



# 咨 询 通 告

中国民用航空局空管行业管理办公室

---

编 号：AC-115-TM-2018-02

批准日期：2018年12月20日

## 民用航空监视技术应用政策

---

## 序

监视（Surveillance）技术是国际民航组织新航行系统（CNS/ATM）的重要组成部分，是星基定位与导航、航空器机载设备与地面设备等多种先进技术的结合，为管制员和飞行员提供所需的航空运行态势感知信息，是现代空中交通管理的基础。合理利用各种监视技术，提供更加丰富、安全、高效的空中交通监视手段，能有效提高空中交通安全水平、空域容量与运行效率。

《民用航空监视技术应用政策》立足中国民航监视技术现状与发展需求，依据中国民航总体发展战略与规划，结合国际民航组织《全球空中航行计划》与《航空系统组块升级》的要求编制，是指导中国民航监视技术应用与发展的纲领性文件。政策明确了监视技术应用与发展的基本原则、总体目标与应用策略，旨在为各种监视技术的规划与应用提供指南，以推动各种监视技术的协同发展和全面应用，促进民航持续安全与科学发展。

## 目 录

1. 监视技术的概况.....	1
1.1 监视的作用.....	1
1.2 监视的分类.....	1
1.2.1 监视技术分类.....	1
1.2.2 监视用途分类.....	2
2. 发展现状与需求.....	3
2.1 发展现状.....	3
2.2 发展需求.....	6
3. 应用政策.....	9
3.1 目标与原则.....	9
3.2 技术应用政策.....	10
3.3 技术应用路线图.....	18
4. 配套措施.....	23
4.1 实施规划与规范标准.....	23
4.2 设施设备要求.....	23
4.2.1 地面监视基础设施.....	23
4.2.2 通信系统.....	24
4.2.3 监视数据处理系统.....	24
4.2.4 机载系统.....	27

4.2.5 GNSS 定位信息源 .....	28
4.3 新监视技术的研究与验证 .....	29
4.4 人员培训 .....	29
4.5 国际交流与合作 .....	29
4.6 政策的修订 .....	30
附件 1 术语解释 .....	31
附件 2 监视技术的比较 .....	34
1. 一次监视雷达 .....	34
2. 场面监视雷达 .....	34
3. 二次监视雷达 .....	34
4. 广播式自动相关监视 .....	34
5. 契约式自动相关监视 .....	35
6. 多点定位 .....	36
7. 监视技术的应用 .....	36
附件 3 高级场面活动引导与控制系统分类和实现层次 .....	37
附件 4 国际民航组织对监视战略的建议 .....	41
附件 5 国外监视技术应用政策概况 .....	44
附件 6 全球导航卫星系统脆弱性分析 .....	52
附件 7 参考资料 .....	53
附录 8 缩略语 .....	56

# 民用航空监视技术应用政策

## 1. 监视技术的概况

### 1.1 监视的作用

监视 (Surveillance) 为空管运行单位及其他相关单位和部门提供目标 (包括空中航空器及机场场面动目标) 的实时动态信息。空管运行单位等利用监视信息判断、跟踪空中航空器和机场场面动目标位置, 获取监视目标识别信息, 掌握航空器飞行轨迹和意图、航空器间隔及监视机场场面运行态势, 并支持空-空安全预警、飞行高度监视等相关应用, 整体提高空中交通安全保障能力, 提升空中交通运行效率, 提高航空飞行安全水平以及运行效率。

### 1.2 监视的分类

#### 1.2.1 监视技术分类

目前应用于空中交通管理的监视技术主要有一次监视雷达 (PSR)、场面监视雷达 (SMR)、二次监视雷达 (SSR)、自动相关监视 (ADS)、多点定位 (MLAT) (详见附件 1)。

按照监视技术的工作原理, 国际民航组织 (ICAO) 将监视技术分为独立非协同式监视、独立协同式监视和非独立协同式监视。

独立非协同式监视, 指无需监视目标协作, 直接通过地面设备独立辐射电磁波测量并获取监视目标定位信息的监视技术。目前主要包

括一次监视雷达和场面监视雷达。其中，一次监视雷达按作用距离分为远程一次监视雷达和近程一次监视雷达。

独立协同式监视，指由地面设备向监视目标发出询问，并接收监视目标的应答信息，通过计算获取监视目标定位信息的监视技术。目前主要包括二次监视雷达和多点定位。其中，二次监视雷达按询问模式分为A/C模式二次监视雷达和S模式二次监视雷达；多点定位按应用范围分为场面多点定位系统（ASM）和广域多点定位系统（WAM）。

非独立协同式监视，指监视目标依靠定位系统获取自身位置信息，并通过数据链向地面设备主动发送定位信息的监视技术。目前主要包括契约式自动相关监视（ADS-C）、广播式自动相关监视（ADS-B）。

除国际民航组织定义的应用于空中交通管理的监视技术外，近年来还涌现了其他监视技术，包括基于卫星的广播式自动相关监视（星基 ADS-B）、卫星定位+北斗短报文（GNSS+RDSS）、卫星定位+移动通信网络（GNSS+4G/5G）和遥控无人驾驶航空器通信链路位置信息自动广播监视。但上述技术在写入国际民航组织相关标准与建议措施（SARPs）前，不能用于空中交通管理。

### 1.2.2 监视用途分类

本政策中，监视按照不同用途定义为以下两种类别：

**空中交通管理监视：**为空管运行单位提供航空器目标的实时动态信息，是进行空中交通管理的基础。

**非空中交通管理监视：**不以空中交通管理为目的，为空管运行单

位及其他相关单位和部门提供航空器目标的实时动态信息。具体包括以下三类：

（1）**国家空域安全监视：**为国家空域管理部门、民航管理部门等提供涉及国家及公众安全的航空器目标实时动态信息；

（2）**公共飞行服务监视：**为飞行服务单位、通用航空运营人等提供飞行服务保障所需的航空器目标实时动态信息；

（3）**其他监视：**用于科学研究、旅客航班信息服务等不涉及以上两类监视应用的航空器目标信息的获取或提供。

## 2. 发展现状与需求

### 2.1 发展现状

国际民航组织于第十二届航行大会通过并颁布了第四版《全球空中航行计划》，提出了“航空系统组块升级”（ASBU）方案和新监视技术应用路线图，并要求各成员国根据自身发展情况制定相应的技术发展规划，以促进全球航空运输系统的统一性和互用性。2018年正式颁布的第五版《全球空中航行计划》对新监视技术应用路线图进行了更新和优化。美国、欧洲、澳大利亚等国家和地区结合自身情况制定相应的监视技术应用政策和发展战略（详见附件5），在传统监视技术的潜力挖掘，以及广播式自动相关监视和多点定位等新监视技术的推广应用等方面提出了具体的策略。

中国民航高度重视监视技术的发展与应用。为支持经济快速发展

和航空运输量的高速增长，一方面不断挖掘传统监视技术潜力，加强监视基础设施的部署与建设，另一方面不断加大对新技术的研究投入，大力推广以广播式自动相关监视为代表的新监视技术的应用。

### （一）传统监视基础设施建设初具规模

经过改革开放三十多年监视基础设施建设，传统监视基础设施（雷达）已初具规模。截至目前，我国境内共部署一次监视雷达24套；二次监视雷达123套，其中S模式二次监视雷达74套；场面监视雷达28套。实现了东部地区主要航路、航线的双重覆盖和西部地区主要航路、航线的连续覆盖（见附件3），同时在年旅客吞吐量1000万人次以上的机场，绝大多数已实现或将实现场面监视雷达覆盖。

### （二）新监视技术应用推进迅速

中国民航高度重视新监视技术的应用与实施，不断加强广播式自动相关监视等技术的研究与应用，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、实验与运行验证等方面开展了大量工作。中国民航局于2012年颁布了《中国民用航空ADS-B实施规划》，并于2015年进行了修订。截至目前，中国民航已完成308个ADS-B地面站的建设，并构建了以数据处理中心为依托、以民航数据通信网为骨干的广播式自动相关监视信息网，实现广播式自动相关监视数据的处理与发布，计划从2019年7月起全面实施ADS-B运行。中国民航北京、西安、重庆、武汉、长沙、桂林、郑州、乌鲁木齐等8个机场开展场面多点定位系统的应用，提高了场面运行效率。此外，天津、上海、深圳、广州、杭州等12个机场的多点定位系统正在实施阶段。

### （三）自动化系统建设稳步推进

随着空中交通流量的持续增长和管制方式的变革，中国民航已建设完成一定规模的空管自动化系统。截至2017年底，已建设完成8个区域管制中心、44套空管自动化主用系统和43套备用系统、18套高级场面活动引导与控制系统（A-SMGCS），为全国各管制单位提供服务。自动化系统功能日趋完善，具备处理广播式自动相关监视、多点定位等新监视数据的能力，为全国各管制运行单位提供及时、连续、准确的监视信息服务；支持管制员/飞行员数据链通信（CPDLC）；目前已有部分地区之间实现空管自动化系统的联网，一些研究机构与院校正在积极开展相关的研究试验。

### （四）监视技术国产化能力逐步提升

我国工业界在传统监视技术领域，已具备一/二次监视雷达的研发与生产能力，并获得了行业使用许可；在新监视技术领域，已研发生产广播式自动相关监视、高级场面活动引导与控制系统、多点定位、视景增强（EVS）等相关产品，并成功应用于部分航路和机场。

