

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50143 – 2018

架空电力线路、变电站(所)对电视差转台、 转播台无线电干扰防护间距标准

Standard for protection distance of radio interference to
TV transposing station and relay-broadcasting station from
overhead power electric line and power substation

2018 – 09 – 11 发布

2019 – 03 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
国家市场监督管理总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

架空电力线路、变电站(所)对电视差转台、
转播台无线电干扰防护间距标准

Standard for protection distance of radio interference to
TV transposing station and relay-broadcasting station from
overhead power electric line and power substation

GB 50143 - 2018

主编部门：国家广播电视总局
批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部
施行日期：2 0 1 9 年 3 月 1 日

中国计划出版社

2018 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

2018 第 214 号

住房和城乡建设部关于发布国家标准 《架空电力线路、变电站(所)对电视差转台、 转播台无线电干扰防护间距标准》的公告

现批准《架空电力线路、变电站(所)对电视差转台、转播台无线电干扰防护间距标准》为国家标准,编号为GB 50143—2018,自2019年3月1日起实施。其中,第3.0.1、3.0.3条为强制性条文,必须严格执行。原《架空电力线路、变电所对电视差转台、转播台无线电干扰防护间距标准》(GBJ 143—90)同时废止。

本标准在住房和城乡建设部门户网站(www.mohurd.gov.cn)公开,并由住房和城乡建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2018年9月11日

前 言

根据住房城乡建设部《关于印发〈2014 年工程建设标准规范制订修订计划〉的通知》(建标〔2013〕169 号)的要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,修订了本标准。

本标准共分 3 章和 4 个附录,主要技术内容是:总则、术语和符号、防护间距。

本标准修订的主要技术内容是:

1. 将“接收信号频率在 VHF(I)和 VHF(III)频段”改为“接收信号和发射信号频率在 VHF(I)、VHF(II)和 VHF(III)频段”,“接收天线”改为“接收天线和发射天线”,并将与 VHF(I)的相关内容修改为 VHF(I)、VHF(II);

2. 增加“术语和符号”内容;

3. 第 3 章防护间距增加 750kV、1000kV 交流架空电力线路和变电站干扰的防护间距;

4. 增加有源干扰测量方法和无源干扰可接受限值及仿真计算基本要求附录内容;

5. 将防护措施调整为附录,并修改补充相应技术内容。

本标准中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本标准由住房城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由国家广播电视总局负责日常管理,由国家广播电视总局广播电视规划院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送国家广播电视总局广播电视规划院(地址:北京市复兴门外大街 2 号,邮政编码:100866),以供今后修订时参考。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:国家广播电视总局广播电视规划院

参 编 单 位:中国电力科学研究院

中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司

主要起草人:蔡晓梅 刘 骏 张建功 张鹏姣 杨 帆

干喆渊 李小亭 周兴伟 刘兴发 王 乙

主要审查人:高少君 陈晓沙 韩 鹏 何红宇 何 迁

梁永忠 刘 磊 刘学观 齐卫卫 王家福

熊万洲 于 淦 赵世雄 周国材

目 次

1 总 则	(1)
2 术语和符号	(2)
2.1 术语	(2)
2.2 符号	(3)
3 防护间距	(4)
附录 A 有源干扰防护间距的计算方法	(6)
附录 B 有源干扰测量方法	(8)
附录 C 无源干扰可接受限值、评估方法、防护间距的 确定原则和仿真计算基本要求	(13)
附录 D 防护措施	(16)
本标准用词说明	(17)
引用标准名录	(18)
附:条文说明	(19)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and symbols	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Symbols	(3)
3	Protection distance	(4)
Appendix A	Calculation method of protection distance from active interference of overhead power transmission line	(6)
Appendix B	Measurement methods of radio interference from overhead power transmission line and substation	(8)
Appendix C	Acceptable limit, evaluation method, determination principle of protection distance and basic requirements for simulation analysis of interference from passive obstacle of overhead power transmission line	(13)
Appendix D	Protecting methods	(16)
	Explanation of wording in this standard	(17)
	List of quoted standards	(18)
	Addition; Explanation of provisions	(19)

1 总 则

1.0.1 为规范架空电力线路、变电站(所)对电视差转台、转播台的无线电干扰间距,做到保证安全、正常工作和经济合理,编制本标准。

1.0.2 本标准适用于广播电视网规划之内,接收信号和发射信号频率在 VHF(I)、VHF(II)和 VHF(III)频段的电视差转台、转播台的新建、改建和扩建台址选择及 110kV~1000kV 交流架空电力线路和变电站(所)的新建、改建和扩建工程。

1.0.3 当架空电力线路和变电站(所)与独立的调频广播差转台、转播台相遇时,应按 VHF(III)频段电视差转台、转播台的防护间距加以保护。

1.0.4 架空电力线路、变电站(所)对电视差转台、转播台无线电干扰防护间距除应符合本标准的规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 电视转播台 television relay broadcasting station

把接收到的电视信号经过解调、调制、放大后,通过天线向服务区发射出去的台站。

2.1.2 电视差频转播发射台 television transposing station

把接收下来的某一频道电视信号变频为其他频道的电视信号,经过放大,通过天线向服务区发射出去的台站,简称电视差转台。

2.1.3 架空电力线路 overhead power electric line

本标准中的架空电力线路指 110kV~1000kV 的交流架空电力线路,包括交流架空电力线路和直流架空电力线路。

2.1.4 防护间距 protection distance

为保证广播电视播出的信号质量、满足覆盖要求而规定的架空电力线路、变电站(所)与电视差转台、转播台之间的最小距离,该距离指从架空电力线路靠近电视差转台、转播台一侧边导线投影,或变电站(所)靠近电视差转台、转播台一侧围栏,到电视差转台、转播台天线中心的水平距离。

2.1.5 有源干扰 active interference

由带电体引起的无线电干扰。本标准是指由带电状态的架空电力线路导线表面或带电变电站(所)内设备设施及导线因电晕、火花放电等现象产生的对电视差转台、转播台的无线电干扰。

2.1.6 无源干扰 passive interference

由金属体再次辐射电磁波引起的无线电干扰。本标准中无源干扰指架空电力线路中金属体再次辐射电磁波对电视差转台、转

播台的无线电干扰。

2.1.7 保护率 protection ratio

为保证电视差转台、转播台正常工作,在指定频带内需用信号电平与架空电力线路或变电站(所)干扰噪声电平之比。

2.1.8 无源干扰的限值 limit of passive interference

无源干扰评估中,电视差转台及转播台在自身服务区和相邻台站服务区内可接受的场强变化最大值。

2.1.9 无线电背景噪声 radio background noise

无线电信号中除有用信号和被测干扰源外的其他信号的统称。

2.1.10 天线高度 antenna height

天线中心到海平面的高度。

2.1.11 杆塔高度 power tower height

架空电力线路杆塔的最高点到海平面的高度。

2.2 符 号

D ——防护间距;

N_{20} ——距架空电力线路边导线投影或变电站(所)围栏外20m处,30MHz~300MHz范围内的频率下,在给定置信水平和时间概率下,有源干扰电场强度的统计值;

PR ——保护率;

S ——在电视差转台、转播台天线接收端所需的最低信号场强;

A ——干扰分配系数;

B ——每倍程距离干扰场强的衰减量;

λ ——电视工作频率对应的波长;

