

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T XXXX.1—XXXX

低空飞行服务系统技术规范  
第1部分 架构与配置

Technical specification for low altitude flight service system  
Part 1: Architecture and configuration

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一起附上。

XX-XX-XX 发布

XX-XX-XX 实施

中国民用航空局 发布

## 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。

本文件为MH/T XXXX《低空飞行服务系统技术规范》的第1部分。MH/T XXXX《低空飞行服务系统技术规范》已发布了以下部分：

——第1部分：架构与配置；

——第2部分：技术要求；

——第3部分：测试方法。

本文件由中国民用航空局空中交通管理办公室提出。

本文件由中国民航科学技术研究院归口。

本文件起草单位：中国民航第二研究所。

本文件主要起草人：

# 低空飞行服务系统技术规范

## 第1部分：架构与配置

### 1 范围

本文件规定了低空飞行服务系统的三级架构和通用配置要求。  
本文件适用于低空飞行服务系统的规划、设计、研发、建设和检验。

### 2 规范性引用文件

本文件无规范性引用文件。

### 3 术语、定义和缩略语

#### 3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

##### 3.1.1

**低空飞行服务系统 low altitude flight service system**  
实施低空飞行服务所使用的自动化综合系统。

##### 3.1.2

**低空飞行服务国家信息管理系统 national information management system of low altitude flight service**

低空飞行服务系统架构中的第一级系统。

注：该系统主要功能定位为信息收集汇总与产品信息发布。

##### 3.1.3

**低空飞行服务区域信息处理系统 regional information processing system of low altitude flight service**

低空飞行服务系统架构中的第二级系统。

注：该系统主要功能定位为信息收集上报与产品信息提供。

##### 3.1.4

**飞行服务站系统 flight service station system**

低空飞行服务系统架构中的第三级系统。

注：该系统分为A类飞行服务站系统和B类飞行服务站系统，主要功能定位为通用航空飞行活动提供服务与飞行计划及实施情况上报。

### 3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

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

X86 (The X86 Architecture) 微处理器执行的计算机语言指令集

UPS (Uninterruptible Power Supply) 不间断电源

## 4 系统架构

4.1 低空飞行服务系统由低空飞行服务国家信息管理系统（以下简称国家信息管理系统）、低空飞行服务区域信息处理系统（以下简称区域信息处理系统）和飞行服务站系统组成。

4.2 低空飞行服务系统系统架构和功能定位如图1。

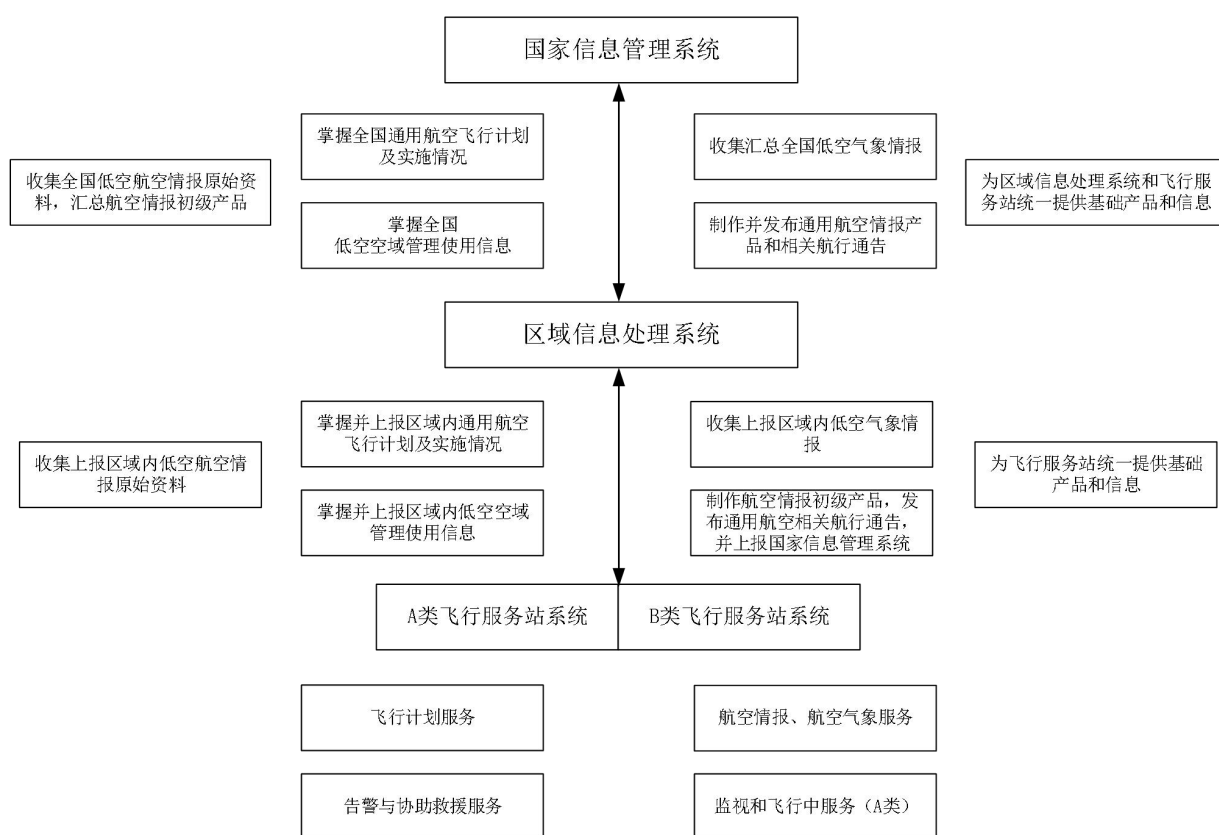


图1 低空飞行服务系统系统架构和功能定位

## 5 系统配置

### 5.1 席位设置

5.1.1 低空飞行服务系统的席位种类包括飞行计划席、航空情报席、航空气象席、运行协调席、协助救援席、飞行动态监控席。

5.1.2 低空飞行服务系统应至少配置1个飞行计划席。国家信息管理系统应配置1个飞行计划备用席，区域信息处理系统和飞行服务站系统可配置1个飞行计划备用席。

- 5.1.3 低空飞行服务系统应至少配置 1 个航空情报席，国家信息管理系统和区域信息处理系统可配置 1 个航空情报备用席。
- 5.1.4 低空飞行服务系统应至少配置 1 个航空气象席，国家信息管理系统和区域信息处理系统可配置 1 个航空气象备用席。
- 5.1.5 国家信息管理系统、区域信息处理系统和 A 类飞行服务站系统应至少配置 1 个飞行动态监控席。
- 5.1.6 与军方实现业务对接的系统，应至少配置 1 个运行协调席。
- 5.1.7 低空飞行服务系统应配置 1 个协助救援席，飞行动态监控席和协助救援席可互为备用席位。
- 5.1.8 各类席位可根据工作量及人员在不影响工作开展的情况下进行合并。

