|  |  |
| --- | --- |
| **世界无线电通信大会（WRC-15）2015年11月2-27日，日内瓦** |  |
| **国 际 电 信 联 盟** |  |
|  |  |
| **全体会议** | **文件 6(Add.5)-C** |
|  | **2015年10月19日** |
|  | **原文：英文** |
|  |
| 美利坚合众国 |
| 有关需WRC‑15采取行动的无人机系统的 |
| 情况通报文件 |
| 议项1.5 |

WRC-15议项1.5的根本目的是考虑如何将划分给无须遵守附录30、30A和30B规定的卫星固定业务频段用于无人机系统（UAS）的控制和非有效载荷通信（CNPC）；ITU‑R 5B工作组和国际民用航空组织（ICAO）以各自不同的职责为支持本议项已采取了行动。

国际电联将通过《无线电规则》制定必要的条款以确保为排除有害干扰和保护现有业务制定规则框架。ICAO将通过其《标准和建议做法》（SARP）为确保飞行安全制定必要的技术和操作要求。

WRC‑15仅有两项选择：为安全使用FSS制定框架或无所作为（无修改），由此拖延这一价值数十亿美元的重要行业发展。正如ICAO所指出的，无修改“从原则上讲是不适宜的，因为这样将无法全面满足UAS超视距通信的现有需求并将有可能使民用UAS应用的发展滞后许多年。”WRC-15通过频谱和规则条款实现UAS的指挥控制，并将这一新的电信技术惠及世界人民，这是至为重要的。

**日益增长的无人机需求：**民用和商用UAS的兴起是数十年来航空业最重大的发展。UAS应用涉及搜救、天气预报、消防、灾害响应、精准耕作、航空摄影、货物运输以及基础设施和边界监控等不一而足。该行业对促进发达国家和发展中国家的经济增长和人民福祉具有巨大潜力。

**FSS既适宜又可用：**获得全球FSS网络的广泛容量为解决燃眉之急提供了立竿见影的解决方案。已完成的研究表明，解决议项1.5的可取方法是在20/30 GHz和11/14 GHz为UAS CNPC确定目前的FSS划分。现有的FSS划分足以满足这一需求，目前唯一需要的是制定一项决议，确定必要的规则规定。

由于UAS地球站将与FSS网络其他相关地球站工作在同一包络内，采用现有协调机制将免除有害干扰。

**为支持WRC‑15决定开展的必要研究已结束：**第153号决议（WRC‑12）“请ITU‑R 1”第1段指出：“及时为WRC-15开展必要研究，以向大会提出技术、规则和操作方面的建议，以便该届大会能够针对将FSS用于UAS操作的CNPC链路一事做出决定”。上述研究已完成，见ITU‑R [5B/886 Rev.2号文件](http://www.itu.int/md/R12-WP5B-C-0886/en) –（“ITU‑R M.[UAS-FSS]号新报告草案”）。

附件1提供了该报告摘要。

**ICAO的立场为国际电联的行动指明了方向：**WRC‑15为满足ICAO“在避免有害干扰之时得到国际认可”的要求而制定规则框架是一项繁重的工作。制定满足某一频段内具体空域的必要技术和操作要求的UAS CNPC通信规定将由ICAO制定。

**美洲通信委员会的美洲提案符合ICAO的立场：**[CITEL IAP](https://www.itu.int/md/dologin_md.asp?lang=en&id=R15-WRC15-C-0007!A5!MSW-E)进一步延伸了CPM方法A1，该提案的制定旨在解决[ICAO立场](http://www.itu.int/md/R15-WRC15-C-0017/en)中所述所有国际电联问题，同时保持ICAO所强调的“对关乎生命安全因素的高度重视”。该IAP方式与ICAO的立场不谋而合。

参考资料

1) 附件1 – 研究结果（<http://www.itu.int/md/R12-WP5B-C-0886/en>）

2) ICAO的立场 – WRC‑15 17号文件（<http://www.itu.int/md/R15-WRC15-C-0017/en>）

3) CITEL IAP – WRC‑15 7号文件补遗5（<http://www.itu.int/md/R15-WRC15-C-0007/en>）

4) ICAO就WRC‑15议项1.5提交的资料 – WRC‑15 67号文件（<http://www.itu.int/md/R15-WRC15-C-0067/en>）

