

T/CCAATB

中国民用机场协会团体标准

T/CCAATB XXXX—XXXX

民用机场空侧旅客捷运系统数字化运维标准

Digital operation and maintenance standards of automated people mover systems in
civil airports airside

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国民用机场协会 发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 设计要求	1
5 安全要求	2
6 运营功能要求	3
7 维护功能要求	4
8 管理要求	4
参考文献	6

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专利的责任。

本文件由中国民用机场协会提出并归口。

本文件起草单位：北京首都国际机场股份有限公司、北京博维航空设施管理有限公司、中车浦镇阿尔斯通运输系统有限公司。

本文件主要起草人：任海平、祖国强、王超、肖山、黎龙辉、张薇、黄玲颖、陈玲、张雄伟、孙会泉、虞冰寒、耿思宇、刘怡辰、肖涛、张瑶、王良良、李渊蛟、赵文慧。

本文件为首次发布。

引 言

随着国内民航业不断发展以及国家“双碳”目标的提出，在国内各大机场年旅客吞吐量不断扩大的背景下，对在规划或已建机场内部旅客捷运系统的运营维护提出了更高的要求，如旅客出行的高质量服务需求、运营维护的效能提升需求、组织管理过程的节能需求、系统生命周期的安全管控等。机场旅客捷运系统将从自动化进入数字化、智能化的发展阶段。

根据中国民航局《关于落实数字中国建设总体部署 加快推动智慧民航建设发展的指导意见》，智慧民航建设需夯实数字基础设施和数据资源体系“两大基础”，并在安全生产、航空服务等五大领域实现数字化赋能。为适配“智慧机场”的建设发展，旅客捷运系统作为机场关键的交通节点，数字化运维将作为智慧机场协同发展的重要支撑方向之一。

通过新建或利用既有数字化平台系统，实现对旅客捷运系统运维的数字化管理，替代传统依赖人工经验和纸质版信息流转的运维方式。机场旅客捷运系统运营维护的数字化建设与发展，将使系统实现从“被动响应”到“主动预测”，从“粗放管理”到“精确管控”的升级，构建起覆盖旅客捷运系统全生命、全系统的数字化运维系统管理体系。编制组以MH/T 5049《四型机场建设导则》为指导，参考MH/T 5052《机场数据规范与交互技术指南》和MH/T 5053《机场数据基础设施技术指南》，通过对捷运系统数字化运维进行深入研究，基于国内轨道交通与机场在这方面的相关成功实践，经反复论证、协调和修改，充分征求行业专家和管理部门的意见后，形成本文件。

民用机场空侧旅客捷运系统数字化运维标准

1 范围

本文件规定了民用机场空侧捷运系统数字化运维的总体要求、系统设计要求、安全要求、运营要求、维护要求和管理要求等内容。

本文件适用于民用机场空侧捷运系统数字化运维管理要求。

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。

- GB/T 18764—2002 民用航空旅客运输术语
- GB/T 22239—2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 24338.5—2018 轨道交通 电磁兼容 第4部分：信号和通信设备的发射与抗扰度
- GB/T 32919 信息安全技术 工业控制系统安全控制应用指南
- GB/T 37941 信息安全技术 工业控制系统网络审计产品安全技术要求
- GB/T 50833 城市轨道交通工程基本术语标准
- MH/T 3039—2025 民航领域数据分类分级要求
- T/CCAATB 0039—2023 民用机场智能人像识别系统技术规范

3 术语和定义

GB/T 18764—2002和GB/T 50833界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

机场空侧捷运系统 *airport airside MRT system*

是服务安检后的机场旅客运输系统，一般多应用于集中式航站楼模式的空侧连接。

[来源：T/CCAATB 0034—2022，3.3]

3.2

数字化运维系统 *digitalization operation and maintenance system*

利用信息化手段和网络通信技术，基于捷运各子系统运维体系，构建捷运系统设施设备状态感知、监测调控、运维管理为一体的系统。

4 设计要求

4.1 数字化运维系统应具备对旅客捷运系统核心设备（如车辆、信号、通信、供电、道岔等）运行、维护的状态检测与数据监测功能、设备全生命周期管理功能、施工管理与故障处置闭环功能、捷运系统应急预案与指挥协同功能、指标分析与智能化评估功能。

