

《数字电视地面广播传输系统帧结构、 信道编码和调制》标准

编制说明

数字电视地面广播传输国家标准特别工作组

2006 年 7 月 26 日

一、 任务来源

本标准归口单位为全国广播电视标准化技术委员会,起草单位为数字电视地面广播传输国家标准特别工作组,主要起草人有杨知行、杨林、张文军、管云峰、张晓林等。本标准由国家标准化委员会提出,经国家标准化委员会批准。

二、 制订本标准的目的和意义

电视产业和事业的发展一直围绕着收视质量与服务能力的提高为中心进行,数字电视作为新一代电视技术,其收视质量大幅度提高;同时,数字化技术的采用为更多的其它服务创造了发展空间。数字电视的发展将对整个电子信息行业的发展有重大意义。

地面数字电视广播系统是广播电视体系中的重要组成部分。它与卫星数字电视广播系统和有线数字电视广播系统以及其它辅助系统一起相互协同提供全面的受众覆盖,是我国广播电视综合覆盖网中重要的部分。我国尚有三分之二的电视用户要靠无线覆盖;另外,在自然灾害、战争等情况下,较之有线电视和卫星电视而言,地面电视是具有快速恢复广播电视覆盖能力的传输系统。

本标准旨在抓住我国开展数字电视地面广播的契机,针对当前国际已有三种数字电视地面广播传输标准方案存在不能很好地支持移动接收等问题,充分利用近几年我国取得的原创性的成果和自主知识产权,支持我国数字电视广播和相关产业的自主跨越发展。

三、 国家标准编制原则

本标准在编制过程中努力做到:

1. 为规范地面广播数字电视系统,广电总局科技司对地面广播数字电视系统业务模式、传输性能、与系统其它层的兼容性和互操作性、系统过渡能力、频率规划和经济性提出了明确的要求,我们在编制本标准时遵循满足国家需求的原则,最大限度满足广电和工业部门应用要求。本标准支持多种工作模式,包括支持固定接收和移动接收、支持多种不同数据率,支持多频和单频网组网等。

2. 为使我国在数字电视产业市场竞争中处于有利地位和适应未来地面广播数字电视系统业务和应用的发展,在标准研制过程中,我们坚持遵循重视自主知识产权和保持技术先进性与可扩展性的原则,充分利用了近几年我国取得的一些原创性的成果和自主知识产权,综合考虑标准技术创新性、先进性和可行性等多种因素。

四、 国内外发展现状的分析

4. 1 国外地面数字电视广播传输标准方案的分析

目前,世界上已有三种地面数字电视广播传输标准:①采用 8VSB 调制的美国高级系统委员会 ATSC 标准;②采用编码正交频分复用(COFDM)的欧洲数字视频广播组织 DVB-T 标准;③采用频带分段传输正交频分复用(BST-OFDM)的日本 NHK ISDB-T 标准。

在三大标准中,ATSC 标准为单载波传输系统,被美国、加拿大等北美国家和亚洲韩国等采用,能较好支持固定接收。DVB-T 和 ISDB-T 均为多载波传输系统,其中 DVB-T 已被欧洲、印度、俄罗斯、新加坡等国家和中国台湾地区采用,能较好支持固定接收和移动接收。ISDB-T 为日本地面数字电视广播传输标准,在采用 COFDM 基础技术的同时,对 DVB-T 做了部分改进,不仅能较好支持固定接收和移动接收,在一定程度上也能支持综合业务数据广播。现有的三种地面数字电视广播传输标准均提出较早,美国 1995 年提出的 ATSC 标准针对固定接收设计,为追求高的频谱利用率,数据帧结构块较大,从而信道估计与均衡很难跟踪上时变信道,不能支持移动接收;欧洲 1997 年提出的 DVB-T 标准原本也是为固定接收设计的,但由于应用了较多频域连续导频和散布导频,可支持移动接收。

4. 2 国内发展现状的分析

我国作为电视机的生产和消费大国,一直密切注视国际 DTV 研究发展动向。国家“八五”和“九五”期间为此设立专项进行理论研究和攻关,1998 年成功地完成了数字高清晰度电视功能样机系统并进行实际开路演示,1999 年 10 月成功地完成了国庆 50 周年庆典高清晰度电视实况转播试验。2000 年由国家发改委和科技部、信息产业部、广电总局、国标委等单位组成的国家数字电视领导小组,决定自主制定我国数字电视标准。2001 年初国家标准化管理委员会委托

