

MH

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T 4029.2—2024
代替MH/T 4029.2—2012

民用航空空中交通管制自动化系统
第2部分：技术要求

Civil aviation air traffic control automation system—
Part 2: Technical requirement

2024-02-27 发布

2024-03-01 实施

中国民用航空局 发布

目 次

前言	II
引言	IV
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 通用要求	3
5.2 监视数据处理功能	4
5.3 飞行数据处理功能	5
5.4 数据链通信处理功能	7
5.5 监视数据与飞行计划相关功能	7
5.6 告警处理功能	8
5.7 进港管理功能	10
5.8 人机界面功能	11
5.9 记录与回放功能	12
5.10 系统接口要求	12
5.11 系统监控功能	13
5.12 数据管理功能	13
5.13 系统软件配置管理功能	14
5.14 网络安全等级保护	14
5.15 技术指标	14
6 工作环境	16
参考文献	17
表 1 系统设计容量技术指标	14
表 2 系统时间性能指标	14
表 3 监视数据处理性能指标	15
表 4 飞行数据处理功能容量技术指标	15
表 5 记录和回放功能容量技术指标	15
表 6 系统（物理架构）资源利用率指标	15
表 7 系统（虚拟化架构）资源利用率指标	16

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。

本文件是MH/T 4029《民用航空空中交通管制自动化系统》的第2部分。MH/T 4029已发布了以下部分：

- 第1部分：配置；
- 第2部分：技术要求；
- 第3部分：飞行数据交换。

本文件代替MH/T 4029.2—2012《民用航空空中交通管制自动化系统 第2部分：技术要求》，与MH/T 4029.2—2012相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了“范围”明确的文件内容（见第1章，2012年版的第1章）；
- 更改了“规范性引用文件”的引用文件（见第2章，2012年版的第2章）；
- 增加了文件中新增内容相关的“术语和定义”（见3.5、3.6和3.7），删除了部分术语（见2012年版的3.1.1、3.1.6）；
- 更改了“缩略语”中的内容（见第4章，2012年版的3.2）；
- 更改了“通用要求”中的系统功能范围、表述方式和对系统的通用要求（见5.1，2012年版的4.1）；
- 更改了“监视数据处理”中的数据处理的类型、相关表述及所在章节（见5.2.1、5.2.3、5.2.5、5.2.8、5.2.12、5.3.2.8、5.11.1和5.11.2，2012年版的4.2.1~4.2.9），增加了对处理能力的描述（见5.2.6、5.2.7），增加了对S模式、多点定位数据和多源监视融合处理的处理要求（见5.2.2、5.2.4、5.2.9、5.2.11和5.2.12），更改了对ADS-B数据的处理要求（见5.2.10，2012年版的4.2.10）；
- 更改了对QNH值的处理要求（见5.3.1.3，2012年版的4.3.3），更改了对报文处理的要求（见5.3.1.5、5.3.1.7，2012年版的4.3.5、4.3.8），增加了对飞行电报编组18的处理要求（见5.3.1.8），更改了飞行数据语义检查要求（见5.3.1.6、5.3.2.3，2012年版的4.3.7），更改了飞行计划不同状态描述（见5.3.2.4，2012年版的4.3.10），更改了对系统的内部、外部移交要求（见5.3.2.12，2012年版的4.3.12），更改了对飞行计划轨迹计算的要求（见5.3.2.6、5.3.2.7，2012年版的4.3.13、4.3.14），更改了对飞行数据区的处理描述（见5.3.2.8，2012年版的4.3.15），更改了对飞行计划更新的处理描述（见5.3.2.11，2012年版的4.3.17），增加了对飞行计划修改、处理的要求（见5.3.2.14、5.3.2.15），更改了对纸质进程单的要求（见5.3.3.2，2012年版的4.3.20），更改了对二次雷达应答机代码的要求（见5.3.4.1，2012年版的4.3.23），增加了对二次雷达应答机代码的要求（见5.3.4.3）；
- 增加了对数据链通信处理的要求（见5.4）；
- 更改了“监视数据与飞行计划相关功能”中自动相关的条件（见5.5.2，2012年版的4.4.2）；
- 增加了“告警处理功能”的通用要求（见5.6.1），更改了对紧急二次代码告警的表述（见5.6.2，2012年版的4.5.1），增加了“重要告警、一般告警、提示”及包含的告警类别（见5.6.3、5.6.4和5.6.5），更改了部分告警名称及对应要求（见5.6.3.2、5.6.3.4、5.6.3.5、5.6.4.3和5.6.4.4，2012年版的4.5.2、4.5.4、4.5.7、4.5.9和4.5.10），增加了部分一般告警和提示的内容（见5.6.4.5、5.6.4.6、5.6.4.7、5.6.4.8和5.6.5）；
- 更改了对“进港管理功能”的要求（见5.7，2012年版的4.6）；
- 更改了“人机界面功能”中对主任管制席、管制席、飞行计划编辑席和系统监控席的功能要求（见5.8.2、5.8.3、5.8.4和5.8.5，2012年版的4.7.2、4.7.3、4.7.4和4.7.5）；

- 更改了“记录与回放功能”中表述方式（见 5.9.1、5.9.2，5.9.16，2012 年版的 4.8.1、4.8.2、4.8.3），删除了对主备记录设备的要求（见 2012 年版的 4.8.4），更改了记录的数据类型（见 5.9.4，2012 年版的 4.8.5），增加了对记录及回放的要求（见 5.9.3、5.9.7、5.9.8、5.9.14、5.9.15），更改了对回放方式的要求（见 5.9.9，2012 年版的 4.8.8）；
- 更改了“系统接口要求”中应具备和宜具备的接口类型（见 5.10.2、5.10.3，2012 年版的 4.9.2、4.9.3），更改了对综合航迹数据输出接口的表述（见 5.10.6，2012 年版的 4.9.6），删除了对 AIDC 报文接口的描述（见 2012 年版的 4.9.7）；
- 更改了对“系统监控功能”的要求（见 5.11.1、5.11.4，2012 年版的 4.10.1、4.10.2），增加了对监视数据异常的处理描述（见 5.11.2、5.11.3）；
- 增加了“数据管理功能”中数据管理方式（见 5.12.2），更改了对图形导出的表述（见 5.12.5，2012 年版的 4.11.4），增加了对离线数据的版本管理（见 5.12.6），增加了在线配置和管理的描述（见 5.12.7）；
- 增加了对“系统软件配置管理功能”的要求（见 5.13）；
- 增加了对“网络安全等级保护”的要求（见 5.14）；
- 更改了“技术指标”中系统设计容量、系统时间、监视数据处理、记录和回放的性能指标（见 5.15，2012 年版的 4.12），增加了对资源利用率的性能指标要求（见 5.15.6）；
- 更改了“工作环境”中对相对湿度的要求（见第 6 章，2012 年版的第 5 章）。

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、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：霍振飞、丁一波、杨晓嘉、曹苏苏、高彦杰、席玉华、黄琰、侯昌波、赵斌、李亮、祁伟、雷馥鸣、杜辉。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2012年首次发布为MH/T 4029.2—2012；

