ICS17.040.01

M 53

T/CIE XXX-2024

团体标准

机场光电探鸟系统通用技术要求

General technical requirements for airport optoelectronic bird detection system

（征求意见稿）

2024-X-XX发布 2024-X-XX实施

中国电子学会 发 布

**目 次**

[前 言 II](#_Toc178107276)

[1 范围 1](#_Toc178107277)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc178107278)

[3 术语、定义和缩略语 1](#_Toc178107279)

[3.1 术语和定义 1](#_Toc178107280)

[3.2 缩略语 2](#_Toc178107281)

[4 区域划分 2](#_Toc178107282)

[5 系统要求 2](#_Toc178107283)

[5.1 一般要求 3](#_Toc178107284)

[5.2 功能要求 3](#_Toc178107285)

[5.3 用户界面 4](#_Toc178107286)

[5.4 系统信息传输 5](#_Toc178107287)

[5.5 系统数据应用和归档 5](#_Toc178107288)

[5.6 系统可靠性 5](#_Toc178107289)

[5.7 系统维修性 5](#_Toc178107290)

[5.8 系统保障性 5](#_Toc178107291)

[5.9 系统测试性 5](#_Toc178107292)

[5.10 系统安全性 5](#_Toc178107293)

[5.11 系统环境适应性 5](#_Toc178107294)

[6 安装部署 6](#_Toc178107295)

[6.1 部署原则 6](#_Toc178107296)

[6.2 一般要求 6](#_Toc178107297)

[6.3 阵地选择 7](#_Toc178107298)

[6.4 安装部署地形条件 7](#_Toc178107299)

[6.5 供电 7](#_Toc178107300)

[6.6 雷电防护 7](#_Toc178107301)

[参 考 文 献 7](#_Toc178107302)

[附 录 8](#_Toc178107303)

[1 可见光电视摄像机 8](#_Toc178107304)

[2 非制冷红外热像仪 8](#_Toc178107305)

[3 制冷型红外热像仪 9](#_Toc178107306)

[4 转台 9](#_Toc178107307)

# 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这些专利的责任。

本文件由中国电子学会提出并归口。

本标准起草单位：中国民航科学技术研究院、等。

本标准主要起草人：陈唯实、牛红闯、王鑫、等。

**机场光电探鸟系统通用技术要求**

# 范围

本文件规定了机场光电探鸟系统的技术要求。

本文件适用于机场光电探鸟系统的设计、研制、检验以及使用。

# 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。

无人驾驶航空器飞行管理暂行条例

民用无人驾驶航空器无线电管理暂行办法

GB 8702-2014 电磁环境控制限制

GB 50343-2012 建筑物电子信息系统防雷技术规范

MH/T 4008-2000 空管雷达及管制中心设施间协调移交数据规范

MH/T 4020-2006 民航航空通信导航监视设施防雷技术规范

MH 5001-2021 民用机场飞行区技术标准

# 术语、定义和缩略语

## 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

1. 机场净空区 airport clearance zone

为了保证飞机起飞、着陆和复飞的安全，在机场周围划定的限制地貌、地物高度、飞行物的空间区域。

1. 光电监测 optical-electronic detection

采用可见光、红外等光电传感器对所关注目标进行探测、识别、定位和跟踪的技术手段。

1. 图像质量 image quality

能够为观察者分辨的光学图像质量，是评价图像优劣的重要尺度，通过像素构成、分辨率、信噪比 和反映自然景物的完整性等指标进行描述。图像质量通常采用主观五级损伤制评价体系进行评价，如表 1。

**表** **1** **五级损伤制图像评价标准**

|  |  |
| --- | --- |
| 主观评价 | 图像质量等级 |
| 察觉不出图像损伤 | 五(优) |
| 可察觉出图像损伤，但可以接受 | 四(良) |
| 明显察觉图像损伤，令人较难接受 | 三(中) |
| 图像损伤较严重，令人难以接受 | 二(差) |
| 图像损伤极严重，不能观看 | -(劣) |

