

中图分类号: U8

论文编号: 1028707 10-Z040

工 程 硕 士 学 位 论 文



重大事件下海南地区  
空域结构调整方案研究

学 号: 0907503

姓 名: 徐 波

专业、领域: 交通运输工程

研 究 方 向: 空中交通管理系统

指 导 教 师: 韩松臣 教授

南京航空航天大学

研究生院 民航学院

二〇一〇年十二月



中图分类号: U8

论文编号: 102870710-Z040

工 程 硕 士 学 位 论 文



重大事件下海南地区  
空域结构调整方案研究

学 号: 0907503

姓 名: 徐 波

专业、领域: 交通运输工程

研究 方 向: 空中交通管理系统

指 导 教 师: 韩松臣 教授

南 京 航 空 航 天 大 学

研究生院 民航学院

二〇一〇年十二月

Nanjing University of Aeronautics and Astronautics  
The Graduate School  
College of Civil Aviation

# **Research on Airspace Structure Adjustment Based in Major-events of Hainan area**

A Thesis in  
Transportation Planning and Management

By

Xu Bo

Advised by

Prof.Han Songchen

Submitted in Partial Fulfillment

of the Requirements

for the Degree of

Master of Engineering

December,2010

# 承诺书

本人郑重声明：所呈交的学位论文，是本人在导师指导下，独立进行研究工作所取得的成果。尽我所知，除文中已经注明引用的内容外，本学位论文的研究成果不包含任何他人享有著作权的内容。对本论文所涉及的研究工作做出贡献的其他个人和集体，均已在文中以明确方式标明。

本人授权南京航空航天大学可以有权保留送交论文的复印件，允许论文被查阅和借阅，可以将学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或其他复制手段保存论文。

(保密的学位论文在解密后适用本承诺书)

作者签名： 徐波

日 期： 2011.1.4



## 摘 要

近几年重大事件给中国带来巨大损失,随着我国航空业飞速发展,在重大事件中越来越多地使用到航空运输。在一些重大事件期间,航班量将大幅度增长,空中飞行密度将愈加密集,飞行环境愈显复杂,现有的空域结构将难以满足需求,成为制约空中交通安全、高效流动的瓶颈,为空中交通系统带来沉重的负担。因此,实施有效、合理的空域结构调整迫在眉睫。

本文首先对所述的重大事件进行了定义,分析了重大事件对民用航空产生的影响,其中着重分析了重大事件发生期间空中交通保障所将面临的复杂形势和问题。其次,针对预期的重大事件,为达到增加空域容量、减小飞行冲突的目的,在遵从空域结构调整总体原则的前提下,以海南地区航空运输现状和空域结构为背景,分别从航路(航线)、扇区、终端区和等待航线区域四个方面探讨了空域结构调整策略。随后,从均衡扇区间管制员工作负荷的角度出发,建立了扇区结构优化数学模型,在统计、分析管制员工作负荷基础上,进行扇区结构优化设计。

**关键词:** 空域规划, 重大事件, 海南, 结构调整

## Abstract

During recent years, major events caused a lot of damage in China. With the sustained rapid growth of China's civil aviation recent years, Air transportation is used persistently in major events. During the periods of major events, the number of flights will increase rapidly, and the flight environment will be more complicated, the current airspace structure will become the bottleneck of the air traffic safety, which will bring heavy load to the air traffic system, so it is the time of great urgency to adjust the airspace structure effectively and reasonably.

The definition of major events is stated firstly in the paper, the influence of major events on the civil aviation is analyzed, and the questions that the guarantee of air traffic safety will face during the major events are discussed emphatically. Secondly, in order to increase the airspace capacity and avoid flight conflicts, the structure adjustment strategies of route, sector and terminal are investigated under the basic adjustment principles. Then, from the point view of balancing the workload between sectors, the function of sector structure design with the different sector number. During the comparison results between the current and designed sectors of Hainan terminal airspace, the reasonable of the algorithm is verified. Finally, the decision support system of airspace structure adjustment based on major events.

