

ITU-R M.1041-3 建议书

(02/2025)

M系列：移动、无线电测定、业余
以及相关卫星业务

未来的业余无线电系统

前言

无线电通信部门的作用是确保所有无线电通信业务，包括卫星业务，合理、公平、有效和经济地使用无线电频谱，并开展没有频率范围限制的研究，在此基础上通过建议书。

无线电通信部门制定规章制度和政策的职能由世界和区域无线电通信大会以及无线电通信全会完成，并得到各研究组的支持。

知识产权政策（IPR）

国际电联无线电通信部门（ITU-R）的 IPR 政策述于 ITU-R 第 1 号决议所参引的《ITU-T/ITU-R/ISO/IEC 的通用专利政策》。专利持有人用于提交专利声明和许可声明的表格可从 <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/zh> 获得，在此处也可获取《ITU-T/ITU-R/ISO/IEC 的通用专利政策实施指南》和 ITU-R 专利信息数据库。

ITU-R建议书系列	
（也可在线查询 https://www.itu.int/publ/R-REC/zh ）	
系列	标题
BO	卫星传输
BR	用于制作、存档和播放的记录；用于电视的胶片
BS	广播业务（声音）
BT	广播业务（电视）
F	固定业务
M	移动、无线电测定、业余无线电以及相关卫星业务
P	无线电波传播
RA	射电天文
RS	遥感系统
S	卫星固定业务
SA	空间应用和气象
SF	卫星固定和固定业务系统之间频率共用和协调
SM	频谱管理
SNG	卫星新闻采集
TF	时间信号和标准频率发射
V	词汇和相关课题

注：本ITU-R建议书英文版已按ITU-R第1号决议规定的程序批准。

电子出版物
2025年，日内瓦

ITU-R M.1041-3建议书

未来的业余无线电系统

(ITU-R 48-7/5号课题)

(1994-1998-2003-2025年)

范围

本建议书提供了在开发业余和卫星业余业务的未来系统时应考虑的设计目标和特性。它包括一般性、技术和操作方面的考虑。

关键词

业余、卫星业余、教育、开放接入

相关国际电联建议书

ITU-R M.625建议书 – 水上移动业务中采用自动识别的直接印字电报设备

ITU-R M.1042-3建议书 – 业余业务和卫星业余业务中的赈灾通信

ITU-R M.1043-2建议书 – 在发展中国家使用业余和卫星业余业务

ITU-R M.1044-2建议书 – 业余业务和卫星业余业务的频率共用标准

ITU-R M.1544-1建议书 – 业余无线电爱好者的最低资格

ITU-R M.1677-1建议书 – 国际莫尔斯电码

ITU-R M.1732-3建议书 – 用于共用研究的业余业务和卫星业余业务系统的特性

ITU-R M.2034-0建议书 – 用于业余和卫星业余业务中31波特相移键控数据通信的电报字母表

ITU-R M.2164-0建议书 – 业余业务和卫星业余业务使用1 240-1 300 MHz频段以保护卫星无线电导航业务（空对地）的技术和作措施指南

ITU-T S.1建议书 – 国际电报2号码

注 – 以上提到的版本代表了本建议书获得批准时各个文件的版本。

国际电联无线电通信全会

考虑到

- a) ITU-R 48-7/5号课题；
- b) 正在研究不同的未来系统；
- c) 系统兼容性对于国际作是必要的；
- d) 需要能够适应新发展和自然灾害的灵活系统；
- e) 5 GHz以下的业余和卫星业余频段大量使用，有必要减少这些业务内部的干扰；
- f) 5 GHz以上频段的使用不断增加；

- g) 为了在视距以外的距离进行通信，144 MHz以上频段的传播特性通常需要使用地面或卫星无线电中继；
- h) 对高速数字通信的需求日益增长；
- i) 硬件、软件和协议的共性对于实现规模经济、降低系统成本和提高与其它业余电台轻松通信的能力十分可取，

认识到

《无线电规则》第**25.2A**款规定：1A) 不同国家业余电台之间的传输不应为模糊电文的意思的目的而编码，卫星业余业务中地面控制电台和空间电台之间交换的控制信号除外（WRC-03），

做出建议

业余业务和卫星业余业务的未来系统应考虑纳入以下目标和特性，并考虑以下频段方面的考虑因素：

1 目标

业余和卫星业余业务未来系统的目标应考虑：

1.1 一般性

- 1.1.1 促进能够在自然灾害发生时提供通信的稳健系统的设计。
- 1.1.2 满足城市、农村和边远地区，包括发展中国家城市、农村和边远地区业余无线电爱好者的需求。
- 1.1.3 以可接受的成本向业余无线电爱好者广泛提供设备和系统，同时认识到业余无线电爱好者为自己的电台提供资金。
- 1.1.4 开发兼容和可互操作的地面和卫星系统。
- 1.1.5 提供灵活的架构，便于新技术的引入。
- 1.1.6 尽量降低符合建立和保持令人满意的通信质量的辐射功率。
- 1.1.7 鼓励对不同传输模式的使用和不同频段的传播特性进行试验和学习。

