

# 国家无线电监测中心测试中心(SRTC)

北京 2016年1月8日

## 国家频谱管理

## 频谱管理和控制

*Dr. Haim Mazar; Vice Chair [ITU-R Study Group 5](#) (地面服务)*

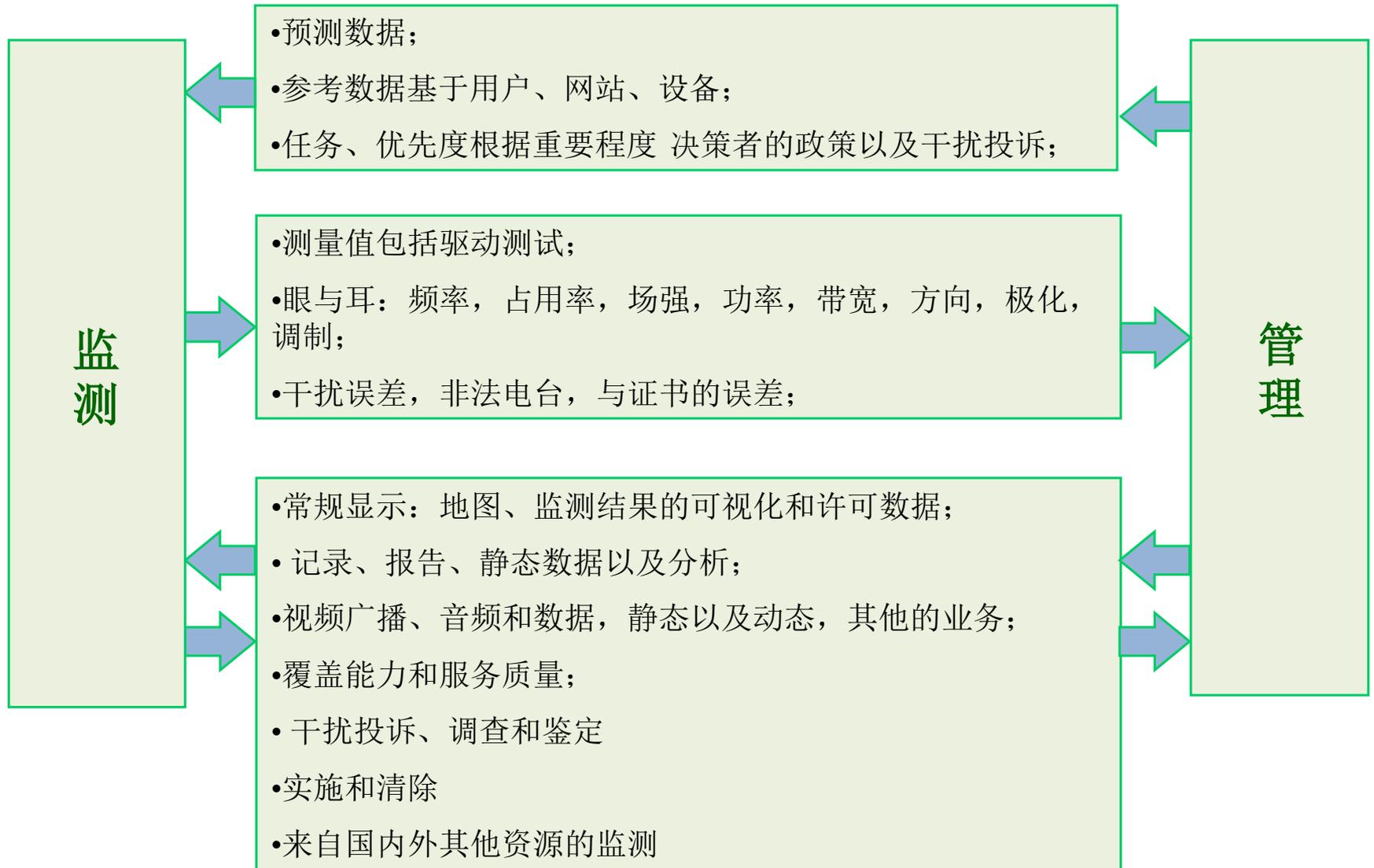
[h.mazar@atdi.com](mailto:h.mazar@atdi.com) & [mazar@ties.itu.int](mailto:mazar@ties.itu.int)

