



中华人民共和国应急管理行业标准

YJ/T 28—2024

灾害事故现场音视频采集和传输 通用技术要求

General technical requirements for audio and video capture and transmission at
disaster accident sites

2024-02-29 发布

2024-06-01 实施

中华人民共和国应急管理部 发布

目次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 缩略语 3

5 场景的音视频采集与传输 4

 5.1 通则 4

 5.2 地震灾害救援音视频采集 4

 5.3 台风、洪涝灾害救援音视频采集 5

 5.4 森林草原火灾救援音视频采集 5

 5.5 低温雨雪冰冻灾害救援音视频采集 6

 5.6 干旱灾害救援音视频采集 6

 5.7 地质灾害救援音视频采集 7

 5.8 危险化学品事故救援音视频采集 7

 5.9 矿山事故救援音视频采集 8

 5.10 消防火灾救援音视频采集 8

 5.11 其他灾害事故救援音视频采集 9

6 音视频采集装备技术 9

 6.1 通则 9

 6.2 单兵式音视频采集装备特性 12

 6.3 布控球式音视频采集装备特性 13

 6.4 无人机搭载式视频采集装备特性 14

7 音视频采集装备搭载平台技术 15

参考文献 17

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。

请注意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。

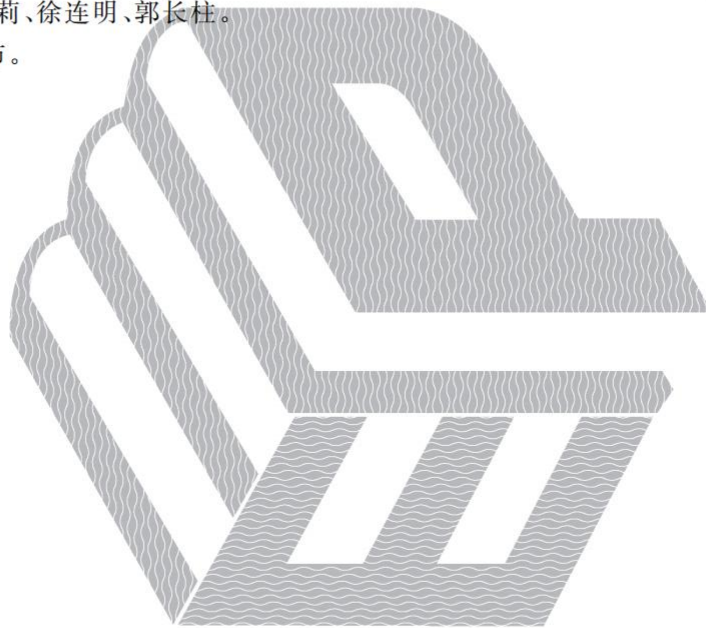
本文件由中华人民共和国应急管理部提出，科技和信息化司业务管理、政策法规司统筹管理。

本文件由全国应急管理与减灾救灾标准化技术委员会(SAC/TC 307)技术归口及咨询。

本文件起草单位：应急管理部大数据中心、杭州海康威视数字技术股份有限公司、应急管理部沈阳消防研究所、北京邮电大学、北京安信创业信息科技发展有限公司、江苏范特科技有限公司。

本文件主要起草人：房玉东、杨继星、柳树林、黄晓辉、白新宇、邢晓毅、常斗兴、张渚清、党桥桥、佟悦、范玉峰、杜阳、王莉、徐连明、郭长柱。

本文件为首次发布。



灾害事故现场音视频采集和传输 通用技术要求

1 范围

本文件规定了灾害事故现场使用的音视频装备进行信息采集和传输时应满足的各项技术要求,包括场景的音视频采集与传输、音视频采集装备技术、音视频采集装备搭载平台技术等内容。

本文件适用于地震灾害、台风灾害、洪涝灾害、森林草原火灾、低温雨雪冰冻灾害、干旱灾害、地质灾害、危险化学品事故、矿山事故、消防火灾等灾害事故现场音视频信息采集、传输装备的选择和平台搭建。

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 2099.1 家用和类似用途插头插座 第1部分:通用要求
- GB/T 2423.21 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法—试验M:低气压
- GB/T 3836.1 爆炸性环境 第1部分:设备 通用要求
- GB/T 4208 外壳防护等级(IP代码)
- GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 第3部分:射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验
- GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度
- GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 第11部分:对每相输入电流小于或等于16 A设备的电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验
- GB/T 28181—2022 公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求
- GB 31241 便携式电子产品用锂离子电池和电池组 安全技术规范
- GB 50198—2011 民用闭路监视电视系统工程技术规范
- GJB 368B 装备维修性工作通用要求
- GJB 4477 锂离子蓄电池组通用规范
- GA/T 669.6—2008 城市监控报警联网系统 技术标准 第6部分:视音频显示、存储、播放技术要求
- GA/T 1127 安全防范视频监控摄像机通用技术要求
- GA/T 1411.1—2017 警用无人驾驶航空器系统 第1部分:通用技术要求
- ISO 7637-2:2011 道路车辆 来自传导和耦合的电气骚扰 第2部分:仅沿供电线路的瞬时电传导(Road vehicles-Electrical disturbances from conduction and coupling-Part 2: Electrical transient conduction along supply lines only)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

