**现代民航机场运行控制技术**

**V2.9（提纲）**

**目录**

[第1章 引言 4](#_Toc408755865)

[1.1 民航机场运行控制系统概述(直接提前) 4](#_Toc408755866)

[1.1.1 民航机场运行控制系统定义 4](#_Toc408755867)

[1.1.2 典型民航机场运行控制系统架构 4](#_Toc408755868)

[1.1.3 典型民航机场运行控制系统主要功能 4](#_Toc408755869)

[1.1.4 民航机场运行控制系统的演变进程 4](#_Toc408755870)

[1.2 民航机场运行控制系统的发展机遇和趋势分析 4](#_Toc408755871)

[第2章 基于集中控制模式的民航机场运行控制系统 4](#_Toc408755872)

[2.1集中控制模式概述 5](#_Toc408755873)

[2.2集中控制模式下的机场运行控制技术方案 5](#_Toc408755874)

[2.2.1 人工运行控制技术 5](#_Toc408755875)

[2.2.2 单机运行控制技术 5](#_Toc408755876)

[2.2.3 局域网运行控制技术 5](#_Toc408755877)

[2.3 技术特点与功能架构 5](#_Toc408755878)

[2.4 国内外同期发展水平 5](#_Toc408755879)

[2.5 研究内容与科研成果 5](#_Toc408755880)

[2.6 典型案例 6](#_Toc408755881)

[第3章 基于三级指挥调度模式的民航机场运行控制系统 6](#_Toc408755882)

[3.1 三级指挥调度模式概述 6](#_Toc408755883)

[3.2 技术特点与功能架构 6](#_Toc408755884)

[3.3 国内外同期发展水平 6](#_Toc408755885)

[3.4 研究内容与科研成果 6](#_Toc408755886)

[3.5 典型案例 6](#_Toc408755887)

[第4章 基于AOC/TOC运营模式的民航机场运行控制系统 7](#_Toc408755888)

[4.1 AOC/TOC运营模式概述 7](#_Toc408755889)

[4.2 AOC/TOC运营模式下机场运行控制的新需求（新挑战） 7](#_Toc408755890)

[4.3 以智能中间件平台为核心的民航机场运行控制系统 7](#_Toc408755891)

[4.3.1 智能中间件平台的定义 7](#_Toc408755892)

[4.3.2 智能中间件平台在系统中的作用 7](#_Toc408755893)

[4.3.3 智能中间件平台的功能简介 7](#_Toc408755894)

[4.4技术特点与功能架构 7](#_Toc408755895)

[4.4.1 智能中间件平台 7](#_Toc408755896)

[4.4.2 应用数据库模型 7](#_Toc408755897)

[4.4.3 业务子系统集合 8](#_Toc408755898)

[4.5 研究内容与科研成果 8](#_Toc408755899)

[4.5.1 多维动态运营模式 8](#_Toc408755900)

[4.5.2 系统体系的异构特性 8](#_Toc408755901)

[4.5.3 智能中间件平台 8](#_Toc408755902)

[4.6 典型案例 8](#_Toc408755903)

[第5章 民航机场场面活动引导与控制系统 8](#_Toc408755904)

[5.1 民航机场场面运行控制的新需求 8](#_Toc408755905)

[5.2 A-SMGCS功能和架构设计 8](#_Toc408755906)

[5.3 A-SMGCS关键技术 9](#_Toc408755907)

[5.4 典型案例 9](#_Toc408755908)

[第6章 民航机场协同运行决策系统（A-CDM） 9](#_Toc408755909)

[6.1 引入协同运行决策技术的可行性与必要性 9](#_Toc408755910)

[6.2 A-CDM功能和架构设计 9](#_Toc408755911)

[6.3 A-CDM关键技术 9](#_Toc408755912)

[6.4 典型案例 9](#_Toc408755913)

[第7章 多机场联合运行指挥调度系统 9](#_Toc408755914)

[7.1 民航机场发展孕育新运营场景 9](#_Toc408755915)

[7.2 引入多机场联合运行指挥策略的可行性与必要性 9](#_Toc408755916)

[7.3 多机场联合运行指挥系统功能和架构设计 10](#_Toc408755917)

[7.4 多机场联合运行指挥系统关键技术 10](#_Toc408755918)

[7.5 典型案例 10](#_Toc408755919)

[第8章 其他民航机场运行控制新技术展望 10](#_Toc408755920)

[8.1 大数据、海量数据技术 10](#_Toc408755921)

[8.1.1民航机场运行智能统计分析系统 10](#_Toc408755922)

[8.1.2基于数据仓库的民航机场运行管理系统 10](#_Toc408755923)

