



中国民航飞行学院

ADS-B SYSTEM IN CAFUC

飞行学院ADS-B系统

李自俊

2010年06月17日



中国民航飞行学院

- 一、ADS-B系统的原理和组成
- 二、ADS-B技术的应用
- 三、中国民航飞行学院ADS-B系统的投资与建设
- 四、中国民航飞行学院ADS-B系统的布局和运行情况
- 五、学院使用ADS-B意义
- 六、学院ADS-B系统的完善

一、ADS-B系统的原理和组成

- ADS-B 系统

(1) 广播式自动相关监视系统，主要利用GPS定位和数据链技术，对空、地目标进行监视和指挥，可实现二次雷达、TCAS、GPWS等系统的功能。

(2) 目前主流的ADS-B模式包括：

通用访问收发机（UAT）

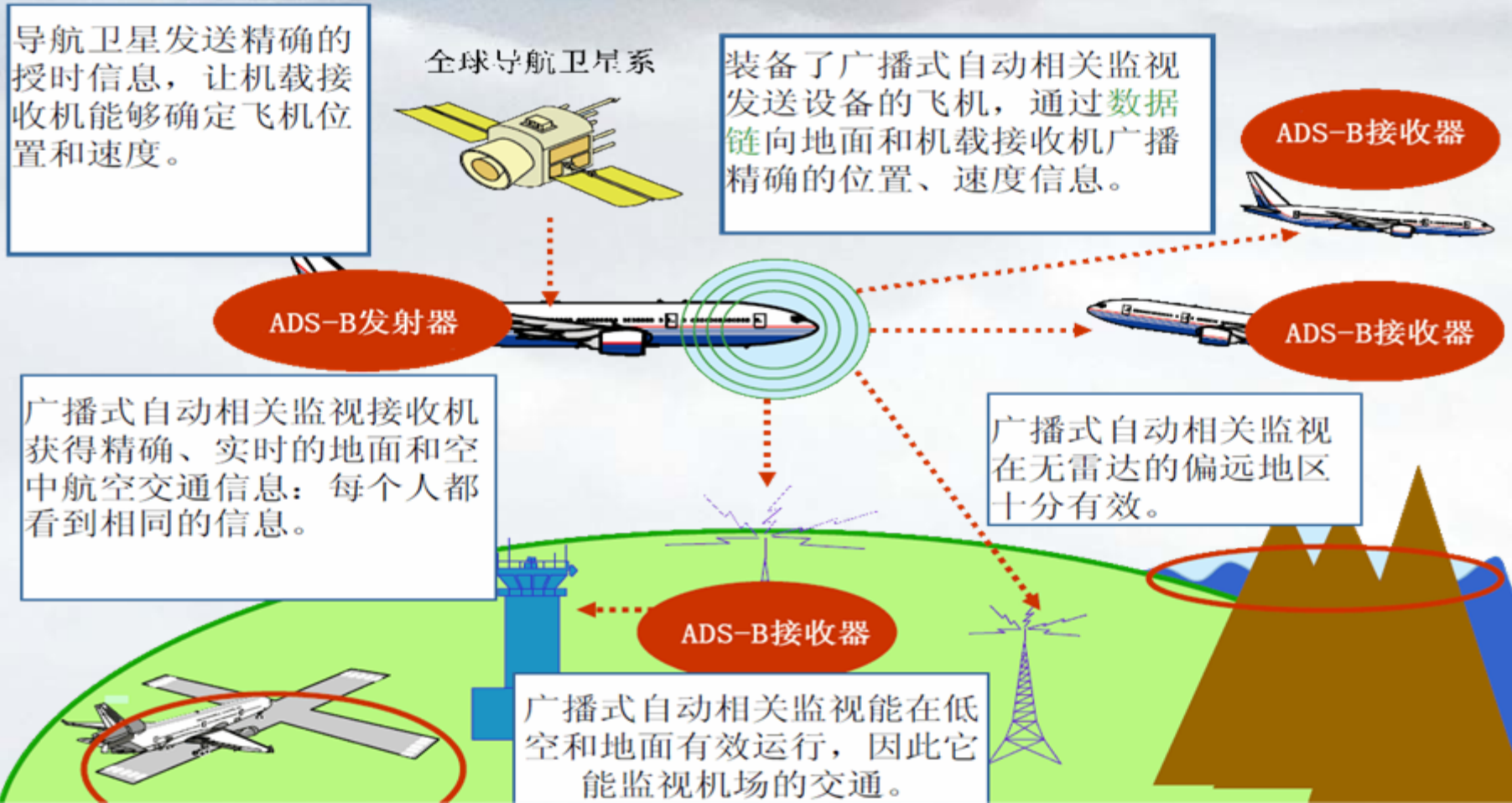
1090兆赫S模式扩展电文（1090ES）

模式4 甚高频数据链（VDL-4）

注：学院使用的是ADS-B UAT系统（978MHz）

一、ADS-B系统的原理和组成

• ADS-B系统原理图





二、ADS-B技术的应用

- ADS-B技术用于空中交通管制，可以在无法部署航管雷达的大陆地区为航空器提供优于雷达间隔标准的虚拟雷达管制服务；
- 在雷达覆盖地区，即使不增加雷达设备也能以较低代价增强雷达系统监视能力，提高航路乃至终端区的飞行容量；
- 利用ADS-B的上行数据广播，还能为运行中的航空器提供各类情报服务。
- ADS-B技术用于机场地面活动区，可以较低成本有效地实现航空器的场面活动监视。

三、中国民航飞行学院ADS-B系统的投资与建设

2005年7月、11月，在广汉分院两架西门诺尔飞机上验证ADS-B的使用情况（B3596， B3598）





三、中国民航飞行学院ADS-B系统的投资与建设

学院从2006年开始实施ADS-B建设安装，至今已完成的建设项目包括：

- 1、九种机型共193架飞机的机载设备加装；
- 2、新津、广汉、洛阳、绵阳、遂宁、南充共六个地面基站的建设；
- 3、在广汉机场安装两台网络数据采集服务器和一台数据验证服务器，将六个ADS-B地面基站通过联接成一个庞大的监视网络，实现了川内各训练航线无监视盲点。
- 4、安装了约110台监视客户端，除塔台、调度室用于飞行指挥外，学院、各分院飞行值班领导以及空管、机务、安监等部门都可以通过网络实时了解全院的飞行情况。

