

森林防火视频监控系统技术规范

Technical code for forest fire video monitoring system

地方标准信息服务平台

2023 - 02 - 17 发布

2023 - 03 - 20 实施

目 次

1 范围	II
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 森林防火视频监控系统构成	2
4.1 系统构成	2
4.2 模式构成图	3
5 森林防火视频监控系统总体要求	4
6 监控中心布局与要求	4
7 前端系统要求与技术指标	4
7.1 选址位置	4
7.2 监控塔	4
7.3 供电系统	5
7.4 防雷和接地系统	5
7.5 入侵探测系统	5
7.6 设备选型	5
8 传输系统要求	9
8.1 网络传输协议要求	9
8.2 媒体传输协议要求	9
8.3 信息传输延迟时间	9
8.4 有线传输	9
8.5 无线传输	10
9 监控中心设备要求	11
9.1 总则	11
9.2 显示设备	11
9.3 存储设备	11
9.4 交换机	11
9.5 广播警示设备	11
9.6 机柜	11
9.7 远程访问设备	12
附录 A 森林防火视频监控系统工程设计	13

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由广西壮族自治区林业局提出并归口。

本文件起草单位：广西壮族自治区林业勘测设计院、广西壮族自治区应急管理厅。

本文件主要起草人：巨文珍、韦龙斌、何珊、符如灿、张明军、黄道京、尹光龙、李枫、韦立权、韩斐扬、吴俊廷。

地方标准信息服务平台

森林防火视频监控系统技术规范

1 范围

本文件规定了森林防火视频监控系统构成、监控中心布局与要求、前端系统功能要求与技术指标、传输系统要求、监控中心功能要求与技术指标。

本文件适用于森林防火视频监控系统。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 4208-2017 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 6829-2017 剩余电流动作保护电器的一般要求
- GB/T 13955-2017 剩余电流动作保护装置安装和运行
- GB/T 10125-2012 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
- GB/T 22239-2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB 50057-2010 建筑物防雷设计规范
- GB 50343-2012 建筑物电子信息系统防雷技术规范
- GB 50348-2018 安全防范工程技术标准
- GB 50394-2019 入侵报警系统工程设计规范
- LY/T 2581-2016 森林防火视频监控系统技术规范；
- QX/T 105-2018 雷电防护装置施工质量验收规范
- TD/T 901-2018 通信用层绞填充式室外光缆

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

森林防火视频监控系统 forest fire video monitoring system

主要由前端监控设备、烟火识别系统、网络传输系统、监控塔、供电保障系统、安全防护系统、视频监控管理系统及其它必要设备组成，不间断地对监控范围进行火情监控，实现火情的早期发现、及时处理的智能系统。

