

研究课题16/2
为发展中国家
编写手册



国际电联电信发展部门

第2 研究组

第2 研究期(1998-2007年)

国际电联电信

灾害通信手册

电信发展局(BDT年)

国 际 电 信 联 盟



国际电联电信发展部门的研究组

国际电联电信发展部门的研究组是根据 1994 年阿根廷布宜诺斯艾利斯世界电信发展大会 (WTDC) 第 2 号决议成立的。在 1998-2002 年研究期内，第 1 研究组受托进行电信发展战略和政策领域 11 个课题的研究。第 2 研究组受托进行电信业务与网络的发展和管理领域 7 个课题的研究。在该研究期内，为了尽可能对发展中国家的关注做出迅速反应，每一课题一有输出结果即予出版，而没有等待在世界电信发展大会期间批准。

如欲了解更多信息，请联络：

Ms. Fidélia AKPO
Telecommunication Development Bureau (BDT)
ITU
Place des Nations
CH-1211 GENEVA 20
Switzerland
电话： +41 22 730 5439
传真： +41 22 730 5484
电子邮件： fidelia.akpo@itu.int

订购国际电联出版物

请注意不受理电话订购。请通过传真或电子邮件发送定单。

ITU
Sales Service
Place des Nations
CH-1211 GENEVA 20
Switzerland
电话： +41 22 730 6141 英语
电话： +41 22 730 6142 法语
电话： +41 22 730 6143 西班牙语
传真： +41 22 730 5194
电传： 421 000 uit ch
电报： ITU GENEVE
电子邮件： sales@itu.int

国际电联电子书店： www.itu.int/publications

© 国际电联 2001

版权所有。本出版物的任何部分未经国际电联书面许可，不得以任何形式，或包括影印和缩微胶卷在内的电子或机械的任何手段复制或使用。

国际电联电信发展部门

第2 研究组

第2 研究期(1998–2002年)

灾害通信手册

电信发展局(BDT年)

国 际 电 信 联 盟



前 言

国际电联电信发展部门第 2 研究组为发展中国家通过的这本第一版《灾害通信手册》是 ITU-D 的出版物。为便于读者阅读起见，本手册分为三大部分。第一部分为灾害通信规划领域内负有责任的政策制定者提供一个背景框架；第二部分是为具体操作人员编写的；而第三部分则是技术性的附件，附有图表及其他资料。

《手册》的内容是由一个主要通过联合国应急通信工作组(WGET)招聘的国际专家小组为 ITU 编写的。日内瓦的联合国人道主义事务协调厅(OCHA)提供的 WGET 秘书处对此项工作的组织给予了不少帮助，特此表示谢忱。另外，还要感谢两个单位，即爱立信公司，该公司为此项工作慷慨地提供了资助；以及国际业余无线电联盟(IARU)，该联盟最先倡议此项工作并推动其实现。

电信发展局向所有参与《手册》的出版和为此做出贡献的主管部门致谢。



国际电信联盟电信发展局主任

哈玛德·图尔

ITU-D 灾害通信手册

第一部分

目 录

页

第一章 人道主义援助服务中的电信

1.1 导言	3
1.2 本手册的宗旨	4
1.3 为什么需要一本手册	4
1.4 谁应当阅读本手册	4

第二章 灾害通信的组织框架和管制框架

2.1 减灾：防灾和备灾	5
2.2 灾害反应	5
2.3 灾害反应的级别	5
2.4 灾害反应中的电信	5
2.4.1 现有的公众网	5
2.4.2 现有的专业网	6
2.4.3 业余无线电业务	6
2.4.4 发生突发灾害时的额外电信要求	6

第三章 国际管制框架

3.1 灾害通信的国际管制框架	7
3.2 《坦佩雷公约》	8
3.2.1 《坦佩雷公约》的内容	8
3.2.2 关于签署、批准、接受、核准和加入的指导原则	9
3.2.3 对签字国的主要影响	10

第四章 国际组织在灾害通信中的作用

4.1 国际电信联盟(ITU)	11
4.2 其他国际组织和机构	11
4.2.1 联合国实体	11
4.2.2 国际非政府组织(NGO)	12
4.2.3 提供国际援助的国家政府机构	12
4.2.4 国际红十字委员会(ICRC)	12
4.2.5 区域性组织	12

第五章 国家框架

5.1 国家灾害管理结构	13
5.2 国家灾害通信管制框架	13
5.3 国家灾害通信概念的形成	13
5.3.1 国家灾害通信审议和计划的整体概念	14
5.4 研究的方法和范围	14
5.4.1 保密问题	14
5.4.2 电信运营商	14
5.4.3 研究结果	14
5.4.4 网络容量	15
5.4.5 附加设备的易损性	15
5.4.6 恢复	15
5.5 国家灾害通信计划的实施	16
参考文献	16
附件 1 关于为减灾救灾活动提供电信资源的坦佩雷公约	17
附件 2 第一次世界电信发展大会(WTDC)第 7 号决议	30
附件 3 第 19 号决议：关于减灾和救灾活动的电信资源	32
附件 4 第 644 号决议(WRC-97)：关于减灾及救灾工作的电信资源	34
附件 5 第 36 号决议(经修订，1998 年，明尼阿波利斯)：用于人道主义援助的电信业务	36
附件 6 联合国大会通过的第 54/233 号决议。自然灾害领域人道主义援助从救济向发展 过渡的国际合作	38

第一部分

第一章

人道主义援助服务中的电信

1.1 引言

无线电广播普及到 5 000 万人用了 38 年，电视用了 13 年，而因特网用的时间则更少。电信技术和应用的发展速度与日俱增，然而，世界上存在着“数字鸿沟”，它的发展速度也毫不逊色：东京的电话机数量同整个非洲一样多；美国的计算机比世界其他国家的总和还有过之而无不及。

国际社会和私营部门为消除这一差距提出了种种新奇的设想。联合国秘书长在给第 54 届大会的报告中认识到技术的重要性，还提到一些商业实体在它们的利民计划中提出的举措。这都说明人们已经觉察到消除这一差距的必要性。

专家们在给联合国的报告中希望，“到 2004 年底，非洲撒哈拉的一个农民应该在步行或坐牛车半天的行程内就能到达一个通信接入点。”可是他们也承认其他形式的援助，如粮食和卫生应当首先提供。统计数字也证实了这一告诫。根据国际劳工组织的统计，世界 60 亿人口中有四分之一每天靠不足一美元的收入维持生活。甚至在芬兰这个世界上电话机密度最高的国家，1999 年每 1000 居民也只有 107 台计算机与因特网连接；而这个比例已是世界之最了。

我们已经习惯于技术上一有什么设想立即就付诸实现，可是全面发展却另有规律，因此，必须优先满足最迫切的需要。就通信而言，这种需要取决于通信在日常生活和社会及文化环境中的作用。就人道主义工作而言，具体地说，就防灾、备灾和灾害反应而言，各种需要的类型和规模千差万别，正如“数字鸿沟”深不可测一样。

传统上说，灾害通信的重点是从事发地点提供信息，向事发地点提供信息，以及在事发地点交流信息。其主要目的是服务于援助人员的需要。在那些人人认为本地和全球通信链路唾手可得的国家，最近发生的悲剧事件让大家认识到，电信接入已经在粮食、住房、医疗卫生之后成为一种日用品。

然而，光是知识的存在是不够的；必须通过培训使知识变得有用，并且要鼓励知识的应用而不是去限制它。培训不应当只面向那些开发并实施相关技术和应用的人，而且应当面向使用者，使他们最有效地利用所提供的技术和应用。这里所说的限制包括管制方面的限制，这种限制基于一种自打电信问世以来一直存在的所谓的错觉之上：即害怕电信如果不加控制和掌握在不应该掌握的人手里，便可能加害于人类。这种错觉驱使人们制定出限制性的规章制度。

如今，培训和管制方面都取得了进展。本手册的内容虽然局限于电信人道主义应用方面，如果它能有助于这两方面的进一步发展，那么它仍不失为人们手中一本有价值的工具书，使他们直接或间接地服务于“预防和(在不可能预防的情况下)减轻灾害造成的人类苦痛”这一最崇高的目标。

1.2 本手册的宗旨

本出版物旨在将关于灾害通信的充足资料编汇成册，使读者得以在通常与自然和人为灾害同时出现的非常情况下评估、规划和实行通信并从通信的角度评估灾害的影响。《手册》提供灾害通信的概况，介绍对规划人员可能有用的各种通信网和通信业务，同时为分析其优缺点提供框架。

1.3 为什么需要一本手册

电信业正处于这样一个时期：它在规章、技术和接入方面正经历着可能想像得到的最迅速的变化。这些多方面的变化提出了一个问题，即什么是将电信资源应用到人道主义援助和减轻灾害的最有效的方式。电信网越来越复杂化，即使对于专家来说，也越来越难于完全了解。

本手册为灾害通信规划人员和现场无线电操作人员提供必备的知识，使他们能够有效地研究灾害通信的要求和在支持救灾工作中最好地利用现有的和临时的通信网。

1.4 谁应当阅读本手册

凡是其职责与灾害通信系统的规划、使用、评估或调查或其易损性的研究有关的人员都应当阅读、学习和理解《灾害通信手册》。本手册是国际电信联盟电信发展部门(ITU-D)的一个项目。关于本《手册》的设想是 ITU-D 第 2 研究组首先提出的，后来代表政府、NGO 和私营企业的许多人员都参与其事。

本手册由致力于人道主义援助的合作伙伴编写，以期有助于普及灾害通信方面的知识。它可以用作独立的课本，也可以用于正式培训计划。

第二章

灾害通信的组织框架和管制框架

2.1 减灾：防灾和备灾

防灾优于灾害反应，可是即便最好的防灾措施也不能代替灾害防备，而即使最高水平的灾害防备也不能涵盖灾害反应的所有方面。灾害通信需要将重点集中在反应阶段，其有效性则取决于防备。

2.2 灾害反应

灾害一般分为自然灾害和人为灾害两类。就救灾而言，将它分为突发灾害和复杂的紧急事件更为实用，因为与其说是灾害本身的原因还不如说是灾后的一系列事件决定所做出的反应。内战的爆发(例如 1994 年卢旺达)可能是像火山爆发一样突如其来，大多数技术或工业灾害(1986 年切尔诺贝利)也是如此。另一方面，旱灾在多数情况下是缓慢发展的，其后果可能极为复杂(人口迁徙，民众骚乱)。

就灾害通信而言，突发灾害是主要的关注重点，因为它提出非常特殊的需要。通常历时较长的复杂的紧急事件，其一般通信要求往往类似于发展中国家的一般通信要求。

2.3 灾害反应的级别

由于时间和位置方面的原因，在几乎所有的情况下本地反应是救灾的第一要素。任何国内或国际援助都不能代替本地应急机构做出的反应。

本国的当局不仅对灾害反应而且对减灾、备灾和防灾负有主要的全面责任。只要本地的资源不充足，就需要在国家一级进行干预。只有在这第二级不具备应付局面所需要的反应能力的情况下，才可动员国际援助。当本地和国家一级的应急通信可能问题重重时，显然需要第三级提供卫星通信。

2.4 灾害反应中的电信

灾害在永久性电信网的可用性降低、业务量过载时提出了额外的临时通信的需要，从而对电信的供需同时产生多方面的影响。这对于负责提供电信服务的人员来说，意味着一边要最充分地利用所剩下的通信资源，一边要扩大容量。

2.4.1 现有的公众网

只要存在公众网并且公众网能经受住灾害造成的影响，在救灾行动中便可使用公众网。经常使用高科技，尤其是在国际链路上使用卫星通信技术，增大了公众网的易损性。卫星通信高度集中的结构(如果诸如一个国家卫星地球站天线之类的某一重要装置遭到破坏)会导致与外界的通信完全瘫痪。这样的事情在 1994

年 2 月“荷兰达”旋风肆虐期间在印度洋的毛里求斯和罗德里格斯岛上确实发生过，要是当初未获得国际援助的话，显然会因这些岛屿的与世隔绝而造成严重的后果。

国内通信网的易损性也增大了：在网络遭到大面积破坏时，越来越多的用户遇到大量的通信故障，每一个故障都可能会延误与重要机构(如医院)恢复通信的工作。

2.4.2 现有的专业网

本地和国家的应急服务在多数情况下已经消耗了它们自己的永久网。专业网如果维护得当，则易损性往往小于公众系统，但由于不同业务所使用设备的技术规范之间缺乏兼容性，常常限制了它的可用性。有时，国际援助是由诸如搜索及救援队这样的国外组织提供的，它们自备通信支持系统，与受灾地点的通信网一般不兼容，其相互之间也不兼容。在这样的情况下，这一特殊问题便更加突出。

2.4.3 业余无线电业务

业余无线电业务起着双重作用，它不仅是一个专门的永久通信网，而且在有什么设备就充分利用什么设备的情况下也为操作人员和技术资源人员提供特殊的技能和经验。灾害通信在操作程序和技术条件方面都与业余无线电的性质有诸多共同之处。因此，本手册的技术性附件的内容基本上是基于国际业余无线电界所从事的工作的。

2.4.4 发生突发灾害时的额外电信要求

为了协调灾害反应行动，在本地、国家和国际三个级别内和三者之间进行联系是至关重要的。各电信网的类型和结构需要与各个级别之内和之间的反应行动和结构相对应。

- 在本地一级上，救援队及其他组织的个体成员需要同他们的领队通信，领队需要同现场行动协调中心(OSOCC)通信，而现场中心则需要同参加救灾行动的公众服务组织、警方和医院的本地总部通信。这种通信多数使用话音。
- 在国家一级上，现场中心需要与灾害管理队和全国应急行动中心联系，因此往往需要在灾害现场的领队与他们各自的全国总部之间提供联系。
- 在国际一级上，卫星应急通信是短波无线电链路的补充。许多人道主义援助伙伴长时间保持并扩大已建网络，通过使用先进的数据通信方式大大提高工作效率。

第三章

国际管制框架

3.1 灾害通信的国际管制框架

虽然水上遇险和安全通信在传统上享受诸如对其他任何业务的绝对优先权之类的特权，但陆地应急通信的情况并非如此。在需要使用未注册和未获许可的电信设备时，电信作为主权国家垄断行业的传统地位限制了自身的使用。

应当指出，没有有效运行的电信业务便不可能提供有效和适当的国际人道主义援助，特别是当全国提供的电信资源在灾害之前、之中和之后往往不能满足所有需要时。多年来，参加电信发展和减灾及救灾的有关各方认识到，提供减灾和救灾行动的电信资源需要制定一个国际框架。1991 年，国际灾害通信大会在芬兰坦佩雷召开，灾害和通信专家出席了会议。大会通过了《关于灾害通信的坦佩雷宣言》，该宣言强调，需要对减灾和救灾通信的提供制定一项国际性的法律文件。之所以采取这一行动，是因为大会认识到，发生灾害时正常的通信链路经常遭到破坏，而管制上的障碍又经常限制了跨越人为边界的应急通信设备的使用。《宣言》请求联合国紧急救济协调员与国际电信联盟(ITU)及其他有关组织合作，以实现国际减灾十年(IDNDR)的目标。该宣言吁请各国召开一次国际会议，以通过一项关于灾害通信的公约。

《坦佩雷宣言》随附一项附件，即第一次世界信发展大会(WTDC-G4，1994 年，布宜诺斯艾利斯)一致通过的第 7 号决议(灾害通信)。该决议敦促各主管部门为允许在减灾和救灾中不加阻拦地使用电信业务而取消各国的管制障碍。它还请求 ITU 秘书长为制定一项关于灾害通信的国际公约在 IDNDR 的框架内与联合国合作。

同一年，第 7 号决议得到了 ITU 全权代表大会(PP-94，1994 年，京都)第 36 号决议(灾害通信)的赞同。第 36 号决议重申，需要制定一项关于灾害通信的国际公约，响应第 7 号决议督促各主管部门减少和/或取消管制障碍，以促进救灾行动电信资源的迅速部署和有效使用。

根据这些决议以及机构间常设委员会(IASC，联合国关于人道主义事务的咨询组织)所下达的指令，应急通信工作组(WGET)宣告成立。它的会议是由联合国人道主义事务协调厅(OCHA)及其前身 UNDRO 和 DHA 召集的，它起到了讨论所有与应急通信相关问题的公开论坛作用。WGET 包括人道主义援助和应急通信、联合国机构以及国际、国家、政府和非政府组织的所有合作伙伴，还包括学术界和私营部门的专家。自 1995 年以后，WGET 一直在制定和审议一项关于应急通信的国际公约草案。

ITU 秘书长在 1996 年向所有 ITU 会员国传阅了《关于为减灾救灾活动提供电信资源的公约》的第一份草案。世界无线电通信大会(WRC-97, 1997 年, 日内瓦)一致通过了第 644 号决议, 敦促所有主管部门为通过公约和在国内实施给予全力支持。

同样, 第二次世界电信发展大会(WTDC-98, 瓦莱塔)通过了第 19 号决议。此决议除了表示对上文提到的各项决议予以赞同外, 还吁请联合国紧急救济协调员和 WGET 同 ITU 密切合作, 支持为主管部门和国际性及区域性电信组织实施该《公约》。还邀请 ITU 电信发展部门确保对应急通信作为电信发展的一个要素加以考虑, 并鼓励电信业的权力分散。本手册就是 ITU 作出反应的一个实例。

3.2 《坦佩雷公约》

应急通信的国际努力在 1998 年 6 月 16 日至 18 日取得了成果。当时应芬兰政府的邀请, 76 个国家和各政府及非政府组织参加了在芬兰坦佩雷举行的政府间应急通信大会(ICET-98)。1998 年 6 月 18 日, 有 33 个与会国签署了条约, 该条约现在名为《关于为减灾救灾活动提供电信资源的坦佩雷公约》。

在 ITU 全权代表大会(1998 年, 明尼阿波利斯)上, 各国全权代表一致通过第 36 号决议, 敦促各国主管部门按实际可能尽早签署并批准《坦佩雷公约》。《决议》还敦促迅速实施该《公约》。

另外, 1999 年第 54 届联合国大会在它的第 54/233 号决议中号召批准和实施《坦佩雷公约》。

3.2.1 《坦佩雷公约》的内容

该公约的结构按照国际条约特有的格式, 其内容除了实质性的条款外, 还包括交存在联合国秘书长处的条约所必需的规定。

- 《公约》的序言中指出电信在人道主义援助的不可缺少的作用及促进电信的必要性, 它回顾了一些主要的法律文件, 例如联合国和国际电信联盟的有关决议, 这些文件为《坦佩雷公约》奠定了基础。
- 第 1 条定义了《公约》中使用的术语, 其中特别重要的是非政府组织和非国家实体的定义, 因为《坦佩雷公约》是赋予它们的人员特权和豁免的第一个条约。
- 第 2 条说明联合国紧急救济协调员应当执行的行动协调(即通过联合国人道主义援助协调厅 OCHA 的协调)。
- 第 3 条阐明缔约国和包括非国家实体在内的国际人道主义援助所有伙伴之间合作的总的框架。
- 第 4 条说明请求和提供电信援助的程序, 特别是承认缔约国有权指导、控制和协调根据该公约在其境内提供的援助。

- 第 5 条阐明请求国应当提供的特权、豁免和便利，再次强调本条中的任何条款均不得损害国际协定或国际法所赋予的权利和义务。
- 第 6、7、8 条说明提供电信援助的一些具体问题和方面，如终止援助、支付或退还费用或收费以及电信援助信息库的建立。
- 第 9 条可以被认为是《坦佩雷公约》的核心成分，因为自从 1990 年以来，取消管制障碍一直是制定此条约的主要目的。
- 余下的第 10 至 17 条刊载有关《公约》与其他国际协定之间关系以及争议的解决、生效、修正、保留和退约的标准条款，规定联合国秘书长是《公约》的保管人，以及《公约》的阿拉伯文、中文、英文、法文、俄文和西班牙文的文本具有同等效力。

3.2.2 关于签署、批准、接受、核准和加入的指导原则

《关于为减灾救灾活动提供电信资源的坦佩雷公约》是国家间的国际条约，它对表明加入的国家均具有约束力，在关于国际人道主义援助的双边或多边协定中，它的全部或部分内容在任何时候都可被引用。联合国秘书长是《公约》保管人(第 16 条)。纽约联合国总部的法律事务处条约科负责相关的程序。联合国应急救济协调员和负责人道主义事务的副秘书长是实施《公约》的行动协调员(第 2 条)。日内瓦总部的联合国人道主义事务协调厅(OCHA)与国际电信联盟(ITU)密切合作，负责实施和执行各自的职能和工作。

OCHA 定期召开应急通信工作组(WGET)会议，由国际人道主义援助的所有合作伙伴和 ITU 参加。WGET 是此项工作的顾问委员会。OCHA 在它的现场应急通信项目下设立 WGET 秘书处。

一个国家可以通过以下方式表示它准许接受《公约》的约束：

- 最后签署；
- 须经批准、接受或核准的签署；随后交存批准书、接受书或核准书；
- 交存批准书。

国家可以在任何时候表示它准许接受《公约》的约束；但考虑到迫切需要完全实施《公约》，宜应尽早办理交存文件的程序。签署程序应当遵照联合国法律顾问附注中的说明办理。关于所有相关的事务，建议谋求得到联合国条约科的帮助。《公约》将在 30 个国家交存此等文件以后 30 天生效。

3.2.3 对签字国的主要影响

根据所适用的本国立法，加入一项国际条约可能需要与多个立法和执行机构协商和/或经过它们的核准。为与国际条约的实质性条款取得一致而对本国法律条例和规则的调整也需要这么做。在这些程序的进行过程中，以下几个问题可能值得予以特别考虑：

- 《公约》的宗旨是在人道主义援助的框架内加速和促进应急通信的使用。这种电信援助可以作为直接援助提供给国家机构和/或某一受灾地点或地区，以及/或者作为其他减灾和救灾活动的一部分或支持此类活动而提供。
- 《公约》对国际人道主义援助伙伴包括政府机构、国际组织、非政府组织和非国家实体的人员的地位，以及他们的特权和豁免进行了界定。
- 《公约》完全保护请求和接受援助的国家的利益。东道国政府保持监督援助的权利。
- 《公约》预见到援助提供者与请求/接受援助的国家之间会订立双边协定。WGET 将为此种协定制定标准的框架。为避免延误援助的提供，“最佳做法”将用普通的实用语言编写成范本。使用这种示范协定(将用硬拷贝和电子形式提供)将可使《坦佩雷公约》在任何突发灾害中立即得到实施。

第四章

国际组织在灾害通信中的作用

4.1 国际电信联盟(ITU)

ITU 是联合国系统的一个专门机构。

《ITU 组织法》第 1 条第 17 款规定 ITU 应“通过电信业务的合作,促进采取各种保证生命安全的措施。”

这一职责通过最近一次世界电信发展大会和世界无线电通信大会的决议得到了进一步强调并在最近的全权代表大会(1998 年,明尼阿波利斯)第 36 号决议中得到了支持。ITU 在与联合国紧急救济协调员兼人道主义事务协调厅(OCHA)负责人的合作下开展工作,它是应急通信工作组(WGET)的一个成员。

依照《坦佩雷公约》及相关文件规定的电联的作用在上文第三章中已予以进一步阐明。

4.2 其他国际组织和机构

对任何灾害做出最初反应是当地社区的责任。只有当所需要的援助超出当地反应机构的资源和能力时,方可动员负责区域、国家以至国际援助的机构。然而必须指出,所有这种反应取决于受灾国对援助的请求和对所提供援助的接受,而且所有的国外援助必须与本国的当局密切协调。

种类繁多的国家、国际、政府和非政府机构提供国际人道主义援助。为了执行任务,它们都依赖于在不可预测和通常极其困难的条件下对可靠的通信的使用。

4.2.1 联合国实体

联合国系统包括一些负责人道主义工作多个方面(包括灾害反应)的专门机构。它们的合作是通过联合国紧急救济协调员领导下的联合国人道主义事务协调厅(OCHA)得到确保的。紧急救济协调员在日内瓦和纽约有两个办事处,在一些国家有现场办事处。OCHA 采用一天 24 小时/一年 365 天的永久值班制度,利用一切可以利用的电信手段对事件进行监视并立即警示国际社会在可能需要国际援助时动员适当的资源。

假如是紧急事件,OCHA 向受灾国派遣联合国灾害评估和协调(UNDAC)队。这种救援队通常在数小时内抵达事发地点,它们在协调国际援助方面向本国当局提供支持。

在受灾国,联合国系统的各种实体在灾害管理队(DMT)内共同工作。这种救援队是由驻地协调员召集的,多数情况下驻地协调员是联合国开发计划署(UNDP)的代表。UNDP 在几乎所有联合国会员国设有代表处。各机构和组织按照紧急事件的性质在某特定的领域中提供援助。

除 OCHA 以外,最经常参与灾害反应的联合国实体是提供应急粮食和后勤服务及其他救济物资的世界粮食计划署(WFP),向受灾人民提供住所和相关援助的联合国难民事务高级专员(UHCR)代表处,世界卫生组织(WHO)和特别是向最易受灾害影响的人群提供医疗卫生服务的联合国儿童基金会(UNICEF)。其他机构按照所需援助的性质参与其特定的领域。

在监视、警示、动员和反应的整个过程中,电信是至关重要的。所有联合国实体都运行共同的和自己的网络,一旦其他通信手段受灾害影响,它们有能力使用这些网络。所有网络的互动通过 WGET 的机制得到确保,而在受灾国由电信协调官(TCO)负责所有可用网络的最佳使用。

4.2.2 国际非政府组织(NGO)

国际非政府组织(NGO)在提供行动援助方面起着主要作用。其中一个著名的例子是国际红十字委员会和红新月会(IFRC)及其遍布全球的国家会员协会。IFRC 及其他 NGO 运行自己的电信网,当正常的通信渠道遭灾害破坏时,它们可以向各国的会员组织提供支持。在 NGO 中新加入了一批重要的组织,它们是诸如爱立信之类的商业公司,它们将总部和设在许多国家的分部的专业资源用于支持救灾行动。

4.2.3 提供国际援助的国家政府机构

与非政府组织相似,许多国家的国家机构也向国外提供救灾援助。例如瑞典救援服务商(SRSA),瑞士救灾局(SDR)和德国的技术救济机构。它们通常在特定的领域内提供服务,在这种特定的领域内它们可以依照与受援国的双边安排或作为联合国救济行动的执行伙伴提供援助。提供国际援助的国家组织通常为自身的需要提供电信服务,在有些情况下也可以向诸如联合国、NGO 和国家救援部门提供电信支持。

4.2.4 国际红十字委员会(ICRC)

ICRC 在国际法中具有特殊的地位,这一点有别于 NGO。虽然在许多情况下,它是人道主义援助行动的提供者,其主要职能是实施关于发生冲突时的人道主义法的《日内瓦公约》。设在世界许多国家的 ICRC 代表团是通过各自的电信网联系在一起的,一旦因受灾而产生需要,这种电信网可以进行增援。

4.2.5 区域性组织

政府的和非政府的区域性组织在人道主义和电信部门中的重要性越来越大。例如加勒比灾害应急反应机构(CDERA)、加勒比电信联盟(CTU,电信当局组织)和加勒比国家电信运营商协会(CANTO,网络运营商组织)。在像跨部门应急反应培训这样的领域中,区域性合作通过这种机构能够得到最好的保证。

第五章

国家框架

5.1 国家灾害管理结构

与灾害有关的职能，其归属方法各国不尽相同，多数情况下与国家的行政结构相吻合，即每一个区、州、县或类似的区划设一个灾害协调员。每一级专门服务机构之间的“横向”合作与纵向的“指挥系统”一样重要；对于灾害通信来说，这种合作需要在每一级的灾害协调员、电信当局和业务提供商之间建立固定的联系。

如果国家政府是外国援助提供者的主要对口部门，而外国救援活动又必须完全与各级管辖下的救援活动相结合时，那么国际人道主义援助也需要整个国家结构的协调。在首都应建立一支通常由联合国常驻代表召集的“灾害管理队”，由派往受灾国的各国际组织组成，其对口部门是具有国家灾害管理员职能的实体或官员。在地方一级上，通常由联合国灾害评估和协调(UNDAC)队建立一个现场行动协调中心(OSOCC)，此中心确保国际援助在事发地点与国家 and 地方救援伙伴的结合。可靠的通信是每一个这种机构履行职能和进行互动的先决条件。

5.2 国家灾害通信管制框架

任何国家的电信法律和规则往往都是复杂的，因为立法机构不可能始终跟上技术的迅速发展。对灾害通信特别重要的国内电信及相关的法律限制，包括无线电许可证的要求、电信设备的型号核准、频率划分和进口限制或关税。

当一个国际搜索及救援队带着自备的电信设备到达受灾国时，设备可能要经过海关官员的检验，还可能在投入使用前通过型号核准。外国援助提供者需要像国内公众网运营商一样符合许可证要求。办理某些或全部这类手续可能需要较长时间，从而失去从事像搜索及救援之类活动的宝贵时间。因此，《坦佩雷公约》建议取消对提供用于减灾和救灾行动的电信资源的管制障碍。根据《坦佩雷公约》的精神，还进一步要求缔约国向灾害通信人员提供特权和豁免，包括入境手续，并要求它们运行一个国家电信援助信息库。

5.3 国家灾害通信概念的形成

在多个发展中国家，作为《坦佩雷公约》实施工作的一部分开展了试点项目，以评估灾害通信网的优缺点、机遇和威胁。这些项目通常试图了解并评估一个国家常见灾害的背景情况、灾害通信的问题和限制因素、现有的灾害反应运行结构及有关的设备和人员。在这种信息的基础上提出制度、管制、技术和财政方面的建议，供有关的国家当局考虑，以便改进或建立一种国家灾害通信概念。

5.3.1 国家灾害通信审议和计划的整体概念

每一国家的特定情况将会决定研究的结构，所产生的报告和计划。这一出版物附件中表列的研究项目以及可能进行的进一步研究，可以用做指导原则，它们将从 WGET 的秘书处获得。另外，WGET 秘书处将帮助确定在评估国家灾害通信结构和概念的形成方面经验丰富的专家。

5.4 研究的方法和范围

每一级灾害管理人员和电信实体参与整个研究对于研究结果的适用性是极为重要的。以下各段列出这项工作的一些重要成分，它们在每一具体情况中的重要性或大或小，不尽相同。需要对所有可用的通信网进行分析。以下问题针对通常是最复杂的公众网，可是它们也同样(在必要的改动以后)适用于专用网，如公共安全机构的专用网，其他专业网络、水上和航空网的链路，以及业余无线电业务的紧急事件防备概念。

5.4.1 保密问题

经验说明，未经高级管理层和政府官员批准，可能不能收集有关网络易损性的信息。国家电信系统的易损性可能是潜在破坏者十分感兴趣的，因此关于网络精确布局的信息最好属于“商业秘密”，可以被划分为完全意义上的国家机密。所以电信职员在被问起(为了防备灾害的目的)时，可能不愿意透露信息。除非答复只向那些“需要知道”的特定人群提供，网络运营商也不愿意透露信息。

系统易损性研究的准许权通常是由有关当局和实体的最高一级给出的。在着手进行一项研究以前，可能需要与有关当局和实体的法律部门订立一项“保密协议”或“谅解备忘录”。

5.4.2 电信运营商

许多国家的电信解除了管制，实行了私有化，任何运营商都可与其他企业竞争。有关网络容量的信息可能是竞争对手在商业上感兴趣的，因此都不愿意回答有关容量的问题。发布这方面信息的指示必须由最高的管理层作出。运营公司可能设立“业务持续性经理”，他往往直接向首席执行官(CEO)报告，平时负责公司业务能力的迅速恢复，可能对系统的易损性了如指掌。许多公司都有“业务持续方案”，具体规定备件的位置并制定恢复业务和数据的后勤计划。

5.4.3 研究成果

网络运营商提供的研究成果可能难于理解，可能提到“爱尔兰”值和高水平的 PCM 容量，但并不涉及传输方法或备份供电系统。生意人可能倾向于强调网络的优点，而对缺点一笔带过。独立的研究人员进行评估时必须记住这一点。

研究应当考虑 3 个有联系但不一样的问题：

- 容量；
- 易损性；
- 迅速恢复。

5.4.4 网络容量

只有很少的电信系统是为传送用户可能产生的所有业务而设计的。这种情况当然是不经济的，于是设计者们对于一个繁忙的工作日可能的最大通信负荷进行了种种假定。

典型的住宅区交换机设计假定在任何时间大约有 5% 的用户使用交换机，商业区可能接近 10%。比如说，一个典型的万门交换机在住宅区只能够同时传送 500 个电话呼叫，第 501 个用户拨挂电话便会听到一个“拥塞音”，也就是说没有“拨号音”。

在任何受灾后仍能运行的网络上，业务可能急剧增长，因此必须研究在过载十分严重的情况下系统的性能如何。在有些系统中，公众交换机反应过载情况的方法是向周围的交换机发送一个信号，通知它们该交换机的来向路由均已关闭，外界不可能接通它的任何用户，但这些用户仍可向外界拨挂电话。计划人员在设计本组织内部的信息流时应该考虑到这一点。

可以向网络内的某些用户提供优先权，但是具体怎么做和如何识别具有优先权的用户则是一个潜在的敏感问题。如果是“有线”系统，可以给个别的线路以优先接通的权利；移动系统则可以采用话机“等级标志”的形式，或在账户上带有“先接通”标志，从而使得某些用户可以在排队时“加塞”。在数据系统中，可以采取将“子网”级业务区别开来的方式。在所有运营商之间存在竞争的情况下，对所有公众网业务提供商必须统一实行相同的优先用户划分标准。

5.4.5 附加设备的易损性

自然灾害的影响可能进一步削弱电信网的容量，使电信网赖以运行的装置(如供电站及相关配电设施、电缆网、交换机和传输站)遭受破坏。由此产生的通信能力的丧失对电信系统是有害的。这种破坏情况将在下文讨论。

5.4.6 恢复

当设备遭受损坏或毁坏后，需要得到迅速替换或修理。运营商需要得到系统供应商的迅速援助，这种援助可能是来自国外的。由于外国供应商对迅速恢复的贡献符合国家利益，可能需要在《坦佩雷公约》的基础上寻求外交援助，以加快设备的进口。在情况极端紧迫时，国际法为了促进这一重要的工作，允许“减少或取消”通常的进口限制。

5.5 国家灾害通信计划的实施

凡是在所有与灾害管理或电信有关的国家实体的合作下制定的计划，都有希望得到完全的实施。经验表明，在灾害余波未定时人们总是最觉悟到需要制定一个救灾计划，而如果没有重大的紧急事件发生，则随着时间的推延，这种觉悟便会迅速消退。因此，必须作为灾害通信计划的一部分，建立一种机制，对实施计划中原采取的所有措施进行定期检查。

参考文献

本参考文献中所列的文件刊载在附件内。

ITU(国际电信联盟)和 OCHA(联合国人道主义事务协调厅)《关于为减灾救灾活动提供电信资源的公约》(《坦佩雷公约》)，芬兰坦佩雷政府间应急通信大会(ICET-98)，附件 1

ITU(国际电信联盟)世界电信发展大会(WTDC-94，1994 年，布宜诺斯艾利斯)第 7 号决议《灾害通信》(附件 2)

ITU(国际电信联盟)世界电信发展大会(TWDC-98，瓦莱塔)第 19 号决议《关于减灾和救灾行动的电信资源》(附件 3)

ITU(国际电信联盟)世界无线电通信大会(WRC-97，1997 年，日内瓦)第 644 号决议《关于减灾和救灾工作的电信资源》(附件 4)

ITU(国际电信联盟)ITU 会权代表大会(PP-98，1998 年，明尼阿波利斯)第 36 号决议《用于人道主义援助的电信业务》(附件 5)

1999 年第 54 届联合国大会第 54/233 号决议《自然灾害领域人道主义援助从救济向发展过渡的国际合作》(附件 6)

附 件 1

关于为减灾救灾活动提供电信资源的坦佩雷公约

第 1 条 定义

第 2 条 协调

第 3 条 一般规定

第 4 条 提供电信援助

第 5 条 特权、豁免和便利

第 6 条 终止援助

第 7 条 支付或偿还费用和规费

第 8 条 电信援助信息库

第 9 条 管制障碍

第 10 条 与其他国际协定的关系

第 11 条 争议的解决

第 12 条 生效

第 13 条 修正

第 14 条 保留

第 15 条 退约

第 16 条 保管人

第 17 条 有效文本

本公约的缔约国，

灾难的程度、复杂性和影响正以极快的速度在增长，尤其是在发展中国家造成严重的后果，

忆及

人道主义救援机构需要可靠、灵活的电信资源执行其至关重要的任务，

又忆及

电信资源在促进人道主义救援人员的安全方面的不可缺少的作用，

进一步忆及

广播在向面临危险的人民传播有关灾难的准确信息方面的重要作用，

确信

有效、及时地部署电信设施和迅速、高效、准确和真实的信息流对于减少灾害所造成的性命损失、人类苦难和财产及环境的破坏是不可缺少的。

关注

灾害对通信设施和信息流的影响，

认识到

易受灾害侵袭的最不发达国家为了发展减灾和救灾行动所需的电信资源，对技术援助有着特别的需要，

重申

在包括《国际电信联盟组织法》在内的 50 多个国际法规中对拯救性命的应急通信给予了绝对的优先权，

注意到

过去在减灾和救灾方面进行国际合作和协调的经验，包括事实证明及时部署和使用电信资源所起的救援性命的作用，

又注意到

国际灾害通信大会(1990 年，日内瓦)《会议录》涉及电信系统在灾后恢复和反应方面所具有的力量，

进一步注意到

《关于灾害通信的坦佩雷宣言》(1991 年，坦佩雷)紧急呼吁为减灾和救灾行动建立可靠的电信系统，并缔结一项关于灾害通信问题的国际公约来促成这种系统，

进一步注意到

联合国大会第 44/236 号决议将 1990-2000 年定为“国际减少自然灾害十年”，第 46/182 号决议要求加强人道主义紧急援助的国际协调，

进一步注意到

世界减少自然灾害会议(1994 年，横滨)所通过的《建立更安全世界的横滨战略和行动计划》突出了通信资源的作用，

进一步注意到

得到国际电信联盟全权代表会议(1994 年，京都)第 36 号决议赞同的世界电信发展大会(1994 年，布宜诺斯艾利斯)第 7 号决议敦促各国政府采取一切实际步骤，减少并在可能情况下消除管制障碍，和加强各国之间的合作，以促进减灾和救灾行动，所使用的电信设备迅速地部署和有效地使用，

进一步注意到

世界电信大会(1997 年，日内瓦)第 644 号决议敦促各国政府给予全力支持，使本公约获得通过并在国内实施，

进一步注意到

世界无线电通信大会(1998 年，瓦莱塔)第 19 号决议敦促各国政府继续研究本公约，以考虑给予全力支持，使它获得通过，

进一步注意到

联合国大会第 51/194 号决议鼓励拟订一种透明的、及时的程序来实施有效的救灾协调安排，并鼓励发展 ReliefWeb 网，使它成为及时传播关于紧急事件和自然灾害的可靠信息的全球信息系统，

参照

应急电信工作组关于电信在减灾和救灾工作中的关键作用的各项结论，

得助于

许多国家、联合国实体、政府组织、政府间组织、非政府组织、人道主义机构、电信设备和服务供应商、媒体、大学以及与通信和灾害问题有关的组织为了改进和便利与灾害有关的通信而做的工作，

期望

确保减灾和救灾行动能够可靠地、迅速地使用电信资源，

并期望

促进国际合作以减轻灾害所造成的影响，

兹协议如下：

第 1 条

定 义

在本公约中，除非根据其上下文另有所指，否则下列用语应具有下述的意义：

1. “缔约国”是指已同意接受本公约约束的国家。

2. “援助国”是指依照本公约提供电信援助的缔约国。

3. “请求国”是指依照本公约请求提供电信援助的缔约国。

4. “本公约”是指《关于为减灾救灾活动提供电信资源的坦佩雷公约》。

5. “保管人”是指第 16 条规定的本公约保管人。

6. “灾害”是指社会运作受到严重扰乱，对人类性命、健康、财产或对环境造成严重的、广泛的威胁，无论它是由意外事故、自然还是人类活动所引起，也无论它是突然发生的还是由复杂的长期过程所致。

