



中华人民共和国国家标准

GB/T 28435—2012

地面数字电视广播发射机 技术要求 and 测量方法

Technical specifications and methods of measurement for
digital terrestrial television broadcasting transmitters

2012-06-29 发布

2012-10-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言 Ⅲ

引言 Ⅳ

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语、定义、符号和缩略语 2

4 技术要求 4

5 测量条件与测量方法 7

附录 A (资料性附录) 地面数字电视广播系统工作参数 18

附录 B (资料性附录) 常用的地面数字电视广播系统工作模式 19

附录 C (资料性附录) 电磁兼容测量端口及现象 20

参考文献 21

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由国家广播电影电视总局提出。

本标准由全国广播电影电视标准化技术委员会(SAC/TC 239)归口。

本标准起草单位:国家广播电影电视总局无线电台管理局、国家广播电影电视总局广播电视规划院。

本标准主要起草人:董建丽、肖社生、张小良、曹毅、李明亮、蔡晓梅、吴醒峰、倪士兰。

引 言

2008年颁布的广播电视行业技术标准GY/T 229.4—2008《地面数字电视广播发射机技术要求和测量方法》在地面数字电视的推广普及过程中得到了初步应用和验证。根据该行业标准在应用过程中的具体情况,针对所出现的问题,对该行业标准的相关内容进行了修改,同时增加了地面数字电视广播发射机电磁兼容有关的技术要求和测量方法,形成了本标准。

地面数字电视广播发射机 技术要求和测量方法

1 范围

本标准规定了符合 GB 20600—2006 的地面数字电视广播发射机的技术要求和测量方法。对于能够确保同样测量不确定度的任何等效测量方法也可以采用,有争议时,应以本标准为准。

本标准适用于 100 W(含)以上功率等级的地面数字电视广播发射机的设计、生产、验收、运行和维护。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 4824—2004 工业、科学和医疗(ISM)射频设备 电磁骚扰特性 限值和测量方法

GB/T 6113.101—2008 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 1-1 部分:无线电骚扰和抗扰度测量设备 测量设备

GB/T 6113.102—2008 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 1-2 部分:无线电骚扰和抗扰度测量设备 辅助设备 传导骚扰

GB/T 6113.103—2008 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 1-3 部分:无线电骚扰和抗扰度测量设备 辅助设备 骚扰功率

GB/T 6113.104—2008 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 1-4 部分:无线电骚扰和抗扰度测量设备 辅助设备 辐射骚扰

GB 9254—2008 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法

GB/T 12566—1990 声音和电视广播发射设备信号链接口

GB/T 14433—1993 彩色电视广播覆盖网技术规定

GB/T 17626.3—2006 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB 20600—2006 数字电视地面广播传输系统帧结构、信道编码和调制

GB/T 28436—2012 地面数字电视广播激励器技术要求和测量方法

ITU-R BS.1698 估测由工作在任何频带内的地面广播发射系统所产生的场以评估非电离性辐射的照射(Evaluating fields from terrestrial broadcasting transmitting systems operating in any frequency band for assessing exposure to non-ionizing radiation)

ANSI C63.4—2003 9 kHz 到 40 GHz 范围的低电压电气和电子设备发出的无线电噪声测量方法(Methods of measurement of radio-noise emissions from low-voltage electrical and electronic equipment in the range of 9 kHz to 40 GHz)

EN 50492—2009 关于人体暴露于基站附近的电磁场强度现场测量用基本标准(Basic standard for the in-situ measurement of electromagnetic field strength related to human exposure in the vicinity of base stations)

3 术语、定义、符号和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

激励器 exciter

将 TS 流输入信号按照 GB 20600—2006 的规定进行编码调制输出射频信号的设备。

3.1.2

功率放大器 high power amplifier

用于将激励器输出的射频小功率信号放大到发射机标称功率的设备。

3.1.3

测试码流 test stream

符合 TS 流格式的伪随机序列码流。

3.1.4

频谱模板 spectrum mask

表征信号频谱容差范围的标准频谱曲线。

3.1.5

调制误差率 modulation error ratio

调制信号理想符号矢量幅度平方和与符号误差矢量幅度平方和的比值,单位为分贝(dB)。

3.1.6

带肩 shoulder attenuation

偏离中心频率某一规定值的带外频率点平均功率相对于中心频率点的变化量,单位为分贝(dB)。

3.1.7

带内频谱不平坦度 in band spectrum ripple

带内信号各频点平均功率相对于中心频率的幅度变化量,单位为分贝(dB)。

3.1.8

带外杂散 out of band emissions

带外泄漏信号功率与带内数字信号功率的比值,单位为分贝(dB)。

3.1.9

工作模式 operationmode

符合 GB 20600—2006 规定的不同参数的组合,包括:载波数量、编码效率、信号帧长度以及调制方式等。不同工作模式适用于不同的场合应用。

3.1.10

电磁兼容性 electromagnetic compatibility

设备或系统在其电磁环境中能正常工作且不对该环境中任何事物构成不能承受的电磁骚扰的能力。

[GB/T 4356—2003,定义 161-01-07]

3.1.11

电磁辐射 electromagnetic radiation

有以下两种定义:

a) 能量以电磁波的形式发射到空间的现象；

b) 能量以电磁波的形式在空间传输。

注：“电磁辐射”一词的含义有时也可以引申，将电磁感应包括在内。

[GB/T 4365—2003, 定义 161-01-10]

3.1.12

电磁骚扰 electromagnetic disturbance

任何可能引起装置、设备或系统性能降低或者对有生命或无生命物质产生损害作用的电磁现象。

注：电磁骚扰可能是电磁噪声、无用噪声或传播媒介自身的变化。

[GB/T 4365—2003, 定义 161-01-05]

3.1.13

电磁干扰 electromagnetic interference

电磁骚扰引起的设备、传输通道或系统性能的下降。

注 1：术语“电磁骚扰”和“电磁干扰”分别表示“起因”和“后果”。

注 2：过去“电磁骚扰”和“电磁干扰”常混用。

[GB/T 4365—2003, 定义 161-01-06]