附件1

WRC‑15议项1.5的研究结果

ITU‑R 5B/886号文件“ITU‑R M.[UAS-FSS]号新报告草案”（在本文稿下文中称“报告”）包含按照第153号决议的要求，针对议项1.5（WRC‑15）提出开展的所有有关以下内容的必要研究：“为非隔离空域的无人机系统的控制和非有效载荷通信使用无须遵守附录30、30A和30B的划分给卫星固定业务的频段涉及的技术和操作特性、干扰和监管环境”。

已开展或提交的其他研究均未对报告所含假设、方法、手段或结论提出质疑。

报告虽已完成，因特殊情况，尚未通过正常的ITU‑R程序获得批准。

该文件已通过5B/886 Rev.2号文件公布在ITU‑R 5B工作组的网站上（需要TIES账户）并可通过以下网站查阅：<http://www.itu.int/md/R12-WP5B-C-0886/en>。

报告包含的研究具有以下特点：

1) 利用与相关ITU‑R专家组协调的特性；

2) 表明无人机（UA）地球站可以满足现有卫星固定业务（FSS）性能要求，但不影响现有FSS的协调。

3) 计算UA地球站发射的功率通量密度（PFD）限值以保护现有固定业务（FS）系统免受干扰。

4) 表明UA地球站接收机可在不对现有业务施加限制的情况下成功操作。

5) 为国际民用航空组织（ICAO）提供了所要求的“避免有害干扰的前提”，从而可用来定义UAS的技术和操作要求。

6) 表明将无须遵守附录30、30A和30B规定的、划分给卫星固定业务的频段用于非隔离空域无人机系统（UAS）的控制和非有效载荷通信，可从频谱角度视为为UAS必不可少的安全操作提供了可靠通信。

UA使用空域的所有其他方面需要由ICAO和其他航空标准化组织（如EUROCAE和RTCA）制定。国家民用航空当局的要求亦应得到满足以获得操作UAS的证书。

研究假设

贯穿报告全文的一个基本假设是，UAS CNPC链路使用划分给FSS的频段时，必须遵守任何其它FSS地球站所须遵守的相同规则和性能限值，因此，从干扰角度讲，这一链路必须以与任何其它FSS地球站或空间电台完全相同的方式发挥功能。这意味着，与非UAS FSS系统相比，UA或支持UA的空间电台不得对其他现有业务造成更多干扰，亦不得要求其他现有业务提供更多保护。这些现有业务包括FSS和其他同频FSS网络。

此外，应指出，在频率协调过程中成功协调指配是UA CNPC操作的根本前提。这些协调确保FSS的网络干扰永远不会超过第21条允许的、在最大发射电平下出现的干扰以及ITU‑R S.524允许的最大偏轴等效全向辐射功率（e.i.r.p.）值。为此，报告利用这些数值对FSS网络内兼容性最差情况进行了分析。

不受附录30、30A和30B约束的、划分给FSS的频段一直用来支持多种UAS应用，其中包括CNPC链路过去几十年间在隔离空域的操作。迄今为止，按照《无线电规则》第4.4款操作的这些UAS CNPC链路一直获得支持，未因干扰或降雨对链路造成的影响而出现复杂情况。由于这些FSS频段目前支持UAS CNPC，有必要使用这些频段中的全球统一部分以防无人机上需要增加更多乃至大量无线电设备。

今天运行的无人机非常复杂并已具有20多年的历史和数百万小时的飞行经验。由于设计的完善，如CNPC链路受到干扰，无人机将保持安全，而且，即使CNPC链路丢失，无人机亦可成功自动降落。

技术结果

以下技术结果基于报告进行的分析：

1) 划分给FSS的频段可在报告给定的技术、操作和规则条件下为操作UAS用于CNPC链路。

2) 在无人机机载地球站及其所支持的空间电台使用的特性符合当前的FSS技术环境和《无线电规则》相关规定的条件下具有充足的链路余度，以应对可能的干扰和大气/降雨损害。从地球站（地面）至卫星链路的分析基于最差降雨条件。报告提供了更多缓解技术。

