

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 4042—2023
代替 MH/T 4042—2014

高级场面活动引导与控制系统技术规范

Technical specification of advanced surface movement guidance and control system

2023-08-16 发布

2023-09-01 实施

中国民用航空局 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	2
5 技术要求	3
5.1 系统组成	3
5.2 总体要求	3
5.3 监视服务	4
5.4 告警服务	4
5.5 路由服务	6
5.6 灯光引导服务	7
5.7 接口	7
5.8 人机界面	8
5.9 记录与回放	9
5.10 系统状态监控	9
5.11 技术指标	9
5.12 工作环境	10
6 关键指标测试方法	10
6.1 信号接入数量	10
6.2 目标位置精度测试	10
6.3 航迹连续性	11
6.4 目标监视报告起始时间	12
6.5 人机界面操作平均响应时间	12
6.6 地图显示分辨率	12
6.7 系统故障监控响应时间	12
6.8 目标报告概率	13
6.9 位置数据平均处理时间	13
6.10 识别数据平均处理时间	13
6.11 目标报告显示延时	14
6.12 除目标报告外的信息显示延时	14
6.13 识别数据更新失效时间	14
6.14 位置数据更新失效时间	14
6.15 告警探测概率	14
6.16 告警响应时间	15
6.17 单条路径计算延时	15
6.18 同时计算 100 条路径时的路径计算性能	15
6.19 灯光状态接收反应时间	15
6.20 助航灯光指令到灯光控制服务器的延时	16
6.21 灯光指令计算延时	16
6.22 灯光引导控制延时	16

附录 A（规范性） 高级场面活动引导与控制系统功能配置表..... 17
参考文献..... 18

前 言

本文件是对MH/T 4042—2014的修订。

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。

本文件代替MH/T 4042—2014《高级场面活动引导与控制自动化系统技术要求》，与MH/T 4042—2014相比主要技术变化如下：

——修改了标准名称，由《高级场面活动引导与控制自动化系统技术要求》修改为《高级场面活动引导与控制系统技术规范》；

——增加了规范性引用文件（见第2章）；

——修改了部分术语和定义，删除了术语“高级场面活动引导与控制自动化系统、侵入、跑道侵入、系统容量、系统完好性监控响应时间、目标报告更新速率、信息显示时延、识别数据更新失效期、位置数据更新失效期、错误告警概率”及其定义，增加了术语“高级场面活动引导与控制系统、路径、路由规划、助航灯光监控系统、引导、停止排灯、跑道保护区”及其定义，修改了术语“冲突”及其定义。（见第3章，2014年版的2.1）；

——修改了部分缩略语，增加了“A-CDM、AMAN、AFTN、ATFM、AWOS、DMAN、EFS、RPA、VDGS”（见第4章，2014年版的2.2）；

——修改了系统组成，变更为“至少包含监视、还可包括告警、路由、引导服务”等功能描述，并将系统分为四个等级，在附录A中阐明。删除了“双网冗余、主备切换、软硬件要求、操作系统要求”等描述（见5.1，2014年版的3.1）；

——修改了总体要求，删除了“监视数据类型、飞行计划数据处理、灯光控制的描述”，增加了“双网冗余、主备切换、软硬件要求、操作系统要求、网络安全防护”等描述（见5.2，2014年版的3.2）；

——修改“数据处理和态势显示”为“监视服务”，增加了“监视数据类型、电子进程单、航空器与车辆关联信息提取，机场运行状态信息提取”等要求（见5.3，2014年版的3.3）；

——修改“监控和告警”为“告警服务”，重写了“告警服务”部分，将告警分为紧急告警、跑道活动监控与冲突告警、无许可使用跑道告警、跑道使用与分配错误告警、滑行道活动监控与冲突告警等15类告警（见5.4，2014年版的3.4）；

——修改“路由规划”为“路由服务”，重写了“路由服务”部分（见5.5，2014年版的3.6）；

——修改“自动引导”为“灯光引导服务”，重写了“灯光引导服务”部分（见5.6，2014年版的3.5）；

——修改了接口部分，增加了“VDGS接入、输出路由规划的路径、助航灯光监控系统交互”的要求（见5.7，2014年版的3.7）；

——修改了人机界面部分，增加了“告警显示配置、路由规划配置、灯光控制与状态显示”的要求（见5.8，2014年版的4.8）；

——修改了记录与回放部分，增加了话音同步回放的要求；

——修改了工作环境部分对温度的要求；

——重写了技术指标部分（见5.11，2014年版的3.11）；

——增加了“附录A 高级场面活动引导与控制系统功能配置表”（见附录A）。

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：中国民用航空局空中交通管理局技术中心、中国民用航空局第二研究所。

本文件主要起草人：任森、张德、李航宇、周锐锐、朱盼、王国强、贾宇、余超洋、刘晶、罗晓艳、陈通。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2014年首次发布为MH/T 4042—2014；

——本次为第一次修订。

高级场面活动引导与控制系统技术规范

1 范围

本文件规定了高级场面活动引导与控制系统的技术要求，及关键技术指标的测试方法。
本文件适用于高级场面活动引导与控制系统的规划、设计、研制、建设、检验以及使用。

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 0069 民用航空网络安全等级保护定级指南

MH/T 0076 民用航空网络安全等级保护基本要求

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

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高级场面活动引导与控制系统 advanced surface movement guidance and control system

一套能在满足机场能见度运行等级的所有气象条件下保持机场安全水平，为机场场面航空器和车辆运行提供监视、告警、路由和引导服务，同时为附近空域内航空器运行提供监视服务的系统。

3.2

机动区 maneuvering 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]

3.3

活动区 movement area

飞行区内供航空器起飞、着陆、滑行和停放使用的部分，由机动区和机坪组成。

[来源：MH 5001—2021，2.1.16]

3.4

目标 target

在监视显示器上显示的航空器、车辆或者障碍物。

3.5

活动目标 moving target

在监视显示器上显示的航空器或车辆。

3.6

识别 identify

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关联。

3.7

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。

3.8

冲突 conflict

航空器和航空器之间、航空器和车辆之间存在碰撞风险的情况。

3.9

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提示、预警和警告。

3.10

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。

3.11

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

系统正确探测告警的概率。

3.12

错误告警概率 probability of false alert

系统报告真实告警以外告警的概率。

3.13

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。

3.14

告警响应时间 alert response time

从告警情况发生，到给出告警报告所用的最长时间。

3.15

路径 route

在活动区内从定义的起点到定义的终点之间的路线。

3.16

路由规划 routing

为航空器和车辆规划和分配一条路径，以便安全、迅速和有效地从目前的位置移动到预定的位置。

3.17

助航灯光监控系统 the monitoring system of navigational aid lighting

监控机场跑道灯、滑行道灯、停止排灯和指示标志牌等机场助航灯光的系统。

3.18

引导 guidance

基于系统生成的路径，通过引导设备，实现航空器和车辆在机场场面的活动指引。

注：本文所指引导设备包括助航灯光监控系统、目视停靠引导系统，未来可包括机载/车载移动终端。

3.19

停止排灯 stop bars

设在跑道等待位置，以及拟在滑行道上实行停止或放行控制的中间等待位置上的，若干个朝向航空器趋近方向的发红色光的灯。

3.20

跑道保护区 runway protected area

跑道、位于适用的跑道等待位置和跑道之间的部分滑行道、跑道中线两侧各75 m范围内的土面区、仪表着陆系统临界区/敏感区和跑道端安全区。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