3.1.14

电磁照射 electromagnetic field exposure

电磁场暴露 electromagnetic field exposure

指在环境中的电磁能量，可以用电场强度、磁场强度或功率密度进行度量。

3.1.15

机壳辐射

由设备外壳产生的辐射，不包括所接天线或电缆产生的辐射。

3.2 符号

下列符号适用于本文件。

A_c 中心频率处幅度

A_{max} 带内最大幅度

A_{min} 带内最小幅度

C 载波数量

f_c 信号中心频率

N_p 相位噪声

P_a 交流电源功率计功率

P_i 邻频道内的发射功率

P_b 上、下邻频道内功率的较大值

P_n 带内发射功率

η 整机效率

3.3 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AC 交流(Alternating Current)

BER 误比特率(Bit Error Rate)

EMC 电磁兼容(Electromagnetic Compatibility)

EMF 电磁场(照射)(Electromagnetic Field (exposure))

EUT 受试设备(Equipment Under Test)

FEC 前向纠错编码(Forward Error Correction)

MER 调制误差率(Modulation Error Ratio)
MFN 多频网(Multi Frequency Network)
QAM 正交幅度调制(Quadrature Amplitude Modulation)
SFN 单频网(Single Frequency Network)
TS 传送流(Transport Stream)
VSWR 电压驻波比(Voltage Standing Wave Ratio)

4 技术要求

4.1 一般要求

4.1.1 环境条件

环境条件要求如下:

- a) 环境温度:
正常工作: $5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 45\text{ }^{\circ}\text{C}$;
允许工作: $0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- b) 相对湿度:
正常工作: $\leq 90\%$ ($20\text{ }^{\circ}\text{C}$);
允许工作: $\leq 95\%$ (无结露)。
- c) 大气压力: $86\text{ kPa}\sim 106\text{ kPa}$ 。

4.1.2 工作电压

工作电压要求如下:

- a) 电压幅度: $176\text{ V}\sim 264\text{ V AC}$ 或三相 $342\text{ V}\sim 418\text{ V AC}$;
- b) 电源频率: $50\text{ Hz}\pm 1\text{ Hz}$ 。

4.1.3 接口要求

接口要求如下:

- a) TS 流输入采用 ASI 接口, BNC 接头, 阴型, 输入阻抗为 $75\text{ }\Omega$ 。
- b) 10 MHz 时钟输入采用 BNC 接头, 阴型, 输入阻抗为 $50\text{ }\Omega$ (10 MHz 时钟为正弦波, 峰-峰值范围为 $-5\text{ dBm}\sim 12\text{ dBm}$)。
- c) 1 pps 输入采用 BNC 接头, 阴型, TTL 电平, 输入阻抗为 $50\text{ }\Omega$ 。
- d) 监测输出采用 SMA 或 BNC 接头, 阴型, 输出阻抗为 $50\text{ }\Omega$ 。
- e) 遥控、监控接口采用 RS232 或 RS485 或 RJ45, 其中 RS232 采用 DB9 接头, 阳型; RS485 采用 DB9 接头, 阳型或阴型。
- f) 射频输出接口选用 GB/T 12566—1990 中推荐的连接器型号。

4.1.4 射频输出负载阻抗

射频输出负载阻抗标称值为 $50\text{ }\Omega$ 。

4.2 功能要求

4.2.1 工作模式

支持 GB 20600—2006 规定的全部工作模式。各种工作模式下, 系统最大净码率参见附录 A。

4.2.2 遥控遥测功能

发射机应具备遥控遥测功能,功能主要包括发射机基本工作环境监测、发射机工作状态监测、信号流程监测、发射机保护及故障报警等。

4.2.3 组网方式

支持多频网(MFN)或单频网(SFN)组网方式,其中 SFN 模式要求应符合 GB/T 28436—2012 的有关规定。

4.3 性能要求

地面数字电视广播发射机性能要求见表 1。

表 1 地面数字电视广播发射机性能要求

序号	项 目	指 标
1	工作频率	符合 GB/T 14433—1993 有关规定
2	单频网模式频率调节步长	1 Hz
3	频率稳定度(3 个月)	采用内部参考源时,频率稳定度 $\leq 1 \times 10^{-7}$; 采用外接参考源时,频率稳定度 $\leq 1 \times 10^{-10}$
4	频率准确度	对于 MFN 模式,频率准确度 ± 100 Hz; 对于 SFN 模式,频率准确度 ± 1 Hz
5	本振相位噪声	< -60 dBc/Hz(在 10 Hz 处); < -75 dBc/Hz(在 100 Hz 处); < -85 dBc/Hz(在 1 kHz 处); < -95 dBc/Hz(在 10 kHz 处); < -110 dBc/Hz(在 100 kHz 处); < -115 dBc/Hz(在 1 MHz 处)
6	射频输出功率稳定度	± 0.5 dB
7	输出负载的反射损耗(8 MHz 带内)	正常工作: ≥ 26 dB; 允许工作: ≥ 20 dB
8	带肩(在偏离中心频率 ± 4.2 MHz 处;在滤波器之前测量)	≤ -36 dB
9	带内频谱不平坦度($f_c \pm 3.591$ MHz)	在 ± 0.5 dB 以内(非双导频模式下)
10	带外频谱特性	符合 GB 20600—2006 中带外频谱模板的有关规定
11	调制误差率(MER)	≥ 32 dB
12	邻频道内无用发射功率	邻频道内的发射功率与带内发射功率的比 ≤ -45 dB,并满足邻频道内的发射功率 ≤ 13 mW
13	邻频道外无用发射功率	邻频道外的发射功率与带内发射功率的比 ≤ -60 dB,并满足邻频道外的发射功率 ≤ 13 mW
注:除特殊声明外,所有指标都应在滤波器之后测量。		

4.4 电磁兼容要求

4.4.1 电磁兼容测量端口

受试设备与外部电磁环境的接口为电磁兼容性测量的端口,电磁兼容测量端口参见附录 C。

4.4.2 机壳端口辐射骚扰要求(可选)

