

---

项目编号:

# 水利设施监测与监控系统 初步设计报告

# 目 录

前言.....	1
1. 概述.....	2
1.1. 项目背景.....	2
1.2. 设计依据.....	2
1.3. 设计原则.....	3
2. 建设目标与任务.....	5
2.1. 建设目标.....	5
2.2. 建设任务.....	5
2.3. 建设原则.....	错误!未定义书签。
3. 需求分析.....	6
4. 系统总体设计.....	7
4.1. 设计思路.....	7
4.2. 总体框架.....	7
4.3. 系统功能.....	9
4.4. 系统技术特点.....	11
4.4.1. 高清监控技术.....	11
4.4.2. 智能分析技术.....	12
5. 分项设计.....	14
5.1. 前端系统设计.....	14
5.1.1. 框架结构.....	14
5.1.2. 视频监控系统.....	14
5.1.3. 音频系统.....	32
5.1.4. 安全防范系统.....	33
5.2. 监控中心设计.....	39

5.2.1. 框架结构 .....	39
5.2.2. 硬件设备组成.....	40
5.3. 传输网络设计 .....	57
5.3.1. 有线传输 .....	57
5.3.2. 3G 无线传输 .....	57
5.3.3. VPN 虚拟专网 .....	60
5.3.4. 数字微波传输 .....	60
5.4. 平台软件设计 .....	63
5.4.1. 平台总体架构.....	63
5.4.2. 平台关键技术.....	65
5.4.3. 平台模块 .....	66
5.4.4. 平台功能 .....	68
5.4.5. 平台运行环境.....	82
6. 招标方案 .....	85
6.1. 招标范围 .....	85
6.2. 招标组织形式 .....	85
6.3. 招标方式 .....	85
7. 建设与运行管理 .....	86
7.1. 建设管理 .....	86
7.1.1. 建设管理组织机构 .....	86
7.1.2. 建设管理措施.....	86
7.1.3. 质量进度控制.....	87
7.2. 运维管理 .....	88
7.2.1. 运维内容 .....	88
7.2.2. 取费标准说明.....	89
7.2.3. 运维费用 .....	89

8. 投资概算及实施计划.....	90
8.1. 编制说明 .....	90
8.1.1. 编制原则和依据 .....	90
8.1.2. 取费标准说明.....	91
8.1.3. 估算方法 .....	92
8.2. 投资概算表 .....	92

# 前言

我国已建成 8.6 万多座水库，其中大中型水库 3 千多座，这些水库在防洪、灌溉、供水、环境生态等方面发挥了巨大的作用，产生明显的社会和经济效益；同时也关系到下游千百万人民的生命财产安全和国民经济可持续发展，是涉及社会公众安全、社会稳定和发展的大事。而目前我国水库安全管理存在管理手段落后、基础数据分散，信息共享性差，综合管理与应用能力薄弱，工程安全预测预警及应对突发事件的能力不够等问题。基于水文、水工、大坝安全评价等现代水利工程专业知识，采用电子、自动控制、计算机网络、信息管理等现代技术手段，建立功能实用、技术先进、性能可靠、结构开放、系统安全与高度整合的水库安全监控与管理系统，是水库管理信息化、现代化的基础和重要标志，它为提高水库安全管理效率与效能、优化水库水资源配置、提升水库安全预测预警及应对突发事件的能力、提高防灾减灾能力，有效保障工程安全、饮水安全、粮食安全与公众安全起到重要技术支撑作用。

# 1. 概述

## 1.1. 项目背景

## 1.2. 设计依据

GA308-2001 《安全防范系统验收规范》

GA/T367-2001 《视频安防监控系统技术要求》

GA/T74-2000 《安全防范系统通用图形符号》

GB50348—2004 《安全防范工程技术规范》

GA/T669—2008 《城市监控报警联网系统系列标准》

GB-50057-2010 《建筑物防雷设计规范》（2000年版）

GB50343—2004 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》

GB50169-2006 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》

QX3-2000 《气象信息系统雷击电磁脉冲防护规范》

YD5068-98 《移动通信基站防雷与接地设计规范》

GB/T20271-2006 《信息安全技术信息系统通用安全技术要求》

GB / 2887—2000 《电子计算机场地通用规范》

ISO / IEC118 D 1-95 《信息技术互连国际标准》

GB8898-2001 《音频、视频及类似电子设备安全要求》

GB20815—2006 《视频安防监控数字录像设备要求》

GB50395—2007 《视频安防监控系统工程设计规范》

GB50343—2004 《电子信息系统防雷技术规范》

### 1.3. 设计原则

系统设计要遵循先进性，使用性，可扩充、可维护性，可靠性和经济性原则。

**先进性原则：**采用当今国内、国际上最先进和成熟的计算机软硬件技术，使新建立的系统能够最大限度地适应今后技术发展变化和业务发展变化的需要。

#### 实用性原则

实用性就是能够最大限度地满足实际工作要求，是水利设施监测与监控系统在建设过程中所必须考虑的原则，它是自动化系统对用户最基本的承诺。所以，从实际应用的角度来看，这个性能更加重要。

#### 可扩充、可维护性原则

根据软件工程的理论，系统维护在整个软件的生命周期中所占比重是最大的，因此，提高系统的可扩充性和可维护性是水利设施监测与监控系统的必备手段。

#### 可靠性原则

一个中小型计算机系统每天处理数据量一般都较大，系统每个时刻都要采集大量的数据，并要进行处理。因此，任意时刻的系统故障都有可能给用户带来不可估量的损失，这就要求系统具有高度的可靠性。

#### 经济性原则

在满足系统需求的前提下，应尽可能选用性价比高的设备，以便节省投资。总之，整个控制系统要以最优的成本来完成对计算机网络

的建设。

## 2. 建设目标与任务

### 2.1. 建设目标

针对水利的监控需求，我们将设计一套完善的视频监控系统，主要实现以下目标：

- 能够对水利工程重要区域进行实时监控，监控录像能够长时间保存，并且重要录像进行备份；
- 实现多级平台级联，上级平台能够对下级平台及所辖监控点进行管理，能够调阅所有录像；
- 采用智能视频设备，能够实现智能主动监控；
- 能够对水利工程及水域的水位状况、潮位状况、闸门开启度等进行实时准确的监控，在发生紧急情况时发生报警并联动相关系统；
- 整合水利工程内门禁、安全防范、火灾报警等系统，实现集中监控的目的；
- 对水利工程管理场所的人员、车辆进行管理，对进出水利工程内各操作、管理室的人员进行管理。

### 2.2. 建设任务

- (1) 建设水利设施视频监控系统；
- (2) 整合安全防范、火灾报警、门禁等系统；

### 3. 需求分析

虽然近年来水利工程的监测能力有了很大提高，但整体水平与面临的形势和任务相比，仍存在一些薄弱环节。

- ▶ 一些小型水利设施如水库等，安全监管不到位。除少部分配有水位、雨量测量装置外，大多数小型水库无任何大坝安全监测设施。多数中型水库安全监测仍采用人工观测，尚未建成自动化监测系统，难以确保在恶劣条件下数据采集的及时可靠。已建成的监测设施中，存在设备过时，精度差，可靠性低等问题。如监控摄像头仍采用低分辨率的模拟摄像机，对现场情况采集不够精确。
- ▶ 对于重要的水域缺乏统一的管理监控，尤其是一些跨区域河流，监控系统各自独立，达不到有效监控的目的。
- ▶ 一些水利设施的闸门、泄洪道、泄洪洞等，常年处于无人值守状态，需要设置监控点，保证其安全。
- ▶ 部署的水文监测设施，仅仅只能提供数据信息，发生情况时，缺乏对现场直观的了解。
- ▶ 部分水利设施地处偏僻，在白天无人和夜晚的时候，需要对其周边进行监控，防止人为的破坏。
- ▶ 视频监控以“被动监控”为主，需要值班人员时刻监控，大多数时间只适用于事件追溯的视频查阅，不能在发生险情的第一时间发生报警，以便相关人员采取对应措施。