三、中国民航飞行学院ADS-B系统的投资与建设

分布在四个分院的九种机型、193架飞机已完成加装。



TB20



小鹰500



夏延IIIA



TB200



贝尔206



奖状



172R



西门诺尔

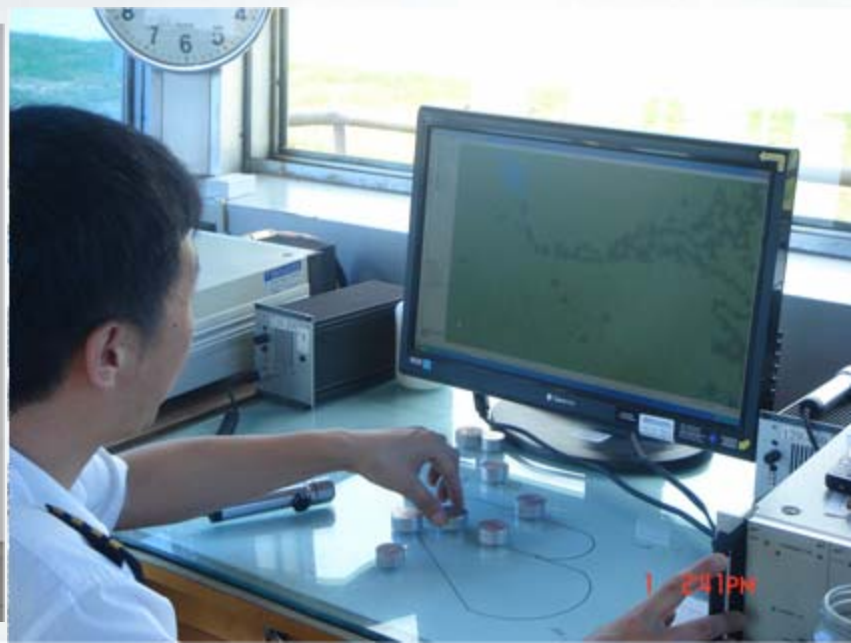


新舟600

三、中国民航飞行学院ADS-B系统的投资与建设

新津、广汉、洛阳和绵阳分院，遂宁航站以及南充机场各建有一个基站（共6个地面基站）。在广汉机场另安装有2台数据采集服务器与1台数据验证服务器，用于监视系统的联网运行。