全国广播电视标准化委员会公开向国内征集我国数字电视地面广播传输方案，并于 2001 年 4 月和 2001 年 10 月收到 HDTV 总体组等国内单位五种不同的数字电视地面广播传输建议方案和测试样机，进行第一轮摸底测试。2003 年初中国工程院受国家发改委委托组织对数字电视地面传输方案的评估，委托全国广播电视标准化委员会对清华大学的 DMB-T 方案和上海交通大学的 ADTB-T 方案进行第二轮摸底测试。2004 年数字电视传输标准研发联合工作组按照知识产权含量、性能的先进性、实现技术的成熟性，在统一带宽、统一传输码率、统一时钟、统一系统信息等四个统一的原则下，打破了单、多载波两种体制的原有方案的组成模块进行融合优化，形成了满足广电应用要求的数字电视地面广播传输融合方案，已具备制定具有我国自主知识产权的数字电视地面传输标准的条件。

4.3 本标准技术特点

本标准采用了我国的自主发明专利和技术创新点，并在充分分析国外现有数字电视传输标准的基础上，吸收了近年信息传输领域的新技术，实现了较国外已有标准更佳的性能，同时也充分考虑和验证了实现的可行性。经数字电视特别工作组初步实验验证（近期全国广播电视标准化委员会将组织对融合方案样机系统进行较全面系统性能测试），体现自主创新具有与国外数字电视地面传输标准不同特点、并能提高系统性能的主要关键技术有：利用特殊设计的 PN 序列作为同步和信道估计的符号保护间隔填充方法、低密度校验纠错码（LDPC）、系统信息的扩谱传输方法等。

（1）使用能实现快速同步和高效信道估计的 PN 序列帧头

为了实现系统同步和信道估计，美国 ATSC 使用了一段 PN 序列作为均衡器的训练，欧洲 DVB-T 使用了时域循环前缀和频域导频。本标准采用特殊设计的 PN 序列填充保护间隔，利用 PN 序列实现了快速稳健的同步和快速高效的信道估计。该 PN 序列也可以用作时域均衡器的训练序列，充分发挥判决反馈的作用。由于去掉了导频，本标准不同于采用多载波 OFDM 技术的欧洲 DVB-T 和日本 ISDB-T 系统，既提高了频谱利用率，又易于单载波和多载波调制两种模式的集成。

具体来说，其优点或特点表现在如下方面：

- 由于用作帧头的 PN 序列，可以用来进行同步和信道估计，节省频域导频，频谱利用率高。

- 本标准方案使用 PN 序列填充保护间隔，利用 PN 序列的良好自相关性，可以使得系统在同步方面显得更鲁棒，因相关运算在时域进行，同步时间较短。
- 同时，利用已知 PN 序列的良好自相关性和随机特性，可以对时域均衡器进行准确的训练，使均衡器能最优地补偿信道传输中产生的信号失真。同时本方案信道估计仅需要利用当前信号完成，因此能更易地满足快速移动接收的要求。
- 由于 PN 序列已知，在同步和信道响应已知的情况下可以通过相关运算去掉 PN 序列对帧体的影响，即经过处理后，可以获得与零填充相同的帧体信号。已有理论证明，时间保护间隔为零值填充与时间保护间隔为周期延拓填充在同样信道下的性能是等价的。

(2) 使用先进的信道编码

现有三种地面数字电视广播传输标准方案均使用级连码，其中 ATSC 标准外码使用 RS 码，内码使用 TCM 码；DVB-T 标准外码使用 RS 码，内码使用卷积码；ISDB-T 标准外码也使用 RS 码，内码也使用卷积码。本标准外码使用 BCH 码，内码使用 LDPC 码，因此本标准方案在相同频谱利用率条件下接收门限比已有三个 ITU 标准接收门限低，更利于固定和移动接收。