发射机机壳端口辐射骚扰值应不超过表 2 或图 1 中所列值。

表 2 机壳端口辐射骚扰限值

3 m 法准峰值限值 dB(uV/m)	频率范围 ^a MHz
$40 \leq 70 + 10 \lg(P_o^b / 2\,000) \leq 80$	30~230(含 230)
$47 \leq 77 + 10 \lg(P_o^b / 2\,000) \leq 87$	230~4 500
^a 发射机被指定的工作频率频道不做限值要求。 ^b P_o 为射频输出功率,单位为 W。	

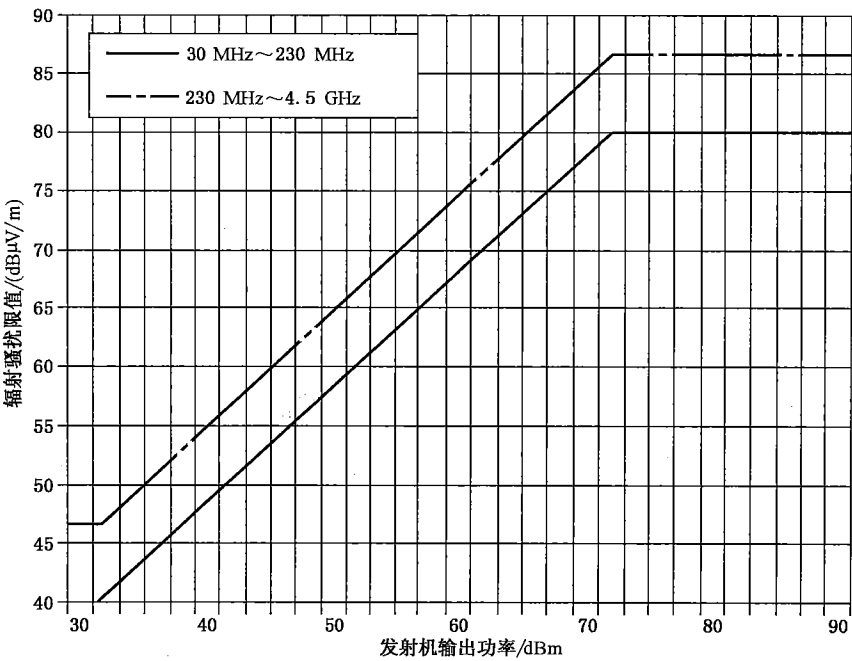


图 1 发射机机壳端口辐射限值示意图

4.4.3 交流电源端口传导骚扰值要求(可选)

发射机交流电源端口传导骚扰值应不超过表 3 所列值。

表 3 交流电源端口传导骚扰限值

交流电源 kVA	限值 dB μ V		频率范围 MHz
	准峰值	平均值	
小于 0.2(含 0.2)	79	66	0.15~0.5
	73	60	0.5~30
0.2~2 (含 2)	79	66	0.15~0.5
	73	60	0.5~30
2~10(含 10)	89	76	0.15~0.5
	83	70	0.5~30
10~75(含 75)	100	90	0.15~0.5
	86	76	0.5~5
	90~70 ^a	80~60 ^a	5~30
75 以上	130 ^b	120 ^b	0.15~0.5
	125 ^b	115 ^b	0.5~5
	115 ^b	105 ^b	5~30
^a 限值随着频率的对数下降而线性下降。 ^b 用电压探头测量,见 GB 4824—2004 中图 4。			

4.5 电磁照射要求

在发射机周围测得的对其被指定的 8 MHz 工作频带内的电场强度最大值,应低于表 4 中的限值要求。

表 4 发射机 8 MHz 工作频带内泄露的电场强度限值要求

发射机状态	典型测试状态描述	限值 V/m	探头中心位置
状态 1	机箱后(侧)盖打开	10	距离发射机表面 20 cm
状态 2	机箱盖均关闭	3	距离发射机表面 20 cm

5 测量条件与测量方法

5.1 测量条件

5.1.1 电源条件

电源电压应在标称电压 $\pm 10\%$ 范围内,电源频率应在标称频率 50 Hz ± 1 Hz 范围内。

5.1.2 测量负载

测量负载阻抗 50 Ω ,在发射机工作频带范围内,电压驻波比应小于 1.1。

5.1.3 输出信号的取样

输出信号应在被测发射机至负载间的定向耦合器上取样。定向耦合器的方向性应优于 26 dB。

5.1.4 测量发射机性能与射频测试端口

测量端口可包含输出滤波器前后两个端口。

5.1.5 被测发射机的状况

被测发射机调整到正常运行状态后,在整个测量过程中,除有特别规定外,不应再调整。

5.1.6 测量仪器

用于性能与射频测试的测量仪器的分辨率、精确度(包括输入、输出阻抗的精确度)及其在整个测量过程中自身的随机变化或漂移,应比被测量设备高一个等级。

供电功率和电压能够保证被测发射机和测量工作的正常工作;测量接收机、频谱仪、测量接收天线、人工电源网络(AMN)、天线升降架、转台及部分适配器、吸收钳等测量仪器应符合 GB/T 6113.101—2008、GB/T 6113.102—2008 和 GB/T 6113.103—2008 的相关规定。

进行电磁照射测试的测量仪器及其设置如下:

- 宽带 EMF 测量仪应符合 EN 50492—2009 中 8.1、8.2.1 及 ITU-R BS.1698 中 4.2.2.1 的规定;
- 窄带 EMF 测量仪应符合 EN 50492—2009 中 8.1、8.2.2 及 ITU-R BS.1698 中 4.2.3 的规定。

5.1.7 EMC 与 EMF 测量场地

进行 EMC 测试的测量场地应符合 ANSI C63.4—2003、GB/T 17626.3—2006 和 GB/T 6113.104—2008 规定要求的电波暗室,放置被测发射机的转台能够载有被测件的情况下正常运转。

进行 EMF 测试的测量场地可选取空旷的厂房或机房,在可能的情况下,被测发射机应尽量远离其他无关设备或金属,无关设备和其他发射机应处于关闭状态。

5.1.8 EMC 与 EMF 测量时被测发射机设置

进行 EMC 和 EMF 测量时,被测发射机的设置要求如下:

- a) 测量期间应保证被测发射机在正常工作条件下,射频功率、供电功率、匹配负载与正常工作情况一致。
- b) 被测发射机工作于 GB 20600—2006 规定的工作模式,可选择但不限于表 B.1 中的工作模式 6 或 7。
- c) 码流源发送码率不大于工作模式载荷速率的测试码流。
- d) 射频功率应设置为额定发射功率,调整到正常运行状态后,在整个测量过程中,除有特别规定外,不应再调整被测发射机功率,测量期间需要监测发射功率。等待发射机稳定工作 10 分钟后记录功率计读数,根据耦合度计算出 8 MHz 的带内发射功率。
- e) 如果被测发射机已有预定的工作频率,则应设定发射机工作在该预定工作频率并进行测量;否则,可在被测发射机的最低工作频率、最高工作频率及以上两频率中间的频率进行测量。

5.2 测量方法

5.2.1 工作模式测量

5.2.1.1 测量框图

测量框图见图 2。

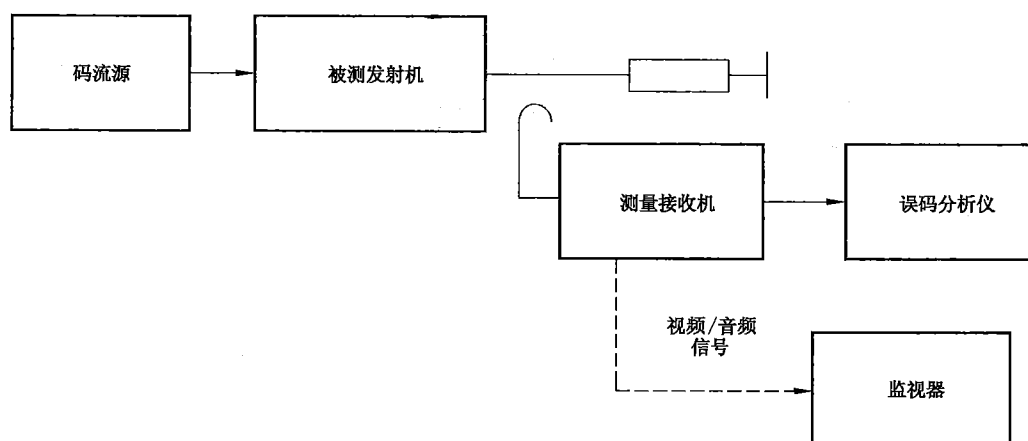


图 2 功能验证测量框图

5.2.1.2 测量步骤

测量步骤如下：

- 按图 2 连接测量设备；
- 将被测发射机系统设置为需要的工作模式；
- 码流源发送码率不大于工作模式载荷速率的测量码流或图像序列；
- 设置测量用接收机的工作频率和模式与被测发射机一致；
- 观察误码分析仪误码率(BER)或监视器图像,判断接收机工作是否正常；
- 改变被测发射机工作模式,重复步骤 b)~e)；
- 要求在所有的工作模式下,误码分析仪的误码率在 1 min 内读数为 0；
- 采用测试图像序列,监视器输出图像无马赛克。

5.2.2 射频性能测量

5.2.2.1 本振性能

5.2.2.1.1 频率调节步长

5.2.2.1.1.1 测量框图

测量框图见图 3。

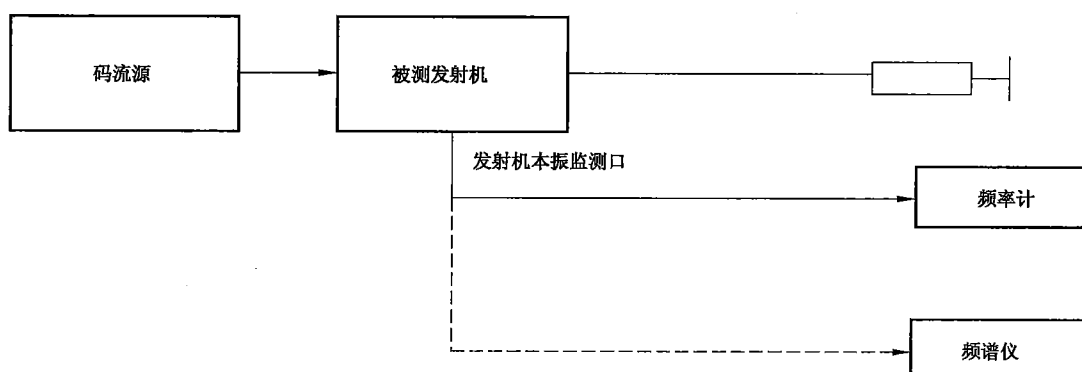


图 3 本振性能测量框图

5.2.2.1.1.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图 3 连接测量设备；
- b) 将被测发射机的本振监测口连接到频率计或频谱仪；
- c) 测量并记录本振信号的频率；
- d) 按照最小调节步长调节一次本振信号频率；
- e) 测量并记录本振信号的频率；
- f) 两次测量的本振信号频率之差即为频率调节步长。

5.2.2.1.2 频率稳定度

5.2.2.1.2.1 测量框图

测量框图见图 3。

5.2.2.1.2.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图 3 连接测量设备；
- b) 将被测发射机的本振监测口连接到频率计或频谱仪；
- c) 连续运行三个月周期内每隔一周测量 1 次本振频率并记录；
- d) 在测量结果中选择最大和最小频率之差即为频率稳定度。

5.2.2.1.3 频率准确度

5.2.2.1.3.1 测量框图

测量框图见图 3。

5.2.2.1.3.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 按图 3 连接测量设备；
- b) 将被测发射机的本振监测口连接到频率计或者频谱仪；
- c) 测量并记录本振信号的频率；
- d) 标称频率与测量频率之差即为频率准确度。

5.2.2.1.4 本振相位噪声

5.2.2.1.4.1 测量框图

测量框图见图 3。

5.2.2.1.4.2 测量步骤

如频谱分析仪带相位噪声测量功能,采用测量方法一：

- a) 按图 3 连接测量设备；
- b) 设置被测发射机工作于 GB 20600—2006 规定的任一工作模式；

- c) 设置码流源发送伪随机序列或测试图像序列,码率略低于激励器此时工作模式下的最大净码率;
- d) 选择相位噪声测量功能,设置频谱分析仪中心频率为标称工作频率,测量带宽设置为 2 MHz,打印和保存本振相位噪声测量结果。

