

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL 501—92

架空送电线路可听噪声测量方法

1992-12-21发布

1993-07-01实施

中华人民共和国能源部 发布

架空送电线路可听噪声测量方法

1 主题内容与适用范围

1.1 本标准规定了架空送电线路可听噪声的测量方法，以便正确评价和比较不同架空送电线路可听噪声的特性。

1.2 本标准适用于交流和直流架空送电线路可听噪声的短期人工测量和长期自动测量。

2 引用标准

本标准引用了以下国家标准：

GB3222 城市环境噪声测量方法

GB3785 声级计的电声性能及测试方法

GB3241 声与振动分析用的1/1和1/3倍频程滤波器

3 名词、术语

3.1 自由场传声器

向膜片垂直传播的声波具有平坦频率响应的传声器称为自由场传声器。

3.2 无规则入射传声器

在声波从各个方向到达能量密度均匀的扩散声场中，对声波具有平坦频率响应的传声器称为无规则入射传声器。

3.3 频谱

表示某声音所含频率分量的声级称为频谱。

3.4 插入损失

在本标准的范围内，某部件（例如传声器的风罩）的插入损失是指声源及其它条件保持不变时，该部件插入前、后同一点处测得的声级（dB）之差值。

3.5 A 声级 L_A

使用 A 计权网络测得的声压级，称为 A 声级，单位为dB(A)。

3.6 累积百分声级 L_N

在规定的测量时间 T 内所测得的声级中，有 $N\%$ 的时间超过某一声级 L_A 值，则这个 L_A 值称为累积百分声级 L_N ，单位为dB(A)。

3.7 等效〔连续〕 A 声级 L_N

在某规定时间内，任一点处所测得的 A 声级的能量平均值，称为等效〔连续〕 A 声级，单位为dB(A)。

3.8 无规则噪声与纯声

送电线路的噪声含有两种噪声分量，即无规则噪声和纯声。无规则噪声是由送电线路导线表面的局部放电所产生的宽频带噪声，纯声则是由导线周围空间电荷的运动而产生的100Hz及其整数倍的单一声调的交流声。

4 测量仪表

4.1 声级计

应使用符合GB3785《声级计的电声性能及测试方法》规定的I型声级计。声级计必须定期校验，测量时必须持有声级计的有效检定证书。

4.2 传声器

4.2.1 送电线路噪声测量一般使用1.25cm直径的传声器，当这种传声器在某测点的灵敏度不足时，才可使用2.5cm直径的同类传声器。

4.2.2 传声器的风罩有减小风噪声和一定的防雨防尘作用。风罩的插入损失不应超过2dB。

4.3 记录装置

4.3.1 声级记录器的纸带宽度及速度应满足记录所有噪声声级的要求。

4.3.2 磁带录音器在20Hz至15kHz的频域内，应具有±3dB以内的平坦响应。

4.3.3 当进行频谱分析时，记录器与频谱分析仪在所测量的频域内都应具有±1dB以内的平坦响应。

4.3.4 在每个待分析的频率中，记录器的电子噪音水平至少应在最低声学信号水平以下10dB。

4.4 倍频程滤波器

4.4.1 现场的频谱分析应使用符合GB3241《声与振动分析用的1/1和1/3倍频程滤波器》规定的倍频程滤波器。

4.4.2 纯声的频谱分析应使用1/3倍频程滤波器，除纯声以外的交流送电线路噪声的频谱分析则应使用1/1倍频程滤波器。

5 测量方法

5.1 测量条件

5.1.1 测量环境应是地面比较平坦、周围无障碍物而使线路所发射的声波进入某反射面上的一个自由场。

5.1.2 噪声测量的前后，应对环境噪声进行测量。测量架空送电线路声级时应尽量避免环境噪声的干扰，必要时可在夜间进行。环境噪声应在远离线路和听不到线路噪声的地方进行，但该地的气候条件和声学环境应与规定测点的情况相同。

5.1.3 环境噪声一般应低于送电线路噪声10dB，如果架空线路运行时测得的声压级（线路加环境的合成声压级）与环境声压级之差小于或等于10dB但大于3dB，则应按表1的修正值予以修正。