(3) 抗衰落的系统信息保护

本方案中采用 Walsh 正交序列联合扩频序列的方式来保护传输中的系统信息，使得系统信息在多径时变信道时有很强的抗衰落特性。像 GSM 中根据语音信息不同部分的重要性来分层保护一样，通过该方式保护的系统信息具有很强的鲁棒性。未来的手机电视等新业务可能需要在不同的帧传输不同的模式，抗衰落的系统信息保护对这种情况下的应用有较大的意义。

(4) 支持单载波调制和多载波调制两种模式

目前我国电视大面积覆盖的基本情况是：城市有线电视用户（含已数字化改造后的用户）仅占全国电视总用户数的 1/3；四级办电视体制下的市县两级电视机构构成了我国电视覆盖网的主体，这部分电视台（占全国电视台总数和播出功率总数的 90%以上）的基础设施水平远低于沿海发达地区较大规模电视台，且短时间内不可能获得技术改造所需的大量资金；在城市中随着信息产业的高速发

展，电视业务出现了许多新的需求，如移动电视、与互联网电信网相关联的交互式移动视频终端等。本标准中的单载波模式由于采用了较小数据帧结构块和特殊设计的信道估计与均衡技术，从而能跟踪上时变信道变化，能支持高速移动接收。本标准中的多载波模式由于采用了 PN 作为时域训练序列，同步性能得到大大改善。本标准中的单载波和多载波模式各有特点。针对不同的应用环境和电视业务出现的新需求，本标准可以选择不同的模式，能够较好地满足我国不同市场对地面数字电视的需求。

(5) 支持单频网运用

本标准系统利用复帧数据结构既可以实现物理层时间同步，也可以实现 TS 流发送时间同步。本标准系统也可以采用不依赖于 GPS 的主从结构方案，全系统自动调节各自相对于主发射机的时延，实现了整个单频网的发送时间同步。

组网技术包括单频组网技术不在本标准范围之内，但作为与之密切关联的传输技术，本标准所定义的传输参数可以支持单频组网。

此外，本标准还提供了相比三种国外地面数字电视广播传输标准有特色的技术，如可快速实现载波同步和定时同步的时域双导频插入方法和支持省电的数据帧结构等。

五、 本标准的主要技术内容

5.1 综述

本标准定义了 VHF 和 UHF 频段中，每 8MHz 数字电视频带内，地面数字电视广播无线传输信号的规范。

5.2 系统框图

地面数字电视广播系统发送端完成从 MPEG-TS 传送码流到地面电视传输信道信号的转换。输入数据码流经过信道编码、比特流到符号流的星座映射与符号交织编码并加入系统信息后形成基本数据块，该基本数据块经过帧体数据处理后以时域信号形式（帧体）与相应的 PN 同步序列（帧头）复合为信号帧。此后，经过基带后处理，再变频生成射频信号放大后发射。

本系统的发送端原理如图 1 所示。

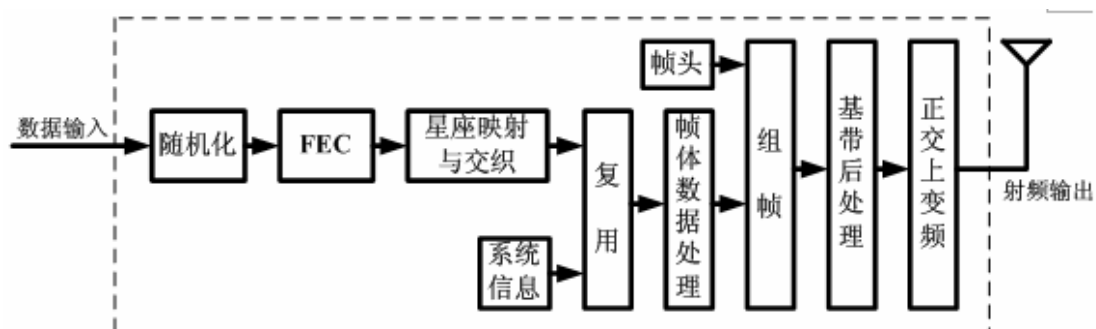


图1 发送端原理框图

5.3 信道编码和调制

5.3.1 扰码

为了确保传输的 MPEG-TS 数据有足够多的二进制变化，输入的 MPEG-TS 码流数据需要用扰码进行随机化。

5.3.2 前向纠错码

前向纠错编码（FEC）由外码（BCH 码）和内码（LDPC）级联实现，采用了三种不同的码率以满足各种服务需求，并且为了降低实现成本，三种不同码率采用的 LDPC 码具有相同的结构，达到了硬件实现的资源共享。