H_a ——天线高度;

H_t ——杆塔高度;

ΔH ——天线高度与杆塔高度之差值,即 $H_a - H_t$ 。

3 防护间距

3.0.1 单回路、双回路交流架空电力线路对电视差转台、转播台间的防护间距,不应小于表 3.0.1 的规定。

表 3.0.1 交流架空电力线路对电视差转台、转播台无线电干扰的防护间距(m)

电压等级 频段	110kV	220kV ~ 330kV	500kV	750kV		1000kV		
				$\Delta H \geq 0m$	$\Delta H < 0m$	$\Delta H \geq 75m$	$0m \leq \Delta H < 75m$	$\Delta H < 0m$
VHF(I、II)	300	400	500	750	850	750	800	1200
VHF(III)	150	250	350	450		550		

3.0.2 对于多回路交流架空电力线路,应对实际情况进行干扰评估,确定防护间距,但防护间距不得小于本标准表 3.0.1 的规定。

3.0.3 变电站(所)对电视差转台、转播台间的防护间距,不应小于表 3.0.3 的规定。

表 3.0.3 变电站(所)对电视差转台、转播台无线电干扰的防护间距(m)

电压等级 频段	110kV	220kV~ 330kV	500kV	750kV	1000kV
VHF(I、II、III)	1000	1300	1800	2300	2300

3.0.4 在盐碱地、人烟稀少的地区,可根据实际情况进行干扰评估,确定防护间距,但防护间距不得小于本标准表 3.0.1 和表 3.0.3 的规定。

3.0.5 架空电力线路干扰评估包括有源干扰评估和无源干扰评估,防护间距取两者间距较大值。

3.0.6 变电站(所)干扰评估应做有源干扰评估,必要时可做无源

干扰评估,防护间距取两者间距较大值。

3.0.7 有源干扰防护间距计算应按本标准附录 A 确定,有源干扰测量和统计方法应按本标准附录 B 确定,无源干扰可接受限值、评估方法、防护间距的确定原则和仿真计算基本要求应按本标准附录 C 确定,为降低干扰水平,可按本标准附录 D 的规定采取防护措施。

附录 A 有源干扰防护间距的计算方法

A.0.1 交流架空电力线路对电视差转台、转播台无线电有源干扰的防护间距,按下式计算:

$$D = 20 \times 2^{\frac{(N_{20} - S + PR + A)}{B}} \quad (\text{A.0.1})$$

式中: D ——防护间距(m);

N_{20} ——距交流架空电力线路边相导线投影 20m 处,在给定置信水平和时间概率下电场强度的统计值[dB($\mu\text{V}/\text{m}$)],可按照附录 B 根据实际情况进行有源干扰测量和统计得到,如架空电力线路没有运营,可按表 A.0.1 取值;

S ——在电视差转台、转播台天线接收端所需的最低信号场强[dB($\mu\text{V}/\text{m}$)],计算中可取最低场强,VHF(I)频段为 46dB($\mu\text{V}/\text{m}$),VHF(II)频段为 48dB($\mu\text{V}/\text{m}$),VHF(III)频段为 49dB($\mu\text{V}/\text{m}$);

PR ——电视差转台、转播台指定频带内需用信号电平与交流架空电力线路干扰噪声电平之比的可接受限值,可按 40dB 计算;

A ——干扰分配系数,在电视差转台、转播台附近除现场测量时的干扰源外,还存在其他干扰源时,如各干扰源有确定场强值,以均方根叠加的方式合成干扰场强,如没有确定场强值,则增加一个干扰源, $A = 3\text{dB}$,增加两个以上干扰源, $A = 10 \times \log(n)\text{dB}$, n 为干扰源数,有源干扰测量对象已经包括干扰源时, $A = 0$;

B ——每倍程距离干扰场强的衰减量,可按 6dB 计算。

表 A.0.1 架空电力线路 N_{20} 的统计参考结果[$\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m})$]

电压等级 频段	110kV	220kV~330kV	500kV
VHF(Ⅰ、Ⅱ)	27.0	30.0	31.8
VHF(Ⅲ)	18.0	21.0	23.0

附录 B 有源干扰测量方法

B.1 测量仪器

B.1.1 对架空电力线路、变电站(所)在 30MHz~300MHz 频率范围产生的无线电干扰,应使用符合现行国家标准《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 6113.101 和《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 辐射骚扰测量用天线和试验场地》GB/T 6113.104,并持有有效计量检定证书的仪表。

B.1.2 应使用准峰值检波器。

B.1.3 应使用无源天线。

B.2 测量条件

B.2.1 测量要求应符合下列规定:

1 测量前,应按仪器使用要求对仪器进行校准;

2 测量人员与天线的相对位置不应影响测量读数,其他人员应远离测量现场;

3 测量天线应位于地面 3m 以上,天线架设应按照制造厂规定,测量时应围绕水平轴线方向旋转到获得最大读数的位置,当天线的平面不与供电线路的方向垂直(正交)时,可与供电线路垂直的方向倾斜 5° 或 10° ;

4 测量时天线应使用不同的极化方式。

B.2.2 测量频率应符合下列规定:

1 在 30MHz~300MHz 频率范围内,应至少包括一个 VHF(I)、VHF(II)和 VHF(III)频段内广播电视工作频道最低频率

附近的频率；

2 广播电视频道表应符合现行国家标准《彩色电视广播覆盖网技术规定》GB/T 14433 的有关规定；

3 测量频率应选择非广播电视有用信号占用的频率范围，且应是无线电背景噪声低的频点；

4 测量可在 30MHz~300MHz 频率范围内，每 10MHz 应至少选择一个频点，重点关注的工作频率附近可选择多个频点。

B.2.3 测量位置应符合下列规定：

1 测量应在分析对象附近区域进行（类比测试除外）。测量地点应选择地势平坦，远离建筑物、其他金属体、含有金属物质的结构和树木，没有其他电力线和通信、广播的地方，无线电背景噪声应比来自被测对象的无线电干扰场强低 6dB 以上。环境背景场强的测量可在线路或变电站（所）停电时，或在距离线路 400m 以外、距离变电站（所）1km 以外进行。沿被测线路的气象条件应近似一致。在雨天测量时，当下雨范围为测量现场周围（或方圆）10km 以上时，测量应视为有效。

2 对于架空电力线路，测量点应选干扰场强大的地段，在档距中央附近，距离线路末端 10km 以上，当受条件限制时，不应小于 2km。测量点应远离线路交叉及转角等点，但在对干扰实施调查时，不受此限。

3 对于变电站（所），测量点应选干扰场强大的地段，最高电压等级电气设备区外侧，并应避开进出线。当无法避开进出线时，在计算防护间距时 A 应取 0；当避开进出线时，A 应取 3，且测量不应少于 3 点。

B.2.4 测量距离应符合下列规定：

1 线路：应距边相导线投影 20m 处。

2 变电站（所）：应距最近带电构架投影 20m 处或围栏外 20m 处。

B.3 测量数据

B.3.1 在特定的时间、地点和气象条件下,当仪表读数稳定时,测量读数应为稳定时的仪表读数;当仪表读数是波动的,应使用记录器记录或每 0.5min 读一个数,取其 10min 的平均值为测量读数,并应分别记录与处理。

