

空中交通监视服务

第一章

1. ADS-B的组成和工作原理

- ① 机载设备收到GPS信号,进行实时定位。
- ② 机载设备定时将机上GPS定位系统输出的位置和高高度信息、航空器识别代码和其他数据以1s的间隔通过广播方式向外发送,同时接收其他航空器和地面站发的广播信息。
- ③ 机载收发机和地面台一起形成航空器——航空器数据互传和空—地数据链。
- ④ 地面台对收到的信息进行计算分析送到监控计算机显示,实现监视雷达作用。
- ⑤ 装有ADS-B系统的航空器可以互相监视,实现防撞系统功用。
- ⑥ 对输入了本地地形数据库的航空器还提供地形提示和告警功能。

组成: ADS-B系统由机载和地面两个子系统组成

2. 目前应用较多的ADS-B技术主要有两种模式,一种是978 MHz通用访问收发机,另一种是1070 MHz S模式扩展电文数据链。

3. ADS-B优点:

- ① 系统能够提供更及时和精准的监视信息,投资和运营成本较低,使用寿命长;
- ② 可减少区域对雷达覆盖的要求,降低空中交通管理费用。
- ③ 可减少区域对雷达覆盖的要求,降低空域交通。
- ④ 可为航空器提供诸如天气情况,地形,空域限制等相关信息和飞行信息,使机组更加了解航空器周边交通情况。
- ⑤ 可用于飞行区地面交通管理,可以有效防止跑道侵入。

ADS-B缺点:

- ① 定位信息来自GPS全球定位系统,该系统目前仅提供精度为3m,作为地面监视系统时,无法满足国际民航组织要求的地面定位精度。
- ② 机上信息处理需要专用机。
- ③ 通信滞后。
- ④ 相关监视完全依靠机载导航信息源。
- ⑤ ADS-B定位要求使用相同的基准。

第二章 基本工作程序与技巧

一、位置指示

① 雷达位置标识符

一次监视雷达标识符: ☐

二次监视雷达标识符: X

一次/二次监视雷达合成标识符: ○

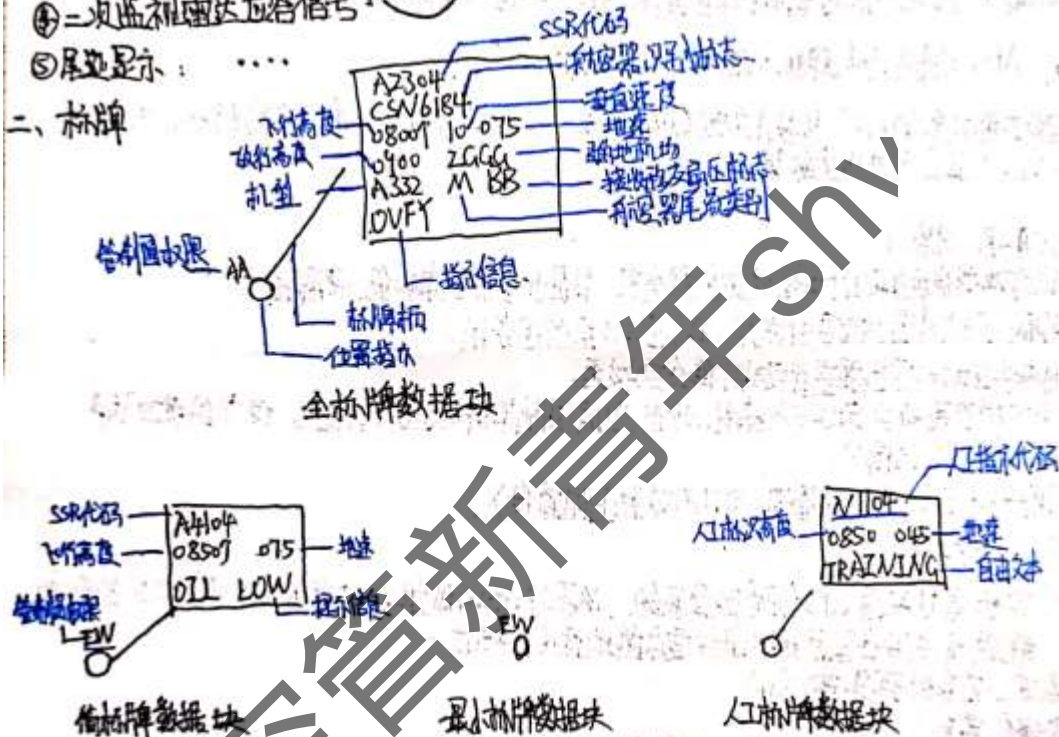
② ADS-B 位置标识符: ◆

③ 一次监视雷达回波: ●

④ 二次监视雷达应答信号: ☺

⑤ 显示:

二、标牌



电子表示与飞行计划相关联的自由标志位
管制员控制的且机外道云目标表示的
示标牌数据块

三、管制辅助信息

- (1) 距离环：以机场位置点或雷达天线位置为圆心，以等间距画圆，给管制员提供航空器距机场大致距离。
- (2) 距离方位测量工具：在任意两点之间画拉距离方位线，给管制员提供两点之间相对方位和距离数据。
- (3) 方位刻度盘：显示在飞行状态显示在飞行状态显示器上的真航向刻度，它可以给管制员提供航向参考，有助于管制员建立对航向的感知。
- (4) 预计线：显示航空器在未来一定时间后的飞行轨迹和所能到达的位置。
- (5) 告警信息：对于航空器与航空器之间或航空器与障碍物之间的距离小于设定最小间隔等情况而发出的警示信号。

四、监视服务中的常用高度

- (1) 最低安全高度 (Minimum Safety Altitude, MSA)
用来表示在各种不同情况下由于地形和障碍物的存在而设定的高度，在此高度以下飞行是不安全的。
- (2) 最低扇区高度 (Minimum Sector Altitude, MSA)
以无线电导航设施为中心，半径46km (25 n mile) 范围内对所有障碍物提供300m最小超障余度的最低高度。
- (3) 最低净空高度 (Minimum Vectoring Altitude, MVA)
是管制员对按仪表飞行规则飞行的航空器进行雷达引导时所使用的基于平均海平面的最低高度。

五、当航空器处在较高高度时 (如7600m以上)，0.01马赫数约等于11 km/h (6 kn) 的指示空速
六、在7500米以上的高度层水平速度调整应当以0.01马赫数的倍数表示。

在7500米以下 (含) 应当根据指示空速以20千米/小时或者10海里/小时的倍数表示。

- (2) 做中间和最后进近的航空器的指示空速调整量不得大于40千米/小时或者20海里/小时。
- (3) 水平速度调整不适用于正在进入或已建立等待航线的航空器。
- (4) 航空器在最后进近时，距跑道入口8千米后，管制员不应指示航空器调整水平速度。

七、PSR识别方法：(1) 位置报告识别法 (2) 起飞识别法 (3) 识别移交识别法 (4) 转弯识别法
SSR或ADS-B识别法：(1) 识别标志识别法 (2) 离散编码识别法 (3) S模式识别法
(4) 识别移交识别法 (5) 指定编码识别法 (6) 特殊位置识别法

八、间隔：垂直间隔：300m

水平间隔：APP: 6km

ACC: 10km (一般情况使用10km, 对少雷暴区域遵守最近6km)

九、间隔航空器基本方法：(1) 配备高度层 (2) 调速 (3) 雷达引导

第三章 监视系统在空中交通服务中的应用

一、7700 —— 遇险紧急情况

7600 —— 无线电通讯失效

7500 —— 非法干扰(劫机)

二、接受ATS监视服务的航空器在下列情况下应被告知其位置:

① 在识别时,除以下情况:

a. 根据驾驶员报告或离场跑道2km范围内并且在状态显示器观察到的位置与航空器的离场时间相一致。

b. 通过使用ADS-B航空器识别,SSR S模式航空器识别或指定的专用二次监视雷达编码,并观察到位置指示与位置航空器计划飞行计划相一致。

c. 通过识别移交。

② 当驾驶员要求此项情报时

③ 当驾驶员判断与塔台人员根据观察的位置所做的判断明显不同时。

④ 当在引导后,如现行指令已使航空器偏离其原定航路时。

三、位置信息必须以下述形式之一发送航空器:

① 作为一个熟知的地理位置

② 以某个重要点,航路上的某个导航设备或某个进近设备的磁航迹和距离

③ 以距某已知位置的方向和距离

④ 如果航空器正在做最后进近,以距接地点的距离

⑤ 以距空中交通服务航路中心线的距离和方向。

第四章 区域监视服务

一、‘双管制’将协调、移交、通报等职责从指挥职责中独立出来，进一步细化了管制分工，这也从另一方面说明了管制工作中协调与移交等工作的重要性。

二、航空器飞越管制移交点前10分钟或者按照管制协议与接管单位协调。

三、协调主要内容：

- ①航空器呼号 ②航空器机型 ③移交点 ④预计飞越移交点时间 ⑤飞行高度
- ⑥速度 ⑦管制业务必需的其他情报

四、对于代表飞行规则 (IFR) 飞行的航空器，进近管制单位及时将以下信息告知塔台：

- ①连续进近航空器之间的平均时间间隔 (或距离间隔)；
- ②预期进近时间变化在5分钟及以上时；
- ③到达等待点时间预期变化在3分钟及以上时；
- ④复飞时，如果复飞航空器需要重新加入航路，对其随后的活动应进行协调
- ⑤航空器的起飞时刻
- ⑥这是航空器的所有信息
- ⑦可能会影响航空器运行的重要天气
- ⑧区域管制员在等待点可用的最低高度层

五、RVSM是相对于常规垂直间隔 (Conventional Vertical Separation Minimum, CVSM) 而言的。CVSM在我国指在8400以下飞行高度层实行300m垂直间隔，在8400m以上，实行600m垂直间隔。

