

ITU-R无线电通信 研究组 2020年



本 ITU-R 研究组宣传册由

国际电信联盟 (ITU)
无线电通信局制作
Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Switzerland (瑞士)

信息技术、行政管理和出版部 (IAP)
行政处

电话: + 41 22 730 5810
传真: + 41 22 730 5785
电子邮件: ITU-R-Communications@itu.int

ISBN:

978-92-61-30935-0 (纸质版本)

978-92-61-30945-9 (电子版本)

ITU-R无线电通信 研究组

2020 年

国际电联总部
瑞士日内瓦

www.itu.int/go/itu-r/sg



© 2020 年，国际电联

国际电信联盟（ITU），日内瓦

版权所有。未经国际电联事先许可本出版物的任何部分，均不得以任何形式复制。

本出版物中使用的名称和分类并不代表国际电信联盟关于任何领土的法律地位或其它地位的任何意见，也不意味着其对任何边界的赞同或认可。本出版物中出现的“国家”一词，涵盖国家和领土。

	页码
国际电联的使命	5
国际电联的愿景	6
国际电联与无线电通信	7
使命	10
世界无线电通信大会	11
无线电通信全会	11
无线电规则委员会	12
无线电通信顾问组	13
国际电联的成员	14
ITU-R研究组.....	15
第1研究组 – 频谱管理.....	17
第3研究组 – 无线电波传播.....	21
第4研究组 – 卫星业务.....	27
第5研究组 – 地面业务.....	34
第6研究组 – 广播业务.....	41
第7研究组 – 科学业务.....	47
大会筹备会议（CPM）	54
无线电通信局	55
世界和区域无线电通信研讨会和讲习班.....	56
出版物	57
为何加入国际电联？	58
推进未来发展：加入国际电信联盟.....	60
地址和联系人信息	61
ITU-R参引	62

国际电信联盟

国际电联的使命

itu.int

让信息通信技术（ICT）的好处惠及世界各国人民

国际电信联盟（ITU）是联合国负责信息通信技术（ICT）事务的专门机构，与193个成员国和作为成员的900多家公司、大学以及国际和区域性组织一道推动ICT创新。国际电联成立于150多年前的1865年，是负责协调无线电频谱全球共享使用、积极推进卫星轨道指配中的国际合作、努力改善发展中国家的通信基础设施并制定确保全球种类繁多的通信系统实现无缝互连标准的政府间组织。国际电联所开展的工作包括：宽带网络、尖端无线技术、航空和水上导航、射电天文、海洋监测和基于卫星的地球监测以及日益融合的固定—移动电话、互联网和广播技术等。国际电联致力于连通世界之大业。国际电联通过三个部门履行其根本使命：无线电通信部门（ITU-R）、电信标准化部门（ITU-T）和电信发展部门（ITU-D）。

ITU-R部门集中负责国际电联的无线电通信工作，其目标是就空间和地面无线电通信业务以及日益广泛的无线业务和应用（包括极受欢迎的新移动通信技术）的使用在全世界范围内达成一致。

ITU-R在无线电频谱和卫星轨道的管理方面发挥着至关重要的作用，大量业务对这些有限自然资源的需求正在日益增长，其中包括固定、移动、广播、业余、空间研究、气象和全球定位。这些确保陆地、海上和空中生命安全的系统、监测及通信业务。

国际电联的核心工作是通过制定协调的电信和无线电通信工具和进程改善全球人民的通信和对ICT的使用。

我们通过连通世界和让每个人都享受基本的通信权，
努力打造一个更加美好和更为安全的世界

150多年来，国际电联一直致力于改善发展中国家的电信基础设施，制定确保全球种类繁多的通信系统实现无缝互连的标准。自从国际无线电开始使用以来，国际电联一直在协调无线电频谱和卫星轨道的全球共用问题。目前，国际电联也在努力应对时代挑战，如缓解气候变化影响并加强网络安全。

为确保合理、平等、高效和经济地使用无线电频谱和卫星轨道，国际电联每三至四年举行一届世界无线电通信大会（WRC），审议并修订规范无线电频谱和卫星轨道使用的国际条约—《无线电规则》。还举行区域无线电通信大会，为国际电联某个区域或一组国家就相关频段中的特定无线电通信业务制定协议和规划。

国际电联还组织像国际电联世界电信展这样的全球和区域性展览和论坛，使政府和电信以及ICT行业最具影响力的代表汇聚一堂，交流意见、知识和技术，以造福国际社会，特别是发展中世界。

从宽带互联网到最新一代的无线技术，从航空和水上导航到射电天文和卫星气象，从固定、移动电话、互联网接入、数据、语音与电视广播的融合到下一代网络，国际电联致力于连通世界的工作。

国际电联致力于实现世界上所有人 – 无论他们身处何方、使用何种通信手段。我们通过开展工作，保护并支持人人享有通信权。

自20世纪最后十年以来，世界无线通信系统的使用急速发展，从蜂窝和无绳电话到无线车队管理系统，从无线电广播和电视系统到再到认知无线电、频谱监测和国际移动通信2020等不一而足。与此同时，无线电成为日益增长的基本公共服务，如卫星导航和智能交通系统、全球定位系统、环境监测、应急无线电通信系统等的至关重要的技术，甚至太空研究也离不开无线电的支持。

作为无线领域的核心机构，国际电联无线电通信部门（ITU-R）受命于国际电联成员，负责确定数量巨大、范围日广的无线业务和系统的技术特性和运营程序。在制定涉及无线电频谱管理的标准（以“ITU-R建议书”的形式出现）以及通过协调全球标准推出最新技术等方面，ITU-R也发挥着至关重要的作用。由于新的无线电业务和技术迅速发展（如移动和相关通信的巨大增长），因此人们对无线电频谱这一有限自然资源的需求与日俱增。国际电联一直是全球IMT-2000（3G）、IMT-Advanced（4G）、IMT-2020（5G）、数字电视和声音广播、高清电视（HDTV）、超高清电视（UHDTV）等基本规范和HDR规范的主要来源。

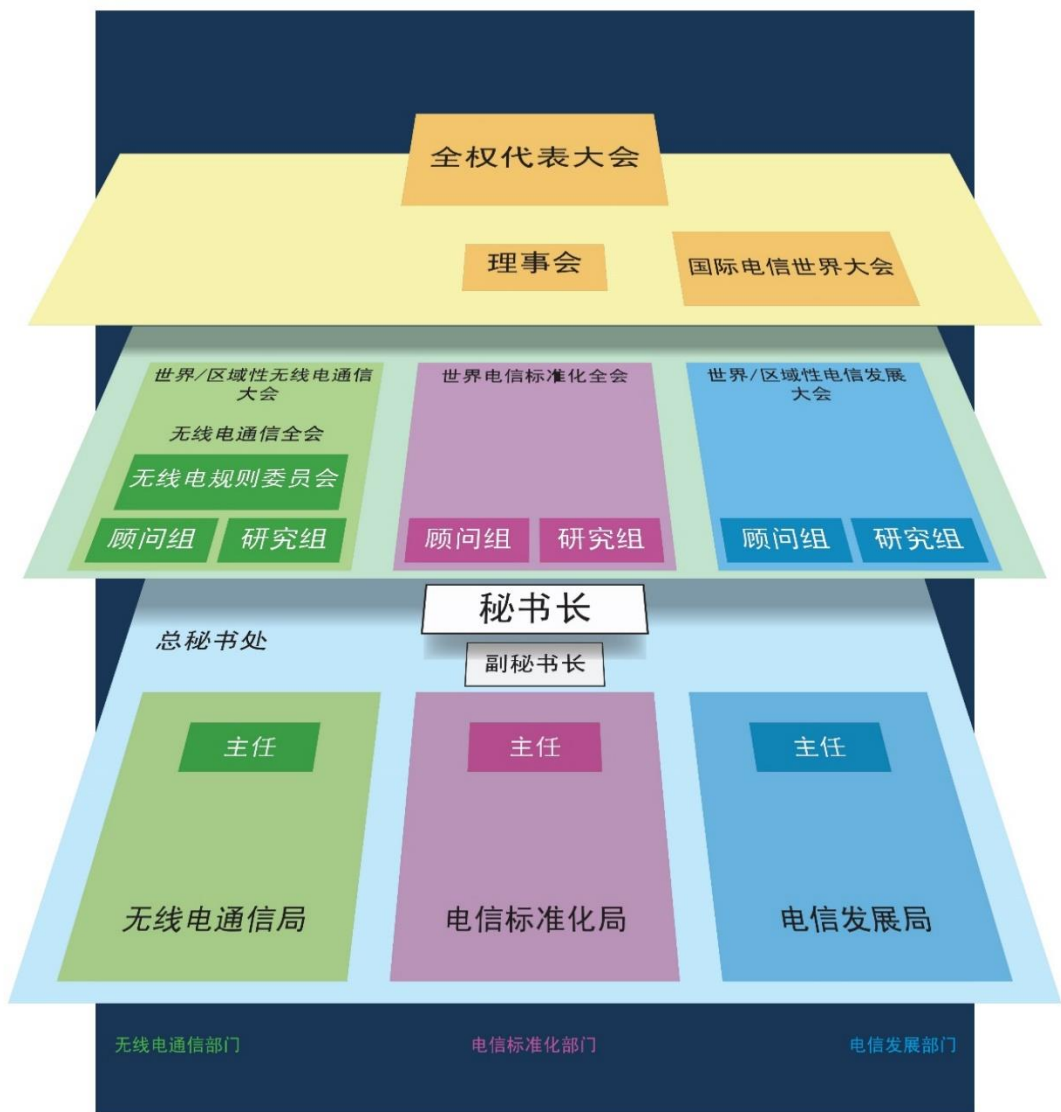
2019年世界无线电通信全会（RA-19）批准了一系列关于新兴技术的建议书和决议；为全球移动宽带通信（国际移动通信（IMT-2020 – 也称为5G））的持续发展而不断演进融合以及多个行业和业务持续的增强功能；开发列车和轨旁之间的铁路无线电通信系统（RSTT），这对于改善高速环境下的铁路交通运行至关重要；增强电视、声音和多媒体广播系统，同时规划发展中国家的路线图并促进残疾人和有特殊需求人士的便利化；支持物联网（IoT）的短距离设备先进技术（SRD）以及通过下一代宽带技术实现全球覆盖和能力建设并举，推进部署通过卫星的国际公共电信，为发展中国家提供价格合理的普遍接入。

作为全球频谱协调机构，无线电通信部门制定并通过“国际电联《无线电规则》”——整套由190多个成员国通过的具有约束力的“国际条约”，规管着对无线电频谱和卫星轨道的使用。2019年世界无线电通信大会（WRC-19）修订了被称为《无线电规则》的国际条约，以实现全球连通性目标，打造21世纪的数字通信生态系统。WRC-19处理了旨在有效使用频谱和轨道资源的、与频率分配和频率共用有关的议程议项，从而确保为移动宽带和卫星通信、水上和航空运输以及与环境、气象和气候、灾害预测、减灾和救灾有关的科学应用提供高质量无线电通信业务。ITU-R的近期成果还包括为操作全天候雷暴/闪电探测系统和海洋雷达分配了全球频谱。

2023年下一届世界无线电通信大会（WRC-23）计划于2023年第4季度举行。

无线电通信部门还通过无线电通信局不断充实和完善《国际频谱登记总表》（MIFR），集中管理登记得国际认可的无线电频谱使用权。目前该总表登有约314万个地面台站和2200多个卫星网络的登记。

此外，ITU-R负责协调各方努力，确保在避免造成相互有害干扰的情况下实现世界日益拥挤的天空中的通信、广播和气象卫星的共存。在此方面，国际电联为运营商和政府之间达成协议提供便利，并通过切实可行的工具和服务帮助各国频谱管理机构开展日常工作。



