

利用现代化数字有线电视系统： 打造中国有线电视全国数字紧急报警系统

Adam S. Tom 博士
RGB 网络公司执行副总裁兼创始人之一
www.rgbnetworks.com

现代化数字有线电视系统的紧急报警系统（EAS）

中国正在进入一个数字电视新时代。中国拥有 3000 多万数字家庭、300 多个已实现数字化的有线电视系统，到 2015 年所有有线电视系统将全面实现数字化；中国正在打造一个高效而强大的现代化数字有线电视系统，在这个系统的基础上可推出很多重要的新应用。不但电视画质越来越清晰，而且视频点播和高速数据等新型增值应用也正在部署。由于这种有线电视网络是数字式的，并利用互联网协议（IP）来传送视频，有线电视运营商有了一个可用于很多新型先进增值应用的灵活且可扩展的平台。

同时，结合这种数字化和高效视频压缩，很多有线电视系统通过地区（例如全省）和全国高速数据骨干网相互连接起来。这些骨干网使有线电视系统可进行高效安全的数据和视频节目传输及发送，实行了非常重要的网络监控功能。

凭借有线电视数字化及通过地区和全国高速数据传送网络实现的有线电视系统网络互连，在中国实施地区和全国紧急报警系统（EAS）在今天成为可能。紧急报警系统使政府能在电视上发布重要的公共安全信息和警告。这些警告信息可用三种方式呈现给电视观众：覆盖音频、转到有紧急信息的电视频道及显示文字或图像信息。其中一种或多种选择可用于传达紧急信息，但在很多情况下，最好只显示文字或图像信息，而不中断电视节目的音频或视频；因此，文字和图形叠加功能对 EAS 系统很重要。对于有效的 EAS 系统来说，重要的是，不管家庭使用什么终端来接收电视信号，无论是模拟电视机、数字电视机，还是数字机顶盒，紧急报警信息都能非常清晰、一致而普遍地在所有电视上被看到和听到；不管电视或机顶盒是什么构造、型号、软件、固件或硬件版本，此紧急信息都必须显示在电视机上。EAS 系统还可用于传送政府发布的重要公共非紧急信息。

在电视或视频节目中插入 EAS 信息

如上所述，紧急报警系统（EAS）信息采用数据包的形式，说明紧急情况或警告内容以及将采取的行动，包含音频信息、紧急播放频道信息、文字或图像，或同时包含以上三项内容。如图 1 所示，文字或图像可以是静态的（如符号），也可以是动态的（如滚动文字或图片），文字或图像报警信息对 EAS 尤为重要，因为很多时候，最好不要中断电视或视频节目的音频或视频。基本上有两种选择，可以在数字电视或视频节目中插入 EAS 信息，以便在观众的电视机上呈现出来。第一种选择是在观众家中的有线电视电视机顶盒中插入。第二种选择是利用 Groomer 或多路复用器等包含数字节目插入（DPI）功能以及数字文字和图形叠加处理与插入功能的 MPEG 视频处理设备，在有线电视系统网络（例如有线电视头端或分前端）中插入。



图1：滚动字幕形式的紧急报警信息示例

1. 在机顶盒中插入

要在有线电视机顶盒中插入 EAS 信息，有线电视系统头端必须通过有线 HFC 网络，将包含在 EAS 信息中的这一额外信息与电视或视频节目一起下传至家庭中的所有机顶盒（见图 2）。电视或视频节目可以是广播电视到点播影片等任何一种服务。与节目一起发送的关于 EAS 信息的这一额外信息是由音频信息、视频节目必须更改情况下的换台信息，和描述文字或图形信息的数据所组成。如图 2 所示，EAS 接收器在有线电视头端接收到 EAS 信息，输出压缩形式的音频、视频频道信息和文字，传送给多路复用器。要实现在机顶盒中插入，EAS 信息的内容必须与电视或视频节目一起进行多路复用，在传输复用中消耗额外带宽。如图所示，视频和 EAS 数据包一起经过多路复用，并发送至家庭用户。