### （五）监视新目标与新技术不断涌现

随着通用航空与无人驾驶航空器技术不断发展，国内研究机构也积极开展针对不同类别航空器的新监视技术研究。星基ADS-B、广域多点定位、卫星定位+北斗短报文、卫星定位+移动通信网络、遥控无人驾驶航空器通信链路位置信息自动广播监视等一批新监视技术陆续通过研发与试验验证，为新的空域使用者提供监视服务奠定了基础。

## 2.2 发展需求

中国民航正在实施民航强国战略，要求加快建设现代空中交通服务系统。截至2017年底，民航全行业运输飞机在册架数3296架；共有颁证运输机场229个；完成运输周转量1083.08亿吨公里，比2016年增长12.6%；民航全行业完成旅客运输量5.52亿人次，比2016年增长13%；民航运输机场完成旅客吞吐量11.48亿人次，比2016年增长12.9%；全国航空公司平均航班正常率为71.67%，其中空管原因造成航班不正常的比例占7.72%。到2020年，我国民航空中交通流量将达到2010年的3倍以上，民航运输机场数量达到260个、通用机场数量达到500个，民航运输机队规模将达到4000架，通用航空机队规模将达到5000架，航空器年起降架次将超过1300万，运输总周转量将达到1400亿吨公里以上，旅客运输量将超过7亿人次，航班正常率将提高到80%以上。

未来二十年，中国民航运输量仍将保持快速增长，空中交通流量持续增长，对飞行安全、空域容量以及运行效率提出了更高的要求，传统监视技术受限于技术体制与布局，难以满足日益增长的航空运输和日益复杂的运行环境需要。加快实施和推广新监视技术应用，为各运行单位缩小航空器间运行间隔，预测并解决空域和场面潜在冲突，更加灵活高效地使用空域资源，提供及时、连续和准确的监视定位信息，将对推动民航运输持续增长、降低航空器和管制运行成本、提升民航安全水平与空域容量、提高运行效率以及服务能力具有重要意义。

### （一）提升空中交通监视能力

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，需继续部署完善。我国东部地区空中交通流量大，飞行密度高，迫切需要定位精度高、更新率快的新监视技术，以改进航空器间的最小安全间隔，提升空域容量。我国中西部地区、小型机场、洋区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，迫切需要环境适应性更强的新监视技术，提高安全水平和运行效率，并有效降低建设和运行成本。

我国地域辽阔、地形多样、空域结构复杂，迫切需要采用多种监视技术发挥各自优势，互补融合，实现监视补盲与备份，提升监视的连续性和可靠性，为优化航路、航线结构提供支撑。我国国境线长，周边形势多变，迫切需要在重点区域建设独立非协同监视设施，提升主动监视能力。我国航空运输量高速发展与空域资源的限制矛盾日益突出，迫切需要实现“空-地”协同和“空-空”监视，增强飞行员的态势感知，加强与地面的协同，灵活高效地使用有限空域，预测潜在冲突并实施解脱，提高飞行安全水平、空域容量与运行效率。

### （二）增强机场场面监视能力

随着民航经济发展，民航大型繁忙机场和多跑道机场越来越多，机场规模和交通量越来越大，跑道、滑行道、联络道和停机位的布局和构型越来越复杂，造成机场场面活动区的运行冲突日益增多，迫切需要多种机场场面监视手段的联合应用，以增强机场场面的监视能力，进一步优化地面滑行，提高运行效率。根据航空器机坪管制移交

有关工作要求，迫切需要塔台与机坪管制单位共享精确、实时和丰富的航空器监视信息，解决冲突隐患。民航局正在全力推进大中型机场<sup>1</sup>全天候运行建设，亟需不断深化监视技术，实现冲突预测，防止跑道入侵，加强滑行引导与控制能力，提高机场低能见度条件下的运行安全与效率。

### （三）增强低空空域监视能力

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，《国务院关于促进民航业发展的若干意见》也明确提出大力发展通用航空的要求，国务院于2016年颁布实施了《关于促进通用航空业发展的指导意见》，民航局于2018年发布了《低空飞行服务保障体系建设总体方案》，通用航空迎来了迅猛发展的新局面。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。加快推进以广播式自动相关监视为代表的新的监视技术的应用，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。

### （四）建立无人驾驶航空器监视体系

近年来，民用无人驾驶航空器产业高速发展，出现多次无人驾驶航空器干扰航班正常运行的不安全事件，空管、机场、航空公司迫切需要建立无人驾驶航空器监视体系，对各类无人驾驶航空器实施监控。推动遥控无人驾驶航空器通信链路位置信息自动广播监视技术应

---

<sup>1</sup> 大型机场：运输机场日均起降大于 300 架次（含）。中型机场：运输机场日均起降大于 150（含）小于 300 架次。小型机场：运输机场日均起降小于 150 架次。

用，将有效解决消费级无人驾驶航空器监视问题；广播式自动相关监视技术在无人驾驶航空器领域的应用将为无人驾驶航空器与有人航空融合运行提供技术基础。

#### （五）提高监视信息的应用范围和服务水平

随着低空空域改革不断深入和航空公司规模扩大，航线航班增加，各航空公司、通航企业和飞行服务保障单位迫切需要加强航空器全程运行监控能力，对国内国际航班和通用航空飞行活动实现全程实时监控，提高运行管理主动应对能力，提升运行控制水平，更好地提供航班和通用航空飞行活动信息服务。民航局、管理局、监管局等各级民航政府部门迫切需要加强对全国或地区的航空器运行监管，提升服务监管能力。各相关部门需要特定航班和通用航空飞行活动动态信息，以提高重大事件或灾害的主动应对能力。社会公众不仅需要更加公开透明的航班和通用航空飞行活动动态信息以确保其更加科学合理地安排出行，还需要掌握无人驾驶航空器动态信息以更安全有效地运行。

### 3. 应用政策

#### 3.1 目标与原则

为满足空中交通服务对监视技术应用的需求，提高空中交通安全的保障能力，增加空域容量，提升运行效率，适应中国民航快速发展的需要，中国民航对监视技术的应用应实现如下目标：

- 改善空中交通监视能力；
- 提高新技术的应用水平；
- 优化监视基础设施布局；
- 保障民航快速健康发展。

为实现监视技术应用的目标，监视技术应用需遵循以下原则：

- 统一规划，需求优先；
- 空地协同，统一推进；
- 新旧互补，平稳过渡；
- 自主创新，接轨国际；
- 新技术应用验证认证先行，完善标准规章，稳步推进建设；
- 通用航空按需建设与发展，推进新型技术，空地协同配合。

### 3.2 技术应用政策

基于中国民航监视技术发展现状和运输航空、通用航空运行需求，可用于空中交通服务的监视技术主要有一次监视雷达、场面监视雷达、二次监视雷达、自动相关监视、多点定位等，未来不排除使用新出现的监视技术。同时开展新监视技术的研究，如星基ADS-B、卫星定位+北斗短报文/移动通信网络、遥控无人驾驶航空器通信链路位置信息自动广播监视、多静态一次监视雷达（MSPSR）、多功用监视雷达、低空监视雷达、无源多点定位系统、光学探测等。

未来一定时期内，民用航空监视技术应用政策分近期（2022年以前）、中期（2023-2027年）和远期（2028-2032年）三个阶段，具体

应用政策为：

一、**一次监视雷达**。一次监视雷达应用于以下条件之一的区域，原则上应与二次监视雷达合装：

- （一）终端（进近）管制区；
- （二）空域结构复杂且各类空域用户运行密集的区域；
- （三）国际航路、航线的国境地带。

近期终端（进近）管制区应根据运行需求有计划地部署近程一次监视雷达，提供独立非协同监视手段；空域结构复杂且各类空域用户运行密集的区域和航路、航线的国境地带可根据运行需求部署近程/远程一次监视雷达。

中期终端（进近）管制区维持近程一次监视雷达近期建设的规模，配合新增终端（进近）管制区部署近程一次监视雷达。

远期终端（进近）管制区在未出现可以替代一次监视雷达的独立非协同式监视技术的条件下，继续维持近程一次监视雷达中期建设的规模，配合新增终端（进近）管制区调整或补充近程一次监视雷达。

二、**二次监视雷达**。二次监视雷达作为雷达管制的主要监视技术，应用于航路、航线和终端（进近）管制区。

近期在实施雷达管制的航路、航线和终端（进近）管制区，部署和完善S模式二次监视雷达，提供及时、连续、准确的监视信息，满足雷达管制的监视要求；实现S模式二次监视雷达数据的应用，推进S模式二次监视雷达联网应用。

中期维持二次监视雷达近期规划的规模，与广播式自动相关监视

等其他监视技术共同提供监视服务。根据航路、航线和终端（进近）管制区变化情况，局部调整或者补充S模式二次监视雷达，满足空中交通服务对监视的运行需求；实现二次监视雷达与ADS-B的综合应用。

远期二次监视雷达作为合作监视技术之一，在航路、航线和终端（进近）管制区保持二次监视雷达的连续覆盖，与ADS-B等其他监视技术共同满足空中交通服务对监视的运行需求。

