

业余无线电在应急信息发布中的应用研究分课题研究报告附录二：

# 业余无线电 HF 应急通信 互联网接入系统方案设计建议

中国无线电协会业余无线电工作委员会

二〇一三年七月

## 一、前言

HF 频段无线电通信主要依靠电离层传播，其特点是系统简单，地面两点之间的直接通信距离可能达到数百公里至数千公里，甚至实现全球通信。当突发重大灾害事件、现代以接力传播为基础的常规通信系统遭受破坏时，尤其是在地形复杂、视距传播受限的条件下，除了卫星通信系统之外，灾区现场的短波无线电台可能是唯一可以即时向外报出灾情的渠道，而地处灾害现场的业余无线电爱好者则可能在灾害第一时间第一地点提供这种通信资源。这一点已经在一些重大灾害中得到实践证明，也受到国际电信联盟的重视，并被写入《ITU 灾害应急通信手册》。

但是，HF 频段无线电通信有其固有的缺点。由于电离层传播受到季节、时间、通信者所处的位置、太阳黑子活动情况等多方面的影响，造成通信的不稳定。给定两个地点之间开通 HF 频段信道所应使用的最佳频率并不是固定的，有时虽然信道虽然能够开通，但接收方收到的信号质量可能欠佳，特别是离电台数十到 200 公里左右的范围经常会是所有短波频率都不能联通的“寂静区”或“越距区”。

目前，无论是国外业余无线电界实际采用的应急通信对策还是 ITU 灾害应急通信手册提出的方案，大都还是传统的做法，即依靠分散在各地的 HF 频段业余电台以偶然概率捕捉灾区发出的应急呼叫，然后以日常点对点通信方式建立业余短波电台之间的通信，并以人工方式组成通信网络，一旦接收到灾情信息，借助于业余电波电台靠人工转达到其他业余电台。这样的办法固然在一定程度上利用了 HF 通信的优势，但其整体功能完全受到 HF 通信固有问题的制约。

要充分发挥 HF 频段业余无线电通信在包括公共应急信息发布在内的应急信息传输中的整体作用，就需要通过合理的系统建设，用现代公共通信网络整合灾区以外的全社会的业余无线电通信资源和能力来克服 HF 无线电通信的固有缺点。（参见参考资料 1）

需要说明的是，在其他通信手段失效的最坏条件下，业余无线电应急通信系统和公共应急信息发布系统业余无线电系统是没有任何

则性区别的，因为这时任何公共应急信息都需要先由业余无线电应急通信系统传输到一定的信息节点，再由人工将信息传达到相应群体的个别人。

## 二、业余无线电 HF 应急通信互联网接入系统的预期功能

建设业余无线电 HF 应急通信互联网接入系统的目的，是利用互联网为所有业余短波电台提供一个应急信息共享平台，以实现下列功能：

1、共享专门的 HF 频段公用接收站资源，使各地的应急值守操作者免于城市恶劣电磁环境的困扰；

2、通过多接收站信号接入互联网，形成大地理跨度的分集接收系统，使灾区现场的应急信息总是能够通过全国最佳接收点进入应急通信，最大限度地克服短波传播越距盲区的影响；

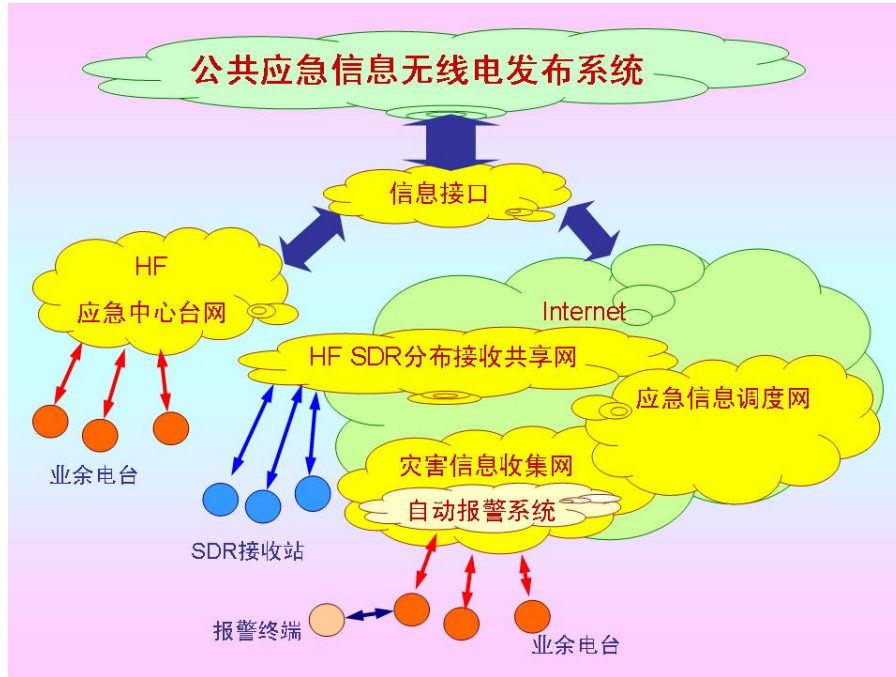
3、HF 频段通信仅使用在进出灾区的关键一跨中，灾区短波信号通过接入系统进入互联网后，可直接供政府和有关专业应急机构直接访问使用，免除了传统短波网因后续人工转信造成的延误和传输差错，信息用户也不再受地理条件的限制，因而大大提高了整个系统的通信能力。

