



中国通信学会学术会议文集

# 2011年全国无线电 应用与管理学术会议 论·文·集

► 谢飞波 薛永刚 田效宁 朱洪波 主编



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

中国通信学会学术会议文集

# 2011 年全国无线电应用 与管理学术会议论文集

(CRAM'11/桂林)

谢飞波 薛永刚 田效宁 朱洪波 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

## 内 容 简 介

本论文集集中反映了我国无线电技术和管理工作的最新发展与研究成果。内容主要包括：国家无线电频谱应用与管理的政策；频谱资源的有效利用和管理；有效利用频谱资源方面的技术研究、技术发展和技术应用；物联网及频谱需求研究；短距离、微功率及超宽带无线应用技术与管理；频谱资源在工业与信息化融合中的地位及作用等。

本书适合全国无线电应用与管理领域的管理者、经营者、科研人员和相关专业师生阅读。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有，侵权必究。

### 图书在版编目（CIP）数据

2011 年全国无线电应用与管理学术会议论文集 / 谢飞波等主编. —北京：电子工业出版社，2011.11  
ISBN 978-7-121-15000-5

I. ①2… II. ①谢… III. ①无线电通信—学术会议—中国—文集 IV. ①TN92-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2011）第 227558 号

责任编辑：竺南宜

印 刷：北京季蜂印刷有限公司

装 订：

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×1 092 1/16 印张：17.50 字数：448 千字

印 次：2011 年 11 月第 1 次印刷

定 价：88.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 [zlts@phei.com.cn](mailto:zlts@phei.com.cn)，盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

