



调频频段 数字音频广播技术

张欣 刘学理 艾杰 编著



电子科技大学出版社

调频频段 数字音频广播技术

张欣 刘学理 艾杰 编著



电子科技大学出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

调频频段数字音频广播技术 / 张欣, 刘学理, 艾杰
编著. -- 成都: 电子科技大学出版社, 2015.8 (2016.7重印)
ISBN 978-7-5647-3158-8

I. ①调… II. ①张… ②刘… ③艾… III. ①数字音
频广播 IV. ①TN934.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 188482 号

调频频段数字音频广播技术

张欣 刘学理 艾杰 编著

出 版: 电子科技大学出版社 (成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编: 610051)
策划编辑: 谭炜麟
责任编辑: 谭炜麟
主 页: www.uestcp.com.cn
电子邮箱: uestcp@uestcp.com.cn
发 行: 新华书店经销
印 刷: 成都蜀通印务有限责任公司
成品尺寸: 185mm×260mm 印张 15.25 字数 245 千字
版 次: 2015 年 8 月第一版
印 次: 2016 年 7 月第二次印刷
书 号: ISBN 978-7-5647-3158-8
定 价: 68.00 元

■ 版权所有 侵权必究 ■

- ◆ 本社发行部电话: 028-83202463; 本社邮购电话: 028-83201495。
- ◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

《调频频段数字音频广播技术》编写委员会

主 编 张欣 刘学理 艾杰

编 委 徐化卿 范晓东 李会春
胡永强 郭昱江 刘 杰

前 言

随着数字传输技术的发展和数据率压缩技术的进步，我国数字音频广播已开始建设，即从演播室到用户的整个传输系统都采用数字技术。这种新的传输系统，抗干扰性能好，传输质量高；所需要的发射功率很小，节约能源并减少电磁污染；采用了数据率压缩技术，并允许单频网（SFN）运行，大大提高频谱利用率；它既可以传送声音广播节目，也可以传送数据业务、图像或视频。

鉴于以上优势，同时针对中国数字音频广播的发展现状，满足调频广播数字化的迫切需求，2013年8月，我国颁布实施了调频频段数字音频广播传输标准。这是具有自主知识产权的国家标准，具有在FM频段实现数模同播的独特优点。随着各项技术标准的逐步完善，我国大力发展地面数字音频广播，实现调频广播由模拟过渡到数字的条件已经具备。这也正是本书的主要目的和主要内容。

本书是为介绍我国调频频段数字音频广播（简称FM-CDR），适应我国广播技术由模拟向数字化发展的需要而编写的。

本书涉及的内容主要有几种数字音频广播技术标准、FM-CDR系统、音频信源编码技术、广播信道编码技术、数字调制技术、数字广播覆盖网等。

本书共有9章。第1章是调频频段数字音频广播概论，在简要说明数字广播传输系统特点的基础上，介绍了国内外数字音频广播的发展历程，介绍了几个重要数字传输系统的技术特征，包括：DAB、DRM与DRM+、HD Radio等。

第2章是FM-CDR标准，介绍了其技术背景，重点介绍了FM-CDR系统的信道编码和调制方式子系统、复用子系统等。

第3章到第5章，介绍和讨论了FM-CDR的发射系统、接收技术、系统设计参数，包括：发射机、激励器、复用器的结构和技术指标；接收机构成和接收技术；FM-CDR系统的技术特点和主要参数。

