

基础设施

数字红利
频谱决定的思考

报告



2012年8月
电信发展部门



数字红利

频谱决定的思考

2012年8月



本报告由国际电联专家 Jan Doeven 先生、Peter Walop 先生、Elmar Zilles 先生、Jean-Jacques Guitot 先生和 Stephen Ripley 先生共同完成，旨在提供数字红利意味着什么的见解并帮助决策机构和政策制定者理解数字红利的分配。欲获得进一步的信息请联系：国际电联（ITU）项目主管：Istvan.Bozsoki@itu.int。



打印本报告前请考虑环境因素

©ITU 2012

版权所有。未经国际电联事先书面许可，不得以任何方式复制本出版物的任何部分。

前言

世界范围内无线电频谱的重要性不断增强意味着对其进行管理的方式对于经济和社会发展而言至关重要。随着模拟电视服务向数字电视服务的转变，频谱得到释放，这使得国家和国际频谱决策机构面临着如何在目前分配给广播的频带中分配这一转变过程中获得的频谱效率所产生的“数字红利”。

尽管频谱的重新分配是向数字地面电视过渡的一个重要方面，但仍有理由引入数字地面电视服务。除获得频谱效率外，它还将带来用户效益（电视服务的更多选择和更高质量）以及行业效益（新收益流和商业模式）。

根据定义，对数字红利进行分配的过程与地面数字电视服务的引入密切相关。为支持监管机构和频谱决策机构顺利实现从数字向模拟电视广播的顺利过渡，国际电联已经公布了指导原则¹。不但提供信息和建议外，该指导原则提供用于制定这一过渡进程路线图的框架，包括 43 个功能建设模块，其中 1 个模块专门阐述数字红利问题。因此，我们强烈建议您在这一更广阔背景下考察数字红利分配过程。

国际电联认识到有必要提供有关数字红利过程包括哪些方面的详细意见而且认为有必要帮助国家和内部频谱决策机构分配和管理数字红利过程。本报告旨在完成满足这一需要。



布哈伊马·萨努
电信发展局主任



弗朗索瓦·朗西
无线电通信局主任

¹ 参见：<http://www.itu.int/pub/D-HDB-GUIDELINES.01-2010/en>

目录

	页码
前言	iii
1 引言	1
2 数字红利的范围和潜在用途	2
2.1 数字红利的定义	2
2.2 数字红利的潜在用途	3
2.3 数字红利的可用性	3
2.4 数字红利的规模	4
2.5 数字红利的重要性	5
2.5.1 数字红利给消费者和行业带来利益	5
2.5.2 为移动宽带释放非常宝贵的频谱资源	6
2.5.3 主体用户的对待	7
3 有关数字红利分配和可用性的频谱管理约束条件	7
3.1 广播和移动服务的频谱规划	7
3.2 区域广播频谱规划	8
3.3 向数字电视过渡的频谱问题	9
3.4 数字红利分配的国际框架	12
3.5 国际协调	14
3.5.1 欧洲	14
3.5.2 亚太	17
3.5.3 全球协调	18
3.6 与邻国协调数字红利	18
4 市场开发	20
4.1 数字地面电视需求驱动	21
4.2 无线宽带需求驱动	23
5 国家决定	27
5.1 数字红利的分配	27
5.2 与向数字地面电视的过渡相耦合	28
5.3 向数字电视和数字红利过渡的决策过程	28
5.4 频谱的包装	29
5.5 使用权利和义务	30

	页码
5.6 频谱指配方法	30
5.7 政策实施程序	31
6 数字红利频谱决定的基准分析.....	31
6.1 有关数字红利分配的近期决定.....	31
6.1.1 模拟业务关停日期和应用的数字系统	31
6.1.2 划分给移动服务	33
6.2 许可过程的趋势	34
6.3 频谱估价的基准分析	36
6.3.1 经济价值.....	36
6.3.2 社会、教育和文化价值	38
7 电视空白频段的使用	43
8 结论	44
附件 1 — 与数字红利分配和落实有关的国家体验 — 德国	46
附件 2 — 与数字红利分配和实施相关的国家经历 — 法国	54
附录 A：各种拍卖条件.....	60
缩略词汇表	62

1 引言

地面广播使用了频谱的重要部分，主要集中在 UHF 频段（470-862 MHz）和 VHF 频段（173-230 MHz）。过去几十年，世界范围内一直使用该频谱向家庭用户发送模拟电视，这些信号由主发射机（“高功率高塔”）和相关二级发射机组成的大型网络面向屋顶八木天线及某些情况下的室内天线进行广播。

考虑到当前的模拟电视技术，在可用频谱中，这一电视信号分配方式仅限于一些模拟节目。自八十年代起，地面电视广播已越来越多地受到有线和卫星电视，以及新近 ADSL 和互联网电视的挑战。所有这些替代性方式发送了更多数量的节目，因此，地面数字广播的份额普遍下降，某些情况下覆盖人口比例不足 5%。

地面电视广播从模拟向数字的过渡为观众带来了更多的节目、更高的质量和诸如高清电视（HDTV）等新服务。因此，它代表了这种广播业务的积极演进。此外，数字电视传输较模拟传输具有更高的频谱效率。

作为对比的基础，如果可在 6 MHz 至 8 MHz 带宽的传输频道上播放一个单独的模拟节目，那么同样的传输信道可承载同等质量的最高 20 个数字节目的多路复用。此外，大多数数字电视标准能够实施单频网络(SFN)，因此，允许在更大范围内使用相同的频谱并且较模拟网络进一步增加频谱效率。

数字电视广播服务已经出现十多年了而且相应的技术如今已经完全成熟。它们的表现说明，继续保留模拟网络很快将无法实现广播公司的经济收益。因此提供商和观众的利益是实现数字化。人们已经不再选择继续停留在模拟世界里。

基于上述原因，向数字地面电视广播的过渡已经启动，甚至在很多国家已经完成。在欧盟，已经设定了 2012 年终止模拟传输的目标日期而大多数情况下预计能在这一天终止。在《GE-06 协议》的 119 个成员国里，有权在 UHF 频段使用模拟传输的截止日期已被设定为 2015 年 6 月 17 日。VHF 频段适用相同的截止日期，许多发展中国家延期至 2020 年 6 月 17 日。

显然，考虑到这一转变可能带来频谱效率方面的极重要收益，近几年人们对于如何分配这些收益产生了越来越浓厚的兴趣。因此，“数字（电视）红利”这一概念应运而生，它可被定义为地面电视广播从模拟向数字转变产生的可用频谱数量。

广播服务可以使用数字红利（如更多节目的提供、高画质、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）。

本报告讨论了在 UHF 和 VHF 频段实现向数字广播转变的问题。由于预计现阶段数字红利在 VHF 频段中主要用于新广播应用而且目前设想 VHF 频段并没有移动业务应用。因此，本文讨论的主要是 UHF 频段用于移动业务的数字红利。

在下列各章里，本报告将首先讨论什么是数字红利，何时及何种情况下它是可用的及其重要性（第0章）。接下来将详细讨论主要频谱管理的约束条件、其对数字红利分配的影响及其可用性（第3章）。下一章将描述相关市场发展情况（第4章）。此外，国家有关数字红利分配的决策过程的各个方面将在第5章进行讨论。第6章提供了有关数字红利实施，特别是与频谱许可和评估相关的数字红利实施的基准要素。第7章讨论了白色空间问题，尽管它并不是数字红利的组成部分。

最后，在本报告最后一章（第8章）给出了主要结论。

2 数字红利的范围和潜在用途

“数字红利”这一术语用于表示从模拟向数字地面电视业务转换带来的频谱效率增益。

数字系统的传输特性包括可调整为折衷服务区域、质量接收、传输功率、数据容量和频谱等若干参数。特别是，这些包括：

- 频率信道带宽（6、7 或 8 MHz）
- 数字调制类型（如 QPSK、16 QAM、256QAM）和纠错编码（如 $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{3}{4}$ 比率），
- 压缩算法（如 MPEG2、MPEG4）。
- 总体系统标准（如 ATSC、ISDB、DTMB、DVB-T 或 DVB-T2 等标准系统），
- 接收模式（如固定、便携、便携式室内、移动），
- 网络配置（发射机的数量、位置和尺寸、SFN 或 MFN），
- 跨境频率协调产生的限制。

对这些参数的选择反映出的折衷方案将决定允许向数字地面电视过渡所需的整体频谱，以及由此带来的数字红利的规模。

由于上述折衷做法在很大程度上与当时采取这些方法时的技术状态有关，因此，数字红利的规模将随着越来越多先进技术的出现而有所增加并且可作为国家有关数字红利的决策因素予以考虑。

2.1 数字红利的定义

数字红利最初被视为除满足现有模拟数字服务所需的频谱之外可用的频谱资源。这是个有吸引力的定义，因为它能够产生 80%或更多 UHF/VHF 频谱这样的数字红利。但是，这一定义并不认为，为获得任何数字红利都需要取消模拟传输（这要求已经成功实现向数字电视的过渡，并且反过来数字地面广播已经能够吸引足够多的模拟观众来实现这一转变）。只有当数字服务产品足以吸引观众甘愿购买数字适配器时才能做到这一点。这反过来需要节目数量和口碑的大幅提升（如 HDTV），从而实现地面广播频谱消费的增长。

因此本报告的考量基于以下定义：**数字红利是地面电视广播实现从模拟到数字转变所产生的可用频谱数量。**

2.2 数字红利的潜在用途

数字红利可用于广播业务（如，更多节目的提供、高画质、3D 或移动电视）。这一用途可作为数字转化准备工作的组成部分纳入已在国家层面确立或与邻国共同实施的频率规划安排中。它也需要对这些安排进行修改以提供额外的频谱资源。

在与广播相同的频谱范围内，数字红利也可被其他服务用于可操作的应用：

- 或者受制于频谱指配或应经为广播业务规划好的频谱分配，即假设不会引起更多的干扰且宣称较原有的广播指配或分配提供更多保护，
- 或者在不干扰广播服务的情况下使用广播频率规划中的空白电视信号频段（即闲置的广播频谱），例如发生威胁或公共事件时使用的无线麦克风等短距离设备、WiFi 或固定无线接入等²。

还可以以一种独特、统一的频率分配方式使用数字红利，从而实现无处不在的服务提供、普遍兼容的设备以及国际漫游（如国际移动通信 — IMT）。此类用途需要国家做出将广播移出相应频带的决定，进而对已经为广播业务确定的频率规划安排做出重要修改。此外，这通常有赖于频谱使用的区域协调从而避免在移动和广播业务之间的交界区域发生干扰。

第 3 章讨论了有关数字红利分配和可用性的频谱管理约束条件。

2.3 数字红利的可用性

通过模拟转换使得 UHF 频段的频率信道可用，那么广播业务（如 HDTV）的数字红利就得以实现。这本质上是在进行数字电视频率规划时可整合在一起进行考虑的问题，此类频率规划也可能涉及与邻国的谈判。

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。此外，这还要求相应的频带不用于数字广播以及分配给它的其他业务，而且要求免除跨境干扰造成的义务。这通常需要区域协调决策并达成区域和/或双边协定。

还有许多国家运营着少量主要在 VHF 频段广播的模拟电视服务。在这些国家，受跨境协调义务约束，只要国家数字转换政策获准通过，UHF 频段的部分数字红利就能更轻松地获得。

第 3 章将更加详细讨论这些问题。

² 另见第 7 章。

2.4 数字红利的规模

如上所示，数字红利的规模由支持数字传输基本参数选择的折衷方案决定，特别是数字电视接收的类型（固定屋顶、固定室内、便携或移动）、覆盖人口比例、使用技术、MFN 和 SFN 的分别使用等参数。

由于在许多国家 VHF 和 UHF 广播频带也被分配用于广播之外的其它服务，如分配给航空无线电导航、射电天文、固定服务或由 PMSE 应用程序使用，那么就会出现两种情况：

- 对这些服务的保护会减小数字红利的规模（如，一些国家的航空无线电导航和射电天文）；
- 需要调整服务以适应新形势或对服务进行重新分配（如在很多国家的 PMSE 应用），这可能产生额外成本。

因此，数字红利的规模会因国家而异。由于需要避免或限制干扰，它也会受到邻国形势的影响。

已经开始尝试确定数字红利的规模。由于在规划广播频谱方面选择的多样性，而且考虑到许多选择可能必须根据实际运营环境进行调整，在很多情况下这种测定无法在事前做到高度精确。

并非量化数字红利并尝试着将其分配给涉及的服务，频谱分配决策必须依靠以最适当的方式满足这些服务的要求。幸运的是，近年来技术发展迅速且取代了任何此类决策。

例如，就固定屋顶接收而言，调制和压缩方面新技术的使用使得能够通过部署 8 MHz 带宽的 4 路复用发送总数高达 80 个标准电视节目或最高 20 个高清晰度节目，这有可能满足许多国家的广播需求。

通过更密集地使用频谱，增加 SFN 的使用和/或减少传输器之间的频谱复用距离。这需要接受减少了的干扰空间以及诸如天线辐射模式塑造等有关传输信号的其它义务。这些可能都会转化为发射地点服务领域内的损失。其它补救措施的使用可能不足以挽回这些损失。

分配给广播的频谱的更密集使用将显著减少白色空间应用的可用频谱数量。ECC159 号报告³展示了有关 470 -790 MHz 频带内频谱数量研究的结果，在许多欧洲国家，该频带有可能被用于白色空间设备（另见第 7 章）。

³ ECC 报告 159 有关在 470 – 790 MHz 频段的“白色空间”中可能操作的认知无线电系统的技术和操作要求，2011 年 1 月。

2.5 数字红利的重要性

数字红利的本质是创造重新分配大部分无线电频谱的可能性。这与任何其他的频谱分配决定类似，都事关稀缺资源的分配。在这个意义上说，频谱管理者通常做什么并无区别。但是，数字红利有一些特别之处，这使其成为在未来很多年里最为重要的频谱决定。

在讨论数字红利分配的具体问题前，重要的是注意到，数字红利不仅关系到频谱效率增益。根据数字红利的定义（见第 2.1 节），该过程与数字地面电视的引入密切相关。新型数字电视服务的引入将产生其它方面的重要效益。

2.5.1 数字红利给消费者和行业带来利益

数字电视的引入将给消费者和行业带来下述利益：

- 1 消费者利益：消费者利益主要来自于可能进行的数字处理和压缩，这使网络容量得到更有效的利用。关键收益包括（与模拟电视广播相比）：
 - a 更宽泛的电视和无线电频道选择；
 - b 改进的画面和声音质量（取决于系统设置）；
 - c 便携和移动接收带来的更大灵活性
 - d 包括电子节目指南或增强的“图文电视”服务在内的增强的信息服务（具备增强型图形）
 - e 由于价值链上不同层次新入行者（如新服务提供商、广播公司、数码频道平台营办商或网络运营商）的潜在到来增加市场竞争和创新。此外，转换意味着给某些类型市场参与方带来具体利益：更容易的内容存储/处理和传输成本的减少。
- 2 行业利益：随着数字地面电视网络的引入，一个新的行业应运而生，制造了：
 - a 广播公司更低的成本（每个频道）；
 - b 付费电视服务：数字地面电视网很容易就可促进一系列服务并整合一个支付/计费系统（即有条件访问系统）；
 - c 新的发射机网络：包括新的发射机、天线和传输网络；
 - d 新的接收机设备：目前市场上正在生产的若干设备，包括机顶盒、PC 卡集成接收机、USB 基接收机和集成数字电视机(IDTVs)；
 - e 有条件访问系统：该市场包括已经存在的 10 个提供集成系统的全球参与方（前端加密和智能卡解密）。

2.5.2 为移动宽带释放非常宝贵的频谱资源

政府将无线电频谱的提供和有效管理视为经济增长的重要动力。作为一个例子，欧洲委员会与议会进行的一次沟通估计，欧盟依赖无线电频谱的使用而提供的服务总价值超过 2500 亿欧元，约占欧洲年 GDP 的 2.2%⁴。

2008 年，美国 700 MHz 频带频谱拍卖也提供了有关（部分）数字红利价值的有益启示。这些拍卖为 56 MHz 频谱筹集 191 亿美元，意味着每个兆赫兹 平均价值 3.4 亿美元⁵。其后，2010 年 5 月在 800 MHz 频带中分配 60 MHz 的德国拍卖筹集了 35.7 亿欧元的收益⁶，换句话说每兆赫兹 6000 万欧元。在法国，对 800 MHz 频带中 60 MHz 的拍卖筹集了 26 亿欧元，即每兆赫兹 4000 万欧元⁷。

第 6 节介绍了有关数字红利频谱评估的更多要素以及该评估何以能受到国家决策和环境的影响。

与更高频带相比，数字红利频带对移动社区的重要性从本质上讲与其每个基站提供更大服务范围的能力有关。由于这一范围随着频率的乘方而增加，在 2.6 GHz 覆盖某一给定地域范围所需的基站数量大概较 800 MHz 覆盖相同地域范围基站数量多 10 倍。此外，UHF 频率更容易穿透建筑物。

预计对数字红利的一种有效分配也将增进 ICT 创新并有助于提供新的和更便宜的服务。欧盟和美国将频谱可用性视为其在全球市场中的竞争优势。特别是在近年全球经济衰退的背景下，一直在强调数字红利的重要性而且一直在加速制定各项政策⁸。

由于智能手机不断取得成功，移动市场的持续发展也显示出这些网络上数据流量的指数增长。这种进步要求对用于移动业务的频谱迅速进行重新分配，增加针对该服务的数字红利分配需求的压力。

⁴ 见委员会致欧洲议会、理事会、欧洲经济和社会委员会以及区域委员会的通函 COM (2007) 700，日期为 2007 年 11 月 13 日。

⁵ 从 2008 年 1 月 24 日至 2008 年 3 月 18 日，FCC 拍卖了 746-806 MHz 频带中的 56 MHz（4 MHz 用于保护频带）。此次拍卖（序号 73）筹集了 191 亿美元。此前对相同的 700 MHz 的拍卖筹集了明显更少的钱，因为其时尚未确定模拟电视转换的确切截止日。可以明显看到的是，从拍卖中获得的收益主要由规定的许可条件和用途决定。

⁶ 请注意，总计 358.8 MHz 得到拍卖，其中只有 60 MHz（即 6 x(2x5 MHz)是属于 800 MHz 频带。

⁷ [http://www.arcep.fr/index.php?id=8571&tx_gsactualite_pi1\[luid\]=1478&tx_gsactualite_pi1\[backID\]=1&cHash=ffab4d3723](http://www.arcep.fr/index.php?id=8571&tx_gsactualite_pi1[luid]=1478&tx_gsactualite_pi1[backID]=1&cHash=ffab4d3723)

⁸ 案例见欧洲委员会通函 IP/09/1595，题为“欧洲委员会希望通过向数字电视转变来解放电视广播从而为实现迅速经济复苏做贡献”，日期为 2009 年 10 月 28 日。

2.5.3 主体用户的对待

如前文讨论的，当用数字和频谱效率跟高的网络代替模拟广播网络时，就可获得数字红利。因此，现有用户（包括广播网络运营商和 PMSE 用户）存在于完全相同的频带，可以预见在这些频带中出现新类型的分配/服务（即，非广播分配/服务）。在这样一种情况下，注定会出现不兼容问题而且需要加以解决。第 3 章将讨论该问题。