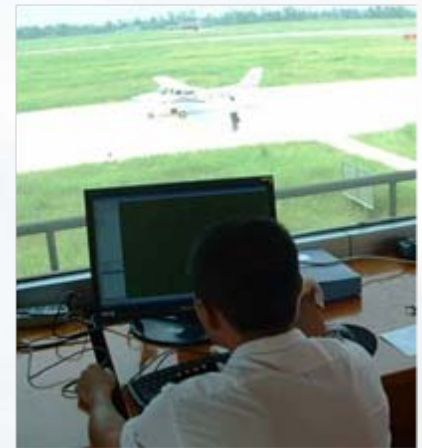
全院安装有ADS-B监视客户端约110个。





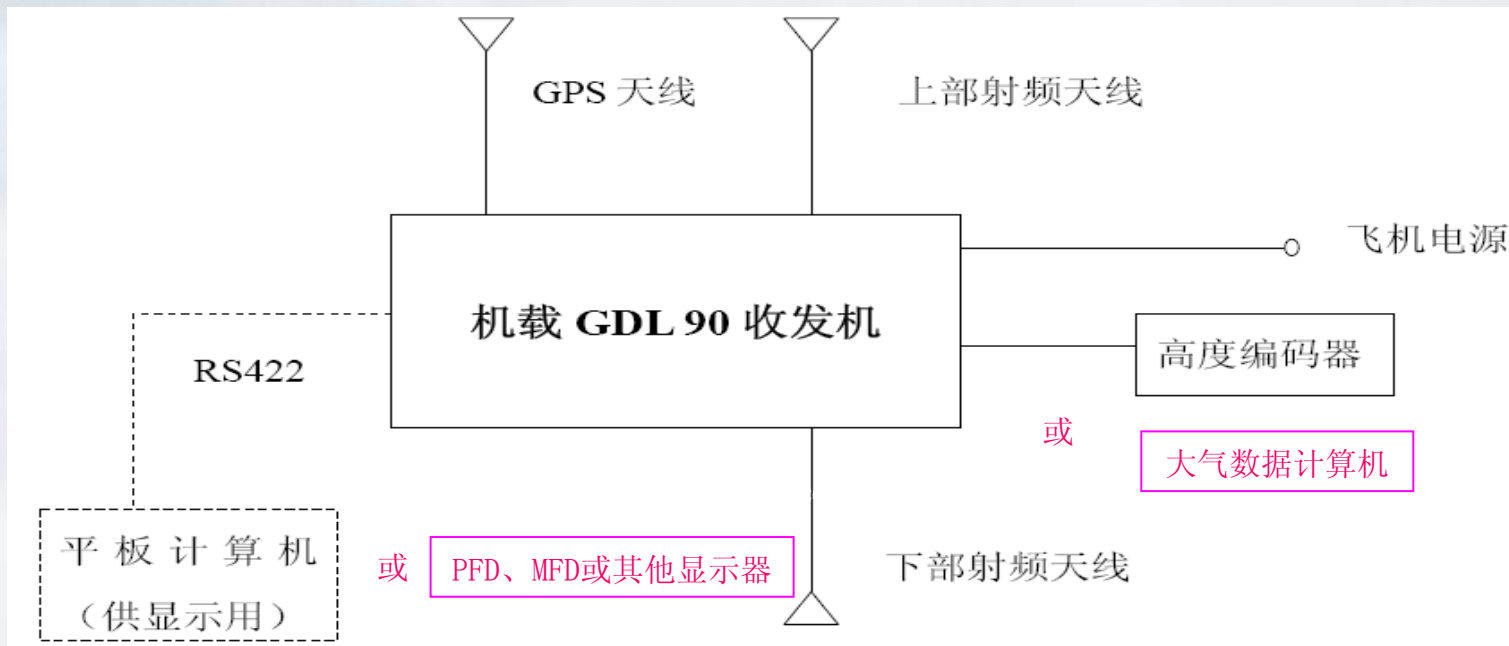
四、中国民航飞行学院ADS-B系统的布局 and 运行情况

1. 机载部分
2. 地面基站
3. 机载和地面显示



四、中国民航飞行学院ADS-B系统的布局和运行情况

1.机载设备及系统优化



机载设备交联图