7. “减灾”是指旨在防止、预测、防备、回应、监测灾害和(或)减轻其影响的措施。

8. “健康危害”是指突然暴发传染病，例如一种疫情或大流行病，或者对人类性命或健康造成严重威胁的其他事件，有可能引发灾害。

9. “自然危险”是指一种事件或过程，例如地震、火灾、洪灾、风灾、山体滑坡、雪崩、旋风、海啸、虫害、干旱或火山爆发，有可能引发灾害。

10. “非政府组织”是指除了国家或者政府组织或政府间组织以外，任何从事减灾和救灾工作和(或)为减灾和救灾提供电信资源的组织，包括私人和法人实体。

11. “非国家实体”是指除了国家以外，任何从事减灾和救灾工作和(或)为减灾和救灾提供电信资源的实体，包括非政府组织及红十字和红新月运动。

12. “救灾行动”是指旨在减少灾害所造成的性命损失、人类苦难以及财产和(或)环境损害的活动。

13. “电信援助”是指提供电信资源，或是为了便利电信资源的使用而提供其他资源或支持。

14. “电信资源”是指电信所需的人员、设备、物资、信息、培训、无线电频谱、网络、传输容量或其他资源。

15. “电信”是指利用导线、无线电、光学或其他电磁系统进行的对符号、信号、文字、图像、声音或任何性质信息的传输、发送或接收。

第 2 条

协 调

1. 联合国紧急救济协调员应为本公约的行动协调员，并应履行第 3、4、6、7、8 和 9 条所列的属于行动协调员的责任。

2. 行动协调员应寻求与其他适当的联合国机构，特别是国际电信联盟进行合作，以符合那些机构宗旨的方式，协助其实现本公约的各项目标，特别是第 8 和 9 条所列的责任，和提供所需的技术支持。

3. 本公约规定的行动协调员的责任应限于国际性的协调活动。

第 3 条

一般规定

1. 缔约国应依照本公约的规定，互相合作以及同非国家实体和政府间组织合作，以便利减灾和救灾电信资源的使用。

2. 这种使用可以包括但不限于：

- a) 部署地面和卫星通信设备来预测和监测各种自然危害、健康危害和灾害以及提供有关的信息；
- b) 在缔约国之间以及同其他国家、非国家实体和政府间组织共享关于自然危害、健康危害和灾害的信息，并将这种信息传播给公众，特别是传播给面临危害的社区；
- c) 提供即时电信援助以减轻灾害的影响；和
- d) 安装和操作可靠、灵活的电信资源以供人道主义救济和援助组织使用。

3. 为了便利这种使用，缔约国可以另行缔结多边或双边协定或安排。

4. 缔约国请行动协调员同国际电信联盟、保管人及其他有关的联合国实体、政府间组织和非政府组织协商，依照本公约的规定尽其努力：

- a) 同缔约国协商拟订示范协定，用以作为促进提供减灾和救灾电信资源的多边或双边协定基础；
- b) 以电子方式和其他适当的机制，将关于为减灾和救灾提供电信资源的示范协定、最佳做法和其他有关信息提供给各缔约国、其他国家、非国家实体和政府间组织；
- c) 拟订、实行和维持为实施本公约所必需的信息收集和传播程序及制度；和
- d) 将本公约的条款通知各国，促进和支持在缔约国之间开展本公约所规定的合作。

5. 缔约国应互相合作，提高政府组织、非国家实体和政府间组织的能力，以便建立机制，在灾害预防、监测和减灾方面提供设备处理和操作方面的训练，和开办关于应急通信设施的开发、设计和建造的教学课程。

第 4 条

提供电信援助

1. 在需要得到减灾和救灾电信援助的缔约国，可以直接或者通过行动协调员请求任何其他缔约国提供这种援助。如果是通过行动协调员提出请求的，行动协调员应立即将这项信息传播给所有其他有关缔约国。如果是直接向另一个缔约国提出请求的，请求国应尽快将此事通知行动协调员。

2. 请求提供电信援助的缔约国应具体说明所需援助的范围和类型，以及它依照本公约第 5 和 9 条采取的措施，并在实际可行时，向被请求的缔约国和/或行动协调员提供任何其他必要的资料，以便确定该缔约国能在多大程度上满足这项请求。

3. 每一个直接或通过行动员协调员接到提供电信援助请求的缔约国，应迅速决定并通知请求国，它是否会直接或以其他方式提供所请求的援助，以及援助的范围和(如有的话)可能适用的任何条款、条件、限制和费用。

4. 每一个决定提供电信援助的缔约国应尽快将这一决定通知行动协调员。

5. 未经请求国同意，不应依照本公约提供任何电信援助。请求国应保有权力根据其本国现行的法律和政策，拒绝他国依照本公约提议提供的任何电信援助的全部或部分。

6. 缔约国承认请求国直接请求非国家实体及政府间组织提供电信援助的权利，和非国家实体及政府间组织遵照管辖它们的法律，依照本条向请求国提供电信援助的权利。

7. 非国家实体或政府间组织不可以成为“请求国”，也不可以依照本公约请求提供电信援助。

8. 本公约的任何规定不得干涉缔约国根据其本国法律指导、控制、协调和监督依照本公约在其境内提供的电信援助的权利。

第 5 条

特权、豁免和便利

1. 对于依照本公约行事提供电信援助，并已通知请求国且经其接受的该请求国国民以外的人员和总部或正式地址不在该国境内的组织，请求国应在其国内法律允许的范围内，给予他(它)们为履行其正当职

务所必需的特权、豁免和便利，包括但不限于：

- a) 对于与提供电信援助有特定和直接关系的行为或不作为，豁免于逮捕、拘留和法律诉讼，包括免受请求国的刑事、民事和行政管辖；
- b) 在履行其援助职能方面，或对于为了依照本公约提供电信援助的目的运入请求国境内或在该国境内购买的设备、物资和其他财产，除了正常包括在货物或服务价格以内的之外，免于课税(包括关税)或其他收费；和
- c) 此类设备、物资和财产豁免于没收、扣押或征用。

2. 为了使电信援助能正当和有效地进行，请求国应在其能力范围内，提供本国的便利和服务，包括根据其国内法规确保依照本公约运入其境内的电信设备迅速办妥许可证，或者准予免办许可证。

3. 请求国应确保对依照本公约进入或运入其境内的人员、设备和物资进行保护。

4. 依照本公约提供的设备和物资，其所有权不因其根据本公约条款的使用而受影响。请求国应确保迅速将这些设备、物资和财产归还给相关的援助国。

5. 请求国不应指示将依照本公约提供的任何电信资源部署或使用于与灾害的预测、防备、反应、监测、减轻其影响或者在灾害发生期间和之后提供救援没有直接关系的目的。

6. 本条的任何规定均不要求任何请求国将特权和豁免给予其国民或永久居民，或者给予总部或正式地址在其境内的组织。

7. 在不妨害依照本条给予的特权和豁免的情况下，所有为了依照本公约提供电信援助或者以其他方式帮助使用电信资源的目的进入一个缔约国境内的人员，以及所有依照本公约提供电信援助或者以其他方式帮助使用电信资源的组织，都有义务尊重该缔约国的法规。此类人员和组织还应有义务不干涉其所进入的缔约国的内政。

8. 本条的任何规定均不妨害在依照其他国际协定(包括联合国大会 1946 年 2 月 13 日通过的《联合国特权和豁免公约》和联合国大会 1947 年 11 月 21 日通过的《专门机构特权和豁免公约》)或国际法给予直接或间接参与提供电信援助的人员和组织特权和豁免方面的权利和义务。

第 6 条

终止援助

1. 请求国或援助国可以在任何时候发出书面通知而终止其所接受或提供的电信援助。通知发出后，有关的缔约国应互相协商，做出安排恰当地迅速结束援助，但须考虑到这样终止援助对受灾人民的性命危险和对正在进行的救灾行动产生的影响。

2. 依照本公约提供或接受电信援助的缔约国在援助终止后，仍应遵守本公约条款的规定。

3. 任何请求终止电信援助的缔约国，应将此一请求通知行动协调员。协调员应提供所请求和所需的协助，以便利结束该项电信援助。

第 7 条

支付或偿还费用或收费

1. 缔约国提供减灾和救灾电信援助可以附带条件，要求同意支付或偿还订明的费用或收费，但须始终记住本条第 9 款的内容。

2. 如果附有这种条件，缔约国应在提供电信援助之前，书面列明：

a) 关于支付或偿还的要求；

b) 支付或偿还的金额，或者据以计算此金额的条件；和

c) 适用于此项支付或偿还的任何其他条款、条件或限制，包括但不限于支付或偿还所使用的货币。

3. 本条第 2b)和 c)的规定，可以参照已公布的收费表、费率或价格予以满足。

4. 为了避免因为谈判支付和偿还协议而使提供电信援助受到过分拖延，行动协调员应同缔约国协商拟订一个示范性支付和偿还协议，以用作谈判本条所规定的支付和偿还义务的基础。

5. 任何缔约国除非事先表明同意援助国依照本条第 2 款提出的条款，否则应无支付或偿还费用或收费的义务。

6. 提供电信援助如果附有符合本条规定的关于支付或偿还费用或收费的条件，一经援助国提出支付或偿还的请求，即应迅速予以支付或偿还。

7. 请求国对提供电信援助支付或偿还的款项，应可自由转移到请求国的管辖范围以外，不得受到阻延或扣押。

8. 在决定提供电信援助是否以同意支付或偿还订明的费用或收费作为条件、此种费用或收费的数额以及此种支付或偿还的条款、条件和限制时，缔约国除了其他有关因素外，应考虑到：

- a) 联合国关于人道主义援助的原则；
 - b) 灾害、自然危害或健康危害的性质；
 - c) 灾害所产生的影响或潜在影响；
 - d) 灾害的发源地；
 - e) 受灾地区或潜在的受灾地区；
 - f) 受灾地区从前发生灾害的情况和将来发生灾害的可能性；
 - g) 受到灾害、自然危害或健康危害的每一个国家防备此类事件或作出反应的能力；和
 - h) 发展中国家的需要。
9. 本条也应适用于由非政府实体或政府间组织提供电信援助的情况，但须：
- a) 请求国已同意并且没有终止提供该项减灾和救灾电信援助；
 - b) 提供电信援助的非国家实体或政府间组织已通知请求国，它遵守本条以及第 4 和 5 条的规定；和
 - c) 本条的适用与关于请求国同提供电信援助的非国家实体或政府间组织之间关系的任何其他协定不应有任何抵触。

第 8 条

电信援助信息库

1. 每一个缔约国应将其下列有关当局通知行动协调员：
 - a) 负责处理本公约条款引起的事项并受权请求、提供、接受和终止电信援助的当局；和
 - b) 有权为便利减灾和救灾电信资源的使用，包括电信援助的提供而确定提供政府的、政府间的和(或)非政府的资源的当局。

2. 每一个缔约国依照本条提供的信息如果有任何变化，应尽量迅速通知行动协调员。

3. 行动协调员可以接收由非国家实体或政府间组织依照本条规定提出的关于核准提供和终止电信援助的程序的通知。

4. 缔约国、非国家实体或政府间组织可以自行决定，在向行动协调员交存的材料中提供关于具体电信资源的资料以及关于如何使用这些电信资源来反应请求国要求提供电信援助的计划的资料。

5. 行动协调员应保持所有上述当局的清单副本，并应迅速将这些资料分送各缔约国、其他国家和有关非国家实体及政府间组织，除非有关的缔约国、非国家实体或政府间组织先前已经书面表明要限制其资料的分发。

6. 行动协调员应以对待缔约国所交存材料一样的方式处理由非国家实体和政府间组织交存的资料。

第 9 条

管制障碍

1. 缔约国应在可能时，在符合本国国内法律的情况下，减少或消除在使用减灾和救灾电信资源，包括在提供电信援助方面的管制障碍。

2. 管制障碍可以包括但不限于：

- a) 限制进口或出口电信设备的规章；
- b) 限制电信设备或无线电频谱使用的规章；
- c) 限制电信设备操作人员或有效使用电信设备所必需人员的流动的规章；
- d) 缔约国限制电信资源出、入境和过境的规章；和
- e) 拖延上述规章的实施。

3. 减少管制障碍的方式可以包括但不限于：

- a) 修订规章；
- b) 在使用减灾和救灾电信资源时可以豁免这些规章的适用；
- c) 遵照这些规章，预先核准减灾和救灾电信资源的使用；
- d) 承认外国的电信设备型号核准和/或运行许可证；
- e) 遵照这些规章，加快审核减灾和救灾电信资源的使用；和
- f) 对减灾和救灾电信资源的使用暂时豁免这些规章的适用。

4. 每一个缔约国经任何其他缔约国请求，应在其国内法律允许的范围内，为使用减灾和救灾电信资源的有关人员、设备、物资和信息的出、入境和过境提供便利。

5. 每一个缔约国应将下列资料通知行动协调员，并直接或通过行动协调员通知其他缔约国：

- a) 依照本公约为减少或消除这种管制障碍而采取的措施；
- b) 缔约国、其他国家、非国家实体和/或政府间组织依照本公约可以采取的程序，以便它们为特定的减灾和救灾电信资源办理豁免这些规章的适用，或者遵照适用的条例为这种资源办理预先核准或加快审核，或者认可这种资源的外国型号核准，或者为这种资源暂时豁免于本应适用的规章；和
- c) 与采取这些程序有关的任何条款、条件和限制。

6. 行动协调员应经常迅速地将刊载这类措施、其适用范围以及与其使用有关的任何条款、条件和限制(如有的话)的最新清单提供给缔约国、其他国家、非国家实体和政府间组织。

7. 本条的任何规定不得违反或取消由国内法律、国际法、多边或双边协定规定的义务和责任，包括关税和出口管制方面的义务和责任。

第 10 条

与其他国际协定的关系

本公约不影响缔约国根据其他国际协定或国际法享有的权利和承担的义务。

第 11 条

争议的解决

1. 假如缔约国之间就本公约的解释或适用发生争议，争议的缔约国双方应互相协商以使争议得到解决。协商应在一个缔约国将表示对本公约存在争议的书面声明送达另一个缔约国之后立即开始进行。做出关于存在争议的书面声明的缔约国应即将声明副本送交保管人。

2. 如果缔约国之间的争议无法在书面声明送达争议另一方缔约国之日后六(6)个月内解决，争议的缔约国双方可以请求任何其他缔约国、国家、非国家实体或政府间组织进行斡旋，以促成争议的解决。

3. 如果缔约国双方都不寻求另一个缔约国、国家、非国家实体或政府间组织进行斡旋，或者如果在提出斡旋请求后六(6)个月内未能通过斡旋促成争议的解决，则争议任何一方的缔约国可以：

a) 请求通过具有约束力的仲裁解决争议；或者

b) 将争议提交国际法院裁定，但须争议的缔约国双方都已在签署、批准或加入本公约之时，或在之后的任何时候表明接受国际法院对这种争议的管辖权。

4. 如果争议的缔约国双方有一方请求通过具有约束力的仲裁解决争议，另一方将争议提交国际法院裁定，则提交国际法院的优先。

5. 如果一个请求提供电信援助的缔约国和一个总部或正式地址是在该缔约国境外的非国家实体或政府间组织，因依照第 4 条提供电信援助的问题发生争议，该非国家实体或政府间组织总部或正式地址所在的缔约国可以根据本条作为国与国的要求完全支持由该非国家实体或政府间组织总部提出的要求，但这种接受不得与该缔约国与卷入争议的非国家实体或政府间组织之间的任何其他协定相抵触。

6. 一个国家签署、批准、接受、核准或加入本公约时，可以声明它认为自己不受第 3 款规定的两种或其中一种争议解决程序的约束。对于声明对之有效的缔约国，其他缔约国应不受第 3 款规定的有关争议解决程序的约束。

第 12 条

生 效

1. 本公约应于 1998 年 6 月 18 日在坦佩雷应急通信问题政府间会议上, 并于其后自 1998 年 6 月 22 日至 2003 年 6 月 21 日在纽约联合国总部, 供联合国或国际电信联盟的会员国签署。

2. 各国可以采取以下方式表示同意接受本公约约束:

(a) 签署(最后签署);

(b) 须经批准、接受或核准的签署, 随后交存批准书、接受书或核准书; 或

(c) 交存加入书。

3. 本公约应在三十(30)个国家交存了批准书、接受书、核准书或加入书或者进行最后签署三十(30)天后生效。

4. 对于每一个在本条第 3 款规定的条件得到满足之后才进行最后签署或者交存批准书、接受书、核准书或加入书的国家, 本公约应自进行最后签署或同意接受约束之日三十(30)天后对该国生效。

第 13 条

修 正

1. 每个缔约国均可对本公约提出修正, 修正案应提交保管人, 由保管人分送其他缔约国核准。

2. 缔约国应在收到修正案后一百八十(180)天内通知保管人是否核准所提议的修正案。

3. 任何修正案如果获得全体缔约国三分之二核准, 则应被写成议定书, 在保管人处供所有缔约国签署。

4. 议定书应以与本公约相同的方式生效。对于每一个在议定书的生效条件得到满足之后才对议定书进行最后签署或者交存批准书、接受书、核准书或加入书的国家, 议定书应自进行最后签署或同意接受约束之日三十(30)天后对该国生效。

第 14 条

保 留

1. 缔约国在进行最后签署、批准或加入本公约或其任何修正案时, 可以做出保留。

2. 缔约国可以在任何时候书面通知保管人而撤销其先前做出的保留。保留的撤销在通知保管人后立即生效。

第 15 条

退 约

1. 缔约国可以书面通知保管人而退出本公约。

2. 退约应在书面通知交存之日九十(90)天后生效。

3. 任何退出本公约的缔约国所提供的当局清单以及为减少管制障碍而采取的措施和可供采取的程序清单的所有副本，经退约的缔约国请求，应在退约生效之日前删除，不再使用。

第 16 条

保 管 人

联合国秘书长应为本公约的保管人。

第 17 条

有效文本

本公约正本应交存于保管人，阿拉伯文、中文、英文、法文、俄文和西班牙文文本具有同等效力，1998 年 6 月 18 日在坦佩雷签署的只有英文、法文和西班牙文的有效文本。保管人应随后尽快准备阿拉伯文、中文和俄文的正式文本。

附件 2

第 7 号决议

国际电信联盟(ITU)第一次世界电信发展大会(WTDC)

1994 年 4 月，布宜诺斯艾利斯

灾害通信

世界电信发展大会(1994 年，布宜诺斯艾利斯)，

注意到

本决议附载的、由参加 1991 年 5 月 20 日-22 日在芬兰坦佩雷举行的灾害通信大会的通信和灾害管理专家小组公布的《关于灾害通信的坦佩雷宣言》，

又注意到

- a) 《坦佩雷宣言》得到许多国家、区域和国际组织的支持，
- b) 1987 年关于移动业务的世界无线电行政大会做出的关于全球陆地和水上灾害安全系统的研究和实施的第 209 号决议(Mob-87)，
- c) ITU-R 研究组应第 209 号决议(Mob-87)的要求进行的研究，
- d) ITU-R 研究组关于灾害通信的研究范围，尤其是 ITU-T 第 2、第 3 和第 4 研究组的研究范围，

认识到

- a) 灾害已经而且可能继续引起严重的人类苦难、人命的丧失和对财产和环境的破坏，
- b) 灾害对发展中国家可能带来破坏性特别大的后果，
- c) 为了补充国家、区域和全球通信网可能易遭损坏的设备，防备灾害需要建立分散的通信手段，比如但不限于移动和便携式卫星终端和业余无线电业务所提供的通信方式，

深信

- a) 信息的迅速和高效率的流通对于减灾、防灾、备灾和救灾是不可或缺的，
- b) 电信在恢复发展的延续性方面可以起到至关重要的作用，

关注

- a) 在灾害事件中发展的进程会遭到破坏,
- b) 灾害的发生往往影响或毁坏现有的电信设施,

做出决议

请 ITU-R

- a) 作为优先课题继续为减灾和救灾研究无线电通信的技术、操作和管制,
- b) 考虑建议将审议《无线电规则》的灾害通信部分列入有权能的世界无线电通信大会的议程,

请 ITU-R 作为优先课题研究

- a) 促进高效率减灾和救灾通信的方法,
- b) 国内和国际灾害通信的收费和结算, 适当时包括收费的放弃和适当的资费结构,

责成

BDT 主任帮助发展中国家, 特别是最不发达国家为灾害事件准备电信服务并在遭到灾害事件的破坏后恢复电信服务,

并责成

BDT 主任在“国际减少自然灾害十年”的框架内, 通过特别的技术合作志愿计划帮助特别易遭自然灾害袭击的发展中国家建立使用电信(包括广播业务)的预警系统,

要求

秘书长与联合国人道主义事务部密切合作, 以期加强国际电联对灾害通信的参与,

并要求

秘书长将本决议向有关的国际组织传阅,

请

联合国人道主义事务部与 IRU, 特别是与 BDT 密切合作, 为进一步发展和加强发展中国家灾害通信能力做出积极的贡献,

敦促

各主管部门采取一切切实可行的步骤, 通过减少并在可能时取消管制障碍和加强跨境合作, 促进救灾设备的迅速部署。

附 件 3

第 19 号决议

关于减灾和救灾活动的电信资源

世界电信发展大会(1998 年, 瓦莱塔),

考虑到

- a) 世界电信发展大会(1994 年, 布宜诺斯艾利斯)(WTDC-94)通过了有关电信用于减灾和救灾活动的第 7 号决议, 由此重新启动了灾害通信大会(1991 年, 坦佩雷)发起的工作;
- b) 全权代表大会(1994 年, 京都)在其有关电信用于减灾和救灾活动的第 36 号决议中赞同了该决议;
- c) 秘书长提交的有关 WTDC-94 第 7 号决议实施进展的报告;
- d) 世界无线电通信大会(1997 年, 日内瓦)在其第 644 号决议中敦促各主管部门对通过和国内实施有关为减灾救灾活动提供电信资源的公约给予全面的支持,

认识到

- a) 现代化电信技术作为减灾和救灾活动的一种基本手段所具备的潜力和电信对现场救援人员的安全保障所起的重要作用;
- b) 发展中国家的特别需要和边远地区居民的特殊要求,

赞赏地注意到

芬兰政府将于 1998 年 6 月 16 日至 18 日在芬兰的坦佩雷承办政府间应急通信大会, 该大会将通过上述考虑到 d)所述的公约,

做出决议

敦请国际电联电信发展部门通过促进和鼓励使用适当的和普遍提供的非集中式通信手段, 包括由业余无线电业务和 GMPCS 业务提供的通信手段, 确保作为电信发展一部分的应急通信得到适当的考虑, 包括与国际电联无线电通信部门进行密切的协调和合作,

责成 BDT 主任

- a) 支持各主管部门在实施该决议和公约方面所进行的工作;
- b) 向下届世界电信发展大会提交有关该公约实施情况的报告,

责成秘书长

与联合国紧急救援协调人密切合作，进一步加强电联对应急通信的参与和支持，并就 ICET-98 的结果向 1998 年全权代表大会提交报告，以便全权代表大会或国际电联理事会采取其认为必要的行动，

请

联合国紧急救援协调人和应急电信工作组为实施本决议、为通过关于为减灾救灾活动提供电信资源的公约以及为支持各主管部门、国际和区域性电信组织实施该公约而与国际电联密切合作，

敦促各主管部门

继续研究该公约草案，以便考虑对通过上述公约给予充分的支持，

鼓励各主管部门

参加芬兰政府于 1998 年 6 月 16 日至 18 日在坦佩雷举办的政府间应急电信大会(ICET-98)。

附 件 4

第 644 号决议(WRC-97)

关于减灾及救灾工作的电信资源

世界无线电通信大会(1997 年, 日内瓦),

考虑到

- a) 本着在其组织法第 40 和 46 条及第 209 号决议(Mob-87)中所反映的同样的精神, 电联特别认识到无线电通信在自然灾害、传染病、饥荒和类似的紧急情况下的国际使用的重要性;
- b) 全权代表大会(1994 年, 京都)在赞同世界电信发展大会的第 7 号决议(1994 年, 布宜诺斯艾利斯)时, 通过了关于电信用于减灾和救灾工作的第 36 号决议;
- c) 已敦促各主管部门采取一切可行的措施, 通过减少以及可能时取消管制上的障碍以及加强国家之间的跨国境的合作, 促进迅速发展及有效使用用于减灾和救灾工作的电信资源,

认识到

- a) 现代化电信技术作为减灾和救灾活动的一种基本手段所具备的潜力和电信对于现场救援人员的安全保障所起的重要作用;
- b) 发展中国家的特别需要和边远地区居民的特殊要求;
- c) 实施第 36 号决议取得的进展, 关于为减灾救灾活动提供电信资源的公约的准备工作,

注意到

赞赏计划于 1998 年 6 月 16 至 18 日在芬兰塔佩雷召开应急电信业务政府间大会(ICET-98), 预计大会将通过上述认识到 c)中述及的公约,

做出决议

请无线电通信部门继续作为一个紧急问题研究与减灾及救灾工作有关的那些无线电通信问题, 例如适当的和普遍提供的非集中式通信手段, 包括业余无线电设备和移动及便携式卫星终端,

要求无线电通信局主任

支持各主管部门实施第 36 号决议的工作,

责成秘书长

与联合国紧急救援协调员紧密地工作以便进一步增加联合国参与及支持灾害通信，并将塔佩雷大会的结果向 1998 年全权代表大会报告以便该大会或国际电联理事会可能采取其认为必要的行动，

请

联合国紧急救援协调员和应急电信工作组与电联在为实施第 36 号决议，特别是为通过关于为减灾救灾活动提供电信资源的公约而与国际电联密切合作，

敦促各主管部门

全力支持通过上述公约及其国内的实施。

附 件 5

第 36 号决议(1998 年, 明尼阿波利斯, 修订版)

用于人道主义援助的电信业务

国际电信联盟全权代表大会(1998 年, 明尼阿波利斯),

赞同

- a) 有关利用电信资源开展减灾和救援行动的世界无线电通信大会(1997 年, 日内瓦)第 644 号决议;
- b) 有关利用电信资源开展减灾和救援行动的世界电信发展大会(1998 年, 瓦莱塔)第 19 号决议;
- c) 世界电信发展大会(1998 年, 瓦莱塔)通过的瓦莱塔宣言, 使 ITU 会员国和部门成员注意到应急电信业务的重要性和就这一问题通过一项国际公约的必要性,

考虑到

应急电信业务政府间大会(1998 年, 坦佩雷)通过了关于为减灾救灾活动提供电信资源的坦佩雷公约,

注意到

- a) 应急电信业务政府间大会(1998 年, 坦佩雷)的最后文件反映出, 大会认识到灾害对社会和环境的巨大影响, 以及及时和有效的电信援助和资源对于减灾和救援的必要性;
- b) 秘书长就实施第 36 号决议(1994 年, 京都)等提交的报告,

赞赏地注意到

- a) ITU 秘书长为通过坦佩雷公约所做的努力;
- b) 联合国人道主义事务协调厅和 ITU 在过去 4 年中的紧密合作,

认识到

可能给人类带来巨大痛苦的灾难的严重性和影响范围,

深信

有效和适当的人道主义援助取决于无障碍的使用电信设备和业务，

进一步深信

坦佩雷公约为无障碍的使用电信资源提供了必要的框架，

做出决议，责成秘书长

与联合国紧急救援协调员就制定实施坦佩雷公约的实际方案开展紧密合作，

敦促会员国

争取使相关的国家主管部门尽早批准、接受、通过或最终签署坦佩雷公约，

进一步敦促坦佩雷公约各缔约会员国

采取实际步骤实施坦佩雷公约并根据公约规定与行动协调员紧密合作。

附 件 6

联合国大会通过的第 54/233 号决议

自然灾害领域人道主义援助从救济向发展过渡的国际合作

大会，

重申

附件载有加强联合国系统紧急人道主义援助的协调的指导原则的 1991 年 12 月 19 日第 46/182 号决议以及 1997 年 12 月 19 日第 52/12 B 号和 1999 年 12 月 22 日第 54/219 号决议，回顾经济及社会理事会第 1999/1 号商定结论¹，其中谈到“对人道主义紧急情况做出反应方面，特别是从救济向复原、重建和发展过渡方面的国际合作和协调”这个主题，也回顾理事会 1999 年 7 月 30 日第 1999/63 号决议，

赞赏地注意到

秘书长关于加强联合国紧急人道主义援助的协调的报告²，尤其是从救济向复原、重建和发展过渡的角度看这份报告，

确认

提供人道主义援助的中立、博爱和公正原则的重要性，

强调

在受灾国境内发起、组织、协调和实施人道主义援助以及协助人道主义组织减轻自然灾害后果的首要责任在于受灾国，

1. 深感关切的是自然灾害的数目和规模不断扩大，导致世界各地生命和财产的大规模损失，尤其是在缺乏足够能力而无法有效减轻自然灾害的社会、经济和环境方面长期消极影响而易受伤害的社会；

2. 强调自然灾害人道主义援助的提供应依照并充分尊重第 46/182 号决议附件所载的指导原则，并应根据特定自然灾害所造成的人类问题和需要加以确定；

3. 吁请各国需要时制定并继续有效执行必要的立法措施和其他适当措施，通过防灾，包括制定建筑物条例，以及备灾和救灾反应能力建设，减轻自然灾害的影响，并请国际社会适当时在这方面继续援助发展中国家；

¹ A/54/3，第六章，第 5 段。最后案文见《大会正式记录，第五十四届会议，补编第 3 号》(A/54/3/Rev.1)。

² A/54/154-E/1999/94 和 Add.1。

4. 强调必须加强所有各级，特别是国内一级的努力，提高对自然灾害的认识，改善防灾、备灾和预警系统，以及根据紧急情况加强从救济向复原、重建和发展过渡的国际合作，斟酌情况注意到自然灾害总的消极影响、由此造成的人道主义需求和受灾国的请求；

5. 鼓励主管人道主义事务副秘书长兼紧急救济协调员、机构间常设委员会各成员和联合国系统其他成员进一步努力，促进国际、区域和国家各级的备灾反应能力，加强联合国系统在自然灾害现场对人道主义援助的调动和协调，特别是通过在世界所有区域有效传播和扩大联合国灾害评估和协调名册，适当列入更多非洲、亚洲及太平洋以及拉丁美洲和加勒比国家的代表，要铭记这些代表都是由参加国提供经费的；

6. 又鼓励联合国开发计划署进一步加强减轻自然灾害、防灾和备灾方面的业务活动和能力建设，要考虑到尽量扩大自然灾害领域的国际合作的不断发展的全面战略；

7. 邀请秘书处人道主义事务协调厅和有关组织考虑到尽量扩大自然灾害领域的国际合作的不断发展的全面战略，加强支持应东道国政府要求派遣的并由联合国驻地协调员领导的联合国灾害管理队；

8. 回顾 1999 年 7 月 19 日至 30 日在维也纳召开的第三次联合国探索及和平利用外层空间会议的报告³所载对自然灾害的审议意见，并鼓励进一步使用空间技术预防、减轻和管理自然灾害，在这方面，注意到已设立全球灾害信息网；

9. 注意到 1998 年 6 月 18 日在芬兰坦佩雷通过的《为减灾救灾活动提供电信资源的坦佩雷公约》，并鼓励还没有签署这项公约的国家考虑签署；

10. 欢迎做出创新性的努力将国际援助从救济到复原的各个阶段连接起来，例如人道主义事务协调厅、联合国开发计划署、联合国儿童基金会以及世界卫生组织和泛美卫生组织共同派往所有受米奇飓风影响的国家的救灾援建团，并强调需要确保适当评析这些方针办法，并贯彻实施，以期在其他灾难中进一步予以发展和应用；

11. 鼓励各国政府，特别是通过它们的救灾机构、联合国系统的有关组织以及非政府组织继续与秘书长和主管人道主义事务副秘书长兼紧急救济协调员适当进行合作，除其他外，根据人道主义需要尽量加强在应对自然灾害方面从救济向发展过渡的国际救援的效力；

³ A/CONF.184/6。

12. 回顾在这方面曾请秘书长征求必要的投入，以进一步改善和散发所有各级的民事保护和应急组织名册，并附上有关可用资源的最新资料，以便在发生自然灾害时能给予帮助，且附上可指导国际如何合作应付自然灾害的信息，包括各种手册；

13. 强调应特别进行国际合作努力，以进一步加强和扩大利用发展中国家的国家和地方防灾、救灾能力，以及适当时利用发展中国家的区域和次区域能力，因为这些能力可能就在灾区附近，其效率较高，成本较低；

14. 注意到发生自然灾害之后的过渡期往往过长，中间有若干间隙，政府为计划如何应付即时需要酌情与救济机构合作时，应当在可能范围内尽量从可持续发展的角度来看待这些需要；

15. 强调需要继续提供足够的资金和迅速发放自然灾害救灾资金，以帮助在尽可能短的时间内全面复原；

16. 在这方面又强调提供自然灾害人道主义援助不得减损供国际发展合作或复杂的人道主义紧急状况之用的资源；

17. 重申其在 1999 年 12 月 8 日第 54/95 号决议中向秘书长提出的请求，即请他在 2000 年初就如何加强中央应急循环基金的运作和利用的问题向大会提出切实建议，并在这方面邀请秘书长考虑更积极地利用该基金，以便及时和适当地应付自然灾害；

18. 邀请秘书长进一步考虑有何创新办法可及时和适当地应付自然灾害，特别是通过从私营部门调动更多资源的办法；

19. 邀请经济及社会理事会 2000 年实质性会议在贯彻其第 1999/1 号商定结论 1 时，考虑如何进一步提高国际合作和协调的效力，以便能提供及时和适当的人道主义援助去应付自然灾害；

20. 邀请秘书长继续设想创新性的机制来改进国际应付自然灾害和其他紧急状况的能力，办法是通过解决救灾工作中可能存在的地区性和部门性的不平衡，以及更有效地利用国家的应急机构，考虑到它们的相对优势和专业特长，同时利用现有的安排，并在题为“加强联合国人道主义和救灾援助、包括特别经济援助的协调”的项目下向大会第五十五届会议提出报告，以期为将在题为“环境与可持续发展”的项目下向第五十六届会议提出的关于国际减少自然灾害战略执行情况的综合报告提供意见。

1999 年 12 月 22 日

第 87 次全体会议

ITU-D 灾害通信手册

第二部分

目 录

页

第一章 灾害通信的操作问题

1.1 概述	45
1.2 战术和战略通信	45
1.3 标准化和接口	45

第二章 通信模式

2.1 话音通信	46
2.2 数据通信	46

第三章 公众通信网

3.1 公众交换电话网(PSTN)	48
3.1.1 本地配线	48
3.1.2 无线本地环路(WLL)	48
3.1.3 交换机	49
3.1.4 中继线和信令系统	49
3.1.5 综合业务数字网(ISDN)	49
3.1.6 用户电报	50
3.1.7 传真(FAX)	50
3.1.8 公众陆地移动网(PLMN)	51
3.1.9 车载小区(COW)	52
3.2 卫星移动系统	52
3.2.1 M 标准和小 M 标准	52
3.2.2 C 标准	53
3.2.3 B 标准	53
3.2.4 A 标准	53
3.3 全球卫星移动个人通信(GMPCS)	53
3.4 区域性服务的卫星移动系统	53
3.5 因特网	54
3.5.1 因特网的结构	54
3.5.2 因特网的优、缺点	54
3.5.2.1 保密性	55
3.5.2.2 可用性	55
3.5.2.3 准确性	56
3.5.2.4 易维护性	56

第四章 专用网

4.1 水上无线电业务	57
4.1.1 水上网络	57
4.1.2 水上公众通信电台	57
4.2 航空无线电业务	58
4.2.1 航空网络	58
4.2.2 航空公众通信电台	59
4.2.3 《飞行员须知》	59
4.2.4 飞机上的专用无线电台	59
4.2.5 与飞机通信的特殊问题	59
4.3 无线电导航业务	59
4.3.1 安全和救护应用	60
4.3.2 报告应用	60
4.3.3 后勤应用	60
4.3.4 途经点	60
4.3.5 个人定位器信号台(PLB)	60
4.4 企业系统(专用系统)	61
4.4.1 数据网, 局域网, 广域网, 内联网	62
4.4.2 多种路由	62
4.4.3 软件定义无线电(SDR)	62
4.5 甚小口径天线终端(VSAT)网	63
4.6 确保迅速反应的培训	63

第五章 业余无线电业务

5.1 通信范围	65
5.1.1 灾害现场的通信	65
5.1.2 与灾害现场的通信	66
5.2 距离问题	66
5.2.1 短距离(0-100 公里)	66
5.2.2 中距离(0-500 公里)近垂直入射天波	66
5.2.3 长距离(500 公里以上)斜入射 HF 天波	67
5.2.4 经由业余无线电卫星的中、长距离	67
5.3 工作频率的选择	67
5.3.1 频带计划	68
5.3.2 应急频率	68
5.4 通信方式	68
5.4.1 无线电报	68
5.4.2 业余无线电数据通信	68
5.4.2.1 HF 数据	68
5.4.2.2 分组无线电	68
5.4.2.3 VHF/UHF 数据	69
5.4.3 单边带无线电报	69
5.5 图像通信	69
5.6 业余无线电卫星	69
5.6.1 模拟转发器	69
5.6.2 数字转发器	70

5.7 业余无线电应急业务(ARES)	70
5.7.1 出发前的职责	70
5.7.2 行程中的职责	70
5.7.3 到达时的职责	70
5.7.4 现场的职责	71
5.7.5 解散职责	71
5.7.6 标准程序	71
5.8 培训活动	71
5.8.1 实习、演习和测试	71
5.8.2 现场日培训	72
5.8.3 模拟的应急测试	72
5.9 业余无线电业务网	72
5.9.1 战术网	72
5.9.2 资源网	73
5.9.3 指挥网	73
5.9.4 开放型和封闭型网络	73
5.9.5 网络操作人员的培训	73
5.10 信息处理	73
5.10.1 应急行动中心	73
5.10.2 信息交换	74
5.10.3 正式电报业务	74
5.10.4 发生灾害时的行动	74
5.10.5 分组无线电的电报处理	74
5.11 业余无线电应急组	75
5.11.1 自然灾害	75
5.11.2 医疗和捐灾业务	75
5.11.3 财产毁坏的调查	75
5.11.4 本地事故和灾害	75
5.11.5 与公安机关合作	75
5.11.6 搜索和救援	76
5.11.7 医院通信	76
5.11.8 有毒化学物质泄漏	76
5.11.9 有害物质泄漏事件	76
5.12 业余无线电业务中的第三方通信	76

第六章 广播

6.1 无线电广播、电视和有线电视网络上的应急广播	77
6.2 移动应急广播	77

第七章 电信的协调

7.1 电信协调官的作用	78
7.2 “牵头实体”概念	7

第二部分

第一章

灾害通信的操作问题

1.1 概述

通信用户和提供者都应当了解灾害通信的操作问题。灾害管理人员经常面临确定要求的任务，要是他们知道在某一紧急事件的特定情况下哪些资源是可用和可行的，那么这一任务就能很好地完成。电信服务提供者包括在商业的基础上向公众提供业务和向特定的用户提供服务的人，也包括专业网、特别是业余无线电业务的操作者。

本手册将操作方面的事情分为两类，一类是介绍通信模式和使用这些模式的网络。在讨论每一种模式时先面向用户介绍一下在灾害通信中对该模式的应用。另一类是告诉相关业务的提供者大概在什么时候这些通信模式或网络可以用于灾害通信。在本手册的技术性附件内，向电信官员、人道主义组织和机构的技术人员和操作人员以及业务提供者的技术人员提供实际的技术信息。

1.2 战术和战略通信

应急行动和军事行动有许多共同点，比如它们所处的物理和社会环境瞬息万变，往往不可预测，又如它们都需要在各个级别做出迅速的决定。因此，它们的通信要求是有可比性的。使用战术通信和战略通信这两个军事术语最能说明应当提供什么样的援助，以便对任何影响超出当地范围的紧急事件做出协调的反应。

