

ICS 03. 220. 50

CCS V56

T/CCAATB

中国民用机场协会团体标准

T/CCAATB 0025—2022

民用机场机位资源智能分配系统建设指南

Construction guidance of intelligent aircraft stand allocation system
for civil airport

2022-04-24 发布

2022-05-24 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、定义和缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	2
4 基本要求	2
5 总体设计	3
5.1 需求分析	3
5.2 架构组成	3
5.3 系统功能	4
5.4 系统性能	5
5.5 系统接口	6
5.6 系统安全	6
5.7 系统部署	6
6 项目管理	6
6.1 一般规定	6
6.2 规划设计阶段管理	7
6.3 建设阶段管理	7
6.4 运行维护阶段管理	7
参考文献	8

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。

本文件由深圳市机场（集团）有限公司提出。

本文件由中国民用机场协会归口。

本文件起草单位：深圳市机场（集团）有限公司、华为技术有限公司。

本文件主要起草人：张立轩、张世昕、黄飙、颜昭昊、肖俊奇、夏媛、崔雪君、唐泽涛、章煜东、陈宇俊、徐金春、黄强、于家河。

本文件为首次发布。



引 言

为深入贯彻落实新发展理念，顺应新时代民航发展趋势，推进新时代民用机场高质量发展和民航强国建设，民航局制定出台了《中国民航四型机场建设行动纲要》，明确了智慧机场的概念与内涵，并指出智慧机场建设的工作着力方向与发展目标。纲要中提到综合运用大数据、云计算、人工智能、区块链等新技术，收集、融合、统计和分析各类数据，实现辅助决策、资源调配、预测预警、优化控制等功能，支撑工作协同、精确分析、精准管控、精细管理和精心服务，最终实现机场智慧化运行。

停机位是机场运行的关键资源，是航空器、旅客、行李、以及地面运输的交集处。在机场航班信息管理作业中，机位分配不仅直接影响飞机停放的安全，也间接影响机场其它资源，如登机口、摆渡车、行李转盘等的合理分配。目前，国内机场的机位分配普遍是基于机位约束规则，分配难以达到最优，且效率较低，出错机率高。对机场关键机位资源进行科学利用和合理配置，建设一套高效的机位资源智能分配系统意义重大。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》，通过对机位资源智能分配系统进行深入研究，基于国内机场在这方面的成功实践，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。

民用机场机位资源智能分配系统建设指南

1 范围

本文件提供了民用机场机位资源智能分配系统的基本要求，以及架构组成、功能、性能、部署等建设要求，和项目规划设计阶段、建设阶段、运行维护阶段的管理要求。

本文件适用于民用机场机位资源智能分配系统的规划设计、实施和运行管理。

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 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 28827.1 信息技术服务 运行维护 第1部分：通用要求
- GB/T 37507 项目管理指南
- MH/T 0069 民用航空网络安全等级保护定级指南
- MH/T 5049 四型机场建设导则
- MH/T 5052 机场数据规范与交互技术指南
- MH/T 5053 机场数据基础设施技术指南
- MH/T 5103 民用运输机场信息集成系统技术规范

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

机位资源智能分配系统 intelligent aircraft stand allocation system

围绕民用机场的业务现状及未来预期，依托人工智能、大数据等技术实现机位资源的自动化、智能化分配的系统。

3.1.2

机位平面图 aircraft stand floor plan

用于展示机位分布情况、当前各机位状态和航班等信息的二维图形。

3.1.3

机位甘特图 aircraft stand gantt chart

用于显示航班机位分配信息、机位使用状态、航班信息的实时进度以及进行航班机位分配活动的内在关系随着时间进展的条状图。

3.1.4

航班靠桥率 flight airbridge usage

单位时间内停靠航站楼廊桥的客运航班班次与所有可靠桥的客运航班班次之比。

3.1.5

旅客靠桥率 passage airbridge usage

单位时间内停靠廊桥的旅客数量与所有可靠桥旅客数量之比。

3.1.6

廊桥周转率 airbridge turnover

单位时间内停靠廊桥机位的客运航班班次与廊桥机位总数之比。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AI: 人工智能 (Artificial Intelligence)

API: 应用程序接口 (Application Programming Interface)

IT: 信息技术 (Information Technology)

MQ: 消息队列 (Message Queue)

REST: 表征状态转移 (Representational State Transfer)

SOAP: 简单对象访问协议 (Simple Object Access Protocol)