## 5.2 设备配置

- 5.2.1 低空飞行服务系统应配置的主要硬件设备包括服务器（含云服务器）、席位工作站、网络设备、外部设备和 UPS 电源。
- 5.2.2 低空飞行服务系统的硬件设备应采用通用商业货架产品。
- 5.2.3 低空飞行服务系统服务器应采用最低为 64 位的 x86 架构八核处理器，席位工作站应采用最低为 64 位的 x86 架构四核处理器。
- 5.2.4 在系统最高负载条件下，系统任何服务器、席位工作站的中央处理器（CPU）负载不应该超过最大处理能力的 40%。
- 5.2.5 国家信息管理系统和区域信息处理系统局域网应采用双网路冗余结构，冗余的工作网络之间能够实现自动和手动的切换，切换过程中应保证数据的完整性。
- 5.2.6 国家信息管理系统和区域信息处理系统应实现服务器冗余配置，当主服务器故障时，系统应在没有操作人员干预的情况下自动切换至备用服务器上运行。系统正常运行时，可通过人工发送切换指令进行主、备切换。在切换过程中，不应丢失任何数据，不影响系统的正常运行。飞行服务站系统宜配置冗余服务器。
- 5.2.7 网络设备包括网络交换设备和网络安全设备，应根据系统数据传输需求以及网络安全要求进行配置。
- 5.2.8 打印机、传真机、显示器、显示大屏等外部设备应根据办公需求进行配置，时钟授时器、内话系统、数据记录仪等外部设备可根据运行需要配置。
- 5.2.9 系统服务器、席位工作站、网络设备、显示器的电源应经过 UPS 电源，其他设备可根据运行需要接入 UPS 电源，UPS 电源配置的电池容量至少应保证接入设备在供电中断后满负荷工作 1 小时。
- 5.2.10 通过论证后，可采用等同的新技术或等效方法达到上述配置要求。

## 5.3 系统接口

- 5.3.1 低空飞行服务系统物理接口和协议应符合国家相关标准规定。
- 5.3.2 国家信息管理系统和区域信息处理系统应具备但不限于：
- a) 监视数据接口，包括
    - 1) ADS-B数据接口；
    - 2) 北斗数据接口；
  - b) 飞行数据接口，包括：
    - 1) 飞行任务数据接口；
    - 2) 飞行计划数据接口；
    - 3) 飞行动态数据接口；
    - 4) 低空空域状态信息接口；
    - 5) AFTN报文接口；
  - c) 气象数据接口；

- d) 情报数据接口;
- e) 外部时钟接口;
- f) 政务信息接口;
- g) 无人机数据接口。

宜具备：移动APP数据接口。

### 5.3.3 A类飞行服务站系统应具备但不限于：

- a) 监视数据接口，包括：
  - 1) ADS-B数据接口;
  - 2) 北斗数据接口;
- b) 飞行数据接口，包括：
  - 1) 飞行任务数据接口;
  - 2) 飞行计划数据接口;
  - 3) 飞行动态数据接口;
- c) 气象数据接口;
- d) 情报数据接口;
- e) 外部时钟接口。

宜具备：

- a) 移动APP数据接口;
- b) 政务信息接口;
- c) 无人机数据接口。

### 5.3.4 B类飞行服务站系统应具备但不限于：

- a) 飞行数据接口，包括：
  - 1) 飞行任务数据接口;
  - 2) 飞行计划数据接口;
- b) 气象数据接口;
- c) 情报数据接口;
- d) 外部时钟接口。

宜具备：移动APP数据接口。

5.3.5 国家信息管理系统网络接口传输速率应达到千兆及以上，局域网网络带宽应达到千兆及以上，广域网网络带宽应达到五十兆及以上；区域信息处理系统网络接口传输速率应达到千兆及以上，局域网网络带宽应达到千兆及以上，广域网网络带宽应达到二十兆及以上；飞行服务站系统网络接口传输速率应达到百兆及以上，局域网网络带宽应达到百兆及以上，广域网网络带宽应达到十兆及以上。

## 5.4 席位硬件配置

5.4.1 低空飞行服务系统各席位应至少配置席位工作站、显示器，可根据运行需要配置电话。

5.4.2 打印机、传真机应根据运行需要进行配置，低空飞行服务系统各席位可共享使用打印机、传真机。

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T XXXX.2—XXXX

低空飞行服务系统技术规范  
第2部分 技术要求

Technical specification for low altitude flight service system  
Part 2: Technical requirements

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一起附上。

XX-XX-XX 发布

XX-XX-XX 实施

中国民用航空局 发布

## 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。

本文件为MH/T XXXX《低空飞行服务系统技术规范》的第2部分。MH/T XXXX《低空飞行服务系统技术规范》已发布了以下部分：

- 第1部分：架构与配置；
- 第2部分：技术要求；
- 第3部分：测试方法。

本文件由中国民用航空局空中交通管理办公室提出。

本文件由中国民航科学技术研究院归口。

本文件起草单位：中国民航第二研究所。

本标准主要起草人：



# 低空飞行服务系统技术规范

## 第 2 部分：技术要求

### 1 范围

本文件规定了低空飞行服务系统通用技术要求。

本文件适用于低空飞行服务系统的规划、设计、研发、建设和检验。

### 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，仅该日期时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。

GB/T 22239-2019 信息安全技术网络安全等级保护基本要求

MH/T 4018.2-2004 民用航空空中交通管理管理信息系统技术规范

MH/T 0073-2020 民用航空跨网数据交换安全技术要求

### 3 术语、定义和缩略语

#### 3.1 术语和定义

本文件无术语和定义。

#### 3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

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

WGS84 (World Geodetic System 1984 Coordinate System) WGS-84坐标系

UTC (Universal Time Coordinated) 协调世界时

### 4 技术要求

#### 4.1 总则

4.1.1 低空飞行服务系统应具备飞行任务管理、飞行计划处理、监视数据处理、航空气象处理、航空情报处理、空域信息处理、政务信息管理、告警和协助救援、统计分析、记录回放等业务功能。表 1 中“●”表示应具备的功能，空格表示不具备此功能。

