



# 中华人民共和国出入境检验检疫行业标准

SN/T 3834.4—2014

---

## 进出口电力行业成套设备检验技术要求 第4部分：风力发电设备

Technical requirements for the inspection of electrical power equipments for  
import and export—Part 4: Wind turbine generator systems

2014-04-09 发布

2014-11-01 实施

---

中 华 人 民 共 和 国  
国家质量监督检验检疫总局 发 布

## 前 言

SN/T 3834《进出口电力行业成套设备检验技术要求》共分为 4 部分：

- 第 1 部分：汽轮发电设备；
- 第 2 部分：燃汽发电设备；
- 第 3 部分：水力发电设备；
- 第 4 部分：风力发电设备。

本部分为 SN/T 3834 的第 4 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本部分由国家认证认可监督管理委员会提出并归口。

本部分起草单位：中华人民共和国江苏出入境检验检疫局、中华人民共和国余姚出入境检验检疫局、中华人民共和国福建出入境检验检疫局、中华人民共和国库尔勒出入境检验检疫局、中华人民共和国上海出入境检验检疫局、龙源电力集团股份有限公司。

本部分主要起草人：俞建峰、胡益群、钱建明、林森、田鹏、张斌。

# 进出口电力行业成套设备检验技术要求

## 第4部分：风力发电设备

### 1 范围

SN/T 3834 的本部分规定了风力发电设备的检验技术要求,对风力发电设备的安全要求、环境保护项目要求和技术性能要求等检验技术要求。

本部分适用于陆上使用、风轮扫略面积大于或等于 40 m<sup>2</sup> 的风力发电设备。上述范围之外的风力发电设备可参照使用。

### 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 191 包装储运图示标志

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB 16895.3—2004 建筑物的电气装置 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

GB 18209.1 机械电气安全 指示、标志和操作 第 1 部分:关于视觉 听觉和触觉信号的要求

GB 18209.2 机械电气安全 指示、标志和操作 第 2 部分:标志要求

GB 18451.1—2012 风力发电机组 设计要求

GB 19517—2009 国家电气设备安全技术规范

SN/T 3700—2013 进出口成套设备检验技术要求 通则

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**风力发电设备** wind turbine generator system

WTGS

将风能转化为电能的设备。

#### 3.2

**安全和功能** safety and function

确定测试条件下风力发电设备的设计特性以及人员安全的有关要求。

#### 3.3

**耐久试验** duration test

风力发电设备应进行一定时间的可靠性试验,在试验期间应记录机组的运行情况,如故障、安全性、有无部件损坏等。

### 3.4

#### 功率特性测试 power performance test

提供功率特性曲线及预计风力发电设备年平均发电量的测试。

### 3.5

#### 安全等级 safety level

风电机组能够承受外部载荷的能力的不同进行风电机组的分类方法,目的是为了最大限度地利用特定风场的风能资源,同时保证风力发电机组的安全可靠运行。风电机组轮毂高度处的年平均风速、湍流强度是安全等级划分的主要参数。

注:风电机组可按下面两种安全等级中的一种进行设计:

——一般安全等级,当失效的结果可能导致人身伤害,或造成经济损失和产生社会影响时,采用这一等级;

——特殊安全等级,当安全取决于局部调整或制造商与用户两者协商决定时,采用这一等级。

一般等级风力发电设备的安全系数,参见标准 GB 18451.1—2001 中 7.6 详细说明。特殊等级风力发电设备的安全系数必须由制造商与用户协商同意。根据特殊安全等级设计的风力发电设备即为标准 GB 18451.1—2001 中 6.2 定义的 S 级 WTGS。

### 3.6

#### 载荷测试 load test

确定设计计算时及特定条件下的载荷量的测试。

### 3.7

#### 电能品质测试 power quality measurements

确定风力发电设备产生的电能质量的测试。

### 3.8

#### 控制和安全保护系统 control and safety protection system

发出控制指令保证 WTGS 正常运行,使运行参数保持在正常范围内;在发生突发情况导致 WTGS 不能保持正常工作时,系统启动保护功能,使风电机组由工作状态转入停止或空转状态。

注:控制和安全保护系统根据接受到的风力发电设备信息和/或环境信息,调节风力发电设备,使其保持在正常运行范围内的系统。安全方案系指万一发生故障时保证风力发电设备仍保持在安全状态的系统方案的一部分,如果发生故障,安全保护系统的任务是保证机组按照安全方案工作。安全保护系统系指在逻辑上优先于控制系统的一种系统,在超过有关安全的极限值后,或者如控制系统不能使机组保持在正常运行范围内,则安全保护系统动作,使机组保持在安全状态。