如频谱分析仪无相位噪声测量功能,采用测量方法二:

- a) 按图 3 连接测量设备;
- b) 设置被测发射机工作于 GB 20600—2006 规定的任一工作模式;
- c) 设置码流发生器发送伪随机序列或测试图像序列,码率略低于激励器此时工作模式下的最大净码率;
- d) 设置被测发射机只输出载波射频信号;
- e) 设置频谱分析仪中心频率为标称工作频率,根据测量频率点位置不同,适当设置 RBW,分别测量 10 Hz、100 Hz、1 kHz、10 kHz、100 kHz 和 1 MHz 频率处幅度相对标称工作频率处幅度的差值,记为 A_p ,并根据式(1)换算得到各频率点相位噪声 N_p :

$$N_p = A_p - 10 \lg(1.2 \text{ RBW}/1 \text{ Hz}) + 2.5 \quad \dots\dots\dots (1)$$

5.2.2.2 频谱特性

5.2.2.2.1 频谱模板

5.2.2.2.1.1 测量框图

测量框图见图 4。

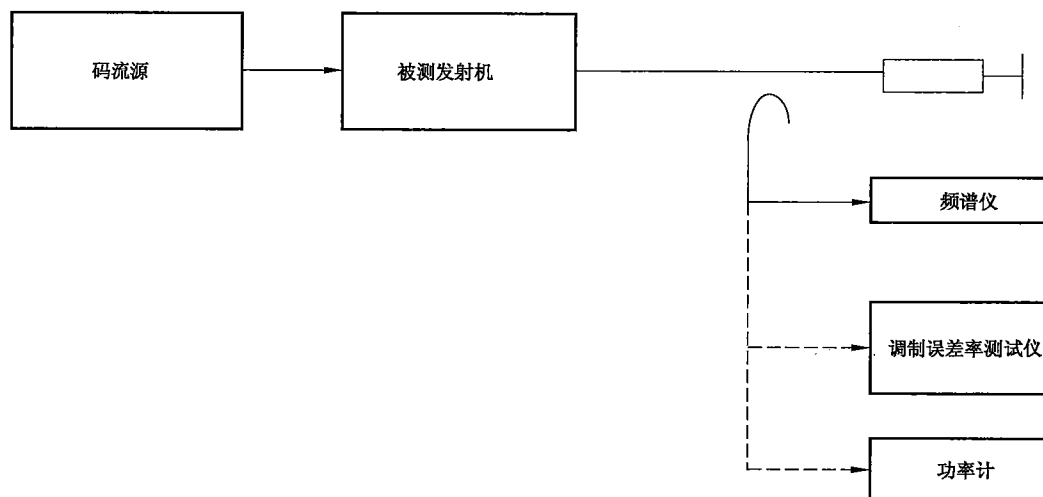


图 4 频谱特性测量框图

5.2.2.2.1.2 测量步骤

测量步骤如下:

- a) 按图 4 连接测量设备,用频谱仪进行测量;
- b) 将被测发射机设置为需要的工作模式;
- c) 码流源发送码率不大于工作模式载荷速率的测试码流;
- d) 将被测发射机的输出耦合信号连接到频谱仪;
- e) 设置频谱仪的中心频率为输出射频信号的中心频率,设置频谱仪带宽 24 MHz, RBW 为

4 kHz, VBW 为 100 Hz, 打开平均 100 次;

f) 测量并记录信号的频谱, 判断输出信号是否满足表 1 中射频频谱特性的要求。

5.2.2.2.2 带内频谱不平坦度

5.2.2.2.2.1 测量框图

见图 4。

5.2.2.2.2.2 测量

测量步骤如下:

- 按图 4 连接测量设备, 用频谱仪进行测量;
- 将被测发射机设置为需要的工作模式;
- 码流源发送码率不大于工作模式载荷速率的测量码流;
- 设置频谱仪的中心频率为输出射频信号的中心频率, 设置测量平均次数 100 次(含)以上, 设置频谱仪带宽 20 MHz, RBW 设置为 3 kHz, VBW 设置为 3 kHz, 测量中心频率处幅度记为 A_c ;
- 测量带内最大和最小幅度值分别记为 A_{\max} 和 A_{\min} , 带内频谱不平坦度为 A_{\min} 与 A_c 的差到 A_{\max} 与 A_c 的差。

5.2.2.2.3 带肩

5.2.2.2.3.1 测量框图

见图 4。

5.2.2.2.3.2 测量步骤

测量步骤如下:

- 按图 4 连接测量设备, 用频谱仪进行测量;
- 应在被测发射机输出滤波器之前进行取样;
- 将被测发射机设置为需要的工作模式;
- 码流源发送码率不大于工作模式载荷速率的测试码流;
- 设置频谱仪中心频率为输出射频信号的中心频率, RBW 设置为 3 kHz, VBW 设置为 3 kHz, 测量信号中心频率 f_c 处信号幅度;
- 分别测量 $f_c \pm 4.2$ MHz 处信号幅度, 信号带肩为 f_c 处信号幅度与 $f_c \pm 4.2$ MHz 处信号幅度的差值。

5.2.3 调制误差率

5.2.3.1 测量框图

见图 4。

5.2.3.2 测量步骤

测量步骤如下:

- 按图 4 连接测量设备, 用调制误差率测试仪进行测量;
- 将被测发射机设置为需要的工作模式;
- 码流源发送码率不大于工作模式载荷速率的测试码流;

d) 将被测发射机的输出耦合信号连接到调制误差率测试仪。测量并记录信号的星座图、MER。

5.2.4 输出功率

5.2.4.1 标称功率

5.2.4.1.1 测量框图

见图 4。

5.2.4.1.2 测量步骤

测量步骤如下：

- 按图 4 连接测量设备,用功率计进行测量;
- 应在被测发射机输出端口之后进行取样;
- 将被测发射机的输出耦合信号连接到功率计,耦合器的耦合量要预先测知;
- 将被测发射机设置为需要的工作模式正常工作;
- 码流源发送码率不大于工作模式载荷速率的测试码流;
- 等待被测发射机稳定工作 10 min 后记录功率计的读数,根据耦合量计算信号的带内输出功率。

