

国 际 电 信 联 盟

**ITU-R**

国际电联无线电通信部门

**ITU-R BT.2035 报告**

(11/2008)

**评估数字地面电视广播系统  
(包括评价其覆盖区)的  
指导原则和技术**

**BT系列**

**广播业务 (电视)**



国际电信联盟

## 前言

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

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

## 知识产权政策 (IPR)

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

### ITU-R系列建议书

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

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

**说明：** ITU-R该报告英文版是有关研究组按照ITU-R第1号决议所述程序批准的。

电子出版  
2009年，日内瓦

© ITU 2009

版权所有。未经国际电联书面许可，不得以任何手段复制本出版物的任何部分。

## ITU-R BT.2035-2报告

评估数字地面电视广播系统（包括评价其覆盖区）的  
指导原则和技术

（ITU-R 31/6号研究课题）

（2003-2004-2008年）

## 目录

页码

1	引言 .....	2
2	实验室测试计划 .....	2
3	现场测试计划 .....	5
3.1	制定现场测试计划的推荐做法 .....	6
3.2	覆盖测量程序 .....	12
3.3	服务测量程序 .....	16
3.4	频道特性捕获 .....	20
3.5	模拟广播电视的测量 .....	22
3.6	对比性DTTB现场测试的指导原则 .....	24
3.7	数字电视接收的固定测量所用的现场调查方法 .....	25
3.8	数字电视接收游牧测量的现场调查方法 .....	31
4	有代表性的设备和成本 .....	37
5	制式说明 .....	38
	附件1 – 现场测试总结表 .....	41
	附件2 – 最小DTTB对比性现场测试总结表 .....	44
	附件3 – PN测试序列 .....	45
	附件4 – 多径集合 .....	45
	附件5 – 实验室测试结果 .....	46
	附录一 – 测试发射特性 .....	76
	附录二 – DTTB地点测量数据特征 .....	77
	附录三 – 推荐的基准测试设备 .....	79
	附录四 – DTTB覆盖现场研究流程图 .....	80

## 1 引言

数字地面电视广播（DTTB）测试和试运行的目标是评估可用系统在各种传输配置和各种接收条件下的性能。这些配置是或条件包括：

- 城市、郊区和农村条件；
- 室内及屋顶接收；
- 可搬运和移动接收机在各种环境下的接收。

表1归纳了工作要求的可能范围，包括在各种工作环境中影响性能的关键因素和参数。

这些要求为制定第2和第3节所述的实验室测试和现场试验程序提供了一个基础，同时也为第5节简要说明ITU-R推荐的三种DTTB制式提供了一个框架。

表1

工作要求		影响工作要求的主要因素
接收模式	室内固定接收	多径，非视距接收，建筑物穿透损耗（同频道转发器）
	户外固定接收	多径（静态），信号强度低
	可搬移接收	多径（静态和动态），信号强度低（同频道转发器）
	移动接收	多径（动态），信号衰落（单频网（SFN））
	个人接收	多径（静态和动态），信号衰落，穿透损耗
频道宽度（6、7或8 MHz）		由监管机构和/或发照机构确定
SFN		强静态和低速多径失真
同频道转发器（填空发射机）		静态多径
多模操作		不同类型的调制和编码，分级传输
最大覆盖		系统C/N要求
仅UHF操作，或UHF和VHF操作		在VHF波段对脉冲噪声的敏感度

规划和开展测试与测量可能是出于特定的原因与目的，但分析得到的数据却可以出于别的原因与目的。因此，建议本文中形成文字的所有测试、测量和数据采集都按照本文中的这些原则和一般程序进行，以便对不同的测试进行的分析和形成的结论前后一致，含义明确。

## 2 实验室测试计划

下述程序旨在验证DTTB调制器和接收机的性能。这些测试包括测量在下述情况下接收机的性能：

- 随机噪声；
- 输入射频信号的动态范围；

- 静态多径干扰;
- 动态多径干扰;
- 同频道干扰;
- 高端邻频道和低端邻频道干扰;
- 脉冲噪声;
- 相位噪声。

## 2.1 随机噪声损伤

这些测试的目的是确定DTTB接收机对随机噪声损伤的牢靠程度。

所需的DTTB信号须调整到四个不同的射频电平：甚强（-15 dBm）、强（-28 dBm）、中（-53 dBm）和弱（-68 dBm）。噪声电平须增加到可见性门限（TOV），而C/N值则须加以记录。括号中的信号电平是推荐的典型信号电平。

在实验室测试范围内，若观测者在经过壹分钟的观测后能检测到某种质量下降，则认为达到了TOV。

## 2.2 输入射频信号的动态范围

接收机接收从甚强信号到甚弱信号的能力均须测试。确定最高和最低射频信号电平时须分别增加和降低接收机输入端的射频功率电平直至达到TOV电平，并须记录C/N值。

在达到最低和最高射频信号电平的情况下，须增加噪声电平直至达到TOV，并须记录C/N值。建议在VHF和UHF波段的低端、中段和高端进行该测试。

## 2.3 静态多径干扰

须对代表各种接收环境的多种多径组合测量DTTB接收机的性能。多径测试的目的是测量DTTB接收机在出现多径时的牢靠程度，分有随机噪声和无随机噪声两种情况。

对于每次测试，均须将噪声电平增至TOV并记录C/N值。进行所有多径测试时均须将DTTB信号的射频电平调整至中值（-53 dBm）。注意，为了保持C/N值的一致性，信号的功率电平须为主信号和回波信号共同作用的结果。

**单回波：**须进行单回波测试，包括回波前与回波后，分有相位旋转和无相位旋转两种情况。该测试按有相位旋转和无相位旋转两种情况，验证接收机在各种（正的和负的）时间延迟情况下满意地解码信号方面的牢靠程度。延迟的推荐值为-80 μs至80 μs范围，相位旋转的推荐值为0至5 Hz范围。

**多回波：**在原先由不同的组织在不同的位置进行的测试中，曾采用各种多径组合。附件4给出了这种多径组合的实例。

## 2.4 动态多径干扰

该测试的目的是测量代表各种动态接收环境的多径组合情况下DTTB接收机是否牢靠。关于DTTB接收机性能的经验大多是从采用GSM和UMTS测试的城市移动频道的试验中得来的。



由受托制定详细测试计划的专家组为DTTB量身定做特定的动态频道特征是恰当的。

## 2.5 同频道干扰

该测试的目的是确定DTTB接收机在模拟电视和DTTB同频道干扰情况下的性能。

**模拟电视干扰DTTB:** 须记录三种典型的无用模拟电视测试信号达到TOV时的干扰电平(D/U)，其中至少有一种应为动态信号。推荐的干扰信号为动态波带片和75%色饱和度的彩条。进行这些测试时须将DTTB信号的射频电平调至中值(-53 dBm)。

**DTTB干扰DTTB:** 须记录一种无用DTTB信号达到TOV时的干扰电平(D/U)，分频偏为10 kHz和无频偏两种情况。进行这些测试时须将DTTB信号的射频电平调至中值(-53 dBm)。

## 2.6 低端和高端邻频道干扰

该测试的目的是确定DTTB接收机在模拟电视和DTTB低端邻频道及高端邻频道干扰情况下的性能。

**模拟电视干扰DTTB:** 须记录三种典型的无用模拟电视测试信号达到TOV时的干扰电平(D/U)，其中至少有一种应为动态信号。推荐的干扰信号为动态波带片。进行这些测试时须将DTTB信号的射频电平调至中值(-53 dBm)。注意，对于低端邻频道干扰测试，音频偏差须设置为最大允许值，例如完整BTSC(广播电视制式委员会)信号(立体声 + 第二声音节目(SAP) + 专业声道(PRO))。

**DTTB干扰DTTB:** 须记录一种无用DTTB信号达到TOV时的干扰电平(D/U)。进行这些测试时须将DTTB信号的射频电平调至中值(-53 dBm)。

## 2.7 脉冲噪声

该测试的目的是确定DTTB接收机在脉冲噪声损伤情况下的牢靠程度。把白噪声窄脉冲加到射频信号上就可以模拟脉冲噪声效应。为了与实际情况相仿，产生幅度、重复频率和脉冲宽度都变化的白噪声脉冲是很重要的。对于每种脉冲宽度，噪声电平须增加至TOV。进行该测试时应符合下列测试要求：

- 由于生成高电平选通高斯噪声存在实际困难，有用信号电平应为-60 dBm。
- 选通噪声信号应分为250 ns左右的段。例如，1  $\mu$ s的测试由4个连续的250 ns脉冲组成，随机选取间隔，包含在一个正交频分复用(OFDM)符号内且位于ATSC帧内。这种分段对普通接收机没有任何影响，尽管存在这个事实，但在接收机内采取限带措施后，实际的脉冲噪声则与此类似，并对按设计具备抗脉冲干扰措施的接收机的性能产生影响。这种分段还将防止把接收机设计成仅为了通过简单测试。
- 测试的总有效期(所有分段之和)应为0.25、0.5、1、3、5或10  $\mu$ s。

脉冲噪声仿真还应包括不采用选通高斯噪声而采用捷变噪声进行的一项类似测试。预计采用捷变噪声的测试对测试调谐器和调谐器之前的装置是有效的。

## 2.8 相位噪声损伤

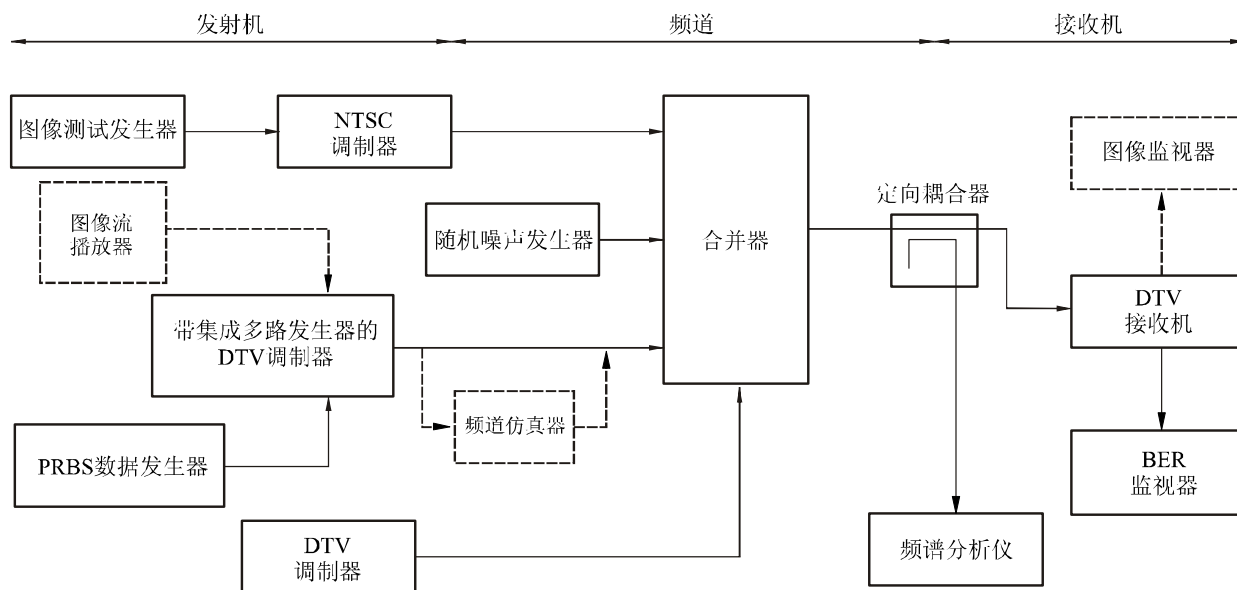
该测试的目的是确定DTTB接收机在相位噪声情况下的牢靠程度。相位噪声是射频系统的固有成分，在多次频率转换情况下具有显著影响。

在DTTB已调信号的上变频（中频至射频）所用的本机振荡器中注入已调频白噪声信号，即可模拟相位噪声。DTTB信号的调整和测量与干扰测试相同。完成该测试时须将DTTB信号的射频电平调至中值（-53 dBm）。

相位噪声由一个射频信号发生器和一个随机噪声发生器生成。随机噪声发生器的输出提供给射频信号发生器的外接调频源作为输入，射频信号发生器用做DTTB上变频器（中频至射频）的本机振荡器。选择不同的峰值频偏（0-50 kHz），即可在射频信号发生器的载波输出中生成相位噪声。该相位噪声须采用带有相位噪声测量选项的频谱分析仪测量，比如采用HP8560E。相位噪声电平须增至TOV，以dBc/Hz为单位在载波峰值电平任一侧的100 Hz、1 kHz、5 kHz、10 kHz和20 kHz上测量。

图1

实验室测试（不包括相位噪声）的设备配置



Rep 2035-01

## 3 现场测试计划

本节提出开展数字地面电视广播系统现场测试的目标和一般方法。现场测试计划是搜集数字电视系统现场数据，以便形成关于DTTB信号覆盖、服务接收状况和频道特性结论的得力工具。

第3节由六大部分组成。第一部分含有现场测试计划的一般性描述，对所有拟开展的现场测试均适用。后面三部分细述每一类现场测试专用的程序：覆盖测试、接收状况评估和频道特性。第五部分讨论为与DTTB系统的覆盖和接收状况进行比较而纳入模拟电视广播信号的问题。第六部分提供了实现对比性DTTB现场测试的指导原则。

要做的工作包括已发射数据的接收、解调和恢复。本文中所述工作的范围不涉及已解码信号或模拟信号，除非把这些信号作为确定数据已得到正确恢复的一种手段。

### 3.1 制定现场测试计划的推荐做法

#### 3.1.1 采用规范性参考文献

在已制定的任何测试计划文件中都应加入规范性参考文献。应在所用的由监管机构确定的或符合经认可的标准制定机构规定的任何测试方法中纳入参考文献。

#### 3.1.2 现场测试的目标

根据测试实体的明确要求，测试计划的实施可能会集中在目标的某些方面。因此，采用本报告制定的计划要达到下述目标中的一个或多个：

- 确定环境变量，并提出需要测量的变量的最小集合；
- 对照预计的“覆盖”测量实际的“服务”；
- 搜集能提高DTTB系统性能的有用数据；
- 对范围广泛的不同接收模式评估DTTB系统的接收状况。

这样做的目的是提供一套统一的测试程序，由这些程序得到的结果和数据能与各种机构在不同位置或不同时间开展的其他测试的结果相比较，或者能与各种机构开展的时间、位置均不同的其他测试的结果相比较。

测试可以针对特定的目的和目标进行，包括如下各项，但不限于此：

- 0 比较一个传输系统与另一个传输系统
- 1 比较一个数字传输系统与一个模拟系统
- 2 比较各种传输和接收部件
- 3 比较不同发展阶段的部件
- 4 比较不同的环境
- 5 射频环境的统计特性。

#### 3.1.3 定义

##### 3.1.3.1 覆盖测试

规定覆盖测试为针对某种给定传输设施确定实际测得的场强。覆盖测量一般有两个目的：

- 确认发射天线工作正常；
- 为用于频谱划分规划和潜在干扰估算的地面传播算法提供增补数据。



覆盖测量采用标准化的测试方法进行，该方法通常使用与标准偶极子校准的天线，安置在距地面9.1 m（30 ft）高处，在世界各地用于验证覆盖、验证发射天线的方向性图，并为制定用于规划广播电台频谱划分的传播算法提供数据。

覆盖测试常常采用正式方法进行，沿半径、弧度、网格或以集群方式获得测量值。需要获得一个含有大量测量值的样本以形成具有统计意义的结果。为了达到特定的目的和目标，比如确定定向天线的方向性图是否得到了实现或维持，或者为了测量某些地区阻挡广播信号的地形效应，也可以规划数目有限的覆盖测试。这样的测试无法预测整个覆盖。

### 3.1.3.2 服务（接收状况）测试

就本报告而言，规定服务或接收状况测试为一个过程，用于确定在各种实际工作环境下能够接收和解码数字电视信号的条件。此类工作环境包括观看者一般使用电视接收机短时间和长时间进行娱乐和接收信息的任何位置。这些工作环境包括使用挑选出来的受试接收模式可能采用的天线。

服务（接收状况）测量一般采用拟连接到录制设备的数字电视接收机，用于获取信号电平、载噪比、门限余量、差错率、天线指向精度和其他信息。这些测量不像覆盖测量那样可以轻易重复。

需要获得一个含有大量测量值的样本以形成具有统计意义的结果。在遵守符合本报告的一套服务测试程序标准的情况下，从这些测试得到的数据可用于形成一个统计数据库，由该数据库可算出一定的服务级别。为了达到特定的目的和目标，比如确定难于到达地点的相关可比性数据，也可以规划数目有限的服务测试。

### 3.1.3.3 频道特性捕获

就本报告而言，频道特性捕获具有确定频道特性的特定含义，是在特定的时间、特定的地点，采用特定的固定和可搬移天线对特定信号的状况进行详细测量而完成的。信号特性的详细测量包括频道损伤效应，如电平变化、脉冲噪声、带内干扰和多径等。

尽管这一类别对示范性地解释DTTB系统的评估结果非常有用，但不同模式之间仍有不少共性，通过制定一项测试计划把若干这样的测试程序组合到一起，不少时间和资源都能共用。

### 3.1.3.4 接收模式

本报告提出五种不同的接收模式：固定，可搬移，步行，移动和个人。

表2  
接收模式

模式	户外	室内
固定	固定户外	固定室内
低速	步行	可搬移
高速	移动	个人

- 0 规定固定接收为通过无法移动接收机和接收天线进行的接收。通常，这种接收包括一副屋顶架设天线（户外）或一副位置固定的室内天线。
- 1 规定可搬移接收为采用可从此处移到彼处的自备天线的接收机进行的接收，但在工作期间位置保持不动。
- 2 规定步行接收为由移动速度不超过5 km/h（3.1 mph）的接收机进行的接收。通常，这种接收机指在散步时使用的接收机，或者指偶尔或常常短距离移动的手持接收机。
- 3 规定移动接收为由移动速度超过5 km/h（3.1 mph）的接收机进行的接收。通常，这种接收机指在移动速度高于散步速度的机动车上使用的接收机。
- 4 规定个人接收为由移动速度低于或高于5 km/h的接收机进行的接收，且接收机使用手持设备所用的低增益天线。通常，这种接收机指可在各处使用的手持接收机，包括在移动的机动车上。

### 3.1.4 测试信号

#### 3.1.4.1 不停业测量

不停业测量将不加改动地使用DTTB信号本身，也可以使用一段适于接收的带有相应伴音的图像剪辑，以便评估节目流的差错。要当心的是，传送流（TS）是由不对图像或伴音产生骚扰的一个无缝环路组成的。该信号的比特率应几乎占满频道的可用比特容量，以达到最高准确度的可视差错概率。若没有更准确的其他差错测量技术，则使用该信号进行快速现场差错测量特别合适。

#### 3.1.4.2 停业测量

规定停业为无法进行常规的节目观看。对于停业测量而言，发射/接收可以采用专门改动的测试信号。这些测试信号必须占用同样的频谱且必须具有与DTTB信号相同的平均功率，但可以根据具体的停业测量，如频道特性化，进行改动。

一种常见的测试信号是注入DTTB调制器的PN23序列（ $2^{23} - 1$ 随机比特的伪噪声）。PN23信号特别适合于测量通带平坦度、信号功率、峰值功率概率、干扰特性和比特差错率（BER）。使用其他PN序列也能得出同样的结果（见附件4）。

对评价频道响应的测试信号有不同的需求。要得出时变频道的特性，测试信号重复间隔应尽可能短，而要涵盖预计出现的多径情况，则要尽可能长。预计出现的多径情况覆盖 $-30 \mu\text{s}$ 至 $+60 \mu\text{s}$ 范围，表明测试序列能测量的范围应超过 $90 \mu\text{s}$ 。在ITU-T建议采用的所有三种

DTTB系统中，几乎任何传送流都是可接受的，因为传送流都与一个内部PN15或PN16发生器进行了卷积。不过最好使用一个已知序列进行同步处理，建议使用一个纯粹的空分组序列。

### 3.1.5 天线类别和指向

#### 3.1.5.1 用于覆盖测量的天线

用于覆盖测量的任何天线都必须与一个标准偶极子校准，该偶极子在天线柱上的安装高度如前所述（距地面9.1 m或30 ft高）。必须在测试报告中包括天线的相关规格文件。用于覆盖测量的天线一般指向发射塔，这个方向意味着信号最强的方向。对于某些情况下的非覆盖测量而言，可将天线指向其他方向进行选用的测试。记录此类测试时还要填写表明方向的指向数据选项。

#### 3.1.5.2 用于服务和频道特性化测量的天线

根据现场测试计划中的目的和目标，用于服务和频道特性化测量的天线可按照需要选用专业天线或消费者用产品。此类天线一般都采用“不停业”设置，常常距地板或地面仅几英尺且距离人员和周围物体比较近。此类天线应采用这样的安装方式，让测试人员能够按照要求的准确度毫不费力地重复调整天线的朝向、倾斜和位置，并记录从这些动作中得出的有意义的结果。天线可以指向一个优化位置（信号最强或最容易接收），也可以指向一个非优化位置（比如使用的是单一设置但接收的是多个方向的信号）。对于不同类别的服务，建议纳入关于接收机正确解码DTTB信号的能力的测试，以确定天线指向的临界状态。

用于服务测试和频道特性化测量的天线包括下列类别和指向，但不限于此：

- 固定户外测量应采用距地面9.1 m高的天线完成。天线的指向可以是优化的，也可以是非优化的，在数据库中必须如实标明。
- 固定室内天线通常为消费者类型的天线，与一个固定接收装置相连，用于服务或频道特性化测量。其增益和方向性特性应根据一个偶极子确定，并安置在距地板1.5 m（5 ft）高处。这类天线可以用于优化指向，也可以用于非优化指向，依现场测试计划而定，在数据库中必须如实标明。应注意的是，与在受控测量环境下得到的测量值相比，天线在室内环境下的性能特性可能会发生显著变化。
- 对于可搬移接收应用，所用的天线通常是消费者使用的天线，可能是按照非定向（单极）或定向（偶极子或多单元）天线设计的。其增益和方向性特性必须根据一个偶极子确定。可搬移天线通常放置在距地板（地面）1 m（3.3 ft）高处，其指向可以是优化的，也可以是非优化的，依现场测试计划而定，在数据库中必须如实标明。
- 与步行有关的一种天线，可以认为具有随机方向性特性，增益很低或为零。若有可能，天线的增益和方向性特性应根据一个偶极子确定，并安置在距地板1 m（3.3 ft）高处。由于相对不敏感性（增益低），步行或个人应用中所用天线的指向通常被认为是非优化的（见附件2和附件3）。

- 与移动应用有关的天线通常被认为是非定向天线（单极或类似设计），以最大限度暴露在无线电信号之下的方式安装在机动车内的固定位置。移动天线的增益和方向性特性必须根据一个偶极子确定。移动应用中所用天线的指向被认为是不定的（没有方向性或非优化的）（见附件2和附件3）。
- 和步行应用相同，与个人接收模式有关的天线可以认为具有随机方向性特性，增益很低或为零。若有可能，天线的增益和方向性特性应根据一个偶极子确定，并安置在距地板1 m（3.3 ft）高处。由于相对不敏感性（增益低），步行或个人应用中所用天线的指向通常被认为是非优化的。

### 3.1.6 测试时长

按照接收模式来规定测试时长，涉及的范围很广，包括季节性（数月或数年）、甚长期（数天或数月）、长期（数分钟或数小时）、短期（数秒至数分）和甚短期（数秒至不到一秒）。见附件1：测试总结表，脚注1。

#### 3.1.6.1 覆盖测量

覆盖测量通常进行很短的时间。长时间（数小时、数天、数月 and 数年）进行的固定地点的覆盖测量可提供关于天气、季节和昼夜变化等各种效应的有用信息。

#### 3.1.6.2 服务测量

服务测量的测试时长最短应为5 min。在该时长内，可以按照现场测试计划得出单一（在整个时长内平均）或多个测量值。

#### 3.1.6.3 频道特性捕获

频道特性捕获的测试时长可以在既适合现场测试计划也适合测试设备的存储能力的任何范围内。由于存储容量有限，频道特性测量进行的时间较短（最短为20 s）。

### 3.1.7 地点状况

对于进行现场测试测量的每一位置，必须说明地点状况。测试计划中应包括每一地点的位置资料，包括取舍到最接近的弧秒（或更高的准确度）的地理坐标、地址、周围环境（照片）、建筑物的性质（包括其结构）、植被、测试时的天气状况，可能的话，还要具体标明测量发生地点的铺设路面或地面的情况。搞清楚路段沿途和集群测量中每一地点的具体环境变化也很重要。

### 3.1.8 校准测量

须对测试系统及发射系统部件进行校准测量（每个测试日开始和结束时），以确定两种系统的性能均正常。通常采用一种已知测试信号来模拟预计的无损实际测试信号和校准测试设备。作为测量值的最小集合，必须在预定的时刻测试有效发射的DTTS信号的完整性，但也要在发射地点对其他部件进行常规测试。建议在发射地点采用发射监视器（接收机），用于全时检验发射的DTTB信号的完整性。为此，须将提供给这些发射监视器的DTTB射频信号的电平调整到略微超过门限，以便能够检测到发射的DTTB信号的微小降质。

### 3.1.9 将结果记录在册

将结果记录在册采用的方式应让数据在日后得到有效的处理和分析。在制定测量方法和具体测试程序的过程中，部分内容是考虑搜集和记录数据的问题。这种考虑必须顾及此类数据如何使用。测量数据应输入（记录）到数据库中，而数据库的结构旨在有效互换和分析。

在设计数据库和制定具体的测量程序时，应考虑预计要进行的处理和分析的种类，并考虑与后面若干次其他测试和其他位置进行的其他测试相比，数据可能会怎样使用。

在进行“通过/未通过”测试时，要获得“通过”的测试结果，必须在一段连续的时间内收到无损信号。通常，这段时间至少应为5 min。但即便断定测试结果为“未通过”或者数据在初始分析过程中用不到，也应保留所有数据（测量值和地点状况记录）。

数据搜集的形式最好为表型数据库格式。所用格式应与主流数据库软件兼容，并在测试报告中详细说明。

测试者的测量观察对说明异常测试结果常常是有价值的，在测试报告中应纳入评注栏或作为脚注。

### 3.1.10 测试设施的开发

建议开列覆盖现场测试所用设备的详细清单，尽管服务测量的测试计划可能不要求采用全套设备来完成其目标。重要内容包括下面几项：

- 框图。测试报告中必须提供表明被测信号各组成部分的框图。
- 工作电平的动态范围。应确定测试设施及其组成部分的动态范围和噪声系数，并记录在案。
- 天线。不管服务测量中使用何种天线，该天线都必须：
  - 是该应用中典型天线的一个实例；
  - 由制造商校准，或者在一定范围内或在吸音室内校准；
  - 经过常规检验，以确定其性能符合预期。
- 下变频系统和相关组成部分。线缆、放大器、衰减器、开关、合并器、分配器和有可能影响被测信号的其他装置中的每一个都必须记录在案并校准。若未使用专业天线，则应注意将放大器和衰减器选择在尽可能靠近天线的位置，把电压驻波比效应降至最小。
- 接收机。必须详细说明服务测量所用的接收机，并附带起支持作用的关于校准的文件。
- 其他测试设备。服务测量中所用的为测试报告提供数据的其他设备必须记录在案，并附带起支持作用的规格文件和测试结果。

图2示出了适用于室内和户外现场测试两种情况的设备配置。

该测试设备配置特别适合安装在测试机动车上。通常，所需测试设备安装在一辆有垂直天线杆的机动车上，天线杆可以升高至10 m。若希望评估可搬移或步行接收的系统性能，也可以用靠近测试机动车的1.5 m高的全向或低增益天线来完成测试。

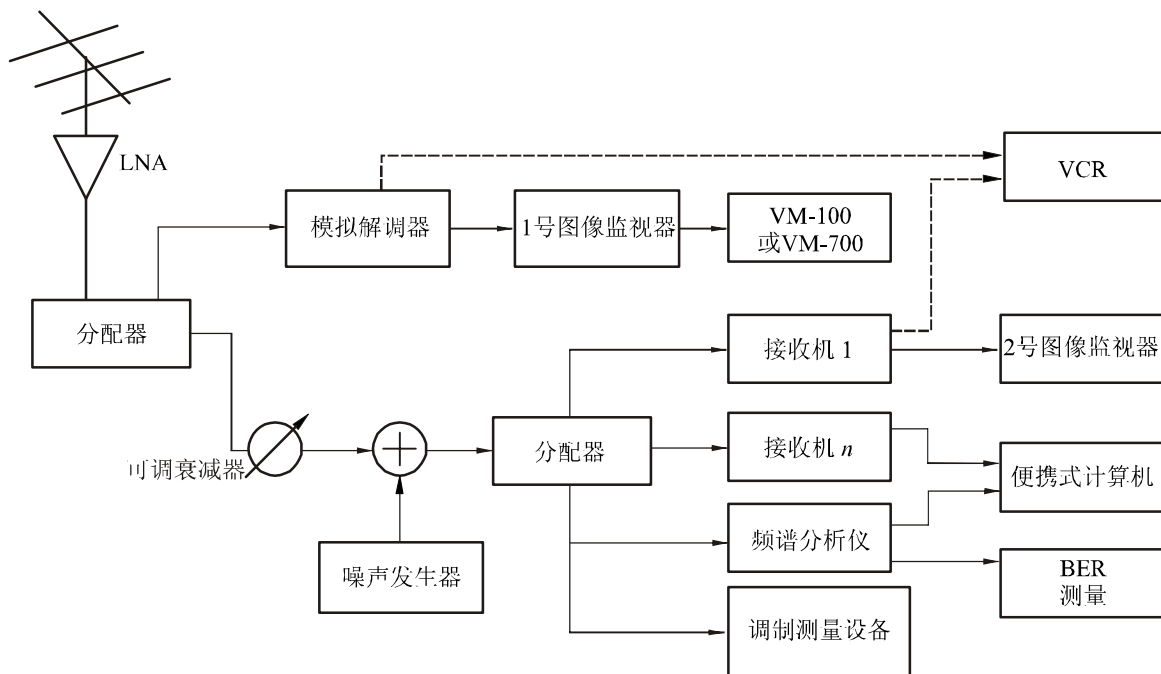
设备是按照测试计划的目的和目标来选择和组装的。

### 3.2 覆盖测量程序

覆盖测量是在一系列测试地点进行的。下面为确定每一选定的地点要完成的程序提出了一个建议。要特别注意的是，覆盖测量以现场测量为基础，而固定户外接收的接收状况测试则以比特差错率（BER）测量为基础。

