

国

际

电

信

联

盟

ITU-R

国际电联无线电通信部门

ITU-R BT.2016 建议书
(04/2012)

VHF/UHF频段内用手持接收机 移动接收的地面多媒体广播的 纠错、数据成帧、调制 和发射方法

**BT系列
广播业务
(电视)**



国际电信联盟

前言

无线电通信部门的职责是确保卫星业务等所有无线电通信业务合理、平等、有效、经济地使用无线电频谱，不受频率范围限制地开展研究并在此基础上通过建议书。

无线电通信部门的规则和政策职能由世界或区域无线电通信大会以及无线电通信全会在研究组的支持下履行。

知识产权政策（IPR）

ITU-R的IPR政策述于ITU-R第1号决议的附件1中所参引的《ITU-T/ITU-R/ISO/IEC的通用专利政策》。专利持有人用于提交专利声明和许可声明的表格可从<http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en>获得，在此处也可获取《ITU-T/ITU-R/ISO/IEC的通用专利政策实施指南》和ITU-R专利信息数据库。

ITU-R 系列建议书

（也可在线查询 <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>）

系列	标题
BO	卫星传送
BR	用于制作、存档和播出的录制；电视电影
BS	广播业务（声音）
BT	广播业务（电视）
F	固定业务
M	移动、无线电定位、业余和相关卫星业务
P	无线电波传播
RA	射电天文
RS	遥感系统
S	卫星固定业务
SA	空间应用和气象
SF	卫星固定业务和固定业务系统间的频率共用和协调
SM	频谱管理
SNG	卫星新闻采集
TF	时间信号和频率标准发射
V	词汇和相关问题

说明：该ITU-R建议书的英文版本根据ITU-R第1号决议详述的程序予以批准。

电子出版
2013年，日内瓦

© 国际电联 2013

版权所有。未经国际电联书面许可，不得以任何手段复制本出版物的任何部分。

ITU-R BT.2016 建议书*

**VHF/UHF频段内用手持接收机移动接收的地面
多媒体广播的纠错、数据成帧、
调制和发射方法**

(2012年)

范围

本建议书定义了VHF/UHF频段内用手持接收机以移动方式接收的地面多媒体广播的纠错、数字成帧、调制和发射方法。

国际电联无线电通信全会**考虑到**

- a) 数字多媒体广播系统已在多个国家得到实施，其他一些国家也计划引入，这些系统可以发挥数字广播系统的固有能力；
- b) 由于以手持接收机移动接收的地面发射系统具有独特的传播特性，因此需要特定的技术特性；
- c) 可能需要实现多媒体与数字电视和声音广播系统之间的互操作；
- d) ITU-R BT.1306和ITU-R BT.1877建议书规定了数字地面电视广播的纠错、数据成帧、调制和发射方法；
- e) ITU-R BS.1114建议书规定了地面数字声音广播系统的纠错、数据成帧、调制和发射方法以及上层系统特性；
- f) ITU-R BT.1833建议书描述了用手持接收机移动接收的多媒体广播系统的最终用户需求 and 上层系统特性，