B.3.2 在给定的气象条件下,对架空电力线路每次的测量数据应为沿线近似等分布的三个地点的测量读数的平均值。

B.3.3 在给定的气象条件下,对变电站(所)每次的测量数据应取各点测量读数中最大的测量数据,并应做出相应测量点处的频谱曲线。

B.3.4 测量次数及评价应符合下列规定:

1 应按本标准第 B.2 节和第 B.3 节的规定进行测量,测量次数不得少于 15 次,宜 20 次以上。当进行长期测量数据结果统计处理时,给定的气象环境下,对某个地点、某个测量频率,一日之内不应使用多于一次的测量数据。

2 在每一种气象条件下,测量次数应与每个区域的天气状况的发生概率成正比。

3 依照给定的干扰限值,应根据下列公式评价被测系统的干扰电平:

$$\bar{X} + kS_n \leq L \quad (\text{B.3.4-1})$$

$$S_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (\text{B.3.4-2})$$

式中: \bar{X} ——某一测量点的无线电干扰 n 次测量结果的平均值;

k ——取决于 n 的常数,它可以使用 80%80% 规则确定, n 次测量所用的 k 值应符合表 B.3.4 的规定;

表 B.3.4 n 次测量所用 k 值表

n	15	20	25	30	35
k	1.17	1.12	1.09	1.07	1.06

注：在公式中， k 值依赖于两方面：80%80%规则和样本数量，80%80%规则是采用统计方法获得的，对架空电力线路，80%80%规则可理解为：在 80% 以上的时间内，测量无线电干扰不超过限值的置信度为 80%。

S_n —— 测量结果的样本标准差，根据式 B.3.4-2 确定；

L —— 无线电干扰限值；

X_i —— 某一测量点的无线电干扰第 i 次测量结果；

n —— 测量次数的总量。

4 根据测量结果对被测系统进行统计评价时，测量报告中可包括下列内容：

- 1) 测量时间：年、月、日及小时、分钟；
- 2) 测量人员；
- 3) 测量地点：地理经纬度、海拔高度及详细名称或地点描述；
- 4) 气象条件：温度、相对湿度、大气压、风向和风速、天气（晴、阴、雨、雪、雾）等；
- 5) 系统电压；
- 6) 导线：型号、每相导线根数、分裂间距和相对位置、测量点处各相导线对地高度、测量时测量点处导线表面的最大电位梯度（有效值表示）；
- 7) 地线：型号、是否绝缘；
- 8) 绝缘子：导线、地线的绝缘子型号、绝缘子并联串数、每串绝缘子片数、绝缘地线保护间隙距离、绝缘子污秽情况；
- 9) 杆塔：材料、塔形图；
- 10) 架空电力线路：测量点到最近变电站（所）进出线构架、换位和转角杆塔的距离；
- 11) 变电站（所）：变电站（所）的主接线图，标有测量点位置

的平面布置图及进出线平面图,位置环境图;

12)测量点的电导率;

13)测量点的背景干扰场强;

14)架空电力线路或变电站(所)建成、投运时间及其电压;

15)测量次数;

16)测量仪器型号、序列号、校准计量日期;

17)测量的干扰场强、详细位置、时间(hh:mm:ss)。

附录 C 无源干扰可接受限值、评估方法、防护 间距的确定原则和仿真计算基本要求

C.0.1 在电视差转台及转播台自身的服务区和相邻台站的服务区要求的辐射范围内,电视差转台及转播台可接受的无源干扰限值应为 0.3dB。

C.0.2 无源干扰影响的评估方法应按下列程序进行:

1 通过仿真计算,分析比较存在和不存在交流架空电力线路的金属体的情况下,天线方向图在要求的方位角度范围内各方向的差值。

2 采用下列各式计算出差值的标准差,将标准差与无源干扰限值比较。

1)在要求的方位角度范围内,有无交流架空电力线路时,各角度下的天线增益差值按下式计算:

$$\Delta G_i = G_{i1} - G_{0i} \quad (\text{C.0.2-1})$$

式中: ΔG_i ——在有无交流架空电力线路时,各相应角度下的增益差值(dB);

G_{i1} ——有交流架空电力线路时,天线各角度下的增益,角度与无交流架空电力线路时的天线角度相同(dBi);

G_{0i} ——无交流架空电力线路时,天线各角度下的增益(dBi)。

2)有交流架空电力线路相对无交流架空电力线路增益差值标准差按下式进行计算:

$$S_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta G_i - \overline{\Delta G})^2}{n-1}} \quad (\text{C.0.2-2})$$

式中： S_n ——仿真计算时，有交流架空电力线路相对无交流架空电力线路增益差值标准差(dB)；

$\overline{\Delta G}$ ——某—距离 d 的无源干扰 n 个角度增益差值的平均值。

3 将 S_n 与可接受的无源干扰限值比较。

C.0.3 无源干扰防护间距的确定原则应符合下列规定：

1 仿真模型应采用实际交流架空电力线路路径、杆塔结构和间距及天线主要参数；

2 当实际架空电力线路路径为直线分布时，每条线路应至少包含 9 个杆塔，当实际架空电力线路路径为非直线分布时，仿真每条线路杆塔个数应大于 9；

3 仿真计算的工作频率应为各频段的最低频率，并应以该等级架空电力线路的防护间距为参考距离，步进距离应为 25m 或更小距离，逐步减小交流架空电力线路与天线间的距离，直至仿真结果不满足可接受无源干扰限值的距离为止；

4 无源干扰防护间距应为满足可接受无源干扰限值的最大距离。

C.0.4 仿真计算应按下列程序进行：

1 确定基本参数：建立仿真模型，需要确定交流架空电力线路和电视差转台、转播台的天线的相关参数及相互关系。

1)交流架空电力线路参数：电视差转台及转播台的天线附近，线路走向、杆塔型号及具体尺寸、杆塔的档间距、架设高度等。杆塔的高度、形状和档间距、线路走向是重要影响因素。

2)电视差转台、转播台的天线参数：包括天线种类型号、尺寸、工作频率或频率范围、天线架设高度、覆盖业务区要求(含覆盖方向范围、距离范围、极化方式等)。除架空电力线路外其他一定距离内的已有含金属的建筑物、山、丘、水、公路、铁路、电线宜同时作为非架空电力线路影响

因素的模型要素。

3) 交流架空电力线路与天线的相对关系: 距离, 如天线是方向性天线, 需要确定相对方位角度。

4) 如果地形复杂, 需要确定基本地形参数, 如高海拔地区的海拔高度、架空电力线路或天线架设在不同高度的山上等。

2 确定仿真模型: 在专业软件中建立仿真模型。

随着频率的提高, 仿真计算量呈几何级数增大, 建立仿真模型时可忽略非主要因素。

3 仿真计算: 在关注的距离范围内, 利用专业软件进行仿真计算。

条件允许时可进行三维方向图的仿真分析, 计算机条件有限时可简化为水平和垂直平面或影响最大面。方向图间隔要求至少 5° , 全向天线在辐射平面 360° 范围, 定向天线不仅包括覆盖区范围, 还应考虑交流架空电力线路对相邻电视台、无线电台站的干扰, 确定仿真角度范围。