[8.1.3基于大数据的民航机场运行态势感知系统 10](#_Toc408755924)

[8.2 云计算与云平台技术 10](#_Toc408755925)

[8.2.1虚拟化思路 10](#_Toc408755926)

[8.2.2平台化思路 10](#_Toc408755927)

[8.2.3服务化思路 10](#_Toc408755928)

[8.3 业务流引擎 10](#_Toc408755929)

[附录：民用航空机场集成系统技术规范 11](#_Toc408755930)

# 第1章 引言

## 1.1 民航机场运行控制系统概述(直接提前)

### 1.1.1 民航机场运行控制系统定义

民航机场运行控制系统的定义（从2004年的民航机场信息集成系统标准中获取）

### 1.1.2 典型民航机场运行控制系统架构

一个典型现代机场（基于AOC/TOC模式）的运行控制系统结构图；

一个典型现代机场（基于AOC/TOC模式）运行控制系统与其他系统的关系图；

一个典型现代机场（基于AOC/TOC模式）的运行控制系统部署图。

### 1.1.3 典型民航机场运行控制系统主要功能

机场运行控制系统的基本功能介绍：

航班计划制定；

航班动态发布；

资源分配；

航班保障管控；

航班信息查询。

### 1.1.4 民航机场运行控制系统的演变进程

依据使用的核心信息技术和管理技术不同，将民航机场运行控制系统的发展历程分为——电子、数字、智慧三个阶段；

现阶段国内大部分枢纽机场处于数字向智慧过度阶段，国外已经有先进机场率先进入智慧阶段，重点描述现状及当前技术水平。

## 1.2 民航机场运行控制系统的发展机遇和趋势分析

考虑从以下几个方面予以展开，说明信息化、智能化是机场运行控制系统/技术发展的趋势

行业背景——全球民航运输业务的飞速发展

核心地位——运行控制系统对民航机场乃至民航行业发展起着至关重要的作用

政策依据——《中国民航局十二五规划》等国家政策的倾斜

技术走势——技术进步对发展趋势的影响，智能化与信息化是未来发展的主要转变

# 第2章 基于集中控制模式的民航机场运行控制系统

注：本章内容将主要由主编完成（或由主编制定章节框架），以主编在民航机场运行控制方面的从业经验、鉴定产品、获奖、论文或者专利为主线展开。

第2、3、4章有可能都采用以下模式：

1. 首先介绍业务发展状况及其对运行控制技术的需求；

2. 介绍该阶段的国内外技术状态，以及二所的主要研究内容和创新成果；

3. 二所所设计系统的功能介绍、技术框架、关键技术等介绍；

4. 典型案例介绍等

## 2.1集中控制模式概述

介绍集中控制模式的特点：生产保障为主、人工作业为主、作业强度高、智能化程度低等。

时间范围：从中国有民航机场开始到三级指挥调度模式出现之间。

## 2.2集中控制模式下的机场运行控制技术方案

### 2.2.1 人工运行控制技术

定义，重点描述人工运行控制的管理流程，说明人工运行控制对信息系统依赖极低。

### 2.2.2 单机运行控制技术

定义，重点描述人工到单机的进步意义，交代清楚机器在哪些方面代替了人工，说明单机运行控制中应用的信息系统独立性强，缺少信息交互与集成，智能化程度低。

### 2.2.3 局域网运行控制技术

定义，重点描述局域网运行控制相对于单机运行控制的进步意义，说明局域网在运行控制中的作用在哪些方面得到了增强，并说明局域网运行控制中应用的信息系统缺乏区域联动性，信息交互与集成局限性高。

## 2.3 技术特点与功能架构

说明集中控制模式下的机场运行控制技术特点：

集中控制模式下的机场运行控制技术及其产品（机场运行控制系统）支撑航班保障的过程；

阐明集中控制模式下的机场运行控制系统状况（原型、不依赖、不成体系）。

该阶段的特征是把以前由人来完成的部分交予电子设备来完成。

## 2.4 国内外同期发展水平

简单描述国内和国外的技术发展水平，指出国内外的差距和国内技术进步的意义。

## 2.5 研究内容与科研成果

描述民航二所针对集中控制模式下的机场运行控制系统在填补国内空白方面的具体技术内容、技术措施以及进步意义。

展示民航二所基于自己的创新工作所获得的奖励、所取得的专利、所发表的科技论文等。

注：应包括1998国家科技进步三等奖。

**可围绕下列内容来展开：**

**1990年在重庆江北机场承担了机场综合信息系统的工程开发项目实施，该系统项目实现了民航机场航班计划、航班动态等信息在机场作业过程中的实时处理、准确发布和动态管理，以集中控制的概念满足电子机场的信息技术需求，获1998年度国家科技进步三等奖。**