音视频采集 audio and video capture

利用光学和声学器件,获取原始的视频信息和音频信息,并可通过辅助手段增强信息的获取能力,进行有效处理的过程。

3.2

音视频传输 audio and video transmission

利用有线或无线传输介质,将原始的视频信息或经过数字化处理的音视频信息,从采集装备传输到其他装备,并给予质量保证和管理控制的过程。

3.3

无线组网技术 wireless networking technology

利用电磁波在空气中发送和接收数据的网络技术,无须线缆介质。

注:包含蜂窝组网技术及其他无线组网技术,常见的蜂窝网络类型有 2G/3G/4G/5G 等。

3.4

音视频采集装备 audio and video capture equipment

用于灾害事故现场进行音频、视频信息采集的装备。

注:包含单兵式音视频采集装备、布控球式音视频采集装备和无人机搭载式视频采集装备。

3.5

单兵式音视频采集装备 individual audio and video capture equipment

具备音视频采集、编解码、定位和其他信息采集功能,并能够利用无线组网技术进行音视频传输和接收的个人可携带装备。

注:包含基于蜂窝组网技术和其他无线组网技术的单兵式音视频采集装备。

3.6

布控球式音视频采集装备 control ball audio and video capture equipment

具备音视频采集、编解码、定位等信息采集和云台控制功能,并能够利用无线组网技术进行音视频传输和接收的终端装备。

注:包含固定式和移动式布控球。

3.7

无人机搭载式视频采集装备 UAV mounted video capture equipment

集成视频采集、编解码、云台控制和存储等功能于一体,搭载在不载人飞机上通过无线网络传输的高清一体化视频采集装备。

3.8

音视频采集装备搭载平台 audio and video capture equipment carrying platform

作为音视频采集装备的载体,能够配合音视频采集装备完成既定的音视频采集任务的装置、人员或者装备。

3.9

图像质量 picture quality

图像信息的完整性。

注:包括图像帧内对原始信息记录的完整性和图像帧连续关联的完整性,通常按照像素构成、分辨率、信噪比、原始完整性等指标进行描述。

[来源:GB 50395—2007,2.0.14,有修改]

3.10

公共陆地移动通信网络 public land communication mobile network

由电信运营商运营并面向社会公众提供服务的移动通信网络。

3.11

热成像仪 thermal imager

利用红外探测器和光学成像物镜接受被测目标的红外辐射能量,并将能量分布情况反映到红外探测器的光敏元件上,从而获得红外热像图的装备。

注:可用于浓烟、黑暗等场所图像信号的采集。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AAC:高级音频编码(Advanced Audio Coding)

ADPCM:自适应差分脉冲编码调制(Adaptive Differential Pulse Code Modulation)

AMR:自适应多速率编码(Adaptive Multi-Rate)

AVS:先进音视频编码标准(Audio Video coding Standard)

AVS2:先进音视频编码标准2(Audio Video coding Standard 2)

BMP:位图文件(Bitmap)

CDMA2000:码分多址 2000(Code Division Multiple Access 2000)

FDD-LTE:频分长期演进(Frequency Division Duplexing Long Term Evolution)

HDMI:高清晰度多媒体接口(High Definition Multimedia Interface)

IP:网际互联协议(Internet Protocol)

IPv4:互联网协议第4版(Internet Protocol Version 4)

IPv6:互联网协议第6版(Internet Protocol Version 6)

JPEG:联合图像专家组(Joint Photographic Experts Group)

MP3:动态影像专家压缩标准音频层面3(Moving Picture Experts Group Audio Layer III)

MTBF:平均故障间隔时间(Mean Time Between Failure)

NTP:网络时间协议(Network Time Protocol)

OSD:屏幕菜单调节方式(On-screen Display)

RTCP:实时传输控制协议(Real-time Transport Control Protocol)

RTP:实时传输协议(Real-time Transport Protocol)

RTSP:实时流传输协议(Real Time Streaming Protocol)

SDI:串行数字接口(Serial Digital Interface)

SDP:会话描述协议(Session Description Protocol)

SIM:用户识别卡(Subscriber Identity Module)

TCP:传输控制协议(Transmission Control Protocol)

TD-LTE:时分长期演进(Time Division Long Term Evolution)

TD-SCDMA:时分同步码分多址(Time Division-Synchronous Code Division Multiple Access)

UDP:用户数据报协议(User Datagram Protocol)

USB:通用串行总线(Universal Serial Bus)

VSAT:甚小口径卫星终端站(Very Small Aperture Terminal)

WCDMA:宽带码分多址(Wideband Code Division Multiple Access)

Wi-Fi;无线保真度(Wireless Fidelity)

5 场景的音视频采集与传输

5.1 通则

5.1.1 采集内容

灾害事故现场音视频采集应满足现场指挥部和后方指挥中心的信息发布及舆情工作需要,音视频装备采集的图像应包括但不限于宏观的现场态势图像和全景图像、微观的现场搜救特写图像、突发事件图像,且还应满足灾害事故现场、现场指挥部和后方指挥中心相互间的音视频会商的需要。

5.1.2 采集活动安全

5.1.2.1 灾害事故现场音视频采集应严格服从指挥,确保拍摄人员安全,未经批准拍摄人员不应携带音视频采集装备进入灾害事故现场开展拍摄工作。

5.1.2.2 在现场条件复杂的情况下,宜优先采用无人值守的布控球式音视频采集装备或无人机搭载式视频采集装备拍摄灾害事故现场情况。

5.1.2.3 拍摄人员应选择安全可靠、易于观测的区域开展音视频采集工作,遇到有毒气体泄漏、爆炸前兆、滑坡前兆、坝体不稳等突发情况时,应迅速有序撤离至安全区域。

5.1.3 通信链路

当现场无公共陆地移动通信网络等复杂情况时,灾害事故现场音视频采集装备应能综合利用有线通信和卫星通信、Wi-Fi 等无线组网技术构建的通信链路进行音视频传输。

5.1.4 传输

灾害事故现场音视频采集装备应具备传输码流的帧率和分辨率可调功能,并根据网络情况动态调整码流参数。在指挥人员与前突现场传输带宽受限的连线场景下,后方指挥中心与灾害事故现场的音视频传输,应按照音频优先于视频、画面流畅度优先于清晰度的原则进行传输;前突现场视频回传场景下,应按照画面流畅度优先于清晰度的原则进行传输。