无线电通信部门

使命

itu.int/go/itu-r

国际电联无线电通信部门致力于推进国际合作，以确保通过下列方式使无线电频谱和卫星轨道得到合理、公平、有效和经济的使用：

- 召开世界和区域性无线电通信大会和研讨会，完善补充并通过有关无线电频谱使用的《无线电规则》和区域性协议；
- 在无线电通信全会确定的框架下，通过 ITU-R 研究组（SG）制定的有关无线电通信业务和系统技术特性和运营程序的 ITU-R 建议书；
- 协调各方活动，消除不同国家无线电台站之间的有害干扰；
- 充实和完善《国际频率登记总表》（MIFR）；
- 通过提供工具、信息和研讨会，协助各国开展无线电频谱管理工作。
- 开展研究，通过涉及无线电通信事宜的建议书。

世界无线电通信大会（WRC）审议并修订《无线电规则》 – 有关无线电频谱和卫星轨道使用的国际性条约。大会根据国际电联理事会确定的大会议程开展修订工作，议程中将前若干届世界无线电通信大会的建议考虑在内。

WRC根据国际电联《无线电规则》对现有、新兴和未来应用、系统和技术的有效性、适用性和影响，审议有关改善国际频谱规则性框架各项方案的研究结果。WRC针对最为有益和高效地利用无线电频谱这一有限资源和管理卫星轨道的方法做出决定。对于21世纪全球经济发展而言，这些资源不仅价值连城，而且至关重要。

WRC亦处理世界性无线电通信事宜，向无线电规则委员会和无线电通信局做出指示并审议他们开展的各项活动。该大会还负责确定无线电通信全会及其研究组为筹备未来无线电通信大会而研究的各项议题。

无线电通信全会

无线电通信全会（RA）负责无线电通信研究的结构、计划和批准。无线电通信全会通常每四年举行一次，并可能安排在与世界无线电通信大会（WRC）相同的时间和地点举行。无线电通信全会为WRC的工作提供必要的技术基础；应对国际电联大会的其它要求；就适宜的议题向未来的WRC提出建议；批准和发布ITU-R建议书以及研究组制定的课题；确定研究组的工作计划,并根据需要解散或成立研究组。

无线电规则委员会（RRB）由无线电领域内资历深厚并在频率的指配和利用方面具有实际经验的选任委员组成。无线电规则委员会的委员由全权代表大会选出，不得代表各自的成员国或某一区域，而须作为国际公共信托管理人开展工作。他们独立进行兼职工作，通常每年到日内瓦参加四次会议。

委员会：

- 批准无线电通信局在实施《无线电规则》条款和登记成员国频率指配时使用的《程序规则》；
- 研究解决无线电通信局转交的在应用《无线电规则》和《程序规则》时无法解决的问题；
- 审议无线电通信局应一个或多个主管部门的要求就未解决的干扰问题开展调查的报告，并形成解决问题的建议；
- 向无线电通信大会和无线电通信全会提供咨询意见；
- 研究讨论对无线电通信局所做的频率指配决定的上诉；
- 履行有权能的大会或理事会规定的附加职责；

无线电通信局主任为无线电规则委员会执行秘书。

无线电通信顾问组（RAG）的职责如下：

- 审议部门内部通过的工作重点和战略；
- 跟踪研究组的工作进展；
- 为研究组的工作提供指导；
- 就与其它机构和国际电联其它部门加强合作与协调提出建议。

无线电通信顾问组就这些问题向无线电通信局主任提供咨询意见。无线电通信全会可将其职责范围内的具体问题交由无线电通信顾问组处理。可授权无线电通信顾问组在两届无线电通信全会期间代表无线电通信全会行事。

国际电联成员国和部门成员积极参与无线电通信部门的工作。自该部门对私营部门开放以来，国际电联的成员包括通信行业的各参与方，既有世界最大的制造商、运营商和系统集成商，也有信息通信技术新领域的小型创新参与方。

现有成员包括：

- 国际电联 **193** 个成员国，负责国际电联的组成、确定国际电联的职责和使命并为国际电联的总体工作献计献策；
- 大约 **900** 家企业、大学、国际和地区组织。他们代表了全球信息通信技术领域的最前沿，从世界上最大的制造商和运营商，到从事新兴技术工作的小型创新企业，以及主要的研发机构和学术界。这些成员包括运营机构、科学或工业组织、金融和开发机构、负责电信事务的其它实体、区域性及其它国际电信、标准制定、金融或开发组织；
- 为确保各方最广泛地参与全球通信的改善并顾及所有利益攸关方的利益，国际电联在工作中鼓励新的实体和组织作为部门成员、部门准成员和中小企业（SME）加入国际电联。此外，国际电联不断寻求进一步与教育机构和大学在学术方面开展更多合作。

无线电通信研究组

ITU-R 研究组

itu.int/go/itu-r/sg

ITU-R研究组为世界无线电大会（WRC）所做决定奠定技术基础并制定有关无线电通信问题的国际标准（建议书）、报告和手册。

ITU-R研究组由无线电通信全会（RA）成立并为之分配研究课题，以制定由国际电联成员国批准的建议书草案。

虽然除了在国际电联《无线电规则》中引证归并的建议书外，遵守ITU-R建议书并非强制性要求，但ITU-R所有建议书均由世界无线电通信专家制定，因此在全世界范围内享受盛誉并得到实施，进而在应用领域取得了国际标准的地位。

研究工作集中于下列方面：

- 有效管理空间和地面业务对频谱/轨道资源的使用；
- 无线电系统的特性和性能；
- 无线电台站的运营；
- 遇险和安全方面的无线电通信。

此外，ITU-R研究组亦开展旨在筹备区域性无线电通信大会（RRC）的研究工作。在研究组以及国际电联成员国和ITU-R部门成员提交的新的资料的基础上，大会筹备会议（CPM）制定将由特定大会审议的有关技术、运营和规则或程序问题的报告。

研究组与其它国际无线电通信组织合作开展工作，并特别关注发展中国家的无线电通信需求。

来自主管部门、整个电信业和全球学术组织的5000多名专业人士参加了ITU-R研究组的工作，其研究主题包括有效管理和使用频谱/轨道资源、无线电系统特性和性能、频谱监测以及用于公众保护和救灾的应急无线电通信等。

目前共有以下六个专业领域的研究组：

第 1 研究组	频谱管理	www.itu.int/go/ITU-R/rsg1
第 3 研究组	无线电波传播	www.itu.int/go/ITU-R/rsg3
第 4 研究组	卫星业务	www.itu.int/go/ITU-R/rsg4
第 5 研究组	地面业务	www.itu.int/go/ITU-R/rsg5
第 6 研究组	广播业务	www.itu.int/go/ITU-R/rsg6
第 7 研究组	科学业务	www.itu.int/go/ITU-R/rsg7

各研究组还成立被称作工作组（WP）和任务组（TG）的分组来研究分配给不同研究组的课题。

第 1 研究组

频谱管理

itu.int/go/itu-r/sg1

频谱管理是国际电联《无线电规则》确定的各项无线电通信业务和无线电系统的运营在不带来有害干扰情况下确保有效使用无线电频谱的一整套管理和技术程序。

范围

频谱管理原则和技术、总体共用原则、频谱监测、频谱使用的长期战略、国家频谱管理的经济方式自动化技术和与电信发展部门合作为发展中国家提供帮助。

结构

三个工作组（WP）研究分配给第1研究组的课题：

- 1A工作组 频谱工程技术
- 1B工作组 频谱管理方法和经济战略
- 1C工作组 频谱监测

ITU-R 1A、1B和1C工作组活动的目标是制定并充实完善有关频谱工程技术、频谱管理基本要素和频谱监测的ITU-R建议书、报告、手册和意见。

频谱工程技术，包括无用发射、频率容限、共用的技术问题、计算机程序、技术定义、地球站协调区和技术频谱效率。

目前与ITU-R、ITU-T、ITU-D以及其他标准制定组织（如IEC/CISPR）等感兴趣各方就共同关心问题密切合作研究的议题包括：

- 无线功率传输；
- 有线通信与无线电通信系统之间的电磁兼容干扰和共存问题，包括建筑物相关干扰的集总效应和流出；
- 发射机辐射频谱特性的定义；
- 用于支持电网管理系统的无线和有线数据传输技术对无线电通信系统的影响；
- 运行在 275-3 000 GHz 频段的有源业务的技术和操作特性；
- 用于宽带通信的可见光特性；
- 无线电电信业务之间或无线电电台之间共用的一般性原则和方法；
- 宽带通信系统中使用的数字调制技术的带外和杂散无用发射的特性。

1A工作组在筹备WRC-23方面从事的研究工作包括在231-275 GHz频段为无线电定位业务做出一项频谱划分，以及在275-700 GHz频率范围为无线电定位应用确定频率的WRC-27初步研究。

ITU-R 1B 工作组 – 频谱管理方法 和经济战略

频谱管理的基本要素，包括经济战略、频谱管理方法、国家频谱组织、国家和国际规则框架、备选方式、灵活的划分和长期规划战略。

目前与ITU-R、ITU-T、ITU-D以及其他标准制定组织等感兴趣各方密切合作研究的议题包括：

- 频谱利用的长期策略；
- 国家频谱管理的替代方法；

- 作为一种国家频谱管理方法的频谱再分配；
- 支持改进频谱共用的规则工具；
- 频谱管理的经济方面问题；
- 频谱效率和经济价值评估；
- 评估和预测频谱可用性的方法；
- 短距离设备（SRD）的统一；
- 部署和使用认知无线电系统。

1B工作组参与筹备WRC-23的项目包括关于空间天气传感器、固定无线宽带的IMT系统的使用以及保护位于国际空域和水域的航空和水上移动业务台站不受位于各国领土内的其他台站的影响等议题专题的研究。

ITU-R 1C 工作组 – 频谱监测

itu.int/go/itu-r/wp1c

频谱监测，包括开发进行频谱使用监测的技术、测量技术、无线电台站检查、干扰源发射的确定和定位。

目前与ITU-R、ITU-T、ITU-D以及其他标准制定组织等感兴趣各方密切合作研究的议题包括：

- 空间无线电监测所采用的方法和技术；
- 频谱监测的发展演变（如无人机会和小卫星的使用）；
- 测向；
- 人体暴露于电磁场的测量；
- 公共无线网络的人口覆盖测量；
- 报告有害干扰。

国家频谱管理包括各国为控制其领土和地理边界范围内无线电频谱的使用而建立的组织结构、能力、程序和规则。各国政府在国际条约协议（《无线电规则》）的框架范围内，灵活自主地管理频谱及其使用。在此方面，每一国主管部门均须制定有关频谱管理工作的法律并据此开展频谱管理工作。频谱使用的经济价值与日俱增，因此，如果频谱管理体系不仅稳定，而且有利于推动用户获得频谱，则可能实现频谱使用的最佳协调。

有限频谱资源的有效管理包括频谱管理体系的目的和目标、频谱管理的组织结构和负责管理和监测理频谱使用并执行相关规章的频谱管理机构。

为普遍向国际电联成员国，特别是发展中国家提供开展国家频谱管理工作的帮助，第1研究组及其工作组制定了若干ITU-R手册，这些手册的电子版免费提供：

《**国家频谱管理手册**》（www.itu.int/pub/R-HDB-21）涵盖频谱管理的基本要素、频谱规划、频谱工程、频谱授权、频谱使用、频谱控制以及频谱管理活动的自动化。《手册》阐述频谱管理的关键要素，旨在由发展中国家和发达国家的主管部门加以使用。

受到各方大力欢迎的一项成果是《**频谱监测手册**》（www.itu.int/pub/R-HDB-23）。该出版物涵盖频谱监测技术和活动的所有要点，包括建立监测设施。该《手册》的原则表明，频谱监测需要在设备、人员和程序方面三管齐下。该《手册》是全世界各发展和发达国家主管部门和频谱监测机构不可或缺的辅助工具。

《**计算机辅助频谱管理技术（CAT）手册**》（www.itu.int/pub/R-HDB-01）是对上述两份手册的补充。国家频谱管理不断发展演变，已成为各国电信主管部门关注的热点活动之一，发展中国家由于信息通信技术（ICT）的急速发展和广泛应用而使频谱使用大量增加，因此国家频谱管理工作更是其关注的重点。该《手册》包含有关开发有效项目（以尽快帮助实施自动化频谱管理）的基本资料 and 为数众多的模式。

