

ICS 27.180
F 11



中华人民共和国国家标准

GB/T 20319—2006

风力发电机组 验收规范

Code for acceptance of wind turbines generator systems

2006-07-20 发布

2007-01-01 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
1 范围	· 1
2 规范性引用文件	· 1
3 术语和定义	· 1
4 验收程序	· 1
4.1 总则	· 1
4.2 现场调试	· 1
4.3 试运行	· 2
4.4 预验收	· 2
4.5 运行维护	· 2
4.6 最终验收	· 2
5 验收试验方法	· 2
5.1 总则	· 2
5.2 螺栓连接检查	· 2
5.3 接地电阻的测量	· 3
5.4 控制功能的检查和试验	· 3
5.5 安全保护功能的检查和试验	· 4
5.6 防腐检查	· 4
5.7 可利用率的评定	· 4
5.8 机组功率特性测试	· 4
5.9 电能质量测量与评估	· 4
5.10 噪声测定	· 5
6 验收文件	· 5
6.1 总则	· 5
6.2 工程概况	· 5
6.3 工程竣工图	· 5
6.4 风力发电机组质量文件	· 5
6.5 安装施工工程验收文件	· 5
6.6 风力发电机组调试、试运行报告	· 5
6.7 验收试验报告	· 5
6.8 最终验收结论和建议	· 5
6.9 其他	· 5

前 言

本标准的编写参考了 IEC 61400-22《风力发电机组 合格认证规则和程序》、Germanischer Lloyd《风能转换系统认证规范》等技术文件。

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归口。

本标准起草单位：新疆金风科技股份有限公司。

本标准主要起草人：王相明。

风力发电机组 验收规范

1 范围

本标准规定了风力发电机组在现场安装调试正常发电后,供需双方进行工程交接验收的一般原则和内容。目的在于为确定机组的安全性、功率特性、电能质量、噪声和其他性能提供统一的方法。

本标准适用于已经定型生产的风轮扫掠面积大于或等于 40 m² 的风力发电机组,不适用研制样机和新开发产品的验收。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准,然而,鼓励根据本标准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标准。

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/T 14091 机械产品环境参数分类及其严酷程度分级
GB/T 18451.2 风力发电机组 功率特性试验(GB/T 18451.2—2003, IEC 61400-12:1998, IDT)
GB/T 20320 风力发电机组 电能质量测量和评估方法
DL/T 666 风力发电场运行规程
DL 796 风力发电场安全规程
DL/T 797 风力发电场检修规程
IEC 61400-11 风轮发电机系统 第 11 部分:噪声测量技术

3 术语和定义

GB/T 2900.53 所确立的术语和定义适用于本标准。

4 验收程序

4.1 总则

风力发电机组的验收宜分为预验收阶段和最终验收阶段。预验收阶段主要考核机组的各项控制功能和安全保护功能,最终验收阶段主要考核机组的可利用率、功率特性、电能质量和噪声水平。

4.2 现场调试

4.2.1 风力发电机组安装工程完成后,设备通电前的检查应符合下列要求:

- 现场清扫整理完毕;
- 机组安装检查结束并经确认;
- 机组电气系统的接地装置连接可靠,接地电阻经测量应符合被测机组的设计要求;
- 测定发电机定子绕组、转子绕组的对地绝缘电阻,应符合被测机组的设计要求;
- 发电机引出线相序应正确,固定牢固,连接紧密;
- 照明、通讯、安全防护装置应齐全。

4.2.2 完成安装检查后,根据设备制造商规定的初次接通电源程序要求接通电源。

4.2.3 起动机组前应进行控制功能和安全保护功能的检查和试验,确认各项控制功能和保护动作准确、可靠。

4.2.4 检查设定风力发电机组控制系统的参数,控制系统应能完成风力发电机组的正常运行控制。

- 4.2.5 首次启动宜在较低风速下进行,一般不超过额定风速。
- 4.2.6 调试工作应由经过培训的人员或在专业人员的指导下进行。
- 4.3 试运行
- 4.3.1 风力发电机组经过通电调试后,进行试运行。
- 4.3.2 试运行的时间依据制造商规定,但不应少于 250 h。
- 4.3.3 试运行期间应按表 1 的内容进行检查并应符合产品技术要求。

