

## ITU-R BT.1790 建议书

## 在工作期间对广播链监视的要求

(ITU-R 44/6、ITU-R 48/6 和 ITU-R 109/6 号研究课题)

(2007 年)

## 范围

本建议书描述广播公司对数字/广播链中的工作情况进行监视的各项要求。首先将监视分为状态监视和质量监视两大类，并且在每一类中逐条说明各项要求。

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 广播链由节目收集和分配网络、制作和后期制作以及向端用户的卫星和地面发射等环节所组成；
- b) 整个传输链由许许多多的级联的处理器件所组成，如码变换器、编码器、切换、复用器、调制器、接收机等；
- c) 数字视听业务和声音业务已经在数字信号压缩和通信技术进步的基础上得到快速发展；
- d) 数字压缩编码技术已经使得高质量的多频道视听业务的普遍发展成为可能；
- e) 经过数字编码处理以后的视听信号有不同于传统的模拟视听信号的特性；
- f) 广播系统的数字化已经使它们变得更先进和更复杂；
- g) 用传统的监视方法或主观评定的方法来管理质量已经变得相当困难，并且已经有必要开发各种新的监视方法；
- h) 现在监视工作主要由操作人员来完成，但是数字广播系统的功能和复杂性日益增长使得对自动监视的必要性增加了；
- j) 对广播链中的每一步有一个统一的监视方法将会促进开发出可靠的、有效的和成本效益高的广播链监视系统；
- k) 广播公司正在寻求给设备生产厂商提供有关用于广播链的工作监视要求的指导，

建议

- 1 为了开发广播链中的监视系统，应该考虑到附件 1 中所描述的广播公司对工作情况进行监测的各项要求。

## 附 件 1

### 1 引言

数字压缩编码技术已经使得高质量的多频道视听业务的普遍发展成为可能。经过数字编码处理以后的视听信号的特性已经不同于传统的模拟信号的特性，例如，感觉质量取决于原始信号的内容和质量，并且由于数字压缩编码和传输误码所引起的质量劣化经常是局部发生的。此外，数字化已经使系统更先进和更复杂，而且如数据广播这样的新业务已经出现。

所以，采用传统的监视模拟系统或主观评定的方法来管理数字广播系统的质量已经变得相当困难，因而需要新的监测方法。本建议书描述了基于在各广播台和通信运营商引入的质量监视/评估技术的关于用户对数字广播链的工作情况进行监视的各项要求。

### 2 参考文献

#### 2.1 资料性参考文献

ITU-R BS.1387 建议书 — 感觉到的声音质量的客观测量方法。

ITU-R BT.1204 建议书 — 测量具有模拟输入/输出端口的数字电视设备的方法。

ITU-R BT.1683 建议书 — 在有一完整的参照基准情况下标准清晰度数字广播电视的客观感觉电视质量测量技术。

ITU-R BT.1720 建议书 — 关于在宽频带网际协议网络上传送的数字电视广播业务的业务质量分级和测量方法。

ITU-T J.143 建议书（2000）— 用户对数字电缆电视中的客观感觉电视质量测量的要求。

ITU-T J.148 建议书（2003）— 对客观感觉多媒体质量模型的要求。

### 3 监视类型

工作情况监视是指监视该监视对象是否处于所希望的工作状态下或者是否符合标准或规范。在本建议书中，工作情况监视特指是由设备，而不是由操作人员进行的正在业务中的客观监视操作。它可以被分成物理信号层次上的状态监视和音像内容的感觉质量监视两类。

