



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110133573 A
(43)申请公布日 2019.08.16

(21)申请号 201910328151.2

(22)申请日 2019.04.23

(71)申请人 四川九洲电器集团有限责任公司
地址 621000 四川省绵阳市科创园区九华
路6号

(72)发明人 唐伟

(74)专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理
有限公司 51214
代理人 夏琴 管高峰

(51) Int. Cl.

G01S 3/00(2006.01)

G01S 13/86(2006.01)

G01S 13/88(2006.01)

G01V 8/10(2006.01)

权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

一种基于多元传感器信息融合的自主低空
无人机防御系统

(57)摘要

本发明涉及无人机技术领域,公开了一种基于多元传感器信息融合的自主低空无人机防御系统。包括:探测监视系统,用于对探测监视区域内的目标进行监视,并将获取到的目标位置与状态信息上传至控制计算中心;决策系统,用于处理探测监视系统中传感器搜集到的相关信息,并依据处理的结果,获得目标的态势信息,并计算得到目标的威胁等级,生成决策命令;处置系统,用于相应决策命令,对目标实施干扰压制;运行维护系统,用于对各个设备的状态进行实时监控,完成设备状态数据分析、记录与回访,并对设备运行环境与通信链路进行实时监控;监控中心平台,用于对整个系统进行监视控制,并对监视目标进行处置。上述方案能有效实现无人机的干扰防御。



1. 一种基于多元传感器信息融合的自主低空无人机防御系统,其特征在于,包括:探测监视系统、决策处置系统、运行维护系统和监控中心平台,

探测监视系统,用于对监视探测区域内的目标进行监视,并将获取到的目标位置与状态信息上传至控制计算中心;

决策系统,用于处理探测监视系统中传感器搜集到的相关信息,并依据处理的结果,获得目标的态势信息,并计算得到目标的威胁等级,生成决策命令;

处置系统,用于相应决策命令,对目标实施干扰压制;

运行维护系统,用于对各个设备的状态进行实时监控,完成设备状态数据分析、记录与回访,并对设备运行环境与通信链路进行实时监控;

监控中心平台,用于对整个系统进行监视控制,并对监视目标进行处置。

2. 如权利要求1所述的基于多元传感器信息融合的自主低空无人机防御系统,其特征在于,所述探测监视系统包括无源探测设备、有源探测设备、光电监视设备,无源探测设备包括通过天线馈线连接的测向天线阵和侧向处理机,无源探测设备对监视区域内的目标进行探测,得到监视区域内目标的位置信息和状态信息,并上传至控制计算中心;无源探测设备将目标的信号频段与特征数据库中的各类无人机的特征图谱进行匹配,得到识别结果;有源探测设备完成对目标的探测,通过雷达回波特征分析与深度学习技术,得到识别结果;光电监视设备完成对监视目标的图像获取,并通过图像处理技术与特征目标智能识别技术,得到识别结果。

3. 如权利要求2所述的基于多元传感器信息融合的自主低空无人机防御系统,其特征在于,所述有源探测设备采用全固态、全相参、脉冲多普勒体制三坐标雷达,采用机械扫描加电子扫描方式实现较大区域覆盖,形成目标航迹,输出目标的距离、方位、速度、航向信息,并记录储存目标航迹以及输出的目标信息。

4. 如权利要求3所述的基于多元传感器信息融合的自主低空无人机防御系统,其特征在于,所述决策系统包括目标识别子系统、多元信息融合子系统、态势感知与威胁评估子系统;所述目标识别子系统,基于无源探测的频率信息与特征数据库内的无人机频谱进行匹配,得到频谱识别身份;基于有源设备探测的目标运动状态信息以及一维雷达像,通过前期训练的深度学习识别算法,得到基于雷达探测的识别身份;基于光电探测设备采集到的视频与图像信息,通过基于图像的深度学习算法,得到基于图像的识别身份;综合以上频谱识别、雷达探测识别以及图像识别信息结果,并同时支持人工标定识别,并运用关系神经网络与D-S证据理论进行综合目标识别,得到无人机目标身份,提供给多元信息融合子系统进行处理;所述多元信息融合子系统,基于前端的采集传感器信息进行融合校正,得到目标的物理属性信息,以及基于目标识别子系统已得到的识别信息,完成对多目标的信息融合,并将处理后的结果报送态势感知子系统,并在终端人机显示界面展示;所述态势感知与威胁评估子系统,基于识别信息、多元融合信息、空域配置信息、以及人工设定的评价规则,对探测目标进行威胁度判定,完成无威胁、预警、告警、极度危险的判定,并将判定的结果展示在态势展示系统上,按照预定的规则生成相关命令供处置系统使用。

5. 如权利要求2所述的基于多元传感器信息融合的自主低空无人机防御系统,其特征在于,所述处置系统采用干扰压制设备,所述干扰压制设备接收控制计算中心发出的控制方位、干扰频段以及干扰功率的命令,并及时响应,对监视活动的通信链路进行电磁干扰。

6. 如权利要求2所述的基于多元传感器信息融合的自主低空无人机防御系统,其特征在于,所述处置系统通过人工/系统发布命令,并采用机动式压制设备进行人工压制处置。

7. 如权利要求5所述的基于多元传感器信息融合的自主低空无人机防御系统,其特征在于,所述运行维护系统包括UPS电源监测单元、温湿度检测单元、视频监控单元、位移传感器、入侵探测器、烟感温感探测单元,所述UPS电源监测单元、温湿度检测单元、视频监控单元、位移传感器、入侵探测器、烟感温感探测单元通过电压系统供电,所述视频监控单元通过网线与通信单元连接,所述UPS电源监测单元、温湿度检测单元、位移传感器、入侵探测器、烟感温感探测单元通过串口线与串口服务器连接,所述串口服务器通过网线和通信单元连接。