四、中国民航飞行学院ADS-B系统的布局 and 运行情况

GDL90收发机



平板电脑

GPS接收机



气压编码器



上下部射频天线

机载设备实物图

四、中国民航飞行学院ADS-B系统的布局和运行情况



机载设备实物安装图

四、中国民航飞行学院ADS-B系统的布局和运行情况



便携平板电脑显示
(所有的飞机)



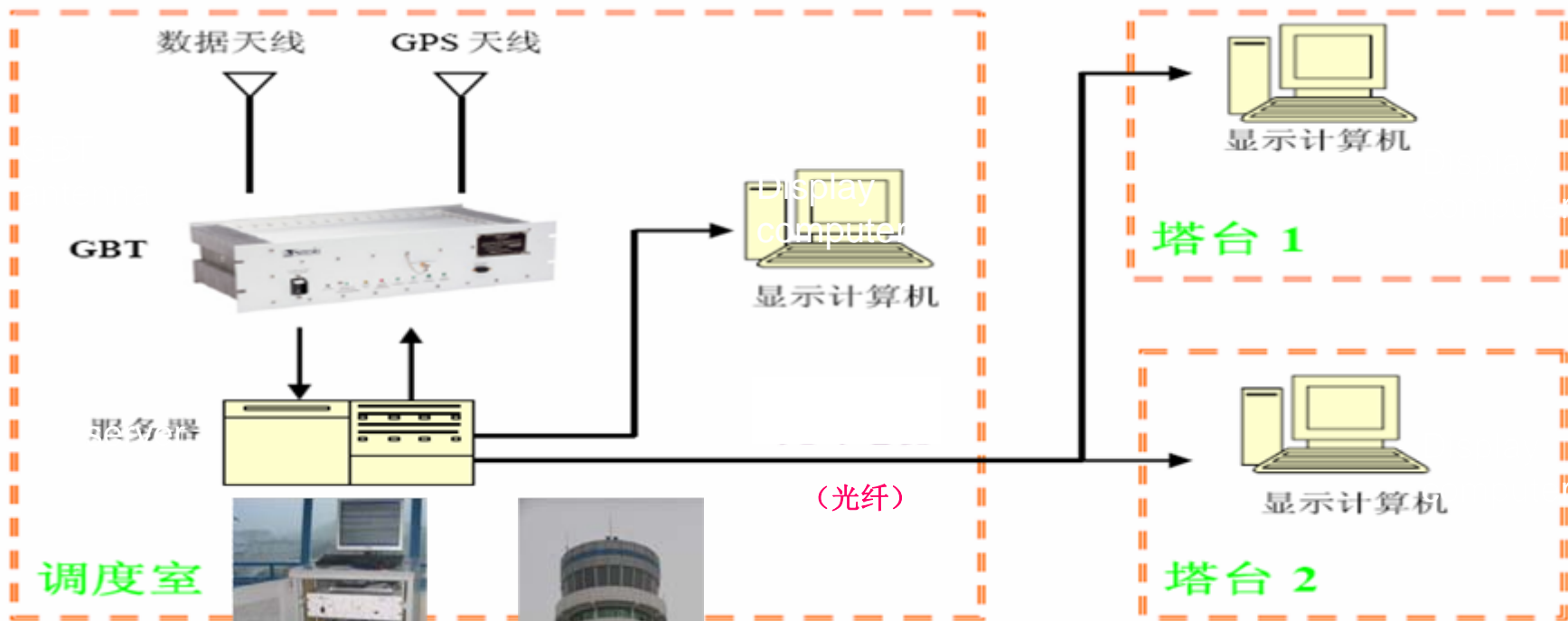
西门诺尔飞机GNS430显示
(30架)



