



国际民用航空组织

## 工 作 文 件

A40-WP/308<sup>1</sup>  
TE/128  
2/8/19  
信息文件  
(Information paper)  
第2号修改稿  
(Revision No. 2)  
17/10/19  
仅有中文  
(Chinese only)

### 大会 — 第40届会议

### 技术委员会

议程项目30：由技术委员会审议的其他问题

### 粤港澳大湾区空域建模

(由中华人民共和国提交)

### 第 2 号修改稿

#### 执行摘要

粤港澳大湾区空域作为亚太乃至全球飞行最繁忙的区域之一，承载着香港、澳门、广州、深圳和珠海五大机场及中国内地多个支线机场的飞行运输。2018年，粤港澳大湾区机场群旅客吞吐量1.32亿人次，运输规模已经超过纽约、伦敦、东京等世界级机场群，位居全球湾区机场群之首。随着粤港澳大湾区运输规模跻身世界前列的同时，区内高效空域资源管理的需要越见迫切。为满足粤港澳大湾区主要机场群的扩建及新建机场的需求，民航局空管局、香港民航处和澳门民航局(以下简称“三方”)签署了合作备忘录，明确三方依托民航局空管局搭建的模拟仿真平台，开展大湾区空域模拟仿真，为大湾区机场群持续发展及空域优化提供技术支持和理论支撑。

战略目标：	本工作文件涉及战略目标空中航行能力和效率
财务影响：	/
参考文件：	/

<sup>1</sup> 中文文本由中国提供。

## 1. 介绍

1.1 近年来,粤港澳大湾区机场群五大机场(即广州白云国际机场、香港国际机场、澳门国际机场、深圳宝安国际机场、珠海金湾机场)航班量的飞速增长,为了实现五大机场的共同利益,持续长远发展,民航局空管局、香港民航处、澳门民航局(以下简称“三方”)积极开展相关空域优化评估工作。此外,区内五大机场均积极推展扩建计划,更促使三方进一步建立区域间空域资源管理及沟通机制。多年来,三方就区内各机场的空域运行进行了多次沟通和协调,并组织专家和权威机构对该方案进行了深入分析和研讨,以实现粤港澳大湾区内机场群协同发展,互利互惠的目标。

1.2 为加强粤港澳大湾区空域统筹管理,三方于2016年5月召开领导层工作会议并建立强化三方合作交流机制。依据此次会议精神,三方先后召开多次研讨会议并于2017年7月签署合作备忘录,确定依托民航局空管局建立的仿真平台,同时采用国际权威模拟仿真软件以进行快速模拟,开展粤港澳大湾区空域评估工作,为大湾区机场群内各机场扩建的空域优化需求提供坚实的技术支持。

1.3 2017年11月三方召开了领导层和技术组会议。会议确定了粤港澳大湾区空域建模项目工作计划:

- (一) 建立大湾区空域基线模型并制定校准评估指标;
- (二) 校准所建立基线模型仿真度;
- (三) 以新的优化方案建立未来空域模型;
- (四) 对新的优化方案进行评估。

1.3.1 会后,三方空域管理技术组开展技术准备工作,建模项目于2017年12月正式启动。

## 2. 粤港澳大湾区空域建模项目技术工作进展

2.1 自建模项目启动以来,三方先后通过召开领导组、技术组会议、电话会议以及往来邮件的形式制定建模技术工作的详细工作计划:

### 建模时间

2.1.1 为更好的模拟粤港澳大湾区空域实际运行情况,选定2018年我国春运期间,满足流量大、无复杂天气情况及特殊活动的一天,即UTC时间(世界协调时)2018年2月8日16:00至2月9日23:59,共计32小时。

### 仿真工具的选取

2.1.2 三方确定使用美国杰普逊公司空域与机场建模软件(Total Airspace and Airport Modeller, 简称TAAM)开展仿真建模工作。

