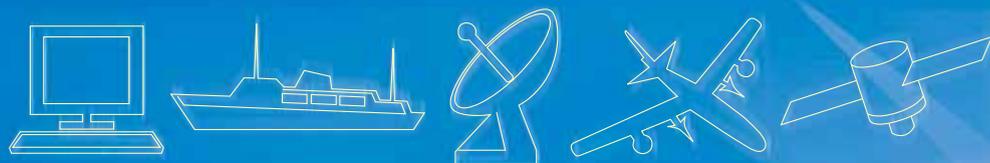


# 手册

## 应用于频谱管理的 计算机辅助技术（CAT）



无线电通信局

2005年版

## 国际电联无线电通信部门

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。

### 询问有关无线电通信事项的地址

请联系：

ITU（国际电联）  
Radiocommunication Bureau（无线电通信局）  
Place des Nations  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

电话： +41 22 730 5800

传真： +41 22 730 5785

电子邮件： [brmail@itu.int](mailto:brmail@itu.int)

网址： [www.itu.int/itu-r](http://www.itu.int/itu-r)

### 订阅国际电联出版物的联系地址

请注意，不能通过电话下订单。订单应通过传真或电子邮件发送。

ITU（国际电联）  
Sales and Marketing Division（销售与营销处）  
Place des Nations  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

传真： +41 22 730 5194

电子邮件： [sales@itu.int](mailto:sales@itu.int)

**国际电联电子书店： [www.itu.int/publications](http://www.itu.int/publications)**

© 国际电联 2005

版权所有。未经国际电联事先书面许可，不得以任何手段复制本出版物的任何部分。

国 际 电 信 联 盟

# 手册

## 应用于频谱管理的 计算机辅助技术（CAT）

---

无线电通信局

**2005 年版**





## 序言

目前这本《应用于频谱管理的计算机辅助技术手册（CAT）》第 4 版是一批专家投入的巨大努力的成果，这批志愿者把他们的卓越的知识 and 经验贡献给了频谱管理事项，为国际电联社区服务。

本手册旨在供国际电联的各成员国的主管部门、有关部门的成员以及其工作与自动化频谱管理过程有关的那些人员使用。本手册由 5 章正文和 8 个附件构成，它们提供对自动化频谱管理系统及其实施而言的基本导则。

对计算机技术的陈述（第二章）以及对频谱管理数据的陈述（第三章）由电子资料交换原则并包含很多相关案例研究的第四章予以补充。本手册的核心部分结束于自动化频谱管理过程的一些例子（第五章）。

附件 1 包含一批频谱管理数据，按照 ITU-R SM.667 建议书，应当把这批数据用做标准来规范各国对频率指配及其通知中的数据的需要。

附件 2-8 中举出如何实施自动化频谱管理和频谱监测过程的各种模式。

Valery Timofeev  
无线电通信局 主任



## 前言

应当把目前的《应用于频谱管理的计算机辅助技术手册（CAT）》视为对现有的《国家频谱管理手册》（2005年版）和《国家频谱监测手册》（2002年版）这两本书的补充材料。

自从《频谱管理与计算机辅助技术手册》的第一版在1983年问世以来，国家频谱管理这个议题成了一些电信主管部门的活动的中心点。对发展中国家来说，这种情况尤为如此，在这些国家内，信息通信技术的引人注目的发展以及它们的广泛应用导致了相应频谱使用的史无前例的增长。

从这个视角出发，自动化的频谱管理过程成了对每个主管部门而言的优先目标。ITU-R第1研究组响应其成员的要求，在2003年10月设立了一个报告起草人小组，以复查过时部分和起草这一新版本的CAT手册。

这个报告起草人小组由加拿大的Thomas Racine担任主席，包括下列起草人：Roy Woolsey（美国，第一章），Faouzi Ben Hadj Hassine和Pascal Forhan（CRIL，第二章），Rob Haines（美国，第三章），Philippe Mège（Thales，第四章），Alex Pavliouk和Nikolai Vasekho（俄罗斯，第五章），Thomas Racine（加拿大，附件1）以及Michel Lemaître（法国，附件2-8）。

为了使本出版物对用户友好，对于为频谱管理所要求的关键性要素，已经加以复查、更新及补充。用户和读者可以找到有关有效地实施自动化的频谱管理项目的基本资料和大量模式，这可帮助他/她达到目标——尽可能地实施自动化频谱管理。

Thomas Racine  
报告起草人小组 主席



## 目录

	页
序言 .....	iii
前言 .....	v
第一章 — 引言 .....	1
第二章 — 计算机技术 .....	13
第三章 — 频谱管理数据和数据库管理 .....	29
第四章 — 用于频谱管理的资料的电子交换 .....	39
第五章 — 自动化频谱管理工作流的例子 .....	73
附件 1 — 频谱管理数据表 .....	99
附件 2 — ELLIPSE — 自动化频谱管理系统 .....	117
附件 3 — IRIS — 频谱管理系统 .....	123
附件 4 — RAKURS — 广播业务中用于频谱管理的应用程序包 .....	127
附件 5 — SIRIUS — 用于频谱管理的国家系统 .....	133
附件 6 — SPECTRA — 国家频谱管理系统 .....	141
附件 7 — TCI — 自动化频谱管理和监控系统 .....	147
附件 8 — WINBASMS — 基本的自动化频谱管理系统 .....	153
词汇表 .....	155



# 第一章

## 引言

### 目 录

	页
1.1 背景.....	2
1.2 什么时候需要频谱管理过程自动化.....	2
1.3 频谱管理过程自动化的好处.....	3
1.4 实现频谱管理自动化的步骤.....	5
1.5 培训和维护.....	8
1.6 ITU-R建议书和手册.....	8
1.7 本手册的结构.....	11

## 1.1 背景

对面临日益增长的无线电频率使用的大多数主管部门来说，在频谱管理过程中应用计算机已经成为至关重要的事情。在建立依靠计算机的自动化处理过程时，频谱管理过程的一些方面——诸如频率协调、行政管理程序（登记及颁发许可证）以及按照国际电联《无线电规则》向国际电联通知频率指配，是关键因素。第一个须加考虑的方面，是建立一个国家机构并制定有关的法规。

各个主管部门对这些需要的认识促使 WARC-79 通过了第 31 号建议，该建议以及随后的 CCIR 第 27-2 号决定中规定，应当编制一本《频谱管理与计算机辅助技术手册》并定期加以修订。本手册的第一版在 1983 年出版，其后修订了两次（1986 年及 1990 年）。后来人们认识到，由于频谱管理的组织与相关联的计算机辅助技术这两个课题很复杂，并且它们属于不同的学科，应当在两本分开的手册中加以探讨。因此 ITU-R 第 1 研究组就这方面的事项做出了一些决定。根据这些决定以及 ITU-R-12 号决议给予的指导，1995 年出版了《国家频谱管理手册》，其后在 2005 年加以更新，其重点在于组织工作方面和技术方面，而不是与计算机使用有关的问题。这本《应用于频谱管理的计算机辅助技术手册》原先出版于 1999 年，现在加以修订，它给予《国家频谱管理手册》以补充，并且就频谱管理过程各个方面实行自动化的可能性，提出符合当前最高技术水平的一些观点。总的来说，《国家频谱管理手册》仅仅提供自动化的绪论，而本手册则详细得多，并且就如何使频谱管理操作自动化提出一些内容充实的意见。

## 1.2 什么时候需要频谱管理过程自动化

当考虑一个国家的频谱管理过程自动化时，提出的第一个疑问必定是：“它确实需要吗？”在每个场合的确定性回答总是“没错”。不过，一个自动化的频谱管理系统如果设计不当，它对主管部门可能是一个负担，而不是一个解决问题的方案。

为了使任何一个自动化的频谱管理系统成功，需要处理几个方面的事项，并且由提出这个项目的主管部门清晰明确地表态。应当加以考虑的方面以及应当得到答复的问题包括：

- 存在适合于频谱管理的管制基础结构。这意味着，执行频谱管理的政府机构及其支持单位已经成立并在有效地运作。这些包括但不限于法律、法规、运作政策以及运作程序；
- 规定应用计算机辅助的频谱管理系统的范围和项目目标。为什么考虑自动化？上级是否发出了新指令，要求把一些资源转向该主管部门职责范围内的其他职能？是否把自动化视为应付日益加重的工作负荷的手段？有待为每个频谱管理单位内的处理过程或任务的哪些部分考虑实行自动化？对一些人工操作过程不加触动是否较好？

- 确定可供应用的内部和外部资源的分配。必须就这个项目将要求什么样的财力和人力资源，以及把这些资源专门拨付给这个项目的问题，做出评定。还有，是否必须获得特别筹款权力？
- 如何开发及实施这个系统？是依靠内部资源，与外单位订立合同，购买可供应用的软件，或者组合使用这些方式？该主管部门是否拥有必要的管制专家和技术专家，或者需要援助？
- 对自动化的开发有什么样的限制或界限条件（如果有的话）？这个项目的 workload 将决定这个项目大开发要分很多阶段或者在很多年份内实现吗？
- 拟订工作计划和进程表，它们显示这个项目的各个阶段、各项任务 and 情况上报的历程。应当考虑给工作计划和进程表采用某种图解表示方法，例如美国工商业管理专家亨利·劳伦斯·甘特（Henry Laurence Gantt）首创的甘特图表；
- 规定用户规范。必须清晰地确定终端用户的需要和要求，以确保把它们转化为详细的设计规范。必须清晰地确定应当加以自动化的那些频谱管理职能的范围以及将对每项职能实施自动化的程度。如果须给予外单位任何合同，这种合同必须包含对工作的清晰、全面陈述；
- 判明对运作的要求。每项任务或活动包含它本身的运作要求，必须把这些要求简易地分解成一系列步骤，诸如一些流程图或者一批翻译象征码；
- 制定功能规范和技术规范。这些规范标明这个系统的开发情况，并且也是详细设计的基础；
- 判明有关现存系统和现行运作两者的机构方面及程序方面的文档资料的可供应用程度。系统开发者需要接触这些文档资料，因为他们在能够开始把现行的运作和程序转化以前，必定需要使自己成为管理/技术方面的准专家；
- 如果要考虑合同承包商，必须审核他们的以往业绩。承包商有没有必不可少的熟练或有经验的系统开发人员自始至终地察看这个项目，直到完成这个系统并把它投入运行？应当复查原先发出的合同，以判定或评估是否有任何有关的经验可能应用于拟议中的合同。

列出以上各项，是为了引导各主管部门在考虑如何就计算机化的频谱管理系统的建立、设计、开发及实施做出决定。

### 1.3 频谱管理过程自动化的好处

在一些主管部门内，计算机辅助的技术已经成为寻常事物，这是为了能够管理数据，并从事与频谱管理有关的必要分析研究。此外，技术的进步导致计算机系统尤其是功能强大的微型计算机的成本持续地减少，从而使得把计算机辅助的技术应用于频谱管理成为切实可行的解决方案。

为了尽量扩大计算机辅助的方案应用于频谱管理的好处，第一步应当评估把一些计算机系统应用于一个特定的频谱管理环境中的效果。应当分析各种可供应用的现有计算机硬件和软件，把它们的应用蕴藏于清晰地加以规定并且具有明确规定的国家频谱管理职能结构之中。

一旦完成了这项工作，各个主管部门就可能通过及时、高效地完成下列任务，从这样一种一体化的系统中得益：

- 验证有关频率指配的申请是否符合本国的和在国际的频率划分表以及表中相关的脚注；
- 验证拟用于某一无线电链路的设备组（发射机、接收机和天线）是否已经事先提交适当的认证程序并通过了认证，或者符合其他得到互相认可、同意的标准；
- 通过在计入地形特性等细节之后选择适当的频道，对有关频率指配的申请给予更加准确并且优化的反应；
- 实行把核发权力下放的、自动化的在线许可证核发和换发以及寄送发票（法律必须许可电子签署）；
- 适当地处理无线电监测数据（参阅ITU-R《频谱监测手册》2002年版）；
- 为用户使用频谱建立更为快速、及时并提供完备文件的开账单方式；
- 由于有能够予以实施的自动化数据证实程序，更为准确地制备并且以电子方式提交有待寄送国际电联的通知单；
- 使主管部门之间或者主管部门与国际电联之间的电子数据交换可供应用（参见ITU-R SM.668建议书）；以及
- 对主管部门内部和外部的用户提高透明度和数据可供应用度。

为支持所有这些功能而需要的数据元素的总量很大。国家政府机构的目标在很高程度上影响到对很多个数据元素的需要与否。例如，为了实现有意义的而且有效的电磁兼容性计算所要求的数据量在随着频谱拥挤状态的加重而增长。所要求的数据量与一个国家内在用的无线电通信设备的密度有关，从而与这个国家的基础设施结构有关。根据附件 1，这样的情况可能导致在全部文档中出现成百组数据。不过，在很多场合，可以把所要求的数据减少为数目有限的基本数据元素。

国际电联的电信发展局（ITU-D）和无线电通信部门（ITU-R）从 1998 年起一直在一项联合活动中合作，在国家频谱管理职能方面帮助发展中国家。这项活动由 1998 年世界电信发展大会（WTDC-98）的第 9 号决议（后来经 WTDC-02 修订）确立。ITU-D 和 ITU-R 设立了由来自发达国家和发展中国家的频谱管理专家组成的联合工作组，以判明发展中国家的特殊需要。工作分阶段进行，向全部主管部门发出调查表，以求在各国频谱管理实践以及被判明为对发展中国家特别有利害关系的那些频带中的频谱使用情况方面获得详细资料。

国际电联在 2002 年出版了一份关于这项工作第一阶段的报告，其中包括有关一个数据库情况的叙述。从第一份调查表了解到的情况中，有一项是需要对建立计算机化频率管理和监测系统给予协助，这种需要是本手册意图给予帮助的。在 2002 年内，这个联合工作组开始从事这份报告中所述的第二阶段工作，附加给它的一项职责是完成关于主管部门目前所用的各种频谱使用费计算方法的资料的数据库。这项工作已经完成，在 2004 年出版了有关报告。

国际电联的多项活动已经实现自动化。无线电通信局的“地面分析系统”（TeRaSys）和“太空网络系统”（SNS）是该局用来处理各主管部门提交的频率指配通知的计算机化工具。这个系统还保存着《国际频率登记总表》以及各份频率指配规划。这些数据以多种格式，包括 DVD，提供应用，于是这些数据可以应主管部门的询问，快速地按规定格式提供其国家使用，或者输入一个数据库中。以电子方式提供应用的，还有每两周一份的《国际频率资料通函》（BR-IFIC），它们在 DVD 上登载已由各主管部门通知并且记录在案的地面指配和空间指配。

#### 1.4 实现频谱管理自动化的步骤

从手动的或者半手动的频谱管理运作转移到计算机化运作涉及很多个须加考虑的因素。有几个因素应当在开始向自动化系统转移之前予以考虑：

- 存在一种应当在着手自动化系统之前加以分析、规划以及实施的基础机制。为这种规划所要求的几道步骤是：研究可以用于使已确立的手动程序适配自动化系统的那些方法，它们涉及如何使用户可能接纳新程序；培训执行自动化任务的核心专业人员；考虑为自动化所要求的经费的来源；以及考虑并分析可供自动化系统应用的数据的等级；
- 从手动处理转移到自动化处理之初，将造成新型的复杂问题和要求；
- 系统开发及实施的初期可能很费钱。用户应当认识到，在能够获得自动化系统的全部优点和财务利益之前，是需要花费时间的。

每个主管部门在它的频谱管理运作中使用独特的一组文件（许可证、申请表、频率划分规划、发票等）。这些文件可以印在纸张上或者采取电子形式。为了高效地转向自动化频谱管理系统，绝对必要的是细致地审议这些现有的文件，以求满足有关主管部门对频谱管理的特殊需要，并且提供所要求的输出格式。现有系统与新实施的自动化系统之间的转变能否成功，决定性地依赖于对转变时期内的进度安排，以及为满足这些特殊要求与转换为新系统所用的必要文件而投入的努力。这些要求对于工程实施成功是如此重要，应当使它们成为主管部门与合同承包商之间必要的合作关系的契约框架的一部分。

国际电联《频谱监测手册》2002 年版中的附件 1 提供了关于频谱监测系统采购过程的讨论情况，这场讨论的很多部分也适用于自动化频谱管理系统的购置。那份附件中探讨了在发出招标书之前应予考虑的项目，包括系统的规划及其规范的拟订，纳入了代表性招标文件的概要，还在对场址勘察、培训、维护、文件制备和系统验收等步骤的要求方面提出了建议——这些都是为频谱管理活动实现自动化的过程中的步骤。

为了成功地实现或开发一个主管部门的自动化频谱管理项目，正式的项目管理是很重要的。项目管理建立一个工作分解机制，它起着把一个项目分解成一些必要的工作组合和成本组成部分的作用。项目管理也把一个项目分割成几个前后相随的阶段，可能包括确定项目、选择项目经理、确立对系统的设想、拟订系统规范、实施项目、验收测试以及项目运行。成功的项目管理使开发或实现自动化的频谱管理能力的成功机会达到最大。

在任何招标过程中，建议各主管部门让可能的合同承包商了解项目的输入和输出条件以及其他适当的资料，使他们在其应标书中恰当地估计及提出为系统转变所做的努力。主管部门也应当恰当地估计为系统转移做出部分努力所要求的己方人员，并确保提供这些人员。这些将许可对合同承包商的能力做出比较严密的评估，并且使任何保证更加可以实施。

以往在这类项目中发生过很多关于履行合同的问题。对合同条款的争议只会把感情损伤留给双方。最好设计一个承认需要由各方做出重大努力以确保进展顺利的系统转变过程。互相指责对于使各方成功地了结争端几乎不会起什么作用。基于这些理由，重要的事情是如下地遵守正式程序，把现有的数据收集过程和数据源纳入文件中：

- 判明现有的全部数据的类型和格式，包括运行和管理方面的数据，诸如通用的管理数据（部门、地区代码、交费规则、工作流程步骤、许可证类型、设备证书类型、持有者类型等）以及通用的技术数据（业务类型、电台类型、设备类型、移动装置类型、频率规划、保护率、偏离频道时的抑制曲线等）。
- 规定细致的转移现有数据的策略，包括有待转移的数据表列、由主管部门送出这些数据的格式和时间表、由合同承包商转换这些数据的时间表、将用来验证转换过程已经成功而且完整的各项测试。

这样的对责任的共同承担应当构成合约协议的一部分，以避免误解。合同文件中应当概述有待完成的工作、工作的时间安排以及分派给每一方的责任的性质。基本数据和运行数据是须加规定的，这些数据将由主管部门按照恰当的格式收集，并将在转移过程开始之际向合同承包商提供。由主管部门提供的数据应当是有效的，并且消除了冗余部分。通常按照一种中间性电子格式，转换来自任何手工记载的数据。然后遵照对要求做出了规定的文件，使用合同承包商提供的原本，把这些数据整合进新系统中。

在数据转移过程中，主管部门必须严格地注意施加于向合同承包商提供的原始数据中的任何修改，因为这种改变是合同承包商在转移过程中不应做出的。一旦这些数据业已被成功地转移并且验证，主管部门需要用新系统来输入这些修改。如果主管部门和合同承包商的合作关系被所有各方很好地理解并且遵守，这个过程将会最有效地运行。

虽然能够使频谱管理过程中的很多项功能自动化，不过也有很多项是不可能实现自动化的。当一个主管部门考虑把它的工作过程自动化的时候，它应当从自动化期待下列设施：

- 方便频率指配申请和许可证核发的系统。
- 管理收费的会计系统。
- 可以从事避免干扰的分析的工程分析工具。
- 地图和地理资料系统。
- 迅捷地可供应用并且简单地联通频谱监测设施的接口。

关于有待自动化的设施的更多细节，参见 ITU-R SM.1370 建议书。

管制机构不应当从自动化期待下列功能：

- 自动化的频率指配。
- 自动化的频率 — 场址规划。
- 自动化的蜂窝电信或广播系统服务质量监测。

向频谱管理自动化前进有多条途径。可以全部并且一下子实现全国的频谱管理运作自动化，或者只使一项运作的某些部分自动化。模块化是一个很重要的须加考虑的因素。由于人口增长和技术进步导致无线电频谱的新应用，频谱管理的工作量在日益增多，它的工作范围在日益扩展，所以频谱管理系统需要成为可扩展的、灵活的并且模块化的，以便随着往后出现的要求而增长。

频谱管理自动化的财务方面问题必须由管制机构来考虑。自动化是要花钱的，各主管部门必须考虑它的要求与满足这些要求的花费之间的关系，它应当只求得到它负担得起的东西。倘若它只负担得起有限的初始功能，它应当递增地获得它的自动化功能，同时确保这个系统是模块化的，可以容易地加以扩展。

管制机构还应当考虑这样的事实，即频谱管理可能成为给自动化自行筹资的源泉，特别是许可证的核发及换发费以及对违规行为的罚金是一个收入来源，能够给频谱管理过程实现自动化筹集经费。《国家频谱管理手册》2005年版的第六章提供关于频谱管理经济学的较多细节。

## 1.5 培训和维护

对于执行自动化的频谱管理职能的任何人来说，培训是必不可少的。频谱管理人员应当熟谙计算机的使用，否则他们必须受训成为计算机使用人员。频谱管理人员还需要就他们运作中新实现了自动化的任何职能接受培训。最好在时间较短的课程上完成这种培训，使受训者不至于被要求一下子吸收太多的信息。进一步的培训由在职培训以及自动化设备中的“帮助”功能来完成。任何自动化设备应当具有对来龙去脉敏感的帮助功能，这样，当一名频谱管理人员用系统中的一个屏幕或者一扇窗口工作时，他按下帮助键，就能够立刻获得帮助。关于培训的更多资料，在国际电联《频谱监测手册》（2002年版）的第2.8.3节中以及国际电联《国家频谱管理手册》（2005年版）的附件1中提供。

如果一个计算机系统包含内装的测试设备（BITE），能够执行为检测缺陷或故障所需的自测试，并且在计算机上显示关于任何毛病的监测信息，将大大方便自动化系统的维护。任何新购置的系统应当包含全面的BITE，以帮助设备保养。

应当按照固定的时间表，对硬件和软件实施预防性维修。滤波器可能需要清洗或更换。对于操作系统软件，应当用新版本替换旧版本，以弥补系统的薄弱点，并且必须保持最新的杀毒软件。关于维护、校准和修理的更多信息，在国际电联《频谱监测手册》2002年版的第2.7节中提供。

## 1.6 ITU-R 建议书和手册

以下列出国际电联的建议书、手册和其他有关参考文件。本手册的编写意图是避免广泛或者详细地重复在其他地方迅捷地可供应用的资料，与正文中所述及的题目有关的更多资料应当从这些参考文件中查考。

有些国际电联的建议书和其他手册对于频谱管理具有重要性，它们是：

*ITU-R SM.1370* 建议书 — 开发先进的自动化频谱管理系统（ASMS）的设计导则。这份建议书计入 ITU-R SM.1047 和 ITU-R SM.1413（RDD）两份建议书，并且提出了一些导则，包括：

- 运行方面的要求
  - 申请书处理
  - 频率划分规划/频道处理
  - 许可证处理
  - 费用处理
  - 报告处理

- 申诉处理
- 基准表格处理
- 安全性问题处理
- 所完成事务的处理
- 对记录保持的要求
- 工程方面的要求
- 边界协调
- 许可证费用及其征收
- 监测
- 设备审批处理
- 报告产生
- 用户界面
- 对数据处理的要求（包括硬件和软件）
- 文件制备。

*ITU-R SM.1537* 建议书 — 频谱监测系统随着自动化的频谱管理而实现的自动化和一体化。

这份建议书指出，一体化的这些自动化系统能够处理大量资料和测量结果，并且提请监测服务操作人员注意需要由他们进一步加以分析的那些数据，因而这些系统能够在操作人员支持频谱管理的工作中帮助他们。

通过使用计算机、新式的客户机/服务器基础设施以及远程通信，自动化简化了无线电频谱的管理机构的很多职责和义务。计算机化的设备提供用来快速并且精确地完成例行的重复性任务的手段，使值勤人员从这些任务解脱出来，而去从事要求较高的任务。采用数据库以及用计算机建立模型的方法简化了频谱管理职能，从而能够有助于加强干扰预防工作。频谱管理和频谱监测的结合使得一体化的系统成为可能，这种系统能够自动地使用来自监测系统的实测数据以及来自管理数据库的关于许可证的信息，以检测未经许可的发射以及其他违反许可证核发的行为。这样，这个一体化的系统就能够执行自动的违规检测。

一个一体化及计算机化的、完整的国家频谱管理和监测系统依赖于网络内的一个或更多个数据服务器，使整个系统中的各个工作站或客户机能够接入数据库。管理系统的多个服务器中包含一个主服务器，偶然也有对应于从主数据库析离出来的一个数据库的一个或更多个服务器，及（或）专门配合一项应用或者位于局部指令中心的一个数据库。每座监测台，不论是固定的或是移动的，总有一个测量服务器以及一个或者更多个工作站。每座监控台使用一个模块化基础结构，它的基础是一个服务器以及通过以太网（LAN）互相连接的各个工作站计算机。所有各台都经由一个 WAN 链接。完全一体化的网络应当在任何一个操作人员位置上，提供对系统内可供应用的服务器功能中的任何一项的快速接入。

## 《国家频谱管理手册》（2005年版）

这本手册中题为“频谱管理基础”的第一章陈述一些导则，并且讨论有效管理频谱资源的一些基本过程。每个主管部门将以不同方式管理频谱，但是这些基本要素对于所有方式都是必不可少的。

其他各章是：频谱规划；频率指配和许可证核发；频谱监测；频谱检查和调查（参考 ITU-R 《频谱监测手册》2002 年版）；频谱工程实践；频谱经济学（参考 ITU-R SM.2012 建议书）；适合于频谱管理活动的自动化，附件中陈述自动化系统的例子（案例研究）；国际电联的 WinBASMS，委内瑞拉、中欧和东欧、土耳其、秘鲁；ITU-R 网站上可供应用的频谱使用和频谱管理方面的资料。附件 1 是频谱管理培训，第二章陈述国家频谱管理的最佳实践结果。

## 《频谱监测手册》（2002年版）

这本手册起着作为频谱监测的全面参考资料的作用。其中关键性几章的内容如下：第一章中简短地概述频谱管理过程以及频谱监测作为频谱管理中一项关键性职能的作用；第二章第 2.3 节中叙述由数据库和相关的报告提交系统构成的管理资料系统；第三章第 3.4 节中讨论自动化的、多频道测向仪的重要性；第 3.6 节中讨论监测自动化；第四章中提供参数测量的更多细节。

此外，可以查考下列 ITU-R 的建议书和文件：

ITU-R SM.667 建议书： 国家频谱管理数据

ITU-R SM.668 建议书： 供频谱管理使用的资料的电子交换

ITU-R SM.1048 建议书： 适用于一个基本自动化频谱管理系统（BASMS）的设计导则

ITU-R SM.182 建议书： 无线电频谱占用状况的自动化监测

ITU-R SM.1047 建议书： 国家频谱管理

ITU-R SM.1413 建议书： 用于通知和协调目的的无线电通信数据词典

ITU-R SM.1604 建议书： 适合于发展中国家的升级的频谱管理系统的导则

ITU-R 适用于无线电频谱管理的软件目录，2002 年 8 月，日内瓦。

## 1.7 本手册的结构

本手册的以下各章详细地叙述了计算机技术、频谱管理数据、计算机通信以及适合于频谱管理的自动化技术这四个方面的结构如下：

**第二章 — 计算机技术。**在这一章中，先讨论关于计算机的硬件、软件、互联网和自动化技术实施的背景资料；接着探讨安全性事项以及有关的服务，诸如项目管理、培训、维护和文件编制；以关于选择计算机化的频谱管理系统的导则的讨论结束本章。

**第三章 — 频谱管理数据。**这一章提供与频谱管理数据有关的资料，包括质量保证，以及关于频谱管理数据库和数据库管理系统的导则。

**第四章 — 用于频谱管理的资料的电子交换。**在这一章中，先讨论各种电子的和非电子的数据传输方法，然后探讨系统实施中的事项，包括提供对资料交换的个例研究的结果。

**第五章 — 频谱管理过程自动化的例子。**这一章提供能够实行自动化的频谱管理过程的例子，包括计算机辅助的频率选择、电波传播分析、设备特性和协调距离计算；最后讨论一体化系统的优点。

**附件 — 附件 1 提供详细的数据元素表。**其他几份附件提供已经在市场上供应的一些自动化频谱管理系统的概要，着重于可能实施自动化的那些频谱管理职能。在这些附件内的表格中列出这些系统，并非推荐使用它们。



## 第二章 计算机技术

### 目 录

	页
2.1 引言.....	14
2.2 基本要素.....	14
2.2.1 硬件.....	14
2.2.2 软件.....	15
2.2.3 网络连接.....	16
2.2.4 互联网.....	16
2.3 项目管理、培训、维护和文档编制.....	18
2.3.1 项目管理.....	18
2.3.2 培训.....	19
2.3.3 维护.....	20
2.3.4 文档编制.....	20
2.4 系统安全.....	21
2.4.1 备份.....	21
2.4.2 病毒.....	21
2.4.3 黑客行为.....	23
2.5 计算机系统选择指南.....	24
2.5.1 分析考虑.....	24
2.5.2 需求识别.....	25
2.5.3 系统设计.....	25
2.5.4 选择实施项目的公司.....	26
2.5.5 选择计算机系统.....	27
2.5.6 结论.....	28

## 2.1 引言

本章的目的是为希望使用计算机系统进行频谱管理的主管部门介绍不同的可选方案。

本章给出了与计算机系统有关的一些定义以及与计算机安全有关的信息。

在本章最后，还提供了一些指南，以便主管部门选择适当的计算机系统，完成要求的频谱管理任务。

## 2.2 基本要素

这部分为不熟悉计算机术语的读者描述了计算机系统的基本要素。

### 2.2.1 硬件

计算机系统硬件由几个物理要素组成，如中央处理单元、内存单元（RAM）、数据存储设备、通信设备、输入和输出设备，输入和输出设备包括硬盘（HD）、数字式录音磁带（DAT）、光盘只读存储器（CD-ROM）和数字视频光盘（DVD）等。所有这些要素组成一台计算机或一个计算机平台及其外设。外设还可以扩展至打印机、绘图仪、扫描仪等。

下列各定义并不详尽，它只是一个基本的计算机系统选择指南。

#### 2.2.1.1 处理器

通常基于中央处理单元、主内存单元、体系结构和操作系统软件的特征对计算机进行分类。中央处理单元（CPU）通过解释程序的指令以及指示其他要素的行为来控制计算机的操作。它还执行计算机的算术运算和逻辑运算。

有两种主要类型的处理器：复杂指令集芯片（CISC）处理器和精简指令集芯片（RISC）处理器。它们不是用在同一类型的计算机上的。CISC 处理器主要用在 IBM 兼容型 PC 上，在 LINUX 或其他操作系统上运行。CISC 处理器可以用在单独的计算机、服务器和工作站上。RISC 处理器主要用在服务器和工作站上，在 UNIX 操作系统上运行。这两种处理器在品质和性能上相当。CISC 处理器运行的频率高于 RISC 处理器，但速度更快的 CISC 处理器在性能上与速度更快的 RISC 处理器相当。

处理器与计算机主板相关，即通常说的主板，主板由在计算机系统成分之间集成的电路组成，通常包括控制器、不同成分之间进行通信所需的信号装置和时序装置，如内存、处理器、存储设备和输入/输出设备。主板还包括供电和管理功能。

服务器：是一台计算机，其主要功能是为网络中其他计算机提供服务；服务可以包括数据、计算或应用程序，或者为外部通信网络提供网关服务。

**工作站：** 是一台计算机，其功能通常比一台个人计算机（PC）功能更强大，它提供多种功能，但通常包括用于显示和计算（如3D计算机辅助设计）的专业硬件。

**个人计算机（PC）：** 是一台计算机，它有多种用途，具有基本的显示和计算功能。

### 2.2.1.2 内存

内存是影响计算机性能的最关键要素之一。主内存用于存储程序指令以及即将用到的数据。除非预先保存，否则内存中的数据在计算机关机时将丢失。内存工作于特定的频率，该频率度量了内存存取时间的速度。

一个好的计算机系统应具有很大的内存容量并工作于很高的频率。

### 2.2.1.3 数据存储设备

这些类型的设备涵盖了所有的存储设备，如 CD、DVD、软盘、硬盘、磁带盒或内存条。这些设备用于储存和保留数据，即使在计算机系统关闭时。此外，这些存储设备中的一些设备还可以从一台计算机移至另一台计算机。

目前，每一台计算机至少拥有一个硬盘、一个 CD 或 DVD 设备。这些存储设备中的大部分都具有读取和写入功能（而不仅仅是只读功能）。

这些存储设备价格不同，存储的容量也各不相同，媒质的存取时间和价格也是选择时需要考虑的因素。

### 2.2.1.4 通信设备

这些类型的设备涵盖了所有的通信设备，如网卡、调制解调器、路由器、集线器等。这些设备使得一个计算机系统可以通过网络与其他计算机、工作站和服务器进行通信，包括通过互联网与其他网络进行通信。

这些通信设备是集成到计算机中的，或者通过有线或无线的方式作为外部要素连接到计算机上。

### 2.2.1.5 输入/输出设备

输入/输出设备是用户用来向计算机输入指令和数据并从计算机得到结果的设备。这些设备涵盖了如打印机、终端、绘图仪、扫描仪、鼠标和键盘等设备。

## 2.2.2 软件

计算机执行一项特定任务时的指令序列被称为“程序”。执行一项特定行动时的综合程序集合被称为“系统”，所有系统的通用名称为“软件”。在更一般的意义上，软件也包括操作手册和其他文档、用户培训以及设维修。对软件的某些成分（如许可证、发票）来说，使用所在国语言更好，因为它更实用。

### 2.2.2.1 操作系统

操作系统是一个完整的程序集合，它负责管理计算机资源。操作系统接受将要执行任务的详细说明、分配资源以获得硬件资源的效率和时间，并执行任务。操作系统的主要目的是通过计算机控制任务的处理。

对 IBM PC 兼容机来说，流行的操作系统是 Microsoft Windows 和 Linux。对苹果计算机来说，操作系统由制造商设计（当前的名称是 Mac OS）。大型工作站和服务器通常使用的操作系统有取决于硬件制造商、具有不同“风格”的 UNIX 以及 Microsoft Windows 和 Linux。

为了使操作系统能够识别特定的设备，需要有一种特定的、被称为驱动程序的程序。通常，设备制造商提供适当的设备驱动程序。不过，对常用设备来说，操作系统通常已包括了所需的驱动程序。设备驱动程序的目的是提供独特的通信要求，以便在计算机外设和标准通信总线之间实现数据交换。

### 2.2.2.2 应用程序

在操作系统下运行、具有一定用户接口的程序统称为应用程序。

### 2.2.3 网络连接

几个计算机系统能够通过不同类型、不同配置、不同大小的网络进行通信，它们可以通过局域网（LAN）进行连接（如果这些系统位于同一地点），或通过广域网（WAN）进行连接。

可以使用不同的网络连接配置和结构，如客户机/服务器结构、终端/服务器结构、Web 服务器结构、应用程序服务器结构等。

计算机系统之间可以通过有线的与/或无线的方式和通信设备进行互联。它们可以通过专用的与/或公用的网络（如 PSTN（公众交换电话网）、互联网（公众网、内联网、外联网）、无线本地回路（WLL）等）、利用不同的通信协议和层次进行互联。

在网络中，用于传送数据的、最普遍的协议是传输控制协议（TCP）。该协议通常与 IP 一起使用（TCP/IP）。TCP 获取信息，并将它分成数小块，这些小块按顺序进行编号，它们通过网络传送给接收者，并重新进行排序，并检查是否出现丢失或混淆现象（若存在丢失或混淆现象，则重传）。通过这样，信息得以传送给客户方。

### 2.2.4 互联网

互联网是世界上最大的计算机网络。互联网最初被描述为“使用网际协议（IP）的所有网络通过协作形成一个供全体用户使用的无缝连接网络”。计算机之间的连接通过路由器实现。大部分的路由器由互联网服务提供商（ISP）运营。

在互联网上，有很多为用户提供的服务。所有这些服务可以在局域网（LAN）中得到，它们被称为“内联网”。

一个 TCP/IP 网络，如互联网或任何现代的内联网，是“最佳效果的”传输层，这意味着网络将尽其所能完成要求的任务，但不保证。只要需要，应用程序将处理丢失的信息包和部分的传送任务，并具有足够的恢复能力，当网络或任何特定节点出现问题时予以恢复。网络的有效性可以通过试验或仿真来测试，必须依据系统要求进行描述。另一个重要的特点是传输介质的使用效率。尽管通信系统在发展，但价格通常与带宽成比例。系统应提供有效的传输机制（如压缩）。

当使用互联网时，应意识到相关的网络安全问题，并因此采取必要的步骤和方法来保证使用的计算机系统免受入侵和黑客攻击。

Telnet 是一项允许用户远程登录某个应用程序的服务。它允许操作者从其所在地通过网络与另一台计算机相连。该应用程序运行起来就好像操作者正坐在一台远程计算机前一样。

向一台远程计算机传送文件的能力是另一项服务。用来完成该项服务的工具是“文件传输协议”（FTP）。不同的文件存储方式（二进制方式或压缩方式或非压缩方式）在 FTP 传输中均适用。通过使用类似 UNIX 的命令或者在一个图形化用户友好界面中使用嵌入式命令，用户可以浏览远程计算机（服务器）上的文件。利用简单的“发送”和“接收”命令，可以在计算机之间传送非常大的文件。

电子邮件（e-mail）是互联网上提供的另一项服务。电子邮件的目的是在用户之间发送信息。电子邮件倾向于个人用户，而 telnet 和 ftp 通信则倾向于计算机之间的通信。

另一项服务是用户之间的实时直接通信。有两种类型的直接通信可用：用户通过服务器相连；或用户之间直接相连，而无需通过服务器。前者称为 IRC（互联网中继交谈），后者称为“即时信使”。

互联网上的另一项功能是万维网（WWW）。Web 具备多种功能，它结合了 telnet、ftp 和直接通信的众多特点，并以一个用户友好的图形化程序提供这些功能，该程序称为“浏览器”。该功能通过“http”（超文本传输协议）在浏览器中以“页面”形式显示图形化信息，使用户能够通过点击嵌入在页面中的链接实现与页面中信息的交互，页面中嵌入的链接使用户能够从一个页面跳至另一个页面。从一个页面到另一个页面的跳转行为被称为“网络冲浪”。通过各网站可以实现对几乎所有可想像主题的全球搜索。

位于一台计算机上的一组相关页面称为“站点”。每个公司都可拥有一个 web 站点，而且几乎每个能与互联网相连的计算机用户都可创建一个 web 站点。这些站点经过适当设计，可以记住每一个曾与之相连的用户。设计要求用户登录时必须输入密码的复杂站点也是可能的。

Web 访问是增长最快的互联网活动之一。和频谱管理的透明度一样，web 访问也是一种用以提高数据交换效率的主要工具。从上下文可以看出，在许多应用中，web 访问和互联网可以用来实现以下功能：

- 向国际电联发送通告；
- 读取负责新链接和新站点设计的工程师的信息；
- 提交新的请求和项目；
- 读取有关已提交主管部门但尚未有最终结论的请求和项目的信息；
- 在线计费；
- 在线颁发和更新许可证；
- 公众读取有关规章制度和业务运营的信息，包括监控数据和实施行为。

## **2.3 项目管理、培训、维护和文档编制**

### **2.3.1 项目管理**

任何希望实施自动频谱管理系统的主管部门都应该考虑到正规的项目管理方法。一些理由如下所述：

- 项目在技术上复杂；
- 有许多限制需要考虑到，尤其是管制问题，它将定义对项目扩展的限制；
- 可用的预算和时间通常是有限的；
- 可能会涉及到若干任务和区域：局域网/广域网的实施或升级；服务器的可用性；监控功能集成；培训；数据获取和/或数字化；等等；
- 若干功能的边界必须是交叉的：应涉及所有的功能领域。

涉及项目管理的许多参考文献是可用的，本节的目标是突出其主要方面。在实现频谱管理自动化之前，应对项目管理培训问题予以认真考虑。

注意到有关此类自动化倡议的项目管理是非常重要的，它不是装在盒子里买了就能走的东西，或不是可以留给别人去做的事情。所有的管理人员都必须参与进来，承包商或频谱管理者都应具备所需的知识和技能，以便领导完成此类项目。

### 2.3.1.1 工作细目分类结构

工作细目分类结构（WBS）是一种将项目分解为基本的工作包和成本组成部分的方法，如硬件、软件、服务、文档、人力资源、测试、交付、安装等。

WBS 可用来分配任务责任、跟踪项目成本、安排进度和控制项目。

这样的一个机制是不容易建立的，但一旦建成，应会对项目以及项目在人力、费用或时间等资源方面的主要限制有更好的理解，并且在出现问题的时候能够尽快地、积极主动地采取措施进行解决。

### 2.3.1.2 项目阶段

如果把一个大型项目分解成为若干阶段，通常会对它有更好的理解和执行。一个通用的项目分解方法如下所述：

- 项目开始和项目经理选择
- 项目概念形成
- 项目开发
- 项目实施
- 项目运营。

考虑到这是一个自动的过程，当方案必须进行运营测试和对测试中的任何教训进行理解以便确定所需的进一步开发以及增加了功能的新项目时，最后的阶段必须被看做是一个平稳的阶段。

### 2.3.2 培训

为保证系统的成功实施和运营，培训是一个至关重要的环节。培训应涵盖所有系统要素，并应将重点放在操作和维护上，而不应是设计上。

培训应包括理论方面的培训以及系统日常使用的操作方面的培训；操作方面的培训可以包括技术帮助和专业支持。

在主管部门的日常工作中引入自动化常常要求执行新的过程和程序，并且在系统实施的初期可能需要为管理人员提供支持。

为了适应系统变化，应定期组织培训会议，会议的形式可以是为用户准备的进修课程。对于致力于系统运营的新员工应举办更深层次的培训。可以由有经验的系统用户对新员工进行培训。实际上，未经培训的员工需要得到有经验用户的支持和帮助，或者为了充分发挥系统的功能，可以采取更加有效的培训方式。

### 2.3.3 维护

在获得一个系统时，系统主要要素在本地市场上的可获得性以及适当担保、维护和支持的可获得性是重要的考虑事项。系统的升级能力及相关的费用也是在选择系统时需要考虑的问题。系统技术支持的可获得性同样是一个重要的选择依据。

因此，确保供应的系统提供一个合理的担保期限（通常为一年）是非常重要的，应签署一个连续维护合同，它将确保系统的操作可维护性，这通过缺陷修正和合理的功能变化来实现，如管制和管理方面的变化。有关系统发布和版本方面的培训也应成为当前维护的一部分。

### 2.3.4 文档编制

文档编制对软件开发至关重要。由于对开发组织来说，文档编制费用昂贵，并且对技术人员来说，文档编制非常乏味，因此忽略某些文档的编制是非常普遍的现象。

必须认识到，文档缺乏是造成自动系统失败的一个主要的、长期的原因，原因是它会给后期的系统集成与/或扩展带来诸多严重困难。

文档通常包括系统文档、操作文档和维护文档。

为使需要时能容易地予以替换，系统文档应包括对所有组成部分、所有功能和所有界面的完整描述。

对于数据库管理系统（DBMS），应提供完整的数据库模型描述，指明所有已定义实体的关系和从属关系。

如果正在考虑内部开发，那么系统文档编制应成为日常工作的一部分，每一个新功能、界面或数据结构都应在文档数据库中予以适当登记。有若干专用的文档编制软件，有助于更便捷地完成文档编制任务。

如果正在购买现货供应的软件包，那么认为所有的文档都已经可以得到是合理的，因此，软件的初始版本可以在系统集成一开始就提供。允许在现有过程内、在新系统集成时增加更多内容是重要的。

操作文档包括系统操作所需的各种用户手册。它可以以打印材料的形式提供，也可以以上下文敏感的帮助、指南、知识库和正式的手册形式提供。上述这些东西都是为了向最终用户提供所需的全部知识，以便他能够更好地使用得到的工具。操作文档通常包括一组参考手册，但并不包括频谱管理程序。例如，频率的分配取决于每个主管部门的特殊要求，并且通常不会在文档中加以描述。

维护文档是系统文档的扩展，它提供了有关如何实施维护和日志登记的详细而明确的说明。维护文档的内容可以根据当前维护合同发生变化，但一般地，它应足够完整，以便操作者能够更好地理解如何保持系统正常运转。

## 2.4 系统安全

纸制工具存在火灾、水灾或丢失等风险。计算机工具同样也存在风险。本节的目的是介绍一些与计算机工具有关的主要风险。

### 2.4.1 备份

计算机系统和相关的数据库可能在火灾或其他风险因素影响下丢失。如果硬件仅通过不方便的重新安装所有应用程序和适当的配置就能替换，那么数据库的内容可能就丢失了。如果在线存储介质未能保存当时的数据，那么断电同样可能破坏数据库。寻求在此类可能发生的情况下保护文件的通用办法是在正在工作的数据库所在地之外的某个地方保存一个数据库的拷贝。大部分计算机制造商和数据库管理系统（DBMS）的创建者提供了实用程序，使数据库能够拷贝至离线的存储介质上。此类拷贝应定期、每天或每周制作一次，并保存在不同的地方。这样，一旦数据丢失，原始数据库就能够简单且精确地予以恢复，并且能够在很短的时间内完成。为了防止丢失在最后一次拷贝和数据库丢失之间输入工作数据库的数据，可以在磁盘或磁带上保存一份有关数据库所有输入数据或修改数据的日志。

