|  |  |
| --- | --- |
| **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 115-C** |
|  | **2015年10月16日** |
|  | **原文：英文** |
|  | |
| 德意志（联邦共和国）/奥地利/比利时/克罗地亚（共和国）/爱沙尼亚（共和国）/芬兰/法国/匈牙利/拉脱维亚（共和国）/立陶宛（共和国）/卢森堡/波兰（共和国）/葡萄牙/斯洛伐克共和国/罗马尼亚/斯洛文尼亚（共和国）/土耳其 | |
| 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；

引言

UA系指机上无驾驶员驾驶但从远程，即通过可靠的通信链路进行操控的航空器。无人机系统（UAS）的发展基于近年来航空、电子和结构材料方面取得的技术进步，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。

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。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，安全和有效地纳入空中交通控制系统中。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） – 以便通过在FSS操作的卫星将之与相关的无人机控制台（UACS）的地球站互连。

ITU-R M.2171号报告确定了UAS控制和非有效载荷通信（CNPC）支持非隔离空域飞行所需的频谱需求。这些需求表明，它既需要视距（LOS）频谱，也需要超视距（BLOS）频谱。自2007年以来，国际电联一直在审议UAS的CNPC链路问题。WRC-12的议项1.3涉及支持非隔离空域无人机系统安全操作的地面和卫星频谱需求。此外，由于隔离空域的无人机已根据《无线电规则》第4.4款在FSS频段（作为无人机至卫星的CNPC链路）操作多年（参见第153号决议（WRC-12）“考虑到e)”部分），议项1.5研究了这种情况可否扩展至非隔离空域的无人机。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。

共用研究涉及了确保对在固定业务中操作的系统给予保护的条件并估计了无人机上安装的接收机在各种UAS操作条件下所遇到干扰电平。ICAO针对UAS CNPC的标准和建议做法（SARPS）还处于早期的制定阶段。

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；从而使其获得国际承认。它包括了一条针对相关FSS频段的脚注案文，该脚注指向一项规定UAS操作使用条件的决议。

该WRC-15提案基于以下两个条件：

‑ 须遵循该拟议决议、在此频段内有划分的其他卫星固定业务应用及地面业务不应受到用于UAS的CNPC采用商业FSS转发器这一可能性的影响；

‑ ICAO将支持考虑这些条款可否用于制定SARPS，这些SARPS将确保用于UAS的CNPC的安全。

第5条

频率划分

第IV节 – 频率划分表  
（见第2.1款）

MOD D/AUT/BEL/HRV/EST/FIN/F/HNG/LVA/LTU/LUX/POL/POR/SVK/ROU/  
 SVN/TUR/115/1

10-11.7 GHz

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 划分给以下业务 | | |
| 1区 | 2区 | 3区 |
| 10.7-10.95  固定  卫星固定 （空对地）5.441 （地对空）5.484  移动（航空移动除外） | 10.7-10.95  固定  卫星固定（空对地）5.441  移动（航空移动除外） | |
| 10.95-11.2  固定  卫星固定 （空对地） 5.484A ADD 5.A15 （地对空）5.484  移动（航空移动除外） | 10.95-11.2  固定  卫星固定（空对地） 5.484A ADD 5.A15  移动（航空移动除外） | |
| 11.2-11.45  固定  卫星固定 （空对地）5.441 （地对空）5.484  移动（航空移动除外） | 11.2-11.45  固定  卫星固定（空对地）5.441  移动（航空移动除外） | |
| 11.45-11.7  固定  卫星固定 （空对地） 5.484A （地对空）5.484 ADD 5.A15  移动（航空移动除外） | 11.45-11.7  固定  卫星固定（空对地） 5.484A ADD 5.A15  移动（航空移动除外） | |

**理由：** 增加一个脚注，允许在不受附录30、30A和30B规范的卫星固定业务中使用  
UAS CNPC链路。

MOD D/AUT/BEL/HRV/EST/FIN/F/HNG/LVA/LTU/LUX/POL/POR/SVK/ROU/  
 SVN/TUR/115/2

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） ADD 5.A15  移动（航空移动除外）  广播 |
| 5.487 5.487A |  | 5.A84A 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）  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，允许在不受附录30、30A和30B规范的卫星固定业务中使用  
UAS CNPC链路。

