

第1研究组 第2号课题

迁移和采用数字广播以及实施新业务的战略、政策、法规和办法



ITU-D第2/1号课题输出成果报告

迁移和采用数字广播以 及实施新业务的战略、 政策、法规和方法

2018-2021年研究期



迁移和采用数字广播以及实施新业务的战略、政策、法规和方法：2018-2021年研究期ITU-D第2/1号课题输出成果报告

ISBN 978-92-61-34505-1（电子版）

ISBN 978-92-61-34515-0（EPUB版）

ISBN 978-92-61-34525-9（Mobi版）

© 国际电联 2021

国际电信联盟，Place des Nations, CH-1211 日内瓦，瑞士

部分版权所有。该作品通过创作共享署名-非商业-共享3.0 IGO许可（CC BY-NC-SA 3.0 IGO）向公众授权。

根据本许可证的条款，如果作品被适当引用，您可以出于非商业目的复制、重新分发和改编作品。在使用该作品时，不应建议国际电联认可任何具体的组织、产品或服务。不允许未经授权使用国际电联的名称或标志。如果您改编作品，那么您必须在相同或等效的创作共享许可下使您的作品获得许可。如果您创作了这部作品的译文，您应该加上下面的免责声明以及建议的引文：“这部译文不是由国际电信联盟（ITU）创作的。国际电联对本译文的内容或准确性不承担任何责任。英文原版须为具有约束力的权威版本”。欲了解更多信息，请访问：

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/>

建议的引文。迁移和采用数字广播以及实施新业务的战略、政策、法规和方法：2018-2021年研究期ITU-D第2/1号课题输出成果报告。日内瓦：国际电信联盟，2021年。许可证：CC BY-NC-SA 3.0 IGO。

第三方材料。如果您希望重用本作品中属于第三方的材料，如表格、图形或图像，则您有责任确定是否需要该重用的许可，并从版权所有者那里获得这一许可。因侵犯作品中任何第三方拥有的内容而导致索赔的风险需完全由用户承担。

一般免责声明。本出版物中使用的名称和材料的表述并不意味着国际电联或其秘书处对任何国家、领土、城市或地区或其当局的法律地位，或对其边界或界线的划定表达任何意见。

提及特定公司或某些制造商的产品并不意味着国际电联认可或推荐这些公司或产品优先于未提及的其他类似性质的公司或产品。除了错误和遗漏之外，专有产品的名称用大写字母区分。

国际电联已采取所有合理的预防措施来核实本出版物中包含的信息。然而，资料的发行没有任何明确或隐含的担保。资料的解释和使用责任由读者自负。在任何情况下，国际电联都不对其使用而造成的损害负责。

封面图片鸣谢： Shutterstock

鸣谢

国际电联电信发展部门（ITU-D）研究组提供了一个中立性平台，来自世界各地的政府、业界、电信组织和学术界的专家可汇聚一起，制定解决发展问题的实用工具和资源。为此，ITU-D的两个研究组负责在成员所提出输入意见基础上制定报告、导则和建议。研究课题每四年在世界电信发展大会（WTDC）上决定。国际电联成员于2017年10月在布宜诺斯艾利斯举行的WTDC-17上商定，在2018-2021年期间，第1研究组将在“发展电信/信息通信技术的有利环境”的总体范围内处理七项课题。

本报告是针对**第2/1号课题 – 迁移和采用数字广播以及实施新业务的战略、政策、法规和方法** – 编写的，由ITU-D第1研究组的管理班子进行全面指导和协调。该研究组由主席Regina Fleur Assoumou-Bessou女士（科特迪瓦）领导，并得到以下副主席的支持：Sameera Belal Momen Mohammad女士（科威特）、Amah Vinyo Capo先生（多哥）、Ahmed Abdel Aziz Gad先生（埃及）、Roberto Hirayama先生（巴西）、Vadim Kaptur先生（乌克兰）、Yasuhiko Kawasumi先生（日本）、Sangwon Ko（韩国）、Anastasia Sergeevna Konukhova女士（俄罗斯）、V́ctor Martínez先生（巴拉圭）、Peter Ngwan Mbengie先生（喀麦隆）、Amela Odošćić女士（波斯尼亚和黑塞哥维那）、Kristián Stefanics先生（匈牙利）（于2018年辞职）和Almaz Tilenbaev先生（吉尔吉斯斯坦）。

该报告由第2/1号课题报告人Roberto Hirayama先生（巴西）与以下副报告人协作撰写：Jinane Karam女士（黎巴嫩）、吴刚（Gang Wu）先生（中国华为）、Hassan Issaka先生（乍得）、Jean Marie Maignan先生（海地）、Laetitia Kilega Lega Lubaga女士（刚果民主共和国）、Gülcihan Kurnaz女士（土耳其电信公司，土耳其）和Siaka Coulibaly先生（马里）。

特别感谢该章协调人的奉献、支持和专业知识。

本报告是在ITU-D研究组联系人、编辑以及出版物制作团队和ITU-D研究组秘书处的支持下编写的。

目录

鸣谢	iii
表、图和框目录	vii
内容提要.....	ix
1 引言	ix
2 情况说明	ix
第1章：向数字电视广播过渡.....	1
1.1 数字地面电视现状.....	1
1.2 向数字广播过渡（包括从模拟到数字和从数字到数字的过渡）的相关问 题和最佳做法	2
1.2.1 数字地面电视的演进发展	2
1.2.2 DTT市场的发展.....	3
1.2.3 过渡情形.....	3
1.2.4 DTT的监管与政策.....	7
1.3 为终止模拟信号而开展的频谱规划活动方面的国家经验	8
1.3.1 迈向2020年的意大利数字地面电视	8
1.3.2 巴西的模拟信号关闭频谱规划	8
1.4 干扰缓解措施方面的国家经验.....	9
1.4.1 背景.....	9
1.4.2 欧洲采取的干扰缓解措施	9
1.4.3 国家经验.....	11
1.5 向数字广播过渡的成本及其对不同参与方的影响：广播机构、运营商、 技术提供商、接收机制造商和分销商以及消费者	13
1.6 结论及从国家经验中吸取的教训.....	13
第2章：新广播技术、服务和应用趋势.....	15
2.1 引言	15
2.2 经济和监管影响	16
2.2.1 行业参与方.....	17
2.2.2 监管机构：电信运营商的视频转型已经开始	18
2.2.3 网络技术.....	19
2.3 新的广播技术和新兴服务的引入.....	19
2.3.1 综合广播宽带（IBB）系统.....	20
2.3.2 超高清电视.....	21
2.3.3 虚拟和增强现实的兴起.....	22
2.4 对新服务和应用的成本结构的考虑.....	23

2.5 各国在引入新的广播技术、新兴业务和能力的战略及社会经济问题方面的经验	25
2.6 结论：从国家经验中汲取的教训	27
第3章：向数字地面广播过渡产生的数字红利频段的使用，其中包括技术、监管和经济问题	28
3.1 概要	28
3.2 数字红利的提供	28
3.3 数字红利频段的使用情况	29
3.3.1 英国	29
3.3.2 巴西	30
3.4 共享数字红利频谱	31
3.5 区域层面的协调与合作	32
3.6 数字红利在向数字转型的成本节约中发挥的作用以及最佳实践	35
3.7 利用数字红利帮助弥合数字鸿沟，特别用于农村和偏远地区的通信服务发展	35
3.8 结论及从国家经验中吸取的教训	37
第4章：数字声音广播转型	38
4.1 背景	38
4.2 向数字声音广播过渡的国家经验和实施的战略	39
4.2.1 挪威	39
4.2.2 中国	40
4.2.3 印度	41
4.2.4 科威特	42
4.2.5 日本	42
4.2.6 坦桑尼亚	43
4.2.7 巴西	45
4.3 向数字声音广播过渡的经验教训	45
第5章：国际电联与数字广播和数字红利有关的活动	50
Annex 1: Interference mitigation measures adopted in Brazil	51
Annex 2: Integrated broadcast-broadband systems use cases and prerequisites	53
Annex 3: 4K UHD TV services: Chronology of launches	60
Annex 4: Availability of the 700 MHz band in Europe	61
Annex 5: The socio-economic and commercial benefits for countries that allocate the digital dividend to mobile	62
Annex 6: The different systems/standards adopted for terrestrial digital radio	64

Annex 7: Other case studies on digital sound broadcasting services	65
National experience: Switzerland	65
National experience: France	66
National experience: Ukraine.....	68
National Experience: Tunisia	68
Annex 8: List of countries with regular digital sound broadcasting services	69
Annex 9: ITU activities and publications in relation to Question 2/1	72
Chapter coordinators	78
Abbreviations/acronyms	79

表、图和框目录

表目录

表1: 建设广播和宽带媒体网络: 原则和目标	19
表2: 广播技术趋势 (传送和制作)	20
表3: 欧洲和亚太区域在频谱协调方面采取的行动	33
表4: 有关频率协调的区域性举措	34
表5: 科威特的DAB+节目	42
表6: 根据各国经验, 向数字声音广播过渡的关键成功因素	46
Table A.7.1: Phases adopted in Switzerland for DAB+ transition.....	65

图目录

图1a: 各国现状.....	1
图1b: 加入GE06的各国现状	1
图2: 技术过渡.....	2
图3: 显示LTE与DTT服务接近程度的LTE-800频段规划 (来源: 英国广播公司)	10
图4: 显示LTE与DTT服务接近程度的LTE-700频段规划 (来源: 英国广播公司)	11
图5: 分配模式 (过去/现在)	15
图6: 未来行业竞争的主要力量.....	17
图7: UHD像素比较	21
图8: 与数字红利可用性相关的行动/决策.....	29
图9: 英国计划的700 MHz配置	29
图10: 英国800 MHz频段目前的配置	30
图11: 巴西700 MHz频段的频率划分	30
图12: 巴西700 MHz频段拍卖轮	31
图13: 巴西700 MHz频段的拍卖区域	31
图14: 覆盖和容量频段特性.....	36
图15: 挪威无线电数字化里程碑 (2010-2019年)	39
图16: 挪威关闭FM的区域性计划.....	40
图17: 印度MW DRM发射机的指示位置.....	41
图18: 国际电联与ITU-D第2/1号课题有关的活动和出版物	50
Figure A.1.1: Possible look-and-feel of a catch-up TV and VoD interactive application	53
Figure A.1.2: Second synchronized screen.....	54
Figure A.1.3: Enriched service information (SI) interactive application	55
Figure A.1.4: Microsite campaigning application	55
Figure A.1.5: Push VoD application	56
Figure A.1.6: Targeted advertising	57
Figure A.4.1: National roadmap for the 700 MHz band in the EU	61

Figure A.4.2: End of migration for the 700 MHz band in the EU.....	61
Figure A.7.1: The 1 st and 2 nd metropolitan multiplex in DAB+.....	67

框目录

框2.1. 中国和日本的超高清.....	25
框2.2. ISDB-Tb中的应急告警以及ATSC 3.0的增强型公共安全能力.....	26
Minimum filter requirements for medium-power filters.....	52

内容提要

1 引言

一些国家已经完成了模拟向数字广播技术的过渡，而其他国家正处于完成过渡的过程中。2014-2017年研究期国际电联电信发展部门（ITU-D）第1研究组第8/1号课题的最后报告¹注明了那些通过使效益最大化而实现了成功过渡进程的战略、规划和实施行动。案例中展现的这些最佳做法包括通过部署新业务加速过渡并缩小数字差距的最佳做法、提高公众对数字广播认识的宣传战略；以及与模拟信号关闭进程相关的无线电频谱问题等行动。

在成员国对模拟向数字技术和业务过渡过程中涉及的技术和经济问题进行评估时，ITU-D持续发挥协助作用。在这些问题上，ITU-D一直在与国际电联无线电通信部门（ITU-R）和国际电联电信标准化部门（ITU-T）紧密合作，从而避免重复工作。

此外，“数字红利”的使用是一个重要问题，广播机构、电信和同频段内的其他业务运营商在继续对此进行广泛的讨论。在这方面，监管机构对于平衡用户利益与业内各分支行业的增长需求起着关键作用。

其他应考虑的问题有国际电联其他部门所开展的研究，尤其需考虑到世界无线电通信大会（2019年，沙姆沙伊赫）（WRC-19）有关未来利用数字红利的决定。在此方面值得考虑保留与模拟向数字广播过渡涉及的技术和经济方面相关的研究议题。

最后，另一个关乎广播未来的重要问题是，发展中国家在实施数字电视过渡时可考虑的新的广播技术和标准的问世。

在此背景下，本报告探讨向数字广播过渡的最佳做法（包括电视和声音广播）、释放频谱（数字红利）的利用和新的广播业务和应用。

2 情况说明

国际电联在过去研究期中一直致力于从模拟向数字广播过渡的重要问题的研究。期间产生的若干重要成果依然与ITU-D第2/1号课题的工作相关。

如上所述，重要资料请参见2014-2017年研究期第8/1号课题最后报告。²

¹ ITU-D第1研究组2014-2017年研究期第8/1号课题关于研究从模拟地面广播向数字地面广播过渡的战略和方法以及新业务实施情况的报告（2017年）。

² ITU-D。第1研究组2014-2017年研究期第8/1号课题的最后报告。[审议从模拟地面广播向数字地面广播过渡的战略和方法以及新业务实施情况](#)。2017年，日内瓦。

向数字广播过渡的另一重要参考数据库是“数字地面电视广播转换数据库”（DSO）。³该数据库的信息包括相关活动（如讲习班、频率协调会、研讨会）、出版物（如ITU-R和ITU-D文件、路线图、讲习班介绍）、网站（如ITU-R和ITU-D、广播组织、GE06）、联系方式及信息来源（相关调查列表、ITU-D和ITU-R问卷调查表以及其他来源）。DSO数据库的另一项重要任务是收集各国有关数字转换的主要信息，如推出数字电视的年份、数字地面电视（DTT）技术、过渡状态（正在进行或已经完成）等信息。

国际电联正在开展一些与数字广播及其新技术、业务和应用有关的活动。还应强调ITU-D和ITU-R在下列方面进行合作的重要性：向数字广播过渡和对数字红利的利用以及关于多媒体应用框架标准化的讨论，如ITU-R和ITU-T合作开展的综合广播宽带（IBB）系统、ITU-T H.760系列等。

³ 国际电联。ITU-D。频谱和广播。向数字地面电视（DSO）过渡的状态。[按国家归纳](#)。

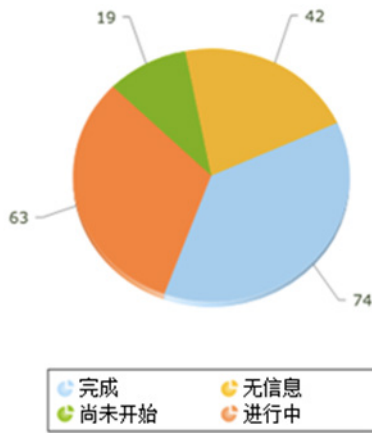
第1章：向数字电视广播过渡

1.1 数字地面电视现状

数字电视广播服务已问世十多年且相应技术如今已完全成熟。向数字地面电视（DTT）广播的过渡已经启动，甚至在很多国家已经完成。

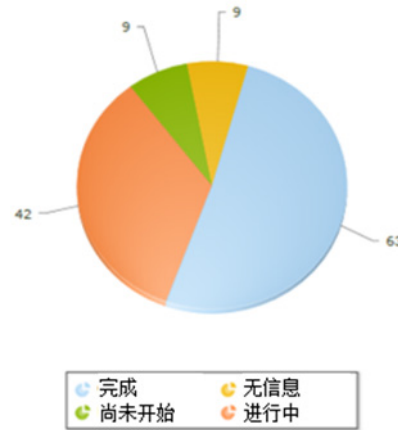
根据国际电联关于向DTT广播过渡状况的数字，截至2020年6月，74个国家已完成过渡，63个国家正在向DTT过渡。考虑到加入GE06协议的国家，63个已完成过渡，42个正在进行。欧洲实际上已完成关闭模拟信号进程。关于DTT的现状请见图1a和1b。

图1a: 各国现状



来源：国际电联。

图1b: 加入GE06的各国现状



来源：国际电联。

国际电联提供一些国家的数字转换概况，包括日期并指出数字电视应用的压缩系统，具体可通过国际电联查阅。¹

关于媒体消费的概况表明，电视和无线电广播作为媒体的重要性并没有降低。“在可预见的将来，数字地面电视仍会是欧洲首屈一指的电视观看平台。它为观众提供着巨大益处，包括普遍覆盖和免费广播（电视）服务。”²

全球新冠肺炎疫情（COVID-19）证明，媒体的价值正在增长，线性电视在隔离期重获发展势头，吸引了更多的观众。在发生灾害和紧急情况时，调频和电视广播被认为是公众获取重要信息的主要来源。毫无疑问，在COVID-19危机期间，广播机构的积极响应对我们的生活产生了很好的影响，它们（i）持续让我们了解最新情况；（ii）让我们持续娱乐；（iii）快速调整其日历并使其运营和节目安排适应新情况；（iv）处理误传信

¹ 国际电联。ITU-D。频谱和广播。[向数字地面电视（DSO）过渡的状态](#)。

² 数字电视行动组（DIGITAG）和Analysys Mason。[DTT演进的路线图 - 电视的光明未来](#)。日内瓦和伦敦，2014年。

息；（v）保持内容的多样性。除了教育电视之外，在COVID-19期间，许多国家还采用电视来增加远程教学机会。^{3,4}

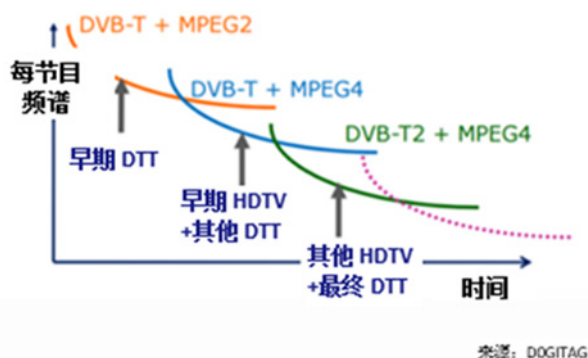
然而，DTT平台目前受到无线电频谱稀缺的威胁。除了在WRC-07上将800 MHz频段划分给了世界范围的移动业务之外，对700 MHz频段的重新划分使DTT的总可用频谱平均减少了30%（在470-790 MHz频段内）。然而，为了保持竞争力和新技术采用的可持续性，DTT平台将继续需要获得足够的频谱，特别是在过渡期间。清晰的频谱划分对于提供安全性和稳定性、促进创新以及确保行业利益攸关方和观众的长期投资是必不可少的。

1.2 向数字广播过渡（包括从模拟到数字和从数字到数字的过渡）的相关问题和最佳做法

1.2.1 数字地面电视的演进发展

当今可用的核心DTT技术为广播机构和消费者提供了更多的选择和更高的质量。频道格式正在改善，视频体验质量正在提高（标清电视（SDTV）、高清电视（HDTV）和超高清电视（UHDTV））。编码标准正在使容量更加受益（MPEG-2、MPEG4和高效视频编码（HEVC））。下一代广播传输标准（DVB-T2）现已出台，加强了提供新服务的能力。

图2：技术过渡



DTT未来的成功发展取决于广播机构和相关政府管理部门在引入先进技术（如DVB-T2/MPEG4或HEVC）方面的努力，以确保DTT广播在UHF频段（470-694 MHz）的剩余部分得以继续进行，同时保持或加大现有DTT广播的容量。考虑到先进的DTT技术，所以可能需要在UHF频段的这部分增加DTT信道。

DTT内容主要是标准清晰度（SD）内容，高清晰度（HD）和超高清晰度（UHD）频道日益增多。MPEG-2是主要的编码标准，尽管许多国家已经建立了MPEG-4生态系统，大多数新的消费设备是MPEG-4兼容设备。

³ 另见：国际电联有关将广播业务用于新冠疫情响应的公共网络研讨会，由ITU-D研究组组织，2020年7月3日。

⁴ 利用广播服务进行远程教学以应对COVID-19的另一个示例是卫星连接，这是广播这些基本教育频道的理想选择，因为它是联系广大地区数百万人的最可靠和最具成本效益的方式，确保弱势群体无论在哪里，都可以通过免费广播（FTA）、免费观看（FTV）或付费电视平台获得重要新闻和信息。见SES World Skies提交的ITU-D SG1 [SG1RGQ/364](#)号文件。

另一方面，由于净比特率的增加，4K和8K标准对频谱资源十分敏感，因此需要转而采用更高效的编码协议，即HEVC和更高的调制类型，如64 QAM和256 QAM，以处理更高屏幕分辨率带来的更大业务容量。目前，对于4K（DVB-T2和HEVC）来说，一个典型的8 MHz信道就足够播放一个视频节目了。对于8K和大型家用平板电视，考虑到数据速率的传输效率收敛到Shannon极限，所以8 MHz信道已足用（见图3）。为此，许多主管部门，特别是通过地面广播接收电视的用户最多的国家主管部门，在为移动业务划分附加UHF频段时应谨慎行事。

1.2.2 DTT市场的发展⁵

各国都存在若干决定采用DTT技术未来路线图的重要市场因素，如DTT的普及程度、与其他电视分配（TV distribution）平台的竞争程度、不同消费设备的普及和使用情况以及线性和非线性电视的消费和使用情况。⁶

不同电视平台的存在使电视市场的竞争越来越激烈。DTT正从一种纯粹基于线性电视服务、标准电视机和机顶盒（STB）的模式演变为一种向智能手机和平板电脑等设备提供非线性服务以及移动电视服务的模式。如此，DTT平台正在适应不断变化的观看趋势的增长和在新设备上观看的现象。此种技术还展示出市场主要参与方如何影响到DTT生态系统的不同部分。为了应对不断变化的市场趋势、需求和需要，DTT平台需保持敏捷，以随时准备对市场做出响应。DTT正在从纯粹的线性模式转变为可在所有类型设备上提供非线性服务的模式。

1.2.3 过渡情形

1.2.3.1 从模拟向数字过渡

示例1a: 加入GE06协议的国家（DVB标准）

对于尚未开始向DTT过渡的国家而言，应立即引入DVB-T2似乎是顺理成章的。一些国家已开始将DVB-T2作为常规服务予以提供，设备现也可在大众市场获得，且经常被纳入电视机和个人录像机（PVR）中。阿拉伯国家区域和撒哈拉沙漠以南的非洲地区已选择使用DVB-T2（博茨瓦纳除外，该国选择了ISDB-T）。

预计转换将需要类似于从模拟电视向DVB-T过渡所需的并播期（simulcast period）。在并播期间，并行传输电视服务需要附加频谱。所需的频谱量在很大程度上取决于针对DVB-T2采取的引入战略。

随着从模拟向DVB-T2的过渡，并播情况将得到缓解，因为这种技术可在一个多路复用器中容纳更多的单个节目，因此可能需要更少的多路复用器。这将降低并播期的成本并减少为并播寻找频谱的困难。

⁵ 数字电视行动组（DIGITAG）和Analysys Mason（同上）。

⁶ 非线性服务：最终用户决定什么视听内容以及何时播放这些内容。这一类别中一种众所周知的服务是视频点播（VoD）。这些非线性服务还包括内容时移（Time shifting）。时移是为了便于观众在其方便时观看内容，可包括暂停和线性电视服务（即直播电视）倒回以及在初始广播后回放内容。参见：国际电联区域性举措—亚太。亚太交互式多媒体服务：趋势和洞见。日内瓦，2015年。

示例1b: 美国的案例研究 (ATSC标准)

模拟向数字过渡是美国广播电视行业前所未有的大范围技术变革，直接或间接地影响了几乎每一个家庭。

1996年，美国联邦通信委员会（FCC）通过了有关DTV的ATSC标准。之后，为促进过渡采取了若干措施。1997年，FCC通过了DTV分配表和相关业务规则。此外，国会向每个全功能广播机构提供了第二个6 MHz信道和允许他们在保留其模拟电视操作的同时建立数字电台的临时许可证。广播机构可以通过一个信道的模拟信号以及另一信道的数字信号进行发射。完成过渡后，广播机构需要让出一个信道。⁷

FCC为广播机构完成向DTV的过渡颁发了适当许可证并通过了广播机构必须完成向DTV过渡的强制性日期。转换计划按照市场规模和网络状况采用分阶段方式进行。市场规模位于美国前10位的电台被要求首先完成过渡，之后为排名11-30位的电台，再之后是所有其它全功能商业电台，最后是非商用电台。⁸截止日期安排在1999年到2003年之间，之后，根据某特定市场的实际情况，国会放松了此规定。美国国会还将FCC确定的2006年完成全数字化转换的截止日期纳入法律，届时所有电台都必须释放一个信道并停止模拟广播。之后，国会将此截止日期延长至2009年2月18日，并最终确定为2009年6月12日。⁹

与此同时，随着数字过渡在全国的展开，FCC于2002年要求制造商在新的电视机中增加数字接收机调谐器。后来，仍在销售的模拟电视机被要求提供提示标签，表明该电视机需要数模转换盒。所有转换盒都必须符合FCC确定的标准。

为在规定截止日期，即2009年，之前获得全面数字化转换的经验，FCC在一地方市场进行了尝试。为停止模拟发射并实现数字信号转换，首先于2008年在北卡罗来纳Wilmington市场进行了试验。当时，该市场在美国排名第135位。¹⁰通过试验，FCC在实现全国数字转换之前获得启发，了解到研究解决和纠正过渡和接收问题的相关途径。从技术层面看，Wilmington是美国为数不多的可以提前于截止日期全面实现数字转换的城市之一。该城市地势平坦，所有电视台都使用UHF信道，事实证明是进行早期试验的良好场所。模拟广播的取消仅使7%的观众受到影响。为解决该问题，2008年11月7日，FCC允许那些存在覆盖遗漏或需要扩展覆盖的数字电视台使用分布式传输系统（DTS）。

2009年6月12日，美国最后一个全功能电视台停止传输模拟信号节目，20多年的技术合作和10年的复杂监管决策终于结出了累累硕果。如今，美国所有全功能电视台都仅传输DTV¹¹。

⁷ James Prieger和James Miller，（2010年）[广播公司的过渡日期安排：DTV过渡的战略问题](#)。Pepperdine大学，公共政策学院工作文件。7号文件，第460页。

⁸ 同上，第463页。

⁹ FCC将2009年2月17日这一“晚间照明服务”的截止日期又延长了30天。在此阶段，模拟电台可以继续广播并将DTV过渡情况通报尚无准备的观众，同时在紧急情况下（如恶劣天气）进行广播。约120个全服务电台保留了简单的模拟“晚间照明”服务。