图2

现场测试的设备配置



Rep 2035-02

#### 3.2.1 测量方法

##### 3.2.1.1 说明

覆盖测量是以数字调制电视信号的场强为基础的，场强是用能准确显示该信号平均幅度的仪器来测量的。

搜集该信息的优选方式是在计划中的地点（地点的选择见第3.2.4节）进行准确、完整的测量，并采用集群或30M路段进行附加测量。

**集群：**就此而言，规定集群为一个可以识别的初始测量点以及在初始测量点周围一定距离内至少另外4个测量点，见图3的规定。凡有可能，初始测量点须为中心点。

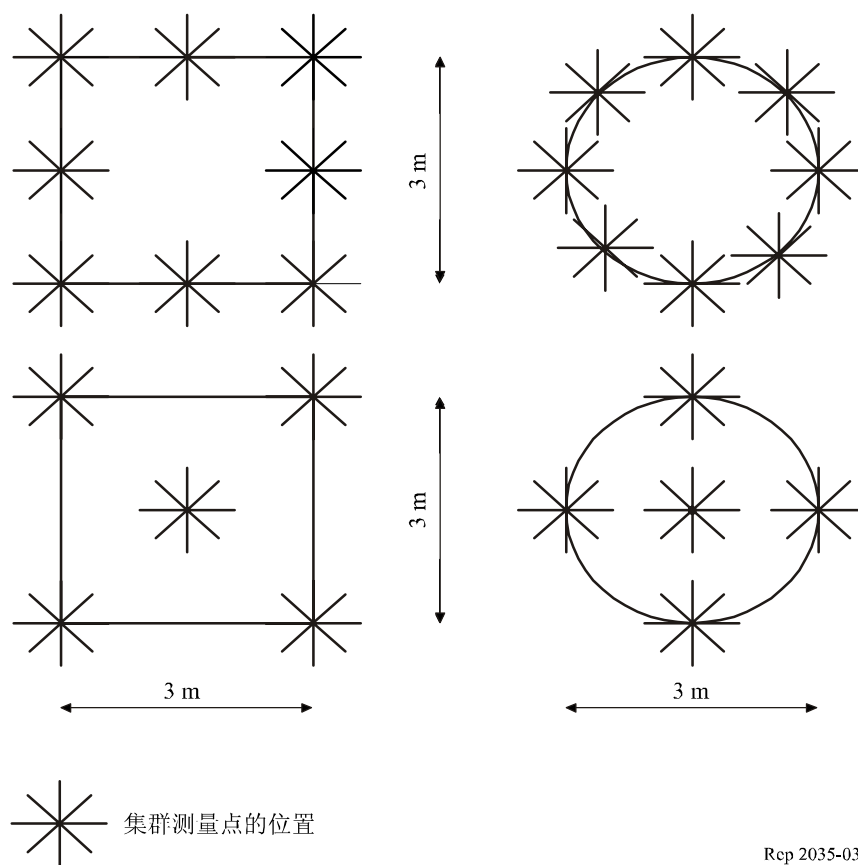


通常，集群测量最少需要5个分布均匀的测量点，以便在约9平方波长的面积内捕获完整的测量数据集。若要在一个位置测量多个频率，则规定集群测量面积应为 $9\text{ m}^2$ （每边长 $3\text{ m}$ ）。推荐采用的图案包括图3中所示的那些。

在有必要对选定的位置作进一步调查时，须采用集群测量。

**30M路段：**若上方有障碍物阻碍了集群测量，则可以采用30M路段来代替“移动路段”。路段的特征是，天线放置在地面之上（AGL） $9.1\text{ m}$ （ $30\text{ ft}$ ）高处，机动车沿一条直线前后行进，前后两侧各 $30.5\text{ m}$ （共 $61\text{ m}$ ）。须记录“移动路段”中心点前后 $61\text{ m}$ 距离内最少5个固定点的平均场强和各点场强值。最好在整条路段长度内连续搜集数据。

图3  
集群测量点的安排



Rep 2035-03

注意，在一些测量点，接收天线获得最强信号的指向不同于朝向发射机的方向，此时集群和30M路段测量就有价值了。在这种情况下，须读取和记录天线指向发射机时的场强和天线指向最强信号时的场强。

### 3.2.1.2 天线高度

在天线放置在地面之上（AGL）9.1 m（30 ft）高处的情况下进行DTTB覆盖（场强）测量。

### 3.2.1.3 安全性

采用测量平台、天线、天线杆和同轴馈线存在电击或坠物的安全隐患。有鉴于此，选择测量地点的首要标准是工作人员的安全，这一点至关重要。所有测量地点都必须避开上方的供电线路、陡峭的地形、潮湿的表面、大风、雷暴和其他自然或人为的威胁人员或财产安全的障碍物或状况。测试计划应要求操作人员按照适当的安全程序接受培训。

### 3.2.1.4 地理方面的考虑

覆盖测量要在多种半径和弧度上的特定点进行。半径须从发射机位置延伸至预计的B级或噪声受限覆盖的极限值。须测量的半径最少为8个，按理应间隔均匀。测量半径应具有方向性，以便横跨有代表性的地形和人口中心。这些半径还应尽实际可能包括选定进行服务测试（见第3.3节）的接收地区。

### 3.2.1.5 何时进行现场测试

只要切实可行，确定覆盖测量的时间时应让季节和天气变化与某一给定接收地区内同一时间出现的服务和频道特性相关。

## 3.2.2 现场测试设施

现场测试设施的设计可以采取下面两种形式：

- 0 强制性的，此时某些设备是进行测量所必需的。
- 1 非强制性的，此时包括由测试者决定用不用的其他测量设备。

### 3.2.2.1 强制性的

一辆装备了可伸缩天线杆的测试机动车最好能够将一副标准的可换向基准天线升至地面之上（AGL）9.1 m（30 ft）的高度，并能够在30M路段情况下将上述升起来的天线移动30.5 m（100 ft）的直线距离。设备的组成包括：

- 0 一副（多副）校准的基准天线，UHF和/或VHF。
- 1 校准的平衡-不平衡转换器（根据需要决定，这取决于在用的基准天线类型）和天线/同轴阻抗匹配网。
- 2 校准的同轴射频分配系统，有可能内含带通滤波器、低噪声放大器、射频分配器（若使用多个抽头在不同的频率上同时进行场强测量），和/或非强制性的测试装置。
- 3 校准的一块（多块）平均值射频电压表以及动态范围、带宽、选择性和灵敏度均足够的系统部件，在不引入测量偏差或测量失真的情况下用于测量DTTB场强，以预测噪声受限门限。
- 4 差分校正的GPS接收机。
- 5 频谱分析仪，用于表明“最佳接收方位角”的天线指向，并用于频谱显示图像的捕获和记录。最好有一些这样的选项，如频道功率、均方根有效功率检测器和延迟特征测量。最好具备的其他选项是仪器状态的程序控制和测得数据的存储能力，在现

代设备中都是常见的。已收DTTB信号频谱存储器也可能用到，以确认每一测量地点多径的程度。

- 6 数字电视接收机。
- 7 随机噪声发生器

### 3.2.2.2 非强制性的

非强制性设备的组成如下：

- 0 比特或段差错率测试设备。
- 1 其他分析仪、计算机、打印机，根据需要决定。
- 2 集成数据捕获系统，用于搜集和在磁介质上存储仪器状态、测量数据及测试者评注。
- 3 信号余量测量仪器 — 需要已校准的射频衰减器加上门限检测硬件（矢量分析仪）。
- 4 一副（多副）非强制性接收天线和极化模式。
- 5 用于记录测试地点和周围环境的相机。
- 6 垂直升降调整设备。
- 7 用于天线角度测量的角度自动记录器。
- 8 高度计。

### 3.2.3 测量数据集

测量数据应包括下述信息，但不限于此：

#### 3.2.3.1 强制性的

- 0 场强（最小、最大和中间值）（ $\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ ）。
- 1 系统余量。须以受控的方式将输入射频信号衰减至TOV。
- 2 到发射天线位置的距离和指向。
- 3 从地面算起的测量位置的仰角（测得的或算出的）。
- 4 日期、一天中的具体时刻、拓扑结构、业务量和天气观测值。
- 5 天线杆/天线支撑结构呈垂直情况下，最佳接收和最强信号接收（如若不同）的接收天线仰角和指向。
- 6 详细的设备清单，标明每一天线、测量仪器和系统部件，并标明其制造商、类型、系列号、额定精度和最近经制造商或合格校准实验室校准的日期。
- 7 覆盖调查系统的详细框图。
- 8 详细说明测试前校准检验所用的程序、日期、时间和列表数据，这一检验是在每一测量周期开始时对每一覆盖调查系统组件进行的。

#### 3.2.3.2 非强制性的

- 0 在最佳接收和最大场强情况下达到TOV时的 $C/N$ 比。须以受控的方式加入随机噪声。在现场测试范围内，若训练有素的观测者在经过两分钟的观测后能检测到图像存在某种质量下降，则认为达到了TOV。

- 1 对天线的每一方位角，频谱分析仪存储的DTTB接收机信号频谱数据。只要切实可行，被测信号的频谱记录应在每一较大测量集中存储，并应包括预收信号所在频谱的窄带显示（7至9 MHz）和宽带显示（例如20 MHz），还应包括信号斜率显示。

### 3.2.4 地点的统计选择

为了获得具有统计意义的结果，必须具有足够的抽样点，以反映被测系统的实际性能。从实际考虑，形成的地点范围是30至100个，尽管合理的统计置信区间可能会要求多得多的地点。

覆盖区内测试点的数目是下述各项的函数：

- 0 “社区”：最少8个理应间隔均匀的半径。测量点从距离发射机位置3 km开始挑选，每隔3 km再选一次，直至进行测量的最远距离，该最远距离由原先的覆盖预测值确定。通常，所有测量点中至少有20%包括集群测量或30M（100 ft）路段。
- 1 弧度：弧度一般在整个360°方位角范围内测量，除非地形不允许或者发射天线具有定向的方向性图。测量点应逐个选定，最大间隔20°。
- 2 个别位置集群测量：由于覆盖是由个别的数据点测量值的统计分布确定的，因此有必要选择个别位置的测量地点，可以在规定的地区对这些地点进行多次测量。这些测量称为“个别位置集群测量”。通常，选择个别集群的方式是让升起来的天线以离散的间隔正好位于约9 m<sup>2</sup>面积的边界上（见图3）。最少需要5个间隔均匀的测量点。

### 3.2.5 分析时要考虑的问题

数据搜集的形式最好为表型数据库格式。所用格式应与主流数据库软件兼容，并在测试报告中详细说明。

测试者的测量观察对说明异常测试结果常常是有价值的，在测试报告中应纳入评注栏或作为脚注。

影像（胶片或数字）录制品是详细解释地点状况的重要手段。除了周围地区外，照片还应包括与周围环境有关的测试设备配置本身。

频谱存储数据提供了对所测信号状况以及信号所在的那段频谱的深入了解。

覆盖数据应当用于实际场强与计算场强的相互比较。

## 3.3 服务测量程序

除非另作说明，下面的描述适用于所有接收模式（见第3.1.3.4节）。在所有的集群位置，有些测量程序会因选择的接收模式而有所变化。在进行30M路段测量时，测量位置不能选在“最佳”位置。应在一个平均位置完成测量。

若需要在完成服务测量的地点进行覆盖测量，则必须按照第3.2节的程序完成一组集群测量。若覆盖测量和服务测量在同一地点进行，则建议同时完成这两种测量。

### 3.3.1 测量方法

下述一般程序概括了一个典型的服务测量过程。

#### 3.3.1.1 测试时长

选择的观测时长和间隔要足以捕获所需数目的测量值。测试周期必须代表典型的接收条件，且必须记录所有获得的数据。测试计划应设定无损接收的持续时间，这一时长将作为通过/未通过的标准。5分钟无损接收为通过/未通过判决的标称最小测试时长。

除标称观测周期外，测试还可以包括变量可调观测周期，这取决于受测条件，例如，可用1分钟来观测飞机反射信号引起的电视图像的颤动效应，用20分钟来观测风中晃动的树木对电视图像的影响，或用10分钟来观测移动业务流的变化。若发现测试地点条件特殊，则应在标称观测周期内加上可代表这种特殊条件的接收信号监测周期。在这些情况下，应记录此类特殊测试值的偏移程度和特殊条件的周期性。

#### 3.3.1.2 天线的类别、高度、指向和极化

须按照接收模式（固定、可搬移、步行、移动和个人）来选择天线。通常，选定的天线须代表用户所用的典型接收天线。

#### 3.3.1.3 功能性检验

强烈建议采用与实验室测试相同的接收机来完成现场测试。为确保正常工作，应对达到TOV时的C/N比和静态与动态多径效应所做的评估进行定期和常规检验。

#### 3.3.1.4 说明

服务测量通常以模拟实际接收状况的方式进行。但重要的是要注意到，每一类测试都有其自己的特点和程序。

**固定：**固定接收的测量分户外和室内测量两种。户外测量严格按照与覆盖测量相同的程序，但集群和30M路段测量都不是强制性的。对本测试而言，须记录决定接收机正确解码收到的DTTB信号的天线指向的临界值。对可让DTTB接收机正常工作的天线指向的整个方位角范围进行测量是恰当的。为了获得统计置信度，希望最少选择100个地点。

信号强、户外接收效果好的接收地点中最少有20%须进行室内固定接收测量。测量须正好在目前用于模拟接收的位置进行，天线高度为1.5 m。所有测量值均须记录在案，并须详细说明测量地点。

测试中应模拟典型的接收条件，须包括附近人员按规定的移动，还包括搅拌器之类家用电器设备的工作。为了确保将从多种测试计划取得的数据综合到一起，把这些关键变量记录在案是很重要的。

**可搬移：**通常须采用与固定室内接收相同的测试地点来测试可搬移接收。在可搬移接收状况方面要记录的信息是地点说明和天线指向临界值。测试中应模拟典型的接收条件，须包括附近人员按规定的移动，还包括搅拌器之类家用电器设备的工作。为了确保将从多种测试计划取得的数据综合到一起，把这些关键变量记录在案是很重要的。

**步行：**通常在室内接收地点的周围环境中测试步行接收，最少要有20个地点。将接收机放置在能够模拟实际接收状况的地点是很重要的。

**移动：**对移动接收而言，有必要选择一条10 km的道路。该道路上的每一路段通常为1 km长，须从多径情况、模拟干扰、交通状况和其他障碍物等几方面对路段加以说明。最好能确定道路上所选路段的频道特性。测试中还应包括在道路上选定地点速度高于零时进行的信号重新捕获。

**个人：**通常，个人接收测试应采用与移动接收测试相同的道路。注意，应遵守道路最短为10 km的规定。应采用与步行接收相同的天线。

### 3.3.2 现场测试设施

测试设备清单类似于第3.2.2节提出的覆盖测量设备的详细清单。但在测试室内和可搬移接收状况时，应按照测试程序将测试设备搬移到用户的住所。

### 3.3.3 测量数据集

在一次测量期间可以获得多组测量值。其中一组为强制性集合或最小集合。其他测量值用于更为详细地说明特定的接收条件，可根据需要获取。

#### 3.3.3.1 强制性的

强制性集合包括：

- 0 场强
- 1 本底噪声
- 2 增至TOV的噪声
- 3  $C/N$ （用于测量与实验室结果相比存在本地损伤情况下 $C/N$ 的提高）
- 4 算得的门限余量
- 5 BER或段差错率（SER）
- 6 延迟特征
- 7 均衡器抽头数和能量
- 8 天线的具体位置
- 9 天线说明，包括其极化



- 10 天线指向
- 11 测量系统的校准
- 12 地点的具体位置（地理坐标）
- 13 一天中的具体时刻
- 14 进行了测试或在其周围进行了测试的建筑物的说明
- 15 天线周围紧邻地区的性质。

### 3.3.3.2 非强制性的

其他测量集可以包括：

- 0 地点所在街道的地址
- 1 主观视听损伤（直接观测到的或计算得到的）
- 2 活动日志。

适用的情况下，对天线的每一方位角，频谱分析仪存储的DTTB接收机信号频谱的数据。只要切实可行，被测信号的频谱记录应在每一较大测量集中存储，并应包括预收信号所在频谱的窄带显示（7至9 MHz）和宽带显示（例如20 MHz），还应包括信号斜率显示。

详细说明并记录在服务测试期间获得的任何其他测量值。

### 3.3.4 地点的统计选择

为了获得具有统计意义的结果，必须具有足够的抽样点，以反映被测系统的实际性能。从实际考虑，形成的地点范围是20至100个，尽管合理的统计置信区间可能会要求多得多的地点。通常，固定户外测量需要100个地点，而其他服务接收状况测试则需要最少20个地点。

服务测量可能会向一个或多个特定的接收因素偏移，比如多径、飞机反射信号引起的电视图像的颤动，或者建筑物墙壁或树木的影响。若在选择地点时存在这样的偏移，而不是随机选择，则必须在测试结果和数据库中如此注明。

建议注明何时及为何无法在某一特定地点进行测试。最好能进行测试，捕获表明差错在时间上不一致（“突发”）或一致的数据。

### 3.3.5 分析时要考虑的问题

须记录地点的状况和环境，作为测量环境的归档文件，而且尽管地点状况本身并非一个衡量尺度，但所含的信息却有益于分析。要记录可能观察到的或已知的建筑物结构。凡有可能，在地点状况表明数据有可能靠不住时要重复进行测量，两种结果都必须在记录中保存。

在测量时重新审查数据应针对准确性和合理性，而不是为了舍弃看起来反直觉的数据。可以通过观测值、注释、与预计值比较以及附加的非强制性测量值来确认数据的合理性。

尤其对服务测量而言，影像（胶片或数字）录制品是详细解释地点状况的重要手段。除了周围地区外，照片还应包括与周围环境有关的测试设备配置本身。

频谱显示图像提供了对所测信号状况以及信号所在的那段频谱的深入了解。

### 3.4 频道特性捕获

某一地点的频道特性说明接收信号时的条件。除表明接收信号强度等参数外，频道特性还说明已收信号的其他方面，比如脉冲响应，特别是随时间而变的多径条件。在某一特定位置收到的信号将受到该特定位置、其周围环境、传输路径上的物体（包括人造和自然物体二者）、干扰、噪声和接收天线（类型、高度、指向）的影响。

收到的信号一般包括来自发射机和接收机之间不同传输路径的各种成分。这种现象通常称为“多径”。最重要或“主”成分通常规定为多径成分中最强的部分，若发射机与接收机之间的直达路径未受阻挡，该“主要”成分可能就是直达路径信号。不过因位置不同，最强的信号有可能是反射信号中的一个。

其他信号的位置均以主（最强）信号为基准。因此会有信号比主信号到得早，也会有信号比主信号到得晚。这样的信号因在主信号之前或之后而分别称为前置信号（前回波）和滞后信号（后回波）。这样的回波罕有静态的。回波的幅度和/或延迟通常会随时间不断变化，因此把这种现象称为动态多径。若最强信号的幅度发生变化，让另一个信号更强，则其他反射信号时间偏移的基准也会变化。这似乎表明多径随时间的分布发生了变化，而实际上只是各成分的相对幅度变了。

在正常情况下，接收天线的特性和指向将影响接收多径的程度。因此在记录任何信号供日后分析时，应清楚地了解选择天线及其指向产生的影响。在测试地点捕获频道特性有若干目的：

- 对出现的各种形式和程度的降质形成一套统计数据。满足该目的的数据需要与系统性能现场测试相关，以便评价数据对接收机性能的影响。另外，记录的数据应能够对特性进行分类（例如重影的时长或幅度），用于研究个别信号参数之间的相关性。
- 为测试新的和改进的DTTB设计提供受测地点的记录。在上述情况下，记录的数据应能够对特性进行分类（例如重影的时长或幅度），以便能够检索特别感兴趣的地点的记录。若获取的数据专用于接收机的开发，则应存在某些“标准的标称”地点，其中有一些属于平均多径，有一些属于长时间前回波和/后回波，有一些是动态的，还有一些是静态的。由于分容易接收地点、一般地点及难于接收地点对DTTB设备进行测试是合乎逻辑的，所以应该制定一些地点分类标准，用于日后选择和测试。这些标准以下述各项为基础：
  - 多径的静态或动态性质
  - 前回波和后回波的近端（ $<1 \mu\text{s}$ ）、邻近（ $<5 \mu\text{s}$ ）、平均（ $<20 \mu\text{s}$ ）或远端（ $>20 \mu\text{s}$ ）多径
  - 强（0至-3 dB回波强度）和弱（ $<-3 \text{ dB}$ 回波强度）多径
  - 局部多径或扩散多径

按这些标准进行分类可以让设计者选择相关的信号，还可以选择一定范围的信号进行接收机的对比性测试。

- 特性的记录可以按照上述某些参数的规范完成，也可以通过记录射频环境而完成，射频环境既可用于分析，也可用于再现接收机的输入信号。不过，已录信号再现为接收机输入信号仅对已记录在案的发射系统有用。这样就有可能做到对任意系统进行一般性分析或再现其信号状况，也有可能做不到。一般信号的记录，比如PN序列，有可能适宜确定频道的一般特性。
- 可以在现场记录和捕获信号：
  - 0 可以实时记录最少20 s的DTTB射频信号，并随后在实验室中重放以测试采用该发射标准的接收机。
  - 1 以规定的间隔（最少20 s）对一个特殊的测试信号或基准信号进行抽样（记录）和离线分析，以确定某一特定位置的频道（多径幅度、延迟和相位随时间的变化）的特性（脉冲响应）。日后可用此类信息对一个频道仿真器进行编程，以重现频道条件。该频道仿真器可以特定的DTTB信号作为输入，用于评估某一发射系统在此类频道条件下的牢靠程度。
  - 2 长期测试也有可能是恰当的。

### 3.4.1 方法

本类测试的一般程序是存储射频DTTB信号最少20 s。

#### 3.4.1.1 频道特性捕获：直接法

从发射地点发射一个特定信号，并在接收地点接收以进行分析。发射的信号可以是正常的发射信号，也可以是特殊的停业序列。应将捕获的射频率列与实际接收特性相比较，以检验一致性。

#### 3.4.1.2 频道特性捕获：DTTB射频信号法

- 0 VSB：若不能用直接法，则可以采用抽头推断法。保存接收机的均衡器抽头数，以便从多径计算确定频道特性。
- 1 以正交编码频分复用（COFDM）为基础的系统：若不能用直接法，则可以记录延迟特征。

### 3.4.2 现场测试设施

在设计射频捕获系统时，必须留意，以便日后能够准确地重现信号。见第3.1.10和第3.2.2节关于设备选择的指导原则。

#### 测量数据集

测量集是捕获的射频信号的汇集。通常还要记录其他数据，如第3.2.3和第3.3.3节列出的项目。

### 3.4.3 地点的选择

可以采用与服务测量相同的标准来选择位置，或者可以在选择位置时偏向特定的损伤。若存在这种偏向，则可以根据预计接收条件的“容易”、“平均”和/或“困难”来选择位置。

若存在这种偏向，则需要在数据库中明确注明。某些地点的选择可能仅仅是为了有益于今后测试改进了的接收机或系统。

在受测接收机无法满足可接收性能标准时，尤其应将信号记录在案。这将有助于频道分析，并可能由此了解接收机为何无法锁定信号。在抽取的具有统计意义的地点所做的记录还将汇集其他信息，如目前的损伤出现概率是高还是低。该信息有助于制造商做出通过改进设计来克服损伤的决定。

### 3.4.4 分析时要考虑的问题

#### 3.4.4.1 频道特性

捕获的信号要提供适于分析的数据，至少包括回波的时长、相位和幅度（频道脉冲响应）。可以对结果进行分析，以确定损伤的复杂程度和确定捕获这样的频道需要进行何种改进。射频捕获装置应输出一个数据文件，可以转换到常见软件仿真与分析程序所用的格式。

#### 3.4.4.2 射频DTTB信号的记录

按照前面所述的所有各种选择标准记录信号，记录的DTTB射频信号可以直接馈入接收机，以评估改进设计或加以调整对接收机性能的影响。信号还可以同时馈入若干接收机，以便比较在一模一样的频道条件下各接收机的性能。

### 3.5 模拟广播电视的测量

在有些情况下，DTTB现场测试可能要与模拟电视广播信号的测试一并进行，同DTTB信号的接收加以比较。对于希望比较其模拟设施与DTTB设施的覆盖和接收状况的电台而言，这种测试有可能很重要。这种比较表面看来很合乎需要，但做起来却要十分小心，因为不同的发射设施在频率、功率和位置上的差别，可能对给定地点和给定接收天线指向的接收有显著影响。

对模拟和数字服务进行对比测试有若干理由。不同的目标将确定特定的测试计划和测试设施。具体地说：

- 最合乎需要的方式是在与DTTB测量相同的频道上进行模拟测量。要做到这一点，各电台必须在DTTB与模拟之间切换。这一点不一定行得通，因为DTTB频道规划中的干扰因素不同于模拟频道。另外，在模拟信号覆盖区与DTTB信号覆盖区相同的情况下，模拟功率与DTTB功率也不同。若频道已被模拟信号占用，则切换到DTTB就简单多了。两个DTTB系统也可以进行比较，每个系统各加一个对邻频道或同频道产生相同电平干扰的发射功率。
- 在DTTB频道的同一持照者所用的频道上进行模拟测量。例如，指定模拟频道4将频道48用于DTTB。这项测量比较容易，因为两个电台在不间断播出，不必切换。
- 在与DTTB相同的频带内进行模拟测量，并尽实际可能靠近DTTB频道。例如，指定频道20上的UHF模拟电台将频道35用于DTTB，但频道32在频率上更接近并在同一个发射塔上工作。

对于DTTB而言，传输或传播损伤既见不到影，也听不到声，除非损伤引起了中断或引起了解码或解调能力的丧失。由于采用了功能强大的纠错技术，无错接收与“有点烦人”或ITU-R第3级之间的差值只有1 dB左右。因此，尝试用损伤尺度来评定DTTB太难了。而比这更实用的，是根据测得的BER或SER来评定DTTB接收，或者根据给定时间周期内由损伤引起的屏幕上或伴音中的“瞬时中断”来评定DTTB接收。

### 3.5.1 方法

除了标准的客观测量之外，对于模拟信号的主观测量，还必须采用ITU-R BT.500建议书的主观损伤测量尺度。这是一种五分尺度：

- 损伤无法察觉
- 可以察觉但不烦人
- 有点烦人
- 烦人
- 特别烦人。

在主观测量中不考虑节目素材的质量，也不考虑微分相位与增益、图像噪波、伴音噪声之类的传输损伤。只有在广播天线与接收天线之间产生的损伤才考虑在内。

由于每个人对损伤的程度都有各自的评分，所以建议把至少3位有点经验的观看者的主观评定值加以平均，形成一个值记录在测试结果中。

建议在中等亮度的环境中主观观看屏幕上的5种图像亮度。根据环境的限制来选择屏幕尺寸。

### 3.5.2 现场测试设施

一般而言，进行模拟测试可以与DTTB采用同样的测试设备配置，不同的是接收机和某些测试设备。测试设施的开发由测试的目标确定，即覆盖测量或服务测量。收到的模拟信号和数字信号都应沿着测试设施内同样或相当的路径传输。

### 3.5.3 测试数据集

模拟现场测试要进行的强制性测量包括场强（峰值图像载波）、视/听比、图像信噪比（加权）、主观评定和关于损伤性质（噪波、干扰、多径、飞机反射信号引起的电视图像的颤动等）的评注。最好在主观评定的同时完成高质量的接收信号视听记录。

也可以考虑根据记录的素材在日后进行主观评定，不过这样的程序要求在记录的同时密切监测记录的素材是否足够。

### 3.5.4 地点的选择

选择的地点应根据测试目标与本报告关于覆盖测量的第3.2节或关于服务测量的第3.3节一致。

### 3.5.5 分析时要考虑的问题

测量方法和特定的测试程序中有一部分包括搜集和记录数据以及如何使用这种数据方面的考虑。测量数据应输入（记录）到为有效互换和分析所设计数据库中。在设计数据库和制定具体的测量程序时，应考虑预计进行的处理和分析的种类以及如何将数据用于比较由日后进行的其他测试得出的报告与由其他位置进行的测试得出的报告。

若模拟测量是为了进行比较，则必须在测试报告中充分讨论或解释，以确定模拟信号与DTTB信号之间的关系。

### 3.6 对比性DTTB现场测试的指导原则

除了安排个别系统的现场试验外，还需要专门考虑对比性试验的问题。从重新审查各种现场测试数据得到的深入了解形成了某些实用的建议（规则），以确保系统的比较性测试可靠和公平，且来自不同现场试验的结果可以按照共同的原则进行比较。

#### 要做的事情：

- 特别详细地说明所用的方法与结果。
- 说明现场测试的环境。
- 说明合乎需要的服务（室内、户外、固定、可搬移、移动等）。
- 尽可能复述合乎需要的服务所处的条件。
- 说明已经做出的必要妥协。
- 尽可能限定变量的数目（天线高度、天线指向、季节、工作模式等）。
- 说明所用接收机的类型（最起码要标明其版本）和目前相关的性能数据，如从随机噪声和多径测试得出的结果。
- 注明接收机带宽是否做了调整及所用的中频是多少，由此可以解释由于在测试位置存在邻频道或禁用频道而形成的出乎意料的结果。
- 采用市面上最新版本的DTTB调制解调器。
- 在足够多的地点进行测试，以确保测试具有统计意义。
- 明确规定预计的覆盖区。
- 不断检验搜集的数据，以确保一致性。
- 留意奇怪的或出乎意料的结果，并进一步调查以找出可能的原因，特别是对于室内地点，由家用电器等产生的脉冲噪声或者由交通运输或飞机产生的声音干扰、多径传播有可能没有先兆就出现或消失，但也不限于室内地点。
- 找出一个合适的校准地点，进行日常检查以核对发射机是否工作正常以及接收测试设备配置和DTTB接收机是否工作正常。
- 选择能够尽可能代表使用者典型接收条件的地点。
- 仔细尝试选择适当的地点，既考虑到建筑类型的多样性，又考虑到具体位置能够代表相应市场中使用服务的典型用户。
- 在比较不同系统的DTTB接收情况时：
  - 同时完成测试，以便将频道变化降至最小。



- 采用完全相同的地点和接收条件（天线具体位置、地点和天线类型、天线高度……）。例如，在室内测试期间，拍摄房间内天线实际位置的照片。
- 列出对测试结果和测试方法施加的可能限制（打算进行哪些测试和不进行哪些测试，或者哪些测试无法进行和为什么无法进行）。
- 凡有可能，确定接收失败的原因。对失败和/或敏感地点进行仔细分析可透彻地了解原因。

#### 不要做的事情：

- 不加解释地取消一些地点。
- 变更测试程序，除非是强制性的。
- 用移动路段或集群中找到的最佳位置完成服务接收状况测试。为代表地点的情况，采用平均位置或在最佳、最差和平均位置完成测试是公平的。
- 随意选择相比其他系统而言对某种系统有利的地点。
- 试图同时测试过多的变量。

