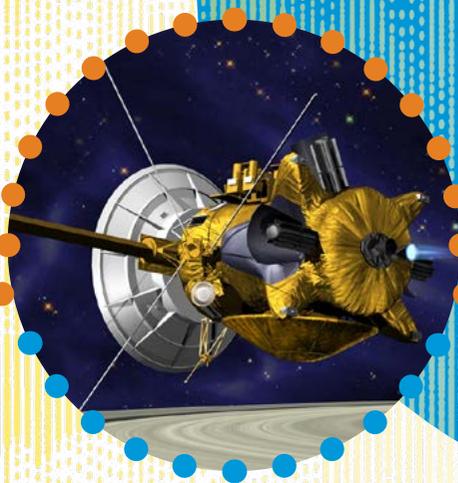


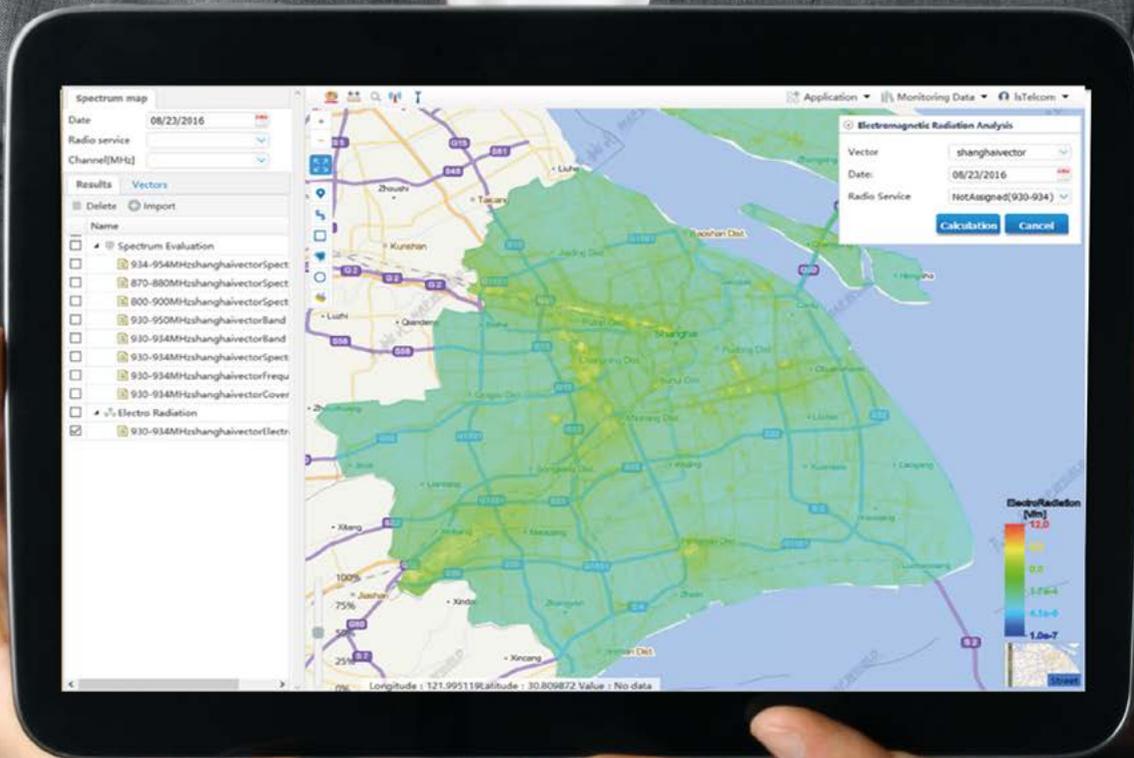


ITU News
MAGAZINE

90 年 全球协作



CCIR/ITU-R
研究组



SpectrumMap™ – Cloud Based Solution to Visualize Spectrum Usage



Smart Spectrum Solutions

Systems Solutions and Expertise in Spectrum Management, Spectrum Monitoring and Radio Network Planning & Engineering.

见证无线生态系统的可持续发展

国际电联秘书长赵厚麟



“这些活动彰显了ITU-R研究组在促进无线通信整体生态系统建设及保障其可持续发展过程中发挥的杰出作用。”

值 此国际无线电咨询委员会 (CCIR*) /国际电联无线通信部门 (ITU-R) 成立90周年之际, 请与我一起共同对之表示祝贺。长期以来, 该部门持之以恒, 致力于订立普遍适用的规则、标准和最佳做法, 推动无线生态系统的可持续发展, 堪称真正的令人鼓舞的全球性协作。

如今, 参加ITU-R研究组工作的专家逾5000人, 研究的课题遍及频谱/轨道资源的有效利用和管理、无线电波传播、固定、航空、水上、陆地移动通信等未来无线电通信系统的特性和性能规范、公共保护与救灾、声音和电视广播、无线电定位、卫星通信和无线电导航、地球探测、气象、科学业务和射电天文学等领域。

为庆祝该部门研究组问世周年, 已举办了一系列相关活动, 包括6月12日在信息社会世界高峰论坛上召开的高级别会议, 以展示ITU-R研究组的成就; 国际电联在韩国釜山举办的国际电联2017年世界电信展期间于9月21日召开了专门会议, 业界就其对ITU-R研究组工作重要性的认识展开座谈; 国际电联还邀请参与2019年世界无线电通信大会筹备工作的主要相关方出席将于11月21日举行的特别庆典。

这些活动彰显了ITU-R研究组在促进无线通信完整生态系统建设及保障其可持续发展过程中发挥的杰出作用。有关国际电联协作90年辉煌历程的更多内容, 请参阅本期《国际电联新闻双月刊》。

*CCIR — 国际无线电咨询委员会。

90年全球协作

CCIR/ITU-R研究组

刊首语

1 见证无线生态系统的可持续发展

国际电联秘书长赵厚麟

90年成就

4 CCIR/ITU-R研究组 — 为无线生态系统的可持续发展提供支持长达90年之久

弗朗索瓦·朗西 (François Rancy)

国际电联无线电通信局主任

回顾历史，展望未来

13 国际无线电咨询委员会 (CCIR) 历届主任 (1927 - 1993)

14 国际电联无线电通信局 (BR) 历届主任 (1993 - 今)

15 CCIR/ITU-R研究组90周年华诞 (1927-2017)

19 ITU-R研究组一瞥

思想领袖的见解

22 ITU-R — 发挥频谱潜力

Mats Granryd

全球移动通信系统协会 (GSMA) 理事长

25 ITU-R研究组 — 支持卫星行业的发展

Aarti Holla

欧洲、中东和非洲 (EMEA) 卫星操作者协会 (ESOA) 秘书长

28 ITU-R研究组：技术方面的黄金标准

Noel Curran

欧洲广播联盟 (EBU) 秘书长指派的代表



封面图片：NASA/Shutterstock

每年6期

版权：©国际电联2017年

责任编辑：Matthew Clark

美术编辑：Christine Vanoli

编辑助理：Angela Smith

平面排版：Lili Gao

编辑部/广告咨询

电话：+41 22 730 5234/6303

传真：+41 22 730 5935

电子邮件：

邮政地址：

International Telecommunication Union

Place des Nations

CH-1211 Geneva 20 (Switzerland)

免责声明：

本出版物中所表达的意见为作者意见，与国际电联无关。本出版物中所采用的名称和材料的表述（包括地图）并不代表国际电联对于任何国家、领土、城市或地区的法律地位、或其边境或边界的划定的任何意见。对于任何具体公司或某些产品而非其它类似公司或产品的提及，并不表示国际电联赞同或推荐这些公司或这些产品，而非其它未提及的公司或产品。

除特别注明外，所有图片均来自国际电联。

- 31 ITU-R 研究组 — 气象频谱**
佩蒂瑞·塔拉斯 (Petteri Taalas)
世界气象组织 (WMO) 秘书长
- 34 为卫星导航铺平道路**
Dominic Hayes
欧盟委员会 (EC) 信号和频率负责人、世界无线电
通信大会 (WRC) 第609号决议磋商会议召集人
- 37 确保航空在全球发展中的杠杆作用**
柳芳
国际民用航空组织 (ICAO) 秘书长
- 40 ITU-R标准 — 推进水上通信业务的发展**
林基泽 (Kitack Lim)
国际海事组织 (IMO) 秘书长
- 43 满足关键需求**
Tony Gray
TETRA和关键通信协会 (TCCA) 首席执行官
- 46 促进科学业务发展, 丰富人类知识**
John Zuzek
ITU-R第7研究组主席, 美国国家航空航天
局 (NASA) 国家频谱计划负责人
- 49 国际电联无线电通信部门 (ITU-R)
为推广射电天文做出贡献**
Harvey Liszt
射电天文与空间科学频率分配联盟间委员会 (IUCAF) 主席
- 52 CCIR/ITU-R:
无线电通信创新与管理九十周年**
Dietmar Vahldiek
罗德与施瓦茨 (Rohde & Schwarz) 监测与
网络测试执行副总裁、董事会成员
- 55 国际业余无线电联盟与国际无线电咨询委员会
(CCIR) /ITU-R**
Timothy St. J. Ellam
国际业余无线电联盟 (IARU) 主席



90th Anniversary CCIR/ITU-R Study Groups

1927-2017

Geneva, Switzerland

www.itu.int/go/ITU-R/90



“
自1927年以
来, CCIR/ITU-R研
究组一直是国际电联为
实现宗旨而开展的各项活
动的中心, 从而确保所有
无线电通信业务合理、公
平、高效和经济地使用
无线电频谱。”

François Rancy



CCIR/ITU-R研究组 — 为无线生态系统的可持续发展提供支持长达90年之久

弗朗索瓦·朗西 (François Rancy)

国际电联无线电通信局主任

数

字革命已成为全世界社会和经济发展的引擎, 无线电通信是助推多数这些变革的力量。无线电通信为联合国2015年通过的、作为联合国《2030年可持续发展议程》组成部分的每一项可持续发展目标直接形成助力, 或为之提供技术便利。

移动和广播网络、卫星、无线电接力、雷达、无人机以及诸如Wi-Fi或蓝牙等短距离设备不断为我们提供着一系列信息和我们无缝使用的应用, 在使用这些应用过程中, 我们完全没有意识到他们有赖于一项共同的无形资源: 频谱。



自此之后，国际电联具备了实现全球无线生态系统可持续发展的不同要素。CCIR/ITU-R研究组一直是国际电联为实现宗旨而开展的各项活动的中心，从而确保所有无线电电信业务合理、公平、高效和经济地使用无线电频谱。

在亚历山大·波波夫（1895年）和 Guglielmo Marconi（1901年）对无线电话做出决定性试验后仅仅几年，相关方面即一致认为有必要在全球范围内以合理方式管理这一不可或缺的资源，因此，签署了管理这一资源使用的第一份国际条约——《国际无线电报公约》（1906年）。该公约附件包含首份规管无线电报的规则。此后，这些规则由诸多届世界无线电大会（WRC）扩充和修订，形成了目前众所周知的《无线电规则》。

在首次电视实验仅两年后，国际无线电报大会（1927年，华盛顿）通过了第一个频率划分表（包括广播）并成立了国际无线电技术咨询委员会（CCIR），以便就无线电通信开展相关技术研究。

全球无线生态系统及其发展

2017年是“CCIR/ITU-R研究组”90周年华诞，堪称通用规则、标准和最佳作法制定中全球合作的典范。这些规则、标准和最佳作法为人类带来无线生态系统的可持续发展，这一点从过去30年无线通信使用的持续增长中便可窥见一斑。使用无线电传输的创新技术解决方案为实现真正意义上的无线世界奠定了基础。无线电通信已渗透到我们的生活中，从移动电话和无线电控制手表、无线耳机等个人设备到家用和办公网络设备、无线电导航定位系统、智能交通系统、智慧城市、无线电视广播、地球图像和气象卫星以及应急通信和灾害告警系统，不一而足。

由CCIR/ITU-R研究组不断提供支持的世界无线电通信大会（WRC）进程通过定期修改《无线电规则》提供稳定和可预测的全球框架，确保通过各国政府和所有其它利益攸关方的全面承诺对数十亿的行业投资提供长期保护。