<http://mazar.atwebpages.com/> & <http://www.haim-mazar.com/>

# 数据来源

- 44年的无线电通讯服务中射频通信的经验；
- 30年的射频频谱授权和监控；
- 国家频谱监管中计算机辅助技术的发展；
  - 频谱管理技术“[Shraga](#)”；
  - 射频管理系统“[Iris](#)”和[ICS Telecom](#)；
- 推荐 ITU-R [SM.1370](#) 作为开发自动频谱管理系统的操作指南；
- ITU [Spectrum Monitoring Handbook 2011](#)；
- ITU [Computer-aided Techniques for Spectrum Management \(CAT\) 2015](#)；
- ITU [Handbook on National Spectrum Management 2015](#)；

# 国家射频管理以及监控功能之间的相互关系



# 国家监测能力(1)

取决于政策，覆盖和传播；

中国 (Mr. Chang Ruoting, Dr. Ding Jiaxin and Mr. Wang Zhixin )

- 高频监测：中国有九个省市进行监测，这九个城市分别为北京、哈尔滨、上海、福建、深圳、成都、云南、乌鲁木齐，监测由SRMC负责，其中北京为ITU国际监测站；
- VHF/UHF监测：省级站点都可进行VHF/UHF监测，包括监听，评估以及干扰定位；
- 空间监测：SRMC负责，其站点在北京和深圳；

法国

- 由七个地区办事处负责的46个监测站；
- 六个区域性服务点(马赛, 东热, 里昂, 南锡, 图卢兹和犹太城) 操作35个固定的V/UHF测向器以及11个可移动的与上述七个地区办事处连接的，加上四个移动的测向器 25个可移动控制台以及24辆实验车 和一辆SFH车辆来监测卫星以及雷达频带. 为了在固定角度监测高频频段。朗布依埃国际控制中心的34公顷场地: 为全球控制的6菱高增益天线，移动实验车辆上的一个测向器和国防部网站的接入。
- ANFR可能会关闭法国的远程控制站；

# 国家监测能力(2)

- 德国(Mr. Ralf Trautmann)
  - 大约85个固定监测站（其中有专人监测的，还有带有测向器和不带测向器的远程监测站）；
  - 99个移动监测站；
- 英国 (Mr. Steve Ripley)
  - 英国通信管理局的监测站：在Hertfordshire由Baldock负责；
  - 70台场地车辆；
  - 具有贯穿整个英国的远程监测网络；
- 美国(Mr. James Higgins): 美国有大约110个监测点，其中包括固定的、可移动的以及便携的
  - 23个FCC办公室，其配备有一台固定的甚高频/超高频监测装备，每个办公室配备2至4辆移动测试车辆以及便携式监测点；
  - FCC运营着14个固定高频监测点；