## 4. 系统总体设计

### 4.1. 设计思路

随着视频监控进入高清时代，模拟摄像机已无法满足水利视频监控的需求，高清摄像机的应用不但满足了细节监控（设备状态、表盘刻度）的需求，还为设备的智能状态分析提供了精确的视频源。

采用智能分析设备对各种行为进行分析并执行各种预案，变“被动监控”为“主动监控”。智能分析设备除了能进行行为分析外，还具有车牌识别功能，对进出水利工程的车辆进行管理。

在计算机技术和网络通信技术不断发展的今天，系统的整合是发展的必然。视频监控系统作为一种重要的现代化监测、控制、管理手段，以视频监控系统为核心，同时把安全防范、火灾报警、门禁等系统整合进来，并把各系统关联起来配置成预案，增加系统的高效性，实现集中控制的目的。。

### 4.2. 总体框架

水利视频监控系统由各级监控中心和前端监控站组成。在省级、市级、县（市、区）级水利主管部门和防汛指挥中心，以及省属流域管理部门、省级水利枢纽分别设置监控中心，在前端水域和水利工程管理等单位设置监控站。监控中心和监控站通过传输网络连接，构成一个多级联网的视频监控系统。如下图所示。

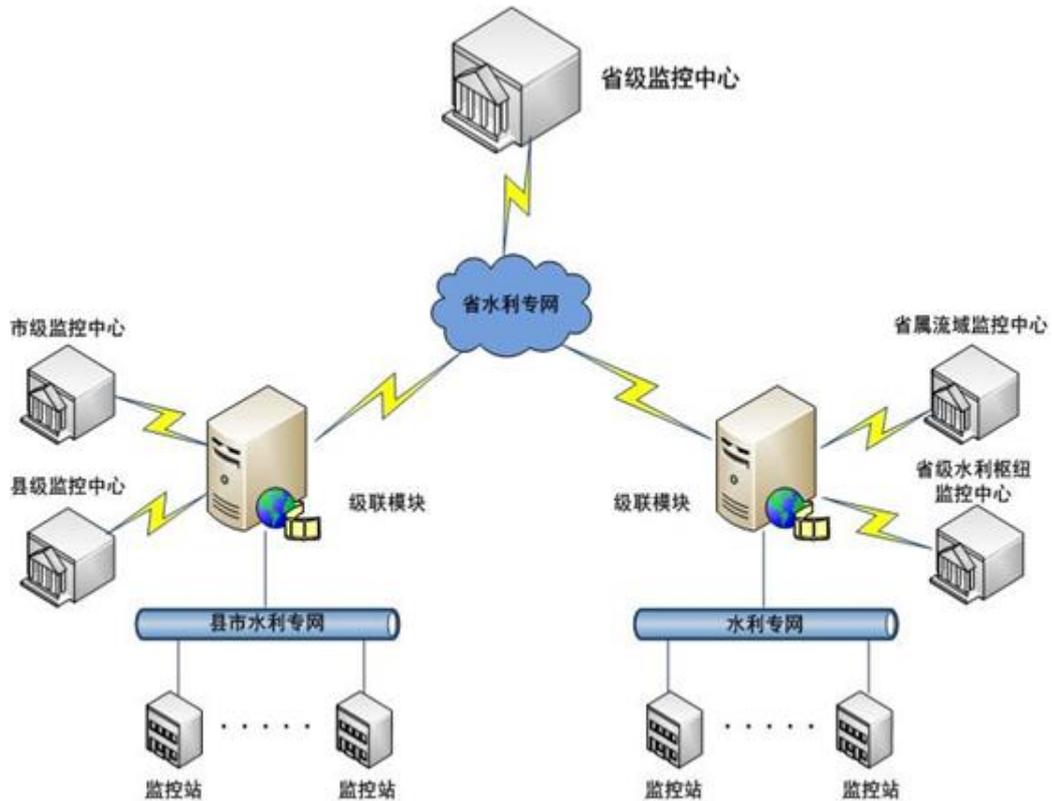


图 4-1 系统总体拓扑图

前端监控站作为整个视频监控系统的第一线，负责对视频图像的采集、编码、传输以及报警信号的采集。

县市监控中心、省属流域及省级水利枢纽监控中心负责对所辖区域内前端监控点视频图像、报警信号的汇聚，并转发给相关单位及上级部门，同时对重要的录像和报警进行备份。中心有权对前端系统实施管理、控制，能够调阅前端录像、控制摄像机云台操作等。大屏显示系统能够对前端采集的图像解码上墙，以轮巡、拼接等方式呈现。

省级监控中心对视频监控系统内所有下级中心和前端监控站进行监管，能够调阅系统内所有监控点的录像和备份的重要录像，并通过流媒体转发给相关权限人员。平台预留有通信接口，用于和上级平台的对接。

### 4.3. 系统功能

水利视频监控系统应具备如下功能：

#### (1) 实时视频监控

通过客户端和浏览器可以实时掌握水利工程现场的一切情况，对所辖区域的任一摄像机进行控制，实现遥控云台的上/下/左/右和镜头的变倍/聚焦，并对摄像机的预置位和巡航进行设置控制应具有唯一性和权限性，同一时间只允许一个高权限用户操作。

#### (2) 智能视频分析

通过智能视频设备，支持穿越警戒面检测、进入离开入侵区域检测、物体快速移动检测、大型物体落水检测、水面漂浮物检测、徘徊检测、人物聚集检测等应用。针对监视目标进行实时检测并按照用户设置的预案触发报警，发生入侵行为后，系统能对非法目标实现移动跟踪。除了行为分析外，系统还可通过智能车牌识别功能对水利工程的来访车辆进行识别，已登记车辆自动开启门禁放行，未登记车辆联动报警并抓拍记录。

#### (3) 第三方系统整合

水利工程在建设时及投运后，会陆续部署一些系统，比如门禁、安全防范、火灾报警等系统，这些系统大都独立运行，给管理维护带来了不便。为了实现智能化控制，需要把第三方系统整合至水利视频监控系统中，实现远程控制功能，并制定联动预案，可以有效提高系统高效性，实现智能化。

#### (4) 预案系统

通过现场设备和平台软件对各子系统进行关联，制定联动预案：当安全防范或火灾报警设备被触发时，有预置功能的摄像机还能自动转到预置点，按需设置联动录像功能，同时联动灯光装置，对目标位进行照明；预设的报警能弹出窗口，并配合电子地图显示。

#### (5) 语音功能

客户端主要有语音对讲和语音广播功能：通过语音对讲，上级管理部门和水利工程工作人员可以进行沟通；通过语音广播，工作人员可对现场工作进行指导，对非法闯入人员进行警告。

#### (6) 电子地图

支持 JPEG、BMP 格式位图的导入和显示，可导入水利工程的平面图，在平面图上添加关联设备，并在电子地图上实现远程设备控制，报警图标闪烁等功能。

#### (7) 录像回放

对监控视频进行实时存储，记录告警前后的现场情况，记录水利工程内设备操作、事故检修过程；通过网络调用回放录像，提供事故发生时的资料，为事故分析和事故处理提供帮助，并为事故处理和标准化作业教学提供宝贵的资料。