¹⁰ 见[《FCC将在北卡罗来纳测试向数字电视的过渡》](#)，华盛顿邮报（Kim. Hart，2008年5月8日）。

¹¹ 低功率、A类转换器电台的数字转换截止日期为2015年9月1日。例如请参见：FCC（美国）。消费者指南。[DTV过渡和LPTV - A类 - 转换器电台](#)。最后一次更新，2017年9月14日。

示例1c: 拉丁美洲国家的案例研究 (ISDB-Tb标准)¹²

ISDB-T国际是数字电视广播的技术标准，目前正在由阿根廷、（多民族）玻利维亚、博茨瓦纳、巴西、智利、哥斯达黎加、厄瓜多尔、萨尔瓦多、洪都拉斯、尼加拉瓜、巴拉圭、秘鲁、菲律宾、乌拉圭和委内瑞拉使用。例如，在巴西，第一个商业运营于2007年12月在圣保罗启动。

ISDB-T国际也被称为ISDB-Tb¹³（ISDB-T日本标准，巴西版），与最初的ISDB-T基本不同，它使用H.264/MPEG-4 AVC作为视频压缩标准（ISDB-T使用H.262/MPEG-2第2部分），即使在便携式设备（ISDB-T、One seg，便携式设备使用15帧/秒）中也具有每秒30帧的呈现速率；以及使用由Ginga-NCL和Ginga-J模块（ISDB-T使用BML）组成的中间件Ginga的强大交互性。

ISDB-Tb标准在美洲区域大多数国家的实施给人们带来了诸多益处，特别是通过DTV实现数字包容性的社会效益、ISDB-T系统的图像质量、声音和强健性以及移动性和交互性。

已采用ISDB-Tb的国家有：

- 巴西，第一次商业运营于2007年12月7日在巴西圣保罗启动，几个地区已经关闭（模拟电台）。
- 2009年4月23日，秘鲁 – 决定是根据多部门委员会的建议做出的，目的是评估最适合该国的标准，相关服务于2010年3月30日开始，标准2010年10月开始实施。秘鲁政府宣布，从2020年起，利马大都会区将逐步关闭模拟系统，并在2030年后结束。他们还宣布，入门级接收机（仅为标准清晰度）的价格约为20美元。
- 2009年8月28日，阿根廷，服务于2010年4月28日开始。
- 2009年9月14日，智利，实验性服务于2010年6月开始。
- 2009年10月6日，委内瑞拉，试播于2013年2月20日在13个城市开始。
- 2010年3月26日，厄瓜多尔，Tc Mi Canal于2013年5月8日开始节目播出。
- 2010年5月25日，哥斯达黎加，第13频道于2012年3月19日从伊拉斯火山（Irazú Volcano）试播，并于2014年5月1日开始正式播出。
- 2010年6月1日，巴拉圭，于2011年8月15日开始在亚松森Asunción地区进行实验性广播。
- 2010年6月11日，菲律宾。
- 2010年7月5日，（多民族）玻利维亚，并从2011年6月起在拉巴斯、科恰班巴和圣克鲁斯（La Paz, Cochabamba and Santa Cruz）开始试播。正式播出于2012年5月14日开始。

¹² 维基百科。[ISDB-T国际](#)。

¹³ 2009年1月，巴西-日本数字电视研究小组完成并发布了一份规范文件，将日本ISDB-T与巴西SBTV D相联系，形成了现称为ISDB-T国际的规范。ISDB-T国际是由日本和巴西提出的用于南美和世界其他国家的系统。见国际电联[ITU-R BT.1306](#)、[ITU-R BT.1699](#)和[ITU-T H.761](#)建议书。

- 2010年8月10日，尼加拉瓜。
- 2010年12月27日，乌拉圭，试播从2011年9月开始，为期7个月，国有频道于2012年8月开始试播。
- 2011年10月19日，马尔代夫，与海啸地震预警系统相关，成为首个拥有8 MHz信道带宽的国家。
- 2013年2月26日，博茨瓦纳（非洲首个做此操作的国家），博茨瓦纳电视台于2013年7月29日正式开始数字电视广播。
- 2013年5月30日，危地马拉。
- 2013年9月12日，洪都拉斯。
- 2014年5月20日，斯里兰卡。
- 2017年1月19日，萨尔瓦多。

本报告第1.6节反映从这些国家迄今为止的经验中得到的一些经验教训，但值得强调的是，包括观众在内的利益攸关方的参与非常重要，让他们参与决策进程并明确传达所有重要阶段性成果必不可少。向低收入人口提供接收机也至关重要。

1.2.3.2 从数字向数字过渡

示例2a: DVB-T转向DVB-T2

欧洲区域的大多数国家已完成以DVB-T为主要广播传输标准的数字转换（DSO）。欧洲各国市场正在过渡至或计划过渡至DVB-T2。DVB-T2不能与DVB-T实现后向兼容，因此从DVB-T到DVB-T2的突然过渡是不可能的，需要制定更精深的过渡战略。为了获得成功，过渡应基于为消费者提供更多服务和产品，其中可包含附加节目或不同服务类型。

在过渡期间，通常需要用到未使用的和/或附加频谱。可提出不同选择方案：

- 可在暂时未使用的频谱中找到所需频率 – 在DVB-H进行得不成功的国家可能存在这种频率。
- 其他国家可为此使用可用的VHF频谱。
- 另一种可能性是在现有多路复用器中更紧凑地聚合DVB-T节目（可能会有轻微的质量损失），以便为附加的DVB-T2多路复用释放频谱。
- 作为例外情况，也可考虑关闭DVB-T节目，以便为DVB-T2多路复用释放频谱。
- 一些广播机构可能会选择扩大DVB-T2的可能性，以改变或扩大其覆盖范围和/或服务理念。例如，从目前主要提供固定接收的覆盖范围改变为便携式室外/移动接收是可能的。此外，提供更好的视频质量也是可能的。

对于已转向DTT的国家来说，消费者再做投资将成为一个问题。DVB-T的推出（或许是在过去10年内）是伴随着消费者对新接收设备做出必要投资进行的。当前，随着向DVB-T2的过渡，消费者需要对接收设备进行进一步的投资。这是一种困难情况，因为消

费者已习惯了电视接收设备更长的更新周期。必须谨慎选择DVB-T2的引入战略，以免客户流失到其他平台—一些国家从模拟电视过渡到DVB-T即是如此。在已经开始但尚未完成从模拟电视到DVB-T的DSO进程并开始引入DVB-T2的国家会出现特殊情况，且这种情况并非罕见。大部分人口使用地面平台作为主要接收手段的国家必然会有很长的过渡期，而这些国家现在面临着另一次过渡的挑战，所以必须对这些现实给予特殊考虑。

示例2b：美国的案例研究（从ATSC到下一代电视“ATSC 3.0”）

2017年11月16日，联邦通信委员会通过了新的规则，允许电视广播机构在自愿、市场驱动的基础上使用“下一代”广播电视传输标准（下一代电视），也称为ATSC 3.0。¹⁴下一代电视/ATSC 3.0¹⁵预计将使广播机构能够提供增强的公共安全功能，例如针对特定社区定制信息的紧急警报地理定位、能够唤醒睡眠设备以警告消费者即将发生的紧急情况的紧急警报、先进无障碍访问选择方案以及更沉浸的图片和声音，包括超高清电视、卓越的接收能力、移动观看功能、本地化内容和交互式儿童教育内容。¹⁶新规则允许广播机构灵活部署下一代电视服务，同时最大限度地减少对消费者和行业利益攸关方的影响。例如，下一代电视报告和命令：

- 要求使用下一代电视的广播机构与他们市场上的另一家本地电台合作，以当前的DTV标准（称为ATSC 1.0）并播他们的节目，这样观众就可以继续接收他们现有的广播服务，而不必购买新设备。
- 使下一代电视信号服从目前适用于电视广播机构的公共利益义务。
- 要求广播机构提供预先的广播通知，就下一代电视服务的部署和并播对消费者进行教育。

这是自2009年向DTV过渡以来，联邦通信委员会对广播电视进行的首次重大升级。

1.2.4 DTT的监管与政策¹⁷

与DTT标准相关的国家监管程度是确保广播机构和消费者在采用和过渡到DTT标准期间保持稳定的一个重要因素。监管可采取多种形式，包括频谱政策、DTT信道的许可以及向某些技术的强制迁移。一般来说，监管可通过两种方式（市场驱动或监管机构协助）帮助市场发展，尽管实际上可能是两者兼而有之：

- 市场驱动方式：监管机构作为推进者开展工作。整个行业共同决定推进DTT的发展，并协调一致向新标准过渡。
- 监管机构协助方式：监管机构代表着被赋予责任做出决策的牵头方（focal point）。在这种方式中，监管机构通过征求利益攸关方的意见来支持其决定，而不是鼓励他们采取共同的立场。

¹⁴ FCC（美国）。[授权许可使用“下一代”广播电视标准](#)。报告和命令，32 FCC Rcd 9930（2017年）（下一代电视报告和命令）。

¹⁵ 国家广播机构协会（NAB）（美国）。[下一代电视（ATSC 3.0）电台过渡指南](#)。2019年4月。

¹⁶ ATSC 3.0是由先进电视系统委员会制定的新电视传输标准，是世界上第一个基于互联网协议（IP）的广播传输平台。它将无线（over-the-air (OTA)）广播能力与互联网的宽带观看和信息传递方法相结合，同时使用目前分配给DTV服务的相同的6 MHz信道。

¹⁷ 数字电视行动组（DIGITAG）和Analysys Mason（同上）。

1.3 为终止模拟信号而开展的频谱规划活动方面的国家经验

1.3.1 迈向2020年的意大利数字地面电视¹⁸

意大利广播电视行业协会分享了对2020年前意大利DTT发展的看法。该协会报告说，大约60%的电视服务是使用DTT技术提供的，30%以上的电视频道位于700 MHz频段，且700 MHz频段的60%由国家电视台使用，其余由地方电视台使用。

意大利的DSO是在拥有沉重的模拟地面电视遗产背景下以关闭模拟信号计划开始的。国家数字电视网络使用单频网络（SFN），DVB-T2/HEVC自2016年7月开始投入运营。意大利在不同地区进行分阶段实施工作，包括与邻国的频率协调。（模拟信号）关闭时间表假设按地区逐步实施DTT，模拟信号关闭（ASO）于2012年完成。

根据第220/2010号法律，自2013年1月1日起，790至862 MHz频段（UHF信道61-69）中的频率将用于地面移动业务，因此，意大利在2011年9月对800 MHz的释放频谱进行了拍卖。关于700 MHz频段的再利用，意大利电信主管部门正在考虑以下计划：

- 2017年12月31日：双边协调协议的截止日期。
- 2018年6月30日：发布为移动业务提供700 MHz频段的国家路线图的截止日期。
- 2020年6月30日：为移动业务提供700 MHz频段的截止日期；主管部门可仅出于正当理由要求将该截止日期推迟至2022年6月30日。
- 至少在2030年前，700 MHz以下频段将可用于广播服务和无线麦克风（PMSE）。

意大利正在考虑将不同解决方案予以“混搭”，包括对VHF和UHF频段进行总体重新安排。若干多路复用器（MUX）肯定会被关闭，有些MUX将在700 MHz以下频段内被重新堆叠。剩余的MUX将暂时采用MPEG-4编码，以便将传送的节目数量增加一倍。只有在700 MHz频段（2020/2022年）释放后，剩余的MUX才会开始最终升级为DVB-T2/HEVC技术（假设同时大量客户的电视接收机将得到更新）。

为了将意大利的DTT迁移至700 MHz以下频段并方便将700 MHz频段重新规划以用于移动宽带（5G），应考虑到用户的成本（仅为DVB-T电视机的遗留量很高，电视机更新周期估计将超过七年）和电视运营商的成本（过渡到DVB-T2/HEVC、过渡和重新规划使用、网络设备、并播）。

1.3.2 巴西的模拟信号关闭频谱规划

就电视广播服务而言，有必要更新频道分配规划，该规划包含各市政当局可用的全部频道，以及其他技术条件，特别是最大功率、地理坐标、频率指配、技术（数字和模拟）内容。

¹⁸ Elena Cappuccio. Confindustria Radio Televisioni（CRTV）（意大利）。2020年的意大利数字地面电视。国际电联和MISE为欧洲和独联体举办的有关频谱管理与广播的区域研讨会上的发言（2017年3月29日至31日，意大利罗马）。

此外，为了方便使用700 MHz频段，经过研究对上述规划中的电视频道进行了重新组织，以空出该频段中的所有频道。经过多番讨论，为在700 MHz频段运营的广播机构确定了使用UHF较低频段的新频道。

此外，在这个过程中，在频道分配规划中增加了4 300个数字频道，以确保数字电视传输能保留目前的模拟覆盖，这是规划工作的重要先决条件。

规划是整个过程的重要一步，能够在700 MHz拍卖后评估需要重新分配的频道数量。总计1 096个市政当局（巴西共有5 565个市政当局）的1 050个频道需要调整，覆盖了总人口（巴西人口约为2.03亿）的43%。

为保证实施所有必要变更，第三方实体，即电视和RTV频道的再分配和扫描过程管理实体（EAD）正在管理与700 MHz频段相关的进程，其中包括规划、购置必要的设备和实施整个基础设施，使电视广播机构能够在新的频道中运作。

上述实体是整个进程的推进方，具体负责提供频谱。这一工作在有些情况下并根据具体市政当局，可能涉及关闭模拟传输，以完成频道再分配。例如，在巴西利亚、圣保罗、里约热内卢等被卫星城包围的大城市地区，UHF频段存在多个模拟和数字频道，非常拥挤。这些大城市需要在重新划分频道前关闭模拟传输，以便释放700 MHz频段。

1.4 干扰缓解措施方面的国家经验

1.4.1 背景

随着各种技术争夺足够的带宽来有效运行，无线电频谱变得越来越拥挤。为了减少干扰并确保服务之间的兼容性，必须仔细考虑由于不同信号和服务的共存以及由此产生的相互作用而可能出现的干扰问题。

非常靠近DTT的移动业务的划分就属于这种情况，前者由于靠近接收机而受到700 MHz频段中移动传输的巨大影响。

通常，有害干扰的风险可通过各种干扰缓解技术予以消除，例如使用具有滤波器特性（有足够的干扰抑制能力）的接收机。除了澳大利亚和巴西的国家经验之外，本报告的这一部分介绍欧洲采取的一些干扰缓解措施（特别是为了减轻700 MHz基站和手机的共存给DTT接收带来的风险）。

1.4.2 欧洲采取的干扰缓解措施

1.4.2.1 电视接收机的新性能指标

近年来，欧洲一些监管机构与行业合作伙伴和DTT接收机制造商合作，使新的DTT接收机更能抵御移动业务的干扰。通过2016年6月12日生效的第2014/EU/53号无线电设

备指令（RED），¹⁹对将产品投放欧洲市场的DTT接收机提出了新的要求，过渡期于2017年6月12日结束。欧洲电信标准协会（ETSI）制定了一项统一标准，其中包括关于广播接收机的新性能要求。ETSI EN 303 340, V1.1.2, 2016-09：²⁰ 数字地面电视广播接收机；涵盖第2014/53/EU号指令第3.2条基本要求的统一标准。

RED旨在确保欧洲市场上销售的无线电设备的制造能够有效使用和支持无线电频谱的有效使用，以避免有害干扰。

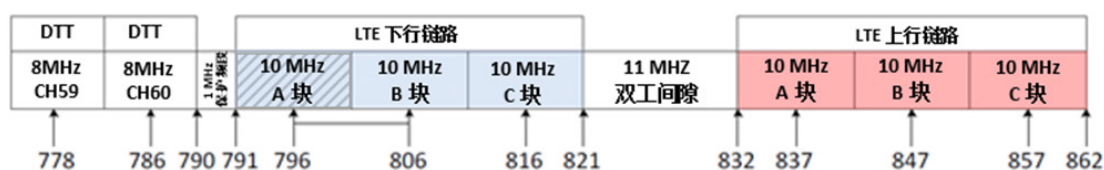
在欧洲商定的新指标具体规定了载波干扰（C/I）水平，比以前非强制性的行业规范严格了5-6分贝。这种改进应对700和800 MHz两种情况都有好处，因为性能最差的接收机将被取代。

1.4.2.2 频率间隔

800 MHz频段规划情况

在800 MHz频段规划中，基站发射频率（下行链路）与最高的DTT信道60相邻，有一个小的1 MHz保护频段，具体见图3。

图3：显示LTE与DTT服务接近程度的LTE-800频段规划（来源：英国广播公司）²¹



（来源：英国广播公司）

在当前频段规划中，基站下行链路块与DTT的接近程度意味着频率最高的DTT信道（特别是信道60）比在频段较低频率上的信道更容易受到干扰，这与相邻信道泄漏和接收机选择性有关。

最接近800 MHz下行链路频谱的最高频率DTT信道（尤其是信道60）的接收更具挑战性，因此与较低频率信道相比，需要更好的抑制性能。例如，虽然英国只有11%的家庭通过信道60接收DTT服务，但截至2017年1月底，这些家庭在确认的干扰案例中占18%²²。

在这种情况下，且为了充分衰减800 MHz块中的最低频率移动信号，需要在信道60的边缘进行非常尖锐的滤波。这种滤波不能用标准集总元素滤波器实现，需要更昂贵的滤波技术。

¹⁹ 欧盟联盟。EUR-Lex。欧洲议会及理事会2014年4月16日发布的关于协调成员国有关向市场提供无线电设备法律的第2014/53/EU号指令及撤销第1999/5/EC号指令的指令。RED取代关于无线电和电信终端设备（RTTE）的指令。

²⁰ 欧洲电信标准协会（ETSI）。ETSI EN 303 340标准，1.1.2版，2016-09。数字地面电视广播接收机；2014/53/EU第3.2条基本要求的协调标准。Sophia Antipolis，2016年。

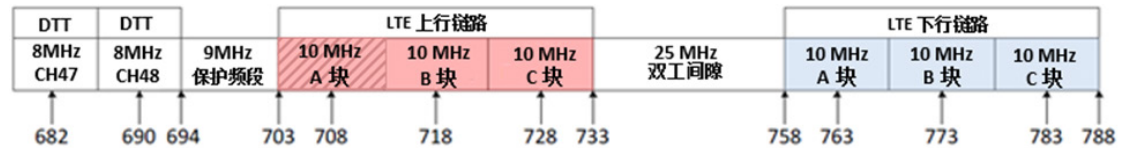
²¹ Mark Waddell及同事。英国广播公司（BBC）（英国）。无线电设备指令 – 确保广播公司与移动业务兼容的新举措。研发白皮书WHP 311。BBC，2015。

²² Ofcom（英国）。咨询。700 MHz频段新业务与数字地面电视的共存。2017年5月9日。

700 MHz频段规划情况

如图4所示，在700 MHz频段规划中，下行链路块位于频段最高频率上，与最高频率DTT信道相隔64 MHz。下行链路和DTT之间更大的频率间隔意味着这种效应不再发生，因此相对于当前规划中的信道60，新的DTT最高频率信道48将更不容易受到这种类型的干扰。

图4：显示LTE与DTT服务接近程度的LTE-700频段规划（来源：英国广播公司）



（来源：英国广播公司）

然而，在700 MHz频段规划中，移动手机将在与DTT服务相邻的频率上进行发射。移动上行链路的最低频率与电视频段的最高边缘之间的频率间隔仅为9 MHz，远远小于800 MHz频段中移动业务与电视之间现有的42 MHz的间隔。这种频率间隔的缩减可能导致电视对IMT-Advanced（4G）手机发射效应更加敏感—此效应可能是由移动手机的相邻信道泄漏或由接收机对移动传输的选择性降低造成。

虽然移动手机辐射的最大发射功率通常远低于基站，但当移动设备物理上靠近电视观众的天线时，仍然会耦合引发很大的干扰。

为了调查这一风险，英国通信管理局（Ofcom）在2016/2017年开展了一项测量活动。相关结果发表在题为700 MHz：移动上行链路干扰对DTT接收影响的共存研究的一份技术报告中²³，该报告表明，“大多数家庭不会因700 MHz频段使用发生变化而受到任何干扰”。对于少数可能遭受700 MHz手机发射造成的有害干扰的家庭，可通过使用滤波器来有效减轻这种干扰。基于测量的初步结论是，在电视频段与700 MHz频段之间采用中度的5 dB鉴别滤波器即可将干扰案例减少一个数量级。

1.4.3 国家经验

1.4.3.1 英国经验

2017年5月，英国Ofcom发布了一份关于700 MHz频段中新业务与数字地面电视共存的咨询（consultation）报告，就减轻这些风险的最有效技术解决方案提出了初步意见。²⁴

Ofcom认为，**接收机滤波器**将继续是减轻700 MHz频段干扰的最有效技术手段。报告介绍了两种滤波器：信道60和信道59滤波器。

- 信道60滤波器用于需要接收DTT信道60地区。
- 信道59滤波器用于其他所有地方。信道59滤波器具有9 MHz的较大频率间隔，这意味着这些滤波器可使用更便宜的滤波技术。

²³ Ofcom（英国）。技术报告。[700 MHz共存：移动上行链路干扰对DTT接收影响的研究](#)。2017年5月9日。

²⁴ Ofcom（英国）。咨询。[700 MHz频段新业务与数字地面电视的共存](#)。2017年5月9日。

此外，Ofcom认为使用**K组天线（group K aerials）**²⁵将有助于缓解700 MHz中的共存问题。Ofcom亦认为，屋顶天线用于接收DTT可在帮助减轻干扰方面发挥重要作用，因为如果选择得当，它可以强化DTT信号并衰减移动下行链路，从而降低干扰概率。

1.4.3.2 澳大利亚经验²⁶

在澳洲，其与CEPT频率规划相同频谱上的700 MHz部署非常成熟。然而，较高频率部分的DTT信道大多不在人口密集地区使用，在很大程度上这是由于人们对手机干扰怀有担忧：该地区的频率快外辐射限值比欧洲商定的限值更为宽松。除频段边缘许可条件外，澳大利亚没有处理4G相关干扰的具体缓解方案，因此不存在关于4G相关干扰案例数量的正式记录。许多移动基站已在澳大利亚运行多年，未对电视观众造成干扰。

总的来说，4G移动宽带服务的推出并没有显著影响数字电视的接收。然而，澳大利亚监管机构澳大利亚通信和媒体署（ACMA）报告说存在与移动宽带和电视接收相关的问题，并提出了解决这些问题的措施。由于接收机过载，因此一些居住在移动基站附近的人们在部署后可能会遇到接收困难。如果是以下一种或多种条件，则所述困难更有可能发生：

- 地区由UHF而非VHF电视服务覆盖
- 接收到的电视信号电平低
- 电视天线指向移动基站
- 电视接收系统使用次优天线（如不合适/传统天线配置或天线系统状况不佳）。
- 天线系统使用**报头或配线放大器**（也称为信号放大器）。

在这些情况下，需要对接收系统进行改进，以实现连续的电视接收。只有有限数量的观众需要将其设备予以升级。

此外，ACMA还说明了如何预防接收问题：

- 安装**最合适的接收设备**，以获得最佳电视服务，并减少接收机过载带来的不利影响。
- 如果使用报头或配线放大器，则接收器过载的风险会更高。原则上而言，应只在边缘覆盖区域使用信号放大器，且应以提供足够接收的最小增益进行部署。在某些情况下，升级到高增益天线可消除对放大器的要求，并显著提高接收可靠性。
- 将推出新移动基站的大部分地区都有足够的电视覆盖。在信号电平充分的情况下，不要使用信号放大器。使用放大器会增加电视接收系统对信号过载的敏感度。

如果电视接收受到移动宽带基站的影响，则可通过一些简单易行的方法予以解决：

- 在接收装置的适当位置安装简单的过滤器

²⁵ K组天线是为接收覆盖信道21至48的无线广播电视信号而设计的天线。

²⁶ 澳大利亚案例已在英国Ofcom的咨询中提及（同上）。

- 用带有内置滤波器的天线取代原有天线
- 如果不需要，则将信号放大器移除
- 将天线位置移到不易收到移动宽带信号的地方。²⁷

1.4.3.3 巴西经验

巴西成立了独立第三方（EAD）负责开展与DSO有关的若干活动。其职责之一为减轻以模拟和/或数字技术运行的无线电通信台站在接收和/或发射700 MHz频段的移动站时造成的干扰。

为了应对干扰，DSO指导委员会（Grupo de Implantação do Processo de Redistribuição e Digitalização de Canais de TV e RTV）（GIRED）（主站和中继站再分配和数字化进程实施小组）内部批准了一些指南，以确立识别和缓解可能干扰的明确程序，并指导负责实施该程序的独立第三方的工作。程序可同时进行，也可在移动台激活和预防性缓解程序之后进行，详见本报告附件1。

1.5 向数字广播过渡的成本及其对不同参与方的影响：广播机构、运营商、技术提供商、接收机制造商和分销商以及消费者

向数字广播过渡可带来许多益处，但是，也需要考虑所涉及的大量成本，包括新的、升级后的广播和传输设备、最终用户机顶盒（STB）和提高消费者认识活动等。详细信息可查阅以六种正式语文提供的2020年第2/1号课题年度交付成果²⁸。

1.6 结论及从国家经验中吸取的教训

向数字化过渡首先是国家主权问题	参与过渡的政府会获益，需确定向数字化转变的范围。根据日本的经验，重要的是公共和私人利益攸关方之间需通过合作制定共同愿景和路线图，这些利益攸关方有兴趣认真向观众提供关于新服务吸引力和接收方法的信息，并努力改善接收环境。
负责过渡的具体实体	由于向全面数字化的过渡涉及各参与方，所以各国政府设立国家合作机构对所有利益攸关方是有益的，负责规划和指导以及实施和为观众通过信息。该实体将专门为向数字化过渡而建立，其活动将得到明确规定、时间上有明确限制，并应有具体的预算。
对ASO流程进行周密全面规划至关重要	规划可以加速过渡。规划应包括ASO战略、频谱规划、数字红利分配和干扰缓解等活动。此外，模拟电视信号的最终关闭日期应在国家转换计划中做出规定。
对情况进行初步诊断	在开始从模拟电视转向数字地面电视之前，对每个国家的情况进行初步诊断是非常重要的。这一工作应包括对现有机构的审计、对现有设施再利用可能性的评估、对目前领土和人口覆盖范围的评估以及其他接收手段的普及率。

²⁷ 澳大利亚通信和媒体管理署（ACMA）。消费者建议。电视和广播。电视接收和干扰。[电视接收概述](#)。

²⁸ ITU-D研究组。国际电联发展部门第2/1号课题2019-2020年年度交付成果。[有关数字过渡成本结构的考虑，包括新业务和应用](#)。

(续)