若干磁盘信息冗余系统可以防止服务的中断。最常见的是 RAID（独立磁盘冗余阵列）系统，它可以防止磁盘的损坏和信息的丢失。RAID 拓扑结构的一个有趣特点是提高了磁盘访问的效率，它对普通系统的效率可以产生积极的影响。有若干可用的 RAID 等级，每个等级拥有不同的磁盘访问时间和安全性。例如，RAID 0 将几个磁盘之间的数据分成了条块，这样提高了磁盘的性能，但降低了安全性能；RAID 1 进行了镜像，这样提高了安全性能，但对效率没有任何影响；RAID 5 将所有驱动器的数据和奇偶校验信息分成了条块，这样组成了阵列，提高了单个驱动器的数据失败恢复效率。

磁盘阵列的另一个重要特征是热交换能力。它允许在不停止服务的情况下实现对任何遭损坏磁盘的替换。热交换对供电系统和其他部件来说也是一个需要的功能，这些部件对计算机系统的正常运营至关重要。

### 2.4.2 病毒

计算机病毒是恶意的程序指令集，它包含在计算机程序内，当被执行时，病毒通过修改程序而传播给其他程序，使之也包含病毒指令。计算机病毒通常执行两种功能。第一种功能是传播给尽可能多的计算机程序；第二种功能是引发某些不期望的行为。通常有一个触发器来触发不期望行为的发生。触发器可以是某个日期，在该日期到来之前，不期望行为不会发生。触发器可以是执行病毒程序编制者指定的另一个程序或任何其他功能。触发器的其中一个目的是在病毒传播给众多其他程序之前将自身隐藏起来；其另一个目的是在某个时间引发不期望行为，该时间与初始的病毒“感染”时间无关。不期望行为可以是相对良性的行为，如显示一条信息；也可以是恶意的行为，如破坏或删除程序、数据文件或整个文件目录；不期望行为或者具有破坏性，如阻塞计算机的执行，使其无法进一步使用。由于病毒在触发事

件之前一直处于隐蔽状态，因此病毒可以很容易地被引入其他计算机系统中。当软件通过通信方式、网络或包含病毒感染文件的交换介质进行传输时，其他的计算机系统也能够被“感染”。与计算机网络相连的计算机系统尤其容易被计算机病毒感染。一些病毒在设计上专门利用计算机网络的某些特点来实现传播，使之传播给尽可能多的、与网络相连的计算机系统。还有一些病毒在设计上专门利用计算机操作系统的安全漏洞，使之难以被发现，并得以迅速传播。用户和系统操作者应尽可能减少暴露在未知的程序面前，并应对任何可疑的、藏身于计算机系统内的病毒进行检测并予以删除。连接至网络的计算机系统用户尤其应谨慎使用在其计算机系统上的未知程序。

计算机“蠕虫”与计算机病毒十分相似，但它不包含触发器。计算机蠕虫典型的发作方式是通过消耗系统或网络系统的所有可用资源（主内存与/或大容量存储器）来影响计算机系统或计算机系统网络的性能。通过特殊设计，能够使计算机蠕虫在整个网络中进行传播。由于计算机蠕虫没有触发器，因此在它传播给其他系统之前，识别出网络中的蠕虫并将计算机系统从网络上断开连接就显得尤为重要。然而，由于多数蠕虫传播速度极快，因此及时地告知其他系统从网络上断开连接往往不太可能。大多数时候，第一次蠕虫感染是由被病毒感染的电子邮件引起的，该电子邮件包含带有蠕虫代码的可执行文件或脚本文件。大部分蠕虫是良性的，它们仅仅消耗资源，而对计算机和数据并无损害。不过，有些蠕虫极具恶意甚至是破坏性的。

计算机“炸弹”与病毒十分相似，但它不会在系统中传播。计算机炸弹修改计算机系统，使之包含一个触发事件。一旦触发事件出现，计算机系统就会执行不期望的行为。不期望行为可能是相对良性的，也可能是非常恶性的。

计算机程序的另一个威胁是“特洛伊木马”。该病毒与黑客行为（见第 2.4.3 节）有关。“特洛伊木马”是一个计算机程序，它看起来执行了一些期望的功能，但实际上它包含有病毒、蠕虫或者炸弹，并能向外部操作者提供计算机系统的访问路径。

所有这些病毒有一个主要的目的，就是通过复制，把某个功能程序变成病毒。计算机病毒都是具有恶意的程序，因为它们修改正常的功能程序和文件，并在触发事件出现之前将病毒传播给其他正常的功能程序和文件。因而，计算机病毒可以通过表面上看起来可以信任的程序迅速地传播给其他计算机系统。

以下是一些主要的实用方法，能够最大程度地减少计算机系统被病毒感染：

- 安装防火墙保护计算机系统，安装最新的防病毒程序并运行之，使之具备持久的检测功能；
- 只运行从可信渠道获得的可信程序。

- 不允许任何人在计算机系统上从不可靠渠道上载或运行程序，除非程序已经经过严格的测试，测试的目的是检测、压制和摧毁计算机病毒。这种类型的测试可以通过防病毒软件来完成。
- 隔离所有来历不明的程序。
- 在一台隔离的计算机上对可疑的程序进行检测。用来执行该项工作的计算机不得用来运行其他程序或在网络上进行操作。用于检测可疑程序的计算机磁盘不得用于其他任何目的，并不得用在其他计算机系统上。
- 建立严格的测试过程、程序和制度，用于检测可疑的程序是否存在病毒感染，并严格执行有关测试程序使用和来历不明程序上载的规章制度。
- 严格控制计算机系统访问人员，只允许执行授权任务的人员访问计算机系统。限制还应包括其他约束条件，如限制授权用户的访问权限，使之只能访问完成指定任务所需的文件和功能。
- 不要打开来历不明的电子邮件中的附件。

### 2.4.3 黑客行为

当一个未经授权的人使用计算机系统时，尤其当他是在远程使用该计算机系统时，那么认为这人正在对计算机系统实施黑客行为。对于手动系统，有关未经授权访问的安全问题相对来说比较简单，因为通过对门户和保存文档的文件加锁就能维持较高的安全等级。而对于计算机化的数据库来说，安全就是一个大问题，尤其当认识到，因经济或组织方面的原因，一些主管部门可能需与其他用户共用一台计算机时。为了严格控制对数据的访问，可能会以这样的方式来编制软件程序，为了授权访问数据库与/或运行使用数据库的程序，首先需要输入密码。密码同样可以用来限制对数据库中特定记录的访问权限。计算机的每个终端都可以拥有一个惟一的密码，安全的涵义可以扩展至仅允许特定的终端访问指定的数据和程序。有些终端可能也需要一个物理的钥匙或磁性证章，用户必须插入它们才能进行操作。对某些安全等级来说，这些过程可能还不够，因此共享是不可能的。

联网工作的计算机安全性最低。如果黑客具有必要的知识和密码，那么对网络中某一部分的接入就为接入所有其他部分提供了途径。黑客使用“特洛伊木马”来获取在网络中发送的密码。避免这一安全漏洞的最好办法是使计算机与网络隔离。采用该方案，没有人能够从网络外部访问计算机，只有授权的用户才能访问计算机和网络。

防止未经授权访问的一个解决方案是在网络中增加一个被称为“防火墙”的特殊程序（该程序可以嵌入在路由器或计算机中）。防火墙对所有通信进行过滤，设定规则禁止未经授权人员接入网络。防火墙也可以嵌入在反病毒软件中。防火墙能够防止黑客行为和病毒攻击。

另一个解决方案是使用加密技术。对所有通过网络发送的信息都可以进行加密，只有特定的应用程序才能对加密的信息进行解密。直接对数据库进行加密也是可能的，以确保万一磁盘被窃取时也能保证安全。

所有这些解决方案可以一起使用，以便增强安全性。

注意：欲了解更多信息，参见有关 ITU-WTSA 的报告（2004 年，巴西，弗洛里亚诺波利斯）以及有关电子空间安全的报告（ITU-D，2005 年）。

## 2.5 计算机系统选择指南

本节将介绍一些最好的实用方法，以便实现从一个手工频谱管理系统向一个自动化/计算机化频谱管理系统的转换。

### 2.5.1 分析考虑

计算机系统的使用往往带来与之价格相比更大的效益。效益的产生通常来自于以下四个方面：

- 第 1 类：提高了重复性工作的性能：计算机能够一致、准确、反复地执行计算或提供信息条目。
- 第 2 类：增加了重复性工作的工作量：计算机通常能够以比人快得多的速度执行任务。
- 第 3 类：解放了人力：人可以在解决惟一的问题方面或需要判断力的工作方面更好地发挥其才能。
- 第 4 类：改进了控制方法：计算机程序提供了一种逻辑方法，提供了信息源，可以改进人所做出的决定或判断；还可以为未来的操作提供更好的规划。

计算机系统能带来的效益是具体的，并且是可以度量的，如人力的节省、工作的节省、存储空间的节省、材料的节省、设备的节省、处理时间的减少、工作负载能力的提高，等等；或者有些效益是不具体的，如增强了信息的管理能力和可获取性、提高了处理结果的质量、改善了用户服务质量，等等。

成本和费用通常分为以下四类：

- 第 1 类：硬件成本：计算机系统、外设和通信设备的成本。
- 第 2 类：软件成本：对软件进行分析、设计、编程和测试的成本，或现有软件的许可证成本。
- 第 3 类：安装费用：系统安装、站点准备、现有数据转换和培训的费用。
- 第 4 类：操作费用：硬件和软件维护费用、设备租金（或分期付款价格）和空间租金、雇佣额外或更多专业人员所需的费用。

## 2.5.2 需求识别

将一个非计算机化系统转换成一个计算机化系统的第一步工作是根据操作要求分析系统的需求。我们究竟需要计算机为我们做些什么？

为了完成该项分析任务，必须识别出需要主管部门完成的每一项任务，并指出每一项过程。对这些过程，必须在是用计算机进行处理还是用人工进行处理之间做出选择。对准确、高效的工作而言，所有数据都应数字化。有些过程可以不在用户的干预下完成（如开具发票，所有的计算都可以由计算机来完成，打印发票由打印机来完成），也有一些过程需要用户的干预，以便对计算进行解释或启动，即使所有的计算都由计算机来完成（如封面的解释或干扰计算阈值的调整）。

在很多例子中，希望实施自动频谱管理技术的主管部门都具有某些手工技术方面的工作经验。这些经验通常带来一个按业务线构建的组织机构，即某个单位具有广播方面的经验，某个单位具有移动业务方面的经验，等等。当操作结构需要操作一个计算机化的系统时，以及在系统设计期间，这种科学的专家意见应该予以重视。可以设计一个集成的系统，从而使数据库能够包括详细的文件，特殊的数据元素针对的是特定的业务，通过该方法使特殊的过程能用于特定的业务中来分配和记录频率。这样一个系统也应包含数据文件，其元素和过程对各业务来说是公用的，它们对全面管理是必不可少的。例如，一个系统可以包含与陆地移动业务分配技术特点密切相关的数据文件，以及用于发放陆地移动业务许可证的特殊分配过程。它还可以包含有关地形数据、行政或财务数据的普通文件，这些文件与众多业务有关，包括陆地移动业务，以及有关这些数据使用和维护的过程。在陆地移动业务方面富有经验的工程师和技术人员将在一个全新的组织内、以一种类似的方式持续进行操作。所做的这些考虑可以降低设计和实施费用、方便人员重组和培训，以及降低与自动技术引进相关的风险。计算机化的系统和相关的应用软件是一种辅助合格员工更快完成任务的手段，是自动方式而不是自动系统实现了更有价值的活动，自动系统只需提供解决方案或实现结果，而无需了解应用背后的真正原因。

这个阶段对管理过程进行文档记录，提供一份清晰的、有关如何利用计算机进行改进的描述。

在这个阶段，为所有的频谱管理团队要求建立规格说明和功能要求是可能的。

## 2.5.3 系统设计

一般说来，频谱管理者不会直接设计、编制和实现或维护自动频谱管理系统。这些职责通常由计算机专业人员来完成。不过，频谱管理者确实承担着确保系统各项功能充分实现的巨大责任。频谱管理者必须在定义一个自动频谱管理系统必须满足的需求方面扮演主要的角色，然后还必须持续不断地参与到自动化过程中。应对系统设计进行评估，以确定它是否满

足系统要求（在设计出一个令人满意的系统之前设计工作经过若干次反复是必要的）。应提供用于系统测试的真实数据，应监督完成足够的文档编制和用户培训任务，并定期对运行的系统进行评估，以便确定哪些地方需要做进一步改进。

为了便于今后维护，设计灵活、可适应的系统功能是非常重要的。

#### 2.5.4 选择实施项目的公司

总的说来，频谱管理者没有实现自动化和实现计算机化系统的资源。频谱管理者通常会选择一个公司来完成此项任务。通常有两种可能的解决方案。

第一种解决方案是选择一个公司来开发一个定制的系统，它基于频谱管理者提出的特定需求。这种解决方案将能更好地满足频谱管理者的需求，但通常价格昂贵，且实施过程较长，原因是承包商公司不得不为一个十分复杂的系统进行定制化开发。系统的调整和测试阶段可能会非常复杂且价格昂贵。

第二种解决方案通常成本较为低廉。它包括购买一个已经开发的系统：“现货”。这种解决方案可能不能满足频谱管理者所提的每一项要求，但对软件方案做小幅度的调整/定制，以满足最关键的要求，也是可能的。

如果频谱管理者提出的定制要求数量庞大，那么开发和维护成本可能会变得比开发一个定制系统还昂贵。

不管怎样，就系统调整和定制问题签订一份相互认可的（契约的）协议都是非常重要的。

该解决方案的最大优点是购买的软件已经过证明、测试，并能演示，从而可以确定是否满足要求。

一些准则将有助于更好地选择承包商。

第一个准则是所提供服务的質量。频谱管理者应关注公司所遵循的过程的質量，以确保其所提供的业务能够被正确地执行。

第二个准则是计算机系统使用人员的培训。培训的时间必须足够长，以便覆盖系统的所有组成部分，从基本的系统使用知识到最高级别的活动以及系统管理。

第三个准则是保证期和保证期后的维护，包括预防性、纠正性和演变性维护，在这方面应能提供一些补丁程序和新版本的软件。应用软件必须随着新技术、新建议、新规则的发展而发展。这也应包括计算机平台的升级，由于技术的快速进步，计算机很快就会过时。建议在本地市场上选择系统要素，这样可以方便地实现系统维护，并保证合理的、可承受的费用。

最后一个准则是数据的获取。不应低估这部分的工作。数据从一个系统到另一个系统的转换可能是一项耗时的工作，而且必须对这项敏感的工作倍加小心。以数据可用的格式找到所有可用的数据是非常重要的。频谱管理系统的最重要要素就是它的数据。在向计算机化系统转换的过程中，必须谨慎考虑现有数据的转化问题。在数据收集阶段，必须设计出一些方法，用来完成数据编辑和确认工作。如果现有数据以纸质形式存在，那么还必须设计一种数据获取方法。一种策略是根据现有的纸张格式，把数据转化为机器可读的形式，然后使用一个计算机程序将其转化为期望的格式。该方法可以消除抄写和转化过程中出现的书写错误，并有可能减少转化时间、降低转化成本。如果有大量的现存数据，那么通常可以获得一个更高效的新数据库入口，它通过在开始操作之前依据新的数据文件设计要求对现存数据进行组织来实现。在数据收集阶段，必须对数据的完整性和一致性进行仔细检查。有时，在数据收集过程中，计算机系统所需的信息会遗漏（数据丢失、数据从未提供，等等）。这种被遗漏的数据必须首先以缺省值进行填充，而后使之完善。

### 2.5.5 选择计算机系统

频率管理系统中处理器的要求性能取决于几个因素：与数据文件相关的处理事务规模和速率、工程模型应用程序的复杂程度和比率，以及完成特定程序所需的响应时间。容量方面的因素（规模和速率）通常由主管部门的地理范围和电信使用发展状况来决定。为了向用户和管理权威机构提供令人满意的服务，频率管理者必须确定必要的响应时间。服务水平须在适当的预算限制内进行提供。尽管功能强大的计算机能够处理大量的数据，或者在短时间内执行冗长、复杂的运算，对频率管理者来说，处理速度相对较慢、价格相对便宜、并能在要求的时间内处理要求的数据量或在要求的时间内执行要求的计算的计算机更能接受。增加的处理时间还将降低与更复杂数据存储/访问方法相关的硬件和软件成本。

可以要求频率管理者使用一个现有的计算机系统，而且该系统也可以为其他用户提供服务，或者要求用户为其特定任务获得一个计算机系统。在第一种情况下，频率管理者通常接入一个大型的、多用途的计算机系统。这些系统能够完成大量的数据处理任务，并能解决复杂的工程问题；不过，这将要求频率管理应用程序在计算机系统中与其他应用程序并存，这会在可用存储空间和计算时间方面带来一定限制。

实现自动化系统后，计算机的使用范围通常会得到扩大和增加。自动化系统的设计目的通常是为解决某个特定问题，并且常常发现最初的问题会掩盖其他不同的问题。为解决这些新问题而增加的那部分成本往往小于使用自动化系统所带来的效益。设计的计算机系统应能随着其他应用程序的自动化而进行扩展，并能适应现有应用程序带来的正常增长。系统在设计时应留有冗余的存储容量，大约为 100% 的主内存和辅助存储器，以及具备在更高速模型下替换输入/输出设备的能力，或者具备在无需对系统进行大修的情况下增加额外输入/输出设备的能力。如有可能，在选择中央处理器时，应考虑到能够通过升级提高处理器的能力，并同时维持软件的性能。

计算机系统所有组成部分备件的可获得性也应予以重视。一旦出现故障，必须能够快速地完成对故障部件的替换。如果所需的备件在本地市场中不易获得，那么一旦出现故障，将产生严重的后果。

耗材部分的成本同样应加以考虑。不同厂家生产的打印机墨盒或 CD-ROM 或软盘在成本上可能有很大的区别。在做出最终决定之前，对这些成本因素进行仔细考虑是非常重要的。这些耗材部件也应轻易地能够得到。

### 2.5.6 结论

根据所采用的系统设计和操作需求，实施计算机化系统的主要指南如下：

- 对于硬件：购买具有足够内存和存储空间以及相关外设、运算速度相当快的计算机；
- 对于软件：购买最具兼容性的“现货”产品，使之能够满足大多数频率管理主管部门的要求，并能提供表格化的参数设置过程，使用户可以方便地实现定制，以满足更加特殊的系统需求，如监控系统界面。

系统的获得应考虑到相对操作使用和相关成本的性价比以及管理人员对所选技术的熟悉程度、其主要要素在本地市场的可获得性以及相应的培训、保证、维护和支持。

## 第三章

### 频谱管理数据和数据库管理

#### 目 录

	页
3.1 引言.....	30
3.2 频谱管理数据：实体、特性和关系.....	30
3.2.1 频率和无线电业务（频率划分） .....	31
3.2.2 频率指配和许可证.....	32
3.2.3 许可证持有者.....	32
3.2.4 电台和设备.....	32
3.2.5 主管部门的地理环境和周围地区.....	33
3.2.6 发射电平（监测） .....	33
3.2.7 许可证缴费明细单.....	33
3.2.8 频谱管理事项.....	33
3.2.9 频谱管理数据.....	34
3.3 数据质量.....	34
3.3.1 合同承包商数据的质量.....	34
3.3.2 数据采集和保持的质量.....	34
3.4 频谱管理数据库和数据库管理系统.....	35
3.4.1 频谱管理数据库.....	35
3.4.2 数据库管理系统.....	35
3.4.3 数据库的输入.....	37
3.4.4 数据库的输出.....	37

### 3.1 引言

把计算机辅助技术应用于国家频谱管理的目标，是有能力回答涉及国家利益的问题，诸如：

- 在全国范围内，多少部发信机在235-267 MHz频带内运行？
- 可以预期在某一场所的一部新发信机会对一台使用同一频率的现存收信机产生什么样的影响吗？
- 为了一个可疑的干扰源，我应当同谁联系？

有待回答的问题的类型决定一个主管部门必须收集和保持的频谱管理资料。如果只考虑管理性任务，可能只有必要保持有关频率指配的资料。在这种场合，可能只要求数据的简单检索和处理（诸如排序和计数），这些功能一般是包含在数据库管理系统内的。

不过，比较可能的是，一个主管部门将需要回答一些技术问题，例如，来自一些可疑的干扰源的发射电平。为了有效地使用本手册中所叙述的计算机辅助技术，要求具有从频谱管理数据库检索必需的技术数据的能力。

为了抑制费用，各主管部门应当仔细地考虑必须收集及保持什么样的数据。这种决定将受到 ITU-R 的要求的影响，也受到区域性组织要求的影响。由各国主管部门使用的频谱管理数据库也可以给开发新系统的主管部门当做范例。

ITU-R 保持着广泛的、与它的各种频谱管理活动（包括提前公布、协调和通知）有关的管理性和技术性数据。在线资源，诸如 ITU-R 频谱管理研讨会的记录（可以从 <http://www.itu.int/ITU-R/conferences/seminars/geneva-2004/> 查到）提供有关 ITU-R 对数据的要求的详细资料。

这一章中叙述管理性和技术性频谱管理数据，以及如何用一个数据库管理系统组织和维持这些数据。本手册的附件 1 列出并叙述通常为回答频谱管理问题所要求的各种类型的数据。

### 3.2 频谱管理数据：实体、特性和关系

使用实体、这些实体之间的关系以及这些实体的特性这 3 个名词，对于描述数据是很有用的。实体是与频谱管理有关的一些事物，包括有形的发信机、收信机、天线和平台以及无形的频率划分、频率指配和很多其他事物。

这些实体普遍地具有频谱管理中所关心的各种特性。可以如此地考察这些实体的特性：一张数据表中的横行里列出同一类型的实体，而表中的纵栏里列出这些实体的量值。

实体之间的关系提供诸如在某一电台内使用什么型号的发信机之类的资料。关系对于有效地组织数据是如此必要，以致数据表被称为关系表，而常见的新式数据库被称为关系数据库。

两个实体之间关系的基数性可以是以下三种中的任何一种：

- 一对一：电台及其呼号之间的关系是一对一的关系，因为一座电台只可能有一个呼号，并且一个呼号只能够指配给一座电台。
- 一对多：许可证与责任方之间的关系是一对多的关系，因为一张许可证只能够有一个责任方，而那个责任方可以持有多张许可证。
- 多对多：频带与无线电业务之间的关系是多对多的关系，因为频带可以各有多个被划分来的业务，并且业务可以被划分到多个频带内。

理解各种关系有助于避免数据保持中的一个重大难题：数据的冗余，即同一些数据存在于数据库的一处以上场所。举例来说，倘若要把持有许多张许可证的个人的邮寄地址保持为许可证中的一项特性，这一邮寄地址会出现于个人所持有的每张许可证上。改变个人的邮寄地址，会要求更新每一张受影响的许可证。这要求不必要的行为，并且可能导致差错。如果不是这样，而是正确地把邮寄地址理解为许可证持有者的一项特性，许可证与许可证持有者之间的关系就会给涉及这张许可证的各份通知指明正确的邮寄地址。

以下各小节叙述属于频谱管理中所关心的那些类型实体的各项关系和特性。其中几个小节中提供引自《无线电规则》(RR)的一些定义及与它们对应的界限数值。

### 3.2.1 频率和无线电业务（频率划分）

**RR 1.16**（频带的）划分：“频率划分表”中关于某一具体频带可供一种或多种地面或空间无线电通信业务或射电天文业务在规定条件下使用的记载。此名词也适用于所涉及的频带。

按照这一定义，如 RR 第 5 条中所标明的，各个频率划分是频带与业务之间的关系。全部划分按频带排序，涵盖国际电联的三个分区中的一个或两、三个，并具有主要业务或次要业务的地位。加了脚注的系统使某些划分具有一定的资格，例如，把某些划分限制为由所规定的那些主管部门使用，对发射电平施加限制，等等。

“国家脚注”的使用虽然受到 ITU-R 的劝阻，却表明很多主管部门拥有与第 5 条中的那些划分有些差异的国家划分。关于国家划分的资料应当以类似于国际划分的方式予以保持，以便迅速地比较这两种划分。

### 3.2.2 频率指配和许可证

**RR 1.18 款** (射频或无线电频道的) 指配: 由某一主管部门对某一无线电台在规定条件下使用某一射频或无线电频道的许可。

**RR 1.61 款** 电台: 为在某地开展无线电通信业务或射电天文业务所必须的一台或多台发信机或收信机, 或发信机与收信机的组合 (包括附属设备)。

这一定义表明, 频率指配是一些电台与一些频率或频道之间的一对多的关系。这一信息特别重要, 因为频率指配表示对使用频率的国家许可。

由于频率指配是国际协调以及各国主管部门发出关于其频率指配的通知的基础, 所保持的有关数据必须符合 ITU-R 的要求。RR 附录 4 以及《无线电通信数据字典》(RDD) 和 ITU-R SM.1413 建议书中, 列出为这些国家和国际作业过程普遍需要的频率指配数据。RR 第 4、20、30、30A 和 30B 各条连同一些区域性分配规划, 提供频率指配所必需的另外一些资料。

总的说来, 在许可证与频率指配之间存在着一对多的关系。一张许可证与相关联的一个或多个频率指配以及许可证持有者有着关系。

### 3.2.3 许可证持有者

许可证持有者的特性, 诸如保持联络的资料, 是排他性的或者首要的管理资料。可能需要确保安全地保持这种资料, 这是一些数据库管理系统的一项功能。

### 3.2.4 电台和设备

电台与台内所用设备 (发信机、收信机、天线等) 之间的多对多的关系是一个应当避免冗余的关键性方面。虽然很多现存的数据记录系统把设备的特性视为频率指配的特性, 然而必须把频谱管理数据中的实体部分清晰地保存, 以避免冗余这种易犯的错误。由于一个主管部门可能把某种型号的发信机 (连同它的一组特性) 应用于多座电台中, 应当认为这组特性是这种型号发信机的, 而同时承认多座电台与这种特定发信机之间的关系。

有关天线的数据的处理可能比较不明显。虽然某些特性, 诸如天线方向性图和带宽, 对于某种天线的所有情况都是通用的, 而其他特性, 诸如天线高度和方位角 (对定向的地面系统而言) 却是电台的特性。

链路预算方程式指出, 应当给各种设备包含哪些特性。利用数据库和计算机辅助技术, 频谱管理人员应当有能力通过分析预测监测台可能测出的信号电平。还应当保持与许可证持有者获得在某座电台使用这些设备的许可所涉及的特性。

### 3.2.5 主管部门的地理环境和周围地区

当估计干扰功率级时需要确定远离一部发信机处的发射电平，对于跨越大多数地形的无线电波传播来说，只考虑传播路径长度和天线高度的约略近似显得不够。其他因素，首要是地形，但是还有建筑结构和植被也必须予以考虑，以求通过更加精确地预测传播损耗而改善分析。不仅在本国之内需要这种资料，邻近地区之间为了便利频率指配协调也需要它们。各国主管部门在获取邻国主管部门的地形和其他数据之际可能遇到困难，不过详细程度虽然不够但广泛地可供利用的数据对于协调可能是足够的。

取决于地形的传播损耗模型要求沿着传播路径的很多点上的地形仰角取样，以确定主要的传播模式和多径传播的作用。地球物理特性，诸如大地导电率和电容率，也将影响某些频率上的传播统计。

就数据而言，仰角和地球物理特性是位置（实体）在国界以内的特性。处理无线电波传播事项的 ITU-R 第 3 研究组已经开发了一些收集和保持这种地理数据的方法。

建筑物导致的衰减也可能是信号电平预测中影响巨大的一个因素，尤其在市区内。纳入这个因素的一个实际可行的办法，是收集关于建筑物密度的数据，用做一项地理位置特性。

### 3.2.6 发射电平（监测）

很多主管部门例行地监测发射电平，其目的是确保发信机的运行符合国内和国际的规则、确定可疑干扰源的位置以及验证频谱占用度等。一些主管部门可能也参与国际监测系统（ITU-R 的表 VIII），这是一个共享短波频带监测数据的合作小组。在 ITU-R 的 1C 工作组所保持的《频谱监测手册》中详细地描述了监测的作用。

监测数据是一座监测台按时在一个点上检测到的发射电平的记录。就这一点而论，监测数据显示着监测台的特性。使用计算机辅助技术，一个主管部门能够根据频率指配数据，比较监测数据与被估计的发射电平以验证指配数据，并且按照 ITU-R SM.1537 建议书检测未获许可的运行。

### 3.2.7 许可证缴费明细单

一些主管部门往往依据许可证中列出的特性，诸如发信机的数量和型号、所用频率的数量和发信机功率，制定了缴费明细单。

### 3.2.8 频谱管理事项

一些主管部门也可能希望记录发生的事项，诸如：

- 许可证持有者提出干扰申诉，
- 许可证持有者违反国内或国际的无线电规则，
- 检查电台。

### 3.2.9 频谱管理数据

在一个关于实体、特性和关系的数据库中，数据本身是一种具有特性的实体。ITU-R SM.1413 建议书中叙述了国际电联所关心的频谱管理数据的特性。

## 3.3 数据质量

为了确保使用计算机辅助技术做决策的质量，要求可供应用的数据可靠，这对一些主管部门说是艰巨的任务。数据的可靠性或“质量”描述数据如何精确地表示真实电磁环境的某些方面。

可以从专业化的提供者那里采集数据，这些提供者如人口普查机构、地图绘制公司、军队或政府代理机构。其他数据，诸如电台资料和天线方向性图，必须由国家频谱管理机构采集及保持。

### 3.3.1 合同承包商数据的质量

确定来自外界源的数据的质量可能是很困难的。当试图从一个第三方采集数据时，可以给出下列通用的导则：

- 清楚地规定所要求的是什么数据，以及它们必须是如何精确地定量数据；
- 确保这些数据对于预期的应用是足够新的；
- 探索从合同承包商获得数据保持服务（定期更新）的可能性；
- 招聘在本区域内以及在所要求的数据方面是专业机构的合同承包商；
- 如果适当，从数据收集者那里获得数据；

### 3.3.2 数据采集和保持的质量

主管部门也必须确保把它所收集的数据的质量视为其频谱管理活动的一部分。有多种计算机辅助技术可以用来帮助确保所收集的数据的有效性。

#### 3.3.2.1 数据过滤器

数据过滤器利用现存资料中的冗余并使用其他技术，帮助预防及检测新数据中的误差。例子包括：

- 核查数位：标识数（例如，信用卡序号）往往有一个或多个数位附加于有待确认的数目之后。类似的确认技术可以用于识别人工数据记载中的误差。
- 冗余的地理资料：关于电台位置和许可证持有者的资料往往包含一些可以用来识别误差的冗余。
- 选择盒：当适用时，可以使用下拉式列表来确保记载有效。下拉式列表的内容可以依据关于其他数据元素的记载来确定。

### 3.3.2.2 存取监控和历史性数据

存取监控 — 确保只有得到许可的人员方能够向数据库输入数据 — 这对数据质量是至关重要的。未得到许可的对数据的编辑可能有严重的后果，诸如向许可证持有者征收不准确的费用。

保持一份简单的对数据库的全部修改的记录，指出所做改变的要点、施加改变的时间以及进行修改的人员，也将有助于确保数据质量。对于大多数应用来说，这种简单的方法常常是足够的，不过从审计着眼，则价值有限。所保持的记录的类型将确定人们可以如何使用它。例如，一份简单的记录文件不会提供关于以往如何使用频谱的资料。

## 3.4 频谱管理数据库和数据库管理系统

### 3.4.1 频谱管理数据库

频谱管理数据库是频谱管理数据的一批收集结果。早期的频谱管理数据库是一批横行 — 纵栏格式的简单表格，其中各行显示频率指配，而各栏包含有关这些指配的特性的数据。对于只预见最简单的管理性任务的主管部门来说，用不着比一份基本的电子数据表应用软件更多的东西，就可能开发出这样一个数据库。

由于一些实体，诸如水上平台和卫星平台，具有差别很大的关系和特性，主管部门可能发现，基于关系模型的数据库系统较好地适于它们的需要。关系数据库由一批横行 — 纵栏格式的表格组成，后者也被称为“关系表”。这些表格包括显示各个实体的横行以及表明这些实体的特性或者它们与其他表格中所描述的其他实体之间关系的纵栏。

主管部门可能发现，与文字处理器一起打包的应用软件和商业软件中的电子数据表能够满足它们的需要，虽然这些应用软件处理“关系”的功能一般不强。可以设计一些更加牢靠的系统以满足某一主管部门的特殊需要，不过这种系统成本较高。

### 3.4.2 数据库管理系统

数据库管理系统（DBMS）是一个计算机化的系统，它保持频谱管理数据，并且使它们可供各种用户应用。一个设计良好的新式数据库将许可操作人员简易地输入及修改数据，并且向用户提供关于数据的有用的“视图”，而无需用户理解 DBMS 的细节，诸如数据库中如何组织所要求的数据。这个 DBMS 应当也被设计成整个数据库内冗余量为最少，并且提供对数据的确认，提供对敏感性数据的安全保障，提供数据备份以在系统发生故障的事件中避免灾难性损失。

当主管部门考虑它的数据库管理系统的设计时，它应当考虑由那些必须与之交换数据的主管部门所使用的系统，以及 ITU-R 所使用的系统。

这个系统应当设计成模块式的和灵活的。部分地实现这种灵活性的一个方法是采用表格驱动的功能性，这时候，程序运算可以由数据库中的码值来确定。这样，这个系统能够在某种程度上成为定制的，而无需改变编码。这种情况的几个例子是：

- 把屏幕提示符存储于数据库中，以便简易地改变这个系统的运算语言。
- 存储全部用户信息，以便于这个系统以多种语言供应用。
- 把费用参数和费用金额存储于各张表格中，以使针对不同主管部门的易于定制成为可行。

可以如此地实现一个 DBMS：中心位置处包含基准管理性和技术性参数的文件在用户位置那里被复制或者“形成镜像”。这种技巧对用户是显而易见的，却能够缩短反应时间。

### 3.4.2.1 地理资料系统

可以将地理资料系统（GIS）与 DBMS 一体化，以帮助各个主管部门在频谱管理中计入环境影响（地形、人口等）。它们常常给予二维形式的地理资料，但也往往具有三维的功能。

在 [www.itu.int/ITU-R/software/IDWM](http://www.itu.int/ITU-R/software/IDWM) 上提供应用的国际电联数字化世界地图（IDWM）包含地理资料（海岸线、海洋、岛屿、湖泊）、政治性资料（国界和区域分界线）、气象资料（雨区和气候区）以及技术性资料（大地导电区、无线电噪声区和频率划分区）这四个数据库。不过，IDWM 的分辨率只有 5 km，这对于几种无线电业务说，可能给予不了足够的精确度。

这个 IDWM 由两个主要部分组成：IDWM 数据库以及子例程和链接库。可以把 IDWM 并入主管部门的频谱管理应用程序，并且用于确定及绘制，举例来说，卫星增益等值线、仰角和点波束覆盖范围。更加先进的频谱管理应用程序把经过一体化的地理资料系统（GIS）用于数字化地图的提高了性能的显示和更好的使用。很多功能各异的其他地图绘制源，诸如 GTOPO30 数据库和 NASA 数据库，可以在互联网上提供应用。

当使用 GIS 应用软件时，地理坐标的准确度和一致性是重要的因素。各个主管部门因此应当采用一个标准的大地测量系统，这种系统可以是任何本国在用的或者其他广泛在用的系统，诸如 WGS84。主管部门可能需要由多个供应商来提供它所要求的全部地图。

GIS 系统所使用的数据常常以栅条或矢量格式提供。杂波类型、人口密度、大地导电率和折射率分层属于常常以栅条格式呈现的那一类数据。地理的和政治性边界、主要河流、公路网和铁道网以及地区分界线属于常常以矢量格式呈现的那一类数据。GIS 的设施包括用于存储及检索地理数据和有关数据的装置、数据库维护工具以及打印机和绘图仪的驱动器。

地理方面的频谱管理数据，诸如发信台的位置或覆盖区，常常可能实时地叠置于地理数据之上。GIS 依据用户的准则，迅速地处理数据以及显示地图和图形。这种系统是按照供新手或者有经验的操作人员借助于一系列选项单来使用而设计的。有些系统使用复杂的建模组件以适应某些应用软件，诸如广播业务的覆盖网、想要的位置之间的路径剖面或者地平线的可视化。

### 3.4.3 数据库的输入

一个建立或者升级国家频谱管理数据库的主管部门之所以这么做，可能是因为它已经有了它希望更加有效地加以管理的大量数据。数量很大的初始数据输入作业可以用先进的数据输入技术（例如，图形的用户界面）稍微加以简化，或者要求许可证持有者和设备供应商采用与数据库兼容的电子方式提供数据。虽然只有纸质记录的那些主管部门最可能需要用人工输入数据，而拥有现存的电子数据存储系统的那些主管部门应当有能力在有很大节约量的情况下，用软件把可供应用的数据映射进新的数据文件中。

至关重要的是，主管部门分配充足的资源使数据库保持精确和时新。如果需要新的功能（诸如保持新近要求的数据），可能要求更多的资源以修改数据库。

为了有助于保持数据准确度，应当使确认核查成为数据输入过程的一部分。基本的确认核查步骤给无效的数据加标志（无效数据的例子是以错误格式填写的频率指配申请序号或者超出可接受范围的设备参数），并提供一个误差信息以供记载之用。更加复杂的系统可能识别，举例来说，如被规定为用于一座电台的设备之间不兼容。

### 3.4.4 数据库的输出

数据库的输出由为了应答向数据库的查询而直接提供给用户的资料，或者提供给一份应用软件以便用于分析的资料组成。对于这两个场合中的每一个，DBMS 都应当是被设计成通过一个使用简易的界面，把强有力的查询功能给予用户或者应用软件设计人。

虽然一个关系数据库由存储于多份文件中的一批名为“基底”表格的表格组成，而对于大多数用户说，直接审查这些基底表格几乎没有什么用处。作为替代，用户索要名为“视图”的“虚拟”表格，它们是 DBMS 向用户显示以回答用户的问题的。作为一个例子，一个用户可能询问：“持有十张以上短波频带许可证的全部许可证持有者的姓名和电话号码是什么？”DBMS 会根据许可证和频率指配表格，识别给予短波系统的许可证，再从许可证表格识别这些许可证持有者，确定哪些许可证持有者持有十张以上短波频带许可证，然后从许可证持有者表格检索姓名和电话号码。不会根据这些数据创作真实的表格，不过会给用户显示或者打印一张虚拟表格（视图）。

如果一个主管部门持续地使用它的频谱管理数据库或者加以扩展，这启示人们它将有未曾预见的、新的对查看数据的要求。为了容纳这种追加的对查看数据的需要，DBMS 应当能够识别数据之间的全部有效关系。



## 第 四 章

### 用于频谱管理的资料的电子交换

#### 目 录

	页
4.1 引言.....	40
4.2 传送方法.....	41
4.2.1 水陆路邮件.....	41
4.2.2 传真.....	41
4.2.3 电子邮件.....	42
4.2.4 远程数据存取 – 公告牌、万维网服务器、FTP网站以及“连接” ..	42
4.2.5 标准的遵守.....	43
4.3 系统实施中的一些事项.....	44
4.3.1 现存的计算机设施.....	44
4.3.2 主管部门对电子数据交换的要求.....	44
4.3.3 采购.....	47
4.3.4 转换的管理.....	47
4.4 案例研究.....	48

## 4.1 引言

本章向一些希望实施或者改善电子数据交换的机构内的频谱管理人员提供指导，就很多事项做探讨，其中有硬件、软件、数据存储媒质、数据文件格式、数据字典、程序库、安全、流程、通信网络以及为完成这项任务所必需的人员。

“频谱管理资料”这个词包括，但不限于，为执行下列功能所需的资料：

- a) 描述频带划分情况；国家频率规划；
- b) 国家频率指配和分配；
- c) 许可证核发以及计费；
- d) 协调及（或）通知频率指配或轨道位置；
- e) 监测频谱活动；
- f) 规定设备/天线/系统特性；
- g) 使用及传送分析模型，以及
- h) 存取规章性文件。

通过电子手段或者与计算机有关的手段交换资料以及将这些资料转换成适合于自动处理的形式过程，通常被称为电子数据交换（EDI）。进一步地，电子数据交换隐含的意义是，被交换的数据将传递必须能被接收方理解的资料。为求资料交换成功，发送者和接收者都必须遵守业已商定的关于数据的变换、传输或转送的标准。这些标准可能涉及人或者涉及计算机。可以把涉及人的标准理解为共同的文化或技术背景，因而很少把它们明确地表述出来。涉及计算机的标准则是已予标准化的、一组被认可的格式。

可以用多种办法使电子数据交换变得方便，这些方法包括使用磁盘、磁带、只读光盘存储器、光盘之类实体存储媒质到使用电子文件传输协议，这些协议许可资料经由有线线路、光缆或者无线电波传播媒质传送。各个主管部门为实施电子数据交换所需的花费以及由此获得的好处，取决于它们现存的计算机设施、它们的要求以及它们所希望的解决方案。

人们在应用电子系统交换频谱管理资料时，是期望得到某种程度的效率和功效的。电子系统能够大幅度改善文件或者技术数据的搜寻和检索，使评估频率协调方案的反应时间缩短甚至缩到最短，并能大量缩短为获取提出通知所需数据以及向无线电通信局提出这些数据所需的时间。这些好处使效率得以改善，并且可能导致工时节约。

电子数据交换给予国际电联的好处与给予各个主管部门的好处相同，但是在国际范围内给予。国际电联为了帮助各个主管部门以电子方式交换数据，建立了名为“电信信息交换服

务”(TIES)的网络设施,向各成员国提供各种电信服务。国际电联已经在这个网络内开发了一个电子文件数据库(ITUDOC),成为基于计算机的TIES电子信息服务的不可或缺的一部分。

## 4.2 传送方法

当计划以电子方式交换频谱管理资料时,可以使用多种供选择的传送方法。频谱管理人员面临的困难任务是选择最好地满足其要求的一种方法或者一些方法的组合。做出这一选择,要考虑很多因素,包括所估计的花费、完成这项任务的时机、所传送的资料的准确度、资料传送媒质的容量、是否有通信手段可供应用及其可靠性、是否有所需要的硬件/软件可供应用及其可靠性、信息安全性以及是否有经过培训、能帮助执行作业流程和具体操作的工作人员。

从数据的存储、传输或处理着眼,代表频谱管理资料的数据文件与任何其他数据文件之间没有差别。因此,频谱管理人员应当吸取其他电子信息交换系统管理人员业已获得的经验,后者为了满足他们对电子信息交换的要求,业已成功地实现了有效的系统并执行了有效的作业流程。

在以下的讨论中,陈述几种主要的传送方法和在选择适用方法时应当加以考虑的几个因素。

### 4.2.1 水陆路邮件

水陆路邮件是利用邮政服务或者包裹/快递服务的、最简单的数据交换方式。可以把数据保存在多种媒质(磁盘、磁带、只读光盘存储器、光盘等)上。对于交换次数有限并且接收者数目也有限的的数据交换,这种方法可能呈现为效率很高并且效益成本比也很高的。

然而当考虑这种方法时,需要考虑为了把数据复制到所选取的转送媒质上和包装转送媒质所耗费的工时和材料以及邮政、包裹/快递服务的花费。在某些场合,借助第三方支持以完成这些复制及包装活动,其效益成本比可能较高。

发送者在选择邮政或者包裹/快递服务的提供者时,应当了解这些服务的可靠程度以及可能的投递时间和地点。

### 4.2.2 传真

传真是许可利用公众交换电话网(PSTN),从一台传真机向另一台传输图像的一种技术手段。发送端的机器可以是专用的传真机,或者配置了传真图像变换软件和传真调制解调器的个人计算机。接收端的机器在打印纸上重显原始图像,或者在基于个人计算机的传真调制解调器场合,把原始图像存储于一份图像文件中。由于所传输的是整张打印页上的图像,因此能够把传真用于交换文本资料和图形资料两者。

传真图像变换是按照已制定的标准完成的，因此个人计算机软件实现不了比专用传真机更高的任何分辨率。个人计算机软件胜过专用传真机的主要优点包括：

- 没有手动扫描/输纸的麻烦；
- 个人计算机的存储器比专用传真机的存储器大，所以能够向数目较多的接收者发送较大型的文件（然而，倘若这样做要使用户的计算机在很长时间内被占用，这可能成为一个缺点）；以及
- 能够在一份图像文件中存储被交换的资料。

### 4.2.3 电子邮件

电子邮件是许可通过数据网和（或）电信网，在多个计算机系统之间传递报文的一种技术手段。这种传送是在不要求任何人员干预的情况下完成的。市场上可以获得好几种具有多项功能的电子邮件装置，而且新产品在不断出现。与使用水陆路邮件和传真相比，利用电子邮件服务具有一些优点，然而，在实现及使用电子邮件系统之际，应当在计入与一个或多个数据网互联的条件下，考虑以下所讨论的各个因素。

