

新疆维吾尔自治区地方标准

DB65/T 2221—2005

并网失速型风力发电机组的检修 与验收标准

Maintenance and acceptance standard of grid connected stall regulation wind
turbine generator system

2005-06-10 发布

2005-08-01 实施

新疆维吾尔自治区质量技术监督局发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 基本要求	1
3.1 对风力发电机组的基本要求	1
3.2 对运行人员的基本要求	1
4 应具备的主要技术文件	1
5 并网失速型风力发电机组的正常运行和维护	2
5.1 运行及维护程序、计划	2
5.2 风力发电机组的运行安全	2
5.3 风力发电机组的启动和停机	2
5.4 风力发电机组定期巡视检查	2
5.5 运行维护记录	2
6 并网失速型风力发电机组的运行维护检修及验收	2
6.1 总则	2
6.2 运行维护安全条件	3
6.3 并网失速型风力发电机组维护和保养一般要求	4
6.4 运行维护的项目及技术要求	4
6.5 质量验收	8
附录 A （规范性附录） 润滑周期表	7
附录 B （规范性附录） 定期运行维护项目及要求的	8
B.1 半年运行维护项目及要求的	8
B.2 全年运行维护项目及要求的	9

前 言

本标准的附录A、附录B为规范性附录。

本标准由新疆金风科技股份有限公司提出。

本标准由新疆机械电子行业管理办公室归口。

本标准由新疆维吾尔自治区质量技术监督局批准。

本标准负责起草单位：新疆金风科技股份有限公司。

本标准主要起草人：侯先锋

并网失速型风力发电机组检修与验收标准

1 范围

本标准提出了并网失速型风力发电机组和运行维护人员的基本要求,规定了正常运行维护检修及验收工作的基本原则和工作方法。

本标准适用于并网失速型风力发电机组组成的容量在100kW以上定桨距或变桨距、水平轴、上风向风力发电机组类型。适用于并网失速型风力发电机组安全生产运行及维护。

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 18451.1 风力发电机组安全要求

DL/T 666 风力发电场运行规程

DL/T 796—2001 风力发电场安全规程

DL/T 797—2001 风力发电场检修规程

DB65/T 2220.2 并网失速型风力发电机安装调试及验收标准 第2部分:五百小时试运行规范

3 基本要求

3.1 对风力发电机组的基本要求

3.1.1 风力发电机组在安装后,经检验和地面试验并试运行时间已满500h。

3.1.2 风力发电机组的主要部件:塔架和机舱、叶轮、齿轮箱、发电机、偏航系统、制动系统、控制系统经检查应符合要求。

3.1.3 风力发电机组的安全装置,安全措施已经过检验,完全具备使用性能。

3.2 对运行人员的基本要求

3.2.1 运行人员必须具备必要的机械、电气、安装知识;能统计计算容量系数、可利用小时数、故障率等,经过岗位培训、考核合格。

3.3 熟悉并网失速型风力发电机组的工作原理和基本结构

3.3.1 熟悉并网失速型风力发电机组各种故障信息、状态信息,掌握判断一般故障的原因和处理方法。

3.3.2 必须具备必要的安全救护方法、必须掌握消防器材的使用方法。

3.3.3 工作人员应掌握风力发电机组制造厂提供的使用、维护手册的有关要求。

3.3.4 工作人员工作时需严格遵守DL/T 666、DL/T 797及本标准所制定的实施细则

4 应具备的主要技术文件

应建立风力发电机组技术档案、安全档案。主要包括以下技术文件及运行记录:

- a) 随机组出厂的全套技术文件及图样;
- b) 安装、调试交付全套技术文件、安装记录及图样;
- c) 500h试运行全套技术文件及记录,参见DB65/T 2220.2;
- d) 运行记录(发电量、运行小时、故障停机时间、正常停机时间、维修停机时间);
- e) 运行事故记录;

f) 维修、零件更换记录。

5 并网失速型风力发电机组的正常运行和维护

5.1 运行及维护程序、计划

风力发电机组的运行及维护应按工作程序、计划进行，计划内容应符合 GB 18451.1 的有关规定。

5.2 风力发电机组的运行安全

风力发电机组的运行安全必须符合 DL/T 796—2001 的第 6 章有关规定。投入运行前须具备以下条件：

- a) 风力发电机组主断路器出线相序必须与并联电网相序一致，电压标称值一致，三相电压平衡；
- b) 偏航系统处于正常状态，风速仪和风向标工作正常；
- c) 制动和控制系统液压装置的油压和油位处于正常状态；
- d) 齿轮箱油位和油温处于正常状态；
- e) 各项保护装置均在正确位置，保护值符合设定要求；
- f) 控制电源处于接通位置；
- g) 控制计算机处于正常运行状态；
- h) 手动启动前环境条件应达到机组运行要求；
- i) 在寒冷潮湿地区，机组停运时间超过一个月，再次启动前，必须检查机组电气部分绝缘，合格后方可启动；
- j) 经维修的风力发电机组在启动前，应办理检修工作终结手续。