MOD D/AUT/BEL/HRV/EST/FIN/F/HNG/LVA/LTU/LUX/POL/POR/SVK/ROU/  
 SVN/TUR/115/3

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 | | |

请注意：由于存在同频划分的射电天文业务，14.47-14.5 GHz频段未考虑根据FSS使用  
UAS CNPC。

**理由：** 增加一个脚注，允许在不受附录30、30A和30B规范的卫星固定业务中使用  
UAS CNPC链路。为保护14.47-14.5 GHz频段内的射电天文业务，该频段不建议用于  
UA CNPC链路。

MOD D/AUT/BEL/HRV/EST/FIN/F/HNG/LVA/LTU/LUX/POL/POR/SVK/ROU/  
 SVN/TUR/115/4

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 |
| 18.8-19.3 固定  卫星固定（空对地）5.516.B 5.523A ADD 5.A15  移动 | | |
| 19.3-19.7 固定  卫星固定（空对地）（地对空）5.523B 5.523C 5.523D 5.523E ADD 5.A15  移动 | | |
| 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，允许在不受附录30、30A和30B规范的卫星固定业务中使用  
UAS CNPC链路。

MOD D/AUT/BEL/HRV/EST/FIN/F/HNG/LVA/LTU/LUX/POL/POR/SVK/ROU/  
 SVN/TUR/115/5

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 | | |
| 28.5-29.1 固定  卫星固定（地对空）5.484A 5.516B 5.523A 5.539 ADD 5.A15  移动  卫星地球探测（地对空）5.541  5.540 | | |
| 29.1-29.5 固定  卫星固定（地对空）5.516B 5.523C 5.523E 5.535A 5.539 5.541A ADD 5.A15  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，允许在不受附录30、30A和30B规范的卫星固定业务中使用  
UAS CNPC链路。

MOD D/AUT/BEL/HRV/EST/FIN/F/HNG/LVA/LTU/LUX/POL/POR/SVK/ROU/  
 SVN/TUR/115/6

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 | | |

ADD D/AUT/BEL/HRV/EST/FIN/F/HNG/LVA/LTU/LUX/POL/POR/SVK/ROU/  
 SVN/TUR/115/7

5.A15 须适用第[115-A15]号决议（WRC‑15）。（WRC-15）

**理由：** 增加一个脚注，允许在不受附录30、30A和30B规范的卫星固定业务中使用  
UAS CNPC链路。

ADD D/AUT/BEL/HRV/EST/FIN/F/HNG/LVA/LTU/LUX/POL/POR/SVK/ROU/  
 SVN/TUR/115/8

第[115-A15]号新决议草案

在非隔离空域与不属于规划的某些频段内的卫星固定业务对地静止卫星网络  
操作的、用于无人机系统的控制和非有效载荷通信的  
无人机机载地球站的相关规则条款

世界无线电通信大会（2015年，日内瓦）

考虑到

*a)* 预计世界各地无人机系统（包括无人机和无人机控制站）的使用将在近期大幅增加；

*b)* 无人机要在非隔离空域与有人驾驶航空器无缝运行；

*c)* 无人机系统在非隔离空域的运行需要可靠的控制和非有效载荷通信（CNPC）链路，特别用于空中交通管制通信接力及控制飞行的远程驾驶；

*d)* 如附件1所示，无人机在非隔离空域操作时，可采用卫星网络在电波水平线以外提供无人机系统的控制和非有效载荷通信链路；

*e)* 尽管还有其他划分可容纳空间电台与无人机机载台站之间的这些控制和非有效载荷通信链路，也建议在与其他主要业务（包括地面业务）共用的频段内，在作为主要业务的卫星固定业务中根据本决议操作这些链路；

*f)* 国际上有意对用于UAS CNPC链路的频谱进行统一；

*g)* UAS CNPC链路使用卫星固定业务（FSS）的频率指配取决于对用于无人机系统控制和非有效载荷通信链路的FSS指配成功地适用第9条和第11条的条款，

进一步考虑到

*a)* 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、编码等），这些可用来确保无人机在所有空域的安全操作；

