|  |  |
| --- | --- |
| **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 7(Add.5)-C** |
|  | **2015年9月29日** |
|  | **原文：英文** |
|  | |
| 美洲国家电信委员会（CITEL）成员国 | |
| 有关大会工作的提案 | |
|  | |
| 议项1.5 | |

1.5 根据第**153**号决议**（WRC-12）**，考虑将划分给无须遵守附录**30**、**30A**和**30B**规定的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；

背景

无人机系统（UAS）的发展是基于航空、电子和结构材料方面近来取得的技术进步的，这些进步提升了UAS操作的经济可行性，特别是对于那些重复性强的常规远程应用。目前UAS最先进的设计与操作带来UAS应用的迅速发展，以满足多种不同的需求。目前和可预见的UAS应用多种多样，如货运、消防、洪水监测、搜救、灾害管理、海洋和大气观测、天气预报、地质调查、监测天然气管道和输电系统、城市和公路交通、边界巡逻、执法、反毒品行动和农作物及收成监测、广播和机载接力类型服务以及国家安全等。这种发展的另一个佐证是，美国于最近为全国六家研究和测试场站运营商发放了许可证，并成立了高级培训中心（COE），以更好地了解如何将UAS纳入国家空域系统。同时，美国还制订了首份年度UAS路线图，以便按照本国空域中UAS运营增多的需求，研究解决当前和未来的相关政策、规则、技术和程序问题。ITU-R M.2171号报告提供有关非隔离空域中UAS应用的更多细节。

在隔离空域外操作UAS需要解决与有人驾驶航空器相同的问题，即，安全和有效地实现与空中交通控制系统的结合。在该议项范围内，无人机系统（UAS）包含带有机载地球站的无人机（UA） – 实现以便通过在FSS频段运行的卫星将之与相关的无人机控制台站地球站（UACS）互连。UA系指机上无驾驶员驾驶但从远程操控的航空器，即，通过可靠通信链路进行。迄今为止，UAS的操作均限于隔离空域中。然而，目前计划在隔离空域以外扩大UAS的部署。

将由国际电联来规定用作命令和控制UAS的频谱和规则的条款。国际民航组织（ICAO）将制定必要的标准和建议措施（SARPS）。

ITU-R M.2171号报告确定了UAS控制和非有效载荷通信（CNPC）的、旨在支持通过非隔离空域飞行的频谱需求。这些需求表明，它既需要视距（LOS）频谱，也需要超视距（BLOS）频谱。虽然2012年世界无线电通信大会研究了LOS需求，但BLOS需求仅得到部分讨论和研究。因此，目前确立了议2015年WRC的一个新议项（议项1.5），以研究不受附录30、30A和30B约束的卫星固定业务网络是否可用来为UAS CNPC链路提供更多容量。本议项支持增加相关技术和规则条款，以方便将部分划分给FSS的频段用于UAS CNPC链路，前提是相关研究能够表明可与现有业务相兼容，且能够满足航空主管部门的要求。国际电联进行的活动应集中于国际电联《无线电规则》的卫星固定业务频段为安全运行UAS CNPC制定规则框架，从而在避免有害干扰的基础上得到国际认可。

ITU-R的研究提供了在不同UAS操作条件下CNPC的无线电链路性能信息。ICAO将在未来使用这些结果和其他信息，为UAS的CNPC制订所要求的通信性能和最终的标准和建议措施（SARPS）。ITU-R中的其他研究也说明了FSS的这种应用与主管部门可能授权的其他业务之间的兼容性。于是，ICAO能够使用所有这些研究和CNPC性能要求来决定特定的UAS CNPC应用和场景，每个主管部门都可以在不同类型的空域中安全使用它们。ICAO的UAS CNPC SARPS还在早期制定阶段。