为便于读者学习FM-CDR技术，本书的第6~8章，讲述了数字音频广播技术所涉及

的数字技术知识，包括信源编码、信道编码、数字调制以及 COFDM 传输方法等。

第 9 章是 FM - CDR 覆盖网。

本书是为广播电视数字技术培训和继续教育的同志们编写的教材，适合于广播电视无线发射领域（广播机构、研究机构）的工程技术人员。

本书的主编为张欣、刘学理、艾杰，参加本书编写的人员还有：徐化卿、范晓东、李会春、胡永强、郭昱江、刘杰。

本书的编写和出版得到了河南省无线发射传输管理中心赵全洲主任、吴志勇副主任、郭建宏副主任等领导 and 同志们的支持和帮助，在此表示衷心的感谢。

由于编著者水平有限，书中难免有疏漏和不足之处，敬请广大读者提出宝贵意见。

编 者

2015 年 6 月

目 录

第 1 章 调频频段数字音频广播概论	(1)
1.1 数字音频广播的优越性	(2)
1.2 数字音频广播系统的组成	(3)
1.3 世界数字音频广播发展概述	(4)
1.3.1 发展回顾	(4)
1.3.2 技术概述	(5)
1.4 调频频段广播数字化概述	(10)
1.4.1 FM 频段广播数字化的优势	(10)
1.4.2 FM 频段广播数字化的技术要求	(11)
1.4.3 主要技术比较	(12)
1.5 中国数字音频广播的发展	(14)
第 2 章 中国数字广播(FM - CDR)技术基础	(17)
2.1 技术背景	(17)
2.1.1 带内数模同播混叠系统	(17)
2.1.2 同播的频谱模式	(20)
2.2 FM - CDR 标准介绍	(25)
2.2.1 信道编码与调制子系统	(26)
2.2.2 复用子系统	(55)
2.2.3 FM - CDR 标准体系	(61)
2.2.4 FM - CDR 的主要特点	(61)
第 3 章 FM - CDR 发射系统	(63)
3.1 引言	(63)
3.1.1 系统整体组成	(63)

3.1.2 FM - CDR 系统及其发射系统的特点	(64)
3.1.3 FM - CDR 发射系统结构	(64)
3.2 FM - CDR 发射机	(65)
3.2.1 FM - CDR 发射机组成	(65)
3.2.2 调频广播发射机特点	(66)
3.2.3 数字广播发射机技术	(66)
3.2.4 发射机性能的衡量	(72)
3.3 FM - CDR 激励器	(72)
3.3.1 模拟激励器和数字激励器	(72)
3.3.2 FM - CDR 激励器原理	(74)
3.3.3 激励器各模块简介	(75)
3.3.4 激励器的基本要求	(80)
3.3.5 激励器的接口和控制	(81)
3.3.6 激励器的技术指标和测试	(84)
3.4 复用器及其与激励器接口	(93)
3.4.1 技术要求	(94)
3.4.2 测量方法	(97)
3.4.3 复用器与激励器接口	(102)
3.5 发射机的技术指标和测量	(107)
3.5.1 一般要求	(107)
3.5.2 接口要求	(107)
3.5.3 功能要求	(107)
3.5.4 性能要求	(107)
3.5.5 测量内容	(109)
3.6 天线系统	(110)
第 4 章 FM - CDR 系统的接收	(113)
4.1 FM - CDR 接收机的构成	(113)
4.2 接收机的主要技术	(114)
4.3 软接收机	(120)

第 5 章 FM - CDR 系统设计参数	(122)
5.1 FM - CDR 系统的主要特性	(122)
5.1.1 净荷数据率	(123)
5.1.2 频谱模式选择	(123)
5.2 系统设计中的主要参数	(125)
5.2.1 接收门限	(125)
5.2.2 射频保护率	(127)
第 6 章 FM - CDR 的信源编码技术	(132)
6.1 信源编码概述	(132)
6.1.1 信源编码的基础知识	(132)
6.1.2 数据率压缩技术	(137)
6.2 音频编码技术及标准	(140)
6.2.1 MPEG 音频编码标准	(140)
6.2.2 MUSICAM	(144)
6.2.3 AAC - Plus V1 与 AAC - Plus V2	(145)
6.3 DRA 编码	(146)
6.3.1 简介	(146)
6.3.2 特点	(146)
6.3.3 编解码原理	(147)
6.3.4 帧结构	(153)
6.4 DRA + 编码	(153)
6.4.1 编码类型	(154)
6.4.2 DRA 辅助数据扩展	(154)
6.4.3 编码算法	(156)
6.4.4 DRA + 分层编码的额外开销分析	(160)
6.4.5 主观测试及试验结果	(160)
6.4.6 DRA + 编码应用	(161)
6.4.7 DRA + 编码器	(163)