关于ASO的客观标准	根据巴西的经验，值得突出介绍的最佳做法之一是使用具体客观标准决定是否关闭国家某个地区的模拟传输。这些标准需要根据是否具备传输和接收数字电视信号的基础设施情况评估某地区是否做好了ASO的准备。
技术标准	各国政府迅速确定其电视标准，公布有关审批程序的规定，并制定有关电视接收机技术特性的规则对所有利益攸关方是有益的。
国家频率规划	管理部门制定国家频率规划 – 一份考虑到数字红利和需广播的多路复用数量选择的、关于过渡的战略文件，对所有利益攸关方是有益的。
频率协调	建议在进程中尽早与邻国协调频率并签署双边协议，以处理技术问题和明确相互共用条件。
接收天线	密切关注接收天线十分重要。根据美国的经验，在过渡后经验基础上，制定新的天线指南，并通过统一网站（'www.dtv.gov'）将其发布以向消费者提供最新信息，是非常行之有效的。
监测关键绩效指标（KPI）和进行调查非常重要	在网络基础设施得到适当开发并投入运行以及绝大多数家庭都为数字接收做好充分准备之前，不应实施ASO。巴西经验表明，整个过渡过程中需监测多项参数，以启动相应的决策程序，其中主要参数为：特定地区数字传输的覆盖范围；已做好准备接收数字传输的家庭数量。这些关键绩效指标（KPI）将为负责迁移电视频道并向数字电视过渡的实体提供指导。关键绩效指标需在ASO日之前定期得到调查，从而启动决策程序，包括是否推迟ASO。
不同利益攸关方之间进行密切合作	美国联邦通信委员会（FCC）与产业界、联邦、州和地方政府之间的合作对DTV的成功过渡起到了非常重要的作用。日本的数字广播和模拟广播，广播机构、接收设备制造商、天线制造商和行业协会一直在合作，共同促进落实方便用户的措施，如向观众提供准确的信息。
提供适应新技术标准的接收机	国家要求制造商、经销商和供应商履行义务是有益的。根据美国的经验，要求制造商在具体日期前在新电视机中加入数字电视接收调谐器是十分可行的。这意味着消费者无需持续购买将在近期落伍的电视机。
制定面向消费者的沟通宣传战略	以各种可能方式（大众媒体、公共关系、活动等）向公众宣传从传统模拟电视（ATV）向数字电视（DTV）广播的过渡被视为是确保成功过渡的重要活动之一。
推广DTV接收机可加速实现过渡	通过设立补贴方案资助消费者购买接收机，或直接向可能无能力购买接收机的低收入人口提供接收机，可以更好地向所有相关方通报相关必要行动，从而大大加快过渡进程。
试行市场	在部分市场进行过渡试点具有重要意义。市场中的所有电台结合本地呼叫中心协调进行“软”试验工作是有益的。
DSO过程中的设备处理	巴西的经验可以作为一个有效示例。该国的指导委员会（GIRED）批准了一些标准，规定了处理不再使用的废弃设备的程序和责任。

第2章：新广播技术、服务和应用趋势

2.1 引言

广播业务正在发展演变和经历变革，**导致出现了观看视听内容的多种不同方法**。在这种情况下，用户正在获得可丰富其用户体验的新广播技术、服务和应用。

目前，基于互联网的新兴媒体正以惊人的速度发展。同时，凭借宽带网络（包括4K和UHD），多媒体广播电视、移动电视、交互式网络电视、IPTV（经互联网协议的电视）和诸如增强现实（AR）/虚拟现实（VR）等其他视听新媒体业务获得了强劲发展势头，且正在反过来**使消费者的习惯和内容消费发生变化**。

其中一些趋势直接表明了广播和宽带融合的效应 – 使DTTB（数字地面电视广播）、4G/5G和WiFi网络之间实现无缝切换 – 降低了移动服务费用，并促进提供高质量和个性化服务以及随时随地的无缝多媒体服务；趋势还凸显出5G广播在帮助分流移动宽带网络流量方面的作用 – 利用广播模式的优势（大功率、广覆盖、直接、免费、媒体传送） – 以及减少CDN（内容传送网络）带宽消耗和优化网络资源等效应。

随着视频分发规模的扩大，并成为广播运营商、电信运营商和其他公司战略的核心，而且随着支持需求巨幅增长的技术和基础设施部署到位，广播行业正进入一个新的阶段。这是视频和音频分配演变发展的**重要拐点**：随着人们对各种新技术、服务和应用的需求呈指数级增长，所有利益攸关方都面临着巨大的机遇和挑战。

在这一重大变革时期，处于这一生态系统各环节的相关方都拥有发展机遇。利益攸关方必须在短期内评估和实施的重要过渡，是将其网络由数据通道转为**以新视频技术为中心的网络**。

有必要考虑这一服务提供商提供视频的**全球新战略**，以应对未来的投资，且从这个意义上说，监管机构/政策制定机构需要考虑消除创新障碍，以方便共同投资、基础设施共享和市场整合。

图5：分配模式（过去/现在）



来源：欧洲广播联盟（EBU）

ITU-T第9研究组和ITU-D举办的“有线电视的未来”讲习班成果报告佐证了这种情况。²⁹报告指出，在观察消费者需求（基于自由全球公司（Liberty Global）对多个国家的研究）后，确定了顺应从固定向灵活时间安排和观看体验转变的关键趋势。这种趋势源于客户永远在线（包括他们在外出和度假期间）现象，且无节制观看、查看（与家人一起）、远程开启家中设备、玩游戏、调谐（音乐/智能扬声器）和聊天，已成为新的收视习惯。

在这一背景下，服务可靠性和安全性以及综合性生态系统是关键所在。这些服务将通过多屏幕用户界面（非常简单）、服务编排（基于客户档案/数据，包括家长锁定服务）和智能家居（尽管仍在讨论什么是最佳/必要的商业模式/服务）提供。下一代服务还将包括语音服务激活、预测（利用AI）和定制服务（针对不同用户群体/个人）。

这次讲习班还介绍了一些新的用户收视体验趋势，包括：

- 无缝收视体验，向观众/客户推荐的线性和非线性内容，而且交付方法和切换对观众是透明的。
- 基于增强现实、虚拟现实和设备同步等技术的适当“配套设备”。
- 利用360度视频和自由视点转换功能增强UHDTV。
- 通过合并采用不同类型的输入，增强观众/用户界面。
- 终端设备可与传感器和执行器连接，例如用于电子卫生的应用（即IoT）。

也可以认为，系统集成是部署通过多个平台（包括移动平台）交付的真正融合服务的关键。因此，应将系统集成工作外包，内容分配公司应主要发挥其内容综合作用。

从这一意义上讲，该领域正在开展技术开发和标准化工作，特别是在ITU-T第9和16研究组正在多媒体应用框架及其在广播、接收机/终端系统（DTT和混合机顶盒/接收机/终端系统）和综合广播宽带（IBB）中的可能用途等领域开展工作。

有鉴于此，以下章节介绍部分新广播服务和应用的趋势，这些服务和应用在利用上述新模式使用户体验丰富多彩和个性化，并为观众提供新的可能性：首先讨论这些新趋势的影响（第2.2节），然后介绍广播的一些新服务和应用（第2.3节）。本章还介绍关于部署此类创新服务的成本结构方面的一些考虑（第2.4节）和国家案例研究（第2.5节），并在最后报告吸取的经验教训（第2.6节）。

2.2 经济和监管影响

本节讨论电视行业的结构（参与方、网络技术）和监管方面的一些潜在影响，以便发展中国家能够把握这些新趋势的相关影响，并充分借鉴其他国家的经验。

²⁹ 电信发展局第1/1、2/1、3/1、5/1和6/1号课题牵头人提交的ITU-D SG1 SG1RGQ/66+附件号文件；ITU-D和ITU-T第9研究组。[ITU-D有关有线电视未来的研讨会成果报告](#)（2018年1月25-26日，日内瓦）。

2.2.1 行业参与方

从广播电视行业与互联网行业的现状来看，未来行业竞争的三大力量是：运营商、互联网企业和终端设备供应商。

图6：未来行业竞争的主要力量



运营商

运营商的发展战略主要依赖于传统广播电视行业的优势，以：

- 整合行业价值链的上下游；
- 通过其网络为用户提供最佳的融合网络服务体验；
- 实行独立研发、并购和获得投资支持；
- 为用户提供相关产品和服务，如沃达丰提出的移动增值战略等；
- 与微软、雅虎、eBay、谷歌和Myspace等互联网企业建立战略联盟，以构建和改善其生态系统。

例如，美国有线电视运营商DirecTV与苹果公司一起推出了“泛在电视”服务，使移动用户能够通过电视网络收看60多个直播电视节目。

运营商可以更好地控制价值链，并强制形成统一标准。这样，运营商可以降低应用程序开发的难度并共享信息。此外，运营商可以利用自身优势，快速推动融合网络服务的发展。这有利于早期的服务开发。然而，这种封闭模式不利于行业的长期发展，因为它限制了一些技术和服务的开发，也不利于整个行业的公平和自由竞争。

互联网企业

互联网企业的发展战略是利用互联网运营经验和用户资源，向广播和移动市场推出互联网产品和服务，并充分利用运营商的网络资源实现跨平台互连互通。

互联网产品正在向广播电视和电信市场转移。用户群体的粘性在相应的市场得到扩展甚至放大，然而其商业模式却与互联网相同。

应当指出，互联网企业已开始向传统广播电视运营商、电信运营商服务和行业联结关系发起攻击。例如，脸书已进入视频发布领域、谷歌开始运营接入服务，此外微信、iMessage和Skypephone也已相继出现。

终端设备供应商

终端设备供应商的发展战略旨在围绕终端构建全面的服务能力，如满足用户关于音像、网络和数据要求的智能终端（包括对物联网（IoT）游戏等的特定需求）、建立自有应用商店、丰富终端的网络应用以及互联网服务。

这三种力量的发展战略和路径不尽相同，但最终的竞争将集中于网络接入的入门权和与用户的初次接触。随着市场的发展，未来可能出现新的竞争力量。

2.2.2 监管机构：电信运营商的视频转型已经开始

随着越来越多的参与方进入广播和媒体行业，广播监管开始面临新的挑战。

目前，绝大多数传统付费电视服务都得到各种基于IP的增强型服务的补充。虽然传统的订购服务在全球范围内继续以稳定但相对中等的速度得到采用，但对于内容提供商和分发商来说，过顶业务（OTT）和移动视频服务正在作为巨大的增长领域脱颖而出，特别是在COVID-19期间，OTT业务的需求有所增加。

电信运营商在电视领域取得了缓慢而稳定的发展，其订购用户数量占全球的大约五分之一。电信运营商的扩张已超越其IPTV网络，进入了卫星、有线和OTT分配领域，对视频行业产生了重大影响。具体而言，并购活动使电信运营商得以迅速在电视市场立足，在许多情况下，将其在竞争中的地位从挑战者转变为领导者。在付费电视和视频娱乐市场上，主要电信运营商最新一轮的并购活动我们可以看到AT&T收购DirecTV、Verizon收购AOL（及其即将接管的雅虎网络业务）以及沃达丰通过获得对德国Kabel Deutschland和西班牙运营商ONO的所有权，进军有线和三网融合市场。

ITU-T第9研究组和ITU-D举办的“有线电视的未来”讲习班报告³⁰也提出了一些真知灼见，具体探讨了旨在应对新技术和用户体验情境挑战的法律法规。

鉴于这一点，NRA应为行业整合和共同投资留有余地，所以似有必要推翻以前的政策，即通过促进新得参与方入市来鼓励竞争。此外，还需要促进实现基础设施共享。所有这些措施都是必要的，因为所需的基础设施投资往往太大，单个（较小的）公司无法单独承担。

讲习班还确定了下列标准化工作差距：

- a) 用于电视节目传送的开放平台；
- b) 用于三种不同平台（即有线、地面和卫星）的通用机顶盒；
- c) （服务和网络）实施指南；
- d) IBB兼容性；
- e) 接入服务。

最后，各方认为需要在IP组播标准领域开展更多标准化工作。

³⁰ 电信发展局第1/1、2/1、3/1、5/1和6/1号课题牵头人提交的ITU-D SG1 [SG1RGO/66+附件](#)号文件；以及ITU-D和ITU-T第9研究组。[ITU-D有关有线电视未来的研讨会成果报告](#)（2018年1月25-26日，日内瓦）。

还有人认为，更好的服务整合更多地取决于复杂的知识产权（IPR）问题，而不是诸如机顶盒等的技术标准，因为知识产权的实际应用跟不上快速技术发展和所提供大量不同服务的步伐。

此外，人们普遍认为，线性电视服务应是真正集成的融合系统的一部分（即最终用户服务之间的无缝切换），移动平台是其中的关键所在（有人甚至认为移动是首要平台）。然而一般来说，线性电视的作用会随着时间的推移而改变，尽管速度很慢。线性电视更适合基于活动（event）的内容和服务，但这种基于活动的内容并不是自动地由传统内容分配公司控制的领域，因为（较大的）OTT提供商已开始购买体育赛事权并制作基于活动的内容。

2.2.3 网络技术

新的广播网络技术以广播和电视技术为基础，充分利用无线电广播和电视网络、宽带网络和卫星覆盖的优势，并综合利用成熟的技术标准和产业链资源，构建多网融合、可管、可控和可靠的广播电视和宽带媒体网络。

广播网络和宽带媒体网络的建设符合表1所示的发展原则和目标。

表1：建设广播和宽带媒体网络：原则和目标

发展原则	发展目标
融合：利用广播、电信和互联网的成熟技术和成果，建设广播电视和宽带媒体网络。	1) 在多网络整合的总体框架下，以广播电视技术成果为依据，综合利用广播电视频率资源、广播电视网络、宽带网络和运营平台，充分发挥产业链资源整合优势，构建融合的广播电视和宽带媒体网络。
开放性：利用广播和电视网络的优势，确保集成网络接口的开放性，促进有线、无线和卫星网络的协调覆盖，并统一规范和互连。	
安全性：网络在网络安全、信息安全和数据安全方面是可管、可控和可信的，为广播和电视的快速发展提供技术支持。	2) 优化传统广播电视服务，逐步推出高质量的新视频服务，协调有线和无线卫星传统广播电视分配渠道，形成无缝覆盖的无缝网络，提供更丰富、更顺畅的服务体验。
技术集成创新：充分考虑技术产业的生态发展，推动新技术、新规范和新产品应用的部署，并建设新的高性能融合网络基础设施。	

2.3 新的广播技术和新兴服务的引入

本节介绍了广播技术和新兴服务的一些趋势。这些可以分为两类：新的广播传送和交互技术以及新的广播制作技术。

表2：广播技术趋势（传送和制作）³¹

广播传送技术	广播制作技术
综合广播和宽带电视 (HbbTV、混合广播和其他)	UHD/HDR/HFR <ul style="list-style-type: none"> • 高分辨率 (SD、HD、UHD4K、UHD8K) • 更高帧率 (动作接近现实生活) • 更高动态范围HDR-TV (加强对比度、加大亮度范围以及更丰富的色彩)
DVB-I	高级沉浸式视听 (AIAV) 系统
5G广播	(包括增强现实和虚拟现实 (AR/VR))

2.3.1 综合广播宽带 (IBB) 系统

在广播中部署新服务和能力的新模式之一，是消费出自多个来源/网络，更具体地说是源于广播和宽带网络的内容。综合广播宽带 (IBB) 系统是在应用层对两个来源的内容进行集成的技术之一。

IBB系统以宽带技术和多种广播技术（包括无线广播和有线电视技术）的结合为基础，使用多种不同的设备有效地呈现内容和用户互动。ITU-T第9研究组（宽带有线电视）、ITU-T第16研究组（多媒体）和ITU-R第6研究组（广播业务）³²的国际电联标准化（ITU-T）和无线电通信（ITU-R）部门，正在开展IBB标准化工作。IBB系统推出了丰富多彩的业务。

利用IBB提供新服务的一些用例包括诸如电视节目追看、丰富的服务信息、微型网站宣传、同步第二屏幕、可缩放视频、推送视频点播 (VoD) 和定向广告等服务。

本报告附件2介绍了一些利用IBB提供新服务的用例。用例包括以下服务：

- 电视节目追看 (Catch-up TV) 服务
- 丰富的服务信息
- 微型网站宣传
- 同步第二屏幕
- 可缩放视频
- 推送VoD
- 定向广告

部分新服务可能涉及监管问题，需要各国加以解决。更多详情见附件2。

³¹ Walid Sami。欧洲广播联盟 (EBU)。广播技术的趋势。ITU-D广播技术趋势讲习班上的发言 (2019年3月18日，日内瓦)。电信发展局提交的ITU-D SG1 1/TD/19+附件号文件。

³² 更多有关集成广播宽带系统的信息，请参见：[国际电联有关集成广播宽带的跨部门报告人组 \(IRG-IBB\)](#)。

2.3.2 超高清电视³³

图7: UHD像素比较



目前的超高清电视（亦称Ultra HD television、Ultra HD、UHDTV、UHD和Super Hi-Vision）包括4K和8K超高清两种数字视频格式，最初由NHK放送技术研究所提出，后经国际电联定义和批准。³⁴

电视服务提供商应评估他们在4K UHDTV部署中的定位。目前，4K超高清部署主要限于IPTV和OTT服务；然而其推出之势迅猛可在超高清论坛服务跟踪网站³⁵略见一斑。该信息实在2016年下半年，欧洲电视服务提供商利用新的英超赛季促进UHD服务的推出后提供的。

在超高清部署方面，运营商面临的两个挑战是：

- 1) 第三方UHD传送网络的负担增加，以及
- 2) 他们怎样才能将UHD传送纳入自己的服务系列。

然而，人们可以说，UHD视频和电视的可用性将对市场产生重大影响。强调视频质量水平的差异化可能会抬高价格。为了管控日益增加的网络负担，运营商必须将这一额外的数据负担货币化，这不仅是为了日常运营，也是为了确保拥有足够资金维持网络投资，以满足日益增长的受众对UHD服务的需求。

尽管存在一些限制因素 – 例如4K UHDTV设备价格高、4K本地内容可用性有限以及带宽局限性 – 电视运营商依然表示致力于推出4K UHD服务，并随着机顶盒的升级加以推广。4K UHD的普及率从2015年的2.5%增至2020年的近30%。过去五年，4K超高清电视日益普及。根据IHS报告³⁶提供的数据，2020年4K电视的出货量达1.2亿台。与此同时，4K UHDTV销售额已占全球电视总销售额的10%以上。截至2020年，价格的下降和新的4K UHD付费电视服务的推出，将使4K UHD普及至近总数一半的拥有电视的家庭。继中国和美国之后，德国和英国将分别成为世界第三和第四大4K UHD市场。

³³ UHD格式包括更高的像素分辨率（4K，8K）、更高的帧速率（HFR）、更高的动态范围（HDR）、更宽的色域（WCG）和/或它们的组合-UHD增强功能（如HDR和HFR）也可以添加到高清广播中。消费电子协会（CEA）于2012年10月17日宣布，“超高清”或“Ultra HD”将用于纵横比为16:9或更宽的显示器，以及至少一个能够以3840×2160像素的最低分辨率携带和呈现本机视频的数字输入。2015年创建的超高清论坛，将端到端视频制作生态系统融为一体，以确保互操作性并制定行业指南，从而加快了超高清电视的采用。根据该论坛最近发布的列表，全球提供4K分辨率的商业服务从2015年第三季度的30个增至145个。

³⁴ 国际电联。有关生产和国际节目交换的超高清电视系统参数值的ITU-R BT.2020建议书。

³⁵ UltraHD论坛。[UHD服务跟踪](#)。

³⁶ [4K电视和UHD：全景](#)。

本报告**附件3**概述了4K UHD实施情况。这些发展突显了坚守技术创新前沿的趋势。

UHD对基础设施的影响

通过宽带网络传送视频的潜力也应当受到关注。超高清电视和视频在整个视觉娱乐价值链中的采用越来越广泛。研究还指出，消费者喜欢移动设备上的视频，但不喜欢通过蜂窝网络传输的视频流。这是因为“对使用的数据量心中无数”。

骇人账单历来对移动视频量构成制约，但4G正逐步通过大得多的数据额度解决这一问题。然而，除非这种数据服务产品在特定市场占有足够的普及率，否则手机上的视频消费仍将受限，公司也不会愿意进行确定可行商业模式所需的实验。这是一个重要的机会，但尤其在考虑4G和5G等新的网络技术投资时，运营商会在提出可行和可持续的商业模式之前，谨慎确定对移动视频投资的合理规模。一些运营商正在全面调查视频数据单独收费或商业模式的可能性。

对网络运营商而言，UHD的潜力在于它可大幅提高传送高分辨率视频所需的数据量。然而，视频用户体验的质量依赖于若干其他因素，如视频质量（阻塞）和交互功能的响应性（要求很低的RTT），从而说明相对较高的价位有其合理性。

2.3.3 虚拟和增强现实的兴起

2.3.3.1 虚拟现实

缩写为VR的虚拟现实，是在20世纪初开创的。虚拟现实（VR）是一个计算机模拟系统，可以创建一个体验虚拟世界的界面。它利用计算机生成模拟环境，再利用交互式3D动态视图和实体行为模拟系统使用户身临其境。

Facebook以200亿美元收购了VR初创公司Oculus，主要生产VR头盔。Facebook希望能够将VR技术应用到更垂直的新领域，包括媒体、教育、医学等。VR技术可提供三维、生动和全方位的沉浸感并已渗入众多应用领域，包括旅游、驾驶、室内设计和房地产。

传统广播已经开始在新媒体市场上确立其战略地位。如果视频直播和新媒体视频显示是广播馈送的第二屏幕，VR可能成为广播内容的第三屏幕。一些电视台已将VR技术与直播电视相结合，例如，提供了“更加身临其境”的报道，使用360度全景摄像机，无死角地录制图像和声音，使用户犹如置身现场。VR眼镜可以使用户拥有完全沉浸于虚拟效果的体验。

VR也被视为驱动数据收入的因素，但据认为时间表尚未确定。早期部署依赖于10 Mbps左右的数据速率；然而，根据该技术在市场上的广泛应用，速率会随着更高分辨率的使用呈指数级增长。尤其随着视频游戏制造商接受这一媒介，高端耳机的出现、内容创作者的加入和几乎所有新智能手机都提供这项技术的综合效应，VR有望大放异彩。VR还在许多行业的纵向部门发挥着潜在作用，使现有的视频通信解决方案得到强化。卫生部门尤其可以受益于VR应用，发挥其手术模拟、远程手术和远程医疗等多种功能

2019年4月28日，中国篮协总决赛实现首个5G VR直播。总决赛期间，东莞和广州开通了3+1VR直播点，包括VR直播家园、酒吧、活动主题馆、异地虚拟社交观影。超过

200名粉丝以84%的评分观看了此次活动，大多数观众（94%）愿意为虚拟现实直播升级到5G和千兆比服务³⁷。

2.3.3.2 增强现实

增强现实（AR）是真实世界环境的交互体验，通过这种体验，计算机生成的感知信息有时透过视觉、听觉、触觉、体感和嗅觉等多种感知方式，“增强”存在于现实世界中的物体。叠加的感觉信息既具有建设性（犹如自然环境的添加剂），也具有破坏性（犹如自然环境的掩饰物），并且与物理世界无缝地交织在一起，使它被感知为现实环境中的一个沉浸式方面。这样，AR改变了对现实世界环境的持续感知，而VR则完全用模拟环境取代用户的现实世界环境。

AR的主要价值在于，它将数字世界的组成部分带入人们对现实世界的感知，此举不是简单的数据显示，而是通过整合被视为环境自然组成部分的沉浸式感觉。初次商业AR体验主要用于娱乐和游戏行业，但现在其他行业也开始对AR在知识共享、教育、管理信息流和举办远程会议方面的可能性产生了兴趣。AR也在使教育界发生变革，可以通过移动设备扫描或观看图像访问内容。另一个例子是建筑工人佩戴的显示建筑工地信息的AR头盔。

最重要的移动AR应用是《精灵宝可梦GO》，它在全球的成功可能会快速开启这类应用。《精灵宝可梦GO》依靠蜂窝网络上的数据，因为游戏的基本前提是玩家一定会边走边玩。

电信公司可能会开始将VR和AR组件整合到已向企业和行业客户提供的视频通信解决方案中。VR和AR在企业中的成功将深度依赖为支持硬件而开发的生态系统的强度，360度摄像机就是这个生态系统开始拓展的示例。企业更有可能接受带宽密集度较低的AR应用程序，而不是消费类程序，消费者将深受VR游戏场景的吸引。作为VR耳机配件选项搭配出售，引发了业界的兴奋躁动、媒体的报道和早期采用者的需求。

2.4 对新服务和应用的成本结构的考虑

广播电视和互联网行业并驾齐驱的现状点出了未来产业竞争的三大主力：运营商、互联网企业和终端供应商。

这三种力量的发展策略和路径不同；然而，最终的竞争集中于网络接入入口和与用户的初次接触。随着市场的发展，未来还会出现新的竞争力量。

行业内的整合和共同投资是重要举动，可用于处理所需的新投资并达到实现增长的新成本结构。具体而言，并购（M&A）活动正在使服务提供商能够迅速立足电视市场，在许多情况下，将他们在竞争中的地位从挑战者转变为领导者。

因而似乎有必要推翻以前的政策，即通过促进新人入市来鼓励竞争。此外，还需要促进基础设施共用。所有这些措施都是必要的，因为所需的基础设施投资往往太大，单个（较小的）公司无法独自承担。

³⁷ 华为技术公司（中国）提交的ITU-D SG1 [SG1RGQ/249](#)号文件。

这些举动（整合和共同投资）可由ITU-T第9研究组和ITU-D组织的“有线电视的未来”讲习班报告³⁸中收集的见解证实，其中讨论了监管机构需应对新技术和用户体验情景带来的挑战。

举例而言，下文重点介绍了提出的一些关键研究结果：

- 需要促进基础设施投资并由波兰监管机构严格根据欧洲联盟（欧盟）指令/条例予以支持，包括**共同投资和基础设施共用**。监管议题包括比特流接入、开放本地环路以及无源基础设施—电缆槽/塔杆获取、连接和室内布线。一系列主要挑战包括利用基础设施共用、竞争和基于成本的接入³⁹。
- 实现葡萄牙宽带增长的主要推动力是监管和政策方法（自由市场准入、**投资促进**、基础设施获取）、基础设施发展、**竞争（促进共同投资）**和运营商的战略（包括部署ADSL和FTTH以完成电缆基础设施）⁴⁰。
- 大家一致声明国家管理局（NRA）应给**行业整合和共同投资**留有空间。因而似乎有必要推翻以前的政策，即通过促进新人入市来鼓励竞争。此外，还需要促进基础设施共用。所有这些措施都是必要的，因为所需的基础设施投资往往太大，单个（较小的）公司无法独自承担⁴¹。
- 此外，据观察，有线电视行业需要更多**共同投资、整合和网络共用**的监管空间，以促进宽带能力所需的网络投资⁴²。