5.2 地震灾害救援音视频采集

5.2.1 灾害救援途中

5.2.1.1 应出动通信指挥车,保障救援途中与后方指挥中心的通信联络,并实时回传沿途灾区图像。

5.2.1.2 应重点拍摄沿途灾区房屋受损、道路受损情况等环境影像。

5.2.2 重灾区域现场

5.2.2.1 宜部署无人机搭载式视频采集装备从高空航拍现场全景图像或局部图像,提供正射影像和实时全景图像。

5.2.2.2 应重点拍摄灾害现场整体态势、环境背景、人员转移安置等情况。

5.2.2.3 应重点拍摄房屋倒塌、基础设施损毁等情况。

5.2.3 救灾现场

5.2.3.1 应跟随搜救队伍拍摄救灾现场救援特写图像。

5.2.3.2 应重点拍摄震区建筑物损毁情况、救援细节、救援和被困人员状态等。

5.2.4 灾害现场突发情况

5.2.4.1 在执行现场态势图像、现场全景图像和现场作业点图像拍摄任务时,应注意拍摄现场突发情况图像。

5.2.4.2 应重点拍摄突发余震、次生灾害、衍生灾害、人员受困等突发情况。

5.2.5 灾害现场指挥部

5.2.5.1 应拍摄现场指挥部场景。

5.2.5.2 应重点拍摄现场指挥员或指挥长指挥作战及指挥部的各要素保障的图像。

5.3 台风、洪涝灾害救援音视频采集

5.3.1 灾害整体态势

5.3.1.1 应选择重点灾害水域上下游若干控制站和防洪关键节点部署音视频采集装备,拍摄河道、水库、行蓄洪区运行情况。

5.3.1.2 应重点拍摄灾害区域内河道(水库、行蓄洪区)水位、洪水漫延等影像。

5.3.2 重灾区域现场

5.3.2.1 应部署无人机搭载式视频采集装备从高空航拍重灾区域全景图像或局部图像,为现场指挥部或后方指挥中心提供正射影像和实时全景图像。

5.3.2.2 应重点拍摄受灾区域的洪水漫延、建筑物损毁情况。

5.3.3 灾害重点部位

5.3.3.1 应重点拍摄台风登陆点、堤防、水库、涵闸等部位出险情况。

5.3.3.2 应将音视频采集装备可靠固定后再进行拍摄。

5.3.4 灾害现场指挥部

灾害现场指挥部图像拍摄应符合 5.2.5 的规定。

5.3.5 其他拍摄要求

灾害救援途中、救灾现场和灾害现场突发情况的图像拍摄应分别符合 5.2.1、5.2.3、5.2.4 的规定。

5.4 森林草原火灾救援音视频采集

5.4.1 火场态势

5.4.1.1 应部署无人机搭载式视频采集装备从高空或部署单兵式音视频采集装备、布控球式音视频采集装备从地面实时跟踪拍摄火场态势图像。

5.4.1.2 应重点拍摄火头蔓延、火场态势、蔓延趋势、地形地貌、植被类型等。

5.4.2 火场全景

5.4.2.1 应部署无人机搭载式视频采集装备,从高空拍摄火场全景,或在火场附近安全的制高点部署视频采集装备,为现场指挥部或后方指挥中心提供火场正射影像或实时全景图像。

5.4.2.2 应重点拍摄火场火线、过火面积、地形地貌、道路交通条件、水源信息、防火隔离带、灭火队伍、重要目标等信息。

5.4.3 救灾现场

5.4.3.1 应跟随救援队伍拍摄灭火现场救援特写图像。

5.4.3.2 应重点拍摄灭火作战关键节点、灭火队员和受灾人员状态、人员转移安置、航空灭火和兵力物资投送、现场医疗救治、后勤食宿保障等。

5.4.4 火场突发情况

5.4.4.1 在执行火场态势图像、火场全景图像和救灾现场特写图像拍摄任务时,应注意拍摄现场突发情况图像。

5.4.4.2 应重点拍摄天气变化、火情变化、人员状态、紧急避险、队伍转移等。

5.4.5 火场指挥部

火场指挥部图像拍摄应符合 5.2.5 的规定。

5.5 低温雨雪冰冻灾害救援音视频采集

5.5.1 重灾区域现场

5.5.1.1 应部署无人机搭载式视频采集装备从高空航拍重灾区域全景图像或局部图像,为现场指挥部或后方指挥中心提供正射影像和实时全景图像。

5.5.1.2 应重点拍摄受灾区域的道路冰雪、电力设施受损等影像。

5.5.2 灾害重点部位

应重点拍摄道路冰雪清除、受损电力设施修复、民生物资供应、次生事故救援等情况。

5.5.3 其他拍摄要求

灾害救援途中、救灾现场、灾害现场突发情况和灾害现场指挥部的图像拍摄应分别符合 5.2.1、5.2.3、5.2.4、5.2.5 的规定。

5.6 干旱灾害救援音视频采集

5.6.1 灾害现场

应部署无人机搭载式视频采集装备从高空航拍重点区域全景图像或局部图像,为现场指挥部或后方指挥中心提供正射影像和实时全景图像。

5.6.2 灾害重点部位

应重点拍摄水源点水位变化、调水工程现场、作物受灾等情况。

5.6.3 救援现场

5.6.3.1 应部署单兵式音视频采集装备跟随救援队伍拍摄现场救援特写图像。

5.6.3.2 应重点拍摄现场救灾救助情况。

5.6.4 其他拍摄要求

灾害救援途中、灾害现场突发情况和灾害现场指挥部的图像拍摄应分别符合 5.2.1、5.2.4、5.2.5 的规定。

5.7 地质灾害救援音视频采集

5.7.1 灾害现场态势

应重点拍摄灾情动态、救援进展。

5.7.2 重灾区域现场

应部署无人机搭载式视频采集装备从高空航拍重灾区域全景图像或局部图像,为现场指挥部或后方指挥中心提供正射影像、倾斜摄影三维建模制作素材和实时全景图像。

5.7.3 灾害重点部位

应重点拍摄滑坡体、滑源区、堆积区、泥石流物源区、流通区、堰塞体、溢流口等部位,工程机械、搜救人员等现场救援情况。

5.7.4 灾害现场指挥部

灾害现场指挥部图像拍摄应符合 5.2.5 的规定。

5.8 危险化学品事故救援音视频采集

5.8.1 事故现场态势

5.8.1.1 应将厂区中央控制室监控视频回传到现场指挥部及后方指挥中心。

5.8.1.2 应至少在事故区域重点方向,部署音视频采集装备,拍摄事故现场图像,现场指挥部应结合重危区、轻危区、警戒区、安全区实际划分情况组织开展音视频采集和传输工作,音视频采集装备架设点应安全可靠、易于观测、避开下风方向,并注意选择安全距离进行拍摄,确保音视频采集装备操作人员安全。

