

GY

中华人民共和国广播电视工程建设行业标准

GY/T50xx—201x

备案号: Jxxx—201x

中短波广播天馈线系统性能指标及测量方法

Technical specification and measurement methods

for MW and SW antenna & feeder systems

(征求意见稿)

201x-xx 发布

201x-xx 实施

国家广播电视总局发布

前 言

根据原国家新闻出版广电总局财建字[2014]164号文件的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，并在广泛征求意见的基础上编制了本标准。

本标准的主要内容是：1、总则；2、术语；3、技术指标；4、指标测量与计算的要求；5、天线方向图的测量；6、驻波比测量；7 电缆测量；8、天馈线系统电阻。

经授权负责本规范具体解释的单位：国家广播电视总局工程建设标准定额管理中心。本规范在执行过程中如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料寄回国家广播电视总局工程建设标准定额管理中心。

地址：北京市西城区南礼士路 13 号

邮编：100045

电话：(010) 68020046

传真：(010) 68020046

邮箱：bz@drft.com.cn

主编单位：中广电广播电影电视设计研究院

主要起草人：马文健 何红宇 邓倬 袁汉亮 潘胜伟 孟凡涛 李杰

主要审查人：

目 次

1	总则	1
2	术语	1
3	技术指标	2
3.1	驻波比	2
3.2	阻抗	2
3.3	功率容量	2
3.4	圆度	3
3.5	最大发射仰角	3
3.6	主馈线的驻波比及损耗	3
3.7	馈线电缆的气密性	3
3.8	接插件要求	3
3.9	天线增益	3
3.10	绝缘电阻	4
4	指标测量与计算的要求	4
5	天线方向图的测量	4
5.1	测试条件	4
5.2	方向图测量	4
6	驻波比测量	7
6.1	一般规定	7
6.2	网络分析仪（或天馈线分析仪）测量法	7
6.3	其它测量方法	8
7	电缆测量	8
7.1	损耗测量	8
7.2	电气长度测量	9
8	天馈线系统电阻	9
8.1	直流电阻测量	9
8.2	绝缘电阻测量	9
	本标准用词说明	10
	引用标准名录	10
	条文说明	11

Contents

1	General provisions.....	1
2	Terms.....	1
3	Technical specifications.....	2
	3.1 Voltage standing wave ratio.....	2
	3.2 Impedance.....	2
	3.3 Power rating.....	2
	3.4 Omnidirectional.....	3
	3.5 Transmit elevation angle.....	3
	3.6 Cable VSWR and insertion loss.....	3
	3.7 Pressurization of cable system.....	3
	3.8 Connectors requirements.....	3
	3.9 Antenna gain.....	3
	3.10 Insulation resistance.....	4
4	Requirements of measurement and calculation to specifications.....	4
5	Measurement of the pattern to the antenna	4
	5.1 General requirement of antenna test area.....	4
	5.2 Measurement of the pattern.....	4
6	Measurement of VSWR.....	7
	6.1 General requirement.....	7
	6.2 Measurement method with network analyzer.....	7
	6.3 Other measurement methods.....	8
7	Measurement of the cable.....	8
	7.1 Measurement of insert loss.....	8
	7.2 Measurement of electrical length.....	9
8	Measurement of resistance to the antenna & feeder systems.....	9
	8.1 Measurement of DC resistance.....	9
	8.2 Measurement of insulation resistance.....	9
	Explanation of wording in this code	10
	List of quoted standards.....	10
	Explanation of provisions.....	11

1 总则

- 1.0.1 为了规范中波和短波广播天馈线系统的工程设计、调试及验收，指导中波和短波广播天馈线系统的建设、维护和设备生产，特制订本标准。
- 1.0.2 本标准适用于新建、改建和扩建的中波和短波广播天馈线系统的工程设计、施工、验收及维护。本标准可适用于其他用途的中短波天线馈线系统。
- 1.0.3 中波和短波广播天馈线系统应按照性能优异，便于运行维护的原则进行配置。
- 1.0.4 中波和短波广播天馈线系统应充分满足功能要求，在满足使用要求的条件下，应留有余量。
- 1.0.5 在中波和短波广播天馈线系统的工程设计、施工、验收及维护中，除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 中波和短波天线馈线系统 Medium wave & short wave antenna & feeder systems