如第2.2.3节所述，新的广播技术网络以广播和电视技术为基础，因此，为在这个似乎正形成服务提供商全球媒体战略，且服务提供不局限于传统广播市场的新环境下落实新广播技术、业务和应用，似乎整合、共同投资和基础设施共用是降低成本并实现网络部署和内容交付大规模投资的重要趋势。

采用新的广播技术、新兴服务和能力的战略和社会经济方面可在以下网站提供的ITU-D第2/1号课题2020年年度成果以联合国六种正式语文提供⁴³。

³⁸ 电信发展局第1/1、2/1、3/1、5/1和6/1号课题牵头人提交的ITU-D SG1 [SG1RGQ/66+附件](#)号文件；ITU-D和ITU-T第9研究组。[ITU-D有关有线电视未来的研讨会成果报告](#)（2018年1月25-26日，日内瓦）。

³⁹ Marcin Cichy。电子通信办公室（UKE），波兰。[迈向千兆社会—如何确保提高电信网络效率](#)。ITU-D有线电视未来讲习班上的发言（2018年1月25-26日，日内瓦）。

⁴⁰ Cristina Lourenço。国家通信局（ANACOM），葡萄牙。[葡萄牙的有线电视：市场趋势和主要推动力](#)。ITU-D有线电视未来讲习班上的发言（2018年1月25-26日，日内瓦）。

⁴¹ ITU-D和ITU-T第9研究组。[ITU-D有关有线电视未来的研讨会成果报告](#)（2018年1月25-26日，日内瓦）。第9.1段，第1节会议：有线电视可持续发展和部署的有利环境。

⁴² ITU-D和ITU-T第9研究组。[ITU-D有关有线电视未来的研讨会成果报告](#)（2018年1月25-26日，日内瓦）。第9.4段，第4节会议：为有线电视的可持续增长制定国际标准。

⁴³ ITU-D研究组。国际电联发展部门第2/1号课题2019-2020年年度交付成果。[有关数字过渡成本结构的考虑，包括新业务和应用](#)。

2.5 各国在引入新的广播技术、新兴业务和能力的战略及社会经济问题方面的经验

毫无疑问，不同的国家在引进新的广播技术、新兴服务和能力的过程中将采取不同的战略。它们将为客户带来更好的视听体验，促进社会 and 经济发展。在这一节中的各国经验将显示如何规划和部署新的广播技术、服务和能力。

UHD的实施情况

随着高清技术的成熟，UHD是广播公司的天然升级之路。UHD论坛关于全球UHD部署的数据（2017年4月）发现，几乎一半（45%）的服务是在欧洲推出的，亚太占31%，北美占20%。框2.1详细介绍了中国有关CUVA UHD 2018-2022年工业发展行动计划和日本与东京奥运会的一些有趣案例。

2017年，美国采用了ATSC 3.0。这一新的数字电视标准支持多种新的服务和应用，例如，增强的公共安全功能（见框2.2）、高级可访问性选项以及更沉浸式的图片和声音，包括超高清电视、卓越的接收能力、移动观看功能、本地化内容和交互式教育儿童内容。

框2.1. 中国和日本的超高清

中国

2018年3月，中国4K超高清视频产业联盟（CUVA）在中国北京成立。CUVA包括来自广播电视设备制造商、网络和终端制造商、大学和研究机构、电视台和节目制作公司的成员，中国2018-2022年超高清产业发展行动计划已经发布。2018年，中国超高清电视销售额占销售额的67%，三大电信运营商4K机顶盒用户达到1.5亿，中央广播电视台、广东广播电视台正式开通4K电视频道，超高清视频制作技术协作中心成立。

2019年，全球首款5G+8K电视、全球首款8K监控摄像头、首款超高清4K新闻摄像头由CUVA成员推出。更多详情可见中国提交的文稿。¹

日本

在日本，向数字地面广播的转移已于2012年3月底完成，广播已完全数字化，高清广播基础设施也已部署到位。

作为广播领域的下一个行政优先事项之一，内务通信省（MIC）正在努力推广4K/8K广播。自2014年2月以来，MIC已经召开了与4K/8K广播路线图相关的会议，并于2014年9月发布了一份临时路线图，该路线图于2015年7月进行了修订。该路线图旨在推广4K/8K广播，以便观众能够在东京奥运会和残奥会期间，在商用电视机上欣赏4K/8K节目。

¹ 华为（中国）提交的ITU-D SG1 SG1RGQ/251号文件。

4K/8K地面广播的综合研发以及在有限的地面广播频段内进行高容量4K/8K广播的技术可行性正在进行中。

即使在4K/8K卫星广播开始后，高清晰度地面、卫星和有线电视广播上的传统高清晰度（2K）广播仍将继续。

新4K/8K卫星广播的传播需要：

- 公开推广兼容接收机；
- 广播内容的增强；
- 对接收方法的宣传；
- 左手圆极化信道的接收环境改善。

广播新服务和应用侧重于应急告警、减灾和防灾（见框2.2）。广播基础设施应调整为透明系统，以确保信号分配链中没有信号阻塞，从而确保在适当区域的信令传输⁴⁴。

框2.2. ISDB-Tb中的应急告警以及ATSC 3.0的增强型公共安全能力

日本、巴西和其他国家采用了ISDB-TB数字电视标准，实施了紧急警报广播系统（EWBS）。该系统已在日本推出，作为主要的灾害预防机制。

EWBS是通过免费的空中频道发送的信号传播的，触发兼容的接收设备，如电视和收音机，并向人们发出自然灾害风险警告，通报疏散措施等行动。

ATSC 3.0增强型公共安全功能包括以下新功能，如：

- 紧急警报的地理定位，使信息有的放矢地针对社区
- 紧急警报能够唤醒睡眠设备，警告消费者即将到来的紧急情况。

更多详情可参见美国提交的文稿。¹

¹ 美国提交的ITU-D SG1 1/206号文件。

⁴⁴ 更多信息，包括有关EWBS的信息请参见：巴西数字地面电视论坛（SBTVD）。[技术标准-巴西数字地面电视系统](#)和巴西提交的ITU-D SG1 [SG1RGQ/220](#)号文件。

2.6 结论：从国家经验中汲取的教训

用户对广播电视的需求已经转向更高质量的音频和视频体验，广播行业正在发生新的变化。与此同时，新冠肺炎（COVID-19）加强了广播和混合系统（广播宽带）的重要性。因此，媒体行业通常被认为是提高接入网速度和可靠性的主要驱动力。

此外，智能协作混合广播/宽带网络可以帮助实现具有最佳覆盖的高复原力、高吞吐量网络。

考虑到广播没有拥塞问题，因此最好使用线性电视，尽管从技术上来说，宽带网络非常可靠。然而，随着宽带流量的增加，CDN成本也随之增加。

消费者习惯和内容消费正在发生变化。基于互联网的新兴媒体正以惊人的速度发展。同时，凭借宽带网络，包括4K和UHD、多媒体广播电视、移动电视、互动网络电视（例如IPTV）和诸如AR/VR等其他视听新媒体业务的发展势头强劲。

所有利益攸关方都面临重大机遇和挑战。这是一个重大变革的时期。利益攸关方必须在短期内评估和执行的这一重要过渡，是从其网络作为数据通道转向以新视频技术为中心的网络。

NRA应该考虑行业的整合和共同投资。监管机构可以提供一个有利的环境，允许新的商业模式和服务提供，释放创新服务以造福用户，并提供确定性以刺激对设备、网络和服务的投资。监管机构的益做法是激励共同投资、基础设施共享和并购行动，以促进/推动网络基础设施投资。他们可以支持媒体行业作为5G重要垂直市场之一的长期愿景。市场确定性对于5G媒体交付的实施非常重要，因为它允许在利益攸关方之间明确识别所需的商业模式和商业安排，以及相关的经济和监管影响。重要的是，监管机构要考虑到广播服务及其内容的多样性和多元化，无论是在哪个技术平台。

4K+UHD将成为客户的基本要求。4K高清电视将成为信息社会生态系统的一部分，为社会和个人服务。

5G和移动通信技术将极大地改变广播行业。5G网络在视听内容分发方面有潜力，作为另一个补充平台，可以扩大内容的覆盖面，并将线性电视和视频点播与VR/AR和交互式内容等其他应用相结合。5G和广播的互补性也反映在每种技术接触消费者的方式上，5G是解决智能手机、平板电脑和移动设备内容分发的良好解决方案。

行业内的整合和共同投资是重要举动，可用于处理所需的新投资并达到实现增长的新成本结构。具体而言，并购活动正在使服务提供商能够迅速立足电视市场，在许多情况下，将他们在竞争中的地位从挑战者转变为领导者。

虚拟和增强现实的兴起。随着VR和AR的发展和越来越多的使用和实际应用，这项技术可能会从根本上改变个人的视频体验，例如转移电视观众的注意力，改变教育并将范围扩展到工作和生活中的日常使用。

第3章：向数字地面广播过渡产生的数字红利频段的使用，其中包括技术、监管和经济问题

3.1 概要

广播服务可以使用数字红利（如更多节目的提供、高清、3D或移动电视）。它也可以用于其它服务，如在可与广播实现共享的某一频段内可用于移动服务（如在剧院或举行公共活动时使用的无线麦克风等短波段移动设备）。它也可用于某一独特的统一频段以实现无处不在的服务提供，通常为兼容设备和国际漫游（如用于国际移动通信IMT）。

2015年，国际电联发表了一份有关在UHF频段向数字地面电视过渡的报告，其中包括数字红利的定义；频谱管理领域中的技术、规则、经济和社会问题；且在附件中介绍了频谱管理领域中与实施数字红利有关的国家和地区经验。⁴⁵

2018年版的“数字红利：频谱决策见解”报告提供了对数字红利流程、数字红利频谱决策基准以及与数字红利分配和实施相关的国家经验的详细见解。⁴⁶

3.2 数字红利的提供

为避免对广播业务构成干扰，移动业务（IMT）的数字红利只能在模拟业务关闭后才能够得到。对于700 MHz频段，该频段应不受数字广播和可能划分给它的其他业务的影响。许多现有用户将需要迁移到其他频率。这些设备包括无线音频设备，如传统上使用类别许可证操作的无线麦克风。将这些修改明确传达给可能受影响的企业和用户至关重要，应努力限制不合格设备的销售，并确保相关产品的供应商完全知情。

各部和国家监管机构应考虑不同的行动和决定，以确保整个区域的数字红利，并将DD1（数字红利1）和DD2（数字红利2）服务带给消费者（见图8）。本报告附件4提供了欧洲（1区）700 MHz频段可用性的更多细节。

⁴⁵ ITU-R。有关UHF频段向数字地面电视过渡给频谱管理带来的挑战和机遇的ITU-R SM.2353号报告（06/2015）。

⁴⁶ 国际电联。主题报告。基础设施。数字红利：有关频谱决策的洞见。日内瓦，2018年。

图8：与数字红利可用性相关的行动/决策



3.3 数字红利频段的使用情况

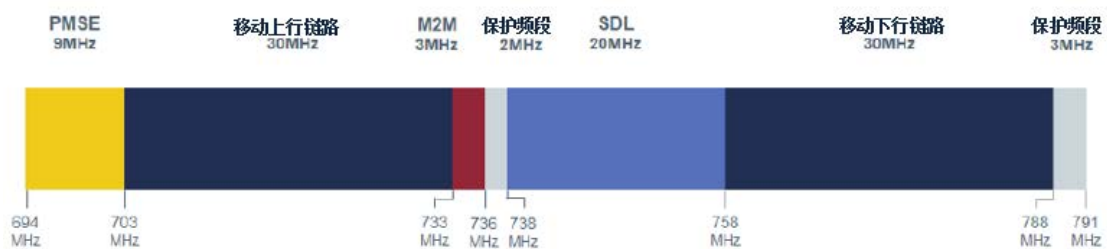
数字红利频段可以通过多种方式提供，监管机构可以选择最佳方案来实现其政策目标。

各国应评估其频谱政策和法规，以实现这些目标，包括通过拍卖获得的数字红利，如下所示的英国和巴西。然而，值得注意的是，还有其他处置该频谱的方法；一个例子是以运营商接受的最低金额作为中标底价向他们报价，该底价通过设定基准予以确定（举例而言）⁴⁷。

3.3.1 英国

目前，700 MHz频段主要用于提供DTT服务，类似于470-694 MHz范围。然而，Ofcom已经决定⁴⁸在2020年5月前将这个频段用于移动，以便与其他欧盟国家保持一致。这需要重新安置DTT和PMSE（节目制作和特别活动）服务。700 MHz频段的计划配置如图9所示。

图9：英国计划的700 MHz配置



80 MHz频谱将在694-790 MHz频率范围内的700 MHz频段内授予。如图9所示，该频谱由两个30 MHz的成对频谱块（703-733 MHz和758-788 MHz）和738-758 MHz中的20 MHz“中心间隙”组成。700 MHz频段中的成对频谱是在基于频分双工（FDD）安排的移动频段计划下配置的，上行链路以703-733 MHz频率传送，下行链路以758-788 MHz频率传送。中心间隙适用于为移动服务传送补充下行链路（SDL）信号。

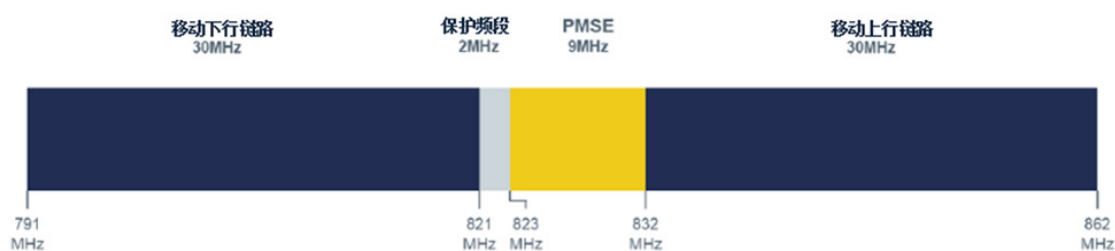
⁴⁷ ATDI（法国）提交的ITU-D SG1 1/298号文件。

⁴⁸ Ofcom（英国）。[决定将700 MHz频段用于移动数据](#)（2014年11月19日声明）；[最大化清理700 MHz的益处](#)（2016年10月17日声明）；以及[700 MHz频段新服务与数字地面电视的共存](#)（2017年12月14日声明）。

Ofcom进一步宣布了一项关于将剩余中心间隙的3 MHz划分给M2M服务的可能性的磋商情况。在700 MHz频段（694-703 MHz）底部的保护频段已由Ofcom指定给PMSE用户。与其他欧洲国家（如法国）不同，英国没有为公共保护和救灾划分频谱（PPDR）。这是由于计划将商业移动网络用于紧急服务网络（ESN）造成的。

800 MHz频段于2013年提供用于移动宽带服务，此前决定在广播服务切换至数字电视后，为移动服务提供共同主要划分。移动网络运营商可获得总计2×30 MHz的频谱，该频谱正用于在英国全境提供IMT-Advanced（4G）覆盖。在欧洲委员会于2014年决定为整个欧洲的PMSE统一823-832 MHz双工间隙中的频谱后，该频谱用于PMSE，目的是实现规模经济。PMSE应用仅限于音频设备（如无线麦克风）。800 MHz频段的最终配置如下图10所示。

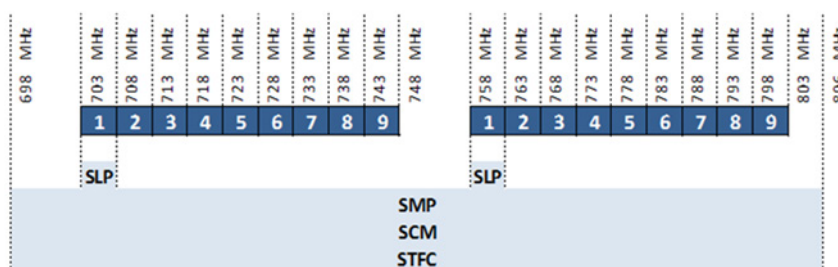
图10：英国800 MHz频段目前的配置



3.3.2 巴西

2013年，巴西批准为固定和移动服务划分700 MHz频谱，用于提供语音和数据通信服务⁴⁹。频段划分需要遵循频分双工（FDD），并被分为九个5 + 5 MHz子频段。与此同时，如果技术上可行的话，可授权在这些子频段上使用时分双工（TDD）。最终，巴西决定首个5 + 5 MHz子频段将不用于IMT-Advanced（4G）服务，因此划分给了公共安全应用。频段划分详情见图11。

图11：巴西700 MHz频段的频率划分



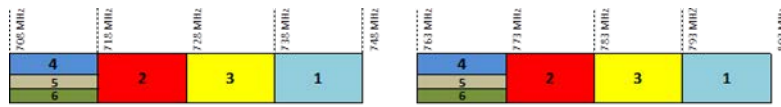
首轮拍卖还规定了10+10 MHz的频谱上限。对于剩余的频谱，上限在第二轮将增加至20+20 MHz。小型城市也可以提高频谱上限，以优化投资，如在这些城市购买频谱的所有企业可以共享基础设施。

拍卖设定了三个10 + 10 MHz国家频段，以及在部分地区设定了相同规模的一个频段。在第二轮，剩余频谱需要在5 + 5 MHz这种更小的单位上拍卖。

⁴⁹ 国家电信署（Anatel）第625号决议（巴西），2013年11月11日[葡萄牙语]。

图12: 巴西700 MHz频段拍卖轮

第一轮



第二轮

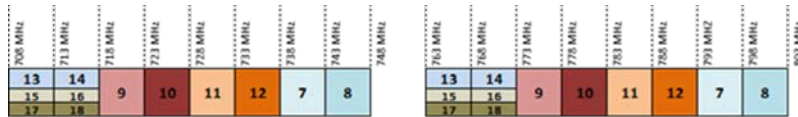
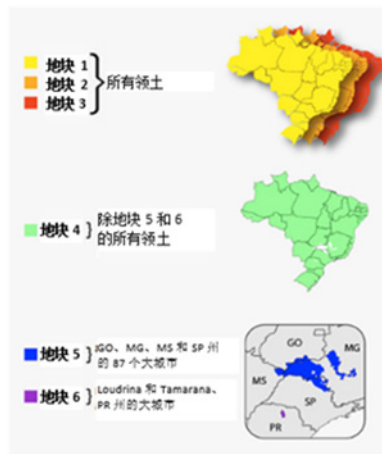


图13: 巴西700 MHz频段的拍卖区域



免责声明：本地图上所使用的名称和材料的呈现并不意味着国际电联及其秘书处对任何国家、领土、城市或地区或其当局的法律地位的任何意见的表述，或关于其边界或边界的划定。

目前，700 MHz频段是免费的，可供移动服务使用。有关释放700 MHz频率用于IMT-Advanced（4G）的最新研究获得批准并非意味着所有城市都可以利用这项技术，而是说每个人都可以将此频段用于4G，但实际落实起来可能有赖于其他因素。然而，现在全国有几个大城市都已受益于该频段的4G服务。最近的统计数据显示，巴西的4G用户已超过1.52亿（总数约为2.28亿签约用户）⁵⁰。

3.4 共享数字红利频谱

在700/800 MHz频段引入无线宽带呼吁制定技术条件并开展共享研究，以确保部署无线宽带服务，并为广播服务、PMSE和M2M等现有服务以及其他共存和兼容性问题提供适当保护。

ITU-R与国际标准化机构合作，正在积极努力确定将700 MHz用于除广播服务以外的无线宽带的技术和规则条件。

与数字红利频段共享条件相关的最新建议和报告包括：

⁵⁰ Anatel（巴西）。Painéis de Dados. Acessos. [Telefonia Móvel](#)。

- ITU-R M.1036-6建议书（10/2019）：⁵¹ “《无线电规则》中为IMT确定的频段内用于国际移动通信地面部分的频率安排”。
- CEPT 60号报告：⁵² “在欧盟制定有关694-790 MHz（'700MHz'）的统一技术条件，为支持欧盟频谱政策目标提供无线宽带和其他使用”
- CEPT30号报告⁵³ “对欧盟中用于数字红利的790-862 MHz的共同和最小（最低限制性）技术条件的确定”。
- CEPT 53号报告⁵⁴ “在欧盟制定有关694-790 MHz（700MHz）的统一技术条件，为支持欧盟频谱政策目标提供无线宽带和其他使用”。
- ECC 239号报告⁵⁵ “700 MHz范围内BB PPDR系统的兼容性和共用研究”。

3.5 区域层面的协调与合作

数字红利显然是经济和社会增长的推动力。然而，区域/国际协调在其分配中发挥着关键作用。频谱协调可以：

- 实现全球漫游；
- 降低跨境干涉的风险；
- 减少对邻近服务的干扰；
- 降低移动成本和无线电设计的复杂性。

表3总结了不同区域在频谱协调方面采取的行动：

⁵¹ ITU-R. [ITU-R M.1036-6](#)（10/2019）建议书：“在《无线电规则》为IMT确定的频段内实施国际移动通信地面部分的频率安排”。

⁵² 欧洲邮电主管部门大会（CEPT）。[CEPT第60号报告](#)：CEPT提交欧盟委员会的报告B，该报告旨在回应“为支持欧盟频谱政策目标，对欧盟694 -790 MHz（'700 MHz'）频段设定统一的技术条件，以提供无线宽带并用作其他用途”的任务。2016年3月1日。

⁵³ CEPT。[CEPT第30号报告](#)：CEPT提交欧盟委员会的报告，对“确定欧盟790 - 862 MHz数字红利的共同和最低（限制最少）技术条件”授权作出回应。2009年10月30日。

⁵⁴ CEPT。[CEPT第53号报告](#)：CEPT提交欧盟委员会的报告A，该报告旨在回应授权“为支持欧盟频谱政策目标，对欧盟694 -790 MHz（'700 MHz'）频段设定统一的技术条件，以提供无线宽带并用作其他用途”的任务。2014年11月28日。

⁵⁵ CEPT。[CEPT第239号报告](#)：“在700 MHz范围内工作的BB PPDR系统的兼容性和共用研究”2015年9月30日。

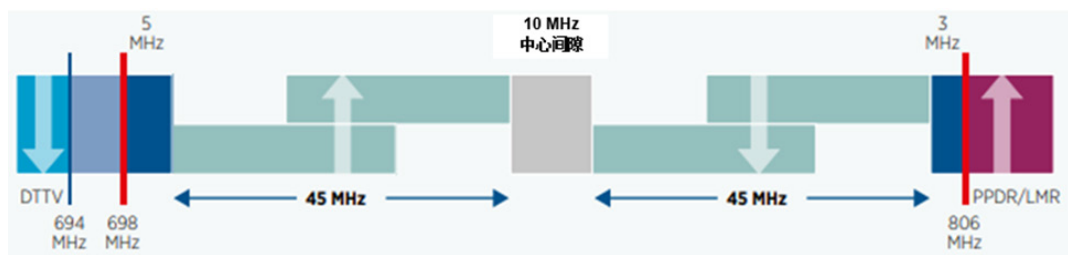
表3：欧洲和亚太区域在频谱协调方面采取的行动

欧洲区域																		
有关800 MHz频段																		
关于数字红利的讨论始于2006年批准的第一个无线电频谱政策组意见和2007年早期欧洲委员会向CEPT提出的第一项职责。																		
根据WRC-07的决定，欧洲委员会向CEPT提出了关于“统一欧盟数字红利选项”技术考虑的第二项职责。欧洲委员会通过了以下文件：																		
<ul style="list-style-type: none"> – 2009年10月有关“加快在欧盟释放数字红利”的第2009/848/EC号欧盟委员会建议书。 – 2010年5月关于“将790-862 MHz频段用于可在欧盟提供电子通信业务的地面系统的统一技术条件”的第2010/267/EU号委员会决议。 – CEPT31号报告描述了欧盟倾向的790-862 MHz频段统一频道安排。 																		
790-791	791-796	796-801	801-806	806-811	811-816	816-821	821-832	832-837	837-842	842-847	847-852	852-857	857-862					
保护频段	下行链路						双工间隙	上行链路										
1MHz	30 MHz (6 个 5 MHz 频谱块)						11 MHz	30 MHz (6 个 5 MHz 频谱块)										
关于700 MHz频段																		
根据欧洲议会和理事会2017年5月 第2017/899号决定 ，将700 MHz频段（694-790 MHz）重新指配给欧洲的无线宽带服务的最后期限定为2020年6月30日（或两年后（具备充分理由））。																		
700 MHz频段（694-790 MHz）统一的技术条件见 欧洲通信委员会第15（01）号决定 和 CEPT 61号报告 。																		
694-703	703-708	708-713	713-718	718-723	723-728	728-733	733-738	738-743	743-748	748-753	753-758	758-763	763-768	768-773	773-778	778-783	783-788	788-791
保护频段	上行链路						间隙	SDL (A)				下行链路				保护频段		
9 MHz	30 MHz (6 个 5 MHz 频谱块)						5 MHz	20 MHz (增至 4 个 5 MHz 频谱块)				30 MHz (6 个 5 MHz 频谱块)				3 MHz		

亚太地区

关于700 MHz频段

在APT报告⁵⁶APT/AWF/REP-14中，围绕698-806 MHz频段的统一频率安排的基础结构达成了一致。为给相邻频段中的业务提供足够保护，已经得出结论，除其他缓解措施外，在698-806 MHz频段中提供足够的保护频段必不可少。同意应该如下划分频谱：



来源：APT

1. 在698-703 MHz之间较低端的一个5 MHz保护频段。
2. 在803-806 MHz之间较高端的一个3 MHz保护频段。
3. 两个 2×30 MHz的双工频率安排（703-733 MHz/758-788 MHz和718-748 MHz/773-803 MHz），提供一个总共 2×45 MHz的可用配对频谱。

此外，强烈建议采取一种区域协调方式，通过这种方式使一区域的所有国家一致同意以一种连续方式使用这些频段。这样还有助于增加移动设备提供带来的规模经济效益。表4显示了一些区域举措的例子，这些举措旨在缓解成员国开展的频率协调问题，并促进数字红利的实施：