5.3 风力发电机组的启动和停机

5.3.1 自动启动和停机

当风力发电机组处于“正常待机”状态时，风力发电机组应能自动启动和停机。

- a) 风速达到启动风速时，风力发电机组可自动启动；
- b) 风速超出正常范围时，风力发电机组可自动停机。

5.3.2 手动启动和停机

风力发电机组设置有手动启动和停机。可根据运行条件及需要分别进行手动控制室操作、机组就地手动操作、机舱顶部手动操作或远程手动操作。

5.4 风力发电机组定期巡视检查

按照 DL/T 666 要求，建立风力发电机组定期巡视制度，并做好巡视记录。主要检查项目：

- a) 传动系统工作状态；
- b) 叶片运行状态；
- c) 偏航系统工作状态；
- d) 齿轮箱、发电机工作状态；
- e) 刹车系统工作状态；
- f) 控制系统运行状态；
- g) 发电机组各主要部件运行状态。

5.5 运行维护记录

对风力发电机组的运行维护应及时记录，记录的主要内容应符合 GB 18451.1 的有关规定、要求。

6 并网失速型风力发电机组的运行维护检修及验收

6.1 总则

6.1.1 正确的维护保养是风力发电机组能长期可靠运行的关键。规范的维护和保养工作包括按要求定期检查风力发电机组、定期进行润滑和螺栓紧固、使用生产厂提供或指定的配件及推荐的材料。

6.1.2 维护及检修工作须严格按照风力发电机组制造厂家的运行维护及检修说明书进行，必要时厂家技术人员须进行指导。

6.1.3 运行或维护人员在完成维护和保养工作后应详细地记录维护的内容、时间。

6.1.4 制定维护检修计划、做好检修管理工作，内容可遵照 DL/T 797 的有关规定执行。

6.2 运行维护安全条件

6.2.1 基本安全要求

风力发电机组检修人员在运行维护及检修时应遵照 DL/T 796—2001 第 7 章有关规定执行，同时要遵守以下要求：

- a) 在风速 $\geq 12\text{m/s}$ 时，勿在叶轮上工作；在风速 $\geq 18\text{m/s}$ 时，勿在机舱内工作；
- b) 雷雨天气，请勿在机舱内工作；
- c) 在风机上工作时，应确保此期间无人在塔架周围滞留；工作区内需悬挂警告标志，不允许无关人员停留；
- d) 在塔架及机舱内工作必须两人以上；
- e) 塔架休息平台窗口在通过后应当立即关闭；
- f) 工作过程中应注意用电安全，防止触电；在进行与电控系统相关的工作之前，断开主开关以切断电源，并在门把手上悬挂警告牌；
- g) 不允许带电作业：如果某项工作必须带电作业，只能使用特殊设计的并经批准可使用的工具工作，并将裸露的导线作绝缘处理；
- h) 塔架内梯子最大承载质量不应超过设计载荷；
- i) 地面与机舱内同时有人工作时，应通过对讲机相互联系；
- j) 使用提升机吊运物品时，勿站在吊运物品的正下方。

6.2.2 爬升塔架注意事项

- a) 打开塔架及机舱内的照明灯；
- b) 爬塔架前，必须通过控制计算机手动停机，若某些操作必须在机舱内进行，如测噪声、测振动、测试刹车等，须先确定平台及塔架周围无人后，才能进行机舱内手动停机；
- c) 在登机时，应注意检查梯子的紧固螺丝是否松动与脱落，及时上紧力矩；
- d) 必须穿贴身工作服，佩戴安全帽、安全带、应穿结实的橡胶底鞋和其他经批准使用的保护装置，并把防坠落安全锁扣安装在钢丝绳上；
- e) 为防工具掉落伤人、便于双手攀登，须把工具、润滑油及笔记本和笔等放进结实的工具包里，并把工具包挂在安全带上；
- f) 停机后，需就地控制将计算机设置在维护状态；
- g) 若某些操作须断主开关，可以留一人在塔架内，待工作人员全部登至机顶时，再断主开关。