除WRC进程外，ITU-R研究组的工作亦通过全球统一标准促成若干大众市场应用的成功部署，如短波和调频（FM）声音无线电广播、模拟和数字电视广播、Wi-Fi和蓝牙、卫星定位（GPS、Glonass、Galileo或Compass）以及卫星电视接收。现今，全球10亿多人通过数字地面电视广播观看电视，另有近乎同等数量的用户在通过卫星天线观看电视，且自相应技术问世以来，ITU-R在全球统一了数十年中所使用的频段。

虽然并非同样令人瞩目但却同样重要的是，ITU-R的工作促成实现了卫星成像和地球资源监测、空间科学和任务、气象、水上和航空运输和安全以及民防和国防系统。

国际电联世界无线电通信大会的工作

为了正常运行，所有无线电通信系统都需要使用具体无线电频率，同时充分利用这些频率各不相同的传播特性。然而，具体无线电频率由物理法则而非国家边境主宰，因此，随着无线电技术的发展，国际社会确立了全球规则框架——《无线电规则》，以确保频谱的统一使用并避免无线电干扰。对于主管部门而言，遵守这一框架至关重要，只有这样才能确保他们的业务得到国际认可，并与国际电联其它成员国主管部门的业务相兼容。

自1979年以来，《无线电规则》每三或四年修改和更新一次，以适应现有系统的迅速扩大和新的需要大量频谱的先进无线技术的发展步伐。国际电联世界无线电通信大会构成更新这一进程的核心，而ITU-R研究组则是筹备工作的核心力量，每届WRC前六个月，筹备工作达到高峰。每届WRC将通过接近1000页的大会筹备工作报告，总结ITU-R研究组围绕WRC议程就技术、操作和规则/程序问题开展的若干年的研究。

在此基础上，严谨的技术、操作和规则研究工作确保WRC引入的《无线电规则》的修改适应迅速变化的技术和社会环境，在所有情况下都将有害干扰保持在可控范围内，并实现保护现有需求和满足新兴需求之间的应有平衡。



无线电通信全球统一标准和最佳作法的工作

对于无线生态系统可持续发展同样重要的是CCIR/ITU-R研究组为制定全球公认的**建议书、报告和手册**而开展的工作。这些建议书、报告和手册通过在各国的应用授权、监管、管理和监督频谱使用、设备和装置的制造以及地面和卫星网络的部署和操作。

国际电联无线电通信全会通过定期审议确保其工作的有效性。ITU-R研究组涉及六个领域，主要成就如下：

频谱管理

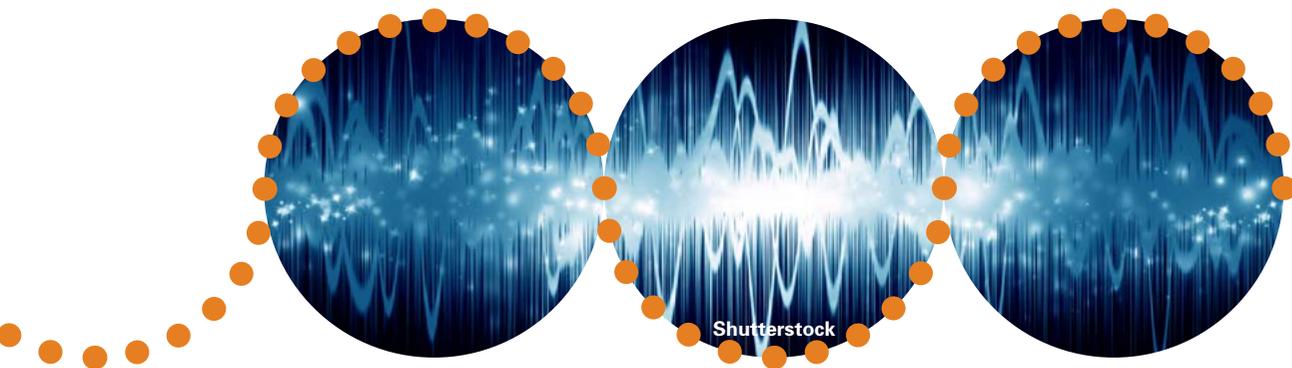
频谱管理是由各国监管机构（NRA）在《**无线电规则**》这一国际规则框架范围内进行的。这项活动对于全球无线电通信生态系统的发展不可或缺。

70多年以来，CCIR/ITU-R**第1研究组**一直在为NRA合理、高效和经济地管理频谱制定标准、最佳作法和指南，尤其关注发展中国家的需求。

这些工作特别涉及频谱监测，即频谱管理过程中的监督功能。有关**该议题的ITU-R手册**已成为畅销书，同时微弱信号的检测、短程设备、认知无线电系统或其它新兴技术和手段以及**国家频谱管理的经济方面**亦包含在此过程中。

无线电波传播

CCIR/ITU-R**第3研究组**逐步制定了**ITU-R P系列建议书**的完整套件程序，用于最多100 GHz频率上各类地面和卫星系统的无线电波传播预测，由此实现系统规划和业务间干扰分析。该套件配合**一系列手册**为这一资料在世界范围内的使用提供了便利。



卫星业务

CCIR/ITU-R第4研究组开展的活动为WRC做出重要决定奠定了基础，最近做出的重要决定包括：

- 在马航MH370失联后，WRC-15将1087.7-1092.3 MHz频段划分用于地对空方向，以便通过卫星接收符合ICAO标准的跟踪信号，从而特别改进对极地、海洋和偏远地区的航班跟踪。
- 鉴于移动平台对宽带卫星通信的需求与日俱增，WRC-15通过了动中通地球站使用20/30 GHz频段在所有区域操作的条件，从而使卫星系统得以为移动平台（如船只、飞机和地面车辆）提供全球宽带连接。
- 卫星规则程序的改进旨在为合理、高效和经济地使用无线电频率以及相关轨道提供便利。

此外，制定了有关以下内容的建议书和/或报告：

- UHDTV卫星广播的卫星传输
- 卫星和地面广播基础设施在公共告警、减灾和救灾中的应用

- 卫星无线电导航业务中的系统特性
- 先进国际移动通信（IMT-Advanced）卫星无线电接口规范
- 通过卫星固定业务系统接入全球宽带互联网

地面业务

无线革命的一个显著事例是移动通信业务自最初问世以来出现的惊人增长。1990年，全球移动签约用户仅为1,100万左右，而今这一数字突破了70亿。目前，基于被称作国际移动通信（IMT）2000和IMTAdvanced的国际电联标准的第三代和第四代（3G和4G）移动宽带系统正在得到全面部署。目前，共有近40亿用户享受着IMT业务带来的益处，且预期到2020年，这类用户将上升至60亿，因为随着第五代技术（5G）的大规模发展，物联网（IoT）与垂直行业活动（如卫生、交通和零售）的结合将启动并加速数字变革。



国际电联于1992年举行的世界无线电行政大会（WARC-92）确立了3G发展框架，该框架除包含其它规则条款外，还在全球范围内确定了各国部署IMT系统使用的统一无线电频段。WRC-2000和WRC-07分别开放了1.8 GHz和2.6 GHz频段以及“首批数字红利”频段，从而为4G的发展提供了框架。对于5G，WRC-15开放了700 MHz“第二个数字红利”频谱以及1.5和3.5 GHz频谱。预计WRC-19将在24 GHz以上频段为5G放开更多频谱。

第三代（3G）的定义和规范历经十多年艰苦卓绝的工作。国际电联无线电通信部门（ITU-R）通过与各国和区域标准制定组织的紧密合作最终完成了有关第三代系统（IMT-2000）的无线电接口的技术标准。国际电联有关3G的IMT-2000全球标准在2000年国际电联无线电通信全会（RA-2000）获得一致通过，为实现创新应用和服务（如多媒体娱乐、信息娱乐和基于位置的服务等）奠定了基础。

有关第四代移动技术的第四代（4G）规范，即IMT-Advanced，在2012年1月日内瓦召开的国际电联无线电通信全会（RA-12）达成一致。IMT-Advanced系统包括超越IMT-2000的能力，从而为更多基于数据包的移动和固定网所支持的广泛电信业务带来可能。



有关第五代（5G）的工作始于2012年初。2015年9月，ITU-R完成了有关将IMT用于2020年5G移动宽带连通社会的“愿景”（包括IMT 2020的整体要求和评估用来满足这些要求的各项技术的方法）。IMT2020的技术标准将由ITU-R在2020年完成制定。除促进移动宽带通信外，5G还将扩大这些技术的应用以实现超级可靠和低延迟通信并大范围地实现机器类通信。此外，国际电联2019年世界无线电通信大会（WRC-19）将涉及为支持IMT未来发展而确定更多频谱的需求问题。

针对固定无线接入系统（FWA）可能的大规模部署亦开展了研究。性能和可用性目标的确定旨在将这些系统集成至公共网络并对《无线电规则》划分的各种频段内的射频安排进行标准化。这些安排实现了不同模式，从而有利于国际电路上不同系统的相互连接并将相互干扰降至最低水平，以降低成本满足规模经济需求。

ITU-R有关地面业务的研究亦涉及水上移动业务，包括全球水上遇险和安全系统（GMDSS），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）。

通过与国际海事组织（IMO）的紧密合作，ITU-R亦对有关应急、遇险和安全通信操作以及属于水上移动业务的系统操作（包括水上移动业务身份管理（MMSI）做出贡献）程序的制定做出贡献。

空中交通控制和其它与安全相关的通信以及正常飞行取决于航空移动业务频谱的可用性，这一直是ITU-R的研究议题。

无线电测定业务系统不仅用于航空、水上和气象行业，还越来越多地用于其它行业和公众。

ITU-R研究组制定了一系列建议书和报告，其中涉及用来有效管理航空和水上交通的雷达和用于天气、水和气候监测以及预测的气象雷达。这些雷达在短期气象和水文告警过程中发挥至关重要的作用并在关键时刻发现可能造成生命和财产安全的洪水或暴风雨的气候条件。



另一行动领域是智能交通系统（ITS）。该系统综合利用计算机、通信、定位和自主行动技术以完善安全、管理和地面交通系统的有效性。ITU-R内部开展的ITS工作始于1995年。ITS的一项重要应用是将传感技术用于车辆附近物体的监测和识别。这些应用现已普遍使用。

无线电通信业务对于公众保护和救灾（PPDR）极其重要。近期重大灾害事件的经验表明，PPDR机构有时仅凭靠无线电通信业务作为唯一可用的通信手段。为提供有效通信，PPDR机构和组织确定了目标和要求，其中包括现场机构和人员之间的互操作性、可靠性、功能性、操作安全性以及快速呼叫建立，以便迅速接入更广泛的通信网络。PPDR应用中使用的先进解决方案所要求的数据速率大大高于今天普遍使用的窄带解决方案并具备视频和多媒体能力。由于应用多种多样，有关PPDR的研究分布在所在ITU-R研究组内。



广播业务

自1927年起，CCIR就着手开展电视和声音广播的标准化工作，从演播室制作到相关信号的分配和传送，始终将提高质量和频谱效率以及降低功耗和行业及最终用户的成本作为工作重心，为该生态系统在全球范围内的成功做出贡献。

1949年，国际电联颁布了第一个电视技术标准。国际电联目前的标准涉及各类声音和图像广播，包括今天的HDTV和UHDTV、多媒体和数据传输乃至各种设备。

1982年，关于“标准4:3和宽屏16:9显示宽高比演播室数字电视编码参数”的ITU-R BT. 601建议书的通过为数字电视的发展铺平了道路。

1990年，有关“节目制作和国际节目交换中使用高清晰度电视标准的参数值”的ITU-R BT.709建议书的通过推动了全球高清晰度电视广播的发展。

1995年，ITU-R经过15年的研究通过了有关数字音频广播（DAB）的第一个标准，推动了数字声音广播的面试。

从2000年至2006年，ITU-R研究组为支持区域性无线电通信大会（RRC-06）开展了各项研究，为国际电联非洲、欧洲、中亚和中东等119个成员国完成从模拟向数字电视的过渡制定了规则框架，[见视频](#)。