三、广播式自动相关监视。积极推动广播式自动相关监视的建设与运行，采用1090兆赫扩展电文唯一数据链。

近期完成全国ADS-B地面站建设，实现航路、航线和运输机场监视覆盖；全面建成ADS-B数据处理中心，实现ADS-B数据的传输、处理、发布和应用；运输航空公司确保航空器机载设备满足ADS-B OUT运行要求；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。开展飞行信息服务广播（FIS-B）的研究，根据研究结果和运行需求推动FIS-B的应用。

在教学训练、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作业区域和时间相对固定、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部署广播式自动相关监视地面基础设施，作为低空空域监视应用主要技术手段提供广播式自动相关监视服务。依据国家低空空域管理改革工作总体部署，推动广播式自动相关监视的建设与运行，实现管制空域和监视空域广播式自动相关监视的全面覆盖。鼓励采用“北斗+GPS”作为定位数据源，并推进基于“北斗+GPS”卫星导航系统的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。

中远期依据国家中长期科学和技术发展规划，以及国家卫星导航产业中长期发展规划，结合“北斗”卫星导航系统标准国际化进程，逐步引入“北斗”卫星导航系统，提高GNSS安全性和定位能力，为广播式自动相关监视应用提供更加安全、可靠、准确、连续的定位信息。结合国际ADS-B IN技术应用情况，推广应用ADS-B IN技术，实现空空监视。

**四、基于卫星的广播式自动相关监视（星基ADS-B）。**星基ADS-B应用于洋区、极地、偏远地区等无法建设地基监视设施的区域，通过卫星搭载ADS-B载荷，为航空器提供包含位置数据在内的ADS-B信息，实现对全球航空器的无缝连续追踪监控。

近期根据运行需求，结合星基ADS-B相关卫星系统建设部署进度，开展航空公司航班追踪监控、通航飞行服务等面向航空运营人的非空管监视应用验证和试点，实现运营人对航空器的追踪和监控。同时推进我国自主全球低轨卫星移动通信系统及星基ADS-B的建设，组织研究星基ADS-B空管行业应用需求。

中远期结合星基ADS-B系统服务提供情况、民航应用需求以及试点应用情况，深化星基ADS-B空中交通管理监视应用模式与场景，逐步推广应用。

**五、契约式自动相关监视。**契约式自动相关监视应用于不适合建设广播式自动相关监视、二次监视雷达、多点定位系统等地面基础设施的洋区和偏远地区航路、航线。

近期不再发展契约式自动相关监视，仅维持现有应用规模。中期逐步替代契约式自动相关监视。

**六、广域多点定位系统。**广域多点定位系统应用于以下条件之一的区域，实现广播式自动相关监视的定位验证、备份和雷达补盲，混合使用以实现航路、航线和终端（进近）管制区的监视：

（一）具有近距平行跑道的终端（进近）管制区（跑道间距不足1310米）；

（二）空域结构复杂的终端（进近）管制区；

（三）地形复杂、雷达建设成本高或不宜建设雷达的地区。

近期根据运行需求，进行广域多点定位的运行试验与验证，在通过广域多点定位运行试验与验证的条件下，部署广域多点定位系统地面基础设施，完善监视覆盖和提高监视性能，同时为满足终端（进近）特殊区域的监视需求提供备选方案，为近距平行跑道运行提供监视与冲突告警。

中远期根据机场发展和航路、航线的变化，局部调整和补充广域多点定位系统，作为合作监视技术之一提供监视服务。

**七、空中交通管制自动化系统。**近期逐步升级改造现有系统，具备以下功能和要求，研究和推进自动化系统飞行数据交换，开展空中交通管制自动化系统间飞行动态数据接口的互联试验验证，实现管制快速移交。

（一）具备新数据源的处理能力，支持ICAO Doc4444和固定报文格式要求（MH/T 4007）及未来标准的扩展；

(二) 具备雷达管制和ADS-B管制功能;

(三) 利用数据链等信息, 增强飞行管制情景意识共享和信息交互;

(四) 增强多种监视信息源、气象信息源的处理能力, 建立以航迹监控为基础的“门到门”监控能力;

(五) 完善系统的告警能力;

(六) 完善自动化系统间, 以及与其他信息系统间的接口标准, 方便不同空域用户间信息共享。

中远期建成全国飞行数据处理中心, 推进空中交通管制自动化系统飞行动态数据接口的扩展应用, 与流量管理系统、空域管理系统、协同决策机制(CDM)、机载信息等系统信息共享、交互数据, 形成一体化的空中交通管理系统。

**八、场面监视雷达。**场面监视雷达应用于以下条件之一的机场, 为实现对机场场面活动区的航空器、车辆等动目标的监视、引导和控制提供监视信息:

(一) 日均起降300架次以上或者两条及以上跑道运行的;

(二) 实施低能见度运行的(见附件3, 能见度条件2, 3或4);

(三) 跑道/滑行道/停机位结构设计复杂, 存在较多冲突隐患的。

近期使用全固态场面监视雷达, 作为机场场面主用监视手段。符合条件之一的机场应优先部署场面监视雷达。

中期根据运行需求, 符合条件之一的机场继续完善和补充场面监视雷达, 鼓励引入新监视技术作为场面监视源, 解决机场场面安全运

行。

远期维持中期建设规模，在未出现可以替代场面监视雷达的独立非协同式监视技术的条件下，根据运行需求，继续完善和补充场面监视雷达，作为合作监视技术之一。

**九、场面多点定位系统。**场面多点定位系统应用于机场场面运行环境复杂的机场，为机场场面监视、引导与控制提供更加丰富完善的监视信息，提高场面动目标的定位精度，实现机场场面活动区的监视。

近期根据运行需求，在大中型机场部署场面多点定位地面基础设施，机场跑道、滑行道、联络道、机坪活动区运行的车辆应加装车载信标，实现机场场面活动区的监视。根据运行需求，可采用场面多点定位系统作为场面监视雷达的补充。未安装场面监视雷达的机场，采用场面多点定位作为主用监视手段。

中远期根据机场发展和流量增长情况，局部调整和补充场面多点定位地面基础设施。

**十、高级场面活动引导与控制系统。**部署场面监视雷达和场面多点定位系统的机场，应当配置高级场面活动引导与控制系统处理场面各监视源信息，为参与机场场面活动的相关单位提供相同的场面运行态势信息。部署高级场面活动引导与控制系统时，根据附件 3 的要求，依据机场类型配置相应实现层次的高级场面活动引导与控制系统。

近期在配置高级场面活动引导与控制系统的机场实现II级功能要求，引入和融合场面监视雷达、广播式自动相关监视、多点定位等多种监视信息源，加强对大中型机场场面活动区的监视和告警功能，

提升大中型机场低能见度条件下的全天候运行能力，保持低能见度条件下的机场容量，减少航空器滑行时间，开展跑道异物检测，加强跑道入侵监视，提高滑行道和停机坪的运行安全和效率。开展视景增强系统（EVS）应用研究，提高低能见度下的监视能力。

研究与制定高级场面活动引导与控制系统III/IV级功能的有关国际规范和标准，并在指定机场进行高级场面活动引导与控制系统III级路由规划功能的运行试验与验证。

中期完成大中型机场的高级场面引导与控制系统部署，实现高级场面活动引导与控制系统II级功能的完备应用，实现跑道异物检测和多源监视。配置III级路由规划功能，推动视景增强系统应用，提高机场全天候运行能力；未配置高级场面活动引导与控制系统的机场塔台鼓励视景增强系统的应用，提高低能见度情况下的监视能力。在指定机场进行高级场面活动引导与控制系统IV级引导功能的运行试验与验证，并推广应用。远期完善和补充高级场面活动引导与控制系统IV级功能（A-SMGCS IV），全面实现机场场面监视、控制、路由和引导功能。

## 十一、非空中交通管理监视

（一）卫星定位+北斗短报文/移动通信网络。卫星定位+北斗短报文/移动通信网络应用于不适合建设或受限于成本不能建设ADS-B的区域，为通用航空器和无人驾驶航空器提供监视信息，实现对低空空域航空器运行的实时监视。

近期根据运行需求，在不适合建设或受限于成本不能建设ADS-B

的区域鼓励利用“GNSS+RDSS”以实现通用航空器定位，构建以北斗短报文数据为基础的北斗低空监视信息系统，实现对低空空域北斗定位与监视数据汇集、融合、整理与服务。在有条件的区域应采用移动通信网络（4G/5G）实现航空器定位信息传输。

中远期根据运行需求在局部地区调整采用“GNSS+RDSS”或“GNSS+4G/5G”技术实现对通用航空器的定位。

**（二）遥控无人驾驶航空器通信链路位置信息自动广播监视系统。**通过无人驾驶航空器通信链路广播监视信息，建设专门的地面系统接收其监视信息，实现无人驾驶航空器实时监视。

近期开展消费级无人驾驶航空器、物流无人驾驶航空通信链路位置信息自动广播监视系统试点应用，实现对试点区域遥控无人驾驶航空器的监视。

中远期根据试点应用情况，逐步推广遥控无人驾驶航空器通信链路位置信息自动广播监视系统的应用。

### 3.3 技术应用路线图

空中交通管理监视主要用于航路、航线，以及终端（进近）管制区、塔台、机场场面和通用航空。航路、航线主要采用一次监视雷达、二次监视雷达、广播式自动相关监视、契约式自动相关监视和广域多点定位等监视技术；终端（进近）管制区主要采用一次监视雷达、二次监视雷达、广播式自动相关监视和广域多点定位等监视技术；塔台采用目视作为确定航空器位置的基本方式，监视技术的采用将有效解