8. 如权利要求7所述的基于多元传感器信息融合的自主低空无人机防御系统,其特征在于,所述基于多元传感器信息融合的自主低空无人机防御系统还包括通信单元,所述通过网线分别与测向处理单元、有源探测设备、光电探测设备、干扰压制设备连接和串口服务器连接。

9. 如权利要求1所述的基于多元传感器信息融合的自主低空无人机防御系统,其特征在于,所述基于多元传感器信息融合的自主低空无人机防御系统还包括评估系统,所述评估系统对处置系统的压制效果进行实时评估,以确保达到既定的压制效果,并将评估结果写入到数据库内,并将整个过程以量化方式进行存储。

10. 如权利要求1-9任一项所述的基于多元传感器信息融合的自主低空无人机防御系统,其特征在于,所述基于多元传感器信息融合的自主低空无人机防御系统还包括电源系统,所述电压系统给整个防御系统供电。

一种基于多元传感器信息融合的自主低空无人机防御系统

技术领域

[0001] 本发明涉及无人机技术领域,尤其是一种基于多元传感器信息融合的自主低空无人机防御系统。

背景技术

[0002] 近年来,随着消费级无人机的快速发展和国民物质生活水平的不断提高,无人机等低空飞行器应用作为一个新兴行业,使用规模日益扩大、应用领域也不断拓展。但随着无人机等低空飞行器的广泛应用,也随之对基础设施带来了较大的安全威胁,比如对大坝、桥梁、电站、高压线、通信塔、机场、高铁线路设施、秘密敏感基础设施将产生不可估量的损失,主要面临的潜在低空安全危险包括:1) 基础设施基地被视为风景区,出现游客使用小型飞行器进行拍摄,存在安全风险;2) 不法分子利用无人机携带爆炸物,攻击重要设施,威胁枢纽设施安全;3) 不法分子利用无人机搭载金属泊条、放射性物质对高压线进行破坏活动,导致输电设施与通信基础设施受损等。破坏人员可以使用较低成本的无人机,造成巨大的经济损失。

[0003] 国家对相关的基础设施保护也有明确的要求,《长江三峡水利枢纽安全保卫条例》中第二十三条提出:“禁止在空域安全保卫区进行风筝、孔明灯、热气球、飞艇、动力伞、滑翔伞、三角翼、无人机、轻型直升机、航模等升放或者飞行活动”。《民用无人驾驶航空器系统空中交通管理办法》中第四条:“民用无人驾驶航空器仅允许在隔离空域内飞行”。

[0004] 因此基础设施有必要采取综合管控措施对低空飞行器进行监测、跟踪、干扰、压制。低空飞行器综合防御系统主要针对低空无人机管控,是集探测、跟踪、反制、管理功能于一体的低空空域监管系统,通过多维空间、多种手段的探测预警,对低空无人机进行严密监视、全程跟踪并自动引导电磁压制,实现无人机驱离、迫降。通过技术设施建设,可在重要设施建成覆盖区域内的重要部位,技术先进,布局合理,功能齐全,可靠高效的无人机综合管控网,提供动态、准确、全面的频谱监测功能,具备全方位无人机综合管控能力,实现区域无人机预警、区域保护、区域无人机航迹估计、区域电磁态势综合处理。

[0005] 现有技术对无人机监控系统、决策系统、压制处置系统之间相互独立,不能联动,不能形成一个有机整体,且各系统均需要人工参操作,增加了人力成本;系统本身也不能全天候、全时段监视,对各个观测数据融合处理需要较高的技能手段;对非法目标的判定也需要人员参与,不排除人员因为个体差异而存在的固有误差,导致判断决策的失误,增加了漏警率与虚警率;处理过程中也需要人员参与,不能保证处置的正确性,也不能对处理效果进行有效评估。该系统一方面减少了人员在对低空无人飞行器监视、决策、处置的工作压力,另一方面为用户提供全新的自动化智能监视控制管理平台。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是:针对上述问题,提供了一种基于多元传感器信息融合的自主低空无人机防御系统。

[0007] 本发明采用的技术方案如下：一种基于多元传感器信息融合的自主低空无人机防御系统，包括：探测监视系统、决策处置系统、运行维护系统和监控中心平台，

[0008] 探测监视系统，用于对监视探测区域内的目标进行监视，并将获取到的目标位置与状态信息上传至控制计算中心；

[0009] 决策系统，用于处理探测监视系统中传感器搜集到的相关信息，并依据处理的结果，获得目标的态势信息，并计算得到目标的威胁等级，生成决策命令；

[0010] 处置系统，用于相应决策命令，对目标实施干扰压制；

[0011] 运行维护系统，用于对各个设备的状态进行实时监控，完成设备状态数据分析、记录与回访，并对设备运行环境与通信链路进行实时监控；

[0012] 监控中心平台，用于对整个系统进行监视控制，并对监视目标进行处置。

[0013] 进一步的，所述探测监视系统包括无源探测设备、有源探测设备、光电监视设备，无源探测设备包括通过天线馈线连接的测向天线阵和侧向处理机，无源探测设备对监视区域内的目标进行探测，得到监视区域内目标的位置信息和状态信息，并上传至控制计算中心；无源探测设备将目标的信号频段与特征数据库中的各类无人机的特征图谱进行匹配，得到识别结果；有源探测设备完成对目标的探测，通过雷达回波特征分析与深度学习技术，得到识别结果；光电监视设备完成对监视目标的图像获取，并通过图像处理技术与特征目标智能识别技术，得到识别结果。

[0014] 进一步的，所述有源探测设备采用全固态、全相参、脉冲多普勒体制三坐标雷达，采用机械扫描加电子扫描方式实现较大区域覆盖，形成目标航迹，输出目标的距离、方位、速度、航向信息，并记录储存目标航迹以及输出的目标信息。