——本次为第一次修订。

引 言

民用航空空中交通管制自动化系统是保障飞行安全、实现航空运输高效有序运行最重要的核心技术装备，在民航安全运行中有着至关重要的作用，其发展水平是衡量科技强国、民航强国的重要标志。MH/T 4029《民用航空空中交通管制自动化系统》是指导我国民用航空空中交通管制自动化系统规划、设计、制造、建设、检验和使用的标准，拟由五个部分组成。

- 第1部分：配置。目的在于确立民用航空空中交通管制自动化系统的配置要求。
- 第2部分：技术要求。目的在于确立民用航空空中交通管制自动化系统的功能范围、技术要求和工作环境要求。
- 第3部分：飞行数据交换。目的在于确立民用航空空中交通管制自动化系统与相关系统之间传输飞行数据的协议、报文类型和数据格式。
- 第4部分：人机界面。目的在于确立民用航空空中交通管制自动化系统中配置席位的人机界面设计规范及界面显示要求。
- 第5部分：测试方法。目的在于为检验民用航空空中交通管制自动化系统的功能、性能及可靠性等确立的一系列具有可操作、可验证的测试方法。

我国在2012年发布了第一个版本的MH/T 4029.2，规定了民用航空空中交通管制自动化系统的技术要求和工作环境要求。首先，MH/T 4029.2—2012发布实施已十余年，随着MH/T 4029.2的广泛应用以及标准起草实践的逐渐深入，新的需求与建议不断产生。其次，管制服务能力与运行安全要求的提升指引着系统的发展与更替。鉴于此，确有必要修订完善MH/T 4029.2，以不断适应国内外相关技术的新变化、新需求，通过确立更加严谨的标准，确保支撑民用航空空中交通管制自动化系统的规划、设计、制造、建设、检验和使用。

民用航空空中交通管制自动化系统

第2部分：技术要求

1 范围

本文件规定了民用航空空中交通管制自动化系统的功能范围、技术要求和工作环境要求。

本文件适用于各类民用航空空中交通管制自动化系统（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 4007 民用航空飞行动态固定电报格式
- MH/T 4008 空管雷达及管制中心设施间协调移交数据规范
- MH/T 4011 飞行进程单
- MH/T 4022 空中交通管制自动化系统最低安全高度告警及短期飞行冲突告警功能
- MH/T 4024 民用航空飞行动态电报自动处理
- 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
- 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
- ICAO Doc 4444-ATM/501 空中交通管理（Air Traffic Management）
- ICAO ASIA/PACIFIC REGIONAL ICD FOR AIDC 国际民航组织亚太区关于AIDC的ICD（ASIA/PACIFIC REGIONAL INTERFACE CONTROL DOCUMENT（ICD）FOR ATS INTERFACILITY DATA COMMUNICATIONS（AIDC））
- EUROCONTROL ASTERIX Category034 欧控标准文件监视雷达数据交换第2b部分-单雷达服务消息传输（EUROCONTROL Standard Document for Surveillance Data Exchange Part 2b: ASTERIX Category 034 - Monoradar Service Messages）
- EUROCONTROL ASTERIX Category048 欧控标准文件雷达数据交换第4部分-单雷达目标报告消息传输（EUROCONTROL Specification for Surveillance Data Exchange Part 4: ASTERIX Category 048 - Monoradar Target Reports）
- EUROCONTROL ASTERIX Category021 欧控标准文件监视数据交换第12部分-广播式相关监视目标报告《EUROCONTROL Standard Document for Surveillance Data Exchange Part 12 : ASTERIX Category 021 ADS-B Reports》
- EUROCONTROL ASTERIX Category020 欧控标准文件监视数据交换第14部分-多点定位目标报告《EUROCONTROL Standard Document for Surveillance Data Exchange Part 14 : ASTERIX Category 020 Multilateration Reports》
- 总局空发〔2000〕92号 中国民用航空二次雷达代码使用管理规定

3 术语和定义

MH/T 4029.1界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

多雷达航迹 **multi-radar track**

由多雷达数据融合产生的航迹。

3.2

飞行计划航迹 flight plan track

依据飞行计划数据推算产生的航迹。

3.3

系统航迹 system track

由多监视源数据综合处理产生的航迹。

3.4

综合航迹 synthesized track

包含系统航迹信息和飞行计划数据的航迹。

3.5

旁路工作模式 bypass mode

当系统的主、备处理机或者工作网全部故障后的系统工作模式。

3.6

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。

3.7

S 模式 mode S

是利用S模式雷达、广播式相关监视（ADS-B）、多点定位系统等S模式监视源，应用选择性寻址功能，获取航空器飞行管理计算机（FMS）中的相关运行参数的一种技术。

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)

ADS-C: 合约式自动相关监视 (Automatic Dependent Surveillance-Contract)

AIDC: 空中交通服务设施间的数据通信 (ATS Inter-facility Data Communications)

ASTERIX: 欧控监视数据交换标准格式 (All purpose STructured Eurocontrol Radar Information eXchange)

CFL: 许可飞行高度 (Cleared Flight Level)

CPDLC: 管制员-飞行员数据链通信 (Controller Pilot Data Link Communications)

CPL: 现行飞行计划报 (Current flight PLAN message)

CSP: 通信服务提供商 (Communication Service Provider)

DFT: 飞机至跑道接地点距离 (Distance From Touchdown)

FANS: 未来空中航行系统 (Future Air Navigation System)

FDR: 飞行数据记录 (Flight Data Recorder)

FPL: 领航计划报 (Filed flight PLAN message)

GRIB: 网格气象数据 (GRId Binary)

METAR: 航空例行天气报告 (MEteorological Terminal Aviation Routine weather report)

MF: 计量定位点 (Metering Fix)

MTBF: 平均无故障时间 (Mean Time Between Failure)

PBN: 所需导航性能 (Performance Based Navigation)

QFE: 场面气压 (Query Field Elevation)

RECAT-CN: 航空器尾流重新分类-中国 (RECATegorization-ChiNa)

RVSM: 缩减垂直间隔 (Reduced Vertical Separation Minima)

SAC: 系统区域代码 (System Area Code)

SIC: 系统识别代码 (System Identification Code)

SPECI: 特殊天气报告 (aviation SPECIal weather report)

SPI: 特殊位置识别 (Special Position Identification)

TAF: 终端机场天气预报 (Terminal Aerodrome Forecasts)
 TTG: 目标追赶时间 (Target Time to Gain)
 TTL: 目标消耗时间 (Target Time to Lose)
 UTC: 世界协调时 (Coordinated Universal Time)
 4DT: 四维航迹 (4 Dimensional Track)

5 技术要求

5.1 通用要求

5.1.1 系统应包括监视数据处理、飞行数据处理、数据链通信处理、监视数据与飞行计划相关、告警处理、进港管理、人机界面、记录与回放、系统接口、系统监控、数据管理、系统软件配置管理等功能模块。

5.1.2 系统应采用模块化设计, 具有稳定、冗余、开放的体系结构。

5.1.3 系统应具备故障隔离能力, 任何单点故障不应影响系统的正常运行。

5.1.4 系统应支持不低于三网运行的传输方式。

5.1.5 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。

5.1.6 系统应能接收北斗等全球导航卫星系统的时钟信号用于系统同步。系统应采用 UTC 时间。

5.1.7 系统的硬件设备应采用通用商业货架产品。

5.1.8 系统应采用世界大地坐标系 (WGS-84 坐标系)。

5.1.9 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。

注: 主用状态为系统提供管制运行指挥服务的系统工作状态, 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。