#### (8) 远程配置维护

系统提供远程访问功能，管理员不必到达设备现场，就可修改设备的各项参数，实现校时、重新启动、修改参数、软件升级、远程维护等功能，提高的设备维护效率。

#### (9) B/S 方式访问

MIS 用户通过 B/S (Browser/Server) 方式访问系统, B/S 方式采用标准的 HTTP 协议, 具有很强的开放性和兼容性, 完全能融合在系统现有网络中。通过标准的 IE 浏览器, 相关负责人和管理人员可根据不同的权限对系统进行配置及监控, 操作界面全部为中文可视化界面, 使用非常方便。

## 4.4. 系统技术特点

### 4.4.1. 高清监控技术

现有的视频监控系统, 主要功能是记录事件的经过, 在更多关键细节上做的还不够。随着视频监控技术的高速发展, 用户对于视频监控产品的要求也在不断提高, “让我们看得更清楚” 是许多用户提出的一个非常迫切的需求。在视频监控产品经历了模拟时代、数字时代、网络时代的发展后, 现在已经逐步走入了高清时代, 高清监控已成为未来安防行业主要发展技术之一。

关于“高清”的定义, 最早来源于数字电视领域, 美国电影电视工程师协会提出了高清电视 (HDTV) 标准, 分辨率需达到 720p 以上。安防行业内部对于高清没有成文的标准, 模拟摄像机超过 480 线就宣称为高清, 经数字编码后分辨率可以达到 D1 或 4CIF; 当网络摄像机出现后, 分辨率满足 720p 才能称为高清。完整的高清方案需要前端、平台、传输、存储、浏览、显示等各环节都满足高清标准。

通过下图可以看到 CIF、4CIF、720P、UXGA 的分辨率比较, 可以清楚看到高清摄像机 (720P、UXGA) 的分辨率远大于标清摄像机 (4CIF), 分辨率的不同带来了清晰度的差异。



图 4-2 清晰度比较图例

通过上面的图例，高清视频监控相比标清视频监控具有明显的技术和应用优势：

图像清晰度更高，在水利工程的一些重要监控点（重要仪表的监视），应采用高清摄像机可以获取高清晰度的监控画面，能更清楚地呈现仪表读数。

高清监控技术的采用，使场景覆盖范围更广，减少单位面积监控点的数量，可以提高监控效能，减少设备投资。

使细节更清晰，大大提高智能视频分析的精度，有利于图像识别和智能视频分析的应用。

#### 4.4.2. 智能分析技术

水利工程一般面积大、监控范围广，所需摄像头数量多，单凭少

量显示屏和几个值班人员，是难以兼顾的。传统 DVR 的主要作用是事后调查回放，往往都是事故发生后，才去查阅相应的视频，仅仅作为案件的回顾。而不能防患于未然，在事件发生时及时发现并进行控制，从而减少误操作，预防人身伤亡事故。

众多摄像机采集的视频信息量大、无效视频信息多，通过智能视频分析过滤功能可减少无用视频信息，将大量无用信息过滤在前端，制定分析策略后将有价值的视频信息提取并存放上级平台。早期的视频移动探测技术（VMD）并不是真正意义上的智能视频分析技术，仅仅具备移动探测功能，在目标跟踪、分类、识别等方面功能较弱，还会产生大量误报。由于 VMD 技术的缺陷，就产生了基于背景建模和目标追踪技术的智能视频分析（IVS）技术，这里的 IVS 技术是个泛指以示与 VMD 技术的区别。

智能视频监控系统，与传统的监控系统相比，具有更优的有效性和持久性。智能视频服务器可以对多种行为进行视频分析，它能够识别不同的运动物体，能够实现全天候工作，大大减轻平台值班人员的工作强度，发现监控画面中的异常情况，并能够以最快和最佳的方式发出警报和提供有用信息，提高报警处理的及时性，从而能够更加有效的协助安全人员处理危机，并最大限度地降低误报和漏报现象。

## 5. 分项设计

### 5.1. 前端系统设计

#### 5.1.1. 框架结构

前端系统主要由视频监控系统、音频系统、安全防范系统、火灾报警系统、网络设备等组成，实现对自然水域和水利工程现场视音频及各种入侵报警、火灾报警信息采集、处理、监控等功能。

视频监控系统包括常规视频监控及智能视频分析。音频系统包括监听、广播及语音对讲。安全防范、火灾报警等子系统通过前端视频处理单元进行接入。

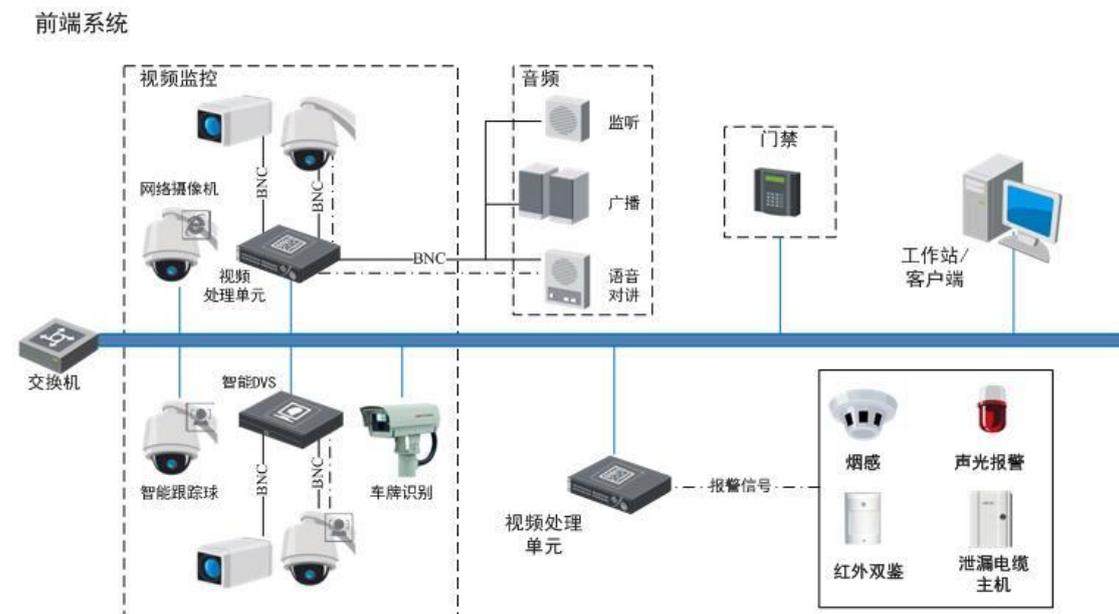


图 5-1 前端系统拓扑图

#### 5.1.2. 视频监控系统

视频监控系统主要负责对水利工程重要区域的视频监视，同时能与其它子系统进行报警联动，满足水利工程正常运行的要求。除了常规视频监控外，本方案还采用智能视频分析，以此提高系统的实用价

值。

### 5.1.2.1. 前端摄像机

#### (1) 主要监控点分布

##### 1) 堤防大坝



图 5-2 堤防大坝

大坝是调控水资源时空分布、优化水资源配置的重要工程措施,也是江河防洪工程体系的重要组成部分。

大坝安全监测是人们了解大坝运行状态和安全状况的有效手段和方法。它的目的主要是了解大坝安全状况及其发展态势,是一个包括由获取各种环境、水文、结构、安全信息到经过识别、计算、判断等步骤,最终给出一个大坝安全程度的全过程。视频监控系统作为其中重要的一环,有着不可替代的作用。

建议在大坝坝顶、周边路面及附近水域部署监控点位,对大坝老

化、建筑材料变质开裂、侵蚀和风化情况，以及洪水水位、坝体渗漏等实施全方位的监控。

## 2) 水闸



图 5-3 水闸

水闸是一种利用闸门挡水和泄水的低水头水工建筑物。关闭闸门，可以拦洪、挡潮、蓄水抬高上游水位，以满足上游取水或通航的需要。开启闸门，可以泄洪、排涝、冲沙、取水或根据下游用水的需要调节流量。