[0015] 进一步的，所述决策系统包括目标识别子系统、多元信息融合子系统、态势感知与威胁评估子系统；所述目标识别子系统，基于无源探测的频率信息与特征数据库内的无人机频谱进行匹配，得到频谱识别身份；基于有源设备探测的目标运动状态信息以及一维雷达像，通过前期训练的深度学习识别算法，得到基于雷达探测的识别身份；基于光电探测设备采集到的视频与图像信息，通过基于图像的深度学习算法，得到基于图像的识别身份；综合以上频谱识别、雷达探测识别以及图像识别信息结果，并同时支持人工标定识别，并运用关系神经网络与D-S证据理论进行综合目标识别，得到无人机目标身份，提供给多元信息融合子系统进行处理；所述多元信息融合子系统，基于前端的采集传感器信息进行融合校正，得到目标的物理属性信息，以及基于目标识别子系统已得到的识别信息，完成对多目标的信息融合，并将处理后的结果报送态势感知子系统，并在终端人机显示界面展示；所述态势感知与威胁评估子系统，基于识别信息、多元融合信息、空域配置信息、以及人工设定的评价规则，对探测目标进行威胁度判定，完成无威胁、预警、告警、极度危险的判定，并将判定的结果展示在态势展示系统上，按照预定的规则生成相关命令供处置系统使用。

[0016] 进一步的，所述处置系统采用干扰压制设备，所述干扰压制设备（固定式）接收控制计算中心发出的控制方位、干扰频段以及干扰功率的命令，并及时响应，对监视活动的通信链路进行电磁干扰。

[0017] 进一步的，所述处置系统通过人工/系统发布命令，并采用机动式压制设备进行人工压制处置。

[0018] 进一步的，所述运行维护系统包括UPS电源监测单元、温湿度检测单元、视频监控

单元、位移传感器、入侵探测器、烟感温感探测单元,所述UPS电源监测单元、温湿度检测单元、视频监控单元、位移传感器、入侵探测器、烟感温感探测单元通过电压系统供电,所述视频监控单元通过网线与通信单元连接,所述UPS电源监测单元、温湿度检测单元、位移传感器、入侵探测器、烟感温感探测单元通过串口线与串口服务器连接,所述串口服务器通过网线和通信单元连接。

[0019] 进一步的,所述基于多元传感器信息融合的自主低空无人机防御系统还包括通信单元,所述通过网线分别与测向处理单元、有源探测设备、光电探测设备、干扰压制设备连接和串口服务器连接。

[0020] 进一步的,所述基于多元传感器信息融合的自主低空无人机防御系统还包括评估系统,所述评估系统对处置系统的压制效果进行实时评估,以确保达到既定的压制效果,并将评估结果写入到数据库内,并将整个过程以量化方式进行存储。

[0021] 进一步的,所述基于多元传感器信息融合的自主低空无人机防御系统还包括电源系统,所述电压系统给整个防御系统供电。

[0022] 与现有技术相比,采用上述技术方案的有益效果为:本发明的技术方案具备对低空无人机全自动感知能力,并依据对应规则实现较高准备率的处置决策能力,实现对无人机目标的实时探测监视、目标判定、决策分析与干扰处置,实现对无人的干扰防御。

附图说明

[0023] 图1是本发明主低空无人机防御系统的示意图。

[0024] 图2是本发明监控站设备安装连接示意图。

[0025] 图3是本发明探测监视系统功能构成示意图。

[0026] 图4是本发明决策处置系统功能构成示意图。

[0027] 图5是本发明决策处置系统处理流程示意图。

[0028] 图6是本发明运行维护系统功能构成示意图。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图对本发明做进一步描述。

[0030] 本发明的系统主要针对低空无人机管控,是集探测、跟踪、反制、管理功能于一体的低空空域监管系统,通过多维空间、多种手段的探测预警,对低空无人机进行严密监视、全程跟踪并自动引导电磁打击,实现无人机驱离、迫降。通过技术设施建设,可在基础设施等重要部位安装,技术先进,布局合理,功能齐全,可靠高效的无人机综合管控网,提供动态、准确、全面的频谱监测功能,具备全方位无人机综合管控能力,实现区域无人机预警、区域保护、区域无人机航迹估计、区域电磁态势综合显示。

[0031] 系统具备低空空域监视、人工管控、低空空域管理、自动探测与处置、通信频段保护、处置预案管理等功能。本系统基于先进的低空飞行器探测设备,系统软件应用多元信息融合、深度学习、地理信息系统、高性能信号并行处理等信息数据处理技术,完成对低空飞行器探测、跟踪与识别,并具有自主决策与自主干扰压制能力,同时对历史数据进行分析、记录与回放,并具备对环境、设备与通信链路监控的能力。

[0032] 如图1所示,本发明的探测监视系统、决策系统、处置系统、评估系统、运行维护系

统、运行维护系统组成一个监控站,多个监控站可以连接到一个控制计算中心。控制计算中心包含信息处理服务器、数据分发服务器、指挥终端、探测显控终端等工作站以及通信设备组成。控制计算中心远程控制监控站各种设备工作状态,监控站将获取的目标信息上传控制计算中心,经数据融合后,基于地图背景显示综合态势,经智能分析、联动预案调用,实现自动或手动控制干扰压制设备对目标实施压制。如图2为一个监控站,每个监控站进行运行监控,部署有源探测设备(雷达探测设备)、无源探测设备(包括测向天线阵和测向处理单元)、光电监视设备、干扰压制设备以及电源系统、环境监控设备等辅助设备;控制计算中心部署指挥终端、探测显控终端等工作站以及数据分发服务器、信息处理服务器。监控站探测设备自动将设备工作状态和目标信息上报控制计算中心,控制计算中心融合各监控站目标数据并对目标数据进行融合、威胁评估等处理后,在指挥终端显示综合态势。依据目标位置、威胁等级等信息以及干扰压制设备状态,自动生成目标处置方案,控制干扰压制设备对目标处置,即实施干扰压制拦截。评估系统对压制效果进行评估。

