

ICS
备案号:

Q/GDW

国家电网公司企业标准

Q/GDW 1988 — 2013

风电场综合监控系统技术条件

Technical condition of integrated monitoring and control
system of wind power plant

2014-05-01 发布

2014-05-01 实施

国家电网公司 发布

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 总则..... 2

5 系统结构及配置 2

6 系统功能..... 3

7 性能指标..... 6

8 工作环境条件..... 7

附录 A（资料性附录） 风电场综合监控系统典型通信结构图 8

附录 B（资料性附录） 基本采集信息表..... 9

编制说明..... 15

前 言

本标准由国家电网公司国调中心提出并解释。

本标准由国家电网公司科技部归口。

本标准起草单位：国网电力科学研究院，中国电力科学研究院。

本标准主要起草人：张祥文，周邕飞，吴福保，马新平，张小白，赫卫国。

本标准首次发布。

风电场综合监控系统技术条件

1 范围

本标准规定了风电场综合监控系统的系统结构、系统功能、性能指标、工作环境条件等内容。
本标准适用于通过 35kV 及以上电压等级接入电网的新建、改建和扩建的风电场综合监控系统。

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 13729 远动终端设备

GB/T 19963 风电场接入电力系统技术规定

DL/T 634.5104 远动设备及系统 第 5-104 部分：传输规约采用标准传输协议子集的 IEC60870-5-101 网络访问

DL/T 860 变电站通信网络和系统

DL/T 5149 220~500kV 变电所计算机监控系统设计技术规程

NB/T 31002 风力发电场监控系统通信-原则和模式

Q/GDW 678 智能变电站一体化监控系统功能规范

电监会 5 号令 电力二次系统安全防护规定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

风电场 wind power plant

由一批风电机组或风电机组群（包括机组单元变压器）、汇集线路、主升压变压器及其他设备组成的发电站。

3.2

风电场并网点 point of connection of wind farm

风电场升压站高压侧母线或节点。

3.3

风电场有功功率 active power of wind farm

风电场输入到并网点的有功功率。

3.4

风电场无功功率 reactive power of wind farm

风电场输入到并网点的无功功率。

3.5

风电机组监控系统 monitoring and control system of wind turbine

利用计算机对风电机组运行过程进行实时监视和控制的系统。

3.6

风电场综合监控系统 integrated monitoring and control system of wind power plant

利用计算机对风电场内的风电机组、机组单元变压器、升压站、气象信息等运行过程进行实时监视和控制的系统。

3.7

间隔层 bay level

由（智能）I/O单元、控制单元、控制网络和保护接口机等构成，面向单元设备的就地测量控制层。

3.8

站控层 station level

面向整个风电场进行运行管理的中心控制层，由各类服务器、操作员站、远动接口设备等构成。

3.9

风电场功率预测 wind power forecasting

对风电场未来一段时间内的输出功率进行预测的技术或功能的统称。

3.10

辅助系统 auxiliary system

辅助系统包括图像监视及安全警卫、火灾自动报警、门禁、环境监视等子系统。

注1：实现图像监视及防盗报警、火灾自动报警、环境量采集、灯光与通风控制等报警联动控制功能，实时接收各辅助系统终端装置上传的各种模拟量、开关量、报警信号及视频图像数据，分类存储各类信息并进行分析、计算、判断、统计和其它相关处理的软件和硬件设备。

4 总则

4.1 风电场综合监控系统应采用开放式体系结构、具备标准软件接口和良好的可扩展性，并要求稳定性强、抗干扰能力强。

4.2 风电场综合监控系统应满足电力二次系统安全防护规定的要求。

4.3 风电场综合监控系统应具有有功控制、无功控制和数据监视功能。

4.4 风电场综合监控系统应具有与电网调度机构通信和信息交换的能力。

4.5 风电场综合监控系统可与继电保护故障信息管理系统、功率预测系统和辅助系统一体化设计和集成。

5 系统结构及配置

5.1 总体要求

5.1.1 风电场综合监控系统应具有较高的可靠性，风电场综合监控系统服务器、远动通信装置和网络交换机宜冗余配置。

5.1.2 风电场综合监控系统应具备完善的数据录入工具和简便、易用的维护诊断工具。

5.2 系统结构

5.2.1 风电场综合监控系统由间隔层和站控层两部分组成，站控层与间隔层宜直接连接，并用分布式、分层式和开放式网络系统实现连接。风电场综合监控系统典型通信结构图见附录A。