## 4 技术要求

### 4.1 总要求

应符合 SN/T 3700—2013 的 4.1 条。

### 4.2 安全项目要求

风力发电设备的安全等级应满足 GB/T 18451—2012 的 6.2 的要求。其相应的风速和风湍流参数应符合表 1 的规定。对于风力发电设备 I~IV 级,统称为风力发电设备的标准等级。风力发电设备的安全等级应符合其安装场地和场地类型。

表 1 各等级风力发电设备的基本参数

WTGS 等级	I	II	III	IV	S
$v_{\text{ref}}/\text{m/s}$	50	42.5	37.5	30	由设计者规定 各参数
$v_{\text{ave}}/\text{m/s}$	10	8.5	7.5	6	
A, $I_{15}[-]$	0.18	0.18	0.18	0.18	
B, $I_{15}[-]$	0.16	0.16	0.16	0.16	
注：表 1 中数据为轮毂高度处值，其中： A 表示较高湍流特性级；参考风速 $v_{\text{ref}}$ 为 10 min 平均风速； B 表示较低湍流特性级； $I_{15}$ 代表风速为 15 m/s 时的湍流强度特性值。					

特殊安全等级的风力发电设备为 S 级，S 级的设计值比预期使用的外部条件更为恶劣。S 级风力发电设备对应的风速和风湍流参数应符合特殊设计要求，并应在设计文件中详细说明。近海安装的风力发电设备应满足 S 级要求。

4.3 机械安全要求

- 4.3.1 风力发电设备机械安全要求应符合 SN/T 3700—2013 的 4.2.1。
- 4.3.2 风力发电设备应具有足够的机械强度、良好的外壳防护和相应的稳定性，以及适应运输的结构，应符合 GB 19517—2009 的 2.3.1。
- 4.3.3 风力发电设备的外形应采取适当措施，避免电气设备的尖角、棱以及粗糙的表面造成伤害，应符合 GB 19517—2009 的 2.3.2。

4.4 电气安全要求

- 4.4.1 风力发电设备电气安全要求应符合 SN/T 3700—2013 的 4.2.2。
- 4.4.2 防触电保护应满足 GB 19517—2009 的 2.2 的要求采取电击防护措施。
- 4.4.3 防雷保护应满足 GB/T 18451.1—2012 的 10.6 的要求。
- 4.4.4 接地系统应满足 GB/T 18451.1—2012 的 10.5 的要求。
- 4.4.5 安全防护装置、警示方式要求应符合 SN/T 3700—2013 的 4.2.3。

4.5 非机械安全要求

- 4.5.1 非机械安全应符合 SN/T 3700—2013 的 4.2.4。
- 4.5.2 控制和保护系统应满足 GB/T 18451.1—2012 的第 8 章的要求。

4.6 物质和材料安全要求

物质和材料安全要求应符合 SN/T 3700—2013 的 4.2.5。

4.7 人类工效学要求

人类工效学要求应符合 SN/T 3700—2013 的 4.2.6。

4.8 使用信息要求

- 4.8.1 应符合 SN/T 3700—2013 的 4.2.7。
- 4.8.2 主要危险源或危险场所应有禁止接近、禁止通行、禁火或其他警告标志；各种射线源、高压供电



## SN/T 3834.4—2014

设施、易于泄漏煤气(或天然气)等可燃气体,以及其他严重危险的区域,应设有色灯或声响警告信号;吊车易于碰撞的设备、高处作业坠物区、易燃易爆场所以及其他事故多发地段,均应用易于辨认的安全色标明或设置醒目的警告标志牌。蓄电池箱上应标有爆炸危险的警告标志。警告标志和信号应符合 GB 18209.1 和 GB 18209.2 的要求。

#### 4.9 环境保护项目要求

环境保护项目要求应符合 SN/T 3700—2013 的 4.3。

#### 4.10 卫生健康项目要求

卫生健康项目要求应符合 SN/T 3700—2013 的 4.4。

#### 4.11 其他项目要求

4.11.1 应考虑人员安全,风力发电设备应有紧急停止装置、锁定装置。

4.11.2 包装应符合 GB/T 13384 的规定。

4.11.3 包装储运图示标志应符合 GB/T 191 的规定。

4.11.4 随机文件应齐全,文件内容应确切,随机文件应包括产品合格证明书或合格证、产品使用说明书及装箱单。有关安全的文字说明应使用中文。

4.11.5 应配齐保证产品基本性能的附件和专用工具。外购件应附有合格证书。

#### 4.12 技术性能要求

风力发电设备的各项技术性能指标应符合合同或者协议及相关技术文件规定的要求。具体技术内容包括(但不限于):安全和功能、功率性能、电能质量、载荷性能等指标,可参考附录 A。