此外，现有的广播公司也要从数字红利中分一杯羹，因为他们需要额外的频谱开通新频道和服务（即当前流行的高清电视（HDTV）以及也许之后会兴起的 3D 电视），进而使这些服务具有足够的吸引力从而实现其模拟网络的关停。

由于跨境干扰的潜在巨大影响以及实现规模经济对于所有数字红利用户的重要性，最好是在次区域或区域层次通过协调解决这些冲突。

除广播和节目制作和特殊事件应用外，UHF 频带的其它现有用途包括 CDMA 850 移动网络和军事系统（包括移动和航空无线电导航系统）。由于多年来已经对这些系统进行了大量投资，需要解决它们的频谱需求问题而且可以设想在对数字红利进行重新分配前确定和实施的指配解决方案（包括适用的金融补偿方案）。

3 有关数字红利分配和可用性的频谱管理约束条件

3.1 广播和移动服务的频谱规划

电视广播是无线电通信中最具政治和社会敏感性的应用之一。它为达到与实现信息自由和文化多样性相关的目标而使用公共国家资源。

因此，从历史上看，政府，以及后来的广播监管机构一直非常密切地参与规划分配给电视广播的频谱。在进行频率划分时，他们逐个授权各个广播电台使用的频率和相关特性，即一各地的公众在哪些地方一级用何种方式收到每个电视节目。采取这种方式是为了确保在政治、商业、文化、国家和本地利益之间实现适当平衡。

在管理分配给广播的频谱时采取此类集中方式也有技术原因。

- 用于提供基本国家覆盖的大功率高塔模拟发射机很可能产生干扰，这意味着两个此类发射机不能使用相同频率，除非相互距离在 150 – 200 km 之间；
- 在某一频率上进行的模拟传输也会对其它频率的使用造成约束。因此，广播频率规划堪称一个多维“谜题”，如要有效使用频率就需付出大量集中努力；
- 在边境地区，面临的困难形势更为复杂，在这些地方频率不得不由两个或更多国家共享而且甚至变得稀缺。在这些区域，需要确保涉及到的各个国家之间公平、无干扰地

接入频谱并且满足当地居民接收邻国电视节目的愿望。鉴于干扰的多米诺效应，对边境地区频率的选择也会对远离边境地区产生影响。⁹

- 为其使用的特定频率组定制高功率传输机和天线。因此，某一传输站点任何节目频率的任何变化代价都是高昂的而且对于从这一特定站点传输的所有节目而言都具有潜在破坏性。它对建筑物中相关接收装置也有影响，需要对设置进行修改，这也是昂贵且具有破坏性的。

出于这些原因，随着新频率需求出现的邻国间针对每个个案开展的跨境协调不能用作地面广播服务频率规划的一个通用解决方案。因此，一种行之有效的做法，特别是在欧洲、非洲、中东和独联体国家（这些国家构成了国际电信联盟的 1 区）一向是缔结区域协议，确保该区域各国通过注册特定位置或地区的特定频率相互间实现频率的公平接入。

在签订这些协议时，参与其中的各主管部门承诺通过仅使用那些它们拥有注册传输权的频率（除非通过国际电联管理的一项程序达成一致意见）来保护这些频率在其它国家的使用。这些区域协议中最近签署的 GE-06 协议于 2006 年在日内瓦获准通过。¹⁰它确立了各国将 VHF 和 UHF 频带用于电视和无线电广播的权利（见下文第 4 节）。

相比之下，分配给移动服务的频谱管理并不需要监管机构或政府部门这样一种具体参与：一个移动蜂窝网络通常包含数以万计基站而且其频率规划随着新基站的引入经常会进行重新调整，不对用户构成影响。在边境区域，此类基站辐射出的相对较小功率使得跨境干扰成为当地一个问题，通常通过邻国间召开例行频率协调会来解决该问题，而无需制定多边先验规划。因此，移动运营商通常受权在全国范围内在某一给定频带内运营，该频带不与任何其它运营商共享，而且在没有监管机构/政府介入的情况下依据某些通用条件使用该频谱的部分频带。

广播和移动服务间的另一重要区别与标准选择相关。对移动服务而言，近年的监管趋势已经显示出所谓“技术中立”的重要性（指的是让移动运营商在新技术出现后灵活实施，在这个市场中，由于快速演进，大多数用户设备每两到三年更新换代一次）。在广播界，用户设备更新的频率历来低很多（十年或二十年更新一次）且因此实现规模经济的需求通常要求作出一项有关电视传输标准的国家监管决策。

3.2 区域广播频谱规划

2006 年在日内瓦举行的国际电联区域无线电通信大会(RRC-06)通过了 GE-06 协议，该协议包括一个计划（GE-06 计划）和该计划相关的实施与修改程序。

⁹ 对因干扰而造成的广播覆盖损失进行表述的一种概念化方式 ITU-R BT.2248 报告- www.itu.int/pub/R-REP-BT.2248

¹⁰ www.itu.int/ITU-R/terrestrial/broadcast/plans/ge06/index.html

GE-06 计划实现了 119 个国家（118 个国家来自于国际电联 1 区以及伊朗伊斯兰共和国）¹¹间在 VHF 和 UHF 频带方面平等接入的局面。该协议的每个缔约国已经收到了 GE-06 计划的一系列条款，这些条款界定了在某些指定区域范围内使用具有某些特征的特定频率。由于与 1961 年和 1989 年签署的协议具有连续性，UHF 频带已经被划分为 8 MHz 带宽的 49 个频道，编号为 21 至 69，而 VHF 频带已经被划分为 7 MHz 带宽的 8 个频道，编号为 5 至 12。通常，每个国家有权使用 UHF 频带中各个区域的 7 个电视频道和 VHF 频带中的 1 个频道。为防止干扰，从一个区域到另一区域这些频道各不相同。SFN 的使用允许在更大范围内针对相同的多路内容使用相同频率。使用最新数字技术，该计划允许在签署该协议的各国全境，在无干扰情况下播送 160 套标准清晰度电视节目，或 40 套 HDTV 节目。

值得注意的是，签署 RRC-06 时，许多国家早已在 12 频道和 61 至 69 频道建立了军事移动网络。几个东欧和中亚国家也已经在 42 至 69 频道建立了航空无线电导航系统。考虑到了这些网络的存在造成的制约以平衡给予每个国家的资源数量，从而实现平等接入。

GE-06 协议包含一个允许各国以位于相应区域（在相应频道，假设干扰信号包络未超出）的传输站点形式实施规划中有关其条目的程序。这给各国留下了选择传输站址及特点的巨大灵活性。与事先确定所有传输站址这种情况相比，这种灵活性以较小的频率效率为代价获得。

GE-06 协议也包括允许各国修改 GE-06 计划以获得更多权利的一项程序，例如通过扩展分配区域或干扰包络，或者通过使用除 RRC-06 大会批准通过的频道之外的频道。这一程序要求所有邻国在一个相对保守的距离内达成协议，这样做旨在允许主管部门以一种相互满意的方式，即维持整体公平接入就此类额外资源进行磋商。

最后，GE-06 协议说明，VHF 和 UHF 频带的模拟电视传输在 2015 年 6 月 17 日后将不再被认可（仅在 VHF 频带有许多国家例外，可适用到 2020 年）。

3.3 向数字电视过渡的频谱问题

在许多国家，由于其他手段如有线，卫星或 ADSL 的发展，多年来模拟地面广播的普及一直在下降，以致下降到在一些国家它已经被边缘化（少于 5% 的人在用）。在这些国家，地面广播从模拟向数字的过渡可能会相对轻松而且在模拟和数字传输共存过程中，同时联播阶段可能有限，甚或不存在。

在其它国家，模拟地面广播仍是将电视服务引入家庭的主要方式。在这种情况下，只要模拟广播的普及程度一直没有充分降低，即只要相关人群尚未迁移到数字地面电视，那么就难以设想模拟转换的实现。这通常需要在该频谱的相同部分实施若干年的同时联播，而且要求部署数字电视广播网络（该网络足够宽以实现上述目标）¹²。

¹¹ 国际电联 1 区位于东经 170° 以西至南纬 40° 以北之间，蒙古国领土除外。

¹² 例如在法国或英国，广播网络为播放总共约 30 个标准和/或高清晰度电视节目而操作 5 至 6 个多重通道，在模拟转换开始前该网络就得到部署且覆盖了超过 85% 的人口，这种同时联播持续了 5 年多时间。

在这些国家，如果 UHF 频带广泛被模拟电视使用¹³，那么在这一过渡期，在频谱相同部分与模拟电视共存的需求就限制了引入数字电视服务的可能性。因此，通常需要对数字传输进行临时限制。边境地区此类限制条件更为复杂，因为还要求与邻国的模拟和/或数字传输共存。

因此，仅当舍弃这些限制条件时才能获得广播服务的数字红利，这只有在模拟服务关闭时才能出现。出于后勤准备原因，模拟服务关闭通常按照地理位置分阶段实施：只要为传输站点和接受装置完成了后勤准备工作，那么就可以在同一天关闭某一既定地理区域的服务而在几周之前或之后关闭相邻区域的服务提供。一旦某一区域服务被关闭，该区域的数字红利就会具象化，或者立即实现或者更多地可能是在所有相邻区域服务已经被关闭之后实现，从而免除与模拟传输共存造成的限制条件。

这些限制条件可能是限制干扰模拟传输的功率限制，也可能是从模拟传输中接收到的干扰，或者二者兼而有之。在所有情况下，这些限制条件限制的都是数字传输的服务区域。因此，在服务区域的增加方面，广播服务的数字红利将首先具体化。但是，模拟服务关闭的完整效益可能只发生在数字传输频率计划已经得到修改的情况下：因为必须“围绕”模拟传输规划数字传输，它们的频率计划（即每个单个发射机使用的频率组）只能是一个**暂时计划**而且不是最佳计划，只要模拟传输服务已经被关闭。¹⁴因此，达到最大数字覆盖并提供额外数字传输将要求数字传输方式向一种新的、优化的频率计划（通常所谓**目标频率计划**）转型。这一过渡通常与模拟关闭同时实现，因此**数字切换**（DSO）这一名称是指管理和频率转换同时操作。

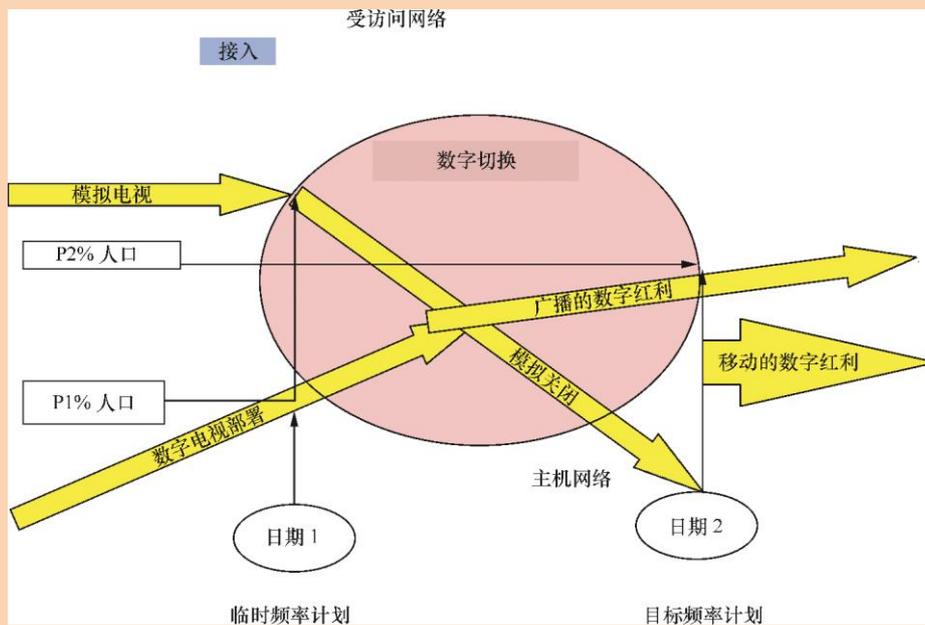
从频谱管理的角度看，DSO 因而表现为一个过程，通过该过程广播服务的频率计划逐渐得到修改，从一个临时性频率计划（使数字传输与模拟传输共存）修改为一个目标频率计划（为数字传输进行了优化）。

图 3-1 就描述了上述这一过程。DSO 始于模拟传输的首次关闭，这仅会在数字电视覆盖部署已经达到某一充足的人口百分比 P1（这一比例应与模拟形式下达到的比例非常相近）的 D1 天出现。在 DSO 结束时的 D2 天，数字电视覆盖了一个更高的人口比例 P2，所有模拟传输服务已经关闭且所有数字传输已转移到目标频率计划中。在这两个日期之间，广播的数字红利已经逐步物化为对此前存在的服务和附加性数字服务（如附加性多重通道）的额外覆盖。在该过程中，临时性频率规划和目标频率计划共存于相邻区域，这可能需要中频变化从而控制此类区域间的干扰。

¹³ 在很多国家，模拟电视主要在 VHF 频带播放。因此，本节其余部分强调的困难将得到避免。但是，电视用户届时需要买一个 UHF 天线接收数字电视节目。

¹⁴ 在 VHF/UHF 频带提供数字地面服务的各种方式的计划标准见 ITU-R BT.1368-9 建议书。
www.itu.int/rec/R-REC-BT.1368/en

图3-1：频谱角度的数字切换过程



来源：作者

考虑到这两个操作的重要程度，地面电视服务的政治、文化和社会重要性以及它们对这项服务造成的潜在破坏性影响，DSO 是一个全国性问题，它需要涉及：

API 和业务赋能因素习惯于为用户提供一种更多样化、友好型的通信环境，可在网络可用的任何地点通过各种类型的固定和移动终端接入该环境。业务赋能因素是实现更轻松、更广泛地创造服务和应用的通用组件。

- 政府和/或立法支持，
- 所有活动的事前规划和协调，
- 与公众的沟通，
- 对全体用户群的技术援助，
- 对全体用户群的经济援助，这可能包括数字接收机的购买或为防止失去地面服务，购买卫星接收设备等替代性设备。

作为 DSO 准备工作的组成部分，一个明确制定的目标计划是避免发生变化时出现破坏性多米诺效应的先决条件。

如果一个国家的目标计划与其邻国并不一致，那么在可以设计 DSO 之前应当与各个邻国就该计划进行磋商。对于是 GE-06 协定签约方的国家而言，RRC-06 通过的 GE-06 计划旨在提供这一目标计划。但是有关数字红利分配的 2007 年世界无线电通信大会（WRC-07）和 2012 年世界无线电通信大会（WRC-12）决议（下文将对此进行讨论）已经在某种程度上使这一局面复杂化了。

3.4 数字红利分配的国际框架

在国际层面，频谱由国际电联无线电通信部门(ITU-R)管理。其使命是确保所有无线电通信业务，包括卫星业务，合理、公平、有效和经济地使用无线电频谱，并开展研究，通过有关无线电通信事宜的建议书。

在落实此项使命的过程中，ITU-R 旨在为现有和新的无线电通信系统的协调发展和有效运行创造条件，适当考虑所有相关方利益。通过开展下列活动确保做到这一点：

- 适时通过和/或升级有关频谱使用的国际规则：《无线电规则》和区域协议，
- 通过旨在确保无线电通信系统操作过程中必要性能和质量的“建议书”来实现无线电通信设备的标准化。
- 为国际电联成员提供有关最有效频谱使用的信息和援助。

频率划分由国际电联世界无线电通信大会（WRC）在国际层面确定。这些大会每三到四年举行一次，对国际电联《无线电规则》(RR)进行更新，后者是对国际电联成员国具有约束力的一项国际条约。

在每一频带，RR 规定了哪些无线电通信服务可以使用：在监管方面，这一频带被分配给这些服务。此类服务可能与地面无线电通信有关（如固定、移动、广播、无线电定位、无线电导航、地球探测）或卫星通信（如固定卫星、移动卫星或广播卫星）。这些分配支持诸如无线电中继、雷达、卫星电视、FM 收音机、民用频段（CB）、新闻采访、移动电话、wifi、应急通信、气象或卫星成像或定位以及地球资源监测等多种应用，过去二十年这些应用在我们日常生活中的重要性日渐增强。

在进行新分配时，WRC 在 ITU-R 内部开展的研究基础上做出它们的决定，ITU-R 由该行业大部分私营和公共利益攸关方组成。这些研究旨在确保 WRC 决定满足新兴的频谱要求，同时保护在目前分配条件下过去已经做出的投资。主要目标是确保无线电通信系统之间的干扰总是处于控制之下。

WRC 通常在达成共识的情况下做出决定，这确保了所有国际电联成员国都对这些决定表示满意且将继续应用《无线电规则》。

通过在各个频带中分配若干服务，《无线电规则》为国际电联成员国在确定满足其需求的无线电通信服务方面提供了很大程度的灵活性。各国可独立决定它想在该频谱的这一部分部署哪些服务，只要它与其邻国开展了成功的频率协调。在实践中，这一灵活性受到实现跨境协调以及从规模经济中获益需求的限制，因此区域和世界范围内的频谱协调在确保各国做出的个别选择能够使每个人获益方面发挥着越来越重要的作用。

在过去 25 年里，WRC 已经频繁讨论了移动服务的新分配问题，目的是应对世界范围内移动电话的不断发展和成功。自 1992 年起，它们一直集中力量确定分配给移动服务的特定频带以及哪些频带可用于 IMT，从而为世界范围内即将到来的移动电话和宽带互联网接入时代的发展铺平道路。

国际层面用于 IMT 的通用频带的确认以及随后在国际电联范围内开展的标准化活动具有几个关键目标：

- 为设备的制造带来世界范围内的规模经济效应（可以相同方式在所有国家使用相同频带），
- 简化设备的设计，
- 允许全球漫游，
- 为投资制造设备并提供服务的制造商和网络运营商提供有关世界范围内监管机构和政府意图的长期保障。

所有这些目标都是实现新服务成功开发的必要条件。由于之前召开的几次世界无线电通信大会已经做到了这些，WRC-07 和 WRC-12 必须就移动服务的新频率划分和 IMT 频带的识别做出决定。几个因素影响了这些决定：

- 数据流量在移动网络中的重要性不断增强，这给频谱平添了压力；
- 实现低人口密度地区 2 GHz 至 2.6 GHz 频带覆盖的成本¹⁵，已经确定用于 IMT，因此存在没有以较低频率提供可用额外频谱而使数字红利恶化的风险；
- 地面电视广播的数字化（刚刚成为 GE06 协定的主题），表明了 in 相对较短时期内 (2015 年) 获得数字红利的可能性；
- 数字调制和电视信号压缩方面实现进一步改善的可用性，使进一步提高广播频谱使用的效率成为可能。

WRC-07 决定将 UHF 频带的上部 790-862 MHz 分配给移动服务并确定将其用于世界范围内的 IMT。在国际电联 2 区（美洲）以及在 3 区（亚太）的某些国家，频带 698-790 MHz 已经分配给这些区域的移动服务，也被确定为用于 IMT。

在这么做的过程中，WRC-07 没有抑制向国际电联的三个区域中的地面广播分配 UHF 频带的相应部分。它也没有抑制此前对移动服务和航空无线电导航服务进行的分配，在某些国家这些服务仍在使用中。