1.3 标准化和接口

标准化是确保各种通信网兼容和互动的理想方法，至少在战术和战略通信这两种通信内是如此。可是，应急反应是一种临时行动，参与其事的人员不一定参加同一项连续的日常工作。

接口虽然不是理想的解决方案，却是迄今为止唯一现实的方法。在战术通信中，接口的功能多半由一个人工接口来执行，也就是说由同时使用一个以上网络的操作人员或灾害管理人员来执行。因此，对有关的网络他们需要掌握其结构和程序。在战略通信中，已研制出不同系统间的自动接口机，技术人员必须熟谙这种技术及其使用方法，才能运用自如。

第二章

通信模式

在灾害通信中，公众网和专用网上的几乎所有通信模式都能起到作用。以下各节对可用的模式和网络逐一进行概述，待在本手册的技术性附件内再作详细介绍。

2.1 话音通信

话音通信是实时传送短消息最常用和最适宜的通信模式，其对设备的要求也最低。它在灾害通信中的应用，种类繁多，比如点对点有线现场电话链路、VHF 和 UHF 手持或移动收发信机、卫星电话，还包括公共地址系统以及无线电广播等等。可是对于传输较多复杂的信息不能提供永久性的文件却是话音通信的一大缺陷。

2.2 数据通信

其实，电子通信的最早形式是数据链路：电报的使用大大先于电话，无线电报先于无线电话。可是，只有当人们研制出电子接口和外围设备(取代人工报务员在莫尔斯电码与书面文字之间的转译)以后，才使具有许多应用的数据通信优于话音。

灾害通信中具有实际应用的最早接口是电传机，在商用业务中通常称为“用户电报”。它最初在有线网上使用，很快就转到无线链路上。虽然在有线电路上可靠性非常高，且误码率极低，可是若要在无线链路上高效地利用，则要求信号强和无干扰的信道。相当多的技术资源要求可靠的无线电传(RTTY)链路，限制了用户电报在灾害通信中的有用性。

先进的数字技术的问世使人们得以开发出新的数据通信模式，它们克服了 RTTY 的缺陷。实现无差错链路的关键是将消息分割成“分组”和自动发送收妥通知或重发请求。

最早通用的自动纠错应用是 ARQ 概念，意即“自动重发请求”，其通信协议叫做 TOR、SITOR 和 AMTOR。在 ARQ 模式中，在消息的每 3 个字母后面便是一个自动收妥通知或重复请求。

在 RTTY 中，接收消息的电传机是数量不限的；而 ARQ 信号则不同，它只能在某一特定时间在两个通信伙伴中交换。为了进行广播式电报传输，采用了一种可靠性稍差的叫做“前向纠错(FEC)”的模式。在 FEC 中，每一个 3 字母的“分组”被发送两次，接收机自动比较两种传输内容，如果不一致，则找出最可能是正确的“分组”内容。

进一步的发展使有线和无线链路上产生了更多高效率的数据通信方法。最重要的例子是网间协议(IP)，国际人道主义援助的各大主要伙伴都将它采纳为共同的通信标准。VHF 和 UHF 上最常用的是“分组无线电”。由它衍生出来的“Pactor”及其他各种专利模式通过适宜的接口允许将 HF 无线链路用于几乎所有的因特网的功能。

传真是允许在有线网上和无线网上(程度较小)以硬拷贝的图像形式传输图像的最早通信模式。初始形式的传真，其图像是作为模拟信号在话路(如电话网)上承载的。如同数据通信模式，数字技术的发展造就了新的图像传送形式，包括万维网上的应用。

第三章

公众通信网

网络的结构是根据用户的需要和技术(如所使用的模式)设计的。它们可能是最基本的由两个点构成的链路,也可能是覆盖全球的结构,等等;它们可能是集中式的,每一个用户与某一形式的交换机相连接,也可能采用几乎无数种选择使终端之间直接连接。公众电话系统是第一种方式的一个实例,而因特网则是属于第二种方式。

3.1 公众交换电话网(PSTN)

公众交换电话网(PSTN)近年来经历了政治和技术的变革。直到不久前,许多国家的公众交换电话网还是由政府的大垄断企业(如邮政局)拥有和经营。如今,公众中的个人和企业往往可以自由选择多个本地业务提供商提供的电话业务。如果所提供的业务完全与所有其他电话机互联,那么该系统是 PSTN 的一部分,有时也叫做普通老式电话系统(POTS)。在许多情况下,将重要的功能集中起来导致了潜在的高易损性。PSTN 的主要部分如下:

3.1.1 本地配线

本地配线系统将最终用户与交换机连接,一般来说,交换机之间的距离为 10 至 20 公里。本地电缆系统是一个由每条电话线一条无屏蔽双绞电缆构成的网络。每一条电话线路从用户到最近的交换机始终被提供一个单独的线对。

在许多地方,电话线路是明线或电缆,由许多线对组成,高高地悬挂在线杆之间。这种线杆路由易受包括强风或地震在内的灾害损坏,因此,在许多情况下,电缆被全程或部分地直接埋在地下或管道系统内,以降低易损性。

由于本地电缆系统投资巨大,互相竞争的系统运营商很可能将同一个本地电缆系统用于接入,因此本地电缆系统遭到损坏时可能使所有运营商受到同等程度的影响。

PSTN 上使用的本地环路,其优点是用户处所的电话机是由电话交换局的电池供电的。如果用户处所断电,只要线路没有损坏,电话机仍能工作。但这不适用于无绳电话机,因为它的家庭基站是由家庭电源供电的。因此应当敦促每个家庭和企业至少拥有一部普通型中央电池供电的电话机。

3.1.2 无线本地环路(WLL)

有些运营商通过“无线本地环路”(WLL)解决方案提供交换机接入。WLL 有赖于本地无线基站(RBS),这些基站提供连接家庭固定无线单元的无线链路,固定无线单元又连接家庭或企业的电话机。用户自己可能对这一安排并不知情。

WLL 的问题是,如果建筑物内停电,无线单元便不能工作,除非提供可靠的后备电源。RBS 虽然有后备电源,可是它是通过本地电缆系统与交换机连接的,或通过承载其他业务的租用线与交换机连接的(与本地电缆经相同的路由)。在有的情况下,基站是通过专用的微波链路连接的。尽管如此,如果配置了后备电源,无线接入有时还是比线杆路由受物理灾害的损坏小。

企业系统的“专用线”经常采用通过公众网的本地电缆系统的路由,在这种情况下,本地电缆系统的损坏可能会影响地区内任何有线通信系统,无论是公众的还是专用的。

3.1.3 交换机

交换机是电话系统的中心,由于它有过载的可能,因此也会引起最严重的危险。在住宅区,交换机的规模可满足大约 5%用户的同时呼叫,而在商业区则最多可满足 10%用户的同时呼叫。当负载大于设计容量时,交换机便会“阻塞”。发生灾害或甚至很轻微的本地事件时,可能使受灾地区内及其与外界的来往业务量骤增,这主要是因为用户都想获得亲朋好友的信息。光是这种业务量就可能在灾后阻塞一台交换机。

新式的交换机往往是计算机化和数字型的,可是无论交换机是什么类型的,它都需要电源、建筑物之类的封闭场所和空调设备。影响这些支持元素的任何破坏或损害都会致使交换机停止运行。

3.1.4 中继线和信令系统

中继线是交换机之间的链路,它们通常是多路复用的,因此可以承载成百上千个呼叫。根据链路的预期容量,中继线可以用微波无线链路、铜缆或光纤来建立。发展趋势是大运营商使用光纤系统。如果电缆是直埋式的,则它们遭破坏的可能性要小一些。

运营商通常通过自身的中继系统将交换机连接起来。与多个不同的运营商建立业务关系可以增强一个系统在紧急事件中的生存能力。互相竞争的运营商有时各自建立中继系统,但它们也只是购买其他系统的容量,因此,甚至商业上互相竞争的系统也可能共用物理基础设施。

使用微波是承载中继线的一种方法,这就需要在通常安装在小山或高层建筑物上的中继站之间建立无线链路。所以,微波中继站常常安装在暴露和空旷的场所,有时人们难于到达;发生灾害以后,有些站址事实上只有直升飞机才能抵达。由于通信的重要性,系统运营商需要花费一大笔投资对偏远的设备进行日常的检查。

“7 号信令系统”是一种特别的情况。交换机为了建立呼叫,相互之间需要进行“交谈”,为此开放了一种独立的专门服务,叫做 SS7 或 CCITT7 系统,它类似于交换机专用的因特网系统。SS7 信道虽然在逻辑上是独立的,但它们常常复用成为中继电路而作为中继电路由同一次传输承载。一旦 SS7 发生故障,就不能再在交换机之间进行呼叫。一般来说,同一交换机上的本地呼叫不受影响。

3.1.5 综合业务数字网(ISDN)

综合业务数字网(ISDN)是一种电路交换的、透明的、高速数据业务,其速率可以 64 kbit/s 的档级递升。它的典型用途是科技方面的电视会议。一般来说,承载电话的交换机同时也交换 ISDN,使用的是同一个中继网。ISDN 的可靠性与电话相同,因为它们共用基础设施。

3.1.6 用户电报

用户电报的重要性在下降，因为文字消息越来越多地被电子邮件处理。可是，用户电报仍不失为一种重要的工具。这种系统由电传机或经过特别程序设计的计算机终端组成，它们通过国际用户电报网互相连接。用户电报的报文只有大写的罗马字母和一些标点符号，采用博多码 ITU-ITA2。

用户电报较其他系统有两个显著的优点。最重要的优点是它所使用的交换机不同于电话呼叫。在发生灾害、电话交换机过载时，这一点很重要。因特网是通过调制解调器接入的，由调制解调器拨通服务提供商在电话系统上的本地入网点，这时用户电报可以充当一种备用通信方式。当然，任何电传机都需要使用本地电源。

用户电报交换机是为处理大业务量而设计的，通常不会因传送私人呼叫而过载。它的另一特点是可以选用存储/转发模式，如果不能实时传送报文，可以将报文尽快地转发出去。因此发生灾害时使用用户电报正合适。与 Inmarsat 标准 3 终端连接的用户电报电路也可使用存储/转发模式，这种终端在灾害通信中起着重要的作用。

用户电报的缺点是，如今信号通常都与大多数其他业务在同一个传输系统上传送。因此，一旦整个传输系统不能传送信号，用户电报也不能传送。然而，由于用户电报电路是固定指定在中继线上的，其容量便被长期预留，受中继系统拥塞影响的可能性也要小一些。

用户电报是“窄带”系统，它只需要很少的系统资源便可运行，为用户电报终端提供备用的无线连接比较容易且耗资不大。从理论上讲，用户电报业务用于防灾是可行的，但实际上这要看就可靠性或经济性哪一个重要因素的问题向网络规划者下达了什么指示。

用户电报终端应当直接与用户电报网连接而不是通过中介的服务提供商，它们也可以使用经由 PSTN 的拨号调制解调器服务，但这样做会使其丧失主要优点。用户电报机允许两个用户之间的实时对话。但通过计算机终端(可能通过某些服务提供商)收发用户电报报文便不能进行实时对话；因为这样的连接总是采取存储/转发系统的方式。应急通信可能首选电传机作为终端。

用户电报正在世界的许多地方退出服务而让位于更“现代”的系统，这些系统虽然传输速度快，但在满足灾害通信的需要方面，可靠性不如用户电报。

3.1.7 传真(FAX)

传真机在一个机身内包含一台扫描机、一台计算机、一个调制解调器和一个打印机，这一组合允许收发任何内容的图像。一个用户手中的文件可以实时传送给另一用户。在灾害通信中，传真可用于图画和地图、人工编制的清单或表格或第三方书写的文件；其所使用的语言发件人不一定能理解，也可以使用一种现有的文字通信链路上不能传送的字母。在灾害通信中，这既是缺点也是优点。传真连接可以使紧急事件的管理人员“如实”地转发信息，而不是将他们对情况的评估简单地传达给对方。

传真的一大缺点是它通常是在一般的话路上传输的，因此受制于话路的所有缺陷。再者，各种传真机都依赖于外部电源，除非直接与公众网连接，其质量取决于用户处所相关设备的运行状况。

3.1.8 公众陆地移动网(PLMN)

公众陆地移动网(PLMN)包括蜂窝电话网、个人通信系统(PCS)和所谓的第三代无线数据系统。它是由固定的无线基站和移动终端构成的,无线基站组成所谓的蜂窝小区网,向移动终端提供服务。目前越来越多的移动终端是手持式的,用户可以在服务提供商的小区所覆盖的地区内移动,链路可自动地从一个小区切换到另一个小区。用户还可以在其终端机未曾注册过的服务提供商所服务的地区内进行“漫游”,但这取决于各种系统是否具有共同的特性和服务提供商之间是否做出了商业安排。

PLMN 向世界任何地方的任何电话网或数据网提供连接,它的覆盖范围只限于人口稠密地区,多半在发达国家。目前要实现全球覆盖在经济上是不可行的。

许多型号的终端机还提供慢速数据业务,一般采用 9.6 kbit/s 速率。眼下“第三代”高速分组数据业务面世,使数据速率提高到可与有线网的速率媲美。开发 3G 系统,旨在为因特网业务(如电子邮件和万维网 WWW)提供连接。使用这些业务,终端机便可始终在因特网上登录,从而迅速地存取数据。用户根据与服务提供商做出的安排,可以按在因特网上实际收、发的数据量付费;而普通的电话连接是按通话时间付费的。

诸如无线接入协议(WAP)之类的业务是在 PLMN 网上传送的。WAP 是一种协议,用于在小容量无线链路上传输特殊形式的网页和在电话机的小屏幕上显示这种网页。这种系统的一个好处是用户不需要另装基础设施。

城市地区的小区,其设计容量为可同时传送 30 个左右电话呼叫,而农村地区的人口密度较小,其小区的容量仅为 6 或 7 个话路。蜂窝网的计划人员对每种地区(农村或城市)所产生的话务进行测量并按测量结果配置容量。小区大小不一,大到话务密度极低的农村地区的 35 公里,小到大容量城市地区的 100 米左右。典型的情况是基站离用户 5 公里之内。

无线基站(RBS)价格昂贵,商业性电信运营商只为当前的需要提供足够的容量,而不考虑灾害通信时所需要的高峰话务量。因此尽管 PLMN 用起来方便,却不适用于灾害通信,像救火/救护服务以及警方都备有专用的无线电系统,而不只依赖蜂窝业务。

灾害现场及其附近的无线基站像任何其他建筑物一样容易遭到破坏。水灾可能损坏地面机柜内的设备;地震和暴风雨可能损伤铁塔或其他建筑物上的天线。

另一个严重的问题是,每一个基站与本地供电系统连接,而后者也可能在灾害中受损。一般的 RBS 都有能力用后备电池连续运行 8 小时。许多基站可以与移动发电机连接,但必须把移动发电机也运到现场。很少有 RBS 自备永久性的发电机的。另外,基站可能不能独立运行而必须与基站控制器(BSC)或移动交换中心(MSC)连接。这种链路可以由地下线路,也可以由微波线路提供。

如同任何小区或 RBS,移动交换中心(MSC)的容量有限。它们也是只能处理本地区内预期的平均话务量,而不能满足灾后所面临的那种额外需求。为了克服这一缺陷,一些交换机装有高级软件,可以有选择

地识别某些优先级高的用户，并向他们分配信道，而牺牲优先级低的用户。例如，在 GSM 系统中，可以将有些用户定为具有“优先通话权”的。为了接通具有“优先通话权”地位的用户拨打的电话，可以使优先级低的用户呼叫掉线。这种优先通话制度的实际实施主要不是由技术上的可能性而是由管制环境决定的。

在竞争激烈的市场中，一个用户如果被告知在发生紧急事件时他或她可能减少拨打电话的机会，该用户就可能青睐于不实施优先通话机制的服务提供商。只有在上级规定实施优先通话制度，对某一地区运营的所有网络的用户使用相同的优先通话标准的情况下，才能确保这一深得人心的制度的实施。

3.1.9 车载小区(COW)

增添叫做“车载小区”(COW)的临时基站，便可扩大 PLMN 的容量。这种基站可以取代发生故障的 RBS，扩大系统的容量或在通常不被覆盖的地区提供业务。部署车载小区的主要的问题是，必须将小区与适当的交换机连接起来。自不待言，COW 必须与该地区的移动台使用相同的制式和以相同的频带运行。它所连接的交换机必须与其兼容，这通常指它们必须由同一厂商生产。在极端的情况下，COW 可以通过 VSAT 链路与另一国家的远端交换机连接。

3.2 卫星移动系统

在写作手册时使用最广泛的卫星移动系统是 Inmarsat 系统，该系统最初在上世纪 70 年代后期在国际海事组织(IMO)的赞助下建立的，其目的是为国际航运界服务。目前它是一个私有化企业，为水上、航空和陆地移动用户提供服务。

Inmarsat 系统由若干对地静止卫星组成，这些卫星通过陆地地球站(LES)将移动终端与 PSTN 和其他网络连接。共有 4 颗卫星将除了两极地区以外的地球表面覆盖起来。LES 安装在不同的国家，每个国家在一颗或多颗卫星的覆盖范围内。在任何情况下，一条通信链路至少包括一颗 LES，该 LES 是实际的业务提供者。以下列出与基于陆地的灾害通信有关的类型或“标准”。

3.2.1 M标准和小M标准

M 标准和小 M 标准是移动性强的应用最广为采用的。小 M 终端的大小和重量与笔记本电脑相仿，M 标准终端大小如同公文包。它们可提供与全世界任何 PSTN 用户的连接，包括其他卫星移动终端。多数 M 和小 M 终端有一个用于与传真机连接的端口和一个 2.4 kbit/s 速率较慢的 RS-232 数据端口。许多用户用这一类型终端通过邮局协议(POP)连接收发电子邮件。

便携型终端与其他 Inmarsat 终端一样，必须可以拆卸和安装，使天线可以“见到”卫星。多数终端带有可以远程定位室外天线的装置。它们不能用于移动中的车辆，除非车辆上装有特殊的天线以克服车辆移动的影响。

M 标准终端可以在 Inmarsat 卫星覆盖范围内的任何地方工作，而小 M 标准终端却只能用于这些卫星的点波束所提供的覆盖范围内。这种允许使用功率和天线较小的终端的点波束覆盖大部分陆地，但较少覆盖海洋和较小或较偏僻的岛屿。这两种标准可望进一步发展为 M 标准的延伸，包括移动 ISDN 业务。

3.2.2 C标准

C 标准是一种存储/转发文本系统,广泛用于海上遇险电报,也可以传送电子邮件和用户电报。但只适合短的电子邮件,不适合长的数据文件,如附件。C 标准终端一般是公文包大小,但还需要有一个终端设备(如笔记本电脑)来处理文字。有些服务提供商从 C 标准终端将报文发给传真机(但不能作反方向发送)。这种系统上不具备话音通信能力。

3.2.3 B标准

B 标准业务提供 64 kbit/s 的 ISDN 数据。B 标准设备比 M 标准终端体积和重量均大,主要用于固定通信,为多个同时通信的用户或高速数据应用提供连接。

3.2.4 A标准

A 标准是第一代 Inmarsat 卫星移动终端,以模拟方式提供话音、数据和用户电报连接。A 标准机一般较后来面世的终端大和重得多。

3.3 全球卫星移动个人通信(GMPCS)

相对于其他卫星移动系统来说,全球卫星移动个人通信(GMPCS)的突出特点是其终端非常小而轻,与普通的蜂窝话机相仿。GMPCS 系统有两种:Globalstar 和 ICO。由于终端使用低效率天线,来自卫星的信号必须功率强。实现这一点的方法是在对地静止轨道的卫星上使用高增益大型天线,或使用低地轨道卫星(LEO)。

这种业务使用所谓双模式终端,能够连接卫星或地面业务。一般来说,用户将终端的程序设计得使之在可用蜂窝系统时与蜂窝系统连接,而在无蜂窝服务区时则自动与卫星系统连接。后一种情况通常发生在终端运行在地面业务的服务区以外时,或地面系统遭到破坏或过载(如在灾后)时。

GMPCS 的一个重要市场领域是固定终端业务,比如说安置在没有有线基础设施的地方的公用电话亭。另一种应用是 PBX 话音电路的“回程”,用户需要与地面服务提供商建立账户,或与同空间段提供商和地面服务提供商都签订协定的服务提供商建立账户。为了实施 PBX 话音电路的回程,需要做出类似 PLMN 情况下的漫游安排。所有这一切都是自动完成的,用户从空间切换到蜂窝再反其道而行之,不需要采取任何行动。空间/蜂窝双模式电话当不存在蜂窝服务区时可自动使用卫星链路,它不需要定位室外的终端或话机,也不需要使用一个远端天线。由于能够尽可能通过地面业务而不通过通常费用昂贵的卫星系统进行通信,因此双模式电话可节省费用。

3.4 区域性服务的卫星移动系统

以上介绍的系统提供的是全球服务,而区域性系统通常服务于一个区域,例如美国或亚洲次大陆。对于卫星覆盖区域“脚印”以外的地区不能提供服务。目前这种系统包括美国的 Motient(前称美国卫星移动公司 AMSC),中东、北非和西南亚洲的 Thuraya 和亚洲的 ACeS。终端种类各不一样,AMSC 使用笔记本电脑大小的终端,Thuraya 和 ACeS 使用手持个人终端。其他特点则类似于 GMPCS 系统,比如说可以在提供地面蜂窝系统的地方和时候使用地面蜂窝系统。

3.5 因特网

因特网越来越多地为各组织和机构的主要活动和运作提供支持,特别是对于那些总部与现场办事处相隔遥远的组织和机构。对于政府的救灾工作者来说,接入因特网不断得到最新的有关灾害的情报,关于可提供的灾害反应人力和物质资源的情况和最新技术的咨询。还有一个重要功能,即可以向预先选定的收信人群体发布消息,允许进行针对性广播。

3.5.1 因特网的结构

因特网是一个全球性众网之网。众网之间的通信由于采用共同和开放的标准,即所谓的“TCP/IP”协议而变得方便起来。因特网最先而且仍为不可缺少的应用是电子邮件,这种业务使任何相连的用户得以同任何其他相连的用户交换信息。

上世纪 90 年代初,日内瓦的欧洲核研究中心(CERN)首先开发出万维网 WWW(也称“Web”),万维网的出现使因特网的性质和使用发生了重大变化。万维网是一个由提供超媒体信息的服务器组成的网络,不仅提供文本,还提供图像、声音、视像和动画,其链路连接不同的内容领域。用称作“超文本标记语言”的一个嵌入指令系统对文件进行本地显示。构建万维网信息的流行方法是“网页”。用户点击预先编程的超链路,便可在构成一个网站的网页中间浏览和转到其他网站。网站之间的显示和导航程序是统一的,因此就用户而言,实际地理位置和存储信息的计算机的配置是透明的。

万维网作为主要的因特网应用的出现,其结果是提高了在线接入的速率(一般至少为 28.8 kbit/s)。但如果不使用万维网驱动的浏览器软件,仍可以较低的连接速度使用所提供的因特网功能。给人的印象是万维网包容了所有其他因特网实用程序和功能。虽说实际上确实如此,但较老的实用程序如文件传输协议(ftp)、远程登录(telnet)和电子邮件是独立于万维网的,可以完全适用于许多目的。

事实上,因特网所有 3 种重要的信息应用也可以在运行较老的操作系统的计算机上令人满意地工作。用户应该知道像装有“386”型中央处理器之类的计算机仍有潜在的用处。灾害发生以后,可能不能接入直接的高带宽连接,即便不发生灾害,也有许多地方不能提供现代化的高速直接因特网连接(如 DSL 或 ISDN)或者它们的费用太高。使用 ftp、telnet 和电子邮件仍可通过低速(如 9.6 kbit/s 或以下)直拨主计算机账户完成有用的因特网信息交换。这类业务依旧存在,主机一般只是在特定的时间与因特网连接,也就是说,连接不是持续不断的。甚至还可以提供“网上邮件”服务器,它允许通过电子邮件检索网站的文本内容。使用在低地轨道卫星系统存储/转发消息可以在与世隔绝的地区提供基于电子邮件的信息。将来可以将为 PLMN 蜂窝系统设计的无线接入协议(WAP)用于低带宽电子邮件系统以传输网站的图像和超媒体内容。这种系统可望在不久的将来,即不晚于 2002 年至少在欧洲和北美少数地区投入运行。

3.5.2 因特网的优、缺点

因特网的能力,特别是网上信息业务的能力,正在不断增长和发展。它与无线(包括基于卫星的)技术和有线连接上的高速能力相结合,将使灾害管理人员获取更多有用的信息资源。在进行灾害通信时,必须始终牢记灾害现场人员最为重要的任务是拯救生命。具体的信息可能会大大加强对所提供资源的有效率和有效能的使用;灾害管理人员是管理人员,他们不是记者。不能期待现场救援人员去搜索信息,他们既没有时间而且在大多数情况下也没有必需的外围设备处理完全适用于处理现场信息。从受灾地点提供信息也

是如此，关于传真用法的说明也适用于图像通信方式。任何时候都仍需要对可能提供的通信方式进行仔细的选择，选择的内容可包括：

- 收发电子邮件和用网上名录寻找可以提供援助的同事、供应商以及政府和非政府组织，
- 跟踪来自各政府、学术机构和商业提供者提供的新闻和天气信息，
- 寻找有关区域的地缘政治信息、地图、旅行警示、公告和形势报告，
- 接入医疗数据库，收集从寄生虫蔓延到严重伤病等各种信息，
- 参加世界范围的讨论，交流所学的课程和协调活动，
- 阅读和评论各种政府和非政府网站上的内容，随时了解总的形势和其他方面对灾情的描述，
- 登记难民和被迫流离人员，促进亲友的团聚，
- 报道灾害以外的新闻，如体育比赛成绩等，以鼓舞民心。

网上消息资源也有某些缺点。本文上一节提到万维网是惟一有用的基于因特网的信息创建和检索资源，因此应当考虑在系统发生故障时运行老式的传统系统(非 Windows，非高带宽连接的)作为备用的可能性。设备不采用最新技术不等于没有用处，实际上遇到紧急情况时情况恰恰相反。由于在紧急应用中重新使用了真空管技术，在有的情况下已经克服了固态电路对静电和电磁脉冲的高度易损性。

下一节讨论基于因特网的信息交换的其他可能的缺点。

3.5.2.1 保密性

因特网的开放性和全球覆盖虽然在受灾情况下同样颇受用户欢迎，但这一特点却威胁了它所传送数据的保密性。有些机构除非万不得已，总是使用完全旁路因特网的安全数据网。由于尤其在复杂灾害中信息非常敏感，数据乱码可能会成为问题。计算机病毒的意外广泛传播可能在最需要使用计算机的紧要关头造成计算机系统的严重失灵。

3.5.2.2 可用性

网络的可靠性和灵活性是有限制的。当越来越多的业务流涌向因特网时，它便可能成为极端分子集团的破坏目标。除了有些人可能采取有意和邪恶的行动外，需求量超负荷可能会出现拒绝业务的情况。这在美国已有实例，在一次发生暴风雨时，由于通信量过大，国家台风中心和国家海洋和大气局发送暴风雨信息的服务器瘫痪。发生危机时，最有价值的信息源往往是最难获得的。

3.5.2.3 准确性

在因特网上获得的信息，其质量可能与通过传统信道获得的信息相当，不好也不坏。因特网缩短了事件发生与信息发布之间的时间差，从而使用户几乎没有延误地贡献自己的专长和发表自己的观察结果。然而这种自由传送信息的机制给予有价值的信息和过时的、歪曲的、误导的或干脆错误的资料以同等的机会。因此，因特网信息的使用者在每次转发或应用信息时必须对信息源进行验证。

3.5.2.4 易维护性

因特网实现的主要通信模式转变之一是信息的接入由用户启动，由需要驱动。虽然这种转变可以提高一个组织的效率和降低信息发布的费用，可是因特网的信息是需要处理的。万维网的计划人员需要仔细地定义有待托管的信息的范围、验证它的可靠性、对它进行合乎逻辑的构建使之容易被访问，并保证能对它连续和迅速地更新。完成这些任务的人力资源的获得，其重要性无异于信息本身的获取。

第四章

专用网

此处“专用网”一词系用来描述提供给专业用户使用的通信设施。它们以两种方式为灾害通信服务：

- 1) 专用网的一般用户可以参与灾害反应活动，
- 2) 专用网可以暂时向不属于该网预定专业用户群的用户传送信息和传送这些用户的信息。

以下部分考虑到了最可能参与灾害通信的各种业务的这两种方式。除下文所列的专用网外，其他专用网也可能提供类似的可能性。

4.1 水上无线电业务

水上无线电业务使用划分给本业务的频带内指定信道上的频率。另一种业务的电台不可能需要与海上的船舶直接通信，但水上无线电业务在灾害通信中能够得到应用。水上业务作为自身的应急通信系统使用全球水上遇险和安全系统(GMDSS)。可是，这一业务只被船舶和水上救援中心用于海上人命安全的目的(SOLAS)。

4.1.1 水上网络

对于一般距离在 20 公里以内的短距离通信，使用 VHF 频带。水上 VHF 频带的标准遇险应急和安全频率是 156.8 MHz。根据法律，每一艘船舶被要求一天 24 小时监视这一频率。发生紧急事件时，建议在转到另一信道进行通信之前先用该频率呼叫此船舶。

船舶可能有一个叫做 DSC(数字选择呼叫)的自动选择呼叫系统，它在 VHF 信道 70 上工作。为了使用这一设施，需要有该船舶的水上移动业务识别(MMSI)码。如果不知道这一识别码，可以在 VHF 信道 16 上用语音使用船舶的名称。另外，海岸电台也必须有 MMSI，这一识别码是与电台的呼号一起分配的。

在未知 MMSI 码的情况下与船舶取得联系的另一个方法，是使用一个所有船舶共用的识别码。这一识别码使与主叫台成一直线的船舶的通信终端屏幕上显示一条文字消息。始发者然后会说明呼叫的对象是哪一艘船，两个电台便都转到一个话音信道上。

船舶或船只停泊在港口时，可以监视港口运行信道。一旦在港口频率上建立联系，港口无线电台便可指定一个工作信道。

海上的船舶也可以通过负责运输货物的运输代理进行联系。运输代理能够与从事航行的运输公司取得联系，后者有可靠的方式与船舶进行通信。航运公司可能知道某艘船上所使用的通信手段，因此能够帮助安排直接联系。

4.1.2 水上公众通信电台

海上的船舶是通过卫星电话业务(如 Inmarsat)或海岸无线电台与航运公司保持联系的。如果船舶装备了卫星用户电报终端，它可以通过用户电报与船舶直接通信。船舶往往也有电子邮件地址，通常通过一个存储/转发系统(包括岸上的邮箱)交换电子邮件。

即使救灾电台可能是位于陆上而不是海上的，HF 无线电业务也建立了许多海岸无线电台进行公众通信。就像对于所有无线电系统，必须从陆地电台运行的所在国家获得许可证。在紧急情况下，对这一问题可灵活掌握；可以由一个海岸电台同意处理对相关业务没有账务关系的国家的通信业务。

4.2 航空无线电业务

航空无线电业务可以使用划分给与飞机的通信和飞机之间的通信的频带；对于诸如仪表导航飞行期间使用的无线电导航设备，还划分了额外的频带。意欲与飞行中的飞机通信的电台需要有“航空频带”设备。陆地移动业务设备与以航空频带工作的设备在技术上不兼容。这不仅是因为频率划分的不同，而且是由于 VHF 航空业务使用振幅调制(AM)，而陆地移动业务 VHF 的标准是 FM。

4.2.1 航空网络

民用飞机通常适用工作在 118-136 MHz 之间使用 AM 调制制式的 VHF 无线电台。这是空对地和空对空通信的标准，另外，有些远航飞机(但不是全部)可适用使用上边带(USB)调制制式的 HF 无线电设备，大多数通信是用单一频率以单工方式进行的，不使用中继器；由于飞机在高空，即使距离非常远，也可以容易地进行通信。

标准的国际应急频率是 121.5 MHz AM。许多高空飞行的飞机在航行时对这一频率进行监视。卫星也对它进行监视，以便确定在这一频率上呼叫的无线电台的位置。因此，121.5 应当只用于真正对生命有威胁的紧急情况。在预先未做安排的情形下，如欲与飞行中的飞机取得联系，呼叫 121.5 MHz 便可得到回音，但这一方法应当被视不得已之举，一旦取得联系，两个电台必须立即转用其他工作频率。

当估计到需要与飞机进行通信时，只要可能，就应当预先做出安排。应当要求当地民航当局为这种通信分配一个信道，并在与航空公司的协议内和给机组人员的简要指示中包括相关的信息。

在灾害反应行动中，HF 无线电对于航空管理能够起到重要的作用。在这种情况下，与航空公司的合同应当规定飞机必须安装这种通信所需的设备。航空业务的 HF 无线电台通常具备一个选择呼叫系统(SELCAL)。这一系统的功能有点像寻呼系统，它使机组人员不可能接收不是专门向他们发送的呼叫。如果陆地电台没有这一功能，需要指示机组人员不必占用其 SELCAL。

如果为与灾害反应行动取得联系没有规定具体的频率，则应选择 123.45 MHz。这一频率虽然未被正式划分给任何用途，但它已成为非正式的“飞行员聊天频率”。可是，飞行员可能并不监视 121.5 MHz 或 123.45 MHz 却监视当地或区域性的飞行信息频率。有关这种信道的信息最好从该区域的空中交通控制中心获得。

4.2.2 航空公众通信电台

航空业务包括公众通信电台，它类似于上文所述的水上无线电台的公众通信业务。在全世界建立 HF 无线台的目的是，为了中继飞行员与基地之间的飞行作业信息和向有关控制当局传送位置报告。它也为个人呼叫(如从飞机上拨挂家庭成员)临时接通陆线电话机。这种业务可通过信用卡或账户收费。

在进行灾害通信时，可以采用水上通信电台的方法与航空公众通信电台连接，以开通临时的电话业务。为便利这种临时业务，救援组织可能希望预先与这种电台建立一个账户，它们然后也会收到诸如频率指南的信息。在任何情况下，非航空用户均应避免使用供飞行作业使用的频率。

4.2.3 《飞行员须知》

飞行员在提交飞行计划时，将被提供《飞行员须知(NOTAM)》，这是关于他们拟议中的飞行路由的与安全有关的信息。这种须知包含导航及其他相关最新信息，以图表和手册形式表示。如属涉及空中作业的重大灾害反应行动，可以在 NOTAM 中公布飞机降落地点的细节、临时跑道和有关通信安排。

4.2.4 飞机上的专用无线电台

经验表明，期望飞行员使用陆地移动业务的无线电台并不是一个好的解决方案。陆地移动 FM 无线电设备用不同于航空 AM 无线电设备的频带工作，因此必须在飞机上安装额外的设备。这样做是浪费时间的，并会对空中安全规则产生影响。

由于多数轻型飞机甚至空投行动常用的某些较大型飞机内噪声水平较高，在飞机上使用手持收发信机很困难。如果与地面救援行动的联络是必不可少的，那么应当有一个机组人员对这个独立于航空无线电业务和使用头戴耳机的无线电台进行监视。

4.2.5 与飞机通信的特殊问题

陆地移动业务电台绝对不能(即使是偶然地)给人以这样的印象，即值机员是一个称职的空中交通控制者，因为这会引起误导。一个并不提供官方空中交通控制服务的地面电台必须在任何时候清楚地说明这一点。飞行员必须知道他们何时处身于无控制的空域并实施相关的规则。

与飞机的通信最好同机长一起操作，机长也可叫做飞行长。只有机长有权做出诸如飞机是否起飞或降落的决定，在任何情况下均不得宣布机长的决定无效。

4.3 无线电导航业务

无线电导航系统在灾害通信中起着补充作用。私用手持设备的价格低廉，一般不需要租费或许可证。在编写本手册时最常用的系统是美国政府运行的全球定位系统(GPS)和俄罗斯政府运行的 GLONASS，还有一种是欧洲联盟建议的伽利略系统。

上述各种系统都提供全球覆盖，市面可购得的手持接收机的定位精度为 50 米左右，海拔高度的标示则误差略大。如果用于特殊用途，可以以较高的价格购买精度更高的设备。然而，在许多应急应用中，价格的合理性和使用的简易性很可能比最高的精度重要。在灾害通信中，定位是为以下 3 个主要目的服务的。

4.3.1 安全和救护应用

现场的人道主义救援人员面临高度的生命安全危险，因此，提供可靠的通信联系和位置信息是至关重要的。对临危人员的救助包括两个独立的内容：搜寻和救援。搜寻工作比较费时，而且通常是反应行动中费用较昂贵的部分。如果遇险人员能够报告其位置，必将提高反应行动的速度和适宜性。

4.3.2 报告应用

定期报告位置有利于提供援助，同时可能提供有关灾害现场人员遭遇潜在危险的必要信息。可以用两种方式在手持设备上读出位置，即用坐标的方式(如纬度和经度)或作为相对位置。使用坐标需要有带经、纬度方格的地图，而且值机员必须熟悉该系统的用法。

相对位置即对预先确定的固定点方位和距离的标示，可以从多数手持 GPS 接收机获得。如果将容易识别的地标作为基准点，这种信息可能比坐标更有用，因为它可能容易被理解而且甚至允许使用一幅不带坐标的旅游地图或其他精确度较低的地图。

将通信设备和导航系统结合起来使用，可以对调度室监视器屏幕上显示的地图上的车辆进行自动跟踪。跟踪单个用户的手持式类似设备可望在市面上购得。

4.3.3 后勤应用

有些地区可能不设路标，加之语言障碍可能进一步阻碍信息的获得，如果汽车司机又不熟悉这种地区，那么运输救援物资、供应品和设备就特别困难。然而，如果他(她)知道目的地的坐标或相对于固定基准点或地标的位置而不仅仅知道目的地的名字，那么对于克服上述困难是有帮助的。地名可能不容易书写或发音，而且在近距离内经常有重名。因此，只要可能，车辆应配备定位设备，司机应当在设备的用法方面受训。

4.3.4 途经点

定位器可能有一种允许使用者记录本人位置的特性。这种设备允许使用者将这一位置定为路程中的一个途经点。将沿路的这种信息储存起来有利于返回所经过的任何途经点。在同一条路程上旅行的其他人可以将各途经点拷贝在自己的设备上并遵循所识别的路由。但这需要系统地指定各途经点的名称。

4.3.5 个人定位器信号台(PLB)

个人定位器信号台(PLB)是一个随身备带的小型无线电发信机，旨在向救援中心发送关于使用者的位置及其他信息。PLB 最初是为登山队员和游艇驾驶员使用的，其价格比应急定位发信机(ELT)贵，可是由于 ELT 主要用于飞机且精度有限，故建议将 PLB 作为现场人员的个人设备。

当使用者按 PLB 上的某一个键时，此 PLB 的位置及标识信息即通过卫星被发送给救援中心。救援中心根据 PLB 标识码查阅行程计划档案，便可查出 PLB 使用者办公室的联系细节，并向其基地或某一救援机构发出告警。PLB 的持有者有责任经常向救援中心更新其行程计划。这种装置在完全与世隔绝或极不安全地区工作的情况下是十分有用的。

4.4 企业系统(专用系统)

企业系统是企业和组织使用的小规模系统。除了规模较小外，其结构类似于公众通信系统。参与灾害管理的较大的机构往往自备企业系统，作为其管理工作最重要的指挥和控制工具。因此，了解其优、缺点是极为重要的。

专用小交换机(PBX)是企业系统的一个典型例子。它是一台安装在业主处所的电话交换机，通常与 PSTN 线路连接。内部线缆将业主处所各个部分的分机同这台交换机连接了起来。原先，连接是由话务员建立的，因此，PBX 分机之间的连接独立于任何外部的网络基础设施。

如今普遍使用的直拨(DDI)系统使每一个分机都有一个对外号码，从而减轻了交换台话务员的工作量，于是，一个外部主叫人可能并不知道被叫方用的是分机。可是，这么一来，公众网的中断甚至可能影响 PBX 对内部连接的运作。

PBX 的一大优点是，业主能够控制服务等级。由于他们是为交换机的容量支付费用的，他们可以决定满足比灾害所能产生的大得多的业务量需求。他们不会去抢占容量；因为他们的电路不是为公众使用而分配的。

PBX 只有在有电源时才能工作，交换机通常有电池备用电源，可用几个小时。如果正规的电源较长时间处于故障状态，则需要有一台发电机支持。电源中断以后，PBX 可能需要较长时间才能重新启动。