表4：有关频率协调的区域性举措

欧洲	<p>欧洲成立了不同区域组以开展跨境谈判并就之后双边协议探讨的多边计划达成一致：</p> <ul style="list-style-type: none"> • “西欧数字红利实施平台”（WEDDIP）由下述各国主管部门于2009年5月建立的：比利时、法国、德国、爱尔兰、卢森堡、荷兰、瑞士和英国。 • “东北数字红利实施论坛（NEDDIF）是由下述国家主管部门于2010年10月成立的：捷克共和国、爱沙尼亚、芬兰、德国、匈牙利、拉脱维亚、立陶宛、波兰和斯洛伐克。 • “东南数字红利实施论坛”（SEDDIFDIF）是由匈牙利周边十个国家于2015年10月为第二次数字红利成立的。 • 黑海数字红利实施论坛（BSDDIF）是由黑海周边四个国家于2017年10月为第二次数字红利建立的。
中美洲和加勒比（CAC）	<p>在2016年7月25日至26日在萨尔瓦多举行的中美洲数字地面电视和数字红利峰会期间，中美洲电信联盟（COMTELCA）成员于2016年7月26日通过了《圣萨尔瓦多宣言》，启动了关于使用VHF频段（174-216 MHz）和UHF频段（470-698 MHz）的区域性频率协调会议。</p> <p>四次区域性协调会议（2017年3月、2017年8月、2018年5月和2018年9月）都是由国际电联与CITEL、COMTELCA和CTU协作主办的⁵⁶，旨在启动多边协调，确保中美洲和加勒比区域各国VHF频段（174-216 MHz）和UHF频段（470-806 MHz）支持地面电视广播和移动宽带的频率规划相互兼容。</p>

⁵⁶ ITU-R。国际电联中美洲和加勒比区域频率协调。

表4：有关频率协调的区域性举措（续）

撒哈拉以南非洲	<p>2012年至2013年期间，继关于该问题的部长级峰会之后，国际电联和非洲电信联盟（ATU）在巴马科（2011年3月）、坎帕拉（2011年4月）和内罗毕（2013年7月）⁵⁷联合组织了三次频率协调会议，此外还在2011年和2012年举行了其他双边和多边会议。</p> <p>这些频率协调谈判为在47个撒哈拉以南非洲国家部署数字电视成功地建立了机制，这使各国能够将数字红利划分给694-862 MHz频段的移动服务。</p>
阿拉伯国家	<p>2014年至2015年期间，继阿拉伯通信和信息常设委员会第35次会议（2014年3月）和阿拉伯通信和信息部长理事会技术秘书处提交文稿后，阿拉伯频谱管理小组（ASMG）在国际电联的协助下，在迪拜（2014年5月）、哈马马特（2014年9月）和马拉喀什（2015年4月）组织了三次协调会议⁵⁸。</p> <p>这项活动旨在使参与这一进程的阿拉伯国家区域的17个国家能够确保有足够的频谱用于470-694 MHz频段的广播（至少满足四个全国广播的覆盖），并能够释放700/800 MHz频段。</p>

3.6 数字红利在向数字转型的成本节约中发挥的作用以及最佳实践

由于其传播特性，700 MHz频段的频谱为运营商节省了大量成本，使消费者从中受益：

- 在建筑物内提供卓越的性能，因地形造成的衰减较小。
- 它在一个更大的范围内工作，即700 MHz的覆盖范围可达300%，超过2.6 GHz。
- 需要更少的基站，这意味着每个覆盖区域的资本成本更低，运营商部署更快，消费者的连接价格更低。

700 MHz部署的经济效益不限于移动消费者。提高移动服务的可用性和质量可以对经济增长产生积极影响，从而通过以下各方面惠及全社会：更高的生产力、新的商业活动、创造就业、对国内生产总值和税收的影响。

此外，700 MHz频谱可以在人口密度低和通信基础设施投资在商业上不可行的农村和偏远地区提供覆盖，从而在弥合数字鸿沟方面发挥重要作用（详见第3.7节）。附件5总结了分析师开展的一些研究，描述了向移动设备分配数字红利的国家的社会经济和商业利益。

3.7 利用数字红利帮助弥合数字鸿沟，特别用于农村和偏远地区的通信服务发展

毫无疑问，互联网已经成为世界上最基本和最重要的基础设施之一。根据联合国秘书长2020年6月11日⁵⁹推出的新的数字合作路线图，世界人口的93%生活在移动宽带或互联网服务的实际覆盖范围内。然而，据估计，只有53.6%的人使用互联网，估计全世界

⁵⁷ ITU-R. [撒哈拉以南非洲GE06频率协调会议](#)。

⁵⁸ ITU-R. [阿拉伯频谱管理集团（ASMG）- GE06频率协调会议](#)。更多细节：

⁵⁹ 联合国。秘书长的报告。[数字合作路线图](#)。2020年6月。

有36亿人没有互联网接入。最不发达国家（LDC）人口的连接水平仍然最低，只有19%的人口获得连接。在推出新路线图的过程中，国际电联秘书长赵厚麟表示，现在是时候根据从新冠肺炎（COVID-19）汲取的经验教训，重新审视我们的战略和商业模式，以加快数字社会的发展，加快弥合数字鸿沟的进程。“我们已经进入“行动十年”。在距离实现可持续发展目标还有10年的时候，全世界仍有36亿人尚未联网，国际电联正在加倍努力，不让任何人离线。”

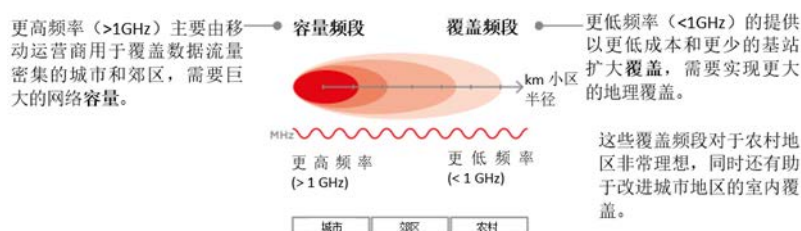
数字鸿沟是指个人、家庭、企业或地理区域之间在现代ICT的使用和获取方面的差距，对新兴经济体来说依然巨大。因连通性差距而受到影响的人可以分为两类：有覆盖但没有连接，和完全没有覆盖。绝大多数未覆盖的人口生活在发展中国家的农村和偏远地区。移动覆盖差距在非洲和亚洲的某些地区最为突出，其次是中美洲和拉丁美洲。

必须提及的是，农村和偏远地区缺乏覆盖不是一个技术问题。这是基本经济挑战的结果。根据一份全球移动通信协会（GSMA）的报告⁶⁰，偏远地区新基站的收入机会可能比城市地区同等站点低十倍。运营成本可能高达三倍，资本投资成本高达两倍。由于许多这些原因，农村和偏远地区往往不被电信运营商视为可行的商业案例。

数字红利（700-800 MHz频段）可以提供一个很好的解决方案，用移动宽带覆盖农村和偏远地区。这部分频谱（低于1 GHz）的特性在传输容量和地理覆盖范围之间提供了完美的平衡。此外，使用低频频谱意味着网络可以更快、更经济地推出。需要更少的天线杆来提供高水平的服务，从而为消费者提供更便宜的移动宽带。根据Coleago公司的报告，在700-800 MHz左右的频率上提供移动宽带覆盖，比在2 100 MHz上使用3G频率便宜大约70%⁶¹。

图14：覆盖和容量频段特性

覆盖和容量频段特性



来源：GSMA

2018年GSMA关于“印度尼西亚的数字经济：将700MHz频段划分给移动宽带”的报告⁶²指出，在印度尼西亚，农村和偏远人口仍然缺乏互联网接入。然而，该报告认为，通过获得700 MHz频段的接入，运营商将能够很好地解决普遍存在的覆盖差距，从而提高农村地区的移动普及率，改善获得教育和医疗保健等服务的机会。数字红利为印度尼西亚人民创造了在最偏远地区享受高速连接的机会，也加速了繁荣和经济增长。

⁶⁰ GSMA。报告。实现农村覆盖：促进发展中国家移动宽带覆盖的监管和政策建议。2018年2月5日。

⁶¹ Coleago咨询公司：<http://www.coleago.com/>。

⁶² GSMA。报告。加速印度尼西亚的数字经济发展：将700 MHz频段指配给移动宽带。2018年9月1日。

3.8 结论及从国家经验中吸取的教训

政府、政策制定者和移动运营商应协调努力，采用创新解决方案，为技术的有效应用创造有利条件。市场竞争、公私伙伴关系和有效的频谱政策鼓励私人投资，从而使接入普及且价格合理。

数字红利的 监管方面

前瞻性监管环境必不可少

- 关键领域的监管改革和现代化。
- 应与行业参与者协商，为700MHz频段的未来频谱指配制定可预测的路线图，以确保公平合理的政策和规则
- 应以公平、透明和效率指导行政管理。
- 保持流程尽可能简单；避免不必要的、那些拖延指配的活动。
- 发放700 MHz频谱许可证是政府让公民以较低成本获得负担得起的高质量移动宽带服务的关键。

数字红利的 技术方面

数字红利应尽快按照各区域的统一频段规划予以划分

- 立即将数字红利频谱划分给数字业务益处良多。
- 必须以技术中立的方式进行频谱指配，以便受益于最佳移动宽带经验。
- 频谱的协调统一对于加速生态系统的发展、降低消费者的手机成本和减少国界干扰至关重要：信道安排应遵循《无线电规则》和相关的ITU-R建议书。
- 在1 GHz以下的频段保留足够的频谱，有利于运营商以相对较低的成本改善农村和边远地区的网络提供，并且提高室内环境的服务质量。
- 考虑重新规划700/800 MHz 频段中的现有运营商。

数字红利的 经济方面

高速可支付的连接是数字经济的基本要素

- 许可700MHz频谱的过高费用可能导致频谱无法售出，并有影响网络投资和部署的风险。最终，它将限制负担得起的MBB接入所能带来的社会经济效益。
- 支持有效频谱定价：政府应将频谱指配用于对其数字连通性目标的支持，而不是作为增加收入的手段。
- 弥合数字鸿沟可以在新兴经济体的发展中发挥关键作用，因为它可以改善社会和经济平等，促进人们的社会流动性，推动创新和经济增长。
- 一项旨在提高农村地区覆盖面的频谱政策应该激励跨国公司投资网络基础设施。
- 来自保留价或拍卖的收入可能会为向数字广播和频率重整的过渡提供资金。

第4章：数字声音广播转型

4.1 背景

FM频段要么正在迅速饱和，要么已经饱和。因此，接收质量越来越受到传输之间相互干扰的影响。在许多国家，通过现有模拟技术提供更多无线电业务的可能性很小，甚至没有。与此同时，数字化已经遍及通信的所有领域。换言之，无线电即将迎来另一次技术飞跃。

数字广播服务通过不同平台提供，如3G和4G/5G IMT-Advanced上的互联网（固定和移动宽带），卫星和有线电视，但地面传输是迄今为止最受欢迎的接收无线电服务的方式。大多数观众使用地面作为他们的主要接收手段。

如今，地面数字广播的不同系统/标准得到了国际电联的认可，例如主要在印度使用的DRM+⁶³（世界数字广播）、在墨西哥和美国使用的高清无线电（IBOC）、在日本使用的ISDB-T和在欧洲主要采用的DAB/DAB+。根据最新数据⁶⁴，DAB+在欧洲继续扩展，特别是采用了新的EECC系统⁶⁵，该系统要求从2020年12月21日起在欧盟销售的所有新车无线电除了任何FM和AM功能外，还能够接收数字地面无线电。然而，它的增长并不仅限于欧洲。亚太、非洲和阿拉伯国家地区的一些国家已经有了常规服务。此外，其他国家已经进行或正在进行测试。自2013年以来，中国还开发了自己的数字广播标准—融合的数字广播（CDR）。这些系统的概述见本报告附件6。

虽然数字声音广播是许多国家的讨论话题，但发展阶段因国家而异。国家媒体政策和时间表也显示出很大的差异。诸如覆盖面、内容、规划和所有利益攸关方之间的合作等重要因素应考虑在内。此外，如果数字使用没有显著增加，迁移过程将会停滞。汽车工业在这方面起着重要作用。

本章的主要重点是介绍各国在无线电数字化战略和政策方面的经验。第4.2节介绍了不同区域采用不同标准的案例（中国、印度、科威特、挪威和日本）。该进程仍处于规划阶段的其他有趣案例（巴西和坦桑尼亚）也在介绍之中。盖章还提供了向数字声音广播过渡的经验教训，重点围绕已完成这一进程的国家的经验。通过具体的国家案例，阐释一些关键成功因素。本报告附件7和8提供了更多提供常规数字声音广播的国家实例（法国、瑞士、突尼斯和乌克兰）。

⁶³ 世界数字广播（DRM）。什么是DRM？

⁶⁴ WorldDAB。WorldDAB是DAB数字广播的全球行业论坛。PowerPoint发言稿：[与在欧洲和亚太部门DAB/DAB+相关的数字](#)。

⁶⁵ 欧盟（EU）。EUR-Lex。[欧洲电子通信法](#)。第113条，附件十一。

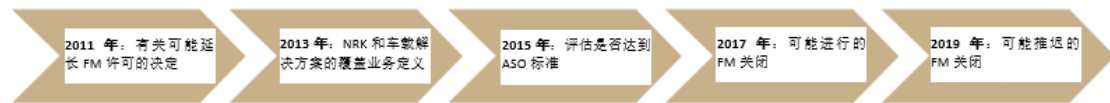
4.2 向数字声音广播过渡的国家经验和实施的战略

4.2.1 挪威⁶⁶

2011年2月4日，挪威文化部向国民议会（议会）发布了题为“挪威关于无线电数字化的提案”的报告。⁶⁷该部的建议基于以下原则：

- 无线电数字化应该由行业驱动。这包括广播技术的选择。
- 当局应积极推动数字化进程，制定向数字广播过渡的计划。

图15：挪威无线电数字化里程碑（2010-2019年）



当局在过渡过程中发挥了促进作用。挪威媒体管理局（NMA）的主要任务是：

- 发放必要许可证；
- 向文化部提供关于满足关闭条件的年度报告；
- 与广播公司合作进行的数字广播收听和数字化进程知识调查；
- 管理面向公众的宣传活动。

挪威的广播公司一直负责发展国家DAB网络。他们选择用DAB技术（Eureka 147）取代现在的FM技术。DAB网络中的大多数无线信道都是使用DAB+传输的，因为与原始的DAB-标准相比，它是一种更有效的无线标准。在2015年4月16日发布的新闻稿中，政府确定2017年为关闭挪威FM广播电台的日期，并得出已经达到技术转移标准的结论。⁶⁸

2017年12月，挪威成为第一个完全关闭国家FM服务的国家，完成了为期一年的逐地区关闭进程。今天，挪威的国家无线电广播已经完全数字化。在2021年12月31日之前，较小的地方广播电台可能会继续使用FM广播。DAB+的覆盖范围是NRK广播服务人口的99.7%⁶⁹，商用国家服务（P4和挪威广播电台）人口的92.8%。

通过FM网络传送国家广播频道的费用比使用DAB网络的费用高八倍，P4、挪威广播电台和NRK目前正在花费大量资金进行并行传送。随着模拟服务的终止，国家广播频道每年将节省超过2亿挪威克朗，为广播内容的投资释放资金。

⁶⁶ 有用链接：

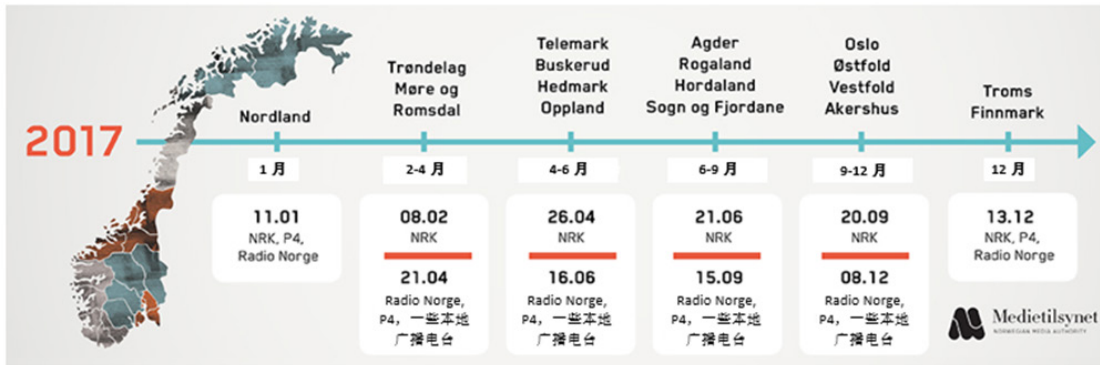
- Medietilsynet（挪威媒体机构）<https://medietilsynet.no/en/about-medietilsynet/digital-radio/>。
- Radio.no <https://radio.no/dekning/>。
- WorldDAB。挪威。[无线电广播业务](#)。最后更新于2021年3月3日。

⁶⁷ 挪威文化部。提交议会的第8号摘要报告（2010-2011年）。[挪威有关广播数字化的提议](#)。2011年2月4日。

⁶⁸ 挪威政府（政府编号）。新闻稿。[2017广播数字化](#)。2015年4月16日。

⁶⁹ NRK是由挪威广播公司运营的全国性数字广播频道。

图16: 挪威关闭FM的区域性计划



2019年3月，WorldDAB在洛桑举行的欧洲广播日会议上发布的一份报告显示这一转换如何对挪威的广播收听产生了影响。⁷⁰

4.2.2 中国

在中国，融合的数字广播（CDR）系统是为向车载、便携式和VHF第二频段固定接收机提供数字地面声音广播而设计的。CDR支持数模联播模式，满足数模联播向纯数字广播过渡过程中各种广播情形的需求。接收机在此过程中使用统一的调谐规则。目前，全国已实施近700台CDR发射机。

中国在推动数字声音广播转型方面的经验包括：

- 全国数字声音广播过渡项目：2015年，中国广电总局用新的CDR发射机替换了563个调频发射机（地级）。所有新发射机都以联播模式运行，可以在一个频道内提供三个新的数字节目和以前的调频节目。新的CDR复用流在北京生成，并通过卫星传输链路分发给563个发射机。20多个省、市、自治区、直辖市相继在本地推出了CDR服务。
- CDR生态系统的持续改善：CDR工作组（中国数字声音广播技术与产业促进工作组）成立于2016年，由CDR产业链中的多家核心企业组成，致力于推动CDR相关技术标准和商业模式的深入研究，从而进一步推动CDR产业的发展
- 推广价格可承受的CDR无线电接收机：第一个CDR微芯片于2016年发布，带解码微芯片的数字广播接收机于2017年发布。2018年，基于NXP微芯片的CDR车载接收机设计完成，配备CDR接收机的汽车将于2021年上市。一些汽车制造商的新车型保留了CDR功能接口，其他汽车制造商也制定了CDR设置计划。CDR收音机的大规模生产正在逐渐使数字声音广播技术变得更加具有可支付性。

⁷⁰ WorldDAB。报告。挪威—一年之后。

4.2.3 印度⁷¹

印度目前正在推出全球最大的数字广播部署，公共服务广播公司全印度广播公司（AIR）正在升级地面广播基础设施。本项目采用的广播标准是中波（MW）和短波（SW）频段⁷²的世界数字广播（DRM）⁷³。

图17：印度MW DRM发射机的指示位置



免责声明：本地图上所使用的名称和材料的呈现并不意味着国际电联及其秘书处对任何国家、领土、城市或地区或其当局的法律地位的任何意见的表述，或关于其边界或边界的划定。

共有35台功率范围为20 kW至1 000 kW的MW级发射机继续在DRM系统中运行：

- 纯DRM中有2台，联播中有33台；
- 25台纯DRM，每日一小时。

两台SW发射机也在提供DRM服务。另外两个100 kW的SW发射机正在新德里试用，预计将向邻国提供服务。

国家DRM推广项目第一阶段于2017年成功结束，重点是建立全国范围内的发射机网络，而第二阶段现在则侧重于优化DRM覆盖范围和服务质量，并最终确定具有额外音频服务和创新高级DRM功能（如Journaline高级文本）⁷⁴的内容产品。

这些增强的DRM服务已经在德里和班加罗尔使用，剩余的DRM传输将逐步升级到完整的DRM体验，作为印度第二阶段的一部分。班加罗尔航空公司增加了一个名为“DRM数字Bengaluru电台”的专用网页，以便于获得音频和新闻文本功能。

印度大多数领先的汽车制造商要么已经在新车型中集成了DRM接收机，要么正在集成，作为一种没有附加成本的选择。

⁷¹ 有用链接：

- DRM。 [印度的DRM数字无线广播](#)；
- 今日亚洲电台。新闻。 [印度AGM广播运营公司协会的DRM](#)。2019年7月18日；
- Fraunhofer音频博客。 [DRM在印度的进步](#)。2018年12月20日；
- 广播世界。评论与观点。 [数字广播世界 – 印度的最新情况：AIR向全业务DRM迈进，同时接收机继续发展](#)。2018年6月19日。

⁷² DRM（同上）

⁷³ MW：526.5-1606.5 kHz内的广播频率分配；SW：此范围包括所有HF频段，且通常范围在3至30 MHz。

⁷⁴ Fraunhofer集成电路学院（IIS）。 [新闻服务期刊 – 数字广播文字服务](#)。

4.2.4 科威特⁷⁵

2014年10月，科威特国推出了常规的DAB+电台。数字音频广播DAB+服务在科威特通过一个单一频率网络（SFN）平台在南苏比亚和苏比亚（各有4.5 kW的电力传输）和解放塔（有2 kW的电力传输）之间广播。这个SFN平台有15个节目，覆盖科威特100%的人口。两个DAB+电台于2017年10月加入了现有的SFN网络。

2018年2月，新闻部长在科威特城以北的梅特拉阿为新一代DAB+音频广播电台举行了落成仪式。数字广播服务的推出是两年前启动的一项计划的一部分，受到新科威特2035年发展战略计划的推动。全国有一个统一的常规多路广播⁷⁶。

表5：科威特的DAB+节目

	AM/FM联播	全数字	服务总计
DAB+节目	16	0	16

4.2.5 日本⁷⁷

1996年，日本开始考虑在采用数字电视广播的同时采用数字声音广播。成立了两个顾问组，并开始讨论如何向内务和通信大臣提供关于实施这些服务的建议。第一个小组是处理政策的地面数字广播圆桌会议的，第二个小组则是处理技术标准的电信技术委员会。

圆桌会议建议的政策之一被认为是最重要的，它建议数字声音广播应该作为一种新的广播服务开始，同时保持现有的模拟声音广播，而不是从模拟声音广播转向数字声音广播。这一政策的原因是日本发生了许多自然灾害，如1995年的阪神大地震，就在圆桌会议建立之前。此外，模拟声音广播在紧急灾难中作为重要的信息和通信媒体发挥作用，因为接收机小而简单。一项调查再次证实了这一点，在日本东部大地震（发生于2011年3月11日），后的几天里，哪些媒体对收集信息有用，AM广播名列中等，为60.1%，FM广播为39.0%，电视为26.8%⁷⁸。日本东部大地震后，MIC向灾区每个地方政府分发了1万个便携式无线电接收机。

1999年11月，电信技术委员会提交了一份关于称为地面声音广播综合服务数字广播（ISDB-Tsb）的技术标准的报告，即日本的数字声音广播标准。

根据关于政策和技术标准的建议，七家广播运营商于2000年5月27日成立了地面数字声音广播筹备委员会。他们于2001年1月在东京和大阪为那些对地面数字声音广播感兴趣的各方举行了情况介绍会，以期增加其成员。这个筹备委员会变身为数字广播推广协会，有37个正式成员和47个支持成员。成员公司不仅包括广播公司，还包括其他公司，如制造商、贸易和通信公司。该协会在东京和大阪成立了一个指导委员会和一个技

⁷⁵ 有用链接：

- WorldDAB. 国家. 科威特. [现状](#). 最近更新日期2018年5月10日；

- 广播世界. [科威特欢迎DAB+服务](#). 2018年2月20日。

⁷⁶ WorldDAB. 国家. 科威特. [复用](#)。

⁷⁷ 日本提交的ITU-D SG1 [SG1RGQ/367](#)号文件。

⁷⁸ 内务通信省（MIC）（日本）。[2012年白皮书：日本的信息和通信](#)。2012年7月。

术委员会，计划进行试播。指导委员会审查了商业模式组合、广播启动组织和实际操作方法。技术委员会提出了设备维护、设备建设和制定运营公司运营规则的建议。

数字广播推广协会为普通用户制作了海报和网站，以便在广播开始前开展公关活动。注意到通过现有媒体进行宣传是在英国建立数字声音广播意识的最有效方法，协会通过媒体在其成员中积极推广公共关系。

2003年10月10日，东京和大阪开始试播。它由东京的六个频道和大阪的八个频道组成。2011年结束了试播阶段并进入商业播出阶段。

在测试广播之后，以多媒体广播的形式推出了数字声音广播的商业服务。如上所述，该服务使用模拟电视广播之前运行和在2011年关闭的频率。

根据使用的频带，有两种类型的多媒体广播：

- 1) 一项名为NOTTV的服务，由一家名为NTT DOCOMO公司的日本移动电话运营商于2012年4月在207.5-222 MHz的更高VHF频段启动。这项服务是电信和广播的结合，提供了一种新的广播方式。共有三种类型的广播：
 - 各种格式的内容提供，如视频/音乐、报纸/杂志/电子书/游戏，
 - 在传统广播中不可用的、基于存储的广播；以及
 - 高分辨率/高质量声音实时广播。

这项服务采用了用于地面多媒体广播的ISDB（ISDB-Tmm），这是ISDB-T的增强版本，以实现这些服务。使用该公司销售的兼容智能手机进行全国广播。

- 2) 一项名为i-dio的服务，由六家多媒体广播公司（软件运营商）和VIP有限公司（硬件运营商）于2016年7月在90-108 MHz的较低VHF频段启动。这项服务采用ISDB-Tsb，并提供适合每个地区特点的广播服务，如高分辨率高质量数字广播广播、灾害信息发布（V-ARART）和当地FM无线电广播。为了收听，需要一个专门的智能手机接收机和应用程序。

4.2.6 坦桑尼亚

在坦桑尼亚，过渡到数字声音广播（DSB）问题仍处于磋商阶段。需要考虑不同的因素和参数：技术方面、许可方案和实施战略。

在技术方面，除了允许的带宽、最大允许功率和单一射频信道中的节目数量外，还应定义要使用的标准/系统。

可考虑为DSB提供不同的许可方案：

- 以招标方式授予一家单一的DSB业务提供商，并根据公共广播机构特许执照授予公共声音广播机构（PSB）独家授权，并为公共和灾害通信以及未来用途保留频谱（多路复用）。
- 根据《2011年电子和邮政通信（数字及其他广播网络）条例》的规定，可委托现有的数字地面广播复用运营机构通过服务水平协议（SLA）建设DSB基础设施。

- 现有的全国性无线电执照者可以得到委托和授权，根据即将出台的条例建设DSB基础设施，并与有关各方签订服务水平协议（SLA）。
- 根据公共声音广播机构特许执照授权DRM30⁷⁹只用于公共服务。
- 维持现有的安排，各个服务提供者可以建立自己的基础设施。

对于DSB实施战略，必须考虑不同的因素：

- 实施工作由市场驱动，因此未设置最后期限，FM系统将逐渐被替换。这一方法将以政府鼓励采用新技术的举措为补充。
- 成立一个关于DSB的国家指导委员会，负责政策问题。
- 成立一个关于DSB的国家技术委员会，负责监测和监督技术事项。

