



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 22516—2015/IEC 61400-11:2012  
代替 GB/T 22516—2008

---

## 风力发电机组 噪声测量方法

Wind turbine generators systems—  
Acoustic noise measurement techniques

(IEC 61400-11: 2012, Wind turbine generators systems—  
Part 11: Acoustic noise measurement techniques, IDT)

2015-10-13 发布

2016-06-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 符号和单位 .....	4
5 方法概述 .....	5
6 测量仪器 .....	6
6.1 声学测量仪器 .....	6
6.2 非声学测量仪器 .....	8
6.3 溯源校准 .....	9
7 声学测量和测量程序 .....	9
7.1 声学测量位置 .....	9
7.2 声学测量 .....	12
8 非声学测量 .....	13
8.1 概述 .....	13
8.2 风速测量 .....	13
8.3 下风向 .....	14
8.4 其他大气条件 .....	15
8.5 风轮转速以及桨距角的测量 .....	15
9 数据处理程序 .....	15
9.1 声功率级和 1/3 倍频程带声压级的一般处理方法 .....	15
9.2 声压级计算 .....	17
9.3 视在声功率级 .....	19
9.4 以 10 m 高度处的风速为基准的视在声功率级 .....	20
9.5 音调可听度 .....	20
10 报告内容 .....	25
10.1 概述 .....	25
10.2 风力发电机组特征 .....	25
10.3 自然环境 .....	26
10.4 仪器 .....	26
10.5 声学数据 .....	26
10.6 非声学数据 .....	27
10.7 不确定度 .....	27
附录 A (资料性附录) 风力发电机组噪声辐射的其他特性及其量化 .....	28

附录 B (资料性附录) 湍流强度评估 .....	30
附录 C (资料性附录) 测量不确定度的评估 .....	31
附录 D (资料性附录) 表面粗糙长度 .....	33
附录 E (资料性附录) 次级防风罩的特性 .....	35
附录 F (规范性附录) 小型风力发电机组 .....	39
附录 G (资料性附录) 空气声吸收 .....	42
参考文献 .....	43
图 1 传声器安装图 .....	7
图 2 传声器和测量平板 .....	8
图 3 传声器测量位置标准布置图(平面图) .....	10
图 4 定义 $R_0$ 和 $R_1$ 的示意图 .....	11
图 5 测风塔的合理位置(阴影区域) .....	13
图 6 数据处理程序流程图 .....	16
图 7 确定每个风速区间上音调可听度的流程图 .....	21
图 8 临界频带中 $L_{70\%}$ 声压级的示意图 .....	23
图 9 低于 $L_{70\%} + 6$ dB 标准的频谱线示意图 .....	23
图 10 掩蔽频谱线和 $L_{pn,avg}$ 声压级的示意图 .....	23
图 11 所有频谱线分类的示意图 .....	24
图 E.1 次级防风罩示例 1 .....	36
图 E.2 次级防风罩示例 2 .....	36
图 E.3 由表 E.1 得出的插入损失的示例 .....	38
图 F.1 测风塔的位置对应 $\beta$ 参量的准许区域(平面图) .....	40
图 F.2 噪声照射分布图示例 .....	41
图 G.1 1/3 倍频程频谱示例 .....	42

## 前 言

本标准按照 GB/T1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 22516—2008《风力发电机组 噪声测量方法》。与 GB/T 22516—2008 相比主要技术变化如下：

- 改变了对测量应覆盖风速范围的规定(见第 5 章,2008 版第 5 章)；
- 改变了对于测量周期和测量所需数据量的规定(见 7.2.2,2008 版 7.2.1)；
- 改变了依据功率曲线确定风速时,对功率曲线有效范围的规定(见 8.2.1.1,2008 版 7.3.1.1)；
- 改变了使用机舱风速仪确定风速时,对机舱风速仪测量结果的修正方法(见 8.2.1.2,2008 版 7.3.1.1.1)；
- 对声功率级和 1/3 倍频程带的分析方法及不确定度评估方法做出了较大调整(见 9.1~9.4,2008 版 8.5)；
- 删除了 2008 版附录 B“记录/回放设备的要求”,增加了四条附录,包括附录 D“表面粗糙长度”、附录 E“次级防风罩的特性”、附录 F“小型风力发电机组”及附录 G“空气声吸收”。

