

无线宽带图像传输技术在珠江口海事动态监管的应用

王 琪 (广东海事局 510663)

摘要:广东海事局运用科技为手段,探索以先进的图像压缩、编码和无线传输技术相结合,实现视音频和数据高速通讯的应急通信指挥网络系统,使海事应急指挥中心能实时了解海事现场情况,如亲临现场,作出准确的分析判断,达到实时指挥,提高海事应急指挥快速反应和指挥能力。

关键词:无线网络 图像传输 海事监管

1 总体方案

随着珠三角经济的腾飞,海运航运日益繁忙,为了加强珠江口海事交通安全的监管力度,保护人们的生命财产安全和环境保护,因此在珠江口建立一套适合目前和未来发展需要的快速应急反应通讯指挥系统,来提高海事部门的应急反应能力逐渐提上了日程。然而在广阔的珠江口水域上搭建一个快速高效的无线宽带网络并与陆地有线网络衔接起来,将海上图像及数据信息实时传回指挥中心成了解决问题的关键,由于系统涉及数字微波传输技术、图像处理和编解码技术及网络控制技术三大领域的综合应用,系统结构复杂、技术起点高,所以我们经研究分析后决定分三步来实施。

(1) 在海事巡逻船上装备一套先进船载无线数字图像发射系统,当海事局辖区范围内甚至整个广东地区内任何一个地方发生重大突发事件,只要我们的海事巡逻船(车)能到达的现场,就能通过海事巡逻船(车)上的无线数字图像发射设备将现场图像采集并传送到最近的一个接收基站。

(2) 珠江口沿岸的基站收到信号后通过沿岸线的无线网接入海事有线网,将图像远程传输到海事搜救指挥中心。

(3) 在广东局部署一套视频控制服务器和流媒体服务器,对视音数据进行集中控制和处理。

2 无线网络平台的搭建

珠江口地形图如喇叭状,从黄埔港到桂山锚地之间的距离大约 150 公里,而且受高山和岛屿的遮挡,地形比较复杂。众所周知,微波频率在 300MHz -

300GHz 之间,相应波长为 1m - 1mm,波长短,是以直射波方式传播,一般 50 公里左右视线距离。为了形成覆盖整个珠江口水域的无线接收网和微波传输链路,使任一航道范围内的图像、语音、数据及时准确的传回到广东海事局指挥中心,就需要建设基站进行中继。

经过实地考察和测试,我们选择在莲花山,坭洲头、大角山、淇澳、桂山等五个 VTS 雷达站安装无线数字图像接收设备(TransVideo1200)和无线微波网桥设备,微波接力数为 5 跳,为了确保通信的质量,选择了中型微波接力机,设计微波带宽为 11M,同时要求两站点之间应保证第一菲尔区的完整性。由于微波在传输时受大气中的气体和云、雾、雨、雪的影响,造成发端和收端之间的电波被散射、折射、吸收或地面反射,从而使电波发生衰落,同时传输距离和频率的影响,信号能量随传播距离而衰减,根据自由空间的电路传播公式:功率为 P_t (W),在半径为 R 的球面上用无方向性的的天线在某点收到的功率 P_{re} (W)和传播损耗 L_s (dB)的关系为:

$$L_s = P_t / P_{re} = 92.4 + 20 \lg f + 20 \lg r$$

其中 r - 收发天线的距离,单位是 Km,

f - 发信频率,单位是 GHz。

从广州海事局办公大楼——莲花山——泥洲头——大角山——淇澳——桂山之间的距离分别为:20 公里、20 公里、20 公里、38 公里、39 公里。通过对市场上无线产品的比较,我们选择了加拿大 WILAN 无线网桥产品,该产品从发射距离上我们可以做到 20 - 75 公里,发射功率从 12M - 32M,能满足工作需要。该产品还具有如下特点:1、采用多码直接序列扩频(MC - DSSS)技术,保密性很强;2、具有 IP 地址过滤和 MAC 地址过滤的功能,任何非授权的 IP 地址和 MAC 地址将

不能通过该无线系统进入到用户的内部网络系统中。在实际使用中,为了保证传输的稳定需要适当增加天线的发生功率,并在接收天线上的信号增益大于 5dB。

3 船岸通讯的实现

海上事故现场的图像、语音、数据及时传输至广东海事局信息指挥中心。在海事巡逻船上安装带稳定平台的高倍红外摄像机或人工手持摄像机,保障船舶能够在一般风浪稳定拍摄 1 公里内的海上实况。同时安装一套船载无线数字图像发射机(TransVideo1200),该设备采用最新研制的采用国际先进 DSP 技术和多载波 COFDM 调制技术不仅能够有效解决跨海面移动中传输出现多普乐频移效应、多径干扰、镜面反射干扰,而且能够根据情况对发射频段进行设置和调整,支持高速移动(150 公里/小时),对抗频率选择性衰落或窄带干扰及信号波形间的干扰性能优越,通过各个子载波的联合编码,具有很强的抗衰落能力。能够满足 3 极海情 30—40 公里的图像传输,画面清晰稳定。