5.3.3 符号星座图映射

本标准包含以下几种符号映射关系：4QAM、4QAM+NR、16QAM、32QAM、64QAM。4QAM 与 4QAM+NR 的符号映射对应于高速移动服务业务的需求，可以支持标准清晰度电视广播，能够兼顾覆盖范围和接收质量的服务需求。

4QAM 、16QAM 与 32QAM 符号映射可对应于中码率业务的需求，可以支持多路标准清晰度电视广播，能够兼顾覆盖范围和频率资源利用的服务需求。

32QAM 和 64QAM 符号映射对应于高码率业务的需求，可以同时支持高清晰度电视和多路标准电视的广播，兼顾高档用户和普通用户的服务需求。

5.3.4 符号交织

本系统采用了时域符号交织技术以提高抗脉冲噪声干扰能力。时域符号交织编码是在多个信号帧之间进行的。数据信号的数据块间交织采用基于星座符号的卷积交织编码。

5.4 复帧结构

本系统采用了创新的复帧信号结构。该结构具有快速同步、支持省电、简化单频网同步的算法、移动接收性能高、便于和现有的通讯网接口同步、具有可

将单向广播扩展为非对称双向传输等优点。

5.5 帧体信息处理

帧体数据块复接系统信息后，用 C 个子载波调制。有两种工作模式： $C=1$ 或 3780。

在载波数 $C=3780$ 模式下使用频域交织，将调制星座点符号映射到帧体包含的 3780 个有效载波上。

5.6 基带后处理

在载波数 $C=1$ 模式下，作为可选项，对帧头和帧体经过组帧后形成的基带数据在±半符号速率位置插入双导频。

采用平方根升余弦（Square Root Raised Cosine, SRRC）滤波器进行基带脉冲成形，SRRC 滤波器的滚降系数 α 为 0.05。

5.7 射频信号

对调制后的射频信号进行了定义。

5.8 系统传输速率

列表说明在不同数据块间隔、内码码率和调制方式下，本协议支持的净荷数据率。

5.9 附录

对前向纠错编码的结构、NR 映射、PN420、PN945、频域交织图样和系统信息映射进行了规范性定义。

六、 本标准征求意见稿的主要工作过程

本标准征求意见稿的产生经过了以下几个阶段：

1. 前期技术攻关阶段

国家“八五”和“九五”期间设立了专项进行理论研究和技術攻关，1996 年国家科委成立 HDTV 总体组从事 HDTV 功能样机系统科研攻关，上海交通大学任 HDTV 总体组长，参加单位有上海交通大学、浙江大学、天津大学、西安电子科技大学、电子科技大学、中国电子科技集团公司第三研究所、北京北广电子集团有限责任公司、中国电子科技集团公司电子科学研究院、国家广播电影电视总局广播科学研究院等，1998 年成功地完成了数字高清晰度电视功能样机系统并进行实际开路演示，1999 年 10 月中央电视台、HDTV 总体组、国家广播电影电视总

局广播科学研究院、数字电视产业联盟等单位成功地完成了国庆 50 周年庆典高清晰度电视实况转播试验。

2. 标准征集、研发和评测阶段

2000 年 10 月，国家标准化管理委员会委托全国广播电视标准化委员会公开向国内征集我国数字电视地面广播传输方案，截止至 2001 年 4 月 30 日，共收到清华大学、HDTV 总体组（浙江大学、西安电子科技大学和上海交通大学）、广播科学研究院和电子科技大学等单位分别提出的 5 套地面数字电视传输体制系统方案。

国家标准化管理委员会委托全国广播电视标准化技术委员会于 2001 年 10 月至 2002 年 4 月组织了对 5 个国内地面数字电视传输体制系统方案及相应试验样机的摸底测试。