1. 视场 optical field

光电设备能够观察到的场景范围，通常用角度来表示。

1. 图像复核 video check

报警事件发生时，监控系统能够实时调阅与报警区域相关的图像，对现场状况进行观察复核。

1. 透雾处理 fog penetrating treatment

通过光学或图像处理实现雾天超能见度目标探测的技术手段。

1. 目标探测距离 target recognition distance

能探测出鸟等目标类型的最远距离。

1. 预置位 preset position

预先设定的特定监控点位，包括转台角度和摄像机视场角度等参数。

1. 自动轮巡 automatic rotation inspection

系统通过自动在选定的多预置位间循环观察，实现特定区域监控。

1. 设备状态 device state

硬件设备的开关机状态、实时运行状态参数、功能设置参数和故障日志等信息。

## 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

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

MTTR：平均故障维修时间（Mean Time To Repair）

TDOA：时差定位（Time Difference of Arrival）

ATM：空中交通管理（Air Traffic Management）

SVAC: 安全防范监控数字视音频编码(Surveillance Video and Audio Coding)

UDP: 用户数据报协议(User Datagram Protocol)

# 区域划分

机场净空区鸟类探测区域分为处置区和预警区（见图1）：

a) 处置区包括：内水平面（半径范围2km-4km）和锥形面（内水平面以外半径范围700m-2km）水平投影范围内，障碍物限制面以上，1000m以下的空域；

b) 预警区包括：处置区以外，进近面水平投影范围内，障碍物限制面以上，1km以下的空域，以及沿处置区障碍物限制面外沿水平方向外延2km，延伸面以上，1000m以下的空域；

c) 多跑道机场处置区和预警区，应分别确定每条跑道的处置区和预警区范围，按照分类叠加形成的最大区域边界确定。

# 系统要求

光电探鸟系统可采用固定式和机动式（车载式、便携式等），应包括探测分系统和指挥控制分系统，车载设备除符合无线电相关标准外，还应符合特种无线电管制车辆设施相关标准。



图1 探测区域划分示意图

## 一般要求

光电探鸟系统应遵循以下建设要求：

a)光电探鸟系统应具有安全性、可靠性、开放性、先进性、经济性、可扩充性和使用灵活性，以适应系统使用维护和技术发展的需要，同时应考虑施工和维护便利；

b)光电探鸟系统应严格落实“依法、依规、依标”的要求，坚持“质量第一”的方针，确保产品“实用、好用、管用、耐用”,实现“看得清、看得远、看得懂、转得动、控得住”；

c)光电探鸟系统分为A型(高原型)、B型(沿海型)和C型(普通型),各类型的环境适应性应满足国家标准的相关要求；

d)光电探鸟系统使用的设备应满足国家法律法规和相关标准的要求，在满足要求的前提下，应优先选择国产化自主可控产品；

## 功能要求

* + 1. 昼夜视频监控

可见光电视摄像机和红外热像仪等设备应具有对监控区域进行昼夜视频监视的功能。

* + 1. 报警区/线设置

应具有对图像设置报警区和报警线功能，以实现对越过报警线或进入报警区的目标自动告警，并具有报警目标自动抓拍功能。

* + 1. 自动轮巡

应具有多预置位自动循环观察功能，能够设置在每个预置位停留的时间和相应的报警规则。

* + 1. 自动聚焦

可见光电视摄像机和红外热像仪应具有自动聚焦功能，当场景发生变化后，触发自动聚焦，保持目标图像清晰。

* + 1. 视频数据管理

应具有视频数据记录/回放、视频摘要和多维度智能检索管理功能：

a) 数据记录/回放：实时录制和抓拍视频图像数据，视频回放支持正常播放、快速播放、慢速播

放和画面暂停等功能；

b)视频摘要：通过对一段时间内视频内容智能分析，去除无目标场景，统计和重排感兴趣目标的 出现时间及行为，形成短视频摘要，支持浓缩播放、关联播放、目标外框显示和出现时间标记 等功能；

c)多维度智能检索：根据预置时间、地点和报警事件以及运动目标在监控画面的位置、颜色和运动方向等目标属性信息，实现对视频内容的多维度智能检索，支持以图搜图 特征检索等功能。