对任何电子邮件服务来说，使系统能够建立通向预期的用户的报文传递通路，是一个关键性的要素。与局域网（LAN）连接的用户所能利用的电子邮件服务，对于协调局部的频谱管理工作可能是足够的，但是，利用电子邮件服务协调区域性的或国际性的频谱管理工作，将要求接入一些通信服务器，通过 PSTN 或者像互联网那样的主干网，就能够同通信服务器连接。尽管在一个给定的 LAN 或 WAN 中，可以使用各种方法在计算机之间建立连接，而互联网上所使用的协议许可以“存储转发”方式传输报文。关于本地接入 PSTN 的资料可能需要从管制市内电话公司的管理机构获取，而关于本地接入互联网的资料可以按下列地址与互联网协会联系获取：

电子邮件：editor@isoc.org；万维网：<http://www.isoc.org>。

虽然大多数电子邮件系统可以向多个地址发送相同的报文，但可以使用一种名为“电子论坛”的软件来管理电子邮件的寄发。在标准的电子邮件装置中不包括电子论坛软件，而且装设某些多功能的电子论坛软件可能要求专业技能，以达到与现存的电子邮件系统完全兼容。即使这样，如果存在着频繁地向大量地址实行电子分送的需求，电子论坛软件的效益成本比可能很高。

### 4.2.4 远程数据存取 — 公告牌、万维网服务器、FTP 网站以及“连接”

“远程数据存取”是许可用户采取下列行动的一组步骤和技术措施：

- 使他们的计算机（本地）与处于远端场所的其他计算机（远程）连接，并且查看、复制、删除、修改或者执行远程计算机上的文件/程序；
- 在本地和远程计算机之间传送（上载）文件。

如前一节中所指出的，电子邮件服务是作为“存储转发”系统运行的，因此，发送及接收电子邮件报文的计算机之间的报文传递通路不需要有持续的连接。远程数据存取服务按“联机”服务运营；这意味着，当用户在使用远程计算机或者与之交换数据时，必须保持连续的连接（被称为“登录对话”）。由于这种在登录对话过程中对持续连接的需要，频谱管理人员在考虑如何利用这些类型服务时，需要考察各种通信设施（LAN、WAN、PSTN、互联网等）的可用度和可靠度。

使用通常被称为“服务器”的设备，能够建立各种远程数据存取服务。这些服务器由计算机与向用户提供各种服务的专门应用软件（公告牌、万维网服务、FTP）组成。

#### 4.2.5 标准的遵守

为了使某一国家中制造的一种产品能够与另一国家中的类似产品兼容，需要有一些标准。在电信领域内，存在着有时候很复杂的大量标准。这些标准涉及硬件和软件两方面，它们是复杂网络的使用及成长所必需的。如果没有这些标准，就不可能在各种网络中数以万计的节点之间传送数据，这些网络的各种节段可能受着世界各地的不同机构控制。

1992年6月，一份新的互联网电子邮件标准（MIME）获得了批准。MIME是“多用途互联网邮件扩充服务”的缩写。它以1982年制定的标准为基础，增添了一些用于邮件消息报头的字段，这些字段使报文可以有新型内容和结构。MIME使邮件报文可以：

- 在一份报文中包含多个对象，
- 不受限制地确定行的长度或文本总长度，
- 使用美国信息交换标准码（ASCII）以外的字符组，
- 使用多种字体，
- 包含二进制文件或者专用文件，以及
- 由影像、声音、图像或者多媒体构成报文。

为了高效率并且高功效地使用各种电子信息交换方法，要求严格遵守已获得认可的标准。在信息交换跨越国界的处所，要求采用国际标准。必须交换专门的数据文件时，需要在数据的全部预期用户之间订立协议，以确保信息的可靠提取。不采用已获得认可的标准，将使预期的电子数据传送不可靠。

### 4.3 系统实施中的一些事项

一个主管部门采用电子手段交换数据，可能对这个主管部门的采购以及计算机系统运行有重大影响。影响的程度取决于现有的计算机化水平、所要求的电子数据交换类型（包括向 BR 提出通知和一些区域性协定所要求者）、这个主管部门对信息安全的要求以及可获得的人员技能水平。必须考虑所有这些因素，因为它们将决定实施某一种数据交换机制的效益成本比以及这个主管部门能够获得的好处的等级。

采用电子数据交换的起始点必须是评估现存的计算机系统以及这个主管部门希望通过电子数据交换得到什么。这种评估分析的结果与对基础设施的考虑结合，能向这个主管部门提供关于改用电子数据交换方法的花费（包括培训费）、潜在好处以及所需时间的概况。从这一分析中会出现的一个因素，可能是所拟议的数据交换方法不可能在短期内实现，因而在一段时期例如一、两年内实施的、受控制地变革的方案比较切实可行，有较高的效益成本比，并且比较易于管理。

#### 4.3.1 现存的计算机设施

一个主管部门的现存计算机设施可能包括一些单独的计算机或联网的计算机，或者兼而有之，而一些主管部门可能尚未配置计算机。一些计算机可能配置简单的操作系统，它们的可供应用的功能主要取决于应用软件；另一些可能配置功效更为强大、带着很多固有功能的操作系统。一个主管部门拥有的多台计算机可能配置了不同的操作系统，或者它们可能位于这个国内多个不同的场所。然而，一个主管部门拥有的多台计算机是简单的或复杂的，或者它们的位置分散，都不是对实施电子数据交换的阻碍。

#### 4.3.2 主管部门对电子数据交换的要求

对于想实施电子数据交换的任何主管部门来说，根本性的问题是：“我们希望实现什么？”这个主管部门希望只与 BR 交换数据吗？或者除此之外，也与其他主管部门交换数据？有没有与这个国家内的其他地点或者再加上一些外国的网站交换数据的要求？这个主管部门希望把采用频谱管理资料的电子数据交换与开发一个使用 LAN 或 WAN 的联网计算机设施联系起来吗？这个主管部门的要求将随着时间而变吗？

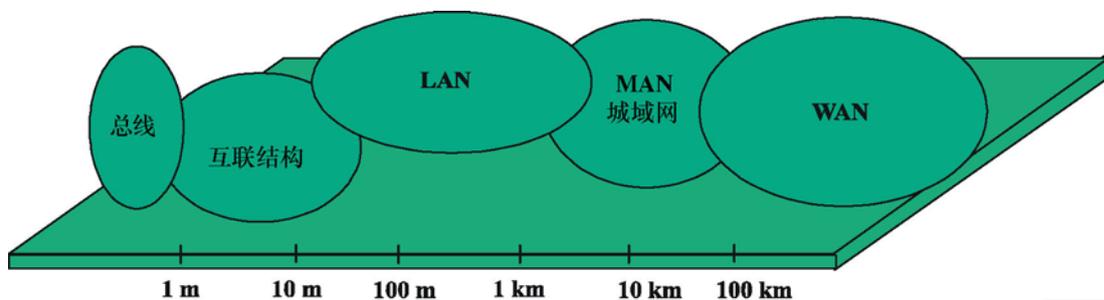
一个主管部门的计算机基础设施将影响到电子数据交换的实施及运行。影响的程度取决于这个主管部门的要求。

对于电子数据交换，有必要在全国框架内实现这样一个信息网，它许可从一台计算机向另一台计算机传送文件，使远方终端与中心网站连接，使计算机之间互相连接以及使工作站之类的终端与服务器连接。

概括地说，可以根据网内最远端点之间的最大距离，识别 5 类信息网：

图 4.1

不同类型的信息网



所采用的数据传送技术是信息包传送技术：全部信息被分成段（被分成包），这些信息包然后被转送给最终用户。在已由国际电联采纳的一份国际标准化组织（ISO）的标准中，定义了一个七层体系结构的基准模型，它是为规定数据传送和数据管理要求的功能所必需的。这种体系结构也被称为“开放式系统互连”（OSI）。信息包传送所牵涉到的一项困难是获得同步。信息包传送时间随各个节点上的输出缓冲器内等待被传送的信息包数目而变，并且重发次数与传输线路误差相对应。

鉴于这个原因，采用一种事实上的体系结构 — “传输控制协议/网际协议”（TCP/IP）体系结构 — 来取代信息包传送，通过互联网（与其他主管部门以及国际电联之间的信息高速公路）来连接各个网络：

- IP（网际协议）：信息包层级上的协议
- TCP（传输控制协议）：报文层级上的协议。

频谱管理人员在实施其频谱管理网之际，选择一种与他们的包括 TCP/IP 在内的特殊需要相应的网络。互联网是借助于路由器把不同的实体网络互相连接的结果。为了使待传输的信息包到达这些不同的网络，在各个节点上给 IP 协议确定路由。互联网是具有信息包传送功能的网络，各个信息包穿越一个或几个子网络，以达到它们的目的地。每个信息包在优化状态下依循它的路由。

注 1 — 互联网域名和地址指派公司（ICANN）是一家负责管理网际协议（IP）的地址空间的私营公司，它管理协议标识符，管理适用于通用码（gTLD）和国内码（ccTLD）的第 1 层级域名系统（DNS），并且确保根服务器系统的功能管理。DNS 使用户可以在互联网上冲浪：每台与互联网链接的计算机有一个名为“IP 地址”的惟一地址（查考 [www.icann.org](http://www.icann.org)）。

DNS 的仲裁中心是联合国设在日内瓦的一个专业机构 — 世界知识产权组织（WIPO）。

网络运营机构必须注意 ITU-T 关于服务质量 (QoS) 的那些建议书, 尤其是:

- ITU-T G.1000建议书 (通信服务质量: 框架和定义) 给出一个适合于QoS的框架, 以求在QoS方面, 尤其与IP有关的方面, 确立一种一致的处理方法和经过改善的始终如一性。
- ITU-T Y.1541建议书 (适合于以IP为基础的服务的网络性能目标) 给出各个网络QoS等级的定义, 并且为一些IP网络性能参数规定暂行目标。这些QoS等级旨在被用做网络运营公司之间以及终端用户与他们的网络运营公司之间签订协议的基础。

注 1 — 在 ITU-T 领导之下、有关 QoS 的研究组是第 12 研究组。

- ITU-T X.140建议书 (对经由公用数据网的通信而言, 普遍适用的服务质量参数) 为公用数据网规定了一组普遍适用的QoS参数。

后文中的表格包含需要予以考虑的典型因素: 建筑物的布局可能影响到网络的成本; 在一个国家之内须予连接的场所的数目、那个国家的地形及其全国性通信系统将决定所需要的通信网络的类型; 经由 PSTN 或 (及) 互联网的通信费用在不同国家内相差很大, 它因而可能对某个主管部门具有重要意义, 而对另一个则微不足道; 对任何网络方案的实施来说, 懂得通信和网络方面要求的熟练工作人员总是必不可少的。

改用电子数据交换方法, 并不要求任何重要的计算技能。不过, 必不可少的要求是执行与数据和系统的价值相称的安全措施 (例如, 病毒防护)。

下列指导性意见有助于确保频谱数据网做到:

- 必须由系统管理人员控制用户对这个系统的全部基元部分的接入权, 即在计算机网络层级上的管理以及对接入这个系统的管理, 这种管理需要根据用户的作业以及对用户的创新、修改和删除的特许, 定义几个接入层级。
- 系统管理人员应当具有验证每个获得许可的用户的网络利用度的能力, 为了完成这种监督任务, 需要有一个数据资料存储和网络接入控制的系统。
- 在网络层级上, 必需运用最新的技术手段, 借助于诸如防火墙、杀病毒软件等信息工具, 以控制外来入侵, 这些工具必须能防止未获得许可的接入。
- 在系统层级上, 必需使数据受到相对于操作人员而言的保护, 获得许可的用户只可以按照自己所获得的特许权限, 接入全部数据的一部分, 系统管理人员应当有权支配上述信息工具, 以规定认可层级以及给予或者撤消用户的特许权限。

- 数据服务器应当包含实体的数据保护措施，诸如采用RAID技术的光盘备份以及定期在外部媒质上留下备份（每夜或每周在磁带或者只读光盘存储器上留下备份），还必须以恢复整个系统为目标，有数据恢复工具可供应用。
- 最后，对WAN的接入必须予以确保，并且对数据加密予以考虑。

随着电子数据交换机制变得更为完善，可能给各个主管部门带来更多的好处。然而，伴随着这种完善程度的提高和好处的增多，装置的复杂程度及其实施和维护花费也相应地提高。

在单独一台计算机设施配置了当前完善的新颖软件的情况下，大多数用户无需在把应用软件付诸使用所必需的技能之外，再获得更多的计算技能。因而为维护这些计算机所要求的技术支持可以由用户自己或者专门的计算机支持人员提供。业已拥有 LAN 或 WAN 系统，或者其计算机系统之一正在运行功效比较强大的操作系统（例如 UNIX）的主管部门，比较可能接受专门的技术支持服务。包含范围更广的计算机设施可能也具有开发程度更高的系统安全措施。如果一个主管部门业已有这些设施在用，它们就可能比较容易实施更为完善的电子数据交换系统，因为届时对其现存的计算机系统的影响会很小。

### 4.3.3 采购

所有主管部门各有其采购办法，不论对硬件和软件的选择是由专门的技术支持人员做出，或者由他们与频谱用户共同做出。采购的依据可以是围绕某种品牌的软件、硬件实行标准化，或者意图为某些工作要求谋取最可行的方案。电子数据交换系统变得越完善，为满足某个主管部门的需要所需的软件和硬件就越多。然而，在选择软件或硬件时必须小心从事，因为并非所有网络或通信软件都必定互相兼容。它们与某些应用软件和操作系统之间，还可能有另外一些问题。为了识别潜在的问题从而成功地实施电子数据交换，可能要求那个主管部门采取符合实际的采购办法，即选取使软件和硬件在满足其需要方面总体地适合的状态。成功地实施电子数据交换可能也意味着在数据通信方面取得经验。

### 4.3.4 转换的管理

各个主管部门有必要考虑，它们将如何管理向着它们所要求的电子数据交换标准的转换。如果认为这一转换很重要，就强烈地建议要首先实施一个或几个先导方案（也许使用一种以上软件），以取得经验。这种方式还给予内部工作人员个人的时间，在受到控制的条件下取得新的技能和经验，而不至于因为在一个运行中的系统上工作而感受到压力。

计算机系统的选择准则很重要，对软件（操作系统和应用软件两者）来说尤其如此。高效率的软件是由很多原因导致的：运算速度快，界面对程序员和终端用户而言是使用方便的，给予客户支持等。如果某一软件被广泛地使用，通常可以推断，这种产品工作得很好。另一种情况也很可能，即倘若需要另外一些工作人员，那么所选择的产品如果是普遍地在用的，就可能找得到受过培训的人员。

## 4.4 案例研究

下述案例研究是国际电联和很多主管部门现行的及计划中的电子数据交换应用的例子。这些案例研究的意图，一是证明各个主管部门希望交换的资料多样性，二是证明电子数据交换对各个主管部门和 BR 的潜在好处。

这些案例研究的范围是从文件交换到频率协调。文件交换是最简单的，然而却是最常见的电子数据交换形式，而频率协调的要求比较费事、复杂。

处于监测环境中的那个例子可能是需要电子数据交换以及需要对格式的国际协议的最好典型。这一例子表明，随着所收集的监测数据的数量增大，最合适的处理办法是把这些数据直接加载到一台计算机上以供分析。这一例子也指出，如何可能从其他远方场所接入自动化的远程监测设备。

### 案例研究 1: 经由 ITU-TIES 的文件交换

国际电联电信信息交换服务 (TIES) 是面向全球电信界的、一组连接成网的信息服务和资源。这些服务中的大部分可以通过万维网获得。TIES 的主要目标之一是帮助国际电联的一些活动，诸如电信标准化工作，更为迅速、有效。另一个目标是使范围很广的国际电联 (电信) 的资料可以供有关各方应用。大体说来，国际电联的资料是面向公众的，无需预先注册。国际电联的电子出版物是供联机购买或者按年度订购的。

#### a) TIES 的注册用户

有些信息，诸如研究组的工作文件以及向制订条约的大会提交的文稿，只可以由会员国的政府电信主管部门和国际电联各个部门的成员获取。这些获得各国行政当局批准的机构的人员是“TIES 的注册用户”。他们可以获得电子文件处理 (EDH) 服务，包括工作文件、用于提交文件的 FTP “投入箱” 以及建立邮递清单。

互联网: [helpdesk@itu.ch](mailto:helpdesk@itu.ch)。

#### b) TIES 服务

TIES 服务是由国际电信联盟 (ITU) 提供的、一组连接成网的信息资源和服务。TIES 的目标是支持公众和国际电联会员国 (2005 年有 189 个) 对于与国际电联有关的资料的电子交换的需求。

文件的电子交换对 BR 很重要，因为它提供了对付日益增长的文件编制及分送花费的可能方案。它使得文稿提出者能够迅速并且容易地向 BR 提交文稿，少花工夫，同时给予 BR 更多的时间来处理文件。对于各个主管部门说，电子文件交换在节约纸质文件的存储空间之外，还可以减少花在纸质副本上的费用。

服务项目	提供对象
万维网上的国际电联公众信息	- 公众
要求注册的 FTP 服务器，包含来自国际电联文件库的资料	- 会员国政府电信主管部门 - 国际电联各个部门的成员
电子文件处理 (EDH) 服务，使用 FTP “投入箱” 的研究组文件	- 会员国政府电信主管部门 - 国际电联各个部门的成员
大会文件	- 会员国政府电信主管部门 - 国际电联各个部门的成员
国际电联出版物, 包括 ITU-T 和 ITU-R 的建议书、手册 - 国际电联联机出版物 - 国际电联电子书店	- 公众 (订购) - 公众 (信用卡)
拨号上网的互联网服务 - 电子邮件 - FTP、万维网 - 新闻组	- 会员国政府电信主管部门 - 国际电联各个部门的成员
虚拟主机托管服务和互联网服务	- 各国在日内瓦的常驻代表团

## 案例研究 2: 与 RR 第 11 条有关的数据的电子交换的例子

在历次世界无线电通信大会上，各会员国拟订并采纳了对《无线电规则》(RR)的修订。RR 是一组规则和作业流程，它们起着有约束力的国际协定的作用，指导世界三大区域内有大约 40 种业务使用无线电频谱。ITU-R 部门通过它的无线电通信局 (BR)，起着国际频率使用的中心注册簿的作用，包括关于大约 126.5 万项地面频率指配、32.5 万项用于 1 400 个卫星网络的指配以及 4 265 项指配与卫星地球站有关。

BR 是无线电通信部门的专业秘书处，它把 RR 和各种区域性协定中的条款付诸实施。它记录频率指配以及随同它们的空间业务的轨道特性，并且把它们注册在案，持续更新地保持《国际频率登记总表》(MIFR)。在数据库之外，BR 为了便于执行当实施 RR 时所涉及的作业，开发了一些专门的软件([www.itu.int/ITU-R/software/index.html](http://www.itu.int/ITU-R/software/index.html))。BR 的两个专门单位负责实施 RR 中的条款，它们是地面业务处 (TSD) 和空间业务处 (SSD)，每个处下设一个公布和登记组 (TPR 和 SPR)。

## 会员国为什么应当向 BR 通知其频率指配？

由于国际电联会员国必须实行 RR（一份国际协定）中的条款，每个会员国就有必要按照 RR 中的条款，把它的频率指配通知给 BR。作为例子，我们将在下文中表明向 BR 通知地面业务频率指配的方法以及应用 BR 有关空间业务的方法，在两种场合都使用电子交换。

国际电联的频谱划分机制和《无线电规则》已经对涉及频谱的卫星业务许可证核发流程的全球协调，起着事实上的涵盖性协定的作用。尤其是，人们有意识地以不具限制性的方式构筑 RR，其意图是便利由所有国家内的用户尽可能广泛地使用以太空为基地的轨道和频谱资源，并且依赖于主管部门出于真诚的协调活动，将其作为实现最高程度地利用这些资源的手段。

在依循这一协定的情况下，为频谱协调实践付出的区域性努力，在确保频谱利用不会由于人为因素而受到各国国内规则制约方面，也可能是特别有利的。

RR 第 11 条和附录 4 陈述提出通知及频率指配的流程(RR 第 11 条 11.1-11.26 和 11.27-11.49 诸款)。

应当把造成下列情况之一的每项指配通知给 BR：

- 1 它可能对其他会员国的指配造成有害干扰；
- 2 它是用于国际通信的；
- 3 它受到世界性或区域性规划的制约；
- 4 它受到按照 RR 第 9 条的协调流程的制约；
- 5 这个会员国希望获得国际承认。

1 - 2 - 3 - 4 = 责任      5 = 权利
--------------------------------

当某个主管部门的一项指配不符合“频率划分表”或者 RR 中的其他条款时，这个主管部门可能要求以仅供参考为目的，把它记录于 MFIR 中 — 这种特殊情况使得这个主管部门承担这样的责任，即发生这项指配对于以合格结论获得登记的其他指配造成有害干扰时，停止这项指配的发射。

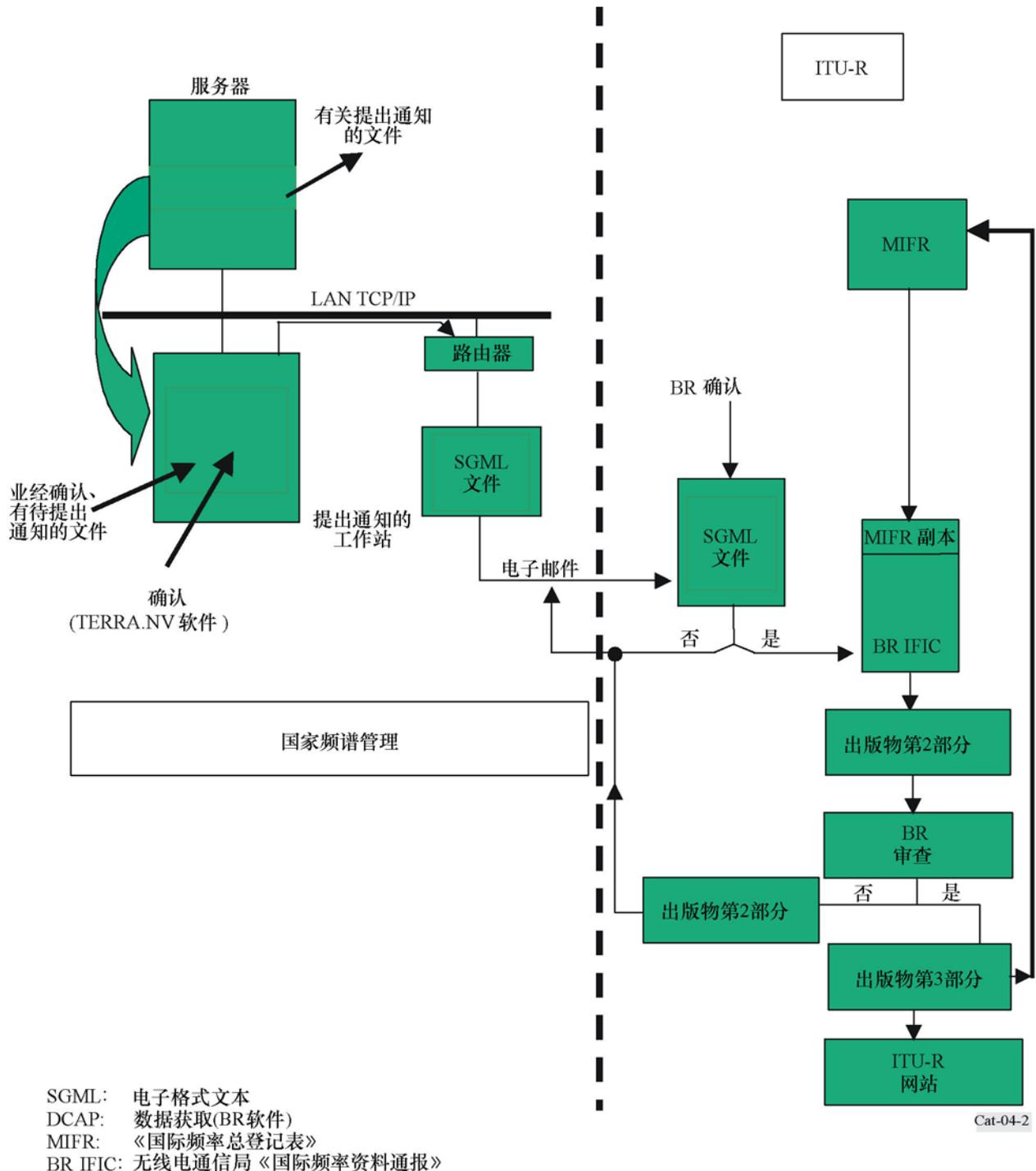
按照 RR 第 11 条的 11.17 款，如果会员国意图遵守提出通知的条件，它的主管部门需要用电子格式的通知单（每项指配、每座电台各一张）通知 BR，提出三种可选方案：在 MIFR 中增加这项指配，修改这项指配以及删除这项指配。RR 指明了不予通知的情况：业余无线电、船对船通信、航空移动业务中的移动电台（附录 26 和 27）以及公用频率。

关于固定和移动业务的 CR/118 通函以及关于广播业务的 CR/120 和 CR/123 通函向各会员国发出关于电子格式的指配通知的细则。

当某个主管部门在它的国家频率管理系统中识别及选择一项指配之后，必须或者可以提出通知之际，它应当按照由 ITU-R 供应的 BR 数据获取软件（DCAP），创建一份电子格式的 SGML。数据确认由另一份 BR 软件 TERRA-NV 完成。DCAP 和 TERRA-NV 这两份软件（见图 4.2）由 BR 免费供应。

图 4.2

ITU-R 的地面业务指配通知示意图



这个主管部门向 BR 送出它的通知，于是 BR：

- 1) 接收由这个主管部门送出的电子格式SGML，并确认这些数据以确保它们是“完整而且符合准则的”。

对于不包含 RR 附录 1 和任何可能适用的区域性协定中所指出的最低限度资料的通知，BR 不能着手处理。如果这份通知是不完整的，BR 在其复函中要求提供缺少的资料；倘若在所规定的时限（大约 30 天）之前未收到答复，就将这份通知退回给提出通知的主管部门。

- 2) 在双周通报BR IFIC的第1部分中公布这些数据，这样做表示BR对收到通知的确认。BR IFIC是向所有会员国免费分送的（只读光盘存储器格式，每个主管部门一份）([www.itu.int/ITU-R/publications/brifictcr/index.html](http://www.itu.int/ITU-R/publications/brifictcr/index.html))。

这个主管部门应当核查被公布的数据，以确保它们完全符合其要求。

BR IFIC（地面业务）是一种只读光盘存储器格式的业务文件，由 BR 根据 RR 第 20 条中的 20.2-20.6 及 20.15 诸款，每两周出版一期（见“出版通告” 282-04）。

BR IFIC（地面业务）包括以下内容：

- 《国际频率表》（IFL）（包括所有规定为供公共用途的频率）；
- 作为区域性协定附件的地面业务规划；
- 随同这些规划的专栏；
- 按照RR第11条正在接受调查的通知单（至少公布一次）；
- 为在一份频率指配规划或频率分配规划中做修改而提交的通知单（至少公布一次）；
- 用于数据的查询、显示、输出等的TerRaQ计算机程序，以及在向BR提交之前能够初步确认电子格式通知单的TerRaNV计算机程序；
- 以“帮助”格式呈现的《国际频率表》“前言”的最新版本。

- 3) 完成规则方面和技术方面的审查。
- 4) 在双周通报中公布其结论，合格结论刊载于第2部分中，不合格结论刊载于第3部分中。
- 5) 把所有获得合格结论的指配记录于MIFR中。

那些获得不合格结论的通知单被退回给提出通知的主管部门。



BR IFIC N° 2521 Index/Índice



International Frequency Information Circular (Terrestrial Services)  
Circular Internacional de Información sobre Frecuencias (Servicios Terrestres)  
Circulaire Internationale d'Information sur les Fréquences (Services de Terre)

ITU - Radiocommunication Bureau  
UIT - Oficina de Radiocomunicaciones  
UIT - Bureau des Radiocommunications

Part 1 / Partie 1 / Parte 1

Date/Fecha: 15.06.2004

No.	Description of Columns	Description des colonnes	Descripción de columnas
BR Id.	Sequential number	Numéro séquentiel	Número secuencial
Adm	BR identification number	Numéro d'identification du BR	Número de identificación de la BR
1A [MHz]	Notifying Administration	Administration notificatrice	Administración notificante
4A/5A	Assigned frequency [MHz]	Fréquence assignée [MHz]	Frecuencia asignada [MHz]
4B/5B	Name of the location of transmitting / receiving station	Nom de l'emplacement de la station d'émission / réception	Nombre del emplazamiento de estación transmisora / receptora
4C/5C	Geographical area	Zone géographique	Zona geográfica
6A	Geographical coordinates	Coordonnées géographiques	Coordenadas geográficas
Intent	Class of station	Classe de station	Clase de estación
	Purpose of the notification: ADD-addition MOD-modify SUP-suppress W/D-withdraw	Objet de la notification: ADD-additioner MOD-modifier SUP-supprimer W/D-retirer	Propósito de la notificación: ADD-añadir MOD-modificar SUP-suprimir W/D-retirar

No.	BR Id	Adm	1A [MHz]	4A/5A	4B/5B	4C/5C	6A	Part	Intent
1	104044430	ARM	935.2000	VAIK VK 1	ARM	45E27°38' 39N41°14"	FB	1	ADD
2	104044385	ARM	935.4000	KAPAN KP 1	ARM	46E23°59' 39N11°40"	FB	1	ADD
3	104044389	ARM	935.4000	SPITAK SP 1	ARM	44E15°45' 40N49°54"	FB	1	ADD
4	104044458	ARM	935.4000	YEREVAN YE 20	ARM	44E26°51' 40N11°0"	FB	1	ADD
5	104044431	ARM	935.8000	VAIK VK 1	ARM	45E27°38' 39N41°14"	FB	1	ADD
6	104044464	ARM	936.0000	SEVAN SE 1	ARM	44E55°35' 40N33°33"	FB	1	MOD
7	104044459	ARM	936.2000	YEREVAN YE 20	ARM	44E26°51' 40N11°0"	FB	1	ADD
8	104044390	ARM	936.4000	SPITAK SP 1	ARM	44E15°45' 40N49°54"	FB	1	ADD
9	104044465	ARM	936.6000	ARARAT AR 1	ARM	44E41°42' 39N51°17"	FB	1	MOD
10	104044386	ARM	936.8000	KAPAN KP 1	ARM	46E23°59' 39N11°40"	FB	1	ADD
11	104044466	ARM	937.4000	ARARAT AR 1	ARM	44E41°42' 39N51°17"	FB	1	MOD
12	104044423	ARM	937.6000	TASHIR TR 1	ARM	44E17°5' 41N7°19"	FB	1	ADD
13	104044432	ARM	937.6000	VAIK VK 1	ARM	45E27°38' 39N41°14"	FB	1	ADD
14	104044424	ARM	937.6000	YEREVAN YE 26	ARM	44E30°35' 40N9°52"	FB	1	ADD

BR IFIC N° 2521

15-06-2004

### 案例研究 3: ITU-D 的频谱使用费数据库 (SFDB)

首先由世界电信发展大会 WTDC-98 通过, 其后由 WTDC-02 修订的第 9 号决议要求, ITU-D 主任和 ITU-R 主任分几个阶段编制关于当前及预见到的各国使用无线电频谱的报告。于是在 1999 年, 电信发展部门和无线电通信部门共同设立了一个联合工作组, 以编制第 9 号决议所要求的报告。关于第 1 阶段和第 2 阶段的报告可以从 ITU-D 的网站获得。WTDC-02 在通过关于第 2 阶段报告的工作计划之外, 还要求这个联合工作组应当在它的工作范围中列入编制一份报告, 以应答 21/2 号研究课题 — 频率使用费的计算。

精心制作一个国家频率使用费计算模型是很复杂的事情, 因而这是许多发展中国家感到重大困难的原由, 对于有着极其迫切需要的欠发达国家来说, 尤其如此。21/2 号研究课题要求以电子格式建立一个文件结构, 汇集不同国家对各个频带内的不同无线电通信应用所实施的频率使用费计算式和金额。这个研究课题还要求编制另一份报告, 陈述目前在不同国家中所实施的各种频率使用费计算式。

来自各个主管部门、适合于报告的这一部分的内容广泛的资料，是通过 2002 年 9 月 11 日的 CR/12 (ITU-D) 和 CR/10 (ITU-R) 管理通报发出的调查表的第 III 部分（问题 1 至 9）而获得的。为了如 21/2 号研究课题所要求的那样，以电子格式存储所获结果，BDT 秘书处开发了一种合适的数据库“频谱费数据库”（SFDB）。

可以利用以下的网址，通过 ITU-D 网站，以只读模式接入 SFDB。读出这个数据库中的数据，不要求口令：

[http://www.itu.int/ITU-D/study\\_groups/SGP\\_2002-2006/SF-Database/index.asp](http://www.itu.int/ITU-D/study_groups/SGP_2002-2006/SF-Database/index.asp)

为了使 SFDB 始终成为有用的工具，依靠各个主管部门通知它们国家频谱费资料的任何改变，把这个数据库的内容保持为最新。按照以下流程，用这种资料更新 SFDB，是各个主管部门的责任：

- 应该仅仅许可一个人有资格进入这个数据库或修改库中的数据。倘若某一个主管部门决定更换原先指定的人员，有关的管理机构应当通知BDT秘书处。
- 一旦某一个人被指定，BDT秘书处就把为进入这个数据库或修改库中与这个国家有关的数据所需要的口令通知他/她。

SFDB 的结构是根据调查表的结构而定的，如下所述：

- 被称为**Q1至Q9**的问题1至9
- 被称为**CHARTS**的图表A至E（有待填写“是”或“否”）
- 被称为显示范围的图表A至E（有待填写文字的那些部分）

这张调查表由 ITU TIES 网站提供：

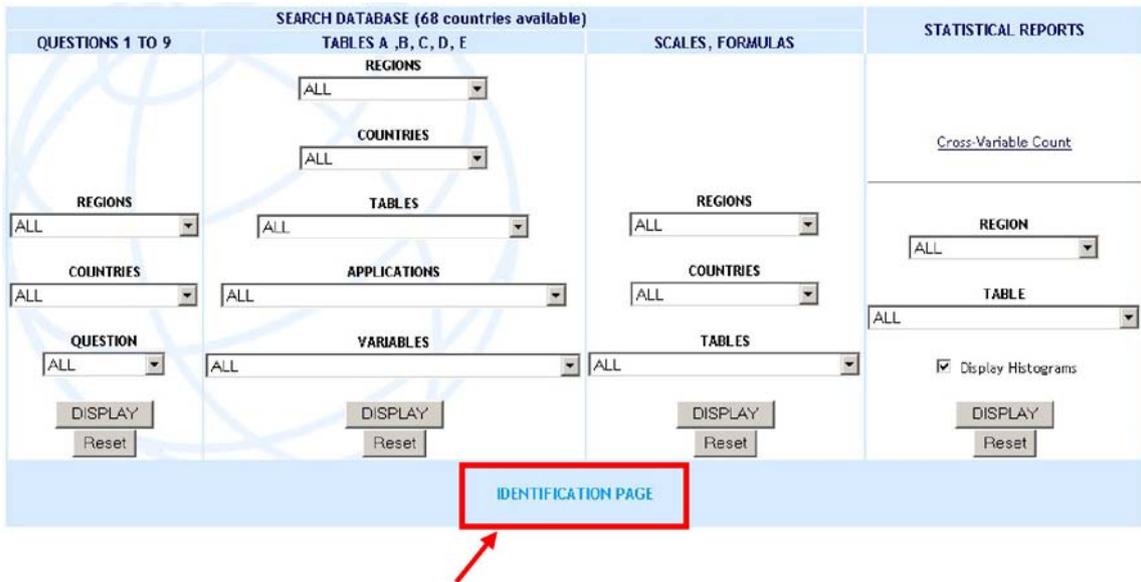
英文版：[http://www.itu.int/ITU-D/study\\_groups/SGP\\_2002-2006/circular/12-E.doc](http://www.itu.int/ITU-D/study_groups/SGP_2002-2006/circular/12-E.doc)

法文版：[http://www.itu.int/ITU-D/study\\_groups/SGP\\_2002-2006/circular/12-F.doc](http://www.itu.int/ITU-D/study_groups/SGP_2002-2006/circular/12-F.doc)

西班牙文版：[http://www.itu.int/ITU-D/study\\_groups/SGP\\_2002-2006/circular/12-S.doc](http://www.itu.int/ITU-D/study_groups/SGP_2002-2006/circular/12-S.doc)

ITU-D 的文件 JGRES09/043 (修订 1) 把对于 SFDB 的指南给予用户, 以下是一份摘要:

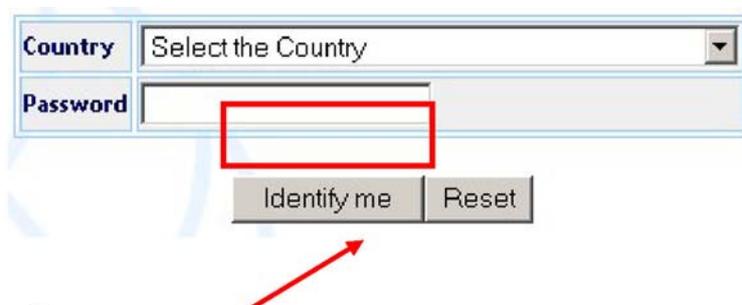
I 进入网站SFDB, 你将看到以下的显示屏, 主管部门就可以存取它的数据:



The screenshot shows a web interface for searching a database. At the top, it says "SEARCH DATABASE (68 countries available)". The interface is divided into four main sections: "QUESTIONS 1 TO 9", "TABLES A, B, C, D, E", "SCALES, FORMULAS", and "STATISTICAL REPORTS". Each section contains several dropdown menus for filtering results, such as "REGIONS", "COUNTRIES", "TABLES", "APPLICATIONS", "VARIABLES", "REGIONS", "COUNTRIES", "TABLES", "REGION", and "TABLE". Below each section are "DISPLAY" and "Reset" buttons. At the bottom center, a blue button labeled "IDENTIFICATION PAGE" is highlighted with a red box, and a red arrow points to it from below.

点击“IDENTIFICATION PAGE”。

选取你的国家, 并且输入你从国际电联获得的口令。



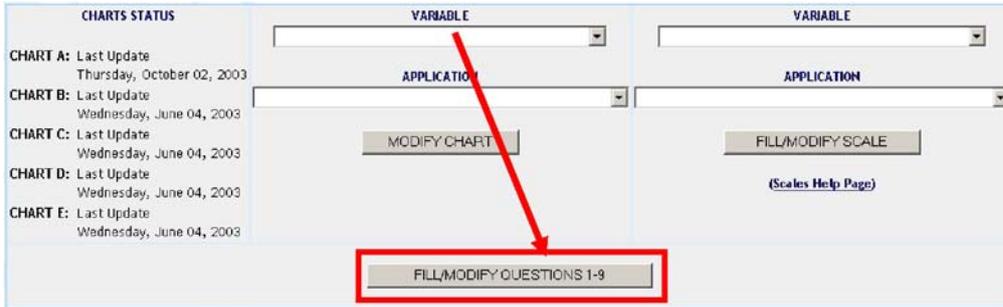
The screenshot shows a form for user identification. It has two input fields: "Country" with a dropdown menu showing "Select the Country" and "Password" with a text input field. Below the fields are two buttons: "Identify me" and "Reset". The "Identify me" button is highlighted with a red box, and a red arrow points to it from below.

点击“Identify me”。

## II 填写或修改问题1至9

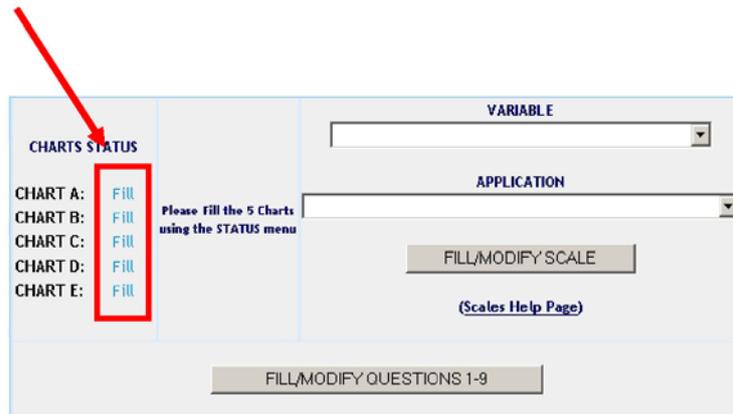
你将在同一页上看到这 9 个问题，并且输入形式不受限制的书面意见。

点击有关的按钮。



## III 填写或修改各张图表

点击“Fill”以在所选择的图表上填写。



除去不可能的情况（灰色单元），可供选择的是“YES”、“NO”和“NR（不回答）”

**Chart A: FIXED service**

VARIABLES	APPLICATIONS ▶	Row No.	Radio relay	Local radio loop (incl. LMDS, MMDS)	Links between fixed stations (incl. HF)	Local radio networks	Other
pectrum lated	bandwidth	1	<input type="radio"/> YES <input type="radio"/> NO <input type="radio"/> NR				
	number of channels	1bis	<input type="radio"/> YES <input type="radio"/> NO <input type="radio"/> NR				
	centre frequency, or band position in the spectrum	2	<input type="radio"/> YES <input type="radio"/> NO <input type="radio"/> NR				
	exclusive / shared use	3	<input type="radio"/> YES <input type="radio"/> NO <input type="radio"/> NR				
ting to raphic verage	surface area allocated	4	<input type="radio"/> YES <input type="radio"/> NO <input type="radio"/> NR	<input type="radio"/> YES <input type="radio"/> NO <input type="radio"/> NR	<input type="radio"/> YES <input type="radio"/> NO <input type="radio"/> NR		<input type="radio"/> YES <input type="radio"/> NO <input type="radio"/> NR
	distance between transmitter and receiver	5	<input type="radio"/> YES <input type="radio"/> NO <input type="radio"/> NR		<input type="radio"/> YES <input type="radio"/> NO <input type="radio"/> NR		<input type="radio"/> YES <input type="radio"/> NO <input type="radio"/> NR
	transmitter power	6	<input type="radio"/> YES <input type="radio"/> NO <input type="radio"/> NR				

修改图表

在填完 5 张图表之前，你不可能修改任何一张图表。

选择待修改的图表：

- 选择变量
- 选择应用
- 点击“MODIFY CHART”

#### IV 填写或修改显示范围

选择待修改的显示范围

- 选择变量
- 选择应用
- 点击“**FILL/MODIFY SCALES**”

The screenshot shows a 'CHARTS STATUS' panel on the left with a list of charts (A through E) and their last update dates. The main area contains two sets of configuration options for a selected chart. The first set includes 'VARIABLE' and 'APPLICATION' dropdowns and a 'MODIFY CHART' button. The second set, highlighted with a red box, also includes 'VARIABLE' and 'APPLICATION' dropdowns and a 'FILL/MODIFY SCALE' button. Below this second set is a link for '(Scales Help Page)'. At the bottom of the interface is a 'FILL/MODIFY QUESTIONS 1-9' button.