天馈线系统是由一个或若干个发射天线单元及一些相应的馈电部件（包括天线幕、反射器、切换开关、偏向开关、馈电系统等）构成的发射系统。

2.0.2 电压驻波比（简称驻波比） voltage standing wave ratio (VSWR)

馈电线（或传输线）终端接负载时，由于负载阻抗与馈电线的特性阻抗不完全匹配，在馈电线上产生电压驻波。驻波电压的最大值与最小值之比，称为电压驻波比（简称驻波比），用符号 VSWR 表示。

2.0.3 阻抗 impedance

工作频率范围内，天馈线系统的标称输入阻抗。

2.0.4 功率容量 power rating

工作频率范围内，天馈线系统能长时间正常稳定工作的最大功率。

2.0.5 天线极化 antenna polarization

天线所发射电磁波的电场矢量端点随时间变化的轨迹和取向。

2.0.6 天线增益 antenna gain

一个无损耗的半波偶极子天线输入处所需功率（ P_0 ）和一个为了能在给定方向在相同距离上产生同样场强时的给定天线输入处所需功率（ P_a ）比，通常以 dBd 表示。无特别注明时，增益是指最大辐射方向的增益。

2.0.7 水平面方向图和垂直面方向图 horizontal and vertical pattern

天线的辐射电磁场强度在固定距离上随空间角坐标（ θ , Φ ）分布的图形称为天线方向图。用辐射场强值表达的称为场强方向图。

电视和调频天线的方向性通常以水平面方向图和垂直面方向图来描述。两者均为场强方向图，而且采用归一化数值。

在与大地平行的平面内的场强方向图称为水平面方向图。

在特定的方位角 Φ 上与大地垂直的平面内的场强方向图称为在该方向上的垂直面方向图。

2.0.8 天线水平面方向图的圆度(简称圆度) circular degree

水平面全向辐射天线的水平面方向图中电场强度的最大值(E_p)与最小值(E_v)比值,取分贝数的一半为该方向图的圆度,用符号C表示。

3 技术指标

3.1 驻波比

3.1.1 中波、短波天馈线系统在工作频带内的驻波比不应大于表3.1.1-1和表3.1.1-2中的数值;

表3.1.1-1 中波天馈线系统在工作频带内的驻波比

序号	项 目	等 级		
		甲	乙	丙
1	在中心频率	1.03	1.07	1.1
2	在中心频率 $\pm 5\text{kHz}$	1.1	1.15	1.2
3	在中心频率 $\pm 10\text{kHz}$	1.15	1.2	1.25
4	在中心频率 $\pm 15\text{kHz}$	1.2	1.3	1.4

表3.1.1-2 短波天馈线系统在工作频带内的驻波比

序号	项 目	等 级		
		甲	乙	丙
1	在天馈线输入端	1.3	1.5	2

注:1 主馈线(或主馈电缆)驻波比的指标应符合本标准3.6.1和3.6.3条的规定;

2 表中驻波比数值是指工作频带内的数值;