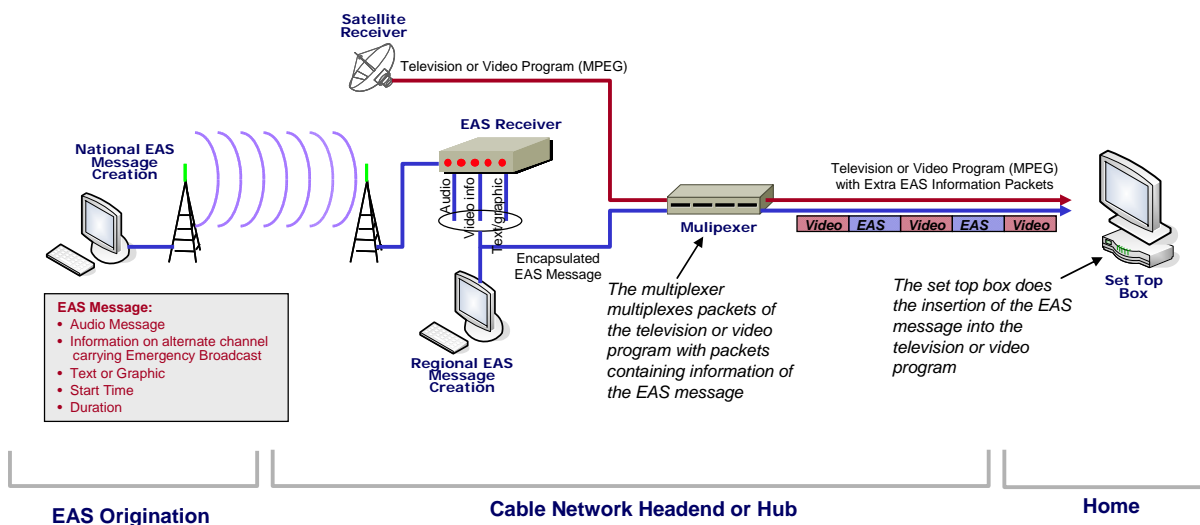


图2：在机顶盒中插入 EAS 信息。在这种情况下，EAS 信息作为额外信息，必须与电视或视频节目一起发送至所有机顶盒，因此需要更多传输带宽

在机顶盒中插入此信息，需要用紧急音频信息取代电视或视频节目音频，强制机顶盒换至另一个正在播放报警信息的频道，渲染描述紧急情况及将要采取措施的文字或图形，并将这些文字图形叠加到视频节目，或同时采取以上方法。机顶盒的内置处理引擎用于插入。要插入音频和文字/图形，首先将数字视频节目解压缩（即解码）至基带和像素层，插入音频（对于文字或图形，则进行渲染，然后在基带插入），接着将修改过的节目发送到电视机上呈现出来。

在机顶盒中插入的方法存在几大硬伤。首先，可能有很多不同的家庭机顶盒构造和型号，及不同版本的软件、固件和硬件。这些不同的构造、型号及软件、固件和硬件版本使应用的操作管理、应用升级以及新应用（如 EAS）推广成为一项挑战。有线电视运营商不但必须确保所开发的应用软件和固件能在所有不同构造、型号和硬件版本的机顶盒上运行，还必须确保将正确的软件和固件装入正确的机顶盒，且所有不同种类的机顶盒都能同时改用新型或升级后的应用。这不是一项简单的工作，而且这必须针对全国所有有线电视系统（无论大小）同时展开。

而且，不同构造、型号和硬件版本的机顶盒处理能力也会各不相同，某些机顶盒可能根本无法渲染文字或图形。能渲染最简单的文字，对显示紧急报警信息来说很重要。例如，政府可能要将自然灾害情况告知人们，如洪水警告；政府需要确定所有电视都播出了这一紧急信息。

靠机顶盒插入 EAS 信息的另一大硬伤在于，很多家庭可能只有模拟电视或只有数字电视（无需机顶盒来接收数字电视信号）。在这两种情况下，家庭观众都不会看到紧急报警信息。原因是，数字电视可能没有处理引擎解释和渲染 EAS 文字或图形，无法覆盖音频，或强迫换至播放紧急信息的频道。模拟电视则几乎都没有上述功能。

对于有效的 EAS 系统来说，很重要的一点是，紧急报警信息能以一致清晰的画质在所有电视机上普遍显示出来。通过在机顶盒中渲染并插入 EAS 文字或图形，无法保证这种一致性和普遍性。

最后，在机顶盒中插入 EAS 信息的另一大硬伤在于，包含 EAS 信息的额外信息必须从头端发送至家庭中的所有机顶盒，因此要占用额外的有线带宽。有线带宽很珍贵，随着越来越多视频和数据服务通过有线电视系统提供给家庭，这一额外带宽可能变得稀缺，并需要用于其它增值服务。

