# 第2章 简单运行控制模式下的民航机场信息集成系统

20世纪70年代，随着社会对航空业的需求，民航业进入初步的发展阶段。在科技还不发达的社会大环境中，人民财力、生活水平的限制，民航作为新兴的发展行业，还没有形成较为完善的产业链路，旅客对民航业的要求相对较低。在民航业发展初期，参与运输乘客的航班数量很少，平均数量为每天2-3班，运输能力也有限。随着经济水平的快速发展，全国各大中型机场的吞吐量都大幅增加, 机场规模从原来只能容纳几千旅客上扩大到可以容纳上万旅客，因此对机场的有效运行管理提出了新的需求，机场有关设施的建设虽然在一定程度上缓解了机场杂乱无序等问题，但只凭现代化建筑和传统民航设施商不能很好地解决新出现的机场运行管理问题，还必须充分利用现代科学（管理科学、社会学、行为科学、系统工程学等）和现代技术（计算机技术、通信技术、自动化技术、精密机械和仪器仪表技术显示技术等），彻底改变早期机场已手工为主的工作方式，提高组织管理和办事效率，降低劳动强度，提供协调、安全、舒适的民航服务环境。因此探讨基于机场生产运行的信息系统集成及应用,对于进一步提高机场运行指挥效率、确保航空安全有着比较重要的实际意义。建立一套高效的机场信息集成系统,通过标准、规范、准确的指挥调度和运行控制实现确保航空安全、确保航班正常,提供优质服务是未来民航机场研究的主要方向。信息集成系统应能够支持三个层面上的集成：

1. 控制流集成：对通信系统中的各个子系统和设备的工作情况的监视及控制，使得各个子系统能够正常工作，并且实现由控制系统按照一定的工作流程和需要向各个被控的子系统发出工作和控制的命令，使得整个系统在统一控制的情况下完成各种通信功能。
2. 数据流集成：对通信系统中的各个数据链通信子系统的工作情况的监视及控制，使得各个数据链子系统能够正常工作，并且实现由数据链控制系统按照一定的工作流程和需要向各个被控制的子系统发出工作和数据传输的命令，使得数据链系统和控制系统协同工作，完成整个系统的通信功能。
3. 与整个系统的集成：对于通信系统的控制信息和数据信息都将能够及时反映和上报给航空系统的总控制中心，必须能够及时转发总控制中心发出的各种控制和数据传输的命令。

## 2.1集中控制模式概念

在航空领域，各个系统，包括飞机中运行的各种设备，各种飞机之间的以及与地面的各种系统指挥控制平台的相互通信，都涉及大量的信息系统，并且它们都需要在严格的流程管理控制下实现这些信息系统之间的交互和协作，以支持并行、协同的飞行和各种功能的完成。通过近些年的调查表明，在一些航空业发达的国家中，涉及集中控制协同工作的各种飞行平台和地面装置已经不计其数，并向更大范围、更多功能的趋势发展，如此众多的系统和流程以及异构的数据需要一个统一的平台进行管理，因此在这方面，这些国家也相应的实施很多项目希望建立一个统一的飞机数据管理平台，来实现飞机飞行过程中数据和流程的管理与集成，实施了这些项目后，飞机协同工作能力有了很大的提高。航空集中控制系统的作用是利用计算机通信集成技术，对被控设备进行智能控制和管理的系统。它将原来分散控制和管理的设备由此套系统来集中控制和管理，使其各个设备分工合作完成各种功能和信息共享。

集中控制信息集成技术已逐渐成为信息系统集成的一种先进的计算机技术。它的设计与开发目的是充分利用信息技术，实现系统内和系统外以及各个平台之间不同信息系统的交互和监控，支持系统与控制平台以及系统之间的快速、高效的通信及相互配合以完成更广泛的功能。随着系统信息化程度的不断发展，IT技术已渗透到社会的各个方面，从财务、办公自动化、设计、制造一直到管理层的决策和管理。集中控制已不再是不同系统之间的简单互联，而是系统实现其更多更复杂功能时不同数据、应用、业务流程和服务共享和协作的方法和过程。而系统集成平台则是支持该过程的一个软件平台，它为系统提供一个统一的集成环境和相应的集成服务。通过集成平台，可以使分散的、独立的各个系统通过一个单一的公共平台，以可管理、可监控、可重复的过程实现集成。集成平台通常用在具有复杂信息环境，且具有复杂信息关联的大的系统环境中。

集中控制模式主要由以下几部分组成：

主控端：通常由一台或几台微机组成，依靠预先编制好的具有不同功能的集中控制程序控制响应的外围设备。有些主控端具有一定的扩展功能，其自身会带有扩展插槽，可以插扩展插板，使用时根据实际需要，可以更换不同的功能插板，使主机具用不同的配置。还有一些主控端不具备扩展的能力，因此它的配置就是

固定的。当然以上两种主控端都可以通过连接外置的功能模块进行功能的扩展。

主控端与外围扩展器可以以总线的方式进行联接。分散控制端：在某些特定的环境中，各个被控设备可能又同时会提供给用户其各自的控制端，这些控制端口也同样可以起到控制设备的作用，只是每个端口只能控制其各自相应的被控设备，不能同时控制其它设备。