建议在水闸部署监控点位，负责对闸门开启度、洪水流量、泄洪道情况等实时进行实时监控，保障水闸的安全稳定运行。

## 3) 水位尺



图 5-4 水位尺

水位尺，是在江、河、湖泊或其他水体的指定地点测定水面高程的装置，监控摄像机要能在远距离清楚地观测到水位尺的刻度。

#### 4) 水泵机组



图 5-5 水泵机组

水泵机组包括水泵、动力机(电动机和内燃机等)和传动设备。它是泵站工程的主要设备,又称为主机组。泵站的辅助设备、电气设备和泵站中的各种建筑物都是为主机组的运行和维护服务的。

水泵机组作为水利工程中的重要组成部分,需要部署监控点位,对其运行状况、日常维护维修过程、人员入侵等实时监控。

## 5) 避风港



图 5-6 避风港

在沿海地区,当台风来临时,所有渔船都要返回避风港躲避台风。如此多的渔船停泊,对于避风港的管理和安全监管有着非常高的要求。在避风港部署监控点,能够实时掌握港内渔船的停靠、出港、回港情况,为港务调度、安全监管提供依据。

### (2) 摄像机选型

前端摄像机的监控范围大小、视频采集质量将影响整个视频监控系统的质 量,应结合水利工程实际环境选择合适的产品和技术方法,

保障视频监控的效果，我们在选择摄像机时可参考以下原则：

- ▶ 对于室外监控点，如大坝坝顶、避风港、水闸泵站建筑主体等，由于其监控范围大，视野要求广，建议采用高清智能高速球机。高清高速的特点，既保证了全景的监控，也不会造成细节的遗漏。
- ▶ 水利工程的控制室及管理中心安装着重要的仪器设备，这些设备一般要求 24 小时运行，且造价昂贵。为了保证机器设备正常的运行和安全防盗防破坏，建议采用红外枪机配合云台的方式对其实施监控，对于一些室内面积较大的场所，可采用红外中速智能球机，以保证视频监控的全方位无死角。
- ▶ 对水文观测设施、分滞洪区爆破点等进行监控可采用高清变焦摄像机配合云台的方式。
- ▶ 对于闸门、水泵的出水口等固定对象进行监视可采用固定枪机。
- ▶ 大门、走廊及电梯等场所监控可采用固定红外枪机，具备红外夜视功能，满足全天候 24 小时监控的需要。
- ▶ 模拟摄像机的清晰度应达到 540 线以上，网络标清有效像素达 752\*582，网络高清有效像素达 720p 以上。
- ▶ 摄像机变焦镜头的最大变焦倍率所对应的焦距，应大于监控区域内最远被监控对象所对应的焦距（应根据监控区域内最远被监控对象所对应的焦距进行选择），且光学变焦大于 18 倍，数字变焦大于 6 倍。

- ▶ 需要夜间摄像的监控点，为保障夜间低照度条件下的清晰度，采用的摄像机应具有彩转黑、低照度（彩色 $\leq 1.0\text{LUX}$ 、黑白 $\leq 0.01\text{LUX}$ ）功能。
- ▶ 室外枪机需配置 IP66 等级的室外型防护罩。
- ▶ 室外球机需达到 IP66 防护等级。
- ▶ 网络摄像机应具备开关量输出功能，以控制补光灯开启。
- ▶ 所有 IP 摄像机除了网络口还需具备 BNC 接口，以便接入智能视频服务器。

#### 5.1.2.2. 前端视频处理单元

##### (1) 网络视频方式

对于新建的视频监控系统，采用的 NVR，最大支持 32 路网络视频接入及 8 个 SATA 硬盘接口。

##### 1) 技术介绍

新一代 NVR (Net Video Recoder)，它融合了多项专利技术，采用了多项 IT 高新技术，如视音频编解码技术、嵌入式系统技术、存储技术、网络技术和智能技术等。它既可作为 NVR 进行本地独立工作，也可联网组成一个强大的安全防范系统。

除了视频信号，设备可具有开关量接口，支持开关量报警信号的输入、开关量控制信号的输出。

##### 2) 主要功能

支持 NTP（网络对时）协议、SADP（自动搜索 IP 地址）协议、SMTP（邮件服务）协议、NFS（接入 NAS）协议。

- 可接驳网络摄像机、网络快球和网络视频服务器；
- 可接驳第三方（ARECONT、AXIS、Panasonic、PELCO、SAMSUNG、SANYO、ZAVIO）网络摄像机；
- 可接驳支持 ONVIF、PSIA 标准的网络摄像机；
- 支持 IP 通道协议自定义功能
- 支持 500W 像素高清网络视频的预览、存储与回放；
- HDMI 与 VGA 输出分辨率最高均可达 1920x1080p；
- 支持 HDMI、VGA、CVBS 同时输出，支持 HDMI 与 VGA 双操作模式，可分别进行预览和回放；
- 支持预览图像与回放图像的电子放大；
- 采用 HIKVISION 云台控制协议时候，可通过鼠标选定画面任意区域并进行中心缩放；
- 支持假日录像和抓图配置；
- 支持计划抓图、手动抓图、报警抓图以及图片的回放、备份；
- 支持冗余录像、抓图设置；
- 支持多画面分割下不同通道并行预览与回放；
- 支持最大 16 路 720p 实时同步回放；
- 支持标签定义、查询、回放录像文件；
- 支持录像文件倒放功能；
- 支持按事件查询、回放、备份录像文件；
- 支持重要录像文件保护功能。

### 3) 数量配置及存储计算

因 32 路 IP 高清摄像机，视频图像存储空间计算公式：每个前端存储总容量(GB) = 【视频码流大小(Mb) × 60 秒 × 60 分 × 24 小时 × 存储天数/8】 / 1024。

以一路视频图像在 7 天、15 天、30 天所需要的占用空间估算如下：

表 5-1 720P 存储空间计算表

视频规格	存储天数		
	7 天	15 天	30 天
1280*720 (HD720P)，4Mb 码流（最佳图像效果）	295.31	632.81	1265.63

假设视频录像需连续存储 30 天，以 16 路 720P 存储为例，根据计算得出需要 19.78TB，实际配置时还需要考虑格式化开销，建议采用 8 块 3TB 硬盘。

#### (10) 模拟视频方式

考虑到成本因素及现场情况，也可实行纯模拟视频的方式。建议采用网络硬盘录像机，最大支持 16 路模拟视频接入及 8 个 SATA 硬盘接口。

##### 1) 技术介绍

新一代网络硬盘录像机，它融合了多项专利技术，采用了多项 IT 高新技术，如视音频编解码技术、嵌入式系统技术、存储技术、网络技术和智能技术等。它既可作为 DVR 进行本地独立工作，也可联网组成一个强大的安全防范系统。

除了视频信号，设备可具有开关量接口，支持开关量报警信号的输入、开关量控制信号的输出。

## 2) 主要功能

- HDMI 与 VGA 输出分辨率最高均可达 1920x1080p;
- 支持 HDMI、VGA、CVBS 同时输出，支持 HDMI 与 VGA 双操作模式，可分别进行预览和回放;
- 所有通道可支持 4CIF 实时编码;
- 支持零通道编码;
- 支持预览图像与回放图像的电子放大;
- 采用云台控制协议时候，可通过鼠标选定画面任意区域并进行中心缩放;
- 支持假日录像和抓图配置;
- 支持计划抓图、手动抓图、报警抓图、抓图 FTP 上传以及图片的回放、备份;
- 支持冗余录像、抓图设置;
- 支持多画面分割下不同通道并行预览与回放;
- 支持最大 16 路 4CIF 实时同步回放;
- 支持标签定义、查询、回放录像文件;
- 支持回放时对录像场景的自定义区域进行智能搜索;
- 支持录像文件倒放功能;
- 支持按事件查询、回放、备份录像文件;
- 支持重要录像文件保护功能。