3.2

前端监控设备 front-end monitoring equipment

主要包含：承载设备、摄像机、镜头等部件，应具有连续巡航和预置位巡航功能；可定时复位，具有自动和手动多种控制方式及通过角度信息直接定位等功能。

3.3

传输系统 transmission systems

数据通信系统中的一部分，负责将通信系统中的源端（前端监控设备）和目的端（监控中心）连接起来，可以直接连接也可通过一个或者多个网络系统进行连接。

3.4

监控中心 monitoring center

用于接收、存储、上传各监测点发来的视频、语音等状态信息的中央控制室，主要功能包括视频监控中控系统、森林防火资料存储管理等硬件设施。

3.5

巡航 monitoring

监控系统前端设备在一定的角度范围内转动，同时对监控范围实时监控、识别火情的过程。

3.6

缩略语

BNC Bayonet Nut Connector 监控工程中用于摄像设备输出时导线和摄像机的连接头，是一种用于同轴电缆的连接器。

C/CS 连接镜头和摄像机的一种转接器类型，C接口与CS接口相互转换使用。

DC Direct Current 直流电源。

DVI Digital Visual Interface 数字视频接口。

MPPT Maximum Power Point Tracking 最大功率点跟踪。

HDMI High Definition Multimedia Interface 高清晰度多媒体接口。

LVDS Low-Voltage Differential Signaling 低电压差分信号。

ONYIF Open Network Video Interface Forum 开放型网络视频接口。

PSIA Physical Security Interoperability Alliance 物理安防互操作性联盟。

QoS Quality of Service 服务质量。

SNMP Simple Network Management Protocol 简单网络管理协议。

SPD Surge Protection Device 浪涌保护器（防雷器）。

RJ45 Registered Jack 注册单位插座，RJ45是布线系统中信息插座连接器的一种。

RTSP Real Time Streaming Protocol 实时流传输协议。

VGA Video Graphics Array 视频图形阵列。

VPN Virtual Private Network 虚拟专用网络。

4 森林防火视频监控系统构成

4.1 系统构成

森林防火视频监控系统组成包括有前端采集、信号传输、中控系统（监控、指挥、储存、平台）等三个部分。

——前端采集部分。包括监控塔、图像采集系统、图像编码系统、嵌入式火情识别系统、存储系统、供电系统、防护罩/设备箱、基站防盗和广播喊话系统、状态信息检测系统等。