* + 1. 局部放大

应具有将视频画面任意选定区域自动清晰放大至画面中央功能。

* + 1. 目标分类识别

应能够对鸟类的外形特征（体型大小、羽毛颜色、喙的形状、尾巴形状等）、行为特征（飞行姿态、速度、高度）进行智能识别，并结合地理区域鸟类特征数据库和季节鸟类特征数据库，综合研判分析，实现鸟类的“科”级识别，识别准确率达到90%以上。

* + 1. 目标跟踪

应能够对出现在视场中的目标进行分类、识别、定位和标记， 按照操作指令锁定指定目标，引导光电转台随动跟踪。

* + 1. 图像增强

应具有图像全局或局部增强功能，通过计算机视觉算法智能调整图像锐化程度、饱和度、对比度和亮度等属性，实现图像质量改善。

* + 1. 透 雾

应具有雾天超能见度目标探测功能。

* + 1. 远程开关机

应具有手动或自动远程控制前端设备开机和关机功能。

* + 1. 强光保护

红外热像仪应具有防止强光灼伤功能。

* + 1. 信息交互

应具有上报本监控站信息、响应上级中心指令和推送视频流功能：

a) 信息上报

——设备状态信息上报：向上级中心上报可见光电视摄像机、红外热像仪、转台和UPS电源等设备状态信息以及系统网络状态信息；

——软件状态信息上报：向上级中心上报用户身份、运行日志、操作日志和配置注册(设备类 型、设备编号、设备名称、IP 地址和地理位置等)等软件状态信息：

——情报信息上报：向上级中心上报目标信息(编号、类别、名称和位置等)和报警信息(编号、时间、位置、类别、性质和事件说明等)等情报。

b) 指令响应

——设备控制指令响应：响应上级中心调节焦距和视场、调整方位和俯仰以及设置预置位等控制指令；

——目标显示指令响应：显示上级中心下发的报警、北斗/GPS定位、雷达监测和AIS监测等目标；

——时间统一指令响应：响应上级中心对监控站系统内服务器、编解码器和计算机等设备的授时指令；

——信息查询指令响应：回复上级中心对设备状态、本级设备编号列表、录像和日志等信息的查询；

——报警设置指令响应：设置上级中心下发的报警区/线、目标检测类型、目标跟踪编号和检测识别类型等。

c)视频图像推送

——实时视频推送：推送上级中心调阅的实时视频流；

——报警图像推送：向上级中心推送报警抓拍和摄录的目标图像信息。

## 用户界面

应能显示机场跑道、监测设备位置、探测区域等地图信息，能用不同的标识符区分各类目标，能提供界面实现地图编辑功能，系统的用户界面应友好、清晰、操作简便。

## 系统信息传输

应具备无线网络和有线网络等多种网络连接方式，支持多种异构硬件设备和多部相同类型设备的组网接入，适应不同应用场景。

## 系统数据应用和归档

——系统应自动完成鸟类发现、识别、告警、定位和跟踪，应具备事后查证能力，可以联动驱鸟人员和指挥中心。

——系统必须能够记录原始数据，以支持后续复盘及加工处理。

——系统必须允许根据给定的日期和时间方便地检索存档数据。

——所有存储的数据必须由系统使用的扫描更新速率。

——数据类型必须满足标准的、通用格式要求，并至少保存90天；特别重要的数据，根据用户要求确定文件保存时长。

## 系统可靠性

系统具有机内自动检测与故障报警功能，MTBF不小于4000小时，MTTR不大于0.5小时。

## 系统维修性

系统应能提供有效的监控、调试和诊断工具，维护简单、方便和有效。

## 系统保障性

系统以规范化、结构化、模块化和集成化的方式实现，具有互换性和扩容性。

## 系统测试性

系统能及时、准确地确定状态（可工作、不可工作或性能下降）并隔离其内部故障。

## 系统安全性

系统的网络应具有足够的包含措施，以应对信息攻击行为。通信网络的设计方案应包含以下内容：数据和（或）软件的完整性和机密性；系统、服务器和（或）数据的访问安全；系统、网络和相关设备的运行安全。