服务热线：（010）88258888。

**2011 年全国无线电应用与管理学术会议**  
**(CRAM'11/桂林)**

主办单位：中国通信学会

指导单位：工业和信息化部无线电管理局

承办单位：中国通信学会无线电应用与管理委员会

南京邮电大学

桂林电子科技大学

会议网站：<http://www.ctie.njupt.edu.cn/cram/index.htm>

会议日期：2011 年 11 月 26 日

会议地点：桂林

# 2011 年全国无线电应用与管理学术会议

## (CRAM'11/桂林) 组织机构

### 大会主席:

周德强 中国通信学会理事长、原邮电部副部长

杨 震 农工民主党中央副主席、中国通信学会副理事长、南京邮电大学校长

### 大会程序委员会:

主 席: 张乃通 哈尔滨工业大学电子与信息技术研究院教授、中国工程院院士

副主席: 谢飞波 工业和信息化部无线电管理局局长、  
中国通信学会无线电应用与管理委员会主任委员

顾 问: 赵厚麟 国际电联 (ITU) 副秘书长

刘尚合 解放军军械工程学院教授、中国工程院院士

张明高 中国电波传播研究所研究员、中国工程院院士

贲 德 中国电子科技集团公司 14 所研究员、中国工程院院士

沈树章 全军电磁频谱管理专家咨询委员会主任、少将

委 员: 卫 国 马晓东 仇洪冰 尤肖虎 牛志升 王文博 王金龙

王 殊 韦 岗 尹 浩 叶 龙 田效宁 刘 中 朱洪波

朱秀昌 吴诗元 张中兆 张 平 张兆田 张 军 张宏科

张道治 李建东 杨 震 汪一鸣 汪小帆 陆建华 周 正

周建江 范平志 孟洛明 季晓勇 洪 伟 赵鹤鸣 侯春萍

聂在平 袁东风 黄爱苹 熊晓芸 薛永刚

## 大会组委会：

**主 席：**谢飞波 工业和信息化部无线电管理局局长、  
中国通信学会无线电应用与管理委员会主任委员

**副主席：**兰红星 广西壮族自治区工业和信息化委员会副主任

田效宁 全军电磁频谱管理专家咨询委员会原副主任、  
无线电应用与管理委员会副主任委员

薛永刚 国家无线电监测中心副主任、无线电应用与管理委员会副主任委员

朱洪波 南京邮电大学副校长、无线电应用与管理委员会副主任委员

马晓东 公安部科技信息化局总工程师、无线电应用与管理委员会副主任委员

吴诗元 上海市无线电管理局原副局长、无线电应用与管理委员会副主任委员

李思敏 桂林电子科技大学副校长

## 大会秘书处：

**秘 书 长：**朱洪波 南京邮电大学副校长、无线电应用与管理委员会副主任委员

**副秘书长：**常若艇 工业和信息化部无线电管理局频率规划处调研员

**副秘书长：**丁剑岚 广西壮族自治区无线电管理局局长

**副秘书长：**林基明 桂林电子科技大学信息与通信学院院长

**会务组单位：**桂林电子科技大学信息与通信学院

南京邮电大学通信与信息工程学院

# 前 言

由中国通信学会主办的“2011 年全国无线电应用与管理学术会议(CRAM'11)”定于 2011 年 11 月 26 日在桂林召开。本次会议由中国通信学会无线电应用与管理委员会、南京邮电大学、桂林电子科技大学联合承办，工业和信息化部无线电管理局指导。(会议网址：<http://www.ctie.njupt.edu.cn/cram/index.htm>)

进入新世纪以来，无线通信网络和各种无线电技术的广泛应用使得频谱资源稀缺问题日益突出。充分和有效地利用和管理无线频谱资源，满足多种多样的业务需求日益引起各国政府、工业界和学术界的重视。中国通信学会组织举办第六届全国“无线电应用与管理学术会议(CRAM'11)”，其目的就是为了更好地宣传国家无线电频谱应用与管理的政策；促进频谱资源的有效利用和管理；促进无线电应用技术的交流，推动无线电领域的各界技术合作，加强学术界、国内外产业界之间的联系；推动无线电管理政策及监测网络技术手段的研究，为全国无线电领域的管理者、经营者、学者和其他相关人士提供一个政策研讨、形势分析、成就展示、学术争鸣、技术交流以及相互合作的平台，全方位展示我国无线电技术和管理工作的进展。

“无线电应用与管理学术会议”将成为我国无线电应用产业界、学术技术界和无线电管理机构合作的纽带，为我国各行各业在无线电领域的交流与发展架起一座互通的桥梁。我们诚挚邀请全国无线电领域的代表共同参与，加强合作与交流，推动我国无线电技术应用和产业进步，共商我国未来无线电技术应用和管理的发展大计。

编 者

# 目 录

|                                     |                                   |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 我国无线电管理建设发展的战略思考 .....              | 沈树章 朱 璇 (1)                       |
| 应急通信的“短板”及其技术对策 .....               | 周运伟 (7)                           |
| 我国专用无线电通信系统应用现状及发展研究 .....          | 王敬焘 (14)                          |
| 充分认清无线电频谱资源的重大作用科学规划使用无线电频谱资源 ..... | 于 龙 朱 璇 (21)                      |
| 论无线电频谱资源监管 .....                    | 吴海平 王江南 何爱群 (27)                  |
| 电磁频谱远程自动管控一体化平台设计 .....             | 张怀坤 辛成法 苑红晓 金 鑫 (34)              |
| 认知无线电技术在军事电磁频谱管理中的应用 .....          | 郝 威 段富强 (39)                      |
| 无锡电信业无线电频谱利用效益分析 .....              | 卢 益 (45)                          |
| 无线电频谱资源在辽阳地区的应用研究 .....             | 李 磊 李 峥 李日波 田承禹 刘萍萍 (52)          |
| 无线电监测月报制度创新初探 .....                 | 于 宜 (58)                          |
| 电磁环境监测月报制度研究 .....                  | 李晟坤 曲 智 (62)                      |
| 地市级无线电监测月报制度建设的探索与研究 .....          | 陶 然 (66)                          |
| 电磁环境及其测试方法研究 .....                  | 马方立 (70)                          |
| 基于 HLA 电磁频谱管理仿真系统关键技术研究 .....       | 袁誉红 罗瑞评 王 磊 张洪顺 (76)              |
| 短距离、微功率及超宽带无线应用技术与管理研究 .....        | 李 峥 李 磊 李日波 田承禹 刘萍萍 (81)          |
| 一种基于柔性构型的舰艇编队电磁频谱管理系统探讨 .....       | 段富强 郝 威 (92)                      |
| 动态频谱分配政策推理技术中描述语言的研究 .....          | 冯培伦 孔德阳 曹 龙 李大力 (98)              |
| WCDMA 基站传导杂散测量规范分析 .....            | 倪 正 周吉阳 (104)                     |
| 移动基站干扰二次雷达的案例分析 .....               | 高 云 畅洪涛 聂宏斌 刘若钧 毛黎明 李小平 杜 涛 (110) |
| 异构网络中的动态信道分配和时隙调度方案 .....           | 孙 君 (118)                         |
| 基于动态频谱管理框架的分布式动态组网 .....            | 张建照 柳永祥 (125)                     |