要进行监视的信号分为如下三类：

- 基带信号（SDI、模拟图像和声音信号等）。
- 经编码的比特流（MPEG-2-TS 信号等）。
- 已调制的信号（RF 信号等）。

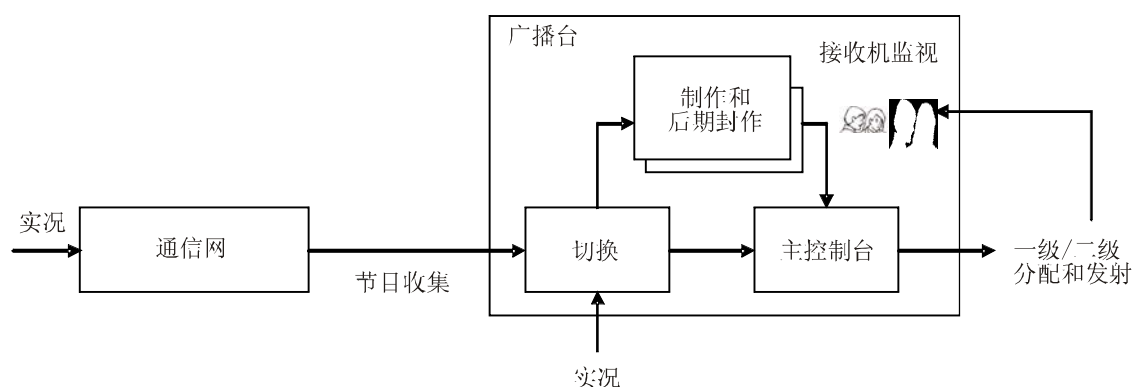
### 3.1 状态监视（物理信号与标准和规范的一致性测试）

状态监视是指监视该信号是否符合某种标准或规范，这意味着由正在业务中的各信号的某些物理量，包括设备和传输链路的状态来判断。对数字广播链所必需的设备和网络也要进行监视，以便判断它们是否正常工作。状态监视的应用包括许多作用，如通信网传输、实况转播和新闻采访、在广播电台中的制作和后期制作及主控制台，以及一级/二级分配和发射（见图 1）。

### 3.2 质量监视（业务内容的感觉质量评估）

质量监视是指监视内容（如图像、声音、数据和字符）是否符合某一质量水平，取决于服务提供商想要的业务。本建议书涉及由客观评定，而不是由主观评定来监视正在业务中的内容。被监视点是操作人员有可能进行主观的或客观的质量监视的那些点。质量监视的应用除了用于状态监视的那些应用外，还包括广播的接收（见图 1）。监视点包含所接收到的信号是相当重要的。因为时钟的抖动和循环冗余校验（CRC）的误码是在每一阶段上相累积的，并且即使在广播链中的每一进程都符合标准，有时也会导致最终质量的劣化。

图 1  
广播链中的基本进程



1790-01

## 4 工作情况监视中的问题

### 4.1 状态监视中的问题

- 信号劣化有不同的原因，如传输误码、时钟未锁定、原始信号不适当以及传输链路和设备的故障。只监视图像和声音信号很难确定劣化的原因。
- 即使信号符合标准，并且设备功能正常，在图像和声音信号中也可能出现误码。通常，数字误码的原因比模拟差错的原因更难于确定。例如，即使每一部设备都符合它的规范，在每一进程中的时钟抖动和 CRC 误码可能会累积起来。

- 黑信号或静默信号可能导致由自动监视设备发出的误告警，尽管它们是故意的误告警。

## 4.2 质量监视中的问题

- 在数字音像系统中，要完成很复杂的处理，如内容自适应处理、在不同的工作模式之间的切换和比特率的改变。此外，编码器的工作状态经常发生改变。所以，劣化的原因是很复杂的。
- 经数字编码的图像和声音信号的质量取决于原始信号的特性和内容，并趋向于局部发生劣化。此外，数字编码所特有的劣化，如马赛克现象是与模拟信号的劣化很不相同的。所以，传统的用于模拟信号的质量标准不一定适用于判断数字编码的音像信号的质量。
- 在数字广播中，在同一信道中，能够按照比特率和内容提供各种各样等级的业务质量。业务不同，质量的标准可能是不同的。
- 既然输入和输出的格式是不同的，对格式变换器（例如上变频器、下变频器、帧速率变换器和帧宽高比变换器）进行质量管理是不容易的。
- 在使图像处理 and 声音处理相互同步中，可能会有问题。
- 由于接收机的性能表现是不同的，接收质量可能取决于接收机，特别是在出现传输误码的情况下更是如此。

## 5 用户对工作情况监视的要求

### 5.1 关于状态和质量监视的共同要求

在数字广播中，视听内容的压缩编码很有效地使用带宽，这是与模拟系统不相同的。数字广播已经增加了频道的数量，并且使得有可能提供各种不同的业务。另一方面，广播系统已经变得这样的复杂，以至于数量有限的操作人员不再能很好地监视数字广播设备。