**Key Words:** airspace; design; major events; Hainan; structure; adjustment



目 录

第一章 绪论.....1

1.1 研究背景及意义.....1

1.2 国外研究现状.....2

1.3 国内研究现状.....3

1.4 本文主要研究内容及组织结构.....4

第二章 重大事件及其特点分析.....5

2.1 引言.....5

2.2 重大事件的定义.....5

2.3 航空运输在处置重大事件中的作用.....5

2.4 重大事件时期的航空运输形势特点.....6

2.5 重大事件时期进行空域结构调整的必要性.....7

2.6 本章小结.....8

第三章 重大事件下的空域结构调整策略研究.....9

3.1 引言.....9

3.2 航路、航线结构调整策略研究.....9

3.2.1 重大事件时期航路、航线结构调整指导原则.....9

3.2.2 重大事件时期航路、航线结构调整策略.....9

3.2.3 等待航线结构调整.....10

3.3 扇区结构调整策略研究.....11

3.3.1 扇区结构设计原则.....11

3.3.2 依据管制工作负荷的扇区结构调整.....12

3.4 本章小结.....17

第四章 海南地区重大事件及空域形势分析.....18

4.1 引言.....18

4.2 海南省基本情况.....18

4.3 海南省交通运输现状.....18

4.4 海南地区突发重大事件因素分析.....19

4.5 海南地区空域现状.....20

4.5.1 管制区域划分情况.....21

4.5.2 航路、航线情况.....22

4.5.3 等待空域设置.....24

4.6 海南地区飞行管制情况.....25

4.6.1 管制机构.....25

4.6.2 海南省机场情况.....25

4.6.3 管制方式及内部管制单位协调配合状况.....26

4.6.4 其它情况.....27

4.7 海南地区民航运行情况.....29

4.8 情况分析.....31

4.9 本章小结.....32

第五章 重大事件下海南地区空域结构调整方案.....34

5.1 引言 ..... 34

5.2 航线结构调整方案 ..... 34

5.2.1 开辟临时航线 ..... 34

5.2.2 建立三亚机场分流航线 ..... 35

5.2.3 建立海口机场分流航线: ..... 36

5.2.4 航路禁航 ..... 38

5.2.5 缩小航路上的间垂直隔 ..... 38

5.2.6 结果分析 ..... 38

5.3 扇区结构调整方案 ..... 38

5.3.1 低空救援直升机飞行分析 ..... 38

5.3.2 调整海口进近管制区域 ..... 42

5.3.3 调整三亚区域管制区域 ..... 43

5.3.4 结果分析 ..... 49

5.4 本章小结 ..... 50

第六章 结论与展望.....51

6.1 本文的主要工作 ..... 51

6.2 进一步研究的问题 ..... 51

参考文献.....52

致 谢.....55

在学期间的研究成果及发表的学术论文 .....56

附 录.....57



图表清单

图 4.1 2009 年海南省进出岛运输旅客周转比例图..... 19

图 4.2 海南地区管制区域示意图..... 21

图 4.3 海南管制区域划分情况示意图..... 22

图 4.4 三亚情报区航路示意图..... 23

图 4.5 海南地区航路示意图 ..... 24

图 4.6 海口机场 09 号跑道标准进场图..... 26

图 4.7 海南二次雷达 6000 米高度覆盖范围图..... 28

图 4.8 海南 VHF6000 米高度覆盖范围图..... 29

图 4.9 海口美兰机场起降架次趋势图..... 31

图 4.10 海南地区飞行流量汇聚示意图..... 32

图 5.1 临时航线示意图 ..... 35

图 5.2 三亚航班分流航线示意图..... 36

图 5.3 建立海口机场航班分流航线示意图..... 36