5.8.1.3 应重点拍摄危险化学品燃烧泄漏态势、蔓延趋势、现场环境、交通道路条件、重要目标等。

5.8.2 事故现场全景

5.8.2.1 应部署无人机搭载式视频采集装备从高空航拍事故现场全景图像,为现场指挥部或后方指挥中心提供正射影像、实时全景图像、热成像全景图像。

5.8.2.2 应重点拍摄救援现场的力量部署、救援进展、救援主攻方向等。

5.8.3 事故现场侦检

5.8.3.1 应部署单兵式音视频采集装备跟随侦察队伍拍摄现场侦检图像。

5.8.3.2 应重点拍摄现场周围的道路及可供进攻的路线,以及储罐、管道、化工装置等破坏情况。

5.8.4 事故现场救援

5.8.4.1 应跟随搜救队伍拍摄现场救援特写图像。

5.8.4.2 应重点拍摄集中冷却、灭火总攻、关阀断料、泄漏点封堵、人员搜救等关键救援场景。

5.8.5 事故现场突发情况

5.8.5.1 在执行现场态势图像、现场全景图像和现场作业点图像拍摄任务时,应注意拍摄现场突发情况图像。

5.8.5.2 应重点拍摄灾害事故现场地面流淌火蔓延情况,有毒气体、液体泄漏情况和对周围的威胁程

度等情况。

5.8.6 事故现场指挥部

事故现场指挥部图像拍摄应符合 5.2.5 的规定。

5.9 矿山事故救援音视频采集

5.9.1 事故现场态势

5.9.1.1 应将矿区调度室监控视频回传到现场指挥部及后方指挥中心。

5.9.1.2 应部署音视频采集装备,重点拍摄事故现场整体态势、矿区事故受损、警戒线处群众聚集情况等。

5.9.2 事故现场救援

5.9.2.1 应部署单兵式音视频采集装备,跟随救援队伍地面拍摄。

5.9.2.2 应重点拍摄井口,救援和被困、被救人员状态等。

5.9.3 事故现场突发情况

5.9.3.1 在执行现场态势图像和现场特写拍摄任务时,应注意拍摄现场突发情况图像。

5.9.3.2 应重点拍摄突发塌方、人员解救等情况。

5.9.4 现场指挥部

现场指挥部图像拍摄应符合 5.2.5 的规定。

5.10 消防火灾救援音视频采集

5.10.1 现场态势

5.10.1.1 应在灾害区域重点方向,选取制高点部署音视频采集装备,拍摄现场图像,音视频采集传输装备架设点应安全可靠、易于观测、避开下风方向。

5.10.1.2 应重点拍摄火场态势、蔓延趋势、现场环境、交通道路条件、重要目标等。

5.10.2 救援现场

5.10.2.1 应部署无人机搭载式视频采集装备从高空航拍现场全景图像,为现场指挥部或后方指挥中心提供正射影像和实时全景图像。

5.10.2.2 应重点拍摄救援现场的力量部署、救援主攻方向等。

5.10.3 现场搜救

5.10.3.1 应跟随搜救队伍拍摄现场搜救特写图像。

5.10.3.2 应重点拍摄搜救关键环节、难点要点,救援和被困人员状态、特征等。

5.10.4 现场突发情况

5.10.4.1 在执行现场态势图像、现场全景图像和现场搜救特写图像拍摄任务时,应注意拍摄现场突发情况图像。

5.10.4.2 应重点拍摄火情突变、突发塌方、人员受困等突发情况。

5.10.5 现场指挥部

现场指挥部图像拍摄应符合 5.2.5 的规定。

5.11 其他灾害事故救援音视频采集

其他灾害事故救援(包括但不限于堰塞湖、交通、工贸、海上石油天然气事故等)应参照相近灾害事故类型,结合灾害事故现场的实际,在确保安全的情况下,开展现场态势、全景、侦检、现场救援特写、突发事件和现场指挥部音视频采集工作。

6 音视频采集装备技术

6.1 通则

6.1.1 基本功能要求如下。

- a) 音视频采集装备应具备视频采集功能;除无人机搭载式视频采集装备外,同时还应具备音频采集功能。
- b) 音视频采集装备应具备一种或多种网络方式传输信息的功能。
- c) 应具备掉电自动保护、来电自动恢复功能。

6.1.2 存储功能要求如下:

- a) 视频图像的存储接口应符合 GA/T 669.6—2008 中第 6 章的规定;
- b) 视频流的存储封装格式应符合 GB/T 28181—2022 中 6.3 的规定;
- c) 应至少支持存储管理 JPEG、JPEG2000、BMP 其中一种格式的图像资源;
- d) 应支持存储管理 H. 264、H. 265、AVS2 格式的视频资源;
- e) 应至少支持存储管理 G. 711a、G. 711u、G. 723、G. 726、G. 729、AAC、MP3、AMR、Opus、AVS2、ADPCM 其中三种格式的音频资源;
- f) 应支持 1920×1080、3840×2160 或以上的视频分辨率;
- g) 应能将同步采集的音频数据与视频数据进行存储;
- h) 应支持重点视频片段或图像文件存储,且不能被后续存储文件定期覆盖,录像完整率应不低于 99%;
- i) 应支持视频流在规定时长内连续存储记录 and 循环覆盖;
- j) 应具备视频防篡改功能,支持隐性水印;
- k) 应支持本地存储方式,且应支持通过传输网络进行中心存储;
- l) 存储介质容量应不小于 128 GB。

6.1.3 时间同步功能要求及建议如下:

- a) 应具备时间同步功能;
- b) 视频存储时间与现场采集时间应按同一时钟源校准,24 h 内时钟源宜与标准北京时间计时误差小于 1 s;
- c) 装备宜支持 NTP 方式的网络校时功能;
- d) 采集现场音频时,音频数据应与视频数据同步采集、存储、回放、下载。