5.2.2 站控层与间隔层不具备直接连接条件的情况下，可通过规约转换设备连接。

5.2.3 独立配置的功率预测系统相关信息应能在风电场综合监控系统中展示，独立配置的辅助系统相关信息宜能在风电场综合监控系统中展示。

5.3 系统配置

5.3.1 硬件配置

5.3.1.1 风电场综合监控系统的硬件设备宜由以下几部分组成:

- a) 站控层设备:包括各类面向全站管理的服务器、操作员站、远动通信装置及其他接口设备等。
- b) 网络及通信安全设备:包括网络交换机/路由器、硬件防火墙、正/反向电力专用横向单向安全隔离装置、纵向认证加密设备等。
- c) 间隔层设备:包括风电机组主控制器、无功补偿控制装置、测控装置和继电保护装置等设备。
- d) 其他设备:对时设备、网络打印机等。

5.3.1.2 并网电压等级为 220kV 及以上的风电场,应采用双机冗余的方式配置服务器和远动通信装置等设备。

5.3.2 软件配置

5.3.2.1 软件配置应包含数据采集、数据处理、控制操作、防误闭锁、告警、事件顺序记录和事故追忆、画面生成及显示、计算及制表、系统时钟对时、系统自诊断、有功功率控制、无功电压控制和其他专业应用等功能,并具备与继电保护故障信息管理系统和功率预测系统信息交互的功能。

5.3.2.2 在满足性能要求的情况下,其功能应便于集成和扩展。

5.3.2.3 软件宜支持跨平台运行。

6 系统功能

6.1 监控功能

6.1.1 数据采集

6.1.1.1 系统应通过风电场间隔层设备实时采集模拟量、开关量及其他相关数据。基本采集信息表见附录 B,升压站的采集信息应符合标准 Q/GDW 678 的要求。