决管制塔台在繁忙时段、冲突隐患、通视遮蔽和低能见度情况下指挥和控制问题，终端（进近）管制区所设塔台采用终端（进近）管制区相同的监视手段，共享监视信息；机场场面主要采用场面监视雷达、广播式自动相关监视和场面多点定位等监视技术，视景增强系统也将用于有需求的机场，实现辅助监视功能；通用航空主要采用广播式自动相关监视。非空中交通管理监视主要应用技术包括卫星定位+北斗短报文/移动通信网络和遥控无人驾驶航空器通信链路位置信息自动广播监视等监视技术。

民用航空监视技术应用政策

表 1 技术应用线路图

应用范围		阶段	近期	中期	远期
		监视技术	2022 年以前	2023 年-2027 年	2028 年-2032 年
空中交通管理 监视	航路、航线	广播式自动相关监视	全面部署，实现 ADS-B 运行功能，无雷达覆盖区域作为主用监视手段，实施 ADS-B 运行，雷达覆盖区域实施雷达/ADS-B 运行。	作为主用监视手段推进 ADS-B 管制，应用和推广 ADS-B IN 技术。	作为主用监视手段实施 ADS-B 管制，全面建成天空地协同运行的监视体系。
		二次监视雷达 (S 模式)	部署和完善，实现航路、航线和终端 (进近) 管制区双重覆盖。作为主用监视手段，实施雷达管制。	维持近期规模，局部调整或补充，与 ADS-B 共同作为主用监视手段。	维持一定规模，作为合作监视手段之一。
		一次监视雷达	按计划部署，作为独立非协同监视手段，为雷达/ADS-B 运行提供辅助监视。	部署和完善，为雷达管制或 ADS-B 管制提供辅助监视。	维持规模，推广应用多元静态一次监视雷达 (MSPSR)。
		广域多点定位	为雷达/ADS-B 运行提供辅助监视手段，实现广播式自动相关监视的定位验证、备份和雷达补盲。	结合 ADS-B 地面基础设施建设，部署、升级和完善广域多点定位地面基础设施，为 ADS-B 管制提供辅助监视。	结合 ADS-B 地面基础设施建设，部署、升级和完善广域多点定位地面基础设施，为 ADS-B 管制提供辅助监视。
		契约式自动相关监视	按计划部署，提供监视功能。	维持近期规模，根据航路、航线变化情况，调整或补充，提供监视功能。	维持中期规模，根据航路、航线变化情况，调整或补充，提供监视功能。
	终端 (进近) 管制区	广播式自动相关监视	全面部署，作为辅助监视手段实现 ADS-B 运行功能，实施雷达/ADS-B 运行。	作为主用监视手段推进 ADS-B 管制，应用和推广 ADS-B IN 技术。	作为主用监视手段实施 ADS-B 管制，全面建成天空地协同运行的监视体系。
		二次监视雷达 (S 模式)	补充和完善，作为主用监视手段，提供双重监视覆盖，实施雷达管制。	维持近期规模，局部调整或补充，与 ADS-B 共同作为主用监视手段。	维持一定规模，作为合作监视手段之一。
		一次监视雷	按计划部署，作为独立非协同监视手段，为	配合新增终端 (进近) 管制区部	维持规模，推广应用多元静态一次

民用航空监视技术应用政策

		达	雷达/ADS-B 运行提供辅助监视。	署一次监视雷达，为雷达管制或 ADS-B 管制提供辅助监视。	监视雷达 (MSPSR)。
		广域多点定位	为雷达/ADS-B 运行提供辅助监视手段，提高定位精度，实现雷达补盲，为地形复杂终端（进近）管制区、近距平行跑道运行提供监视手段。	结合 ADS-B 地面基础设施建设，部署、升级和完善广域多点定位地面基础设施，为 ADS-B 管制提供辅助监视。	结合 ADS-B 地面基础设施建设，部署、升级和完善广域多点定位地面基础设施，为 ADS-B 管制提供辅助监视。
塔台及机场场面		广播式自动相关监视	全面部署，在大中型机场与场面多点定位系统合装，实现 ADS-B 监视覆盖和场面监视运行。在小型机场作为主用监视手段满足 ADS-B 监视运行要求。	作为主用监视手段推进 ADS-B 场面监视运行。	作为主用监视手段，实施 ADS-B 场面监视运行，全面建成天空地协同运行的监视体系。
		场面监视雷达	在大中型机场作为主用监视手段，实现场面监视。	完善和补充场面监视雷达，与 ADS-B 和场面多点定位共同作为主用监视手段。	完善和补充场面监视雷达，为 ADS-B 运行提供辅助监视。
		场面多点定位	大中型机场部署场面多点定位系统，机场车辆加装车载信标，实现机场场面活动区的监视覆盖	在大中型机场补充和完善场面多点定位系统。	根据运行需求，结合 ADS-B 基础设施升级，场面多点定位和广播式自动相关监视作为主用监视手段。
		二次监视雷达 (S 模式)	共享终端（进近）管制区监视信息。	共享终端（进近）管制区监视信息。	共享终端（进近）管制区监视信息。
		一次监视雷达	共享终端（进近）管制区监视信息。	共享终端（进近）管制区监视信息。	共享终端（进近）管制区监视信息。
		视景增强系统	为高级场面活动引导与控制系统和塔台提供监视源，提高低能见度下的监视能力。	调整或补充视景增强系统，提高低能见度下的监视能力。	完善视景增强系统的功能。
	通用航空	广播式自动相关监视	实现管制空域和监视空域 ADS-B 的全面覆盖，为通用航空活动提供监视和管制服务，在报告空域根据通用航空活动的运行需要部署 ADS-B 地面设施，提供 ADS-B 监视服务，	维持监视空域 ADS-B 的监视应用，为所有通用航空活动提供监视服务。	全面建成天空地协同运行的监视体系，实现全空域的 ADS-B 监视服务。

民用航空监视技术应用政策

			推进基于“北斗+GPS”卫星导航系统的 ADS-B OUT 应用。		
		基于卫星的广播式自动相关监视	开展航空公司航班追踪监控、通航飞行服务等面向航空运营人的非空管监视应用验证和试点，实现运营人对航空器的追踪和监控。同时推进我国自主全球低轨卫星移动通信系统及星基 ADS-B 的建设，组织研究星基 ADS-B 空管行业应用需求。	结合星基 ADS-B 系统服务提供情况、民航应用需求以及试点应用情况，逐步推动星基 ADS-B 由非空中交通管理监视技术向空中交通管理监视技术发展。	推动星基 ADS-B 系统服务能力不断提升，逐步推广星基 ADS-B 应用。
非空中交通管理监视		卫星定位+北斗短报文/移动通信网络	作为非独立协作监视手段，为通用航空活动提供定位信息和监视服务。	提高定位精度和传输能力，完善功能性能。	提高定位精度和传输能力，完善功能性能。
		遥控无人驾驶航空器通信链路位置信息自动广播监视	开展消费级无人驾驶航空器、物流无人驾驶航空通信链路位置信息自动广播监视系统试点应用。	推广遥控无人驾驶航空器通信链路位置信息自动广播监视系统应用。	扩大监视范围，提供监视能力。

## 4. 配套措施

### 4.1 实施规划与规范标准

民航局会同有关机构与部门加强对各种新监视技术的试验和验证，根据验证结果制定相应的专项实施规划，指导监视技术的具体实施，并制定相关的规章、规范与技术标准，涵盖机载及地面设备标准、航空器适航资格、人员培训、运行程序、审定批准、监督检查等各方面，保障监视技术顺利实施、有效推进和安全运行。

民航局将适时推进航空电信技术规范研究机构的建立，并鼓励技术规范与标准研究的国际交流与合作，努力推进与欧美航空标准化组织的互认合作。

### 4.2 设施设备要求

设施设备包括地面监视基础设施、通信系统、监视数据处理系统和机载系统。

#### 4.2.1 地面监视基础设施

地面监视基础设施包括一次监视雷达、二次监视雷达、场面监视雷达、自动相关监视、多点定位系统和遥控无人驾驶航空器通信链路位置信息自动广播监视系统等地面监视设备及附属设施。

按照“整体规划、统一标准、分步实施、协同推进”的原则，推进运输航空和通用航空地面监视基础设施的建设和使用。

二次监视雷达根据要求应具有S模式功能。

地面监视设备应按照相应的行业规范及标准，输出监视数据，确保多源监视数据的融合与互用。

广播式自动相关监视地面设备应具备应用功能扩展能力。运输航空广播式自动相关监视地面站应兼顾通用航空应用的需求。

多点定位系统地面站应支持广播式自动相关监视应用功能的扩展。

视景增强系统应符合场面运行技术标准的要求，支持高级场面活动引导与控制系统的运行。

遥控无人驾驶航空器通信链路位置信息自动广播监视系统地面设备应具备精准定位、自动广播等功能，符合技术标准和运行规范的要求。

#### 4.2.2 通信系统

民航局加快推进民航数据通信网的应用，作为监视数据传输的基础，完成监视数据共享。

不具备应用民航专用通信网传输与交换条件的，可以选用安全、可靠、经济的传输方式进行数据传输，确保数据传输的实时性和有效性。

#### 4.2.3 监视数据处理系统

##### ● 空中交通管制自动化系统

空中交通管制自动化系统应至少具备多源监视数据接收、融合等

功能。空中交通管制自动化系统应能融合、处理一次监视雷达、二次监视雷达（包括 A/C 模式二次监视雷达和 S 模式二次监视雷达）、广播式自动相关监视、多点定位等数据，支持 ICAO Doc4444 和固定报文格式要求（MH/T 4007）及未来标准的扩展，满足程序管制、雷达管制、ADS-B 管制运行的服务要求，为高空、中低空、终端（进近）、塔台提供管制指挥功能。