不同的因子可以作为驱动DSB采用的因素：

- 城市地区特别是大城市FM的稀缺性。
- DSB业务具有增值服务功能，如无线电数据广播、电子节目指南（EPG）、静态图片、HTML网络广播、订阅无线电业务（基于业务群）、艺人姓名、歌曲名称和歌词、交通信息、天气、全球定位系统（GPS）信息、多种接收模式功能、免费无线电广播/电视（FTA）和付费服务广播/电视等组成世界级混合系统。
- 技术融合带来的交互式业务和创新，是推动DSB采用的额外优势。

磋商文件将向利益攸关方介绍已建立的DSB技术和标准，世界无线电通信大会（WRC）的频率划分频段，接收机标准和接收模式，覆盖范围问题，监管影响以及建议的DSB技术/标准，适用的许可框架和许可授予方法。

FM声音广播是一种广播技术，它将在未来的广播行业中占主导地位，因此需要审查其在管理、频谱优化/技术参数的执行和专业知识的提供等方面的改进，然而，城市地区FM频谱的稀缺性和需求，需要通过DSB提供补充性业务。

根据《无线电规则》非洲作为国际电联1区的一部分，DSB问题需要考虑在国际电联频谱划分的基础上实施的标准/系统的区域统一，以实现共同的利益，如协调、共同接收器（规模经济）、专业知识和知识共享。

公众磋商过程的主要目标包括：

- 概述全球部署的DSB标准和系统以及划分的频谱
- 将可行的DSB技术替代方案引入资源已经枯竭的城市FM声音广播中
- 提出引入DSB的监管框架
- 让运营机构了解在国内引入DSB的必要性

⁷⁹ 用于AM的DRM（DRM30）。DRM30模式可提供可与FM媲美的声音质量，并且经过专门设计，可利用30MHz以下的AM广播频段（长波、中波和短波），从而实现非常长距离的信号传播。

- 发展DSB技能
- 使广播业的利益攸关方能够就该国采用合适的DSB标准作出知情决定。

4.2.7 巴西

下文概述了巴西无线电业务数字广播技术的讨论和部署进程：

- 在实验基础上进行系统测试⁸⁰和试验，对不同的业务进行比较，以评估性能和商业模式。
- 制定了关于巴西数字广播系统的通信部第290/2010号法令，确定将数字广播系统用于MW和FM以及目标。⁸¹
- 建立一个治理框架，通过数字广播磋商委员会及其分组向部长提供建议，并确保利益攸关方的充分参与。
- 根据以下共识进行了试验和技术评估，即系统需要在MW和FM中部署并将对广播机构的财务影响降低到最低。

由于将其他活动列为优先事项，如广播电台从AM过渡到FM和数字电视转换，以及释放700兆赫数字红利频段，巴西数字广播的部署仍在讨论之中。

巴西的普遍的共识是，测试必须针对“带内信道”（In Band On Channel）系统，即使用与模拟系统相同的频段，因为有关方面当时认为，这些系统更容易部署，成本也更低（它们可以用与使用相邻信道的模拟电台相同的物理结构来激活）。

在测试期间满足这些要求并针对FM和AM进行标准化的系统只有DRM和IBOC（高清广播），测试以这些系统为重点。此外，通信部和巴西广播和电视广播机构协会（Associação Brasileira das Emissoras de Rádio e Televisão）（ABERT）认为，这些系统应部署在FM和AM中，并将对广播机构的财务影响降低到最低程度。不过，将来还可以测试其他系统。

更多信息请参见巴西提交的文稿。⁸²

4.3 向数字声音广播过渡的经验教训

表6根据不同国家的经验，列出了关键的成功因素和为推出数字地面广播所采取的行动。此表重点介绍了采用数字广播的良好做法和有助于数字化成功的重要因素⁸³。每个关键的成功因素都以国家实例加以说明。

⁸⁰ 有关测量脚本的细节。见：Anatel（巴西）。[Critérios para Avaliação do Sistema de Rádio Digital FM IBOC](#)。2007年6月。[葡萄牙语]。

⁸¹ 国家通信部（巴西）。命令编号290/2010，2010年3月30日。[Institui o Sistema Brasileiro de Rádio Digital – SBRD e dá outras providências](#)。[葡萄牙语]。

⁸² 巴西提交的ITU-D SG1 [SG1RGQ/219\(Rev.1\)](#)号文件。

⁸³ 有关更多详细信息，请参阅欧洲广播联盟（EBU）的[数字广播工具箱：成功部署数字广播的关键因素](#)。2014年12月。

表6：根据各国经验，向数字声音广播过渡的关键成功因素

关键成功因素	行动	国家经验
政策和监管	提供监管激励措施	<p>在联合王国（英国）实施了不同的监管激励措施：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 对推出DAB业务的广播机构，可自动续期模拟牌照； 2. 降低本地化内容的要求； 3. 为推出本地DAB发射机而设立资金中心，包括部分公共补贴。
	重新思考许可制度	<p>在挪威，许可制度由三种不同的许可证组成：（更多详情，请点击此处）：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 广播许可证（NRK除外，它有合法的广播权）； 2. 设施许可证（用于建立或操作用于广播的无线地面发射设施）； 3. 频谱许可证（使用频谱的权利）。 <p>设施许可证和频谱许可证是在拍卖（由媒体管理局和邮政管理局联合举行）中一并授予的。有意从事DAB的广播机构，必须与设施许可证和频谱许可证的持有人接洽，以达成租用容量的商业协议。一旦达成协议，这些公司便可向媒体管理局申请广播许可证。当协议终止时，广播许可证亦会被撤销。</p> <p>广播许可证没有内容要求，但需要申请获得。内容要求可以包含在复用运营机构的设施许可证中，因此后者与广播机构谈判时，可以确保多样性。</p>
	引入新的监管模式	<p>在捷克共和国⁸⁴，Gama电台最初是北波西米亚市的地方模拟电台。由于他们增加覆盖范围的选择有限，电台管理层开始与网络运营商TELEKO和RTI cz合作。基于这种合作，覆盖范围扩大了。Gama电台现在覆盖了500万居民，而成本并未大幅增加。此外，频率不需要许可证，数字电台的内容许可证颁发也不存在任何障碍。</p>
转换过程	为新进入者提供平等机会	<p>在日本，确保为新进入者提供平等机会是吸引对数字声音广播新投资的一个关键因素。数字声音广播作为一种新业务，由于频率的限制，服务范围有限。此外，应确保新进入的运营机构可以共享和使用现有运营机构的管理资源和技术，以推动数字声音广播。</p>
	规划进程	<p>在联合王国（英国），业界和政府共同合作，制定了数字广播行动计划，其目的不是要过渡到数字广播，而是要提供信息，让政府在充分知情的基础上决定是否进行数字广播转换。该计划的最后版本于2014年1月9日发布。该计划围绕消费者的选择、质量、价格可承受行、无障碍获取和意识，在不同的关键领域制作了可公开获取的文件。</p>
	确定一个清晰的时间表	<p>在一份官方白皮书中，挪威提出了一个时间表，将明确的数字转换承诺与灵活性结合起来。模拟转换定于2019年，但条款规定如果满足其他标准，则有可能提前转换。该时间表包括其他里程碑，如确定某些标准的日期、评估标准的日期和评估地方电台情况的时间表。（各地区转换时间表的详细信息）。</p>

⁸⁴ 更多信息，请参见：[dab+（捷克共和国）](#) <http://www.digitalradiodab.cz/index.html> and http://www.dab-plus.cz/files/DAB_CR_EN.pdf。

表6：根据各国经验，向数字声音广播过渡的关键成功因素（续）

关键成功因素	行动	国家经验
内容和服务	为您的服务带来增值	<p>在挪威，一个政府网站解释了从FM到DAB的转变：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 更高的质量和更好的可获取性； - 更多的选择； - 技术的改进； - 更高的性价比以及更好的广播内容； - 由于FM的道路覆盖； - 应急准备工作的改进。
技术	确保良好的覆盖	<p>印度采用了DRM标准。DRM集团专门为印度创建了一个网页，提供了有关DRM标准实施的有用信息，这是世界上最大的数字化部署项目之一。</p> <p>由于全印广播电台（AIR）使用35 MW的发射机进行传输，目前约有6亿人被DRM数字信号覆盖。超过100万辆新车配备了DRM收音机，车主无需支付额外费用。</p> <p>在瑞士，网络覆盖几乎已经完成。以室外覆盖为重点，覆盖了99%的人口。室内覆盖率也很高（98%）。此外，商业电台扩大了FM覆盖范围，首次能够覆盖几乎所有的语言区。这对听众来说是一次显著的改进。</p>
	频率规划	<p>根据日本的经验，在规划频率时需要认真考虑，要考虑到现有模拟电视广播转换的过渡阶段。所选频率不得对现有模拟电视广播造成干扰。在模拟电视广播向数字广播过渡完成后，可能需要考虑调整VHF频段上的数字声音广播。</p>
	降低传输成本	<p>2007年，挪威议会决定，将挪威的广播数字化。无论何时实现转换，都必须满足以下三个条件：</p> <ul style="list-style-type: none"> - NRK无线电业务的数字覆盖范围必须与NRK P1的FM覆盖范围一致。 - 承载全国性商业服务的多路复用广播机构（Riksblokka）必须覆盖至少90%的人口。 - 提供的数字广播业务必须为听众带来增值。 <p>在一个拥有500万人口、地广人稀的国家，要满足这些要求，需要762台发射机。数字化使NRK能够降低其传输成本并增加其业务提供。目前，大约需要2000个天线杆来分配三个FM信道。</p>

表6：根据各国经验，向数字声音广播过渡的关键成功因素（续）

关键成功因素	行动	国家经验
公共通信	<p>提高公众对数字广播的认识</p> <p>劝说公众改用数字广播电台</p> <p>传递清晰、准确的信息</p>	<p>荷兰：自2014年启动“让我们数字化”活动以来，对数字广播的认识提高到了72%。2016年售出的DAB+收音机数量比2015年增加了33%。这项活动得到了公共和商业广播机构以及经济事务部的支持。创建了http://www.digitalradio.nl/网站以提高荷兰人对DAB+的认识。</p> <p>2015年，在全国广播电台开展了数字广播（DAB+）春季宣传活动，提醒听众数字广播的好处。还组织了不同的活动来提高公众对DAB+的认识。在AutoRAI活动中，向汽车行业介绍了数字广播的情况。</p> <p>在德国，实施了不同的DAB+推广宣传活动。</p> <p>2017年5月，ARD与德国广播电台（Deutschlandradio）从2017年5月开始在全国范围内开展DAB+广播的跨媒体营销活动。活动内容包括广播、电视、网络，以及用于印刷品和网络的图片。同时，还采用了一个DAB+的新标识。</p> <p>2018年，推出了新的多媒体宣传活动，以“DAB+, Mehr Radio (DAB+, 更多广播)”为口号，在电视、广播、平面和网络上进行品牌宣传。</p> <p>2019年5月13-24日，数字广播行业组织了DAB+推广周活动。这些活动包括广播电台的无线广播插播广告、消费者和B2B平面广告和广告片、社交媒体和www.dabplus.de网站上发布的活动。</p> <p>在英国，英国数字广播组织是负责监督数字广播推广的组织。全国性的信息和推广活动围绕一条讯息开展协调：“获取数字广播”。最初，它专注于‘DAB’，但后来被认为是一个错误，所使用的标签已更改为‘数字广播’，包括在其他平台上。消费者和听众可以通过www.getdigitalradio.com网站了解数字广播的情况。数字化是很多市民熟悉的概念，通常对他们来说都具有积极的内涵。</p>
消费电子	<p>在市场上提供价格可承受的设备</p>	<p>在意大利，创建了产品目录，并在digitalradio.it上进行了发布，帮助人们选择适合自己的数字收音机。描述了广泛的设备（用于汽车、家庭和室外），包括所有必要的详细信息和价格，满足所有听众目标群体。</p> <p>在荷兰，DAB+的成功推出是由于数字接收器的销售数字很高。市场上有很多种类和型号的DAB+设备。通过他们的设备页面，您可以搜索DAB+设备的类型和品牌，您可以点击品牌或制造商的网站以获取更多信息（用于家庭，路上使用）。</p>

表6：根据各国经验，向数字声音广播过渡的关键成功因素（续）

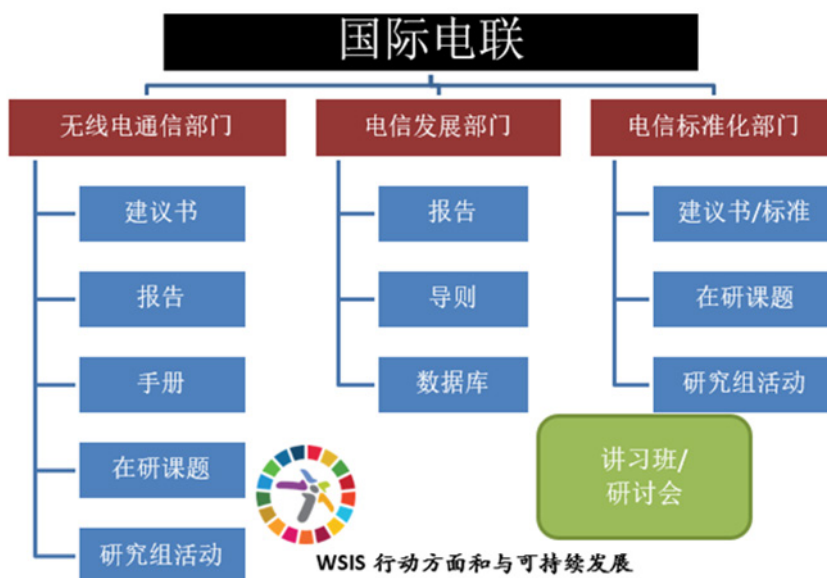
关键成功因素	行动	国家经验
汽车行业	尽早以汽车行业为目标	<p>在印度，目前推出DRM的一个值得欢迎的特点是，汽车行业很早就做出了巨大的承诺，甚至在全印广播电台（AIR）正式推出DRM业务之前，汽车行业就已经为新车型配备了DRM收音机，而无需客户支付额外的费用。为了跟上数字广播的发展步伐，印度的汽车接收机行业已经投入巨资在国内开发DRM数字广播功能的接收机和芯片组。配备DRM的汽车数量每月都在快速增长。欲了解更多信息，请点击此处。</p> <p>2019年9月，德国联邦议院通过了《电信法》修订案，重申了对DAB+的承诺，该法于2019年11月获得批准并正式生效。</p> <p>根据修订后的法律，从2020年12月21日起，所有新车的收音机都应该能够接收数字地面广播 – 这是《欧洲电子通信法》（EECC）的要求。</p> <p>修订后的法律还规定，所有能够显示电台名称的面向消费者的新收音机都必须具备接收数字信号（如DAB+或IP）的能力。</p>

第5章：国际电联与数字广播和数字红利有关的活动

图18显示了国际电联的活动和研究，包括国际电联各部门通过的或在研的与数字广播和向地面数字广播过渡所产生的数字红利频段有关的标准/建议书，包括技术、管理和经济方面。国际电联的三个部门在各自的职权范围内负责有关数字广播和数字红利的活动和研究。

本报告附件9详细列出了图18中与ITU-D第2/1号课题有关的所有出版物和活动。

图18：国际电联与ITU-D第2/1号课题有关的活动和出版物



Annex 1: Interference mitigation measures adopted in Brazil

In Brazil, an independent third party (EAD) was established to carry out several activities related to DSO. Among these duties is the mitigation of interference caused by radiocommunication stations operating in analogue and/or digital technology to the reception and/or transmission of mobile stations operating in the 700 MHz band.

To address this interference, some guidelines were approved in the DSO steering committee – the *Grupo de Implantação do Processo de Redistribuição e Digitalização de Canais de TV e RTV* (GIRE) (Main and Relay Stations Redistribution and Digitalization Process Implementation Group) – to establish a clear procedure for the identification and mitigation of possible interference and to guide the work of the independent third party responsible for implementing interference mitigation. This procedure may be implemented simultaneously with or after the procedure for the activation of mobile stations and preventive mitigation:

- i. Winning bidders must file a complaint with EAD of any harmful interference to the operation of their mobile stations in the 700 MHz band. The formal submission must be accompanied by evidence of the interference, using any supporting technical means, such as site-surveys, drive-tests, FFT or KPIs of the station itself, activation tests, etc., which can be obtained even before installing or activating the mobile station.
- ii. The EAD may refuse the request of the winning bidder if there is no adequate proof of the interference, indicating the reason for refusal so as to allow for the possibility of subsequent correction by the interested parties.
- iii. Once the interference claim reported by the winning bidder is accepted by the EAD, the latter should investigate it and identify possible interfering sources.
- iv. If the interference is solely due to saturation of the mobile station receiver, the EAD shall inform the winning bidder (complainant) that it shall adjust its network planning and/or fund the necessary actions.
- v. If the source of interference originates outside Brazilian territory, or if there is evidence of irregular use or unauthorized use of radio frequencies, or it is not caused by main or relay station transmitters, the EAD shall collect all necessary evidence and forward it to the Telecom Regulator for action.
- vi. If the interference is caused by main or relay station transmitters, excluding the scenarios under item v, the EAD, within the scope of its remit, should identify the best mitigation technique. Subject to authorization by the person in charge, the EAD shall immediately resolve interference that requires only the use of the medium power filter specified herein.
- vii. If the action specified in item vi is not sufficient to solve the problem, and other procedures such as the use of a high-power filter, modification or digitization of the main or relay station channels are required, the EAD shall certify that the station operates within the undesirable emission limits provided for in the regulations and propose a solution that is the most financially advantageous and subject to GIRE approval.

Once the interference complaint has been received, the EAD will have up to 30 days to identify the source of interference and to mitigate cases under its responsibility that do not require GIRE approval. The minimum filter requirements for medium power filters are presented in the table below:

Minimum filter requirements for medium-power filters

The filter defined below serves to reduce unwanted emissions from TV or RTV stations and can be used in intermediate stages of medium power, making it the simplest and cheapest way to mitigate any cases of harmful interference under EAD's responsibility.

Parameter values:

Working power: 100 W to 300 W; Impedance: 50 Ohm; Bandwidth: 6 MHz

Channelling: TV channels; Insertion loss: <2 dB; Minimum rejection at 45.75 MHz + Video carrier frequency: >60 dB

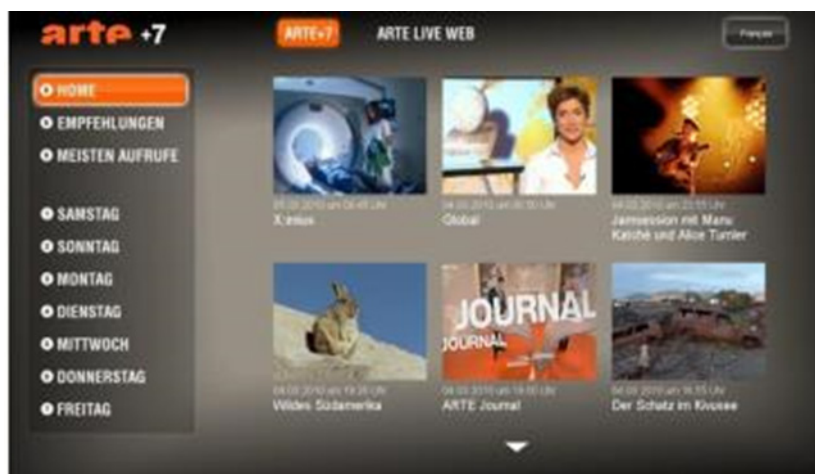
Annex 2: Integrated broadcast-broadband systems use cases and prerequisites

Use case: Catch-up TV

Catch-up TV is a system for watching TV programmes after they have been broadcast, using a computer, smartphone or even the television set, that is connected to a broadband Internet connection. The offering allows people who miss a programme to be able to view it on demand. In addition to the availability of the content after it has been aired, broadcasters can integrate this offer with their Electronic Programme Guide (EPG), thus providing a seamless experience to users. This service can be funded, for example, by advertising, with pre-roll advertisement preceding the programme, therefore keeping the main broadcasting business model.

Besides this, video-on-demand (VoD) applications can be offered and new content, such as films, TV series, and educational content can be provided as well. As an example, a screenshot of such an offering is shown in **Figure A.1.1** below.

Figure A.1.1: Possible look-and-feel of a catch-up TV and VoD interactive application



To offer such a service, the broadcasting service provider needs to adapt its digital broadcasting platform to provide metadata describing the programmes and also implement interactive multimedia application frameworks⁸⁵ to present the user interface and look-and-feel of the catch-up TV application. Together with this, synchronization and consumption of content from both the broadcast and broadband networks is also needed, in which case the broadcaster will need also to conceal the main broadcast video programme being aired and allow for the presentation of the catch-up TV content.

In the provision of these new services, some regulatory and economic implications need also to be addressed. Firstly, the national legal and regulatory framework needs to allow for retransmission of free-to-air television content over the Internet and no infringement of copyright laws may take place. Another important matter to be addressed is the business plan for such an offering. The new service is recommended to be complementary to the broadcaster's overall advertising/commercial strategy, and then allow for new revenue streams from users that otherwise would not tune into the current programme being aired.

Catch-up TV can be also thought of as a value-added service (VAS) for which a subscription could be charged. In this case, however, the broadcasters need to carefully plan what services to offer by subscription and the value of these to the consumer due to the fierce competition broadcasters are

⁸⁵ ITU-T. Recommendations in the [ITU-T H.760 Series](#). Multimedia application frameworks (MAFR)

facing with online streaming services. Furthermore, there may also be regulatory implications: for example, some countries do not allow payment for access to free-to-air television programmes.⁸⁶

Use case: Second synchronized screen

The use case of a second synchronized screen is based on the offering of an individualized interactive experience of the user with the programme being aired. It is basically the provision of an interactive multimedia application which relates directly to the current television programme. However, the interaction is performed by a secondary device, for example a tablet or smartphone, and the main audiovisual programme is kept on the television screen.

One example of such an application would be additional content regarding a soccer match. The broadcaster could send information relating to all the players/coaches; images of the players' kits and studded shoes; additional videos, such as multi-camera views; replays of certain scenes (offsides, goals, etc.); further information regarding one or several of the opponents; etc. It is also possible to provide a TV-commerce application to buy, for example, the same shoes a player is wearing. The **Figure A.1.2** below presents a simulation of such a service.

Figure A.1.2: Second synchronized screen



One of the purposes of this new service is to retain users' attention on the broadcaster's content by providing additional content (text, images, secondary videos, TV-commerce applications, etc.). With the fragmented user experience that Internet television offers, users are becoming increasingly distracted and less attached to a single content stream. A new audiovisual experience therefore needs to be available to consumers in the broadcasting service, so to involve the user in such a way as to retain his or her main focus on the television content.

Use case: Scalable videos

This use case relates to enhancing user experience with the broadcasting video content by improving the video resolution of the compressed video transmitted via the broadcasting network with an enrichment layer provided via broadband networks. In other words, the broadcaster can provide a better video experience without increasing its radio-frequency (RF) spectrum resources. This new service can make it possible for broadcasters to provide, for example, 4K resolution videos to broadcasting service offers. One possible business model could be to provide such a resolution for prime-time programmes, in order to increase their ratings/shares, or for special events, such as the Super Bowl, the Oscars, or the World Cup and the Olympic Games. It is important to point out, however, that partnerships between broadcasting and broadband service providers would be important to make such programmes/events feasible.

⁸⁶ Brazil is an example of a country where payment for free-to-air television programmes is not allowed; however, broadcasters are currently offering their own catch-up TV applications to users on the Internet as a value-added service.

To provide such an improvement, firstly, the broadcaster needs to use scalable video coding (SVC)⁸⁷ in the broadcasting content and synchronize multiple sources of content from broadcast and broadband networks.

Use case: Enriched service information (SI)

This use case is based on enhancement of the features provided by the digital broadcasting metadata (SI – service information) with content from the broadband network to collect enriched service information to be shown by interactive applications to users. Examples of applications could be weather forecast, traffic information, poll/surveys, voting and polling follow-up, etc.

Figure A.1.3 below shows an example of a simple interactive application that could use enriched service information.

Figure A.1.3: Enriched service information (SI) interactive application



In summary, the broadcaster needs to implement a multimedia application framework and provide an application that performs the tasks and features described above.

Use case: Microsite campaigning

Advertising is the core of broadcasters’ business models. Therefore, enhancing the user experience with rich content in ads is a goal for broadcasters in general. Bearing that in mind, this use case proposes that specific interactive applications be provided to users by broadcasters implementing interactive campaigning via an advertising microsite for specific advertisers. For example, a car manufacturer could provide additional content related to a new vehicle offer, alongside the availability of technical information and commercial material for users to choose from and watch at their convenience. **Figure A.1.4** below shows a possible example of such a microsite campaigning application.

Figure A.1.4: Microsite campaigning application



⁸⁷ ITU-T. [Recommendation ITU-T H.264 \(06/2019\)](#) (MPEG-4 AVC). Annex G: Scalable video coding (SVC).

The microsite app can provide additional videos from several sources, for example broadcast and broadband networks. Additionally, localized content could be also available. In other words, a more tailored user experience could be provided to consumers.

Another possibility is to trigger the launch of the microsite by means of events or user interaction with the main audiovisual content. More details are available in the targeted advertising use case.

Use case: Push VoD

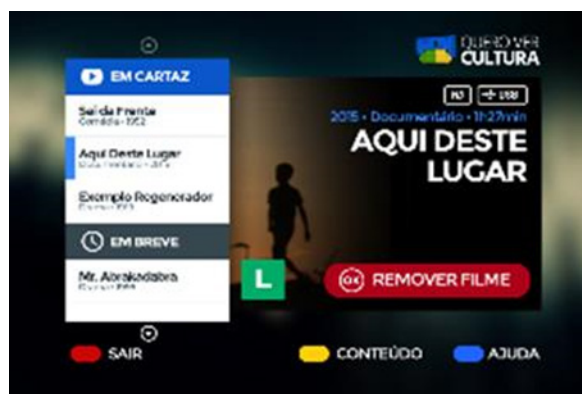
Push video-on-demand (Push VoD) is a technique used by a number of broadcasters on systems that lack the interactivity to provide true VoD, to simulate a true VoD system. A Push VoD system uses a personal video recording (PVR) device to automatically record a selection of programming, often transmitted in spare capacity overnight. Users can then watch the downloaded programming at times of their choosing. As content occupies space on the PVR hard drive, downloaded content is usually deleted after a week to make way for new programmes. The limited space on a typical PVR hard drive means that the flexibility and selection of programmes available on such systems is more restricted than with true VoD systems.