因此，尽管 WRC-07 决定将数字红利分配给各个国家，但是它就国家监管机构何以完成这一分配给出了非常强烈的暗示。

WRC-12 通过下列方式进一步完善了数字红利的国际监管框架：

- 它阐明了无须采取额外的监管措施保护某一国家的广播业务免遭另一国家移动业务的冲击，

¹⁵ 某一基站的服务区域与频率的平方成比例。因此覆盖地人口密度区域特定地区的 2 GHz 基站数量比 1 GHz 基站数量多 4 倍，因此相应增加了网络的成本。

- 它为分配给许多东欧国家的移动服务（IMT）和航空无线电导航服务间兼容性问题而做的准备工作已经导致双边协定的签署，这些协定解决了上述问题并确保 800 MHz 频带在所有欧洲国家的可用性，
- 通过将 694-790 MHz 频带划分给 1 区的移动服务（航空移动服务除外）并确定其用于 IMT，国际电联三个区域间数字红利频谱的移动分配的错位已经得到纠正。待 2015 年世界无线电通信大会（WRC-15）确认后，这将为位于 698-862 MHz 的所有三个区域中的 IMT 提供世界范围内的移动划分和识别。

自 WRC-07 以来，国际电联和其它机构付出的标准化努力已经为早日落实移动服务铺平了道路，从 2012 至 2013 年，很多国家都可以使用设备和频谱。

许多国家已经分配或相应地采取措施分配数字红利。在讨论有关这一方面国家决策的细节之前，值得强调区域性机构在就数字红利的使用以及跨境协调问题的重要性达成一致方面发挥的作用。

将 UHF 频带上部划分给移动服务并予以确认的 WRC-07 和 WRC-12 决议的后果是，任何希望使用这一划分的国家需要将相应频带从现有用途（无论是广播、军事还是无线话筒）中迁出。对于广播而言，重组现有传输丢失的频谱需要国际措施。更准确地说，如果数字切换的目标计划已经包含划入讨论中频带的频道，那么它必须得到修改，进而与邻国重新进行商谈。

与之相似，由于存在干扰，一国移动服务的使用只有在邻国愿意保护它时才有可能。¹⁶因此，跨境频率协调（最好是在区域层次）是实现这一目的的先决条件。

因此显然更倾向于采取一种区域协调方式，通过这种方式某区域的所有国家一致同意以一种连续方式使用这些频带。它还有助于增加移动设备提供带来的规模经济效益。下一节将讨论区域协调的作用以及在这方面跨境频率协调磋商的范围。

3.5 国际协调

区域协调在分配数字红利方面发挥着关键作用，从而获得服务提供的规模经济带来的利益并规避边境地区难以应对的干扰问题。

3.5.1 欧洲

在欧洲，通过下述步骤讨论频谱问题：

- 无线电频谱政策小组(RPSG)向欧洲委员会提交 27 个欧盟成员国的意见。
- 在这一基础上，EC 授权 CEPT（由 46 个成员国组成的欧洲邮电主管部门大会）提供有关频谱使用的技术条件。

¹⁶ ITU-R BT.2247 报告提供了 DTTB 和 IMT 之间不相容性场测量和分析的研究 www.itu.int/pub/R-REP-BT.2247

- EC 一旦接到意见，那么就会在与成员国磋商后，将这些条件整合进建议书（对欧盟成员国无约束力）或决议（有约束力）中。
- 该过程也涉及欧洲部长理事会和欧洲议会。

在欧洲范围内，有关数字红利的讨论始于 2006 年，当年通过了第一项无线电频谱政策组（RSPG）主张¹⁷并于 2007 年初通过了 EC 向欧洲邮电主管部门大会的第一项授权。作为回应，CEPT 确认 UHF 上半部分为作为数字红利组成部分的移动分配的首选频带。

在 2008 年 4 月做出 WRC-07 决定后，EC 向 CEPT 发出了第二项有关“欧盟范围内数字红利的协调选项”的技术考量的指令¹⁸。在 CEPT 回应的基础上，EC 通过了下列建议书和决定：

- 有关“促进欧盟范围内数字红利释放”的欧盟委员会建议书 2009/848/EC¹⁹
- 有关“协调 790-862 MHz 频带内并能向欧盟境内提供电子通信服务的地面系统的使用技术条件的”欧盟委员会决定 2010/267/EU²⁰，2010 年 5 月。

尽管这一决定对欧盟成员国并不具有约束力，但很快它就会变得具有约束力，由于近期将通过有关东欧航空无线电导航方面存在的最初困难的决定而且一旦向数字电视广播的完整过渡得以实现，即截至 2015 年 6 月 17 日 GE-06 协定的最后期限完成过渡。

CEPT 报告对有关欧盟范围内数字红利的协调选项的技术考虑进行了描述。已经通过了四个 CEPT 报告，见表 3-1。

表3-1：与数字红利相关的CEPT报告

CEPT 报告	标题
CEPT 报告 29, 2009 年 6 月 26 日	有关一国移动业务与另一国广播业务间跨境协调问题的指导原则
CEPT 报告 30, 2009 年 10 月 30 日	对欧盟境内用于数字红利的 790 – 862 MHz 的通用和最低（基本不受限制）的技术条件的确认
CEPT 报告 31 2009 年 10 月 30 日	790-862 MHz 频带频率（沟道）安排
CEPT 报告 32 2009 年 10 月 30 日	有关确保在 UHF(470-862 MHz)运营的现有节目制作和特别活动的延续（包括对 EU 层面方式的评估）的最佳做法的建议书

¹⁷ http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomm/radio_spectrum/document_storage/mandates/mandate_dig_div.pdf

¹⁸ http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomm/radio_spectrum/document_storage/rsc/rsc23_public_docs/rscom08-06.pdf

¹⁹ www.ero.dk/01B962D6-4069-40E1-BB32-0B23E872A7CC?frames=no&

²⁰ www.erodocdb.dk/Docs/doc98/official/pdf/2010267EU.PDF

CEPT 第 29 号报告对在共存阶段具有特殊相关性的跨境协调问题提供指导，即在这一阶段某些国家可能已经落实了针对固定和/或移动通信网络进行了优化的技术条件，而其它国家仍有高功率广播发射机在 790 至 862 MHz 频带运营。GE-06 协议为跨境协调提供了可适用的监管程序。

CEPT 第 30 号报告通过块边缘罩(BEMs)确认了限制性技术条件，这规定了分别在获得许可的频谱块内外频率的允许发射水平。该报告详细说明了广播频道保护的三个层次：

- a) 广播受到保护的数字电视频道；
- b) 广播受到中级水平保护的数字广播频道；
- c) 广播未得到保护的数字电视频道。

对于部署移动/固定通信网络时使用的地面广播频道的保护，将适用在“**A**”情况中提到的基线要求。对于实施电子通信网络基站时未使用的数字地面电视频道，主管部门可选择在“**A**”、“**B**”或“**C**”情况中提到的基线要求。在某些条件下可以证明“**B**”情况中中等程度的保护是合理的（如广播管理机构和移动运营商之间的协议）。

但是，公认的是，即使适用于 **A** 类的 **BEM** 无法在所有条件下提供充分保护而且移动运营商有必要进一步采取措施，如改进的数字电视接收机和/或额外措施来保护此前建立的广播传输。

额外措施包括：

- 考虑到当地条件，降低移动基站，特别是使用 790 MHz 以上的首个频率块的基站的辐射功率并调整其天线特征以减少干扰问题；
- 使用与数字地面电视发射机天线极化相反的基站天线极化，特别是对使用 790 MHz 以上的首个频率块的基站而言；
- 在移动基站使用额外 RF 滤波，特别是对使用 790 MHz 以上的首个频率块的基站而言；
- 在移动基站使用信道上的低功率数字电视中继器，从而在受影响的电视接收机上将信号的衰退恢复为噪音比。应当与受影响的广播多路运营商进行协调来采取此类补救措施，因为诸如在单频网络（SFN）中运营的数字电视传输机可能并不容易适用。

CEPT 第 31 号报告认为，针对 790 至 862 MHz 频谱的首选频率安排应当建立在 FDD 模式基础上从而促进与广播服务的跨境协调，注意到此类安排不会偏袒或反对任何当前设想的技术。频率安排见下表。上文提及的欧盟委员会决定已经包含这一点而且强制应用于希望在这一频带使用移动服务的欧盟各国：

图 3-2：欧盟790-862 MHz频带的首选协调通道作用安排

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
保护频带	下行链路						双缺口	上行链路					
1MHz	30MHz (5MHz 的 6 块)						11MHz	30MHz (5MHz 的 6 块)					

来源：CEPT

CEPT 第 32 号报告确认了对 PMSE 应用进行持续操作的兴趣并确认了许多潜在的频带和创新型技术发展作为这些应用目前使用的 790 至 862 MHz 频带的解决方案。认为进一步开展研究是有必要的。

在世界其它区域，已采取类似努力以确保 WRC-07 确认的用于 IMT 的部分 UHF 频谱实现区域协调。在亚洲太平洋地区，APT（亚太电信共同体）也已经采取技术条件用于 698 至 806 MHz 频带的使用。

3.5.2 亚太

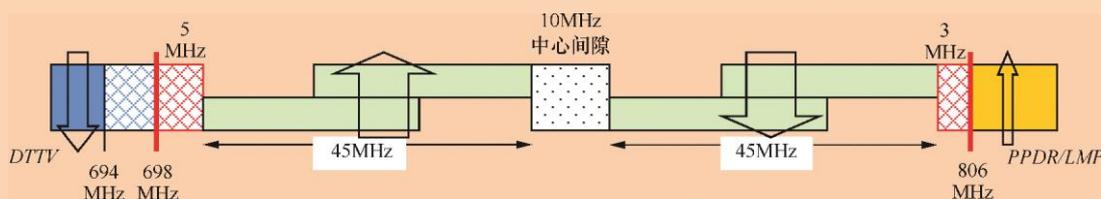
在亚太电信共同体(APT)中就 698 至 806 MHz 的协调频率安排的基本架构达成了一致²¹。认识到需要为相邻频带中的服务提供充分保护，得出的结论是，有必要采取综合的缓解措施，包括在 698-806 MHz 频带范围内进行充分的保护频带分配。一致认为应当以下列方式分配频率：

- 1) 698 至 703 MHz 之间 5 MHz 的下半部保护频带；
- 2) 803 至 806 MHz 之间 3 MHz 的上部保护频带以及
- 3) 2 x 30 MHz 的两个双重频率安排（703 至 733 MHz/758 至 788 MHz 以及 718 至 748 MHz/773 至 803 MHz），提供总计 2 x 45 MHz 的可用成对频谱。

针对 698 至 806 MHz 的协调性 FDD 安排的整体结构如图 3-3 所示：

²¹ APT 有关协调 698-806 MHz 频带频率资源安排的报告，No. APT/AWF/REP-14；2010 年 9 月。

图3-3：针对3区中698至806 MHz的协调性FDD安排



来源：APT

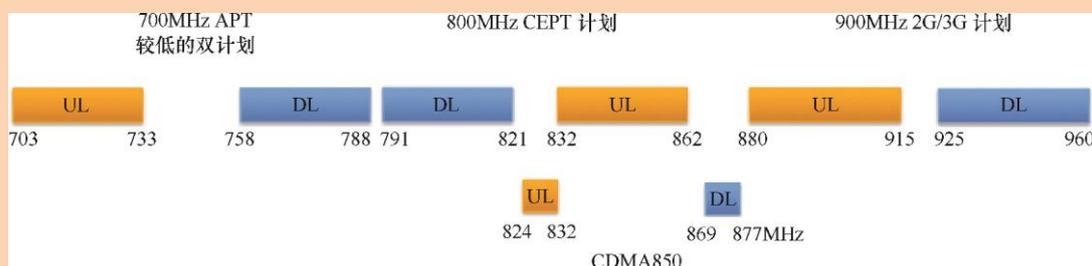
3.5.3 全球协调

WRC-12 做出的将 694-790 MHz 频带分配给 1 区的移动（航空移动除外）服务这一决定为在世界范围内协调用于 IMT 的 700、800 和 900 MHz 频带铺平了道路。

这一协调将消除区域间在 UHF 移动频谱分配方面长期存在的差异，这种差异源于 1990 年代以来在 850/900 MHz 频带部署的 CDMA 和 GSM 网络的不兼容。

目前正为采纳这一计划开展重要活动。图 3-4 展示了提议调和 CEPT 和 APT 计划同时继续提供残余的 CDMA 850 网络。这将在依赖现有 CEPT 和 APT 频带计划基础上提供 700 和 800 MHz 频带中的共 2 x 60 MHz。

图3-4：针对700、800和900MHz频带的可能协调性频带计划案例



来源：Qualcomm

尽管应当认识到当前广播对 700 MHz 的使用有可能使其在未来几年里无法获得在许多国家的移动业务，但这一频带很快就可用于许多国家的移动业务，这对广播的要求更少而且将从世界范围内 IMT 频带计划的协调中获益。

3.6 与邻国协调数字红利

2007 年世界无线电通信大会和 2012 年世界无线电通信大会确立了一个国际框架，允许各国决定 UHF 频带的高端继续由电视广播或军事应用使用或将其用于移动业务。实施这项国家决定的唯一国际条件是邻国同意，这就需要进行双边或多边谈判。

正如 2007 年和 2012 年 WRC 批准的，可预计使频谱可用于移动服务所面临的国际和国内压力在未来几年会有所增加，如果说有所不同的话，这是移动数据服务显著增长及其对经济社会发展构成积极影响的产物，特别是在发展中国家。这一进步有可能推动上述谈判，特别是在某些在区域层次这种进步已经成型的地方，如上一节提到的例子。

在双边谈判遇到困难的情况下，可请求国际电联援助以促成一个成功的结果。

GE-06 协议确立了一个适用于 119 个国家的由电视广播使用 UHF 频带的国际框架。尽管该协议不适用于所有国家，但签订该协议的各国间目前正在讨论的诸多要素对于其它国家而言会是有用的。

GE-06 协议包括修改 GE-06 计划的一项程序。对于要在该计划中予以记录的一项修订，该程序（例行程序）要求所有受影响的国家都表示同意。该协议可通过双边和多边讨论得以签署。因此，重新协商 GE-06 计划并不需要重新协商 GE-06 协议。

欧洲协调

在欧洲，相应的磋商始于 2008 年，在两个小组内部开展多边讨论：以比利时为中心的八个国家（WEDDIP 组，西欧数字红利实施平台）创立于 2009 年 5 月，而以德国为中心的 9 个国家（NEDDIF 组，东北欧数字红利实施论坛）创立于 2010 年 10 月。在这一磋商进程结束时，将使用上述程序对 GE-06 计划进行修改，因此作为这一进程的更新产物，目标频率计划²²将成为 GE-06 计划。

这些谈判的目标是恢复限于 470-790 MHz 频带的广播传输（通常是每个地理区域 7 个频道）的公平接入并在各国间公平分配任何其它容量。

显然，这一过程将要求对广播使用的频率进行更加集约的使用。这样一个变化要求接受更多的技术约束条件，从而要么接受在某些区域遭到更多的干扰这一事实和/或限制在那些区域产生的干扰。技术解决方案包括降低发射功率并倾斜发射天线以减少在某些方向上的功率，增加 SFN 的使用从而消耗更少的频谱²³并创建新的发射站点来抵消干扰。在大多数情况下，这些解决方案的实施将导致 GE-06 计划中最初情况所未预见的额外成本。

从正式观点看，可通过下列方式实现上述目标：

- GE-06 计划对 61 频道以下（即低于 790 MHz）的当前条目必须保持稳定。
- 可考虑通过额外的指配/分配在主要广播站点基础上进行潜在拓展。按照 GE-06 协议的正式程序，这些拓展可作为对计划的修改记录在 GE-06 计划中。

²² 见第 3.3 节的定义。

²³ 为增加分配区域的面积而使用 SFN 对小国家而言也许较为困难。

- 为确保计划中潜在拓展和现有条目的兼容性，可能需要对现有条目中的某些部分施加一些限制条件，如等效辐射功率的减少、对一些部门中天线方向性图的限制、一种极化类型的选择（V 或 H）。可在不修改当前条目的情况下接受这些限制条件（不丧失权利）。
- 对现有网络的限制应当加以避免。

确定 GE-06 计划中其它机会的关键因素（以及对于各国家组之间拟建立的某一计划）是确定能够共用相同频道的区域并就各方均可接受的措施达成一致从而确保这一共用是可能的。除使用地形模型干扰预测外，这可能需要在通过计算对干扰情况做出了预测的区域进行现场测量。

一旦这些区域的相互兼容性已得到确认，那就有可能在当前存在于 GE-06 计划中的所有指配/分配和可能被视为的那些替代频率间开发一种兼容性矩阵。

一旦就这一兼容性矩阵达成一致，那么就可可在一个每频道一频道的基础上使用该矩阵从而确定哪个频道可能被用于某一指定区域/站点：如果该频道与计划中的一个或多个现有指配/分配不相容，那么它就无法被用于指定区域/站点。相反，可在潜在区域/站点使用它，只要与其不兼容的另一区域/站点不要求相同频道，在这种情况下，根据选择哪些竞争性站点/区域用于该频道，可能需要考虑两种或更多情境。

而后对各种情境进行组合而在一个迭代过程中评估它们中最有希望的组合是否符合参与各国的要求，直至达成普遍满意状态。

非洲协调

在非洲电信联盟(ATU)内部，在有关该问题的部长级峰会后，已召开两个频率协调会议研究对频率指配可能进行的重组，从而为用于移动业务的统一频带（694-862 MHz）让渡空间，同时确保四套全国广播节目覆盖范围的最小容量满足每个非洲国家需求并符合可行性要求²⁴。

4 市场开发

分配数字红利是一项国家战略决策，要在不断变化的国际和区域框架背景下做出。它尤其要求对未来（市场）开发进行评估从而平衡未来的频谱需求。

数字红利被视为经济增长的重要驱动力而且预计对频谱的需求将超过供给。像新无线业务的引入和兴起，主要是指包括 HDTV 在内的无线宽带和附加电视服务这样的市场开发将导致这一频谱需求的增长。

²⁴ [http://atu-uat.org/images/eventlist/events/files/Broadcasting_ATU_Kampala_April12_Conclusions%20\(EN\).pdf](http://atu-uat.org/images/eventlist/events/files/Broadcasting_ATU_Kampala_April12_Conclusions%20(EN).pdf)

在涉及具体的数字地面电视和无线宽带驱动器之前，应注意：

- 尽管已经对这些发展状况进行了非常彻底的分析，做出的预测仍千差万别而且在公布预测结果时似乎结果本身已经过时。因此首选做法是频谱释放的分阶段方式。
- 不同国家对数字地面电视和无线宽带的需求可能有所不同，这取决于地理（如大范围农村地区）、人口密度、基础设施开发（特别是有线和固定宽带网络的部署）以及法律框架（如对新提供商市场准入的限制）等(相关性)因素；
- 任何模型必然对经济增长或衰退非常敏感。分析各种情境过程中一项重要发现是，经济下行会影响消费（以及对频谱的需求），而且消费的下降可能比预期的更为严重。要抵挡住将市场研究视作对未来精确预测的诱惑。

4.1 数字地面电视需求驱动

在发达国家，数字地面电视的关键频谱需求驱动显然是消费者接受 HDTV 作为画面质量的标准。这从 HDTV 电视机、HD 机顶盒的销量、HD 用户以及 HD 频道的数量中可见一斑²⁵。数字地面电视平台上 HDTV 服务的引入造成了频谱需求的激增。这一发展促进了 MPEG4 的开发以及最近 DVB-T2 标准的引入。此类技术开发极大降低了频谱需求并开启了有关第二种数字红利可能性的讨论。在发展中国家，需求驱动在于具备更高音视频质量（包括 HDTV）以及更大覆盖范围的节目的日益丰富。