3 全频带的短波天馈线系统在工作频带内的驻波比不应大于2.5。

3.2 阻抗

3.2.1 中波天馈线系统输入阻抗标称值应为 50Ω 、 75Ω 、 150Ω 等。

3.2.2 短波天馈线系统输入阻抗标称值应为 50Ω 、 150Ω 、 300Ω 等。

3.3 功率容量

3.3.1 功率容量应能满足中波、短波广播覆盖网的规划或各台的具体使用要求,并留有一定余量,余量应大于20%。

3.4 圆度

3.4.1 圆度可按下式计算：

$$C = \pm 10 \log \frac{E_p}{E_v} \quad (3.4.1)$$

式中： C ——圆度（dB）；

E_p ——水平面方向图中电场强度的最大值（V/m）；

E_v ——水平面方向图中电场强度的最小值（V/m）。

3.4.2 对各种功率的中波、短波广播水平面全向辐射天线，其圆度宜根据频率规划要求、服务范围等在设计时确定，但不应小于 ± 3 dB。

3.5 最大发射仰角

3.5.1 中短波天线主发射方向的发射仰角。

3.6 主馈线的驻波比及损耗

3.6.1 用于中波和短波天线的主馈电缆，在实际工作频带内驻波比不应大于 1.10。

3.6.2 用于中波天线的主馈线，在实际工作频带内驻波比不应大于 1.10。

3.6.3 用于短波天线的主馈线，在实际工作频带内驻波比不应大于 1.3。

3.6.4 天线的主馈线（电缆）在工作频带内的损耗不应大于 3dB。

3.7 馈线电缆的气密性

3.7.1 在发射机房天馈线系统主馈电缆（不含实芯绝缘电缆）输入端充入 30kPa 气压的干燥空气或氮气，24 小时后气压不应低于 25kPa。

3.8 接插件要求

3.8.1 天馈线系统所用接插件均应符合国家标准《通用硬同轴传输线及其法兰连接器总规范》GB6643 及《通用硬同轴传输线及其法兰连接器详细规范》GB6644 或《射频连接器. 第 4 部分：外导体内径为 16mm (0.63 in) 的螺纹连接射频同轴连接器. 特性阻抗 50Ω (7-16 型)》IEC61169-4 的规定，确保其通用性与互换性。

3.9 天线增益

3.9.1 天线增益应根据中波、短波广播覆盖网的规划及各台的具体覆盖要求确定。

3.10 绝缘电阻

3.10.1 天馈线系统无短路点时，应在机房端测量天馈线系统绝缘电阻；有短路点时应舍弃短路部件后测量，并应分段测量各部分的绝缘电阻。主馈线（电缆）、功率分配器等各分项绝缘电阻值不应小于 $500\text{M}\Omega$ 。天线单元（在无短路的情况下）绝缘电阻不应小于 $50\text{M}\Omega$ 。同时进行天馈线系统机房端（在无短路点的情况下）绝缘电阻的测量。

4 指标测量与计算的要求

- 4.0.1 驻波比的指标均为实测值。
- 4.0.2 天线方向图、增益等指标可采用电磁场数值计算专业软件仿真计算数据。有特殊要求并有条件时，可进行现场实测。
- 4.0.3 中波广播主馈电缆损耗和电气长度应为实测值，条件不具备时可按电缆厂商提供的参数计算。
- 4.0.4 短波广播平衡式主馈线损耗和不平衡系数应为实测值。
- 4.0.5 中波广播主馈电缆直流电阻、气压下降值指标均为实测值。
- 4.0.6 各绝缘电阻值指标均为实测值。

5 天线方向图的测量

5.1 测试条件

- 5.1.1 本天线方向图的测量针对的是中短波发射天线。
- 5.1.2 测试点周围环境应平坦，坡度不得大于 2° ；测量点 25 米半径内，应无障碍物，远区障碍物仰角不得高于 4° ；测量点需离开干扰源较远。

5.2 方向图测量

- 5.2.1 中短波发射天线一般采用固定天线法测量；转动天线宜采用旋转天线法测量。
- 5.2.2 中短波发射天线一般只需测量水平面方向图和垂直面方向图。测量示意图如图 5.2.2。

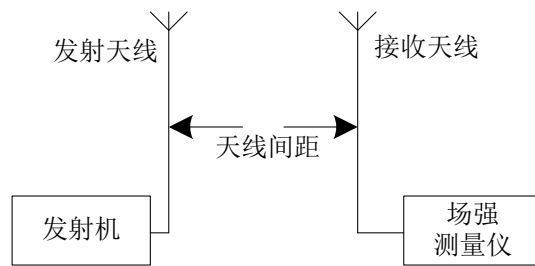


图 5.2.2 方向图测量示意图

5.2.3 测量方法

1 精测法

1) 确定天线主波瓣的法向线

- ①以距离天线中心前向 D ($D \geq 10\lambda$) 为半径的水平面半圆弧上初测出天线水平面的主波瓣的中心线 L_0 ;
- ②以距离天线中心前向 D ($D \geq 10\lambda$) 为半径, 在 L_0 与天线中心的垂直剖面上测定天线的主波瓣的中心线也 L , 即为天线主波瓣的法向线。

