



咨 询 通 告

中国民用航空局空管行业管理办公室

中国民用航空局空中交通管理局

编 号：AC-115-TM-2018-01

下发日期：2018年7月12日

民用航空广播式自动相关监视 (ADS-B OUT) 地面站 飞行校验技术要求

目 录

1 范围	3
2 术语和定义	3
2.1 ADS-B OUT 地面站飞行校验	3
2.2 广播式自动相关监视	3
3 飞行校验科目	4
4 飞行校验方法	4
4.1 航路/航线覆盖	5
4.2 重点区域覆盖	7
4.3 编码及告警测试	9
4.4 数据连续性、完好性与精度	11
4.5 ADS-B 附加数据校验	11
5 飞行校验报告	13
6 附则-编写说明	16

民用航空广播式自动相关监视（ADS-B OUT）地面站 飞行校验技术要求

1 范围

本通告规定了中国民用航空空中交通管理广播式自动相关监视（ADS-B OUT）地面站的飞行校验科目、飞行校验程序和飞行校验报告的要求。

本通告适用于中国民用航空空中交通管理广播式自动相关监视（ADS-B OUT）地面站的飞行校验。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1 ADS-B OUT 地面站飞行校验 **Flight Inspection for ADS-B OUT Ground Station**

在运行环境下以校验飞机或航班作为信息源，对 ADS-B OUT 地面站设备性能进行检查和校验，为 ADS-B OUT 地面站开放运行提供必要依据的验证活动。

2.2 广播式自动相关监视 **Automatic Dependent Surveillance – Broadcasting (ADS-B)**

由机载星基导航和定位系统生成精确的航空器及其他

动目标自身定位信息，通过特定数据链和格式进行周期性自动监视信息广播，并由特定地面站设备和（或）其他航空器进行监视的接收和处理手段。

3 飞行校验科目

表 1 中规定了 ADS-B OUT 地面站需要飞行校验的科目。

表1 ADS-B OUT 地面站飞行校验科目

序号	科目	必要性	校验方式
1	航路/航线覆盖	M	S 或 C
2	重点区域覆盖	O	C
3	编码和告警测试	M	C
4	数据连续性与完好性	O	S 或 C
5	ADS-B 附加数据校验	O	S 或 C
<p>注：“M”标注项为强制执行项，“O”标注项为可选执行项； “S”标注项为通过定期航班实现，“C”标注项为通过校验飞机实现。</p>			

4 飞行校验方法

本章中对各项飞行校验科目的飞行校验程序及数据记录要求进行了详细说明，章节顺序与飞行校验科目的顺序无关，飞行校验时各单位可结合现场具体情况安排飞行校验科目顺序，也可对部分科目合并执行。

为更好地验证ADS-B OUT地面站的性能指标及位置精度，具备空管雷达监视覆盖的区域，应结合雷达监视数据进行比对验证。

4.1 航路/航线覆盖

4.1.1 目的

在覆盖区域或 ATC 需确认覆盖是否足够的区域进行抽样检查，验证飞行校验计划中航路/航线上 ADS-B OUT 的覆盖能力。

4.1.2 校验方法

4.1.2.1 根据覆盖评估分析，可选择航班、校验飞机及航班与校验飞机混合交叉对航路和航线进行抽样检查，不需要对每条航路和航线都进行检查。

4.1.2.2 对于航路/航线，校验飞机采用一个航路最低使用高度（MEA）飞行，但不能低于最低超障高度（MOCA）沿计划航路/航线飞行。

4.1.2.3 对于终端区，校验飞机采用最低程序高度/最低扇区高度（MVA）以下 150 米，但不能低于最低超障高度沿进离场程序飞行。

4.1.2.4 校验飞行的最低高度应接近于 ADS-B 覆盖预测的底部，最高高度为不超过实际使用的高度。

4.1.2.5 如同一航线涉及到多个台站，航线覆盖可以合并检查，地面同时记录多个台站的数据。

4.1.3 数据记录

执行航路/航线覆盖飞行校验科目时，应按表2记录校验数据。

表2 航路/航线覆盖校验数据

测试科目	航路/航线覆盖			
测试时间	年	月	日	
校验 ADS-B 类型	1090ES <input type="checkbox"/>			
航线名称				
校验方式 (S 或 C)				
校验飞机代码 (若校验方式为 C 时填写)		设备名称		
点类型	记录数据			
(出现点或消失点)	UTC 时间	经度	纬度	高度