——传输部分。是指利用光纤、双绞线、无线网络等传输视频、控制指令、状态信息。

——中控系统部分。包括控制系统、视频矩阵与解码器、大屏显示系统、GIS平台、火情识别系统软件、火点定位系统、信息存储系统、综合分析管理系统、综合调度系统等。

4.2 模式构成图

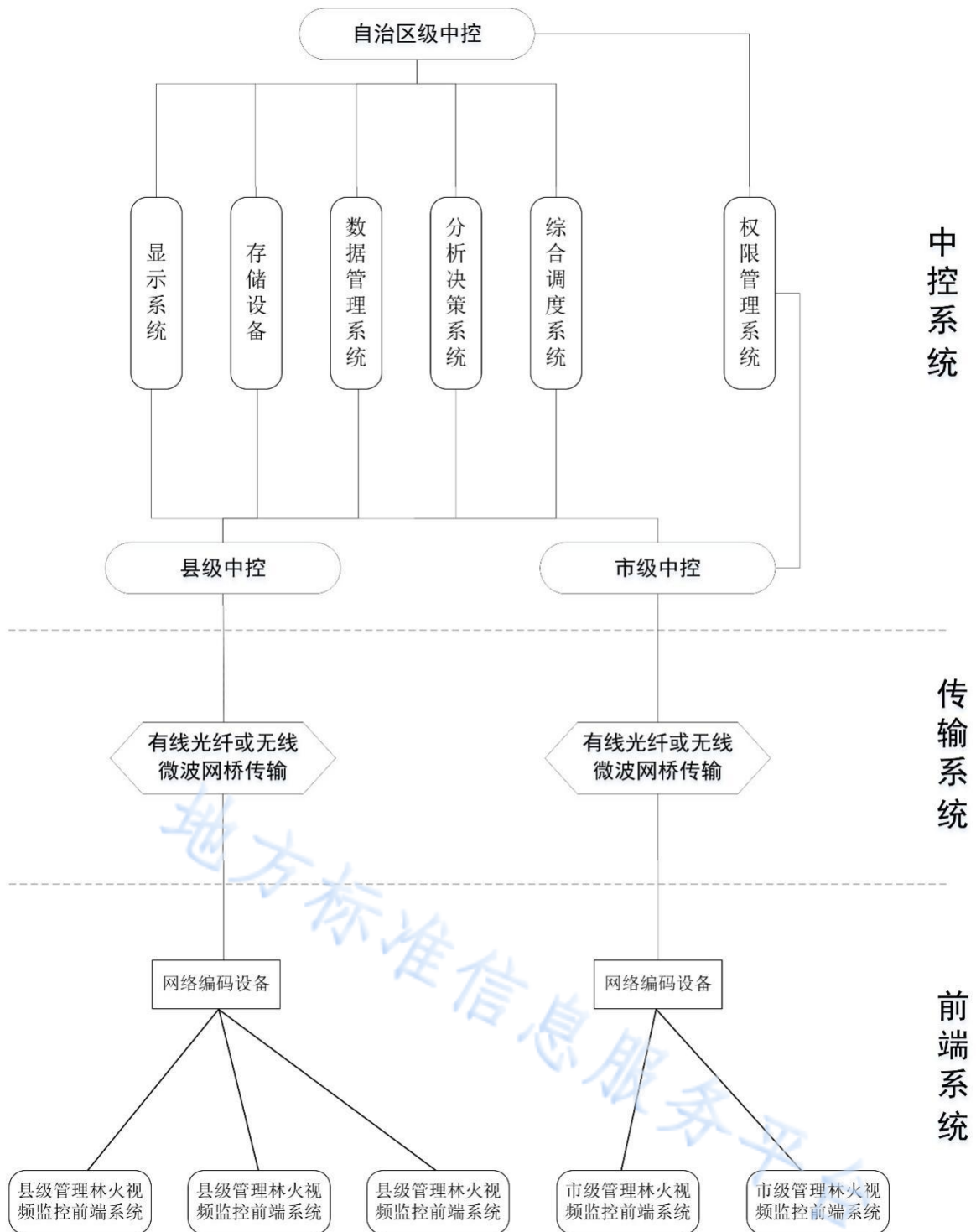


图 1 模式构成图

5 森林防火视频监控系统总体要求

- 5.1 系统安全性除应符合 GB 50348 的相关规定，还应符合以下规定：
- 具有视频丢失检测自动示警能力；
 - 系统选用的设备不应引入安全隐患和对防护对象造成损害；
- 5.2 系统可靠性应符合 GB 50348 的相关规定；
- 5.3 系统电磁兼容性应符合 GB 50348 的相关规定，选用的控制、监视、记录、传输等主要设备的电磁兼容性应符合 GB/T 17626.5 的相关规定，应能承受严酷等级 2 级的浪涌（冲击）干扰；
- 5.4 系统环境适应性应符合 GB 50348 的相关规定；
- 5.5 系统应采用先进而成熟的技术，配置可靠而实用的设备。系统质保期不得低于 3 年，使用期不得低于 6 年。

6 监控中心布局与要求

- 6.1 森林防火视频监控系统一般设置在各地区林业主管部门森林防火值班室或森林防灭火指挥部办公室等有人值守的场所内。
- 6.2 系统接口应包含服务接口（由森林防火视频监控系统提供、供外部系统调用的服务接口）和 GIS 服务接口（由 GIS 系统提供、供森林防火视频监控系统调用的服务接口）。森林防火视频监控系统与外部系统间的接口，宜采用基于 Socket 的 Webservice 或格式化文本技术实现。

7 前端系统要求与技术指标

7.1 选址位置

以县为单位，运用数字高程模型建立地形场景，通过地理信息系统的空间分析方法，结合防火信息数据库，可建立多个森林防火视频监控系统前端系统布局方案，从监控需要、经济等角度进行评价，确定最优布局方案。

选址位置应满足以下要求：

- 监控盲区面积小于规划监控范围的 <15%；
- 必须有利于观测林火多发区或易发区，最大限度的控制人为经营活动密集的林区及农林交错区；
- 必须保证信号能够通过有线或无线方式连接到森林防火视频监控系统；
- 充分利用现有监控高点的信号塔或瞭望台。

7.2 监控塔

监控塔应满足以下要求：

- 监控塔塔身中心垂直倾斜应不大于全塔高度的 1/1500；
- 监控结构正常使用极限状态的控制条件应符合：在以风荷载为主的荷载标准组合作用下，塔桅结构任意点的水平位移小于全塔高度的 1/75；
- 塔杆材质要符合定位区域环境条件需要，使用年限不低于 20 年；
- 宜利用适宜安装监控设备的其它项目已建的塔，如通讯发射塔。监控范围达不到标准的，不应采用；
- 监控塔观测平台应高于监控区域内最高的树冠或遮挡物 5m 以上。