另一个需求驱动力是对不受限制接收的期望，不再需要屋顶固定天线。这从便携式到完全移动型接收不等，有着更高场强信号的相应需求，因此需要更多且/或更高功率的发射机。

在欧洲，地面广播网络上（以 DVB-H 标准为基础）移动电视的发展似乎一直停滞不前，诸如法国、德国和瑞士等先进国家已经停止了与开发相关的运营。此类基于广播的移动电视服务似乎在某些非洲国家得到长足发展，在非洲大陆 Multichoice 已经在尼日利亚、肯尼亚、纳米比亚和加纳开通了 DVB-H 服务（品牌为 DSTV 移动）。同样，日本和韩国 T-DMB 的用户数量持续高涨，但存在财政困难，因为应用的广告基础商业模式似乎无法产生足够的回报。

移动电视兴起的一项重要指示器是配有公众可用的 T-DMB 或 DVB-H 接收机的手机数量（即模型和制造商的数量）。应在全球范围而非一国范围内对这一数字进行考量。此类手机的数量仍然（太）低。

有一个明显趋势，即移动运营商将其移动电视产品向其 HSPA/UMTS 等交换网络迁移。最近基于 LTE 网络的开发和投入使用似乎加速了这一趋势。

对电视频谱需求产生重大影响的另一驱动是分销电视服务的替代平台的可用性。特别是，固定宽带网络的部署以及它们提供的日益提高的传输速度使电视广播在此类网络上变得可行且富有吸引力。提高互联网访问速度的最新发展是光纤到路边的部署（即在不只骨干网络而且本地网络都基于光纤的地方）。所谓不按常理出牌的创新型（OTT）服务提供商数量的增加

²⁵ 见 Ofcom 报告，“国际通信市场报告”，2010 年 12 月 2 日。

是这一市场发展的很好的指示器。OTT 提供商通过互联网直接向终端客户提供某种成套电视服务(即没有像电信和有线电视公司等中间网络运营商/服务提供商)。

最后，收看电视的习惯也应当包含在市场分析中。一个重要因素是观众是否继续享受与“按需观看”（包括像时移电视和肥皂剧/视频/电影点播等服务）截然相反的线性和预定电视广播（传统电视）。

有关这一收看方式转变的报告和讨论不计其数而且常常相互冲突。但“传统”观众数量下降意味着传统广播网络的需求更少了，因为同时集体收看并未发生。紧盯广告“收入”有助于辨明这一趋势的方向和速度。

在经常引证的研究²⁶和国际电联报告²⁷基础上，可确认若干需求动因。而后可以在各种情境中对其进行组合，可与适当的基准分析组合来估算未来频谱需求。概括起来，四种需求动因及其相关指标显示为：

- HDTV 升级：指标包括 HDTV 电视机、HD 机顶盒的销量、HD 订户数量及符合 HDTV 质量的频道/节目小时数²⁸。应当指出的是，“画质”的下一步似乎是 3D 电视的引入。然而尚不清楚这种发展状况在何种程度上以及何时会显著影响频谱需求；
- 更高级技术（如 MPEG4 和/或 DVB-T2）的部署：指标包括 DVB-T2/MPEG4 和 DVB-T/MPEG2 接收机间的价格差别、制造商数量以及部署这些技术的国家数量（以及用于多少多路调制装置）²⁹；
- 电视收看模式：指标包括 VoD 和按次计费服务的升级、线性节目收视率、广告支出分配、售出的 PVR 数量或其它交互式记录装置³⁰；
- 替代性平台的部署与开发：指标包括固定宽带订户的数量、³¹有线/IPTV/卫星订户数量、平均可用带宽（每个平台）、数字地面电视平台客户流失率、替代性电视提供商数量（像 OTT 提供商）。

图 4-1 说明了电视频道方面对数字地面电视需求的最终场景。

²⁶ Analysys Mason 向欧盟委员会提交的报告“开发数字红利 — 一种欧洲路径”，2009 年 8 月 14 日。IPT 提交欧盟委员会的报告“未来欧洲移动通信市场和服务的需求”，2005 年 4 月。

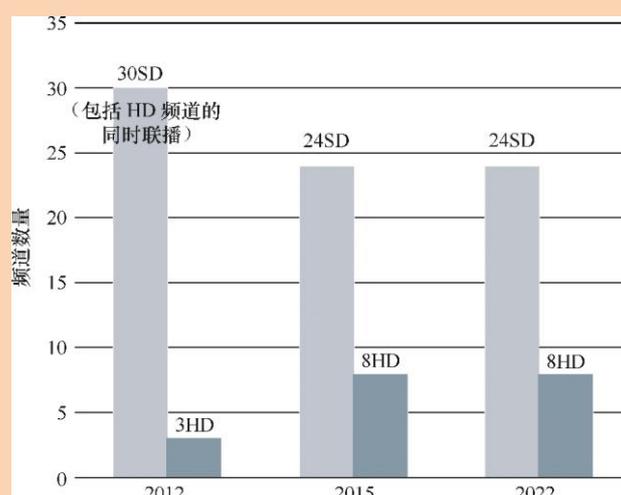
²⁷ 国际电联出版物，《从模拟广播向数字广播转型的指导原则》，2010 年 1 月，www.itu.int/pub/D-HDB-GUIDELINES.01-2010/EN。ITU-R SM.2015 报告包括情境分析所需考虑的因素列表，2006 年 11 月。

²⁸ 见脚注 255。

²⁹ 见 DVB 部署数据：http://dvb.org/about_dvb/dvb_worldwide/。

³⁰ 见脚注 15。

³¹ 来自 Analysys Mason 报告，见脚注 26。

图4-1：电视频道方面的需求方案³²

来源：Ofcom

将任何需求情境转化为频谱需求需要作出有关技术或运营部署的假设。考虑到当前的技术状态，重要的部署因素是：

- 1) 单频网络(SFN)或多频网络(MFN)的使用³³；
- 2) 地理或人口覆盖（即不是所有的多路复用都必须实现附近的全国覆盖）³⁴；
- 3) 压缩和调制技术的部署。

现有执照的到期也可使额外的频谱可用。

4.2 无线宽带需求驱动

通过移动电话实现的互联网接入在一段时间内一直是手机的一个通用特征。最初，通过 2G 网络（提供相对低的数据速度），后来通过更高速的 3G 网络。但最近“智能电话”的兴起改变着移动网络的使用模式；移动网络正变成无线宽带。

³² 参见脚注 25。

³³ 有关 SFN 网络频谱效率的更多细节请见国际电联“从模拟广播向数字广播转变的指导原则”第 4.3 章。见网站 www.itu.int/pub/D-HDB-GUIDELINES.01-2010/en。

³⁴ 请注意，达到某一特定地理或人口覆盖范围所需的频率数量取决于 SFN 或 MFN 的应用以及可接受的接收质量。

因此，无线宽带是一种相对较新的服务类型而且包括许多用户和企业应用/服务，包括移动银行等个人应用，特别是在发展中国家。智能手机使用户能够通过无线互联网连接下载/上传内容或流音频和视频/电视内容。它们通常有一个“开放”或先进的操作系统，允许第三方开发新应用程序而且它们有充足的存储容量来存储内容（包括视频）。因而，应用/服务的数量几乎是无限的。目前，除文本信息和语音通话外，下列应用/服务较为常见：

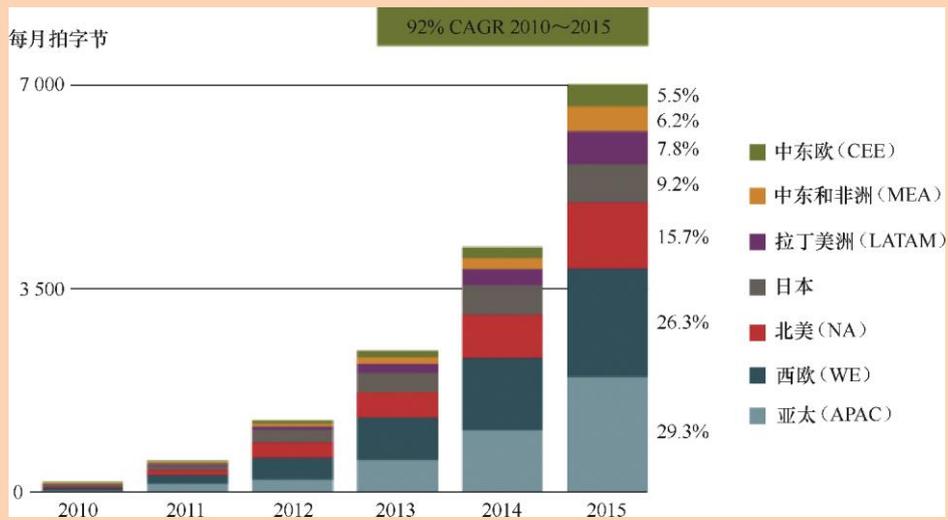
- 访问、搜索和下载互联网内容（商户和消费者）；
- 玩游戏（包括在线）；
- 听音频/音乐（包括播客、MP3 和在线广播）；
- 社交网络（像 Facebook 和 LinkedIn）；
- 信息传送（包括电子邮件、MMS/图片信息、即时信息传送）；
- 基于位置的服务（通常以谷歌地图为基础）；
- 上传内容（上传报告、视频、图片、剪辑等的企业和消费者）；
- 观看视频和电视（包括直播和线性计划节目）；
- 视频呼叫（企业和消费者）。

所有这些应用和服务需要无线带宽和更大的流量。考虑到大多数国家高水平的手机普及率（即移动电话用户数量）以及其它地方普及率的高增长，如今更多频谱的关键动因在于每用户流量的增加，特别是在下行链路上。大多数研究将移动用户数量视为给定的³⁵。更多频谱的实际驱动在于每个移动用户使用的变化。在技术层面，这指的是每个月传输的千兆字节的数量或者按每天 1 Mbps 计算的十亿分钟数量。

图 4-2 显示了一项预测结果，即无线宽带流量将会以年 92%的速率增长。这些流量预测中一项重要的假设是，每个用户所需的最小带宽或速度必须达到何种标准。应用/服务可在各种速度下发挥作用但可能质量（视频/音频）稍差。未来，无限宽带取代每用户固定宽带速度，这些速度有可能显著增强。

³⁵ 见脚注 25。

图 4-2：对无线宽带流量的预测³⁶。



来源：思科

尽管这些看似只是移动频谱的一项关键需求动因（即每移动用户流量），但频谱需求评估指标众多且包括³⁷：

- 智能手机销量；
- 智能手机订户数量；
- 每 100 人的移动宽带连接数；
- 用于移动电话及其部署的操作系统不同数量；
- 每个移动用户的平均月收入；
- 移动业务收入总额的比例；
- 移动互联网广播开支。

³⁶ 思科视觉网络指数：全球移动数据流量预测更新，2010-2015 年，2011 年 2 月 1 日。

³⁷ 见 Ofcom 报告，“国际通信市场报告”2013 年 12 月 2 日。

可构造几个需求场景。例如，移动宽带取代固定宽带，特别是在农村地区，或者无线宽带仅仅成为固定宽带的补充。几个因素也许会影响频谱需求：

首先，重要的是注意到，新移动应用不仅增加了对更多移动带宽的需求（如每月 Tb/Mb 流量），而且增加了并发连接的数量。移动交换网络（如 GSM、UMTS、LTE）被部署在一个蜂窝结构中而且一向重要设计因素是优化每个蜂窝的阻塞率。换句话说，最大流量容量由每个蜂窝中的可用频道数量和可接受的无法建立或完成的呼叫比例（即阻塞率）。“一直”在线应用将增加对每个蜂窝更多频道以及随之更多频谱的需求。

其次，在大多数国家，有几个移动运营商部署它们自己的网络。例如，在欧洲，网络的平均数量大约是三个。而在非洲国家，这一数字从一个到五个网络运营商不等（如肯尼亚 4 个而乌干达是 5 个）。但是，移动服务提供商之间的网络共用也司空见惯；例如所谓移动虚拟网络运营商（MVNO）的兴起，这些运营商主要是网络容量的代理商。网络共用带来了频谱效率，因为网络在更高层次上得到试用而且更多流量得到处理。因此，更不需要部署平行移动网络，每个平行网络具有自身的频率设置。计算频谱需求涉及对网络共用层次做出假设，这会因国家而有所不同而且可能依赖于立法。

同样，一个移动网络运营商能够平衡已经部署的网络（如 GSM/UMTS）和新网络（LTE）之间的流量。例如，可在两个网络中处理和插入声音和信息。因而必须做出网络间实现动态流量平衡的假设。

特别是在农村地区，一直采取网络共用。为覆盖大区域，800/900 MHz 频带中的网络部署非常困难。在农村地区提供宽带接入可被定为普遍服务义务或政策³⁸而且监管机构适当地规定了此类频带持证人所担负的覆盖/网络推广义务（见 6 节）。

最后，没有单独的无线网络标准而且其频谱效率可能有所变化。

显然从上述讨论中应当看到，计算无线宽带的频谱需求建立在许多假设基础上而实践证明它们是否切合实际。

图 4-3 展示了无线宽带的一套频谱需求预测案例。

³⁸ 有关普遍服务和通用接入的更多细节请见 www.ictregulationtoolkit.org, module 4, Infodev/ITU.

图 4-3:针对无线宽带的某项频谱需求预测³⁹

参数	需求预测 1	需求预测 2	需求预测 3	需求预测 4
需求类型	主要为移动、市区、低带宽	主要为移动、无处不在、低带宽	移动和固定、无处不在的、高带宽	移动和固定、无处不在、非常高的带宽
每个网络频谱	2×10MHz	2×10MHz	2×20MHz	120MHz ¹⁷⁰
农村网络数量	2	4	4	2
使用 900 MHz 的农村网络	2	2	1	0
使用数字红利频谱的农村网络	0	2	3	2
产生的数字红利频谱需求	0MHz	40MHz+ 双频带间距	120MHz+ 双频带间距	240MHz

来源：欧盟委员会

5 国家决定

考虑到前文中描述的既定国际和区域背景，国家决策机构将至少需要考虑本节提到的要素，从数字红利的分配到政策落实不等。

5.1 数字红利的分配

WRC-07 和 WRC-12 确认用于 IMT 的频带使各国有可能将其作为移动服务的数字红利在全国范围内进行分配。如前所述，由于存在干扰，跨境频率协调（尤其在区域层面）是实现这一目的的先决条件。因此，显然更可取的做法是采取一种区域协调方式，通过这种方式某一区域的所有国家一致同意以一种可持续方式使用这些频带。

将 700 MHz 和/或 800 MHz 频带分配给移动服务仍能实现将很大一部分数字红利分配给 UHF 频带剩余部分的电视广播服务。但是，这一分配可造成频道缺失，可能已经于周边各国就此进行了磋商。作为对移动服务进行上述分配的结果，重组这些失去的频道并增加它们的数量从而为广播服务提供额外数字红利是可能的。它要求与邻国进行双边以及可能情况下多边频率协调讨论，见前文第 3 章内容。

可在全国范围内分配给移动服务的部分频带目前正通过无线麦克风或军事应用在许多国家得到使用。因此，需要考虑这些服务的迁移，这可能会产生需要提前进行应对的金融后果。

在建立移动服务基站并在与广播所使用频率相邻的频率上发射时，也需要提前确立一种有关处理广播接收机可能受到干扰的清晰监管态势。对广播接收器免受干扰的改善可能也是有益的而且正通过国际标准化寻求实现这一改善从而促进这种情况的出现。

³⁹ Analysys Mason report for the European Commission, “Exploiting the digital dividend – a European approach”, dated 14 August 2009.

5.2 与向数字地面电视的过渡相耦合

向数字电视的成功过渡需要同时成功做到两件事：模拟业务关停和成功的数字转换。

数字切换(DSO)牵涉到在短时期内大量发射机频率更改，从一个过渡频率计划向一个目标频率计划转变⁴⁰。这一转变代价高而且，如果未提前对其进行适当且充分地规划，它可能对全国范围内电视服务的可用性广泛造成破坏性影响，同时产生相关的社会后果。出于这一原因，建议避免任何中间计划，因而也建议在目标频率计划（已就此与邻国达成一致）基础上规划。

在某一特定国家数字红利的分配可能主要会影响该国及邻国的 DSO 目标频率计划。因此必须在开始实施 DSO 之前与邻国就目标频率计划进行磋商，而且应当在这一磋商过程中应当寻求一种区域（多边）方式。

应当从促进这一转变的角度评估数字电子转变的。这可能包括：

- 广泛沟通以告知覆盖范围内的人群以及 DSO 的后果，
- 技术援助，特别是针对老年人和/或相关人群，
- 更低收入家庭的经济补偿，
- 在模拟服务中断同时又没有被数字服务取代的情况下对社区或个人予以经济援助。

5.3 向数字电视和数字红利过渡的决策过程

考虑到在数字传输过程中可调整的参数范围，对实际系统特性的取舍、节目数量、服务人口比例、服务质量及频谱需求将涉及政治、社会、金融和商业决定的混合，这将因各国而已而且有可能导致以各种方式将数字红利分配给移动和广播业务。

出于这些原因，有关向数字电视转变和数字红利的决定有可能在国家的最高层次做出而且应当以达成最大共识的方式准备做出此项决定。在这个意义上，最佳方式似乎是依赖涉及所有利益攸关方的一种协作/协调方式，这可能包括：

- 政府，
- 监管机构，
- 议会，
- 广播运营商，
- 电视节目提供商，
- 设备和网站提供商，

⁴⁰ 见第 3.3 节的定义。

- 用户、公共协会，
- 多路运营商，
- 移动运营商，和
- 其它频带用户（如节目制作服务）。

如前所述，这一方式还应当重点依靠区域协调和跨境协调谈判。

5.4 频谱的包装

根据对广播和移动业务数字红利的分配，必须适当包装相应的频谱。这涉及几个可能的步骤：

a) 确定频道光栅：

- 对数字地面电视服务而言：全国或国际频率计划提供频带带宽。该带宽可以是 6、7 或 8 MHz；
- 对无线宽带服务而言：必须确定双工系统。近期在美国和欧洲的指配已经表明双工系统通常是基于 2 x 5 MHz 或 2 x 10 MHz（双 FDD 系统）⁴¹。

b) 确定保护频带：

为避免有害干扰，可能需要在频带分配间建立保护频带，但也可能在频带分配内部，而且特别是对无线宽带服务而言必须做出选择（如在双工系统变体中上行和下行链路频率分组或块之间的“双重缺口”）。通常，

c) 包装组：

这包括组装通过执照核发过程获得的频率包。对于数字地面电视和移动网络而言，组可能对应国家或区域覆盖范围。依据其各自许可条件也可对这些组进行区分。它们可能在推广义务或干扰规避义务方面有所区别（例如与数字地面电视组相邻的移动宽带组）。

d) 组的聚合：

为有助于减少不确定性或者为投标者建立一个公平的竞争环境，监管机构可决定将若干频带集合到相同的执照批准程序。一个例子是最近一次在德国进行的拍卖，不仅拍出了 800 MHz 执照，而且拍出了无线宽带服务的 1.8 和 2.4 MHz 执照。特定组的执照批准可能也被推迟到其后的过程中，因为必须在那些具体组有可能投入实际使用之前完成频率迁移。

⁴¹ 请注意非对(TDD)变体也存在而且可导致不同的组规模和数量。

监管机构还可决定将一个“帽子”放在单一投标方可能在指配过程中获得的资源上。此类聚合限制注定增加竞争并避免“雄厚资金”欺行霸市。限制的最终形式是排除特定潜在投标方（为了避免市场支配地位）。