交互端：控制系统的输入设备。通常与主控端以某种方式(有线或无线)连

接，如各种规格的触摸屏幕，或者在大多数情况下由主控端直接提供交互、操作

的能力，有键盘和微机显示器组成。

被控端：一系列被控制的设备，可以是任何智能化的设备、数据链系统、仪

器仪表等任何需要控制的设备。各控制端与被控制端是通过各种介质连接起来的。各种设备控制网络是指在控制与被控设备内部构建的网络平台，通过一定的传输介质(如电力线，双绞线，同轴电缆，无线电，红外等)将各种系统、仪器及设备连接起来以达到集中控制和互操作之目的。

集中控制实现主要功能：

* 能够实时反映系统状态

该通信平台中我们需要监控的是一个由多种数据链和设备构成的一个庞大的通信系统。因此在该系统中能够实现实时反映系统状态是最主要的目标之一。只有系统能够实现实时反映系统的状态，我们才能够对它进行进步的控制和其它一些功能的实现。

首先，各个数据链系统和设备应该在系统的要求下能够实时的、正确的向系统反映自己当前的状态以及相关通信线路的状态，这些状态包括正常的工作状态和故障时的状态。其中故障状态就包括了所有能够引起该数据链系统和设备不能正常工作的情况，比如说，设备或线路对于系统的查询或请求没有能及时的做出相应的响应(超时响应)或者根本就没有响应；设备或线路对于系统的查询或工作请求做出了错误的回应，这种情况有可能是指设备本身出现了故障，也有可能是传输信息的线路出现了故障从而导致了应答信息的错误。其次，当各个数据链系统和设备出现了故障之后，它本身应该能够及时、主动的向系统报告自己此时的故障信息。并且这些故障信息应该能够可以向系统显示该故障的等级、优先级以及其严重的程度。

* 能够及时的对设备的工作状态进行调整

在实现了能够实时、正确的反映系统状态功能的基础上。对于一个集中控制系统来说，为了实现系统的各种功能，我们需要能够实现对设备的工作状态做出及时的调整。因此系统应该能够实现另一个很重要的功能，就是能够及时的对设备的工作状态进行调整，它包括对单个设备工作状态的调整和这个数据链系统工作状态的调整。

* 实现系统的辅助决策

对于实现系统的辅助决策是分两个层次的。首先，在实现了能够实时、正确的反映系统状态的基础上，这给我们可以进行下一步系统的设置和操作提供了可靠的依据，系统也应能够提示我们下一步可能需要的工作程序。这样无疑使得系统具有了一定的智能化管理的功能。给系统的操作人员带来了很多的方便。其次，在整个航空系统的层次上也提供的辅助决策的功能。整个航空系统通过我们的通信系统提供给它的各种设备的工作状态信息和数据信息，并根据分文析、决策数据库中的各种信息来判断系统当前的状态和遇到的问题，并且能够决定下一步整个系统的工作和任务。

* 实现自动化控制

在对系统中的各个数据链系统的控制中，应该能够实现各个数据链的自动化控制。每一个数据链都是由多种设备组成的，因此数据链的工作流程也是很复杂的。当我们需要数据链完成某一个功能时，都会对组成它的每一个设备进行设置，并且这些设置都是有着严格的工作时序的，如果需要每一次对数据链的工作状态的调整都必须对它的每一个设备进行J\_作状态的调整，那将是一个非常复杂和容易出现错误的过程。因此我们应该把对数据链的控制实现为自动化的控制，使得系统的控制具有可靠行和安全行。

## 2.2集中控制模式下的机场运行控制技术方案特点及功能架构

### 2.2.1 人工运行控制技术

在民航业早期的发展阶段，由于技术水平的限制和经济资源的限制，民航业作为新型发展崛起的行业，面对社会大前提良好的发展，开始在各个人流较为集中的地区出现旅客空运运输服务，但是没有高水平技术支持，各个机场的运行控制方式由人工控制。人工运行控制技术是最早时期机场运行控制技术的集中控制模式技术。它指在整个管理控制过程中由人工来完成，这是系统集成控制的初始阶段，即由人工控制流程。在早期，当时的民航业旅客流量没有如今大，航班数量没有现今多，一个机场每天进出航班大约为~~几~~次，旅客数量大约在几百。机场没有系统的对航班信息进行管理，航班的进港时间，离港时间不固定，对于旅客的信息管理也是有限的。机场主要的业务对象是旅客，当航班进港时，机场工作人员人工广播告知旅客航班已到港，检票登机时间。在这些业务节点中，都需要人参与进去，由人来集中控制整个业务流程。从一个业务的起始点开始，人就要参与进去，进入到流程中，对业务中所需要的数据进行收集，对中间业务进行集中办理，在业务流程中扮演着引导流程发生顺序的作用。在该业务流程的每个节点都能看到人工的痕迹。在人工运行控制技术中，机场管理人员分别扮演着信息的收集者，发布者，业务的参与者和执行者等多种角色。这时没有现代的集成信息系统，整个机场就依靠人工的集中控制来维持日常的运行。

人工运行控制技术没有高科学技术水平的支撑，主要依靠人工来对机场的营运进行管理控制的,即工作人员获取航班信息及机场相关信息的主要途径是通过电话和对讲机等方式和其他机场工作人员进行信息交互。因此，这种信息自动化仅是局部的,因为它并不足以形成一个整体运转的网络系统，人工运行技术的实用性也受到了限制，只能在小型规模的机场勉强维持日常的运营。随着机场规模的扩大，信息的集成也面临了巨大的挑战。

