

MH

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T 4057—2024

塔台管制自动化系统技术要求与配置规范

Technical requirements and configurations of tower ATM automation system

2024-06-07 发布

2024-07-01 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 一般要求	3
5.2 接口	3
5.3 监视数据处理功能	4
5.4 飞行数据处理功能	4
5.5 电子进程单功能	5
5.6 监视数据与飞行计划相关功能	5
5.7 告警功能	5
5.8 路由规划功能	6
5.9 引导功能	7
5.10 空管自动化系统信息交互处理功能	7
5.11 数据链应用功能	7
5.12 ATIS/D-ATIS 信息交互处理功能	8
5.13 流量管理信息接收处理功能	8
5.14 停机位信息管理功能	8
5.15 航行通告接收处理功能	8
5.16 气象信息接收处理功能	8
5.17 机坪管制运行支持功能	8
5.18 系统监控功能	9
5.19 记录回放功能	9
5.20 数据管理功能	9
5.21 系统时钟同步功能	9
5.22 统计分析功能	9
5.23 日志功能	9
5.24 席位人机界面	9
6 系统配置	10
6.1 塔台管制自动化系统配置分类	10
6.2 塔台管制自动化系统席位配置	11
6.3 塔台管制自动化系统功能配置	11
7 系统技术指标	12
8 配套系统要求	12
8.1 备用系统要求	12
8.2 测试模拟平台要求	12
9 工作环境	13

参考文献.....	14
表 1 塔台管制自动化系统配置分类.....	11
表 2 塔台管制自动化系统席位配置表.....	11
表 3 各类型塔台管制自动化系统功能配置表.....	11
表 4 系统技术指标要求.....	12

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、南京莱斯信息技术股份有限公司、中国民用航空局第二研究所。

本文件主要起草人：曹苏苏、张德、丁一波、霍振飞、齐鸣、王军、李晓翼、关茵、程先峰、张宝江、邬秋香、靳学梅、王振飞、侯昌波、杨志。

MH

塔台管制自动化系统技术要求与配置规范

1 范围

本文件规定了塔台管制自动化系统的技术要求、系统分类及配置要求，以及配套系统和工作环境的要求。

本文件适用于指导塔台管制自动化系统（以下简称“系统”）的规划、设计、制造、建设、检验和使用。

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 4005 民用航空机场塔台空中交通管制设备配置
- MH/T 4007 民用航空飞行动态固定电报格式
- MH/T 4029.2 民用航空空中交通管制自动化系统 第2部分：技术要求
- 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
- MH/T 4030 民用航空航行通告编发规范
- MH/T 4035 基于地空数据链的航空器起飞前放行服务
- MH/T 4042—2023 高级场面活动引导与控制系统技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

塔台管制自动化系统 **tower ATM automation system**

实施塔台管制指挥所使用的计算机综合系统。

注1：系统以塔台管制业务为主线，覆盖塔台管制运行全流程，将高级场面活动引导与控制、电子进程单、数字空管放行、数字自动化航站信息通播、管制综合信息显示等各类塔台信息系统具备的功能进行模块化、流程化整合，通过灵活选配方式为塔台各类管制工作席位提供差异化、高效集成的人机交互界面，支撑机场塔台管制运行。

注2：塔台管制自动化系统与高级场面活动引导与控制系统、电子进程单系统、空管自动化系统的关系，载于参考文献[10]。

3.2

电子进程单功能 **electronic flight strips function**

可将航班计划信息以电子进程单方式创建、编辑及操作，用于实现起飞航班从申请放行、推出开车、地面滑行、跑道起飞至管制移交以及进港航班从降落、滑行、入位的全过程指挥的功能。

3.3

监视功能 **surveillance function**

利用PSR、SSR、SMR、ADS-B、ASMS、WAMS、光学传感器等探测感知设备，获取机场场面、空中等指定区域内航空器、车辆和障碍物的精确位置和识别信息，提供实时运行态势的功能。

3.4

航空器地址码 **aircraft address**

用于地空通信、导航和监视目的，对每架航空器指定的、唯一的24位二进制编码。

3.5

活动区 **movement area**

飞行区内航空器起飞、着陆、滑行和停放使用的部分，由机动区和机坪组成。

[来源：MH/T 5001—2021，2.1.16]

3.6

活动目标 **moving target**

在监视显示器上显示的航空器、车辆或者障碍物。

[来源：MH/T 4042—2023，3.5]

3.7

告警功能 **alert function**

为了保证航空器或车辆的安全，系统结合监视数据、飞行数据及运行环境信息，通过实时探测逻辑性判断或数据计算当符合告警/预警条件时，对运行中潜在的安全隐患发出告警/预警的功能。