|                               |                       |
|-------------------------------|-----------------------|
| 基于固定无线电监测站的监测数据与台站数据比对分析····· | 计同钟 王国武 钱 勤 (133)     |
| 无线通信网络中基于功率注水法的跨层资源分配·····    | 安 然 梁长清 (140)         |
| 浅析美海军频谱认证·····                | 曹 龙 赵杭生 冯培伦 李大力 (146) |
| 基于认知无线电的机会频谱接入技术分析·····       | 尹玉昂 (150)             |
| 认知无线电应用中的关键技术研究·····          | 严 季 梁 涛 祁 竹 (154)     |
| 协作 MIMO 系统中多信道及频偏联合估计·····    | 晏 辉 张忠培 (160)         |
| PDT 系统越区切换的实现方案·····          | 钱小军 涂书忠 张宗军 (166)     |
| 一种基于智能天线技术的三维无线定位技术·····      | 庄一丹 (174)             |
| 射频预处理技术在无线电监测中的应用·····        | 何永东 (181)             |
| 物联网运用于军事信息系统中的关键技术·····       | 范德睿 韩 峰 李卫忠 (186)     |
| 物联网环境下智能医疗的研究·····            | 夏铭伟 (190)             |
| 试分析无线通信盲均衡算法的鲁棒性·····         | 闫 坤 (194)             |
| 塔顶放大器三阶截取点和 1dB 压缩点间关系分析····· | 刘 佳 (199)             |
| 网络编码在 OFDMA 资源分配中性能的研究·····   | 陆 璐 (205)             |
| 频谱水印技术及应用探讨·····              | 刘忠英 许金勇 赵杭生 (210)     |
| 泛在环境下多终端协同机制研究·····           | 周 皓 (215)             |
| 基于信噪比比较的分簇协作频谱感知·····         | 吕春英 沈国勤 尹自清 贾立印 (221) |
| 一种基于循环平稳性的单通道多信号定阶算法·····     | 吴 量 (227)             |
| 能力验证及其在无线电检测实验室的应用·····       | 张 宸 (235)             |
| 基于公用电话网的突发应急无线通信应用·····       | 王健辉 朱晓荣 (241)         |
| 精密微波组件的维护与安全·····             | 李 彬 (247)             |
| 区域监测网络规划研究与实现·····            | 刘 磊 何学群 (251)         |
| L 波段宽带圆极化微带天线的设计·····         | 李洋洋 姜 兴 (257)         |
| 基于云计算的通信计费系统分析·····           | 朱 珠 (263)             |

# 我国无线电管理建设发展的战略思考

沈树章 朱 璇

(解放军国防信息学院, 湖北武汉 430010)

**摘 要:**我国无线电管理目前既面临难得的发展机遇, 也面临新的挑战, 我们应当站在国家和国防建设发展的战略高度, 大力加强无线电管理的战略研究、超前研究和配置频谱资源、积极推行频谱资源动态和精确管理, 力争在较短的时间内取得重大突破, 以牢牢把握战略发展的主动权。

**关键词:** 无线电管理; 发展; 战略

## The Strategic Thought of our Country's Radio Management Construction Development

Shen Shu zhang, Zhu Xuan

(Defense information college of PLA, Wuhan 430010)

**Abstract:** Under current situation, our country's radio management is facing not only scarcely developmental opportunity but also new challenge, so we should stand at the strategy height of country and defense construction development to energetically enhance the strategic study of radio development and reasonably allocate the spectrum resource and positively push its dynamic and accurate management. Its aim is to achieve great improvement at the short time and firmly grasp the go-aheadism of strategic development.