*b)* 无人机系统控制和非有效载荷通信关乎到这些系统的安全操作且必须遵守某些技术、操作和规则要求，

注意到

*a)* ITU-R M.2171号报告提供了有关无人机系统需要进入非隔离空域时大量应用的信息；

认识到

*a)* 第21条第V节的功率通量密度限值适用于卫星固定业务（FSS）中用于无人机系统通信的空对地传输；

*b)* ITU-R已制定了控制和非有效载荷通信链路的操作条件，同时并不预判国际民航组织是否考虑制定标准和建议做法，以确保无人机根据这些条件安全操作，

做出决议

1 在空对地方向的10.95-11.2 GHz（所有区）、11.45-11.7GHz（所有区）、  
11.7-12.2 GHz（2区）、12.2-12.5 GHz（3区）、12.5-12.75 GHz（1区和3区）、  
18.4-20.2 GHz（所有区）频段以及地对空方向的14-14.47 GHz（所有区）、27.5-30 GHz（所有区）频段内操作的对地静止FSS卫星网络可用于在非隔离空域操作的无人机系统的控制和非有效载荷通信；

2 允许无人机机载地球站与在以上“做出决议1”所列频段内操作的对地静止FSS卫星网络的空间电台进行通信，包括在无人机的飞行过程中；

3 无人机机载地球站须在“做出决议2”所述对地静止FSS卫星网络相关典型地球站的技术参数范围内操作，且不得对上述位于地表的典型地球站以外的其他卫星网络和系统产生更多的干扰，亦不得要求获得更多的保护；

4 在第9条和第11条协调和通知进程的各个阶段，在“做出决议”1和2所述FSS内操作的无人机系统须按照与其他FSS应用相同的方式予以处理；

5 操作无人机的主管部门须根据国际民航组织制定的的标准和建议做法及程序采取必要措施，确保根据本决议操作的无人机机载地球站接收机不受有害干扰的影响，其中也包括对用于无人机系统控制和非有效载荷通信链路的FSS指配成功地适用第9条和第11条的条款；

6 操作无人机系统控制和非有效载荷通信链路的主管部门须

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

– 当被提醒注意任何出现的有害干扰时，立即采取行动，同时考虑“做出决议7”；

– 将已登记在《国际频率登记总表》（MIFR）中且审查结论合格的FSS网络相关指配用于UAS CNPC链路（见附件1图1）；

– 确保FSS操作者和UAS操作者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等问题，同时考虑国际民航组织制定的标准和建议做法及程序；

7 无人机机载地球站须设计为可在“做出决议1”所列频段内操作的地面业务形成的干扰环境下操作，不得要求已经批准的地面业务台站给予保护；

8 为保护固定和移动业务，无人机系统须按照附件2给定的条件操作；

9 为保护14.47‑14.5 GHz频段内的射电天文业务，所有在14-14.47 GHz频段内根据本决议操作的、在射电天文观测期间位于射电天文台视距内的无人机系统在14.47‑14.5 GHz频段的发射不得超出ITU-R RA.769和ITU-R RA.1513建议书给出的电平和数据损失百分比；

