

中国民用航空 ADS-B 实施规划

中国民用航空局

二〇一二年十一月

序

广播式自动相关监视（ADS-B）是国际民航组织确定的未来主要监视技术。ADS-B 技术将卫星导航、通信技术、机载设备以及地面设备等先进技术相结合，提供了更加安全、高效的空中交通监视手段，能有效提高管制员和飞行员的运行态势感知能力，扩大监视覆盖范围，提高空中交通安全水平、空域容量与运行效率。

加快推广应用 ADS-B 是我国由民航大国向民航强国迈进，建设新一代航空运输系统的重要任务之一。实施 ADS-B 是一项复杂的系统工程，点多面广线长，涉及单位众多，应统一规划，整体实施，加强管理，协同推进。

《中国民用航空 ADS-B 实施规划》立足民航监视技术现状与发展需求，依据民航总体发展战略与规划，结合国际民航组织实施建议与技术文件编制，是指导全国民航 ADS-B 实施的纲领性文件。该规划明确了 ADS-B 实施的指导思想、基本原则、总体目标、阶段规划与技术方案，提出了推进 ADS-B 建设与运行维护的政策措施，旨在为 ADS-B 建设与应用提供指南，以推动 ADS-B 技术在我国的全局应用，促进民航持续安全与科学发展。

目 录

第一章 现状和需求	1
第一节 应用现状.....	1
第二节 应用需求.....	2
第二章 总体规划	4
第一节 指导思想.....	4
第二节 基本原则.....	4
第三节 总体目标.....	5
第四节 运输航空 ADS-B 实施规划.....	6
第五节 通用航空 ADS-B 实施规划.....	11
第三章 实施计划	14
第四章 验证与评估	16
第五章 政策与措施	18
第六章 规划的修订	20
附件一 缩略语	21
附件二 相关标准及建议	22
附件三 技术方案	24
第一节 ADS-B 应用架构.....	24
第二节 航空器定位数据源.....	26
第三节 ADS-B 机载设备.....	26
第四节 ADS-B 地面站.....	27
第五节 ADS-B 信息网.....	27
第六节 ADS-B 数据应用.....	32
附件四 国外 ADS-B 发展概况	35

第一章 现状和需求

第一节 应用现状

国际民航组织于第十一届航行大会确定 ADS-B 技术为全球新航行技术的主要发展方向。欧美等航空发达国家已制定本国本地区 ADS-B 实施规划，建立相关的规章和标准，开展验证与应用。其中美国墨西哥湾、加拿大哈德逊湾、澳大利亚高空空域等已正式实施 ADS-B 运行，取得初步成效。

中国民航高度重视新航行技术的应用与实施，不断加强 ADS-B 技术研究与应用，在技术政策与规章标准制定、机载设备加改装、地面设备研制生产、技术验证与试验运行等方面开展了大量工作，为 ADS-B 地空监视 (ADS-B OUT) 的实施奠定了基础。

(一) 规章标准体系初步建立

中国民航结合国内外 ADS-B 发展情况，制定了监视技术应用政策，在飞行标准、航空器适航、空中交通管理等方面颁布了相关规章和技术标准，提出了机载及地面设备技术要求，明确了适航与运行规范，制定了空管运行规程，规章标准体系初步建立。

(二) 机载设备加改装工作稳步推进

目前中国民航在册运输航空器 1900 余架，部分已完成 1090 兆赫扩展电文 (1090 ES) ADS-B OUT 机载设备加改装。在册通用航空器 1100 余架，除部分用于航空教学训练的航空器已完成 978 兆赫通用访问收发机 (UAT) ADS-B 机载设备加改装外，1090 兆

赫扩展电文(1090 ES)ADS-B 机载设备加改装工作正在稳步推进。

(三) ADS-B 试验和验证工程成功实施

中国民航在西部高原地区实施了 B213 航路(成都-拉萨)ADS-B 试验工程和试验运行,并缩小了航路间隔;在 B330 成都-九寨航路、南中国海开展了 ADS-B 试验验证工作。民航在地面站建设、数据传输、数据处理、管制运行等方面积累了经验,为 ADS-B 的推广应用奠定了基础。

(四) 工业界 ADS-B 设备产业化能力基本具备

国内外多家生产厂商已研发生产出各种类型的 ADS-B 机载和地面设备。其中国内工业界积极开展 ADS-B 技术研究和产品研发,在部分航路和机场成功进行了国产 ADS-B 地面站系统的应用实验。在民航局政策与标准引导下,工业界已基本具备 ADS-B 设备产业化能力。

第二节 应用需求

中国民航已经制定并正在实施民航强国战略,要求加快建设新一代空中交通管理系统。民航“十二五”规划同时提出,加快推进 PBN、ADS-B 等新技术的应用。按照预测,今后 5-15 年,民航运输仍将保持快速增长,空中交通流量持续增长,对提升空域容量、提高空管综合保障能力提出了更高要求。抓住机遇,加快建设和应用 ADS-B 等新技术,将对推动民航运输持续增长,提升民航安全水平、空域容量、运行效率及服务能力具有重要意义。

（一）提升空中交通监视能力

到 2020 年，我国民航空中交通流量将达到 2010 年的 3 倍以上，年起降架次将超过 1500 万。雷达等传统监视技术及其布局、数量将难以满足日益增长的航空运输需要。我国中西部地区、支线机场航空运输均将保持快速增长，但上述地区雷达部署难度大、建设成本高，急需 ADS-B 等新监视技术的引入与应用。我国东部地区空中交通流量大，飞行密度高，空域结构复杂，迫切需要 ADS-B 提供监视补盲与备份，以提升监视冗余备份能力。建设新一代空管系统，必须通过应用 ADS-B 技术以提升“空-地”协同运行能力，进而提升“空-空”监视能力，提高安全水平、空域容量与运行效率。

（二）增强机场运行保障能力

民航大型繁忙机场和多跑道机场越来越多，飞行流量越来越大，飞行密度越来越高，迫切需要 ADS-B 作为监视信息源以增强终端（进近）区域和机场场面监视能力，为机场运行提供精确、实时和丰富的航空器监视信息，以进一步优化地面滑行，提高运行效率，防止跑道入侵，提升机场运行监控水平。

（三）提高航空公司运行监控能力

随着航空公司规模扩大，航线航班增加，各航空公司运行控制部门迫切需要加强航空器全程运行监控能力，对国内国际航班实现全程实时监控，提高运行管理主动应对能力，进一步提升运行控制水平，更好地为旅客提供航班信息服务。

(四) 增强通用航空监视能力

国务院、中央军委于 2011 年做出了加快推动低空空域管理改革的重大决策，通用航空将迎来迅猛发展的新局面。低空飞行活动的快速增加，迫切需要增强低空空域监视能力。ADS-B 技术的应用，将有效加强低空空域的监视，从而更好地保障通用航空飞行安全，实现军民航监视信息共享，促进通用航空持续健康发展。

第二章 总体规划

第一节 指导思想

中国民航建设与应用 ADS-B，以实现民航强国战略为牵引，以航空发展需求为驱动，以提高民航安全水平为核心，以全面增强空中交通监视能力为重点，统筹国际与国内、统筹运输航空与通用航空、统筹东部与西部、统筹军航与民航、统筹空中与地面、统筹 ADS-B 与雷达等监视技术的应用，统一规划，整体实施，协同推进，加快应用，全面提升民航安全保障能力、运行效率与服务水平。

第二节 基本原则

中国民航实施 ADS-B 遵循以下基本原则：

一个中心。以持续安全为中心，全面贯彻落实持续安全理念，加速推进 ADS-B 建设与应用，确保 ADS-B 运行实施的平稳过渡，增强航空运行监视能力，提升飞行安全水平。

两个结合。近期与长远结合，以解决当前迫切监视需求、中

期实现全空域运行和中远期空空监视空地协同为主线整体推进；引进与自主创新结合，在引进国外先进技术与设备的基础上，大力推进机载设备及地面系统的自主研制和国产化进程。

三个同步。运输通用同步，运输航空和通用航空统一规划建设，协同发展；空中地面同步，机载设备加改装与地面站、信息网、数据应用系统建设同步推进；国际国内同步，国内 ADS-B 应用与国际应用进程协调一致，推动与周边国家的数据共享。

四个优先。无雷达覆盖地区优先，优先在西部及部分边境地区无雷达覆盖区域建设和运行 ADS-B，东部雷达覆盖盲区和雷达单重覆盖区域建设 ADS-B 系统，实现雷达/ADS-B 运行；支线机场优先，优先开展支线机场（含高原机场）以及部分通用航空机场 ADS-B 系统建设，解决其迫切监视需求；高空优先，优先实现 8400 米（含）以上高空 ADS-B 运行，提高重点航路航线监视保障能力；洋区优先，在南中国海地区以及海上通航重点服务区域优先开展 ADS-B 系统建设，提高保障能力和服务水平。

第三节 总体目标

中国民航大力推进监视系统技术变革，努力构建天、空、地一体化 ADS-B 运行体系，积极推动 ADS-B 建设与运行，到“十二五”末，基本完成 ADS-B 地面设施布局，开始初始运行；到“十三五”末，全面完成机载设备加改装和地面 ADS-B 网络建设，构建完善的民航 ADS-B 运行监视体系和信息服务体系，为空中交通提供全空域监视手段，为航空企业全面提供 ADS-B 信息服务，从整体

上提高民航安全水平、空域容量、运行效率和服务能力，为实现民航强国提供强大技术支撑。

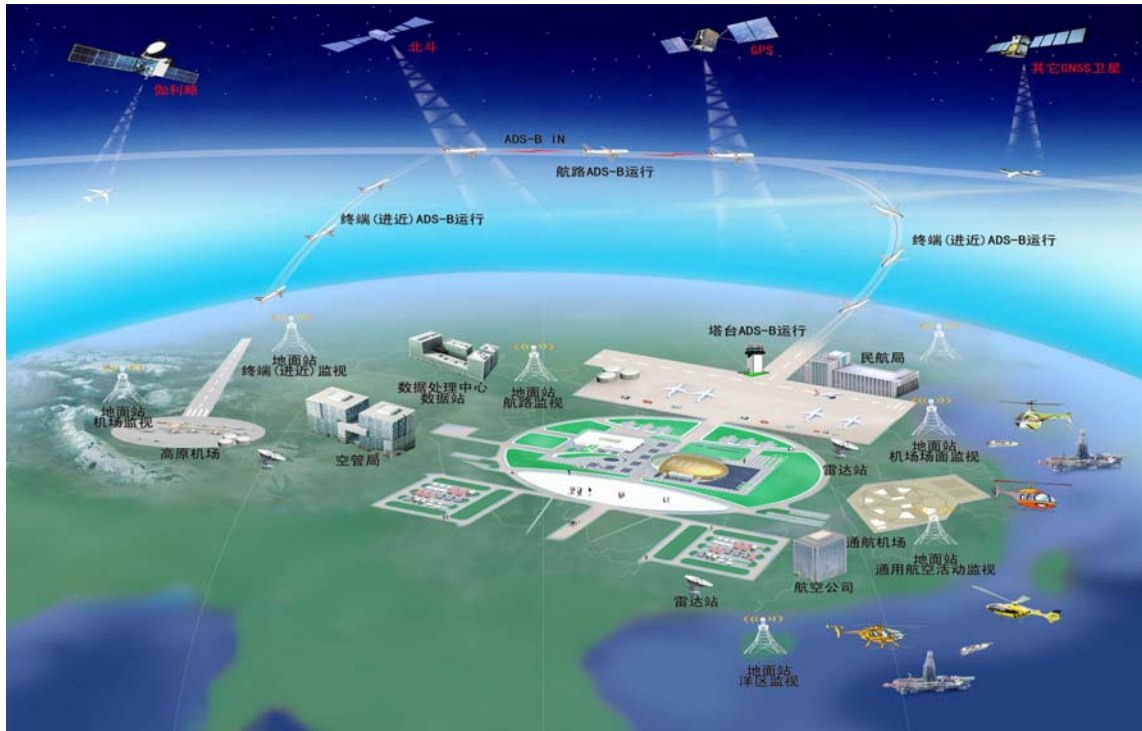


图2-1：中国民航ADS-B运行体系

第四节 运输航空 ADS-B 实施规划

运输航空 ADS-B 建设与运行将按照统一规划、整体推进的原则，结合国家五年发展规划分两个阶段实施。到“十二五”末，实现 ADS-B OUT（地空监视）初始运行，到“十三五”末，实现 ADS-B OUT 全面运行。