打字输入有关资料的文本



#### 案例研究 4: 适用于管理机构的国际电联网站的虚拟工具 G-REX

“全球管理机构交换”（G-REX）是只供通信方面的管理机构和决策机构使用、由口令给予保护的网站。这项由国际电信联盟（ITU）的电信发展局（BDT）在 2001 年 5 月发起的创举提供了一个工具，用于共享关于紧迫的管理事项的信息、观点和经验。BDT 认为，消息灵通的管理机构是比较有效的管理机构，而有效的管理机构是帮助人们跨越数字鸿沟的关键。

G-REX 最受欢迎的特色是“管理机构热线”，各国的管理机构和决策机构能够通过它提出它们的任何疑问，然后从全世界的同行那里寻求反馈。自从开办 G-REX 以来，人们已经在这条热线上张贴 120 项以上查询，其中，2001 年 20 项，2002 年 23 项，2003 年 51 项。2004 年度内截止到 6 月底，已经张贴 27 项查询。换句话说，G-REX 目前每周内收到 1 项以上新的疑问。不过，G-REX 并非仅仅用来提出疑问，它还提供答复。例如在 2003 年内，对于热线上的查询张贴了大约 220 次答复。

BDT 通过它的一批 G-REX 顾问，对鼓励更多的信息交换给予帮助。这些顾问是双语专家，他们把热线上提出的疑问都翻译成法文、英文和西班牙文的文本，并且研究各国管理机构网站，寻找应答热线上张贴的疑问的补充信息。这些 G-REX 顾问张贴有关的链接和文件，给管理事项的网上讨论提供必不可少的补充。

在“行政管理机构热线”之外，G-REX 还提供基于文本的会议和虚拟会议。G-REX 曾经主持一些基于文本的会议，其议题的例子是关于互联争议的解决。G-REX 还主持了“互联紧急情况室”，ITU-D 第 1 研究组负责 6-1/1 号研究课题的报告起草人可以通过它，答复一些国家关于互联问题的查询。

G-REX 的虚拟会议使电话会议上的呼叫与一个专用网站相结合，与会者通过这个网站，能够实时地共享以 power point 格式呈现的文本和他们的硬盘驱动器上存储的文件，并且参与网上聊天。G-REX 曾经主持有关用于农村和公众接入的 Wi-Fi、互联争议的解决以及垃圾邮件等议题的虚拟会议。从组织一小群人员参与、针对目标而且生动活泼、又免于旅行跋涉的会议着眼，虚拟会议是一种效益成本比很高的方式。G-REX 的虚拟会议做到了使 5 个区域内的发达国家和发展中国家的国际电联成员派出的与会者相聚一堂。

G-REX 由 BDT 的“管理改革单元”(RRU)管理。G-REX 邀请有意为参与 G-REX 活动而注册的任何管理机构或决策机构在下列网站上履行注册手续：

<http://www.itu.int/ITU-D/grex/register.asp>。

#### 案例研究 5：ITU TREG 网站

TREG 是 ICT 的管理方面信息的、世界上出色的联机一站式专业服务部。可以从 TREG 网站查到有关全部国际电联会员国的关键性信息。TREG 包含有关电信发展局 (BDT) 所组织的管理方面事件的最新信息。关于管理方面专门事项的出版物、案例研究以及由 BDT 开发的典范性最佳实践方法，可以从 TREG 上获得。TREG 出版物中的“文件栏”提供参考资料以及接入国际电联的和非国际电联的文件、报告和研究成果（都按题目存档）的链接。

TREG 出版物中的“有关链接栏”提供通往处理电信方面事务的国际组织和区域性组织、区域性行政管理机构协会、电信方面的联机杂志等等的链接。

由于国际电联会员国对于 BDT 的逐年电信管理综述（今年是它的第 9 年）的响应和至诚不渝，TREG 网站是优等的管理方面信息源，可以按国家、区域或者题目检索其中信息。它的地址册、“立法信息和概况栏”提供与各国有关机构的联系办法、立法摘要，管理组织的概况，关于竞争程度、许可证核发和互联协议的区域性资料以及主要固定线路运营机构拥有者的情况。一些国家的普遍服务概况和管理机构概况也可以提供给 TREG 网站的访问者。依据通过年度综述收集到的数据写成的概况，是各国有关普遍服务的规定、创议、参与者和融资的一幅快照。

最近加添了两项新特色：

- 自我培训组件：它们是涵盖互联问题的第一批组件，可以从主页获取它们，排在日程上的下一项是争议解决。
- 新闻角：来自全世界的管理方面的新闻可以从这个新闻角查到。这一新网页的特色是关于最近管理发展的最新简短报道。这些简短报道由两位G-REX顾问起草（G-REX是面向管理机构和决策机构、由口令加以保护的国际电联网站）。

TREG 在 2003 年内的点击总数是 7.5 万，<http://www.itu.int/ITU-D/treg>。

案例研究 6：《关于在 CEPT 内部共用高频测向仪的协定》

## 引言

这份协定（2003 年 9 月）使欧洲邮电大会（CEPT）的任何一个成员主管部门可能从其他主管部门获得接触 30 MHz 以下范围内的高频测向仪并用它们进行测量的机会。

由于短波的物理特性以及高频测向设备花费巨大的本质，CEPT 商定，确立一种欧洲公用的方式，以便签订了这份协定的 CEPT 成员主管部门共享高频测向仪，是恰当的。这份协定的目的是创建共同的理解，并在签署方之间提供合作机会，以求为了监测频谱及清除无线电干扰而利用来自其他主管部门的高频测向仪。

这份协定确定了在 CEPT 内部，以非营利为基础而共同使用高频测向仪的作业流程。获取这些高频测向仪的许可，由一种“普遍控制软件”给予。

高频测向仪通常用于：

- 确定不明高频发信机的位置
- 定期及系统地监测无线电频谱
- 支持国际电联和CEPT的测量行动
- 调查有害干扰
- 监测高频发射的参数。

设有可以提供应用的互联网网页，它包含必要的一般性和技术方面的资料，并且具有核查不同高频测向仪的状态，或者更新应用软件“UCS”的能力。接入这一网页限于协定签署方（会员区）。

从事协调的主管部门负责更新互联网网页上的高频测向仪的一般性和技术方面的资料。签署方和运营机构应当及时向从事协调的那个主管部门提供这些资料，还应当提供所有的更改。

网站上可供应用的高频测向仪的技术方面资料是：

- 签署方的运营联系点
- 运营机构的技术事项联系点
- 所在位置的名称
- 电台标识符
- 国家
- 纬度（大地测量学体系“WGS 84”）
- 经度（大地测量学体系“WGS 84”）
- 频率范围
- 接入高频测向仪的小时数
- 制造商
- 高频测向仪型号
- 方位角精度
- 解调方式
- 带宽（测向）
- 带宽（声音）
- 带宽（频谱）
- 衰减量，

这些资料被存储于一份名为“Config\_file\_siteID.ini”的配置文件中。

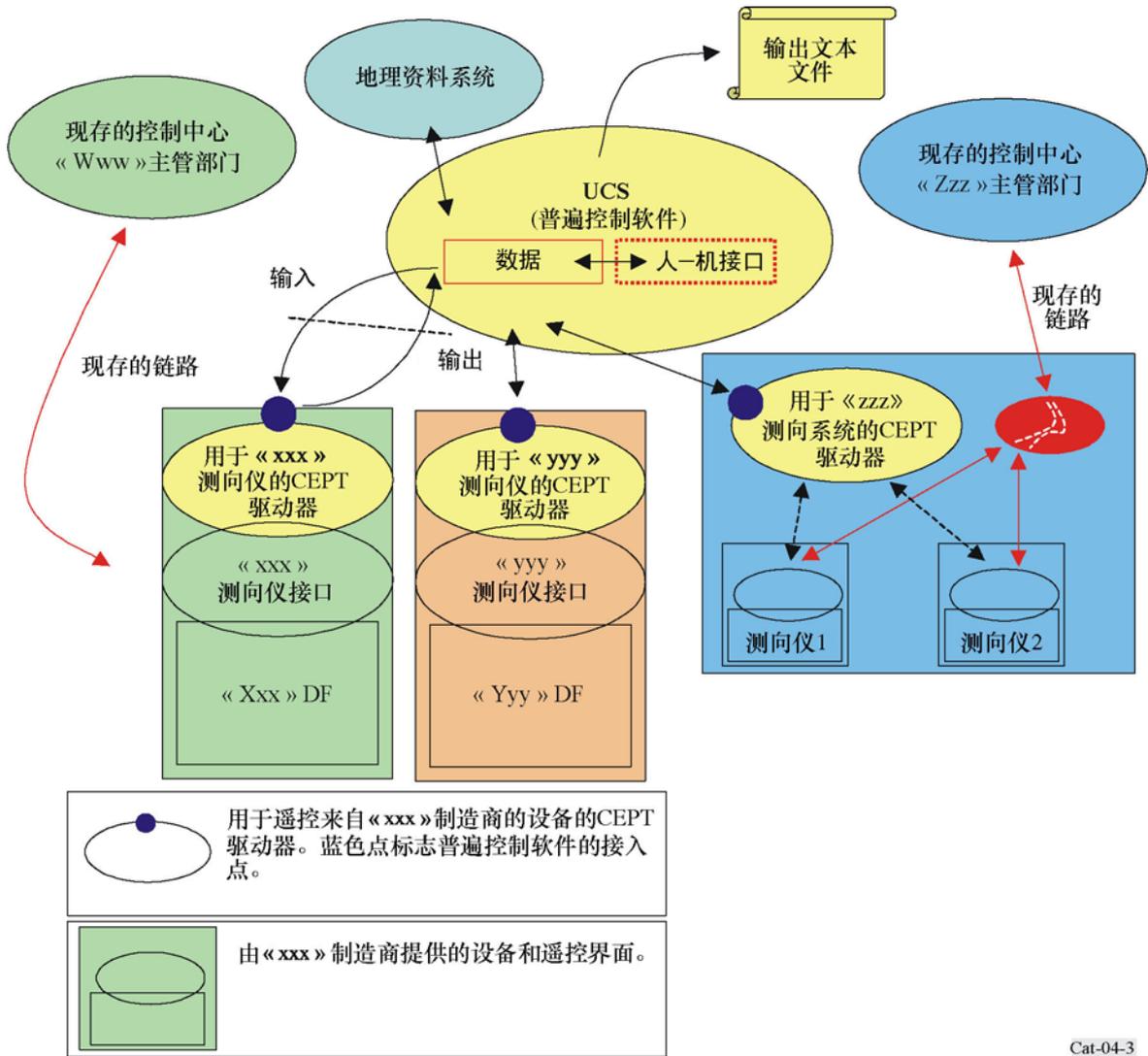
### 体系结构以及关于界面的叙述

高频测向仪互联这个概念的基础是 CEPT 为技术方面资料（测量命令及其结果）开发的“共同数据交换结构”。全部设备，不论其制造商是谁，都懂得这些命令并且以相同方式履行其功能。这是依靠“CEPT 设备驱动器”和“普遍控制软件（UCS）”做到的。

图 4.3 中介绍体系结构。

图 4.3

### 高频测向仪互联的结构



Cat-04-3

- 现存的控制中心是在主管部门所辖单位内运行，由制造商提供或者是为特定要求开发的设备和应用软件的组合，它们被用来在目前并未互联的环境内控制各台测向仪。
- 现存的测向仪是由制造商提供的，它们附带着一个遥控界面，这个界面发出的命令及其执行结果都是为被控设备特别设定的。

## 案例研究 7: 《协调协定 (2003 年, 柏林)》框架内的数据交换

这份 2003 年协定是由奥地利、比利时、捷克共和国、德国、法国、匈牙利、荷兰、克罗地亚、意大利、列支敦士登、立陶宛、卢森堡、波兰、罗马尼亚、斯洛文尼亚和瑞士 (17 个欧洲国家) 的主管部门的代表根据 RR 第 6 条缔结的, 一份关于 29.7 MHz 与 39.5 GHz 之间频率协调的协定, 其目的是以互相协商为基础来防止对固定业务和陆地移动业务的有害干扰并且优化频谱使用。

这份协定的第一版是在 1986 年签定的《维也纳协定》(VA), 它在 1993 年及 1999 年被修订, 2001 年及 2003 年又被进一步修订。

### 原则

这份协定的总则是对于依据双边或多边原则, 把邻国边界线附近所使用的频率公平地分布于“优先频率”范围内而实现的协调给予便利。“优先频率”的定义是受制于或者遵守预先规定的技术方面准则 (协定、附件), 不经过事先协调步骤就可以使用的那些频率。

### 频带

就频带而言, 有两种协调方法可供应用:

#### — 第一种: 陆地移动业务

对于处在《协调协定 (2003 年, 柏林)》第 1.2.1 条中所规定的之外那些频带内的陆地移动业务以及这些频带内的其他业务说, 可以采用这份协定中所陈述的协调步骤, 然而如果有必要, 应当另行商定技术参数。

#### — 第二种: 固定业务

只当在协调过程中所涉及的两个国家内, 相应的频带被划分给固定业务而且相应的频率处于这两国主管部门责任之下的场合, 这份协定中给固定业务规定的协调步骤方才有效。与第一种情况相似, 对于《协调协定 (2003 年, 柏林)》第 1.2.3 条中所规定的之外的其他频带, 这两国主管部门不能够采用这份协定。

### 频率登记册

所指的频率登记册由每个主管部门所提出的 6 种表格组成: 它们分别指明这个主管部门的经受了协调的频率、被指配的优先频率、被共用的频率、为所规划的无线电通信网经受了协调的频率、依据地理网规划而被使用的频率以及使用优先码的频率。这一频率登记册中的全部频率指配应当按照它们在协调中的状况而受到保护。

## 技术方面的规定

- 在陆地移动业务场合，应该把电台的有效辐射功率和有效天线高度选择为使它们的作用范围限制于有待覆盖的地区。应该通过使用几个位置和较低的有效天线高度，避免过分的天线高度和发信机输出功率。应该使用定向天线，以求尽可能降低对邻国的干扰可能性。

如果一部发信机在受影响的主管部门的国家边境上高于地平面10 m处所产生的场强超过这份协定的附件1中所规定的最高可允许干扰场强，这个发射频率应该经受协调。如果所用的收信机要求保护，这个接收频率应该经受协调。

- 在固定业务场合，应该按照无线电链路长度和所要求的服务质量，选择电台的有效辐射功率和有效天线高度。应该避免过分的天线高度、过分的发信机输出功率和太低的天线方向性，以求尽可能降低对受影响国家的干扰可能性。这份协定的附件9举出在按照附件10计算基本发射损耗的地方所许可的最高门限值。

## 协定的执行

协定的执行依循下列原则：

- 采用一种共同的计算方法，它的基础是ITU-R所规定的电波传播模型以及经双边或多边商定后应用于DTM和边界线上的标准HCM（经协调一致的计算方法）。

HCM计算机程序是为了协调一致地应用这份协定的几份附件中所提出的那些计算方法而开发的一种计算机程序。

HCM计算机程序的新版本必须由所有主管部门及时地在同一地点付诸实施，以免相邻国家各自保持着不同的版本。由于HCM软件只是一种子例程，必须在国家的外层计算机程序中实施这种子例程。这份协定中举出了采用新版本的方法。

ITU-R关于软件的目录中列入了HCM计算机程序。

- 数据交换

### a) 流程

## 总表

按照这份协定，必须每年两次，采用光盘或只读光盘存储器或者其他互相商定的传输媒质，交换频率登记册（总表）。

## 协调和通知

可以采用光盘或只读光盘存储器或者其他互相商定的传输媒质，交换协调要求以及对协调要求的答复或通知。

在协调步骤中有待交换的数据可以是下列几种类型的：

- 新的记载
- 修改
- 删除
- 答复。

每个主管部门应该编制最新的频率登记册，以便提供给每个与之从事协调的主管部门。应该至少每6个月一次，双边交换频率登记册。

### b) 传输媒质

下列传输媒质是经过商定的标准物：

- 电子邮件
- 软磁盘
- 只读光盘存储器。

可以把其他传输媒质，诸如纸质印刷品、传输链路或数据链路应用于协调流程中。

当使用光盘或者电子邮件时，必须符合下列规范：

- 微软光盘操作系统（MS-DOS）格式
- IBM-PC 8比特ASC II 字符代码
- 对于陆地移动业务：

数据记录的长度固定，用空白字符填充被省略的位置或者字段

- 对于固定业务：
  - 数据记录的长度可变
  - 用分号分隔数据项
  - 用回车字符标志每个记录的终端。

## 案例研究 8: BR 空间业务查询与析取系统: Space Qry

### 前言

在 2004 年 5 月 10 日的 CR/211 通函中, 无线电通信局 (BR) 通知所有主管部门, 经过改编的空间业务网络系统数据库第 5 版 (SNS v5) 与一份随同的新的电子通知应用 (获取、查询、公布及确认) 软件包 BRsoft 的第 5 版 (BRsoft 5.x) 可以提供应用, 它们充分反映由世界无线电通信大会 (2003 年, 日内瓦) (WRC-03) 对 RR 附录 4 做出的全部修改和补充。那封通函还指出, BR 正在着手调整它的内部作业流程, 以便使用 SNS v5 格式的只读光盘存储器公布 BR IFIC (空间业务) 中的专栏和其他文件存档情况。

BR 接着以 2004 年 11 月 5 日的 CR/222 通函通知各个主管部门, 从 BR IFIC 2532/16.11.2004 开始, BR IFIC (空间业务) 的只读光盘存储器上的全部专栏和其他文件存档情况, 包括相关的数据库 (IFICxxxx.mdb, SPS\_ALL\_IFICxxx.mdb) 将只以 SNS 第 5 版格式提供。CR/222 通函向用户提供了有关 SNS v5 和 BRsoft 5.x 的最新信息和指南。

根据 RR 附录 30 和 30A 提出的有关指配的查询, 现在包容于 Space-Qry 软件 (SpaceQuery 5.1) 中。使用 SpaceQry 5.1 连同 SPS\_ALL\_IFICxxx.mdb 数据库, 就可以检索根据这两份附录提出的指配的特性及其基准状态。

### 引言

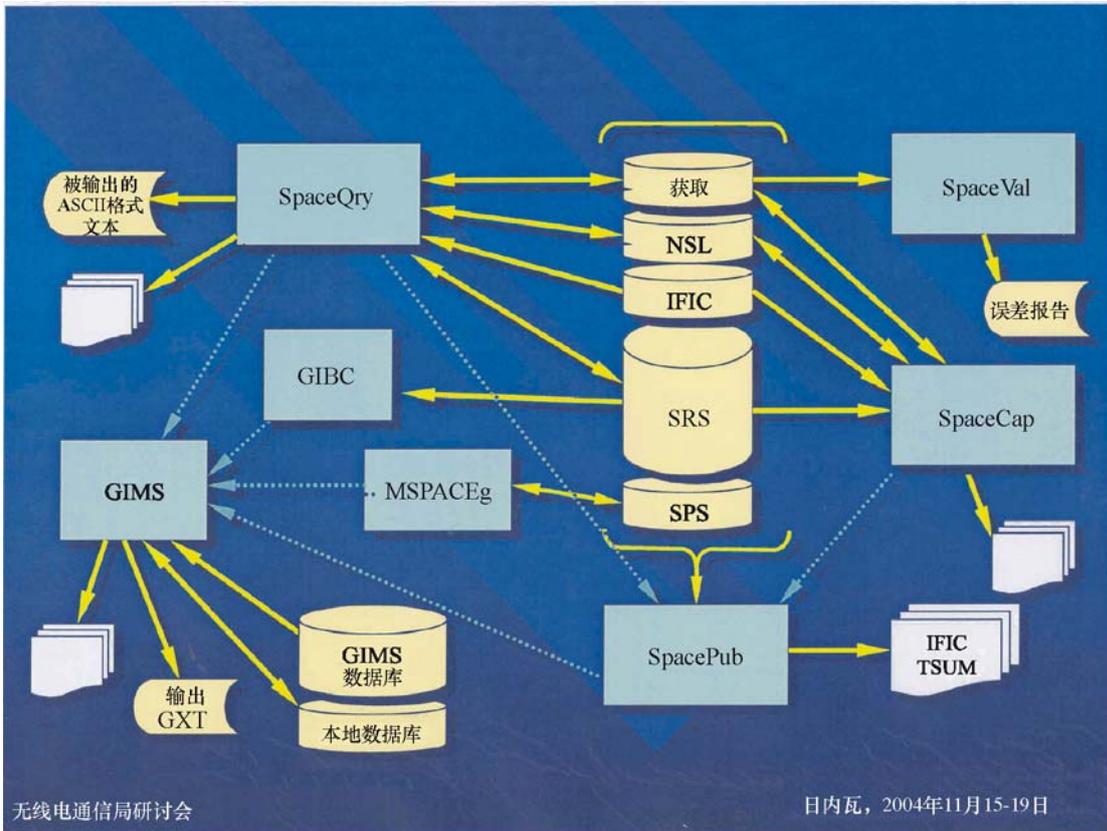
BR 的“空间业务数据和公布的查询与析取系统”被称为 SpaceQry, 它是一个向 BR 的内部和外部用户供应一种工具的软件包, 这种工具能够存取及查询所有符合 BR 格式的空间业务数据库, 包括:《空间业务周报》(SWIC) 数据库、《空间业务国际频率资料通报》(IFIC) 数据库、网络电台表 (NSL) 数据库、空间业务获取数据库以及空间业务无线电通信电台 (SRS) 数据库。

这一章的目的是使 SpaceQry 用户了解如何利用规定判据的对话功能, 每当打开一个 BR 空间业务数据库之际, 总会调出这一功能。

图 4.4 表明这份 SpaceQry 软件包在什么地方插入 BR 的“空间业务个人计算机套装软件”之中。

图 4.4

空间业务个人计算机套装软件



Cat-04-4

GIBC: 通向成批计算的图形界面

GIMS: 图形干扰管理系统

GXT: 图形交换文本格式 (GIMS)

IFIC: 《国际频率信息通报》

NSL: 网络电台表

SNS: 空间业务网络系统

SRS: 空间业务无线电通信电台

TSUM: 所完成事务的摘要报告

SpaceCap: 对于按照 RR 第 9 条 (尚未对提前公布的资料实施) 和 RR 第 11 条提出的通知单中的数据获取, 按照第 49 号决议 (WRC-03) 进行的文件存档情况获取包括对联机数据获取的确认以及受辅助的纠错能力 (显示错误的数据库项与相应的确认规则)。建议用户运行 SpaceVal 5.0.2 应用软件, 以便在获取或修改文件存档情况之后, 执行完备的确认。

SpaceVal: 可以按单独模式, 把 SpaceVal 软件用于确认任何符合 SNS v5 微软接入数据库格式的、有关的电子文件存档情况。利用 BR 的查询应用软件 SpaceQry 5.1 或者它的更新版, 可以观看及打印确认的结果。

SpacePub: 空间业务的公布系统。

## 主要特性

SpaceQry 软件:

- 读出《电子版空间业务通报》中的信息
- 查询空间业务无线电通信电台（SRS）数据库
- 创建空间业务网络表/地球站（NSL）
- 依据来自《空间业务通报》中的数据，更新SRS数据库和NSL表
- 保持“查询数据库”。

SpaceQry 软件查询什么？

- SRS数据库
- 电子版空间业务IFIC出版物
  - 只显示与出版物有关的数据，IFIC滤波器接通
  - 显示全部网络数据，IFIC滤波器断开
- SpaceCap的结果（微软接入97,200）
- SNS的获取结果（微软接入2.0）
- 网络/电台表（NSL）。

查询的不同类型是:

标准查询

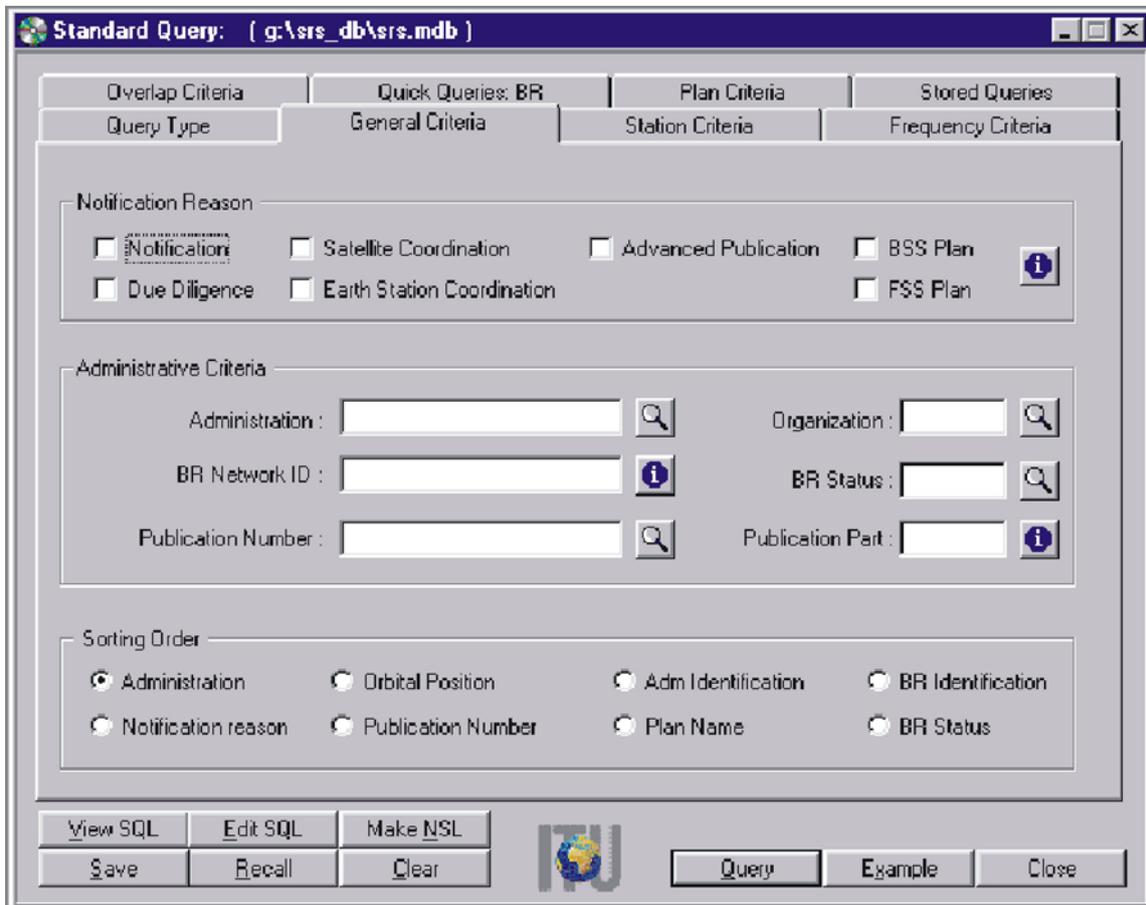
仔细阅读数据的标准查询判据是:

- 提出通知的理由
- 主管部门/组织/国家
- 卫星/地球站类型
- 卫星地球站名称
- 轨道位置的地理位置
- 公布通报的序号和哪一部分。

由于对附加查询判据的要求在持续地扩张，并且需要把各份规划、提前公布和尽职审查的数据纳入 SRS 数据库，对于查询信息的显示及获取来说，单一的判据显示屏或者显示窗口不再够用。由于这个原因，SpaceQry 判据窗口目前呈显为一系列表格窗口（类似于在很多微软公司产品上所见到 的 任 选 或 优 选 对 话 框）。 这 些 判 据 是 按 逻 辑 接 受 编 组 后， 被 放 置 于 适 当 的 表 格 窗 口 中 的， 点 击 与 某 项 判 据 相 关 联 的 表 格， 就 能 够 接 入 这 项 判 据。

图 4.5

标准的查询显示屏



Cat-04-5

### 频率重叠和频率缝隙的查询

这包括两种不同的查询：第一种是，哪些网络在一个给定的频带内发生所用频率的重叠？第二种是，哪些网络在某一个频带（频率缝隙）内运行？

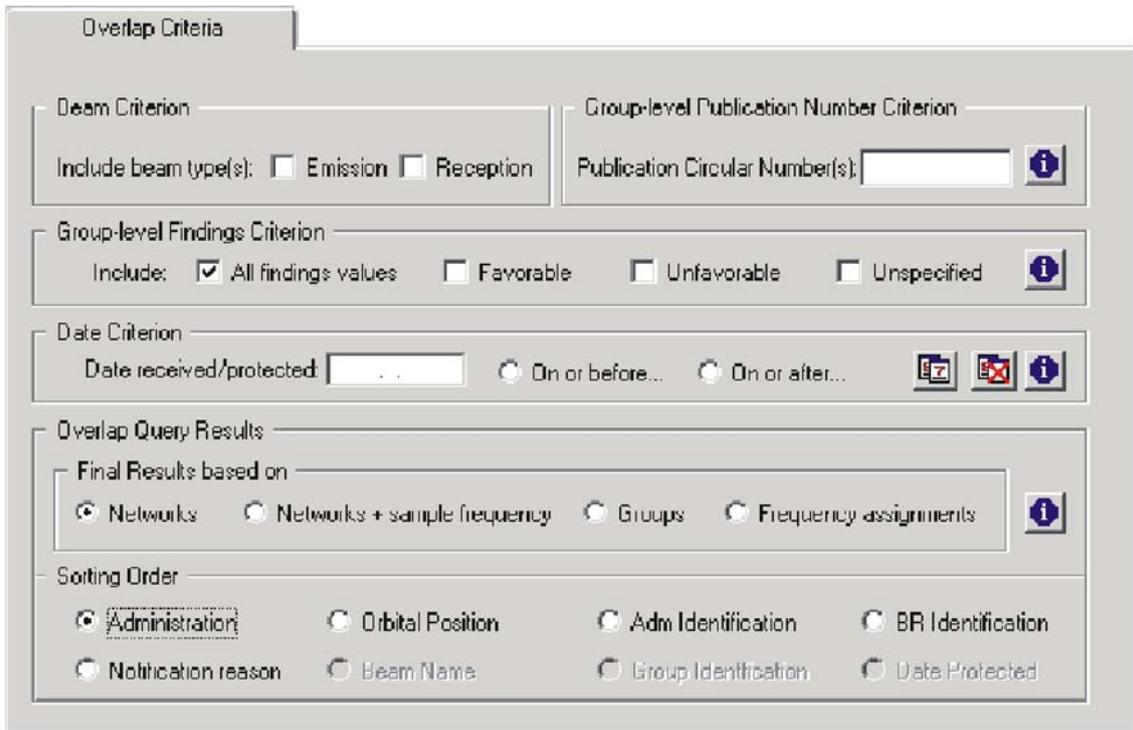
重叠和缝隙查询判据是：

- 全部应用于标准查询的判据
- 多个频带
- 波束类型（受信/发信）
- 组一级的公布通报序号
- BR（审查、结论）
- 收到日期/保护日期。

重叠判据表列出与频率重叠和频率缝隙查询特别有关的全部查询判据（因而仅仅当重叠查询类型被选用时方可供应用）。

图 4.6

重叠判据显示屏



Cat-04-6

## “快速”查询

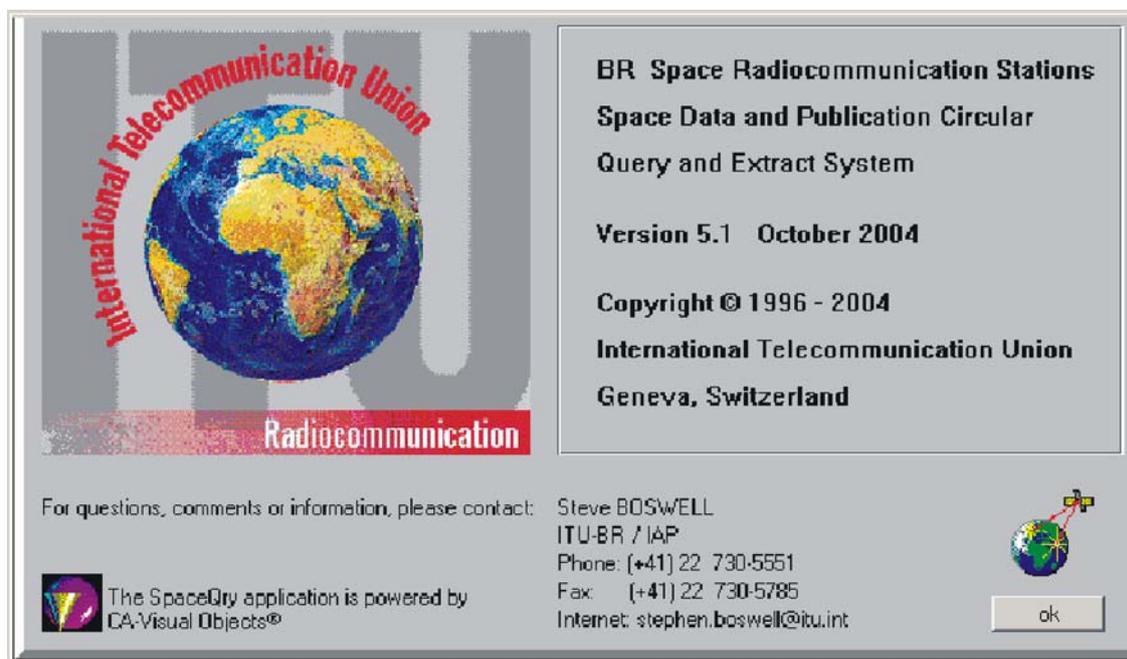
快速查询表列出很多预先规定的、(通常)返回关于一个给定网络的特定信息的专门查询。给这些查询起名“快速”，是因为它们要求最少数量的判据参数（在某些情况下只要求网络识别符），因此为它们制定规范以及运行它们是容易并且快速的。这些查询是从 BR 空间业务部门的工程和管理方面的要求和需要出发而逐步形成的，不过可以假定，它们对国际电联之外的 SpaceQry 用户也是有意义的。

## 特别SQL（结构化查询语言）查询

这种查询让用户设计他/她自己的查询方案以及修改预先规定的查询。此外，它对查询设计提供帮助，包括：选择陈述词模板、数据库内的表格和字段列表。

特别查询表让用户或者编辑 SQL 陈述词（这是由用户所规定的判据生成的），或者创建自己的对任何 BR 空间业务频率管理数据库（SNS 格式）的查询方案。

关于更多的信息，请看：



**International Telecommunication Union**

**Radiocommunication**

**BR Space Radiocommunication Stations  
Space Data and Publication Circular  
Query and Extract System**

**Version 5.1 October 2004**

**Copyright © 1996 - 2004  
International Telecommunication Union  
Geneva, Switzerland**

For questions, comments or information, please contact: Steve BOSWELL  
ITU-BR / IAP  
Phone: [+41] 22 730-5551  
Fax: [+41] 22 730-5785  
Internet: stephen.boswell@itu.int

The SpaceQry application is powered by CA-Visual Objects®

ok

Cat-04-7



## 第五章

### 自动化频谱管理 workflows 的例子

#### 目 录

	页
5.1 引言.....	74
5.2 在计算机系统中处理数据.....	74
5.2.1 频谱划分数据库.....	75
5.3 计算机辅助的频率选择.....	75
5.3.1 关于问题的叙述.....	75
5.3.2 频率选择的基本步骤.....	77
5.3.3 执行频率选择基本步骤的一个例子.....	77
5.3.4 采用更详细的共用准则的频率选择.....	79
5.3.5 陆地移动无线电业务的频率指配.....	80
5.4 电波传播分析.....	83
5.5 设备特性.....	85
5.5.1 天线方向性图.....	86
5.5.2 发信机的发射频谱.....	87
5.5.3 收信机的选择性.....	87
5.6 随频率而变的抑制作用.....	87
5.7 协调距离的计算.....	87
5.7.1 程序的功能和计算流程.....	88
5.7.2 协调和通知的其他辅助工具.....	89
5.8 一体化的频谱管理系统.....	89
5.9 管理 – 监测一体化.....	90
5.9.1 一体化的管理和监测系统的定义.....	90
5.9.2 一体化系统的重要性.....	92

## 5.1 引言

本章中举例说明《国家频谱管理手册》以及本手册前几章中所叙述的、有助于频谱管理过程的那些方法的实际应用。计算机技术至少能够在两个方面给予帮助：一是管理及审查大量数据；二是进行不论复杂或简单，但具有重复性的计算。

本章中举出的各个例子说明这两方面特色。然而，这些样本仅仅是例证性的，不一定就是一些已被推荐的工作流程的代表。每个主管部门可以建立自己的一些工作流程，应用于不同业务的流程之间也可以有差别。衡量一个自动化系统成功与否的现实准则，是它使频率管理人员减轻靠人工搜遍数据文件与从事重复性计算这种单调乏味的例行工作的程度，以及它以清晰、简明格式呈现结果的程度。

下述例子采用各不相同的计算机流程。这些流程可能在频谱管理中起很大帮助作用，并且能够独立地被应用。没有必要把它们合并成一个完全自动化的频谱管理系统。然而，如果这么样的一体化可以做到，将产生最大的好处。

几个例子表明如何在比较复杂的计算中应用数据。在很多场合，一些主管部门或者其他机构已经开发了用于处理数据并进行自动化协调计算的标准化的计算机程序。国际电联出版了一本有关这些程序的免费目录——《用于无线电频谱管理的软件目录》，并且向各国主管部门提供这些程序，只收很少量的手续费。发展中国家可以按折扣价格获得这些程序。本章后文中所叙述的那些模型在很多情况下，在这本目录所述的那些程序中得到了实施。

在本章末尾（案例研究 9）陈述有关监测的计算机辅助技术的一项应用。这一例子提供了关于供优化的频谱监测网规划和设计使用的软件的简短叙述。

用于频谱管理的自动化系统的简短叙述，可以从附件 2-8 中查到。关于计算机应用于监测的更多例子，可以从国际电联《频谱监测手册》（2002 年版）中查到。

## 5.2 在计算机系统中处理数据

虽然数据库管理系统意图断开应用程序与那些基础性数据之间的联系，而所期望的数据独立性却从来也不是完整的，各种应用程序总是以某种方式与所选择的数据结构相联系。在基础性结构不相同的情况下，这种结合不利于人们容易地把一些应用程序整个重复使用。因此提醒各个主管部门，使其他机构开发的程序与自己的特殊数据结构配合工作，有时候像重新开发这些程序一样困难。

一些主管部门可能希望在它们的国内频谱管理中，存取它们以前通知给国际电联的那些数据，或者存取来自邻国主管部门的数据。ITU-R 以 CD-ROM 版《国际频率表》（IFL）的形式公布这类数据。在很多国家中，能够有效地使用这类数据以及包含于无线电通信局《国际频率资料通报》（IFIC）中的“本地频率表管理系统”所用数据的抽取软件。应当指出，仍需继续努力以验证这些指配的有效性，并且补足目前尚缺乏但可能为分析程序所需的任何技术数据。

ITU-R 也备有 DVD 版的供空间无线电通信台使用的数据以及 6 份频率指配规划 (ST61、GE75、RJ81、GE84、GE85 和 GE89)。请参见《用于无线电频谱管理的软件目录》以及适用的订购通告, 以获得更多信息。

### 5.2.1 频谱划分数据库

为了有效地管理无线电频谱的使用, 必须知道如何将频谱划分给各种业务, 也必需知道业已划分了的频谱正在如何由各种业务使用。可以用一个自动化的频谱划分数据库回答这些问题。这种频谱划分数据库的结构应当让用户可以查出由某种业务或者某一组业务使用的各段频谱。这些资料可以用来显示可供应用的频谱如何分布于各种业务之间。

还应当以使每份频谱划分记录能够成为一份或多份频率指配记录的“所有者”的方式, 安排频谱划分数据库的结构。交互查找频谱划分数据库和频率指配数据库, 可以估计各种业务实际使用频谱的情况。可以利用这些资料, 按业务确定频谱的哪些部位处于拥挤状态, 哪些部位则利用不足。

#### 频谱划分数据库的内容

如果频谱划分数据库能够由频率指配数据库交互查找, 它就将更为有用。提供这种交互查找功能的最有效方法, 是把得到许可的电台类别 (应当限于确实由“频率划分表”许可的那一些) 纳入频谱划分记录中, 成为它的一部分。当选择得到许可的电台类别时, 应当计入“频率划分表”的脚注对有关业务施加的限制的影响。

人们普遍地承认, 《无线电规则》第 5 条中的“频率划分表”的呈现形式比较适合于人工使用, 从而限制它在各种计算机化应用中的有效程度。ITU-R 因此创立了一种原型数据库的初步版本。有些主管部门拥有类似的系统, 并且有时候也把这些系统用于进一步分割各个频带, 以适合本国用途。这些分割划分更加限制了可以指配给特定用途的频率的范围, 并且把频率指配的部分工作量转移给频谱规划框架的制定。

### 5.3 计算机辅助的频率选择

#### 5.3.1 关于问题的叙述

为了例示一些简单的计算机技术的应用, 以下演示给移动业务中的一座新发信台指配频率。

由于陆地移动业务通常是按频道指配的，所以只需要考虑一组离散的频率。这里把表 5-1 中显示的数据文件用来举例。假定，这份文件包含的数据描述了所有可能影响频率选择的潜在发射的特性。实践中，可能会存在一份大得多的文件。

表 5-1

未包括新频率指配的频率指配数据文件的例子

频率 (MHz)	频道序号	电台名称	功率 (kW)	纬度	经度	所在地	呼号
160.005	1	Areawide Courier Delivery	0.075	38 58 33 N	077 06 01 W	Bethesda, MD	KED427
160.020	2	W.T. Cowan	0.12	38 56 54 N	076 50 22 W	Hyattsville, MD	DEX523
160.035	3	H.j. Kane Delivery Service	0.12	38 58 57 N	077 05 36 W	Bethesda, MD	KTZ830
165.050	4	Joseph M. Dignanson	0.12	38 55 15 N	076 54 10 W	Ardwick, MD	KDX790
160.065	5	Central Delivery Service	0.12	38 59 49 N	077 06 18 W	Bethesda, MD	KFB424
160.080	6	Hemingway Transportation	0.075	37 30 25 N	077 29 54 W	Richmond, VA	KES899
160.095	7	Halls Motor Transit Company	0.06	39 45 05 N	075 33 39 W	Wilmington, DEL	KQG594
160.095	7	Halls Motor Transit Company	0.12	39 41 47 N	077 30 46 W	Mont Quirauk, MD	KWT696
160.110	8	Jones Express Trash Removal	0.12	38 56 54 N	076 59 49 W	Washington, DC	KJB937
160.125	9	Central delivery Service	0.075	38 57 49 N	077 06 18 W	Bethesda, MD	KFB424
160.140	10	Purolator Services	0.12	38 57 49 N	077 06 18 W	Bethesda, MD	KFB424
160.155	11	Preston Trucking Company	0.075	38 56 15 N	076 51 42 W	Ardmore, MD	KEQ762
160.170	12	Hemingway Transport	0.075	39 19 53 N	076 39 28 W	Baltimore, MD	KGG997
160.185	13	Metro Messenger and Delivery	0.12	38 56 50 N	077 04 46 W	Washington, DC	KGX548
160.185	13	A.J. Trucking	0.12	39 19 35 N	076 30 04 W	Baltimore, MD	KVN353
160.200	14	Clarence Wyatt transfer	0.12	37 30 46 N	077 36 06 W	Richmond, VA	KVZ573

选择频率共用准则 (ITU-R SM.337 建议书) 是频率管理人员的职责。如果做频率选择时要求高保护率，这可能使分析工作变得简单，然而最终却导致频谱浪费。给定了频率选择准

则之后，计算机系统必须完成对数据的分析，以确定（在本例中）是否可能引入一个新频率，而仍然符合频率共用准则。频率管理人员应当无需进行乏味或重复性的人工计算。在以下的一些例子中，将以两种复杂程度进行频率选择。

### 5.3.2 频率选择的基本步骤

可以如下地规定一条很简单的频率共用准则：“一个给定的频率不可以由两部相距不足‘ $R$ ’ km 的发信机同时共用”。如果适当，可以加上“邻频率（在本例中，即邻频道）不可以由两部相距不足‘ $D$ ’ km 的发信机同时共用”。就频率共用的情况而言，应当不采用同频道准则。

这一类型的准则应用起来很简单，因而是某些“蜂窝”移动无线电系统设计中采用的典型准则。在设计牵涉到数以百计的固定发信机的移动网络时，这一准则的简单性大有帮助。

可以用很多不同的方式执行计算机辅助的频率选择步骤。图 5.1 中概括地显示一种示例性方法。在划供使用的频带内，从最低的频率开始，依次审查每个频率（频道）。计算机程序顺着次序从文件中抽取记录。如果从某一记录中找出的频率与所审查的那个频率相同，或者与它相邻，这一程序就计算从拟议中的那部发信机到已予指配的现存各部发信机的距离。如果这些距离大于  $R$  km（对同频道发信机而言）或  $D$  km（对邻频道发信机而言），就指配这个频率。否则，这一程序继续读出一些记录，直到“文件终端”。这一程序然后回到数据文件始端，如果必要，就审查下一个频率。

如图所示，一旦找到一个可以接受的频率（频道），这一程序就停止运行。但是可以把它安排成找出所有可以接受的频率（频道），随后用人工施加另一条准则，在这些频率（频道）中间进一步选择。

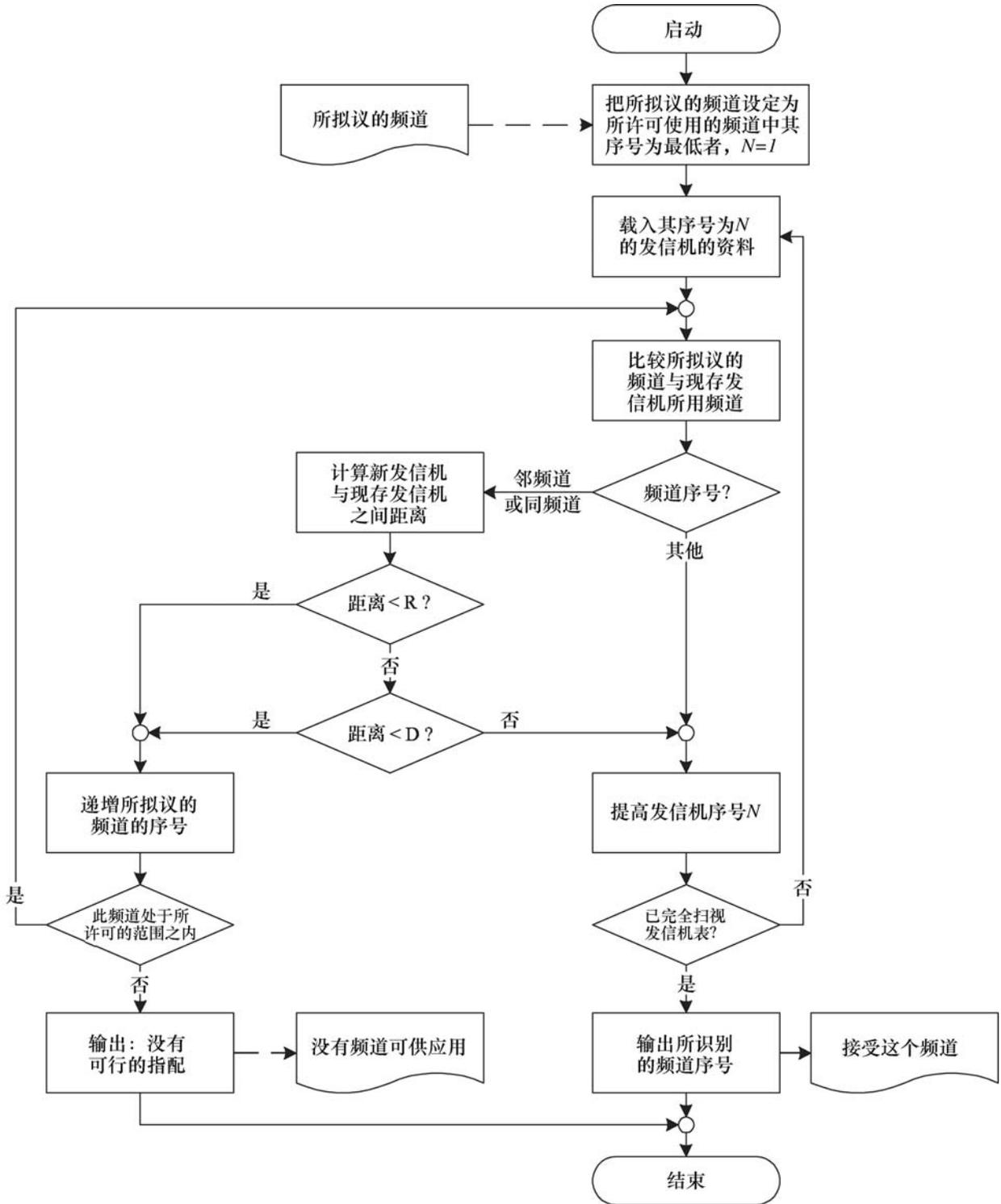
这是一个简单的例子，所完成的惟一计算是求出两部发信机之间的距离。尽管如此，采用计算机技术使整个流程得以很迅速地完成。在实际情况下，频率规划人员摆脱了进行数以百计的距离计算这种乏味的作业，并且无需从印制的文件中抽取资料，这是容易出错的。

