



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 18451.1—2012/IEC 61400-1:2005  
代替 GB 18451.1—2001

---

## 风力发电机组 设计要求

Wind turbine generator systems—Design requirements

(IEC 61400-1:2005 Wind turbines—Part 1:Design requirements, IDT)

2012-05-11 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 .....	V
IEC 引言 .....	VI
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 符号和缩写 .....	8
4.1 符号和单位 .....	8
4.2 缩写 .....	10
5 基本要求 .....	10
5.1 概述 .....	10
5.2 设计方法 .....	10
5.3 安全等级 .....	11
5.4 质量保证 .....	11
5.5 风力发电机组铭牌 .....	11
6 外部条件 .....	11
6.1 概述 .....	11
6.2 风力发电机组等级 .....	12
6.3 风况 .....	12
6.4 其他环境条件 .....	18
6.5 电网条件 .....	20
7 结构设计 .....	20
7.1 概述 .....	20
7.2 设计方法 .....	20
7.3 载荷 .....	20
7.4 设计状态和载荷工况 .....	21
7.5 载荷计算 .....	24
7.6 极限状态分析 .....	25
8 控制和保护系统 .....	29
8.1 概述 .....	29
8.2 控制功能 .....	29
8.3 保护功能 .....	30
8.4 制动系统 .....	30
9 机械系统 .....	31
9.1 概述 .....	31
9.2 防错设计 .....	31

9.3	液压或气动系统	31
9.4	主齿轮箱	31
9.5	偏航系统	32
9.6	变桨系统	32
9.7	机械制动的保护功能	32
9.8	滚动轴承	32
10	电气系统	33
10.1	概述	33
10.2	电气系统的一般要求	33
10.3	保护装置	33
10.4	断开装置	33
10.5	接地系统	33
10.6	雷电保护	33
10.7	电缆	33
10.8	自激励	34
10.9	雷电电磁脉冲保护	34
10.10	电能质量	34
10.11	电磁兼容性	34
11	特定场址条件的风力发电机组评估	34
11.1	概述	34
11.2	复杂地形场址评估	34
11.3	评估所需的风况条件	35
11.4	邻近风力发电机组尾流影响评估	35
11.5	其他环境条件评估	36
11.6	地震条件评估	36
11.7	电网条件评估	36
11.8	地质条件评估	37
11.9	参考风况数据的结构完整性评估	37
11.10	参考特定场址条件载荷计算的结构完整性评估	38
12	组装、安装和吊装	38
12.1	概述	38
12.2	计划	38
12.3	安装条件	39
12.4	场址道路	39
12.5	环境条件	39
12.6	文件	39
12.7	接收、装卸和存放	39
12.8	基础/地锚系统	39
12.9	风力发电机组组装	39
12.10	风力发电机组吊装	40
12.11	紧固件和附件	40
12.12	起重机、提升机和起吊设备	40

13 调试、运行和维护	40
13.1 概述	40
13.2 安全运行、检查和维护的设计要求	40
13.3 调试说明书	41
13.4 运行人员指导手册	41
13.5 维护手册	43
附录 A (规范性附录) S级风力发电机组的设计参数	44
附录 B (资料性附录) 湍流模型	45
附录 C (资料性附录) 地震载荷评估	49
附录 D (资料性附录) 尾流及风电场湍流	50
附录 E (资料性附录) 采用测量-相关-预测(MCP)方法预测风力发电机组场址的风分布	52
附录 F (资料性附录) 用于极限强度分析的载荷统计外推法	54
附录 G (资料性附录) 使用 Miner 准则载荷外推法进行疲劳分析	57
参考文献	61

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用翻译法等同采用 IEC 61400-1:2005《风力发电机组 第 1 部分:设计要求》。

本标准代替 GB 18451.1—2001《风力发电机组 安全要求》。与 GB 18451.1—2001 的主要技术变化如下:

- 题目改变为“风力发电机组 设计要求”;
- 调整了风力发电机组等级分类方法,现在仅涉及参考风速和湍流强度;
- 扩充了湍流模型,并包括极限湍流模型;
- 调整和简化了阵风模型;
- 重新整理和修改了设计载荷工况;
- 重点强调了载荷计算中分湍流仿真,并具体说明了极限载荷的外推法;
- 调整和简化了载荷的局部安全系数;
- 修正了材料的局部安全系数,并根据材料型号和部件等级作了详细说明;
- 根据功能特性,修正和明确了控制和保护系统的要求;
- 增加了对结构和电气兼容性的详细评估要求。

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标准如下:

- GB/T 4797.1—2005 电工电子产品自然环境条件 温度和湿度(IEC 60721-2-1:2002, MOD);
- GB/T 6391—2003 滚动轴承 额定动载荷和额定寿命(ISO 281:1990, IDT), 现行版本 GB/T 6391—2010 已替代 GB/T 6391—2003;
- GB 5226.1—2002 机械安全机械电气设备 第 1 部分:通用要求(IEC 60204-1:1997, IDT), 现行版本 GB 5226.1—2008 机械电气安全 机械电气设备 第 1 部分:通用技术条件已替代 GB 5226.1—2002;
- GB 16895(所有部分) 建筑物电气装置[IEC 60364(所有部分)];
- GB/Z 25427—2010 风力发电机组雷电防护(IEC 61400-24:2002, MOD)。

为了便于使用,本标准做了下列编辑性修改:

- a) 将“IEC 61400-1:2005”改为本标准;
- b) 删除了 IEC 61400-1:2005 中资料性概述要素(包括封面、目次和前言);
- c) 保留了 IEC 61400-1:2005 的引言,同时增加了本标准的“前言”;
- d) 用现行 IEC 60721-2-1:2002《环境条件等级 第 2 部分:自然环境 温度和湿度》替代 IEC 60721-2-1:1982;
- e) 用现行 ISO 4354:2009《风对建筑物的作用》替代 ISO 4354:1997;
- f) 用现行 ISO 9001:2008《质量管理体系 要求》替代 ISO 9001:2000。

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。

本标准主要起草单位:北京鉴衡认证中心、神华国华能源投资有限公司、中国农业机械化科学研究院呼和浩特分院、上海电气风电设备有限公司、华北电力大学、新疆金风科技股份有限公司、浙江运达风电股份有限公司。

本标准主要起草人:高辉、王建平、秦海岩、张宇、陈雷杰、许移庆、邓英、王相明、田野、庄岳兴、叶杭冶、王巍、李早、杨洪源。

## IEC 引言

本标准概述了风力发电机组的最低设计要求,但不是完整的设计规范或指导手册。

经适当论证后,如果变更本标准某条款的要求不会危及风力发电机组安全,那么就可变更此条款。但该规定不适用于第 6 章中外部条件的分类和相关定义。符合本标准的要求,并不能免除任何个人、组织或团体遵守其他适用标准或法规的责任。

本标准没有给出海上风力发电机组的要求,特别是支撑结构。

# 风力发电机组 设计要求

## 1 范围

本标准规定了为确保风力发电机组工程完整性的必要设计要求。其目的是在风力发电机组的预期寿命期间,提供适当的防护等级,以防止各种危险对风力发电机组造成损坏。

本标准涉及风力发电机组的各子系统,如控制和保护装置、内部电气系统、机械系统和支撑结构。

本标准适用于所有容量的风力发电机组。对于小型风力发电机组可采用标准 IEC 61400-2。

本标准宜与第 2 章提到的 IEC、ISO 和国家标准一起使用。

## 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/T 4662—2003 滚动轴承 额定静载荷(ISO 76:1987)

GB 5226.3—2005 机械安全 机械电气设备 第 11 部分:电压高于 1 000V a. c. 或 1 500V d. c. 但不超过 36 kV 的高压设备的技术条件(IEC 60204-11:2000)

GB 16895.3—2004 建筑物电气装置 第 5-54 部分:电气设备的选择和安装 接地配置、保护导体和保护联结导体(IEC 60364-5-54:2002)

GB/T 17799.1—1999 电磁兼容 通用标准 居住、商业和轻工业环境中的抗扰度试验(IEC 61000-6-1:1997)

GB 17799.2—2003 电磁兼容 通用标准 工业环境中的抗扰度试验(IEC 61000-6-2:1999)

GB 17799.4—2001 电磁兼容 通用标准 工业环境中的发射标准(IEC 61000-6-4:1997)

GB/T 19001—2008 质量管理体系 要求(ISO 9001:2008)

GB/T 19271.1—2003 雷电电磁脉冲的防护 第 1 部分:通则(IEC 61312-1:1995)

GB/T 20320—2006 风力发电机组 电能质量测量和评估方法(IEC 61400-21:2001)

IEC 60204-1:1997 机械安全:机械电气设备 第 1 部分 通用要求(Safety of machinery—Electrical equipment of machines—Part 1: General requirements)

IEC 60364(所有部分) 建筑物电气装置(all parts,Electrical installations of buildings)

IEC 60721-2-1:2002 环境条件等级 第 2 部分:自然环境 温度和湿度(Classification of environmental conditions—Part 2: Environmental conditions appearing in nature. Temperature and humidity)

IEC 61024-1:1990 防雷结构保护 第 1 部分 通用原则(Protection of structures against lightning—Part 1: General principles)

IEC 61400-24: 2002 风力发电机组 第 24 部分:雷电保护(Wind turbine generator systems—Part 24:Lightning protection)

ISO 281:1990 滚子轴承 额定动态负载和额定寿命(Rolling bearings—Dynamic load ratings and rating life)

ISO 2394:1998 结构可靠性的基本原则(General principles on reliability for structures)

ISO 2533:1975 标准大气(Standard Atmosphere)