#### 4.13 技术手册内容要求

4.13.1 安装手册应包括风力发电设备的安装程序和检查项目。

4.13.2 操作手册应包括(但不限于)下列内容:

- a) 风力发电设备的技术数据;
- b) 风力发电设备各部件的结构参数和工作原理,包括风力发电设备的结构图和原理图;
- c) 风力发电设备控制系统原理和说明,包括控制系统的电路图;
- d) 风力发电设备运行操作规程,包括风力发电设备启动、停机和紧急关机的程序,以及操作和指示器件的功能和操作方式的说明;
- e) 风力发电设备运行安全规程;
- f) 风力发电设备故障和排除故障说明;
- g) 风力发电设备运行监测控制和例行检查的说明。

4.13.3 维护手册应包括(但不限于)下列内容:

- a) 风力发电机组的技术数据;
- b) 风力发电机组各部件的结构参数和工作原理,包括相应的安装图和电路图;
- c) 风力发电机组维护安全规程;
- d) 风力发电机组维护工具和备件的清单;
- e) 风力发电机组维护操作规程,包括各种维护操作(如加油量、螺栓拧紧力矩、刹车调整、油液压力等)的目的和说明,应尽可能用图示加以补充;
- f) 定期维护内容和维护要求;
- g) 防雷系统检查和维护说明的具体内容;

h) 风力发电机组故障和维护指南。

## 5 检验

5.1 风力发电设备的检验阶段根据不同情况分为装运前检验、出口现场检验、进口现场安装调试检验和进口现场试运行检验等阶段。

5.2 检验项目的设定分为重点检验项目和一般检验项目。重点检验项目要求应实施检验，一般检验项目可视实际情况选择检验。

5.3 风力发电设备检验应按照表 2 规定的检验项目、检验依据、检验方法，在相应的检验阶段实施检验。

表 2 风力发电设备检验要求

序号	项目类别	检验项目	技术要求	检验方法	实施检验阶段			
					A	B	C	D
1	* 风力发电设备的安等级	风速和湍流参数	GB/T 18451.1—2012 的 6.2	资料审查	√	√	√	√
2	* 机械安全要求	机械安全要求	SN/T 3700—2013 的 4.2.1	检视/资料审查	√	√	√	√
3		设备的整体强度、外壳防护及相应稳定性的评定	GB 19517—2009 的 2.3.1	检视	√	√	√	
4		设备表面不应存在锐角、毛边等安全缺陷；加工面、焊接点不应存在锈蚀、裂纹、变形等机械缺陷	GB 19517—2009 的 2.3.2	检视	√	√	√	
5	* 电气安全要求	电气安全	SN/T 3700—2013 的 2.2	检视/资料审查	√	√	√	
7		防雷保护	GB/T 18451.1—2012 的 10.6	资料审查	√	√	√	
8		接地	GB 16895.3—2004 的 542	检视/资料审查			√	√
9	* 安全防护装置要求	安全防护装置要求	SN/T 3700—2013 的 4.2.3	检视/资料审查	√	√	√	
10	非机械安全要求	非机械安全要求	SN/T 3700—2013 的 4.2.4	检视/检测/资料审查	√	√	√	
		控制和保护系统	GB/T 18451.1—2012 的 8	检视/检测/资料审查	√	√	√	√
11	物质和材料安全要求	物质和材料安全要求	SN/T 3700—2013 的 4.2.5	检视/资料审查	√	√	√	
12	人类工效学要求	人类工效学要求	SN/T 3700—2013 的 4.2.6	检视/功能试验	√	√	√	√

SN/T 3834.4—2014

表 2 (续)

序号	项目类别	检验项目	技术要求	检验方法	实施检验阶段			
					A	B	C	D
13	使用信息要求	使用信息要求	本部分的 4.8	检视/资料审查	✓	✓		
14	* 环境保护项目要求	环境保护项目要求	SN/T 3700—2013 的 4.3	检视/资料审查	✓			✓
15	* 卫生健康项目要求	卫生健康项目要求	SN/T 3700—2013 的 4.4	检视/资料审查	✓			✓
16	其他项目要求	其他项目要求	本部分的 4.11	检视/资料审查	✓			✓
17	技术性能要求	技术性能要求	本部分的 4.12	功能试验/资料审查/检视/检测	✓	✓	✓	✓
18	技术手册	技术手册要求	本部分的 4.13	资料审查	✓	✓		
注：“*”为重点检验项目；“A”为装运前检验阶段，“B”为出口现场检验的内容，“C”为进口现场安装调试检验阶段，“D”为进口现场试运行检验阶段。“✓”作为选择项。								