国家知识产权局于 2002 年对上述 5 个方案的 40 多项相关的专利申请进行了的知识产权评估。

2002 年 4 月国家计委高技术产业发展司召开国内数字电视广播传输标准研发单位代表会议，会上达成联合开发共识。同月由清华大学召集，清华大学、上海交通大学、浙江大学、西安电子科技大学、电子科技大学、广播科学研究院六家单位联合成立了数字电视标准联合开发工作组，研发统一的数字电视广播传输标准方案。

中国工程院受国家发改委委托于 2003 年 2~6 月对清华大学的 DMB-T 多载波调制方案和上海交通大学的 ADTB-T 单载波调制方案进行了信能测试和评估。评估意见认为，这两种方案都具有自己的技术特色，经过进一步改进均有可能达到数字电视地面广播传输标准的基本要求。该评估建议进行全面的计算机仿真以进一步验证系统性能，并建议进一步明确数字电视地面广播传输标准的应用需求和自主知识产权的专利技术。

3. 标准的技术融合方案和联合研发阶段

根据 2004 年 3 月 23 日发出的发改高技[2004]492 号文 “国家发展改革委关于数字电视地面传输标准研究开发项目实施方案的批复”，数字电视地面传输系统标准研究开发项目列入国家高技术产业发展项目计划并正式启动。国家发改委委托中国工程院牵头组织、管理和协调该项目工作，并明确工作实施以数字电

视标准联合开发工作组为基础，具体项目由清华大学、上海交通大学、广播科学研究院、北京航空航天大学、浙江大学、电子科技大学、西安电子科技大学、西安交通大学、北京大学、北京邮电大学、国防科技大学共 11 家高校、研究单位承担。

按照批复的项目实施内容，经历了技术方案仿真、专利分析、方案初步优选、系统样机的实验室与场地测试、系统关键技术改进、系统参数优化、确定融合方案以及标准提案起草等阶段。

2004 年上半年首先进行计算机仿真，由西安交大等五个高校负责仿真，主要参加仿真的方案是清华大学基于多载波调制的 DMB-T 方案，上海交通大学（与浙江大学合作）基于单载波调制的 ADTB-T 方案和广播科学研究院基于多载波调制的 TiMi 方案。

2004 年 9 月成立联合工作组的技术组，由北航负责组织并在北航集中开展研发工作。2005 年 3 月提出了融合方案，随后研制融合方案样机，2005 年 5 月以来，项目组对融合方案发射端样机和时域处理、频域处理接收系统在实验室进行了性能摸底测试，并利用中央电视塔进行了外场开路测试。

《数字电视地面传输系统信道编码、调制和帧格式的技术要求》（建议稿）以项目组内各方认可的融合方案为基础，历经两年艰苦工作和几个版本的演进形成。该提案中的关键技术已经样机进行了性能与可实现性的验证。

4. 标准起草工作

根据国家数字电视领导小组第五次会议纪要的要求，2006 年 1 月 13 日数字电视地面传输标准特别工作组成立。由工程院一位副院长担任组长，清华大学、上海交通大学、广播科学研究院各一位领导担任副组长，特别工作组成员单位有清华大学、上海交通大学、广播科学研究院、北京航空航天大学、西安交通大学、北京大学、北京邮电大学、电子科技大学、西安电子科技大学、国防科技大学和浙江大学。标准特别工作组下设标准征求意见稿编辑小组、编制说明小组、测试大纲编写小组、专利说明小组和单频网研究小组。标准特别工作组在国标委和广电标委会、音视频标委会的指导下工作。

2006 年 1 月 13 日—2 月 9 日，标准起草特别工作组参考国内外相关标准对标准方案进行认真编辑，提出了《数字电视地面传输系统信道编码、调制和帧格

式的技术要求》标准征求意见稿第一稿。

2006 年 4 月 20 日，标准征求意见稿第一稿在广泛征求有关单位意见后修改完善形成标准征求意见稿第二稿。

2006 年 5 月起，根据国标委安排，由广标委组织对按照标准实现的样机进行实验室测试和开路试验，已经完成的阶段性测试结果表明，单、多载波融合的标准方案能够满足广播电视的基本需求，颁布国家标准的条件趋于成熟。