4 基本要求

4.1 机位资源智能分配系统的规划设计应符合计划建设该系统的民用机场的总体规划设计，结合机场年旅客吞吐量和机位资源情况，并遵照统一规划设计、适度超前的原则。

4.2 机位资源智能分配系统应根据机场业务需求满足度、技术成熟度、技术路线可演进性等因素，进行概念、技术、方法和设备的引入。宜结合云计算、大数据、人工智能等技术，建设机位资源智能分配系统。

4.3 机位资源智能分配系统应采用通用、开放的体系架构。系统接口应具备可扩展性和兼容性，应使用标准化接口与内外部相关系统实现对接。

4.4 机位资源智能分配系统应采用设备冗余、集群或负载均衡等方式，减少因基础设施故障而导致的业务中断和数据丢失等问题。

4.5 机位资源智能分配系统应遵从国家网络安全、数据安全有关要求，提高机位资源智能分配系统整体安全性。

4.6 机位资源智能分配系统的维护管理应不影响自身及其它系统的正常运行，系统可通过监控和诊断工具实现简明、方便、有效地维护管理。

4.7 机位资源智能分配系统应保证用户界面友好、清晰，操作简单、方便。

5 总体设计

5.1 需求分析

5.1.1 根据《运输机场运行安全管理规定》，机场管理机构应当合理调配机位，最大限度地利用廊桥和机位资源，方便旅客，方便地勤保障，尽可能减少因机位的临时调整给旅客及生产保障单位带来的影响，公平地为各航空运输企业提供服务。大型机场为各航空运输企业提供的机位应当相对固定，可为航空公司设置专用航站楼或专用候机区域。

5.1.2 机位分配基本原则

机位分配应根据以下基本原则确定：

- a) 发生紧急情况或执行急救等特殊任务的航空器优先于其他航空器；
- b) 正常航班优先于不正常航班；
- c) 大型航空器优先于中小型航空器；
- d) 国际航班优先于国内航班；
- e) 要客航班优先于一般航班；

5.1.3 机场管理机构可依据机位分配基本原则，结合实际情况制定机位分配细则。

5.1.4 机位资源智能分配系统的建设，应综合考虑航班靠桥率、旅客靠桥率、廊桥周转率等指标，以及机位机型约束、滑行冲突等机位运行状态。

5.1.5 机位资源智能分配系统的应用场景

机位资源智能分配系统应包括以下应用场景：

- a) 自动批量分配场景；
- b) 实时分配调整场景；
- c) 手动干预分配场景。

5.2 架构组成

5.2.1 技术架构主要包括基础设施层、平台层、应用层以及安全、运维支撑体系，如图 1 所示。

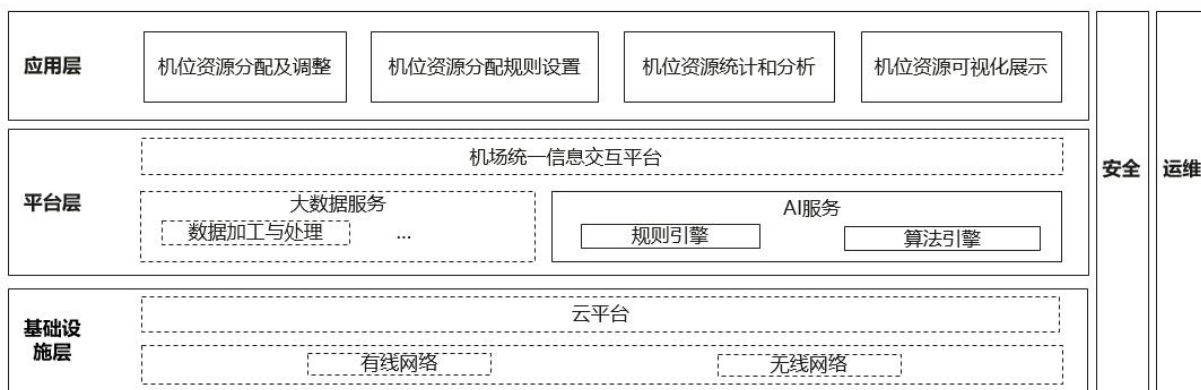


图 1 机位资源智能分配系统技术架构

注：虚线框表示可利用已有的基础设施层、大数据服务和机场统一信息交互平台提供的功能。

5.2.2 基础设施层包括有线网络、无线网络和云平台，应提供系统建设所需的计算、存储、网络等资源。

5.2.3 平台层通过 AI 服务的算法引擎整合各业务运行和管理数据，针对数据规模、结构、实时性及优化目标建立不同类型的算法。通过规则引擎根据机场实际运行情况及业务需求，灵活自定义设置机位分配规则，实现机位资源的批量和实时调整分配。