运输航空采用国际民航组织标准的 1090ES 数据链。

一、2012年-2015年

（一）目标：实现重点区域ADS-B OUT初始运行。

——在西部重点航路和三亚情报区航路8400米（含）以上实施 ADS-B运行。

实施范围：B213（成都-拉萨）、B345(拉萨-NONIM)、B215(银川-PURPA)、B330（JTG-P142）、A460(库车-RULAD)、H66(库车-喀什)、L888（库车-SANLI）、H15(兰州-拉萨)、Z1（西宁-玉树）、B206(阜康-GOPTO)、A368(乌鲁木齐-SARIN)、W112(嘉峪关-PURPA)、H72(敦煌-P242)、M771（DOSUT-DONDA）、L642（EPKAL-EXOTO）、N892（MIGUG-MONBO）、A1（BUNTA-LENKO）等航路8400米（含）以上。

——在部分支线机场（含高高原机场）实现ADS-B监视运行。

实施范围：丽江、西双版纳、腾冲、西昌、芒市、哈密等67个支线机场以及拉萨、林芝、阿里、昌都、香格里拉、格尔木、康定、玉树、日喀则、红原、亚丁11个高高原机场。

——在新疆地区实施全空域ADS-B运行示范。

——基本实现东部地区高空航路ADS-B OUT地面设备监视覆盖。

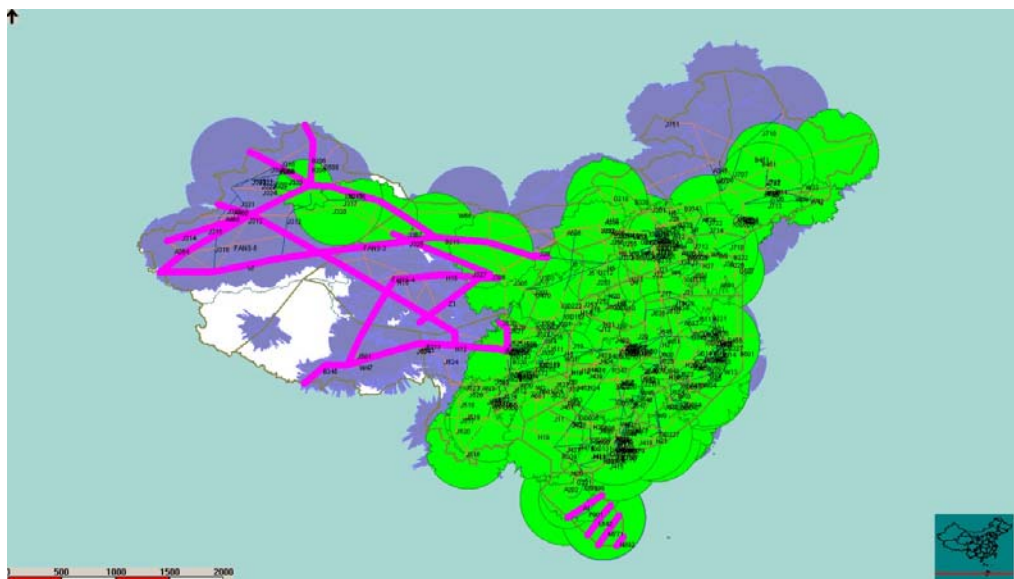


图2-2：“十二五”全国ADS-B与雷达监视8400米覆盖图
（蓝色为ADS-B覆盖，绿色为雷达覆盖）

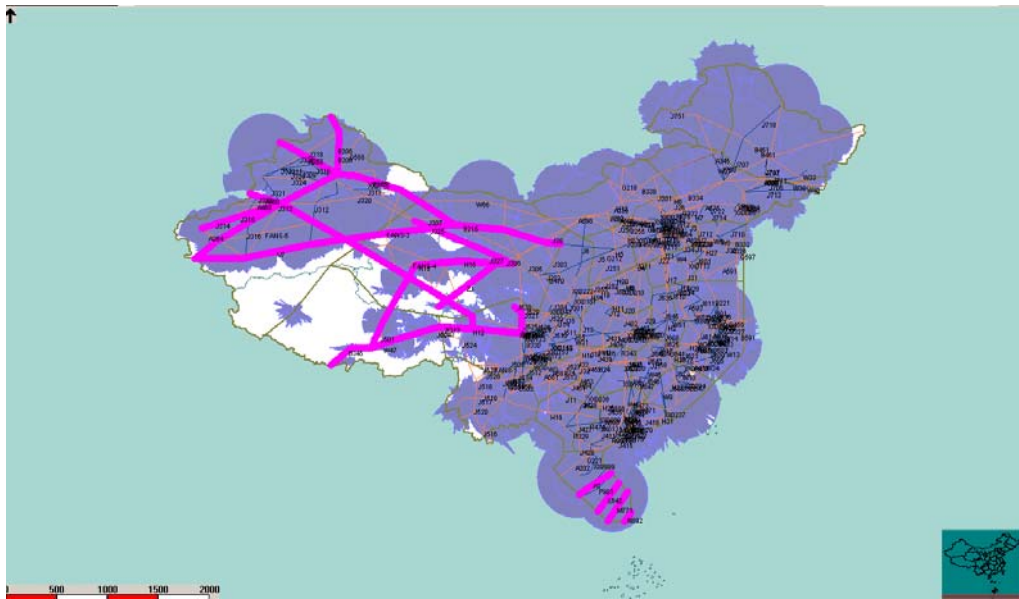


图2-3：“十二五”全国ADS-B监视6600米覆盖图

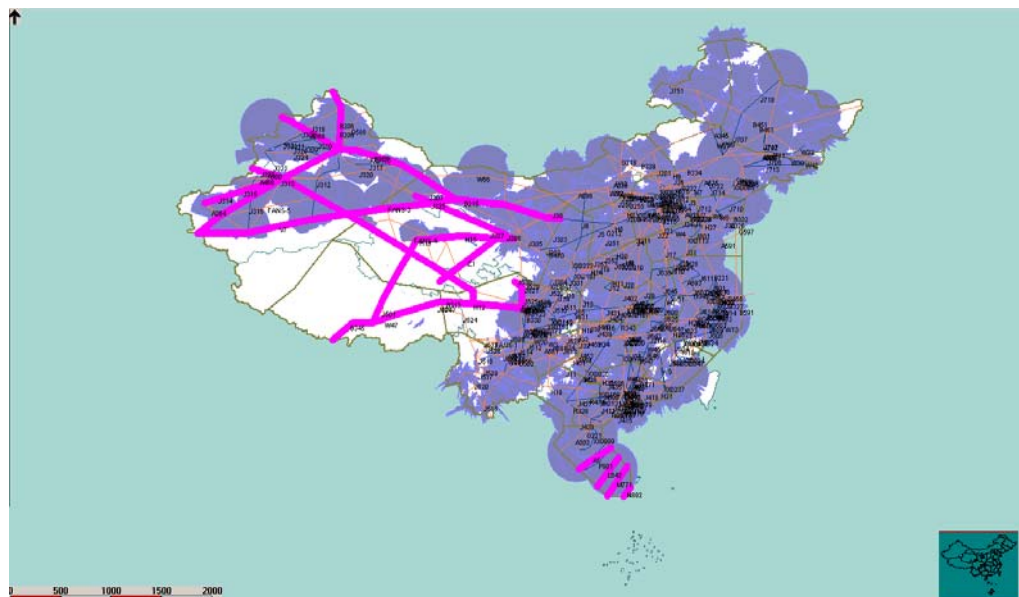


图2-4：“十二五”全国ADS-B监视3300米覆盖图

(二) 主要任务

运输航空公司完成相关航空器机载设备加改装并满足ADS-B OUT运行要求，在投入ADS-B运行前，按局方有关要求完成人员培训，获得适航与运行批准。

空管等项目实施单位完成280个左右ADS-B地面站以及部分

数据处理中心建设，实现重点高空航路和部分机场的ADS-B监视覆盖，实现ADS-B地面站至数据应用系统的数据传输，开展ADS-B信息网试点应用。

空管、机场、航空公司完成ADS-B数据应用系统的开发和建设。

二、2016年-2020年

(一) 目标：实现全空域 ADS-B OUT 的全面运行。

——全国高空航路航线实现 ADS-B 监视，实施 ADS-B 运行或雷达/ADS-B 运行。

——终端（进近）管制区域实现 ADS-B 监视，实施 ADS-B 运行或雷达/ADS-B 运行。

——全部运输机场塔台实现 ADS-B 监视，实施 ADS-B 运行或多源监视运行。

——为机场、航空公司、航空保障企业、运行监管部门、社会公众提供 ADS-B 信息服务。

(二) 主要任务

运输航空公司确保全部航空器机载设备满足ADS-B OUT运行要求，在投入ADS-B运行前，按局方有关要求完成人员培训，获得适航与运行批准。

空管等项目实施单位完成新建 386 个 ADS-B 地面站建设，实现航路航线和运输机场监视覆盖。依托民航数据通信网和公共电信运营商，全面建成 ADS-B 数据网，实现 ADS-B 数据的传输、

