

ICS 03.220.50

CCS V60

T/CCAATB

中国民用机场协会团体标准

T/CCAATB 0052—2024

民用机场飞行区车辆运行智能管控系统 建设指南

Guidance of Constructing the Intelligent Management and Control
System for Vehicle Operation in Airfield Area of Civil Airports

2024-3-12 发布

2024-4-12 实施

中国民用机场协会 发布

目 次

前言.....	II
引言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 飞行区车辆运行智能管控系统构成.....	2
5 场面监视系统建设要求.....	3
6 车辆运行安全监测管理系统建设要求.....	3
7 路侧交通管控系统建设要求.....	4
8 车载热成像设备配置要求.....	4
9 安全要求.....	5
附录 A（资料性附录） 青岛胶东国际机场飞行区车辆运行智能管控系统建设示例.....	6

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。

本文件由青岛国际机场集团有限公司提出。

本文件由中国民用机场协会归口。

本文件起草单位：青岛国际机场集团有限公司、中国民航工程咨询有限公司、民航机场成都电子工程设计有限责任公司、北京首都国际机场集团有限公司、山西航空产业集团有限公司、中国民航大学、中国汽车工程研究院股份有限公司。

本文件主要起草人：高占华、刘天浩、高亮亮、孙粒成、马兆飞、曹伟、张鹏飞、冯广东、李彤阳、吴程程、李方、张雪娟、崔艾军、夏晓玲、池晶晶、高建树、常鑫、刘延、胡玮明、牛军龙。

本文件为首次发布。

引 言

民用机场飞行区内有多种特种和专用车辆为航空器提供运行保障服务，车辆的安全运行是机场整体安全的重要前提。但在实际运行中，存在车辆与航空器刮碰、车辆侵入跑道等诸多运行风险。采用智能化手段实时管控车辆的运行过程、辅助驾驶人员安全驾驶，能够有效提升飞行区安全裕度和运行效率，减少“错、忘、漏”等人为因素导致的不安全事件。民用机场飞行区车辆运行智能管控系统的主要作用包括：

- a) 为机场塔台管制员、机坪管制员提供管制区域内车辆的实时监控信息，以及车辆与航空器冲突、跑道侵入等告警信息，提升管制员的安全管控能力；
- b) 为车辆驾驶员实时提供车辆与航空器冲突、跑道侵入等告警信息，辅助驾驶员安全行车；
- c) 为调度管理人员实时提供车辆运行状态、车辆违章信息，以及车辆与航空器冲突、跑道侵入等告警信息，提升调度管理的科学性；
- d) 在低能见度气象条件下，为驾驶员提供辅助驾驶的视觉信息，降低行车风险。

飞行区车辆运行智能管控系统的建设需机场管理机构、空管、驻场单位等共同参与。为指导各单位建设该系统，使之发挥最大效能，特制定本文件。

民用机场飞行区车辆运行智能管控系统建设指南

1 范围

本文件规定了民用机场飞行区车辆运行智能管控系统的构成和技术要求。

本文件主要适用于建设民用机场飞行区车辆运行智能管控系统的机场管理机构、驻场单位以及相关设计、咨询、科研院所和系统承建单位等。

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 35273 信息安全技术 个人信息安全规范

GB/T 37988 信息安全技术 数据安全能力成熟度模型

MH 5001-2021 民用机场飞行区技术标准

MH/T 0076 民用航空网络安全等级保护基本要求

MH/T 4036-2012 1090MHz 扩展电文广播式自动相关监视地面站(接收)设备技术要求

MH/T 4037.1-2017 多点定位系统通用技术要求第1部分:机场场面多点定位系统

AC-91-CA-2019-01 运输机场仪表着陆系统（ILS）低能见度运行管理规定

AC-115-TM-2018-02 民用航空监视技术应用政策

CCAR-118TM 中国民用航空无线电管理规定

CCAR-140-R2 运输机场运行安全管理规定

CCAR-331SB-R1 民用机场航空器活动区道路交通安全管理规则

AP-118-TM-2019-01 民用航空 24 位地址编码管理办法（暂行）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 飞行区 airfield area

供飞机起飞、着陆、滑行和停放使用的场地，一般包括跑道、滑行道、机坪、升降带、跑道端安全区，以及仪表着陆系统、进近灯光系统等所在的区域，通常由隔离设施和建筑物所围合。

[来源：MH 5001-2021，2.1.6]

3.2 飞行区车辆运行智能管控系统 intelligent management and control system for vehicle operation in airfield area