6.2.3 在机舱内工作注意事项

- a) 在机舱内工作时，根据当时的天气情况，可以将机舱盖打开，但在离开风机前须将机舱盖锁定；
- b) 在机舱外工作，须系安全带，且要两人以上配合工作；
- c) 进行液压系统工作时须带防护手套；
- d) 为防意外发生，在停机、开机前须使机舱内及塔架内的每一个工作人员知道；开机时，勿接触振动传感器且应远离传动部分：联轴器、刹车盘、低速轴，工具应在开机前放置好；
- e) 使用提升机提升工具时，须保证吊装质量不大于设计载荷要求；
- f) 通过停机键停机，切勿切断主开关来停机；
- g) 停机前，仔细观察显示屏上的状态显示，如有必要应作记录；
- h) 当手动偏航时，与偏航电机、偏航大小齿轮保持一定的安全距离，工具、衣服、手套等物品要远离旋转和移动的部件；

- i) 工作完成后,请擦掉机舱、梯子及其它设施上的油脂、灰尘,检查工具是否收齐,小心关闭机舱盖,并将其锁定。

6.2.4 防止失火

6.2.4.1 注意机组防火

- a) 进行电焊或使用割炬时,必须配备灭火器;把所有的集油盘清理干净,确保周围没有放置易燃材料(如纸、抹布、汽油瓶、棉制废品等);
- b) 必要时,可用防护板将电缆保护起来,以防火花损伤电缆。

6.2.4.2 失火时注意事项

- a) 紧急停机;
- b) 切断主空关及变压器刀闸;
- c) 进行力所能及的灭火工作,同时拨打火警电话;
- d) 通知风力发电机组供应商。

6.2.5 叶轮飞车时的注意事项

由于该机型采用双刹车系统,且为失压后刹车,一般不会发生飞车事故。若一旦发生飞车事故,须立刻离开风机。离开风机后,若远控未失灵,可以将风机偏航背风 180° ,在背风和叶尖扰流器的作用,使风机停下来(假设此时高速刹车已失灵)。

6.2.6 其它注意事项

- a) 风力发电机组起动前,应确保工作人员已全部离开机舱并已下来;
- b) 如果叶轮结冰,风机应停机,待冰化后再开机,同时不要过于靠近风机;
- c) 在维护旋转部件或风速较大时,必须将叶轮锁定;
- d) 在叶轮上工作时,须将叶轮可靠锁定。

6.3 并网失速型风力发电机组维护和保养一般要求

6.3.1 螺栓紧固

- a) 高强度螺栓需要定期进行检查加固。如果没有特别指定,应抽检5%的螺栓;
- b) 如果发现有螺栓松动,应将其紧固到规定力矩;同时需要检查所有螺栓;
- c) 对螺栓进行紧固时,环境温度应满足设计要求;
- d) 扭矩扳手在使用前需要经过校验。

6.3.2 润滑

- a) 不同型号的油品不可混用;
- b) 用加油枪加注润滑脂时,不要使用第一枪打出的油;加油前清洁油嘴;
- c) 与液压油或润滑油接触时,应带上耐油橡胶手套,防止对人皮肤的腐蚀;
- d) 每次上风机,都必须检查齿轮箱、偏航减速器、液压系统油位是否正常;
- e) 注意检查偏航齿面的润滑情况;
- f) 注意观察油脂的颜色,如果颜色不正常,则说明有问题;
- g) 定期采油样分析,及时换油;
- h) 注意保持环境清洁,将废油及时清理,集中处理。

各部件的润滑周期见附录A。

6.4 运行维护的项目及技术要求

6.4.1 日常巡视

经常性维护,包括检查、清理、调整、注油及临时故障的排除;应做到及时、快速、准确,做好记录。主要要求如下:

- a) 检查齿轮箱周围是否有泄漏、齿轮箱运转时是否有异常噪音、齿轮箱是否局部温度过高,特别是轴承部位;

- b) 发电机运转时, 发电机及其前后轴承是否有异常声音、其弹性支撑橡胶元件是否存在龟纹、开裂等老化现象;
- c) 仔细听叶片运行过程中所发出的噪音, 有异常, 马上对叶片进行仔细检查并调整;
- d) 偏航减速齿轮箱在运行时是否有泄露;
- e) 检查偏航轴承齿面的润滑情况, 及时向内齿圈和小齿轮的齿面喷涂润滑脂;
- f) 检查机舱底座的焊缝是否存在裂纹、机舱罩是否出现裂纹、防腐油漆是否脱落;
- g) 检查安全钢丝绳和安全锁扣的情况, 若损伤或磨损应更换一套新的;
- h) 检查塔壁上的油漆的防腐情况;
- i) 检查塔架门的密封情况和门锁装置。