处理、发布和应用。

空管、机场、航空公司完成 ADS-B 数据信息应用系统建设，实现 ADS-B 监视信息的全面应用。

民航局组织开展 ADS-B IN（空空监视）技术应用的试验验证工作，在部分区域进行 ADS-B IN 试验运行。

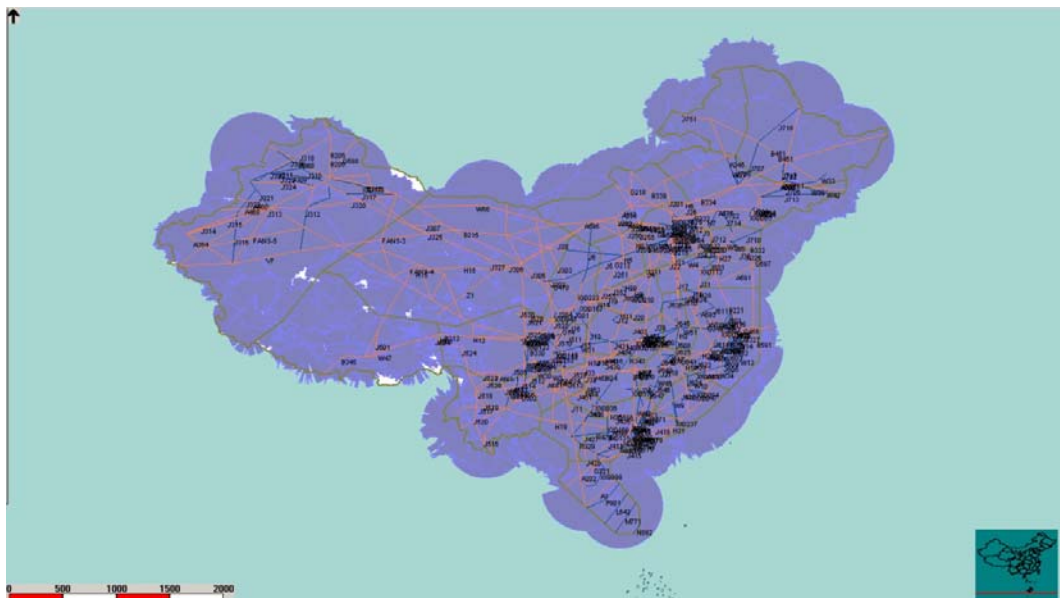


图2-5：“十三五”全国ADS-B监视8400米覆盖图

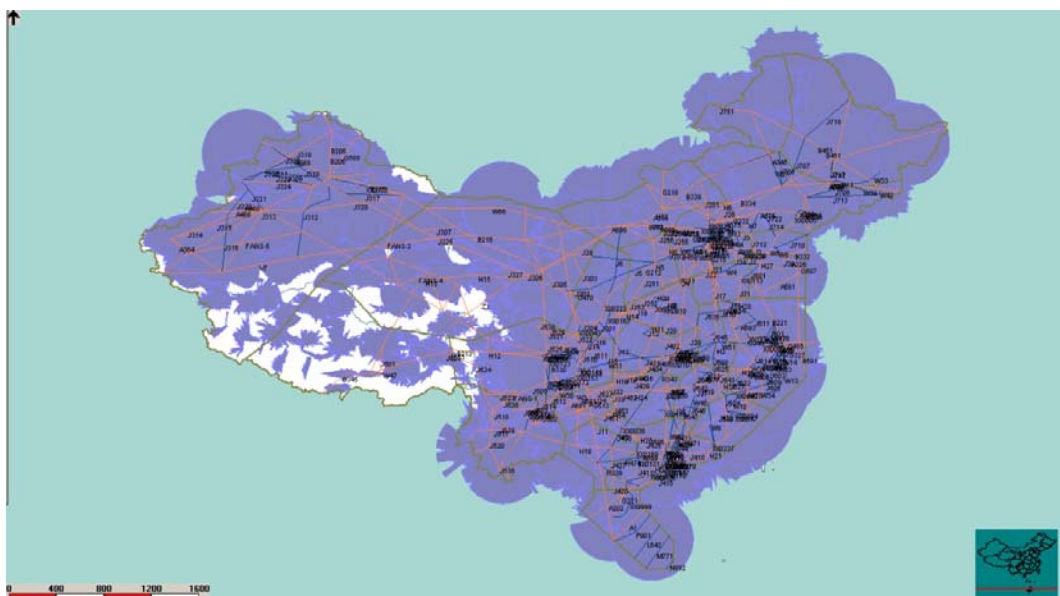


图2-6：“十三五”全国ADS-B监视6600米覆盖图

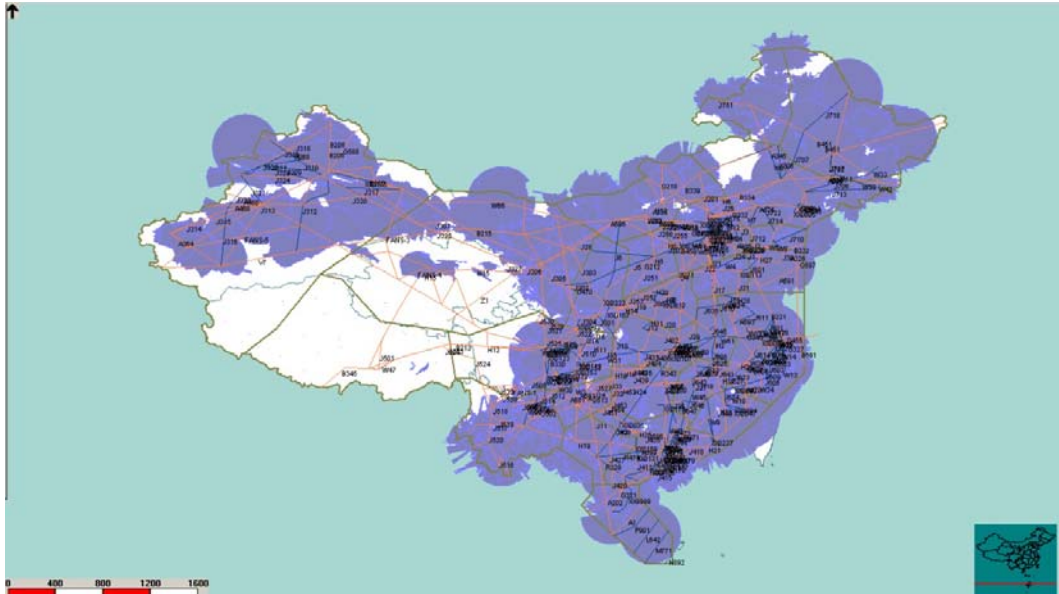


图2-7：“十三五”全国ADS-B监视3300米覆盖图

第五节 通用航空 ADS-B 实施规划

通用航空具有机型组成复杂，作业区域和作业时间灵活多变，作业种类繁多，对通信导航监视等服务的需求差异较大等特点。推进通用航空ADS-B监视的建设与应用，要依据国家低空空域分类改革工作总体部署，在管制空域、监视空域全面实现ADS-B监视，在报告空域根据航空活动需求建设必需的ADS-B地面设施。根据通用航空活动的特点，优先在教学训练、海上石油服务、农化飞行、航空护林等作业区域与时间相对固定、飞行活动较为密集、对监视服务信息需求较大的通用航空活动区域建设和应用ADS-B。

通用航空ADS-B建设与运行将按照统一规划、分类指导、与运输航空协调推进的原则，结合国家五年发展规划分两个阶段实施。到“十二五”末，实现重点区域、重点通用航空活动ADS-B监视服务应用，到“十三五”末，全面实现通用航空活动的ADS-B监视服务。

通用航空采用国际民航组织标准的 1090ES 数据链。

一、2012年-2015年

(一) 目标：实现重点通用航空应用

在国家低空空域管理改革试点区域、通用航空飞行繁忙区域，如航空教学训练、海上石油服务、航空护林等区域完成ADS-B监视系统建设，实现ADS-B监视运行。在指定地区开展农化飞行ADS-B监视服务试点。

(二) 主要任务

相关通航企业完成在ADS-B监视服务区域运行的通用航空器机载设备加改装并获得适航与运行批准，在投入ADS-B运行前，按局方有关要求完成人员培训。

完成相关区域ADS-B地面站与数据应用系统建设，根据需要完成与ADS-B信息网的互联。

加快北斗卫星导航在通用航空监视的应用。民航局支持和推进有关生产厂商研发生产安全可靠的北斗卫星导航系统机载和地面设备，组织开展兼容北斗卫星导航系统的ADS-B机载设备适航审定和地面设备准入审定。通用航空企业加快相关机载设备的加改装和应用。

二、2016年-2020年

(一) 目标：实现通用航空ADS-B全面运行

随着低空空域管理改革的逐步深化，实现在管制空域和监视空域的ADS-B全面覆盖，实现在报告空域的部分覆盖，为教学训

练、海上石油服务、航空护林、空中游览、农化作业、公务飞行、通用航空短途运输等通用航空活动提供完善的ADS-B监视服务。

引入北斗卫星导航系统作为ADS-B定位数据源，推进ADS-B IN技术应用，为通用航空自主飞行提供安全与技术保障手段。

（二）主要任务

通航企业完成航空器机载设备加改装并满足 ADS-B OUT 运行要求，在投入 ADS-B 运行前，按局方有关要求完成人员培训，获得适航与运行批准。

完成通用航空 ADS-B 地面站与数据应用系统建设。

结合国际民航 ADS-IN 技术应用进展情况与我国通用航空发展实际，推进机载设备 ADS-B IN 功能升级，在部分区域试验并应用航空器 ADS-B IN 运行。

第六节 远景展望

航路航线、终端（进近）和机场塔台全部使用以 ADS-B 为主的新监视技术作为空中交通主要监视手段，构建完善的 ADS-B 运行保障与信息服务体系。

全面引入北斗卫星导航系统，提高 GNSS 安全性与定位能力，为 ADS-B 应用提供更加安全、可靠、准确、连续的定位信息。

在运输航空和通用航空领域试验、推广并全面应用 ADS-B IN 技术，实现空空监视，建设天空地协同运行体系，为实现民航强国提供强大技术支撑。

第三章 实施计划

根据“统一规划、整体实施、协同推进”的总体原则，ADS-B的建设和运行分阶段、分步骤进行，具体实施计划如下：

表3-1：实施计划

阶段	实施内容	分阶段计划	完成时间
2012-2015	西部重点高空航路和三亚情报区重点高空航路8400米(含)以上ADS-B运行	B330 (JTG-P142)、B213 (成都-拉萨)、B215(银川-PURPA)、M771(DOSUT-DONDA)、L642(EPKAL-EXOTO)、N892(MIGUG-MONBO)、A1 (BUNTA-LENKO) 实施 ADS-B 运行。	2013 年 6 月
		L888 (库车-SANLI)、H15(兰州-拉萨)、Z1 (西宁-玉树) 实施 ADS-B 运行。	2014 年 1 月
		B345(拉萨-NONIM)、A460(库车-RULAD)、H66(库车-喀什)、B206(阜康-GOPTO)、A368(乌鲁木齐-SARIN)、W112(嘉峪关-PURPA)、H72(敦煌-P242)实施 ADS-B 运行。	2015 年 1 月
	部分支线机场(含高原机场)ADS-B 监视运行	实现拉萨、阿里、林芝、昌都、日喀则、哈密、库车、莎车、喀什、塔城、伊宁、那拉提、阿勒泰、库尔勒、和田、且末等西藏、新疆地区支线机场 ADS-B 监视运行。	2014 年 7 月
实现格尔木、嘉峪关、张掖、玉树、金昌、天水、夏河、固原、果洛、花土沟等陕西、甘肃、宁夏、青海地区支线机场 ADS-B 监视运行。		2015 年 1 月	

		实现大庆、鸡西、齐齐哈尔、伊春、延吉、长白山、丹东、抚远、建三江、松原、白城、营口、锦州、朝阳、鞍山、长海、晋江、潍坊、东营、济宁、南通、淮安、连云港、义乌、台州、深圳南头、景德镇、襄阳、宜昌、常德、武冈、张家界、株洲、衡阳、梧州、北海、河池、博鳌、神农架、十堰、南阳、安阳、商丘、信阳、腾冲、芒市、保山、怒江、丽江、大理、迪庆、泸沽湖、西双版纳、香格里拉、思茅、西昌、九江、康定、红原、亚丁、万州、泸州等云南、四川、东北及其他地区支线机场 ADS-B 监视运行。	2015 年 7 月
	在新疆地区实施全空域 ADS-B 运行示范	实现新疆地区所有管制空域 ADS-B 运行示范。	2015 年 1 月
	国家低空空域管理改革试点区域、航空教学训练、海上石油服务、航空护林等通用航空活动 ADS-B 监视服务	实现东北、中南、西南等低空空域管理改革试点区域 ADS-B 监视。	2015 年 1 月
		为民航飞行学院、朝阳飞行学院等航空教学训练以及海上石油服务、航空护林活动提供 ADS-B 监视服务。	2015 年 1 月
		在黑龙江垦区开展农化飞行 ADS-B 监视服务试点。	2015 年 1 月
2016-2020	全国高空航路航线 ADS-B 运行	全国高空航路航线实施 ADS-B 运行。	2016 年 1 月
	终端（进近）管制区	全国塔台实现 ADS-B 监视运行。	2016 年 12 月