4.2 数字化运维系统宜满足先进性与开放性要求，进行体系、设备、功能等方面的融合与扩展。

4.3 数字化运维系统的电磁兼容性能应符合 GB/T 24338.5—2018 第6章表1、表2、表3、表4和表5中B类性能判据的规定。

4.4 数字化运维系统硬件设备满足下列要求：

- a) 应符合 GB/T 32919 的规定；
- b) 应配置高性能服务器、存储设备、网络设备、电源设备、网络安全设备、工作站、采集设备、网络通信设备等，满足数据采集、存储和处理的要求；
- c) 高性能服务器应包括应用服务器、数据库服务器、接口服务器等进行内部数据传输、解析与反馈。高性能服务器可增加通信前置服务器、Web 服务器进行信息上传与外部交互；

- d) 采集设备宜部署高清摄像头和传感器等采集设备，实时监控设备运行画面、采集核心设备运行状态。宜为维护人员配备移动终端，实现维护任务接收与执行、现场核心设备维护数据采集与上传等功能；
 - e) 网络通信设备应选用以光纤通信网络为主，无线通信技术为辅的高速网络设施，保证通信安全可靠，满足大量实时数据传输要求。
- 4.5 数字化运维系统应由数据体系、安全体系、运营与维护体系以及管理体系组成。
- 4.6 数据体系包括数据基础层、数据分析层、数据应用层，具体满足下列要求：
- a) 数据基础层满足下列要求：
 - 1) 应通过人工录入或数字化检测等方式，实现对车辆、通信、信号、供电、站台门、综合监控、道岔等系统核心设备的采集和上传；
 - 2) 采集、上传的数据应涵盖设备的运行数据、维保数据、故障数据，同时应包括系统的运行状态数据、生产过程数据以及系统操作数据等；
 - 3) 采集模块宜设计预留与外部相关系统数据传输的接口，实现数据共享和应用。
 - b) 数据分析层满足下列要求：
 - 1) 应包括数据汇聚与数据检验。数据汇聚应基于标准化的数据接口和传输网络协议，汇聚构成基础大数据。数据检验应校对所接收数据的有效性，同时应具备数据预分析功能（如超差时预警）；
 - 2) 应具备核心设备的故障诊断与报警分析功能，通过整体分析汇聚的大数据，对故障进行预警或定位，实现对故障的快速处置，提高设备可靠性。
 - c) 数据应用层满足下列要求：
 - 1) 应构建简洁直观的人机交互界面，包括可视化的状态监测、数据分析模块与故障预警模块；
 - 2) 应对运维数据信息进行存储、分析和计算，建立数据模型和设备状态评定指标体系，并以可视化方式展示，实现设备运行的常态化监测与系统运行情况评估分析；
 - 3) 宜通过人工智能方式，利用机器学习算法（如深度学习、时间序列分析等），结合系统、设备、人员等运维数据情况，提供辅助分析与智能决策。

5 安全要求

5.1 基本要求

安全要求应符合GB/T 22239—2019第8章节的规定，着重考虑物理环境、通信网络层面、安全计算环境、安全管理中心等方面的安全需求。采取防火墙、防病毒、入侵检测、周期性备份重要数据等安全措施，确保数字化运维系统的安全运营。

5.2 人员安全要求

- 5.2.1 应基于统一认证的基础上，提供强认证、用户身份等安全访问机制，使系统用户不被仿冒。如自建人像识别安全访问控制机制，应满足 T/CCAATB 0039—2023 第 7 章的要求。
- 5.2.2 应对认证用户进行分级授权，并对系统中不同用户进行的数据操作记录保留。授权范围宜根据工作范畴、人员资质或其他敏感数据进行划分。

5.3 数据安全要求

- 5.3.1 应包括对用户数据、业务数据及系统运维数据的安全要求，应考虑数据泄露、篡改、损毁及非法获取、使用、共享等方面的安全防护。
- 5.3.2 应对重要数据进行存储、加密、管控等安全措施，避免敏感数据明文存储、传输，确保数据在传输过程中的机密性，提升数据安全性。
- 5.3.3 应实施严格的访问控制策略，限制对数据的访问权限。
- 5.3.4 系统数据应根据敏感程度、影响范围等方面进行分类，分类级别应符合 MH/T 3039—2025 中 6.3 的定义规定。

