

ICS 27.180
F11

团 体 标 准

T/IMAS 018-2020

小型风力发电机组技术要求

Technical requirements of small wind turbines

2020-07-08 发布

2020-07-08 实施

内蒙古标准化协会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 机组型号	1
4 技术条件	2
5 文件要求	4
6 标志和包装	5
7 试验方法	6
8 检验规则	6
附录 A（规范性附录） 检验项目及缺陷分类表	8

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由内蒙古新能源和可再生能源标准化技术委员会（SAM/TC22）提出。

本标准由内蒙古标准化协会归口。

本标准起草单位：呼和浩特市博洋可再生能源有限责任公司、锡林郭勒职业学院、锡林郭勒盟农牧业机械技术推广站、中国农业机械化科学研究院呼和浩特分院、中国水利水电科学研究院牧区水利科学研究所、内蒙古自治区产品质量检验研究院。

本标准主要起草人：杨少楠、陈绍恒、胡建栋、于波、杨彬、王之洋、田晓雄、李燕、刘和平、吴永忠、董文斌、田玉华、刘文兵、查咏、郭博、李显光、刘文格、高青云、仝彩霞、朱丽娜、董立江。

小型风力发电机组技术要求

1 范围

本标准规定了小型风力发电机组（以下简称机组）的机组型号、技术条件、文件要求、标志和包装、试验方法、检验规则。

本标准适用于内蒙古地区风资源特点功率为100 kW及以下的风力发电机组，额定电压不高于690 V（交流）的并网或离网的小型水平轴风力发电机组。

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，仅所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 10760.1 离网型风力发电机组用发电机 第1部分：技术条件

GB/T 13981—2009 小型风力机设计通用要求

GB/T 17646—2017 小型风力发电机组

GB/T 19068.2 离网型风力发电机组 第2部分：试验方法

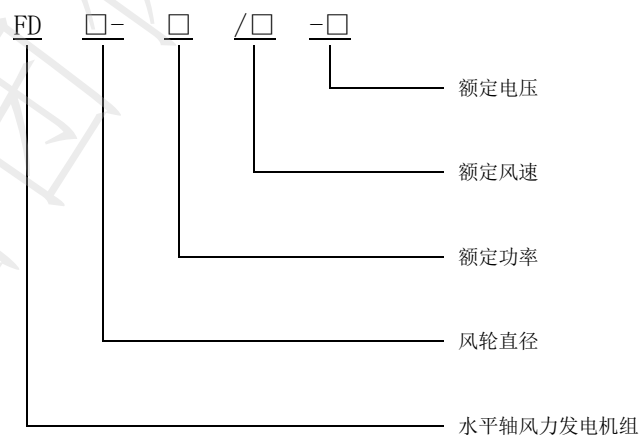
GB/T 19068.3 离网型风力发电机组 第3部分：风洞试验方法

JB/T 5673-2015 农林拖拉机及机具涂漆 通用技术条件

JB/T 7878 风力机 术语

3 机组型号

3.1 机组型号由代号、风轮直径、额定功率、额定风速、额定电压组成，其型号按下列框图顺序编制。



示例：风轮直径 2.5 m，额定输出功率 0.5 kW，额定风速 9 m/s，额定电压 28 V 的水平轴风力发电机组型号如下

FD2.5-0.5/9-28

3.1.1 代号

用“FD”代号表示水平轴风力发电机组。

3.1.2 风轮直径

用阿拉伯数字表示，以 m 为计量单位的风轮直径数值。精准到小数点后一位。

3.1.3 额定功率

用阿拉伯数字表示，以 kW 为计量单位的额定输出功率。精准到小数点后两位。

3.1.4 额定风速

用阿拉伯数字表示，以 m/s 为计量单位。精准到小数点后一位。

3.1.5 额定电压

用阿拉伯数字表示，以 V 为计量单位的额定直流输出电压。保留整数。

4 技术条件

4.1 一般要求

4.1.1 机组所有相关文件或资料的名词、术语应符合 GB/T 17646 和 JB/T 7878 的规定。

4.1.2 机组应通过功率特性试验，测定机组功率特性曲线。

4.1.3 机组设计中的载荷计算、气动设计和结构设计应符合 GB/T 13981—2009 小型风力机设计通用要求和 GB/T 17646—2017 小型风力发电机组的规定。

