ICS 27.160

CCS F01

|  |
| --- |
|  |

T/CSEE XXXX-2025

|  |
| --- |
|  |

风力发电机组状态监测数据技术要求

|  |
| --- |
| Date requirements for condition monitoring system of wind turbines |
| （征求意见稿） |

2025-XX - XX发布

2025- XX- XX实施

中国电机工程学会   发布

**目 次**

[前言 II](#_Toc31127)

[1 范围 4](#_Toc7446)

[2 规范性引用文件 4](#_Toc11269)

[3 术语和定义 4](#_Toc13797)

[4 总则 5](#_Toc19313)

[5 机组侧数据采集和存储 5](#_Toc11192)

[6 数据格式转换 6](#_Toc14543)

[7 数据传输 7](#_Toc5562)

[8 数据存储 8](#_Toc2201)

[附录A 1](#_Toc4235)0

[附录B 17](#_Toc7865)

[附录C 19](#_Toc27406)

[附录D 21](#_Toc9889)

[附录H 2](#_Toc21053)3

前  言

本文件按照《中国电机工程学会团体标准管理办法》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。

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\*\*\*\*专业委员会技术归口并解释。

本文件起草单位：\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*、\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*、\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

本文件主要起草人：\*\*、\*\*\*、\*\*\*、\*\*、\*\*\*、\*\*\*、\*\*、\*\*\*、\*\*\*。

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）。

1. 范围

本文件规定了风力发电机组状态监测数据的采集、传输、存储等的技术要求和实现方法。

本文件适用于风力发电机组传动链、叶片振动状态监测和塔架状态监测系统的数据标准化工作。随着技术发展和应用，可扩展至适用于其他部件或采用其他监测手段的状态监测系统。

1. 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 19873.1 机器状态监测与诊断 振动状态监测 第1部分：总则

GB/T 19873.2 机器状态监测与诊断 振动状态监测 第2部分：振动数据处理、分析与描述

GB/T 35854 风力发电机组及其组件机械振动测量与评估

NB/T 31004 风力发电机组状态监测导则

NB/T 31122 风力发电机组在线状态监测系统技术规范

1. 术语和定义

NB/T 31004界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

1. 风力发电机组状态监测系统 wind turbine condition monitoring system;CMS

用于监测风力发电机组运行状态的系统。

注：通常包括传动链振动状态监测系统、叶片振动状态监测系统、塔架状态监测系统、齿轮箱油品状态监测系统等。

1. 传动链振动状态监测系统 drivetrain vibration condition monitoring system

用于监测风力发电机组传动链振动状态的系统。

注：测点通常位于主轴承、齿轮箱、发电机等处，监测上述部件的振动信号。

1. 叶片振动状态监测系统 blades vibration condition monitoring system

用于监测风力发电机组叶片振动状态的系统。

注：测点通常位于每支叶片重心位置附近，监测每支叶片的振动信号。

1. 塔架状态监测系统 tower condition monitoring system

用于风力发电机组塔架状态监测的系统。

注：测点通常位于塔架顶部和底部，监测塔架振动、倾斜度等信号。

1. 等时间间隔触发采样 equal interval touch sampling

按照指定的时间间隔进行的数据采样。

1. 功率触发采样 power triggered sampling

在指定的功率条件下进行的数据采样。

1. 时间触发存储 time triggered storage

按照指定的时间间隔进行的数据存储。

1. 故障触发存储 fault triggered storage

以故障是否出现为判断条件进行的数据存储。

1. 失效 failure

丧失完成某项规定功能的能力。

[来源：NB/T 31004—2011,3.5]

1. 故障 fault

当风力发电机组的一个部件或组件劣化，或出现反常状态，可能导致风力发电机组失效时，部件所处的状态。

[来源：NB/T 31004—2011,3.6]