ITU-R 第1研究组的其他实际成果

第1研究组及其工作组充实和完善若干与频谱管理议题相关的、SM系列**建议书**（www.itu.int/pub/R-REC）和**报告**（www.itu.int/pub/R-REP）。

此外，第1研究组及其工作组正与相关的ITU-T和ITU-D研究组以及国际电联电信发展局（BDT）密切合作，尤其是为了响应国际电联世界电信发展大会（WTDC）第9号决议，协助发展中国家履行其国家频谱管理职能。

第3研究组

无线电波传播

itu.int/go/itu-r/sg3

范围

电离层及非电离层媒介中无线电波传播和无线电噪声的特性，目的是为了改进无线电通信系统。

结构

第3研究组通过下列四个工作组（WP）开展课题研究工作：

- | | |
|-------|--------------|
| 3J工作组 | 传播要素； |
| 3K工作组 | 点对点传播； |
| 3L工作组 | 电离层传播及无线电噪声； |
| 3M工作组 | 点对点和地对空传播。 |

上述工作组的主要目标是制定ITU-R P系列建议书草案，在随后由第3研究组通过后由成员国批准。这些工作组还制定旨在提供说明和演示材料的、对发展中国家特别有益的手册。工作组还通过第3研究组向ITU-R其它研究组提供有关传播的信息和意见及建议，以协助它们奠定筹备无线电通信大会所需的技术基础。通常，此类信息涉及确定相关传播效应和机制并提供传播预测方法。传播预测不仅为无线电通信系统的设计和运营所需，而且是评估这些系统和业务之间进行频谱共用的基础。

ITU-R 3J工作组 – 传播要素

3J工作组提供非电离层媒介无线电波传播方面的信息并制定描述其基本原则和机制的模式。这些材料是其它工作组制定传播预测方法的基础。由于传播媒介本质上极易变化，因此3J工作组制定相关案文，说明与传播行为相关的统计定律以及表述传播数据时间和空间变化的手段。

跨越地面和障碍的传播需计算平坦和不平坦地面的衍射场并对传播路径的植被效应做出量化。还需绘制和完善大地导电率地图，因为这对于中频（MF）和中频以下的预测程序十分重要。

3J工作组的主要研究领域之一是通过中性大气的传播，包括晴空和降雨两种情况下的传播效应。为此，该工作组花费巨大努力制定全球无线电气象参数地图，以便在预测程序中对此类效应进行量化。晴空效应包括由大气气体造成的大气折射和衰减，这些效应反过来需要温度和水蒸气的垂直剖面及其空间和时间变化。同样，为了评估降水造成的衰减和去极化，需要制定准确的全球降雨强度和降雨量图以及特定降雨雨衰模式。3J工作组还研究云和雾产生的效应。

第3研究组的目标之一是提供全球适用的预测程序，因此，其基础性的无线电气象数据能够代表世界不同气候并具有足够的空间和时间分辨率十分重要。此外，随着无线电通信系统的灵活性与日俱增，年度和季度之间的变化也成为了一个关键问题。

为了支持移动宽带系统，特别是短程城市环境和更高频率系统的发展，3J工作组还研究建筑材料对传播产生的影响问题。该研究有助于3K和3M工作组的研究工作，以预测室内和室外无线电业务的系统性能和系统间干扰。

ITU-R 3K工作组 – 点对点传播

3K工作组负责制定地面点对点传播路径的预测方法。总体而言，这些方法关系到地面广播和移动业务、短程室内和室外通信系统（如无线电局域网（RLAN））和点对多点的无线接入系统。

在VHF和UHF频段内，场强预测考虑到发射机和接收机附近的地面效应，并考虑到大气的折射性质。与此同时，还需考虑到陆地面积覆盖预测的地点变化以及环绕接收机的当地地物干扰（clutter）。跨越陆地和海洋的混合路径亦需得到考虑。目前已制定了适用于广播、陆地移动、水上移动和某些固定业务（如使用点对多点系统的固定业务）的综合预测程序，是涉及频率共用，特别是1-6 GHz频率范围内广播和移动业务频率规划以及协调的一项主要工具。

在较高频率上（通常为约1至450 GHz），重点强调RLAN和个人移动通信可能使用的短程室内或室外系统。该工作组制定的建议书阐述与建筑物或建筑物内障碍物相关的反射、散射和衍射（均会带来衰减和多路径等效应）的传播机制。多路径在无线电链路频道建模中的作用至关重要，因为通过该建模可以对性能质量做出评估。对于室外情况而言，需要制定模型描述不同类型环境（城区到农村），并需要确立对最终路径损耗进行量化的表达式。随着移动宽带系统的发展，出入建筑物的传播也成为了一项重要议题。

由于通过本地接入网提供宽带业务的做法日受欢迎，因此，第3K工作组也研究点对多点分布所需的、与毫米无线电系统（如20-50 GHz周围运营的系统）相关的传播效应。面积覆盖预测必须研究解决建筑物效应、其空间分布、植被造成的衰减和散射以及雨衰。第3K工作的另一个研究重点是制定多路径造成的衰减和失真等相关传播效应的量化方法。

ITU-R 3L工作组 – 电离层传播及无线电噪声

3L工作组研究在电离层和通过电离层进行的无线电波传播的各方面问题以及较低频率的地波传播和接收机的外来无线电噪声。该工作组制定和充实完善的建议书 – 描述各不同层面的电离层特性和最大可用频率参考模型，并对电离层指数的使用提出指南。

在传播预测方法方面，该工作组制定并充实完善的建议书涵盖极低频（ELF）至甚高频（VHF）频段内的电离层传播预测程序。在对有用信号的量化和干扰评估方面，有关LF、MF和HF的天波传播计算建议书在频率规划方面发挥着重要的作用。在更高频率上，该工作组制定了计算由流星猝发传播和分散E层传播造成的场强计算方法。已详细审议了HF电离层传播预测程序并开发测试和保留了计算机代码（ITURHFPROP）。这提供了对电路性能的预测，且包括电离层对数字调制传输的影响。

随着卫星系统越来越多地得到使用，特别适用于全球导航和使用低地球轨道卫星的使用，VHF和UHF频率上电离层对倾斜传播路径的影响需要得到相当关注。例如，对于卫星导航系统而言，由电离层传播带来的附加变化不定时延是一个重要问题，同样，对远远高于1 GHz频率的系统的链路预算而言，跨电离层闪烁（scintillation）是一个十分重要的因素。第3L工作组目前正在改进量化这些效应的方法，同时考虑到其时间和地理变化。

本工作组研究提高电离层传播预测准确性的方法，同时考虑到电离层的长期变化以及目前提供的数据情况。此外，该工作组还提供有关在预测和测量结果方面做出具有实在意义的比较的指南，并研究解决自然和人为因素造成的无线电噪声，同时提供对无线电系统性能造成影响的噪声量化信息。

在中频（MF）和更低频率上，电离层和地波传播模式都十分重要。3L工作组还负责充实完善有关地波传播的建议书，并为制定有关该同一议题的一份手册提出了相关建议和意见。

在确定无线电系统性能过程中，通过接收机天线收到的无线电噪声异常重要，因此，3L工作组研究并充实完善由自然和人为渠道造成的无线电噪声测量数据库。

ITU-R 3M工作组 – 点对点 and 地对空传播

3M工作组研究解决有用和无用信号的点对点地面路径和地对空路径的无线电波传播问题。

3J工作组研究制定的基本预测方法，如大气折射率、大气吸收衰减和不规则地面衍射，由3M工作组用来制定有关具体类型无线电电路的传播方法。在卫星传播路径方面，还使用3L工作组提供的有关跨电离层的信息。

对于地面路径而言，该工作组制定视距和超视距链路的预测方法，同时考虑到可能引起有用信号衰落增强或失真的相关机制。通常以传播损耗或中断统计分布表示的预测为固定业务（FS）的地面链路规划提供了至关重要的信息。

同样，该工作组通过预测程序阐述卫星斜径的传播损害问题，以量化相关效应，并对总体传播损耗、衰落行为或信号去极化做出评估。3M工作组充实完善的建议书适用于卫星固定业务（FSS）、卫星移动业务（MSS）和卫星广播业务（BSS）。此外，该工作组还研究地球站附近具体环境的更多因素，如建筑物造成的阴影和阻挡。在卫星移动和非对地静止系统方面，接收机的移动或仰角变化也得到考虑。

通过3J工作组提供的有关光频率大气效应信息，3M工作组也在研究用于光通信的、地对空和陆地路径的传播问题。

为了对预测程序进行测试，3M工作组依靠测量数据数据库进行工作。目前在按照成员提供的长期测量结果（由第3研究组评估过准确性和统计有效性）维护地面和地对空路径的此类数据库。

3M工作组的另一项主要职责是预测可能造成干扰的信号。通常这些信号通过短程机制（如管道或降雨散射）传播，因此在共用频率时会产生令人无法接受的干扰。该工作组不断充实完善预测方法，以方便在所需时间百分比内对地球表面两点之间或空间站与地球表面一点之间的干扰程度做出量化测量。3M工作组与3J和3K工作组合作，正在拓展这些干扰预测方法，以考虑到建筑材料产生的效应，从而支持室内和室外无线电通信系统共用频段的研究工作。

3M工作组也负责制定共用频率时确定地球站协调区的传播方法。

这是一种得到国际认可的方法，主管部门在规划和部署共用同一频段的地面和地球站（分别为FS和FSS业务）时可使用该方法。

手册

itu.int/pub/R-HDB

ITU-R第3研究组及其工作组编撰了多本ITU-R手册：

《**ITU-R 适用于干扰和共用研究的传播预测方法手册**》（www.itu.int/pub/R-HDB-58）采用优选的ITU-R P系列射频传播模型和预测方法，提供了适用于共用研究和干扰评估的技术信息和指南。本《手册》应与ITU-R P系列建议书一起使用，以帮助开展干扰分析并有助于无线电通信业务系统的预测方法。

《**无线电气象手册**》（www.itu.int/pub/R-HDB-26）提供了无线电气象的一般信息并涵盖了以下问题：大气的物理特性、大气折射、颗粒散射、大气衰减和散射、水汽衰减、无线电发射率、交叉极化以及大气过程的各向异性和统计问题。

《**地球表面无线电波传播的曲线手册**》（www.itu.int/pub/R-HDB-13）

《**VHF/UHF频段内地面陆地移动无线电波传播手册**》（www.itu.int/pub/R-HDB-44）描述了预测地面点对点、点对面、点对多点移动网络无线电传播的技术基础。

《**电离层及其无线电波传播效应手册**》（www.itu.int/pub/R-HDB-32）为无线电规划人员和用户提供了地理层特性和传播影响的指南，以便有助于设计相关无线电通信系统。

《**预测地对空路径通信无线电波传播信息手册**》（www.itu.int/pub/R-HDB-27）提供了地对空传播影响的背景和补充信息，以便有助于设计不同的地对空通信系统。

《有关设计地面点对点链路的无线电波传播信息的手册》（www.itu.int/pub/R-HDB-54）提供了无线电波传播影响的背景和补充信息并作为ITU-R第3研究组所制定的ITU-R建议书的姐妹卷和指南，为设计地面点对点链路提供帮助。

《地波传播手册》（www.itu.int/pub/R-HDB-59）专门针对低频通信，特别是广播，其传播模式的使用已超过90年。该手册阐述进行兼容性评估所用的基本要素和理论、广泛的考虑以及预测方法和规划程序。此外，手册也涉及到可能对服务质量评估产生重大影响的较小范围变化。《手册》还讨论到了测量和相位问题。

ITU-R 第 3 研究组的其他实际成果

第3研究组及其工作组维护着多份有关无线电波传播和各种场强测量问题的报告（www.itu.int/pub/R-REP）。它还维护若干支持几个ITU-R建议书（www.itu.int/pub/R-REC）中无线电波传播模型及制定无线电波传播模型或改进现有无线电波传播模型的数据表和软件产品。