图 5.4 海口机场 27 号跑道原进离场飞行示意图..... 37

图 5.5 调整后海口机场 27 号跑道进离场分流示意图..... 37

图 5.6 汶川地震广汉机场地震救援飞行航线图..... 39

图 5.7 预计直升机救援飞行示意图..... 40

图 5.8 直升机航行指挥关系 ..... 40

图 5.9 直升机执行救援飞行时飞行管制员负荷..... 41

图 5.10 海南地区救援直升机航线与管制区域情况..... 42

图 5.11 海口进近区域调整示意图..... 43

图 5.12 海南低空救援航线预测图..... 45

图 5.13 空域分解示意图 ..... 46

图 5.14 扇区分解最后结果..... 49

图 5.15 现行扇区优化后扇区管制员工作负荷值分配图..... 50

图 5.16 划分为 2 个、3 个扇区示意图..... 50

表 4.1 海口区域内导航、助航设备表..... 27

表 4.2 海口美兰机场历年的起降架次以及年增长率..... 30

表 4.3 美兰机场、凤凰机场以及海南岛内航空业务量统计数据..... 31

表 5.1 海南人口分布表 ..... 44

表 5.2 各条航线航程表 ..... 45

表 5.3 各航线管制员负荷..... 46

表 5.4 各六边形内总负荷统计..... 47

表 5.5 划分扇区各关键点经纬度..... 49

## 第一章 绪论

### 1.1 研究背景及意义

由于近年来我国经济的腾飞带动和促进了我国交通运输业的飞速发展。民航业是交通运输体系的一个重要分支，与经济的发展息息相关。随着国民经济的发展，以飞机作为交通运输和出行的工具变得越来越普遍。2008 年，全国各机场共完成旅客吞吐量 40576.2 万人次，比上年增长 4.70%。其中，国内航线完成 36798.3 万人次，比上年增长 5.36%（其中内地至香港和澳门航线为 1027.6 万人次，比上年减少 3.94%）；国际航线完成 3778.0 万人次，比上年减少 4.42%。完成货邮吞吐量 883.4 万吨，比上年增长 2.61%。其中，国内航线完成 563.9 万吨，比上年增长 2.61%（其中内地至香港和澳门航线为 43.9 万吨，比上年减少 6.49%）；国际航线完成 319.4 万吨，比上年增长 2.60%。飞机起降架次为 422.6 万架次，比上年增长 7.2%。其中：运输架次为 379.1 万架次，比上年增长 5.79%。起降架次中：国内航线 383.8 万架次，比上年增长 7.79%（其中内地至香港和澳门航线为 11.0 万架次，比上年减少 3.70%）；国际航线 38.8 万架次，比上年增长 2.08%<sup>[1]</sup>。

随着中国经济增长，中国民航进入了旺盛的需求期，航空运输呈现一个快速发展的形势，航班量、飞行量不断增加。这一发展也增加了空域使用中容量与流量之间的矛盾。目前，国内某些区域的空中交通网络承受着巨大的交通流量负荷。

近几年来我国及世界上其他国家陆续发生的自然灾害给人民生命财产带来重大损失、影响了社会稳定。2008 年我国成功举办了北京奥运会，2010 年上海成功举办世博会。给我国带来了新的经济增长点、树立了我国的良好形象，这些重大事件对地区及全国都会带来深远的影响<sup>[2]</sup>。在一些重大事件期间，国家需要迅速响应处置事件，将大量使用航空运输。航班量大幅度增长，空中飞行密度将愈加密集，飞行环境愈显复杂，在我国的部分空域内将会出现空中交通网络严重拥挤的情况，造成大量的航班延误。这些因素在给管制员带来沉重的工作负荷的同时，将造成飞行安全的严重隐患。

2010 年 1 月 4 日，国务院发布《国务院关于推进海南国际旅游岛建设发展的若干意见》，海南国际旅游岛建设正式步入正轨，海南开始大力发展旅游业，游客人数剧增给海南带来巨大的交通运输压力，航空需求量飞速增加。海南省作为一个独立的岛屿，与大陆没有公路桥梁相连接，当海南省发生重大事件，靠公路铁路和海运运输满足地区运输需要是很困难的，所以大量运输就会集中在航空运输上，给地区空域带来压力。针对可能预期的重大事件，提前制定有效的措施策略，评估重大事件对区域航空运输的影响，调整重大事件期间飞行繁忙地区的空域结构，理顺协调移交关系，杜绝发生空管事故的