172R飞机G1000系统MFD和PFD上的显示
(82架)

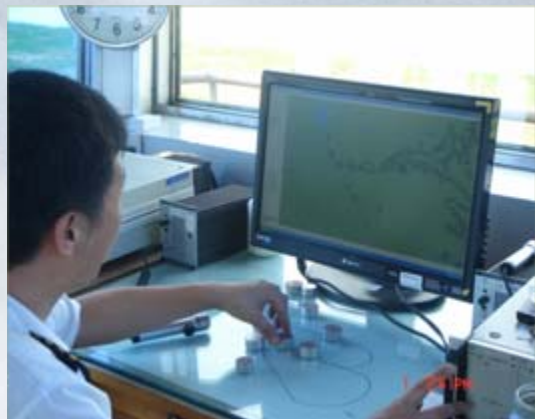
四、中国民航飞行学院ADS-B系统的布局和运行情况

2、地面基站结构图



地面系统互联图

四、中国民航飞行学院ADS-B系统的布局和运行情况



地面显示



四、中国民航飞行学院ADS-B系统的布局和运行情况

ADS-B数据综合和共享

位于分院和航站的六个基站通过校园网与学院ADS-B主服务器联网，实现数据的共享，可对川内五个基站之间的转场飞机进行从起飞到着陆的全过程实时监控；总院和分院的领导，飞标、空管、机务等相关职能部门以及空管学院等可通过校园网掌握飞行动态，开发学员训练、空管培训等多方面的应用。