## 3) 数量配置及存储计算

因 DS-8116N-ST 支持接入 16 路模拟摄像机，视频图像存储空间

计算公式：每个前端存储总容量(GB) = 【视频码流大小(Mb) × 60 秒 × 60 分 × 24 小时 × 存储天数/8】 / 1024。

以一路视频图像在 7 天、15 天、30 天所需要的占用空间估算如下：

表 5-2 D1 存储空间计算

视频规格	存储天数		
	7 天	15 天	30 天
720*576 (D1), 2Mb 码流 (最佳图像效果)	147.66	316.41	632.81

假设视频录像需连续存储 30 天，以 16 路 D1 存储为例，根据计算得出需要 9.89TB，实际配置时还需要考虑格式化开销，建议采用 6 块 2TB 硬盘。

### 5.1.2.3. 传输线缆

#### (1) 模拟信号传输

监控系统中，视频信号的传输是整个系统非常重要的一环，这部分的造价虽小，但关系到整个监控系统的图像质量和使用效果，因此要选择经济、合理的传输方式。目前，在监控系统中最常用的传输介质是同轴电缆、双绞线、光纤等方式，对于不同场合、不同的传输距离，应选择不同的传输方式。

##### 1) 视频监控同轴电缆传输

信号传输带宽为 50Hz ~ 4MHz，传输距离在 200m 以内时，可选用 SYV75-3 同轴电缆；传输距离在 500m 以内时，可选用 SYV75-5 同轴电缆。

##### 2) 视频双绞线传输

视频双绞线基带传输是用 5 类以上的双绞线，利用平衡传输和差分放大原理。这种传输方式的优点是线缆和设备价格便宜，传输距离相对较远。

### 3) 光缆传输

常用的光缆传输是“视频对射频调幅，射频对光信号调幅”的调制解调传输系统。光缆传输技术是远距离传输最有效的方式，传输效果也都公认的好，适于几公里到几十公里以上的远距离视频传输。具体实施为普通视频线、控制信号线（附近监控点）到光端机发射端，通过光缆把视频信号传输到监控中心的光端机的接收机还原成视频信号进行监控和存储；控制信号通过光端机和光缆传输到前端设备，完成对前端云台、变倍镜头、高速智能球、其他联动设备进行控制。

根据三种传输方式的特性，三类传输方式比较如下：

#### ► 图像质量

光纤>同轴电缆>超五类非屏蔽双绞线；

#### ► 传输距离

光纤>超五类非屏蔽双绞线>同轴电缆；

#### ► 传输成本

光纤>超五类非屏蔽双绞线>同轴电缆；

#### ► 施工和维护难度

同轴电缆>光纤>超五类非屏蔽双绞线。

对于水利监控环境，信号线传输建议如下：

1) 一般监控点到监控中心的距离不超过 500 米时，为确保监控系

统的图像质量，一般建议采用视频同轴电缆传输方式；

2) 当监控点距离监控中心距离较远（超过 500 米）时，建议采用光纤传输方式；

3) 当必须穿越复杂电磁环境时（如附件有大功率电动机）时，建议采用光纤传输方式。

#### (11) IPC 网络传输

高清网络智能球机（IPC）是通过网络传输信号，其对带宽的要求是：

➤ 1600\*1200 (1200P)，8Mb 码流

➤ 1280\*720 (720P)，4Mb 码流

因网络信息通过双绞线传输距离受限，且摄像机是安装在室外，因此建议监控点到监控中心距离 100 米以内的采用超五类网线的方式，100 米之外的采用光纤传输的方式，保证视频传输的质量。

核心网络设备的部署应满足视频监控专网多业务、高负载处理的应用需要，并确保网络核心的稳定性和可靠性。

#### (12) 线缆敷设

除了选择充分满足标准的线缆之外，施工必须符合 GB50217-1994《电力工程电缆设计规范》的要求。我们建议以下基本要求：

1) 线缆长度应满足距离要求，避免电缆的破裂接续，若必须接续时，采用焊接方式或者专用连接器；

2) 电源电缆和信号电缆应分开铺设；

- 3) 所有电缆应避免恶劣环境，如高温热源和化学腐蚀区等；
- 4) 所有电缆应远离高压线或大电流电缆，不易避开时应各自专配金属管，并尽可能地埋入地下；
- 5) 当在建筑内铺设时，应按建筑设计规范选用管线材料及铺设方式，埋于建筑物体内；
- 6) 电缆穿管前应清理管内杂物，穿线时宜涂抹黄油或滑石粉，进入管口的电缆应保持平直，管内线缆不能有接头和扭结，穿好后应作防潮、防腐等处理；
- 7) 电缆应从所接设备下部穿出，并留出一定余量；
- 8) 在电缆端做好标志和编号，便于事后排查。

#### 5.1.2.4. 智能视频分析

##### (1) 行为分析子系统

以往视频监控系统实行“被动监控”只适用于事后追溯，而前端智能跟踪球及智能视频服务器的采用，变“被动”为“主动”，可以对事件做到“早发现早预防”。设备数量可按需配置，今后可以增加设备数量以支持更多的视频分析。

##### 1) 单球跟踪

智能跟踪球利用行为分析作为触发事件，球机将自动跟踪目标物体直至物体消失。触发模式：事件触发和手动选取。



图 5-7 单球跟踪

海康威视智能跟踪球可以对重要区域，如水库大坝进行智能分析，划定大坝为警戒面，在布防的情况下，当有人体或者大型物体落水时，即产生报警信号，并进行跟踪。



图 5-8 重点区域监控

## 2) 主从摄像机跟踪

由主摄像机（枪机）、跟踪球机及控制单元（智能 DVR/DVS）组成。当主摄像机检测到触发报警的目标时，控制单元驱动球机锁定报警目标并对其进行自动跟踪、放大以得到更清晰的目标特征，利于实时的判断和事后对照取证。

主摄像机可采用任意枪机，跟踪球机需采用模拟跟踪球。智能 DVS 支持对 2 路视频进行 4CIF 编码及支持 2 路智能分析，并支持主从摄像机跟踪。

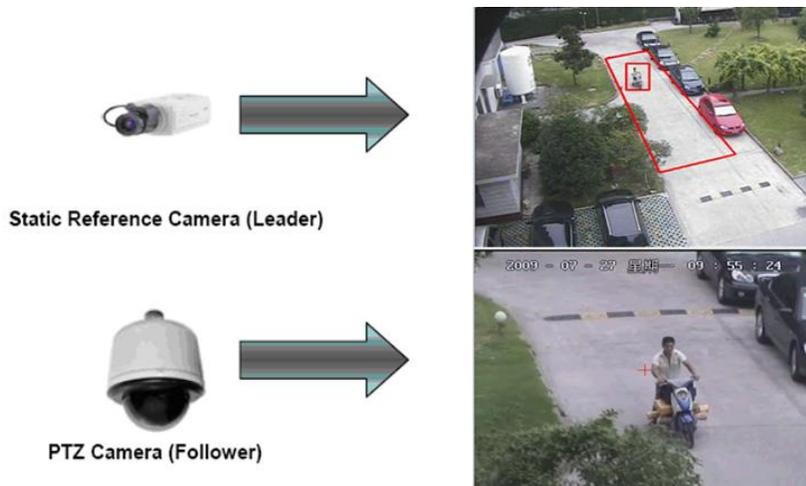


图 5-9 主从摄像机跟踪

行为分析如下：比如对大坝周围进行智能分析，采用固定枪机对划定的警戒区域进行判断，当有人员或者物体落水时，达到触发条件产生报警、驱动球机进行跟踪，可以有效预防误跑间隔出现新的险情。