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

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

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

AFTN: 航空固定电信网 (Aeronautical Fixed Telecommunication Network)

AMAN: 进港排序管理 (Arrival Manager)

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

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

AWOS: 自动气象观测系统 (Automatic Weather Observe System)
 BDS: 北斗卫星导航系统 (BeiDou Navigation Satellite System)
 DMAN: 离港排序管理 (Departure Manager)
 EFS: 电子进程单 (Electronic Flight Strips)
 EMG: 紧急情况 (Emergency)
 GNSS: 全球导航卫星系统 (Global Navigation Satellite System)
 GPS: 全球卫星定位系统 (Global Positioning System)
 HIJ: 非法干扰 (Hijack)
 MTBF: 平均故障间隔时间 (Mean Time Between Failure)
 PSR: 一次监视雷达 (Primary Surveillance Radar)
 RCF: 通信失效 (Radio Communications Failure)
 RPA: 跑道保护区 (Runway Protected Area)
 RVR: 跑道视程 (Runway Visual Range)
 SMR: 场面监视雷达 (Surface Movement Radar)
 SSR: 二次监视雷达 (Secondary Surveillance Radar)
 VDGs: 目视停靠引导系统 (Visual Docking Guidance System)
 WAMS: 广域多点定位系统 (Wide Area Multilateration System)
 WGS-84: 世界大地测量系统—1984 (World Geodetic System (1984))

5 技术要求

5.1 系统组成

- 5.1.1 高级场面活动引导与控制系统 (以下简称“系统”) 应至少包括监视服务、接口、人机界面、记录与回放、系统状态监控功能模块, 还可包括告警、路由、引导服务等功能模块, 按照功能模块配置可将系统能力分为 I、II、III、IV 四个等级, 具体功能模块配置应符合附录 A 的要求。
- 5.1.2 系统席位种类应至少包括管制席和技术席两类。
- 5.1.3 系统应根据实际运行需求和管制程序, 将管制席角色配置为放行许可席、地面管制席、机场管制席、主任席等, 将技术席角色配置为系统监控席和技术维护席等。
- 5.1.4 系统分类配置的管制席位角色可灵活配置, 进行合并和拆分。

5.2 总体要求

- 5.2.1 系统应按照模块化设计, 以满足高级场面活动引导与控制系统监视服务、告警服务、路由服务、引导服务等功能的进一步配置和应用。
- 5.2.2 系统应具备扩展性, 以满足系统升级和扩容的需要。
- 5.2.3 系统应具备互用性, 以满足设备互联集成的需要。系统软件应与硬件设备相对独立。
- 5.2.4 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。
- 5.2.5 系统应具备监视、告警、路由、引导等核心功能的主、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。
- 5.2.6 系统服务器、工作站、交换机、路由器等硬件设备应采用通用商业货架产品。
- 5.2.7 系统核心处理单元应采用成熟度较高的操作系统。
- 5.2.8 系统应能 24 h 连续工作。
- 5.2.9 系统 MTBF 应大于 20 000 h。
- 5.2.10 整个系统冷启动时间应不大于 10 min, 单台工作站冷启动时间应不大于 5 min。
- 5.2.11 系统应适用于 WGS-84 坐标系。
- 5.2.12 系统应能支持外接 BDS、GPS 等 GNSS 授时系统, 或接收其他系统的时钟信息, 实现全系统对时。
- 5.2.13 系统应能对硬件设备、数据接口、软件模块、网络等实时监控。
- 5.2.14 系统应按照 MH/T 0069 和 MH/T 0076 对网络安全的要求配备相应安全设备和策略。

5.3 监视服务

- 5.3.1 监视服务应能通过处理机场活动信息，提供全面的机场运行活动态势显示。
- 5.3.2 监视服务应能支持对 PSR、SSR、SMR、ADS-B、ASMS、WAMS 和空管自动化系统航迹数据等监视数据的处理。
- 5.3.3 监视服务应能接入多个监视源数据，并进行融合处理。当接入多个监视源数据时，对单个监视源数据异常或中断情况进行提示，在其它监视源满足覆盖要求的情况下应不影响目标的连续显示及系统的正常运行。
- 5.3.4 监视服务应能根据监视数据计算在覆盖范围内的活动目标当前的位置、速度与运动方向。
- 5.3.5 监视服务应能对机场场面及附近的空域内的目标进行监视。
- 5.3.6 系统应具备对空中目标的高度信息进行 QNH 修正处理的能力。
- 5.3.7 监视服务应能支持对飞行计划信息、气象信息、机场停机位信息、灯光监控信息等数据的处理。
- 5.3.8 监视服务应能在目标监视信息持续丢失时间超过 5.11.18 的要求时，进行有效提示。
- 5.3.9 监视服务应具备对输入的航空器指令状态信息（包括推出、开车、滑行、等待、进跑道、穿越、起飞、降落及复飞等）的处理和显示功能。
- 5.3.10 监视服务应具备对输入的车辆指令状态信息（包括滑行、等待、进跑道、穿越等）的处理和显示功能。
- 5.3.11 监视服务应能根据系统内部和外部多个来源的数据，自动提取与航空器的关联信息，常用的信息包括：
- 身份标识；
 - 机型；
 - 飞行计划；
 - 机位；
 - 指令状态；
 - 路径；
 - 使用跑道。
- 5.3.12 监视服务应能根据系统内部和外部多个来源的数据，自动提取与车辆的关联信息，常用的信息包括：
- 身份标识；
 - 类型；
 - 指令状态；
 - 路径。
- 5.3.13 监视服务应能根据系统内部和外部多个来源的数据，自动提取与机场运行状态相关的信息，包括：
- 跑道的运行模式和方向；
 - 跑道的使用状态，包括起飞、降落等状态；
 - 滑行道的打开/关闭状态；
 - 滑行道的限制条件；
 - 低能见度程序的启用/取消状态。
- 5.3.14 监视服务应能根据位置、时间、24 位地址码、二次代码、航班号等因素对进港航空器、离港航空器和车辆目标的自动、人工相关和去相关。

