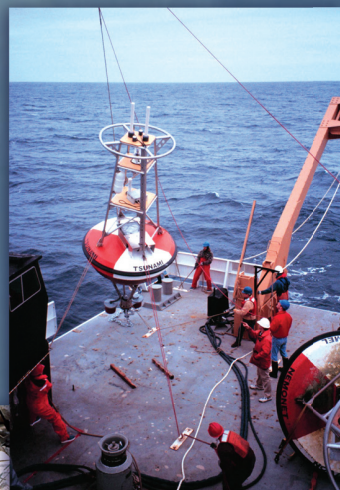




应急与救灾



ITU-R特别增补
无线电通信局



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，并在建议书被采纳的基础上进行不受频率范围限制的研究。

无线电通信部门的规则和政策职能由世界和区域性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

请联系：

ITU
Radiocommunication Bureau
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
网址：	www.itu.int/itu-r

订阅国际电联出版物

请注意，不能通过电话进行订阅，应通过传真或电子邮件的方式。

ITU
Sales and Marketing Division
Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

传真：	+41 22 730 5194
电子邮件：	sales@itu.int
国际电联的电子书店：	www.itu.int/publications

国 际 电 信 联 盟

应急与救灾

ITU-R 特别增补

无线电通信局



目录

	页
前言	v
引言	1
附件 1 – ITU-R 在应急与救灾无线电通信方面的案文	7
第 I 节 – 《无线电规则》案文	9
第 II 节 – ITU-R 建议书和报告	39

前言

通信在灾害管理的各个阶段均至关重要。与灾害管理有关的无线电通信业务尤其包括灾害预测、发现、预警和救灾。某些情况下，当“有线”电信基础设施在灾害中受到严重毁坏或完全毁坏时，只有利用无线电通信业务来开展救灾工作。

国际电联无线电通信部门（ITU-R）的两项主要任务是，确保无线电频谱得到有效利用并研究有关无线电通信系统的发展问题，二者涉及无线电通信的所有业务。此外，无线电通信研究组从事有关继续发展减灾/救灾无线电通信系统的研究。无线电通信研究组的工作计划对此均有阐述。

灾害阶段	所涉及的主要无线电通信业务	无线电通信服务的主要任务	从事相关研究的无线电通信研究组
预测和发现	- 气象业务（气象辅助和卫星气象业务）	天气和气候预测。发现并跟踪地震、海啸、飓风、台风、森林大火、石油泄漏等灾情。提供报警信息。	第7研究组
	- 卫星地球勘探业务		
预警	- 业余业务	接收并发布预警信息	第8研究组
	- 地面和卫星广播业务（广播、电视等）	向广大公众传播预警信息并提出建议	第6研究组
	- 地面和卫星固定业务	向电信中心提供预警信息和指示，以便进一步向公众进行发布	第9研究组 第4研究组
	- 移动业务（陆地、卫星、水上业务等）	向个人发送预警信息并提出建议	第8研究组
救援	- 业余业务	在相关地区协助组织救灾工作（特别是当其它业务尚未开始运行时）	第8研究组
	- 地面和卫星广播业务（广播、电视等）	将信息从救援规划团队散发至居民，帮助协调救援活动	第6研究组
	- 地球勘探业务	评估损失情况，并为救援计划工作提供信息	第7研究组
	- 地面和卫星固定业务	在不同团队/团体之间交流信息，以便规划和协调救援工作	第9研究组 第4研究组
	- 移动业务（陆地、卫星、水上业务等）	在参与救灾工作的个人和/或团体之间交流信息	第8研究组

此外，ITU-R 亦负责研究进一步确定在全球/区域层面适用于公众保护和救灾工作（PPDR）的频带问题，并促进应急和救灾设备的跨国界流通。《关于为减灾救灾工作提供电信资源的坦佩雷公约》着重强调了上述第二项任务。此外，世界无线电通信大会的若干决议（[第 644 号决议（WRC-2000）](#)，[第 646 号决议（WRC-03）](#)）要求 ITU-R 研究与减灾和救灾工作相关的无线电通信问题，进一步推动了此项工作。

《坦佩雷公约》

《关于为减灾救灾工作提供电信资源的坦佩雷公约》于 2005 年 1 月 8 日开始生效，该公约要求各国推动有关为减少灾害影响而及时提供电信援助的工作，并述及到有关可靠和灵活的电信业务的部署与运营问题。应避免影响救灾电信资源使用的监管障碍，其中包括有关使用划分频率的许可要求，对电信设备的进口附加限制条件并限制从事人道主义援助工作团队的行动。该条约于 1998 年 6 月 18 日签署，简化了有关使用旨在挽救人类生命的电信设备的程序。国际电联协助实现该《公约》提出的目标（亦请参见 <http://www.reliefweb.int/telecoms/tampere/icet98-e.htm>）。

引言

ITU-R在应急与救灾无线电通信 方面开展的活动

1 背景

研究紧急情况下的无线电通信问题并确保生命安全是国际电联无线电通信部门的一项主要责任。《无线电规则》(RR)的诸多条款均规定了与遇险和安全通信有关的业务,其中包括水上、航空和无线电测定业务。此外,无线电通信研究组制定的诸多案文(ITU-R 建议书、报告、手册)直接影响到灾害和紧急情况的预测和发现及相关的无线电通信工作。这些案文涉及频谱管理问题,如保护安全业务不受无需发射的影响,并提供涉及生命安全的业务所用系统的技术特性、频谱要求、信道规划和操作特点等信息。

继2004年12月东南亚大海啸之后,该部门已采取了一些措施,提高无线电通信研究组内对自然灾害发生时所需无线电通信具有影响的研究的重要性。为此,无线电通信局(BR)主任于2005年2月向各研究组主席致函,邀请他们审议并加强各研究组对相关议题的研究工作,以便为全球重点开展的、旨在在未来减少此类灾害影响的工作做出贡献。

下面概要介绍在此方面开展的主要活动。

2 无线电通信研究组的活动

2.1 第4研究组(卫星固定业务)

第4研究组主席在致无线电通信局主任的函中指出,该组已对ITU-R S.1001建议书(“在自然灾害和类似紧急情况发生时,利用卫星固定业务系统发出报警并开展救援工作”)进行了修订。该建议书就在自然灾害和类似紧急情况发生时的卫星网络的使用提出了指导原则,同时提供了适合于救灾通信的整体系统和终端设计方面的信息。此次修订工作主要是增加了有关利用小型地球站开展救援工作的新的一节,并在补充的附录中提供了日本和意大利在紧急情况下采用小型可移动地球站和卫星网络的实例。第4研究组希望各主管部门能够提供更多的有关在紧急情况下使用卫星网络的实例。

2.2 第6研究组（广播业务）

第6研究组的最初反应是向无线电通信局主任发出了一份说明，总结了如何利用卫星广播业务（BSS）手段协助就即将出现的灾害向公众警告并传播有关救灾工作的信息。之后，第6研究组批准了“利用广播手段向公众发出警告并开展救灾工作”的ITU-R 118/6号研究课题。同时，该研究组正在制定有关利用卫星和地面广播基础设施向公众发出警告并开展救灾工作的新建议书，目的在于帮助迅速部署现有地面和卫星广播业务设备和网络。可以通过这些业务向公众发出预警，告之可以采取的预防措施，并传播有关协调救援程序的信息。该建议书就如何在自然灾害发生时更好地使用地面和卫星广播业务提出了技术指导。

2.3 第7研究组（科学业务）

该研究组负责研究与这一问题的科学内容相关的业务。气象辅助、卫星气象和卫星地球勘探业务在预测和发现灾害，以及在从监测设备（如，海啸发现和预测系统使用浮标，见图1）检索数据并将数据转发至陆地警报系统方面发挥着主要作用。更为先进的系统包括海洋温度遥感系统，海洋温度的变化与地震活动有一定关系。

与第7研究组有关的系统用于下列活动：

- 天气预报和气候变化预测（使用全球气候观测系统（GCOS），见图2）；
- 发现并跟踪地震、海啸、飓风、森林大火、石油泄漏等灾情；
- 提供预警/警告信息；
- 评估损失；
- 为规划救援工作提供信息。

使划分给此类无源业务的频率不受干扰至关重要。在此方面，上一届世界无线电通信大会（WRC-03）明确了几项相关的频率划分。同样，计划于2007年召开的下一届WRC将努力扩大有关几种科学业务的频率划分，其结果将改善地球表面卫星成像的分辨率，同时将确保无源业务免受其它业务的有害干扰。

图 1

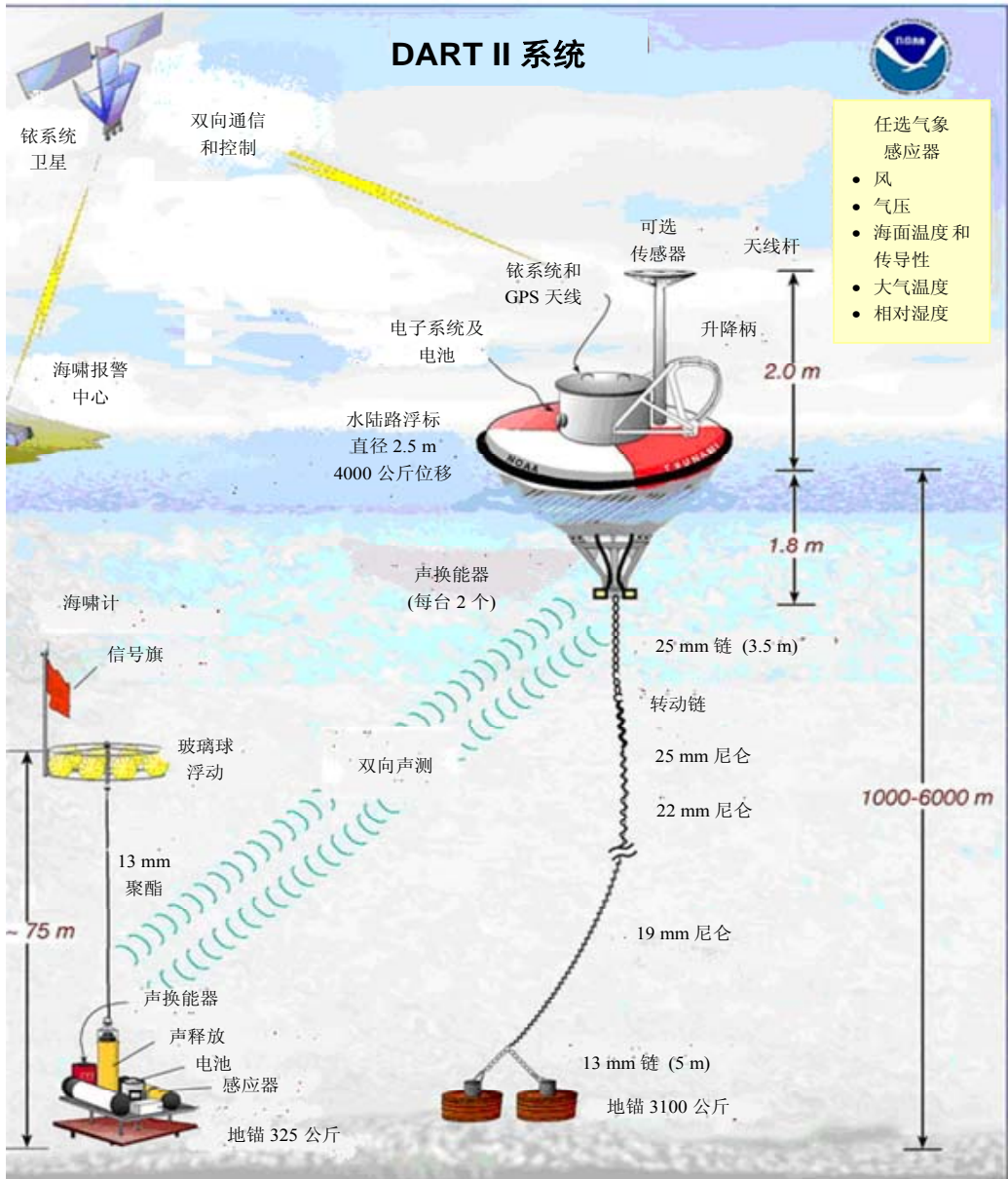
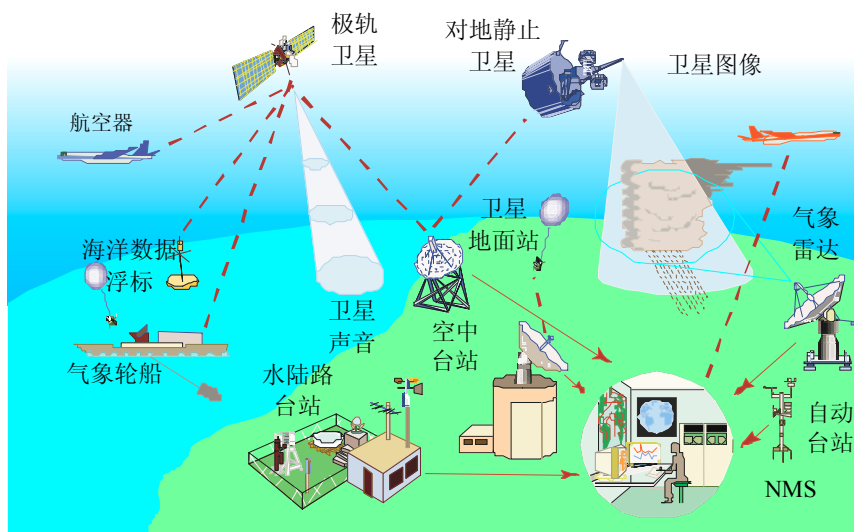


图 2



为进一步协助发展与灾害预测和发现有关的业务，并支持 WRC 所做的规则方面的决定，第 7 研究组已制定了诸多案文（如 ITU-R 建议书和报告），解决有关业务的技术特性问题以及相关的频谱问题。目前正在制定过程中的新案文包括涉及下列内容的建议书：使用光频率的地面气象辅助系统；有源和无源传感器的频谱问题（例如，用于气象观测、植被覆盖评估、发现火灾和石油泄漏等的传感器）；数据收集和散发；适用于卫星地球勘探业务某些频带的干扰减缓技术（更多详情请参见 <http://www.itu.int/ITU-R/study-groups/rsg7>）。此外，目前正在制定有关卫星地球勘探业务的手册，介绍现代化的气象系统、工具和方法；（<http://www.itu.int/publications/productslist.aspx?lang=e&CategoryID=R-HDB&product=R-HDB-45>）。该手册将对与国际海事组织（IMO）共同编写的有关气象无线电频谱的使用手册形成补充。

2.4 第8研究组（移动、无线电测定、业余及相关卫星业务）

该研究组负责制定的诸多建议书对应急和救灾通信均具有影响。一般而言，这些建议书提供与 GMDSS（全球水上遇险和安全系统）相关设备的技术特性，包括有关紧急位置指示无线电信标（EPIRB）传输特性和通用船载自动识别系统的实例。该研究组在有关 PPDR（公众保护和救灾）的研究工作中亦发挥着举足轻重的作用，同时于 2002 年组织了有关这一议题的讲习班（见 <http://www.itu.int/ITU-R/studygroups/rsg8/rwp8a/seminars/protection/index.html>）。业余业务在利用无线电通信协助救急和救灾工作方面具有悠久的历史，因此第 8 研究组制定了旨在发挥业余工作者的作用并同时采用陆地移动业务的相关建议书（见 ITU-R 209/8 号研究课题）。

该研究组所从事的大量工作均旨在协助落实有关遇险和安全通信的无线电规则方面的案文和程序，同时，《无线电规则》做出了诸多相关规定。WRC-03 的一项重要议程是讨论 PPDR（公众保护和救灾）通信的频带问题。此前的 WRC-2000 已通过了两项旨在处理这一问题的决议（第 644 号决议（WRC-2000，修订版）和 645 号决议（WRC-2000）），要求 ITU-R（第 8 研究组）研究减灾和救灾工作的无线电通信问题，并研究如何确定可在全球/区域加以使用的相关频带问题。根据这两项决议的要求，该研究组制定了 ITU-R M.2033 号报告。

WRC-03 的第 646 号决议（WRC-03）反映了该届大会的成果，该决议强烈建议使用在区域层面协调一致的频带，并鼓励人们考虑在国际电联三个区域使用某些频带的问题。第 8 研究组在继续进行该领域的研究工作，其中包括进一步确定适合于此目的其它频率范围，以及如何在救灾工作中使用卫星移动系统的问题。

2.5 第9研究组（固定业务）

该研究组已通过了两项新的研究课题，旨在解决减灾和救灾固定业务系统的技术和操作特性需要，其中一项研究课题的重点为工作于 MF/HF 频带的系统。与此同时，该研究组起草了有关 ITU-R F.1105 建议书（“救灾工作用的可搬运固定无线电通信设备”）的重要修订案。该建议书提供从信道容量、工作频率、传输距离和传播路径特性加以规范的此类固定无线系统特性的最新情况，同时介绍了一种区域性数字同时通信系统（RDSCS）的功能和特点。这类系统可以在一个地区的中心台站和数个终端之间提供个人或团体的同时通信。中心台站收集有关灾害预防阶段的数据和信息，之后将此类信息转发至居民，以便提出预警，同时该系统具备互动能力。

3 无线电通信局的其它活动

3.1 ITU-R有关无线电通信在减灾和救灾工作中发挥作用的网站

无线电通信局已设立了专门网站，具体说明 ITU-R 在减灾和救灾工作中所发挥的作用。该网站对灾害的不同阶段 - 预测、发现、预警、救援 - 加以区分，从而确定了所涉及的无线电业务，其任务以及从事相关研究、以便提供信息和制定建议书的相关无线电通信研究组的情况。

3.2 无线电通信部门的更多信息

3.2.1 水上移动接入和检索系统（MARS）

国际电信联盟开发此系统（见<http://www.itu.int/ITU-R/terrestrial/mars/>）的目的在于向水上专业人士，特别是从事搜寻和救援工作的实体，提供国际电联船台主数据库所登记的最新数据。

该系统每周更新一次，并一周 7 天，一天 24 小时进行运转，所提供内容包括 40 多万船台的特性以及相关负责机构的地址和联系人信息（AAIC）和发出通知的主管部门的信息。

3.2.2 在区域层面协调一致的频带

按照有关公众保护和救灾的第 646 号决议（WRC-03）行事（见<http://www.itu.int/ITU-R/information/emergency/bands/index.html>）。

4 国际电联的其它活动

4.1 国际电联总秘书处

见<http://www.itu.int/emergencytelecoms/index.html>

4.2 国际电联电信标准化部门（ITU-T）

见<http://www.itu.int/ITU-T/emergencytelecoms/index.html>

4.3 国际电联电信发展部门（ITU-D）

见<http://www.itu.int/ITU-D/emergencytelecoms/index.html>

ITU-D 于 2005 年发表了有关发展中国家进行救灾通信的手册。由于有关减灾和救灾的技术及监管框架发展迅速，灾害发生更加频繁，因此我们认为有必要出版这一特定版本，以便解决与此事宜相关的大多数问题。

该手册包括三个部分：

第一部分：讨论灾害预防、反应和可用的通信手段问题。

第二部分：重点介绍应急通信的实施问题：

- a) 有关方面利用通信手段对紧急情况做出反应；
- b) 公众电信网及其在救灾工作中的作用；
- c) 互联网、专用通信业务和网络、业余无线电业务、广播和新兴技术的使用。

第三部分：讨论应急通信的技术问题。该部分内容对于现场工作人员尤为关键，因为他们现场安装和使用通信设备时常常面临技术挑战。

附件 1

ITU-R在应急与救灾无线电通信方面的案文

索引

	页
第 I 节 - 《无线电规则》案文	9
第 30 条 - 一般规定	11
第 31 条 - 全球海上遇险和安全系统 (GMDSS) 的频率	15
第 32 条 - 全球海上遇险和安全系统 (GMDSS) 中的遇险和安全通信 的操作程.....	17
第 33 条 - 全球海上遇险和安全系统 (GMDSS) 中的紧急和安全通信 的操作程序.....	25
第 34 条 - 全球海上遇险和安全系统 (GMDSS) 的告警信号	31
第 646 号决议(WRC-03) - 公共保护和救灾.....	33
第 II 节 - ITU-R 建议书和报告	39
ITU-R M.693 建议书 - 使用数字选择性呼叫的 VHF 应急示位无线电信标 (DSC VHF EPIRB) 的技术特性.....	41
ITU-R M.830-1 建议书 - 在 1 530-1 544 MHz 和 1 626.5-1 645.5 MHz 频带上, 以 GMDSS 呼救和安全通信为目的的卫星移动网或系统的工作过程.....	45
ITU-R S.1001 建议书 - 卫星固定业务系统在发生自然灾害和类似紧急事件时用于 报警和救灾工作.....	47
ITU-R M.1042-2 建议书 - 业余业务和卫星业余业务的灾害通信.....	57

	页
ITU-R F.1105-1 建议书 - 救灾工作用的可搬运固定无线电通信设备	59
ITU-R M.1467 建议书 - A2 和 NAVTEX 范围的预测及 A2 全球海上呼救与安全系统的呼救监测信道的保护	65
ITU-R M.1637 建议书 - 应急与救灾情况下无线电通信设备在全球范围的跨国界流通	83
ITU-R M.2033 号报告 - 公众保护与救灾的无线电通信目标与需求	87

第 I 节 - 《无线电规则》案文

第 30 条

一般规定

第 I 节 - 引言

30.1 § 1 本章载有全球海上遇险和安全系统（GMDSS）操作使用的各项规定，1974 年修订的国际海上人命安全公约（SOLAS）中对此有完整的定义。按照附录 13 的规定和 ITU-R 相关建议书，也可使用莫尔斯电报和无线电报进行遇险、紧急和安全通信。水上移动业务电台当使用符合附录 13 的频率和技术时应遵守该附录的相关规定。

30.2 § 2 本规则没有任何规定限制一个移动电台或移动地球站在遇险时使用其所能使用的任何通信手段，以便引起注意、告知其所处境况及出事地点并获得援助（也见第 4.9 款）。

30.3 § 3 本规则没有任何规定限制从事搜寻和救援工作的航空器电台、船舶电台及特殊情况下的陆地电台或海岸地球站使用其所能使用的任何手段以援助遇险中的移动电台或移动地球站（也见第 4.9 和 4.16 款）。

第 II 节 - 水上规定

30.4 § 4 在水上移动业务和卫星水上移动业务中，为实现本章提出的任务（也见第 30.5 款）而规定的频率和技术的所有电台必须遵守本章中规定的条款（见第 331 号决议（WRC-97，修订版）*）。但是水上移动业务电台如果安装了根据附录 13 操作的电台所使用的设备，就应遵守该附录的相关规定。

30.5 § 5 1974 年修订的国际海上人命安全公约（SOLAS）规定哪类船舶和哪类营救器应该装备无线电设备以及哪类船舶应携带供营救器使用的轻便无线电设备。它还规定了这类装备应符合的要求。

* 秘书处的注：该决议已由 WRC-03 修订。

30.6 § 6 如果在特殊情况下使其成为主要方面的时候，尽管本规则中规定了工作方法，但主管部门可以核准设在救援协调中心¹的船舶地球站与使用划分给卫星水上移动业务频带的其他电台进行遇险和安全目的的通信。

30.7 § 7 水上移动业务的移动电台²可以与航空移动业务电台进行安全通信。这种通信通常应该在准许的频率上并按照第**31**条第**I**节中规定的条件进行（也见第**4.9**款）。

第 III 节 - 航空的规定

30.8 § 8 对于航空器电台与卫星水上移动业务电台之间的通信，不论在哪里只要明确提到这种业务或这种业务电台，就必须遵守本章中规定的程序。

30.9 § 9 本章的某些规定适用于航空移动业务，但相关政府之间有特别安排的情况除外。

30.10 § 10 为遇险和安全目的，航空移动业务的电台可以与符合本章规定的水上移动业务的电台通信。

30.11 § 11 根据国内或国际规则的要求，为遇险、紧急或安全目的与符合本章规定的水上移动业务电台通信的任何航空器应该能在 2 182 kHz 载波频率上发送和接收 J3E 发射，或在 4 125 kHz 载波频率上发送和接收 J3E，或在 156.8 MHz 频率上，或在 156.3 MHz（任选）频率上发送和接收 G3E 发射。

¹ **30.6.1** 1979年《海上搜索和救助国际公约》中规定的术语“救助协调中心”系指负责促进有效组织搜索和救助业务以及在搜索和救助区内协调引导搜索和救助作业的一个单位。

² **30.7.1** 在划分给航空移动（R）业务的频带内，与航空移动（R）业务电台通信的移动电台应符合本规则中有关该种业务的规定，以及如适当，并符合有关政府间管制航空移动（R）业务的任何特别协议。

第 IV 节 - 陆地移动的规定

30.12 § 12 在无人居住、人烟稀少或边远地区的陆地移动业务电台，为了遇险和安全用途的通信可以使用本章中规定的频率。

30.13 § 13 陆地移动业务电台，若使用本规则中为遇险和安全通信所规定的频率，就必须遵守本章中规定的程序。

第 31 条

全球海上遇险和安全系统（GMDSS）的频率

第 I 节 - 总则

31.1 § 1 全球海上遇险和安全系统传送遇险和安全信息所使用的频率载于附录15内。除了附录15中所列表的频率外，海岸电台应使用其他合适的频率传送安全消息。

31.2 § 2 对附录13和15中确定的任何具体频率上的遇险和安全通信产生有害干扰的任何发射均应禁止。

31.3 § 3 在附录 15 中确定的频率上，进行的测试发射的次数及持续时间，应控制在最低限度；必要时应与主管当局协调，只要实际可能，应在仿真天线上或降低功率的情况下进行。但是应该避免在遇险和安全呼叫频率上进行测试，而当不能避免时，应该说明这些是测试发射。

31.4 § 4 在附录15中用于遇险和安全的任一频率上，在进行遇险用途以外的发射之前，若实际可行，电台应该在有关的频率上收听以确信没有正在发送遇险信息。

31.5 未使用。

第 II 节 - 营救器电台

31.6 § 5 1) 营救器电台所用的无线电话设备，如果能在 156 MHz 至 174 MHz 频带内工作，它应能在 156.8 MHz 及该频带内至少另一频率上发送和接收。

31.7 2) 从营救器电台发送定位信号的设备应能工作在 9 200-9 500 MHz 频带内。

31.8 3) 营救器电台所用带有数字选择呼叫装置的性能，如果能够：

31.9 a) 在 1 606.5 kHz 和 2 850 kHz 频带之间，能够在 2 187.5 kHz 频带上传输；
(WRC-03)

第 32 条

全球海上遇险和安全系统（GMDSS）中的遇险 和安全通信的操作程序

第 I 节 - 总则

32.1 § 1 遇险和安全通信依赖使用陆地 MF、HF 和 VHF 无线电通信以及采用卫星技术的通信。

32.2 § 2 1) 遇险告警信号（见第 32.9 款）通过卫星，无论在普通的通信频道上，或在遇险和安全的专用频率上，还是在使用数字选择性呼叫的 MF、HF 和 VHF 频带的遇险和安全频率上发送，都应该有绝对的优先权。

32.3 2) 遇险告警信号（见第 32.9 款）只有在携带移动电台或移动地球站的船只、航空器或其他运输工具的主管负责人批准后才能发送。

32.4 § 3 接收到由数字选择性呼叫发送的遇险告警信号的所有电台，应该立即停止可能干扰遇险通信的任何传输，并应该继续值守直至呼叫已被确认为止。

32.5 § 4 数字选择性呼叫应该符合相关的 ITU-R 建议书。

32.5A § 4A 每个主管部门应确保合适地安排参加全球海上遇险和安全系统的船舶使用的指配和登记标识，并应使登记的资料可每天 24 小时，每周 7 天供救援协调中心可用。合适时主管部门应将这些指配中的增加，删去和其他变更情况立即通知负责机构（见第 19.39、19.96 和 19.99 款）。登记资料应按照第 340 号决议（WRC-97）。

32.5B § 4B 能传送作为遇险告警消息一部分的位置坐标但没有完整电子定位系统接收机的全球海上遇险和安全系统的船上设备应与分离的导航接收机互相联系（如果安装的话），以便自动提供该信息。

32.6 § 5 无线电话应该缓慢地清楚地发送，对每个字都应清楚地发音以便于抄录。

32.7 § 6 只要可能，应使用附录 14 中的语音字母表和数字电码以及按照 ITU-R M.1172 建议书最新版的缩略语和信号¹。（WRC-03）

第 II 节 - 遇险告警

32.8

A - 总则

32.9 § 7 1) 遇险告警信号的传输表明一个移动单位²或一个人员³遇到严重的急迫的危险，并且需要立即援助。遇险告警信号是一种数字选择性呼叫，使用地面无线电通信频带内的遇险呼叫格式⁴或遇险电文格式，两种情况均通过空间电台转发。

32.10 2) 遇险告警信号应该提供⁵遇险电台的标识及其位置。

32.10A § 7A 如果传送时没有表明一个移动单位或一个人员遇险和需要立即援助，则遇险告警是假的（见第 32.9 款）。收到假的遇险告警的主管部门应按照第 15 条第 V 节报告这种违章情况，如果该告警是：

- a) 故意传送的；
- b) 没有按照第 349 号决议（WRC-97）注销的；
- c) 由于船舶电台未能按照第 31.16 至 31.20 款在合适的频率上保持守听或未能应答认可的救援机构的呼叫而不能核实的；
- d) 重复进行的；或
- e) 使用假标识传送的。

收到这种报告的主管部门应采取适当的措施确保这种违章情况不再产生。对报告和注销假遇险告警的任何船舶或水手通常不应采取行动。

¹ **32.7.1** 建议使用标准海事通信词汇，若存在语言困难时，亦建议使用国际编码信号，这两者均由国际海事组织（IMO）出版。

² **32.9.1** 移动单位：船只、航空器或其他载运工具。

³ **32.9.2** 在本条中，当某一人员处于遇险情况时，援用的程序可能需要修改以满足具体情况的需要。

⁴ **32.9.3** 遇险呼叫和遇险电文格式应该与相关的ITU-R建议书一致（见第27号决议（WRC-03，修订版））。

⁵ **32.10.1** 遇险告警信号还可以包括关于遇险性质、需要援助的类型、移动单位的路程和速度等信息，以及这种信息记录的时间和可能减轻救助困难的任何其他信息。

32.11

B - 遇险告警信号的发送

B1 - 由船舶电台或船舶地球站发送的遇险告警信号

32.12 § 8 使用船对岸的遇险告警信号通过海岸电台或海岸地球站向救助协调中心发出某船遇险的警报。这些告警信号是以使用卫星发送（从船舶地球站或卫星 EPIRB）和地面业务（从船舶电台和 EPIRB）为基础。

32.13 § 9 使用船对船的遇险告警信号向附近的其他船只发出该船遇险的警报，这些告警信号以使用 VHF 和 MF 频带内的数字选择性呼叫为基础。此外，也可使用 HF 频带。

B2 - 岸对船遇险告警信号的转发

32.14 § 10 1) 收到遇险告警信号的电台或救助协调中心应该通过卫星和/或地面装置视情况主动将岸对船的遇险告警信号转发给所有船只、或选择的舰队或者某一特定船只。

32.15 2) 转发的遇险告警信号应该包括遇险移动单位的标识、位置和所有能便于救助的其他信息。

B3 - 由非本身遇险的电台发送的遇险告警信号

32.16 § 11 获悉某一移动单位遇险的移动业务或卫星移动业务的电台应该主动发送下列任一情况下的遇险告警信号：

32.17 a) 当遇险的移动单位处于自己不能发送遇险告警信号的状态时；

32.18 b) 当非遇险的移动单位的主管人或负责人或陆地电台的负责人认为必要给以进一步帮助时。

32.19 § 12 按照第 **32.16**、**32.17**、**32.18** 和 **32.31** 款转发发送遇险告警信号的电台应该表明其本身并未遇险。

32.20

C - 遇险告警信号的收妥和确认

C1 - 遇险告警的收妥确认程序

32.21 § 13 地面业务中接收遇险告警信号的数字选择性呼叫收妥确认，应该与相关的 ITU-R 建议书一致（见第 **27** 号决议（**WRC-03，修订版**））。

32.22 § 14 通过卫星收到发自船舶地球站的遇险告警信号，应该立即发送收妥确认（见第**32.26**款）。

32.23 § 15 1) 用无线电话对发自船舶电台或船舶地球站的遇险告警信号收妥确认的格式如下：

- 遇险信号 MAYDAY；
- 发送遇险电文的电台呼号或其他标识，报读三次；

- 用语 THIS IS（或如语言困难时，或将 DE 读做 DELTA ECHO）；
- 确认收妥电台的呼号或其他标识，报读三次；
- 用语 RECEIVED（或如语言困难时，或将 RRR 读做 ROMEO ROMEO ROMEO）；
- 遇险信号 MAYDAY。

32.24 2) 用直接印字电报对发自船舶电台的遇险告警信号收妥确认的格式如下：

- 遇险信号 MAYDAY；
- 发送遇险告警的电台呼号或其他标识；
- 电报用语 DE；
- 遇险告警确认收妥电台的呼号或其他标识；
- RRR 信号；
- 遇险信号 MAYDAY。

32.25 § 16 用直接印字电报对发自船舶地球站的遇险告警信号收妥的确认应该由接收遇险告警信号的海岸地球站重发发送遇险告警信号船只的船舶电台的标志提供。

C2 - 海岸电台、海岸地球站或救助中心对接收的收妥与确认

32.26 § 17 接收遇险告警信号的海岸电台和适当的海岸地球站应确保遇险告警信号尽快地经过它们发送给救助协调中心。由海岸电台或由通过海岸电台或者适当的海岸地球站的救助协调中心尽快地对收到的遇险告警信号给以所须的确认。

32.27 § 18 使用数字选择性呼叫的海岸电台，确认遇险呼叫时，应该在接收该呼叫的遇险呼叫频率上发送收妥确认，并应该发向所有船只。收妥确认应该包括被确认的遇险呼叫船只的标识。

C3 - 船舶电台或船舶地球站对接收的收妥与确认

32.28 § 19 1) 收到遇险告警呼叫的船舶电台或船舶地球站应该尽快将遇险告警信号的内容通知该船舶的主管人或负责人。

32.29 2) 在与一个或多个海岸电台能可靠通信的地区内，收到遇险告警信号的船舶电台，应该将收妥确认推迟片刻以便海岸电台可以确认收妥。

32.30 § 20 1) 在与海岸电台不能进行可靠通信的地区内作业的船舶电台，收到无疑是其邻近地区内的船舶电台的遇险告警信号时，如有合适装备的话，应该尽快确认收妥并通过海岸电台或海岸地球站通知援救协调中心（见第 **32.18** 款）。

32.31 2) 然而，接收 HF 遇险告警信号的船舶电台将不确认收妥，但应遵守第 **32.36** 至 **32.38** 款规定，如果在三分钟内海岸电台没有确认收妥告警信号，就应转发该遇险告警信号。

32.32 § 21 按照第 **32.29** 或 **32.30** 款确认收妥遇险告警信号的船舶电台应该：

32.33 a) 第一种情况是用在告警信号使用的频带内的遇险和安全通信频率利用无线电话确认收妥告警信号；

32.34 b) 如果用无线电话在 MF 或 VHF 遇险告警信号频率上对收到的遇险告警信号确认不成功，就用数字选择性呼叫应答确认遇险告警信号收妥。

32.35 § 22 接收岸对船遇险告警信号的船舶电台（见第 **32.14** 款）应该按照指示建立通信，并按照要求在适当时提供这种援助。

32.36 *D - 处理遇险信号的准备*

32.37 § 23 在收到使用数字选择性呼叫技术发送的遇险告警信号时，船舶电台和海岸电台应在与收到该遇险告警信号的遇险和安全呼叫频率有关的无线电话遇险和安全业务频率上安排值守。

32.38 § 24 带窄带直接印字电报设备的海岸电台和船舶电台，如果表明窄带直接印字设备将用于随后的遇险通信，就应该在与遇险告警信号有关的窄带直接印字频率上安排值守。如切实可行时，还应该在与遇险告警信号频率有关的无线电话频率上额外地安排值守。

第 III 节 - 遇险通信

32.39 *A - 协调一般与搜索及救助通信*

32.40 § 25 遇险通信包含与遇险船只要求立即援助有关的所有电文，包括搜索和救助通信以及现场通信。遇险通信应尽可能地用第 **31** 条所含的频率进行。

32.41 § 26 1) 遇险信号包括用语 MAYDAY，在无线电话上按照法语的“m’
aider”读音。

32.42 2) 对于用无线电话进行的遇险通信，在建立通信时，各个呼叫应该冠
有 MAYDAY 遇险信号。

32.43 § 27 1) 用于遇险通信的直接印字电报应该使用与相关的 ITU-R 建议书一
致的纠错技术。所有电文之前至少有一个回车、一个换行信号、一个字母转换信号和遇险
信号 MAYDAY。

32.44 2) 用直接印字电报的遇险通信常应该是由遇险的船只建立，并且应
该用广播（前向纠错）方式。如果这样做有利，随后可以使用 ARQ（自动检错重发）方
式。

32.45 § 28 1) 负责控制搜索和救助作业的救助协调中心也应该协调与事件有关
的遇险通信或指定其他电台进行协调。

32.46 2) 协调遇险通信的救助协调中心，协调搜索和救援作业的单位⁶或包
括可以对干扰该业务的电台强制沉默的海岸电台。这个指示可根据情况发给所有的电台或
只发给一个电台，无论哪种情况均应使用：

32.47 a) 在无线电话中，SEELONCE MAYDAY 信号，按照法语的“silence, m’
aider”读音；

32.48 b) 在通常使用前向纠错方式的窄带直接印字电报中，SILENCE MAYDAY 信
号。然而，如果这样做有利也可以使用 ARQ 方式。

32.49 § 29 在收到表示可以恢复正常工作的电文之前（见第 **32.51** 款），所有知道遇
险通信的电台和没有参与遇险通信的电台以及非遇险的电台，均应禁止在进行遇险通信的
频率上发射。

32.50 § 30 在进行遇险通信的同时能够继续其正常业务的移动业务，电台只有在当遇
险通信已完全建立，并且在遵守第 **32.49** 款的规定和不干扰遇险通信的条件下才可这样
做。

32.51 § 31 如果遇险通信在用做遇险通信的频率上已经停止，控制搜索和救助作业的
救助协调中心应该开始用这些频率传输表示遇险通信业已结束的电文。

⁶ **32.46.1** 按照1979年《海上搜索和救助国际公约》，这是现场指挥员（OSC）或海面搜索协调员（CSS）。

32.52 § 32 1) 在无线电话中, 第 **32.51** 款中所指的电文包括:

- 遇险信号 MAYDAY;
- “Hello all stations” 呼叫或 CQ (读做 CHARLIE QUEBEC), 报读三次;
- 用语 THIS IS (若语言困难时则用 DE, 读做 DELTA ECHO);
- 发送该电文的电台呼号或其他标识;
- 交发电文的时间;
- 遇险移动电台的名称和呼号;
- 用语 SEELONCE FEENEE, 按照法语单词 “silence fini” 读音。

32.53 2) 在直接印字电报中, 第 **32.51** 款中所指的电文包括:

- 遇险信号 MAYDAY;
- CQ 呼号;
- 电报用语 DE;
- 发送该电文的电台呼号或其他标识;
- 交发电文的时间;
- 遇险移动电台的名称和呼号;
- 用语 SILENCE FINI。

32.54 *B - 现场通信*

32.55 § 33 1) 现场通信是遇险移动单位与援助的移动单位之间, 以及移动单位与协调搜索和救援作业⁷的单位之间的那种通信。

32.56 2) 现场通信的控制是协调搜索和救援作业⁶单位的一种职责。应该使用单工通信, 以便所有现场移动电台都可分享涉及遇险事故的有关信息。如果使用直接印字电报, 应该前向纠错方式。