功能架构：

### 2.2.2 单机运行控制技术

随着时代的进步，计算机科学技术及机器自动化技术得到迅速发展，人工运行控制技术已经不能满足较大规模机场的需求，机场运用人工运行控制技术来实现运行管理的效率缺点暴露无遗。这时候单机运行控制技术及时的出现来弥补了人工运行控制技术的效率低和可维护性低的缺点。单机运行控制技术就是将单机和机场信息集成起来，运用单机的存储性能，与其它自动化机器设备相结合，通过对航班信息的集成，能够实现机场在运行过程中对航班信息的显示功能。这时候，由微机来集中式的管理最主要的信息部分(航班信息)，加以人工参与，使整个机场的运行效率得到提高。

从人工运行控制技术到单机运行控制技术的进步，体现了机器在这个时代的重要性，机器能完成人可以完成的一些工作，并且能够比人完成的更好，控制更严格。机器在一个业务流程中对于业务流程的控制上比人工严格，也就减少了人工出错的概率。在数据处理的方面，机器也更精密。但是单机运行控制技术下的机场集成技术在运行过程中也暴露出来它的缺点，单机运行控制技术在应用的信息系统中功能太小，集成信息不够全面，集成信息的联系没有合理的运用到机场运行当中，各类机场资源也没有得到合理的利用，使得整个系统的信息不完善，整个单机运行控制下的机场运行过程中信息交互不及时，机场运行效率也受到限制。

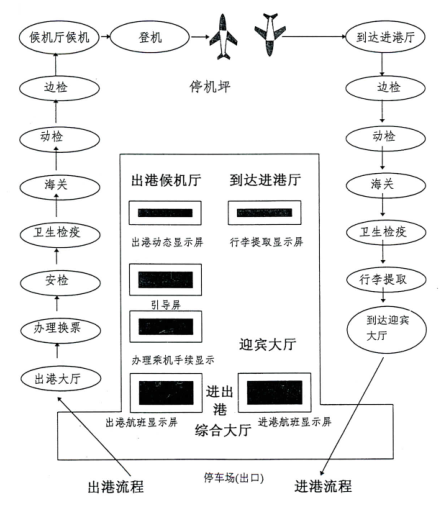
功能架构：

### 2.3.3 局域网运行控制技术

随着计算机技术、通信技术和网络技术的迅速发展, 建立了以网络为基础的信息系统。这类信息系统的信息资源存放在文件服务器上。局域网运行控制在局域网中搭建信息系统，在局域网中管理控制信息系统。局域网运行控制技术采用IEEE802.3为基础的网络协议，运用载波侦听、多路复用、冲突检测（CSMA/CD）等手段实现。在单机运行控制的基础上，增加多个微机对不同类信息进行分别集成管理，对信息进行各自的加工处理，各自运行自己的逻辑业务，完成独立的机场运行功能。局域网运行控制技术运用到机场中，它主要实现航班信息广播系统（航班信息广播功能），航班显示系统（只负责航班信息的显示功能）。运用局域网控制技术能完成更多的机场业务，不单单局限于单机控制技术下的航班信息广播功能，它更加方便机场工作人员对机场资源进行管理。

事实上，多个独立的系统模块之间数据存在着必然的联系（如旅客的购票信息，涉及到旅客信息和航班信息，每当一位旅客购票成功航班票数就会减少等），这些都需要各个单独的模块进行信息的交互，需要做大量的、复杂的数据转换和传递工作，但是各子模块系统多数以自我为中心运作，相互之间的接口非常不完善（根本没有系统之间接口实现），导致信息无法交互，数据的准确性和实时性不能得到有效保证，因而也无法保证子系统间工作的有效性。各个单机控制下的系统模块着重考虑实现自身功能，而没有过多同时对其它模块功能的影响，因此当某个子系统模块需要进行扩展时，与之相关的其它子系统模块都会受到影响，或是由于某个子系统模块的性能原因，导致与之相关的子系统的可扩展性都受到限制。局域网在运行控制技术中弥补了单机运行控制技术的缺点，在信息的传递和同步方面有了很大的进步，并且一个大的信息系统中的子系统也能够集成在一起成为一个整体，对于在使用这个信息系统的企业来说实现了信息化的管理。但是局域网运行控制技术也并不是没有缺点，在局域网运行控制技术中应用的信息系统只能在该局域网中实现信息化，如果一个大企业在各个区域都在使用这样的一个信息系统，那么局域网运行控制技术的缺点也就暴露了出来，由于它运用的网络技术限制，局域网运行控制技术仅仅集成了机场内部信息，而对于其它对机场运行有用信息并没有得到全面集成，所以它仍有其局限性。

局域网运行控制下的机场运行旅客进出港示意图：



旅客进出港示意图

## 2.3 国内外同期发展水平

### 2.3.1国外同期技术发展水平

20世纪90年代初期，德国慕尼黑机场实现了简单的集成，但其集成程度很有限。亚洲机场的发展步伐明显滞后于欧美国家，但信息建设从各系统的集成范围到信息建设的投入都走在了欧美机场的前列。伦敦希思罗机场三号候机楼的信息综合管理系统（AIMS）十分庞大，功能也可以任意扩展，以适应候机楼设备配置的变化。英国民航为卢顿也选择了AIMS系统，该系统提供航班信息和旅客信息，也能处理账务、航班计划和气象数据。该系统的控制室直接与英国民航局和航班信息系统联网。法国的戴高乐机场在70年代就安装了航班信息管理系统，该系统包括两台中型计算机和几十块翻版，几百天电视屏幕监视器。雅加达国际机场安装了一套由170个显示屏和350个监视器组成的信息系统，为检票口、登机口、候机厅的旅客和工作人员提供信息。VELEC公司采用标准软件（如UNIX、INGRES），成为具有高度灵活的先进航班信息显示系统，系统包含一个中央数据库，采用模块化设计以适应今后的发展。总的来说，国外较为发达国家的民航机场发展情况优于国内民航机场。