### 5.3.3 执行频率选择基本步骤的一个例子

美国的马里兰州希望利用表 5-1 中列出的现存频率指配，给经、纬度位置为  $39^{\circ}10'45''$  N、 $76^{\circ}40'07''$  W 的一部发信机指配一个频道。为这一例子设定的频率 — 距离法则要求同频道发信机间距为 100 km，邻频道发信机间距为 40 km。解决方案是频道 6 上的一项指配，它满足所有要求。新的频率指配单显示于表 5-2 中。这张表格中列入每部现存发信机的位置与所拟议的场地之间距离，就可以向频率管理人员附加提供有用的资料。这些计算可以由计算机迅速完成。这些结果使频率管理人员可以评估另外一些替代方案，并且把他们的专业知识和判断用到频率选择过程中。

图 5.1

频率指配的基本例行程序



注 1 — 考虑  $R \geq D$ ，即使用邻频道的发信机之间距离等于或小于使用同频道的发信机之间距离。

Cat-05-1

### 5.3.4 采用更详细的共用准则的频率选择

在前一个例子中使用的频率指配数据表包含每部发信机的总辐射功率，而在那个例子中不曾应用这些数据。某些频率共用准则可能需要利用这些资料。例如，可以考虑这样的准则：“不可往现存频率指配表中的某个频率上加进一项发信机频率指配，倘若这部发信机将在使用这个频率的任何其他发信机的服务区内产生超过某一量值的功率通量密度”。（这是一个更带普遍性的步骤的简化形式，在那个更带普遍性的步骤中，频率管理人员可以规定很多个测试点，也许多达几百个，并要求在每个测试点上，来自一部所需要发信机的功率通量密度以某一比例超越来自所有不需要的发信机——包括使用拟议中的新频率指配的那部发信机——的功率通量密度之和。）

表 5-2

包括新频率指配的频率指配数据文件的例子

频率 (MHz)	频道 序号	电台名称	功率 (kW)	纬度	经度	所在地	呼号
160.005	1	Areawide Courier Delivery	0.075	38 58 33 N	077 06 01 W	Bethesda, MD	KED427
160.020	2	W.T. Cowan	0.12	38 56 54 N	076 50 22 W	Hyattsville, MD	DEX523
160.035	3	H.j. Kane Delivery Service	0.12	38 58 57 N	077 05 36 W	Bethesda, MD	KTZ830
165.050	4	Joseph M. Dignanson	0.12	38 55 15 N	076 54 10 W	Ardwick, MD	KDX790
160.065	5	Central Delivery Service	0.12	38 59 49 N	077 06 18 W	Bethesda, MD	KFB424
160.080	6	Commonwealth of Maryland	0.12	39 10 45 N	076 40 07 W	Anne Arundel, MD	KAS454
160.080	6	Hemingway Transportation	0.075	37 30 25 N	077 29 54 W	Richmond, VA	KES899
160.095	7	Halls Motor Transit Company	0.06	39 45 05 N	075 33 39 W	Wilmington, DEL	KQG594
160.095	7	Halls Motor Transit Company	0.12	39 41 47 N	077 30 46 W	Mont Quirauk, MD	KWT696
160.110	8	Jones Express Trash Removal	0.12	38 56 54 N	076 59 49 W	Washington, DC	KJB937
160.125	9	Central delivery Service	0.075	38 57 49 N	077 06 18 W	Bethesda, MD	KFB424
160.140	10	Purolator Services	0.12	38 57 49 N	077 06 18 W	Bethesda, MD	KFB424
160.155	11	Preston Trucking Company	0.075	38 56 15 N	076 51 42 W	Ardmore, MD	KEQ762
160.170	12	Hemingway Transport	0.075	39 19 53 N	076 39 28 W	Baltimore, MD	KGG997
160.185	13	Metro Messenger and Delivery	0.12	38 56 50 N	077 04 46 W	Washington, DC	KGX548
160.185	13	A.J. Trucking	0.12	39 19 35 N	076 30 04 W	Baltimore, MD	KVN353
160.200	14	Clarence Wyatt transfer	0.12	37 30 46 N	077 36 06 W	Richmond, VA	KVZ573

为了按照这条准则选择一个频率，必须考虑每部发信机的辐射功率，也需要知道所辐射的功率通量密度随着与发信机的距离而衰减的函数关系（即电波传播方面的资料）。就这一例子而言，设定使用单一的传播模型来描述所考虑的每一条传播路径。因此，存储于计算机中的传播数据是一个列出衰减随距离增量而变的简单函数。对于未列出的距离，应用内插法来求出损耗值。

考虑互调产物的影响，将进一步提高复杂程度。在一处场地上可能有几部发信机，事实上，它们甚至使用共同的天线和射频放大器。现行的频率规划给同一场地上的这些发信机指配了一批载波频率，但是将出现一些外加新频率上的辐射，它们是由主载波之间的互调制形成的。这些产物如果在其他场地上被接收到，可能无关紧要，但它们在发信场地区域内却可能有很大破坏作用。一般说来，互调制的处理很复杂，而在这一例子中，把问题简化成这样一条附加的选择准则：“倘若由业已指配给某一场地的任何两个载波频率形成的三阶互调产物的频率与所拟议的频率相同，就不可将这个频率指配给这一场地上的一部新发信机”。

为了更进一步简化这一例子，只考察同频道互调信号，而不考虑邻频道功率通量密度。

图 5.2 示出把用于这一例子的频率选择步骤自动化的一个可行办法。在这一场合显然可见的是，人工完成作业所需要的精力大得使人却步不前，但是即使对一个中等功能的计算机系统来说，所采用的流程是快速、易于执行的，并且在数据处理中不易出错。

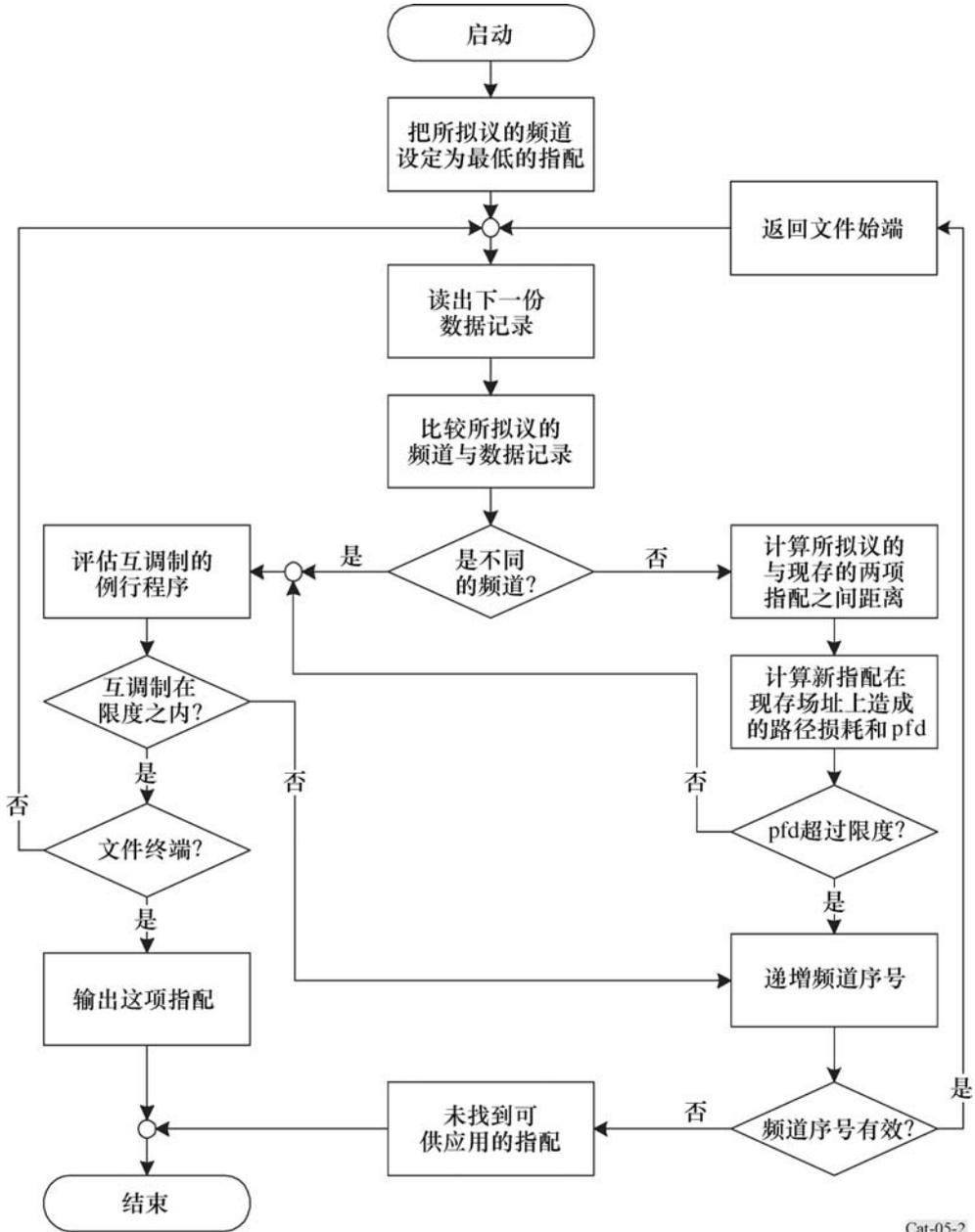
### 5.3.5 陆地移动无线电业务的频率指配

对于计算机化的陆地移动无线电业务频率指配系统来说，在如图 5.1 所示的频率指配基本例程序之外，有必要考虑某些运营方面问题。例如，为了提供高等级移动无线电业务所要求的同频道保护，需要一个计算机模型，它按照相邻的同频道服务区之间可允许的覆盖区重叠度指配频道。如果在同一地区内，有不要求同频道保护的一些低等级移动无线电业务在运营，则这种计算机模型应当计算频道的时间占用率，并核查这一占用率是否低于“查阅表”中所存储的那些限额。高等级和低等级两个模型构成图 5.3 中所示陆地移动无线电业务的简化频率指配系统的两个部分。

移动无线电业务频率指配模型的完善度和准确度决定可以在一个地区内实现的频率复用，从而决定频谱利用效率。例如，在甚高频和特高频移动无线电业务稀疏、频道利用不足的地区内，可以用一个简单的“自由空间”传播模型做出结果合理的最坏情况预测。而在容纳了拥挤的移动无线电业务的地区内，有必要采用更为准确的传播模型，它需要计入地形特性以估计衍射损耗。

图 5.2

频率指配的高级例行程序

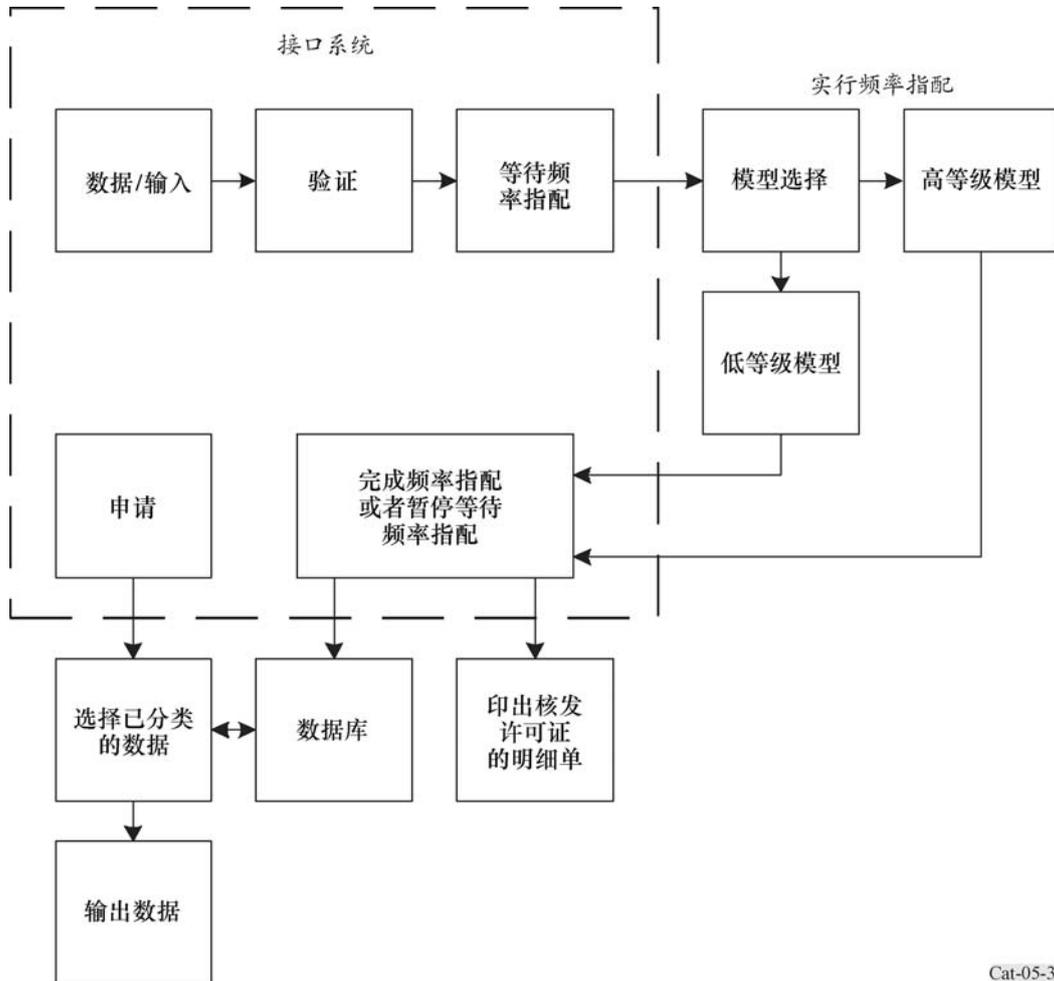


Cat-05-2

一个运行中的系统应当包含这样一个数据库，它可以很容易地被存取以便更新，并且能够提供用于频谱管理和许可证核发的资料。有关频谱管理的要求包括对应于各种特性的记录或记录组的清单。许可证核发方面的功能主要是印出频率指配明细单或者供记账用的记录。

图 5.3

陆地移动无线电业务的简化频率指配系统



Cat-05-3

依据图 5.3 构成、适用于移动无线电业务并且在运行中的计算机化频率指配系统具有下列特色：

- 包含一个关于这种业务的用户、技术参数和管理细节的数据库。可以用新的用户数据很容易地修改这个数据库，或者把数据的变更纳入现存的记录中；
- 进行确认核查，以确保数据可被频率指配系统接受；

- 给予一个新的独占性用户的频率指配（要求保护），要根据对基地电台服务区内的等场强线的计算结果，并确保这些等场强线与现存基地电台的那些等场强线的重叠度被限制于可容许的量值以内；频率指配程序需要评估地形数据文件；
- 对于在同一地区内被共用的那些频道评估其时间占用率，并核查用户的营业类别，以确保给用户选择一个合适的频道，例如，不一定允许营业类别相同的用户共用一个频道；
- 如果不能找到一个合适的频道，就把这一失败了指配列入等待行列中，直到它能够获得一位频率指配官员的注意，这位官员于是将做出适当的决定；
- 完成一批自动频率指配之后，自动印出包含指配细节的技术明细单，以便分送给这种业务的用户；
- 配置了一个管理资料系统，以供审查频率指配文件以及产生地形剖面图和等场强线图之用；
- 频率指配程序要查考一份干扰源文件，其中列出在该国某些地区内，由于现存无线电业务同移动无线电业务之间的潜在干扰而不可供应用的一些频道。

这一频率指配程序计算拟议中的基地电台（PBS）信号叠加于现存基地电台（EBS）服务区内的情况。这一核查重叠的例行程序施加于独占性（受保护）的频率指配，并且对“预扫视”例行程序中列出的全部频道反复实施，这一例行程序根据核查重叠的例行程序的简化版选择可能合适的频道，并自动选择 EBS/PBS 重叠最少的那个频道。

这一频率指配程序包含服务区重叠和频道时间占用率的计算，它被设计成尽量复用各个频道的频率，从而导致以较高效率利用频谱。这个自动化频率指配系统许可以始终一致的高质量，为移动无线电业务迅速进行频率指配，并且随着今后这种业务的用户数目持续地增长，它将继续这样做。

随这个简化系统而来的问题是，它给出把某些频道排除于考虑之外的几条规则，但是它并不提供从数目可能很大的、可供应用的频道中间做选择的功能。换句话说，它告诉人们哪些频道是不可用的，然而说不出哪些频道最好。

## 5.4 电波传播分析

用于依据实际情况（地球曲面、障碍物、发生变化的土壤情况）确定损耗的自动化技术使人们可以例行地进行精确的传播预测，从而提高电磁兼容性分析的准确度，并且最终改善频谱利用效率。

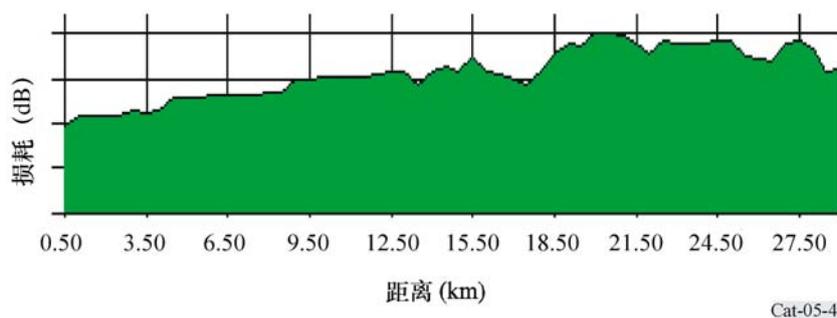
本节中给出两个例子。表 5-3 中显示在设定平滑地面的条件下，作为距离的函数的传播损耗自动化计算结果与自由空间损耗的比较。

表 5-3  
自由空间损耗与平滑地面传播损耗的比较  
(频率: 800 MHz)

距 离 (km)	自由空间损耗 (dB)	平滑地面损耗 (dB)
1	90.5	90.5
2	96.5	97.5
5	104.5	108.0
10	110.5	119.5
20	116.5	135.0
50	124.5	166.9
100	130.5	212.1

图 5.4 显示从一幅地形剖面图导出的传播损耗与距离的关系。

图 5.4  
传播损耗与距离的关系



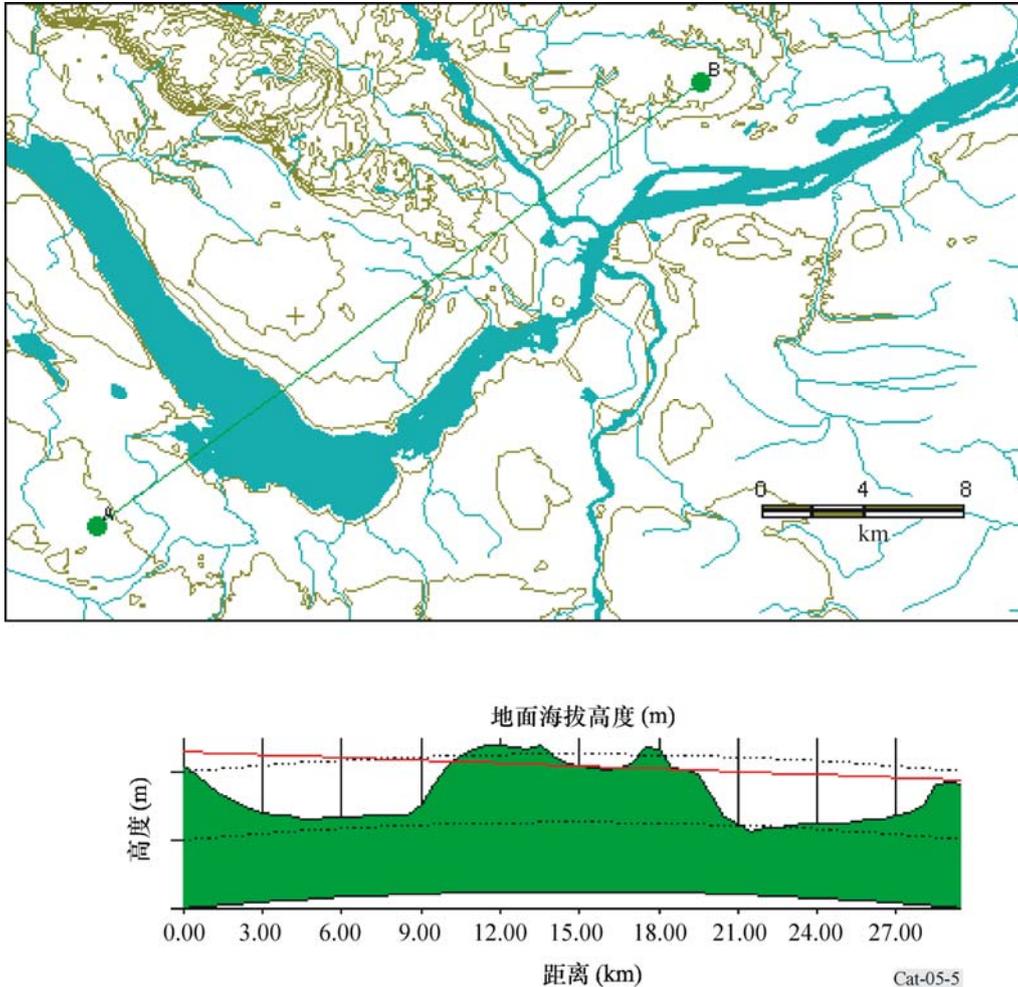
这些例子的目的不是解释所涉及的编程，而是例示可供应用的资料。

自动化技术可能包括关于衰落的统计数据以及想要的传播路径上的真实地形特色。关于地形特色的数据通常存储于地形数据库中，供传播计算程序自动地存取。

利用存储的地形数据，可以生成在地形数据库所包含的任何两个地理点之间的路径剖面图（图 5.5）。在为无线电中继线路确定视距内的地点或者确定周围地形的屏蔽作用时，这些剖面图是有用的。

图 5.5

利用一个数字化地形数据库生成的路径剖面图



国际电联的《国家频谱管理手册》（2005 年版）中举出典型传播模型的一些例子。

## 5.5 设备特性

很多电磁兼容性问题的求解需要反复使用发信机、收信机以及伴随它们的天线的技术特性数据。这些特性中的一部分并非由固定量值构成，它们作为频率或天线方向的函数的参数，发生颇大的变化。

把这种函数的呈现波形变换为许多增量数据点，并且把它们存储于一个数据库中，就给很多电磁兼容性问题的计算提供了一种输入量。可以把本章中做了解释的那些数据文件应用于以下第 5.6 节中所陈述的分析中。

此外，很多主管部门要求，在它们国境内进口的或者在用的设备应当符合不时予以更新的一些特定标准。这些主管部门常常公布必须由发信机（在某些情况下由收信机）满足的要

求，并且为用来确保符合这些准则的测试方法编制文件。这些主管部门然后测试每种型号的设备的抽样，或者准许经过批准的测试实验室按照标准测试设备，并且把业经认定为可供应用、从而可以向它们核发许可证的那些设备的制成品和样品编入一张表格。这种表格往往构成频谱管理数据库的一部分。

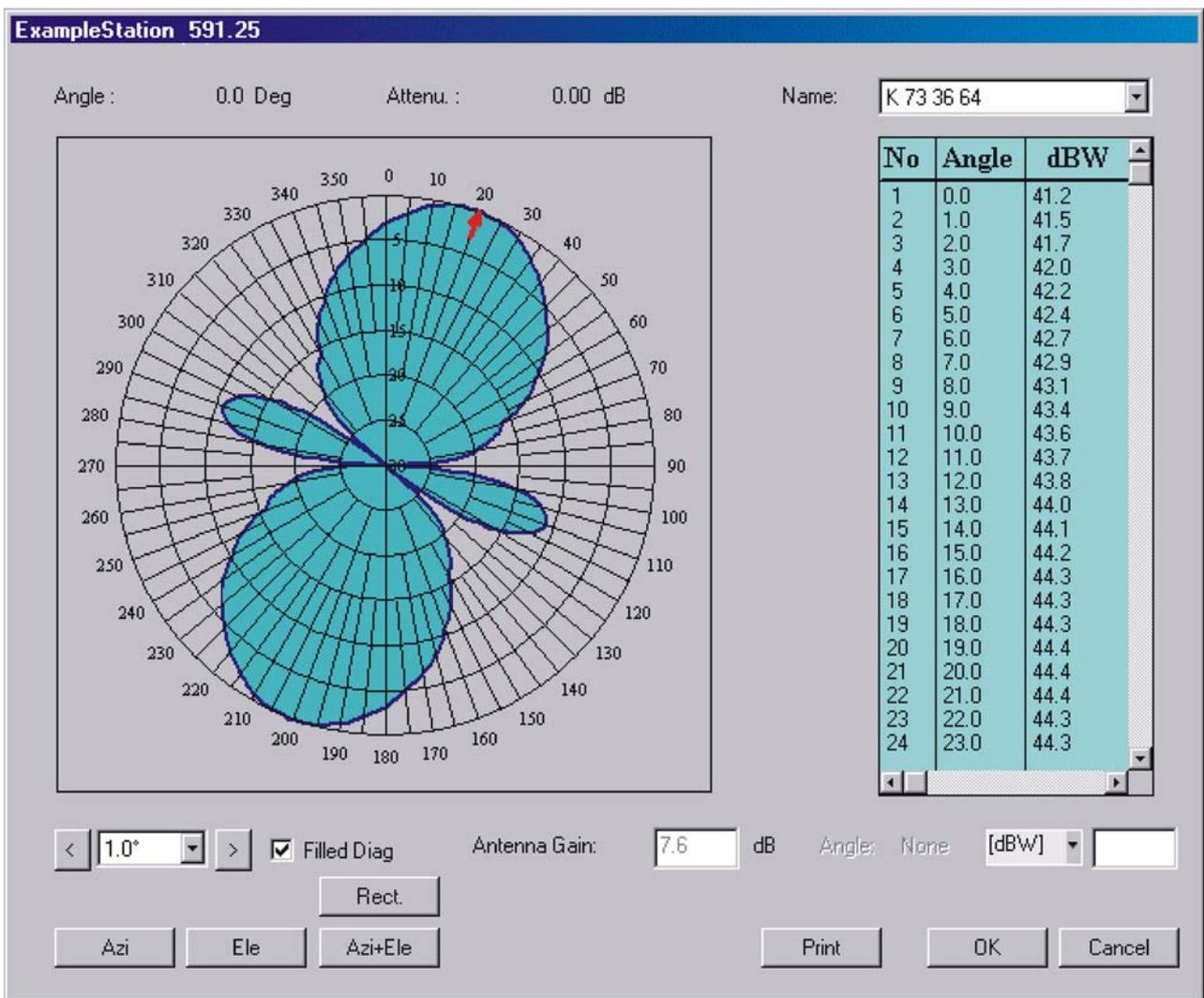
于是在干扰分析中，可以应用上一段中所述的为型号审批过程制定的、最低可容许的设备特性，而不应用真实的具体设备参数，从而给予作业一些便利。

### 5.5.1 天线方向性图

除了全向天线，天线的增益是相对方向的函数。在电磁兼容性计算中，人们希望知道潜在的受干扰者或者干扰源方向上的天线增益。频率指配文件可能包含天线类型和主波束方向。如果知道天线类型，就可以自动地存取天线数据文件，以输入供计算用的、适当的天线增益数值。输入的数据是随着相对于主波束指向（最高增益）的方向而变的增益值（图 5.6）。

图 5.6

随着相对于主波束指向（最高增益）的方向（地平面内）而变的增益值



Cat-05-6

这是用来建立模型的查阅表方法的一个例子。当需要某一方向上的增益值时，就规定一个方向值，然后由计算机使用这个方向值，以内插方法从两个表列数值中间求出正确值。天性方向性图也可以由一个逼近这个数值的解析函数（例如， $G = 32 - 25 \log \phi$ ）来表示。

### 5.5.2 发信机的发射频谱

以数学形式表示的一部发信机的发射频谱往往是复杂的，并且难以应用到电磁兼容性问题。然而，以频率的函数表示频谱分量的幅度则比较简单，并且可以图示。把频谱曲线上的各个点变换成一系列数据点，就可以构成一张数据表。然后可以由要求频谱资料的计算机程序使用这种数据。

### 5.5.3 收信机的选择性

与第 5.5.2 节类似，可以把收信机通带曲线的包络变换成许多数据点并且存储它们，以供电磁兼容性计算应用。

## 5.6 随频率而变的抑制作用

对电磁兼容性计算来说，人们希望知道那些并未调谐到同一频率上，但处于同一频带内的发信机对收信机的影响。由于发信机与收信机在频率上有间隔，所发射的能量中通过耦合进入收信机中的较少。确切的耦合量是发信机的发射频谱、收信机的选择性和频率间隔的函数（参见 ITU-R SM.377 建议书）。

如果知道导致收信机性能变劣的不需要信号的功率，就可以做一些计算，以确定为排除干扰而必须使干扰源发信机离开收信机的距离，以频率间隔的函数表示。这一结果是一组表示距离与频率间隔之间关系的点，把这些点相连，就形成一条频率—距离曲线。可以把预先算出的电波传播数据作为距离/损耗值加以存储，或者可以使用第 5.4 节中的电波传播计算例程序。自动化计算使这种技术可以投入实际应用。这种程序的输入量是：

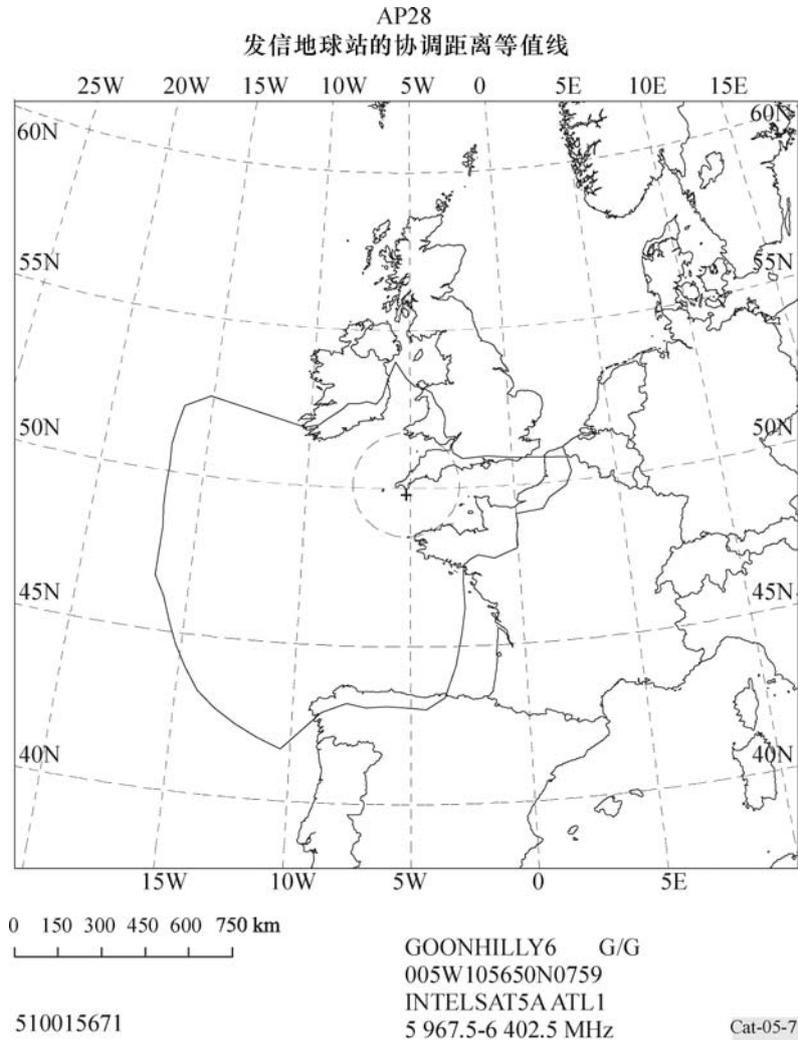
- 频率；
- 发射频谱；
- 收信机的选择性；
- 发信机的等效全向辐射功率（发信机功率乘以天线在收信机方向上的增益）；
- 收信机的干扰门限。

## 5.7 协调距离的计算

自动化方法适用于 RR 附录 7 中概述的流程。该流程用于在空间业务和地面业务间共用的 1 GHz 至 40 GHz 间各频带内确定地球站周围的协调距离。由 ITU-R 和一些主管部门开发的计算机程序可以从 BR 的《用于无线电频谱管理的软件目录》中查到，并且如以下所概述的那样，目前用来在对频率指配通知实施技术审查时计算协调距离。曾经在一幅由计算机生成的地图上，用自动化方法绘制了一张协调图（见图 5.7）。

图 5.7

一座发信地球站的协调距离等值线



实线等值线是主模式（模式 1）的等值线，虚线等值线是模式 2 的等值线。

### 5.7.1 程序的功能和计算流程

这一程序按  $5^\circ$  递增量，计算随着相对于真北的方位角而变的协调距离，并且利用这些计算结果，如下地绘制出若干条协调距离等值线：

- 用户借助于一个简单的程序，依据一个数据库编制一份摘录，这个数据库包含受审查地球站所在地区内据以确定地球表面海岸线和政治性边界的那些地理坐标点。这些数据在介质磁带中存储，随后用于复合路径的分析；
- 用户输入为计算所要求的地球站参数；

- 这一程序计算在受干扰地球站的收信机输入端上，不得在多于 $p\%$ 时间内超越的，来自每个干扰源的，基准频带内的可容许干扰功率（dBW）；
- 用户输入该地球站周围的地平面仰角；
- 然后这一程序计算作为方位角、天线仰角和地平面仰角的函数的地球站天线离轴增益；
- 这一程序计算从地球站算起的某一方位角上的最低可容许传输损耗；
- 为了确定适合于传播模式1的最终协调距离，这一程序按要求完成一些混合路径的分析，利用取自ITU-R的数字化世界地图（IDWM）的数据，自动地核查无线电气候区的分界线；
- 用户确定待核查的雨区，然后由这一程序计算对应于雨致散射传播（传播模式2）的协调距离；
- 循着每个方位角，比较对应于传播模式1和2的协调距离数值，取最大的那一个，绘出该地球站周围的最终协调等值线；
- 如果必要，由这一程序计算对应于大圆传播机理的一些辅助性协调距离等值线；
- 这一程序以方位角—等距离投影方式，绘制一张包含地球表面有关部分中政治性边界的地图。地图以等距方位投影画出。使用算出的最终协调距离，在地图上绘出额定的和辅助的协调距离等值线；
- 可以把这一程序用于为配合对地静止卫星和非对地静止卫星而运行的地球站确定协调距离等值线。

### 5.7.2 协调和通知的其他辅助工具

在很多场合，一些主管部门已经采用电子数据交换办法，以便利于协调和通知过程。《无线电通信数据字典》（RDD）规定了与邻国协调所要求的各个项目的数据元素。基本的自动化频谱管理系统（BASMS）和 WinBASMS 确定了利用 ITU-R 的 IDWM 例行程序与之协调的国家清单。

## 5.8 一体化的频谱管理系统

在频谱管理过程中，能够给计算机找到很多用途。最终目标是使计算机与尽可能多的频谱管理过程一体化，只要这样做有意义。为了使读者理解这样做所涉及的作业和要求，本手册中纳入了几份附件。

在附件 2-8 中，陈述几个可供应用的一体化的频谱管理系统。

列出这些系统（附件 2-8）不一定构成对使用它们的建议。

## 5.9 管理 – 监测一体化

国际电联在 ITU-R SM.1537 建议书中建议，使频谱管理和监测功能成为自动化并且完全一体化的，以求一个系统的管理和监测两个部分共享数据库资料，并且严丝合缝地共同运行，履行频谱管理人员所要求的那些功能。在 ITU-R 的几本手册中也讨论了频谱管理和监测的一体化，包括国际电联《频谱监测手册》2002 年版的第三章第 3.6 节 – 其中提供有关设备的资料，并且例示一些典型的系统方框图 – 以及国际电联《国家频谱管理手册》2005 年版的第七章的附件 3 – 其中举出一体化系统的一个例子。

### 5.9.1 一体化的管理和监测系统的定义

一个自动化、一体化的频谱管理和监测系统一般由一个国家频谱管理中心和多座固定的和移动的监测台组成。这些电台通过一个网络互相连接，使人们得以实现话音和数据通信。网络中的所有电台，包括频谱管理台和频谱监测台，以电子方式交换资料及（或）共享共同的数据库。监测台是可以遥控的。系统内全部电台中的计算机软件具有相同的“外视感觉”，从而向整个系统提供一个共同的人机界面。

图 5.8 显示一个典型的一体化系统。它的结构方案、通信方法和其他细节将随着用途而变。结构方案指电台的数目、每个电台内的工作站数目等。通信方法包括使用传输控制协议/网际协议（TCP/IP）或其他协议、使用公众交换电话网（PSTN）、使用无线电或卫星。在一些结构方案中，可能有一个监测中心，它直接与监测台连接，再与管理中心连接。

频谱管理系统由带着一个或多个工作站和软件的一个数据库服务器组成，这个系统：

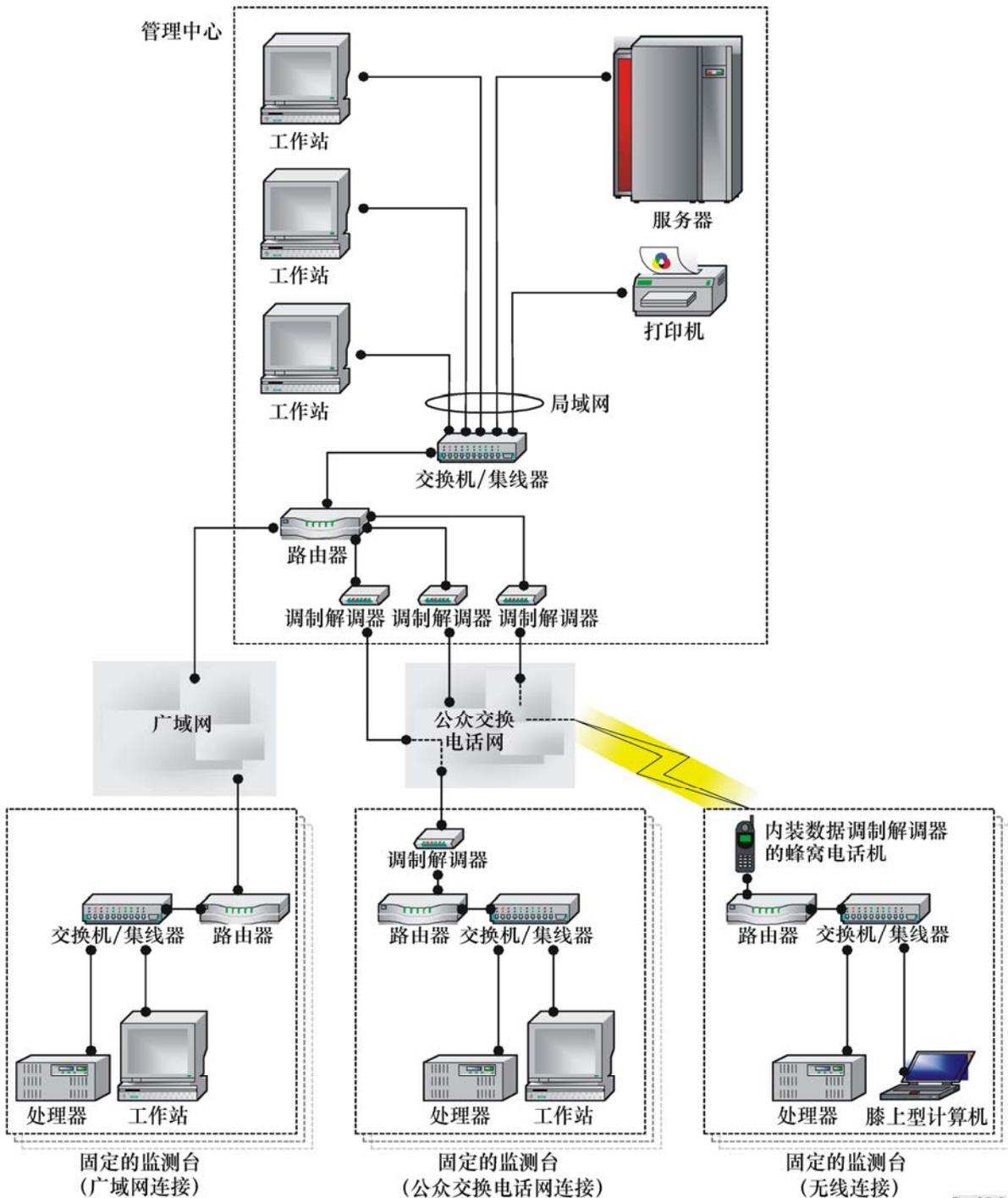
- 1) 管理频率指配数据库；
- 2) 提供多种工程分析工具，以分析电波传播，并且确定配置给定通信设备的给定路径是否将支持所需要的通信；
- 3) 显示与分析结果叠加的地图，以及
- 4) 与一个频谱监测系统接口，以执行多种功能，包括自动检测与许可证核发规定相违反的事项。

频谱管理系统包括一个大型的关系数据库，它接纳多种输入，包括许可证的申请，发出多种多样通知和报告，并且与监测台连接。

监测系统使完成频谱占用、参数测量和测向的过程自动化，以验证无干扰频道，并且识别及确定干扰源的位置。在从前，监测系统汇集大量的试验和测量设备，以完成频谱占用度和特定信号参数的测量。随着新近出现的数字信号处理的演进，目前的一个监测系统只包含两个元素：

- 1) 由一台往往被称为测量服务器的计算机操作的一小组复杂的测量设备模块，包括天线和收信机，以及
- 2) 计算机工作站或客户机，它们被应用于操作人员界面，包含使系统易于使用和维护的计算机软件。

图 5.8  
典型的一体化的频谱管理和监测系统



Cat-05-8

### 5.9.2 一体化系统的重要性

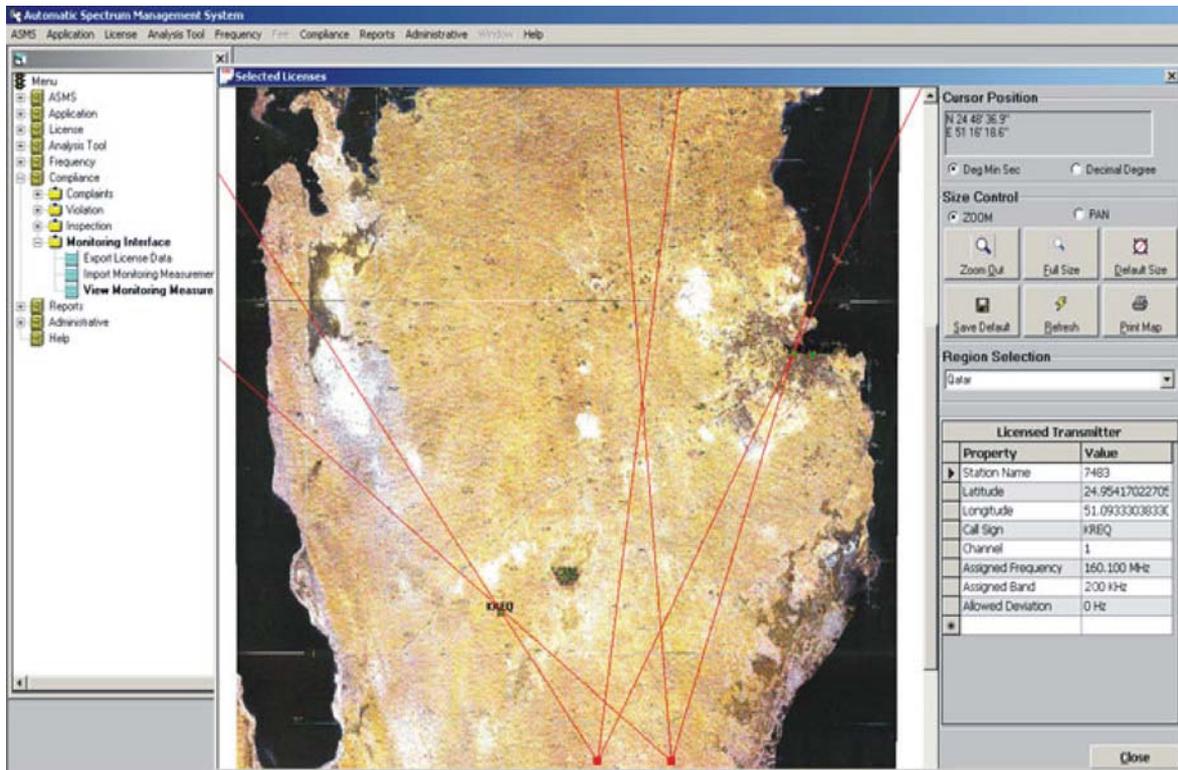
一个一体化的自动化频谱管理和监测系统的一项关键性特色，是它有能力存取及比较来自管理和监测数据库的资料，以便自动地确定那些可能未曾获得许可证，或者在它们列入许可证的参数范围以外运行的电台。