表1 系统业务功能

系统名称	功能									
	飞行任务管理	飞行计划处理	监视数据处理	航空气象处理	航空情报处理	空域信息处理	政务信息管理	告警和协助救援	统计分析	记录回放
国家信息管理系统	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
区域信息处理系统	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
A类飞行服务站系统	●	●	●	●	●			●	●	●
B类飞行服务站系统	●	●		●	●			●	●	

- 4.1.2 低空飞行服务系统应具备软件配置和数据管理功能。
- 4.1.3 低空飞行服务系统应具备日志管理功能。
- 4.1.4 低空飞行服务系统应具备自检和监控功能。
- 4.1.5 低空飞行服务系统应采用模块化设计，具有稳定、冗余、开放的体系结构。
- 4.1.6 低空飞行服务系统应支持跨平台应用。
- 4.1.7 低空飞行服务系统应能接受外部时钟信号用于系统同步。系统应采用北京时间（UTC+8）。
- 4.1.8 低空飞行服务系统应采用 WGS84 坐标系。
- 4.1.9 国家信息管理系统和区域信息处理系统应具备故障隔离能力，任何单台服务器故障不应影响系统的正常运行。

## 4.2 国家信息管理系统

### 4.2.1 飞行任务管理

- 4.2.1.1 系统应具备接收飞行任务的功能，并自动保存。
- 4.2.1.2 系统应具备人工建立飞行任务的功能。
- 4.2.1.3 系统应具备根据设置条件查询飞行任务的功能，查询条件至少应包括任务性质、执行单位和机组人员国籍、航空器型号、数量和注册地、使用机场（临时起降场）、作业时间、作业范围等。
- 4.2.1.4 系统应具备飞行任务存储和删除功能。

### 4.2.2 飞行计划处理

- 4.2.2.1 系统应能接收区域信息处理系统上报的飞行计划，并自动保存。
- 4.2.2.2 系统应能接收通用航空用户提交的飞行计划，并自动保存。
- 4.2.2.3 系统应具备人工建立飞行计划的功能。
- 4.2.2.4 系统应具备飞行计划审批和审批结果反馈的功能。
- 4.2.2.5 系统应具备飞行计划修改、撤销和取消功能。
- 4.2.2.6 在建立和修改飞行计划时，系统应对飞行计划填写内容的格式进行检查，若格式错误应给出提示。
- 4.2.2.7 系统应具备飞行前资料提取功能，根据飞行计划自动关联提取相应的气象和情报资料。
- 4.2.2.8 系统中飞行计划生命周期应包含以下状态或等同状态：
- 未提交状态（Not submitted）：用户建立飞行计划尚未提交至审批单位；
  - 待审批状态（Pending approval）：飞行计划提交至审批单位尚未开始审批；
  - 审批中状态（Under approval）：飞行计划通过部分所涉及审批单位审批；
  - 审批通过状态（Approved）：飞行计划通过所涉及审批单位审批；
  - 审批未通过状态（Approval Failed）：飞行计划未通过所涉及审批单位审批；

- f) 执行状态 (Implemented)：系统接收到用户起飞信息；
- g) 完成状态 (Finished)：系统接收到用户落地信息；
- h) 撤销状态 (Withdraw)：用户撤销飞行计划；
- i) 取消状态 (Cancelled)：审批单位取消通过的飞行计划。

4.2.2.9 系统应具备根据设置条件查询飞行计划的功能，查询条件至少应包括任务性质、飞行空域、日期、起降机场（起降点）、机尾号、飞行计划状态等。

4.2.2.10 系统应具备接收区域信息处理系统上报的通用航空飞行计划实施情况的功能。

4.2.2.11 系统应具备飞行计划存储和删除功能。

#### 4.2.3 监视数据处理

4.2.3.1 系统应能接收并处理 ADS-B 数据，并对 ADS-B 数据的完整性和准确性进行检验，能够过滤有误数据。

4.2.3.2 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 合成航迹的功能。

4.2.3.3 系统应能引接 ADS-B、北斗、无人机等监视数据。

4.2.3.4 当 ADS-B 航迹、北斗短报文航迹和其他监视数据航迹都有效时，系统可通过人工选择显示航迹的种类，且各类航迹的显示应使用不同的标识。

4.2.3.5 当目标航迹数超过系统上限时，不再处理新目标监视数据，并给出提示。

4.2.3.6 系统应具备飞行计划与系统航迹人工相关功能。

4.2.3.7 系统应具备飞行计划与系统航迹自动相关功能，系统在实现飞行计划和系统航迹相关时，应考虑航空器信息、航空器呼号、位置等因素，实现正确的自动相关。

4.2.3.8 系统应具备飞行计划与系统航迹自动相关保持功能，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。