### 2.3.2国内同期技术发展水平

民航对计算机处理航班星系的应用首先用于售票。民航的第一个电子订做系统是民航二所70年代研制成功、并最早在成都售票使用。1985年民航总局开始引进国外先进设备和技术，着手建设民航的计算机数据通讯网，进行全国联网的机票预订、售票服务，接着在全国推广联网的离港系统。进入90年代初期，随着民航业的发展,民航机场的信息集成系统从无到有。全国各大中型骨干机场的航站楼都安装使用了规模不一的航班信息显示系统，标志引导系统、广播、电视监控系统、火灾探测报警控制系统，还有一些机场安装了楼宇设备自动化管理系统，飞机引导系统，电话查询系统，航班电报自动处理系统，其中大部分机场设备由民航二所提供。该时期里，新建、扩建的机场起点高，航站楼弱电设施投资增大，目标是向世界先进的民航机场看齐，最突出的是航站楼计算机航班信息综合管理系统、大楼结构化布线、楼宇设备自动化管理系统（BAS）、飞机机位停靠引导系统等新的跨世纪的工程项目开始设计、引进。

受外国对信息集成技术快速发展的影响，中国随着计算机网络技术的飞速发展及民航报文的自动化处理程度的提高,机场各微机控制系统逐步向高自动化、网络化、集成化发展,成为建立在计算机信息管理系统基础上、各微机控制系统高度信息共享的集成系统。机场信息集成系统也从航站楼延伸到机场办公楼、货运中心、旅游中心等处,信息也从单一的航班信息逐步增加到旅客、货物、安全等各生产部门协同工作的生产运营信息。但是该时期国内的大型机场，其信息管理的自动化程度都存在较大的局限性，而一些新建的机场虽然在此方面做了有益的尝试，如有的机场引进了一整套外国软件，但由于缺乏对国内民航管理体制和运行控制的系统研究，信息管理相对分散，其二次开发和售后服务都难以妥善解决。

## 2.4 研究内容与科研成果

在90年代初期，民航二所致力于中国航空事业的发展，在当时技术并不完善的情况下开发出了针对简单运行控制模式所设计的集成系统，这个集成系统的出现填补了国内对于民航信息系统集成的空白。运用简单运行控制模式下的局域网运行控制技术应用到信息系统集成开发中，结合先进网络技术和机器自动化技术，学习外国先进机场管理方法和借鉴信息集成系统开发技术，总结国内机场信息集成系统存在的不足，在基于C/S模式的相关技术下搭建起来了一个有助于机场管理和运行的集成系统，民航机场综合信息管理系统（ACIMS）。这样一个集成系统的出现，对于国内科技现状不发达的情况来说，就像久旱逢甘霖，让国内的技术人员看到了发展的方向，使国内在信息系统集成这条道路上迈出了一大步。

基于局域网技术的简单运行控制模式下的民航机场综合信息管理系统主要的研究内容为： 民航机场综合信息管理系统（ACIMS），是专为我国民航机场研制开发的一套适合国内民航管理体制和运行机制的信息系统，以结构化布线、小型机、现代计算机网络技术、大型数据库管理技术、可视化的面向对象的软件开发技术、自动控制技术、系统开放与互联技术等为基础，综合了航班信息、气象信息、货邮信息、监控图像信息、旅客信息和机场营运信息等的管理；它包括了航班及气象电报自动接收与处理、计划生成与动态管理、集中控制、远程监视与维护、网络管理、配载及货运管理、LED航班显示、电脑电视显示。程控翻板、自动广播、多媒体查询、自动问讯、值机引导、候机引导、机务管理等近二十个应用子系统；它的应用规范了机场的信息流程，实现了机场综合信息管理的科学化和自动化，为保证飞行安全、提高航班正点率、改善服务质量发挥了重要作用。

该系统在开发过程中结合新的技术和方法，使得机场的运行控制技术和功能等方面不同于国内外开发的机场信息集成系统。民航二所在信息综合管理系统开发中的主要科研成果有如下几个方面：