目前有100多个对地静止卫星通信网络在划分给FSS的10.7-12.75、14.0-14.5、17.3-20.2和27.5-30.0 GHz频段中运行。ITU-R M.2171号报告确定了大量种类繁多的UAS运行前景 – 需要通过民航交通管制中心（ATC）控制的空域进行长距离（世界范围）的飞行。如果能随时得到目前在全球存在的这一能力，则将为UAS机群运营商带来巨大福祉，促进产生新的应用并方便新市场的加速发展，同时提供了重大投资的规划稳定性。针对该议项进行的研究调查了在若干划分给FSS的典型频谱上，使用UAS CNPC链路的可行性和共用条件。

ITU-R M.2233号报告以示例说明UAS CNPC的技术特性，包括在部分10.95-14.5 GHz和17.3-30.0 GHz频段范围内运行的FSS系统。这些示例表明，在满足所需链路性能的同时，可以在这些频段运行UAS CNPC链路。各方还认识到，在WRC-15之前，可能会出台另一份报告。

本提案提出在遵守国际电联《无线电规则》规定的情况下，在FSS频段内安全运行UAS CNPC链路的规则框架，从而使其在避免有害干扰的基础上，获得国际承认。该提案包含有关相关FSS频段的脚注，该脚注专门指出了对支持安全和高效UAS运行的使用条件做出规定的一项决议。UAS的部署工作在不断加速，而国际电联的一项主要职责即是将新通信技术的福祉扩大至全人类（国际电联《组织法》第1条第1 d节）。

国际电联在WRC-15期间研究解决UAS CNPC链路方面的频谱和规则规定至关重要，只有这样，才能在全球实现UAS带来的福祉。

提案

第5条

频率划分

第IV节 – 频率划分表  
（见第2.1款）

MOD IAP/7A5/1

10-11.7 GHz

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 划分给以下业务 | | |
| 1区 | 2区 | 3区 |
| 10.7-11.7  固定  卫星固定 （空对地） 5.441 5.484A ADD 5.A15  （地对空） 5.484  移动（航空移动除外） | 10.7-11.7  固定  卫星固定（空对地） 5.441 5.484A ADD 5.A15  移动（航空移动除外） | |

**理由：** 增加一个脚注，方便在不受附录30、30A和30B约束的卫星固定业务频段中使用UAS CNPC链路。

MOD IAP/7A5/2

11.7-14 GHz

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 划分给以下业务 | | |
| 1区 | 2区 | 3区 |
| 11.7-12.5  固定  移动（航空移动除外）  广播  卫星广播  5.492 | 11.7-12.1  固定 5.486  卫星固定 （空对地） 5.484A 5.488 ADD 5.A15  移动（航空移动除外）  5.485 | 11.7-12.2  固定  移动（航空移动除外）  广播  卫星广播  5.492 |
|  | 12.1-12.2  卫星固定 （空对地） 5.484A 5.488 ADD 5.A15 |  |
|  | 5.485 5.489 | 5.487 5.487A |
|  | 12.2-12.7  固定  移动（航空移动除外）  广播  卫星广播  5.492 | 12.2-12.5  固定  卫星固定 （空对地） 5.484A ADD 5.A15  移动（航空移动除外）  广播 |
| 5.487 5.487A |  | 5.487 |
| 12.5-12.75 | 5.487A 5.488 5.490 | 12.5-12.75 |
| 卫星固定 （空对地） 5.484A ADD 5.A15  （地对空）  5.494 5.495 5.496 | 12.7-12.75  固定  卫星固定  （地对空） ADD 5.A15  移动（航空移动除外） | 固定  卫星固定 （空对地） 5.484A ADD 5.A15  移动（航空移动除外）  卫星广播 5.493 |