记录人员	
------	--

4.2 重点区域覆盖

4.2.1 目的

检验重点区域与重点航路上ADS-B OUT的覆盖能力。

4.2.2 校验方法

4.2.2.1 对管制空域内所有 ADS-B 台站进行覆盖预测分析。

4.2.2.2 收集管制空域内所有机场、航线/航路、定位点、进离场程序，结合覆盖预测进行空域评估，确定需要飞行校验的航路、特殊区域、边界或过台飞行。

4.2.2.3 重点航路检查：沿前期分析确定的重点航路，以航班最低使用高度飞行。

4.2.2.4 特殊区域检查：如果前期覆盖评估确定没有需要校验的重点区域，可以不检查。在预测分析中确定的中的区域内以航班最低使用高度飞行。

4.2.2.5 管制区域边界检查：核实管制区域内 ADS-B 台站信号覆盖情况是否满足管制区域边界覆盖要求。

4.2.2.6 过台飞行：飞机爬升至指定高度，以 ADS-B 地面站接收天线为中心，径向飞行，以不同高度飞越 ADS-B 地面站接收天线中心。

4.2.2.7 如果重点区域覆盖科目与航路/航线覆盖科目部分飞行路线重合，若已在航路/航线覆盖中检查的航路在重点区域覆盖中不需要重复检查。

4.2.3 数据记录

执行重点航路检查、特殊区域检查、管制区域边界检查的飞行校验科目时，应按表3记录校验数据。执行过台飞行校验科目时，应按表4记录校验数据。校验飞机应记录真实的位置数据以及ADS-B数据以供航后分析。如果重点航路检查科目与航路/航线覆盖科目合并检查，应按表3记录。

表3 重点区域覆盖校验数据

测试科目				重点区域覆盖			
测试时间				年 月 日 时			
校验 ADS-B 台站类型				1090ES□			
重点区域范围							
校验飞机代码				被校验设备			
机载记录数据（或机组报告）				地面系统记录数据 （或地面人员记录）			
UTC 时间	高度	经度	纬度	UTC 时间	高度	经度	纬度

记录人员							

表4 过台飞行校验数据

测试科目		航线覆盖			
测试时间		年 月 日			
校验 ADS-B 类型		1090ES <input type="checkbox"/>			
径向角度					
校验飞机代码			设备名称		
点类型	记录数据				
(连续性开始变化点)	UTC 时间	经度	纬度	高度	
记录人员					

4.3 编码及告警测试

4.3.1 目的

当改变模式3/A代码时，以及飞行器在遇紧急情况给出紧急代码时，检查ADS-B OUT报文的正常运作和传送，以及ADS-B识别的代码与校验飞机编码的一致性。

4.3.2 校验方法

4.3.2.1 将3/A代码改成0000、1200、其他包括数字7的离散编码（如0707或7070）和SPI指示标志，观察是否对代码进行正确识别和显示，是否具有SPI提示。检查代码的同时，验证观察到的飞机高度读数与实际飞机高度的误差在±40米以内。

4.3.2.2 离散编码的改变应不少于三组，每次改变代码后应保持1~3分钟。

4.3.2.3 告警编码测试应包括7500、7600、7700。

4.3.2.4 改变代码前应协调相关管制中心，避免影响安全飞行。

4.3.3 数据记录

执行代码测试飞行校验科目时，应按表5记录校验数据。

表5 代码测试校验数据

测试科目	代码测试
测试时间	年 月 日
校验 ADS-B 类型	1090ES <input type="checkbox"/>
校验飞机代码	

测试代码	代码显示
记录人员	

4.4 数据连续性、完好性与精度

4.4.1 目的

检验ADS-B信号的稳定性，是否能够连续提供准确的监视信号。

4.4.2 校验方法

4.4.2.1 数据的连续性与完好性测试可与航路/航线覆盖及重点区域覆盖科目结合进行，亦可选择航班进行验证。通过表2与表3所记录的数据分析数据的连续性与完好性。

4.4.2.2 数据的精度测试应与重点区域覆盖同时进行。通过表3记录的以GPS时间为基准记录飞机的真实位置数据及地面设备的显示数据，通过对两种数据进行对比，判断数据精度是否满足要求。