# 需要进行规范的条例

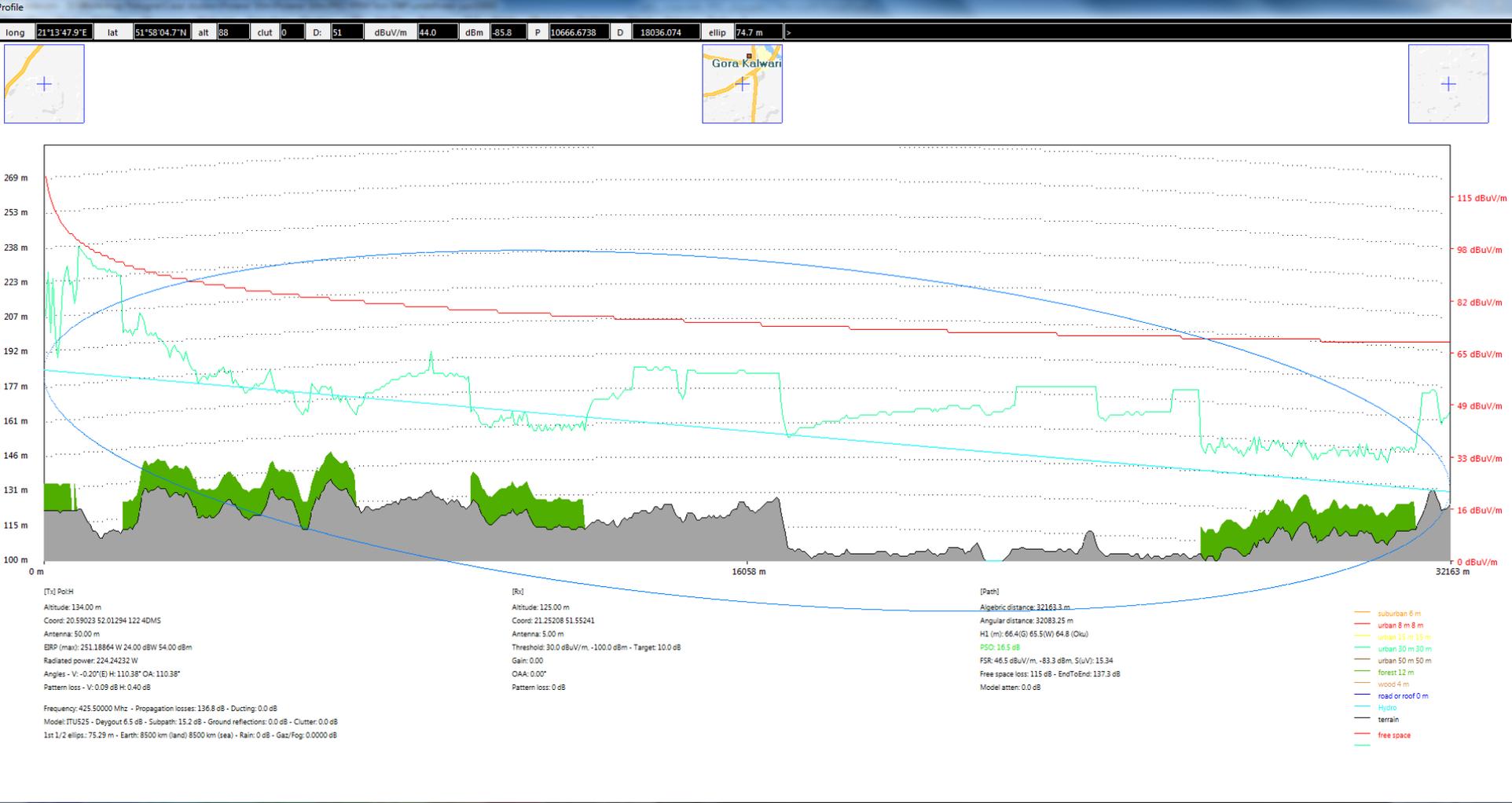
1. 分配要遵照ITU无线电管理条例
2. 证书的分配以及分配给Tx站的RF
3. 收费机制：RF证书以及年费
4. 设备支持规格：欧盟R&TTE
5. 相邻国家间的合作（电磁波没有国界）
6. 在MIFR中对ITU通知见  
<http://www.itu.int/ITUR/eBCD/ePub.aspx>
7. 外部关系：国际和区域间组织见  
<http://eprints.mdx.ac.uk/133/2/MazarAug08.pdf>