5.1.4 每一系列测量的前后，均应立即用声学校准装置对声级计进行校验。校验中如有大于±0.5dB的变化，应与噪声测量结果一起记录，而大于2dB则测量无效。

5.2 测量位置

5.2.1 对送电线路的所有噪声测量，传声器在地面以上的高度均为1.5m。

5.2.2 测量位置应在两侧塔高基本相同的档距中央且距交流线路外侧导线或距直流线路正极导线的垂直投影15m处。

表 1 环境噪声的修正 dB

架空线路运行时测得的声压级与环境噪声声压级之差	应从测得的声压级中减去的数
3	3
4 ~ 5	2
6 ~ 8	1
9 ~ 10	0.5

5.2.3 线路噪声侧面分布的测量位置应在档距中央的线路中心线、中心线与外侧导线（或正极导线）之间、外侧（正极）导线的下方以及距外侧（正极）导线的垂直投影距离15、30、45 m和60 m处。

5.3 传声器的取向

5.3.1 自由场传声器的膜片应垂直对准交流线路的中相导线或直流线路的正极导线。其取向示意图见附录 A 的图 A1。

无规则入射传声器的膜片应垂直朝上，其取向示意图见附录 A 的图 A2。

5.3.2 对于多相或多回线路，传声器的取向则以测得最大读数为原则。

5.4 对短期人工测量的要求

5.4.1 每个测点应当记录的最少数据为背景噪声，A 声级以及125、1000 Hz 和8000 Hz 倍频程的非加权声级，如果气候条件是稳定的，则可进行所有其余倍频程声级的测量或进行短段磁带录音，以便获得更完整的噪声特性。

5.4.2 交流送电线路至少应包括毛毛雨和小雨条件下的噪声数据，直流送电线路至少应包括好天气下不同湿度条件的噪声数据。

5.4.3 测量时应伸直手臂握住声级计或传声器，也可将其固定在三角架上。测量人员不可位于声级计或传声器与待测送电线路之间。

5.4.4 小雨中的测量除传声器风罩外，无须其它气候防护装置，传声器的风罩虽有防雨作用，但应随时将其中的雨水挤干或更换干燥的风罩。

5.4.5 交流线路必须记录的最少气象资料包括降雨量和风速；直流线路必须记录的最少气象资料包括风速和相对湿度，同时还应记录导线的表面条件，如尘埃、盐沉积物，冰雪等。

5.5 对长期自动测量的要求

5.5.1 长期自动测量数据的收集一般需几个月到一年的时间，以便包括各种气象条件下的噪声数据。

5.5.2 测量系统应有全天候的气象防护装置和防止动物闯入的装置，并应测定和记录这些装置对声场和测量系统的影响。

5.5.3 每两个月应对测量系统的频率响应及内部噪音水平进行一次检定，传声器应每六个月进行一次校验。

5.5.4 每次现场巡视时，应检查和记录风罩和气候防护装置的工作状况，必要时需进行更换。

5.5.5 交流线路的数据应至少包括 A 声级、降雨量、风速、温度和湿度，最好还包括 8 kHz 或 16 kHz 倍频程声压级，以便判断是否有环境噪声的干扰，如有可能还应测量从 31.5 Hz ~ 16 kHz 所有倍频程的声压级。

5.5.6 直流线路的数据除 8 kHz 或 16 kHz 倍频程声压级之外，其它数据与交流线路的数据要求相同。

6 测量注意事项

6.1 测量值

测量值一般为瞬时 A 声级，测量时应选择声级计的“慢响应”。

6.2 交流电磁场的屏蔽

6.2.1 靠近交流线路测量时，传声器、连接电缆和有关的仪表均应有电气屏蔽，同时，还应防止传声器附近尖突物的局部电晕所产生的噪声干扰。

6.2.2 靠近直流线路测量时，直流线路电晕所产生的离子可能沉积在传声器风罩的表面上，并在接地的和绝缘的表面之间或在绝缘表面不同部位之间产生小火花，在这种情况下，应采用具有接地金属网或半导体薄膜的风罩。

7 数据记录与处理

7.1 数据记录

测量数据一般可直接从声级计或其它测量仪表上读取，也可通过声级记录器、录声机等记录于纸带或磁带上。读数时还应判断其它噪声干扰的来源和记录当时当地的声学环境。

7.2 噪声的评价与分析依据

送电线路噪声应使用等效声级 L_{eq} 作为评价值，而使用累积百分声级 L_N 作为噪声分析的依据。

7.3 数据处理

7.3.1 累积百分声级 L_N 与标准偏差 σ

L_N 的计算方法：将在规定时间内以等时间间隔测得的所有瞬时 A 声级数据，由大到小顺序排列和编号。如果有100个数据，则第一个 L_1 为最大值，第10个 L_{10} 值表示在规定的时间内有10%的时间的声级超过此声级，第50个 L_{50} 值表示在规定的时间内有50%的时间的声级超过此声级，其余类推。