3.8

路由规划功能 **routing function**

指综合考虑航班、车辆的计划数据、场面运行规则以及动态环境等情况，为航空器和车辆规划和分配运动路径的功能，以便安全、迅速和有效地从目前的位置移动到预定的位置。

3.9

引导功能 **guidance function**

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活动指引的功能。

注：所指引导设备包括但不限于助航灯光监控系统、目视停靠引导系统、引导车、数字化滑行引导设备。

3.10

运行环境信息 **running environment information**

支撑塔台管制运行的气象、情报、流量管理策略、公告、限制等信息。

3.11

助航灯光监控系统 **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。

[来源：MH/T 4042—2023，3.17]

3.12

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。

[来源：MH/T 4042—2023，3.19]

3.13

系统交互 **system interaction**

系统间进行的自动信息传输处理，发起方系统发出信息，接收方系统对该信息接收处理并给出相应的反馈。

3.14

主用状态 **main mode**

主用状态为系统提供管制运行指挥服务的系统工作状态。

3.15

备用状态 **backup mode**

备用状态为可切换至主用状态并替代主用系统继续提供管制运行指挥服务的系统工作状态。

4 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）

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

AMDB：机场地图数据库（Airport Map DataBase）

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

ATIS：航站自动情报服务（Automatic Terminal Information Service）

COBT：计算的撤轮挡时刻（Calculated Off Block Time）

CTOT：计算的起飞时刻（Calculated Take Off Time）

D-ATIS: 数据链航站自动情报服务 (Data link Automatic Terminal Information Service)
 DCL: 基于地空数据链的航空器起飞前放行服务 (Departure Clearance)
 EMG: 紧急情况 (EMerGency)
 GNSS: 全球导航卫星系统 (Global Navigation Satellite System)
 GPS: 全球定位系统 (Global Positioning System)
 HIJ: 劫机 (HIJack)
 METAR: 机场例行天气报告 (MEteorological Terminal Aviation Routine weather)
 PSR: 一次监视雷达 (Primary Surveillance Radar)
 QFE: 场面气压 (Query Field Elevation)
 QNH: 修正海平面气压 (Query Nautical Height)
 RCF: 通讯失败 (Radio Communications Failure)
 SMR: 场面监视雷达 (Surface Movement Radar)
 SPECI: 机场特殊天气报告 (aerodrome SPECIal meteorological report)
 SSR: 二次监视雷达 (Secondary Surveillance Radar)
 TAF: 终端机场天气预报 (Terminal Aerodrome Forecast)
 VDGS: 可视化泊位引导系统 (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 一般要求

- 5.1.1 系统应能对塔台管制运行工作所需各类信息资源进行深度融合处理, 包括监视数据处理、飞行数据处理、电子进程单、监视数据与飞行计划自动/人工相关、告警、路由规划、引导、数据链应用、空管自动化交互处理、ATIS/D-ATIS 信息交互处理、流量管理信息处理、停机位信息管理、航行通告处理、气象信息处理、机坪管制运行支持、系统监控、记录回放、数据管理、统计分析和人机界面等功能模块。
- 5.1.2 系统应采用冗余网络结构, 至少配置两个对等的工作网, 单一工作网故障应不影响系统正常运行。
- 5.1.3 系统应具备冗余处理能力, 服务器及网络设备应冗余配置, 单点故障应不影响系统正常运行。
- 5.1.4 系统外部接口应支持双路结构 (并行或者主备模式), 其中监视数据接口应支持双通道比选。
- 5.1.5 系统应能按需配置物理席位及人机界面显示方式, 满足不同塔台管制运行实际需要。
- 5.1.6 系统可根据塔台工作流程及工作要求进行各席位功能和界面的灵活配置。
- 5.1.7 系统应采用世界大地坐标系 (WGS-84 坐标系)。
- 5.1.8 系统应支持承担主用状态和备用状态的角色, 在具备特定权限的技术或管制席位上应具备主、备状态一键切换的能力。
- 5.1.9 系统应符合 MH/T 0069 和 MH/T 0076 中关于网络安全等级保护的要求, 配备相应安全设备或安全策略, 网络安全设备和安全策略不应影响系统功能的正常运行。
- 5.1.10 系统宜具备按民航空管系统机场应急救援相关要求配置应急救援方格网图的能力。

5.2 接口

- 5.2.1 系统应具备接口能力, 具体内容包括但不限于:
- 系统应具备输入输出接口, 实现信息引接、信息输出, 实现与外部系统交互;
 - 系统应至少支持以太网网络、同步串口、异步串口等接口类型;
 - 系统接口应根据系统功能与业务需要灵活配置;
 - 系统接口类型应符合民航行业规范, 并可根据运行需求和技术发展进行扩展。
- 5.2.2 系统应具备按需选择引接外部系统数据的能力, 包括但不限于:
- 监视源数据;
 - 空管自动化系统综合航迹;