7.3 供电系统

供电系统应满足以下要求：

- 前端系统供电功率应大于 200 W；
- 备电时间不小于 72 h，安装在海拔 1 000 m 以上地区的备电设备应在不低于-20℃的环境下正常工作；
- 配备稳压设备；
- 供电系统应配备浪涌保护及剩余电流动作保护功能。浪涌保护器的安装方法与选型应按照 GB 50057 和 GB 50343 规定实施；剩余电流动作保护装置的选型与安装应按照 GB 6829 和 GB 13955 的规定实施；
- 当采用光伏供电系统时，应具有最大功率点跟踪（MPPT）管理功能，具有远程二次设备监控、保护和上下电控制管理能力；
- 供电系统具有独立稳压控制能力，蓄电池失效时，能单独驱动负载工作。

7.4 防雷和接地系统

防雷和接地系统建设除应符合GB 50343和GB 50057的规定外，还应符合下列规定：

- 接地阻值按照电子设备对工作接地电阻值的要求建设应小于 10Ω，且在整个使用期间能够保持恒定；应以地网面积的大小为依据，地网等效半径应大于 10 m，地网四角还应敷设 10 m～20 m 的热镀锌扁钢作辐射型接地体，应增加各个端口的保护和提高 SPD 通流容量、加强等电位连接等措施予以补偿；
- 防雷接地验收标准应符合 QX/T 105 的规定。

7.5 入侵探测系统

入侵探测系统建设应符合下列规定：

- 符合 GB 50349 相关规定；
- 入侵探测器覆盖范围内应无盲区。
- 当有可疑物体接近森林防火视频监控系统设备时，能自动向进入者发出语音告警，并自动回传防盗监控图像至指挥控制中心，发出声光警报。
- 入侵探测系统宜有辅助光源。

7.6 设备选型

7.6.1 前端监控设备基本要求

7.6.1.1 前端监控设备应符合以下要求：

- 防护标准：整体防护等级大于 GB 4208—2017 规定的 IP66；镜头、摄像机保护仓防护等级不小于 GB 4208—2017 规定的 IP67；
- 承载方式：顶载、侧载、装载；
- 最大载荷不小于 40 kg；
- 水平旋转范围不小于 360°；
- 俯仰旋转范围为上下运动夹角之和不小于 135°；
- 水平旋转速度范围：0.1° /s～60° /s；
- 俯仰旋转速度范围：0.1° /s～30° /s；

- 设备防护标准要达到能去除因温差变化造成的视窗结露问题；
- 设备耐腐蚀、抗锈蚀特性，应满足 GB/T 10125 试验周期 168h 的规定；
- 外观：应无明显机械损伤、涂覆层剥落损伤、锈蚀现象，铭牌的标志和文字应清晰，紧固部位应无松动，塑料件应无起泡开裂变形等现象；
- 可接收系统控制命令，并进行水平角、俯仰角实时回传，焦距值可根据命令回传；
- 具有在线升级功能；
- 在重点森林区域应具有前置森林烟火识别、嵌入式应用功能。在存在高寒、冰冻、台风、空气中有盐雾等现象的地区，前端设备应为高度集成化、一体化、智能化的设备；在风力较大、潮寒等恶劣环境应采用球型前端监控设备。

7.6.1.2 不同识别半径，设备精度指标应符合表 1 的要求。

表 1 设备精度指标表

识别半径	水平角精度	俯仰角精度
≤5 km	≤0.1°	≤0.01°
≤10 km	≤0.5°	≤0.01°
>10 km	≤0.35°	≤0.005°

7.6.2 成像系统要求

7.6.2.1 成像系统总体要求

应配备可见光和红外热成像双传感器监控火情。

7.6.2.2 可见光传感器技术指标

7.6.2.2.1 摄像机技术指标要求应符合以下规定：

- 监控半径≤5km的摄像机传感器像面尺寸不小于 1/2.8”；监控半径>5km的摄像机传感器像面尺寸不小于 1/2 ”；
- 输出图像分辨率：不低于 1920（水平）×1080（垂直）；
- 白平衡：支持手动/自动/日光灯/钠灯/白炽灯多种白平衡模式；
- 日夜功能：具备低照度能力，彩色 0.01Lux（F1.2）、黑白 0.001Lux（F1.2）；
- 日夜模式：支持自动/黑白/彩色/报警触发/定时等多种日夜转换模式，转换灵敏度可调；
- 图像输出接口：BNC、RJ45、HDMI、DVI 等多种接口，充分保证设备的兼容性和可用性。