6.1.1.2 间隔层测控装置采集的模拟量、开关量电气特性应符合 GB/T 13729 的要求。

6.1.1.3 间隔层测控装置应对所采集的实时信息进行数字滤波、有效性检查、工程值转换、信号接点抖动消除、刻度计算等加工。

6.1.1.4 重要的保护动作、装置故障信号等应通过无源接点输入,其余保护信号可通过通信方式进行采集。

6.1.2 数据处理

6.1.2.1 风电场综合监控系统应实现数据合理性检查、异常数据分析、事件分类等处理,并支持常用的计算功能。

6.1.2.2 风电场综合监控系统应支持灵活设定历史数据存储周期,具有不少于一年的历史数据的存储能力。

6.1.2.3 风电场综合监控系统应具有灵活的统计计算能力并提供方便灵活的查询功能。

6.1.3 控制操作

6.1.3.1 控制对象范围:断路器、隔离开关、风电机组、主变压器分接头、无功补偿设备和其他重要设备。

6.1.3.2 应具有自动控制和人工控制两种控制方式。控制操作级别由高到低为就地、站内监控、远方调度/集控,三种控制级别间应相互闭锁。

6.1.3.3 自动控制应包括顺序控制和调节控制,应具有有功功率控制、无功功率控制、主变压器分接头联动控制以及操作顺序控制等功能,这些功能应各自独立,互不影响。

6.1.3.4 在自动控制过程中,任一程序遇到任何软、硬件故障均应输出报警信息,并不影响系统其它功能正常运行。

6.1.3.5 人工控制时,风电场综合监控系统应具有操作监护功能,监护人员可在本机或者另外的操作员站实施监护。

- 6.1.3.6 风电场综合监控系统对设备控制应采用选择、返校、执行三个步骤，实施分步操作。
- 6.1.3.7 系统应支持在站内和远方两种控制方式，各类控制应通过防误闭锁校验。
- 6.1.4 防误闭锁
 - 6.1.4.1 设备操作应同时满足站控层防误、间隔层防误和现场电气闭锁的防误要求。任意一层出现故障，应不影响其他层的正常闭锁。
 - 6.1.4.2 站内所有操作指令应经过防误验证，并有出错告警功能。
- 6.1.5 告警
 - 6.1.5.1 告警信息应分为事故信息、异常信息、变位信息、越限信息和告知信息五类告警内容，具体内容应符合标准 Q/GDW 678 的要求。
 - 6.1.5.2 告警发生时能推出告警条文和画面，可打印输出。对事故告警应伴以声、光等提示。
 - 6.1.5.3 应提供历史告警信息检索查询功能。
- 6.1.6 事件顺序记录和事故追忆
 - 6.1.6.1 风电场内重要设备的状态变化应列为事件顺序记录 (SOE)，主要包括：
 - a) 断路器、隔离开关、风电机组及其操作机构的动作信号和故障信号。
 - b) 继电保护装置、风电机组主控制系统、公共接口设备等的动作信号、故障信号。
 - 6.1.6.2 事件顺序记录的时标为事件发生时刻各装置本身的时标，分辨率应不大于 2 毫秒。
 - 6.1.6.3 事故追忆的时间跨度和记录点的时间间隔应能方便设定，时间间隔宜在毫秒级，应至少记录事故前 1 分钟至事故后 5 分钟的相关模拟量和事件动作信息，并能反演事故过程。
- 6.1.7 画面生成及显示
 - 6.1.7.1 系统应具有图元编辑、图形制作和显示功能，并与实时数据库相关联，可动态显示系统采集的开关量和模拟量、系统计算量和设备技术参数，风电场电气接线图等。
 - 6.1.7.2 画面应支持多窗口、分层、漫游、画面缩放、打印输出等功能。
 - 6.1.7.3 画面应能通过键盘或鼠标选择显示。画面主要包括：
 - a) 各类菜单（或索引表）显示。
 - b) 风电场电气主接线图，具备顺序控制功能的间隔需显示间隔顺序控制图。
 - c) 风电机组、主变压器等主要设备状态图。
 - d) 直流系统、UPS 电源、测风塔等公用接口设备状态图。
 - e) 系统通信结构及状态图。
 - 6.1.7.4 应具备显示火灾报警、视频监控等公用接口设备状态图。
 - 6.1.7.5 画面应能显示设备检修状态。
 - 6.1.7.6 应具有电网拓扑识别功能，实现带电设备的颜色标识。
- 6.1.8 计算及制表
 - 6.1.8.1 应可使用各种历史数据，生成不同格式的报表。
 - 6.1.8.2 应支持对风电场各类历史数据进行统计计算，至少应包括功率、电压、电流等日、月、年中最大或最小值及其出现的时间，电压合格率、功率预测合格率、风电机组运行时间等和平均风速。
 - 6.1.8.3 应具有用户自定义特殊公式功能，并可按要求设定周期进行计算。
 - 6.1.8.4 报表应支持文件、打印等方式输出。
- 6.1.9 系统时钟对时

应支持接收时钟同步系统的信号进行对时，并以此同步 站内相关设备的时钟。
- 6.1.10 系统自诊断
 - 6.1.10.1 系统应在线诊断各软件和硬件的运行工况，当发现异常和故障能及时告警并存储。
 - 6.1.10.2 各类有冗余配置的设备发生软硬件故障应能自动切换至备用设备，切换过程不影响整个系统的正常运行。

6.1.11 挂牌

应支持挂接地牌、检修牌等挂牌功能。

6.2 有功功率控制

6.2.1 风电场综合监控系统应具备有功功率控制功能。

6.2.2 风电场综合监控系统应能接收并执行电网调度部门远方发送的有功出力控制指令和发电出力计划曲线。

6.2.3 调节风电机组有功功率包括发出启停控制指令或分配有功功率控制指令。

6.2.4 风电场综合监控系统应能实时上送全站有功出力的输出范围、有功出力变化率、有功功率等信息。

6.2.5 风电场综合监控系统应在有功功率控制出现异常时，提供告警信息。

6.2.6 有功功率控制性能应满足 GB/T 19963 的要求。

6.3 无功电压控制

6.3.1 风电场综合监控系统应具备无功电压控制功能。

6.3.2 风电场综合监控系统应能接收并执行电网调度部门发送的电压无功控制指令和电压考核曲线。

6.3.3 调节风电机组无功功率包括发出启停控制指令或分配无功功率或功率因数控制指令。

6.3.4 调节手段应包括调节风电机组无功输出、控制无功补偿装置和调节主变压器变比等。

6.3.5 风电场综合监控系统应能实时上送全站无功出力的输出范围、无功功率等信息。

6.3.6 风电场综合监控系统应在无功功率控制出现异常时，提供告警信息。

6.3.7 无功功率控制性能应满足 GB/T 19963 的要求。

6.4 功率预测系统信息交互

6.4.1 功率预测系统独立配置时，风电场综合监控系统应向功率预测系统提供实时有功数据、实时气象监测数据等信息，并能接收功率预测系统提供的短期和超短期功率预测结果、数值天气预报。