第 4 研究组

卫星业务

itu.int/go/itu-r/sg4

范围

卫星固定业务、卫星移动业务、卫星广播业务和卫星无线电测定业务的系统和网络。

结构

三个工作组开展与分配给第4研究组课题有关的研究：4C工作组亦负责研究与RDSS有关的性能问题：

- 4A工作组 将轨道/频谱有效用于卫星固定业务（FSS）和卫星广播业务（BSS）；
- 4B工作组 卫星固定业务（FSS）、卫星广播业务（BSS）和卫星移动业务（MSS）系统、空中接口、性能和可用性指标，其中包括基于IP的应用和卫星新闻采集（SNG）；
- 4C工作组 将轨道/频谱有效用于卫星移动业务（MSS）和卫星无线电测定业务（RDSS）。¹

¹ 4C工作组亦负责研究与RDSS有关的性能问题。

ITU-R 4A工作组 – 将轨道/频谱有效用于卫星固定业务（FSS）和卫星广播业务（BSS）

4A工作组的主要研究领域是FSS和BSS的轨道/频谱效率、干扰和协调问题，其工作对于世界无线电大会的筹备及其重要。

目前的研究议题包括：

- 允许 50/40 GHz 频段内工作的其它同向 non-GSO FSS 系统给卫星广播业务（GSO）卫星固定业务（GSO）卫星网络造成的最大干扰电平。
- 使用对地静止 FSS 网络工作的动中通地球站与 27.5-29.5 GHz 和 17.7-19.7 GHz 频段内目前和规划中 FS 台站的共用与兼容。
- 使用对地静止 FSS 网络工作的动中通地球站与 27.5-29.5 GHz 频段内[目前和规划中]MS 台站的共用与兼容。
- 19.3-19.7 GHz 和 29.1-29.5 GHz 频段内动中通地球站（ESIM）与 non-GSO MSS 馈线链路的兼容性。
- 估算与卫星固定业务对地静止空间站进行通信的陆地动中通地球站（L-ESIM）给在 27.5-29.5 GHz 频段操作的固定业务（FS）台站造成干扰的统计方法。
- 保护 EESS（无源）和 RAS 系统免受在 37.5-42.5 GHz、47.2-50.2 GHz 和 50.4-51.4 GHz 频段工作的 non-GSO 卫星固定系统的干扰。
- 1 452-1 492 MHz 频段内 1 区和 3 区不同国家 IMT 系统与 BSS（声音）系统间的兼容性研究。
- 在与其他同为主要业务的业务共用研究的背景下，在时变和时变干扰下工作于 86 GHz 以下频率的卫星固定业务网络的保护标准。
- 37.5-39.5 GHz、39.5-42.5 GHz、47.2-50.2 GHz 和 50.4-51.4 GHz 频段上 GSO 与 non-GSO FSS 卫星系统之间卫星广播和卫星固定业务内频率共用分析中应考虑的对地静止卫星系统特性。
- 用于开发软件工具的功能描述，以确定非对地静止卫星轨道卫星固定业务系统或网络是否与《无线电规则》第 22 条的限值相一致。
- 用于 10.7 GHz 与 30 GHz 之间频段内涉及 non-GSO 卫星的干扰评估的 FSS 地球站天线参考辐射方向图。

- 由《无线电规则》附录 30 所涵盖的频段内用于涉及非对地静止（GSO）卫星干扰评估的参考 BSS 地球站天线方向图。
- 在 non-GSO /GSO 干扰计算中对溢出瓣的适当处理，并解决相互矛盾的导则。
- non-GSO 到 GSO 卫星链路的技术可行性。
- FSSnon-GSO 到 GSO 间卫星业务的技术可行性和实例。
- ITU-R《小卫星手册》。
- FSS[和 BSS]中 non-GSO 空间电台轨道特性的容差。
- 36-37 GHz 和 50.2-50.4 GHz 频段内 non-GSO FSS 系统间的缓解技术。
- 依据《无线电规则》第 9 条第 II 节，修改与工作于 10 GHz 以上的 FSS、MSS 和 BSS 中非对地静止系统有关的通知的规则条款。
- 制定一种审核不适用《无线电规则》附录 30B 的 FSS 卫星网络申报资料中所含发射技术参数的方法。。
- non-GSO FSS 系统对 GSO FSS 的长期干扰。

这些项目中，4A工作组为筹备WRC-23而开展的研究有：

- 与 12.75-13.25 GHz（地对空）频段的卫星固定业务对地静止空间电台通信的机载和船载地球站的操作；
- 与卫星固定业务非对地静止空间电台进行通信的动中通地球站对 17.7-18.6 GHz、18.8-19.3 GHz 和 19.7-20.2 GHz 频段（空对地）以及 27.5-29.1 GHz 和 29.5-30 GHz 频段（地对空）的使用；
- 11.7-12.7 GHz、18.1-18.6 GHz、18.8-20.2 GHz 和 27.5-30 GHz 频段内卫星间链路的技术和操作问题以及规则条款；
- 在 2 区 17.3-17.7 GHz 频段为卫星固定业务的空对地方向做出主要业务划分；
- 卫星网络频率指配的提前公布、协调、通知和登记程序的可能修改，以便为合理、高效和经济地使用无线电频率及任何相关联轨道，包括对地静止卫星轨道。

4B工作组 – 卫星固定业务（FSS）、卫星广播业务（BSS）和卫星移动业务（MSS）系统、空中接口、性能和可用性指标，其中包括基于IP的应用和卫星新闻采集（SNG）

4B工作组开展FSS、BSS和MSS卫星系统地球站设备的性能、可用性和空中接口研究工作，并特别关注与互联网协议（IP）相关的系统和性能的研究并制定了新的和经修订的有关经过卫星的IP的建议书和报告，以满足人们日益增长的、通过卫星链路承载IP流量的需求。该工作组与国际电联电信标准化部门密切合作开展工作。

4B工作组还制定有关综合系统和卫星 – 地面混合网络的新的建议书和/或报告。

4B工作组是与IMT卫星部分相关的所有研究（包括制定有关卫星无线接口技术的建议书和/或报告）的负责组。

该工作组亦负责卫星新闻采集（SNG）的研究工作，主要涉及使用可搬运和便携式地球站实现遥远地点视频和/或声音信号、数据和辅助信号的临时和偶尔传输。

目前的研究议题包括：

- 卫星承载的互联网协议网络的性能、可用性要求、传输问题和服务质量体系结构。
- 15 GHz 以上卫星系统的一般性性能要求。
- 宽带接入系统（包括点对多点应用）的性能要求。
- 改善电信网络安全可靠性和安全性的卫星方面问题，包括支持应急业务。
- 包含游牧式无线和移动用户的混合和集成卫星应用的体系结构和性能。
- 数字电视传输方案，如 DVB 及其用于 SNG 的变体的性能要求。
- 自适应编码和调制的实施，包括评估卫星链路频谱效率（吞吐量或容量）下降的其他方法和指标。研究应该分析这些方法和指标的有效性。
- 车辆和手持设备中 MSS 终端的技术特征及其相关实施。
- MSS 终端能够实现的性能和可用性。

- 与下一代接入技术的卫星部分相关的问题。
- 12 GHz、21 GHz 以及 17.3 GHz 到 42.5 GHz 之间的 UHDTV 和其他卫星广播应用的传输系统。

ITU-R 4C工作组 – 将轨道/频谱有效用于卫星移动业务（MSS）和卫星无线电测定业务（RDSS）业务²

4C工作组研究工作的目的是提高MSS和RDSS系统对轨道/频谱资源的使用效率，具体包括分析此类系统之间以及与其它无线电通信业务系统之间的各种干扰情况，制定协调方法，说明MSS和RDSS系统在特定领域的潜在应用，如应急、水上或航空通信、时间分配等。

4C工作组负责制定并充实完善ITU-R有关这些研究领域的建议书和报告，对世界无线电通信大会（WRC）的筹备工作贡献巨大。

目前的研究议题包括：

- 用于制定卫星移动业务（MSS）和其他业务共用标准的 3 GHz 以下频段卫星移动系统的技术特性。
- RNSS 接收机特性在 1 164-1 215 MHz、1 215-1 300 MHz 和 1 559-1 610 MHz 频段内脉冲源干扰评估中的使用。
- 保护工作于 1 164-1 215 MHz、1 215-1 300 MHz 和 1 559-1 610 MHz 频段的卫星无线电导航业务接收地球站免受 3 GHz 以下频段内 IMT 电台杂散发射的影响。
- 1 518 MHz 以下频段内移动业务 IMT 系统与 1 518-1 525 MHz 频段内卫星移动业务系统之间的相邻频段兼容性研究。
- 1 518 MHz 以下频段内移动业务的 IMT-Advanced 系统与 1 518 MHz 以上频段内卫星移动业务系统之间的邻频段共用研究。
- 1-3 GHz 频段内运行卫星移动业务（MSS）划分中空对空链路的非对地静止卫星。
- MSS 卫星空对地传输在 RAS 频段中产生的无用发射。

² 4C工作组亦负责与RDSS有关的性能问题研究。

- 不同国家 1 980-2 010 MHz 和 2 170-2 200 MHz 频段内 IMT 地面部分与卫星部分之间的共存和兼容性研究。
- 2 655-2 690 MHz 频段内卫星移动业务与地面 IMT 系统之间的共用和共存研究。
- 用于确定在或邻近 1 164-1 215 MHz 和 1 215-1 300 MHz 频段内操作的、可能影响到在这些频段内操作的卫星无线电导航业务空基和地基接收机的脉冲射频系统集总干扰参数的计算方法。

4C工作组在筹备WRC-23方面从事的研究包括：

- 卫星移动业务的频谱需求以及在 1 695-1 710 MHz、2 010-2 025 MHz、3 300-3 315 MHz 和 3 385-3 400 MHz 频段内为窄带卫星移动系统的未来发展而可能做出的新划分；
- 考虑为支持全球水上遇险和安全系统现代化及实施 e 航海的实施可能采取的规则行动；
- 1 240-1 300 MHz 频段上采用的技术和操作措施，确保对卫星无线电导航业务（空对地）的保护。

手册

itu.int/pub/R-HDB

ITU-R第4研究组及其工作组编撰了多份ITU-R手册：

《**卫星移动业务（MSS）手册**》（www.itu.int/pub/R-HDB-41）MSS 领域的简单调查和简介。

《**卫星移动业务（MSS）手册**》增补 1、2、3 和 4（www.itu.int/pub/R-HDB-51）：

增补 1 – 数字移动地球站的系统问题

增补 2 – 卫星移动业务干扰和共用标准的衍生方法

增补 3 – 使用1.5至1.6GHz范围频率的水上卫星移动系统的干扰和噪声问题

增补 4 – 使用对地静止卫星轨道卫星移动系统之间协调的技术问题

《卫星通信（FSS）手册》（www.itu.int/pub/R-HDB-42）全面描述了与工作在卫星固定业务（FSS）中的卫星通信系统有关的所有问题。

《DSB手册 – VHF/UHF频段车载、便携和固定接收机接收的地面和卫星数字声音广播》（www.itu.int/pub/R-HDB-20）描述了汽车、便携式和固定接收机的数字声音广播（DSB）的系统和业务要求、相关的传播因素、数字声音广播中采用的方法并考虑了相关的规划参数和共用条件。

《ITU-R 专门出版物：卫星广播业务传输系统的规范》（www.itu.int/pub/R-HDB-16）。

ITU-R 第 4 研究组的其他实际成果

第4研究组及其工作组维护着多份有关卫星固定业务、卫星广播业务和卫星无线电测定业务的建议书（www.itu.int/pub/R-REC）和报告（www.itu.int/pub/R-REP）。

第 5 研究组

地面业务

itu.int/go/itu-r/sg5

范围

固定、移动、无线电测定、业余和卫星业余业务的系统和网络。

结构

四个工作组研究分配给第5研究组的课题，一个任务组进行有关WRC-19议项1.13的研究：

5A工作组	30 MHz以上的陆地移动业务 ³ （不包括IMT）；固定业务中的无线接入；业余和卫星业余业务
5B工作组	包括全球水上遇险和安全系统（GMDSS）在内的水上移动业务；航空移动业务和无线电测定业务
5C工作组	固定无线系统；高频（HF）和30 MHz以下频段的其它固定和陆地移动业务系统
5D工作组	国际移动通信（IMT）系统