建议

1 希望在VHF/UHF频段引入通过手持机移动接收的地面多媒体广播的主管部门应使用包含附件1所列纠错、成帧、调制和发射方法的系统。

注1 – 附件1的表1和表2可用来在选择具体的系统时评估各系统的特性。

* 注意 – 会议指出，在可能召开的下一次会议上，如就额外的数字多媒体广播系统得出结论，可能对本建议书进行更新。

附件1

表1提供了在VHF/UHF频段通过手持机移动接收的地面多媒体广播发射系统的数据。有关这种系统的补充信息见附录1、2、3。

表2提供了表1所述每一种系统的技术特征，涉及与实施和部署相关的若干方面。

表1
发射系统参数

	参数	多媒体系统A	多媒体系统F	多媒体系统I
1	信道带宽	1.712 MHz	$1/14 \times n$ of a) 6 MHz b) 7 MHz c) 8 MHz $n \geq 1$ ⁽¹⁾	a) 1.7 MHz b) 5 MHz c) 6 MHz d) 7 MHz e) 8 MHz
2	已用带宽	1.536 MHz	“子载波间隔” (见第5项) + $1/14 \times n \times$ a) 6 MHz b) 7 MHz c) 8 MHz $n \geq 1$ ⁽¹⁾	a) 1.52 MHz b) 4.75 MHz c) 5.71 MHz d) 6.66 MHz e) 7.61 MHz
3	分段数	1	$n \geq 1$ ⁽¹⁾	
4	每段的子载波数	192 384 768 1 536	108 (模式 1) 216 (模式 2) 432 (模式 3)	853 (1k 模式) 1 705 (2k 模式) 3 409 (4k 模式) 6 817 (8k 模式)
5	子载波间隔	a) 8 kHz b) 4 kHz c) 2 kHz d) 1 kHz	a) 3.968 kHz (模式 1) ⁽²⁾ , 1.984 kHz (模式 2), 0.992 kHz (模式 3) b) 4.629 kHz (模式 1), 2.314 kHz (模式 2), 1.157 kHz (模式 3) c) 5.291 kHz (模式 1), 2.645 kHz (模式 2), 1.322 kHz (模式 3)	a) 1 786 kHz (1k) b) 5 580.322 Hz (1k) 2 790.179 Hz (2k) 1 395.089 Hz (4k) 697.545 Hz (8k) c) 6 696.42 Hz (1k), 3 348.21 Hz (2k), 1 674.11 Hz (4k), 837.05 Hz (8k) d) 7 812 Hz (1k), 3 906 Hz (2k), 1 953 Hz (4k), 976 Hz (8k) e) 8 929 Hz (1k), 4 464 Hz (2k), 2 232 Hz (4k), 1 116 Hz (8k)

表1 (续)

	参数	多媒体系统A	多媒体系统F	多媒体系统I
6	有效符号持续时间	a) 156 μ s b) 312 μ s c) 623 μ s d) 1246 μ s	a) 252 μ s (模式 1) ⁽²⁾ , 504 μ s (模式 2), 1008 μ s (模式 3) b) 216 μ s (模式 1), 432 μ s (模式 2), 864 μ s (模式 3) c) 189 μ s (模式 1), 378 μ s (模式 2), 756 μ s (模式 3)	a) 560 μ s (1k) b) 179.2 μ s (1k), 358.40 μ s (2k), 716.80 μ s (4k), 1 433.60 μ s (8k) c) 149.33 μ s (1k), 298.67 μ s (2k), 597.33 μ s (4k), 1 194.67 μ s (8k) d) 2 128 μ s (1k), 256 μ s (2k), 512 μ s (4k), 1 024 μ s (8k) e) 112 μ s (1k), 224 μ s (2k), 448 μ s (4k), 896 μ s (8k)
7	保护间隔时间 或保护间隔比	a) 31 μ s b) 62 μ s c) 123 μ s d) 246 μ s	“有效符号持续时间” 的1/32, 1/16, 1/8, 1/4 (见第6项)	有源符号持续时间的 1/32, 1/16, 1/8, 1/4
8	传输单元 (帧) 持续时间	96 ms 48 ms 24 ms	204个OFDM符号 (符号持续时间 = 保护 间隔持续时间 + 有效符 号持续时间)	68个OFDM符号。 一个超帧由4个帧组成
9	时间/频率同步	空符号、中心频率和 相位参考符号	导频载波	导频载波
10	调制方法	T-DMB: COFDM-DQPSK AT-DMB: COFDM-DQPSK DQPSK上的COFDM- BPSK DQPSK上的COFDM- QPSK	DQPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM	QPSK, 16-QAM
11	信道内编码	T-DMB: 卷积码 (1/4至 3/4) AT-DMB: 卷积码 + Turbo码 (1/4 至1/2)	卷积码 母码码率1/2, 有64个状 态 删余至码率2/3, 3/4, 5/6, 7/8	源自3GPP2的Turbo码, 源信息块大小为12 282 比特 通过删余获得的码率: 1/5, 2/9, 1/4, 2/7, 1/3, 2/5, 1/2, 2/3

表1 (完)

	参数	多媒体系统A	多媒体系统F	多媒体系统I
12	内交织	时间交织和频率交织	频率交织： 段内和段间交织 时间交织： 基于符号的卷积交织 0, 380, 760, 1 520, 3 040 个符号(模式 1) ⁽²⁾ 0, 190, 380, 760, 1 520 个符号(模式 2) 0, 95, 190, 380, 760 个符 号(模式 3)	– 频率交织 – 时间交织： 福尼 48 分支上有 QPSK: 320/9 600 ms 16-QAM:160/4 800 ms
13	信道外编码	视频业务和可分级视 频业务RS (204, 188, T=8)码	RS (204, 188, T=8)	
14	外交织	视频业务和可分级视 频业务卷积交织	以字节为单位的卷积交 织, I=12	
15	净数据速率	• T-DMB: 0.576至 1.728 Mbit/s • 在DQPSK上的 BPSK, AT-DMB: 0.864至2.304 Mbit/s • 在DQPSK上的 QPSK, AT-DMB: 1.152至2.88 Mbit/s	$n \times$ a) 0.281至1.787 Mbit/s b) 0.328至2.085 Mbit/s c) 0.374至2.383 Mbit/s	在MPEG-TS层并从较低 的码速率GI 1/4开始， 直至较高的速率GI 1/32: a) 0.42至3.447 Mbit/s b) 1.332至10.772 Mbit/s c) 1.60至12.95 Mbit/s d) 1.868至15.103 Mbit/s e) 2.135至17.257 Mbit/s
	参考	附录1	附录2	附录3