是飞行区车辆运行智慧化管理控制系统的总称，系统主要功能包含：对飞行区车辆行驶信息采集及状态监视、冲突预警及越界报警、路侧交通管控、辅助驾驶等。

3.3 广播式自动相关监视 automatic dependent surveillance-broadcast; ADS-B

由机载星基导航和定位系统生成精确的航空器及其他动目标自身定位信息,通过特定数据链和格式进行周期性自动监视信息广播,并由特定地面站设备、航空器和(或)车载终端设备等进行监视的接收和处理手段。

[参考: MH/T 4036-2012, 3.1.1]

3.4 机场场面多点定位系统 aerodrome surface multilateration systems

主要采用到达时间差定位技术,通过获取二次监视雷达应答机发射信号来确定机场场面航空器位置和识别信息的一组设备。

[来源: MH/T 4037.1-2017, 3.1.1]

3.5 机动区 manoeuvring area

飞行区内供航空器起飞、着陆和滑行的部分,不包括机坪。

[来源: MH 5001-2021, 2.1.15]

4 飞行区车辆运行智能管控系统构成

飞行区车辆运行智能管控系统由多个子系统及相关设备构成,主要包括场面监视系统、车辆运行安全监测管理系统、路侧交通管控系统和车载热成像设备。飞行区车辆运行智能管控系统的构成如图 1:

场面监视系统属于空管设备,通常由空管单位建设和管理。需进入机动区的车辆宜通过加装 ADS-B 信标机融入场面监视系统,接受管制单位的管理。

4.2 车辆运行安全监测管理系统

车辆运行安全监测管理系统是为安装车载终端的车辆提供运行状态实时监测、冲突预警等功能的系统,宜由机场管理机构为主体进行规划和建设,相关单位根据运行需求配置使用终端。

4.3 路侧交通管控系统

路侧交通管控系统应能够为冲突易发地带提供路侧交通管控服务,宜由机场管理机构为主体进行规划和建设。

4.4 车载热成像设备

参与低能见度运行保障的车辆宜配备热成像设备,宜由机场管理机构制定飞行区运行规范,明确车载热成像设备配置要求,驻场单位根据规范要求配置。

5 场面监视系统建设要求

5.1 建设要求

- a) 场面监视系统通常由雷达系统、多点定位系统、ADS-B 系统中的一种或多种系统融合组成,用于获取航空器及车辆位置信息,应根据机场跑滑道结构复杂程度、航班

密度和低能见度天气保障需求建设适宜规模的场面监视系统；

- b) 宜为需要进入机动区的场道、灯光、驱鸟、运维、施工等作业车辆加装 ADS-B 信标机，并统一编制信标机识别码，识别码应易于管制员管理。信标机的民用航空 24 位地址编码融入场面监视系统，为塔台管制员、机坪管制员提供管制区域内车辆的运行状态信息，提供车辆与航空器冲突、跑道侵入等告警信息。

5.2 管理要求

- a) ADS-B 信标机应取得工信部《无线电发射设备型号核准证》，应向民航局无线电管理机构申请民用航空 24 位地址编码，在指配文件批准的期限内使用；
- b) 机场塔台管制员、机坪管制员可使用场面监视系统对管制区域内运行的航空器和车辆实施管控。

6 车辆运行安全监测管理系统建设要求

6.1 车辆运行安全监测管理系统组成

车辆运行安全监测管理系统包含系统平台、管理终端和车载辅助驾驶终端。

6.2 车辆运行安全监测管理系统功能要求

6.2.1 系统平台功能要求

- a) 系统平台宜具有读取车辆识别信息、驾驶员信息、车辆定位信息、航空器定位信息、地理信息等能力，宜具备车辆侵入电子围栏、车辆运行超速、车辆与运行的航空器冲突等预警及告警功能，并将相关信息实时发送至管理终端及车载辅助驾驶终端；
- b) 系统平台宜建立机场飞行区地图数据库，以实现飞行区车辆位置状态监视的可视化显示，并能够提供数据接口供相关系统调用。可视化的飞行区地图宜能够叠加显示航空器和车辆的定位及速度数据、电子围栏区域及冲突预警告警、越界报警等信息；
- c) 系统平台宜具备车辆运行数据的分类查询和统计分析功能；
- d) 系统平台宜具备数据存储能力，宜支持不少于 90 天的数据存储。

6.2.2 管理终端功能要求

- a) 管理终端应具备向管理人员提供全场或指定车辆的动态监控、车辆信息查询等功能，实时显示车辆越界报警、超速、车辆与航空器冲突的预警和告警信息；
- b) 管理终端宜具备多种类型的电子围栏划设功能，为不同类型车辆设置所需的冲突易发地带、临时关闭区域、地面保护区等电子围栏。电子围栏区域数据宜通过可视化的方式叠加于飞行区地图数据；
- c) 管理终端宜具备功能权限分配设定和历史数据查询分析功能。