隐患, 将为国家使用航空运输处置重大事件提供力的保障。

## 1.2 国外研究现状

在空域管理方面, 国外航空运输业比较发达的国家, 如澳大利亚、美国、日本等都已经研究和、开发了一些空域管理和辅助设计系统, 从空域资源管理到空域辅助设计形成了一个完整、科学的体系。S.Zenios<sup>[3-4]</sup>就航路拥挤与事故增加的问题, 对美国空域提出了两种空中交通网络模型; 此外, 在空域结构优化研究方面, 法国学者 D Delahaye<sup>[6-8]</sup>和计算几何相结合, 提出空域的优化方法等。Nace.D 和 Carlier.J 等<sup>[5]</sup>就空中交通管理中航路分配问题, 提出了基于线性规划的确定性模型, 此模型将动态航路问题转换为静态模型进行研究, 立足于降低空域拥挤的原则, 通过将基础航路网络进行时延, 从而建立恰当的航路分配模型, 对空中交通管理中的航路分配进行优化。此模型关注于可能会导致潜在航路冲突的飞机流, 甚于关注航路网络的流量, 而后者往往被作为衡量航路容量的技术指标。W.Yan 和 R.Sandip<sup>[6]</sup>提出了航路网络设计中流量管理流程的协调方法, 通过对现实中影响流量的不确定性的分析, 总结影响航路网络的流量约束, 通过这些总结, 利用成熟的方法论, 对可变流量的诸多限制性因素的影响做评估, 以此得出实用的流量管理策略, 并提出一些通用的航路规划问题。研究分为两个部分, 包括在不同约束条件下主要干线网络的设计, 以及有多个交通流进出的拥挤终端区航路网络的设计。此外, 在空域结构优化研究方面, 法国学者 D Delahaye<sup>[7]</sup>将遗传算法和计算几何相结合, 提出空域的优化方法等。

McConkey D 和 Halverson George<sup>[8]</sup>首先针对终端区和过渡区域的航路网, 通过调查终端区和正常飞行下的航路网结构, 从飞机飞行和管制员管制两个不同的角度出发, 以满足两个方面的需求来设计航路网。战略上的研究, 2004 年法国学者 Thomas Riviere<sup>[9]</sup>提出在减少管制扇区前提下重新设计欧洲航路网, 研究从一个简单的覆盖欧洲的网络开始, 通过追求航路网的最短路和最大容量为目标使用模拟退火算法求解, 最后得出的航路网在最短路的基础上增加了 16% 的容量。上述这些研究的前提都是基于卫星导航的空域自由飞行, 不适用于我国的空域固定航路、航线飞行; 同时, 在这些模型中, 路网结构被认为是固定的, 并且每个航班必须按照指定航路或者从指定航路集选择航路飞行。

在扇区优化方面, 1998 年公布的 Doc 9689-AN/953<sup>[9]</sup>总结了国际民航界在空域规划设计和空域安全性评估方面更广泛的量化研究成果, 成为国际空中交通管理人员进行空域规划设计的理论依据。另外 Doc9426/AN924<sup>[6]</sup>中对于扇区划分考虑的以下方面, 是进行空域扇区划分研究必须遵循重要因素。Crown Communication<sup>[10]</sup>于 1997 年提出动态扇区的概念; 南斯拉夫贝尔格莱德大学学者 Obrad Babic<sup>[11]</sup>等在 1998 年提出利用模糊逻辑进行空域扇区的划分。就扇区安全性分析来说, A.A.Trani 和 H.D.Sherali<sup>[12]</sup>等人 1998