## 系统环境适应性

1. 室内设备运行的环境要求

——环境温度：0℃~+40℃；

——相对湿度：10%~90%；

——具备防雷击配置。

1. 室外设备运行的环境要求

——环境温度：-40℃~+55℃；

——除光电设备外，应具备雨、雪、雾全天候工作能力；

——抗风：持续风八级，阵风十级；

——具备防雷击配置；

——具备防盐雾能力，可在海岸地区工作；

——设备防护等级不低于IP66；

# 安装部署

## 部署原则

a)全面覆盖原则

机场及周边重点区域应实现全面覆盖，包括跑道、滑行道、停机坪以及机场附近鸟类活动频繁的草地、湿地、农田等区域。确保没有监测盲区，以便及时发现鸟类的活动踪迹。

b)重点突出原则

——对于鸟类易聚集的区域，如机场周边的水域、垃圾填埋场、果园等，应增加探鸟光电设备的部署密度，提高监测的精度和频率。

——跑道两端和低空飞行区域是飞机起降的关键区域，必须重点部署探鸟光电设备，确保对这些区域的鸟类活动进行实时、准确的监测。

c)联动性原则

——探鸟光电设备应与机场的驱鸟系统、空中交通管制系统等实现联动，一旦发现鸟类威胁，能够及时采取驱鸟措施，并通知空中交通管制部门调整航班起降计划。

——与周边地区的生态环境监测系统进行联动，共同监测和分析鸟类的迁徙规律和活动范围，为机场的鸟击防范工作提供更全面的信息支持。

d)合规性原则

——探鸟光电设备的部署应符合国家和地方的相关法律法规，以及民航行业的标准和规范。

——在设备的安装和使用过程中，应充分考虑对机场周边环境和居民的影响，避免造成不必要的干扰和污染。

e)可靠性原则

——选用质量可靠、性能稳定的探鸟光电设备，确保在各种恶劣天气条件下（如大风、暴雨、雾霾等）都能正常工作。

——建立完善的设备维护和保养制度，定期对设备进行检查、校准和维修，保证设备的可靠性和准确性。

## 一般要求

——机场净空区探测系统部署应符合系统建设意图，满足任务需要和使用要求。

——系统部署应充分发挥各分系统功能和技术能力的要求。

——系统部署展开应要素齐全、系统完整、满足遂行任务、保障、以及符合现有技术标准。

——系统部署应配套齐全，具备必要的防护措施或条件。

——系统部署应与机场周围的自然环境、电磁环境相协调。

——建（构）筑物应具有良好的建筑质量，设计年限不低于50年。

## 阵地选择

安装架设地点一般应位于相对高点、满足探测主要区域的通视，避免电磁波的多径反射影响，应满足《民用机场飞行区技术标准》（MH 5001-2021）对障碍物高度的限制，不应穿透机场障碍物限制面。

## 安装部署地形条件

——系统监测设备架设高度应不低于周边遮蔽物和树木。

——如设备安装在架设塔上，架设塔承载能力除设备自身重量外，还应考虑设备架设安装期间所需的辅助设备、安装人员的重量。

——安装设备的支架或架设塔，抗风能力应不低于当地50年一遇最大平均风速。

## 供电

阵地供电一般采用市电供电，UPS为备用电源。UPS应为在线式，当市电电源中断时，供电系统应自动切换到UPS供电，并确保切换期间下游设备不断电。市电电源中断时，UPS设备应能向信息分析处理系统发出报警信息。

系统在单相电压(220±22)V或三相电压(380±38)V的情况下应正常工作。

## 雷电防护

1. 一般要求

阵地防雷设施的设计、建设应符合《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB 50343-2012）防雷设计要求的规定。

1. 具体要求

——进、出建筑物的传输线路上，在直接雷击和全部雷电电磁场威胁的区域边界处应设置适配的信号线路浪涌保护器。被保护设备的端口处宜设置适配的信号浪涌保护器。网络交换机、集线器光电端机的配电箱内，应加装电源浪涌保护器

——入户处浪涌保护器的接地线应就近接至等电位接地端子板；设备处信号浪涌保护器的接地线宜采用截面积不小于1.5mm的多股绝缘铜导线连接到机架或机房等电位连接网络上。计算机网络的安全保护接地、信号工作地、屏蔽接地、防静电接地和浪涌保护器的接地等均应与局部等电位连接网络连接。