### 3.7 数字电视接收的固定测量所用的现场调查方法

#### 3.7.1 引言

本节说明以一种通用的格式捕获固定数字接收特性的程序，不同的组织都可以进行测量且后续的分析能够以一种可比的方式按照某种标准对结果进行评估。重点介绍了先前提交的本文件的某些修正案。

本方法的要点是证实DTTB覆盖要求。在这一过程中得到的关键成果有可能导致预测算法的优化，有助于数字电视服务的未来规划和更佳实施。

#### 3.7.2 调查前规划

规划阶段包括搜集传输数据，建立预测模型，选择基准地点和测量地点：

- 1 与当地广播机构接洽以获得实际发射数据。这些数据包括实际功率电平、频率、天线方向性图信息和调制特性（调制、保护间隔、前向纠错）。附录一给出了一张核对单。
- 2 在拟议中的调查地区应用预测式场强计算机模型。
- 3 从预测式模型确定与发射设施之间存在无阻碍传播路径的基准地点，最好是在发射天线的主瓣方向。选择这种测试地点应让传播路径不受阻挡，不产生反射，以便传播路径能尽可能反映实际的自由空间状况。
- 4 在测量当日有必要与广播机构接触，确认广播机构所用的发射参数。
- 5 为了确定基准天线地点，采用预测式场强计算机模型，选择与天线主瓣相对应的视距位置。选择的地点与增益最大和增益为零方向的天线波瓣相对应。这些地点将用于预计接收良好的地点的覆盖测量并用于核对发射天线辐射方向性图。

- 6 在预计覆盖的整个面积内选择一定范围的测量地点，并制定在考虑到第3步和第5步选定地点的情况下要采取的方式。具体而言，在视距覆盖的边缘（并非视距内的点）和已知有问题的地区取其他一些点。每个位置需要锁定的特定问题<sup>1</sup>都应在计划中注明。应在整个覆盖/核准面积内选择测量位置。大多数测量应靠近住户，以反映实际接收环境。

由于时间和成本的制约，只能完成统计学上数量不多的测试，因此，选择测量位置的目标应为确定有可能出现数字接收问题的地区，以便尽早识别出问题之所在并提出解决方法。

### 3.7.3 测量设备

应采用在待测频道/频率上特性已知的天线完成测量。调查测量系统应有足够的增益，使测量系统的总增益/损耗尽实际可能接近乡村环境下DTTB测试接收系统<sup>2</sup>。

所用设备至少包括：

- 已校准的可调整偶极子测试天线（VHF或UHF，视情况而定）；
- 待测频带的测量天线；
- 已校准的测试线缆；
- 带有频谱分析仪功能的信号强度测量装置；
- 数字解码器；
- 图像监视器；
- 带有10 m高可伸缩天线杆和供电系统的野外勘测车。

图4

调查测量系统



Rep 2035-04

<sup>1</sup> 例如，在单频网（SFN）中需要特别关注信号的定时。

<sup>2</sup> 参考：《ITU-R DTTB手册 – VHF/UHF波段的数字地面电视广播（第2部分 – 规划部分）》的附录三。

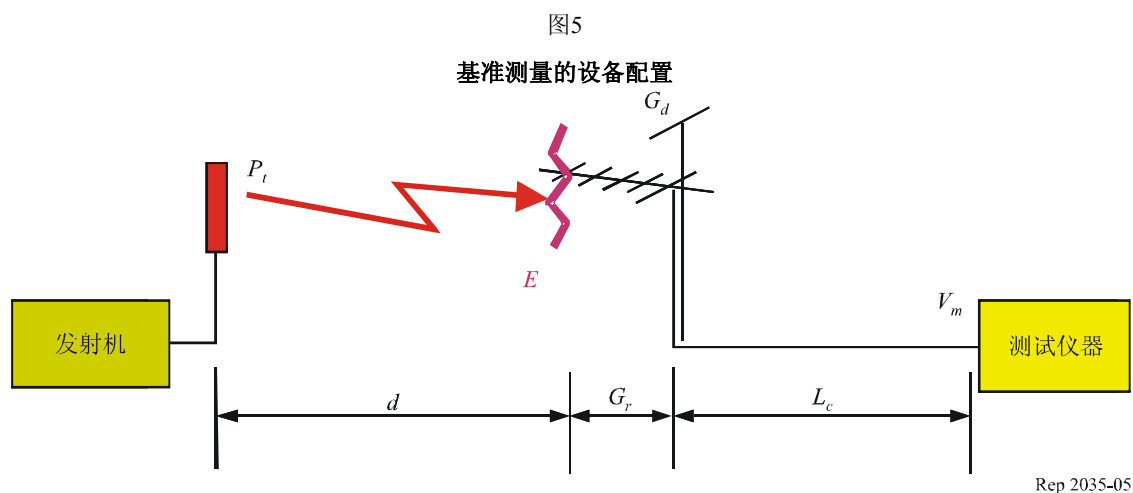
### 3.7.4 测量天线

本方法规定了方便、实用的调查系统，可给出靠得住的可重复结果。这种系统应该是“有代表性的”，但不一定照搬国内天线装置。推荐的天线参数见附录三。

UHF相控阵“平板”型天线满足这些目标，允许组装成符合“测试接收系统”规范的调查系统。实践经验表明，多单元八木型天线对于某些地区的UHF调查工作不一定是优化的，因为带宽窄，也不容易获得和维持正确的指向<sup>3</sup>。八木型天线可能更适合乡村地区，相比之下，相控阵波束较宽，意味着操作者较少遇到天线杆摆动和较分散环境中不断转动的问题。在典型的多径情况下，不同频道的最佳信号出现在不同的指向上，这表明，若采用较长的八木型天线，则或者要对所有频道的性能进行折中，或者要用多副天线获得可接受的结果。比较而言，采用水平波束更宽的相控阵，一副天线就能获得对所有频道都不错的性能。

对于DVB-T系统，让保护间隔内收到的频道总功率达到最大值比让收到的多径信号达到最小值还要重要，因此与模拟情况相比，窄带波束天线的值有所下降。

### 3.7.5 校准程序



场强 $E$ 可从天线数据、倾斜等进行前向计算得出；在已知发射机功率（是有效辐射功率，不是有效全向辐射功率）和测量距离的情况下，式为：

$$E \text{ (dB}(\mu\text{V/m)}) = 10 \log (P_t) \text{ (kW)} - 20 \log (d) \text{ (km)} + 106.92 \quad (1)$$

<sup>3</sup> 从DTTB目前的实施情况看，某些国家存在事实证据，至少可以表明对于DVB-T系统，高增益窄波束天线无法获得优化接收。

对于75 Ω接收天线阻抗，场强可从接收天线终端电压测量值 ( $V_m$ )、线缆损耗 ( $L_c$ )、相对于偶极子增益 ( $G_{rd}$ ) 的接收天线增益和载波频率 ( $f$ ) 后向计算得出：

$$E \text{ (dB}(\mu\text{V/m)}) = V_m \text{ (dB}\mu\text{V)} + L_c \text{ (dB)} + 20 \log (f) \text{ (MHz)} - G_{rd} \text{ (dBd)} - 33.68 \quad (2)$$

$$E \text{ (dB}(\mu\text{V/m)}) = V_m \text{ (dB}\mu\text{V)} + L_c \text{ (dB)} + K \quad (2a)$$

其中 $K$  (天线系数) 由 $20 \log (f) \text{ (MHz)} - G_{rd} \text{ (dBd)} - 33.68$ 给出，

或者若天线增益单位为dBi：

$$E \text{ (dB}(\mu\text{V/m)}) = V_m \text{ (dB}\mu\text{V)} + L_c \text{ (dB)} + K \quad (2b)$$

其中 $K$  (天线系数) 由 $20 \log (f) \text{ (MHz)} - G_{ri} \text{ (dBi)} - 33.68 + 2.15$ 给出。

本方法参考已知的发射设施的性能并参考偶极子 (作为基本标准) 给出了调查/测量天线的双校准，而不是采用偶极子作为调查天线。

在每一基准地点：

- 1 请发射服务提供商检查当时的发射功率电平。
- 2 按照测试天线制造商提供的规格调整偶极子的长度和缩短平衡-不平衡转换器的位置，搭建出所需测量频率的测试偶极子。  
注 - 对某些已校准偶极子而言，指“到偶极子中心点的距离 (cm) = 7 500/ $f$  (MHz, 对于1/4波长偶极子)”。
- 3 用提供的非金属三角支架搭建所需高度的偶极子。作为一种替代方案，已校准偶极子最好安装在10 m高的天线杆上，以便按照基准的距地面固定的测量高度确定天线特性。
- 4 用已校准的线缆连接测量装置。
- 5 测量所需的频道电压 $V_{md}$  (dB $\mu$ V)。
- 6 在测试天线制造商提供的曲线上查找天线系数。
- 7 从频道电压、线缆损耗和天线制造商提供的或者酌情由等式 (2a) 或 (2b) 得出的天线系数计算出场强。
- 8 搭建测量天线并用已校准的测量线缆连至测量装置，天线要准确装在偶极子原先所在位置。
- 9 测量终端电压<sup>4</sup>  $V_{mr}$  (dB $\mu$ V)。从测得的终端电压 ( $V_{mr}$ )、线缆损耗 ( $L_c$ ) 和第7步中酌情采用等式 (2a) 或 (2b) 记录的场强确定测量天线的天线校正系数 ( $K$ )。
- 10 从等式 (1) 计算由发射机预计产生的场强，并与上述第7步的结果加以比较。
- 11 在开始对相关地区进行调查之前消除结果之间存在的任何异常。作为一个指导意见，若结果之间的差异超出3 dB，则应对提供的发射机全向辐射功率提出疑问和/或应重新校准。

---

<sup>4</sup> 重要的是，测量仪器要表明由发射功率形成的终端电压是在发射带宽内测得的。

对需要测量的每一广播发射重复上述程序。准确标注第一次校准读数的集合时勘测车的位置和天线的高度。读取并标注受测频道的电平。对勘测车和朝向发射机的路径进行拍照。

此时，得出的读数可作为读数的基准集合。在调查期间，勘测车有时应返回该位置以重新确认系统是“健康”的。若读数存在任何疑问，则在采取修复措施并重新确认一切都如期进行之后回到该位置是有用的。

### 3.7.6 测量程序

一旦到达每一计划测量的位置，则选取的实际测量位置应符合住户附近有代表性的收视条件（例如不在高架路上测量，而要开到通往城里的行车道上）。在大城区，要标注该地区在用电视天线的典型高度，并在这一高度以及10 m高度进行测量。

另外，测量位置既要确保勘测车和调查人员的安全，又要确保不对过往道路交通构成危险。要标注架空电力线和倒垂的树木，并在测量记录表的评注栏里记录地形条件和任何障碍物，供事后评估。这里要强调在电力线附近使用伸缩式天线杆的风险和未收回天线杆就开车驶离的危险。

在每一测量位置，记录GPS基准值并按照附录二的具体事项标明所在地点的地理、气候和环境因素。若有可能，对测量位置拍摄一张或几张照片或拍摄一段录像，因为显示测量地区（包括勘测车）可能有助于事后参考。对通往发射机的路径和通往当地收视者所用的典型接收天线的路径进行拍照，标明这些收视者有可能在使用哪种服务。

按下述步骤测量每一发射：

- 1 将天线牢固地安置在天线杆上，并升高天线杆，让天线距地面10 m高。旋转天线并测试，必要时移动位置，让测试接收机出现信号峰值；转动天线偏离峰值信号后再回到峰值信号，以确保天线未停留在某一旁瓣位置<sup>5</sup>。若有可能，不定期检查每一数字发射的频谱形状是否足够平坦，必要时调整天线指向以在各所需频道间获得合理的折中。
- 2 若测量位置和道路在单频网（SFN）的范围之内，则在需要确定单频网中每一单独发射机的作用的情况下，为了进行测量，可能有必要采用安装在转向平台上的强方向性天线。
- 3 记录测得的电压，若有可能，并记录每一所需频道的频谱形状以及整体发射的频谱形状。
- 4 还要记录BER、MER（调制差错率），若有可能，并按照附录二记录每一数字发射的脉冲响应。

---

<sup>5</sup> 标明频谱形状，特别是标明在整个带宽内有无“下沉”或倾斜是值得称道的做法。在实际使用中搭建DVB-T接收天线时，频谱形状是收到的DTTB信号的一项重要特性。

- 5 可能的情况下，若存在加剧加码困难的复杂回波，则评估脉冲响应并记录评注意见，在可行的情况下，捕获脉冲响应的图像和副载波之间的MER图像。

注1 – MER的结果可能采用平均值，并将结果在一幅图中表示。

- 6 为了确定可用的操作门限，在天线连接线与测试接收机输入之间插入一个可调衰减器。微调衰减量，直到测试接收机测得的RS解码器之前的BER略低于 $2 \times 10^{-4}$ ，以dB为单位记录衰减dB<sup>6,7</sup>。评估结果，必要时重新测量。

注1 – BER对移动接收测试不合适，因为DVB-T不是为移动接收设计的。因此应只在固定环境中测试BER。对于场强较低的位置，应检查BER。不过高场强位置也要检查BER，因为脉冲噪声或其他因素有可能损害接收。BER要在维特比译码器之前和之后显示（限值为 $2 \times 10^{-4}$ ），并将结果在一幅图中表示。

- 7 边降低天线，边观察信号变化，以确定所在地点是否受到地面反射的影响。

注1 – 由于真正的自由空间地点很少见，所以只能设想有数量很少的测量地点；且由于国内天线大多低于10 m，所以建议也在其他高度进行测量，比如7 m和5 m，以便确定多径的分布和其他实际因素。

### 3.7.7 地点分析

- 1 在进行到下一个测量位置之前，将结果输入到计算机并评估结果。
- 2 可从GPS基准值算出到发射机的指向和距离。由此结合发射机数据，即可预测自由空间场强。应标明该数字以确定所在地点总的附加损耗。然后将该值与地点特性相比较，以评估建模参数的准确度。
- 3 从用于所在的地点记录的DTTB信号质量尺度<sup>8</sup>中选择一个值。
- 4 若在此轮数据分析中发现任何异常，则按照该地区屋顶天线装置所能移动的最大距离（例如不到20 m）移动之后，应对服务进行重新测量。重复测量不超过3次。每在附近多做一次测量，都应表明第一次得到的结果是否受到任何与特定位置有关的传播效应的影响。
- 5 应对照传播模型预测值审查结果的一致性。若未发现差异，则进行到下一个计划中的测量地点。
- 6 若在该数据评估中发现任何差异，则：
  - a) 检查设备并重复测量；或
  - b) 在此情况下，需要找出产生异常的原因。

<sup>6</sup> ETSI TR 101 290 V1.2.1规定，要在RS解码器之后进行准无差错（QEF）操作，需具备的条件是RS解码器之前 $BER < 2 \times 10^{-4}$ 。

<sup>7</sup> 噪声注入是获得门限值（C/N）的一种替代方法。

<sup>8</sup> 参考：6/115号文件（2004年10月28日）。

### 3.7.8 传播模型地点分析

在完成特定地区的现场调查时，应对结果进行统计分析，对比传播模型预测值进行检查。之后，该项分析可包括对模型的优化，以把预测值与测得结果之间的差别降至最低。

## 3.8 数字电视接收游牧测量的现场调查方法

### 3.8.1 引言

本节说明一种采用“开车/停车”捕获调查数据的程序，这种程序为处于两难境地的广播机构和管制机构提供了一种解决方案，用于为确定DTTB覆盖规定一种比采用10 m可升降天线杆省时的方法。其中一个目标是以一种通用的格式记录数字接收特性，以便不同的组织可以进行测量且后续的分析能够以一种可比的方式按照某种标准对结果进行评估。根据测量技术的精度，这样做还会导致在更短的时间段内捕获更多的数据。

该过程为进行“开车/停车”调查的某种试验仪器形成了一个关键结果。该现场调查的关键特性是：

- a) 在距地面10/7.5/5/2.5 m的高度，测量地点至发射设施之间存在无障碍路径，测量最好在发射天线的主瓣方向进行；
- b) 采用“开车/停车”测量法，在预定地点距地面1.5-2 m的高度用新的测量技术完成测量。测量车在选定的道路上开动预定的距离，以便在DTTB覆盖位置的每一地点捕获足够样本的测量数据，由此确定道路上方1.5-2 m高度每一位置的固定接收。

该过程的一个关键结果可能导致引入这些技术以帮助实现未来的规划及更好地实施数字电视服务。

可以预料，主管部门搜集的调查数据会提交给无线电通信第3研究组，此举有助于继续改进传播预测方法。

### 3.8.2 调查前规划

规划阶段包括搜集传输数据，建立预测模型，选择基准地点和测量地点：

- 1 与当地广播机构接洽以获得实际发射数据。这些数据包括实际功率电平、频率、天线方向性图信息和调制特性（调制、保护间隔、前向纠错）。附录一给出了一张核对单。
- 2 在拟议中的调查地区应用预测式场强计算机模型。
- 3 从预测式模型确定与发射设施之间存在无障碍传播路径的基准地点，最好是在发射天线的主瓣方向。确定最多3个其他类似地点（从发射机算起，每隔四分之一路径一个），最好是在主瓣方向。选择这种测试地点应让传播路径不受阻挡，不产生反射，以便传播路径能尽可能反映实际的自由空间状况。

- 4 在测量当日有必要与广播机构接触，确认广播机构所用的发射参数。
- 5 为了确定基准天线地点，采用预测式场强计算机模型，选择与天线主瓣相对应的视距位置。选择的地点与增益最大和增益为零方向的天线波瓣相对应。这些地点将用于预计接收良好的地点的覆盖测量并用于核对发射天线辐射方向性图。
- 6 在预计覆盖的整个面积内选择一定范围的测量地点，并制定在考虑到第3步和第5步选定地点的情况下要采取的方式。具体而言，在视距覆盖的边缘（并非视距内的点）和已知有问题的地区取其他一些点。每个位置需要锁定的特定问题<sup>9</sup>都应在计划中注明。应在整个覆盖/核准面积内选择测量位置。大多数测量应靠近住户，以反映实际接收环境。由于时间和成本的制约，只能完成统计学上数量不多的测试，因此，选择测量位置的目标应为确定有可能出现数字接收问题的地区，以便尽早识别出问题之所在并提出解决方法。

### 3.8.3 测量设备

应采用在待测频道/频率上特性已知的天线完成测量。调查测量系统应有足够的增益，使测量系统的总增益/损耗尽实际可能接近乡村环境下DTTB测试接收系统<sup>10</sup>。

所用设备至少包括：

- 已校准的可调整偶极子测试天线（VHF或UHF，视情况而定）；
- 待测频带的测量天线；
- 已校准的测试线缆；
- 带有频谱分析仪功能的信号强度测量装置；
- 数字解码器；
- 图像监视器；
- 带有10 m高可伸缩天线杆和供电系统的野外勘测车。

---

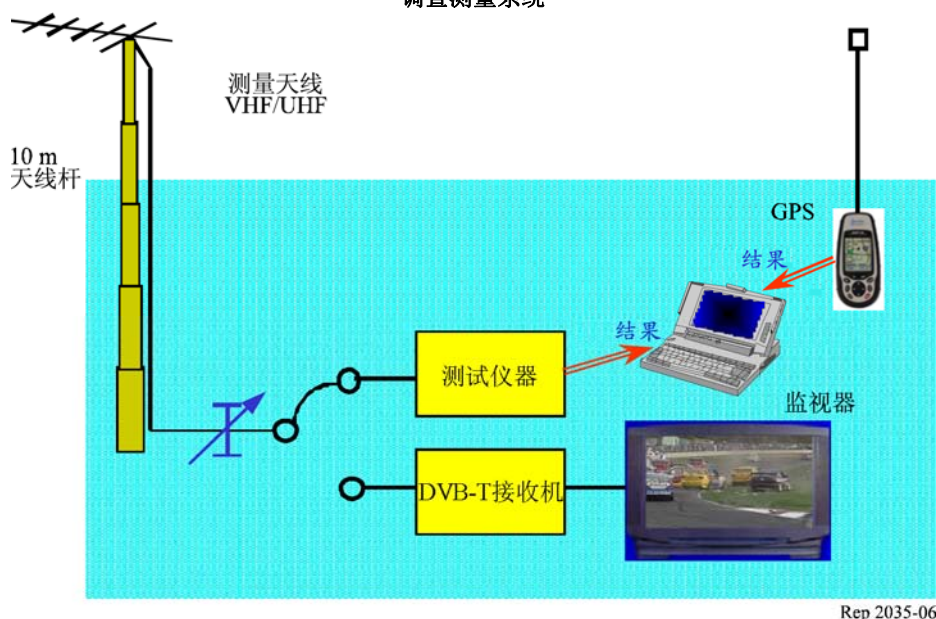
<sup>9</sup> 例如，在单频网（SFN）中需要特别关注信号的定时。

<sup>10</sup> 见附录三。



图6

调查测量系统



Rep 2035-06

### 3.8.4 测量天线

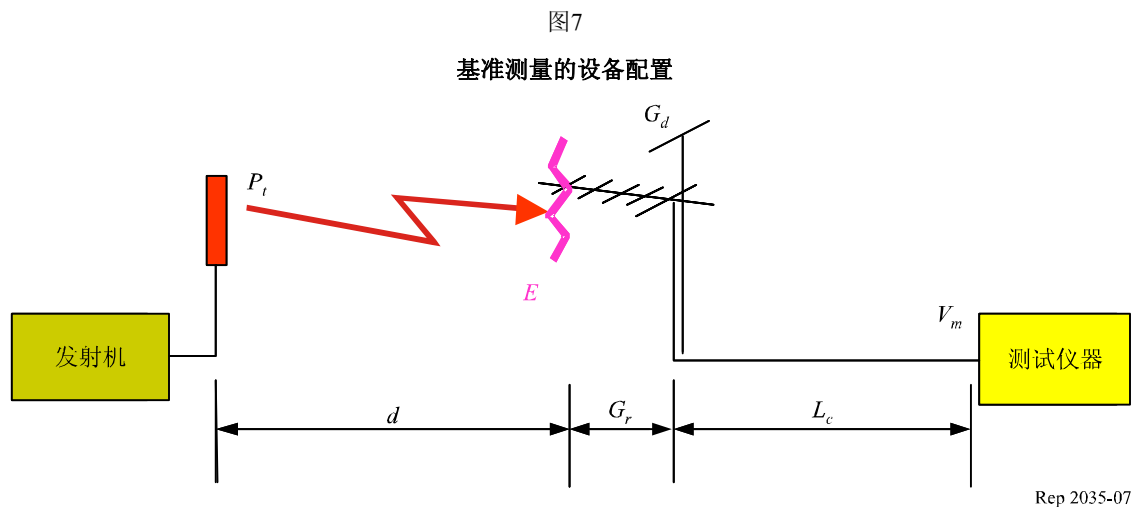
本方法规定了方便、实用的调查系统，可给出靠得住的可重复结果。这种系统应该是“有代表性的”，但不一定照搬国内天线装置。推荐的天线参数见附录三。

UHF相控阵“平板”型天线满足这些目标，允许组装成符合“测试接收系统”规范的调查系统。实践经验表明，多单元八木型天线对于某些地区的UHF调查工作不一定是优化的，因为带宽窄，也不容易获得和维持正确的指向<sup>11</sup>。八木型天线可能更适合乡村地区，相比之下，相控阵波束较宽，意味着操作者较少遇到天线杆摆动和较分散环境中不断转动的问题。在典型的多径情况下，不同频道的最佳信号出现在不同的指向上，这表明，若采用较长的八木型天线，则或者要对所有频道的性能进行折中，或者要用多副天线获得可接受的结果。比较而言，采用水平波束更宽的相控阵，一副天线就能获得对所有频道都不错的性能。

对于DVB-T系统，让保护间隔内收到的频道总功率达到最大值比让收到的多径信号达到最小值还要重要，因此与模拟情况相比，窄带波束天线的值有所下降。

<sup>11</sup> 从DTTB目前的实施情况看，某些国家存在事实证据，至少可以表明对于DVB-T系统，高增益窄波束天线无法获得优化接收。

## 3.8.5 校准程序



场强 $E$ 可从天线数据、倾斜等进行前向计算得出；在已知发射机功率（是有效辐射功率，不是有效全向辐射功率）和测量距离的情况下，式为：

$$E \text{ (dB}(\mu\text{V/m))} = 10 \log (P_t)(\text{kW}) - 20 \log (d) \text{ (km)} + 106.92 \quad (1)$$

对于 $75 \Omega$ 接收天线阻抗，场强可从接收天线终端电压测量值（ $V_m$ ）、线缆损耗（ $L_c$ ）、相对于偶极子增益（ $G_{rd}$ ）的接收天线增益和载波频率（ $f$ ）后向计算得出：

$$E \text{ (dB}(\mu\text{V/m))} = V_m \text{ (dB}\mu\text{V)} + L_c \text{ (dB)} + 20 \log (f) \text{ (MHz)} - G_{rd} \text{ (dBd)} - 33.68 \quad (2)$$

$$E \text{ (dB}(\mu\text{V/m))} = V_m \text{ (dB}\mu\text{V)} + L_c \text{ (dB)} + K \quad (2a)$$

其中 $K$ （天线系数）由 $20 \log (f) \text{ (MHz)} - G_{rd} \text{ (dBd)} - 33.68$ 给出，

或者若天线增益单位为dBi：

$$E \text{ (dB}(\mu\text{V/m))} = V_m \text{ (dB}\mu\text{V)} + L_c \text{ (dB)} + K \quad (2b)$$

其中 $K$ （天线系数）由 $20 \log (f) \text{ (MHz)} - G_{ri} \text{ (dBi)} - 33.68 + 2.15$ 给出。

本方法参考已知的发射设施的性能并参考偶极子（作为基本标准）给出了调查/测量天线的双校准，而不是采用偶极子作为调查天线。

在每一基准地点：

- 1 请发射服务提供商检查当时的发射功率电平。
- 2 按照测试天线制造商提供的规格调整偶极子的长度和缩短平衡-不平衡转换器的位置，搭建出所需测量频率的测试偶极子。  
注 - 对某些已校准偶极子而言，指“到偶极子中心点的距离（cm）=  $7500/f$ （MHz，对于1/4波长偶极子）”。
- 3 用提供的非金属三角支架搭建所需高度的偶极子。作为一种替代方案，已校准偶极子最好安装在10 m高的天线杆上，以便按照基准的距地面固定的测量高度确定天线特性。

- 4 用测量天线替换偶极子<sup>12</sup>并重复获取读数。
- 5 将勘测车移动到校准位置，在测量天线调整到朝向发射机方向时重复进行测量。
- 6 通过已校准的测量线缆连至测量装置。
- 7 测量所需的频道电压 $V_{md}$  (dB $\mu$ V)。
- 8 在测试天线制造商提供的曲线上查找天线系数。
- 9 从频道电压、线缆损耗和天线制造商提供的或者酌情由等式 (2a) 或 (2b) 得出的天线系数计算出场强。
- 10 搭建测量天线并用已校准的测量线缆连至测量装置，天线要准确装在偶极子原先所在位置。
- 11 测量终端电压<sup>13</sup>  $V_{mr}$  (dB $\mu$ V)。从测得的终端电压 ( $V_{mr}$ )、线缆损耗 ( $L_c$ ) 和第7步中酌情采用等式 (2a) 或 (2b) 记录的场强确定测量天线的天线校正系数 ( $K$ )。
- 12 从等式 (1) 计算由发射机预计产生的场强，并与上述第7步的结果加以比较。
- 13 在开始对相关地区进行调查之前消除结果之间存在的任何异常。作为一个指导意见，若结果之间的差异超出3 dB，则应对提供的发射机全向辐射功率提出疑问和/或应重新校准。

对需要测量的每一广播发射重复上述程序。准确标注第一次校准读数的集合时勘测车的位置和天线的高度。读取并标注受测频道的电平。对勘测车和朝向发射机的路径进行拍照。

此时，得出的读数可作为读数的基准集合。在调查期间，勘测车有时应返回该位置以重新确认系统是“健康”的。若读数存在任何疑问，则在采取修复措施并重新确认一切都如期进行之后回到该位置是有用的。

### 3.8.6 测量程序

一旦到达每一计划测量的位置，则选取的实际测量位置应符合住户附近有代表性的收视条件（例如不在高架路上测量，而要开到通往城里的行车道上）。在大城区，要标注该地区在用电视天线的典型高度。

另外，测量位置既要确保勘测车和调查人员的安全，又要确保不对过往道路交通构成危险。要标注架空电力线和倒垂的树木，并在测量记录表的评注栏里记录地形条件和任何障碍物，供事后评估。这里要强调在电力线附近使用伸缩式天线杆的风险和未收回天线杆就开车驶离的危险。

不管是在驾驶过程中测试，还是在驾驶测试道路上的某一静态位置，在每一测量点记录GPS基准值。按照附录二的具体事项标明所在地点的地理、气候和环境因素。若有可能，对测量位置拍照或摄像可能有助于事后参考。

---

<sup>12</sup> 对于全向天线和单频网，尚需进一步澄清。

<sup>13</sup> 重要的是，测量仪器要表明由发射功率形成的终端电压是在发射带宽内测得的。

按下述步骤测量每一发射：

- 1 测试，并在必要时移动天线位置，让测试接收机出现信号峰值；转动天线偏离峰值信号后再回到峰值信号，以确保天线未停留在某一旁瓣位置<sup>14</sup>。若有可能，不定期检查每一数字发射的频谱形状是否足够平坦，必要时调整天线指向以在各所需频道间获得合理的折中。
- 2 若测量位置和道路在单频网（SFN）的范围之内，则在需要确定单频网中每一单独发射机的作用的情况下，为了进行测量，可能有必要采用强方向性天线。
- 3 记录测得的电压，若有可能，并记录每一所需频道的频谱形状。
- 4 还要记录BER、MER，若有可能，并按照附录二记录每一数字发射的脉冲响应。
- 5 可能的情况下，若存在加剧加码困难的复杂回波，则评估脉冲响应并记录评注意见，在可行的情况下，捕获脉冲响应的图像和副载波之间的MER图像。  
注1 – MER的结果可能采用平均值，并将结果在一幅图中表示。
- 6 MER用于驾驶过程中的接收测试，因为DVB-T不是为移动接收设计的。
- 7 若天线高度可调且在静态位置测量，则边降低天线边观察信号变化，以确定所在地点是否受到地面反射的影响。

### 3.8.7 地点分析

- 1 应对照传播模型预测值评估结果的一致性。若未发现差异，则进行到下一个计划中的测量地点。
- 2 若在该数据评估中发现任何差异，则：
  - a) 检查设备并重复测量；或
  - b) 若进行静态测量，选择另外的位置。