**Keywords:** Radio management; Development; Strategy

为推动信息社会的加速发展, 美国将“智慧地球”作为国家的发展战略, 我国于 2009 年相应制定了“走向 2015 年‘信息中国’战略行动议程”。“智慧地球”和“信息中国”的强力推动, 给国家无线电管理建设带来了难得的发展机遇, 也面临新的挑战, 我们应当站在国家和国防建设发展的战略高度, 以新的视野, 科学谋划、创新发展, 力争在较短的时间内, 在无线电管理的关键领域取得重大突破, 以牢牢把握战略发展的主动权。

### 1 转变观念, 大力加强无线电管理的战略研究

2009 年, 国家 10 余个部委和中国科学院、工程院组织有关领域的顶尖专家进行“智慧地球”和“信息中国”的战略研究, 形成了相关战略研究报告。我们应当紧跟时代发展步伐, 转变观念, 加强无线电管理的战略研究。

## 1.1 从思想认识上, 树立新的频谱资源管理观念

随着我国政治、经济、外交、国防和文化建设的快速发展, 无线电频谱资源短缺的矛盾日益凸显。以移动通信为例, 我国为第二代移动通信(2G)在 800MHz、900MHz 和 1800MHz 频段已分配了共 170 MHz 频率; 我国第三代移动通信(3G), 也在 1800~2400 MHz 频段中配置了 395 MHz 频率; 两者合计共为 565 MHz。在 2007 年世界无线电通信大会(WRC-07)上, 经过艰苦谈判, 国际电信联盟(ITU)最终决定, 将 450MHz、700MHz、2.4GHz、3.5GHz 频段划分给地面移动业务使用(包括 3G/B3G/4G)。从我国的无线电频谱现实需求看, 有很大的差距。因此, 要树立频谱资源属国家所有的观念, 任何单位和个人不能非法占有。树立频谱是国家主权象征的观念, 频谱资源使用管理和开发利用都是国家利益的体现。树立频谱管理和谐统一的观念, 必须注重经济增长和国防建设方式的转变, 正确处理无线电频谱资源利用、管理和保护的关系, 思想上由利用无线电频谱资源为主向管理保护和开发利用并重的转变, 严禁过度滥用无线电频谱资源, 不能以牺牲无线电频谱资源为代价实现效益增长, 实现无线电频谱资源的利用和管理与经济效益、环境效益、社会效益和国防效益的和谐统一。树立积极主动发展的观念, 利用新技术, 开发新的频段。美军利用其技术优势, 开发了后微波频段。我们认为, 应当利用毫米波与亚毫米波位于微波与远红外波相交叠的波长范围所兼有的两种波谱的交叠特点, 微波向高频延伸, 光波向低频发展, 使利用的频谱范围更宽、信息容量更大, 以便在通信、雷达、制导、遥感技术、射电天文学和波谱学方面发挥更大作用。

## 1.2 从战略层次上, 加强无线电管理的理论研究

理论先导, 是世界各国和军队建设发展的所遵循准则, 也是无线电管理创新发展的基石。我们应当组织国家、军队相关部门和领域的专家, 加强“智慧地球”、“信息中国”和新一代信息技术对无线电管理的影响及发展战略的研究, 并在较短的时间内拿出相关研究报告, 将有关成果融入国家和军队“十二五”无线电管理建设发展规划, 以及路线图。根据国际电信联盟世界无线电通信大会(WRC)所确定的重大议题, 结合我国我军实际情况, 超前和务实地开展研究, 从国家发展和安全的战略高度, 拿出针对性很强的对策措施。研究和构建具有我国我军特色的无线电管理理论框架, 创新发展无线电管理理论和手段, 每两年组织一次全国性的无线电管理理论研讨, 用以指导无线电管理建设发展的实践。研究论证国家和地方省(市)无线电管理的组织架构, 进行恢复国家无线电管理委员会的可行性论证, 逐步改变目前有国家无线电管理委员会办公室而无委员会, 以及各省(市)无线电管理称谓不一、等级不一、归属不一的状况。

## 1.3 从顶层设计上, 加强频谱资源规划的研究

世界发达国家和军队, 强化无线电管理的一个重要理论和经验就是, 从源头抓起, 通过无线电频谱资源的规划和分配、指配来实施科学管理, 解决频谱资源供需和管理面临的深层次矛盾。当前, 急需国家和军队联手, 建立重大专项, 通过广泛调研, 专题研究论证频谱资源在国家、国防建设发展中的地位作用和贡献; 深刻分析外国外军和我国我军频谱资源使用现状, 弄清国家和国防建设频谱资源需求, 在此基础上, 科学制定频谱资源战略发展规划。认真研究新