7.6.2.2.2 镜头技术指标要求应符合以下规定：

- 聚焦方式：电动变焦/自动聚焦；
- 光圈驱动：Video 驱动或 DC 驱动；
- 光圈数：F1.0；
- 透雾功能：应配有光学透雾功能。
- 镜头接口类型：C/CS；
- 镜头图像同轴度：同轴度不大于 1/4；
- 镜头变焦重复精度：允许偏差在±1%之内；
- 指挥控制中心可实时显示当前镜头视场角；
- 镜头分辨率：不低于摄像机输出图像分辨率；

7.6.2.2.3 不同识别半径，摄像机镜头焦距要求应符合表 2。

表 2 摄像机镜头焦距要求

识别半径	镜头焦距
≤5km	≥400mm
≤10km	≥700mm
>10km	≥900mm
>15km	≥1100mm

7.6.2.3 红外热成像传感器技术指标

7.6.2.3.1 红外传感器技术指标要求应符合以下规定：

- 噪声等效温差（NETD）小于 60mk；
- 像元尺寸小于 25μm；
- 监控半径≤5km 时，红外传感器像素数不小于 384×288；监控半径>5km 时，红外传感器像素数不小于 640×480；
- 视频输出：数字视频与模拟视频应具备同时输出功能；
- 输出接口：Camera link、RJ45、BNC、LVDS；
- 非均匀性校正：应具有快门校正和背景校正功能，应具有开启/关闭自动快门校正功能；
- 红外热像仪自动保护：具有强光探测及红外传感器遮挡功能。

7.6.2.3.2 红外镜头技术指标要求应符合以下规定：

- 镜头焦距类型：变焦或定焦；
- 镜头焦距不大于 200mm 时，F 值不大于 1.2，且接近市场流通设备最高标准；
- 镜头变焦和调焦控制：电动变焦/自动聚焦；
- 透光波长范围：3μm~5 μm 或 8 μm~14 μm；
- 以可见光系统做森林烟火识别为主的双识别系统，红外镜头焦距应不小于 75mm。
不同识别半径，红外热成像仪镜头焦距要求应符合表 3。

表 3 红外热成像仪镜头指标要求

识别半径	镜头焦距
≤5km	≥75mm
≤10km	≥90mm
>10km	≥100mm
>15km	≥100mm

7.6.2.4 巡航周期

部署在监控塔上的前端监控设备在监控范围内应无漏点巡航，全区域巡航周期应符合表4要求。

表 4 巡航周期指标要求

识别半径	巡航时间
≤5km	≤10min
≤10km	≤15min
>10km	≤20min
>15km	≤30min

7.6.3 烟火识别

7.6.3.1 总体要求

森林防火视频监控软件系统应具备以下功能：

- 系统支持前置嵌入式烟火识别和后端烟火识别的混合识别方式；
- 支持烟火智能识别，独立区分识别烟和火，支持烟目标及热目标监测；
- 支持根据不同林区环境、不同季节、不同时间段进行调整的烟火检测算法；
- 支持离线烟火识别及报警存储，断网续传；
- 支持基于数据深度学习功能。

7.6.3.2 可见光烟火自动识别

系统应具有可见光烟火自动识别能力，通过配备的可见光烟火自动识别算法进行24h自动巡航；系统应能有效过滤雾、霾、雪、云、阴影、光线、树枝晃动等因素引起的环境变化干扰。

7.6.3.3 红外烟火自动识别

系统应具有红外烟火自动识别能力，通过配备的红外烟火自动识别算法进行24h自动巡航；系统应能有效过滤建筑、水体、车辆等热源引起的环境变化干扰。

7.6.3.4 识别能力

在识别目标与背景的对比度不小于10%时，可见光烟火识别系统应基于1080P及以上高清分辨率图像进行分析，最小识别烟、火面积不大于 7×7 像素；红外热成像最小识别烟、火面积不大于 1×2 像素；当发现疑似火情时，摄像机可自动锁定疑似目标，并自动拉近焦距，疑似火情居中，便于精确识别、定位疑似火情。