4.2.3.9 系统应具备人工去相关功能。已进行去相关的飞行计划不应再与原航迹自动相关。

#### 4.2.4 航空气象处理

4.2.4.1 系统应具备气象产品（包含运输航空气象产品和通用航空气象产品）和气象信息接收及发布功能。

4.2.4.2 系统应具备向区域信息处理系统发送气象产品的功能。

4.2.4.3 系统应具备接收、汇总低空气象情报的功能。

4.2.4.4 系统应具备以图形、表格、文字等多方式显示各类气象产品和气象信息的功能。

4.2.4.5 系统应具备气象产品查询功能，查询条件应至少包括日期、地点等。

4.2.4.6 系统应具备气象产品存储和删除功能。

#### 4.2.5 航空情报处理

4.2.5.1 系统应具备民航情报产品（包含运输航空情报产品和通用航空情报产品）和情报信息的接收及发布功能。

4.2.5.2 系统应具备向区域信息处理系统发送民航情报产品和情报信息的功能。

4.2.5.3 系统应具备接收、汇总低空航空情报原始资料的功能。

4.2.5.4 系统应具备以图形、表格、文字等多方式显示情报产品和情报信息的功能。

4.2.5.5 系统应具备情报产品和情报信息查询功能，查询条件应至少包括日期、地点等。

4.2.5.6 系统应具备情报产品和情报信息存储及删除功能。

#### 4.2.6 空域信息处理

- 4.2.6.1 系统应具备接收、汇总低空空域状态信息的功能。
  - 4.2.6.2 系统应具备空域申请接收、协助审批及审批结果反馈功能。
  - 4.2.6.3 系统应具备以图形、表格、文字等多方式显示全国低空空域状态信息的功能。
  - 4.2.6.4 系统应具备低空空域状态信息查询功能。
  - 4.2.6.5 系统应具备低空空域状态信息存储和删除功能。
- 4.2.7 政务信息管理
- 4.2.7.1 系统应具备接收政务信息的功能，并自动保存。
  - 4.2.7.2 系统应具备人工录入政务信息的功能。
  - 4.2.7.3 系统应具备政务信息修改功能。
  - 4.2.7.4 系统应具备政务信息查询功能。
  - 4.2.7.5 系统应具备政务信息存储和删除功能。
- 4.2.8 告警和协助救援
- 4.2.8.1 应具备以下飞行范围超出告警功能：
    - a) 系统应具备飞行范围超出告警功能；
    - b) 系统应监视目标的实际位置，当目标实际位置超出飞行计划中飞行空域范围时，在飞行动态监控席上产生告警；
    - c) 具备设置告警方式、打开和关闭告警的功能。
  - 4.2.8.2 应具备以下目标丢失告警功能：
    - a) 系统应具备目标丢失告警功能；
    - b) 系统应按照目标监视数据丢失时间或周期设置告警参数，当目标消失且飞行活动尚未结束时在飞行动态监控席上产生告警；
    - c) 具备设置告警方式、打开和关闭告警的功能。
  - 4.2.8.3 系统应具备显示通用航空器发出的紧急和遇险信号的功能，并可根据救援范围提取所需的飞行计划和情报、气象等信息。
- 4.2.9 统计分析
- 4.2.9.1 系统应具备实时统计飞行时长、执行架次、不正常事件等运行数据的功能，并具备根据选定时段统计历史数据的功能。
  - 4.2.9.2 系统应具备运行数据报告生成功能，报告种类至少包括日报、周报、月报和专题通报。
- 4.2.10 记录回放
- 4.2.10.1 系统应具备数据的记录功能，具备7×24小时不间断记录能力。
  - 4.2.10.2 记录的数据应包括监视数据、告警信息等。
  - 4.2.10.3 保存在服务器的记录数据应能通过人工方式无损转存到其他存储介质。
  - 4.2.10.4 当系统出现无法记录或记录出现异常情况时应自动告警。
  - 4.2.10.5 系统应具备监视数据回放功能，在进行回放时，不影响系统的正常运行。
  - 4.2.10.6 系统应支持交互式回放方式，具备回放速度、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和记录的日期和时间一致。
- 4.2.11 系统监控
- 4.2.11.1 系统应具备以下监控功能：
    - a) 服务器和工作站的工作状态（如处理器和内存资源占用信息）；

- b) 网络接口的工作状态;
- c) 应用程序的运行状态;
- d) 发生故障时发出各类告警信息 (如声音、颜色等)。

4.2.11.2 系统应能统计、显示系统内发生的主要事件,包括重要的席位操作、设备异常、设备切换、设备重启,系统告警,功能模块的运行状态等信息,并能生成和存储日志文件,可按时间查询、打印和导出日志文件。

4.2.11.3 系统控制的内容至少包括:

- a) 启动和关闭整个系统、启动和关闭单个功能模块、切换冗余设备等;
- b) 软件配置和管理;
- c) 系统用户管理。

## 4.3 区域信息处理系统

### 4.3.1 飞行任务管理

4.3.1.1 系统应具备接收飞行任务的功能,并自动保存。

4.3.1.2 系统应具备人工建立飞行任务的功能。

4.3.1.3 系统应具备上报飞行任务的功能。

4.3.1.4 系统应具备根据设置条件查询飞行任务的功能,查询条件至少应包括任务性质、执行单位和机组人员国籍、航空器型号、数量和注册地、使用机场(临时起降场)、作业时间、作业范围等。

4.3.1.5 系统应具备飞行任务存储和删除功能。

### 4.3.2 飞行计划处理

4.3.2.1 系统应能接收飞行服务站系统上报的飞行计划,并自动保存。

4.3.2.2 系统应能接收通用航空用户提交的飞行计划,并自动保存。

4.3.2.3 系统应具备人工建立飞行计划的功能。

4.3.2.4 系统应具备飞行计划审批和审批结果反馈的功能。

4.3.2.5 系统应飞行计划修改、撤销和取消功能。

4.3.2.6 在建立和修改飞行计划时,系统应对飞行计划填写内容的格式进行检查,若格式错误应给出提示。

4.3.2.7 系统应具备飞行前资料提取功能,根据飞行计划自动关联提取相应的气象和情报资料。

4.3.2.8 系统中飞行计划生命周期见 4.2.2.8。

4.3.2.9 系统应具备根据设置条件查询飞行计划的功能,查询条件至少应包括任务性质、飞行空域、日期、起降机场(起降点)、机尾号、飞行计划状态等。

4.3.2.10 系统应具备上报区域内通用航空飞行计划及实施情况的功能。

4.3.2.11 系统应具备飞行计划存储和删除功能。

### 4.3.3 监视数据处理

见4.2.3。

### 4.3.4 航空气象处理

4.3.4.1 系统应具备气象产品(包含运输航空气象产品和通用航空气象产品)和气象信息接收及发布功能。

4.3.4.2 系统应具备向区域内飞行服务站系统发送气象产品的功能。

4.3.4.3 系统应具备接收和上报区域内低空气象情报的功能。

4.3.4.4 系统应具备以图形、表格、文字等多方式显示各类气象产品和气象信息的功能。

4.3.4.5 系统应具备气象产品查询功能，查询条件应至少包括日期、地点等。

4.3.4.6 系统应具备气象产品存储和删除功能。

#### 4.3.5 航空情报处理

4.3.5.1 系统应具备民航情报产品（包含运输航空情报产品和通用航空情报产品）和情报信息的接收及发布功能。

4.3.5.2 系统应具备向区域内飞行服务站系统发送民航情报产品和情报信息的功能。

4.3.5.3 系统应具备接收和上报区域内低空航空情报原始资料的功能。

4.3.5.4 系统应具备以图形、表格、文字等多方式显示情报产品和情报信息的功能。

4.3.5.5 系统应具备情报产品和情报信息查询功能，查询条件应至少包括日期、地点等。

4.3.5.6 系统应具备情报产品和情报信息存储及删除功能。

#### 4.3.6 空域信息处理

4.3.6.1 系统应具备接收、汇总及上报本区域低空空域状态信息的功能。

4.3.6.2 系统应具备空域申请接收、协助审批及审批结果反馈功能。

4.3.6.3 系统应具备以图形、表格、文字等多方式显示本区域低空空域状态信息的功能。

4.3.6.4 系统应具备低空空域状态信息查询功能。

4.3.6.5 系统应具备低空空域状态信息存储和删除功能。

#### 4.3.7 政务信息管理

见4.2.7。

#### 4.3.8 告警和协助救援

见4.2.8。

#### 4.3.9 统计分析

见4.2.9。

#### 4.3.10 记录回放

见4.2.10。

#### 4.3.11 系统监控

见4.2.11。

### 4.4 飞行服务站系统

#### 4.4.1 飞行任务管理

4.4.1.1 系统应具备接收飞行任务的功能，并自动保存。

4.4.1.2 系统应具备人工建立飞行任务的功能。

4.4.1.3 系统应具备上报飞行任务的功能。

4.4.1.4 系统应具备根据设置条件查询飞行任务的功能，查询条件至少应包括任务性质、执行单位和机组人员国籍、航空器型号、数量和注册地、使用机场（临时起降场）、作业时间、作业范围等。