5.1.10 系统应支持根据系统运行状态自动或人工切换工作模式, 包括全系统工作模式及旁路工作模式。旁路工作模式下系统应具备单监视数据处理和多监视数据融合处理功能, 旁路监视数据处理算法宜与主监视数据处理算法有区别。

5.1.11 系统应具备与其他空管自动化系统的数据同步功能, 并能在监控席位上进行管理。

5.1.12 系统应具备与密切关联的生产运行核心系统(如塔台管制自动化系统、相邻管制自动化系统等)进行飞行数据交换的能力, 接口应符合 MH/T 4029.3 的规定。

5.1.13 系统应具备向外部系统(数据中心、数据转发平台等)进行数据单向输出的能力, 接口可参照 MH/T 4029.3。

5.1.14 系统应具备基于 FANS 1/A (+) 协议的地空数据通信处理能力, 并兼容 ACARS ATS 地空数据通信能力; 应具备通过 CSP 与航空器进行地空数据通信的能力。

5.1.15 系统应具备日志管理功能。

5.1.16 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。

5.1.17 系统应具备统一管理、使用资源(物理或虚拟资源)的能力, 包括但不限于计算资源、存储资源和网络资源; 系统架构应满足基于物理资源或基于虚拟资源的体系结构设计要求。

5.1.18 系统宜具备对通航飞机和无人驾驶航空器输出的位置报告信息进行处理的能力; 宜具备基于北斗系统的航空器追踪监控数据的处理能力。

5.1.19 系统宜具备航行情报、气象数据(气象情报报文、QNH)的处理和显示能力, 宜具备气象雷达数据的处理和显示能力。

5.1.20 系统宜具备根据系统数据配置实现空中交通管制服务应急接管处理的能力。对空中交通管制服务应急接管处理能力的要求见《民航空管系统空中交通管制服务应急接管实施指南》(民航局发〔2022〕15号)。

5.1.21 系统宜具备支持基于航迹运行的能力, 至少包含四维航迹信息更新、一致性监视及基于地空数据链航迹指令管理功能。

5.2 监视数据处理功能

5.2.1 系统应能接收、解析、处理一次雷达、二次雷达（A/C 模式、S 模式）和 ADS-B、广域多点定位等监视数据，应能接收、处理外部空管自动化系统的综合航迹信息。

5.2.2 系统应能对 ADS-B 数据和 S 模式数据中的航空器地址码、航班号数据项进行语义检查。

5.2.3 系统应具备过载处理功能，不影响正常航迹处理和更新。系统应对监视数据流量进行监控，过载时产生可接受的溢出，并产生告警信息。

5.2.4 系统应具备对雷达航迹、ADS-B 航迹、广域多点定位航迹及多源监视融合航迹进行外推的能力。

5.2.5 雷达航迹（A/C 模式、S 模式）、ADS-B 航迹、广域多点定位航迹、多源监视融合航迹和飞行计划航迹的显示应使用不同的标识，其标牌内容可参考 MH/T 4012 中关于标牌内容及格式的规定。

5.2.6 系统应能对接入的监视源数据根据 QNH 或 QFE 等进行气压高度修正。

5.2.7 系统应具备 SPI 码的处理能力。

5.2.8 雷达数据处理要求如下。

- a) 宜采用点迹融合多雷达处理或航迹融合多雷达处理方式。
- b) 多雷达数据处理后形成的多雷达航迹，其质量应不低于参与融合的任何一部单雷达航迹质量。
- c) 系统应能处理一次雷达、二次雷达和一次二次合成雷达点迹、航迹和点航迹数据（包括经平滑处理的点迹、航迹和点航迹，以及未经平滑处理的原始点迹、航迹和点航迹）。
- d) 系统应能处理正北信号、扇区信息、测试目标数据等各类数据信息，以用于相应的雷达数据处理和作为判断雷达线路、雷达信号质量的依据。
- e) 系统应能处理符合 MH/T 4008 规定的雷达数据格式信息、ASTERIX CAT048 和 CAT034 格式的 S 模式雷达数据格式信息以及其他在用的雷达数据格式信息。
- f) 雷达数据处理应具备异常数据处理功能，当所接收的雷达数据报文数量、长度、格式异常时，能对其进行处理和过滤。
- g) 雷达数据处理应具备时标处理能力。
- h) 系统应具备雷达信号状态管理和控制功能，能够设置雷达数据不可用门限参数，当雷达数据不可用时，手动或自动隔离该路雷达数据；并可通过人工操作方式隔离和恢复某路雷达数据。
- i) 系统在进行雷达数据比选时，评价质量的项目应包括：
 - 1) 校验码检查；
 - 2) 雷达数据必备项丢失和格式正确性检查；
 - 3) 雷达正北数据及扇区数据连续性检查；
 - 4) 已跟踪雷达航迹连续性检查；
 - 5) 雷达数据延时的检查；
 - 6) 雷达自报告的出错事件。
- j) 在多雷达覆盖区内，单个雷达故障不应影响多雷达目标的连续显示。
- k) 系统应能处理雷达气象通道数据，并将处理结果叠加显示在管制席位上，至少能处理并区分显示三级气象回波信息。

5.2.9 二次雷达 S 模式数据处理要求如下：

- a) 系统应能处理 S 模式数据中的数据源、航空器地址码、航班号、二次雷达应答机代码、位置、高度、速度、机载防撞系统处理建议报告、选择高度、目标报告描述符、时标、航迹状态、气压设置值、真航迹角、转弯率等信息；
- b) 系统应能根据 S 模式雷达数据中的航空器地址码、航班号等信息，优化单路航迹的关联和跟踪处理以及系统航迹的融合处理；
- c) 系统应具备根据 S 模式数据中的航空器地址码、航班号、二次雷达应答机代码进行相关、一致性及重码计算的能力；
- d) 系统应具备根据 S 模式下行数据进行选择高度不一致告警计算的能力；
- e) 系统应具备根据 S 模式下行数据进行 QNH 不一致提示计算；
- f) 系统应具备根据 S 模式数据中的机载防撞系统处理建议报告进行决策建议处理和提示的能力；
- g) 系统应具备根据 S 模式数据中标信息进行目标航迹超时丢弃或外推的能力。