5.4 系统安全要求

- 5.4.1 宜定期进行安全审计以检查数据的安全性，安全审计宜对事件的日期、用户操作、类型及结果等记录。审计记录应涵盖实时监控、异常检测、日志完整性保护、权限控制、数据摆渡管理、合规性跟踪等，留存时间应符合 GB/T 37941 相关规定。
- 5.4.2 应定期进行漏洞扫描，及时更新漏洞库与病毒库，并通过操作系统更新、安全补丁等方式进行漏洞修复，确保系统的安全性。
- 5.4.3 应对重大安全漏洞发生后的补丁程序或加固措施进行测试验证，应在验证通过后对补丁升级或加固。
- 5.4.4 应具备数据备份机制与数据快速恢复机制，防止重要数据遗失或损坏。
- 5.4.5 应建立系统设备的安全基线和健康基线指标系统，对相关指标偏离进行预警。实施过程中应结合企业 IT 环境和安全政策要求，持续评估改进，保证系统安全稳定运行。

6 运营功能要求

6.1 运营监测功能

- 6.1.1 应对捷运系统运行状态实时监测和存储。可包括运行模式、运行车组数、系统运力、设备运行状态、冗余运行资源等。
- 6.1.2 应对运行相关事件进行记录。可包含运行期间的施工改造项目施工进度情况、运行异常事件等。
- 6.1.3 应对应急保障预案进行管理。可关联系统模式，自动生成响应策略，提高应急保障效率。
- 6.1.4 应监测和记录设备健康状态，当发现设备异常情况，如振动超过阈值、温度异常升高等，应自动预警提示。

6.2 运营效率功能

- 6.2.1 应将捷运系统运行状态可视化。包括编组运行情况、实际运力占比、旅客量占比和系统健康状态、到港离港航班预测等。
- 6.2.2 应设置运量负荷预警机制，根据实际运量负荷百分比进行分级设置（如高级、中级、低级预警）。
- 6.2.3 宜对实时运力进行评估和辅助决策，当出现运力不平衡情况，自动生成运行优化建议（如编组数量调整、运行间隔调整等）。
- 6.2.4 宜联动机场航班情况，与机场航班运行管理相关业务系统接口，获取机场航班数据（如航班计划数据、航班地面保障数据、客货保障数据等）进行运力分析，形成航班旅客量预警信息，可生成周期性的运力偏差分析报告。数据接口交互宜参照 MH/T 5052—2021 中 5.3 的要求。

6.3 运营台账功能

- 6.3.1 系统运营台账应由线路运行台账、设备台账、人员台账与施工台账等组成，包括信息的录入、查询、统计及可视化展示。
- 6.3.2 线路运行台账应包括车辆编组、运行模式、车组数、运力统计等信息，并根据配置周期进行可视化展示。
- 6.3.3 设备台账应将设备运维过程中产生的各种数据资料进行统一管理。设备台账包括下列内容：
 - 设备健康状态台账应包括设备名称、型号、位置、运行状态等项点。
 - 设备生命周期台账应包括设备投产日期、设备老化周期、生命剩余周期以及特殊配置要求
- 6.3.4 人员台账应包括在职人员台账和系统相关合约人员资质台账。在职人员台账和系统相关合约人员资质台账应包括下列内容：
 - 在职人员台账包括人员岗位、人员资质、人数要求、人员姓名、在岗日期等项点；
 - 系统相关合约人员资质台账包括单位名称、人员资质及有效期、人员培训有效性等项点。
- 6.3.5 施工台账应包括施工申请、审批、完工等内容，施工申请包括施工单位、申请人、施工内容、施工时间、审批人、影响区域、完工出清检查等项点。

6.4 运营值班功能

- 6.4.1 应记录运行计划和实际执行情况，包括运力模式配置的删减、修改、增加。
- 6.4.2 应对旅客捷运系统的特殊运行情况进行应急响应，并自动推送处置建议和记录处置情况。特殊