1. 站侧CMS数据采集装置 station-side CMS data collection device

部署于场站侧，用于收集风电场各机组CMS数据的装置。

1. 站侧CMS数据转换装置 station-side CMS conversion device

部署于场站侧，用于将CMS数据转换为标准格式数据的装置，可与站侧CMS数据采集装置共用硬件。

1. 站侧CMS数据传输装置 station-side CMS transmission device

部署于场站侧，用于将CMS数据传输至区域集控中心的装置。

1. 总则
2. 风力发电机组状态监测系统的总体设计、设备性能、软件功能、硬件配置、质量要求等应GB/T 19873.1、GB/T 19873.2、GB/T 35854、NB/T 31004、NB/T 31122等标准文件的相关要求。
3. 数据采样
   1. 采样与存储模式
4. 传动链振动状态监测系统的采样与存储模式
5. 采集端应具有边缘计算能力，能够计算测点振动有效值，并与预警限值和报警限值进行比较。
6. 具有时间触发采样和功率触发采样两种模式，采样时两种模式并行。
7. 时间触发采样和功率触发采样模式均分为正常采样、预警采样和报警采样三种状态，采样要求如下：
8. 正常采样。当机组所有测点振动有效值均低于预警限值时，每4小时采样机组全部测点数据1次，每24小时采样6次。同时，在机组额定功率的20%~50%、50%~80%、80%~99%和额定功率点各开展1次功率触发采样；
9. 预警采样。当机组有1个及以上测点振动有效值处于预警限值和报警限值之间时，每2小时采样机组全部测点数据1次，每24小时采样12次。同时，在机组额定功率的20%~50%、50%~80%、80%~99%和额定功率点各开展2次功率触发采样。当故障或误报消除后，采样模式恢复为正常采样状态；
10. 报警采样。当机组有1个及以上测点振动有效值高于报警限值时，每0.5小时采样机组全部测点数据1次，每24小时采样48次。同时，在机组额定功率的20%~50%、50%~80%、80%~99%和额定功率点各开展4次功率触发采样。当故障或误报消除后，采样模式恢复为正常采样状态；
11. 预警限值和报警限值的设定依据GB/T 35854中8.2和8.3，采样时间间隔、次数、功率段范围等应远程可调。若当天机组实际运行功率无法达到某功率段，则不在该功率段采样，只在能达到的功率段下采样。
12. 监测系统若存在其他采样模式，可在采用上述两种模式的同时增加其他采样模式，但应向监测人员提供采样规则。
13. 采样数据均在机组侧存储，应至少保存72小时。
14. 叶片振动状态监测系统和塔筒状态监测系统的采样与存储模式。
15. 叶片振动状态监测系统和塔筒状态监测系统采用相同的采样与存储模式。
16. 采集端应具有边缘计算能力，能够对叶片和塔筒状态进行初步评估。按照故障严重程度，评估结果分为正常、预警、报警三种状态。
17. 采用连续采样模式，采集完一组数据后进行边缘计算，得到叶片和塔筒状态评估结果，然后立即采集下一组数据。
18. 机组侧数据存储采用时间触发存储和故障触发存储两种模式，储存时两种模式并行。
19. 时间触发存储是在指定的时间段存储数据，之外的时间段仅做数据采集和状态判断，不进行存储。时间触发存储分为正常存储、预警存储和报警存储三种状态，分别为：
20. 正常存储。通过采集侧边缘计算，评估叶片或塔筒处于正常状态时，每2小时存储1次叶片和塔筒数据，每24小时存储12组数据。
21. 预警存储。通过采集侧边缘计算，评估叶片或塔筒处于预警状态时，每1小时存储1次叶片和塔筒数据，每24小时存储24组数据。
22. 报警存储。通过采集侧边缘计算，评估叶片或塔筒处于报警状态时，每0.5小时存储1叶片和塔筒数据，每24小时存储48组数据。
23. 故障触发存储是指通过采集侧边缘计算，评估叶片或塔筒处于预警或报警状态时，存储该叶片或塔筒数据。当叶片或塔筒处于正常状态时，不存储数据。
24. CMS采集装置应具有与北斗或GPS等标准时钟系统进行对时的能力，[UTC/GMT](http://www.timebie.com/cn/universal.php) +0保证系统时钟与标准时钟系统保持一致。
    1. 采样参数
25. 传动链振动状态监测系统的采样参数应符合表1要求。

表1 传动链状态监测系统数据采样参数表

| 部件 | 采样频率 | 采样时长 |
| --- | --- | --- |
| 低速转动部件（<100rpm） | 2560Hz~5120Hz | ≧50秒 |
| 中速转动部件（100rpm~600rpm） | 12800Hz~25600Hz | ≧10秒 |
| 高速转动部件（>600rpm） | ≧25600Hz | ≧4秒 |
| 机舱和塔架 | 128Hz~256Hz | ≧100秒 |
| 注：测量量为振动加速度，测量单位为m/s2。 | | |

1. 由于行业中没有形成针对叶片振动状态监测系统和塔筒状态监测系统的统一标准，上述系统的监测原理和实现手段在各状态监测系统厂家之间差异很大，因此本文件不对上述系统的采样参数进行规定，但各状态监测系统厂家应对采样参数进行说明。
2. 数据格式转换
3. 由于各品牌的CMS原始数据格式不统一，给数据集中利用带来了困难，因此应开展CMS原始数据的格式转换工作，将各品牌的CMS原始数据格式转换为附录A、附录B和附录C规定的标准格式。
4. 传动链、叶片和塔筒CMS测点命名规则见附录A，数据转换后的标准格式采用.dat文件格式进行存储，具体数据文件格式分别见附录B、附录C和附录D。
5. 数据传输
   1. 机组侧数据传输
6. 机组侧数据传输模式为实时传输，完成一组数据的存储后，立即向站侧CMS数据采集服务器传输该组数据。
7. 机组侧数据应通过独立网络链路传输到站侧CMS数据采集装置，不应与其他系统共用光纤线芯、交换机等网络设备。
8. 机组侧数据传输对象包括CMS采集装置存储的所有原始数据和附录B、附录C、附录D规定的数据头文件。
   1. 数据链路
9. 风电机组CMS数据由机组传输至场站，由场站传输至区域公司，由区域公司传输至集团智慧运维中心。
10. CMS厂家将数据通过单向隔离网闸传输给采集服务器使用SFTP协议，后续数据传输采用超文本传输协议（HTTP/HTTPS）。
11. 若使用CMS厂家配套的数据库，应通过管理手段对数据库进行严格的权限管理和安全防护，包括开展严格的网络端口管控，严控服务器使用权限，严控系统维护人员的操作流程等。
12. 若站侧CMS数据采集装置部署于生产控制大区，应通过站侧CMS数据转换装置将CMS数据格式转换为标准数据格式，CMS数据转换装置可与站侧集控采集服务器共用硬件设备。对已建成区域集控的场站，在场站与区域集控生产控制大区网络资源允许条件下，可利用区域集控生产控制大区网络将数据传输到区域集控中心生产控制大区服务器（简称集控服务器），经正向隔离传输到区域管理信息大区集团侧节点机（简称集团节点机），通过内网传输至集团智慧运维中心，数据链路如图1所示。