6.1.4 媒体回放功能要求如下:

- a) 应支持历史音视频的播放、暂停、快放、慢放、随机拖放和单帧等播放控制,且遵循 GB/T 28181—2022 中 7.8 的规定;
- b) 应支持历史音视频的检索功能,可按日期、时间、触发事件等单一或组合条件检索,且遵循 GB/T 28181—2022 中 7.7 的规定。

6.1.5 音视频质量要求如下：

- a) 视频质量主观评价按 GB 50198—2011 中 5.4.3 的评价标准和评价项目,在环境光照度不低于 300 lx 时,应不低于 5 级；
- b) 应具有宽动态能力,且不低于 GA/T 1127 中规定的综合指标评分要求；
- c) 视频信息和图像信息如叠加字符信息,应不遮挡视频图像上重要目标和关注区域；
- d) 采集的音频信息其数字音频采样率应不低于 16 kHz,且采样位数应不低于 16 位。

6.1.6 分辨率要求如下：

- a) 可见光视频采集分辨率应不低于 $1\,920 \times 1\,080$ 像素；
- b) 传输视频的分辨率应可调,可支持分辨率像素包括但不限于 352×288 、 704×576 、 $1\,280 \times 720$ 、 $1\,920 \times 1\,080$ 。

6.1.7 码流要求如下：

- a) 应至少支持两路码流,可实现录像码流和传输码流图像参数自定义配置,每个码流均应符合 6.1.6 的规定；
- b) 应根据网络情况动态调整码流参数,支持手动和自动调整。

6.1.8 帧率要求如下：

- a) 视频录像码流帧率应不小于 25 帧/秒；
- b) 传输码流帧率应逐帧可调,可调范围应至少包含 5 帧/秒~25 帧/秒。

6.1.9 音视频编解码要求如下：

- a) 视频编解码应支持 H.265 或 AVS2,采用 H.265 时,应兼容 H.264；
- b) 音频编解码应支持 G.711、G.723.1、G.729、AVS2 其中一种。

6.1.10 音视频采集装备的音视频流传输应支持 UDP、RTP、RTCP 和 RTSP 四种协议,音视频流的数据封装应符合 6.1.9 的规定,宜扩展支持 TCP 协议。

6.1.11 音视频采集装备的网络层应支持 IPv6 协议,并向下兼容 IPv4 协议,传输层应支持 TCP 和 UDP 协议。

6.1.12 音视频采集装备的媒体传输协议应满足 GB/T 28181—2022 中 5.2 的规定。

6.1.13 音视频流在基于 IP 的网络上传输时应能扩展,媒体流的发送方和接收方可扩展 SDP 参数进行媒体传输服务端和客户端的协商。协商机制的定义宜参照 IETF RFC 4571,内容宜参照 GB/T 28181—2022 中的附录 G。

6.1.14 安全性要求如下：

- a) 应具有防雷击、防火、防静电和冗余电力供应等功能；
- b) 应建立网络通信防护机制,实现网络数据传输的完整性保护,满足安全边界接入、包过滤的要求,且应符合 GB/T 28181—2022 中 8.2 的规定；
- c) 应具有身份鉴别、访问控制等功能,且应符合 GB/T 28181—2022 中 8.1 和 8.5 的规定；
- d) 应具有数据完整性、数据加密、信令认证等功能,数据完整性保护应符合 GB/T 28181—2022 中 8.4 的规定,数据加密应符合 GB/T 28181—2022 中 8.2 的规定,信令认证应符合 GB/T 28181—2022 中 8.3 的规定。

6.1.15 音视频采集装备的 MTBF 应不少于 10 000 h。

6.1.16 音视频采集装备的维修应简便,并应支持装备自检功能和部件快速替换,其他维修性要求应符合 GJB 368B 的规定。

6.1.17 音视频采集装备在静电放电、电快速瞬变脉冲群、浪涌、电压短时中断等电磁骚扰环境下不应出现电气故障,试验结果评定应符合 GB/T 17626.2、GB/T 17626.3、GB/T 17626.4、GB/T 17626.5 和 GB/T 17626.6 中 2 级的规定及 GB/T 17626.11 中 2 类的规定,即允许其基本功能暂时降低或丧失,但在试验中、试验后应能自行恢复正常,装备内已存储的图像、数据不应丢失且可以正常读取。

6.1.18 气候环境适应性要求如下：

- a) 所有在室外使用的音视频采集装备在表 1 规定的高温、低温、恒温、恒湿各项气候环境条件下，装备应无任何电气故障、功能保持正常；
- b) 装备(含摄像机的防护罩和灯具)在表 1 规定的盐雾环境条件下，不应有锈蚀情况；
- c) 装备应至少支持 5 000 m 海拔高度的低气压环境下正常使用，低气压环境应符合 GB/T 2423.21 的规定。

表 1 气候环境适应性

项目	额定值	时间要求	状态	适用
高温	(50±2)℃	4 h	工作状态	单兵式、无人机搭载式
		6 h		布控球式
	(60±2)℃	16 h	非工作状态	单兵式、布控球式、无人机搭载式
低温	(−30±2)℃	2 h	工作状态	单兵式、无人机搭载式
		3 h		布控球式
	(−40±2)℃	16 h	非工作状态	单兵式、布控球式、无人机搭载式
恒定湿热	(−40±2)℃,RH(93±3)%	4 h	工作状态	单兵式、布控球式、无人机搭载式
	(−40±2)℃,RH(93±3)%	48 h	非工作状态	
温度变化	最低温度 (−10±2)℃	暴露时间:1 h 转换时间:3 min 循环次数:4 次	工作状态	单兵式、布控球式、无人机搭载式
	最高温度 (30±2)℃			
盐雾	盐溶液浓度:(5±0.1)% 温度:(35±2)℃ 盐雾沉降量:1.0 mL/h,80 cm	48 h	非工作状态	单兵式、布控球式、无人机搭载式
注：无人机搭载式视频采集装备的工作状态为该装备的本身状态,对无人机搭载平台工作状态不作要求。				