	域和塔台实现 ADS-B 监视运行	全国终端（进近）管制区域实现 ADS-B 监视运行。	2017 年 12 月
	运输航空器机载设备加改装	所有运输航空器完成 ADS-B 机载设备加改装，满足运行要求。	2017 年 12 月
	ADS-B 信息服务	完成 ADS-B 信息网建设。	2016 年 12 月
		全国所有运输机场、航空公司、航空保障企业、运行监管部门实现 ADS-B 监视信息共享。	2017 年 7 月
		为社会公众和机构提供 ADS-B 信息服务。	2017 年 12 月
	通用航空活动 ADS-B 监视服务	实现管制空域、监视空域的 ADS-B 监视运行。	2018 年 12 月
		实现监视服务信息需求较大报告空域的 ADS-B 监视覆盖。	2019 年 12 月

第四章 验证与评估

ADS-B 应用技术复杂，必须建立相应的验证与评估机制，对 ADS-B 实施的关键技术、关键环节进行验证与评估，确保 ADS-B 系统运行的安全。

一、技术验证评估。对 ADS-B 抗干扰、链路负载、数据安全、传输有效性等关键技术问题进行验证与评估，提出相应的解决方案，保证 ADS-B 运行的安全。对 ADS-B IN 的相关技术问题进行验证与评估，推动 ADS-B IN 技术发展与应用。

二、系统测试评估。通过地面测试与空中飞行校验等方式，对空管自动化系统、数据处理中心各项功能进行验证、测试与评估，对设备、软件等进行必要的升级改造，确保 ADS-B 引入后系统运行的安全。

三、运行评估。通过飞行校验和试验运行等方式，在航路航线、终端区等正式实施 ADS-B 运行前，对管制间隔、空域容量等进行安全评估，完成评估后方能正式运行。各运行单位要加强 ADS-B 运行中的评估，不断完善运行模式，确保 ADS-B 运行的安全与高效。

表4-1：验证评估重点工程

项目名称	完成时间	地点
ADS-B 抗干扰、数据安全与链路负载验证工程	2013 年	东部
ADS-B 管制间隔试点应用	2013 年	B215 航路
ADS-B 信息网数据处理中心、传输与发布示范工程	2014 年	西部
空管自动化系统及监视信息显示终端的验证示范工程	2014 年	西部
ADS-B 地面站广域多点定位组网示范工程	2015 年	新疆地区
基于 GNSS 的 ADS-B 定位信息验证工程	2015 年	新疆地区
面向北斗卫星导航系统的 ADS-B 监视服务示范工程	2017 年	指定飞行院校或通航企业
ADS-B IN 技术应用验证示范工程	2019 年	新疆地区

第五章 政策与措施

一、建设组织管理

民航ADS-B系统建设按照“统一规划、整体实施、协同推进”的原则，统一系统设计，统一技术标准，整体一次立项，分段分区建设，统筹推进实施。

（一）民航局对ADS-B规划、项目审批、项目投资等实施管理，对工程建设、系统运行、设备维护、人员培训等进行监督检查。

（二）民航局空管局作为项目实施主体负责单位，统一设计民航ADS-B总体技术方案，明确项目实施方案；加强建设组织管理，明确建设目标、责任分工与完成时限；对项目建设、系统运行、设备维护、人员培训等实施统一管理。

（三）民航地区空管局在空管局的统一部署下，分别负责本辖区内ADS-B项目建设、运行、设备维护与人员培训等工作。

（四）民航地区管理局对本地区ADS-B建设、运行、设备维护、人员培训等实施监督检查，对推进本辖区项目顺利实施进行必要的指导和协调。

（五）各航空运输（通用）、服务保障公司、各机场公司全力配合ADS-B项目建设与设备运行维护工作，确保ADS-B项目整体推进，顺利实施。

（六）各航空运输（通用）公司根据本规划要求，加快组织机载设备加改装与人员培训，尽快取得局方适航与运行批准。

二、投资保障

民航ADS-B地面站建设、数据处理中心建设和信息联网、空管自动化系统改造由民航局统一负责投资。相关技术试验验证、安全评估，原则上结合项目建设予以解决。法规标准建设、ADS-B IN等技术研究验证，由民航局给予资金支持。

规划所列的通用航空ADS-B地面站及信息网建设，原则上由民航局负责统一投资。规划所列范围以外的通用航空ADS-B地面站建设，原则上由通用航空企业负责，民航局视情予以资金支持或补贴。

运输航空和通用航空机载设备加改装以及人员培训，原则上由航空企业自行负责实施，民航局根据实际情况给予一定补贴。

三、规章标准体系

民航局负责制定ADS-B技术政策与规章标准，以支持ADS-B系统建设与安全运行。

民航局空管局、地区空管局、航空公司、机场公司根据安全运行需要，分别制定运行保障、设备维护、人员培训等方面的运行规定、运行规程、运行程序、运行手册等。

四、人员培训

各单位要积极开展专业技术人员培训，并保证人员培训所需经费。人员培训可由局方授权或指定单位承担，也可由运行单位根据需要自行组织，培训对象包括空中交通管制员、飞行员、签派员、机务维修人员、航空电信人员以及其他有关人员。

五、推进区域合作

保持与国际民航组织、周边国家和地区在ADS-B方面的技术交流与合作，保持我国ADS-B建设、运行与国际民航组织要求同步，与亚太地区应用同步。

六、技术装备国产化

民航局鼓励和支持国内有关单位加强自主创新，加强ADS-B关键技术研究 and 关键装备研制，形成自主产业化能力。各单位在ADS-B机载设备、地面设备、信息网、数据信息应用系统等建设中，要支持国产设备的应用。

第六章 规划的修订

中国民航保持对国际民航组织的建议措施和地区发展规划、中国民航应用需求、ADS-B技术发展以及工程实施进展情况的持续评估，并确保在上述情况发生变化时及时调整实施规划，保证ADS-B技术及时、适时、安全、持续应用。

附件一 缩略语

- 1、1090 ES 1090 MHz Extended Squitter
1090 兆赫扩展电文
- 2、ADS-B Automatic Dependent Surveillance-Broadcast
广播式自动相关监视
- 3、ADS-B IN Automatic Dependent Surveillance-Broadcast IN
广播式自动相关空空监视
- 4、ADS-B OUT Automatic Dependent Surveillance-Broadcast OUT
广播式自动相关地空监视
- 5、GNSS Global Navigation Satellite System
全球导航卫星系统
- 6、GPS Global Positioning System
全球定位系统
- 7、MLAT Multilateration
多点定位

附件二 相关标准及建议

ICAO

- 1、ICAO ANNEX 10 Vol.IV, Surveillance Radar and Collision Avoidance Systems
- 2、ICAO DOC 9871, Technical Provisions for Mode S Services and Extended Squitter (Draft First Edition)
- 3、ICAO CIR 311-AN/177, Assessment of ADS-B to Support Air Traffic Services and Guidelines for Implementation
- 4、ICAO DOC 9816-AN/448, Manual on VHF Digital Link(VDL) Mode
- 5、ICAO DOC 9684, Manual on the SSR Systems
- 6、ICAO DOC 9688-AN/952, Manual on Mode S Specific Services
- 7、ICAO DOC 9863-AN/461, Airborne Collision Avoidance System (ACAS) Manual
- 8、ICAO ADS-B IMPLEMENTATION AND OPERATIONS GUIDANCE DOCUMENT

CAAC

- 9、IB-FS-2008-002,《广播式自动相关监视(ADS-B)在飞行运行中的应用》
- 10、AC-91-FS/AA-2010-14,《在无雷达区使用 1090 兆赫扩展电文广播式自动相关监视的适航和运行批准指南》
- 11、CTSO-C166b,《基于 1090 兆赫扩展电文的广播式自动相关监视(A