年提出航空器冲突模型（AEM）和空域占有模型（AOM）两种计算机模型来解决空域及扇区冲突和评估扇区容量。

### 1.3 国内研究现状

国内关于应急状态下空管处置策略的研究比较完善，各个管制中心都建立空管应急处置预案，但主要是针对空管系统本身遇到重大突发事件时的处置策略。例如机场或空管中心遇到地震、台风等损害、航空器遇到劫持时的应急处置预案。

目前国内对于管制扇区的划设及优化方面做出了一些理论研究和系统开发，南京航空航天大学韩松臣、张明<sup>[14]</sup>在统计管制员工作负荷的基础上，建立空域拓扑结构数学模型的，以各个扇区工作负荷均衡为优化目的，利用模拟退火随机优化算法对扇区最优化问题进行求解，并使优化的新解满足空域划分的优先搜索、扇区连续性和扇区数最少原则。通过对厦门管制区的扇区进行最优划分，验证了其提出的扇区优化方法的可行性。

张慧、韩松臣<sup>[15]</sup>总结通过运用多元线性回归结合 Fratar 法的两阶段的分布预测模型，预测终端区空域内各条进离场航路的飞机流量的方法；系统全面地总结出适用于我国终端区空域、航路规划以及扇区划分的原则；引入“飞行航段”理论，建立基于航段的终端区 voronoi 有限元剖分模型，并在流量预测和航路结构优化的基础上进行扇区划分。利用这一系统化的方法，并以上海终端区空域为实例背景，预测上海机场一空域未来飞机流量的分布，计算上海终端区空域各条航路理论容量、提出航路网络结构优化，以及上海终端区空域管制扇区的划分方法。唐月红等<sup>[16]</sup>提出了三维空域扇区规划思想，即按飞行高度分而治之的思想，此外采用强搜索优化算法对空域中的多个单元体进行优化组合。该方法从二维空域扇区规划向三维扇区规划上迈进了一步，主要是在分高度层划分扇区和优化算法方面提出改进。

交通流网络的结构优化方面，张继强，徐肖豪和宁宣熙<sup>[17]</sup>以网络为工具，从成本的角度研究复合空域内的交通及其优化问题，给出了一种复合空域成本优化的网络模型，该模型可作为真实空域的简化和直观描述，用于空域内空中交通成本的分析及优化；余江，王大海和蒲云<sup>[18]</sup>建立了考虑引入定位点容量限制和不计定位点容量限制两种计算情况和两种优化策略的整数规划数学模型，两种优化策略为固定容量分配和优化容量分配；张强，曹义华和陈勇<sup>[19]</sup>提出了一种优化民用机场及附近空域空中交通流量方法，通过空中交通走廊容量评估的方法，对经典优化模型进行了发展和改进，建立综合性优化模型。



1.4 本文主要研究内容及组织结构

本文着重研究重大事件时期航空运输与空域结构调整策略，海南地区为背景，研究海南地区发生重大事件时期空域结构调整方案。

第二章叙述了重大事件的定义，研究了重大事件时期地区航空运输形势，重大事件时期空域需求，论述了重大事件时期进行空域结构调整的必要性。

第三章从航路航线结构调整、扇区结构调整方面研究重大事件时期空域结构调整的指导原则、影响因素，系统地总结了域结构调整的一般性方法。

第四章分析了海南地区发生重大事件的风险因素、通过海南地区现阶段对外交通运输形势、海南地区空域现状及空管运行模式，总结出海南地区重大事件时期进行空域结构调整的必要性。

第五章以海南地区为背景，从启用临时航线、建立分流航线、进近区域结构调整、管制扇区调整等几个方面总结出一套重大事件时期空域结构调整的具体方案。

## 第二章 重大事件及其特点分析

### 2.1 引言

重大事件是一种地区事态，与空域结构之间没有本质的必然联系，但是在我国突发事件应急联动机制之下，重大事件会波及周边地区甚至全国，在这种相互响应联合的机制中，航空交通运输也会受到很大影响，本章给出重大事件的定义，分析航空运输在处置重大事件中的作用和进行空域结构调整的必要性。