一代互联网、物联网和“三网融合”对频谱资源配置提出的新要求，在频率规划上，促进 TD-SCDMA 及其后续技术的演进。随着物联网的发展，当前家庭无线网络技术通过 UWB、WLAN、蓝牙等无线通信方式使家庭电话、计算机、电视和安全监控等各种家电设备建立联系，在家庭内实现三网合一，因此应做好微功率（短距离）无线电技术的频率规划工作。同时，研发频谱资源智能规划和管理系统，促进频谱资源科学有序管理。

## 2 未雨绸缪，超前研究和配置频谱资源

“智慧地球”和“信息中国”使我国走进泛在网络时代。物联网涉及广泛、需要频段众多，如 125/134KHz、13.56MHz、433MHz、470~510MHz、800/900MHz、2.4GHz、5.8GHz、24GHz、60GHz、76GHz 等。现有已分配的频率资源以及通过 ITU 协调的频率资源，相对于“信息中国”时代的巨量频谱需求，相差甚远，按照目前的频谱规划及应用方式几乎无法解决。如何解决频谱资源的紧缺，是建设“信息中国”的第一要务。因此，应高度关注“智慧地球”和“信息中国”引起的频谱规划变革，超前研究国际频谱研究的新动向、新内容、新体制，以及国家信息化建设发展中频谱资源的新需求，争取在国际频谱规划和国家建设中的话语权<sup>[1]</sup>。

### 2.1 确立新的频谱分配制度

我们感到，应借鉴国际无线电频谱管理的先进经验，通过逐步建立公平、公正、公开、有效的市场竞争机制，行政审批指派、拍卖、招标及其混合或修正多种形式并举，积极推进频谱有偿使用与运营执照发放改革，管好和用好频谱资源。我们设想，可将无线电频谱资源划分为三个等级，按照不同的方式进行管理。等级一，对于事关国家政治、经济、外交、国防等领域战略发展和国家安全所需的无线电频谱资源，实施严格分配管理；等级二，对于一些行政与国民经济发展联系密切的领域，如铁路、交通、民航等部门，与经济挂钩非常紧密的无线电频谱资源，在一定程度上可采取非授权使用；等级三，对于商用无线电频谱资源，如电信运营商所需频谱资源，则采取非授权使用的方式。

### 2.2 积极推进频谱资源有偿使用

无线电频谱资源是否能买卖？频谱资源值多少钱？2000 年 7 月 31 日，德国 3G 牌照拍卖 460 亿美元；2000 年 4 月 27 日，英国 3G 牌照拍卖 225 亿英镑（折合 339.5 亿美元）；2007 年 12 月，巴西政府 3G 牌照拍卖 29.4 亿美元；2007 年 9 月，香港 CDMA2000 牌照拍卖 7600 万港元<sup>[2]</sup>；2008 年 3 月 20 日，美国无线频率牌照拍卖 195.92 亿美元；2010 年 4 月 19 日印度 3G 牌照拍卖 150 亿美元；2009 年我国移动通信网业务收入 5090.9 亿元；2010 年春节期间我国移动通信网仅短信收入 23 亿元，彩信 6700 万元。美国总统奥巴马于 2010 年 6 月 28 日签署了关于“在未来 10 年中拍卖 500MHz 政府和商用无线频谱”的总统备忘录。据此，可积极进行无线电频谱资源有偿使用的改革，试点拍卖用于商业的无线电频谱资源。

### 2.3 统筹“数字红利”频段的科学运用

698~806/862MHz（统称 700MHz），国际称为“数字红利”频段。国际电信联盟（ITU）

已将其列入未来 4G 移动通信技术的主要频段。日本表示将 700MHz 中的 730~770MHz 划归移动通信业务使用；美国于 2008 年完成了 700MHz 无线频段的第一次拍卖；欧洲目前也考虑在 790~862MHz 频段上划分出  $2 \times 30\text{MHz}$  的带宽用于移动通信；我国在这个频段上主要分配使用的业务是广播业务。2015 年我国数字电视基本上成为电视播放主体，UHF（700MHz）频段将大量空闲，应当考虑在不影响广播电视业务的基础上，动态利用这一频段为无线通信提供服务。