5.5 使用权利和义务

对通常包含在数字地面广播频谱执照中的执照条件和义务的概述可见国际电联模拟广播向数字广播的过渡《指导原则》中(www.itu.int/pub/D-HDB-GUIDELINES.01-2010/en)。

频谱执照的一个重要部分当然是频谱权利。就像前面讨论过的，在界定频谱权利时（源于数字红利），应考虑到：

- 国际监管规定，
- 兼容性约束条件，和
- 频带分配的时间安排。

此外，许可条件应包括解决兼容性和干扰问题的规定。任何迁移的融资成本、客户援助、国家转换计划中的时间进度都应在起草这些规定时予以考虑。

覆盖义务也是对数字红利的使用发放许可证过程中的一项重要要素，从而确保 UHF 频带的传播特性得到有效利用以弥合数字鸿沟。

5.6 频谱指配方法

在批准数字红利时可能会发现一些具体问题：

- 可能需要考虑公共部门（像公共服务广播公司或应急服务）的具体位置。例如在美国，FCC 为国家公共安全网络保留 2 x 5 MHz。此种保留需要获得政策合法性（如基于外部价值，见第 6.3.2 节）而且有可能得到议会的背书。
- 可能也需要考虑数字红利频带中的 PMSE 和无线麦克风用户。多样且广泛的用户群使用这些频率而且可能无法有效参与竞拍。
- 当选定拍卖作为首选的指配方法，可能也需要计算或评估频谱的可能价值。在拍卖所得（部分）留作迁移成本的情况下，这一点是重要的。一个最低投标价格可以确保这些成本总能得到覆盖。但是，应当选定这一最低价格从而不会扰乱竞争或导致“赢者诅咒”。

有三种可用的基本指配方法：先来先服务、公开投标和竞拍。详细讨论这三种方式不在本报告的范围之内⁴²。由于许多频谱管理者通过竞拍拥有或有意许可数字红利的重要部分，本报告附录中含有一张表格，介绍各种竞拍设计、其适用性和优缺点。

应当注意到，最实用的竞拍设计是标准的同步/开放多轮竞拍，因为这种设计被认为在分配效率和复杂性之间提供了一种良好的平衡。投标方从其它出价中获得有关频谱价值的信息而且能够稳步增加它们的出价（规避“赢者诅咒”）而且频谱组之间相互依存的价值合并在一起。“组合”竞拍（组合投标（如投标两个组）在出价上可高于单一投标）被认为太多复杂。

5.7 政策实施程序

数字红利许可过程应特别考虑：

- 避免有害干扰的安排：可能需要投标方承诺采取预防措施避免干扰和/或如出现任何干扰，加以解决。
- 针对公共广播机构和其它公共用户的频谱保留（如用于应急服务的无线宽带）。应考虑避免制造“人为”稀缺，从而推高频谱价格；
- 数字红利通常属于“市场咨询”密集型。根据市场咨询结果，可能需要一种更加仔细的上诉程序设计（上诉理由、评估、持续时间等）；
- 当分阶段执行许可程序时（如首先是 800 MHz 频带，其次是交叉频谱），不仅应当提供有关当前程序的信息而且应当提供有关未来程序的信息（如哪些元素受变化影响）。投标方可用这种方式更好地评估当前许可证的价值。这也可避免在后续程序中出现上诉。

6 数字红利频谱决定的基准分析

6.1 有关数字红利分配的近期决定

要做出的有关数字红利的重要决定是模拟服务关停日期、数字地面电视技术以及用于移动服务的子频带的分配。本节介绍了许多国家有关这些决定的例子。

6.1.1 模拟业务关停日期和应用的数字系统

对宣称的/实现了的模拟关停日期以及许多欧洲国家数字电视应用的压缩系统的概述由 DigiTAG 提供并在下文进行了重现⁴³。

⁴² [ITU-R SM.2012 年报告](#)，“频谱管理的经济方面”以及国际电联从模拟向数字广播转型的导则第 2.5.1 节对该问题做了更详细解释 www.itu.int/pub/D-HDB-GUIDELINES.01-2010/en。

⁴³ 见 <http://www.digitag.org/>

表 6-1 欧洲数字转换日期概览

国家	上市日期	压缩格式	ASO的完成
英国	1998	MPEG-2	2012
瑞典	1999	MPEG-2	完成
西班牙	2000/ 2005	MPEG-2	完成
芬兰	2001	MPEG-2	完成
瑞士	2001	MPEG-2	完成
德国	2002	MPEG-2	完成
比利时(Flemish)	2002	MPEG-2	完成
荷兰	2003	MPEG-2	完成
意大利	2004	MPEG-2	2012
法国	2005	MPEG-2/MPEG-4 AVC	完成
捷克共和国	2005	MPEG-2	完成
丹麦	2006	MPEG-2/MPEG-4 AVC	完成
爱沙尼亚	2006	MPEG-4 AVC	完成
奥地利	2006	MPEG-2	完成
斯洛文尼亚	2006	MPEG-4 AVC	完成
挪威	2007	MPEG-4 AVC	完成
立陶宛	2008	MPEG-4 AVC	2012
匈牙利	2008	MPEG-4 AVC	完成
乌克兰	2008	MPEG-4 AVC	2014
拉脱维亚	2009	MPEG-4 AVC	完成
葡萄牙	2009	MPEG-4 AVC	2012
克罗地亚	2009	MPEG-2	完成
波兰	2009	MPEG-4 AVC	2013
斯洛伐克	2009	MPEG-2	2012
爱尔兰	2010	MPEG-4 AVC	2012
俄罗斯	2009	MPEG-4 AVC	2015

来源: DigiTAG

有关所有区域大量国家数字地面电视技术采用和部署的信息（传输标准和压缩系统）由 DVB 提供⁴⁴。

⁴⁴ 见 http://www.dvb.org/about_dvb/dvb_worldwide/index.xml

6.1.2 划分给移动服务

表 6-2 提供了许多选中国家将数字红利划分给移动服务及相应决策框架的概览。

表 6-2 一些国家移动服务子频带划分概览

国家	国家情况
澳大利亚	<ul style="list-style-type: none"> 模拟电视服务于 2013 年关停 694 – 820 MHz 分配给移动宽带服务 2012 年进行的执照竞拍
芬兰	<ul style="list-style-type: none"> 模拟电视服务于 2007 年关停 790 – 862 MHz 分配给移动宽带服务 2010 年 12 月与俄罗斯就保护航空无线电导航免受 790 – 862 MHz 频带上移动服务干扰签订协议 将 PMSE 服务重新分配给 700 MHz 频带
法国	<ul style="list-style-type: none"> 法国大城市和海外领地的模拟电视服务于 2011 年 11 月 30 日完成关停 790 – 862 MHz 分配给移动宽带服务 广播和军事从 790 – 862 MHz 迁出 2011 年 12 月进行的执照竞拍
德国	<ul style="list-style-type: none"> 模拟电视服务于 2008 年关停 790 – 862 MHz 分配给移动宽带服务 广播从 790 – 862 MHz 迁出 2010 年 12 月进行的执照竞拍
印度	<ul style="list-style-type: none"> 模拟电视于 2015 年关停 698 – 806 MHz 分配给移动宽带服务
日本	<ul style="list-style-type: none"> 模拟电视于 2012 年关停 710 – 780 MHz 分配给移动宽带服务
韩国	<ul style="list-style-type: none"> 模拟电视于 2012 年关停 698 – 806 MHz 分配给移动宽带服务 将制定针对 698 – 806 MHz 的频率计划
西班牙	<ul style="list-style-type: none"> 模拟电视于 2010 年关停 790 – 862 MHz 分配给移动宽带服务 广播从 790 – 862 MHz 迁出 2011 年 7 月进行的执照竞拍
瑞典	<ul style="list-style-type: none"> 模拟电视于 2007 年关停 790 – 862 MHz 分配给移动宽带服务 广播从 790 – 862 MHz 迁出 2011 年 2 月进行的执照竞拍
英国	<ul style="list-style-type: none"> 模拟电视于 2012 年关停 790 – 862 MHz 分配给移动宽带服务 广播从 790 – 862 MHz 迁出 预计 2012 年进行执照竞拍
美国	<ul style="list-style-type: none"> 模拟电视于 2009 年关停 698 – 806 MHz 分配给移动宽带服务、移动电视和公共安全服务 2008 年及之前进行的执照竞拍

附件 1 和 2 详细介绍了各国在回应国际电联发送的有关数字红利分配和落实情况的问卷调查表时报告的经验。

6.2 许可过程的趋势

数字红利频谱许可涉及未来几年最大的频谱操作之一。近期作出的决定已经为引入与 UHF 频带特性相关的新方式提供了机会。

一直在付出艰苦努力以确保移动服务对数字红利使用的许可过程保持“技术中立”。在这些频带中指配移动执照的首批国家，如德国、瑞典和美国未规定要部署的技术标准或服务。

尽管解决不兼容性问题对频谱管理者而言并不新鲜，但相邻信道中正在部署不同的“未知”系统这让事情变得复杂。特别是当面对巨大经济和政治压力时，在所有不兼容性问题尚未得到完全理解或解决前，频谱资源得到了释放。就此而轮，瑞典 PTS 的实用解决方案可能被实践证明是解决这些问题的一种有效途径。在许可条件下，规定新执照持有人负责解决干扰问题而且必须建立一个通用实体，借助该实体新执照持有人合作解决有可能发生的任何问题⁴⁵。在引入 DVB-T 且预计到有线网络会遭到干扰的情况下，荷兰采取了相类似的方式。在推出新业务时，这一问题的重要程度无法得到精确预估，而且在此建立了一个实体解决任何干扰问题。欧洲目前正在开展一个类似的讨论，即 800 MHz 宽带无线网络对有线网络造成的干扰⁴⁶。

提升系统或标准要求可导致“并发症”而且会要求进行仔细的分析。一些许可证持有者可能会得到可导致市场扭曲的竞争性优势。这可能要求频谱管理者撤销许可证持有者手中的频谱⁴⁷。这是一项会造成显著影响的措施而且会尽可能少地阻碍进行干扰的目标。

除了倡导更为灵活的频谱管理方式，随着时间的推移也一直在讨论完善用于指配可用频谱的更多经济激励措施。考虑到关注数字红利的经济价值，基于市场的指配工具被越来越多地用于分配和指配数字红利上。与之相反，据此在技术考量基础上指配这一频谱（像应用类型、频谱效率、服务数量等）。

在近期的数字红利分配和指配中，一直在应用下列基于市场（或经济价值）的方式，它们通常是相互关联的：

⁴⁵ 更详细信息请见 PTS 网站：<http://www.pts.se/en-gb/Industry/Radio/Autctions/Licences-in-800-MHz-band/>.

⁴⁶ 更详细信息请见欧盟有关数字红利的网站，欧盟有关有线干扰的讲习班：http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomms/radio_spectrum/topics/reorg/dividend/index_en.htm.

⁴⁷ 见 Ofcom 与两个主体执照持有者 Vodafone 和 O2 之间目前有关撤销它们在 900 MHz 频带中部分频谱权利的辩论。

- 竞拍；
- 经济或行政激励定价；
- 许可证交易。

频谱拍卖已经应用了许多年。第一次频谱拍卖出现在 20 世纪 80 年代末新西兰，其后是 1994 年的澳大利亚和美国。自那之后包括加拿大、中国香港、尼日利亚和很多欧洲国家（包括比利时、丹麦、德国、意大利、荷兰、瑞典和英国）在内的许多国家已经进行了频谱拍卖。拍卖已经为政府筹集了大量资金。例如，1994-1995 年间的美国 PCS 拍卖吸引了超过 170 亿美元的投标额，而且在 2000 年英国 3G 拍卖中中得总价值超过 220 亿英镑的标。尽管这些招投标引起了巨大争议——是否它们未导致“赢家诅咒”并且可能迫使公司破产，但几乎无一例外的是，最近 700/800 MHz 频带上的数字红利许可证都被拍卖了。

拍卖的主要优势在于其透明性、相对简单且能够回馈社会以经济价值。得到良好设计的一次拍卖可降低出现“赢家诅咒”的风险。所谓同时开放多轮拍卖常常得到应用，而且也在 700/800 MHz 频带的最近频谱拍卖中出现过。

但是，在进行拍卖时应深思熟虑，特别是当许可投标方来自不同行业，如电视和移动行业时。在这种情况下，可能会出现市场扭曲而且拍卖的结果可能会存在缺陷。正如 Oliver & Ohlbaum 报告指出，免费电视服务提供商经营着一种与移动服务提供商有所不同的商业模式⁴⁸。免费电视服务提供商的商业模式并不反映消费者而是广告商的价值。此外，它们的个别投标无法反映网络效应，即拥有一个完整系列服务的价值。解决此类扭曲的一种途径是不拍卖服务（或技术）中立许可证而对具有服务规定的许可证进行拍卖。

在英国、法国、澳大利亚和新西兰等国家，已经引入了所谓“行政激励定价”（AIP）机制。这些定价机制并非建立在成本而是建立在经济价值基础上从而使频谱分配变得更灵活并将这一经济价值回馈给社会。为确定许可证的经济价值（即每个时期支付的许可证费），基于“比最好的选择稍次一点”或机会定价原则使用复杂模型。

最后，交易频谱牌照这一做法也已经在一些国家得到应用而且还是在英国，Ofcom 打算允许交易 800 MHz 许可证。设置交易条件可能是复杂的⁴⁹而且可能与其它许可证条件密切相关。在交易许可证时，频谱管理者试图减少其在市场中的干扰而且出现是否有必要对这一交易进行监督的问题（即频谱管理者应检查此项交易）。例如，新许可证持有者是否能够或有资格遵守频谱许可条件。而且囤积可能会带来风险。当某一许可证持有者不使用该频谱时，持证者应返还该许可证（或部分权利）。为避免竞争对手进入市场，主体许可证持有者可决定将其卖给某一“相关”方。

⁴⁸ Oliver & Ohlbaum 报告，“基于市场的 UHF 频谱管理方式的效果及对数字地面广播的影响”，2008 年 2 月 27 日

⁴⁹ 可能发生许多种变化，像许可证（部分）的总体、部分和同时转移。

显然，上述讨论表明，频谱管理者在设计数字红利分配和指配程序时应认真吸收新的频谱管理方式而且不应当低估所需付出的努力。

6.3 频谱估价的基准分析

在分配数字红利时，需要仔细评估频谱使用的经济、社会、教育和文化价值，特别是考虑下列选项时：

- 具体服务或用户的度假频谱分配。例如，为电视广播留出一部分数字红利的决定（例如为 HDTV 留出数字红利）。对价值（经济和社会/文化价值）的洞察力将有助于证明这样一个决定的合理性。为具体服务分配频谱将总会暗示拒绝其它服务/或用户的频谱接入；
- 频谱许可拍卖的使用。拍卖频谱时，常见的情况是确定一个最低投标价格。鉴于可能的迁移成本（如迁移无线麦克风频带）和解决有害干扰的成本（如有线网络上的无线宽带），重要的是确定最低价格以及相似的投标价格，因为拍卖所得（部分）将用于覆盖这些成本。
- 对频谱许可证持有者征收一种市场或行政刺激定价（AIP）费。之后评估许可证的价值非常重要，因为过低的费用将不会导致更高的频谱效率而相反，过高的费用有可能导致许可证持有方出现财务问题。

从上面的列表可以得出结论，并非总是有必要为频带赋一个值。例如，一个国家可决定采纳欧盟建议，将 800 MHz 频带分配给无线宽带服务（出于频谱协调考虑）并在公开投标基础上指配频谱。

当仍需进行频谱估价时，它们还应当使用基准分析方法得出一个值或验证它们自己的估值（基于经济/现金流模型）。例如，近期美国和德国的 700/800 MHz 为这些频带提供了实际的市场价值。但是，应对那些拍卖的细节予以仔细考虑。应当对比该国/覆盖地区的地理范围大小/人口、许可条件、竞争对手数量、法律框架等。

基本上，可以区分两种不同类型的价值范畴：

- 经济价值（也被称为构成消费者和生产者剩余的私人价值）：最终用户施加于服务之上的价值减去生产该服务的成本。这也包括转移或频谱重新分配的成本以及避免有害干扰的成本；
- 社会、教育和文化价值（也被称为外部价值）：人们附加在它上面的服务价值，无法直接用金融术语表达。

6.3.1 经济价值

在本报告第 2.5.2 节中，已经对数字红利频谱做出了某些经济估价。建立自己经济评估模型的频谱管理者可能将其模型建立在增量价值或“比最好的选择稍次一点”价值判断基础上。除要实现的价值之外，如果由其他方式提供该服务（即仅次于最好的选择），那么这一价值就是由使用 470-862 MHz 频谱的服务产生的。请注意，递增价值可能也包括拥有更多竞争的价值并因此降低最终用户价格和/或更好的质量。显然，量化这种“竞争”价值是困难的。

如果服务只能由数字红利频谱提供，那么价值包括所有与服务相关的收益（更少的成本）。这似乎不太可能，因为（几乎）总是有可用的不同选择。例如，就数字红利而言，可通过其它平台而非地面平台（如电缆、IPTV 网络甚或开放的互联网）提供 HDTV 服务。这也适用于无线宽带服务。移动网络运营商可适用其它频谱而非 470-862 MHz 频带。

增量估值模型一般而言非常复杂且会引起争议。这是由于几个原因，包括：

- 难以确定“下一次最佳选择”具有相当的服务和/或水平；
- 技术革新速度非常快（例如拥有可用的 DVB-T2 标准所产生的影响）；
- 替代选择可能在频谱管理者试图进行估价的相同的频带范围内（470-862 MHz）。

另一种评估方式是简单的折现现金流方法。但是，此类模型也有一些与余增量模型相同的劣势。例如，技术创新可产生不可预见的竞争，因而对市场份额或模型中的流失数据的判断显得过于乐观。这些模式也需要对企业有深刻而详细的了解（如服务包裹、价格、Capex、Opex 等）。

如果资源和时间可用，那么明智的做法是用不同的方法计算价值并对结果进行比较。此外，结果可与近期的拍卖结果和国际研究进行比较。

在任何评估实践中，应考虑成本一并非用于铺开此项业务的成本，而是施加于频谱其它用户身上的成本。对于数字红利分配过程而言，下列成本分类是重要相关的：

- 广播、PMSE 及无线麦克风频道的成本转移或重新分配。最显著的是为无线宽带服务清理 800 MHz 频带。在西拔牙与荷兰等国家，具有支配地位的数字地面电视转播商必须转移其网络中一个或多个频道。而后会产生成本：
 - 重新调谐并重新分配发射机/站址；
 - 由于覆盖区域减少而造成的收益损失（必须在高度拥挤频带发现替换频道，这些频带会造成限制因而带来覆盖损失）；
 - 通知客户重新调整接收机并在可能的情况下调整天线装置所造成的营销客户支持成本；
- 规避或限制对有线和数字地面电视网络产生的有害干扰的成本。对于后者，通常会建议采取四种可行的方法⁵⁰：（新的）数字地面电视接收机的过滤，移动和广播接收机天线之间的计划鉴别，移动网络的基站上的同频转发器以及改进的码块内/外屏蔽。