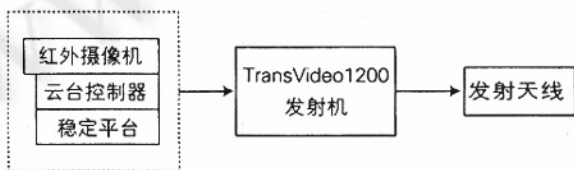


图 1 海巡船图像传输框图



图 2 船岸通讯示意图

在海事船舶巡航和应急指挥时,将船载摄像机采集到的图像经过编码成 MPEG2 数字信号后通过无线数字图像发射设备(TransVideo1200)发射出去,而设在莲花山、泥洲头、大角山、淇澳岛、桂山的中继接收采用全向天线,能够接收方圆 30—40 公里内海巡船的图像信号;为了节省

带宽并尽可能传输更多路高质量的图像,需将 MPEG2 图像压缩成 MPEG4 或 H.264 进行后端传输。

(1) 海巡船图像传输框图如图 1。

(2) 船岸通讯示意图如图 2。

4 远程图像传输和综合处理

本系统网络结构比较复杂,前端为无线传输,中间又通过微波接力的无线网桥,最后接入海事局专网,由于数字微波传输本身特点,网络容易受到外界的干扰使传输电路变得不稳定,实际带宽时好时坏,在应急指挥时又需要稳定的通讯和清晰的视频画面,往往这时候又是风高浪急、雷雨交加的恶劣天气,为了在不稳定的带宽情况下获得稳定的视频图像,我们在视频压缩和传输控制方面进行了大量的实验测试和比较,在视音频编解码方面,采用 MPEG-4、H.263+ 和 G723.1/MP3 的多媒体压缩技术,图像压缩传输码流带宽可在 20k~6M 选择,这些技术使保证了视音频数据的高压缩率和高质量的还原,减少画面的失真;同时采用分布式多级智能中转技术、智能修包技术、超媒体平滑同步技术、多节点智能分发技术等传输技术,根据网络带宽自动调节数据包的大小,能将数据报分成很小的碎片在网络上传输,这样无论是在 56k 的低带宽条件下,还是在网络不稳定的网络环境中,图像质量仍旧保持完好而不破碎,音频优先保证了声音的连贯,同时支持回音消除、自动降噪,使音视频信号相当清晰。

系统增加了视频图像分辨率、帧数和码流控制功能,操作人员可任意选择 160X120、176X144 (QCIF)、240X176、320X240、352X

288 (CIF)、640X480、704X576 (4CIF)、720X576 等视频格式传播。在实际使用中发现在分辨率为 704X576、每秒 25 帧的情况下,平均占用带宽只有 800Kb/秒,画面清晰流畅,能完全满足应急指挥的需要。由于采用 (下转第 57 页)

(上接第 53 页)

这种软视频会议方式进行图像处理不需要专门的硬件设备,可以安装在任意的 PC 机上操作使用,因此除了将海事现场图像顺利传回指挥中心外,还可将图像转发到其他需要的地方,操作简单,维护方便。目前我们还将该系统与其它的视频系统如海事监控 CCTV 信号、海事卫星 F 站及海事内部视频会议系统进行级联,使该应急搜救指挥系统更加完善,有效地保护了先前的投资。

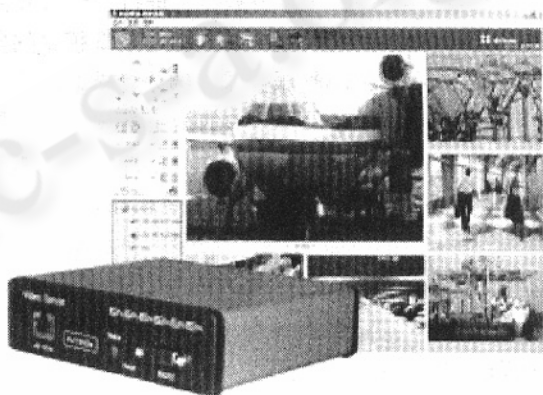


图 3

5 结束语

该系统建成后可将珠江口主要航道通航船舶纳入海事部门的视频监控范围,实现海事巡逻船同海事指挥中心的数据、语音和图像实时传输,对紧急海事海难、巡察值勤、海上搜救和消防等各种海事巡逻船的动态监控指挥、调度,使海事指挥机关和局领导能在指挥中心或在办公室中看到实时传输的现场图像,如亲临现场,及时了解重大突发事件现场实况,作出准确的分析判断,辅助海事决策,增强快速反应、指挥能力和突发事件的处置能力。