[0033] 1、探测监视系统

[0034] 探测监视系统系统具备无源探测设备监控、有源探测设备监控、光电监视设备监控、态势展示等基本功能,该部分主要搜集来自监控站各个传感器的探测信息,对监视探测区域内的目标进行监视并将获取到的目标位置与状态信息(飞行状态信息包括:目标距离监控站的距离、方位、俯仰角、通信频段、速度、图像、视频等),并将采集到的信息通过内部接口上传至控制计算中心,控制计算中心将采集到的信息进行时空校准后通过态势展示系统显示出来。系统将所有的态势信息均展示在校准的数字地图上,并采用先进的人机交互系统。功能构成如图3所示。

[0035] 无源探测设备探测到的环境与探测设备的频谱信号、目标方位、目标的频谱特征;有源探测设备探测到的目标的距离、方位、俯仰特征信息,目标的回波信号强度、回波信号长度、以及回波的多普勒特性,有源探测设备探测到的目标点迹、航迹信息,记忆背景杂波信息;视频监视系统,包括对目标的跟踪视频,环境背景信息,目标的距离以及方位信息等。并将探测监视信息上传至控制计算中心进行分析决策,将实时探测监视的态势信息展示在控制计算中心系统上。

[0036] 该部分为三种传感器,采用全向无源定位进行目标定位,无源定位探测设备用于对探测监视区域内的目标进行探测,主要探测目标的频谱特性与方位信息,并将探测的信息送至控制计算中心;有源雷达进行重点监视,有源探测雷达用于对监视区域内目标的位置信息与状态信息进行探测,形成局部航迹,与基本的状态信息,并将探测与计算的信息送至控制计算中心;光电设备进行重点跟踪监视,光电监视设备用于对监视区域内目标的视频与图像信息进行视频前段处理,并将探测与监视到的视频信息送至控制计算中心;支持三者联动跟踪,也同时支持三者独立探测监视,分别将观测信号送至控制计算中心进行融合处理。同时也支持其他传感器接入,对目标进行多种手段探测,送至控制计算中心,进行后续处理。整个过程以确保使用最高效的手段对可疑目标进行实时探测监视跟踪。

[0037] 设备采用无人值守工作模式,在控制计算中心远程控制设备工作状态,并获取目标信息,经控制计算中心数据融合后,在地图背景显示综合态势,并结合预设处置规则,自动或人工生成相应的处置规则,并将规则下发到监控站,自动或人工控制干扰压制设备完成对目标的压制目的。

[0038] 其中,无源探测设备,能实现对各类低空飞行器进行测向,并对目标信号的调制进行识别,对无人机信号特征进行提取,将相关参数传输至控制计算中心,并对无人机信号进行数据存储,对无人机信号进行取证。探测频段300MHz~6000MHz,连续扫描速度60GHz/s(25kHz分辨率),采用垂直极化,测向精度均方差小于 3° ,探测距离大于3公里,能够对FM、AM、FSK、BPSK、QPSK等信号进行自动识别,三阶互调截点20dBm,中频相位噪声-120dBc/Hz。

[0039] 其中,有源探测设备,采用全固态、全相参、脉冲多普勒体制三坐标雷达,采用机械扫描加电子扫描方式实现较大区域覆盖,能够对威力范围内的小微型目标进行探测和跟踪,通过自动和半自动的方式形成目标航迹,输出目标的距离、方位、速度、航向等信息,并具备数据记录能力。工作于Ku频段,在探测目标RCS为 0.01m^2 的情况下探测距离大于3km,全方位覆盖, $0^\circ\sim 20^\circ$ 的俯仰覆盖,转速为10RPM与20RPM,小微无人机目标探测速度 $2\text{m/s}\sim 50\text{m/s}$,距离探测精度19.8m,方位探测精度 0.5° ,俯仰探测精度 1° ,最大同时探测100批目标。

[0040] 光电监视设备光是针对低空区域监控预警和重要目标防护的需要而设计的一款具可视化探测的监控和预警系统,利用高清低照度摄像机结合主动照明系统,可通过光学和数字变焦技术,实现监视区域昼夜可视化探测。设备采用计算机自动控制技术、图像信息处理技术、图像稳定技术等,自动调整系统参数,结合雷达设备提供的目标数据,快速捕获目标。对雷达发现的可疑目标可视化探测、确认,并存储视频信息。设备采用无人值守工作模式,可在控制计算中心通过网络远程控制。白天探测监视距离大于3km,夜晚探测监视距离大于1km,信噪比大于52dB,12.5mm~775mm的焦距,支持62倍光学变倍,水平方向 360° 连续旋转,垂直方向 $+45^\circ\sim -45^\circ$ 旋转,水平速度为 $0.1^\circ\sim 40^\circ/\text{s}$,垂直速度为 $0.1^\circ\sim 20^\circ/\text{s}$,支持比例变倍功能,旋转速度根据镜头变倍倍数自动调整,支持市面上主流码率,以及H.265/H.264/MJPEG视频格式传输,并支持通过网络对设备进行控制与配置。

[0041] 2、决策处置系统

[0042] 决策处置系统由目标识别、多元信息融合、态势感知与威胁评估、干扰压制处理四个功能块组成,功能构成如图4所示。

[0043] 如图5所示,该部分主要处理传感器搜集到的相关信息进行目标识别(视频信号识别、无源探测信号识别、有源探测信号识别),并基于目标识别信息进行多源信息融合,同时基于空域信息、目标其他特征信息、相关评估规则进行处理,感知目标的态势信息,并计算得到目标的威胁等级,结合相应的处置规则,实施相关的决策(干扰压制)。

[0044] 目标识别模块基于有源探测设备、无源探测设备、光电探测设备采集到的信息,进行综合目标识别,识别出无人机目标身份,提供给多元信息融合处理模块进行处理。

[0045] 多元信息处理模块,基于前端的采集传感器信息以及识别信息,完成对多目标的信息融合,并将处理后的结果报送态势感知系统,并在终端人机显示界面展示。

[0046] 态势感知与威胁评估模块,基于识别信息、多元融合信息、空域配置信息、目标其他特征信息、以及人工设定的评价规则,对探测目标进行威胁度判定,完成无威胁、预警、告警、极度危险的判定,并将判定的结果展示在态势展示系统上,结合相应的处置规则,计算得到对应的处置规则,以供干扰压制系统使用。

