

学校编码：10384

分类号\_\_\_\_\_密级\_\_\_\_\_

学号：X2010230040

UDC \_\_\_\_\_

廈門大學

碩 士 學 位 論 文

航空安全管理信息系统研究与分析

Research and Analysis of  
Aviation Safety Management Information System

曾伟明

指导教师姓名：董槐林 教授

专业名称：软件工程

论文提交时间：2012年5月

论文答辩时间：2012年5月

学位授予日期： 年 月

答辩委员会主席：\_\_\_\_\_

评 阅 人：\_\_\_\_\_

2012 年 5 月

## 厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为( )课题(组)的研究成果,获得( )课题(组)经费或实验室的资助,在( )实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。

声明人(签名):

年 月 日

## 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

1.经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，  
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

2.不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## 摘 要

目前,国内大中型航空公司建立的安全管理软件,尚未建立各类安全信息的综合分析、趋势预测、深入挖掘等功能。针对当前航空安全信息存在着数量不足、质量不高、交流共享困难、分析利用不充分等问题。论文根据民航局关于民航安全管理体系(SMS)要求,采用SSH架构一整套软件系统(ASMIS)。该应用系统由“偏差事件管理”、“飞行品质管理”、“风险管理”等子系统构成。

系统采用struts1.0的技术框架,可重用、模块化、扩展性好,提供了丰富的标签库,使页面能更加灵活的使用。在系统中融合决策辅助模块,运用数学模型和统计分析方法,为安全管理决策的科学制定提供了强有力的平台支持。核心部分是运用辨别力强的软件技术对偏差事件、飞行品质信息予以自动收集与识别,在实现中,系统根据不同的用户需求、不同查询、统计条件,自动进行统计分析,风险评估,及时发现问题,进行提示预警,实现有效的动态监控。

航空安全管理信息系统作为安全管理的信息平台,是安全管理体系建设工作的重要组成部分,为安全管理体系建设起到信息化的支持作用。系统的运行有助于提高安全管理的科学性,逐步实现安全管理方式由被动的事后管理向主动的事前的管理转变。

**关键词:** 航空安全; 信息系统; SMS

## Abstract

At present, the safety management software of airlines in China cannot yet install the functions of synthesis analysis, trend forecast, deeply excavate and etc. Direct at those problems as lazy quantity, loose quality, hard to share, insufficient utilization, that exist in the aviation safety information, paper according to the China civil aviation Safety Management System(SMS) claim from Civil Aviation Administration of China(CAAC), build a set of entire software system(ASMIS) based on SSH framework. This application system includes “error event management subsystem”, “flight quality management subsystem” and “risk management subsystem”.

ASMIS uses the framework of struts 1.0, which has the characters of reusability, modularization, fine-augment ability. It provides abundant tag warehouse, makes use by JSP more flexible. ASMIS merges with decision aids modules, and provides a strong platform, supports for safety management decision by mathematical model and statistical analysis technique. The core part is initiative collecting, distinguishing the error event and flight quality information by software engineering which has strong discrimination. ASMIS includes automatic statistic analysis and risk evaluation, drives by different user demand, query and statistics terms. Achieve the effective developing monitoring with prompt catching issue and early warning.

ASMIS play the informatization support role in Safety Management System. As the safety management information platform, ASMIS is the important component. ASMIS helps improving scientificness in safety management, change the passive afterwards management to initiative ex-ante control.

**Keywords:** Aviation; Information System; SMS

## 目 录

|                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| <b>第一章 引言 .....</b>              | <b>1</b>  |
| <b>1.1 ASMIS 相关概念及研究意义 .....</b> | <b>1</b>  |
| <b>1.2 国内外研究现状 .....</b>         | <b>5</b>  |
| 1.2.1 国外研究现状.....                | 5         |
| 1.2.2 国内研究现状.....                | 7         |
| 1.2.3 国内系统建设情况.....              | 8         |
| <b>1.3 本文的研究内容与组织结构 .....</b>    | <b>9</b>  |
| 1.3.1 研究内容.....                  | 9         |
| 1.3.2 组织结构.....                  | 9         |
| <b>第二章 系统设计目标 .....</b>          | <b>11</b> |
| 2.1 相近研究课题的特点及优缺点分析 .....        | 11        |
| 2.2 现行研究存在的问题及解决办法 .....         | 12        |
| 2.3 本课题要达到的设计目标 .....            | 13        |
| 2.4 本章小结 .....                   | 14        |
| <b>第三章 偏差事件管理子系统 .....</b>       | <b>15</b> |
| 3.1 功能需求概述 .....                 | 15        |
| 3.2 信息报告 .....                   | 16        |
| 3.2.1 业务概述.....                  | 16        |
| 3.2.2 处理流程.....                  | 17        |
| 3.3 事件处理跟踪 .....                 | 18        |
| 3.3.1 业务描述.....                  | 18        |
| 3.3.2 处理流程.....                  | 19        |
| 3.4 安全运行通告 .....                 | 20        |
| 3.4.1 业务概述.....                  | 21        |
| 3.4.2 处理流程.....                  | 22        |