5.2.5 邻频道内无用发射功率

5.2.5.1 测量框图

见图 4。

5.2.5.2 测量步骤

测量步骤如下：

- 按图 4 连接测量设备,用频谱仪进行测量;
- 将被测发射机的输出耦合信号连接到频谱仪,设置频谱仪的中心频率为发射机标称工作频率 +8 MHz,测量带宽 8 MHz;耦合器的耦合量要预先测知;
- 将被测系统设置为需要的工作模式正常工作;
- 码流源发送码率不大于工作模式载荷速率的测试码流;
- 等待被测发射机稳定工作 10 min 后记录频谱仪读数,根据耦合度计算上邻频的带内功率;
- 设置频谱仪的中心频率为发射机标称工作频率 -8 MHz,测量带宽 8 MHz;
- 等待被测发射机稳定工作 10 min 后记录频谱仪读数,根据耦合度计算下邻频的带内功率;
- 按照 5.2.4 测出发射机带内功率。

根据式(2)计算出邻频道内的杂散发射,上、下邻频道内的功率均应小于 13 mW。

$$P_i = 10 \lg \frac{P_b}{P_n} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

P_i —— 邻频道内的杂散,单位为分贝(dB);

P_n —— 带内发射功率,单位为瓦(W);

P_b —— 上、下邻频道内功率的较大值,单位为瓦(W)。

5.2.6 邻频道外无用发射功率

5.2.6.1 测量框图

见图 4。

5.2.6.2 测量步骤

测量步骤如下：

- 按图 4 连接测量设备,用频谱仪进行测量;
- 将被测发射机的输出耦合信号连接到频谱仪,设置频谱仪的中心频率为发射机标称工作频率 +16 MHz,测量带宽 8 MHz;耦合器的耦合量要预先测知;
- 将被测发射机设置为需要的工作模式正常工作;
- 码流源发送码率不大于工作模式载荷速率的测试码流;
- 等待被测发射机稳定工作 10 min 后记录频谱仪读数,根据耦合度计算出隔频道的带内功率;
- 分别设置频谱仪的中心频率为被测发射机标称工作频率 -16 MHz、±24 MHz、±32 MHz,测量带宽 8 MHz;
- 分别记录上述频道内的功率;
- 计算带外发射总功率。带外发射总功率为上述各频率所测得功率的均方根值。

5.2.7 整机效率

5.2.7.1 测量框图

测量框图见图 5。

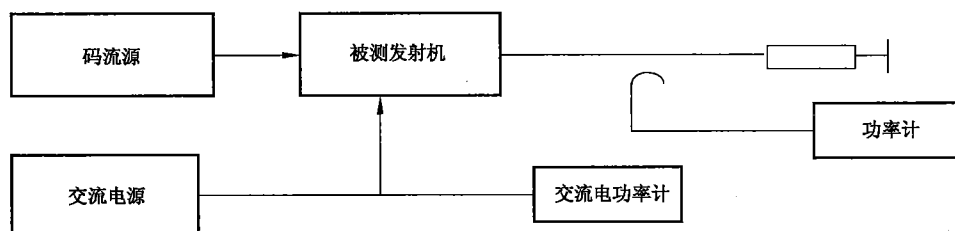


图 5 整机效率测量框图

5.2.7.2 测量步骤

测量步骤如下：

- 按图 5 连接测量设备;
- 按照 5.2.4 测量被测发射机的带内发射功率,也可采用温升法测量;
- 记录交流电源功率计的功率;
- 被测发射机整机效率为带内发射功率与交流电源功率计功率之比。按照式(3)计算出被测发射机整机效率。

$$\eta = \frac{P_n}{P_a} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

η ——整机效率;

P_n ——带内发射功率,单位为瓦(W);

