ICS 03.220.50
CCS V 54

MH

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T 4070—2026

航空5G AeroMACS技术应用要求 场面车辆协同运行服务

Technical application requirements for 5G aeronautical mobile airport communications system—Collaborative operation service for airport surface vehicles

2026-10-23 发布　　2026-11-01 实施

中国民用航空局　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 1
4　缩略语 1
5　一般要求 1
6　功能要求 3
6.1　监视 3
6.2　告警 4
6.3　路由 4
6.4　车辆导航 4
6.5　显示界面 4
7　性能要求 5
8　接口要求 5
参考文献 7

图 1　航空 5G AeroMACS 场面车辆协同运行服务架构图 2

MH

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。

本文件由中国民用航空局空管行业管理办公室提出。

本文件由中国民航科学技术研究院归口。

本文件起草单位：上海机场（集团）有限公司、北京航空航天大学、中国民航科学技术研究院、中国民用航空华东地区空中交通管理局、中国民用航空西南地区空中交通管理局。

本文件主要起草人：蔡开泉、严佳庆、张卓剑、杨琳、唐浥尘、赵晶晶、谭锡荆、叶根发、张楠、王妙颖、徐群玉、沈洋、冯思轶、金源、张晓阳、赵雪迪、王雅婷、王一帆、胡仁杰、沈玉喜、肖伟成、刘巍、舒剑、龙勇、李霖、杨肖康、田原、孙博、陈旭、杨鹏。

航空5G AeroMACS技术应用要求
场面车辆协同运行服务

1 范围

本文件规定了基于航空5G机场场面宽带移动通信系统（以下简称“5G AeroMACS”）的民航运输机场活动区场面车辆协同运行服务的要求，包括一般要求、功能要求、性能要求和接口要求。

本文件适用于基于5G AeroMACS技术的民航运输机场活动区场面车辆协同运行服务的产品研制和部署。

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。

MH/T 4029.3 民用航空空中交通管制自动化系统 第3部分：飞行数据交换

MH/T 4042 高级场面活动引导与控制系统技术规范

MH/T 4061 航空5G AeroMACS网络配置与建设规范

MH/T 4062 航空5G AeroMACS网络接入技术要求

MH/T 4068 航空5G AeroMACS地面终端技术要求

ICAO Doc 9830 高级场面活动引导与控制系统技术规范（Advanced Surface Movement Guidance and Control Systems Manual）

3 术语和定义

MH/T 4042、MH/T 4062界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

航空5G AeroMACS场面车辆协同运行服务 5G AeroMACS collaboratie operation service for airport surface vehicles

遵循ICAO Doc 9830的基本概念，使用5G AeroMACS技术，在保证机场活动区场面车辆不与航空器发生冲突的前提下，协助车辆驾驶员和机场车辆管理人员实现车辆有机调度，提升机场活动区场面车辆运行效率的服务。

3.2

场面车辆协同运行系统 surface vehicle collaborative operation system

为机场活动区场面车辆协同运行提供监视、告警、路由及车辆导航功能，具备接入和处理空管相关系统车辆数字化管制信息并返回管制回执信息能力的系统。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

5G AeroMACS：航空5G机场场面宽带移动通信系统（5G Aeronautical Mobile Airport Communications System）

