

# 风力发电机组 制动系统 第2部分：试验方法 (JB/T 10426.2-2004)

## 1 范围

本部分规定了水平轴并网型风力发电机组制动系统的试验条件、试验内容和试验方法。

本部分适用于水平轴并网型风力发电机组的风轮及其传动装置的制动系统。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过JB/T 10426本部分的引用而成为本部分的条款。凡注日期的引用文件，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 18451.2-2003风力发电机组功率特性试验

JB/T 10426.1风力发电机组制动系统 第1部分：技术条件

## 3 试验条件

3.1 试验场地应具有风速为15m/s-25m/s的出现概率，并应避免复杂的地形和障碍物。

3.2 试验应避免在特殊的气候(如雨、雪、结冰等)条件下进行。

3.3 空载试验可在符合试验工艺条件的车间进行；运行试验应在符合规定条件的风电场进行。

3.4 试验机组应随附有关技术数据、图样、使用说明书、安全操作规程等。

3.5 试验机组应随附产品质量合格证。

3.6 试验机组的装配与安装应符合安装使用说明书或相关标准的规定。

## 4 试验准备

4.1 编制试验大纲并按规定程序进行确认。

4.2 试验大纲应符合风力发电机组的安全操作规程。

4.3 检查控制系统的控制逻辑及仪器仪表工作是否正确。

4.4 记录试验时环境条件的有关数据：温度、湿度、气压、风速。

## 5 试验要求

5.1 外观检查、装配质量检查合格后方可进行空载试验。

5.2 空载试验合格后方可进行运行试验。

5.3 试验机构和人员应有相应的资格证明

5.4 试验时应遵守相应的安全操作规程。

## 6 试验用仪器、仪表

6.1 试验用仪器、仪表均应在计量部门检验合格的有效期内，并允许有一个二次校验源进行校验。

6.2 试验中采用下列仪器、仪表：

a) 温度计

按GB/T 18451.2-2003中7.2的规定。

b) 压力表

根据机组的液压系统压力范围确定，准确度不大于1%。

c) 转速测量仪

测量准确度不大于0.25r/min，转速范围800r/min—1600r/min。

d) 风速传感器

按GB/T 18451.2-2003中7.2的规定。

e) 风向传感器

按GB/T 18451.2-2003中7.2的规定。

f) 气压计

按GB/T 18451.2-2003中7.2的规定。

g) 秒表

量程应大于3min，计时准确度小于0.5s/min。

h) 塞尺

根据需要选定，准确度应小于0.01mm。

i) 测力扳手

根据测量部位的力矩大小确定测力扳手的规格和准确度。

## 7 试验内容和方法

### 7.1 外观检查

7.1.1 表面状况检查包括：

a) 叶尖、叶片的表面状况是否完好；

b) 变桨距机构零部件的状况是否完好；

c) 轮毂的表面状况是否符合设计要求；

d) 主轴的表面状况是否符合设计要求；

e) 齿轮箱的表面状况是否完好；

- f)联轴器的表面状况是否完好；
- g)发电机的表面状况是否完好；
- h)制动器的表面状况是否完好、洁净；
- i)制动盘的表面状况是否完好、洁净。

#### 7.1.2装配状况检查包括：

- a)叶尖旋转机构的装配状态是否符合设计要求；
- b)变桨距机构的装配状态是否符合设计要求；
- c)机械制动器的装配状态是否符合设计要求；
- d)制动盘的装配状态是否符合设计要求；
- e)联轴器的装配状态是否符合设计要求；
- f)齿轮箱的装配状态是否符合设计要求；
- g)发电机的装配状态是否符合设计要求；
- h)液压系统的装配状态是否符合设计要求。

#### 7.3绝缘和保护检查包括：

- a)电缆绝缘层有无剥落；
- b)电缆接头有无裸露；
- c)电气装置的固定是否符合设计要求；
- d)电气装置的外壳是否完好。

#### 7.1.4密封和渗漏检查包括：

- a)液压管路的接头处有无渗漏；
- b)液压缸有无渗漏；
- c)液压站有无渗漏；
- d)液压阀有无渗漏；
- e)液压装置的固定是否符合设计要求；
- f)液压装置的外壳是否完好。