2006 年 7 月，特别工作组根据测试情况并吸收了对标准征求意见稿第二稿反馈的意见中部分意见和建议，对标准进一步完善，提出了标准报批稿。

七、 本标准方案有关参数及使用说明

● 本标准方案与 DVB-T 和 ATSC 标准方案性能比较

本标准根据使用需求，同时考虑了固定接收和移动接收。关于与 ATSC 的比较，本标准没有完全与之相对应的模式，至于和 ATSC、DVB 的比对有待于第三方对比测试验证。

● C=1 和 3780 两种选项

按照国家数字电视领导小组的指示，要自主制定国家标准，要以国家利益最大化为原则，通过优化融合吸收各家所长，形成有自主知识产权的标准，满足不同层次不同区域的要求。

数字电视特别工作组及之前的联合工作组在融合中坚持如下原则：尊重自主知识产权并尽可能避开国外的专利，重视使用经实践证明有效且成熟的技术，充分考虑运营和产业的要求保证性能并降低复杂性，保留单、多载波两种调制方式。

依据上述原则，在融合方案中明确采用自主知识产权比较突出（获得 2005 年国家技术发明奖）的时域同步/信道估计技术及对应的帧结构，优先采用对性能改进有效的 LDPC 纠错码。考虑适应不同的应用环境，保留 C=1 和 3780 两种选项（对应单、多载波模式）。

C=1 和 3780 两种选项在一定意义上可以类比于 DVB-T 中 C=2k 和 8k 两种选项，它是“一个”系统中的“不同选项”，而不是“两个”系统的组合。标准方案做到了对单载波和多载波模式在帧长度、数据块长度、数据率、带宽、纠错码、系统信息等的统一。

单多载波模式并存主要用以适应我国实际的各地广播电视基础设施环境差异大，数字电视业务要求种类多的现实情况。已有的试验也证明了这一点：以方案中的单载波技术所实现的“神州家家通”系统在城乡结合处的应用获得成功，其发射和接收两端同时实现了低成本，该单载波技术还在磁浮列车上验证了其高速移动接收应用能力，多载波技术的“紫荆神网”系统也在移动、固定接收以及网络业务融合方面取得了验证等等。另外，与欧洲多载波中的 2/4/8K 多模式相比，我们方案仅用一种模式其适用范围会相对受限，单/多模式并存会对此予以弥补。这说明单/多载波模式并存可以为不同业务需要的运营者提供更丰富的技术手段，适应我国地域广阔、人口众多和各地广播需求变化大的特点，因而是必要的。

● 接收芯片复杂度

由于采用了更为先进的 LDPC 码以获得更好的性能，本标准接收芯片的整体复杂度较之 DVB-T 略有增加。

本标准规范的是发射机的调制器，单、多载波共存对发射机的复杂性的影响很小。由于本标准没有限制接收机的实现方式，接收机可以采用多种方式实现。已经开发的采用频域均衡方式实现的系统接收机样机显示，不同载波数的选取，硬件资源可以复用，载波数取 1 和载波数取 3780 共存可选，并不增加芯片生产成本。已经开发的采用时域处理技术的接收机，在同时支持单、多载波时与仅支持单载波模式时相比，其芯片复杂性的增加比例也不大。只有在接收机采用频域均衡又同时采用时域均衡的情况下，接收机成本才会有所增加。

本方案中绝大多数模块是单载波和多载波模式共用的。发端的设置是简单易行的。与单模式接收芯片相比，单/多模式并存给支持双模兼容接收芯片可能会带来一定的成本增加，但该成本增加，与机顶盒或整机中其它部分的成本相比，与上述并存所带来的好处和灵活性、适用性相比可以接受。随着集成电路工艺和系统集成度的进一步提高，有可能要研制有线和地面一体化接收机芯片，单、多载波模式并存带来的成本提高所占接收机比重还会下降。由于接收机制造厂本身就可能同时生产中国、美、欧等不同标准的接收机，由此单/多模式并存所带来的测试仪器的增加并不构成凸现的负担。

接收机的实现方式是采用频域均衡还是采用时域均衡，还是同时采用时域频

域均衡不在本标准的规范之内。

- 对单、多载波模式并存条件下的频率规划和单频组网

频率规划和单频组网是两个有联系的不同问题，在频率规划时应该考虑单频网。影响频率规划的以下几个因素：发端的频谱特性（对邻频的干扰）、发端信号功率、收端的抗邻频能力。