第7章 信道编码技术	(164)
7.1 信道编码概述	(164)
7.1.1 信道编码的任务	(164)
7.1.2 差错控制和信道编码分类	(165)
7.1.3 等差错保护和不等差错保护	(167)
7.2 典型纠错码介绍	(168)
7.2.1 卷积编码	(170)
7.2.2 交织	(178)
7.2.3 循环冗余校验	(180)
7.2.4 LDPC 码	(181)
第8章 数字音频广播调制技术	(185)
8.1 数字调制概论	(185)
8.1.1 调制及其作用	(185)
8.1.2 数字调制及其基本方法	(186)
8.2 QPSK 调制	(187)
8.2.1 64QAM	(187)
8.2.2 串/并变换	(188)
8.2.3 判决范围和抗干扰能力	(189)
8.3 QAM 调制	(189)
8.3.1 原理框图	(190)
8.3.2 QAM 信号的特点	(193)
8.3.3 mPSK 与 mQAM 的比较	(195)
8.4 分层调制(分等级调制)	(195)
8.5 COFDM 调制	(198)
8.5.1 什么是 COFDM	(198)
8.5.2 COFDM 的基本原理	(200)
8.5.3 COFDM 系统参数的确定	(205)
第9章 FM-CDR 覆盖网	(209)
9.1 网络的频率规划	(210)

9.2 单频网 SFN	(211)
9.2.1 网络增益与功率节约	(212)
9.2.2 频率节约	(214)
9.2.3 单频网规划的若干参数	(216)
9.2.4 VHF 单频网基准模型	(217)
9.2.5 单频网中覆盖空隙的填充	(218)
9.2.6 单频网的同步要求	(218)
9.2.7 单频网数据流的馈送	(220)
9.3 覆盖网规划	(220)
9.3.1 接收模式	(220)
9.3.2 地点概率和时间概率	(223)
9.3.3 覆盖条件和场强要求	(223)
9.3.4 保护率	(224)
9.3.5 接收机灵敏度	(224)
9.3.6 覆盖范围与发射功率	(224)
9.3.7 单频网和多频网	(225)
参考文献	(226)

第1章 调频频段数字音频广播概论

数字化正对中国广播电视行业产生着深刻的影响，浪潮几乎席卷了行业的所有领域，有线数字电视、地面数字电视、数字卫星直播星、数字移动多媒体广播、数字影院等均已确立了标准，并规划了模转数进度。在电视、电影、手机多媒体等诸多传媒的数字化取得显著成果之时，音频广播的数字化显得相对滞后。随着我国调频频段数字音频广播（CDR，China Digital Radio，简称FM-CDR）标准方案的颁布，我国传统的FM音频广播也将开始全面的数字化改造。

数字音频广播技术是继调幅（AM）、调频（FM）广播之后的第三代广播技术，是广播电视数字化进程中的一个重要组成部分，代表了未来广播电视技术的重要发展方向。

在国际上，发达国家都在致力于地面无线电广播向数字技术转型，不同国家因为起源和出发点不同，使数字音频广播标准家族中出现了多个不同的成员。例如，美国采用IBOC-DAB广播（In-band on-channel Digital Audio Broadcasting，简称IBOC-DAB，通常称为HD Radio）；加拿大、一些欧洲国家（包括英国和德国）、亚洲部分地区、澳大利亚和非洲采用的是Eureka-147 DAB广播（通常称为DAB）；韩国采用的是数字多媒体广播（Digital Multimedia Broadcasting，简称为DMB）；法国采用数字调幅广播（Digital Radio Mondiale，简称为DRM）技术。在英国、德国、西班牙、加拿大以及亚洲的新加坡等采用Eureka-147 DAB制式的国家中，数字音频广播信号已经覆盖了极大的范围，据报道，瑞典拟于2022年关停模拟广播，从而成为全球第一个全面转向数字广播的国家。