³ 包括30 MHz的确切频率。

ITU-R 5A工作组 – 陆地移动业务（不包括IMT）； 业余和卫星业余业务

5A工作组负责有关陆地移动业务的研究工作，但不包括IMT，这些研究工作包括固定业务的无线接入。该工作组还负责与业余和卫星业余业务有关的研究工作。

当今通信的一大特色是移动性，且人们对此的需求日益增长。除商业无线接入系统（包括无线电局域网（RLAN））外，智能交通系统（ITS）等专门的陆地移动应用已日益成为改善公路和高速公路安全并提高其使用效率的不可或缺的手段。

5A工作组的一个主要目标是通过适当研究促进陆地移动和业余业务平等使用无线电频谱，以通过实施旨在满足通信需求的无线电解决方案为人们带来应有的福祉。第5A工作组也在积极从事陆地移动系统新技术的开发和标准化工作。

业余业务继续为全世界3百万左右得到授权的人员带来将无线电通信用于非赢利目的的个人应用的机会。这方面开展的活动包括经许可的业余业务与救灾通信的技术试验和通信工作。目前在卫星业余业务方面已建造并发射了40多颗由业余人士开发的低轨和高椭圆轨道卫星。第5A工作开展的有关业余业务的研究涉及技术和操作特性、共用研究以及应邀为世界无线电通信大会议项做出筹备。

目前5A工作组开展的另一项重要工作是制定一系列《陆地移动手册》。该《手册》涵盖陆地移动应用的各个方面，如蜂窝电话、宽带无线接入、固定无线接入、调度和寻呼系统以及智能交通系统。目前已出版了五册该手册。该《手册》的目标是协助国际电联成员做出有关世界范围内陆地移动系统的规划、工程和部署的相关决策。

ITU-R 5B工作组 – 包括全球水上遇险和安全系统 （GMDSS）在内的水上移动业务；航空移动业务 和无线电测定业务

5B工作组负责有关水上移动业务的研究工作（包括全球水上遇险和安全系统（GMDSS）），以及航空移动业务和无线电测定业务，包括无线电定位和无线电导航业务。该工作组研究水上移动和航空移动业务以及无线电测定业务的雷达和无线电定位系统的通信系统。

5B工作组是制定并充实完善ITU-R有关不同应用有效操作和保护的建议书、报告和手册的牵头工作组，包括上述业务的遇险和安全应用，同时确保在得到划分的频段内的其它业务与之共享有限的频谱资源。

水上移动业务具有远程操作的性质，因此业务活动极其依赖于无线电频谱，同时在出现遇险和其它可能危险情况时为搜救管理部门和船舶及航空器提供着至关重要的链路。第5B工作组与国际海事组织（IMO）密切合作，制定水上移动业务系统的应急、遇险和安全通信和操作程序草案，包括水上移动业务身份管理（MMSSI）。

在航空移动业务方面，空中交通管制和其它与飞行安全和正常性有关的通信的提供有赖于无线电频谱的可用程度，因此，第5B工作组持续制定有关保护和共用标准的建议书，并提出新的共用情形，同时考虑到技术的创新情况。第5B工作组按照其职责，研究和制定与新的航空应用，如无人驾驶航空器系统（UAS）有关的建议书。

5B工作组还负责研究无线电测定业务（包括无线电定位和无线电导航）的各种应用的开发和操作研究。无线电测定业务系统不仅用于航空、水上和气象行业，而且日益应用于其它行业并为普通大众所需求。虽然这些系统目前在现有的频率划分范围内运营，但在筹备未来世界无线电大会的过程中也提出了与其它需要新的频谱划分的新系统进行共用的建议。这就要求制定具体建议书，研究探讨每一种拟议的新的共用情形中新技术的引入和标准化测量及减缓技术的采用所带来的各种雷达系统的特性及其可能得到的改善。

考虑到环境监测日益重要，因此5B工作组也特别关注制定并充实完善ITU-R有关地面气象雷达（用于天气、水资源和气候监测及预测）运营的建议书。这些雷达在气象和水文的即刻预警方面发挥着至关重要的作用，同时也是发现巨大洪涝或其它严重雷暴天气（可能带来生命和财产损失）的最后一道屏障。

5B工作组与国际民用航空组织（ICAO）、国际海事组织（IMO）和世界气象组织（WMO）密切合作开展工作。

ITU-R 5C工作组 – 固定无线系统；固定和陆地移动业务的高频（HF）系统

5C工作组负责研究固定和陆地移动业务的固定无线系统和高频（HF）系统，具体涉及这些系统的性能和可用性指标、干扰标准、射频（RF）频道/块安排、系统特性和共用可行性。（尽请注意，在固定无线接入（FWA）系统方面，有关可能实现大规模部署覆盖的公众接入系统由5A工作组负责研究。）

固定无线系统的性能和可用性指标的建立是为了将这些系统融入公众网络之中。为实现与ITU-T相关建议书的一致性，有关该问题的研究需与ITU-T密切合作进行。

在为未来无线电通信大会有关与其它无线电业务共用频谱的议项制定相关技术方案文时，确立各种干扰源对FS系统的干扰标准至关重要。

5C工作组还负责制定划分给FS各频段内射频安排（包括基于频率块）的标准。这些安排有助于国际电路互连系统所需的同质模式的采用，并能最大程度的降低相互干扰。

还研究固定无线系统的特性。除干扰标准外，了解系统特性对于5C工作组评估划分给FS的所有频段内的业务与所有其它获得主要业务划分进行共用的影响至关重要。

5C工作组的职责范围亦包括固定和陆地移动业务对低于30 MHz频段的使用，具体主题包括自适应HF系统、HF固定业务特性（包括干扰指标和保护标准）以及同频道共用可行性研究的干扰评估。

ITU-R 5D工作组 – 国际移动通信（IMT）系统

5D工作组负责研究国际移动通信（IMT）系统的地面部分的总体无线电系统问题，包括现有的IMT-2000系统、IMT先进（IMT-Advanced）系统和IMT-2020。

过去30年来，国际电联一直在协调各国政府和业界在发展全球宽带多媒体国际移动通信系统（称作IMT）的努力。2000年以来，全球已引入了由IMT概念形成的首批系列标准：IMT-2000。目前全球共有几十亿IMT-2000签约用户，且该系统在持续扩大和发展。

IMT通过振奋人心的新互动业务形式，提供了开发快速数据接入、统一消息处理和宽带多媒体等下一代移动业务的全球平台。

ITU-R M.2012建议书（www.itu.int/rec/R-REC-M.2012）提供了先进国际移动通信（IMT-Advanced）的详细地面无线接口规范。

ITU-R M.2083建议书 (www.itu.int/rec/R-REC-M.2083) 详细描述了2020年及之后IMT未来发展的框架, 其中包括与设想用途情形相关的内容广泛的各种能力。

5D工作组是ITU-R内首要负责IMT地面部分问题研究的工作组, 包括满足未来IMT系统指标的技术、操作和频谱相关问题, 并就IMT卫星部分的相关问题与4B和4C工作组(必要时与其他工作组)密切开展合作。

5D工作组是总体充实和完善现有的以及制定新的有关IMT地面部分建议书的牵头工作组, 这方面的具体活动涉及就IMT的网络标准化问题与ITU-T进行联络, 并就IMT在发展中国家中的应用与ITU-D进行联络。该工作组还与外部组织以及知名标准制定组织开展有力的合作。

手册

itu.int/pub/R-HDB

ITU-R第5研究组及其工作组制定了若干ITU-R《手册》:

《**业余和卫星业余业务手册**》 (www.itu.int/pub/R-HDB-52) 提供了业余和卫星业余业务的一般信息。它包括了现行与业余和卫星业余业务有关的国际电联案文的汇编。该手册旨在一个文件的形式向主管部门和业务无线电组织提供有关业余业务的信息。

《**数字无线电中继系统**》 (www.itu.int/pub/R-HDB-24) 是数字无线电中继系统设计和工程基本原则、设计参数和现有做法的全面总结。

《**MF/HF 频段的频率自适应系统和网络**》 (www.itu.int/pub/R-HDB-40) 协助规划人员和决策者为发达国家, 特别是发展中国家的商业和政府用户部署固定业务自适应 MF/HF 系统。它提供了与自适应 MF/HF 通信领域现有技术能力有关的素材。

《**陆地移动(包括无线接入)卷1: 固定无线接入**》 (www.itu.int/pub/R-HDB-25) 在涉及到规划、工程和部署基于无线接入的陆地移动系统, 特别是发展中国家的陆地移动系统的决策进程中提供帮助。它也在这些系统的监管、规划、工程和部署方面提供协助培训工程师和规划人员的足够信息。

《**陆地移动(包括无线接入)卷2: IMT-2000/FPLMTS 演变发展的原则和方式**》 (www.itu.int/pub/R-HDB-30) 概述了现有和新出现的系统向 IMT-2000 演进的过程中应考虑的原则和方法。IMT-2000 是根据不同的市场考虑, 定于 2000 年左右开始提供业务的第三代移动系统。

《陆地移动手册（包括无线接入） - 卷 3：调度和先进消息处理系统》

（www.itu.int/pub/R-HDB-47）在涉及到规划、工程和部署基于无线接入的陆地移动系统，特别是发展中国家的陆地移动系统的决策进程中提供帮助。它也应在这些系统的监管、规划、工程和部署方面提供协助培训工程师和规划人员的足够信息。有关调度和先进消息处理系统的卷 3 提供了地面陆地移动寻呼及先进消息和调度最先进技术的信息以及典型系统的描述。技术内容旨在供发展中国家和发达国家的主管部门和运营商使用。

《陆地移动手册（包括无线接入） - 卷 4：智能交通系统》

（www.itu.int/pub/R-HDB-49）提供了全球正在在用和建设中的智能交通系统（ITS）使用无线通信的摘要，包括架构、系统和应用。这是一个发展迅速的行业，仍部分处于萌芽阶段。

《陆地移动通信（包括无线接入） - 卷 5：宽带无线接入系统的部署》

（www.itu.int/pub/R-HDB-57）的总体目标是在涉及到规划、工程和部署基于无线接入的陆地移动系统，特别是发展中国家的陆地移动系统的决策进程中提供帮助。它也应在这些系统的监管、规划、工程和部署方面提供协助培训工程师和规划人员的信息。

《向 IMT-2000 系统过渡 - IMT-2000 系统部署手册增补 1》

（www.itu.int/pub/R-HDB-46）在国际电联手册第 1 版 - 《部署 IMT-2000 系统》的扩展并更新了自该手册发布后已开展的工作。它涉及到了从现有移动系统向 IMT-2000 演进和过渡的问题。ITU-R 制定该手册是为了对与 ITU-D 和 ITU-T 部门持续不断的联络和互动做出相应并认为该材料是手册中所介绍材料的自然延伸。

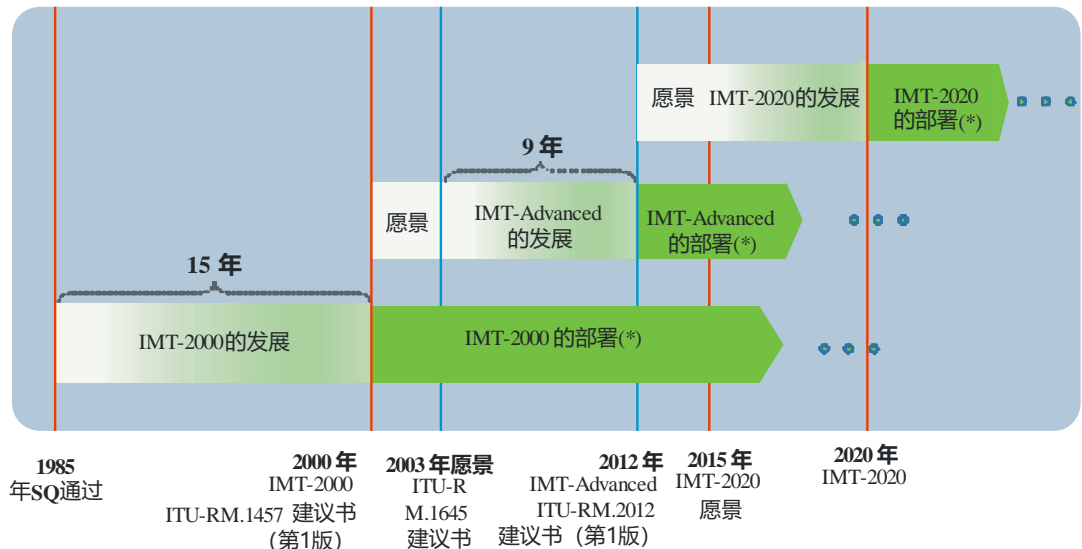
《IMT-2000 手册：光盘特别版》（www.itu.int/pub/R-HDB-37）对从事 IMT-2000 无线和网络标准制定的专家特别有用，也适用于对更深入了解个人移动通信全球状况感兴趣的所有人。它包含了一整套国际电联有关 IMT-2000 的案文及其他相关主题，其中包括 ITU-R M.1457 建议书，该建议书描述了 IMT-2000 无线接口的详细规范。