### 3.8.8 传播模型地点分析

在完成特定地区的现场调查时，应对结果进行统计分析，对比传播模型预测值进行检查。之后，该项分析可包括对模型的优化，以把预测值与测得结果之间的差别降至最低。

---

<sup>14</sup> 标明频谱形状，特别是标明在整个带宽内有无“下沉”或倾斜是值得称道的做法。在实际使用中搭建DVB-T接收天线时，频谱形状是收到的DTTB信号的一项重要特性。

## 4 有代表性的设备和成本

ITU-R DTTB制式A、B和C的实验室测试及现场试验所需的设备列在第4.1.1至第4.1.4节，同时根据原先做过的测试列出某些有代表性的成本。所有成本都以加拿大元为单位表示。

### 4.1 设备和设施成本

#### 4.1.1 实验室测试设施

设备	成本 (1000加元) <sup>(1)</sup>
数字调制器（制式A、B和C）	每个60
频道仿真器	85
频谱分析仪	35
随机噪声发生器	10
滤波器	5
模拟调制器（PAL或SECAM或NTSC）	10
其他测试设备	30
小计	355

<sup>(1)</sup> 这些估计值是以2001/2002年时间段内所用的市面上的专业级设备为基础的；2002年9月中的货币兑换率约为1加元 = ~ 0.7 美元 = ~ 0.7 欧元。

#### 4.1.2 发射设施

估计这项成本时假定原有的发射机大楼、原有的天线塔及原有的天线都是共用的。

设备	成本 (1000加元)
合并器	60
传输线	10
射频设备（DTTB激励器，2 500 W发射机，假负载等）	325
传送流播放器	40
安装材料	2
支架，监视设备等	12
安装（发射机，合并器，支架等）	15
楼宇集成	100
工程（规划，调试，维护）	15
其他（差旅，运输等）	10
DTTB编码器（HD和SD两用） – 实时电视压缩	100
用于邻频道操作的附加滤波器	20
一年运行成本（维护，耗电，培训等）	70
小计	779

### 4.1.3 现场测试设施

设备	成本 (1000加元)
测试机动车（带交流发电机和10 m天线杆）	100
专业DTTB接收机（制式A、B和C） <sup>(1)</sup>	5
天线	5
覆盖预测软件（即CRC-COV）	55
矢量分析仪	60
小计	235

<sup>(1)</sup> 这些估计值指的是现场试验中所用的专业型接收机，与为国内市场大批量生产的接收机或机顶盒没关系。

### 4.1.4 设备和设施成本汇总

设备	成本 (1000加元)
实验室测试设施	355
发射设施	779
现场测试设施	235
总计	1 369

## 5 制式说明

### 5.1 ITU-R DTTB制式A – ATSC 8-VSB制式

ATSC数字电视标准是由美国高级电视制式委员会（ATSC）制定的。

ATSC制式设计用于在单一的6 MHz频道上发射高质量图像和伴音（高分辨率电视（HDTV））以及辅助数据。该制式是为地面广播制定的。它可以用于在一个6 MHz地面频道上可靠地传送19.4 Mbit/s的数据吞吐量。

对于地面广播，该制式本来是要为每一原有模拟发射机配备一台附加的数字发射机，提供兼容的覆盖，在面积覆盖和人口覆盖两方面最大限度地减轻对模拟业务的骚扰。这一能力已得到满足，甚至有所超越，因为仔细挑选了该制式的射频发射特性，以便适应模拟环境。

利用18种图像格式可提供各种画面质量（标准分辨率（SD）或高分辨率（HD），逐行扫描或隔行扫描，还有不同的帧速率）。利用该制式的机会性数据传输能力，还有很大潜力提供数据库服务。该制式适于固定接收（也有可能适于可搬移接收）。

该制式效率相当高，能在各种条件下工作，采用屋顶天线或可搬移天线就能接收。各种工作条件指的是使用无干扰频道，或者像美国实施的那样，不得不使用在已经相当拥挤的频谱内安置的1 600个附加频道划分。

该制式可经受各种类型的干扰：原有的模拟电视服务，白噪声，脉冲噪声，相位噪声，连续波和无源反射（多径）。该制式还可提高频谱效率并简化频率规划。

该制式采用单载波调制方案，即八电平残留边带（8-VSB）调制。该制式用于单一发射机（多频网（MFN））实施方案。但同频道转发器和填空发射机也能使用。

尽管该制式本来是为6 MHz频道制定并用于该频道测试的，但经调整也能用于任何频道宽度（6、7或8 MHz），而数据能力也相应调整。

## 5.2 ITU-R DTTB制式B – DVB-T COFDM制式

DVB-T制式是由公、私部门的一些机构组成的欧洲协会 – 数字电视广播工程协会 – 制定的。

DVB-T规范是系列规范的一部分，该系列规范也涉及卫星（DVB-S）和有线（DVB-C）操作。该系列规范用于数字电视和数字广播分配，也用于即将出现的多媒体服务。

对于地面广播，该制式本来是要在原本划分给模拟PAL和SECAM电视传输的UHF频谱内操作的。尽管该制式本来是为8 MHz频道制定的，但经调整也能用于任何频道宽度（8、7或6 MHz），而数据能力也相应调整。8 MHz频道能提供的净比特率在4.98和31.67 Mbit/s之间，这取决于选择的频道编码参数、调制类型和保护间隔的宽度。

该制式的设计本质上具备内在的灵活性，目的是适应各种类型的频道。它不但能适应高斯频道，也能适应莱斯频道和瑞利频道。该制式可经受高电平（最高0 dB）、长延迟的静态和动态多径失真。该制式抗延迟信号干扰的能力很牢靠，无论延迟信号是地面或建筑物反射引起的回波，还是来自单频网配置中远距离发射机的信号。

该制式特点是采用若干可选的参数，适于范围很广的C/N和频道性能。它可用于固定、可搬移或移动接收，可用比特率也因此做出取舍。这些参数可让广播机构选择一种与预计的应用相宜的模式。例如，需要采用中等牢靠模式（数据速率相应地不太高）来确保使用简单的机顶天线进行可靠的可搬移接收。数据速率较高的低牢靠模式可用于按服务规划使用频率交织频道的场合。有效载荷最高的低牢靠模式可用于固定接收，若有无干扰频道，则也用于数字电视广播。

该制式每频道采用相当多的载波，在进行快速傅里叶变换（FFT）的同时进行调制，这种方法称正交频分复用（OFDM）。它有两种操作模式：采用2k FFT的“2k模式”；需要8k FFT的“8k模式”。该制式规定可在不同电平的QAM调制之间和不同的内码速率之间进行选择，还允许两电平分级频道编码和调制。另外，宽度可调的保护间隔对传输的符号进行隔离，使得该制式能支持不同的网络配置，比如大面积覆盖单频网和单发射机操作。“2k模式”适于单发射机操作，并适于发射机之间距离有限的小面积覆盖单频网。“8k模式”既可用于单发射机操作，也可用于小面积和大面积覆盖单频网。

### 5.3 ITU-R DTTB制式C – ISDB-T BST-OFDM制式

ISDB-T制式是由日本的无线电工商协会（ARIB）制定的。

ISDB（综合业务数字广播）是一种新型广播，目的是提供视听和多媒体服务。该制式是为地面（ISDB-T）和卫星（ISDB-S）广播制定的。它有系统地综合了各种数字内容，每一种都可能包括从低分辨率电视（LDTV）到高分辨率电视（HDTV）的多节目图像、多节目伴音、图片、文字等。

由于ISDB的概念涵盖了五花八门的服务，该制式必须满足范围广泛的服务间彼此不同的要求。例如，高分辨率电视要求很高的传输容量，而为有条件访问传送“密钥”、下载软件之类的数据服务则要求高服务可用性（或传输可靠性）。为了综合不同的服务要求，传输系统提供了一定范围的调制和防差错机制，可从中选择或灵活组合，以便满足这些综合服务的每一条要求。

对于地面广播，该制式的设计具备足够的灵活性来传送数字电视和声音节目以及提供多媒体服务。在多媒体服务中，各种类型的数字信息，比如视频、音频、文字和计算机程序等，将综合到一起。除针对家庭通常使用的合并式接收机之外，该制式还旨在通过简单、轻便、花费不高的移动接收机提供稳定的接收。

该制式采用一种称为频带分段传输（BST）正交频分复用的传输方法，该方法包括一系列共用的基本频率分组，称为BST分段。每一分段带宽为地面电视频道间隔（视区域不同分别为6、7或8 MHz）的十四分之一。例如，对于6 MHz频道，一个分段占用 $6/14 \text{ MHz} = 428.6 \text{ kHz}$ 的频谱，7个分段则占用 $6 \times 7/14 \text{ MHz} = 3 \text{ MHz}$ 的频谱。

除了前一节所述的OFDM属性，BST-OFDM还通过对不同的分段采用不同的载波调制机制和内码编码率而提供了分级传输能力。每一数据分段可采用自己的防差错机制（内码编码率，时间交织深度）和调制类型（QPSK，DQPSK，16-QAM或64-QAM）。然后每一分段即可满足不同的服务要求。若干分段可灵活组合，提供宽带服务（如高分辨率电视）。用不同的传输参数来传输OFDM分段组合，即可实现分级传输。在一个地面频道中可提供最多3个服务层（3个不同的分段组合）。采用带宽窄到只有一个OFDM分段的窄带接收机，就能获得传输频道内所含服务的部分接收。

在一个地面电视频道内，有效的OFDM频谱分段为13个。可用带宽为 $BW_{TV} \times 13/14$ ，对于 $BW_{TV} = 6 \text{ MHz}$ 的频道相当于5.57 MHz，对于7 MHz频道相当于6.50 MHz，对于8 MHz频道相当于7.43 MHz。

该制式本来是为6 MHz频道制定并用于该频道测试的，但经调整也能用于对应着各种数据能力的任何频道宽度。6 MHz频道中的一个428.6 kHz分段提供的净比特率在280.85和1 787.28 kbit/s之间。5.57 MHz DTTB频道的数据吞吐量在3.65和23.23 Mbit/s之间。

该制式本来是用于以不同的数据速率和牢靠程度提供固定、可搬移或移动接收的。它也可以用于单频网操作。



## 附件1

## 现场测试总结表

测试目的或类型	基本信息 (*表明要获得的主要信息)	接收模式 <sup>(1)</sup>	地点选择	测试时长 <sup>(2)</sup>	天线类别和高度	天线指向	测试条件 (环境和测量)
覆盖 (覆盖模型验证)	场强 (对预计的覆盖进行验证): 接收信号电平 脉冲噪声 射频干扰	户外: 集群 (100英尺路段) (多点) (方位角)	通常为30至100个, 数目越高统计效果越好  在半径、弧度或网格上的位置	短期 <sup>(3)</sup>	户外, 10 m; 已校准, 定向, 有增益	朝向发射塔	天气 测量位置: 弧度, 半径, 网格, 集群 射频干扰 时变性
服务 (接收状况)	已解调和已解码信号统计值: 信号接收情况如何? *  损伤: 脉冲噪声 射频干扰  信号电平变化  多径测量 – 包括但不限于: 信号强度 本底噪声 差错率 加入噪声后的门限 均衡器抽头数 受测 (系统)  校准信息: 位置 天线指向 导频电平, 若有的话  地点不是根据损伤选择的	固定	通常为30至100个, 数目越高统计效果越好  在半径、弧度或网格上的位置	季节性 甚长期 长期 短期 甚短期	户外, 距地板高度 (AFL) 为10 m; 定向, 有增益	优化 <sup>(4)</sup> 非优化 <sup>(5)</sup>	天气 损伤 <sup>(6)</sup> 移动中的附近物体 <sup>(7)</sup> : 相邻 远处
				季节性 甚长期 长期 短期 甚短期	室内, 距地板高度 (AFL) 为1.5 m: 定向, 有增益 基准偶极子 <sup>(8)</sup>	优化 非优化	天气 损伤 <sup>(6)</sup> 移动中的附近物体: 近处 相邻 远处
		可搬移	至少20%的地点获得良好的 (高信号电平) 户外接收	长期 短期 甚短期	室内, 距地板高度 (AFL) 为1 m: 单极 定向	优化 非优化	天气 损伤 移动中的附近物体: 近处 相邻 远处
		步行: < 5 km/h < 3.11 mph	至少20%的地点获得良好的 (高信号电平) 户外接收	短期 甚短期	非定向, 距地板高度 (AFL) 为1.5 m: 单极	未规定	天气 损伤 移动中的附近物体: 近处 相邻 远处 移动中的接收机

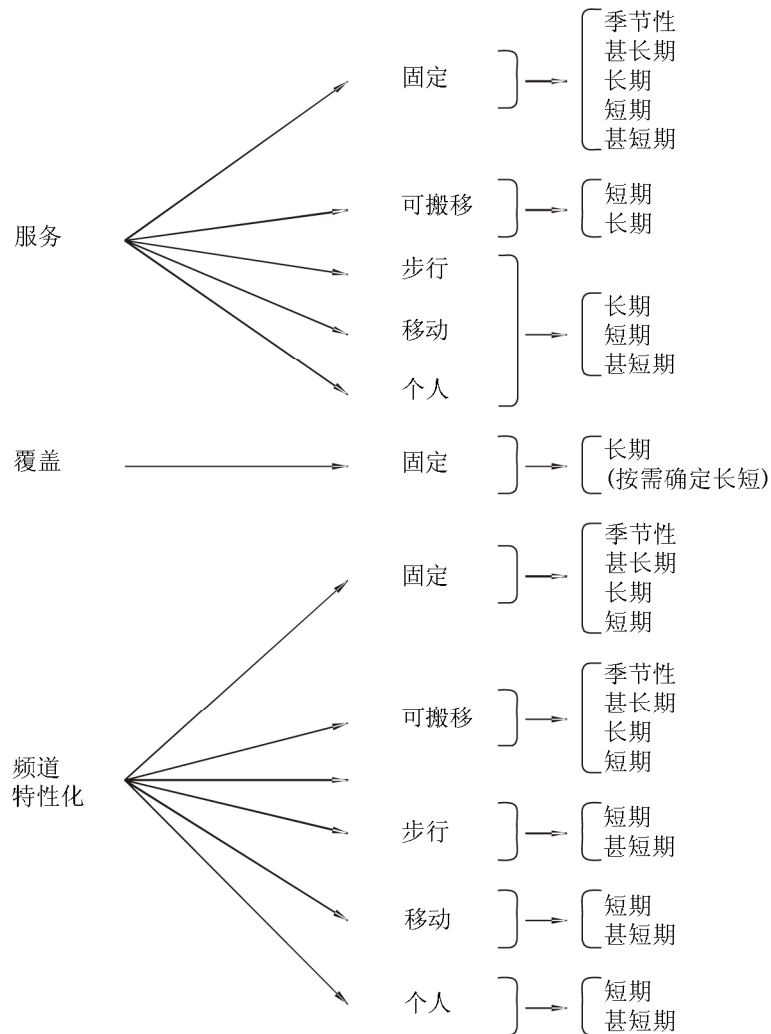
现场测试总结表（续）

测试目的或类型	基本信息 （*表明要获得的主要信息）	接收模式 <sup>(1)</sup>	地点选择	测试时长 <sup>(2)</sup>	天线类别和高度	天线指向	测试条件 （环境和测量）
		移动: 5 km/h > 3.11 mph		短期 甚短期	非定向, 距地板高度 （AFL）为1.5 m: 单极	未规定	天气 损伤 每路段的附近物体
		个人: 5 km/h > 3.11 mph	至少一条道路, 最短10 km（6.2英里）	短期 甚短期	非定向, 距地板高度 （AFL）为1.5 m: 单极	未规定	天气 损伤 每路段的附近物体
频道特性	多径:* 幅度 相位 延迟 量值 数目和扩散 多普勒  场强 脉冲噪声 所需的其他信息: 射频干扰; 例如, 邻近的和禁用频道 已解码信号统计值 信号电平变化  地点选择可根据需要调整; 例如损伤	固定	若与服务接收状况一并 完成, 则记录接收失败 或接受困难的地点 （例如C/N降质）	季节性 甚长期 长期 短期	户外, 距地板高度 （AFL）为10 m: 定向, 有增益 室内, 距地板高度 （AFL）为1.5 m: 定向, 有增益	优化 非优化	天气 损伤 移动中的附近物体: 近处 相邻 远处
		可搬移	若与服务接收状况一并 完成, 则记录接收失败 或接受困难的地点	季节性 甚长期 长期 短期	室内, 距地板高度 （AFL）为1 m: 单极 定向	优化 非优化	
		步行		短期 甚短期	非定向, 距地板高度 （AFL）为1.5 m: 单极	优化 非优化	损伤 移动中的附近物体: 近处 相邻 远处 移动中的接收机
		个人	若与服务接收状况一并 完成, 则记录接收失败 或接受困难的路段	短期 甚短期	非定向, 距地板高度 （AFL）为1.5 m: 单极	优化 非优化	
		移动		短期 甚短期	非定向, 距地板高度 （AFL）为1.5 m: 单极	优化 非优化	

与附件I有关的注释:

- (1) 固定: 位置不变, 指向可调, 或指向不可调  
 可搬移: 可移动, 在使用中位置固定  
 步行: 在使用中位置可移动; < 5 km/h, 采用低增益天线  
 移动: 在使用中位置可移动; > 5 km/h  
 个人: 在使用中位置可移动; > 5 km/h, 采用低增益天线
- (2) 测试时长 (既包括观测周期, 也包括观测间隔)  
 季节性: 多少个月/年 (雪)  
 甚长期: 多少天/月 (天气)  
 长期: Min/h (节目长度)  
 短期: 多少秒 (通知长度/数据)  
 甚短期: < 多少秒 (数据)
- (3) 长期分析: 也可能要长期测量覆盖以获得时变性
- (4) 天线指向每一受测频道的最佳接收方向
- (5) 天线指向所有预收频道平均的“最佳”接收方向
- (6) 典型损伤: 街灯, 变压器, 调光器, 汽车火花, 干扰, 多径, 信号电平变化
- (7) 近处: 在若干波长内 (例如人)  
 相邻: 从若干波长至200 ft (例如机动车)  
 远处: 超过200 ft (例如飞机)
- (8) 已校准基准偶极子也可用于室内测量。

测试类型、接收模式和测试时长



**附件2**  
**最小DTTB对比性现场测试总结表**

测试目的或类型	基本信息	接收模式	地点选择	测试时长	天线类别和高度	天线指向	测试条件 (环境和测量)
服务 (接收状况)	已解调和已解码信号统计 值: 信号接收情况如何?  损伤: 脉冲噪声 射频干扰 信号电平变化  多径测量 – 包括但不限于: 信号强度 本底噪声 差错率 加入噪声后的门限 受测 (系统)  校准: 信息 位置 天线指向  地点不是根据损伤选择的。  ATSC规范: 均衡器抽头数 导频电平, 若有的话  COFDM规范: 延迟特征	固定户外	在半径、弧度或网格上 至少有100个地点	长期 短期	户外, 距地板高度 (AFL) 为10 m: 定向, 有增益	优化 非优化	天气 损伤 移动中的附近物体: 相邻 远处
		固定室内	至少20%的地点获得良好的 (高信号电平) 户外接收	长期 短期	室内, 距地板高度 (AFL) 为1.5 m: 定向, 有增益 基准偶极子 <sup>(1)</sup>	优化 非优化	天气 损伤 移动中的附近物体: 近处 相邻 远处
		可搬移	至少20%的地点获得良好的 (高信号电平) 户外接收	短期	室内, 距地板高度 (AFL) 为1 m: 单极 定向	优化 非优化	天气 损伤 移动中的附近物体: 近处 相邻 远处
		步行: < 5 km/h < 3.11 mph	至少20%的地点获得良好的 (高信号电平) 户外接收	短期	非定向, 距地板高度 (AFL) 为1.5 m: 单极	未规定	天气 损伤 移动中的附近物体: 近处 相邻 远处 移动中的接收机
		移动: 5 km/h > 3.11 mph	至少一条道路, 最短10 km (6.2英里)	短期 甚短期	非定向, 距地板高度 (AFL) 为1.5 m: 单极	未规定	天气 损伤 每路段的附近物体
		个人	至少一条道路, 最短10 km (6.2英里)	短期 甚短期	非定向, 距地板高度 (AFL) 为1.5 m: 单极	未规定	天气 损伤 每路段的附近物体

<sup>(1)</sup> 基准偶极子: 已校准基准偶极子也可用于室内测量。  
观测: 按照各国的需求, 这些接收模式中有一些可能已被抑制。

## 附件3

## PN测试序列

许多PN序列都用于各种应用。下面是目前正在使用的序列：

$2^{11} - 1$  (2 047) 按照ITU-T O.152建议书

$2^{15} - 1$  (32 767) 按照ITU-T O.151建议书

$2^{23} - 1$  (8 388 607) 按照ITU-T O.151建议书

## 附件4

## 多径组合

许多多径组合用于不同的实验室。多径仿真中所用的一些组合如下：

名称	说明	路径1	路径2	路径3	路径4	路径5	路径6
英国短延迟	延迟 ( $\mu\text{s}$ )	0	0.05	0.4	1.45	2.3	2.8
	衰减 (dB)	2.8	0	3.8	0.1	2.6	1.3
	频率 (Hz)	0	0	0	0	0	0
	相位 (度)	0	0	0	0	0	0
英国长延迟	延迟 ( $\mu\text{s}$ )	0	5	14	35	54	75
	衰减 (dB)	0	9	22	25	27	28
	频率 (Hz)	0	0	0	0	0	0
	相位 (度)	0	0	0	0	0	0
DVB-T (可搬移接收)	延迟 ( $\mu\text{s}$ )	0.5	1.95	3.25	2.75	0.45	0.85
	衰减 (dB)	0	0.1	0.6	1.3	1.4	1.9
	频率 (Hz)	0	0	0	0	0	0
	相位 (度)	336	9	175	127	340	36
CRC	延迟 ( $\mu\text{s}$ )	0	-1.8	0.15	1.8	5.7	35
	衰减 (dB)	0	11	11	1	可变	9
	频率 (Hz)	0	0	0	0	5	0
	相位 (度)	0	125	80	45	0	90
巴西A	延迟 ( $\mu\text{s}$ )	0	0.15	2.22	3.05	5.86	5.93
	衰减 (dB)	0	13.8	16.2	14.9	13.6	16.4
	频率 (Hz)	0	0	0	0	0	0
	相位 (度)	0	0	0	0	0	0
巴西B	延迟 ( $\mu\text{s}$ )	0	0.3	3.5	4.4	9.5	12.7
	衰减 (dB)	0	12	4	7	15	22
	频率 (Hz)	0	0	0	0	0	0
	相位 (度)	0	0	0	0	0	0
巴西C	延迟 ( $\mu\text{s}$ )	0	0.089	0.419	1.506	2.322	2.799
	衰减 (dB)	2.8	0	3.8	0.1	2.5	1.3
	频率 (Hz)	0	0	0	0	0	0
	相位 (度)	0	0	0	0	0	0

名称	说明	路径1	路径2	路径3	路径4	路径5	路径6
巴西D	延迟 ( $\mu\text{s}$ )	0.15	0.63	2.22	3.05	5.86	5.93
	衰减 (dB)	0.1	3.8	2.6	1.3	0	2.8
	频率 (Hz)	0	0	0	0	0	0
	相位 (度)	0	0	0	0	0	0
巴西E	延迟 ( $\mu\text{s}$ )	0	1	2	-	-	-
	衰减 (dB)	0	0	0	-	-	-
	频率 (Hz)	0	0	0	-	-	-
	相位 (度)	0	0	0	-	-	-

移动接收仿真所用的通用衰减模型大多是用于典型城市地区的GSM频道，引述如下：

名称	说明	路径1	路径2	路径3	路径4	路径5	路径6
典型城市 GSM	延迟 ( $\mu\text{s}$ )	0	0.2	0.5	1.7	2.3	5.0
	衰减 (dB)	13	10	12	16	18	20
	衰落	瑞利					

## 附件5

### 实验室测试结果

本附件是严格按照本报告的准则获得结果的汇集，旨在对可购买获得的DTTB接收器进行特性化更新。通过本报告可获得的这套结果是由2000年到2004年的结果组成的。

测试是按照ABERT/SET数字电视集团和Mackenzie Presbyterian大学在巴西签署的协议进行的。

ABERT/SET是数字电视方面的技术研究集团，是由ABERT（巴西电视和无线电广播协会）以及SET（巴西电视工程学会）组成，并有来自巴西所有网络工程师以及行业和研究中心成员的参与。Mackenzie大学主持了这次试验，他们也参加了于2000年4月结束的测试。

测试结果是根据执行测试的年份来标识的。保留2000年的结果是为了便于比较，但他们不代表DTTB接收器技术的现状。

应当注意，呈现的结果与6 MHz频道带宽相关。对于7 MHz和8 MHz国家，有用的比特率更高且应当相应地计算。由于保护间隔的大小也与多径性能分析相关，DVB-T具体的参数集在表3中清楚地显示。

表3

## DVB-T- 6 MHz的保护间隔时长

模式	8K 模式				2K 模式			
保护间隔	1/4	1/8	1/16	1/32	1/4	1/8	1/16	1/32
保护间隔时长 $\Delta$	298.7 $\mu\text{s}$	149.3 $\mu\text{s}$	74.7 $\mu\text{s}$	37.3 $\mu\text{s}$	74.7 $\mu\text{s}$	37.3 $\mu\text{s}$	18.7 $\mu\text{s}$	9.3 $\mu\text{s}$
符号时长 $T_S=\Delta+T_U$	1 493 $\mu\text{s}$	1 344 $\mu\text{s}$	1 269 $\mu\text{s}$	1 232 $\mu\text{s}$	373 $\mu\text{s}$	336 $\mu\text{s}$	317 $\mu\text{s}$	308 $\mu\text{s}$

## 1 试验2.1: 随机噪声损害

## 1.1 ATSC测试结果

调制		8VSB
FEC		2/3
比特率 (Mbps)		<b>19.4</b>
载噪门限 [dB]	RX1 2004	15.2
	RX2 2004	15.4
	RX3 2004	15.2
	ZEN 2000	14.7
	ZEN2 2000	15.4
	RXA 2000	15.1
	RXS 2000	14.8
	RXU 2000	16.1

## 1.2 DVB-T测试结果

调制	64-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	64-QAM	64-QAM	64-QAM	
载波数	8k	8k	8k	8k	8k	2k	8k	8k	
FEC	3/4	3/4	2/3	1/2	1/2	3/4	3/4	2/3	
GI	1/16	1/8	1/16	1/16	1/16	1/16	1/32	1/32	
比特率 (Mbps)	<b>19.7</b>	<b>18.7</b>	<b>17.6</b>	<b>8.8</b>	<b>4.4</b>	<b>19.7</b>	<b>20.4</b>	<b>18.1</b>	
载噪门限 (dB)	RX1 2004	19.5		17.4	10.6	4.7	-	-	-
	RX2 2004	17.8		17.3	8.8	3.0	-	-	-
	RX3 2004	17.7		16.2	8.2	4.0	-	-	-
	RX4 2004	19.0		18.1	-	-	-	-	-
	NDS 2000	19.0	18.8	-	-	-	19.0	-	-
	RXK 2000	19.2	-	-	-	-	19.2	19.0	18.5
	RXL 2000	-	-	-	-	-	-	-	18.4
	RXM 2000	-	-	-	-	-	-	19.2	17.0
	RXN 2000	20.0	-	-	-	-	20.0	-	-

调制		64-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM
载波数		8k	8k	8k	8k
FEC		3/4	1/2	3/4	1/2
GI		1/16	1/16	1/16	1/16
$\alpha$		1	1	2	2
优先级		LP	HP	LP	HP
比特率(Mbit/s)		<b>13.2</b>	<b>4.4</b>	<b>13.2</b>	<b>4.4</b>
载噪比 [dB]	RX1 2004	20.4	11.3	25.1	8.0
	RX5 2004	19.0	6.8	23.7	5.3

### 1.3 ISDB-T测试结果

调制		64-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	64-QAM	64-QAM	64-QAM
载波数		8k	8k	4k	8k	8k	8k	4k	2k	8k
FEC		3/4	3/4	3/4	2/3	1/2	1/2	3/4	3/4	3/4
GI		1/16	1/8	1/8	1/16	1/16	1/16	1/16	1/16	1/32
时间交织器 (s)		0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.1	0.1	0.2
比特率 (Mbit/s)		<b>19.3</b>	<b>18.3</b>	<b>18.3</b>	<b>17.2</b>	<b>8.6/0.66</b>	<b>4.3/0.33</b>	<b>19.3</b>	<b>19.3</b>	<b>19.9</b>
载噪比门限 (dB)	RX1 2004	19.5	19.3	19.3	17.7	9.7	3.8	—	—	—
	RX2 2004	18.9	18.5	18.4	17.4	8.7	3.9	—	—	—
	PART 2004	—	—	—	—	11.9	3.2	—	—	—
	NEC 2000	18.6	—	—	—	—	—	18.6	18.6	18.7
	RXJ 2000	—	—	—	—	—	—	19.2	—	—

## 2 试验2.2：输入RF信号动态范围

执行的测试由最低信号电平组成。

### 2.1 ATSC测试结果

调制		8VSB
FEC		2/3
比特率 (Mbit/s)		<b>19.4</b>
最低信号电平 [dBm]	RX1 2004	-77.8
	RX2 2004	-79.5
	RX3 2004	-72.7
	ZEN 2000	-81.4
	ZEN2 2000	-80.5
	RXA 2000	-82.4
	RXS 2000	-81.4