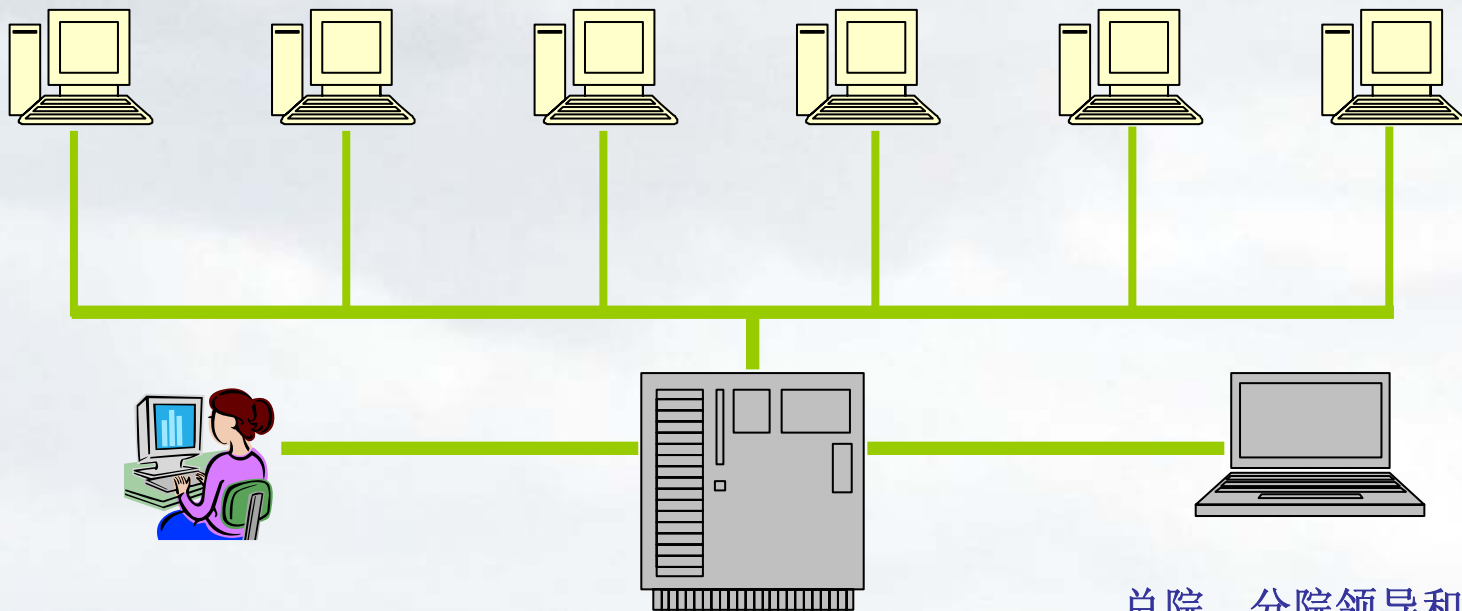
功能：

- 实现六个机场各自独立监控
- 学院六个机场飞机全面联网监控
- 学院六个机场ADS-B服务器的远程维护管理

四、中国民航飞行学院ADS-B系统的布局 and 运行情况

- ADS-B系统网络结构图