《国际移动通信全球趋势手册》（www.itu.int/pub/R-HDB-62）明确国际移动通信（IMT）的一般性信息，如业务要求、应用趋势、系统特性，同时提供有关频谱、监管问题、演进和迁移导则以及 IMT 核心网络演进的实质性信息。本手册就有关 IMT 系统部署以及引入 IMT-2000 和 IMT-Advanced 网络的问题向相关各方提供总体指导。

固定业务系统使用 1 350 MHz - 43.5 GHz 频率范围的双边/多边讨论指导手册 (www.itu.int/pub/R-HDB-61) 总结解决固定业务台站内兼容性和共用问题的现有技术手段。该手册的目的是通过已在制定相关协议方面学到知识和积累出经验教训的主管部门的最佳做法提供指导。手册通过示例说明如何推进相邻国家固定业务频率的共用。

ITU-R 第 5 研究组的其他实际成果

第5研究组及其工作组充实并完善着若干涉及固定、移动、无线电测定、业余和卫星业余业务的 **建议书** (www.itu.int/pub/R-REC) 和 **报告** (www.itu.int/pub/R-REP)。第5研究组还负责进行IMT发展方面的研究。



(*) 各国的部署时间可能不尽相同。

M.2083-01

国际移动通信 (IMT) 的发展

第 6 研究组

广播业务

itu.int/go/itu-r/sg6

范围

无线电通信广播，包括主要向公众传输的视频、声音、多媒体和数据业务。

广播利用一点对各处的技术将信息传送到家庭、车载或便携式的大众消费接收机。如需要回程频道（如用于接入控制、互动性等）容量，则广播通常采用非对称分配基础设施，以方便向公众传送大容量信息，同时向服务提供商提供较低容量的返回链路（使用所谓的融合终端）。该研究组的工作包括节目制作和分配（视频、声音、多媒体、数据等）以及演播室之间的馈送电路、信息采集电路（ENG、SNG的要求等）、到交付节点的一次分配以及到消费者的二次分配。

鉴于无线电通信广播不仅包括节目制作，而且包括向普通公众提供节目，因此该研究组研究与制作和端到端无线电通信有关的问题，包括节目的国际交互和总体服务质量。

结构

三个工作组研究分配给第6研究组的课题：

- 6A工作组 地面广播传输
- 6B工作组 广播业务组合与接入
- 6C工作组 节目制作与质量评估

成立了一个任务组来处理一个具体的WRC议项：

6/1任务组（TG 6/1）– WRC-23议项1.5

各种报告人、报告人组和信函组以及跨部门报告人组为第6研究组及其工作组的工作提供了便利。

ITU-R 6A工作组 – 地面广播传输

6A工作组的工作涵盖地面广播系统的特性，包括声音、视频、多媒体和交互式的频道编码/解码、调制/解调、频率规划和共用以及发射和接收天线的特性和业务区评估方法、发射机和接收机的参考性能要求、地面发射源编码的要求。

目前的活动包括保护地面广播业务、发展下一代电视、声音和多媒体广播系统、应急广播、电子新闻采集（ENG）以及对绿色信息通信技术做出贡献。

在6A工作组的新工作项目中确立了几个研究领域，包括：

- 在地面广播业务中采用新系统、新技术和新应用的方法
- 用于增强地面电视广播的先进网络规划和传输方法
- 协助主管部门从模拟向数字声音和电视广播过渡
- 利用蒙特卡罗模拟进行地面广播共存计算。

ITU-R 6B工作组 – 广播业务组合与接入

6B工作组涵盖衔接节目制作和内容分发的领域。这些包括制作链到各种交付介质（地面、卫星、有线、互联网等）所需的接口以及内容、元数据、中间件、服务信息和接入控制的源编码和多路复用。这适用于固定和移动终端的所有交付服务，包括多媒体/交互式 and 融合服务。6B工作组还负责确定广播机构对电子新闻采集（ENG）的要求，以及对向最终用户交付内容的要求，无论其分发方式如何。显而易见，第6研究组需要加快全面整合互联网与未来广播生态系统的研究，使消费者对内容接收方式保持不知情也不关心。

正在开展关于使用互联网协议（IP）接口传输包括适当IP配置文件定义和进一步统一综合广播宽带（IBB）应用等内容的工作项目。计划就能使残疾人接入广播和合作式媒体的系统开展进一步研究，包括探索人工智能（AI）驱动技术的应用。

虽然MPEG和ITU-T第16研究组通常负责视频和音频信源编码和多路复用方法的标准化工作，6B工作组具有使这些方法适用于数字广播的作用，同时还需牢记受众对高质量、性能和功能的期望。正在考虑开展评估超过HEVC的视频编码影响的研究。音频工作将包括进一步开发音频定义模型，这需要考虑到为听众提供互动控制元数据的新用例以及在IP广播系统中传输高级沉浸式视听（AIAV）内容所需的新元素。

ITU-R 6C工作组 – 节目制作与质量评估

6C工作组涵盖广播和电视内容制作的“呈现层”以及广播业务的国际交换。这包括制作节目所用的信号格式、评估声音和图像质量的方法以及对使用新技术的指导，这些新技术现在正用于端到端的“呈现层”。6C工作组将继续扩大与媒体无障碍获取相关主题的研究，并将盘点其过去、现在和未来的所有积极努力，确保遵守《联合国残疾人权利公约》和国际电联第175号决议（2018年，迪拜，修订版）。

6C工作组已确定了四个关键领域，在这些领域中，它可以为涉及内容创作和国际节目交换（广播机构、互联网发行商和打包媒体格式之间的内容交流）的媒体无障碍获取研究做出贡献。

- 收视（如增强型视频、描述视频、光敏癫痫发作的缓解、触觉呈现）
- 收听（如对象音频、手语、字幕、增强型文本、触觉音频呈现）
- 理解（如认知服务、慢速对话、简化文本）
- 参与（移动接口选项）。

将评估几份关于音频质量评估的建议书，以合并为一份评估方法基于应用的通用新建议书。将考虑一份新的建议书，为评估AIAV系统提供指导，其中声音和图像交互是感知内容体验质量的关键参数。在2020-2023年研究期内，6C工作组将继续在跨部门报告人组IRG-AVQA和IRG-AVA中发挥积极作用。将继续努力开辟新的领域，特别是与主观质量评估和生产数据要求相关的领域，这也将包括有关在节目制作中采用人工智能的报告。随着制作和国际节目交换经验的不断积累，预计将进一步更新HDR电视制作业务指南。

ITU-R 6/1任务组 – WRC-23议项1.5

6/1任务组负责起草WRC-23议项1.5的CPM案文草案。这是为了根据第235号决议（WRC-15），审议1区470-960 MHz频段内现有业务的频谱使用和频谱需求并在审议的基础上考虑对1区470-694 MHz频段采取规则行动的可能性。

报告人、报告人组和信函组

第6研究组及其工作组还为各种报告人、报告人组和信函组以及跨部门报告人组提供支持。完整清单可查阅研究组的网页。

手册

itu.int/pub/R-HDB

ITU-R第6研究组及其工作组制定了多份ITU-R手册：

《**DTTB 手册 – VHF/UHF 频段的数字地面电视广播**》（www.itu.int/pub/R-HDB-39）为负责实施数字地面电视广播的工程师提供了指南并综合了涉及到数字和模拟电视制式及该新议题规划方面的素材。

《**高频（HF）广播系统设计手册**》（www.itu.int/pub/R-HDB-33）（甚至是为先前未参与高频广播业务规划具体工作的工程师）提供了实用且图文并茂的指南。为满足发展中世界高频广播工程师的期望而尽了很大努力。该出版物包括现有ITU-R建议书的相关案文及其他高级素材。

《**数字地面电视广播网络和系统实施手册**》（www.itu.int/pub/R-HDB-63）就网络和系统、视听质量和传输质量等技术和业务问题，以及在不同国家引入数字地面电视广播（从多媒体系统到UHDTV）的其他相关问题提供帮助。

ITU-R 第 6 研究组的其他实际成果

第6研究组及其工作组维护着多份涉及广播业务的**建议书**（www.itu.int/rec/R-REC-BT/en、www.itu.int/rec/R-REC-BS/en）和**报告**（www.itu.int/pub/R-REP-BS/en）。

近期制定的**建议书**包括：

声音广播

- **BS.450-4** 甚高频（VHF）调频（FM）声音广播传输标准
- **BS.1114-11** 用于 30-3 000 MHz 频率范围内车载的、便携式的和固定接收机的地面数字声音广播系统

- **BS.1660-8** 用于规划甚高频频段内的地面数字声音广播的技术基础
- **BS.2107-0** 用于高频（HF）频段应急广播的灾害救援国际电台（IRDR）频率

电视广播

- **BT.1206-3** 用于数字地面电视广播的频谱限制掩模
- **BT.1368-13** VHF/UHF 频段内地面数字电视业务的规划准则（包括保护比）
- **BT.1877-2** 第二代数字地面电视广播系统的纠错、数据成帧、调制和发射方法
- **BT.2036-3** 用于数字地面电视系统频率规划的参考接收系统特性

电子新闻采集

- **BT.1871-2** 无线麦克风的用户需求
- **BT.1872-3** 数字电视室外广播、电子/卫星新闻采集和电子现场制作等广播辅助业务的用户需求

音频

- **BS.1196-8** 数字广播的音频编码
- **BS.1548-7** 数字广播音频编码系统的用户需求
- **BS.2051-2** 用于节目制作的高级音响系统
- **BS.2076-2** 音频定义模型
- **BS.2088-1** 带有元数据的音频节目素材国际交换的长文件格式
- **BS.2094-1** 音频定义模型的通用定义
- **BS.2102-0** 为包含 12 轨、16 轨和 32 音轨的格式分配与排序声道
- **BS.2125-0** 音频定义模型的系列呈现
- **BS.2127-0** 高级音响系统的音频定义模型渲染器

电视图像

- **BT.814-4** PLUGE 测试信号规范和设置显示器亮度和对比度的程序
- **BT.2100-2** 用于制作和国际节目交换的高动态范围电视图像参数值
- **BT.2111-1** 高动态范围电视系统色彩条测试模式规范

- **BT.2123-0** 用于广播节目制作和国际节目交换的高级沉浸式视听系统的视频参数值

传输和多媒体

- **BT.1120-9** 采用 1 920 × 1 080 图像格式的演播室信号的数字接口
- **BT.1122 3** SDTV、HDTV、UHDTV 和 HDR-TV 发射和二级分发系统的编解码用户要求
- **BT.1366-3** 数字电视流辅助数据空间中符合 ITU-R BT.656、ITU-R BT.799、ITU-R BT.1120 和 ITU-R BT.2077 建议书的时间码和控制码传输
- **BT.1852-1** 用于数字广播的有条件接收系统
- **BT.2054-1** 用于移动接收的多媒体广播系统中的复用和传输机制
- **BT.2055-1** 移动接收所用多媒体广播系统的内容元素
- **BT.2074-1** 用于基于 MMT 广播系统的业务配置、媒体传输协议和信令信息
- **BT.2075 2** 集成广播宽带系统
- **BT.2077-2** 用于 UHDTV 信号的实时系列数字界面
- **BT.2133-0** 高级沉浸式视听（AIAV）内容的传送

