

北斗机场场面监视引导应用系统

技术要求

(征求意见稿)

目 录

北斗机场场面监视引导应用系统.....	1
1 范围.....	3
2 术语、定义和缩略语.....	3
2.1 术语和定义.....	3
2.2 缩略语.....	5
3 技术要求.....	6
3.1 系统组成.....	6
3.2 总体要求.....	6
3.3 场面无线通信子系统.....	7
3.4 定位监视子系统技术要求.....	8
3.5 滑行引导辅助子系统技术要求.....	11
3.6 工作环境要求.....	18

1 范围

本标准规定了北斗机场场面监视引导应用系统的技术要求,是对现行的高级场面活动引导与控制系统(A-SMGCS)技术要求的补充,其中定位监视子系统可为A-SMGCS系统提供基于北斗的机场场面监视数据源,辅助滑行引导子系统可为A-SMGCS的引导功能提供终端侧的综合显示与控制功能。

本标准适用于北斗机场场面监视引导应用系统的规划、设计、研制、建设、检验以及使用。

本规范中涉及A-SMGCS的部分可参考《高级场面活动引导与控制系统技术要求(试行)》(局发明电(2019)1109号)及行业标准MH-T 4042-2014中的相关描述。

2 术语、定义和缩略语

2.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1.1 高级场面活动引导与控制系统 (Advanced Surface Movement Guidance and Control System)

高级场面活动引导与控制系统是一套对机场场面及附近空域内航空器和车辆的运行活动进行引导与控制的系统。系统能够为用户提供全面的机场场面活动态势显示;对机场场面活动态势进行自动监控和告警,为系统用户提供告警提示;为机场活动区内航空器和车辆提供自动路由规划;控制机场引导设备,为机场活动区内航空器和车辆提供自动引导以及控制。

2.1.2 目标 target

在监视显示器上显示的航空器、车辆或者障碍物。

2.1.3 识别 identification

将已知的航空器或者车辆的呼号与系统监视的航空器或者车辆目标进行相关。

2.1.4 监视 surveillance

在指定的区域内提供航空器、车辆和障碍物的精确位置和识别信息。

2.1.5 冲突 collision

航空器和航空器之间、航空器和车辆之间、车辆和车辆之间存在危险接近的情况。

2.1.6 侵入 incursion

航空器或车辆或人员未经许可出现在指定用于航空器降落、起飞、滑行和停靠的保护区域内的情况。

2.1.7 跑道侵入 runway incursion

航空器或车辆或人员未经许可出现在指定用于航空器降落和起飞的保护区域内的情况。

2.1.8 告警 alert

为了保证航空器或车辆的安全，系统实时探测可能存在的危险，根据不同紧急程度产生的预警、警告和提示。

2.1.9 地图显示分辨率 map display resolution

在显示器上能够显示的最小地图单元。

2.1.10 系统容量 system capacity

系统能支持识别的航空器和车辆同时运行的最大数量。

2.1.11 系统完好性监控响应时间 integrity monitor response time

从系统出现故障、降级、失效，到系统做出响应，给出提示、告警的时间。

2.1.12 目标报告更新速率 target report update rate

系统输出目标报告频率的平均值。

2.1.13 信息显示时延 information display latency

从系统接收到信息至其在人机界面上显示出来所需要的时间。

2.1.14 识别数据更新失效期 identification renewal time-out period

从目标识别数据丢失，到目标航迹识别标识消失所需的时间。

2.1.15 位置数据更新失效期 position renewal time-out period

从目标位置数据丢失，到目标航迹终止所需的时间。

2.1.16 告警探测概率 probability of detection of an alert situation

系统正确探测告警的概率。

2.1.17 告警响应时间 alert response time

从告警情况发生，到给出告警所用的最长时间。

2.1.18 错误告警概率 probability of false alert

系统报告真实告警以外的告警的概率。

2.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ADS-B 广播式自动相关监视 (Automatic Dependent Surveillance-Broadcast)

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

WGS-84 世界大地测量系统-1984 (World Geodetic System (1984))

