

团 体 标 准

T/CSEE 0269—2021

风力发电机组机械振动测量与 评估技术规程

Technical code for measurement and evaluation of the mechanical
vibration of wind turbines



2021-09-17 发布

2021-12-01 实施

中国电机工程学会 发布

团 体 标 准
风力发电机组机械振动测量与
评估技术规程

T/CSEE 0269—2021

*

中国电力出版社出版、印刷、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

*

2022年6月第一版 2022年6月北京第一次印刷

880毫米×1230毫米 16开本 0.5印张 18千字

*

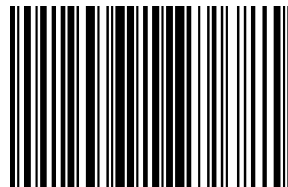
统一书号 155198·4176 定价 18.00元

版 权 专 有 侵 权 必 究

本书如有印装质量问题，我社营销中心负责退换



中国电机工程学会官方微信



155198.4176

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 一般要求	2
5 试验台测量与评估	2
6 现场测量与评估	3
7 测量与评估报告	4
参考文献	5

前 言

本文件按照《中国电机工程学会标准管理办法（暂行）》的要求，依据 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

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专利的责任。

本文件由中国电机工程学会提出。

本文件由中国电机工程学会火力发电专业委员会技术归口并解释。

本文件起草单位：西安热工研究院有限公司、北京威锐达测控系统有限公司、华能新能源股份有限公司、深能南京能源控股有限公司、西安交通大学、西北工业大学、陕西省计量科学研究院、金风科技股份有限公司、浙江运达风电股份有限公司、国家能源集团联合动力技术有限公司、哈电风能有限公司、南京高速齿轮制造有限公司、重庆齿轮箱有限责任公司。

本文件主要起草人：邓巍、赵勇、白钢、侯成刚、张学延、许国东、韩斌、廖明夫、何骥、唐新安、杨才兴、孙义忠、杨刚炜、宋顺一、曲文浩、徐可、张峰武、董礼、章涛、张凡、刘腾飞、张轶东。

本文件为首次发布。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国电机工程学会标准执行办公室（地址：北京市西城区白广路二条 1 号，100761，网址：<http://www.csee.org.cn>，邮箱：cseebz@csee.org.cn）。

风力发电机组机械振动测量与评估技术规程

1 范围

本文件规定了测量和评估风力发电机组机械振动的技术要求和方法。

本文件适用于额定功率大于 200 kW 的水平轴风力发电机组机械振动现场测量与评估，也适用于上述风力发电机组整机和齿轮箱在试验台上的机械振动测量与评估。

本文件不适用于传动链上主轴承和齿轮箱的扭转振动测量与评估。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 6075.1—2012 机械振动 在非旋转部件上测量评价机器的振动 第 1 部分：总则

GB/T 10068 轴中心高为 56 mm 及以上电机的机械振动 振动的测量、评定及限值

GB/T 14412—2005 机械振动与冲击 加速度计的机械安装

GB/T 35854—2018 风力发电机组及其组件机械振动测量与评估

JJG 676 测振仪检定规程

NB/T 31004—2011 风力发电机组振动状态监测导则

NB/T 31129—2018 风力发电机组振动状态评价导则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

仲裁性测量 **arbitrative measurement**

具有仲裁效力或同等效力的测量工作，测量结果作为责任认定依据。在事故责任认定、设备验收、索赔等工作中开展的测量。

3.2

参考性测量 **reference measurement**

仲裁性测量以外的测量工作，测量结果不作为责任认定依据。在机组运行状态监测、日常巡检等工作中开展的测量。

3.3

长期监测 **long term monitoring**

通过在机组上安装固定式或半固定式振动监测系统，连续或周期性地采集机组运行数据，对机组运行状态进行的以“日”“月”“年”为采样时长的长时间监测。

3.4

短时测量 **short time measurement**

通过固定式、半固定式振动监测系统或便携式振动测量仪器，单次采集机组运行数据，对机组运行状态进行的以“秒”“分钟”“小时”为采样时长的短时间测量。

4 一般要求

4.1 风力发电机组机械振动测量工作按照目的和效力可分为仲裁性测量和参考性测量，按照测量环境可分为试验台测量和现场测量。

4.2 进行仲裁性测量时，测量机构应由当事方共同约定并具备风力发电机组机械振动测量领域的 CMA 资质，测量人员应是上述测量机构的在册检测人员，测量仪器的上限截止频率不应低于 5 kHz，下限截止频率不应高于 0.1 Hz，其他计量性能应满足 JJG 676 的相关要求。

4.3 试验台测量是在风力发电机组整机和部件的地面试验台上开展的测量。本文件规定的试验台测量只针对风力发电机组整机和齿轮箱，发电机的试验台测量应按照 GB/T 10068 的相关规定开展。

4.4 现场测量是在风力发电机组运行现场开展的测量。本文件规定的现场测量只针对风力发电机组的主轴承、齿轮箱、发电机、机舱和塔架。

5 试验台测量与评估

5.1 测量条件

试验台测量应保证整个试验台的固有频率同待测设备的旋转频率或任何显著的谐振不相重合，具体要求参照 GB/T 6075.1—2012 中 3.3.2。

5.2 测量方法

5.2.1 测量位置

5.2.1.1 齿轮箱试验台测量位置见 GB/T 35854—2018 附录 C 中图 C.1 和图 C.2 中标记的 B1、B2、B3 位置，并优先采用制造商预留的测量位置。