4.1.4 机组的风轮直径和额定风速应满足表 1 中的要求：

表1 风轮直径和额定风速

功率/kW	0.1	0.2	0.3	0.5
风轮直径/m	≥1.2	≥1.6	≥2	≥2.5
额定风速/(m/s)	≤9.0			
功率/kW	1.0	1.5	2.0	3.0
风轮直径/m	≥3	≥3.3	≥4	≥4.6
额定风速/(m/s)	≤10			
功率/kW	5.0	7.5	10	20
风轮直径/m	≥5	≥6.2	≥7.8	≥10
额定风速/(m/s)	≤11			
功率/kW	30	50	75	100
风轮直径/m	≥12	≥16	≥19	≥22
额定风速/(m/s)	≤11			

4.1.5 0.2 kW 及以上机组应具有除短路刹车和卸荷控制外的一种或多种限速或保护功能，如被动偏航、主动偏航、上仰、变桨、刹车片刹车等。

4.1.6 机组的风轮叶片应使用全玻璃钢、木芯玻璃钢或经过认证的更高规格（耐腐蚀、高强度、低密度等）材料制作。

- 4.1.7 机组的电气系统应符合 GB/T 17646—2017 第 10 章的规定。
- 4.1.8 塔架的基础和地锚的设计应考虑不同的土壤条件，保证其足以承受机组的最大设计载荷。
- 4.1.9 机组有关配套设备在文件中未做规定者，应符合国家和行业的相关规定。
- 4.1.10 机组塔架应进行表面防腐防锈处理。机组各部件的涂镀层应符合 JB/T 5673—2015 中 TQ-2-1-DM 的规定。

4.2 工作条件

- 4.2.1 机组等级按照风速和湍流参数定义，符合机组等级的应能够在其对应的极端风速生存，见表 2。

表2 机组等级的基本参数

机组等级	I	II	III	IV	S
$V_{ref}/(m/s)$	50	42.5	37.5	30	参数由设计者确定
$V_{ave}/(m/s)$	10	8.5	7.5	6	
I_{15}	0.18	0.18	0.18	0.18	
A	2	2	2	2	
注：这些值适用于轮毂高度					
V_{ref}	10min的平均参考风速		m/s		
V_{ave}	轮毂高度的年均风速		m/s		
I_{15}	平均风速为15m/s，持续时间为10min时的轮毂高度湍流强度特性值				-
A	湍流标准偏差模型斜率				

- 4.2.2 对符合标准等级的机组，机组运行的环境温度变化范围为 $-45\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+45\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，湿度不大于 90 %RH。其他温度范围由制造商和用户协商确定。

- 4.2.3 对符合标准等级的机组，机组额定工况的大气条件为海拔 1500 m 以下。

4.3 性能要求

- 4.3.1 机组的切入风速应不大于 3.6 m/s。
- 4.3.2 机组在额定工况下，其输出功率应不小于额定功率。
- 4.3.3 机组的切出风速应不小于 17 m/s。
- 4.3.4 机组的停机风速应不小于 18 m/s。
- 4.3.5 额定功率不大于 1 kW 的机组，最大工作转速应不大于额定转速的 150 %；额定功率大于 1 kW 的机组，最大工作转速应不大于额定转速的 125 %。
- 4.3.6 机组在允许工作转速范围内，其最大输出功率应不大于 1.5 倍额定功率。
- 4.3.7 机组的发电机应符合 GB/T 10760.1 的规定。
- 4.3.8 机组风轮的静平衡应不低于 G16，叶尖轴向跳动量应不大于 0.0033 倍风轮直径。
- 4.3.9 机组风轮的风能利用系数应不小于 0.36。