本标准使用翻译法等同采用 IEC 61400-11:2012《风力发电机组 第 11 部分:噪声测量方法》(英文版)。

与本标准中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 3241—2010 电声学 倍频程和分数倍频程滤波器(IEC 61260:1995, Electroacoustics—Octave-band and fractional-octave-band filters,MOD)
- GB/T 3785.1—2010 电声学 声级计 第 1 部分:规范(IEC 61672-1:2002 Electroacoustics—Sound level meters—Part 1: Specifications,IDT)
- GB/T 3785.2—2010 电声学 声级计 第 2 部分:型式评价试验(IEC 61672-2:2003 电声学 声级计 第 2 部分:型式评价试验,IDT)

为了便于使用,本标准做了下列编辑性修改：

- a) 去掉了规范性引用文件中 IEC 61400-12-2 的脚注:“To be published”。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国风力机械标准化技术委员会(SAC/TC 50)归口。

本标准起草单位:中国电力科学研究院、中国科学院声学研究所、中国科学院上海高等研究院、东方电气集团东方汽轮机有限公司、国电联合动力技术有限公司、国家风电设备质量监督检验中心(江苏)等。

本标准主要起草人:薛扬、李晓东、马晓晶、恽毅、秦世耀、王瑞明、管鲁阳、王兵、蔡安民、郑大周、周胜兵、王德祥。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 22516—2008。

## 引 言

本标准的目的是提供一种统一的方法,以保证风力发电机组声辐射测试和分析的一致性、准确性和可重复性。本标准适用于:

- 风力发电机组制造商,致力于满足定义明确的噪声辐射要求和/或可能的申报标准(如:IEC/TS 61400-14 风力发电机组 公称视在声功率级和音值);
- 风力发电机组采购方,以明确噪声特性要求;
- 风力发电机组运营商,对于新的或维修好的风力发电机组,能够验证其是否满足噪声特性规范的规定或要求;
- 风力发电机组规划方和监管方,必须准确公正地评价风力发电机组的噪声辐射特性,使新的或改进后的装置符合环境规范或许可准则。

本标准在风力发电机组噪声辐射的测量、分析和报告编写方面提供指导。它将使涉及风力发电机组的制造、安装、规划、许可、运营、使用和监管的各方受益。本标准推荐的测试和分析技术适用于上述各方,以保证风力发电机组的开发和运营技术的一致性和准确性。依据本标准给出的测量和报告编写程序能得到他人可重复的准确结果。

# 风力发电机组 噪声测量方法

## 1 范围

本标准提供了测量程序,以表征风力发电机组噪声辐射的特点。测量程序包括在风力发电机组附近测量位置处适合评价噪声辐射的测量方法,以避免声传播引起的误差,同时保证相对于有限声源尺寸足够远的测量距离。本标准给出的测量程序,在某些方面与区域环境噪声研究中所采用的程序不同,便于在一定风速和风向的变化范围内描述风力发电机组的噪声特性。测量程序的标准化也便于不同风力发电机组之间性能的比较。

测量程序提供了准确地测量单台风力发电机组噪声辐射特征的一致性方法。测量程序包括:

- 声学测量位置的定位;
- 声学、气象以及风力发电机组运行相关数据的采集要求;
- 对所采集数据的分析,测试报告的内容;
- 特定噪声辐射参数的定义,以及环境评价时采用的相关术语的定义。

本标准不限定用于某个特定容量或型号的风力发电机组。本标准中所给出的程序可以用于全面地描述风力发电机组的噪声辐射。对于小型风力发电机组的测量方法在附录 F 中描述。

## 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,凡是标注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不标注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 15173—2010 电声学 声校准器(IEC 60942:2003,Electroacoustics—Sound calibrators, IDT)

GB/T 18451.2—2012 风力发电机组 功率特性测试(IEC 61400-12-1:2005, Wind turbines—Part 12-1:Power performance measurements of electricity producing wind turbines, IDT)

IEC 60688 交流电量转换为模拟量或数字信号的电测量变送器(Electrical measuring transducers for converting a.c. electrical quantities to analogue or digital signals)

IEC 61260:1995 电声学 倍频程和分数倍频程滤波器(Electroacoustics—Octave-band and fractional-octave-band filters)

IEC 61400-12-2 风力发电机组 风力发电机功率特性的验证(Wind turbines—Part 12-2: Power performance verification of electricity producing wind turbines)

IEC 61672 (所有部分) 电声学 声级计(Electroacoustics—Sound level meters)

ISO/IEC 指南 98-3 测量的不确定度 第 3 部分:测量中不确定度的表示指南(GUM:1995) [Uncertainty of measurement—Part 3:Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995) ]

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。