



咨询通告

中国民用航空局机场司

编 号: AC-158-CA-2020-XX

下发日期: 2020年X月XX日

运输机场总体规划仿真研究 编制指南 (征求意见稿)

编制背景

为落实民航高质量发展的要求，加快实现“四型机场”的建设目标，提升机场规划设计的合理性、科学性和前瞻性，运用仿真模拟技术创新规划编制手段，突出“量化总规”的特点，机场司组织成立编写组，明确机场总体规划阶段仿真模拟工作目标，研究仿真模拟工作主要内容，提出相应的技术要点和成果要求，编写完成本指南。

本指南可供机场管理机构、机场建设指挥部、设计、咨询单位在机场总体规划阶段参考。

本指南由中国民用航空局机场司发布并负责解释。

主编单位：民航机场规划设计研究总院有限公司

参编单位：中国民航科学技术研究院

编制人员：臧志恒、胡晓江、李雄、陈芊、周雅琴、宋英伟、陈思

审查人员：彭爱兰、郑斐、姚春玲、赵玉波、牧彤、宿百岩、霍志勤、吴浩宁、罗焕、顾正兵、高伟、刘继宏、全传文、王雨、徐光、刘鲁江、林晨

目 录

1 总则.....	1
2 术语和定义	1
3 仿真研究工作程序.....	3
4 仿真参数设定.....	6
5 仿真航班计划编制.....	7
6 仿真模型建立.....	8
7 仿真数据分析.....	8
8 研究成果要求及文本大纲.....	9

1 总则

1.1 编制目的

为进一步提升运输机场总体规划阶段仿真研究的科学性、系统性和实用性，规范和指导运输机场总体规划仿真研究及报告编制工作，制定本指南。

1.2 适用范围

本指南适用于新建（迁建）及改扩建运输机场总体规划阶段近期规划 4E（含）以上多跑道机场仿真研究报告的编制。

1.3 总体要求

运输机场总体规划仿真研究，应针对近远期总平面规划方案和空域规划方案，通过计算机仿真模拟，分析评估规划方案运行效率和容量，判断规划方案能否满足规划目标年预测的业务量需求，识别机场地面和空中运行的主要冲突和瓶颈，为规划方案优化提出建议并验证效果。

2 术语和定义

以下术语和定义仅适用于本指南。

2.1 规划方案容量

在可接受的航班延误水平下，单位时间内机场规划方案能够服务的最大航空器数量。规划方案容量主要用日起降架次、高峰小时起降

架次衡量。

2.2 仿真滑行时间

仿真滑行时间是指仿真运行中航班在机位和跑道之间的运行时间，简称滑行时间，包括滑入时间、滑出时间。

滑入时间指进场航班从脱离跑道至到达停机位上轮档的时长。

滑出时间指离场航班从撤轮档离开机位至进入跑道的时长。

2.3 仿真无扰滑行时间

仿真无扰滑行时间是指无任何干扰和阻碍下，仿真系统中航空器在机位和跑道之间的必要运行时间，不包括因潜在运行冲突、流量控制等引发的任何滑行停顿、等待所需时间，简称无扰滑行时间。

无扰滑行时间分为无扰滑入时间、无扰滑出时间。

2.4 仿真延误时间

仿真输出的由于地面或空中运行冲突、交通拥堵等造成航空器延误的时间，简称延误时间，包括地面延误时间、空中延误时间。仿真研究中，延误时间不包含由于天气、航空公司、军事活动、空管、联检、油料、离港系统、旅客、公共安全等导致的延误，通常小于实际运行延误时间。