5.4 告警服务

5.4.1 一般要求

- 5.4.1.1 告警服务应能对机场运行活动态势进行动态监控，探测冲突和潜在风险，并提供告警。
- 5.4.1.2 告警服务应具备各类告警的参数配置功能。
- 5.4.1.3 告警服务应根据告警严重程度至少提供预警、警告和提示三种等级告警，并使用不同的方式区分呈现。
- 5.4.1.4 告警服务应具备各类告警的优先级设置功能。

5.4.1.5 告警服务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。

5.4.1.6 告警服务应能设置告警抑制区域，在抑制区内对各类告警信息进行抑制。

5.4.1.7 系统应能检测到二次雷达应答机代码或 24 位地址码重复，并进行提示。

5.4.2 紧急告警

5.4.2.1 当航空器应答机编码代码显示为 A7500 或 A7600 或 A7700 时，告警服务应能将该航空器的系统航迹和标牌显示变为红色明暗闪烁并显示“HIJ”或“RCF”或“EMG”字符和伴有声音告警，航空器应答机编码更换后告警应恢复正常。

5.4.2.2 系统接收到 ADS-B 数据包含的紧急状态信息时，应能立即予以识别和处理，并在管制席位上产生声音和颜色告警提示；其紧急状态信息包括但不限于：常规紧急情况、救生/医疗、燃油不足、通讯失效、非法干扰、被击落。

5.4.3 跑道活动监控与冲突告警

5.4.3.1 告警服务应能检测到着陆航空器与 RPA 内地面及预设高度内活动目标之间的短期冲突，并结合着陆航空器距跑道入口的距离/时间参数触发预警或警告。

5.4.3.2 告警服务应能检测到起飞航空器与其前方 RPA 内地面及预设高度内活动目标之间的短期冲突，并结合起飞航空器的速度参数触发预警或警告。

5.4.3.3 告警服务应能检测到着陆航空器与预计进入 RPA 内的活动目标之间的短期冲突，并结合着陆航空器距跑道入口的距离/时间触发预警或警告。

5.4.3.4 告警服务应能检测到起飞航空器与预计进入其前方 RPA 内的活动目标之间的短期冲突，并结合起飞航空器的速度参数触发预警或警告。

5.4.3.5 告警服务应能检测到着陆航空器与对向使用同一跑道的航空器之间的短期冲突，并结合着陆航空器距跑道入口的距离/时间参数触发预警或警告。

5.4.3.6 告警服务应能检测到着陆航空器或穿越跑道目标在 RPA 内停下且超过系统配置的时间的情况，并触发警告。

5.4.4 未经许可使用跑道告警

5.4.4.1 告警服务应能检测到未对目标发布着陆、进跑道、起飞、进入或穿越等指令时该目标进入跑道的情况，并触发警告。

5.4.4.2 告警服务应能检测到未发布起飞指令的航空器在跑道起飞的情况，并结合目标速度、位置等参数触发预警或警告。

5.4.4.3 告警服务应能检测到未发布着陆或复飞指令的航空器距离跑道入口小于系统配置的时间或距离的情况，并结合时间和距离参数触发预警或警告。

5.4.5 跑道使用与分配错误告警

5.4.5.1 告警服务应能检测到着陆航空器正在对准着陆的跑道与分配跑道不一致的情况，并结合系统配置的着陆航空器距跑道入口的时间/距离参数触发预警或警告。

5.4.5.2 告警服务应能检测到航空器将要进入并起飞的跑道与其分配跑道不一致的情况，并触发警告。

5.4.5.3 告警服务应能检测到为航空器分配的跑道类型不符、跑道正处于关闭状态等情况，当航空器不位于该跑道上时应触发预警，当航空器位于该跑道上时应触发警告。

5.4.6 滑行道活动监控与冲突告警

5.4.6.1 告警服务应能检测到滑行道上航空器与其他活动目标之间小于预设安全间隔的情况，并结合航空器与其他目标之间的距离/时间参数触发预警或警告。

5.4.6.2 告警服务应能检测到滑行道上航空器与其他活动目标之间潜在的交叉冲突与追近冲突，并结合相距预计冲突地点的距离/时间参数触发预警或警告。

5.4.6.3 告警服务应能检测到滑行道上航空器之间形成对头死锁的情况，并触发警告。

5.4.6.4 告警服务应能检测到航空器在滑行道上滑行的速度超过预设门限的情况，并结合速度参数触发预警或警告。

5.4.7 滑行道分配错误告警

告警服务应能检测到为航空器分配的许可和待许可的滑行路径包含类型不符的滑行道、滑行道正处于关闭状态等情况，当航空器不位于该段滑行道上时应触发预警，当航空器位于该段滑行道上时应触发警告。

5.4.8 无许可滑行告警

告警服务应能检测到未得到指令的航空器离开机位、开始滑行的情况，并触发警告。

5.4.9 限制区侵入告警

告警服务应能检测到未授权目标接近或进入限制区的情况，并结合距离/时间参数触发预警或警告。

5.4.10 管制指令冲突告警

告警服务应根据输入的管制指令，结合运行规则，检测出前后两条指令间不符合管制运行程序的情况，并进行提示或触发警告。

5.4.11 静止目标告警

5.4.11.1 告警服务应能检测到对航空器发布了推出、滑行、进跑道、起飞、穿越等指令超过系统配置的时间后航空器未执行相应活动的情况，当航空器位于 RPA 以外时应触发预警，当航空器位于 RPA 以内时应触发警告。

5.4.11.2 告警服务应能检测到已发布了滑行指令的目标在到达路径等待点的滑行过程中停下且超过系统配置的时间的情况，并触发预警或警告。

5.4.12 停机位占用告警

告警服务应能结合监视信号和机位数据，检测到为进港航空器分配的机位被其他航空器占用的情况，并结合进港航空器预计上轮挡时间触发预警或警告。

5.4.13 闯停止排灯告警

告警服务应能检测到目标穿越点亮的停止排灯情况，并触发警告。

5.4.14 路径偏离告警

告警服务应能检测到目标偏离许可的滑行路径超过系统配置的距离的情况，当目标偏离超过系统配置距离时应触发预警，当目标偏离超过系统配置距离并且正在向运行的跑道运动时应触发警告。