2012年，有关“超高清电视系统节目制作和国际交换的参数数值”的ITU-R BT.2020-0建议书的通过为UHDTV在全球范围的发展铺平了道路。

CCIR和ITU-R研究组在为国际广播事业奠定基础方面的重要作用获得了美国国家电视艺术与科学学院的认可，该机构在1983年和2012年向国际电联颁发了艾美奖。

科学业务

国际电联/世界气象组织（ITU/WMO）有关“[用于气象：天气、水和气候监测与预测的无线电频谱](#)”（2017年）的手册突出了CCIR/ITU-R为WMO全球观测系统（包括有源和无源传感系统、数据收集平台、气象和海洋雷达、照明控制系统、保护人类生命、健康和财产以及监测和管理地球资源的无线电高空监测器）地面和空间部分的全球统一频谱和标准做出的显著成就。



ITU-R第7研究组的输出成果，如ITU-R“[有关空间研究通信](#)”（2002年）的手册为诸如国际空间站、太阳能系统星球任务和深层空间宇宙探测发现等人类或机器人空间计划的频谱使用及操作系统特性提供了技术指导，有助于提升人类对空间环境以及宇宙来源的总体认识。

ITU-R有关[射电天文的手册](#)（2013年）概括了ITU-R就射电天文特性、观测适宜频段、推进全球业务发展的特殊应用以及物理学、宇宙学、天体物理学等基础科学特性开展的研究成果。

ITU-R开展的研究使现代世界更加同步。ITU-R有关“[卫星时间和频率传递与播发](#)”手册（2010年）阐述了全球统一频谱和有关分布参考频率和时间信号标准对这一基础条件的满足情况。

结论

通过对无线电通信系统开展的持续而认真的调查，ITU-R各研究组进行的有关技术、操作和规则研究活动确保全球规则、标准和作法在满足迅速变化的技术和社会发展的同时将有害干扰控制在可应对的范围内。

这些研究为国际电联WRC进程提供了支持。WRC进程随着时间的发展不断得到改进并为全球提供了稳定和可预测的规则框架，确保通过各国政府和所有其它利益攸关方的普遍承诺对数十亿美元的行业投资提供长期的保护。

通过对所有无线电通信业务定义、协调和兼容性开展的合作研究，ITU-R各研究组亦产生了通用标准和最佳作法，确保（通过保护和鼓励投资）所有这些业务的发展与技术的进步以非颠覆的方式相辅相成，（通过全球统一和互操作性实现的规模经济）人人支付得起并（通过确保频谱在无有害干扰的情况下的高效使用）实现长期可持续发展。

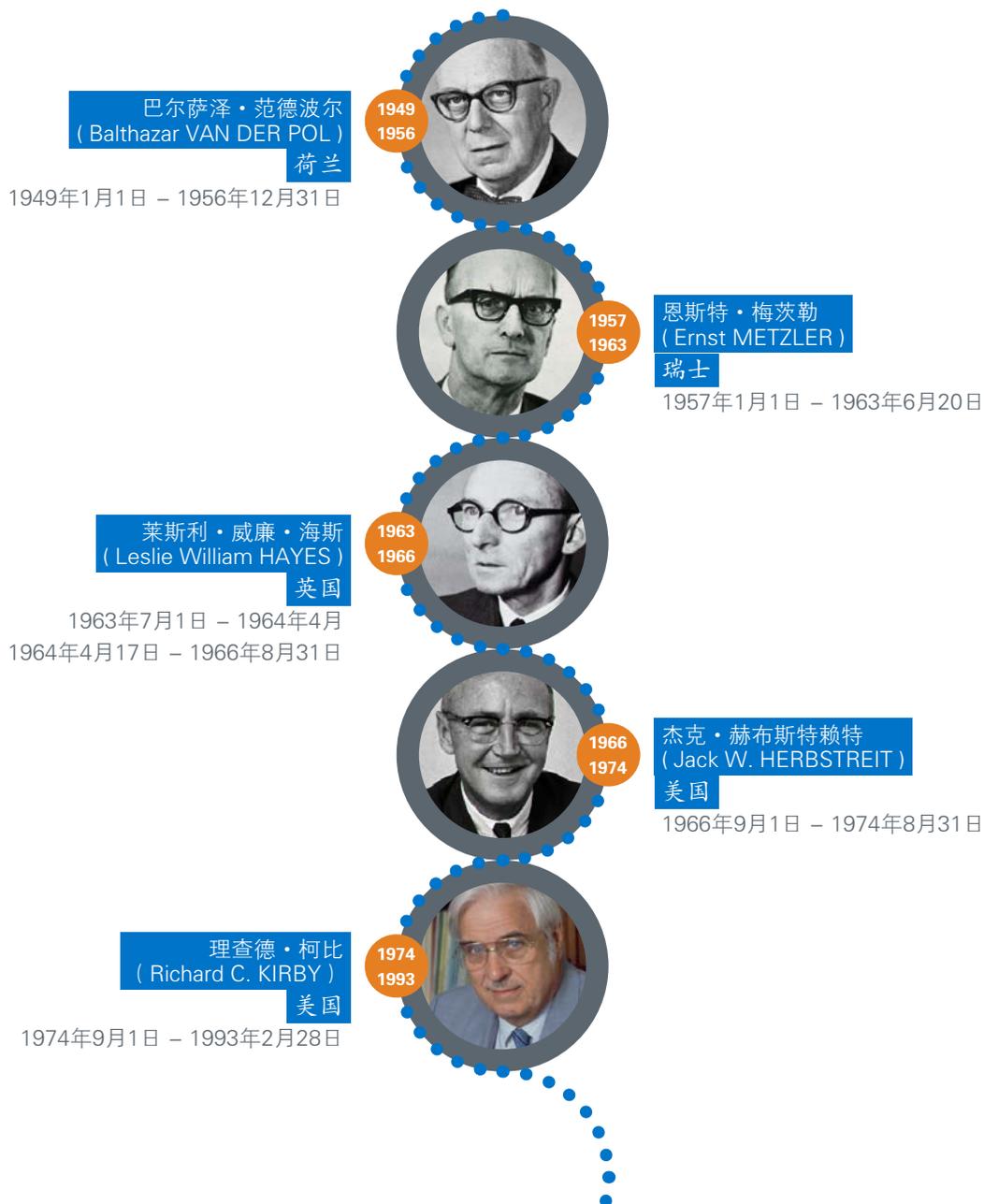
总之，ITU-R各研究组及其前身CCIR利用技术进步为人类带来福利并确保无线电通信生态系统的长期可持续发展。该系统通过100多年的进步已成为当今世界不可分割的组成部分。



国际无线电咨询委员会 (CCIR) 历届主任 (1927 - 1993)



国际无线电咨询委员会 (CCIR) 首届主任任命于1948年，并于1949年履任。此后，CCIR主任由CCIR全体会议选举产生，最初任期为六年，后为三年。自1989年起，主任由国际电联全权代表大会选举产生。



国际电联无线电通信局 (BR) 历届主任 (1993 - 今)

自

1994年起，无线电通信局 (BR) 主任由国际电联全权代表大会选举产生，任期四年，可通过重新选举连任一届。



1993
1994

理查德·柯比
(Richard C. KIRBY)

美国

1993年3月1日 - 1994年12月31日



1995
2002

罗伯特·琼斯
(Robert W. JONES)

加拿大

1995年1月1日 - 2002年12月31日



2003
2010

瓦列里·吉莫弗耶夫
(Valery TIMOFEEV)

俄罗斯联邦

2003年1月1日 - 2010年12月31日



2011

弗朗索瓦·朗西
(François RANCY)

法国

2011年1月1日至今

CCIR/ITU-R研究组 90周年华诞 (1927-2017)

1927

设立国际无线电咨询委员会 (CCIR)

1927年在华盛顿召开的无线电报大会设立了国际无线电咨询委员会 (CCIR)，并通过了首份针对各项无线电业务的《频率划分表》。



1929

国际无线电咨询委员会 (CCIR) 第一次全体会议

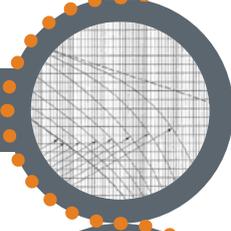
国际无线电咨询委员会 (CCIR) 在荷兰海牙举行了第一次会议，通过了其涉及频率测量和稳定性、频率划分、广播发射机功率限值以及淘汰火花式发射机的首批24份技术建议书。



1937

通过了复杂的无线电波传播曲线

国际无线电咨询委员会第四次会议通过了针对中频 (MF) 波传播的著名的“开罗曲线”，后被用于1975年在日内瓦召开的低频/中频广播大会。未及两年，第二次世界大战爆发，致使CCIR在长达十年的时间内没有再召开会议。



1947

设立特设秘书处

1947年国际电信大会 (大西洋城) 做出决定，国际电话咨询委员会 (CCIF)、国际电报咨询委员会 (CCIT) 和国际无线电咨询委员会 (CCIR) 将各自设立特设秘书处。



1949

颁布国际电联首批电视技术标准

国际电联首批电视技术标准颁布。国际电联标准现涵盖所有声音和视频广播，包括现在的高清电视 (HDTV) 与超高清电视 (UHD TV)、多媒体和数据传输以及多种设备。



1977

规划卫星广播业务

1977年世界无线电行政大会 (WARC SAT-77) 为卫星广播业务制定了详细的规划和程序，以便允许1区和3区发展卫星电视广播。



1978

增强航空通信的可靠性

由于航空旅行和运输的快速发展，航空通信量大幅增长。关于航空移动（R）业务的世界无线电行政大会（WARC-Aer2）修订了《航空移动（R）业务频率分配规划》，以增强航空通信的可靠性。



全球数字电视标准

1982

关于“标准4:3和宽屏16:9显示宽高比演播室数字电视编码参数”的ITU-R BT. 601建议书的通过，为数字电视的发展铺平了道路。

1983

水上遇险和安全系统框架

关于移动业务的世界无线电行政大会（WARC MOB-83）第一次会议制定了未来全球水上遇险和安全系统发展框架。



对地静止卫星轨道的使用 (第1次会议)

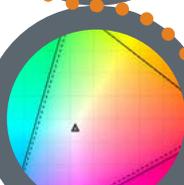
1985

1985年世界无线电行政大会（WARC ORB-85）第一次会议制定了用于对地静止卫星轨道的规划使用和对利用对地静止卫星轨道的空间业务进行规划的原则、方法和技术参数。

1988

对地静止卫星轨道的使用 (第2次会议)

关于对地静止卫星轨道的使用的1988年世界无线电行政大会（WARC ORB-88）第二次会议制定了一份《分配规划》，为每个国际电联成员国提供一个轨道位置及相关频率，供其一颗国家卫星提供国内服务，由此，向所有国家提供了公平、有保障地接入对地静止卫星轨道和使用该轨道的空间业务。



全球高清电视（HDTV）标准

1990

有关“节目制作和国际节目交换中使用高清晰度电视标准的参数值”的ITU-R BT.709建议书的通过，推动了全球高清晰度电视广播的发展。

1992

国际电联为无线世界铺平道路

在1992年世界无线电行政大会 (WARC-92) 上，国际电联首次通过了关于未来公共陆地移动电话系统 (FPLMTS) 的频谱划分和确定。1995年，重新更名为国际移动通信 (IMT) 的FPLMTS的这些决定为3G移动宽带网络的成功发展奠定了基础。

设立国际电联三大部门

1992年在日内瓦增开的全权代表大会将国际电联划分为三大部门：

- ITU-T (国际电联电信标准化部门)；
- ITU-R (国际电联无线电通信部门)；和
- ITU-D (国际电联电信发展部门)。

1927年设立的国际无线电咨询委员会 (CCIR) 并入国际电联无线电通信部门 (ITU-R)。



1995

国际电联批准第一个数字音频广播标准

对无线电数字音频广播 (DAB) 的研究始于1981年，国际电联于1995年批准有关该技术的第一个标准。

2000

国际移动通信全球标准

国际电联在2000年国际电联无线电通信全会 (RA-2000) 上批准了第一个国际移动通信 (IMT) 全球标准。IMT-2000 (3G) 标准实现了全球漫游并大幅降低了成本，推动了移动通信的快速增长。



2006

从模拟电视到数字电视

在国际电联区域性无线电通信大会 (RRC-06) 上，来自非洲、欧洲、中亚和中东的119个国际电联成员国就从模拟电视向数字电视过渡的监管框架达成一致。(见视频)