6.1.19 机械环境适应性要求如下：

- a) 音视频采集装备在承受表 2 规定的各项机械环境时间/次数要求下，系统应无永久性结构变形；
- b) 零部件应无损坏，装备应无电气故障，紧固部件应无松脱现象，插头、通信接口等接插件不应有脱落或接触不良现象；
- c) 其功能应保持正常。

表 2 机械环境适应性

项目	额定值	时间/次数要求	状态	适用装备
振动	频率范围:(10~55~10) Hz(正弦振动) 位移幅值:0.35 mm 扫描速率:1 倍频程/min	X、Y、Z 方向各 30 min,共 1.5 h	工作状态	单兵式、布控球式、无人机搭载式

表 2 (续)

项目	额定值	时间/次数要求	状态	适用装备
冲击	冲击脉冲波形:半正弦 加速度幅值:30 g 脉冲持续时间:11 min	X、Y、Z 方向各 3 次	工作状态	单兵式、布控球式
跌落	跌落高度 1 500 mm 水泥地面	任意 4 个面各 1 次	工作状态	单兵式

6.1.20 根据现场的实际情况,应选用具有相应防爆等级的音视频采集装备,且防爆等级符合 GB/T 3836.1 中的规定:整机 Ex ib II B T3 Gb/Ex ibD 21 T3 等级防爆标准(即 II B 防爆等级)。

6.2 单兵式音视频采集装备特性

6.2.1 基本特性要求及建议如下:

- 应支持外置视频接入;
- 应支持外置音频接入;
- 应支持外接热成像仪,外接热成像仪探测器分辨率应不低于 640×480 像素;
- 基于蜂窝组网技术的单兵音视频采集装备应内置麦克风及扬声器;
- 宜具备图像显示功能,且显示屏尺寸不低于 4.0 英寸,屏幕分辨率不低于 800×480 像素;
- 宜支持 OSD 叠加显示。

6.2.2 物理接口要求及建议如下:

- 应内置蓝牙模块,且支持 4.0 及以上版本协议;
- 应内置 Wi-Fi 模块,支持 2.4 GHz 和 5.8 GHz 频段,支持 802.11b/g/n/ac/ax 版本协议;
- 应内置定位模块,支持北斗定位;
- 宜具备 HDMI 输入接口,包括 mini HDMI 接口;
- 宜具备 SDI 输入接口;
- 宜具备 3.5 mm 音频接口;
- 应具备至少 1 个 TF 卡(极细小的快闪存储器卡)卡槽;
- 宜具备 USB Type-C 接口;
- 基于其他无线组网技术的单兵式音视频采集装备宜具备 RJ45(注册插座 45)网络接口。

6.2.3 网络制式要求及建议如下:

- 基于蜂窝组网技术的单兵音视频采集装备应至少支持 TD-LTE、FDD-LTE、WCDMA、TD-SCDMA、CDMA2000 等制式,宜支持 5G 通信;
- 基于蜂窝组网技术的单兵式音视频采集装备应至少具备 2 路 SIM 卡卡槽;
- 基于其他无线组网技术的单兵式音视频采集装备网络制式可在满足 5.1 规定的基础上自行定义。

6.2.4 质量要求如下:

- 基于蜂窝组网技术的单兵式音视频采集装备整机总质量应不大于 400 g;
- 基于其他无线组网技术的单兵式音视频采集装备整机总质量应不大于 2 500 g。

6.2.5 供电要求如下。

- 应采用内置锂电池供电。
- 电池应可拆卸,电池保护应符合 GJB 4477 的规定。

- c) 应至少配备 2 块备用电池。
 - d) 电池续航要求如下：
 - 1) 低温环境($-30\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$)下,单块电池续航时长应不少于 2 h;
 - 2) 常温环境($25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$)下,单块电池续航时长应不少于 5 h;
 - 3) 高温环境($50\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$)下,单块电池续航时长应不少于 4 h。
- 6.2.6 充电要求及建议如下：
- a) 宜采用 USB Type-C 接口充电,且配备 1 套车载充电器和 1 套市电充电器;
 - b) 电池充满时间应不大于 4 h,电池充电 500 次后应保持初始容量的 70%;
 - c) 应配备充电装备(包括但不限于专用适配器)对装备电池充电,且充电时应有充电状态显示;
 - d) 电缆电源应符合 GB/T 2099.1 的规定。
- 6.2.7 外壳防护等级应符合 GB/T 4208 中 IP66 的规定。
- 6.2.8 使用场景要求如下。
- a) 灾害事故发生后,前突队伍采用单兵式采集装备完成前突现场音视频图像采集,包括现场周围道路、进攻路线、现场破坏情况;救援队伍采用单兵式采集装备完成救灾救助现场音视频图像采集,包括救援进展,救援人员、被困人员、被救人员的状态。同时,完成与后方指挥中心音视频连线。
 - b) 当灾害事故现场有公共陆地移动通信网络覆盖的情况下,单兵式音视频采集装备采用 4G/5G 信号接入运营商网络,将现场采集音视频公网回传。经过网络边界安全设备进入指挥信息网,接入部级应急指挥视频调度系统。
 - c) 当灾害事故现场没有公共陆地移动通信网络覆盖的情况下,单兵式音视频采集装备利用现场自组网通信、卫星通信构建传输链路,在卫星地面站落地,经过网络边界安全设备进入指挥信息网,接入本级应急指挥视频调度系统。
- 6.3 布控球式音视频采集装备特性
- 6.3.1 基本特性要求如下：
- a) 应支持远程配置抓图,抓图方式包括定时抓图上传、手动抓图、报警抓图等;
 - b) 应支持远程配置录像计划,可按年、月、天、时间配置录像计划,且符合 GB/T 28181—2022 中 7.3 的规定;
 - c) 应支持音视频的实时预览,并支持多客户端同时预览,且符合 GB/T 28181—2022 中 7.2 的规定;
 - d) 应支持远程下载音视频文件,且下载方式满足 GB/T 28181—2022 中 7.9 的规定;
 - e) 应支持远程程序升级;
 - f) 应具备远程配置码流、帧率、分辨率、图像质量、OSD 叠加等功能;
 - g) 应支持远程发送云台控制指令,可实现镜头变倍、云台上下、云台左右、光圈控制、聚焦控制、预置位、巡航、扫描和辅助开关控制、云台水平自稳等功能;
 - h) 镜头水平旋转角度应 360° 可调,垂直旋转角度应满足: $20^{\circ}\sim 90^{\circ}$;
 - i) 镜头光学变焦应不低于 30 倍、数字变焦应不低于 16 倍;
 - j) 云台和镜头的其他要求应符合 GB/T 28181—2022 中 7.3 的规定;
 - k) 镜头应支持防雨淋、防雾、防风、防沙尘功能;
 - l) 应支持前端显示屏,用于观察电量及网络信息。
- 6.3.2 物理接口要求如下：
- a) 应具备 RJ45 网络接口;
 - b) 应内置蓝牙模块,且支持 4.0 及以上版本协议;