5.4.15 目标丢失告警

告警服务应能在系统覆盖范围内，对已识别目标在设定时间内没有被探测到或目标去相关时，触发目标丢失的提示。

5.5 路由服务

5.5.1 路由服务应具备为机场活动区内的航空器、机动区内的车辆提供路由规划的能力。

5.5.2 路由服务应根据机场布局、管制运行规则、活动运行态势、运行标准变化、航空器机型、滑行道限制等，自动计算生成路径。

5.5.3 路由服务应能够对某条路径的全部或部分设置许可、待许可状态。

5.5.4 路由服务应能够设置离港航班的停机位或进港航班的跑道脱离道口作为计算路径的起点，设置离港航班所使用跑道的进跑道等待位置或进港航班已分配的停机位作为计算路径的终点。

- 5.5.5 路由服务应能够设置机位或任意活动区内的预定义点作为计算路径的起点或终点。
- 5.5.6 路由服务应能在进港航空器未按照计划的路径所指定的跑道出口脱离跑道时，自动更新计算路径的起点。
- 5.5.7 路由服务应能使用航空器和车辆当前位置为起点，以预定义或临时选取的点为途径点，为航空器和车辆人工创建路径。
- 5.5.8 路由服务应根据时间或航空器状态，预先自动生成航空器的路径。
- 5.5.9 路由服务应具备自动和人工路由规划功能。
- 5.5.10 路由服务应能提供路径预置功能。
- 5.5.11 路由服务应具备重新规划路径的能力，在停机位更改、跑道更改、滑行道关闭、临时性限制等情况下自动更新路径。
- 5.5.12 路由服务应具备对已生成路径进行人工干预的功能，包括但不限于停机位、跑道、等待点等要素。
- 5.5.13 当人工创建或修改路径时，路由服务应允许管制员选择任意路径，若该路径违反了运行程序或规则，路由服务应能检测并进行提示。

5.6 灯光引导服务

- 5.6.1 灯光引导服务应能基于监视服务、告警服务、路由服务，以及管制员指令，通过灯光引导设备为航空器和车辆提供引导功能。
- 5.6.2 灯光引导服务应具备对机场助航灯光的控制能力，为机场活动区内的航空器和机动区内的车辆提供引导，机场场面助航灯光包括滑行道中线灯、停止排灯等。
- 5.6.3 灯光引导服务应根据本地运行程序和灯光系统状况提供不同的引导方式，一般的引导方式有以下三种：
 - 单灯引导方式，独立的控制目标前后方的单个灯具打开和关闭；
 - 灯光段引导方式，以组为单位控制目标前后方的灯具打开和关闭；
 - 区间引导方式，大部分不受系统控制的滑行道中线灯保持常亮，交叉口等关键区域内可控制的滑行道中线灯可以自动切换，并可与滑行道停止排灯联动。
- 5.6.4 灯光引导服务应支持根据目标优先级关系自动控制滑行道中线灯、停止排灯，以保持交叉汇聚时的安全间隔、避免形成对头死锁，目标优先级可通过系统计算或人工设置。
- 5.6.5 灯光引导服务应具备打开/关闭引导功能的能力。
- 5.6.6 灯光引导服务应具备配置滑行道中线灯引导长度的能力。
- 5.6.7 灯光引导服务应具备判断滑行道中线灯、停止排灯开启方向的能力。
- 5.6.8 灯光引导服务应能够根据输入的管制指令和路径信息，自动打开/关闭滑行道中线灯和停止排灯。
- 5.6.9 灯光引导服务应能够根据活动目标当前位置与前进路径，按顺序依次打开目标前方和关闭目标后方的滑行道中线灯。
- 5.6.10 灯光引导服务应能够根据间隔规则，自动打开或关闭滑行道中线灯。
- 5.6.11 当目标跟随滑行时，后方目标点亮的滑行道中线灯不应超越前方目标已点亮的滑行道中线灯，若前方目标无点亮的滑行道中线灯，则后方目标点亮的滑行道中线灯不应超出前方目标。
- 5.6.12 灯光引导服务应能在进港航班距离跑道入口达到系统配置的距离和时间时，自动打开该跑道所有可用脱离道口的滑行道中线灯。
- 5.6.13 当检测到路径偏离时，灯光引导服务应能自动关闭引导该目标的滑行道中线灯。
- 5.6.14 灯光引导服务应基于本地运行情况设置滑行道停止排灯的常规亮灭状态。
- 5.6.15 灯光引导服务应支持人工向助航灯光监控系统发送停止排灯的控制命令。
- 5.6.16 灯光引导服务应能根据通过输入的进跑道、穿越、起飞等指令，自动关闭活动目标前方的跑道停止排灯，当活动目标穿过跑道停止排灯达到系统配置的距离或时间后，引导服务应能自动打开该停止排灯。
- 5.6.17 当检测到与助航灯光监控系统的通信连接中断或超时，系统应提示降级运行。

5.7 接口

5.7.1 系统应至少能接入和处理符合下列格式的监视信息：

- ASTERIX CAT 001；
- ASTERIX CAT 002；
- ASTERIX CAT 010；
- ASTERIX CAT 019；
- ASTERIX CAT 020；
- ASTERIX CAT 021；
- ASTERIX CAT 034；
- ASTERIX CAT 048；
- ASTERIX CAT 062；
- ASTERIX CAT 240（原 SMR 数字视频数据）。

5.7.2 系统应具备对符合 MH/T 4029.3 标准格式的飞行数据进行处理的能力。

5.7.3 系统应具备对机场停机位信息的接入和处理能力。

5.7.4 系统应具备输出符合 ASTERIX CAT 004、ASTERIX CAT 011、ASTERIX CAT 062 和 MH/T 4029.3 格式数据的能力。

5.7.5 系统应能输出对语音同步回放的控制信号。

5.7.6 系统应具备接入 AWOS、A-CDM、VDGS 及 ATFM 等系统信息的能力，宜具备接入 AMAN、DMAN、机场地图数据库等系统信息的能力。

5.7.7 系统应具备与 EFS 系统交互飞行数据的能力。

5.7.8 系统应能接收处理 AFTN 报文的能力。

5.7.9 系统应具备输出路由规划的路径的能力。

5.7.10 系统应具备与机场场面助航灯光监控系统的交互能力，包括但不限于发送滑行道中线灯单灯或灯光段的打开/关闭控制指令、发送停止排灯的打开/关闭控制指令、接收灯光系统返回的打开/关闭和故障状态信息。