4.5 ADS-B 附加数据校验

4.5.1 爬升/下降率测试

4.5.1.1 目的：检测 ADS-B OUT 地面站准确指示飞机飞行过程中的爬升率和下降率。

4.5.1.2 检验方法

(1) 由管制人员指挥校验飞机保持恒定爬升率上升高度，观察 ADS-B 显示爬升率与机组设定爬升率是否一致；

(2) 由管制人员指挥校验飞机保持恒定下降率下降高度，观察 ADS-B 显示下降率与机组设定下降率是否一致；

(3) 在整个飞行校验期间应进行不少于 2 次的爬升和下降率测试；

(4) 亦可选择航班进行验证。

4.5.2 速度校验

4.5.2.1 目的：检测 ADS-B OUT 地面站准确指示飞机飞行过程中的地速和空速。

4.5.2.2 检验方法：由管制人员指挥校验飞机保持恒定空速和地速，观察 ADS-B OUT 地面站显示空速和地速与机组设定是否一致。亦可选择航班进行验证。

4.5.3 航向校验

4.5.3.1 目的：检测 ADS-B 准确指示飞机飞行过程中的航向角。

4.5.3.2 检验方法：由管制人员指挥校验飞机保持恒定航向，观察 ADS-B 显示航向与机组设定是否一致。亦可选择航班进行验证。

4.5.4 数据记录

执行爬升/下降率、速度、航向等ADS-B附加数据飞行校验科目是，应按表6记录校验数据。

表6 ADS-B 附加数据校验数据

测试科目	爬升/下降率、或速度、或航向检验
测试时间	年 月 日
校验 ADS-B 类型	1090ES <input type="checkbox"/>
校验飞机代码	
机载记录数据（或机组报告）	地面系统记录数据（或地面人员记录）
记录人员	

5 飞行校验报告

5.1 飞行校验结束后校飞中心提供校验过程中校验系统记录的相关校验数据。

5.2 被检验设备的运行单位负责根据校验记录数据形成飞行校验报告。

5.3 飞行校验报告应包括台站基本信息、各校验科目统计数据、通过校验数据对 ADS-B OUT 地面站基本性能评估的数据分析报告和结论。

5.4 台站基本信息见表 7。

表7 台站基本信息项

台站名称	
设备厂家	
设备型号	
经纬度 (WGS-84)	
台站位置标高 (m)	
天线类型	
地面记录设备类型	地面站监控设备端 <input type="checkbox"/> 自动化系统终端 <input type="checkbox"/> 型号 数据中心/数据站 <input type="checkbox"/> 型号

5.5 数据分析报告应包括，但不仅限于以下内容：

描述	要求的数据/测试参数
验证 ATC 目标显示的正确性和准确性	可使用地面站监控设备、自动化系统终端、或数据中心/数据站等显示设备进行验证。在飞行校验期间： <ul style="list-style-type: none"> ● 验证目标轨迹与飞行科目在显示中是否保持一致；

	<ul style="list-style-type: none"> ● 验证轨迹与正确的图标信息是否匹配; ● 是否有任何异常现象。
ADS-B 记录的数 据与仿真覆盖曲 线的对比	<p>验证实际的 ADS-B 覆盖与覆盖分析是否一致。</p> <p>航后分析:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 使用经过处理的记录数据, 识别出实际的 ADS-B 覆盖情况, 与覆盖预测图表进行比对。
1090ES 的更新速 率以及整体轨迹 的探测几率	<p>在有需要的区域都要进行 ADS-B 覆盖的检查, 例如航路、机场、定位点等。</p> <p>航后分析:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 在整个飞行校验记录 (SDP 数据) 上评估计算出的更新间隔。
延迟	<p>检验 ADS-B 报文接收的最大延迟, 包括状态向量, 紧急状况, 以及 ADS-B 报文的接收。</p>
有效性	<p>ADS-B 数据对所报告的 ADS-B 位置数据进行合理的测试或确认。航后分析:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 总结由以下确认类型所分类的报文报告的数据和百分比 (例如未知、无效、保留、有效)
位置/速度精度	<p>确认由飞机广播的水平与垂直位置数据以及速度数据, 由台站接收以及自动化系统上的显示在以下要求的准确度范围内。航后分析:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 终端: 水平位置精度误差 ≤ 0.05 海里 (95%) ● 航路: 水平位置精度误差 ≤ 0.3 海里 (95%)

6 附则-编写说明

为规范广播式自动相关监视 ADS-B OUT 地面站设备的飞行校验工作，确保 ADS-B OUT 地面站设备的开放与运行安全，民航局空管局联合民航局空管办组织编制了《民用航空广播式自动相关监视（ADS-B OUT）地面站飞行校验技术要求》，为 ADS-B OUT 地面站设备的飞行校验提供了技术规范、操作方法和技术指导。

本规范是在2012年12月民航局空管局下发的《广播式自动相关监视（ADS-B）地面站飞行校验大纲（试行）》的基础上，结合目前我国ADS-B OUT地面站的应用实际需求，对飞行校验科目进行了相应的调整，取消了顶空盲区和场面应用测试的飞行校验科目；参考美国FAA ADS-B OUT地面站的飞行校验标准，增加了可使用定期航班对部分校验内容进行验证的校验方法。

本规范自下发之日起开始执行。原《广播式自动相关监视（ADS-B）地面站飞行校验大纲（试行）》同时废止。

本规范主要起草人：马华蔚、杜辉、曹苏苏、张德、李冰、谷鸣、蒋斯炜。

本规范主要审核人：郭静、郝永刚、时建华、霍振飞、杨晓嘉。