2. 在有线电视网络中插入 – 数字节目插入（DPI）和数字叠加插入技术

如果有线电视运营商通过在头端或分前端中部署 DPI 及数字文字和图形叠加插入技术与设备，在有线电视网络头端或分前端而不是机顶盒中插入 EAS 信息，就能避免这些硬伤（见图 3）。这种设备不但能进行音频替代及强制换至另一播放紧急信息的视频频道，还能直接对文字或图形进行渲染并插入压缩数字电视节目。这种插入功能可使 EAS 音频、视频或者电视节目的文字或图形部分发送至千家万户，而无需与电视或视频节目一起发送的额外信息。这意味着，无需将占用额外带宽的额外信息发送至所有家庭，所有观众无论使用机顶盒、数字电视还是模拟电视，都能看到 EAS 信息。

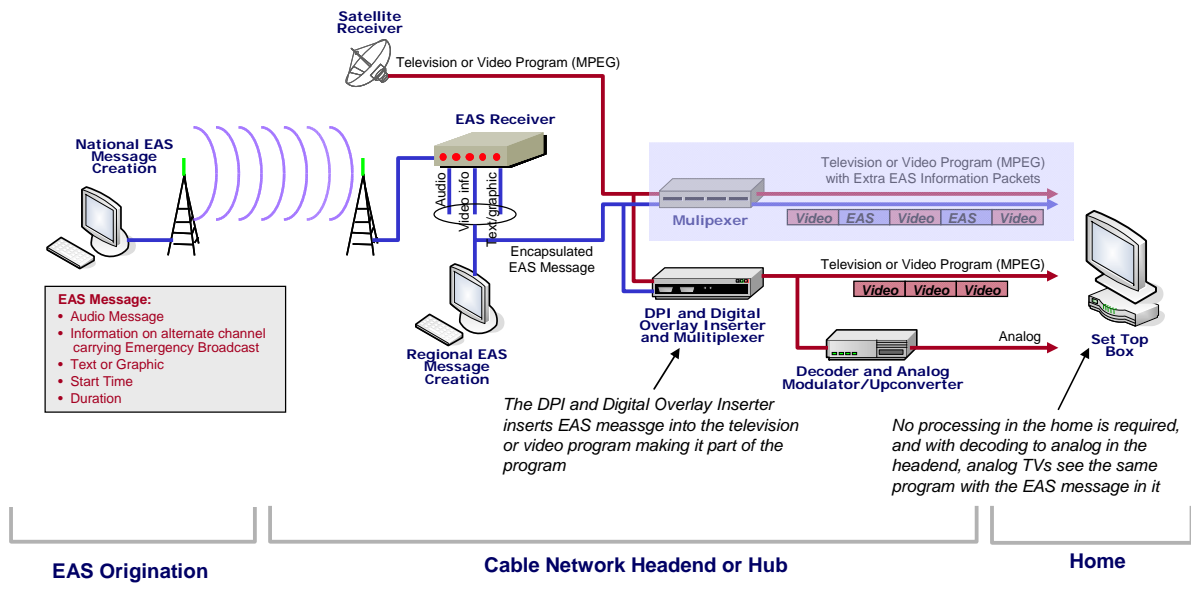


图3：在有线电视网络头端或分前端中插入 EAS 信息。用头端或分前端中的 DPI 及数字叠加插入设备插入 EAS 信息，并构成节目的一部分。无需向家庭发送额外信息。

由于在电视屏幕上显示的文字信息是 EAS 系统的重要方面，就让我们更详细地了解这个过程。文字或图形可通过两种途径叠加在电视或视频节目上：要么在像素域中，要么在压缩的数字 MPEG 域中利用新技术来实现。