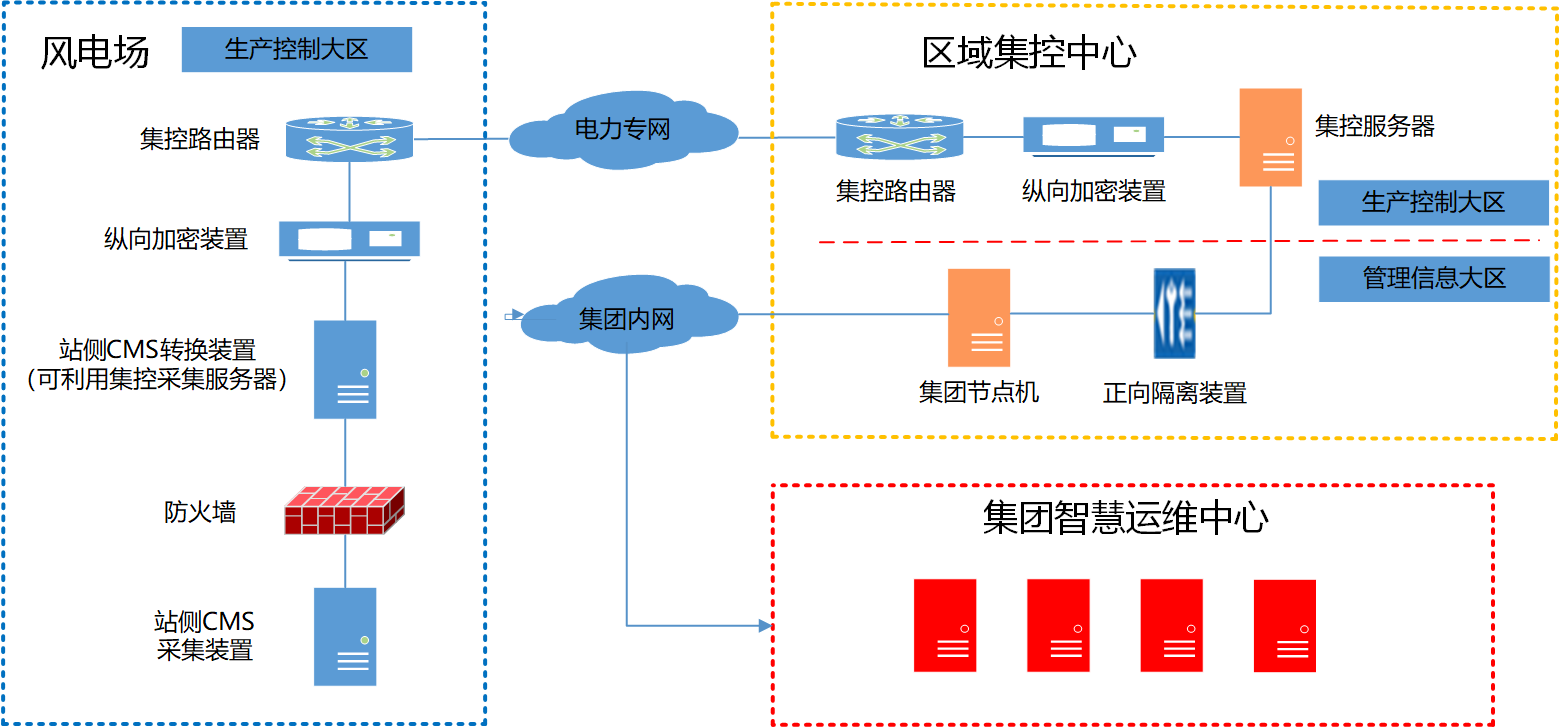


图1 CMS采集数据链路1

1. 若站侧CMS数据采集装置部署于管理信息大区，CMS数据转换为标准格式后，经正向隔离装置，同步到站侧管理信息大区站侧CMS数据传输装置，再经由内网传输到区域管理信息大区集团智慧运维中心区域侧节点机（简称集团节点机），通过内网传输至集团智慧运维中心，数据链路如图2所示。