5.2.10 ADS-B 数据处理要求如下：

- a) 系统能够接收来自 ADS-B 数据中心、数据站以及地面站输出的 ADS-B 数据；

- b) 系统应能处理符合 ASTERIX CAT021 格式的 ADS-B 数据；
 - c) 系统应能处理 ADS-B 的各数据项，包括数据源、航空器地址码、航班号、二次雷达应答机代码、位置、高度、速度、目标告警状态、时标、航向、上升下降率、转弯率、机载防撞系统处理建议报告、选择高度、目标报告描述、数据质量因子、真航迹角、转弯率等信息；
 - d) 系统应具备处理单路和多路 ADS-B 数据，并形成 ADS-B 合成航迹的功能，单路 ADS-B 数据异常应不影响多路 ADS-B 合成航迹的处理；
 - e) 系统应能处理 ADS-B 异常数据，包括：短期内大量数据帧冲击、多目标地址码重复、更新频率不稳定、位置抖动、数据延迟、SAC/SIC 数据不一致、高度跳变、超时未收到数据等。
- 5.2.11 广域多点定位数据处理要求如下：
- a) 系统应能处理符合 ASTERIX CAT020 格式的广域多点定位数据；
 - b) 系统应能处理广域多点定位数据中的数据字段，包括数据源、航空器地址码、航班号、二次雷达应答机代码、目标报告描述符、位置（WGS-84 坐标系或笛卡尔坐标系）、高度、时标、航迹状态等信息。
- 5.2.12 多源监视融合处理要求如下：
- a) 系统应将雷达数据、ADS-B 数据、广域多点定位信息等多监视数据进行融合处理，产生的系统航迹质量应不低于参与融合处理的任何一个监视数据的航迹质量，数据异常应不影响系统航迹的连续、稳定；
 - b) 系统应在关联时考虑雷达的各种状态属性，包括位置、二次雷达应答机代码、高度、速度、航迹特性等，以及 ADS-B 信息和 S 模式数据的各种状态属性，包括航空器地址码、航班号等；
 - c) 在多监视数据融合处理时，系统应具备人工设置权重值和动态权重计算的功能；
 - d) 系统应具备不受监视源影响保持系统航迹连续、平滑的能力，应根据目标当前状态和过去状态，选出最能表达实际情况的目标态势描述，最终生成新系统航迹或更新系统航迹，不因某路监视数据的异常而造成系统航迹异常；
 - e) 系统在进行 ADS-B 数据与雷达数据融合处理时，宜利用雷达或者其他监视手段校验 ADS-B 数据的有效性；
 - f) 当 ADS-B 航迹、广域多点定位航迹和雷达航迹都有效时，系统应对有效的多监视数据源进行融合处理并形成系统航迹。当具备 ADS-B 能力的航空器不在雷达覆盖范围内或雷达失效时，系统应采用 ADS-B 数据形成 ADS-B 航迹。
- 5.3 飞行数据处理功能
- 5.3.1 飞行电报处理功能
- 5.3.1.1 系统应能自动处理：
- a) MH/T 4007 规定的 AFTN 报文；
 - b) AIDC 报文；
 - c) 气象报文（METAR、SPECI、TAF）。
- 5.3.1.2 大型系统应能自动处理 GRIB 报文并利用 GRIB 数据对飞行计划剖面推算结果进行修正。中小型系统可选配此功能。
- 5.3.1.3 系统应具备分区处理自动气象观测系统、人工输入或从其他系统同步的 QNH 值的能力。
- 5.3.1.4 系统应能自动接收和处理 AFTN 报文，同时能自动或人工发送 AFTN 报文。处理 AFTN 报文时应应对报文结构、语法和语法的正确性进行检查。
- 5.3.1.5 系统应具备对 AFTN 报文一定的容错能力，当收到错误或不完整的 AFTN 报文时，能将不能自动处理的报文发送到指定的席位。报文数据处理流程应符合 MH/T 4007、MH/T 4008、MH/T 4024 和 ICAO Doc 4444-ATM/501 的规定。
- 5.3.1.6 飞行电报处理语义检查应满足以下要求：
- a) 具有必备的预计飞行时间；
 - b) AFTN 电报编组 10A 中航空器机载设备与能力与 AFTN 电报编组 18 其他信息中相应能力相符。
- 5.3.1.7 飞行电报处理应能对 FPL 电报编组 15 中航路的有效性、正确性、连续性和唯一性进行检查。
- 5.3.1.8 飞行电报处理应能对 FPL 电报编组 18 中的航空器地址码的有效性进行检查，并提取该项信息用于计划和监视数据的相关、告警等处理。

5.3.2 飞行计划处理功能

5.3.2.1 在建立飞行计划和修改飞行计划时，系统应对飞行计划的结构、语法和语义的正确性进行检查。

5.3.2.2 飞行数据处理应能通过自动和人工的方式生成飞行计划。应能通过处理 FPL 和 CPL 报文自动生成飞行计划，通过模板方式人工生成飞行计划。

5.3.2.3 系统对人工创建、修改的飞行计划进行语义检查应满足以下要求：

- a) 二次雷达应答机代码符合二次雷达设备类型；
- b) 航空器机型为现有的航空器类型，并且高度和速度相匹配；
- c) 尾流种类与航空器性能相符；
- d) 巡航速度与航空器性能相符；
- e) 飞行高度低于航空器最大性能高度；
- f) 经纬度表述格式一致；
- g) 在飞行情报区飞行时间不超过 24 h。

5.3.2.4 飞行计划的生命周期应包含以下状态或等同的状态：

- a) 未激活状态 (Inactive)：距离预计起飞时间或预计进入本系统管制区边界时间较远的计划状态；
- b) 预激活状态 (Pre-active)：距离预计起飞时间或预计进入本系统管制区边界时间较近的计划状态；
- c) 协调状态 (Co-ordinated)：收到协调报或者人工协调后的计划状态；
- d) 非管制状态 (Uncontrolled)：计划和航迹相关后，目标未被任何席位管制的计划状态；
- e) 首次移交状态 (Handed-over first)：计划在本系统没有管制权，并且正在向本系统进行移交的计划状态；
- f) 管制状态 (Controlled)：本管制区已接收该 FDR，航班已归本管制区的某个扇区/席位管辖的计划状态；
- g) 移交状态 (Handed-over)：计划在本系统有管制权，并且正在向本系统内其他扇区或者外系统进行移交的计划状态；
- h) 屏蔽状态 (Inhibited)：目前不被关注、停止飞行剖面更新的计划状态；
- i) 悬挂状态 (Suspended)：航班进入军事活动区的飞行计划状态，出军事活动区后管制区将重新获得管制权；
- j) 结束状态 (Finished)：计划在本系统的全部管制指挥已结束的计划状态；
- k) 取消状态 (Cancelled)：从当日计划库中删除，存入历史飞行计划库的飞行计划。

上述状态中的非管制状态、首次移交状态、管制状态、移交状态统称为激活状态。

5.3.2.5 系统应具备备份历史飞行计划记录的功能。

5.3.2.6 系统应能计算静态 4D 轨迹并进行动态更新，应能根据 FPL 报文编组 15 的航路信息、当前飞行计划数据的经纬度、收到的实际飞行高度、指令许可飞行高度信息、移交高度信息、关联航迹实时位置和航空器下传的高度信息计算飞行计划轨迹，确定经过的管制扇区和飞行数据区的进入点和飞点，推算经过每个功能扇区的边界时间，并计算移交时间。

注：飞行数据区为空管自动化系统定义管理的空域。

5.3.2.7 系统在进行飞行计划轨迹计算时，应利用真空速、高空风数值和关联航迹实时位置，计算经过的所有航路点的预计飞越时间。

5.3.2.8 在没有监视信号覆盖的区域，系统应能根据飞行计划计算并更新飞行计划航迹。

5.3.2.9 系统应能够根据多边形和高度层定义的飞行数据区进行管制空域计算。

5.3.2.10 系统应能以自动和人工方式修改飞行计划。

5.3.2.11 系统应能通过系统航迹的全标牌、电子进程单、飞行计划航迹、飞行计划窗口人工修改飞行计划，并重新进行计算，更新飞行计划数据。

5.3.2.12 系统应具备内部移交功能和外部移交功能，且应符合如下要求：

- a) 系统的内部移交功能应支持席位间的人工或自动的移交和接收；
- b) 系统在外部移交时，应支持 AIDC 和 MH/T 4029.3 移交协议，使用符合国际民航组织亚太区关于 AIDC 的 ICD 的规定和中国民航关于 MH/T 4029.3 飞行数据交换的规定，自动发送、接收和