4 判别距离是否可作为防护间距: 在指定距离下, 根据本标准第 C.0.1 条的规定判别是否可作为防护间距。当不能满足条件时, 应采取防护措施。

附录 D 防护措施

D.0.1 应对架空电力线路和变电站(所)中污秽绝缘子定期清洗,保证金具之间的良好接触,并应选用防电晕性能好的绝缘子和金具。

D.0.2 可调整架空电力线路路径,应充分利用接近段地形地物的屏蔽作用,宜从电视差转台、转播台信号接收和发射非主要方向侧通过。

D.0.3 架空电力线路在局部地段可采用降低导线表面电场强度的措施,如优化导线截面、子导线根数及导线布置方式,地线宜采用分段绝缘,单点接地运行方式或采用非金属杆塔,在变电站(所)中可采用降低母线及设备引线表面电场强度的措施。

D.0.4 应合理选择架空电力线路中杆塔的间距和高度,调整架空电力线路中杆塔与电视差转台、转播台的接收和发射天线的相对高度。

D.0.5 应增大架空电力线路到天线的距离。

D.0.6 应调整电视差转台、转播台的接收和发射天线,如调整天线高度、天线阵的型式。

D.0.7 必要时,可改变电视信号的接收方式,如采用光缆、微波、卫星接收等方式。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

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,在正常情况下均应这样做的:

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 本标准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

《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 6113.101

《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 辐射骚扰测量用天线和试验场
地》GB/T 6113.104

《彩色电视广播覆盖网技术规定》GB/T 14433

中华人民共和国国家标准

架空电力线路、变电站(所)对电视差转台、
转播台无线电干扰防护间距标准

GB 50143 - 2018

条文说明

编制说明

《架空电力线路、变电站(所)对电视差转台、转播台无线电干扰防护间距标准》GB 50143—2018,经住房和城乡建设部 2018 年 9 月 11 日以第 214 号公告批准发布。

本标准是在《架空电力线路、变电所对电视差转台、转播台无线电干扰防护间距标准》(GBJ 143—90)的基础上修订而成,上一版的主编单位是广播电影电视部标准化规划研究所,参编单位是能源部东北电力设计院,主要起草人是金英、程岗、马绍驳。本次修订的主要技术内容是:

1. 将“接收信号频率在 VHF(I)和 VHF(III)频段”改为“接收信号和发射信号频率在 VHF(I)、VHF(II)和 VHF(III)频段”,“接收天线”改为“接收天线和发射天线”,并将与 VHF(I)的相关内容修改为 VHF(I)、VHF(II);

2. 增加“术语和符号”内容;

3. 第 3 章防护间距增加 750kV、1000kV 交流架空电力线路和变电站干扰的防护间距;

4. 增加有源干扰测量方法和无源干扰可接受限值及仿真计算基本要求附录内容;

5. 将防护措施调整为附录,并修改补充相应技术内容。

本标准修订过程中,编制组对电视差转台、转播台及架空电力线路、变电站(所)现状和发展规划进行了调查研究,总结了我国相关工程建设的实践经验,同时参考了国外先进技术法规、技术标准,通过有源干扰测试分析、无源干扰仿真研究取得了架空电力线路、变电站(所)对电视差转台、转播台无线电干扰防护间距的重要技术参数。

为便于广大施工、监理、设计、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定,《架空电力线路、变电站(所)对电视差转台、转播台无线电干扰防护间距标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明,还着重对强制性条文的强制性理由做了解释。但是,本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 总 则	(25)
2 术语和符号	(26)
2.1 术语	(26)
3 防护间距	(28)
附录 A 有源干扰防护间距的计算方法	(39)
附录 B 有源干扰测量方法	(42)
附录 C 无源干扰可接受限值、评估方法、防护间距的 确定原则和仿真计算基本要求	(45)
附录 D 防护措施	(47)

1 总 则

1.0.1 本条明确了电视差转台、转播台和架空电力线路及变电站(所)建设的基本原则和要求。

1.0.2 本条规定了本标准的适用范围。架空电力线路升压运行时,应按照升压后电压等级的防护间距执行。已建电视差转台、转播台受邻近架空电力线路或变电站(所)的无线电干扰而无法工作的,应由当地有关部门共同协商解决。

本标准提及的电视差转台、转播台是指在我国广播电视网规划之内,工作频率在 VHF(I)、VHF(II)和 VHF(III)频段接收信号或发射信号的台站。按照现行国家标准《彩色电视广播覆盖网技术规定》GB/T 14433 中频率范围的划分,VHF(I)为 48.5MHz~72.5MHz,VHF(II)为 76MHz~92MHz,VHF(III)为 167MHz~223 MHz。评估时,不但要考虑电视同频的影响,还需考虑邻频的影响。

1.0.3 由于调频广播信号(频率范围 87MHz~108MHz)的抗干扰能力较强,当调频广播差转、转播与电视差转、转播同台时,满足对电视差转台、转播台的保护要求,也能对调频广播差转台、转播台提供保护,不需要提出对调频广播的保护要求。但是独立的调频广播差转台、转播台应按 VHF(III)频段的电视差转台、转播台防护间距予以保护。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 本条参考现行国家标准《广播电视术语》GB/T 7400,明确了解调、调制、放大过程,且由于台站的服务区要求决定天线的方向性,对确定干扰源至关重要,特别说明服务区。

2.1.2 本条明确与电视转播台的区别是有变频过程。

2.1.4 本条结合现行国家标准《广播电视术语》GB/T 7400的有关表述,为保证广播电视的播出质量和覆盖要求两方面需求,综合考虑发射和接收、无源干扰和有源干扰的影响,并规定了距离的起点和终点。

2.1.7 本标准指电视差转台、转播台的电视信号一个频道的带宽(8MHz)内需用信号电平与架空电力线路或变电站(所)长期测量统计的干扰噪声电平之比的可接受限值。

本次修订将原《架空电力线路、变电所对电视差转台、转播台无线电干扰防护间距标准》GBJ 143—90中的 S/N 改为 PR 。由于 S/N 表示信噪比,噪声 N 指接收系统内部噪声,而保护率是针对外部的、特定的干扰源的信干比的可接受限值,本标准的干扰源指电力线路或变电站(所),不属于接收系统内部噪声,干扰噪声是长期测量(春夏秋冬季节、晴天、降雨、干燥等气候条件)的统计值。

2.1.10 在实际测量、计算时可与电力线路的杆塔选用同一海拔高度的基准点做参考。当天线塔(铁塔或塔桅)与电力线路杆塔的地面在同一平面时,可直接选取地面为基准。

2.1.11 在实际测量、计算时天线选用同一海拔高度的基准点做参考。根据现行国家标准《电工术语 发电、输电及配电 通用术

语》GB/T 2900.50 和《电工术语 发电、输电及配电 变电站》GB/T 2900.59,杆塔是架空电力线路中的支撑物,多由钢材或钢筋混凝土制成。

3 防护间距

3.0.1 本条为强制性条文。无线广播电视传输与覆盖既是国家广播影视的技术基础,更是党和政府的喉舌,为维护社会稳定和民族团结发挥作用。在灾害、战争等特殊时期和特殊情况下,是动员人民最直接、最有效、最迅速的政府机器和不可替代的信息传输工具。电视差转台、转播台和调频广播电台是实现无线电视传输与覆盖的重要基础设施,在及时传达政令、发布信息、引导舆论、稳定人心、保护人民群众的生命及财产安全等方面发挥着重要作用。架空电力工程是关系国计民生的基础产业之电力的重要组成,涉及防治大气污染、节能环保效益,建设规模巨大。电视转播台、差转台站和架空电力线路、变电站(所)都是全国范围内较大或大规模的基础建设,为全面建成小康社会提供了坚实支撑和保障。