P_a ——交流电源功率计功率,单位为瓦(W)。

5.2.8 电磁兼容

5.2.8.1 机壳端口辐射电磁骚扰

5.2.8.1.1 测量框图及连接图

测量框图见图 6,连接示意图见图 7。

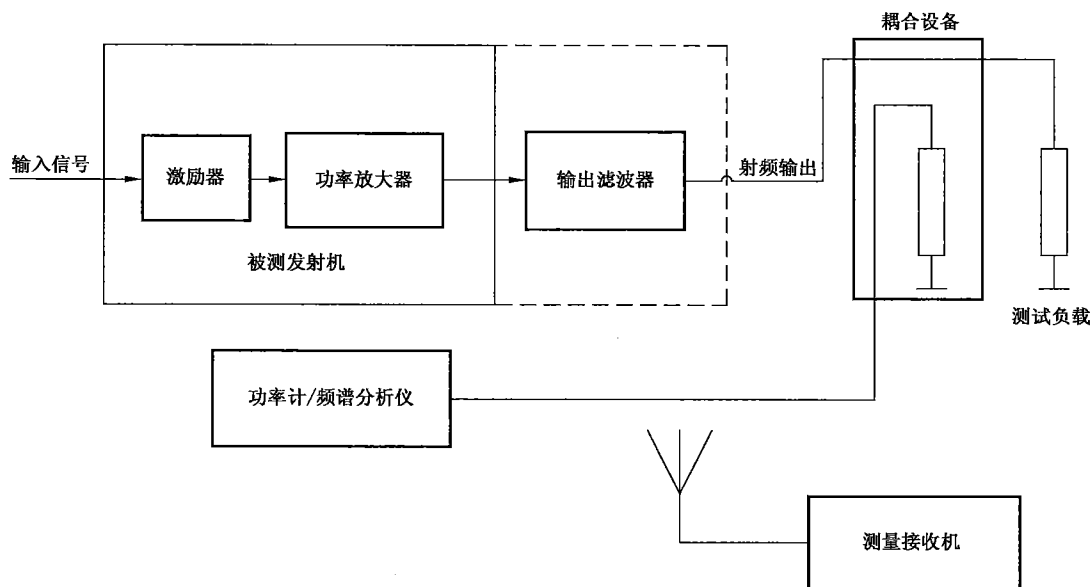


图 6 机壳端口辐射骚扰测量框图

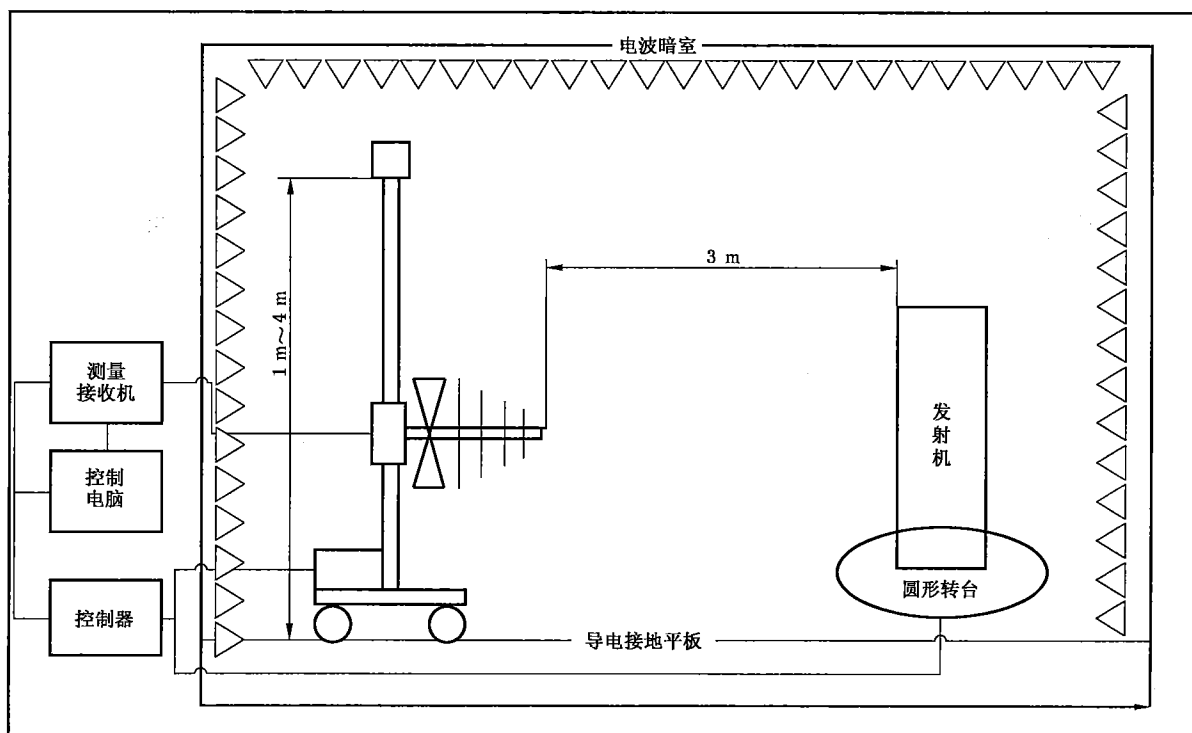


图 7 机壳端口辐射骚扰测量仪器连接示意图

5.2.8.1.2 测量步骤

测量步骤如下：

- 按照图 7 连接设备；
- 测量设置、布置和步骤应符合 GB 9254—2008 第 10 章的要求。

5.2.8.2 交流电源端口传导骚扰测量

5.2.8.2.1 测量连接图

测量连接图见图 8。

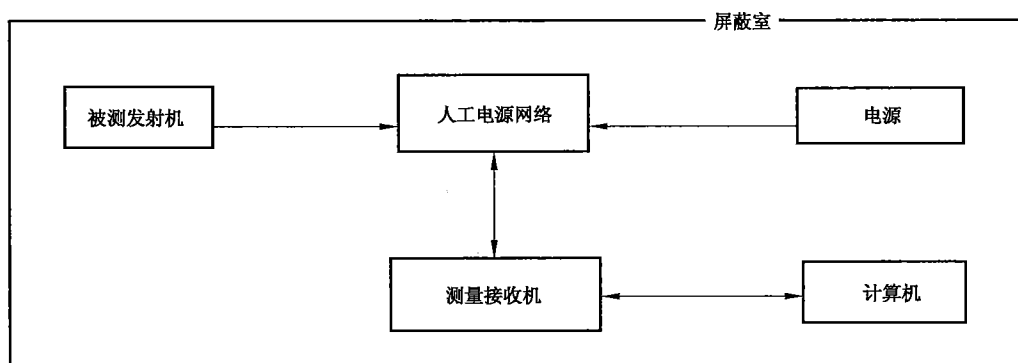


图 8 交流电源传导骚扰测量仪器连接图

5.2.8.2.2 测量步骤

测量步骤如下：

- 按照图 8 连接设备；
- 被测发射机功率大于 100 W(含)时设置、布置和步骤的基本要求,应符合 GB 9254—2008 第 9 章的规定,被测发射机功率大于 200 W(DC)或 200 VA(AC)时,测量设置、布置和步骤还应符合 GB 4824—2004 的规定。

5.2.9 电磁照射

5.2.9.1 测量框图

测量框图见图 9。

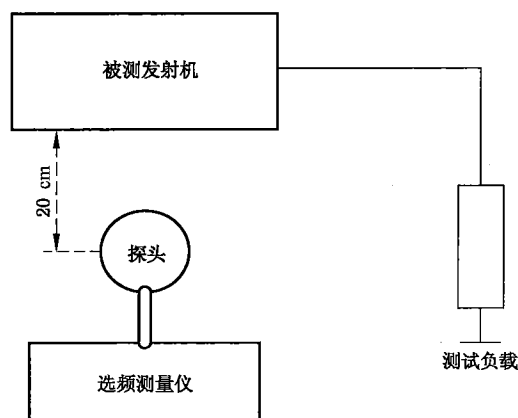


图 9 电磁照射测量框图

5.2.9.2 测量步骤

测量步骤如下：

- a) 将被测发射机设置为预定的工作模式,并使之正常工作;
- b) 按图 9 连接测量设备,确认被测发射机与负载匹配良好;
- c) 使用宽频测量仪对被测发射机箱体表面进行快速初测,记录初测值最大处为候选最终测量点;
- d) 对候选最终测量点使用选频测量仪进行观察,确定是被测发射机 8 MHz 工作频段内的电场强度较高而导致该点的初测值最大,则记录该测量点的高度等位置信息,作为最终选频测量点;
- e) 在最终选频测量点使用木质三角架固定选频测量探头,测试人员远离探头,选频测量探头中心与箱体表面的距离为 20 cm;
- f) 选频测量仪的设置应符合 EN 50492—2009 中附录 D 及附录 E,计算被测发射机工作带宽 8 MHz 内的信道功率并根据探头天线系数转换为电场强度值;
- g) 使用选频测量仪进行 1 min 时间平均测试,记录测试数据。