FM-CDR是中国自主知识产权的数字音频广播标准，专门针对中国调频频段广播而设计，于2013年8月14日发布并实施。此系统创新地在FM原有频段上同时播放数字信号，其技术核心在于数字信号与模拟信号的同频混叠，OFDM信号并不占用额外带宽，保持基础设施和频率划分不变，从而有助于我国顺利实现从模拟广播到数字广播的平滑过渡。

在过去的几十年中，调频广播曾以最好的声音质量受到听众的欢迎。但随着科技的进步，广播已经不仅仅局限于传播传统音频信号，还可以传送多种多媒体信号，如音频、视频、即时消息、图片及数据信号等。收端装置也不仅仅局限于传统收音机，还包括手机、电脑、车载接收终端等，极大地丰富了人们的娱乐生活，因此，调频频段数字广播系统蕴藏着巨大的商机。一方面，要逐步建立数字音频广播网，加快接收机的研制开发，促使形成我国车载接收机、家用接收机、便携式接收机的产业规模；另一方面，通过用户消费数字广播业务，形成消费市场，促进接收机销售价格的降低和广播业务的丰富，进而推动整

个数字音频广播产业的发展。

1.1 数字音频广播的优越性

为了改善模拟广播的质量,过去相当长一段时期中,人们在发射与接收技术方面采取过很多技术,但由于物理原因,不能从根本上解决模拟广播存在的问题。传统模拟音频广播系统的固有缺点有:

①声音质量较差。随着社会的发展与科技进步,人们已经习惯于聆听 CD 质量的声音,即使最好质量的 FM 广播也已经满足不了受众的要求。

②广播业务单一。随着信息量的不断膨胀,广播的功能不能只局限于传输音频信号,而应同时传播图片、数据等多种格式的信号,这点是模拟音频广播系统无法满足的。

③无法抑制传播过程中的多径衰落(AM和FM)。在移动接收的情况下尤为明显,由于无线传输信道的时延选择性和频率选择性,多径传播所造成的衰落会严重影响接收质量。

④抗干扰能力差(尤其是AM)。

⑤频谱利用不经济(FM)。

数字音频广播是指以数字信号处理技术为基础,采用数字音频信源编码技术、信道纠错编码以及数字调制传输技术,对广播信号进行全面数字化处理的广播系统。与传统的调幅、调频广播方式相比,数字音频广播系统具有以下几个明显的优点:

①高质量的声音信号,可以与激光唱片(CD)媲美。

由于模拟技术信噪比只能达到 60dB,很难满足音质的高保真要求。数字激光唱机(简称 CD)的信噪比可达 90dB 以上,声音质量大大提高。

②对多径传输的抗干扰能力强,可保证高速移动中的接收质量。

③发射机功率小,覆盖面积大节约能源,电磁环境得到改善。基于前面提到的优点,数字广播发射机不需要大的功率,也就是说接收的信号仅要求很低的载噪比。这样,发射机功率消耗降低,既节约了能源,也降低了电磁污染,使环境保护得到改善。

④节约频谱资源。采用先进的数字音频压缩编码技术,同一个广播频道,可以同时传送若干套数字广播节目,显著提高频谱利用率。

⑤能够传输多种多媒体信号,包括音频、视频、数据、环绕声……引进新的业务形式与内容。

⑥数字化产品体积小、重量轻、功耗省、可靠性高、多功能和智能化,有多种多样的数字广播接收机形式。

虽然数字广播目前我国并没有大范围的普及发展,但就国际数字音频技术的发展趋势来看,在不久的将来,数字音频广播必将会在我国大放异彩,有着无限的发展空间,就如数字电视一样,真正走入每一个老百姓的家庭。