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| <b>3.5 统计与分析查询</b> .....        | <b>22</b> |
| 3.5.1 业务概述.....                 | 22        |
| 3.5.2 处理流程.....                 | 23        |
| <b>3.6 安全信息发布共享</b> .....       | <b>24</b> |
| <b>3.7 安全监察</b> .....           | <b>24</b> |
| 3.7.1 业务概述.....                 | 24        |
| 3.7.2 处理流程.....                 | 24        |
| <b>3.8 安全培训</b> .....           | <b>25</b> |
| 3.8.1 业务描述.....                 | 25        |
| 3.8.2 处理流程.....                 | 25        |
| <b>3.9 本章小结</b> .....           | <b>26</b> |
| <b>第四章 飞行品质管理（QAR）子系统</b> ..... | <b>27</b> |
| <b>4.1 功能需求概述</b> .....         | <b>27</b> |
| <b>4.2 功能列表</b> .....           | <b>29</b> |
| <b>4.3 功能详细描述</b> .....         | <b>30</b> |
| 4.3.1 数据采集.....                 | 30        |
| 4.3.2 QAR 标准维护 .....            | 34        |
| 4.3.3 统计分析.....                 | 36        |
| 4.3.4 QAR 各类报表 .....            | 42        |
| 4.3.5 趋势分析.....                 | 42        |
| 4.3.6 信息反馈.....                 | 44        |
| <b>4.4 本章小结</b> .....           | <b>45</b> |
| <b>第五章 风险管理子系统</b> .....        | <b>46</b> |
| <b>5.1 功能需求概述</b> .....         | <b>46</b> |
| <b>5.2 功能列表</b> .....           | <b>47</b> |
| <b>5.3 功能详细描述</b> .....         | <b>47</b> |
| 5.3.1 风险管理步骤.....               | 47        |
| 5.3.2 风险管理设置.....               | 55        |
| 5.3.3 风险管理统计查询.....             | 56        |



|                 |    |
|-----------------|----|
| 5.4 本章小结 .....  | 59 |
| 第六章 总结与展望 ..... | 60 |
| 6.1 总结.....     | 60 |
| 6.2 展望.....     | 61 |
| 参考文献.....       | 63 |
| 致 谢.....        | 65 |

厦门大学博硕士论文摘要库

## CONTENTS

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Chapter 1 Introduction.....</b>                     | <b>1</b>  |
| <b>1.1 ASMIS related concept &amp; purport .....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>1.2 Study status domestic and overseas.....</b>     | <b>5</b>  |
| 1.2.1 Study status overseas .....                      | 5         |
| 1.2.2 Study status domestic.....                       | 7         |
| 1.2.3 System development domestic.....                 | 8         |
| <b>1.3 Main point and structure .....</b>              | <b>9</b>  |
| 1.3.1 Main point.....                                  | 9         |
| 1.3.2 Stucture .....                                   | 9         |
| <b>Chapter 2 Design objective .....</b>                | <b>11</b> |
| <b>2.1 Character in neighbor research subject.....</b> | <b>11</b> |
| <b>2.2 Question and solution .....</b>                 | <b>12</b> |
| <b>2.3 Projected design objective.....</b>             | <b>13</b> |
| <b>2.4 Summary.....</b>                                | <b>14</b> |
| <b>Chapter 3 Error event management subsystem.....</b> | <b>15</b> |
| <b>3.1 Functional requirement.....</b>                 | <b>15</b> |
| <b>3.2 Information report.....</b>                     | <b>16</b> |
| 3.2.1 Opreation overview.....                          | 16        |
| 3.2.2 Manage path.....                                 | 17        |
| <b>3.3 Event processing track.....</b>                 | <b>18</b> |
| 3.3.1 Operation overview.....                          | 18        |
| 3.3.2 Manage path.....                                 | 19        |
| <b>3.4 Safe handling announce.....</b>                 | <b>20</b> |
| 3.4.1 Operation overview.....                          | 21        |
| 3.4.2 Manage path.....                                 | 22        |
| <b>3.5 Statistics and analysis query .....</b>         | <b>22</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.5.1 Operation overview.....   | 22        |
| 3.5.2 Manage path.....  | 23        |
| <b>3.6 Safety information publish and sharing .....</b>               | <b>24</b> |
| <b>3.7 Safety monitor .....</b>                                       | <b>24</b> |
| 3.7.1 Operation overview.....   | 24        |
| 3.7.2 Manage path.....  | 24        |
| <b>3.8 Safety cultivating.....</b>                                    | <b>25</b> |
| 3.8.1 Operation overview.....   | 25        |
| 3.8.2 Manage path.....  | 25        |
| <b>3.9 Summary.....</b>   | <b>26</b> |
| <b>Chapter 4 Flight operation quality assurance system(QAR) .....</b> | <b>27</b> |
| <b>4.1 Functional requirement.....</b>                                | <b>27</b> |
| <b>4.2 Function list .....</b>  | <b>29</b> |
| <b>4.3 Function details describe.....</b>                             | <b>30</b> |
| 4.3.1 Data acquisition .....  | 30        |
| 4.3.2 QAR measure safeguard .....                                     | 34        |
| 4.3.3 Statistic analysis.....   | 36        |
| 4.3.4 QAR report forms .....  | 42        |
| 4.3.5 Trend analysis .....  | 42        |
| 4.3.6 Information feedback.....                                       | 44        |
| <b>4.4 Summary.....</b>   | <b>45</b> |
| <b>Chapter 5 Risk management subsystem.....</b>                       | <b>46</b> |
| <b>5.1 Functional requirment.....</b>                                 | <b>46</b> |
| <b>5.2 Function list .....</b>  | <b>47</b> |
| <b>5.3 Function details describe.....</b>                             | <b>47</b> |
| 5.3.1 Risk management procedure.....                                  | 47        |
| 5.3.2 Risk management install .....                                   | 55        |
| 5.3.3 Statistics and inquiry .....                                    | 56        |
| <b>5.4 Summary.....</b>   | <b>59</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Chapter 6 Conclusions and Porspect .....</b> | <b>60</b> |
| <b>6.1 Conclusions.....</b>                     | <b>60</b> |
| <b>6.2 Prospect.....</b>                        | <b>61</b> |
| <b>References .....</b>                         | <b>63</b> |
| <b>Acknowledgements .....</b>                   | <b>65</b> |