5.8 人机界面

5.8.1 系统应能通过不同图层叠加显示机场的跑道、滑行道、停机坪、廊桥、草坪、路由、滑行道中线灯、停止排灯等地图信息。

5.8.2 系统应能提供界面实现地图编辑及保存功能，修改后的地图可在本席位显示或全系统显示。

5.8.3 系统应能提供昼夜两种模式的显示配置。

5.8.4 系统应具备地图旋转功能。

5.8.5 系统应具备主副显示窗口，副显示窗口应具备独立的显示范围、显示中心和地图选择功能。

5.8.6 系统应具备截屏、放大、缩小、偏心、测距、窗口移动、地图选择、标牌旋转、单监视源数据显示、目标过滤等功能。

5.8.7 系统应能用不同的标识符区别空中航空器、场面航空器和车辆，应能明显区别航空器和车辆。

5.8.8 系统应能实时显示正在降落航空器距离跑道口的时间信息。

5.8.9 系统应能提供进港航空器、离港航空器、拖拽航空器、车辆的显示列表，能将显示列表中的数据和航迹数据进行关联显示，能按规则排序，可按照管制权限对列表进行增、删、改等操作。

5.8.10 系统应能配置标牌内容。

5.8.11 系统应能通过标牌的的不同颜色区分进港航空器、离港航空器，并且颜色可配置。

5.8.12 系统应能在线设置并显示机场跑道的运行模式和方向。

5.8.13 系统应能直观显示停机位的状态等信息，至少包括未用、占用、空闲等。

5.8.14 系统应能在线设置并显示机场跑道的使用状态，包括占用、穿越、检查、关闭等状态。

5.8.15 系统应能在线设置并显示机场滑行道的运行方向和打开/关闭状态。

5.8.16 系统应具备对活动目标的管制指令输入和撤销功能。

5.8.17 系统在接入气象信息后，应能显示重要气象信息，如 QNH、RVR、跑道能见度、风向、风速等。

5.8.18 系统在接入 GNSS 时钟后，应具备显示 GNSS 时间的功能。

5.8.19 系统应能结合告警类型和等级对告警的颜色和声音进行设置。

5.8.20 系统应能在人机界面上持续显示告警直至满足告警终止条件或被人工关闭。

- 5.8.21 系统应至少能显示告警的描述信息和目标身份标识。
- 5.8.22 当同一目标探测到触发多个告警时，系统应通过该目标标牌或进程单至少显示优先级最高的告警信息。
- 5.8.23 系统应能够通过主任席打开或关闭各种告警的显示功能。
- 5.8.24 系统应具备显示或取消显示路径的功能。
- 5.8.25 系统应能够区分路径的不同状态并在人机界面上显示。
- 5.8.26 系统应能够显示以目标当前位置作为起始点，直至终点的完整路径。对于在空中或着陆后未到达跑道脱离口的进港航班，应能用预定义的跑道脱离口作为起始点显示路径。
- 5.8.27 系统应能在人机界面上人工创建和修改路径。
- 5.8.28 系统应能在人机界面上直观地控制自动路由规划的开/关功能。
- 5.8.29 系统应能在人机界面上显示滑行道中线灯和停止排灯灯光状态信息，灯光状态信息应与助航灯光监控系统的灯光状态保持一致。
- 5.8.30 系统应能在人机界面上直观地控制停止排灯的开/关功能。

5.9 记录与回放

- 5.9.1 系统应配置双机冗余的记录回放服务器，能连续记录不少于 31 d 的数据。
- 5.9.2 在进行回放时，应不影响系统的正常运行。
- 5.9.3 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，并能在原系统回放。
- 5.9.4 记录的内容应包括监视数据、飞行计划数据、告警信息、路由规划信息、引导信息、气象信息、地图数据、操作指令等各类信息。
- 5.9.5 在出现无法记录或记录异常情况时，系统应能自动告警，并显示告警信息。
- 5.9.6 系统应能支持交互式回放和被动式回放两种模式。
- 5.9.7 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。
- 5.9.8 交互式回放至少应具备截屏、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、移动窗口、选择地图、标牌旋转、选择单监视源数据显示等功能。
- 5.9.9 在被动式回放时，系统应能重现席位当时的显示状态和管制员在该席位所做的操作。
- 5.9.10 系统应具备与话音同步回放的能力，宜具备转换成通用媒体播放格式的音视频输出的能力。

5.10 系统状态监控

- 5.10.1 系统应能实时监控和显示网络、设备、接口、节点及软件的工作状态。在工作状态异常时提供声光告警功能。
- 5.10.2 系统应能实时记录系统发生的主要事件，包括设备工作异常、设备切换、重启、系统退出、重要告警和外部系统交互内容等信息，并生成和存储日志文件。
- 5.10.3 系统应能实时显示各服务器、工作站等处理器的资源占用信息（包括 CPU 和内存等信息）。
- 5.10.4 系统应具备查询、打印和导出日志文件的功能。
- 5.10.5 系统应能连续存储不少于 180 d 的日志文件数据。

5.11 技术指标

- 5.11.1 系统支持同时接入 SMR 信号数量应不少于 8 路。
- 5.11.2 系统支持同时接入 ASMS 信号数量应不少于 4 路。
- 5.11.3 系统融合后的目标位置精度要求如下：
 - 在机动区位置精度应在 95%的置信度范围内不大于 12 m；
 - 在机坪滑行道和机位滑行线位置精度应在 95%的置信度范围内不大于 20 m；
 - 在机位位置精度应在 95%的置信度范围内不大于 25 m。
- 5.11.4 系统完成航迹初始化后输出航迹的连续性应达到如下要求：
 - 在机动区，航迹中断间隔大于等于 5 s 的概率应不大于 10^{-6} 、航迹中断间隔大于等于 3 s 并且小于等于 5 s 的概率应不大于 10^{-3} ；
 - 在机坪滑行道和机位滑行线，航迹中断间隔大于等于 5 s 的概率应不大于 10^{-5} 、航迹中断间隔大于等于 3 s 并且小于等于 5 s 的概率应不大于 10^{-3} ；