- c) 应内置定位模块,支持北斗定位;
- d) 应内置 Wi-Fi 模块,且支持 2.4 GHz 和 5.8 GHz 频段,支持 802.11b/g/n/ac 协议;
- e) 应内置麦克风或支持外接麦克风;
- f) 应具备至少 1 个 TF 卡卡槽。

6.3.3 网络制式要求及建议如下:

- a) 应至少支持 TD-LTE、FDD-LTE、WCDMA、TD-SCDMA、CDMA2000 等制式,宜支持 5G 通信;
- b) 应至少具备 2 路 SIM 卡槽。

6.3.4 低照度要求如下:

- a) 彩色最低照度应不大于 0.005 lx;
- b) 黑白最低照度应不大于 0.000 5 lx;
- c) 应具备红外或激光补光功能,红外补光距离应不小于 80 m,激光补光距离应不小于 300 m。

6.3.5 装备主机(含电池)总质量应不大于 5 000 g。

6.3.6 供电要求如下。

- a) 应采用内置锂电池供电。
- b) 应支持外置电源供电。
- c) 电池保护应符合 GB 31241 的规定。
- d) 电池续航要求如下:
 - 1) 低温环境($-30\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$)下,单块电池续航连续录像和传输时长应不少于 3 h;
 - 2) 常温环境($25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$)下,单块电池续航连续录像和传输时长应不少于 8 h;
 - 3) 高温环境($50\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$)下,单块电池续航连续录像和传输时长应不少于 6 h。

6.3.7 充电要求如下:

- a) 应采用专用航空接口充电,电池充满时间应不大于 4 h,电池充电 500 次后应保持初始容量的 70 %;
- b) 应支持 DC 9 V~36 V 宽幅电压供电,且符合 ISO 7637-2:2011 的规定;
- c) 应配备 1 套车载充电器和 1 套市电充电器;
- d) 电源线应符合 GB/T 2099.1 的规定。

6.3.8 外壳防护等级应符合 GB/T 4208 中 IP66 的规定。

6.3.9 使用场景要求如下。

- a) 灾害事故发生后,对于有毒气体泄漏、火灾爆炸前兆、山体滑坡风险等场景下的灾害事故现场情况采集应采用无人值守的布控球式音视频采集装备。
- b) 当灾害事故现场有公共陆地移动通信网络覆盖的情况下,布控球式音视频采集装备采用 4G/5G 信号接入运营商网络,实现现场采集音视频公网回传。经过网络边界安全设备进入指挥信息网,接入部级应急指挥视频调度系统。
- c) 当灾害事故现场没有公共陆地移动通信网络覆盖的情况下,布控球式音视频采集装备利用 Wi-Fi 接入卫星通信构建传输链路,通过卫星地面站,经过网络边界安全设备进入指挥信息网,接入本级应急指挥视频调度系统。

6.4 无人机搭载式视频采集装备特性

6.4.1 基本特性要求如下:

- a) 应支持远程程序升级;
- b) 应具备远程配置码流、帧率、分辨率、图像质量、OSD 叠加等功能;
- c) 镜头垂直旋转角度应满足: $0^{\circ}\sim 90^{\circ}$;

- d) I类和II类及以上无人机分类应符合GA/T 1411.1—2017中4.1.2按照无人机质量的分类规定。
- 6.4.2 I类无人机视频采集装备可见光视频采集分辨率应不低于 $3\,840 \times 2\,160$ 像素。
- 6.4.3 II类及以上无人机应根据任务需求选用搭载的视频采集装备,技术要求如下:
 - a) 用于高空侦察的视频采集装备光学变焦应不低于30倍;
 - b) 用于倾斜摄影的视频采集装备总像素应不低于1.2亿;
 - c) 在低照度环境下,采用可见光成像的视频采集装备最低照度应不大于 $0.005\text{ lx(彩色)}/0.000\,5\text{ lx(黑白)}$;
 - d) 在低照度环境下,采用红外成像的视频采集装备应支持激光补光,补光距离不小于300 m;
 - e) 采用热成像技术的视频采集装备分辨率应不低于 640×512 像素,测温范围应包含 $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 550\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 6.4.4 物理接口应具备至少1个TF卡卡槽。
- 6.4.5 网络制式要求及建议如下:
 - a) 基于蜂窝组网技术的无人机搭载式视频采集装备应至少支持TD-LTE、FDD-LTE、WCDMA、TD-SCDMA、CDMA2000等制式,宜支持5G通信;
 - b) 基于蜂窝组网技术的无人机搭载式视频采集装备应至少具备2路SIM卡槽;
 - c) 基于其他无线组网技术的无人机搭载式视频采集装备网络制式应在满足5.1规定的基础上,可自行定义。
- 6.4.6 装备质量应不高于无人机搭载平台承载能力。
- 6.4.7 应支持无人机搭载平台电池统一供电。
- 6.4.8 使用场景要求如下:
 - a) 灾害事故发生后,应部署无人机搭载式视频采集装备从高空航拍现场全景图像和现场态势图像,包括现场救援力量部署、救援进展、灾害事故发展态势、救援交通道路情况、重要防护目标等;
 - b) 当灾害事故现场有公共陆地移动通信网络覆盖的情况下,无人机地面站采用4G/5G信号接入运营商网络,经过网络边界安全设备进入指挥信息网,接入本级应急指挥视频调度系统;
 - c) 当灾害事故现场没有公共陆地移动通信网络覆盖的情况下,无人机地面站将采集视频信号接入现场融合通信指挥箱,通过VSAT便携站或高通量便携站传输至应急管理部门卫星地面站或高通量卫星地面站经过网络边界安全设备进入指挥信息网,接入部级应急指挥视频调度系统。