This use case proposes the usage of either broadcast or broadband content to feed the broadcaster Push VoD offer. Additional videos can be delivered by the broadcasting network and it is also possible to provide augmented reality features via broadband content. An interactive application could be provided to establish an attractive look-and-feel and provide users with recommendations on available content.

As in catch-up TV, the idea here is retain the users' attention and avoid them changing to other means of content delivery. The same concerns apply here as well, i.e. the video offers need to be complementary to the overall advertising/commercial strategy of the broadcaster and allow for new revenue streams from users that otherwise would not tune into the current programme being aired.

In **Figure A.1.5** below, a screenshot of a possible Push VoD application is presented.

Figure A.1.5: Push VoD application



The main prerequisite for such a service is the provision of content from several networks and also several contents from the broadcasting side (multiple carousels for delivery) so that the user's choice of content can be delivered notwithstanding the main audiovisual content of a specific TV channel.

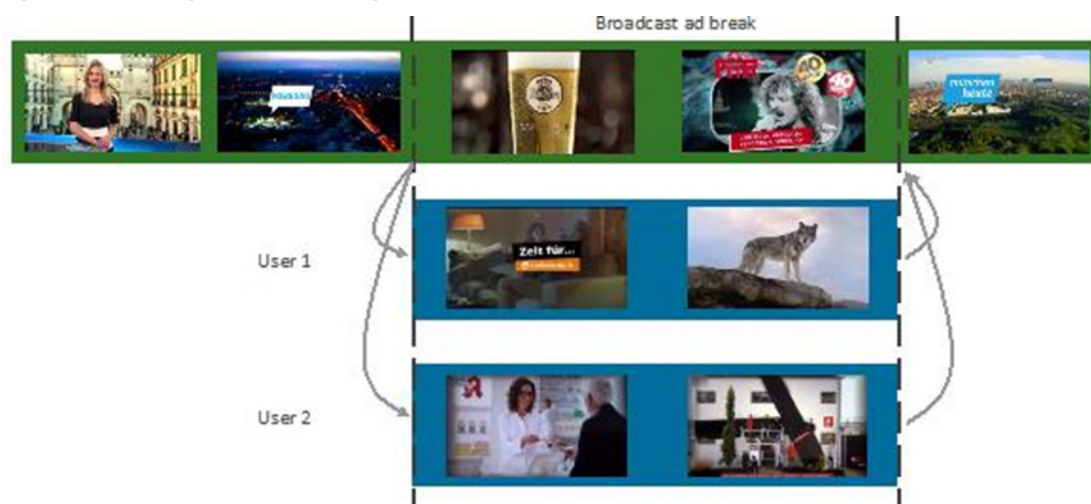
Use case: Targeted advertising

This use case proposes that broadcasters personalize their ads based on consumers' preferences. In other words, the ads would be tailored to the spectator's preferences, which can be directly input to the digital broadcasting terminal device or be assessed by a resident application and sent to a personalization server that could then trigger the adaptation of the ads to the user. In the provision

of this new functionality, the spectator's privacy and the protection of their personal data need to be addressed and no infringement to privacy and data-protection laws/regulations can be permitted.

Figure A.1.6 below illustrates content adaptation based on the personalized ads defined by user preferences.

Figure A.1.6: Targeted advertising



The main prerequisites of such a solution are the implementation of media synchronization languages, such as NCL (nested context language),⁸⁸ to synchronize the media in both the main stream and secondary video streams (main and ad video, respectively). This is particularly important to make sure that the user experience with the programming is not disturbed by glitches or stalls in the main video stream caused by changes in the source of the content.

Another prerequisite is the consumption of recommended content from broadband networks and the implementation of personalization features (sensitivity to context). To implement recommendations of content, personalization features/algorithms can be used, for example, based on IPTV application event handling (ITU-T H.740 series). The idea is that exchange of user usage information is handled via the broadband network to a personalization server and the recommendation information is relayed to the user terminal device either via broadcasting or broadband.

Main prerequisites for use cases

Main prerequisites for catch-up TV offering:

In summary, the main prerequisites for the catch-up TV offering are the following.

- Consumption of service information (SI) metadata
- Consumption of metadata and broadband content
- Concealment of the broadcast video
- HTTP adaptive streaming.⁸⁹

Main prerequisites for second synchronized screen:

⁸⁸ For more information, see: ITU-T. Recommendation [ITU-T H.761](#) (11/2014) on nested context language (NCL) and Ginga-NCL.

⁸⁹ For example, adaptive streaming protocols over HTTP (HAS), such as MPEG-DASH, which have become the de-facto solutions to deliver video over the Internet. By avoiding buffer stalling, HAS increases end users' quality of experience (QoE).

The main prerequisite for this service is the provision of an interactive multimedia framework and specific application with the following functionalities:

- Multi-device presentation support
- Consumption of broadband content
- HTTP adaptive streaming
- Input events generated directly by the mobile app
- Synchronization between events in the main screen and the secondary screen.⁹⁰

Main prerequisites for scalable video:

In summary, the main prerequisites for providing scalable videos are:

- Scalable video coding (SVC) in the broadcast content
- Consumption of content from broadband
- HTTP adaptive streaming
- Synchronism of multiple sources:
 - Recorded video: Pre-fetch from broadband
 - Live video: Buffering from broadcast.

Main prerequisites for enriched service information:

The main prerequisites for providing enriched service information are:

- Consumption of service information (SI) metadata
- Consumption of broadband content
- Regionalization (sensitivity to context)
- Reuse of web content, in some cases (for example with HTML-5).

Main prerequisites for microsite campaigning:

In summary, the main prerequisites for providing microsite campaigning are:

- Consumption of broadband content
- Regionalization (sensitivity to context)
- Adaptive streaming
- Reuse of web content, in some cases (for example with HTML5).

Main pre-requisites for Push VoD:

In summary, the main prerequisites for providing Push VoD are:

- Consumption of broadcast and broadband content
- Partial delivery of content
- Concealment of broadcast video
- Multiple carrousels for delivery.

⁹⁰ Synchronization between different media objects can be achieved by NCL (nested context language), standardized by ITU-T in Recommendation [ITU-T.H.761](#) (11/2014).

Main prerequisites of targeted advertising:

In summary, the following prerequisites need to be addressed for targeted advertising:

- Consumption of broadband content
- Sensitivity to context
- Concealment of broadcast video
- Synchronism with frame resolution
- Synchronism of multiple sources: pre-fetch.

Annex 3: 4K UHDTV services: Chronology of launches

Q3/11	Japan succeeds in the complete digitalization of terrestrial television broadcasting by terminating analogue broadcasting. ISDB-T is the Japanese standard for digital terrestrial television broadcasting
Q4/13	Netflix** adds first 4K titles to its online streaming library
Q1/14	UHD pay-TV trial by Japanese NTT* (STB-based; vendor: Sumitomo)
Q2/14	KT Corporation* (South Korea) launches the world's first UHD pay-TV service, called "Olleh GiGA UHDTV"
Q3/14	DirecTV (US) launches its first non-STB RVU (Remote Viewing)-based 4K UHD pay-TV service
	China Telecom* Sichuan launches the first commercial 4K UHD STB service in China (developed with Huawei)
Q4/14	Comcast becomes the second US pay-TV operator to launch a UHD pay-TV service (non-STB, Samsung app)
	Amazon** and M-Go* launch 4K UHD offers
Q1/15	Dish Network (US) launches the first 4K STB service among US pay-TV operators
Q2/15	Free* (France) launches its first "Mini 4K" STB
Q3/15	BT* launches YouView box, the first UHD STB in the UK
	DirecTV unveils its first 4K STB, the Genie Mini
	Videotron (Canada) launches a 4K UHD commercial service
	Totalplay* (Mexico) launches the first UHD STB in Latin America
Q4/15	SFR* (France) launches a UHD gateway, La Box Fibre Zive
	UltraFlix** launches its 4K offer on Roku 4
Q1/16	Etisalat* (UAE) launches the Middle East and Africa region's first UHD 4K IPTV service
Q2/16	Swisscom* launches its TV UHD Box 2.0
	Vodafone* Portugal launches TV Box 4K

Source: Ovum

Note: *Telco **OTT player

Annex 4: Availability of the 700 MHz band in Europe

In Europe, a deadline of 30 June 2020 (up to two years later with adequate justification) has been set for reassignment of the 700 MHz band (694-790 MHz) to wireless broadband services. In addition, a deadline of 30 June 2018 was also set for NRAs in Member States to adopt and publish a national roadmap outlining how this reassignment will be achieved.

On 8 October 2018 the Radio Spectrum Policy Group (RSPG)⁹¹ published the results of the responses to the 6th release of the Questionnaire on cross-border coordination regarding 700 MHz.⁹²

Figure A.4.1: National roadmap for the 700 MHz band in the EU



Source: RSPG

Figure A.4.2: End of migration for the 700 MHz band in the EU



Source: RSPG

Disclaimer: The designations employed and the presentation of material on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of ITU and of its secretariat concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

Figure A.4.1 shows that the majority of countries have agreed a national roadmap for the 700 MHz band. Most of them appear to be on track to have cleared the band by the June 2020 deadline (Figure A.4.2). The planned end-of-migration date is beyond 2020 for some countries, such as Italy, Latvia and Lithuania (all 2022) as well as Croatia and Malta (both 2021).

In almost all cases, cross-border coordination within EU Member States has been finalized. However, some difficulties remain, largely due to unresolved cross-border interference from non-EU countries, including Albania, Belarus, the Russian Federation and countries in North Africa. A heavy reliance on DTT in some markets is also a factor, most notably in Italy, where significant complexity arises due to the large number of TV multiplexes in operation.

⁹¹ The Radio Spectrum Policy Group (RSPG) is the high-level advisory group that assists the European Commission in the development of radio-spectrum policy.

⁹² RSPG. [Results of the 6th RSPG Questionnaire. Good offices – 700 MHz band.](#) Cross-border coordination issues. RSPG18-041 FINAL. September 2018

Annex 5: The socio-economic and commercial benefits for countries that allocate the digital dividend to mobile

Report	Summary	Source
<i>The Economic Benefits of Early Harmonization of the Digital Dividend Spectrum and the Cost of Fragmentation in Asia-Pacific</i> May, 2012	In terms of economic impact, by 2020 the allocation of the 700 MHz band to mobile could have a positive impact across the region, generating a GDP increase of more than USD 1 trillion (NPV of USD 960 billion) and tax revenue growth of USD 215 billion, along with the creation of an additional 1.4 million new businesses (including new departments or business units within existing firms) and 2.7 million new jobs.	GSMA/ Boston Consulting Group
<i>The Digital Dividend in Serbia</i> June, 2010	Allocating 140 MHz of digital dividend to mobile broadband in Serbia would yield EUR 908 million in extra economic growth. This will also have a strong effect on boosting employment.	Europe Economics
<i>Economic Benefits of the Digital Dividend for Latin America</i> September, 2011	<p>If the digital dividend is allocated to mobile broadband, it would contribute up to almost USD 11 billion in the five countries studied in detail (Argentina, Brazil, Colombia, Mexico and Peru) compared to just under USD 3 billion if the band is reserved for broadcasting.</p> <p>Mobile-broadband coverage could increase from 75 per cent to approximately 95 per cent of the population in Argentina, 75 per cent to 95 per cent in Brazil, 53 per cent to 90 per cent in Colombia, 39 per cent to 94 per cent in Mexico and 65 per cent to 89 per cent in Peru.</p> <p>The deployment of the 700 MHz spectrum for mobile broadband across Latin America also delivers significant social and economic benefits. This includes an additional USD 3.1 billion in GDP growth, 5 540 more jobs and USD 2.6 billion further tax revenue than would be created through broadcasting services. It would also help generate a consumer surplus of USD 5.2 billion. Furthermore, there will be significant social impact, through improved access to educational resources, improved health services and greater financial inclusion.</p>	GSMA/AHCIET
<i>The benefits of releasing spectrum for mobile broadband in Sub-Saharan Africa</i> December, 2011	The study focuses on six case-study countries - Ghana, Kenya, Nigeria, Senegal, South Africa and Tanzania. The study shows that releasing more spectrum would allow mobile-broadband penetration to rise to nearly 40 per cent by 2025. If harmonized spectrum is released, especially at 700/800 MHz and 2.6 GHz, then the economic and social benefits could be substantial.	Plum Consulting

(continued)

<p><i>The socio-economic benefit of allocating harmonized mobile-broadband spectrum in the Kingdom of Saudi Arabia</i> April, 2012</p>	<p>The Kingdom of Saudi Arabia would receive considerable socio-economic benefits from the release of harmonized spectrum in the 700/800 MHz and 2.6 GHz bands for use by mobile operators to deliver next-generation mobile-broadband services. In particular, the Kingdom of Saudi Arabia would see:</p> <ul style="list-style-type: none"> • a total GDP gain of SAD 358 billion in net present value over the period 2013 to 2025 • jobs for 424 000 people by 2020 • mobile coverage to large rural areas, providing education and information benefits to poorer areas. <p>Any delay in the release of this harmonized spectrum would have a significant impact on these benefits. A five-year delay in the release of harmonized spectrum would reduce the total GDP gain over the period 2013-2025 to just SAR 96 billion, and reduce the number of jobs created to 75 000.</p>	<p>Analysys Mason</p>
--	--	---------------------------

Annex 6: The different systems/standards adopted for terrestrial digital radio

Digital System	Standard	Frequency band*	Reference documents	Global Forum	Industry	Countries
DS A	DAB/ DAB+ (Eureka-147)	VHF Band III	ITU-R BS.1114-11 ITU-R BS.1660 Annex I ETSI EN 300 401 DSB Handbook Annex A Status of the deployment of DAB+	www.worldab.org		European countries Australia Republic of Korea North Africa Arab region
DS F	ISDB-Tsb	VHF, UHF	ITU-R BS.1114-11 ITU-R BS.774 ITU-R BS.1660 Annex II DSB Handbook Annex F	http://www.arib.or.jp/english/index.html		Japan Countries in Asia-Pacific, Latin America and Africa
DS G	DRM+	VHF Band I, II, III	ITU-R BS.1114-11 ITU-R BS.1660 Annex III Report ITU-R BS.2214-2 (2016) ETSI ES 201 980 V4.1.1 DRM Guide Use of the DRM+ in the FM band	www.drm.org		India Some European countries
DS C	IBOC DSB (NRSC-5)	VHF Band II	ITU-R BS.1114-11 DSB Handbook Annex C https://www.fcc.gov/media/radio/digital-radio	www.dts.com		United States
DS I	RAVIS	VHF Band I, II	ITU-R BS.1114-11 Report ITU-R BS.2214-2 (2016) Standard GOST R 54309-2011	http://ravis-radio.ru/en/		Russian Federation
DS H	CDR	VHF Band II	ITU-R BS.1114-11 Standard GY/T 268.1-2013 (2013.08)			China

* Band I: 47-68 MHz; Band II: 87.5-108 MHz; Band III: 174-230 MHz.

Annex 7: Other case studies on digital sound broadcasting services

National experience: Switzerland

In 2013, a working group (Digital Migration Working Group – DigiMig)⁹³ was created to develop a joint strategy for coordinated migration of radio stations from FM to DAB+. In December 2014, DigiMig’s final report⁹⁴ was presented to the Head of the Federal Department of the Environment, Transport, Energy and Communications (DETEC), the Federal Council and the Media Minister. The report proposed two main phases for the switchover:

Table A.7.1: Phases adopted in Switzerland for DAB+ transition

Phase 1 (2014-2019) <i>All FM broadcasters commence DAB+ transmission</i>	Phase 2 (2020-2024) <i>Gradual switchover from FM to DAB+</i>
Effective financial support for DAB+ broadcasting	Coordinated switch-off of major FM transmitters by private broadcasters and the SRG
Massive marketing campaigns	Mountain assistance now only for DAB+ broadcasting
Provision of DAB+ in the major road tunnels	Gradual reduction of technology support
Easing of the FM broadcasting obligation, relinquished FM frequencies remain with OFCOM	Coordinated switch-off of the remaining FM transmitters by the end of 2024 at the latest
No tender procedures for FM licences, unchanged coverage areas	
Extension of the FM radio frequencies by a maximum of five years with simulcast operation	

In terms of regulation, two key facts were considered. First, the FM licences will expire at the end of 2019. Second, the Federal Council must examine the number and structure of the coverage areas by mid-2017 at the latest. Since these dates almost coincide, this a favourable opportunity to take fundamental decisions on the future of radio broadcasting. It was also recommended to have a simulcast phase that is as short as possible since the parallel offering of FM and DAB+ will increase the cost of coverage of the current licence areas by approximately 50 per cent.

In order to ease the financial burden on broadcasters during the simulcast phase, a generous interpretation of the existing provisions to support new technologies was recommended as a first step. In a second stage, a significant increase in support funding for the radio industry from the Confederation was proposed. Swiss OFCOM officially confirmed on 29 August 2019 that FM will be switched off in Switzerland by no later than the end of 2024. After the shutdown of the last FM transmitter, the Federal Council will decide on the future use of the FM band.

⁹³ DigiMig consists of representatives of the Swiss Broadcasting Corporation (SRG/SSR), the Association of Swiss Private Radio Stations (ASPR), the Union Romande des Radios Régionales (RRR), the Union of Non-Commercial Radio Stations (UNIKOM) and the Federal Office of Communications (OFCOM).

⁹⁴ DigiMig (Switzerland). [From FM to DAB+. Final Report of the Digital Migration Working Group](#). Biel/Bienne, 1 December 2014.

Based on latest figures,⁹⁵ 65 per cent of radio listening is now digital (using different platforms), 35 per cent of which is via DAB+, and only 17 per cent of radio listening is now exclusively via FM. Digital radio on DAB+ in Switzerland reaches over 99 per cent of the population (outdoor 99 per cent, indoor over 96 per cent). Also, 99 per cent of roads are covered, including highway tunnels. Also the proportion of new vehicles in which DAB+ reception is fitted as standard is now 91 per cent, compared with 85 per cent in the previous year.

To support the transition to DAB+ and the radio industry, OFCOM issued an invitation to tender for a four-year DAB+ information campaign beginning in 2019 in order for the population to be able to prepare for the migration of the broadcasting of radio programme services from FM to DAB+ in good time. Since February 2017, the new DAB+ website www.dabplus.ch and various social media channels ([facebook](#), [twitter](#) and [Instagram](#)) have been active online. The main objectives of the promotional campaign are to raise awareness of DAB+, increase its use and promote the sale of DAB+ compatible devices.

Also, DAB+ was present as a partner of the Swiss Music Awards in Zurich. The musicians will also be DAB+ ambassadors, since they will show that their music also moves on DAB+. In addition, the first content of the campaign will be shared via social media and with hashtags #DABplus and #LaRadioDemenage.⁹⁶

National experience: France⁹⁷

In August 2013, DAB+ was added to the French standards. In 2014, DAB+ was officially launched for the first time in France, in the cities of Paris, Marseille and Nice. In December 2018, the *Conseil supérieur de l'audiovisuel* (CSA), the French regulator, announced that following the launches of DAB+ in Strasbourg and Lyon, 21.3 per cent of the population of France was now covered by DAB+. As of October 2019, population coverage in France stands at 25 per cent and it is expected that, by 2020, 70 per cent of French territory will be covered by DAB+.

In December 2017, CSA published on its website the roadmap for the deployment of DAB+ ([Feuille de route 2018-2020 pour le déploiement du DAB+](#)). DAB+ is expected to launch in over 15 cities in throughout 2019 and 2020. Currently, there are: 15 [regional multiplexes](#) (six in Paris, four in Nice, four in Marseille, one in Lille) and three trial multiplexes on air:

	Simulcast on AM/FM	Exclusive on digital	Total services
DAB+ programmes	76	90	166

Analogue and digital licences are both issued free of charge. The current analogue rules which govern advertising and sponsorship as well as the quota for French music and new artists will also apply to digital radio.

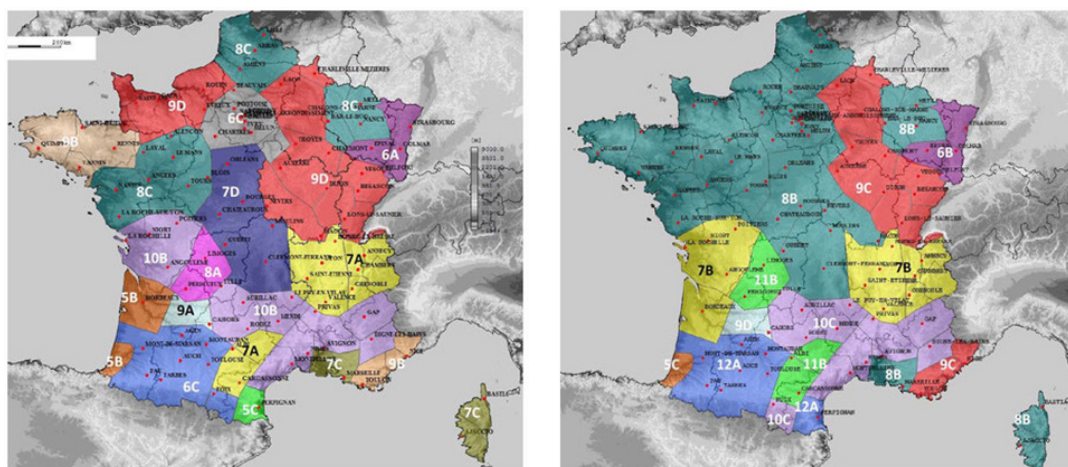
⁹⁵ Pilippa de Roten and Luc Mariot (RTS-SSR). [DAB in Switzerland – On time, too soon or too late?](#) EBU New Radio Day, 25 October 2019.

⁹⁶ Useful links:

- SRG/SSR Broadcast.ch. [Ratgeber / Broschüren](#) [in German/French/Italian]; OFCOM (Switzerland).
- [Radio industry sets a course to phase out FM](#). Last updated 1 December 2014;
- [SwissMediaCast](#). [in German]

⁹⁷ For more details, visit: Conseil supérieur de l'audiovisuel (France). [DAB+ : tout savoir sur la radio numérique terrestre](#). [in French]

Figure A.7.1: The 1st and 2nd metropolitan multiplex in DAB+



Source: CSA

Disclaimer: The designations employed and the presentation of material on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of ITU and of its secretariat concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

In March 2019, the CSA released [the list of radio stations](#) that have been granted a national DAB+ licence alongside the six Radio France national radio stations.

The availability of DAB and DAB+ receivers in France continues to grow, with a range of devices now on the market, including kitchen radios, handheld and tuners. As more DAB+ services launch, with marketing campaigns to support them, sales are expected to grow significantly across the country over the next few years.

As of H1 2018, the percentage of new cars equipped with DAB+ technology in France stands at approximately 20 per cent. However, this figure is expected to grow significantly following the triggering of the French receiver law, which is expected to be implemented in three phases over a period of 18 months and will require all automotive receivers in cars sold within 18 months of the law being triggered to include DAB+ capabilities.

The website [DABplus.fr](#) was set up to inform the public about the [benefits of DAB+](#), the availability of [DAB+ receivers](#) and to summarize the [deployment of DAB+](#) in the different cities. It is paid by and for stakeholders of DAB+ in France.

In addition, large retailers including FNAC and DARTY are informing consumers about the benefits of digital radio through their websites.

National experience: Ukraine⁹⁸

On 29 March 2018, the National Council announced the results of the competition for digital radio broadcasting in Kyiv. A total of 10 radio stations are to broadcast in DAB+ format, with three of those being dedicated to public broadcasting. The digital broadcasting licences have been granted to broadcasters for a period of seven years.⁹⁹ The first stations began transmissions in June 2018.

In July 2018, the National Council announced the results of another competition for digital radio broadcasting in Kyiv. Four additional radio stations are to broadcast in DAB+ format. As of today, 14 DAB+ services are on air.

There is one [regular local multiplex](#) on air. The population coverage of the local regular DAB+ multiplex on air in Ukraine is about 3 million people (the capital city - Kyiv). The 7D frequency block will be used before the switch-off of analogue television, after which it will be converted to 11D.

The competition for the DAB+ broadcasting licences was won by 14 companies: nine of the stations on the multiplex are simulcasts of FM stations and five are exclusive to DAB+. The transmissions are being implemented by the Broadcasting, Radiocommunications and Television Concern (BRT), which is also the telecommunications operator.

	Simulcast on AM/FM	Exclusive on digital	Total services
DAB+ programmes	9	5	14

National Experience: Tunisia¹⁰⁰

Following successful trials starting in 2008, a national multiplex operated by the **Office National de la Télédiffusion (ONT)**, the national public broadcaster, is now on air covering over half (51 per cent) of the country's 11 million inhabitants, while the second phase of the expansion – set to bring population coverage to 75 per cent by July 2020 – is already under way.

The multiplex, which hosts 18 DAB+ programmes, covers the capital, Tunis, as well as other regions in the north-eastern part of the country, including Ariana, Ben Arous, Nabeul, Sousse, Monastir, Manouba, Zaghouan, Bizerte and Mahdia, while the second phase will see DAB+ expand to cover four new sites, namely Ain Draham, Gora (Beja), Trozza (Kairouan) and Ghraba (Sfax). Currently, there is [one regular national multiplex](#) on air.

⁹⁸ Useful links:

- RadioWorld. News and business. [Nine DAB+ stations launch in Kiev: Digital radio trials cover Ukraine's capital and surrounding areas](#). 26 June 2018;
- Ukrinform. [“Army FM” won the competition for digital radio. “Chanson” lost](#). [In Ukrainian];
- National Council of Television and Radio Broadcasting of Ukraine. [The Association of Digital Broadcasters is set up in Ukraine](#). 31 July 2018.

⁹⁹ For more details, see: National Council of Television and Radio Broadcasting of Ukraine. [10 radio stations will broadcast in digital format in Kyiv. 29 May 2018](#).