- 在机位，航迹中断间隔大于 5 s 的概率应不大于 10^{-3} 。
- 5.11.5 系统输出目标监视报告的起始时间应达到如下要求：
 - 在机动区，目标报告起始时间应不大于 5 s；
 - 在机坪滑行道和机位滑行线，目标报告起始时间应不大于 8 s；
 - 在机位，目标报告起始时间应不大于 15 s。
- 5.11.6 系统输出目标位置报告分辨率应不大于 1 m，目标报告直角坐标系速度分量分辨率应不大于 0.25 m/s，目标报告时间分辨率应不大于 0.1 s。
- 5.11.7 人机界面操作响应平均时间应不大于 250 ms，最长操作响应时间应不大于 500 ms。
- 5.11.8 地图显示分辨率应不大于 1 m。
- 5.11.9 存储地图数不小于 100 个。
- 5.11.10 系统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。
- 5.11.11 系统容量应不小于 500 个目标。
- 5.11.12 目标报告概率应达到如下要求：
 - 在机动区，目标更新率为 1 s 的条件下目标报告概率应不小于 99%；
 - 在机坪滑行道和机位滑行线，目标更新率为 1 s 的条件下目标报告概率应不小于 90%；
 - 在机位，目标更新率为 5 s 的条件下目标报告概率应不小于 95%。
- 5.11.13 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 1 s。
- 5.11.14 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 3 s。
- 5.11.15 从目标报告的时间到该目标显示在人机界面上的时间之间的延迟应小于 0.5 s。
- 5.11.16 除目标报告之外的信息显示时延平均时间应不大于 250 ms，最大延时应不大于 500 ms。
- 5.11.17 识别数据更新失效期应不大于 30 s。
- 5.11.18 位置数据更新失效期应满足如下要求：
 - 在机动区、机坪滑行道和机位滑行线不大于 4 s；
 - 在机位不大于 10 s。
- 5.11.19 告警探测概率应大于 99%。
- 5.11.20 告警响应时间应小于 0.5 s。
- 5.11.21 错误告警概率应不大于 10^{-3} 。
- 5.11.22 系统生成单条路径，且路径的线段数不大于 100 条时，路径的平均计算延迟应不大于 1 s。
- 5.11.23 系统应支持同时计算 100 条路径，且路径的线段数不大于 100 条时，平均计算延迟应不大于 10 s。
- 5.11.24 系统输出滑行时间的分辨率应为 1 s。
- 5.11.25 接收助航灯光监控系统状态的反应时间应不大于 0.1 s。
- 5.11.26 系统发送灯光控制指令到助航灯光控制服务器时间应不大于 0.1 s。
- 5.11.27 系统计算并发送灯光控制指令的响应时间应不大于 2 s。
- 5.11.28 在实验室环境下，系统发送灯光控制指令到打开/关闭助航灯光的响应时间应不大于 2 s。

5.12 工作环境

系统应能在下列条件正常工作：

- 工作电源：220 V \pm 22 V，50 Hz \pm 0.5 Hz；
- 温度：10 °C~35 °C；
- 相对湿度：10%RH~80%RH，不结露；
- 避雷接地电阻：小于或等于 4 Ω 。

6 关键指标测试方法

6.1 信号接入数量

同时模拟分别接入 5.11.1 中规定数量的 SMR、5.11.2 中规定数量的 ASMS 数据信号，各路信号中的目标互不重复，检查系统数据中是否包含全部目标。

6.2 目标位置精度测试

6.2.1 总则

宜采用装有经过校准的定位设备的测试车辆来检测机场场面的定位精度。

6.2.2 目标位置精度静态测试方法

一般测试方法如下。

- a) 在系统监视覆盖区域(如跑道、滑行道、机坪等)内一个已知精确位置的点放置一个静态目标。
- b) 记录监视服务输出的每个位置数据报告,记录的数据报告不少于200个。
- c) 按照公式(1),计算位置报告数据与实际位置的水平距离误差 Δr :

$$\Delta r = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

x_1, y_1 ——实际位置点的由经纬度换算成的直角坐标值;

x_2, y_2 ——报告位置点的由经纬度换算成的直角坐标值。

- d) 在覆盖区域中取多个不同的点重复步骤 a)、b)、c)。
- e) 统计全部目标报告数量 N_{TR} ,和水平位置误差在精度要求范围内的报告数量 N_{acc} 。
- f) 按照公式(2)计算位置误差在精度要求内的报告的百分比 P_{RPA} :

$$P_{RPA} = \frac{N_{acc}}{N_{TR}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中:

P_{RPA} ——目标位置误差在要求内的报告百分比;

N_{acc} ——目标水平位置误差在要求内的报告数量;

N_{TR} ——目标报告数量。

- g) 验证计算所得的 P_{RPA} 是否符合5.11.3的规定。

6.2.3 目标位置精度动态测试方法

一般测试方法如下。

- a) 用装有高精度定位设备的车辆在覆盖区域内进行跑车测试,跑车测试的时间应满足输出的位置报告数量不少于200个。
- b) 记录监视服务的目标报告输出数据,利用测试车辆上设备记录实际的位置数据。
- c) 分析记录数据,计算报告的位置和真实位置之间水平距离。
- d) 按照公式(2)计算 P_{RPA} 。
- e) 验证计算所得 P_{RPA} 是否符合5.11.3的规定。

6.3 航迹连续性

目标航迹连续性测试可以直接利用运行系统的监视服务的输出数据,或回放相同时长的数据的方式进行。测试方法如下。

- a) 根据监视覆盖范围,定义测试区域,测试区域应至少分为机动区、机坪滑行道、机位滑行线、机位区域。
- b) 系统应运行足够的时长,以保证积累的航迹数据量满足以下要求:机动区内不少于 10^6 个,机坪滑行道区域内不少于 10^5 个,机位区域内不少于 10^4 个。
- c) 记录监视服务的输出数据。
- d) 把目标报告处理形成目标航迹。
- e) 将数据样本中的目标报告数量记为 N_{TR} 。

- f) 找出航迹中出现的中断，并按照中断的时长分别计数，记为 N_G 。
- g) 按照公式(3)计算航迹连续性：

$$C_T = \frac{N_G}{N_{TR}} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- N_G ——航迹中断的次数；
- N_{TR} ——数据样本中的目标报告数量；
- C_T ——航迹连续性。

- h) 如果航迹连续性要求中有航迹中断不同间隔时长的要求， N_G 要分为 $N_{G,x}$ 、 $N_{G,y}$ 等， $N_{G,x}$ 表示中断时长小于 x 秒， $N_{G,y}$ 表示中断时长小于 y 秒。再分别计算相应的 $C_{T,x}$ 和 $C_{T,y}$ 。
- i) 验证计算所得航迹连续性 C_T 是否符合 5.11.4 的规定。

6.4 目标监视报告起始时间

宜采用具备应答机的测试车辆来进行。测试方法如下。

- 将测试车辆置于覆盖区外。
- 确保系统中没有测试车辆的航迹。
- 对于场面监视雷达的覆盖区域，让车辆进入覆盖区，记录下进入覆盖区的时间为进入时间 t_1 ，对于没有场面监视雷达监视覆盖的区域，以打开应答机的时间作为进入时间 t_1 。
- 记录下监视服务的第一个目标报告时间 t_2 。
- 计算目标报告时间 t_2 与进入时间 t_1 之间的差值 t 为目标监视报告起始时间。
- 在不同的覆盖区域内重复步骤 a) 到 e)，分别计算不同覆盖区域内的起始时间。
- 验证所计算的 t 是否满足 5.11.5 的规定。