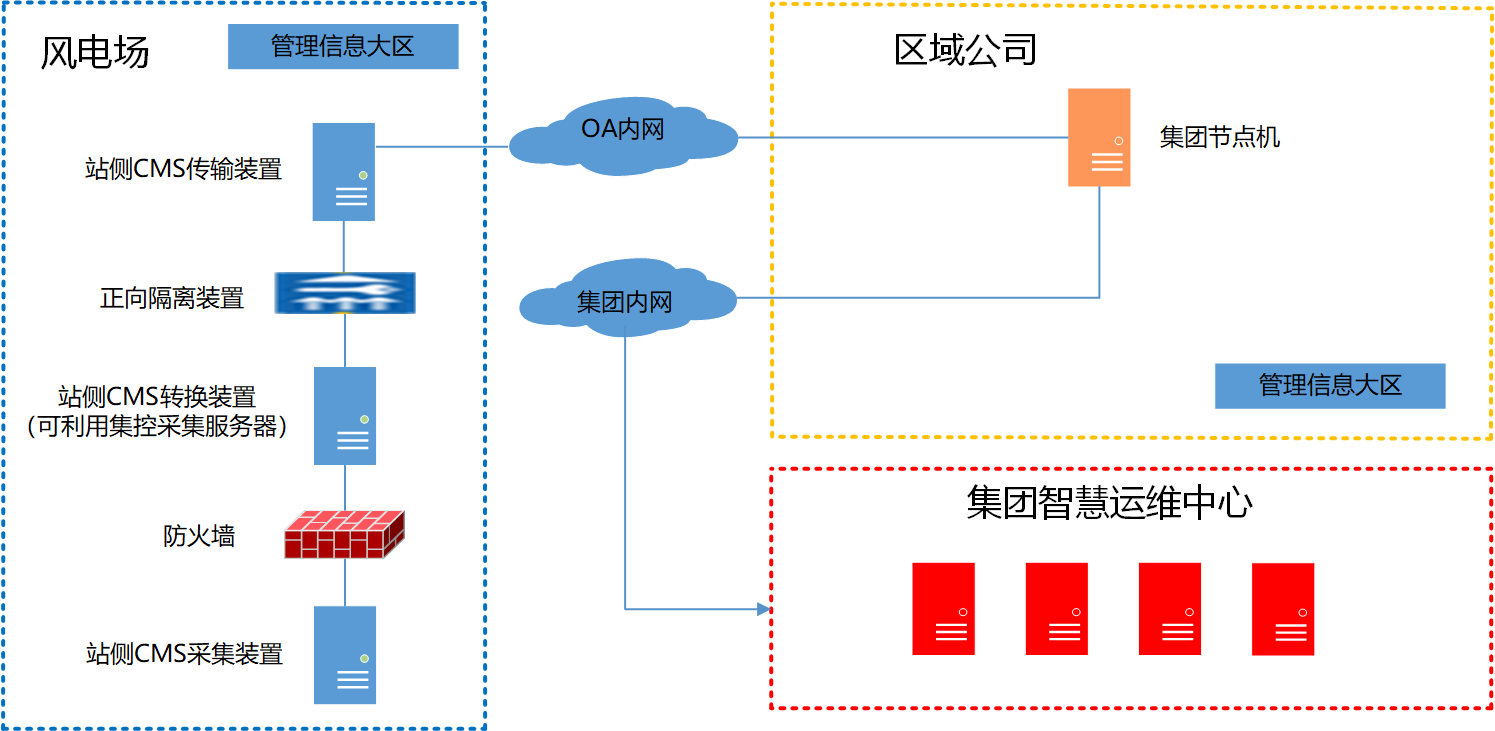


图2 CMS采集数据链路2

1. 数据存储
   1. 数据格式

传动链振动状态监测系统数据格式见附录A，叶片振动状态监测系统数据格式见附录B，塔架状态监测系统数据格式见附录C。传动链振动状态监测系统数据、叶片振动状态监测数据以及塔架状态监测系统数据测点命名规则见附录D。

* 1. 文件命名

传动链、叶片及塔筒CMS测点数据文件以“区域公司\_风场名称\_机组名称\_测点位置\_采样频率\_波形类型\_转速\_采样时间”的格式进行统一命名，其中区域公司编码参考附录E，风场名称\_机组名称要经过unicode转码，避免跨系统传输乱码问题。测点数据文件命名示例见附录F。

* 1. 适当缩短存储周期

厂家原始数据的服务器上的CMS数据应至少存储1年，区域集控CMS数据存储需要根据实际业务需求保存，但至少要保留10天。集团智慧运维中心CMS数据应至少存储3年。

* 1. 数据格式

传动链振动状态监测系统数据、叶片振动状态监测数据以及塔架状态监测系统数据测点命名规则见附录A。传动链振动状态监测系统数据格式见附录B，叶片振动状态监测系统数据格式见附录C，塔架状态监测系统数据格式见附录D。

* 1. 文件命名

传动链、叶片及塔筒CMS测点数据文件以“公司\_风场名称\_机组名称\_测点位置\_采样频率\_波形类型\_转速\_采样时间”的格式进行统一命名，其中风场名称\_机组名称要经过unicode转码，避免跨系统传输乱码问题。测点数据文件命名示例见附录H。

**附录A**

（规范性附录）

**表A.1测点信息填报表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **测点ID** | **测点位置** | **英文代码** | **该测点是否有数据计入（是/否）** | **备注** |
| 1 | 主轴叶轮侧轴承径向1 | MBBR1 |  | 传动链状态监测系统，上风向顺时针依次计算顺序 |
| 2 | 主轴叶轮侧轴承径向2 | MBBR2 |  |
| 3 | 主轴叶轮侧轴承径向3 | MBBR3 |  |
| 4 | 主轴叶轮侧轴承径向4 | MBBR4 |  |
| 5 | 主轴叶轮侧轴承径向5 | MBBR5 |  |
| 6 | 主轴叶轮侧轴承径向6 | MBBR6 |  |
| 7 | 主轴叶轮侧轴承轴向1 | MBBA1 |  |
| 8 | 主轴叶轮侧轴承轴向2 | MBBA2 |  |
| 9 | 主轴叶轮侧轴承轴向3 | MBBA3 |  |
| 10 | 主轴叶轮侧轴承轴向4 | MBBA4 |  |
| 11 | 主轴电机侧轴承径向1 | MBGR1 |  |
| 12 | 主轴电机侧轴承径向2 | MBGR2 |  |
| 13 | 主轴电机侧轴承径向3 | MBGR3 |  |
| 14 | 主轴电机侧轴承径向4 | MBGR4 |  |
| 15 | 主轴电机侧轴承径向5 | MBGR5 |  |
| 16 | 主轴电机侧轴承径向6 | MBGR6 |  |
| 17 | 主轴电机侧轴承轴向1 | MBGA1 |  |
| 18 | 主轴电机侧轴承轴向2 | MBGA2 |  |
| 19 | 主轴电机侧轴承轴向3 | MBGA3 |  |
| 20 | 主轴电机侧轴承轴向4 | MBGA4 |  |
| 21 | 主轴轴承径向1 | MBR1 |  |
| 22 | 主轴轴承径向2 | MBR2 |  |
| 23 | 主轴轴承径向3 | MBR3 |  |
| 24 | 主轴轴承径向4 | MBR4 |  |
| 25 | 主轴轴承径向5 | MBR5 |  |
| 26 | 主轴轴承径向6 | MBR6 |  |
| 27 | 主轴轴承轴向1 | MBA1 |  |
| 28 | 主轴轴承轴向2 | MBA2 |  |
| 29 | 主轴轴承轴向3 | MBA3 |  |
| 30 | 主轴轴承轴向4 | MBA4 |  |
| 31 | 齿轮箱主轴径向1 | GBXMSR1 |  |
| 32 | 齿轮箱主轴径向2 | GBXMSR2 |  |