⁵⁰ 见 EBU 数字红利讲习班，2010 年 10 月，Ofcom 所做的“与英国 800 MHz 频带许可相关的思考”的介绍。

除第一个解决方案不涉及数字地面电视接收机的大规模客户群，但它们中的大多数成本高且在行业内具有广泛影响。而且，尚不清楚这些解决方案在何种程度上是足够的。总之，这些成本可能很高而且应当被包含在评估频谱过程中。

6.3.2 社会、教育和文化价值

社会和文化价值是一种未直接反映在客户或最终用户服务价值中的价值。社会、教育和文化价值也指外部价值。可识别一些外部价值源⁵¹：

- 受过教育的公民；
- 知情民主；
- 文化理解；
- 属于一个社区；
- 接入和包含；
- 生活的质量

从上面的清单明显可以看到，这些来源是相互关联的而且很难进行量化。特别是考虑到，也应当在这里考虑其他选项的可用性（即增量价值）。显然，评估这些来源并做出有关这一价值的决定（频谱分配）将需要政治参与和支持。具有高度认知社会和文化价值的服务可被“归类”为普遍服务或被纳入公共实体（如一个公共广播机构）的任务组合中。

就数字红利分配而言，两种服务通常被认为与社会、教育和文化价值最具相关性：

- 电视而且特别是公共广播和区域/地区电视。显然，后者无法在某次频谱拍卖中出高价（如，由于它们的广告收入有限）而且在这层意义上独立于其生活价值。这可能恰恰是为何人们对其赋予很高生活和文化价值的原因；
- 农村地区的宽带接入。就像电话或电视，政府部门正考虑将互联网（宽带）接入作为人们的社会融合与教育发展的关键因素。就此而论，可以理解的是，频谱管理者将服务提供义务纳入无线宽带许可证中。

图 6-1 提供了与数字红利相关的外部价值不同来源进行评估的例子。

⁵¹ 见 Analysys Mason 提交欧盟委员会的报告，“开发数字红利 — 一种欧洲方式”，2009 年 8 月 14 日，第 184 页。

图6-1：对数字红利相关外部价值源的评估⁵²

	公民教育	文化交流	社会融合	持续发展	区域发展	公共健康服务	竞争优势	研发
移动电视	✓✓	✓✓	✓	✓	✓✓	✓	✓✓✓	✓✓
无线宽带	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓

注：仅指示性评估。
用零和三个对勾对社会价值的程度进行估价，其中零指负面的或无价值；三个对勾指重要的正面社会价值。

来源：欧盟委员会

表 6-3 试图用基准问题测试移动服务数字红利频带的近期许可过程的结果。这表明，所有许可证都包含覆盖义务以确保使用数字红利频带弥合相应国家内的数字鸿沟。这还说明，保护相邻频带广播的义务何以能影响移动频谱的价值（就法国和西班牙实施的过程而言，可观察到一个 25%的折扣）。

⁵² Analysys Mason 为欧盟委员会做的报告，“利用数字红利 — 欧洲采用的方法”，2009 年 8 月 14 日。

表6-3：移动服务使用数字红利频带的近期许可过程的基准分析

	美国	德国	瑞典	西班牙	法国	意大利	瑞士
数字红利 频谱分配							
在同一过程中考虑过的频带	700 MHz (698-787 MHz)	800 MHz, 1.8 GHz, 1.9/ 2.1 GHz & 2.6 GHz	800 MHz	800 MHz, 900 MHz & 2.6 GHz	800 MHz	800 MHz, 1.8 GHz, 2.0 GHz & 2.6 GHz	800, 900 MHz 1.8 GHz, 2.1 & 2.6 GHz (FDD & TDD)
许可决定日期	2003年1月24日- 2012年2月3日	2009年10月 12日	2011年3月 4日	2012年5月	2012年1月17日	18/05/2011	2012年5月
许可持续时间	10年	15年	25年	直到2030年12月31日	20年	17年	12-16年, 直 至2028年 12月31日
许可过程的类型	拍卖	拍卖	拍卖	拍卖	拍卖 + 加权承诺	拍卖	拍卖
DD频带包	三个 2x6 MHz, 一 个 2x11 MHz, 和两 个未配对 6 MHz 码 块 = 70 MHz	3x2x10 MHz = 60 MHz	6x(2x5) MHz = 60 MHz	6x(2x5 MHz) = 60 MHz	2x10 MHz 的 3 码 块 = 60 MHz	2x5 MHz 的 6 码块	3 个投标方中 的每一个 (Orange、 Sunrise、 Swisscom) 赢 得一个 2 x 10 MHz 包。
为DD 频带筹得的 款项	19.1 G\$ (在 44, 49, 60, 73 和 92 拍卖中 的净标的总额)	1.212 GEUR 1.210 GEUR 1.154 GEUR 共 3.576 GEUR	2054 M SEK (220 M€)©	3 个运营商各得到 2x5 MHz 的两码块。 2x5 MHz 的每个码块: 170 M€ 221.9M€ 230.0M€ 226.3 M€ 228.5 M€ 228.5 M€ 总计 1.305 M€	3 个运营商各得到 一个码块: 683 M€ 891 M€ 1065 M€ 总计 2.639 G€	3 个运营商各得到两个 码块: 978 M€ 992 M€ 992 M€ 总计 2.96 G€	N/A (拍卖期 间, 投标方可 对构成不同频 带中频率分组 的不同包投 标。因此, 价 格为每个包 的)

数字红利 频谱分配	美国	德国	瑞典	西班牙	法国	意大利	瑞士
筹得款项/MHz/ 人口	0.98 美元		0.39 欧元	0.48 欧元	0.70 €	0.82 €	N/A
覆盖义务	<p>三种类型：</p> <ol style="list-style-type: none"> 经济区域(EA) 移动电话时长期域(CMA) 区域经济地区分组(REAG) <p>CMA & EA:DTV 过渡结束后 4 年内达到 35% 的覆盖率。许可证失效时达到 70% 的覆盖率。</p> <p>REAG:基于 EA 的覆盖范围；4 年内每个 EA 范围内 40% 的人口以及许可证失效时达到 75%。</p>	<p>对于 800 MHz 频段而言：每个联邦国家的直辖区名单。优先类系统：</p> <p>P1: pop <5k P2: pop 5-20k P3: pop 20-50k P4: pop >50k</p> <p>举行了首次展示。在转向下一优先级区域前，首先必须覆盖 90% 的 P1 区域。最后的区域，P4 必须在 2016 年实现 90% 的覆盖。到 2016 年 1 月总人口覆盖率必须达到 50%。</p>	<p>列表中没有宽带接入的家庭优先。每年审查一次。</p> <p>3 亿克朗拍卖所得包含覆盖投标和赢得频率块的持证人 FDD6 应使用这一所得覆盖那些永久住址和缺少宽带的企业固定地址。</p>	<p>被授予 800 MHz 频段中 2x10 MHz 的运营商 (Telefónica、Vodafone 和 France Telecom) 将必须在 2020 年 1 月 1 日之前实现少于 5000 人的城镇中至少 90% 的居民达到至少 30Mbit/s 速度 (考虑使用其它技术的或在其它频带的供给品)。</p>	<p>12/15 年后 98% /99.6% 的人口 +5/10 年后 40%/90% 的优先人群</p> <p>+ 12 年后各行政区 90% 的人口</p> <p>+ (可选的但在选择过程中经过加权的) 15 年后各行政区 95% 的人口</p>	<p>对于每个区域，已经组成了少于 3000 户居民的直辖区的 5 份清单；每份清单关联一个频谱块(2x5MHz) (第一块，较低的，被指定为具体块，没有相关的覆盖要求)；这份清单由按照人口排列的直辖区的匀速旋转组成。</p> <p>覆盖要求为：</p> <p>列表中 30% 的直辖区在三年内实现与指配频谱块的关联，五年内这一比例达到 75%。</p> <p>宽带服务的商业运营 (零售或批发) 必须在三年内启动。</p> <p>允许新入行者另有两年时间达到相同目标。</p> <p>也可使用其它频带的频率实现覆盖要求。在这种情况下，被不同频率覆盖的直辖区实现向 800 MHz 频率的转换应当在 7 年内完成至少 50% 的义务并在 10 年全部完成。</p>	<p>有关利用的一般义务：持证者有义务使用 TCA 第一条规定的分配频率并在其自己的传输和接受单元上提供商业电信服务。此外，有权使用 800 MHz 频带的持证者必须确保至少在 2018 年 12 月 31 日前通过其基础设施为 50% 本国人口提供移动广播服务。</p>

数字红利 频谱分配	美国	德国	瑞典	西班牙	法国	意大利	瑞士
额外义务	2x11 许可证上的开放平台要求	对于所有频段而言： 在投入运行之前履行符合每个站点站点具体技术无线电参数的义务	只对 800 MHz 的一个许可证施加要求从而为优先列表提供最小 1Mbps 的宽带服务。 不对地面广播接收构成干扰的义务（根据许可条件的定义）	保护较低相邻频段广播的义务	有关基础设施共享、开放 MVNO 和漫游的义务。 通过对基站施加严格的带外功率限制、提供影响研究以及“如若发生干扰则采取所有必要措施恢复先前已有的广播服务”，保护较低的相邻频段的广播的义务	在未使用频率地区 5 年后根据商业条款接受第三方合理接入请求的义务。 向新入行者提供国家漫游的义务 根据商业和互惠条款地址共用至少 5 年的义务 使用所有转移和协调技术、标准、方法和保护广播机构的最佳做法的义务。主管部门保留以合理和适当方式进行干预的权利	无
其它义务				额外的频谱使用年费： 一块 2 x 5 MHz 每年 776 万欧元，从频谱的有效使用之日起适用（2015 年 1 月 1 日前）	频谱使用的额外年费：每年 1% 的年收入	在没有引入流量管理技术的情况下发布并维护一项数据产品至少 5 年的义务	无

7 电视空白频段的使用

所谓空白频段指的是广播未使用的频谱部分，也指交叉频谱。它们也会在其次基础上，即在不破坏广播服务同时不声称保护它们的情况下被其它服务使用。对于剧场或公共活动、智能电网/遥测、视频监控、宽带和增强的位置服务中使用的无线麦克风等附属于广播的短程应用而言到现在一直如此。

由于空白并不是向数字广播转移的直接结果而且在模拟广播使用的频谱中一直存在（可能数量庞大），它们不被视为数字红利的组成部分。但是它们构成可能被分配的一个潜在储备频谱，因而在做出数字红利决定时值得考虑。

空白使用的非保护/无干扰特性使其可用性在很大程度上取决于时间和地点：

- 就时间而言，由于广播所使用频率计划可能出现的变化，特别是数字红利分配导致的结果
- 就地点而言，取决于广播对频带的本地和区域使用。

与数字电视广播相比，空白在模拟电视广播中的数量和程度更高，因为数字电视站通常规划地更为密集。此外，在使用模拟电视系统 G/PAL 的国家，在每个 UHF 频道顶端有 1 MHz 的空白。

VHF 和 UHF 广播频带的空白通常被用作广播或节目制作的服务辅助(SAB/SAP)，也被称为节目制作和特殊事件(PMSE)服务。

使用空白的一种新方式是认知无线电，它包含在获取有关发射前本地可用频谱的信息过程中。在这一信息的基础上，系统动态调整其运行参数。这种调整可通过传感技术或地理位置数据库得以实现。

保护现有服务免遭使用认知无线电系统的应用的干扰，特别是来自这些系统的动态频谱接入能力的干扰，非常重要。此外，这些系统不应对《无线电规则》中具有相同或更高地位的同频带的其它服务构成不利影响。本节给出了国际电联、欧洲和美国的兼容性研究状态。

国际电联

WRC-12 做出结论，无须为适应认知无线电系统（CRS）而对《无线电规则》进行修改。但是国际电联无线电部门内部的研究仍在继续，以期进一步调查落实情况及 CRS 在相关无线电通信服务中的使用从而确保这仍然符合国际电联《无线电规则》。就频谱监控而言 CRS 的引入也是一项挑战，且这一问题也在国际电联无线电通信部门的研究范围内。

欧洲

欧洲监管机构，包括 CEPT 和欧盟委员会，正在研究实现 UHF 电视空白中引入认知无线电的技术和监管条件。

ECC 报告 159⁵³规定了在 470-790 MHz 频带的空白中的认知无线电系统的技术和运营要求，从而确保对数字广播、PMSE 服务、608-614 MHz 中的射电天文、645-790 MHz 中的航空无线电导航以及在邻近 470-790 MHz 的频带中的移动和固定服务。

就广播的保护而言，结论是：

“受调查的传感技术，如果被单独的空白设备使用（独立操作），不足以确保对附近使用相同频道的数字地面电视接收机的保护。因此，地理定位的使用以及避免对数字地面电视接收机的可能干扰似乎是最可行的选择。此外，得出的结论是，如果地理定位数据库的使用能够为广播服务提供充分的保护，那么传感就不需要了。在使用传感和地理定位的组合为数字地面电视接收机提供充分保护方面可能会有一些潜在收益但这些收益需要进一步予以考虑。”

美国

在美国，联邦通信委员会（FCC）于 2008 年 10 月做出决定，决定在免除许可证的基础上对电视频带上的空白设备进行授权，有两种设备：便携式/移动式低功率设备和固定的室外高功率设备。地理定位数据库的使用是强制性的，至少在引入的第一个阶段确实如此。

FCC 任命 10 个“空白”数据库管理员这一裁决是为利用灵活频谱管理工具分配电视频带中交叉频谱（或空白）而卖出的清晰一步⁵⁴。FCC 允许“空白”设备（即在不构成干扰的情况下搜索一个可用频道的类似‘wifi’这样的设备）在电视频带中运行。

为防止对电视频带的主体和授权用户构成干扰，“空白”设备必须具备地理定位能力和访问确认有权享受干扰保护的主体用户的数据库的能力，例如包括全功率和低功率电视台和广播辅助点对点设施。应当在数据库中收集、存储和管理这一使用信息。这是 FCC 如今已经外包给这些空白数据库主管部门（Comsearch, Frequency Finder, Google, KB Enterprises LLC 和 LS Telcom, Key Bridge Global LLC, Neustar, Spectrum Bridge, Telcordia Technologies, and WSdb LLC 等公司）的任务。

8 结论

面向所有公民的不同服务和应用的无线电频谱的使用对一个国家具有社会和经济影响。因此这是一项公众选择而且常常带有高度政治性的讨论。

WRC-07 和 WRC-12 决议为国家频谱决策者提供了一个通过向移动业务分配部分数字红利从而弥合数字鸿沟的重要机会。在这方面国际协调已经非常先进而且应当快速确保相应 UHF 频带部分中用于宽带移动接入的低成本设备的可用性。

⁵³ ECC 报告 159 470 – 790 MHz 频带的“空白”中认知无线电系统可能操作的技术和运行要求，2011 年 1 月。

⁵⁴ 见 FCC 出版物，“电视广播频带无证运营和 900 MHz 以下及 3 GHz 频带中无证设备额外频谱的问题”，DA-11-131，2011 年 1 月 26 日。

为确保从这些决定中得到快速和最佳收益，需要组织监管环境以共同讨论数字红利的规划以及模拟关停和数字转换的规划。

此外，为实现向数字地面电视的成功转型而且为了成功落实数字红利，需要将以下几方面视为必要的先决条件：

- 覆盖向数字网络转移的法律和监管措施的计划和协调过程；
- 数字红利频谱的协调分配；以及
- 这一过程中所有相关利益攸关方的整合。

这一过程应当高度依赖区域协调和跨境协调谈判。

应尽快付出努力避免进行代价昂贵的重组和修复工作以及随后可能出现的潜在破坏。

附件1 — 与数字红利分配和落实有关的国家体验 — 德国

1 立法框架

频谱管理的通用立法框架（以及由此产生的责任的机构组织/分配）是什么以及对这一框架做出哪些修改从而做出或推动做出有关数字红利的决定？

在德国落实数字红利的政治背景是联邦政府的宽带战略：应立即使用 800 MHz 频带为人口稀少区域提供创新型移动应用和宽带互联网接入。当时，约 250 万德国家庭没有获得最低 1 Mbit/s 的互联网接入。最初的想法可以进行如下地粗略描述：

- 2010 年底之前，德国全境应事先有效的广播连接
- 2014 之前，75% 的家庭，到 2018 年，所有家庭连接应至少达到 50 Mbit/s
- 对当前由于改善的产品提供而产生的动态需求予以回应
- 高速无线电通信大功率网络；此外也在看似利润并不丰厚的区域进一步建设和扩展有线大功率网络
- 用“混合资源”实现目标⁵⁵。

德国频谱管理的通用法律框架由以下几个层次组成：

- **宪法（德国基本宪法）：**

在宪法层次，《德国基本宪法》使德国联邦有能力立法同时在普遍意义上讲法律付诸实施。作为联邦共和国权限的免责条款必须在德国基本宪法中得到明确体现。这样做是从整个电信领域以及频率监管和频率管理角度考虑的，有一条明确的规定申明联邦共和国必须建立一个电信主管部门。因此，对于基础性电信服务，德国联邦没有责任。

对于内容的监管权限而言这种情况完全不同。在德国基本宪法中没有给出明确的规定。因而，德国联邦各州负责立法同时在这一领域最大程度地实施法律（规定）。

没有必要进行修改，而且一直没有在这一层次做修改以采取或推动采取有关数字红利的决定。

⁵⁵ Broadband atlas, www.zukunft-breitband.de

- **电信法**

《电信法》使联邦经济部有权限设置国家“频带分配”条例并提出设定“频率使用规划”以及联邦网络机构指配频率的方式（见第 2 节监管框架）。每当触及涉及广播的事项时，德国联邦各州就获得做出决定的影响力。必须征得德国联邦参议院同意后方可制定国家频率划分表，而对于频率使用规划而言，这由德国联邦各州的有关部门负责制定。德国联邦各州管辖范围内的广播频率指配要求按照广播监管规定与有权限的州主管部门进行磋商。

没有必要进行修改，而且一直没有在这一层次做修改以采取或推动采取有关数字红利的决定。

2 监管框架

频谱管理的通用监管框架是什么以及对这一框架做出哪些修改从而做出或推动做出有关数字红利的决定？

德国频谱管理的通用监管框架由以下几个层次组成：

- **“频带划分条例”**

790 MHz 至 862 MHz 频带而言，添加了一种新的国家使用规定。规定必须将这一频带用于移动宽带互联网接入。在缩小农村地区充分服务提供的差距方面可见这一最高的优先性。需要与德国联邦各州磋商。790 MHz 至 862 MHz 频带的移动服务不得干扰广播服务。修改必须得到德国联邦参议院的同意。

- **“频率使用规划”**

对 790 MHz 至 862 MHz 频带而言，为新型移动服务做了系统登记。也必须对无线麦克风的使用做出修改。之前在 470 - 862 MHz 的所有频带获得授权，它们的操作将主要被逐步限制在 470 MHz - 790 MHz 频带。根据 CEPT 建议，已经确认了对其进行操作的替代性能力，如在 1.8 GHz 频带或在 FDD 双缺口 823 - 832 MHz。

- **频率指配**

必须重新开通 64、65 或 66 频道上的广播发射机。必须修改对其进行操作的频率指配。790 MHz 至 862 MHz 频带的移动服务的频率指配必须基于联邦网络机构要采取的若干措施。“总统议事厅”已经在一个透明过程中决定了必须采取的措施。