6.5 人机界面操作平均响应时间

模拟一定数量的目标进行测试。一般测试方法如下。

- 对每个人机界面输入，记录下人机界面接收到输入的时间 t_1 。
- 记录下人机界面显示与输入信息相对应输出内容的时间 t_2 。
- 计算 t_2 与 t_1 的时间差为人机界面操作响应时间。
- 重复不少于 100 次，计算所有人机界面操作响应时间的平均值 \bar{t} ，记录最长响应时间 t_{\max} 。
- 验证计算所得人机界面操作平均响应时间 \bar{t} 和最长响应时间 t_{\max} 是否符合 5.11.7 的规定。

6.6 地图显示分辨率

利用人机界面的测距工具，测量地图上两个距离不小于 1 m 的点，检查分辨率是否满足 5.11.8 的规定。

6.7 系统故障监控响应时间

一般测试方法如下。

- 人为中止功能模块软件运行或手动断开硬件设备电源造成硬件故障，记录软件故障产生时间或断电时间 t_1 。
- 记录告警报告时间 t_2 。
- 计算 t_2 与 t_1 的时间差 t 为故障监控响应时间。
- 验证计算的 t 是否满足 5.11.10 的规定。

6.8 目标报告概率

目标报告概率和目标更新率是相关联的性能指标。宜使用装有定位信标的车辆在现场进行测试。一般测试方法如下。

- a) 将覆盖区域划分为机动区、机坪滑行道、机位滑行线、机位几个测试子区域。
- b) 在所有的子区域做跑车测试，覆盖指定的覆盖区，测试时间应不少于 2 min。
- c) 记录监视服务的数据输出。
- d) 在各个待测的子区域，对记录的数据做如下处理。
 - 1) 确定每个待测区域的测试时长 T_{AR} 。
 - 2) 在待测区域，利用测试时长 T_{AR} 和预期目标报告更新率 TR_{UP} ，按照公式 (4) 来计算更新周期数量：

$$N_{UP} = T_{AR} \times TR_{UP} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- N_{UP} ——更新周期数量；
 T_{AR} ——待测区域的测试时长；
 TR_{UP} ——预期目标报告更新率。

- 3) 计算至少出现一个测试车辆目标报告的更新周期数量 N_{TRP} 。
- 4) 按照公式 (5) 计算目标报告概率：

$$P_{TR} = \frac{N_{TRP}}{N_{UP}} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- P_{TR} ——目标报告概率；
 N_{TRP} ——至少出现一个测试车辆目标报告的更新周期数量；
 N_{UP} ——更新周期数量。

- 5) 验证测试区域计算所得的目标报告概率 P_{TR} 是否满足 5.11.12 的规定。

6.9 位置数据平均处理时间

一般测试方法如下。

- a) 将传感器监视数据源与系统保持时钟同步。
- b) 记录一个目标的监视源位置报告数据输入的时间 t_1 。
- c) 针对同一个目标，记录其系统输出的位置报告时间 t_2 。
- d) 计算 t_2 与 t_1 的时间差 t 为位置数据处理时间。
- e) 重复至少 10 次，计算所有 t 的平均值 \bar{t} ，验证计算的位置数据平均处理时间 \bar{t} 是否满足 5.11.13 的规定。

6.10 识别数据平均处理时间

利用仿真数据或记录数据进行测试，一般测试方法如下。

- a) 将数据源与系统保持时钟同步。
- b) 记录协作式传感器的识别数据输入的时间 t_1 。
- c) 针对同一个目标，记录系统输出识别信息的时间 t_2 。
- d) 计算 t_2 与 t_1 的时间差 t 为识别数据处理时间。

- e) 重复至少 10 次, 计算 t 的平均值 \bar{t} , 验证计算的识别数据平均处理时间 \bar{t} 是否满足 5.11.14 的规定。

6.11 目标报告显示延时

利用仿真数据或实时数据进行测试。测试前需使用同一时钟源对监视数据源系统和人机界面做严格时钟同步, 并且要求人机界面的目标标牌上能够显示目标报告时间。另外, 需要将一个和系统时钟同步的计时器放在人机界面上。一般测试方法如下。

- a) 如果能够记录人机界面屏幕显示, 则应记录人机界面屏幕和监视服务输出。
- b) 测试车以一定速度 (建议不低于 15 km/h) 行驶, 穿越机场场面的指定的标线。
- c) 分析监视服务输出的报告数据, 找出表示车辆越线的时间 t_1 。
- d) 分析录制的人机界面数据, 找出人机界面上目标越线的时间 t_2 。
- e) 计算 t_2 与 t_1 的时间差 t 为目标报告显示延时, 验证 t 是否满足 5.11.15 的规定。
- f) 重复至少 10 次测试。
- g) 如果不能录制人机界面的屏幕, 则通过观察来确定 t_2 。

6.12 除目标报告外的信息显示延时

使用仿真数据或记录的数据进行测试, 使用同一时钟源对数据处理系统和人机界面做严格时钟同步, 可以通过录制人机界面屏幕显示的方法记录人机界面显示数据的时间, 一般测试方法如下。

- a) 创建发送到人机界面的一系列数据报告。
- b) 记录人机界面接收到每个数据报告的时间 t_1 。
- c) 记录人机界面上显示数据的时间 t_2 。
- d) 计算 t_2 与 t_1 的时间差 t 为信息显示延时。
- e) 重复至少 10 次, 计算所有 t 的平均值和最大值, 验证是否满足 5.11.16 的规定。

6.13 识别数据更新失效时间

利用仿真数据进行工厂测试或利用测试车辆进行现场测试。一般测试方法如下。

- a) 让测试车辆或模拟目标处于协作式和非协作式传感器的监视覆盖范围内。
- b) 依次关闭协作式监视传感器 (或中止协作式传感器监视数据输入), 记录最后一个协作式监视传感器关闭 (或中止数据输入) 的时刻为 t_1 。
- c) 记录相应的识别信息终止的时刻为 t_2 。
- d) 计算 t_2 与 t_1 的时间差 t 为识别数据更新失效时间, 验证其是否满足 5.11.17 的规定。

6.14 位置数据更新失效时间

利用仿真数据进行工厂测试或利用测试车辆进行现场测试。一般测试方法如下。

- a) 系统接入多种监视传感器数据。
- b) 让测试车辆或模拟目标处于协作式和非协作式传感器的监视覆盖范围内。
- c) 依次关闭各个监视传感器, 记录最后一个传感器关闭的时刻为 t_1 。
- d) 记录相应的航迹终止的时刻记为 t_2 。
- e) 计算 t_2 与 t_1 的时间差 t 为位置数据更新失效时间, 验证其是否满足 5.11.18 的规定。