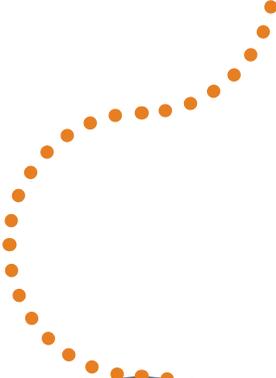


2007

IMT移动宽带无线电频谱

2007年世界无线电通信大会 (WRC-07) 确定将450 MHz、800 MHz和2.3 GHz作为供IMT使用的全球统一频段，实现了移动宽带在全球范围的操作。





IMT-Advanced 移动宽带全球标准 (4G) 与超高清电视 (UHDTV) 全球标准

2012

- 2012年国际电联无线电通信全会 (RA-12) 就IMT-Advanced (在全世界大范围部署的下一代交互式移动宽带业务的全球平台 (通常称为4G)) 的规范达成一致。
- 有关“超高清电视系统节目制作和国际交换的参数数值”的 ITU-R BT.2020-0 建议书的通过, 为全球超高清电视的发展铺平了道路。
- CCIR和ITU-R研究组在为国际广播事业奠定基础方面的重要作用获得了美国国家电视艺术与科学学院 的认可, 该机构在1983年和2012年向国际电联颁发了艾美奖。



2015

为全球航班跟踪和移动宽带划分无线电频谱

继马来西亚航空公司MH370航班消失后, 2015年世界无线电通信大会 (WRC-15) 分配了频谱以帮助卫星接收跟踪信号, 提高飞机跟踪能力, 尤其是在极地、海洋和偏远地区。大会亦确定将700 MHz、1.5 GHz和3.5 GHz作为供IMT使用的全球统一频段, 实现4G和5G移动宽带在全球范围的操作。鉴于陆、海、空移动平台对宽带卫星通信的需求不断增长, 大会还为动中通地球站的操作设置了条件, 为卫星系统通过在移动平台提供全球宽带连接铺平道路。



高动态范围电视和《无线电规则》颁布110周年庆祝活动

2016

国际电联庆祝《无线电规则》颁布110周年。阅览自1906年以来完整的《无线电规则》数字大全。参见《国际电联新闻双月刊》：“[“欢迎《无线电规则》华诞”](#)”专刊。

有关“用于制作和国际节目交换的高动态范围电视 (HDR-TV) 的图像参数值”的 ITU-R BT.2100-0 建议书的通过, 为新一代电视做好准备。



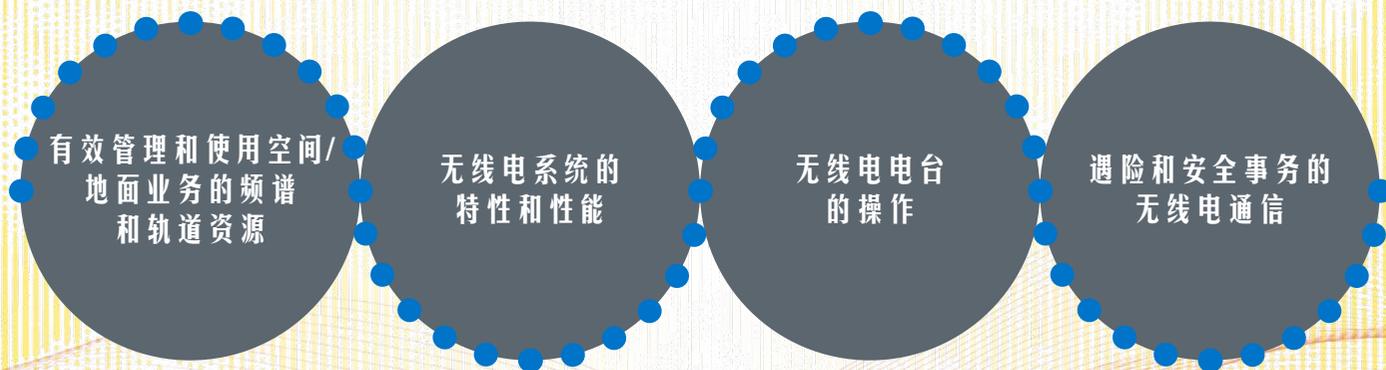
国际电联 庆祝ITU-R CCIR/研究组 90周年华诞

CCIR/国际电联无线电通信部门 (ITU-R) 研究组90周年华诞恰逢设立了 CCIR的1927年华盛顿国际无线电报大会 国际无线电报大会《最后文件》的签署 纪念日 (1927年11月25日)。

ITU-R研究组一瞥

国际电联无线电通信部门 (ITU-R)
研究组

全世界无线电通信专家
研究的领域：



还有：



全球参加ITU-R研究组工作的专家
超过5000人

频谱管理指使用必要行政和技术程序确保国际电联《无线电规则》定义的所有无线电通信业务有效利用无线电频谱和无线电系统的运行，同时不产生有害干扰。

1

频谱管理

在电离和非电离介质中无线电波的传播和以改善无线电通信系统为目的的无线电噪声特性。

3

无线电波的传播

用于卫星固定业务、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路。

4

卫星业务

地面业务

5

用于固定、移动、无线电测定、业余和卫星业余业务的系统和网络。

广播业务

6

主要为公众提供的无线电通信广播业务，包括图像、声音、多媒体和数据业务。

科学业务

7

“科学业务”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（EESS）、卫星气象（MetSat）、气象辅助（MetAids）和射电天文（RAS）业务。



更多信息，请见



成为成员

Your compass to browsing
ITU's Radio Regulatory Publications



“全球移动通信系统协会与ITU-R一样，对确保高效利用全球频谱资源的工作充满热情。”

Mats Granryd



ITU-R — 发挥频谱潜力

Mats Granryd

全球移动通信系统协会 (GSMA) 理事长

移动通信系统是一个全球性平台，为世界上五十多亿人提供通信连接，更重要的也许在于为世界各地的人们创造着巨大的社会 and 经济发展机遇。如果没有国际电联无线电通信部门 (ITU-R)，特别是该部门研究组的工作，移动通信就不会取得如此迅速的无与伦比的成功。ITU-R 研究组的工作为该部门的决策提供支持，在全世界推广统一的移动传输标准。

移动通信 — 一个年轻产业的成就

今年年初，移动行业迎来了第五十亿个用户，标志着一个仅有数十年历史的行业取得的非凡成就。这一成就取得也是对移动运营商在网络、服务和频谱领域数十亿美元投资的写照。巨额投资使得利用频谱为人们提供移动宽带通信成为可能，也为兑现联合国可持续发展目标的承诺助一臂之力。

移动网络除直接影响使用者的生活以外，还关乎国家繁荣。2016年，移动产业创造的经济价值达3.3万亿美元，占世界总产值的4.4%，为公共资金贡献了4500亿美元。国际电联移动通信部门通过统一移动频率为这一经济引擎提供了强大动力。这就是为什么全球移动通信系统协会与ITU-R一样，对确保高效利用全球频谱资源的工作充满热情。

为移动通信增长创造机遇一直都是国际电联无线电通信部门举行的世界无线电行政大会（WARCs）和现在的世界无线电通信大会（WRCs）探讨的主题。国际电联无线电通信部门早在上世纪八十年代率先认识到协调移动频谱的必要性，并在1992年决定将230MHz频谱用于移动通信。

因而最终促成了当今遍布全球的3G技术的骨干网络。

移动宽带的频谱

为了与日新月异的行业保持同步，不辜负全世界人们的期望，八年后移动通信再次被列入大会的议程。2000年世界无线电通信大会决定将2.6GHz频段作为移动宽带业务的首要功能频谱。

2007年世界无线电通信大会实现了移动通信历史上的又一个里程碑。低频段以往一直都是电视广播频段的一部分。这次大会首次将低频段用于移动宽带通信。这一决定为

在1GHz以下频段覆盖的农村地区的数以亿计的用户打开了移动通信的大门。



2007年世界无线电通信大会决定，2015年大会对C-频段进行扩展，使其成为5G业务的一个主要频段。它将成为承载5G业务的首选频段之一，这对于跃跃欲试准备为消费者和企业提供下一代移动业务的运营商来说极为重要。

在国际电联无线电通信部门主持下经过艰苦的谈判为广大区域乃至全球划定的频谱有利于新技术的加速推广。它还有利于移动设备企业建立完整的生态圈，实现规模经济，最终使消费者受益。毕竟，价格是否能被用户所接受一直是全球宽带通信普及的关键所在。

行业利益相关方和政府只有在ITU-R框架下携手合作才能实现频谱的协调统一。世界无线电通信大会为移动应用确定具体频段只是重要的第一步，随后还需要各国政府和移动运营商采纳落实ITU-R第5研究组制定全球标准。

增加频谱 — 关乎未来移动的发展

我们只要合作就有机会为世界人民树立移动通信的又一个里程碑。增加频谱是扩大和升级移动宽带业务的关键，关乎5G未来的成败。5G业务的速度、覆盖范围和质量很大程度上将取决于政府和监管机构是否支持在适当条件下及时获取适当数量和类型的频谱。

就提供更多的频谱资源促进5G发展而言，未来两年是关键。国际电联2019年世界无线电通信大会（WRC-19）是否能就24GHz以上新移动频段达成共识，充分实现5G的潜能，各国政府和监管部门手中握有金钥匙。与此同时，他们还将助力移动运营商实现业务创新，推动国家经济发展，促进联合国可持续发展目标的实现。

移动产业对全世界人们的生活方式和经济发展产生了巨大影响，这是合作的结果。因此，只要继续同心协力，就一定能实现世界人民和世间万物互联互通，共创美好未来。



“ITU-R研究组
为整个无线电通信
生态圈注入了
可持续性。”

Aarti Holla



ITU-R研究组 — 支持卫星行业的发展

Aarti Holla

欧洲、中东和非洲 (EMEA) 卫星操作者协会 (ESOA) 秘书长

数 十年以来，国际电联无线电通信部门 (ITU-R) 研究组一直为卫星行业的发展提供支持。通过制定频谱使用的全球规则、统一的标准和最佳做法，研究组为整个无线电通信生态圈注入了可持续性。

通过邀请所有193个成员国和各个行业参与其活动，ITU-R研究组为各领域的频谱专家提供了分享无线电通信业务专长和经验的舞台。因此，它们是频谱管理各领域内全面且独特的知识源泉，研究组的决定基于广播、移动、卫星、科学和传播等不同学科专家的合作沟通。

借助这种广泛的代表性，在研究日益增多的技术和规则问题，支持无线电通信新系统的发展，同时实现以下重要目标方面，ITU-R研究组是一种公平、稳定且节约资源的途径：

- **高效的频谱管理：**通过为做出综合平衡、知情且全球适用的频谱决策奠定基础，ITU-R研究组为国际电联成员国有效管理实现联合国2030年可持续发展目标（SDG）所需的频谱提供了一个绝佳机会。
- **针对监管机构的“最佳做法”：**ITU-R研究组鼓励制定针对监管机构的“最佳做法”，由此促成国际电联成员国有效管理其频谱。

- **技术演进：**ITU-R研究组为技术演进提供支持并鼓励成员国采用针对最新技术和标准的监管。

最后，ITU-R研究组实际成果可为全球开展可靠通信提供支持，卫星通信即是其中之一。例如，卫星宽带连接有助于确保包容且平等的教育，为可能永远无法享受医疗服务的人群提供卫生保健；并通过培训和新机遇实现性别平等和女性及年轻女性的赋权。更好的教育提高了父母及其子女的生活标准，同时远程医疗延长了寿命并改善了所有人的生活质量。



卫星技术是影响到各项可持续发展目标的诸多工作的核心所在：改进信息、教育、卫生、金融和商业机遇的获取并为气候变化等全球性挑战提供支持，这最终也将有助于巩固整个全球社会。

ITU-R研究组在支持重大技术发展趋势及开发新系统，提供新连通方案并降低成本方面也至关重要。

- **非静止星座：**近期在卫星网络空间和地面部分取得的技术进步已形成了多个采用非静止卫星轨道（NGSO）星座的建议。ITU-R研究组将在此类星座频谱和轨道使用决策方面发挥核心作用。
- **甚高通量卫星（VHTS）：**包含了提供上百Gbps容量的新技术。