处理 AIDC 电报和 MH/T 4029.3 数据, 应能实现 AIDC 和 MH/T 4029.3 协议下的管制移交功能;

- c) 系统应支持自动转报网络、民航通信网或点对点专线网络传输 AIDC 电报数据的通信方式, 应支持自动转报网络或点对点专线网络传输 MH/T 4029.3 移交报文的通信方式, 并可选通用的多种物理接口方式。

5.3.2.13 系统应在收到 AFTN 报文、AIDC 报文、监视数据处理功能自动位置报告后自动修改相关的飞行计划, 并重新进行计算, 更新飞行计划数据。

5.3.2.14 系统应能根据 4D 轨迹计算的所经管制空域结果, 设置相应修改飞行计划的权限。

5.3.2.15 系统宜具备接收、处理停机位信息的能力, 宜具备应用停机位信息优化落地跑道分配的功能。

5.3.3 飞行进程单处理功能

5.3.3.1 系统应具备飞行进程单处理功能, 应能提供电子进程单和纸质进程单。

5.3.3.2 系统在采用纸质进程单方式时, 应能将进程单自动分配到功能扇区对应的管制席位, 并能自动或手动打印进程单, 系统应能设置自动或手动打印模式。进程单格式应符合 MH/T 4011 的规定, 并能根据用户需求进行修改。

5.3.3.3 系统应能通过选择飞行计划状态和航路点等可选项显示电子进程单, 并根据有关内容排序; 应能通过电子进程单修改飞行计划数据, 也能通过电子进程单显示相应飞行计划的全部信息。

5.3.3.4 系统应能将电子进程单自动分配到功能扇区对应的管制席位, 也应具备显示所有扇区的电子进程单的功能。

5.3.4 二次雷达应答机代码管理功能

5.3.4.1 系统应具备二次雷达应答机代码的管理功能。二次雷达应答机代码的使用应符合《中国民用航空二次雷达代码使用管理规定》(总局空发〔2000〕92号)。

5.3.4.2 系统应能自动分配和管理本管制区的二次雷达应答机代码资源, 并按一定规则进行分组管理。

5.3.4.3 系统应能在线设置二次雷达应答机代码自动分配功能开关。

5.3.5 航空器运行能力处理功能

5.3.5.1 系统应能通过飞行计划窗口、电子进程单等人工修改 RVSM、ADS-B 及 PBN 等运行许可信息。

5.3.5.2 系统应在飞行计划、电子进程单和航迹标牌中显示航空器是否具备 RVSM、ADS-B 及 PBN 运行的能力。

5.3.5.3 系统应能设置和打印带有 RVSM、ADS-B 及 PBN 标志项的纸质进程单。

5.4 数据链通信处理功能

5.4.1 系统应能接收、处理 ADS-C、CPDLC 信息。

5.4.2 系统应能建立和终止 ADS-C 链接。

5.4.3 系统应能建立 ADS-C 合约(周期性、事件性、请求性)。

5.4.4 系统应能在建立事件性合约时, 设置航路点改变、横向偏差距离、上升下降率等事件触发位置报告。

5.4.5 系统应具备通过 CPDLC 使管制员具有适当地回答包括紧急信号在内的电文、指令和咨询以及索要和提供情报的能力。

5.4.6 系统应具备通过 CPDLC 使飞行员具有回答电文、索要信息、报告情况以及发出或者取消紧急信号的能力。

5.4.7 系统应具备在特定席位对 ADS-C 链接、合约方式进行显示和管理的能力。

5.4.8 系统应具备 CPDLC 报文编辑窗口, 能够进行指令编辑, 能够显示位置报告及航行诸元, 并对链接状态进行提示。

5.4.9 系统应根据接收的 ADS-C、CPDLC 信息对 4DT 信息进行更新显示。

5.4.10 系统宜具备航空器下行的预测航迹与协商航迹的一致性监视能力。

注: 协商航迹为机载端与地面端在 3D 轨迹的基础上加入协商的时间形成的航迹。

5.5 监视数据与飞行计划相关功能

5.5.1 系统应具备系统航迹与飞行计划自动相关的功能。

5.5.2 系统在实现系统航迹和飞行计划相关时，应考虑航空器地址码、二次雷达应答机代码、航班号、位置等多种匹配因素及其权重值，实现正确的自动相关。

5.5.3 系统应具备系统航迹与飞行计划人工相关功能。

5.5.4 系统应具备系统航迹和飞行计划自动相关保持功能。当不再符合相关保持规则、去相关发生等情况时，应自动解除相关。

5.5.5 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航迹自动相关。

5.5.6 系统中已相关的航空器更改二次雷达应答机代码为 7500、7600、7700 时，不应去相关。

5.5.7 当系统的飞行计划航迹显示功能可用时，应在以下情况下自动显示飞行计划航迹：

- a) 飞行计划处于激活状态且未与监视数据相关；
- b) 已相关的目标航迹的监视数据消失。

5.6 告警处理功能

5.6.1 通用要求

5.6.1.1 系统应具备告警功能，分为：紧急代码告警、重要告警、一般告警和提示，针对不同的告警提示提供不同的提示方式，如：视频、音频。

5.6.1.2 系统在全系统工作模式和旁路工作模式下都应至少具备紧急代码告警和重要告警。

5.6.1.3 系统应具备告警参数设置功能。

5.6.1.4 系统应具备告警区域和告警抑制区设置功能，应具备以多边形进行区域划设的能力。

5.6.1.5 系统应具备系统告警抑制设置功能。

5.6.1.6 系统宜具备根据飞行趋势和周边航空器的飞行态势提供指令预判能力，包括 CFL 指令、改航指令。

5.6.2 紧急代码告警

5.6.2.1 紧急代码告警包括：二次雷达应答机紧急代码告警（非法干扰、无线电通信失效、紧急状态）和 ADS-B 下行紧急代码告警（坠机、燃油不足、通讯失效、非法干扰、救生/医疗、常规紧急情况）。

5.6.2.2 系统接收到二次雷达应答机紧急代码，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。二次雷达应答机紧急代码包括非法干扰 7500、无线电通信失效 7600、紧急状态 7700 和其他事先确定的代码。

5.6.2.3 系统接收到 ADS-B 数据包含的紧急状态信息，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。

5.6.2.4 在告警期间，航迹更新不应影响告警显示，管制席位人工确认只能消除声音告警，颜色告警应保持到紧急二次雷达应答机代码消失为止。当处于告警状态的航空器失去监视数据的位置信息时，其最后的已知位置应以特殊方式显示。