4.3.10 在额定工况下，机组的整机效率应满足表 3 要求。

表3 机组的整机效率

机组功率	整机效率
机组功率 < 1 kW	≥ 0.23
1 kW \leq 机组功率 < 5 kW	≥ 0.25
5 kW \leq 机组功率 < 20 kW	≥ 0.28
20 kW \leq 机组功率	≥ 0.30

4.3.11 风轮单位扫掠面积材料占有量（塔架以上部分）应不大于 20 kg/m²。

4.3.12 机组的噪音水平应不大于 70 dB (A)。

4.3.13 机组在其工作风速范围内不应产生共振。

4.3.14 机组的首次无故障运行时间不小于 2000 h。

4.3.15 机组应按照 GB/T 17646 的要求进行至少 6 个月并满足不同风速段运行时间要求的耐久性试验，试验期间出现故障的应重新考核。

4.4 安全要求

4.4.1 机组的安全防护应符合 GB/T 17646 的要求。机组的安全防护系统应保证机组运行时不超过最大工作转速，且在停机风速下能自动或人工停机。

4.4.2 机组应具有当电力线路、电气设备失效后的防飞车机构。

4.4.3 机组电气系统的保护装置在负载端发生短路时，应及时动作以保证电气设备无任何损坏。

4.4.4 当机组紧急停机时，机组所有刹车装置应自动按程序投入。

4.4.5 对并网型机组，机组停机时的状态参数应能记录保存。

4.4.6 机组电力线路、电气设备、控制柜外壳及二次回路之间的绝缘电阻应大于 1 M Ω 。

4.4.7 机组的塔架应有可靠的接地装置，其接地电阻应不大于 10 Ω 。

4.4.8 塔架及机柜应配备安全标识。标识应按照 BG10396-2006 要求具体标出。

5 文件要求

5.1 机组供货时应随机提供下列文件，在少数民族用户有需求时应提供包含其民族语言的双语版本：

- a. 10 kW 以下机组提供用户手册（使用说明书）；10 kW 及以上机组提供技术手册（安装、运行和维修技术说明书）；
- b. 产品合格证；
- c. 保修卡；
- d. 装箱单。

5.2 用户手册至少应包括以下内容：

- a. 机组的工作原理和电气原理简图；
- b. 机组各部件的功能及操作说明；
- c. 机组的使用操作规程、注意事项和安全运行范围；
- d. 负载适用范围，提供限制使用和禁止使用负载的清单和说明；
- e. 所有应由用户进行的维护的内容和操作方法；
- f. 安全防护系统的功能检查周期和方法；
- g. 紧急状态和特殊情况下的应急处理方法；
- h. 一般故障的诊断方法和排除指南；
- i. 随机提供的常用零部件和工具清单。

5.3 技术手册至少应包括以下内容：

- a. 机组性能参数；
- b. 机组部件的名称、型号、数量及质量明细表；
- c. 仅由完成的测试而提供的参考功率（W 或 kW）表及功率特性曲线；
- d. 参考年发电量（AEP, kWh/yy）表或带状图；
- e. 安装工具、专用工具的明细表和起重设备的规格要求；
- f. 完整的安装和接线图及基础的设计要求或典型的基础图样；
- g. 安装操作规程及说明；
- h. 全部检查、维护的内容、操作程序和说明（包括维护周期、润滑剂的型号、拉索的张紧力、连接螺栓的紧固力矩）；
- i. 紧急状态和特殊情况下的应急处理方法；
- j. 全部可能发生故障的诊断方法和排除指南。