表 1 检查项目

零部件	检查内容
风轮/叶片	表面损伤、裂纹和结构不连续、螺栓预紧力、防雷系统损伤
轴承零件	泄漏、异常噪声、振动、腐蚀、润滑、螺栓预紧力、齿轮状态
机舱及承载结构件	腐蚀、裂纹、异常噪声、润滑、螺栓预紧力
液压、气动系统	损伤、防腐、泄漏、功能性侵蚀、裂纹
塔架、基础	腐蚀、螺栓预紧力
安全设施、信号和刹车装置	功能检查、参数设定、损伤、磨损
电气系统和控制系统	并网、连接、功能、腐蚀、污物

- 4.3.4 试运行期间应根据设备制造商的规定对机组进行必要的调整工作。这些工作包括(但不限于)螺栓预紧、更换润滑油、检查零部件的装配和工作情况等适当的调整。
- 4.3.5 应对试运行情况和控制参数及其结果进行记录。

4.4 预验收

风力发电机组试运行期满后,确认风力发电机组的技术指标符合产品技术文件的规定时,供需双方签署预验收文件。

4.5 运行维护

应按照制造商提供的产品说明书和运行维护手册的规定和要求,进行风力发电机组的运行维护工作。

运行维护工作应由经过培训的人员或在专业人员的指导下完成。

机组的运行和维护按 DL/T 666、DL 796 和 DL/T 797 的有关要求执行。

4.6 最终验收

在合同规定的质量保证期满后,对风力发电机组的功率特性、电能质量、噪声、可利用率以及其他供需双方约定的内容进行验证,其结果应满足产品技术文件的规定。供需双方依据合同规定接受验收结果后,签署最终验收证书。

5 验收试验方法

5.1 总则

验收试验应在机组现场调试完成后(对竣工验收试验而言)或在机组质保期满后(对最终验收而言)由供需双方联合进行,必要时可委托第三方进行。

为了保证验收能够及时顺利进行并通过综合性试验,验收试验要求的内容可在现场调试及试运行过程中进行,经供需双方同意,可将现场调试及试运行的结果作为验收试验的组成部分。

5.2 螺栓连接检查

5.2.1 检查内容

应按制造商的规定对螺栓连接进行定期检查。目测螺栓表面是否存在锈蚀,对预紧力有控制要求的螺栓连接,应检查其预紧力是否有效。

采用随机抽检的方式检查时,同一部位螺栓的抽检比例应不少于10%。

5.2.2 测量工具

预紧力可通过测量扭矩的方法来验证,测试所使用的扭矩测量工具应经过校准并在有效期内,其测量误差不应超过 $\pm 2\%$ 。

5.2.3 力矩标准

应按照制造商规定的程序和要求进行检查。也可按如下方法检查:

- 一般螺栓连接的检查力矩小于标称力矩20%即可。抽检时如有松动,应按标称力矩将同类螺栓全部拧紧;
- 关键螺栓连接按照70%的装配力矩值检查。在规定的预紧力作用下,螺栓不应松动。抽检时如发现松动,应将该连接副全部更换。

5.2.4 其他要求

检查时还需考虑:

- 检查预紧力时,测试力矩应作用在螺母上。
- 更换锈蚀的螺栓、螺母。
- 环境温度宜在 -5°C 以上。

5.3 接地电阻的测量

5.3.1 电极的布置

采用交流电流表-电压表法测量接地电阻,电极采用三角形布置,见图1。电压极与接地网之间的距离 d_{12} ,电流极与接地网之间的距离 d_{13} ,一般取 $d_{12}=d_{13}\geq 2D$,夹角 $\theta\approx 30^{\circ}$, D 为接地网最大对角线长度。测量时,沿接地网和电流极的连线移动3次,每次移动距离为 d_{13} 的5%左右,如3次测得的电阻值接近即可。

接地电阻值应不大于设计要求,如无特殊规定,单台风力发电机组的接地电阻值应不大于 $10\ \Omega$ 。

5.3.2 测量注意事项

测量接地电阻时应注意:

- 测量时接地装置宜与避雷线断开;
- 电流极、电压极应布置在与线路或地下金属管道垂直的方向上;
- 应避免在雨后立即测量接地电阻;
- 允许采用其他等效的方法进行测量。

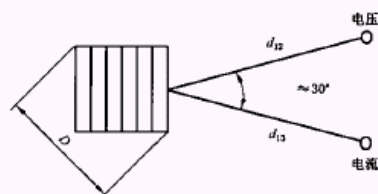


图1 电极的三角布置图

5.4 控制功能的检查和试验

对风力发电机组控制器的控制功能进行下列检查和试验:

- 根据风速信号自动进行启动、并网和停机功能试验;
- 根据风向信号进行偏航对风调向试验;
- 根据功率或风速信号进行的大、小发电机切换试验(对于双电机);
- 转速调节、桨距调节及功率调节试验(对于变速恒频机组);
- 无功功率补偿电容分组投切试验(对于异步发电机);

f) 电网异常或负载丢失时的停机试验等；

g) 制动功能试验(正常刹车、紧急刹车)。

试验应按照制造商推荐的程序完成。通过上述试验,确认各项控制功能准确、可靠。

5.5 安全保护功能的检查和试验

5.5.1 安全防护设施

检查机组的安全设施至少应包括:

- a) 安全防护隔离装置;
- b) 塔架爬梯防坠落装置;
- c) 通道、平台;
- d) 扶手、固定点;
- e) 照明灯具;
- f) 防火器材;
- g) 电气系统防触电措施。

上述装置的功能应满足设计要求。

5.5.2 控制系统的安全保护功能

对风力发电机组控制系统的安全保护功能应进行下列检查和试验:

- a) 转速超出限定值的紧急关机试验;
- b) 功率超出限定值的紧急关机试验;
- c) 过度振动的紧急关机试验;
- d) 电缆的过度缠绕超出允许范围的紧急关机试验;
- e) 人工操作的紧急关机试验。

试验应按照制造商推荐的程序完成。通过上述试验,确认各项安全保护功能准确、可靠。

5.6 防腐检查

根据 GB/T 14091 确定机组的环境条件等级,采用金属喷镀或喷漆防腐处理的结构应适应周围环境条件的要求。

采用目视比较法检查防腐外观质量,要求防腐表面均匀,不允许存在起皮、漏涂、缝隙、气泡等缺陷。必要时可根据有关标准检查涂层的厚度和附着力。

5.7 可利用率的评定

通常用可利用率指标来衡量风力发电机组的可靠性。可利用率的统计应从试运行结束后计算,计算方法参见公式(1):

$$\text{可利用率}(\%) = \frac{T_t - T_m}{T_t} \times 100 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

T_t ——规定时期的总小时数;

T_m ——因维修或故障情况导致风力发电机组不能运转的小时数。因外部环境条件原因导致不能执行规定功能的情况不作为故障处理。

可利用率指标应符合合同要求,但不应小于 95%。

5.8 机组功率特性测试

风力发电机组的功率特性的测试方法按照 GB/T 18451.2 执行。

风力发电机组控制系统及监控系统所记录的功率和对应风速的统计数据,经过适当修正后,可以作为功率曲线的参考依据,但供需双方应达成一致。

5.9 电能质量测量与评估

风力发电机组电能质量的测试方法按照 GB/T 20320 执行。

测试内容包括发电过程中的电压变化、电流变化、谐波、电压闪变、冲击电流等,其结果应符合设计要求。

5.10 噪声测定

风力发电机组噪声的测试方法按照 IEC 61400-11 执行。

在 10 m 高度 8 m/s 风速条件下测量的风力发电机组声功率级应小于或等于 110 dB(A)。

6 验收文件

6.1 总则

应提供足够的资料,证明验收所要求的全部目的已经达到,验收资料 and 文件应包括工程概况;工程施工图;制造商提供的产品说明书、检查及试验记录、合格证件及安装、维护手册;安装报告、调试报告和试运行报告;验收报告等。

6.2 工程概况

简要说明工程概况、工程实施与进度及参与工程单位情况等。

6.3 工程竣工图

包括变更设计部分的实际施工图,设计变更的证明文件等。

6.4 风力发电机组质量文件

由制造商提交的有效版本的产品说明书、运行和维护手册;以风力发电机组制造商名义提交的质量证书和经有关质量检验部门认可的产品合格证书,包括必要的检验试验报告。

6.5 安装施工工程验收文件

6.5.1 由风力发电机组基础施工方提交的基础施工竣工验收资料。

6.5.2 由风力发电机组安装施工方提交的安装工程竣工验收资料。

6.6 风力发电机组调试、试运行报告

由风力发电机组制造商提交的调试及试运行报告。

6.7 验收试验报告

分别列出试验项目名称、条件、原始数据、表格。经整理、修正、计算和处理得出结果,并绘制必要的特性曲线。出具正式的试验报告。

6.8 最终验收结论和建议

根据有关试验结果,对机组性能指标和技术参数按照技术文件或合同规定要求进行认真评价,本着科学、真实、可信的原则得出最终验收结论。对工程建设过程中出现的问题进行分析总结,提出改进意见或建议。

6.9 其他

根据需要,可在验收文件中附加必要的资料、报告、证明或图片等。