### 2.2 重大事件的定义

本文所述重大事件是指在一个区域内发生的，影响范围广泛的、对区域内社会秩序、人民生活、经济生产或自然环境造成巨大影响的事件。重大事件的发生，一般是某种能量的逐渐蓄积，当其蓄积的能量超过负荷或受到者某种随机事件的引发，就会将蓄积的能量在短时间释放出来<sup>[20]</sup>。这种事件通常会造成巨大的经济损失、环境破坏、人员伤亡，甚至危害国家的政治安全、经济安全、金融安全、社会安全等。重大事件这个概念，是人们一种约定俗成的名词，并不规范和科学，它所涵盖的外延指影响范围和程度，而它的内涵并不明确，因此，国外使用更多的是危机这一概念。所以，重大事件应理解为突然发生的形成危机的事件，而突然发生的并未形成危机的事件并不能称之为重大事件。

本文判断一个事件或一种地区形势是否为重大事件的依据是：

- (1) 是否很大程度上影响整个地区的人民生活以及社会秩序；
- (2) 是否很大程度上影响整个地区的自然环境；
- (3) 是否会为地区经济发展带来深刻长远影响；
- (4) 是否会引起政府和全社会的严重关注；
- (5) 是否会由中央政府进行行政干预，动员全国社会力量，进行全国范围的支援行动；
- (6) 事件是否需要在短时间内进行大量的物资、人员运输。

### 2.3 航空运输在处置重大事件中的作用

随着我国航空业的发展，国家在处理各类重大事件中越来越多地使用航空运输，由于其快速与灵活的特点；使得航空运输力量成为国家处置重大事件的重要力量，例如各种重大灾害中，航空救灾与航空减灾的作用相当突出，在执行重大事件任务中，航空运



输主要承担两类任务：信息获取与物资运输。

### （1）进行侦测、勘察、遥感收集信息

重大事件的发生往往有很大突然性，在短时间造成很大的影响或破坏，而且在开始发生后如果不能在短时间进行充足的处置和搜集信息，会发生很多次生灾害，扩大事件的影响和损害。在重大事件发生初期，航空侦测、遥感，能帮助尽快和全面地获取事件区域的各种情况信息。可为政府有关部门制定抢险救灾方案、为突发灾害调查等工作提供基础资料和决策依据。

### （2）运输人员、物资、设备

重大事件中国家需要对事发地区进行大量的人员物资投送，由于重大事件的政治和社会影响，全国乃至全世界都会严密关注事件动态，进行支援。即使事发地区有完善的应急预案和充足的应急物资储备，国家和社会也会不遗余力对地区大力开展救援，派送人员和物资输送至事发区。这种运输是双向的，例如在灾害发生后，会有大量救援人员与物资运往受灾地区，进行灾害救援。同时也会有大量伤员被移送往外地进行救治，大量本地居民为避险离开本地区。

## 2.4 重大事件时期的航空运输形势特点

重大事件时期，航空运输将起到举足轻重的作用，在这一时期，重要和临时性飞行任务增多、各类机型飞行频繁、运送物资品类繁多，航空运输呈现多样性。为让航空运输飞行安全有序地进行，空中交通管理将面临巨大压力，主要体现在以下方面：

### （1）短时间内飞行流量急剧增加

重大事件期间空中交通流量的增加，主要集中于特定的时间段内，随着重大事件的临近和发生而迅速增加，随着重大事件的结束逐步回复至正常的水平，因此航班时间集中性较为突出；同时其发生地点相关空域内空中交通流量增加幅度尤为显著，这些空域内空中交通流会呈现集中流入、分散流出的特点。空中交通流量的时间集中性和区域集中性将会带来局部空中交通网络异常繁忙、拥挤和阻塞；为满足重大事件时间计划性的要求，必须保证有关航班的正点起降。这些问题集中的出现将会加大空中交通管制的工作量和工作难度。5.12地震发生后，民航全力以赴投入抗震救灾。5月13日调动国内6家航空公司的10架飞机紧急运送救灾部队5000多人。5月14同调动55架飞机运送各类救援人员7450人，这一天的救灾运输量已经超过改革开放初期的1978年全国民航平均的日运输量<sup>[21]</sup>。