2.5 地面延误时间

地面延误时间等于滑行时间和无扰滑行时间之差，分为离港地面

延误时间、进港地面延误时间。

离港地面延误时间是指离港航班在机场地面运行过程中发生的一切延误，包括机位等待延误、滑行延误、起飞队列等待延误。

进港地面延误时间是指进港航班在机场地面运行过程中发生的一切延误，包括滑行延误、跑道穿越等待延误、机位等待延误等。

2.6 空中延误时间

空中延误时间一般指进港空中延误，是进港航班落地前在空中飞行过程中发生的一切延误，包括进场、进近、空中等待延误等。

2.7 可接受的延误水平

在机场总体规划方案仿真研究中，为确定规划方案容量而采用的延误阈值。

3 仿真研究工作程序

机场总体规划仿真研究技术路线见图 3.1，仿真研究工作程序包括：

- 研究内容确定
- 数据收集分析
- 仿真参数研究
- 航班计划编制
- 仿真模型建立

- 仿真模型校验
- 仿真数据分析
- 结论建议提出

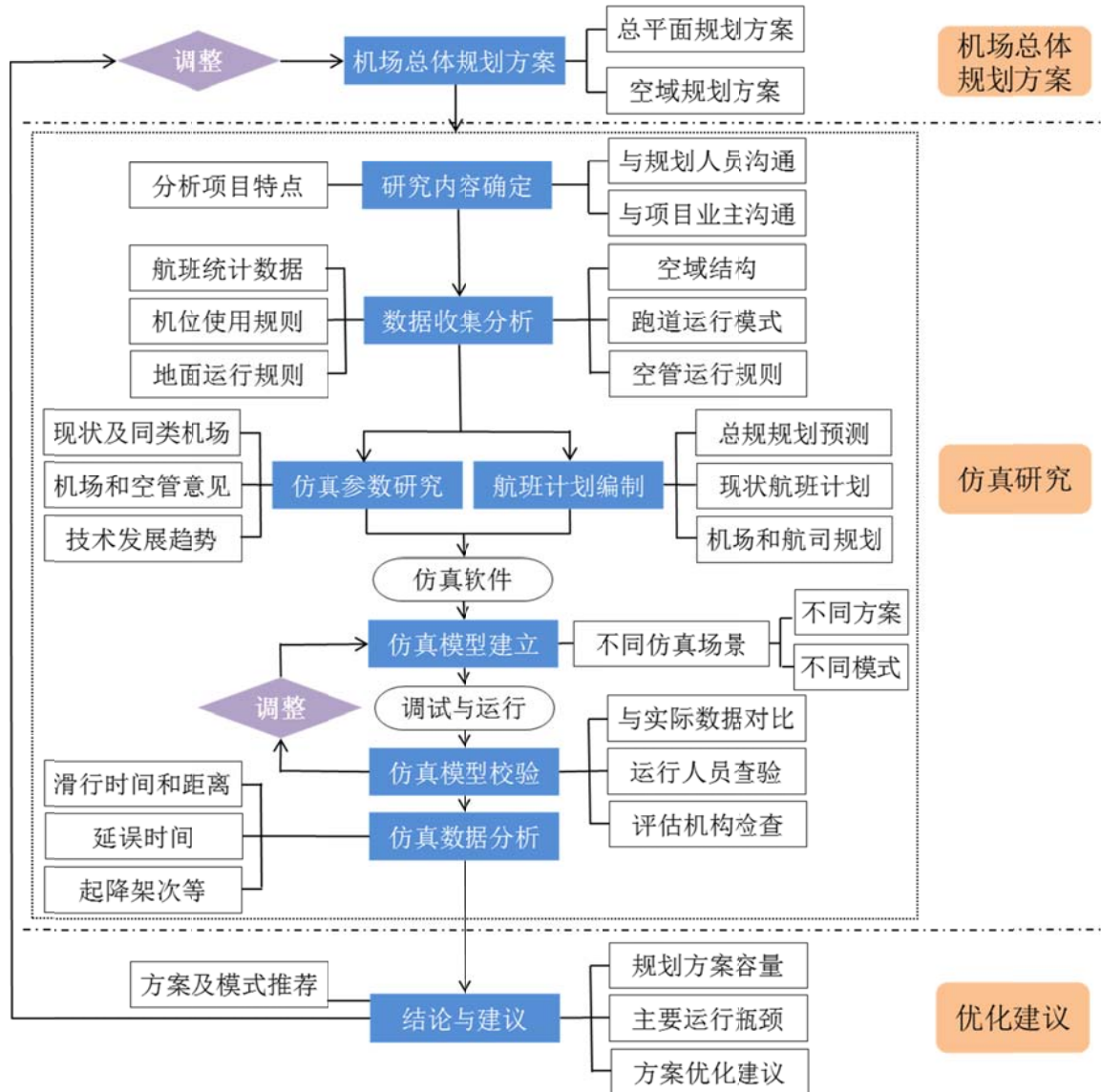


图 3.1 机场总体规划仿真研究技术路线图

3.1 研究内容确定

机场总体规划方案仿真研究的基本内容是，基于机场近、远期总平面规划方案、空域规划方案，开展地面和空中运行效率的仿真研究。也可根据研究目的，结合项目特点，识别研究重点和难点，视情开展

跑道构型、机坪布局、垂直联络道数量和位置、平行滑行道数量、绕行滑行道方案、港湾内滑行道规划，及不同运行模式、规划航线或进出港点布局等仿真比选研究。

3.2 数据收集分析

根据机场总平面规划和空域规划方案，收集现状运行的相关规则及数据，包括跑道运行模式、地面运行规则、机位使用规则、空域结构、空管运行规则、航班起降运行统计数据等。

3.3 仿真参数研究

根据收集的数据，参考国内外相似构型或同量级机场运行情况，就规划方案空管运行规则、机场地面运行规则、机位使用规则、进离场程序使用与机场及空管部门充分沟通，远期可结合技术发展趋势，确定规划方案仿真参数。

3.4 航班计划编制

根据机场总体规划预测，分析现状航班计划，考虑未来航班波形特征，制定高峰日仿真航班计划。

3.5 仿真模型建立

根据仿真研究内容，确定仿真场景，使用专业仿真软件，建立仿真模型，设置各项仿真参数，经过运行、调试、再运行的反复循环，直至模型能够正常运行且符合实际。

3.6 仿真模型校验

仿真模型必须经过校验，应组织机场和空管运行人员以及机场总体规划方案设计人员等参与模型校验，确保仿真模型的适用性和合理性。校验可采用仿真数据与实际运行数据对比、机场和空管运行人员等观看仿真视频演示、评估机构检查模型等方法。