5.6.3 重要告警

5.6.3.1 通则

重要告警应包括短期冲突告警，最低安全高度告警，区域侵入告警和进近航道监视告警等。

5.6.3.2 短期冲突告警

系统应具备短期冲突预警和告警功能，且符合 MH/T 4022 的规定。

5.6.3.3 最低安全高度告警

系统应具备当前模式和推测模式的最低安全高度告警功能，且符合 MH/T 4022 的规定。

5.6.3.4 区域侵入告警

5.6.3.4.1 系统应具备当前模式和推测模式的区域侵入告警功能，并能设置调整向前看时间。

注：此处区域涵盖禁区、危险区、限制区和炮射区。

5.6.3.4.2 系统应按照水平和垂直方向接近不同区域分别设定时间参数。

5.6.3.4.3 区域侵入告警应具备设置告警方式、打开和关闭告警等管理功能。

5.6.3.4.4 区域侵入告警输出信息应完整,应包括系统航迹的呼号(未相关时为二次雷达应答机代码)、区域标识等。

5.6.3.5 进近航道监视告警

用于终端(进近)管制的系统应具备进近航道监视告警功能。当航空器在进近过程中偏离对应跑道设定的正常下滑降落区时,系统应及时产生进近航道监视告警。

5.6.4 一般告警

5.6.4.1 通则

一般告警应包括许可高度一致性告警、航路偏离告警、非侵入区告警、选择高度不一致告警、跑道不一致告警、尾流间隔告警、中期冲突探测告警等。

5.6.4.2 许可高度一致性告警

系统应具备通过标牌、电子进程单、飞行计划等对已相关的目标设置许可高度层的能力,根据飞行姿态、当前高度等对飞行目标进行许可高度层监控检查。当实际高度与许可高度层之差超过一定范围时,系统应产生许可高度一致性告警。

5.6.4.3 航路偏离告警

系统应监视目标航迹的实际位置,当目标航迹的实际位置偏离飞行计划航路一定范围时,系统应产生航路偏离告警。

5.6.4.4 非侵入区告警

用于终端(进近)管制的系统应具备非侵入区告警功能。

5.6.4.5 选择高度不一致告警

系统应具备S模式航空器下行参数中选择高度和指令高度不一致的告警功能。

5.6.4.6 跑道不一致告警

用于终端(进近)管制的系统应具备降落跑道与分配跑道不一致告警功能。

5.6.4.7 尾流间隔告警

系统应具备航迹尾流间隔监视功能,支持不同机型的尾流间隔计算,支持RECAT-CN尾流间隔告警显示,在管制席位实时显示建议间隔信息,对不满足尾流安全间隔的航迹应产生告警。

5.6.4.8 中期冲突探测告警

系统应对未来一定时间内的航迹对具备冲突预测和告警能力,时间可设置。

5.6.5 提示

5.6.5.1 通则

提示应包括应答机重码提示,航空器地址码重复提示,航班号相似提示,RVSM、ADS-B、PBN运行许可提示,航班号不一致提示,QNH不一致提示,航空器地址码不一致提示,航迹丢失提示,机载防撞冲突解脱建议提示等。

5.6.5.2 应答机重码提示

系统应具备二次雷达应答机代码重复提示功能。

5.6.5.3 航空器地址码重复提示

系统宜具备航空器地址码重复提示功能。

5.6.5.4 航班号相似提示

系统应具备航班号相似提示功能。

5.6.5.5 RVSM、ADS-B、PBN 运行许可提示

系统应具备RVSM、ADS-B、PBN运行许可提示功能，对未获得RVSM、ADS-B、PBN运行许可的航空器侵入RVSM、ADS-B、PBN空域应产生提示。

5.6.5.6 航班号不一致提示

系统应具备S模式航空器下行参数中目标航班号与计划中航班号不一致的提示功能。

5.6.5.7 航迹丢失提示

系统应具备航迹跟踪功能，对在监视范围内、管制区域内的已相关和人工挂牌的航迹，若未收到监视信息，系统应产生提示。

5.6.5.8 QNH 不一致提示

系统宜对S模式航空器下行参数中QNH数值与航空器所在区域的QNH数值进行对比，若两者偏差超过偏离门限值，系统应发出QNH不一致提示，由管制席位进行人工确认。

5.6.5.9 航空器地址码不一致提示

系统宜具备S模式航空器下行参数中航空器地址码与AFTN报文中航空器地址码不一致提示功能。

5.6.5.10 机载防撞冲突解脱建议提示

系统宜具备机载防撞冲突解脱建议提示功能。

5.7 进港管理功能

5.7.1 系统应至少具备进港航班排序计算、延误计算及分配、延误吸纳建议计算以及进港管理信息显示与设置的功能。

5.7.2 系统应支持综合考虑航班优先级、运行过程中的管制运行规则和各类限制条件，自动计算进港航班的排序队列、计算着陆时刻以及进港延误时间。

5.7.3 系统在排序计算时至少应考虑以下限制条件：

- a) 跑道间隔；
- b) 跑道相关性间隔；
- c) 跑道方向变更间隔；
- d) 跑道关闭；
- e) 尾流间隔；
- f) MF 间隔；
- g) 航班额外间隔；
- h) 跑道容量。

5.7.4 系统应能够在航班预测轨迹变化、人工干预事件或者预设事件发生时，自动更新计算航班的排序队列信息。

5.7.5 系统应支持将航班划分为不同的航班模式，如非稳定、稳定、超稳定、冻结等，不同的航班模式应能够根据运行需求分别设定航班排序队列和计算着陆时刻的稳定性。

5.7.6 系统应能够根据航班进港延误信息，计算航班延误吸纳建议。航班延误吸纳建议应包括目标追赶时间（TTG）、目标消耗时间（TTL）、改航建议或等待建议。

5.7.7 系统应具备延误分配功能，即支持根据延误分配策略以及各个管制区的延误吸纳能力，计算分配至终端/进近管制区以及区域管制区的建议延误吸纳时间。

5.7.8 系统宜具备排序队列预演（WHAT-IF）功能，即在实施重要的场景调整前，基于当前真实数据预先演示场景调整的结果，预演过程不应影响真实的排序队列结果。

5.7.9 系统宜支持统计航班排序信息及实际运行信息，支持分析单位时间段整个机场、不同跑道及关注航路点的航班架次、航班正常性及延误信息等。

5.7.10 系统应支持显示整个机场、单条跑道以及关注航路点的进港航班排序队列信息。

5.7.11 系统应支持在线设置/修改跑道运行模式、跑道关闭、跑道间隔、MF 点间隔、延误分配策略、延误吸纳能力、等待区容量、航班间隔、航班优先级、计算着陆时刻等参数。

5.8 人机界面功能

5.8.1 系统的人机界面应支持以下席位的显示：

- a) 主任管制席；
- b) 管制席；
- c) 飞行计划编辑席；
- d) 系统监控席；
- e) 技术管理席。

5.8.2 主任管制席应具备以下功能：

- a) 管制运行参数设置；
- b) 二次雷达应答机代码管理；
- c) 管制扇区分配管理；
- d) QNH 值设置；
- e) 自动移交设置；
- f) 席位告警设置；
- g) 流量管理信息显示；
- h) 系统航迹、多雷达航迹、ADS-B 合成航迹、广域多点定位合成航迹、单路监视源航迹、飞行计划航迹和旁路监视显示，航迹标牌内容可参考 MH/T 4012 中关于标牌内容及格式的规定；
- i) 外部自动化系统的综合航迹信息显示；
- j) 临时地图发布；
- k) 回放权限管理；
- l) 进港管理信息显示与设置。