- 飞行计划数据；
- 空管自动化系统计划动态数据；
- 飞行电报 AFTN 报文；
- 二次雷达应答机代码分配信息；
- 进离场分配策略信息；
- 气象信息；
- 航行通告信息；
- 通播信息；
- 机场停机位分配信息；
- 机场可视化泊位引导信息；
- 助航灯光监控系统灯光状态信息；
- 流量管理系统/协同放行系统信息；
- 地空数据链应用信息；
- 光学传感数据；
- AMDB 机场地图数据；
- 时钟同步信息。

5.2.3 系统应具备信息输出能力，包括但不限于：

- 系统综合航迹输出；
- 飞行数据输出，至少应包括航班地面状态、运行节点信息、滑行路径、停机位等数据内容；
- 环境数据输出，至少应包括机场跑道运行模式、二次雷达应答机代码分配策略、进离场程序策略、限制区域、QNH、ATIS 等内容；
- 告警信息输出，至少应包括紧急、重要等告警的名称代码、告警目标状态和位置等；
- 语音同步回放控制信号输出；
- 系统运行状态信息输出，至少包括软硬件运作状态、资源使用情况等。

5.2.4 系统应具备信息交互能力，包括但不限于：

- 管制业务数据交互，至少应包括二次雷达应答机代码申请和分配、移交、复飞等数据内容；
- 流量信息数据交互，至少应包括进港排序、离港排序等数据内容；
- 助航灯光监控系统数据交互，至少应包括灯光控制指令、灯光状态信息；
- 地空数据链应用数据交互，至少应包括数字化放行信息、数字化引导信息。

5.2.5 主备塔台管制自动化系统间应具备同步信息的能力，包括但不限于：

- 飞行数据；
- 环境数据，如机场跑道运行模式、二次雷达应答机代码分配策略、进离场程序策略、限制区域、QNH、ATIS、席位扇区分配、物理席位设置等。

5.3 监视数据处理功能

5.3.1 系统的监视处理范围应覆盖机场管制范围，具备从进近空域到场面的连续监视能力；相关监视处理功能应符合 MH/T 4042—2023 的规定。

5.3.2 系统应能接收并处理 PSR、SSR、SMR、ADS-B、ASMS、WAMS 和空管自动化系统综合航迹信息等监视数据，并进行多源数据融合实现活动目标定位、跟踪。

5.3.3 系统可具备北斗增强系统等数据源的处理能力，进行活动目标监视定位的补充。

5.3.4 系统可具备引接光学传感数据进行处理应用的能力，以增强态势感知。

5.3.5 系统应能对处理范围内的目标监视信息持续跟踪，当单个监视源数据异常或中断时对其告警提示，并可按预先设置进行隔离处理且不应影响目标的连续跟踪。

5.3.6 系统应能对地面目标和空中目标分类监视，并可提供不同的标牌区分地面进港/出港目标、空中进港/出港目标，其标牌内容可参考 MH/T 4012 中关于标牌内容及格式的规定。