6.4.2 定期运行维护、检修项目及技术要求

6.4.2.1 叶片维护

- a) 仔细听叶片运转过程中所发出的噪音, 任何一种非正常的噪音都可能意味着某个地方出了问题, 需要马上对叶片进行仔细检查;
- b) 在轮毂内检查油管的固定是否牢固; 液压分配器、管路接头、液压缸是否存在泄漏并用干净棉布将可能存在的油污擦拭干净。

6.4.2.2 齿轮箱维护

- a) 应定期检查齿轮箱油位;
- b) 检查齿轮箱泵站管路接头的泄漏情况;
- c) 在电机-泵运转时注意是否有异常噪音;
- d) 滤芯使用超过设计寿命时, 需要更换滤芯;
- e) 检查齿轮箱润滑油散热器是否存在泄漏与裂纹、散热风扇的运转是否正常情况;
- f) 定期对齿轮箱油品进行检测, 需要时可随时进行齿轮油取样检测;
- g) 如果需要更换齿轮油, 必须按照风力发电机制造厂及规定步骤进行。

6.4.2.3 传动系统维护

- a) 应按照规定润滑周期为传动部分零部件加注润滑油脂;
- b) 按照维护计划的规定和“螺栓紧固力矩”的要求, 定期紧固传动部分零部件的联接螺栓。

6.4.2.4 发电机维护

鉴于风力发电机的运行特点, 发电机轴承应按照润滑周期加注润滑脂。

6.4.2.5 偏航系统的维护

- a) 在运行期间检查偏航减速齿轮箱是否有泄露、定期对油位进行检查和更换润滑油;
- b) 润滑油的种类未经制造商同意, 不允许更换或混用其他种类的油;
- c) 必须经常检查偏航轴承齿面润滑情况;
- d) 按照维护计划的规定周期和“润滑”的要求进行偏航轴承滚道润滑;
- e) 必须及时清洁滴落到偏航刹车盘上的油脂。

6.4.2.6 液压系统的维护

- a) 检查油位、过滤器、及系统的密封情况;
- b) 如果有泄漏现象, 应及时检修, 并彻底清洁液压站, 便于下一次观察;
- c) 在拆下阀件、旋转接头等液压元件前, 要彻底的清洁这些元件与系统的连接部位;
- d) 如果过滤器堵塞, 必须立即更换过滤器。过滤器的更换频率可以反映油品中的杂质情况, 检查过滤器芯可能发现液压系统存在的潜在问题及是否需要更换液压油;
- e) 冬季气温较低, 液压油粘度增大, 如果机舱温度较低时也可能出现过滤器阻塞警示钮动作, 此时不需要更换过滤器芯;
- f) 运行期必须定期监测贮压罐气压。

6.4.2.7 塔架与基础

- a) 按照风机制造厂提供的有关螺栓紧固的要求和周期, 紧固塔架与基础连接螺栓;
- b) 应按规定的周期检查塔架上的焊缝是否存在裂纹;
- c) 检查安全钢丝绳和安全锁扣等安全设施是否存在损伤或磨损;
- d) 检查塔架门的密封情况和门锁装置。

6.4.2.8 定期运行维护项目及要求的其他有关内容见附录 B。

6.4.3 工作原则

- a) 定期运行维护根据风机厂家规定的维护周期规范进行;
- b) 定期运行维护及检修必须遵守风力发电机组的安全要求;
- c) 检修记录应由负责运行维护的人员、售后服务的技术人员及负责验收人员填写;
- d) 检查结果应按规定及时提交各相关部门, 并按DL/T 797-2001第6章的有关要求做好维护检修的总结。

6.4.4 定期维护准备工作

6.4.4.1 定期运行维护人员必须已取得专业工作上岗证及特殊工种上岗证。

6.4.4.2 定期维护开工前的准备工作可遵照 DL/T 797-2001 第 6 章的有关规定执行。

6.4.5 施工阶段的组织管理及应达到的基本目标

施工阶段的组织管理及应达到的基本目标遵照DL/T 797-2001第6章的有关规定执行。

6.5 质量验收

风力发电机组在定期运行维护检修后, 必须进行质量验收。质量验收参照DL/T 797-2001第6章的有关规定执行。

附 录 A
(规范性附录)
润滑周期表

表 A.1 润滑周期表

部位	润 滑 周 期					备注
	安装	500小时	1/4年	半年	一年	
齿轮箱	OL	OL	OL	OL	OL	定期进行油样测试、更换
万向联轴器	G	G	G	G	G	
安全离合器			G			
发电机轴承	G	G	G	G	G	润滑必须在较低转速下进行，严格遵守加润滑脂数量
偏航齿面	G	G	G	G	G	运行两年后必须更换
偏航齿轮箱	OL	OL	OL	OL	OL	运行两年后必须更换
液压系统	OL	OL	OL	OL	OL	运行两年后必须更换；
偏航轴承				G		易磨损元件