## 2.6 典型案例

重笔墨描述一个典型案例的具体方案和典型设计。

典型案列：**1990年重庆江北机场综合信息系统**

# 第3章 基于三级指挥调度模式的民航机场运行控制系统

注：本章内容将主要由主编完成（或由主编制定章节框架），以主编在民航机场运行控制方面的从业经验、鉴定产品、获奖、论文或者专利为主线展开。

## 3.1 三级指挥调度模式概述

介绍三级指挥调度模式的背景、定义、特点以及对机场运行控制系统产生的影响，形成民航机场运行控制系统的雏形，初步具备一定智能化。时间范围：1997年深圳机场开始到2013.12深圳T3航站楼建设为止

**结合具体案例，对三级指挥调度营运模式和需求做详细分析，并进行系统设计。**

**主要内容可围绕以下项目来展开：**

**1997年，民航二所在深圳宝安机场工程项目中创造性地提出民航机场三级指挥调度模式，同时完成了“民航机场生产运营指挥调度系统”的设计和关键技术研究工作，获2006年的国家科技进步二等奖；**

## 3.2 技术特点与功能架构

介绍三级指挥调度机场运行控制系统的功能设计。

## 3.3 国内外同期发展水平

简单描述国内和国外的技术发展水平，指出**1997年完成的“民航机场生产运营指挥调度系统”**已经达到国际先进水平。

## 3.4 研究内容与科研成果

描述民航二所在三级指挥调度阶段所设计的机场运行控制系统在填补国内空白方面的具体技术内容、技术措施以及进步意义。（利用国家奖的创新点内容时突出基于三级指挥调度模式的民航机场运行控制系统的智能性所在）

展示民航二所基于自己的创新工作所获得的奖励、所取得的专利、所发表的科技论文等。

注：应包括2006年国家科技进步二等奖。

## 3.5 典型案例

介绍一个典型的三级指挥调度机场运行控制系统的需求、概要设计、详细设计等内容。

**1997年深圳宝安机场工程项目“民航机场生产运营指挥调度系统”**

# 第4章 基于AOC/TOC运营模式的民航机场运行控制系统

注：由于业务需要，机场运行控制需要进一步发展，进入到了AOC/TOC营运模式阶段。

## 4.1 AOC/TOC运营模式概述

运营模式的提出、定义、背景以及核心含义：从民航机场多楼多跑道角度提出AOC/TOC运营模式，AOC/TOC的定义，AOC/TOC模式中机场运行控制系统的核心地位，AOC/TOC运营模式阶段是机场运行控制系统的完善与成熟阶段，智能化程度达到了一定水平。

## 4.2 AOC/TOC运营模式下机场运行控制的新需求（新挑战）

从多楼多跑道的角度以及带来的现有运营模式与信息系统的问题来阐述业务需求，**引出新一代民航机场运行控制系统的架构（来解决这些业务需求）：IMF平台、三大应用数据库、业务系统集合。**

## 4.3 以智能中间件平台为核心的民航机场运行控制系统

重点描述智能中间件（IMF）平台，说明机场运行控制系统的技术特征是IMF平台，IMF平台是机场运行控制系统的核心与基础

### 4.3.1 智能中间件平台的定义

定义IMF。

### 4.3.2 智能中间件平台在系统中的作用

说明IMF的作用。

### 4.3.3 智能中间件平台的功能简介

全面介绍IMF的功能。

## 4.4技术特点与功能架构

IMF平台——三大应用数据库——业务系统集合，说明它们之间的关系，共同构建机场运行控制系统。重点介绍需求描述。

### 4.4.1 智能中间件平台

重点介绍其设计和功能。

### 4.4.2 应用数据库模型

介绍三大数据库典型设计。

三大数据库：AODB（机场运行数据库）、FQDB（航班查询数据库）、AMDB（机场管理数据库）

### 4.4.3 业务子系统集合

介绍子系统的功能。

举例：FIIMS、OMMS、ORMS等

## 4.5 研究内容与科研成果

重点描述各部分的创新点，指出获奖内容的进步意义。并按照45.1~4.5.3的内容展开。

围绕内容：2011年民用航空运输协会科学技术奖一等奖“多维动态运营场景中民航枢纽机场异构信息智能集成平台”

展示民航二所基于自己的创新工作所获得的奖励、所取得的专利、所发表的科技论文等。

注：应包括2011年民航局科学技术一等奖“多维动态运营场景中民航枢纽机场异构信息智能集成平台”