### ● 高级场面活动引导与控制系统（A-SMGCS）

高级场面活动引导与控制系统应具备多种监视源数据接收和融合功能。采用广播式自动相关监视、多点定位、二次监视雷达等监视技术对协同监控目标实现监视；对非合作监控目标，包括监视目标、障碍和外来物，需采用场面监视雷达、视景增强和跑道异物检测等监视技术。

高级场面活动引导与控制系统包括四级功能，分别为：监视、控制、路由和引导。监视功能包括覆盖区域内所有运动及静止航空器和车辆的精确定位；根据引导与控制需求对沿路径的时间与位置数据进行更新；检测任何入侵包括航空器运动区域、跑道带及指定保护区域的入侵；完成对机场地面、飞行初始阶段和飞行最后阶段的监视。控制功能包括使授权运动速度最大化（动态能力）；检测冲突及提供解决方案；提供纵向间距；对跑道或滑行道入侵提供告警并启动保护装置（如停止牌或报警器）；对紧急入侵提供告警等。路由功能实现复杂机场车辆密集情况下，为运动区域中每一航空器或车辆指派行驶路线、改变目的地及线路的功能。引导功能主要包括为任何授权运动提

供必需的引导；为飞行员和驾驶员提供清晰的指示以允许他们沿指派路径行进；显示受限或不可用的路径及区域；接受路由的随时改变；对所有的引导辅助设备的运行状态进行监控等。

### ● 监视数据处理中心

监视数据处理中心完成所有监视信息（一次监视雷达、二次监视雷达、广播式自动相关监视、多点定位等）和运行管理信息的综合处理和管理，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实时综合监视信息，为区域内的高空管制中心、中低空管制中心、进近、塔台提供备份实时综合监视信息，并具备信息发布功能。

监视数据处理中心应分步建设各级的数据处理中心，引入一次监视雷达、二次监视雷达、广播式自动相关监视、多点定位系统等多种监视信息源数据、飞行计划数据、飞行情报、气象等相关信息，在此基础上开展空管大数据应用和挖掘工作，完善与流量管理系统、协同决策系统和空域管理系统等互联互通的功能。当数据受到区域内 GNSS 卫星完好性、人为干扰等因素影响时，将采用比对、反演等技术手段验证数据的有效性。

### ● 低空监视信息处理中心

低空监视信息处理中心完成对低空空域监视信息（广播式自动相关监视、多点定位、卫星定位+北斗短报文/移动通信网络、遥控无人驾驶航空器通信链路位置信息自动广播监视等）和运行管理信息的综合处理和统一管理，为空域管理部门、民航管理部门、运行监控部门、

飞行服务单位、通用航空企业、科学研究机构提供实时综合监视信息，为低空空域管理与服务、国家安全监控体系和通用航空运行提供数据支持，并具备信息发布功能。

#### ● 遥控无人驾驶航空器监视数据处理系统

遥控无人驾驶航空器监视数据处理系统具备遥控无人驾驶航空器通信信号处理功能，能解析遥控无人驾驶航空器广播的监视信息，向无人驾驶航空器空中交通管理系统（UTM）、空域管理单位提供监视数据。

#### 4.2.4 机载系统

为满足本政策推广应用的需求，航空器制造企业、机载设备供应商、运输航空企业、通用航空企业等单位应按照本政策的部署，适时取得适航批准和运行批准。

近期，在民航管制空域活动的航空器应安装机载应答机。按照全国 ADS-B 实施推进计划，2019 年之前，在已实现广播式自动相关监视覆盖的航路、航线、机场内运行的航空器，应具备 ADS-B OUT 功能。近期末，在西部主要航路、航线运营的航空器，应具备 ADS-B IN 功能。

中远期，在广播式自动相关监视作为主用监视手段的空域，根据运行要求，推广 ADS-B IN 功能。2025 年之前，在所有航路、航线运营的航空器，应具备广播式自动相关监视功能。

国际民航组织对全球导航卫星系统的脆弱性进行了分析和论证，

详见附件6。根据国际民航组织对全球导航卫星系统的建议，为减少全球导航卫星系统脆弱性对广播式自动相关监视技术应用带来的影响，需采取一系列的措施<sup>1-2</sup>。

为提高监视和冲突避让系统的效能，强制要求机载应答机发送气压高度信息。

注 1: 广播式自动相关监视机载系统具有接收和处理两个星座信息，提供位置数据源能力。

注 2: 为确保定位和授时应用的独立性、可靠性，建议其中一个星座使用北斗导航卫星系统 (*BeiDou*)。

#### 4.2.5 GNSS 定位信息源

近期，GNSS 以 GPS 作为主用监视定位信息源，在开展北斗导航卫星系统 (*BeiDou*) 的应用研究和试验验证基础上，将北斗作为辅助监视定位信息源；中远期，在北斗导航卫星系统满足国际民航组织的要求后，北斗导航卫星系统和 GPS 共同作为 GNSS 监视定位信息源。

国际民航组织对全球导航卫星系统的脆弱性进行了分析和论证（见附件 6）。采用包括北斗导航卫星系统在内的多星座 GNSS，可以减少全球导航卫星系统脆弱性对广播式自动相关监视技术应用带来的影响。同时，全球导航卫星系统完好性监测系统将会对完好性监测进行处理，监视全球导航卫星系统的完好性，当全球导航卫星系统的完好性不能达到系统指标时，应能输出告警信息。

### 4.3 新监视技术的研究与验证

民航局鼓励和支持国内有关单位加强对应用于空中交通服务的监视技术创新，加大重大工程建设项目中对新监视技术的预研、评估与验证资金投入，并对新监视技术的验证与应用实施统一管理。

新监视技术应用前应进行关键技术评估、关键环节试验和试点应用验证，在确保新监视技术运行安全、稳定的基础上方可实施。新监视技术的验证与实施工作要求参照民航局有关规范执行。

### 4.4 人员培训

在监视设备（系统）投入运行前，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，以保证监视设备（系统）安全、可靠、高效运行。

### 4.5 国际交流与合作

中国民航将不断深化监视技术应用领域的国际交流与合作，鼓励研究机构、工业界等各种层面的技术交流与合作。及时了解、跟踪国际监视技术发展趋势，保持与国际民航组织和世界主要国家监视技术发展同步，加强与周边国家的协调合作，推进区域监视信息共享。加强行业内外监视技术应用交流，在吸收和转化已有成熟技术的基础

上，充分利用社会资源和技术力量，鼓励创新，提高中国在监视技术应用领域对国际航空的贡献。

#### 4.6 政策的修订

本政策是根据国际民航组织的建议措施和地区发展规划，结合中国民航的现状和发展需要而制定的。鉴于政策制定所依据的环境可能发生变化，这些变化包括国际民航组织的建议措施和地区发展规划产生大的调整、中国民航的应用需求发生变化、监视技术本身出现大的调整或出现新的监视技术等。当出现上述变化时，会依据这些变化及时修订该政策。

## 附件 1 术语解释

a. 一次监视雷达。一次监视雷达是通过自主辐射电磁波并检测到航空器对该电磁波反射进而对航空器进行定位的雷达系统。目标倾斜距离由接收到反射脉冲的时间确定，目标方位由收到反射脉冲时的旋转天线位置确定。一次监视雷达包括远程一次监视雷达、近程一次监视雷达等。

b. 场面监视雷达。场面监视雷达采用的技术原理与一次监视雷达近似，通过自主辐射电磁波，检测机场场面航空器、车辆对该电磁波反射，从而对航空器、车辆进行定位的雷达设备。

c. 二次监视雷达。二次监视雷达地面站通过向航空器发出询问，并接收航空器的应答信息，从而确定航空器与地面站之间的距离和方位。机载应答机安装一个固定延迟器，在此期间完成解码和应答。A/C 模式应答器根据询问信号提供识别码（A 模式）和气压高度（C 模式）代码，A 模式识别码为 4 位八进制数，由空中交通管制系统分配后机组成员输入应答器，C 模式气压高度为机载气压高度值。S 模式通过 24 字节地址确定飞机的位置，同时获取其他信息，如空速、航向、地速、航迹角等，并支持 A/C 模式的所有功能与之兼容。