⁽¹⁾ 分段数 “ n ” 由可用带宽决定。

⁽²⁾ 可以按单频网 (SFN) 的规模和业务接收的类型 (如固定或移动) 来选择模式1、2、3。模式1可用于单一传输操作，或小型的单频网。这种模式适用于移动接收。模式3可用于大型的单频网。这种模式适用于固定接收。模式2在这两种模式的基础上，提供了传输区域大小与移动接收能力两者之间的折衷。选择模式时，应考虑所使用的无线电频率、SFN的规模和业务接收类型。

表2
系统的技术特征

		多媒体系统A	多媒体系统F	多媒体系统I
1	多径干扰	共有4种传输模式可供选择，使用OFDM调制，在许多情况下可提供灵活适当的抗多径干扰保护	共有4种保护间隔、3种模式可供选择，加上参考信号的离散导频，使用OFDM调制，在许多情况下可提供灵活适当的抗多径干扰保护	通过选择适当的保护间隔持续时间（4选1）和模式（1k、2k、4k或8k）缓解多径干扰
2	衰落环境	共有4种传输模式可供选择，使用OFDM调制，在许多情况下可提供灵活适当的抗多径干扰保护	共有3种模式、最长约0.8秒的时间交织可供选择，加上参考信号的离散导频，使用OFDM调制，在许多情况下可提供灵活适当的抗多径干扰保护	Turbo码与灵活的交织（最长10秒）结合，即使是在非常具有挑战性的条件下（包括堪比交织器长度的持续阻塞）亦可提供保护
3	单频网	典型的SFN小区的规模约为70公里（DQPSK, 1/2, 保护间隔256 μ s），具体规模因频率和传输功率而异	8k-FFT通常支持SFN，并有前向纠错（FEC）码率和载波调制方案可选。 最长约为250 μ s的长保护间隔可接受SFN造成的长延迟多径信号	SFN小区半径主要取决于保护间隔持续时间的配置（SH-A或SH-B）和选择。典型的SFN距离为30-35公里，可扩展到100公里
4	不同质量水平的同步传输（分层传输）	T-DMB: 不适用 AT-DMB: 可对每层分别设定不同的质量水平 此外，通过调整星座图，可能有最多四种不同的质量传输水平	可对分段的每一种基本构成分别设定不同的质量水平。 此外，对于13分段的情况，可能有最多三种不同的质量传输水平，对于3分段的情况，可能由两种不同的质量传输水平	完全支持分层调制。此外，使用交织器的一种功能，可在常规业务中潜入一种低延迟业务

表2 (完)

		多媒体系统A	多媒体系统F	多媒体系统I
5	频谱效率 (bit/s/Hz)	T-DMB: 从0.375 (DQPSK, 卷积码率1/4) 至 1.125 (DQPSK, 卷积码率3/4) bit/s/Hz AT-DMB: 从0.5625 (DQPSK上的BPSK, 卷积码率1/4, turbo码率1/4) 至 1.5 (DQPSK上的BPSK, 卷积码率3/4, turbo码率1/2) bit/s/Hz AT-DMB: 从0.75 (DQPSK上的QPSK, 卷积码率1/4, turbo码率1/4) 至 1.875 (DQPSK上的QPSK, 卷积码率3/4, turbo码率1/2) bit/s/Hz	从0.655 bit/s/Hz (QPSK 1/2) 至 4.170 bit/s/Hz (64-QAM 7/8) 由于不需要保护带, 连接的传输可实现较高的频谱效率	– GI 1/4时: 从0.2806 bit/s/Hz (QPSK 1/5) 至1.8709 bit/s/Hz (16QAM 2/3) – GI 1/32时: 从0.3402 bit/s/Hz (QPSK 1/5) 至2.2678 bit/s/Hz (16QAM 2/3)
6	手持机耗电量	DAB的低功耗特性适用优化的窄带宽可以实现低系统时钟频率和简单的FFT计算。 支持所选业务的子信道解码	窄带宽和宽带信号外的部分接收可实现低系统时钟频率。 接收机中较低的系统时钟可实现较低的功耗	与DVB-SH接收机部分的连续接收相比, 时间分割省电~90%

附件1的 附录1

多媒体系统A (T-DMB和AT-DMB)