¹⁰⁰ Useful links:

- BroadcastPro Middle East. [Tunis leads the way on DAB+](#). 10 November 2019.
- Wohnort. DAB Ensembles Worldwide. [Tunisia](#)

Annex 8: List of countries with regular digital sound broadcasting services

List of countries with regular services	
Country	Reference links
Australia	https://www.acma.gov.au/tv-and-radio-broadcasters http://www.digitalradioplus.com.au/ https://mediarealm.com.au/articles/digital-radio-australia-dabplustechnical-overview/
Austria	https://dabplus.at/
Azerbaijan	https://1news.az/news/testovoe-veschanie-cifrovogo-radio-v-baku-i-na-absheronskom-poluostrove-proshlo-usheshno
Belgium	https://brf.be/ https://www.digitalradio.be/ https://www.dabplus.be/fr/ https://www.norkring.be/
Czech Republic	http://pureradio.cz/eshop-info-www/dab-digitalni-rozhlas-v-Cr/ https://www.ctu.cz/ http://www.dab-plus.cz/ https://digital.rozhlas.cz/ https://dobadabova.cz/ https://www.worlddab.org/public_document/file/1109/DAB_CR_EN.PDF?1550499291
Denmark	http://www.digitalradio.dk/ http://www.kanalplus.fm/site/index.php?side=dab.php http://www.anpdm.com/newsletterweb/434459417445435C4277484359/42415C4B7642415C407747415A43
France	https://www.csa.fr/ https://www.dabplus.fr/ https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000028134369&dateTexte=&categorieLien=id https://www.worlddab.org/countries/france/multiplexes
Germany	https://www.dabplus.de/ https://www.rundfunkforum.de/viewforum.php?f=11 https://www.worlddab.org/public_document/file/890/aktionsplan-tranformation-hoerfunkverbreitung-en.pdf?1496824667 https://www.worlddab.org/public_document/file/885/Draft_Bill_of_the_Federal_Ministry_for_Economic_Affairs_and_Energy_5.4.17.pdf?1494941728
Gibraltar	https://www.worlddab.org/countries/gibraltar/multiplexes

(continued)

List of countries with regular services	
Country	Reference links
Greece	https://www.eett.gr/opencms/opencms/admin/News_new/news_0766.html https://www.worlddab.org/public_document/file/964/Greek_DAB_frequency_and_sites_map.pdf?1516356222 https://www.worlddab.org/public_document/file/965/Greek_DAB_licencing_law_%28articles_220_-_238%29.pdf?1516356254 https://www.worlddab.org/countries/greece/multiplexes
Vatican City State	https://www.worlddab.org/countries/holy-see-(vatican-city-state)/multiplexes
Ireland	https://www.bai.ie/en/
Italy	http://www.dab.it/home/ http://digitalradio.it/ https://www.eurodabitalia.it/ https://www.worlddab.org/countries/italy/multiplexes https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2017/12/29/17G00222/sg
Kuwait	http://www.media.gov.kw/ https://www.worlddab.org/countries/kuwait/multiplexes
Malta	http://www.ba-malta.org/home https://www.dab.com.mt/en https://www.worlddab.org/countries/malta/multiplexes
Monaco	http://www.mmd.mc/fr/radios.html https://www.worlddab.org/countries/monaco/multiplexes
Netherlands	https://digitalradio.nl/ https://www.dabtuners.nl/ https://www.radiowinkel.com/ https://www.dabforum.nl/
Norway	https://medietilsynet.no/en/about-medietilsynet/digital-radio/ https://radio.no/dekning/ https://www.nrk.no/ https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kud/medier/rapporter/v-0951e-summaryreportno8_2010-11.pdf https://www.regjeringen.no/en/aktuelt/radio-digitisation-in-2017/id2406145/ https://www.worlddab.org/public_document/file/1125/One_Year_After_report_and_appendices.pdf?1553793724 https://www.worlddab.org/system/news/documents/000/011/092/original/One_Year_After_report_and_appendices_-_1st_update.pdf?1568890164 https://www.worlddab.org/countries/norway#services_on_air

(continued)

List of countries with regular services	
Country	Reference links
Poland	http://dab.polskieradio.pl/ http://www.krrit.gov.pl/radio-cyfrowe https://www.worlddab.org/countries/poland#services_on_air
Slovenia	https://digitalniradio.si/ https://www.akos-rs.si/javni-razpis-za-dodelitev-desetih-pravic-razsirjanja-radijskega-programa-v-digitalni-radiodifuzni-tehniki-na-celotnem-ozemlju-republike-slovenije https://www.akos-rs.si/monitor:-digitalno-radijsko-oddajanje https://www.rtvlo.si/dab/oddajniki https://www.worlddab.org/countries/slovenia#services_on_air
Republic of Korea	https://www.worlddab.org/countries/south-korea#services_on_air
Sweden	http://dabplus.se/ https://www.mprrt.se/en/broadcasting-radio-and-tv/radio/digital-radio/
Switzerland	https://www.worlddab.org/countries/switzerland https://www.dabplus.ch/ https://www.bakom.admin.ch/bakom/en/homepage/electronic-media/technology/digital-transmission/radio-industry-sets-a-course-to-phase-out-fm.html https://www.broadcast.ch/de/startseite/
Tunisia	http://www.telediffusion.net.tn/?lang=fr https://www.worlddab.org/countries/tunisia
Ukraine	https://www.worlddab.org/countries/ukraine https://www.nrada.gov.ua/en/u-kyyevi-movytytmut-10-radiostantsij-u-tsyfrovomu-formati/ https://www.nrada.gov.ua/en/u-kyyevi-movytytmut-shhe-4-radiostantsiyi-u-tsyfrovomu-formati/
United Kingdom	https://www.ofcom.org.uk/tv-radio-and-on-demand/information-for-industry/radio-broadcasters/coverage/dab-coverage-plans?pageNum=1#in-this-section https://getdigitalradio.com/ https://www.ofcom.org.uk/research-and-data/tv-radio-and-on-demand/radio-research/digital-radio-reports https://www.worlddab.org/countries/united-kingdom https://ukfree.tv/radio/digitalstations/all

Annex 9: ITU activities and publications in relation to Question 2/1

ITU Radiocommunication Sector

List of ITU-R Recommendations

SM.1682	Methods for measurements on digital broadcasting signals
SM.1603	Spectrum redeployment as a method of national spectrum management
BT.2033	Planning criteria, including protection ratios, for second generation of digital terrestrial television broadcasting systems in the VHF/UHF bands
BT.1306	Error correction, data framing, modulation and emission methods for digital terrestrial television broadcasting”
BT.1368	Planning criteria, including protection ratios, for digital terrestrial television services in the VHF/UHF bands
BT.2077	Real-time serial digital interfaces for UHDTV signals
BT.2073	Use of the high efficiency video coding (HEVC) standard for UHDTV and HDTV broadcasting
BT.2052	Planning criteria for terrestrial multimedia broadcasting for mobile reception using handheld receivers in VHF/UHF bands
BT.2038	Transport of HDTV 3DTV programmes for international programme exchange in broadcasting
BT.2050	Use of UHDTV image systems for capturing, editing, finishing and archiving high-quality HDTV programmes
BT.2025	1 280 × 720 digital image systems for the production and international exchange of 3DTV programmes for broadcasting
BT.2020	Parameter values for ultra-high definition television systems for production and international programme exchange
BT.2016	Error-correction, data framing, modulation and emission methods for terrestrial multimedia broadcasting for mobile reception using handheld receivers in VHF/UHF bands
BT.1877	Error-correction, data framing, modulation and emission methods for second generation of digital terrestrial television broadcasting systems
BT.1895	Protection criteria for terrestrial broadcasting systems
BT.2123	Video parameter values for production and international programme exchange
BT.2420	Collection of usage scenarios and current statuses
BT.2124	Objective metric for the assessment of the potential visibility of colour differences in television
BT.2111	Specification of colour bar test pattern for high dynamic range television systems
BT.2075	Integrated broadcast-broadband system
BT.2037	General requirements of IBB systems

(continued)

BT.2053	Technical requirements for IBB systems and various aspects of IBB systems including App. Types and App. Control
BS.2051	Advanced sound systems for programme production, to include headphones associated with metadata, which are a vital part of the AIAV systems experience
BS.774	Service requirements for digital sound broadcasting to vehicular, portable and fixed receivers using terrestrial transmitters in the VHF/UHF bands (2014)
BS.1114	Systems for terrestrial digital sound broadcasting to vehicular, portable and fixed receivers in the frequency range 30-3 000 MHz
BS.1660	Technical basis for planning of terrestrial digital sound broadcasting in the VHF band
P.1546	Method for point-to-area predictions for terrestrial services in the frequency range 30 MHz to 3 000 MHz
M.1036	Frequency arrangements for implementation of the terrestrial component of International Mobile Telecommunications (IMT) in the bands identified for IMT in the Radio Regulations

List of ITU-R Reports

SM.2353	The challenges and opportunities for spectrum management resulting from the transition to digital terrestrial television in the UHF bands
BT.2343	Collection of field trials of UHD TV over DTT networks
BT.2339	Co-channel sharing and compatibility studies between digital terrestrial television broadcasting and international mobile telecommunication in the frequency band 694-790 MHz in the GE06 planning area
BT.2301	National field reports on the introduction of IMT in the bands with co-primary allocation to the broadcasting and the mobile services
BT.2302	Spectrum requirements for terrestrial television broadcasting in the UHF frequency band in Region 1 and the Islamic Republic of Iran
BT.2337	Sharing and compatibility studies between digital terrestrial television broadcasting and terrestrial mobile broadband applications, including IMT, in the frequency band 470-694/698 MHz
BT.2338	Services ancillary to broadcasting/services ancillary to programme making spectrum use in Region 1 and the implication of a co-primary allocation for the MS in the frequency band 694-790 MHz
BT.2387	Spectrum/frequency requirements for bands allocated to broadcasting on a primary basis
BT.2254	Frequency and network planning aspects of DVB-T2
BT.2294	Construction technique of DTTB relay station network for ISDB-T
BT.2295	Digital terrestrial broadcasting systems
BT.2140	Transition from analogue to digital terrestrial broadcasting
BT.2143	Boundary coverage assessment of digital terrestrial television broadcasting signals

(continued)

BT.2267	Integrated broadcast-broadband systems
BT.2381	Requirements for high dynamic range television (HDR-TV) systems
BT.2390	High dynamic range television for production and international programme exchange
BT.2408	Operational practices in HDR television production
BT.2386	Digital terrestrial broadcasting: Design and implementation of single frequency networks (SFN)
BT.2207	Accessibility to broadcasting services for persons with disabilities
BT.2245	HDTV and UHD TV including HDR-TV test materials for assessment of picture quality
BT.2246	The present state of ultra-high definition television
BT.2420	Collection of usage scenarios and current statuses of advanced immersive audio-visual systems
BS.1203	Digital sound broadcasting to vehicular, portable and fixed receivers using terrestrial transmitters in the UHF/VHF bands
BS.2208	Possible use of VHF Band I for digital sound broadcasting services
BS.2214	Planning parameters for terrestrial digital sound broadcasting systems in VHF bands
BS.2384	Implementation considerations for the introduction and transition to digital terrestrial broadcasting
M.2373	Audio-visual capabilities and applications supported by terrestrial IMT systems (11/2018)
M.2480	National approaches of some countries on the implementation of terrestrial IMT systems in bands identified for IMT (09/2019)

Questions under study by ITU-R

Question ITU-R 140-1/6	Global platform for the broadcasting service
Question ITU-R 132-5/6	Digital terrestrial television broadcasting planning
Question ITU-R 143/6	Advanced Immersive Sensory Media Systems for Programme Production, Exchange and Presentation for Broadcasting

ITU-R study group activities

SG1	Spectrum management	WP1C working document towards a preliminary draft NEW REPORT ITU-R SM.[POPULATION_COVERAGE] WP1C working document towards a preliminary draft revision of RECOMMENDATION ITU-R SM.1875-2 “DVB T/T2 coverage measurements and comparison with coverage predictions”
SG3	Radiowave propagation	SG 3K Correspondence Group 3K-4 on issues relating to Rec ITU-R P.1546

(continued)

SG5	Terrestrial services	WP 5D: IMT Systems WG Spectrum Aspects: revision of Recommendation ITU-R M.1036-5 WG General Aspects: draft new Report ITU-R M.[IMT.EXPERIENCES]
SG6	Broadcasting service	WP 6A current work items: https://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rsg6/Pages/wp6a-current-work-items.aspx WP 6B current work items: https://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rsg6/Pages/wp6b-current-work-items.aspx WP 6C current work items: https://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rsg6/Pages/wp6c-current-work-items.aspx

ITU Telecommunication Standardization Sector

ITU-T study group activities

SG9	Broadband cable and TV	Question 4/9 “Guidelines for implementations and deployment of transmission of multichannel digital television signals over optical access networks” . Question 11/9 “Accessibility to cable systems and services”
SG16	Multimedia coding, systems and applications	Question 13/16 “Multimedia application platforms and end systems for IPTV” (ITU-T H.760 series and ITU-T H.720 series) Question 21/16 “Multimedia framework, applications and services” Question 26/16 “Accessibility to multimedia systems and services”

ITU-T Recommendations

H.702	Accessibility profiles for IPTV systems
H.720-H.729 series	IPTV terminal devices
H.760-H.769 series	IPTV multimedia application frameworks

ITU Telecommunication Development Sector

ITU-D Reports

Report on Question 8/1 (2014-2017)	Examination of strategies and methods of migration from analogue to digital terrestrial broadcasting and implementation of new services
Guidelines related to Question 8/1 (2014-2017)	Guidelines on communications strategies for the transition from analogue to digital terrestrial broadcasting
Report on Question 7/1 (2014-2017)	Access to telecommunication/ICT services by persons with disabilities and with specific needs

(continued)

Report on Question 11-3/2 (2010-2014)	Examination of terrestrial digital sound and television broadcasting technologies and systems, interoperability of digital terrestrial systems with existing analogue networks, and strategies and methods of migration from analogue terrestrial techniques to digital techniques
Model ICT Accessibility Policy Report, G3ict-ITU	The report offers concrete solutions to implement successful national ICT accessibility policies. It supports ITU members in the realization of the Connect 2020 Target on the creation of an enabling environment for accessible telecommunications/ ICTs for persons with disabilities
Making TV Accessible, G3ict-ITU	This report looks at the strategic implications of making audiovisual content accessible to persons with disabilities.

ITU database and publications

The Master International Frequency Register (MIFR) (for all ITU-R Regions: 1, 2 and 3) and the GE06 Digital Plan (only for Region 1, except the territories of Mongolia, and the Islamic Republic of Iran)

Plan for use of the band 87.5-108 MHz for FM sound broadcasting in Region 1 and part of Region 3, Geneva, 1984 (GE84)

[ITU-D DSO database \(main ITU source of information regarding Digital terrestrial television \(DTT\) networks and services\)](#)

[ITU-R Handbook on Digital terrestrial television broadcasting networks and systems implementation \(2016\)](#)

[The Future of Cable TV: Trends and Implications](#) (edition of 2018)

[Trends in broadcasting: An overview of developments](#) (edition of 2013)

[DTTB Handbook - Digital terrestrial television broadcasting in the VHF/UHF bands](#) (2002)

ITU Report: [Digital dividend insights for spectrum decisions \(2018\)](#)

[ITU GUIDELINES for the transition from analogue to digital broadcasting \(2014\)](#)

[ITU-R FAQ on the digital dividend and the digital switchover](#)

Workshops and seminars in relation to Question 2/1

5G and broadcasting (WSIS Forum session 352)	31 August 2020 (Virtual)
ITU Public Webinar on Broadcasting services for COVID-19 response	3 July 2020
ITU Regional Symposium for Europe and CIS on Spectrum Management and Broadcasting	1-2 July 2020 (Virtual)
International Training Programme on “ Emerging Trends in Broadcasting ” ITU-TRAI	9 -11 October 2019, New Delhi, India

(continued)

PRIDA ¹⁰¹ Project Workshop on the Use of SMS4DC	16-20 September 2019, Monrovia, Liberia
Workshop on The Future of Television for Europe	7 June 2019, Geneva, Switzerland
Panel session related to Q2/1 on " Trends in new broadcasting technologies, services and applications "	18 March 2019, Geneva, Switzerland
Workshop on The Future of TV for the Americas	26 November 2018, Bogotá, Colombia
Workshop on Interference to DAB reception	18 October 2018, Geneva, Switzerland
Workshop on Multimedia Applications and the Future of Digital Society	9 July 2018, Ljubljana, Slovenia
Regional Seminar for Europe and CIS on 5G Implementation in Europe and CIS: 5G Implementation in Europe and CIS: Strategies and Policies Enabling New Growth Opportunities	3-5 July 2018, Budapest, Hungary
Regional Workshop on the Future Utilization of UHF band in the Arab States region	12 April 2018, Marrakesh, Morocco
ITU Regional Workshop on Digital Broadcasting Technologies for Sub-Saharan African countries	6-7 March 2018, Nairobi, Kenya
Workshop on The Future of Cable TV	25-26 January 2018, Geneva, Switzerland
Regional Seminar for Europe and CIS on Spectrum Management and Broadcasting	29-31 May 2017, Rome, Italy

Relevant United Nations Sustainable Development Goals (SDGs) and WSIS action lines

Study group	Relevant SDG/WSIS action line
Q2/1	  

¹⁰¹ Policy and Regulation Initiative for Digital Africa (PRIDA) is a joint initiative of the African Union (AU), the European Union (EU) and ITU that enables the African continent to reap the benefits of digitalization. It is supported by the EU-funded Pan-African Programme.

Chapter coordinators

Note: These chapter coordinators will be featured in the acknowledgements, and so this annex will be deleted from here.

Report outline	Coordinator	Contact details
Executive summary	Roberto Hirayama (Brazil)	Hirayama@anatel.gov.br
Chapter 1 – Digital television broadcasting Transition	Roberto Hirayama (Brazil)	Hirayama@anatel.gov.br
Chapter 2 – Trends in new broadcasting technologies, services and applications	Gang Wu (China)	wu.gang@huawei.com
Chapter 3 – Use of the digital dividend frequency bands resulting from the transition to terrestrial digital broadcasting, including technical, regulatory and economic aspects	Jinane Karam (Lebanon)	Jinane.karam@tra.gov.lb
Chapter 4 – Digital sound broadcasting transition	Jinane Karam (Lebanon)	Jinane.karam@tra.gov.lb
Chapter 5 – ITU activities related to digital broadcasting and digital dividend	Jinane Karam (Lebanon)	Jinane.karam@tra.gov.lb

Abbreviations/acronyms

This table contains abbreviations/acronyms relating to international, regional or supranational bodies, instruments or texts, as well as technical and other terms used in this report.

Abbreviations/acronyms of national bodies, instruments or texts are explained in the text relating to the country concerned, and are thus not included in this table.

Abbreviation	Term
ADSL	asymmetric digital subscriber line
AI	artificial intelligence
AIAV	advanced immersive audiovisual
AM	amplitude modulation
AR	augmented reality
ASMG	Arab Spectrum Management Group
ASO	analogue switch-off
ATSC	Advanced Television Systems Committee (Next Gen TV standard)
ATU	African Telecommunications Union
ATV	analogue television
BDT	Telecommunication Development Bureau
BEREC	Body of European Regulators for Electronic Communications
BML	broadcast markup language
BSDDIF	Black Sea Digital Dividend Implementation Forum
CDN	content delivery network
CDR	Convergent Digital Radio
CEA	Consumer Electronics Association
CEPT	European Conference of Postal and Telecommunications Administrations
CITEL	Inter-American Telecommunication Commission
COMTELCA	Cómision Técnica Regional de Telecomunicaciones
COVID-19	coronavirus disease 2019
CTU	Caribbean Telecommunications Union
DD1	first digital dividend
DD2	second digital dividend
DRM	Digital Radio Mondiale
DSB	digital sound broadcasting
DSO	digital switchover

(continued)

Abbreviation	Term
DTT	digital terrestrial television
DTTB	digital terrestrial television broadcasting
DTV	digital television
DVB	digital video broadcasting
EBU	European Broadcasting Union
EC	European Commission
EECC	European Electronic Communications Code
EPG	electronic programme guide
ESN	emergency services network
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
EU	European Union
EWBS	Emergency Warning Broadcasting System
FDD	frequency-division duplexing
FM	frequency modulation
FTA	free-to-air
FTTH	fibre-to-the-home
G3ict	Global Initiative for Inclusive ICTs
GE06	Regional Agreement adopted by the Regional Radiocommunication Conference for planning of the digital terrestrial broadcasting service in parts of Regions 1 and 3, in the frequency bands 174-230 MHz and 470-862 MHz (Geneva, 2006) (RRC-06)
GSMA	Global System for Mobiles Association
HbbTV	hybrid broadcast broadband television
HD / HDTV	high definition / high-definition television
HDR	high dynamic range
HEVC	high-efficiency video coding
HF	high-frequency
HFR	high frame rate
IBB	integrated broadcast-broadband
ICT	information and communication technology
IMT	International Mobile Telecommunications

(continued)

Abbreviation	Term
IoT	Internet of Things
IPR	intellectual property rights
IPTV	Internet Protocol television
ISDB	Integrated Services Digital Broadcasting (standard)
ITU	International Telecommunication Union
ITU-D	ITU Telecommunication Development Sector
ITU-R	ITU Radiocommunication Sector
ITU-T	ITU Telecommunication Standardization Sector
KPI	key performance indicator
LDC	least developed country
M&A	merger and acquisition
M2M	machine-to-machine
MBB	mobile broadband
MNO	mobile network operator
MPEG	Moving Picture Experts Group
MUX	multiplexes
MW	medium wave
NCL	nested context language
NEDDIF	North-East Digital Dividend Implementation Forum
NPV	net present value
NRA	national regulatory authority
OTA	over-the-air
OTT	over-the-top
PMSE	programme making and special events
PPDR	public protection and disaster relief
PSB	public sound broadcaster
PVR	personal video recorder
QAM	quadrature amplitude modulation
QoE	quality of experience
RF	radio-frequency

(continued)

Abbreviation	Term
RTT	round-trip time
SD / SDTV	standard definition / standard-definition television
SDGs	United Nations Sustainable Development Goals
SDL	supplemental downlink
SEDDIF	South-East Digital Dividend Implementation Forum
SFN	single frequency network
SI	service information
SLA	service-level agreement
STB	set-top box
SVC	scalable video coding
SW	short wave
TDD	time-division duplexing
TV	television
UHD /UHDTV	ultra-high definition / ultra-high-definition television
UHF	ultra-high frequency (band)
VAS	value-added service
VHF	very high frequency (band)
VoD	video on demand
VR	virtual reality
WCG	wide colour gamut
WEDDIP	West European Digital Dividend Implementation Platform
WRC	World Radiocommunication Conference

国际电信联盟 (ITU)
电信发展局 (BDT)
主任办公室
Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

电子邮件: bdtdirector@itu.int
电话: +41 22 730 5035/5435
传真: +41 22 730 5484

数字网络和社会部 (DNS)
电子邮件: bdt-dns@itu.int
电话: +41 22 730 5421
传真: +41 22 730 5484

非洲

埃塞俄比亚

国际电联
区域代表处
Gambia Road
Leghar Ethio Telecom Bldg. 3rd floor
P.O. Box 60 005
Addis Ababa
Ethiopia

电子邮件: itu-ro-africa@itu.int
电话: +251 11 551 4977
电话: +251 11 551 4855
电话: +251 11 551 8328
传真: +251 11 551 7299

美洲

巴西

国际电联
区域代表处
SAUS Quadra 6 Ed. Luis Eduardo
Magalhães,
Bloco "E", 10^o andar, Ala Sul
(Anatel)
CEP 70070-940 Brasilia - DF
Brazil

电子邮件: itubrasilia@itu.int
电话: +55 61 2312 2730-1
电话: +55 61 2312 2733-5
传真: +55 61 2312 2738

阿拉伯国家

埃及

国际电联
区域代表处
Smart Village, Building B 147,
3rd floor
Km 28 Cairo
Alexandria Desert Road
Giza Governorate
Cairo
Egypt

电子邮件: itu-ro-arabstates@itu.int
电话: +202 3537 1777
传真: +202 3537 1888

欧洲

瑞士

国际电联
欧洲处
Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
电子邮件: euregion@itu.int
电话: +41 22 730 5467
传真: +41 22 730 5484

副主任兼行政和运营 协调部负责人 (DDR)

Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

电子邮件: bdtdeputydir@itu.int
电话: +41 22 730 5131
传真: +41 22 730 5484

数字化发展合作伙伴部 (PDD)

电子邮件: bdt-pdd@itu.int
电话: +41 22 730 5447
传真: +41 22 730 5484

数字知识中心部 (DKH)

电子邮件: bdt-dkh@itu.int
电话: +41 22 730 5900
传真: +41 22 730 5484

喀麦隆

国际电联
地区办事处
Immeuble CAMPOST, 3^e étage
Boulevard du 20 mai
Boîte postale 11017
Yaoundé
Cameroon

电子邮件: itu-yaounde@itu.int
电话: +237 22 22 9292
电话: +237 22 22 9291
传真: +237 22 22 9297

巴巴多斯

国际电联
地区办事处
United Nations House
Marine Gardens
Hastings, Christ Church
P.O. Box 1047
Bridgetown
Barbados

电子邮件: itubridgetown@itu.int
电话: +1 246 431 0343
传真: +1 246 437 7403

亚太

泰国

国际电联
区域代表处
Thailand Post Training Center
5th floor
111 Chaengwattana Road
Laksi
Bangkok 10210
Thailand

邮寄地址:
P.O. Box 178, Laksi Post Office
Laksi, Bangkok 10210, Thailand

电子邮件: ituasiapacificregion@itu.int
电话: +66 2 575 0055
传真: +66 2 575 3507

塞内加尔

国际电联
地区办事处
8, Route des Almadies
Immeuble Rokhaya, 3^e étage
Boîte postale 29471
Dakar - Yoff
Senegal

电子邮件: itu-dakar@itu.int
电话: +221 33 859 7010
电话: +221 33 859 7021
传真: +221 33 868 6386

智利

国际电联
地区办事处
Merced 753, Piso 4
Santiago de Chile
Chile

电子邮件: itusantiago@itu.int
电话: +56 2 632 6134/6147
传真: +56 2 632 6154

印度尼西亚

国际电联
地区办事处
Sapta Pesona Building
13th floor
Jl. Merdan Merdeka Barat No. 17
Jakarta 10110
Indonesia

邮寄地址:
c/o UNDP – P.O. Box 2338
Jakarta 10110, Indonesia

电子邮件: ituasiapacificregion@itu.int
电话: +62 21 381 3572
电话: +62 21 380 2322/2324
传真: +62 21 389 5521

津巴布韦

国际电联
地区办事处
TelOne Centre for Learning
Corner Samora Machel and
Hampton Road
P.O. Box BE 792
Belvedere Harare
Zimbabwe

电子邮件: itu-harare@itu.int
电话: +263 4 77 5939
电话: +263 4 77 5941
传真: +263 4 77 1257

洪都拉斯

国际电联
地区办事处
Colonia Altos de Miramontes
Calle principal, Edificio No. 1583
Frente a Santos y Cia
Apartado Postal 976
Tegucigalpa
Honduras

电子邮件: itutegucigalpa@itu.int
电话: +504 2235 5470
传真: +504 2235 5471

独联体国家

俄罗斯联邦

国际电联
区域代表处
4, Building 1
Sergiy Radonezhsky Str.
Moscow 105120
Russian Federation

电子邮件: itumoscov@itu.int
电话: +7 495 926 6070

国际电信联盟
电信发展局

Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

ISBN: 978-92-61-34505-1



瑞士出版
2021年, 日内瓦