为了减轻操作方面的负担和实现先进的和灵活的数字广播业务，状态和质量监视是很重要的。对状态和质量监视的共同要求如下：

- 业务中监视的能力；
- 对正在使用的各电视格式如 SDTV 和 HDTV 的适用性；
- 对正在使用的许多声音信道的适用性；
- 对正在使用的各种编码比特率的适用性，不管是可变比特率（VBR）或恒定比特率（CBR）；
- 对正在使用的传输比特率的适用性；
- 对正在使用的各编码参数和工具（如轮廓/等级、图像结构、运动矢量的范围）的适用性；
- 对不同信号处理技术，如压缩编码、标准变换和帧宽高比变换处理技术的适用性；
- 对不同的劣化来源（如压缩比和传输误码率）的适用性；

- 对不同节目内容的适用性；
- 对正在使用的各系统结构的适用性；
- 事故、故障和劣化的原因的跟踪能力；
- 具备根据监视结果切换到保留的系统的精确信息。

## 5.2 对状态监视的要求

在数字广播链中，即使被监测的信号符合它的规范，而且每一部设备功能正常，有时在该广播链的随后的级中，仍有可能出现误码。非常希望通过精确地检测出设备的误码和事故，以便自适应于复杂的数字广播系统和对维护人员提供支持。

状态监测的用户要求如下：

- 判断信号（包括射频特性和语法）是否符合它的规范的能力；
- 检测出该信号中的任何误码的能力；
- 监视包括故障在内的设备的各功能状态的能力；
- 在短时间内（最好实时）精确地检测出误码和故障的能力；
- 监视广播链中每一组成部分和每一设备的能力；
- 检查辅助数据（例如数据广播内容、接入的字幕和 EPG）的能力；
- 除了基带图像和声音信号外，对比特流（例如 MPEG-TS）和射频信号的适用性；
- 检测出人无法检测出的误码（例如偶发的比特差错）的能力；
- 自动扫描辅助数据（例如数据广播内容和插入的字幕）的能力，以便看出它们是否是想要的的数据。

## 5.3 对质量监视的要求

为了对数字广播进行质量管理，常规的主观质量评估法和基于波形的测量方法是不够的。需要以系统性的质量监视为基础的新颖评估方法。

因为数字广播主要使用 MPEG-TS 这样的比特流的信号形式，而不是普通的基带信号，操作人员能够进行主观评估的监测点比较少。此外，在图像和声音之间存在由于编解码、A/D 和 D/A 变换那类处理而引起的相对时延问题。

用户对质量监视的要求如下：

- 定量估计感觉质量的能力；
- 系统地实现客观质量评估的能力，精度要接近于人所进行的主观质量评估的水平；
- 只使用比特流（例如 TS）完成感觉质量评估的能力；
- 只使用相关的信号（即无参考样本的方法）完成感觉质量评估的能力；
- 估计总的视听质量（例如 A/V 相对定时）的能力；
- 检测出质量劣化的发生地点的能力；
- 只使用基带信号完成感觉质量评估的能力；

- 可重复性（即评估结果应该不受后续信号的影响）；
- 在短时间内或者即时评估质量的能力。

#### 5.4 对监视设备的要求

由于数字广播系统正在变得日益先进和复杂，所以，监视状态和质量的设备必须是功能很强的，并且必须是结构紧凑的。

如§4中所说明过的那样，状态和质量监视的应用范围是很广泛的，并且对监测设备的要求由各种情况所决定。共同的要求如下：

- 监视方法应该不妨碍所监视的信号；
  - 同时测量多个正在使用的信号或频道；
  - 易于维护；
  - 安静；
  - 记录供以后使用的评估结果的能力；
  - 不同生产厂家之间的兼容性，包括记录格式要一致（即需要提供一种标准的格式）；
  - 必要时，可扩充到更多被监视信号和项目的能力；
  - 在所要监视的多个项目中，很容易选择所显示的项目；
  - 用户友好的状态和误码显示；
  - 实时和连续使用的能力。
-