- **广泛意义上的移动性（如动中通地球站（ESIM）及随时随地连通的要求）：**ITU-R研究组将继续在确保为这些系统提供频谱方面发挥重要作用。

在新技术均需要统一和确定性，以驱动关键基础设施投资的时代，ITU-R研究组面临的重大挑战之一即是确保卫星与地面基础设施的共存。5G的实施尤其需要确保这一点，前者将是一个多种多样网络相互补充，以确保普遍获得可靠、泛在且安全宽带连通性的生态圈。

ESOA继续致力于为ITU-R研究组做出贡献，因为这些研究组促进了监管机构和利益攸关方之间的合作，而这正是确保人人获取真正泛在、移动宽带所需的；同时应铭记卫星系统是唯一可在陆地、海洋和空中提供真正地理泛在性和恢复能力的技术。



“UHDTV是世界已知的最强大媒体——这要归功于ITU-R研究组。”

Noel Curran



ITU-R研究组：技术方面的黄金标准

Noel Curran

欧洲广播联盟（EBU）秘书长指派的代表

欧洲广播联盟成员支持并鼓励国际电联无线电通信部门（ITU-R）各研究组的理由显而易见。欧广联（EBU）的73个国家级广播运营商认识到，全球通用的技术标准和纳入监管的无干扰频道可为公众提供良好的信息服务，促进竞争并降低消费者设备的成本。

我们深知就标准或频率规划达成共识可谓难上加难。通用标准并非总能达成；但我们坚信这些标准“确实物有所值”。

频率规划研究

国际频率规划属于巨型拼图，需要对相关要素开展一系列研究。

国际电联于2012年1月12日
在拉斯维加斯举办的
美国国家电视艺术与科学学院
2012年消费电子展上
将凭借第6研究组开发的
“广播音频使用的响度测量标准”
赢得了久负盛名的艾美奖。



自1927年以来，ITU-R始终是广播频率规划研究的指路明灯。欧广联在为ITU-R研究组制定频率规划提供工具和技术参数方面发挥了充分的作用。ITU-R需要确保广播服务接收方免受干扰和噪声影响。此方面的工作包括为可能发出噪声及干扰的电器设备推荐辐射限值标准。技术参数的统一亦有助于设备的大规模制造和确保降低消费者成本。

多媒体和媒体无障碍获取

ITU-R并未忽视多媒体，这种形式的媒体不仅能为电视和广播服务增色，亦可为帮助能力退化者服务。早期的“图文电视”系统如今已迁移至集广播和宽带互联网优势于一身的混合广播宽带。随着我们进入老龄化世界，使用字幕、音频描述符、符号等元素提供可无障碍获取服务变得愈发重要。

电视和无线电广播的演进

电视已从位于房间一角的灰暗黑白小屏化身为当今悬挂于墙上的超高清巨屏。ITU-R各研究组始终在各个阶段探讨相关方案，力求制定通用标准。无线电广播亦在ITU-R和其研究组的帮助下，从大噪声的MW/LW收音机，调频（FM）、立体声，发展成为数字化无线电广播。

曾几何时，在二十世纪70年代末，全世界均意识到公众将承担多重模拟电视标准带来的成本且这在当时已成为一项基本常识。打造一个统一的全球电视标准是大家的共同愿望。此愿望已梦想成真。这是媒体技术的转折点。ITU-R研究组设立的论坛及这些研究组在业内的威望是成功的关键。得到一致认可的系统（601建议书）构成了此后所有电视系统开发的基础。此项工作为ITU-R第6研究组赢得了艾美奖。



国际电联的电视标准
元老 — 功勋卓著的
Mark Krivocheev教授
(原第6研究组主席) — 在国际电联
数字电视40周年(1972–2012年)
庆典期间接受有关
数字电视未来的采访。

阅读更多关于
Mark Krivocheev教授
在国际电联广播
研究领域的卓越成就。

近年来，ITU-R已确定了超高清电视和高级音响系统的规范，其中包括旨在使观众能够沉浸于他们所观看节目的一系列完整功能。由于ITU-R研究组的努力，从UHDTV的影响及其保留和吸引用户的能力来看，它已成为世界已知的最为强大的媒体。

合理建议 — 小改进与大变革

数字声音出现为广播运营商设置无线电广播或电视服务的声音信号提供了更大自由。解决此问题的是一项由ITU-R第6研究组开发的名为响度控制的ITU-R进程，此项工作赢得了艾美奖。

ITU-R研究组的构成

ITU-R研究组的今天是无数人努力的成果。我们无法逐一列举所有人的名字，仅在此提及功勋卓著的Mark Krivocheev教授，他不仅在CCIR/ITU-R第6研究组的形成时期主持了该组的工作多年且参加ITU-R第6研究组的工作达70年。ITU-R研究组内既有国际电联的长期职员也包括全球各地为该研究组献计献策的代表。欧广联对他们表示衷心感谢。

“WMO成员履行其职责的能力比以往任何时候都更有赖于ITU-R及其研究组的支持。”

Petteri Taalas



ITU-R 研究组 — 气象频谱

佩蒂瑞·塔拉斯 (Petteri Taalas)

世界气象组织 (WMO) 秘书长

很久以来，世界气象组织 (WMO) 和国际电联 (ITU) 就建立了长期的和紧密的关系。

世界气象组织的前身为国际气象组织 (IMO)，在十九世纪中叶，依靠能够观测天气相关之要素的能力，将各要素聚在一起并予呈现，以展示天气的空间特性和变化。通过对聚集之观测结果的分析，使科学家能够更好地了解大气和海洋的物理行为。

随着时间的推移，基于对这些分析结果的研究，创建了概念模型，利用这些概念模型，气象学家可以基于对其当前状态的分析来预测大气的未来状态。为了依托这门新的科学来提供服务，气象学家需要尽可能快地收集观测结果，以便能够近乎实时地实现对天气的分析。通过电报系统的使用，将经过编码的观测信息提交给中央收集点，使实时数据收集变得可能。

由于气象学对电报服务的这种强烈依赖性，因此许多早期的气象观测站也是电报局，且日常的气象观测与电报局的工作时间有关，这也就不足为奇了。例如，目前在许多国家，每天的降雨总量仍然是按从上午9点到第二天的上午9点这一时间段来测量的。

利用国际电报基础设施，国际气象组织开发并主导了协调机制，使气象学家得以直到二十世纪依然能迅速实现对国家收集之气象数据的相互共享。这使得更广泛、更及时的数据覆盖成为可能，有力地促进了业务活动和深入研究的开展，从而带来了更好的气象预测和更广的气象服务。

富有成果的关系史

虽然国际电联与国际气象组织之间的关系肇始于利用电报收集观测结果，但正是利用无线电通信收集来自远程气象站的观测结果，并分发气象预报和警报信息促成了国际无线电通信咨询委员会（CCIR）与国际气象组织之间的关系。无线通信非常依赖于传输属性，传输属性又依赖于无线电波的传播以及与其他用户间适当的频谱共享。

随着遥感科学的发展，国际无线电通信咨询委员会与国际气象组织之间的关系得以进一步发展。遥感是一门主要从发射、反射、折射或辐射性质来了解大气各要素或活

动之电磁特征的科学。例如，依托无线通信带来了天电测定，这是一

种通过雷暴中的闪电来测定无

线传输中干扰的技术。通

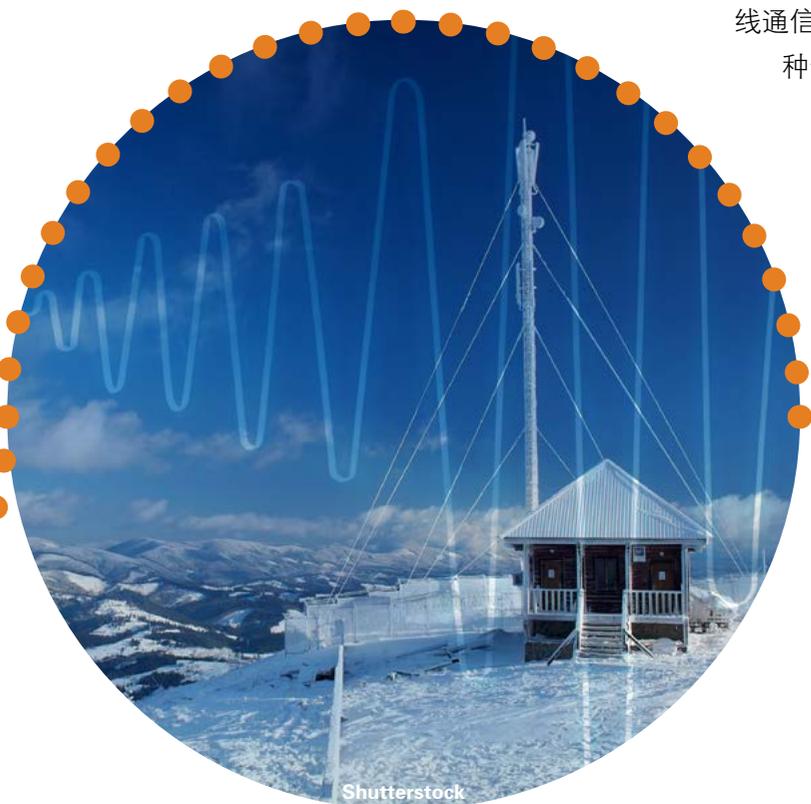
过在多个点上识别在电

台中听到之爆裂声干扰的来源方向和时间

关系，使气象学家

能够利用三角法来

测定雷暴的位置。



而后气象学家能够利用概念模型在远距离上识别冷锋和其他天气系统，从而进一步增强其识别大气当前状况的能力。闪电探测科学得到了巨大发展，现已成为气象预警服务的重要信息来源。最近召开的世界无线电通信大会（WRC-12）为气象辅助业务的无源闪电传感器划分了新的具体频率，使上述科学工作受益匪浅。

无线电定位技术的进步带来了哪些变化？

随着无线电定位技术的进步，进行大气参数遥感的电磁频谱的使用迅猛增长。例如，二十世纪初，在研发用于飞机探测的雷达过程中，在返回信号中观测到的噪声带来了天气雷达的发展。在从国际气象组织成立世界气象组织后不久，随着在二十世纪中叶Sputnik卫星的发射，实现了从空基平台对地球进行观测的能力，使人类能够通过遥感测量大气中的诸多元素。结合计算和建模技术的进步，这些遥感和先进通信技术就成为了全球实时分析环境状况和准确预测未来状况能力进步的一个主要推手。

反过来，这又促成了国家气象水文服务部门能够提供更加可靠的预测和面向行动的服务，这是进一步推动实现联合国可持续发展目标所必需的，因为这些可持续发展目标的实现可能在很大程度上将持续受到天气和气候相关之极端事件的影响。

除了对遥感的影响外（对提高服务准确性和及时性不可或缺），空基和地基平台是世界气象组织信息收集和分发服务的关键组成部分，这些服务使社会能够立即受益于世界气象组织开展的科学研究和提供的相关服务。

WMO和ITU-R研究组 – 基本合作

当前世界气象组织成员履行其职责的能力比以往任何时候都更加有赖于ITU-R及其研究组在全球管理频谱方面的支持。这种合作对于支持卫星气象业务（Metsat）、气象辅助业务（Met aids）、无线电定位业务（包括气象雷达和风切变雷达）以及卫星地球探测服务（EESS）等至关重要。虽然世界气象组织与ITU-R所有研究组均有合作，但主要活动是由进行科学业务研究的第7研究组负责领导的。



“ITU-R
研究组
制定出保护
测距装置
(DME)的
办法。”