5.2.4 应用层向用户提供机位资源分配及调整、机位分配规则设置、机位资源统计分析和机位资源可视化展示、机位分配模拟仿真展示等功能，提供丰富便捷的操作体验。

5.2.5 机位资源智能分配系统通过从机场、空管、航司等信息系统采集数据，并根据应用的需求进行数据加工与处理。机场宜建设大数据平台，提供大数据服务，进行数据加工与治理，充分且高效利用数据提供服务。

5.2.6 机位资源智能分配系统宜通过引用机场统一信息交互平台实现与外部系统的信息交互，机场统一信息交互平台应符合 MH/T 5049 中 5.3 智慧机场中相关部分的要求。对于已建设统一信息交互平台的机场，机位资源智能分配系统可直接复用。

5.2.7 应提供安全保障手段，保障机位资源智能分配系统安全可靠运行。

5.2.8 应提供整体运维技术手段，确保机位资源智能分配系统的高效管理和稳定运行。

5.3 系统功能

5.3.1 系统应具备自动化、智能化地进行机位资源分配的能力，应从运行效率、运行安全和旅客体验等方面进行机位资源分配和调整。

- a) 运行效率应结合机场放行、流量控制情况及运行限制等，考虑航班靠桥率、航班任务及属性、过夜航班、临时机位使用分配、跑道运行模式、集中停放规则、航线方位规则、最短中转衔接时间、地服保障能力及效率和货运保障效率等因素。

- b) 运行安全应考虑机位占用时间冲突、机位机型冲突、组合机位冲突、特殊机位停放限制、滑行冲突和廊桥上下客冲突等因素。
- c) 旅客体验应考虑旅客靠桥率、旅客转移距离、登机口变更、远机位登机口出港航班时间间隔等因素。

5.3.2 机位资源智能分配系统应支持在机位资源分配异常或冲突等场景下主动提示风险及预警，并自动推荐可用机位。在对机位资源进行分配及发布时，应提供清晰的操作提示及确认功能，以降低人工误操作的可能性。

5.3.3 机位资源智能分配系统应支持机位基础资源动态调整，包括机位类型、属性、约束等配置，并对剩余可用机位资源进行预测，在资源不足时预警。

5.3.4 机位资源智能分配系统应支持采用机位甘特图、机位平面图等方式直观地显示机位分配情况、机位使用情况和航班详情等信息，并支持展示航班靠桥率、旅客靠桥率、廊桥周转率等核心指标和机位冲突等机位运行状态。

5.3.5 机位资源智能分配系统应支持业务人员进行机位的分配、调整、搜索和查询等操作，系统应对违反规则的分配进行提示并告警。

5.3.6 机位资源智能分配系统应具备统计及报表呈现功能，对机位分配的结果从航班、机位、分配指标、时间等多维度进行统计分析，并以报表等方式呈现和导出。

5.3.7 机位资源智能分配系统可支持基于同样的机场运行环境，根据机位资源自动分配与人工分配的结果，对航班靠桥率、旅客靠桥率、廊桥周转率等指标和机位冲突情况进行对比分析。

5.3.8 机位资源智能分配系统可支持分配方案历史记录查询，包括分配类型、操作人员等信息。

5.3.9 机位资源智能分配系统应提供机位基础信息配置、分配规则配置、机位冲突配置、机位使用时间间隔配置、机位调整频次限制配置、航线飞行时间配置、滑入时间配置和系统参数配置等功能。

5.3.10 机位资源智能分配系统应提供不同用户的权限管理，并在登录时对用户进行鉴权。

5.3.11 机位资源智能分配系统应提供仿真功能，可通过在仿真环境下设置不同的运行条件，如改动机位、分配规则等，结合模拟的航班数据，进行仿真计算，呈现仿真后的机位分配结果及各项指标。

5.4 系统性能

5.4.1 针对不同的航班量及机位规模，系统应按照用户需求，在规定时间内完成决策，具体时间要求宜参考表 1。

表 1 机位资源智能分配系统性能要求参考值

航班数量（架次/天）	自动分配时间要求（秒）
(0, 100]	≤10
(100, 500]	≤20
(500, 1000]	≤40

(1000, 1500]	≤60
(1500, 2000]	≤90

5.4.2 参考 MH/T 5103 中 10 系统性能的定义，机位资源智能分配系统的主备运行系统切换时间应不大于 30min，实时数据查询响应时间应不大于 3s。