二次监视雷达主要包括 A/C 模式二次监视雷达和 S 模式二次监视雷达。

d. 广播式自动相关监视。广播式自动相关监视是航空器、机场活动区车辆和其他物体通过数据链以广播模式自动发出或者接收诸

如标识、位置和其他应用数据的一种监视技术。机载广播式自动相关监视应用功能可分为发送（OUT）和接收（IN），广播式自动相关监视的OUT和IN的功能都是基于数据链通信技术。目前，国际上广播式自动相关监视技术可选的数据链技术有1090兆赫扩展电文（1090 ES）、通用访问收发机（UAT）、模式4甚高频数据链（VDL MODE 4）等，我国采用1090兆赫扩展电文（1090 ES）。

e. 契约式自动相关监视。契约式自动相关监视是通过数据链在地面系统和航空器之间交换契约式自动相关监视协议，规定在何种条件下开始契约式自动相关监视报告及报告中包括何种数据的一种监视技术，通过点对点进行数据传输。

f. 多点定位系统。多点定位系统是利用多个地面站接收监视目标发射的同一应答信号，通过计算各地面站接收的时间差实现监视目标定位的系统。多点定位系统的精确度依赖于目标与多个接收站之间的几何关系，应通过合理布局地面接收站，实现系统覆盖面和性能的要求。当多点定位应用于终端（进近）管制区或航路、航线监视时，称为广域多点定位。

g. 广播式自动相关监视信息网。广播式自动相关监视信息网由数据站、数据处理中心、数据传输网、信息发布网关等组成。数据站和数据处理中心完成广播式自动相关监视的数据处理、存储和共享，实现对所有广播式自动相关监视信息和运行管理信息的综合处理和管理。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

障广播式自动相关监视数据可靠、稳定和安全的传送。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。

h. 飞行信息服务广播 (FIS-B), 飞行信息服务广播系统利用广播式自动相关监视数据链对空传送包括气象和航行情报等信息, 使具备接收飞行信息服务广播信息的航空器获得更多的运行相关信息, 及时了解航空气象状况和空域限制条件。

i. 机载防撞系统 (ACAS), 机载防撞系统向附近范围内的航空器询问其A/C和S模式应答机, 并侦听它们的应答。通过处理, 判断此航空器的潜在威胁, 并向飞行员提供适当的指示(或决策)以解决冲突。

j. 跑道入侵, 机场上包括航空器、车辆或人员错误地出现在指定给航空器进行降落、起飞的场面保护区的任何事件。

k. 卫星定位+北斗短报文/移动通信网络。卫星定位+北斗短报文/移动通信网络利用全球卫星导航系统对航空器进行定位, 采用北斗短报文或移动通信网络进行定位信息传输, 实现对航空器实时监视的一种监视技术。

1. 遥控无人驾驶航空器通信链路位置信息自动广播监视。遥控无人驾驶航空器通信链路位置信息自动广播监视是遥控无人驾驶航空器通过其通信链路以广播模式自动发出身份识别、位置和其他数据信息, 地面设备监听遥控无人驾驶航空器通信链路并解析其广播的数据信息的一种监视技术。

## 附件 2 监视技术的比较

### 1. 一次监视雷达

- 优点：独立非协同式监视，对机载设备没有任何要求，可对不具备机载应答机功能的航空器实现监视，各地面站可独立运行。
- 缺点：仅有目标距离和方位信息，无航空器识别能力，覆盖范围小，建设和运行维护成本高，地面站建设受地形限制。

### 2. 场面监视雷达

- 优点：定位精度较高，数据刷新率快。
- 缺点：覆盖能力比较小，假目标多，因通视遮蔽影响可能存在盲区，造价昂贵。

### 3. 二次监视雷达

- 优点：独立协同式监视，覆盖范围广，可提供比一次监视雷达更多的监视目标信息，各地面站可独立运行。
- 缺点：建设和运行维护成本高，更新率低，地面站建设受地形限制。

### 4. 广播式自动相关监视

- 优点：可提供更多的监视目标信息，定位精度高，更新率快，

可实现“空-地”协同监视和“空-空”监视。建设维护成本低，地面站建设简便灵活，各地面站可独立运行。

- 缺点：由于其依赖全球导航卫星系统对目标进行定位，所以广播式自动相关监视系统本身不具备对目标位置的验证功能。如果航空器给出的位置信息有误，地面站设备（系统）无法辨别。在全球导航卫星系统失效情况下，广播式自动相关监视系统不能正常工作。

## 5. 基于卫星的广播式自动相关监视

- 优点：通过全球部署的低轨通信卫星搭载 ADS-B 载荷，避免地面站设施建设与维护，能够实现全球各空域无缝覆盖。
- 缺点：除 ADS-B 技术本身缺点外，星基 ADS-B 在卫星通信信号抗干扰、更新率及传输延迟方面距离空中交通管理管制要求仍有较大距离。

## 6. 契约式自动相关监视

- 优点：可以为不具备建设雷达、广播式自动相关监视、多点定位系统地面站的区域提供监视，地面基础设施建设成本低。
- 缺点：不具备提供类雷达间隔服务的能力，数据更新率低，报文传输可靠性低，机载电子设备成本高，运行成本高。

## 7. 多点定位

- 优点：独立协同式监视，定位精度高，更新率快，不需要额外的机载设备，建设、运行维护成本低。
- 缺点：对航空器定位需多个站点协同工作和实时解算，定位精度依赖于地面站的位置精度、站点布局、时间同步和测时精度。

## 8. 监视技术的应用

根据国际民航组织制订的《监视技术比较指导材料》，上述监视技术的应用可概括为：

一次监视雷达可应用于航路、航线、终端（进近）管制区和机场场面监视。

二次监视雷达可应用于航路、航线和终端（进近）管制区监视，电扫描二次监视雷达可应用于平行跑道监视。

广播式自动相关监视可应用于航路、航线、终端（进近）管制区和机场场面监视。

契约式自动相关监视可应用于洋区和偏远地区航路、航线监视。

场面监视雷达和多点定位系统可应用于机场场面监视，广域多点定位系统可应用于航路、航线和终端（进近）管制区监视。

## 附件 3 高级场面活动引导与控制系统分类和实现层次

### 1. 简介

1.1 确定机场高级场面活动引导与控制系统的实现层次时，应考虑：

- a) 能见度条件；
- b) 交通密度；
- c) 机场布局。

1.2 《场面活动引导和控制系统手册（SMGCS）》（DOC 9476）明确了能见度条件和交通密度的相应标准。

1.3 高级场面活动引导与控制系统包括监视、控制、路由和引导四个功能。

### 2. 能见度条件

2.1 《场面活动引导和控制系统手册（SMGCS）》（文件 9476）列出了三种能见度条件，能见度条件定义为：

a) 能见度条件 1:

能见度能支持飞行员滑行，飞行员能通过视觉避免在滑行道和交叉口与其它交通工具碰撞；能见度支持管制人员基于视觉能监视和管制所有交通。

b) 能见度条件 2:

能见度能支持飞行员滑行，飞行员能通过视觉避免在滑行道及交叉口与其它交通工具碰撞；能见度不支持管制人员基于视觉

监视和管制所有交通。

c) 能见度条件 3:

能见度支持飞行员滑行，但飞行员不能通过视觉避免在滑行道及交叉口与其它交通工具碰撞；能见度不支持管制人员基于视觉监视和控制所有交通；跑道视程小于 400m 但大于 75m。

d) 能见度条件 4:

能见度不支持飞行员滑行，跑道视程小于 75m。

注：以上能见度条件适用于白天及夜间操作。

2.2 选择高级场面活动引导与控制系统功能模块时，应考虑低角度的太阳光照、黎明黄昏、白天和夜间的不同视觉条件等因素。

### 3. 交通密度

交通密度通过独立于能见度条件的平均繁忙小时来衡量，分为三类：

a) 轻微级 (L):

每条跑道不多于15个运动目标或机场总运动目标少于20。

b) 中等级 (M):

每条跑道上16至25的运动目标或机场总运动目标在20至35之间。

c) 高密级 (H):

每条跑道上26或以上的运动目标或机场总运动目标数高于35。

### 4. 机场布局

机场划分为三种布局等级：

a) 基础级 (B)：

机场有1条跑道，有1条滑行道到1个停机坪区域。

b) 简易级 (S)：

机场有1条跑道，有1条以上的滑行道到1个或多个停机坪区域。

c) 复杂级 (C)：

机场有1条以上跑道，有多条滑行道到1个或多个停机坪区域。

## 5. 机场类型

参考2.1、3.2和4，按能见度及机场布局进行分类，机场类型组合有36种，如表1所示。

表1 机场类型组合

能见度条件	1	2	3	4
机场类型	T-1: (B) (L)	T-10: (B) (L)	T-19: (B) (L)	T-28: (B) (L)
	T-2: (B) (M)	T-11: (B) (M)	T-20: (B) (M)	T-29: (B) (M)
	T-3: (B) (H)	T-12: (B) (H)	T-21: (B) (H)	T-30: (B) (H)
	T-4: (S) (L)	T-13: (S) (L)	T-22: (S) (L)	T-31: (S) (L)
	T-5: (S) (M)	T-14: (S) (M)	T-23: (S) (M)	T-32: (S) (M)
	T-6: (S) (H)	T-15: (S) (H)	T-24: (S) (H)	T-33: (S) (H)
	T-7: (C) (L)	T-16: (C) (L)	T-25: (C) (L)	T-34: (C) (L)
	T-8: (C) (M)	T-17: (C) (M)	T-26: (C) (M)	T-35: (C) (M)
	T-9: (C) (H)	T-18: (C) (H)	T-27: (C) (H)	T-36: (C) (H)

注：在考虑维持A-SMGCS容量必需的功能要求后，给出相应A-SMGCS实现层次的机场类型分组。

## 6. 实现层次

综合考虑36种机场类型组合、4种功能等级（监视、控制、路由和引导）及3个用户群（管制员、飞行员/车辆驾驶员和系统）所有可能出现的组合情况，将高级场面活动引导与控制系统划分为5个实现层次。如表2所示，该表表明每个实现层次都具备4种功能等级。