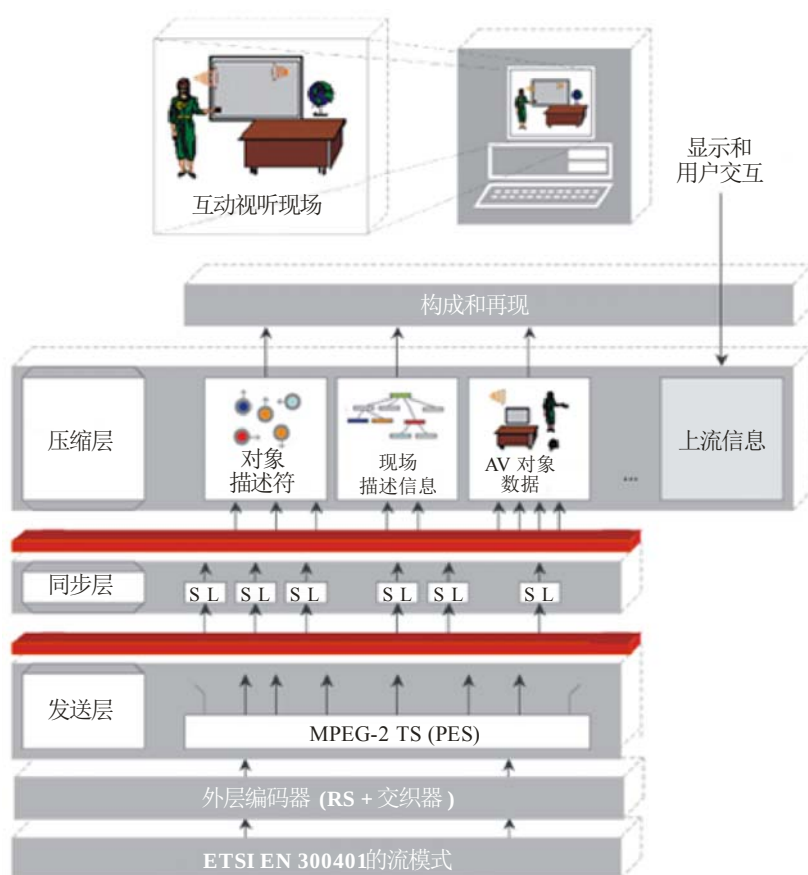
1 T-DMB概述

地面数字多媒体广播 (T-DMB) 是ITU-R BS.1114建议书所定义的数字系统A的增强系统, 可在移动环境下用手持机接收多媒体服务, 包括视频、音频和交互式数据。

就音频业务而言，除使用数字系统A中的MPEG-1/MPEG-2音频层II外，还使用MPEG-4 ER-BSAC或MPEG-4 HE AAC v2 +环绕MPEG。就视频业务而言，ITU-T H.264 | MPEG-4 AVC标准用于视频，MPEG-4 ER-BSAC或MPEG-4 HE AAC v2 +环绕MPEG用于相关音频，MPEG-4 BIFS和MPEG-4 SL用于交互式数据。应用里德所罗门码的信道外编码，以实现稳定的视频接收性能。

发送采用“MPEG-2 TS上的MPEG-4”规范封装的MPEG-4内容的视频业务，其概念性的T-DMB架构见图A1-1。

图A1-1
视频服务的概念性T-DMB架构



BT.2016-A1-01

关于如何在移动环境中提供视频业务的详细机制见ETSI TS 102 427和ETSI TS 102 428标准。

2 AT-DMB概述

它是T-DMB的第二代系统，称为Advanced T-DMB或简称为AT-DMB，增加了ITU-R BT.1833建议书所述多媒体系统A – T-DMB的信道容量，最大可至T-DMB系统的两倍，且由于其可完全与T-DMB向后兼容，因此可在T-DMB网络操作。AT-DMB的基本参数，如信道带宽、载波数、符号持续时间、保护间隔持续时间等都与T-DMB相同。

为了改善信道容量，应用了分层调制；BPSK或QPSK符号映射到DQPSK符号。表A1-1显示了T-DMB和AT-DMB的参数。AT-DMB亦使用T-DMB网络操作的III频段和L频段。这可保证其与T-DMB的向后兼容。因此，AT-DMB系统的信道容量增加，与T-DMB系统提供的服务相比，可提高服务质量，或增加服务的种类。详细的规范见关于调制和错误保护机制的“TTAK.KO-07.0070/R2”标准。

表A1-1
AT-DMB与T-DMB系统之间的参数对比

参数	T-DMB	AT-DMB
标准	ITU-R BS.1114建议书数字系统A	ITU-R BS.1114建议书数字系统A， TTAK.KO-07.0070/R2
信道码 (码率)	卷积码 (1/4, 3/8, 1/2, 3/4)	卷积码 (1/4, 3/8, 1/2, 3/4) Turbo码 (1/2, 2/5, 1/3, 1/4)
调制方法（时间交织深度）	DQPSK (384 ms)	DQPSK (384 ms), DQPSK上的BPSK (768 ms), DQPSK上的QPSK (384 ms)
星座图	N/A	1.5, 2.0, 2.5, 3.0, ∞*