5.3.7 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。

5.3.8 系统应具备监视数据过载处理能力，支持监视数据流量监控，并产生告警信息。

5.3.9 系统应至少能对 SSR、ADS-B 监视源信号的数据质量进行监控。

5.4 飞行数据处理功能

- 5.4.1 系统应能接收处理符合 MH/T 4007 规定的 AFTN 报文、空管自动化系统以及其他飞行计划处理系统的飞行计划数据，并实时生成及更新自身系统内部的飞行计划数据。
- 5.4.2 系统应能根据同一飞行计划数据项的多个源头的的数据权限，进行不同运行条件下飞行数据的更新处理；涉及的数据项包括但不限于跑道、离场程序、二次雷达应答机代码。
- 5.4.3 系统应具备人工创建航班飞行计划及车辆计划的功能。
- 5.4.4 系统应能对不同任务性质的飞行计划数据进行处理，包括但不限于定期、训练、校飞、试飞等。
- 5.4.5 系统应能根据飞行计划判定并增加进港、离港、拖曳和飞越等标识，以便于计划分类。
- 5.4.6 系统应能根据场面运行节点，对飞行计划数据定义不同的状态并进行生命周期管理，航班状态包括但不限于准备好、申请放行、放行许可、推出、开车、滑行、等待、起飞、中断起飞、降落、接地、入位及复飞等。
- 5.4.7 系统应提供飞行计划跑道自动分配功能，该功能可人工开启或关闭。当关闭该功能时，计划的跑道信息可来源于空管自动化系统或其他外部系统。
- 5.4.8 系统应提供飞行计划进离场程序自动分配功能，该功能可人工开启或关闭。当不采用自动分配方式时，系统可同步其他外部系统分配的标准进离场程序信息。
- 5.4.9 系统应具备根据监视数据更新飞行计划状态的能力，航空器接地时宜支持手动或自动更新航班状态及生成落地时间。
- 5.4.10 系统应具备自动拍发起飞落地报的功能，并应具备起飞落地报拍发检查功能。
- 5.4.11 二次雷达应答机代码处理功能应满足：
- 系统应具备二次雷达应答机代码自主分配能力；
 - 系统应可与外部系统交互并申请分配、变更、释放二次雷达应答机代码；
 - 系统应可向外部系统发送二次雷达应答机代码的变更信息。
- 5.5 电子进程单功能
- 5.5.1 电子进程单功能应覆盖塔台管制业务全部流程，应能通过电子进程单的操作，完成航班全过程指挥和管制移交。
- 5.5.2 系统应能根据计划数据的状态自动生成电子进程单，并投递至相应的席位。
- 5.5.3 系统应能支持人工创建飞行数据，生成包括进港、离港、拖曳、飞越航班及车辆等不同类型的电子进程单。
- 5.5.4 航班电子进程单的数据项至少应包括航班号、航班状态、二次雷达应答机代码、机型、起降机场、起降跑道、停机位、预计起降时间、进离港航路点，并按运行需要可扩展；数据内容应与飞行数据保持一致。
- 5.5.5 系统应能分席位、分航班状态设计不同类型的进程单格式。
- 5.5.6 系统应能支持电子进程单内容的标记、查询及打印等，应支持按内容项对电子进程单进行手动、自动排序。
- 5.5.7 系统应能在电子进程单上修改航班的飞行数据项，至少包括航班状态、停机位、跑道、滑行路径信息、进离场程序、二次雷达应答机代码、ATIS 信息等。
- 5.5.8 系统应可通过电子进程单操作实现席位间移交，包含正常移交、强制接收。
- 5.5.9 系统可通过电子进程单操作实现塔台与相邻管制单位、机坪之间的管制移交。
- 5.6 监视数据与飞行计划相关功能
- 5.6.1 系统应具备监视目标与飞行计划自动或人工相关的能力。
- 5.6.2 系统应根据位置、时标、航空器地址码、二次雷达应答机代码、航班号、进离港属性等多种匹配因素及其权重值，实现自动相关。
- 5.6.3 当航班管制权限在空管自动化系统时，应将其输出的综合航迹信息中包含的航迹与计划配对关系与本系统的配对关系进行对比，并产生相关不一致告警。
- 5.6.4 系统应具备监视目标和飞行计划自动相关保持功能；当不再符合相关保持规则，应自动解除相关。
- 5.6.5 系统应具备人工去相关的功能，已进行人工去相关的飞行计划不应再与原监视目标自动相关。
- 5.7 告警功能

- 5.7.1 系统应对机场管制范围内运行活动态势进行动态监控，探测冲突和潜在风险，提供告警。
- 5.7.2 系统应根据监视动态、飞行计划动态、S 模式雷达/ADS-B 下传的机载信息、场面资源（停机位、滑行道、跑道等）的使用状态等数据，进行运行风险告警处理及显示，相关告警处理与显示要求应符合 MH/T 4042—2023 和 MH/T 4029.2 的规定。
- 5.7.3 系统可接收基于光学传感数据检测的告警信息，并进行集成处理显示。
- 5.7.4 系统应根据告警发生时间及预定义的阈值，将每类告警的处理与显示分为提示、预警和警告三个阶段的等级告警，并使用不同的方式区分呈现。
- 5.7.5 系统应对各种告警类型具备设置告警阈值的功能。
- 5.7.6 系统应根据事件类别、优先级及对管制服务影响的紧急情况，对系统处理与显示的所有告警进行分类，包括紧急类告警、重要类告警、一般类告警和提示类告警，并采用不同的声音、颜色等标识进行区分。
- 5.7.7 紧急类告警应符合以下规定：
- 系统接收到紧急二次雷达应答机代码，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；紧急代码包括 A7500、A7600、A7700 和其他事先确定的代码；
 - 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。
- 5.7.8 重要类告警应包括跑道活动监控与冲突告警、进近航道监视告警、短期冲突告警、最低安全高度告警、特殊区域侵入告警等。跑道活动监控与冲突告警的运行场景应符合 MH/T 4042—2023 中的 5.4.3 的要求，包括跑道侵入、跑道冲突等。
- 注：特殊区域指的是空中禁区、空中危险区、空中限制区以及场面限制区。
- 5.7.9 一般类告警应符合以下规定：
- a) 系统应具备滑行道冲突告警、目标超速告警、路径偏离告警、尾流间隔告警、非侵入区告警、起飞偏航告警、目标动态与指令不一致告警、跑道使用与分配错误告警、起降间隔告警等；
 - 1) 跑道使用与分配错误告警的运行场景应符合 MH/T 4042—2023 中 5.4.5 的要求，包括跑道使用不一致、跑道分配错误等；
 - 2) 目标动态与指令不一致告警的运行场景应至少包含：MH/T 4042—2023 中定义的 5.4.4 无许可使用跑道、5.4.8 无许可滑行、5.4.11 静止目标，以及无许可起飞、无许可推出等；
 - b) 当具备外部设备条件时，系统可产生闯停止排灯告警、穿等待线告警。
- 5.7.10 提示类告警应包括：
- a) 与航班相关的提示，如目标丢失、航班号不一致、航班号相似、航班号重复、航空器地址码不一致、空管指令冲突、二次雷达应答机重码、二次雷达应答机代码不一致、DCL 放行失败、复飞、中断起飞、VIP 航班、受限航班、航班延误、QNH 不一致等提示；
 - b) 与运行环境相关的提示，如停机位冲突、资源分配错误、跑道占用超时、跑道容量超限、灯光开关及等级、重大天气情况等提示。
 - 1) 停机位冲突告警的运行场景应至少包含 MH/T 4042—2023 中定义的 5.4.12 停机位占用，以及停机位机型不符、进入错误机位等。
 - 2) 资源分配错误告警的运行场景应至少包含 MH/T 4042—2023 中定义的 5.4.7 滑行道分配错误，以及停机位分配错误、跑道分配错误等。
- 5.7.11 系统应能设置告警抑制区域。
- ## 5.8 路由规划功能
- 5.8.1 系统应具备为机场活动区内的航空器和机动区内的车辆提供路由规划的能力，相关路由功能应符合 MH/T 4042—2023 的规定。
- 5.8.2 系统应根据机场布局、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，计算并分配已识别目标移动的路径。
- 5.8.3 系统应在机场活动区内设置预定义点作为计算路径的起点和终点，预定义点至少应包括停机位、进跑道等待位置、脱离道口、滑行道任意点。
- 5.8.4 系统应具备自动和人工路由规划功能。