厦门大学博硕士论文摘要库

## 第一章 引言

在航空运输高度发达的现代，航空安全日益为人们所关注。航空系统是一个围绕航空运输服务而建立的复杂的社会技术系统，包括硬件、软件、人、管理以及环境等要素，具有公众安全期望高、运营风险程度高、安全要求以及系统性强等特点。

### 1.1 ASMIS 相关概念及研究意义

2010 年，全球航空运输业呈现出复苏的迹象，全球定期商业航班的数量比 2009 年增长了 4.5%，定期商业航班的总数逐渐增加到每年 3000 万以上（如图 1.1 所示），并获得了积极的财务效益。这一增长标志着航空运输部门自 2007 年以来首次出现明显的年度增长，与全球实际国内生产总值（GDP）4.2%<sup>2</sup> 的增长吻合在一起。鉴于这一恢复增长期以及航空旅行的预计增长，当务之急是坚持把主要着眼点放在未来进一步改进安全成效的各项举措上。因此，国际民航组织正在不断制定和完善更具主动性的基于风险的方法，以进一步降低全球的事故发生率，从而能够安全地扩大所有地区的航空旅行。



图 1.1 全球交通量（定期商业航班）2005-2010 年



图 1.2 定期商业航班 2005-2010 事故相关数据

由定期商业航班引起的事故数量从 2009 年的 113 起上升到了 2010 年的 121 起（参见图 1.2），这使得百万次离港的事故发生率达到 4.0，略高于 2009 年 3.9 的百万次离港事故发生率。尽管 2010 年的总死亡人数低于 2005 年和 2006 年的死亡人数，但过去三年来的死亡人数却是直线上升的。这一趋势提醒我们，各利害关系方之间的合作是降低航空事故数量和相关死亡人数的一个重要方面。合作一直是航空界一致的目标和公认的优势。为跟上整个部门的增长和进步速度，国际民航组织始终注重新的安全举措的实施与制定<sup>[1]</sup>。随着航空业的发展和航空安全管理水平的提高，人们对航空安全有了越来越深入的理解和认识。从“安全即是无事故”到“安全是免于可能引起伤害的危险或风险”，安全观念由事后调查发展到事前预防。由于人们对危险认识的模糊性，致使系统是否安全仍具有不确定性。目前，国际民航组织对“安全”所做的最新定义是：“安全是一种状态，即通过持续的危险识别和风险管理过程，将人员伤害或财产损失的风险降至并保持在可接受的水平或其以下<sup>[2]</sup>。”该定义将“安全管理”定义为风险管理的过程，这符合安全的本质含义，是一种积极主动的安全观念，得到广泛认可。我国民航针对近年来航空安全的特点，提出“持续安全”的理念<sup>[3]</sup>，指出，持续安全是指行业的运行风险可控，行业安全状态保持总体平稳。这种安全状态具有持续性，而不是阶段性或周期性的，这种状态下的安全水平是政府和公众可接受的。持续安全理念的提出符合我国民航发展的特点，为今后我国民航的安全管理工作指明了方向。