1.2 技术性

- 1.2.1 促进频谱效率的提高，例如通过使用自动功率控制、发射信号预失真、自适应天线、分集接收、数字信号处理、软件定义无线电、信道编码和开放接入编解码技术。
- 1.2.2 通过误码控制技术确保信息的完整性。
- 1.2.3 鼓励开发和使用用于无线电和计算设备互连的通用接口，特别是基于低成本计算硬件和开放接入软件的接口。

1.3 操作性

- 1.3.1 提供运作灵活性和自我组织。
- 1.3.2 支持业余业务内的国际漫游。

1.3.3 允许业余电台使用由于技术进步而可能获得的特殊功能，例如，自动协议转换、活动数据库、远程发射和接收电台等。

1.4 无线电通信的方法

可支持：

1.4.1 莫尔斯电码

根据ITU-R M.1677-1建议书，莫尔斯电码仍然广泛用于业余业务和卫星业余业务，因为它在技术上简单且在较差的信噪比情况下具有良好的性能。

1.4.2 窄带直接印字电报

ITU-T S.1建议书中定义的国际电报2号码和ITU-R M.625建议书，但修改的电台标识除外。基于可变编码（Varicode）的新型系统日益得到使用，见ITU-R M.2034建议书。

1.4.3 电话技术

采用模拟和数字技术的商用质量电话。人们越来越多地使用开放接入硬件和软件，这促进了新数字语音技术的采用。

1.4.4 数据传输

同步和非同步符合适当的ITU-T和ITU-R建议书，并符合MF/HF及更高频率的带宽限制和传播。

1.4.5 图像传输

在适用的情况下采用适当区域标准的静止图像、慢速和高速扫描电视。增加数字技术的使用，以优化发射信号的必要带宽，并在所使用的频段内提高接收信号的质量。

1.4.6 结构化数据模式

结构化数据模式发送完成业余电台之间实现无线电联系所需的最少量信息。信息以特定格式发送，而强大的前向纠错允许以低辐射功率或低信噪比可靠地交换信息。

1.4.7 新的传输模式

试验和开发新的传输模式和通信应用，以推动技术进步。

2 技术特性

业余和卫星业余系统应具有提供全球互操作性的技术特性，并允许独立于其他无线电业务的通信发起、中继和终接。设计应强调为实现高效应急通信重新配置的可靠性、稳健性和灵活性。应选择多址技术（FDMA、TDMA和CDMA）以实现最佳的频谱效率和频率复用。选择调制技术时应考虑抗干扰和抗不良传播条件的能力。基于采用开放接入技术进行数字信号处理的前向纠错和结构化数据技术（其中的信息内容遵循精确格式）的使用，允许在低信噪比和/或低辐射功率的传播路径上进行通信。

3 操作特性

系统应能在城市、居民和农村地区工作，并应适合于固定、便携和移动应用。系统还可实现远程发射和接收台站的使用，这将有助于居住在城市和居民区，特别是受到限制或技术局限的业余无线电爱好者。移动系统应包括个人袖珍终端和适于在车内操作的系统。小型、廉价、能够升级的系统应提供给新用户和发展中国家的用户。卫星系统的设计应同时服务于工业化国家和发展中国家。系统应便于对操作员和技术人员的教育培训。

4 频段考虑

4.1 频谱需求

全球通用频段便于国际操作、国际漫游和设备的通用性。划分给业余和卫星业余业务的频段应覆盖具有不同传播特性的广泛范围，以鼓励实验。

4.2 频谱利用率

根据《无线电规则》，未来业余无线电系统使用的频段应选择用于实现所需通信的操作，并实现(a) 最低功率，(b) 最大频率复用和最佳频率共用，(c) 频谱效率和(d) 对其他业务干扰最小。业余业务正更广泛地将5 GHz以上频段用于各种宽带数据应用。

5 教育和培训

鉴于业余和卫星业余业务提供了培训未来技术员和工程师的机制，这对支持各国技术系统的安装、操作和维护非常有益，希望在教育机构和各国业余团体之间建立联系。开发开源业余设备 and 应用为未来通信专业人士提供了理想的培训机会。应用业余无线电的技术和技巧也是在课堂上向低年级学生推广科学、技术、工程和数学教育的理想方式。