操作人员规定一个他所关心的频带，于是这个系统完成频谱占用度、参数和测向的测量，并且把这些测量数据与许可证数据库中的资料对照着比较。这个系统对两类频率加上标记，一类是使用这些频率的信号被查出为没有相应的许可证，另一类是参数测量结果不符合许可证上所列者。这项功能被称为自动违规检测，这是一个新式、自动化、一体化的系统的一项很重要的功能。

可以用图形或者表格的形式，显示自动违规检测功能所获的结果。表格显示给每个频道指明是否已经发现一个信号，如果是，则指明在这个频率上是否有已领到许可证的电台，以及被测量的信号符合或者不符合它的已领到许可证的参数。可以在一幅地图（诸如图 5.9 中所示的地图）上显示这些被测量的信号位置以及相应的已领到许可证的电台的位置，使操作人员得以目视观察所获结果。这幅图显示两座监测台的位置（该图底部上的红色方块）和三座已领到许可证的电台的位置（绿色方块），并且显示被测量出的两座运行中的发信台的位置（方位线相交点）。这幅图表明一座已领到许可证的电台当时不在发信（一个绿色方块而没有方位线），并且表明一座未领到许可证的发信机的位置（有方位线相交点而没有绿色方块）。

图 5.9

典型的显示自动违规检测数据的地图



Cat-05-10

一个完全一体化的系统的另一项重要特色，是任何一个管理或监测工作站的操作人员以恰当的权限，接入及利用整个系统的资源的能力，包括：

- 使用许可证数据库；
- 从远端向监测台指派作业以及监控监测台；
- 编制及审阅综合了来自管理和监测数据库的资料的报告；
- 完成一名操作人员为了有效地管理无线电频谱所需履行的其他功能。

一个完全一体化的频谱管理和监测系统在整个系统内提供共同的人机界面，这大大地便利了人员培训和系统的使用。

#### 案例研究9：频谱监测网的规划和设计

一些软件可供应用于频谱监测网或监测台组的规划和优化。由于监测子系统上的投资是全部频谱管理系统投资的一个较大部分，监测网的优化和高效的规划具有巨大的技术上的和经济上的意义。

这种软件使各国主管部门和操作人员得以：

- 使其现有的国家监测网或者一组固定监测台在履行全部监测功能时发挥能力，而获得确切、定量的关于实际环境的资料，这些监测功能有：从事发射参数测量（包括监听），用三角网测向和定位，在不同频率（30-3 000 MHz范围内）和各种测试发信机参数（功率和天线高度）条件下，绘制细致的监测覆盖范围地图册；
- 通过考虑各种可选方案，评估提高监测设备参数（主要是对应于不同监测功能、测向仪器或者系统精确度的监测收信机灵敏度）以及固定监测台的监测天线高度和增益所能获得的益处；
- 识别现存的固定监测台完成不了或者低质完成某一项或者另一项监测功能的地区，这些地区可能成为新监测台的优化装置的候选者；
- 识别这样一些固定监测台，它们对整个监测覆盖未做出有效贡献，从而可以被撤消，或者转移到其他地方以实现较好的覆盖；

- 拟订技术上和经济上无瑕疵的、提高和扩展现存的监测网或者固定监测台组的规划；
- 拟订以最为高效的状态创建新的监测网或者固定监测台组的规划；
- 在循着电波传播路径的不同点上预先计算有关的服务区，使移动的监测/测向台在执行任务之际的运行优化。

作为一项附加功能，这种软件许可依据最低可用场强门限值（ITU-R BS.638 建议书），计算工作于“点对面”模式（主要是广播和陆地移动业务）的无线电发信机覆盖区。

这种软件采用最初在[Kogan 和 Pavliouk, 2004a 和 b]中开发的一种方法。它依据按照 ITU-R P.1546 建议书的规定，计入所考虑区域的地形特色而确定的场强，为所有监测功能（监听、测量、测向和定位）计算真实的监测覆盖区。图 5.10 中概略地显示这种计算例程序。

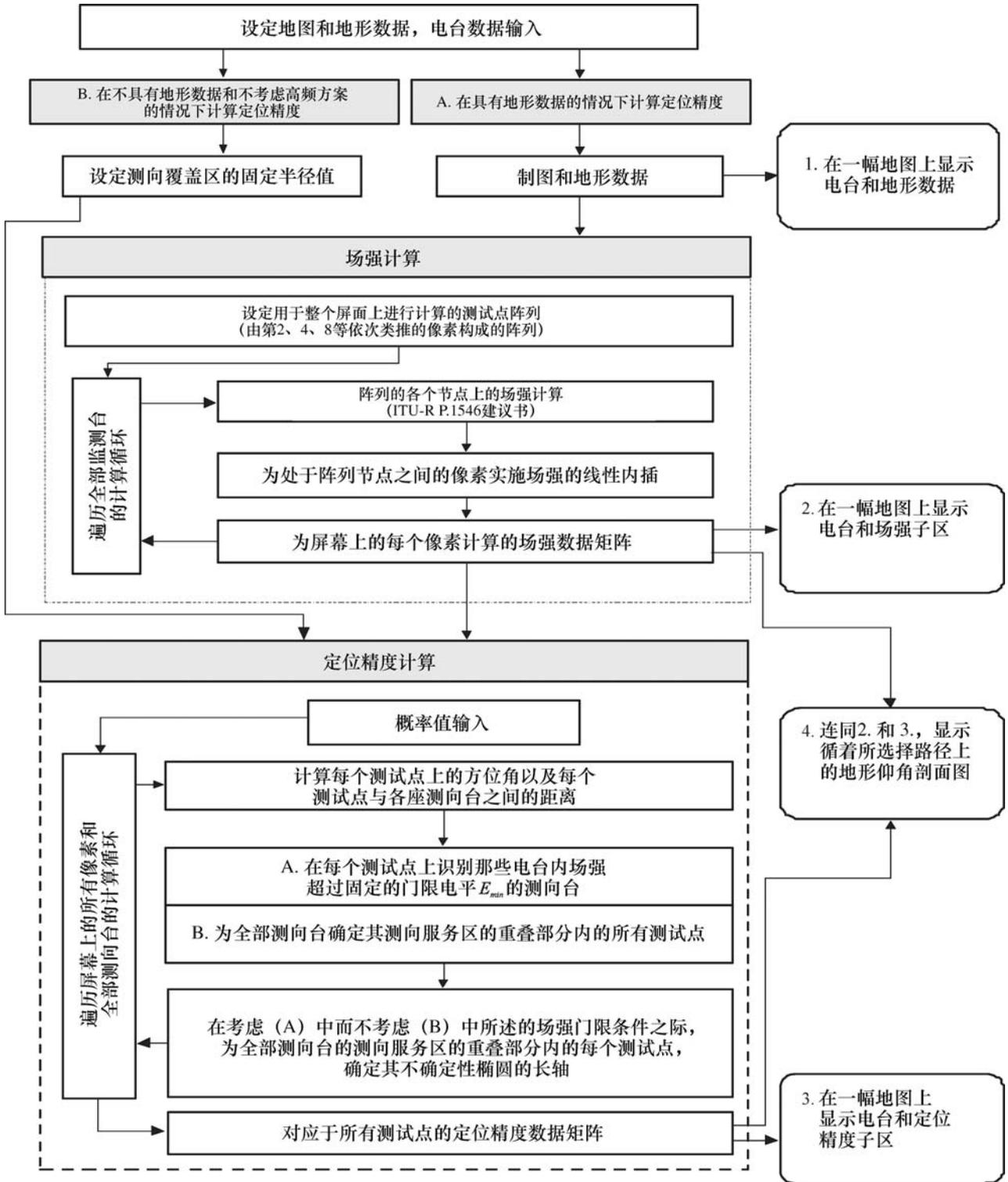
用三角网法定位要求由所考虑的试验点上的至少两座测向台提供测向覆盖，由于这样的实际情况，在当前场合，不可能像广播和移动通信覆盖计算中常常使用的那样，循着由每座台的许多条方位线所确定的传播路径，使用场强计算方法。有必要执行更加复杂的（从而更加费时的）方法——计算由依次放置于每个测试点上的测试发信机在每座固定监测台那里建立的场强值（图 5.10 的上半部和操作序列 A）。

使用一个为屏幕上的每个像素计算的场强数据矩阵，能够算出并显示对监听、测量和测向而言的覆盖区的边界。使用循着任何一条所选择的路径的地形仰角剖面图上的数据，连同有关的场强，能够算出并显示分布数据（图 5.10 中的矩形框 4）。图 5.11 中呈现为三座监测台组中的一座计算覆盖区的例子，连同循着路径  $k$  的地形仰角剖面图。

场强数据矩阵是以已知的概率计算整个定位覆盖区和一些具有不同定位精确度的子覆盖区的基础（定位覆盖模板），如图 5.10 的下半部分和操作序列 A 所示。在显示屏幕上的每个像素那里确定，在一组测向操作中的哪一次，场强超过一个可靠的测向操作必需的门限电平，然后把这些测向操作的仪器（系统）误差重新计算为在三角网法操作条件下，以已知的概率所达到的定位不确定性。显然，用三角网法定位时，应当要求在至少两次测向操作中场强超过门限电平。所以，定位是最为敏感的和具有限制性的监测操作，因而如果要求在某一区域内有足够的覆盖，应当把定位覆盖计算作为监测网规划和优化的一个基础。

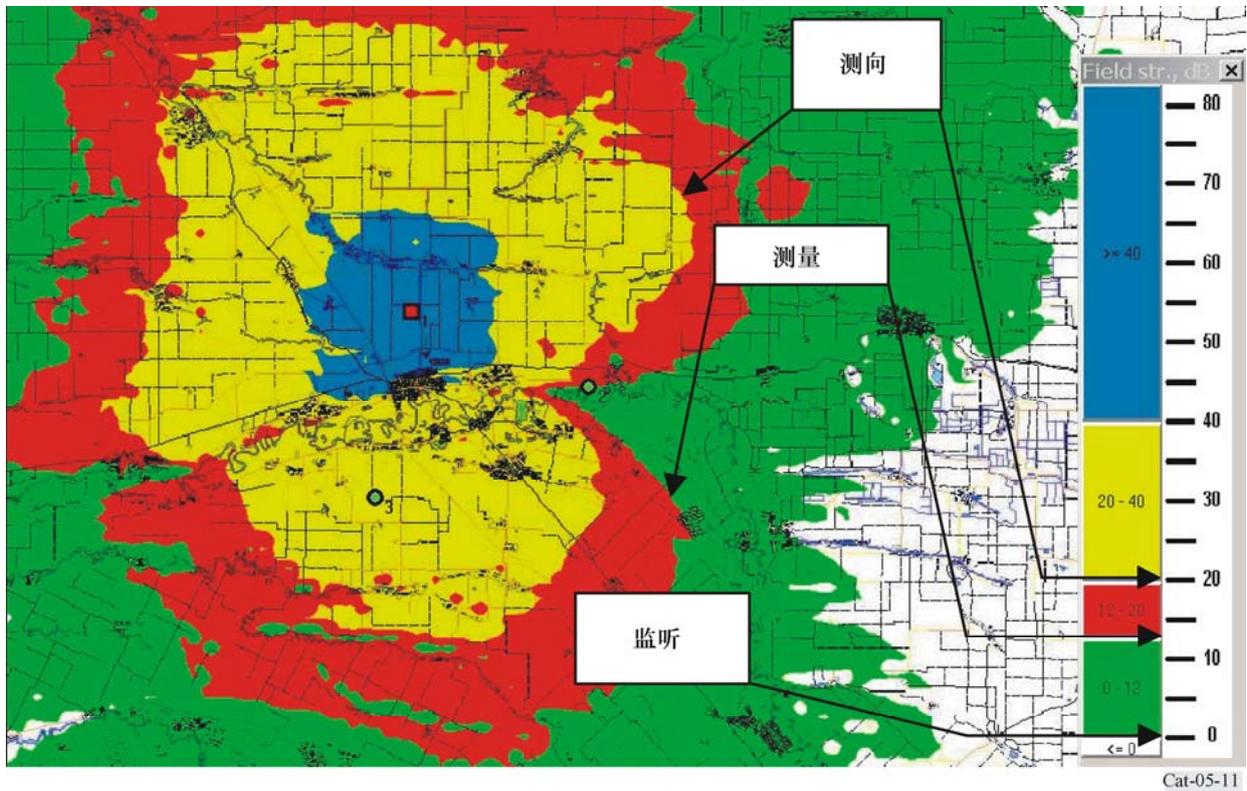
图 5.10

用于使频谱监测网的规划和设计优化的系统



Cat-05-10

图 5.11  
监测覆盖区

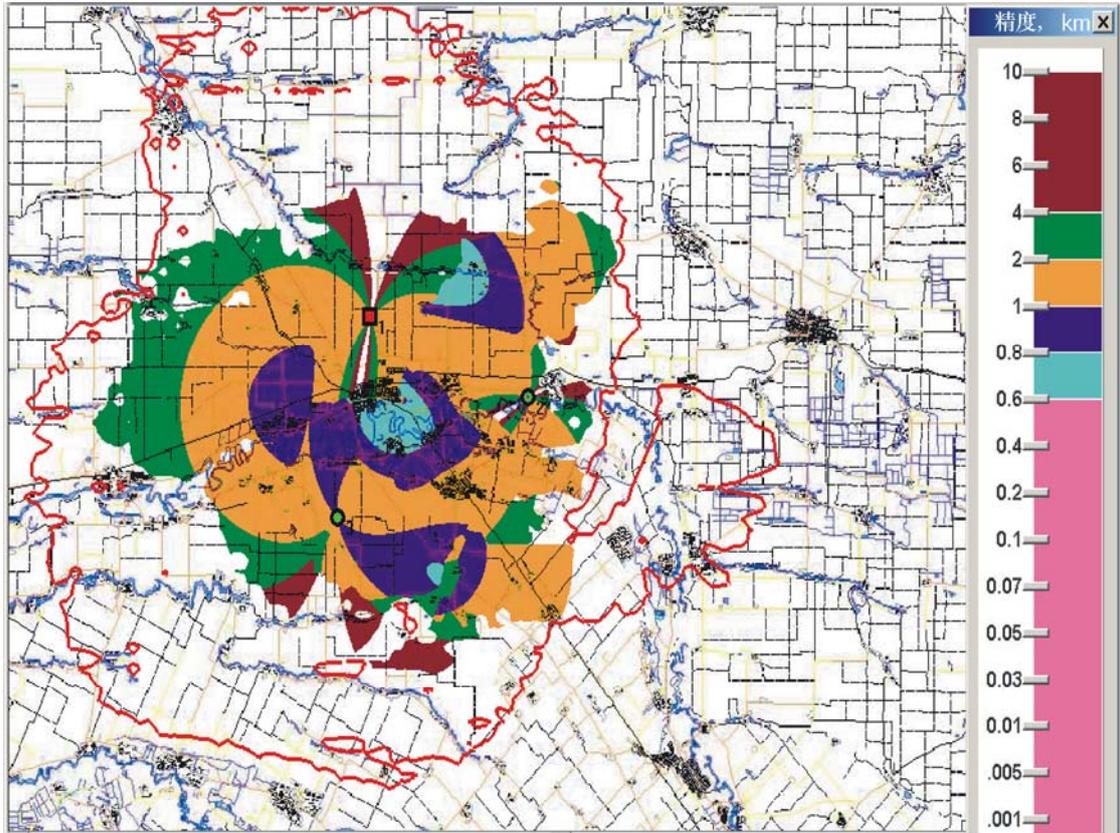


使用与图 5.11 所示者相同的三座监测/测向台组计算定位覆盖区的例子，连同循着路径  $m$  的地形仰角剖面图，示于图 5.12a) 中。红色线（在黑白显示中呈现为粗线）表明这三座监测/测向台的整个测向覆盖区。从这幅图右侧的调色板推知，这种计算机程序许可显示多达 16 个彩色浓淡层次的定位准确度，涵盖范围是 10 m 到 10 km（甚高频/特高频方案）。可以合并这些浓淡层次中的几个，从而减少浓淡层次的数目（图 5.12b)），以使它们在黑白显示中比较明显可见。

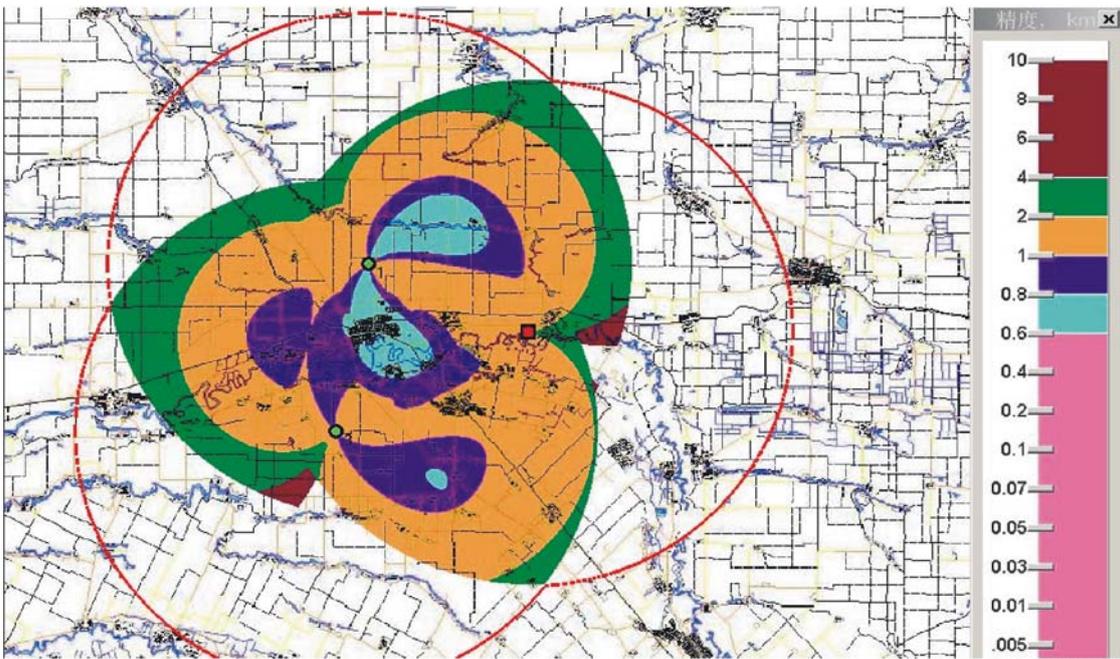
为了比较，这种计算机程序许可不计入所考虑区域的确切地形特色，而使用固定的圆形测向覆盖区的半径，来计算定位覆盖模板（图 5.10 中的操作序列 B）。在高频频带内的定位覆盖计算中，采用相同的步骤。这道步骤估算最大可能的定位覆盖区和定位覆盖模板的条件是：甚高频/特高频频带内存在平滑地面传播，以及高频频带内存在理想电波传播——在三座高频测向台的测向覆盖区内，循着从这些测向台算起的所有方向，电波传播是均匀的。

在 VHF/UHF 波段内，为同一个三座监测/测向台组合（如图 5.11 所示）做这种定位覆盖计算的例子，示于图 5.12b) 中。比较图 5.12a) 和 5.12b)，可以较好地估量对定位覆盖模板施加影响的某些地形特色。

图 5.12  
定位覆盖模板



a)



b)

Cat-05-12

## 参考文献

- KOGAN, V. V.和PAVLIOUK, A. P. [June 2004a] Methodology of spectrum monitoring networks planning. Proc. of the Seventeenth International Wroclaw Symposium on EMC, Wroclaw, Poland.
- KOGAN, V. V.和PAVLIOUK, A. P. [June 2004b]Analysis of location coverage templates in spectrum monitoring . Proc. of the Seventeenth International Wroclaw Symposium on EMC, Wroclaw, Poland.

## 附件 1

### 频谱管理数据表

**1** 表 A1-1 至 A1-6 是作为数据元素清单而编制的。为了设计及实施主管部门之内和之间的自动化频谱管理系统，应当在数据分析阶段内考虑这些数据元素。这些清单最初由 CCIR 中间工作组（IWP）1/2 与 IFRB 在共同从事一些研究的过程中编制，后来由 ITU-R 第 1 研究组会同 ITU-BR 在 1998 年更新。对于供协调和提交通知之用的数据的要求来说，其无疑的来源仍然是《无线电规则》附录 4，加上《无线电通信数据字典》（ITU-R SM.1413 建议书）中概述的一些叙述和格式化规定，因此在这份附件中不重复这些要求。

**2** 供主管部门之间使用的频谱管理数据必须符合下列要求：

**2.1** 这些数据至少应当包含为国家频谱管理以及向 ITU-BR 提交通知所要求的数据。ITU-R SM.667 建议书中建议，应当使用本附件以前版本中所规定的各种数据字段。

**2.2** 用于向 ITU-BR 提交通知的数据子集，应当与 ITU-BR 关于数据记录和数据元素的规格兼容。为了确保这样行事，请各主管部门定期复查国际电联网站上的全部有关的通函。

**3** 各张表格中使用下列简略符号：

BC: 广播

RR: 《无线电规则》

TX: 发射

BR IFIC: （国际电联的国际频率资料通函，它包括 PIFL（《国际频率表》前言））

GE 75: 长波/中波广播协定（第一区和第三区），1975年，日内瓦

GE 84: 区域性调频广播协定（第一区加上部分第三区），1984年，日内瓦

RJ 81: 区域性中波广播协定（第二区），1981年，里约热内卢

表 A1-1

全国性频率划分的基本数据

序号	数据元素	字符数目 (A 或 B.C) <sup>(1)</sup>		定 义
		A	B.C	
1	频带下限		12.6	所划分的频带的频率下限
2	频率单位	1		H = Hz; K = kHz; M = MHz; G = GHz
3	频率界限的性质	1		I = 国际性 (国际电联); N = 国家性
4	频带上限		12.6	所划分的频带的频率上限
5	业务	30		所划分的业务的名称 (有待确定其代码) (RR 20-57)
6	RR 规定的业务类别	1		由 RR 为所划分的业务规定的类别 (P = 主要业务; S = 次要业务)
7	国家规定的业务类别	1		如果与 RR 类别不同
8	功能	40		为之划分了该频带的业务中的一项功能的名称 (例如: 无线电信标、遇险呼叫)
9	关于频带划分的脚注	7		把该频带划分给该业务的脚注编号 (如适用时)
10	关于业务的脚注	7		对该业务运用施加限制的脚注编号
11	关于频带的脚注	7		对该频带使用施加限制的脚注编号
12	电台类别	30		标明该划分所许可的电台的类别, 使用 PIFL 的表 6A1 或者 RR 附录 10 中的符号。可以记入多于一个的电台类别, 其间用空格隔开
13	国家频谱管理机构或部级机关	10		对给定频带内给予给定业务的频率指配实施管理的国家频谱管理机构或部级机关
14	国际电联分区	1		标明予以划分的业务所在的国际电联分区

<sup>(1)</sup> A: 字母数字字符的数目。  
 B: 数字字符总数。  
 C: 十进制小数字符的数目。

表 A1-2

许可证持有者：示意性数据表

序号	数据元素	字符数目 (示意性)	定 义
1	频率指配/与提议有关的数据的查考号	7	其代码有待该国主管部门规定
2	频率指配的地区管理机构	2	
3	登记的类型	1	N: 新记入事项; M: 修改; D: 删除
4	许可证持有者名称	30	如果需要, 可以把相同的数据元素另外用于联系点
5	邮政编码	(6)	
6	城镇	30	
7	街道	24	
8	缩略的名称	12	
9	账单收受人名称	30	
10	账单寄达地址	60	
11	许可证费		有待加以规定
12	许可证费到期日		
13	许可证费交纳日		
14	电话号码	12	如果需要, 给国家代码增加3个字符
15	传真号码	12	
16	电子邮件地址	20	
17	X-400地址	40	
18	用户电报专用密语	12	

注 - ( ) 号标明, 该数目取决于所用代码的长度。

表 A1-3  
设备特性数据：示意性表格

序号	数据元素	地位		字符数目 (A 或 B.C)		定义
		基本	任选	A	B.C	
1.	通用数据					
1.1	事务处理的种类和行动日期					
1.1.1	事务处理种类	x		1		代码举例： N：新登记 M：修改 D：删除
1.1.2	事务处理日期	x			4.0	标明行动的年份和月份
1.2	数据来源			1		代码举例： T：关于设备的技术描述； R：关于测量、测试的报告，等等
1.3	保密等级		x	1		代码举例： U：非密级 R：内部传阅 C：秘密 S：机密 T：绝密
1.4	设备类型	x		1		代码举例： S：完整系统 C：发射/接收复合设施 T：单独的发射机 R：单独的接收机 A：天线，等等
1.5	系统或设备的命名规则	x			16	标明系统或设备的代码标志
1.6	制造商和来源国					
1.6.1	制造商	x		12		
1.6.2	来源国		x	3		代码举例：缩略符号遵照PIFL

表 A1-3 (续)

序号	数据元素	地 位		字符数目 (A 或 B.C)		定 义
		基本	任选	A	B.C	
1.7 1.7.1  1.7.2	设备的配置和功能 配置  功能				1.0  1	代码举例： 1. 民用 2. 军用 3. 民用/军用  代码举例： A: 无线电话 B: 声音广播 C: 电视广播 D: 无线电中继，等等 第二个字符标明增补的特性
1.8 1.8.1  1.8.2	设备平台和流动性 设备平台  流动性		x	1		代码举例： A: 机载的 L: 地面的 R: 河上、沟渠上或湖上的 S: 空间的，等等  代码举例： F: 固定、永久地安装的 T: 运行中固定，但可以搬动的 M: 移动但不可携带，在移动中可以运行的 P: 可携带的
1.9 1.9.1  1.9.2 1.9.3	型号审批 执行机构  型号审批证书编号 证书核发年份		x  x x	1	8.0 2.0	其代码有待根据要求加以确定
1.10	设备数量		x		5.0	标明在一国疆域内所使用设备的数量

表 A1-3 (续)

序号	数据元素	地 位		字符数目 (A 或 B.C)		定 义
		基本	任选	A	B.C	
1.11	由该系统容纳的发射机、接收机和天线的数量					
1.11.1	发射机数量		x		1.0	
1.11.2	接收机数量				1.0	
1.11.3	天线数量				1.0	
2.	发射机数据					
2.1	发射机命名规则	x		15		标明制造商的发射机型号标志
2.2	可调谐频率范围					代码举例： F：固定的发射频率 S：可以逐步切换的发射频率 T：可以连续调谐的发射频率  代码： H： Hz k： kHz M： MHz G： GHz
2.2.1	可调谐性	x		1		
2.2.2	频率范围下限	x			9.4	
2.2.3	频率范围上限	x			9.4	
2.2.4	单位	x		1		
2.3	可切换的调制类型					其代码按照RR附录1 其代码按照RR附录1 如果发射类别可以切换，为了容纳不同的类别，需要多次提供这样的记录
2.3.1	必要频带宽度	x		4		
2.3.2	发射类别	x		5		

表 A1-3 (续)

序号	数据元素	地 位		字 符 数 目 (A 或 B.C)		定 义	
		基本	任选	A	B.C		
2.4	预置频道数目	x			4.0		
2.5	频道间隔					代码： H: Hz k: kHz M: MHz	
2.5.1	单位	x		1			
2.5.2	频道间隔数值				9.4		
2.6	发射机功率					代码举例： T: 发射功率可调 F: 发射功率固定  代码举例： C: 载波功率 D: 有效辐射载波功率 M: 平均功率 N: 有效辐射平均功率 P: 峰值包络功率 Q: 有效辐射峰值包络功率 R: 等效全向辐射功率 S: 在任何4 kHz带宽内求平均值的、向天线馈送的最大功率 T: 在任何1 MHz带宽内求平均值的、向天线馈送的最高功率	
2.6.1	可调谐性	x		1			
2.6.2	功率类型						
2.6.3	可调功率范围下限	x			4.1		数值
2.6.4	可调功率范围上限	x			4.1		数值
2.6.5	单位	x		1			代码： U: 微瓦 L: 毫瓦 W: 瓦 K: 千瓦 M: 兆瓦 G: 吉瓦

表 A1-3 (续)

序号	数据元素	地 位		字 符 数 目 (A 或 B.C)		定 义
		基本	任选	A	B.C	
2.7	发射机输出级类型		x		2.0	代码举例： 01：晶体管 02：磁控管 03：速调管，等等
2.8	关于特殊脉冲调制的描述		x		2.0	代码举例： 01：脉冲等幅波 02：脉冲调频/等幅波 03：脉冲压缩，等等。
2.9	脉冲宽度					代码举例： F：固定的脉冲宽度 T：可调的脉冲宽度
2.9.1	可调谐性		x	1		
2.9.2	脉冲宽度范围下限		x		3.0	
2.9.3	脉冲宽度范围上限		x		3.0	
2.9.4	单位		x	1		
2.10	脉冲重复频率 (PRF)					代码举例： T：固定的PRF F：可调的PRF 以kHz表示的PRF 以kHz表示的PRF
2.10.1	可调谐性		x	1		
2.10.2	PRF下限		x		4.0	
2.10.3	PRF上限		x		4.0	
2.11	脉冲上升时间和衰减时间					关于代码，见第2.9.4节
2.11.1	上升时间		x		3.1	
2.11.2	单位		x	1		
2.11.3	衰减时间		x		3.1	
2.11.4	单位		x	1		

表 A1-3 (续)

序号	数据元素	地 位		字符数目 (A 或 B.C)		定 义
		基本	任选	A	B.C	
2.12	可调谐性  调频 – 等幅波偏移比 下限 调频 – 等幅波偏移比 上限 单位		x	1		代码举例： F: 固定的 T: 可调谐的  代码： H: Hz k: kHz
2.12.1					4.0	
2.12.2			x		4.0	
2.12.3					x	
2.12.4						
2.13	谐波的衰减					
2.13.1	二次谐波的衰减	x			3.0	以dB表示的衰减
2.13.2	三次谐波的衰减	x			3.0	以dB表示的衰减
3.	接收机数据					
3.1	接收机命名规则	x		15		标明制造商的接收机型号标志
3.2	可调谐频率范围 可调谐性  频率范围下限 频率范围上限 单位			1		代码举例： F: 固定的接收频率 S: 可以逐步调谐的 T: 可以连续调谐的  代码： H: Hz k: kHz M: MHz G: GHz
3.2.1		x			9.4	
3.2.2			x		9.4	
3.2.3					x	
3.2.4						
3.3	可切换的调制类型					
3.3.1	频带宽度	x		4		代码按照RR附录1

表 A1-3 (续)

序号	数据元素	地位		字符数目 (A 或 B.C)		定义
		基本	任选	A	B.C	
3.3.2	发射类别	x		5		代码按照RR附录1。 如果发射类别可以切换，为了容纳不同的类别，需要多次提供这样的记录
3.4	接收机类型		x	1		代码举例： A: 检波器 B: 单一超外差 C: 多次超外差，等等
3.5	接收机灵敏度				3.0	以dBm表示的灵敏度
3.6	预置频道数目				4.0	
3.7 3.7.1 3.7.2	频道间隔 频道间隔数值 单位				9.4	代码： H: Hz; k: kHz; M: MHz
3.8 3.8.1 3.8.2 3.8.3 3.8.4 3.8.5	接收机选择性通带宽度 在3 dB点上 在20 dB点上 在40 dB点上 在60 dB点上 单位	x x x x x			9.4 9.4 9.4 9.4 1	关于代码：见第3.7.2节。
3.9 3.9.1	混频器和中频级 混频器类型		x	1		代码举例： A: 相加混频 B: 宽带环形混频， 带脉冲整形器 M: 相乘混频 S: 自差混频
3.9.2	中频数值	x			9.4	
3.9.3	单位	x		1		关于代码，见第3.2.4节。
3.9.4	中频带宽	x			9.4	
3.9.5	单位	x		1		关于代码，见第3.2.4节。

表 A1-3 (续)

序号	数据元素	地 位		字符数目 (A 或 B.C)		定 义
		基本	任选	A	B.C	
3.9.6	本机振荡器位置		x	1		代码举例： A：常位上变频 B：逆位上变频 C：常位下变频 D：逆位下变频 如果必要，为了容纳第二及第三中频级的数据，需要三次提供这样的记录
3.10	镜像频率抑制	x			3.0	标明单位为dB的镜像频率抑制度
3.11	特殊电路		x		3.0	其代码有待根据需要加以确定
4.	天线数据					
4.1	天线命名原则	x			15	标明制造商的天线类型标志
4.2	频率范围					
4.2.1	可调节性	x		1		代码举例： F：天线频率范围是不可调节的 T：天线频率范围是可调节的
4.2.2	频率范围下限	x			9.4	
4.2.3	频率范围上限	x			9.4	
4.2.4	单位	x		1		代码： k：kHz；M：MHz；G：GHz
4.3	天线类别	x		1		代码： T：发射天线 R：接收天线 C：发射暨接收天线

表 A1-3 (续)

序号	数据元素	地 位		字 符 数 目 (A 或 B.C)		定 义
		基本	任选	A	B.C	
4.4	天线类型	x			2.0	代码举例： 01：偶极天线 02：半波偶极天线 03：全波偶极天线，等等
4.5	天线特性	x		1		代码举例： N：非定向的 D：定向（单向）的 X：定向（旋转）的
4.6	天线极化		x	1		代码举例： H：水平极化 V：垂直极化 C：圆极化，等等
4.7	天线的各向同性增益					
4.7.1	对应于水平极化	x			3.1	以dB表示的增益
4.7.2	对应于垂直极化	x			3.1	以dB表示的增益
4.8	天线馈源类型和传输线 衰减					
4.8.1	天线馈源		x	1		代码举例： A：平行线传输线 B：同轴传输线 C：矩形波导管，等等
4.8.2	传输线衰减		x		3.1	以dB表示的传输线衰减
4.9	天线扫掠周期					
4.9.1	可调节性					代码举例： F：固定的扫掠率 T：可变的或可调节的扫掠率
4.9.2	扫掠周数下限		x		4.0	每分钟内的扫掠周数
4.9.3	扫掠周数上限		x		4.0	每分钟内的扫掠周数
4.10	天线旋转					
4.10.1	可调节性		x	1		代码举例： F：固定的旋转率 T：可变的或可调节的旋转率

表 A1-3 (续)

序号	数据元素	地 位		字符数目 (A 或 B.C)		定 义
		基本	任选	A	B.C	
4.10.2	旋转圈数下限		x		4.0	每分钟内的旋转圈数
4.10.3	旋转圈数上限		x		4.0	每分钟内的旋转圈数
4.11	天线外廓尺寸					代码举例： L: 天线的有效长度 D: 天线的有效面积，等等。 以m表示的数值
4.11.1	外廓尺寸		x	1		
4.11.2	数值				3.0	
4.12	天线扫掠方法		x	1		代码举例： E: 在一个有限的扇形区内旋转扫掠 R: 360°旋转扫掠 V: 在垂直扇形区内扫掠 N: 在水平和垂直扇形区内扫掠，等等
4.13	半功率波束宽度					以度表示的波束宽度
4.13.1	水平向		x		4.1	
4.13.2	垂直向		x		4.1	
4.14	水平天线辐射图		x		36.0	从0°（定向辐射图的峰值点）起，顺时针方向，按20°间隔标明天线的各向同性增益（每个数值用两个字符）
4.15	垂直天线辐射图					标明这个系数的数值（单位为度），然后将它分别乘以9个数值：+2.0、+1.5、+1.0、+0.5、0、-0.5、-1.0、-1.5及-2.0，以获得9个所希望的角度值 （每个数值用两个字符）
4.15.1	倍增系数		x		2.0	
4.15.2	在9个所希望角度上的各向同性增益数值		x		18.0	

表 A1-4  
频率监测数据：示意性表格

序号	数据元素	字符数目	信息量		
			BR IFIC		主管部门
			经压缩的	综合的	
1	监测台	4	x	x	x
2	观测日期	6	x	x	x
3	观测时刻	8	x	x	x
4	所测量的频率	8	x	x	x
5	所测量频率范围的下限和上限	16			
6	发射标志（RR附录1）	5	x	x	x
7	系统的类型	6	x	x	x
8	用户类型和运行中的设备的功能	4			x
9	电台类别	2	x	x	x
10	业务性质	2			x
11	该发射机所在国家	3			x
12	名称或呼号	20	x	x	x
13	关于场所的资料	15		x	x
14	对方电台	20		x	x
15	附注	18		x	x
16	所指配的频率	11		x	x
17	ITU-BR登记情况通知单	1			
	总计	149	8	12	15

表 A1-5  
用于监测的数据元素：示意性表格

序号	数据元素	(1)	字符数目	
			(A 或 B.C) (2)	
			A	B.C
1	监测台：名称或呼号 位置 (3)	1	20	
		1	15	
2	测量数据	10		6.0
3	测量时刻（UTC）	10		6.0
4	频率 (4)	1	1	10.5

表 A1-5 (续)

序号	数据元素	(1)	字符数目	
			(A 或 B.C) (2)	
			A	B.C
5	频率偏移 (4)	10	1	6.1
6	场强 (5)	10		4.1
7	谐波 (5)	10		4.1
8	谐波 (5)	10		4.1
9	分谐波 (5)	10		4.1
10	分谐波 (5)	10		4.1
11	发射的方位角 (6)	10		5.0
12	其他监测台名称以及对它们的方位角的估计 (3)(6)(7)			
	1. 台名或呼号	1	20	5.0
	位置	1	15	
	方位角	10		
	2. 台名或呼号	1	20	5.0
	位置	1	15	
	方位角	10		
	3. 台名或呼号	1	20	5.0
	位置	1	15	
	方位角	10		
	4. 台名或呼号	1	20	5.0
	位置	1	15	
方位角	10			
13	发射场所 (3), (8)	10	15 + 1	
14	发射类别	1	5	
15	最大调制偏移 (4)	10	1	4.1
16	最大调制深度 (9)	10		4.1
17	最高调制频率 (4)	10	1	4.1
18	代码 (电传打字机)	10	16	4.1
19	波特率 (电传打字机) (10)	10		5.0
20	偏移 (电传打字机) (11)	10		4.0
21	带宽 (4), (12)	1/10	1	4.1
22	话音信息 (意见) (13)	1	80	
23	可读度 (14)	1	2	
24	接收机和分析仪的设定, 关于测试系统的描述 (15)	1	x	
25	活动情况表 (已结束的事件) (16)	x	26	
26	电台类别	1	2	
27	名称或呼号	1	20	
28	发射机所在国	1	3	
29	对应的电台	1	20	
30	操作人员意见		80	

表AI-5的说明：

(1) 数据字段的数目（对几个参数较频繁地加以测量及存储，以获得较高的数据可靠度）。

(2) A或B和C

A：字母数字字符的数目；

B：数字字符总数；

C：十进制小数字符的数目。

(3) 如下地用经度和纬度规定位置的地理坐标：

3个字符： 经度的“度”；

1个字符： E（东）或W（西）；

2个字符： 经度的“分”；

2个字符： 经度的“秒”；

2个字符： 纬度的“度”；

1个字符： N（北）或S（南）；

2个字符： 纬度的“分”；

2个字符： 纬度的“秒”。

需要存储移动监测台位置的地理坐标，以评估所收集的数据。

(4) 第一个字符标明单位：H（Hz）； k（kHz）； M（MHz）； G（GHz）。

(5) 以dB $\mu$ V/m表示的数值。

(6) 加一个放大系数后，顺时针地从0（=北）到359存储带有标准偏差的方位角（两个数位）。

(7) 可以在一张地图上显示从其他监测台获得的方位角（在一台彩色监视器屏幕上显示较为可取）。

(8) 在关于场所的数据之外，存储一个品质因素。

(9) 以%表示的数值。

(10) 以波特表示的数值。

(11) 以Hz表示的数值。

(12) 如果手工测量带宽，一个数据字段就应当足够。

(13) 如果把声频信息记录下来，可以在这里存储一个磁带编号。

(14) 用0到5之间的数字存储可读度。如果信号质量波动很大，可以存储两个数字。

(15) 数据量取决于所用的设备。

(16) 一桩已结束的事件可能包含下列信息：

— 事件出现及消失的时刻（12个字符）

— 测得的最低和最高电平（4个字符）

— 最低和最高的频率偏置（10个字符）。

已结束事件一览表需要另外一些信息。

已结束事件的数目取决于观测持续时间、数据的分辨率（间歇时间）以及活动状态的稳定度。

表 A1-6

与已核发许可证的频率有关的数据的自动监测：示意性表格

序号	数据元素	(1)	字符数目	
			(A 或 B.C) (2)	
			A	B.C
1	监测台：名称或呼号	1	20	
4	频率 (3)	1	1	10.5
5	频率偏移 (3)	2	1	6.1
6	场强 (4)	2		4.1
7	谐波 (4)	2		4.1
8	谐波 (4)	2		4.1
11	发射的方位角 (5)	2		3.0
12	其他监测台名称以及对它们的方位角的估计 (5)			
	1. 台名或呼号	1	20	
	方位角	2		3.0
	2. 台名或呼号	1	20	
	方位角	2		3.0
	3. 台名或呼号	1	20	
	方位角	2		3.0
	4. 台名或呼号	1	20	
	方位角	2		3.0
15	调制偏移 (3)	2	1	4.1
16	调制深度 (6)	2		4.1
17	调制频率 (3)	2	1	4.1
18	代码（电传打字机）	1	16	4.1
19	波特率（电传打字机） (7)	2		5.0
20	移位（电传打字机） (8)	2		4.0
21	带宽 (9)	2	1	4.1
24	接收机和分析仪的设定，关于测试系统的描述 (10)	1	x	
25	传输的时间进度表 (11)	x		8.0

应当存储一个参考编号，以便存取与频率指配文件对应的数据。

表AI-6的说明:

- (1) 数据字段的数目
  - 1: 所测量的参数必须与数据字段中被存储的那个参数完全相同。
  - 2: 所测量的参数必须处于数据字段中被存储的那些边界之内。
- (2) A或B或C
  - A: 字母数字字符的数目;
  - B: 数字字符总数;
  - C: 十进制小数字符的数目。
- (3) 第一个字符标明单位: H (Hz) , k (kHz) , M (MHz) , G (GHz) 。
- (4) 以dB $\mu$ V/m表示的数值。
- (5) 可接受区段的界限由从0 (=北) 到359 (顺时针方向) 之间的两个数值规定。首先旋转第一个数值, 接着按顺时针方向旋转到第二个数值, 就规定了可接受的角范围。可接受区段以外的方位角可能意味着信号质量变劣。
- (6) 以%表示的数值。
- (7) 以波特表示的数值。
- (8) 以Hz表示的数值。
- (9) 仅当以自动化方式测量发射带宽时, 这个数据字段才是必要的。
- (10) 数据量取决于所用的设备。
- (11) 所许可的传输的时间进度表可能由一些单块组成, 每一块内包含事件的出现及消失时刻 (8个字符) 。

## 附件 2

### ELLIPSE – 自动化频谱管理系统

对无线电频谱进行管理意味着必须考虑以下几个方面的问题：频率分配、文件管理、费用计算、技术标准建立、无线电频率监控。由于无线电频谱管理需要处理大量信息和数据，因此它已成为一个耗时的手工过程（例如创建、更新和分析）。目前，信息技术系统的应用是关键，经济上可行，并且国际电联予以大力推荐。

Cril 电信软件（CTS）公司对最优频谱管理的原理和技术进行了研究，它们由国际电联相关的会议、手册、建议书（例如 ITU-R SM.1370 建议书）和《无线电规则》（RR）定义。

CTS 公司设计和开发了 ELLIPSE 频谱，它是一个完美的自动化频谱管理系统，符合上述国际电联出版物中所提的各项要求，涵盖了所有有关频率规划、许可证发放、费用收集、管理、工程研究和国际协调的国际电联建议书。ELLIPSE 频谱也符合其他国际和地区相关标准，如 ICAO、CEPT/ECC、ETSI 等。ELLIPSE 频谱是频谱管制权威机构进行管理性和技术性频谱管理任务的通用工具。除了提供高质量的频谱管理功能外，ELLIPSE 频谱还提供了很强的、与频谱监控系统的交互能力，如 ITU-R（SM 1047 和 SM 1537）所建议的。ELLIPSE 频谱解决了这些问题，它倾向于频谱管理的财务和商务方面问题。