DS-B) 和广播式交通情报服务 (TIS-B) 设备》

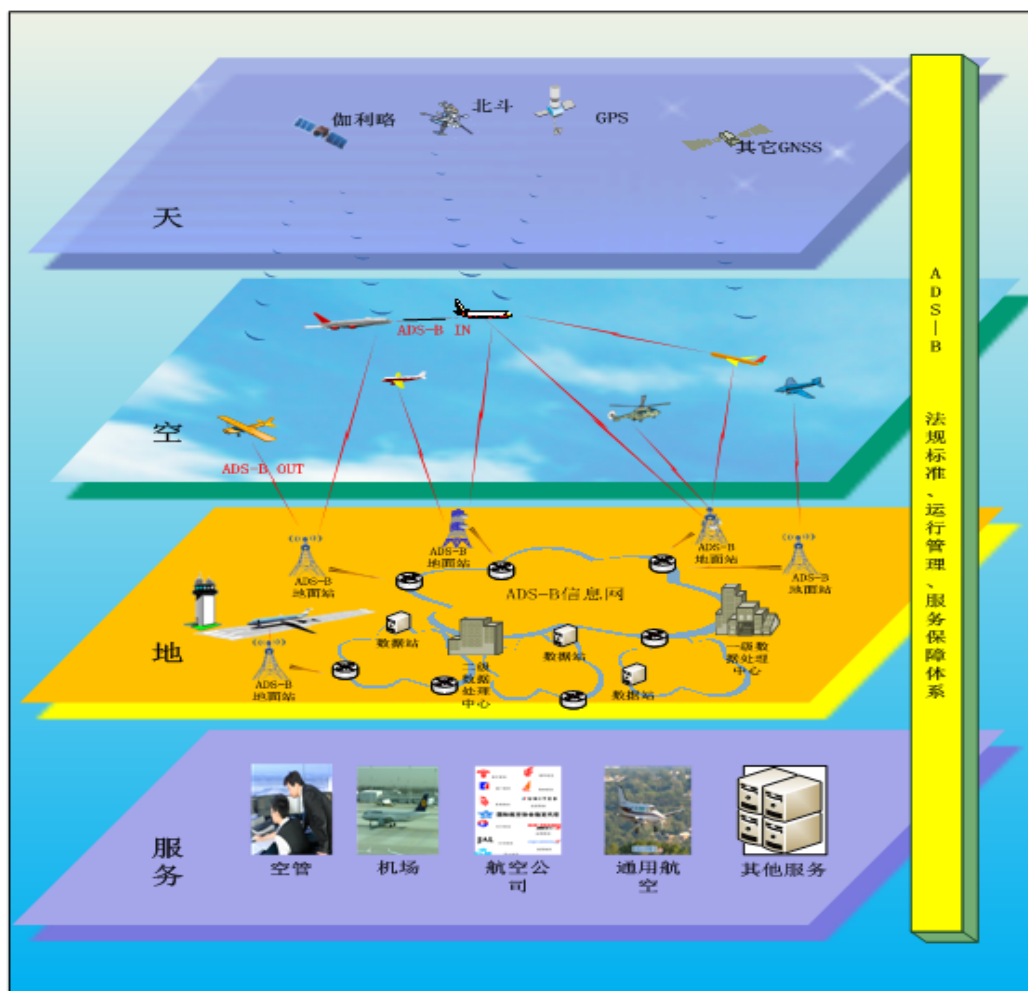
12、AC-115-TM-2010-01,《中国民航监视技术应用政策》

13、AC-93-TM-2011-01,《广播式自动相关监视 (ADS-B) 管制运行规程》

附件三 技术方案

第一节 ADS-B 应用架构

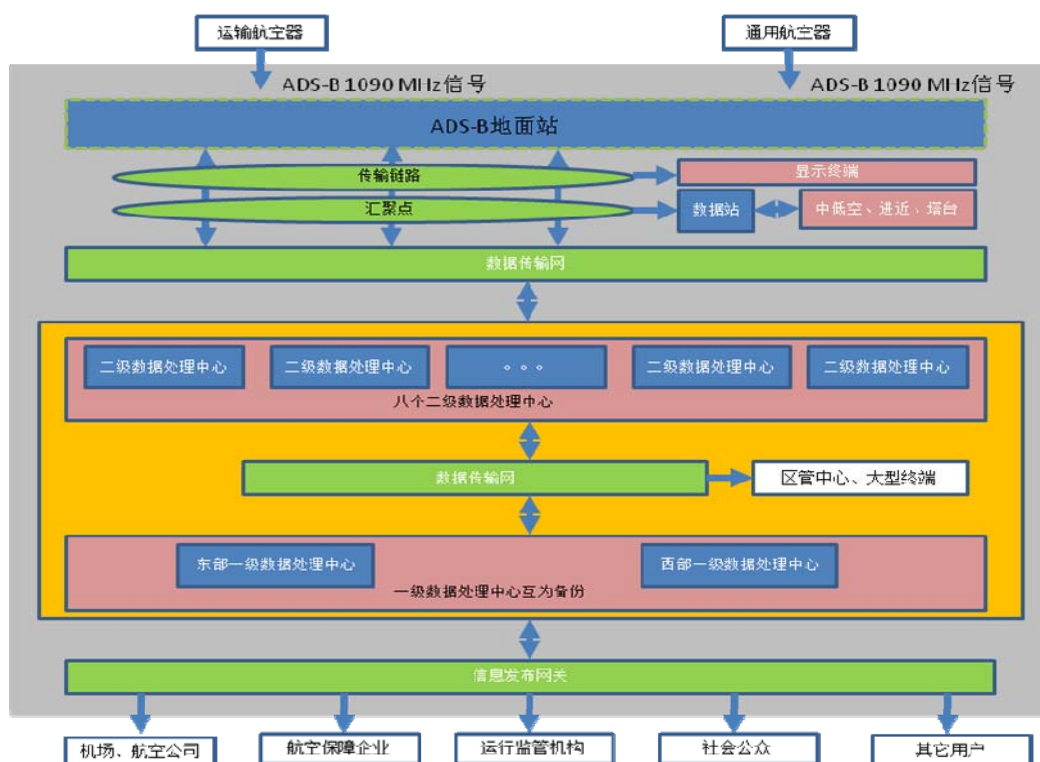
中国民航ADS-B应用架构主要包括ADS-B空地数据交换、数据传输处理以及数据应用三个方面。



图C-1: ADS-B应用

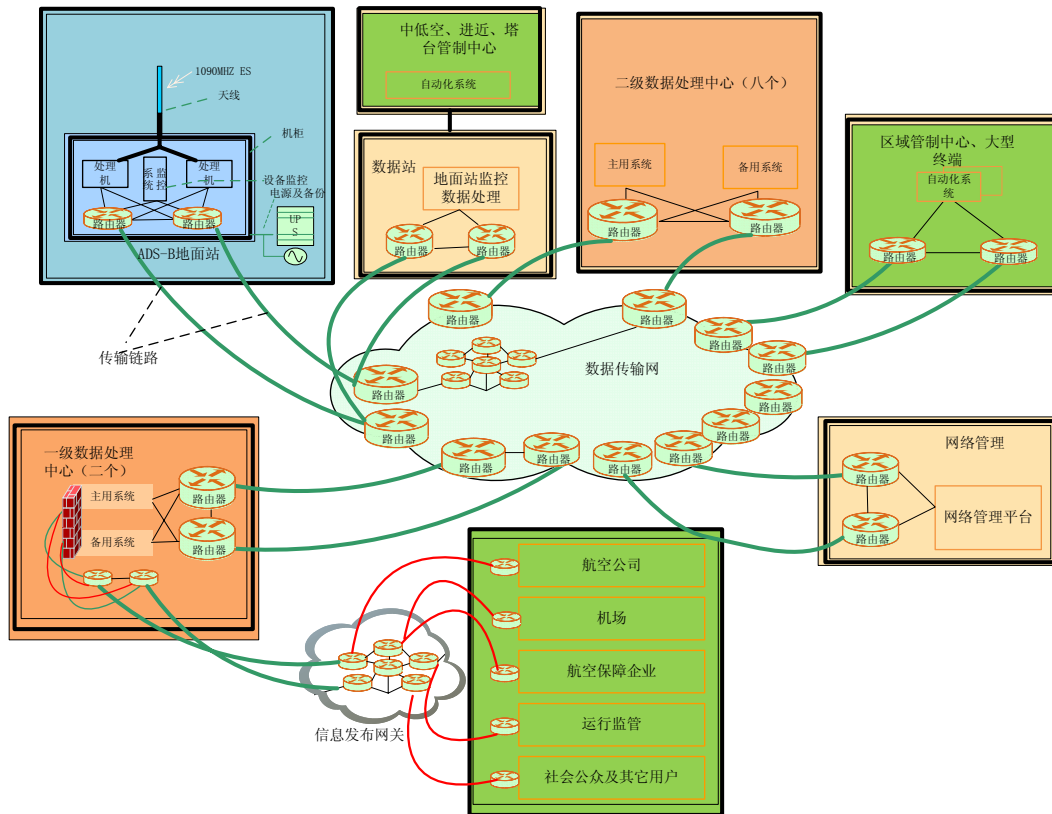
ADS-B空地数据交换由航空器和地面站完成。ADS-B地面站接收航空器机载设备发射的ADS-B信号，处理后生成ASTERIX CAT021格式的监视数据，并输入到ADS-B信息网；通用航空ADS-B地面站数据也可直接接入通用航空数据应用系统。ADS-B数据传输处理由ADS-B信息网完成。ADS-B信息网包括数据站、数据处

理中心、数据传输网、信息发布网关。数据站与数据处理中心完成ADS-B数据的综合处理，并通过数据传输网向相关单位提供航空器动态监视数据；数据传输网完成地面站数据上传以及各数据站、数据处理中心和用户之间的数据传输；信息发布网关为航空公司、机场、航空保障企业、运行监管部门、社会公众以及国际间数据交换提供信息服务。



图C-2: ADS-B系统架构

ADS-B地面系统主要包括ADS-B地面站、ADS-B信息网和ADS-B数据应用系统，联接方案见图C-3。



图C-3: ADS-B地面系统联接图

第二节 航空器定位数据源

当前ADS-B应用的主要航空器定位数据源是全球定位系统（GPS），数据源可靠性受到卫星导航技术体制和航空器机载设备的影响。在ADS-B实施过程中需要开展接收机自主完好性监测和航空器机载设备监控工作，以提高ADS-B应用的安全性。同时，推进北斗卫星导航系统的应用，最终使用多星座兼容的GNSS系统，为ADS-B的应用提供连续、可靠、准确的定位信息。

第三节 ADS-B 机载设备

中国民航ADS-B机载设备采用1090ES数据链，遵循亚太区航行规划和实施小组（APANPIRG）要求的关于ADS-B OUT机载设备的技术需求AMC 20-24、航空无线电委员会的RTCA DO-260A

(含)以上标准和中国民航发布的 AC-91-FS/AA-2010-14。2015年新飞机出厂安装遵循RTCA DO-260B, 2017年全部飞机完成RTCA DO-260B加改装。

根据国际ADS-B技术应用趋势, ADS-B机载设备最终将逐步加装IN的功能, 并支持最新的技术标准。在北斗卫星导航系统满足ADS-B运行要求后, 研制并加装兼容北斗和其它卫星导航系统的ADS-B机载设备。

第四节 ADS-B 地面站

一、地面站建站原则

ADS-B地面站采用1090ES数据链, 在满足覆盖要求的前提下, 优先选择民航已有基础设施的地方, 其次是可租用外部通信基础设施进行建站。对于基础设施特别差, 同时又必须建设台站的地方(例如西部地区的高原、沙漠等), 采用室外地面站。

室内地面站按通用配置建设两套ADS-B地面站接收设备, 室外地面站建设一套ADS-B地面站接收设备。

二、地面站配置

ADS-B室内地面站参照相关标准进行配置。室外地面站设计和制造标准化、模块化, 需配置单天线的主/备冗余接收机、UPS电源和通信模块。

第五节 ADS-B 信息网

ADS-B信息网由数据站、数据处理中心、数据传输网、信息

发布网关等组成。

一、数据站和数据处理中心

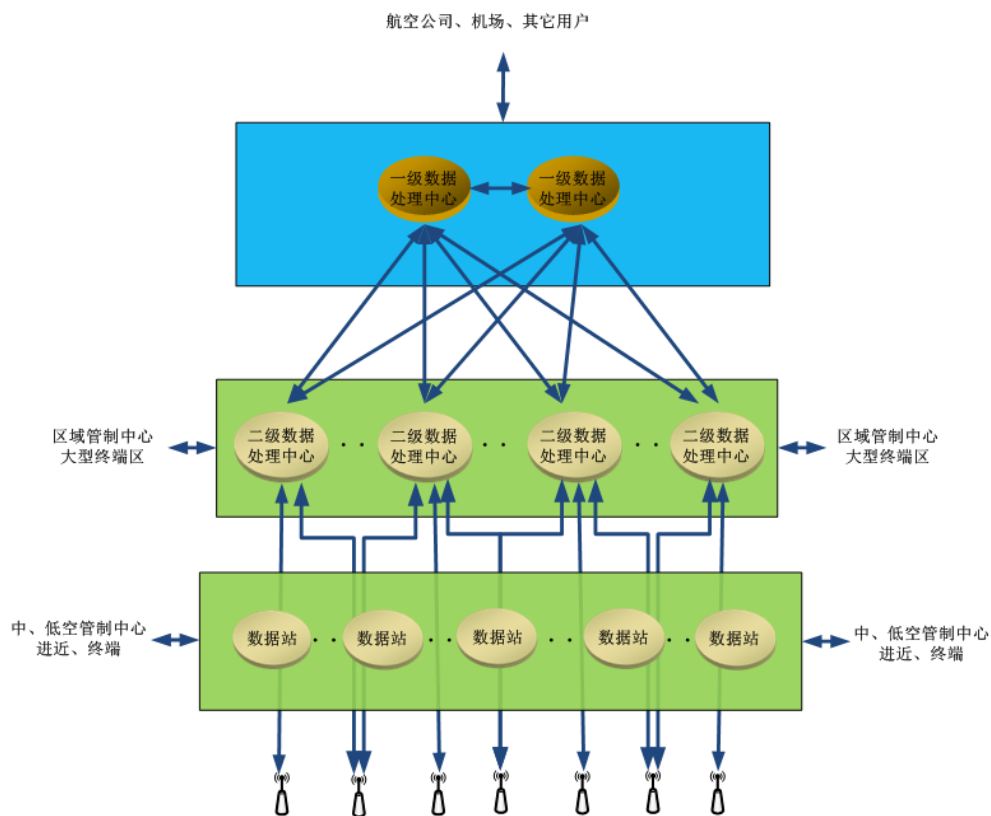
（一）功能

数据站和数据处理中心完成ADS-B的数据处理、存储和共享，实现对所有ADS-B监视信息和运行管理信息的综合处理和管理。

——数据站根据应用需求引接ADS-B地面站数据，经过处理后为所辖地区的中低空管制中心、进近、塔台等空管部门提供ADS-B实时综合监视信息，同时实现对本区域内ADS-B地面站的监控。

——二级数据处理中心根据需求引接本区域内及相邻区域的ADS-B数据，经过处理后为区域管制中心自动化系统、大型终端区管制中心自动化系统等提供ADS-B实时综合监视信息，为本区域内的中低空管制中心、进近、塔台自动化系统提供备份ADS-B实时综合监视信息，同时向两个一级数据处理中心上传ADS-B实时综合监视信息。

——一级数据处理中心接收所有二级数据处理中心的ADS-B数据，经处理形成全国ADS-B动态信息，为流量管理、空域管理、国际间数据交换、中外航空公司、机场、航空保障企业、运行监管和社会公众发布全国航空器态势信息。