4.4.1.5 系统应具备飞行任务存储和删除功能。

#### 4.4.2 飞行计划处理

- 4.4.2.1 系统应能接收通用航空用户提交的飞行计划，并自动保存。
- 4.4.2.2 系统应具备人工建立飞行计划的功能。
- 4.4.2.3 系统应具备接收和反馈飞行计划审批结果的功能。
- 4.4.2.4 系统应具备飞行计划修改和撤销功能。
- 4.4.2.5 在建立和修改飞行计划时，系统应对飞行计划填写内容的格式进行检查，若格式错误应给出提示。
- 4.4.2.6 系统应具备飞行前资料提取功能，根据飞行计划自动关联提取相应的气象和情报资料。
- 4.4.2.7 系统中飞行计划生命周期同 4.2.2.8。
- 4.4.2.8 系统应具备根据设置条件查询飞行计划的功能，查询条件至少应包括任务性质、飞行空域、日期、起降机场（起降点）、机尾号、飞行计划状态等。
- 4.4.2.9 系统应具备上报飞行服务站服务范围内通用航空飞行计划及实施情况的功能。
- 4.4.2.10 系统应具备飞行计划存储和删除功能。

#### 4.4.3 监视数据处理

见4.2.3。

#### 4.4.4 航空气象处理

- 4.4.4.1 系统应具备气象产品（包含运输航空气象产品和通用航空气象产品）接收和提供功能。
- 4.4.4.2 系统应具备接收和发布飞行服务站服务范围内通用航空机场气象观测信息的功能，并标注信息来源。
- 4.4.4.3 系统应具备接收和发布飞行员气象报告的功能，并标注信息来源。
- 4.4.4.4 系统应具备上报飞行服务站服务范围内飞行员气象报告与通用机场气象观测信息的功能。
- 4.4.4.5 系统应具备以图形、表格、文字等多方式显示各类气象信息的功能。
- 4.4.4.6 系统应具备气象产品查询功能，查询条件应至少包括日期、地点等。
- 4.4.4.7 系统应具备气象产品存储和删除功能。

#### 4.4.5 航空情报处理

- 4.4.5.1 系统应具备民航情报产品（包含运输航空情报产品和通用航空情报产品）和情报信息的接收及提供功能。
- 4.4.5.2 系统应具备提供和上报飞行服务站服务范围内低空航空情报原始资料的功能。
- 4.4.5.3 系统应具备以图形、表格、文字等多方式显示情报产品和情报信息的功能。
- 4.4.5.4 系统应具备情报产品和情报信息查询功能，查询条件应至少包括日期、地点等。
- 4.4.5.5 系统应具备情报产品和情报信息存储及删除功能。

#### 4.4.6 告警和协助救援

- 4.4.6.1 应具备以下飞行范围超出告警：
  - a) A类飞行服务站系统应具备飞行范围超出告警功能；
  - b) 系统应监视目标航迹的实际位置，当目标实际位置超出飞行计划中飞行空域范围时，在飞行动态监控席上产生告警；
  - c) 具备设置告警方式、打开和关闭告警的功能。
- 4.4.6.2 应具备以下目标丢失告警：
  - a) A类飞行服务站系统应具备目标丢失告警功能；
  - b) 系统应按照目标监视数据丢失时间或周期设置告警参数，当目标消失且飞行活动尚未结束时在飞行动态监控席上产生告警；

c) 具备设置告警方式、打开和关闭告警的功能。

4.4.6.3 系统应具备接收通用航空器发出的紧急和遇险信号的功能，并可根据救援范围提取并发送所需的飞行计划和情报、气象等信息至救援单位。

#### 4.4.7 统计分析

系统应具备实时统计飞行时长、执行架次、不正常事件等运行数据的功能，并具备根据选定时段统计历史数据的功能。

#### 4.4.8 记录回放

见4.2.10。

#### 4.4.9 系统监控

见4.2.11。

### 5 技术指标

#### 5.1 飞行任务管理

飞行任务管理性能应不低于表2所列性能指标。

表2 飞行任务管理性能指标

参数名称	国家信息管理系统	区域信息处理系统	飞行服务站系统
同时处理飞行任务	10000条	3000条	1000条
存储时间	1年	1年	1年

#### 5.2 飞行计划处理

飞行计划处理性能应不低于表3所列性能指标。

表3 飞行计划处理性能指标

参数名称	国家信息管理系统	区域信息处理系统	飞行服务站系统
同时处理飞行计划	10000条	3000条	1000条
存储时间	1年	1年	1年

#### 5.3 航空气象处理

航空气象处理性能应不低于表4所列性能指标。

表4 航空气象处理性能指标

参数名称	国家信息管理系统	区域信息处理系统	飞行服务站系统
同时处理气象数据	5000条	1000条	300条
存储时间	1个月	1个月	1个月

#### 5.4 航空情报处理

航空情报处理性能应不低于表5所列性能指标。



表 5 航空情报处理性能指标

参数名称	国家信息管理系统	区域信息处理系统	飞行服务站系统
同时处理情报数据	10000条	2000条	500条
存储时间	3个月	3个月	3个月

### 5.5 监视数据处理

监视数据处理性能应不低于表6所列性能指标。

表 6 监视数据处理性能指标

参数名称	国家信息管理系统	区域信息处理系统	飞行服务站系统
同时存在的最大系统航迹数	10240 个	2048 个	1024 个
最大可接入 ADS-B 数	48 路	32 路	16 路
航迹显示刷新周期	≤4 s	≤4 s	≤4 s
存储时间	6 个月	6 个月	6 个月