**表A.1（续）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **测点ID** | **测点位置** | **英文代码** | **该测点是否有数据计入（是/否）** | **备注** |
| 33 | 齿轮箱主轴径向3 | GBXMSR3 |  | 传动链状态监测系统，上风向顺时针依次计算顺序 |
| 34 | 齿轮箱主轴径向4 | GBXMSR4 |  |
| 35 | 齿轮箱主轴径向5 | GBXMSR5 |  |
| 36 | 齿轮箱主轴径向6 | GBXMSR6 |  |
| 37 | 齿轮箱主轴轴向1 | GBXMSA1 |  |
| 38 | 齿轮箱主轴轴向2 | GBXMSA2 |  |
| 39 | 齿轮箱主轴轴向3 | GBXMSA3 |  |
| 40 | 齿轮箱主轴轴向4 | GBXMSA4 |  |
| 41 | 齿轮箱输入轴径向1 | GBXISR1 |  |
| 42 | 齿轮箱输入轴径向2 | GBXISR2 |  |
| 43 | 齿轮箱输入轴径向3 | GBXISR3 |  |
| 44 | 齿轮箱输入轴径向4 | GBXISR4 |  |
| 45 | 齿轮箱输入轴径向5 | GBXISR5 |  |
| 46 | 齿轮箱输入轴径向6 | GBXISR6 |  |
| 47 | 齿轮箱输入轴轴向1 | GBXISA1 |  |
| 48 | 齿轮箱输入轴轴向2 | GBXISA2 |  |
| 49 | 齿轮箱输入轴轴向3 | GBXISA3 |  |
| 50 | 齿轮箱输入轴轴向4 | GBXISA4 |  |
| 51 | 齿轮箱一级内齿圈径向1 | GBX1PSR1 |  |
| 52 | 齿轮箱一级内齿圈径向2 | GBX1PSR2 |  |
| 53 | 齿轮箱一级内齿圈径向3 | GBX1PSR3 |  |
| 54 | 齿轮箱一级内齿圈径向4 | GBX1PSR4 |  |
| 55 | 齿轮箱一级内齿圈径向5 | GBX1PSR5 |  |
| 56 | 齿轮箱一级内齿圈径向6 | GBX1PSR6 |  |
| 57 | 齿轮箱一级内齿圈轴向1 | GBX1PSA1 |  |
| 58 | 齿轮箱一级内齿圈轴向2 | GBX1PSA2 |  |
| 59 | 齿轮箱一级内齿圈轴向3 | GBX1PSA3 |  |
| 60 | 齿轮箱一级内齿圈轴向4 | GBX1PSA4 |  |
| 61 | 齿轮箱二级内齿圈径向1 | GBX2PSR1 |  |
| 62 | 齿轮箱二级内齿圈径向2 | GBX2PSR2 |  |
| 63 | 齿轮箱二级内齿圈径向3 | GBX2PSR3 |  |
| 64 | 齿轮箱二级内齿圈径向4 | GBX2PSR4 |  |
| 65 | 齿轮箱二级内齿圈径向5 | GBX2PSR5 |  |
| 66 | 齿轮箱二级内齿圈径向6 | GBX2PSR6 |  |

**表A.1（续）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **测点ID** | **测点位置** | **英文代码** | **该测点是否有数据计入（是/否）** | **备注** |
| 67 | 齿轮箱二级内齿圈轴向1 | GBX2PSA1 |  | 传动链状态监测系统，上风向顺时针依次计算顺序 |
| 68 | 齿轮箱二级内齿圈轴向2 | GBX2PSA2 |  |
| 69 | 齿轮箱二级内齿圈轴向3 | GBX2PSA3 |  |
| 70 | 齿轮箱二级内齿圈轴向4 | GBX2PSA4 |  |
| 71 | 齿轮箱低速轴径向1 | GBXLSSR1 |  |
| 72 | 齿轮箱低速轴径向2 | GBXLSSR2 |  |
| 73 | 齿轮箱低速轴径向3 | GBXLSSR3 |  |
| 74 | 齿轮箱低速轴径向4 | GBXLSSR4 |  |
| 75 | 齿轮箱低速轴径向5 | GBXLSSR5 |  |
| 76 | 齿轮箱低速轴径向6 | GBXLSSR6 |  |
| 77 | 齿轮箱低速轴轴向1 | GBXLSSA1 |  |
| 78 | 齿轮箱低速轴轴向2 | GBXLSSA2 |  |
| 79 | 齿轮箱低速轴轴向3 | GBXLSSA3 |  |
| 80 | 齿轮箱低速轴轴向4 | GBXLSSA4 |  |
| 81 | 齿轮箱中间轴径向1 | GBXMSSR1 |  |
| 82 | 齿轮箱中间轴径向2 | GBXMSSR2 |  |
| 83 | 齿轮箱中间轴径向3 | GBXMSSR3 |  |
| 84 | 齿轮箱中间轴径向4 | GBXMSSR4 |  |
| 85 | 齿轮箱中间轴径向5 | GBXMSSR5 |  |
| 86 | 齿轮箱中间轴径向6 | GBXMSSR6 |  |
| 87 | 齿轮箱中间轴轴向1 | GBXMSSA1 |  |
| 88 | 齿轮箱中间轴轴向2 | GBXMSSA2 |  |
| 89 | 齿轮箱中间轴轴向3 | GBXMSSA3 |  |
| 90 | 齿轮箱中间轴轴向4 | GBXMSSA4 |  |
| 91 | 齿轮箱高速轴径向1 | GBXHSSR1 |  |
| 92 | 齿轮箱高速轴径向2 | GBXHSSR2 |  |
| 93 | 齿轮箱高速轴径向3 | GBXHSSR3 |  |
| 94 | 齿轮箱高速轴径向4 | GBXHSSR4 |  |
| 95 | 齿轮箱高速轴径向5 | GBXHSSR5 |  |
| 96 | 齿轮箱高速轴径向6 | GBXHSSR6 |  |
| 97 | 齿轮箱高速轴轴向1 | GBXHSSA1 |  |
| 98 | 齿轮箱高速轴轴向2 | GBXHSSA2 |  |
| 99 | 齿轮箱高速轴轴向3 | GBXHSSA3 |  |
| 100 | 齿轮箱高速轴轴向4 | GBXHSSA4 |  |