32.57 § 34 1) 无线电话现场通信的较好频率为 156.8 MHz 和 2 182 kHz, 2 174.5 kHz 频率也可以用于使用前向纠错方式的窄带直接印字电报的船对船现场通信。

⁶ **32.55.1**、**32.56.1**及**32.59.1** 按照1979年《海上搜索和救助国际公约》, 这是现场指挥员(OSC)或海面搜索协调员(CSS)。

第 33 条

全球海上遇险和安全系统（GMDSS）中的紧急和安全通信的操作程序

第 I 节 - 总则

- 33.1** § 1 紧急和安全通信包括：
- 33.2** a) 航行和气象警报及紧急信号；
- 33.3** b) 船对船的航行安全通信；
- 33.4** c) 船舶报告通信；
- 33.5** d) 搜索和救助作业的支持通信；
- 33.6** e) 其他紧急和安全电文；及
- 33.7** f) 关于船只的航运、移动和需要的通信，以及对正式气象业务指定的天气观测电文。

第 II 节 - 紧急通信

- 33.8** § 2 在地面系统中，紧急电文的播发应该使用第 31 条第 I 节中规定的一个或多个遇险和安全呼叫频率，并使用数字选择性呼叫以及紧急呼叫的格式来完成。如果紧急电文是通过卫星水上移动业务来发送，就不需要单独播发。
- 33.9** § 3 紧急信号和电文的发送应该使用第 31 条第 I 节中规定的一个或多个遇险和安全业务频率，或通过卫星水上移动业务或作该用途的其他频率。
- 33.10** § 4 紧急信号包括用语 PAN PAN。在无线电话中，这组用语的每个字应该按照法语单词“panne”读音。
- 33.11** § 5 紧急呼叫格式和紧急信号表示，该呼叫电台有涉及某移动单位或人员安全的紧急电文要发送。
- 33.12** § 6 1) 在无线电话中，紧急电文之前应该是紧急信号（见第 33.10 款）并重复三次，以及发射电台的标识。

33.13 2) 在窄带直接印字电报中，紧急电文之前应该是紧急信号（见第 33.10 款）和发送电台的标识。

33.14 § 7 1) 紧急呼叫格式或紧急信号只有经携带移动电台或移动地球站的移动单位的主管人或负责人准许才能发送。

33.15 2) 紧急呼叫格式或紧急信号在负责当局批准后才可以由陆地电台或海岸地球站发送。

33.16 § 8 如果要求收到电文的电台行动的某一紧急电文发送后，负责传输该电文的电台知道该行动不再必要时应该立即取消该电文。

33.17 § 9 1) 用于紧急电文的直接印字电报应该使用与相关的 ITU-R 建议书一致的纠错技术，所有电文之前应该至少有一个回车、一个换行信号、一个字母转换信号和紧急信号 PAN PAN。

33.18 2) 用直接印字电报的紧急通信，通常应用广播（前向纠错）方式建立。如果这样做有利，随后可以使用 ARQ 方式。

第 III 节 - 医疗运输

33.19 § 10 “医疗运输”一词按照 1949 年日内瓦公约和附加议定书的定义，系指当这些船、艇和航空器援助伤员、病员和遇难船只时，专门指定从事“医疗运输”，并且是在冲突一方或中立国以及非参加军事冲突的其他国家，无论是军用或民用、永久或临时控制之下的陆地、水上或空中的任何运输工具。

33.20 § 11 为宣布和识别受上述公约保护的医疗运输，应用本条第 II 节的程序。若用窄带直接印字电报，紧急信号应该再加上单独的用语 MEDICAL，若用无线电话应该加上按照法语的“medical”读音的单独用语 MAY-DEE-CAL。

33.21 § 12 使用第 33.20 款中所述的信号，表示其随后的电文是关于受保护的医疗运输。该电文应传送下列信息：

33.22 a) 医疗运输工具的呼号和其他认可的识别方式；

33.23 b) 医疗运输工具的位置；

33.24 c) 医疗运输中运输工具的数量和种类；

33.25 d) 拟经的路由；

33.26 e) 估计在途中的时间与出发和抵达时间中的适当者；

33.27 f) 任何其他信息，如飞行高度，无线电保护频率，使用的语言和二次监护雷达的模式和编码。

33.28 § 13 1) 水上医疗运输工具的识别和定位可以通过合适的标准水上雷达应答器传送（见第 14 号建议（**Mob-87**））。

33.29 2) 航空器医疗运输工具的识别和定位可以使用国际民航公约附件 10 中规定的二次监护雷达（SSR）系统传送。

33.30 § 14 使用无线电通信来通告和识别医疗运输工具是非强制性的；但是，如果使用无线电通信，本规则的规定，尤其是本节的和第 30 及 31 条的规定应该适用。

第 IV 节 - 安全通信

33.31 § 15 在地面系统中，安全电文的播发应该使用第 31 条第 I 节中规定的一个或多个遇险和安全呼叫频率，并使用数字选择性呼叫技术来完成。如果电文是通过卫星水上移动业务来发送的，就不需要单独播发。

33.31A 海岸电台根据预先设定的时间表发送的安全电文不应用数字选择性呼叫技术播发。（WRC-03）

33.32 § 16 安全信号和电文的发送应该使用第 31 条第 I 节中规定的一个或多个遇险和安全业务频率，或通过卫星水上移动业务或做该用途的其他频率。

33.33 § 17 安全信号包括用语 SECURITE，在无线电话中，用语应该按照法语读音。

33.34 § 18 安全呼叫格式或安全信号表示该主叫电台有重要的航行或气象警报要发送。

33.35 § 19 1) 在无线电话中，安全电文之前应该是安全信号（见第 33.33 款），并重复三次，以及发射电台的标识。

33.36 2) 在窄带直接印字电报中，安全电文之前应该是安全信号（见第 33.33 款）和发射电台的标识。

33.37 § 20 1) 用于安全电文的直接印字电报，应该使用与相关的 ITU-R 建议书一致的纠错技术，所有电文之前应该至少有一个回车、一个换行信号、一个字母转换信号和安全信号 SECURITE。

33.38 2) 用直接印字电报的安全通信通常应该用广播（前向纠错）方式建立。如果这样做有利，随后可以使用 ARQ 方式。

第 V 节 - 水上安全信息的传输¹

33.39 A - 总则

33.39A § 20A 1) 船舶电台的含有关于出现旋风信息的电文应尽可能不延误地传送给附近的其他移动电台和能建立联系的第一海岸点的相关当局。这些传输应冠以安全信号。

33.39B 2) 船舶电台的含有关于出现危险的冰冻、危险的沉船或对水上导航的任何其他急迫的危险信息的电文应尽可能快地传送给附近的其他船舶和能建立联系的第一海岸点的相关当局。这些传输应冠以安全信号。

33.40 § 21 按照第 **33.43**、**33.45**、**33.46**、**33.48** 和 **33.50** 款发送水上安全信息电台的操作细节，应该在无线电测定和特别业务电台表中标明（也见附录 **13**）。

33.41 § 22 第 **33.43**、**33.45**、**33.46** 和 **33.48** 款中提及的发射方式和格式应该与相关的 ITU-R 建议书一致。

33.42 B - 国际 NAVTEX 系统

33.43 § 23 水上安全信息应该按照国际 NAVTEX 系统，由使用 518 kHz 频率并采用有前向纠错方式的窄带直接印字电报发送（见附录 **15**）。

¹ **33.V.1** 水上安全信息包括导航和气象警告，气象预报和关于安全问题的通常发送给船舶或来自船舶的、船舶之间的和船舶与海岸电台或海岸地球站之间的其他紧急电文。

33.44 *C - 490 kHz 和 4 209.5 kHz*

33.45 § 24 1) 可以使用 490 kHz 频率通过采用前向纠错方式的窄带直接印字电报发送水上安全信息（见附录 15）。（WRC-03）

33.46 2) 4 209.5 kHz 频率被专门用来通过带前向纠错的窄带直接印字电报作 NAVTEX 型传输。

33.47 *D - 水上安全信息*

33.48 § 25 水上安全信息是通过带前向纠错的窄带直接印字电报发送，使用 4 210 kHz、6 341 kHz、8 416.5 kHz、12 579 kHz、16 806.5 kHz、19 680.5 kHz、22 376 kHz 和 26 100.5 kHz 频率。

33.49 *E - 通过卫星的水上安全信息*

33.50 § 26 水上安全信息可以通过卫星水上移动业务中的卫星发送，该卫星使用 1 530-1 545 MHz 频带（见附录 15）。

第 VI 节 - 船间航行安全通信

33.51 § 27 1) 船间航行安全通信系指那些为有助于船只安全运转而在船舶间进行的 VHF 无线电话通信。

33.52 2) 156.650 MHz 频率用于船间航行安全通信（也见附录 15 和附录 18 的注 k））。

第 VII 节 - 遇险和安全使用的其他频率

33.53 § 28 用于遇险和安全目的的无线电通信可使用任何合适的通信频率进行，包括那些用于公众通信的频率。在卫星水上移动业务中，1 530-1 544 MHz 和 1 626.5-1 645.5 MHz 频带内的各频率用于此目的和遇险告警的通信（见第 32.2 款）。

第 VIII 节 - 医疗通知

33.54 § 29 1) 要求医疗通知的移动电台可以通过无线电测定和特别业务电台表中所示的任何陆地电台获之。

33.55 2) 有关医疗通知的通信可以冠以紧急信号。

第 34 条

全球海上遇险和安全系统（GMDSS）的告警信号

第 I 节 - 应急示位无线电信标（EPIRB）和卫星 EPIRB 信号

34.1 § 1 用 156.525 MHz 发送的应急示位无线电信标和用 406-406.1 MHz 或 1 645.5-1 646.5 MHz 频带的卫星 EPIRB 信号应该与相关的 ITU-R 建议书一致（见第 27 号决议（WRC-03，修订版））。

第 II 节 - 数字选择性呼叫

34.2 § 2 数字选择性呼叫系统中的“遇险呼叫”的特性（见第 32.9 款）应该与相关的 ITU-R 建议书一致（见第 27 号决议（WRC-03，修订版））。

第646号决议（WRC-03）

公共保护和救灾

世界无线电通信大会（2003年，日内瓦），

考虑到

- a)* “公共保护无线电通信”这个术语指负责维护法律和秩序、保护生命和财产以及处理紧急情况的部门和组织使用的无线电通信；
- b)* “救灾无线电通信”这个术语是指处理由于事故、自然现象或人为活动造成的、突然发生或由一个复杂的长期过程引起的对社会造成严重破坏、对生命、健康、财产或环境造成明显的、广泛威胁情况的部门或组织使用的无线电通信；
- c)* 公共保护部门和组织的电信和无线电通信的需求，包括对维护法律和秩序、保护生命和财产、救灾和应急响应至关重要的处理紧急情况和救灾时的需求在不断增长；
- d)* 很多主管部门希望促进用于公共保护和救灾的系统之间的互操作性和网络互通，包括紧急情况下和救灾时的国内和跨境操作；
- e)* 目前公共保护和救灾应用多数是支持声音和低速率的窄带应用，典型的信道带宽为 25 kHz 或更少；
- f)* 虽然会继续存在对窄带的需求，很多未来的应用将是宽带的（所表示的数据速率是 384-500 kbit/s 数量级）和/或广带的（所表示的数据速率是 1-100 Mbit/s 数量级），带宽取决于所使用的高效使用频谱的技术；

- g) 在各个标准组织正在开发用于宽带和广带公共保护和救灾应用的新技术¹；
- h) 新技术的持续发展，例如 IMT-2000 和超 IMT-2000 系统以及智能交通系统 (ITS) 也可能支持先进的公共保护和救灾应用或作为其补充；
- i) 一些商用的地面和卫星系统在支持公共保护和救灾方面成为专有系统的补充，采用商用解决方案将适应技术的发展和市场的需求并且可能影响这些应用和商用网络所需的频谱；
- j) 全权代表大会的第 36 号决议（2002 年，马拉喀什修订版）敦促会员国为了人道主义组织的人员安全，为其使用电信设施提供便利；
- k) ITU-R M.1637 建议书提出了在紧急和救灾情况下，方便全球无线电通信设备流通的指导意见；
- l) 一些主管部门根据不同情况，对公共保护和救灾应用可能有不同的运行需要和频谱需求；
- m) 《关于为减灾救灾活动提供电信资源的坦佩雷公约》（1998 年，坦佩雷）是联合国秘书长保存的国际公约，它和有关的联合国全会的决议和报告也与此有关，

¹ 例如，欧洲电信标准学会 (ETSI) 和电信工业组织 (TIA) 的一个联合标准化计划，称为 MESA 计划（移动应急和安全应用），已经开始广带的公共保护和救灾的研究。此外，联合国人道主义办公室 (OCHA) 主持的应急电信工作组 (WGET) 是一个为提供人道主义援助中使用电信设施提供便利的公开论坛，由联合国机构、主要的非政府组织、红十字国际委员会 (ICRC)、国际电联以及来自私营部门和学术界的专家组成。另一个协调和促进统一的全球救灾电信 (TDR) 标准的平台是 TDR 合作协调组，是在国际电联的协调下建立起来的，参与者包括国际电信服务提供商、有关的政府部门、标准制定组织以及救灾组织。

认识到

a) 频谱统一的好处:

- 增加互操作的可能性;
- 广泛的制造基础、增加的设备数量和所带来的规模经济以及设备可用性的扩展;
- 改进频谱管理和规划, 并且
- 增强边界的协调和设备的流通;

b) 公共保护活动和救灾保护活动组织上的区分是由主管部门在国内决定的事项;

c) 用于公共保护和救灾需求的国内频谱规划和与其他相关主管部门的合作和双边协商是有关联, 频谱的高度统一能为此提供便利;

d) 在发生灾害时, 各国提供有效的和适当的人道主义援助的好处, 特别是考虑到这些行动中需要多国做出响应的特殊操作要;

e) 各国, 特别是发展中国家², 对低成本通信设备的需求;

f) 基于网际协议的技术的使用有增加的趋势;

g) 目前有些频带或其中的一部分已经指定给了现有的公共保护和救灾操作, 如 ITU-R M.2033号报告³所阐述的那样;

h) 为了满足未来带宽的需求, 有一些新出现的技术发展, 例如软件定义无线电、先进的压缩和网络技术, 可以减少支持某些公共保护和救灾应用所需的新频谱的数量;

i) 在出现灾害时, 如果多数地面网络被破坏或损坏, 可以使用业余、卫星和其他非地面网络为公共保护和救灾行动提供通信业务;

² 例如, 考虑《ITU-D救灾手册》。

³ 3-30、68-88、138-144、148-174、380-400 MHz (包括CEPT指定的380-385/390-395 MHz)、400-430、440-470、764-776、794-806和806-869 MHz (包括CITEL指定的821-824/866-869 MHz)。

- j)* 不同国家日常公共保护所需的频谱数量可能会有很大不同，一定数量的频谱已经在不同的国家用于窄带应用，为了对灾害的发生做出响应，可能需要临时增加使用的频谱；
- k)* 为了取得频谱的统一，基于区域频率分段⁴的方法可以允许主管部门获得频谱统一的好处，同时满足国内的规划需要；
- l)* 并不是每个国家都可以使用所确定的公用频率段内所有频率；
- m)* 确定设备使用的公用频率段，通过相互合作和协商，特别是在出现全国、区域性和跨境的紧急情况和救灾行动中，可以方便地实现互操作和/或网络互联；
- n)* 在灾害出现时，公共保护和救灾部门通常是首先出现在现场，使用日常的通信系统，但在多数情况下，其他部门和组织也可能参加救灾工作，

注意到

- a)* 很多主管部门将 1 GHz 以下的频带用于窄带的公共保护和救灾应用；
- b)* 要求很大覆盖范围和提供很高的信号可用性的应用一般在较低的频带，而需要较宽的带宽的应用一般选用较高一些的频带；
- c)* 公共保护和救灾部门和组织有一套基本的需求，包括但不限于互操作性、安全和可靠的通信、足够的容量以响应紧急情况、使用非专用系统时能够优先接入、快速的响应时间、处理多个组呼的能力以及 ITU-R M.2033 号报告中所述的覆盖大覆盖区的能力；
- d)* 虽然同一的频谱可以是实现所要求的优势的一个方法，在一些国家，使用多个频带也有利于满足发生灾害情况下的通信需求；
- e)* 很多主管部门已经在公共保护和救灾系统上有了很多的投资；

⁴ 本决议的范围内，“频率分段”是指一段无线电设备能够工作的频率，但根据国内情况和需求仅限于可以使用特定的频带。

f) 为了给人道主义工作提供便利，必须向救灾部门和机构提供使用目前和未来无线电通信设备方面提供灵活性，

强调

a) 按照《无线电规则》的相关规定，本决议确定的频带划分给多种业务，目前广泛用固定、移动、卫星移动和广播业务；

b) 必须给主管部门提供灵活性：

- 在国家范围内确定从本决议所确定的频带内拿出多少频谱用于公共保护和救灾以满足其特定的国内需求；
- 考虑到现有的应用及其未来的发展，能够根据《无线电规则》的规定，将本决议所确定的频带用于本频带所划分的所有业务；
- 为了适应国内的特殊情况，确定将本决议所确定的频带用于公共保护和救灾需求、可以使用的时间以及使用的条件，

做出决议

1 考虑到国内和区域的需求以及任何有关的需要与其他相关国家进行的磋商和合作，强烈建议主管部门在尽可能的范围内，在公共保护和救灾通信中使用区域内的统一频带；

2 为了使先进的公共保护和救灾解决方案得到区域内统一的频带/频率分段，鼓励主管部门在制定国内规划时考虑下列确定的频带/频率分段或其中的一部分：

- 第一区：380-470 MHz，第一区的某些国家已经同意，将其中的 380-385/390-395 MHz 频率分段作为长期的公共保护活动优先考虑的核心统一频带；
- 第二区⁵：746-806 MHz、806-869 MHz、4 940-4 990 MHz；
- 第三区⁶：406.1-430 MHz、440-470 MHz、806-824/851-869 MHz、4 940-4 990 MHz 和 5 850-5 925 MHz；

⁵ 委内瑞拉已经确定将380-400 MHz 用于公共保护和救灾应用。

⁶ 第三区的一些国家也已经将380-400 MHz 和746-806 MHz确定用于公共保护和救灾应用。

- 3 根据《无线电规则》确定上述频带/频率分段用于公共保护和救灾并不排除这些频带/频率中所划分的业务中的任何应用使用这些频带/频率，不排除公共保护和救灾使用但与其他业务相比也具有优先权；
- 4 在紧急和救灾的情况下，除了正常提供的频率之外，鼓励主管部门与相关的主管部门达成协议满足对频率的临时需求；
- 5 主管部门鼓励公共保护和救灾的部门和组织在最大限度地使用现有的和新的（卫星和地面）技术和方案来满足互操作性的需求，努力实现公共保护和救灾的目标；
- 6 考虑到考虑到 *h*) 和 *i*) 中为公共保护和救灾提供补充支持的内容，主管部门可以鼓励各部门和组织使用先进的无线解决方案；
- 7 鼓励主管部门在不触及国内法律的情况下，通过相互合作和磋商，为在紧急和救灾的情况下使用的无线电通信设备的跨境流通提供便利；
- 8 主管部门鼓励公共保护和救灾机构和组织在规划频谱使用和实施支持公共保护和救灾的技术和系统时利用相关的 ITU-R 建议书；
- 9 鼓励主管部门继续与公共保护和救灾团体紧密合作，进一步完善公共保护和救灾活动的操作要求；
- 10 应当继续鼓励设备制造商在未来的设备制造中考虑到本决议，包括主管部门在所确定的频带的不同部分操作的需要，

请 *ITU-R*

- 1 考虑到现有用于国内和国际操作的系统、特别是很多发展中国家的系统在能力、发展和相应的过渡要求，继续就满足公共保护和救灾无线电应用的先进解决方案进行技术研究并起草必要的技术和操作实施的建议书；
- 2 继续进行适当的研究为确定更多的频率分段提供支持，以满足 第一区的某些已经达成一致的国家的特殊需要，特别是为了满足公共保护和救灾部门的无线电通信需求。

第 II 节 - ITU-R 建议书报告

ITU-R M.693建议书^{*/**}

使用数字选择性呼叫的VHF应急示位无线电
信标（DSC VHF EPIRB）的技术特性

（1990）

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 告警和定位功能是 GMDSS 基本要求的一部分；
- b) 1974 年国际海上人命安全公约（SOLAS）1988 年修正案的第四章，允许用海洋区域 A1^{***}携带 DSC VHF EPIRB 替代卫星 EPIRB；
- c) 在 ITU-R M.493 建议书中给出了数字选择性呼叫系统的特性；
- d) 在 ITU-R M.628 建议书中给出了为定位目的的搜索和救援雷达转发器（SART）的特性，

建议

DSC VHF EPIRB 的技术特性应与本建议书的附件 I 和 ITU-R M.493 建议书一致。

* 要求ITU-R主任提请国际海事组织（IMO）注意本建议书。

** 秘书处的注 — 2006年3月对本建议书进行了编辑性修改。

*** 海洋区域 A1”意味着一个至少用一个可利用连续的 DSC 告警的 VHF 海岸站的无线电电话覆盖的区域，如1974年 SOLAS 公约签署国政府定义的一样。

附件 1

DSC VHF EPIRB的最低技术特性

1 概述

- DSC VHF EPIRB 应具有发射数字选择性呼叫的求救告警和提供定位和归属功能的能力。为达到 GMDSS 的定位要求, 1974 年 SOLAS 公约的 IV/8.3.1 规则要求为这个功能使用 SART (见 ITU-R M.628 建议书)。
- 应给 EPIRB 提供足够的电池工作能力以保证它最少 48 小时的工作周期。
- 应设计 EPIRB 在以下环境条件下工作:
 - -20℃到+55℃环境温度,
 - 结冰,
 - 高到 100 节的相对风速,
 - 在-30℃到+65℃之间的温度储存后。

2 告警传输

- 告警信号应在 156.525 MHz 频率使用 G2B 发射类别发射。
- 频率容差应不超过十万分之一。
- 必要的带宽应不少于 16 kHz。
- 发射应是垂直极化的。天线在经度面中应是全方位的并且有足够的高度以保证在最大的 A1 海洋区域范围接收传输信号。
- 输出功率至少应为 100 mW****。

3 DSC消息格式和传输序列

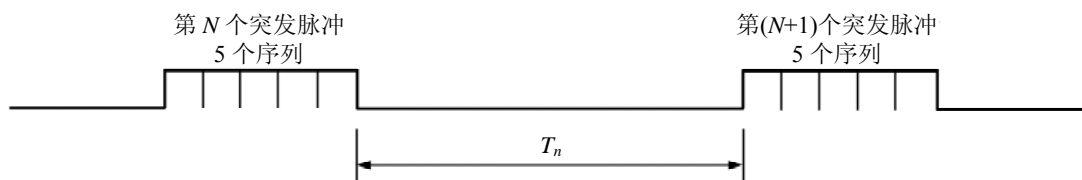
- DSC 消息格式的技术特性应与 ITU-R M.493 建议书的“求救呼叫”的序列一致。
- 指示的“求救特性”应是“EPIRB 发射”(符号 112)。

**** 在A1海洋区域的最大范围, 用适当高于海平面的天线船对岸告警所需的输出功率应至少6 W。

- 不需包括“求救坐标”和“时间”信息。如 ITU-R M.493 建议书所述，在这种情况下应分别包括重复 10 次数字 9 和重复 4 次数字 8。
- “序列类型的通信”指示应是“无信息”（符号 126），它表示后面不会有无序列通信。
- 在突发时应发射告警信号。每一个突发应包括 5 个连续的 DSC 序列，如图 1 给出的，在第 N 个突发之后，和一个时间间隔 T_n 一起产生传输的第 $N+1$ 个突发，这里：

$$T_n = (240 + 10N) \text{ s } (\pm 5\%) \text{ 和}$$

$$N = 0, 1, 2, 3, \dots, \text{ 等。}$$



D01-sc

图 1

ITU-R M.830-1建议书*

在1 530-1 544 MHz和1 626.5-1 645.5 MHz频带上，以GMDSS呼救和安全通信为目的的卫星移动网或系统的工作过程

(ITU-R 90/8 号研究课题)

(1992-2005)

范围

本建议书提供了在 1 530-1 544 MHz 和 1 626.5-1 645.5 MHz 频带上，以 GMDSS 呼救和安全通信为目的的卫星移动网或系统的工作过程。本建议书给出了确保优先接入到海事移动卫星呼救和安全通信的必要手段。

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 多个卫星移动网或系统目前正工作于 1 530-1 544 MHz 和 1 626.5-1 645.5 MHz 频带上或者正处于开发中；
- b) GMDSS 呼救和安全通信可用的两个频带 - 1 530-1 544 MHz 和 1 626.5-1 645.5 MHz (《无线电规则》附录 15, 表 15-2) 频带，对其他无线电业务同样可用；
- c) 随着在这些频带内卫星移动网或系统的引入，有些系统可能无法参与 GMDSS，必须继续维持呼救和安全通信的完整性、有效性和保护性；
- d) 海事卫星移动呼救和安全通信必须不受有害干扰的影响 (见《无线电规则》第 5.353A 款)；
- e) 在卫星移动业务中，海事呼救和安全通信必须具有实时抢占的优先访问权，或是专用的信道；
- f) 必须考虑与安全相关的通信的优先权 (《无线电规则》第 53 条)；

* 应提请国际海事组织 (IMO)、国际民用航空组织 (ICAO) 和 ITU-T 注意本建议书。

- g) 海事卫星移动的呼救和安全通信必须以最快、最便利的方式转接到适当的救援协调中心 (RCC) ;
- h) 从遇险船上发出的遇险信号转到相应的 RCC 所具有的优先权必须得到保护, 且该优先权必须符合《无线电规则》第 53 条;
- j) 卫星移动系统的网间或系统间的链路可以采用工作于 1.5-1.6 GHz 频带的卫星移动业务链路以外的其他方法实现,

建议

- 1** 参与 GMDSS 的卫星移动网或系统必须配有能够在海岸地球站之间系统间链接的设备;
- 2** 工作于 1 530-1 544 MHz 和 1 626.5-1 645.5 MHz 频带的卫星移动网或系统, 如果参与 GMDSS, 必须配有相应的设备, 以保证海事卫星移动呼救和安全通信具有实时的抢占能力或专用的信道, 使报文尽快地得到处理并转接到适当的 RCC。

注 1 - 第 2 部分不适用于提供呼救和安全业务的 MSS 系统, 因为其技术和工作特性已经根据 RR 或 IMO 的相关条款确定和使用。

- 3** 工作于频带 1 530-1 544 MHz 和 1 626.5-1 645.5 MHz 未参与 GMDSS 卫星移动系统的通信对于工作于 GMDSS 的台站的呼救和业务通信而言, 应居于次要地位。在其他卫星移动业务中, 必须考虑与安全相关的通信优先权问题。

ITU-R S.1001建议书*

卫星固定业务系统在发生自然灾害和类似紧急事件时用于报警和救灾工作

(1993)

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 在发生自然灾害和类似紧急事件时，可靠和迅速地部署电信设备对于救灾工作是必不可少的；
- b) 由于自然灾害发生地点的不可预测性，要求电信设备能迅速运到现场；
- c) 对报警和救灾工作来说，采用可搬运地球站的卫星传输是非常有价值的，有时是提供应急电信业务唯一有效的手段；
- d) 世界无线电大会（1979年，日内瓦）已经采纳第1号建议；
- e) 电信设备可能要完成许多功能，包括（但不限于）话音通信、现场报告、数据收集和某些情况下主要用于空中现场勘测的图像传输。

建议

- 1** 当打算把卫星固定业务系统用于发生自然灾害和类似紧急事件时的报警和救灾工作时，应考虑附件1中的材料；
- 2** 下列注解应视为本建议书的一部分。

注1 - 根据可靠性和部署迅速性的要求，应仔细考虑电信设备的运输、安装和操作等后勤工作，以优化系统的性能。

* 无线电通信第4研究组于2001年根据ITU-R 第44号决议（RA-2000）对本建议书进行了编辑性修改。

注 2 - 尽管可搬运地球站用于灾害管理时不可能仔细地完成开通前的协调和对干扰的评估，但当使用共用频带时应注意这些方面。

附件 1

小型地球站在发生自然灾害和类似紧急事件时用于救灾工作

1 引言

当自然灾害、瘟疫和饥荒等事件发生时，最急需的就是为救灾工作提供一条可靠的通信链路。为建立采用卫星固定业务(FSS)的这些通信，一个能访问现有卫星系统的可搬运地球站应能被运输到并安装在灾害发生地区，以便使用。

为建立这样的通信业务，任何与可搬运地球站技术特性相兼容的卫星系统都能被使用。

2 基本考虑

2.1 要求的业务和相应的信道容量

连接灾害地区与指定救援中心的救援用通信链路及其基本传输容量，应包括多条电话电路（含电传和传真）和一条工程勤务信道。

此外，由于有时非常需要对被破坏地区进行实时空中勘察以更好地协调救灾工作（优先级评价），在某些情况下也需要一条 2.048 Mbit/s 的单向压缩图像信道。再者，为了有助于对灾害地区进行实时定位，可在覆盖整个涉及区域的应急通信网中归并人一个对主要环境数据（平均吞吐量 1.2 kbit/s）中的特别危险参数进行连续监测的无人值守网络。

2.2 电路质量

应急救援用电路的质量不一定要达到 ITU 对 FSS 建议的高质量。一条这种用途的话音信道，只需约 30 dB 的等效加权信噪比就能提供可接受的懂度。

2.3 频带的选择

对于救灾工作，采用 6/4 GHz 的频带是希望的。当有适当的卫星可用时，救灾工作应优先采用那些一般不与地面电信设施共享的频带。在某些情况下，采用 14/12 GHz 和 30/20 GHz 频带可能是合适的。

2.4 有关地球站

可搬运地球站能与任何现有的、并有适当装备的合适地球站进行通信。应认定合适的地球站，以便他们能提前配备有附加的设备。

3 优选的调制方法

选择最适合于一个用可搬运地球站的系统的调制方式，必须考虑下行链路功率受限条件以及访问卫星系统灵活性的要求。

这种类型的站可以采用频分复用的 FM，或每载波单路（SCPC）、CFM、PCM/PSK、增量调制的 PSK 和低速率编码的 LRE/PSK。

每载波单路 PCM/PSK 已经在全球范围内使用。压扩式单信道 FM、增量调制（DM/PSK）和 LRE/PSK 系统在功率受限环境下更有效。通过采用前向纠错编码技术可进一步提高系统效率。

6/4 GHz 频带的大部分调制方式所要求的卫星 e. i. r. p.、地球站 e. i. r. p. 和带宽的例子见表 1。然而，应强调的是这张表并不反映当前可用的所有先进技术。

表 1
6/4 GHz 频带的传输系统参数举例

G/T 比 dB(K ⁻¹) (直径)	调制方式	每载波 带宽 (kHz)	卫星每载波 e.i.r.p. (dBW)	地球站每载波 (dBW)	地球站每载 波发射功率 (W)	电路质量 (晴天条件)
17.5 (2.5m)	FDM-FM (6 条信道)	250	14	57.5	45	S/N 30 dB
	SCPC 64 kbit/s PCM- QPSK	45	11	54.5	22	误比特率 10 ⁻⁴
	SCPC 32 kbit/s △M-BPSK	45	5	48.5	5.6	误比特率 10 ⁻³
	SCPC 压扩 FM	30	1	44.5	2.2	S/N 22 dB (无压扩器)
23.5 (5m)	FDM-FM (6 条信道)	250	8	57.5	11	S/N 30dB
	SCPC 64 kbit/s PCM- QPSK	45	5	54.5	5.6	误比特率 10 ⁻⁴
	SCPC 32 kbit/s △M-BPSK	45	-1	48.5	1.4	误比特率 10 ⁻³
	SCPC 压扩 FM	30	-5	44.5	0.6	S/N 22 dB (无压扩器)

注 1 - 假定在 FDM-FM 和 SCPC 压扩 FM 系统中，均采用了门限扩展解调器。

注 2 - 卫星 e.i.r.p. 和地球站 e.i.r.p. 的值是针对 10° 天线仰角的小型地球站，且不含任何余量。与小型地球站通信的地球站的 G/T 为 40.7 dB(K⁻¹)。

注 3 - 卫星转发器的特性类似于 Intelsat-V 全球波束转发器的，假定转发器的增益能使得地球站 e.i.r.p. 和对应卫星的 e.i.r.p. 和对应卫星的 e.i.r.p. 之间的差值为 65 dB。

注 4 - 除了 FDM-FM，时分复用技术也应被考虑用于多信道应用。

注 5 - 其他的 SCPC 编码技术，如 16 kbit/s 的 LRE/PSK，也应考虑用于这些应用。

4 可搬运地球站的特性

4.1 系统 G/T 比

4 GHz 频带系统的 G/T 指标应考虑在 17.5 到 23.5 dB(K⁻¹) 范围内。当假定低噪声放大器的噪声温度约为 50 K (无冷却的 FET 且天线仰角为 10° 时，对应的天线直径约在 2.5 m 到 5 m 的范围内。

在 11 到 13 GHz 频带内，典型的接收机噪声温度在 100 K 到 150 K 的范围内 (FET 放大器)，若天线直径约 3m，G/T 可达到 23 dB(K⁻¹) 量级。

在 20 GHz 频带内，可考虑系统的 G/T 指标在 14.5 到 24.5 dB(K⁻¹) 的范围内。若一个 FET 放大器的噪声温度约为 750 K 左右时，对应的天线直径约在 1 m 到 3 m 的范围内。

4.2 地球站 e.i.r.p.

地球站 e.i.r.p. 决定于调制方式、发送信道的容量和卫星的特性。

然而，在多载波工作情况时（如 SCPC 传输），发射机的最大输出功率必须考虑补偿电平，以把互调噪声降低到可接受的水平。表 1 给出了可搬运地球站要求的典型的 e.i.r.p. 值。

5 可搬运地球站的构造

地球站可分为以下几个主要的分系统：

- 天线，
- 功率放大器，
- 低噪声接收机，
- 地面通信设备，
- 监控设备，
- 终端设备，含电传、传真和电话，
- 配套设施。

5.1 重量和尺寸

所有的设备（包括屏蔽罩）应能被包装成一个个能由几个人搬动的物件。且体积和重量均使其能全部放入像波音 707（允许的重量为 7 000 kg）和道格拉斯 DC8-62（允许的重量为 10 000 kg）这类喷气客机的行李舱内。这用当前的技术是完全可做到的。

5.2 天线

天线的主要要求之一是易架设和运输。因此，天线反射面应由几块纤维加强塑料或铝合金等轻型材料制成的板组成。在 6/4 GHz 波段，可采用 2.5 m 到 5 m 直径的天线。而在其他频带，由于能使用较小的天线，可放宽对天线的结构要求。

天线主反射面可由前馈喇叭或由一个含副反射面的馈源照射。后一种形式有稍微好一些的 G/T 性能，因为主反射面和副反射面曲率都可以优化，但比对 G/T 优先考虑则可能是易安装和调整。

通过监测一个来自卫星的载波信号，在大约 $\pm 5^\circ$ 的可调范围内，手动的或自动的指向系统在重量和功率消耗上可能是相当的。

5.3 功率放大器

空气冷却的速调管以及行波管（螺旋型）放大器都适合于这种应用，但从效率和维护方便来看，前者更好一些。

尽管瞬时传输带宽是小的，但由于一条适用的卫星信道可能处于频带内的任何位置，因此，输出功率应具有在较宽的频带（如 500 MHz）内进行调谐的能力。

当输出功率小于 15 W 时，也可采用固态功率放大器（FET）。

在 30 GHz 频带，IMPATT、TWT 和速调管放大器则适合于这种应用。

5.4 低噪声接收机

由于低噪声接收机必须小、轻且易于操作并几乎不需维护，因此，最好采用非冷却的低噪声放大器。

在 4 GHz 频带内，50 K 噪声温度已实现，以后可期望更低的噪声温度。从尺寸、重量和功率消耗的观点来看，场效应管放大器比参量放大器更合适。已经制造出了噪声温度为 50 K（4 GHz）和 150 K（12 GHz）的场效应管放大器。在 20 GHz 频带，室温条件，噪声温度为 300 K 或更低的场效应管放大器也已经被制造出。

6 可搬运地球站的实现以及系统的实现的例子

6.1 小型可搬运地球站

目前，已有许多 6/4 GHz 频带的不同天线直径的可搬运地球站在工作。在 14/12 GHz 频带，大部分可搬运站的天线直径在 3 m 左右。

6.1.1 一个工作于6/4 GHz的小型可搬运地球站的例子

按 § 5 所述原则，一个可空运也可由一辆 8 t 卡车运载的可搬运地球站已制造出，并得到了满意的性能。

该站有一座 3 m 直径的天线，峰值 e.i.r.p. 约 67 dBW， G/T 约 18 dB(K⁻¹)。总重量 7 t，包括空调在内的总电源要求是 12.5 kVA。反射面只有一块，3 个人用 1 小时就可安装好整个系统。当使用一个类似日本 CS-3（通信卫星-3）转发器的赋形波束转发器并采用 FDM-FM 方式时，可提供 132 条双向信道，每条信道的信噪比约 43 dB*。

6.1.2 14/12 GHz频带的空运和车载小型地球站的例子

日本已研制了多种 14/12 GHz 频带的用于新型卫星通信系统的小型地球站设备。为实现小型地球站，已经做出努力来减小尺寸和改善机动性，以方便于一般性用途。这就允许在国内甚至世界任何地方的救灾工作中偶尔或临时使用这些地球站。这种带有一个小天线的临时地球站可安装在车上或便携的容器中，从而可在紧急事件中使用。

安装地球站的车辆，如四轮货车，在车上装载了所有必要的设备，允许在到达后的 10 min 内进行工作，包括完成如天线指向调整等所有必需的动作。

一个便携式地球站在运输之前要拆散，在到达现场后的 15 到 30 min 内能重新装配好。设备的尺寸和重量一般地应能由 1 或 2 人用手搬动，装载容器应在国际航空运输协会（IATA）核准的行李细则规定的极限内。有报道，包括发电机和天线组件在内的地球站总重量可低到 150 kg 但 200 kg 更常用。设备也应能由直升机运输。

工作于 14/12 GHz 频带，使用日本通信卫星的小型可搬运地球站的例子见表 2。

* 无线电通信局主任的注 — 在批准前CCIR第97号决议（1990年，杜塞尔多夫）后，根据日本主管部门的提议，本建议书6.1.1第二段中所包含的信息已经更新。

表 2
14/12 GHz 频带小型可搬运地球站举例

例子的序号	1	2	3	4	5	6
运输方式	车 载			空 运		
天线直径 (m)	2.6×2.4	1.8	1.2	1.8	1.4	1.2
e.i.r.p. (dBW)	72	70	62.5	70	64.9	62.5
射频带宽 (MHz)	24-27	20-30	30	20-30	30	30
总重量	6.4 t	6.0 t	2.5 t	275 kg	250 kg	200 kg
外包装: - 总尺度 (m) - 总件数 - 最大重量 (kg)	- - -	- - -	- - -	<2 10 45	<2 13 34	<2 8 20
发电机负荷 (kVA)	7.5	10	5	3	0.9-1.3	1.0
要求的人数	1-2	1-2	1-2	2-3	2-3	1-2

6.1.3 工作于30/20 GHz的小型可搬运地球站例子

两种能由一辆卡车或一架直升机运载的 30/20 GHz 小型地球站已经在日本制造出来并能满意地工作。

工作于 30/20 GHz 小型可搬运地球站的例子示于表 3 中。

6.2 14/12.5 GHz频带的一个应急网络及相应地球站举例

意大利已设计和实现了一个工作于 14/12.5 GHz 频带，经 EUTELSAT 转发器转发的应急卫星网络。这个基于全数字技术的专用网，提供若干语音和数据电路及一条为救灾工作和环境数据收集用分时共享的压缩图像信道。对这两种业务，网络结构采用了一种双子网星形构造，出主站和入主站信道分别采用 TDM-BPSK 和 FDMA-TDMA-BPSK 动态传输方式。地面部分包括：两个星形网共用的主站，它是一个采用 9 m 天线和 80 W 发射机的固定站；少量的便携式地球站（2.2 m 天线和 110 W 发射机）；一些固定数据传输站（1.8 m 蝶形天线和 2 W 固定功放发射机）。这些站都有接收能力（ G/T 为 19 dB/K），以便由主站遥控，它们的平均发送吞吐量为 1.2 kbit/s。