A-SMGCS 高级场面活动引导与控制自动化系统 (Advanced Surface Movement Guidance and Control System)

SSR 二次监视雷达 (Secondary Surveillance Radar)

SMR 场面监视雷达 (Surface Movement Radar)

ASMS 场面多点定位系统 (Aerodrome Surface Multilateration System)

RTK 实时差分定位 (Real - Time Kinematic)

RTD 实时动态码相位差分技术 (Real-Time Differential)

GNSS 全球卫星导航系统 (Global Navigation Satellite System)

GBAS 地基增强系统 (Ground Based Augmentation System)

UTC 协调世界时 (Universal Time Coordinated)

RMS 均方根 (Root Mean Square)

A-CDM 机场协同决策系统 (Airport Collaborative Decision Making)

VDGS 目视引导泊位系统 (Visual Docking Guidance System)

AFTM 空中交通流量管理 (Air Traffic Flow Management)

AWOS 机场气象自动观测系统 (Automated Weather Observing System)

QNH 修正海平面气压 (Query Normal Height)

RVR 跑道视程 (Runway Visual Range)

AMDB 机场地图数据库 (Airport Mapping DataBase)

3 技术要求

3.1 系统组成

3.1.1 系统由场面无线通信子系统、定位监视子系统和滑行引导辅助子系统组成。

3.1.2 系统应包括数据采集与报告、数据处理、接口、人机界面等主要功能模块。

3.1.3 系统主机等硬件设备应采用商业货架产品。

3.1.4 系统核心处理单元应采用 UNIX、LINUX、WINDOWS 等成熟度较高的操作系统。

3.2 总体要求

3.2.1 系统应按照模块化设计，以满足场面态势显示、监控和告警、自动引导、路由规划等功能的进一步配置和应用。

3.2.2 系统应具备良好的扩展性，以满足系统升级和扩容的需要。

3.2.3 系统应具备良好的互用性，以满足设备互联集成的需要。

3.2.4 系统软件应与硬件设备相对独立。

3.2.5 系统应具备全功能的主备处理能力。当主处理机故障时，系统应能在没有操作人员干预的情况下自动切换到备份处理机上运行。系统正常运行时，只能通过人工发送切换指令才能进行主备切换。在主备切换过程中，不应丢失任何数据，不应影响系统的正常运行。

3.2.6 系统应能 24 小时连续工作，系统的设计寿命应大于 15 年。

3.2.7 系统冷启动时间应不大于 10 分钟，单台工作站冷启动时间不大于 5 分钟。

3.2.8 系统应能支持对 SSR、SMR、MLAT、ADS-B、ASMS 、北斗定位和空管自动化系统航迹数据等监视数据、飞行计划、航行情报、机场停机位信息和空管自动化系统飞行计划数据的处理。

3.2.9 滑行引导辅助系统中涉及运行安全的实时数据必须通过安全显示和校对后用于运行使用。

3.2.10 系统应能对硬件设备、数据接口、软件模块、网络、滑行引导辅助系统接入状态、北斗设备工作状态等工作状态进行实时监控。

3.3 场面无线通信子系统

3.3.1 本系统的业务类型属于空中交通管制与服务类业务，场面无线通信子系统应采用航空器安全通信级别（I 级）的通信系统进行场面无线数据传输，相关技术要求应在单独的标准规范文件中定义，本规范仅对涉及到本系统的功能实现的通信技术要求做出了定义。

3.3.2 系统应采用冗余网络结构，能配置为至少两个对等的工作网络。

3.3.3 场面无线通信子系统应支持对下列信息的传输：

- a) 北斗差分增强数据；
- b) 设备和软件的运行状态数据；
- c) 告警数据；
- d) 监视数据；
- e) 包含路由信息、调度信息等在内的指令数据；
- f) 其他自定义的结构化数据；

3.4 定位监视子系统技术要求

3.4.1 子系统组成

3.4.1.1 定位监视子系统由差分定位增强模块、差分信息播发模块、通信导航监视一体化终端模块、定位监视数据综合处理模块组成，对外提供增强定位服务、监视数据的采集、处理、发布和显示服务。