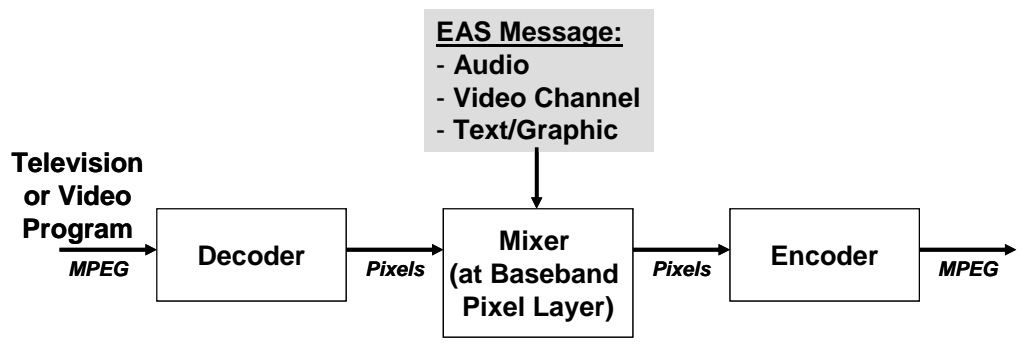


图4：在像素域中的叠加插入

有线电视运营商可将数字叠加内容插入视频节目中的一个途径是在像素域中插入。这是一种较老的图形叠加技术；利用这种方法，运营商必须先对有线电视系统接收到的每个 MPEG 电视节目进行解码（见图 4）。原因是，这些接收到的电视节目为 MPEG-2 压缩格式，因此必须解码至像素域，才能进行插入。然后，在像素域中用混频器将叠加内容插入解码后的电视节目中，再将（带有叠加内容的）电视节目重新编码为 MPEG-2，通过有线 HFC 网络发送到家庭。在像素域中进行文字和图形叠加插入，费用高昂，每个高画质视频流可能要花费数千美元，而且可能有损于节目的视频质量。解码和重新编码的过程可能降低画质，因为它类似于进行了拷贝再拷贝。低廉的解决方案是存在，但它们不用最好的解码器和编码器，因此画质较

差。目前的像素域插入解决方案一般也只能在单个设备机位将叠加内容插入到少数几个节目中，因此要使用更多的机位、空调和电力。

相对于像素域叠加插入的另一选择是在压缩 MPEG 域中进行渲染和插入（见图 5）。现在，先进的视频处理新技术已开发出来，从而允许有线电视运营商将数字叠加内容直接插入压缩 MPEG 域中。运营商用这种方法，将文字或图形叠加内容直接插入原有 MPEG 压缩数字视频格式中，而无需对每个节目进行解码和重新编码，从而既保持画质，又降低了成本。

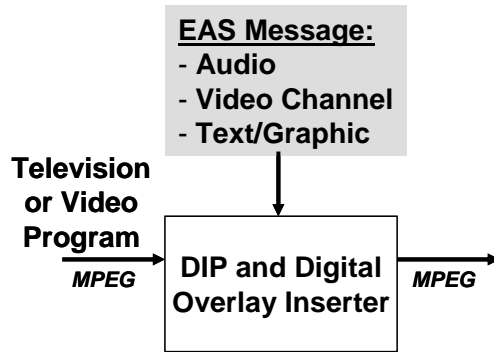


图5：在压缩的MPEG 域中的叠加插入

将数字叠加内容直接插入压缩 MPEG 视频节目中，与像素域插入方法相比有几大关键优势。首先，它比像素域插入成本低，因为运行 MPEG 所需的数字硬件和软件比像素域插入所需的解码器、编码器及基带混频器便宜得多。第二，使用压缩域方法，数字叠加内容可更快地插入到更多视频节目中。压缩域设备在一个机位空间将叠加内容同时插入到数十个节目中，而不是只插入到少数几个节目中，从而节约了宝贵的机位、空调和电力。有线电视运营商通过在压缩数字视频流中直接插入数字叠加内容，还避免了节目画质下降的实际风险。由于无需解码和重新编码，因此画质得以保持。

在压缩域中进行数字叠加插入的过程从描述 EAS 信息的文字或图片信息开始（见图 3）。这一信息可以是文本文件或 ASCII 字符串的形式。文本或 ASCII 文件先转换为像素域中的图片，然后此图片被压缩为 MPEG。或者，利用 Adobe Photoshop 等图形制作环境，EAS 文字或图形可直接创建为图片，如.png 文件。然后，这一图片文件被压缩为 MPEG。

现在，EAS 信息已变为 MPEG 压缩文件形式。下一步是将这个 EAS MPEG 文件叠加在传送到家庭中的 MPEG 压缩视频节目上。如上所述，这种叠加是利用头端的新颖数字叠加插入技术完成的，并且全部在 MPEG 压缩域中完成，无需成本高昂的解码、混频和再编码设备，因此保证了画质，提供了一种具有成本效益的解决方案。一旦 EAS 信息被插入，它就成为传送至千家万户的压缩视频节目的一部分，家中的所有收视终端都将显示 EAS 信息，从而为所有家庭普遍提供一致的高画质。