可搬运地球站装在一辆卡车上，如果需要快速运输，也能装载在一架货运直升飞机上。它们的 G/T 为 $22.5 \text{ dB(K}^{-1}\text{)}$ ，安装有两组设备，每组包括 1 条 16 kbit/s （声码器）的话音信道和 1 条 2.5 kbit/s 的传真信道。这些地球站也能由主站控制，以 SCPC-BPSK 方式发送，提供一条 2.048 Mbit/s 的压缩图像信道。用于此目的的应急网络的主要特性列于表 4。

表 3
小型可搬运地球站举例

工作频率 (GHz)	总重量 (t)	电源要求 (kVA)	天线		最大 e.i.r.p. (dBW)	G/T (dB(K ⁻¹))	调制方式	总建立时间 (h)	地球站正常位置
			直径 (m)	类型					
30/20	5.8	12	2.7	卡塞格伦	76	27	FM(1 路彩色 T) ⁽¹⁾ 或 FDM-FM (132 条话路)	1	卡车上
	2	9	3	卡塞格伦 ⁽²⁾	79.8	27.9	FM(1 路彩色 T) ⁽¹⁾ 和 ADPCM-BPSK-SCPC(3 条话路)	1	地面上
	1	1 ⁽³⁾	2	卡塞格伦	56.3	20.4	ADM-QPSK-SCPC(1 条话路)	1.5	地面上
	0.7	3	1	卡塞格伦	59.9	15.2	FM-SCPC(1 条话路)或 DM-QPSK-SCPC(1 条话路)	1	卡车上

- (1) 单向。
- (2) 反射面分为 3 个部分。
- (3) 不含空调电源。

表 4
工作于14/12.5 GHz 的一个应急卫星通信网例子

站类型	天线直径 (m)	G/T (dB(K ⁻¹))	发射机功率 (W)	主电源要求 (kVA)	传输方式		业务能力
主站	9.0	34.0	80	15.0	Tx	512 kbit/s-TDM/BPSK (+ FEC 1/2)	12×16 kbit/s (声码器) 话音信道
					Rx	“n”×64 kbit/s-FDMA/TDMA/BPSK (+ FEC 1/2)和 2.048 Mbit/s-SCPC/QPSK (+ FEC 1/2)	12×2.4 kbit/s 传真信道 1×2.048 Mbit/s 图像信道
外围站 (可搬运)	2.2	22.5	110	2.0	Tx	64 kbit/s-TDMA/BPSK (+ FEC 1/2)和 2.048 Mbit/s-SCPC/QPSK (+ FEC 1/2)	2×16 kbit/s (声码器) 语音信道
					Rx	512 kbit/s-TDM/BPSK (+ FEC 1/2)	2×2.4 kbit/s 传真信道 1×2.048 Mbit/s 图像信道
无人值守站	1.8	19.0	2	0.15	Tx	64 kbit/s-TDM/BPSK (+ FEC 1/2)	1×1.2 kbit/s 数据传输信道
					Rx	512 kbit/s-TDM/BPSK (+ FEC 1/2)	

ITU-R M.1042-2 建议书

业余业务和卫星业余业务的灾害通信

(ITU-R 48/8 号研究课题)

(1994-1998-2003)

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 全权代表大会第 36 号决议（1994 年，京都）；
- b) 关于为减灾救灾工作提供电信资源的第 644 号决议（WRC-2000 修订版）；
- c) 采用《坦佩雷公约》，为 1998 年 6 月 16-18 日举行的关于应急电信的政府间大会的减灾救灾工作提供电信资源；
- d) 关于用于人道主义援助的电信资源的 ITU-D 第 34 号决议（2002 年，伊斯坦布尔）(WTDC-02)；
- e) 关于在电信发展活动中考虑救灾电信的需要的 ITU-D 第 12 号建议（2002 年，伊斯坦布尔）(WTDC-02)，

建议

- 1 主管部门鼓励业余业务和卫星业余业务网络的开发，以便在出现自然灾害时能够提供通信；
- 2 这些网络应该是稳健的、灵活的且独立于其他的电信业务并能在应急电源下工作；
- 3 鼓励业余组织设计能够在救灾工作中提供通信的稳健的网络；
- 4 允许业余组织在平常无灾害时期，定期锻炼他们的网络。

ITU-R F.1105-1建议书*

救灾工作用的可搬运固定无线电通信设备

(ITU-R 121/9号研究课题)

(1994-2002)

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 对于出现自然灾害、瘟疫、饥荒和类似紧急情况时的救灾工作而言，快速和可靠的电信是很重要的；
- b) 对使用无线链路或电缆链路的救灾工作而言，可能要使用可搬运固定无线设备，并且可能有多接力段应用的情况，采用模拟或数字设备；
- c) 救灾工作用的固定无线设备可能要在有不同地形和不同气候区的地点进行工作；
- d) 救灾工作用的固定无线设备可能要在有不利于干扰环境的地区中使用；
- e) 在考虑到 a)中所述的紧急情况下，可搬运固定无线设备和其他网络之间的互操作性和互通会是有利的；
- f) 世界无线电通信大会（2000年，伊斯坦布尔）（WRC-2000）决定请 ITU-R 研究在应急和救灾情况下，用于全球跨界活动的无线电通信设备的技术和操作基础，

建议

- 1 对于受破坏地区的救灾工作或恢复中断的传输链路的工作而言，需要表 1 所示的几种可搬运固定无线设备；

* 应提请无线电通信第8研究组（第8A工作组）和电信发展第2研究组注意本建议书。

表 1

类 型	性 能	应 用
A	与政府所在地或国际总部进行电话通信的可以快速建立的简单的通信链路	(1) (2)
B	将通信中心和多达约 10 或 20 个外围站与电话线路连接起来的一个或多个本地网	(1)
C	在视距或接近视距的路径上容量约 6 和 24 个话路之间的电话链路	(1) (2)
D	在有阻挡或非视距路径上的链路	(2)
E	大容量电话链路(大于 24 个话路)	(2)

应用(1): 用于受破坏的地区

应用(2): 用于传输链路中断的地区

2 用于可搬运的固定无线设备工作的频带应该符合无线电规则为固定业务划分的频带以及符合国家和地区频率划分方案（见表 2）；

3 在所选择的频带内可搬运固定无线设备用的射频波道配置应该符合 ITU-R 建议书（见 ITU-R F.746 建议书）和国家标准；

4 根据 ITU-R F.380、ITU-R F.270 和 ITU-R F.596 建议书，在终端站和结点站与正在工作的模拟和数字固定无线系统以及电缆系统的互连应该在基带进行（见注 1、2 和 3）；

5 根据 ITU-R F.403 建议书，在中继站与正在工作的模拟微波接力系统和没有再生的数字微波接力系统的互连应该在中频进行；

6 在中继站与模拟和数字电缆系统互连应该在基带进行；

7 在中继站与光纤系统互连可以在有显著的光功率电平的点处进行；

8 关于设备特性，可以把附件 1 的 § 1 中的信息作为主管部门和系统规划人员的指导；

9 用可搬运固定无线设备的链路以及在恢复期间用可搬运固定无线设备构成的单独的链路的性能指标应该有足以保持正常业务的性能值（见附件 1 的 § 3）。

10 表1中给出的可搬运固定无线设备可以用于在救灾和应急情况下工作的移动通信基站的接入链路。

注 1 - 对 A 型和 B 型，一般终接电话机，几乎没有什么接口问题。

注 2 - 模拟设备也可以用于小容量数字信号传输，只要有适当的接口设备就可以了。

注 3 - 为了更有效地工作，数字设备可能包含复用/去复用功能。

附件 1

1 设备特性

对于表 1 中的每一种设备，表 2 中规定的话路容量、频带和路径距离是适用的。

表 2
基本特性

设备类型	容 量	适用频带	传输路径距离
A	1-2 个话路	HF (2-10 MHz)	250 km 以内
B	有 10-20 个外围站 (几个话路)的本地网	VHF (50-88 MHz) (150-174 MHz) UHF (335-470 MHz)	几公里以内
C	6-24 或 30 个话路 一次群速率以内	UHF (335-470 MHz) (1.4-1.6 GHz) SHF (7-8 GHz) (10.5-10.68 GHz)	100 km 以内
D	12-120 个话路	UHF (800-1 000 MHz) (1.7-2.7 GHz) SHF (4.2-5 GHz)	视距或有阻挡的路径
E	960-2 700 FDM 个话路 STM-0 (52 Mbit/s) 或 STM-1 (155 Mbit/s)	SHF (4.4-5 GHz) ⁽¹⁾ (7.1-8.5 GHz) ⁽¹⁾ (10.5-10.68 GHz) (11.7-13.2 GHz) ⁽¹⁾ (23 GHz)	几十公里以内

FDM: 频分复用

STM: 同步转移模式

⁽¹⁾ 这些频带与卫星业务共享。

当链路接到在卫星业务工作中的地球站的情况下，应该考虑到下面的附加限制条件：

- 应该避开空间 - 地球的频带，
- 若使用地球 - 空间的频带，可能要出现问题，
- 应该避免用超视距系统（类型 D）。

最好避开可能正在使用于或已规划用于干线通信的频带。然而，主管部分只要对干扰问题作了认真研究，这些频带也可用于 E 型设备。

2 工程设计原则

2.1 小容量链路（设备类型A）

用于 1 或 2 个话路的短波（HF）可搬运设备只应该用固态部件并且为了节省电池功率，设备不使用时，应该关掉发射机。

例如，在（比方说）2 MHz 和 8 MHz 之间的频带上以鞭状天线工作的固态化的 100 W 单边带终端的工作范围可达 250 km。为了出现干扰时保证宽频带内快速选择频率和紧急情况下便于开通，用了一个频率合成器。采用频率合成器和单工工作（发射机和接收机用同一频率）情况下，用相当小的电流就可以工作 24 小时（假定发射机的使用不是非常多）。电池可以由车辆的发电机充电，并且在高低不平的地区，所有单元都可以手提。

2.2 本地无线网（设备类型B）

预计无线网 B 作为具有 10 到 20 个外围站的单路无线电通信的本地中心，工作于约 470 MHz 以下的 VHF 或 UHF 波段。可以使用与本地移动业务所使用的类型相似的单路或多路设备。

2.3 30路以下的链路（设备类型C）

优先用直流工作的固态化设备。这种设备可以与重量轻、增益高的八木（或类似的）天线结合在一起，视距情况下工作范围可达 100 km，但是在比较短的路径上，有一些树的阻挡也是容许的。优先选用可以从地平面上旋转的简单的垂直拉线杆。对于发射和接收用交叉极化的情况下，若用分开的天线，则发射机与极化为 45°（沿路径从天线后面看，从顶右边到底左边）的天线连接起来比较方便；若将发射天线和接收天线装在同一子组件上，用阴和阳接头，则选择的极化平面不可能搞错，因为接收到的信号相对于发射的信号总是极化交叉的。

在设备开始开通的时候，为了尽可能减少变化的因素，最好用单一频率或可供选择的几个预置频率。最好用泡沫塑料填充的或固体介质软电缆，因为这种电缆不容易受到机械损伤和潮湿空气的影响。

2.4 超视距（设备类型D）

可以买到适合于在道路或铁路上运输或用直升飞机运输的设备。这样的设备和电源设备一起可以很容易和很快安装，并投入使用。设备容量从约 12 个话路到 120 个话路，与要求、拓扑结构和其他一些因素有关。使用低噪声系数和有专用解调器的接收机以及使用分集可以使得天线尺寸、发射机功率和电源设备的尺寸比经常用于一般的超视距设备中的要小。

2.5 大容量链路（设备类型E）

容量为 300 个话路或更多时，建议将射频设备直接装在天线后面的突出部分。对于可搬运设备，应该优先采用可以用直径小于 2 m 的反射器的设备。因为中继站上用中频互连是希望有的特性，在射频单元之间应该有可能中频互连。

然而，因为紧急情况下或临时应用时被跨接的设备将最可能在地平面上进行，控制电缆应该把中频引到地平面上的控制单元上。在救灾工作中所使用的设备的天线可能比固定微波链路用的天线小，所以，重要的是发射机功率应尽可能高和接收机噪声系数尽可能低。最好选用电池供电的设备：若电池可以由可以得到的任何车辆的直流发电机或交流发电机进行充电，用 12 V 和/或 24 V 电源是恰当的。

另一个配置是将设备装在一些容器内。这些容器不仅便于设备的运输，而且每一个容器可以为快速安装许多发射机的接收机提供了方便。装在任何一个容器中的收发信机的最大数目与采用的尺寸及最大重量有关，使得有可能用直升机、飞机或任何其他运输工具来运输。而且，最好要考虑以普通的商用电源工作的设备。固定无线系统通常要求视距范围操作。对于数字固定无线系统，其接口应该基于一次群速率（2 Mbit/s（E1）或 1.5 Mbit/s（T1））。

3 传输质量

A 型设备的噪声性能将主要决定于天线和特定情况下的路径长度。

当用于救援工作时，B 型和 C 型设备提供的传输质量很可能与正常使用情况下类似。

与 A 型设备一样，D 型设备的性能与终端的所在地点和天线的尺寸有很大关系。

由于 E 型可搬运微波设备需要用比用于固定链路的更小的天线和更低的发射机功率，所以它的传输质量很可能低于干线连接通常所要求的水平。尽管如此，这一性能应该使网络仍能实现所有正常的功能。在这些紧急情况下，性能的准则如下所示：

- 对于 50 km 以下 960 路的设备（4-12 GHz）小于 1 000 pW；
- 对于 50 km 以下大于 1 800 路的设备（4-6 GHz）小于 5 000 pW；
- 对于 25 km 以下 2 700 路的设备（11 GHz）小于 5 000 pW；
- 对于数字系统 BER 小于 1×10^{-8} 。

ITU-R M.1467建议书*

A2和NAVTEX范围的预测及A2全球海上呼救与安全系统的呼救监测信道的保护

(ITU-R 92/8 号研究课题)

(2000)

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 1974 年修订的国际海上人命安全公约 (SOLAS) 规定，所有遵从该公约的船只将从 1999 年 2 月 1 日起适用全球海上呼救与安全系统 (GMDSS)；
- b) 一些电信主管部门已经为 GMDSS 建立了 A2 业务；
- c) ITU-R 92/8 号研究课题确认，为保护该业务需要颁布最小性能准则和加快在 A2 海域中进行 GMDSS 操作的岸基设备升级的指导方针，

建议

1 目前正在或正计划对 A2 海域中 GMDSS 操作的岸基设备进行升级的电信主管部门应使用附件 1 所包含的信息。

注 1 - 邀请电信主管部门开发合适的软件以便能完成附件 1 所描述的计算。

* 应提请国际海事组织 (IMO) 注意本建议书。

附件 1

A2和NAVTEX范围的预测

1 概述

为建立一个新的 A2 海域，有必要说明传播条件的变化。A2 覆盖是通过非常稳定的地波进行，按照 IMO 建议书，在资本投入之前，通过测量来验证服务区域的范围。

用来建立 A2 和 NAVTEX 海域的设计准则由 IMO 在其第 A.801(19)号决议的附件 3 中定义。

2 A2和NAVTEX范围的预测

2.1 IMO性能准则

IMO 开发的确定 A2 和 NAVTEX 范围的准则重新在表 1 中给出，该准则应用于确定 A2 和 NAVTEX 业务的范围。

表 1
A2和 NAVTEX 传输的性能准则

呼救信道	无线电电话	DSC	ARQ NBDP	NAVTEX
频率 (kHz)	2 182	2 187.5	2 174.50	490 和 518
带宽 (Hz)	3 000	300	300	500
传播	地波	地波	地波	地波
船只功率 (W)	60	60	60	
船上天线效率 (%)	25	25	25	25
RF 全带宽信号/噪声比 (S/N) (dB)	9	12	18 min ⁽¹⁾	8
低于峰值的平均发射功率 T _e (dB)	8	0	0	0
衰落余量(dB)	3	没有规定		3
以上引用的 IMO	A.801(19)号决议	A.804(19)号决议	ITU-R F.339 建议书	A.801(19)号决议
要求的可用度 (%)	95	没有规定	没有规定	90

DSC: 数字选择性呼叫

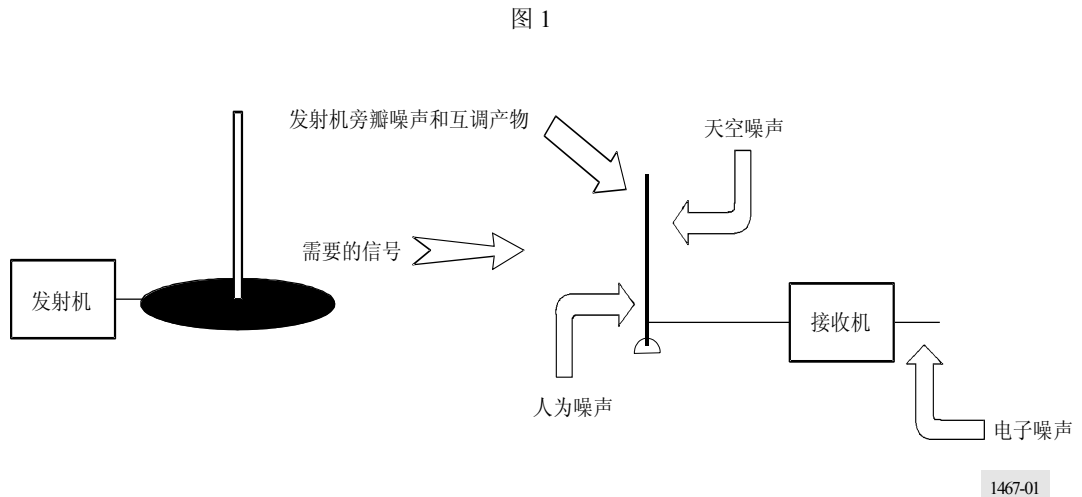
NBDP: 窄带直接打印

⁽¹⁾ 对于 90%的业务量效率，稳定条件下规定为 43 dB(Hz)及在衰落条件下为 52 dB(Hz)。

2.2 达到所要求的信号质量

2.2.1 接收噪声的影响

在一个非常安静的位置，低于 4 MHz 以人为噪声为主，4 MHz 以上以银河噪声为主。在接收天线处把这些与季节性的大气噪声电平和发射机边带噪声结合，如下面的图 1 所示。应该使用 ITU-R P.372 建议书来考虑大气和正常的人为噪声电平。



应该使用 3.5 节来确保发射机边带噪声电平和通过地波到达接收天线的互调产物不超过保护 A2 DSC 监测频率所能容许的极限。

2.2.2 单边带 (SSB) 无线电电话所需要的 C/N

为了维持接收 SSB 无线电电话信号的可理解性，有必要提供给操作者一个最小的 AF 信号/噪声加失真比 (SINAD)，而它又定义了接收天线所需要的射频 C/N 。

在假定岸基接收天线的射频 C/N 密度因子为 52 dB(Hz) 的条件下，来计算 A2 接收系统的捕获范围。就如 IMO 规定的，这将确保以峰均值为 8 dB 工作的船上发射机提供给岸基操作者在 3 000 Hz 带宽内有一个 9 dB 的 S/N 值。

接收天线和多路耦合器应设计成能提供好的线性，以最小化在监测频率上产生互调产物的危险。在具有好的电子设计的条件下，接收系统本身产生的低于 3 MHz 的噪声是可以忽略的。

2.2.3 NAVTEX广播所需要的C/N

在假定船上天线的射频 C/N 密度因子为 35 dB(Hz)的条件下，来计算 NAVTEX 广播的发送范围。就如 IMO 规定的，这将确保 NAVTEX 接收机在 500 Hz 带宽内有一个 8 dB 的射频 S/N。

2.3 考虑船只的甲板上噪声

甲板上噪声是指由船载机器及其他源所产生的环境噪声，是登录 NOISEDAT 及其他程序所需要的一个系数。表 2 给出了许多公布的数字，并且为了作为参考，也包括了银河和准最小噪声电平，这被认为是代表了能够达到的最好噪声底限。

表 2
甲板上噪声的海军环境类别

环境类别	低于 1 W 的 dB 参考带宽为 3 MHz
DOD 类别 1 移动平台	-137.0
IPS 船只 (ASAPS 和 GWPS)	-142.0
AGARD 船只	-148.0
准最小噪声	-156.7
银河噪声 (ITU-R P.372 建议书)	-163.6

ASAPS: 先进的孤立预测系统

GWPS: 地波预测系统

澳大利亚国防部 (DOD) 和航空研究与开发咨询组 (AGARD) 都公布了相关数据。AGARD 系数代表正常巡游条件下的海军舰艇，而 DOD 系数表示战争环境下所有机器都运作时的最大电平。

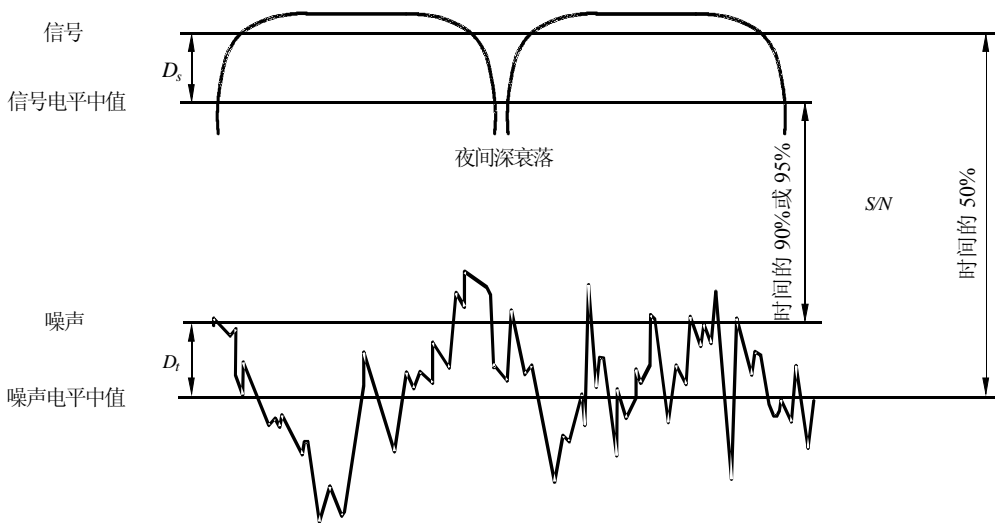
预计商船的预期噪声电平范围可在这些系数之间。澳大利亚工业部的 IPS 无线电和空间业务 (IPS) 在它们的 GWPS 中采用了一个中间系数，它被公认为表示了集装箱船、游览船和运输船上遇到的噪声电平。系数-142 dBW 应用来预测岸基 GMDSS 发射机的覆盖范围。

2.4 为所需的可用度确定外部噪声因子 F_a

GMDSS 中的 A2 区域定义为此区域内的船站利用 MF 上的 DSC 向岸站告警，并且利用 MF 无线电电话与岸站通信 (J3E 发射类)。话音信号的通信距离短于 DSC 的，并且 IMO 确定 A2 区域的准则应基于话音信号的通信。

发射机或接收机能达到的距离依赖于辐射功率、传播损耗和接收机识别需要信号和不需要信号或干扰的能力。接收信号中每个分量的电平依据传输条件随时间的变化而漂移，因而以变化的比例到达接收天线。因此，最终的系统设计应确保信号电平在足够的时间百分比内有足够的量超过噪声电平。此时间百分比被称为可用度，并通过量化如图 2 所示的信号和噪声的时间特性来确定。

图 2



D_s : 信号电平变化的下限

D_i : 信号电平变化的上限

1467-02

对于所需要的可用度相对应的外部噪声因子应利用公式 (1) 来计算上界值 F_a :

$$F_a = F_{am} + \sqrt{D_i^2 + D_s^2} \quad \text{高于 } k T_0 B \text{ 的 dB} \quad (1)$$

其中：

F_{am} : 外部噪声因子中值

D_s : 对于所要求的时间百分比预期的信号电平变化，它相当于由 IMO 规定作为衰落余量的 3 dB 因子

D_t : 对于所要求的时间百分比预期的噪声电平变化。

NAVTEX 广播所需要的可用度为 90%，因而，公式（1）中应该用高十分位值 D_u 替换 D_t 。

A2 覆盖所需要的可用度为 95%。为了达到这一点，公式（1）中替换为 $D_t = D_u + 3$ dB。

首先， F_{am} 和 D_u 应该通过运行随 ITU NOISEDAT 软件包配发的噪声 1 程序来确定。程序要求有所需要的季节、站址、频率、人为噪声的电平或类别、要求的输出数据类型（选择 F_a ）、本地平均时间和要求的统计参数（选择总数的中值）。为预测船站上的外部噪声因子，如果没有更合适的数据可用的话，就使用参考值-142 dBW 作为甲板上噪声。

此数据表示在表 3 所示的季节块中，表 4 中解释了数据域。

表 3

NOISEDAT 输出样本

纬度 = -51.45, 冬季		经度 = -57.56, FMHZ = 2.182,			虚拟站址 安静的农村噪声 总的噪声				
TIME BLOCK	ATMO	GAL	MANMADE	OVERALL	DL	DU	SL	SM	SU
0000-0400	59.3	44.2	43.9	59.6	7.2	9.2	2.3	3.5	2.6
0400-0800	54.0	44.2	43.9	54.5	4.1	1.9	3.2	3.4	2.7
0800-1200	28.2	44.2	43.9	45.9	4.3	9.0	2.2	3.4	1.3
1200-1600	31.0	44.2	43.9	46.0	4.2	8.9	2.2	3.3	1.3
1600-2000	53.5	44.2	43.9	53.9	10.4	12.2	3.6	3.9	2.9
2000-2400	54.3	44.2	43.9	55.2	7.2	9.2	2.3	3.7	2.6

表 4

NOISEDAT 输出中使用的域

域	符号	描述
TIME BLOCK		完成最初测量的时间段
ATMO		大气分量的电平
GAL		银河分量的电平
MANMADE		人造分量的电平
OVERALL	F_{am}	F_a 的中值
DL	D_l	偏离中值的低十分位数
DU	D_u	偏离中值的高十分位数
SL	σD_l	D_l 的标准偏差
SM	σF_{am}	F_{am} 的标准偏差
SU	σD_u	D_u 的标准偏差

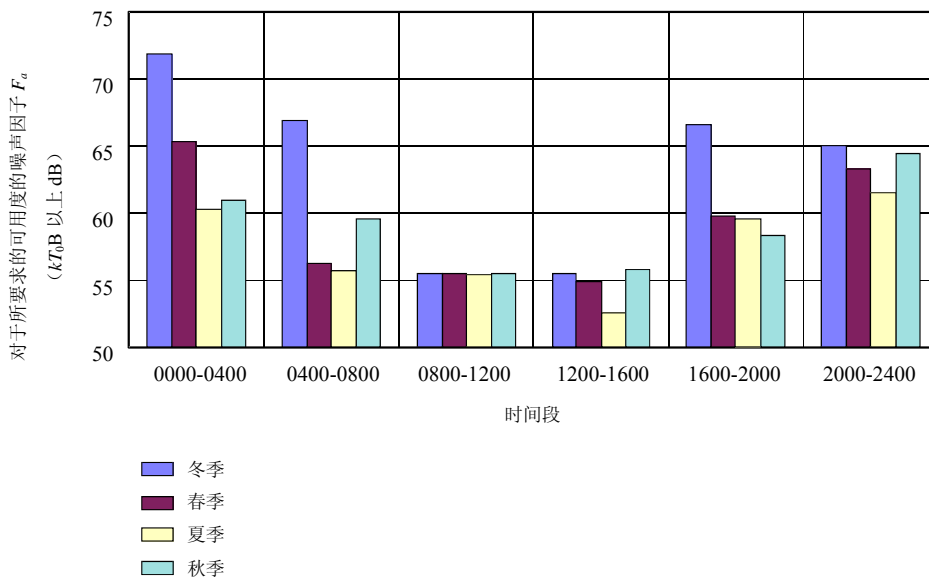
F_a 的中值和高值应按表 5 所示进行组织，并且对于要求的可用度， F_a 值中的季节性扩散应按图 3 的柱形图来画。这种表示方式能够处理发生的任何异常情况。

表 5

外部噪声因子 F_a

时间段	中值 F_{am}				对于所需可用度的 F_a $F_{am} + \sqrt{D_l^2 + D_s^2}$			
	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季
0000-0400	59.6	55.9	52	52.2	71.7	65.2	60.2	60.9
0400-0800	54.5	43.7	45.9	46	66.8	56.2	55.6	59.5
0800-1200	45.9	45.9	45.8	45.9	55.4	55.4	55.3	55.4
1200-1600	46	41.9	37.7	45.8	55.4	54.8	52.5	55.7
1600-2000	53.9	43.2	43.6	43.9	66.5	59.7	59.5	58.2
2000-2400	55.2	55	54.4	55.8	64.9	63.2	61.4	64.3

图 3
对于所要求的可用度计算的外部噪声 F_a 中的季节性扩散



1467-03

在所示出的例子中，计算 A2 范围应采用 72 dB 的因子。

2.5 考虑地波传播

2.5.1 引言

水平极化波不能沿正常的地表面传播，因为电场矢量与地表相切会引起电流的流动，导致被地面吸收和严重的传输损耗。基于此原因，地波必须是垂直极化的，并且只能由垂直天线产生，或者达到一个由不完全水平天线产生的有限程度，这是因为一端高于另一端，或者因为部分单元下垂。

地波传播的源动力是发射天线施加的波动势 (c.m.f.)。在自由空间中，功率通量密度 (W/m^2) 以与距离的平方成反比的方式下降，磁场强度以与距离成反比的方式下降并且它的值等于 c.m.f.和距离的积。c.m.f.与有效单极子辐射功率 (e.m.r.p.) 有相同意义，它必须输入到一个短的无损耗单极天线以获得相同 c.m.f.的功率 (kW)，用 dB 表示两者有相同的值。以 1 kW 输入到理想地面上短的无损耗单极天线时产生 300 V 的 c.m.f.，这是 ITU-R P.368 建议书中给出的地波曲线所使用的基准。

下面计算发射机所需功率时，应考虑下列与天线有关的损耗：

- 匹配不好的天线可能会降低发射机的输出功率；
- 功率会被地面和馈元吸收；
- 尽管理想单极天线会沿地面产生最大的辐射，但来自真实天线的辐射的峰值会在地面以上几度，沿地面时吸收成一个较低的值。

2.5.2 性能测试的证据

IMO 第 A.801 (19) 号决议规定 A2 海域的范围应通过磁场强度测量来核实。任何岸基发射机和天线的 c.m.f. 应通过发射机发射一个连续的峰值功率来确定，并用一个便携式磁场强度仪来测量产生的磁场强度。此工作应在围绕基站半径约为 1 km 的弧上在需要的传播方向上进行。天线和每个测量点的准确位置应使用 GPS 导航仪来确定。每个承载点的 c.m.f. 是每个测量点的磁场强度 (mV/m) 和距离 (km) 的积。在测量前后应记录天线驱动点的电流。

电信主管部门应该用本建议书的程序来确定建立覆盖所需的 c.m.f.，然后由设备供应商有效地消除由当地地面状况引起的性能中的不确定性及天线和地球站接地系统进行验证。

2.5.3 确定A2服务区的范围

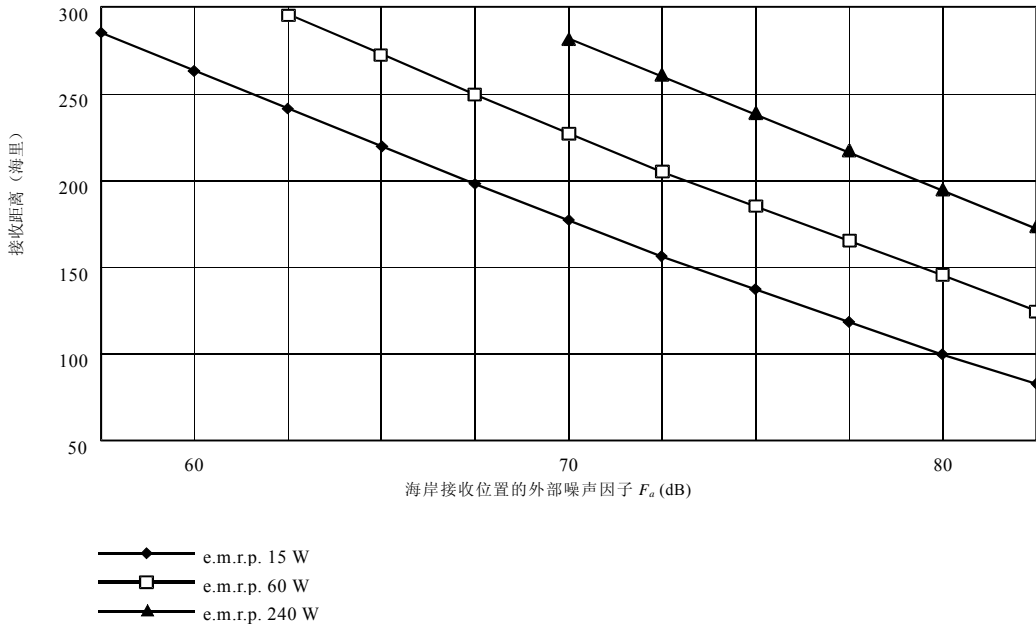
A2 服务区的范围由船只与岸之间工作在 2 182 kHz 的 SSB 通信的距离确定。船只被认为适合装备 60 W 的发射机，以 25% 的效率馈入到一副短的单极天线，如表 1 所给出的。此距离是从岸站到船只的最大距离，它能够使得在岸站接收天线输出端的 3 kHz 带宽内获得 9 dB 的 S/N 。岸上发射站必须发射足够的功率以便在船上接收天线输出端得到相同的 S/N 。

两个方向的距离依赖于接收天线的灵敏度，它依赖于自然和人为噪声的电平及天线鉴别需要信号与不需要的辐射噪声的能力。尽管使用方向性接收天线可以获得一些改进，但这经常被证明是不经济的和不切实际的，并且也超出了本建议书范围。假定接收使用短的鞭形天线，将其安装在一个接地平面上的空旷地面上，并能定期维护以避免腐蚀影响。连接到天线的接收系统噪声的因子在 2 182 kHz 处可以忽略。

2.5.3.1 确定岸基接收范围

对于所有季节性的 F_a 值使用图 4 的 15 W 曲线来确定所获得的最小 IMO 范围。已经包含了另外的曲线来验证使用较高发射功率的船只的优点。

图 4
对于各种船只发射功率，呼救接收距离与 F_a 的相对关系



1467-04

2.5.3.2 确定所要求的岸基发射功率

有效的双向 SSB 无线电话在两个方向都要求匹配。由于在两个方向上的传输损耗相同，响应一个呼叫所需要的功率主要决定于每一端噪声电平的差别及发射天线效率的差别。然而，下列额外因素对于岸站发送功率有直接的影响：

- 与船体相互作用引起的船上接收天线辐射方向图的峰值和凹点；
- 船上接收天线的状况引起的损耗。

对大量船只的比例模型的测试表明接收天线增益的典型变化范围是 ± 5 dB。而且，对于其天线处于较差维护状态的船只应给予一些容限。考虑到这些因素，在岸 - 船功率预算的计算中已经包括了一个 10 dB 的因子。

为确定岸基发射机所需要的辐射功率，应首先按照§ 2.4 描述的确岸上接收站的外部噪声因子 F_{ac} 和船上接收站噪声因子 F_{as} 。应用公式 (2) 计算以相同的 S/N 响应 GMDSS 对服务区范围内船只的呼叫所需要的最小 e.m.r.p.:

$$P_{e.m.r.p.} = (F_{as} - F_{ac}) - 16 + R_{pm} \quad \text{dB(kW)} \quad (2)$$

其中:

R_{pm} : 岸站所用的发射机的峰均比(dB)。

然后, 应该由公式 (3) 确定所需要的发射机功率 P_{Tx} , 其中 L_a 应为§ 2.5.1 描述的所有与天线有关的损耗:

$$P_{Tx} = P_{e.m.r.p.} + L_a \quad (3)$$

用典型值($F_{as} - F_{ac}$) = 10 dB、 $R_{pm} = 3$ dB 和 $L_a = 3$ dB 替代, 对于海岸站得出所需要的最小发射机功率的典型值为 1 000 W。

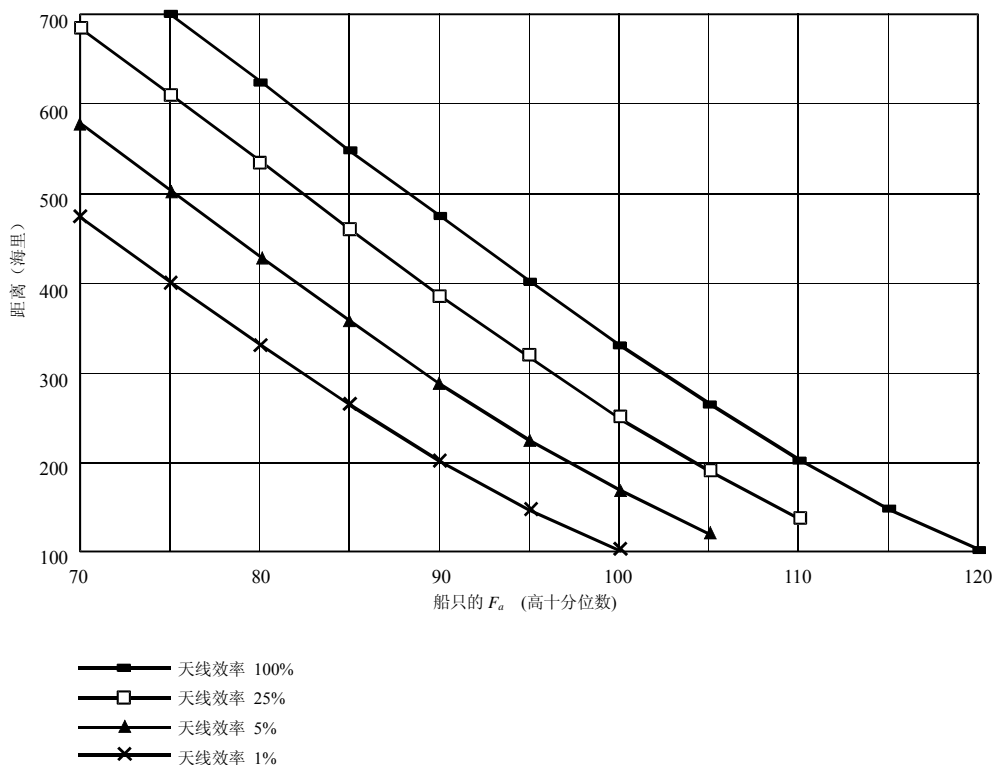
如果需要的天线效率为 Eff_{ant} , 那么它就由公式 (4) 确定:

$$Eff_{ant} = P_{e.m.r.p.} / P_{Tx} \quad (4)$$

2.5.4 确定使用NAVTEX操作达到的距离

对于给定的 NAVTEX 发射机, 其可达到的距离取决于发送天线效率和船上外部噪声因子, 如图 5 所示。天线效率依赖于所提供的接地系统的质量, 并且一旦确定了所需的 c.m.f., 它应按照§2.5.2 的描述来测量并确定效率。

图 5
1 kW 发射机的 NAVTEX 距离与船只的 F_a 的相对关系
(5 kW 发射机, $F_a=7$ dB)



1467-05

IMO 第 A.801 (19) 号决议规定了 90% 的可用度, 因此应该使用由 NOISEDAT 得出的统计数据来计算 F_a 的高十分位数。

3 A2 监测频率的保护

IMO 规定应该每天 24 小时监测呼救信道。系统应设计成其监测功能不会由于噪声和干扰而变得不敏感。因此, 选择所有指配给发射站使用的发送信道使得不会有互调产物落入监测信道的频带内。