3.4.1.2 差分定位增强模块可以选择支持北斗的 RTK、RTD 或 GBAS 增强定位设备，其功能包括采集 GNSS 卫星信号、生成差分定位所需的各类信息（含精度增强和完好性增强所需的信息）。

3.4.1.3 差分信息播发模块的主要功能是生成标准格式的差分定位信息、通过机场有线/无线通信网络向各类终端发送差分定位信息。

3.4.1.4 通信导航监视一体化终端模块的功能包括接收 GNSS 卫星信号和差分数据、执行差分定位算法并计算出终端位置和相应的完好性参数、生成终端监视信息并推送至监视数据综合处理模块，该终端支持在航空器以及参与场面运行的车辆上的安装。

3.4.1.5 定位监视数据综合处理模块的功能包括接收终端上传的监视数据并汇总

形成场面态势信息下发给各类终端、为管制员提供人机交互接口并处理管制员输入的结构化配置和指令信息、处理各类终端上传的结构化业务数据等。

3.4.1.6 定位监视数据综合处理模块与其他模块之间的结构化数据接口应支持灵活扩展。

3.4.2 定位技术要求

3.4.2.1 系统中的定位监视终端应该具备基于北斗卫星导航系统的定位能力，可支持与其他卫星导航系统进行组合定位。

3.4.2.2 系统中的定位监视终端应该具备基于北斗卫星导航系统的差分定位能力。

3.4.2.3 系统应能够通过场面无线通信系统将北斗差分定位所需的增强信息发送至定位监视终端。

3.4.2.4 系统中数据处理所使用的时间应采用 UTC 时间系统，数据精确不低于 1 秒。

3.4.2.5 系统中数据处理所使用的位置坐标数据应为 WGS84，并根据实际使用需求使用统一的坐标系。

3.4.2.6 系统应使用航空器或者车辆上的共同基准点来表征航空器和车辆的位置。

3.4.2.7 系统中与路径规划和引导功能相关的定位监视终端报告的位置的平面误差应小于 0.5 m (RMS)，高程误差应小于 0.8m (RMS)。

3.4.2.8 系统中与路径规划和引导功能无关的定位监视终端报告的位置的平面误差应小于 3m (RMS)，高程误差应小于 5m (RMS)。

3.4.2.9 系统中的定位监视终端报告的速度误差应小于 0.3m/s (RMS)。

3.4.2.10 系统应提供定位结果的完好性信息，包括但不限于定位误差保护级和对应的完好性风险概率。

3.4.2.11 定位数据的完好性告警时延应不超过 3 秒。

3.4.3 监视技术要求

3.4.3.1 系统应提供相应的终端设备实现对有关活动区域内的航空器、车辆、人员以及障碍物的实时位置和状态监视。

3.4.3.2 系统应能够通过场面无线通信系统接收定位监视终端发送的实时状态信息。

3.4.3.3 系统能够对未经许可的目标的相关活动进行识别和标记。

3.4.3.4 系统的监视覆盖范围应包括机场场面运行的活动区域。

3.4.3.5 系统应能提供目标的位置、运行轨迹、速度、姿态、航空器/车辆/障碍物的型号或名称、代码等识别信息。

3.4.3.6 航空器和车辆的位置和识别数据更新速率应不低于每秒一次。

3.4.3.7 航空器和车辆的监视位置数据的等待和验证时间不应超过 1 秒，航空器和车辆的识别数据的等待和验证时间不应超过 3 秒。

3.4.3.8 系统对场面活动目标的探测概率不低于 99.9%。

3.4.3.9 系统对场面活动目标的错误探测概率应小于 10^{-4} 。

3.4.3.10 系统对场面活动目标的识别概率应大于 99.9%。

3.4.3.11 系统对场面活动目标的错误识别概率应小于 10^{-6} 。

3.4.4 接口

3.4.4.1 定位监视子系统应支持输出以下格式的监视信息：

a) MH/T 4008 中 001 类；

b) MH/T 4008 中 002 类；

- c) ASTERIX CAT 001;
- d) ASTERIX CAT 002;
- e) ASTERIX CAT 034;
- f) ASTERIX CAT 048;
- g) ASTERIX CAT 021;
- h) ASTERIX CAT 020;
- i) ASTERIX CAT 010;
- j) ASTERIX CAT 062。