APP：应用程序（Application）

A-SMGCS：高级场面活动引导与控制系统（Advanced Surface Movement Guidance And Control System）

ICAO：国际民用航空组织（International Civil Aviation Organization）

5 一般要求

5.1 航空 5G AeroMACS 场面车辆协同运行服务（以下简称“服务”）一般由以下系统和设备共同提供，架构图见图 1。

——场面车辆协同运行系统（以下简称“协同系统”），包括后台处理模块、协同运行 APP 和协同运行管理端。

——航空 5G AeroMACS 网络。

——航空 5G AeroMACS 地面终端。

——场面车辆移动智能终端。

——场面车辆管理用户终端。

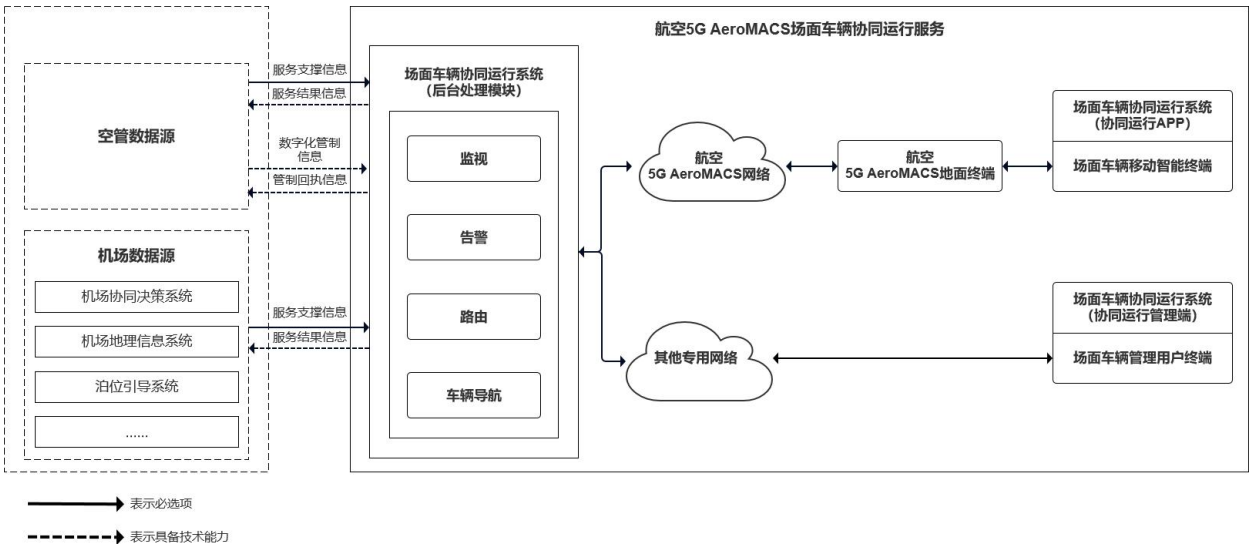


图 1 航空 5G AeroMACS 场面车辆协同运行服务架构图

5.2 航空 5G AeroMACS 网络是民航运输机场专用的新一代航空宽带移动通信系统，应符合 MH/T 4061 的规定。

5.3 航空 5G AeroMACS 地面终端是部署于机场活动区场面车辆的 5G AeroMACS 通信终端，实现活动区车辆与 5G AeroMACS 网络的双向数据通信，应符合 MH/T 4068 的规定。

5.4 协同系统的协同运行管理端应部署在机场车辆管理人员使用的场面车辆管理用户终端。

5.5 协同系统的协同运行 APP 应部署在机场活动区场面车辆驾驶员使用的场面车辆移动智能终端。

5.6 协同系统、场面车辆移动智能终端等前后端软硬件系统的实体集合接入航空 5G AeroMACS 网络，应符合 MH/T 4062 的规定。

5.7 服务应具备 ICAO Doc 9830 运行要求中基本功能要求规定的监视、告警、路由和引导能力。

5.8 服务宜具备 ICAO Doc 9830 运行要求中补充要求的规划能力（包括提前 20 分钟以上的战略规划、20 分钟之内的预战术规划和实时的战术规划能力）。

5.9 服务应具备接入和处理空管相关系统发送的车辆数字化管制信息的能力，接入和处理的信息应至少包括：

——管制员指令；

——A-SMGCS 输出的车辆监视信息、告警信息、路由信息。

5.10 服务的数据流包含以下过程：

a) 协同系统的后台处理模块应能接入空管相关系统和机场相关系统，获取计算车辆监视、告警、路由所需的服务支撑信息；

b) 经计算后的车辆监视、告警、路由服务结果信息，应能通过航空 5G AeroMACS 网络和航空 5G AeroMACS 地面终端，传输至场面车辆移动智能终端；

c) 经计算后的车辆监视、告警、路由服务结果信息，应能通过其他专用网络传输至场面车辆管理用户终端；

d) 协同系统的后台处理模块具备将计算后的车辆监视、告警、路由服务结果信息返回至空管相关系统和机场相关系统的技术能力；

e) 协同系统的后台处理模块具备接入和处理空管相关系统发送的数字化管制信息的技术能力，通过航空 5G AeroMACS 网络和航空 5G AeroMACS 地面终端，传输至场面车辆移动智能终端；
f) 协同系统的后台处理模块具备接入和处理空管相关系统发送的数字化管制信息的技术能力，应能通过其他专用网络，传输至场面车辆管理用户终端；
g) 协同系统后台处理模块具备获取协同系统、航空 5G AeroMACS 网络、航空 5G AeroMACS 地面终端、场面车辆移动智能终端、场面车辆管理用户终端的运行状态，向空管相关系统返回管制回执信息的技术能力。