- 5.8.5 系统应提供路径预置功能。
- 5.8.6 系统应具备对已分配路径的人工干预功能，包括但不限于停机位、跑道、等待点等要素。
- 5.8.7 系统应根据预定义或临时选取的必经点生成路径。
- 5.8.8 系统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，自动更新路径的起点。
- 5.8.9 系统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并进行提示。
- 5.8.10 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。
- 5.8.11 系统应具备滑行时间统计功能。

5.9 引导功能

- 5.9.1 系统应能基于系统生成的路由，以及航空器、车辆实时态势，通过引导设备提供航空器和车辆的引导功能。
- 5.9.2 系统应具备对助航灯光监控系统的滑行道中线灯、停止排灯的控制能力，用于航空器的引导；相关灯光引导功能应符合 MH/T 4042—2023 的规定。
- 5.9.3 系统应具备打开/关闭引导功能的能力。
- 5.9.4 系统可支持的引导控制涵盖了停机位推出点至进跑道等待位置、脱离道口到停机位入位点等航空器活动范围。
- 5.9.5 系统应根据滑行路径的变化自动更新引导灯光的状态。
- 5.9.6 系统应提供以下停止排灯的控制功能：
 - 系统应支持向助航灯光监控系统发送停止排灯的控制命令；
 - 系统应能接收助航灯光监控系统中停止排灯的实时状态，包括开、关及故障状态信息；
 - 系统应具备根据滑行方向以及管制员输入的进跑道、穿越等指令，自动判断停止排灯开启方向的能力。
- 5.9.7 系统应提供以下滑行道中线灯的控制功能：
 - 系统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；
 - 系统应具备判断滑行道中线灯开启方向的能力；
 - 系统应能接收助航灯光监控系统输出的滑行中线灯光故障状态信息；
 - 系统应具备配置滑行道中线灯引导指示长度的能力。
- 5.9.8 系统应具备以下支持数字化滑行引导的能力：
 - 系统应能向外发布滑行路径、数字化管制指令、场面限制、告警等信息；
 - 系统应具备接收和处理机载端运行反馈信息的能力。
- 5.9.9 系统应提供引导过程中的冲突避让指令提示功能，用于解脱运行冲突。

5.10 空管自动化系统信息交互处理功能

- 5.10.1 系统应具备与空管自动化系统交互数据的能力，数据交互应符合 MH/T 4029.3 的规定，并支持扩展交互接口和内容的处理能力。
- 5.10.2 系统应具备与空管自动化系统交互飞行数据的能力，至少应包括航班地面状态、运行节点信息等数据内容。
- 5.10.3 系统应具备与空管自动化系统交互环境类数据的能力，至少应包括机场跑道运行模式、二次雷达应答机代码分配策略、进离场程序策略、限制区域、QNH、ATIS 等内容。
- 5.10.4 系统应具备与空管自动化系统交互管制业务数据的能力，至少应包括二次雷达应答机代码申请和分配、移交、复飞等数据内容。
- 5.10.5 系统应具备与空管自动化系统交互流量信息数据的能力，至少应包括进港排序、管制指挥建议等数据内容。
- 5.10.6 系统应能接收处理与空管自动化系统交互的信息，并可根据管制需求将信息在目标标牌、进程单上显示。

5.11 数据链应用功能

5.11.1 系统应具备与地空数据链通信网关对接的能力,用于实现起飞前放行、地面滑行等数字化管制功能。

5.11.2 系统应能自动处理数字化放行信息:

——系统能处理的数字化放行信息应至少包括 DCL 放行申请、批复、确认等信息,处理流程应符合 MH/T 4035 的规定;

——系统应能采用人工编辑和根据通播代号、飞行数据等自动生成数据项方式,形成 DCL 批复信息,并按通信要求发送;

——系统应能对通过语音放行、数字放行的计划进行区分。

5.11.3 系统应能具备符合 5.9.8 规定的数字化滑行引导的能力。

5.12 ATIS/D-ATIS 信息交互处理功能

5.12.1 系统应能接收并解析 ATIS/D-ATIS 通播信息中的通播代号、QNH/QFE、温度、气象等数据项。

5.12.2 系统应能在电子进程单上集成显示通播代号。

5.12.3 系统宜具备通播信息编辑窗口,集中显示通播各项数据内容,并支持人工修改。

5.12.4 系统宜具备向 ATIS/D-ATIS 系统输出跑道模式、跑道表面状况等通播信息的能力。

5.13 流量管理信息接收处理功能

5.13.1 系统应能对各级流量管理系统/协同放行系统提供的放行信息进行处理,至少应包括 CTOT、COBT、受控标识等。

5.13.2 系统应能综合考虑流量放行信息、本场运行数据等形成离港航班排序信息。

5.13.3 系统应能在目标标牌、电子进程单上显示航班的 CTOT、COBT、受控标识等信息。

5.13.4 系统应能对各级流量管理系统/协同放行系统发布的策略信息或者本系统在线设置的限制信息进行处理,策略及限制信息应至少包括:机场限制、区域限制、高度限制、机场关闭等限制。

5.13.5 系统应根据策略及限制的内容分类显示,并能检索每条策略或限制信息影响的航班数量及具体航班信息。

5.14 停机位信息管理功能

5.14.1 系统应能接收机场停机位分配系统提供的停机位信息,并与计划进行匹配处理。

5.14.2 系统应具备人工修改航班对应停机位信息的能力。

5.14.3 系统可接收 VDGS 系统提供的入位信息并匹配处理,提取航班的实际入位时间数据项,并进行计划状态变更。

5.14.4 系统应能在目标标牌、电子进程单中显示计划的停机位信息,并对航班停机位变动信息进行提示,对停机位大小与航班机型是否匹配进行提示。

5.14.5 系统应提供机场所有停机位使用情况的实时汇总。

5.14.6 系统应具备停机位图层管理功能,支持用不同颜色标识停机位使用情况。

5.15 航行通告接收处理功能

5.15.1 系统应能接收处理航行通告信息,格式应符合 MH/T 4030 的规定。

5.15.2 系统应能对航行通告信息按各项内容分别显示。

5.15.3 系统应能按照时间、关键字检索查询航行通告内容。

5.16 气象信息接收处理功能

5.16.1 系统应能接收、处理、显示自动气象观测系统提供的气象信息,内容包括跑道视程、能见度、跑道地面风向/风速、QNH/QFE 等数据。

5.16.2 系统应能接收处理来自 AFTN 报文的 METAR、SPECI、TAF 等相关气象报文。

5.17 机坪管制运行支持功能

5.17.1 系统应能支持机场机坪管制运行,包括但不限于将塔台管制自动化系统席位终端延伸、与机坪管制相关系统交互数据等方式。

5.17.2 系统应支持与机坪管制相关系统的数据交互,包括但不限于飞行计划协调数据、移交等管制业

务数据，以及机场跑道运行等环境数据。

5.18 系统监控功能

5.18.1 系统应能实时监视网络、设备、接口、服务器、工作站及软件的工作状态，在工作状态异常时应提供声光告警功能。

5.18.2 系统应能实时显示各设备的 CPU、内存等资源占用信息。

5.18.3 系统应能对硬件设备、软件运行进行控制，包括开、关、重启、切换等操作。

5.18.4 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、设备切换、重启、系统退出、重要告警等信息，并生成和存储日志文件。

5.19 记录回放功能

5.19.1 系统应配置双机冗余的记录回放服务器，应能连续记录不少于 31 天的数据。

5.19.2 系统记录应支持管制席位景象记录和网络数据记录。

5.19.3 记录的内容应包括监视数据、飞行计划数据、监视数据与飞行计划相关信息、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。