### 5.6 系统时间性能

系统时间性能应不低于表7所列性能指标。

表 7 系统时间性能指标

单位为分钟

参数名称	国家信息管理系统	区域信息处理系统	飞行服务站系统
整个系统冷启动时间	15	15	15
单台服务器冷启动时间	10	10	10
单台工作站冷启动时间	5	5	5

### 5.7 系统可靠性

系统可靠性应不低于表8所列性能指标。

表 8 系统可靠性指标

参数名称	国家信息管理系统	区域信息处理系统	飞行服务站系统
单台服务器的MTBF	10 000 h	10 000 h	10 000 h
监视数据处理的MTBF	30 000 h	30 000 h	10 000 h
系统时钟同步误差	100 ms	100 ms	100 ms

## 6 系统安全性

- 6.1 低空飞行服务系统应使用成熟的操作系统，及时下载并更新操作系统供应商发布的安全补丁，操作系统安全性应符合 MH/T 4018.2-2004 中第 6 章的要求。
- 6.2 低空飞行服务系统数据库应具备保密性、完整性、一致性和可用性等特性，符合 MH/T 4018.2-2004 中 7.1 的要求。
- 6.3 低空飞行服务系统应能设置用户权限。
- 6.4 低空飞行服务系统应配有安全措施确保数据的存储安全，数据交互安全应符合 MH/T 0073-2020 中的规定。
- 6.5 低空飞行服务系统应具备计算机病毒的防护能力。
- 6.6 低空飞行服务系统中的重要数据，应采用加密等方法进行保护。
- 6.7 低空飞行服务系统对灾难性事件应有应急措施。
- 6.8 国家信息管理系统和区域信息处理系统应配置相应的设施设备，具备异地灾备的能力。
- 6.9 国家信息管理系统应符合信息系统安全保护等级第三级的规定，满足 GB/T 22239-2019 中第 8 部分的要求；区域信息处理系统应符合信息系统安全保护等级第二级的规定，满足 GB/T 22239-2019 中第 7 章的要求；飞行服务站系统应符合信息系统安全保护等级第一级的规定，满足 GB/T 22239-2019 中第 6 章的要求。

## 7 系统备份及还原

- 7.1 低空飞行服务系统应具备数据库定期备份功能。
- 7.2 低空飞行服务系统应具备软件及数据还原（恢复）功能。

## 8 工作环境

低空飞行服务系统应能在以下条件正常工作

- a) 环境温度：0℃～40℃；
- b) 相对湿度：40%～70%；
- c) 供电电源：220（1±1%）V，50（1±1%）Hz；
- d) 避雷接地：不大于4Ω。

## 9 人机界面

9.1 系统的人机界面应支持以下席位的显示：

- a) 飞行计划席；
- b) 航空情报席；
- c) 航空气象席；
- d) 运行协调席；
- e) 协助救援席；
- f) 飞行动态监控席。

9.2 飞行计划席人机界面应至少具备以下功能显示：

- a) 飞行任务列表、飞行任务新建按钮、飞行任务查询条件输入框、飞行任务删除按钮、飞行任务查询按钮、飞行任务详情显示框、附件下载按钮；
- b) 飞行计划列表、飞行计划新建按钮、飞行计划修改按钮、飞行计划删除按钮、飞行计划查询条件输入框、飞行计划查询按钮、飞行计划审批按钮、飞行计划详情显示框、飞行计划取消按钮、飞行计划撤销按钮；
- c) 运行报告（日报、周报、月报等）列表、报告编辑按钮、报告生成按钮；
- d) 重要飞行事件列表；

- e) 政务信息列表、政务信息查询条件输入框、政务信息编辑按钮、政务信息删除按钮、政务信息详情显示框。
- 9.3 航空情报席人机界面应至少具备以下功能显示：
- a) 情报信息列表、情报信息新增按钮及编辑界面、情报信息修改按钮及修改界面、情报信息查询条件输入框、情报信息查询按钮、情报信息删除按钮、情报信息详情显示框；
  - b) 情报产品列表、情报产品查询条件输入框、情报产品查询按钮、情报产品删除按钮、情报产品发布按钮、情报产品详情显示框。
- 9.4 航空气象席人机界面应至少具备以下功能显示：
- a) 气象信息列表、气象信息详情显示框；
  - b) 气象产品列表、气象产品查询条件输入框、气象产品查询按钮、气象产品删除按钮、气象产品发布按钮、气象产品详情显示框。
- 9.5 运行协调席人机界面应至少具备以下功能显示：
- a) 飞行计划发送和接收列表、飞行计划查询条件输入框、飞行计划查询按钮；
  - b) 空域申请发送和接收列表、空域申请查询条件输入框、空域申请查询按钮。
- 9.6 协助救援席人机界面应至少具备以下功能显示：
- a) 协助救援信息列表、协助救援信息填报按钮；
  - b) 协助救援报告生成按钮。
- 9.7 飞行动态监控席人机界面应至少具备以下功能显示：
- a) 行政图显示图层、卫星图显示图层；
  - b) 低空空域状态图层、低空空域状态信息列表、低空空域状态信息查询按钮；
  - c) 航迹显示图层、标牌显示窗体；
  - d) 地图放大与缩小操作按钮、测距按钮；
  - e) 告警列表；
  - f) 飞行目标统计列表、飞行目标过滤输入框及过滤按钮、飞行目标搜索条件输入框及搜索按钮；
  - g) 记录回放按钮及回放界面。
-

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T XXXX.3—XXXX

低空飞行服务系统技术规范  
第3部分 测试方法

Technical specification for low altitude flight service system  
Part 3: System testing methods

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一起附上。

XX-XX-XX 发布

XX-XX-XX 实施

中国民用航空局 发布

## 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。

本文件为 MH/T XXXX《低空飞行服务系统技术规范》的第 3 部分。MH/T XXXX《低空飞行服务系统技术规范》已发布了以下部分：

- 第 1 部分：架构与配置；
- 第 2 部分：技术要求；
- 第 3 部分：测试方法。

本文件由中国民用航空局空中交通管理办公室提出。

本文件由中国民航科学技术研究院归口。

本文件起草单位：中国民航第二研究所。

本文件主要起草人：

# 低空飞行服务系统技术规范

## 第 3 部分：测试方法

### 1 范围

本文件规定了低空飞行服务系统的测试方法。  
本文件适用于低空飞行服务系统的规划、设计、研发、建设和检验。

### 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，仅该日期时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 XXXX.2—XXXX 低空飞行服务系统技术规范 第 2 部分：技术要求