图C-4: ADS-B数据流逻辑结构图

(二) 技术要求

数据站与数据处理中心基本技术要求如下。

——数据站、数据处理中心采用IP协议获取ADS-B数据，具备双通道比选功能。

——数据站、二级数据处理中心具备输出ASTERIX CAT021格式和定制格式的能力。

——数据站具备同时处理不少于128路ADS-B数据和1024个ADS-B航迹目标的能力，二级数据处理中心具备同时处理不少于512路ADS-B数据和4096个ADS-B航迹目标的能力，一级数据处理中心具备处理8192个ADS-B航迹目标的能力。

——数据站具有不少于16个物理输出接口和32个逻辑输出接口，二级数据处理中心具有不少于32个物理输出接口和64个逻辑

输出接口，一级数据处理中心具有不少于64个物理输出接口和128个逻辑输出接口，同时每个逻辑接口具备定制输出数据内容的能力。

——一级数据处理中心采用有效的信息安全技术手段，为用户提供统一的数据格式。

——ADS-B数据受到区域内GNSS卫星完好性、人为干扰等因素影响，数据处理中心引入雷达、多点定位系统等监视信息源数据以及飞行计划数据等相关信息，采用比对、反演等技术手段来验证ADS-B数据的有效性。

（三） 运行控制

数据站、各级数据处理中心具备对数据流量和运行进行监控的能力，并具有告警、运行控制和信息发布的功能。数据站具有对ADS-B地面站运行状态的监控能力；一级数据处理中心具有对二级数据处理中心运行状态和接入ADS-B数据状态的监控能力。

二、数据传输网

ADS-B数据传输网主要实现地面站数据到数据站、各级数据处理中心间和空管用户的数据传输。该网络结构充分采用传输双链路模式，保障ADS-B数据可靠、稳定和安全的传送。

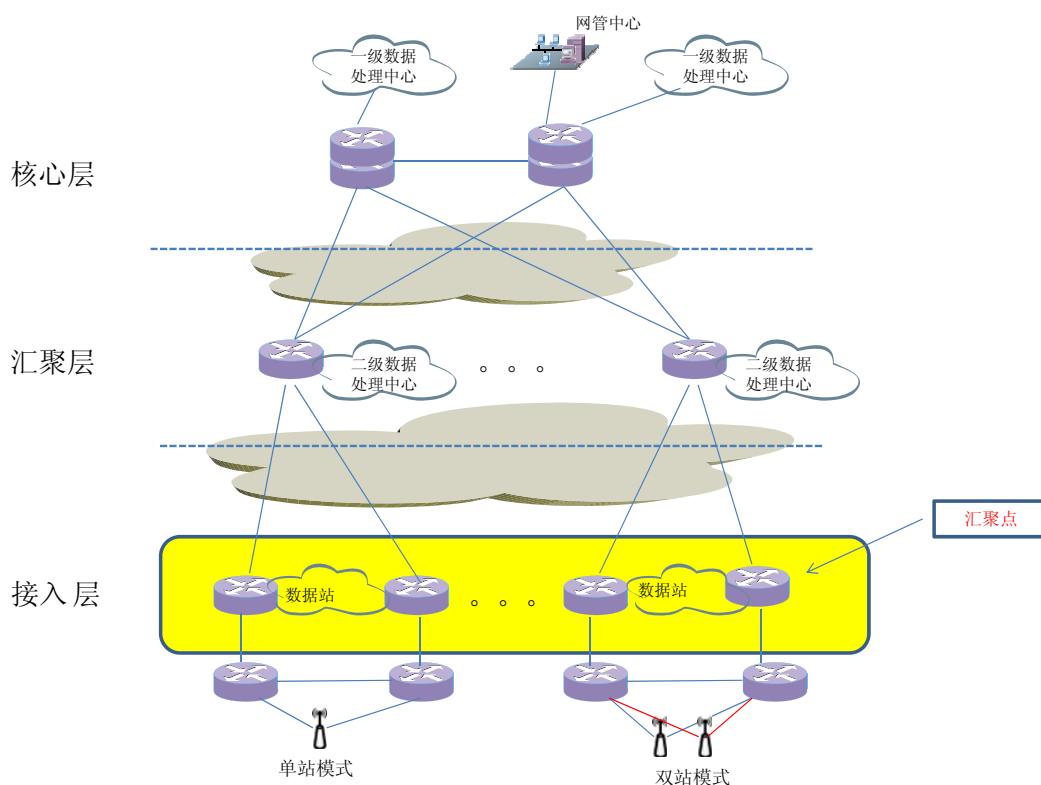
——覆盖数据站、各级数据处理中心和空管用户，以民航数据通信网和通信运营商网络为基础构建统一网络；

——统一管理网络边界接口；

——统一IP地址规划和数据传输配置；

——按照统一的安全部署模式建立网络安全体系，实现全网安全、可监控和可管理；

——建立集中监测、分权分域、功能全面的网络管理体系以及运维体系。



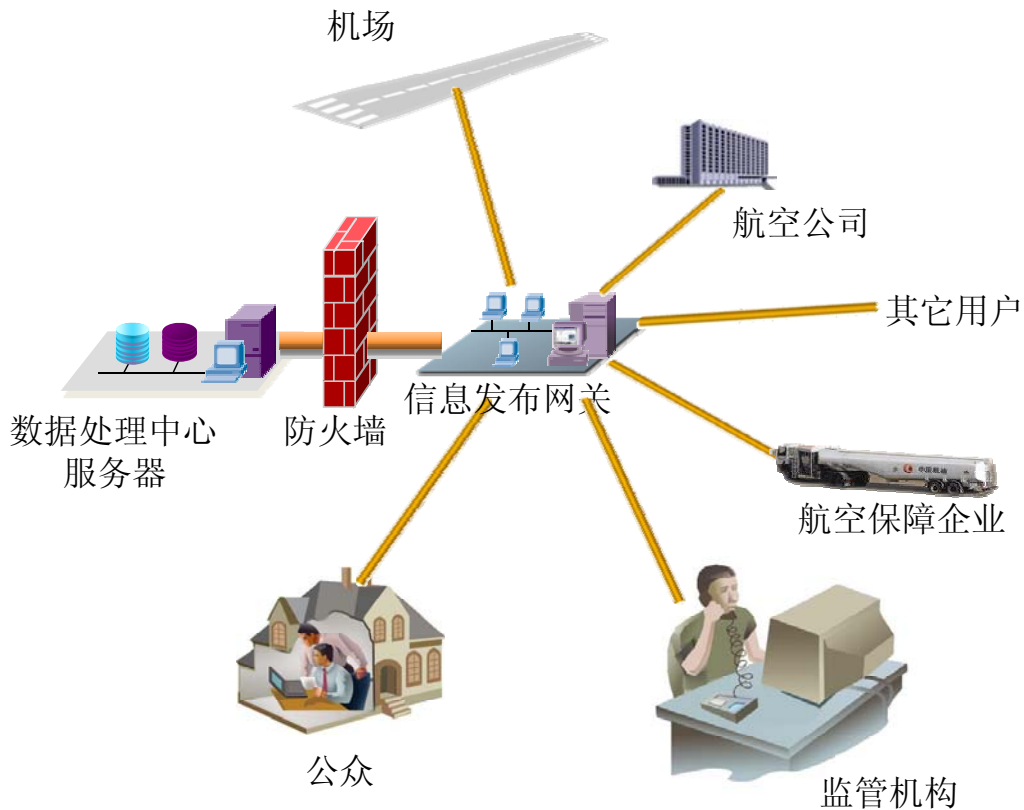
图C-5: ADS-B数据传输网络示意图

三、信息发布网关

ADS-B 信息发布网关实现一级数据处理中心对航空公司、机场、航空保障企业、运行监管部门和社会公众以及国际间数据交换等的信息发布。

——数理处理中心通过防火墙网络隔离数据传输网和信息发布网关。

——提供统一的共享数据格式和多种数据接口，满足应用需求。



图C-6: ADS-B信息发布示意图

第六节 ADS-B 数据应用

一、空管ADS-B应用

数据站为全国中低空管制中心、进近、塔台等空管部门提供实时的监视信息，二级数据处理中心为区域管制中心、大型终端区管制中心提供实时的监视信息，实现 ADS-B 管制运行；一级数据处理中心为空中交通流量管理系统提供全国航空器的监视信息，实现国际间数据交换，提高空中交通流量管理能力。

空管 ADS-B 数据应用需要对不具备 ADS-B 能力的空管自动化系统实施改造。空管自动化系统的改造应符合相关行业标准的规定，改造的范围包括所有主用和备用（应急）自动化系统。

空管自动化系统的升级改造应遵循安全、可靠的原则，保护

原有投资，以最少投资、最小风险完成 ADS-B 应用。自动化系统的主用和备用系统不宜同时改造。改造后的自动化系统应经过第三方独立机构的测试，并会同整个 ADS-B 工程的建设完成校飞，在确保运行安全的基础上实现平稳过渡。

二、通用航空应用

由民航局统一投资与建设的 ADS-B 地面站接入 ADS-B 信息网数据，为通用航空应用系统提供实时 ADS-B 监视信息。

由通用航空企业根据自身业务发展需要建设的 ADS-B 地面站直接接入其数据应用系统，提高通用航空的安全性。

三、机场ADS-B应用

通过一级数据处理中心为机场运行控制系统提供机场区域及进港航班的动态监视信息，提高机场的运行控制能力。

四、航空公司应用

通过一级数据处理中心为航空公司运行控制系统提供全国该航空公司航班的动态监视信息，提高航空公司对本公司航班运行状态的管理，提高航空运行控制能力。

五、航空保障企业应用

根据航空保障企业业务运行需要，通过一级数据处理中心提供局部区域的航班实时动态监视信息，提高航空保障企业的服务保障能力。

六、运行监管应用

根据运行监管需要，通过一级数据处理中心为民航局、管理

局和监管局提供全国或局部区域的航班动态监视信息，提升政府监管水平。

七、社会公众应用

一级数据处理中心为相关的公众服务系统提供全国或局部或特定航班动态信息，满足社会公众掌握航班信息的需求。

附件四 国外 ADS-B 发展概况

第一节 美国 ADS-B 发展概况

美国从 1992 年开始，开展 ADS-B 技术的早期应用研究，在持续推动 ADS-B 应用和发展的同时，制定了完善的应用计划。美国依托本土的雷达网络系统，使得 ADS-B 计划可以根据区域特征区别实施。美国运输航空和通用航空采用 1090 ES 和 978 兆赫通用访问收发机（UAT）两种不同的 ADS-B 数据链技术。美国在阿拉斯加、墨西哥湾和夏威夷等地区推广应用以 ADS-B 技术为核心的监视系统；而在美国本土，则侧重与现有雷达网结合，并逐步过渡到 ADS-B 系统。

美国政府制定了全航路和终端（进近）管制区域 ADS-B 覆盖计划。该计划自 2005 年至 2016 年，分三个阶段实施。具体时间安排和规划如下：

——第一阶段（2005 年-2008 年）：在全国范围内建 200 个地面站用来广播交通和气象信息，在阿拉斯加和墨西哥湾所有无雷达覆盖区域提供基于 ADS-B 的管制服务。

——第二阶段（2009 年-2012 年）：在终端（进近）管制区域使用 ADS-B 提供间隔保持、辅助监视和精密跑道监视服务，实施 CDTI 和场面管理应用。

——第三阶段（2013 年-2016 年）：在航路及海域提供基于 ADS-B 的管制服务。

2007年8月，美国联邦航空局与ITT公司签订合同，由ITT负责美国全境ADS-B系统地面基站建设。计划至2013年在全境部署794处地面基站，截止2012年10月，已建设500余处。

FAA公布美国ADS-B项目管理计划作为ADS-B长期规划。该计划涉及2007-2025近20年的时间，分四个阶段执行，最终淘汰TIS-B，增加空-空应用，提供全新的监视服务。