**理由：** 增加一个脚注，方便在不受附录30、30A和30B约束的卫星固定业务频段中使用UAS CNPC链路。

MOD IAP/7A5/3

14-15.4 GHz

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 划分给以下业务 | | |
| 1区 | 2区 | 3区 |
| 14-14.25 卫星固定（地对空） 5.457A 5.457B 5.484A  5.506 5.506B ADD 5.A15  无线电导航 5.504  卫星移动（地对空） 5.504B 5.504C 5.506A  空间研究  5.504A 5.505 | | |
| 14.25-14.3 卫星固定（地对空） 5.457A 5.457B 5.484A  5.506 5.506B ADD 5.A15  无线电导航 5.504  卫星移动（地对空） 5.504B 5.506A 5.508A  空间研究  5.504A 5.505 5.508 | | |
| 14.3-14.4  固定  卫星固定 （地对空） 5.457A 5.457B 5.484A 5.506 5.506B ADD 5.A15  移动（航空移动除外）  卫星移动（地对空）  5.504B 5.506A 5.509A  卫星无线电导航  5.504A | 14.3-14.4  卫星固定 （地对空） 5.457A 5.484A 5.506 5.506B ADD 5.A15  卫星移动（地对空） 5.506A  卫星无线电导航  5.504A | 14.3-14.4  固定  卫星固定 （地对空） 5.457A 5.484A 5.506 5.506B ADD 5.A15  移动（航空移动除外）  卫星移动（地对空）  5.504B 5.506A 5.509A  卫星无线电导航  5.504A |
| 14.4-14.47 固定  卫星固定（地对空） 5.457A 5.457B 5.484A  5.506 5.506B ADD 5.A15  移动（航空移动除外）  卫星移动（地对空） 5.504B 5.506A 5.509A  空间研究（空对地）  5.504A | | |
| 14.47-14.5 固定  卫星固定（地对空） 5.457A 5.457B 5.484A  5.506 5.506B ADD 5.A15  移动（航空移动除外）  卫星移动（地对空） 5.504B 5.506A 5.509A  射电天文  5.149 5.504A | | |

**理由：** 增加一个脚注，方便在不受附录30、30A和30B约束的卫星固定业务频段中使用UAS CNPC链路。

MOD IAP/7A5/4

15.4-18.4 GHz

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 划分给以下业务 | | |
| 1区 | 2区 | 3区 |
| 17.3-17.7  卫星固定 （地对空） 5.516 （空对地） 5.516A 5.516B ADD 5.A15  无线电定位 | 17.3-17.7  卫星固定  （地对空） 5.516  卫星广播  无线电定位 | 17.3-17.7  卫星固定  （地对空） 5.516  无线电定位 |
| 5.514 | 5.514 5.515 | 5.514 |
| 17.7-18.1  固定  卫星固定  （空对地） 5.484A  （地对空） 5.516  移动 | 17.7-17.8  固定  卫星固定  （空对地） 5.517  （地对空） 5.516  卫星广播  移动  5.515 | 17.7-18.1  固定  卫星固定  （空对地） 5.484A  （地对空） 5.516  移动 |
|  | 17.8-18.1  固定  卫星固定  （空对地） 5.484A  （地对空） 5.516  移动  5.519 |  |
| 18.1-18.4 固定  卫星固定（空对地） 5.484A 5.516B ADD 5.A15  （地对空） 5.520  移动  5.519 5.521 | | |