### 3 术语、定义和缩略语

#### 3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

##### 3.1.1

#### **等价类划分法 equivalence class division method**

在分析需求的基础上，把输入域划分为有意义、合理与无意义、不合理的数据集合，然后在每部分中选取代表性数据形成测试用例进行测试的方法。

##### 3.1.2

#### **边界值分析法 boundary value analysis method**

使用等于、小于、大于边界值的输入数据进行测试的方法。

#### 3.2 缩略语

本文件无缩略语。

### 4 测试总则

4.1 测试环境是所测系统的正式工作环境。

4.2 测试内容包括功能性测试、可靠性测试、易用性测试、性能效率测试、可维护性测试、可移植性测试、兼容性测试和信息安全性测试。

4.3 系统测试应完成测试内容所列测试项。测试项见 MH/T XXXX.2-XXXX 中的表 1。

## 5 测试内容与方法

### 5.1 功能性

#### 5.1.1 飞行任务管理

5.1.1.1 飞行任务生成：在系统中建立飞行任务或向系统发送飞行任务，在飞行任务列表中检查保存的内容。在建立飞行任务时，采用等价类划分法测试必填项内容的正确性。

5.1.1.2 飞行任务上报：在系统中选择飞行任务上报上级系统，在上级系统进行确认。

5.1.1.3 飞行任务查询：设置查询条件，对系统中存储的飞行任务进行查询，检查查询结果。

5.1.1.4 飞行任务删除：删除系统中存储的飞行任务，检查飞行任务列表。

#### 5.1.2 飞行计划处理

5.1.2.1 飞行计划生成：在系统中建立飞行计划或向系统发送飞行计划，在飞行计划列表中检查保存的内容。在建立飞行计划时，采用等价类划分法测试必填项内容的正确性。

5.1.2.2 飞行计划修改：在系统中选择存储的飞行计划，修改飞行计划内容，检查修改结果。在修改时，采用等价类划分法测试必填项内容的正确性。

5.1.2.3 飞行计划撤销：以通航用户账户登录系统，选择已提交的飞行计划，撤销该飞行计划，检查该飞行计划状态。

5.1.2.4 飞行计划取消：以审批单位账户登录系统，选择审批通过的飞行计划，取消该飞行计划，检查该飞行计划状态。

5.1.2.5 飞行计划查询：设置查询条件，对系统中存储的飞行计划进行查询，检查查询结果。

5.1.2.6 飞行计划删除：删除系统中存储的飞行计划，检查飞行计划列表。

5.1.2.7 飞行计划审批：在系统中建立飞行计划或向系统发送未审批飞行计划，对飞行计划进行审批，检查飞行计划审批结果。

5.1.2.8 飞行前资料提取：在系统中选择飞行计划，查看根据飞行计划自动关联提取的气象和情报资料。

5.1.2.9 飞行计划上报：在系统中选择飞行计划上报上级系统，在上级系统进行确认。

#### 5.1.3 监视数据处理

5.1.3.1 ADS-B 数据接收：向系统输入单路 ADS-B 数据，检查 ADS-B 目标航迹显示。

5.1.3.2 ADS-B 航迹融合：向系统输入多路 ADS-B 数据，检查 ADS-B 目标合成航迹显示。

5.1.3.3 北斗数据接收：向系统输入单路北斗数据，检查北斗目标航迹显示。

5.1.3.4 飞行计划相关：在系统中建立飞行计划，向系统输入对应该飞行计划的监视数据，待系统自动或通过人工相关后查看航迹标识；通过人工去相关，查看航迹标识。

#### 5.1.4 气象信息处理

5.1.4.1 气象产品处理：向系统发送通用航空气象产品，检查接收的气象产品内容。

5.1.4.2 飞行员气象报告处理：向系统发送飞行员气象报告，检查接收的飞行员气象报告内容。

5.1.4.3 自观气象信息处理：将自观气象设备接入系统，检查接收的自观气象信息内容。

5.1.4.4 低空气象情报上传：在系统中选择低空气象情报上报上级系统，在上级系统进行确认。

5.1.4.5 气象信息查询：设置查询条件，对系统中存储的气象信息进行查询，检查气象信息查询结果。

#### 5.1.5 情报信息处理

5.1.5.1 情报产品与信息处理：向系统发送通用航空情报产品和低空航空情报原始资料，检查接收的情报产品和情报信息内容。

5.1.5.2 低空航空情报原始资料上传：在系统中选择低空航空情报原始资料上报上级系统，在上级系统进行确认。

5.1.5.3 情报信息查询：设置查询条件，对系统中存储的情报产品和情报信息进行查询，检查情报信息查询结果。

#### 5.1.6 空域信息处理

5.1.6.1 空域信息接收：在系统中选择空域输入状态信息或向系统发送空域状态信息，在空域信息列表或图层中检查空域状态。

5.1.6.2 空域申请生成：在系统中建立空域申请或向系统发送空域申请，在空域申请列表中检查保存的内容。在建立空域申请时，采用等价类划分法测试必填项内容的正确性。

5.1.6.3 空域申请修改：在系统中选择存储的空域申请，修改空域申请内容，检查修改结果。在修改时，采用等价类划分法测试必填项内容的正确性。

5.1.6.4 空域信息查询：设置查询条件，对空域状态进行查询，检查查询结果。

5.1.6.5 空域状态修改：在系统中选择空域，修改空域状态，检查修改结果。

5.1.6.6 空域信息删除：删除系统中存储的空域状态信息，检查空域信息列表。

#### 5.1.7 政务信息处理

5.1.7.1 政务信息建立：在系统中录入政务信息资料或向系统发送政务信息，在政务信息列表中检查保存的内容。在建立政务信息资料时，采用等价类划分法测试必填项内容的正确性。