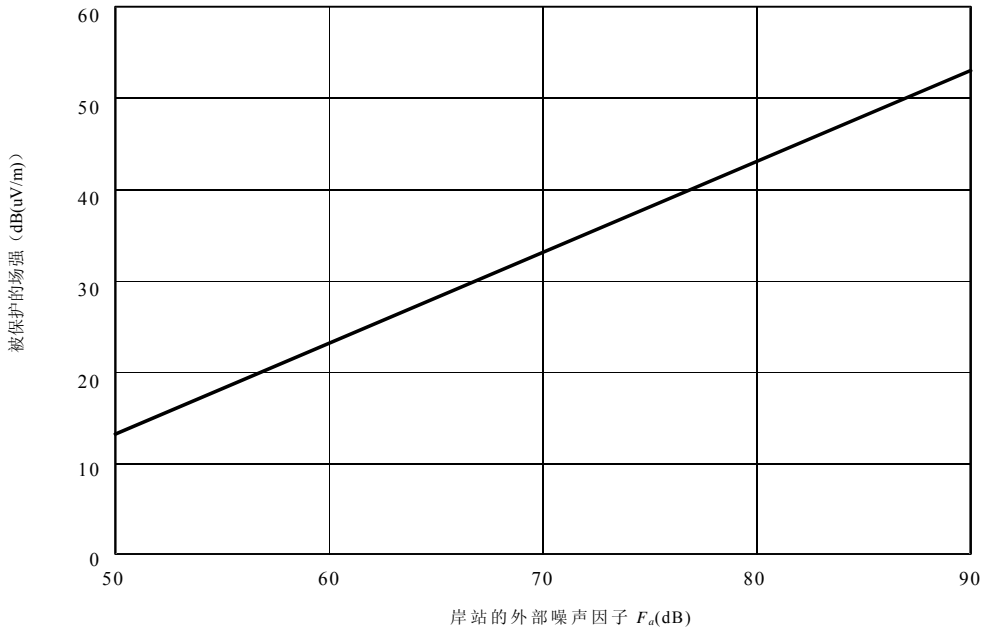
对于非常近的信道间隔, 监测过程会受到相邻 SSB 发射的上边带能量落入接收机通带内的威胁, 而需要的信号因被阻塞或相互混频而无法解出。当信道间隔足够大到能够去除相互混频的威胁时, 对监测过程更进一步的但是较小的威胁可能是发射机的边带噪声落入接收机通带内。

到达岸站的 DSC 信号电平将取决于针对该岸站公布的 A2 距离，并且反过来取决于敏感度 F_a 。

被保护的电平应该是经过 3 dB 衰落损耗后到达岸站的电平，如图 6 所示。

图 6

接收位置处的被保护 DSC 场强



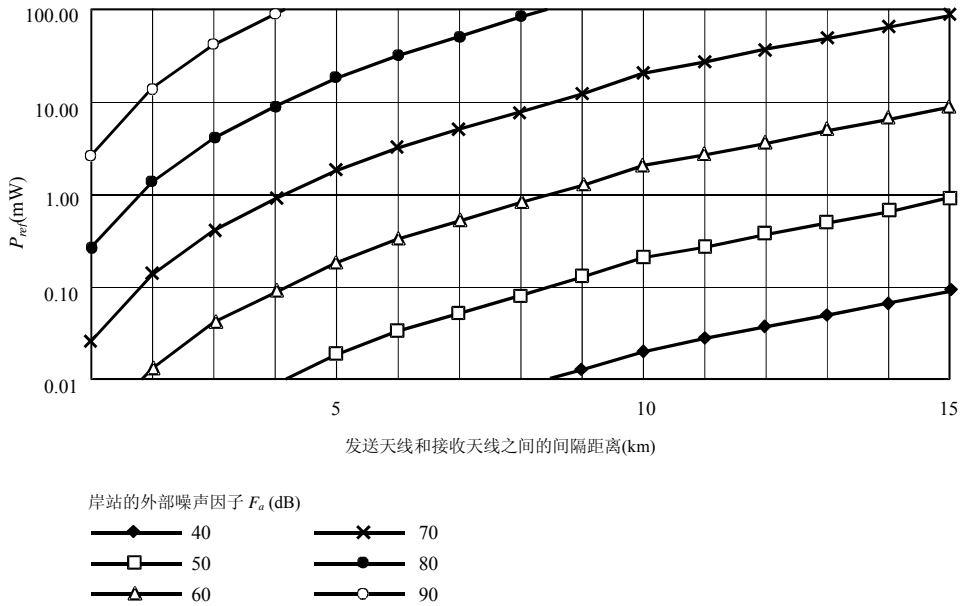
1467-06

3.1 位置分离对系统性能的影响

3.2 估计干扰域的电平

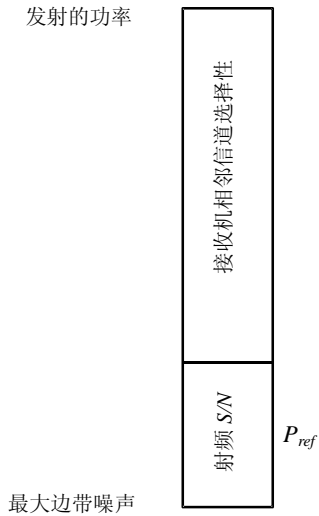
发射天线边带噪声的容许量和监测接收机所要求的相邻信道隔离度都取决于发送和接收天线之间的隔离，图 7 给出了一个参考功率 P_{ref} (mW)，它相应于在接收天线处产生的场强等于有待保护的 DSC 场强时的辐射功率，并且图 8 给出了把它与发射机和接收机特性相联系的一个规则。

图 7
在接收位置处产生的场强等于有待保护的 DSC 场强的 A2 发射功率



1467-07

图 8
发射机和接收机特性之间的关系



1467-08

3.3 要求的相邻信道选择性

监测接收机所要求的相邻信道隔离度取决于发送和接收天线之间的间隔距离。图 7 给出了一个参考功率 P_{ref} ，它相应于能够使得在接收天线得到的场强等于 DSC 保护场强的辐射功率。如果接收机相邻信道隔离度为 $I_{adj}(\text{dB})$ ，那么地球站辐射的最大功率应限制在：

$$P_{rad} = P_{ref} + I_{adj} \quad (5)$$

为提供 DSC 监测，可以考虑三个级别的接收机：商用通信接收机、船用 DSC 监测接收机、符合表 6 的高性能 DSC 监测接收机：

表 6

选择性 (dB)	偏移量 (Hz)
6	在 150 和 220 之间
30	少于 270
60	低于 400
80	少于 550

3.4 相邻信道干扰的保护

最大可允许的发射机功率应使用公式 (6) 来确定：

$$P_{Tx} = 30 + 10 \log(P_{ref}) + I_{adj} - 10 \log(Eff_{ant}) \quad (6)$$

其中：

P_{Tx} ：发射机功率 (dBW)

I_{adj} ：接收机相邻信道隔离度数字

Eff_{ant} ：天线效率。

例如，考虑一个用在船上的典型邻近信道隔离度为 60 dB 的接收机，位于距离效率为 75% 的发射天线 2.5 km 的提供 65 dB 的 F_a 处。图 7 给出了 0.1 mW 的 P_{ref} 值，因此最大辐射功率电平应比 0.1 mW 高 60 dB，也即等于 100 W。考虑到天线效率后，最大发射机功率应为 133 W。为了从 500 W 发射机中受益，需要一个提供具有额外的 4 dB 相邻信道隔离度的预滤波器。

3.5 发射机边带噪声的保护

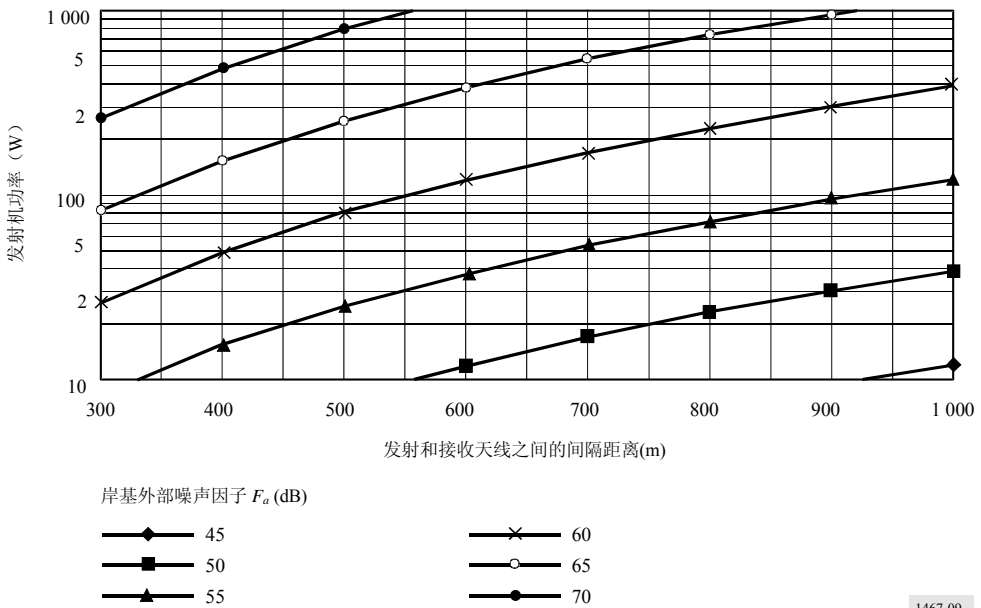
最大可容许的边带噪声电平可由接收天线所需要的 C/N 确定。在上面例子中，对于 10 dB 的 S/N ，最大可容许的边带功率电平为 10 mW，它相当低，并且可以通过使用后检测器来降低发射机调制器单元中的噪声。

3.6 共位置操作

图 9 示出了把发送和接收天线间距减少到低于 1 km 到 300 m 所带来的影响, 这是用 GRWAVE 计算得到的最小值。通过例子, 如果靠近海岸线的一个站有一个最大的年中值外部噪声因子 F_a 为 65 dB, 那么由图 4 可获得的距离将超过 200 海里。如果相邻信道隔离为 80 dB, 则对于 200 W 的 e.m.r.p., 天线间距应不小于 450 m。

图 9

80 dB 相邻信道隔离下发射机功率与天线间隔距离之间的相对关系



1467-09

在此环境下, 为获得所要求的隔离度需要有一根长的馈线。随着频率的增加, 外部噪声有相当大的减少, 而馈线损耗增加了。在 2 MHz 处, 外部噪声因子远大于系统噪声因子, 并且 15 dB 的系统噪声因子和高达的 10 dB 的馈线损耗对于一个设计和维护良好的系统来说是能够容许的。避免使用很长的低损耗同轴电缆的成本有效的方法是对 A2 使用一副单独的天线。

4 软件要求

4.1 噪声计算

为了简化 A2 和 NAVTEX 传输距离的确定，最好要有一种改进的 NOISEDAT 形式，包括按照本建议书的程序计算 F_{am} 。

4.2 互调

为了保护 DSC 监测信道免受互调产物引起的干扰的有害影响，最好需要一个新的程序来检测分配给岸基发射站使用的频率，以确保在 DSC 监测接收机的通带内没有产生低到至少 9 阶的互调产物。这种软件应考虑到将要使用的 SSB 传输所占用的频谱偏移量。

ITU-R M.1637建议书

应急与救灾情况下无线电通信设备在全球范围的跨国界流通

(2003)

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 公众保护无线电通信是主管机构和组织用于维护法律和秩序、保护生命和财产以及应对紧急情况的无线电通信；
- b) 救灾无线电通信是主管机构和组织用于处理对社会功能造成严重破坏之事件的无线电通信，这种破坏对人的生命、健康、财产或环境构成巨大、广泛的威胁，不论它是因意外事故、自然界造成的，还是因人为因素造成的，不论它是突然发生的，还是复杂、长期过程的结果；
- c) 经过这些年的发展，救灾行动已经将无线电通信系统作为一种成功实施救灾行动的、可靠而有效的通信手段；
- d) 在提供紧急救护时，许多国际救灾组织利用电信网络来协调其工作，并实现与各权威部门和受影响人员的连接；
- e) 在国际救灾行动中，国际人道主义援助提供者使用和依靠广泛在用和可用的非专用无线电通信设备来实现通信，包括业余无线电和移动式、便携式卫星设备；
- f) 救灾用户的操作需求可能不同于其他无线用户的需求；
- g) 在本地电信基础设施遭到破坏、过载或灾难所在地区没有电信基础设施时，通常需要进口和流通无线电通信设备；
- h) 当紧急事件或灾难发生时，响应速度至关重要；
- j) 应急和救灾人员的工作常常因诸多因素而被延误，包括某些主管部门的行为：
 - 限制或禁止进口和使用无线电通信设备；
 - 冗长与/或昂贵的入境和海关程序；

- 缺乏有利的、授权操作无线电通信设备或允许在边界地区使用无线电通信设备的过程；
- 坚持使用某些类型的固定频率无线电台，使之在技术上难以在变化的情况下工作，

注意到

a) 可能的话，并在遵守其国家法律的前提下，国家和区域权威部门应展开合作，以便减少和消除任何有碍无线电通信设备在全球范围跨国界流通的障碍，这些无线电通信设备用在应急与救灾情况下，尤其是：

- 从进口、出口和通行税角度，为应急与救灾情况下无线电通信设备的使用制定协议和规则，

认识到

a) 第 645 号决议（WRC-2000）请求 ITU-R 为研究提供指导，以便提出一项决议，确定应急与救灾情况下无线电通信设备全球跨国界流通的技术和工作基础；

b) 世界海关组织（WCO）已经提出了两项适用于救灾行动中无线电通信设备的国际协议；

- 《伊斯坦布尔公约》，强制要求各国消除有关访问者所携个人财产和专业设备的海关税；
- 《专业设备公约》，目前它已被约 40 个国家采纳，免除专业人员如记者、医生、救援人员、商人等所用设备的海关税；

c) 联合国人道主义事务协调办公室（UN-OCHA）要求对国际人道主义援助、救灾和减灾进行协调，召集应急电信工作小组（WGET）举办了一次有关人道主义援助团体的机构间论坛；

d) 应急电信工作小组（WGET）随后潜在地应用第 645 号决议（WRC-2000）来处理监管问题，尤其是关于非常紧急情况下电信设备的跨国界使用问题；

e) WTDC-02 的《伊斯坦布尔宣言》涉及众多紧迫问题、应急电信的重要性；

f) 有 76 个国家和各种政府间、非政府组织参加了 1998 年应急通信政府间大会（ICET-98），会议通过《关于为减灾救灾行动提供电信资源的坦佩雷公约》。1998 年，33 个国家签署了该全面公约，公约还包含一个有关消除监管壁垒的条款。为了能使公约生效，2003 年 6 月前需要有 30 个国家批准或确定签署该公约；

g) 世界无线电通信大会（2000 年，伊斯坦布尔）对第 644 号决议（WRC-2000，修订版）进行了修订，它：

- 强烈要求各主管部门采取一切切实可行的措施，通过降低，可能的话，通过消除监管壁垒以及增强国与国之间的跨国界合作，推动减灾救灾行动中电信资源的快速部署和有效使用；
- 请求 ITU-R 将之作为一项紧迫任务，对那些与减灾救灾行动有关的无线电通信问题继续开展研究；

h) 世界贸易组织（WTO）的信息技术协议（ITA）旨在消除所有信息技术设备的进口税，包括无线终端和设备；

j) 有关流通的行政管理安排应努力简化现有的规定；

k) 已有一些旨在推动无线电通信设备跨国界使用的主管部门间措施，

建议

1 当对应急与救灾情况下任何无线电通信设备的流通问题进行讨论时，都应考虑到目前的需求以及未来的先进解决方案；

2 为了推动应急与救灾情况下快速授权操作使用无线电通信设备的进程，鼓励监管权威部门在可能的灾难发生之前提出适当的计划和规则：

- 推动灾难/紧急事件所在区域访问人员对无线电通信设备的操作使用；
- 推动使用这些组织所部署的无线电通信设备；
- 合适的话，考虑到这些组织将要使用的各无线电通信设备频率；

3 为了建立应急与救灾情况下无线电通信设备在全球范围内流通的技术基础，这些设备需满足不对任何其所流通国家造成有害干扰的要求：

- 符合 ITU-R 各建议书的要求，尤其是关于辐射限制的要求。

ITU-R M.2033号报告

公众保护与救灾的无线电通信目标与需求

(2003)

1 范围

本报告的目的是定义公众保护与救灾（PPDR）的目标与需求，以便未来实现的先进解决方案能够满足 PPDR 组织 2010 年前后的工作需要。特别地，它将确定目标、应用、需求、频谱计算方法、频谱需求和互操作解决方案。

本报告是在 WRC-03 议项 1.3 的准备过程中起草的：

“考虑确定全球/区域范围内协调一致的频带，可行的话，实施未来先进的解决方案，以满足公众保护机构的需要，包括那些涉及紧急状况和救灾的机构，需要的话，考虑到第 645 号决议（WRC-2000），制定监管规定。”

第 645 号决议（WRC-2000）请求 ITU-R “作为紧迫问题，研究确定可在全球和区域范围内被那些计划为包括处理应急事件和救灾活动的公众保护部门和机构实施未来的解决方案的主管部门使用的频带”，并“作为紧迫问题，研究在为此目的确定全球性和区域性协调频带时所需的管制规定”。第 645 号决议（WRC-2000）还请求 ITU-R “为制订有关在应急与救灾事件中确定无线电通信设备全球跨界流通的技术和操作基础的决议开展研究”。ITU-R M.1637 建议书提供了有关该问题的额外指南。

2 背景

无线电通信对公众保护和救灾（PPDR）组织而言已变得极其重要，PPDR 通信已高度依赖于它。有时，无线电通信是惟一可用的通信形式。

为了提供有效的通信，PPDR 机构和组织确定了一系列目标和需求，包括行动中的互操作性、可靠性、功能性、安全性以及各个行动地区中的快速呼叫建立¹。考虑到 PPDR 机构和组织的无线电通信需求正在不断增长，PPDR 所用的未来先进解决方案将需要更高的数据率以及视频和多媒体功能。

本报告是规定 PPDR 组织这些目标和需求的过程的一部分，以满足其未来需要。PPDR 组织将在复杂的环境中操作其通信，这需要认识到以下诸要素：

- a) 涉及众多相关利益方（如政府、服务提供商、制造商）；
- b) 对那些参与提供支持 PPDR 的系统的供应商而言变化的监管框架；
- c) PPDR 应用可以是窄带的、宽带的或广带的，或是它们的混合；
- d) 各网络之间互操作和相互作用方面的需求；
- e) 高安全性的需求；
- f) 发展中国家的需求；
- g) 有关灾难通信的 ITU-D 手册；
- h) 各国的需求，尤其是发展中国家的需求、用于公众保护与救灾机构和组织的低成本通信设备的需求；
- i) 有 76 个国家和各种政府间、非政府组织参加了 1998 年应急通信政府间大会（ICET-98），会议通过《关于为减灾救灾行动提供电信资源的坦佩雷公约》。1998 年，33 个国家签署了该全面公约，公约还包含一个有关消除监管壁垒的条款；
- j) 应急通信工作小组（WGET），也是人道主义事务机构间常设委员会（IASC）的电信参考小组（RGT），采用了分配给陆地移动业务的、VHF 和 UHF 频带内的各频率，来在机构间协调救灾行动以及国际人道主义援助中的安全保密通信问题，如本报告附件 3 所述；
- k) 通过维护其工作的自主性，并充分尊重所在国家的法律，许多救灾组织需要独立完成其人道主义任务；

¹ 快速呼叫建立指的是减少接入特定网络的响应时间。

- l) 在发生灾难的时候，大多数陆基网络可能已经遭到破坏或削弱了，此时业余无线电、卫星通信和其他非陆基网络可以提供通信服务，为公众保护与救灾工作提供援助；
- m) 工作于各种不同无线电通信业务的系统，包括移动的、固定的、移动卫星的、规定卫星的与/或业余的，都可以为当前和未来的先进 PPDR 应用提供支持；
- n) 在一些国家，国家规定与/或立法可能影响 PPDR 组织对商用无线系统或网络的使用能力；
- o) 在一些国家，商用无线系统当前正在为并且将来有可能继续为 PPDR 应用提供支持；
- p) 新技术存在潜力，如 IMT-2000 系统和智能传输系统（ITS）等，它们可以为先进的 PPDR 应用提供支持或补充，这种补充性使用将根据市场需求进行。

3 频谱的协调

对窄带 PPDR 应用，在不同国家的不同频带内已有大量频谱在用，不过，应注意到，为了适应未来工作需要，包括窄带、宽带和广带，将需要充足的频谱容量。经验表明，协调一致的频谱是有益的，包括经济利益、兼容网络和有效业务的开发以及为需要与其他 PPDR 机构和组织进行国内和跨国界合作的机构，推动设备在国际范围和国家范围内的互操作。特别地，一些潜在的益处如下所述：

- 设备制造生产方面的规模经济；
- 设备采购富有竞争力的市场；
- 频谱效率的提高；
- 频带规划的稳定性，也就是说，全球/区域范围内协调一致的频谱规划将有助于更加有效地对陆地移动频谱进行规划；以及
- 更加有效地对救灾做出响应。

当考虑适当的 PPDR 频率时，应认识到，低频率的传播特性允许其比高频率传播得更远，潜在地可使农村地区的低频率系统部署成本降低。低频率由于其出众的建筑物穿透能力，有时还是城区系统建设中的首选。不过，随着时间的推移，这些低频率已变得饱和，为防止过度拥挤，一些主管部门现在开始使用无线电频谱不同部分中的多个频带。

确定的、具有不同传播特性的频带越多，则越不容易从规模经济中受益。因此，在确定的频带数量与位置之间需要达成某种平衡。

4 PPDR的频带问题

基于 ITU-R 在 2000-2003 年研究期间对 40 多个国际电联成员和国际组织 PPDR 通信情况所做的调查以及后续所做的考虑，应该注意到以下评论：

- a) 不同国家 PPDR 所用的频带很少一致。
- b) 在大多数国家，用于公众保护的频带与用于救灾的频带是相同的，而在某些国家，则使用单独的频带。
- c) 许多主管部门指定一个或多个频带用于窄带 PPDR 操作。应注意到，只有下面所列的频率范围特殊分频带或部分频带能以排他方式用于 PPDR 无线电通信：3-30 MHz、68-88 MHz、138-144 MHz、148-174 MHz、380-400 MHz（包括 CEPT 指定的 380-385/390-395 MHz）、400-430 MHz、440-470 MHz、764-776 MHz、794-806 MHz 和 806-869 MHz（包括 CITELE 指定的 821-824/866-869 MHz）。一个主管部门已指定用于宽带和广带应用的 PPDR 频谱。
- d) 第三区中的一些主管部门正将或计划将或已经确定将部分频带 68-88 MHz、138-144 MHz、148-174 MHz、380-399.9 MHz、406.1-430 MHz 和 440-502 MHz、746-806 MHz、806-824 MHz 和 851-869 MHz 用于 PPDR 应用。第三区中的一些主管部门还正将频带 380-399.9 MHz、746-806 MHz 和 806-824 MHz 以及 851-869 MHz 用于政府通信。

对上面 c) 和 d) 中所列的频带以及其他潜在的候选频带，在 CPM-02 报告（第 2.1.2.6 节）中对其优缺点进行了详细讨论，并列于 CPM-02 报告的附件 2.1-1 中。

5 总结

基于 ITU-R 有关 PPDR 的研究结果，该报告重点论述众多的无线电通信目标和需求，为了支持未来 PPDR 应用的高级解决方案，可能需要这些目标和需求。下述问题源自本报告的起草过程：

附件 1 公众保护与救灾的无线电通信目标

附件 2 公众保护与救灾的无线电通信需求

附件 3 目前在国际人道主义援助中使用的、用于机构间协调和安全保密通信的窄带频率

附件 4 公众保护与救灾的频谱需求

附件 5 用于公众保护与救灾、支持互操作性的、现有的与新兴的解决方案

附件 1

公众保护与救灾的无线电通信目标

1 一般目标

公众保护与救灾（PPDR）无线电通信系统旨在实现以下一般目标：

- a) 提供无线电通信，这对实现以下目标至关重要：
 - 维护法律和秩序；
 - 对紧急情况做出响应，保护生命和财产；
 - 对救灾情况做出响应；
- b) 在广泛的地理覆盖地区，提供上面项 a) 中所确定的服务，包括城区、郊区、农村和偏远环境；
- c) 帮助提供未来先进的、要求高数据率、视频和多媒体的解决方案，供 PPDR 机构和组织使用；
- d) 在应急与救灾情况下，支持网络间的互操作和互相作用，既体现在国家层面上，又体现在跨国界行动；
- e) 允许国际性行动以及移动式 and 便携式单元的漫游；
- f) 有效、经济地使用无线电通信频谱，以可接受的成本提供服务；
- g) 提供一系列移动终端，从小得足以安装在个人身上的设备，到车载设备；
- h) 鼓励各国家间在救灾情况下就提供高效、适当的人道主义援助开展合作；
- i) 在所有市场，以合理的成本提供 PPDR 无线电通信；
- j) 支持发展中国家的需要，包括为 PPDR 机构和组织提供低成本的解决方案。

2 技术目标

PPDR 系统旨在实现以下技术目标：

- a) 支持语音、数据和图像通信的集成；
- b) 提供额外的、与通信信道承载的信息类型有关的安全水平，这些通信信道与各种不同的 PPDR 应用和操作有关；
- c) 支持设备工作于极端的和不同的工作条件下（粗糙的道路、灰尘、极端的温度等）；
- d) 提供使用转发器，以便覆盖农村和偏远地区中终端与基站之间的长途距离，以及密集的场所本地地区；
- e) 提供快速呼叫建立、一触即发的广播和组呼叫性能。

3 操作目标

PPDR 系统旨在实现以下操作目标：

- a) 提供安全保密，包括端到端加密、终端/网络鉴别；
- b) 使 PPDR 机构和组织能够对通信实施管理，如立即/动态改变重新配置、建立会话组、确保接入（包括优先和抢占呼叫、组或一般呼叫）、多个 PPDR 机构和组织的频谱资源可用性、协调和重新路由；
- c) 通过系统/网络与/或独立于网络提供通信，如直接模式操作（DMO）、单工电台和按键通话；
- d) 提供用户化的和可靠的覆盖范围，尤其对户内地区，如地下和不可及地区。还允许在紧急事件和灾难情况下扩展农村和偏远地区或苛刻条件下的小区大小或容量；
- e) 通过度量如应急行动中的冗余，来提供完全的业务连续性，促进容量的提高，以便在基础设施出现部分损坏的情况下依然能够存活，这对有效的任务依从性和 PPDR 工作人员的安全性是至关重要的；
- f) 提供高质量的服务，包括立即呼叫建立和立即按键通话、极端负载下的适应力、极高的呼叫建立成功率等；
- g) 考虑到各种不同的 PPDR 应用。

附件 2

公众保护与救灾的无线电通信需求

1 术语

1.1 公众保护与救灾（PPDR）

在 PPDR 范畴和特殊含义方面，各主管部门和各区域之间在术语上存在差别。出于讨论该问题的目的，以下各术语是恰当的：

- 公众保护（PP）无线电通信：主管机构和组织用于维护法律和秩序、保护生命和财产以及应对紧急情况的无线电通信。
- 救灾（DR）无线电通信：主管机构和组织用于处理对社会功能造成严重破坏的事件的无线电通信，这种破坏对人的生命、健康、财产或环境构成巨大、广泛的威胁，不论它是因意外事故、自然界造成的，还是因人造因素造成的，不论它是突然发生的，还是复杂、长期过程的结果。

1.2 话音、数据、图形和视频对全球/区域PPDR的适用性

随着 PPDR 行动变得越来越依赖于电子数据库和数据处理，现场工作人员，如警察、消防员和紧急医疗人员，对信息的准确、详细访问对提高工作人员处理紧急情况的效果来说至关重要。典型地，这种信息保存在办公室的数据库系统中，包括图像、地图、建筑图建筑设计图、危险物质系统所处位置等。

另一方面，从现场单元回传给行动控制中心和专家知识中心的信息也同等重要。需要注意的例子有病人的远程监控、公众紧急状况的远程实时视频监控，包括远程控制遥控设备的使用。另外，在灾难和紧急情况下，控制权威部门做出的关键决定又常常受从现场接收的信息的质量和时间的影响。

这些应用所需数据通信的比特率一般比当前 PPDR 应用所能提供的要高。未来先进解决方案的可用性对 PPDR 操作来说将是有益的。

1.3 对未来技术优势的考虑

在话音通信将继续做为 PPDR 操作中关键组成部分的同时，新的数据和视频业务将发挥关键作用。例如，现在的 PPDR 机构利用诸如视频这样的应用来监视犯罪现场和公路，以从机载平台监控和指导对野外火灾现场破坏情况的评估，向应急指挥中心传回实时的视频。另外，其他应用，如紧急情况下的遥控设备，对完全运动视频也提出了越来越高的需求。未来这些类型的先进解决方案将能够提供本地话音、视频和数据网络，以满足对事件做出响应的应急人员的需求。

如果这些未来的新技术能够在全世界范围得到实施，那么它将带来设备成本的降低，提高设备的可用性，提高互操作的潜力，提供更多的性能，缩短网络基础设施首次展示时间。

这些新技术的引入将使 PPDR 机构和组织能够满足日益提高的要求，并使之能够实现先进的话音、文本、视频和其他数据密集型应用和业务，以便增强业务的交付能力。在这点上，应该注意，提出和规划任何未来技术都要考虑到有关 PPDR 应用的频谱方面的问题。

如果 PPDR 应用使用 IMT-2000 技术，那么在效费比要求不高的区域，它有可能使用商用 IMT-2000 网络来部署一个专用网络。IMT-2000 旨在众多环境下（从农村到密集的城市地区）得以部署应用。正在部署的、使用 IMT-2000 技术的商用系统可能无法满足 PPDR 的所有确定需求。不过，应考虑使用这些技术和系统，尤其当考虑到潜在的相关费用节省及其提供的先进特性时。

1.4 窄带、宽带、广带

支持 PPDR 行动的通信覆盖一系列无线电通信业务，如固定通信、移动通信、业余无线电和卫星通信。典型地，窄带技术用于陆地移动通信业务中的 PPDR 通信，而宽带和广带技术正在所有的无线电通信业务中寻求 PPDR 应用。

各主管部门和各机构之间在窄带、宽带和广带的范畴和特殊含义上存在某些差别。不过，出于讨论该问题的目的，ITU-R 认为第 1.4.1 节、第 1.4.2 节和第 1.4.3 节中所述的各术语是恰当的：

1.4.1 窄带 (NB)

用于提供 PPDR 窄带应用，趋势是实施大范围的网路，包括用于提供数字话音和低速数据应用（如预定义的状态消息、表格和消息的数据传输、访问数据库）的数字中继无线电通信网路。国际电联 ITU-R M.2014 号报告列出了许多技术，典型的信道带宽高达 25 kHz，目前用来传送窄带 PPDR 应用。一些国家并不强制要求使用某项特定的技术，但倡议使用频谱效率高的技术。

1.4.2 宽带 (WB)

宽带技术有望承载每秒几百 kbit 的数据率 (如 384-500 kbit/s)。由于预计网络和未来技术可能需要更高的数据率, 因此可能引入一类全新的应用, 包括: 大块数据、视频的无线传输, 移动 PPDR 中基于网际协议的连接。

在商业活动中相对高速数据的使用为技术可用性奠定了坚实的基础, 并将因此推动专业移动数据应用的发展。短信和电子邮件现正成为任何通信控制和指挥系统的基本组成部分, 并因此很有可能成为未来任何 PPDR 性能的有机组成部分。

宽带无线系统可以减少直接从事件或紧急事件现场接入国际互联网和其他信息数据库的响应时间。预计这将推动 PPDR 组织一系列安全可靠新应用的发展。

不同的标准组织现都在开发支持 PPDR 的宽带应用系统。在 ITU-R M.2014 号报告、ITU-R M.1073 建议书、ITU-R M.1221 建议书和 ITU-R M.1457 建议书中提到了许多有关这些开发工作的情况, 信道带宽取决于高效频谱技术的使用。

1.4.3 广带 (BB)

广带技术可看做是宽带技术的自然发展趋势。广带应用能使功能达到一个全新的水平, 具有额外的容量来支持更高速率的数据和更高分辨率的图像。应注意到, 对多媒体性能的要求 (若干同时宽带与/或广带应用并行运行) 对具有密集现场需求、部署在 PPDR 工作人员所在本地地区的 (常常被称为“热点地区”)、具有极高比特率的无线系统提出了巨大要求。

典型地, 可以对广带应用进行剪裁, 以便为本地地区 (如 1 km² 或更小) 提供服务, 提供话音、高速数据、高质量数字实时视频和多媒体 (预示的数据率范围为 1-100 Mbit/s), 信道带宽取决于高效频谱技术的使用。可能的应用例子包括:

- 从无线便携式摄像机到车载微型计算机的高分辨率视频通信, 在交通堵塞或响应其他事件时使用, 以及用于安全入口点的视频监控, 如安装有自动检测设备的机场, 它基于参考图像、危险资料或其他相关参数实施检测;
- 病人的远程监控和单个病人的远程实时视频查看, 要求高达 1 Mbit/s 的数据率。发生重大灾难后, 在救援行动期间, 可以方便地预估出容量要求。它可能等同于净热点地区容量, 超过 100 Mbit/s。

广带系统可能具有内在的、与数据率和相关覆盖范围的噪声和干扰折衷。根据所部署的技术，单个的广带网络可能具有不同的覆盖地区，范围从几米到几百米，提供了广阔的频谱重用性能范围。总的说来，高数据率和本地化的覆盖地区为 PPDR 应用带来了众多新的可能性（经剪裁的地区网络、热点地区部署应用和专门网络）。

最后，应注意到，不同的标准组织现都在开发有关广带应用的系统，包括 MESA 计划。

2 PPDR的无线电工作环境

各种不同的无线电工作环境都适用于 PPDR，在本节中对之进行解释。对独特的无线电工作环境做进一步解释的目的是为了从无线电通信角度对背景状况进行定义，它们可能对 PPDR 应用的使用及其重要性提出不同的需求。

确定的 PPDR 背景状况可作为确定 PPDR 需求的基础，并可作为对频谱估计的补充。

背景状况包括平均日常操作、重大紧急事件或公众事件和灾难。这些已经确定，原因是它们在特性方面是截然不同的，并可能对 PPDR 通信提出不同的需求。

2.1 日常工作

日常工作包括 PPDR 机构在其权限范围内进行的例行操作。典型地，这些行动在国界内进行。一般地，大多数公众保护频谱和基础设施需求都利用该背景进行确定，并带有额外的容量，以应对未说明的紧急事件。对大多数日常工作来说，即最小限度的救灾行动。在表 2 和表 3 中，日常工作指的是 PP (1)。

2.2 重大紧急事件与/或公众事件

重大紧急事件与/或公众事件指的是公众保护和潜在的救灾机构在其权限特定范围内需要做出响应的事件；不过，在其权限内的其他地方仍然需要其执行例行操作。事件的规模和性质可能需要额外的、来自邻近管辖区域、跨国界机构或国际组织的 PPDR 资源。大多数情况下，有现成的计划，或某些时候需要对需求进行规划和协调。

发生在大城市（如纽约、新德里）的、包括 3-4 块着火区域的重大火灾或重大的森林火灾，便是这种背景下重大紧急事件的例子。同样，重大的公众事件（国家的或国际的）可包括英联邦政府首脑会议（CHOGM）、G8 峰会、奥运会等。

一般地，根据需要，会将重大事件所需的、额外的无线电通信设备带入现场。这些设备可能或可能不联入现有的公众保护网络基础设施。

表 2 和表 3 中，重大紧急事件或公众事件指的是 PP（2）。

2.3 灾难

灾难可能由自然因素引起，也可能由人为因素引起。例如，自然灾难包括地震、重大热带风暴、重大冰雹、洪灾等。人为因素引起的灾难例子包括大规模犯罪事件或武装冲突情况。一般地，既部署应用现有的公众保护通信系统，也部署应用救灾组织带来的、特殊的现场通信设备。

即使在有适当地面业务的地区，在灾难情况下，MSS 系统仍将发挥重要作用。已有的地面业务可能已经被灾难破坏了，或因发生灾难，已有的地面业务可能已经无法满足更高的通信需求了。在这些情况下，卫星解决方案是一种可靠的解决方案。MSS 系统所用的频带通常在全球范围内是协调一致的。不过，灾难情况下终端的跨国界流通是一个关键性问题，如《坦佩雷公约》所认识到的那样。强制要求可将 MSS 终端作为其紧急事件规划一部分的邻国，能够以最小的延迟提供所需的最初基本通信。最终，需要签署高层的双边和多边协议，例如，可以通过签署 GMPCS-MoU 来实现。

一些 PPDR 机构/组织和业余无线电通信小组使用 HF 窄带系统，包括使用数据操作模式和语音操作模式。其他技术，如数字语音、高速数据和视频，在早期实现中要么使用陆地网络业务，要么使用卫星网络业务。

在表 2 和表 3 中，灾难指的是 DR。

3 需求

表 2 和表 3 是对第 3.1 节和第 3.2 节的总结，对 PPDR 应用和用户需求进行了描述。

当对这些章节进行分析时，重要的是要注意到公众保护组织目前使用的是各种不同的移动系统还是它们的结合，如下面表 1 所述。²

目前，在某些国家中，公众保护组织使用表 1 中的项 b)、项 c)、项 d) 和项 e) 来补充其系统，或在某些情况下，用来提供其所有的通信需求，但不必是表 2 和表 3 中所规定的所有项。未来该趋势有可能继续保持，尤其随着先进无线解决方案如 IMT-2000 的引入。

第 3.1.3 节和表 2 所列的某些应用可能很大程度上取决于商用系统，而同一 PP 组织的其他应用可能完全独立于商用系统。

² 移动系统类型的例子可见 ITU-R M.1073、M.1457 建议书和 ITU-R M.2014 号报告。

表 1
公众保护所需移动系统的安排

项	网络所有者	运营商	用户	频谱指配
a	公众保护组织	公众保护组织	公众保护组织（排他的）	公众保护组织
b	公众保护组织	商业机构	公众保护组织（排他的）	公众保护组织
c	商业机构	商业机构	公众保护组织（排他的）	公众保护组织或商业结构
d	商业机构	商业机构	与公众保护组织共享， 公众保护组织拥有优先权	公众保护组织或商业结构
e	商业机构	商业机构	与公众保护组织共享， 公众保护组织当做普通用户	商业机构

3.1 应用

3.1.1 概述

- a) 可以提供表 2 中所列的、与用于公众保护应用的日常操作和应急操作有关的应用。
- b) 可以提供表 2 中所列的、与救灾操作有关的应用。
- c) 如果确定确实需要，允许对用于提供 PPDR 应用的区域与/或国际频谱进行协调。
- d) 可以开发用于 PPDR 的应用，以便支持各种不同的用户终端，包括手持式和车载式。
- e) 对 PPDR 环境的描述见本附件第 2 节。

3.1.2 应用接入需求

应用对 PPDR 的最终可达性可能取决于各种不同的因素。这些因素包括费用、监管和国家立法风气、命令 PPDR 的性质、需要服务的地区。不同 PPDR 组织提供的准确应用和特殊性质取决于这些组织。

3.1.3 预想的应用

表 2 列出了具有特定特征和特定 PPDR 例子的预想应用。应用以窄带、宽带或广带作为标题进行了分组，用以指明最有可能需要用到哪种技术来提供特定的应用及其特征。此外，对每个例子，指明了该特定应用和特征对 PPDR 的重要性（高、中或低）。所列重要性因子针对的是附件 2 第 2.1 节“日常操作”、第 2.2 节“重大紧急与/或公众事件”和第 2.3 节“灾难”中所确定的 3 种电台操作环境，分别用 PP（1）、PP（2）和 DR 来表示。