质量评估

- **BT.500-14** 电视图像质量的主观评估方法
- **BS.1283-2** 客观评估声音质量的 ITU-R 建议书指南
- **BS.1284-2** 主观评估声音质量的一般方法
- **BT.1702-2** 减轻由电视导致的光敏癫痫发作的指南
- **BT.2095-0** 利用专家观看协议（EVP）主观评估视频质量
- **BT.2124-0** 评估电视色差潜在可见性的客观指标
- **BS.2126-0** 对伴有图像的声音系统进行主观评估的方法
- **BS.2132-0** 在无给定参考的情况下使用多重刺激对音频系统听觉差异进行主观质量评估的方法

第7研究组

科学业务

itu.int/go/itu-r/sg7

范围

“科学业务”系指标准频率和时间信号、空间研究（SRS）、空间操作、卫星地球探测（EES）、卫星气象（MetSat）、气象辅助（MetAids）和射电天文（RAS）业务。

第7研究组负责研究的系统在我们的日常生活中至关重要，如：

- 全球环境监测 – 大气（包括温室气体排放）、海洋、陆地表面和生物质（biomass）等；
- 天气预报和气候变化监测及预测；
- 多种自然和人为灾害（地震、海啸、飓风、森林火灾、石油泄漏等）的发现和跟踪；
- 提供预警/警报信息；
- 损害评估和救灾工作规划。

第7研究组还负责研究外层空间系统：

- 研究太阳系中太阳、磁层和各种其它元素的卫星；
- 人类或机器人探索地球外天体航天器；
- 基于地球和卫星的射电天文，以研究宇宙及其现象。

第7研究组制定的ITU-R建议书、报告和手册有助于在全球发展并确保空间操作、空间研究、地球探测和气象系统（包括卫星间业务链路的相关使用）、射电天文和雷达天文、标准频率和时间信号业务（包括卫星技术的使用）的分发、接收和协调的运营实现互不干扰。

四个工作组研究分配给第7研究组的课题，一个联合任务组进行有关WRC-15议项1.1和1.2的研究：

- 7A工作组** 时间信号和频率标准的发射：传播标准时间和频率信号的系统和应用；
- 7B工作组** 空间无线电通信应用：空间操作、空间研究、卫星地球探测和气象卫星业务（包括卫星间业务链路的相关使用）的遥令、跟踪和遥测数据的发射和接收系统；
- 7C工作组** 遥感系统：卫星地球探测业务和MetAids业务系统的有源和无源遥感应用以及地基无源传感器、空间天气传感器和空间研究传感器（包括行星传感器）；
- 7D工作组** 射电天文：基于地球和空间的射电天文和雷达天文传感器（包括空间甚长基线干涉仪（VLBI））。

ITU-R 7A 工作组 – 时间信号和频率标准的发射

7A工作组负责地面和卫星的标准频率和时间信号业务，其具体范围包括标准频率和时间信号的传播、接收和交换以及这些业务的协调（包括在全球范围内采用卫星技术）。

7A工作组活动的目标是制定并充实完善ITU-R有关标准频率和时间信号（SFTS）活动的TF系列建议书、报告和手册，阐述SFTS生成、测量和数据处理的基本要素。ITU-R的这些建议书对其首要受众 – 电信主管部门和业界至关重要，同时也对无线电导航、发电、空间技术、科学和气象活动极为重要。建议书涵盖的主题包括：

- 地面 SFTS 传输（包括 HF、VHF、UHF 广播）、电视广播、微波链路、同轴电缆和光缆；
- 基于空间的 SFTS 发射/（包括导航卫星）和通信卫星及气象卫星；
- 时间和频率技术（包括频率标准和时钟）、测量系统、性能特性、时标和时间代码。

ITU-R 7B 工作组 – 空间无线电通信应用

7B工作组负责空间操作、空间研究、卫星地球探测和卫星气象业务的遥控指令、跟踪和遥测数据的发射和接收。该组还研究载人和无人航天器的通信系统、行星体之间的通信链路以及数据接力卫星的使用。

7B工作组开展的智能使用无线电频谱工作有助于科学研究和技术项目的发展。

7B工作组制定和充实完善的建议书有助于各方共享十分有限的轨道和频谱资源。该组还研究航天器的技术和操作特性、确定其优选频段、所需带宽、其保护和共用标准以及数据接力卫星的轨道位置。该组的输出成果 – ITU-R SA系列建议书和报告有助于主管部门、国家航天局和业界规划与空间无线电系统共用频率划分的系统。

空间研究的本质是远程操作，因此极大地依赖无线电频谱完成活动。

太空活动的最大特点是距离遥远，目前正在进行的一些任务在地球外的110亿公里以外。这种超长的距离要求采用尖端的通信设备和先进的技术来实现可靠的通信。

伴随不断增长的通信需求而发展的低地球轨道无线电通信已使人们实现了使用数据接力卫星的目标。处于对地静止卫星轨道的数据接力卫星能够在低地球轨道航天器和单一地球站之间提供持续不断的通信，并能同时支持从低到高等不同数据速率的多个航天器的操作。

在载人飞行任务中，最具挑战性的通信系统是嵌入在执行太空行走任务的宇航员宇航服上的系统。由于须将通信系统与航天服相集成，因此大大限制此类系统的物理规模和耗电。

了解地球及其自然现象至关重要，其中包括气候变化，可通过地球探测卫星收集到的有源和无源传感数据加以传播，同时通过传送气象卫星的与天气相关的观测数据可提供覆盖全球或某一区域的天气模型，包括云覆盖、红外和水蒸气图像。

ITU-R 7C 工作组 – 遥感系统

7C工作组负责研究有源和无源卫星地球探测业务的遥感应用、MetAids业务系统以及地基无源传感器、空间天气传感器和空间研究传感器（包括行星传感器）。

7C工作组活动的目标是制定并充实完善ITU-R有关地球探测和气象活动遥感技术的建议书、报告和手册，具体包括上述业务的频谱要求评估和保护标准，并建立与其它业务之间的共用标准。该工作组的输出成果 – ITU-R RS系列建议书对各国主管部门、国际和国家航天局以及业界至关重要。

星载地球探测有源传感器包括高度仪、散射仪和合成孔径雷达等系统，旨在进行：

- 土壤湿度、森林生物质、降水、表面风、海洋拓扑、云结构等的科学和气象测量；
- 与环境保护和自然及人为灾害（如洪水、地震、石油泄漏）有关的测量；
- 用于商业和安全目的的中等和高分辨率地球成像。

无源地球探测传感器用于多种地面和大气测量，包括重要的环境数据，如土壤湿度、盐化、海洋表面温度、水蒸气特性（profile）、气温特性（profile）、海洋冰川、降雨、降雪、冰川、风、大气化学物质等。由于所需的测量精确度须为若干小数位的开尔文，同时由于传感器无法区分自然和人为辐射，因此要获得成功的结果，就需要高度免受有源业务的干扰影响。

从概念上讲，空间研究的有源和无源传感器与地球探测所用的传感器类似，但前者用于探测我们太阳系的其它行星天体，或用于进行空间的无线电航天测量。

气象业务主要包括MetSat业务和MetAids业务（后者涵盖繁复多样的气象设备）、无线电探空仪、空投探测仪和火箭探测仪。MetAids环绕地球飞行，旨在收集天气预报和严重风暴预测所需的上层大气气象数据，并收集臭氧层数据和对于用于各种应用的大气参数做出测量。

7C工作组还审议研究地基（包括空载）无源传感器、其技术和操作特性以及相应的保护要求，因为这些传感器在观测和监测地球环境以及影响地球环境的现象方面日益重要。

此外，7C工作组研究通过地基和/或基于空间的传感器的空间天气观测 - 具体领域是必须得到分类的、适用的无线电业务空间天气观测、相应的频率分配及其技术和操作特性和保护要求。根据世界气象组织（WMO）的定义，空间天气涉及空间发生的条件与进程，包括太阳表面、磁气圈、电离层和热大气层中可能影响近地环境的条件与进程。

ITU-R 7D 工作组 – 射电天文

7D工作组负责研究射电天文业务，具体范围包括基于地球和空间的射电天文和雷达天文传感器（包括空间甚长基线干涉仪（VLBI））。

7D工作组活动的目标是制定并充实完善ITU-R有关无线电和雷达天文的RA系列建议书、报告和手册，具体涵盖其频谱要求、保护和共用标准。这些建议书和报告以及有关射电天文的手册对于其首要受众 - 各国主管部门、国家和国际航天局以及业界至关重要。

射电天文观测涉及发现来自宇宙的、整个无线电频谱上的极微弱无线电信号，因此，需要采用最为敏感的射电天文望远镜系统。这类系统极易受到其它无线电业务的无线电频率干扰，因此，谨慎管理无线电频谱对于射电天文而言极为重要。

射电天文业务使用的仪器繁复多样，包括巨型单碟天文望远镜（如中国新的500米直径FAST天文望远镜）以及大型分布式阵列（如目前在澳大利亚和南非建造的新的平方公里阵列（SKA））。这些天文望远镜均采用极为敏感的低温冷却接收机，因此，要求有十分先进的数字电子和计算机系统 – 往往是先驱性的新技术。7D工作组必须确定此类业务的保护标准，并在国际电联范围内开展工作，以确保对射电天文观测业务进行充分保护。

手册

itu.int/pub/R-HDB

ITU-R第7研究组及其工作组制定了多份ITU-R手册：

《[将无线电频谱用于气象：天气、水资源和气候监测及预测手册（ITU/WMO）](http://www.itu.int/pub/R-HDB-45)》（www.itu.int/pub/R-HDB-45）系与世界气象组织（WMO）无线电频率协调指导小组合作制定，提供了基于无线电的设备和系统（包括气象和卫星地球探测、无线电探空仪、气象雷达、风廓线雷达、用于天气和气候监测及预报的空基遥感等）的详细技术信息。

《[卫星地球探测业务手册](http://www.itu.int/pub/R-HDB-56)》（www.itu.int/pub/R-HDB-56）描述了卫星地球探测（EESS）、其技术特性、应用、频谱需求以及益处并提供了EESS系统发展的全面综合信息。它明确地提供了基本定义，说明了系统运作所依据的技术原则并介绍了其主要应用，以便在这些系统的频谱规划、工程和部署方面为主管部门提供帮助。

《[射电天文手册](http://www.itu.int/pub/R-HDB-22)》（www.itu.int/pub/R-HDB-22）涉及到与频率协调相关的射电天文问题，即，无线电频谱使用的管理，以最大限度地降低无线电通信业务之间的干扰。该手册具体阐述射电天文的特性、优选频段、射电天文的特殊应用、其易受到其它业务干扰的薄弱环节以及与其它业务共用无线电频谱相关的问题。该《手册》还探讨了地球外智能生命的存和基于地面的雷达天文问题。

《[选择和使用精确的频率和时间体系手册](http://www.itu.int/pub/R-HDB-31)》（www.itu.int/pub/R-HDB-31）阐述各种频率标准的基本概念、频率和时源、测量技术、特性以及操作经验、问题和未来前途。

《[卫星时间频率传递与分发手册](http://www.itu.int/pub/R-HDB-55)》（www.itu.int/pub/R-HDB-55）提供了有关卫星系统发射的频率计时信号的应用方法、技术、算法、数据结构和实际使用方面的详细信息。

《[空间研究通信手册](http://www.itu.int/pub/R-HDB-43)》（www.itu.int/pub/R-HDB-43）介绍了多种不同空间研究项目、任务和活动的基本技术和频谱需求。该手册还探讨空间研究的功能及技术实施问题，以及决定空间研究务频谱选择的因素和空间研究的保护和共用等问题。

ITU-R 第 7 研究组的其他实际成果

第 7 研究组及其工作组维护着多个有关科学业务的[建议书](http://www.itu.int/pub/R-REC)（www.itu.int/pub/R-REC）和[报告](http://www.itu.int/pub/R-REP)（www.itu.int/pub/R-REP）。近期的成果包括：