不同识别半径的最小识别监控烟、火面积要求应符合表5。

表5 不同识别半径的最小识别监控烟、火面积要求

识别半径	可见光烟火识别系统最小识别监控烟、火面积	红外热成像烟火识别系统最小识别监控烟、火面积
$\leq 5\text{km}$	$\leq 25\text{ m}^2$	$\leq 15\text{ m}^2$
$\leq 10\text{km}$	$\leq 55\text{ m}^2$	$\leq 35\text{ m}^2$
$> 10\text{km}$	$\leq 60\text{ m}^2$	$\leq 40\text{ m}^2$

7.6.3.5 火情识别率

漏报率不大于0.8%；万公顷日误报次数不大于3。

7.6.3.6 报警定位

系统应具有报警定位功能，要求在不同识别半径下定位误差均不大于100 m。

7.6.4 前端传输光电转换设备

前端传输光电转换设备应满足以下要求：

- 背板带宽应不小于 3 Gbps；
- 传输速率应不小于 100 Mbps；

——端口数量应满足实际需要。

7.6.5 设备柜

设备柜应满足以下要求：

- 设备柜应具有防盗、防尘、防雨、防腐等功能；
- 机箱材料选用阻燃绝温的金属材质；
- 箱体的防护等级不低于 GB 4208-2017 规定的 IP55；
- 工作环境温度：-30℃~+60℃。工作环境湿度：5%~95%，无凝结；
- 柜内应配备过载、漏电、短路保护装置及避雷装置。

7.6.6 广播警示设备

广播警示设备应在半径 60m 范围内满足以下要求：

- 功率不小于 60 W，定压输入 70 V~100 V；
- 全频带喇叭，声音达到 100 dB~120 dB；
- 室外防护等级应不小于 GB 4208-2017 规定的 IP66。

7.6.7 警示牌

警示牌设置在监控杆或监控塔上，应满足以下要求：

- 制作尺寸应不小于 600 mm×500 mm（高×宽）；
- 警示牌底色为红色，字体颜色为白色，应具有进入监控区域的提示图案及文字说明，字体应为黑体，字号根据警示牌尺寸合理选择；
- 材质采用优质金属铝或者冷轧钢板。

8 传输系统要求

8.1 网络传输协议要求

联网系统网络支持IP协议，传输层支持TCP和UDP协议。

8.2 媒体传输协议要求

视音频流在基于IP的网络上传输时支持RTP/RTCP协议，视音频流的数据封装格式符合媒体流在联网系统IP网络上传输时支持RIP传输。

8.3 信息传输延迟时间

当信息经由IP网络传输时，端到端的信息延迟时间应满足以下要求：

- 前端设备与信号直接接入的监控中心相应设备端到端的信息延迟时间应不大于 2 s；
- 前端设备与用户终端设备间端到端的信息延迟时间应不大于 4 s。

8.4 有线传输

有线传输应满足以下要求：

- 100m 内宜采用网线铺设方式，100 m 以上 3 000 m 以内宜采用光缆敷设方式；
- 光缆符合 YD/T 901-2018 的要求；

- 带宽设计应能满足前端监控设备接入监控（分）中心、监控（分）中心互联、用户终端接入监控（分）中心的带宽要求，应预留总带宽的 20% 的余量；
 - 前端系统单点净吞吐量不小于 20 Mbps 的传输速率，具有带宽上下行调节功能，支持 SNMP、QoS，暴露外部的室外设备防护等级应不小于 GB 4208-2017 规定的 IP67，支持多站点时钟同步；
 - 符合 GB/T 22239-2019 相关要求。
- 森林防火视频监控系统信号有线传输详见图 2。