1.2 数字音频广播系统的组成

数字音频广播系统是指以数字技术为基础，采用数字音频信源编码压缩、信道纠错编码以及数字调制传输技术，对声音信号进行全面数字化处理的广播系统。

图 1-1 所示的是数字广播系统的构成方框图。

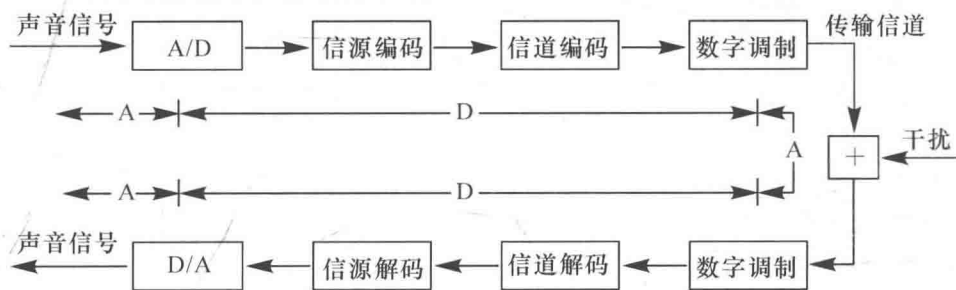


图 1-1 数字广播系统的构成框图

在数字广播系统中，首先，模拟声音信号要经过 A/D 转换变为数字声音信号；然后，对数字信号进行信源编码，力求用最少的数码率传递最大的信息量，主要的目标是进行数据率压缩（即降低数据率），确保信息传输的有效性；然后，进行信道编码，即按照一定的规则，在信源编码后的数据流中，人为加进冗余，主要目的是补充差错保护，提高差错控制。信道编码又称为纠错编码，是信息传输的保护外壳，当传输中出现差错时，接收端进行信道解码，发现差错并予以修正。

最后进行数字调制，这是数据处理过程的重要一步，目的是将数字信号变为适合于在信道上传输的信号形式，即将数字比特转换成波形（载波）。在广播技术领域，通常采用数字的调制方式有：数字调幅（ASK）、数字调相（PSK）或者既调幅又调相（QAM）。数字调制器输出的信号通常是射频（RF）信号，是幅度或（和）相位受到数字信号调制的射频振荡波，且与模拟调制相同。

与模拟调制不同的是，射频振荡波的瞬时幅度或（和）相位的变化是不连续的（离散的），只有有限的几种幅度或（和）相位状态，不同的状态对应不同的码字（一组由 0 和 1 组成的代码）。

数字音频广播系统的数据率、带宽和节目质量取决于技术系统所采用的信源编码、信道编码及数字调制方式，即采用不同的编码方式，设定不同的射频带宽，使用不同的调制方法，从而系统具有不同的传输能力（数据率）和传输质量。

1.3 世界数字音频广播发展概述

1.3.1 发展回顾

(1) 卫星数字音频广播

1989年8月,世界上最早的数字声音广播——数字卫星广播(DSR,全称 Digital satellite broadcasting)在德国启用。DSR的优点是直接接收,有最好的声音质量(CD音质);缺点是不能移动接收,不含数据业务,频谱利用率低(未进行数据压缩)。DSR于1999年初停止运行。

1993年,阿斯特拉卫星数字声音广播ADR的技术规范发布,全称是ASTRA Digital Radio(ASTRA是欧洲卫星广播组织的名称)。其优点是频谱利用率高(使用了数字压缩技术);缺点是不适合移动接收,不含数据业务。

卫星DAB(S-DAB)系统是Eureka-147 DAB系统的组成部分。Eureka-147来源于欧洲,是世界范围内应用最广的数字音频广播采用的制式。

(2) 地面数字音频广播

1980年,德国广播技术研究所就开始了数字音频广播(DAB)的研究。1985年,德国开始于慕尼黑进行DAB试播。

1987年,DAB作为重点开发项目列入了欧洲高技术开发计划——“Eureka-147”项目。1993年,欧洲通信标准协会(ETSI)和欧广联(EBU)成立了联合技术委员会,对DAB系统进行标准化。1995年1月公布了DAB的欧洲通信标准(ETSI-EN300 401)。1995年在瑞典和英国正式投入使用。Eureka-147 DAB更为人所知的名称是数字音频广播DAB。