5.8.3 管制席应具备以下功能：

- a) 系统航迹、多雷达航迹、ADS-B 合成航迹、广域多点定位合成航迹、单路监视源航迹、飞行计划航迹和旁路监视显示，航迹标牌内容可参考 MH/T 4012 中关于标牌内容及格式的规定；
- b) 不同状态的航迹区别显示；
- c) 外部自动化系统的综合航迹信息显示；
- d) 对应扇区航迹的管制移交和接收、人工相关、CFL 设置等管制指挥必需的人机交互操作；
- e) 放大、缩小、偏心、测距、窗口移动、地图选择、标牌旋转、航班查询、航班过滤等操作；
- f) 告警提示；
- g) 电子进程单排序信息显示；
- h) DFT 距离显示；
- i) 飞行计划的显示和编辑；
- j) 计划航路显示；
- k) S 模式航空器下行参数显示；
- l) 席位个性化参数设置和显示；
- m) 进港管理信息显示与设置。

5.8.4 飞行计划编辑席应具备以下功能：

- a) 人工处理未通过语法、语义检查的 AFTN 报文和 AIDC 报文；
- b) 人工发送 AFTN 报文；
- c) 报文查询；
- d) 航班的动态列表显示；
- e) 建立和修改飞行计划。

5.8.5 系统监控席应具备以下功能：

- a) 对系统的运行状态进行集中监视和控制。监视的内容至少包括：雷达接口状态、ADS-B 接口状态、其他外部接口状态、网络设备的工作状态、处理机设备的工作状态、系统容量门限值及系统资源使用情况、重要的系统事件等。控制的内容至少包括：启动和关闭整个系统、启动和关

闭单个监视源链路、关闭单个处理机、启动和关闭单个网络、切换冗余配置的处理机和网络等；

- b) 对系统及系统设备、部件的配置状态和工作状态进行在线显示和管理；
- c) 系统采用虚拟化架构的，应具备对系统存储资源池、计算资源池、网络资源池进行监视与告警，对虚拟化管理软件具备调用能力。

5.8.6 技术管理席应具备以下功能：

- a) 技术性参数的配置和管理；
- b) 适配数据的配置和管理；
- c) 离线数据库的配置和管理；
- d) 适配数据的在线修改和配置；
- e) 软件配置和管理；
- f) 系统用户管理。

5.9 记录与回放功能

5.9.1 系统应配置双机冗余的记录回放服务器，能够连续 31 d 记录和保存回放数据。

5.9.2 系统回放时应不影响正常运行。

5.9.3 系统应支持数据记录和景象记录两种记录方式。

5.9.4 系统应记录监视数据（包括单监视源数据、多雷达航迹、ADS-B 合成航迹、多点定位合成航迹、系统航迹和电子进程单）、飞行动态数据、飞行动态数据状态变化信息、告警信息、气象信息、操作指令、场景数据（席位扇区、QNH 值、跑道当前状态）等各类信息。

5.9.5 系统应记录席位的屏幕设置、席位的图形数据、重要的席位操作、设备的运行和技术状况、网络和接口的运行和技术状况等。

5.9.6 系统应连续记录数据及所对应的时标信息。当系统出现无法记录或记录出现异常情况时应自动告警，并将告警信息显示在系统监控席位上。

5.9.7 系统应具备席位人机界面景象记录能力，应保证记录的内容与当时的屏幕显示的内容完全一致。

5.9.8 系统应支持在指定席位进行回放。

5.9.9 系统应支持交互式回放和被动式回放两种方式回放数据记录的数据；应支持被动式回放景象记录的数据。

5.9.10 交互式回放应具备截屏、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。

5.9.11 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、快退等回放控制功能。回放时，显示的日期和时间应与记录的日期和时间同步。

5.9.12 在被动式回放时，应能重现席位的显示状态和记录的席位操作。

5.9.13 系统应具备语音同步回放的功能。

5.9.14 系统应支持将景象记录的数据与语音数据同步导出，转换为通用视频格式文件，并支持使用通用视频软件播放。

5.9.15 系统应能以文件或数据表的形式存储记录的数据。

5.9.16 系统应能以文件或数据流的形式输出记录的数据，应能通过人工操作方式，无损转存保存在服务器硬盘的记录数据到其他存储介质。

5.10 系统接口要求

5.10.1 系统接口所使用的物理接口和协议应符合国家相关标准的规定，同时支持与现有系统的互联。

5.10.2 系统应具备：

- a) 监视数据输入接口，包括雷达数据、ADS-B 数据和广域多点定位数据接口；
- b) 飞行数据接口，包括 AFTN 报文和 AIDC 报文接口；
- c) 飞行数据交换接口，包括 MH/T 4029.3 规定的的数据；
- d) 综合航迹输入输出接口；
- e) 外部时钟输入接口；
- f) 气象数据输入接口，包括 QNH 接口和 GRIB 接口；
- g) 气象雷达输入接口；

- h) 话音同步回放接口；
 - i) 数据链通信接口。
- 5.10.3 系统宜具备：
- a) 流量管理信息输入接口；
 - b) 统计分析数据接口；
 - c) 系统监控信息输出接口；
 - d) 告警信息输出接口。
- 5.10.4 监视数据和 AFTN 报文输入接口应支持双通道。
- 5.10.5 QNH 输入接口应支持 AFTN 电报的 METAR、SPECI 方式和 QNH 异步串行接口方式。异步串行接口应支持双通道输入。
- 5.10.6 综合航迹数据输出接口应提供至少两个输出口，输出内容和输出周期可由用户配置。

5.11 系统监控功能

- 5.11.1 系统应具备以下监控功能：
- a) 系统工作状态监控；
 - b) 报告设备和接口工作状态与错误；
 - c) 监控和报告节点状态变化；
 - d) 监控网络和处理机的工作状态；
 - e) 报告软件状态变化；
 - f) 传送应用程序的错误消息；
 - g) 控制外部接口；
 - h) 产生必要的各类告警（如声音、颜色等）；
 - i) 实时统计和显示各监视数据输入通道的信号质量；
 - j) 监控监视数据流量；
 - k) 系统采用虚拟化架构的，应具备以下监控功能：
 - 1) 虚拟化计算、网络及存储资源池监视与告警（至少包含总资源、可用资源）；
 - 2) 虚拟化管理软件调用功能。
- 5.11.2 系统应对异常或中断的单个或多个监视数据源进行告警并进行人工隔离，同时不影响系统的正常运行。
- 5.11.3 当雷达数据不可用时，系统监控功能发出告警（声音、颜色提示）；当隔离的某路雷达数据可用后，系统监控功能发出相关提示。
- 5.11.4 系统应能实时统计和显示各设备、接口、节点的工作状态，动态显示系统内发生的主要事件，包括设备工作异常、设备或通道切换、重启、系统退出、重要告警、功能模块的运行状态等信息，生成并存储日志文件。系统应具备按时间查询、打印和导出日志文件的功能。
- 5.11.5 系统应能实时统计、显示各处理器的资源占用信息（包括 CPU 和内存占用信息）和核心处理器主要进程运行状态，并可按时间查询和打印相关信息。
- 5.11.6 系统应能存储相关的监控信息。
- 5.11.7 系统应具备多权限管理功能，对不同账号授予不同的监控管理权限。
- 5.11.8 系统监控功能故障应不影响系统正常运行。