**表A.1（续）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **测点ID** | **测点位置** | **英文代码** | **该测点是否有数据计入（是/否）** | **备注** |
| 101 | 发电机驱动端径向1 | GENDER1 |  | 传动链状态监测系统，上风向顺时针依次计算顺序 |
| 102 | 发电机驱动端径向2 | GENDER2 |  |
| 103 | 发电机驱动端径向3 | GENDER3 |  |
| 104 | 发电机驱动端径向4 | GENDER4 |  |
| 105 | 发电机驱动端径向5 | GENDER5 |  |
| 106 | 发电机驱动端径向6 | GENDER6 |  |
| 107 | 发电机驱动端轴向1 | GENDEA1 |  |
| 108 | 发电机驱动端轴向2 | GENDEA2 |  |
| 109 | 发电机驱动端轴向3 | GENDEA3 |  |
| 110 | 发电机驱动端轴向4 | GENDEA4 |  |
| 111 | 发电机非驱动端径向1 | GENNDER1 |  |
| 112 | 发电机非驱动端径向2 | GENNDER2 |  |
| 113 | 发电机非驱动端径向3 | GENNDER3 |  |
| 114 | 发电机非驱动端径向4 | GENNDER4 |  |
| 115 | 发电机非驱动端径向5 | GENNDER5 |  |
| 116 | 发电机非驱动端径向6 | GENNDER6 |  |
| 117 | 发电机非驱动端轴向1 | GENNDEA1 |  |
| 118 | 发电机非驱动端轴向2 | GENNDEA2 |  |
| 119 | 发电机非驱动端轴向3 | GENNDEA3 |  |
| 120 | 发电机非驱动端轴向4 | GENNDEA4 |  |
| 121 | 发电机定子径向1 | GENSTRR1 |  |
| 122 | 发电机定子径向2 | GENSTRR2 |  |
| 123 | 发电机定子径向3 | GENSTRR3 |  |
| 124 | 发电机定子径向4 | GENSTRR4 |  |
| 125 | 发电机定子径向5 | GENSTRR5 |  |
| 126 | 发电机定子径向6 | GENSTRR6 |  |
| 127 | 发电机定子轴向1 | GENSTRA1 |  |
| 128 | 发电机定子轴向2 | GENSTRA2 |  |
| 129 | 发电机定子轴向3 | GENSTRA3 |  |
| 130 | 发电机定子轴向4 | GENSTRA4 |  |
| 131 | 机舱径向1 | NACR1 |  |
| 132 | 机舱径向2 | NACR2 |  |
| 133 | 机舱径向3 | NACR3 |  |
| 134 | 机舱径向4 | NACR4 |  |

**表A.1（续）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **测点ID** | **测点位置** | **英文代码** | **该测点是否有数据计入（是/否）** | **备注** |
| 135 | 机舱轴向1 | NACA1 |  | 传动链状态监测系统，上风向顺时针依次计算顺序 |
| 136 | 机舱轴向2 | NACA2 |  |
| 137 | 塔架径向1 | TOWR1 |  |
| 138 | 塔架径向2 | TOWR |  |
| 139 | 塔架径向3 | TOWR |  |
| 140 | 塔架径向4 | TOWR |  |
| 141 | 塔架轴向1 | TOWA1 |  |
| 142 | 塔架轴向2 | TOWA2 |  |
| 143 | #1变桨轴承径向1 | PHB1R1 |  | 叶轮状态监测系统，上风向零位角顺时针依次计算顺序 |
| 144 | #1变桨轴承径向2 | PHB1R2 |  |
| 145 | #1变桨轴承径向3 | PHB1R3 |  |
| 146 | #1变桨轴承径向4 | PHB1R4 |  |
| 147 | #1变桨轴承径向5 | PHB1R5 |  |
| 148 | #1变桨轴承径向6 | PHB1R6 |  |
| 149 | #1变桨轴承径向7 | PHB1R7 |  |
| 150 | #1变桨轴承径向8 | PHB1R8 |  |
| 151 | #1变桨轴承轴向1 | PHB1A1 |  |
| 152 | #1变桨轴承轴向2 | PHB1A2 |  |
| 153 | #1变桨轴承轴向3 | PHB1A3 |  |
| 154 | #1变桨轴承轴向4 | PHB1A4 |  |
| 155 | #2变桨轴承径向1 | PHB2R1 |  |
| 156 | #2变桨轴承径向2 | PHB2R2 |  |
| 157 | #2变桨轴承径向3 | PHB2R3 |  |
| 158 | #2变桨轴承径向4 | PHB2R4 |  |
| 159 | #2变桨轴承径向5 | PHB2R5 |  |
| 160 | #2变桨轴承径向6 | PHB2R6 |  |
| 161 | #2变桨轴承径向7 | PHB2R7 |  |
| 162 | #2变桨轴承径向8 | PHB2R8 |  |
| 163 | #2变桨轴承轴向1 | PHB2A1 |  |
| 164 | #2变桨轴承轴向2 | PHB2A2 |  |
| 165 | #2变桨轴承轴向3 | PHB2A3 |  |
| 166 | #2变桨轴承轴向4 | PHB2A4 |  |
| 167 | #3变桨轴承径向1 | PHB3R1 |  |
| 168 | #3变桨轴承径向2 | PHB3R2 |  |