3) UA机载地球站，即使在最差条件的地面工作时，即使在一个支撑UAS的两侧收到来自4个邻近卫星的干扰（第21条确定了最大发射功率）仍为所需要的CNPC链路收到充足的载噪加干扰比（C/ N + I）（基于报告中的链路预算）。

4) 非参与邻近卫星系统地球站对支持UA CNPC链路的空间电台的干扰造成最大为0.2 dB的C/ N + I衰减。该C / N + I衰减与报告中所含UA对卫星链路造成的链路预算计算得出的1 dB *C*/*N*+ *I*衰减相比低很多，因此对支持UAS CNPC的空间电台不会造成有害干扰。

5) 基于报告中有关UAS-FSS系统将在与其他FSS相同的限制下操作因此也不会对其他非UAS FSS地球站或空间电台造成更多干扰的根本假设，没有对其他非参与地球站或空间电台进行干扰分析。报告指出，ICAO、其他标准化机构和机载UA地球站设计机构必须谨慎从事，确保遵守ITU-R S.524，尤其是在飞机机动飞行中，确保从不超出上述建议书规定的偏轴e.i.r.p.密度值。

6) 由于报告的基本假设是，UA无法要求已在划分给FSS频段中操作的其他业务减少干扰，因此，报告提议，UA必须通过设计和缓解手段抵销其飞近其他现有业务时受到的更多干扰。报告向ICAO、其他标准机构和UAS设计机构提供了UA机载地球站在飞行中受到干扰及其临时特性资料。报告指出，必须由这些组织，而不是ITU-R确定如何处理报告提出的干扰，从而确保UAS安全高效的操作。报告亦指出，ICAO、其他标准机构和UA机载地球站设计机构不应对在划分给那些支持UAS CNPC操作的FSS频段中工作的现有业务强加更多限制。

7) 当UA在14-14.47 GHz频段工作在低于70度的纬度并超过5 000英尺的高度以及在27.5-29.5 GHz频段中超过3 000英尺时，共用划分给FSS频段的FS接收到UA机载地球站的干扰将不超出ITU‑R F.758、ITU‑R F.1494和ITU‑R F.1495确定的短期和长期保护值。这些结果只适用于天线大于0.45米的UA地球站。此外，报告提供了UA机载地球站为使对现有FS造成的干扰达到可接受值，FS本地水平线以上的PFD和仰角。

有关UAS标准的操作结果

以下操作结果基于报告开展的分析，有必要体现在适当的UAS标准中。

1) UAS CNPC即使在飞机机动运行中亦必须符合第21条和ITU‑R S.524。

2) UAS的操作不得对现有业务（包括同频FSS）强制增加限制。

3) UA地球站不得使用直径小于0.45米的天线。

4) UA不得在70度以上纬度运行；

5) UA在高度低于5 000英尺时不得在14.00至14.5 GHz频段的频率上运行；

6) UA在高度低于3 000英尺时不得在27.5-28.6 GHz频段的频率上运行；

7) UA地球站须遵守本报告所述两个频段的具体PFD掩膜。

报告为采用解决议项1.5的首选方法提供了技术细节，使国际电联同意就在20/30 GHz和11/14 GHz的FSS划分中在全球范围内为无人机的控制和非有效载荷通信应用提供划分。

ICAO代表曾指出，[CITEL美洲提案](CITEL%E7%BE%8E%E6%B4%B2%E6%8F%90%E6%A1%88)（见<http://www.itu.int/md/R15-WRC15-C-0007/en>）利用报告和大会筹备会议（CPM）报告方法A1作为依据，完全符合ICAO有关WRC‑15议项1.5的立场。因此，认为，从频谱角度，将UA引入非隔离空域将继续保持其他空域使用者以及地面生命和财产的安全。

FSS运营商亦指出，UAS-FSS报告提出的技术、规则和操作理念及要求将不会影响其协调活动。

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_