附录 A

(资料性附录)

地面数字电视广播系统工作参数

地面数字电视广播系统最大净码率(8 MHz 带宽)见表 A.1。

表 A.1 地面数字电视广播系统最大净码率

单位为兆比特每秒

信号帧长度		信号帧长度 4 200 个符号			信号帧长度 4 375 个符号			信号帧长度 4 725 个符号		
FEC 码率		0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8	0.4	0.6	0.8
映射	4QAM-NR	—	—	5.414	—	—	5.198	—	—	4.813
	4QAM	5.414	8.122	10.829	5.198	7.797	10.396	4.813	7.219	9.626
	16QAM	10.829	16.243	21.658	10.396	15.593	20.791	9.626	14.438	19.251
	32QAM	—	—	27.072	—	—	25.989	—	—	24.064
	64QAM	16.243	24.365	32.486	15.593	23.390	31.187	14.438	21.658	28.877
注：表中“—”表示该模式组合不在本标准规范之内。										

附 录 B

(资料性附录)

常用的地面数字电视广播系统工作模式

常用的地面数字电视广播系统工作模式见表 B.1。

表 B.1 常用的地面数字电视广播系统工作模式

工作模式	工 作 参 数	8 MHz 带宽系统净码率 Mbit/s
1	多载波,16QAM,编码效率 0.4,帧头长度 945 个符号,交织长度 720	9.626
2	单载波,4QAM,编码效率 0.8,帧头长度 595 个符号,交织长度 720	10.396
3	多载波,16QAM,编码效率 0.6,帧头长度 945 个符号,交织长度 720	14.438
4	单载波,16QAM,编码效率 0.8,帧头长度 595 个符号,交织长度 720	20.791
5	多载波,16QAM,编码效率 0.8,帧头长度 420 个符号,交织长度 720	21.658
6	多载波,64QAM,编码效率 0.6,帧头长度 420 个符号,交织长度 720	24.365
7	单载波,32QAM,编码效率 0.8,帧头长度 595 个符号,交织长度 720	25.989

附 录 C
(资料性附录)
电磁兼容测量端口及现象

C.1 测试端口

受试设备与外部电磁环境的接口为电磁兼容测量的端口,指可能发射电磁骚扰的部位。包括机壳端口、电源端口、电信端口和信号/控制端口等,见图 C.1。

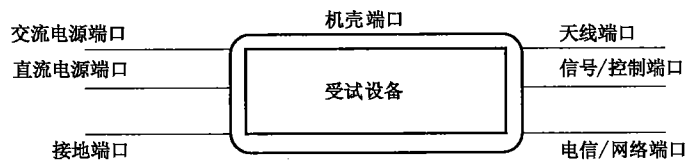


图 C.1 电磁兼容测试端口

C.2 EMC 测量端口对应的现象

EMC 测量端口所对应的现象如下:

- a) 机壳端口对应发射机机箱的辐射骚扰;
- b) 交流电源端口对应交流电源端口的传导骚扰。

参 考 文 献

- [1] GB/T 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验A:低温
 - [2] GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验B:高温
 - [3] GB/T 2423.3—2006 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Cab:恒定湿热试验
 - [4] GB 3174—1995 PAL-D制电视广播技术规范
 - [5] GB/T 4365—2003 电工术语 电磁兼容
 - [6] GB/T 6277—1986 电视发射机测量方法
 - [7] GB/T 7400.2—1987 广播电视名词术语 无线电广播
 - [8] GB/T 7400.11—1999 数字电视术语
 - [9] GB/T 7402—1987 利用电视信号传送标准时间频率
 - [10] GB 9159—2008 无线电发射设备安全性要求
 - [11] GY/T 177—2001 电视发射机技术要求和测量方法
 - [12] SJ 3212—1989 一般电子产品运输包装基本试验方法 汽车运输试验
 - [13] SJ/T 10351—1993 电视发射机通用技术条件
 - [14] 数字电视地面广播系统业务需求. 2006. 1. 13
 - [15] IEC 61000-4-3 Testing and measurement techniques—Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test
 - [16] IEC 62232 Ed.1 Determination of RF field strength and SAR in the vicinity of radiocommunication base stations for the purpose of evaluating human exposure
 - [17] ETSI EN 300 744 V1. 4. 1(2001. 01) “Digital Video Broadcasting (DVB) Framing Structure, Channel Coding and modulation for digital Terrestrial television(DVB-T)”
 - [18] ETSI EN 301 489-1 (V1. 8. 1): “Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services”; Part 1: Common technical requirements
 - [19] ETSI EN 301 489-14 (V1. 2. 1): “Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services”; Part 14: Specific conditions for analogue and digital terrestrial TV broadcasting service transmitters
 - [20] ETSI EN 302 296 V1. 1. 1 (2005-01): Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Transmitting equipment for the digital television broadcast service, Terrestrial (DVB-T); Harmonized EN under article 3. 2 of the R&TTE Directive
 - [21] ICNIRP Guideline 1998: Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, Magnetic, and Electromagnetic fields (UP TO 300 GHz)
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
地面数字电视广播发射机
技术要求和测量方法
GB/T 28435—2012

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.75 字数 44 千字
2012年10月第一版 2012年10月第一次印刷

*

书号: 155066·1-45670 定价 27.00 元



GB/T 28435-2012

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107