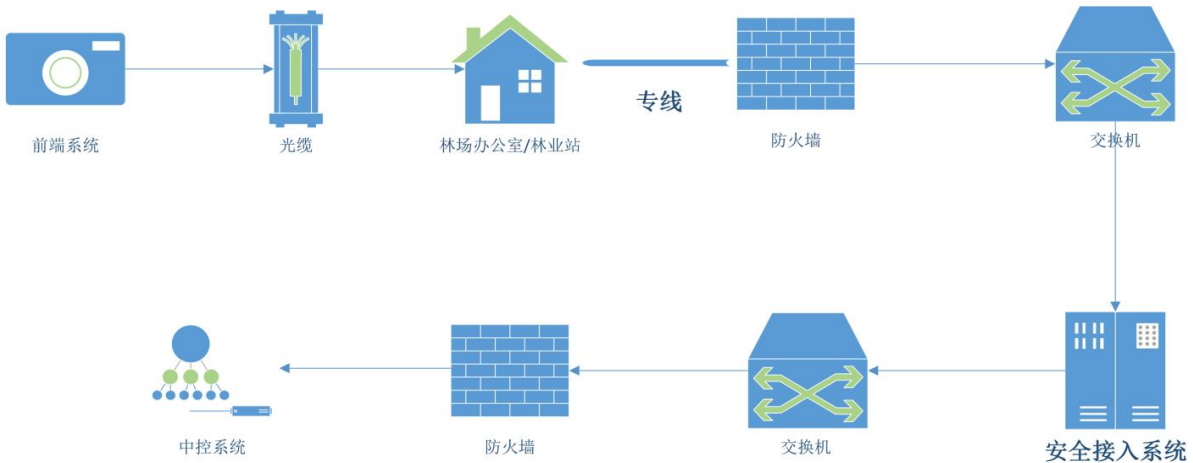


图 2 有线网络信号传输拓扑图

8.5 无线传输

无线传输应满足以下要求：

- 理论带宽速率应不低于 54 Mbps；
- 理论传输距离应不小于 3 000 m；
- 可实现多种传输方式（点对点、中继式、点对多点式）；
- 符合 GB/T 22239-2019 相关要求。

森林防火视频监控系统信号无线传输详见图 3。

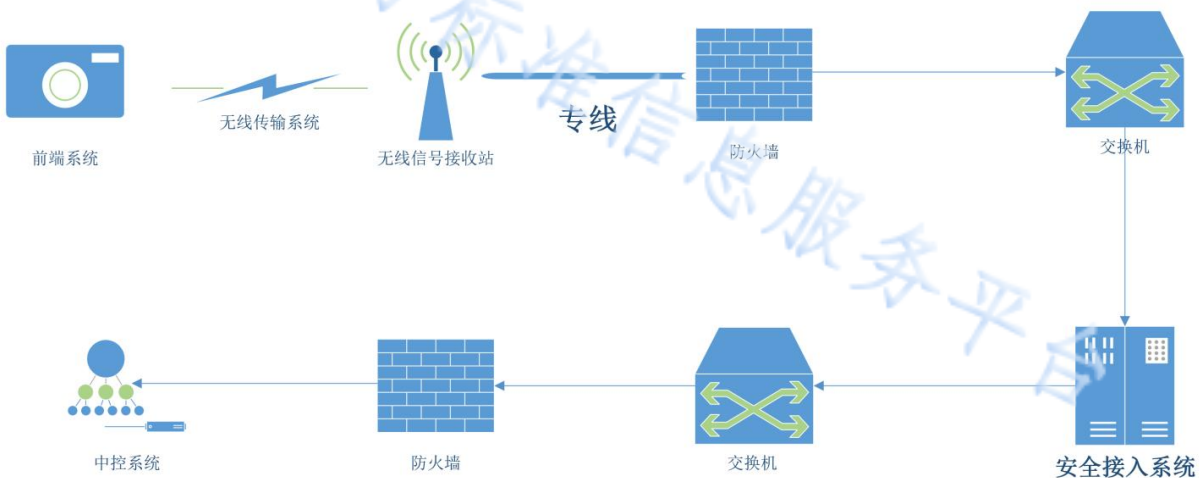


图 3 无线网络信号传输拓扑图

9 监控中心设备要求

9.1 总则

监控中心的主要设备包括监视设备、存储设备、控制设备、交换机、广播警示设备、机柜等，具有统一联网能力，实时监测在网运行的系统工作状态。系统软件能够反映前端设备供电情况、连续运行时间、故障统计、漏报率与误报率统计、各设备运行指标满足情况；具有维护管理与系统升级的能力。