6.2.3 车载辅助驾驶终端功能要求

- a) 车载辅助驾驶终端宜通过语音、声光、图像、文字等方式向驾驶员提供辅助驾驶信息。当车载设备接收到系统平台发送的车辆侵入电子围栏、车辆运行超速、车辆与航空器冲突等预警和告警信息时，应实时发出报警；
- b) 车载辅助驾驶终端宜实现飞行区地图可视化显示功能，地图宜显示航空器实时位置数据及运行轨迹；
- c) 车载辅助驾驶终端能够实现车辆运行状态信息采集功能，采集数据宜包含车辆识别信息、车辆定位信息、车辆速度信息、驾驶员信息等；
- d) 车载辅助驾驶终端提供的车辆定位信息精度宜达到分米级，宜采用北斗差分定位、

GPS 差分定位、GNSS 差分定位等方式进行采集。

7 路侧交通管控系统建设要求

7.1 路侧交通管控系统组成

路侧交通管控系统一般由路侧感知单元和交通管控单元组成。其中，路侧感知单元可由雷达视频一体机、视频监控设备、ADS-B 接收机、毫米波雷达和激光雷达等设备组合而成；交通管控单元可由交通信号控制灯、道闸设备、语音广播设备等组成。路侧设备应根据不同的业务场景和需求选择确定。

7.2 路侧感知单元功能要求

路侧感知单元应能够实时获取指定范围内的航空器、车辆等运行动态信息，并联动交通管控单元。

7.3 交通管控单元功能要求

- a) 交通管控单元应实现路侧感知单元数据的接收、分析和处理，并驱动关联设备实施路口通行管控；
- b) 交通管控单元应具备交叉口通行管制功能；
- c) 交通管控单元宜具备自动控制 and 人工控制功能。调度管理人员可以根据交通运行情况、实际需求对交通信号灯等设备实施人工操作，人工操作功能宜具备现场操作和远程操作两种方式。

7.4 路侧交通管控系统部署要求

- a) 路侧交通管控系统宜设置在航空器滑行通道与服务车道交叉口等车辆与航空器冲突易发区域，可对该区域机动车辆实施通行管控；
- b) 路侧交通管控系统部署安装时应符合 MH 5001 关于机场净空、易折规范要求和 CCAR-118TM 中国民用航空无线电管理规定要求；
- c) 若布设交通信号控制灯，可采用立式或地面嵌入式设置方式。

8 车载热成像设备配置要求

8.1 车载热成像设备组成

车载热成像设备一般包含热成像摄像机和辅助驾驶显示终端等。

8.2 车载热成像设备功能要求

- a) 车载热成像设备应能够为驾驶员提供外部场景的热成像视频显示，以改善夜间和低能见度天气（如雾、霾等）的视觉观察能力；
- b) 热成像摄像机的镜头视角宽度应满足机坪运行车辆驾驶员的视角需求；
- c) 辅助驾驶显示终端宜具备航空器、车辆及人员的识别和告警功能，当有航空器、车辆、人员出现在车辆前方的安全预警区域时，通过语音、声光、图像、文字等方式向驾驶员提供辅助驾驶信息；
- d) 辅助驾驶显示终端宜具有动态地图同步显示功能、热成像视频存储功能。

9 安全要求

9.1 系统安全要求

各子系统、设备应遵循 MH/T 0076 的相关安全要求，至少具备身份鉴别、访问控制、入侵防范、安全审计、恶意代码防范、可信验证、数据完整性、数据恢复备份等功能。

9.2 数据安全要求

系统平台上的数据采集、传输、存储、处理、交换和销毁等数据安全应满足 GB/T 37988 的有关要求，涉及个人信息安全应满足 GB/T 35273 的有关要求。

9.3 故障自诊要求

各子系统、设备宜具备运行状态监测功能，可实现故障自诊断。在诊断出故障时，能够实时报警。

附录 A (资料性附录)