从1985年开始,日本广播协会(NHK)开始研究新一代调频数据广播系统,及数据广播信道系统DARC(调频多工数据广播方式),1995年,DARC系统被国际电信联盟推荐为国际标准。

1990年,美国数字广播集团开始研究带内同频数字音频广播(IBOC-DAB)方案。2000年4月,美国国家广播制式委员会(NTSC)决定制定IBOC标准。2000年8月,朗讯科技和美国数字广播集团公司合并成立了iBiquity数字通信公司,专门致力于美国广播数字化方案的技术研究和实验测试工作。2002年,IBOC被美国FCC批准为地面数字音频广播的传输标准,该技术系统分为在调频频段使用的FM-IBOC和在中波波段使用的AM-IBOC,后来更名为FM HD Radio和AM HD Radio,统称为HD Radio(高清晰度广播)。

1996年,法国提出数字长波、中波、短波广播DRM,并于1998年在中国广州成立DRM联盟。2003年7月正式推出,目前有30个会员国,全球约有27个DRM系统正式运行。中国虽然是DRM联盟成员之一,但是目前仍以Eureka-147作为主要DAB标准。

2004年,DRM组织将DRM扩展到30MHz至120MHz频率范围的,即为DRM+,

2009年8月 ETSI 正式发布包含 DRM + 的 DRM 标准。

2005年,美国 DRE (Digital Radio Express) 公司正式提出 FMeXtra, 作为带内同播调频数字化的解决方案, 目的是最终取代模拟 FM 广播。

2004年, DAB 向着数字多媒体广播 (DMB) 发展。DMB 广播可以传输 DVD 质量的视频、CD 质量的音频, 还可以在高速移动环境下提供稳定的数据、文字、图像与视频等服务。

(3) 互联网广播 (Internet Broadcasting)

1995年4月, 美国西雅图的进步网络 (Progressive Networks) 在它的网页上应用了一个 Real Audio System 的软件, 提供随进音效 (Audio On demand) 服务, 标志着网络广播的诞生。

1997年3月, 上海市东方广播电台《东光信息网》开始运行网络广播。

1998年2月, 北京经济电台《动心9时》开始网上直播。目前, 已经有更多的网络广播在运行中, 在网络收音机的软件中可以收听成千上万个广播电台, 可以像听 CD 一样暂停、重复播放, 真正满足随时随地收听的要求。

1.3.2 技术概述

总结以上发展历程, 当前数字音频广播的形式主要有:

①地面数字音频广播

Ⅲ波段/L波段: Eureka147 DAB; 调幅波段: DRM、HD Radio 等; 调频波段: HD Radio、DRM +、FMeXtra。

②卫星数字音频广播

DSR、ADR; XM Radio、Sirius。

③互联网广播。

④各种形式电视广播中的数字声音广播。

下面主要介绍国际上主流的几种数字音频广播系统。

1.3.2.1 DAB

“Eureka - 147 DAB” 是迄今唯一被 ITU 推荐的系统。除了欧洲外, 在世界上其他一些国家和地区也得到一定的发展。DAB 以数字技术为手段, 由广播机构向移动、固定或便携式接收机传送高质量的声音节目 (CD 音质) 和数据业务, 其主要特点是: 适合于固定、便携和移动接收; 可利用地面、电缆和卫星进行覆盖; 声音质量可达 CD 音质水平; 可以单频网 (SFN) 运行, 节约频谱; 具有极强的抗多径传播引起的衰落能力; DAB 属于数字多媒体广播 (DMB), 可以传输数字声音、数据和视频业务, 例如, 广播电文、静止画面、计算机程序等, 甚至可以对移动的 TV 接收机传送电视节目。