表 2 决定高级场面活动引导与控制系统实现层次的标准

机场类型	用户	监视	控制			路由	引导				实现层次
			冲突预测/检测	冲突分析	冲突解脱		地面				
							*	*	*	*	
							1	2	3	4	
T-1: 1: (B) (L) T-2: 1: (B) (M) T-3: 1: (B) (H) T-4: 1: (S) (L)	管制员	X	X	X	X	X					I
	飞行员/驾驶员		X	X	X		X				
	系统										
T-5: 1: (S) (M) T-6: 1: (S) (H) T-7: 1: (C) (L) T-10: 2: (B) (L) T-11: 2: (B) (M) T-13: 2: (S) (L)	管制员	X	X	X	X	X					II
	飞行员/驾驶员		X	X	X		X	X			
	系统	X	X								
T-8: 1: (C) (M) T-12: 2: (B) (H) T-14: 2: (S) (M) T-16: 2: (C) (L) T-19: 3: (B) (L) T-20: 3: (B) (M) T-22: 3: (S) (L)	管制员		X	X	X				X		III
	飞行员/驾驶员		X	X <sup>1)</sup>	X <sup>1)</sup>		X				
	系统	X	X	X	X	X					
T-9: 1: (C) (H) T-15: 2: (S) (H) T-17: 2: (C) (M) T-18: 2: (C) (H) T-21: 3: (B) (H) T-23: 3: (S) (M) T-24: 3: (S) (H) T-25: 3: (C) (L) T-26: 3: (C) (M) T-27: 3: (C) (H)	管制员		X	X	X						IV
	飞行员/驾驶员		X	X <sup>1)</sup>	X <sup>1)</sup>		X				
	系统	X	X	X	X	X				X	
T-28: 4: (B) (L) T-29: 4: (B) (M) T-30: 4: (B) (H) T-31: 4: (S) (L) T-32: 4: (S) (M) T-33: 4: (S) (H) T-34: 4: (C) (L) T-35: 4: (C) (M) T-36: 4: (C) (H)	管制员		X	X	X						V
	飞行员/驾驶员										
	系统	X	X	X	X	X			X	X	

\*1. 着色的中心线和滑行道引导标志  
\*2. 固定中心线照明  
\*3. 手动切换中心线照明  
\*4. 自动切换中心线照明

注 1: 对能见度条件 3 不适用。

## 附件 4 国际民航组织对监视战略的建议

### 一、国际民航组织对全球监视战略的规划建议

针对空中交通服务所需的监视技术，国际民航组织对全球各缔约国监视技术的应用策略提出了建议：

- 第一阶段实现高级场面活动引导与控制系统 I、II 级功能，对机场上的航空器和车辆活动进行监视和提供告警，提高场面安全和效率。第二阶段增强驾驶舱和地面单位的情景意识，提高跑道和滑行道的安全及场面活动效率。驾驶舱的改进包括使用场面交通信息活动地图 (SURF)、跑道安全告警逻辑 (SURF-IA) 和低能见度情况下滑行时的视景增强系统 (EVS)。第三阶段优化场面路径选择，提高安全水平和效率，减少场面运行对环境的影响。将离场跑道的排队降至最低，优化跑道使用，降低滑行时间，改善场面运行，低能见度对场面活动影响较小。
- 将广播式自动相关监视和多点定位作为一/二次监视雷达的替换方案。
- 通过广播式自动相关监视使航空器在上升/下降过程中接近最优飞行高度层，以达到节省燃油和增加载荷的结果。

### 二、国际民航组织对亚太地区监视战略的建议（摘录）

针对空中交通服务所需的监视技术，国际民航组织对亚太地区各缔约国监视技术的应用策略提出了建议：

- 用于空中交通管制服务的监视技术主要有雷达、自动相关监

视和多点定位。

- 根据运行需求选择监视技术。
- 1090 兆赫扩展电文数据链作为广播式自动相关监视地-空、空-空应用数据链。未来，不排除应用其他数据链。
- 对航空器的监视，尽量减少飞行员位置报告的依赖性，尤其是语音位置报告。
- 根据运行需求，尽可能为航路、航线提供 1090 兆赫扩展电文广播式自动相关监视和 S 模式二次监视雷达连续空中交通服务监视覆盖。
- 在不适合建设广播式自动相关监视、二次监视雷达、多点定位地面监视基础设施或建设成本过高的洋区和偏远地区，应用契约式自动相关监视作为监视手段；
- 在航路、航线、终端区域和机场场面，多点定位系统可替代其他监视系统或作为其他监视系统的补充。
- 为提高监视和冲突避让系统的效能，强制要求机载应答机发送气压高度信息。
- 在飞行情报区交界处，通过共享空中交通服务监视数据来提高安全水平。
- 为确保（通信导航监视/空中交通管理系统）能提供通信、导航和数据管理的能力，需要优选监视系统。
- 通过使用航空器发送的数据，如识别码、航迹和意图信息，增强空中交通管理自动化设备和安全网络性能。

- 确保军用-民用互操作性。

## 附件 5 国外监视技术应用政策概况

目前，美国、欧洲、澳大利亚等国家和地区通过缩小飞行间隔、增加空中交通流量实现提高运行效率、降低运营成本的目标。传统雷达已不能完全满足空中交通服务的监视需求，需要精确度高、更新率快的新监视技术提供监视支持。

与传统一次监视雷达、二次监视雷达相比，以广播式自动相关监视、多点定位为代表的新监视技术，因其定位精度高、更新率快、系统构成简单、部署和维护成本低而受到了各个国家和地区的重视和支持，在各个国家和地区近期和中远期监视设施建设规划中占据着重要地位。但与传统雷达技术相比，广播式自动相关监视依赖于星基，多点定位需要多个站点协同工作。因此，在制定监视技术应用政策时，各个国家和地区充分结合自身实际情况和各种监视技术的特点，制订出不同的监视政策。

### 美国

雷达地面基础设施完善，其本土空域已经完全实现雷达的多重覆盖（阿拉斯加除外），空管操作流程和体制规范健全，管制员能够充分利用雷达实现大流量交通状况下的管制任务。

随着航空运输需求的不断增长及经济环境的发展变化，2004 年美国空中运输系统已不能适应空管流量的增长和系统灵活性的要求，为确保航空运输安全的情况下，不断提高运输容量和效率，美国于当年发布了《下一代空中运输系统运行概念（NextGen）》，计划有步骤

地推进监视技术的应用。根据计划，下一代空中运输系统的监视手段以协同式监视手段为主。为防止 GNSS 或机载电子设备失效，在繁忙终端区，一次监视雷达作为备份监视手段，仍将继续存在。为防止 GNSS 失效，二次监视雷达也予以继续保留。广播式自动相关监视作为下一代空中运输系统的重要组成部分，将被广泛地应用于航路、终端和机场场面监视，为飞行员提供交通和气象服务。

美国联邦航空局（FAA）对广播式自动相关监视的应用和部署，依托本土雷达网络，根据区域特征和本国技术现状区别实施。运输航空和通用航空采用 1090ES 和 978 兆赫通用访问收发机（UAT）两种不同的 ADS-B 数据链技术。近期在阿拉斯加、墨西哥湾和夏威夷等地区推广应用以广播式自动相关监视技术为核心的监视系统，在美国本土，侧重于广播式自动相关监视与二次监视雷达结合，实现广播式自动相关监视覆盖，逐步过渡到广播式自动相关监视系统。根据航空公司的需求，安装广播式自动相关监视机载电子设备。2020 年以后，所有航空器都具备 ADS-B OUT 功能，在此基础上逐步推进 ADS-B IN 功能的实现。在此期间，广播式自动相关监视逐步取代二次监视雷达，二次监视雷达保留一定的规模，满足监视的基本需求。

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，最终淘汰交通信

息服务广播（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/飞行信息服务广播（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。

多点定位作为 NextGen 的支撑监视技术。目前，多点定位部署于无场面监视雷达或场面监视雷达无法有效覆盖的机场，作为场面监视雷达的补充手段。多点定位作为场面入侵检测系统的组成部分，用于场面入侵检测。广域多点定位主要用于受地理和气候条件限制，不易或不适合部署雷达的地区提供进近监视服务。

## 欧洲地区

欧洲雷达地面基础监视设施完善，实现了高空空域的覆盖，空管操作流程和体制规范健全。但空中交通量持续增长，越来越拥挤的空

域制约了欧洲的经济增长和航空运输的国际竞争力，为此，2004年欧洲空管（EUROCONTROL）发布了欧洲新航行技术应用政策，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），欧洲监视应用政策为：以实际需求为基础，发展雷达、自动相关监视、广域多点定位（WAM）以及相关的综合监视系统，完善欧洲天空安全管理立法，推进空管技术革新，重组空中交通管制结构，在欧洲范围内建立起一体化的空管系统，满足未来安全和容量需要。

2008年，欧洲结合自身实际情况及新旧监视技术的特点，制定了未来15年空中交通监视策略：为防止GNSS以及机载电子设备失效，维持一次监视雷达的规模，逐步减少二次监视雷达规模；广播式自动相关监视先期在无雷达覆盖区域部署，逐步推广到雷达覆盖区域，取代二次监视雷达；多点定位作为广播式自动相关监视的过渡技术，在广播式自动相关监视精度等性能指标完全满足监视需求的条件下，多点定位地面站可直接作为广播式自动相关监视地面站使用。