由于进行 DPI 和数字叠加插入的设备是在有线电视头端，因此受到有线电视运营商的即时直接控制。这使得 EAS 系统的管理和运行变得简单得多。现在，有线电视运营商只需操作其头端设备，而不必管理大量各种构造和型号、不同版本硬件、固件和软件的显示终端，从而大大简化了设备和管理、维护和升级，同时最大限度地降低了出错的可能性。此外，数字叠

加插入设备将拥有充分的处理能力，来创造高画质叠加，从而保证所有观众都会在他们的电视机上看到同样制作精良的 EAS 信息。

最后，在有线电视网络中插入 EAS 信息，无需向家庭发送额外数据；这意味着，现在，宝贵的家庭带宽可用于提高画质或提供其他服务。

部署和运行数字 EAS 系统

部署和运行 EAS 系统涉及很多步骤（参见图 3）。

- 创建 EAS 信息，包括音频流、换台信息以及包含 EAS 信息的文字和/或图片。
- 在全国或地区范围内，将 EAS 信息发送至有线电视系统。
- 有线电视系统接收此信息。
- 在视频节目中插入并显示信息，包括信息何时开始播放以及持续播放时间。
- 记录和验证

举例来说，在美国，EAS 信息（例如：内容是飓风警报）由政府部门创建，通过由美国国家气象局（NWS）管理经营的广播电台网络向全国发布。EAS 信息通过这个电台网络发送，广播电视台和有线电视系统则用 EAS 接收器监测这些电台的信息发送情况。如果发现了 EAS 信息，广播公司和有线电视运营商就会将音频和/或视觉信息（换台和/或文字或图形叠加）插入带有说明紧急情况或警告内容以及将采取的具体的 EAS 信息内容的视频节目中。这些 EAS 接收器对 NWS 电台网络进行监测，并将任何接收到的 EAS 信息转化为模拟信号，插入模拟电视信号中。这些接收器还可将这些接收到的 EAS 信息转化并压缩为数字信息，用于数字有线系统或数字电视系统。EAS 接收器输出的压缩数字信息一般遵循 SCTE-18 标准。SCTE-18 和另一项名为 SCTE-30 的协议是可用于压缩 EAS 信息的两大标准。

SCTE-18 由美国电缆电信工程师协会（Society of Cable Telecommunications Engineers）开发，作为在机顶盒中插入 EAS 信息的协议和指令集。SCTE-18 规定了 EAS 信息何时开始播放、播放持续时间以及应显示什么叠加文字（ASCII 格式）、在何处找到用于音频覆盖的音频以及（如有需要）机顶盒应转至哪个频道。SCTE-18 已在美国采用，但由于上述原因，还是需要在线电视头端将 EAS 信息插入视频节目中。

尽管 SCTE-18 的开发是用于机顶盒插入，但 SCTE-18 同样可用于在线电视头端插入 EAS 信息，也可为头端或分前端中的 DPI 及数字文字和图形叠加插入设备所用。这种设备可作为 SCTE-18 的端点，就像机顶盒一样，插入音频、切换到可选电视频道以及插入数字叠加内容。

触发 EAS 信息插入的另一个选择是采用 SCTE-30。SCTE-30 是为触发数字节目插入（DPI），以便在线电视系统电视节目插入广告而开发。不过，SCTE-30 是一种灵活且可轻松扩展的一般信令方法，以触发任何类别的插入事件，可用于触发 EAS 信息的音频插入、视频节目替换及文字或图形叠加。使用 SCTE-30，使有线电视运营商能够利用现有的广告插入组件和技术，如视频服务器和数字拼接器，来实施 EAS 系统。对中国来说，SCTE-18 和 SCTE-30 都是不错的候选 EAS 信息协议，但应选出一项最适合中国的协议。

此外，在这个高速数据骨干网、广域网和互联网协议的时代，EAS 信息还可通过广域分组交换网和高速数据骨干网发送，而不用通过无线电波发送。中国几乎所有有线电视系统都与全国数据网相连，因此很容易通过这些数据网发送 EAS 信息来实施数字 EAS 系统。这些网络还非常可靠安全。与通过电台网络发送一样，由政府部门创建 EAS 信息（例如用 SCTE-18，并完全采用数字形式），用非常可靠的冗余传输机制进行分组，然后发送至所有有线电视系统。