ELLIPSE 频谱是一个多用户、多任务、多语言的、完全集成、高度模块化的软件工具。它提供了一个友好的图形化用户界面（GUI），使用 ORACLE 作为关系数据库管理系统（RDBMS），是一个完美的地理信息系统（GIS）。

在标准配置下，ELLIPSE 频谱基于可升级的客户机/服务器体系结构，其中服务器可以是 UNIX SUN SOLARIS 服务器、Linux 或 Windows INTEL 服务器。客户机可以是 Windows 个人计算机（PC），可以是单独的 PC 或混合的平台：单独的 PC 可以连接至客户机/服务器平台或在脱机模式下工作。ELLIPSE 频谱的多用户客户机/服务器配置允许不同的部门在同一个而且是惟一的 ORACLE 关系参考数据库下一起工作，并具有适当的数据保护和安全特性。ELLIPSE 频谱允许用户特定的访问功能，这提供了一个一致的、无缝的软件包。ELLIPSE 频谱具有 WEB 功能。ELLIPSE 频谱是一个独特的、通用的工作流程模块。该模块的灵活性使得任何管制者的内部组织机构或过程可以溶入该系统中。

ELLIPSE 频谱提供了一个重要的参数层，使得用户可以方便地对下列模块进行定制，这些模块有：发放模块、工作流程模块、账务模块等。

自 1993 年 ELLIPSE 频谱问世以来，经受了现场验证，一直为用户提供服务，并不断发展。ELLIPSE 频谱有一份空前的、其专业领域的参考文献清单，供全球众多重要的电信管制部门使用。

ELLIPSE 频谱的设计目的是辅助监管部门和主管部门在其日常工作中，依据国家和国际相关的规则，实现有效的频率管理。它涵盖了频谱管理活动的管理和技术方面问题。

## 1 管理和技术模块

ELLIPSE 频谱特征模块涵盖了下列管理方面和技术方面的频谱活动。

### 数据输入与输出

- 用于技术和管理数据输入的、直观且友好的图形化用户界面（GUI）。
- 参考数据字典
- 频谱用户管理和相关的账号
- 重要数据库元素的统计，例如用户、地理地区、设备、业务、许可证等
- 不同语言版本的静态与动态报表和管理文档（例如英语、法语、西班牙语、阿拉伯语）
- 与MS OFFICE®的接口
- 使用CRYSTAL REPORTS®定制的报表，实质上仅限于数据库元素。

### 政策与规则

- 依据国际电联《无线电规则》的业务定义
- 频率分配和脚注（RR第5条）
- 国家频率计划管理
- 国际电联技术参数库
- 设备型号审批。

## 国际协调

- 国际电联区域性协议（例如ST61、GE75、RJ81、GE84、GE89）
- 生成与国际电联TeRaSys（例如T01-T04、T11-T17、RR附录4）兼容的ITU-R通告表格，输出格式可以是纸质的，也可以是电子的
- 直接接入SRS和BR-IFIC DVD
- 遵循国际协调过程
- 设立技术研究以优化协调结果
- 根据《无线电规则》附录7，为对地静止卫星地球站生成协调等高线
- 与用于空间业务协调的国际电联工具的接口。

## 检查与控制（频率监控）

- 规划、结果和历史管理情况进行检查
- 干扰和投诉情况管理
- 与ITU-R SM. 1047和SM.1537建议书的监控与监视系统之间的接口，它可以启动控制任务并对结果进行收集。

## 许可证发放与计费

- 许可证处理管理
- 用户可定义的许可证格式和版面
- 费用计算和账务
- 用于自动申请管理的流程模块。这个独特的通用流程模块的灵活性使得任何内部组织或过程可以溶入该系统
- 通过web浏览器接口的在线许可证申请表
- 与总账系统的可能接口。

## 工程分析与技术数据管理

- 用于无线电通信业务的高级工程计算特点，例如：
  - 固定业务：单点对单点、单点对多点和广播馈线链路
  - 移动业务：陆地移动电话（例如蜂窝电话、PMR）、海上移动和航空移动网络
  - 广播业务：LF、MF、HF、FM、电台、模拟TV、T-DAB、DVB-T

- 业余无线电业务
- 固定卫星业务
- 高频通信。
- 大范围传播模型的可用性，包括可调的专用ELLIPSE模型。
- 选择快速和强大的应用软件来为每种业务分配新的频率
  - *CI*分析和电磁兼容性分析（EMC），包括互调制、接收机敏感性和发射机噪声分析
  - 航空对VHF-FM广播兼容性计算（LEGBAC）
  - 轨道避免
  - 依据国家频率计划的频率分配
  - 路由/地区覆盖。

## 2 地理信息系统（GIS）与地图数据库

ELLIPSE 频谱是一个完美的地理信息系统（GIS）。

- 丰富的地图数据库的可用性：
  - 数字地形模型（DTM）
  - 杂波地图
  - 向量和测面法
  - 数字（建筑物）高程模型（DEM）
  - 光栅地图
  - 正交图像
  - 测量结果输入和显示。
- 与外部GIS工具的接口（例如ArcView、MapInfo）
- 地形、网络和传播模型之间便利的相关性
- 快速、高效、用户友好的工程过程：
  - 多层覆盖：透明或隔行扫描模式
  - 阈值相关的用户定义的颜色图
  - 3D阅读器
  - 4分马赛克窗口。

### 3 体系结构与平台

Ellipse 频谱提供了一个强大的、可升级的体系结构，可以管理成百上千个站点，并保证在多用户/多任务环境下实现安全的数据共享。

- 通过操作者身份的访问权限管理
- ORACLE关系数据库管理系统（RDBMS）
- UNIX SOLARIS、Linux或带MS Windows PC客户站的Windows服务器。同样也可以工作于一台单独的PC或一个混合的平台：一台单独的PC可以连接至客户机/服务器平台或在脱机模式下工作
- 独特的参考文献数据库，以及用户工作数据库
- 多线程计算
- 具有WEB功能。

### 4 安全性

ELLIPSE 频谱的特点是在操作系统、申请表和数据级方面有若干级安全性，这使得系统可以在各种组织机构（例如民用的组织机构和军用的组织机构）之间实现共享，当在技术计算中还在考虑这些数据的时候，能够相互独立地工作而不知道其他用户的数据。

### 5 定制

ELLIPSE 频谱提供了一个重要级别的参数，允许用户对下列模块方便地进行定制，这些模块包括：许可证发放、报表、流程、计费。

### 6 文档

用户申请操作手册可以直接从申请表上获得，申请表的字段对上下文内容敏感。

### 7 许可证发放模式

ELLIPSE 频谱许可证对每个模块来说是浮动的许可证：

- 实质上对可连接至应用的用户，在数量上没有限制；
- 实质上对可创建的用户身份/登录，在数量上没有限制；
- 网络上的任何工作站都可以使用所有的应用模块（满足最低的硬件、基本软件、应用软件配置和网络要求）。

限制只适用于有关某个给定模块的同时用户数：如果  $N$  个用户持有许可证，那么试图同时使用该模块的第  $N+1$  个用户将被系统拒绝。

## **8 数据转入**

利用一组定制的程序工具来将现有的电子数据转入 ELLIPSE 频谱数据库中。

## **9 培训**

有效的培训对于恰当地使用和操作 ELLIPSE 频谱是必要的。设计并精心组织了培训程序，以便为高效、有效的系统日常运转提供必要的技能。培训可以安排在客户所在地进行，或在法国靠近巴黎的地方进行。

CTS 可以在现场提供在职培训和技术援助，使其客户最大可能地利用它的解决方案。

## **10 保证、维护和支持**

ELLIPSE 频谱通常提供最少 12 个月的保证、维护和支持。维护和支持合同可以更新。维护合同包括通过电话、传真和电子邮件接入热线；支持是指利用专用的工具通过互联网（如 WEBEX 服务）或拨号上网调制解调器远程接入系统，它包括缺陷修正以及提供具有相同功能范围的新版软件。初级的支持和有限的服务最终可能将由 CTS 本地合作伙伴来提供。

### 附件 3

## IRIS — 频谱管理系统

### 概述

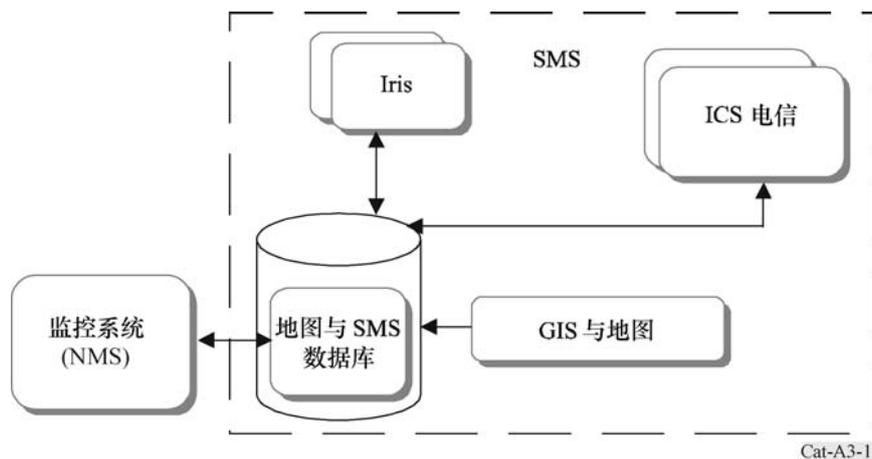
频谱管理系统（SMS）完成若干基本功能，它们共同构成一个集成的系统，它支持主管部门在国家范围内的频率管理活动。频谱管理系统（SMS）的用户通过局域网/广域网（LAN/WAN）数据通信网络共享一个中央数据库。频谱管理系统（SMS）包含下列基本应用软件：

- Iris 频谱管理应用软件
- ICS 电信频谱工程应用软件
- 地理信息系统（GIS）。

下图描述了综合自动化频谱管理系统的配置，图中给出了主要的软件组成部件以及它们之间的接口。

图 A3.1

SMS 配置



在处理每个程序的工程阶段（例如：选择一个合适的位置）时，Iris 使用先进的工程仿真工具。

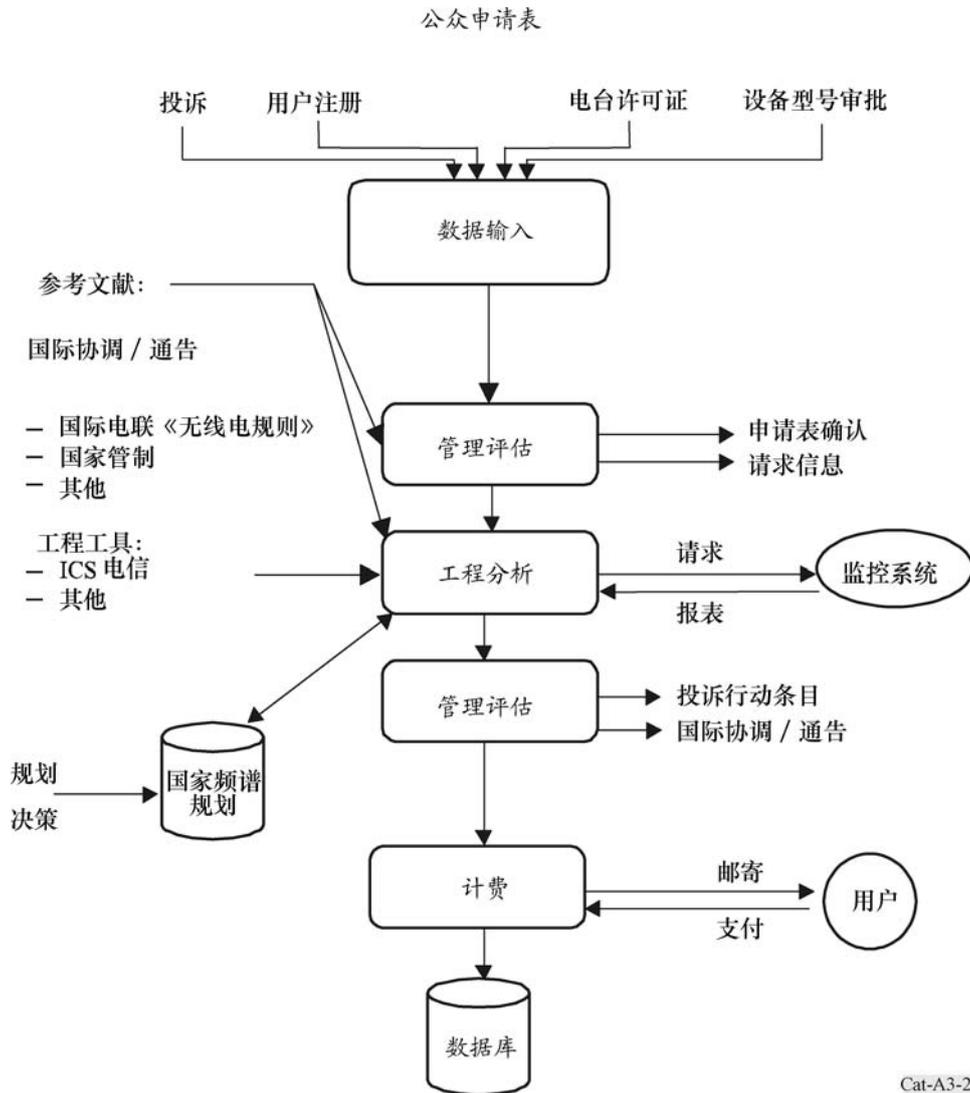
相关的 Iris 系统数据输出到 ICS 电信系统中，它用于工程仿真和计算。

### Iris 功能的描述

图 A3.2 描述了 Iris 的功能图及其与监控系统的接口，ICS 电信工程应用是频率管理过程的一部分。

图 A3.2

#### Iris 功能图



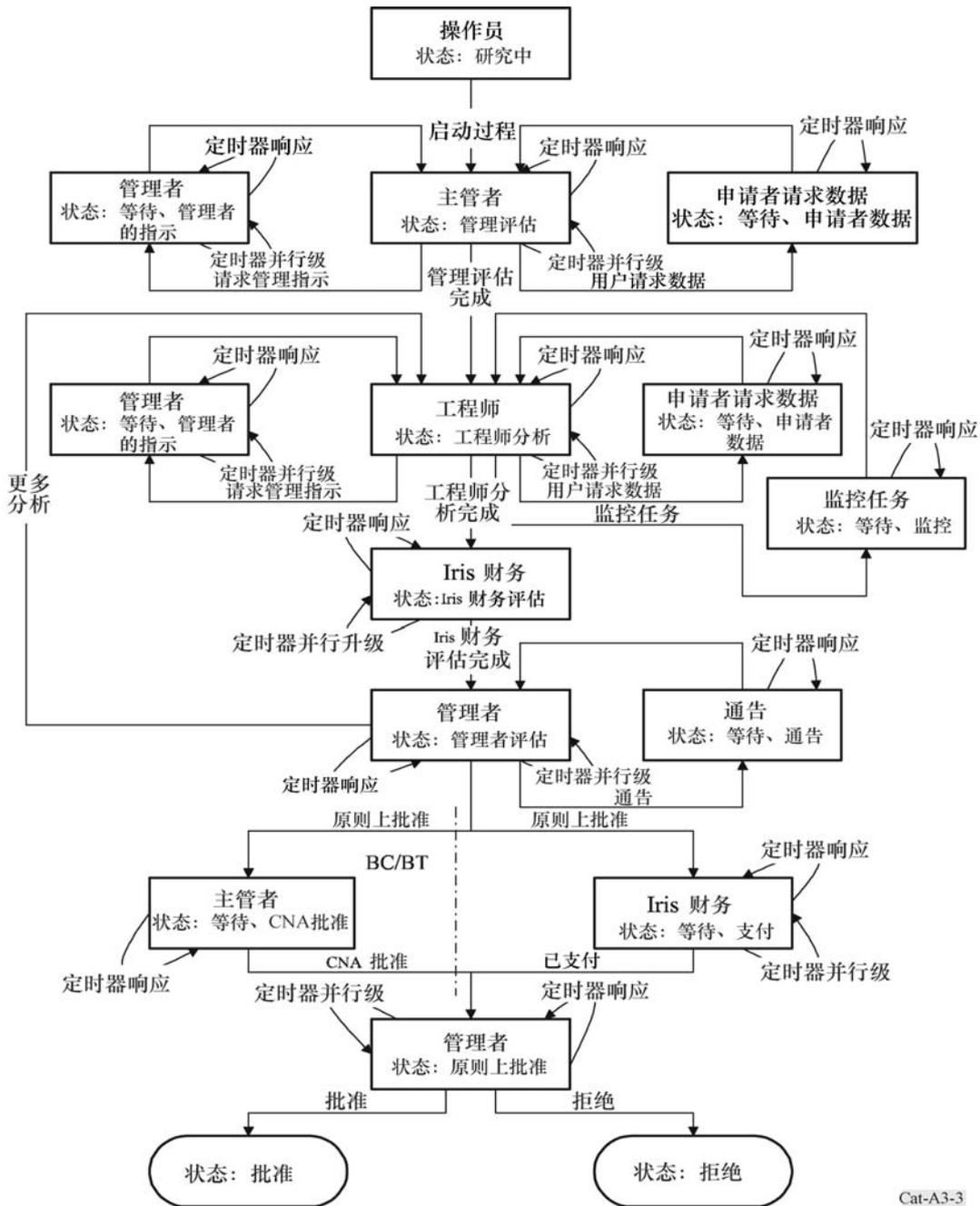
Iris 对各过程进行控制和跟踪，包括图中描述的频谱管理。系统确保在过程各个阶段得到正确的表格，在每个过程完成后，申请表自动转给下一阶段。

### Iris 中的过程

Iris 可以通过一个受控的过程对主要的记录进行管理。受控过程基于记录传递，它通过预先确定的 Iris 操作员完成。每个操作员将检查他所接收的记录，并将之添加至它的数据中，或对该数据执行某种测试或检查。当测试或检查结束后，操作员将该记录传递给下一个 Iris 操作员，并建议他对该记录做进一步处理。

作为一个例子，为一个电台发放许可证的过程描述如下。以图形形式将过程描绘如图 A3.3。

图 A3.3  
电台许可证发放过程



## 2 RFI 分析

### 2.1 系统提供下列频谱工程支持：

**2.1.1** 发射站地区覆盖一个或多个电台（复合覆盖、最佳服务器覆盖、功率之和显示、余量显示、同时或重叠显示、可靠性覆盖、DF 覆盖）。

**2.1.2** 干扰：共用信道（C/I 模式）、邻近信道（IRF 模式）、覆盖范围+干扰。

**2.1.3** 网络和微波分配与规划。

该工具使用户能够评估一个选定候选固定陆地微波网络对其他固定陆地微波站的潜在干扰。

**2.1.4** 雷达覆盖范围。

雷达目标的一个特性是它的最大覆盖范围或者是用 R/RO (km) 形式表示的“雷达界限”。该范围用在雷达覆盖范围计算中。

**2.1.5** 通信量分析+业务等级（针对蜂窝网络、CDMA GSM）。

**2.1.6** 干扰（全球干扰效率）和统计选项。

**2.1.7** 人员危害和电磁风险（EEC 1999/519 用于场强度计算）。

**2.1.8** 卫星（GEO 或 N GEO 覆盖范围分析、地图上的覆盖范围、空间对地球的干扰）。

程序提供了新的有关卫星的功能：

卫星数据库功能；使用用户定义的衰减或 ITU-R P.618 建议书中的衰减部分进行空间覆盖范围和 PTP 计算。

### 2.2 边界协调

对某些频率分配需要进行国际协调。ITU-R SM.1049 建议书用来协调在边界地区的地面分配。

## 附件 4

### RAKURS — 广播业务中用于频谱管理的应用程序包

#### 引言

该应用程序包以俄文首写字母 RAKURS 命名，它提供了用于频谱管理的分析和仿真功能，其设计目的是在一个给定的国家中，为无线电广播业务（VHF 和 UHF 波段的模拟和数字电视以及声音广播）以及在同一基础上共享广播业务波段的其他业务，处理地理频谱规划和频率分配任务。应用包括：检查频率分配、为新的或修改的频率分配提出有关频道选择的建议、跟踪频率分配。在边界地区，它也广泛用于协调双边和多边的频率分配情况，以及国际电联对它们的记录情况。

RAKURS 的当前版本实际上软件包的第 4 代。第 1 版在 20 世纪 70 年代末开始投入使用，此后它不仅一直在用，而且不断地得到发展，频谱管理和计算机专家不断对其进行优化，以便跟上信息技术的发展步伐，满足新的 ITU-R 建议书的要求，并考虑到所积累的经验。

#### 设计原理

系统设计的总体结构框图如图 A4.1 所示。一个重要的部分是用于海量数据收集、存储、搜索和处理的子系统。系统使用一个利用 Informix 动态服务器技术创建的数据库，设计了能够保护数据完整性的软件，能够完成对数据库中信息的管理、输入和修正任务，并能完成对信息的搜索和分类。数据库包含关于管理和技术特性方面的信息，如频率分配、设备模型和特性、同步数字广播网络等。

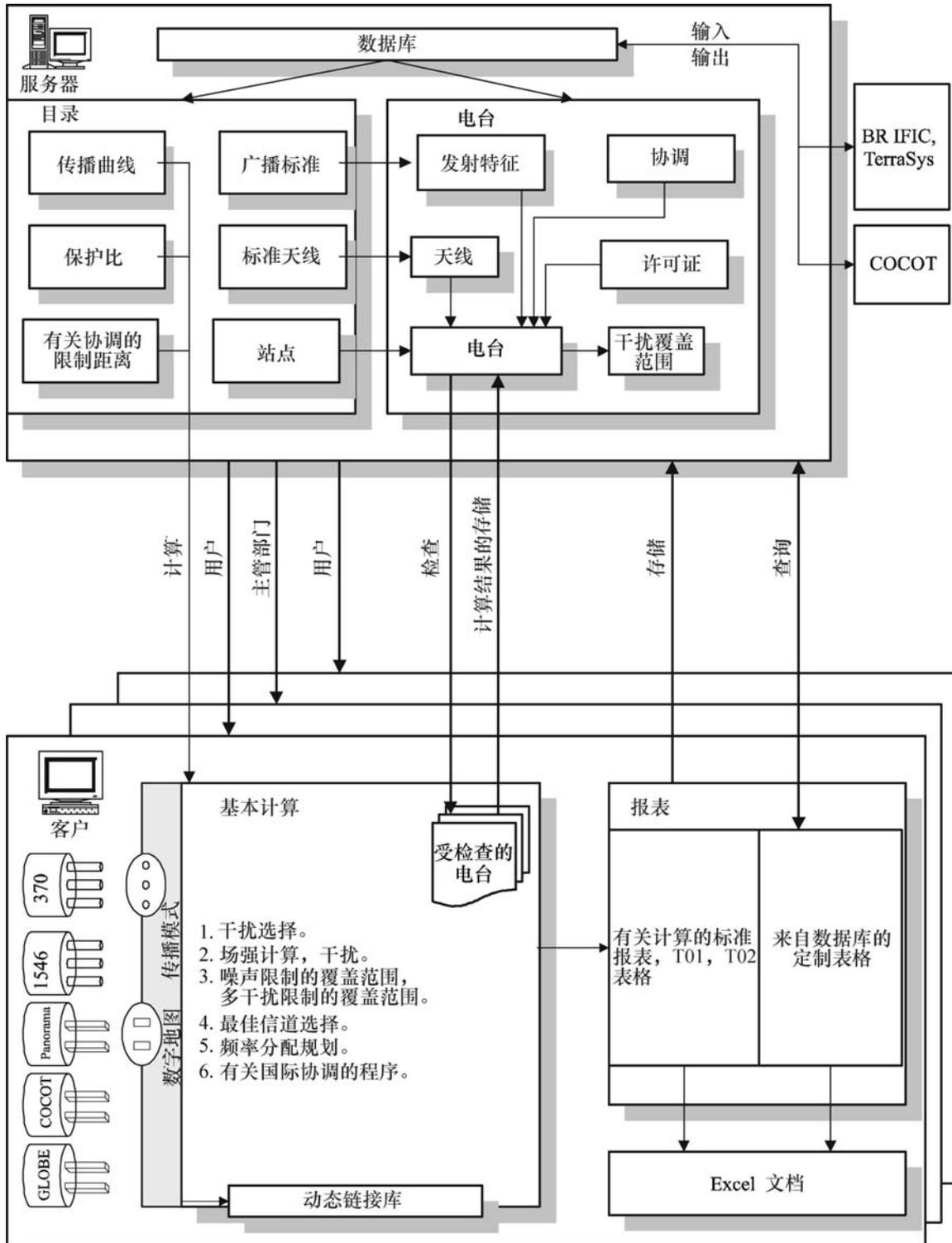
RAKURS 允许数据以多种标准格式进行加载或存储；因此，有可能从无线电通信局的通报中输入数据，并能以所有普遍接受的国际格式输出数据。

应用程序包还包括用于 Informix 服务器的命令集，可用来备份和恢复数据库，从而大大提高了系统的操作可靠性。

RAKURS 的设计目的之一是提供最大的灵活性，使得它可以满足频率规划数据的不同要求，而无需改变软件代码。例如，系统可以处理传播曲线表、频带中的业务分配、广播标准和频率、保护比等。因此，数据库不仅包括用于传送站和频率分配的输入，而且包括大量的电子目录。

RAKURS 工作在客户机/服务器基础上，用户通过局域网和服务器进行通信。因此，它支持大量的用户同时工作。软件包可以为定制每个用户的访问权限提供支持，通过登录和密码进行识别。这样，使定义用户组成为可能，每个组都有自己的访问权限。

图 A4.1



Cat-A4-1

## 分析软件

该应用软件包依据 ITU-R 建议书以及关于技术参数、频谱规划和多边协调方法的国际协议进行开发。用于地理频谱规划的基本参数来自如表 A4-1 所示的 ITU-R 文档。

表 A4-1

	ITU-R 建议书
术语和定义	BS.638, V.431
传输标准, 有关广播的技术要求	BS.450, BS.707, BS.774, BT.470, BT.804, BT.1206
无线电波传播	P.370, P.1145, P.1146, P.1546
最小场强度, 保护比, 空间间隔等	BS.412, BS.599, BS.773, BT.417, BT.419, BT.565, BT.655, SM.851

分析通常基于给定地理位置处发射站所产生场强的计算结果。在软件中采用了两种计算方法, 第一种方法符合 ITU-R P.370 建议书的要求, 第二种方法符合 ITU-R P.1546 建议书的要求。期望的方法通过动态链接库 (DLL) 选择; 以此方式, 新的方法可以通过适当的接口合并进来。这两种标准的方法都需要关于地形地貌和水系的数据; 因此, 设计的系统可以与数字地形数据一起工作。

软件支持地形数据的不同格式, 例如 Panorama ([www.gisinfo.ru](http://www.gisinfo.ru))、GLOBE ([www.ngdc.noaa.gov/seg/topo](http://www.ngdc.noaa.gov/seg/topo)), 等等。由于数字地图也是通过动态链接库 (DLL) 进行处理, 因此有可能使用其他地形数据, 而无需改变程序的核心部分。

## 分析程序

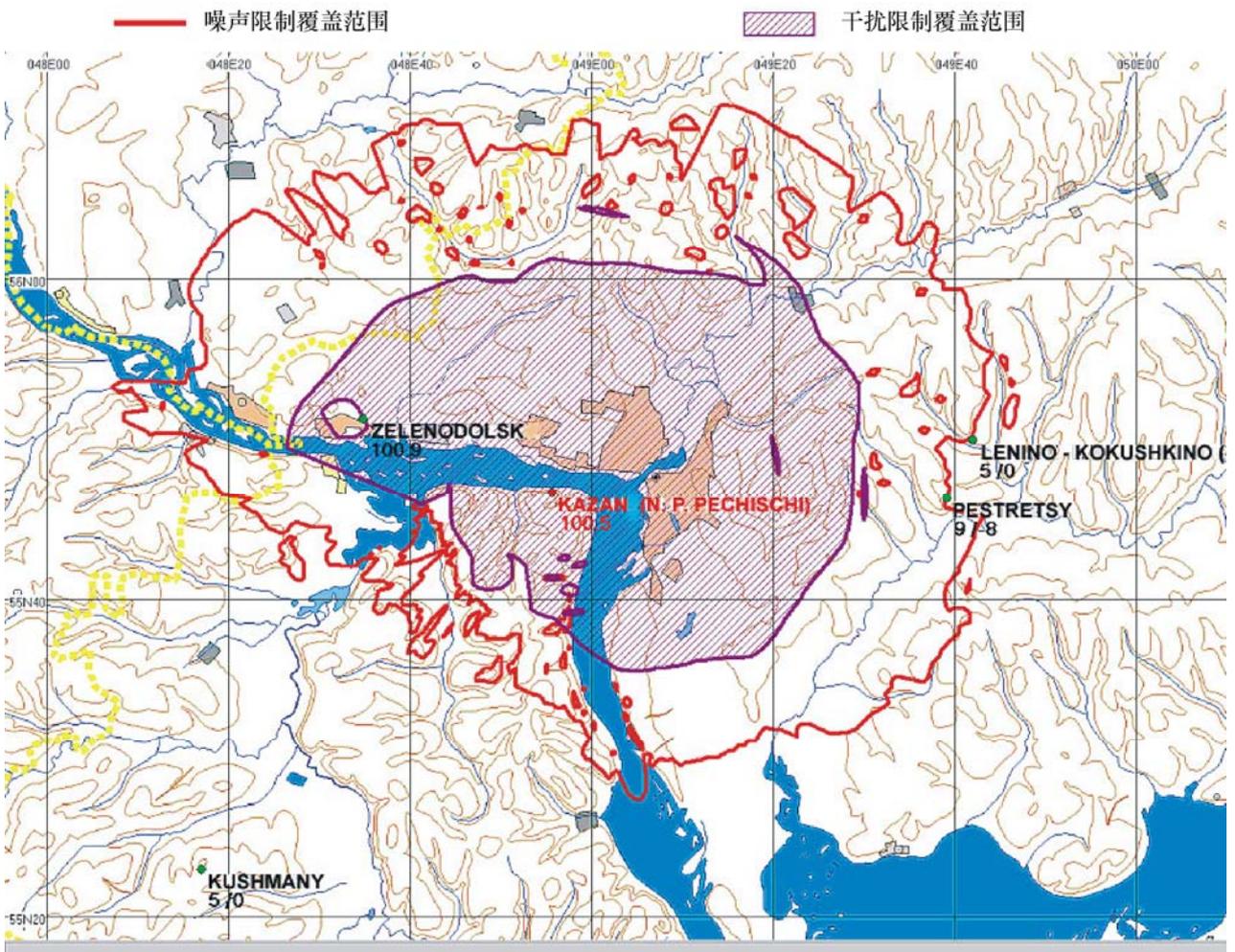
软件包括多种用于电磁兼容性 (EMC) 计算和分析的不同工具。分析基于为给定电台所选的干扰。在考虑干扰时, 电台的形式可以是共享的、重叠的、邻近的、镜像的或外差信道的, 各电台的频率可以有与给定电台频率一致的二阶或三阶谐波。

最简单的分析方法是检查操作者指定的、单一地理位置处的 EMC。它给出了场密度值、干扰源清单, 以及它们各自的干扰场 (考虑到保护比、间隔和极化辨别以及地形) 以及符合不同方法的全部干扰值。

另一类分析用来确定一个电台的服务区的形状。服务区可以在理想条件下进行计算，或者考虑实际的干扰。建立服务区时，使用当地地形特性，在服务区内识别因而产生的遮蔽地带。系统可以为一个电台构建视距区，并将之覆盖在服务区地图上。通过对不同的方向进行计算并在数字管理地图上绘制计算结果来确定服务区。这样一个仿真的例子如图 A4.2 所示。它既支持模拟情况，也支持数字情况。提供的结果有两种形式：数字结果的表格和绘制在地图上的图形化结果。

图 A4.2

覆盖范围计算



Cat-A4-2

系统有一信道选择优化程序，它可以根据地区内现有的使用频谱推荐最佳的模拟和数字电视频道。另一个模块可以为数字广播系统制定频率分配计划。

系统包括若干用于国际协调的模块。包括一个可以根据 EMC 要求、指明在不同业务中一个给定电台是否需要与其他国家的电台进行协调的模块；一个确定电磁环境是否发生变化的模块，变化由已告知需要进行协调的电台产生；一个用于确定电台的技术参数是否需要必要改变的模块，以便满足共享要求；还有其他一些模块。

任何这些计算都可以是针对单个电台的，也可以是针对一个电台组的。系统还能以批处理形式，为一个给定网络中的所有电台实施分析，并考虑它们的相互作用。

结果存储在数据库中，直到用户决定主动删除它们。这使用户可以在任何需要的时候从数据库中提取历史分析结果。

## 报表和查询

报表模块是 RAKURS 的一个独立部分。它可以在 RAKURS 的内部提供，也可以以自治模式提供。产生的文档是 Excel 电子表格格式。在自治模式下，报表模块为一次数据库查询产生一个输出文档。查询可以以公式形式表示，无需任何 SQL（结构化查询语言）方面的知识，由于拥有一个简单易懂、功能强大的接口，因此事实上可以对数据库完成任何类型的查询。如果从 RAKURS 内部提出该模块，它保持在后台工作，为每个具体情况产生标准的报表。当用户在一个特殊的电台工作时，产生的所有文档将汇编成一个单个的 Excel 业务手册。

## 参考资料

*Elektrosvyaz* [2003] , 7。



## 附件 5

### SIRIUS — 用于频谱管理的国家系统

#### 1 引言

吉尔吉斯共和国开发了一个被称为 SIRIUS、用于频谱管理的自动国家系统，它已于 2003 年后投入使用。系统设计和操作上力求简单、直观，可有效地应用于发展中国家的典型条件下，也就是说，只需有限的人力资源，并且除了基本的无线电技术之外，无需任何专门的培训。系统完全符合 ITU-R SM.1604 建议书“用于发展中国家的、一个经过升级的频谱管理系统指南”。它经过了进一步的设计，以便执行所有的核心功能，包括使用数字地形数据的多用户访问和仿真，这些核心功能典型地需要由功能更加强大和复杂的系统才能完成。在频率分配数据不是很大（最大为 50 000-100 000）的情况下，这也是发展中国家的典型情况，SIRIUS 自身表现出了非常好的用户友好性。

#### 2 SIRIUS 系统

自动化频谱管理系统 SIRIUS 是利用现代技术平台、拓扑结构和信息技术体系结构开发的，确保了高安全性、高可靠性、高集成性、高信息安全性和快速响应性。基于客户机/服务器技术的多用户数据处理为中央数据库的组织、唯一的用户接口、安全性和审计系统以及备份、恢复、日志策略和数据的导入/导出等提供了诸多优势。

SIRIUS 是按下列要求开发的：

- ITU-R 建议书（SM.1370、SM.1604、SM.1048、SM.1413、SM.667）。
- 电磁兼容性（EMC）评估方法和分析模型，以及对应 ITU-R 建议书以及区域、区域间协议的计算程序。

SIRIUS 能够执行下列核心功能。

- 管理模块：
  - 频率指配的许可证发放；
  - 国内和国际协调与通告；
  - 发票开具和罚款。

- 工程分析模块：
  - 频谱使用规划；
  - 对电台SNR和EMC进行评估的不同分析方法；
  - 利用数字地形数据，用于各电台干扰和覆盖区计算、路径分析等的通用工程分析工具。
- 监控模块
  - 记录干扰投诉、调查和排除干扰；
  - 为监测电台准备频谱监控工作；
  - 收集和分析频谱监控数据；
  - 为与数据库进行对比，对发射测量结果进行分析。

SIRIUS 运行时需要下列输入：

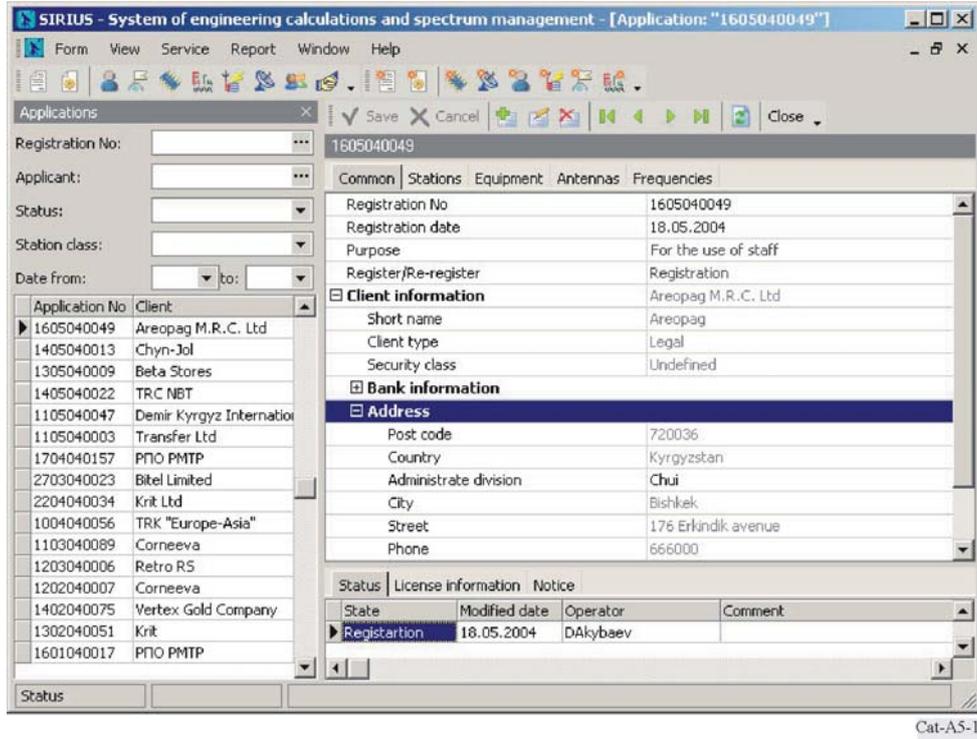
- 有关频率分配的管理和技术数据；
- 来自国内和国际频率分配表的数据；
- 硬件和天线目录；
- 来自协调距离表的数据；
- SIRIUS运行所需的业务数据；
- 地形数据。

### 3 管理模块

下列功能包括在管理模块中：

- 在系统中记录频率分配通告。验证所提供的信息是否完整、正确。
- 验证所通告的频率分配是否符合国际和国内频率分配表。
- 在系统中注册用于频率分配的许可证。
- 从系统认证和天线审批中输入数据。
- 产生用于协调频率分配（国内和国际协调）的通告。
- 一个用于计算频谱使用费用和罚款的可适应系统。
- 管理和技术报表。
- 为国内和国际频率分配表存储数据。
- 导入和导出数据。
- 备份和恢复数据。
- 系统用户登记、审计。

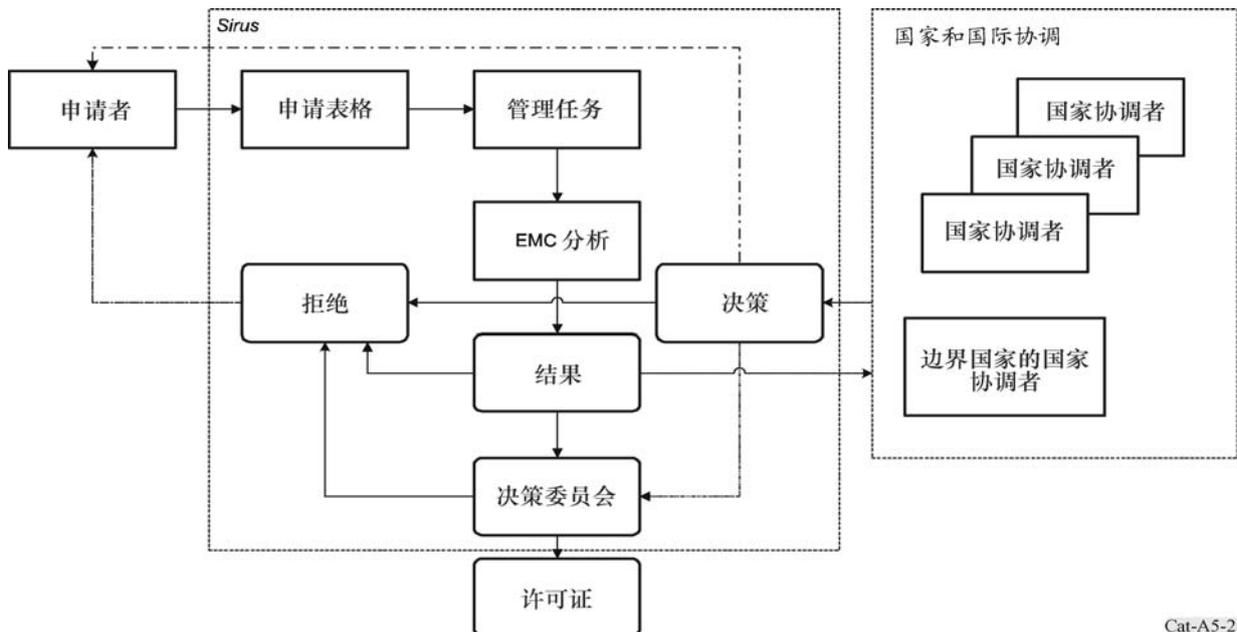
图 A5.1  
管理模块



### 频率指配的许可证发放

客户填写一份用于通告频率分配情况的表格，并将之提交国家主管部门，表格可以是纸质形式的或者是电子表格。图 A5.2 的流程图描述了在 SIRIUS 中为许可证发放过程所采取的步骤顺序。

图 A5.2  
流程图



Cat-A5-2

操作者进入系统频率分配申请。在核实了提供的信息是正确和完整后，系统给申请分配一个“正在考虑中”状态。如果申请者未能提供要求的所有信息，那么系统给申请分配一个“注册”状态。如果 EMC 分析的结果是肯定的，那么申请转为国内和国际层面的协调。只有每一阶段的结果都是肯定的，频率分配才能完成。在任何阶段如果出现一个不满意的结果，那么操作者都会与客户磋商改变通告参数。系统能够自动从以电子形式提交的通告中提取出数据。

#### 4 国内和国际协调，给 ITU-R 的通告

利用正确的、待协调电台类别要求的 ITU-R 通告表格，SIRIUS 可以为机构间和国际协调准备请求。协调过程基于现有的规则和协议，在协调方之间达成结果，或形成区域协议。最后，SIRIUS 对包含在区域协议中的各协调方法和程序进行合并，如 1984 年的日内瓦协议、1989 年的日内瓦协议、1961 年的斯德哥尔摩协议、2003 年的柏林协议等。

在 SIRIUS 中处理协调请求就像任何其他频率分配请求，除非指定特殊的状态。

一旦表格准备好，就可以以电子表格或纸质表格的形式提交给 ITU-R，用于通告目的，指明协调国家。

#### 5 报表

系统提供下列报表：

- 标准报表：统计报表、管理报表、技术和财务报表。例子：接收到的申请数目、具有肯定结果的申请、被拒绝的申请、申请检查结果、协调结果，等等。
- 报表生成器：一个灵活的系统，可以用来表示不同的报表，基于模板和脚本。

报表生成器通过报表向导生成报表。报表向导选择必要的数据（输入）和选择准则，并用公式表示出查询。它也可能使用宏脚本来生成报表。

#### 6 技术和管理数据库

数据库的结构符合 ITU-R SM.667 建议书，规定了核心系统功能的性能。

SIRIUS 有一个可适应的接口，使得用户可以根据技术特性和管理要求，来定制用于输入和编辑数据的表格。

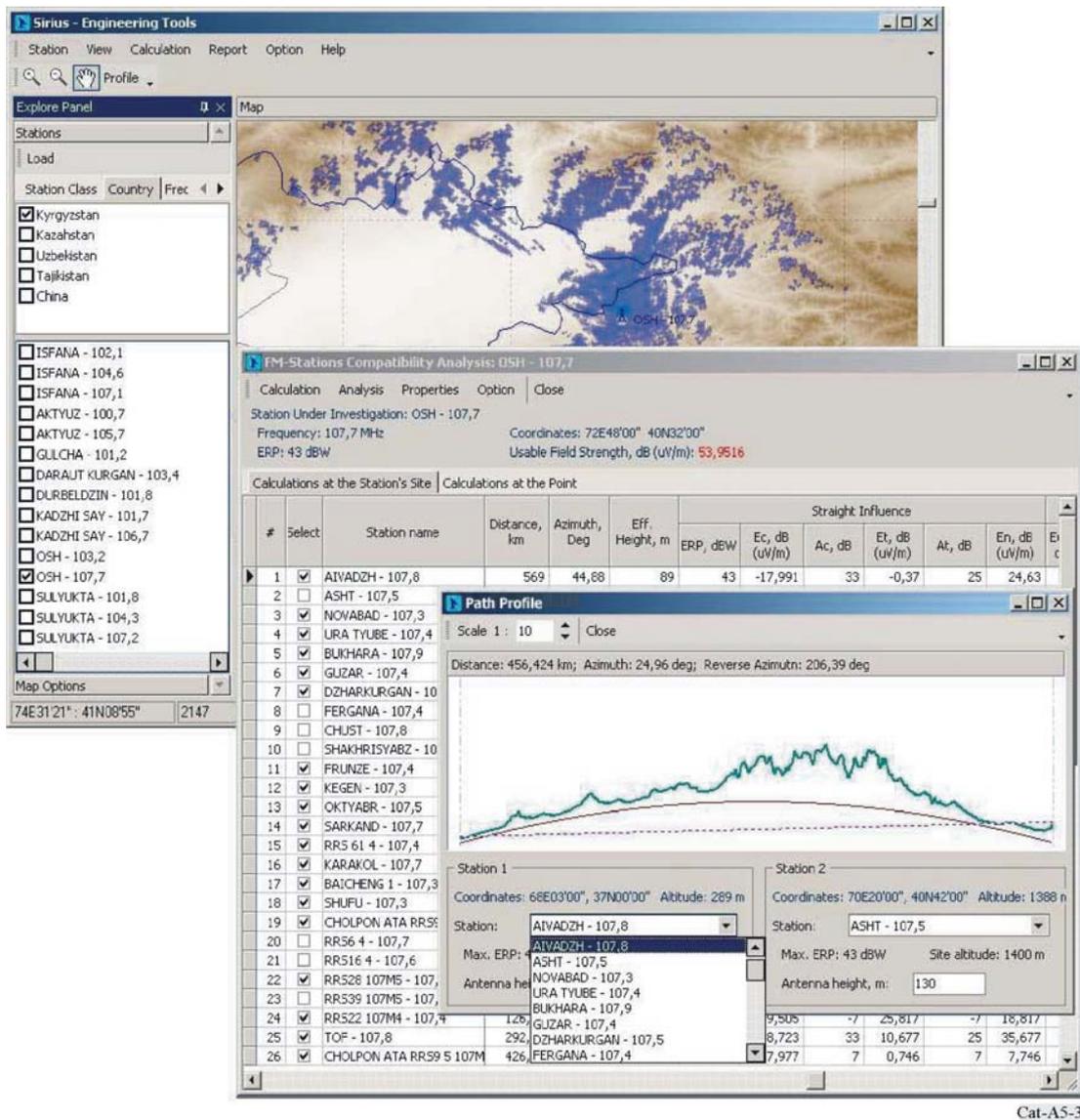
对于主要目标，系统跟踪状态的所有变化，给出日期、操作者和状态变化的解释。记入状态变化日志，使之有可能确定对所接收申请的管理处理延时，并阐明管理查询，以确定频谱利用的效果和效率。

## 7 工程分析模块

下列功能包括在工程模块中：

- 频谱规划工具。
- 用于广播、移动和固定业务的分析工具。
- 用于评估不同业务中电台间EMC的分析工具。
- 用于频谱分析的通用工程工具。
- 用于SIRIUS中无线电波传播的预测模型。

图 A5.3  
工程分析模块操作窗口



## 频谱规划工具

SIRIUS 提供下列用于频谱规划的功能：

- 支持国内和国际频率分配表，包括业务和脚注。
- 输入和编辑新的和现有的频率分配表。
- 编辑分配计划和信道。
- 用于频率分配表（以图形形式和表格形式显示）的灵活的报表系统。
- 用于验证频率分配与频率分配表是否一致的功能。

## 用于广播、移动和固定业务的分析工具

这些工具使得 SIRIUS 用户可以进行下列工作：

- 对现有的和计划的电台对一个给定站的影响（单个影响和总的的影响）进行分析和评估，这个给定电台可以位于电台业务范围内（通过业务）的任何地理位置，使用基于数字地形数据的计算结果。
- 对一个给定电台将对现有的和计划的电台（通过业务）的影响进行快速计算或详尽分析。
- 逐个信道分析一个给定位置处的干扰（用于频率分配）。
- 互调制产品分析。

## 用于评估不同业务中站点之间EMC的分析工具

这些工具使得工程师可以对运行在不同业务下的电台进行 EMC 分析。

- 采用在ITU-R IS.851-1建议书所述的计算方法。提供了下列特性：
  - 保护来自固定和陆地移动业务系统的广播业务；
  - 保护来自广播业务的陆地移动业务；
  - 保护来自广播业务的固定业务。
- 使用ITU-R SM.1009-1建议书中的方法分析在声音广播业务（87-108 MHz频带）和航空业务（108-137 MHz频带）中的系统间兼容性。

### 用于频谱分析的通用工程工具

- 在数据库中搜索经过索引的电台。结果以地理形式进行显示，带有用户选定的层（国家边界、城市地区、地貌、形态数据等）。
- 使用不同的无线电波传播模型计算并绘制覆盖区以及给定电台干扰区。
- 显示任何两个电台之间的路径特性和传播衰减值（取决于所选的传播模型），以及任何两个位置之间的路径参数（方位角、地理坐标、高度）。
- 依据频率—空间间隔在各电台之间分配信道。

### 用于SIRIUS中无线电波传播的预测模型

SIRIUS 包含大量的无线电波预测模型，涵盖众多频率范围和不同类型的应用，从自由空间波传播模型这类基本的模型，到考虑路径情况、地形、气候、地面和形态的复杂模型。以下是其中包括的一些模型：

- 自由空间波传播模型；
- 平坦地面模型；
- Okumura-Hata模型；
- NSM模型；
- ITU-R P.370建议书模型；
- ITU-R P.1546建议书模型；
- ITU-R P.530建议书模型。

## 8 监控模块

### 干扰投诉、调查和排除

SIRIUS 记录投诉，并按照干扰类型对其进行分类。调查和排除干扰源，并将对这些干扰源采取的措施系统地记入日志，以便将来用在类似的情况下。如果干扰源被确定是一个持有许可证的电台的话，那么启用一个内部程序对该电台频率分配相关的参数重新进行评估。如果干扰源被确定是一个未持有许可证的电台的话，那么采取措施关闭干扰发射。

### 为了对电台实施监控准备频谱监控工作

SIRIUS 为不同的监测电台提供了一系列标准的工作，以及必要的工作数据集。而后监测电台准备并返回每项工作的结果，这些结果可以保存在系统中。

## 收集和分析频谱监控数据

系统可以收集和保存监控数据，因此，可以对发射特性的变化进行跟踪。依据 [Touré *et al.*, 2002] 建立频谱监控数据库。

## 9 多用户操作

SIRIUS 可以支持多达 20 个工作点的同时操作。通过升级系统的某些部分，可以进一步增加并行用户任务的数目。

## 参考文献

TOURÉ, H., MAYHER, R., NURMATOV, B. and PAVLIOUK, A. [June 2002] Development and Implementation of Computerized Spectrum Management Systems by the International Telecommunication Union. Proc. of the Sixteenth International Wroclaw Symposium and Exhibition on EMC. Wroclaw, Poland.