Dominic Hayes



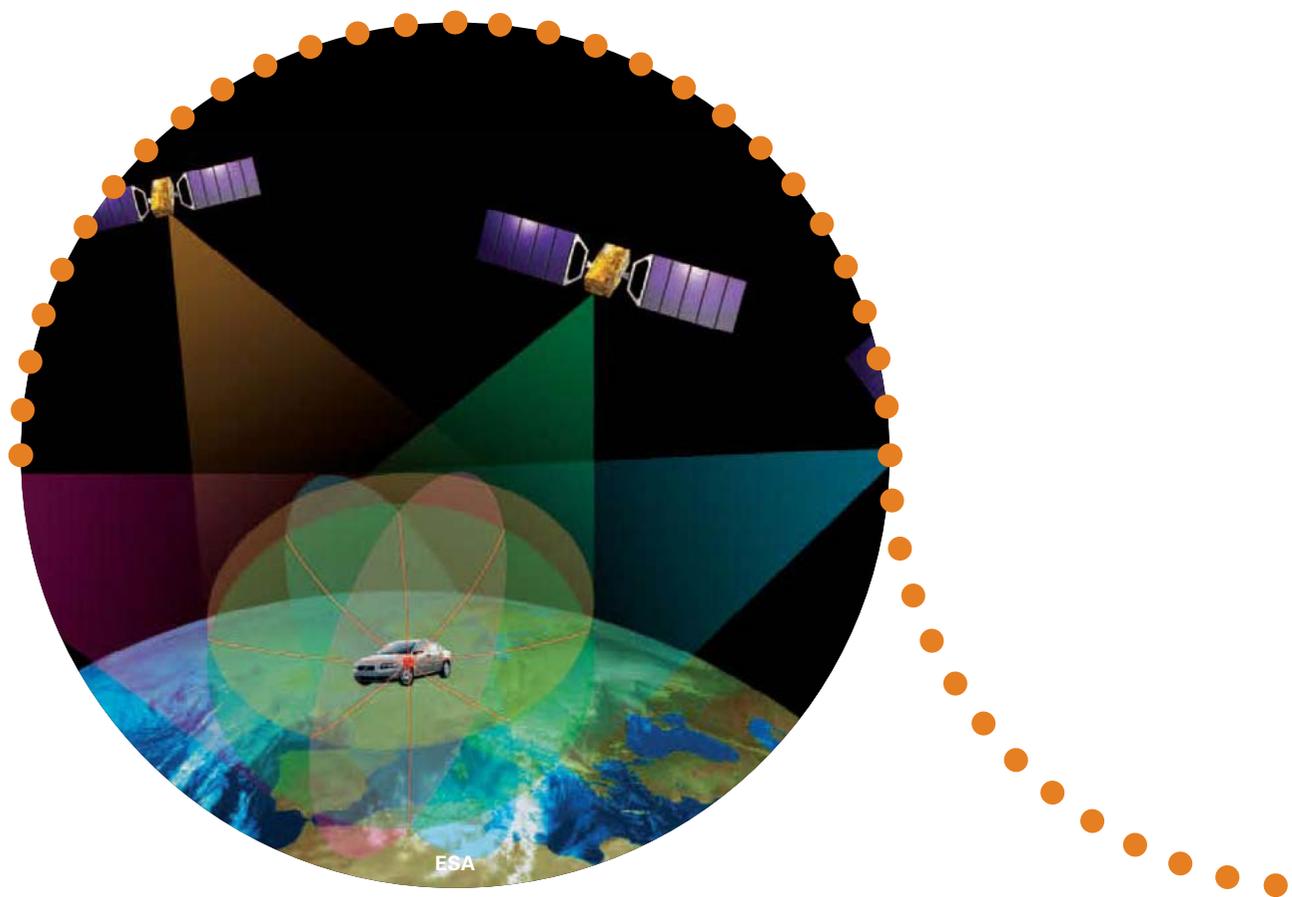
为卫星导航铺平道路

Dominic Hayes

欧盟委员会 (EC) 信号和频率负责人、世界无线电通信大会 (WRC) 第609号决议磋商会议召集人

卫星无线电导航业务，即便其首字母缩写形式RNSS，对普通人而言也是一个长而绕嘴的词，可能也没有任何意义；奇怪的是，它却支撑着价值几十亿美元的导航和计时行业。如果说卫星导航或者“satnav”，这个人便很可能与你处于同一个“频道”了，不过无论正确与

否，大多数人都会把“GPS”与RNSS联系起来，即便他们的智能手机或汽车使用的是另一种全球导航卫星系统 (GNSS)，例如格洛纳斯 (GLONASS)、伽利略或北斗 (或者区域性的准天顶卫星系统 (QZSS) 或印度导航星座 (NAVIC) 系统)。



为卫星导航奠定基础

国际电联一直在奠定卫星导航基础方面发挥重要作用，因为如果说超精准时钟是每颗导航卫星跳动的“心脏”，无线电频率则是向用户传递导航信号并将系统连接起来的“动脉”。没有稳定的无线电环境和可用的合适频率，便无法向全球传输卫星导航信号。

目前，绝大多数卫星导航设备使用的是很久以前为RNSS预留的唯一频率范围。夹在低功率便携式卫星通信频率和安静的射电天文学家使用的频率中间，这个无线电环境相对平静，非常适合仅仅使用智能手机中的

小天线接收来自我们头顶20 000多公里外的RNSS卫星发出的极低功率信号。

即便作为熟悉RNSS系统的人，我认为卫星导航能够正常工作这一点也很令人惊愕，体现了20世纪七八十年代GPS和格洛纳斯设计者的聪明才智。

然而，单一的RNSS频段已变得非常拥挤，因此，如果未来我们想要获得更好、更稳定的卫星导航性能，需要新的频段……这也是上世纪90年代末各位专家得出的结论，经过重重努力，2000年世界无线电通信大会（WRC）为RNSS留出了三个新的频率范围。

保护系统的重要性

但困难并未停止，因为其他无线电系统已经在使用这些新频率。因此，专家们需要研究出RNSS在不影响其他系统情况下的运行办法。“DME”或测距装置便是这样一种系统，在几乎完全由航空使用的频率中运作的主要的航空导航辅助，被指定为一种安全业务；这对于RNSS愈发重要，以证明RNSS不会损害现有系统。ITU-R研究组制定出保护DME的办法，随后在2003年世界无线电通信大会（WRC-03）上纳入《无线电规则》。当时尚不清楚有多少RNSS系统将与安全关键系统共用频率，所以，世界无线电通信大会亦决定RNSS相关方须定期会面确认RNSS综合无线电信号不会影响DME运作。为此，“第609号决议磋商会议”每年召开一次，而我有幸成为现任会议召集人，此前该职位曾由来自美国、法国、日本和中国的杰出同事担任。我的副召集人来自尼日利亚，这表明，有兴趣担任卫星导航代表的不仅仅是老牌空间参与者。

“GNSS 2.0”边缘

虽然2000年便已留出RNSS新频率，但直到最近，RNSS系统才开始使用这些新频率进行测试（这便是卫星系统的长期发展时间）。今年发布了首款以大众市场为目标的双频卫星导航芯片，使用的是存在已久的RNSS频率，但也增加了一个新频率。故而，随着一系列卫星导航新系统在今后几年中逐步投入使用，双频卫星导航实现对机动车辆等事物提供更加准确、精确和可靠的导航，我相信，我们将靠近“GNSS 2.0”。

今天，部分归功于国际电联培育的稳定的无线电环境，卫星导航得以告诉世界我们在哪里，曾去过哪里，以及将向何去。而在未来，它还能做更多、更多。



“我代表
国际民航组织向
国际电联及其
研究组为我们的
工作所作出的贡献
深表感谢。”

柳芳



确保航空在全球发展中的杠杆作用

柳芳

国际民用航空组织 (ICAO) 秘书长

现今，每天有100,000航班起降，而飞行却从未像今天这样安全。这一成绩的取得要归功于国际民航组织 (ICAO) 制定的规则框架，其中包括通信、导航和监测系统的国际标准。它所依赖的与安全相关的因素不同于任何其他频谱使用者。从这个意义上说，国际电联与国际民航组织的合作对航空安全和效率的持续改进至关重要。

这些改进关乎着符合国际民航组织规章的空中联系产生的巨大社会经济利益是否能够落到实处。换言之，在国际电联的支持下，上述方面不断进步将会从战略高度极大地推动《联合国2030年可持续发展目标》的实现。

保证民航在全球发展中的杠杆作用直接或间接地涉及数以百万计人们是否能够脱贫，这是作为联合国系统内姊妹机构的国际民航组织和国际电联面临的重大但不是不可逾越的挑战。据估计，二十年内全球空中交通量将翻一番。这一增长带来可观机会的同时，也要求对重大的政治、金融和技术资源进行合理分配，以确保增长得到持续管控并转化为切实的社会经济效益。

新的航空技术 — 无人驾驶航空器系统

当前，种类繁多的新型航空技术不断付诸应用。无人驾驶航空器系统（UAS）就是一个很好的例子。无人驾驶航空器系统应用非常广泛，如向高度发达的地区和偏远地区紧急运送药品等性命攸关的实际应用，也可以通过摄影改变我们对自身和周围世界的认知等令人惊艳的高大上应用。这些技术为我们开启了以前无法想象的机会之门。有了这些新技术，我们可以在很多方面置身于七十多年前为航空运输设计基本结构的梦想家们

所处的环境。像他们一样，我们应该保护这些技术所需的资源，使其发挥最大潜能。正如今天我们熟知的航空领域，这些技术都需要使用频谱。



国际电联及其无线电规则研究组（ITU-R）的重要性也正在于此。这些研究组专业、高效，成绩斐然。其他使用者都把航空频谱作为进入全球市场的理想选择。在此背景下，ITU-R研究组及其相关工作组为权衡各方利益提供了一个必要的论坛，为世界无线电通信大会（WRC）做出明智的决策提供了保障。因此，国际民航组织认为，ITU-R研究组的作用至关重要。

国际电联/国际民航组织合作示例

此外，ITU-R第5研究组（地面业务）及其5B工作组（航空、水上和无线电测定）正在处理第155号决议（WRC-15）。

该决议规定了利用卫星固定业务对无人驾驶航空器进行遥控和非载荷通信的条件。决议还要求国际民航组织在2023年前制定完成关于此类无线电通信连路的标准。国际民航组织在遥控驾驶航空器系统专家组的协助下正在开展这项工作。这些研究工作有力地诠释了我们两个组织之间的相互依赖关系。这只是一个例子。再举一个令我们感触颇深的例子。为避免马航MH-370航班惨重损失重演，国际民航组织开发了全球航空遇险和安全系统（GADSS）。在该系统的实施过程中，5B工作组将发挥关键作用。

今年是国际电联研究组成立九十周年。我代表国际民航组织向国际电联及其研究组为我们的工作所作出的贡献深表感谢。我们有信心，未来数十年我们将继续深化合作，为我们共同服务的国际社会提供支持。



“ 研究组及其
工作组的工作
对于水上界人士
极为重要。 ”

Kitack Lim



ITU-R标准 — 推进水上通信业务的发展

林基泽 (Kitack Lim)

国际海事组织 (IMO) 秘书长

与 国际电联相比，国际海事组织 (IMO) 是一个年轻得多的组织。该组织于1948年作为政府间海事咨询组织 (IMCO) 成立，但于1982年改名为国际海事组织 (IMO) 。

作为联合国专门机构的国际电联和国际海事组织，自后者的《国际海事组织公约》生效起的1959年即已开始合作。

1960年1月，IMCO理事会就已同意与包括国际电联在内的政府间组织保持密切、但非正式联络。

多年来，国际电联无线电通信局与IMO秘书处之间不仅建立而且加强了这种非正式联系，同时建立了正式协作关系。目前，IMO与国际电联在水上无线电通信方面正在开展十分有效的合作。

最初，IMO秘书处代表参加了国际无线电咨询委员会（CCIR）和ITU-R研究组的会议。后者的研究组和工作组工作对于水上行业异常重要，在认可并保护用于水上人命安全和搜救业务的、无干扰无线电通信方面尤其如此。通过上述工作已制定出诸多ITU-R建议书和报告，为世界无线电通信大会提供输入意见奠定了技术基础。

ITU-R研究组的、有关水上通信的标准

ITU-R研究组已开展了不同类型水上通信业务技术特性和信道安排的标准化工作，从窄带电报和数字选择呼叫系统到自动识别系统（AIS）标准、再到数据传输应用，不一而足。目前相关标准化工作聚焦于与电子导航有关的问题，这可能导致需要在不远的未来出台相关监管措施。其中一些此类标准和频率规划已成为国际电联《无线电规则》（RR）的不可分割的组成部分，如ITU-R M.1171建议书以及《无线电规则》附录17和18所含的HF和VHF信道安排。