由于还缺少定量的测试，单/多载波在抗邻频干扰的能力上定量的差异尚需进一步试验。但是，从接收理论上考虑，抗邻频干扰的能力在信干比一定的情况下，应该差异不大。

单、多载波模式共存不会为解决这两个问题增加难度，反而会提供更多的解决方案。由于标准中基带滤波器是统一的，所以在发端基带或者中频的频谱特性是唯一的，和单、多载波模式无关。

由于本标准的 3dB 信号带宽 7.56MHz 比 DVB-T 的 7.61MHz 带宽还窄些，对实现来讲应该还容易些。

按 DVB-T 模板，可以实现数字电视和模拟电视、数字电视和数字电视的邻频传输，邻频传输时相邻频道信号相互之间均为干扰。从接收的角度看，相邻频道干扰是相邻频道的发射能量在本频道引起的干扰，它取决于发射机的带外辐射的特性，在同样的发射频谱模板规定之下，单、多载波在相邻频道引起的信干比恶化应是相同的。

单频网技术的发展可以帮助频谱规划更为方便，关键是要根据中国的国情选择单频网的实现范围。单/多模式并存本身不会对单频组网产生大的困难。因为若是单频网，本身就不仅要求采用相同的一种载波模式，而且调制模式信道编码码率等也应完全相同即必须在可选的调制方式和纠错方式选定一种。本标准子载波数 $C=1$ 或 3780 选项只是提供了更多的选择，并不会影响单频网的实现，就如同调制方式或者交织方式、或者码率有不同的模式一样。

由于本标准的接收门限比 DVB-T 标准接收门限低，带外辐射的模板与 DVB-T 相同，按照 DVB-T 的频谱规划也适用于本标准。

关于单频网组网和多频网组网技术规范和要求等不在本标准的范围之内。

- 邻道干扰

克服邻道干扰是由两个主要步骤实施的。首先是发端基带数字信号的成形滤

波处理，其次是对射频（和中频）信号的频道滤波，再次是接收端滤波处理。本标准基带数字信号符号率为 7.56MHz，在发端对 7.56MHz 基带数字信号采用滚降系数 α 为 0.05 的平方根升余弦（Square Root Raised Cosine, SRRC）滤波成形可以保证信号带宽小于 8MHz（实际为 7.938MHz），基带成型滤波已经实现验证。

本标准所使用的 7.56MHz 3dB 带宽比 DVB-T 所使用 7.61MHz 带宽还略窄些，在与 DVB-T 类似的频率规划情况下，应该不存在应用上的问题，邻频传输参考了 DVB-T 提出频谱参数要求。

● 各种模式及组合应用说明

考虑到电视射频频率目前主要用在 VHF/UHF 电视频段，我国标准模拟电视频道的无线带宽是 8MHz，数字电视地面广播传输信道也按照 8MHz 来配置。参照国内外数字电视地面传输系统标准的一般做法，标准方案提供了多个调制编码的选项。例如，针对 HDTV、SDTV 等不同的业务情况，支持从 3.6Mbps 到 32.5Mbps 传输速率，支持包括 4QAM-NR、4QAM、16QAM、32QAM、64QAM 五种调制映射方式，支持三种（0.4、0.6 和 0.8）码率的信道编解码方案。

以上可有多种码率的组合，典型的应用有以下几种：

4QAM 调制，LDPC 码率 0.4 或 4QAM-NR 调制，LDPC 码率 0.8，载荷速率为 5.414Mbps，可在此总码率下安排 1.8 Mbps 的标清数字电视节目两至三套，这种模式接收灵敏度高，C/N 门限低，适合面对恶劣的接收环境，例如城市公交移动；

16QAM 调制，LDPC 码率 0.6，载荷速率 16.243Mbps，采用统计复用技术可复用八套 1.8 Mbps 标清数字电视节目，但因 C/N 门限相对前者提高，因而在相同发送功率时覆盖半径将会缩小，其业务立足点是小范围的移动和大范围的固定接收；

64QAM 调制，LDPC 码率 0.6，载荷速率 24.364Mbps，此模式可在一个信道内复用十套标清数字电视信号，但其 C/N 门限更高，其业务应用是一定范围的固定接收。