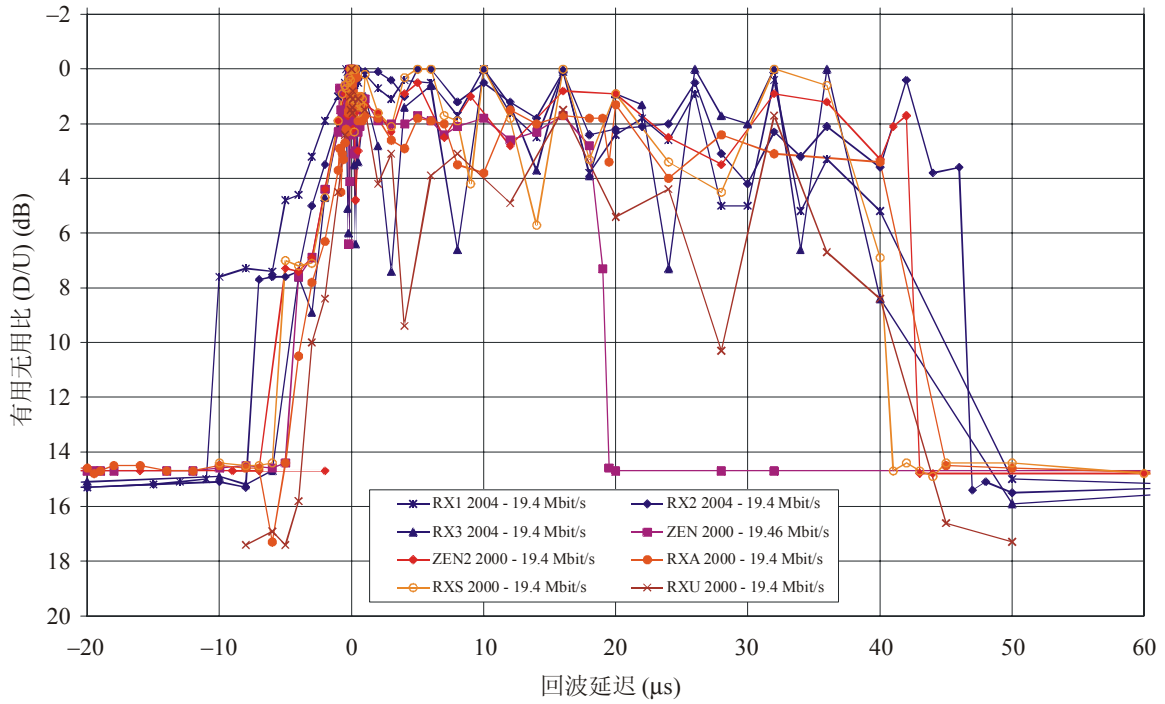




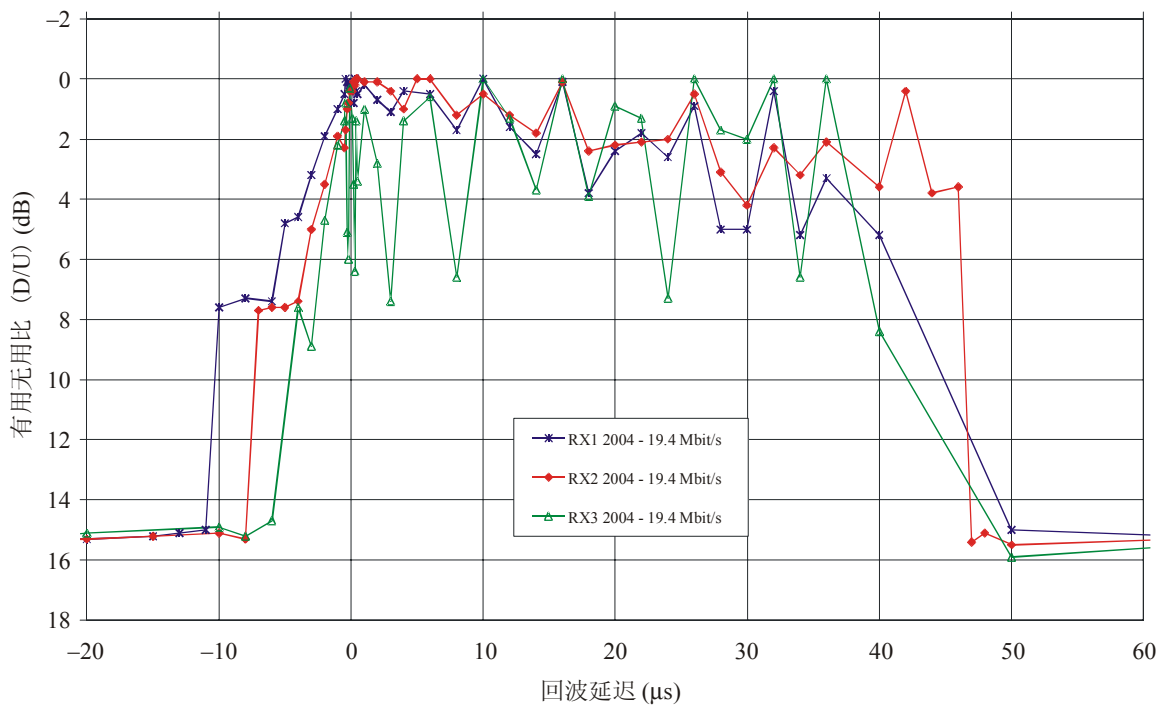
3 试验2.3: 静态多径干扰

3.1 没有干扰信号的多径干扰 (回波或重影)