运行情况包括突发应急场景（如雷暴预警、火灾预警等）、旅客异常情况（如遗失物品、身体不适等）、系统运行异常情况（如轨道断/送电、车辆故障等）等。

6.4.3 应根据线路运行、设备维护、外部施工等过程形成的台账，定期形成值班报告。

6.4.4 应根据运行评价、维保评价、安全评价等运营指标定期生成可视化运营指标评价报表。

6.4.5 应对人员培训进行管理，包括培训计划、培训执行、培训考核等内容，并应搭建课件培训库与试题库定期考核系统人员的培训情况，考核结果应关联人员资质台账。

7 维护功能要求

7.1 维护功能

7.1.1 应能设置设备周期性维护计划。维护计划应支持按时间或里程间隔自动生成或结合核心设备不同修程情况手动生成，并生成维护记录。

7.1.2 应能管理维护工单，可支持电脑、移动端等多类型终端的录入，具备工单执行情况及完工记录的功能。工单执行前宜关联系统内人员资质同步校验。

7.1.3 应具备对系统设备更新升级管理。对系统设备更新升级进行计划时可关联系统运行模式。系统设备更新升级前宜录入风险评估结果与管控措施，减少对系统正常运行的影响。

7.1.4 应具备对维护技术的知识管理，包括修程工艺、故障案例库、设备履历、技术规格等。

7.1.5 维护进度应可视化，可上传终端人机界面以直观显示设备维护进度。

7.1.6 应形成标准化闭环流程，包括故障通报、工单派发、处置反馈、数据归档、效能分析等节点，并在系统自动留痕。

7.2 库存功能

7.2.1 应包括备品备件、周转件库存管理，包括入库、出库、移库、盘点等流程，并结合常规维保用量和设备故障率，设置安全库存。

7.2.2 应对一定时间周期内的备件使用频度、实际使用数量占比进行统计。在用备件的统计结果可关联设备库存生成数量分析与预警提示。

7.2.3 应根据设备名称、型号、位置、录入人员、操作标识、操作时间、校准证书或质检报告有效性等项点要求进行备品备件的盘点。可结合二维码、条形码、RFID 标签等盘点方式实现快捷的录入、录出、盘点管理。

7.2.4 应包括备品备件入库、出库、移库、盘点等流程，应遵守“一物一码”原则，建立设备管理编码标准体系，为设备清单维护奠定基础数据。

7.2.5 应对备品备件的出库自动关联维护工单，并生成出库记录，具备追溯功能，减少备件浪费。

7.2.6 应对备品备件的库存建立多级预警机制（如预警、告警、紧急），基于历史消耗及设备故障情况设置动态阈值，生成预警提示。

7.2.7 宜与设备库存管理进行关联，对一定时间周期内的备件使用频度、实际使用数量占比进行统计分析。

8 管理要求

8.1 管理制度要求

8.1.1 应制订组织制度，并明确数字化运维工作的组织机构、工作职责及人员分工。

8.1.2 应定期策划应急预案，并开展应急协同演练。执行过程宜包括预案启动、应急指挥、现场执行、结果评价等类型，并在数字化系统上传与留档。

8.1.3 应制定维护制度，对核心设备履历的数据类型、数据记录更新、履历保管等工作规范化。

8.1.4 应建立核心设备巡检标准，对核心设备（如车辆、信号、通信、供电、站台门、综合监控、道岔等）外观、运行状态、核心参数等检查内容进行标准化。

8.1.5 应定期对数字化运维系统相关设备及内部数据、人员进行监督检查，确保关键信息完整。

8.1.6 应根据旅客捷运系统的特殊运行情况制定详细的应急预案，并纳入机场整体应急管理体系中。

8.2 人员管理要求

8.2.1 应组建数字化运维管理团队，配有系统管理员、审计管理员、专职安全管理员等，负责数字化设备和系统的运维管理工作。

8.2.2 应根据人员台账要求，定期组织人员培训、考核及复训。特殊工种或岗位应持证上岗，确保人员专业技能符合岗位要求。

参 考 文 献

- [1] MH/T 5049 四型机场建设导则
 - [2] MH/T 5052—2021 机场数据规范与交互技术指南
 - [3] MH/T 5053 机场数据基础设施技术指南
 - [4] T/CCAATB 0034—2022 运输机场空侧捷运系统运营服务指南
-