**表A.1（续）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **测点ID** | **测点位置** | **英文代码** | **该测点是否有数据计入（是/否）** | **备注** |
| 169 | #3变桨轴承径向3 | PHB3R3 |  | 叶轮状态监测系统，上风向零位角顺时针依次计算顺序 |
| 170 | #3变桨轴承径向4 | PHB3R4 |  |
| 171 | #3变桨轴承径向5 | PHB3R5 |  |
| 172 | #3变桨轴承径向6 | PHB3R6 |  |
| 173 | #3变桨轴承径向7 | PHB3R7 |  |
| 174 | #3变桨轴承径向8 | PHB3R8 |  |
| 175 | #3变桨轴承轴向1 | PHB3A1 |  |
| 176 | #3变桨轴承轴向2 | PHB3A2 |  |
| 177 | #3变桨轴承轴向3 | PHB3A3 |  |
| 178 | #3变桨轴承轴向4 | PHB3A4 |  |
| 179 | #1叶片挥舞1 | BLD1F1 |  |
| 180 | #1叶片摆振1 | BLD1E1 |  |
| 181 | #1叶片温度1 | BLD1T1 |  |
| 182 | #2叶片挥舞 | BLD2F1 |  |
| 183 | #2叶片摆振 | BLD2E1 |  |
| 184 | #2叶片温度 | BLD2T1 |  |
| 185 | #3叶片挥舞 | BLD3F1 |  |
| 186 | #3叶片摆振 | BLD3E1 |  |
| 187 | #3叶片温度 | BLD3T1 |  |
| 188 | 塔顶倾角径向 | TOTTR |  | 塔筒状态监测系统，上风向顺时针依次计算顺序 |
| 189 | 塔顶倾角轴向 | TOTTA |  |
| 190 | 塔底倾角径向 | TOBTR |  |
| 191 | 塔底倾角轴向 | TOBTA |  |
| 192 | 机舱与塔架振动径向1 | NCTR1 |  |
| 193 | 机舱与塔架振动径向2 | NCTR2 |  |
| 194 | 机舱与塔架振动径向3 | NCTR3 |  |
| 195 | 机舱与塔架振动径向4 | NCTR4 |  |
| 196 | 机舱与塔架振动轴向1 | NCTA1 |  |
| 197 | 机舱与塔架振动轴向2 | NCTA2 |  |
| 198 | #1叶片挥舞2 | BLD1F2 |  |  |
| 199 | #1叶片摆振2 | BLD1E2 |  |  |
| 200 | #1叶片温度2 | BLD1T2 |  |  |
| 201 | #1叶片挥舞3 | BLD1F3 |  |  |
| 202 | #1叶片摆振3 | BLD1E3 |  |  |
| 203 | #1叶片温度3 | BLD1T3 |  |  |
| 204 | #2叶片挥舞2 | BLD2F2 |  |  |
| 205 | #2叶片摆振2 | BLD2E2 |  |  |
| 206 | #2叶片温度2 | BLD2T2 |  |  |
| 207 | #2叶片挥舞3 | BLD2F3 |  |  |
| 208 | #2叶片摆振3 | BLD2E3 |  |  |
| 209 | #2叶片温度3 | BLD2T3 |  |  |
| 210 | #3叶片挥舞2 | BLD3F2 |  |  |
| 211 | #3叶片摆振2 | BLD3E2 |  |  |
| 212 | #3叶片温度2 | BLD3T2 |  |  |
| 213 | #3叶片挥舞3 | BLD3F3 |  |  |
| 214 | #3叶片摆振3 | BLD3E3 |  |  |
| 215 | #3叶片温度3 | BLD3T3 |  |  |

**附录B**

（规范性附录）

**表B.1 传动链状态监测系统数据文件格式**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 文件头定义（大小512Bytes）,文件头以二进制形式存储。振动数据直接接在头文件之后，原始振动数据数值为FLOAT32 | | | | | |
| **起始位置** | **长度** | **数据类型** | **说明** | **详细** | **备注** |
| 0 | 2 | INT16 | Header Version | 定值0 (十六进制 0X00) | 版本号标记 |
| 2 | 4 | NULL | / | 补0 |  |
| 6 | 2 | INT16 | Data Analysis | 1:时域波形 |  |
| 8 | 88 | NULL | / | 补0 |  |
| 96 | 16 | STRING | Regional Company Name | 区域公司名称 |  |
| 112 | 16 | STRING | Wind Farm Name | 风场名称 |  |
| 128 | 16 | STRING | Wind Turbine Name | 风力发电机组名称 |  |
| 144 | 4 | INT32 | Sampling Channel | 测点位置 | 编码参考附录D |
| 148 | 20 | NULL | / | 补0 |  |
| 168 | 4 | FLOAT | Mean Gen Speed | 采样区间转速平均值 |  |
| 172 | 68 | NULL | / | 补0 |  |
| 240 | 4 | INT32 | Sampling Counts | 采样点数 |  |
| 244 | 4 | FLOAT | Sampling Time | 采样时长 |  |
| 248 | 4 | FLOAT | Sampling Rate | 采样频率 |  |
| 252 | 24 | NULL | / | 补0 |  |
| 276 | 8 | INT64 | Save Time\_Com | 数据采集时间距离（UTC/GMT）+0时间，1970年01月01日00时00分00秒的标准时间戳 | 例如2019-09-23 13:19:14 为1569187154000 |
| 284 | 2 | NULL | / | 补0 |  |
| 286 | 2 | INT16 | Endianness | 1：网络字节序（大端） |  |
| 288 | 2 | NULL | / | 补0 |  |
| 290 | 4 | INT32 | Wave Len | 波形长度，以字节为单位 | 压缩后的数据长度 |

表B.1（续）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **起始位置** | **长度** | **数据类型** | **说明** | **详细** | **备注** |
| 294 | 4 | FLOAT | Vib RMS1 | 振动加速度有效值 | 参考附录D，测点ID在1~70，取0.1~10Hz频段振动加速度有效值；测点ID在71~100，取10~2000Hz频段振动加速度有效值；测点ID在101~130，取10~5000Hz频段振动加速度有效值；测点ID在131~142，取0.1~10Hz频段振动加速度有效值；测点ID在143~178，取0.1~10Hz频段振动加速度有效值；测点ID为179、180、182、183、185、186，取0.1~10Hz频段振动加速度有效值；测点ID在192~197，取0.1~10Hz频段振动加速度有效值 |
| 298 | 16 | NULL | / | 补0 |  |
| 314 | 4 | int32 | crc32 | 压缩后数据crc32检验码 | 使用crc32检验压缩包数据，检查数据压缩包是否完整。 |
| 318 | 194 | NULL | / | 补0 |  |