10 WRC-19须根据无线电通信局主任提交报告中的内容，审议国际民航组织就在“做出决议1”所列频段内操作UAS CNPC链路制定国际标准和建议做法及程序的实际进展情况；

11 WRC-19须根据“做出决议10”所述的审议情况决定本决议的条款是否保留在《无线电规则》中或是从《无线电规则》中删除，

鼓励有关主管部门

与审批无人机系统控制和非有效载荷通信的主管部门合作，同时根据本决议的条款寻求达成协议，

责成秘书长

提请ICAO总干事注意本决议，

请ICAO

在WRC-19之前及时向无线电通信局主任通报本决议所含条件是否可使ICAO制定针对CNPC链路的标准和建议做法，

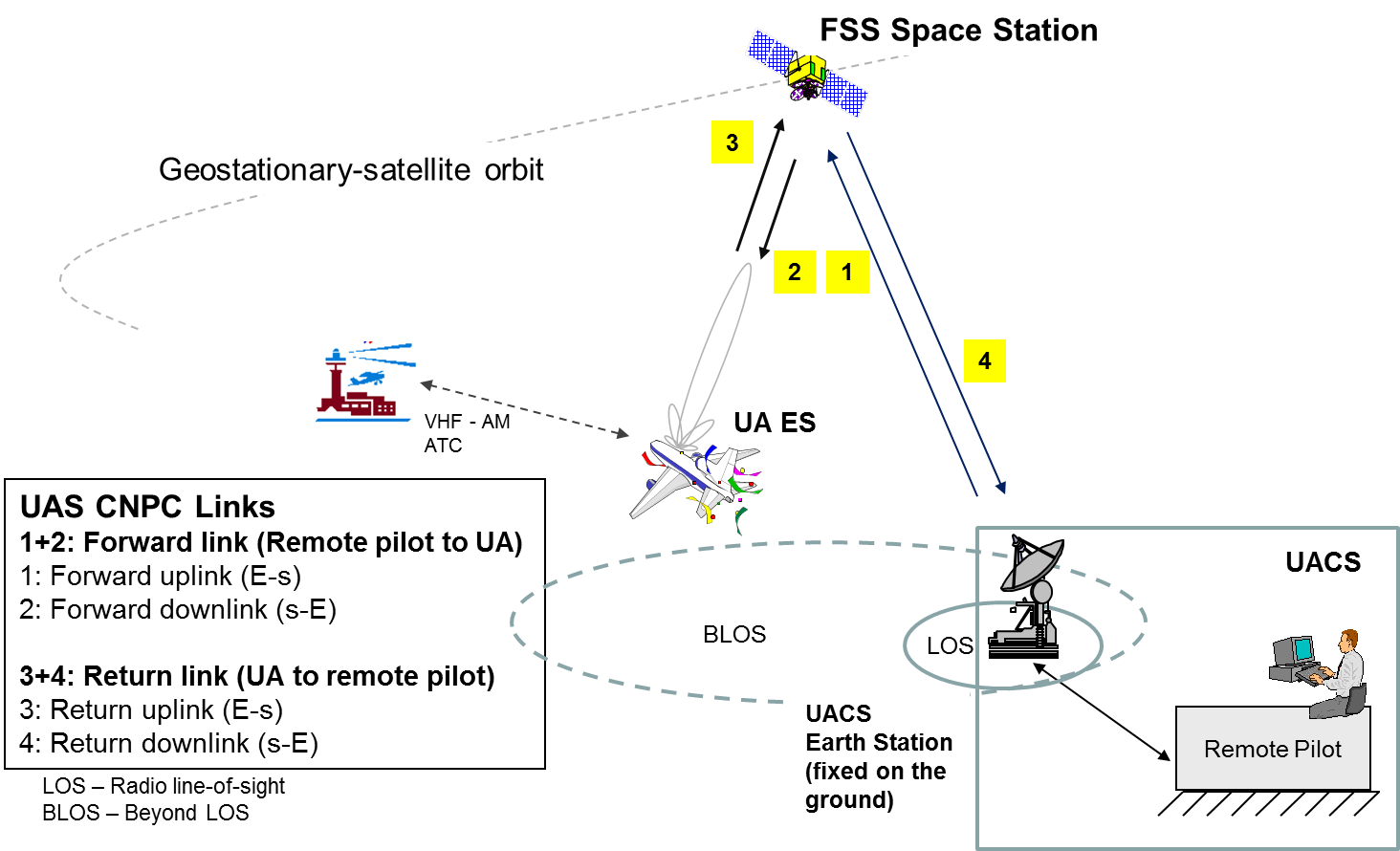
请ITU-R

提供在FSS划分中操作的UAS CNPC链路干扰环境的技术特性，并协助ICAO开展针对此类链路制定标准和建议做法的可行性研究。

第[115-a15]号新决议草案（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[115-a15]号新决议草案（WRC-15）附件2

若干国家通过频率划分表条目和脚注将固定业务与FSS置于同等的共同主要划分地位。使用CNPC的UA的条件须为：以下述方式保护固定业务免受任何有害干扰的影响。

1) UA不得在高于[]度的纬度操作；

2) 在高度低于[]英尺时，UA不得在14.00至14.5 GHz频段的频率上操作；

3) 在高度低于[]英尺时，UA不得在27.5-28.6 GHz频段的频率上操作；

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[待定]。

编者注：

本附件将取决于CEPT主管部门进一步提交WRC-15的输入。

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