* ∞指不应用分层调制的情况。

AT-DMB可提供可分级视频业务以及各种T-DMB业务。可分级视频业务可充分保证与T-DMB视频服务的向后兼容。可为AT-DMB接收机提供VGA质量的视频服务，为T-DMB接收机提供QVGA质量的视频服务。对于可分级视频的音频部分，使用MPEG-4 ER-BSAC的ISO/IEC 23003-1标准或MPEG-4 HE AAC v2 +环绕MPEG。对于可分级视频业务的视频部分，则采用用于MPEG-4的ITU-T H.264建议书最低配置 | ISO/IEC 14496-10修正3。

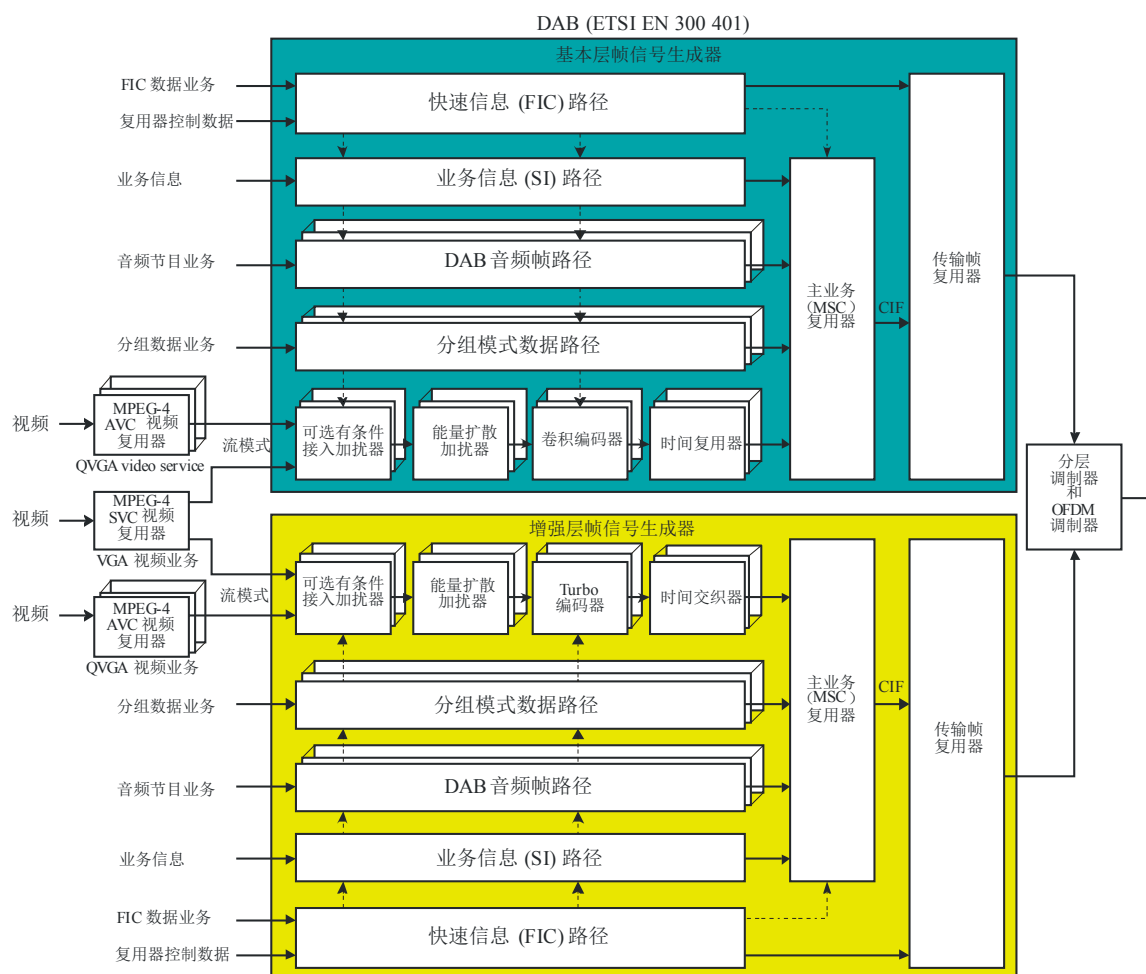
AT-DMB的分层调制方案、纠错码等规范见TTAK.KO-07.0070/R2，AT-DMB可分级视频业务规范见TTAK.KO-07.0071。