洛阳GBT 基站 广汉 GBT 基站 新津 GBT 基站 绵阳 GBT基站 遂宁 GBT 基站 南充GBT 基站



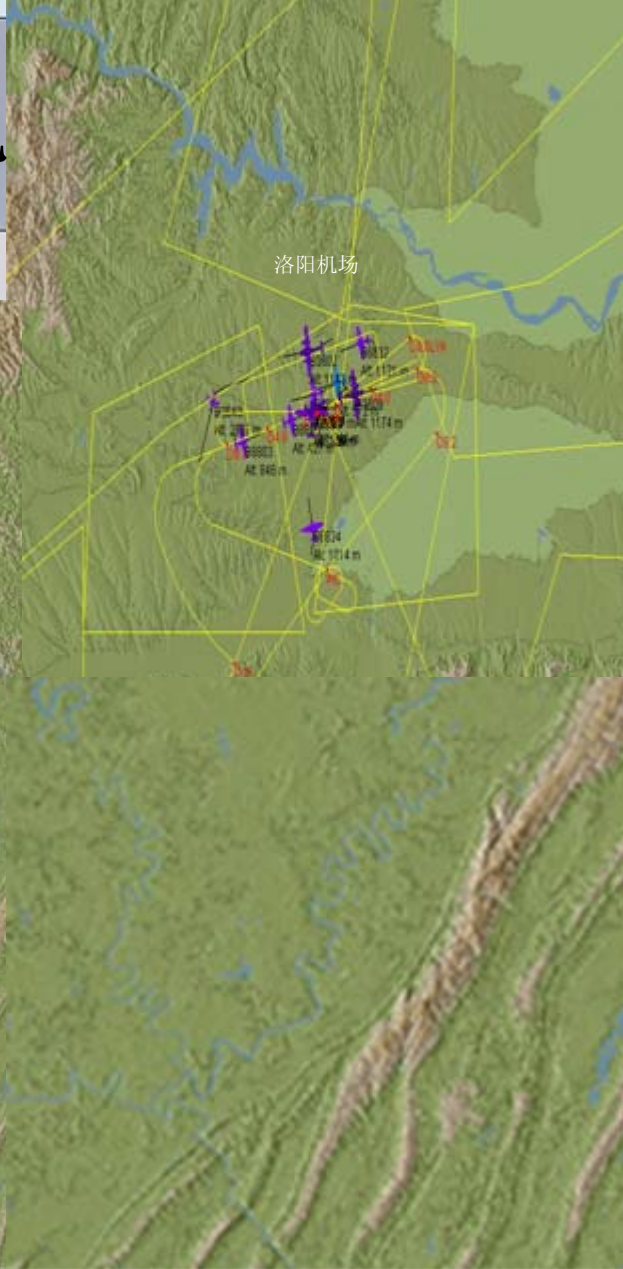
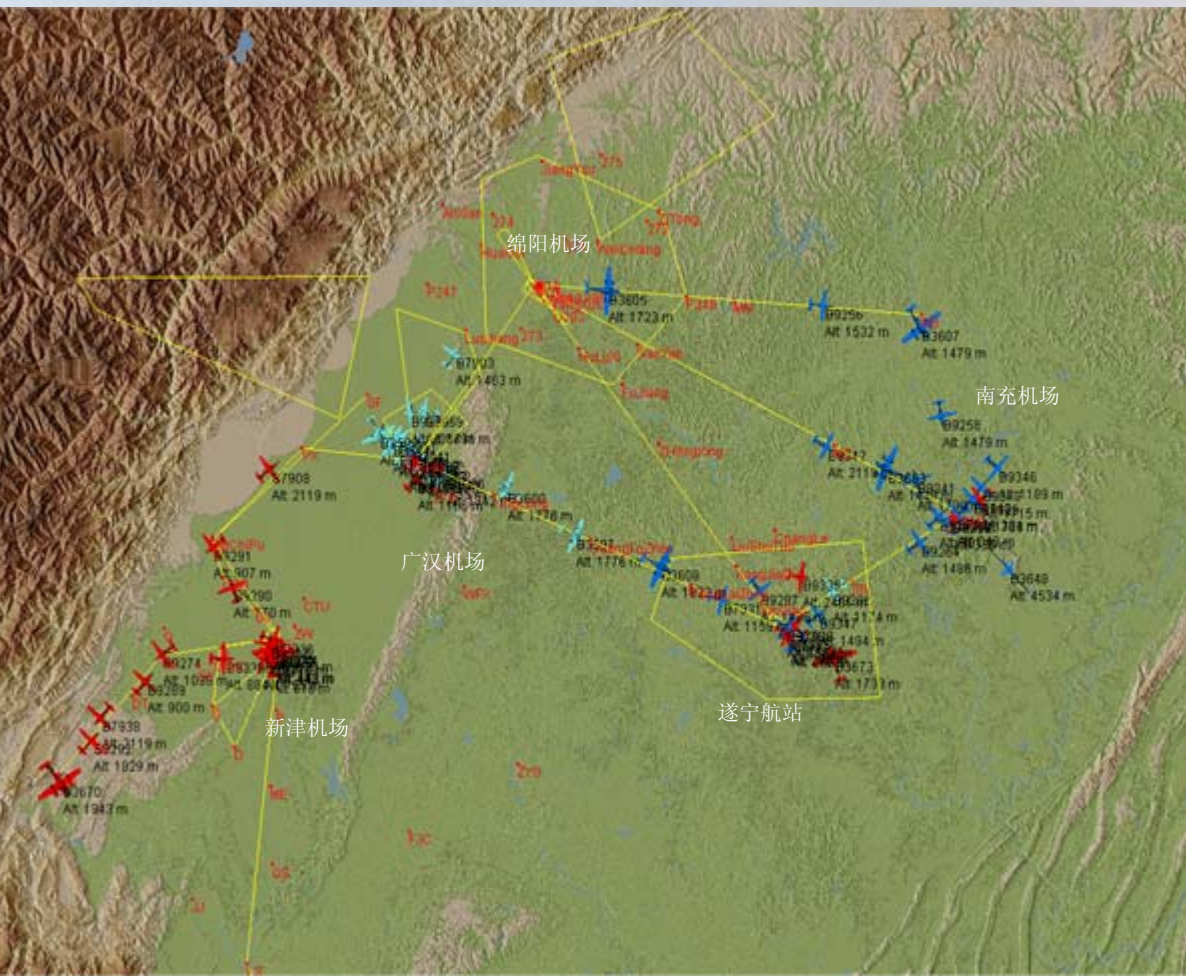
学院外部访问