为保证广播电视工程建设的质量,确保播出质量和覆盖效果,为避免多次施工造成资金、时间和材料的浪费及对安全播出的影响,以及给建筑环境和住户造成影响,本标准第 3.0.1 条和第 3.0.3 条作为强制性条文实施。

表 3.0.1 和表 3.0.3 中的防护间距是通过调研交流架空电力线路、变电站(所)和电视差转台、转播台现状,经过无源干扰的仿真计算分析,有源干扰的现场测试、分析,综合现行广播电视方面的国家标准,电力行业、环保行业标准,最新科研成果,实际工程经验,通过分析、计算、协商提出的。

现实情况中,VHF 频段电气化铁路、汽车及工业、科学和医疗的设备均可能产生宽频谱的干扰,对变电站(所)和架空电力线路测试时,情况也呈多样化。电视差转台、转播台附近可能存在多个干扰源,通过附录 A 式(A.0.1)中的干扰分配系数 A 取值确定。

考虑到原《架空电力线路、变电所对电视差转台、转播台无线电干扰防护间距标准》GBJ 143—90 实施以来,相关部门的管理和技术部门没有收到“防护间距不合理”的意见反映,本次修订工作以近年我国新建设投入运行的 750kV 和 1000kV 交流架空电力线路和变电站(所)为重点,验证研究了 500kV 及以下电压等级的交流架空电力线路和变电站(所)防护间距的适用性。

考虑到目前我国电视处于模拟到数字过渡阶段,地面电视业务主要采用模拟方式播出,地面数字电视对于架空电力线路和变电站(所)干扰的保护参数如保护率等还需进一步确定,且数字电视保护对于准峰值检波的适用性有待研究,本标准仍针对模拟电视差转台、转播台制定。

架空电力线路的无源干扰和有源干扰都会对电视差转台及转播台的传输产生影响,降低信号质量和覆盖效果。编制组综合研究了交流架空电力线路对电视差转台、转播台的无源干扰和有源干扰的影响,并征求相关专家意见后,一致同意取干扰影响严重的距离,即两者距离较大的为防护间距。

(1)有源干扰防护间距。

编制组基于原《架空电力线路、变电所对电视差转台、转播台无线电干扰防护间距标准》GBJ 143—90,对现有的 1000kV、750kV 交流架空电力线路进行了测试,并对 500kV 及以下电压等级的线路进行了验证测试,将测试结果按照 80%80%原则获得统计结果,同时根据现行国家标准《1000kV 架空输电线路设计规范》GB 50665 的规定,并借鉴环保总局对 750kV/1000kV 交流输电工程批复办法中,1000kV 和 750kV 交流架空电力线路的干扰限值 58dB($\mu\text{V}/\text{m}$)比对应 500kV 的 55dB($\mu\text{V}/\text{m}$)高 3dB,故以 500kV 交流架空电力线路的防护间距为基准,干扰场强增加 3dB,推算并综合考虑确定表 1 关于 750kV 和 1000kV 电压等级交流架空电力线路有源干扰的防护间距。500kV 及以下电压等级交流架空电力线路的防护间距保持《架空电力线路、变电所对电视差转

台、转播台无线电干扰防护间距标准》GBJ 143 -90 原有防护间距,即表 1 中 110kV、220kV~330kV 和 500kV 的防护间距。

表 1 交流架空电力线路对电视差转台、转播台无线电干扰的有源干扰防护间距(m)

电压等级 频段	110kV	220kV~ 330kV	500kV	750kV	1000kV
VHF(I、II)	300	400	500	750	750
VHF(III)	150	250	350	450	550

(2)无源干扰防护间距。

架空电力线路对电视差转、转播台站天线的无源干扰,以该台站和邻近台站在服务区要求的范围内天线方向图变化值的标准差 0.3dB 为限值。由于无源影响与架空电力线路相对台站天线的距离(以下简称为 D)的变化是非线性的,理想情况下同时与电力线路路径、天线相对杆塔的高度差及杆塔间距相关,需要在扩大确定距离的仿真范围一并考虑。

1) 1000kV 架空电力线路无源干扰仿真结果。

①仿真频率为 48.5MHz,距离为 650m~950m,高度差 ΔH 和距离 D 步长为 25m 时,方向图的标准差结果见表 2。结果表明,距离 D 在 850m~950m 时,标准差小于 0.3dB,满足限值要求。

表 2 1000kV 双回路 650m~950m 距离范围的仿真标准差统计结果(dB)

$D(m)$	$\Delta H = H_a - H_1 (m)$								
	-75	-50	-25	0	25	50	75	87.5	112.5
950	0.18	0.21	0.22	0.22	0.21	—	—	—	—
900	0.26	0.23	0.24	0.22	0.22	0.23	0.23	—	—
850	0.27	0.31	0.23	0.25	0.26	0.24	0.24	—	—
800	0.37	0.34	0.31	0.30	0.29	0.29	0.27	—	—

续表 2

D(m)	$\Delta H = H_a - H_1$ (m)								
	-75	-50	-25	0	25	50	75	87.5	112.5
750	0.40	0.38	0.37	0.34	0.29	0.33	0.32	0.17	0.16
700	0.45	0.46	0.44	0.39	0.35	0.38	0.33	—	—
650	0.34	0.39	0.34	0.34	0.34	0.35	0.30	—	—

②仿真频率为 48.5MHz,进一步仿真发现距离在大于 950m 的情况下,达到 1150.5m 时标准差非常接近限值要求的情况。故对距离 D 为 1150.5m、天线高度 H_a 为 50m 的情况下进行了细化仿真,距离 D 和高度差 ΔH 在一个 λ 范围内,步长为 $\lambda/4$ 变化, ΔH 为 $-50m - \lambda/2 \sim -50m + \lambda/2$,方向图的标准差结果见表 3。结果表明标准差仍大于 0.3dB,不满足限值要求。

表 3 1000kV 双回路距离 1150.5m 的仿真标准差统计结果(dB)

$\Delta H = H_a - H_1$ (m)	H_a (m)	D(m)				
		185.5 λ	185.75 λ	186 λ	186.25 λ	186.5 λ
		1147.4m	1149.0m	1150.5m	1152.0m	1153.6m
-53.9	46.4 (7.5 λ)	0.29	0.28	0.29	0.27	0.27
-52.4	47.9 (7.75 λ)	0.30	0.29	0.29	0.28	0.27
-50.8	49.5(8 λ)	0.30	0.29	0.29	0.28	0.27
-49.3	51 (8.25 λ)	0.31	0.29	0.29	0.28	0.27
-47.7	52.4 (8.5 λ)	0.31	0.29	0.31	0.28	0.27

③仿真频率为 48.5MHz,进一步扩大距离范围仿真,发现 1200m 时标准差较大。故对距离 D 为 1200m、天线高度 H_a 为

50m 的情况下进行了细化仿真,距离 D 和高度差 ΔH 在一个 λ 范围内,步长为 $\lambda/4$ 变化, ΔH 为 $-50\text{m}-\lambda/2\sim-50\text{m}+\lambda/2$,方向图的标准差结果见表 4。结果表明标准差均小于 0.3dB,满足限值要求。