3.1.1 ATSC测试结果

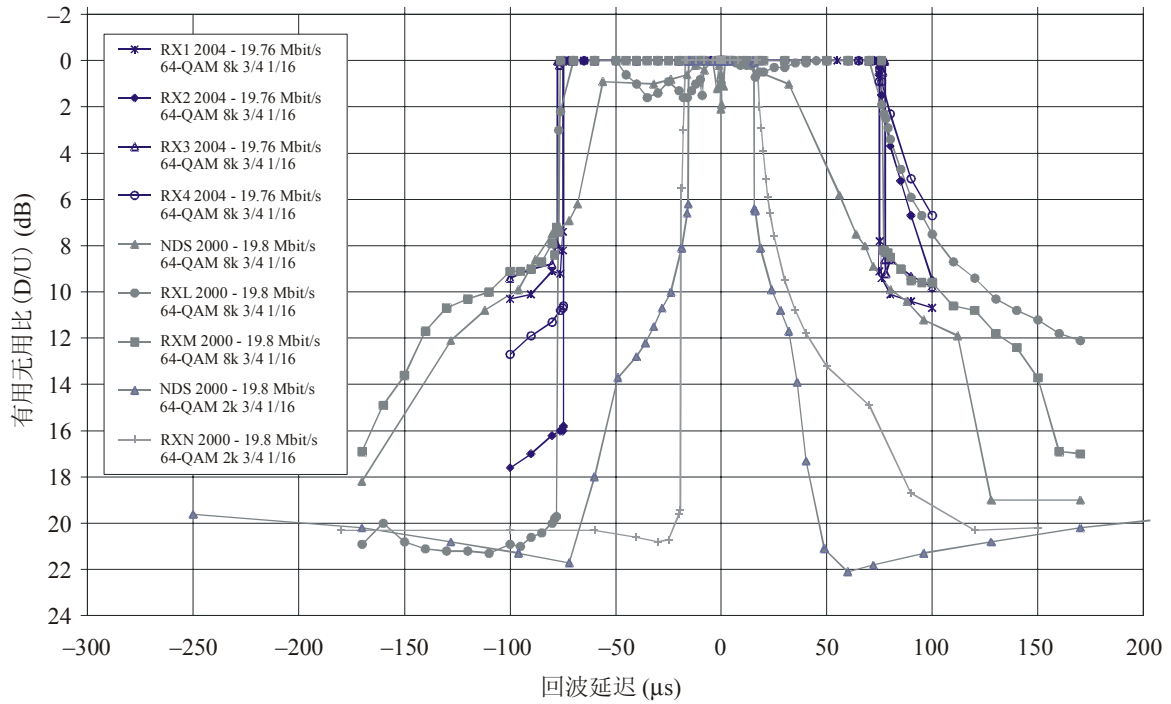


Rep 2035-05

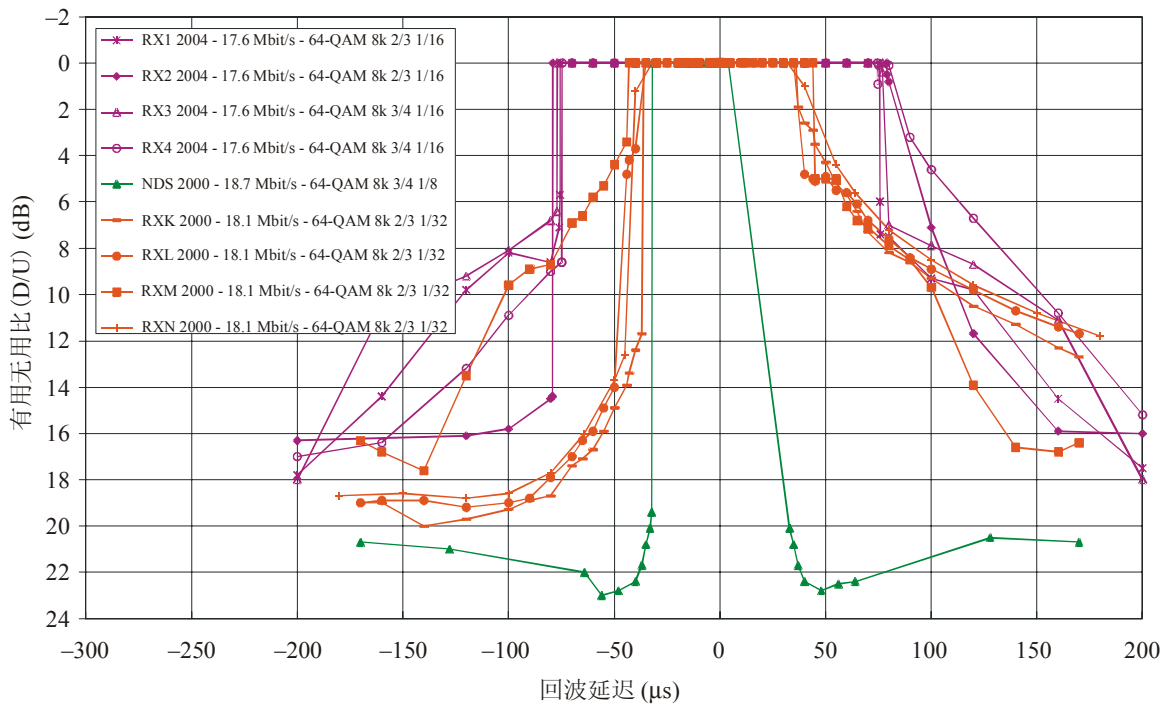


Rep 2035-06

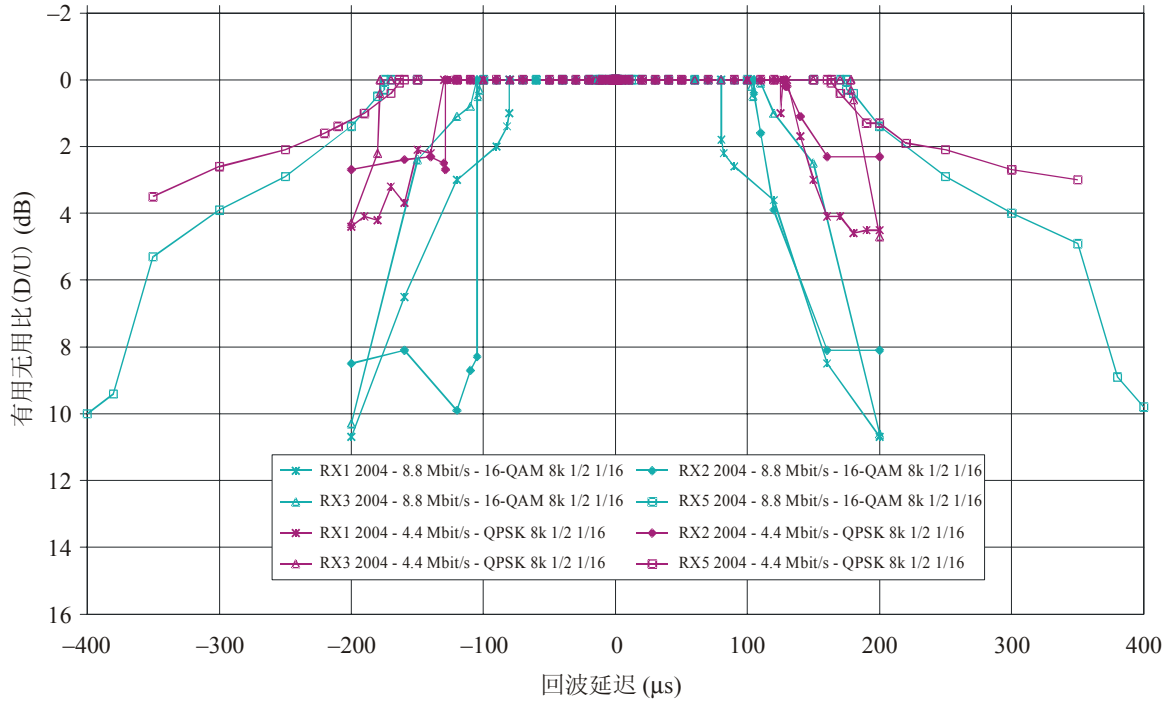
3.1.2 DVB-T测试结果



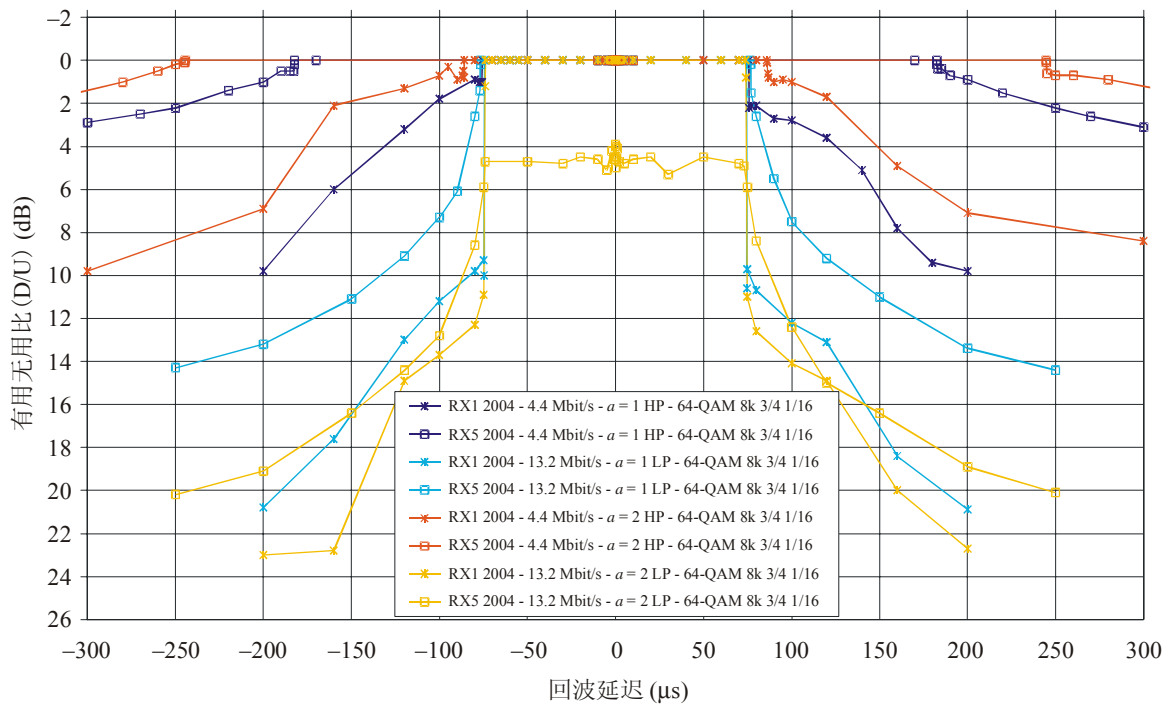
Rep 2035-07



Rep 2035-08

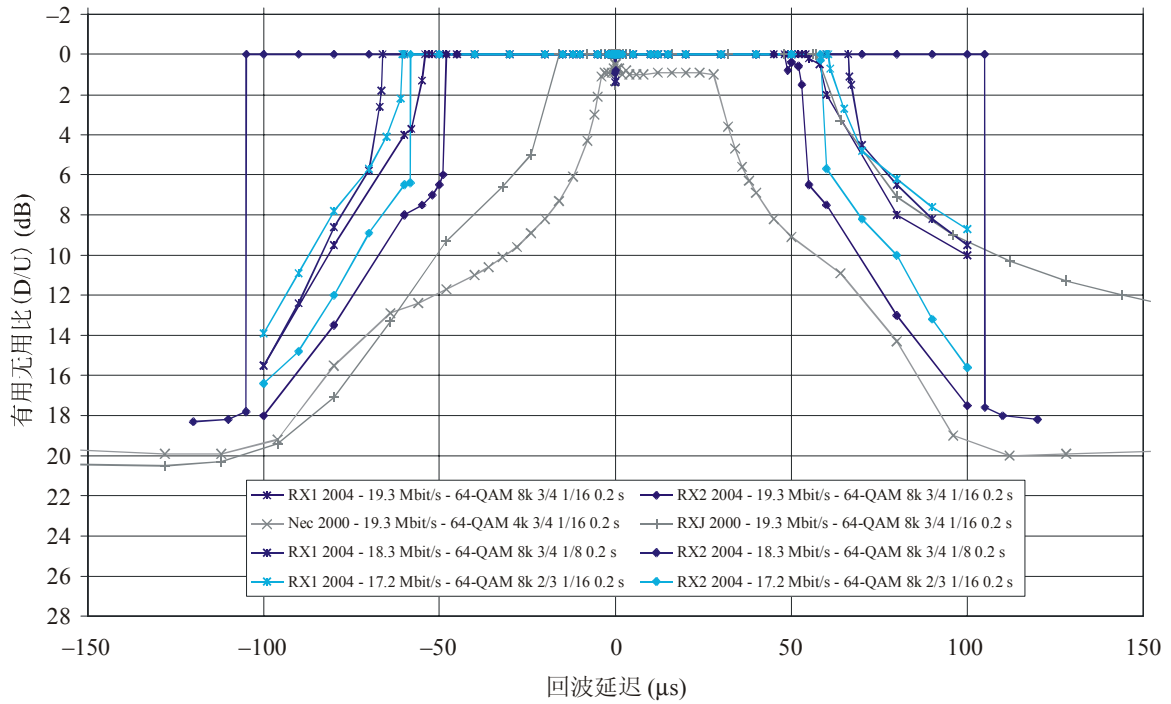


Rep 2035-09

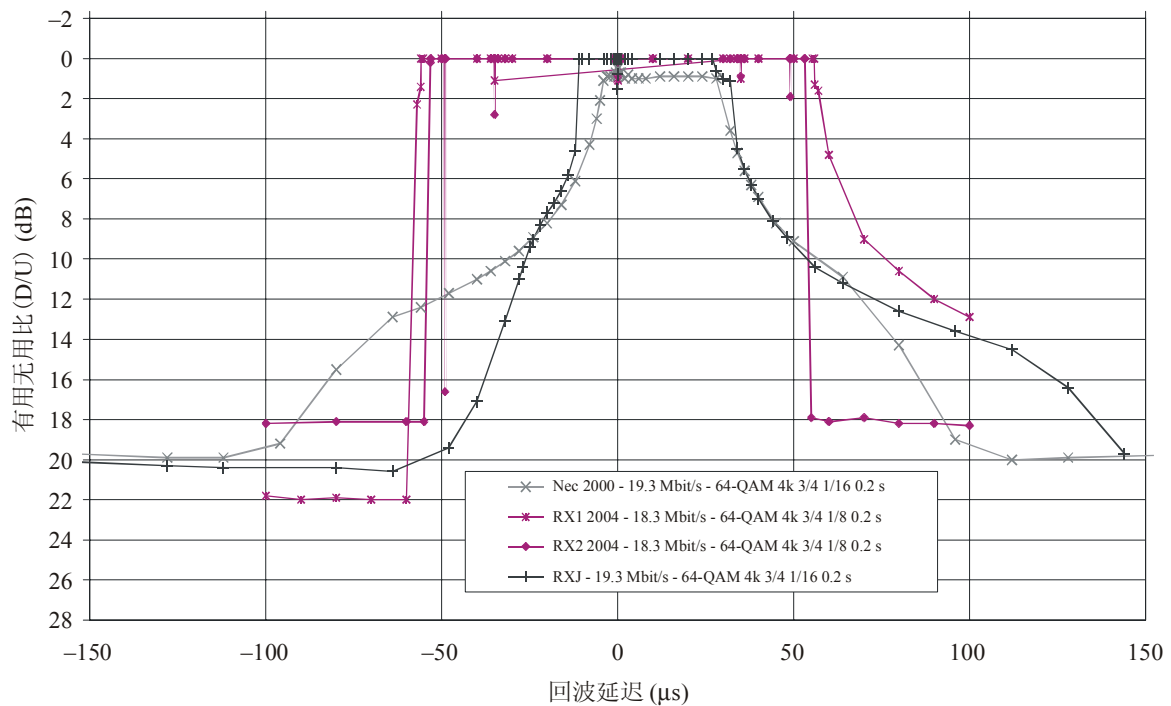


Rep 2035-10

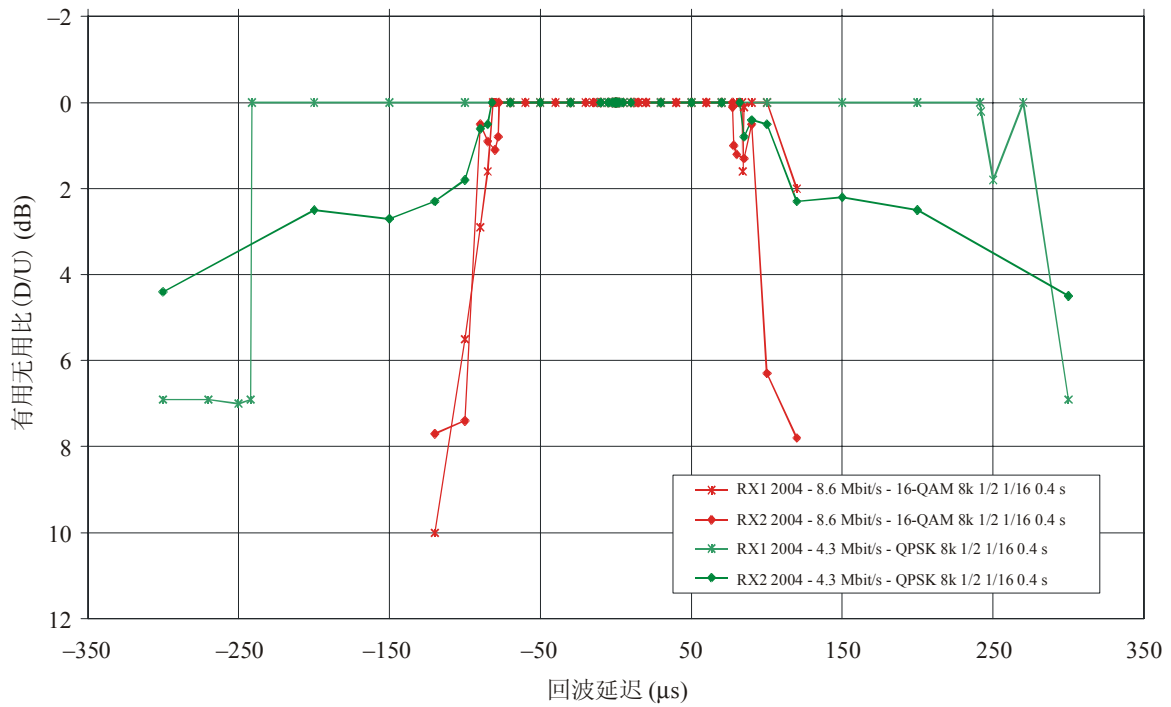
3.1.3 ISDB-T测试结果



Rep 2035-11



Rep 2035-12

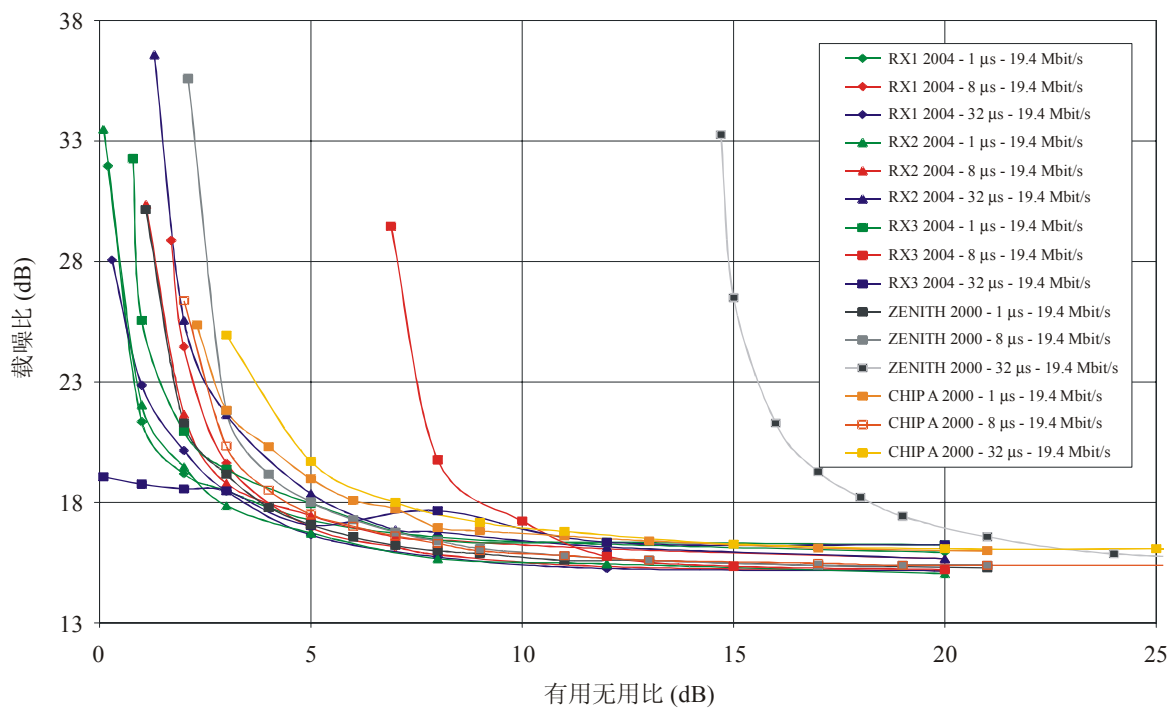


Rep 2035-13

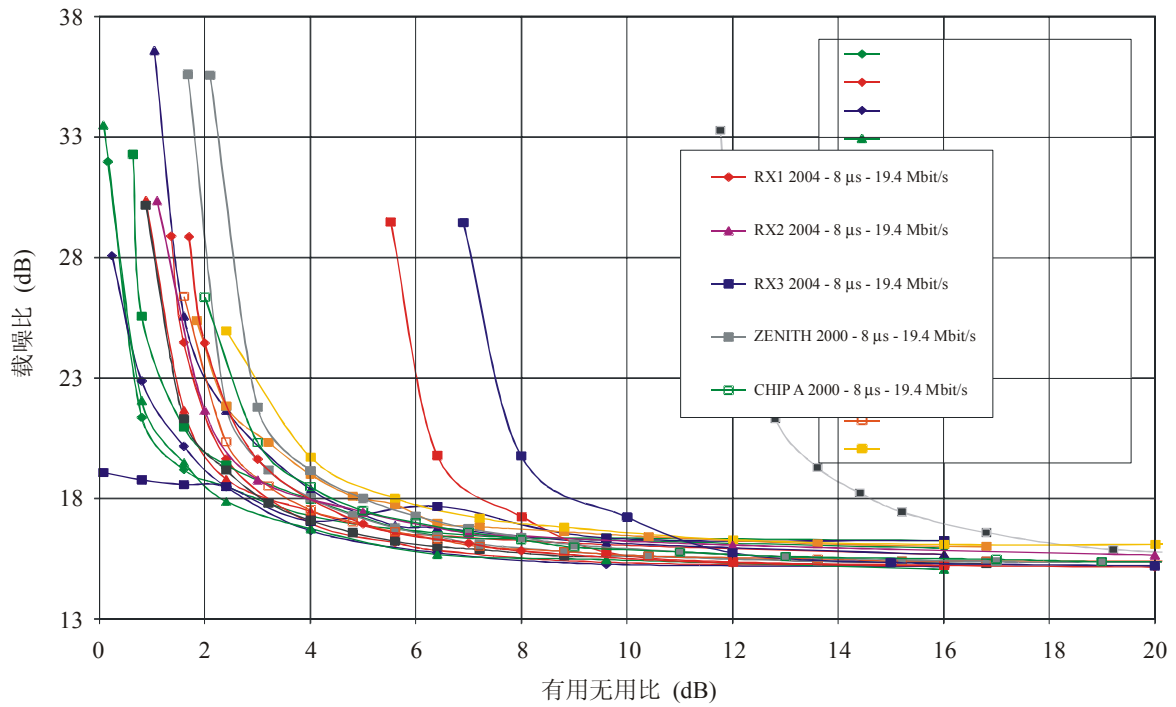
### 3.2 有干扰信号的多径干扰（回波或重影）

本报告中仅包含了回波出现后的结果。

#### 3.2.1 ATSC测试结果

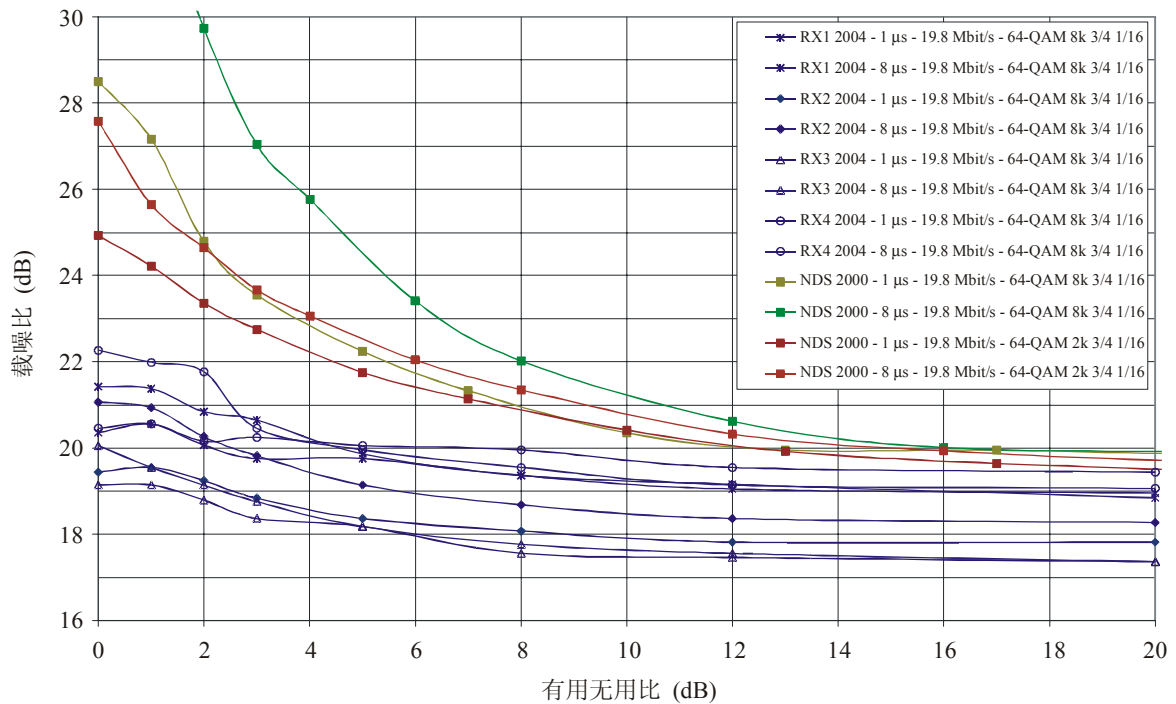


Rep 2035-14

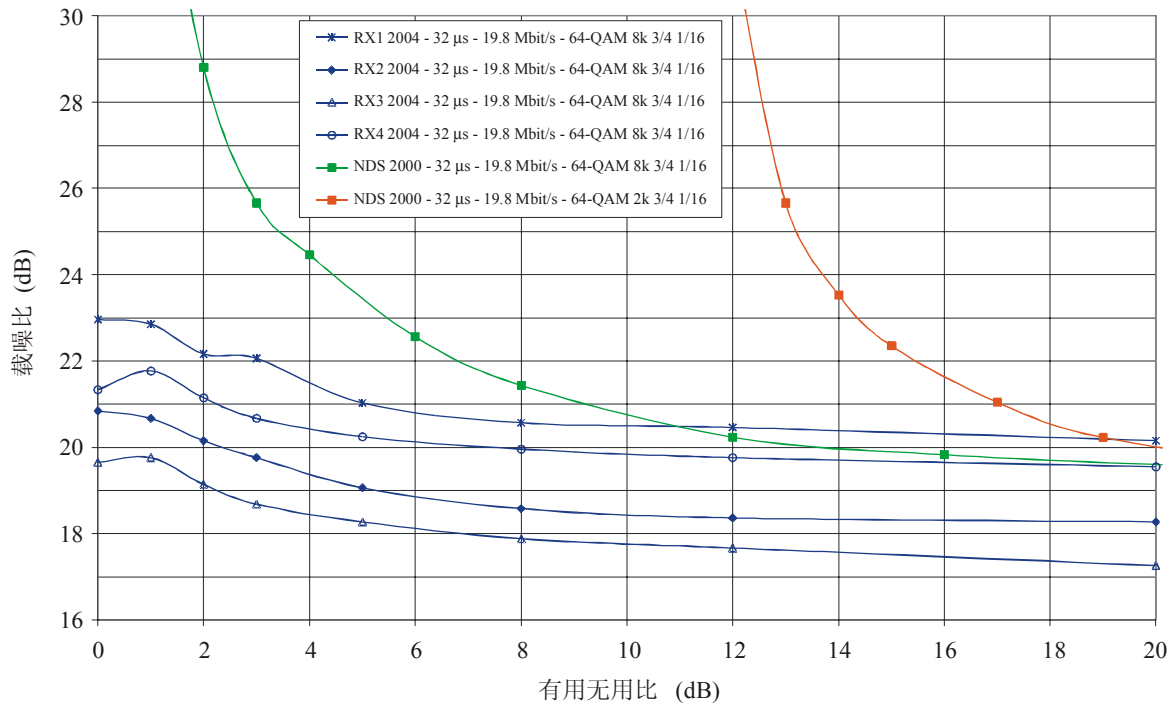


Rep 2035-15

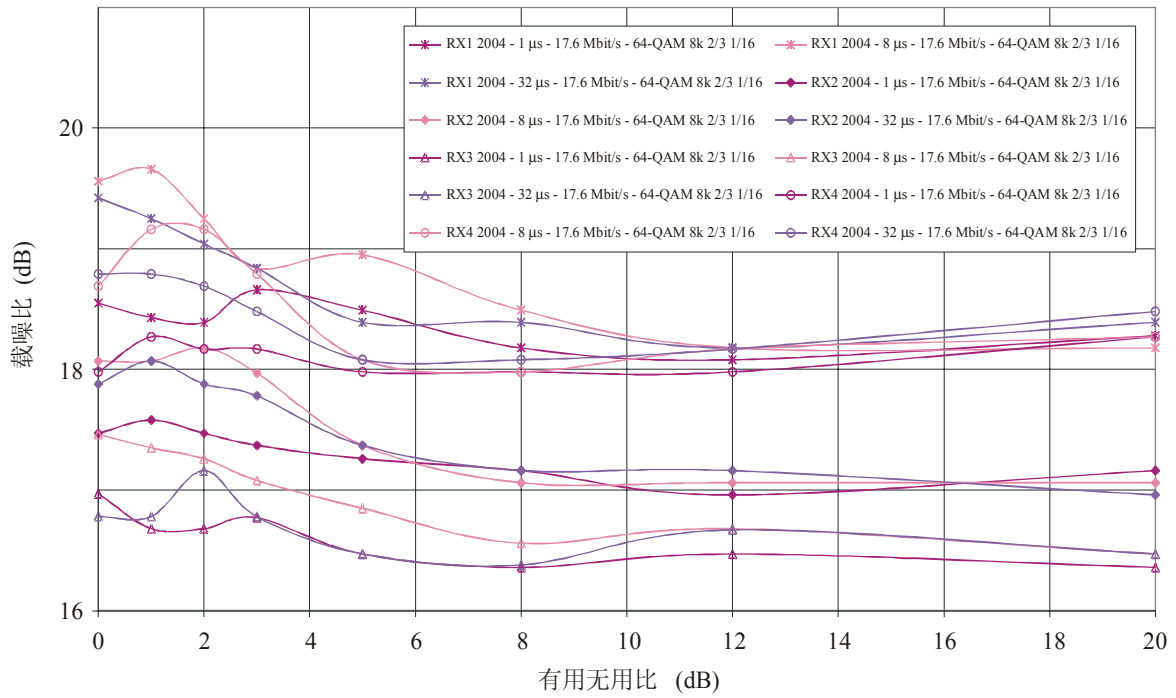
### 3.2.2 DVB-T测试结果



Rep 2035-16

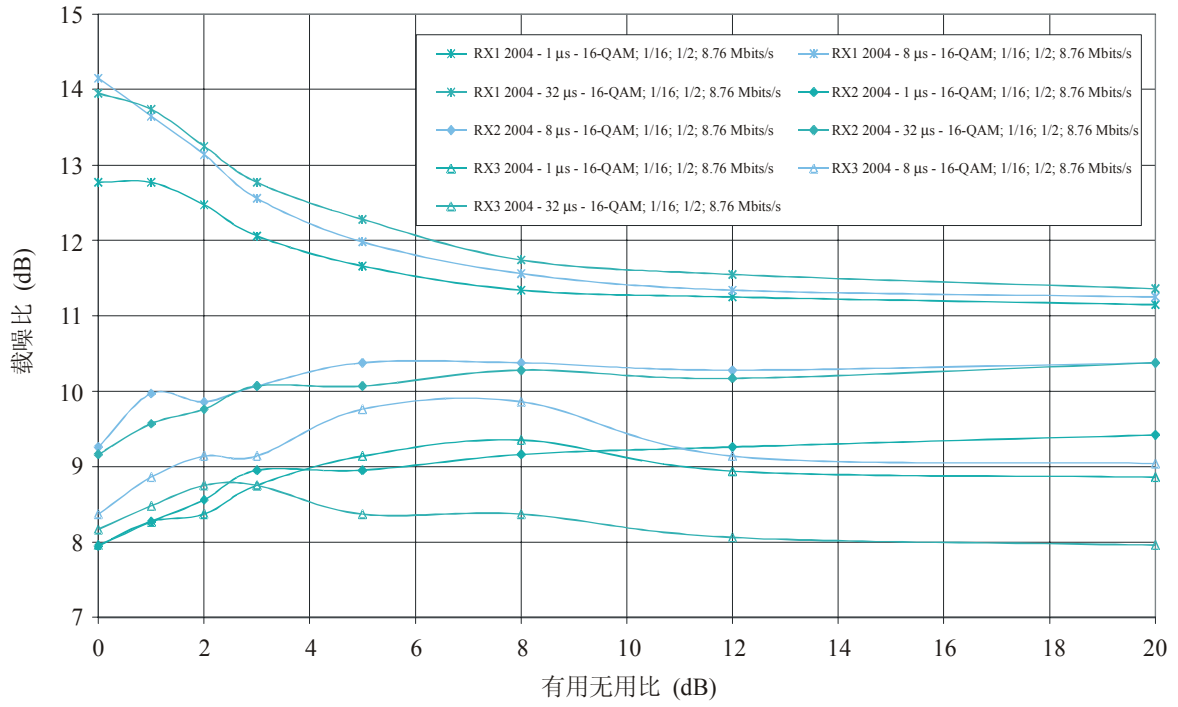


Rep 2035-17

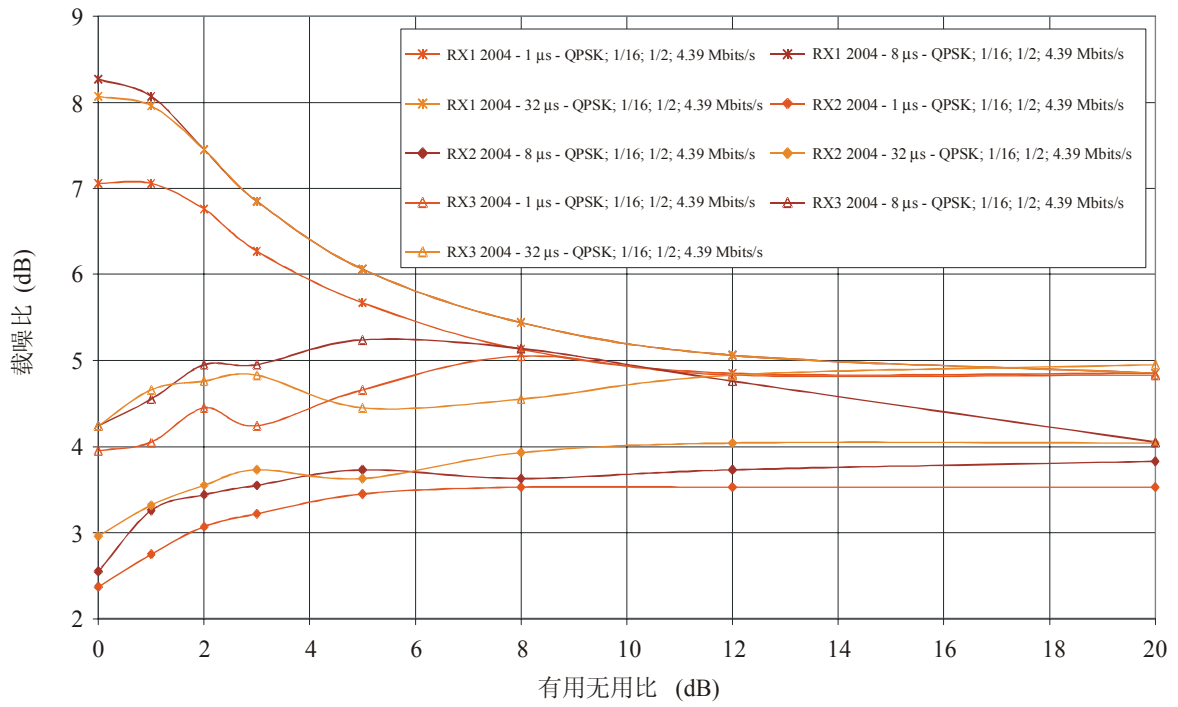


Rep 2035-18

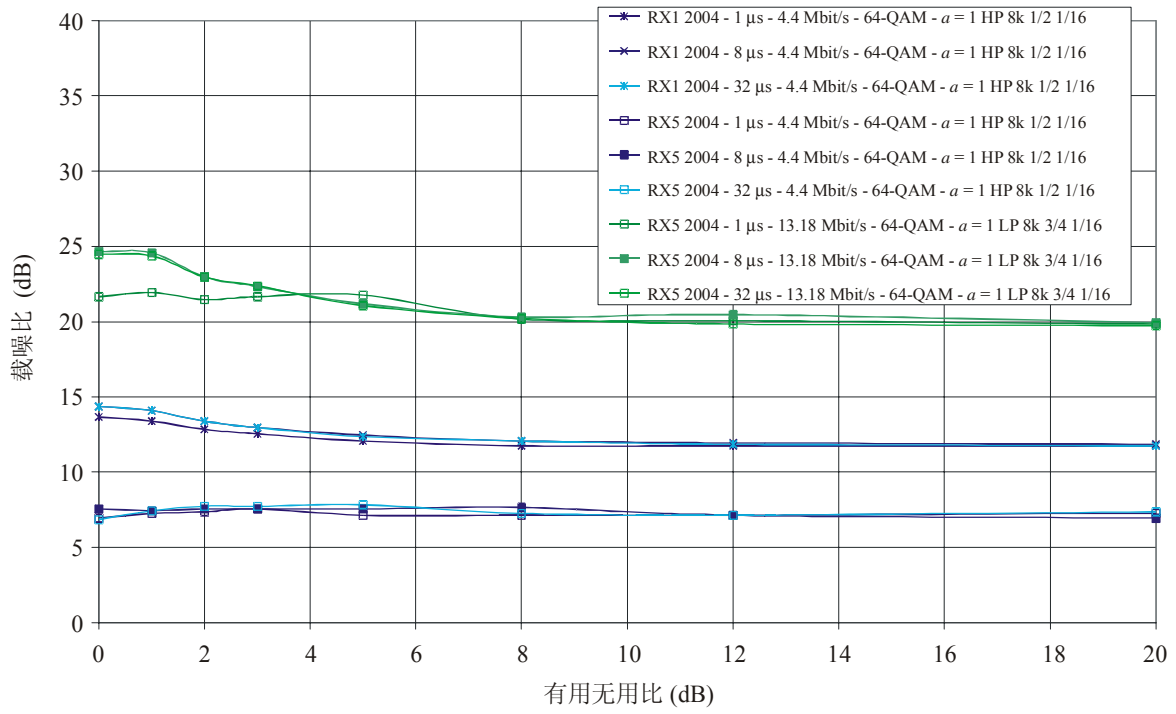




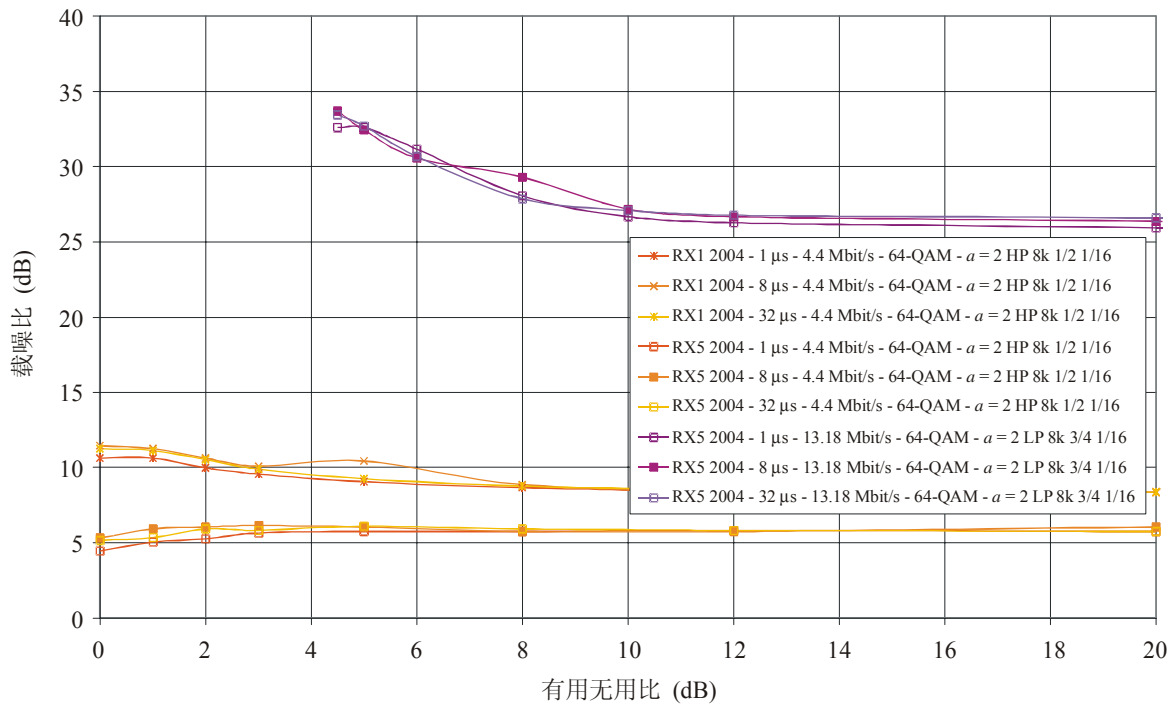
Rep 2035-19



Rep 2035-20

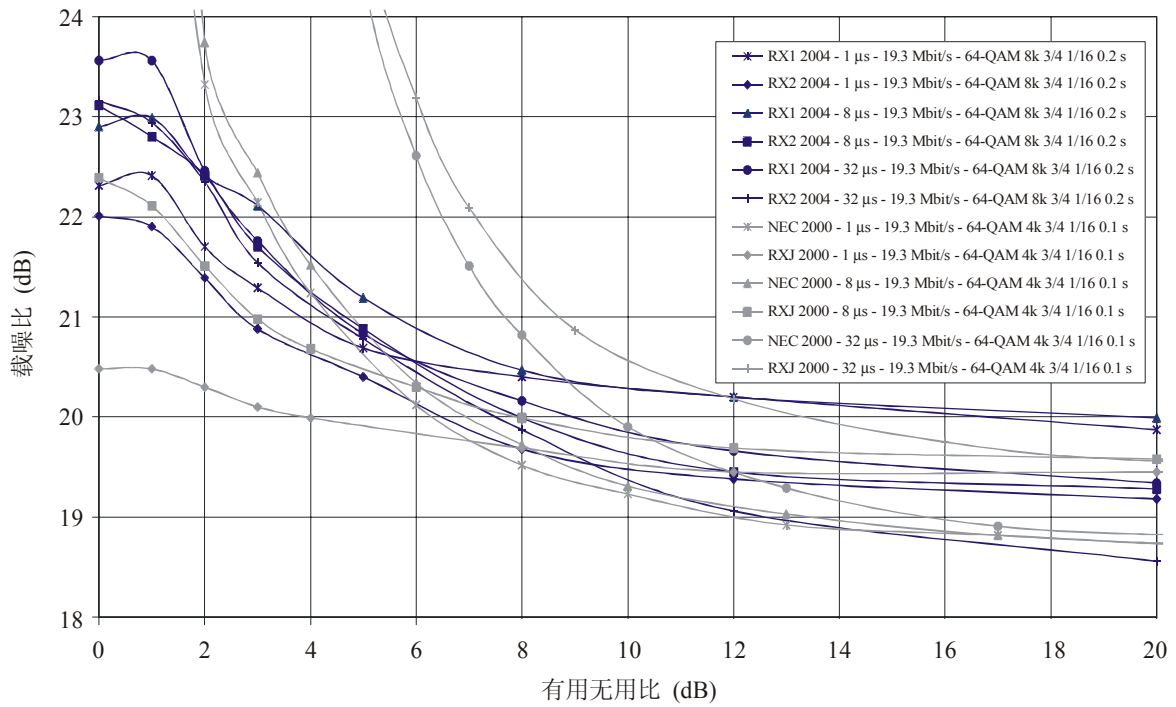


Rep 2035-21

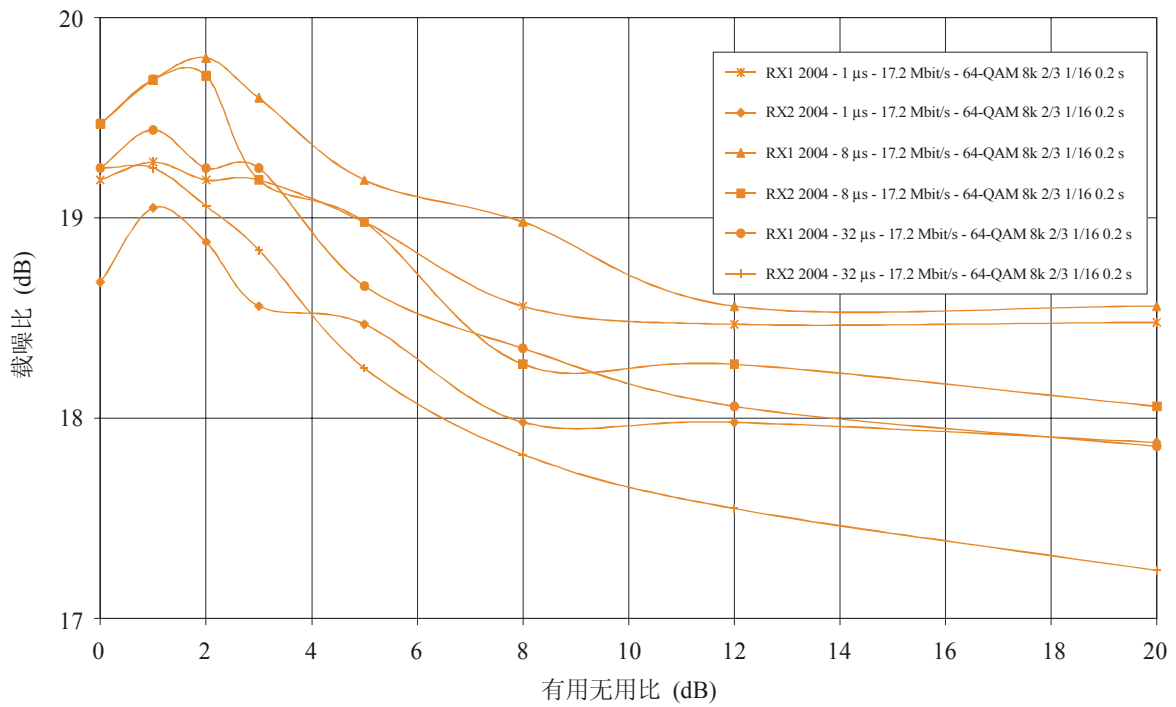


Rep 2035-22

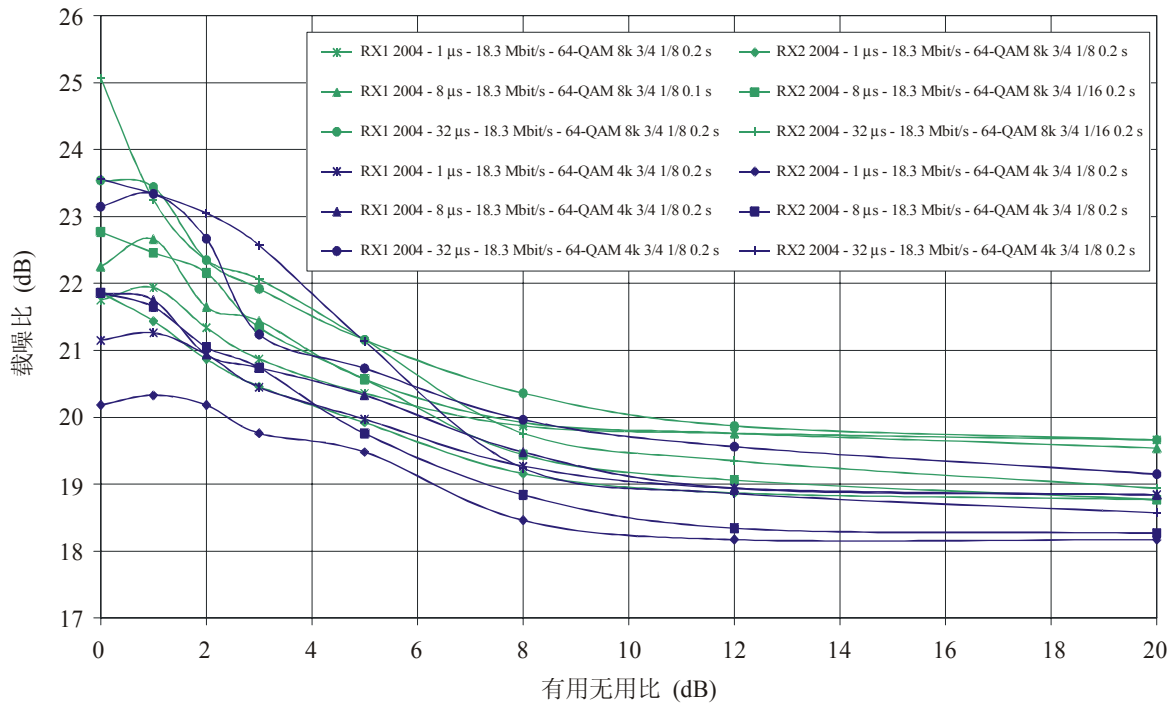
3.2.3 ISDB-T测试结果



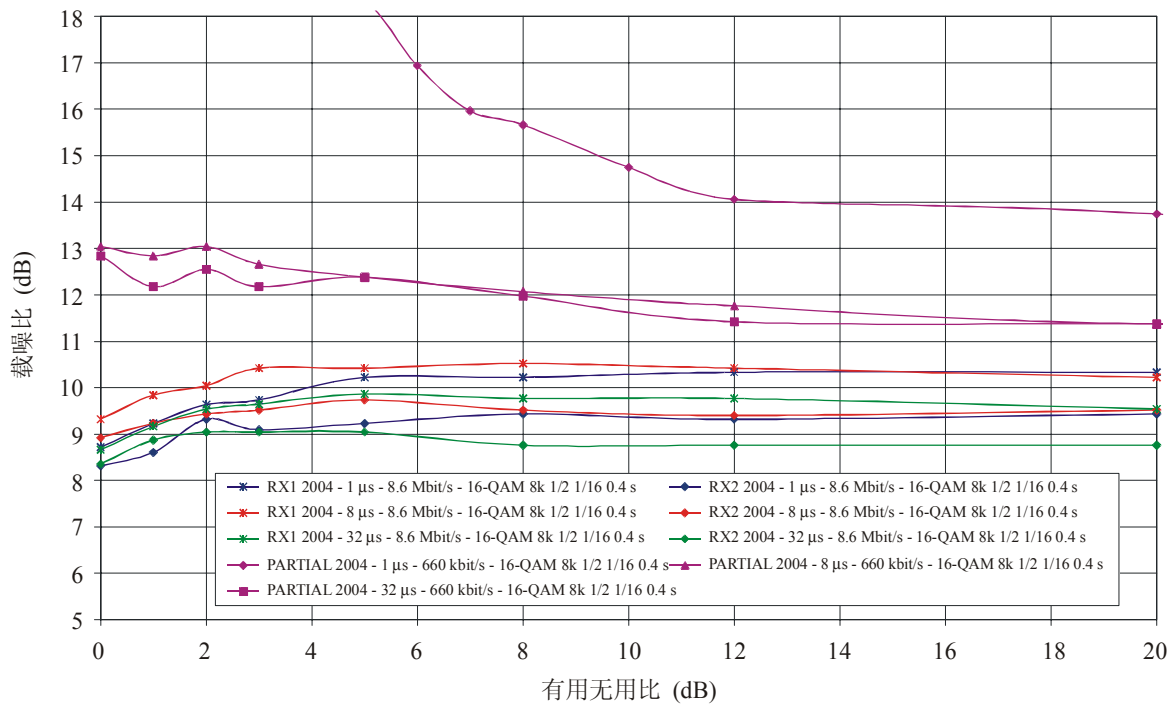
Rep 2035-23



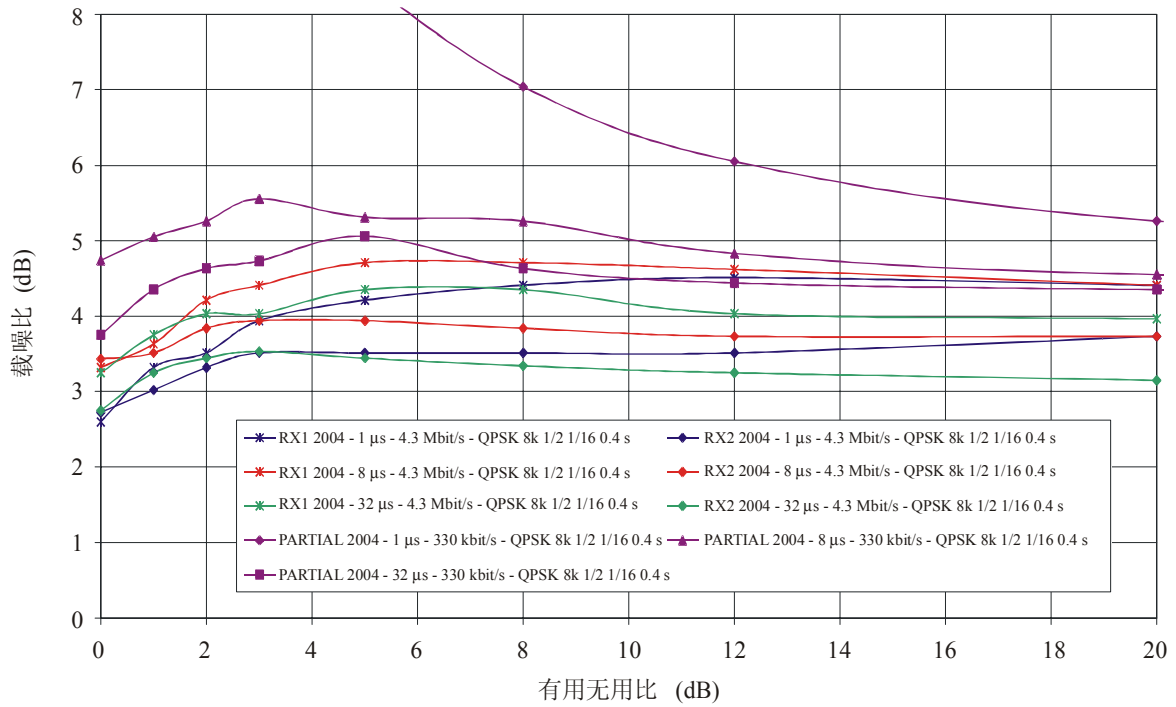
Rep 2035-24



Rep 2035-25



Rep 2035-26



Rep 2035-27

注1 – 部分接收ISDB-T受到1 μs回波出现后的干扰的结果，是在深度衰减影响频谱有用的部分。因此，在上图中呈现的结果是“更糟情况”的结果。预计在这种接收模式下性能会有很大的变化，因此将提供在不同阶段下的测试结果。