——第一阶段（2007年-2010年）：开展相关电子设备的配置；扩展TIS-B/广播式飞行情报服务（FIS-B）的框架结构；定义更多的空空应用需求；发布“ADS-B OUT”规则；开展空-空应用的安排部署；实现ADS-B框架体系。

——第二阶段（2011年-2014年）：发布“ADS-B OUT”最终规则；继续空-空应用的安排部署并增加新的应用；定义更多的空空应用需求；确定完整的TIS-B/FIS-B架构；确定完整的ADS-B NAS总体框架部署；完成40%的相关电子设备的配置。

——第三阶段（2015年-2020年）：定义更多的空空应用需求；增加新的空-空应用；制订过期的监视设备淘汰计划；完成所有相关电子设备的配置；完成空-空应用部署的初始化工作。

——第四阶段（2021年-2025年）：淘汰过期的监视设备；淘汰TIS-B；完成空-空应用部署。

第二节 欧洲 ADS-B 发展概况

欧洲是ADS-B技术的发源地，20世纪初参与了ADS-B数据链评估计划，确定了今后所采用的数据链种类：1090 ES、VDL

Mode4 和 Link 2000+。进入 21 世纪，2004 年，欧洲空管（EUROCONTROL）发布了欧洲实施新航行技术的政策，制定了“欧洲民航委员会通过新通信和监视技术应用推进空管一体化”实施项目（Co-operative ATS through Surveillance and Communication Applications Deployed in ECAC —CASCADE），ADS-B 是该计划的两大技术内核之一。该项目设立了运行专业组、认证专业组、计划编制专业组三个专门机构，协调全欧统一的技术标准、技术认证和实施计划，统一协调 ADS-B 技术在欧洲的应用。

欧洲 ADS-B 应用政策为：以实际需求为基础，发展雷达、ADS-B、广域多点定位系统（WAM）以及相关的综合监视系统。欧洲于 2008 年制定了未来 15 年空中交通监视策略，关于 ADS-B 实施的主要内容是：在无雷达覆盖区域率先部署 ADS-B，逐步推广到雷达覆盖区域，取代二次雷达；MLAT 作为 ADS-B 的过渡技术，在 ADS-B 精度等性能指标完全满足监视需求的条件下，MLAT 地面站可直接作为 ADS-B 地面站使用。

欧洲 ATM 监视策略 ADS-B 实施步骤：

——近期（2008 年-2010 年）：局部地区使用 1090 ES ADS-B，WAM 可作为 S 模式雷达的替代监视手段。

——中期（2010 年-2015 年）：部署 ADS-B，维持 WAM 的规模。

——远期（2016 年以后）：完成 ADS-B 建设，WAM 用于协

同监视。

第三节 澳大利亚 ADS-B 发展概况

澳大利亚的飞行情报区（FIRs）属于亚太地区，该地区空中交通保持着高速增长。2004 年以前的澳洲全境只有 23 处航管雷达设施，除西部珀斯和北部的达尔文两个终端区各装备两套雷达以外，其余 19 处雷达集中分布在东部昆士兰、新南威尔士和维多利亚地区，覆盖区域不到全国空域的 1/3。澳洲中部广袤的无雷达区域都是程序管制，管制效率十分低下。

2003 年 9 月澳大利亚运输部宣布高空空域计划，放弃以航管雷达覆盖澳洲大陆的思路，采取跨跃式、低成本发展策略。在无雷达区域直接部署 ADS-B，实现高空空域的 ADS-B 覆盖；在雷达覆盖区域，与雷达结合使用，雷达和 ADS-B 共同检测的目标信息送往空管自动化系统终端进行显示，同时，在不适合安装雷达设备的洋区安装 ADS-B。第一期的总体目标是实现澳洲大陆地区 30,000 英尺（含）以上高空空域 5 海里间隔空中交通管理服务，二期扩展到 20,000 英尺。

高空空域计划分为两阶段完成，第一阶段 2004 年 3 月至 2010 年 2 月，建立包括 28 个双冗余（每个地面站配置主用和备用两套设备）ADS-B 1090 ES 地面站；第二阶段 2010 年 4 月启动，实现澳大利亚全境 FL200 以上航路覆盖，预计建设 16 至 18 个地面站，包括二次雷达覆盖区域、海洋上空等区域，进一步扩展监视范围。

为确保高空空域计划的完成，澳大利亚制定了一系列的政策和

规章，提出支持 ADS-B 实施的具体要求，支持 ADS-B 项目的开展。澳大利亚宣布，2013 年 12 月 12 日，28,500 英尺上的飞行必须具备 ADS-B 能力。在机载设备配置方面，澳大利亚当局在 2012 年 2 月发布机载自动相关监视设备适航准入（AC21-45）。2012 年在 NFRM 1103AS 中提出，2014 年 2 月 6 日，所有仪表飞行的飞机必须装备 ADS-B OUT；2017 年 1 月 6 日，所有的仪表飞行具备 ADS-B（OUT 和 IN）。

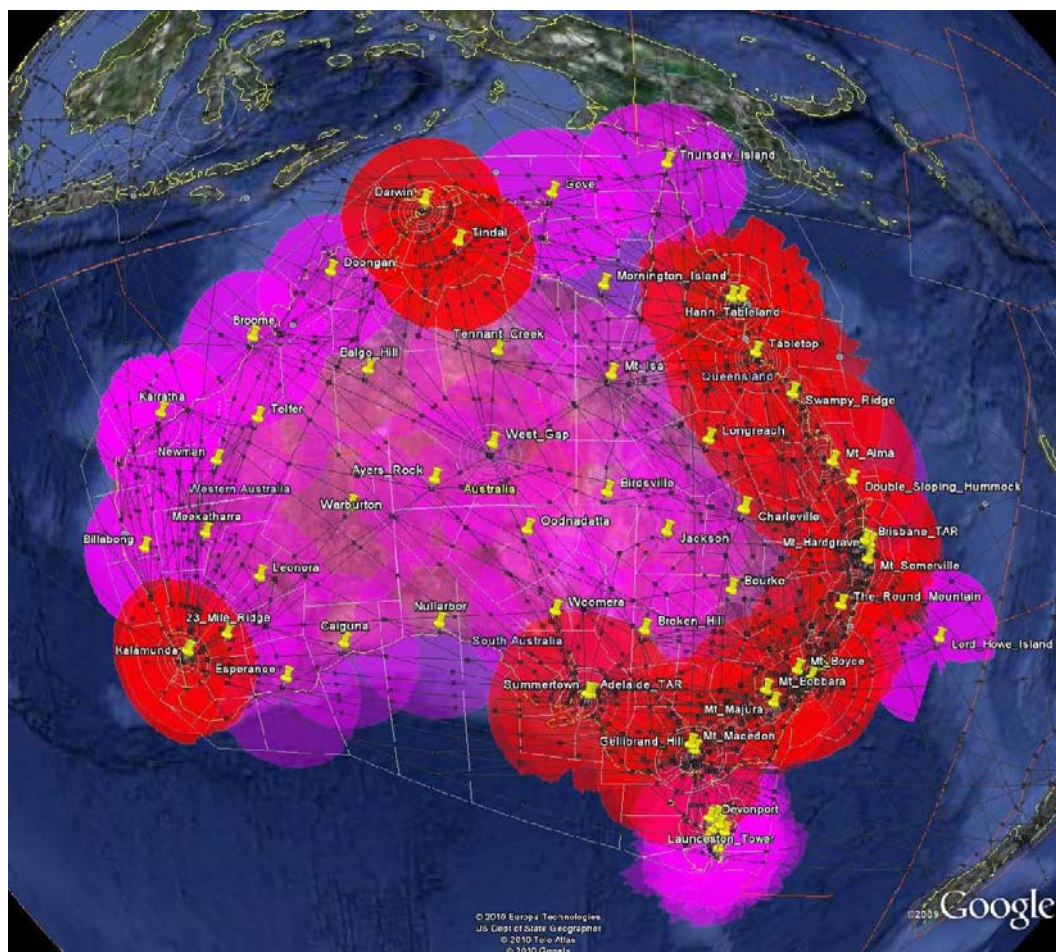
截至 2012 年 2 月，澳大利亚具备 ADS-B 能力的航空器比例如下表所示：

表D-1：具备ADS-B能力的航空器分布比例

分类	比例
国内航空器	
28,500 英尺以上	57%
28,500 英尺以上的计划航班	61%
其他高度层的航班	25%
其他高度层的计划航班	39%
所有高度层的通用航空	8%
国际航空器	
28,500 英尺以上	72%

2010 年，澳大利亚实施了第一期高空空域计划，建设完成 29 个地面站，覆盖完成大陆中西部地区 30,000 英尺的空域（图 D-1

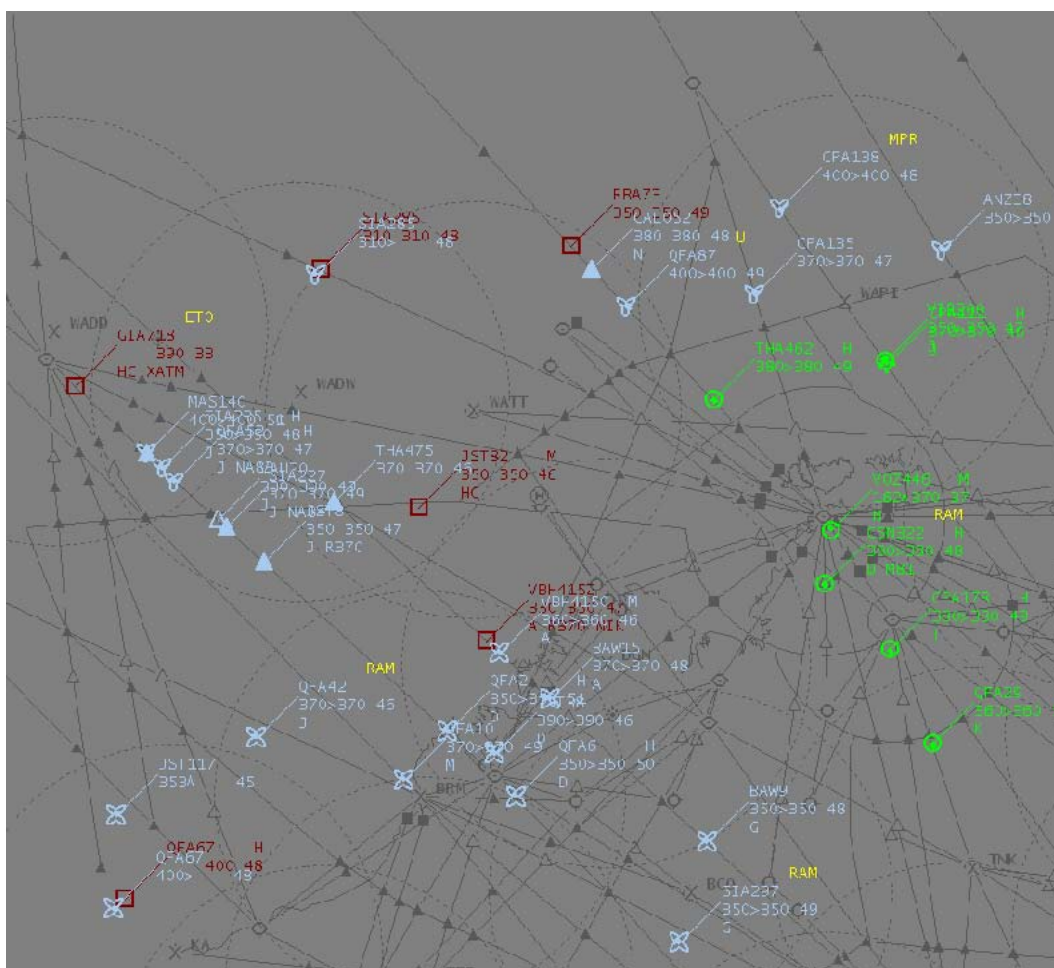
中粉红色为已经完成的 ADS-B 覆盖情况, 红色为雷达覆盖情况), 共设置三个通信节点, 以 IP 方式接收 ADS-B 地面站数据(A 节点: 10 部; B 节点: 10 部; C 节点: 9 部), 布里斯班管制中心同时接收 A 和 B 节点共 20 个地面站的数据, 墨尔本管制中心同时接收 B 和 C 节点共 19 个地面站的数据。