3.7 仿真数据分析

基于研究目标 and 需求，根据仿真输出数据，有针对性地进行统计分析。

3.8 结论建议提出

仿真研究应提出规划方案容量，评价规划方案能否满足规划目标年预测的业务量需求，重点识别机场地面和空中运行的主要冲突和瓶颈，为方案比选及优化提供技术支持和具体建议。

4 仿真参数设定

4.1 仿真参数设定至少应考虑跑道运行模式、滑行路线、停机位属性与运行规则、间隔参数、进出港点与跑道使用等。

4.2 跑道运行模式应根据机场总体规划方案进行设置。

4.3 滑行路线应基于机场总平面规划方案，根据跑道运行模式、进离场航空器滑行需求进行设计，并与机场规划、地面运行指挥部门进行沟通。

4.4 停机位属性，包括客货机位、国内国际、航空公司、可使用的航空器类型等，应根据总体规划方案进行设置。

4.5 停机位运行规则，包括使用优先级、机位推出相互影响等设置，应与地面运行指挥部门进行沟通。机位占用时间的设置不应低于民航局公布的各机型最少过站时间标准。

4.6 间隔参数（包括移交间隔、雷达间隔、尾流间隔、进近间隔、离场放行间隔、进近间起飞间隔、多跑道运行间隔等），应参考我国民航现行规章、同量级机场间隔参数，适当结合机场运行现状进行设定，并征求空管部门意见。

4.7 各进出港点的跑道使用选择应与空管和飞行程序规划人员沟通，并根据机场总体规划飞行程序设计方案设置相关参数。

5 仿真航班计划编制

5.1 应根据机场和航空公司定位及发展规划，科学、合理地编制仿真航班计划。

5.2 仿真航班计划应根据机场总体规划相关参数，包括高峰日架次、高峰小时架次、客货比例、国内国际比例、机型组合等，结合各进出港点流量比例及与航线、跑道使用规则进行制作。

5.3 应分析机场现状航班波形特点，包括国内客机波形特点、国际客机波形特点、货机波形特点等，考虑机场达到近、远期预测的规模时航班波形特点变化趋势，结合航空公司和机场航线开通计划，提出合理的航班波形。

6 仿真模型建立

6.1 仿真建模是利用计算机仿真软件，对研究范围内的航空器整体运行过程进行描述，建立用于试验的计算机仿真模型。

6.2 仿真建模包括静态环境建模（跑道、滑行道、停机位、进离场飞行程序等的建立），运行规则建模（跑道运行模式、滑行规则、停机位分配规则、间隔标准、移交规则、高度范围、速度范围等仿真参数的设定），以及仿真航班计划。

7 仿真数据分析

7.1 仿真数据分析结果应包括进离港滑行时间、滑行距离、延误时间、起降架次。可根据需要增加其它分析内容，如滑行道使用频次、机位周转频次、靠桥率、扇区流量、扇区占用时间、各进出港口小时流量等。

7.2 对滑行时间、滑行距离、延误时间、起降架次，应区分进港、离港，可按照不同跑道进行分析。针对延误时间和起降架次，应分时段进行分析。

7.3 延误时间应按照空中延误、地面延误、总延误分类分析。根据研究需求，按照导致延误的不同原因进行分类分析。

7.4 仿真数据分析应根据多个仿真场景得到的延误时间和可接受的延误水平，确定规划方案容量。可接受延误水平建议参考全天（进离港）航班平均（空地）延误 4~6 分钟，高峰小时航班平均延误不超

过 15 分钟。机场也可根据具体情况确定各自的可接受延误水平。

7.5 仿真数据分析应识别机场地面和空中运行的主要冲突和瓶颈，并提出优化建议。可统计飞机活动区的航空器运行冲突，识别地面冲突热点区域并分析原因，如滑行路径冲突、机位推出冲突、机位占用冲突、离场航空器跑道等待延误等。可根据空域各关键点发生冲突的次数和延误时间，识别空中热点区域并分析原因，如进离场飞行冲突、等待飞行冲突、多跑道进近冲突等。

8 研究成果要求及文本大纲

8.1 仿真研究报告内容应包括研究概述、研究方法、规划方案、仿真参数设定、仿真航班计划编制、仿真数据分析、结论与建议和有关附件。

8.2 文本大纲

第1章 研究概述（描述研究背景、内容，编制依据，主要结论等）

第2章 仿真研究方法（说明仿真研究所采用的软件、技术路线、仿真场景设定）

第3章 机场总体规划方案（描述仿真研究的机场总平面规划方案和飞行程序规划方案）

第4章 仿真参数设定（说明仿真建模中主要参数如何设定，包括跑道运行模式、滑行流线、滑行速度、机位分配规则、各进出港点流量比例、管制间隔等）

第5章 仿真航班计划编制

第6章 近期规划方案仿真分析

第7章 远期规划方案仿真分析

第8章 结论与建议（列出机场总体规划方案仿真研究结论，分析识别的主要冲突和瓶颈，提出改进建议）

附件（列出与评估相关的技术资料）