安全管理（Safety Management）是航空业可持续发展的先决条件，是为实现安全目标而进行的有关决策、计划、组织和控制等方面的活动；主要运用现代安

全管理原理、方法和手段，分析和研究各种不安全因素，从技术上、组织上和管理上采取有力的措施，解决和消除各种不安全因素，防止事故的发生。安全系统由人、物、能量和信息四个要素组成，充分可靠的安全信息是安全的基础保障。安全信息具有以下特征：真实性、时效性、共享性、层次性、不安全性、滞后性、转换性。安全信息是安全管理活动所依赖的资源，高质量的安全信息是安全管理的生命线。如何挖掘安全信息的安全特性，实现安全信息具有保护和解放生产力的功能、超前预防事故的功能、间接控制事故的功能、安全决策的依据等众多功能，需要科学合理的安全管理信息系统。

信息系统(Information System)是由计算机硬件、网络和通讯设备、计算机软件、信息资源、信息用户和规章制度组成的，以处理信息流为目的的人机一体化系统。当今信息化社会，我们将信息系统运用于航空安全管理，利用信息系统的五个基本功能（输入、存储、处理、输出和控制），通过系统地收集掌握和运用航空安全信息，对航空安全管理各类信息进行有效的处理分析及输出，促使安全信息在安全管理中形成信息流，应用安全信息促使生产实践规律运动，识别危险源，进行有针对性的专项研究，发布并共享安全信息，从而达到预防事故，改变生产实践异常运动控制事故的目的，逐步建设功能完备的航空安全管理信息系统（Aviation Safety Management Information System, ASMIS），以提高安全管理的创新能力、响应能力，改善安全管理，提高航空安全管理水平，为安全生产提供有效的服务。

2006年，国际民用航空组织（ICAO）通过修改附件，要求各缔约国的航空服务提供机构建立并实施安全管理体系（Safety Management System, SMS），安全管理信息系统的建设逐步提上议事日程。

国际航空安全年会（International Air Safety Seminar, IASS）是由飞行安全基金会、国际适航联合会和国际航空运输协会联合举办的大型国际航空安全专业会议，会议每年举办一次。来自世界几十个国家和地区的民航运输和航空制造业的几百名中外专家、高层管理、民航一线工作人员、事故调查人员、经理人等在会议上聚会，对世界航空安全领域的一系列热点问题进行交流研讨，对各国的航空安全政策法规、管理模式、航空安全的先进技术、信息和经验进行交流，共同探讨改善航空安全的全球化解决方案，寻求更多的国际合作，促进世界民航的共同

发展。第 61 届国际航空安全年会于 2008 年 10 月 27 日~30 日在美国夏威夷举行，会议针对全球最新航空安全状况、全球和地区安全措施、失控、数据分析和共享、维修和人为因素、新兴的挑战、跑道安全等进行了专题报告与研讨。此外，会议组织了 SMS 的专题讨论，讨论的内容及信息，飞行安全基金会在会后已经在其网站上公布发表。

2008 年，国际民航组织再次修改附件，细化了对各缔约国航空服务机构实施 SMS 的框架要求。SMS 不同于以往的安全管理方法，在于 SMS 非常重视安全信息的收集和分析工作，SMS 的一个非常重要的理念就是安全管理工作要靠信息来驱动、要用数据说话，不能拍脑袋、凭感觉。安全信息的收集和分析是 SMS 建设和实施过程中一个重点，同时也是难点，安全管理信息系统的建设势在必行。

2010 年 3 月在蒙特利尔国际民航组织总部召开的高级别安全会议(HLSC)提出了一些建议，以通过提早发现和主动缓解安全风险来帮助进一步降低全球事故发生率。通过采取主要基于加强信息共享，促进航空安全的协作做法。

安全信息作为安全风险控制和事故预防的基础，航空安全信息管理是安全管理的基础，收集航空安全信息，及时掌握安全生产动态，通过有效的分析处理，发布安全信息、提出安全建议。

航空安全管理信息系统研究的意义：

- (1) 加强安全信息的收集；
- (2) 加大对安全信息的分析；
- (3) 有效地发布安全信息；
- (4) 对安全管理机构提供安全建议；
- (5) 对于提高航空安全水平、航空安全管理效率、持续安全稳步发展，提供强大的数据支持。

航空安全管理信息系统建设是民航安全管理的重要组成部分，随着系统建设的不断完善，应用范围不断扩大，促进航空安全管理模式由被动模式转变为主动模式，必将极大地提高航空安全管理的效率，促进中国航空安全水平能够达到新的高度，最终实现与世界航空安全管理水平接轨，促进中国逐步向民航强国迈进。



Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库