**附录C**

（规范性附录）

**表C.1叶片状态监测系统数据文件格式**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 文件头定义（大小512Bytes）,文件头以二进制形式存储，测试数据直接接在头文件之后，数据类型为FLOAT32 | | | | | |
| **起始位置** | **长度** | **数据**  **类型** | **说明** | **详细** | **备注** |
| 0 | 2 | INT16 | Header Version | 定值0 (十六进制 0X00) | 版本号标记 |
| 2 | 4 | NULL | / | 补0 |  |
| 6 | 2 | INT16 | Data Analysis | 1：时域波形 |  |
| 8 | 88 | NULL | / | 补0 |  |
| 96 | 16 | STRING | Regional Company Name | 区域公司名称 |  |
| 112 | 16 | STRING | Wind Farm Name | 风场名称 |  |
| 128 | 16 | STRING | Wind Turbine Name | 风力发电机组名称 |  |
| 144 | 4 | INT32 | Sampling Channel | 测点位置 | 编码参考附录D |
| 148 | 20 | NULL | / | 补0 |  |
| 168 | 4 | FLOAT | Mean Gen Speed | 采样区间转速平均值 |  |
| 172 | 68 | NULL | / | 补0 |  |
| 240 | 4 | INT32 | Sampling Counts | 采样点数 |  |
| 244 | 4 | FLOAT | Sampling Time | 采样时长 |  |
| 248 | 4 | FLOAT | Sampling Rate | 采样频率 |  |
| 252 | 24 | NULL | / | 补0 |  |
| 276 | 8 | INT64 | Save Time\_Com | 数据采集时间距离（UTC/GMT）+0时间，1970年01月01日00时00分00秒的标准时间戳 | 例如2019-09-23 13:19:14 为1569187154000 |
| 284 | 2 | NULL | / | 补0 |  |
| 286 | 2 | INT16 | Endianness | 1：网络字节序（大端） |  |
| 288 | 2 | NULL | / | 补0 |  |
| 290 | 4 | INT32 | Wave Len | 波形长度，以字节为单位 | 压缩后的数据长度 |
| 294 | 4 | FLOAT | Temperature | 实测温度值 | 单位℃ |
| 298 | 32 | NULL | / | 补0 | 实测四阶固有频率有效幅值 |
| 330 | 4 | FLOAT | crc32 | 压缩后数据crc32检验码 |  |
| 334 | 178 | NULL | / | 补0 |  |

**附录D**

（规范性附录）

**表D.1塔架状态监测系统数据文件格式**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 文件头定义（大小512Bytes）,文件头以二进制形式存储，测试数据直接接在头文件之后，数据类型为FLOAT32 | | | | | |
| **起始位置** | **长度** | **数据类型** | **说明** | **详细** | **备注** |
| 0 | 2 | INT16 | Header Version | 定值0 (十六进制 0X00) | 版本号标记 |
| 2 | 4 | NULL | Reserved | 补0 |  |
| 6 | 2 | INT16 | Data Analysis | 1:倾角波形  2:机舱与塔架振动时域波形 |  |
| 8 | 88 | NULL | / | 补0 |  |
| 96 | 16 | STRING | Regional Company Name | 区域公司名称 |  |
| 112 | 16 | STRING | Wind Farm Name | 风场名称 |  |
| 128 | 16 | STRING | Wind Turbine Name | 风力发电机组名称 |  |
| 144 | 4 | INT32 | Sampling Channel | 测点位置 | 编码参考附录D |
| 148 | 20 | NULL | / | 补0 |  |
| 168 | 4 | FLOAT | Mean Gen Speed | 采样区间转速平均值 |  |
| 172 | 68 | NULL | / | 补0 |  |
| 240 | 4 | INT32 | Sampling Counts | 采样点数 |  |
| 244 | 4 | FLOAT | Sampling Time | 采样时长 |  |
| 248 | 4 | FLOAT | Sampling Rate | 采样频率 |  |
| 252 | 24 | NULL | / | 补0 |  |
| 276 | 8 | INT64 | Save Time\_Com | 数据采集时间距离（UTC/GMT）+0时间，1970年01月01日00时00分00秒的标准时间戳 | 例如2019-09-23 13:19:14 为1569187154000 |
| 284 | 2 | NULL | / | 补0 |  |
| 286 | 2 | INT16 | Endianness | 1：网络字节序（大端） |  |
| 288 | 2 | NULL | Reserved | 补0 |  |
| 290 | 4 | INT32 | Wave Len | 波形长度，以字节为单位 | 压缩后的数据长度 |
| 294 | 56 | NULL | / | 补0 |  |
| 350 | 4 | FLOAT | crc32 | 压缩后数据crc32检验码 | 使用crc32检验压缩包数据，检查数据压缩包是否完整。 |
| 354 | 158 | NULL | / | 补0 |  |

**附录H**

（规范性附录）

**CMS数据文件命名示例**

转换前文件名称：

田阳风电场\_01#风机\_GENNDER1\_25600Hz\_1\_1761\_20211009182845.dat

转换后文件名称：

u7530u9633u98ceu7535u573au005fu0030u0031u0023u98ceu673a\_GENNDER1\_25600Hz\_1\_1750\_20240509182845.dat

文件名称需要对 田阳风电场\_01#风机 进行unicode编码后去除’\’,避免中文名称在不同系统之间传输出现乱码。