[0047] 干扰压制模块,可采用人工处理策略、半自动处理策略以及全自动处理策略对威胁目标进行相应的处置,若系统处于人工处理,则需要人工判定是否压制并控制干扰压制

设备对准威胁目标,启动压制进行干扰压制;若系统处于半自动处理,则需要人工判定是否压制,设备将自动启动对准需要干扰压制的威胁目标,启动压制进行干扰压制;若系统处于全自动处理,则系统自动判定是否压制,压制设备将自动启动并对准威胁目标,启动压制进行干扰压制。系统可以提供建议频段干扰压制,以确保压制过程中不造成干扰通信基站的正常工作,也可以人工选择干扰压制频段。

[0048] 干扰压制模块分为:固定式多波段干扰压制设备、手持移动式干扰压制设备。

[0049] 干扰压制设备配用云台架设,具有300MHz~1000MHz、1559MHz~1620MHz、2400MHz~2483MHz、5725MHz~5850MHz可选输出频率范围,可分段频率范围内民用无人机测控、GPS、BD、GNSS等信号进行压制式干扰,可通过数据接口,与指挥中心联动,实现自动干扰压制目标无人机,同时避免干扰通信网络,定向干扰距离大于3km,干扰发射机功率为30W(44.7dBm),定向天线增益大于7dB,云台调节范围,俯仰角 $-30^{\circ}\sim+60^{\circ}$,方位角 $0^{\circ}\sim360^{\circ}$,并支持通过网络对设备进行控制与配置,以及实时的状态监视。

[0050] 手持移动式压制设备,采用创新设计,具有安全便携、发射功率低、作用距离远等特点,超低后向辐射。具有1500MHz~1700MHz、2400MHz~2500MHz、5700MHz~5900MHz的压制处理频段,作用距离大于1km,可机动部署。

[0051] 3、运行维护系统

[0052] 运行维护设备,主要包括环境监控设备,动力环境监控设备等,集“电源控制、环境监控、视频监控、联网监控、远程遥控”于一体构建智能化监控系统。系统具有远程电源管理及温度、湿度、烟雾、视频、非法闯入等远程环境监控与告警能力。包括:UPS电源监测;温湿度检测(测量温度范围: $-10^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ (精度: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$);湿度范围: $0\sim 100\%\text{rh}$ (精度: $\pm 3\%\text{RH}$);视频监控,用于检测设备运行状态,视频帧率PAL:1/16~25帧/秒,NTSC:1/16~30帧/秒,支持视频流和复合流,压缩输出码率在32K~2M;防盗报警,三鉴探头,探测范围:直径6m(安装高度3.6m时),探测角度:全方位 360° ;防盗报警;位移监测,线型精度: ± 0.2 ,寿命:200万次以上;消防监测,烟感探测器,II、III级;具备AMS电话通知功能告警管理软件。运行维护系统确保设备运行处于良好状态,并且能够通过该系统对所有设备进行配置与控制管理。除此以外,还具有登录功能模块、设备运行状态监测、数据分析记录与回放、系统通信链路监测四个功能块组成,功能构成如图6所示。

[0053] 登录模块完成对注册人员的管理,包括对人员的权限管理,登陆日志管理,以及其他用户相关操作的管理与记录。并将相关信息展示在运营管理系统界面上。

[0054] 环境监控能够完成UPS电源监测、温湿度检测、视频监控、位移传感检测、入侵探测、烟感温感探测等智能化监控。系统用于对远程电子设备的开关机控制,单机可提供多达7路的电源控制,7路以上可多机级联实现,被控电源可为交流或直流电源。系统具有远程电源管理及温度、湿度、烟雾、视频、非法闯入等远程环境监控与告警能力。

[0055] 设备运行状态监视能够监视监控站设备运行状态,包括有源探测设备、无源探测设备、光电设备与干扰压制设备的运行状态,并将状态信息展示在人机交互界面上;也能够监视控制计算中心设备运行状态,包括数据处理服务器、数据库服务器、工作站的运行状态与资源负载情况,并将状态信息展示在人机交互界面上。

[0056] 系统具备存储720小时的数据能力;并具备历史30天内的数据分析功能,包括对历史轨迹的统计、历史数据分时段与分类型的检索能工;也具备对选中的历史数据段进行快

放、慢放的功能。

[0057] 系统通信链路监测,具备对整个通信网络进行不间断的监视功能,具备对整个网络负载监视的能力,以确保所有通信链路正常运行,对出现异常的通信链路具备一定的报警功能,系统也具备对所有节点上的设备进行网络参数配置的能力。

[0058] 本发明并不局限于前述的具体实施方式。本发明扩展到任何在本说明书中披露的新特征或任何新的组合,以及披露的任一新的方法或过程的步骤或任何新的组合。如果本领域技术人员,在不脱离本发明的精神所做的非实质性改变或改进,都应该属于本发明权利要求保护的范围。