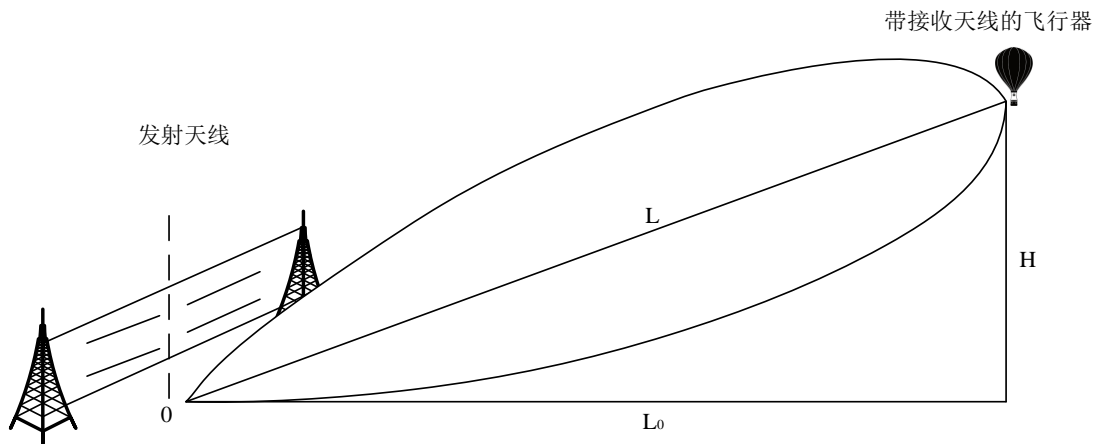


图 5.2.3-1 精测法方向图测量示意图

2) 垂直面方向图

- ①以距离天线中心前向 D ($D \geq 10\lambda$) 为半径, 沿 L 与 L_0 组成的平面上, 通过将测试仪及接收天线放置在遥控飞行器 (带 GPS 定位功能) 上的方法进行测试, 控制飞行器飞行到指定位置测试并记录数据;

- ②在主向 $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 范围内每隔 1° 进行测试，同时记录测试场强数据；
- ③绘制场强/角度图，即垂直方向图；
- ④选择远场接收地点，重复步骤 2~3，进行远场垂直方向图的测试；
- ⑤记录测试的各程式下各频率对应的场强值。

3) 水平面方向图

- ① 以距离天线中心前向 D ($D \geq 10 \lambda$) 为半径，高度为天线的主波瓣法向线在地面投影长度为 D 时的垂直距离 H 。沿此高度和半径，通过将测试仪及接收天线放置在遥控飞行器（带 GPS 定位功能）上的方法进行测试，控制飞行器飞行到指定位置测试并记录数据，如图 5.2.3-1 所示；
- ②在天线主向 360° （一般简化测试可在天线主向 $\pm 60^{\circ}$ ）范围内每隔 3° 进行测试；主向 $\pm 3^{\circ}$ 范围内每隔 1° 进行测试；带偏向的天线可在主向 $\pm 10^{\circ}$ 范围内每隔 1.5° 进行加密测试，记录测试场强数据；
- ③ 绘制场强/角度图，即水平方向图；
- ④选择远场接收地点，重复步骤 2~3，进行远场水平方向图的测试；
- ⑤ 记录测试的各程式下各频率对应的场强值。

