



中华人民共和国国家标准

GB/T 19960.1—2005

风力发电机组 第1部分：通用技术条件

Wind turbine generator system—Part 1: General technical specification

2005-12-12 发布

2006-01-01 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	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 风力发电机组整机技术要求	2
5 风力发电机组各部件及系统技术要求	3
6 试验方法	5
7 检验规则	5
8 标志、标签、使用说明书	6
9 包装、运输、贮存	6
10 产品质量保证期	7

前 言

GB/T 19960《风力发电机组》分为两个部分：

——第1部分：通用技术条件；

——第2部分：通用试验方法。

本部分为 GB/T 19960《风力发电机组》的第1部分。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国风力机械标准化技术委员会(SAC/TC 50)归口。

本部分起草单位：全国风力机械标准化技术委员会秘书处、中国直升机设计研究所等。

本部分起草人：王建平、庄岳兴、田野、王相明、邓英。

风力发电机组 第1部分:通用技术条件

1 范围

本部分规定了风轮扫掠面积等于或大于 40 m^2 的水平轴风力发电机组的技术要求、安全要求、试验方法、检验规则以及储运、交付等要求。

本部分适用于水平轴风力发电机组(以下简称机组)。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 19960 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

- GB/T 191 包装储运图示标志(GB/T 191—2000,eqv ISO 780:1997)
- GB/T 2900.53 电工术语 风力发电机组(GB/T 2900.53—2001,idt IEC 60050-415:1999)
- GB 9969.1 工业产品使用说明书 总则
- GB 18451.1 风力发电机组 安全要求(GB 18451.1—2001,idt IEC 61400-1:1999)
- GB/T 19069 风力发电机组 控制器 技术条件
- GB/T 19071.1 风力发电机组 异步发电机 第1部分:技术条件
- GB/T 19072 风力发电机组 塔架
- GB/T 19073 风力发电机组 齿轮箱
- GB/T 19568 风力发电机组装配和安装规范
- GB/T 19960.2 风力发电机组 第2部分:通用试验方法
- JB/T 10194 风力发电机组风轮叶片
- JB/T 10300 风力发电机组 设计要求
- JB/T 10425.1 风力发电机组 偏航系统 第1部分:技术条件
- JB/T 10426.1 风力发电机组 制动系统 第1部分:技术条件
- JB/T 10427 风力发电机组一般液压系统

3 术语和定义

GB/T 2900.53 确立的以及下列术语和定义适用于本部分。

3.1

安全系统 safety system

使机组保持在设计极限范围内的安全保护装置。

3.2

额定电流 rated current

风力发电机组在额定功率、额定电压和频率下运行的电流。

3.3

额定无功功率 rated reactive power (for wind turbine)

风力发电机组运行在额定功率下及额定电压、频率时的无功功率。

3.4

湍流强度 turbulence intensity

在一给定时间间隔内的风速标准差与同一时间间隔内的平均风速的比率。

3.5

机组输出端 wind turbine terminals

风力发电机组与电力系统的连接点。

3.6

额定工况 rated condition

标准环境条件下,风力发电机组输出达到设计额定功率时,机组的运行工况。

3.7

年可利用率 availability factor

一年中,除去风力发电机组因维修或故障未工作的时数后余下的时数与总时数的比值,用百分比表示。

4 风力发电机组整机技术要求

4.1 环境条件

4.1.1 概述

机组在下列环境条件下应能正常运行,并应达到所规定的各项技术、性能指标。

4.1.2 正常环境(气候)条件

- 环境温度范围为 $-20^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$;
- 湿度应小于或等于95%;
- 太阳辐射强度小于或等于 $1\ 000\ \text{W}/\text{m}^2$;
- 海拔不超过1 000 m。

4.1.3 机组输出端电网条件

- 电压范围为额定电压 $(1\pm 10\%)$;
- 频率范围为额定频率 $(1\pm 2\%)$;
- 电压对称性,即电压不平衡值应保持在电压负序分量与正序分量的比例不超过2%;
- 每年电网停电应少于20次,每次最长停电持续时间应不超过1周。

4.2 性能要求

- 4.2.1 机组的切入风速应大于 $2.5\ \text{m}/\text{s}$,小于 $5.5\ \text{m}/\text{s}$;切出风速应大于 $20\ \text{m}/\text{s}$,小于 $25\ \text{m}/\text{s}$ 。
- 4.2.2 机组的额定风速应满足JB/T 10300的要求。
- 4.2.3 机组最大风能利用系数应大于0.4。
- 4.2.4 机组在额定工况时,其输出的功率应大于或等于额定功率。

4.3 整机可靠性要求

机组各部件设计寿命应大于或等于20年。机组年可利用率应大于等于97%。

4.4 机组动特性要求

机组在所有设计运行工况下和给定使用寿命期内,不发生任何机械及气动弹性不稳定现象,也不产生有害的或过度的振动。机组在正常运行范围内塔架振动量不应超过 $20\ \text{mm}/\text{s}$ 。