表 4 1000kV 双回路距离 1200m 的仿真标准差统计结果 (dB)

$\Delta H = H_a - H_b$ (m)	H_a (m)	D (m)				
		193.5 λ	193.75 λ	194 λ	194.25 λ	194.5 λ
		1196.9m	1198.5m	1200.0m	1201.5m	1203.1m
-53.9	46.4 (7.5 λ)	0.247	0.242	0.249	0.242	0.264
-52.4	47.9 (7.75 λ)	0.248	0.242	0.249	0.242	0.264
-50.8	49.5 (8 λ)	0.248	0.243	0.249	0.242	0.264
-49.3	51 (8.25 λ)	0.249	0.243	0.248	0.242	0.264
-47.7	52.4 (8.5 λ)	0.264	0.264	0.264	0.264	0.264

④①~③均对应 VHF(I) 和 VHF(II) 频段, VHF(III) 频段的无源干扰仿真位于 350m 之外标准差均小于 0.3dB,满足限值要求。由此确定 VHF(I) 和 VHF(II) 频段 1000kV 架空电力线路无源干扰的防护间距满足表 5 的要求。

表 5 VHF(I) 和 VHF(II) 频段 1000kV 架空电力线路
无源干扰的防护间距 (m)

电压等级 频段	1000kV		
	$\Delta H \geq 75\text{m}$	$0\text{m} \leq \Delta H < 75\text{m}$	$\Delta H < 0\text{m}$
VHF(I, II)	750	800	1200

2)750kV 架空电力线路无源干扰仿真结果。

①仿真频率为 48.5MHz, 距离 D 为 550m~850m、步长为 50m, 高度差 ΔH 为 -60.9m~89.1m、步长为 25m 时, 方向图的标准差结果见表 6。结果表明, 第一, 距离大于 750m、高度差 ΔH 为 -10.9m 时, 标准差小于 0.3dB, 满足限值要求, 距离大于 550m、高度差 ΔH 为 14.1m 时, 标准差小于 0.3dB, 满足限值要求; 第二, 高度差 ΔH 小于 0m, 距离大于 850m 时, 标准差小于 0.3dB, 满足限值要求。

表 6 750kV 双回路距离 550m~850m 的仿真标准差统计结果 (dB)

$D(m)$	$\Delta H = H_n - H_1 (m)$							
	-60.9	-35.9	-10.9	14.1	25	39.1	64.1	89.1
850	0.29	0.27	0.27	0.24	0.27	0.19	0.18	0.18
800	0.31	0.29	0.29	0.26	0.27	0.18	0.18	0.18
750	0.31	0.35	0.29	0.25	0.23	0.20	0.19	0.19
700	0.34	0.36	0.32	0.26	0.24	0.24	0.21	0.21
650	0.33	0.37	0.33	0.27	0.20	0.22	0.18	0.18
600	0.34	0.34	0.29	0.24	0.21	0.24	0.21	0.21
550	0.36	0.39	0.30	0.31	0.27	0.24	0.18	0.18

②仿真频率为 48.5MHz, 在高度差 ΔH 为 -35.9m 时, 进一步扩大仿真距离范围。距离为 525m~975m、步长为 25m 时, 方向图的标准差结果见表 7。结果表明距离大于 850m 时, 标准差小于 0.3dB, 满足限值要求。

表 7 750kV 双回路距离 525m~975m 的仿真标准差统计结果 (dB)

$D(m)$	标准差 (dB)	标准差超标率
525	0.39	30.29%
550	0.39	30.28%
575	0.38	25.84%
600	0.34	14.37%

续表 7

$D(\text{m})$	标准差(dB)	标准差超标率
625	0.33	11.40%
650	0.37	22.66%
675	0.31	3.91%
700	0.36	21.50%
725	0.29	-1.90%
750	0.35	16.61%
775	0.28	-6.28%
800	0.29	-3.20%
825	0.33	8.61%
850	0.27	-9.82%
875	0.28	-5.01%
900	0.29	-1.77%
925	0.24	-18.38%
950	0.26	-12.99%
975	0.27	-8.82%

③仿真频率为 48.5MHz,选取上述结果中标准差最大的距离 900m、天线高度 50m (ΔH 为 -35.9m)的情况进行了细化仿真,距离 D 和高度差 ΔH 在一个 λ 范围内,步长为 $\lambda/4$ 变化。方向图的标准差结果见表 8。结果表明,标准差均小于 0.3dB,且随着距离增大总体呈震荡下降的趋势,满足限值要求。

表 8 750kV 双回路距离 900m ($-\lambda/2 \sim +\lambda/2$) 的
仿真标准差统计结果(dB)

$\Delta H = H_s - H_t (\text{m})$	$H_s (\text{m})$	$D(\text{m})$				
		900m- $\lambda/2$	900m- $\lambda/4$	900m	900m+ $\lambda/4$	900m+ $\lambda/2$
-35.9- $\lambda/2$	50- $\lambda/2$	0.283	0.295	0.297	0.297	0.277
-35.9- $\lambda/4$	50- $\lambda/4$	0.283	0.293	0.296	0.295	0.274

续表 8

$\Delta H = H_a - H_1$ (m)	H_a (m)	D(m)				
		900m- $\lambda/2$	900m· $\lambda/4$	900m	900m+ $\lambda/4$	900m+ $\lambda/2$
-35.9	50	0.282	0.292	0.295	0.293	0.272
$-35.9 + \lambda/4$	$50 + \lambda/4$	0.079	0.084	0.086	0.085	0.073
$-35.9 + \lambda/2$	$50 + \lambda/2$	0.28	0.289	0.291	0.289	0.267

④①~③均对应 VHF(I)和 VHF(II)频段, VHF(III)频段的无源干扰仿真位于 350m 之外, 标准差均小于 0.3dB, 满足限值要求。

根据无源仿真研究结果, 确定了无源干扰限值(见本标准附录 C.0.1)和无源干扰防护间距(见表 9)。750kV/1000kV 架空电力线路对 VHF(I)和 VHF(II)频段的防护间距由架空电力线路杆塔与天线相对高度差 ΔH 决定, 见表 10。

表 9 交流架空电力线路对电视差转台、转播台无线电干扰的无源干扰防护间距(m)

电压等级 频段	110kV	220kV~ 330kV	500kV	750kV	1000kV
VHF(I、II)	300	400	500	750/850	750/800/1200
VHF(III)	150	250	350	350	350

表 10 750kV/1000kV 架空电力线路对 VHF(I)和 VHF(II)频段的防护间距与相对高度差的关系

电压等级	750kV		1000kV		
杆塔与天线 相对高度差	$\Delta H \geq 0$ m	$\Delta H < 0$ m	$\Delta H \geq 75$ m	$0 \text{m} \leq \Delta H < 75$ m	$\Delta H < 0$ m
VHF(I、II) 防护间距	750m	850m	750m	800m	1200m

(3)综合考虑有源干扰和无源干扰的防护间距。

综合考虑单回路、同塔双回路交流架空电力线路有源干扰和无源干扰的影响,得到交流架空电力线路对电视差转台、转播台无线电干扰的防护间距。

3.0.2 多回路(双回路以上)电力线路比单、双回路的金属结构复杂、高且大,无源干扰比同电压等级的单、双回路干扰水平高,应对实际情况进行干扰评估,以确定防护间距。