5.12 数据管理功能

- 5.12.1 系统应具备管制空域的定义和设置、各种管制参数的配置和管理、各种技术性参数的配置和管理，以及各类环境参数的配置和管理等功能。
- 5.12.2 系统应具备离线和在线方式进行数据管理。
- 5.12.3 系统应提供离线数据的管理工具，具备备份和调用、分发和维护、导入和导出等功能。
- 5.12.4 在对各类参数进行适配和编辑时，系统应对数据的符合性进行检查，未通过符合性检查的应提供告警提示信息。
- 5.12.5 在进行数据准备时，系统应具备提供禁区、危险区、限制区、扇区、QNH 区、背景图的图形显示和图形导出功能。

5.12.6 系统应具备对离线数据的版本管理功能，支持对离线数据版本进行升级、回退，能够预先导入版本参数以支持航路航线数据变化。

5.12.7 系统宜具备对扇区、跑道、二次雷达应答机代码、QNH、本地地图等数据进行在线配置和管理的能力。

5.13 系统软件配置管理功能

5.13.1 系统应具备软件版本管理与补丁管理功能。

5.13.2 系统版本管理应支持在单节点和全系统发布与切换的功能。

5.13.3 系统补丁管理应支持在指定席位或全系统发布的功能。

5.13.4 系统应支持软件版本回滚功能，可将系统版本恢复至上一个版本。

5.14 网络安全等级保护

5.14.1 系统应在不影响系统性能和功能稳定运行的前提下，根据系统网络结构划分不同安全域，安全域之间宜划分独立的网段，应通过部署安全设备或配置安全访问控制策略，实现系统安全域之间的安全过滤和隔离连接，保护业务系统的运行。

5.14.2 系统应具备安全管理区，建立安全管理网，配置审计设备、堡垒机等安全管理设备，对系统的网络安全进行统一监测与管理。

5.14.3 安全管理设备应通过旁挂的方式接入系统，应通过流量镜像方式采集系统的网络流量数据。

5.14.4 系统应根据数据交互边界风险识别情况配置边界防火墙，对于仅允许与外部系统单向传输的数据业务可部署单向传输设备。

5.14.5 系统所有核心交换机、接口交换机应设置访问控制列表，禁止全通策略；应启用会话认证机制，使用权限与责权管理员账号绑定。

5.14.6 系统软件应采用应用程序最小化安装，应用服务最小化启动；系统应授予管理用户所需的最小权限，实现管理用户的权限分离。

5.14.7 系统应独立配置防火墙、威胁监测与分析系统，同一运行现场单分区主/备两套系统应共享安全管理区的审计系统、堡垒机、漏洞扫描系统等安全管理设备；多分区运行现场各分区系统若部署的物理地点不同，宜配置独立的数据库审计系统和堡垒机，各分区系统应共享安全管理区中的日志审计系统、漏洞扫描系统、安全态势感知等安全管理设备。

5.15 技术指标

5.15.1 系统设计容量

系统设计容量应不低于表1所列技术指标要求。

表1 系统设计容量技术指标

指标名称	大型系统	中小型系统
系统覆盖范围	4 096 km×4 096 km	2 048 km×2 048 km
最大扇区数	48 个	20 个
最大席位	120 个	40 个
同时管制航空器数	1 500 个	750 个
各类限制区（不含炮射区）	256 个	128 个
最大相邻 AIDC 管制区	40 个	20 个

5.15.2 系统时间性能

系统时间性能应不低于表2所列性能指标要求。

表2 系统时间性能指标

性能参数名称	大型系统	中小型系统
单台工作站冷启动时间	≤5 min	≤5 min
整个系统冷启动时间	≤10 min	≤10 min

表2 系统时间性能指标（续）

性能参数名称	大型系统	中小型系统
监视数据处理的MTBF	≥100 000 h	≥100 000 h
单台工作站的MTBF	≥10 000 h	≥10 000 h
最大时钟同步误差	≤100 ms	≤100 ms
系统监控关键性软件故障反馈周期	≤10 s	≤10 s
系统监控关键性设备故障反馈周期	≤20 s	≤20 s

5.15.3 监视数据处理性能

监视数据处理性能应不低于表3所列性能指标要求。

表3 监视数据处理性能指标

监视数据处理性能指标名称		大型系统	中小型系统
航空器位置均方根误差	直线飞行	200 m	200 m
	转弯飞行	450 m	450 m
航空器位置最大误差 (99%)	直线飞行	500 m	500 m
	转弯飞行	1 100 m	1 100 m
同时存在的最大系统航迹数		2 048个	1 024个
最大雷达输入数		48部	32部
最大可接入ADS-B数		20路	10路
最大可接入广域多点定位数		4路	2路
系统航迹刷新周期		≤4 s	≤4 s

5.15.4 飞行数据处理功能容量

飞行数据处理功能容量应不低于表4所列技术指标要求。

表4 飞行数据处理功能容量技术指标

飞行数据处理功能容量	大型系统	中小型系统
飞行计划数	10 000个	3 000个
同时激活的飞行计划	3 000个	1 000个

5.15.5 记录和回放功能容量

记录和回放功能容量应不低于表5所列技术指标要求。

表5 记录和回放功能容量技术指标

记录和回放功能容量	大型系统	中小型系统
系统内数据保留的最短时间	31 d	31 d
记录历史飞行计划和AFTN报文	90 d	90 d
回放记录介质时间	48 h	48 h
允许同时回放的最少席位	2台	1台

5.15.6 资源利用率

系统为传统物理架构时，资源利用率应满足表6所列技术指标要求。

表6 系统（物理架构）资源利用率指标

指标名称	大型系统	中小型系统
服务器、工作站 CPU 平均负载	20%	20%
服务器、工作站 CPU 最大负载	40%	40%

系统为虚拟化架构时，资源利用率应满足表7所列技术指标要求。

表7 系统（虚拟化架构）资源利用率指标

指标名称	性能指标
CPU 计算资源占用率	不超过 50%
存储资源占用率	不超过 50%
网络资源占用率	不超过 50%

6 工作环境

系统应能在以下条件正常工作：

- a) 环境温度：10 °C~35 °C；
- b) 相对湿度：20%~80%；
- c) 供电电源：220 V±22 V，50 Hz±0.5 Hz；
- d) 避雷接地：≤4 Ω。

参 考 文 献

- [1] GB/T 25070 信息安全技术网络安全等级保护安全设计技术要求
- [2] MH/T 4012 空中交通管制雷达标牌
- [3] ICAO Doc 8973 Aviation Security Manual
- [4] ICAO Doc 9985 Air Traffic Management Security Manual
- [5] ICAO APAC MODE S DOWNLINK AIRCRAFT PARAMETERS IMPLEMENTATION AND OPERATIONS GUIDANCE DOCUMENT Edition 5.0
- [6] AC-91-FS-2016-32 航空通信程序指南
- [7] 民航局发〔2022〕15号 民航空管系统空中交通管制服务应急接管实施指南
- [8] 民航发明电〔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）
- [9] 民航发明电〔2022〕293号 空管自动化系统ADS-B和S模式扩展功能需求与配套技术指导材料