注 1：油位用OL表示

注 2：油脂用G表示

附 录 B
(规范性附录)
定期运行维护项目及要求

B.1 半年运行维护项目及要求

半年运行维护项目及要求见表B.1。

表 B.1 半年运行维护项目及要求

项 目	要 求
塔架/基础连接螺栓	先抽查5%螺栓个数的力矩，如有一个螺栓的力矩达不到要求，则检查所有螺栓力矩
上塔架/下塔架连接螺栓	要求同上
偏航轴承连接螺栓	要求同上
叶片连接螺栓	要求同上
轮毂/加长节连接螺栓	要求同上
轮毂/叶轮主轴连接螺栓	要求同上
齿轮箱/底座连接螺栓	要求同上
闸盘连接螺栓	要求同上
闸盘支架/齿轮箱	要求同上
偏航闸连接螺栓	要求同上
闸块间隙	闸块最小厚度
偏航闸块间隙	闸块最小厚度
齿轮箱油位	检查油位
齿轮箱油过滤器	如需要则进行更换
发电机加注油脂	加注
万向轴加注油脂	加注
偏航齿轮箱油位	加注
偏航轴承	加注
偏航齿系统润滑	每个齿上润滑剂厚度
电缆夹板	检查电缆有无磨损，紧固夹板螺栓
液压油位	检查油位
风向标	检查支架的固定，螺帽的固定，风向标的转动方向与机舱偏航的方向是否一致。
风速计	检查风速计的固定 使风速计停止转动
顶部开关盒	检查所有电缆连接，检查其机械固定，检查操作功能
主开关柜	检查所有电缆的连接 检查连接点的力矩 特殊元件的力矩 检查开关的功能

B.2 全年运行维护项目及要求

全年运行维护项目及要求见表B.2。

表 B.2 全年运行维护项目及要求

项 目	要 求
塔架/基础连接螺栓	先抽查5%螺栓的力矩，如有螺栓的力矩达不到要求，则检查所有螺栓力矩
上塔架/中塔架连接螺栓	要求同上
中塔架/下塔架连接螺栓	要求同上
偏航轴承连接螺栓	要求同上
叶片连接螺栓	要求同上
延长节/轮毂连接螺栓	要求同上
轮毂/叶轮主轴连接螺栓	要求同上
齿轮箱/底座连接螺栓	要求同上
齿轮箱底座/底板连接螺栓	要求同上
闸盘连接螺栓	要求同上
闸盘支架/齿轮箱	要求同上
偏航闸连接螺栓	要求同上
闸块间隙	闸块最小厚度
发电机连接螺栓	检查所有螺栓力矩
万向轴和联轴器螺栓连接	检查所有螺栓力矩
偏航齿轮箱连接螺栓	检查所有螺栓力矩
偏航轴承连接螺栓	检查所有螺栓力矩
偏航闸块间隙	闸块最小厚度
齿轮箱油位	检查油位，定期检测油品的质量，按20%抽检进行油品化验
齿轮箱油过滤器	如报故障须更换
发电机加注油脂	加润滑脂
电缆夹板	检查电缆有无磨损，紧固夹板螺栓
万向轴加注油脂	加注
偏航齿轮箱油位	加注
偏航轴承	加注
偏航齿系统润滑	检查每个齿面润滑剂厚度；喷涂
液压油位	检查油位，每3年更换1次油
液压油过滤器	观察阻塞指示器。（正常2年一次更换）
振动传感器	检查振动传感器机械连接处及振动开关内的电缆连接，检查振动传感器功能。
纽缆	测试开关动作功能

表 B.2 (续)

项 目	要 求
风向标	检查支架的固定, 螺帽的固定, 风向标的转动方向与机舱偏航的方向是否一致
风速计	检查风速计的固定, 使风速计停止转动观察风速显示是否为 0m/s
顶部开关盒	检查所有电缆连接, 检查其机械固定, 检查其功能是否正常
主开关柜	检查所有电缆的连接、 检查连接点的力矩 特殊元件的力矩、 灯的保险座、主断路器、母线连接 检查开关的功能
叶片	所有转动部件自由转动 检查机械元件腐蚀状况, 并进行修理 检查在正常转速和压力下叶尖是否完全关闭。检查叶轮螺栓的紧固 液压系统是否有泄露。
塔架焊缝	检查塔架焊缝