6.4.2 功率预测系统独立配置时，风电场综合监控系统和功率预测系统通信应满足《电力二次系统安全防护规定》。

6.5 继电保护故障信息管理系统信息交互

6.5.1 继电保护故障信息管理系统独立配置时应单独组网，风电场综合监控系统应能接受继电保护故障信息管理系统发送的保护动作等信息。

6.5.2 继电保护故障信息管理系统与风电场综合监控系统通信应满足《电力二次系统安全防护规定》的要求。继电保护装置应单独提供通讯接口与继电保护故障信息管理系统通讯。

6.5.3 一体化配置的继电保护故障信息管理系统，继电保护信息子站可与风电场综合监控系统远动通讯设备一体化。

6.6 辅助系统信息交互

6.6.1 辅助系统独立配置时，风电场综合监控系统应能接收辅助系统提供的防盗报警、火灾报警、门禁报警和环境量超限等报警信号。

6.6.2 对于一体化配置的辅助系统应具备以下功能：

6.6.2.1 应能实现图像显示、前端摄像机控制、画面切换、照片抓拍、手动和自动录像、回放等功能。

6.6.2.2 应能根据防盗报警、火灾报警、门禁和环境量等报警信号自动切换到指定摄像机同时进行录像，显示报警位置信息，并联动相关辅助设备。

6.6.2.3 应能够显示、记录防盗报警、火灾报警、门禁报警和环境量采集数据等信息。

6.7 通信

6.7.1 风电场综合监控系统站控层应采用以太网通信,对于独立配置的功率预测系统宜采用网络通信,通信协议宜采用 DL/T 634.5104 通信协议。

6.7.2 站控层和间隔层应采用以太网通信,升压站信息通信协议应采用 DL/T860,风电机组信息通信协议宜采用 NB/T 31002。不能提供网络接口的间隔层设备,应通过规约转换器和站控层通信。

6.7.3 风电场综合监控系统应能与站内电源系统等智能设备通信。

6.7.4 风电机组之间宜采用光纤环网方式组网。

6.7.5 远动通信要求

6.7.5.1 应满足通过电力调度数据网通道与调度主站系统通信的要求,远动通信设备的接口应满足电力调度数据网接入要求,宜采用 DL/T 634.5104 或采用调度自动化系统要求的通信协议。

6.7.5.2 远动通信设备宜直接从间隔层获取调度所需的数据,实现远动信息的直采直送。

6.7.5.3 并网电压等级为 220kV 及以上的风电场远动通信设备应采用双套无机械磨损专用独立设备。

6.7.5.4 远动通信设备应能够同时和多级调度中心进行数据通信,且能对通道状态进行监视。

7 性能指标

7.1 系统可用性

系统可用性应符合以下条件:

- a) 双机系统年可用率: $\geq 99.98\%$ 。
- b) 系统内主要设备运行寿命: ≥ 10 年。
- c) 站控层平均无故障间隔时间 (MTBF): $\geq 20\,000$ 小时。
- d) 间隔层装置平均无故障间隔时间: $\geq 30\,000$ 小时。
- e) 控制操作正确率: $\geq 99.99\%$ 。

7.2 测控装置模拟量测量误差

测量误差指数应符合以下条件:

- a) 有功、无功的测量相对误差: $\leq 0.5\%$ 。
- b) 电流、电压的测量相对误差: $\leq 0.2\%$ 。
- c) 电网频率测量误差: $\leq 0.01\text{Hz}$ 。

7.3 系统实时性

系统实时性应符合以下条件:

- a) 测控装置模拟量越死区传送时间 (至站控层): ≤ 2 秒。
- b) 测控装置状态量变位传送时间 (至站控层): ≤ 1 秒。
- c) 测控装置模拟量信息响应时间 (从 I/O 输入端至站控层): ≤ 3 秒。
- d) 测控装置状态量信息响应时间 (从 I/O 输入端至站控层): ≤ 2 秒。
- e) 人工控制命令从生成到输出的时间: ≤ 1 秒。
- f) 画面整幅调用响应时间:
 - 1) 实时画面: ≤ 1 秒。
 - 2) 其他画面: ≤ 2 秒。
- g) 画面实时数据刷新周期: ≤ 3 秒。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/196201145030010125>