如果 PBX 由于电源故障而不能运行，就会开通“备用服务”。采用这种系统时，某些预先确定的分机直接与来话线路连接。在备用服务模式中，只有备用电话可以工作，而其他电话则不能。备用话机通常外观普通，而被隐藏起来或并未接通。发生紧急情况时，必须了解它们的所在位置。在停电时，只有这些备用话机会对来话发出振铃。停电时照明和空调也没有，在决定备用话机的位置时必须考虑到这一点。另外，还需注意到只有在 2 线 POTS 连接而非数字连接提供连接时才可能启动备用服务。

与某组织其他部分连接的永久专用链路不一定能保证不受公众系统故障的影响。提供连接其他场所的电路的专用线缆，是通过中继器或在公众中继系统上敷设在本地电缆系统中的。如果公众系统的任何部分受到交换机电源故障的影响，专用线路也可能中断。不通过其他网络的元素用直接电缆连接可以克服这一问题。

改进抗灾工作的一种常用的办法，是将最长为 20 公里的微波链路和卫星链路用于较长距离的通信。如果两个场所之间有视距连接，应当考虑使用微波链路系统。

4.4.1 数据网，局域网，广域网，内联网

许多媒体和大型组织使用计算机及电子邮件服务器软件运行自己的电子邮件业务。它们通过局域网(LAN)将服务器与工作站连接，有时服务器可以连接一个企业的各个处所。这种安排叫做广域网(WAN)。

LAN 和 WAN 的交换机类似于 PBX，叫做“路由器”，其功能是将不是给本地服务器的业务通过长途链路传送到不同处所的另一路由器上。一个路由器能够有一个以上的链路连接一个以上的站外路由器。当备用链路可能取代中断的连接时，冗余度便增强了。

4.4.2 多种路由

PSTN 和路由器或 PBX 的专用线路应当尽可能通过不同的路由与不同的交换机连接。市话公司通常应要求提供这种业务，但其费用可能相应可观。

4.4.3 软件定义无线电(SDR)

软件定义无线电(SDR)也称软件无线电或软型无线电，它是与天线连接的数字计算机，由软件控制。这是一种比较新的技术发展成果。多数软件接收机使用模拟的前端，由带通滤波器、一个低噪声 RF 放大器(用于设置一个低的系统噪声电平)、本机振荡器和混频级(用于将信号混合成中间频率 IF)组成。在 IF 上发生模数(A/D)变换、数字滤波和调制。有些软件接收器在天线后立即进行 A/D 变换。必须注意软件无线电与计算机控制的无线电是有区别的，后者是传统的模拟设计，但包括诸如数字信号处理(DSP)和软件驱动控制等特性。

将来的 SDR 应当在用户单元中包含任何协议和/或频带和/或特性包，以及动态变换的能力。先进的设计可以包含一些更为明显的多协议/多频率组合，但是其范围仍旧是有限的，用户单元未必是“超前”的。SDR 设计的设备具有存储所需要的协议并允许软、硬件迅速变换的能力。对于系统操作人员来说，这最终使全球服务的协议和频率问题不再存在，而系统的一致性也不再成为确保连接能力的一个需求。

SDR 的另一个特性是向用户提供软件升级和新特性的能力。SDR 终端接受下载数据，以便安装新的软件并加速实施新的特性。用这种方式引入最新软件版本可以避免大量撤回用户单元或让用户替换老的终端。

SDR 的民用应用迄今为止主要是在公共安全方面和发生民事紧急情况时国家和地方政府的通信方面。SDR 的民用应用包括危机管理的便携式指挥电台、机构间通信和应急信息的即时路由选择。

SDR 的一种普通商业应用是，在蜂窝网、PCS 网和调度网中解决后勤/服务问题。SDR 使无线用户能够用单一的终端接入各种无线业务和特性以及动态地进行再配置。这种设备还有利于用户终端为将来的发展升级，这对大容量系统是一个重要的问题。将来，SDR 可望提供单一单元的真正国际漫游、自由的选择(业务种类，特性的级别)、因特网的互操作能力和虚拟网的建立。

4.5 甚小口径天线终端(VSAT)网

发生灾害时增加企业系统保持运行可能性的一种方法，是通过卫星连接。这一方法能使企业系统不受地面基础设施故障和 PSTN 拥塞的影响。

缩写 VSAT 的全称是“甚小口径天线终端”。根据所使用的频带，天线的口径一般从不足 1 米到 5 米不等。按 2000 年的价格，VSAT 终端从 3 000 美元到 5 000 美元。它们多数是为固定的安装而设计的，但有一种所谓的“飞行式”系统可用于灾区恢复的目的。今后可望有新的系统面世，以增强 VSAT 在灾害通信中的应用。

一般来说，租用 VSAT 业务意味着购买一组信道供一段固定时间的使用，其他用户不得与其共用。即使当 PSTN 和卫星移动系统等遇到业务拥塞时，该用户对这些信道的使用也是得到保证的。这是一种人们乐意使用的选择方案，但是由于费用较高，可能只有作为大企业系统一部分时才是经济上合算的。VSAT 业务由一些提供全球或区域性覆盖的商业运营商开放。

另外，如果不愿意将正规的 VSAT 业务作为企业系统的一部分来使用，那么也可以使用按需分配多址(DAMA)系统。DAMA 允许按需接入带宽，其费用可能低一些，但当容量需求量大时，存在不能使用业务的危险。

如果人们非常重视远距离通信的可靠性，那么 VSAT 是一种优越的系统，当然，终端设备必须得到保护，不会受到物理性的损伤。尤其是碟形天线应当设置在发生风暴时不受空中碎片袭击的地方，同时又能保持其对卫星的指向。风暴或地震结束后，必须对天线的位置进行校正。为此，除了 VSAT 终端本身外，还需要有特殊的设备。

VSAT 系统通过卫星链路直接将 PBX 连接到另一地点的 PBX。这意味着只要地球站处于运行状态并提供独立的电源，VSAT 系统就应当不受地面业务故障的影响。可是，这种设备的资本费用和空中传输费用都很昂贵。另一种方法是使用卫星移动电话或固定的蜂窝终端作为外部线路之一。为此，终端必须具有一个标准的 2 线 POTS 接口。当地面线路出现故障时，可以使用卫星电话拨挂和接听呼叫。

有些机构工作站使用专用数据网，使用户能够共用文件服务器和打印机，其所提供的最有用的业务是电子邮件。覆盖一座建筑物的短距离系统叫做局域网(LAN)；连接同一机构的不同处所的网络通常叫做广域网(WAN)。

4.6 确保迅速反应的培训

许多组织的人员流动性很大，这要求对职员不断开展培训活动。就常规作业而言，新来的职员往往可以在岗位上向前辈或同事学习，可是对于灾害通信，这一方法便不足够。定期培训也可确保职员不断了解在发生灾害时可能遇到的额外需要。

灾害反应工作需要依靠团队的合作，因此包括所有潜在合作伙伴在内的培训是十分重要的。特别对于那些负责通信的人员来说，除了熟悉本组织各部门和个人的作用外，还必须了解参加应急行动的其他方面的任务和工作形式。

培训演习不可能进行得十全十美，但这是件好事。负责训练的人需要使演习尽可能逼真，以便将程序或设备方面的缺点暴露出来，同时又要使演习尽可能简单明了，以便新学员学会救灾行动应当如何运作。演习完成后，应当用一些时间检查缺点和错误，以便作为将来的借鉴。由于灾害反应中的环境是变化多端的，培训学习是制定工作程序和应急计划的最有效的工具之一。

技术设备极少适合长期贮藏，原因之一是电池质量下降和漏电。可是其他因素同样常见，包括说明书或附件丢失。在培训演习中将设备从贮藏室取出并进行测试对于保持备灾状态是十分重要的。

第五章

业余无线电业务

使用这一标题必须略加说明。业余无线电是 ITU《无线电规则》(RR, S1.56, 1998, 年, 日内瓦)中所定义的一种无线电通信业务。它不是一种“爱好”或“民用频带”无线电。它是一种受管制的和持许可证的业务, 其操作人员在主管部门向其发放许可证前已成功地通过了主管部门进行的技术审核。

所以, 当业余无线电系统包含这层意思的专业无线电通信业务时, 其性质与上文所述的其他业务似有区别。业余无线电操作人员在收到请求后可以承担公众服务的角色, 他们在发生灾害时经常这么做。业余无线电的许多特点使其操作人员能够对灾害通信业务的请求做出响应。这些特点包括通常在使用非常有限资源的情况下运行高度独立和灵活的网络。

这一特点使业余无线电在几方面为灾害通信服务。首先, 它可提供训练有素的操作人员, 其中许多人掌握卓越的技术和操作技能。这些操作人员能够在现场条件下使用无线电台, 并且更重要的是使电台工作起来。其次, 业余台操作人员在世界的许多地方已经建立了业余台的核心网, 将各业余台松散地配置起来进行本地、区域和洲际无线电通信。

主管部门并不对业余业务的电台指配特定的频率; 而是划分了业余台可以在其中动态选择信道的频带。因此业余人员在有些方面掌握了高级的技能和知识, 如无线电波传播、无线电设计及安装和减轻干扰技术。由于业余台通常是用私人设备进行通信的, 操作人员还熟谙具有成本效率的方法, 通过细心的关照和维护程序延长设备和电池的寿命。

因此, 为了充分得益于业余台操作人员和电台在灾害通信中的潜在贡献, 主管部门应当制定推动和便利此项业务的条例、规则和组织结构, 鼓励业余无线电活动的开展。

5.1 通信范围

业余无线电业务为灾害通信运行各种距离的网络, 从本地 VHF 网到长距离的 HF 和卫星链路。下一部分的多数问题原则上适用于所有用于灾害通信的无线电网络。

5.1.1 灾害现场的通信

使用手持或车载 VHF 和 UHF 无线电台的本地通信提供即时、实时、灵活、高度移动和可靠的通信。如果紧急反应提供者自身的通信不能进行互操作、过载或中断, 这种网络可能对紧急反应提供者之间的协调是最有帮助的。

5.1.2 与灾害现场的通信

受灾地区与灾区外的电台之间可以用 VHF/UHF 建立短距离通信和用 HF 无线电或业余无线电卫星链路建立长距离通信。除非另有特别安排，灾区的电台通常向其他业余电台拨打一个一般内容的电话，说明所请求的通信类型。一旦建立初始联系，灾区外的电台也可以提示位置可能更好的电台并要求其在应急频率上处于待机状态。

目前尚未永久建立结构性全球业余无线电救灾网络，但在有些地区已定期进行了安排，提供培训机会和在需要时立即提供灾害通信。

5.2 距离问题

在选择频率、无线电设备和天线时，通信距离是一个重要因素。以下概况涉及划分给业余无线电业务的频带，但是各种频带的特点也适用于低于和高于每一业余频带的其他业务的频带。注意：ITU 各区域与各主管部门的业余无线电频率划分可能不一样。在有些地方，按区域划分的频带可能不如下文所示的频率范围宽。

5.2.1 短距离(0-100公里)

对于 0-100 公里的短距离通信，VHF 和 UHF 频率是首选，其相关的业余无线电业务频率划分如下：

50-54 MHz(6 米频带)

这一频带在最多 100 公里左右的距离内提供优良的视距外传播，但在最多 1 500 公里的距离易受天波信号的长距离干扰。

144-148 MHz(2 米频带，在有些区域仅为 144-146 MHz)

这一频带对于最多为 10 公里左右的或使用定向天线时最多为 30 公里左右的手持收发信机之间的通信是最佳选择。业余无线电人员大多数都可能拥有这一频带的固定、移动和手持收发信机。在一个比平均地势足够高的有利位置安装一个中继器便可以使通信的范围扩大。中继器还可以配备电话互联装置(叫做自动搭接)。

420-450 MHz(70 厘米频带，在有些区域仅为 430-440 MHz)

这一频带提供短于 2 米频带的通信，但是在其他方面具有类似的特点，包括可以使用中继器。

5.2.2 中距离(0-500公里)近垂直入射天波

100-500 公里的中距离通信可以在最高为 7 MHz 左右的较低 HF 频率上用近垂直入射天波(NVIS)传播来实现，其频带特点如下：

1 800-2 000 kHz(160 米频带)

这一频带在夜间和太阳活动弱时最为有用。在现场条件下，天线的尺寸可能限制这一频带的使用，大气噪声(特别在热带地区)也常常影响其使用。

3 500-4 000 kHz(80 米频带，在有些区域仅为 3 500-3 800 kHz)

这是一个优良的夜间频带。像所有 5 MHz 左右以下的频带一样，它也可能受大气高噪声的影响。

7 000-7 300 kHz(40 米频带，在有些区域仅为 7 000-7 160 kHz)

这是一个用于近垂直入射天波路径的优良的日间频带。在纬度较高时，特别是在太阳黑子活动弱的时期，最好使用较低的频率。

5.2.3 长距离(500公里以上)斜入射HF天波

在 HF 上使用斜入射天波传播，业余台可以进行一般为 500 公里以上的长距离通信，其相关频带的特点如下：

3 500-4 000 kHz(80 米频带，在有些区域仅为 3 500-3 800 kHz)

这是一个优良的夜间频带，特别是在太阳黑子活动弱时期。但是，大气噪声高，特别在低纬度时会影响通信。

7 000-7 300 kHz(40 米频带，在有些区域仅为 7 000-7 160 kHz)

这一频带对于日间 500 公里左右的长距离路径，包括夜间洲际路径是一个好的选择。

10 100-10 150 kHz(30 米频带)

30 米频带的日间和夜间传播良好，可以用于数据通信。由于宽度有限，目前不用于话音。

14 000-14 350 kHz(20 米频带)

20 米频带是长距离日间通信的通常选择。

以下频带上的传播适合于日间、太阳黑子活动强时的较长距离的通信：

18 068-18 168 kHz(17 米频带)

21 000-21 450 kHz(15 米频带)

24 890-24 990 kHz(12 米频带)

28 000-29 700 MHz(10 米频带)

5.2.4 经由业余无线电卫星的中、长距离

业余无线电卫星可以作为 HF 天波链路的替代媒介，它们虽不提供连续的全球覆盖，但有些卫星具有存储转发功能，允许没有同时接入的电台之间的消息转发到各自的卫星上去。业余无线电卫星业务可望得到进一步发展，以增加它在灾害通信中的应用。

5.3 工作频率的选择

业余无线电操作人员可以在划分给该业务的频带内自由地实时选择工作频率。频带的选择主要取决于通信的距离；在某一位置和时间，根据传播的条件可以做出必要的变动。为了预测任何给定路径的最佳频率，可以提供计算表和计算机软件。由于影响无线电波传播的条件变化迅速，这种信息(如地面天气预报)并不完全可靠。

5.3.1 频带计划

3 个 IARU 区域中每一个区域都有自己的频带计划，它们指导以各种方式将副频带用于通信。一般来说，频带计划为电报、数字数据、话音和图像通信指定副频带。虽然根据《无线电规则》，这种副频带不是指令性的，但为了避免以不同方式工作的用户之间产生干扰，需要严格尊重它们。

5.3.2 应急频率

有些国家对应急呼叫的频率进行了定义。一旦发生灾害，主管部门可以指配只供提供应急通信的电台使用的专用频率。在有些情况下，主管部门把与业余频带划分相邻的频率指配给像红十字运动那样的救济组织，以便与业余无线电台进行通信和使用现存的业余无线电设备和天线。

5.4 通信方式

业余台能够使用所划分的频带、频带计划和国内无线电规则为之提供适当带宽的任何类型的发射。

5.4.1 无线电报

使用国际莫尔斯电码的无线电报仍旧被业余业务所广泛使用，它在灾害通信中可以起到重要作用，特别是当必须使用简单的设备或发射功率低时。使用莫尔斯电码还有助于克服国际通信中的语言障碍。有效地使用无线电报要求操作人员掌握的技能超过发放许可证的最低要求。

5.4.2 业余无线电数据通信

数据通信的优点是它的精确性和可以建立记录供日后查阅。报文可以存放在计算机的存储器内或打印在纸页上。业余数字数据通信的实现需要一个台式或笔记本个人计算机作为基带装置和一个通信处理机(有时叫做终端节点控制器 TNC)。后者执行编码和解码、将数据分析成传输的数据块并恢复为一个数据流。它还能补偿传输质量劣化、将数据压缩和扩张并进行模数和数模变换。

5.4.2.1 HF 数据

业余无线电业务在 HF 上使用各种数据通信协议。PACTO II 是业余灾害通信可用的专利模式之一，联合国及其他组织的一些应急网络上也使用它。视网络的具体要求，也可以选用其他数据模式，如 PSK-31 是一种实时数据通信模式，它主要是取代无线电传(RITY)链路。

5.4.2.2 分组无线电

分组无线电能够成为业务处理的有力工具。文字消息可以脱机编写和编辑，然后以最短的时间发送出去，从而减轻业务繁忙信道上的拥塞。固定电台和移动或便携式电台都可以使用分组无线电业务。

分组无线电是一种纠错模式，能够高效率地利用频谱。它允许在同一频率上同时进行多重通信并提供时移通信。通过将报文存储在分组公告栏(PBBS)上或邮箱内，电台可以与当时不进行空中传输的其他电台通信。分组无线电可以在永久性或临时性网络上运行，任何有这些网络接入权的电台均可采用这种方法扩大它的通信能力。由于所有这些特性，业余无线电爱好者将分组无线电用于许多应用，包括业务处理、卫星联系、长距离通信和灾害通信。

5.4.2.3 VHF/UHF 数据

在 VHF 和 UHF 频带上，根据所使用的不同设备，AX2.5 分组无线电协议是速度为 1 200-9 600 比特/秒数据通信的一种可靠和高效的方法。

5.4.3 单边带无线电报

使用 300-2 700 Hz 音频通带的抑制载波式单边带(SCSSB 或 SSB)无线电报是业余和其他短波无线电话音业务的最常用的话音模式。

5.5 图像通信

安装适当设备的业余台虽然在灾害通信中应用不广泛，但它们可以发送和接收传真或电视图像。对于图像通信，业余无线电爱好者基本上使用 3 种技术，快速扫描业余电视(FSTV)(亦称业余电视 ATV)、慢速扫描业余电视(SSTV)和传真(fax)。此外，有些数据模式允许传输含图像的文件。

5.6 业余无线电卫星

卫星业余无线电业务是地面业余无线电网络的延伸。由于这一业务的特殊性质，通过这种卫星的通信要求操作人员技术熟练，而且(至少对有些业余无线电卫星来说)需要使用如无专门的技术知识不适合使用的设备。在经验丰富的操作人员的操作下，这些卫星能够在灾害通信中提供有用的业务，将来进一步的发展将可能增加应用的种类。

5.6.1 模拟转发器

中继站将信号转发以扩大通信的范围。任何通信卫星，包括业余无线电爱好者组织运行的卫星主要也有这一功能。中继站的天线可能位于周边地区上空几十或一百米，而卫星则在地球表现上空几百或几千公里。所以卫星信号可以抵达的地区要比位置最好的地面中继器的覆盖区大得多。正是卫星的这一特点使它对通信有吸引力。业余无线电卫星通常可以充当一个模拟中继器，在接收信号的同时原原本本地转发信号，也可以充当分组存储转发系统，接收来自地球站的报文并随后在轨道的另一位置上转发出去。

发送和接收频率之差叫做频移，在多数情况下，业余卫星的频移要比典型的地面中继器的频移大出相当多。来自卫星的传输(下行传输)常常使用不同于向卫星传输(上行传输)的另一频带。这样，卫星在 2 米频带内接收的传输信号可能在 10 米频带内的一个频率被转发。这种跨频带的操作允许卫星和地面电台使用不太复杂的滤波器。通过卫星用这种跨频带模式运行的电台能够进一步使用全双工模式，同时发送和接收信号。

与多数商用通信卫星不同的是,业余无线电卫星并不总是可以马上接入的。它们多数使用椭圆形低地球轨道(LEO在地球表面大约1000公里处),卫星绕轨道一周大约需要100分钟。卫星和地球运动的结合使卫星得以周期性地覆盖许多地区。

从地球观察者的角度看,一个LEO卫星从地平线上方升起,以弧形路线横越天空,然后再次降落,一天内如此往返绕行6到8次。卫星在人们头顶附近高空飞越的升降周期为15或20分钟。在有些轨道上,卫星在地平线上方很低的角度升起,十分类似于北极圈冬天的太阳。这样,卫星处在某一电台通信范围内的时间便短得多。在多数情形下,某一位置上可以使用业余无线电业务的任何特定LEO卫星的时间总是在1个小时以内。

5.6.2 数字转发器

近年来业余无线电的一个根本性变化是对卫星分组无线电的使用。两种业务的结合产生了PACSAT,这种卫星携带一个分组无线电转发器。PACSAT的工作方式与带模拟转发器的卫星有着根本的区别。

当地球站发送一个数字报文时,卫星将它存储在星载计算机存储器内,只有当卫星经过报文预定发往的地球站时,才予以转发出去。这种存储转发工作方式允许使用一个低地轨道卫星进行全球通信,而不需要使用一个业务链路连接地面的控制台。每个PACSAT卫星能够存储大量数据。而且由于这种卫星对于数据模式(而不是话音模式)是优化的,它们是一种效果极好的公告栏传输系统。

5.7 业余无线电应急业务(ARES)

业务无线电应急业务组在有些国家称做ARES,其成员均为业余无线电爱好者,他们自愿登记自己的资格和设备,以备在发生灾害时为公共利益履行通信职责。所有持有许可证的业余爱好者有权加入ARES。ARES的成员既可使用个人的应急设备,也可操作组内购置和保留的灾害通信专用设备。以下各节中简述的ARES标准程序也可用作一般灾害通信支援队的行动指南。

5.7.1 出发前的职责

支援队队长应当向ARES成员出示有关支援队成立和任务的通知及地方当局的认可证书,并根据求援当局所提供的信息以及由业余台、商用台及其他来源提供的补充信息,在操作和技术方面进行简单的介绍。内容应包括已确定的设备和人力要求概况、ARES的联系人和灾区的情况。

5.7.2 行程中的职责

在去到受灾地点的行程中,支援队应当熟悉各种情况,包括任务分配、检查清单、灾区情况、救灾计划、先前和当前反应行动的优、缺点、地图、技术资料、联系人名单、战术行动程序和反应队伍要求。

5.7.3 到达时的职责

到达灾区后,支援队队长应当与当地的ARES官员核实情况,并获得以下方面的信息:所使用的频率,当前的行动可供使用的人员、通信和计算机设备和后勤设施。还应获得某一灾害的实行中的ARES计划。应优先建立初始的队内通信网络和连接基地的HF或VHF链路。队长应当会见受援机构、业余无线电俱乐

部的通信人员、当地通信机构以及为获得信息和协调频率使用所需的其他方面。通信现场的选择应当考虑到支援队的要求和当地的限制因素。

5.7.4 现场的职责

为了协调行动、减少重复工作，队长应当对正规的通信设施和其他紧急反应队网络的运行情况进行初步评估。必须遵守正当的安全措施和程序。应当与受援单位和通信人员一起对通信的有效性进行定期评价。

5.7.5 解散职责

应当在产生实际需要以前与受援机构和东道国官员协商制定业余通信人员的退出程序。在志愿者出差和参与支援活动时，必须向他们说明他们的任务是有期限的。志愿者的无限期任务是不合适的，这部分是因为这会使潜在志愿者对参与支援工作犹豫不决。队长必须与受援机构确定设备和人员不再需要的时间。应当执行解散计划并在志愿者返回以前举行一次全队的批评会和编写个人表现鉴定。由于人际关系的矛盾而引起的问题应当在正式报告以外处理和/或解决，因为它们只可能分散对报告的注意力。对设备应当说明下落，在事后举行一个评估会并编写最终报告。

5.7.6 标准程序

灾害的规模影响反应行动的规模，但对程序没有影响。在以下问题上存在标准程序，如中继器和自动接插系统的使用，网络频率上的接入和消息的格式。在灾害通信中，遵循这种标准的操作原则对于采用新的原先可能没有实行过的程序总是有益的。

业余无线电人员需要在操作程序和通信技能方面接受培训。在紧急事件中进行通信不是无线电台而是人。适当的救灾训练需要使学员在最混乱的环境中能够进行有条不紊和精细的工作。

5.8 培训活动

培训应当包括以下基本课题：应急通信、业务处理、网络或中继器操作和技术知识。实际的传输活动，如现场训练日或模拟应急测试(SET)向全国个人和团体提供培训机会并揭示需要进一步培训或改进设备的薄弱领域。另外，还可专门进行练习和测试以检验长期不用的应急设备是否可以及时和可靠地使用。

5.8.1 实习、演习和测试

一次具有实际价值的演习或测试可提高 ARES 组成员参与的兴趣，因为能使他们觉得自己的努力是值得的。为了提供一个现实的方案，培训应当围绕模拟的灾害情况进行，如属可能，最好与其他应急援助伙伴的训练演习结合起来。

培训应当包括应急网络的激活、向受援机构调度移动台、消息的始发和处理和应急电源供电的转发器的使用。可能需要指定联络台接收本地网上的业务，并将接收的业务转发给外部目的地。任何演习的价值在很大程度上取决于对它的精心策划和对于所学课程的应用。

5.8.2 现场日培训

现场日(FD)培训鼓励业余无线电人员在模拟的紧急情况下进行操作。这是为了应对紧急情况及相关后勤服务的挑战而对操作技能和设备的一种考验。将业余人员用于操作几乎能够在任何地点和在困难条件下进行通信的电台。他们还熟悉商用电源的备用电源，如发电机、电池、风力电源和太阳能电源。

5.8.3 模拟的应急测试

模拟的应急测试(SET)培养应急通信技能，其目的是：

- 帮助操作人员在模拟的紧急情况下用标准程序积累通信方面的经验并帮助他们对某些新的设想进行实验；
- 确定提供应急通信的强项、能力和限制，以改进对真正紧急事件的反应；
- 通过新闻媒体向受援机构和公众展示业余无线电的价值，特别是在需要的时候。

SET 的目的还有：

- 在本地级别上演习 VHF 对 HF 的接口；
- 鼓励更多地使用数字方式处理大容量业务和点对点公益内容的电报；
- 加强业余无线电操作人员、用户和灾害反应组织之间的合作；
- 将工作重点放在本地级别的 ARES 通信、战术通信的使用和正式电报业务的程序上。

5.9 业余无线电业务网

业务处理包括转发来自和去往非业余的无线电操作人员的消息。在国家法规允许的地方，业余无线电台在常规情况下和发生灾害时都可以处理这种第三方业务。这种公共服务通信使业余无线电成为一种有价值的公共资源，为灾害通信提供最佳的训练机会。各国的业务网结构都有所区别，但以下各节的简介可作实例。

5.9.1 战术网

战术网是事件发生时激活的前线网络。这种网络经常被政府机构用来与其管辖下的业余无线电操作进行协调。发生一次事件可能有若干个战术网运行，这要视业务量和参与的机构数量而定。通信一般包括业务处理和资源动员。

5.9.2 资源网

发生重大事件时，资源网用于征召操作人员和设备以支持资源网上的作业。由于一次事件要求更多的操作人员或设备，资源网发展成为志愿者登记和接受任务的报到点。

5.9.3 指挥网

随着灾害反应行动的规模扩大，更多的救援伙伴参与其事，建立指挥网可能是必要的。这一网络允许事件管理人员之间彼此通信，以解决机构间或机构(特别是城市之间)的问题或较大的作业区内的问题。这样的网络被大业务量过载是不难理解的，因此，为了满足多种要求，有必要建立多个指挥网。

5.9.4 开放型和封闭型网络

网络可以成为开放型网络或用网络控制台控制通信流量的封闭型网络。当业务量小或零星时，不需要进行网络控制，适合采用开放型网络的形式。参与网络的各电台可以宣布自己的存在并保持待机状态。如果它们有业务，便检查一下信道是否没有被占用，然后直接呼叫另一电台。在封闭型网络中，任何希望建立联系的电台呼叫网络控制台，后者或批准其主叫信道上进行直接通信，或指派一个连接接收台的工作信道。通信一旦结束，参与通信的电台立即在主频率上向网络控制台报告。对于这种操作，网络控制台必须保留多个电台和所指派信道的活动记录。这可确保所有电台可连续地为加急消息所使用。

5.9.5 网络操作人员的培训

网络纪律和消息处理程序是业余无线电网络运行的基本观念。培训应当包括网络控制台中尽可能多的和执行其他职能的不同的操作人员，如果在所有的培训讲座由执行相同职能的同一个操作人员来担当，则用处不大。

5.10 信息处理

业余无线电操作的性质基本上是非正式的，这就有必要特别注意在不同的网络内部和之间以及在业余无线电业务与其他网络之间的消息处理程序。在发生紧急事件时，永久性的业务网络是确保消息处理的理想手段。

5.10.1 应急行动中心

业余无线电应急通信常常使用指挥所(CP)和应急行动中心(EOC)这两个概念。CP 主要在紧急和灾害情况下控制最初的活动，一般是自发成立的实体。CP 的最初职能是估计情况，向调度员报告以及确定和申请适当的资源。应急行动中心(EOC)对 CP 的申请做出反应，调度设备和人员、预计提供进一步支持和援助的需要以及预先在补给基地储备额外的资源。如果事发地点的情况发生变化，CP 便向 EOC 提供最新情况，并保持局面的控制，直到额外或专用资源的到达。由于 EOC 的位置设立在潜在危险区以外，它可以使用任何合适的通信方式，收集相关救援伙伴的资料、动员并调度所请求的反应手段。

5.10.2 信息交换

无论业务是战术性的还是通过正式消息、分组无线电或业余电视传送的，是否获得成功取决于是否了解可用电信资源的可能性和局限性。战术业务支持紧急情况(一般在有限的地区内只有少数操作人员)下的初始反应行动。战术业务即使不是格式化而且很少是书面的，但当一项行动有不同的组织参加时它特别重要。战术通信普遍使用一个 VHF 或 UHF 呼叫频率，也可能包括使用中继器和网络频率。

使战术网透明地运行的一种方法，是使用战术呼叫标志(即描述功能、位置或机构的文字)，而不使用业余无线电业务的呼叫标志。当操作人员换班或改换位置时，战术呼叫组保持不变。诸如“事件总部”，“网络控制”或“天气中心”等呼叫标志能促进公共服务通信活动的效率和协调。可是，业余无线电台却必须每过一定的间隔用所支配的呼叫标志标识电台。

战术网的运行需要遵守纪律，以下给操作人员的指示便是一例：

- 一俟抵达电台，迅即向网络控制台(NCS)报告，
- 使用频率前征求 NCS 的同意，
- 将频率专用于主要业务，
- 收到 NCS 的呼叫时立即应答，
- 使用战术呼叫标志，
- 遵守 NCS 制定的网络程序。

在有些救援活动中，战术网成为资源网或指挥网。资源网用于覆盖范围超过一个管辖区的事件和需要相互帮助的情况。指挥网用于 EOC 和 ARES 领导人之间的通信。然而，由于网络的多样性，有时最实用的方法是使参与救援的各方直接用无线电台进行通信，而不是设法解释它们所说的话。

5.10.3 正式电报业务

正式电报业务主要是在永久性或临时性 HF 和 VHF 网络上用标准的电报格式处理的。在本地网、区域网和国际网之间可以建立链路。当准确性比速度重要时，传输前先将电报格式化可以提高所传送信息的准确性。

5.10.4 发生灾害时的行动

发生紧急事件时，地方 ARES 组织的动员工作并不依赖于高一级总部的指示。每一个组自发地对地方救援机构的需求做出回应。

5.10.5 分组无线电的电报处理

分组无线电是处理正式电报的优选方式，它也允许多种网络之间业务的转发，但只要求极少量的重新格式化，从而确保准确性。

5.11 业余无线电应急组

在许多地方，希望将自己的技能和资源交给社区使用的业余无线电人员建立了本地应急组，使训练有素的操作人员得以在其他业务不能运行或不能满足需求时容易地提供灾害通信。业余无线电应急组经常从现有的俱乐部招收成员，它们可能包括某一特定俱乐部以外的业余人员，因为灾害反应行动可能涉及一个更广泛的地区。

5.11.1 自然灾害

尽管在灾害环境下可能产生各种各样的需求，但是业余无线电人员不应当谋求或接受除无线电通信以外的任何职责。例如，志愿通信人员不得做出重大决定，充当救援人员或将发电机、帐篷和照明用具租借给公众。他们处理无线电通信，是为了支持那些提供以下各节所述的紧急反应行动的人们。

5.11.2 医疗和捐灾业务

在发生灾害时，可能有大量无线电业务有待处理，部分原因是因为可继续运行的电话线应当留作救援行动使用。刚发生重大灾害不久，灾区的紧急消息往往具有生死攸关的紧迫性，它们当然应当受到最优先的待遇。本地业务中有许多是采用 VHF 或 UHF 的。仅次于这类优先业务的，是具有紧迫性但不是最紧急的消息。最后，疏散人员从收容所或医院始发的业务也可以用业余无线电来传送。

来向医疗卫生和公益业务只应当在所有紧急和优先业务传送完毕以后进行处理。关于灾区的捐灾问询可以稍后予以答复，它们也可能已通过恢复后的电路得到了答复。

只要传播条件允许，位于收容所的充当网络控制台的电台可以用 HF 频带直接与目的地区域交换信息。它们也可以通过外部的运营商处理正式业务。

5.11.3 财产毁坏的调查

灾区附近的官员需要向相关的机构传送财产毁坏情况报告。业余无线电操作人员可以主动提供帮助，但需要具有正当的身份资格才能进入戒严区。虽然业务经常是非正式的，操作人员应当保持记录，以备日后查阅。

5.11.4 本地事故和灾害

操作人员可以使用现代化的 VHF 手持式移动无线电台的特性，通过发送一个代码激活中继器自动接插功能。中继器便与电话线连接，将来话和去话转发出去。操作人员拨挂一个紧急电话号码，便可直接接入执法机关。这种无需依赖其他电台的求助能力能够节省时间。

5.11.5 与公安机关合作

在发生紧急事件时，业余无线电能够向公安机关(如本地警察局和消防官员)提供有价值的补充资源。为了使业余无线电业务在紧急情况下成为公共服务有用的拯救生命的工具，应当使公安机关充分了解这种业务可能提供的服务，并且必须在双方之间建立不间断的联系。

5.11.6 搜索和救援

业余无线电能够在灾害中和灾后协助搜索和救援队，在发生严重的暴风雨和地震以后，尤其可以提供这种协助。在有些情况下，业余操作人员的技能对于操作搜索行动中使用得越来越多的其他电子设备更加珍贵。

5.11.7 医院通信

医院及类似的机构在灾后可能无法通信，这对于医疗服务的各种提供者之间的协调影响特别大。在医院内部，ARES 操作人员可以临时操作寻呼系统，维持各科室之间的重要通信。本地业余无线电应急组应当预先做好医院通信的准备。

5.11.8 有毒化学物质泄漏

业余无线电通信对于牵涉到有毒化学物质和水污染的情况提供帮助。业余操作人员根据指挥所发出的指示，为帮助居民撤离提供通信。并为受害地区与撤离地点或收容所之间的协调提供帮助。如下文所述，业余无线电操作人员还可以对有关物质的确认和相应的反应行动提供通信。

5.11.9 有害物质泄漏事件

“有害物质”(HAZMAT)一词系指如不加控制地释放，那些对人类、农作物、供水系统或环境的其他元素有害的物质。它们包括易爆和易燃的气体、液体和固体物质，氧化物，有毒和传染性物质，放射性和腐蚀性物质。有关这些物质的事故中，最先遇到的问题是确定这种化学物质的性质和数量。各种机构都对这些有害物质登记在册，以便迅速说明具有潜在危险的物质的相关危害。可是除非立即建立通信，否则无法得到这种最为重要的信息。可以要求 ARES 操作人员与这些机构建立通信。ARES 组的消息简报中应当包含有关信息来源和有害物质标准标记的信息。

5.12 业余无线电业务中的第三方通信

业余无线电通信链路通常两个通话方，他们都是操作人员。但除此之外，也可请求它们代表第三方传递一个消息，第三方可能是不一定位于无线电台的一个人或一个组织。

从管制的观点看，需要分清两种情况：如果无线电链路的两端处于一个国家以内，第三方业务应遵守国内规则。如果消息是从一个国家的业余无线电台始发而其目的地是另一国家的第三方，则还需要遵守 ITU 《无线电规则》有关国际第三方业务的条款。这些条款规定，除非相关国家的主管部门之间专门为允许这种业务的开放订立双边协议，否则业余无线电业务不得开放这种业务。如果这种业务有利于公共利益，比如说当其他通信信道均已遭到破坏，有些主管部门可以容忍第三方业务或订立临时协议。

还应当使操作人员了解，无线电通信有一条总的规则，即当生命安全和财产遭到威胁时，可以暂时不遵守行政规则。计划在 2003 年举行的世界无线电大会的日程上已列入对有关这一问题的《无线电规则》第 S-25 条进行修订的议程。

第六章

广播

广播实际上是一种半专用的系统，其接收机数量不限，但发射机却是限定数量的。广播除了必须遵守有关无线电业务的规则外，通常还必须遵守有关媒体的一般规则，在灾害通信中应用广播需要考虑到这一点。在任何情况下，在信息被传播给人数众多的听(观)众以前对它的可靠性进行验证，是头等重要的事情，因此，必须阐明与此相关的责任。

6.1 无线电广播、电视和有线电视网络上的应急广播

在发生潜在的危險而至少在产生影响前不久可以预计到时(如暴雨或暴风雪、台风、龙卷风、洪水及其他灾害)，无线电广播、电视和本地有线电视是向公众发出告警的主要手段。灾害一旦发生，这些手段如果仍能维持运行，则是向受害民众告示已采取或拟采取的措施的非常宝贵的工具。在许多气候恶劣的高危地区，已经建立了永久性网络。为了补充和支持国际或地方当局运行的这种官方网络，业余无线电组建立了诸如“龙卷风监视”之类的网络，由这些网络通知当局和广播电台关于即将降临的危險。

国家气象服务部门通常将气象信息转告广播公司。这可能包括激活应急广播系统(EBS)(如已建立的话)。在这种情况下，由指定的当局或官员激活 EBS，将信息通知无线电、电视和有线电视网的控制点。

电视可以提供地图和图像形式的有用信息，但在灾后传播应急信息方面，无线电广播由于对接收方的技术要求低，仍旧是最佳手段。电视接收机主要有赖于线路电源和固定天线或有线电视网连接的提供，而这些可能已遭损坏。可携式晶体管收音机价格便宜，并有备用电池；也可以使用太阳能电池或其他独立的电源。它们可以在大多数灾害的最严重阶段起作用。

6.2 移动应急广播

在发射机方面，便携式小功率 FM 发射台能够在永久性设备受到损坏时提供广播服务。它们可以在车辆上或某种临时避难所中工作。数字卫星广播系统可能起到日益重要的作用。为这种业务开发价格低廉的接收机是这种业务在灾害通信中得到广泛应用的先决条件。

第七章

电信的协调

电信是一种重要的协调工具，可是只有当它本身得到适当的协调以后才能完成协调任务。经验证明，在发生需要各公共和救援部门进行合作的重大事件时，不同地区的单位之间往往缺乏联系。在进行国际援助时，平时不经常在同一地点工作的救援伙伴需要在各个层面上进行通信，因此缺乏联系的问题更加突出。在这种情况下，日内瓦联合国人道主义事务协调厅(OCHA)下属的应急电信工作组秘书处有责任促使有关各方达成协议。

7.1 电信协调官的作用

作为国际人道主义援助框架的一部分，国际人道主义援助协调机构——机构间常设委员会(IASC)采纳了电信协调官(TCO)的概念，将这一概念当作联合处理应急通信问题的一个基本原则。发生需要国际上做出反应的重大灾害时，可以提名 UNDAC 队的电信专家或参与救援活动的某一机构的高级电信官员作为 TCO 的候选人。

TCO 在所有与电信有关的问题上对灾害管理队(DMT)提供帮助并向该队的负责人报告。他(或她)促进所有参加机构的电信官员进行合作，并代表应急通信的所有使用者，确保与各国电信当局的联络。TCO 的职能具有操作、技术和管制的性质，包括实现网络的兼容或至少包括利用各方的技术和人力资源通过共同或相互的支持使网络互动。TCO 需要非常熟谙国际管制方面的文件及其应用，特别是《关于为减灾救灾活动提供电信资源的坦佩雷公约》。