3.4.4.2 定位监视子系统应支持 RTCA、RTCM 格式的差分数据传输接口，传输内容应至少包含精度增强信息和完好性增强信息。

3.4.4.3 定位监视子系统应支持自定义的结构化数据接口，用以系统功能扩展。

3.4.4.4 定位监视子系统中通信导航监视一体化终端模块所支持的场面无线数据传输带宽应不小于 5 Mbps。

3.4.4.5 定位监视子系统中通信导航监视一体化终端模块应以下至少一种方式为滑行引导辅助子系统显示控制终端设备提供场面无线通信网络的接入接口：

- a) 以太网有线连接;
- b) Wifi AP。

3.5 滑行引导辅助子系统技术要求

3.5.1 子系统组成

3.5.1.1 滑行引导辅助子系统由管制员管理和控制模块、机载综合显示与控制终端（以下简称机载显控终端）和车载综合显示与控制终端（以下简称车载显控终端）组成。

端)组成。

3.5.1.2 滑行引导辅助子系统为机场场面内运行的航空器提供综合显示与控制的功能,包括滑行引导信息的显示、管制指令的显示,机载或车载终端提供滑行引导服务,同时也为管制员提供滑行引导活动的管理和控制服务。

3.5.1.3 滑行引导辅助子系统应支持与定位监视子系统的监视数据综合处理模块交互,并实现机场场面态势信息/控制指令信息的显示和人机交互功能

3.5.1.4 滑行引导辅助子系统为机载或车载终端提供滑行引导服务,同时也为管制员提供滑行引导活动的管理和控制服务。

3.5.2 数据处理和态势显示

3.5.2.1 系统应能提供全面的机场运行活动态势显示。

3.5.2.2 系统应支持基于北斗的车辆定位及定位结果完好性信息显示能力。

3.5.2.3 系统应具备对航空器运行状态信息,包括起降机场、计划停机位、计划滑行路线、跑道、滑行道、联络线、道口和路线标识等显示功能。

3.5.2.4 系统应具备航空器放行状态信息接入和显示能力。

3.5.2.5 系统应具备受控航班状态接入和显示能力。

3.5.2.6 当监视数据源可靠性持续降低或监视目标持续丢失时,系统应予以明显和清晰的提示。

3.5.3 监控和告警

3.5.3.1 系统应提供各种告警明显和明确的页面提示功能,同时提供各种告警的语音播放功能,并支持操作人员打开和关闭该功能。

3.5.3.2 系统应对重要告警类型具备选项设置告警阈值的功能。

3.5.3.3 当活动目标接近和进入禁区时,系统应能提示并发出告警。

3.5.3.4 系统应能设置限制区，当不满足限制区限制条件的活动目标接近和进入限制区时，系统应能提示并发出告警。

3.5.3.5 系统应具备滑行道冲突告警提示功能。

3.5.3.6 系统应具备停机位冲突告警提示功能。

3.5.3.7 系统应具备尾流间隔告警提示功能。

3.5.3.8 系统应具备航空器和车辆偏离计划路线的告警提示功能。

3.5.3.9 系统应具备基于场面无线通信系统向场面航空器上传场面限制区、告警、机场航行通告等指令和服务信息能力。

3.5.3.10 系统应具备基于场面无线通信系统向滑行引导辅助系统推送场面限制区、告警等指令信息能力，相关指令应经机组在滑行引导终端完成数据验证后用于辅助运行。

3.5.3.11 系统应具备基于场面无线通信系统将机组在滑行引导辅助系统中施化的限制区等信息推送至相关管制系统能力。

3.5.3.12 在机场场面的航空器上使用滑行引导辅助系统时，系统应具备基于场面无线通信系统向机组发布空中交通服务滑行路线、场面限制区、冲突告警等信息能力，相关服务应经飞行员在滑行引导终端对数据验证后用于运行。