4.5 噪声要求

机组在输出功率为 $1/3$ 额定功率时排放的噪声(等效声功率级)应小于或等于 $110\ \text{dB}(\text{A})$,在对噪声有要求和限制的区域,机组排放的噪声应符合该区域所执行的相关标准的规定。

4.6 可维护性与可维修性要求

在机组要维护的部位应留有调整和维护空间,以便于维护。机组及零部件在质量合格的前提下应具有维修、调整和修复性能。塔架高度超过60 m的机组应为维护人员配备安全的提升装置。

4.7 外观防护要求

机组及部件所有外露部分应涂漆或镀层,涂镀层应表面光滑、牢固和色泽一致。用在风沙低温区或近海盐雾区的机组,其涂镀层应考虑风沙或盐雾的影响。

4.8 安全要求

4.8.1 机组的安全防护应符合 GB 18451.1 的要求。

4.8.2 机组为了防雷应有良好的导电通路,塔架需有可靠接地装置,接地电阻应小于 $4\ \Omega$ 。

4.8.3 电力线路、电气设备、控制柜外壳及次级回路之间的绝缘电阻应大于 $1\ M\Omega$ 。

4.8.4 在电网停电紧急停机时,所有刹车装置应自动按程序投入,且机组停机时的所有状态参数应能记录保存。

4.8.5 机组应配备必要的消防设备、应急设备和安全标识。

4.9 功率输出

在正常工作状态下,机组功率输出与理论值的偏差应不超过 10%;当风速大于额定风速时,持续 10 min 功率输出应不超过额定值的 115%。瞬间功率输出应不超过额定值的 135%。

5 风力发电机组各部件及系统技术要求

5.1 机械系统技术要求

5.1.1 机组中所有的机械零部件应符合本部分的要求,并按照经规定程序批准的图样及技术文件制造。

5.1.2 机组中所有的机械零部件应无损坏、松动现象;在运动或静止时均应无异常响声和振动。

5.1.3 机组在偏航过程中机舱应平稳,无异常响声。

5.2 液压系统技术要求

5.2.1 液压系统应符合 JB/T 10427 的要求。

5.2.2 液压系统应无漏油现象,自动补压次数应不大于 2 次/min。

5.2.3 停机、自检、启动、并网运行、制动过程中,液压系统的动作应及时、准确。

5.2.4 运行过程应无异常响声。

5.3 控制系统技术要求

5.3.1 机组的控制和保护功能应符合 GB/T 19069 及 GB 18451.1 的要求。

5.3.2 在自检、启动、软切入、电启动、并网运行、停机、维修状态时,控制系统的指令应能准确、有效、及时地发出。

5.3.3 监测系统应能监测以下主要数据:

- 发电机轴承温度、绕组温度、有功功率与无功功率、电流、电压、频率、转速;
- 齿轮箱温度;
- 液压装置油位及液压系统状态;
- 风速、风向;
- 机舱和塔架振动最大幅值;
- 风轮转速、电机转速;
- 偏航次数、位置;
- 电缆缠绕状态;
- 电子功率器件状态。

5.3.4 控制系统应能自动、手动调整风轮的方位。

5.3.5 在故障情况下,控制系统应能及时保护停机并显示相应的故障类型及参数。主要保护功能见表 1。

表 1 保护功能

序 号	项 目
1	发电机过温度保护
2	齿轮箱过温度保护
3	电缆过缠绕保护
4	过振动保护
5	过电流保护
6	过电压保护
7	过功率保护
8	瞬间过功率保护
9	可控硅组件过热保护
10	缺相保护
11	主接触器保护
12	控制通讯保护
13	控制器出错保护
14	电网失电保护
15	大风保护
16	丢载保护

5.4 电气系统技术要求

5.4.1 机组的电气系统应符合 GB 18451.1 的要求。机组控制器设计应符合 JB/T 10300 及 GB/T 19069 的要求。

5.4.2 主接触器应能正确切入、切出。

5.4.3 主断路器保护应能及时动作。

5.5 传动系统技术要求

传动系统应符合 GB 18451.1 和 JB/T 10300 的相关规定。

5.6 偏航系统技术要求

偏航系统应符合 JB/T 10425.1 的相关规定。

5.7 制动系统技术要求

制动系统应符合 JB/T 10426.1 的相关规定。

5.8 叶片技术要求

机组的风轮叶片应符合 JB/T 10194 规定的设计原则和技术要求。

5.9 轮毂技术要求

轮毂应符合 JB/T 10300 的相关规定。

5.10 风轮技术要求

风轮应符合 JB/T 10194 和 JB/T 10300 的相关规定

5.11 塔架技术要求

机组的塔架应符合 GB/T 19072 的相关规定。

5.12 齿轮箱技术要求

机组的齿轮箱应符合 GB/T 19073 的相关规定。

5.13 发电机技术要求

机组用异步发电机应符合 GB/T 19071.1 的相关规定,其他型式发电机应符合该类型发电机的相关规定。

5.14 机舱底座技术要求

机舱底盘应符合 GB 18451.1 和 JB/T 10300 的相关规定。

5.15 机组装配的技术要求

机组的安装与装配应符合 GB/T 19568 的相关规定。

6 试验方法

试验方法应按 GB/T 19960.2《风力发电机组 第2部分:通用试验方法》进行。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 每台机组都应进行出厂检验。