标准偏差的计算方法

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\bar{L}_A - L_{Ai})^2}$$

$$\bar{L}_A = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_{Ai}$$

上二式中 L_{Ai} ——测得的第 i 个瞬时 A 声级；
 \bar{L}_A ——测得的 A 声级的算术平均值；
 n ——测量的总数。

7.3.2 等效声级 L_{eq}

当采样的时间间隔一定时，可按下式计算等效声级 L_{eq}

$$L_{eq} = 10 \lg \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{Ai}} \right)$$

7.3.3 应详细记录数据和图形

为了全面和正确评价送电线路可听噪声的性能，测量报告中应详细记录所测的数据，并用图形表示其频谱分布、侧面分布、累积百分声级分布及其频谱分布（图例见附录B）。

7.3.4 应记录的参考资料

测试报告中应记录的参考资料见附录C。

附录 A
传声器取向示意图
(补充件)

传声器取向示意图见图A1、A2，图中 s 为测点至导线的垂直投影。

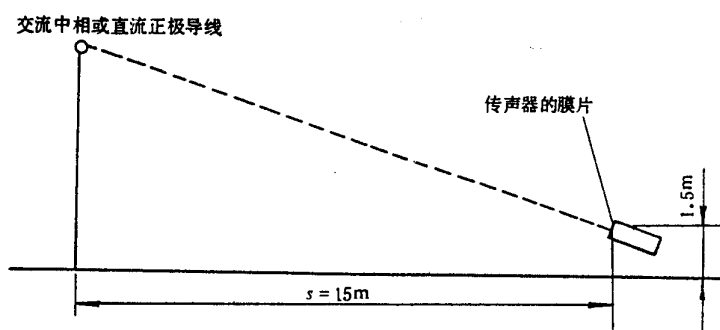


图 A1 自由场传声器的取向示意图

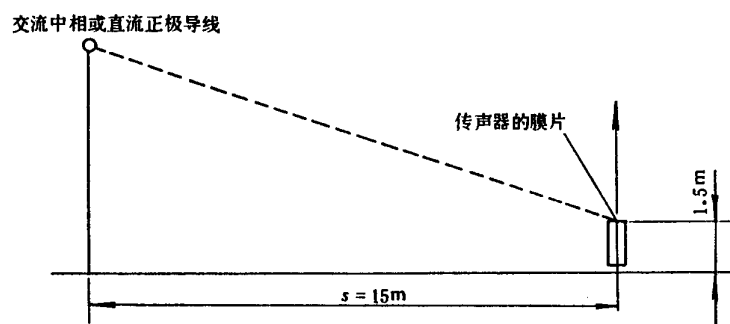


图 A2 无规则入射传声器的取向示意图

附录 B

交流架空送电线路雨中可听噪声的频谱分布、侧面分布、
累积百分声级分布及其频谱分布的实例

(参考件)

四种分布的实例见图B1~图B4。

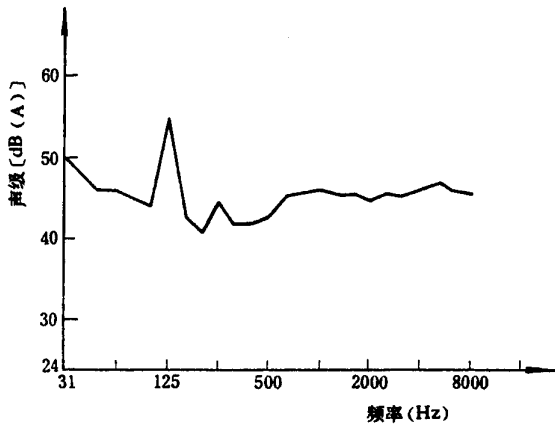


图 B1 频谱分布实例(基准声压为 $20\mu\text{Pa}$)