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

5.19.5 系统应能支持交互式回放和被动式回放两种模式。

5.19.6 系统进行回放时，应不影响系统的正常运行和记录。

5.19.7 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。

5.19.8 交互式回放至少应具备截屏、放大、缩小、偏心、测距、移动窗口、选择地图、标牌旋转、不同类型航迹选择等功能。

5.19.9 被动式回放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。

5.19.10 系统应具备与话音同步回放的能力，并应能转换成通用媒体播放格式的音视频输出。

5.20 数据管理功能

5.20.1 系统应具备数据管理功能，对场面资源（跑道、停机位、滑行道等）、数字化机场地图数据、系统参数等数据进行管理。

5.20.2 系统应提供数据维护人机交互界面，便于人工管理维护。

5.20.3 系统宜具备直接导入航路航线、固定点等空域类适配数据的能力。

5.20.4 系统应支持数据备份和恢复功能，至少应支持 4 套数据备份。

5.21 系统时钟同步功能

系统应能支持外接授时系统（如北斗）的时钟信息，实现全系统时钟同步。

5.22 统计分析功能

5.22.1 系统应能对运行数据进行统计归类。

5.22.2 系统应能对统计数据进行分析。

5.23 日志功能

5.23.1 系统应具备运行数据的日志记录功能，并能自动生成和存储日志文件。

5.23.2 系统应具备查询、打印和导出日志文件的功能。

5.23.3 系统应能连续存储不少于 180 天的日志文件数据。

5.24 席位人机界面

5.24.1 席位类别及要求

5.24.1.1 系统席位人机界面应可按工作角色分类，至少应包括管制席位、技术席位两类。

5.24.1.2 管制席位人机界面应能支持塔台管制指挥工作，可提供态势监视、电子进程单和运行环境信息显示三大类功能界面。

5.24.1.3 管制席位应至少包括主任席、放行许可发布席、地面管制席、机场管制席等，应可根据角色定位、运行需要和业务特点灵活配置相应的功能界面。

5.24.1.4 技术席位应能支持系统运行监控和技术维护的工作。

5.24.2 管制席位人机界面

5.24.2.1 态势监视功能界面可参考 MH/T 4042—2023 和 MH/T 4029.2 中人机界面的要求，主要包括但不限于：

- 空中态势和地面态势显示；
- 管制席位名称、模式、状态等信息显示；
- 地图管理功能；
- 航迹目标态势及相关操作功能；
- 局部窗口、进近监视窗口、塔台监视窗口；
- 航班、车辆、停机位、流控等信息列表；
- 航班计划创建、查询功能；
- 停机位信息窗口；
- 气象信息窗口；
- 安全告警信息窗口；
- 应急救援方格网图显示。

5.24.2.2 电子进程单功能界面应涵盖塔台管制运行业务工作全流程，功能包括但不限于：

- 电子进程单创建、显示、修改、删除、查询、打印；
- 电子进程单移交功能显示；
- 告警信息显示；
- 流量管理信息集成显示；
- 航班进离港管理信息集成；
- DCL 数字放行功能集成显示；
- 停机位信息集成显示；
- 跑道运行信息显示。

5.24.2.3 运行环境信息显示功能界面可包括但不限于：

- 气象信息显示；
- 航行通告信息显示；
- 流量策略限制信息显示；
- 跑道运行信息显示；
- 离港程序和离港程序分配策略显示；
- 通播信息显示及编辑；
- 公告信息显示。

5.24.2.4 管制席位人机界面应根据机场规模、席位情况选择配置，且各界面的功能应灵活配置。

5.24.2.5 当管制席位具备主任管制权限时，在人机界面上可设置的功能应包括但不限于：扇区划分、跑道分配、告警设置、气象信息修改、功能开关、公英制单位切换、参数设置（限制区、进离场程序、二次代码、尾流间隔、跑道灯光、日出日落时间等）、公告发布等。

5.24.3 技术席位人机界面

技术席位界面应提供系统运行状态监控和技术维护功能界面，可包括但不限于：

- 系统运行状态监视与控制功能；
- 数据维护管理；
- 日志记录、查询、导出；
- 记录回放；
- 版本升级维护。

6 系统配置

6.1 塔台管制自动化系统配置分类

按照MH/T 4005的规定，根据塔台所在机场日均起降架次，塔台管制自动化系统配置分类见表1。

表1 塔台管制自动化系统配置分类

配置分类	日均起降架次
A	280架次（含）以上
B	100架次（含）到280架次（不含）
C	100架次（不含）以下

6.2 塔台管制自动化系统席位配置

6.2.1 塔台管制自动化系统席位种类应包括管制席和技术席两类。

6.2.2 管制席位角色应包括放行许可发布席、地面管制席、机场管制席、主任席、通报协调席、助理席等。

6.2.3 技术席位角色应包括系统监控席及技术维护席。

6.2.4 塔台管制自动化系统席位配置建议见表2。

表2 塔台管制自动化系统席位配置表

配置分类	管制席类型						技术席	
	放行许可发布席	地面管制席	机场管制席	主任席	通报协调席	助理席	系统监控席	技术维护席
A	√	√	√	√	√	○	√	√
B		√	√	√	√	○		√
C	×		√	√		○		√