1. 集中管理与分布式控制相结合：可由一台集中控制工作站，对所有子系统工作站进行统一管理和集中控制，并监视其运行情况。各应用子系统由总控和分控这两级来进行控制。有些子系统则由总控、分控和自控这三级来进行控制，总控制权力、控制优先级最大。分控次之，自控最小。这样，各应用子系统可接受分控台控制；同样，在经过分控台授权情况下，具有自控功能的应用子系统，如各类LED显示屏，还可接受其控制单片机上设定的ROM DEMO程序的控制。为提高系统的可靠性，大多应用子系统具有“网络”和“本地”两种工作方式：在网络正常的情况下，子系统按“网络”方式工作，接受集中控制的命令并作出相应响应。在因为某种原因致使网络出现故障的情况下，子系统可以按“本地”方式以单机方式独立运行，不受网络的影响。
2. 远程监控与动态维护：ACIMS网络系统具有强大的远程访问功能，这样，我们就可在实验室里，通过远程登录来访问已安装在各机场的ACIMS系统，监视和控制其运行情况。同时，通过这一方法，可直接在实验室对远程ACIMS系统上服务器或工作站的团建进行升级。从而，既加快了维护的速度，又提高了维护的质量，还降低了维护的费用。
3. 信息自动处理技术：ACMIS系统运用综合信息自动处理技术实现了对航班信息、气象信息、货邮信息、监控图像信息、旅客信息和机场运营信息等多种信息的实时接收、存储、显示、打印、广播、预警等多种形式的处理。从航班、气象电报的接收到其动态信息的多种形式的信息发布全部由计算机自动进行。从而，确保了信息处理的实时性、准确性、可靠性，特别是众多应用系统信息发布的一致性。
4. 多媒体查询：针对集成重要业务部门，如首长值班、中心服务台等，ACIMS为其专门开发了具有多媒体功能的信息查询工作站，运用触摸屏、语音、视频等处理技术，用图、文、声并茂的多种形式实时发布航班动态最新信息。

该系统与国内外同类系统运用先进技术的不同之处有如下几个方面：

1. 高新技术的应用程度：ACIMS在系统布线、网络与通信。数据库设计与管理、服务器管理、客户机操作系统、多媒体、信息的共享与存取、可视化的面向对象的应用软件设计与开发等诸多方面直接采用了国内外目前先进而又成熟的技术；除此之外，还充分运用了我们设计开发出的集中管理与分布式控制、远程监测与维护、航班及气象电报的自动化接收和处理等新技术。像这种将如此众多的高新技术集中运用于民航机场的信息管理系统中，在国内外还未见报道。
2. 系统综合性：ACIMS将近二十个应用子系统通过计算机网络和数据库共享的方式联成一个统一的整体，从而进行有效的管理与控制。而国内外其他一些机场往往只是ACIMS的一个子集。
3. 自动化程度：ACIMS从电报的接收到如此众多引用子系统的信息发布全部由计算机自动控制，且响应时间仅需几秒。这在国内外其它机场还极为少见。
4. 集中控制：ACIMS可由一台控制工作站，对所有子系统工作站进行统一管理和集中控制，并监视其运行情况。这在国内外其它机场还不多见。
5. 远程检测与维护：ACIMS网络系统具有强大的远程访问功能，这样，我们可在ACIMS的开发实验室，监视和了解各地ACIMS系统的运行情况，同时还可以对其工作站的软件进行升级。这也是ACIMS系统独有的特点。

## 2.5 典型案例

1990年民航二所在致力于对整个机场运行的控制处，在对桂林两江机场集成系统运用简单运行控制下的集成控制技术对机场整个的运行中的数据进行了数据集成。设计出了一套切实可行民航信息综合集成系统，解决了当时国内机场在机场信息集成方面技术缺失的问题。桂林两江国际机场ACIMS具体方案。

* 桂林两江国际机场ACIMS系统主要性能

1. 综合性：将近二十个应用子系统通过计算机网络和数据库共享的方式联成一个统一的整体，从而进行有效的管理与控制。多种信息在网上进行交互。
2. 先进性：我们采用了智能大楼结构化布线、现代计算机网络、数据库管理、中小型计算机应用开发、集中控制、客户机、服务器体系结构、光纤通信、计算机操作系统、可视化的面向对象的软件开发技术、多媒体技术等。再结合机场的实际，经过大量的调研和多方论证，以优良的性能价格比，将各种先进、成熟的新技术运用到ACIMSZ中。
3. 集中性：可由一台控制工作站，对所有子系统工作站进行统一管理和集中控制，并监视其运行情况。
4. 远程监控与动态维护：可在ACIMS开发实验室，远程登录到各地的ACIMS系统，监控和控制其运行情况。且可对其服务器或工作站的软件进行升级。
5. 高度自动化：从电报的接收到信息发布全部由计算机自动控制，平均响应时间仅为5秒、
6. 易操作性：ACIMS的所有系统软件和应用软件都运行在WINDOWS系列操作系统平台上，如：中西文WINDOWS3.S、WINDOWS95 和WINDOWS NT SERVER。我们在设计程序时考虑到要充分利用WINDOWS的特点，设计出的用户界面比较直观形象，使用户的操作简便。
7. 开放性：ACMIS中采用了许多符合国际标准的计算机软硬件技术，它不是一个封闭的系统，它能和民航自动转报网和INTERNET等互联。
8. 扩充性：ACIMS系统规模可随用户业务的不断增长而增大；其功能可能用户的需要而不断完善扩充和增强。