## 2.4 及时收回闲置频谱资源

目前，在《中华人民共和国无线电管理条例》和《中国人民解放军电磁频谱管理条例》，虽对无线电频谱资源的回收作了相关规定。但由于对无线电频谱资源属国家所有认识的不足、相关政策和配套措施的不够完善，加之部门利益，使一些已经分配出去且闲置的无线电频率资源很难被重新回收利用。对此，我们应该积极进行相关课题的研究，加快频率回收政策的制定，从国家利益出发，消除部门利益，对一些闲置和占而不用的无线电频率进行及时回收和再分配。

## 3 改革创新，积极推行频谱资源动态和精确管理

“智慧地球”和“信息中国”时代要实现不同无线电系统的组网，终端要支持不同的无线接入技术，并能以无缝和透明的方式为用户提供大量现在只能在不同系统与设备中才可享受到的业务；短距离微功率无线传感器技术十分活跃，向多个领域渗透；RFID 技术正在向低成本化、智能化、标准化方向迈进；蓝牙等技术将在工业控制领域乃至家庭电子装置控制领域发挥作用，面对这些新情况、新问题如何实施有效的频谱分配和管理，成为新的重大课题。传统的按业务固定分配频率的方式，在“智慧地球”和“信息中国”时代将被打破；采用动态感知电磁环境、动态频率分配和管理的方式将大行其道。因此，必须改革创新，积极推行频谱资源的动态和精确管理。

### 3.1 主动适应无线技术发展，不断完善频谱资源管理的规则框架

目前的频谱分配和管理机制都是按照技术（或业务）类型进行频率分配，再按照不同运营商（或用户）进行指配。而在“智慧地球”和“信息中国”时代，用户可任意接入不同网络，这就要求对频谱资源进行合理化、智能化、动态的重新配置，打破传统的按技术（或业务）类型进行频率分配的格局。超宽带无线技术（UWB）已经打破了现有的频率划分规范。按照美国 FCC 规定，UWB 的工作频率范围在 3.1~10.6GHz，横跨 7GHz 频率范围，发射带宽大于 0.5GHz，发射功率谱密度低，对现有的窄带系统干扰小。我国无线电频率划分规定，3.1~10.6GHz 分配给卫星通信、无线接入、气象雷达和 WLAN 等使用，而且在这 7GHz 带宽内为业务频率规定了明确的界限，比如从 3.7~4.2GHz 只能用于卫星通信业务，而 5.8GHz 可以用于 WLAN。UWB 的出现打破了无线电频率的划分规则，它不遵照频谱固定划分，在 7GHz 范围内均可使用，而且哪个频段质量好就选用哪个频段，对这类无线电设备的频谱资源管理是一个挑战。因此，应当主动适应无线技术发展变化，不断修改完善频谱资源管理规则框架。

### 3.2 跟踪无线电管理发展前沿，大力促进频谱资源应用的进步

美国联邦通信委员会（FCC）频谱政策工作部（SPTF）分析表明，授权给某些无线系统的频谱在多数时间都是空闲的。通过对 6 个城市在频谱使用效率的调查，从 30MHz 到 3GHz 的频谱利用率仅为 5.2%，而使用率最高的纽约市也仅为 13.1%。一方面，无线电频谱资源不够用；另一方面，大量的无线电频谱资源被浪费。因此，应广泛运用新的无线电及管理技术，引导、提升产业技术水平和科技含量，改进使用无线电频谱资源的方法，减少频谱资源的消耗，以科学技术进步推动无线电频谱资源应用和管理的可持续发展。当前，要提高无线电频谱资源的使用效率，我们认为应充分利用认知无线电（CR）技术具有动态重用空闲频谱资源的功能，将 CR 技术与无线局域网相融合，为无线局域网提供更为灵活的通信，扩展无线局域网的工作频段，有效解决不同的频段的使用率和空闲率差别非常大等问题<sup>[3]</sup>。美国联邦通信委员会（FCC）决定开放某些使用率较低的模拟广播 VHF/UHF 频段（47MHz~912MHz），通过认知无线电技术，在保证不对主用户产生干扰的情况下，利用电视频段进行长距离无线传输。