基于空中交通管理系统的应用需求，欧洲民航会议（ECAC）将监视策略分为四个阶段，每个阶段分别详细描述了对应时间段的运行和技术环境、监视需求、监视系统构成及该时间段的研究主题。在空中管理监视策略中，确定了航路、航线、终端区、机场场面可用的监视技术。监视技术的应用可概括为：

#### （一）2008-2010年

航路和终端区：一次监视雷达广泛应用于进近和终端区域，根据实际需求，部分航路使用一次监视雷达。以二次监视雷达或 S 模式二次监视雷达形式的合作监视仍是监视的主要手段。从成本效益上考虑，广域多点定位可作为（S 模式）二次监视雷达的替代监视手段，限制性使用广域多点定位。限制性的局部使用广播式自动相关监视，数据链为 1090ES 或 VDL 模式 4。契约式自动相关监视用于洋区或偏远地区。

机场场面：场面监视雷达和多点定位可用于移动目标（航空器和车辆）的定位，部分使用基于 1090ES 的广播式自动相关监视技术，为目标提供二次代码，高级场面活动引导和控制系统将应用于机场监视。

## （二）2010-2015 年

航路和终端区：一次监视雷达广泛应用于进近和终端区域，根据需求，部分航路使用一次监视雷达。适当地维持广域多点定位或 S 模式二次监视雷达的规模。广播式自动相关监视开始应用部署。契约式自动相关监视用于洋区或偏远地区。

机场场面：继续发展高级场面活动引导与控制系统，全面实现高级场面活动引导与控制系统 I 级和 II 级。二次监视雷达广泛应用于航路和终端区，S 模式二次监视雷达应用于欧洲核心区域，增强型 S 模式二次监视雷达应用于欧洲部分核心区域。限制性使用广域多点定位系统。限制性的局部使用广播式自动相关监视，数据链为 1090ES 或 VDL 模式 2。

### (三) 2015-2020 年及以远

航路和终端区：在未出现可替代一次监视雷达的独立监视技术的条件下，一次监视雷达继续用于进近和终端区域。广域多点定位或 S 模式二次监视雷达继续用于监视协同目标。广播式自动相关监视完成建设并用于进近和终端区域的监视。契约式自动相关监视用于洋区或偏远地区。

机场场面：继续部署基于场面监视雷达和多点定位的高级场面活动引导与控制系统，高级场面活动引导与控制系统达到 III 和 IV 级应用水平。多点定位和广播式自动相关监视用于接收目标提供的数据并分发。随着交通信息服务广播在机场场面的应用，为航空器和机场场面车辆提供正确的场面交通态势图。

#### 澳大利亚

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。与美国和欧洲相比，澳大利亚本土实现部分雷达覆盖，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。

这并不妨碍澳大利亚采取跳跃式的低成本发展策略。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，采取跨越式、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 1090ES 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）。

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。目前，澳大利亚继续推进 ADS-B 建设，已部署双冗余 ADS-B 地面站 98 个，覆盖澳大利亚空域 90%，实现 ADS-B 监视运行，ADS-B IN 功能还处于试验阶段。

多点定位因其独特的优点受到澳大利亚人的重视。目前，多点定位系统已在澳大利亚的多个机场得到应用。广域多点定位作为澳大利亚高空空域计划的一部分，主要用于终端空域的监视。与传统二次监视雷达相比，广域多点定位系统的成本低，部署简便，多用于替代使用年限到期的二次监视雷达。

## 附件 6 全球导航卫星系统脆弱性分析

根据国际民航组织附件 10 对全球导航卫星系统 (GNSS) 的定义, GNSS 系统是一个全球范围的定位和授时系统, 它包含一个或多个卫星星座、机载接收机及系统完好性监测、支持系统运行的所需导航性能采用的增强系统。

国际民航组织分析了 GNSS 的脆弱性, 主要包括: 对 GNSS 信号的干扰、电子欺骗、大气效应及国家出现紧急状态时服务发生中断或减损等。

减少 GNSS 运行中断可能性的一种方式是利用新的信号和星座。新的信号和核心卫星星座将大幅减少 GNSS 的脆弱性。新增加的卫星 (包括多个星座) 将消除由于闪烁造成 GNSS 服务全面中断的风险, 而多频率的使用则可减轻电离层变化的影响。未来的对地静止 (GEO) 卫星通过使用视线间隔至少为  $45^\circ$  的卫星而减轻电离层对卫星增强系统的影响。GNSS 信号增强和新的频率使得故意干扰 GNSS 各项服务的难度增大。新增加的核心卫星星座可以降低系统故障、运行误差或服务中断的风险。此外, 万一发生 GNSS 某个要素的提供者由于国家处于紧急状态而变更或拒绝服务的情况, 这些星座仍能继续提供全球服务。

## 附件 7 参考资料

### ICAO

- a、ICAO Annex 10 – Vol. IV – Aeronautical Telecommunications – (Surveillance Radar and Collision Avoidance Systems).
- b、ICAO Annex 11– Air Traffic Services.
- c、ICAO, Working document for the Aviation System Block Upgrades (ASBU).
- d、ICAO Doc 4444, Procedures for Air Navigation Services – Air Traffic Management (PANSATM).
- e、ICAO Doc 9476, Manual of Surface Movement Guidance and Control Systems (SMGCS).
- f、ICAO Doc 9830, Advanced Surface Movement Guidance and Control Systems (A-SMGCS) Manual.
- g、ICAO Doc 9861, Manual on the Universal Access Transceiver (UAT): Detailed Technical Specifications, Edition 1.
- h、ICAO Doc 9871, Technical Provisions for Mode S Services and Extended Squitter, Edition 1.
- i、ICAO Doc 9863, Airborne Collision Avoidance System (ACAS) Manual.
- j、ICAO Doc 9924, Aeronautical Surveillance Manual.

**ICAO ASIA AND PACIFIC OFFICE**

h、 Guidelines on GNSS Vulnerability and Mitigation Methods Including Terrestrial, Airborne and Procedural Solutions.

i、 Guidance Material on Comparison of Surveillance Technologies (GMST) .

j、 Proposed Updated Surveillance Strategy for the ASIA/PACIFIC Region.

k、 Multilateration (MLAT) Concept of use, Edition 1.

**EUROCAE**

l、 Eurocae ED-73C, Minimum Operational Performance Standards for Secondary Surveillance Radar Mode S Transponders.

m、 The ATM Surveillance Strategy for ECAC version 2.2.

**RTCA**

n、 RTCA/DO-260, Minimum Operational Performance Standards for 1090 MHz Automatic Dependent Surveillance - Broadcast (ADS-B)

o、 RTCA/DO-260A, Minimum Operational Performance Standards for 1090 MHz Extended Squitter Automatic Dependent Surveillance - Broadcast (ADS-B) and Traffic Information Services - Broadcast (TIS-B)

**中国**

- p、《中华人民共和国民用航空法》
- q、《中国民用航空空中交通管理规则》(CCAR-93TM-R5)
- r、《民用航空使用空域办法》(CCAR-71)
- s、《平行跑道同时仪表运行管理规定》(CCAR-98TM)
- t、《一般运行和飞行规则》(CCAR-91-R2)
- u、《中国民用航空 ADS-B 实施规划》(2015 年第一次修订)

## 附录 8 缩略语

ACAS	Airborne Collision Avoidance System (机载防撞系统)
ADS-B	Automatic Dependent Surveillance-Broadcast (广播式自动相关监视)
ADS-C	Automatic Dependent Surveillance-Contract (契约式自动相关监视)
A-SMGCS	Advanced - Surface Movement Guidance and Control System (高级场面活动引导与控制系统)
ATC	Air Traffic Control (空中交通管制)
ATM	Air Traffic Management (空中交通管理)
ATS	Air Traffic Services (空中交通服务)
CDM	Collaborative Decision Making (协同决策机制)
COMPASS	BeiDou Navigation Satellite System (北斗导航卫星系统)
CPDLC	Controller-pilot Data Link Communications

	(管制员/飞行员数据链通信)
ECAC	European Civil Aviation Conference (欧洲民航会议)
ES	Extended Squitter (扩展电文)
EUROCAE	European Organization for Civil Aviation Equipment (欧洲民用航空设备组织)
EVS	Enhanced Vision Systems (视景增强系统)
FAA	Federal Aviation Administration (联邦航空局)
FIS-B	Flight Information Service-Broadcast (飞行信息服务广播)
GBAS	Ground-Based Augmentation Systems (地基增强系统)
GNSS	Global Navigation Satellite System (全球导航卫星系统)
GPS	Global Positioning System (全球定位系统)
ICAO	International Civil Aviation Organization (国际民航组织)

MLAT	Multilateration (多点定位)
MPSR	Multi-static PSR (多静态一次监视雷达)
PSR	Primary Surveillance Radar (一次监视雷达)
RTCA	Radio Technical Commission for Aeronautics (航空无线电技术委员会)
SSR	Secondary Surveillance Radar (二次监视雷达)
SMR	Surface Movement Radar (场面监视雷达)
UAT	Universal Access Transceiver (通用访问收发机)
VDL Mode 4	VHF Data Link Mode 4 (模式4甚高频数据链)
WAM	Wide Area Multilateration (广域多点定位)