7.2 “牵头实体”概念

国际人道主义反应机制中有一种叫做“牵头机构概念”的结构。与这一结构相似的是，在某些情况下，由一个运营商、业务提供商或组织来总的负责应急通信的提供可能是合适的。这种方案取决于两个主要问题：第一，一个实体是否可以获得必需的资源；第二，是否接受该实体全部活动产生的商业或政治影响。在指定“牵头实体”的问题上取得一致可能需要一些时间，因此这一概念主要适用于时间较长的行动。

ITU-D 灾害通信手册

第三部分

技术性附件 灾害通信的若干技术问题

目 录

	页
1 本手册第三部分的前言	81
2 适当的灾害通信技术的选择	81
2.1 简单性与新技术	81
2.2 基础设施的可靠性	82
2.3 运输和移动性问题	82
2.4 互通性	82
2.5 用于灾害通信的卫星系统比较	83
2.5.1 低地球轨道卫星	83
2.5.2 对地静止卫星	83
2.5.2.1 INMARSAT 与 VSAT 和 USAT	83
2.5.2.2 INMARSAT	84
2.5.2.3 VSAT	86
2.5.2.4 USAT 网络	86
3 无线电通信的方法	86
3.1 频率	86
3.1.1 国际频率划分	87
3.1.2 各国的频率划分	89
3.1.3 频率指配	90
3.2 传播	90
3.2.1 地波	90
3.2.2 天波传播	90
3.2.2.1 近垂直入射天波	91
3.2.3 VHF/UHF 传播	91
3.2.3.1 点对区链路	93
3.2.3.2 点对点链路	93
3.2.3.3 转换公式	94
4 作为任何无线电台不可或缺部件的天线	95
4.1 天线的选择	95
4.2 关于天线系统需要考虑的问题	95
4.2.1 安全性	95
4.2.2 天线的位置	96
4.2.3 天线的极化	96
4.2.4 天线的调谐	96

	页
4.2.5 传输线	96
4.2.6 天线系统内的匹配阻抗	97
4.2.7 SWR 表	97
4.2.8 天线阻抗匹配网络	98
4.3 实用的天线	98
4.3.1 半波偶极天线	98
4.3.2 宽带折叠偶极天线	100
4.3.3 四分之一波长垂直天线	101
4.3.4 手持收发信机的天线	104
4.3.5 VHF 和 UHF 垂直天线	104
4.3.6 德尔塔环形天线	105
4.3.7 定向天线	106
4.3.7.1 对数周期天线	107
5 电源和电池组	107
5.1 电源安全	107
5.2 市电	108
5.3 电源变压器	108
5.4 电池组和充电	109
5.4.1 电池组容量	109
5.4.2 原电池组	110
5.4.3 二次电池组	110
5.5 整流器	111
5.6 发电机	111
5.6.1 安装问题	112
5.6.2 发电机的维护	112
5.6.3 发电机的接地	112
5.7 太阳能电源	113
5.7.1 太阳电池的种类	113
5.7.2 太阳电池的规格	113
5.7.3 太阳能的储存	114
5.7.4 一种典型的应用	114
5.7.5 实用的提示	115
5.7.6 太阳电池板的安装	116
6 中继器和中继网	116
6.1 通过中继的超视距通信	116
6.2 地面中继器	116
6.3 安装中央控制器的集群陆地移动无线电系统	116
6.4 不安装中央控制器的集群陆地移动无线电系统	117
关于应急通信的加注参考书目	118
附录	122

第三部分

技术性附件

灾害通信的若干技术问题

1 本手册第三部分的前言

在手册的第一部分中，向读者介绍了有关灾害通信的定义和大的政策性问题。在经过这方面的总体讨论以后，读者又被引入第二部分。这一部分是专为操作人员撰写的，对操作灾害通信网提出一些必要的较为具体的指导。

为了不影响第一、二部分的思路，我们把一些技术细节和公式集中在第三部分中。这样便可使前两部分内容以叙述的方式编写；况且，对于那些需要对有关灾害通信的问题、解决办法和技术有一个概括了解的计划人员和政策制定者来说，这样做可以提高文字的可读性。

第三部分的组织结构分以下几个部分：

- 适当的灾害通信技术的选择；
- 无线电通信的方法；
- 作为任何无线电台不可缺少部分的天线；
- 中继站(中继器)和中继系统的使用；
- 电源(包括电池)。

此外，本手册还刊载了一份书目，列出一些参考文献，以引导读者广泛了解有关的历史资料。该书目还对某些情况的有用来源提供了信息，这些情况可能对本手册以简略的方式提出的课题进行扩充。

最后还刊载了一个附录，它包括一些属于不同来源的文件。

此前言中必须对一些为此项工作做出贡献的组织表示感谢。特别值得一提的是两个对灾害通信领域有着浓厚兴趣的组织的同仁们的贡献。这两个组织是日内瓦联合国人道主义事务协调厅(UN-OCHA)和国际业余无线电联盟(IARU)，及其在美国华盛顿特区的技术办事处。其他对这一部分的编写做出贡献的组织有 L.M. 爱立信公司和技术援助志愿者组织(VITA)。

2 适当的灾害通信技术的选择

2.1 简单性与新技术

一般来说，在灾害通信中最为得用的是比较简单的经过时间考验的无线电通信，它包括高频（HF）单边带(SSB)电话和莫尔斯电码(CW)电报，以及 VHF/UHF 调频电话。它们的设备随着时间的流逝而得到完备，它们的安装、维护和操作也广为人知。有些坚固型设备是专门设计的，以应对严峻的运输和现场操作环境。

然而，一些更新的技术则提供可能有利于灾害通信的特性，它们包括蜂窝电话、数字调度无线电台、传真、数据通信、电视和卫星。它们各有利弊，应当在制定计划的过程中仔细地进行权衡。

对于诸如第三代蜂窝电话(IMT-2000)、软件定义无线电(SDR)、宽带和多媒体系统，应当根据它们在紧急情况下的运作能力进行评析。

无线电通信人员的培训是选择适当技术的一个重要方面。如果没有经过训练和有经验的操作人员，即使订出有关 HF 莫尔斯电报能力的计划，也无济于事。除非在 SSB 无线电台的安装、维护和操作方面对操作人员进行培养，否则，使用 SSB 电话也未必能够避免培训莫尔斯电码的报务员。采用新技术而不能不断提供在系统规划、安装、维护和操作方面训练有素的人员，也是不合适的。

理想的灾害通信系统是一种日常使用的系统，它具有在灾害及其他紧急情况下运作的 ability。其次，灾害通信系统必须具有在模拟的紧急情况下定期(例如每周或每月)运作的 ability。

2.2 基础设施的可靠性

HF 通信，无论是 SSB 电话和莫尔斯电报，通常不需要任何基础设施进行中继或处理，也就是说，可以直接从始发台与目的地进行通信。当需要进行长途(如超过 2 000 公里)通信时，或者当传播条件恶劣时，基站或中继站虽然可能对通信有利，但未必需要它们。

2.3 运输和移动性问题

新技术包括使用以下各种电信系统：如可搬运卫星地球站、移动型或可搬运蜂窝电话基站和远程医疗视频基站及远端台。有时，最好能够在灾区采用上述新技术，但事前应当考虑运输和搬运的问题。比如说，安装在齿轮盘上的卫星地球站可能需要用特殊的设备装上和卸下飞机，这种设备在启运地有而在卸载地却可能没有。

另外，一旦通信系统在最近的机场卸载，需要使用地面运输将它运抵灾区。此时，灾区的卡车和装卸设备一般都被占用，因此机场上可能没有运输设备可用。

第三个问题是通往灾区的路况。在许多情况下，可能由于道路上的障碍物而无法将通信设备运到最需要的地点。

2.4 互通性

与当地的公共保护组织如警方、消防和医院、地方部队、国际救灾组织和邻国的通信能力是一个需要考虑的重要问题。

任何电台都可能与灾区的任何其他电台进行通信，这种通信必须没有时延，也不能被误解。可是，有时不同的电台需要单独的信道；让每个人都占用一个信道是困难的，也是不切实际的。

2.5 用于灾害通信的卫星系统比较

2.5.1 低地球轨道卫星

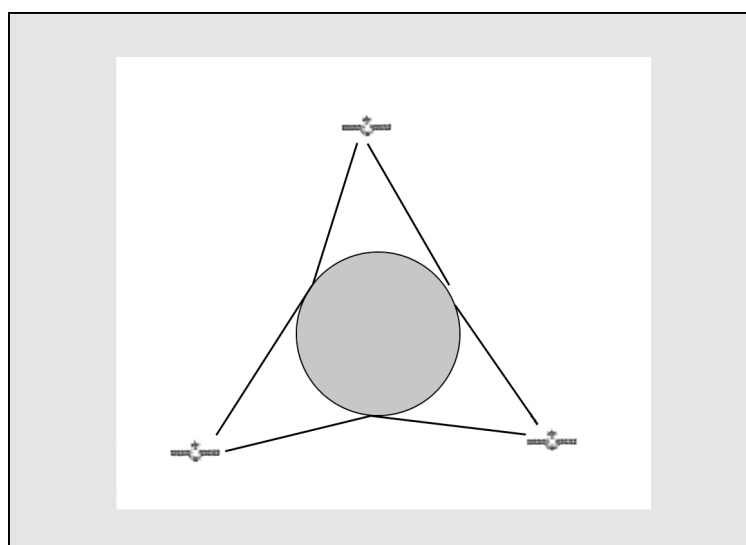
低地球轨道(LEO)卫星可用于转发远远超出视距的无线电信号。当两个地球站都能见到卫星时,一颗 LEO 卫星可以最远在大约 5 000 公里的路径上转发信号(视其高度而定)。在这一极端距离上只有几分钟达到这样的可见度。将几个地球站靠得近一些可以延长共同可见卫星的时间;卫星的一次最佳越空最多或许有 20 分钟的可见时间。由于轨道是固定的,单颗 LEO 卫星的缺点是每天只能提供几次实时通信。

使用 LEO 卫星星群可以实现持续的实时转发。这要求有足够多的卫星,以确保在所有时间至少有一颗卫星是可见地球上的某一点的。另外,必须有一种方法将卫星联网,通过卫星间(卫星对卫星)链路或通过遍布全世界的地球站均可。

2.5.2 对地静止卫星

每个在地球上空 35 784 公里的对地静止(GSO)卫星能够与地球三分之一左右地方的地球站通信。因此,三颗 GSO 卫星能够覆盖整个地球。

图 1 — 三颗对地静止轨道上的卫星能够覆盖整个地球



2.5.2.1 INMARSAT 与 VSAT 和 USAT

普通电话和数据业务是从基于陆地的卫星终端系统提供的,这种终端系统使用可搬运的国际海事卫星(INMARSAT)或半固定甚小口径天线终端(VSAT)卫星网络。这些业务包括语音、传真和电子邮件通信。任何使用普通电话装置工作的设备可以用于这些卫星系统。除了上述各种业务外,有些卫星终端还提供数字相片的转发或电视会议直播。

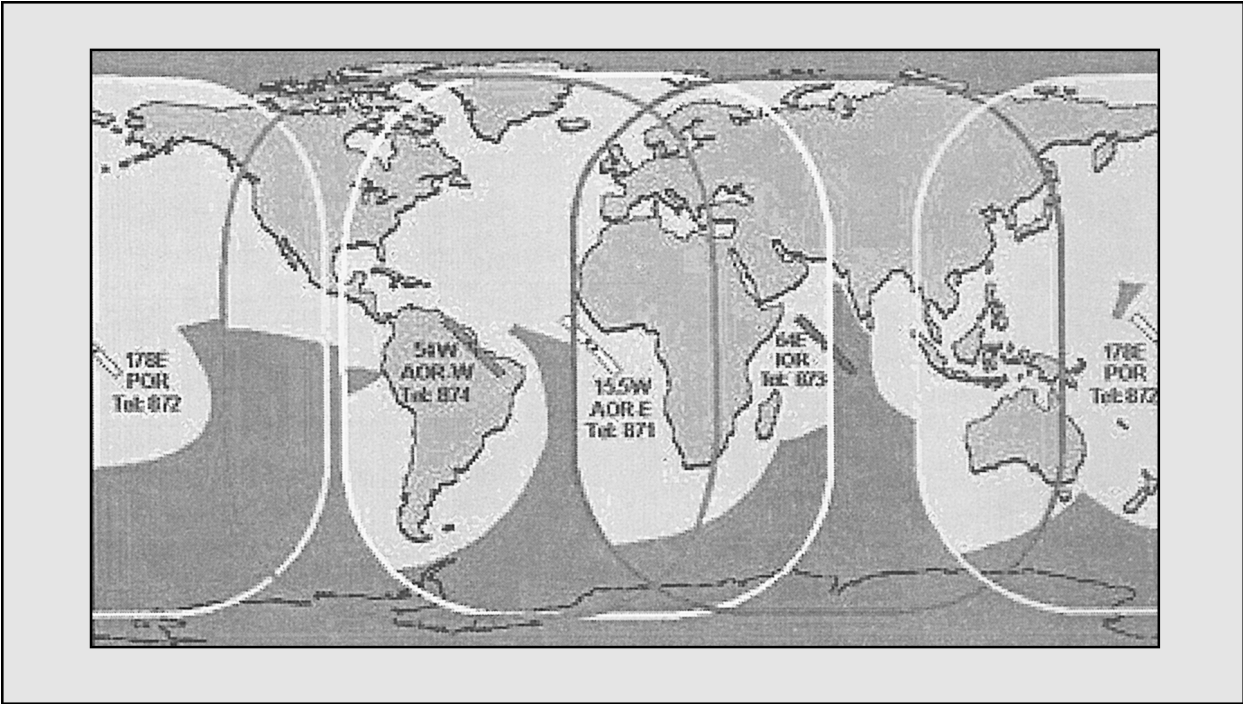
对于 INMARSAT 或 VSAT 的选择取决于系统的特殊通信要求。许多可变因素将影响这种选择：费用、移动性、对大容量使用的需要，以及系统支持各种通信模式的能力，例如标准话音、计算机数据(联网的或独立的电子邮件连接)、传真、唯文字消息和电视会议。

2.5.2.2 INMARSAT

INMARSAT 系统由 9 个对地静止轨道上的卫星组成。其中有 4 颗最新的 INMARSAT-3 代卫星提供对地球重叠的运营性覆盖。每颗卫星最多覆盖地球表面的三分之一，并被设置在四大洋区之一的某一战略位置上以形成无缝的覆盖。每一洋区被一颗工作卫星和一颗备用卫星覆盖。其余的卫星在轨备用或用于租用容量。只有地球的两极没有覆盖。INMARSAT 系统是由陆地地球站(LES)与全球固定通信网连接的。多数 INMARSAT 电话呼叫是从陆地上拨打的。INMARSAT-3 卫星的优点之一，是它能够将功率集中在脚印内某些业务量大的地区。每颗卫星最多可利用 7 个点波束和一个全球波束。点波束的数量是根据业务量需要选择的。另外，这种卫星能够将部分 L 波段频率用于非相邻点波束，从而有效地使用卫星容量加倍。漫游用户通过 INMARSAT 卫星直接通信。通过一个由大约 100 个业务提供商组成的网络，可以向全世界提供空中传输业务。

有些业务提供商也运行 INMARSAT 陆地地球站，这样的地球站有 40 个左右，分布在 31 个国家中。这种地球站通过 INMARSAT 卫星接收和发送通信业务，并提供卫星系统与固定通信网之间的连接。

图 2 — INMARSAT 覆盖区：大西洋东区，大西洋西区，太平洋区和印度洋区



INMARSAT 提供全球卫星移动通信能力, 它具有一些支持备灾和救灾活动的优点。INMARSAT 终端是自立自供的, 可以在到达灾害现场后的 10 到 15 分钟内开始工作。它们独立于本地电信基础设施, 可以用电池或发电机电源工作。INMARSAT 经过配置以后, 可以为两个在同一个地方工作的独立救灾队伍提供通信, 也可以为世界各地的救援机构和物资供应机构提供直接链路。INMARSAT 设备操作简便, 未经训练的人员使用随设备一起提供的说明书便能建立并操作这种设备。设备的体积密实、重量轻, 有些型号可以手提。

INMARSAT 终端可以在世界各地使用, 但需遵守当地的规定。如果是从固定网呼叫 INMARSAT 终端, 主叫人只需先拨一个 3 位的“洋区”代码, 然后再拨所需要的终端 ID。如果是从移动电话上呼叫, 用户则先拨选定 LES 的 3 位代码, 再拨所需要的固定或移动网号码。

许多商用和军用船舶具备 INMARSAT-A 船用地球站(SES)卫星终端。通过这种终端, 可以与世界任何地方的船舶联系。现在出现了一些可运输型 INMARSAT-A 终端, 可以装进两个手提箱尺寸的容器内运输, 其抛物面天线直径一般为 1 米或以上, 附件装在另一个大约重 27 公斤的箱子内。它提供电话、传真和电子邮件功能。目前已不生产 INMARSAT-A 终端。该终端典型的空中传输费用为每分钟 5 到 7 美元。

INMARSAT-B 终端是 INMARSAT-A 终端的数字化改良型, 其体积和重量与后者相仿。A 型和 B 型均要求天线指向卫星。移动业务必须使用一个跟踪天线。INMARSAT-B 终端能够提供 9.6 kbit/s 的传真和 16 kbit/s 的高质量话音业务。它提供电话、传真和电子邮件功能。有些型号提供高速数据链路和多条电话/传真线路(与现场公众交换机一起使用)。主要的区别是, 以 9.6 kbit/s 传输的数据是标准业务, 以 64 kbit/s 传输的则是高速数据业务。虽然无线传输的费用较高, 但由于数据通过率较高, 业务的使用时间便缩短, 从而补偿了较高的费用。典型的独立设备价格为标准 B: 23 000 美元; B+高速数据: 27 000 美元。典型的空中传输费用为标准 B: 每分钟 4 到 7 美元; B+高速数据: 每分钟 10 美元。

标准 C 是一种能够装进一个手提箱的卫星终端, 包括一个笔记本电脑、打印机和全向天线。天线是半球形设计, 不要求精确的指向和跟踪。这种小型终端提供基于文字的业务, 如电子邮件、用户电报和低速数据消息(无电话功能)。它包括一个内藏式电池(4 小时备用)。典型的设备价格为 5 000 美元。典型的空中传输费用: 每个字符 0.01 美元。

标准 M 是一种装在公文箱中的终端, 其扁平天线在箱盖内。它的笔记本电脑或传真机是在箱外的。它提供电话、传真或电子邮件功能。它的设计目的是为了提供比 INMARSAT-C 终端多但比 INMARSAT-B 终端少的功能。M 型终端提供 4.8 kbit/s 话音业务和 2.4 kbit/s 的传真速率。

小 M 型终端可提供 2.4 kbit/s 的话音、传真、数据和电子邮件, 其价格较提供其他业务的终端低廉。与上文提到的其他业务不同, 小 M 型终端的用户通过从卫星发射到地面的强大的点波束进行通信。其优点是可使用体积较小、功率较低的设备 and 天线。它可以装入一个小型手提箱大小的箱子内, 运输起来要方便得多。点波束的覆盖范围包括广阔的水域, 可用于水上通信。典型的价格为 6 000 美元; 典型的空中传输费用为每分钟 2 到 3 美元。

2.5.2.3 VSAT

甚小口径天线终端(VSAT)是一种卫星通信技术,所使用的小型地球天线通常直径为 0.9 和 1.8 米,它提供可靠的话音、数据、视频、多媒体和宽带业务传输。VSAT 业务的网络是由一系列远地站点组成的,它们分别与主要控制中心连接,该控制中心又通过空间与一个数据中心或中央处理器连接:即中心站加上许多地理上分散的站点。这一技术的许多应用之一是经由卫星的因特网。

VSAT 通信网包括一个空间段和一个地面段。空间段由一个对地静止卫星组成,它放大并改变频率。地面段由一个中心站(或枢纽)和各远地 VSAT 台组成。VSAT 网可以配置成星状或网格状,视通过枢纽的正常通信流而定,通信也可以直接在 VSAT 台之间进行(不需要双跳)。

技术变革使得天线尺寸缩小,电子器件价格下调、体积缩小,带宽增加和管理能力提高。

当通信要求在一个固定网的两个或多个节点之间提供长途链路时,用户可以选择 VSAT 提供全时有保证的带宽。比如说,南美和非洲的一些因特网服务提供商通过一条 VSAT 全时高速链路将它们的路由器与主要的因特网连接。

VSAT 能够提供单一的通信平台,以便向全国或全地区开放业务。对于业务量大的半永久或永久应用来说,VSAT 可能是通信业务的最佳选择。

VSAT 的建立时间从 30 分钟到 3 小时不等,视系统的复杂程度而定。

2.5.2.4 USAT 网络

VSAT 网络在使用小型天线地球站的卫星固定业务(FSS)中的广泛使用(如在办公楼的平台上、饭店、购物中心及其他合适的地点)刺激了比 VSAT 更小的天线的开发,这种天线的有效口径一般小于 1 米。它们通常叫做超小口径天线终端(USAT)。天线的鉴别率随着尺寸的缩小而自然递降。

卫星业务为因特网信息的接收和(或)收发提供因特网骨干网的宽带直接接入。所采用的是使用高速帧中继技术的点对多点连接,也可以采用标准的每载波单信道(SCPC)卫星连接。或者,为了增加冗余度,也可两种系统都采用。

3 无线电通信的方法

3.1 频率

无线电频率应当根据传播要求和使用它的业务的频率划分并按照电台运行的所在国的许可证规则进行选择。

例子 1: 一个获准在某国运行的业余台可以使用 7 050 kHz 频率与相距 300 公里的一个电台通过天波传播,因为此频率属于 7 MHz 业余业务划分。

例子 2: 一个获准在某国运行的并被指配 151.25 MHz 工作频率的陆地移动台可以使用这一频率与最远相距 60 公里左右的其他被核准的电台通信。

3.1.1 国际频率划分

无线电频谱通过国际电信联盟(ITU)的国际条约大会被划分为若干频带。这些频带被划分给特定的无线电业务并被列表于国际性的《无线电规则》的第 S5 条中。有些频带被划分给全世界相同的业务，而有些则按区域被分配给不同的业务。下面的地图标出频率划分的三大区域。

图 3 — ITU 无线电区域

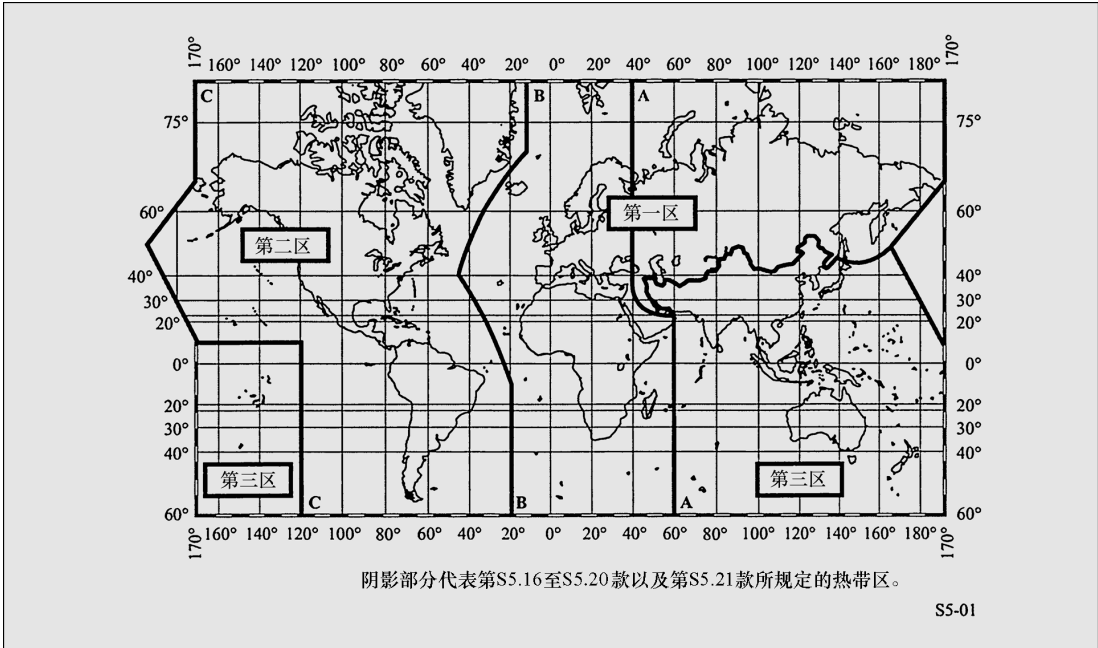


表 1 显示划分给业余、固定和移动业务的频率简表

表 1 — 业余、固定和移动业务的频率划分(简表、省略脚注)

第 一 区	第 二 区	第 三 区
1 810-1 850 业余	1 800-1 850 业余	1 800-2 000 业余 固定 移动(航空移动除外)
1 850-2 000 固定 移动(航空移动除外)	1 850-2 000 业余 固定 移动(航空移动除外)	
2 000-2 045 固定 移动(航空移动(R)除外)	2 000-2 065 固定 移动	
2 045-2 160 固定 移动		
	2 107-2 170 固定 移动	
2 194-2 300 固定 移动(航空移动(R)除外)	2 194-2 300 固定 移动	

表 1 — 业余、固定和移动业务的频率划分(简表, 省略脚注)(续)

第 一 区	第 二 区	第 三 区
2 502-2 625 固定 移动(航空移动(R)除外)	2 505-2 850 固定 移动	
2 650-2 850 固定 移动(航空移动(R)除外)		
3 155-3 400 固定 移动(航空移动(R)除外)		
3 500-3 800 业余 固定 移动(航空移动除外)	3 500-3 750 业余	3 500-3 900 业余 固定 移动
	3 750-4 000	
3 800-3 900 固定 陆地移动	业余 固定	3 950-4 000 固定
3 950-4 000 固定	移动(航空移动(R)除外)	
4 000-4 063 固定		
4 438-4 650 固定 移动(航空移动(R)除外)		4 438-4 650 固定 移动(航空移动除外)
4 750-4 850 固定 陆地移动	4 750-4 850 固定 移动(航空移动(R)除外)	4 750-4 850 固定 陆地 移动
4 850-4 995	固定 陆地移动	
5 005-5 060 固定		
5 060-5 450 固定 移动(航空移动除外)		
5 450-5 480 固定 陆地移动		5 450-5 480 固定陆地 移动
5 730-5 900 固定 移动(航空移动(R)除外)	5 730-5 900 固定 移动(航空移动(R)除外)	5 730-5 900 固定 移动(航空移动(R)除 外)
6 765-7 000 固定 陆地移动		
7 000-7 100 业余 卫星业余		
	7 100-7 300 业余	
7 350-8 100 固定 陆地移动		
8 100-8 195 固定		
9 040-9 400 固定		
9 900-9 995 固定		
10 100-10 150 固定 业余		
10 150-11 175 固定 移动(航空移动(R)除外)		
11 400-11 600 固定		
12 100-12 230 固定		
13 360-13 410 固定		
13 410-13 570 固定 移动(航空移动(R)除外)		
13 870-14 000 固定 移动(航空移动(R)除外)		
14 000-14 250 业余 卫星业余		
14 250-14 350 业余		
14 350-14 990 固定 移动(航空移动(R)除外)		
15 800-16 360 固定		
17 410-17 480 固定		
18 030-18 068 固定		
18 068-18 168 业余 卫星业余		
18 168-18 780 固定 移动(航空移动除外)		
19 020-19 680 固定		
19 800-19 990 固定		
20 010-21 000 固定 移动		

表 1 — 业余、固定和移动业务的频率划分(简表, 省略脚注)(续)

第 一 区	第 二 区	第 三 区
21 000-21 450	业余 卫星业余	
21 850-21 924	固定	
22 855-23 000	固定	
23 000-23 200	固定 移动(航空移动(R)除外)	
23 200-23 350	固定	
23 350-24 000	固定 移动(航空移动除外)	
24 000-24 890	固定 陆地移动	
24 890-24 990	业余 卫星业余	
25 010-25 070	固定 移动(航空移动除外)	
25 210-25 550	固定 移动(航空移动除外)	
26 175-27 550	固定 移动(航空移动除外)	
27.5-28	固定 移动	
28-29.7	业余 卫星业余	
29.7-47	固定 移动	
	47-50 固定 移动	47-50 固定 移动
	50-54 业余	
	54-68 固定 移动	54-68 固定 移动
68-74.8 固定 移动(航空移动除外)	68-72 固定 移动	68-74.8 固定 移动
	72-73 固定 移动	
	74.6-74.8 固定 移动	
75.2-87.5 固定 移动(航空移动除外)	75.2-75.4 固定 移动	
	75.4-76 固定 移动	75.4-87 固定 移动
	76-88 固定 移动	
		87-100 固定 移动
137-138	固定 移动(航空移动(R)除外)	
	138-144 固定 移动	138-144 固定 移动
144-146	业余 卫星业余	
146-148 固定 移动(航空移动(R)除外)	146-148 业余	146-148 业余 固定 移动
148-149.9 固定 移动(航空移动(R)除外)	148-149.9 固定 移动	
150.05-174 固定 移动(航空移动除外)	150.05-174 固定 移动	
	174-216 固定 移动	174-223 固定 移动
	216-220 固定	
	220-225 业余	
223-230 固定 移动	固定 移动	223-230 固定 移动
401-406	固定 移动(航空移动除外)	
406.1-430	固定 移动(航空移动除外)	
430-440 业余	430-440 业余	
440-450	固定 移动(航空移动除外)	
450-470	固定 移动	

3.1.2 各国的频率划分

多数国家的频率划分表遵循国际频率划分表, 但也有例外。必须了解并遵守关于频率及其使用的国家无线电规则。

3.1.3 频率指配

无线电台的特定无线电频率由国家主管部门指配，这是指固定和移动业务而言。业余电台一般没有频率指配，它们可以在已划分的频带内自由和动态地选择特定的工作频率。

在有些情况下，主管部门可以在无干扰的基础上将国际频率划分表中未划分给某些业务的频率指配给这些业务。《无线电规则》对此做出了规定，具体内容如下：

S4.4 各会员国的主管部门不应给电台指配任何违背本章中频率划分表或本规则中其他规定的频率，除非明确条件是这种电台在使用这种频率指配时不对按照组织法、公约和本规则规定工作的电台造成干扰，也不得对该电台的干扰提出保护要求。

在发生紧急情况时，主管部门可以使用《无线电规则》的以下规定：

S4.9 本规则没有任何条款阻止遇险中的某个电台或对其提供援助的某个电台使用由其处置的任何无线电通信手段，用于引起注意、告知该遇险电台所处的境况和地点，以便获得或提供援助。

承担应急通信任务的固定和移动业务电台应当有一系列频率可供其根据特定路径的传播情况进行选择。

3.2 传播

无线电信号是一种穿越地球大气层进入空间的电磁波。这种电磁波通过不同的机制传播，如表面波、直接或空间波(视距)、衍射(刃形传播)、电离层折射(天波)、对流层折射和对流层波导。电离层传播随着一天中的时间、一年中的季节、太阳活动(黑子数量)、路径距离和发射机及接收机的位置而发生变化。对流层传播多少与天气情况有关。

ITU-R P.1144 号建议书作为无线电通信第 3 研究组对传播方法的指南，可以用来为不同的应用确定应当采用的传播方法。ITU-R 还提供计算机计划。

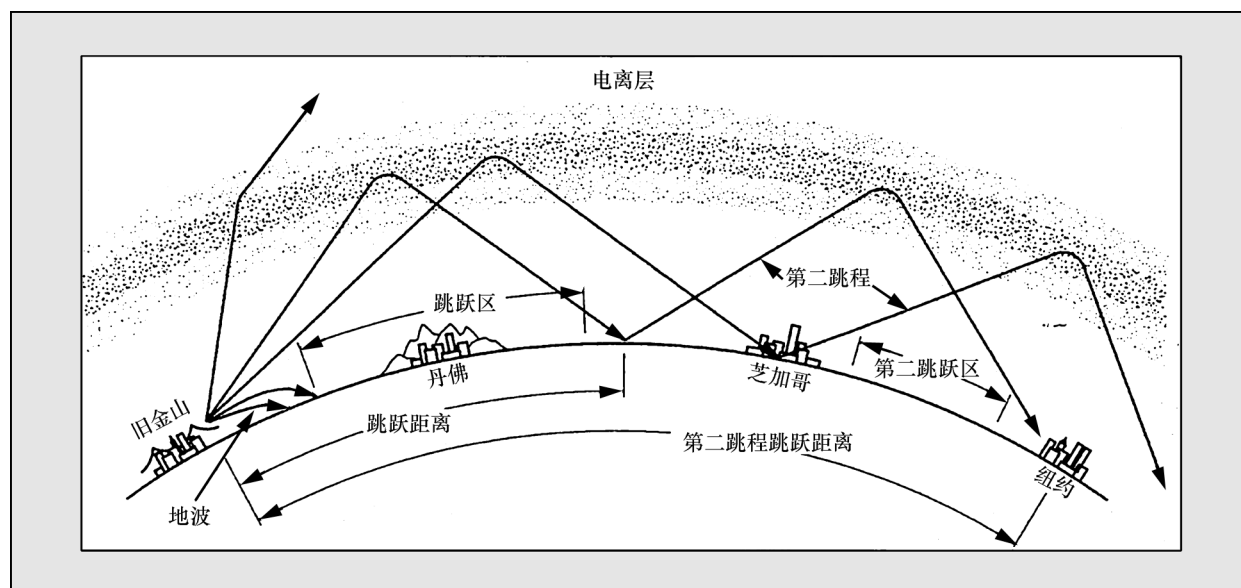
3.2.1 地波

地波是指地球低大气层范围内的无线电波。传播的距离取决于发射机功率、天线效率、地面的导电性和大气层噪声电平。ITU-R P.368 号建议书给出 10 kHz 和 30 MHz 之间频率的地波传播曲线。对于实际的应急通信来说，地波只是对较低的高频通信(接近 3 MHz)和几公里的较短距离的通信有用的。

3.2.2 天波传播

天波利用地球电离层折射信号。电离层由若干层组成，各层都用字母表的字母标识。D 层位于地球上空大约 60 和 92 公里之间。E 层在地球上空大约 100 到 115 公里。D 层用于中频天波传播。在 HF 频带大约 3 MHz 的较低部分的频率上，D 和 E 层吸收信号。F 层(位于大约 160 到 500 公里上空)可以分为 F₁ 和 F₂ 两层，可以长距离支持整个 HF 频带的频率。频率和传输距离随着特定的路径、一天中的时间、季节和太阳活动而发生变化。2-30 MHz 频率范围的天波传播可以使用 ITU-R P.533 号建议书进行预测。

图 4—HF 无线电信号如何穿越电离层的图示。超过最高可用频率(MUF)的频率穿透电离层而进入空间。低于 MUF 的频率被折射回地球。图中显示了地波、跳跃区和多跳跃路径。



3.2.2.1 近垂直入射天波

近垂直入射天波(NVIS)这一术语用于描述短距离高角度电离层路径。它对于刚超过 VHF 或 UHF 实用距离的距离特别有用。为了获得成功，必须选择低于临界频率的频率，也就是说，所选择的频率在 2-6 MHz 范围内，白天是这一范围的较高端，夜间是这一范围的较低部分。天线的仰角基本上是向上垂直的，使实际天线基本上是水平极化的，离开地面仅几米。

3.2.3 VHF/UHF 传播

无线电信号多少总是在光视距以外传播的，仿佛地表距离相当于视距本身的 4/3。VHF/UHF 无线电地平线可以通过以下公式大致算出：

$$D = 4.124h^{-2}$$

式中，

D: 以公里表示的距离

h^{-2} : 以米表示的天线离地高度的平方根

用 ITU-R P.525 号建议书可以算出自由空间传播损耗。

图 5 — 电离层由几个位于地球上空不同高度的电离粒子区组成。在夜间，D 和 E 层消失，F₁ 和 F₂ 区组合成单一的 F 区。

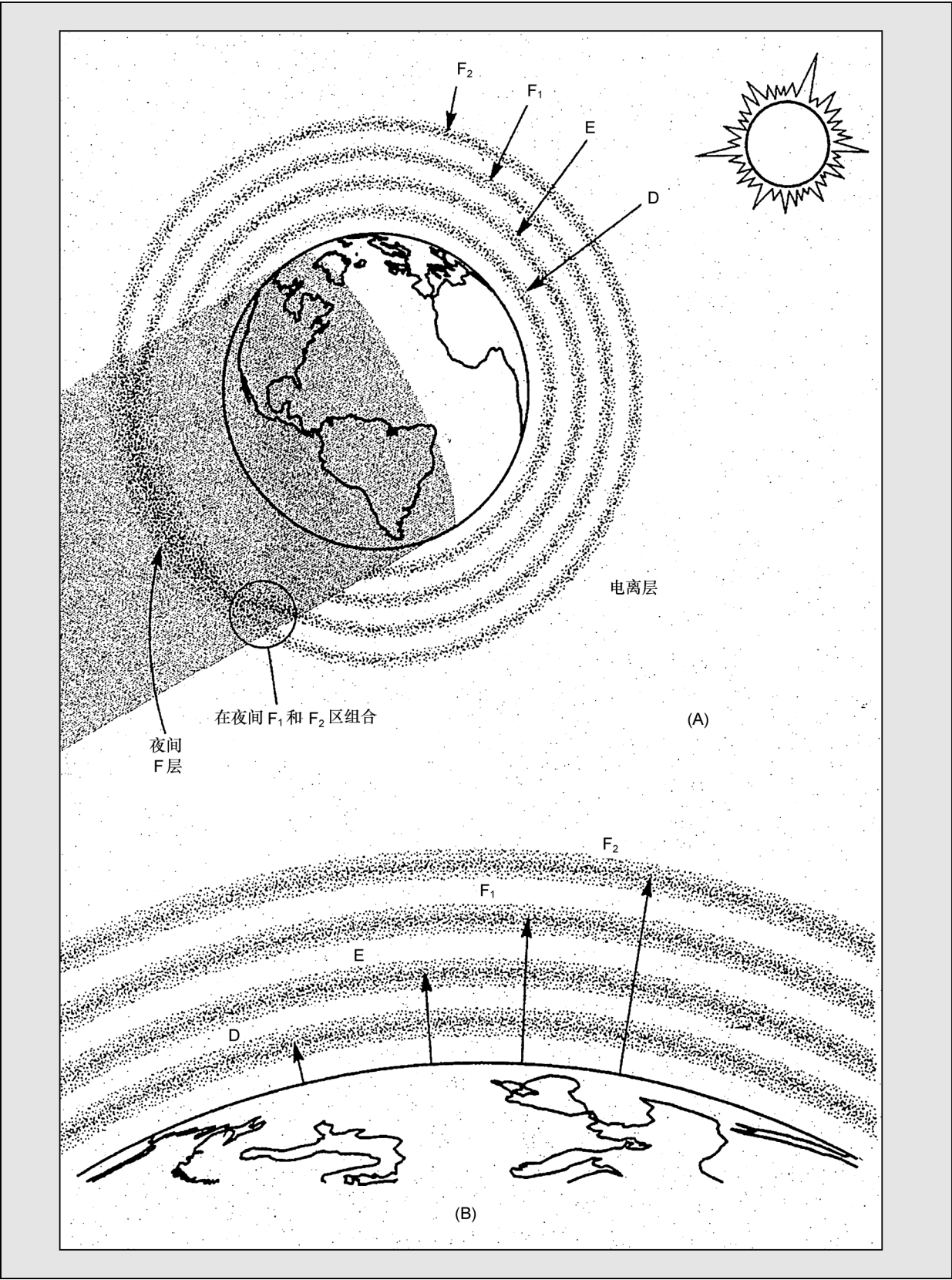
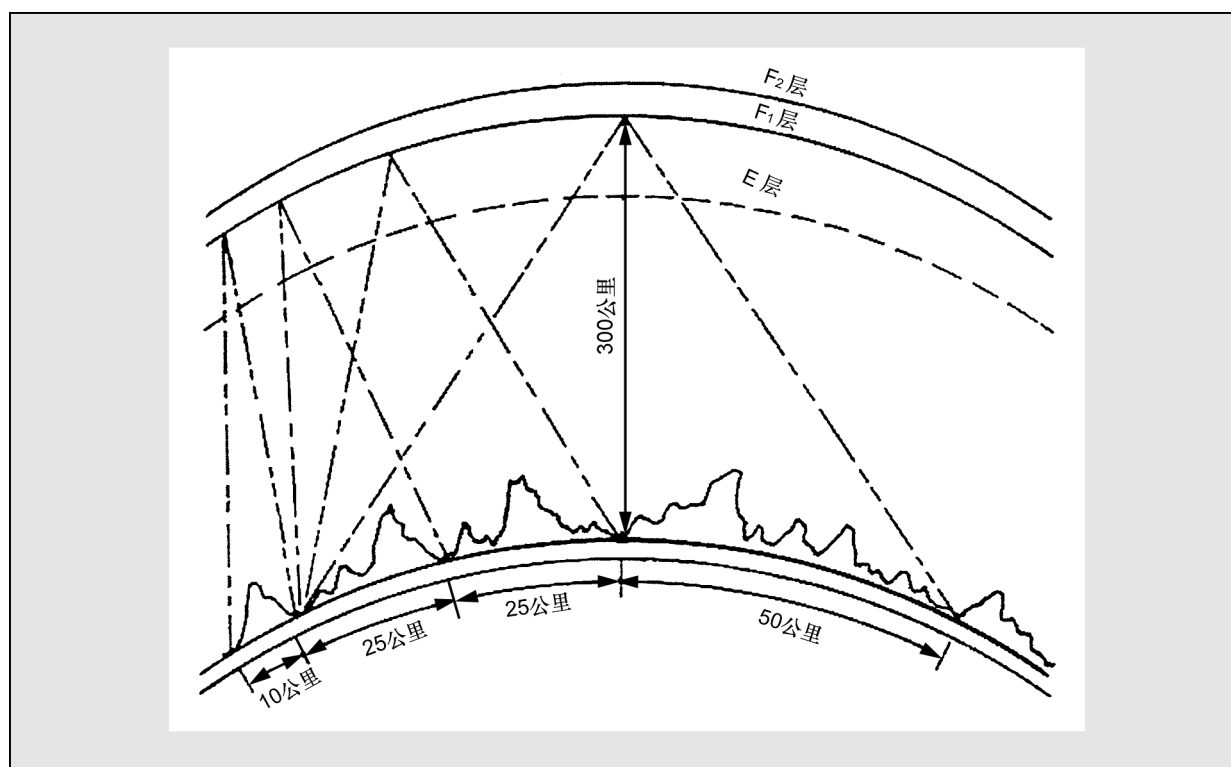