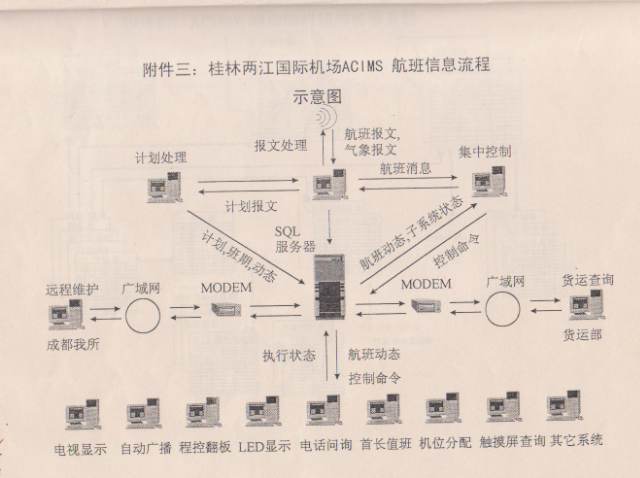
* 项目的科学技术内容

1. 系统的总体思路：ACIMS系统设计目标是以现代科学技术为指导，以现代管理技术、计算机技术、通信技术和自动化技术为支撑，全面实现机场营运管理的现代化，进而为机场领导决策提供服务。
2. 系统设计指导思想：既要充分满足我国民航机场当前的实际需要，又要考虑今后的发展；既要运用现代先进、成熟的技术，又要着眼于科学技术未来的发展变化、可能的功能扩充和系统升级；系统既要实用、可用，又要好用、好维护、易升级。
3. 系统实现的总体构思：以结构化布线和现代网络技术构筑ACIMS的信息高速公路，以实现各应用子系统及其子系统间高速、稳定、安全和可靠的信息传输；以现代大型数据库管理技术实现ACIMS各类信息的接收、归类、存储、共享、更新、排序、查询等综合管理；以LED、电脑电视、程序翻板、监视器、触摸屏、自动广播、自动电话问讯、多媒体查询等多种形式显示、广播、应答各类信息；以集中控制实现多种信息多种形式发布的同步性、一致性和准确性；以航班及气象电报的自动接收和实时综合处理的技术来实现航班及气象动态信息从接收到发布的全面自动化。

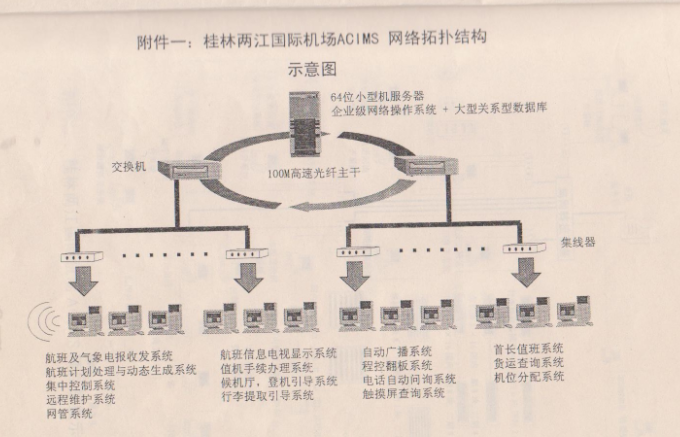
* **具体技术方案**

ACIMS是一个大型的综合的管理系统，其技术方案涉及到许多方面：

1. ACIMS网络方案：采用100M FDDI高速主干网和10M各部门子网这两级网络结构，再用高速网络交换设备通过光纤把主干网和各部门子网连接起来；同时，考虑到今后各低速子网易于升级到100M快速以太网或ATM，各部门子网内部采用具有100M传输能力的5类双绞线连接；如附件一和二所示。
2. ACIMS信息流程：根据机场实际运行情况，指定了信息流程，为ACIMS应用软件的模块化设计和模块间数据交换接口定义奠定了基础。如附件三所示。



1. ACIMS数据库方案：根据综合信管理的需要，设计了综合信息数据库，定义了数十种数据表及其关系，如附件四所示。
2. ACIMS各应用子系统的划分与设计：根据机场客货运营的需要。我们将ACIMS划分成多个相对独立的应用子系统。如附件一所示。



1. ACIMS远程监视与维护方案：位于民航二所ACIMS的成都开发实验室的计算机，通过远程存取功能，借助MODEM和公用电话线，远程登录到目的地如桂林两江的WINDOWS NT Server上。在目的地网络管理员的许可下，能够动态地查看航班信息的当前状态，也能够通过集中控制软件向各子系统计算机发布一个检测状态的命令，从而方便地了解所有子系统的当前运行状态。同时，还能通过远程拷贝的方法实现软件的升级。如附件5所以。
2. ACIMS集中控制方案：专门用一台工作站来集中管理和控制各应用子系统对航班和气象信息的统一发布。集中控制工作站通过网络向各应用子系统的控制工作站发布各种控制命令，而各应用子系统的控制工作站接到命令后，立即向其所控制的设备发出相应的指令，执行有关如播音、翻片、显示、预警等操作。
3. ACIMS系统从信息接收到发布的全自动化的实施方案：ACIMS的主要信息源是航班及气象电报，我们在系统中专门用一台计算机来自动接收、分析和处理电报，实时更新航班及气象动态数据库，并向集中控制和各有关工作站及时通报变更情况，各有关工作站立即做出相应的响应。