### （13） 水面漂浮物检测

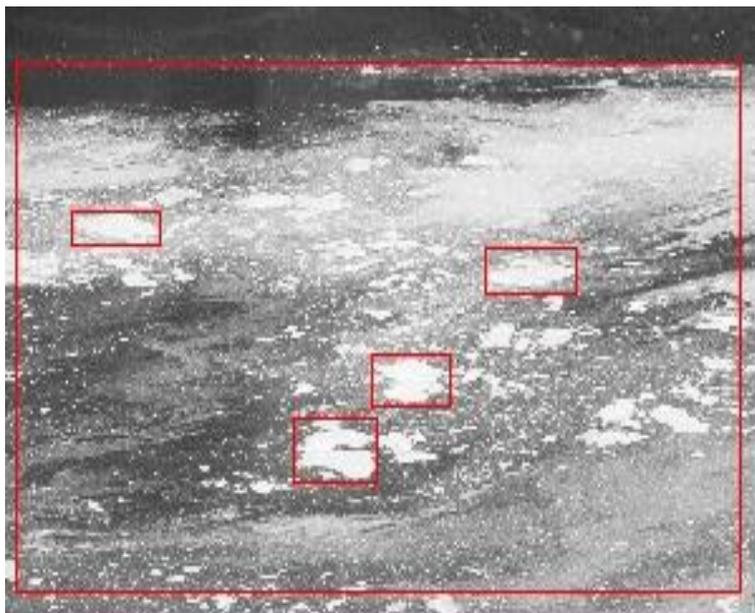


图 5-10 漂浮物检测

智能分析技术能够对河流、水库、湖泊等水域水面进行智能分析，若检测到水面有漂浮物污染，则发生报警，并联动摄像机至目标位。

#### (14) 车牌识别子系统

车牌识别系统主要由高清抓拍机、车辆检测器（地感线圈）及补光灯组成。

利用先进的光电、图像处理、模式识别、远程数据访问等技术，对水利工程管理区域的每一辆来访车辆的前部特征图像和车辆全景进行连续全天候实时记录，车牌识别智能视频服务器根据所拍摄的图像进行车牌自动识别。

识别出车牌后和数据库已录入的车牌进行比对，判别是否为授权车辆。如果是已登记的车辆自动开启门禁放行；如果是未登记的车辆启动相应联动通知调度中心并抓图记录，调度中心可调阅视频来判别是否手动开启门禁。

系统可自动对车辆牌照进行识别，包括车牌号码、车牌颜色的识

别。

➤ 车牌号码自动识别

在实时记录通行车辆图像的同时，还具备对符合“GA36-92”（92式牌照）、“GA36-2007”（新号牌标准）、“GA36.1-2001”（02式新牌照）标准的民用车牌、警用车牌、军用车牌、武警车牌的车牌自动识别能力，包括2002式号牌。所能识别的字符包括：

阿拉伯数字	“0~9”十个
英文字母	“A~Z”二十六个
省市区汉字简称	京、津、晋、冀、蒙、辽、吉、黑、沪、苏、浙、皖、闽、赣、鲁、豫、鄂、湘、粤、桂、琼、川、贵、云、藏、陕、甘、青、宁、新、渝、港、澳、台；
04式军用车牌汉字	军、空、海、北、沈、兰、济、南、广、成
号牌分类用汉字	警、学、使、领、试、境
07式武警车牌字符	WJ样式的字母数字

在环境无雾、车牌挂放规范、无污损且不含五小车辆情况下，系统白天车牌识别率应不小于98%，号牌识别准确率不小于95%；晚上车牌识别率不小于97%，号牌识别准确率不小于95%。

➤ 车牌颜色自动识别

系统能识别黑、白、蓝、黄四种车牌颜色。

➤ 系统识别的车牌类型部分示例



图 5-11 车牌识别

### 5.1.3. 音频系统

#### 5.1.3.1. 广播子系统

通过广播系统，监控中心操作人员可对现场进行喊话，对操作维护时的违章行为进行及时制止，对非法进入水域游泳、钓鱼等行为进行警告。

#### 5.1.3.2. 语音对讲子系统

当现场人员需要支持时，通过该系统可与平台、前端的工作人员进行及时沟通。语音对讲设备是一体化设备，由三部分组成：麦克风、音响、呼叫按钮。麦克风和音响通过 BNC 接口与视频处理单元的音频输入、输出口连接；呼叫按钮可接入视频处理单元的开关量接口。

## 5.1.4. 安全防范系统

### 5.1.4.1. 埋地泄漏电缆

泄漏电缆周界报警系统是一种隐蔽式的入侵探测报警，埋在摄像机立杆周边的草坪或泥土下，不会破坏周围环境，不影响围界美观。如果有人试图盗取或者破坏摄像机，在不知觉的情况下，就会被探测到，是一种高科技的周界报警产品。



图 5-12 埋地泄露电缆

#### 1) 技术介绍

泄漏电缆报警器工作时，通过一根泄漏电缆传送一定频率的射频电磁场，在泄漏电缆的外层导体开槽处，往外发射电磁场。另一根并行敷设的泄漏电缆接收电磁场，形成收发能量直接耦合，当入侵者进入两根泄漏电缆形成的电磁场探测区域时，电场能量受到扰动，引起接收信号的变化，这个变化的信号经放大处理后被检测出来，产生报警。

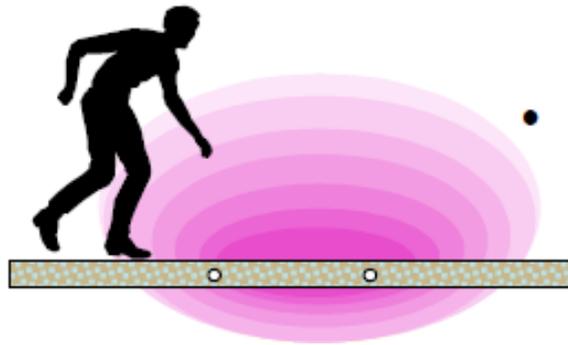


图 5-13 漏电检测

泄漏电缆探测器由泄漏电缆探测器主机、非泄漏电缆、泄漏电缆、终端器以及电缆接头组成。泄漏探测器主机的作用是发射和接收无线电磁场，并且分析处理接收信号，并按照智能算法判别报警与否，2根泄漏电缆埋在周界位置，1根发射电磁场，1根接收电磁场，2根非泄漏电缆连接探测器主机和泄漏电缆。

非泄漏电缆是普通的同轴电缆线，工作时不向外发射电磁场，只是起连接报警处理器和泄漏电缆的作用。非泄漏电缆跟报警处理器和泄漏电缆的连接处要做防水、防尘和防腐蚀处理。

泄漏电缆是特殊制作的一种同轴电缆，它在工作时，其中一根要向周围的空间发射电磁场，另一根要接收电磁场。两根泄漏电缆要基本平行的埋入地下，两根泄漏电缆之间的距离在 1.0 米左右，具体距离要视现场情况而定，两根电缆的埋地深度在 10 公分左右，具体埋地深度也要视现场情况而定。泄漏电缆可以直接埋入地下，也可以穿入 PVC 管后埋入地下，但是不能穿入钢管后埋地，否则会影响探测效果。