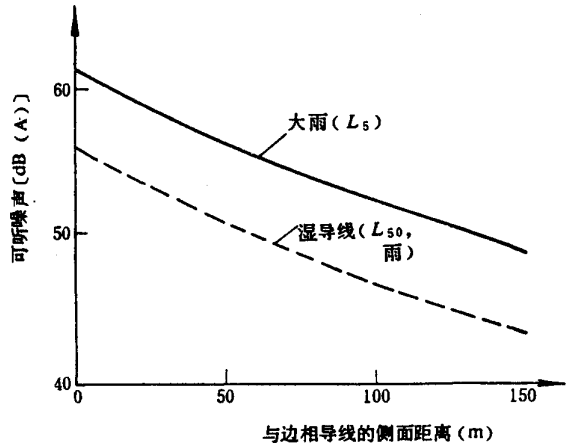


图 B2 侧面分布的实例

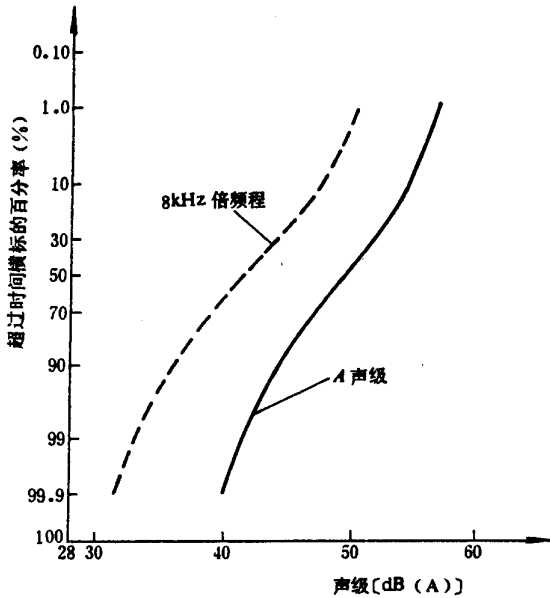


图 B3 累积百分声级分布的实例
(基准声压为 $20\mu\text{Pa}$)

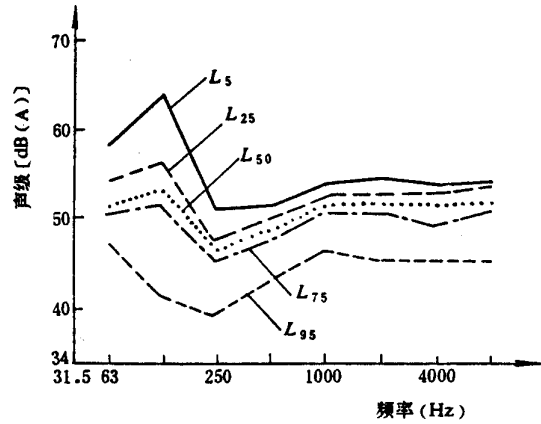


图 B4 累积百分声级频谱分布的实例
(基准声压为 $20\mu\text{Pa}$)

附录 C

噪声测量报告中应记录的参考资料

(参考件)

C1 线路

线路名称；
线路的标称电压 (kV)。

C2 导线

型号；
分裂线数及分裂导线的截面 (mm^2)；
分裂间距及分裂直径 (m)；
导线排列方式及相间距离 (m)；
测点处各相导线对地高度 (m)；
测点处中相与边相导线的最大表面电场强度有效值 (MV/m)；
导线表面状况 (老化、尘埃、盐沉积物、冰雪等)。

C3 地线

型号及截面 (mm^2)；
排列方式。

C4 杆塔及档距

塔型图；
档距长度；
测点所在档距内的地形。

C5 大气条件

天气状况 (晴、阴、雨、雪、雾)；
降雨量 (mm/h)；
风速 (m/s)；
相对湿度 (%)；
温度 ($^{\circ}\text{C}$)。

C6 测量仪器

仪器的型号及序号；
准确度；
检定证书；
校验结果。

C7 测点的声学环境

背景噪声；

周围噪声干扰情况；
气候防护装置对声场及测量仪表的影响。

附加说明：

本标准由能源部科技司提出。

本标准由能源部武汉高压研究所归口并负责起草。

本标准主要起草人：伍企舜、邬 雄。

(京)新登字115号

DL 501—92

中华人民共和国
电力行业标准
架空送电线路可听噪声测量方法
DL 501—92

*

水利电力出版社出版、发行
(北京三里河路6号)
北京市朝阳区小红门印刷厂印刷

*

880×1230毫米 16开本 0.5印张 16千字
1993年4月第一版 1993年4月北京第一次印刷
印数0001—6240册

*

书号 15120·6911 定价0.90元