## 附件 6

### SPECTRA — 国家频谱管理系统

#### 1 概要说明

SPECTRA 系统由德国 LS 电信 AG 公司开发，是最全面和最先进的自动化频谱管理系统之一，涵盖了用于所有无线电业务的全部管理和技术功能范围。众多 SPECTRA 系统现正在遍布世界的众多国家运行着，典型的是工作在监管部门。证明成功的、与无线电监控系统之间的集成，为主管部门提供了额外的益处。系统不断地得到支持，并做进一步开发，也就是说，保证在功能方面和现代信息技术方面紧跟最新发展。

#### 1.1 SPECTRA 系统的任务

SPECTRA 系统的任务是完成一个国家所需的所有频率管理相关活动。

#### 1.2 过程

所有过程和所有计算严格地与国际电联、CEPT/ECC、ETSI 等机构最新的决议、建议书、决定、标准以及所有相关的双边和多边国际协调协议保持一致。这些程序未来可能的变动通常通过模块升级甚至是对已运行系统的升级来引入到 SPECTRA 系统中来。

#### 1.3 模块性

SPECTRA 系统具有客户机/服务器体系结构，不同的模块连接至一个中央数据库。该体系结构使得项目可以从基本的系统配置开始建起，如果需要的话，可以在项目后期扩展至更复杂、更全面的系统配置。以这种方式，系统的模块化将有助于在该国的需求、紧迫性和财务条件之间找到一个最佳的平衡点。

#### 1.4 维护

与客户建立维护方案，以便保护系统投资。标准的维护业务包括维持系统运转、根据通用技术进步以及最新的决议、建议书、决定和国际条约对模块进行更新。

#### 1.5 本地程序的使用和现有数据库的转换

在客户端存在本地开发的模块的情况下，并且要求无需修改这些模块就能在新的环境下使用，SPECTRA 系统提供了各种接口，用以支持这些模块与新环境实现集成。当新的频谱管理系统投入运行时，现有客户数据库的转换是一个关键问题，该问题可能还包括开发共同认可的、有关数据有效性、数据完善性和数据一致性检查的规则。为了成功完成数据库转换这项重要且困难的任務，需要先进的转换工具和丰富的工作经验。

## 1.6 数字化地图

SPECTRA 系统中使用的数字化地形地图是管理和技术程序的基础。普遍使用的商用 GIS 数据格式可以被转换为内部格式，以便实现有效的数据访问。系统可以在其他地形、陆地使用和人口数据中处理不同类型的图层。进行 LF 和 MF 计算时，使用地面传导性地图。如果一个国家没有充分详细的地图，这些可以和 SPECTRA 系统一起提供。

## 1.7 与无线电监控系统的集成

SPECTRA 系统提供了与国家无线电监控系统（NRMS）进行集成的接口。详细的功能依赖于 NRMS，但支持典型的双向数据交换。NRMS 的操作者从中央数据库中查询详细的管理和技术数据，并作为建立专用监控任务的基础。另一方面，频谱管理系统的操作者可以订购监控数据，用以支持各种不同的程序，如频率分配、频谱规划、投诉处理等。所有请求的国际电联测量结果都需要经过手工处理或完全自动化的处理，这依赖于 NRMS 的性能。NRMS 提供的、对应于国际电联测量结果的数据可以存储在中央数据库中，供任何系统授权的用户进行后续分析。系统有自动违规检测（AVD）选项。

## 1.8 系统的本地化/定制

SPECTRA 系统已经完成多种语言的本地化工作，包括完全不同的字符集（如中文、梵文、西里尔文、阿拉伯文）。本地化常常包括系统主要功能以及文档的本地化。如果 SPECTRA 系统产生的文档用于国家程序，那么可以对其进行本地化。如果进行国际频率协调，那么使用的语言通常为英语、法语或西班牙语。

## 1.9 培训

对于 SPECTRA 用户来说，培训是非常重要的。除了主管部门为了提高效率而提供的详细的用户实习培训外，一部分培训通常由供应商提供。建议每年进行一次更新培训，以便使用和练习系统全套功能、了解更新情况以及引进新员工。

## 2 SPECTRA 系统描述

SPECTRA 系统的主要特点可以简要地概括如下：

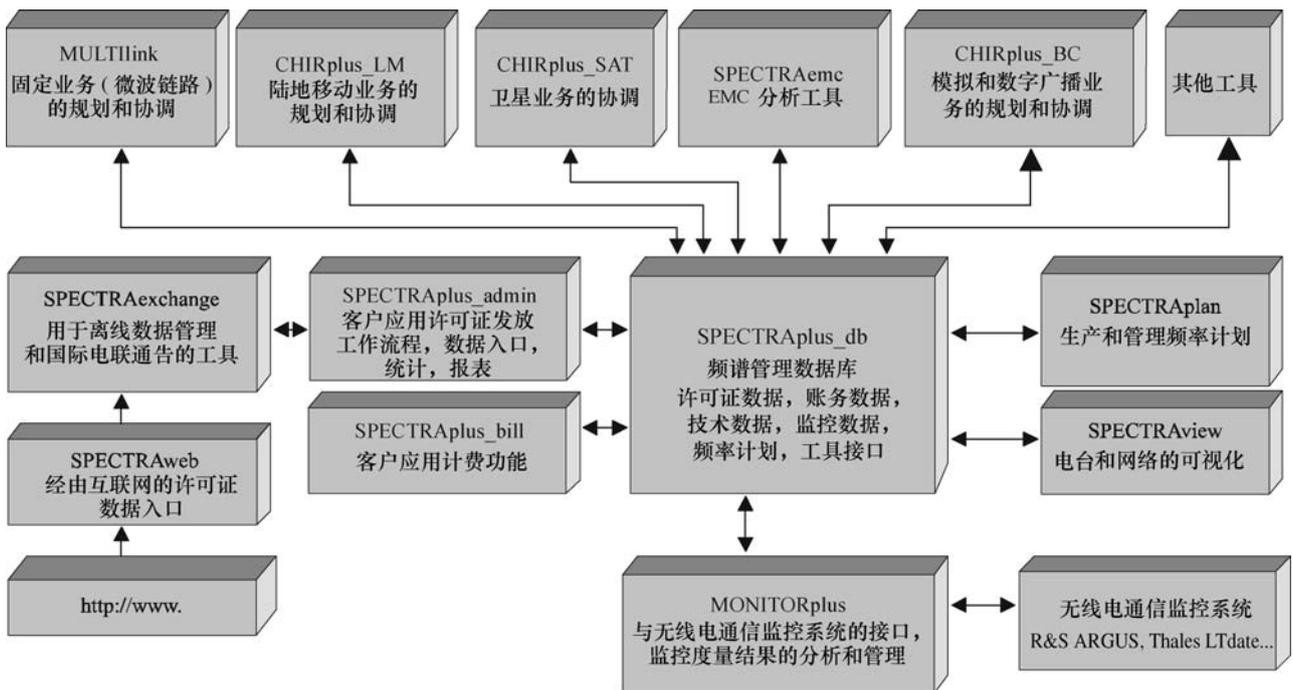
- 管理国家和国际频率计划
- 制定有关不同无线电业务许可证发放程序的工作流程
- 具有工作流程行为方面特定许可的用户角色的最终期限管理/设置

- 基于计算结果（传播模型）以及特殊无线电业务特定技术数据的频率分配程序
- 基于国际电联建议或其他关于特殊无线电业务的国际/国家协议的协调程序
- 对来自无线电发射的监控数据进行分析，以判定其是否符合许可证要求
- 中央频谱管理数据库包括
  - 管理数据
  - 技术数据
  - 频率计划数据
  - 监控数据
- 高度模块化的客户机/服务器体系结构
- 使系统适应客户需求
- 通过纳入新的、有关特定任务的模块来扩展系统的性能。

图 A6.1 描述了系统的总体情况，包括用于许可证管理的模块、针对所有无线电业务的技术分析和协调模块、管理频率计划以及与带有测量数据分析功能的无线电监控模块的接口。

图 A6.1

LS 电信频谱管理系统 — SPECTRA



Cat-A6-1

上图显示了标准的配置，它主要是为民用频谱管理设计的。主管部门已经成功地将之扩展至民用航空权威机构，包括根据有关国际民航（附件 10）和其他航空无线电业务专用功能的 ICAO 公约而设计的航空兼容性计算。

### 3 简要的模块描述

#### **SPECTRAplus\_db**

中央数据库包含：许可证数据、计费数据、技术数据和历史数据、监控数据、工具接口。典型地，它是基于 ORACLE 的数据库。

#### **SPECTRAplus\_admin**

管理所有无线电业务的许可证数据、项目跟踪、工作流程管理、用户指导、自动打印许可证和其他文档、最终期限管理、投诉处理、类型批准、统计和管理报表能力。可以对所有的许可证过程进行定制，以便符合国家规则和条例。

#### **SPECTRAplus\_bill**

费用计算基于国家费用法令、计费、自动发票生成、信用证提示、收入预测。可以对所有的计费程序进行定制，以便符合国家财政规则和条例。

#### **SPECTRAplan**

国家和国际频率计划的产生和管理包括信道分配。在标准的配置中，可得到全世界的国际电联频率计划以及欧洲的 CEPT 频率计划。与 ERO/EFIS 和 BR-IFIC 的接口；通告编辑器，导出至 T01-T17 国际电联通告表格与/或电子形式的国际电联格式。

#### **SPECTRAexchange**

离线数据输入工具，包括用于中央 SMS 数据库的导入/导出功能，中央 SMS 数据库基于标准的文件格式（XML、ACCESS、EXCEL、国际电联格式）和 T01-T17 国际电联通告表格。

#### **SPECTRA\_web**

通过 web 浏览器的、可定制的 E-Licensing 和 E-Reporting。基于角色的用户管理。用于通过任何 web 浏览器进行的许可证申请数据的电子输入以及申请数据的确认。

## **MONITORplus**

接口功能，用于 SPECTRA 系统与无线电监控系统的连接。先进的 2D/3D 可视化；技术许可证数据与用于频谱使用研究的监控测量结果之间的交叉相关；未经许可的发射的检测；未以许可参数工作的发射的检测。

## **Multilink**

用于单点到单点和单点到多点固定业务网络的规划工具。包括：可用性、干扰计算、2D 或 3D 可视化、国际电联协调表格打印。

## **CHIRplus\_LM**

用于陆地移动业务的规划和协调工具。依据协调协议提供频率分配。包括依据维也纳/柏林协议的 HCM 计算。计算地区范围和点到点场强地区、搜索最佳频率。

## **CHIRplus\_BC**

涵盖用于广播业务（FM、TV、DVB-T、T-DAB、LF、MF、HF 和 DRM）的所有规划和协调任务。主要特点包括完全自动化的协调计算、考虑人口数据的网络和覆盖范围分析、多种 2D 和 3D 传播预测模型、功能强大的 GIS、自动频率搜寻、干扰等高线、LF 和 MF 的昼夜覆盖范围、T-DAB 和 DVB-T 的 MFN 与 SFN 规划。同步 FM 以及 LEGBAC 航空兼容性计算可以作为特殊选项提供。根据区域无线电通信大会（RRC04/06）第一次会议的决议，可以提供有关传播模型、交换数据格式等的扩展。

## **CHIRplus SAT**

用于卫星业务的规划和协调模块。包括用于卫星、地球站、地面站和国际电联计划的数据库。直接访问 SRS 和 BR-IFIC DVD，包括 FXM 数据导入，以便完成卫星计划、地球站和地面站之间的干扰分析。为所有的国际电联空间业务软件模块提供全面的支持。

## **SPECTRAemc**

用于所有无线电业务的内部和业务间兼容性计算。波传播模型从 9 kHz 到 300 GHz。干扰计算基于谱密度。两个和三个信号的互调制计算高达 5 阶。安全地带计算依据的是欧洲 1995/519 CE 建议书。频率分配和减敏功能用于业务间的情况。ICAO 兼容性计算用于航空无线电业务。

## **其他可用的模块**

- *xG-planner*: 用于 GSM、UMTS 和 TETRA 技术的移动网络规划工具。
- *CATCHit*: 创建、转换和维持数字 GIS 信息，如地形数据、陆地用信息、扫描地图、向量等。

## 参考资料

- SCHOENE, G. [2004] LS telcom AG – New Generation Spectrum Management System. LS Summit 2004, Lichtenau, Germany.
- KLENNER, N. [2004] LS telcom AG – Integration of Spectrum Management and Radio Monitoring Systems. ITU Workshop on Spectrum Monitoring and Spectrum Management, Bratislava.
- HUBER, K. [2001] LS telcom AG – Computer-Based Software Frequency Planning Tools for Digital TV Broadcasting Service. FES/ITU/URTNA Symposium on New TV Broadcasting Technologies for Africa, Nairobi.

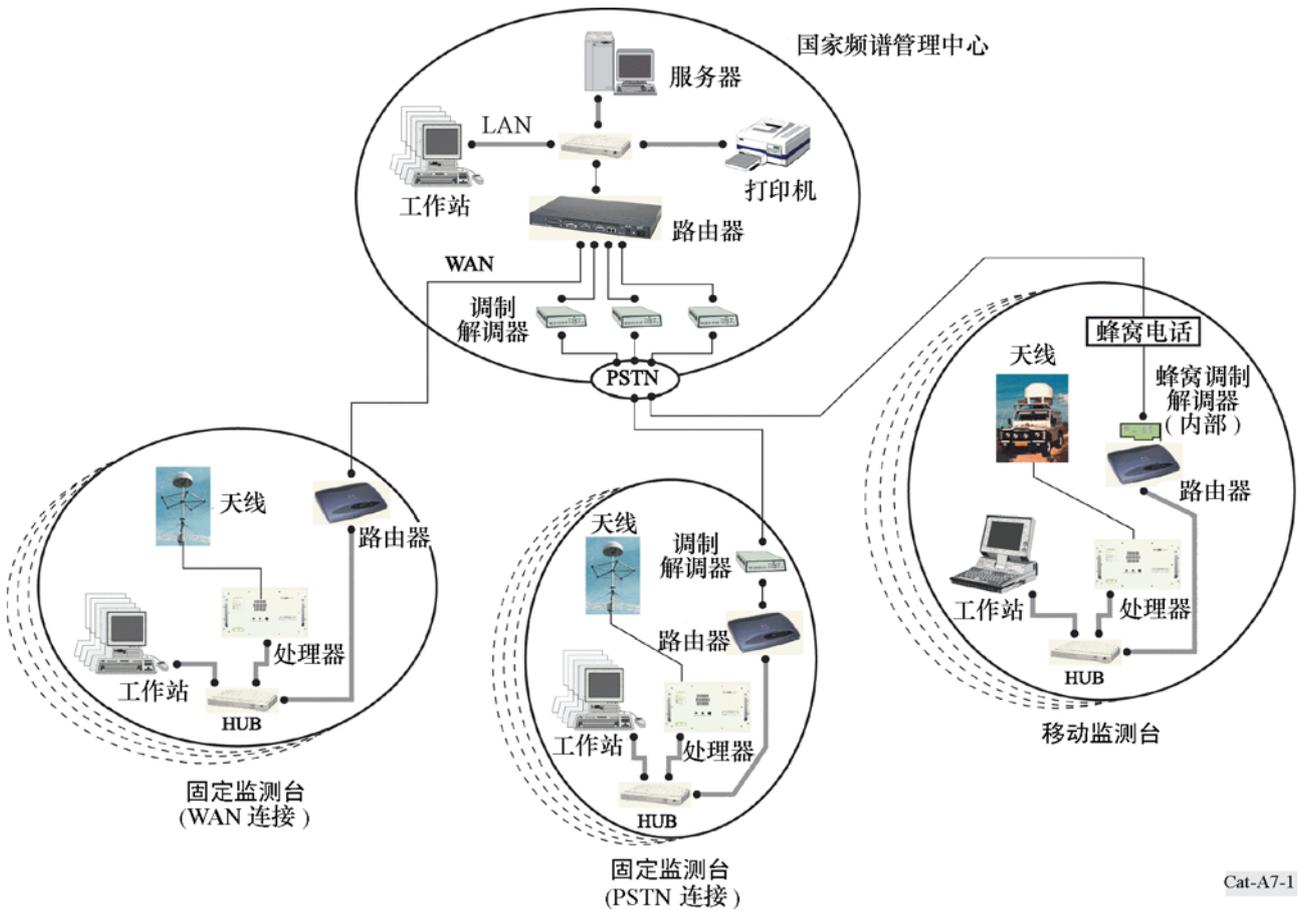
## 附件 7

### TCI — 自动化频谱管理和监控系统

TCI 公司，一个电介质方面的公司，提供了完全自动化的和集成的频谱管理系统和监控系统。一个完整的系统典型地包括一个国家频谱管理中心及其数据库服务器和工作站，以及多个固定和移动监测台，每个电台带有一个测量服务器和一个或多个工作站。中心和电台通过网络互联，从而可以进行语音和数据通信。一个典型系统的结构框图如图 A7.1 所示。

图 A7.1

TCI 公司综合管理和监控系统



Cat-A7-1

## 1 管理系统概述

### 1.1 系统自动产生的功能

TCI 系统支持自动操作与/或自动执行下列频谱管理功能：

- 通过一整套涵盖从LF/MF/HF到微波频率所有频率范围的工程分析工具，对频率使用进行规划。
- 维护国家和国际频率分配计划。
- 对应用情况进行评估，以及发放无线电操作许可证。
- 进行计算机辅助的频率分配。
- 自动进行国际电联通告。
- 处理边界协调事宜，包括相邻国家频率的入口。
- 创建一份有关应用、许可证、投诉、检查、类型已获批准设备、国际电联文档和其他频率管理相关数据的记录。
- 对许可证和特许实施监控，以便确保依从性和费用支付。
- 更新费用进度表，计算和记录总的费用和罚款情况，包括依据变化的法律改变费用计算公式的灵活性。
- 生成各种有关应用、许可证、财务和技术问题的文本和统计报表，包括定制的报表和历史报表。
- 打印许可证、报表、账单和通告。
- 实现频谱管理系统与频谱监控系统之间的无缝集成。
- 执行自动违规检测（AVD），将来自管理系统数据库的许可证信息和来自监控系统数据库的信息结合起来，以便提醒操作者注意，哪些电台的操作显然是无证操作，或哪些电台的操作超出了其许可范围。
- 提供强大的安全性，以便区别对待每个用户的安全等级。

### 1.2 系统的使用

频谱管理系统为数据输入以及应用和许可证信息的管理提供了便利，包括站点和设备信息；系统利用其客户数据库、设备等为该过程提供帮助。频谱管理者利用该系统为频率分配提供帮助；他可以使用该系统搜索它的数据库，以显示在适当频带内的所有信道，以及在这些信道内的任何现有频率分配。如果一个信道出现，那么频谱管理者可以分配一个空的信道，

或可以选择一个已分配给远程发射机的信道，并进行干扰计算，以确定信道的某项应用是否会对信道的另一项应用产生干扰。频谱管理者使用如图 A7.2 所示的频率分配屏幕来完成这些任务。为了确保频率将支持传播，频谱管理者可以利用该系统进行工程分析 — 例如链路分析、绘制场强等高线或业务区域分析 — 以确定接收的场强是否是可接受的。

### 1.3 通过系统屏幕进行引导

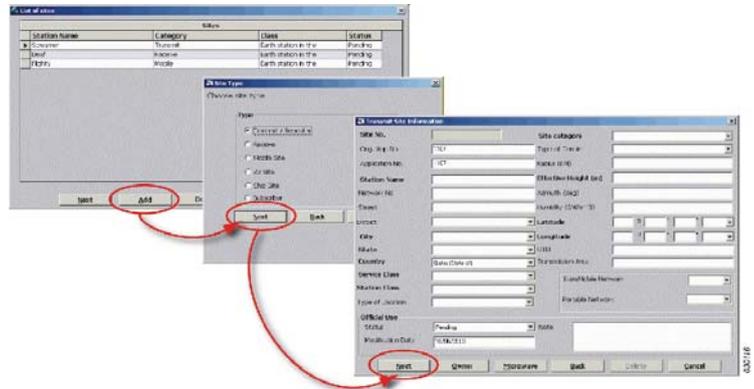
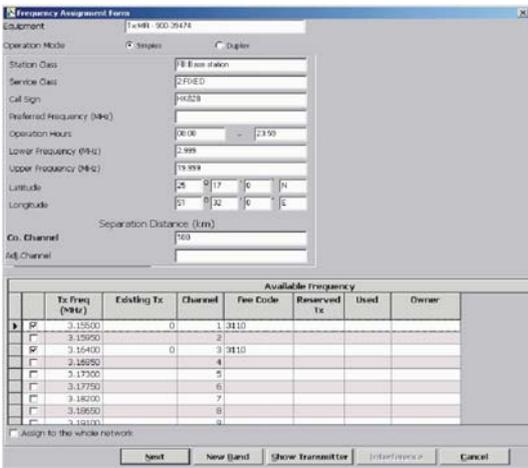
系统有一个用于站点、操作员、设备、分配和其他数据输入与显示的标准表格。系统有一个带有引导工具的、便捷的图形化用户接口，用于访问该数据。一个使用向导、通过应用要求的各种数据输入和分析表格、轻易地操控无线电台许可证的例子如图 A7.3 所示。向导使培训时间减至最少，并大大方便了系统的使用。

图 A7.2

频率分配屏幕

图 A7.3

引导向导举例



Cat-A7-2

### 1.4 定位、结算接口以及国际电联依从性

频谱管理者可以使用本国语言对系统进行操作，已经提供了英语版、法语版、西班牙语版和阿拉伯语版的系统。系统还包括一个与结算软件包之间的接口，使得能够完成为许可证发放和更新费用、处理费用开具发票等工作。关于高级自动化频谱管理系统设计指南的国际电联建议书包含在 ITU-R SM.1370-1 建议书中，本系统符合建议书中所述的各项建议书。

## 2 监控系统概述

### 2.1 系统执行的功能

监控系统执行的功能包括：

- 监控、记录、解调和解码；
- 技术参数（公制单位）测量和分析，包括频率和频率偏移、能级/场强、调制参数和带宽；
- 频谱占有；
- 方向搜索；
- 自动检测非法或未知的传送（AVD）。

这些功能使用数字信号处理技术来执行。系统是宽带的，最大瞬时带宽频率可达 10 MHz，以便接收现代宽带通信信号。DF 使用大口径天线和多信号接收系统，以便最大可能地利用接收信号的信息，并提供最大的精度。

### 2.2 操作模式

系统执行这些功能有三种操作模式 — 交互模式、自动模式或预定模式以及后台模式 — 以便以变化的自动等级来执行监控任务。

交互模式可以与可提供瞬时反馈的各种不同功能之间实现直接交互，如监控接收器调谐、解调选择和显示面板选择。DF 自引导跟踪干扰源是交互操作的一个重要例子。可以在一个运动的移动单元中、在整个频率范围内的任何频率上对 DF 实施控制。DF 结果在载车前部显示，使司机能够决定朝哪个方向行进以便抵近干扰发射机。

自动模式或预定模式可以为立即执行的任务或在未来特定时间执行的任务制定计划。预定模式下执行的功能包括技术测量和分析以及方向搜索。

后台模式用来执行频谱占用、DF 扫描和自动违规检测 — 试图长时间收集数据。系统计划对特定的频率或频率范围执行自动扫描，一旦检测到一个信号，就启动操作员规定的活动，如 DF 或技术测量。这些数据可能会与管理数据库中的许可证数据结合起来来执行 AVD — 自动检测许可证违规情况。

## 2.3 紧凑性和移动性

频谱监控系统是非常紧凑的，电子设备安装在一个小的运输箱内，如图 A7.4 所示。包括天线和电子设备的移动站安装在一个小的货车中，如图 A7.5 所示。移动站在搜索、识别和定位干扰源方面非常有用。当移动站的载车运动时，它还可以利用下面的天线进行测量。

图 A7.4

紧凑型监控电子设备



图 A7.5

完整的移动监测台



Cat-A7-4

## 3 综合管理和监控系统

### 3.1 硬件和软件的无缝操作

TCI 公司制造其频谱管理和监控系统的所有主要硬件部件，包括天线、RF 分配和交换电子设备、接收机和相关设备，并为管理和监控系统开发了计算机软件。由于硬件和软件全部由同一家公司提供，因此 TCI 公司能够提供最完美的集成系统，从而实现对整个系统的无缝操作。

### 3.2 支持，包括定制、数据转入、培训和维护

TCI 公司还为客户提供在其操作中为有效使用系统而需要的支持。由于不同国家的国家电信条例有不同的规定，以及由于不同的主管部门有不同的惯例和程序，因此不可避免地需要对自动化频谱管理系统进行定制，以满足特定主管部门的需要。实现现有计算机化过程自动化将面临不同于实现全纸化操作自动化的挑战。可能需要开发程序来辅助数据迁移，从而使来自现有系统的数据能够自动地转入此处所述的系统中。TCI 公司为其客户解决了所有这些问题。

培训数据库的使用有助于系统使用的培训，培训数据库提供了有关许可证、频率分配和其他数据的典型应用，并通过一个培训仿真器模拟监控设备的行为。通过这些培训辅助手段，只需利用计算机就可以开展广泛的教室培训，而不干扰日常的系统操作，并且无需额外的监控设备。自动测试过程和系统内置的测试设备为系统维护提供了便利。

### 3.3 符合国际电联关于自动化和集成的建议书

在本附件中描述的系统满足在 ITU-R SM.1537 建议书中所述的关于频谱管理和监控系统自动化和集成的建议。系统完全符合 2002 年《国际电联频谱监控手册》第三章第 3.6 节中所讨论的关于自动化的指南。该手册在世界多个国家得到应用。2004 年国际电联国家频谱管理手册第七章附件 3 对委内瑞拉将该系统应用于管理的情况进行了描述。更详细的信息请参见网站 [www.tcibr.com](http://www.tcibr.com) 以及 [Woolsey, 2000 和 2004]。

## 参考文献

WOOLSEY, R. B. [2000] Automatic Tools for Telemetry Test Range Spectrum Management. Proc. ITC/USA 2000.

WOOLSEY, R. B. [2004] An Automated, Integrated Spectrum Management and Monitoring System. Proc. Seventeenth International Wroclaw Symposium and Exhibition on Electromagnetic Compatibility.

## 附件 8

### WINBASMS — 基本的自动化频谱管理系统

基于 Windows 的基本的自动化频谱管理系统 (WinBASMS) 是在 ITU-R SM.1048 建议书的基础之上, 根据国际电联电信发展局 (BDT) 和无线电通信局 (BR) 准备的规范开发的。BASMS 是一个多功能和多语言的计算机程序, 为频谱管理者提供以下自动支持:

- 保存所有无线电业务许可证及相关技术和管理信息的记录;
- 为固定业务、移动业务、广播和其他类似业务提供频率分配和干扰计算;
- 对国内和国际应用提供频率协调;
- 记录和通告许可证费用数据;
- 产生国家频率许可证。

WinBASMS 软件的目的是为最不发达国家和发展中国家提供一个工具, 实现对无线电频谱的高效、有效管理, 主要针对的是广播、固定和移动无线电通信业务, 从而推动在这些国家的无线技术的发展。WinBASMS 的设计目的是便于单个用户使用和维护。WinBASMS 可以用来支持在国际电联关于国家频谱管理手册中定义的大多数功能要求。

2002 年, 第 1 研究组批准了一个新的 ITU-R SM. 1604 建议书, 呼吁对 WinBASMS 进行改进/升级, 以满足在 WinBASMS 培训期间和世界电信发展大会上所述的发展中国家的更多需求。一个专家志愿小组在若干场合举行了非正式会议, 试图为升级版本起草一份规范, 有望在 2005 年形成结果。

#### 频率分配和干扰计算

- 为新分配的 30 MHz 以上频率提供干扰计算和频率选择:
  - 单点对多点 (广播和陆地移动业务);
  - 单点对单点 (固定业务);
- 提供下列传播模型:
  - 自由空间 (ITU-R P.525 建议书);
  - 平坦地面 (ITU-R P.526 建议书);
  - VHF/UHF 上的单点对多点业务 (ITU-R PN.370 建议书)。

### 频率许可证

- 提供产生频率许可证所需的数据。

### 边界协调

- 识别要求协调的应用和电台。

### 通告无线电通信局

- 以恰当的数据创建API/A1表格。

注 1 – 该表格不再使用。

### 许可证费用和费用收集

- 提供用于计费的数据并保存状态记录。

### 监控数据

- 提供数据以帮助监控。

### 设备批准过程

- 提供基本的要求数据。

### 报表生成

- 许可证打印
- 记录摘要
- 记录细节
- 处理活动报表
- 到期和更新通知。

已开发并测试了下列版本 Microsoft Windows 操作系统下的 WinBASMS:

- Windows 3.1;
- Windows 95;
- Windows NT。

注 1 – 该软件不再提供，可能很快会被替代。

## 词汇表

算法	关于在求解某一特定问题的计算机程序中必须依循的逻辑推理步骤的陈述。
划分（频带的）	频率划分表中，关于某一具体频带可供一种或多种地面或空间无线电通信业务或射电天文业务在规定条件下使用的记入事项。这一术语也应当能施用于有关的频带。
分配（一个无线电频率或无线电频道的）	经赋有权力的大会批准，在一份议定的频率规划中，关于一个指定的频道可供一个或数个主管部门在规定条件下，在一个或数个经指明的国家或地理地区内，用于地面或空间无线电通信业务的记入事项。
字母数字数据	属于一个包含字母和数字，通常也包含其他字符的字符集。
应用程序	为完成一项特定功能或者解决一个与计算机用户机构有关的特殊课题而开发的一种例行程序。
附录	《无线电规则》的附录
<i>ASCII</i>	美国信息交换标准代码 — 用于表示字母、数值和符号的数字码
所指配的频率	指配给一座电台的频带的中心。
指配（一个无线电频率或无线电频道的）	由某一主管部门给予某一无线电台在规定条件下使用某一无线电频率或无线电频道的许可。
<i>AVD</i>	自动违规检测
比特	二进制计数系统中的一个数位；它的数值可以是 0 或 1，这在一条电路中可以由“断”或“通”的状态表示。在数字式计算机中，则是基本单元。
<i>BR</i>	无线电通信局
字节	以单元形态承受运作的一个二进制字符串，通常短于一个计算机字。
光盘只读存储器 ( <i>CD-ROM</i> )	一种使用光技术读出数据的数据存储媒质（光盘）。这种光盘一般是写入一次而读出多次。每张光盘能够存储 600 兆字节的数据。

中央处理器 (CPU)	计算机的一个单元, 它包括那些控制指令的解释及执行的电路。
CR/26 号通函	BR 发出的关于为地面无线电通信系统采取及运用电子通知方式的通函。
编译程序	把高级符号语言的宏指令翻译成机器语言目标代码的翻译程序或处理器。
计算机病毒	被设计成影响并可能灾难性地损害计算机所保持的数据及/或计算机操作系统的软件程序。
数据	一些事实、概念或指令的表征, 以适合于由人类或自动化手段沟通、解释或处理的形式化状态呈现。
数据库组	综合性的数据文件, 通常存储在直接存取的存储设备中。
数据库	具有如此结构特色的数据文件: 适当的应用程序能够从这种文件提取数据并更新它们, 但应用程序本身并不能制约数据文件的设计以使其符合特定、有限的应用。
数据字典	描述数据库所包含的数据元素的字典。
数据元素	在给定情况下可以被认为是一个单元的任何数据项, 例如字段、记录。
数据字段	记录的一个分段, 它包含一个信息单元。
数据文件	经过编组的数据记录集合。把一些记录编组到一份文件中, 可能是为了适合一个共同的目标、共同的格式或者共同的数据源, 并且可以是也可以不是有序的。
数据格式	“格式”这个术语显式地施用于数据, 意味着据以存储或表示数据的形式化状态。
数据链路	两处场所之间用于发送及接收信息的连接。
数据记录	数据的一个逻辑单元, 它表示某一次事务处理, 或者表示由很多相互有关的数据元素或数据项构成的一份文件中的一个基本元素。
DBMS	数据库管理系统

标志符	用来标明一张特定数据表的始端或终端的一个关键字符、字或词组。
磁盘	一种磁性存储媒质（通常用于指 1.44 兆字节的 3.5 英寸软磁盘）。
<i>DTM</i>	数字式地形模型
<i>DSP</i>	数字信号处理
<i>DVD</i>	数字影碟
<i>EDI</i>	电子数据交换
等效全向辐射功率 ( <i>e.i.r.p</i> )	馈送给天线的功率与天线在给定方向上相对于一副全向天线的增益（绝对增益或各向同性增益）的乘积。
格式	为了规定如何存储或表示信息而描述其结构或其他细节的通用术语。可以把它应用于单个数据值或者整个数据文件，同样可以把它施用于信件或其他文本文件的结构。
<i>FTP</i>	文件传送协议 — 一种以电子方式传送文件的标准
<i>GIS</i>	地理信息系统
硬件	在数据处理中使用的，与计算机程序、流程、规则以及相关的文档资料相对而言的实体设备。
<i>HF</i>	高频（十米米波）
<i>IDWM</i>	国际电联的数字式世界地图。
<i>IFIC</i>	由 BR 出版的《国际频率资料通函》。
输入/输出设备	数据处理系统中的一个设备，通过它可以将数据输入这一系统，或者从这一系统接收数据，或者兼而有之。
交互（对话）模式	计算机系统的一种运行模式，在这种模式中，用户与系统之间以类似于两人之间对话的方式，实行一系列交替地输入及应答的行动。
交互性	在电子数据交换系统之间应答与互联的可供利用的程度。
互联网	提供电子信息存取的公用电子网络
<i>ISO</i>	国际标准化组织

<i>IT</i>	信息技术 — 用于描述计算机和通信系统的缩略词。
数据项	在一份数据记录、程序或一个过程之中，被当做一个单元来处理的数据，例如，在一份记录或一张表格中的一个记入事项。
<i>ITU DOC</i>	国际电联的开放式服务之一，可从 TIES 获得。
<i>ITU-R</i> (前称 <i>CCIR</i> )	国际电联无线电通信部门
<i>ITU-T</i> (前称 <i>CCITT</i> )	国际电联电信标准化部门
<i>LAN</i>	局域网
逻辑数据描述	当要求数据由一个应用编程器处理，或者数据必须出现于用户之前时，关于数据的描述或者数据的格式。
<i>MB</i>	兆字节
内存	参阅“存储（设备）”
<i>MF</i>	中频
<i>MIFR</i>	国际频率登记总表
<i>MIME</i>	多用途互联网电子邮件扩充服务 — 1992 年互联网电子邮件标准
<i>MS-DOS</i>	适合于与 IBM 个人计算机兼容的微型机的最通用的操作系统。
自然语言	一种口语，例如，英语、法语等。
面向对象的技巧	任何利用对象理论原则的技巧。
脱机	一个设备不直接连接到计算机系统上的状态。
联机	一个设备连接到计算机系统上，并且可以由计算机的处理器迅捷地接入的状态。
<i>OFR</i>	频偏抑制
操作系统	用于控制计算机程序执行的软件，这些计算机程序可能提供日程安排、调试、输入/输出、控制、计费、编制、存储器分派、数据管理以及一些有关的服务。
路径剖面图	在两个地点之间，分布于一条贴着地球表面的线上，以二维表示的地形数据。
<i>PC</i>	个人计算机
实际存储器组织	由实际存储器的存取特性确定的数据的组织。

《国际频率表前言》 (PIFL)	由 BR 编制及分送的《国际频率表》的前言，它描述各份通知单中所用的全部数据。
数据形式	标明所要求的数据的规模和结构的空白表格。
程序	供计算机在完成一桩特定任务时所依循的指令序列。
保护率	在接收机输出端上获得规定的想要的信号接收质量这一规定条件下，输入端上测定的想要的对不想要的信号之比的最小值，通常以分贝表示。
PSTN	公众交换电话网：全球电话网。
Q 代码 (QTE)	无线电报通信中须使用的缩略词和信号。
横条栅型数据	其信息存储于一个单元阵列结构中，每个单元具有特定值的数据类型。横条栅型数据这个术语通常施用于诸如 DTM、人口密度等信息。
RDD	无线电通信数据字典 — 一个严格地定义了的数据模型集，它描述各主管部门和 BR 为了以电子方式沟通无线电系统的细节所需的信息 (ITU-R SM.1413 建议书)。
RAID	独立磁盘冗余阵列。这种系统使用并行工作的几个磁盘，以防止磁盘损坏以及由此导致的损失。也可以把它用于改善系统性能。
分辨率	一个给定格式所容许的最小量值差别。通常只对单个数据项有意义。数值小的分辨率不一定意味着高精度。
RR	《无线电规则》
RRB	无线电规则委员会，它取代 IFRB (国际频率登记委员会)。
S/N	信号噪声比
场地遮蔽作用	利用当地地形特点，减轻或消除来自一个无线电系统的干扰或者对一个无线电系统的干扰。
服务器	其主要功能是向网络中的其他计算机提供服务的计算机，这些服务可能包括数据计算或应用，也可能是向外部通信网提供的网关服务。
软件	与一个数据处理系统的运行有关的计算机程序、流程、规则以及相关的文档资料。

<i>SQL</i>	结构化查询语言
存储 (设备)	可以把数据放置其中的功能单元;可以在这种设备中保存数据,或者从这种设备中取出数据。
子例[行]程[序]	可以被应用于一份或多份计算机程序中,或者一份计算机程序中的一个或多个点上的有序的语句集。
系统	计算机硬件、其操作系统以及保存于硬件上的数据的综合体。
吞吐量	一个计算机系统在给定时段内完成的工作量的量度。
<i>TCP/IP</i>	传输控制协议/网际协议
<i>TIES</i>	电信信息交换服务 — 国际电联提供的一项信息服务。
传送标准	经优化为适合信息传送的文件格式,但不一定适合于由计算机应用程序直接使用。
<i>UHF</i>	特高频(分米波)
<i>VHF</i>	甚高频(米波)
<i>UNIX</i>	应用于最初由美国贝尔实验室开发的小型计算机或较大计算机系统的一种操作系统。
<i>VDA</i>	可视数据分析
矢量型数据	一种数据类型,其信息以预定义的元素集(如点、线、多边形、圆、弧等)形式被存储。这些元素可以与给其他数据类型指定的一些量值或者数据库关键字(诸如流向、小巷数目、道路状况、有关电台许可证的信息等)相联系。矢量型数据通常施用于涉及街道、河流、边境等的信息。
字	便于某种用途,按一个功能实体考虑的一个字符串。
<i>WAN</i>	广域网
工作站	其功能通常比个人计算机更强的计算机;它提供多项功能,往往包含一些特殊硬件,用于显示或者诸如三维计算机辅助设计的计算目标。
万维网	可以从互联网接入的一群信息源。
<i>X.400</i>	一种电子邮件传送标准。





\* 2 7 5 3 5 \*

瑞士印刷

2009年，日内瓦  
ISBN 92-61-11315-X