表 2

PPDR 应用与举例

应用	特征	PPDR 举例	重要性 ⁽¹⁾		
			PP (1)	PP (2)	DR
1. 窄带					
语音	个人对个人	选择性呼叫和寻址	H	H	H
	一个对多个	分发和组通信	H	H	H
	间接/直接模式操作	无需基础设施的、密切相关的便携式对便携式（移动对移动）组	H	H	H
	按键通话	按键通话	H	H	H
	立即接入语音通路	按键通话和选择性的优先接入	H	H	H
	安全	语音加密/不规则性	H	H	M
传真	个人对个人	状态、短信	L	L	H
	一个对多个（广播）	最初的分发通告（如地址、事件状态）	L	L	H
消息	个人对个人	状态、短信、短的电子邮件	H	H	H
	一个对多个（广播）	最初的分发通告（如地址、事件状态）	H	H	H
安全	优先/立即接入	人工按下告警键	H	H	H
遥测	位置状态	GPS 经纬度信息	H	M	H
	遥感遥测数据	车辆遥感遥测/状态	H	H	M
		现场 EKG（心电图）	H	H	M
数据库交互作用 （最小的记录大小）	表格形式的记录查询	访问车辆执照记录	H	H	M
		访问罪犯记录/失踪人员	H	H	M
	表格形式的事件报告	填写现场报告	H	H	H
2. 宽带					
消息	可以带附件的电子邮件	日常电子邮件消息	M	M	L
数据间接/直接模式工作	无需额外基础设施的、直接的单元对单元通信	直接的手机对手机、现场本地通信	H	H	H

表 2 (续)

应用	特征	PPDR举例	重要性 ⁽¹⁾		
			PP (1)	PP (2)	DR
数据库交互作用 (最小的记录大小)	表格和记录查询	访问医疗记录	H	H	M
		确定人员/失踪人员清单	H	H	H
		GIS (地理信息系统)	H	H	H
文本文件传送	数据传送	在事件现场填写报告	M	M	M
		罪犯的记录管理系统信息	H	M	L
		下载法律信息	M	M	L
图像传送	压缩静止图像的下载/上载	生物测定学 (指纹)	H	H	M
		ID 图片	H	H	M
		建筑物规划设计图	H	H	H
遥感遥测	位置状态和遥感遥测数据	车辆状态	H	H	H
安全	优先访问	特别照料	H	H	H
视频	压缩视频的下载/上载	视频片段	M	L	L
		患者监控 (可能需要专用的链路)	M	M	M
		正在进行事件的视频流入	H	H	M
交互	位置确定	双路系统	H	H	M
		交互位置数据	H	H	H
3. 广带					
数据库访问	内联网/国际互联网接入	访问建筑物的建筑规划方案、危险物质的位置	H	H	H
数据库访问 (续)	国际互联网浏览	浏览 PPDR 组织目录, 查找电话号码	M	M	L
遥控	遥控设备的远程控制	炸弹回收遥控设备、图像/视频遥控设备	H	H	M

表 2（续）

应用	特征	PPDR举例	重要性 ⁽¹⁾		
			PP (1)	PP (2)	DR
视频	视频流、实况视频流入	建筑物火灾营救中使用的无线小型摄像机的视频通信	H	H	H
		辅助远程医疗支持的图像或视频	H	H	H
		固定或遥控设备监视的事件现场	H	H	M
		从机载平台对火灾/水灾现场进行评估	M	H	M
		从舰载平台对火灾/水灾现场进行评估	M	H	M
图像	高分辨率图像	下载地球探测卫星图像	L	L	M
		实时医疗成像	M	M	M

⁽¹⁾ PPDR 特定应用与特性的重要性标记为高（H）、中（M）或低（L）。该重要性因子针对的是 3 种无线电操作环境：“日常操作”、“重大紧急事件与/或公众事件”以及“灾难”，分别用 PP（1）、PP（2）和 DR 表示。

3.2 用户需求

本节包含从 PPDR 最终用户角度来看的需求。对一般技术、功能和操作需求进行了描述。虽然某些需求与 PPDR 所用的无线电通信网络或系统不是特别相关，但它们确实对无线电通信的设计、实施和使用有影响。

在本节结尾处的表 3 是对用户需求的一个总结。从第 3.2.1 节到第 3.2.8 节，需求按相同的标题进行分组，与需求相关的任何关键属性均列于第二列中。另外，指出了某项特定需求对 PPDR 的重要性（高、中、低）。该重要性因子对应 3 种电台操作环境，即第 2.1 节的“日常操作”、第 2.2 节的“重大紧急与/或公众事件”和第 2.3 节的“灾难”，分别用 PP（1）、PP（2）和 DR 表示。

PPDR 应用的具体选择和 PPDR 在某个特定区域中提供的特性是一个与国家或运营商密切相关的问题。不过，服务性能受以下需求影响。

3.2.1 系统需求

3.2.1.1 多应用的支持

如 PPDR 组织所希望的那样，服务于 PPDR 的系统应该能够支持众多应用，如第 3.2 节所述。

3.2.1.2 多应用的同时使用

如 PPDR 组织所希望的那样，服务于 PPDR 的系统应该能够以一定的速率范围支持若干不同应用的同时使用。

某些 PPDR 用户可能需要在全部网络或高速网络上集成多个应用（如话音和低/中速数据），以便以密集的现场活动为本地地区提供服务。

3.2.1.3 优先访问

如 PPDR 组织所希望的那样，服务于 PPDR 的系统应该能够管理高优先级的通信，并有可能管理高通信量情况下产生的低优先级通信负载。PPDR 可能要求排他地使用频率或同样高优先级地接入其他系统。

3.2.1.4 服务等级（GoS）需求

应为 PPDR 应用提供合适的服务等级。

PPDR 用户还可能要求降低在事件现场直接接入网络和访问信息的响应时间，包括快速的用户/网络鉴别。

3.2.1.5 覆盖范围

通常要求 PPDR 系统提供完整的覆盖范围（在相关权限与/或操作（国家级、省/州级或本地级）内的“正常”通信）。该覆盖范围要求是 24 小时/天、365 天/年。

通常，支持 PPDR 组织的系统是为在用的峰值负载和宽泛波动设计的。在 PP 紧急事件或 DR 事件期间，可能需要通过技术增加额外的资源、增强系统容量，如通过密集使用 DMO 和车载转发器（NB、WB、BB）来重新配置网络，这可能用于覆盖本地地区。

通常还要求支持 PPDR 组织的系统提供可靠的户内和户外覆盖范围，覆盖偏远地区，覆盖地下或不可及地区（如隧道、建筑物地下室）。适当的冗余对保证在设备/基础设施出现失效情况下的连续运行是非常有益的。

PPDR 系统一般不安装在各种建筑物内。PPDR 团体没有持续的收入流来支持和维护一个密度频繁变化的基础设施。城区的 PPDR 系统设计目标是高可靠的户外个人电台覆盖，它通过穿透墙壁的直接传播来接入户内是受限的。如果穿透墙壁不够充分，那么可以

在特定的建筑物或结构内安装分系统。与商用服务提供商相比，PPDR 系统倾向于使用更大半径的小区以及更大功率的移动和个人电台。

3.2.1.6 性能

PPDR 用户需要对其通信进行控制（完全或部分地），包括集中式分发（指挥和控制中心）、接入控制、分发组（会话组）配置、优先级和抢占（超越其他用户）。

要求服务于 PPDR 的系统具有快速、动态的重新配置能力。包括稳健的操作管理和维护（OAM）部门，负责提供状态信息和完成动态的重新配置。通过无线方式对现场单元进行编程的系统性能是非常有益的。

要求服务于 PPDR 的系统具有稳健的设备（如硬件、软件、操作和维护方面的设备）。还要求设备能在用户移动过程中进行工作。还可能要求设备具有高性能的音频输出（高噪声环境下）、独特的附件，如特殊的麦克风，能以穿戴式手套方式工作，能在恶劣环境下工作（热、冷、灰尘、雨、水、冲击、震动、暴露环境等）以及长效的电池。

PPDR 用户可能要求系统具有快速呼叫建立、立即按键通话操作或一触即发的广播/组呼叫性能。还可能要求能够实现与飞机和舰船设备的间接（直接模式、单工）通信、实现对遥控设备的控制、具备车载转发器（现场转发器，将网络延伸至偏远地区）。

由于发展趋势是走向基于 IP 的解决方案，因此要求 PPDR 系统是 IP 兼容的，或能够与基于 IP 的解决方案连接。

可能还需要适当程度的、与公众电信网络的互连³。有关互连程度的决定（即相对终端百分比的所有移动终端）基于特定的 PPDR 行动需求。另外，对公众电信网络的特定接入（即直接从移动设备接入或通过 PPDR 分发设备接入）还可以基于特殊的 PPDR 行动需求。

可能还要求能够实现同时联播（类似同时广播）、接收机操作（内地路径多样性），这些未包括在表 3 中。

3.2.2 安全相关的需求

要求 PPDR 组织内以及不同 PPDR 组织间能够实现有效、可靠的 PPDR 通信，以便保证安全可靠的操作。

尽管如此，在某些情况下，仍需要主管部门或组织机构（需要安全可靠的通信）携带装备以满足其自身的安全要求。

另外，应注意，许多主管部门有规定，限制访问 PPDR 的用户对安全可靠通信的使用。

³ 国际应急优选方案（IEPS）在 ITU-T E.106 建议书中描述。

3.2.3 费用相关的需求

高效费比的解决方案和应用对 PPDR 用户尤其重要。这可以通过开放的标准、竞争的市场和经济规模来推动。另外，高效费比解决方案的广泛使用可以降低永久网络基础设施的部署成本。

3.2.4 电磁兼容性（EMC）需求

支持 PPDR 的系统应满足相应的 EMC 规定要求。在网络、无线电通信标准和共存的电台设备之间，要求应满足国家 EMC 规定要求。

3.2.5 操作需求

本节定义 PPDR 用户的操作和功能需求，在表 3 中列出了关键属性。

3.2.5.1 背景状况

通过通信的改善，可以使人员获得更高的安全。支持 PPDR 的系统应该能够在各种不同背景下进行工作，如第 2 节所述。PPDR 无线电通信设备应该能够支持这些操作环境中的至少一种，不过，PPDR 无线电通信设备最好能够支持所有这些电台操作环境。在任何这些环境下，都要求现场单元与操作控制中心和专家知识中心之间能够实现信息互相流通。

虽然支持 PPDR 的系统运营商类型通常是一个监管和国家方面的问题，但公共或私营运营商可以满足支持 PPDR 的系统的要求。

在出现重大紧急事件、公众事件和灾难情况下（如严重的洪灾、重大的火灾、奥运会、维和行动），PPDR 系统和设备能够快速得以部署和建立将是非常有益的。

3.2.5.2 互操作性

互操作是无缝、协调、集成的 PPDR 通信，用于安全、有效、高效地保护生命和财产安全。在 PPDR 行动的许多层面上，都可以获得通信的互操作性。从最基本的层面，即一个组织中消防员与另一个组织中消防员的通信，直至最高的指挥和控制层面。

有各种不同的选择方案可用来推动多个机构之间的通信互操作性。它们包括但不限于：

- a) 使用公共的频率和设备；
- b) 利用本地、现场的指挥车辆/设备/程序；
- c) 经由分发中心/线路；或
- d) 利用如音频交换机或软件无线电等技术。典型地，多个机构使用一个组合的选择方案。

附件 5 对互操作性和可能的解决方案做了更详细的解释。

如何利用这些选择方案来获得互操作性取决于各 PPDR 组织相互间想怎样进行会话以及在什么组织层面上进行会话。通常，需要对现场或多个公众保护与救灾机构的事件指挥官之间的战术通信进行协调。

尽管如此，在认识到了互操作性的重要性的同时，应以合理的成本制造生产 PPDR 设备，并融入各个国家/组织特定的特性。主管部门应考虑成本对互操作设备的影响，使之不致于贵得影响到设备在实际操作中的应用。

3.2.6 频谱使用与管理

依据国家频率分配，PPDR 用户必须与其他地面移动用户共享频谱。不同国家间有关频谱共享的具体安排各不相同。另外，在同一地理地区内可能会有若干不同的、支持 PPDR 操作的系统类型。因此，应尽可能减少非 PPDR 用户对支持 PPDR 的系统的干扰。

依据国家规则，要求支持 PPDR 的系统在移动设备与基站发射频率之间使用特定的信道间隔。

各主管部门自行决定 PPDR 的合适频谱。附件 3 和附件 4 提供了有关频谱使用和需求的额外信息。

3.2.7 监管依从性

支持 PPDR 的系统应遵守相关的国家规定。在边界地区（接近国家间的边界），合适的话，应就频率问题进行适当的协调。

支持 PPDR 的系统有关支持将覆盖范围延伸至邻国的性能也应遵守相邻国家间的监管协议。

对救灾通信，鼓励主管部门坚持《坦佩雷公约》的基本原则。

在出现重大紧急事件和灾难时，在事件现场，应为 PPDR 用户提供部署应用不同类型系统（如 HF、卫星、地面、业务、全球海上遇险与安全系统（GMDSS））的灵活性。

3.2.8 规划

规划和预先协调行动可以为 PPDR 通信提供极大的支持。规划应考虑到已经可用的设备，这些设备能够通过现有的库存提供给不可预知的事件和灾难，从而减少对供货的依赖。维护准确和详细的信息将是有益的，从而使 PPDR 用户可以在现场访问这些信息。

主管部门已经或可能还发现，能够拥有支持国家、州/省和本地（例如市）级系统的设备将是有益的。

表 3

用户需求

需求	详情	重要性 ⁽¹⁾		
		PP (1)	PP (2)	DR
1. 系统				
多应用的支持		H	H	M
多应用的同时使用	多应用的集成（如话音和低/中速语音数据）	H	H	M
	本地话音、高速数据和高速网络上视频的集成，以便为现场活动密集的本地地区提供服务	H	H	M
优先访问	管理高通信量期间的高优先级和低优先级通信负载	H	H	H
	调节重大行动和紧急事件期间的增加的通信负载	H	H	H
	排他地使用频率或同等高优先级地接入其他系统	H	H	H
服务等级	适当的服务等级	H	H	H
	服务质量	H	H	H
	缩短接入网络和在现场直接访问数据的响应时间，包括快速的用户/网络鉴别	H	H	H
覆盖范围	在相应的权限与/或操作内，PPDR 系统应提供完整的覆盖范围	H	H	M
	不论是国家级、省/州级还是本地级上的、PPDR 组织相应权限与/或操作的覆盖范围	H	H	M
	为在用的峰值负载和宽波动而设计的系统	H	H	M
	通过密集使用直接模式操作，利用网络重新配置等技术，增强 PP 紧急事件或 DR 期间的系统性能	H	H	H
	针对本地地区覆盖范围的车载转发器（NB、WB、BB）	H	H	H
	可靠的户内/户外覆盖范围	H	H	H
	偏远区域、地下和不可及地区的覆盖范围	H	H	H
	适当的冗余，以便在设备/基础设施失效时能够继续操作	H	H	H
性能	快速的系统动态重新配置	H	H	H
	通信控制，包括集中式分发、接入控制、分发（会话）组配置、优先级和抢占式	H	H	H
	稳健的 OAM 提供状态和动态的重新配置	H	H	H
	国际网际协议兼容性（完整系统或与其他接口）	M	M	M

表 3 (续)

需求	详情	重要性 ⁽¹⁾		
		PP (1)	PP (2)	DR
性能 (续)	稳健的设备 (硬件、软件、操作和维护方面的问题)	H	H	H
	便携式设备 (能在移动中传输的设备)	H	H	H
	有特殊性能要求的设备, 如高频输出、独特的附件 (如特殊的麦克风、穿戴式手套操作、恶劣环境中的操作和长效电池)	H	H	H
	快速呼叫建立和立即按键通话操作	H	H	H
	与飞机和舰船设备的通信, 遥控设备的控制	M	H	L
	一触即发的广播/组呼叫	H	H	H
	无需基础设施的终端对终端通信 (如直接模式操作/间接)、车载转发器	H	H	H
	适当级别上的、与公众电信网络的互连	M	M	M
2. 安全	用于移动对移动、分发与/或组呼叫通信的端对端加密通信	H	H	L
3. 费用相关	开放的标准	H	H	H
	高效费比的解决方案与应用	H	H	H
	竞争的市场	H	H	H
	因设备的可用性和普遍性而减少部署永久的网络基础设施	H	H	L
4. 电磁兼容性	依据国家电磁兼容性规定进行的 PPDR 系统操作	H	H	H
5. 操作				
背景状况	支持任何环境的 PPDR 通信操作	H	H	H
	公共与/或私营运营商实施的 PPDR 应用	H	H	M
	稳健的 OAM 提供状态与动态的重新配置	H	H	H
	重大紧急事件、公众事件和灾难 (如重大火灾、奥运会、维和行动) 期间的系统与设备的快速部署	H	H	H
	现场流向行动控制中心与专家知识中心的信息以及行动控制中心与专家知识中心流向现场的信息	H	H	H
	通过改善通信, 进一步提高人员的安全	H	H	H

表 3（续）

需求	详情	重要性 ⁽¹⁾		
		PP (1)	PP (2)	DR
互操作性	系统内：促进对公共网络信道与/或会话组的使用	H	H	H
	系统间：推动与促进系统间公共的可选项	H	H	H
	协调现场或多 PPDR 机构的事件指挥官间的战术通信	H	H	H
6. 频谱使用与管理	与其他地面移动用户共享	L	L	M
	适当的频谱可用性（NB、WB、BB 信道）	H	H	H
	尽可能减少对 PPDR 系统的干扰	H	H	H
	频谱的有效使用	M	M	M
	移动与基站频率之间适当的信道间隔	M	M	M
7. 监管依从性	符合相应的国家规定	H	H	H
	国界地区的频率协调	H	H	M
	提供 PPDR 系统的性能，使扩展后的覆盖范围能延伸至邻近国家（依据协议）	M	M	M
	在重大紧急事件现场确保能够在其他业务中灵活使用各种不同类型的系统（如 HF、卫星、业余无线电）	M	H	H
	坚持《坦佩雷公约》的基本原则	L	L	H
8. 规划	减少对附属物的依赖性（如电源、电池、燃料、天线等）	H	H	H
	根据需要，配备随时可用的设备（库存或通过配备更多数量的设备）	H	H	H
	提供国家级、州/省级和本地级（如市级）系统	H	H	M
	预先协调和预先规划活动（如确定救灾行动期间使用的特殊信道，不是基于永久、排他的方式，而是基于使用期间优先使用的方式）	H	H	H
	维护准确、详细的信息，以便 PPDR 用户能够在现场访问该信息	M	M	M

⁽¹⁾ PPDR 特定应用与特性的重要性标记为高（H）、中（M）或低（L）。该重要性因子针对的是 3 种无线电操作环境：“日常操作”、“重大紧急事件与/或公众事件”以及“灾难”，分别用 PP（1）、PP（2）和 DR 表示。

附件 3

目前在国际人道主义援助中使用的、 用于机构间协调和安全保密通信的窄带频率

应急电信工作小组（WGET），它也是联合国人道主义事务机构间常设委员会（IASC）的电信参考小组（RGT），当条件许可时，已采纳和使用以下频率。

VHF 范围内分配给陆地移动业务的频谱：

主信道（A）：

单工： 163.100 MHz

双工： 转发器在 163.100 MHz 上发射
转发器在 158.100 MHz 上接收

可选信道（B）：

单工： 163.025 MHz

双工： 转发器在 163.025 MHz 上发射
转发器在 158.025 MHz 上接收

可选信道（C）：

单工： 163.175 MHz

双工： 转发器在 163.175 MHz 上发射
转发器在 158.175 MHz 上接收

UHF 范围内分配给陆地移动业务的频谱：

主信道（UA）：

单工： 463.100 MHz

双工： 转发器在 463.100 MHz 上发射
转发器在 458.100 MHz 上接收

可选信道（UB）：

单工： 463.025 MHz

双工： 转发器在 463.025 MHz 上发射
转发器在 458.025 MHz 上接收

可选信道（UC）：

单工： 463.175 MHz

双工： 转发器在 463.175 MHz 上发射
转发器在 458.175 MHz 上接收

附件 4

公众保护与救灾的频谱需求

1 引言

本附件论述对公众保护与救灾（PPDR）频谱需求所做的估计，尤其在 WRC-03 议项 1.3 范畴内。该附件提供了：

- 一种计算频谱量的方法；
- 系统背景状况和假设；
- 依据现有应用对方法所做的确认；
- 若干主管部门对其 2010 年需求所做规划的例子；
- 确定应与未来应用相协调的频谱量；以及
- 结论。

本附件提供的计算方法用于支持进一步强化频谱需求。

许多主管部门已使用本附件附录 1 中所述的、经过修改的方法来估计其国家的 PPDR 频谱需求。不过，该方法不是主管部门可以用来计算其国家 PPDR 频谱需求的惟一方法。主管部门可以决定使用任何方法，包括经过修改的方法；它们选择确定自己的 PPDR 频谱需求。

世界上许多 PPDR 团体目前正在对当前电信业务从模拟无线系统向数字系统的转换情况进行评估。向数字系统的转换还将允许这些团体在第一代 PPDR 数字系统中增加某些高级服务。不过，随着高级服务对商业用户变得可用，PPDR 用户可能还会提出更多的高级服务要求。频谱需求已经经过评估，将已分配给第二代和第三代商用无线业务，尚未对 PPDR 用户进行类似的分析。

公众保护与救灾电信业务的最大需求是在大城市中，在大城市中可以发现各种不同类别的通信，即移动电台（MS）、车载电台或便携电台以及个人电台（PS）（手持式便携电台）产生的通信。发展趋势是使设计的 PPDR 电信网络能够为户外和户内（建筑物穿透）的个人电台提供服务。

灾难发生后，当众多 PPDR 用户集中于紧急事件现场并利用现有电信网络、安装临时网络或利用车载电台或便携电台时，将产生最大的需求。为了实现不同 PPDR 用户间的互操作，可能需要额外的频谱，与/或为了安装临时的救灾系统，可能需要额外的频谱。

有关频谱需求的考虑因素应考虑到估计的通信量、可用和可预见的技术、传播特性以及满足用户需求的、可能的最大时间尺度。有关频率问题的考虑因素应考虑到移动系统产生的通信量，以及服务数量和多样性将继续增长。对通信量的任何估计都应考虑到非话音通信在未来将越来越多地成为总的通信量中的一部分，这部分通信量将由户内和户外的个人电台和移动电台产生。

2 频谱需求规划方法

2.1 方法描述

该公众保护与救灾频谱计算方法（见本附件的附录 1）采用了一般方法的格式，该格式用于计算 IMT-2000 地面频谱需求（ITU-R M.1390 建议书）。通过选择对应特定地面移动应用的值，可以按特定的应用对方法的使用进行定制。也可以使用另一个基于一般城市方法的模型（见本附件的附录 2）。

为 PPDR 应用选择的值必须考虑到这样一个事实，即 PPDR 使用不同的技术和应用（包括分发和直接模式）。

2.2 要求的输入数据

基于模型和一般城市模型的 ITU-R M.1390 需要输入许多值，这些值可以按环境、通信量或网络系统进行分类。为将模型应用于 PPDR 中，需要以下主要数据元素：

- PPDR 用户类别的鉴别，如警察、消防员、救护员；
- 每种类型中的用户数；
- 繁忙小时中每种用户类别估计的在用数量；
- 传送的信息类型，如话音、状态消息和遥感遥测数据；
- 所研究系统覆盖的典型面积；
- 区域内基站小区的平均大小；
- 频率重用样式；
- 服务等级；
- 所用的技术，包括 RF 信道带宽；
- 城市的统计人口。

2.3 方法的有效性

2.3.1 讨论

在 2000-2003 年度 ITU-R 研究期内，对方法的若干问题、所述模型内在的假设、时序、计算方法、频率重用、分开计算 PPDR 的可能性、城市与农村状况的比较、操作环境的特性等进行了阐述。

特别地，提出了以下与方法有关的问题：

- a) IMT-2000 方法对 PPDR 的适用性？
- b) 用业务类别（NB、WB、BB）替代 IMT-2000 方法中的地理地区（如城市、建筑物内等）？
- c) 使用 PSWAC 报告⁴中有关 PPDR 通信量评估的假设？
- d) 一起处理 PP 和 DR 的通信量？
- e) 在 PPDR 频谱需求估计中使用蜂窝配置/热点地区？
- f) 方法对单工/直接模式操作的适用性？

相应地，应注意到以下观点：

- 1 文件基于 IMT-2000 所用的方法，但方法能够包括所有的技术，从单工到蜂窝，甚至更多。需要做更多的工作，以便建立适当的服务环境类别分类（如针对消防、警察、应急医疗服务）以及这些环境的模型系统，从而使计算能够满足每类应用和技术的需要。
- 2 公众保护行动的频谱需求计算可以与救灾行动的分开进行，使用独立的、适当的参数值以及适用于每种情况的假设。不过，需要注意，在一些情况下，公众保护设备（用于日常操作中）也可以用在救灾行动中。在这些情况下，在计算频谱需求时，需要建立若干方法来避免双重计算。
- 3 在考虑服务环境（即窄带、宽带和广带）时，需要注意，用于 IMT-2000 的方法也可以在一定程度上适用于 PPDR 通信。

2.3.2 有效性研究

一个主管部门对该方法预计结果的有效性进行了研究。它将一个在用的窄带 PPDR 系统的参数输入一个计算电子表格中，并检查它所预计的频谱量是否与系统实际使用的频谱量相同。结论是：该方法是有效的，前提是仔细而正确地使用它。它还得到结论：虽未经实际度量确认，但只要仔细分析和应用输入参数，就可以将模型外推至宽带和广带。另一

⁴ 美国公共安全无线顾问委员会，附文D，频谱需求分委员会报告，1996年9月。

个主管部门报告说，它也进行了类似的研究，研究中为典型城市设计了例子，获得了频谱估计，结果与先前报告的其他例子的结果是一致的。利用这两个方法应用的例子 - 一个有关中等规模城市，另一个有关工业区 - 得出结论：方法可以用于评估 PPDR 无线电通信所需的频谱。

2.4 关键参数

在评估方法有效性中，需要确认若干关键参数，它们必须仔细选择。一些主管部门进行的评估陆地地面移动系统频谱需求的研究显示，影响最大的输入参数是：

- 蜂窝半径/频率重用；
- 用户数。

研究显示，结果很大程度上依赖于蜂窝的体系结构参数。研究显示，蜂窝半径的改变将在很大程度上改变频谱估计的结果。减小蜂窝半径尺寸将提高频谱重用并因此降低频谱需求是对的，但将大大提高基础设施的成本。类似的分析也适用于其他参数，如使用扇形小区将使所需频谱降低 3 倍。出于这些原因，建议在最终规定为 PPDR 保留的频谱之前，对蜂窝结构进行仔细研究。

在准备估计频谱量时，有必要就一般方法的输入数据达成一致意见。考虑到结果对此类关键参数的敏感性，有必要仔细选择输入数据，并有必要体现所寻频谱量与基础设施成本之间的平衡。频谱需求比确定的完全量低的国家，将在网络设计、频谱重用度和基础设施费用等方面具有更大的自由度。

2.5 外推的上限

韩国对博帕尔、墨西哥城和首尔的频谱计算结果进行了参量分析。分析也利用了其他城市的数据，它们来自 ITU-R 研究工作的其他文献。参量分析对 PPDR 频谱需求进行了深入研究，分析显示：为 WRC-03 议项 1.3 的 PPDR 频谱需求考虑到最差的情况/密集用户的情况是有必要的，其最大频谱量为 200 MHz（窄带：40 MHz；宽带：90 MHz；广带：70 MHz）。

3 结果

3.1 2010年PPDR所需频谱量的估计结果

如下所示是一些主管部门利用提议的频谱计算方法计算得到的、PPDR 情况下所需的频谱估计结果的汇总。不过，最后一行的数据是用其他方法计算得到的。

位置	窄带 (MHz)	宽带 (MHz)	广带 (MHz)	合计 (MHz)
德里	51.8	3.4	47.6	102.8
博帕尔	24	5.2	32.2	61.4
首尔	15.1	90.5	69.2	174.8
墨西哥城	46.2	39.2	50.2	135.6
巴黎	16.6	32.6	—	—
中等城市 (意大利高度 普及)	21.1	21.6	39.2	81.9
中等城市 (意大利中度 普及)	11.6	11.4	39.2	62.2
工业区 (意大利)	3.0	3.0	39.2	45.2
美国	35.2	12	50.0	97.2

美国提供了其目前的 PPDR 频谱指配情况，它未用提议的方法进行计算。报告说，它指配了总共 35.2 MHz 的频谱供本地和州的 PPDR 机构用于窄带应用。另外，它指配了 12 MHz 的频谱用于宽带 PPDR 应用；指配了 50 MHz 的频谱用于广带 PPDR 应用。美国在不断对其频谱决定进行评估，以确定所指配的频谱是否适合州和本地的 PPDR 应用。

3.2 结果讨论

上表中所示的合计值覆盖了所有的 PPDR 应用以及上行链路和下行链路需求。结果范围在 45 MHz 与 175 MHz 之间。此类结果须与国家当前和预计的情况进行比较，需考虑 PPDR 用户所需的总的频谱。

若干原因决定了有这么宽的频谱预计范围。首先，得到这些结果的研究表明，频谱估计值很大程度上依赖于密度和普及率。其次，主管部门基于其认为最合适的背景状况进行频谱计算。例如，韩国基于最差的情况/最密集的用户需求进行其频谱计算。意大利则选择一个典型的意大利中等城市来检查其 PPDR 频谱需求。其他主管部门利用了其他背景状况。

许多国家并未正视到实际上在其国家 PP 和 DR 网络是分离的，因此在计算 PP 和 DR 需求时认为全球范围/区域范围内是协调一致的。其他国家可能决定分开计算 PP 和 DR 频谱需求。

附件 4 的附录 1

公众保护与救灾地面频谱需求的计算方法

1 引言

该附录的作用是描述 2010 年公众保护与救灾（PPDR）所需的最初频谱预计。提出了频谱计算方法以及国际电联 IMT-2000 频谱需求计算方法的格式。由于商业无线用户与 PPDR 无线用户之间存在差别，因此提出了不同的方法来计算 PPDR 用户普及率和定义 PPDR 操作环境。还提出了定义 PPDR 净系统容量和 PPDR 服务质量的方法。

分析基于当前的 PPDR 无线技术以及对高级应用需求发展趋势的预计。基于此，可以对 2010 年特殊的高级电信业务所需频谱量做出一个初步的预计。

2 高级服务

2010 年有望提供给 PPDR 团体的高级服务有：

- 话音分发；
- 电话互连；
- 简单消息；
- 事务处理；
- 简单图像（传真、快照）；
- 用于决策处理的远程文件访问；
- 国际互联网/内联网接入；
- 低速视频；
- 完全运动视频；
- 多媒体服务，如视频会议。

A 频谱预计模型

该频谱预计模型依据 IMT-2000 频谱需求预计方法（ITU-R M.1390 建议书）。

步骤如下所示：

步骤 1：确定模型使用的地理地区。

步骤 2：确定 PPDR 人员的人数。

步骤 3：确定 2010 年 PPDR 团体所用的高级服务。

步骤 4：量化使用每种高级服务的技术参数。

步骤 5：预测每种高级服务的频谱需求。

步骤 6：预测 2010 年 PPDR 总的频谱需求。

见附文 A，它对提议的 PPDR 方法与 ITU-R M.1390 建议书方法进行了比较。见附文 B，它是提议的 PPDR 方法的一个流程图。

B 地理地区

确定所研究地区内的 PPDR 用户人口数。

对该模型，我们无需对整个国家的频谱需求进行调查。感兴趣的地区将是每个国家内的一个或多个大城市区域。在这些地区，人口密度最大。在这些地区，相对一般人口，PPDR 人员的比例也有望最高。因此，在大城市地区，频谱资源需求也将最大。这类似于 IMT-2000 方法，在该方法中，只考虑对频谱需求影响最大的地理和环境因素。

我们需要清楚地定义所研究大城市区域的地理与/或政治边界。它可以是城市的政治边界，或者是大城市地区内城市和周边郊区市与/或县的政治边界。我们需要有关大城市地区的一般人口数据。这可以从人口普查数据中方便地得到。

取代使用一般人口密度（人口/ km^2 ），必须确定 PPDR 人口和普及率。在所研究地区的地理政治边界内，必须定义 PPDR 人口，并除以面积，以确定 PPDR 用户密度（PPDR/ km^2 ）。

需要为所研究地理地区内的每种操作环境确定典型的蜂窝面积（半径、几何形状）。这取决于人口密度、网络设计和网络技术。与商用系统相比，PPDR 网络趋向于使用功率更大的设备和半径更大的蜂窝。

依据 IMT-2000 方法 A：

确定每种环境的地理边界和面积（ km^2 ）。

C 相对服务环境的操作环境

在计算 IMT-2000 频谱需求的方法中，对物理操作环境进行了分析。这些环境在蜂窝几何形状与/或人口密度上有很大不同。PPDR 人口密度比一般人口密度要小得多。PPDR 网络通常从一个或多个大范围网络为所有物理环境提供无线服务。该模型定义了“服务环境”，它按 PPDR 无线电信网络类型：窄带、宽带和广带对服务进行分组。许多服务目前并将继续通过网络利用窄带信道（25 kHz 或更小）进行传送。它们包括分发语音、事务处理和简单的图像。更高级的服务，如接入国际互联网/内联网、低速视频，需要宽带信道（50-250 kHz）来传送这些具有更丰富内容的服务。完全运动视频和多媒体服务需要非常宽的信道（1-10 kHz）来传送实时图像。这 3 种“服务环境”有可能作为独立的重叠网络来部署，利用不同的蜂窝几何形状、不同的网络和用户技术。

此外，需要对在每种“服务环境”中提供的业务进行定义。

IMT-2000 方法 A1、A2、A3、A4、B1 的修改版本：

定义“服务环境”，即窄带、宽带、广带。

确定每种环境的计算方向：上行链路、下行链路、二者的结合。

确定每种“服务环境”内的平均/典型蜂窝几何形状。

计算每种“服务环境”内的典型蜂窝面积。

定义每种“服务环境”内提供的服务以及每种服务的净用户比特率。

D PPDR人口

谁是 PPDR 用户呢？这是一些对日常应急与灾难做出响应的人员。典型地，他们是公众保护人员，按面向任务的类别进行分类，如警察、消防员、紧急医疗响应人员。对灾难，响应人员范围可能扩大，包括其他政府人员或文职人员。在紧急事件或灾难期间，所有这些 PPDR 人员都将使用 PPDR 电信业务。具有类似无线通信使用样式的 PPDR 用户可以结合在一起，归为一类，即假设：归入“警察”类的所有用户对电信业务将都具有类似的需求。

对该模型，类别将只用于划分具有类似无线业务使用率的 PPDR 用户。也就是说，对警察，每个警官可以拥有一部电台，因此对警察来说，无线通信普及率为 100%。对救护队，可能两人一组，但只有一部电台，因此对救护队来说，无线通信普及率只有 50%。如果已知所部署的移动电台和便携电台数量，那么可以方便地确定当前的普及率。简单地，普及率就是该类别中所部署电台数量与 PPDR 用户数量的比。

我们需要确定 PPDR 用户数。它可以收集自每个 PPDR 用户类别，警察、法律执行人员、消防员、紧急医疗响应人员等。该数据可以收集自特定的城市政府或 PPDR 机构。该数据可以来自若干公共渠道，包括年度预算、人口普查数据、国家或当地法律执行机构公布的报告。

数据可以用若干种格式进行表示，对所研究地区内的每种 PPDR 类别，数据必须转换为各渠道的总和。

- 某些数据可以表示为政治细类内的特定 PPDR 用户数；例如，城市 A 的人口为 nnnnn，有 AA 名警察、BB 名消防员、CC 名救护车驾驶员、DD 名边境警察、EE 名交通警察和 FF 名文职支持人员。
- 某些数据可以表示为相对总人口的百分比；例如，每 100 000 人中有 XXX 名警察。需要乘以所研究地区内的人口数来计算每类 PPDR 的总数。
- 在所研究地区内可能存在多级政府。需要对每类 PPDR 的总数进行结合。本地警察、县警察、州警察和联邦警察可以结合进单个“警察”类中。假设是：所有这些“警察”类人员对电信业务都将具有类似的需求。

PPDR 类别举例：

普通警察	消防队员	紧急医疗服务人员
特殊警察职员	兼职消防员	EMS 文职支持人员
警察文职支持人员	消防队文职支持人员	
一般政府人员	其他 PPDR 用户	

预计的人口增长和计划的 PPDR 人员增长可用来估计未来 2010 年所研究地区的 PPDR 人员数量。对所研究地区的分析表明，所研究地区内的某些城镇/城市目前未提供高级的 PPDR 服务，但计划在未来 10 年提供这些服务。增长预计可能只是简单地将更大的、所研究地区城镇/城市内当前使用高级无线服务的 PPDR 用户人口密度数字推广至所研究地区的所有部分。

IMT-2000 方法 B2 的修改版本：

确定所研究地区内的 PPDR 人口密度。

- 以类似的服务使用样式，对 PPDR 用户每种面向任务的类别进行计算，或对 PPDR 用户的各分组进行计算。

E 普及率

取代使用商业无线市场分析中的普及率，必须为当前和未来的无线电信服务确定 PPDR 普及率。据预计，ITU-R 有关 PPDR 通信的调查工作将提供部分数据。将用一种方

法来确定上述每种 PPDR 类别内每种电信服务的普及率，而后将之转换为每种环境内每种电信服务的复合 PPDR 普及率。

IMT-2000 方法 B3、B4 的修改版本：

计算 PPDR 人口密度。

- 对每种 PPDR 用户类别进行计算。

确定每种环境内每种服务的普及率。

确定每种环境内每种服务的用户/蜂窝。

F 通信量参数

提议的模型依据 IMT-2000 方法。在下面例子中所用的通信量参数表示所有 PPDR 用户的平均值。不过，这些通信量参数也可以单独为每个 PPDR 类别进行计算，并结合起来计算复合通信量/用户。该数据很大程度上由 PSWAC 确定，并且将在下面所述的例子中使用繁忙小时通信量数据。“繁忙小时呼叫尝试”定义为繁忙小时期间总的连接呼叫/会话数与繁忙小时期间所研究地区内总的 PPDR 用户数之比。很大程度上该数据由 PSWAC 确定，并且将在下面所述的例子中使用繁忙小时通信量数据。对所有业务，包括 PPDR 语音，活动因子假设为 1。对不连续语音传送，当前的 PPDR 系统不使用语音编码器，因此 PPDR 语音持续占用信道，PPDR 语音活动因子为 1。

依据 IMT-2000 方法 B5、B6、B7：

确定每个 PPDR 用户对每种环境中每种业务的繁忙小时呼叫尝试。

确定有效呼叫/会话持续时间。

确定活动因子。

计算每个 PPDR 用户的繁忙小时通信量。

计算每种环境中为每种业务提供的通信量/小区 (E)。

来自 PSWAC 报告的通信量状况例子:

PSWAC通信量状况总结		国内的 (E)	国外的 (E)	合计 (E)	(s)	繁忙小时数 与平均小时 数之比	持续的比特 率 (以4800 bit/s)
话音	当前繁忙小时数	0.0073484	0.0462886	0.0536370	193.1	4.00	85.8
	当前平均小时数	0.0018371	0.0115722	0.0134093	48.3		21.5
	未来繁忙小时数	0.0077384	0.0463105	0.0540489	194.6	4.03	86.5
	未来平均小时数	0.0018321	0.0115776	0.0134097	48.3		21.5
数据	当前繁忙小时数	0.0004856	0.0013018	0.0017874	6.4	4.00	2.9
	当前平均小时数	0.0001214	0.0003254	0.0004468	1.6		0.7
	未来繁忙小时数	0.0030201	0.0057000	0.0087201	31.4	4.00	14.0
	未来平均小时数	0.0007550	0.0014250	0.0021800	7.8		3.5
状态	当前繁忙小时数	0.0000357	0.0000232	0.0000589	0.2	4.01	0.1
	当前平均小时数	0.0000089	0.0000058	0.0000147	0.1		0.0
	未来繁忙小时数	0.0001540	0.0002223	0.0003763	1.4	3.96	0.6
	未来平均小时数	0.00	0.00	0.00	0.34		0.15
图像	当前繁忙小时数	0.0268314	0.0266667	0.0534981	192.6	4.00	85.6
	当前平均小时数	0.0067078	0.0066670	0.0133748	48.1		21.4