3 传输系统架构

AT-DMB系统中有两个层：一个是针对T-DMB接收机的基本层；另一个是仅为AT-DMB接收机提供额外业务的增强层。为了改善增强层的信道纠错能力，使用turbo码，而不是用于T-DMB接收机的卷积码（CC）。新引入了五种星座图1.5、2.0、2.5、3.0和∞，通过控制基本层和增强层的纠错能力，调整AT-DMB和T-DMB业务的接收性能和覆盖区域。图A1-2显示了AT-DMB的概念性传输系统架构。

图A1-2

AT-DMB的概念性传输系统架构



参考资料

规范性参考文献

- [1] Recommendation ITU-R BS.1114 System A – System for terrestrial digital sound broadcasting to vehicular, portable and fixed receivers in the frequency range 30-3 000 MHz.
- [2] ETSI EN 300 401: Radio Broadcasting Systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers.
- [3] TTA, TTAK.KO-07.0070/R2: Specification of the Advanced Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (AT-DMB) to mobile, portable, and fixed receivers, 2011.

资料性参考文献

- [4] ETSI TR 101 497: Digital Audio Broadcasting (DAB); Rules of Operation for the Multimedia Object Transfer Protocol.
- [5] ETSI TS 101 759: Digital Audio Broadcasting (DAB); Data Broadcasting – Transparent Data Channel (TDC).
- [6] ETSI ES 201 735: Digital Audio Broadcasting (DAB); Internet Protocol (IP) Datagram Tunnelling.

- [7] ETSI TS 101 499: Digital Audio Broadcasting (DAB); MOT Slide Show; User Application Specification.
- [8] ETSI TS 101 498-1: Digital Audio Broadcasting (DAB); Broadcast Website; Part 1: User Application Specification.
- [9] ETSI TS 101 498-2: Digital Audio Broadcasting (DAB); Broadcast Website; Part 2: Basic Profile Specification.
- [10] ETSI EN 301 234: Digital Audio Broadcasting (DAB); Multimedia Object Transfer (MOT) Protocol.
- [11] ETSI TS 102 371: Digital Audio Broadcasting (DAB); Transportation and Binary Encoding Specification for DAB Electronic Programme Guide (EPG).
- [12] ETSI TS 102 818: Digital Audio Broadcasting (DAB); XML Specification for DAB Electronic Programme Guide (EPG).
- [13] ETSI TS 102 427: Digital Audio Broadcasting (DAB); Data Broadcasting - MPEG-2 TS Streaming.
- [14] ETSI TS 102 428: Digital Audio Broadcasting (DAB); DMB video service; User Application Specification.
- [15] Report ITU-R BT.2049-3 – Broadcasting of multimedia and data applications for mobile reception.
- [16] TTA, TTA.KO-07.0071: Advanced Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (AT-DMB) Scalable Video Service.

附件1的 附录2

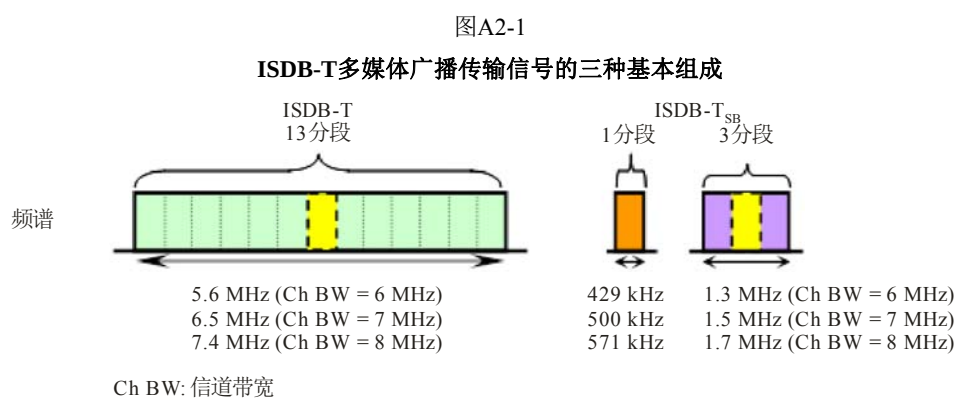
多媒体系统F（用于移动接收的ISDB-T多媒体广播）

多媒体系统F是基于ISDB-T/T_{SB}的增强型多媒体广播系统，称为“移动接收的ISDB-T多媒体广播”，以ITU-R BT.1306建议书系统中的系统C（亦称为ISDB-T）和ITU-R BS.1114建议书系统中的数字系统F（亦称为ISDB-T_{SB}）的传输技术为基础。数字系统F可看作ISDB-T的窄带版系统。图A2-1显示了ISDB-T多媒体广播的三种基本构成。