图 6 — 近垂直入射天波路径



3.2.3.1 点对区链路

如果一个发射机服务于若干个随机分布的接收机(如在移动业务中), 离该发射机适当距离的某一点的场强可以用以下表达式算出:

$$e = \frac{\sqrt{30p}}{d}$$

式中:

e : r.m.s.场强(V/m)(见注释 1)

p : 该发射机在该点方向的等效全向辐射功率(e.i.r.p.)(W)

d : 该发射机到该点的距离(m)。

使用 ITU-R P.529 号建议书可以预测 VHF(10-600 公里)和 UHF(1-100 公里)陆地移动点对区传播。

3.2.3.2 点对点链路

对于点对点链路, 最好用以下方法算出全向天线之间的自由空间衰减(亦称自由空间基本传输损耗)(符号: L_{bf} 或 A_0):

$$L_{bf} = 20 \log \left\{ \frac{4\pi d}{\lambda} \right\} \text{ dB}$$

式中:

L_{bf} : 自由空间基本传输损耗(dB)

d : 距离

λ : 波长,

d 和 λ 用相同的单位表示。

在以上方程式中, 也可以用频率代替波长。

$$L_{bf} = 32.4 + 20 \log f + 20 \log d \text{ dB}$$

式中:

f : 频率(MHz)

d : 距离(km)。

最大距离为 200 公里的 150 MHz — 40 GHz 点对区传播可以用 ITU-R P.530 号建议书预测。

3.2.3.3 转换公式

在自由空间传播的情况下, 可以使用以下转换公式。

某一电离层发射功率的场强为:

$$E = P_t - 20 \log d + 74.8$$

某一场强的电离层接收功率为:

$$P_r = E - 20 \log f - 167.2$$

某一电离层发射功率和场强的自由空间基本传输损耗为:

$$L_{bf} = P_t - E + 20 \log f + 167.2$$

某一场强的功率通量密度为:

$$S = E - 145.8$$

式中:

P_t : 电离层发射功率(dB(W))

r : 电离层接收功率(dB(W))

E : 电场强度(dB(μ V/m))

f : 频率(GHz)

d : 无线电路径长度

L_{bf} : 自由空间基本传输损耗(dB)

S : 功率通量密度(dB(W/m²))。

有关点对点视距传播的进一步信息, 参阅 ITU-R P.530 号建议书。

4 作为任何无线电台不可或缺部件的天线

4.1 天线的选择

通信者很快就明白两条有关天线的真理：

- 有任何天线总比没有天线强。
- 一般来说，对天线系统投入时间、精力和金钱比对电台任何部件的投入都更能改善通信。

天线将电能转变为无线电波并把无线电波转变为电能，因此用一个天线便能实现双向无线电通信。

通信是否成功在很大程度上取决于天线。好的天线能够使接收机的性能优良。它可使几瓦的声音听起来响得多。由于接收和发射使用同一个天线，对天线的任何改进能使所希望的接收点上所收到的信号更强。有些天线的工作性能强于其他的天线，因此需要用不同类型的天线进行实验。

4.2 关于天线系统需要考虑的问题

4.2.1 安全性

在安装天线系统时，安全性是首先需要考虑的问题。

天线或传输线绝对不应当安装在电力线的上方。垂直天线绝对不应当设置在掉下时会碰到电力线的地方。如果电力线与天线接触，会引起触电身亡。

天线应当安装得离地面足够高，以确保无人能够碰到。发射机工作时，天线两端的高电压能置人于死地，至少会造成严重的 RF 烧伤。

安放发射机和接收机的建筑物的进口处，应在传输线上安装避雷针。为安全起见，必须有接地的连接线，为此目的所使用的电线应当是相当于至少 2.75 毫米直径电线的导线，使用电视天线接地的粗铝线即可，也适合使用 20 毫米直径的铜编织线。地线可以与金属水管系统建筑物的地下金属架连接，也可以与一根或几根打进地面至少 2.5 米深的 15 毫米直径的接地棒连接。

天线工程有时要求有人爬上天线塔、树木或房顶。单人工作是不安全的。每次爬高作业应当事前做出安排。在扶梯、树木或房顶上，爬高作业的人员应当自始至终佩戴安全带并将其牢固地拴住。安全带在使用前应仔细检查是否有断裂或磨损等损坏现象。使用安全带使天线上的作业比较容易，也可防止意外跌落。硬质安全帽和安全眼镜也是重要的安全设备。

爬高时手中不得携带工具，而应将工具固定在工具带上。安全带应当拴上一根长绳与地面相连，此长绳可用来拉起其他所需的工具。所有工具都要拴上线或绳，这样做可节省捡回掉落工具的时间并减少掉落工具击伤地面协助人员的可能。

地面协助人员绝对不要直接站在作业点的下方。他们应当都戴上硬质安全帽和安全眼镜。如果一件小工具从 15 或 20 米的高度往下掉，也会造成伤害。协助人员应当注意地观察天线塔上的作业。如属可能，应当在能够观察到工作区全貌的地方设置一名观察人员，他的惟一职责是留心不发生潜在危险。

4.2.2 天线的位置

天线的各种元部件组装完毕以后，应当选择一个合适的地方安装。避免使天线平行地敷设在电力线或电话线附近，否则可能发生不必要的电耦合，从而在电台接收机中引起电力线噪声或在电力线或电话线上出现传输信号。避免使天线靠近金属物体，如雨水管子，金属板、金属轨甚至阁楼上的电线。金属物体可能对天线产生屏蔽或改变其辐射方向。

4.2.3 天线的极化

极化指的是无线电波的电场特性。与地球表面平行的天线产生水平极化的无线电波。与地球表面垂直(呈 90°角)的天线产生垂直极化波。

安装 VHF 或 UHF 天线时极化是最重要的。地面 VHF 或 UHF 信号的极化从发射天线到接收天线往往不会改变，因此发射台和接收台应当使用相同的极化。垂直极化通常用于车辆和基站内的 VHF 和 UHF 移动操作，包括手持收发信机。

HF 天波通信中，无线电信号往往旋转着穿过电离层，因此水平或垂直极化天线均可使用，效果几乎相同。接收采用水平极化天线较好，因为它们会排斥通常是垂直极化本地的人为噪声。

垂直天线提供低角辐射，但向上为零辐射(无辐射能量)，这使得它们适用于要求低仰角的较长的天波路径。建议大约 0-500 公里的近垂直入射天波(NVIS)路径不使用这种天线。

4.2.4 天线的调谐

由方程式得出的天线长度只是一个大约数。附近的树木、建筑物或大型金属物体以及离地高度均会影响天线的谐振频率。SWR 表能够帮助确定某一天线应该缩短或者加长。正确的天线长度为发射机提供最佳的阻抗匹配。

将天线掐断到方程式所给出的长度时，天线便被调谐到最佳工作状态。天线最后安装完毕以后，应当在所希望的频带内多个频率上对 SWR 进行观察。如果在频带的低频端 SWR 值高得多，则天线过短。如果天线过短，可以用弹簧夹将附加的电线夹住天线的每一端。然后再同时将附加的电线掐短一些，以达到正确的长度。如果在频带的高频端 SWR 值高得多，则天线过长。当天线调谐正确时，SWR 的最低值应当在优选的工作频率附近。

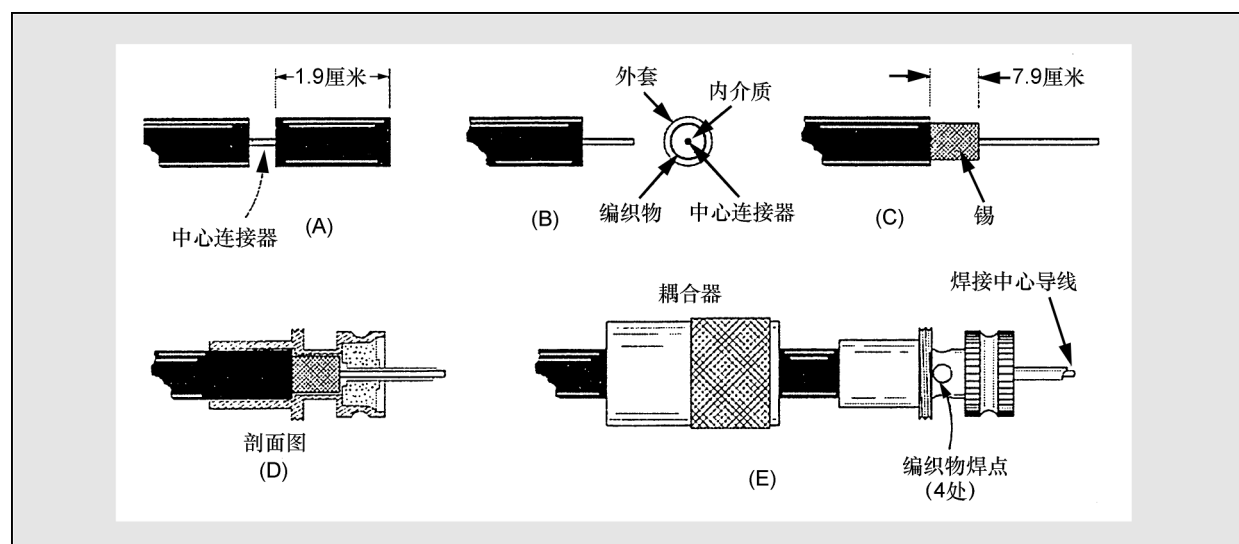
4.2.5 传输线

天线系统最常用的传输线是同轴电缆，在这种电缆中一根导线在另一根导线里面。同轴电缆有不少优点：它是立即可以使用的，对天气具有阻抗性。它可以埋在地下，必要时可弯曲、盘绕、敷设在金属旁边而很少受影响。

最常用的 HF 天线被设计成与特性阻抗为 50 欧姆左右的传输线一起使用的。常用的同轴电缆有 RG-8、RG-58、RG-174 和 RG-213。RG-8 与 RG-213 相似，它们的损耗在上述几种电缆中是最小的。越是大型的同轴电缆(RG-8, RG-213, RG-11)，其信号损耗越是比小型电缆小。如果馈线的长度不到 30 米，HF 频带上的附加信号损耗很小，可以忽略不计。在 VHF/UHF 频带上，损耗较引起注意，特别是当馈线较长时。在这些频带上，高质量 RG-213 同轴电缆，甚或损耗较低的刚性或半刚性电轴电缆减小超过 30 米传输线的损耗。

同轴电缆连接器是同轴馈线的一个重要部件。为了减少损耗，必须定期检查同轴连接器，以了解它们是否清洁和牢固。如果怀疑焊接得不好，必须清洁接合处并重新焊接。连接器的选择主要取决于无线电台的匹配连接器。许多 HF 和 VHF 无线电台使用 SO-239 连接器。其配套的连接器是 PL-259(图 7)。PL-259 有时叫做 UHF 连接器，但恒定阻抗连接器(如 N 型)是 UHF 频带的最佳选择。PL-259 连接器是专门与 RG-8 或 RG-213 一起使用的。当使用同轴电缆连接传输线时，应当用一个 SO-239 连接器在中心绝缘器终接线路，而在连接无线电台的一端则用 PL-259。

图 7 — PL-259 同轴连接器



4.2.6 天线系统内的匹配阻抗

如果天线系统不能与发射机的特性阻抗匹配，则有些功率会从天线反射回发射机。发生这种情况时，线路上的 RF 电压和电流便不一致。从发射机提供给天线的功率叫做前向功率，它是从天线辐射的。SWR（驻波比）表测量天线与它的馈线之间的相对阻抗匹配。SWR 值低说明发射机与天线系统之间存在较好的阻抗匹配。完美的匹配是 SWR 为 1:1。SWR 说明从发射机的角度看天线的质量，但 SWR 值低并不保证天线一定会辐射发射机提供给它的 RF 能量。SWR 的侧重值为 2:1，则说明阻抗匹配尚佳。

4.2.7 SWR 表

SWR 表的最常用的应用是对天线进行调谐，使之在某一频率上谐振。2:1 或更低的 SWR 读数是很可以接受的。4:1 的读数则不能接受。这说明发射机、天线或馈线之间存在严重的阻抗失配。

测量 SWR 的方法取决于仪表的种类。有些 SWR 表上装有“SENSITIVITY”控制器和“FORWARD-REFLECTED”开关。SWR 表上的刻度通常直接提供 SWR 读数。使用 SWR 表时，先将开关设定在“FORWARD”的位置上。然后调节“SENSITIVITY”控制器和发射机功率输出，直至表上显示完整的刻度表。有的 SWR 表上有一个标记“SET”或“CAL”。仪表的指针应当停留在该标记上。下一步是将选择器开关设定在“REFLECTED”的位置上。

在设定选择器开关时不要调节发射机功率或仪表的“SENSITIVITY”控制器。现在仪表指针显示 SWR 值。连接馈线与你的天线之间的仪表，便可找出天线的谐振频率。这一技术可测量天线与它的馈线之间的相对阻抗匹配。操作人员喜欢能够在工作频率上提供最低 SWR 值的参数。

4.2.8 天线阻抗匹配网络

另一种有用的辅助工具是阻抗匹配网络，也称天线匹配网络、天线调谐器、天线调谐单元(ATU)或简单地称为调谐器。这种网络补偿发射器、传输线与天线之间的任何阻抗失配。调谐器允许在几个频带上使用天线。调谐器使用时连接在天线和 SWR 表之间。SWR 表用于在调节调谐器时指示最小反射功率。

天线安装工作的最后一个步骤是，在将同轴电缆与你的电台连接后将电缆切断并安装适当的发射机连接器。这种连接器通常使用 PL-259(有时也叫做 UHF 连接器)。图 7 显示如何将这些配件与 RG-8 或 RG-11 电缆连接。注意在安装连接器之前将耦合环套在电缆上。SO-239 内孔连接器在许多发射机和接收机上标准的附件。

如果 SWR 值非常高，则存在一个简单的调谐所不能解决的问题，因为这可能意味着馈线是断开或短路的，也可能是连接不适当或天线与周围物体之间的空间不够。

4.3 实用的天线

4.3.1 半波偶极天线

最常用的 HF 天线可能是一根工作频率上二分之一波长($\frac{1}{2}\lambda$)的导线。传输线在导线的中心点与绝缘子连接。这就是半波偶极，通常称为偶极天线(“偶”意谓两个，因此偶极有相同的两个部分。一个偶极的长度可能不是 $\frac{1}{2}\lambda$ 。一个半波偶极的总长度是馈线与中心点连接 $\frac{1}{2}\lambda$ ，也就是说此偶极的每一侧的长度为 $\frac{1}{4}\lambda$ 。

常数 300 除以用兆赫兹(MHz)表示的频率，可得出波长间隔。例如在 15 MHz 上，波长为 $300/15=20$ 米。

无线电信号在导线内传播得比在空气中慢，故可以用以下方程式来得出某一特定频率 $\frac{1}{2}\lambda$ 偶极的总长度。注意：在这一方程式中，频率是用兆赫兹表示的，而天线长度是用米表示的。

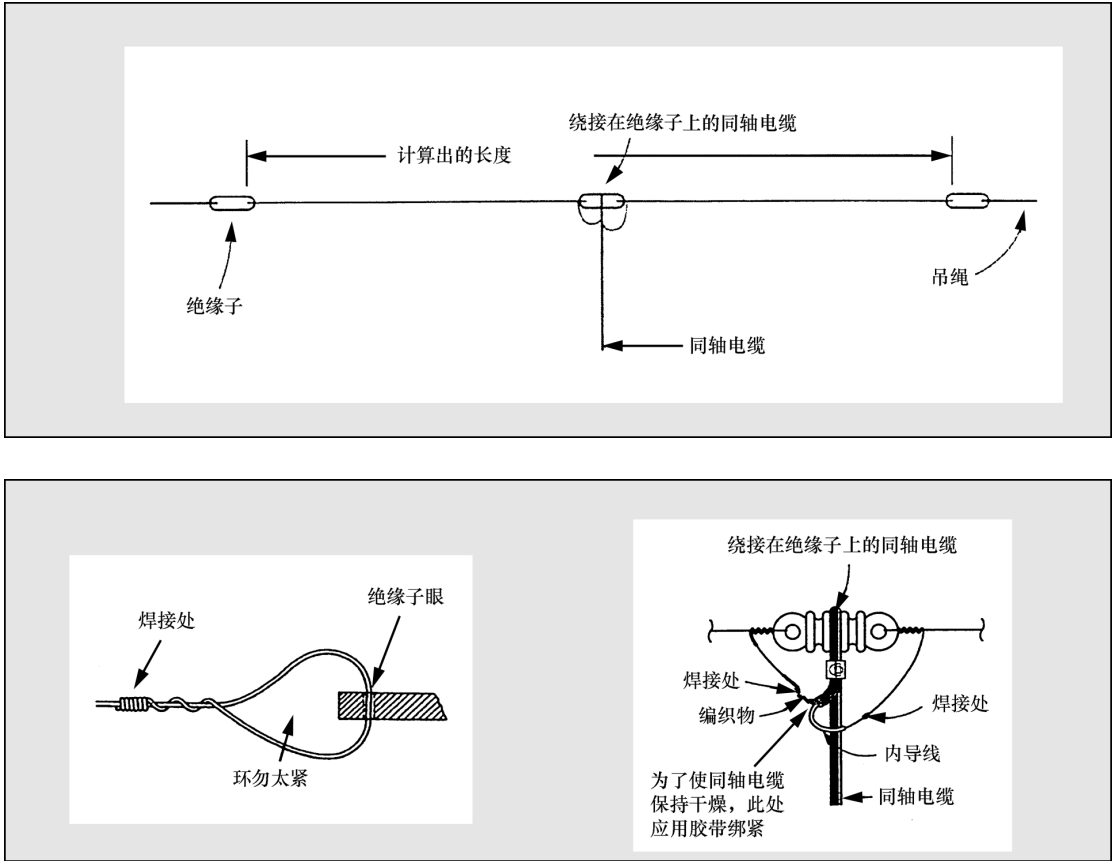
$$L(\text{米}) = \frac{143}{f_{\text{MHz}}}$$

此方程式也考虑了其他因素，即通常称为“天线效应”的因素，它给出一副 HF 偶极天线的导线的约模长度，此方程式用于 VHF/UHF 天线时，精确度没有这么高。元素直径占了 VHF 及更高频率波长的较大百分比。其他效应，如末端效应也使此方程式在 VHF 和 UHF 上不够精确。

表 2 — 适用于固定、移动和业余频带的 $\frac{1}{2}\lambda$ 偶极的约模长度

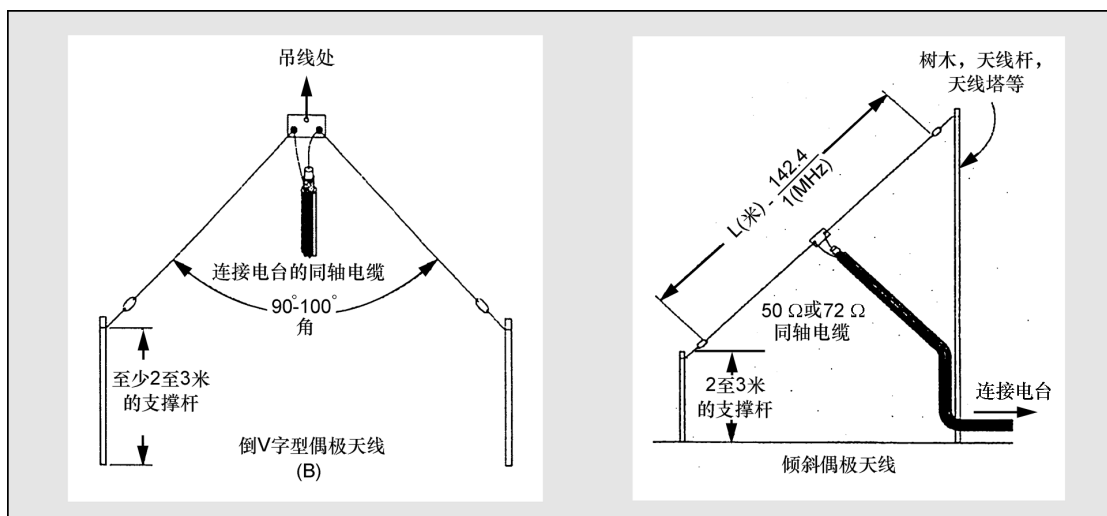
频 率 (MHz)	长 度 (m)	频 率 (MHz)	长 度 (m)	频 率 (MHz)	长 度 (m)
3.3	43.3	12.2	11.7	30	4.8
3.5	40.8	13.4	10.7	35	4.1
3.8	37.6	13.9	10.3	40	3.6
4.5	31.8	14.2	10.0	50	2.86
4.9	29.2	14.6	9.8	145	99 cm
5.2	27.5	16.0	8.8	150	95
5.8	24.6	17.4	8.2	155	92
6.8	21.0	18.1	7.9	160	89
7.1	20.1	20.0	7.1	165	87
7.7	18.6	21.2	6.7	170	84
9.2	15.5	21.8	6.5	435	33
9.9	14.4	23.8	6.0	450	32
10.1	14.1	24.9	5.7	455	31.4
10.6	13.5	25.3	5.6	460	31
11.5	12.4	29.0	4.9	465	30.7

图 8 — 简单的半波偶极天线的施工。顶部是基本的偶极组件。左下图显示如何将导线头与绝缘子连接。右下图表示传输线与偶极中心点的连接



家用电线和标准导线会随时间而伸长，但大直径铜包钢线不会伸长得太多。偶极应当根据以上方程式所算出的尺寸($1/2\lambda$ 偶极的总长度)切断，但应留出一些额外的长度用来绕接绝缘子的两端。需要用一根同轴线或平行的传输线将天线与发射机连接起来。还需要 3 个绝缘子。如果在中间支撑天线，天线的两头会弯向地面。这种叫做倒 V 字型偶极的天线几乎是全方向的，当导线之间的角度等于或大于 90° 时，它的工作性能最佳。一根偶极天线也可以只有一头支撑，这时叫做倾斜偶极天线。

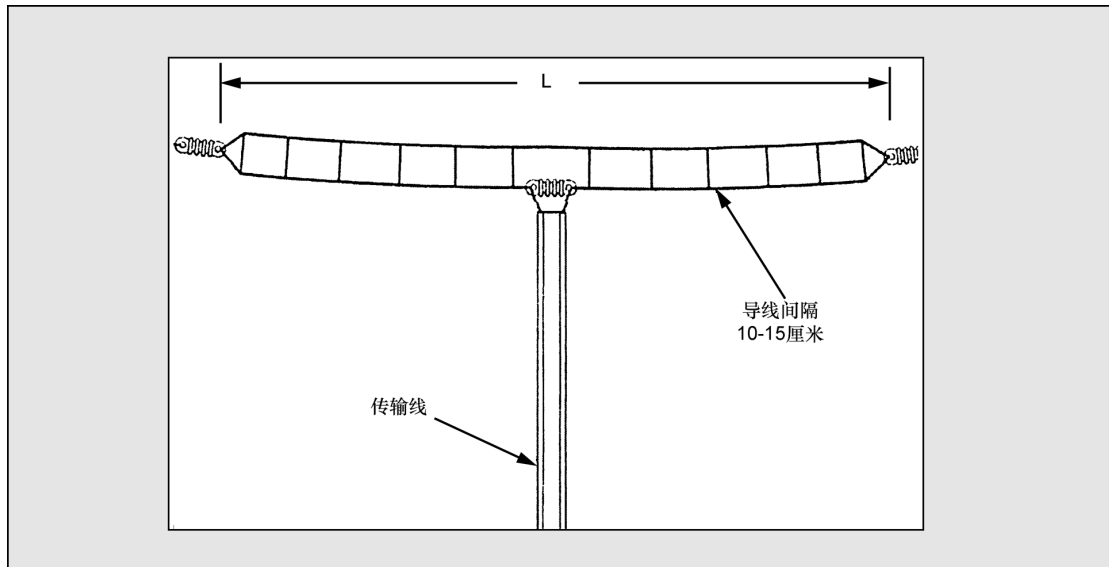
图 9 — 安装偶极天线的其他方法。左边的配置是倒 V 字型偶极天线。右边是倾斜偶极天线。由于是平衡天线，在馈电点可能使用一个平衡转换器(未显示)



偶极天线在对天线导线 90° 的方向上辐射性能最佳。例如，设想安装一根偶极天线，导线的两端呈东/西方向。假定天线离地面足够高(如 $1/2\lambda$ 高)，它在南、北方向发送的信号最强。偶极天线也可直上直下地发送无线电能。它当然也向导线两端以外的方向发射一些能量，但这种信号会被衰减。虽然使用这种天线可以与东西方向的电台联络，但与南北方向的电台联络时信号更强。

4.3.2 宽带折叠偶极天线

折叠偶极天线(图 10)是宽带型的偶极天线，它的阻抗大约是 300 欧姆，可以用任何长度的 300 欧姆馈线直接馈电。这种偶极天线之所以称为“宽带”，是因为它能在更大的频率范围内提供与馈电装置的较好匹配。当将折叠偶极天线安装成倒 V 字型时，它基本上是全方向的。现在市面上有多种宽带折叠型偶极天线可以提供可接受的 HF 性能，甚至在不调谐器工作时，也是如此。

图 10 — 宽带折叠偶极天线。 $L=143/f_{\text{MHz}}$ 

4.3.3 四分之一波长垂直天线

四分之一波长垂直天线效果良好，安装容易。它只需要一个元素和一个支撑部件。它在 HF 频带上经常用于长途通信。垂直天线也称无方向或全方向天线，因为它在所有罗盘方向上发射无线电能量的性能一样好。它往往使信号向地平线方向集中，因为它的辐射方向角度很低，一般不向上辐射强信号。

图 11 表示如何安装简单的垂直天线。这种垂直天线有一个长度为 $1/4\lambda$ 的辐射器。用以下方程式便可得出辐射器的约模长度。在这一方程式中频率是用兆赫兹表示的，而长度是用米表示的。

$$L(\text{米}) = \frac{71}{f_{\text{MHz}}}$$

图 11 — 简单的四分之一波长垂直天线

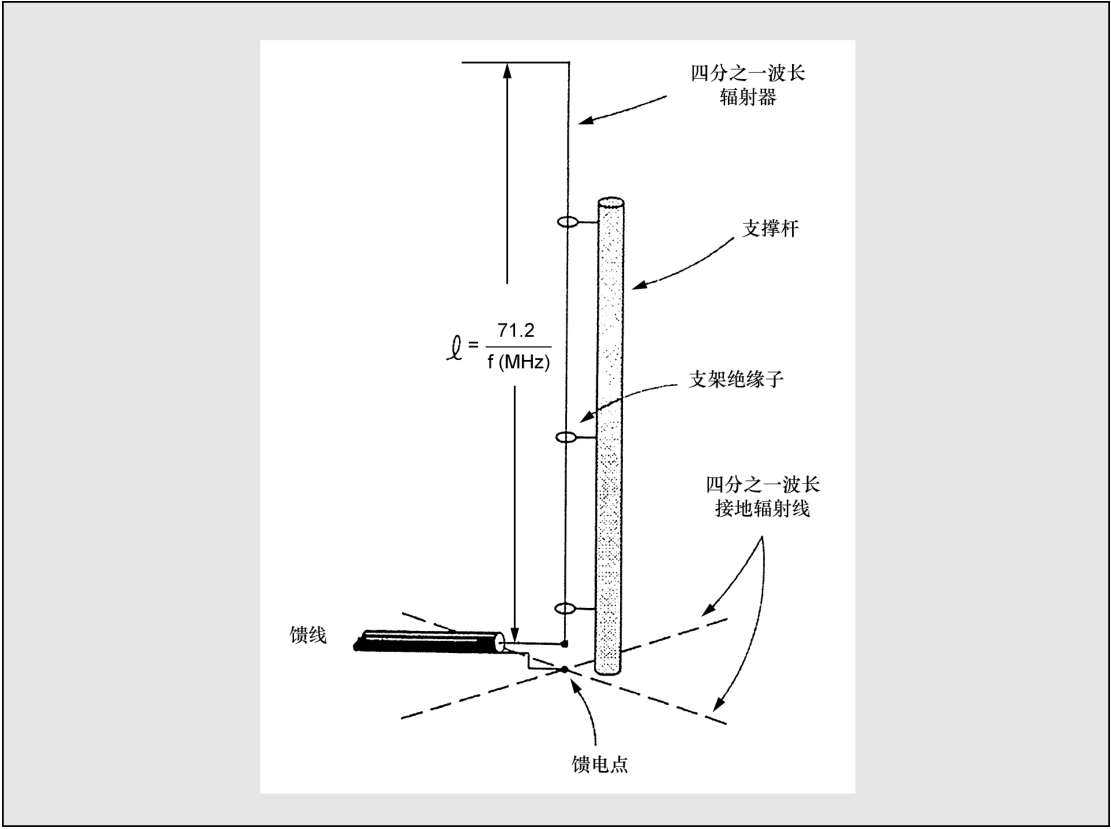


表 3 — 适用于固定、移动和业余频带的 $\frac{1}{4}\lambda$ 单极天线和接地面辐射线

频 率 (MHz)	长 度 (m)	频 率 (MHz)	长 度 (m)	频 率 (MHz)	长 度 (m)
3.3	21.6	12.2	5.9	30	2.4
3.5	20.4	13.4	5.3	35	2.1
3.8	18.8	13.9	5.1	40	1.8
4.5	15.9	14.2	5.0	50	1.43
4.9	14.6	14.6	4.9	145	50cm
5.2	13.7	16.0	4.5	150	48
5.8	12.3	17.4	4.1	155	46
6.8	10.5	18.1	3.9	160	44
7.1	10.0	20.0	3.5	165	43
7.7	9.3	21.2	3.3	170	42
9.2	7.7	21.8	3.2	435	117
9.9	7.2	23.8	3.0	450	16
10.1	7.1	24.9	2.9	455	16
10.6	6.7	25.3	2.8	460	16
11.5	6.2	29.0	2.5	465	15

为了获得成功的结果， $\frac{1}{4}\lambda$ 垂直天线应当有一个辐射系统以减少接地损耗并充当接地平面。为了在高频上工作，垂直天线可以设置在地平高度上，而辐射线则在地面上。至少使用 3 根辐射线，它们的形状像轮辐，中心是垂直天线。辐射线在最低工作频率时的长度至少为 $\frac{1}{4}\lambda$ 。

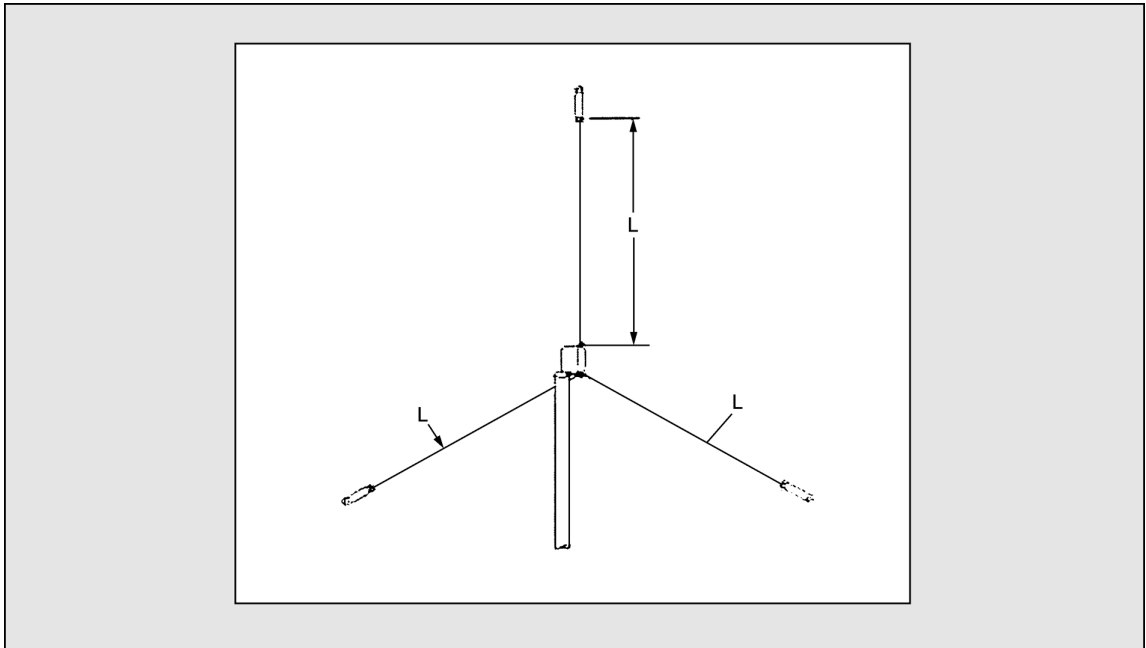
使用适当的加感网络时，在 HF 上使用的多数垂直天线的长度为 $\frac{1}{4}\lambda$ 或不到 $\frac{1}{4}\lambda$ 。对于 VHF 和 UHF，天线的高度较低，以便可以使用较长的垂直天线。常用的移动天线是一个 $\frac{5}{8}\lambda$ 长的垂直天线，该天线通常称为“八分之五拉杆天线”。此天线之所以被广泛使用，是因为比 $\frac{1}{4}\lambda$ 垂直天线将更多的无线电能向地平线集中。

市场上可购得的垂直天线需要一根同轴馈线，通常带一个 PL-259 连接器。像偶极天线一样，也可使用 RG-8、RG-11 或 RG-58 同轴电缆。

有些厂商提供使用串联调谐电路(陷波电路)的多波段垂直天线，使天线在不同的频率上谐振。

安装一副树上支架 HF 地面天线(图 12)时，将一根 RG-58 电缆连接到天线的馈电点并与一个绝缘子接通。在馈电点上将辐射线焊接在同轴线的编织物上。辐射器部分的顶端从一根树干或其他方便的支撑物上悬挂下来，它又支撑着天线的其他部分。

图 12 — 树上支架地面天线的结构。 $L=143/\text{MHz}$



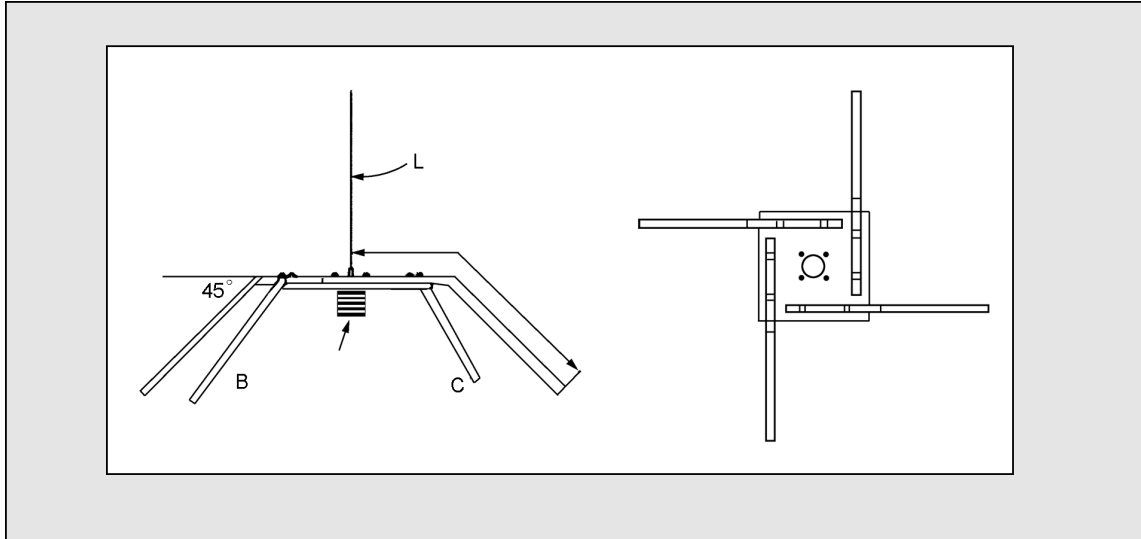
天线的尺寸与 $\frac{1}{4}\lambda$ 垂直天线相同, 天线的全部 3 根导线的长度为 $\frac{1}{4}\lambda$ 。这通常使天线的用处局限于 7 MHz 及更高的频带, 因为可能得不到超过 10 或 15 米的临时支撑。

4.3.4 手持收发信机的天线

手持式 VHF 和 UHF 收发信机通常使用价格低廉、小巧轻便但牢固耐用的短型伸缩天线。可是, 这种天线也有缺点: 这是一种效率不高的折衷的设计, 其性能没有大型天线好。有两种性能较好的天线, 它们是 $\frac{1}{4}\lambda$ 和 $\frac{5}{8}\lambda$ 拉杆天线。这两种天线可以作为单独的附件提供。

4.3.5 VHF和UHF垂直天线

对于固定位置电台的运行来说, $\frac{1}{4}\lambda$ 垂直天线是理想的选择。图 13 中显示的 145 MHz 型天线使用一块平铝板, 铝板上用螺钉拧接辐射线, 每根辐射线呈 45° 倾斜, 倾斜角可以用一台普通的台钳做成。铝板的中央装有一个 SO-239 机箱的连接套管, 套管的螺纹部分对准下方。天线的垂直部分是 10 毫米铜线, 铜线直接焊接在 SO-239 套管的中心轴上。