* 关键技术实现

1. 集中式用户管理

信息处理技术的飞速发展增加了人们对它的依赖性，反映到网络技术中，这种依赖心理表现为对大量的计算机资源进行有效的集中管理的需求。

在本系统中，我们采用域（Domain）这个概念从逻辑上对网络资源进行管理。域与网络计算机的物理连接方式是无关的。一个域包含一个或一个以上的NT Server与一些以NT Workstation、Windows for Workgroups、LAN Manager Server、Windows3.1及MS-DOS作为平台的客户机，除具有工作组的对等通讯能力外，还具有集中式的资源管理能力。一个域作为一个基本的网络管理单位，将网络中的用户账户数据库和安全性策略数据库进行统一管理。考虑到用户的实际使用需求，我们建立了一个域：GUILIN，包含了桂林机场目前的全部用户信息，对不同部门和职责的而用户设置了相应的权限。例如，系统管理员能够操作服务器，进行更改用户账户数据库的工作，因此赋予其Administrators权限；查询工作站主要进行读取工作，因此赋予其Domain Users权限。 一个网可以由多个域组成，他们之间可通过信息关系建立关联，今后根据实际需要可以灵活地增加域和域服务器，并通过修改用户账户数据库来增加新用户。

2 航班信息源处理

1. 民航报文处理：

民航报文处理系统是专为我国民用航空公司和机场的调度部门研制的航班电报及气象电报自动处理系统，以实现民航电报处理的科学化、自动化、正规化，提高航空调度的准确性和效率。作为ACIMS的信息源，本系统还未ACIMS提供准确、实时的航班计划与动态、气象预报与实况信息。

本系统具有如下主要功能：实时收发民航航班电报、气象电报，并自动分析处理，实时更新航班动态及气象信息，供网上各子系统共享；能循环存贮一定时期（一月、半月或一年）内所有收发电报，并提供方便的查询服务。

本系统关键技术：

* 运用“模式等级匹配”的方法解决电报处理的高度准确性与高度识别率的矛盾：要提高电报处理的准确性，则必然严格筛选条件，由于民航报文的不规范性，这就势必降低报文的识别率。如何同时提高电报处理的高度准确性和识别率，是电报处理的一个难点。为此，首先坚持对报文的严格筛选的原则；其次，深入研究26种航班电报和两类气象电报的模式和项目特征，对每种电报的每一个项目都按其重要性和必要性设定相应的模式匹配等级进行相应的模式匹配。对报文中那些越是重要和必要的项目，就按越严格的模式匹配等级匹配，二队报文中那些重要性和必要性愈低的项目，就按愈低的模式匹配等级匹配，这样，在提高电报处理的高度准确性的同时，扩大了电报处理的识别率。
* 运用多线程技术解决报文实时接收、显示、打印与分析处理、信息更新和发布、疑难报文同步处理的矛盾：

航班电报和气象电报种类繁多、信息量大、随机性强，这给电报的同时接收和处理带来了相当的难度，一方面，在进行电报接收的同时，待处理报文队列中可能有新的报文需要处理；另一方面，在进行电报处理的同时，也可能有新的报文到来而需要立即接收；同时还可能存在疑难报文需要人工干预，而这又不能影响新来报文的接收 和处理。为此，我们运用多线程的技术，同时进行报文的接收、处理、疑难报文的人工干预。另外。对多个执行的线程，我们还采用优先级分配和基于先忙的动态调度，对没个线程，当其空闲时，就自觉处于休眠状态，而当其等待的时间发生后，就被唤醒。从而最大限度地满足报文实时接收及处理的需要。

精确的气象术语与日常模糊的气象用语的转换：气象报文中传来的都是一些精确的量化的气象专业术语，而进行分析处理后给旅客发布的，却是日常生活中模糊的气象用语，对此，我们采用如下方法：

首先，建立一个从精确的气象术语到日常模糊的气象用语的映射表。

其次，将所收到的气象电报内容首先准确地翻译为用景区的气象术语描述的精确气象数据库，供气象、航管、调度等部门使用。

最后，在运用映射表将精确气象数据库变换为模糊气象数据库，向旅客发布。

2）计划处理

计划处理主要根据班期时刻表生成针对本机场进出港的航班计划和动态信息数据表，在计划生成过程中能完成各种班期时刻表航班信息的有效性检测，如时间段（从某日起某航班有效）的有效性等。

进一步处理民航电传电报，生成修正航班计划、航班动态表。

根据具体情况随时人工更改班期时刻表的纪录内容，并可将更改情况作实际的纪录，作工作纪录凭证。

完成动态数据的实时监控

为各子系统工作站提供实时的计划和动态信息

循环存贮一定时期（一月、半年或一年）航班计划、动态信息，并提供方便的查询服务相关数据表（如：地名表）的更改以及整个系统的初始化工作。

本系统后台数据库结构，采用大型数据库系统SQL SERVER，前台应用编程使用Visual Basic 全新的针对事件的编程技术，利用Visual Basic的数据库访问技术（Data Control，Table Attach），采用ODBC通用数据访问，生成各种应用动态集（Dynaset）、快照集（Snapshot），充分利用大型数据库系统的各项完善的技术如：

关系数据的有效性检测，角色（Role）及特权（privilege）设置等。在子系统前台操作中，当生成计划生成表时，我们首先将当日班期时刻表的有效纪录内容及收发报系统接收的民航电传电报内容，生成针对本机场第二天进出港的航班计划，再将头天生成的计划表内容变为当天的动态信息数据表，可每天定时生成一次或由人工随时生成，计划表和动态表生成后，也可根据具体情况随时人工更改计划表和动态表的纪录内容，并可将更改情况作实际的纪录，作工作纪录凭证。

在开发计划处理子系统过程中，由于周期短，用户工作模式及用户环境不熟悉以及初次采用大型数据库（SQL SERVER）和新的前台开发环境Visual Basic 4.0专业版，子系统在开发过程中遇到了一些问题，攻克了一系列技术难点。主要表现在：