5.1.7.2 政务信息修改：在系统中选择存储的政务信息，修改政务信息内容，检查修改结果。在修改时，采用等价类划分法测试必填项内容的正确性。

5.1.7.3 政务信息查询：设置查询条件，对系统中存储的政务信息进行查询，检查查询结果。

5.1.7.4 政务信息删除：删除系统中存储的政务信息，检查政务信息列表。

#### 5.1.8 告警和协助救援

5.1.8.1 飞行范围超出告警：在系统中建立飞行计划，设置飞行空域，向系统输入对应该飞行计划的监视数据且飞行范围超出飞行空域，根据航空器位置查看系统报警信息。

5.1.8.2 目标丢失告警：在系统中建立飞行计划，向系统输入对应该飞行计划的监视数据，在飞行活动结束后中断监视数据，查看系统报警信息。

5.1.8.3 协助救援：向系统发送通用航空器紧急或遇险信息，查看系统报警信息，并查看根据救援范围提取的飞行计划、情报、气象等信息。

#### 5.1.9 统计分析

5.1.9.1 运行数据统计：选择飞行时长、执行架次等统计的运行数据类别，查看实时统计结果；选择统计的运行数据类别和统计时段，查看历史统计结果。

5.1.9.2 报告生成：选择日报、周报、月报等报告种类，查看生成的报告内容。

#### 5.1.10 记录回放

在系统中选择时间段回放监视数据，通过回放速度选择、开始、暂停、继续、停止、快进、快退等操作控制回放，查看回放结果。

### 5.2 可靠性



- 5.2.1 冗余配置：检查系统冗余配置，关闭主设备后，检查系统运行状态。
- 5.2.2 操作系统：检查系统所安装操作系统版本以及安全补丁安装情况。
- 5.2.3 备份和还原：备份系统中飞行计划、情报、气象等数据，删除原始数据后进行数据恢复，检查还原数据的内容。
- 5.2.4 可靠性参数：检查产品说明或用户文档中列出的可靠性参数。
- 5.2.5 测试产品说明及用户文档中陈述的除上述测试项之外的可靠性特性。
- 5.3 易用性
  - 5.3.1 信息显示：查看系统显示气象、情报、监视等信息的方式，不限于图形、表格、文字等多种方式。
  - 5.3.2 告警信息：查看系统发出告警信息的方式，不限于声音、颜色等方式。
  - 5.3.3 测试产品说明及用户文档中陈述的除上述测试项之外的易用性特性。
- 5.4 性能效率
  - 5.4.1 资源占用：系统最高负载条件下，查看服务器、工作站的中央处理器（CPU）负载。
  - 5.4.2 性能参数：采用边界值分析法测试系统产品说明或用户文档列出的飞行计划处理、气象信息处理、情报信息处理、监视数据处理等各项性能指标。
  - 5.4.3 启动时间：用秒表测量单台服务器与单台工作站从启动至进入操作系统主界面的时间。用秒表测量系统从硬件启动至进入主界面的时间。
  - 5.4.4 测试产品说明及用户文档中陈述的除上述测试项之外的性能效率特性。
- 5.5 可维护性
  - 5.5.1 状态监控：在系统中查看服务器和工作站、网络接口、应用程序的工作状态，当发生故障时检查系统发出的告警信息。
  - 5.5.2 资源占用显示：在系统中查看各服务器处理器和内存的资源占用信息。
  - 5.5.3 用户管理：在系统中建立和删除用户账户，配置对应的用户操作权限并进行验证。
  - 5.5.4 参数设置：在系统中设置相关配置参数，检查设置结果。在设置参数时，采用等价类划分法测试参数值的正确性
  - 5.5.5 监控日志管理：在系统中查看并导出监控日志，检查导出文件的内容。
  - 5.5.6 测试产品说明及用户文档中陈述的除上述测试项之外的维护性特性。
- 5.6 可移植性

应遵循产品说明或用户文档，在系统支持的平台安装与卸载系统或软件模块。
- 5.7 兼容性
  - 5.7.1 共存性：检测系统与同操作系统中其他软件同时运行的情况。
  - 5.7.2 互操作性：检测系统与运行所需的其他应用软件之间协同工作的情况。
- 5.8 信息安全性
  - 5.8.1 病毒防护：查看系统计算机病毒防护软件或硬件设备的配置与运行状态。
  - 5.8.2 数据保护：选择系统文件进行删除，检查系统数据保护措施。以不具数据访问权限的用户登录系统，访问系统数据，检查系统数据保护措施。
  - 5.8.3 网络安全：检查系统网络安全等级保护测评报告，查看系统达到的网络安全保护等级。
  - 5.8.4 测试产品说明及用户文档中陈述的除上述测试项之外的信息安全特性。

## 6 测试过程

### 6.1 测试策划

测试人员应根据被测产品说明、用户文档等分析被测系统，并确定以下内容：

- a) 确定测试充分性要求。确定测试范围应覆盖产品说明、用户文档以及测试内容中提及的所有功能、质量特性和操作；
- b) 确定测试通过-失败准则；
- c) 确定测试过程中导致异常终止的可能情况；
- d) 确定用于测试的资源要求，包括人力资源（人员数量、人员技能等）、测试工具等；
- e) 确定测试需要的技术和方法，如测试数据生成、测试数据输入等；
- f) 确定测试活动进度；
- g) 对测试工作进行风险分析与评估，并制定对应的措施。

应根据上述分析编写系统测试计划。

### 6.2 测试设计

根据系统测试计划完成以下工作：

- a) 设计测试用例，每个测试用例应至少包括：
  - 1) 测试目标；
  - 2) 唯一性标识符；
  - 3) 环境要求；
  - 4) 详细实施步骤；
  - 5) 预期结果；
  - 6) 判定测试用例肯定或否定结果的评价准则；
- b) 确定测试顺序；
- c) 编写系统测试说明。

### 6.3 测试执行

执行系统测试计划和系统测试说明中规定的测试项目和内容。在执行过程中，测试人员应认真观察并如实记录测试过程和测试结果，认真填写测试记录。根据每个测试用例期望测试结果、实际测试结果和评价准则判定该测试用例是否通过。

测试记录至少应包括：

- 测试用例标识符；
- 测试执行日期；
- 测试人员；
- 测试步骤；
- 测试用例执行结果。

在测试执行过程中，若发现测试计划和测试说明的差错，应改正差错并记录差错改正信息，然后重新执行该测试项。

### 6.4 测试总结

测试人员应根据产品说明、系统测试计划、系统测试说明和测试记录等分析和评价测试工作，一般包含以下工作：

- a) 确定未能测试的测试项，并将理由记录在系统测试报告中；
- b) 对照测试记录与产品说明、用户文档，找出差异，提出系统改进建议，记录在系统测试报告中；

- c) 对照测试记录与相关标准、政策法规，找出未能满足项，提出系统整改建议，记录在系统测试报告中；
- d) 编写系统测试报告，报告应包含测试结果分析、对系统的评价和建议。

## 7 测试文档

- 7.1 测试文档应包含测试计划、测试说明、测试记录和测试报告。
  - 7.2 测试文档中所包含的信息应是正确可验证的，每个文档不应自相矛盾，并且不应与产品说明或用户文档矛盾。
  - 7.3 测试文档中的每个文档都应包括标题、产品标识、修改历史或说明该文档演变的任何其他元素、目录或对内容的说明、正文中引用的文档的标识符、编写者和审查者的信息、术语表。
-