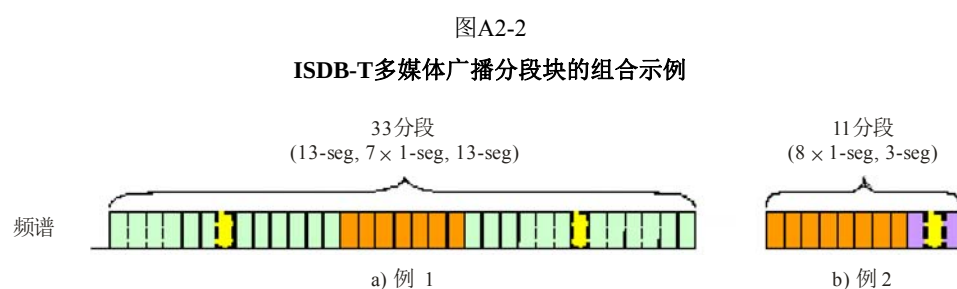
如系统C所示，多媒体系统F可提供分层传输。这就可为与固定接收在相同信道、但要求更高稳健性的移动接收分配信号。其中使用“OFDM分段”（OFDM载波单位，对应信道的1/13）是一项关键技术。一个或多个分段构成一个分段组。可为每个分段组分别规定OFDM载波调制方案的传输参数、内纠错码的编码率和时间交织长度。分段组是广播业务传送的基本单位，因此在每组内各段的传输参数是共同的。

ISDB-T和ISDB-T_{SB}的中心分段是一个特殊的分段，适于建立只有一个分段组成的分段组。当只有中心分段构成一个分段组时，该段可被单独接收。

可根据应用和可用带宽选择多媒体系统F的分段数。将1分段、3分段和/或13分段块进行组合，形成频谱，其间没有保护带。图A2-2显示了分段块的组合示例。接收机可部分解调1、3或13分段部分，以便利用ISDB-T或ISDB-T_{SB}接收机的软硬件资源，实现ISDB-T多媒体广播的移动接收。



BT.2016-A2-01



BT.2016-A2-02

参考资料

- [1] Recommendation ITU-R BS.1114 – Systems for terrestrial digital sound broadcasting to vehicular, portable and fixed receivers in the frequency range 30-3 000 MHz.
- [2] Recommendation ITU-R BT.1306 – Error-correction, data framing, modulation and emission methods for digital terrestrial television broadcasting.
- [3] ARIB STD-B46 – Transmission system for terrestrial mobile multimedia broadcasting based on connected segments transmission, *Association of Radio Industries and Businesses*.

附件1的 附录3

多媒体系统I (DVB-SH)

多媒体系统“I”是一种端到端广播系统，使用针对有计算资源和电池方面局限的设备进行优化的、基于IP的机制传送各类数字内容和业务。它由单向广播路径组成，该路径可与双向移动蜂窝（2G/3G/4G）交互路径结合。多媒体系统“I”的地面部分（CGC）可与卫星部分（SC）结合或整合，如图A3-1所示。系统规范可分为下列几类：

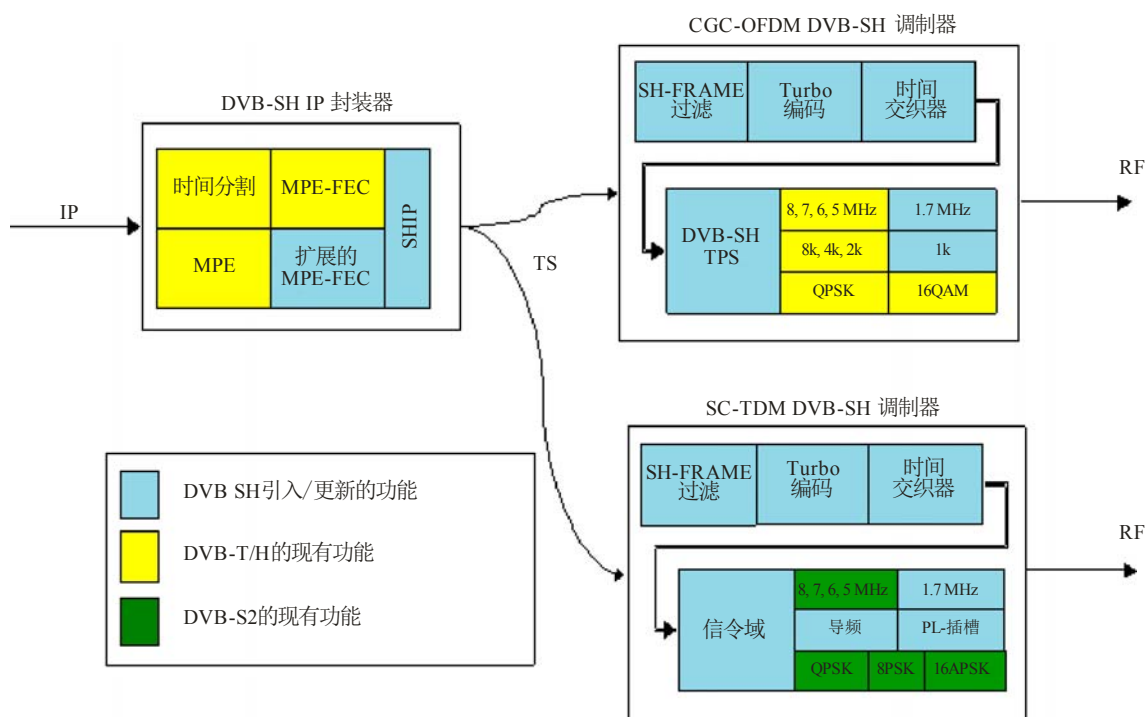
- 一般性端到端系统描述
- DVB-SH无线接口
- DVB-SH业务层上的IP业务传送
- IP业务传送编解码器和内容格式。