在航班信息（班期、计划和动态）浏览中，采用不同的颜色来代表各种性质的航班，如出港航班用黄色，进港航班用绿色来代表，并根据的更改实时改变这些颜色。我们采用Visual Basic 4.0 编程的画线技术并进一步编程解决了这一问题。

在航班信息（班期、计划和动态）的更改中，尽可能地采用已校验的数据表中的符合该表准则的数据，进行现成的数据复选，这样既能提高输入更改数据的速度，同时又保证了数据的准确性和完整性，未操作界面的简洁，用户操作方便，要求鞥在航班信息浏览框中实现下拉式菜单的多项选择（True DBGrid）。我们采用了VisualBasic中DBGrid空间的Mousedown事件编程技术解决了这一问题。

此外，动态监视功能也很具技术特色，使用了大型数据库的触发技术，监视动态数据表中报文状态（TEXT-NOTE）的改变，当收报处理系统收到起飞、落地、延误报而对新动态数据表中报文状态（TEXT-NOTE）进行改变时，本系统会及时报告出改变的航班及需要的日期数。

3 集中控制

集中控制子系统是整个网络的信息枢纽，它把信息源处理系统（包括收报子系统、发报子系统和计划处理子系统等）与信息使用发布系统（包括LED显示屏、电脑电视、自动广播、程控翻板、查询工作站、触摸屏问询及电话问询等）联结起来。由信息 源子系统接收或生成的航班变更消息，都必须通过集中控制子系统以自动或手动的方式确认后，统一向有关的信息发布子系统同时发布，从而保证整个网络上的航班信息准确一致。

集中控制子系统也是各信息发布子系统的主要操作平台，每个子系统的大部分操作（包括所有常用功能）都能在集中控制台上完成；对于各个子系统都具有的相同操作，可在集中控制台上一次完成。使操作员能以一种简单统一的方式操作所有子系统，同时也能坚守了不必要的重复操作，这样既减轻了操作员的劳动强度，也极大地减少了操作出错的可能性。

主要设计思想：

对于能自动处理的航班变动消息尽量自动处理，同时在屏幕上给出相应的提示便于操作员随时查询，例如：飞机从对方机场起飞消息。

对于较重要的航班变动消息，必须由人工处理确认后方能发布相应控制命令，例如：航班延误、取消。

所有的子系统控制操作按统一的格式进行，控制命令力求简单实用。错做预案只需要用鼠标点钟某航班后，选用相应命令菜单项即可发布命令，对于所有常用命令都能通过单击快捷按钮完成。

利用SQL-SERVER 6.0及VISUAL BASIC 4.0 丰富的错误处理功能，对可能出现的各种错误做出相应的处理，以确保系统的可靠运行。

子系统主要功能：

进出港航班动态表浏览：能以不同颜色表示航班的当前状态

进出港航班动态表数据修改

接收由信息源发来的航班信息变动消息

向各信息发布子系统发送航班信息变动消息

向各信息发布子系统发送控制命令

接收各信息发布子系统发来的控制命令响应情况

查询控制命令的执行进展情况

子系统主要技术难点：

集中控制子系统作为整个网络的信息枢纽，它也是整个网络的信息瓶颈，航班高峰期可能有大量消息需要处理造成子系统响应速度减慢，从而使整个网络系统速度降低。

整个网络系统相当多的操作都集中在集中控制子系统上进行，使得该子系统上的操作相当频繁，操作员劳动强度过大。

集中控制子系统作为整个网络的信息枢纽，一旦出现故障将造成整个网络无法正常工作，因此该子系统的可靠性要求极高。

设计中使用的主要方法和技巧：

利用SQL-SERVER关系数据库来进行消息和命令的传递，由于SQL-SERVER具有完善的同步互锁机制，可确保各子系统在访问消息和命令库时不会产生中途。

在设计消息和命令数据库结构时，尽量使结构简单，使各子系统能以最快的速度取出消息和命令，并快速地返回命令执行的结构。

将命令的执行流程设计成一种接力方式，即命令一旦发出来，集中控制台就不再访问该命令记录，只有执行该命令的子系统才能读取它，而命令执行出错、执行完毕等返回信息也仅有晋中控制机能访问。这样，在消息库和命令库中的每一条记录在某一时刻都仅有一台工作站能对它进行读写，从而最大限度地减少了各子系统之间的数据访问冲突，较大地提高了各子系统及整个系统的运行速度。

对于能自动处理的航班变动消息尽量自动处理，减少人工干预；所有的子系统控制操作按统一的格式进行，控制命令力求简单呢使用，简化操作过程。

利用SQL-SERVER 6.0 及VISUAL BASIC 4.0丰富的错误处理功能，对可能出现的各种错误做出相应的处理，以确保系统的可靠运行。

ACIMS应用到桂林两江机场，机场的管理水平和效率得到了提高，为机场的客、货吞吐量大大增加提供了可靠的保障，同时，对保证飞行安全、航班正点、改善服务质量发挥了重要作用。也为创建“精品机场”提供了必要的条件。毫无疑问，该信息集成管理系统将给机场和航空公司带来巨大的经济效益，同时也给广大的旅客和货主带来极大的快捷、舒适和方便。从而极大地改善机场和航空公司的信誉。由此可见，ACIMS系统给机场和航空公司带来的经济效益和社会效益更是难以估量的。