### 3.3 适应“信息中国”发展需要，积极推动频谱资源分配方式的变革

“智慧地球”和“信息中国”的发展必然引起频谱资源分配、指配方式的变革，迫切需要抓紧研究适应于动态频谱管理的方法和技术。在动态频谱分配时，每个运营商获得的频谱各不相同，运营商间的频谱划分实时变化，而用户需要在不同的运营商的网络间来回切换，此时需要一个高层次的协调功能。实现动态频谱分配目标，目前有两种方法：一是频谱代理（SB）。也称为频谱的二次交易。频谱资源被看成如金融产品中的股票或不动产；动态的频谱代理则作为频谱供需双方的中间人，频谱需求者对所需资源进行报价并预订使用时间。一旦交易成功，即可使用其频率。二是基于频谱池（SP）的理念。频谱池是将一部分分配给不同业务的频谱段合并成一个公共的频谱池，整个频谱池又可划分为若干个子信道<sup>[4]</sup>。获得授权的不同无线接入技术（RAT）可以使用频谱池中的频率而无需向频谱拥有者请求使用权，从而实现了动态的频谱共享（DSS）和动态的频谱分配（DSA）。需要高层协调和管理运营商频谱资源的竞争并保证资源使用的公平性。

### 3.4 强化无线电管理，提高频谱资源利用效益

管理出效益。科学的无线电管理，是提高无线电频谱资源利用效益的重要环节。因此，应在完善法规上下功夫，尽快完成《中华人民共和国无线电管理条例》的修订工作，启动《无线电法》的制定；改善无线电频率管理规则框架，调整无线电业务定义，引入混合业务，结合划分和程序优化等，完善无线电管理法律法规体系。在严格管理上下功夫，严格执行国家对无线电设备研制、生产、进口、销售、使用的管理制度，消除无证生产、无证销售、无证使用的无线电“三无”设备，从净化源头来净化环境。依据《中华人民共和国无线电管制规定》，必要时组织实施对相关地区、单位和个人的无线电台（站）、无线电发射设备和辐射无

线电波的非无线电设备，采取多种措施，实施无线电管制。在“软性”管理上下功夫，提高频谱资源使用效益。随着频谱资源越来越分散，技术的复杂度、成本和可实现性也越来越高。与提高空口技术这样的“硬性”方式相比，通过有效的频谱管理这种“软性”的方式，成本和复杂度将保持较为平稳的状态。欧洲一些研究表明，面对有限的频率资源，这将是一条更为长远的道路。

### 参 考 文 献

- [1] 雷震洲. 解读智慧地球[J]. 北京：电信网技术，2010（01）：38-39.
- [2] 张胜利. 新时期的无线电管理[M]. 北京：北京邮电大学出版社，2007：80-82
- [3] 杨 浏. 基于认知无线电技术及其运用研究[J]. 北京：现代电子技术，20011（34）：51-53.
- [4] 申 涛. 军事机动通信动态电磁频谱管理研究[D]. 武汉：通信指挥学院，2009：35-37.

沈树章，少将，全军电磁频谱管理专家咨询委员会主任，国防信息学院教授，博士生导师；  
朱璇，少校，国防信息学院电磁频谱管理教研室讲师，博士  
联系电话：13507164417（朱璇）

# 应急通信的“短板”及其技术对策

周运伟

(中国人民公安大学信息安全工程系, 北京 100038)

**摘要:** 在简述应急事件与应急通信的基础上, 分析了现阶段我国应急通信存在的不足之处, 并就专网终端的现场互通和针对公众通信工具的应急疏散通信提出相应的技术对策。

**关键词:** 应急通信, 公众移动通信, 专用移动通信, 应急疏散通信, 通播

## The Shortcoming of Emergency Communication and Its Technical Countermeasures

ZHOU Yun-wei

(Department of Information Security Engineering,  
Chinese People's Public Security University, Beijing 100038, China)

**Abstract:** Based on the brief introduction of emergency incidents and emergency communication, the current shortcomings of emergency communication in China are analyzed. The technical countermeasures for Private network terminal temporary intercommunication and emergency evacuation communication on public communication terminal are also presented.