## 2) 功能介绍

当有人入侵防区时，泄漏电缆探测器主机接收到报警信息，并把

报警信息发送至前端视频处理单元。前端视频处理单元可根据预置规则联动相应功能，调用摄像机至预置位，启动报警录像，联动相应的灯光照明以及声光报警器，对入侵行为进行警告；同时报警信息上传至监控中心，使管理人员能够掌握入侵现场移动物体的情况。

基本功能：

- 布防与撤防
- 布防后的延时
- 防破坏
- 微机联网功能
- 报警联动输出。

#### 5.1.4.2. 红外双鉴

多数的水利工程都设在郊外远离城市的地方，若有不法分子侵入管理室或者控制室进行盗窃或破坏等违法行为，将造成巨大的经济损失，因此对水利工程相关区域实施安全防范探测是十分必要的。

根据水利工程设施的特点，安全防范设备建议采用红外双鉴、声光报警器等设备。探测器通过报警线缆直接与前端视频处理单元连接，当发生报警时，报警信息能够及时上传给前端视频处理单元，并且能联动相关设备，如启动照明灯光、声光报警器等。

同时一些水库、闸站管理室的门禁一般安装在主要入口或重要区域入口，但缺乏对已进入室内人员的管控，同时以往的安全防范设备无法对小动物进行有效的防范，红外双鉴的出现可以改善这一局面。

##### 1) 技术介绍

红外双鉴是被动式红外传感器和微波传感器的组合，微波只对移动物体响应，红外只对引起红外温度变化的物体响应，只有在微波和红外同时响应才会作出报警，大大提高报警可靠性。

微波传感器根据多普勒效应原理来探测移动物体：传感器发射微波，微波遇到障碍物时被反射回传感器，当障碍物相对传感器运动时，则传感器接收到的反射波频率发生变化；当障碍物朝着传感器运动时，传感器接收到的反射波频率比发射波高，当障碍物远离传感器运动时，传感器接收到的反射波频率比发射波低，因此传感器通过比较反射波和发射波的频率来探测是否有移动物体进入。

## 2) 主要功能

当检测到移动物体时，通过开关量输出报警信息到前端视频处理单元。前端视频处理单元可根据预置规则联动相应功能：报警信息上传中心，使管理人员了解进入区域的移动物体；联动相应的灯光照明，调用预置位，启动报警录像等。

### 5.1.4.3. 火灾报警系统

水利工程管理处及控制室等区域是水利工程的重要区域，万一发生火灾将造成不可估量的损失，因此火灾报警就显得尤为重要。

## 1) 技术介绍

前端视频处理单元可通过开关量报警电缆与烟感探测器，进行实时通讯，能够及时响应烟感探测器发出的报警信息。

## 2) 主要功能

当检测到火灾时，烟感探测器输出报警信息到前端视频处理单

元。前端视频处理单元可根据预置规则联动相应功能：报警信息上传中心，保安人员可以迅速来到事发地点；联动相应的灯光照明，调用预置位，以便前端及监控中心能及时了解现场火势。

火灾报警系统的开关量能实现各种联动：开启门禁，使火灾区域的人员能够逃生；实现与电源控制开关的联动，自动切断重要设备的电源。

#### 5.1.4.4. 门禁系统

门禁系统作为一种新型现代化安全管理系统，集自动识别技术和现代安全管理措施为一体。网络化门禁系统的应用将大大提高水利工程管理区域的实时监控能力和出入权限的管理能力、数据的自动存储、问题的分析的水平，提高运行维护的效率和大大降低成本。

##### 1) 技术介绍

门禁系统主要由门禁控制器、读卡器、电控锁、门磁和电锁电源等组成，通过安装在建筑物的主要出入口、设备机房等重要区域的通道口，从而实现对出入口的控制。

通过门禁监控主机，能够对各通道口的通行对象及通行时间等进行实时控制或设定程序控制。用智能卡代替钥匙开门，系统自动识别智能卡上的身份信息和门禁权限信息，持卡人只有在规定的时间和在有权限的门禁点刷卡后，门禁点才能自动开门放行允许进入；当忘记关门时，还能发出报警信号。

门禁系统组成介绍如下：

##### ► 门禁控制器

门禁系统的核心部分，相当于计算机的 CPU，它负责整个系统输入、输出信息的处理、储存、控制，直接通过以太网接入视频监控系统。

水利工程内的门禁控制器需采用支持局域网和广域网的专业级网络门禁安保控制器。由于设备通讯采用 TCP/IP 方式，全部数据包采用 SSL 金融级加密技术加密，数据安全达到国际先进标准。

#### ➤ 读卡器

读取卡片数据的设备，通过控制器引出的韦根线可实现供电和通信。

#### ➤ 电控锁

门禁系统中锁门的执行部件，水利工程内基本以电插锁和脉冲锁为主。

电插锁通过电流的通断驱动“锁舌”的伸出或缩回以达到锁门或开门的功能，关门开门功能的实现需要与“磁片”配合才能实现，其“暗藏式”安装的特点较适合于对锁体保密性要求较高的场所。

脉冲锁通过控制器控制其电源的输入，当有电源输入时，锁体内部磁铁产生吸力，吸附锁舌伸入，实现开门动作；当延时过后，锁舌无法伸出，需手动进行关门，可选配机械钥匙。本锁内部结构可有效防止在门上敲击开锁，适用于各类铁门。

#### ➤ 门磁

门磁主要由开关和磁铁两部分组成，开关部分由磁簧开关经引线连接，定型封装而成；磁铁部分由对应磁场强度的磁铁封装于塑胶或

合金壳体内。当两者分开或接近至一定距离后，引起开关的开断从而感应物体位置的变化。

#### ➤ 门禁电源

整个系统的供电设备，分为普通式和后备式（带 UPS）两种。

#### 2) 主要功能

- 具有网络设置管理功能，可以在网络上任何一台授权计算机对整个系统进行设置监控查询管理。
- 对通道进出权限的管理，对进出通道时段的管理。
- 管理人员可以实时查看每个门人员的进出情况、每个门的状态（包括门的开关，各种非正常状态报警等）。
- 系统可储存所有的进出记录、状态记录，可按不同的查询条件查询，对出入记录进行查询，配备相应考勤软件可实现考勤、门禁一卡通。
- 具有异常报警功能，在异常情况下可以实现门禁控制器本地开关量报警接入前端视频处理单元，如门超时未关等。
- 具有消防联动功能，在出现火警时门禁系统可以自动打开所有电子锁让里面的人随时逃生。

## 5.2. 监控中心设计

### 5.2.1. 框架结构

监控中心是该地区所有前端监控站的汇聚点，负责配置管理所在地区监控点的设备，能够调阅区域内所有监控点的图像信息，并接收由所辖区域上报的告警等信息。根据实际需求，可在监控中心部署集