7 音视频采集装备搭载平台技术

7.1 单兵搭载平台要求如下:

- a) 应能通过背夹携带单兵式音视频采集装备;
- b) 应能通过专用支架在头盔、肩膀上或三轴稳定器上安装单兵式音视频采集装备。

7.2 定点搭载平台要求如下:

- a) 三脚架搭载:布控球式音视频采集装备应能通过强磁性底座固定在三脚架上,高度可调;
- b) 抱箍式搭载:含钢带抱箍、转接支架,应能通过钢带抱箍将转接支架固定安装在树木、电线杆、铁塔上,布控球式音视频采集装备应能通过强磁性底座固定在转接支架上;
- c) 墙壁式搭载:包含壁装支架、吊装支架、转接支架,应能利用固定钉将壁装支架和吊装支架安装在墙壁上,并在该支架上安装转接支架,布控球式音视频采集装备应能通过强磁性底座应能固定在转接支架上。

7.3 车载搭载平台要求如下：

- a) 应具备对布控球式音视频采集装备供电功能；
- b) 布控球式音视频采集装备应能通过强磁性底座固定在普通车辆上，应能通过专用支架固定在举高类消防车上。

7.4 I类无人机搭载平台要求如下：

- a) 应为多旋翼、复合翼、固定翼等类型无人机，且具备一体化结构，便携性强；
- b) 应内置定位模块，支持北斗定位；
- c) 遥控器应集成自动飞行控制、手动飞行控制、云台操控、视频显示于一体；
- d) 遥控器应具备 HDMI 输出接口，且支持外接同步视频输出；
- e) 应具备拍摄救援现场正射图并实时完成拼接功能；
- f) 应支持低电量自动返航和信号丢失自动返航；
- g) 应支持全向感知系统，支持前、后、左、右、上、下六向感知的功能；
- h) 应能对无人机搭载式视频采集装备供电，单块电池续航时间应不少于 30 min；
- i) 应具备电池管理功能，且配备车载充电器；
- j) 电池应可快速更换，且备用电池数量应不少于 4 块；
- k) 整机满载质量应不大于 7 kg；
- l) 视频传输半径应不小于 7 km；
- m) 起飞最大海拔高度应不低于 5 000 m；
- n) 最大抗风等级应不低于 5 级；
- o) 无人机所含全部模块(包括备用模块)应能整体背负式携带；
- p) 其余要求还应符合 GA/T 1411.1 的规定。

7.5 II类及以上无人机搭载平台要求如下：

- a) 应为多旋翼、复合翼、固定翼等类型无人机，且具备折叠快拆结构，可根据任务性质更换不同无人机搭载式视频采集装备；
- b) 飞行控制站应内置定位模块，支持北斗定位；
- c) 飞行控制站应集成自动飞行控制、手动飞行控制、云台操控、视频显示于一体；
- d) 飞行控制站应内置 Wi-Fi 模块，且支持 2.4 GHz 和 5.8 GHz 频段，支持 802.11b/g/n/ac 协议；
- e) 飞行控制站应具备 HDMI 输出接口，支持外接同步视频输出；
- f) 应支持低电量自动返航和信号丢失自动返航；
- g) 应对无人机搭载式视频采集装备供电，续航时间应不少于 60 min；
- h) 应具备电池管理功能，且配备车载充电器；
- i) 电池应可快速更换，且备用电池数量应不少于 4 块；
- j) 最大载重应不小于 10 kg；
- k) 最大平飞速度应不小于 18 m/s，爬升速度应不小于 10 m/s；
- l) 视频传输半径应不小于 10 km；
- m) 最大抗风等级应不低于 6 级；
- n) 应能在降雨强度为 6 mm/min 的雨中进行起飞作业；
- o) 起飞最大海拔高度应不低于 5 000 m；
- p) 其余要求还应符合 GA/T 1411.1 的规定。

参 考 文 献

- [1] “十四五”国家综合防灾减灾规划(国减发〔2022〕1号)
 - [2] “十四五”国家应急体系规划(国发〔2021〕36号)
 - [3] GB 50395—2007 视频安防监控系统工程设计规范
 - [4] ITU-T Rec. G. 711—1988 Pulse code modulation (PCM) of voice frequencies
 - [5] ITU-T Rec. G. 723.1—2006 Dual rate speech coder for multimedia communications transmitting at 5.3 and 6.3 kbit/s
 - [6] ITU-T Rec. G. 726—1990 40,32,24,16 kbit/s Adaptive Differential Pulse Code Modulation (ADPCM)
 - [7] ITU-T Rec. G. 729—2012 Coding of speech at 8 kbit/s using conjugate-structure algebraic-code-excited linear prediction (CS-ACELP)
 - [8] ITU-T Rec. H. 264—2021 Advanced Video Coding For Generic Audiovisual Services
 - [9] ITU-T Rec. H. 264.1—2016 Conformance specification for ITU-T H. 264 advanced video coding
 - [10] ITU-T Rec. H. 265—2023 High efficiency video coding
 - [11] ITU-T Rec. H. 265.1—2018 Conformance specification for ITU-T H. 265 high efficiency video coding
 - [12] IETF RFC 3551 RTP Profile for Audio and Video Conferences with Minimal Control
 - [13] IETF RFC 4571 Framing Real-time Transport Protocol(RTP)and RTP Control Protocol (RTCP)Packets over Connection-Oriented Transport
 - [14] IETF RFC 6716 Definition of the Opus Audio Codec
 - [15] IETF RFC 7798 RTP Payload Format for High Efficiency Video Coding (HEVC)
-