2 简测法

1) 水平面方向图

- ①接收天线距离天线中心 $D \geq 10 \lambda$ 处，接收天线离地 4.0m。框图如图 5.2.3-2。

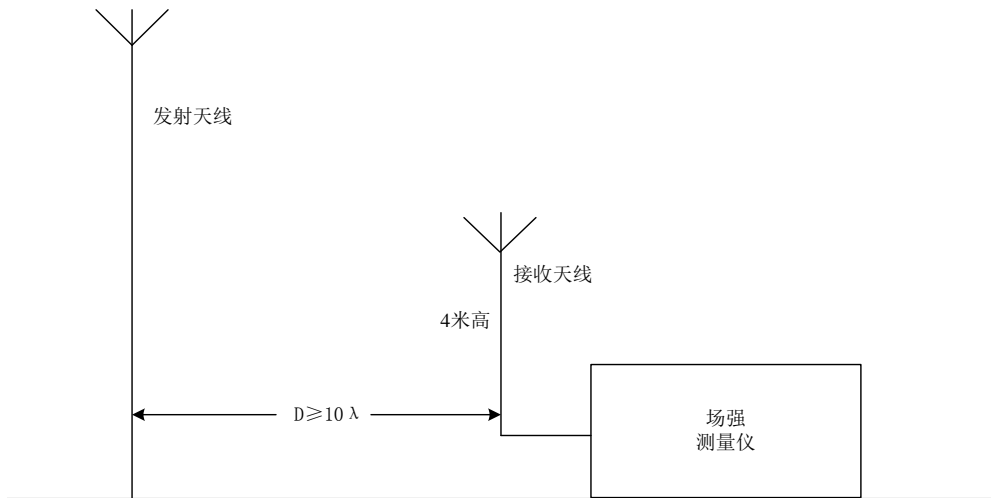


图 5.2.3-2 方向图测量方框图

- ②在天线主向 360° （一般简化测试可在天线主向 $\pm 60^{\circ}$ ）范围内每隔 3° 进行测试；主向 $\pm 3^{\circ}$ 范围内每隔 1° 进行测试；带偏向的天线可在主向 $\pm 10^{\circ}$ 范围内每隔 1.5° 进行加密测试，记录测试场强数据；
- ③绘制场强/角度图，即水平方向图；
- ④选择远场接收地点，重复步骤 2~3，进行远场水平方向图的测试。

⑤记录测试的各程式下各频率对应的场强值。

2) 垂直面方向图

①接收天线距离天线中心 $D \geq 10 \lambda$ 处, 通过将测试仪及接收天线放置在遥控飞行器(带 GPS 定位功能)上的方法进行测试, 控制飞行器飞行到垂直于天线幕方向上的指定位置测试并记录数据。

②在主向 $0^\circ \sim 90^\circ$ 范围内每隔 1° 进行测试, 同时记录测试场强数据;

③绘制场强/角度图, 即垂直方向图;

④选择远场接收地点, 重复步骤 2~3, 进行远场垂直方向图的测试。

⑤记录测试的各程式下各频率对应的场强值。

6 驻波比测量

6.1 一般规定

6.1.1 中波广播天馈线系统驻波比应在机房内主馈线输入端进行测量, 短波广播天馈线系统驻波比应在平衡式主馈线输入端进行测量。测量仪器的输出阻抗应与天馈线系统标称输入阻抗一致。