5.4.3 系统应提供 7*24 小时不间断的运行时间保障。

5.5 系统接口

机位资源智能分配系统宜通过机场统一信息交互平台提供的 SOAP 及 REST 等 API 接口、MQ 消息等方式与外部系统进行实时的信息交互。航班计划、航班动态、机位状态、机位资源智能分配结果等关键数据，宜通过 MQ 消息的方式直接进行数据交互。

5.6 系统安全

5.6.1 机位资源智能分配系统建设应符合国家、民航行业安全标准的相关最新要求。

5.6.2 应遵照 GB/T 22239 以及 MH/T 0069 进行等级保护定级，并采取相应的安全保护措施。

5.6.3 机位资源智能分配系统的所有设备及软件都应遵循最小授权、最小安装原则，加强对账号、口令、服务、端口的安全管理，定期开展漏洞扫描和恶意代码检测，及时安装安全补丁。

5.6.4 机位资源智能分配系统所采用的设备应符合国家相关标准规范，以及民航局相应规定。

5.7 系统部署

5.7.1 机位资源智能分配系统宜支持多种部署方式，包括但不限于云平台部署方式。

5.7.2 机位资源智能分配系统应提供主备系统，提高系统可靠性。

5.7.3 机位资源智能分配系统应遵循先进性、可维护性和经济性原则，在满足系统性能和功能前提下，优选当前主流的设备 and 软件，同时兼顾设备的节能特性。

5.7.4 机位资源智能分配系统 AI 算法的选取应根据机场的航班量、机位规模、规则复杂度、业务目标进行评估，根据实际情况构建数学模型并定制算法求解。

5.7.5 机位资源智能分配系统应支持存储历史分配数据，存储时间宜不少于 1 年。

6 项目管理

6.1 一般规定

6.1.1 机位资源智能分配系统的项目管理宜遵循 GB/T 37507 的相关要求。

6.1.2 机位资源智能分配系统的项目管理应贯穿规划设计、建设、运行维护等全过程。

6.1.3 机位资源智能分配系统的项目管理应加强业务部门和 IT 部门的协作，宜采用双项目经理进行管理。

6.2 规划设计阶段管理

6.2.1 系统建设管理部门应与规划设计单位明确双方需要提交的文件资料的内容、深度、数量及交付时间。

6.2.2 系统建设管理部门应对规划设计单位的系统设计功能符合性进行监督。

6.2.3 系统建设管理部门应协助规划设计单位做好规划设计审查工作。

6.2.4 系统建设管理部门应充分调研需求，结合系统建设目标，充分评估系统获取所需数据的可行性。

6.2.5 系统建设管理部门应与业务部门紧密协作，明确机位分配的数字化规则及优先级，评估系统实现机位分配规则的可行性。

6.3 建设阶段管理

6.3.1 系统建设管理部门应组织并落实机位资源智能分配系统项目建设方案的实施，使之不对现有系统正常运行产生不利影响。

6.3.2 系统运行维护团队宜提前参与系统建设过程，了解系统架构，保障系统建设阶段转运行维护阶段的平滑过渡。

6.3.3 机位资源智能分配系统宜通过信息安全等级保护测评、网络安全基线检查等第三方检测。试运行期间，宜经过充分的应急演练、业务验证，提高系统的稳定性和安全性。

6.3.4 系统建设管理部门应做好建设项目的审查和验收。

6.4 运行维护阶段管理

6.4.1 机位资源智能分配系统的运行维护应遵从 GB/T 28827.1 中的要求。

6.4.2 机位资源智能分配系统运行维护阶段管理应包含对机位资源智能分配系统人员和设备的管理、日常运行管理、系统的维护管理等。

6.4.3 机位资源智能分配系统运行维护团队应具有丰富经验和专业技能，并定期进行技术培训和考核。

6.4.4 机位资源智能分配系统日常运行管理应以安全、可靠、高效为目标。

6.4.5 机位资源智能分配系统维护工作方式应根据需求设置响应服务和主动服务。

6.4.6 机位资源智能分配系统应部署防病毒软件和实时监控工具。

参 考 文 献

- [1] CCAR140 运输机场运行安全管理规定
-