图D-1: 澳大利亚高空空域计划一期覆盖图

在布里斯班和墨尔本管制中心自动化系统中, ADS 信息处理机是独立于主系统的一个子系统, 一旦雷达探测系统失效或雷达融合处理失效, 都不会影响 ADS 信息处理机独立工作。综合航迹首选雷达航迹, 在没有雷达航迹的区域, 选择 ADS-B 航迹, 其次为 ADS-C 航迹, 最后为飞行计划航迹。雷达目标、ADS-B 目标、

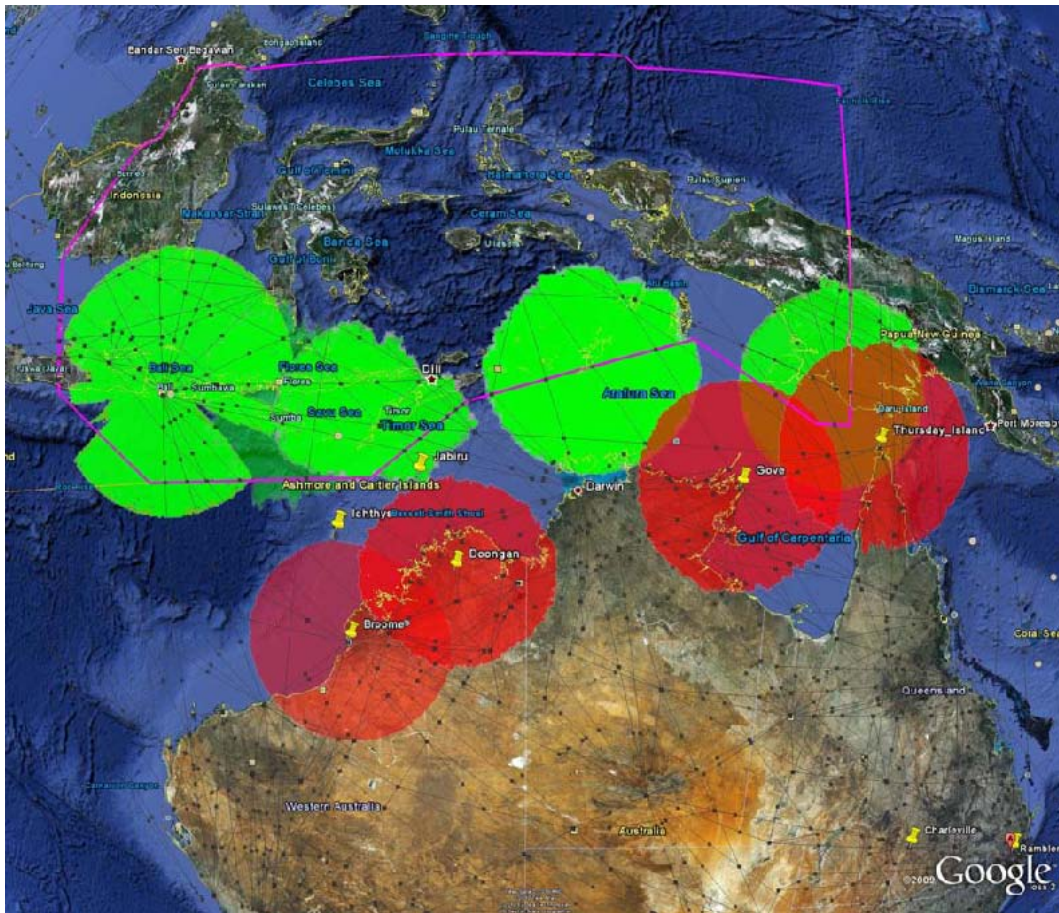
ADS-C 目标和飞行计划推测目标以不同的识别符号显示在同一管制屏幕上（见图 D-2，○表示雷达目标、☆表示 ADS-B 目标、△表示 ADS-C 目标、□表示飞行计划推测目标）。基于此，管制员可以在一个显示界面上同步(或顺序)地实施雷达服务和“类雷达服务”。采用该方案的原因是保护原有资源，以最小的投入成本、最小的风险实现 ADS-B 应用，但澳大利亚表示未来的新系统可能会采用更加完善的方案。



图D-2: ATC界面目标显示图

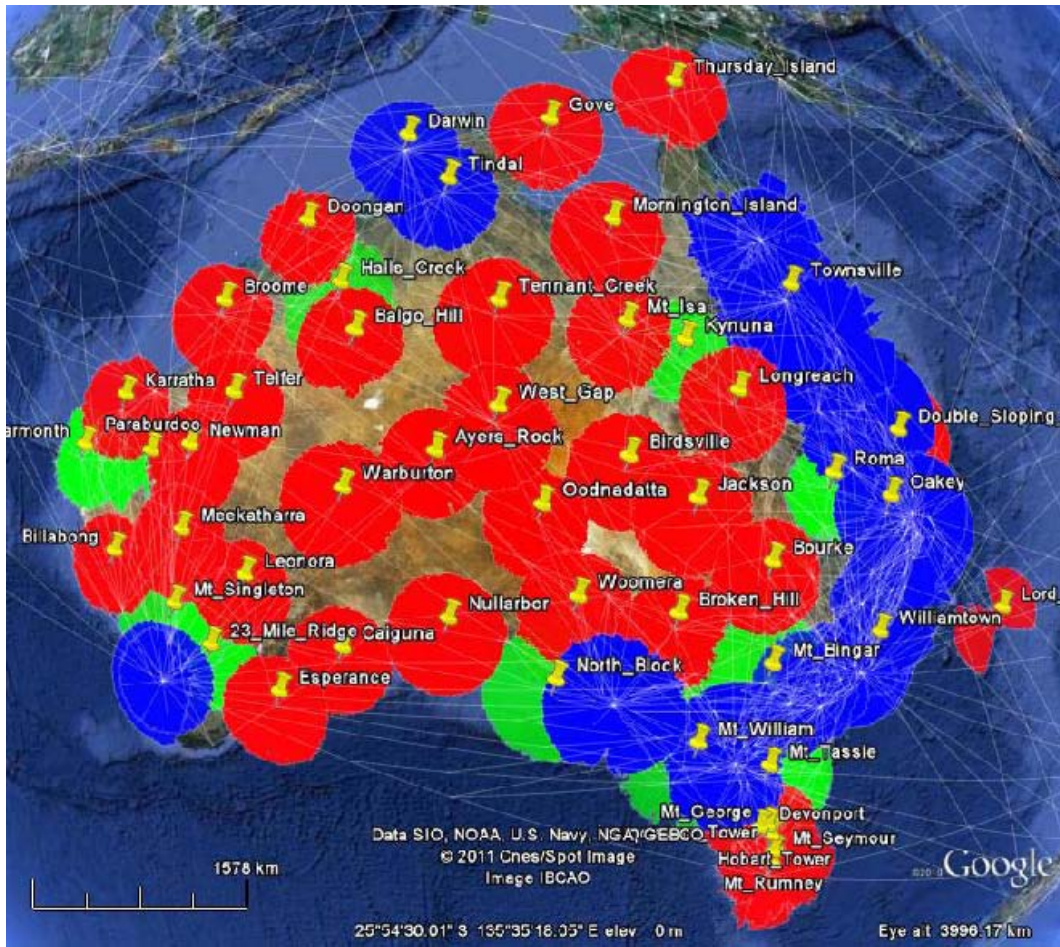
2010年2月，印度尼西亚的ADS-B数据已成功显示在布里斯班的自动化系统（见图D-3），为防止直接引接印度尼西亚的数据影响信息安全，目前澳大利亚正在采取错误探测、安全网、增

加位置认知等方式提高数据安全性。



图D-3: FIR边界信息共享情况

澳大利亚完成第一期高空空域计划后,继续推进 ADS-B 建设。截至目前为止,已部署 98 个双冗余地面站,实现遍布澳大利亚 90% 空域的大范围覆盖,已经成为世界范围内运行规模最大的 ADS-B 系统。同时,澳大利亚开始进行近海 ADS-B 监视的测试和验证工作。图 D-4 为目前澳大利亚已完成的 10,000 英尺的 ADS-B 覆盖情况(图中红色部分为 ADS-B 覆盖,蓝色为雷达覆盖,绿色为计划建设的 ADS-B 覆盖)。



图D-4: 当前10000英尺ADS-B覆盖图

第四节 加拿大 ADS-B 发展概况

加拿大计划在不具备雷达覆盖的哈德森湾（HUDSON）进行 ADS-B OUT 运行实验，要求从 2008 年 11 月 20 日起,飞越哈得森湾地区的飞机必须安装 ADS-B OUT 设备。该实验采用 1090 ES 数据链，飞行高度层为 FL330 至 FL370，并计划扩展到 FL290 以上，使用 ADS-B 技术后，有望将管制间隔标准缩小 5 海里，并可优化航路结构，缩短飞行时间，减少燃油消耗。经过前期的实验和验证，加拿大民航空管局发布 A0944/11 航行通告，决定从 2011 年 02 月 11 日 21: 44 起在哈德逊湾以及 MINTO 空域实施 ADS-B 监视，不具备 ADS-B 能力的营运人可能会被限制使用最佳的飞行路

线或高度。

第五节 新西兰 ADS-B 发展概况

新西兰 AIRWAYS 公司,是世界上第一家采用商业化运行的空管服务公司,承担着新西兰 3700 万平方公里空域的空管服务和运行。新西兰的 ADS-B 应用主要基于 ADS-B 低成本和定位精度优势,采用多点定位与 ADS-B 综合应用策略,解决南部山区无雷达覆盖区域运输航空和通用航空的中低空监视瓶颈问题。当前在皇后镇山区建设了具备 ADS-B 功能的 WAM 系统(14 个站点),为运输航空和通用航空提供每天 400 多架次的起降服务,未来将在南部无雷达覆盖地区扩展。

新西兰采用 MLAT 与 ADS-B 综合应用主要基于以下考虑:一、低成本,比雷达建设成本减少 40%;二、适应复杂的地形,可使监视覆盖达到更低的高度;三、MLAT 和 ADS-B 可集成到同一传感器设备中;四、良好的可扩展性,皇后镇现有的 MLAT 处理系统可在南部地区扩展,易于扩大监视覆盖面;五、MLAT 与 ADS-B 综合应用在定位方面比雷达具有更高的精确度。

新西兰的应用支持国际民航组织附件 10 和 RTCA DO260A,支持 ASTERIX CAT19、20、21、23 格式和 WAM ED-142 标准。同时,为确保系统在皇后镇地区复杂地形的有效运行,新西兰建立了自己的 MLAT(ADS-B)标准要求。同时,采用 ATDI MLAT 仿真软件为 ADS-B 和 MLAT 进行覆盖面和水平定位精确度建模,利用软件模型仿真替代大量试飞工作,以达到降低成本和缩短项目

建设时间的目的。地面站的建站位置主要在山区山顶，促使新西兰采用太阳能等新能源来支持皇后镇的 ADS-B 和 WAM 建设，以微波中继或卫星链路作为 ADS-B 数据传输手段，以直升机作为山区设备维护的交通工具。（见图 D-5）



图D-5：采用新能源的ADS-B地面站