# 国家频谱管理机构的职责

1. 规避和解决干扰
2. 设计长短距离RF频谱
3. 工程上的支持：包括设备的普及和覆盖
4. 与军事无线服务的合作
5. 推行新的无线技术（例如认知无线电，数字音频和视频）
6. 与其他管理机构的合作
7. 新技术的推行以及有效的支持
8. 为客户服务，对大众透明
9. 减少人为的RF危害

# ATDI ICS 电信：概要分析窗

## 所有工程的基础



# 射频监测的职责

- 确保发射机的操作符合国家和国际规范以及证书的许可
- 适用技术的验证以及授权的发射机的操作规范
- 未授权的发射机以及干扰的侦查和定位
- 干扰问题的鉴定和解决
- 测定频谱占有率
- 传播和共享模型的验证

# 在多元领域下的分析

数据来自 ITU-R [SM.2039](#) Table 1

水平vs时间	水平vs频率	频率vs时间	同相相位vs正交相位	空间vs频率
幅度 相位 眼图	频谱占用 无用发射 辐射屏蔽 噪声	频率稳定度 频率偏移 跳频	星座图 误差矢量幅度 相位偏移	多径信 道测向

# 证书的优先级是出于相应观点和政策的考虑

- 国家安全
- 应急通信
- 法律实施
- 人身安全、航空、航海
- 空间通信
- 科学
- 社会

# 如何管理射频频谱 (1)

1. 按照区域分配和管理，来简化设备的流通
  2. 和相邻区域的双边以及多变合作
  3. 即使是在中国，也不要使用特殊的分配方式，如果你想与一方合作，那么就遵照它的规则和标准
- 标准的重要性：在公元前221-206的秦朝制定了统一的书面语，货币以及重量和测量单位（例如二轮战车轴的长度）

秦始皇  
陕西省西安市



# 如何管理RF频谱(2)

1. 透明；低干涉？；集中管理或者市场导向？；拍卖？
2. 如果有其他选择的话（例如电缆或者卫星）不要分配固定的发射器和接收器
3. 在分配射频频谱时候要有使其适应不同市场情况下的意识
4. 确保射频频谱利用的效率和质量
5. 通过低功率，窄带宽和高频率来减小干扰

# 频谱管理的趋势：降低时标&无线技术创新 以及引进新技术

- WARC于1992 指定 1,885-2,025 MHz 和2,110-2,170 MHz 用于 IMT-2000; in NTT DoCoMoJapan operated UMTS in 2001。
- 2.6 GHz 分配给WRC-2000； 2010年底在3GPP规定带宽上行 2,500MHz-2570MHz和下行2620MHz-2690MHz的LTE 系统启动。
- 790-862 MHz 应用在WRC-2007。 Vodafone在2010年12月启动其位于德国的800MHz LTE 网络。
- 694-790 MHz (被称为“700 MHz 带” ), ITU 第一部分在WRC-2012已经启动， 并且有望在2015年正式投入使用. 德国 (六月十五日; 投入超过十亿美元)， 法国 (十一月十五日, 投入超过28亿美元) 已经拍卖了700MHz频带。

# 频谱管理的趋势： 频谱效率

- 尽管频谱紧缺，但是即使是在发达国家仍然有很多频谱未被使用
- 世界范围内只有移动电话，调频以及2.4GHz带宽被占用的较为密集
- 认知无线电&闲置频谱设备提高了频谱效率
- 高级频谱共享证书
  - 欧洲的LSA
  - 美国的DAS
- 频谱审计

# 新技术的推广

- 澳大利亚在2000年决定只为数字技术颁发证书
- 定义什么是有害干扰
- 超宽带(UWB)
- SDN、CRS以及闲置频谱设备提高了频谱效率
- MIMO和其他自适应天线技术可以轻易的提高载干比
- 电力线通信提高带宽