6.2 网络分析仪(或天馈线分析仪)测量法

6.2.1 天馈线测量方框图如图 6.2.1-1 和 6.2.1-2 所示。

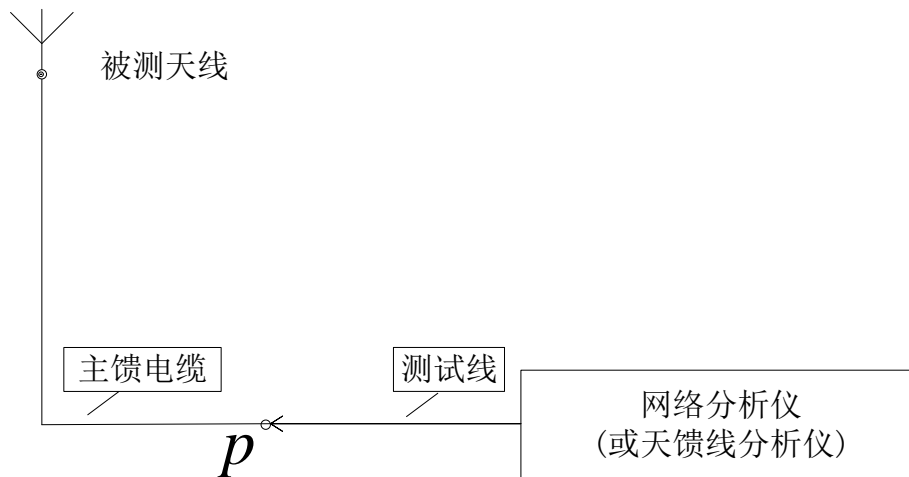


图 6.2.1-1 中波广播天馈线网络分析仪(或天馈线分析仪)测量方框图

图中: P——天馈线系统输入端;

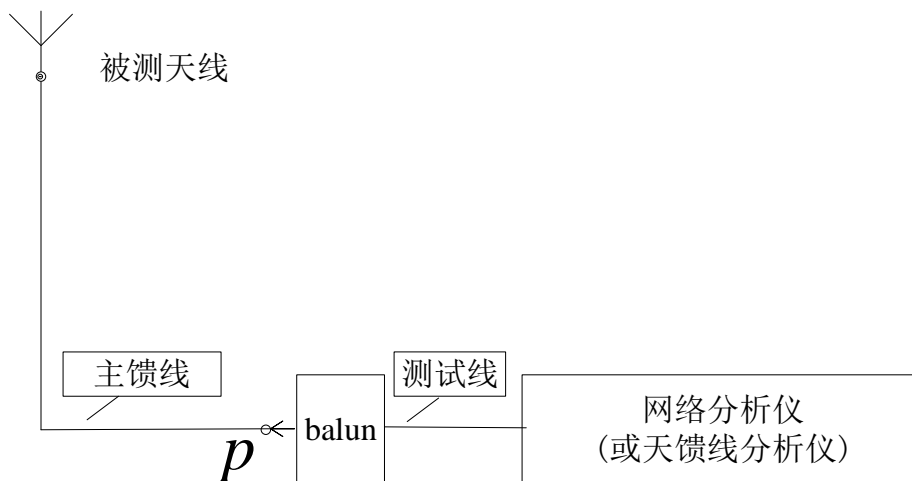


图 6.2.1-2 短波广播天馈线网络分析仪（或天馈线分析仪）测量方框图

图中：P——天馈线系统输入端；

6.2.2 测量方法

如图 6.2.1-1 和 6.2.1-2 所示，对网络分析仪（或天馈线分析仪）设置相对应的频段及频标，在 S_{11} （反射）测量模式下应对包括测试线（短波广播天馈线测量还应包括 balun）在内的连接件进行单端口校准，校准后将测试线连接至 P 点位置，测量出天馈线系统主馈线输入端的驻波比值。

6.3 其它测量方法

6.3.1 在没有网络分析仪（或天馈线分析仪）时，亦可采用驻波比电桥、定向耦合功率计等仪器测量驻波比。

7 电缆测量

7.1 损耗测量

7.1.1 使用网络分析仪的传输测量功能：在网络分析仪上设置相对应的频段，对网络分析仪进行双端口校准，然后两个端口分别连接被测电缆的两端，读取的 S_{12} （传输）或者 S_{21} （传输）测量值即为电缆在不同频率下的损耗值。

7.1.2 使用网络分析仪（或天馈线分析仪）的反射测量功能：在网络分析仪上设置相对应的频段，对网络分析仪进行单端口校准，然后把被测电缆一端连接短路器或者开路器，另一端口与网络分析仪测试电缆连接，读取 S_{11} 数值的一半即为电缆在这个频率下的损耗值。