**理由：** 增加一个脚注，方便在不受附录30、30A和30B约束的卫星固定业务频段中使用UAS CNPC链路。

MOD IAP/7A5/5

18.4-22 GHz

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 划分给以下业务 | | |
| 1区 | 2区 | 3区 |
| 18.4-18.6 固定  卫星固定（空对地） 5.484A 5.516B ADD 5.A15  移动 | | |
| 18.6-18.8  卫星地球探测（无源）  固定  卫星固定  （空对地） 5.522B ADD 5.A15  移动（航空移动除外）  空间研究（无源） | 18.6-18.8  卫星地球探测（无源）  固定  卫星固定  （空对地） 5.516B 5.522B ADD 5.A15  移动（航空移动除外）  空间研究（无源） | 18.6-18.8  卫星地球探测（无源）  固定  卫星固定  （空对地） 5.522B ADD 5.A15  移动（航空移动除外）  空间研究（无源） |
| 5.522A 5.522C | 5.522A | 5.522A |
| ... | | |
| 19.7-20.1  卫星固定 （空对地） 5.484A 5.516B ADD 5.A15  卫星移动 （空对地） | 19.7-20.1  卫星固定 （空对地） 5.484A 5.516B ADD 5.A15  卫星移动  （空对地） | 19.7-20.1  卫星固定 （空对地） 5.484A 5.516B ADD 5.A15  卫星移动（空对地） |
| 5.524 | 5.524 5.525 5.526 5.527 5.528 5.529 | 5.524 |
| 20.1-20.2 卫星固定（空对地） 5.484A 5.516B ADD 5.A15  卫星移动（空对地）  5.524 5.525 5.526 5.527 5.528 | | |

**理由：** 增加一个脚注，方便在不受附录30、30A和30B约束的卫星固定业务频段中使用UAS CNPC链路。

MOD IAP/7A5/6

24.75-29.9 GHz

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 划分给以下业务 | | |
| 1区 | 2区 | 3区 |
| 27.5-28.5 固定 5.537A  卫星固定（地对空） 5.484A 5.516B 5.539 ADD 5.A15  移动  5.538 5.540 | | |
| 28.5-28.6 固定  卫星固定（地对空） 5.484A 5.516B 5.539  ADD 5.A15  移动  卫星地球探测（地对空） 5.541  5.540 | | |
| 28.6-29.1 固定  卫星固定（地对空） 5.516B 5.523A 5.539  移动  卫星地球探测（地对空） 5.541  5.540 | | |
| ... | | |
| 29.5-29.9  卫星固定（地对空） 5.484A  5.516B 5.539 ADD 5.A15  卫星地球探测  （地对空） 5.541  卫星移动（地对空） | 29.5-29.9  卫星固定（地对空） 5.484A  5.516B 5.539 ADD 5.A15  卫星移动（地对空）  卫星地球探测（地对空） 5.541 | 29.5-29.9  卫星固定（地对空） 5.484A  5.516B 5.539 ADD 5.A15  卫星地球探测（地对空） 5.541  卫星移动（地对空） |
| 5.540 5.542 | 5.525 5.526 5.527 5.529 5.540 | 5.540 5.542 |

**理由：** 增加一个脚注，方便在不受附录30、30A和30B约束的卫星固定业务频段中使用UAS CNPC链路。

MOD IAP/7A5/7

29.9-34.2 GHz

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 划分给以下业务 | | |
| 1区 | 2区 | 3区 |
| 29.9-30 卫星固定（地对空） 5.484A 5.516B 5.539 ADD 5.A15  卫星移动（地对空）  卫星地球探测（地对空） 5.541 5.543  5.525 5.526 5.527 5.538 5.540 5.542 | | |

**理由：** 增加一个脚注，方便在不受附录30、30A和30B约束的卫星固定业务频段中使用UAS CNPC链路。

ADD IAP/7A5/8

5.A15 须适用第[IAP-A15-FSS-UA-CNPC]号决议（WRC‑15）。

**理由：** 提供一个在不受附录30、30A和30B约束的卫星固定业务频段中使用UAS CNPC链路的脚注。

ADD IAP/7A5/9

第[IAP-A15-FSS-UA-CNPC]号新决议草案（WRC-15）

将一个区域内不受规划或附录30、30A和30B列表约束的  
频段内卫星固定业务中对地静止卫星用于无人航空器系统控制和非载荷通信的无人航空器机载地球站的相关规则规定