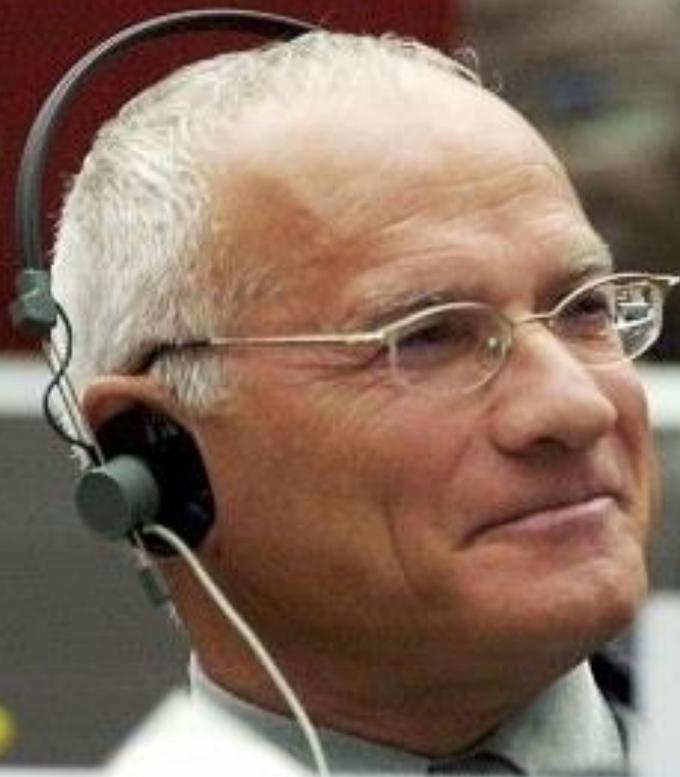
# 降低干扰技术

- 动态频谱选择 (DFS)
- 扩频调制
  - 直接序列扩频 (DSSS)
  - 调频 (FHSS)
- 检测避免 (DAA)
- 对话前监听(LBT)
- 发射功率控制(TPC)

# 理论和政策

1. 列夫托尔斯泰在安娜卡列尼娜中说过：  
“所有幸福的家庭总是相似的，而不幸的家庭则因为不同的原因而不幸。”
2. 二维平面中两点之间只有一条直线，但可以有多条曲线。
3. 英雄所见略同。
4. 站在巨人的肩膀上。
5. 奥卡姆剃刀定律：如果你必要要在相互矛盾的理论中选择一个，那么选择最简单的理论，它最有可能是正确的。

# International, Regional & National RF Spectrum Management



The author

Geneva, October 2007  
ITU Radio Assembly

Dr. Haim Mazar; Vice Chair ITU-R Study Group 5

Source: ITU / J.M. Ferré

# 相关作家的著作和展示

- [Worldwide, Regional and National Unlicensed and Unprotected RF allocations, for Wireless Network Access \(including Social Issues\)](#) ; ITU-T workshop all-star network access; Geneva, 2-4 June 2004
- [\*An Analysis of Regulatory Frameworks for Wireless Communications, Societal Concerns and Risk: the Case of Radio Frequency \(RF\) Allocation and Licensing\*](#) Boca Raton Florida: Dissertation.Com, 2009
- [A Comparison Between European and North American Wireless Regulations](#), presentation at the ‘Technical Symposium at ITU Telecom World 2011’ [www.itu.int/worl2011](http://www.itu.int/worl2011) on [27 October 2011](#); hyperlink to the [slides presentation](#), 27 October 2011
- [International, Regional and National RF Regulation and Standardization](#); presentation at "[Ruppin Academic Center](#)", 31 December 2013
- [Academic Course Engineering 2015.pdf](#); [Academic Course Services 2015.pdf](#); [Academic Course Regulation EMC HumanHazards.pdf](#)

See also Author's [Wiley & Sons Radio Spectrum Management: Policies, Regulations, Standards and Techniques](#) ISBN-13: 978-1118511794; to be printed Apr16

## Any Questions ?