● 关于对便携终端以及省电工作方式的支持

本标准是数字电视地面传输的空中接口规范（物理层协议），是数字电视传输协议族中的一个。该物理层采用了复帧结构，可以将多个节目在复帧结构的

同层次（日帧、分帧、秒帧、超帧和信号帧）根据不同的应用要求进行复接，相当于在物理层实现了与 DVB-H 类似的时间片原理，具备了支持便携接收省电工作的条件。该复帧结构的实现在不增加复杂性的情况，提供了利用地面电视传输系统开展多媒体业务的可能性。对于便携终端，根据这种复帧结构，接收机可以工作在间歇状态，即只在约定的时间开通电源，接收所需的信号帧，以减低功耗。本标准的复帧结构具有可以支持多种上层协议（MPEG，IP 等）适应各种便携终端的能力。

● 数据信号接口适应其他格式

本标准描述的是数字电视地面传输的空中接口规范，所定义的是传输的物理层参数以确保为业务数据提供可靠的传输通道，并不局限于某种数据格式（如 MPEG2），目前的数据接口引用 MPEG2 标准是针对目前广电行业标准的要求，但并不排除其它数据格式如 AVS 等。若采用其它数据格式，则需根据相应的接口要求进行相应的接口适配。

● 专利情况分析

本标准已知涉及到的专利见标准报批的相关专利情况说明和专利许可声明。

特别工作组分析了国际现有数字电视传输标准的经验和教训，提交的方案基于国内有关单位的发明专利和创新并注意吸收了近几年国内外信息传输领域的新技术。与欧洲、美国和日本的数字电视地面传输标准不同的技术主要有：时域同步的正交频分复用（TDS-OFDM）、利用 PN 序列作为同步和信道估计及符号的保护间隔填充方法、低密度奇偶校验纠错码（LDPC）、系统信息的扩谱传输方法等。

截止到 2005 年 12 月，根据不完全统计，与“《数字电视地面传输系统信道编码、调制和帧格式的技术要求》”有关的、由特别工作组内的单位拥有支配权的发明专利共申请 39 项，其中 25 项已获得中国国家专利局授权（其中有 3 项被国家知识产权局评估为基础性发明专利，其中一项还获得美国 PCT 专利保护），另外，特别工作组内单位还拥有与能够接收符合本标准发送信号的接收机实现有关的发明专利 32 项（其中 3 项与前述 39 项中三项重复）。发明专利情况见知识产权分析报告。因此可以说标准方案具有较完整的自主知识产权。

数字电视特别工作组内共 11 家单位共同签署“关于中国数字电视地面传输标准技术共有的协议”，有关各方郑重承诺：在“中国数字电视地面传输系统调制和信道编码技术要求”标准框架内对应的发射机和接收机所使用到的技术中，

源自各方的专利和技术不论多少均贡献给国家，组成本标准的专利池，由且仅由国家工程中心来实施并依公平原则共享有关收益。各方各自的关联方由各方自行解决专利权属的处置，保证本标准使用到的由各方各自的关联方所拥有的专利和技术能够成为本标准专利池的一部分。凡不愿提交的专利和技术将不纳入本标准中。联合开发工作组在此项目开发过程中产生的技术也应交给国家工程研究中心。

目前提交的标准方案综合了时域和频域信号处理技术，在信号结构、帧结构、系统参数信号、同步方式、信道估计、纠错编码等方面与欧洲、日本和美国数字电视标准中的 COFDM 和 VSB 技术不同，根据我们目前对在国内申请的专利查新分析，就目前我们所知，未发现与本标准相关国外技术专利，能够回避国外数字电视已知的主要专利，不存在向国外公司交专利费情况（见知识产权分析报告）。

● 试验情况

标准虽然只是针对发射机的帧结构、编码和调制的技术要求，但在项目研究开发过程中，项目组同时开发了对应的接收机，对样机在主要工作模式下进行了实验室测试和外场试验。

近期全国广播电视标准化委员会组织对融合方案样机系统进行了较全面系统性能测试，阶段测试结果表明，标准具备传输地面数字电视信号的能力，能满足广播电视的基本需求。