学院网络数据
采集服务器

总院、分院领导和相
关职能部门访问

四、学院ADS-B系统布局 and 运行情况

6个地面基站数据经数据综合后的整体显示情况






五、学院使用ADS-B意义

1. 教学意义

- (1) ADS-B系统改变了我们学院“摆棋子”的传统空管指挥方式，有效地增强了空中交通管制室和塔台飞行指挥中的监控能力，提高了飞行训练安全。
- (2) ADS-B系统覆盖学院所有训练机场、空域和地面飞机滑行监控，有助于缩小飞机间距，增加飞机密度，扩大培训能力。
- (3) ADS-B地面和机载系统具有存储和回放功能，极大提高飞行教学质量。
- (4) ADS-B系统还可用于我院空管专业学生的在线教学。



五、学院使用ADS-B意义

2. 经济意义

- (1) 以低成本投资实现了跨越式提高空管监控水平，进一步为飞行安全提供了保证，为学院节约了数亿元的二次雷达投资。
- (2) 有效扩大了飞行容量，提高了空域和机场的利用率，为学院创造了直接经济效益。学院飞行员的年培训量从以前的500人、8万飞行小时，增加到了1300人、20万飞行小时，每年可多创造3亿元人民币的效益。
- (3) 地面设备国产化为国家节约经费人民币605.2万元。
- (4) 为我国低空开放，大力发展通用航空事业打下了坚实的物质基础。



六、学院ADS-B系统的完善

1. 学院通过建立ADS-B测试实验室，已完成了以下目标：
 - 1) 完全实现了软硬件的国产化；
 - 2) 对软件进行升级，在原软件基础上开发出了更多的新功能，如：
ADS-B视图的360度旋转，高度单位英制和公制的转换等；
 - 3) 采集了大量导航点、报告点、空域和航线的经纬度数据，制作了
ADS-B的导航地图；
 - 4) 对全院的网络结构进行了进一步的优化，更换了塔台、管制室等
关键部位的传输线路；
 - 5) 改进了服务器的安全认证机制，实现了一台显示终端可以连接多台
ADS-B服务器。

六、学院ADS-B系统的完善

2. 学院ADS-B科研小组正在进行的研究课题

- 1) ADS-B系统的核心设备——地面收发基站（GBT），学院已研制出具有自主知识产权的GBT设备，现已完成了样机的试制并进入到测试实验阶段。一旦GBT测试成功并投入生产，我们就可实现ADS-B系统的完全国产化。另外，正在研发ADS-B机载设备，预计今年7月底将进行测试。同时也在进行1090地面站的研制。



正面图



背面图

GBT功能样机实物图



六、学院ADS-B系统的完善

- 2) 多台ADS-B基站可以组成监视网络，这是该系统的优势之一，但建设多个基站就必然面临维护和排故方面的困难。学院正准备开发远程故障监测和排除系统，可以通过远程操作快速判断和排除大部分系统故障，避免了技术人员到现场排故所带来的额外开支，缩短了恢复系统所需时间。
- 3) 塔台、调度室等关键位置的监视终端与ADS-B基站之间的信号传输，目前大部分只采取光缆连接这一种方式。为避免光缆遭破坏导致的系统瘫痪，学院已经在洛阳分院和绵阳分院实施了**无线局域网技术**，下一步准备在其他分院逐步推广，以提高系统的可靠性。无线连接和光缆有线连接互为备份，这就避免了单一的数据连接方式所带来的风险。



中国民航飞行学院

Thank you

谢谢各位