**Keywords:** emergency communication, public mobile communication, private mobile communication, emergency evacuation communication, collective broadcast

在现有的科学技术和社会管理条件下, 绝大多数的因自然因素引起的应急事件是很难预防或避免的, 许多人为因素引起的应急事件也是很难预防或避免的; 或者说, 应急事件的发生是必然的<sup>[1-3]</sup>。作为政府、组织、单位、团体和个人, 既要有防灾意识, 更要有减灾意识; 但是, 光有防灾和减灾的意识还不够, 还需要有防灾和减灾的行动; 不但要将防灾和减灾的行动落实日常的工作和生活中, 更要体现在危难发生之时。

为了协调应急处置时的行动, 就需要应急调度指挥, 也就需要应急通信。但是, 应急事件不是我们生活的常态, 日常生活中的许多通信方式及通信装备往往难以满足应急之需; 因此, 未雨绸缪地准备和学习使用应急通信装备就成了政府、组织、单位、团体和个人的自然选择, 提供适于应急时使用的通信装备也是有关科研人员和厂商的职责和努力方向。

# 1 应急事件与应急通信

## 1.1 应急事件的分类及特点

根据文献[1]中的定义, 应急事件分成生产安全、公共卫生、自然灾害和社会安全 4 大类, 在各大类中又分成若干个子类。如生产安全类应急事件又可分矿难、化学、工业、旅游、交通、核事故等子类; 公共卫生类应急事件又可分成等瘟疫、群体性不明原因疾病等子类; 自然灾害类应急事件又可分成火灾、水灾、地震、地质等子类; 社会安全类应急事件又可分成恐怖事件、群体性事件、重大经济事件、重大刑事案件等子类。

在上述 4 大类应急事件中, 有些是人为造成的, 有些是自然因素造成的, 也有些是由于人类自身活动诱发的。这些应急事件往往相互交叉和关联, 某类应急事件可能和其他事件同时发生, 或由一种应急事件次生、衍生出其他类型的应急事件。各种应急事件的发生, 除极少数可以预测其出现的大致时间和地点之外, 绝大多数是突然而至的<sup>[3-4]</sup>。不同类型的应急事件既可能发生于不同的地区, 又可能在同一地区同时或先后发生; 即使是同一类型的应急事件, 也可能发生于不同的地点且现场环境千差万别。

## 1.2 应急通信的特点

由于应急事件的类型众多且特点迥异, 因此需要成立多个专业应急救援部门。当多种应急事件同时发生或由一种应急事件次生、衍生出其他类型应急事件时, 必然要求多个专业应急救援部门和相关部门协同工作。由于应急处置时需要调配各种人员和物资, 因此离不开应急通信系统。应急处置工作对其通信系统的要求可通俗地描述为:

(1) 功能上: 通得上、看得清和查得准。首先要能实现对应急现场的通信覆盖, 满足应急处置时语音调度指挥需要; 其次还要能对应急现场实施有效的图像监控, 必要时可将现场图像上传至上级机关, 供领导指挥决策时参考; 同时还要求能满足应急现场各种信息采集、查询和综合处理等数据业务的需要。

(2) 性能上: 拉得动、顶得住。考虑到应急事件发生后的复杂情况, 应急通信装备不但应具有必要的信息传输功能, 而且还应具有良好的机动性、环境适应性和抗毁性。

(3) 组成上: 多系统、多业务。应急事件的特殊性(多种类、时间/地点随机)和应急处置时对信息的多种需求(语音、图像和数据)决定了应急通信系统是一个有线/无线相结合、基础网络与机动通信相配套的综合性通信系统。

(4) 组织上: 跨部门、联成网。由于不同类型应急事件的处置要求各不相同, 其救援工作以相应的专业应急救援部门为主, 其他部门协同参与, 因此应急通信系统既要能满足多个不同专业应急救援部门的工作需要, 又要保证各专业应急救援部门间的互连互通。

# 2 应急通信的“短板”

应急事件发生地点的不确定性和现场形状的多样性, 给应急现场通信系统的建设提出了相当高的要求; 而应急处置时多部门协同工作则增加了通信系统的复杂度。由于目前还没有一种