7.2 电气长度测量

7.2.1 使用矢量网络分析仪的反射测量功能：设置相对应的频段及频标，对网络分析仪进行单端口校准，然后把要测试的电缆一端连接短路器或者开路器，另一端口与网络分析仪测试电缆连接，在 smith 圆图模式下，调节电时延功能，使设定的频标移动到 smith 圆图的短路点或者开路点位置，这时观察电时延中的电长度，这个长度的一半即为电缆在这个频率下的电气长度。

7.2.2 使用天馈线分析仪故障点定位功能：设置相对应的频段及频标，对天馈线分析仪进行单端口校准，然后把要测试的电缆一端连接短路器或者开路器，另一端口与天馈线分析仪测试电缆连接，采用时域故障点定位功能，波速比（即电缆缩短率）设置为 1，电缆衰减系数按相应电缆规格正确设置，然后测量出电缆的电气长度。

8 天馈线系统电阻

8.1 直流电阻测量

8.1.1 直流电阻测量的目的是检验天馈线系统中各连接点的接触是否良好。仪器可采用双臂电桥或满足精度要求的其他仪器。

8.1.2 当天馈线系统天线单元端无直流接地时，宜在天线单元端的合适位置（如分支电缆接头处）对地短路后，进行直流电阻测量。

8.2 绝缘电阻测量

8.2.1 将系统中直直接地点断开，在机房内主馈线输入端使用兆欧表测量天馈线系统的绝缘电阻。天馈线系统功率大于或等于 1kW 时选用 2500V 兆欧表，天馈线系统功率小于 1kW 时选用 1000V 兆欧表。整个天馈线系统可分段测量，分段测量的绝缘电阻值相加即为绝缘电阻值。

本标准用词说明

- 1 本标准执行严格程度的用词说明如下：
 - 1) 表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
 - 2) 表示严格，在正常情况均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
 - 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
 - 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。
- 2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《通用硬同轴传输线及其法兰连接器总规范》 GB6643
- 2 《通用硬同轴传输线及其法兰连接器详细规范》 GB6644
- 3 《射频连接器. 第4部分：外导体内径为16mm (0.63 in) 的螺纹连接射频同轴连接器. 特性阻抗50Ω (7-16型)》 IEC 61169-4

中华人民共和国广播电视工程建设行业标准

中短波广播天馈线系统性能指标及测量方法

GY/T50XX-201X

条文说明

目 次

3	技术指标	13
3.1	驻波比	13
3.2	阻抗	13
3.3	功率容量	13
3.4	圆度	13
3.5	最大发射仰角	13
3.6	主馈线的驻波比及损耗	13
3.7	馈线电缆的气密性	13
3.8	接插件要求	14
3.9	天线增益	14
3.10	绝缘电阻	14
5	天线方向图的测量	14
5.1	测试条件	14
5.2	方向图测量	14
6	驻波比测量	15
6.2	网络分析仪（或天馈线分析仪）测量法	15
6.3	其它测量方法	15
7	电缆测量	15
7.2	电气长度测量	15

3 技术指标

3.1 驻波比

3.1.1 本标准在编制时，充分考虑了中波、短波广播数字化后的系统要求，所以对中波广播提出了一定工作频带内的驻波比要求。对于短波广播系统，驻波比的最大值设为 2，对于非广播系统，可根据发射系统的情况适当放宽。

3.2 阻抗

3.2.1 考虑到现有天馈线系统的在用情况，在技术指标阻抗中波保留了 $75\ \Omega$ 和 $150\ \Omega$ 的类型，短波保留了 $150\ \Omega$ 。

3.3 功率容量

3.3.1 根据现有模拟与未来数字系统的实际使用情况，本标准中功率容量指标表示的是天馈线系统的有效功率。

3.4 圆度

3.4.1 水平面全向天线方向图的圆度对于中波、短波天线系统都有一定的意义。在我国之前的系统建设中，关于圆度的要求经常被忽视。我国很多的中波广播发射台与短波广播发射台（含电子对抗台）天线间的距离不能按照《中、短波广播发射台设计规范》GY/T5034 中的要求执行，实际的覆盖效果不好。我们在编制此标准的过程中，建议建设单位与设计单位充分考虑全天天馈线系统的性能要求，合理布局，灵活配置。