青岛胶东国际机场飞行区车辆运行智能管控系统建设示例

本附录以青岛胶东国际机场为例，介绍了飞行区车辆运行智能管控系统的组成和功能，通过本案例的成果分享和分析总结，为其他机场建设车辆运行智能管控系统提供参考。

A.1 跑道安全管控方案

目前，部分机场建设有不同形式的场面监视系统，青岛胶东机场场面监视系统具备 A-SMGCS（高级场面活动引导控制系统）III级功能，具备 I 级场面监视、II 级冲突告警、III 级路由规划功能。系统能够接收场面监视雷达（如图 A.1 所示）、航管雷达、场面多点定位系统和广播式自动相关监视等监视设备输出的目标监视数据，通过多元数据融合处理，对在机场场面覆盖范围内运动的航空器和车辆进行连续的定位与标识，在管制监视界面上显示机场场面运动目标的运行态势。通过为所有需进入跑道作业的巡道车、灯光检查车、驱鸟车、施工车等保障车辆加装 ADS-B 信标机（如图 A.2 所示），能够为管制员提供车辆监视和车辆与航空器冲突、跑道侵入等预警和告警服务；当车辆执行巡道等任务进入跑道时，系统自动将跑道设为被占用状态，防止航空器误入跑道造成跑道侵入事件，实现管制员对车辆和航空器的自动监视与控制。



图 A.1 场监雷达



图 A.2 ADS-B 信标机安装示例

A.2 驾驶员辅助安全驾驶解决方案

针对地面保障车辆与航空器冲突等风险，建设了 1.8G 无线站坪调度系统，系统引入空管多点定位数据，车载辅助驾驶终端（如图 A.3 所示）能够实时显示航空器地面位置和运行状态，具有与航空器冲突的自动预警、告警功能，动态地图设有电子围栏，越界自动告警，自动提供跑道侵入告警。系统管理终端（如图 A.4 所示）能够向管理和调度人员提供车辆实时轨迹速度监控、越界报警、车辆超速、车辆与航空器冲突等信息，支持电子围栏划设，具备历史数据回放及查询功能，并能够自动统计违规驾驶数据。



图 A.3 车载辅助驾驶终端

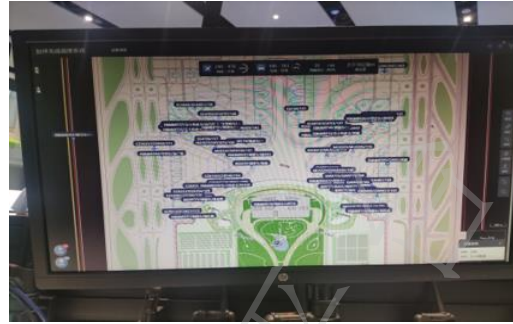


图 A.4 管理终端

A.3 低能见度运行解决方案

为解决大雾天气车辆驾驶员看不见的问题，青岛胶东机场引入并重新开发了满足飞行区运行规则的热成像车载设备。为满足飞行区运行车辆不得从航空器前方 200 米内穿行的运行规则，增大了热成像设备的镜头视角；增加电子地图功能，在屏幕同步显示离线地图和车辆实时位置（如图 A.5 所示）；增加设备深度 AI 学习能力，实现自动识别出前方人、车、飞行器等目标，并进行红色视频框标识，自动发出声音告警等功能（如图 A.6 所示）；增设手动触发除霜加热电路，解决大雾天气镜头易结露问题。

2021 年-2023 年青岛胶东机场多次保障大雾天气运行，机坪能见度最低至 35 米，借助车载热成像设备的辅助，保障单位顺利完成航班保障任务。目前按《青岛胶东国际机场飞行区运行安全管理手册》要求，所有参与低于 150 米能见度保障的车辆均安装车载热成像设备。



图 A.5 热成像设备

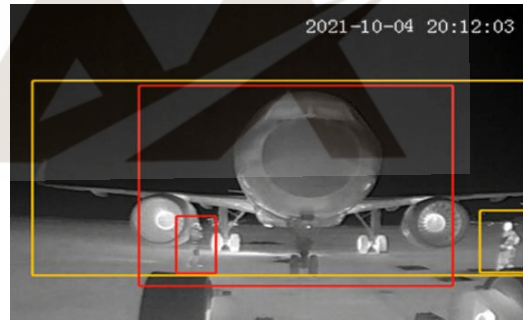


图 A.6 热成像图像识别告警

A.4 垂滑道与服务车道交叉路口雷达探测自动控制红绿灯系统建设方案

为解决保障车辆穿越垂直滑行道存在车辆与航空器冲突的行业难题，青岛胶东机场开发了垂直滑行道与服务车道交叉路口雷达探测自动控制红绿灯系统，在穿越南垂直滑行道的 3 个服务车道交叉口设置了 10 组交通信号灯（如图 A.7、图 A.8 所示）。该方案被民航局无人驾驶设备检测规范采用，可支持无人驾驶车辆安全穿越航空器滑行路线。



图 A.7 交通信号灯案例（白天）



图 A.8 交通信号灯案例（夜晚）