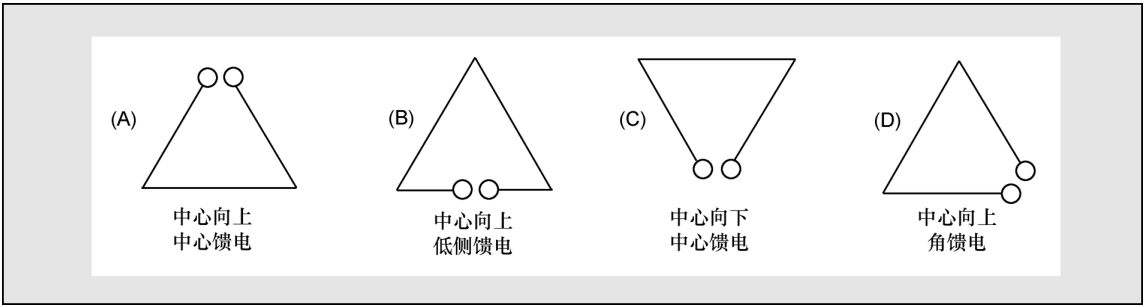
图 13 — 带有 4 个分支辐射线的 VHF 或 UHF 地面天线。 $L = 143/\text{MHz}$ 

安装十分简单，因为只需要一个 SO-239 连接套管和几件普通的零件。每个辐射线内端形成一个小环，这个小环可用来直接将辐射线与同轴连接套管的安装孔连接。用零件将辐射线与 SO-239 套管拧紧以后，便用一个电焊烙铁或丙烷焊炬将辐射线和安装零件与同轴连接套管焊死。辐射线呈 45° 角倾斜，垂直部分与中心柱焊接，天线的安装工作即告完成。为谨慎起见，将少量密封剂涂抹在套管的中心柱周围，以防止水渗入套管和同轴线。

4.3.6 德尔塔环形天线

德尔塔环形天线是救灾组织使用的另一种现场应急导线天线。这种天线有三大优点：1) 不需要接地平面；2) 全波环形天线(取决于天线形态)的增益高于偶极天线；3) 闭环是一种比大多数垂直和某些水平天线“更安静”(信噪比提高)的接收天线。馈电点选择可允许操作人员选择垂直偏振或水平偏振。不同的辐射角度是由于各种馈电点选择引起的。这种系统是相当灵活的，能够最大限度地提供近距离和远距离通信(高角度对低角度)。图 14 显示可以采用的各种配置。谐振带宽与偶极天线相似。建议使用天线调谐单元(ATU)，以便使系统在频带中 SWR 高的部分与高 SWR 频带部分的发射机匹配。决定全波环形天线形状没有规则可循。采用中心在顶部的三角形布局可能是方便的，因为只需要一个高支撑物。圆形、方形和正方形的布局都有人使用。

图 14 — 全波长德尔塔环形天线的各种配置。天线导线的总长度大约为 $286/f\text{MHz}$



配 置	A	B	C	D
偏振	水平	水平	水平	垂直
辐射角	适度高	高	适度高	低

4.3.7 定向天线

与诸如偶极天线和垂直单极天线之类较简单的全向天线相比，定向天线具有两个重要的优点。它们在用做发射天线时，可以将大部分辐射集中于一个方向；而在用于接收时，则可以将辐射指向所希望的方向或使其离开噪声源。

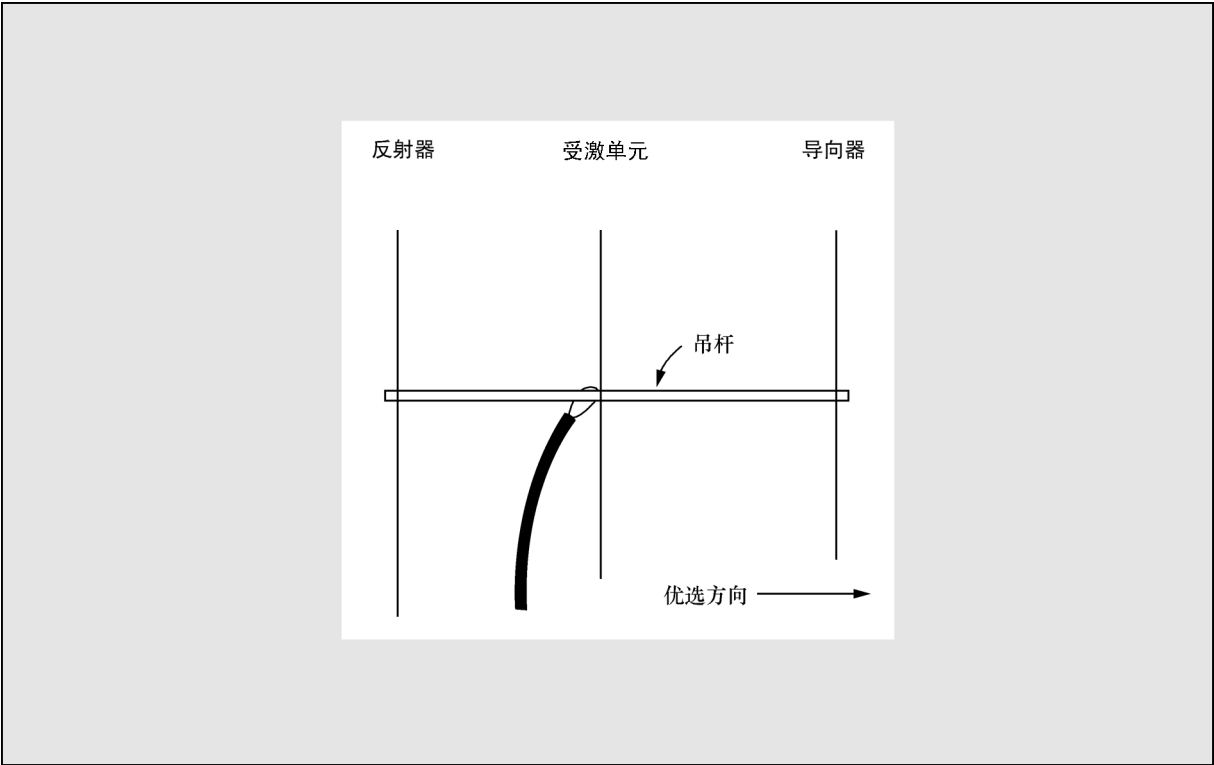
定向天线虽然在低于 10 MHz 左右时体积一般较大，且价格昂贵，但仍经常在上高频带(如从 10 到 30 MHz)上使用。由于其体积尚小，定向天线也常在 VHF 或 UHF 上使用，其中最为常见的定向天线是八木天线，但还有其他种类的天线。

如图 15 所示，八木天线的中央吊杆上连接着几个单元。这些单元沿着吊杆安装在一条直线上，互相平行。虽然有多种因素影响八木天线的增益量，吊杆长度产生影响却最大：吊杆越长，增益越大。

传输线只与一个叫做受激单元的单元连接。在一副如图 15 所示的 3 单元八木天线上，受激单元位于中间。天线(指向优选方向)前面的单元是导向器；受激单元后面是反射器单元。在天线的设计频率时受激单元大约为 $\frac{1}{2}\lambda$ 长。导向器较 $\frac{1}{2}\lambda$ 略短，而反射器则略长。通常增加导向器，使八木天线的吊杆可以支持 3 个以上的单元。导向器和反射器叫做寄生单元，因为它们不是直接馈电的。

通过使用方位(水平)面上的一个旋钮调谐天线阵，使它指向不同方向，从而实现不同方向的通信。

图 15 — 反射器、受激单元和导向器由吊杆支持的 3 单元八木天线



4.3.7.1 对数周期天线

对数周期天线是另外一种定向天线，其带宽较八木天线宽，但定向增益却较低。

对数周期天线是一个由受激单元组成的系统，其设计目的是为了在较宽的频率内工作。它的优点是在频率范围内能够呈现基本上恒定的特性，即相同的辐射阻抗(因此有相同的 SWR)和相同的方向图特性(约模相同的增益和相同的前后比)。

5 电源和电池组

5.1 电源安全

为安全起见，电工作业与天线作业一样，应当在其他人在场的情况下进行。如果不将设备与工作线路或“热”线切断，不得在中性线上使用开关。

所有通信设备都应当用一根单独的大直径导线与地面连接，但安全接地不应当使用电力布线中性导线。通信设备接地使设备的机箱处于地电位，将机箱上的 RF 能降低到最小的程度。这样，与机箱连接的电源线的一头万一发生意外短路或漏电，也可向操作人员提供一定程度的安全性。

电池不得不必要地受热、受颤动或受物理振动，应当保持清洁。建议经常检查是否有漏电现象，从电池渗漏或溢出的电解质应当从电池的各个表面清除掉，因为电解质是化学反应活跃和导电的，可能损坏电气设备。酸可以与碳酸氢钠(小苏打)中和，碱可以与像醋这样的弱酸中和。这两种中和剂都溶解于水，故应当迅速冲洗掉。中和剂不得进入电池。从存储器电池中泄出的气体可能具有爆炸性，应使之远离火焰或点燃的烟类制品。

在发电机上工作时，牢记安全第一。汽油是化合物，不得掉以轻心。燃油应当储存在适当的容器内，远离发电机和不受阳光照射。在添加新的燃油前应关上发电机并使之冷却。吸入汽油和油类的抹布应当妥善处理，如果堆放起来，则可能因自燃而着火。发电机附近应当放置灭火器，不得在此吸烟。

内燃机产生热量；机器越大，转速越快，产生的热量也越大。在小范围内燃油气体和内燃机热量相遇是危险的，发电机的废气可能是致命的。无论使用汽油、柴油、天然气或乙烷，应确保废气被妥善地排出作业区。自然通风往往不足以使空气保持安全，应当使用吹风机或通风扇使外面的新鲜空气进入并安装排风扇将热量排出。

5.2 市电

有市电时应当使用市电，以便将任何自发电的电源系统留作备用。即使不可靠的市电也可用来为电池充电。

供电服务进入建筑物时使用两条或多条电线，以提供 50 或 60 Hz 的 100-130 V 或 200-260 V 的交流电。电路可以分成多个支线，用断路器或保险丝保护。

为了安全起见，最好还安装一个接地故障断路器(GFCI 或 GFI)，如属可能，该断路器应当是电源布线的一部分。

5.3 电源变压器

选择变压器时应当考虑诸多因素，例如输入和输出的伏安额定值、环境温度，负载周期和机械设计。

在交流电设备中，经常使用的是“伏安”一词而不是“伏”。这是因为交流电元、部件除了有功率外还必须处理无功功率。变压器提供的伏安的数目不仅取决于直流负载要求，还取决于所使用的直流输出滤波器(电容器或扼流圈输入)和整流器的类型(全波中心抽头或全波桥路)。使用电容输入滤波器时，二级绕组的热效应比较高，因为峰值对平均值电流比很高。变压器所处理的伏安可能数倍于提供给负载的功率。由于变压器损耗的关系，初级绕组的伏安就可能较高。

变压器工作时在它的磁心和绕组中产生一个磁场。磁场的强度随着加在变压器初级绕组上的瞬时电压发生变化。这种变化与二级绕组耦合，产生所需要的输出电压。由于对于源极来说似乎是一种相同于(等效)负载的电感，如果对它加上直流电，初级绕组似乎是短路。初级绕组的未加感的电感必须足够高，才不会形成设计线路频率(通常为 50 或 60 Hz)的超量输入电流。增高电感的方法是在初级绕组上增加足够的匝数和足够的磁心材料，使磁心在半周期间不会饱和。

为了避免可能发生的严重的过热现象, 变压器及设计用于 60 Hz 系统的其他电磁设备不能在 50 Hz 电源的系统上使用, 除非经过特别设计, 可以处理较低的频率。

5.4 电池组和充电

由于可以使用固态设备, 在可移动和紧急的情况下使用电池电源是切实可行的。手提式收发信机和仪器显然是最常见的应用, 但输出功率为 100 W 的收发信机可能是使用电池电源的常用设备(例如, HF 收发信机使用应急备用电源)。

小功率设备可以由两种电池供电。原电池组是一次性使用的, 因此已经弃用; 蓄电池(亦称二次电池组)可以多次充电。

电池组是由一组化学电池构成的, 它们通常以串联方式连接, 以提供所希望的电池电压的倍数。电池中每一种化合物搭配方式产生特定的标称电压。在构成某一种电池电压时必须考虑到这一点。比如说, 4 节 1.5 V 的碳锌电池组成一个 6 V 电池组; 6 节 2 V 铅酸电池组成一个 12 V 电池组。

5.4.1 电池组容量

电池组容量的公用额定值是安培小时(Ah); 它是放电电流和时间的乘积, 通常用符号 C 表示; 比如说, C/10 表示连续 10 小时可提供的电流。C 的值随着放电率变化, 2A 时为 110, 但 20 A 时仅为 80。电池组容量有大有小, 小到某些小型助听器电池的 35 mAh, 大到 28 号深循环电池的 100 多 Ah。

密封型原电池组通常得益于断续(而不是连续)使用。停用期使电池完成处理放电副产品所需的化学反应。

所有电池放电时的输出电压均有所降低, 比如说, 一节 12 V 铅酸电池的“放电”条件不得低于 10.5 V。最好对电解比重计的读数进行不间断的记录, 传统的读数充电时为 1.265, 放电时为 1.100, 这一读数只适用于长时间的低放电率放电。重负载使电池放电时电解比重计的读数降低得很少。

电池变冷后放出的电较少, 有些人在使用电池前先使电池变得温和, 这是值得这么做的。在极冷的温度下电池可能丢失 70%或更多的容量, 但随着温度上升, 它会得到恢复。各种电池都有某种受冻的趋向, 但充足电的电池受影响较小。一节充足电的铅酸电池在-26℃或更冷时仍是安全的。通过充电或放电, 蓄电池温度会上升。任何种类的电池都不能用焊灯或其他火焰来加热。

当负载不再在接近“放电”点的较低输出电压上令人满意地工作时, 便出现实际的放电限制。许多用于“移动”的设备的平均设计电压是 13.6 V, 高峰电压为 15 V, 但在 12 V 以下就可能不能工作了。为了充分利用电池中的电, 设备应当在电压低至 10.5 V 时仍能正常工作(虽然不是全功率), 其标称额定值为 12 到 13.6 V。

用镍镉蓄电池替代碳锌电池时也可以发现多少相同的情况。8 节碳锌电池可提供 12 V, 而 10 节电池提供的电压也一样。如果使用一个 10 节电池的电池盒, 设备的设计电压应当是 15 V, 以备插入碳锌电池组。

5.4.2 原电池组

最常见的原电池组类型之一是碱性电池，它在放电时发生化学氧化作用。当没有电流时，氧化基本上停止，直到又获得电流。由于仍旧发生少量的化学作用，蓄电池最终的放电性能会降低到电池不再提供所希望电流的程度。

碱性电池的标称电压为 1.5 V。较大的电池比较小的电池能够产生更多的 4 安培小时和较低的电压。高能电池和工业电池通常有较长的贮存时间。

锂原电池组的标称电压大约为每节电池 3 V，在容量、放电率、贮存时间和温度特性方面是最好的。其缺点是费用高，并且在紧急情况发生时其他种类的电池不容易替代它。

锂亚硫酰氯化物电池是原电池，在任何情况下都不能二次充电。这种电池充电过程中放出氢气，可能会引起爆炸，即使是布线差错或短路而引起的意外充电也应当避免。

如果希望长时间以小电流提供近乎恒定的电压，则使用氧化银电池(1.5 V)和汞电池(1.4 V)。它们主要用于小型设备。

原电池组不能二次充电，其原因有二：由于在密封的电池内产生热，可能是很危险的；即使有时二次充电获得一定程度的成功，其电量和寿命是有限的。有一种碱性电池是可以二次充电的，但对此有标记。

5.4.3 二次电池组

最常见的小型可二次充电电池是镍镉(NiCd)电池，其标称电压为每节电池 1.2 V。如果谨慎使用，这种电池有 500 个或更多的充电/放电周期。为延长使用寿命，不应当使 NiCd 电池完全放电。如果电池组内有一节以上的电池，放电最多的电池可能会极性颠倒，从而产生短路或外壳破裂。所有蓄电池都有放电限制，NiCd 电池不得放电到每节电池小于 1.0 V。镍镉电池不限于 D 号电池和较小型电池，也有大型的，最大电池有 1 000 Ah，两边和上方都有手柄，可以像铅酸电池一样添水。它们被广泛地用于不间断电源。

如果希望容量大，最广泛使用的二次充电电池是铅酸电池。在汽车中，通常希望电池以非常大的放电率部分地放电，然后在交流发电机也承载电负载的同时迅速进行二次充电。对于使用期长的大功率电子应用最合适的电池是所谓的“深循环”电池。这种电池在室温下每次充电能提供 1 000 到 1 200 Wh。如果使用得当，可望持续 200 个周期以上。它们往往安装手柄和螺口接线端子以及传统的截头圆锥形汽车接线端子。它们还可以安装塑料盒之类的附件，安装或不安装内置充电器。铅酸电池也可能随附凝胶电解质，故常被称做“凝胶电池”，可以安装在任何敏感的位置。

汽车铅酸电池是为一项任务设计的，即它必须在短时间内提供大量的电流。在放电周期内，它的输出电压并不保持恒定，因此最好不要使它完全放电。汽车电池在使用寿命结束前不能容忍太多的深度放电周期。

深度放电铅酸电池比其他电池更能满足应急时的功率需求，它能反复放电而不受损伤，并且在很长的放电周期内保持充足的输出电压。这种电池可以在汽车和船舶的电源插座上接通，比普通的汽车电池贵不了很多。它是为长时间提供适中的电流设计的。

镍金属氢化物(NiMH)电池与 NiCd 电池类似,但镉电极被一种能分离氢的多孔合金的电极所代替,因此称为金属氢化物。这种电池的许多基本特性与 NiCd 电池类似,例如,电压几乎相同,可以从一个恒定的电流源缓慢地充电,并可以安全地深度放电。它们之间的重要区别在于:同样号码的这种电池,其容量往往要比 NiCd 电池几乎大一倍。典型的 AA 号 NiCd 电池的容量在 1 000 到 1 300 mAh 之间,而同样号码的 NiCd 电池则是 600 到 830 mAh。这种电池的另一个优点是它完全没有记忆效应。NiMH 电池不含有任何危险物质,而 NiCd 和铅酸电池则都有大量有毒的重金属。

锂离子(Li-ion)电池是 NiCd 电池的另一种可能的替代品。对于同样的贮存能量,它的重量和体积分别是 NiCd 电池的三分之一和一半,自放电率也比较低。典型地说,在室温下 NiCd 电池每天损失电量的 0.5% 到 20%。锂离子电池每天损耗不到 0.5%,在电量损耗 10% 左右以后,这一损耗率便有所下降。温度较高时,两种电池的这方面差异甚至更大。因此,锂离子电池在不经常二次充电时是备用操作的较好选择。NiCd 与 Li-ion 电池之间的主要区别表现在电池的电压上。前者的标称电压大约是 1.2 V,而后者是 3.6 V,最大的充电电压是 4 V。Li-ion 电池不能直接替代 NiCd 电池。NiCd 电池的专用充电器不得用于 Li-ion 电池,反之亦然。

5.5 整流器

有一种现场使用的交流电源是直流变交流的转换器,它更常称为整流器。整流器的交流输出通常是矩形波,因此有些种类的设备不能用整流器来工作。有些类型的马达属于需要正弦波输出。整流器除了提供矩形波外,还有一些其他的特点使它不太适合现场使用。通常可以得到的整流器类型号不能提供大功率电源。功率较大的型号虽然可以得到,但价格相当昂贵。

5.6 发电机

长期应急作业需要一台发电机。只要有燃油供应,发电机便可提供电源。但若要使发电机可靠地运行,必须操作得当。

在发电机停止工作期间,可以使用电池电源,直到它重新启动。应当定期检查润滑油的多少。

如果集油槽没有润滑油,引擎便停机,使电台不能工作,并必须对引擎进行昂贵的修理。

牢记引擎在运行时会产生一氧化碳气体,故发电机不得在室内运行,并且应当将它放置在离敞开的窗户和门较远的地方,使废气不会进入室内。

3-5 kW 范围内的发电机由两个人操作十分方便,可以为无线电台及其他电气设备提供电源。除了 120/240 V 交流电外,多数发电机提供 12 V 直流输出。

有些发电机有一个连续功率额定值和一个间歇功率额定值。如果电台的总功率要求超过可提供的发电机功率,收发信机只在发信时使用全部功率,而且不会在全部时间内都发信。必须确保可能的总功耗不超过发电机的间歇功率额定值。

发电机应当经常测试。燃油应当是新鲜的。应当经常进行操作员级的维护(调准设备或换油)。应当仔细检查火花塞,并备有备用火花塞。应当检查空气净化机,并按厂家的说明书予以清洁。

应当检查发电机是否正常运行。如果发生漏油，应立即关机，予以解决。应当检查消声器，各块护面应在适当的位置上。应当测试输出电压。如果发电机没有内置的过压保护器，则在向无线电设备供电前先校正电压。

最后，应当检查发电机是否有无线电噪声。有些发电机的点火噪声没有完全抑制。如发生问题，可以使用电阻型火花塞或火花塞导线。与地线棒的良好接地可有助于减少噪声。

5.6.1 安装问题

通信设备在附近工作时任何内燃发电机都是噪声扰民的。发电设备无论大小，其放置的位置十分重要。一台发电机每分钟有 3 600 转速，即使装有高效的消声器，也会产生噪声和振动。发电机的振动是它安装在地面的机座或安装发电机的建筑物的墙壁传导的。砖块或混凝土块的结构会降低噪声水平，可是，如果发电机房是金属的，则噪声降低得少些。金属板会与声源发生共振，从而增大噪声。在金属板房的垂直边缘填嵌硬化粘性物可减少一些噪声，用减音材料作为发电机房的衬里也可减少一些噪声。

交流发电机与无线电设备操作室之间的距离也是必须考虑的。声音的强度与声源距离的平方成反比。20 米距离的噪声是 10 米距离的四分之一；30 米距离则是九分之一。

还必须从安装和安全两方面来考虑燃油消耗问题。对于一个 2.5-5 kW 的发电机来说，燃油的使用速度是每小时 2 到 4 升。应当制定出燃油储备计划，至少储备供 48 小时设备运行的燃油。如果燃油是汽油，则安全贮存是一个问题。贮存汽油的区域必须与安装发电机的区域分开。每次只运送足以灌满发电机油箱的燃油。如果所在的地区可以得到丙烷或天然气，可以考虑将它们作为燃料源。有些交流发电机具有多燃料功能(汽油或天然气/丙烷)。使用天然气或丙烷需要有一个专门的汽化系统。

5.6.2 发电机的维护

要使汽油发电机产生额定的输出和维持长久的使用寿命，必须进行适当的维护。采取一些简单的措施便能延长设备的寿命和有助于保持可靠性。

厂家的手册应当是维护信息和有关操作程序和安全的重要指示的主要来源。所有操作和维护发电机的人员都应当通读手册。

燃料应当是洁净、新鲜和高质量的。汽油发电机的许多问题都是出在燃油上。例如燃油中有脏物或水；贮存时间过久。汽油无论贮存时间多久，由于挥发物质的挥发，质量总会发生变化，造成超量的清漆状物质堵塞汽化器的通道。如欲将发电机长时间存放，最好将燃料烧光。火花塞故障是点火出现问题的常见原因。应当与充电工具一起将备用的火花塞存放在发电机处。

5.6.3 发电机的接地

为了安全起见和确保使用发电机电源的设备的正常运行，发电机必须正确地接地。多数发电机有 3 线电源插座。有些发电机要求机架也接地。在发电机附近应当将一根合适的导管或地线棒埋入地下，与所提供的接线板相连接。

5.7 太阳能电源

太阳电池是非常简单的半导体，实际上是一个大面积的半导体二极管。简单地说，当光线中的光子轰击这一半导体的阻挡层时，P-N 结中的空穴—电子对便被释放，结产生正向偏压，就像光电晶体管的情况一样。这一正向偏压结向负载提供电流。由于太阳电池暴露区可能相当大，正向电流可能是很强的。因此，光电池的输出电流与光子轰击的速率成正比，与光电池暴露区的大小也成正比。

5.7.1 太阳电池的种类

过去，太阳电池的制造方法是将生长硅晶体棒削成小片，使它们掺杂和金属化。这种太阳电池叫做单晶电池，因为每一单元只有一块晶片。这种电池的形状与它们从中削下来的硅棒的形状相同，即都是圆形的。一片这样的物质有 50 毫米的面积，可做成一个光电池，但是这么大小的晶片也能够用来产生一千个以上的晶体管。

由于有一个二极管与正电压线串联，极性是受到保护的；当它变暗时，输出电压便下降。二极管确保电池板不会从电池引电。

太阳电池板一般在日照充足的情况下以 600 到 1 500 mA 电流给出 15 到 18 V 的电压。这不会损坏一个大容量电池，如深度周期电池。这时只要连接电池，将太阳电池板置于日照充足的阳光下进行充电即可。电池会调整来自电池板的最大电压。

如欲用太阳电池板对较小的电池(如镍镉电池或凝胶电解质铅酸电池)进行二次充电，则需要特别小心。这些电池如果充电太快，容易受到损坏，因此必须对充电进行控制。

直流变交流的整流器将 12 V 变换为大约 60 Hz 的方波交流输出。整流器只限于 100 到 400 W 左右，可是有些设备(特别是马达)不能接受方波电源。整流器可以点亮几支光的灯泡或运行一个小型烙铁；对于用电池工作的电台可以提供有用的额外电源。有些更新式的整流器采用了转换技术，其重量十分轻。

多晶电池一般是由看上去任意排列的硅晶矩形块制作而成的，从这种硅晶体上削下晶片。从形状、无定形的图案和彩色表面便可一眼认出这种电池。多晶电池的制作费用低于单晶电池，其可靠性高的非晶电池板可以从许多厂商购买，形式也多种多样，有安装在薄玻璃上的，有装框的，也有安装在柔韧的衬底(如钢片)上的。

5.7.2 太阳电池的规格

当暴露在阳光下时，每一电池有一个开路电压为 0.6 到 0.8 V，视结构而不同。当电流从太阳电池导出时，这一输出电压有所下降。这叫做电池的“负载曲线”。开路电压大约为 0.7，最佳负载时的输出电压通常为 0.45。在短路输出端时，输出电流最大。这一最大电流叫做短路电流，它取决于电池的种类和号码。由于电池的输出电流在负载变化的情况下相对地保持一致，它可以被认为是一种恒定电流电源。

如同电池组，太阳电池可以串联工作以增强输出电压，也可以并联工作以增强输出电流。有些厂商提供的电池阵列或电池板，其串并联连接器中有几个电池可供电池充电使用。

已为非晶电池的制造开发了一些技术，其方法是将已经在非晶硅体上蒸发沉淀的金属层用激光切割下来。电池板的宽度最大可有几英尺，这种比较经济的电池板的输出电流能力是非常强的。

太阳电池的效率不完全相同：单晶电池的最高效率为 15%；多晶电池为 10%-12%；非晶电池为 6.5 到 10% 以上，取决于制造方法。

太阳电池阵列或电池板的输出功率以瓦表示。一般来说，所有列出的瓦数都是当其充分暴露在阳光下时测量的，一个 6 V 系统的标称潜在电压为 7 V，一个 12 V 系统的标称潜在电压为 14 V，依此类推。将规范的输出功率除以电池板电压，便可计算出可望从太阳能电池板得到的最大电流。

5.7.3 太阳能的储存

由于在许多地方太阳不能每天照射 24 小时，必须使用某些将收集的能量储存起来的方法。电池常常被用于这一目的。电池容量一般用安培小时(Ah)或千安培小时(mAh)表示。这一额定值只不过是放电电流和以小时表示的放电时间的乘积。比如说，一个高质量的充分充电的 500 mAh NiCd 电池组可以提供 100 mA 放电电流达 5 小时，或提供 200 mA 放电电流达 2.5 小时而不需二次充电。常用的三种可二次充电的电池是：

镍镉(NiCd)电池：NiCd 电池最经常用于需要能量较小的应用，如手提收发信机、扫描器等。消费电子产品的发展推动了 NiCd 电池供应量的迅速增长(价格的下调速度略慢)。NiCd 电池的优点在于它是密封的，可在任何位置上工作，并且如果维护得当，使用寿命很长(几百次充当/放电周期)。

凝胶电解质铅酸电池：这种密封的电池容量从 1 Ah 到 50 Ah 以上不等。它对于向无线电台提供电源是理想的，但其价格相当高(尤其是 10 Ah 以上)。但对于可提式和功率小的电台，这种电池是无所匹敌的，它可以在任何位置上工作，但充电时应采取直立的位置。如果维护得当(不可能发生深度放电电池极性颠倒和在充电充足的状态下贮存)，凝胶电池的使用寿命很长(500 周期左右)。

其他铅酸电池有标准的汽车型、船舶/娱乐车深度放电型和高尔夫车型。它们的区别在于：汽车型电池常常发生故障(由于其构造中使用的极板和绝缘材料太薄)，造成过早地发生内部短路。高尔夫车型和船舶/娱乐车型电池的极板较厚，极板之间的绝缘材料较硬，故可经得住深度放电而极板不变形，内部也不会发生故障。深度放电电池对于业余电台价值最大。有些这类电池要求使用者格外仔细(必须使电解质保持一定的量)。如果经常处于充电充足的状态，使用寿命较长。由于使用湿的电解质(水)，而且大多数电池不是密封的，因此必须保持直立状态。

5.7.4 一种典型的应用

下面是一个关于如何为太阳能 HF 无线电台计算功率要求的实用例子。首先要做的是确定功率需要。假设是一个 100 W 的发射机，100 W 是它的峰值功耗，但只发生在 CW 工作时和使用 13.6 V 标称电源(电池充电充足)的 SSB 峰值话音时。

计算实际功率要求的最可靠方法是确定一段较长时间(如一星期或一个月)所使用的功率。由于人们多半或多或少以星期作为一个轮回，我们就以一个星期作为基本时间(在典型的工作环境下可以替换数字以便对这一发射机功率计算方法进行修改)。假设发射机开机 5 天，在每两个小时内，1.5 小时用于收听，发射占用剩下的半小时。

假设接收时收发信机的电流消耗为 2 A；在 100 W 的发射峰值时，使用的电流为 20 A。发射机的用户手册应当给出最大直流耗用电流。在进行 SSB 发射时，平均电流消耗仅为 4 A 左右。因此，我们需要一个能够提供至少 20 A 峰值电流和 4 A 平均电流的电池。现在便可以计算一星期的时间内以安培小时表示的总能耗：

接收： $2\text{ A} \times 21/2\text{ 小时/天} \times 5\text{ 天} = 25\text{ Ah}$

发射： $4\text{ A} \times 1/2\text{ 小时/天} \times 5\text{ 天} = 10\text{ Ah}$

每星期使用的总能量为 $25 + 10 = 35\text{ Ah}$ ，每天(平均)为 $35 \div 7 = 5\text{ Ah}$ 。如果系统情况良好，只需要每星期向电池提供 35 Ah(每天 5 Ah)。实际上，如果电池结构不完善，则会引起损耗(自放电)。必须用充电系统进行补偿。

下一步计算这一应用所需要的最小电池容量。系统的设计应当使用足够的能量供给无线电设备运行两个连续的无阳光日(这一数目是相当不确定的，因为有的地方比其他地方无阳光的时间更多)。由于无阳光日可能正好是无线电设备必须工作之日，加之使电池放电到容量的一半以下(对最长的电池寿命)并不适当，该电池的容量必须达到 $2(\text{天}) \times 5\text{ Ah} \div 0.5$ (3 个无阳光日以后剩下一半充电容量) = 20 Ah。如果该地区可能多到整整一星期没有阳光，电池的要求为 $7 \times 5 \div 0.5 = 70\text{ Ah}$ 。在这个数字上加 10% 左右，用以补偿自放电及其损耗。(一般来说，这就是比所算出的初始值大一号的电池)。

为了使电池保持充电充足，先估算地区内每年日照小时的平均数。这方面的信息可以从年鉴上获得。作为估算时的参考，阳光充足地区每年的平均日照小时大约 3 200 小时，其他地方则低于此数字(在偏远的北方地区，大约少到 1 920 小时左右)。

太阳能电池板应当安装在固定的位置上，它与地球的角度应调到最佳。在温带地区，这一角度可以从夏天的 30° 左右到冬天 60° 左右。显然，固定的太阳能电池板不能从太阳收集最大能量，实际上只接收总的日照时间的 70%，也就是说，每年在 1 340 和 2 240 小时之间(每星期在 26 和 43 小时之间)，视地点而定。

剩下的系统规划工作比较容易。先前的计算说明太阳能电池必须每星期补足 35 Ah；再加补偿损耗的 10%，即大约 38.5 Ah 的电池容量。在阳光地带每星期有 43 小时可得到太阳能的情况下，所要求的充电电流为 $38.5\text{ Ah} \div 43\text{ 小时太阳光} = 0.9\text{ A}$ 。在美国北部地区，这一数字为 $38.5\text{ Ah} \div 25.8\text{ 小时} = 1.5\text{ A}$ 。

在这里所述的 12 V 系统中，太阳能电池板的运行对象是一个全充电的电池组，电压大约为 13.6 V，加上串联二极管的压降。对于 14 V 的全负载电池板电压来说，在北方地区要求电池板的额定功率为 21 W($14\text{ V} \times 1.5\text{ A}$)的太阳能。

5.7.5 实用的提示

为了提高输出电压，可以将太阳能电池板以串联方式布线。如果电池阵列的总输出超过 20 V，二极管可以在每一个太阳能电池中并联布线。同样，为了加强输出电流，可以将太阳能电池板并联布线。

为了防止电池向电池板放电，应当安装一个并联二极管。如果应用必须保持最低的压降(和充电电流的最低损耗)，可以使用一个肖特基二极管。

应当注意防止电池过量充电和电池内相关的气体放电。为此，有些厂商提供电荷调节器，当电池充电

充足时，可将太阳电池板与电池切断连接。有些这样的充电器当电池达到某一可测量的放电标准时允许恢复充电。注意：这种可测量值只适用于铅酸电池，NiCd 电池的充电标准完全不同。

5.7.6 太阳电池板的安装

如果打算安装永久性太阳电池板，考虑将它们安装在地平高度的简单的木架或金属架上或安装在屋顶上。如果屋顶的斜坡呈 30° - 60° 角，方向又正确(在南偏东与西南之间的任何方位)，则安装在屋顶上更为合适。安装永久性太阳电池板的最简便方法是使用硅树脂粘合剂。先将串联二极管安装在每块电池板的背面。

如果拟将太阳电池板安装在容易受闪电袭击的地区，应特别注意将电池板的金属架接地。应另外用一根导线接地，不可与电力导线捆绑在一起。

6 中继器和中继网

6.1 通过中继的超视距通信

在 VHF 和 UHF 时，可靠的超视距通信要求有某种中继系统和中继网络。

6.2 地面中继器

为了在视距之外的点之间转发信号，可以在条件优越的地点(在小山或建筑物顶上)使用一个转发站。

6.3 安装中央控制器的集群陆地移动无线电系统

集群是在一个多中继器系统中自动共享可能由 10 个或 10 个以上频率构成的频率组。集群可以在单一的站点进行；如果覆盖区宽广，也可以在多个站点进行。

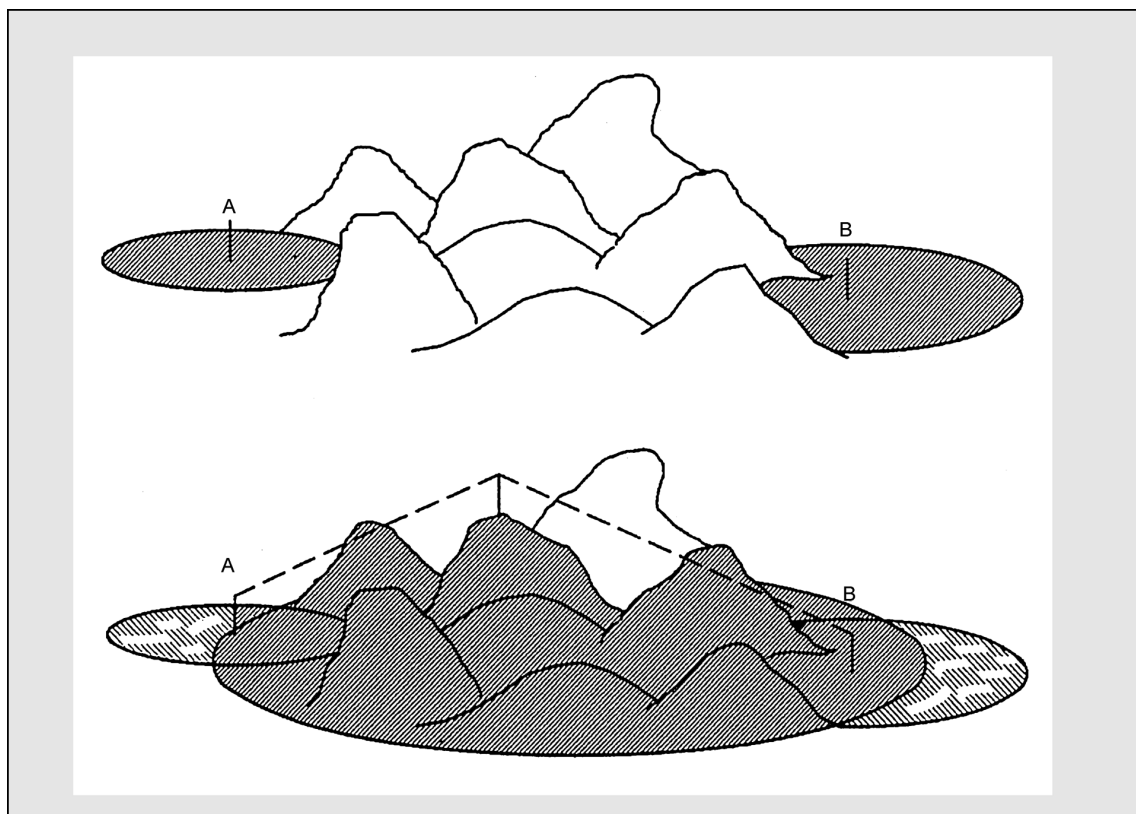
集群系统的运行基于这样的前题，即每一用户只在很小百分比的时间内进行传输，因此使用一个频带可能比每一个电台或用户群各用各的频率提供更多的总容量。互相连接的中继器所提供的地理覆盖范围要比单一的中继器大。集群网具有冗余度，这有利于发生灾害的情况。如经事前安排，集群系统可以具有应急通信的特点，可将话音或数据传送到规定的移动设备上去。

一个集群系统至少有一个控制信道可以传送计算机生成的为了在覆盖范围内控制车载和手持无线电台所必需的数字数据。只有在有业务时将信道指配给某一用户群，而其他用户不得使用。其方法是用户只能听到发给该用户群的业务，这种方法对用户是完全透明的。有两种集群控制系统，一种叫做专用控制信道，另一种叫做分布式控制信道。在专用控制系统中，控制信道在一个频率上工作。分布式控制信道可将任何空闲的信道用于控制传输。

移动设备都被分配一个标识码和一个归属中继器。当移动设备不发送信号时，它总是监视归属中继器以便接收数据消息。当它发送信号时，它通过数字信号交换协议进行识别，只需要占不到 1 秒钟的时间。

陆地数字移动系统的特性在 ITU-R M.2014 号报告中进行了介绍。这种系统具有集群和非集群能力，可提供移动对移动和群话音呼叫设施，允许用户进行选择性和保密呼叫。

图 16 — 上图中，电台 A 和 B 由于小山阻挡了传播，不能互相操作。下图中，转发站能够转发电台 A 和 B 之间的信号



6.4 不安装中央控制器的集群陆地移动无线电系统

还有些集群系统使用多信道接入技术，它们所使用的协议不需要将中央控制器用于检测空闲的无线电信道。这种集群系统叫做“个人无线电系统”和“数字短距离无线电台”。这两种系统都是在 900 MHz 频带上工作，最多提供 80 个信道，使用的最大发射功率为 5 W。有关这些系统的详细资料在 ITU-R M.1032 号建议书中给出。