3.5 最大发射仰角

3.5.1 天线主向垂直面方向图的最大发射方向为最大发射仰角。中波、短波广播有利用天波进行广播的特点，最大发射仰角决定了可覆盖服务区距离。

3.6 主馈线的驻波比及损耗

3.6.1~3.6.2 基于 3.1.1 条的规定，对于用于地面数字多媒体广播的主馈电缆，其驻波比指标亦可适当放宽要求。

3.7 馈线电缆的气密性

3.7.1 气密性的要求是根据现有系统的实际使用情况及上海传输线研究所等生产电缆的厂家对电缆的出厂要求再适当放宽而制定的。

3.8 接插件要求

3.8.1 目前,天馈线系统的接插件广泛采用法兰接口和螺纹接口。对于螺纹接口,增加了《射频连接器.第4部分:外导体内径为16mm(0.63 in)的螺纹连接射频同轴连接器.特性阻抗50Ω(7-16型)》(IEC 61169-4)这项标准要求。

3.9 天线增益

3.9.1 天线增益是发射天馈线系统的重要技术指标之一。在术语解释中列入了这一项。在同等发射机功率条件下、增益加大、有效发射功率就加大、服务范围也加大。但这将增加天线的口径、增加支持物(塔、桅)的数量、增加投资、增加天馈线系统的复杂性、也增加服务边界同邻频干扰场强。所以它是一个综合性的问题,不便作出统一规定,只能根据覆盖网的规定要求及各地具体服务要求、经济条件等确定。

3.10 绝缘电阻

3.10.1 绝缘电阻也是影响到天馈线系统能否有效工作的一项技术指标。天线单元绝缘电阻受气候影响较大,规定整个系统绝缘电阻指标目前存在一些问题,所以先进行分段测量确保几个部分指标,而整个系统测量的绝缘电阻值仅作维护参考用。

5 天线方向图的测量

5.1 测试条件

5.1.1~5.1.2 中短波发射天线一般对方向图测量要求比较高,因此本标准主要针对发射天线;测量点的要求是为了测试更加准确。

5.2 方向图测量

5.2.1~5.2.3 中短波发射天线的尺寸都比较大,一般只测量近区场的方向图;中波天线的远区场方向图一般采用车载路测的方式,但测试结果不太准确;短波天线因为覆盖范围广阔,一般不进行远区方向图测试;中短波接收天线的测试可以选用缩比模型并参考电视调频天线的测试方法即可。天线的增益一般采用仿真或者理论计算得出。

6 驻波比测量

6.2 网络分析仪（或天馈线分析仪）测量法

6.2.1~6.2.2 网络分析仪（或天馈线分析仪）是一种很精密和使用很方便的仪器，测量驻波比很简单也很准确，而且仪器说明书中都有详细明确的操作步骤说明，所以在条文中只列出几个主要步骤。网络分析仪与天馈线系统的连线(含连接件)在测量频带内其驻波比和衰减量不应大于 1.05 和 1dB，能校准消除驻波比和衰减引起的测量误差时，驻波比和衰减量不应大于 1.15 和 10dB。

6.3 其它测量方法

6.3.1 采用驻波比电桥、定向耦合功率计等仪器测量驻波比的方法，其准确度、精度、速度均不及网络分析仪（或天馈线分析仪）驻波比测量法。考虑到我国许多基层发射台站（特别是经济欠发达地区的发射台站）尚未进行日常维护用测量仪器的升级换代，依然使用驻波比电桥等仪器，故本标准依然保留了采用驻波比电桥、定向耦合功率计等仪器测量驻波比的方法。具体方法步骤详见仪器使用说明书，本标准从略。

7 电缆测量

7.2 电气长度测量

7.2.2 目前多种型号的网络分析仪（或天馈线分析仪）都已具备时域故障点定位功能。将被测电缆的一端短路或开路，应用时域故障点定位功能，可以很方便地测量出电缆的电气长度。