根据上文提到的法律框架，从 2010 年 11 月起，已经获得了 790 MHz 至 862 MHz 频带的移动服务基站的日常运营所需频率指配的授权。

3 数字红利的分配

考虑到上述立法和监管框架，贵国如何对数字红利进行分配？

数字红利分配的关键要素是从模拟向数字电视的加速转换。在分配频谱之前，首先必须停止模拟使用。实际上，这一过程始于 2002 年，基于一种区域方式。刚开始，有人认为需要某个同时联播阶段。在第一批区域预见到了九个月的同时联播，在这些区域服务转换已经完成。根据经验，这一阶段逐个区域缩短直至结束，因为在转换之前就发现更好的通信和信息更有帮助。在过渡期结束时，一些区域在没有经历任何同时联播阶段的情况下实现了转换。

与释放部分频谱平行的是，形成了一个有关更为灵活的频谱使用的整体概念，可对其概述如下：

- 放开 450 MHz（宽频带中继式无线电 [PAMR]）、900/1800 MHz (GSM)、2 GHz (IMT/UMTS) 和 3.5 GHz (BWA) 上现有的许可证，并尽快做到（于 2010 年 10 月 21 日公布这一决定）
- 授予频谱的 60 MHz（于 2009 年 10 月 21 日公布这一决定）
- 将 1.8/2/2.6 GHz 的授予与 800 MHz 的授予相结合
- 频谱拍卖（于 2010 年 4/5 月份进行）
- 电子通信服务的技术和服务中立性（ECS；可用于移动、固定或游牧系统或应用）
- 800 MHz 频带中的频谱帽（2 x 20 MHz，成对）

德国数字红利分配的主要正式步骤必须在与本附录第 2 节（监管框架）中提到的行动和修改相关联的情况下完成，特别是“频带划分条例”层次和“频率使用规划”层次。还必须在频率指配层次采取支持行动，因此，在此也对其进行描述。

- **“频带划分条例”**

联邦经济部长必须修改现有的“频带分配”条例。在联邦政府内部进行磋商后，新条例草案转呈德国联邦参议院，由于需要该机构表示同意。在认真考虑后，德国联邦参议院于 2009 年 6 月 12 日对此表示同意。

- **频率使用规划**

对于频带 790 - 862 MHz 而言，对新类型移动服务进行了系统登记。

也必须按照本附录第 2 节（监管框架）所述对无线麦克风的使用进行修改。一旦对“频带分配条例”进行了修订，那么为达到此目的，必须启动“频率使用规划”的法律修改程序。这一过程包含磋商程序以及联邦共和国层面和德国联邦各州层面相关当局予以同意的步骤。对“频带分配条例”进行成功修订之后，在适当时候签署协议。2009 年 10 月 21 日，“频率使用规划”的相关修改被公布在联邦法律公报和联邦网络管理局的官方公告中。

- **频率指配**

790 - 862 MHz 频带移动服务频率的指配必须基于联邦网络管理局采取的若干步骤。主要步骤必须由所谓的“总统议事厅”以透明过程决定。必须进行磋商或者说必须做出下列几方面的决定：

- 将 800 MHz 频谱的授予与 1.8 / 2 / 2.6 GHz 频谱授予相结合；
- 竞拍规则；
- 授予条件；
- 对 1.8 / 2 / 2.6 GHz 授予进行的磋商；
- 一项授予的订单。

更进一步，赢得的抽象频率块将会在拍卖结束时分配给他们最高的投标方，这是着眼于指配连续频谱。成功的投标方有机会在拍卖结束的三个月时间内就它们在特定频带中块的频谱位置彼此达成一致。由于在这一时期内各成功的投标方未达成一致，BNetzA 最开始聚焦于分配连续频谱问题和在 800 MHz 和 2.6 GHz 频带中赢得的分配抽象块。基于此，为使用频率块而进行频率指配。

根据前文提到的立法框架对 790 MHz 至 862 MHz 频带中移动服务基站的日常运行的个别技术特点组合予以批准，这一做法已经从 2010 年 11 月开始授权进行。

必须重新开通在 64、65、66 频道上运行的 11 个广播发射机。2010 年一年内修改了发射机运行的频率指配，这是在 2010 年 4 月/5 月拍卖 790 - 862 MHz 频带背景下开展的。为那些广播发射机进行操作转换，从而实际上将 790 MHz 至 862 MHz 从广播中解放出来，最终于 2010 年 10 月 31 日完成。

4 国际协调

在国际层面采取了哪些对国家层面数字红利决定产生作用的措施？

在国际层面采取了哪些措施确保可在贵国开展数字红利分配和使用？

德国已经在所有国际活动中发挥了一种积极作用，处理与该问题有关的所有国际层次上用于移动服务的 800 MHz 的使用。由于可持续发展只能以一种透明和公平的方式实现，但在应用一种公平接入的同时促进国际协调一直是贯穿这一发展过程的基本理念和原则。被提及的例子是：

- GE06 协议规定了大量的灵活性以落实广播网络，只要特定门槛得到保留。
- 根据欧盟委员会的授权，CEPT 调查数字红利落实的技术框架，包括像符合不同国家剩余广播的困难需求的适当频带的确认、干扰问题、缓解技术等各方面。
- WRC-07 向广播和移动共同分配的频谱。对于 1 区，按照上述 CEPT 活动期间确认的程度做到了这一点。

- 在 EC 内部，已经讨论并确认了一种协调方式所带来的好处。协调时间框架的限制因素也已得到确认。为改善这一形势，已开始启动几项活动，目的是鼓励主管部门采取与个别经济和技术情况相符合的措施。
- 有几个缓解频率协调问题的多变举措的例子，它们由各成员国实施，旨在落实数字红利，如由下述各国主管部门于 2009 年 5 月成立的数字红利落实平台（WEDDIP 小组），它们是：比利时、法国、德国、爱尔兰、卢森堡、荷兰瑞士和英国。还有一项由中欧国家组提出的举措，名为“东北数字红利落实论坛（NEDDIF 小组：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、斯洛伐克共和国），该小组成立于 2010 年 10 月，它的一个目标是使与非欧盟国家间的跨境协调得以实现。更具体地说，这些小组旨在实现落实每个国家数字红利过程中要使用的（如需要）用于广播和移动服务以及其它服务的频谱资源的相互兼容性。

最终，这应当促进对 CE06 计划做出任何间接修改，同时尊重边境地区频谱资源的公平接入原则。对于与各成员共享数字红利落实情况相关的经验和最佳做法而言，这些小组也是有益的（频道 60 的使用、DVB-T2 等）。

5 支持措施

已经采取了哪些措施（技术、监管、财务）确保数字红利决定对广播服务/其它分配服务的影响为人们/利益攸关方所接收？

在一个监管和技术层面上，接受过程中存在的主要问题已经被证明是：

- **移动和广播服务间的兼容性问题**

在其推广过程中，移动服务必须保护广播。这已经由总统议事厅做出了基本决定。但必须同时采取其它措施。在移动和广播服务间的兼容性问题，德国已经采取了一种“三步法”：

- 根据欧盟委员会有关 800 MHz 频带使用的协调性技术条件的决定，事先定义块边缘掩膜（见上文）从而拥有一个进一步建设设备的框架，
- 在拍卖后（基站的各个单独使用前）按照每个基站单独对移动基站的技术特点组进行了定义，以及
- 发生不可预见问题时采取的正确措施，如某一基站运行而造成的干扰。

步骤 2 和 3 正在进行中而移动网络的推广正在被处理中。

- **移动和 PMSE 间的兼容性问题**

原则上，没有法律依据可声称对 PMSE 进行保护。但是，由于其伟大的文化背景意义，政治利益是巨大的。因而，在监管和技术层次，频率划分问题必须以一种为 PMSE 赋予新概念的形式得以解决。

在政治层面，除了前面提到的努力，必须对必要的设备替换件的补偿做出定义。德国参议院同意对前面提到的条例进行修订是基于联邦政府做出的对下列事项的退款批准

- 广播公司采取的必要措施以及
- PMSE 用户采取的必要措施。

尽管在广播领域采取某项措施的必要性可轻易从重新开通频道等监管措施中得出，但对 PMSE 而言必须考虑到不能在剧院演出或一场活动的表演中出现干扰。这意味着，必须从建立某一发射机站点时就对交换 PMSE 设备的必要性进行评估。已经对这方面的职责进行了分配，而且有关各种方式等详细条件的磋商正在进行。

- **在德国的使用与在邻国的使用间的兼容性。**

就该问题而言，长远看，首选一种协调方法。短期问题必须在双边基础上得到解决。在此背景下该方式可被描述为“常见问题的常见处理方式”。

6 许可过程和条件

数字红利使用的许可条件和过程有哪些？特别是在以下方面：

- 地域的覆盖（数字红利的减少），
- 相邻频率广播的保护。

在数字红利使用的许可过程中，一直存在下列主要的正式步骤：

- 拍卖，得出的成果是频谱数量方面的频谱授予（抽象的频率块），
- 为指配连续频谱，在拍卖结束时将赢得的抽象频率块分配给出价最高的投标方的程序，这必须由联邦网络管理局来做，因为投标方在拍卖结束的三个月时间内无法彼此间达成一致，
- 频率的正式指配，表明每个投标方的具体频率块并参阅拍卖前公开的条件，
- 根据立法框架对 790 MHz 至 862 MHz 频带移动服务基站日常运行的独特技术特征组的批准，自 2010 年 11 月起这一框架一直在稳步实施。

立即使用 800 MHz 频带为人口稀少地区提供创新型移动应用和宽带接入的相关性的原因在于单一替代性应用无法在合理的时间框架范围内提供充足的服务。因而，目标是通过“混合资源”来实现，而且 800 MHz 很快就会发挥重要作用。为符合宽带战略，800 MHz 的使用条件根据总统议事厅的决定进行正式设定。这一思路可从下文得见：

- 对四个优先级进行了分类：
 - 优先级 1：少于 5000 户居民的城镇/村庄；
 - 优先级 2：5,000 至 20,000 户居民的城镇；
 - 优先级 3：20,000 至 50,000 户居民的城镇；
 - 优先级 4：超过 50,000 户居民的城镇/城市。

- 就这些优先级而言，联邦各州编纂了本州需要覆盖的所有地区名单。
- 对每个获得支配者而言有一项履行 800 MHz 频谱义务的通用要求。
- 保留其它技术（卫星技术）
- 实现的覆盖程度是到 2016 年覆盖 90 %的人口。
- 可基于 800 MHz 频带上频率的使用为优先级为 2 的城镇提供宽带接入，在此之前，无论使用何种技术 90 %优先级为 1 的城镇/村庄已具备了充足的宽带接入。可基于 800 MHz 频带上频率的使用为优先级为 3 的城镇提供宽带接入，在此之前，无论使用何种技术 90 %优先级为 2 的城镇/村庄已具备了充足的宽带接入。可基于 800 MHz 频带上频率的使用为优先级为 4 的城镇提供宽带接入，在此之前，无论使用何种技术 90 %优先级为 3 的城镇/村庄已具备了充足的宽带接入。

根据《频带划分条例》，790-862 MHz 频带中的移动服务不得干扰广播服务。这产生了频率指配方面的规定，明确指出，广播服务（而且也是其发展的必要程度）必须得到保护。根据上文提到的三种层次方式，在技术层面，对 790-862 MHz 频带移动服务的基站的日常运行的独特技术特征组的批准是推广的最关键步骤。为达到最小化干扰的潜在影响的效果，联邦网络管理局确立了一个程序，它单独适用于各个基站：

- 在频道的所有相关接收状况下都必须保护广播接收，但只有在发生这种情况时。因此，自频道 60 以下，所有的频道都要完成下面提到的检查。因为在实践中以及从完成的测量的经验看，没有可借鉴的案例，在以往案例中问题出现在超过 72 MHz（即低于 790 MHz 的 9 个频道）的频率偏移以下，这一程序在频道 52 及以下频道中得以实现。
- 由于基站受到的发射限制（特别是在相当于 790 MHz 的频带中），从某一特定距离的基站上，无法对潜在存在的现有相关接收位置构成更多的危害。相关接收位置被确定为满足联邦各州正式广播需求的那些位置，它们构成了网络实施的法律基础。在农村地区，这包括用屋顶天线进行静止接收。因此，在这些地区，从基站到居住的第一座建筑的距离被考虑在内。实际上，对于任何超过 1,100 米的距离，我们假定基站不会对广播接收构成任何危害。
- 对于那一距离范围内的相关接收位置而言，从联邦网络管理局对每个区域和每个频道广播服务提供的详细认知来看，对广播的场强和预计在相邻频带中其独特技术特征组范围内个别基站的发射所能预见的上部场强极限进行了对比。在不同情况下，对在距基站提到的距离范围内的所有相关接收位置而言广播场强均高于特定阈值，该阈值取决于相关接收位置距基站的距离，该基站的独特技术特征组获得批准。
- 在其它情况下，负责的移动运营商必须对基站的规划技术特征和/或进行重新评估前采取的额外措施提供适当的修正。

为使为获得批准而付出的必要努力最小化，移动运营商配备了广播发射机和广播服务提供的相关数据。有了这些数据，它们可以预测联邦网络管理局将要进行的评估的结果。

7 其它服务

空白频段、公共安全服务、麦克风

由于其对实现文化目标所具有的重要意义，麦克风的的规定一直是德国整个政治进程的关键因素，前文已经对此进行了详细描述。由于频率划分和频率使用，安全服务尚未触及。军事服务早在 2009 年就已经释放了它们的部分 790 MHz 至 862 MHz 频带使用。

就空白频段而言，在调和的数字红利之前还有一些意图。对于联邦某些州的某些区域而言，利用为广播规划好的频率似乎具有吸引力，但由于私人节目提供商对此缺乏兴趣则无需对其进行分配。进行了测试，而且为少量站址安装了设备，从而证明了具有可行性。另一方面，也可预见的是，用于 790-862 MHz 频带的不协调使用的用户设备的数量不会导致规模经济。因此，不再深究该问题。从监管角度看，用新方式和技术调查空白频段使用的统一的国际努力似乎充满希望且得到支持。

附件 2 —与数字红利分配和实施相关的国家经历 — 法国

1 立法框架

频谱管理的通用立法框架（以及由此产生的机构组织/责任的分配）是什么以及对这一框架做出哪些修改从而做出或推动做出有关数字红利的决定？

广播部门由《广播法案》监管（*Loi n°86-1067 du 30 septembre 1986 relative à la liberté de communication/《通信自由法》第 86-1067 条，1986 年 9 月 30 日⁵⁶*）。

向数字广播的过渡以及数字红利的分配已对《广播法案》的修订提出了要求。这些修订已经考虑了数字化的优势、将这些优势带给所有人群的必要性以及缩小数字鸿沟的必要性。

2007 年 3 月 5 日的法律包含模拟服务停止和数字红利分配方面与《广播法案》相关的主要修改。主要要素如下：

- 最晚在 2011 年 11 月 30 日完成模拟服务停止并且截至目前实现 95%人口的覆盖；
- 地面模拟电视广播停止所释放的频率由首相转交给主管部门处理，由广播管理局 (CSA) 和/或电子通信和邮政监管局(ARCEP)在释放频率的重新利用的国家规划框架内处理。法律申明“该规划旨在支持服务提供多样化，改善数字覆盖的整个地域范围和电子通信网络的公平接入并提高公共设施无线电通信接入的效率和无线电频谱资产的优化管理»；
- 数字红利委员会，由议会委派的四位成员和参议院委派的四位成员组成，为公共磋商后本计划的建立提供建议。这些建议于 2008 年 7 月对外公布。

2 监管框架

频谱管理的通用监管框架是什么以及对这一框架做出哪些修改从而做出或推动做出有关数字红利的决定？

在前文描述的框架范围内，释放频率重新使用的国家规划由首相于 2008 年 12 月批准并于 2010 年 12 月进行了修改，使其包括法国海外部门和社区的具体案例。该规划在“数字转型战略委员会”（Comité stratégique pour le numérique CSN)的主持下起草完成，该委员会由共和国总统于 2006 年 5 月成立以便协调和指导数字地面广播开发、模拟服务切换和数字红利等方面的国家行动。该委员会由总理任主席且由所有相关的机构参与方构成（内政部门、监管部门、ANFR 和 France Tele Numérique）。

⁵⁶ 英语翻译- http://www.legifrance.gouv.fr/html/codes_traduits/libertecom.htm

该规划的主要目标是：

- «推动地面数字电视服务提供的发展，主要通过允许现有电视服务向高分辨率转换和开通新服务（本地或全国的 SD、HD 模式或个人移动电视模式）以及数字广播的发展来实现»
- 改善电子通信服务的覆盖，特别是通过在整个领土范围内开通高数据率互联网移动服务来实现……

因此，国际规划建议使用 790-862 MHz 频带作为移动服务并在欧洲层面对这一次频带进行协调，并邀请广播主管当局不要在任何既定区域使用次频带 790-862 MHz 的频道，一旦模拟服务已经在该区域实现关停⁵⁷。

应当注意到，在法国海外领地数字电视的开通工作随后已在法国大都市启动，而且带 DVB-T 的标准 MPEG4 (SD/HD)亦获通过。

3 数字红利的分配

考虑到上述立法和监管框架，贵国如何进行数字红利分配？

在数字红利委员会提出建议、WRC-07 决定和上面提到国家规划的基础上，首相于 2008 年 12 月对《国家频率划分表》进行了修改，从 2011 年 12 月 1 日起将 790-862 MHz 频带分配给法国大城市的移动业务。2010 年 12 月对《国家频率划分表》进行了修改，应对法国海外部门和社区的具体情况，对 1 区和 3 区的移动服务做出了相同的分配，并将 698-862 MHz 频带分配给 2 区的移动义务。

值得注意的是，对《国家频率划分表》做出的这些修订遵循了与其它频率划分决定相同的正式程序：首相根据 ANFR 董事会的提议并在与 CSA 和 ARCEP 进行磋商后做出了决定。2007 年 3 月 5 日通过的法律带来的变化是在这一过程中引入了另外两个要素：委员会就数字红利进行的正式磋商以及释放频率复用的国家规划的优先公布。数字转型战略委员会筹备并协调了这一正式过程。

4 国际协调

在国际层面采取了哪些措施，这些措施对于国家层面数字红利的有关决定发挥了何种作用？

在国际层面采取了哪些措施确保能够在贵国进行数字红利分配和使用？

⁵⁷ Arrêté du 22 décembre 2008 approuvant le schéma national de réutilisation des fréquences libérées par l'arrêt de la diffusion analogique <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000019981950>

2006 年《日内瓦协议》管理 174-230 MHz 频带和 470-862 MHz 频带频率规划。

WRC-07 共同划分国际电联 1 区的广播服务和移动服务频谱，开放移动公共网络实施的可能性。

在法国城市圈，需要与超过十个欧洲国家协调频率规划。通过双边和多边会议对这一协调进行考虑和管理。

一个特殊平台，WEDDIP（西欧数字红利实施平台），于 2009 年 9 月开始其活动。有代表性的主管部门来自：比利时、法国、德国、爱尔兰、卢森堡、荷兰、瑞士和英国。它涵盖频率管理相关问题范围内与数字红利（DD）实施相关的战略议题。讨论这些问题有利于参与双边谈判过程的主管部门。WEDDIP 的目标是：

- 从战略角度讨论问题；
- 交换有关网络要求的可能解决方案的观点；
- 共享确定（额外和/或替代性）资源的可能方式的计划和想法；
- 讨论 DD 实施的替代性解决方案/方式；
- 讨论所选择解决方案的背景；
- 识别重复性活动和障碍物；
- 促进谈判过程（旨在就相关议题向谈判团队提建议）；