G PPDR服务质量功能

IMT-2000 方法利用了所提供的通信量/小区数据, 并将之转换为一个典型小区重用分组中、承载该负载所需的通信信道数, 而后应用服务等级公式来确定一个典型小区中所需的服务信道数。在此提议使用相同的方法, 但 PPDR 网络所用的各因子有很大的不同。

对 PPDR 系统, 典型地, 重用样式比商用无线通信业务的要高许多。商用无线通信业务通常在干扰有限的环境中使用带功率控制的低功率设备。典型地, PPDR 系统是“覆盖范围”或“噪声”有限的。许多 PPDR 系统混合使用高功率的车载设备和低功率的手持式设备, 不带功率控制。因此, PPDR 系统的分隔或重用距离要大得多, 范围为 12-21。

PPDR 系统的技术模块化常常不同于商用系统。可能有两个或多个网络覆盖同一地理地区，它们工作在不同频带内，从不同的政府级别或在不同的 PPDR 类别上（联邦网络可以独立于本地网络；警察网络可以独立于消防网络）为 PPDR 人员提供支持。结果是，网络的每个小区拥有更少的信道资源。

PPDR 网络通常是更高的覆盖可靠性（95%-97%）而设计的，原因是：它们试图以一个固定网络来覆盖所有的操作环境。带收入流的商用网络可以持续调整其网络，使之适应变化的用户需求。公共基金资助的 PPDR 网络在其 10-20 年的生命周期内，在小区位置或每个小区的业务信道方面通常很少有变化。

对 PPDR 业务，必须具有很高的信道可用性，即使在繁忙小时期间，原因是：它需要立即传送关键有时甚至是救命的信息。PPDR 网络的设计目标是较低的呼叫分块水平， $<1\%$ ，原因是：在紧急情况下，PPDR 人员需要立即接入网络。而许多日常的会话和数据处理对响应可以等待若干秒，许多 PPDR 情况是高度紧张的，要求信道立即可用和响应。

对不同的 PPDR 拓扑结构和不同的 PPDR 情况，负载会变化很大。许多警察或火灾情况可能需要单独的信道来保证现场的互操作性，负载很小， $<10\%$ 。典型地，目前在用的常规、单信道、移动中继系统工作负载为 20%-25%，原因是：高负载上会出现不可接受的阻塞。大的、20 个信道的中继系统，在所有可用信道上传播负载，混合了关键和非关键用户，能够工作于可接受的水平上，此时对关键的 PPDR 行动，其负载为繁忙小时的 70%-80%。

净影响使平均 PPDR 网络的爱尔兰 B 因子变得更大，大约为 1.5，而不是商用业务（90%的覆盖范围和 1%的分块）中所见的 1.1-1.2 因子。

依据 IMT-2000 方法 B8:

惟一的 PPDR 需求:

分块 = $<1\%$

模块化 = ~ 20 信道/小区/网络，结果是得到一个高的爱尔兰 B 因子，大约为 1.5。

频率重用小区格式:

= 12，对低功率移动电台或个人电台;

= 21，对高/低功率移动电台和个人电台的混合。

确定每种“服务”环境（NB、WB、BB）中每种业务所需的服务信道数。

H 计算总的通信量

提议的模型依据了 IMT-2000 方法。PPDR 净用户比特率应包括原始数据率、开销因子和编码因子。它取决于为每种业务所选的技术。

对信息进行编码是为了减少或压缩内容，使射频（RF）信道上传送的数据量尽可能少。对有线应用，话音可以以 64 kbit/s 或 32 kbit/s 的速率进行编码，对 PPDR 分发语音应用，可以以小于 4 800 bit/s 的速率进行编码。信息压缩得越厉害，每个比特就变得越重要，纠错功能就变得越重要。典型地，错误编码率为信息内容的 50%-100%。在射频（RF）信道苛刻的多路径传播环境中，更高的传输速率需要额外的同步和均等功能，这需要额外的容量。另外，随同信息负载，还需要具备其他网络接入和控制功能（单元身份识别、网路接入功能、加密）。

对纠错和开销，当前在用的 PPDR 系统使用 50%-55%的传送比特率。

例如，窄带信道上的语音技术可以拥有 4.8 kbit/s 的语音编码器输出速率以及 2.4 kbit/s 的前向纠错（FEC）速率，并可以为另一个 2.4 kbit/s 的开销信令和比特提供协议，从而获得 9.6 kbit/s 的净用户比特率。

依据 IMT-2000 方法 C1、C2、C3:

确定每种“服务”环境中每种服务的净用户比特率、开销因子、编码因子。

将服务信道从 B8 转换回每个小区。

计算每种“服务”环境中每种服务总的通信量（Mbit/s）。

I 净系统容量

净系统容量是无线电信系统频谱效率的一个重要度量。净系统容量计算结果产生所研究频带内可能的最大系统容量。

提议的模型依据了 IMT-2000 方法。不过，PPDR 净系统容量的计算应基于典型的 PPDR 技术、PPDR 频带和 PPDR 重用样式，而不是基于 IMT-2000 方法中所用的 GSM 模型。

依据一些现有的 PPDR 频谱应用，附文 C 对当前在用的若干 PPDR 技术进行了分析。这些例子显示了用于估计未来频谱需求的、最大的可能系统容量。还有众多其他用户需求和频谱分配因素，未包括在此，它们也影响到网络的功能与操作部署、技术的选择、结果网络的频谱效率。

依据 IMT-2000 方法 C4、C5:

挑选若干 PPDR 网络技术。

挑选若干典型的频带。

依据 GSM 模型相同的计算格式。

计算 PPDR 陆地移动无线电通信技术典型的净系统容量。

J 频谱计算

提议的模型依据的是 IMT-2000 技术。

PPDR 网络极有可能具有一致的繁忙小时数，因此 α 因子将为 1.0。

PPDR 人员数量可能随一般人口增长而增长。PPDR 业务需求的增长趋势可能类似商用无线电信业务的增长趋势。

β 因子在此可以设置为一个大于 1.0 的数，或增长因子可以包括在净系统容量的计算中。

依据 IMT-2000 方法 *D1*、*D2*、*D3*、*D4*、*D5*、*D6*：

定义 α 因子 = 1。

定义 β 因子 = 1（包括净系统容量的增长，忽略其他对例子计算的外部影响）。

计算每种“服务”环境中每种服务的频谱需求。

对每种“服务”环境（NB、WB、BB）的频谱需求求和。

对总的频谱需求求和。

例子

见附文 E，它是一个有关窄带话音的详细例子，利用了附文 D 中有关伦敦的数据。附文 F 是有关伦敦和纽约市窄带话音、消息和图像计算例子的总结以及有关纽约市宽带数据和低速视频计算例子的总结。

结论

已经证明，IMT-2000 方法（ITU-R M.1390 建议书）可以用于计算公众保护与救灾通信（或应用）的系统需求。已提供了用于确定 PPDR 用户人口数量和服务普及率的方法。已定义了各种“服务”环境，在这些环境中可以对 PPDR 频谱需求进行计算。已确定了将 IMT-2000 方法改编为 PPDR 方法所需的因子，包括提出了一种定义 PPDR 净系统容量的方法。

附件 4 附录 1
的附件 A

提议的PPDR频谱需求计算方法与IMT-2000方法的比较

IMT-2000方法 (ITU-R M.1390建议书)	IMT-2000方法	提议的PPDR方法
<p>A 地理方面的考虑</p> <p>A1 操作环境 结合用户密度和用户机动性。 通常只分析影响最大的因素。</p>	<p>A1 考虑 3 种具有不同用户密度的物理环境：城区和建筑物内、步行用户、车载用户。</p>	<p>A1 PPDR 用户密度要低得多，并更加一致。当 PPDR 用户对紧急情况做出响应时，它们会从一种环境漫游至另一种环境。设计的 PPDR 系统通常可以覆盖所有环境（即广域网络可以实现对建筑物内的覆盖）。取代利用物理环境进行分析，假设可能存在多个重叠的系统，每个提供不同的服务（窄带、宽带和广带）。每种服务环境都将有可能拥有不同的网络体系结构，工作在不同的频带内。对 3 种重叠的城区“服务环境”进行了分析：窄带、宽带和广带。</p>
<p>A2 计算命令</p>	<p>A2 由于在某些业务中的不对称性，通常对上行链路和下行链路分开进行计算。</p>	<p>A2 相同</p>
<p>A3 典型的小区面积和每种环境类型的几何特性</p>	<p>A3 六边形小区顶点半径的平均小区半径</p>	<p>A3 相同</p>
<p>A4 计算典型的小区面积</p>	<p>A4 全向小区 = πr^2 六边形小区 = $2.6 \cdot R^2$ 3 区十六边形 = $2.6/3 \cdot R^2$</p>	<p>A4 相同</p>

<p>IMT-2000方法 (ITU-R M.1390建议书)</p>	<p>IMT-2000方法</p>	<p>提议的PPDR方法</p>																								
<p>B 市场与通信量方面的考虑</p>	<p>B1 净用户比特率 (kbit/s) 对每种业务: 语音、电路数据、简单消息、中等多媒体、高等多媒体、高交互的多媒体。</p>	<p>B1 3种PPDR服务环境中每种净用户比特率(kbit/s): 窄带、宽带和广带。</p>																								
<p>B2 人口密度 每种环境中单位面积的人数。 人口密度可因机动性而不同。</p>	<p>B2 潜在的用户数/km² 相对一般人口</p>	<p>B2 总的研究面积内的总的PPDR用户数。PPDR人口除以总面积, 得到PPDR人口密度。 PPDR用户通常按任务分为经过明确定义类别。例如:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;">类别</td> <td style="text-align: right;">人口</td> </tr> <tr> <td>普通警察</td> <td style="text-align: right;">25 498</td> </tr> <tr> <td>特殊警察职员</td> <td style="text-align: right;">6 010</td> </tr> <tr> <td>警察文职支持人员</td> <td style="text-align: right;">13 987</td> </tr> <tr> <td>消防员</td> <td style="text-align: right;">7 081</td> </tr> <tr> <td>兼职消防员</td> <td style="text-align: right;">2 127</td> </tr> <tr> <td>消防文职支持人员</td> <td style="text-align: right;">0</td> </tr> <tr> <td>紧急医疗人员</td> <td style="text-align: right;">0</td> </tr> <tr> <td>EMS文职支持人员</td> <td style="text-align: right;">0</td> </tr> <tr> <td>一般政府人员</td> <td style="text-align: right;">0</td> </tr> <tr> <td>其他PPDR用户</td> <td style="text-align: right;">0</td> </tr> <tr> <td>总的PPDR人口</td> <td style="text-align: right;">54 703</td> </tr> </table> <p>所研究的地区。经过明确定义的地理或政治边界内的地区。 例子: 伦敦市 = 1 620 km² PPDR人口密度 = PPDR人口/面积 例子: 伦敦市 = 33.8 PPDR/km²</p>	类别	人口	普通警察	25 498	特殊警察职员	6 010	警察文职支持人员	13 987	消防员	7 081	兼职消防员	2 127	消防文职支持人员	0	紧急医疗人员	0	EMS文职支持人员	0	一般政府人员	0	其他PPDR用户	0	总的PPDR人口	54 703
类别	人口																									
普通警察	25 498																									
特殊警察职员	6 010																									
警察文职支持人员	13 987																									
消防员	7 081																									
兼职消防员	2 127																									
消防文职支持人员	0																									
紧急医疗人员	0																									
EMS文职支持人员	0																									
一般政府人员	0																									
其他PPDR用户	0																									
总的PPDR人口	54 703																									

<p>IMT-2000方法 (ITU-R M.1390建议书)</p>	<p>IMT-2000方法</p>	<p>提议的PPDR方法</p>																																				
<p>B3 普及率 某种环境中预订某项业务的人数百分比。每个人可以预订多项业务。</p>	<p>B3 通常如表所示： 行表示的是 B1 中定义的各种业务，如语音、电路数据、简单消息、中等多媒体、高等多媒体、高交互的多媒体。 列表示的是各种环境，如建筑物内、步行、车载。</p>	<p>B3 类似的表格。 行表示的是业务，如语音、数据、视频。 列表示的是“服务环境”，如窄带、宽带、广带。 可以为每种 PPDR 类别分别收集每种“服务环境”中的普及率，而后计算复合 PPDR 普及率。 例如： 类别 人口 普及率 (NB 语言)</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>普通警察</td> <td style="text-align: right;">25 498</td> <td style="text-align: right;">100%</td> </tr> <tr> <td>特殊警察职员</td> <td style="text-align: right;">6 010</td> <td style="text-align: right;">10%</td> </tr> <tr> <td>警察文职支持人员</td> <td style="text-align: right;">13 987</td> <td style="text-align: right;">10%</td> </tr> <tr> <td>消防员</td> <td style="text-align: right;">7 081</td> <td style="text-align: right;">70%</td> </tr> <tr> <td>兼职消防员</td> <td style="text-align: right;">2 127</td> <td style="text-align: right;">10%</td> </tr> <tr> <td>消防文职支持人员</td> <td style="text-align: right;">0</td> <td style="text-align: right;">0</td> </tr> <tr> <td>紧急医疗人员</td> <td style="text-align: right;">0</td> <td style="text-align: right;">0</td> </tr> <tr> <td>EMS 文职支持人员</td> <td style="text-align: right;">0</td> <td style="text-align: right;">0</td> </tr> <tr> <td>一般政府人员</td> <td style="text-align: right;">0</td> <td style="text-align: right;">0</td> </tr> <tr> <td>其他 PPDR 用户</td> <td style="text-align: right;"><u>0</u></td> <td style="text-align: right;">0</td> </tr> <tr> <td>总的 PPDR 人口</td> <td style="text-align: right;">54 703</td> <td></td> </tr> <tr> <td>窄带语音 PPDR 人口</td> <td style="text-align: right;">32 667</td> <td></td> </tr> </table> <p>对窄带“服务环境”和语音“业务”的 PPDR 普及率： = 求和 (Pop × Pen) / 求和 (Pop) = 59.7%</p>	普通警察	25 498	100%	特殊警察职员	6 010	10%	警察文职支持人员	13 987	10%	消防员	7 081	70%	兼职消防员	2 127	10%	消防文职支持人员	0	0	紧急医疗人员	0	0	EMS 文职支持人员	0	0	一般政府人员	0	0	其他 PPDR 用户	<u>0</u>	0	总的 PPDR 人口	54 703		窄带语音 PPDR 人口	32 667	
普通警察	25 498	100%																																				
特殊警察职员	6 010	10%																																				
警察文职支持人员	13 987	10%																																				
消防员	7 081	70%																																				
兼职消防员	2 127	10%																																				
消防文职支持人员	0	0																																				
紧急医疗人员	0	0																																				
EMS 文职支持人员	0	0																																				
一般政府人员	0	0																																				
其他 PPDR 用户	<u>0</u>	0																																				
总的 PPDR 人口	54 703																																					
窄带语音 PPDR 人口	32 667																																					

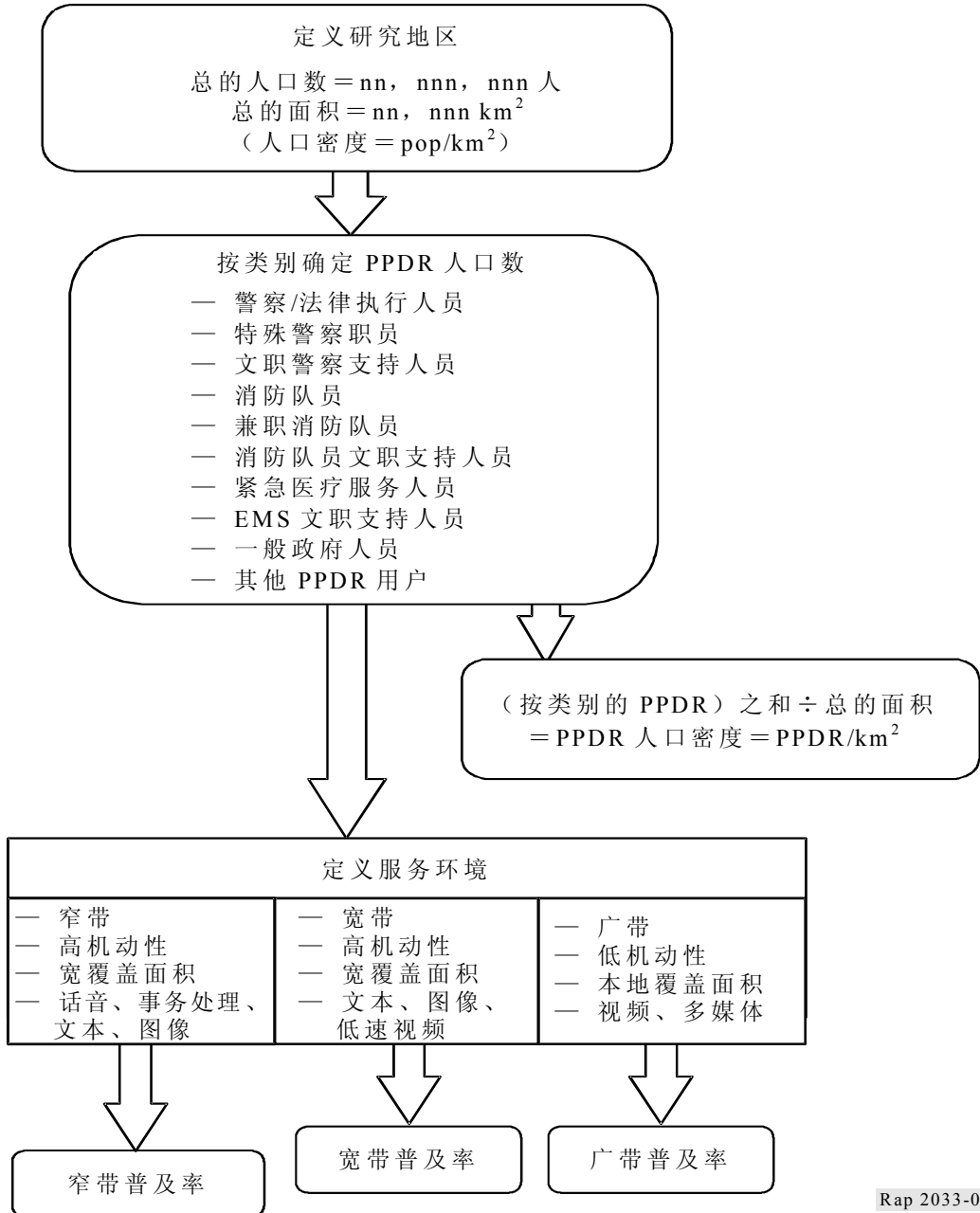
<p>IMT-2000方法 (ITU-R M.1390建议书)</p>	<p>IMT-2000方法</p>	<p>提议的PPDR方法</p>
<p>B4 用户数/小区 环境中一个小区内预订业务的人数。</p>	<p>B4 用户数/小区 = 人口密度 × 普及率 × 小区面积</p>	<p>B4 相同</p>
<p>B5 通信量参数 繁忙小时呼叫尝试：繁忙小时期间自/至平均用户的平均呼叫/会话尝试次数 有效的呼叫持续时间 繁忙小时期间平均呼叫/会话持续时间 活动因子 呼叫/会话期间实际所用资源的时间百分比。 例子：在整个会话期间，突发分组数据不可以使用信道。条件是语音编码器在语音暂停期间不传送数据。</p>	<p>B5 呼叫/繁忙小时 秒/呼叫 0-100%</p>	<p>B5 相同 来源：PSWAC 报告或自既有 PPDR 系统收集的数据 相同 相同 更有可能的是，对大多数 PPDR 业务，活动因子为 100%。</p>
<p>B6 通信量/用户 繁忙小时期间每个用户产生的平均通信量。</p>	<p>B6 呼叫 - 秒/用户 = 繁忙小时尝试 × 呼叫持续时间 × 活动因子</p>	<p>B6 相同</p>
<p>B7 提供的通信量/小区 繁忙小时 (3 600 s) 期间一个小区内所有用户产生的平均通信量。</p>	<p>B7 爱尔兰 = 通信量/用户 × 用户/小区/3 600</p>	<p>B7 相同</p>

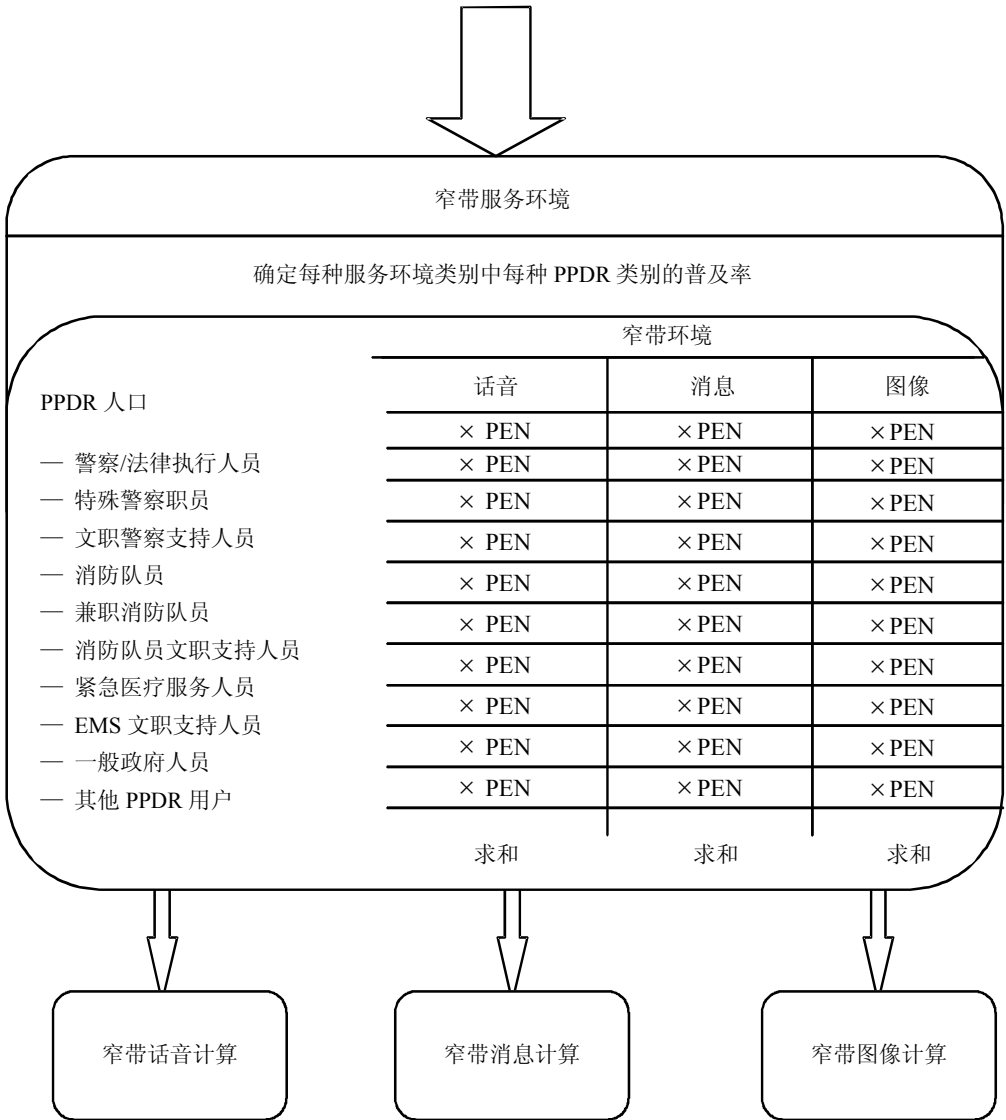
<p>IMT-2000方法 (ITU-R M.1390建议书)</p>	<p>IMT-2000方法</p>	<p>提议的PPDR方法</p>
<p>B8 服务质量 (QoS) 函数 提供的通信量/小区乘以典型的频率重用小区分组大小和服务质量因子 (分块函数), 用以估计给定质量水平上的提供的通信量/小区 组大小 每组的通信量</p>	<p>典型的蜂窝重用 = 7 = 通信量/小区 (E) × 组大小</p>	<p>只对便携式系统或只对移动式系统使用 12。 对便携式和移动式混合系统使用 21。 在混合系统中, 假设系统的设计目的是为了便携式系统的覆盖范围。远程小区中更大功率率的移动系统有可能提供更大的分隔, 组大小因此需要从 12 提高到 21 相同</p>
<p>每组的通信量</p>	<p>应用服务等效公式 电路 = 爱尔兰 B, 分块为 1%或 2%。 分组 = 爱尔兰 C, 延迟为 1%或 2%或 2%, 延迟/保持时间比 = 0.5。</p>	<p>相同 使用 1% 分块。爱尔兰 B 因此可能接近 1.5。 需要为 PPDR 系统考虑额外的可靠性, 超过最高紧急情况下的容量, 以及在每个 PPDR 天线站点可能部署的信道数。 技术模块化可能影响在一个站点中可以部署的信道数</p>
<p>C 技术与系统方面的考虑</p>		
<p>C1 每个小区的服务信道数, 用以承载提供的负载</p>	<p>C1 每个小区的服务信道 = 每个组的服务信道/组大小</p>	<p>C1 相同</p>
<p>C2 服务信道比特率 (kbit/s) 等于净用户比特率加上因编码与/或开销指令而增加的额外负载, 如果尚未包括在内的话</p>	<p>C2 服务信道比特率 = 净用户比特率 × 开销因子 × 编码因子 如果编码和开销已纳入净用户比特率中, 那么编码因子 = 1, 开销因子 = 1</p>	<p>C2 相同 也可以对编码和开销影响求和。 如果话音编码器输出 = 4.8 kbit/s, FEC = 2.4 kbit/s, 开销 = 2.4 kbit/s, 那么信道比特率 = 9.6 kbit/s</p>

<p>IMT-2000方法 (ITU-R M.1390建议书)</p>	<p>IMT-2000方法</p>	<p>提议的PPDR方法</p>
<p>C3 计算通信量 (Mbit/s) 所研究地区内传送的总的通信量, 包括所有因子</p>	<p>C3 总的通信量 = 服务信道数/小区 × 服务信道比特率</p>	<p>C3 相同</p>
<p>C4 净系统容量 对某种特定技术的系统容量进行度量。与频谱效率有关</p>	<p>C4 对 GSM 系统进行计算</p>	<p>C4 对典型的窄带、宽带和广带陆地移动通信系统进行计算</p>
<p>C5 对 GSM 模型进行计算 200 kHz 的信道带宽, 9 个小区重用, 每个载波 8 个通信时间片, 2 × 5.8 MHz 的频分双工 (FDD), 2 个保护信道, 每个通信时间片上为 13 kbit/s, 1.75 的开销/编码因子</p>	<p>C5 GSM 模型的净系统容量 = 0.1 Mbit/s/MHz/cell</p>	<p>C5 见附件 A 中的若干陆地移动通信例子</p>
<p>D 频谱计算结果</p>		
<p>D1-D4 计算单个部件 (在用的每个小区对环境矩阵)</p>	<p>D1-D4 频率 = 每种环境中每种业务的通信净系统容量</p>	<p>D1-D4 类似地, 相对“服务环境”矩阵, 对在用的每个小区进行计算</p>
<p>D5 每种环境繁忙小时相对其他环境繁忙小时的权重(α), 可以在 0-1 之间变化</p>	<p>D5 如果所有的环境拥有一致的繁忙小时, 那么 $\alpha = 1$ Freq_{as} = 频率 × D1-D4 中的 α 需求</p>	<p>D5 相同 相同</p>
<p>D6 针对外部影响的调整因子(B) - 多运营商/网络、保护频带、频带共享、技术模块性</p>	<p>D6 频率 (合计) = $\beta \times$ 求和 ($\alpha \times$ Freq_{as})</p>	<p>D6 相同</p>

附件 4 附录 1
的附文 B

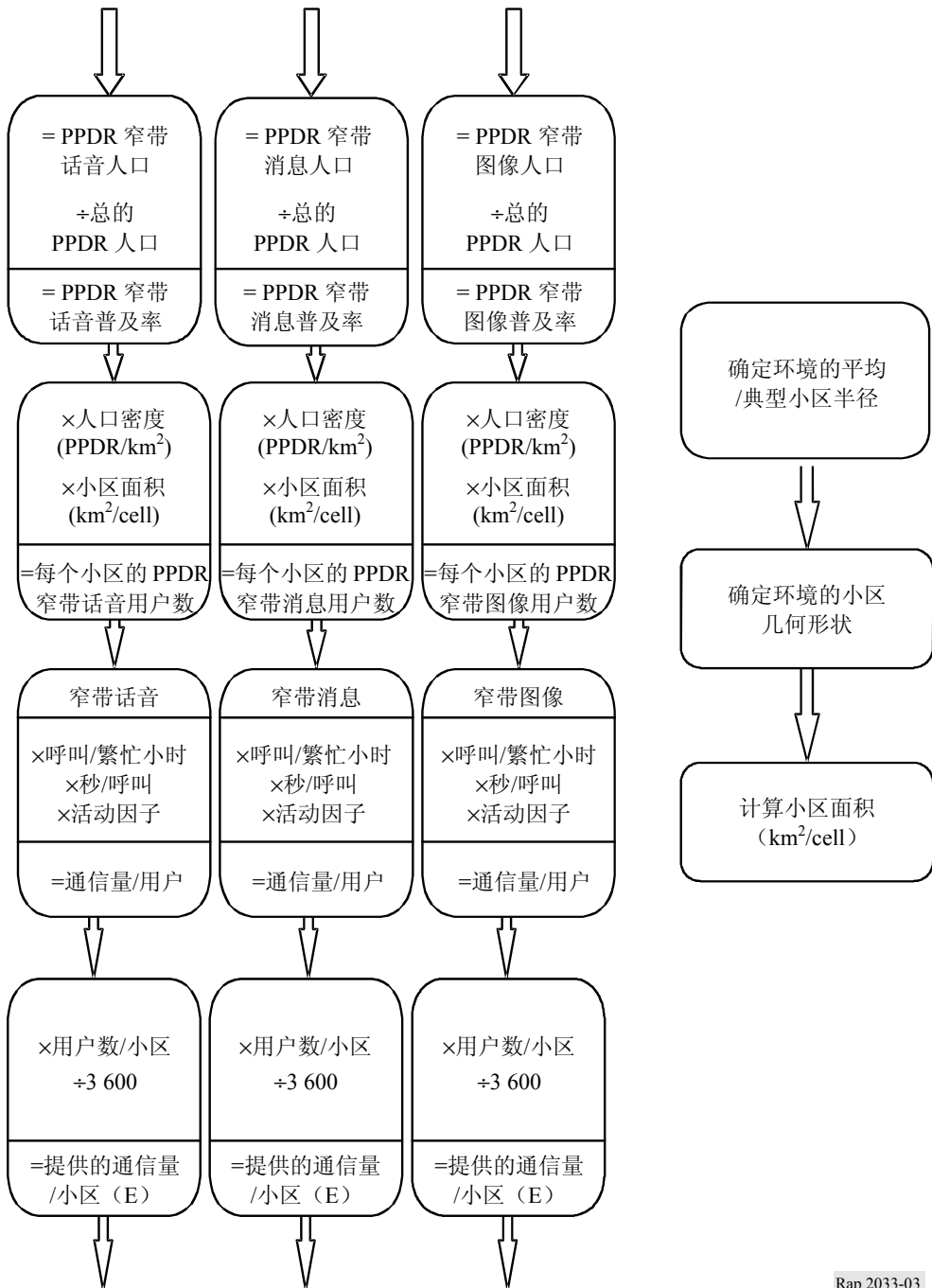
PPDR 频谱需求流程图



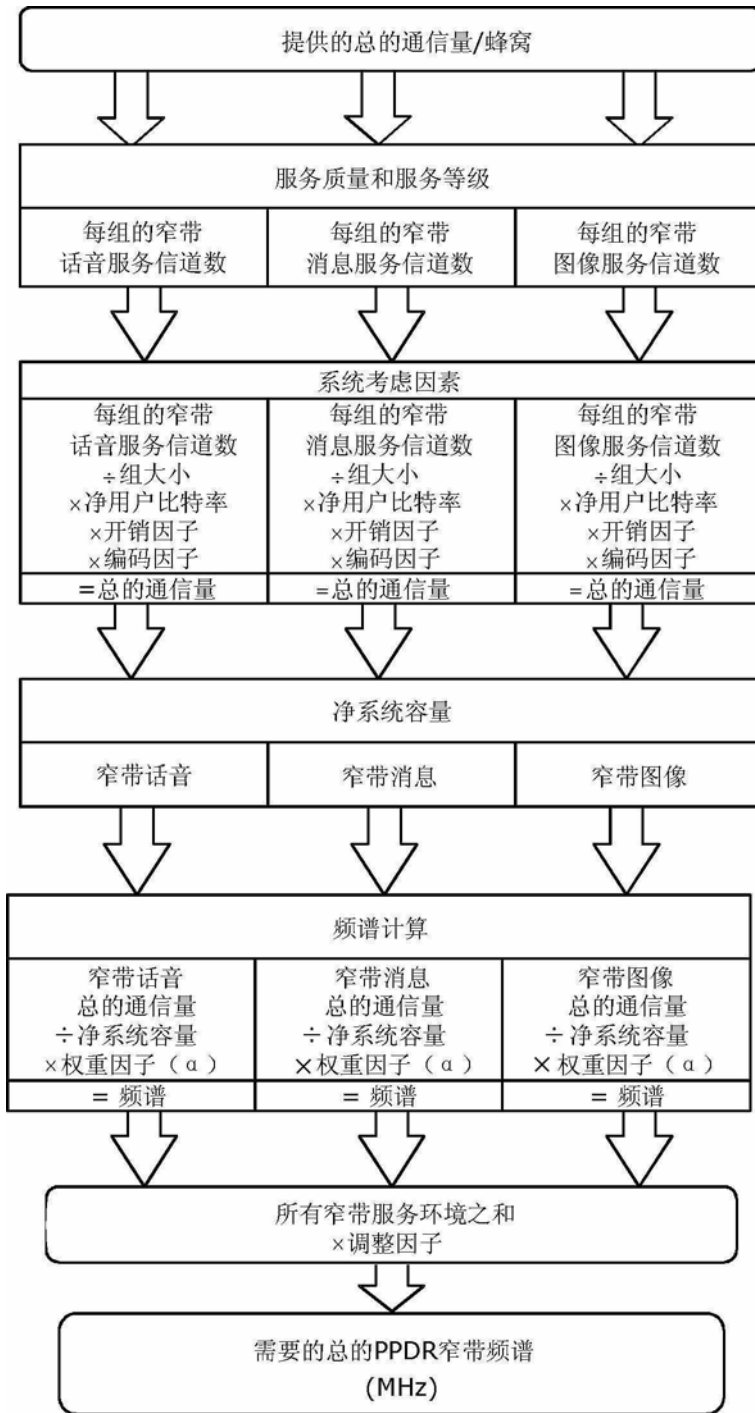


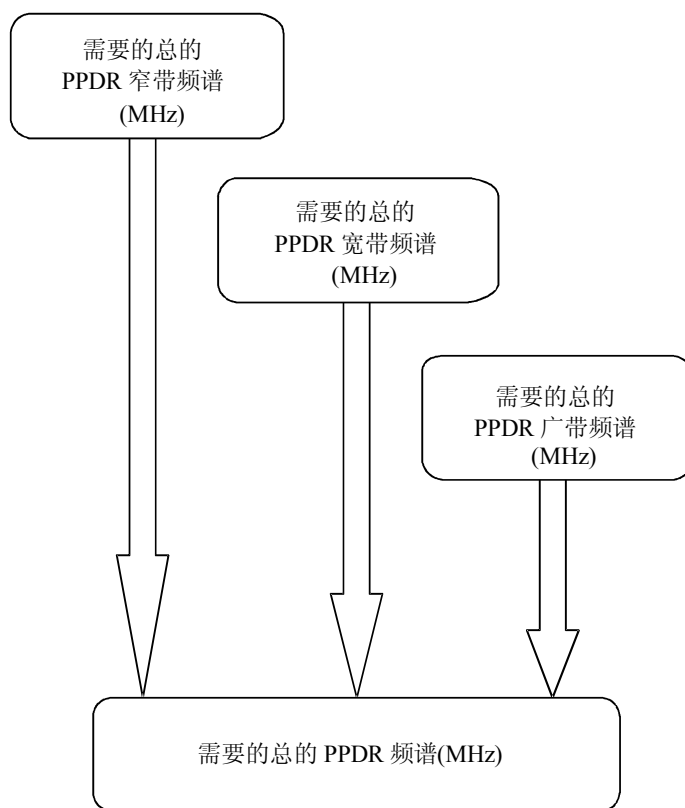
PEN: 普及率

Rap 2033-02



Rap 2033-03





Rap 2033-05

附件 4 附录 1 的附文 C

系统容量计算举例

1 IMT-2000净系统容量计算方法

频谱效率因子是一个用于度量无线电信系统容量的重要要素。为了对频谱效率因子进行比较，有必要基于一个公共的标准来计算系统容量 (kbit/s/MHz/cell)，它可用于承载通信量。分析应考虑到那些因经由无线接口而引起容量减少的因素（保护频带、共用信道和邻近信道干扰、频带内用于其他目的的信道）。该计算应得到所研究频带内可能的最大系统容量。实际系统的容量要小一些，以便获得所需的服务等级。

UMTS/IMT-2000 频谱 SAG 报告附件 3⁵ 计算了一般 GSM 网络的容量，如下所示：

C4和C5净系统容量计算

GSM和IMT-2000			
带宽 (MHz)	5.8	11.6	MHz 合计
信道宽度	0.2		MHz
		29.0	频带内的 FDD 信道
重用组因子	9		
		3.2	每个蜂窝的信道
保护信道	2		(在频带边缘上)
I/O 信道	0		
		27.0	通信信道
通信/信道	8		每个信道 8 个 TDMA 时隙
数据/信道	13		kbit/s/时隙
开销与信令	1.75		(182 kbit/s 每个信道合计)
		546.0	kbit/s/cell
		5.8	MHz 出网或入网信道的带宽
		总的可用容量	
		94.1	kbit/s/cell/MHz 出网或入网信道
语音得到改善	1.05	98.8	kbit/s/cell/MHz 语音得到改善的出网或入网信道
所有都得到改善	1.1	103.6	kbit/s/cell/MHz 所有都得到改善的出网或入网信道

TDMA：时分多址。

IMT-2000 计算中所用的 GSM 净系统容量通常准确到 0.10 Mbit/s/MHz/cell。

同样的方法也适用于下面有关窄带技术的若干例子和有关频带的若干例子。这些例子表明，频带结构和频率重用因子对容量计算有重要影响。

这些并不表示所选技术之间的直接比较。还有许多其他的用户需求和频谱分配因子对网络的功能性和操作性部署使用、技术的选择和总的网络效率有影响。某些频谱因子在 α 和 β 因子中考虑 (ITU-R M.1390 建议书、D5 和 D6)。