### 模型内容及范围

2.1.3 粤港澳大湾区空域模型范围涵盖香港飞行情报区及部分广州飞行情报区，内含香港、澳门、广州、珠海和深圳五个机场。建模工作分为快时仿真和实时仿真。快时仿真工作是将模型内涉及空域的飞行情报区、管制扇区、航路航线、五大机场的进离场程序以及管制移交规则等静态数据录入到TAAM软件中，再导入2018年2月8日的飞行计划，根据TAAM软件运行结果所生成的数据报告，为今后粤港澳大湾区空域优化方案提供数据支撑。实时仿真工作是搭建塔台、进近、区域和空客A320固定模拟机组成的空域模拟仿真系统，以更加直观的方式展示粤港澳大湾区空地实际运行情况。

#### 仿真数据共享机制

2.1.4 由空管局搭建数据共享平台，供三方传送和分享有关数据与仿真评估结果。该平台于2018年5月搭建完成。

#### 建模工作分工

2.1.5 快时仿真建模工作：由民航局空管局负责广州飞行情报区内的建模工作，香港民航处负责香港飞行情报区内的建模工作，由民航局空管局负责广州飞行情报区模型与香港飞行情报区模型的融合及校准工作。民航局空管局负责实时仿真建模工作。

#### 校验标准

2.1.6 校验标准分为专家观察法与指标统计法。专家观察法为三方指派一线管制员以实际运行情况为标准，对基线模型进行校准。指标统计法是通过对比基线模型生成数据及实际运行数据，量化衡量模型的仿真度以确保模型达到必要的真实性水平。

#### 时间节点

2.1.7 2019年5月31日完成基线模型的建立以及校验工作，目标于2019年年底完成粤港澳大湾区空域建模项目工作。

2.2 三方建模技术人员按照工作计划，协同配合，及时分享建模经验及成果，于2019年5月31日前，高质高效的完成以下成果：

#### 快时仿真工作

2.2.1 完成基线模型的建立及融合工作。基线模型共涉及飞行计划6378条，进离场程序167条，班机航线走向(城市对)1744条，管制移交规则6400条，机场运行规则59条(详见图1)。



图1. TAAM软件基线模型示意图

#### 实时仿真工作

2.2.2 民航局空管局搭建塔台、进近、区域模拟机及空客A320模拟机内香港、澳门、广州、深圳和珠海五个机场的视景模型(图2. 塔台模拟机和A320模拟机视景)。借助此次三方合作的契机,我们将粤港澳大湾区的相关数据导入到实时仿真平台内,以更加直观的方式展示大湾区空地运行状况。配合A320模拟机,一方面,该平台可以模拟飞机从起飞机场到落地机场的飞行全过程;另一方面,可以模拟飞行过程中所有的塔台、进近、区域管制席位的运行情况。真正的达到模拟空地运行的全过程。



图2. 塔台模拟机和A320模拟机视景

#### 模型校验工作

2.2.3 建模工作前期是基于各一线管制单位提交的协议设置的,在校验工作中,发现主要问题是操作手册及相关文作未必能够完全反映空管人员的日常操作习惯。所以在三方技术人员的共同努力下,邀请一线的空管专家,共同开展基线模型的现场校验,再通过三方共同确定的统计指标对模型结果进行校验,建立起三方共同认可的基线模型。

### 3. 粤港澳大湾区空域建模项目下一步工作计划及未来展望

3.1 在三方建模技术团队完成基线模型的同时，三方空域、管制及飞行程序设计专家正在依据基线模型结果修订粤港澳大湾区空域规划优化方案。预期于2019年年底完成粤港澳大湾区空域建模项目工作。

3.2 粤港澳大湾区空域建模项目工程量大、数据处理繁琐、评估复杂，是我国繁忙地区空域模拟仿真工作的创新示范典型，为我国今后的模拟仿真工作提供宝贵经验和夯实基础。

3.3 粤港澳大湾区空域建模项目加强三方空管高层互访，密切技术人员交流合作，本着“创新、协同、融合、共赢”的理念，深化合作实现“协同决策、协同管制、协同程序”的目标，加强粤港澳大湾区空域共同规划，携手推进粤港澳大湾区机场群协同发展，为各国空管部门科学规划繁忙地区空域提供参考。

### 4. 大会行动

请大会记录本文件所含信息。