全球水上遇险和安全系统

ITU-R研究组及其工作组（WP）开展的深入研究与IMO极为相关，例如，在1983年和1987年移动业务世界无线电行政大会（WARC MOB-83和-87）之后，IMO于1988年通过了全球水上遇险和安全系统（GMDSS）。

当前，GMDSS确保着无论在海洋何处出现事件，都可以迅速提供搜救预警业务。

全球水上界人士对ITU-R第5研究组（地面业务）目前开展的工作尤为关注，特别是5B工作组研究的水上移动业务（包括GMDSS）问题。此外，与我们很有相关性的另一项工作是第4研究组（卫星业务）开展的工作，特别是处理卫星移动业务（MSS）问题的4C工作组的工作。

目前5B和4C工作组都在集中精力于2019年世界无线电通信大会（WRC-19）之前，开展旨在支持将更多卫星系统引入GMDSS的研究工作。IMO正在审议GMDSS，并在认可某一特定的、可能对GMDSS形成支持的附加卫星移动系统。WRC-19需要就该海上人命安全通信系统的规则保护做出决定。

IMO/国际电联水上无线电通信事务联合专家组

为了协助ITU-R研究组以及IMO导航、通信和搜救分委员会（NCSR）开展工作，国际电联与IMO共同成立了IMO/国际电联水上无线电通信事务联合专家组。

该专家组的目的是就水上无线电通信未来要求的发展给出意见和建议，同时考虑到IMO确定的操作需求以及国际电联确定的规则需求。目前，该专家组在制定WRC-19与水上通信相关的议程议项和实现GMDSS现代化以及实施电子导航的工作方面正在发挥着重要作用。

当前各类无线电通信业务对频谱的需求持续增长，且诸如海运网络安全等新挑战不断涌现，因此，IMO对于保障分配给水上业务的频谱，特别是分配给GMDSS的频谱使用以及继续与国际电联进行密切协作表示明确关注。

在国际电联庆祝CCIR/ITU-R研究组90年华诞之际，我对国际电联表示祝贺，并期待双方在这个机遇与挑战并存、通信一往无前发展的世界中进一步开展合作。



“国际电联
致力于为关键通信
提供频谱的工作
长达20年之久。”

Tony Gray



满足关键需求

Tony Gray

TETRA和关键通信协会 (TCCA) 首席执行官

市场规模与其重要性是否相关？对于商业世界而言，答案是肯定的，而在关键通信领域，答案绝对是否定的，因为其中涉及公共保护和救灾 (PPDR) 安全服务的频谱需求问题。

广泛用于关键通信的保护和支持网络

世界范围内由警察、消防和救护服务、国民自卫队、边境护卫、武装军队、搜救团队以及其他宝贵机构组成的应急响应网络在出现威胁生命安全、社区、财产、环境乃至和平的事件时为我们提供保护和支持。

与几十亿商业用户相比，关键通信用户数量微乎其微，但至关重要。没有可信赖的通信，专业人员无法高效工作，而频谱是高效完成工作的关键。

国际电联确保 为关键通信提供 频谱

国际电联致力于为关键通信提供频谱的工作长达20年之久。根据印度主管部门的提议并在亚太电信组织（APT）的支持下，国际电联在伊斯坦布尔举办的2000年世界无线电通信大会（WRC-2000）承认，迫切需要统一公共安全机构的频谱需求。

ITU-R研究组被责成开展认真研究并为WRC-03起草议程，以便统一PPDR机构的窄带、宽带和宽带频谱需求。

ITU-R在2000-2003年间开展的研究形成了有关公共安全要求的ITU-R M.2033号报告。该报告阐述了全球公共安全机构当时和未来的需求。



基于上述研究，WRC-03通过了第646号决议，除其他内容外，该决议通过了PPDR定义：公共保护-维护法律和秩序、对生命和财产进行日常保护并处理紧急情况（与公共安全同义）；救灾-处理对社会造成严重破坏，对生命、健康、财产或环境造成明显的、广泛威胁的情况。

为满足PPDR机构的需求，大量频段确定用于先进的公共安全解决方案，鼓励这些机构和相关机构在频谱使用规划和支持PPDR的技术和系统实施中利用相关ITU-R建议书。在所列举的统一频谱的优势中包含加强PPDR情况下互操作性的潜力。鼓励制造商在未来设备设计中考虑到统一的频段，包括各国在所确定频段不同部分操作的需求。

为遵循WRC-2003第646号决议，ITU-R第5研究组，特别是5A和5D工作组制定了多份报告和建议书，其中包括有关第646号决议确定的PPDR频率安排的指导、按照第646号决议在UHF部分频段操作PPDR使用的无线电接口标准指导以及将国际移动通信用于宽带PPDR应用的指导。

2012年之后的增强服务

WRC-12认识到，在当今的宽带时代，PPDR机构寻求利用宽带无线通信补充并加强服务，因此通过了一项议程以进一步更新第646号决议，满足宽带PPDR的需求。

按照WRC-12的要求，ITU-R针对PPDR开展了进一步研究。基于这些研究，WRC-15修订了第646号决议并将694-894 MHz (700-800)作为对宽带PPDR的全球统一频率安排。5A工作组正在按照WRC-15的要求为不同频段制定统一频率安排。

全球许多国家都已在ITU-R研究的基础上实施了宽带PPDR，特别为公共安全LTE通过了694-894 频段。我们对所有响应号召以确保关注关键通信频谱的国家表示感谢。期待未来重视对社会安全的贡献和保护。



“在我们应对今天和未来永恒变化的世界带来的挑战时，ITU-R第7研究组以及其他研究组工作的价值是无法估量的。”

John Zuzek



促进科学业务发展，丰富人类知识

John Zuzek

ITU-R第7研究组主席，美国国家航空航天局（NASA）国家频谱计划负责人

无线电频谱的诸多应用对我们并不陌生，例如，从广播电视用以播放信息和娱乐节目的电信应用、通过世界各地的移动设备使我们连接起来的无线业务、卫星通信系统等等，不一而足。

但是还用一种无线电业务与我们所熟知的业务迥然不同。在ITU-R及其前身国际无线电咨询委员会（CCIR）内部，这些特殊的无线电业务被称作科学业务。

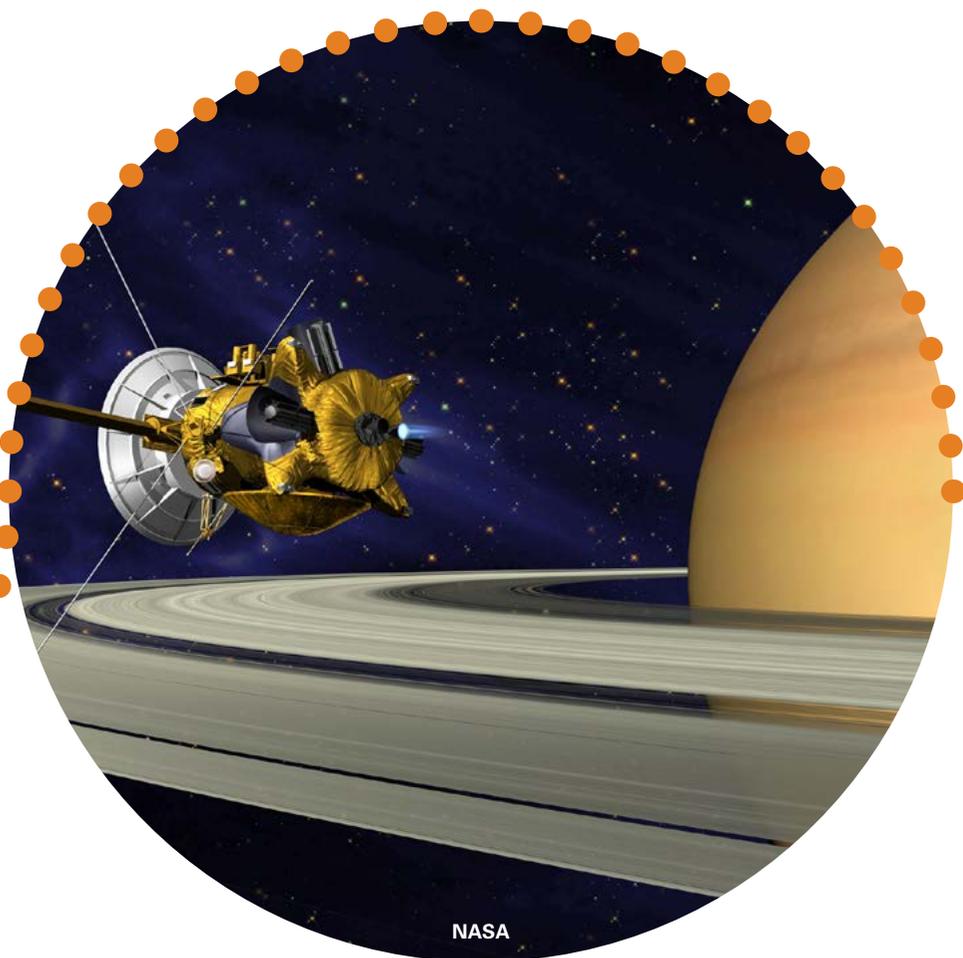
尽管科学业务中使用的无线电系统进行信息收发与更广为人知的无线电通信业务确有相似之处，但是二者的目的迥然不同。

这些系统收集以及传送信息本身并不产生显著的可以量化的经济价值，也不会直接促进经济发展，或给人以愉悦。但是，科学业务系统为人类带来的价值是无法估量，这就是知识。

科学业务系统让我们能够分配标准时间和频率信息，获取地球和大气层的重要数据，研究其他星球和天体，探索我们的太阳系，窥探宇宙深空，还可以与天上工作的航天员们进行通信。

第7研究组的初创岁月

作为ITU-R第7研究组的前身，CCIR第2研究组负责空间研究和射电天文相关议题的工作，这是将无线电波用于科学目的的最初尝试。ITU-R第7研究组对原CCIR的课题范围进行重新划定，将空间操作、科学研究、地球探测和气象系统、有源和无源等遥感系统、射电天文学和雷达天文学、以及标准频率和时间信号的发布、接收和协调系统纳入其中。



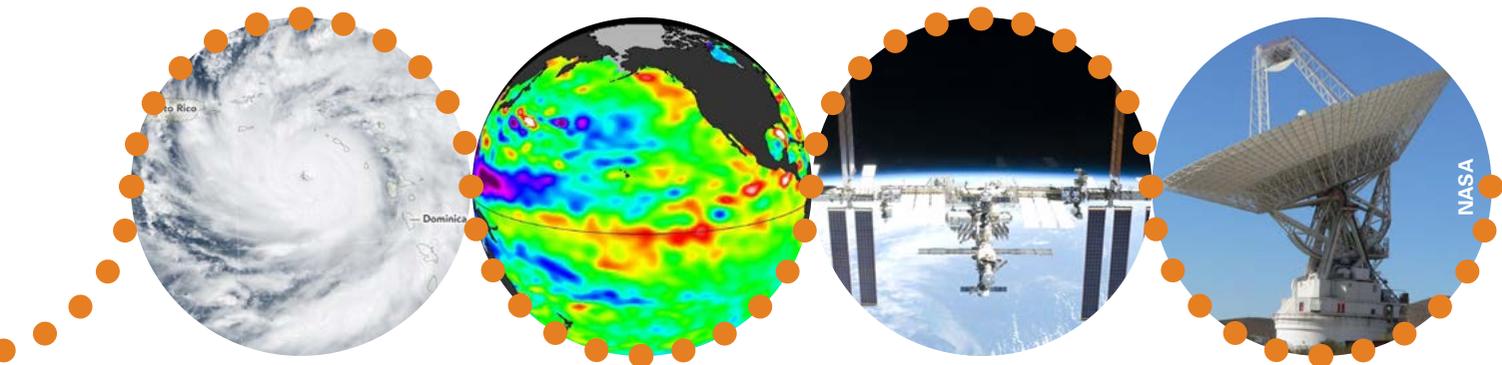
CCIR的许多报告和建议书为今天ITU-R第7研究组的重要工作奠定了基础。原CCIR的文件为优选频段、性能标准、保护与干扰规范以及对已分配给其他无线电通信业务的频段进行共用的可能性提供了技术和科学依据。这一切都为随后召开的历届世界无线电行政大会(WARCs)在空间研究、卫星地球探测、卫星气象和射电天文业务等科学业务的频率划分方面提供了基础。