EAS 信息的文字或图形部分的创建，与利用任一文本编辑器创建文本文件一样简单。然后需要将其渲染成图片文件，如.png 文件，以转换成 MPEG，并叠加到 MPEG 电视或视频节目中。另一种方式是用任何视频或电脑制图软件（如 Adobe Photoshop）直接创建带有文字或图形的图片文件。

数字 EAS 网络架构

有线电视运营商利用这些现有的信令标准及数字节目与叠加插入设备，就可开始为某一地区（如某省）或全国设计和实施 EAS 系统。

1. 地区网络

如果需要连接市级与国家级有线电视系统的地区系统，用区域网来发送 EAS 信息是合理可行的。图 6 显示了这种网络的结构。省级有线电视系统创建 EAS 信息，并发送到与区域网相连的所有市级和国家级有线电视系统。

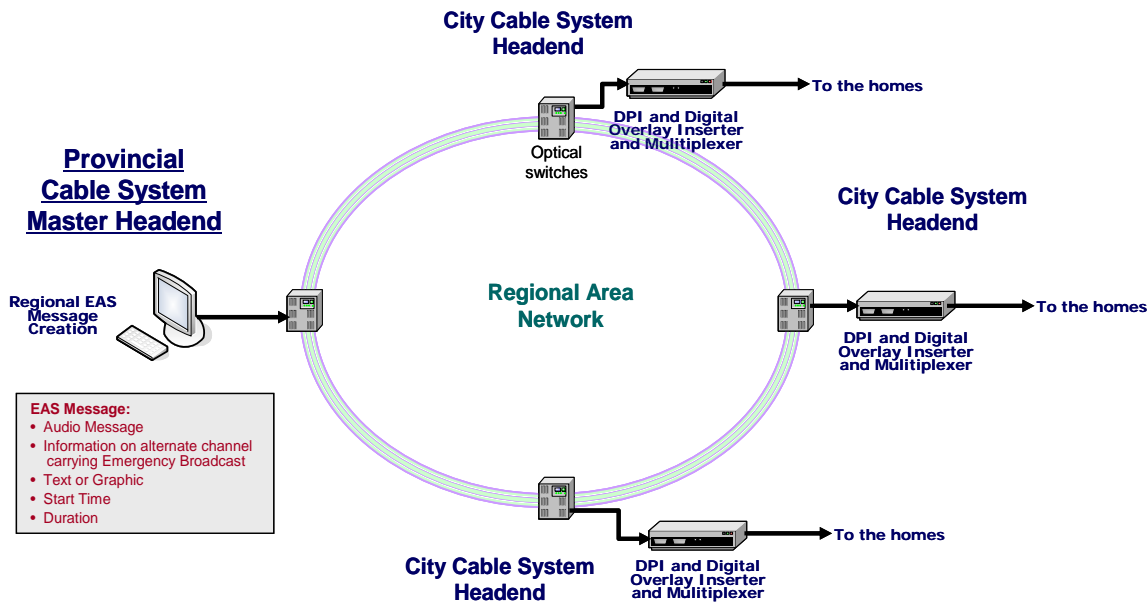


图6：地区或省级 EAS 发布网络

2. 全国性网络

对于全国性 EAS 网络，用电台网络或全国数据网络，或者同时使用两者来打造一个更加强大的系统，以传送 EAS 信息，是合理可行的。图 7 显示了这种网络的结构。全国 EAS 信息发布中心创建 EAS 信息，并用电台网络和连接有线电视系统的全国骨干网发送到全国所有有线电视系统。