在信源编码方面, DAB 应用了 MPEG - 1 AUDIO Layer2, 简称为 MUSICAM。它可以把一套立体声节目的数据率, 由 $2 \times 768 \text{ kb/s}$ 降低到 $2 \times 96 \text{ kb/s}$, 人们听不出数据率压缩后的节目与原版节目的差别, 达到 CD 质量水平。后来加进 MPEG - 2 AUDIO Layer2 半取样频率低比特率编码和多声道绕声编码。在制定 DAB 标准的时候, 选择这种编码方法应该说

是合适的。当然，由于压缩技术的飞速发展，现在有了质量更好的压缩效率、更好的信源编码方法。

DAB 使用了 COFDM（编码正交频分复用）传输方法，包括信道编码和调制两个重要部分。

在信道编码方面，DAB 使用的是可删除型卷积编码（约束长度为 7，母码的编码率等于 1/4），可根据数据的重要性差异及应用环境的不同，选择 8/9、8/10、…8/31、8/32 共 24 种不同的信道编码率。

COFDM 方法是一种宽带多载波系统。经信道编码的信息要被分配到频谱成正交关系的许多副载波上传送（例如 1536 个副载波，载波间隔相距 1kHz）。这些副载波被数字信息调制，采用四相差分相移键控（DQPSK）的调制方法。所有已调副载波叠加在一起，就形成包含数字信息的 COFDM 基带信号（中心频率通常为 2.048MHz）。然后，再采取频谱搬迁的办法，将其变换到射频范围，形成带宽为 1.536MHz 的“DAB 频率块”，经功率放大后，通过天线发射。在一个“DAB 频率块”上，信道可以传输的主业务的数据率为 2304kb/s，使用 MUSICAM 音频编码方法，每套节目的数据率按 192kb/s，一部 DAB 发射机可以同时传送 6 套以上、可达 CD 质量的立体声节目以及数据业务。

由于 DAB 使用了 COFDM 传输方法，合理地选择符号参数及使用相应的调制方法，特别适合于高速移动接收。在 375MHz 的频率下，车速为 250km/h 时能良好接收。在 FM 频段的最高频率 108MHz 时，能良好接收的最高时速为： $250\text{km/h} \times (375/108) = 868\text{km/h}$ 。

DAB 可工作在 30MHz ~ 3GHz 的频率范围，主要分为 4 个频段：375MHz 以下、750MHz 以下、1.5GHz 以下和 3GHz 以下。通常使用波段 III（174 ~ 240MHz）及 L 波段（1452 ~ 1492MHz），有些国家也使用超高频波段（UHF，300MHz ~ 3GHz）。为适应不同的频段，DAB 有 4 种工作模式（4 套不同的工作参数）。不论何种模式，可传输经信道编码后的主业务数据率相同，均为 2304kb/s。

由于信源编码技术水平的迅速发展，一些国家改用 ACC - Plus 方法，只需 MPEG - 1 Layer2 的 1/3 的数据率，就可以得到相同的音质。

如果在 DAB 中，使用先进的音频编码技术 MPEG4 HE - AAC V2，则称为 DAB +。DAB + 的效率比 DAB 高大约三倍，在较低码率播出时能获得同等或更好的主观评价，使码流的利用率大大提高，比如 DAB 立体声数据率使用 192kb/s，可以达到 CD 的音质水平，而 DAB + 只需采用 64kb/s 就可以达到与 DAB 192kb/s 同样的立体声 CD 音质水平，还能实现环绕立体声的广播。

新旧音频编码标准可以与数据业务和视频业务一起在一个复用并存，这在 DAB 中没有技术限制。

1.3.2.2 DMB

DMB 是基于 DAB 的一种发展，通过 DAB 地面网络为移动接收设备（例如手机等）传送数字的数据与 TV。DMB 不仅可以传输声音和文本，而且也可以传输固定与活动图像。DAB/DMB 规范用不同的模式包含了在 30MHz ~ 3GHz 频率范围内的应用。DMB 是真正的