#### 7.1.5检验记录应按附录A表A.1填写。

注；密封和渗漏检查应按装配技术要求进行。该项检查为视觉检查，要求检验人员应有丰富的经验并对机组有相当的了解。

## 7.2 装配质量

### 7.2.1 紧固力矩

#### 7.2.1.1 检验部位包括：

- a) 叶片与轮毂联接螺栓的紧固力矩；
- b) 轮毂与主轴联接螺栓的紧固力矩；
- c) 主轴与齿轮箱联接螺栓的紧固力矩；
- d) 齿轮箱与联轴器联接螺栓的紧固力矩；
- e) 联轴器与发电机联接螺栓的紧固力矩；
- f) 发电机与机架联接螺栓的紧固力矩；
- g) 主轴承座与机架联接螺栓的紧固力矩；
- h) 齿轮箱与机架联接螺栓的紧固力矩；
- i) 液压站与机架联接螺栓的紧固力矩；
- J) 液压系统管路与接头的紧固力矩；
- k) 电气装置的联接螺栓的紧固力矩；
- l) 电缆及导线的紧固状态；
- m) 塔架和基础的联接螺栓的紧固力矩；
- n) 偏航轴承及偏航驱动装置的紧固力矩；
- o) 叶尖制动液压缸联接螺栓的紧固力矩；
- P) 变桨距机构联接螺栓的紧固力矩；
- Q) 机械制动装置联接螺栓的紧固力矩。

#### 7.2.1.2 检验方法要求及处理包括：

- a) 紧固力矩检查应在规定装配状态下进行；
- b) 检验时所使用测力扳手的量程应与检测的力矩相适应；
- c) 上述检查项目应使用测力扳手按紧固件的数量进行随机抽检。当紧固件的数量少于8个时进行全检；当紧固件数量大于8个少于24个时，随机抽检1/2但不少于8个；当紧固件的数量大于24个少于36个时，随机抽检1/3但不少于12个；当紧固件数量大于36个时，随机抽检1/4但不少于18个；
- d) 在上述检验过程中，如果出现不符合项时，该部位的紧固件的紧固力矩应进行全部检查。

### 7.2.2 装配精度

#### 7.2.2.1 检验部位及内容包括：

- a)机械制动器在非制动状态时摩擦副的间隙；
- b)机械制动器在制动状态时摩擦副的接合状况
- c)变桨距机构在自由状态时的活动间隙；
- d)叶尖旋转机构在释放状态时活动间隙；
- e)制动器力矩调整机构的调整状态。

7.2.2.2检验方法应根据检验内容选择：

- a)装配精度检查应在额定紧固力矩和规定装配状态下进行；
- b)非制动状态下的摩擦副间隙用塞尺测量贴合部位的最大间隙和最小间隙；
- c)制动状态下摩擦副的接合状况用着色法进行检验；
- d)变桨距机构和叶尖旋转机构的活动间隙应根据具体机构组成确定检验方法；
- e)制动力矩调整机构的调整状态按制动器的使用说明进行检验

#### 7.2.3机构状况

机构状态的检查包括：

- a)叶尖旋转机构的灵活性；
- b)变桨距机构的灵活性；
- c)制动器退距机构的灵活性；
- d)制动器随位装置的灵活性；
- e)制动器补偿机构的灵活性。

注：机构状况检查应在额定紧固力矩和规定装配状态下进行该项检查应由经验丰富的专业人员检验机构活动是否正常和是否存在卡滞现象。

#### 7.2.4检验记录

检查结果应按附录A表A.2填写。

### 7.3空载试验

7.3.1液压系统的工作状况试验包括：

- a)系统压力：起动风力发电机组，待运行稳定后通过观察压力表或相关信号，记录系统压力和各子系统的压力，必要时调至额定压力；
- b)运行状态：在风力发电机组正常运行且液压系统压力正常状态下，分别调节相关系统的压力至额定值以上和额定值以下，观察并记录系统的响应。