3.5.3.13 系统应提供特殊代码告警提示功能。

3.5.4 路由规划

3.5.4.1 系统应能接入机场、航空公司以及空管系统等发布的相关数据，根据机场跑滑区域布局、机场活动态势及管制运行规则和航空器类型，结合历史场面航空器、车辆运行大数据分析，为航空器和机动区内车辆移动提供规划路线的显示功能。

3.5.4.2 系统应具备对已分配路线的航空器进行人工干预功能。

3.5.4.3 系统应能在停机位、跑道、滑行道发生变化，或出现临时性限制等情况下自动重新规划路线，并提示管制员，在管制员确认后发布至航空器驾驶员或引导车驾驶员。

3.5.4.4 系统应能人工设置路线的起点和终点，起点为活动目标的当前位置或滑行路线上的某个位置，终点包括停机位、跑道入口等待位置、脱离道口、滑行道任意位置。

3.5.4.5 当航空器与管制员发布的规划路线不符时，应可给出路线不一致告警，并基于场面无线通信系统推送路线偏离告警至指定机组。

3.5.4.6 系统应具备基于场面无线通信系统向滑行引导辅助系统推送场面滑行路线等指令信息能力，相关指令应经机组在滑行引导终端完成数据验证后用于辅助运行。

3.5.4.7 当停机位、跑道、脱离口、匝道口等滑行路径的航路点信息发生变化时，系统应立即触发滑行路由的重新规划，并以显著的方式提示管制人员，同时将更新后的路由信息推送至航空器或车辆终端。

3.5.5 引导

3.5.5.1 系统应首先通过局方批准或认证的场面无线通信系统将用于滑行引导相关数据发送至飞行员前舱安全域机载系统或经局方批准或认证的驾驶舱终端设备中，飞行员需对本系统中滑行引导相关数据与安全域机载系统中数据进行对比确认，以确保数据有效性。

3.5.5.2 系统应能将路由规划功能输入的或管制员指定的航空器和车辆活动路线自发送到航空器或车辆的滑行引导终端。

3.5.5.3 在机场场面的工作车辆上使用滑行引导辅助系统时，系统应可以根据机场活动态势、当前位置、目的停机位或跑道信息支持手动标记行驶路线。

3.5.5.4 车辆驾驶员不可更改或编辑滑行路线，只可进行路线标记。

3.5.5.5 在飞机或车辆上使用的滑行引导终端应支持语音和图形化界面进行导航。

3.5.5.6 系统应具备接入 A-CDM、VDGS、AMAN、DMAN、AFTM 等系统的能力。

3.5.6 接口

3.5.6.1 系统应至少能接入和处理 3.4.4.1 节中规定格式的监视信息。

3.5.6.2 系统应具备对机场航班飞行计划、飞机动态数据、塔台调度信息的接入和处理能力。

3.5.6.3 系统应支持高级场面活动引导与控制自动化系统之间的双向数据接口。

3.5.6.4 系统应具备对机场停机位信息的接入和处理能力。

3.5.6.5 系统应具备接入和处理来自 AWOS 系统的 QNH、RVR、跑道风向、风速、能见度等气象信息的能力，能按规则自动或人工确定 QNH、RVR、跑道风向、风速、能见度等数值。