DVB-SH是DVB-H的增强型系统，基于广为接受的关于移动广播接收的DVB-T数字广播标准。DVB-SH的总规范为ETSI TS 102 585。

DVB-SH系统在12 kbit/s分段块使用前向纠错方案3GPP2 Turbo码。此外，DVB-SH系统使用高度灵活 – 的信道交织器，时间分集可根据目标服务水平和相应的终端级能力（主要是内存大小），从约一百毫秒到几秒不等。DVB-SH的无线接口规范为ETSI EN 302 583。

图A3-1

DVB SH-B架构 – 发射机侧



BT.2016-A3-01

ETSI TS 102 470-2中的DVB-SH系统信令规范定义了IP业务传送情况下PSI/SI信息的确切使用方法。

H.264/AVC（对于视频业务）和HE AAC v2编解码器（对于音频）以及相应的RTP有效载荷格式得到使用。支持几类数据，包括二进制数据、文本和静止图像等。

RTP是用于流业务的IETF协议。IETF FLUTE协议支持在IP业务传送系统中传送各类文件。

已制定电子服务指南，以方便最终用户快速发现并选择业务。

为仅用于广播和具备交互功能的手持接收机定义了通用服务购买和保护机制。

为DVB-SH网络上以及DVB-H与DVB-SH网络之间的移动性定义了各种机制。

ETSI TS 102 584中提供了DVB-SH部署导则，包括大量的实验室和现场试验结果。

参考资料

一般性端到端系统描述

- ETSI TS 102 585: Digital video broadcasting (DVB); System specifications for satellite services to handheld devices (SH) below 3 GHz.

无线接口

- ETSI EN 302 583: Digital video broadcasting (DVB); Framing structure, channel coding and modulation for satellite services to handheld devices (SH) below 3 GHz.

链路层

- ETSI EN 301 192: Digital video broadcasting (DVB); DVB specification for data broadcasting.
- ETSI TS 102 772: Digital video broadcasting (DVB); Specification of multi-protocol encapsulation – inter-burst forward error correction (MPE-IFEC).

系统级信令

- ETSI TS 102 470-2: Digital video broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-SH: Programme specific information (PSI)/(Service Information (SI).

IP数据广播业务层

电子服务指南见：

- ETSI TS 102 471: Digital video broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Electronic service Guide (ESG).
- ETSI TS 102 592-2: IP Datacast over DVB-SH: Electronic service Guide (ESG) implementation Guidelines.

内容分发协议见：

- ETSI TS 102 472: Digital video broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Content delivery protocols.
- ETSI TS 102 591-2: Digital video broadcasting (DVB); IP Datacast: Content delivery protocols implementation Guidelines; Part 2: IP Datacast over DVB-SH.

服务购买和保护机制见：

- ETSI TS 102 474: Digital video broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Service purchase and protection.

移动性机制见：

- ETSI TS 102 611-2 IP Datacast over DVB-SH: Implementation Guidelines for mobility.

IP数据广播编解码器和格式

- ETSI TS 102 005: Digital video broadcasting (DVB); Specification for the use of video and audio coding in DVB services delivered directly over IP.

DVB-SH部署导则

- ETSI TS 102 584: Digital video broadcasting (DVB); DVB-SH Implementation Guidelines.

OMA BCAST 1.1规范

OMA BCAST是一套业务层规范，适用于各种广播运营机构，包括DVB-SH广播运营机构。

- “BCAST Distribution system adaptation – IPDC over DVB-SH”, open mobile alliance, Version 1.1.
-