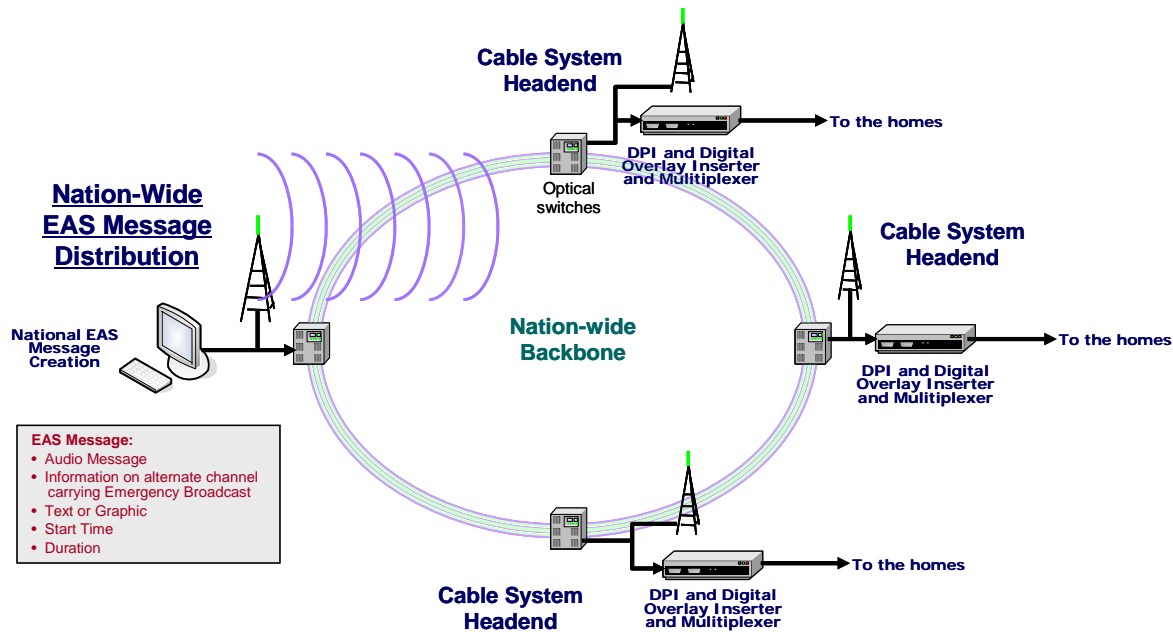


图 7：全国性 EAS 发布网络

结论

中国正在最新数字视频压缩技术和互联网协议（IP）的基础上，打造一个强大而灵活的现代化数字有线电视系统。同时，有线电视系统通过区域网和全国高速数据骨干网连接起来，从而实现有线电视系统间高效可靠安全的连接与通信。这是提供高速数据、视频点播和紧急报警系统（EAS）等先进的新型增值服务的理想架构。EAS 是很有价值的公共服务。本文介绍了实施 EAS 及将 EAS 信息插入电视和视频节目中的不同选择。

虽然 EAS 信息可在机顶盒中插入，但这种方法存在几大硬伤。首先，在机顶盒中实施 EAS 服务需要将 EAS 应用下载到所有机顶盒；然而，由于机顶盒的构造、型号以及软件、固件和硬件版本不同，应用的操作管理以及应用的升级与推广有很大的挑战。此外，不能保证所有机顶盒都能运行应用；而且很多家庭使用不需要机顶盒的模拟和数字电视，这意味着也无法保证这些电视能播出 EAS 信息。可行的 EAS 系统必须能通过所有电视一致普遍地收看到。在机顶盒中插入，还需要占用更多带宽，以便将额外信息与电视或视频节目一起发送至家中。

将 EAS 信息插入电视或视频节目的更好途径是在有线电视网络头端或分前端中插入。这可确保所有电视（无论数字还是模拟，无论是否与机顶盒相连）都能向观众呈现 EAS 信息。在网络中插入有两种选择。一是在像素域中插入；不过，采用这种方法所需设备价格昂贵，且可能

降低画质。更好的选择是用数字节目插入（DPI）和数字叠加插入设备在压缩域中插入。压缩域插入成本较低，可同时在很多节目中插入，保持高画质，并节约机位、空调和电力。

打造区域或全国 EAS 系统的首选实施方法是使用广域数据网络和 IP 网络协议，在整个地区或全国发布 EAS 信息。不过，这需要时间和规划，现如今的需求是提供向电视观众发布紧急通知的重要社区服务。目前，这可通过利用数字叠加插入设备，将紧急信息作为叠加字幕手工输入电视和视频节目中来实现。有线电视运营商或广播电视台可用电子邮件、电话或传真，而非广域网，来接收这些信息。一旦用广域网部署 EAS 系统后，同样的数字叠加插入设备就能实现联网，以接收并处理所发布的 EAS 信息。

凭借新型现代化数字有线电视系统、可在压缩数字域中进行 EAS 信息插入的新技术以及可用于或适应 EAS 信息发布的现有协议，中国正站在打造和部署高效可靠而强大的地区或全国有线电视数字 EAS 系统的前沿，从而为政府和公众提供一项有价值的服务。