## 附录 A

(资料性附录)

## 风力发电设备技术性能的主要构成

## A.1 安全和功能

## A.1.1 风力发电设备的安全内容包括：

- a) 运行时的紧急停止；
- b) 功率和速度控制；
- c) 功率极限；
- d) 速度极限；
- e) 偏航控制；
- f) 振动保护；
- g) 手动停机；
- h) 失电保护；
- i) 扭缆保护；
- j) 超温保护及油压测量。

## A.1.2 风力发电设备的功能包括：

- a) 机舱/塔架振动；
- b) 发电特性；
- c) 偏航稳定性；
- d) 转速变化的平稳性；
- e) 起动稳定性；
- f) 正常停机；
- g) 紧急停机；
- h) 风轮刹车。

## A.1.3 安全及功能测试可采用 IEC 61400-13:2001 标准。

## A.2 功率性能

## A.2.1 功率性能测试的目的是获得书面化的功率曲线和预测年发电量，内容包括：

- a) 场地标定；
- b) 功率；
- c) 风速、风向、大气压力、大气温度、空气密度和相对湿度；
- d) 风力发电设备运行状态参数。

## A.2.2 功率曲线测试结果应包括如下内容：

- a) 标准功率曲线；
- b) 功率系数曲线；
- c) 风湍流引起的功率散点图；
- d) 按风速分布的功率特性数据表；
- e) 根据标准功率曲线，计算不同年平均风速（轮毂高度处）的机组理论年发电量；

- f) 测试期间每日的温差;
- g) 测试误差分析。

A.2.3 功率特性测试方法依据 IEC 61400-12:2005 进行。

### A.3 电能质量性能

A.3.1 电能质量按照 IEC 61400-21:2008 进行。

A.3.2 电能质量内容:

- a) 长期测试内容包括:
  - 1) 有功功率与风速的关系;
  - 2) 无功功率与风速的关系;
  - 3) 有功与无功功率的对应关系曲线;
  - 4) 发电过程中电压的变化。
- b) 短期测试内容包括:
  - 1) 电压变化;
  - 2) 电流变化;
  - 3) 谐波;
  - 4) 电压闪变;
  - 5) 冲击电流。
- c) 电能品质测试结果应包括下列内容:
  - 1) 电网供电情况;
  - 2) 现场风资源变化情况;
  - 3) 有功功率与风速曲线;
  - 4) 无功功率与风速曲线;
  - 5) 无功功率与有功功率的对应曲线;
  - 6) 电压(含闪变)、电流变化曲线;
  - 7) 谐波成分变化曲线。

### A.4 耐久性

A.4.1 按照 IEC 61400-2:2006 附录 E 的要求进行 1 500 h 发电的试验和 6 个月的耐久试验。

A.4.2 耐久性测试应包括如下内容:

- a) 风力发电设备故障记录;
- b) 风力发电设备日常运行记录;
- c) 风力发电设备运行状况。

### A.5 载荷性能

A.5.1 载荷测试的目的是验证设计计算和确定在特定情况下的载荷量。按照 IEC 61400-13:2001 进行。

A.5.2 载荷测试内容包括:

- a) 叶片根部载荷(挥舞力矩、摆振力矩);
- b) 风轮载荷(俯仰力矩、偏航力矩和扭矩);

- c) 塔架载荷(2个方向的底部弯曲力矩),必要时测量顶部弯曲力矩;
- d) 气象参数,包括风速、风向、空气温度、空气密度,必要时检测风切变和温度梯度;
- e) 风力发电设备运行参数,包括电功率、风轮转速、桨矩角、偏航位置、风轮方位角、电网条件。

**A.5.3 载荷测试结果应包括如下内容:**

- a) 数据描述表格;
- b) 测量数据记录表;
- c) 时间序列曲线,包括风速状况,风力发电设备运行特性,叶片、风轮、塔架载荷;
- d) 叶片的挥舞、摆振弯矩及轴弯矩随方位角的变化;
- e) 载荷谱分析图;
- f) 疲劳载荷谱;
- g) 风速测量统计;
- h) 风力发电设备运行参数统计;
- i) 载荷统计;
- j) 疲劳载荷统计。

参 考 文 献

- [1] IEC 61400-2:2006 风力发电设备 第 2 部分:小型风力发电设备的设计要求
  - [2] IEC 61400-12:2005 风力发电设备 第 12 部分:功率特性试验
  - [3] IEC 61400-13:2001 风力发电设备 第 13 部分:机械载荷的测量
  - [4] IEC 61400-21:2008 风力发电设备 第 21 部分:电能质量测量和评估方法
-