4、在多接收站信号互联网接入平台的基础上，实现对特大灾害呼叫信令的自动提取和提示人工干预的自动报警，从而实现对短波应急呼叫频率的自动值守，最大限度地提升灾区现场呼叫信号的第一时间截获率。

## 三、业余无线电 HF 应急通信互联网接入系统的组成

### 1、HF SDR 分布接收共享网子系统

该子系统主要包括下列单元（参见“业余无线电 HF 应急通信互联网接入系统示意图”）：



业余无线电 HF 应急通信互联网接入系统示意图

- 互联网服务器

向授权的互联网用户以及相关应用软件（如灾区应急呼叫信令自动提取等软件）提供对于软件无线电接收站的访问功能。

- HF 无线电接收站网

由分布在全国 4-10 个电磁环境较好的地点的高性能软件无线电接收机（SDR RX）、多频段或宽带接收天线和高速网线组成。本课题已与有关单位合作，完成了国产高性能 SDR RX 样机的制作和调试，信价比可望高出国际水平 3 倍以上。接收站不需人工操作。只要接收站的网速允许，每台接收机可供大约 30 个用户同时独立调谐接收。

## 2、应急信息收集子系统

该子系统主要包括下列单元：

- 互联网服务器

向业余短波电台用户提供上传电台输出信号的功能，向系统管理员提供从这些信号中挑选最佳信号提供给政府、专业救灾机构等相关用户共享使用的控制功能。

## ● 普通业余无线电爱好者的短波业余电台

当灾区以外的业余电台接收到的灾区信号质量优于 HF SDR 分布接收共享网子系统的下行信号时，操作者只要是在该系统注册的核发业余无线电爱好者，都可以通过自己的电脑声卡接口将信号传送到灾害信息收集子系统，由系统管理员进行选择、记录和分发。

## ● 自动报警子系统

当达到报警条件时，该系统通过手机短信、电脑音响等方式向预先设定的对象群组发出报警信号，提示有关人员立即开启业余短波电台或者电脑进行应急网值守和处理。报警状态可以由系统管理员根据人工信息分析和判断启动，也可以由在服务器后台运行的灾区应急呼叫信令自动提取软件启动，该软件可采用数字信号处理技术从极其微弱的信号中提取预定的灾区应急呼叫信令。也可以研发专用化的互联网自动报警终端，集低成本固定频率的 HF 接收机以及内置的灾区应急呼叫信令自动提取电脑于一体，以减少对 HF SDR 分布接收共享网子系统等共享资源的依赖和占用。

## 3、应急信息调度网子系统

该子系统是综合使用上述子系统信息的控制和调度系统，主要功能是由系统管理员对所有有关用户发出指令，对当前可以共享的应急信号源的维护和调整等做出提示，对网站的信息流量进行必要的控制（例如根据情况关闭一部分访问以保证关键用户的信息流速等），并将业余无线电 HF 应急通信互联网接入系统与 VHF/UHF 应急通信互联网接入系统的信息加以综合，以提高整个系统的信息利用效率。

## 4、业余无线电 HF 应急中心台网子系统

这是一个相对独立于互联网接入部分的子系统，作为互联网接入部分的必要补充。该子系统由分布在全国的 5-10 个业余无线电 HF 应急中心控制台组成的传统形式的台网，由业余无线电爱好者进行定时和不定时的值守，以发现任何来自于突发灾害事件现场的呼叫，并通过人工转信渠道及时沟通灾区与相关部门的通信，包括通过人工报、话通信将共用应急信息传达到现场。

为保证应急中心台网的长期运行，建议各地无线电管理机构将这方面的监督管理和相关支撑纳入政府购买业余无线电管理服务的范畴，协助提供一些必要的条件，例如电磁环境较好的台址、天线等的定期维护测试服务等。

## 5、与公共应急信息发布系统之间的接口

业余无线电 HF 应急通信互联网接入系统所采集到的灾区信息应该如何上传到与公共应急信息发布上级系统作为制定公共应急信息的参考输入，公共应急信息发布上级系统产生的公共信息如何下达到业余无线电 HF 应急通信互联网接入系统以便进一步分送到现场节点并由业余无线电爱好者转递、发布，需要有适当的接口子系统来完成。

接口子系统包括由公共应急信息发布上级系统主管机构制订的接口协议、管理制度，以及按照接口协议设计的实用化的信息转发信道组成。

## 四、关于业余无线电 HF 应急通信互联网接入系统建设的组织工作

业余无线电的根本生命力在于广大业余无线电爱好者对无线电技术的兴趣。他们自发地投入大量时间、精力和金钱，参加各种业余无线电活动，组织各种自发的公益活动，包括突发灾害事件时提供应急通信服务。

但是个人和自发活动的能力是有限的。完全依靠分散的个人力量来充分业余无线电应急通信在现代条件下应有的能力，是不够的。尤其是一些全国性的研发和组织，就其性质来讲已经上升到一种责任，如果没有一种具有充分凝聚力的权威组织形式，没有一些必要的全国性共用设施的集中投入，水平很难提高。

为此，建议各级无线电管理机构及其委托的管理服务机构和全国的业余无线电技术骨干和应急通信服务积极分子一道，利用几年的时间，有计划、有步骤地建设业余无线电 HF 应急通信互联网接入系统，实现业余无线电应急通信能力的整体性提高。