6.15 告警探测概率

告警探测概率应包含所有的告警类型。利用模拟数据来进行测试。一般测试方法如下。

- a) 模拟针对不同告警类型的运行场景, 重复运行至少 100 次, 有必要的可以修改告警条件的设置, 来强制产生告警。

- b) 统计正确告警的次数 N_c 和应该发生告警的次数 N_A 。
- c) 按照公式(6)算告警探测概率:

$$P = \frac{N_c}{N_A} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

式中:

N_c ——正确告警的次数;

N_A ——应该发生告警的次数;

P ——告警探测概率。

- d) 验证 P 是否满足 5.11.19 的规定。

6.16 告警响应时间

告警响应时间可以利用模拟数据来测试。一般测试方法如下。

- a) 在模拟环境下, 设置多种告警运行场景。
- b) 记录每次告警产生时, 满足告警条件时的时间 t_1 。
- c) 记录告警服务产生告警报告的时间 t_2 。
- d) 计算 t_2 与 t_1 的时间差 t 为告警响应时间, 验证 t 是否满足 5.11.20 的规定。

6.17 单条路径计算延时

利用模拟数据或记录的数据来进行测试。一般测试方法如下。

- a) 设置需要路径计算的场景条件, 路径计算的数据和影响路径类型的参数要是可控的(如预定义路径或随机路径), 且路径的线段数不大于100条, 以便能够在相同条件下多次重复。
- b) 触发路径计算条件, 记录下触发数据输入的时间 t_1 。
- c) 记录路径规划服务输出计算路径的时间 t_2 。
- d) 计算 t_2 与 t_1 的时间差 t 为单条路径计算时间。
- e) 重复至少10次, 计算所有 t 的平均值 \bar{t} , 验证 \bar{t} 是否满足5.11.22的规定。

6.18 同时计算 100 条路径时的路径计算性能

利用模拟数据或记录的数据来进行测试。一般测试方法如下。

- a) 设置需要路径计算的场景条件, 并使得路径算法需同时计算 100 条路径, 路径计算的数据和影响路径类型的参数要是可控的(如预定义路径或随机路径), 以便能够在相同条件下多次重复。
- b) 触发路径计算条件, 记录下触发数据输入的时间 t_1 。
- c) 记录路径规划服务输出计算路径的时间 t_2 。
- d) 计算 t_2 与 t_1 的时间差 t 为满足路径数量为 100 时的单次路径计算时间。
- e) 重复至少 10 次, 计算所有 t 的平均值 \bar{t} , 验证 \bar{t} 是否满足 5.11.23 的规定。

6.19 灯光状态接收反应时间

连接助航灯光控制系统, 保持测试系统与助航灯光控制系统之间时钟同步。一般采用分析数据记录日志方法进行计算, 方法如下。

- a) 记录助航灯光控制系统发送灯光状态的时间 t_1 。
- b) 记录系统接收到灯光状态数据的时间 t_2 。
- c) 计算 t_2 与 t_1 的时间差 t 为单次灯光状态接收反应时间。
- d) 重复至少 10 次, 计算所有灯光状态接收反应时间的平均值 \bar{t} , 验证 \bar{t} 是否满足 5.11.25 的规定。

6.20 助航灯光指令到灯光控制服务器的延时

连接助航灯光控制系统，保持测试系统与助航灯光控制系统之间时钟同步。一般采用分析数据记录日志方法进行计算，方法如下。

- a) 记录系统发送灯光控制指令的时间 t_1 。
- b) 记录助航灯光控制系统接收到指令数据的时间 t_2 。
- c) 计算 t_2 与 t_1 的时间差 t 为单次助航灯光指令到灯光控制服务器的延时。
- d) 重复至少 10 次，计算所有 t 的平均值 \bar{t} ，验证 \bar{t} 是否满足 5.11.26 的规定。

6.21 灯光指令计算延时

一般测试方法如下。

- a) 将数据源与系统保持时钟同步。
- b) 记录监视数据输入的时间 t_1 。
- c) 针对同一个目标，记录系统输出灯光指令的时间 t_2 。
- d) 计算 t_2 与 t_1 的时间差 t 为单次灯光指令计算延时时间。
- e) 重复至少 10 次，计算所有 t 的平均值 \bar{t} ，验证 \bar{t} 是否满足 5.11.27 的规定。

6.22 灯光引导控制延时

分别计算灯光点亮与关闭的响应时间，采用一个与系统保持时钟同步的计时器，将其置于灯光旁，方法如下。

- a) 记录系统发送灯光控制指令的时间 t_1 。
- b) 记录灯光实际点亮或关闭的时间为 t_2 。
- c) 计算 t_2 与 t_1 的时间差 t 为单次灯光控制延时。
- d) 重复至少 10 次，计算所有 t 的平均值 \bar{t} ，验证 \bar{t} 是否满足 5.11.28 的规定。

附录 A

(规范性)

高级场面活动引导与控制系统功能配置表

表A.1给出了高级场面活动引导与控制系统不同系统分级的功能配置要求。

表 A.1 高级场面活动引导与控制系统功能配置表

系统功能	系统分级			
	I	II	III	IV
监视服务	✓	✓	✓	✓
告警服务	□ ^a	✓ ^b	✓	✓
路由服务	○	○	✓	✓
灯光引导服务	○	○	○	✓
接口	✓	✓	✓	✓
人机界面	✓	✓	✓	✓
记录与回放	✓	✓	✓	✓
系统状态监控	✓	✓	✓	✓
注：✓表示必备功能，□表示应配置部分功能，○表示不是必备功能。				
^a I级系统应具备对5.4.2紧急告警的能力。 ^b II级系统可只具备部分告警功能，但至少应具备跑道活动监控与冲突告警、跑道使用与分配错误告警、滑行道活动监控与冲突告警、限制区侵入告警、闯停止排灯告警和目标丢失告警功能。				

参 考 文 献

- [1] MH 5001—2021 民用机场飞行区技术标准
 - [2] MH/T 4008—2000 空管雷达及管制中心设施间协调移交数据规范
 - [3] ICAO Annex14 Aerodromes Volume I - Aerodrome Design and Operations Eighth Edition
 - [4] ICAO Doc 4444 Procedures for Air Navigation Services - Air Traffic Management ICAO Annex 14, Aerodrome Design and Operations
 - [5] ICAO Doc 9830 Advanced Surface Movement Guidance and Control Systems (A-SMGCS) Manual
 - [6] ICAO Doc 9870 Manual on the Prevention of Runway Incursions
-