中存储，作为对部分重要录像的备份。监控中心对系统的视频、数据等进行转发，满足用户的观看需求。监控中心配置有级联服务器，能够和上下级平台实现对接。

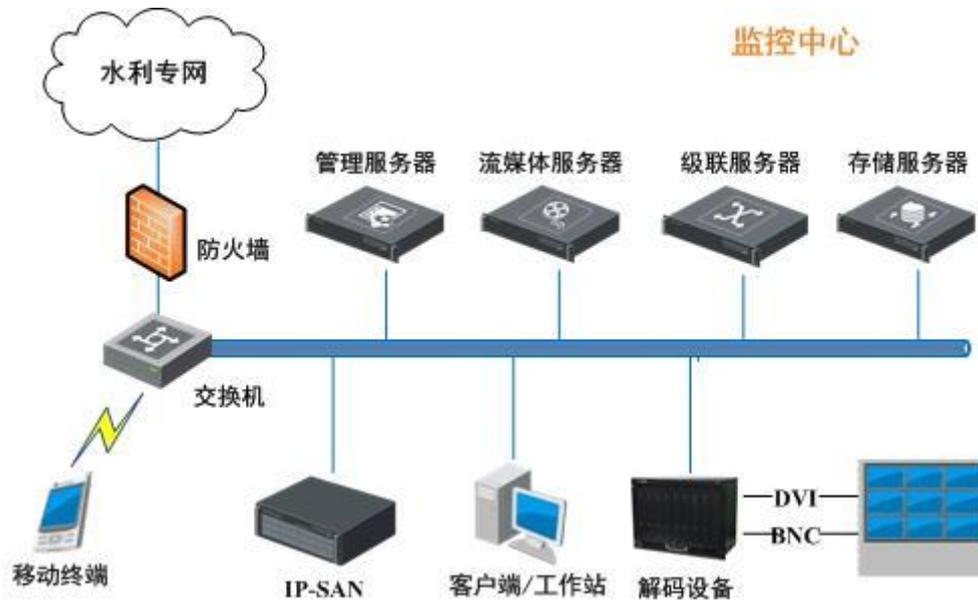


图 5-14 监控中心系统结构框架

### 5.2.2. 硬件设备组成

监控中心通过监控网络与前端设备资源连接，对前端监控资源进行整合，对前端设备进行集中维护和管理，负责图像信息和报警信息的接收、监控。

监控中心主要由应用服务器、客户端、存储设备、解码设备、网络交换机、防火墙、大屏显示设备等组成。为保障前端系统的监控质量，中心需具备完善的机房基础保障和先进的网络设备、丰富的网络带宽和光纤资源；为保障系统的稳定运行，监控中心的网络采取双网配置，所有设备都冗余配置在两个不同的网络中；为保障中心系统的网络安全，需在中心系统与前端系统和上级平台之间配置防火墙，通过定义安全策略来实现网络安全。

### 5.2.2.1. 服务器

监控中心系统的服务器可以分布式部署、独立运行，各服务器都可以支持应用集群的方式冗余进行配置和在线扩充，具备彼此的应用服务器接管能力。

服务器统一采用 PC 服务器；服务器应具备多 CPU 系统、高带宽系统总线、I/O 总线，具有高速运算和联机事务处理（OLTP）能力，具备集群技术和系统容错能力；服务器应支持双路独立电源输入，采用机架式安装。

监控中心系统主要有以下服务器：中心管理服务器、流媒体服务器、存储管理服务器、级联服务器等。其他软件模块可安装在这些服务器实现功能。

#### （1）管理服务器

管理服务器是监控中心的核心单元，应实现前端设备、后端设备、各单元的信令转发控制处理，报警信息的接受和处理以及业务支撑信息管理，同时也需要提供用户的认证、授权业务以及提供网络设备管理的应用支持，包括配置管理、安全管理、计费管理、故障管理、性能管理等等。

#### （2）流媒体服务器

流媒体服务器是监控中心的媒体处理单元，实现客户端对音视频的请求、接受、分发，流媒体服务器仅接受本域管理服务器的管辖，在管理服务器的控制下为用户或其他域提供服务。

流媒体服务器可实现集群部署，可实现分布式部署，既可向前端

或其他流媒体服务器发起会话请求，也可以接受客户端设备或其他流媒体服务器的会话请求。

流媒体服务器能接受并缓存媒体流，进行媒体流分发，将一路音视频流复制成多路。

### （3） 存储服务器

存储服务器是网络存储的管理者，集中配置以海量存储方式实现录像计划，并按计划执行录像任务。存储管理服务器通过虚拟存储管理技术，支持 DAS、NAS、IP-SAN 各种存储设备；支持集中存储管理模式，也支持前端分布式存储方式；支持 PB 级海量音视频数据存储、快速检索；支持灵活的备份策略；支持数据自动修复技术（数据补录），支持报警集中存储和重要事件集中备份管理。

### （4） 级联服务器

级联服务器主要用于平台与平台之间的互联互通，它将本平台需要向其他平台传输的信令、音视频流转换成标准的协议，发往其他平台的通信服务器，同时将收到的采用标准协议的信令、音视频流转换成本平台所能解析的协议语言，送往其他服务器进行分析操作，由此实现平台与平台之间的互联互通。

### （5） 选型原则

考虑到视频监控系统的稳定运行，中心所有服务器需采用国际知名品牌，建议配置可参考下表：

表 5-3 服务器配置参数表

设备	配置参数
服务器	机架式安装； 处理器：2*Intel Xeon 7440(四核，2.4GHz，6M/L2，16M/L3，1066MHz FSB)，可扩四个 CPU； 内存：4*4GB ECC DDR-II 内存，最大可扩充至 256GB； 网络：4*1000M 自适应以太网卡； 硬盘：2*300GB 3.5" SAS 15Krpm； 内置硬盘控制器：SAS RAID (ROMB)，支持 RAID 0/1/1E/5/6/10/50/60； 电源：双热插拔冗余电源，单电源可正常运行。

### 5.2.2.2. 客户端

#### (1) 配置客户端

配置客户端负责对平台内部进行大屏幕配置、权限管理、录像管理、告警管理、安全管理、电子地图管理、模拟量数据管理、数据库管理、系统管理及前端摄像机、门禁等系统的配置管理。

B/S 配置客户端专门用于对中心系统进行维护、配置和管理，满足配置客户端需要实现的功能。

#### (6) 监控客户端

监控客户端负责对监控中心管理的摄像机视频和录像信息查看，电子地图管理及摄像机、门禁等系统信息的获取和控制。

C/S 控制客户端专门用于对中心系统视频、环境信息调阅，对设备进行操作、控制，满足控制客户端的要求。

#### (7) 选型原则

监控中心工作站可采用普通 PC，建议采用国际知名品牌，配置可参考下表：

表 5-4 工作站配置参数表

设备	配置参数
工作站	处理器：不低于酷睿 i3 双核档次（主频 $\geq 2.5$ GHz，L3 $\geq 3$ MB）； 内存： $\geq 4$ GB； 硬盘： $\geq 500$ GB SATA 硬盘； 网络： $\geq 1$ 个 10/100/1000M 自适应网口； 显卡：独立 3D 显卡，板载显存 $\geq 512$ M。

### 5.2.2.3. 存储设备

监控中心由于管理着下属成百上千的设备，需对前端视频录像和数据进行存储。数据需通过数据库进行管理，NAS 对于读写频繁的数据库系统，不是很适合。对于数据库存储这种读写要求使用率高的任务来说，IP-SAN 比较合适。

IP-SAN，即基于 IP 以太网络的 SAN 存储架构，随着以太网技术的发展，使 IP-SAN 对 SAN 技术进一步的拓展。它使用 iSCSI 协议代替光纤通道(FC)协议来传输数据，直接在 IP 网络上进行存储，iSCSI 协议就是把 SCSI 命令包在 TCP/IP 包中传输，即为 SCSI over TCP/IP。IP-SAN 架构不必使用昂贵的光纤网络、FC-HBA 卡和光纤通道存储设备，而是使用 IP 以太网、以太网卡和 iSCSI 存储设备。相比 FC-SAN，IP-SAN 存储架构要廉价的多，而且实施起来更容易。

与 FC-SAN 类似，IP-SAN 也可以将存储设备分成一个或多个卷，并导出给前端应用客户端，客户端计算机可以对这些导过来的卷进行新建文件系统（格式化）操作。客户端计算机对这些卷的访问方式为设备级的块访问，IP-SAN 通过把数据分成多个数据块(Block)并行写入/读出磁盘，块级访问的特性决定了 iSCSI 数据访问的高 I/O 性能和

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/447012025103006115>