在我国，RVSM指在飞行高度层8900m(含)至12500m(含)之间航空器间的垂直间隔为300m。

六、禁止未获准RVSM运行航空器在穿越RVSM区域过程中在某个高度改为平飞，但允许航空器因冲突原因短暂平飞并保持600m间隔，当冲突解除之后，立即爬升或下降离开RVSM空域。

七、SLOP程序及其应用

策略横向偏置程序是指允许具备横向偏置能力且符合相关要求的航空器在RVSM空域内沿航线飞行时，向航路中心线有侧向偏置1 n mile 或者 2 n mile，以提供更大的安全裕度，减少航空器空中相撞风险的一种管制指挥措施。

第五章 终端监视服务

一、进场航空器的放行程序

一、进场航空器管制程序

1. 进场航空器的放行程序

进近单位应向航空器告知: ①进近程序 ②进近方式 ③使用跑道 ④风向、风速值
⑤云高/能见度 ⑥高度表拨正值

2. 区域与进近的协调与移交

3. 识别

4. 管制意图的通报

5. 天气信息的提供

6. 航空器位置信息通告

7. 进近与塔台的协调与移交

二、进近航空器的管制

1. 雷达管制条件下, 完成进近可以有三种方式供选择, 即:

①雷达引导的驾驶员自主判断导航设备进近

②目视进近

③雷达进近

①雷达引导的驾驶员依赖导航设备进近

使用的设备有ILS、微波着陆系统(MLS)、航向台(ILZ)、NDB、VOR/DME、PBN等

②目视进近

分为: 1) 对目视飞行规则飞行的航空器到达机场附近或到达机场五边, 在驾驶员报告看到机场并能保持目视参考完成的进近(VFR Approach)

2) 在仪表进近过程中当告警或告警以表进近程序完成时, 在驾驶员能见机场或前机的情况下, 空中交通管理部门允许仪表飞行规则驾驶员保持目视飞向目的地机场进近。

③雷达进近

指雷达管制员利用监视雷达进行的监视雷达进近(SRA)或者利用精密进近雷达进行的精密雷达进近(PRA)

三、1. 不论使用何种雷达, 最后进近航迹, 在五边截获航向台信号时距离接地端距离不能小于10km

2. 当做雷达进近的航空器距离接地端15km时, 进近雷达管制员应当通知机场管制单位。

如果进近雷达管制员此刻未给着陆许可, 应当在距离8km时再次通知并请求着陆许可。

进近雷达管制员应当在航空器到达距离接地端4km发布着陆许可

(15km通知塔台, 8km催一催, 4km最晚)

若4km处仍不满足着陆条件/未获得着陆许可, 进近管制员指挥该航空器复飞。

四. SRA 进近:

雷达进近管制员应做到:

- (1) 航空器开始做最后进近前, 通知航空器该程序将在何点终止。
- (2) 通知航空器, 它正在接近预计开始的下落点, 并在到达该点前, 通知航空器起降高度, 指示航空器下降和检查适用的最低标准。
- (3) 保持与跑道中心延长线的相对位置发布方位指示。
- (4) 每 1 km 通知航空器一次距接地点距离。
- (5) 在提供距离信息时, 通知航空器在该点应达到的高度, 使其保持在下滑道上。
- (6) 遇有下列情况之一时, 应终止雷达进近:
 - ① 航空器距接地点 4 km 时
 - ② 航空器进入连续的雷达覆盖面
 - ③ 航空器报告可以目视进近时

▲若雷达精度有足够精度, 监视雷达进近服务可继续到跑道入口或小于 4 km 某一点, 但每隔 1 km 报告一次距离和高度。当航空器在距接地点 8 km 以内时, 不允许有 5 秒以上通信中断。

五. PRA 进近:

- 精密进近雷达管制员只负责一架航空器的精密雷达进近服务, 不得同时承担精密雷达进近无关工作。
- 有关管制单位应当在航空器切入下滑航径前不少于 2 km 时, 将航空器移交负责精密进近的管制员。
- 航空器距接地点 8 km 前, 精密进近雷达管制员应每隔 2 km 向航空器发布一次距接地点距离情报, 在 8 km 内, 每隔 1 km 发布一次。

第六章 非常规情况的监视服务

- ASSIST 法

1. Acknowledge the call; get the squawk.
对呼叫应答, 确认使用紧急应答机编码和/或ADS-B紧急模式
2. Separate the aircraft from other traffic. Give it room to manoeuvre.
间隔航空器, 给予航空器机动空间
3. Silence - on the frequency. Provide separate frequency where possible - this prevents unnecessary clutter for the pilots.
保持当前频率安静, 可能的话提供一个单独的频率, 这可以减少频道内不必要的 clutter。
4. Inform those who need to know and those who can help; inform others as appropriate.
通知需要知道或能够提供帮助的人员和其他有关人员或单位
5. Support the pilots in any way possible - Start to think of alternative routings, etc.
尽一切可能为驾驶员提供帮助, 比如考虑选择备用的航路等。
6. Time - Give the pilots time to collect their thoughts, don't harass them for information. Time produces good decisions.
时间 —— 给予驾驶员理清思路的时间, 不要不停地向驾驶员询问信息, 给驾驶员足够的时间可以得到正确的决定。

空管新青年