9.2 显示设备

显示设备应满足以下要求：

- 操作者与监视设备屏幕之间的距离应为屏幕对角线的 4~6 倍，监视器尺寸根据建设方使用需求进行选取；
- 显示分辨率应不小于 1920（水平）×1080（垂直）；
- 支持多种接口（VGA、HDMI 等）；
- 支持多种安装方式（吊装、坐装、壁挂）；
- 中心监视设备应支持多种接口（AV、VGA、HDMI、DVI、USB、S-VIDEO 等）。

9.3 存储设备

存储设备应满足以下要求：

- 视频清晰度不小于 1080P 存储+回放；
- 可接驳符合 ONVIF、PSIA、RTSP 标准及众多主流厂商的网络摄像机；
- 支持 HDMI\VGA\BNC 多种端口实时预览模式；
- 满负载运行，存储时间不少于 30d。

9.4 交换机

交换机应满足以下要求：

- 企业级交换机应用层级三层；
- 传输速率千兆以上，背板带宽 48 Gbps 以上；
- 包转发率 36 Mpps 以上端口数量不少于 26 个带有二个光电复用端口。

9.5 广播警示设备

广播警示设备应满足以下要求：

- 应具有 100 V/70 V 定压输出和 4-16Ω定阻输出；
- 具有编程广播、紧急广播、同步广播、分区广播、定时广播等功能；
- 可接驳 DVD、SD 卡、USB 存储器、AV 等多种音源输入。

9.6 机柜

机柜应满足以下要求：

- 具备防尘、防腐、防水等功能，防护等级不低于 GB 4208-2017 规定的 IP55；
- 前门钢化玻璃或网格等可视化样式可选；
- 顶部或者背部具备散热器，保证服务器工作温度低于 70℃；
- 机箱材料选用阻燃材质；
- 能够满足中控系统存储服务器、运行服务器、UPS 电源、散热器等硬件设备的存放需求。

9.7 远程访问设备

远程访问设备应满足以下要求：

- 流媒体服务器可达到承载处理全部监控点图像所需性能要求；
- 防火墙应具有安全网关、路由、交换、VPN 等功能。

地方标准信息服务平台

附 录 A

森林防火视频监控系统工程设计

A.1 设计内容

- 建设单位的需求分析与工程设计的总体构思（含体系框架和系统配置），编制设计任务书；
- 前端视频监控点的布设及监控范围说明，形成现场勘查报告；
- 视频监控点设备选型；
- 监控点选址、项目区监控点布局图；
- 监控中心设备选型；
- 信号的传输方式、路由及管线敷设说明及传输图；
- 系统安全性、可靠性、电磁兼容性、环境适应性、供电、防雷与接地等的说明；
- 正式设计文件应包括设计说明、设计图纸、主要设备材料选型和工程概算书。

A.2 设计文件的编制

- 设计说明应包括工程项目概述、布防策略、系统配置及其他必要的说明；
- 主要设备材料清单应包括设备材料名称、规格、数量等；
- 设计文件应图纸齐全,包括总平面图、网络拓扑图、控制中心设备布置图。

A.3 方案论证内容

- 系统设计内容是否符合设计任务书的要求。
- 系统设计的总体构思是否合理。
- 设备选型是否满足现场适应性、可靠性的要求。
- 系统设备配置和监控中心的设置是否符合防护级别的要求。
- 信号传输方式、路由和管线敷设方案是否合理。
- 系统安全性、可靠性、电磁兼容性、环境适应性、供电、防雷与接地是否符合相关标准的规定。
- 系统的可扩展性、接口方式是否满足使用要求。
- 建设工期是否符合工程现场的实际情况和满足建设单位的要求。
- 工程概算是否合理。