今天的第7研究组

今天,ITU-R研究组继承了CCIR的工作,在日趋复杂变化纷繁的无线电通信环境中继续为世界无线电通信大会的决策提供依据。此外,ITU-R所有研究组还需不断更新各自领域的技术信息、性能标准、无线电系统的保护规范。

第7研究组成员们在确保无线电频谱在科学领域得到重要应用的同时,还必须勤奋工作,深入了解其他研究组面对的电信业界的需求和发展。全球科学界应继续参与第7研究组的重要工作,保证ITU-R制定的手册、报告和建议书的准确性和与时俱进,同时加深对我们所处的无线电通信界的了解。

随着科学技术进步的步伐不断加快,在当前不断发展变化的无线电环境中加入新的无线电技术也越来越困难。而国际电联无线电通信部门的标志性优势就在于既能实现无线电频谱的有效利用又能保护现有频谱的应用。对科学界而言,在我们应对今天和未来永恒变化的世界带来的挑战时,ITU-R第7研究组以及其他研究组工作的价值是无法估量的。



“参与
频谱管理
和ITU-R的活动
给射电天文
带来了巨大的
回报。”

Harvey Liszt



国际电联无线电通信部门 (ITU-R) 为推广射电天文做出贡献

Harvey Liszt

射电天文与空间科学频率分配联盟间委员会 (IUCAF) 主席

1993年，Karl Jansky在贝尔实验室追踪无线电通信噪声来源时，发现了来自银河中心的宇宙无线电波。第二次世界大战早期，Grote Reber在为雷声公司工作期间将宇宙射电作为一项爱好加以研究，但这两位的工作对当时的天文学并未产生很大影响。战后，许多物理学家和接受过雷达及通信培训的工程师将注意力转移至宇宙射电发射，并创建了现代射电天文学。

人们发现，质密、离散的宽带射电发射源均匀地分布在天空。如今，我们认为这些发射源的能量来自遥远星系中心的巨大黑洞。1953年，美国、荷兰和澳大利亚的研究小组观测发现了氢原子离散频谱线，即使用1420.40575 MHz的21厘米H I线，所发射出的强大射线。这使天文学家们首次能在我们所处的巨大星系内，全程跟踪在可见光下会受到星际间灰尘严重遮挡的物质。



1932年，
Karl Jansky
在美国新泽西州
操作Holmdel
天线

H I
辐射的
发现带来的有
趣的转折。与宇
宙射电发射的宽带源不
同，人们只能在特定频率范围内
观测到H I线。为保留使用这些频率的能力，
人们认识到有必要为其提供某种形式的正式
保护，并将射电天文与频谱管理工作合并。

NRAO/AUI/NSF

因此，射电天文被视为一种无线电业务，且除部分国家以外，1400-1427 MHz频段被专门划分用于射电天文。其它频段在提及射电天文时并未提供太多保护：频谱管理尚未充分认识到这一旨在倾听天空电波、极度敏感且完全无源（仅用于收听）的无线电业务的存在。

划分给射电天文的首个频段

CCIR在整个二十世纪50年代，为促进保护特定射电天文频段起草了建议书。为帮助在1959年世界无线电行政大会期间开展此项工作，在国际天文联合会（IAU）、国际无线电科学协会（URSI）和国际空间研究委员会（COSPAR）的帮助下，成立了国际科学协会联合会理事会（ICSU）跨学科机构——IUCAF。

ITU-R的黄金保护标准

这些年来，射电天文无论作为无线电科学还是作为无线电业务均已发展成熟。ITU-R的保护标准、建议书和报告业已制定，且最重要的是，已为射电天文和一小批更新的无源射电业务划分了其它频率。



位于中国贵州黔南的500米口径球面射电望远镜（FAST）。该望远镜使用的频谱为70 MHz至3 GHz。



位于美国西弗吉尼亚的100米Robert C. Byrd Green Bank射电望远镜。在《无线电规则》的保护下，该现代化的射电望远镜能够观测21厘米的H I线。

为射电天文H I线专设的仅用于收听的频段，如今已应用于土壤湿度和海洋盐度全球卫星测量，为气候研究做出了重大贡献。ITU-R开发的保护标准已被视作黄金标准并在全世界范围内得到采纳，推动了新射电望远镜周边全国性无线电静默区的设立。

如果没有频谱管理提供的保护，无法想象射电天文学家仍能观测对天文学价值无法估量的21厘米H I线。参与频谱管理和ITU-R的活动给射电天文带来了巨大的回报，使该学科在无线电频谱承载的各类使用不断增加的情况下，仍能蓬勃发展。

“没有CCIR/
ITU-R
研究组的努力
工作、坚持不懈和
协调技巧,这种惊人的
进步速度是无法
实现的。”

Dietmar Vahldiek



CCIR/ITU-R: 无线电通信创新与管理九十周年

Dietmar Vahldiek

罗德与施瓦茨 ([Rohde & Schwarz](#)) 监测与网络测试执行副总裁、董事会成员

C CIR/ITU-R的起源可追溯至1927年11月在华盛顿特区召开的国际无线电报大会上设立的国际无线电咨询委员会 (或者CCIR, 法文名称Comité consultatif international pour la radio)。当时, 其主要任务是跨境管理无线电频谱, 以避免全球不断增长的无线电台引起的信号干扰。

仅仅六个月前, 在没有现代导航设备帮助的情况下, 查尔斯·林德伯格 (Charles Lindbergh) 成功完成了世界上首次跨大西洋单人飞行, 用时33小时30分从纽约飞到巴黎。90年后, 飞行员们得到大批导航技术的辅助, 包括卫星和地面设备。旅客们可以利用无线技术收看电视并与世界各地的朋友、同事通信交流。



对于基于移动信息技术的全球化社会，信息的无线交换是不言而喻的。它属于我们的现代生活方式，在商业领域中无处不在，对现代化行业应用、公共保护以及许多其他领域均至关重要。

没有CCIR/ITU-R研究组的努力工作、坚持不懈和协调技巧以及他们制定并维护的标准，这种惊人的进步速度是无法实现的。开展协调统一避免通信混乱的出现，将创新引入合理可预测的道路，他们的工作对于推动无线电技术的发展具有关键作用。

罗德与施瓦茨公司很荣幸能对这份工作略尽绵薄之力，并向数万名为此项真正不可或缺的工作投入时间、精力和聪明才智的工程师、顾问、行政管理职员和其他个体致以谢意。正如我们所知，没有他们，就没有这个世界。

国际电联不断扩大的活动范围

在过去的90年里，该组织的主要任务从未动摇，而且其活动范围不断扩大。它在世界标准基础结构中的地位也发生了变化。1992年之前，CCIR发布了介绍无线电通信领域最佳做法和频谱优化使用的国际标准、建议书、报告和手册，其中包括模拟和数字电视与声音广播的全球标准。

1992年，CCIR并入国际电信联盟无线电通信部门（ITU-R）继续开展此项工作。

今天，当我们庆祝CCIR/ITU-R研究组90周年华诞之时，无线生态系统继续保持着高速发展。ITU-R受命开展的标准化和监管工作必须并将与时俱进。目前，共有4 000多名专业人员在参与ITU-R各研究组的工作，通过对不同课题进行研究，完成这项任务。

他们起草标准和规则以应对无线业务与系统不断的迅猛增长。随着技术的发展，用户和应用数量也将增长。ITU-R帮助无线生态系统解决频谱自然资源有限的问题，并保障互连世界的安全。

不断增长的频谱资源公平监管需求

虽然通信系统效率进一步提高，但对频段进行适当管理的需求也将继续增长。有限资源的分配不能完全以经济实力或政治实力为基础，需要保持平衡，保障我们社会中的所有正当利益，确保其长期可持续性。

只有像国际电联这样代表所有国家的组织可以提供公正的平衡，使所有国家均可以从经济技术的进一步发展中受益。研究组的专家们用知识、多样性观点和远见，确保决策的正确性。

罗德与施瓦茨在共同决策并推动无线电通信的快速发展方面已有80多年的历史。我们期待继续在国际电联开展富有成效的交流与合作，为共同确定世界业已形成的无线生态系统实现高效、无干扰和高性能通信的要求贡献一臂之力。



“ITU-R
充实完善着
国际莫尔斯码
的标准和操作
规定。”

Timothy St. J. Ellam



国际业余无线电联盟与国际无线电 咨询委员会 (CCIR) /ITU-R

Timothy St. J. Ellam

国际业余无线电联盟 (IARU) 主席

国际业余无线电联盟 (IARU) 成立于1925年, 是各国业余无线电协会的全球联盟, 与140个国际电联成员国中的成员学会保持着联系。1932年, 在马德里召开的国际无线电报大会上允许国际业余无线电联盟参与国际无线电咨询委员会 (CCIR) 的工作。

它已经是并将继续是CCIR以及国际电联无线电通信部门 (ITU-R) 研究组和工作组的“常客”, 代表着世界各地三百多万业余无线电和卫星业余业务的许可证持有者。

互惠互利的关系

这种关系是互惠互利的。业余无线电和卫星业余业务为具备资质的个人提供了互相通信以及利用无线电传输开展实验以提高其个人知识和技能的机会。无线电业余爱好者将其技能用于公众服务，特别是在发生自然灾害时免费贡献出自己的设备来提供通信服务。他们特别部分地通过ITU-R建议书和报告在相互之间以及更广泛的电信界分享其所学。

ITU-R第5研究组和5A工作组是开展业余无线电和卫星业余业务研究的主要机构。尽管这有背将卫星业务之责任均分配给第4研究组的惯例，但它反映了业余无线电的独特性质。根据《无线电规则》第5条的规定，已在若干频段为业余无线电和卫星业余业务做出了主要和次要业务划分，这两种业务使用相同的发射类别，并且在这两种业务中，大多数主管部门都会将特权授予其业余许可证持有者。5A工作组起草制定并不断更新ITU-R M.1732建议书——运行于旨在用于共用研究的业余无线电和卫星业余业务中的系统的特性。国际业余无线电联盟还酌情参加第5研究组其他工作组的工作。

无线电业余爱好者——其关切的问题

虽然无线电业余爱好者的实验涉及先进数字编码和信号处理技术的使用，以期从非常微弱的信号中恢复信息，但无线电业余爱好者也是国际摩尔斯码最大的常规用户群。



ITU-R负责充实完善有关国际摩尔斯码字符的标准和操作规程，并于2009年对ITU-R M.1677建议书做了更新：在已定义的字符集中增加了“@”字符（表示“商业”或“arobase”（法语音“阿鲁巴斯”）符号）。

导致干扰的不必要的辐射，有时被称为频谱污染，是无线电业余爱好者日益表示关切的一个领域。无线电频谱是一种不可替代的自然资源。因维护不良的电力线路以及设计不当的电子设备和系统而造成的意外的和不必要的射频发射会导致干扰，降低无线电频谱支持通信的能力。因此，ITU-R 1A工作组的工作对所有无线电通信业务而言都是至关重要的。随着无线电力传输等新技术的发展，抓紧制定和实施旨在防止无线电频谱污染的标准是十分必要的。

自第一颗业余无线电卫星发射以来的情况发展

1961年，在发射Sputnik 1卫星后的四年后，发射了第一颗业余无线电卫星。此后，约100颗由无线电业余爱好者制造并针对无线电业余爱好者的卫星被发射入轨。卫星业余业务为作为下一代空间通信工程师的大学生提供了实用的教育平台。然而，目前拟议让数量日益增多的任务周期短的非对地静止卫星（它们与卫星业余业务的目标不一致）使用有限的划分给卫星业余业务的频率。国际业余无线电联盟对7B工作组和其他相关工作组的工作和努力表示感谢和赞赏，其成果将有助于根据第659号决议（WRC-15），在2019年世界无线电通信大会上确定更加适合于这些卫星的遥测、跟踪和遥令的频谱。

国际业余无线电联盟对ITU-R研究组在继续巩固CCIR在推进无线电通信发展方面所取得的辉煌成就表示祝贺。





ITU News
WEEKLY

Stay current.
Stay informed.



The weekly ITU Newsletter
keeps you informed with:

Key ICT trends worldwide

Insights from ICT Thought Leaders

The latest on ITU events and initiatives