3.0.3 本条为强制性条文。编制组对现有的 1000kV、750kV 变电站进行了现场测试,对 500kV 及以下电压等级的变电站(所)进行了现场验证测试。结果说明变电站(所)内产生无线电干扰的设备较多、干扰场强幅度比交流架空电力线路高得多。由于根据不同变电站(所)测试结果计算得到防护间距差别太大,决定使用原《架空电力线路、变电所对电视差转台、转播台无线电干扰防护间距标准》GBJ 143—90 中 500kV 及以下电压等级变电站(所)的防护间距,对 750kV 和 1000kV 电压等级变电站的防护间距制定依据如下:

(1)根据现行国家标准《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》GB 50545 和《1000kV 架空输电线路设计规范》GB 50665 及环保总局 2015 年前对 750kV/1000kV 交流输电工程批复办法中,交流输电工程的干扰限值的 $58\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m})$ 比 500kV 的 $55\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m})$ 高 3dB,故以 500kV 变电站的防护间距为基准,参考 500kV 防护间距在 220kV~300kV 的基础上增加 500m,以 500kV 防护间距 1800m 为基础增加 500m 得到 2300m,推算并综合考虑得到表 3.0.3 的防护间距。

(2)根据现场测试结果,750kV 和 1000kV 的示范工程无线电干扰水平控制严格,而对示范工程以后投运的工程,测试到的无线电干扰场强大于示范工程,同时 0.5MHz/1MHz 频率的干扰场强超过规定的无线电干扰限值的交流电力工程,在 30MHz 以上的干扰场强相应增高。

3.0.4 对于盐碱地,因金属受侵蚀干扰比一般地区严重,有源干

扰和无源干扰影响较大,在其附近对广播电视差转台、转播台选址时,宜根据实际情况进行干扰评估。防护间距不得小于本标准表 3.0.1 和表 3.0.3 的规定。

对于人烟稀少等特殊地区的交流架空电力线路和变电站(所),周围需要环保保护的人员和场所可能没有或较少,为降低建设成本,设计建设电磁辐射水平相对其他地区可能较高,有源干扰和无源干扰影响较大,在其附近对广播电视差转台、转播台选址时,宜根据实际情况进行干扰评估,确定防护间距。防护间距不得小于本标准表 3.0.1 和表 3.0.3 的规定。

3.0.5 已有广播电视差转台、转播台附近进行架空电力线路选址时,开展有源干扰的类比测试和无源仿真计算进行评估,通过与广播电视差转台、转播台相关部门协商,防护间距宜保证广播电视差转台、转播台正常工作。

已有架空电力线路附近进行广播电视差转台、转播台选址时,开展现场实际有源干扰测试和无源仿真计算进行评估。

3.0.6 已有广播电视差转台、转播台附近进行变电站(所)选址时,开展有源干扰的类比测试和无源仿真计算进行评估,通过与广播电视差转台、转播台相关部门协商,防护间距宜保证广播电视差转台、转播台正常工作。

已有变电站(所)附近进行广播电视差转台、转播台选址时,开展现场实际有源干扰测试进行评估,变电站(所)内设备较多,仿真模型较复杂,必要时可以开展无源干扰影响评估。

电视差转台、转播台与交流电力工程距离较近时,应加强相关的防护措施,客观条件难以达到规定的防护间距时,建议按以下基本步骤确定防护间距:

(1)基于实际情况[如线路路径、杆塔高度和个数、变电站(所)的实际设施等]进行有源干扰和无源干扰的评估,评估时对季节、天气、时间、置信度和时间概率的影响提出裕量分析,据此推算初步的防护间距。

(2)将电视差转台、转播台与交流电力工程的距离与初步的防护间距比较,若距离大于或等于初步的防护间距,双方达成一致即可。

(3)若距离小于初步的防护间距,应采取必要的防护措施,降低干扰电场强度,并须重新进行干扰评估,确定防护间距,直至双方达成一致。

附录 A 有源干扰防护间距的计算方法

A.0.1 为便于实际应用中计算,沿用原《架空电力线路、变电所对电视差转台、转播台无线电干扰防护间距标准》GBJ 143—90 附表 1.1“架空电力线路 N_{20} 的实测统计结果”中 N_{20} 的数值。考虑到表中数值基于八十年代批量测试统计结果,目前尚缺乏近期的常年、不同季节、不同天气、不同地区的测量统计结果,因此将表标题“架空电力线路 N_{20} 的实测统计结果”改为“架空电力线路 N_{20} 的统计参考结果”。对于近年我国新出现的电压等级为 750kV/1000kV 的线路,借鉴环保总局对 750kV 和 1000kV 交流输电工程的批复,采用的干扰限值 750kV/1000kV 为 58dB($\mu\text{V}/\text{m}$),比 500kV 的 55dB($\mu\text{V}/\text{m}$)高 3dB,建议 750kV/1000kV 基于表 A.0.1 中 500kV 数值增加 3dB,待获得相关基础数据后重新修订该表。

变电站(所)有源干扰间距的计算方法参考使用附录 A。测量地点需要找变电站(所)内辐射最大的方向,如果有围栏,则 N_{20} 为距离围栏 20m;如果没有围栏, N_{20} 为距离变电站(所)内辐射最大的带电构架 20m 处。

本标准 N_{20} 定义为“距交流架空电力线路边相导线投影 20m 处,在给置信水平和时间概率下电场强度的统计值”,强调“给置信水平和时间概率”和“统计值”,该数值应是在实际测量的基础上,综合考虑不同季节、不同天气条件(包括晴好天气、雨雪天气等恶劣天气)、不同时间(包括白天、夜晚)、不同地理位置(包括南方、北方、平原、高原、干燥、潮湿地区)及置信水平和时间概率情况。如果实际干扰测量结果缺乏长期累积的基础数据,需要增加以上因素的裕量分析。

A 的取值:只有有源测量对象的唯一干扰源时, $A = 0$;现场除测试对象干扰源外,还存在其他干扰源时,多干扰源以均方根叠加的方式合成干扰场强,两个干扰源, $A = 3\text{dB}$; n 个干扰源, $A = 10 \times \log(n) \text{dB}$, 即 $n = 3$, $A = 10 \times \log(3) \text{dB} = 4.77\text{dB}$, $n = 4$, $A = 10 \times \log(4) \text{dB} = 6\text{dB}$ 。

情况 1:敞开式变电站(所),测试现场可避开出线、进线,测试对象只有变电站(所),但实际电磁辐射存在进站电力线路的干扰,则 $A = 3\text{dB}$;

情况 2:变电站(所),测试现场不能避开出线、进线,测试对象已经包括变电站(所)和进站电力线路(高电压等级),则 $A = 0$;

情况 3:如测试目标为一条 1000kV 线路,测试现场只有该线路,没有其他规划线路,则 $A = 0$;

情况 4:如规划中并行另外一条 1000kV 线路,则 $A = 3\text{dB}$;

情况 5:如测试现场已经有两条并行的 1000kV 线路,则 $A = 0$;

情况 6:如测试场地已有一条架空电力线路,还有待建公路和规划中的电力线路,则干扰源为 3 个, $A = 10 \times \log(3) \text{dB} = 4.77\text{dB}$ 。

公式应用算例:

N_{20} ——38.2dB($\mu\text{V}/\text{m}$)[VHF(I)频段];

S ——可取测量统计结果,规划期间没有测试结果,可采用最低场强, VHF(I) 频段为 46dB($\mu\text{V}/\text{m}$), VHF(II) 频段为 48dB($\mu\text{V}/\text{m}$), VHF(III) 频段为 49dB($\mu\text{V}/\text{m}$);

PR ——电视差转台、转播台指定频带内需用信号电平与交流架空电力线路干扰噪声电平之比,取 40dB 计算;

B ——每倍程距离干扰场强的衰减量,取 6dB 计算;

A ——测试目标为一条 1000kV 线路,测试现场只有该线路,没有其他规划线路, $A = 0$ 。

故应用式(A. 0. 1):

$$\begin{aligned} D &= 20 \times 2^{\frac{(N_{20} - S + PR + A)}{B}} \\ &= 20 \times 2^{\frac{(38.2 - 46 + 10 + 0)}{6}} = 825.2(\text{m}) \end{aligned}$$

附录 B 有源干扰测量方法

现行国家标准《高压架空送电线、变电站无线电干扰测量方法》GB/T 7349 缺乏 30MHz~300MHz 的测试方法,特新增加此附录。

本附录主要内容参考了以下标准:

1 《高压架空送电线、变电站无线电干扰测量方法》GB/T 7349;

2 《高架电力线和高压设备的无线电干扰特性 第 2 部分:测量和过程的用于确定限制方法》(radio interference characteristics of overhead power lines and high-voltage equipment. part 2: methods of measurement and procedure for determining limits) IEC TR CISPR 18-2-2010。

B.1 测量仪器

B.1.3 由于高压架空电力线工频电场大,尖状天线可能产生放电,应避免使用。

B.2 测量条件

B.2.1 为了避免测量天线可能产生放电,天线平面不与供电线路的方向垂直(正交),可与供电线路垂直的方向倾斜 5° 或 10° 。

B.2.2 本条参考 CISPR 18-2,结合测试经验制订。

B.2.3 架空电力线、变电站(所)尚未完成建设、不具备测量条件时,选取类同架空电力线、变电站(所)进行测量。

实际测试中在一个变电站旁边有铁丝网架的葡萄园,变电站围栏 20m/40m 距离处不同频率的干扰场强都非常高,多个频率

达到 $80\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m})$ 以上,故明确“远离其他金属体(如铁丝葡萄架)、含有金属物质的结构”。

由于测量天线波束宽度较窄,能够避开电视天线实际接收或发射的信号,选取测试位置应足以测量高度、角度,如测量天线难以兼顾,应在分析报告中说明,增加裕量。

B.2.4 本条对测量距离做出规定。

2 如变电站(所)没有围栏、围墙,测量距离为距最近带电构架投影 20m 处;如有围栏、围墙,且不能测量最近带电构架的距离,则取围栏外 20m 处。

B.3 测量数据

B.3.1 本条来源于现行国家标准《高压架空送电线、变电站无线电干扰测量方法》GB/T 7349。实际测量中建议采用自动测试,采样时间根据准峰值检波要求和现场测量仪器的获得测量稳定数据的时间,可将数据读取间隔时间定为小于 0.5min ,并相应减少平均总时间。

B.3.2 为了客观获得交流架空电力线路电磁干扰的严重情况,避免单地点的偶然性,规定“沿线近似等分布的三个地点的测量”。

对于有时间概率要求的长期测量统计,应避免采用同一地点同一频率同一天的多次测量结果。但是,若同一天早中晚测量气象条件变化较大,则可采用多次不同条件下的测量结果。

B.3.4 本条对测量次数及评价做出规定。

4 测量报告中可包括的内容是在现行国家标准《高压架空送电线、变电站无线电干扰测量方法》GB/T 7349 的基础上增加的:

测量时间:年、月、日;

测量人员;

测量地点:地理经纬度、海拔高度及地点的详细名称,当地点没有名称时对地点进行描述,名称详细程度或描述程度以能够找

到该测试点为宜；

测量仪器型号、序列号、校准计量日期；

测量的干扰场强、详细位置、时间(hh:mm:ss)。

附录 C 无源干扰可接受限值、评估方法、防护间距的确定原则和仿真计算基本要求

根据国家广播电视总局广播电视规划院对广播电视台站的调研,广泛征求行业内专家意见,并仿真计算研究 750kV 和 1000kV 交流架空电力线路对 VHF(I)、(II)、(III)频段电视台站影响的特点,仿真计算验证 110kV、220kV、330kV 和 500kV 交流架空电力线路对 VHF(I)、(II)、(III)频段电视台站的影响,结合我国与周边国家电视频率协调的技术标准,提出电视差转台及转播台可接受无源干扰的限值、无源干扰的评估方法和无源干扰确定防护间距的原则。

C.0.1 根据本标准第 2.1.8 条,无源干扰的限值是无源干扰评估中,电视差转台及转播台在自身服务区和相邻台站服务区内可接受的场强变化最大值,即 0.3dB。实际应用中的含义是:为了保证电视播出的信号质量、满足覆盖要求,电视差转台、转播台的天线方向图 $\pm 0.3\text{dB}$ 范围值,其上限是指基于相邻台站的服务区,该台站可允许的最大辐射值;下限是指基于该台站自身的服务区,可允许的最小辐射值。

C.0.2 交流架空电力线路对电视差转台、转播台无源干扰的评估,是仿真分析在一定距离 d 下,交流架空电力线路的金属体引起电视差转台、转播台接收和发射天线方向图的变化,即通过仿真计算,分析比较存在和不存在交流架空电力线路的金属体情况下,天线方向图在要求的方位角度范围内各方向的差值,并采用式(C.0.2-2)计算出差值的标准差,将标准差与无源干扰限值比较。

C.0.4 根据国家广播电视总局广播电视规划院长期研究的经

验,参考中国电力科学研究院意见和 IEEE 有关资料,对仿真计算提出了基本要求。

随着频率的增高、电压等级的提高,仿真计算对计算机内存、硬盘要求递增,VHF(Ⅲ)的仿真计算量是 VHF(Ⅰ)、(Ⅱ)频段 20 倍以上。

建议有能力进行电磁干扰仿真计算分析的专业人员使用适当的专业软件进行计算分析。

附录 D 防护措施

电视差转台、转播台或 110kV 及以上等级架空电力线路、变电站(所),无论是新建、改建还是扩建,在需要选址时,均应满足防护间距的要求。防护措施适用于包括设计阶段的各个阶段。

在实际执行中,有客观条件的限制不能满足防护间距的要求时,应在设计前期、规划期间充分调研,采取必要的措施降低干扰至电视差转台、转播台可以接受的水平。新建或改建、扩建前的交流架空电力线路、变电站(所)进行无源仿真计算并提交分析报告,已建交流架空电力线路、变电站(所)的可提供现场测试的测量报告。

D.0.4 交流架空电力线路中杆塔的间距和高度在无源干扰中影响明显,增大杆塔间距、变化杆塔与天线的相对高度对降低无源干扰效果明显。

D.0.5 在设计阶段,增大交流架空电力线路与天线的距离是降低干扰的重要方式。

S/N:155182·0412



9 155182 041202

统一书号: 155182·0412

定 价: 12.00 元