7.1.2 机组出厂试验项目:

- 调速机构试验检测;
- 偏航机构试验检测;
- 各系统旋转部件间隙检查;
- 主传动对中检查调整;
- 机舱偏转机构齿间距检查调整;
- 液压系统功能试验;
- 控制系统及安全保护的功能试验;
- 机组各工况模拟运行试验;
- 发电系统并网性能试验;
- 其他制造商规定的项目。

7.2 型式检验

7.2.1 在下列情况之一时需进行型式检验:

- a) 新产品试制定型鉴定时;
- b) 经鉴定定型后制造商第一次小批试生产时,当检查试验结果和以前进行的型式试验结果出现不允许的偏差时;
- c) 原材料、结构、工艺有重大变化,可能影响产品性能时;
- d) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

7.2.2 型式试验项目:

- 试运行测试(包括出厂试验、安装检查和运行性能考核);
- 安全及功能试验;
- 功率特性测试;
- 载荷测试;
- 噪声测试;
- 电能品质测试;
- 其他试验(电工环境条件试验、电磁兼容测试)。

7.2.3 型式检验结果符合本部分第4章和第5章中要求。

7.2.4 型式检验的产品应从出厂检验合格的产品中随机抽取,每次1~2台。

7.2.5 型式检验中若有不合格的项目出现,允许修整后对不合格的项目重新复检,并以复检结果为准。

7.3 安装后交接试验项目

机组安装后交接试验项目应符合 GB/T 19568 的相关规定。

8 标志、标签、使用说明书

8.1 标志、标签

8.1.1 产品应有明显的标志、标签,应保证铭牌字迹在整个使用期内不易磨灭。铭牌应放在风力机的显著位置。铭牌应有下列内容:

- a) 产品名称、型号、商标或产品代号;
- b) 产品主要技术参数;
- c) 生产厂名、厂址、出厂编号、制造日期(批号);
- d) 使用年限。

8.1.2 外包装标签应标明:

- a) 产品名称、代号、商标或产品型号;
- b) 产品部件名称;
- c) 生产厂名、出厂编号、出厂日期;
- d) 外形尺寸、毛重、体积;
- e) 外包装图示标志应符合 GB/T 191 中有关规定。

8.2 使用说明书

使用说明书应符合 GB 9969.1 的规定。

9 包装、运输、贮存

9.1 包装

产品包装应保证产品在贮存、运输过程中不受损伤,并有防雨、防尘、防潮能力。产品包装有效期从出厂发运之日起为一年。

9.1.1 包装箱外表面的文字和标志应清楚、整齐。内容包括:

- a) 发货站与制造厂名称;
- b) 收货站及收货单位名称;
- c) 风力机各部件名称和出厂编号;
- d) 各部件的净重及连同箱子的毛重;
- e) 箱子尺寸;
- f) 在箱外的适当位置应标有“小心轻放”、“防潮”等字样,其图形应符合 GB/T 191 的规定。

9.1.2 随机技术文件

随机技术文件内容如下:

- a) 随机文件清单;
- b) 产品合格证;
- c) 产品说明书(包括使用、原理、维护等);
- d) 机组装配图(包括安装图);
- e) 电气接线图;
- f) 电气原理图;
- g) 交货明细表;
- h) 出厂试验记录。

9.1.3 塔架、叶片等大部件应有相应的专用固定支架。

9.1.4 机舱、控制柜和其他附件应紧密包装。

9.2 运输

- 9.2.1 塔架、机舱应牢固在集装箱或货车等运载体上；
- 9.2.2 叶片、控制柜等不应相互挤压，贴近处用隔离层、垫等柔软物将其隔离；
- 9.2.3 运输过程中各部件不能有撞击、位移和晃动；
- 9.2.4 吊装过程应平稳，各部件不能有摔打、撞击、倒置现象；
- 9.2.5 运输过程中要防潮、防雨，不允许淋湿。

9.3 贮存

塔架、叶片允许露天放置，其余零部件应放于通风、干燥、无腐蚀性气体的室内。

10 产品质量保证期

用户按照使用维护说明书的规定，正确使用与存放机组，制造商应保证机组的运行在 24 个月内，或制造商自交付之日起不超过 30 个月内能良好地运行。如在规定时间内风力机因制造质量不良而发生损坏或不能正常工作的，制造商应无偿地为用户修理或更换零件。