世界无线电通信大会（2015年，日内瓦）

考虑到

*a)* 世界各地无人航空器系统（UAS）（包括无人机（UA）和无人机控制台站（UACS））的使用将在近期大大增加；

*b)* UA需要在非隔离空域与有人驾驶航空器无缝运行；

*c)* UAS在非隔离空域的运行需要可靠的控制和非有效载荷通信链路（CNPC），尤其是空中交通管制通信的接力以及为控制飞行进行的远程驾驶；

*d)* 人们需要通过卫星通信网络控制UAS CNPC链路，以便在非隔离空域进行超越无线电地平线的通信（如附件1所示）；

*e)* 有必要为UAS CNPC链路提供全球统一的频谱使用；

*f)* UAS CNPC链路对卫星固定业务（FSS）频率指配的使用应考虑到其第**11**条通知地位，

*g)* 在应用第**9**和**11**条时，任何主管部门都不得由于利用FSS提供UAS CNPC而获得任何特定优先权，

进一步考虑到

*a)* 有必要限制UA机载通信设备的数量；

*b)* 完成有关使用FSS频段支持UAS CNPC链路中短期实施的规则基础具有一定的迫切性，因为，此项应用的专用卫星系统不可能在此时间段得到实施；

*c)* 存在着各种可用来提高数字通信链路可靠性的技术方法，例如，调制、编码、冗余等，这些可用来确保UAS在所有空域的安全操作；

*d)* UAS CNPC与UAS的安全运行有关，并且拥有某些技术、运行和规则要求；

*e)* 可就进一步考虑到*d)*中对于UAS使用FSS网络的要求做出详尽说明，

注意到

*a)* 国际电联（ITU）ITU-R M.2171号报告提供了有关需要进入非隔离空域的大量UAS应用的信息；

*b)* 虽然**724**建议书**（WRC-07）**指出，FSS并非一项指定的安全业务，在某些条件下，FSS可长期或临时用于保护生命或财产安全，

认识到

*a)* 无人机系统通信的空对地发射须应用第**21**条V节规定的功率通量密度限值；

*b)* UAS CNPC链路须按照《国际民航公约》规定的国际标准和建议措施以及程序操作；

*c)* 在此背景下，国际电联将制定CNPC链路的操作条件，而国际民用航空组织（ICAO）则负责制定确保UAS安全操作的其他操作条件，

做出决议

1 在不受FSS网络频段《无线电规则》附录**30**、**30A**或**30B**规划或者列表约束且适用第**5.A15**款的区域内，此网络可用于无人机系统的控制和非载荷通信；