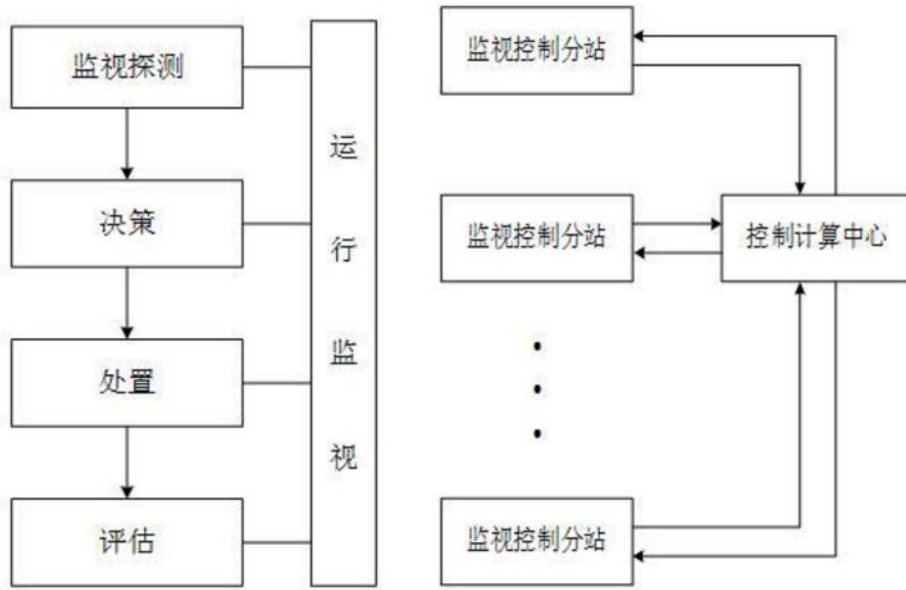


图1

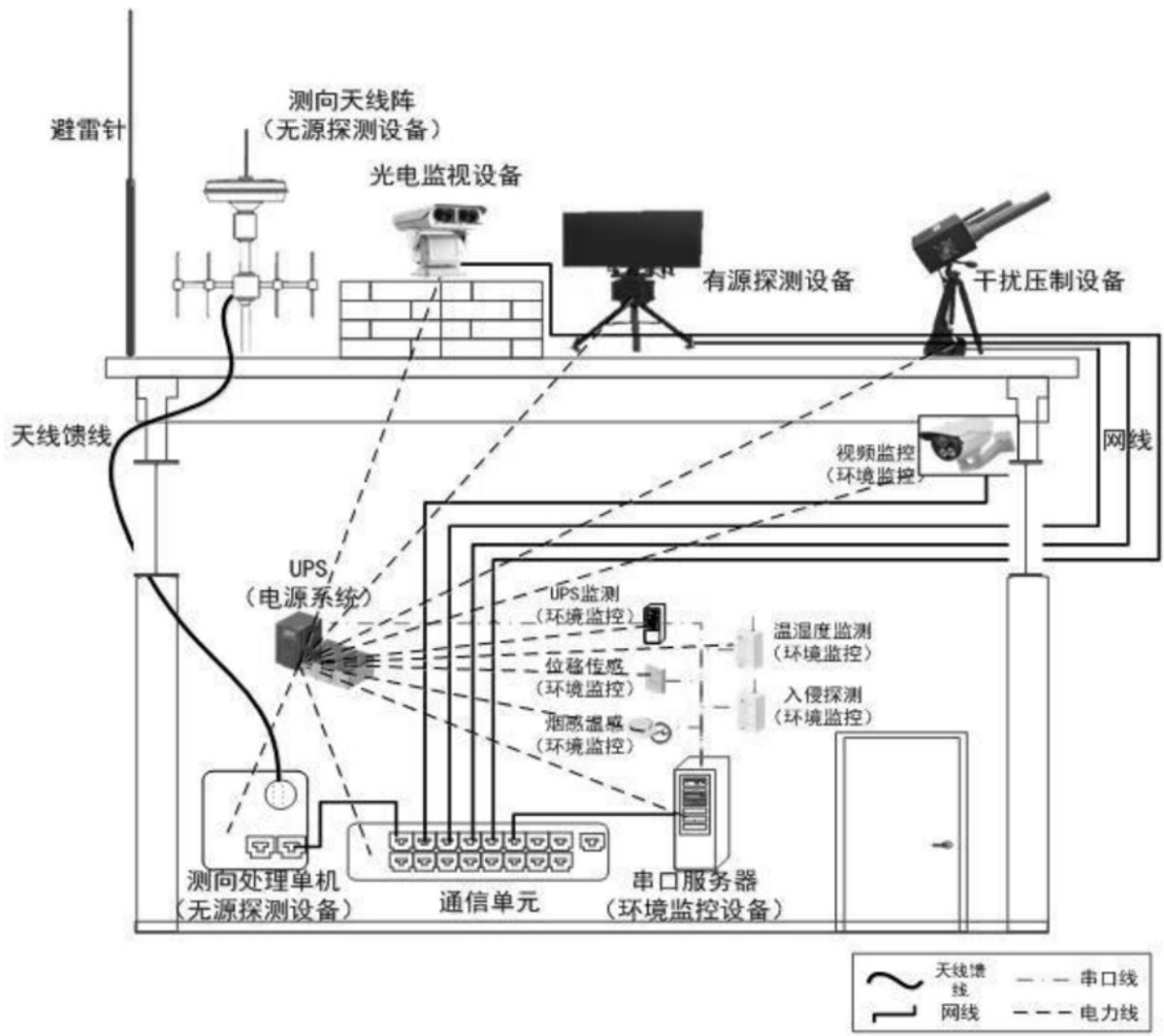


图2

