不支持,只有点对点方式	多级中心级联实现统一管理
负载均衡	不支持	支持,由多主机来分担事务
设备接入数	受限于少量的设备接入,如果超出时需收费,而且价格贵	许可范围内,设备数量不限制
矩阵键盘	不支持	支持 RS485 专业矩阵控制键盘
网络数字矩阵	不支持	支持,并支持矩阵群集
支持多种通讯协议	仅支持极少数的通讯协议控制	可以根据新通讯协议进行二次开发达到全部协议兼容
支持语音对讲	支持单点对讲	支持多方语音对讲
集成开发	不支持	可根据平台 SDK 集成第三方系统
网络结构	单一性的点对点	多级、分布式的多服务器集
流媒体转发	不支持	支持,并支持流媒体群集
管理模式	分开管理、操作多套软件	网络统一验证,多用户及角色
网络功能	单一、扩充能力弱	全网络化,扩充能力强
设备统一编号	不支持	监视器、摄像机统一编号,操作方便
设备接入	数量有限、兼容性差	理论上不受限制
显示分屏管理	不支持	支持,并可直接将 VGA 输出到大屏

4. 结论

针对国内油气田工作区域大多横跨区域广,管辖油气井数量多,分布区域大多偏远,管理难度大的特点,充分利用各油气田现有通信网络资源,结合目前通信、计算机和网络监控等技术发展的先进成果,充分应用视频监控管理平台可以有效解决了油气田管理单位对油气站场的视频监控的需求,并实现系统三级联网;同时将视频监控系统、入侵报警系统、语音告警系统、可视对讲系统等系统进行有效融合,做到多系统智能化管理与控制,实现各油气站场无人值守,为各油气站场安全运营提供有力帮助和可靠保证,进而提高油田单位的数字化管理水平,提高企业效益,改善职工工作环境,减轻职工劳动强度。

参考文献 (References)

- [1] 刘希清, 靳秀凤等 (2004) 《安全防范工程技术规范》. 中国计划出版社, 北京, 10.
- [2] 西安长庆科技工程有限责任公司等 (2011) 《油气田地面工程数字化建设规定》(中国石油天然气股份有限公司). 北京.
- [3] 李加洪, 杨国胜等 (2007) 《视频安防监控系统工程设计规范》. 中国计划出版社, 北京, 8.
- [4] 祁亚东, 姜翠兰等 (2010) 《工业电视系统工程设计规范》. 中国计划出版社, 北京, 4.
- [5] 李天奎, 施巨岭等 (2007) 《入侵报警系统工程设计规范》. 中国计划出版社, 北京, 8.