ITU-R RS.1883 建议书“[遥感系统用于气候变化及其影响的研究](http://www.itu.int/rec/R-REC-RS.1883)”（www.itu.int/rec/R-REC-RS.1883）。此建议书包括了提供卫星遥感数据，用于研究气候变化的导则。

ITU-R RS. 2178 报告“[无线电频谱用于地球观测及相关应用的必要作用和全球重要性](http://www.itu.int/pub/R-REP-RS.2178)”（www.itu.int/pub/R-REP-RS.2178）。

大会筹备会议（CPM）

itu.int/go/itu-r/cpm

根据ITU-R第2-8号决议，CPM须在两届世界无线电通信大会之间举行两次会议。

第一次会议旨在根据下届世界无线电通信大会的议程以及后续WRC的初步议程，组织ITU-R研究组中负责研究组和文稿提供研究组应开展的筹备研究，并为CPM报告草案制定结构。该次会议将考虑上届世界无线电通信大会可能做出的任何指示。

第二次会议须制定一份综合性报告，以支持世界无线电通信大会的工作。该报告基于：

- 在考虑到国际电联成员国和部门成员提交给此类大会并供其审议的有关规则、技术、操作和程序问题文稿的情况下，对来自于研究 WRC 议项的无线电通信研究组的资料进行介绍、讨论、合理化和更新（亦见《公约》第156款）；
- 尽可能将源资料中的不同方法折衷后纳入，或者在不能折衷各种方法时，将替代方法及其理由纳入。

ITU-R负责WRC-23和WRC-27筹备研究工作的相关信息可通过下列网站查阅：
www.itu.int/go/rcpm-wrc-23-studies。

无线电通信局（BR）是无线电通信部门的执行机构，由一名选任的主任领导其工作。主任负责组织和协调该部门的各项工作。有一班水平高、能力强的工程师、计算机专家和管理人员协助无线电通信局主任开展工作，他们与负责行政工作的人员一道共同组成无线电通信局。

无线电通信局：

- 为无线电通信大会，无线电通信全会和研究组，包括工作组和任务组在内，提供行政和技术支持；
- 《无线电规则》和各种区域性协议条款的应用；
- 登记所有业务的频率指配以及空间业务的相关轨道特性,同时维护《国际频率登记总表》；
- 就公平、有效、经济地使用无线电频谱和卫星轨道,调查并帮助解决有害干扰的问题,为成员国提供建议和意见；
- 负责协调由无线电通信部门拟定的通函、文件和出版物的准备、编辑和分发工作；
- 就国家频率管理和无线电通信提供技术信息，组织区域性研讨会和讲习班，并在帮助发展中国家的问题上与电信发展局密切合作。

世界和区域无线电通信 研讨会和讲习班

itu.int/go/itu-r/seminars

无线电通信局（BR）每两年在日内瓦举办多场有关频谱管理的世界研讨会以及以发展中国家需求为重点的区域研讨会。

无线电通信局研讨会和讲习班的主要目的在于：

- 通过培训、情况通报会、研讨会、制定手册和提供自动频谱管理工具，为成员国的频谱管理活动提供援助；
- 进一步帮助成员国协调和注册频率指配和执行《无线电规则》，并对新近加入国际电联的发展中国家和成员国给予特别关注。

无线电通信局追求实现的一项目标是以平等覆盖国际电联各区域的方法举行区域性研讨会。有兴趣主办区域性研讨会的主管部门可与无线电通信局联系，在时间和资源可行的前提下，无线电通信局致力于采取一切必要步骤组织这一活动。无线电通信局还应要求在日内瓦举办单独培训。这类培训通常结合ITU-R的重要会议进行，而且无线电通信局力求将它们安排在一周的时间内。

国际电联已出版4 000多种出版物，是有关电信技术和规则案文的主要出版组织，并通过这些出版物提供一般信息。ITU-R的出版物对于希望了解国际无线电通信迅速和复杂变化的各方（如国家实体、公共和私营电信运营商、制造商、科学或工业组织、国际组织、咨询机构、大学、技术机构等）是不可或缺的信息渠道。

信息、行政管理和出版物部负责编辑和出版规则文件，如《无线电规则》、世界无线电通信大会《最后文件》和《程序规则》以及由无线电通信研究组制定的ITU-R手册、报告和建议书。

出版物以六种语文（阿拉伯文、中文、英文、法文、俄文、西班牙文）的纸质、光盘或在线形式提供，或可直接通过国际电联下列网站订购：
www.itu.int/en/publications/ITU-R/。

请通过国际电联销售科的下列电话（+41 22 730 6141）获得出版物完整目录或订购出版物。

为何加入国际电联？

itu.int/members

国际电联成员来自世界电信和信息通信技术（ICT）行业的各个领域，包括世界最大的制造商和运营商以及从事革命性或新兴领域技术 – 无线通信（如IMT-2020及之后）、电视数字广播（如三维电视、UHDTV）或未来卫星系统（如遥感、应急通信或智能交通系统） – 的小型、创新参与者。

国际电联奉行在政府和私营部门之间开展国际合作的原则，因此提供一个独一无二的全球性论坛，各国政府和业界可在此就影响世界目前和未来通信行业的广泛问题达成一致。

国际电联成员构成了在潜在的业务伙伴、国家主管部门和国际电联其它成员之间达成共识的极为宝贵的手段。目前国际电联存在三种类别的成员：

国际电联成员国

如果一个国家是联合国成员，则可通过加入国际电联的《组织法》和《公约》成为国际电联成员国。然而，如果一个国家并非是联合国成员，则其加入国际电联的申请需得到国际电联三分之二成员国的批准。

国际电联部门成员

国际电联部门成员是参加国际电联一个或多个部门活动的实体和组织。国际电信联盟具有的中立性、普遍性和全球性使这些成员受益匪浅，同时他们参与创建新的环境，以应对持续不断变化和发展的电信世界。

国际电联部门成员受邀参加国际电联的所有活动并得到相关文件，因此他们可以参加各种会议，在这些会议上决策机构和潜在伙伴通过讨论创造商业机遇并形成合资企业。

国际电联部门成员可参与研讨会和讲习班的组织和共同赞助，并为其提供专家和演讲人以及培训设施等。

部门准成员和中小企业

部门准成员是参加国际电联一个部门活动，如ITU-R部门活动的实体和组织，他们还可以参加一个选定的ITU-R研究组及其下属小组的工作。部门准成员参与ITU-R建议书（标准）在最终得到通过之前的制定工作。

部门准成员可以得到其选定ITU-R研究组的所有相关文件以及工作计划所要求的其它研究组的文件。部门准成员无权参加课题和建议书的表决或批准。

ITU-R部门准成员还可担任其选定的ITU-R研究组内的特别报告人，但需要单独处理的联络活动除外。

国际电联成员可获得的其它益处包括：

- 获得出版物、文件、信息和统计数据；
- TIES（电信信息交换服务）账号，有助于成员访问保密数据库、获得文件和查阅技术数据库；
- 以低于国际电联出版目录价目表的价格购买出版物（国际电联电子书店提供的出版物除外）；
- 获得大量的保密数据，如文件草案、统计数据、发展计划、培训模块等。

从2020年1月起，中小企业可以作为部门准成员，以优惠会费参加国际电联三个部门中任何一个部门的工作。为了获得享受这些优惠会费的资格，这些企业必须得到各自成员国的批准，符合各国有关中小企业的标准。此外，这些企业的员工还必须少于250名，年收入不得超过1500万瑞法郎。中小企业的背景说明见www.itu.int/en/join/smes/Documents/SMEs%20background%20info_rev21.04.pdf。

学术成员

也可吸收与电信发展/ICT有关的学术界、大学及相关研究机构参与国际电联三个部门的工作。

在现今迅速变化的环境中，成为国际电联成员可使各国政府和私营组织获得独特的机遇，为正在改变我们的世界的技术发展变化做出重要和宝贵的贡献！

下列网站提供有关国际电联成员益处的完整信息：

www.itu.int/en/join/Pages/benefits.aspx。

推进未来发展： 加入国际电信联盟

欲加入国际电信联盟：

请与国际电联、ITU-R成员服务部门或ITU-R研究组部联系：

电子邮件：membership@itu.int 或 brsgd@itu.int

或 itu-r_membership@itu.int

www.itu.int/join/

地址和联系人信息

请将官方信函发至：

无线电通信研究组部
国际电信联盟
1211 Geneva 20, Switzerland (瑞士)

电子邮件: brsgd@itu.int
电话: + 41 22 730 5816
传真: + 41 22 730 5806
itu.int/go/itu-r/address-contacts

研究组部主任: **Sergio BUONOMO**先生

	顾问或秘书	主席
WRC – 世界无线电通信大会	Mario MANIEWICZ 先生 mario.maniewicz@itu.int 电话: +41 22 730 5940	
RA – 无线电通信全会	Sergio BUONOMO 先生 sergio.buonomo@itu.int 电话: +41 22 730 6229	
RAG – 无线电通信顾问组	Joanne WILSON 女士 joanne.wilson@itu.int 电话: +41 22 730 5940	Daniel OBAM 先生 daniel.obam@ties.itu.int 电话: +254 20 2719953
SG 1 – 频谱管理	Philippe AUBINEAU 先生 philippe.aubineau@itu.int 电话: +41 22 730 5992	Wael SAYED 先生 wsayed@tra.gov.eg 电话: +20 2 35344356
SG 3 – 无线电波传播	David BOTHA 先生 david.botha@itu.int 电话: +41 22 730 5548	Carol WILSON 女士 carol.wilson@csiro.au 电话: +61 2 9372 4264+
SG 4 – 卫星业务	Nelson MALAGUTI 先生 nelson.malaguti@itu.int 电话: +41 22 730 5198	Victor STRELETS 先生 strelets@niir.ru 电话: +7 495 645 06 14
SG 5 – 地面业务	Uwe LOEWENSTEIN 先生 uwe.loewenstein@itu.int 电话: + 41 22 730 6046	Martin FENTON 先生 martin.fenton@ofcom.org.uk 电话: +44 207 783 4365
SG 6 – 广播业务	常若艇 先生 Ruoting.chang@itu.int 电话: +41 22 730 5806	Yukihiro NISHIDA 先生 nishida.y-fe@nhk.or.jp 电话: +81 3 5494 3351
SG 7 – 科学业务	Vadim NOZDRIN 先生 vadim.nozdrin@itu.int 电话: +41 22 730 6016	John ZUZEK 先生 john.e.zuzek@nasa.gov 电话: +1 216 4333 469
CCV – 词汇协调委员会	Nelson MALAGUTI 先生 nelson.malaguti@itu.int 电话: +41 22 730 5198	Christian RISSONE 先生 rissone@anfr.fr 电话: +33 2 9834 1235
CPM – 大会筹备会议	Philippe AUBINEAU 先生 philippe.aubineau@itu.int 电话: +41 22 730 5992	Cindy-Lee COOK 女士 cindycook.itu@gmail.com 电话: +1 3432911928

有关主席和副主席的详细联系方式请通过下列网站了解：

www.itu.int/go/ITU-R/cvc/RSG 和 www.itu.int/go/ITU-R/cvc/RAG

ITU-R 研究组	www.itu.int/go/ITU-R/sg
词汇协调委员会 (CCV)	www.itu.int/go/ITU-R/ccv
国际电联术语和定义	www.itu.int/go/ITU-R/term-db
国际电联专利说明和使用许可声明	www.itu.int/pub/R-SOFT-PAT
ITU-R 建议书	www.itu.int/pub/R-REC
ITU-R 报告	www.itu.int/pub/R-REP
ITU-R 课题	www.itu.int/pub/R-QUE
ITU-R 决议	www.itu.int/pub/R-RES
ITU-R 意见	www.itu.int/pub/R-OP
一般出版物	www.itu.int/pub/R-GEN
业务出版物	www.itu.int/pub/R-SP
ITU-R 大会出版物	www.itu.int/pub/R-ACT

国际电信联盟

Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
www.itu.int

ISBN: 978-92-61-30945-9



瑞士出版

2020年, 日内瓦

图片鸣谢: ©ITU/ D. Woldu, Shutterstock