3.5.6.6 终端应具备 AMDB 格式的地图数据的读取接口，终端所需的地图数据应由后台实时提供。

3.5.7 人机界面

3.5.7.1 显控终端应能通过不同图层叠加显示机场的跑道、滑行道、道口、联络道、停机坪、廊桥等地图信息。

3.5.7.2 显控终端应具备地图的旋转及角度固定功能。

3.5.7.3 显控终端应能用不同的标识符区别航空器和车辆，应能明显区别航空器

和车辆。

3.5.7.4 显控终端应能以不同颜色、标牌闪烁或声音进行告警提示。

3.5.7.5 显控终端在接入气象信息后,应能显示重要气象信息,如跑道的能见度、风向、风速等。

3.5.7.6 航空器显控终端应在抬头显示器或主飞行显示器上以移动地图的形式显示当前滑行路径和指引信息。

3.5.7.7 管制显控终端应为管制员提供人工定义和修改滑行路线的功能。

3.5.7.8 管制显控终端应对 A-SMGCS 系统生成的多条滑行路线进行显示,并供管制员选择。

3.5.7.9 管制显控终端应支持对选中滑行路线的二次编辑功能。

3.5.7.10 管制显控终端人机界面应具备除主显示窗外的副显示窗口显示功能,副显示窗口应具备独立的显示范围、显示中心功能。

3.5.7.11 管制显控终端人机界面应具备放大、缩小、偏心、选择地图、选择单监视源数据显示等功能。

3.5.7.12 管制显控终端人机界面的航迹标牌应符合 MH/T 4012 的要求。

3.5.7.13 管制显控终端人机界面应能在线设置并显示机场跑道和滑行道的使用状态,包括查道等状态。

3.5.7.14 管制显控终端人机界面应支持关联航班并支持解除、更换关联等操作。

3.5.7.15 管制显控终端人机界面应支持查阅历史路由数据的功能。

3.5.7.16 管制显控终端人机界面应能提供场内活动航空器数量。

3.5.7.17 管制显控终端人机界面应能直观显示停机位的状态和信息。

3.5.8 记录与回放

3.5.8.1 应配置能连续记录不少于 90 天的数据。

3.5.8.2 在进行回放时，应不影响系统的正常运行和记录。

3.5.8.3 保存在服务器上的记录数据应能通过人工操作方式无损转存到其他存储介质。

3.5.8.4 记录的内容应包括显控终端接收到的监视数据、飞行计划数据、路由数据、告警数据以及引导数据等各类信息。

3.5.8.5 系统应能支持历史数据回放模式。

3.5.8.6 系统应具备选择回放模式、回放速度、开始、暂停、继续、停止、快进等回放控制功能。

3.5.8.7 交互式回放至少应具备放大、缩小、偏心、动目标与静目标之间测距、动目标与动目标之间测距、静目标与静目标之间测距、标牌移动等功能。

3.5.9 系统状态监控

3.5.9.1 系统应能实时记录系统内发生的主要事件，包括设备工作异常、用户端登录、重要告警等信息，并生成和存储日志文件。

3.5.9.2 系统状态监控数据的保存时间不小于 6 个月。

3.5.10 技术指标

3.5.10.1 人机界面操作响应平均时间应不大于 0.5 秒，最长时间不大于 2.5 秒。

3.5.10.2 矢量地图精度应优于 0.5 米，矢量地图所应包含的地图要素应符合 AMDB 相关的标准要求。

3.5.10.3 系统存储地图应不少于 10 个。

3.5.10.4 终端设备的系统容量应不小于 2000 个航空器和车辆。

3.5.10.5 终端设备的目标报告更新速率应不大于 1 秒。

3.5.10.6 后台系统处理航空器和车辆的位置数据的平均处理时间应不大于 0.5 秒。

3.5.10.7 后台系统处理航空器和车辆的识别数据的平均处理时间应不大于 0.5 秒。

3.5.10.8 终端设备的信息显示时延平均时间应不大于 0.2 秒，最长时间不大于 1 秒。

3.5.10.9 终端设备的位置数据更新失效期应不大于 10 秒。

3.6 工作环境要求

3.6.1 系统应能在下列条件下正常工作：

- a) 工作电源：220V \pm 22V，50Hz \pm 0.5Hz；
- b) 温度：5 $^{\circ}$ C~35 $^{\circ}$ C；
- c) 相对湿度：10%RH~80%RH，不结露；
- d) 避雷接地：小于或等于 4 Ω 。