5.2.1.2 整机试验台测量位置见 GB/T 35854—2018 附录 C 中的除机舱和塔架外的其他测量位置，并优先采用制造商预留的测量位置。

5.2.2 测量参数

对于齿轮箱和整机的试验台测量，每组测量参数均应同时包括振动加速度值和振动速度值。

5.2.3 传感器安装

5.2.3.1 进行试验台测量时，传感器安装方式应采用螺钉式安装或磁性座式安装，但应保证安装表面光滑、平整和清洁。其他安装方式参照 GB/T 14412—2005 中 5.4。

5.2.3.2 对于齿轮箱和整机的试验台测量，宜在径向水平、径向垂直和轴向三个相互垂直的方向均安装传感器。受测量条件限制时，可适当地减少测量方向，但应保证每个测量位置均被测量。

5.2.4 测量工况

5.2.4.1 齿轮箱试验台测量应在保证额定转速不变的情况下，分别在额定功率的 20%~50%、50%~80%、80%~100%三个阶段至少各测量一组数据，并保证在 100%功率下至少获得一组数据。

5.2.4.2 整机试验台测量应在加载试验过程中开展，在保证各测点加载时的转速和功率值与整机实际功率控制策略一致的情况下，分别在额定功率的 20%~50%、50%~80%、80%~100%三个阶段至少各测量一组数据，并保证在 100%功率下至少获得一组数据。

5.2.5 采样要求

由于试验台测量能够保证稳定工况，宜参照 NB/T 31129—2018 中 4.2 和 GB/T 35854—2018 中 4.2

的部件评估要求开展测量，试验台测量采样频率和采样时长见表 1。

表 1 试验台测量采样频率和采样时长

部件	采样频率 Hz	采样时长 s
低速转动部件 (<50 r/min)	≥ 2560	≥ 50
	$\geq 12\ 800$	≥ 10
中速转动部件 (50 r/min~400 r/min)	$\geq 25\ 600$	≥ 10
高速转动部件 (>400 r/min)	$\geq 25\ 600$	≥ 4
机舱和塔架	≥ 25.6	≥ 100

5.3 评估方法

5.3.1 评估参数

由于试验台能够提供稳定的运行工况，评估时长宜与 5.2.5 中的采样时长一致，评估参数应取评估时长内测量数据的有效值。

5.3.2 评估限值

基于齿轮箱厂、整机厂对试验台及现场测量振动数据的统计和比较，现场测量的振动评估限值适用于试验台测量。试验台测量的振动评估限值可与 GB/T 35854—2018 中 6.2.1 规定的限值保持一致，也可遵循更加严格的企业标准。

5.3.3 评估标准

评估标准应按照 GB/T 35854—2018 中第 7 章执行。

5.3.4 运行限值

预警限值和报警限值不应分别大于 GB/T 35854—2018 中 6.2 规定的区域边界值 B/C 和 C/D，具体数值通过议定方式确定。

6 现场测量与评估

6.1 测量条件

现场测量条件应与 GB/T 35854—2018 中 6.1.1 规定的运行条件保持一致，其中短时测量还应保证机组在测量时段内转速和功率的稳定。

6.2 测量方法

6.2.1 长期监测

长期监测应按照 GB/T 35854—2018 中的第 4 章执行。

6.2.2 短时测量

开展短时测量时，测量对象、参数、频率范围、位置和方向的要求应与 GB/T 35854—2018 中的第

4 章保持一致，短时测量采样频率与采样时长宜参考表 2。

表 2 短时测量采样频率与采样时长

部件	采样频率 Hz	采样时长 s
低速转动部件 (<50 r/min)	≥2560	≥50
	≥12 800	≥10
中速转动部件 (50 r/min~400 r/min)	≥25 600	≥10
高速转动部件 (>400 r/min)	≥25 600	≥4
机舱和塔架	≥25.6	≥100

6.3 评估方法

6.3.1 长期监测的评估

对于长期监测，评估应按照 GB/T 35854—2018 中的第 6 章、第 7 章和第 8 章执行。

6.3.2 短时测量的评估

6.3.2.1 开展短时测量，振动评估限值应与 GB/T 35854—2018 中 6.2 规定的限值保持一致。由于短时测量无法获得可靠的基准值，在评估时无法给出准确的预警限值和报警限值。在评估时，以 GB/T 35854—2018 中 6.2 规定的区域边界值 B/C 和 C/D 作为评估故障严重程度的参考。

6.3.2.2 针对短时测量结果进行振动评估时，应综合分析振动幅值、时域故障特征、频域故障特征等。故障特征的识别可参照 NB/T 31004—2011 中的附录 C。

7 测量与评估报告

7.1 仲裁性测量报告的编写人、校核人应是测量机构中风力发电机组振动测量与评估专业的在册人员，批准人应是上述机构的授权签字人。

7.2 完整的测量与评估报告应至少包括以下部分：

- a) 设备信息，包括设备名称、编号、制造商名称、型号、结构特征等；
- b) 测量信息，包括测量时间或测量周期、测量工况、测量设备、测量人员、测量时设备现场状态等；
- c) 指标信息，包括每一个测点的振动有效值、振动有效值与运行限值的比较结果、振动有效值的变化趋势等；
- d) 谱图信息，包括每一个异常测点的波形、频谱、包络谱等；
- e) 评估结论，包括对设备运行状态和故障部件的评估结果；
- f) 运维建议，包括合理化的运行建议和检修提示。

参 考 文 献

- [1] GB/T 19073 风力发电机组 齿轮箱设计要求
-