注：√表示必要，○表示可选，×表示不配置。

6.2.5 每种系统分类配置的管制席位角色应可灵活配置，合并或拆分。

6.2.6 各管制席位可配置1个或多个显示器，地面管制席、机场管制席宜配置2个显示器，分别显示飞行态势信息和电子进程单信息。

6.2.7 显示态势信息的显示器应采用可调节的高亮度显示器。

6.2.8 席位主机配置1个以上的显示器时，宜支持使用1套输入设备。

6.2.9 进程单打印机应可在主任席、放行许可发布席、地面管制席、机场管制席、通报协调席中选择配置。

6.2.10 系统应配置备用席位，每个塔台每条跑道可配置1个备用席位，应可配置为任意管制角色。

6.3 塔台管制自动化系统功能配置

依据塔台管制自动化系统配置分类，不同类型系统的功能配置应符合表3的要求。

表3 各类型塔台管制自动化系统功能配置表

系统功能	系统配置类型		
	A	B	C
监视数据处理功能	√	√	√
飞行计划处理功能	√	√	√
电子进程单功能	√	√	○
监视数据与计划相关功能	√	√	√
告警功能	√	√	√
路由规划功能	*	×	×
引导功能	停止排灯控制	○	○
	滑行中线灯控制	**	×
空管自动化系统信息交互功能	√	√	○

表3 各类型塔台管制自动化系统功能配置表（续）

系统功能	系统配置类型		
	A	B	C
数据链应用功能	√	○	○
ATIS/D-ATIS信息交互处理功能	√	√	○
流量管理信息接收处理功能	√	√	○
停机位信息管理功能	√	√	○
航行通告接收处理功能	√	√	○
气象信息接收处理功能	√	√	○
机坪管制运行支持功能	○	×	×
系统监控功能	√	√	√
记录回放功能	√	√	√
数据管理功能	√	√	√
时钟同步功能	√	√	√
统计分析功能	√	○	○
日志功能	√	√	√

注1：√表示必要功能，○表示可选功能，×表示不配置。
注2：*表示500架次（含）以上可选配，280架次（含）以上500架次（不含）以下建议不配置；
**表示1000架次（含）以上可选配，280架次（含）以上1000架次（不含）以下建议不配置。

7 系统技术指标

系统性能应满足表4所示的技术指标要求，还应满足MH/T 4042—2023中和MH/T 4029.2中对技术指标的要求。

表4 系统技术指标要求

指标名称	A	B	C
同时处理动态飞行计划数	≥3 000 个	≥2 000 个	≥1 000 个
同时处理航迹数	≥500 个	≥300 个	≥200 个
同时可使用方位/距离矢量管理的席位个数	≥30 个	≥20 个	≥10 个
管理的席位个数	≥20 个	≥10 个	≥5 个
飞行计划查询时间		≤2 s	
飞行计划生成时间		≤2 s	
整个系统冷启动时间		≤10 min	
人机界面操作响应时间		≤500 ms	
记录保存时间		≥31 d	
系统日志保存时间		≥180 d	
最大时钟同步误差		<100 ms	

8 配套系统要求

8.1 备用系统要求

- 8.1.1 应根据各现场主用系统类别配备备用系统，A类应配置1套，B类可配置1套，C类可不配置。
- 8.1.2 备用系统应具备与主用系统一致的席位及功能配置。
- 8.1.3 备用系统的各席位应与主用系统共享相应的显示器、键盘和进程单打印机等外部资源设备。
- 8.1.4 主备用系统应均具备主用工作状态和备用工作状态的能力。
- 8.1.5 主备用系统间应具备数据同步能力。

8.2 测试模拟平台要求

- 8.2.1 A类主、备系统可分别配置1套测试模拟平台。
- 8.2.2 测试模拟平台的系统结构和设备类型、软件版本、操作界面应与运行系统配置一致。

9 工作环境

系统应能在下列条件正常工作：

- 供电电源：220 V \pm 22 V，50 Hz \pm 0.5 Hz；
- 温度：10 ℃ \sim 35 ℃；
- 相对湿度：20% \sim 80%；
- 避雷接地电阻 \leq 4 Ω 。

MH

参 考 文 献

- [1] MH/T 4011 飞行电子进程单
 - [2] MH/T 4012 空中交通管制雷达标牌
 - [3] MH/T 4029.1 民用航空空中交通管制自动化系统 第1部分：配置
 - [4] MH/T 4034 数据链航站自动情报服务
 - [5] ICAO Doc 4444 Procedures for Air Navigation Services - Air Traffic Management ICAO Annex 14, Aerodrome Design and Operations
 - [6] ICAO Doc 9830 Advanced Surface Movement Guidance and Control Systems (A-SMGCS) Manual
 - [7] ICAO Doc 9870 Manual on the Prevention of Runway Incursions
 - [8] CCAR-93TM-R6 民用航空空中交通管理规则
 - [9] AP-117-TM-2018-03R1 民用航空自动气象观测系统技术规范
 - [10] 局发明电（2020）2921号 关于推进塔台管制自动化系统建设应用工作的意见
 - [11] 民航局发明电（2022）283号 民用航空空中交通管制自动化系统数据交换规范（试行）
-