对于此前规划的 790-862 MHz 频带中的电视频率指配，法国主管部门已经考虑到 ECC142 号报告⁵⁸“为释放 790-862 MHz 子频带而对广播服务进行的重新安排活动”特别是：

- 对为形成计划而制定的最初分配和指配要求的修改之处进行的修订。
- 用较低功率发射机而非计划使用的发射机实现邻近同频 GE 计划条目的潜在干扰的最小化。
- 通过限制广播网络特定方向的发射功率，这些广播网络的实施与 CE06 计划条目或/和计划和实施的干扰新设备的广播网络的发射机特性（e.r.p.、天线图、斜角）相符合。
- 通过接受这一事实，即对 GE-06 条目的修改涉及额外的投资成本。

对于移动服务的规划，欧洲主管部门，法国主管部门实践了 CEPT29 号报告“一国移动服务和另一国广播服务间跨境协调问题导则”给出的建议⁵⁹。该报告提供了用于协调的场强触发参考值。该值来自于 GE-06 协议。

⁵⁸ <http://www.erodocdb.dk/Docs/doc98/official/pdf/ECCREP142.PDF>

⁵⁹ <http://www.erodocdb.dk/Docs/doc98/official/pdf/CEPTREP029.PDF>

为了拟定要涵盖在未来公开招标中的技术条件，一直采取措施评估移动和广播服务间可能存在的干扰。已经公布了一项基于 ECC148 号报告“对在移动服务（尤其来自 LTE）干扰环境中 DVB-T 接收机性能的测量”的技术研究⁶⁰而且已经与 CSA（独立广播机构）和 ARCEP（独立电信管理机构）合作开展了试验。结论是，如果存在潜在的干扰风险，受到移动基站干扰的电视接收机的比例低，城市和近郊区最为敏感。具体问题具体分析的特殊措施可克服这些困难。

ITU-R 第 6 研究组和 ITU-R JTG 5-6 有关移动应用和主要业务对 790-862 MHz 频带使用的研究所规定的工作得到了支持以改善频率规划。

5 支持措施

已经采取了哪些措施（技术、监管、财务）确保数字红利决定对广播服务/其它分配服务的影响为人们/利益攸关方所接收？

为了促进从模拟向数字的转型同时协助关停模拟服务，已经通过由 *France Télé Numérique*⁶¹——州和国家模拟电视节目提供商之间的一个公司合作伙伴管理的不同基金开展了金融援助。其任务是管理与模拟服务关停操作相关的交流活动以及管理上述基金⁶²。其职责在模拟服务关停的截止日期终止。

第一笔基金为低收入家庭购买数字适配器并在需要时修改天线系统提供全额金融援助。第二笔基金旨在提供技术援助。第三笔基金旨在涵盖替代接收实施的成本，在这种情况下作为模拟地面电视替代品的数字地面电视不可用。无论家庭收入情况均可使用该基金。

法国 *Télé-Numérique* 已经开展了一项告知观众的国家广播宣传运动。此项运动一直非常成功。据广播管理局（CSA）管理的《数字电视瞭望台》显示⁶³向数字的转型和模拟服务的关停已经广受欢迎。自 DSO 结束，所覆盖人群可接收 33 个 SD 节目和 5 个 HD 节目，19 个国家免费在线电视，9 个国家付费电视和通过 6 个多路复用提供的本地节目广播。

6 许可过程和条件

数字红利使用的许可条件和过程有哪些？特别是在以下方面：

- 地域的覆盖（数字红利的减少）；
- 相邻频率广播的保护。

⁶⁰ Etude sur l'évaluation du risque de brouillage du canal 60 par les stations de base des réseaux mobiles opérant dans la bande 790-862 MHz http://www.anfr.fr/fileadmin/mediatheque/documents/etudes/etude_canal_60.pdf

⁶¹ <http://www.tousaunumerique.fr/>

⁶² <http://www.tousaunumerique.fr/aides/les-aides-financieres/a-propos/>

⁶³ <http://www.csa.fr/infos/observatoire/observatoire.php>

对广播服务而言，数字红利的使用由立法框架组织并在监管框架中得到细化。在 2011 年 11 月 30 日模拟服务关停之后，6 个多路复用使用的第一个数字红利来自于广播而且为移动服务提供了数字红利。在这一天，作为模拟广播电台的主导运营商停止了它们的模拟传输或者正如防御站已经遵循重新分配基金机制在频谱的另一部分得到了重新定位⁶⁴。

在 DSO 结束之后，广播监管机构 (Conseil supérieur de l'audiovisuel) 推出了一项新型 HDTV 公开招标而 6 个新编辑器得到命名⁶⁵。内容将在 2 个多路复用通道上进行广播；预计国家覆盖将在 2014 年底达到总人口的 97%。

移动宽带数字红利的使用由负责电子通信的部长下令向公开招标，⁶⁶该部长采纳了 ARCEP⁶⁷的建议。ARCEP 负责许可证持有人设计的程序。

在 800 MHz 频带，为每个频率块保留预留的最低价格是：

- 791 MHz - 801 MHz 和 832 MHz - 842 MHz 频率块 4 亿欧元；
- 801 MHz - 806 MHz 和 842 MHz - 847 MHz 频率块 3 亿欧元；
- 806 MHz - 811 MHz 和 847 MHz - 852 MHz 频率块 3 亿欧元；
- 811 MHz - 821 MHz 和 852 MHz - 862 MHz 频率块 8 亿欧元。

800 MHz 频带应用的最后期限是 2011 年 12 月 15 日。高速移动数据速率使用 800 MHz 频带的目标是：

- 作为一项主要指标的“领土的数字覆盖”应用于反对数字红利的立法⁶⁸。有限区域代表 18%的都市人口和领土范围内 63%的用户。在偏远地区，鼓励互利而且要“空白频段”的覆盖，监管框架组织了救灾从而促进竞争对手间的谈判并实施宽带频道的。
- 承诺向 MVNO 开放网络。

⁶⁴ <http://www.anfr.fr/fr/planification-international/frs-et-fan/800-mhz-et-2600-mhz.html>

⁶⁵ <http://www.csa.fr/Espace-Presse/Communiqués-de-presse/Selection-de-six-nouvelles-chaines-en-haute-definition-pour-la-TNT>

⁶⁶ <http://www.arcep.fr/fileadmin/reprise/textes/arretes/2011/arr140611-modal-attrib-4g.pdf> Arrêté du 14 juin 2011 relatif aux modalités et aux conditions d'attribution d'autorisations d'utilisation de fréquences dans les bandes 800 MHz et 2, <http://www.csa.fr/Espace-Presse/Communiqués-de-presse/Selection-de-six-nouvelles-chaines-en-haute-definition-pour-la-TNT>

⁶⁶ <http://www.arcep.fr/fileadmin/reprise/textes/arretes/2011/arr140611-modal-attrib-4g.pdf> 6 GHz en France" métropolitaine pour établir et exploiter un système mobile terrestre

⁶⁷ http://www.arcep.fr/uploads/tx_gsavis/11-0600.pdf Décision proposant au ministre chargé des communications électroniques les modalités et les conditions d'attribution d'autorisations d'utilisation de fréquences dans la bande 800 MHz en France métropolitaine pour établir et exploiter un réseau radioélectrique mobile ouvert au public.

⁶⁸ LOI n° 2009-1572 du 17 décembre 2009 relative à la lutte contre la fracture numérique <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000021490974>

- 作为州公共资产的频率增值。每个候选人提议根据其频率要求使用一定数量的金钱，考虑相应的服务价格。

这一选择模型对应一个组合式单轮封闭投标过程，在这一过程中考虑三项选择标准：频率估价、本地和区域覆盖的增强式参与。

2011年5月31日的ARCEP决定 n° 2011-0599 规定了地面移动系统使用 790-862 MHz 之间频率的技术条件⁶⁹。这一决定给出了有关下列几方面的信息：

- 监管和法律框架，
- 频带的频率规划，
- 对 470-790 MHz 频带广播服务的保护，
- 边境地区的频率使用案例。

在授予运营商的许可证中重复这些技术条件。

ARCEP 于 2012 年 1 月将 800 MHz 频率授权许可给 3 个运营商⁷⁰。国家已从频率使用中获得了 260 万欧元的总预算⁷¹。

7 其它服务

空白频段、公共安全服务、麦克风

7.1 在频谱的另一部分中已经移除了 UHF 频带的现有移动系统。已经使用频谱再定位基金 (FRS) 协助实现迁移。

7.2 空白频段，即在特定时刻特定位置（或者特定时期）可用的频率位置，其可用性源于不同的规划假设而非普遍服务的假设而且基于这样的假设，即对具有高优先级的不同服务的干扰一定不会出现而且没有可声称要给予的保护。在这一阶段，没有做出决定要引入这种类型的系统；但是，从 ANFR 的视角看，研究空白频段应用和实施的协调一致的国际努力得到支持。

7.3 无线电麦克风被允许在具有次要地位的 470-830 MHz 频带使用（不会发生干扰且没有声称要给予的保护）；更多电视频道的使用的增加以及移动网络的引入正将频带限制在 790 MHz。需要完善技术并重新开设频道从而改善频率规划。

⁶⁹ http://www.arcep.fr/uploads/tx_gsavis/11-0599.pdf

⁷⁰ [www.arcep.fr/index.php?id=8571&tx_gsactualite_pi1\[uid\]=1478&tx_gsactualite_pi1\[backID\]=1&cHash=ffab4d3723](http://www.arcep.fr/index.php?id=8571&tx_gsactualite_pi1[uid]=1478&tx_gsactualite_pi1[backID]=1&cHash=ffab4d3723)

⁷¹ Ibid

附录 A：各种拍卖条件

下表概述了不同类型拍卖的优劣。该表分为三部分。每一部分中对不同的拍卖设计进行了对比。

表A1 — 各种拍卖设计的优势和劣势

拍卖类型	优势	劣势	风险	如使用
荷兰拍	<ul style="list-style-type: none"> - 不抬高价格 	<ul style="list-style-type: none"> - 起拍价难以确定 - 没有产品价值信息因此存在赢家诅咒的危险 - 分配效率低 - 实际上只有可能的顺序因此无法使用协同 	<ul style="list-style-type: none"> - 不适当的起拍价可能造成流拍或不符合实际的价格 - 相对更容易串通舞弊 	<ul style="list-style-type: none"> - 不相互依存的同质产品 - 可以知道产品价值或者可从之前的拍卖中得出产品价值 - 需要高速 - 产品价值低
传统拍卖	<ul style="list-style-type: none"> - 可能的不同版本（Vickery, 多轮同时等） - 更容易设定起拍价/最低投标价 - 公开拍卖产品价值信息 - 更高的分配效率 	<ul style="list-style-type: none"> - 有更高的可能性抬高价格(但有可能采取反制措施, 如不对价格进行竞标并限制投标轮数) 	<ul style="list-style-type: none"> - 抬高价格 	<ul style="list-style-type: none"> - 在拍卖设计中需要灵活性 - 有关资产价值的信息知之甚少 - 资产/产品相互依存
封闭/单轮	<ul style="list-style-type: none"> - 反对串通舞弊的更多保护措施 - 快速 - 降低价格上涨压力 - 简单因而廉价 	<ul style="list-style-type: none"> - 赢家的诅咒 - 较低的分配效率 - 较低的透明度 	<ul style="list-style-type: none"> - 可能存在的较大的价格差异(用 Vickery 方法进行拍卖可能导致非常低的价格, 足以使监管机构蒙羞) 	<ul style="list-style-type: none"> - 产品价值低 (就产品价值而言其它类型的拍卖太贵) - 需要大量的产品和速度 - 附属于分配效率的重要性相对较低 - 认定存在串通舞弊的高风险 - 市场上多少知道产品的价值

拍卖类型	优势	劣势	风险	如使用
开放/多轮	<ul style="list-style-type: none"> - 较低的赢家诅咒风险 - 更高的分配效率 - 通常被认为是公平的（有机会选择修改投标） 	<ul style="list-style-type: none"> - 反对串通舞弊的保护措施较少 - 抬高价格的风险更大 - 拍卖可持续长时间，取决于支持规则 - 组织起来更复杂也因而代价更高 	<ul style="list-style-type: none"> - 抬高价格 	<ul style="list-style-type: none"> - 分配效率被认为是重要的 - 需要举行一场公平拍卖，考虑“公开/市场意见” - 存在有关产品价值的不确定性 - 产品价值被认为高
连续式	<ul style="list-style-type: none"> - 简单因而廉价 - 导致价格压力小幅增加 	<ul style="list-style-type: none"> - 如有多个产品会出现顺序问题：首先拍哪个产品以及以哪种组合形式拍？ - 几乎没有使用协同（如相互依存则分配效率更低） 	<ul style="list-style-type: none"> - 未正确设定顺序 - 不被视为“公平”（没机会修改投标） 	<ul style="list-style-type: none"> - 一个产品和另一个产品间不存在依赖关系 - 低产品价值
标准的同时/开放/多轮	<ul style="list-style-type: none"> - 当产品相互依存时分配效率高 - 出现赢家诅咒的危险较低 - 不存在顺序问题 	<ul style="list-style-type: none"> - 复杂但易于控制（即使投标者数量更大），但更加昂贵 - 对投标方而言复杂 - 许多规则而且必须做大量准备工作 - 取决于活动和停止规则，拍卖可持续非常长时间 	<ul style="list-style-type: none"> - 可持续长时间 - 在如何设置拍卖方面更有可能出错因为需要设计更多规则 - 抬高价格 	<ul style="list-style-type: none"> - 产品相互依赖 - 产品价值高
组合/开放/多轮	<ul style="list-style-type: none"> - 相互依存产品的最高分配效率 - 模拟标准同步拍卖 	<ul style="list-style-type: none"> - 最复杂（当存在众多投标方时可能不在具有易管理性）因而最昂贵的拍卖类型 - 由于存在只有包投标方赢的可能，所以出现“搭便车”问题 	<ul style="list-style-type: none"> - 搭便车问题 - 模拟标准同步拍卖 	<ul style="list-style-type: none"> - 模拟标准同步拍卖

缩略词汇表

3D TV	三维电视
AIP	行政激励定价
APT	亚太电信共同体
AVC	高级视频编码
BEM	块边缘罩
CAPEX	资本支出
CEPT	欧洲邮政和电信主管部门大会
CPM	大会筹备会议
DSO	数字切换
DVB-H	数字视频广播 — 手持
DVB-T	数字视频广播 — 地面
DVB-T2	数字视频广播 — 地面第 2 代
EBU	欧洲广播联盟
ECC	CEPT 电子通信委员会
EDGE	GSM 演进的增强型数据速率
EPG	电子节目指南
EU	欧洲联盟
FCC	联邦通信委员会
FCFS	先到先接受服务
FDD	频分双工
FLO	仅前向链路
G/PAL	符合“相位交替线式扫描”标准的带有彩色系统的模拟电视 TV 系统
GDP	国内生产总值
GE06	2006 年日内瓦协议
GSM	移动通信全球系统
HDTV	高分辨率电视
Heff	有效天线高度
HSPA	高速包接入
ICT	信息通信技术
IDTV	集成数字电视机
IMT	国际移动通信
IPTV	互联网协议电视
ITU	国际电信联盟
ITU-R	国际电联无线电通信部门
LTE	长期演进，通常作为 4G 进行销售
LTE+	长期优化演进
Mbps	兆位

MFN	多频网络
MHz	MHz
MMS	多媒体信息服务
MP3	MPEG-1 或 MPEG-2 音频层 3
MPEG	动画专家组
MVNO	移动虚拟网络运营商
OPEX	运行支出
OTT	Over-the-Top ；通过互联网提供服务的广播服务提供商
PMSE	节目制作和特殊事件服务
PVR	人员录像机
RF	射频
RR	无线电规则
SAB/SAP	附属广播或节目制作的服务
SDTV	标准清晰度电视
SFN	单频网络
STB	机顶盒
Tb	兆兆位
T-DAB	地面 — 数字音频广播
TDD	时分双工
T-DMB	地面 — 数字多媒体广播
UHF	超高频
UMTS	普遍移动通信系统
US	美利坚合众国
USB	通用串行总线
VHF	甚高频
VoD	视频点播
WRC	世界无线电通信大会
WRC-07	2007 年世界无线电通信大会
WRC-12	2012 年世界无线电通信大会

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

副主任

兼行政和运营协调部负责人 (DDR)

电子邮件: bdtdeputydir@itu.int

电话: +41 22 730 5784

传真: +41 22 730 5484

基础设施、环境建设和

电子应用部 (IEE)

电子邮件: bdtiee@itu.int

电话: +41 22 730 5421

传真: +41 22 730 5484

创新和

合作伙伴部 (IP)

电子邮件: bdtip@itu.int

电话: +41 22 730 5900

传真: +41 22 730 5484

项目支持和

知识管理部 (PKM)

电子邮件: bdtipkm@itu.int

电话: +41 22 730 5447

传真: +41 22 730 5484

非洲

埃塞俄比亚

国际电联

区域代表处

P.O. Box 60 005

Gambia Rd., Leghar ETC Building

3rd floor

Addis Ababa – Ethiopia

电子邮件: itu-addis@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

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

塞内加尔

国际电联

地区办事处

19, Rue Parchappe x Amadou

Assane Ndoye

Immeuble Fayçal, 4^e étage

B.P. 50202 Dakar RP

Dakar – Sénégal

电子邮件: itu-dakar@itu.int

电话: +221 33 849 7720

传真: +221 33 822 8013

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

美洲

巴西

国际电联

区域代表处

SAUS Quadra 06, Bloco “E”

11^o andar, Ala Sul

Ed. Luis Eduardo Magalhães (Anatel)

70070-940 Brasília, 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

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 0343/4

传真: +1 246 437 7403

智利

国际电联

地区办事处

Merced 753, Piso 4

Casilla 50484, Plaza de Armas

Santiago de Chile – Chile

电子邮件: itusantiago@itu.int

电话: +56 2 632 6134/6147

传真: +56 2 632 6154

洪都拉斯

国际电联

地区办事处

Colonia Palmira, Avenida Brasil

Ed. COMTELCA/UIT, 4.º piso

P.O. Box 976

Tegucigalpa – Honduras

电子邮件: itutegucigalpa@itu.int

电话: +504 22 201 074

传真: +504 22 201 075

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: itucairo@itu.int

电话: +202 3537 1777

传真: +202 3537 1888

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: itubangkok@itu.int

电话: +66 2 575 0055

传真: +66 2 575 3507

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 10001 – Indonesia

邮寄地址:

c/o UNDP – P.O. Box 2338

Jakarta 10001 – Indonesia

电子邮件: itujakarta@itu.int

电话: +62 21 381 3572

电话: +62 21 380 2322

电话: +62 21 380 2324

传真: +62 21 389 05521

独联体国家

俄罗斯联邦

国际电联

地区办事处

4, Building 1

Sergiy Radonezhsky Str.

Moscow 105120

Russian Federation

邮寄地址:

P.O. Box 25 – Moscow 105120

Russian Federation

电子邮件: itumoskow@itu.int

电话: +7 495 926 6070

传真: +7 495 926 6073

欧洲

瑞士

国际电联

电信发展局 (BDT) 欧洲处 (EUR)

Place des Nations

CH-1211 Geneva 20 – Switzerland

Switzerland

电子邮件: eurregion@itu.int

电话: +41 22 730 5111



国际电信联盟

电信发展局

Place des Nations

CH-1211 Geneva 20

Switzerland

www.itu.int