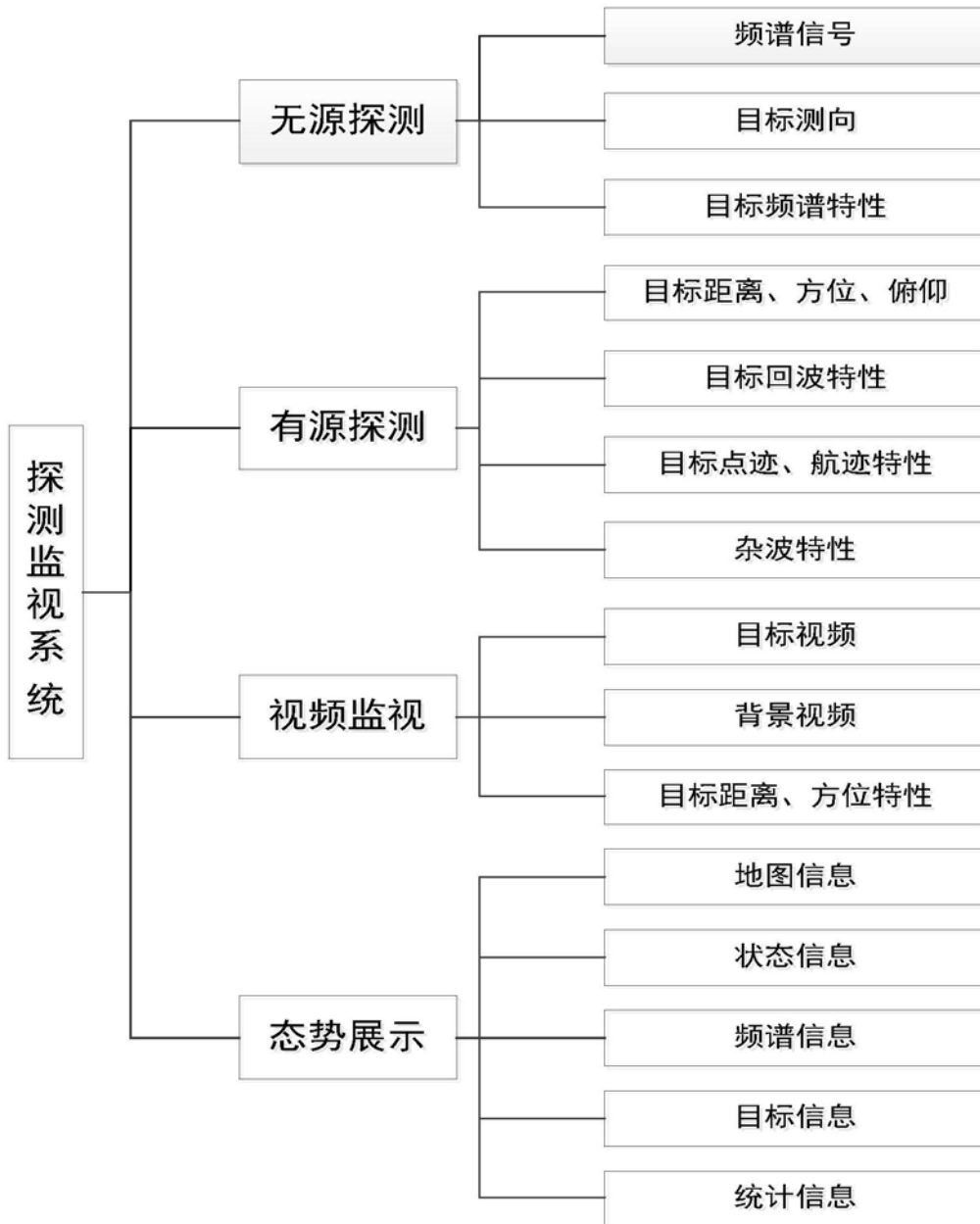


图3

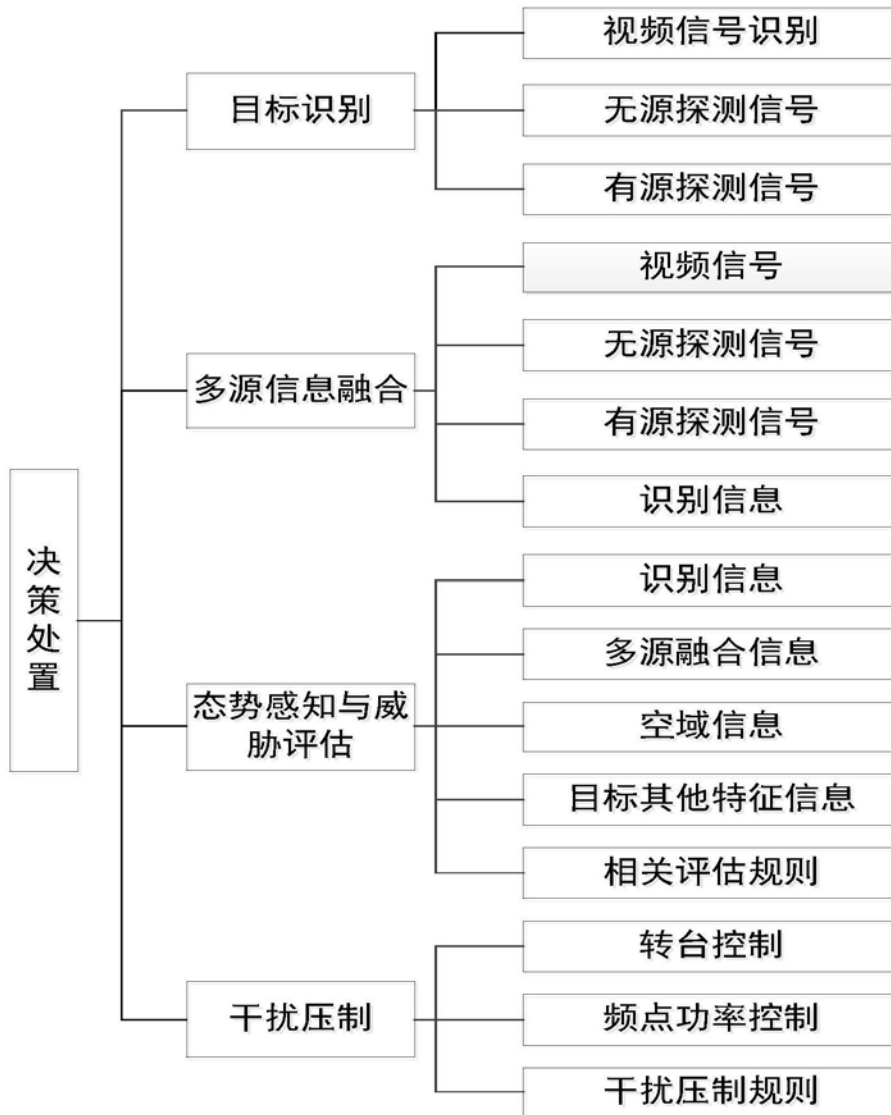


图4