5.4 保修卡应注明保修条件及范围、保修期、联系方式和通信地址。

6 标志和包装

6.1 机组应在其明显的位置上设置铭牌，铭牌的内容应包括：

- a. 制造厂家和地址；
- b. 出厂编号或产品序列号、或改进序列号；
- c. 机组型号；
- d. 机组等级；
- e. 产品执行标准编号；
- f. 额定功率；
- g. 额定电压；
- h. 额定风速；
- i. 切入风速；
- j. 切出风速；
- k. 生产日期。

6.2 机组可按各部件的不同形状和尺寸分别包装，以确保在正常储运条件下，不发生任何损坏、受潮和丢失。

6.2.1 对于尺寸和质量较大的部件，允许使用软包装，但应明确规定装卸运输和储存要求。

6.2.2 对于易损、怕潮湿以及电子仪器设备，应按密封要求包装，包装上应有防潮标识。

6.3 机组的包装均应在明显的位置上标明装运和防护标志，如防雨、易碎品、防潮、不准倒置以及尺寸（长×宽×高）和质量。

7 试验方法

机组的外场试验按GB/T 19068.2要求的方法进行，风洞试验按GB/T 19068.3要求的方法进行。

8 检验规则

8.1 检验分类

机组的检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

8.2.1 每套机组应经过出厂检验，检验合格后并附有合格证方能出厂。

8.2.2 出厂检验的项目见附录 A。

8.2.3 在机组出厂检验中，全部被检项目的指标符合技术要求者，判为合格品。如果有不合格项目，经修复后，重新对该项目进行检验，检验合格者判为合格品，否则，判为不合格品。

8.3 型式检验

8.3.1 凡属下列情况之一者，应进行型式检验：

- a. 新产品定型鉴定时；
- b. 制造商第一次试制或小批量生产时；
- c. 正常生产但距上次检验已过三年，或停产超过三年恢复生产时；
- d. 产品的结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品质量或性能时；
- e. 质量监督机构、制造商和用户对产品质量或性能发生异议时。

8.3.2 型式检验的项目见附录 A。

8.3.3 凡被检项目的指标不符合技术要求的均称为缺陷。按其对产品的影响程度分为 A、B、C 三组，见表 4。

8.3.4 型式检验使用一次正常抽样方案和一般检查水平 II。样本采用随机抽取的方法，从生产批（1 年之内的产品）中随机抽取。

8.3.5 判定规则

对各类组的缺陷分别作出检查结论。当被检查类中的缺陷数小于或等于合格判定数 A_c 时，为合格；大于或等于不合格判定数 R_c ，为不合格。各类全部为合格时，最终才为合格；否则，为不合格。抽样方案判定规则见表4。

表4 抽样方案及判定规则

抽样方案	类别	A	B	C
	项目数	4	9	6
	检查水平	II		
	样本字码	A		
	样本大小	2		
合格品	AQL	6.5	25	40
	A _c R _e	0 1	1 2	2 3

注： AQL--acceptance quality limit(质量接受标准)

A_c--Accept(合格判定数)

R_e--Reject(不合格判定数)

附 录 A
(规范性附录)
检验项目及缺陷分类表

类	项	被检项目	出厂检验	型式检验	对应条款
A 类	1	机组的额定输出功率		√	4.3.2
	2	首次无故障运行时间		√	4.3.14
	3	安全性及功能性		√	4.1.5, 4.4
	4	耐久性考核		√	4.3.15
B 类	1	风轮静平衡	√	√	4.3.8
	2	风轮的叶尖轴向跳动量	√	√	4.3.8
	3	切入风速		√	4.3.1
	4	切出风速		√	4.3.3
	5	停机风速		√	4.3.4
	6	风能利用系数		√	4.3.9
	7	机组效率		√	4.3.10
	8	风轮单位扫掠面积材料占用量		√	4.3.11
	9	共振		√	4.3.13
C 类	1	风轮最高转速与额定转速之比		√	4.3.5
	2	噪声		√	4.3.12
	3	成套性	√	√	5.1
	4	涂镀层	√	√	4.1.10
	5	工作温度范围		√	4.2.2
	6	标志	√	√	6.1