2 UA机载地球站可与在FSS中操作的空间电台进行通信，包括UA在移动的情况下，且须满足在相同频段内运行的有关FSS地球站的各项技术和规则要求以及附件2确定的更多技术要求；

3 UAS地球站的运行须符合得到通知的FSS网络典型地球站参数确定的干扰、保护和性能峰值；

4 UAS CNPC地球站的设计须保证其能够在按照《无线电规则》在这些频段中同样以主要业务运行的地面业务带来的干扰环境中运行，以保证其不受有害干扰影响；

5 须通过实施附件2所述措施确保保护现有固定业务不受UAS CNPC发射干扰；

6 各主管部门须：

– 确保对UAS CNPC链路的使用及其相关的性能要求须遵照ICAO根据《国际民航公约》第37条制定的国际标准和建议措施（SARP）及程序；

– 必须保证UAS CNPC链路免受有害干扰，以确保安全操作，主管部门注意到任何此类有害干扰时，须立即采取行动；

– 将在《国际频率登记总表》（MIFR）中已登记为审查结论合格的FSS网络相关指配用于USA CNPC链路（见附件1图1）；

– 确保FSS运营商与UAS运营商在民航部门的指导下，解决实时干扰监控、预测干扰风险和规划潜在干扰情形的解决方案问题，

责成秘书长

提请ICAO总干事注意本决议。

第[IAP-A15-FSS-UA-CNPC]号决议（WRC-15）附件1

UA CNPC链路

图1

使用FSS的UAS架构元素

**FSS空间电台**

对地静止卫星轨道

UACS地球站  
（固定在地面）

LOS-无线电视距  
BLOS-超LOS

**UAS CNPC链路  
1+2：前向链路（远程驾驶员至UA）**  
1：前向上行链路（地对空）  
2：前向下行链路（空对地）

**3+4：反向链路（UA至远程驾驶员）**  
3：反向上行链路（地对空）  
4：反向下行链路（空对地）

远程驾驶员

第[IAP-A15-FSS-UA-CNPC]号决议（WRC-15）附件2

保护固定业务和其它卫星固定业务网络免受UA CNPC的发射干扰

# 1 引言

由于所做的基本假设是，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地球站完全相同的方式发挥功能，所以，为确保与共用相关频段的其它业务之间的兼容性，对USA CNPC运行提出的附加要求不会超过有关典型FSS地球站要求太多。这些附加要求在本附件第2、3和4节中阐明。

# 2 保护固定业务

若干国家通过脚注将固定业务与FSS置于同等的共同主要划分地位。在这些国家，利用CNPC的UA的条件是，以下述方式保护固定业务免受所有有害干扰影响。

1) UA不得在高于70度的纬度运行；

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

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

4) UA地球站须遵守下述的具体针对两个频段的功率通量密度限值（pfd）掩膜。

在固定业务网络使用的14-14.5 GHz频段内，在某主管部门视线可及的领土上如有固定业务网络运行，则单个UA在地球表面产生的最大pfd应不超过：

|  |  |
| --- | --- |
| –97 dB(W/(m2  ⋅ 14 MHz)) | 对于 θ ≤ 5° |
| –97 + 2.1 ⋅ (θ - 5°)2 dB(W/(m2  ⋅ 14 MHz)) | 对于 5° < θ ≤ 7.5° |
| –91.7 - 25 ⋅ log10 (θ) dB(W/(m2  ⋅ 14 MHz)) | 对于 7.5° < θ ≤ 53° |
| –49.7 dB(W/(m2  ⋅ 14 MHz)) | 对于 53° < θ ≤ 90° |

其中θ是射频波的入射角（地平线以上的角度）。

注 – 上述限值相应于自由空间传播条件下所得到的pfd和入射角。

图2

14.0-14.5 GHz范围内作为到达角函数的pfd掩膜

在固定业务网络使用的27.5-28.6 GHz频段内，在某主管部门视线可及的领土上如有固定业务网络运行，则单个UA在地球表面产生的最大pfd应不超过：

|  |  |
| --- | --- |
| –91 dB(W/(m2  ⋅ 14 MHz)) | 对于 θ ≤ 5° |
| –91 + 0.6 ⋅ (θ - 5°)2 dB(W/(m2  ⋅ 14 MHz)) | 对于 5° < θ ≤ 9.4° |
| –79.4 dB(W/(m2  ⋅ 14 MHz)) | 对于 9.4° < θ ≤ 90° |

其中θ是射频波的入射角（地平线以上的角度）。

注 – 上述限值相应于自由空间传播条件下所得到的pfd和入射角。

图3

27.5-28.6 GHz范围内作为到达角函数的pfd掩膜

# 3 保护其它卫星固定业务网络

使用CNPC的UA的条件须为：以下述方式保护FSS免受任何有害干扰影响。

1) UAS CNPC在任何时候（包括航空器演习时）都须遵守ITU-R S.524建议书规定的限值或主管部门之间协商认可的其它协调限值。

# 4 保护射电天文业务

《无线电规则》第**5.149**款敦促各主管部门采取一切切实可行的措施，保护某些频段（包括14.47-14.5 GHz）的射电天文业务免受有害干扰影响，并指出，空载台站会特别对射电天文业务造成严重干扰。在14.47-14.5 GHz频段内，需要在射电天文业务观测台无线电视距范围内就射电天文台站与运行同频率UAS CNPC（地对空）的UAS进行协商，以解决潜在的不兼容问题。

**理由：** 明确无误阐明在不受附录30、30A和30B约束的卫星固定业务频段内运行UAS CNPC链路的操作和规则方面要求。

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