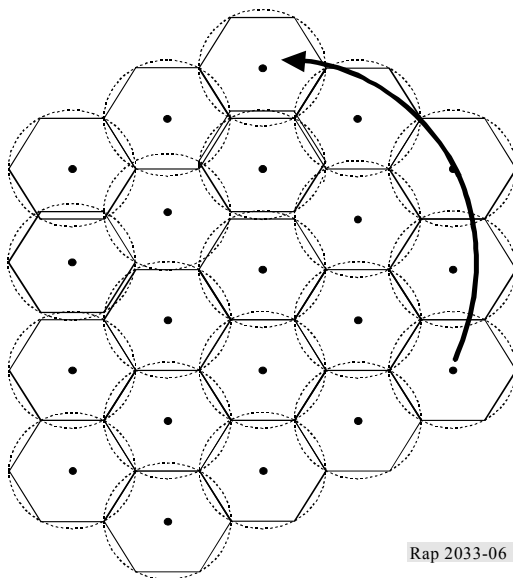
⁵ UMTS拍卖咨询小组，有关频谱效率因素的注释 – UACG (98) 23。

(<http://www.spectrumauctions.gov.uk/documents/uacg23.html>) 参考文献1=SAG报告，地面UMTS的频谱计算，第1.2版，1998年3月12日。

净系统容量总结			
频带	技术	信道 重用组因子 = 12	总的可用容量
美国 821-824/866-869 MHz 频带	P25 阶段 I FDMA	1 × 12.5 kHz	60.0 kbit/s/MHz/cell
美国 700 MHz 公众安全频带	P25 阶段 I FDMA	1 × 12.5 kHz	53.9 kbit/s/MHz/cell
美国 700 MHz 公众安全频带	P25 阶段 II FDMA	1 × 6.25 kHz	107.7 kbit/s/MHz/cell
欧洲 400 MHz 公众安全频带	TETRA TDMA	4 时隙/25 kHz	98.0 kbit/s/MHz/cell
重用组因子 = 21			
美国 821-824/866-869 MHz 频带	P25 阶段 I FDMA	1 × 12.5 kHz	34.3 kbit/s/MHz/cell
美国 700 MHz 公众安全频带	P25 阶段 I FDMA	1 × 12.5 kHz	30.8 kbit/s/MHz/cell
美国 700 MHz 公众安全频带	P25 阶段 II FDMA	1 × 6.25 kHz	61.6 kbit/s/MHz/cell
欧洲 400 MHz 公众安全频带	TETRA TDMA	4 时隙/25 kHz	56.0 kbit/s/MHz/cell

FDMA：频分多址。

注 1 - 重用组因子 12 只用于系统实施低功率、手持式、便携式的设备。重用因子 21 既用于系统实施手持式、便携式的设备，也用于高功率、车载式、移动式的设备。由于远程移动设备对便携式设备覆盖范围内的小区潜在着干扰，因此需要更大的重用因子。



对 12 个小区的重用样式，远程高功率移动设备可能对低功率手持便携式设备覆盖范围内的小区造成干扰。

建议采用 21 个小区的重用样式。

Rap 2033-06

例子 1：用于分发语音和低速数据的窄带技术。

计划 25 阶段 I，适用于美国 800 MHz 公众安全频带的 FDMA。

C4和C5净系统容量计算

使用P25阶段I FDMA的NPSPAC		美国 821-824/866-869 MHz频带	
带宽 (MHz)	3	6.0	MHz 合计
信道宽度	0.0125		
		240.0	频带内的 FDD 信道
重用组因子	12		(只适用于便携式设备)
		20.0	每个小区的信道
保护信道	0		(在频带边缘上)
I/O 信道	15		(5 × 12.5 加 I/O 信道每侧 12.5 kHz 的保护)
		225.0	通信信道
通信/信道	1		
数据/信道	4.8		kbit/s
开销与信令	2		(9.6 kbit/s 每个信道合计)
		180.0	kbit/s/cell
		3.0	MHz 出网或入网信道的带宽
		总的可用容量	
		60.0	kbit/s/cell/MHz 出网或入网信道
语音得到改善	1.05	63.0	kbit/s/cell/MHz 语音得到改善的出网或入网信道
所有都得到改善	1.1	66.0	kbit/s/cell/MHz 所有都得到改善的出网或入网信道

使用P25阶段I FDMA的NPSPAC		美国 821-824/866-869 MHz频带	
带宽 (MHz)	3	6.0	MHz 合计
信道宽度	0.0125		
		240.0	频带内的 FDD 信道
重用组因子	21		(便携式和移动设备)
		11.4	每个小区的信道
保护信道	0		(在频带边缘上)
I/O 信道	15		(5 × 12.5 加 I/O 信道每侧 12.5 kHz 的保护)
		225.0	通信信道
通信/信道	1		
数据/信道	4.8		kbit/s
开销与信令	2		(9.6 kbit/s 每个信道合计)
		102.9	kbit/s/cell
		3.0	MHz 出网或入网信道的带宽
		总的可用容量	
		34.3	kbit/s/cell/MHz 出网或入网信道
语音得到改善	1.05	36.0	kbit/s/cell/MHz 语音得到改善的出网或入网信道
所有都得到改善	1.1	37.0	kbit/s/cell/MHz 所有都得到改善的出网或入网信道

例子 2：用于分发语音和低速数据的窄带技术。

计划 25 阶段 I，适用于美国 700 MHz 公众安全频带的 FDMA。

C4和C5净系统容量计算

P25, 阶段I FDMA		美国 700 MHz公众安全频带	
带宽 (MHz)	6	12.0	MHz 合计 (4 × 3 MHz 块)
信道宽度	0.0125		
		480.0	频带内的 FDD 信道
重用组因子	12		(只适用于便携式设备)
		40.0	每个小区的信道
保护信道	12		(在频带边缘上的低功率信道上)
I/O 信道	64		(32 × 12.5 kHz I/O 加 32 × 12.5 kHz 保留)
		404.0	通信信道
通信/信道	1		
数据/信道	4.8		kbit/s
开销与信令	2		(9.6 kbit/s 每个信道合计)
		323.2	kbit/s/cell
		6.0	MHz 出网或入网信道的带宽
		总的可用容量	
		53.9	kbit/s/cell/MHz 出网或入网信道
语音得到改善	1.05	56.6	kbit/s/cell/MHz 语音得到改善的出网或入网信道
所有都得到改善	1.1	59.3	kbit/s/cell/MHz 所有都得到改善的出网或入网信道

P25, 阶段I FDMA		美国 700 MHz公众安全频带	
带宽 (MHz)	6	12.0	MHz 合计 (4 × 3 MHz 块)
信道宽度	0.0125		
		480.0	频带内的 FDD 信道
重用组因子	21		(便携式和移动设备)
		22.9	每个小区的信道
保护信道	12		(在频带边缘上的低功率信道上)
I/O 信道	64		(32 × 12.5 kHz I/O 加 32 × 12.5 kHz 保留)
		404.0	通信信道
通信/信道	1		
数据/信道	4.8		kbit/s
开销与信令	2		(9.6 kbit/s 每个信道合计)
		184.7	kbit/s/cell
		6.0	MHz 出网或入网信道的带宽
		总的可用容量	
		30.8	kbit/s/cell/MHz 出网或入网信道
语音得到改善	1.05	32.3	kbit/s/cell/MHz 语音得到改善的出网或入网信道
所有都得到改善	1.1	33.9	kbit/s/cell/MHz 所有都得到改善的出网或入网信道

例子 3：用于分发语音和低速数据的窄带技术。

计划 25 阶段 II，适用于美国 700 MHz 公众安全频带的 FDMA。

C4和C5净系统容量计算

P25, 阶段II FDMA		美国 700 MHz公众安全频带	
带宽 (MHz)	6	12.0	MHz 合计
信道宽度	0.00625		
		960.0	频带内的 FDD 信道
重用组因子	12		(只适用于便携式设备)
		80.0	每个小区的信道
保护信道	24		(在频带边缘上的低功率信道上)
I/O 信道	128		(64 × 6.25 kHz I/O 加 64 × 6.25 kHz 保留)
		808.0	通信信道
通信/信道	1		
数据/信道	4.8		kbit/s
开销与信令	2		(9.6 kbit/s 每个信道合计)
		646.4	kbit/s/cell
		6.0	MHz 出网或入网信道的带宽
		总的可用容量	
		107.7	kbit/s/cell/MHz 出网或入网信道
语音得到改善	1.05	113.1	kbit/s/cell/MHz 语音得到改善的出网或入网信道
所有都得到改善	1.1	118.5	kbit/s/cell/MHz 所有都得到改善的出网或入网信道

P25, 阶段II FDMA		美国 700 MHz公众安全频带	
带宽 (MHz)	6	12.0	MHz 合计
信道宽度	0.00625		
		960.0	频带内的 FDD 信道
重用组因子	21		(只适用于便携式设备)
		45.7	每个小区的信道
保护信道	24		(在频带边缘上的低功率信道上)
I/O 信道	128		(64 × 6.25 kHz I/O 加 64 × 6.25 kHz 保留)
		808.0	通信信道
通信/信道	1		
数据/信道	4.8		kbit/s
开销与信令	2		(9.6 kbit/s 每个信道合计)
		369.4	kbit/s/cell
		6.0	MHz 出网或入网信道的带宽
		总的可用容量	
		61.6	kbit/s/cell/MHz 出网或入网信道
语音得到改善	1.05	64.6	kbit/s/cell/MHz 语音得到改善的出网或入网信道
所有都得到改善	1.1	67.7	kbit/s/cell/MHz 所有都得到改善的出网或入网信道

例子 4：用于分发语音和低速数据的窄带技术。

适用于欧洲 400 MHz 公众安全频带的 TETRA TDMA。

C4和C5净系统容量计算

TETRA TDMA		欧洲 400 MHz 公众安全频带	
带宽 (MHz)	3	6.0	MHz 合计
信道宽度	0.025		
		120.0	频带内的 FDD 信道
重用组因子	12		(只适用于手持便携式设备)
		10.0	每个小区的信道
保护信道	2		(在频带边缘上)
I/O 信道	20		(保留用于直接模式操作)
		98.0	通信信道
通信/信道	4		时隙/信道
数据/信道	7.2		kbit/s/时隙
开销与信令	1.25		(36 kbit/s 每个信道合计)
		294.0	kbit/s/cell
		3.0	MHz 出网或入网信道的带宽
		总的可用容量	
		98.0	kbit/s/cell/MHz 出网或入网信道
语音得到改善	1.05	102.9	kbit/s/cell/MHz 语音得到改善的出网或入网信道
所有都得到改善	1.1	107.8	kbit/s/cell/MHz 所有都得到改善的出网或入网信道

TETRA TDMA		欧洲 400 MHz 公众安全频带	
带宽 (MHz)	3	6.0	MHz 合计
信道宽度	0.025		
		120.0	频带内的 FDD 信道
重用组因子	21		(便携式和移动设备的混合)
		5.7	每个小区的信道
保护信道	2		(在频带边缘上)
I/O 信道	20		(保留用于直接模式操作)
		98.0	通信信道
通信/信道	4		时隙/信道
数据/信道	7.2		kbit/s/时隙
开销与信令	1.25		(36 kbit/s 每个信道合计)
		168.0	kbit/s/cell
		3.0	MHz 出网或入网信道的带宽
		总的可用容量	
		56.0	kbit/s/cell/MHz 出网或入网信道
语音得到改善	1.05	58.8	kbit/s/cell/MHz 语音得到改善的出网或入网信道
所有都得到改善	1.1	61.6	kbit/s/cell/MHz 所有都得到改善的出网或入网信道

例子 5：用于数据和低速视频的宽带技术。

能够满足美国 700 MHz 公众安全频带需要（150 kHz 信道带宽内 384 kbit/s）的技术。

C4和C5净系统容量计算

384 kbit/s / 150 kHz 估计			
带宽 (MHz)	4.8	9.6	MHz 合计
信道宽度	0.15		MHz
		32.0	频带内的 FDD 信道
重用因子	12		
		2.7	每个小区的信道
保护信道	4		(在频带边缘上)
I/O 信道	12		
		16.0	通信信道
通信/信道	1		时隙/信道
数据/信道	192		kbit/s/时隙
开销与信令	2		(192 kbit/s 每个信道合计)
		512.0	kbit/s/cell
		4.8	MHz 出网或入网信道的带宽
		总的可用容量	
		106.7	kbit/s/cell/MHz 出网或入网信道
语音得到改善	1.05	112.0	kbit/s/cell/MHz 语音得到改善的出网或入网信道
所有都得到改善	1.1	117.3	kbit/s/cell/MHz 所有都得到改善的出网或入网信道

数据：假设 3/4 编码或 144 kbit/s 源数据、48 kbit/s FEC、192 kbit/s 开销。

视频：假设 1/2 编码或 10 帧/s 的中等质量完全运动视频

~50 kbit/s 视频和 4.8 kbit/s 语音信道、55 kbit/s FEC、110 kbit/s 开销。

附件 4 附录 1 的附文 D

例子：公众安全与救灾人口密度数据

英格兰和威尔士

人口 = ~ 5 220 万

英格兰 = ~ 4 923 万

威尔士 = ~ 295 万

陆地面积 = ~151 000 km²

英格兰 = ~ 130 360 km²

威尔士 = ~ 20 760 km²

英格兰人口密度 = 346 pop/km² = 100 000 pop/289 km²

伦敦人口 = 7 285 000 人

伦敦面积 = 1 620 km²

伦敦人口密度 = 4 496 pop/ km² = 100 000 pop/ 22.24 km²

警方实力⁶

	合计	密度/100 000
警官 (普通职责)	123 841	237.2
警官 (二级指配)	2 255	4.3
警官 (外部指配)	702	1.3
合计	126 798	242.9

专职文职人员⁷

专职	48 759	93.4
相当于兼职 (7 897 人员)	4 272	8.2
合计	53 031	101.6

平均密度 (普通警官)

平均 = 237.2 办公人员 100 000 人

城区 = 299.7

非城区 = 201.2

8 个最大城市 = 352.4

最少的农村 = 176.4

警官/文职人员 = 126 798/53 031 = 2.4 警官/文职人员

按警衔划分的警官分布情况

警察局长	49	0.04%
副警察局长	151	0.12%
主管	1 213	0.98%
巡视长	1 604	1.30%
巡视员	5 936	4.80%
警官	18 738	15.1%
治安员	96 150	77.6%

⁶ 来源：警务人员，英格兰和威尔士，1999年3月31日，Julian Prime和Rohith Sen-gupta @ 总部办公室，研究发展与统计理事会。

⁷ 包括国家犯罪小组 (NCS) 和国家罪犯情报服务 (NCIS) 文职人员。

其他⁸

特派治安员	16 484
交警	3 342 相当于专职 (3 206 专职和 242 兼职)

消防队

安置在英格兰和威尔士 (43 个消防队)	
带薪	35 417
保留 (兼职或自愿者)	<u>14 600</u> 50 082
伦敦:	假设 $126\,798/35\,417 = 3.58$ 个警察/火灾 或在伦敦大约 98 次火灾/100 000 人
火灾电台总量	~24 500 部电台
电台的普及率为 50%	
专职消防队员的普及率为 70%	

伦敦 PPDR 估计

PPDR 类别	PPDR 人口	窄带语音的 PPDR 普及率
警察	25 498	100%
其他警察职员	6 010	10%
警察文职支持人员	13 987	10%
	(调度员、技术人员等)	
消防员	7 081	70%
兼职消防员	2 127	10%
消防文职支持人员	—	0%
应急医务人员	—	0%
EMS 文职支持人员	—	0%
一般政府服务人员	—	0%
一般政府官员	—	0%
其他 PPDR 用户	—	0%

⁸ 不包括在上述合计中。

附件 4 附录 1 的附文 E
计算举例

IMT-2000方法 (ITU-R M.1390建议书)		伦敦TETRA 窄带语音业务
A	地理方面的考虑	
A1	<p>选择操作环境类型</p> <p>每种环境类型基本形成计算电子表格的一栏。无须考虑所有的环境，只需考虑对频谱需求有最大影响的环境。</p> <p>环境在地理上可以是重叠的。没有哪个用户可以在同一时间占据任何两个操作环境</p>	<p>环境 = “e”</p> <p>结合用户密度和用户机动性；密度；密集的城市、郊区、农村；机动性；在建筑物内、步行、车载。</p> <p>确定哪些密度/机动性的环境可能共存以及建立最大的频谱要求</p>
A2	选择计算命令，上行链路对下行链路或二者的结合	城区步行与移动
A3	典型的小区面积和每种操作环境类型的几何特性	城区步行与移动
A4	计算典型的小区面积	5
B	市场与通量方面的考虑	上行链路
B1	提供的电信服务	下行链路
	相应的净用户比特率 (kbit/s)	7.2 kbit/s = 4.8 kbit/s 话音编码语音 = 2.4 kbit/s FEC

IMT-2000方法 (ITU-R M.1390建议书)		伦敦TETRA 窄带语音业务		
B3	所研究环境中单位面积的人数。 人口密度可因机动性而不同	潜在的用户/km ²	33.8	合计 POP/km ²
	普及率 环境中预订某项业务的人数百分比。每个人可以预订多项业务，因此环境中所有业务的总的普及率可以超过 100%	= PPDR 类别中的 PEN × PPDR 类别 POP/总的 PPDR POP 警察 其他警察 警察文职支持人员 消防员 兼职消防员 消防文职支持人员 EMS EMS 文职支持人员 一般政府官员 其他 PPDR 用户	按类别 (警察 = 警察 PEN × 警察 POP) / 总 PEN × 警察 POP 25 498.00 601.00 1 398.70 4 956.70 212.70 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00	按类别 (警察 = 警察 PEN × 警察 POP) / 总 的 PPDR POP 0.466 0.011 0.026 0.091 0.004 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
B4	用户数/小区 表示环境“e”中一个小区内实际 预订业务“s”的人数	= 总的 PPDR POP 的% 用户数/小区 = POP 密度 × PEN 率 × 小区面积 依赖于每种环境中的人口密度、小区 面积和服务普及率	59.717	使用 NB 语音的%
			1 311	每个小区的 PPDR NB 语音用户

IMT-2000方法 (ITU-R M.1390建议书)		伦敦TETRA 窄带语音业务	
通信量参数		上行链路	下行链路
B5	繁忙小时呼叫尝试 (BCHA) 繁忙小时期间自/至平均用户的平均呼叫/会话尝试次数	自 PSWAC 0.0073284 E/繁忙小时	0.0463105 E/繁忙小时
	有效的呼叫持续时间/繁忙小时期间平均呼叫/会话持续时间	每个 PPDR NB 的话音用户 3.535	6.283
	活动因子	每个 PPDR NB 的话音用户 7.88069024	26.53474455
	通话/会话期间实际所用资源的时间百分比。分组数据可以是突发的，资源只在一个很小的时间百分比上用到，期间会话是活动的。如果在用户交谈时只传送语音，那么在暂停说话或在听时无需占用资源	每个 PPDR NB 的话音用户 1	1
B6	通信量/用户 繁忙小时期间一个用户产生的平均通信量，以呼叫 - 秒表示。	PPDR NB 话音通信/用户 27.9	166.7
B7	提供的通信量/小区 繁忙小时 (3 600 s) 期间一个小区内所有用户产生的平均通信量。	PPDR NB 话音通信/小区 10.14	60.70

IMT-2000方法 (ITU-R M.1390建议书)		伦敦TETRA 窄带话音业务	
B8	建立服务质量 (QoS) 函数参数		
	组大小 一个组中的小区数。由于蜂窝系统的部署应用和技术提供了某种形式的、对邻近小区间通信量“共享”的度量,因此在一组小区内可以对相对服务质量 (QoS) 的通信量进行分析	12 (只对便携式) 或 21 (便携式 + 移动式) 典型的蜂窝分组是组大小为 7, 6 个邻近的小区围绕着 1 个小区。通信量/小区乘以组大小, 服务质量 (或分块函数) 适用于分组。答案除以组大小重复到每个小区的计算值	上行链路 21 下行链路 21
	每组的通信量	= 通信量/小区 (E) × 组大小	PPDR NB 话音通信组 213.00 1 274.70
	每组的服务信道 确定支持每项业务通信量所需的信道数, 四舍五入至下一个更大的整数	= 跨组应用服务等级公式 电路 = 爱尔兰 B, 分块为 1%。所用爱尔兰 = 1.5, 假设分发消息音至多个系统中, 每个站点的信道数不超过 20	1.50 1.50 1.50
C	技术与系统方面的考虑		每个组的 PPDR NB 话音业务信道 319.50 1 912.05
C1	为承载提供的负载, 每个小区所需的服务信道数 为承载预期的通信量, 每个小区内必须提供的实际“信道”数	= 每个组的服务信道数/组大小	上行链路 下行链路
C2	服务信道比特率 (kbit/s) 服务信道比特率等于净用户比特率加上任何因编码因子与/或开销指令而增加的额外比特率	= 净用户比特率 × 开销因子 × 编码因子 编码因子和开销因子在此处纳入。对编码因子 = 1, 以及开销因子 = 1, = $B1 \times 1 \times 1 =$ 净用户比特率	15.21 91.05 9

IMT-2000方法 (ITU-R M.1390建议书)		伦敦TETRA 窄带语音业务	
C3	<p>计算通信量 (Mbit/s)</p> <p>所研究地区内待传送的、总的通信量 - 包括所有因子: 用户通信(呼叫持续时间、繁忙小时呼叫尝试、活动因子、净信道比特率) 环境、服务类型、传送方向(上行链路/下行链路)、小区几何形状、服务质量、通信效率(跨小区组计算)、服务信道比特率(包括编码和开销因子)</p>	<p>= 服务信道数/小区 × 服务信道比特率</p>	
C4	<p>净系统容量</p> <p>对某种特定技术的系统容量进行度量。与频谱效率有关。需要复杂的计算或仿真, 以便确定某特定网络配置中所部署的某种特定技术的净系统容量</p>	<p>净系统容量与服务质量 (QoS) 之间的权衡。可以包括以下因子: 技术的频谱效率、E_b/N_0 需求、C/I 需求、频率重用计划、无线电传输技术的编码/信令因子、环境、部署应用模型</p>	<p>PPDR NB 话音通信量 (Mbit/s)</p> <p>0.137</p> <p>0.819</p>
C5	<p>对 GSM 模型进行计算</p>	<p>以 25 kHz 的带宽信道、21 的小区重用 (移动式 + 便携式)、4 个通信时隙/载波、忽略信令信道、400 MHz 的频带规划、2×3 MHz 的 FDD (120 RF 信道 - 20 DM0 信道 - 频带边缘上有 2 个保护信道)、7.2 kbits/s 的数据率/通信时间片、1.25 的开销和编码因子对 TETRA TDMA 进行计算。</p> <p>TETRA TDMA 的净系统容量 = 56.0 kbit/s/ MHz/cell</p>	<p>TETRA</p> <p>0.056</p> <p>0.056</p>

IMT-2000方法 (ITU-R M.1390建议书)		伦敦TETRA 窄带语音业务	
D	频谱计算结果	PPDR NB 语音 (MHz)	上行链路 下行链路
D1 - D4	计算单个部件 频率 = 通信量/净系统容量 = 频率 × α	2.445	14.633
D5	每种环境的权重因子 (α) 每种环境相对于其他环境的权重 α 可以在 0-1 之间变化, 依据非同时繁忙小时进行修正, 依据地理偏移量进行修正 如果所有的环境拥有一致的繁忙小时并且所有 3 种环境共存, 那么 $\alpha = 1$	$\alpha = 1$	1
D6	调整因子 (β) 频率 (合计) = $\beta \times$ 求和 ($\alpha \times$ 频率) 依据外部影响对所有环境进行调整 - 多个运营商/用户 (降低转发或频谱效率)、保护频带、与频带内其他业务共享、技术模块化等)	PPDR NB 语音 (MHz)	2.445 14.633
D7	计算总的频谱	Beta = 1 PPDR NB 语音 合计 (MHz)	1 17.078 MHz

附件 4 附录 1
的附文 F
窄带和宽带计算例子总结
伦敦窄带语音、消息和图像

窄带PPDR类别	伦敦用户	普及率		
		NB语音	NB消息	NB图像
警察	25 498	1.00	0.5	0.25
其他警察	6 010	0.10	0.05	0.025
警察文职支持人员	13 987	0.10	0.05	0.025
消防员	7 081	0.70	0.35	0.175
兼职消防员	2 127	0.10	0.05	0.025
消防文职支持人员	0	0.10	0.05	0.025
EMS	0	0.50	0.25	0.125
EMS 文职支持人员	0	0.10	0.05	0.025
一般政府官员	0	0.10	0.05	0.025
其他 PPDR 用户	0	0.10	0.05	0.025
合计 — PPDR 用户	54 703	32 667	16 334	8 167
按“服务环境”分的频谱 (MHz)		17.1	1.4	4.2
窄带频谱	22.7 MHz			

其他参数:				
环境	城区步行与移动			
小区半径 (km)	5			
研究地区 (km ²)	1 620			
小区面积 (km ²)	65 (计算得到)			
每个研究地区内的小区	25 (计算得到)			
净用户比特率	9 kbit/s (7.2 kbit/s 每个时隙 + 1.8 kbit/s 开销) = 4.8 kbit/s 语音、数据或图像每个时隙 + 2.4 kbit/s FEC 每个时隙 + 1.8 kbit/s 开销信令			
		NB 语音	NB 数据	NB 图像
		上行链路	上行链路	上行链路
每个繁忙小时的爱尔兰 (自 PSWAC)		0.0077384	0.0030201	0.0268314
繁忙小时呼叫尝试		3.54	5.18	3.00
有效的呼叫持续时间		7.88	2.10	32.20
活动因子		1	1	1
		下行链路	下行链路	下行链路
每个繁忙小时的爱尔兰 (自 PSWAC)		0.0463105	0.0057000	0.0266667
繁忙小时呼叫尝试		6.28	5.18	3.00
有效的呼叫持续时间		26.53	3.96	32.00
活动因子		1	1	1
组大小	21			
服务等级因子	1.50			
净系统容量	0.0560 kbit/s/MHz/蜂窝			
α 因子	1			
β 因子	1			

纽约市窄带语音、消息和图像

窄带PPDR类别	纽约用户	普及率		
		NB语音	NB消息	NB图像
警察	39 286	0.70	0.35	0.175
其他警察	0	0.10	0.05	0.025
警察文职支持人员	8 408	0.10	0.05	0.025
消防员	11 653	0.70	0.35	0.175
兼职消防员	0	0.10	0.05	0.025
消防文职支持人员	4 404	0.10	0.05	0.025
EMS	0	0.50	0.25	0.125
EMS 文职支持人员	0	0.10	0.05	0.025
一般政府官员	21 217	0.10	0.05	0.025
其他 PPDR 用户	3 409	0.10	0.05	0.025
合计 — PPDR 用户	88 377	39 401	19 701	9 850
按“服务环境”分的频谱 (MHz)		51.8	4.2	20.0
窄带频谱	76.0 MHz			

其他参数:			
环境	城区步行与移动		
小区半径 (km)	4		
研究地区 (km ²)	800		
小区面积 (km ²)	41.6	(计算得到)	
每个研究地区内的小区	19	(计算得到)	
净用户比特率	9.6 kbit/s		
	= 4.8 kbit/s 语音、数据或图像		
	+ 2.4 kbit/s FEC		
	+ 2.4 kbit/s 开销信令		
		NB 语音	NB 数据
		上行链路	上行链路
每个繁忙小时的爱尔兰 (自 PSWAC)		0.0077384	0.0030201
繁忙小时呼叫尝试		3.54	5.18
有效的呼叫持续时间		7.88	2.10
活动因子		1	1
		下行链路	下行链路
每个繁忙小时的爱尔兰 (自 PSWAC)		0.0463105	0.0057000
繁忙小时呼叫尝试		6.28	5.18
有效的呼叫持续时间		26.53	3.96
活动因子		1	1
组大小	21		
服务等级因子	1.50		
净系统容量	0.0308	kbit/s/MHz/小区	
α 因子	1		
β 因子	1		

纽约市宽带数据和视频

宽带PPDR类别	纽约用户	普及率	
		WB数据	WB视频
警察	39 286	0.23	0.14
其他警察	0	0.01	0.01
警察文职支持人员	8 408	0.01	0.01
消防员	11 653	0.28	0.20
兼职消防员	0	0.01	0.01
消防文职支持人员	4 404	0.01	0.01
EMS	0	0.31	0.17
EMS 文职支持人员	0	0.01	0.01
一般政府官员	21 217	0.01	0.03
其他 PPDR 用户	3 409	0.01	0.01
合计 — PPDR 用户	88 377	12 673	8 629
按“服务环境”分的频谱 (MHz)		18.3	19.5
宽带频谱	37.9 MHz		

其他参数:			
环境	城区步行与移动		
小区半径 (km)	3.0		
研究地区 (km ²)	800		
小区面积 (km ²)	23.4 (计算得到)		
每个研究地区内的小区	34 (计算得到)		
净用户比特率	宽带视频 (10 帧/s)	宽带数据 384 kbit/s	
	220 kbit/s	=144 kbit/s 数据	
	=55 kbit/s 视频和话	+48 kbit/s FEC	
	+55 kbit/s FEC	+192 kbit/s 开销	
	+110 kbit/s 开销		
每个繁忙小时的爱尔兰	上行链路	上行链路	上行链路
繁忙小时呼叫尝试	0.0250 (计算得到)	0.0008	0.0083
有效的呼叫持续时间	3	3	3
活动因子	30 s	1	10
	1	1	1
组大小	12		
服务等级因子	1.50		
净系统容量	0.1067	kbit/s/MHz/小区	
α 因子	1		
β 因子	1		

附件 4 的附录 2

基于一般城市分析（统计人口）的PPDR频谱计算

1 一般城市方法

取代检查特定的城市，下面的分析对若干国家中的若干中等规模城市进行了检查。该分析基于相对一般统计人口的警察平均密度以及警察与其他公众保护人员之比。从该分析中，提出了一个有关不同 PPDR 用户类别与统计人口密度之间关系的一般性例子。该方法显示，最佳的 PPDR 频谱需求基于统计人口规模，也就是说，基于城市中 PPDR 用户理想数量的 PPDR 频谱需求量是基于统计人口规模的。

对美国、加拿大、澳大利亚和英格兰，从国家统计和城市预算角度看，对警察和 PPDR 密度进行了检查。对警察的统计显示，国家平均密度为每 100 000 人中有 180-250 名警察。对中等密度城市，城区的密度大约比国家平均密度大 25%，对高密度城市，城区的密度大约比国家平均密度大 100%。对中等密度城市的郊区，郊区的密度大约比国家平均密度大 25%，对高密度城市的郊区，城区的密度大约比国家平均密度大 50%。

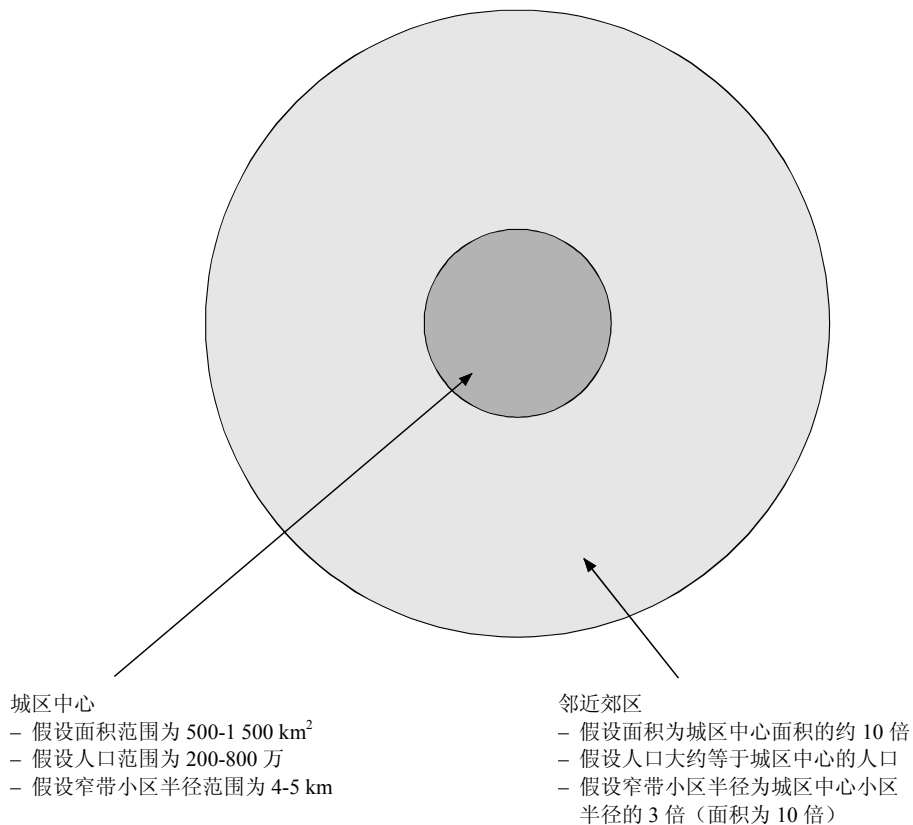
消防和 EMS/救援水平更难确定，因为它们常合并在一起。信息用在彼此分开的城市中，相对警察人口密度来确定不同 PP 和 DR 类别的比率。例如，消防员的比率范围是：1 个消防员对应 3.5-4 个警察（25%-30%）。救援/紧急医疗/救护人员可以分开计算，救援/EMS 人员的比率范围是：1 个救援/EMS 人员对应 3.5-4 个消防员（25%-30%）。

在下面的一般性例子中，为简化起见，只用了两个密度，即每 100 000 人口中有 180 和 250 名警察。也是为简化期间，只对两种类型城市进行了分析，即中等规模城市（250 万人口）和大城市（800 万人口）。这可能低估在大城市区域的 PPDR 密度，原因是，在许多例子中，警察密度的范围达到了每 100 000 人中有 400-500 名警察。

还对“圆环图”效应进行了检查，城区中心所用的频率不能在城区紧邻的郊区重用。2000-2003 年研究期间的 ITU-R 文献显示，许多城市将城区和郊区一起纳入一个单独的频谱需求计算中。需要平均计算小区大小，这造成了 PPDR 用户密度的减小。回想起来，应分别对每个区域进行处理，并将频谱需求加在一起。

对许多城区进行了检查。大多数城区拥有一个人口密度很大的中央区域。围绕城区中心还有一个郊区带，它含有大致相同的人口数量，但面积约为城区中心的 5-20 倍。下面的例子使用了 10:1 的郊区面积与城区面积之比。假设城区中心的小区半径大小为 4-5 km，郊区典型的小区其面积大小应约为 10 倍，半径大小应约为 3 倍。

图 1
大城市地区
(城市中心和邻近郊区)



频率重用

- NB: 因重用因子 (21) 之故, 城区中心与周边郊区之间很少有频率重用
- WB: 更小半径的小区 and 更小的重用因子 (12)
- 郊区带内允许重用, 城区中心与郊区带之间允许部分重用

2 PPDR类别

定义了3种用户等级，主要按普及率对PPDR类别进行再分组：

一级用户（使用普及率为30%）= PP用户，通常全天在地理地区内工作 = 本地警察、消防员、紧急医疗/救援人员。

二级用户（使用普及率为10%）= 其他警察（州、地区、省、联邦、国家、特别行动、调查员），自愿者或兼职警察/消防员、一般政府工作人员、民间保护机构人员、军事/部队人员、公共事业人员、救灾人员。

支持用户（使用普及率<10%）= 文职支持人员。

用于计算频谱需求的普及率和PPDR类别数据

窄带和宽带类别名称用户数量		业务概述	NB 语音	NB 消息	NB 状态	WB 数据	WB 视频
用户类别	用户数量		普及率总结				
一级 - 本地警察	5 625		0.300	0.300	0.300	0.250	0.125
二级 - 法律执行人员/调查人员	563		0.100	0.100	0.100	0.010	0.010
二级 - 警察职员	0		0.100	0.100	0.100	0.010	0.010
警察文职支持人员	1 125		0.100	0.000	0.000	0.010	0.010
一级 - 消防员	1 631		0.300	0.300	0.300	0.250	0.125
消防文职支持人员	326		0.100	0.000	0.000	0.010	0.010
一级 - 救援/应急医疗人员	489		0.300	0.300	0.300	0.250	0.125
救援/EMS 文职支持人员	98		0.100	0.000	0.000	0.010	0.010
二级 - 一般政府官员和公务员	563		0.100	0.100	0.100	0.010	0.010
二级 - 自愿者和其他PPDR用户	281		0.100	0.100	0.100	0.010	0.010
总的用户数量	10 701						

一级用户是本地公众用户系统的设计对象用户。设计的本地系统应能处理“平均繁忙小时”的通信量加上一个能够处理峰值负载（合理的服务等级）的负载因子。

部分假设是许多二级用户可以拥有自己的通信系统，以及加入本地公众保护系统的负载是为了协调二级用户和一级用户。

灾难背景状况

灾难发生，来自周边地区、国家政府和国际机构的人员为本地机构提供支持。应急人员需要立即救火和救助受伤的人员。后来者为调查员和清理损坏的人员。

对灾难响应 - 做了以下假设：

- 文职支持人员 (<10%的普及率)：警察/消防/EMS/救援的文职支持人员在数量上没有增加。用量仍保持在最初的系统设计参数内 (30%的普及率, 1.5 的服务等级 (GoS 峰值因子))。
- 警察：本地警察在数量上没有增加。用量仍保持在最初的系统设计参数内 (30%的普及率, 1.5 的服务等级 (GoS 峰值因子))。
- 其他警察：提供警察职能的人员增加了，相当于本地警察人数的 30%，但增加的是在低一些的二级上 (10%的普及率)。这些人员来自地区外部，用于补充本地警察。
- 调查员和法律执行人员：随着额外的调查员进入灾区，人数加倍。
- 消防和 EMS/救援人员：用户在数量上增加 30%。来自周边地区的用户立即进入灾区，并工作于本地系统上，或架设额外的通信系统。通信的需求非常大。工作于一级上 (30%的普及率)。
- 二级用户 (10%的普及率)：一般政府用户、自愿者、文职机构用户、公共事业用户等在数量上加倍，他们是需要与一级用户进行通信的人员，或是需要使用本地网络进行通信的人员。

灾难在哪里？

看一下 3 种灾难背景状况：

- 1 没有灾难 = 正常的日常操作
- 2 只在城区发生了灾难
- 3 只在郊区发生了灾难

3 频谱需求

为下列情况计算频谱需求：

- 城区日常操作
- 城区发生灾难
- 郊区日常操作
- 郊区发生灾难
- 3 种灾难背景状况下的频谱需求：

(替代最差情况下的分析)

设计的城区和郊区系统用于处理“平均繁忙小时”的通信量负载加上一个能够处理应急负载(由普通的 PPDR 用户)的服务等级(GoS)因子 1.5。灾难操作假设有额外的、来自外部的 PPDR 人员加入系统中。

a) 正常的日常操作:

窄带所需频谱量等于城区和郊区频谱计算结果之和。假设是:城区所用的频谱在邻近郊区不可以重用;原因是小区尺寸巨大和重用因子巨大。

宽带所需频谱量等于城区和 1/2 郊区频谱计算结果之和。假设是:城区所用的频谱在邻近郊区可以重用;原因是:较小的小区尺寸和较小的重用因子。另外,由于城区处于郊区之中,存在一些额外的分割,因此允许在郊区站点之间有额外的频率重用。

b) 城区灾难操作:

窄带所需频谱量等于城区灾难和郊区非灾难频谱计算结果之和。

宽带所需频谱量等于城区灾难和 1/2 郊区非灾难频谱计算结果之和。

c) 郊区灾难操作:

窄带所需频谱量等于城区非灾难和郊区灾难频谱计算结果之和。

宽带所需频谱量等于城区非灾难和 1/2 郊区灾难频谱计算结果之和。

中等城市地区

利用 PPDR 计算电子表格计算得到的频谱需求。

中等城市地区 (城区人口 \cong 250万, 面积 \cong 600 km ²) (郊区人口 \cong 250万, 面积 \cong 6 000 km ²)					
中等 PPDR 密度 (100 000 人口中有 180 个警察)			高 PPDR 密度 (100 000 人口中有 250 个警察)		
城区			城区		
NB 日常通信	15.5	MHz	NB 日常通信	21.5	MHz
WB 日常通信	16.2	MHz	WB 日常通信	22.6	MHz
NB 灾难通信	18.4	MHz	NB 灾难通信	25.6	MHz
WB 灾难通信	17.8	MHz	WB 灾难通信	24.7	MHz
郊区			郊区		
NB 日常通信	12.9	MHz	NB 日常通信	17.9	MHz
WB 日常通信	13.5	MHz	WB 日常通信	18.8	MHz
NB 灾难通信	15.4	MHz	NB 灾难通信	21.4	MHz
WB 灾难通信	14.8	MHz	WB 灾难通信	20.6	MHz
正常的日常通信			正常的日常通信		
NB (城区 + 郊区)	28.40	MHz	NB	39.40	MHz
WB (城区 + 1/2 郊区)	22.95	MHz	WB	32.00	MHz
	<u>51.35</u>	MHz		<u>71.40</u>	MHz
郊区灾难通信			郊区灾难通信		
NB	30.90	MHz	NB	42.90	MHz
WB	23.60	MHz	WB	32.90	MHz
	<u>54.50</u>	MHz		<u>75.80</u>	MHz
城区灾难通信			城区灾难通信		
NB	31.30	MHz	NB	43.50	MHz
WB	24.55	MHz	WB	34.10	MHz
	<u>55.85</u>	MHz		<u>77.60</u>	MHz

左边栏显示了中等 PPDR 用户密度的频谱计算情况, 右边栏显示了高 PPDR 用户密度的频谱计算情况。

图表的上半部分显示了对本地地区内正常的“日常”操作中以及灾难中单个窄带(NB)和宽带(WB)频谱的计算。

总的频谱需求是城区和郊区计算结果之和。对窄带, 假设两个区域之间的频率不可以

重用，因此，总的需求是窄带城区需求与窄带郊区需求之和。对宽带，假设某些频率可以重用，因此，总的需求是宽带城区需求与 1/2 宽带郊区需求之和。

图表的下半部分显示了对城区或郊区内灾难中的频谱计算，其中的用户数量增加了很多（高达最初用户数量的 30%）。

一般中等城市正常的日常操作需要 51 MHz-71 MHz 的频谱，依赖于其所处国家的 PPDR 密度，是中等 PPDR 密度，还是高 PPDR 密度。

如果上述灾难背景发生在郊区，那么 NB/WB 频谱需求将增加 6%。如果灾难发生在城区，那么 NB/WB 频谱需求将增加 9%。

一般中等城市的灾难操作需要 55 MHz-78 MHz 的频谱，依赖于灾难发生的地点及其所处国家的 PPDR 密度，是中等 PPDR 密度，还是高 PPDR 密度。

需要增加广带频谱需求。由于广带将覆盖非常小半径的“热点地区”，因此广带频率可以在整个城区和郊区重用。2000-2003 年研究期间的 ITU-R 文献显示，广带频谱需求范围为 50-75 MHz。

因此，对一个一般中等城市，用于处理上述类型灾难背景情况，总的频谱需求范围为 105-153 MHz。

下面两个表格显示了对 PPDR 用户的统计、分类情况以及对中等规模城市区域中窄带和宽带业务的统计、分类情况。

每100 000人中有180名警官的中等城市地区的计算

频谱需求 — 一般城市计算		重新格式化	2002年7月	
大城市研究地区	中等城市研究地区	输入数据		
城区人口	2 500 000	人	1.0	郊区/城区人口比
周边郊区人口	2 500 000	人		比值应接近 1.0 (范围为: 0.5-1.5 × 城区人口)
城区中心面积	600	km ²	10.0	郊区/城区面积比
周边郊区面积	6 000	km ²		比值应接近 10.0 (范围为: 5-15 × 城区面积)
城区人口密度	4 167	人/km ²		
郊区人口密度	417	人/km ²		
“大”或“中等”城市	中等	如果城区人口密度 > 5 000 人/km ² , 那么这是一个大城市, 或者如果城区人口密度 > 3 000 000 人, 那么这是一个大城市, 否则这是一个中等城市。		
警察用户密度 (国家平均)	180.0	每 100 000 人中的警察数		
类别名称和用户类别的数量	城区日常通信	城区灾难通信	郊区日常通信	郊区灾难通信
	人口	人口	人口	人口
一级 - 本地警察	6 750	6 750	5 625	5 625
二级 - 法律执行/调查人员	675	1 350	563	1 125
二级 - 警察职员	0	2 025	0	1 688
警察文职支持人员	1 350	1 350	1 125	1 125
一级 - 消防员	1 958	2 545	1 631	2 121
消防员文职支持人员	392	392	326	326
一级 - 救援/紧急医疗人员	587	763	489	636
救援/EMS 文职支持人员	117	117	98	98
二级 - 一般政府人员和文职人员	675	1 350	563	1 125
二级 - 自愿者和其他 PPD用户	338	675	281	563
合计	12 841	17 317	10 701	14 431

每100 000人中有180名警官的中等城市地区的计算 (续)

窄带	城区日常通信		城区灾难通信		郊区日常通信		郊区灾难通信	
	繁忙小时用户	所需频谱 (MHz)	繁忙小时用户	所需频谱 (MHz)	繁忙小时用户	所需频谱 (MHz)	繁忙小时用户	所需频谱 (MHz)
NB 话音业务	3 143	13.8	3 743	16.4	2 619	11.5	3 119	13.7
NB 消息业务	2 957	1.6	3 557	1.9	2 464	1.3	2 965	1.6
NB 状态业务	2 957	0.1	3 557	0.1	2 464	0.1	2 965	0.1
所需的窄带频谱 (MHz)		15.5		18.4		12.9		15.4
正常的 NB 日常通信	28.4 MHz	15.5	<	<	<	12.9		
城区灾难背景下的 NB 通信	31.3 MHz	<	<	18.4	<	12.9		
郊区灾难背景下的 NB 通信	30.9 MHz	15.5	<	<	<	<	<	15.4
更大的、两个灾难背景下的 NB 通信	31.3 MHz							
宽带	城区日常通信		城区灾难通信		郊区日常通信		郊区灾难通信	
	繁忙小时用户	所需频谱 (MHz)	繁忙小时用户	所需频谱 (MHz)	繁忙小时用户	所需频谱 (MHz)	繁忙小时用户	所需频谱 (MHz)
WB 数据业务	2 359	15.7	2 587	17.2	1 966	13.1	2 156	14.3
WB 视频业务	1 197	0.5	1 330	0.6	998	0.4	1 108	0.5
所需的宽带频谱 (MHz)		16.2		17.8		13.5		14.8
正常的 WB 日常通信	23.0 MHz	16.2	<	<	<	6.8		
城区灾难背景下的 WB 通信	24.6 MHz	<	<	17.8	<	6.8		
郊区灾难背景下的 WB 通信	23.6 MHz	16.2	<	<	<	<	<	7.4
更大的、两个灾难背景下的 WB 通信	24.6 MHz							
总的频谱需求		NB		WB		总计		
正常的日常通信	28.4	+	23.0	=	51.4	MHz		
郊区灾难背景下的通信	30.9	+	23.6	=	54.5	MHz		
城区灾难背景下的通信	31.3	+	24.6	=	55.9	MHz		

每100 000人中有250名警官的中等城市地区的计算

频谱需求 — 一般城市计算		重新格式化	2002年7月	
大城市研究地区	中等城市研究地区		输入数据	
城区人口	2 500 000	人	1.0	郊区/城区人口比
周边郊区人口	2 500 000	人		比值应接近 1.0 (范围为: 0.5-1.5 × 城区人口)
城区中心面积	600	km ²	10.0	郊区/城区面积比
周边郊区面积	6 000	km ²		比值应接近 10.0 (范围为: 5-15 × 城区面积)
城区人口密度	4 167	人/km ²		
郊区人口密度	417	人/km ²		
“大”或“中等”城市	中等城市	如果城区人口密度 > 5 000 人/km ² , 那么这是一个大城市, 或者如果城区人口密度 > 3 000 000 人, 那么这是一个大城市, 否则这是一个中等城市		
警察用户密度 (国家平均)	250.0	每 100 000 人中的警察数		
类别名称和用户类别的数量	城区日常通信	城区灾难通信	郊区日常通信	郊区灾难通信
	人口	人口	人口	人口
一级 - 本地警察	9 375	9 375	7 813	7 813
二级 - 法律执行/调查人员	938	1 875	781	1 563
二级 - 警察职员	0	2 813	0	2 344
警察文职支持人员	1 875	1 875	1 563	1 563
一级 - 消防员	2 719	3 534	2 266	2 945
消防员文职支持人员	544	544	453	453
一级 - 救援/紧急医疗人员	816	1 060	680	884
救援/EMS 文职支持人员	163	163	136	136
二级 - 一般政府人员和文职人员	938	1 875	781	1 563
二级 - 自愿者和其他 PPDR 用户	469	938	391	781
合计	17 835	24 052	14 863	20 043

每100 000人中有250名警官的中等城市地区的计算 (续)

窄带	城区日常通信		城区灾难通信		郊区日常通信		郊区灾难通信		
	繁忙小时用户	所需频谱 (MHz)	繁忙小时用户	所需频谱 (MHz)	繁忙小时用户	所需频谱 (MHz)	繁忙小时用户	所需频谱 (MHz)	
NB 话音业务	4 365	19.2	5 199	22.8	3 638	16.0	4 333	19.1	
NB 消息业务	4 107	2.2	4 941	2.7	3 423	1.9	4 117	2.2	
NB 状态业务	4 107	0.1	4 941	0.1	3 423	0.1	4 117	0.1	
所需的窄带频谱 (MHz)		21.5		25.6		17.9		21.4	
正常的 NB 日常通信	39.4 MHz	21.5	<	<	<	17.9			
城区灾难背景下的 NB 通信	43.5 MHz	<	<	25.6	<	17.9			
郊区灾难背景下的 NB 通信	42.8 MHz	21.5	<	<	<	<	<	21.4	
更大的、两个灾难背景下的 NB 通信	43.5 MHz								
宽带	城区日常通信		城区灾难通信		郊区日常通信		郊区灾难通信		
	繁忙小时用户	所需频谱 (MHz)	繁忙小时用户	所需频谱 (MHz)	繁忙小时用户	所需频谱 (MHz)	繁忙小时用户	所需频谱 (MHz)	
WB 数据业务	3 277	21.8	3 593	23.9	2 731	18.2	2 994	19.9	
WB 视频业务	1 663	0.7	1 847	0.8	1 386	0.6	1 539	0.7	
所需的宽带频谱 (MHz)		22.5		24.7		18.8		20.6	
		× 1/2				× 1/2			
正常的 WB 日常通信	31.9 MHz	22.5	<	<	<	9.4			
城区灾难背景下的 WB 通信	34.1 MHz	<	<	24.7	<	9.4			
郊区灾难背景下的 WB 通信	32.8 MHz	22.5	<	<	<	<	<	10.3	
更大的、两个灾难背景下的 WB 通信	34.1 MHz								
总的频谱需求		NB	WB	总计					
正常的日常通信	39.4	+	31.9	=	71.3	MHz			
郊区灾难背景下的通信	42.8	+	32.8	=	75.7	MHz			
城区灾难背景下的通信	43.5	+	34.1	=	77.6	MHz			

大城市地区

利用 PPDR 计算电子表格计算得到的频谱需求。

大城市地区					
(城区人口 \cong 800万, 面积 \cong 800 km ²)					
(郊区人口 \cong 800万, 面积 \cong 8 000 km ²)					
中等 PPDR 密度 (100 000 人口中有 180 个警察)			高 PPDR 密度 (100 000 人口中有 250 个警察)		
城区			城区		
	23.7	MHz		33.0	MHz
NB 日常通信	24.9	MHz	NB 日常通信	34.6	MHz
WB 日常通信			WB 日常通信		
NB 灾难通信	28.3	MHz	NB 灾难通信	39.3	MHz
WB 灾难通信	27.4	MHz	WB 灾难通信	38.0	MHz
郊区			郊区		
NB 日常通信	19.8	MHz	NB 日常通信	27.4	MHz
WB 日常通信	20.7	MHz	WB 日常通信	28.7	MHz
NB 灾难通信	23.6	MHz	NB 灾难通信	32.7	MHz
WB 灾难通信	22.7	MHz	WB 灾难通信	31.5	MHz
正常的日常通信			正常的日常通信		
NB (城区 + 郊区)	43.50	MHz	NB	60.40	MHz
WB (城区 + 1/2 郊区)	35.25	MHz	WB	48.95	MHz
	78.75	MHz		109.35	MHz
郊区灾难通信			郊区灾难通信		
NB	47.30	MHz	NB	65.70	MHz
WB	36.25	MHz	WB	50.35	MHz
	83.55	MHz		116.05	MHz
城区灾难通信			城区灾难通信		
NB	48.10	MHz	NB	66.70	MHz
WB	37.75	MHz	WB	52.35	MHz
	85.85	MHz		119.05	MHz

左边栏显示了中等 PPDR 用户密度的频谱计算情况，右边栏显示了高 PPDR 用户密度的频谱计算情况。

图表的上半部分显示了对本地地区内正常的“日常”操作中以及灾难中单个窄带（NB）和宽带（WB）频谱的计算。

总的频谱需求是城区和郊区计算结果之和。对窄带，假设两个区域之间的频率不可以重用，因此，总的需求是窄带城区需求与窄带郊区需求之和。对宽带，假设某些频率可以重用，因此，总的需求是宽带城区需求与 1/2 宽带郊区需求之和。

图表的下半部分显示了对城区或郊区内灾难中的频谱计算，其中的用户数量增加了许多（高达最初用户数量的 30%）。

一般大城市正常的日常操作需要 79 MHz-109 MHz 的频谱，依赖于其所处国家的 PPDR 密度，是中等 PPDR 密度，还是高 PPDR 密度。

如果上述灾难背景发生在郊区，那么 NB/WB 频谱需求将增加 6%。如果灾难发生在城区，那么 NB/WB 频谱需求将增加 9%。

一般大城市的灾难操作需要 84 MHz-119 MHz 的频谱，依赖于灾难发生的地点及其所处国家的 PPDR 密度，是中等 PPDR 密度，还是高 PPDR 密度。

需要增加广带频谱需求。由于广带将覆盖非常小半径的“热点地区”，因此广带频率可以在整个城区和郊区重用。2000-2003 年研究期间的 ITU-R 文献显示，广带频谱需求范围为 50-75 MHz。

因此，对一个一般大城市，用于处理上述类型灾难背景情况，总的频谱需求范围为 134-194 MHz。

下面两个表格显示了对 PPDR 用户的统计、分类情况以及对大规模城市区域中窄带和宽带业务的统计、分类情况。

每100 000人中有180名警官的大城市地区的计算

频谱需求 — 一般城市计算		重新格式化		2002年7月	
大城市研究地区	中等城市研究地区		输入数据		
城区人口	8 000 000	人	1.0	郊区/城区人口比	
周边郊区人口	8 000 000	人		比值应接近 1.0 (范围为: 0.5-1.5 × 城区人口)	
城区中心面积	800	km ²	10.0	郊区/城区面积比	
周边郊区面积	8 000	km ²		比值应接近 10.0 (范围为: 5-15 × 城区面积)	
城区人口密度	10 000	人/km ²			
郊区人口密度	1 000	人/km ²			
“大”或“中等”城市	大城市	如果城区人口密度 > 5 000 人/km ² , 那么这是一个大城市, 或者如果城区人口密度 > 3 000 000 人, 那么这是一个大城市, 否则这是一个中等城市			
警察用户密度 (国家平均)	180.0	每 100 000 人中的警察数			
类别名称和用户类别的数量	城区日常通信	城区灾难通信	郊区日常通信	郊区灾难通信	
	人口	人口	人口	人口	
一级 - 本地警察	21 600	21 600	18 000	18 000	
二级 - 法律执行/调查人员	2 160	4 320	1 800	3 600	
二级 - 警察职员	0	6 480	0	5 400	
警察文职支持人员	4 320	4 320	3 600	3 600	
一级 - 消防员	6 264	8 143	5 220	6 786	
消防员文职支持人员	1 253	1 253	1 044	1 044	
一级 - 救援/紧急医疗人员	1 879	2 443	1 566	2 036	
救援/EMS 文职支持人员	376	376	313	313	
二级 - 一般政府人员和文职人员	2 160	4 320	1 800	3 600	
二级 - 自愿者和其他 PPDR 用户	1 080	2 160	900	1 800	
合计	41 092	55 415	34 243	46 179	

每100 000人中有180名警官的大城市地区的计算 (续)

窄带	城区日常通信		城区灾难通信		郊区日常通信		郊区灾难通信	
	繁忙小时用户	所需频谱 (MHz)	繁忙小时用户	所需频谱 (MHz)	繁忙小时用户	所需频谱 (MHz)	繁忙小时用户	所需频谱 (MHz)
NB 语音业务	10 058	21.2	11 979	25.2	8 382	17.6	9 982	21.0
NB 消息业务	9 463	2.5	11 384	3.0	7 886	2.0	9 487	2.5
NB 状态业务	9 463	0.1	11 384	0.1	7 886	0.1	9 487	0.1
所需的窄带频谱 (MHz)		23.7		28.3		19.8		23.6
正常的 NB 日常通信	43.5 MHz	23.7	<	<	<	19.8		
城区灾难背景下的 NB 通信	48.1 MHz	<	<	28.3	<	19.8		
郊区灾难背景下的 NB 通信	47.3 MHz	23.7	<	<	<	<	<	23.6
更大的、两个灾难背景下的 NB 通信	48.1 MHz							
宽带	城区日常通信		城区灾难通信		郊区日常通信		郊区灾难通信	
	繁忙小时用户	所需频谱 (MHz)	繁忙小时用户	所需频谱 (MHz)	繁忙小时用户	所需频谱 (MHz)	繁忙小时用户	所需频谱 (MHz)
WB 数据业务	7 549	24.1	8 279	26.4	6 291	20.0	6 899	22.0
WB 视频业务	3 831	0.8	4 256	0.9	3 193	0.7	3 546	0.8
所需的宽带频谱 (MHz)		24.9		27.4		20.7		22.7
						$\times 1/2$		$\times 1/2$
正常的 WB 日常通信	35.3 MHz	24.9	<	<	<	10.3		
城区灾难背景下的 WB 通信	37.7 MHz	<	<	27.4	<	10.3		
郊区灾难背景下的 WB 通信	36.3 MHz	24.9	<	<	<	<	<	11.4
更大的、两个灾难背景下的 WB 通信	37.7 MHz							
总的频谱需求	NB		WB		总计			
正常的日常通信	43.5	+	35.3	=	78.8	MHz		
郊区灾难背景下的通信	47.3	+	36.3	=	83.6	MHz		
城区灾难背景下的通信	48.1	+	37.7	=	85.8	MHz		

每100 000人中有250名警官的大城市地区的计算

频谱需求 - 一般城市计算		重新格式化		2002年7月	
大城市研究地区		中等城市研究地区		输入数据	
城区人口	8 000 000	人	1.0	郊区/城区人口比	
周边郊区人口	2 000 000	人		比值应接近 1.0 (范围为: 0.5-1.5 × 城区人口)	
城区中心面积	800	km ²	10.0	郊区/城区面积比	
周边郊区面积	8 000	km ²		比值应接近 10.0 (范围为: 5-15 × 城区面积)	
城区人口密度	10 000	人/km ²			
郊区人口密度	1 000	人/km ²			
“大”或“中等”城市	大城市	如果城区人口密度 > 5 000 人/km ² , 那么这是一个大城市, 或者如果城区人口密度 > 3 000 000 人, 那么这是一个大城市, 否则这是一个中等城市			
警察用户密度 (国家平均)	250.0	每 100 000 人中的警察数			
类别名称和用户类别的数量	城区日常通信	城区灾难通信	郊区日常通信	郊区灾难通信	
	人口	人口	人口	人口	
一级 - 本地警察	30 000	30 000	25 000	25 000	
二级 - 法律执行/调查人员	3 000	6 000	2 500	5 000	
二级 - 警察职员	0	9 000	0	7 500	
警察文职支持人员	6 000	6 000	5 000	5 000	
一级 - 消防员	8 700	11 310	7 250	9 425	
消防员文职支持人员	1 740	1 740	1 450	1 450	
一级 - 救援/紧急医疗人员	2 610	3 393	2 175	2 828	
救援/EMS 文职支持人员	522	522	435	435	
二级 - 一般政府人员和文职人员	3 000	6 000	2 500	5 000	
二级 - 自愿者和其他 PPDR 用户	1 500	3 000	1 250	2 500	
合计	57 072	76 965	47 560	64 138	

每100 000人中有250名警官的大城市地区的计算 (续)

窄带	城区日常通信		城区灾难通信		郊区日常通信		郊区灾难通信		
	繁忙小时用户	所需频谱 (MHz)	繁忙小时用户	所需频谱 (MHz)	繁忙小时用户	所需频谱 (MHz)	繁忙小时用户	所需频谱 (MHz)	
NB 话音业务	13 969	29.4	16 637	35.1	11 641	24.5	13 864	29.2	
NB 消息业务	13 143	3.4	15 811	4.1	10 953	2.8	13 176	3.4	
NB 状态业务	13 143	0.1	15 811	0.2	10 953	0.1	13 176	0.1	
所需总的窄带频谱 (MHz)		33.0		39.3		27.4		32.7	
正常的 NB 日常通信	60.4 MHz	33.0	<	<	<	27.4			
城区灾难背景下的 NB 通信	66.8 MHz	<	<	39.3	<	27.4			
郊区灾难背景下的 NB 通信	65.7 MHz	33.0	<	<	<	<	<	32.7	
更大的、两个灾难背景下的 NB 通信	66.8 MHz								
宽带	城区日常通信		城区灾难通信		郊区日常通信		郊区灾难通信		
	繁忙小时用户	所需频谱 (MHz)	繁忙小时用户	所需频谱 (MHz)	繁忙小时用户	所需频谱 (MHz)	繁忙小时用户	所需频谱 (MHz)	
WB 数据业务	10 485	33.5	11 498	36.7	8 738	27.8	9 582	30.5	
WB 视频业务	5 321	1.1	5 910	1.3	4 434	0.9	4 925	1.0	
所需总的宽带频谱 (MHz)		34.6		38.0		28.7		31.5	
		$\times 1/2$				$\times 1/2$			
正常的 WB 日常通信	49.0 MHz	34.6	<	<	<	14.4			
城区灾难背景下的 WB 通信	52.4 MHz	<	<	38.0	<	14.4			
郊区灾难背景下的 WB 通信	50.4 MHz	34.6	<	<	<	<	<	15.8	
更大的、两个灾难背景下的 WB 通信	52.4 MHz								
总的频谱需求		NB	WB	总计					
正常的日常通信	60.4	+	49.0	=	109.4	MHz			
郊区灾难背景下的通信	65.7	+	50.4	=	116.1	MHz			
城区灾难背景下的通信	66.8	+	52.4	=	119.1	MHz			

PPDR人口密度分析

- 警察的国家平均值为每 100 000 人口中有 180-250 名警察。
- 1.25 倍国家平均值的、基于警察密度的郊区 PPDR 人口。
- 1.5 倍国家平均值的、基于警察密度的城区 PPDR 人口。
- 日常 PPDR 人口估计：
 - 本地警察 - 基于国家平均值的人口；
 - 法律执行/调查人员 - 10%的警察密度；
 - 二级警察（来自外部） - 无；
 - 警察文职支持人员 - 20%的警察密度；
 - 消防员 - 29%的警察密度（~3.5 警察/消防员）；
 - 消防员文职支持人员 - 20%的消防员密度；
 - 救援/EMS 人员 - 30%的消防员密度（~11.7 警察/EMS 人员）；
 - EMS 文职支持人员 - 20%的救援/EMS 人员密度；
 - 一般政府人员 - 10%的警察密度；
 - 自愿者和其他 PPDR 用户 - 5%的警察密度。
- 灾难期间 PPDR 人口的变化：
 - 本地警察 - 人口保持相同；
 - 法律执行/调查人员 - 2 倍人口；
 - 二级警察（来自外部）；
 - 约为本地警察 30%的额外人口；
 - 警察文职支持人员 - 人口保持相同；
 - 消防员（来自外部） - 消防员人口增加 30%；
 - 消防员文职支持人员 - 人口保持相同；
 - 救援/EMS 人员（来自外部） - 消防员人口增加 30%；
 - EMS 文职支持人员 - 人口保持相同；
 - 一般政府人员 - 2 倍人口；
 - 自愿者和其他 PPDR 用户 - 2 倍人口。

人口密度计算公式总结

PPDR用户类别	PPDR密度	普通郊区	灾难的变化	郊区灾难
一级 - 本地警察	对郊区, 使用 1.25 倍的国家平均警察密度	$D(\text{郊区}) = \text{警察密度} \times 1.25 \times \text{人口} / 100\,000$	保持相同	$D(\text{郊区})$
二级 - 法律执行/调查人员	10%的警察密度	$0.10 \times D(\text{郊区})$	2 倍	$2.0 \times (0.10 \times D(\text{郊区}))$
二级 - 警察职员	0	$0.0 \times D(\text{郊区})$	30%的警察密度	$0.3 \times D(\text{郊区})$
警察文职支持人员	20%的警察密度	$0.2 \times D(\text{郊区})$	保持相同	$0.2 \times D(\text{郊区})$
一级 - 消防员	29%的警察密度	$0.29 \times D(\text{郊区})$	29%的增长	$1.3 \times 0.29 \times D(\text{郊区})$
消防员文职支持人员	20%的消防员密度	$0.2 \times (0.29 \times D(\text{郊区}))$	保持相同	$0.2 \times 0.29 \times D(\text{郊区})$
一级 - 救援/紧急医疗人员	30%的消防员密度	$0.3 \times (0.29 \times D(\text{郊区}))$	30%的增长	$1.3 \times 0.29 \times 0.5 \times D(\text{郊区})$
救援/EMS 文职支持人员	20%的 EMS 密度	$0.2 \times (0.3 \times (0.29 \times D(\text{郊区})))$	保持相同	$0.2 \times 0.3 \times 0.29 \times D(\text{郊区})$
二级 - 一般政府人员和文职人员	10%的警察密度	$0.10 \times D(\text{郊区})$	2 倍	$2.0 \times 0.10 \times D(\text{郊区})$
二级 - 自愿者和其他 PPDR 用户	5%的警察密度	$0.05 \times D(\text{郊区})$	2 倍	$2.0 \times 0.05 \times D(\text{郊区})$

人口密度计算公式总结（续）

PPDR用户类别	PPDR密度	普通城区	灾难的变化	城区灾难
一级 - 本地警察	对城区，使用 1.5 倍的国家平均警察密度	$D(\text{城区}) = \text{警察密度} \times 1.50 \times \text{人口} / 100\,000$	保持相同	$D(\text{城区})$
二级 - 法律执行/调查人员	10%的警察密度	$0.10 D(\text{城区})$	2 倍	$2.0 \times (0.10 \times D(\text{城区}))$
二级 - 警察职员	0	$0.0 \times D(\text{城区})$	30%的警察密度	$0.3 \times D(\text{城区})$
警察文职支持人员	20%的警察密度	$0.2 \times D(\text{城区})$	保持相同	$0.2 \times D(\text{城区})$
一级 - 消防员	29%的警察密度	$0.29 \times D(\text{城区})$	29%的增长	$1.3 \times 0.29 \times D(\text{城区})$
消防员文职支持人员	20%的消防员密度	$0.2 \times (0.29 \times D(\text{城区}))$	保持相同	$0.2 \times 0.29 \times D(\text{城区})$
一级 - 救援/紧急医疗人员	30%的消防员密度	$0.3 \times (0.29 \times D(\text{城区}))$	30%的增长	$1.3 \times 0.29 \times 0.5 \times D(\text{城区})$
救援/EMS 文职支持人员	20%的 EMS 密度	$0.2 \times (0.3 \times (0.29 \times D(\text{城区})))$	保持相同	$0.2 \times 0.3 \times 0.29 \times D(\text{城区})$
二级 - 一般政府人员和文职人员	10%的警察密度	$0.10 \times D(\text{城区})$	2 倍	$2.0 \times 0.10 \times D(\text{城区})$
二级 - 自愿者和其他 PPDR 用户	5%的警察密度	$0.05 \times D(\text{城区})$	2 倍	$2.0 \times 0.05 \times D(\text{城区})$

实例参数

窄带 - 中等城市 - 郊区 - 中等 PPDR 密度

人口 = 2 500 000 人

面积 = 6 000 km²

郊区警察密度 = $U(\text{郊区}) = 1.25 \times 180 \times 2\,500\,000 / 100\,000 = 5\,625$ 名警察

小区半径 = 14.4 km

小区天线样式 = 全向

重用因子 = 21

GoS 因子 = 1.5

频带宽度 = 24 MHz

信道带宽 = 12.5 kHz

未用于通信的频带百分比 = 10%

窄带 - 中等城市 - 城区 - 中等 PPDR 密度

人口 = 2 500 000 人

面积 = 600 km²

城区警察密度 = $U(\text{城区}) = 1.5 \times 180 \times 2\,500\,000 / 100\,000 = 6\,750$ 名警察

小区半径 = 5.0 km

小区天线样式 = 十六边形

重用因子 = 21

GoS 因子 = 1.5

频带宽度 = 24 MHz

信道带宽 = 12.5 kHz

未用于通信量的频带百分比 = 10%

宽带 - 中等城市 - 郊区 - 中等 PPDR 密度

人口 = 2 500 000 人

面积 = 6 000 km²

郊区警察密度 = $U(\text{郊区}) = 1.25 \times 180 \times 2\,500\,000 / 100\,000 = 5\,625$ 名警察

小区半径 = 9.2 km

小区天线样式 = 全向

重用因子 = 12

GoS 因子 = 1.5

频带宽度 = 24 MHz

信道带宽 = 150 kHz

未用于通信量的频带百分比 = 10%

宽带 - 中等城市 - 城区 - 中等 PPDR 密度

人口 = 2 500 000 人

面积 = 6 000 km²

城区警察密度 = $U(\text{城区}) = 1.5 \times 180 \times 2\,500\,000 / 100\,000 = 6\,750$ 名警察

小区半径 = 3.2 km

小区天线样式 = 十六边形

重用因子 = 12

GoS 因子 = 1.5

频带宽度 = 24 MHz

信道带宽 = 150 kHz

未用于通信量的频带百分比 = 10%

窄带 - 大城市 - 郊区 - 中等 PPDR 密度

人口 = 8 000 000 人

面积 = 8 000 km²

郊区警察密度 = $U(\text{郊区}) = 1.25 \times 180 \times 8\,000\,000 / 100\,000 = 18\,000$ 名警察

小区半径 = 11.5 km

小区天线样式 = 全向

重用因子 = 21

GoS 因子 = 1.5

频带宽度 = 24 MHz

信道带宽 = 12.5 kHz

未用于通信量的频带百分比 = 10%

窄带 - 大城市 - 城区 - 中等 PPDR 密度

人口 = 8 000 000 人

面积 = 800 km²

城区警察密度 = U (城区) = $1.5 \times 180 \times 8\,000\,000 / 100\,000 = 21\,600$ 名警察

小区半径 = 4.0 km

小区天线样式 = 十六边形

重用因子 = 21

GoS 因子 = 1.5

频带宽度 = 24 MHz

信道带宽 = 12.5 kHz

未用于通信量的频带百分比 = 10%

宽带 - 大城市 - 郊区 - 中等 PPDR 密度

人口 = 8 000 000 人

面积 = 8 000 km²

郊区警察密度 = U (郊区) = $1.25 \times 180 \times 8\,000\,000 / 100\,000 = 18\,000$ 名警察

小区半径 = 7.35 km

小区天线样式 = 全向

重用因子 = 12

GoS 因子 = 1.5

频带宽度 = 24 MHz

信道带宽 = 150 kHz

未用于通信量的频带百分比 = 10%

宽带 - 大城市 - 城区 - 中等 PPDR 密度

人口 = 8 000 000 人

面积 = 800 km²

城区警察密度 = U (城区) = $1.5 \times 180 \times 2\,500\,000 / 100\,000 = 21\,600$ 名警察

小区半径 = 2.56 km

小区天线样式 = 十六边形

重用因子 = 12

GoS 因子 = 1.5

频带宽度 = 24 MHz

信道带宽 = 150 kHz

未用于通信量的频带百分比 = 10%

附件 5

用于公众保护与救灾、支持互操作性的、 现有的与新兴的解决方案

1 引言

对 PPDR 行动而言，互操作性变得越来越重要。PPDR 互操作性是一个机构/组织的 PPDR 人员，按要求（已计划的和未计划的）、实时地用电台与另一个机构/组织的人员进行通信的能力。有若干元素/成分会影响互操作性，包括频谱、技术、网络、标准、规划和可用的资源。关于技术元素，有多种不同的解决方案，可以通过预先规划行动进行实施，或通过使用特殊的技术进行实施，这些可支持和推动互操作性。

多种这些新技术有望在未来得到增强，包括数字处理技术的发展，它们可用于提高支持 PPDR 的系统的吞吐量。这些技术还可支持并可能使不同的电台在不同的频带、利用不同的波形实现互操作。通过帮助向新技术解决方案的转换，目前先进的解决方案也可以满足某些 PPDR 需求。本附件对一些现有的和新兴的解决方案做了总结，PPDR 机构和组织可以将之与其他关键元素（频谱、标准等）结合使用，以推动互操作性。

2 现有的解决方案

由于各个主管部门采用和实施不同标准和政策的能力各不相同，因此在全球/区域范围内就频谱为未来的 PPDR 解决方案进行协调可能无法实现与未来或原有设备的完全互操作。历史上使用了以下解决方案来推动互操作性。

2.1 跨频带转发器

虽然频谱效率较低，但跨频带转发器可以提供互操作性，尤其对临时使用。当机构间需要互操作使用不同的频带并具有不兼容性的系统（原有的或中继的通信系统，相对数字调制，使用的是模拟调制，相对窄带模式，工作于宽带模式）时，这是一个可行的解决方案。目前，该解决方案是电台与电台互连的一种实用方法，原因是，典型地，音频和按键通话（PTT）逻辑输入和输出是可用的。它很少需要或不需要分发器介入，典型地，它是自动的。一旦启动，从一个无线电通信系统某个信道的所有广播将转播给第二个无线电系统的某个信道。它还允许所涉及的每个用户组使用其自身的用户设备，并允许用户设备只具备基本特性。使用跨频带转发器的移动电台实施方案，尤其在移动指挥车中，公众保护机构用之来实现不同频带内移动用户的互连。使用跨频带转发器是一种利用现有技术解决频谱和标准不兼容问题的方法。

2.2 电台重编

提供信道互操作性的电台重编出现在工作于同一频带内的用户组之间，它允许将各频率安装在所有的事件响应者电台设备中。因此，为了使之成为一个有效的解决方案，电台应具备这一内在性能。电台重编的成本要低于其他互操作性解决方案的成本；它可能需要或可能不需要额外的基础设施；它不需要对额外的频率进行协调和获得许可证；并且它可以很快地实现互操作。新的技术，如通过无线方式的重新编程，允许在紧急情况下瞬间实现对第一响应者的重新编程。这对在混乱环境中实现动态改变尤其有用。

2.3 电台交换

电台交换是实现互操作性的一种简单方法。电台交换为使用不兼容系统的响应者之间提供了互操作性；它不需要对额外的频率进行协调和获得许可证；并且它可以很快地实现互操作。

2.4 多频带、多模式电台

虽然购买这些电台的最初投资是巨大的，但它确实提供了若干优点：

- 无需分发器干预；
- 只需简单地将用户单元切换至适当的频率或操作模式，用户就可以建立多个同时互操作会话组或信道；
- 对任何骨干系统，各机构无需改变、重编或增加无线电通信系统基础设施；
- 只需简单地在其用户单元选择正确的交换位置，外部用户就能够加入互操作会话组或信道；以及
- 不需要任何额外的有线租用电路。多频带、多模式电台能够在相同无线电通信系统或不同系统的用户单元间提供互操作性。特殊设计的设备和当前可用的设备能工作于诸多频带内，并工作于不同的话音和数据模式。这也为用户提供了操作独立系统的灵活性，以便根据需要，增加链接不同系统和频带的性能，为用户任务提供支持。虽然因缺乏软件无线电（SDR）而使该解决方案不能得到广泛应用，但为实现互操作，许多公众保护机构使用了工作于不同频带内的电台。

例如，软件无线电技术可以实现互操作性，而不会引起其他的不兼容性。出于商用目的使用软件无线电，尤其出于 PPDR 目的，具有潜在的优势以满足多标准、多频率要求，并降低移动设备和电台设备的复杂性。

2.5 商用业务

作为临时之用，使用商用业务是为某种程度的 PPDR 组织提供互操作性的一种有效手段，尤其当完全不同的用户之间需要实现行政管理方面的连通时。当战术系统是最大需求时，在低负载行政管理性或非关键性通信中，该互操作解决方案也是有益的。

2.6 接口/互连系统

虽然购买接口/互连系统需要巨大的投资，但已证明它们在提供不同通信系统间的互操作性方面是有效的。这些系统可以同时跨越两个或多个不同无线电通信系统的频带，如 HF、VHF、UHF、800 MHz、中继和卫星；或将无线电通信网络连接至电话线或卫星。与不同系统接口/连接的能力允许不同频带、不同设备的用户能够使用可最佳满足其需求的设备类型。

3 新兴的PPDR技术解决方案

为解决未来带宽需求，有若干新兴的技术可以用来提高 PPDR 系统的数据吞吐量，它们还可以降低用以支持 PPDR 应用所需的频谱量。

3.1 自适应天线系统

自适应天线系统可以提高无线电通信信道的频谱效率，通过自适应天线系统可以大大提高大多数无线电通信传输网络的容量和覆盖面积。该技术利用多个天线、数字处理技术和复杂的算法来更改基站和用户终端上的发射和接收信号。通过应用自适应天线系统，商业、私营和政府的无线电通信系统可以在容量和性能上得到巨大改善。在 PPDR 系统中使用自适应天线系统可以在有限的带宽内提高这些网络的容量。

3.2 跨频带

跨频带是一种允许工作于某个频率的一个电台与工作于另一个不同频率的另一个电台实现互操作的解决方案，PPDR 团体已经在用这种技术，并将用得更多。跨频带是有益的，原因是，它允许运营商继续使用现有的频率，让转换器去完成使各种不同用户适应不同频带的任务。如果首先将软件无线电技术溶入转换器中，那么原有系统利用其现有波形就可以在目前实现互操作，并可适应未来的需要。

有关转换器的另一考虑是跨模式的可能性，例如，允许 UHF AM 电台与 UHF FM 电台之间的互操作。

3.3 软件无线电

利用软件无线电技术有可能使用户功能得到增强，软件无线电技术利用计算机软件来产生工作参数，尤其是那些涉及波形和信号处理的参数。一些政府机构目前在用这一技术。一些公司也开始受益于在其产品中使用软件无线电技术。软件无线电系统具有跨越多个频带和多种操作模式的能力，未来还将具备调整其工作参数或自我重新配置的能力，以便应对变化的环境条件。软件无线电电台能够实现对频谱的“电扫”，以确定其当前工作模式是否允许它以一种兼容的方式与原有系统和其他工作于特定模式、特定频率的软件无线电电台一起工作。软件无线电系统能够传送语音、视频和数据，具有融入跨频带的能力，实现在不同系统间的通信、桥接和路由通信。此类系统可以远程控制，可以实现与新产品的兼容，实现与原有系统的向后兼容。由于建立在公共、开放的体系结构上，通过提供在电台间、甚至不同物理领域电台间的波形软件共享能力，软件无线电系统将使互操作性得到改善。另外，软件无线电技术可以为公众保护组织在恶劣电磁环境中的行动提供方便，无需扫描器事先检测，并免受狡猾犯罪分子的干扰。此外，软件无线电系统可以替代众多目前工作于宽泛频率范围上的电台，实现与工作于完全不同频谱范围上的电台的互操作。



* 2 8 5 3 2 *

瑞士印刷

2007年, 日内瓦

ISBN 92-61-11585-3

图片鸣谢: Inmarsat, David Rydevik,
National Oceanic and Atmospheric
Administration (NOAA), Bigstock