5.11 当服务接入 A-SMGCS 输出的车辆监视信息、告警信息、路由信息时，应使用 A-SMGCS 输出的信息。

5.12 服务的应用场景应具备下述一种能力或多种能力的集合。

a) 在防车辆侵入跑道应用场景中具备的能力主要包括：
   1) 接入和处理空管相关系统管制员指令能力；
   2) 跑道及周边区域（地面及空中）航空器和车辆的监视能力；
   3) 进入或接近未授权跑道区域或与跑道及周边区域（地面及空中）航空器存在潜在冲突的告警能力；
   4) 跑道及周边区域（地面）车辆导航能力。
b) 在车辆应急救援场景中具备的能力主要包括：
   1) 接收事发位置能力；
   2) 应急救援目标及周边航空器和车辆的监视能力；
   3) 与应急救援目标周边航空器存在潜在冲突的告警能力；
   4) 到达应急救援目标，避让周边航空器的路由能力；
   5) 应急救援区域的车辆导航能力。
c) 在车辆拖曳航空器场景中具备的能力主要包括：
   1) 接入和处理空管相关系统管制员指令能力；
   2) 拖曳航空器及周边航空器和车辆的实时监视能力；
   3) 拖曳航空器及周边航空器和车辆之间潜在冲突的告警能力；
   4) 根据拖曳起始点和目标机位规划拖曳路由能力；
   5) 拖曳路径的车辆导航能力。
d) 在车辆低能见运行场景中具备的能力主要包括：
   1) 机场场面航空器监视能力；
   2) 机场场面与周边航空器潜在冲突告警能力；
   3) 根据行驶起点和终点，提供避让航空器的车辆路由能力；
   4) 机场场面车辆导航能力。
e) 在车辆协同效率提升场景中具备的能力主要包括：
   1) 提供车辆到达保障航空器机位的战略、预战术和战术规划能力；
   2) 根据车辆起点和保障航空器机位，提供避让航空器的车辆路由能力；
   3) 机场场面的车辆导航能力。

5.13 服务采用的地图应同空管相关系统和机场相关系统保持一致。

5.14 服务应在协同系统、航空 5G AeroMACS 网络、航空 5G AeroMACS 地面终端发生故障时，提示车辆驾驶员和机场车辆管理人员服务不可用。

6 功能要求

6.1 监视

6.1.1 应能通过处理机场活动信息，为车辆提供航迹及机场运行活动态势显示。

6.1.2 应能根据监视信息计算在覆盖范围内的活动目标速度与运动方向。

6.1.3 应能对机场场面及附近的空域内的目标进行监视。

6.1.4 应能在目标监视信息丢失时，进行有效提示。

6.1.5 应能支持对飞行计划信息、气象信息、机场停机位信息等信息的处理。

6.1.6 应具备对目标指令状态（包括滑行、等待、进跑道、穿越等）的处理和显示功能。

6.2 告警

6.2.1 应能对机场运行活动态势进行动态监控，探测车辆与航空器运行冲突和潜在风险，并提供告警。
6.2.2 应具备告警的参数配置功能。
6.2.3 应具备分级告警能力并使用不同的方式呈现。
6.2.4 应具备各类告警的优先级设置功能。
6.2.5 应能输出规范的告警报告，报告内容应包括：
——数据源标识；
——告警报告标识；
——告警类型；
——告警等级；
——告警时间；
——告警目标身份。
6.2.6 应能覆盖机场场面车辆运行风险，告警类型至少包括：
——车辆跑道侵入告警；
——车辆滑行道侵入告警；
——车辆未授权区域侵入告警；
——车辆机动区行驶路径偏离告警；
——车辆与航空器冲突告警。
6.2.7 应能设置告警抑制区域，在抑制区内对各类车辆告警信息进行抑制。

6.3 路由

6.3.1 应具备为机场场面车辆提供路由规划的能力。
6.3.2 应能根据机场布局、管制运行规则、活动运行态势、运行标准变化、滑行道限制、航空器潜在路径和应用场景需求等因素，自动计算生成车辆路径。
6.3.3 应能够对某条路径的全部或一部分设置车辆准入许可、待许可状态。
6.3.4 应能够设置场面区域内的预定义点作为计算车辆路径的起点或终点。
6.3.5 应能在车辆未按照计划的路径行驶时，自动更新计算路径。
6.3.6 应能使用车辆当前位置为起点，以预定义或临时选取的点为途经点，为车辆人工创建路径。
6.3.7 应具备自动与人工车辆路由规划功能，应能提供路径预置功能。
6.3.8 应具备重新规划路径及对已生成路径进行人工干预的能力。
6.3.9 当人工创建或修改路径时，路由功能应允许机场车辆管理人员选择任意路径，若该路径违反运行程序或规则，路由功能应能检测并进行提示。