# 参 考 文 献

1. AC-118-TM-2011-01 民用机场电磁环境保护区域划定规范与保护要求
2. T/CCAATB-0001-2019 民用机场无人驾驶航空器系统监测系统通用技术要求

# 附 录

# 可见光电视摄像机

可见光电视摄像机包括远程可见光电视摄像机、中程可见光电视摄像机，应满足以下要求：

 a) 光学系统

远程可见光电视摄像机：宽视场≥16°×9°,连续光学变焦≥60倍(不使用扩展镜的条件下) 通光口径≥90 mm, 镜头具有预置功能，支持自动聚焦：

中程可见光电视摄像机：宽视场≥27°×15°,连续光学变焦≥30倍(不使用扩展镜的条件下) 通光口径≥80mm, 镜头具有预置功能，支持自动聚焦。

b) 探测器

——成像器件：≥1/2"CCD或CMOS成像器件，能黑白、彩色自动切换；

分辨率：≥2560×1440:

图像帧率：≥25 fps:

——灵敏度：黑白模式优于0.011x, 彩色模式优于0.1 Ix。

c)编码标准

 支持H.264/H.265/MPEG-4/MJPEG编码格式，宜满足GB/T 33475.2或GB/T 25724的相关要求。

d)图像质量

 在良好照明情况下，将国际三线靶标板放在距可见光电视摄像机500m 处，昼间视频图像主观评价应达到4级以上，夜间图像质量应清晰、无明显斑点噪声。

e) 作用距离

远程可见光电视摄像机：对单体鸽子的探测距离不小于5km；

中程可见光电视摄像机：对单体鸽子的探测距离不小3 km。

注：以上探测距离是指在能见度不小于15km、温度25 ℃和湿度80%、目标与背景温差不小于5k 条件下的作用距离。

f)透雾能力

 能见度为0.5 km～7 km时，透雾观察距离大于能见度1.7倍以上。

# 非制冷红外热像仪

非制冷红外热像仪包括远程非制冷红外热像仪、中程非制冷红外热像仪，应满足以下要求：

a)光学系统

远程非制冷红外热像仪：宽视场≥19°×15°,连续光学变焦≥10倍，通光口径≥150 mm

中程非制冷红外热像仪：宽视场≥10°×7.5°,连续光学变焦≥5倍，通光口径≥120 mm。

b)探测器

像元材料：氧化钒或多晶硅红外探测器：

分辨率：≥640×512；

启动时间：≤20s；

 工作波段：8～14 μm。

c)编码标准

 支持H.264/H.265/MPEG-4/MJPEG编码格式，宜满足GB/T 33475.2或GB/T 25724的相关要 求。

d)图像质量

 夜间图像质量应清晰、无明显斑点噪声。

e) 作用距离

远程非制冷红外热像仪：对单体鸽子的探测距离不小于2.5 km；

中程非制冷红外热像仪：对单体鸽子的探测距离不小于1.3 km。

# 制冷型红外热像仪

制冷型红外热像仪应满足以下要求：

a)光学系统

——宽视场≥24°×19°,光学连续变焦≥20倍。

b)探测器

 像元材料：碲镉汞或锑化铟：

——分辨率：≥640×512；

——启动时间：≤10 min；

 制冷方式：斯特林制冷或集成制冷：

 工作波段：3～5 μm或8～12 μm.

c)编码标准

支持H.264/H.265/MPEG-4/MJPEG编码格式，宜满足GB/T 33475.2或GB/T 25724的相关要 求。

d)作用距离

 对单体鸽子目标的探测距离不小于6km

# 转台

转台包括重型转台和中型转台，用于搭载可见光电视摄像机和红外热像仪，应满足以下要求：

a)最大方位回转速度：≥45°/s；

b)最大方位回转加速度：≥6°/s²；

c)最小方位回转速度：≤0.1°/s；

d)最大俯仰回转速度：≥3°/s；

e)最大俯仰回转加速度：≥60°/s²；

f)最小俯仰回转速度：≤0.1°/s；

g)方位转动范围：0°～360°连续旋转：

h)俯仰转动范围： -45°～+45°；

i)回归精度：≤0.1°；

j)预置位数：≥256；

k)防护等级：不低于IP66。