### （2）飞行任务紧迫性高

由于重大事件期间飞行任务一般都是勘探侦测、运送人员物资、抗灾救援、撤离群

众等重大任务，直接关系到事发地区的人民生命安全。这时的飞机不分军民航、都是为处置重大事件执行飞行任务，都相当于是执行作战任务的性质。所以这一时期的航空运输运行是以时效为主要优先考虑，而不是经济性优先。虽然也要保证安全，但根据情况的发展需要有时甚至在危险气象情况下强行起降。

2.5 重大事件时期进行空域结构调整的必要性

运输活动都需要一定的空间资源，公路运输需要的是道路，水上运输需要的是航道，空中运输需要的就是空域，所以重大事件对航空运输的需求也是对空域的需求。

我国民航的可用空域资源极为有限，航路、航线的布局更有待于进一步合理化，同时军航对飞行诸元的限制，导致了流量控制较多，限制了航班量的进一步增加。由于重大事件的触发，空中交通流量大幅度增加，将使部分空域上空航路、航线上的飞行流量出现趋于饱和甚至饱和的状况，大量的飞越航班与起降航班之间也将必然产生相互的影响，加大了进离场航线与周围机场空域的使用冲突，空域使用矛盾凸现<sup>[23]</sup>。

由上以上分析表明，重大事件给民用航空的安全、有序运行带来了巨大的挑战和沉重的压力，飞行矛盾突出，协调难度加大，空域使用矛盾突出，如何进行空中交通流量管理，提高空域利用效率，保障空中交通安全顺畅和有序，是值得研究的问题。

一般来说，进行空中交通流量管理有地面等待、空中等待的战术管理，和空域结构调整的战略管理。相比之下，重大时期的航班是执行重大任务，如果用平常地面等待、流量控制等方法缓解管制压力，会而造成航班延误，导致贻误战机，影响国家处置重大事件决策的执行，特别是在重大灾害条件下，救援人员和物资晚一分钟抵达灾区，都会降低伤员和灾民获救的机率，增加伤亡。所以使用空域结构调整是更为直接、根本的解决问题的方法。

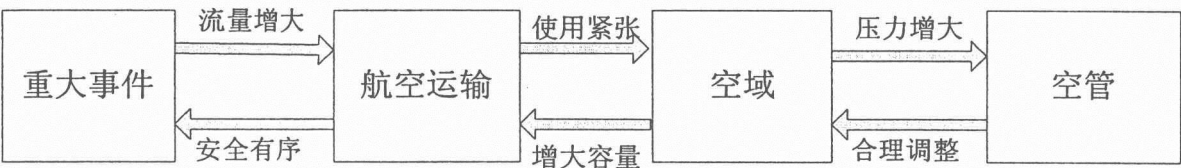


图 2.1 重大事件与空域调整的关系

针对重大事件，空管系统有响应的一套应急运行程序，包括空管、机务、和机场运行协同等。本文以下内容在海南省重大事件的背景下，就空域管理的层面，围绕空域结构调整的内容进行研究和探讨。



## 2.6 本章小结

重大事件期间，由于航空运输在处置重大事件中起到举足轻重的作用，国家会大力投入航空运输资源，势必造成地区空域紧张，空管压力增大。空中交通流量的时间集中性和区域集中性将带来局部空中交通网络异常繁忙、拥挤和阻塞；为满足重大事件时间计划性的要求，必须保证有关航班的正点起降。这些问题集中的出现将加大空中交通管制的工作量和工作难度。建立有效的空域响应机制，对于保证飞行安全有序有重大作用，本章研究了重大事件的定义，对航空运输和空域管理的影响，重大事件期间航空运输特点，分析了在重大事件期间，合理对空域进行调整和优化的必要性。