### 3.3 整体效果的多径干扰

#### 3.3.1 ATSC 测试结果

NF: 不工作。

调制			8VSB		
FEC			2/3		
比特率 (Mbit/s)			<b>19.4</b>		
载噪比 (dB)			载噪比		
巴西 A	RX1 2004	18.1	巴西 D	RX1 2004	NF
	RX2 2004	18.4		RX2 2004	NF
	RX3 2004	18.8		RX3 2004	NF
	ZEN 2000	16.1		ZEN 2000	NF
	ZEN2 2000	17.1		ZEN2 2000	NF
	RXA 2000	17.1		RXA 2000	NF
	RXS 2000	16.8		RXS 2000	NF
	RXU 2000	17.6		RXU 2000	NF
巴西 B	RX1 2004	NF	巴西 E	RX1 2004	17.8
	RX2 2004	NF		RX2 2004	19.3
	RX3 2004	NF		RX3 2004	NF
	ZEN 2000	NF		ZEN 2000	NF
	ZEN2 2000	NF		ZEN2 2000	NF
	RXA 2000	27.9		RXA 2000	NF
	RXS 2000	NF		RXS 2000	NF
	RXU 2000	NF		RXU 2000	NF
巴西 C	RX1 2004	NF			
	RX2 2004	NF			
	RX3 2004	NF			
	ZEN2 2000	NF			
	RXA 2000	NF			
	RXS 2000	NF			
	RXU 2000	NF			

调制				8VSB	
FEC				2/3	
比特率 (Mbit/s)				19.4	
载噪比 (dB)		C/N	VAR	C/N	VAR
CRC 1	RX1 2004	NF	0	33.3	6.2
	RX2 2004	NF	0	23.9	8
	RX3 2004	NF	0	NF	50
CRC 2	RX1 2004	NF	0	34.9	10.5
	RX2 2004	NF	0	27.8	11
	RX3 2004	NF	0	NF	50
CRC 3	RX1 2004	NF	0	NF	50
	RX2 2004	NF	0	NF	50
	RX3 2004	NF	0	NF	50
CRC 4	RX1 2004	NF	0	NF	50
	RX2 2004	NF	0	NF	50
	RX3 2004	NF	0	NF	50
英国短延迟	RX1 2004	NF			
	RX2 2004	NF			
	RX3 2004	NF			
英国长延迟	RX1 2004	18.2			
	RX2 2004	18.8			
	RX3 2004	18.2			

## 3.3.2 DVB-T 测试结果

调制		64-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	64-QAM	64-QAM
载波数		8k	8k	8k	8k	8k	2k	8K
FEC		3/4	3/4	2/3	1/2	1/2	3/4	2/3
GI		1/16	1/8	1/16	1/16	1/16	1/16	1/32
比特率 (Mbit/s)		<b>19.8</b>	<b>18.7</b>	<b>17.6</b>	<b>8.8</b>	<b>4.4</b>	<b>19.3</b>	<b>19.3</b>
巴西 A	RX1 2004	22.7	23.2	20.4	12.8	6.5	–	–
	RX2 2004	20.7	20.4	18.4	10.4	4.5	–	–
	RX3 2004	20.0	19.8	17.7	10.5	5.8	–	–
	RX4 2004	21.7	21.6	19.0	*	*	–	–
	NDS 2000	20.3	–	–	–	–	19.7	–
	RXX 2000	–	–	–	–	–	–	20.5
	RXL 2000	–	–	–	–	–	–	19.7
	RXM 2000	–	–	–	–	–	–	18.8
	RXN 2000	–	–	–	–	–	20.9	19.1
巴西 B	RX1 2004	24.6	24.8	22.3	15.7	9.2	–	–
	RX2 2004	22.8	22.4	20.3	11.3	7.8	–	–
	RX3 2004	22.2	22.1	19.5	11.4	6.5	–	–
	RX4 2004	23.5	25.5	21.0	*	*	–	–
	NDS 2000	NF	–	–	–	–	23.2	–
	RXX 2000	–	–	–	–	–	–	26.3
	RXL 2000	22.8	–	–	–	–	–	22.1
	RXM 2000	23.5	–	–	–	–	–	20.8
	RXN 2000	–	–	–	–	–	24.6	22.1
巴西 C	RX1 2004	22.6	23.0	20.1	13.7	8.6	–	–
	RX2 2004	21.2	21.1	19.2	10.7	5.4	–	–
	RX3 2004	22.1	20.7	18.3	10.8	6.6	–	–
	RX4 2004	21.9	22.0	19.6	*	*	–	–
	NDS 2000	–	–	–	–	–	–	21.3
	RXX 2000	–	–	–	–	–	–	22.0
	RXL 2000	–	–	–	–	–	–	20.4
巴西 D	RX1 2004	24.8	24.6	21.7	15.1	10.4	–	–
	RX2 2004	22.5	22.6	20.2	10.9	5.7	–	–
	RX3 2004	22.2	22.2	19.8	10.6	7.2	–	–
	RX4 2004	23.4	24.2	20.7	*	*	–	–
	NDS 2000	NF	–	–	–	–	23.0	–
	RXX 2000	–	–	–	–	–	–	24.5
	RXL 2000	–	–	–	–	–	–	22.6
	RXM 2000	–	–	–	–	–	–	20.6
	RXN 2000	–	–	–	–	–	25.0	22.5



		64-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	64-QAM	64-QAM
巴西 E	RX1 2004	32.3	31.3	26.0	20.0	14.3	–	–
	RX2 2004	27.5	27.2	24.4	14.1	4.8	–	–
	RX3 2004	27.2	26.9	23.3	13.7	5.8	–	–
	RX4 2004	29.1	29.6	25.6	*	*	–	–
	NDS 2000	NF	–	–	–	–	32.4	–
	RXK 2000	–	–	–	–	–	–	30.4
	RXL 2000	28.8	–	–	–	–	–	27.7
	RXM 2000	29.5	–	–	–	–	–	24.5
	RXN 2000	–	–	–	–	–	NF	24.9
CRC 1	RX1 2004	24.3	24.6	21.3	15.0	8.2	–	–
	RX2 2004	22.9	23.6	20.6	11.2	5.3	–	–
	RX3 2004	25.1	25.7	21.6	11.6	6.3	–	–
	RX4 2004	23.1	23.6	20.9	*	*	–	–
CRC 2	RX1 2004	24.1	24.6	20.9	14.6	8.1	–	–
	RX2 2004	22.5	22.9	19.9	11.3	4.9	–	–
	RX3 2004	24.8	24.1	21.4	11.5	6.0	–	–
	RX4 2004	22.6	23.0	20.2	*	*	–	–
CRC 3	RX1 2004	23.8	23.9	20.9	14.4	7.7	–	–
	RX2 2004	22.0	22.7	19.8	11.0	4.8	–	–
	RX3 2004	23.7	23.6	20.5	10.9	5.8	–	–
	RX4 2004	22.3	22.5	20.3	*	*	–	–
CRC 4	RX1 2004	24.7	23.9	21.4	14.5	8.2	–	–
	RX2 2004	22.3	23.0	20.0	11.2	5.2	–	–
	RX3 2004	24.2	24.6	21.7	11.2	6.5	–	–
	RX4 2004	22.6	23.0	20.3	*	*	–	–
英国短延迟	RX1 2004	23.2	23.4	21.0	14.4	9.6	–	–
	RX2 2004	21.8	21.7	19.7	11.0	5.4	–	–
	RX3 2004	21.2	21.2	18.9	11.5	6.7	–	–
	RX4 2004	22.6	22.9	20.2	*	*	–	–
英国长延迟	RX1 2004	22.7	22.2	20.0	12.7	6.3	–	–
	RX2 2004	20.5	20.2	18.2	10.2	4.4	–	–
	RX3 2004	20.1	20.1	17.6	10.3	6.0	–	–
	RX4 2004	21.1	21.5	19.0	*	*	–	–

调制		64-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM
$\alpha=$		1 HP	1 LP	2 HP	2 LP
载波数		8k	8k	8k	8k
FEC		1/2	3/4	1/2	3/4
GI		1/16	1/16	1/16	1/16
比特率 (Mbit/s)		<b>4.3</b>	<b>13.18</b>	<b>4.3</b>	<b>13.18</b>
巴西 A	RX1 2004	–	–	9.2	27.0
	RX5 2004	8.3	22.1	8.2	NF
巴西 B	RX1 2004	–	–	11.8	29.4
	RX5 2004	8.9	25.9	9.6	NF
巴西 C	RX1 2004	–	–	11.8	25.5
	RX5 2004	10.3	23.0	8.8	NF
巴西 D	RX1 2004	–	–	11.7	28.5
	RX5 2004	9.5	24.4	9.3	NF
巴西 E	RX1 2004	–	–	16.9	29.0
	RX5 2004	12.4	NF	11.5	NF
CRC 1	RX1 2004	–	–	13.3	28.2
	RX5 2004	9.9	25.2	8.0	NF
CRC 2	RX1 2004	–	–	12.5	27.5
	RX5 2004	9.8	24.4	9.3	NF
CRC 3	RX1 2004	–	–	11.7	26.7
	RX5 2004	9.5	23.7	8.8	NF
CRC 4	RX1 2004	–	–	11.1	29.7
	RX5 2004	9.5	24.2	8.7	NF
英国短延迟	RX1 2004	–	–	11.2	30.1
	RX5 2004	9.8	23.5	11.0	NF
英国长延迟	RX1 2004	–	–	9.4	24.9
	RX5 2004	8.4	24.5	6.5	NF

## 3.3.3 ISDB-T测试结果

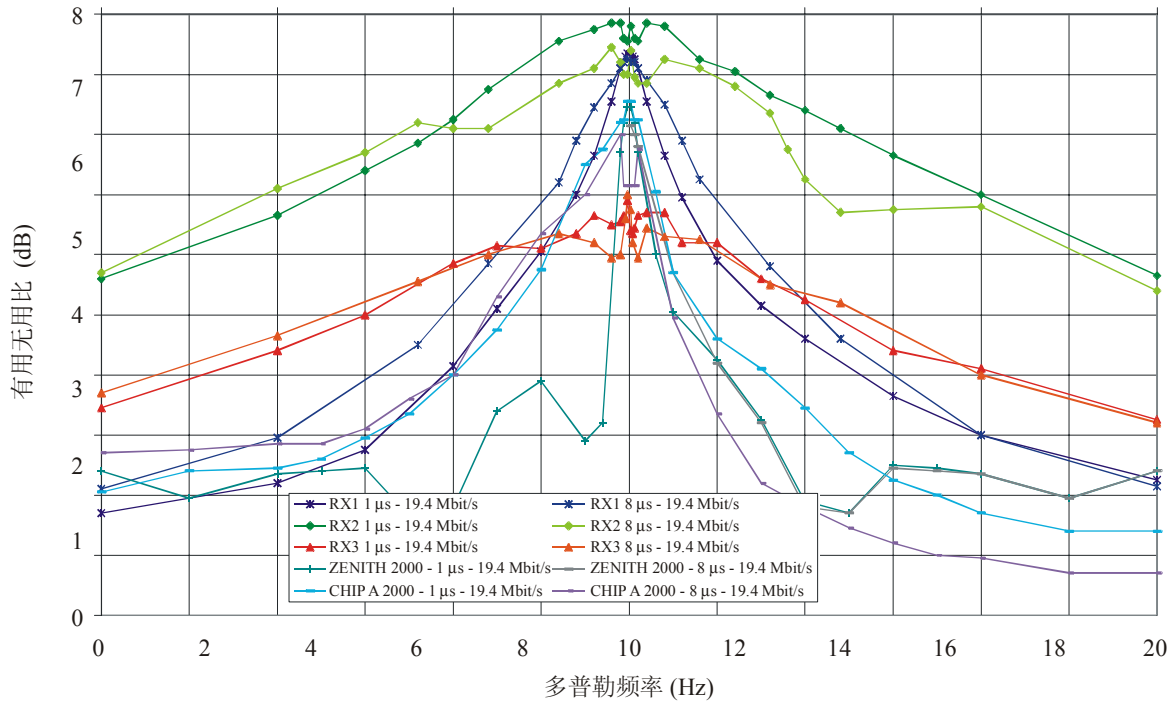
调制		64-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	64-QAM	64-QAM	64-QAM
载波数		8k	8k	4k	8k	8k	8k	4k	2k	8k
FEC		3/4	3/4	3/4	2/3	1/2	1/2	3/4	3/4	3/4
GI		1/16	1/8	1/8	1/16	1/16	1/16	1/16	1/16	1/32
时间交织器 (s)		0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.1	0.1	0.2
比特率 (Mbit/s)		<b>19.3</b>	<b>18.3</b>	<b>18.3</b>	<b>17.2</b>	<b>8.6</b>	<b>4.3</b>	<b>19.3</b>	<b>19.3</b>	<b>19.3</b>
巴西A	RX1 2004	22.6	22.6	21.5	20.3	11.2	5.5	–	–	–
	RX2 2004	22.1	21.9	20.9	19.7	10.4	4.6	–	–	–
	PART 2004	–	–	–	–	11.2	3.5	–	–	–
	NEC 2000	20.6	–	–	–	–	–	20.3	20.5	20.5
	RXJ 2000	–	–	–	–	–	–	19.9	–	19.1
巴西B	RX1 2004	25.6	25.9	24.3	22.1	12.0	7.3	–	–	–
	RX2 2004	25.1	25.7	23.3	22.0	11.6	6.0	–	–	–
	PART 2004	–	–	–	–	14.9	6.9	–	–	–
	NEC 2000	24.7	–	–	–	–	–	24.4	24.6	24.4
	RXJ 2000	–	–	–	–	–	–	22.1	–	19.7
巴西C	RX1 2004	22.8	22.9	22.0	20.5	11.6	5.7	–	–	–
	RX2 2004	23.0	23.0	22.0	20.3	11.0	5.2	–	–	–
	PART 2004	–	–	–	–	12.1	4.8	–	–	–
	NEC 2000	24.4	–	–	–	–	–	24.3	24.6	24.2
	RXJ 2000	–	–	–	–	–	–	21.5	–	19.1
巴西D	RX1 2004	25.1	25.0	22.3	22.0	12.0	6.7	–	–	–
	RX2 2004	24.8	24.7	22.1	21.7	11.4	6.3	–	–	–
	PART 2004	–	–	–	–	NG	18.0	–	–	–
	NEC 2000	25.8	–	–	–	–	–	25.3	Not OK	25.7
	RXJ 2000	–	–	–	–	–	–	22.0	–	19.9
巴西E	RX1 2004	30.5	31.0	28.4	26.7	14.1	8.8	–	–	–
	RX2 2004	31.7	31.9	29.0	27.3	13.7	8.6	–	–	–
	PART 2004	–	–	–	–	0.0	NG	–	–	–
	NEC 2000	Not OK	–	–	–	–	–	Not OK	Not OK	Not OK
	RXJ 2000	–	–	–	–	–	–	30.2	–	23.3
CRC 1	RX1 2004	24.2	23.7	24.8	21.1	12.0	5.9	–	–	–
	RX2 2004	23.4	23.1	24.3	20.5	11.0	5.5	–	–	–
	PART 2004	–	–	–	–	15.9	6.1	–	–	–
CRC 2	RX1 2004	24.1	23.6	24.8	21.2	12.1	6.1	–	–	–
	RX2 2004	23.5	23.3	24.4	20.4	11.4	5.6	–	–	–
	PART 2004	–	–	–	–	15.3	5.4	–	–	–
CRC 3	RX1 2004	24.7	24.6	24.9	21.3	12.2	6.5	–	–	–
	RX2 2004	23.9	24.0	24.6	20.9	11.2	5.9	–	–	–
	PART 2004	–	–	–	–	15.1	5.3	–	–	–
CRC 4	RX1 2004	25.9	24.9	24.7	21.8	12.3	6.6	–	–	–
	RX2 2004	25.6	25.3	24.2	22.0	11.5	6.0	–	–	–
	PART 2004	–	–	–	–	14.7	5.2	–	–	–
英国短延迟	RX1 2004	24.3	24.0	22.3	22.0	12.0	6.4	–	–	–
	RX2 2004	23.6	23.6	21.8	21.2	11.4	5.9	–	–	–
	PART 2004	–	–	–	–	11.9	4.5	–	–	–
英国长延迟	RX1 2004	22.7	22.7	21.0	20.3	11.2	5.6	–	–	–
	RX2 2004	21.9	21.7	22.0	20.0	10.4	4.9	–	–	–
	PART 2004	–	–	–	–	12.7	4.5	–	–	–

### 4 试验2.4: 动态多径干扰

#### 4.1 由移动物体导致的多径干扰

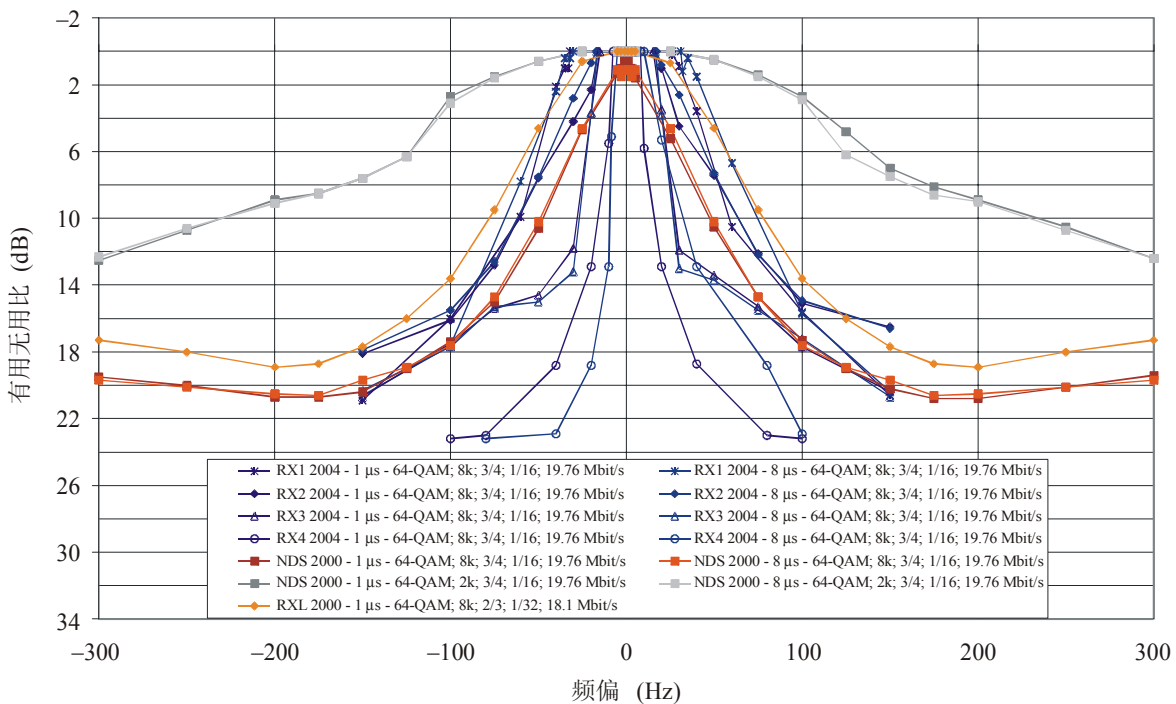
本报告中仅包含了重影出现后的结果。

##### 4.1.1 ATSC 测试结果

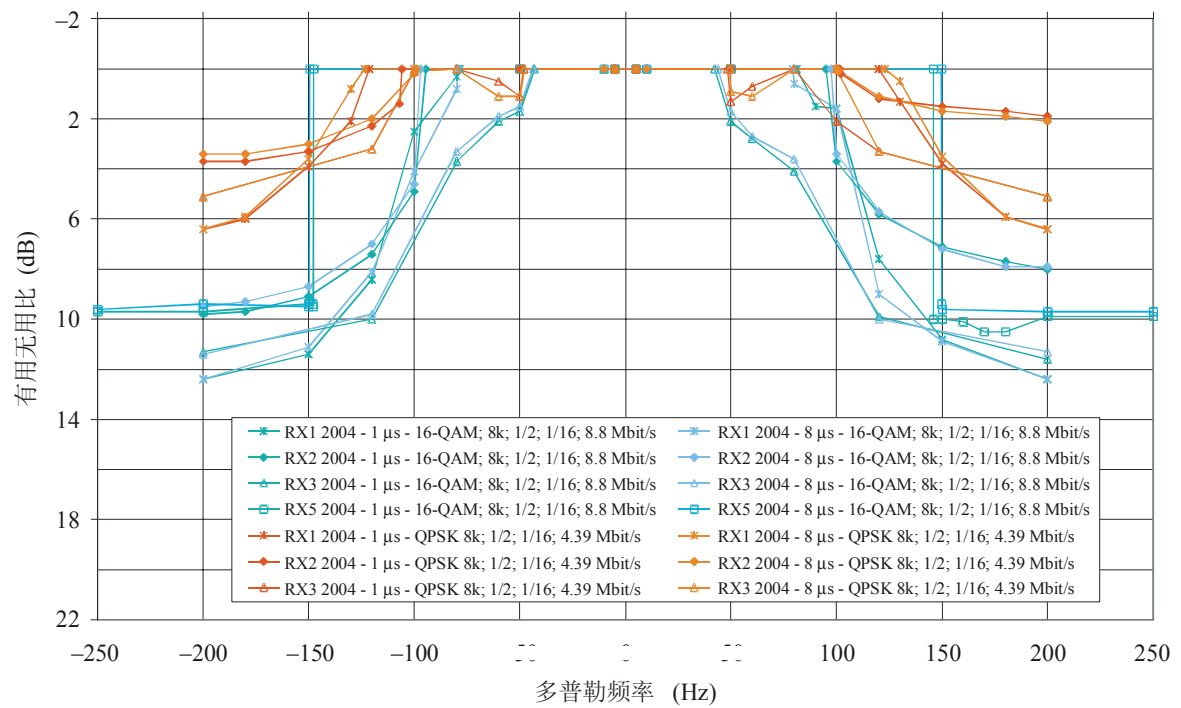
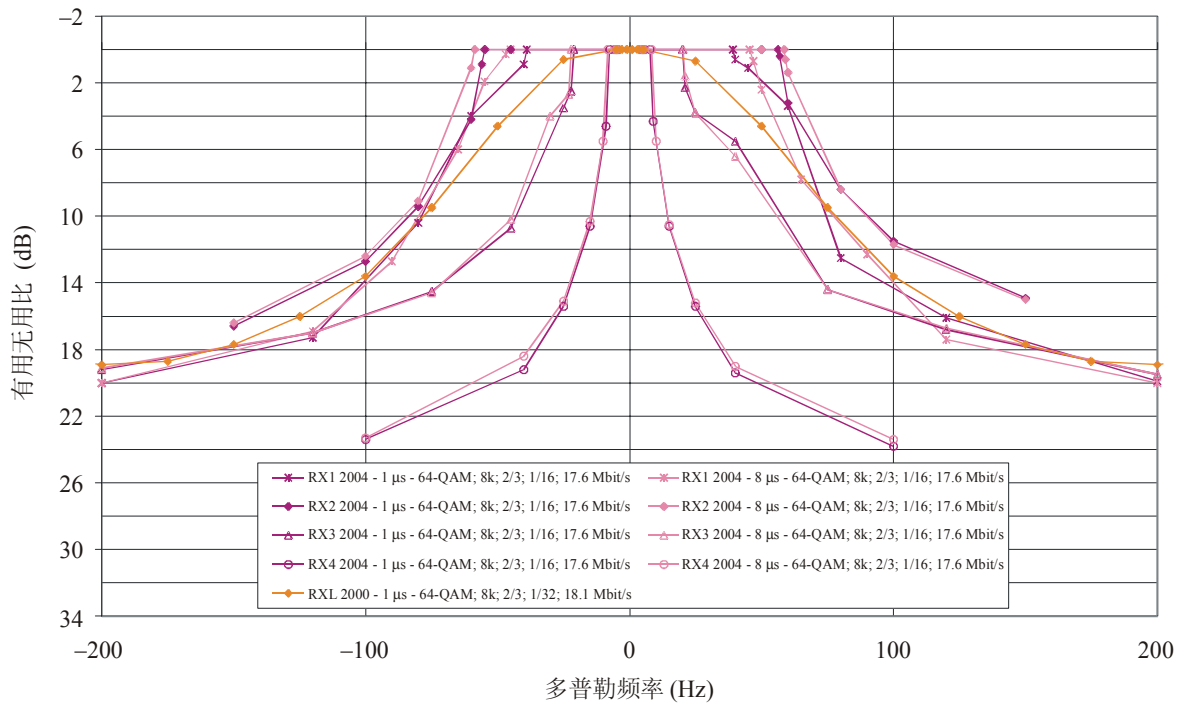


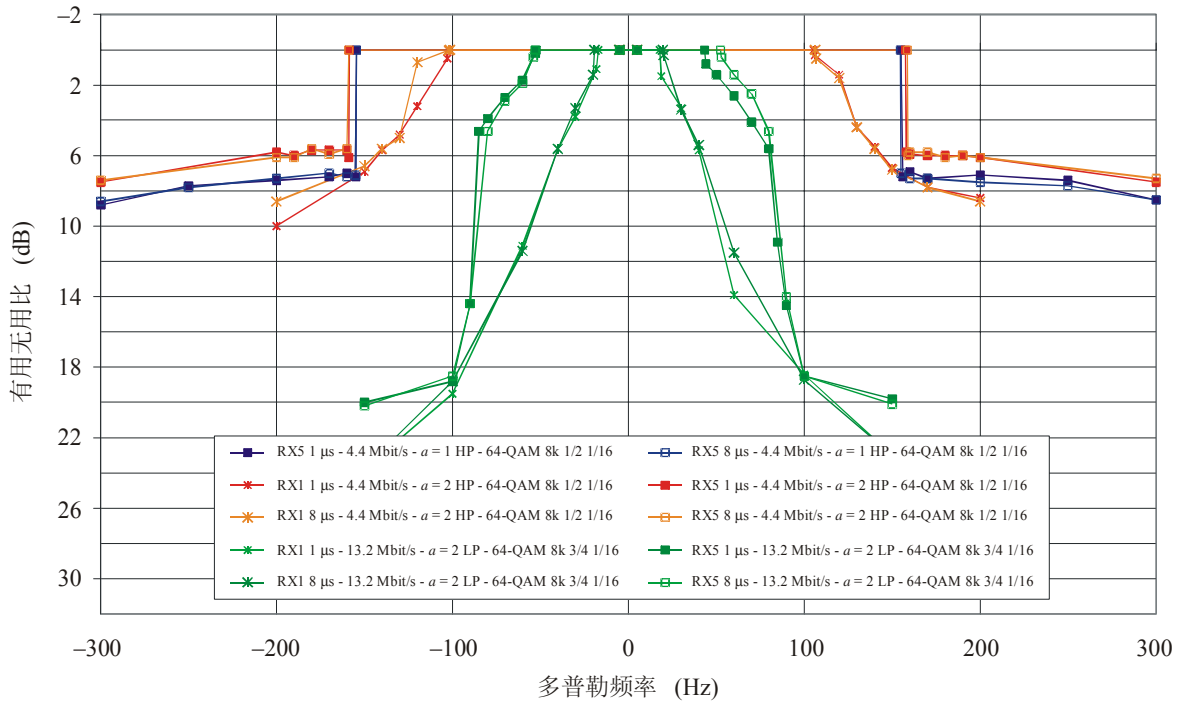
Rep 2035-28

##### 4.1.2 DVB-T 测试结果



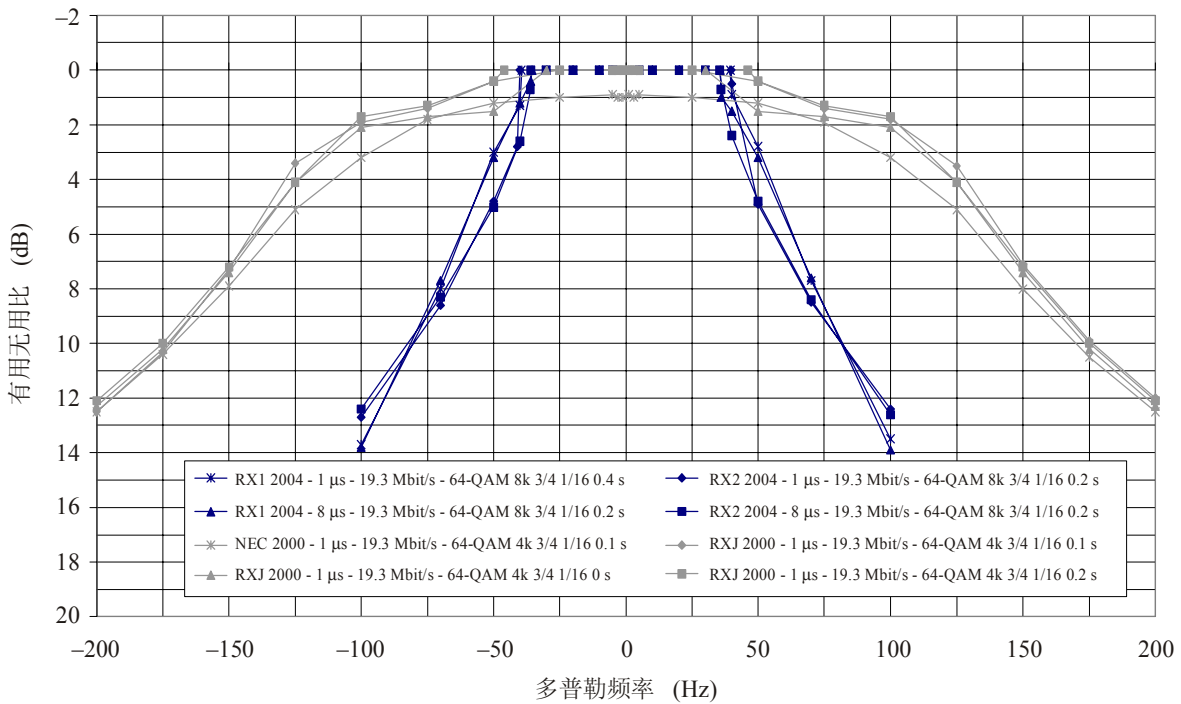
Rep 2035-29



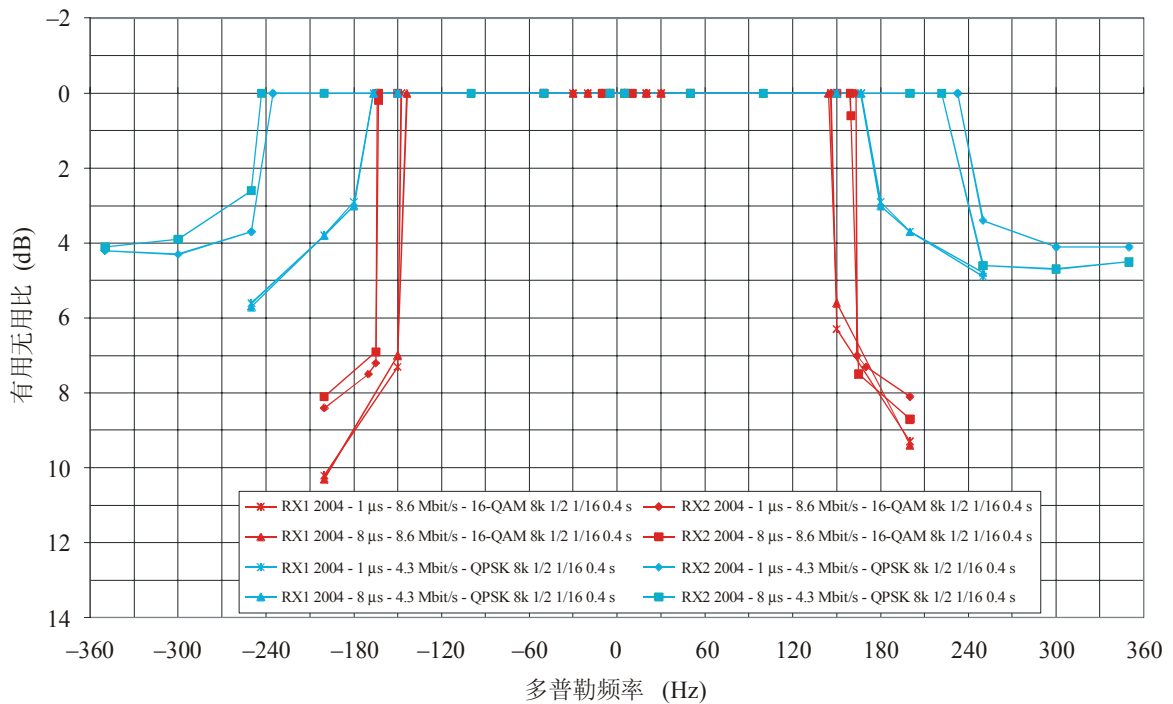
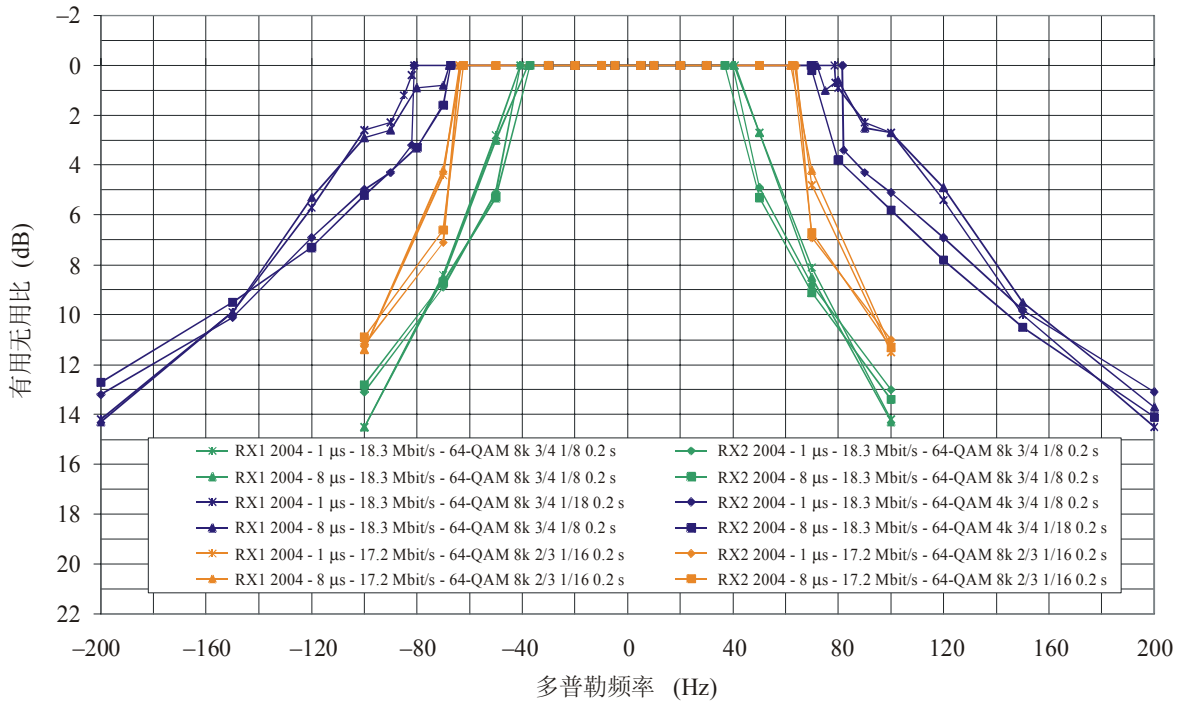