**2009年在广州机场升级改造项目中，该系统成功完成了广州亚运会保障工作。完成该项目的团队获2011年民航局科学技术一等奖。**

### 4.5.1 多维动态运营模式

### 4.5.2 系统体系的异构特性

### 4.5.3 智能中间件平台

## 4.6 典型案例

**用广州白云机场东三西三指廊扩建项目（2009年）描述具体设计。**

过渡：从三项技术的应用背景分别阐述民航机场运行控制系统的发展思路和方向

# 第5章 民航机场场面活动引导与控制系统

## 5.1 民航机场场面运行控制的新需求

如何提升飞行区场面管制能力，保障场面的安全高效运行，实现场面活动的智能引导与管控是当前研究的重要领域之一。国际民航组织提出的先进场面活动引导与控制系统( Advanced Surface Movement Guidance and Control Systems，A-SMGCS) 能够在任何能见度、交通密度和复杂条件下，支持航空器和车辆等在飞行区场面的安全有序活动，代表了飞行区场面运行控制的先进技术。

从机场运行控制系统技术发展角度说明引入A-SMGCS后机场运行控制体系的新布局与智能化。

从数据源的角度说明新技术为机场运行控制系统的神经中枢融入完备的神经末梢感知，对航班保障中的场面要素进行全方位感知。

## 5.2 A-SMGCS功能和架构设计

给出A-SMGCS的准确定义，对A-SMGCS展开业务层面的介绍。

## 5.3 A-SMGCS关键技术

## 5.4 典型案例

民航二所现有A-SMGCS科研项目（桂林两江机场应用示范）

# 第6章 民航机场协同运行决策系统（A-CDM）

## 6.1 引入协同运行决策技术的可行性与必要性

新的民航机场运营场景：民用航空系统中三大主体的紧密联系正在加剧，联动性加强，信息“孤岛效应”的存在妨碍了民航机场的发展。

技术层面：机场运行控制系统需要适应机场发展的宏观需求，A-CDM引入的必要性与可行性。

对机场运行控制技术的未来发展进行展望，说明引入A-CDM机制后机场运行控制体系的新布局。

从数据交互和信息共享的角度说明引入A-CDM新技术的主要任务：航班保障的全方位提升。

## 6.2 A-CDM功能和架构设计

给出A-CDM的准确定义，对A-CDM展开业务层面的介绍

## 6.3 A-CDM关键技术

## 6.4 典型案例

广州白云机场提出CDM和未来工作的开展(华北首都机场、华东上海、中南广州白云)

# 第7章 多机场联合运行指挥调度系统

多楼多跑道、一地两场、区域多机场群落等新的民航机场运营场景成为未来机场研究的重点。

重点参照国家支撑计划“多机场联合运营”材料

## 7.1 民航机场发展孕育新运营场景

## 7.2 引入多机场联合运行指挥策略的可行性与必要性

多机场联合运营指挥旨在通过广域网接入、海量数据中心、智能中间件平台以及异地托管机制等信息技术手段，解决区域多机场运营中的机场资源利用率不均衡、生产信息采集手段落后、缺乏生产资源全局优化配置、生产运营数据深度分析能力薄弱和辖内机场间信息化水平严重不均衡等难题。

## 7.3 多机场联合运行指挥系统功能和架构设计

## 7.4 多机场联合运行指挥系统关键技术

## 7.5 典型案例

民航二所牵头的国家科技支撑计划在广东省机场集团的应用示范

# 第8章 其他民航机场运行控制新技术展望

## 8.1 大数据、海量数据技术

### 8.1.1民航机场运行智能统计分析系统

面向业务部门统计，如159号文件对应地面保障收费系统的统计系统；如人员作业的考核等

广州白云机场AMDB项目（2013年）

### 8.1.2基于数据仓库的民航机场运行管理系统

搜集民航机场客货邮行等运行数据，支撑民航机场管理决策层科学决策；

成都双流国际机场数据仓库项目（2011年）

### 8.1.3基于大数据的民航机场运行态势感知系统

以2015年的国基联合基金重点课题为背景撰写，注意泄密问题。

## 8.2 云计算与云平台技术

### 8.2.1虚拟化思路

1. 测试实验室的虚拟化；
2. 跨楼灾备系统的虚拟化；
3. 主用系统的虚拟化

### 8.2.2平台化思路

### 8.2.3服务化思路

## 8.3 业务流引擎

# 附录：民用航空机场集成系统技术规范

注：现有**2004年版**的，目前正在准备更新，以书稿定稿时最新版为准。