7.3.2电气系统的工作状况检验包括：

a)控制信号的响应：在风力发电机组正常运行的条件下，人为设置或通过控制系统设定有关控制信号，观察并记录制动系统的响应；

b)报警信号的响应：在风力发电机组正常运行的条件下，人为设置或通过控制系统设置有关的报警信号，观察并记录制动系统的响应；

c)反馈信号的响应：在风力发电机组正常运行的条件下，人为设置与制动装置相关的触发信号，观察并记录制动系统的响应；

d)状态信号的显示在风力发电机组正常运行的条件下观察并记录制动系统相关装置的状态与状态的信号显示是否一致

7.3.3操作模式的有效性检验包括：

a)自动控制模式：在风力发电机组正常运行的条件下，将操作模式设为自动模式，试验并记录该模式下各种制动系统控制功能的响应；

b)人工操作模式：在风力发电机组正常运行的条件下，将操作模式设为人工模式，试验并记录该模式下制动系统的响应；

c)自动模式屏蔽：在风力发电机组正常运行的条件下，将自动模式设置为屏蔽状态，试验并记录自动模式下制动系统的响应。

7.3.4控制逻辑的有效性检验包括：

a)正常控制逻辑：将风力发电机组设置为自动控制模式，待运行稳定后人为设置正常控制逻辑的触发报警信号，观察并记录其运行状态及制动系统的响应；

b)安全控制逻辑将风力发电机组设置为自动控制模式，待运行稳定后人为设置安全控制逻辑的触发报警信号观察并记录其运行状态及制动系统的响应；

c)控制逻辑触发：在上述试验的过程中，观察并记录各种报警信号触发的控制逻辑是否与设计的触发条件一致。

7.3.5制动方式的有效性检验包括：

a)正常制动方式：在风力发电机组正常运行的条件下，启动正常制动方式，观察并记录该制动方式下各级制动装置及同一级的制动装置的响应；

b)紧急制动方式：在风力发电机组正常运行的条件下，启动紧急制动方式，观察并记录该制动方式下各级制动装置及同一级的制动装置的响应。

7.3.6试验结果应按附录A表A.3填写。

7.4运行试验

7.4.1操作模式试验包括

a)人工操作模式下制动系统的响应：将操作方式设为人工模式，启动风力发电机组，分别启动该模式下的各种控制功能，记录各种控制功能的系统响应；

b)自动控制模式下制动系统的响应：将操作方式设为自动模式，启动风力发电机组，观察并记录其运行状态和系统的各种响应，条件允许时可在低速状态人为触发紧急制动；

c)自动控制模式的屏蔽试验：将自动控制切断或屏蔽，启动风力发电机组，观察并记录风力发电机组在自动控制模式下制动系统的响应；

d)上述试验至少进行3次，试验结果按附录B表B.1填写。

7.4.2控制方式试验包括：

a)正常控制逻辑下的制动系统响应：将风力发电机组设置为自动控制模式，观察并记录其运行状态及制动系统的响应，条件允许时可人为设置正常控制逻辑的触发信号；

b)安全控制逻辑下的制动系统响应：将风力发电机组设置为自动控制模式，观察并记录其运行状态及制动系统的响应，条件允许时可人为设置安全控制逻辑的触发信号；

c)控制逻辑的触发条件试验：将风力发电机组设置为自动控制模式，观察或人为设置适当的报警信号.记录制动系统的响应；

d)上述试验至少进行3次，试验结果按附录B表B.1填写。

7.4.3工作方式试验包括：

a)正常制动方式的制动过程：在风力发电机组正常工作时，观察或人为设置适当的报警信号触发正常制动记录一级制动装置和二级制动装置的投入顺序和投入过程；

b)紧急制动方式的制动过程：在风力发电机组正常工作时。观察或人为设置适当的报警信号触发紧急制动。记录一级制动装置和二级制动装置的投入顺序和投入过程；

c)两种制动方式的兼容性：在风力发电机组正常工作时，先投入正常制动，在正常制动过程中触发紧急制动，观察并记录制动系统的响应；

d)上述试验至少进行3次，试验结果按附录B表B.1填写。

7.4.4制动性能试验包括：

a)正常制动方式的制动时间：在风力发电机组正常工作时，进行正常制动。用秒表测取从制动命令发出到风轮完全静止的时间，并记录；

b)紧急制动方式的制动时间，在风力发电机组正常工作时，进行紧急制动。用秒表测取从制动命令发出到风轮完全静止的时间，并记录；

c)上述试验至少进行5次，取其算术平均值作为相应的制动时间，试验结果按附录B表B.1填写。

注：制动性能试验应在风速大于15m/s且风力发电机组工作于额定功率附近的条件下进行。

7.4.5协调性试验包括：

a)偏航状态下的协调性：在风力发电机组正常工作时的偏航状态F，分别进行正常制动和紧急制动：在制动状态下触发偏航控制信号，观察并记录制动系统的响应；

b)解缆状态下的协调性：在风力发电机组的解缆状态下，人工起动风力发电机组：在机组正常工作状态触发解缆控制信号，观察并记录制动系统的响应；

c)该项试验至少进行3次，试验结果按附录B表B.1填写

注：协调性试验一般用千风力发电机组生产厂家的样机检验或用户有此项要求时。

## 8试验结果的处理

8.1制动系统各项试验内容的试验结果应按本标准的规定记录在试验记录表中记录表格式见附录A和附录B。

8.2对于不符合JB/T 10426.1和设计要求的试验项目，允许通过调试使该项目符合要求。

8.3被试验的风力发电机组按照本部分试验完毕后，应随即写出被试验的风力发电机组制动系统的试验报告。试验报告格式见附录C。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/86224.html>