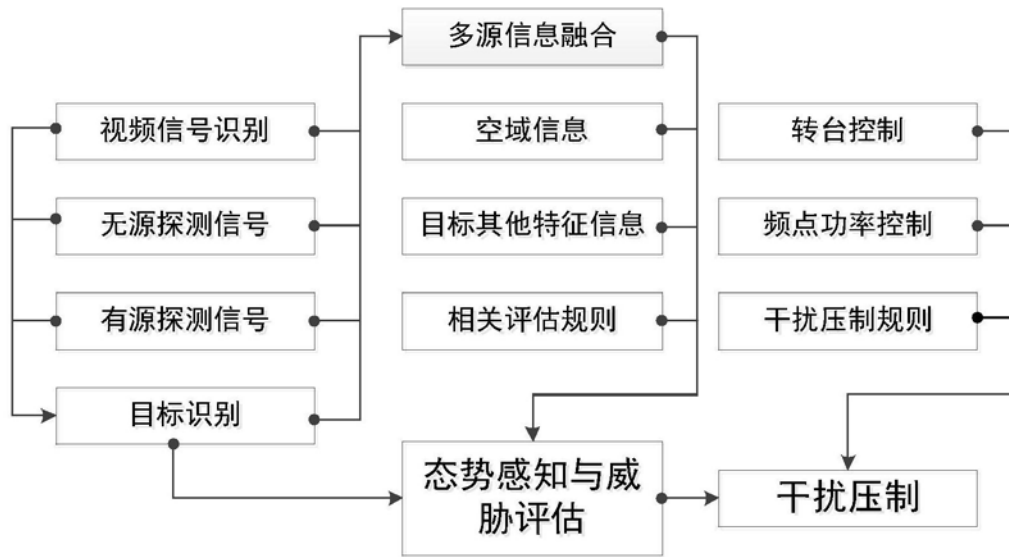


图5

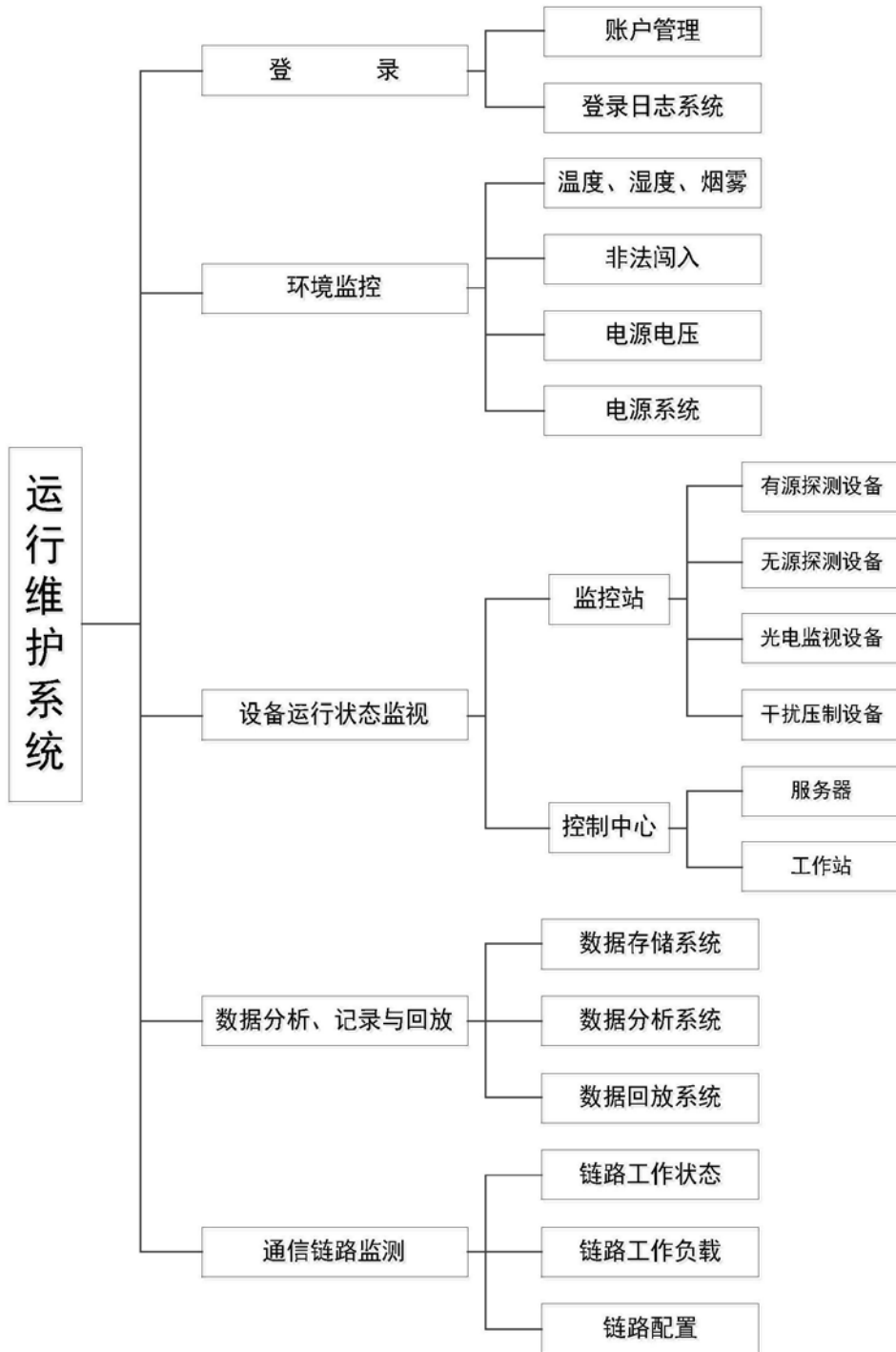


图6