这些系统的所有无线电台通常在控制信道上处于待机状态，随时准备接收一个选择呼叫信号。主叫台找到一个空闲业务信道后即将它的号码存入存储器，然后在控制信道上发送一个选择呼叫信号，至少包括它本身的标识码、被叫台的标识码和被识别的空闲信道的号码。处于待机状态的电台在收到的信号中检测自己的标识码，接通所指示的业务信道并进行通信。通信结束时，所有设备重新回到待机状态。

关于应急通信的加注参考书目:

- Andersen, Verner, and Hansen, Vivi N.(Ed.), *Proceeding of the International Emergency Management Society Conference 1997* (1997 年, 哥本哈根)。载有关于应急管理技术和管制问题的多篇论文, 也涉及发生灾害时的通信系统 (421 页)。
- Anderson, Peter S., *Creating virtual emergency operations centres: The integration of fixed and mobile emergency management information systems* (载于 1996 年温哥华 1996 年泛太平洋灾害大会和贸易展览会摘要) 关于正在西业。弗莱泽大学远程信息处理实验室进行的建立实验性虚拟应急操作中心的工作总结 (1 页)。
- Anselmo, L., Laneve, G., Olivieri, C., *Design of a Constellation of Small Satellites in Low Orbit for the Detection and Monitoring of Natural Disasters* (国际宇宙航行联合会第 45 届大会论文 IAF-94-A.6.056) (1994 年, 耶路撒冷)。为用于非连续性的瞬时危害和灾难的监视及相关通信的低轨道小型卫星制定要求并得出结论, 认为这种系统是可行的, 而且能对高轨道和对地静止系统提供补充 (9 页)。
- Atkins, Thomas B. J., *Amateur Radio: A National and International Resource* (应急通信) (载于 Telecom 96 战略峰会《发言人论文》第 79-81 页) (1996 年, 日内瓦)。简约地讨论了作为应急通信工具的业余无线电的作用、优点和性能 (3 页)。
- Borba, Gary, and Botterell, Art, *The Internet and Emergency Management: Two Articles from the Net* (1995/96 年夏载于澳大利亚 Mount Macedon 出版的 The Australian Journal of Emergency Management 杂志第 10 卷第 4 期第 42-43 页)。在“因特网与灾害反应”一文中, Borba 简述了将因特网用于应急业务的优点、问题和可能的解决方案。在“应急管理实践中的网络技术”一文中, Botterell 说明了在网络技术时代, 特别为应急管理的快速反应不断对组织 (叫做 Ameta 组织) 进行改组的重要性 (3 页)。
- Braham, Mike, “Endeavouring to Prepare Life and Property: A Canadian Approach to Integrated and Comprehensive Emergency Management,” (澳大利亚 1995 年冬澳大利亚 Mount Macedon 出版的 The Australian Journal of Emergency Management 杂志第 11 卷第 2 期第 14-26 页)。文中涉及加拿大联邦和州联合规划情况下的应急通信的应急反应 (13 页)。
- Caribbean Disaster Emergency Response Agency (CDERA), *Activity Report: Regional Communications Exercise “Region RAP’94”* (1994 年, 巴巴多斯)。文中介绍了 1994 年在加勒比地区举行的演习以及在救灾中使用电信所遇到的特殊问题, 尤其是关于短波国际网络和通过 Inmarsat 标准 C 卫星链路的国际网络的问题。附件: 关于热带风暴“德比”对圣卢西亚的影响的总结 (9 页+附件)。
- Cate, Fred H. (Ed.), *Harnessing the Power of Communications to Avert Disasters and Save Lives, International Disaster Communications*, 西北大学通信政策研究 Annenberg Washington 计划 (1994 年, 华盛顿特区)。关于应急通信和情报的多篇文章, 包括在 IDNDR 横滨大会的关于媒体、科学情报和灾害的圆桌会议的报告 (作者: Webster D., Vessey R., Aponte J., Wenham B., Rattien S.) (62 页)。
- Cate, Fred, *Communications and Disaster Mitigation, information paper for the Scientific and Technical Committee of the International Decade for Natural Disaster Reduction* (1995 年, 华盛顿特区)。根据对最近灾害经验的批判性评价, 分析最新减灾通信技术的应用 (35 页)。

Coile, Russell C., *The Role of Amateur Radio in Providing Emergency Electronic Communication for Disaster Management* (1996 年, 加州帕西菲克格罗夫)。介绍全球各种业余无线电业务及其在应急通信中的潜在作用 (5 页 HTML 文件)。

Corbett, John R.G., *Where There Is No Telephone* (浸礼教会出版) (1988 年, 英国迪德科特)。这是一本关于短波无线电通信的手册, 供发展中国家的教会和援助机构使用。读者对象是技术和非技术人员, 内容包括网络的规划以至设备安装的具体技术指导 (118 页)。

DHA, 联合国人道主义事务部, *Internationally Agreed Glossary of Basic Terms Related to Disaster Management* (1992 年, 日内瓦)。英文—法文—西班牙文术语表, 包括一些术语的商定定义, 如灾害、减灾、遥感、救灾、卫星移动通信系统 (Satcom) 等。 (83 页)

Elotu, Joseph, *Telecommunications for Emergency Relief Operations* (1985 年, 日内瓦, 国际电联)。介绍一个用于本地和国内/区域应急通信的成套系统; 该系统采用所有的可用技术, 包括传统的通信手段以及 ITU 的职责和作用 (28 页)。

Ewald, Steve, *ARES Field Manual*, (美国无线电中继联盟出版) (2000 年, 康涅狄格州纽因顿)。这是一本关于业余无线电应急业务的现场手册 (76 页+附件)。

Ewald, Steve, *The ARRL Emergency Coordinator's Manual*, (美国无线电中继联盟出版) (1997 年, 康涅狄格州纽因顿)。这是一本供业余无线电应急协调员使用的手册 (65 页+附件)。

Federal Emergency Management Agency, Emergency Information Public Affairs 联邦应急管理局应急情况公众事务部 (FEMA-EIPA) 关于应急管理问题的三篇文章 (1995 年, 华盛顿)。FEMA 计划修订其救灾计划, 以改进客户服务和降低成本, 强调与公共和私营部门的各个层面共同承担应急管理责任 (1 页) — 另见 Bib.99。其他文章是 *Earthquake Service Centers to Close, But Services to Remain Available in Los Angeles* (1.p) (1 页) 和 *A Training Set for Housing Seismic Retrofit Contractors in Los Angeles*. (1 页)。

Harbi, Mohamed, *Emergency Telecommunication: towards a global approach* (1997 年, 日内瓦 Worldaid '97 directory 第 77-78 页)。此文提出为何需要制定应急通信援助公约、公约的主要问题应当是什么和它的目标是什么。

IFRC (国际红十字和红新月会联合会), *Emergency Response Unit "Telecommunications"* (1995 年, 日内瓦)。此稿介绍“电信”应急反应组的任务和结构; 随附有关培训计划的提纲、该组织的标准频率表和标准设备表 (33 页)。

Imai, Yoshinori (主编), *Media, Technology & Disaster Communications* (1995 年, 大阪国际通信协会 (IIC) 大会特别会议)。会议讨论的议程涉及发生灾害时媒体的作用和应急通信的重要性 (31 页)。

Inmarsat, *Free Airtime Policy Boosts Relief Efforts* (1995 年, 伦敦, 第 32 期合刊第 1 页)。介绍 Inmarsat 理事会关于在发生紧急灾害时免费提供空中传输时间的决定的实施情况 (1 页)。

ITU (主编), *Special Session S.5: Emergency Telecommunications* (1996 年 6 月, 里约热内卢美洲 Telecom 96 战略峰会 S.5 特别会议报告)。报告中特别讨论业余无线电在应急通信中的现场经验和作用 (4 页)。

ITU,《无线电规则》(1998 年)。

ITU, ITU-R M.1032 号建议书,“不安装中央控制器的使用多信道接入技术的陆地移动系统的技术和操作特性”(1994 年)。

ITU, ITU-R M.1042 号建议书,“业余业务和卫星业余业务的灾害通信”(1998 年)。

ITU, ITU-R P.1144 号建议书,“无线电通信第 3 研究组传播方法指南”(2000 年)。

ITU, ITU-T F.1 号建议书 B 部分(莫尔斯码),“国际公众电报业务的操作规定”(03/98)。

ITU, ITU-R M.2014 号报告,“调度业务的频谱高效陆地数字移动系统”(1998 年)。包括以下系统的技术特性: APCO Project 25, DIMRS, EDACS, FHMNA, IDRA, TETRA 和 TETRAPOL。

Kenney, Gerald I., *Disaster Mitigation via Communications in Areas Prone to Volcanic Activity* (1996 年温哥华 1996 年泛太平洋灾害大会和贸易展览会的论文。文中强调使用现代通信技术在预测和防备火山活动中的重要性,并简单介绍加拿大国际发展局(CIDA)的两个相关项目(5 页)。

Klenk, Jeff, *Emergency Information Management & Communications (Training manual (Bib. Z-69A) and trainer's guide (Bib. Z-69B)* (1997 年,威斯康星州麦迪逊,为 UN/DHA/DMTP/CETI 组编写)。这是一本非常实用的手册,其中一部分涉及应急通信(第 36-50 页)。涉及的问题中有些是政治/组织和设备/基础设施方面的问题。手册还对战略和战术电信系统进行了说明(60 页)。

洛杉矶县, *Emergency Management System Overview Briefing* (1990 年,洛杉矶)。介绍美国加州洛杉矶县应急管理系统概况,附有插图,特别介绍了应急行动中心的建立情况。还刊载了应急中心的位置图和平地图、民防区域地图和权力机构及行动区域图(17 页)。

Lucot, Jean Paul, *Management des Telecommunications dans les Organismes de Secours Internationaux* (1990 年,日内瓦)。全面介绍主要属于 ICRC 和 IFRC 的电信系统,也涉及管制问题(336 页+附件)。

日本邮政省 *MPT Issues White Paper on Information and Communications Industry for FY 1994* (载于 1995 年夏,《New Breeze》第 8-14 页)(1995 年,东京)。在第 II 部分 A 段中,文章谈到大 Hanshin 和淡路岛大地震中取得的关于必须提高电信网的生存和恢复能力方面的教训(7 页)。

全国研究委员会(主编), *Practical Experiences from the Loma Prieta Earthquake*, 这是一份地球技术局和全国研究委员会自然灾害局主办的一次科学讨论会(1994 年,华盛顿特区)的报告。第 5 章(生命线观念)讨论了地震对现有公众通信系统的影响,有详细资料说明对电信基础设施的破坏非常有限,但系统过载会造成非常严重的影响(237 页+附件)。

对外灾害援助办公室(OFDA/USAID)(主编), *Field Operations Guide* (1994 年,华盛顿特区)。为评估对电信基础设施的破坏和发生紧急事件时的 OFDA/DART 现场电信队伍提供指导(袖珍本,约 300 页)。

Oh, Ei Sun, and Zimmermann, Hans, *A Beacon in Time of Distress* (载于 Global Communications Asia 1998 年第 52-53 页)。本文讨论电信在减灾援助中的重要作用, 在这方面制定国际公约的必要性和公约的编写、内容和 ICET-98 政府间会议上公约的通过 (2 页)。

Parada, Garlos with Gariott, Gary and Green, Janet, *The Essential Internet: Basics for international NGOs*, (1997 年, 华盛顿出版)。本手册说明 NGO 如何使用电(通)信。其中有一章介绍灾害反应援助行动中的电信技术。除了可供灾害通信选用的技术以外, 它还提出了这方面的管制问题, 并从实际生活中举出了一些例子 (160 页)。另有西班牙文版提供。

Salmon, Anthony, *Draft description of the UN Telecommunications Network for Humanitarian and Disaster Relief* (为 1995 年日内瓦第二次 WGET 全会编写的论文)。分析了 ITU 全权代表大会 (1989 年, 尼斯) 第 50 号决议对于非联合国实体和个人使用联合国网络特别是 VSAT 链路的影响 (3 页)。

东京国家土地机构 (NLA) 防灾局电信办公室, *NLA's Disaster Prevention Radio System, Tokyo*。这是一篇关于 NLA 的防灾无线电通信系统的介绍。它说明该机构为减灾使用了什么电信设备 (18 页)。

UNCRD (联合国区域发展中心), *The Socioeconomic Impact of Disasters*。这是关于防灾区域发展计划的第 4 次国际研究和培训研讨会 (1990 年, 日本名古屋) 的报告和会议记录。包括一些有关受灾地区灾害对基础设施和企业影响的案例研究 (181 页)。

UNDP (联合国开发计划署), *Emergency Relief Items — Compendium of Generic Specifications, Vol. 1* (1995 年, 纽约)。非常实用的手册, 列出急救电信设备方面的需求和建议做出的反应 (210 页)。

UNDP/IAPSO (联合国开发计划署机构间采购服务办公室), *Items for Emergency Relief, Telecommunications Equipment* (1994 年, 哥本哈根)。第 1 部分“规范”的前言中针对不同的需要简要地给出对典型的应急电信网的要求 (20 页)。

UNHCR (联合国难民事务高级专员), *UNHCR Procedure for Radio Communication* (1995 年, 日内瓦)。向 VHF 和 HF 移动话音无线电通信现场使用人员提供的简要指南, 包括检验单、应急指南、过程词表和 ICAO 拼写字母表 (18 页)。

VITA (技术援助志愿人员组织) (主编), *VITASAT/VITACOM/ Packet Radio, A communications Technology for the Third World* (1994 年, 弗吉尼亚州阿灵顿)。3 本小册子, 说明一种基于 LEO 卫星、使用笔记本电脑、TNC 和低功率 VHF/UHF 链路的低价数据通信系统的设计和技术规范 (20 页)。

Wallace, William A., *On Managing Disasters: The use of Decision-Aid Technologies* (1989 年, 纽约)。分析技术发展情况, 考虑它们对救灾的影响, 特别是应急通信和媒体作用的影响。“政府政策和国际合作的影响将比技术进展起到更重要的作用” (46 页)。

Wood, Mark, *Disaster Communications*, (救灾通信基金会出版) (1995 年和 1996 年, 英国托普瑟姆。一本培训手册, 涉及各种应急通信、VHF/UHF、HF 和卫星链路以及语音、SITOR、数据等各种通信方式的运行和管制问题。附件中刊载技术性和管制性文件 (148 页+附件)。

Zimmermann, Hans, *Crisis Response Communications: Telecommunications in the Service of Humanitarian Assistance* (载于 1997 年哥本哈根《国际应急管理协会大会会议录》第 329-334 页)。概述当今应急通信的可能性、其局限以及今后优化使用向救灾管理人员提供的设备的步骤 (6 页)。

Zimmermann, Hans, *Emergency Telecommunications with and in the Field* (1995 年, 日内瓦)。描述 DHA 应急通信项目的根源、范围、现状和未来的实施状况, 包括应急通信工作组的职能和活动以及关于《国际应急通信公约》的准备工作 (4 页)。

Zimmermann, Hans, *The Use of HF (Shortwave) Communications Links by DHA* (1996 年, 日内瓦)。对 HF 网络和其他通信手段进行比较。DHA 和 UNOG 的 HF 网络利用概念 (3 页)。

附 录

缩写表

A	安培
ac	交流电
A/D	模拟转数字
Ah	安培小时
AM	振幅调制
AMTOR	业余无线电电传
ARES	业余无线电应急业务
ARQ	自动重复请求(差错控制技术)
AX2.5	业余分组无线电链路层协议
CANTO	加勒比地区国家电信运营机构协会
CDERA	加勒比地区灾害应急机构
CEO	首席执行官
COW	车载蜂窝电话
CP	指挥站
CQ	(对所有无线电台的)普遍呼叫
CW	载波(莫尔斯无线电报)
DAMA	按需指配多址
DDI	直接拨入

DHA	人道主义事务部(现称 OCHA)
DMT	灾害管理队(联合国)
DSC	数字选择性呼叫
DSL	数字用户线
DSP	数字信号处理
ELT	应急定位发射机
EOC	应急活动中心
Fax	传真
FD	现场日(业余)
FEC	前向差错控制
FM	频率调制
FSTV	快速扫描电视
FTP	文件传输协议
GLONASS	卫星全球导航系统
GMDSS	全球水上救险和安全系统
GMPCS	全球卫星移动个人通信系统
GPS	全球定位系统
GSM	全球移动通信系统
GSO	对地静止轨道(卫星)
HAZMAT	危险物品
HF	高频(3-30 MHz)
HTML	超文本标记语言
IAPSO	机构间采购服务办公室(UNDP)
IARU	国际业余无线电联盟(NGO)
IASC	机构间常设委员会(联合国咨询机构)
ICAO	国际民用航空组织
ICET	政府间应急通信大会
ICRC	国际红十字委员会
IDNDR	国际减轻自然灾害十年
IF	中间频率
IFRC	国际红十字和红新月会联合会
IMO	国际海事组织
IP	网际协议
ISDN	综合业务数字网

ITA	国际电报字母表
ITU	国际电信联盟
ITU-D	电信发展部门(ITU)
ITU-R	无线电通信部门(ITU)
ITU-T	电信标准化部门(ITU)
kW	千瓦
LAN	局域网
LEO	低地球轨道(卫星)
LES	陆地地球站
MMSI	水上移动业务标识
NCS	网络控制台
NGO	非政府组织
NiCd	镍镉(电池)
NiMH	镍金属氢化物(电池)
NOTAM	给飞行员的通知
NVIS	近垂直入射天波(传播)
OCHA	人道主义事务协调厅(联合国)
OSOCC	现场行动协调中心
PACSAT	分组(无线电)卫星
PACTOR	无线电分组传输
PBBS	分组公告栏系统
PBX	用户专用小交换机
PCS	个人通信系统
PLB	个人定位信标
PLMN	公众陆地移动网
POP	邮局协议
POTS	普通老式电话系统
PSTN	公共交换电话网
RBS	无线电基站
RF	无线电频率
RTTY	无线电电传(窄带直接打印无线电报)
SDR	瑞士救灾机构, 软件定义无线电
SELCAL	选择性呼叫
SET	模拟应急测试

SITOR	无线电单工电传(水上移动业务中使用的窄带直接打印无线电报系统)
SOLAS	海上人命安全(公约)
SRSA	瑞典救助服务局
SSB	单边带
SSTV	慢速扫描电视
SWR	驻波比
TCP/IP	传输控制协议/网际协议
TCO	电信协调官
TNC	终端节点控制器(分组无线电)
UNHCR	联合国难民事务高级专员
UNDAC	联合国灾害评估和协调
UNDP	联合国开发计划署
UNICEF	联合国贸易基金会
UNOG	日内瓦联合国组织
UHF	超高频(30-3000 MHz)
USAT	超小口径天线终端
USD	美元
V	伏(特)
VHF	甚高频(30-300 MHz)
VITA	技术援助志愿者
VSAT	甚小口径天线终端
W	瓦(特)
WAN	广域网
WAP	无线接入协议
WFP	世界粮食计划署
WHO	世界卫生组织(联合国)
WLL	本地无线回路(通常被固定无线电接入(FWA)取代)
WTDC	世界电信发展大会
WGET	应急通信工作组
WRC	世界无线电通信大会
WWW	万维网

莫尔斯电码信号¹

1.1 以下是可以使用的书写字符及其相应的莫尔斯电码信号：

1.1.1 字母

a .-	i ..	r .-.
b -...	j .---	s ...
c -. .	k -. -	t -
d -..	l .-. .	u ..-
e .	m --	v ...-
加重音符的 e ..-.	n -. w .--	
f ..-.	o ---	x -..-
g --.	p --.	y -. --
h	q --.-	z --..

1.1.2 数字

1 .----	6 -....
2 ..----	7 --...
3 ...--	8 ---..
4 ...-	9 ----.
5	0 -----

1.1.3 标点符号及其他符号

句号(点)	[.] .-.-
逗号	[,] --.-
冒号或除号	[:] ---...
问号(疑问提示或请求重复不 明白的传输内容)	[?] ..-..
撇号	[‘] .----
分隔号、波折号或减号	[-] -....-
斜杠或除号	[/] -.-.
左括弧(括号)	[(] -.--.
右括弧(括号)	[)] -.--.-
倒逗号(引号)(在词前和词后)	[“ ”] .-.-.

¹ 摘自 ITU-T F.1 号建议 B 部分。

双分隔号(等号)	[=] -...-
明白.....	...-.
差错(8 个点)	
十字号或加号.....	[+] .-.-.
邀请发送.....	..-
等候.....	
作业完毕.....	...-.-
起始信号(在每次发送前使用)	..-.-
乘号.....	[×] -..-

口述字母电码²

拟发送字母	所使用的电码字	口 述 为
A	Alfa	<u>AL</u> FAH
B	Bravo	<u>BRAH</u> VOH
C	Charlie	<u>CHAR</u> LEE 或 <u>SHAR</u> LEE
D	Delta	<u>DELL</u> TAH
E	Echo	<u>ECK</u> OH
F	Foxtrot	<u>FOKS</u> TROT
G	Golf	GOLF
H	Hotel	HOH <u>TELL</u>
I	India	<u>IN</u> DEE AH
J	Juliett	<u>JEW</u> LEE <u>ETT</u>
K	Kilo	<u>KEY</u> LOH
L	Lima	<u>LEE</u> MAH
M	Mike	MIKE
N	November	NO <u>VEM</u> BER
O	Oscar	<u>OSS</u> CAH
P	Papa	PAH <u>PAH</u>
Q	Quebec	KEH <u>BECK</u>
R	Romeo	<u>ROW</u> ME OH
S	Sierra	SEE <u>AIR</u> RAH
T	Tango	<u>TANG</u> GO
U	Uniform	<u>YOU</u> NEE FORM 或 <u>OO</u> NEE FORM
V	Victor	<u>VIK</u> TAH
W	Whiskey	<u>WISS</u> KEY
X	X-ray	<u>ECKS</u> <u>RAY</u>
Y	Yankee	<u>YANG</u> KEY
Z	Zulu	<u>ZOO</u> LOO

² 摘自《无线电规则》附录 S14。

数字电码

拟发送数字或符号	口述为 ³ (ICAO)	电码字(附录 S14)	口述为(附录 S14)
0	ZE-RO	Nadazero	NAH-DAH-ZAY-ROH
1	WUN	Unaone	OO-NAH-WUN
2	TOO	Bissotwo	BEES-SOH-TOO
3	TREE	Terrathree	TAY-RAH-TREE
4	FOW er	Kartefour	KAR-TAY-FOWER
5	FIFE	Pantafive	PAN-TAH-FIVE
6	SIX	Soxisix	SOK-SEE-SIX
7	SEV en	Setteseven	SAY-TAY-SEVEN
8	AIT	Oktoeight	OK-TOH-AIT
9	NIN er	Novenine	NO-VAY-NINER
小数点	DAY SEE MAL	Decimal	DAY-SEE-MAL
百	HUN dred		
千	TOU SAND		

Q 电码⁴

有些 Q 电码缩写紧接着缩写、字母 C 或字母 NO(在无线电话中口述为 CHARLIE 或 NO)发送时，具有肯定或否定的意义。

添加其他适当的词组、呼叫符号、地名、数字、数量等，便可引伸或完善赋予 Q 电码缩写的含义。也可以选择填充括号内的空白。出现空白时所填充的任何数据应当按以下表格中所列出的顺序予以发送。

当 Q 电码缩写在无线电报中是一个问号和 在无线电话中是 RQ(ROMEO 头 QUEBEC)时，便被赋予问题的形式。当一个缩写被用作问题、并且后面是附加或补充信息时，应当在此信息后面加问号(或 RQ)。

除非问题或答复中另有说明，否则一律采用协调世界时(UTC)。

³ 摘自《ICAO 无线电话程序》。
⁴ 摘自《无线电规则》(1998 年)ITU-R M.1172 号建议 “水上移动业务的无线电通信中所使用的各种缩写和信号”。

缩 写	问 题	回答或建议
QRA	你的船舶(或电台)的名字是什么?	我的船舶(或电台)的名字是...
QRB	你离开我的电台大概有多远?	两个电台之间的大概距离是...海里(或公里)。
QRG	你可以告诉我我的(或...的)确切频率吗?	你的(或...的)确切频率是...kHz(或 MHz)。
QRH	我的频率有变动吗?	你的频率有变动。
QRI	我发送时的信号音如何?	你的发送的信号音 1. 好 2. 变化不定 3. 不好。
QRK	我的(或(名字和/或呼叫标志)的)信号的易懂性如何?	你的(或(名字和/或呼叫标志)的)信号的易懂性 1. 不好 2. 差 3. 一般 4. 好 5. 优。
QRL	你忙吗?	我忙(或我与...(名字和/或呼叫标志)正在通信)。请勿干扰。
QRM	我的发送正受到干扰吗?	你的发送受到的干扰程度 1. 无 2. 轻度 3. 中度 4. 严重 5. 极端。
QRZ	谁在呼叫我?	...(在...kHz(或 MHz)上)正在呼叫你。
QSA	我的(或(名字和/或呼叫标志)的)信号的强度如何?	你的(或(名字和/或呼叫标志)的)信号信强度 1. 几乎不能听到 2. 弱 3. 一般 4. 好 5. 很好。
QSB	我的信号正在衰减吗?	你的信号正在衰减。
QSO	你能与...(名字和/或呼叫标志)直接(或通过转接)通信吗?	我能与...(名字和/或呼叫标志)直接(或通过转接)通信。
QSP	你可以免费转接到...(名字和/或呼叫标志)吗?	我可以免费转接到...(名字和/或呼叫标志)。

缩 写	问 题	回答或建议
QSV	我是否要在这一频率(或...kHz(或 MHz))上发送一组 V(或符号)进行校准?	在这一频率上(或...kHz(或 MHz))上发送一组 V(或符号)进行校准。
QSW	你是否可在这一频率上(或在...kHz(或 MHz)上)(以...级发射)进行发送?	我将在这一频率上(或在...kHz(或 MHz)上)(以...级发射)进行发送。
QSX	你愿意在...kHz(或 MHz)上还是在...频带/...信道上听...(名字和/或呼叫标志)?	我正在...kHz(或...MHz)上或在...频带/...信道上听...(名字和/或呼叫标志)。
QSY	我可否转到另一频率上发送?	转到另一频率(或在...kHz(或 MHz))上发送。
QSZ	我将每一个字或词组发送一遍以上好吗?	将每一个字或词组发送两遍(或...遍)。
QTA	我可否取消电报(或报文)号码...?	取消电报(或报文)号码...
QTC	你要发送几封电报?	我要向你(或...(名字和/或呼叫标志))发送...封电报。
QTH	你的纬度和经度位置是多少(或按任何其他标志表示)?	我的纬度位置是..., 经度位置是..., (或按任何其他标志表示)。
QTR	现在正确的时间是多少?	现在正确的时间是...

其他缩写和信号 ⁵

缩写或信号	定 义
AA	请求重复在...以后所发送的内容(当发生语言困难时); 在无线电报中用于问号后, 在无线电话中用于 RQ 后; 也可以用于 RPT 后)。
AB	请求重复在...以前所发送的内容(当发生语言困难时); 在无线电报中用于问号后, 在无线电话中用于 RQ 后; 也可以用于 RPT 后)。
ADS	请求重复地址(当发生语言困难时); 在无线电报中用于问号后, 在无线电话中用于 RQ 后; 也可以用于 RPT 后)。
AR, ——	发送结束。
AS, ——	等候时间。
BK	用来中断进行中的发送的信号。
BN	请求重复...与...之间的内容(当发生语言困难时); 在无线电报中用于问号后, 在无线电话中用于 RQ 后; 也可以用于 RPT 后)。

⁵ 摘自《无线电规则》(1998 年)ITU-R M.1172 号建议 “水上移动业务中无线电通信所使用的其他缩写和信号”。

缩写或信号	定 义
BQ	对 RQ 的回答。
BT, —	表示同一次发送内容不同部分之间分隔的信号。
C	是或“前一词组的意义应当读作肯定的”。
CFM	确认(或我确认)。
CL	我正在关闭电台。
COL	核对(或我核对)。
CORRECTION	取消我的最后一字或词组。正确的字或词组如下(用于无线电话中, 读做 KOR-REK-SHUN)。
	对所有电台的全呼。
CQ	呼叫标志(用于请求呼叫标志)。
CS	“发自...” (用于放在主叫台的名字或其他标志码之前)。
DE	邀请发送。
K	起始信号。
KA, —	分钟。
MIN	我没有内容向你发送。
NIL	不是(否定)。
NO	现在。
NW	我们同意(或这是正确的)。
OK	请求重复报头(当发生语言困难时); 在无线电报中用于问号后, 在无线电话中用于 RQ 后; 也可以用于 RPT 后)。
PBL	请。
	已接收。
PSE	参考...
R	重复(或我重复)(或重复...)。
REF	请求的标志。
RPT	请求重复签字(当发生语言困难时); 在无线电报中用于问号后, 在无线电话中用于 RQ 后; 也可以用于 RPT 后)。
RQ	表示公务电报的首字。
SIG	参阅你的公务电报。
	业务(量)。
SVC	谢谢你。
SYS	请求重复报文(当发生语言困难时); 在无线电报中用于问号后, 在无线电话中用于 RQ 后; 也可以用于 RPT 后)。
TFC	
TU	工作结束。
TXT	请求重复...以后的字(当发生语言困难时); 在无线电报中用于问号后, 在无线电话中用于 RQ 后; 也可以用于 RPT 后)。
VA, —	字或词组。
WA	天气预报(或天气预报如下)。
WD	
WX	

注: 当用于无线电报时, 字母上组成信号一部分的短横表示这些字母作为一个信号发送。

过程字 6

信号强度和可阅读性

信号强度	
口 述	含 义
LOUD	你的信号是强的。
GOOD	你的信号是好的。
WEAK	我能听见你，但是有困难。
VERY WEAK	我能听见你，但是有很大困难。
NOTHING HEARD	我一点也听不见你。

可 阅 读 性	
口 述	含 义
CLEAR	质量优良。
READABLE	质量良好，阅读没有困难。
DISTORTED	阅读有问题。
WITH INTERFERENCE	由于干扰，阅读有问题。
NOT READABLE	我能听见你在发送，但一点也不能阅读。

过 程 字	含 义
ACKNOWLEDGE	确认你已收到我的报文并予以回答(WILCO)。
AFFIRMATIVE	是/对。
ALL AFTER	在...后你所发送的内容。
ALL BEFORE	在...前你所发送的内容。
BREAK	表示内容与报文的其余部分分开。
BREAK BREAK	我想中断正在进行的报文交换，以便传送一个加急报文。
CALL SIGN	后面的词组是一个呼叫标志。
CANCEL	先前发送的报文无效。
CORRECT	你是对的，或你发送的内容是正确的。
CORRECTION	这次发送的内容(或所指明的报文)中有错误。
DISREGARD	只当没有发送这一内容。

⁶ 改编自《UNHCR 无线电通信过程》和补充来源。

DO NOT ANSWER - OUT	被叫电台不必回答本呼叫，只需确认已收到报文，或发送一个有关这一报文的内容。
FIGURES	后面将发送数字或号码。
HOW DO YOU READ?	我的信号的可阅读性如何？
I SAY AGAIN	为清晰或强调，我重复一遍。
MESSAGE FOLLOWS	我有一个正式报文需要记录下来(如手写)。
MONITOR	在...(频率)上监听。
NEGATIVE	不是/不对。
OVER	本次发送结束，必须给一个回应。
OUT	本次发送结束，不要求或不期待给回应。 (OVER 和 OUT 从不一起使用。)
READ BACK	将本次内容照收到的原样重复一遍。
RELAY(TO)	将以下报文发送给所有收报人或紧接在...后的地址。
REPORT	向我传送以下信息...
ROGER	我已收到你最后的发送内容。(不是对问题的回答。)
SAY AGAIN	重复你最后的发送内容或“ALL AFTER”所指明的部分。
SILENCE	立即停止所有发送。保持不发送直到解禁为止。
SILENCE LIFTED	在先前发出“SILENCE”命令以后恢复发送。
SPEAK SLOWER	你的发送太快。减速。
UNKNOWN STATION	不了解所接听的电台的标识码。
VERIFY	与发报人验证全部报文(或所指明的部分)，并发送正确的内容。此过程字只用于收报人对报文的正确性十分怀疑时。
WAIT	等候几秒钟。
WAIT OUT	等候较长时间，当我回来时我再与你建立联系。
WILCO	我已收到你的报文并将予以回应。(暗含 ROGER 的意思，但未明说。)
WORD AFTER	我在报文中提到的那个词是在...的后面。
WORD BEFORE	我在报文中提到的那个词是在...的前面。
WORDS TWICE	通信很困难。将每个词或短词发送两遍。
WRONG	最后一次发送的内容不正确。正确的内容是...

ITU-R P.1144-1 号建议书

关于实施无线电通信第 3 研究组的传播方法的指南

ITU 无线电通信全会，

考虑到

a) 有必要帮助 ITU-R P 系列建议书(由无线电通信第 3 研究组制定)的使用者，

建议

1 将表 1 中所载的信息用于指导 ITU-R P 系列建议书(由无线电通信第 3 研究组制定)所载各种传播方法的实施。

注 1 — 对于表 1 中的每一个 ITU-R 建议书，有相关的信息栏表示：

应用：为之制定建议书的业务或应用。

类型：建议所适用的情况，如点对点、点对区、视距等。

输出：建议的方法所产生的输出参数，如路径损耗。

频率：建议的适用频率范围。

距离：建议的适用距离范围。

%时间：建议的适用时间百分比值或值的范围；%时间差在普通年份中超过预测信号的时间的百分比。

%位置：建议的适用位置百分比的范围；%位置是在比如每边为 100 到 200 米见方的区域内，超过预测信号的位置的百分比。

终端高度：建议的适用终端天线高度范围。

输入数据：建议的方法所使用的参数表；此表以参数的重要性为序，在有些情况下可以使用默认值。

表 1 中所示的信息已由各建议本身提供，但也允许使用者快速浏览各建议的能力(和限制)而不需要通读建议的全文。

表 1 — ITU-R 无线电波传播预测方法

方 法	应 用	类型	输 出	频 率	距 离	%时间	%位置	终端高度	输入数据
ITU-R P.368 号建议书	所有业务	点对点	场强	10 kHz 到 30 MHz	1 到 10 000 km	不适用	不适用	基于地面	频率 地面导电率
ITU-R P.370 号建议书	广播	点对区	场强	30 MHz 到 1 000 MHz	10 到 10 000 km	1, 5, 10, 50	1 到 99	发射机：有效 高度从低于 0 m 到高于 1 200 m；接收机：1.5 到 40 m	距离 发射机天线高度 频率 时间百分比 接收机天线高度 地面净空角度 地形不规则性 位置百分比
ITU-R P.1147 号建议书	广播	点对区	天波场强	0.15 MHz 到 1.7 MHz	50 到 12 000 km	10, 50	不适用	不适用	发射机的经、纬度接 收机的经、纬度距离 太阳黑子数 发射机功率频率
ITU-R P.452 号建议书	使用地球表 面电台的业 务；干扰	点对点	路径损耗	700 MHz 到 30 GHz	未规定，但最远 到无线电地平线 及以远	0.001 到 50 普通年 份和最差 月份	不适用	未规定限值	路径特征数据 频率 时间百分比 发射机天线高度 接收机天线高度 发射机的经、纬度 接收机的经、纬度 气象数据

表 1 — ITU-R 无线电波传播预测方法(续)

方 法	应 用	类型	输出	频 率	距 离	%时间	%位置	终端高度	输入数据
ITU-R P.528 号建议书	航空移动	点对区	路径损耗	125 MHz 到 15 GHz	0 到 1 800 km (对航 空应用, 0 km 水平 距离不等于 0 km 路 径长度)	5, 50, 95	不适用	H1: 15 m 到 20 km H2: 1 km 到 20 km	距离 发射机高度 频率 接收机高度 时间百分比
ITU-R P.1146 号建议书	陆地移动 广播	点对区	场强	1 到 3 GHz	1 到 500 km	1 到 99	1 到 99	发射机: ≥1 m 接收机: 1 到 30 m	距离 频率 发射机天线高度 接收机天线高度 时间百分比 地形情况
ITU-R P.529 号建议书	陆地移动	点对区	场强	30 MHz 到 3 GHz (1.5 GHz 以上应 用受限)	VHF: 10 到 600 km UHF: 1 到 100 km	VHF: 1, 10, 50 UHF: 50	未规定	基站: 20 m 到 1 km 移动台: 1 到 10 m	距离 基站天线高度 频率 移动台天线高度 时间百分比 地面覆盖
ITU-R P.530 号建议书	视距固定 链路	点对点 视距	路径损耗 分集增强 (清 净 空 气条件) XPD 停电 差错性能	大约 150 MHz 到 40 GHz	在视距条件下最远 为 200 km	在 洁 净 空 气 条 件 下 全 百 分 比 时间; 在降 水条件下 1 到 0.001	不适用	高度足以确保规 定的路径间距	距离 发射机高度 频率 接收机高度 时间百分比 路径障碍数据 气候数据

表 1 — ITU-R 无线电波传播预测方法(续)

方 法	应 用	类型	输出	频 率	距 离	%时间	%位置	终端高度	输出数据
ITU-R P.533 号建议书	广播 固定 移动	点对点	可得到的 基本 MUF 天 波 场 强 接收机功率 信噪比 LUF 电路可靠性	2 到 30 MHz	0 到 40 000 km	全百分比	不适用	不适用	发射机的经、纬度 接收机的经、纬度 太阳黑子数 月份 一天中的时间 频率 发射机功率 发射机天线类型 接收机天线类型
ITU-R P.534 号建议书	固定 移动 广播	通过分散 E 层的点 对点	场强	30 到 100 MHz	0 到 4 000 km	0 到 50	不适用	不适用	距离 频率
ITU-R P.616 号建议书	水上 移动	与 ITU-R P.370 号建议书同							
ITU-R P.617 号建议书	超视距 固定链路	点对点	路径损耗	>30 MHz	100 km 到 1 000 km	20, 50, 90, 99 到 99.9	不适用	未规定限值	频率 发射机天线增益 接收机天线增益 路径几何图
ITU-R P.618 号建议书	卫星固定	点对点	路径损耗 分集增益 和（在降水 条件下的） XPD	1 到 55 GHz	任何实际的轨道高 度	衰 减 为 0.001-5; XPD 为 0.001-1	不适用	无限值	气象数据 频率 仰角 地球站高度 地球站之间的距离和角 度（为计算分集增益） 无线直径和效率（为计 算闪烁） 偏振角（为计算 XPD）

表 1 — ITU-R 无线电波传播预测方法(续)

方 法	应 用	类 型	输 出	频 率	距 离	%时间	%位置	终端高度	输入数据
ITU-R P.620 号建议书	地球站频率协调	协调距离	实现所要求的传播损耗的距离	100 MHz 到 105 GHz	最大为 1 200 km	0.001 到 50	不适用	未规定限值	最大基本传输损耗 频率 时间百分比 地球站仰角
ITU-R P.680 号建议书	水上卫星移动	点对点	海面衰落 (相邻卫星)干扰时的衰落	0.8 到 8 GHz	任何实际轨道高度	通过 Rice-Nakaqami 分布 最大为 0.001% 干扰的限值为 0.01% ⁽¹⁾	不适用	无限值	频率 仰角 最大天线瞄准增益
ITU-R P.681 号建议书	陆地卫星移动	点对点	路径衰落 衰落期 非衰落期	0.8 到 20 GHz	任何实际轨道高度	不适用 飞行距离百分比为 1 到 80% ⁽¹⁾	不适用	无限值	频率 仰角 飞行距离百分比 光阴影的大致水平
ITU-R P.682 号建议书	航空卫星移动	点对点	海面衰落	1 到 2 GHz	任何实际轨道高度	通过 Rice-Nakaqami 分布 最大为 0.001% ⁽¹⁾	不适用	无限值	频率 仰角 偏振 最大天线瞄准增益 天线高度
ITU-R P.843 号建议书	固定	点对点	天波场强	30 到 500 kHz	0 到 40 000 km	50	不适用	不适用	发射机的经、纬度 接收机的经、纬度 距离 发射机功率 频率
ITU-R P.843 号建议书	固定 移动 广播	通过流星群的点对点	接收功率 脉冲串 速率	30 到 100 MHz	100 到 1 000 km	0 到 5	不适用	不适用	频率 距离 发射机功率 天线增益

(1) 停电的时间百分比；100 减去此值便可得出业务可用性。