Rep 2035-32

### 4.1.3 ISDB-T测试结果



Rep 2035-33

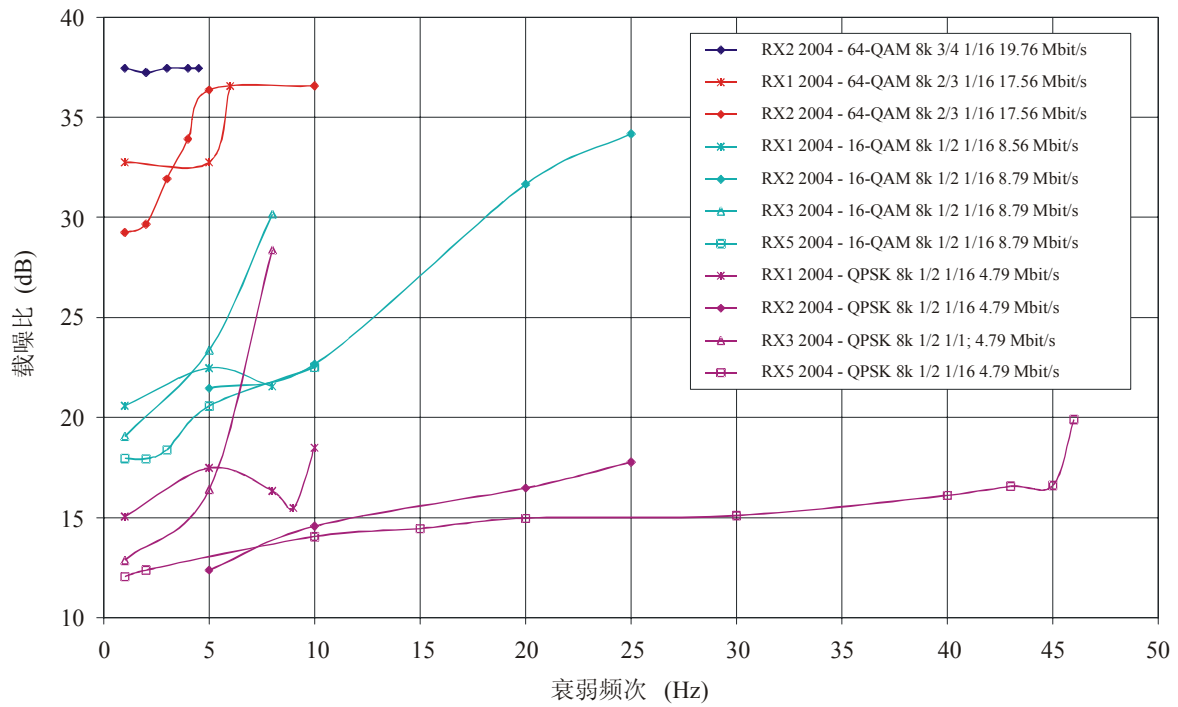


## 4.2 移动接收

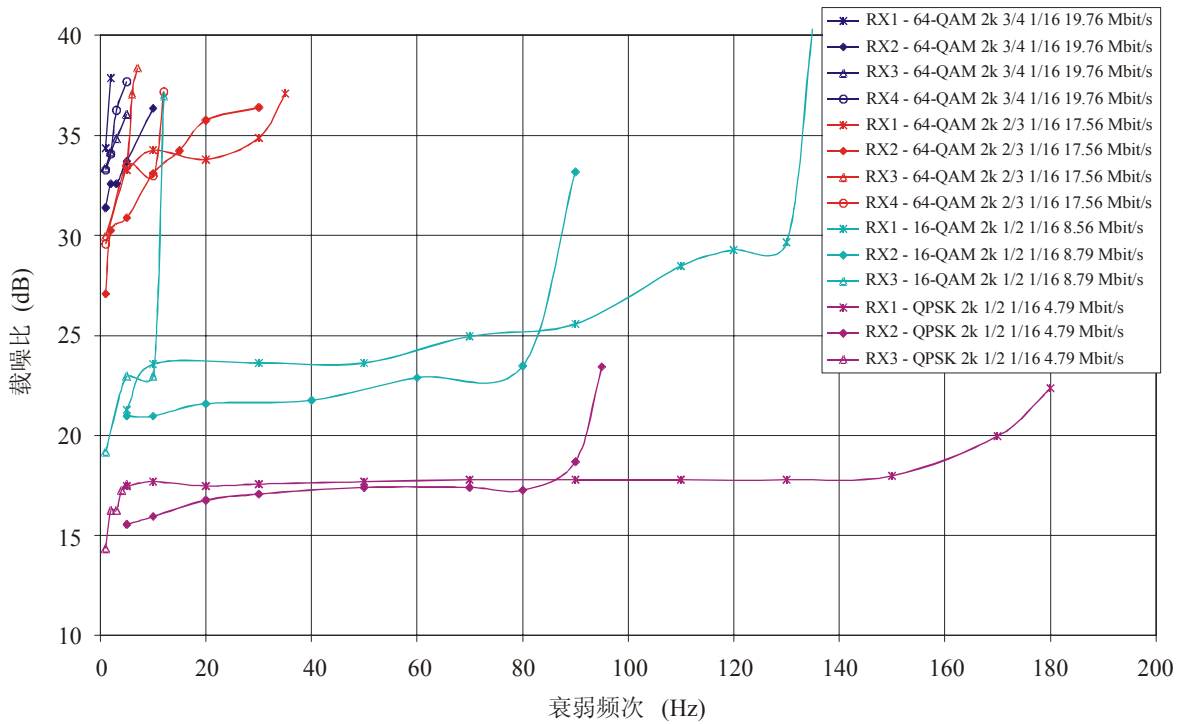
### 4.2.1 ATSC测试结果

ATSC接收器在移动测试频道上不工作。

4.2.2 DVB-T测试结果



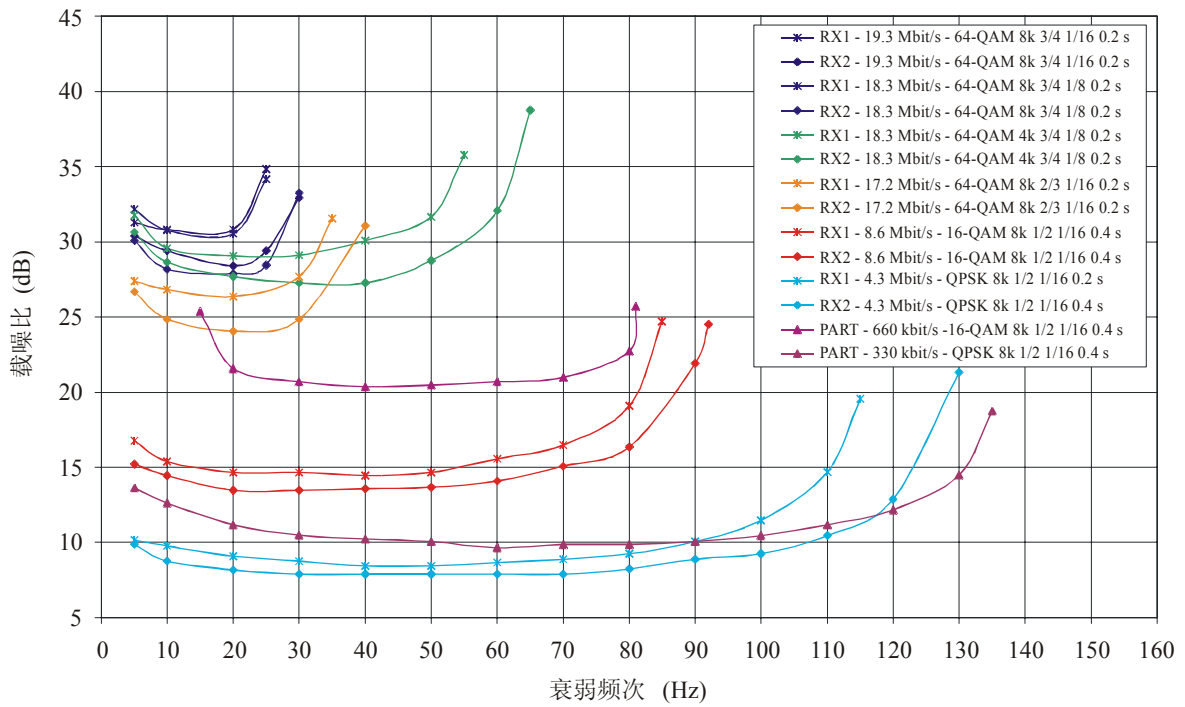
Rep 2035-36



Rep 2035-37



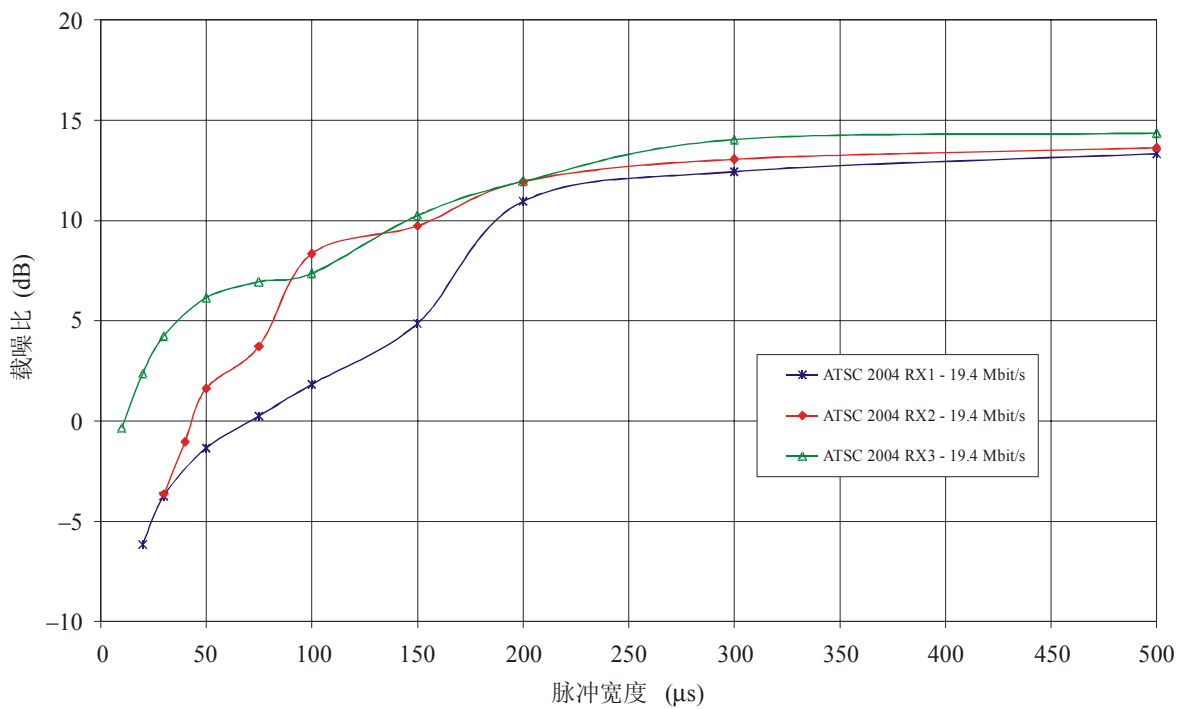
4.2.3 ISDB-T测试结果



Rep 2035-38

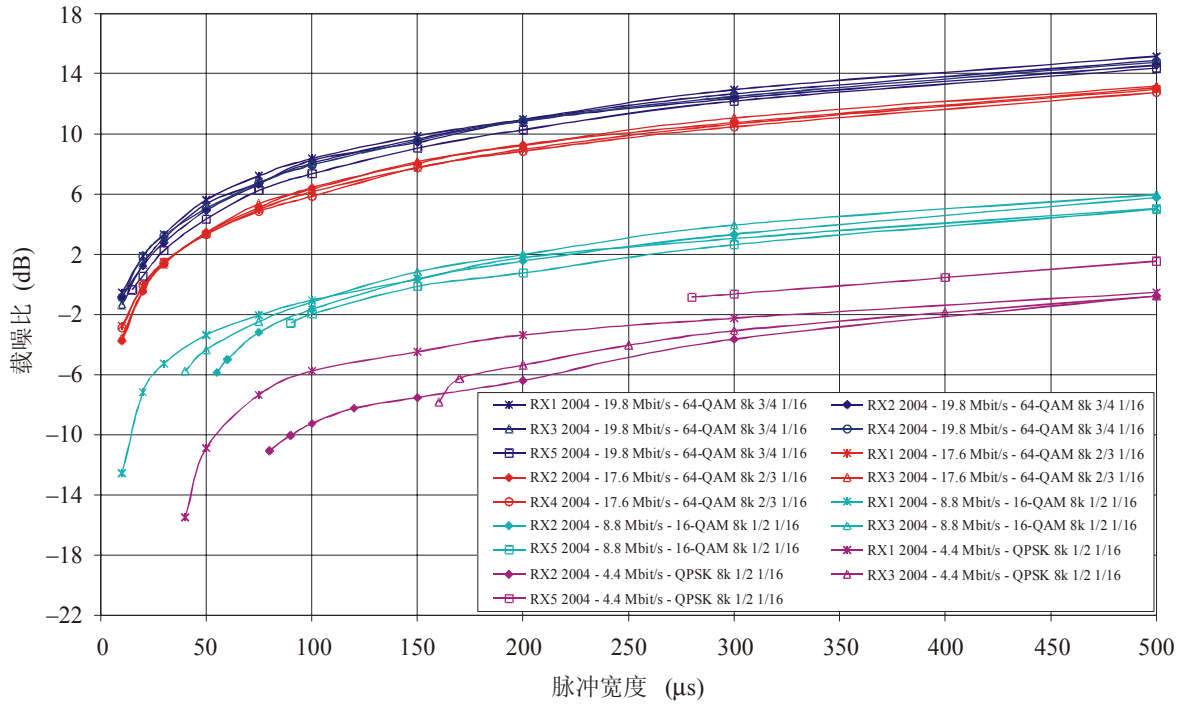
5 试验2.7: 电路脉冲噪声

5.1 ATSC 测试结果

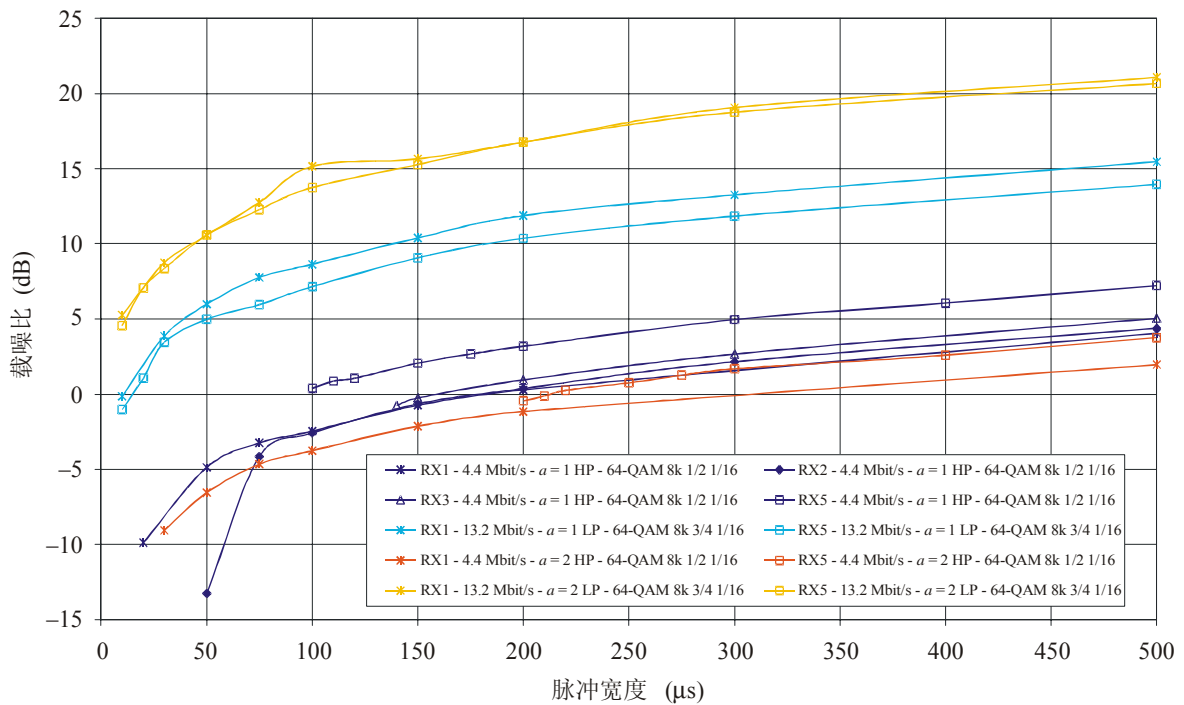


Rep 2035-39

5.2 DVB-T测试结果

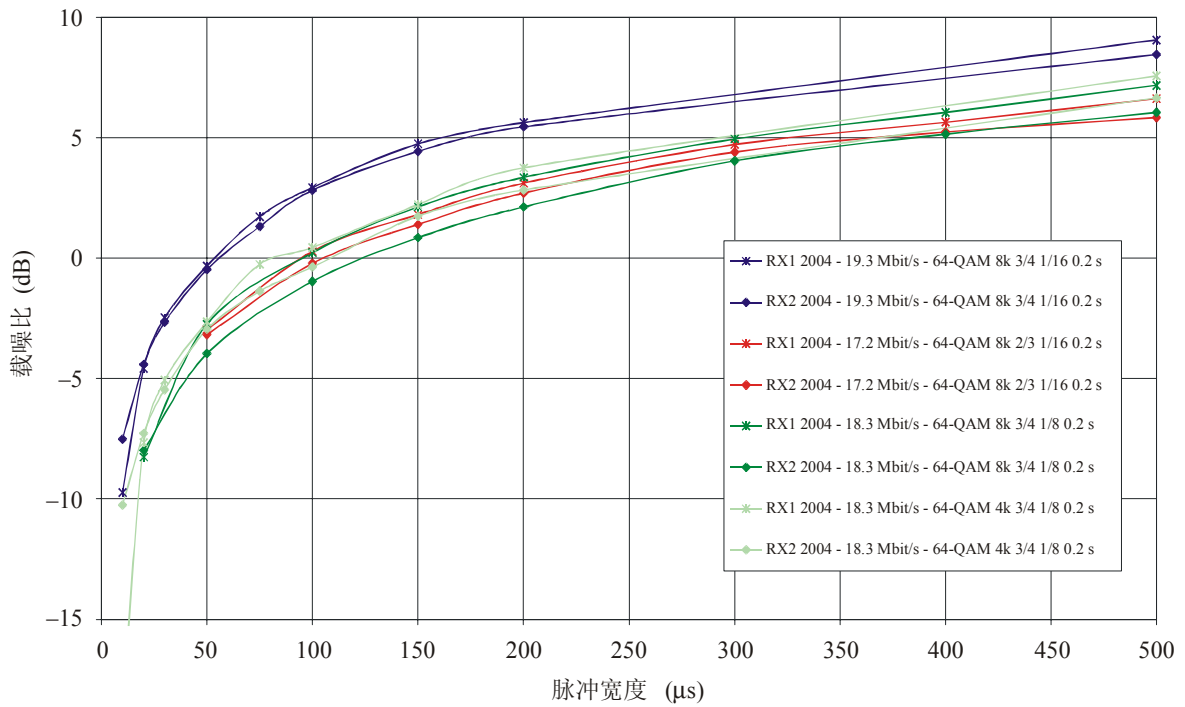


Rep 2035-40

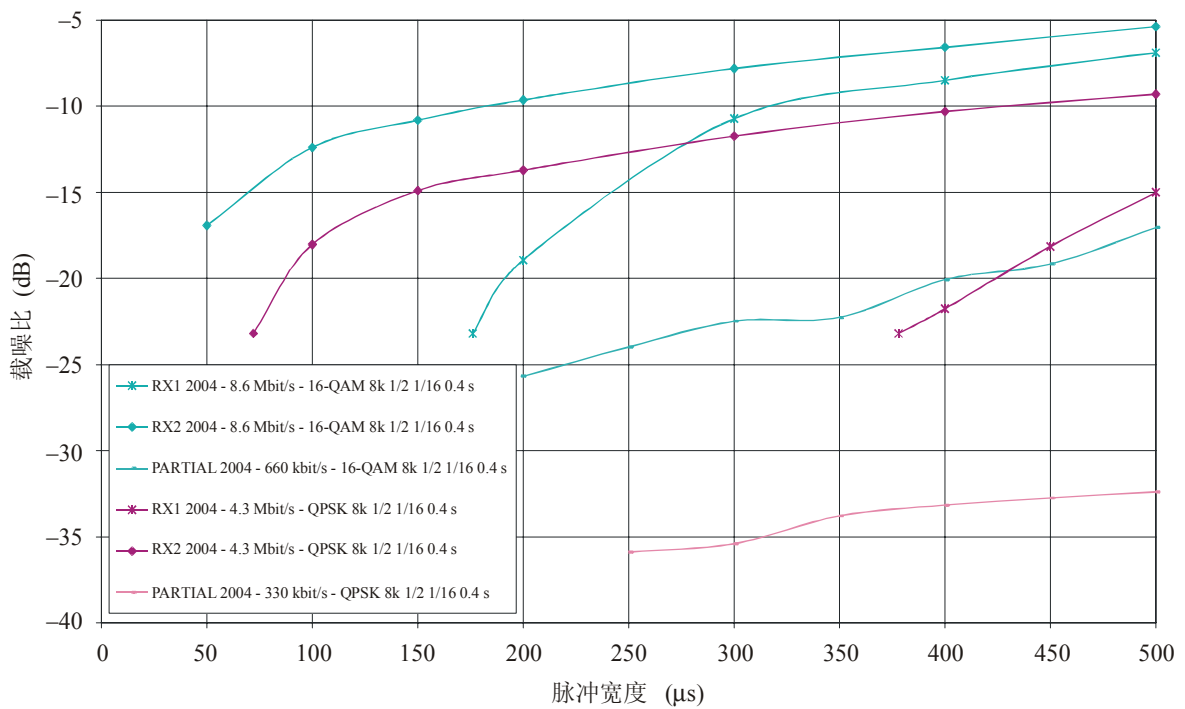


Rep 2035-41

5.3 ISDB-T测试结果



Rep 2035-42



Rep 2035-43

## 附录一

## 测试发射特性

发射地点			业务A	业务B	业务N
测量日期					
位置说明					
GPS基准	数据（例如WGS84）				
	区域				
	北向纬度差				
	东向经度差				
	高度（天线中心）	M, 海拔			
广播业务			业务A	业务B	业务N
发射特性	呼号				
	中心频率	MHz			
	核准的全向辐射功率	kW			
	系统增益	dB			
	天线类型				
	运行时发射功率	kW			
	发射机调制差错率（MER）				
	极化（H/V）（水平/垂直）	H V			
	辐射方向性图	全向/定向			
	HRP曲线（每10°）				
	VRP曲线				
	波束倾斜	度			
	调制	QPSK 16-QAM 64-QAM			
	编码率	1/2 2/3 3/4 5/6 7/8			
	保护间隔	1/32 1/16 1/8 1/4			
	传输模式	2K/8K			
	比特率				

注意，标有  颜色的单元格表明格内参数在现场调查时必须与广播机构核实。

## 附录二

## DTTB地点测量数据特征

## 1 接收地点数据

接收地点数据		要求	地点A	地点B	地点C
测量日期					
位置说明					
当地政府所在地区					
地点类别	基准/视距/ 测量	R LOS M			
GPS基准	数据（例如WGS84）				
	区域				
	北向纬度差				
	东向经度差				
	高度	m, 海拔			
到发射机方向	指向	度			
	距离	km			
环境	城市/郊区/乡村	U S R			
地理位置	海岸/平地/丘陵/ 起伏不平/山地	C F H U M			
信号阻挡	树叶 <sup>15</sup> /丘陵/山地/低矮建筑/高大建筑/电力线/其他/无	F H M L R H R P L O N			
信号路径	视距/水面/机动车道路上空/其他	LOS OW VT O -			
电器噪声源	标注所有观测到的现象				
住户收视习惯	天线	文字说明			
	类型	文字说明			
	高度	m, 距地面			
	指向	文字说明			
天气条件	天气	文字说明			
	温度	摄氏度			
	湿度	%			

<sup>15</sup> 标注接收天线近旁和发射信号路径上的任何树叶。

基准测试设备				
基准天线模型				
高度	m			
无源天线增益	dBd			
天线校正系数	dB			
馈线和传输损耗	dB			
测试接收机模型				

## 2 电视广播业务数据

广播业务		业务A	业务B	业务N
业务	频率			
接收特性	脉冲响应	电平		
		定时		
	多径	可变		
		静态		
	天线高度设置	m		
	测得电压	dB $\mu$ V		
	COFDM频谱斜率/下沉	dB		
	维特比译码器之前的BER (CBER)			
	维特比译码器之后的BER (VBER)			
	RS编码器之前的BER			
	MER	dB		
	载噪比	dB		
	门限衰减	dB		
	数字信号质量评价	1-5		

## 附录三

推荐的基准测试设备<sup>16</sup>

类型	说明
DTTB测试接收机	用于DTTB精确测量的测试接收机
DTTB接收机解调器	用于DTTB高精度测量的接收机解调器
VHF天线	VHF频道6-12, 10单元八木天线, 前向增益8-11 dB。前后比20 dB 在任何7 MHz频道内的增益斜率< 1 dB, 阻抗75 Ω, 电压驻波比> 1.6:1 半功率宽度< 35°
UHF天线	UHF频道28-69, 采用捷变天线的相控阵, 前向增益10-13.5 dB。前后比>20 dB 在任何7 MHz频道内的增益斜率< 1 dB 阻抗75 Ω, 电压驻波比> 1.6:1 半功率宽度< 35°
基准偶极子	可伸缩(可调谐)偶极子或相应的宽带天线(例如双锥形天线或对数周期天线), 可在国内标准中找到与之相应的校准天线系数
线缆类型	在把天线安装到较高的天线杆上时, 用重量较轻的双屏蔽电缆RG214 (50 Ω) 或者替换的四屏蔽电缆RG6 (75 Ω) 或RG223

<sup>16</sup> 参考: 《ITU-R DTTB手册 – VHF/UHF波段的数字地面电视广播(第2部分 – 规划部分)》 – <http://www.itu.int/publ/R-HDB-39/en>。

## 附录四 DTTB覆盖现场研究流程图