6.4 车辆导航

6.4.1 应通过视觉和语音向车辆驾驶员提供清晰、直观的信息提示。
6.4.2 应能显示机场的跑道、滑行道、服务车道、停机坪、廊桥和草坪等静态地图信息。
6.4.3 应能够显示车辆被限制或者不能使用的区域。
6.4.4 应能对监视、告警、路由及车辆数字化管制信息进行实时动态更新显示。
6.4.5 应在决策点（如滑行道与服务车道交叉口）前，提供预判性的转向、直行和等待等提示。

6.5 显示界面

6.5.1 显示界面应遵循易用性原则，便于触控操作。
6.5.2 地图显示界面应满足以下要求：
a) 叠加显示机场的跑道、滑行道、停机坪和受限区域等地图信息；
b) 具备地图缩放、平移、旋转及测距功能；
c) 地图应适用于 WGS-84 坐标系。
6.5.3 监视显示界面应满足以下要求：
a) 用不同的标识符区分空中航空器、场面航空器和车辆；

b） 对进港航空器和离港航空器用不同颜色的标牌区分；
c） 显示停机位的占用、空闲等状态；
d） 显示机场跑道的使用状态（如运行方向、占用、穿越、关闭等）；
e） 显示机场滑行道的运行方向和打开/关闭状态。

6.5.4 告警显示界面应满足以下要求：
a） 显示告警的描述信息和目标身份标识；
b） 当同一目标触发多个告警时，应按照告警等级从高到低显示告警信息。

6.5.5 路由显示界面应满足以下要求：
a） 具备显示或取消显示路径的功能；
b） 区分路径的不同状态（如许可、待许可）并在界面上显示；
c） 显示以目标当前位置作为起始点，直至终点的完整路径。

7 性能要求

7.1 应支持实时在线用户数不小于 2 500 个。
7.2 从空管相关系统和机场相关系统接入服务支撑信息并进行处理，到完成场面车辆移动智能终端或场面车辆管理用户终端界面显示的时延应不大于 500 ms。
7.3 从空管相关系统接收到车辆数字化管制信息，到完成场面车辆移动智能终端或场面车辆管理用户终端界面显示的时延不应超过 100 ms。
7.4 协同系统界面操作平均响应时间应不大于 250 ms，最大响应时间应不大于 500 ms。
7.5 从空管相关系统接入车辆数字化管制信息到返回管制回执信息的时延不应超过 500 ms。
7.6 协同系统所使用的地图显示分辨率应不大于 1 m。
7.7 协同系统应能支持外接 GNSS 授时（含北斗独立模式），实现全系统对时。
7.8 软件故障告警响应时间应不大于 8 s，硬件设备故障告警响应时间应不大于 15 s。
7.9 MTBF 应不小于 20 000 h。
7.10 应能 7×24 h 连续工作。
7.11 协同系统应具备记录和同步回放的能力，连续记录时间不少于 31 d。

8 接口要求

8.1 应具备接入和处理符合下列格式监视信息的能力：
——ASTERIX CAT 011；
——ASTERIX CAT 020；
——ASTERIX CAT 021；
——ASTERIX CAT 062。
8.2 应具备接入和处理符合 MH/T 4029.3 格式飞行数据的能力。
8.3 应具备接入、处理和更新机场地图信息能力。
8.4 应具备从空管相关系统和机场相关系统接入和处理服务支撑信息的能力：
——飞行计划动态信息；
——航空器位置信息；
——跑道状态信息；
——气象信息；
——流量信息。
8.5 应具备从空管相关系统接入和处理下列车辆数字化管制信息的能力：
——管制员指令；
——车辆监视信息；
——车辆告警信息；
——车辆路由信息。
8.6 应具备接入和处理下列 5G AeroMACS 核心处理设备系统信息的能力：
——信息管理模块；

——监控维护模块。

8.7 应具备向空管相关系统和机场相关系统返回服务结果信息的能力，包括以下信息：

——车辆监视信息；

——车辆告警信息；

——车辆路由信息；

——管制回执信息。

参 考 文 献

[1] MH/T 4042 高级场面活动引导与控制系统技术规范
[2] MH/T 4057 塔台管制自动化系统技术要求与配置规范
[3] MH/T 6127 跑道状态灯控制处理系统技术要求
[4] ICAO Annex 10 Aeronautical Telecommunication Volume 3, 2nd Edition, 2007
[5] ICAO Doc 9869 Manual on Performance-Based Communication and Surveillance, 2nd Edition, 2017
[6] ICAO Doc 10044 Manual on the Aeronautical Mobile Airport Communications System (AeroMACS), 1st Edition, 2019
[7] 民航发〔2021〕18号 中国民航新一代航空宽带通信技术路线图
[8] 民航规〔2024〕48号 空管防跑道侵入技术应用指导意见
[9] 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

MH