

# 智能电网风电场信息采集系统的设计及工程应用

朱强, 李丽君

(国电南瑞科技股份有限公司, 南京, 江苏 210065)

## The Design & Engineering Applications of Collection Control System In Wind Power Plant For Smart Power Grid

ZHU Qiang, Li LiJun

(NARI Technology Development Co., Ltd., Nanjing 210065)

**ABSTRACT:** With the continued growth of electric load, power system demand for electricity supply will be growing, Solar, wind, nuclear energy, because of lower pollution low-power features, will be increasing in the future power supply development of smart power grid, but for these new energy power generation, How to monitor and dispatch is a new topic. This article put a current engineering application in china's northwest wind power base as an example, describe a new method for wind power plant information collection and processing, it also can be an example and reference for other wind plant monitor and dispatch.

**KEY WORDS:** Smart Grid; Clean Energy; Wind Power Dispatch; Smart Monitor

**摘要:** 随着电力负荷的持续增长, 电力系统对电力供应的需求越来越高, 太阳能, 风能, 核能由于存在着低污染, 低能耗的特点, 在未来我国智能电网的发展中所占电力供应的比重中会越来越大, 但是对于这些新能源的发电方式, 如何监控并合理的调度还是一种新的课题。本文就目前在西北风电基地一个具体工程应用, 介绍了目前在风力发电领域尝试的一种新的信息采集及处理方式, 也可以作为其它风电信息采集和调度建设的参考和借鉴。

**关键词:** 智能电网、清洁能源、双网冗余通信、风电调度、智能监控

### 0 引言

随着国家智能电网建设的加快及对电力生产的低污染低能耗要求, 电网对清洁的电力能源的需求会越来越大, 核电、风力发电、太阳能发电等采用新的发电技术的发电厂的装机容量占总发电容量的比重会越来越高, 在这种情况下, 电力调度中心对于这些清洁能源电厂的监视与自动控制要求也将提高。本文就目前风力发电在电力系统中运行的状况进行了分析, 发现了几个问题:

1) 风电厂 AGC 方案与传统电厂是不同的。目前国内的火电厂(水电站)普遍采用的 AGC 方案是调度通过控制汽轮机(水轮机)DCS 控制系统调节的方式控制机组出力, 可是对于风力发电这种由气象因素决定风机出力的电厂, 这种方案短时间内是不可行的。

2) 风电厂信息传输的实时性差。风电场建设目前有集群化规模化的趋势, 一个千兆瓦等级的风电基地, 一般由几个风电厂共同接入一个升压站, 由该升压站将电力传输出去。调度系统只能接收到变电站端监控系统发送的电力潮流, 而对风电厂目前的各个风机出力等参数不能准确获知, 更加无法实时控制。

3) 风电厂系统厂家多, 无法实现对调度系统的统一规约和接口。目前风电厂建设由不同的发电集团独立建设, 各发电集团采用

的风电机组的厂家可能不同，甚至同一风电厂还会有不同的风机厂家。另外，为了实现区域电网负荷的平衡，各风电厂还会投入一套风力负荷预测系统，该系统需要将根据气象条件计算出的发电量预测等信息上送调度系统，而目前来看该系统每个风电厂采用的厂家也不一样，厂家的多样造成无法对调度采用统一接口，统一监控的方式。

4)风电厂家的多样性，存在调度下发功率曲线的二次分配问题。由于调度对同一风电场只下发一条负荷曲线，如果该风电厂有多个风机厂家的话就存在负荷曲线二次分配的问题，根据现场运行情况的不同，分配方法也自然不同，不同厂家来做分配方案，分配方法也不尽相同。

5)风机 OPC 系统和变电站间无信息交互，存在发电和送出间误差。风机厂家的 OPC 系统无法获知变电站对应这些风机的线路送出的实际功率值，这样风机 OPC 系统如果只是根据自身采集的风机信息来设定发电目标值，由于风机通讯通道的不可靠，可能会产生实际送出和目标值偏差，从而影响调度的调节目标。

## 1 系统设计

考虑到以上风电厂存在的问题及应用需求，我们在 NS2000 变电站监控系统架构上设计了能够满足以上功能需求的风电信息采集系统。该系统主要的原理图如下所示：



该系统具有以下特点：

1)对于风电这种受气象条件影响的发电方式，如何准确的知道下一阶段的预告发电量对于调度的控制和设定发电目标来说非常重要，所以在目前的调度风电 AGC 控制系统中都要求各风电厂投产风力发电预测系统，该系统可以根据卫星提供的气象资

料，通过模拟计算预测下一时间段的发电量，该系统目前处于试验阶段，但是作为调度 AGC 的依据，我们负责接收处理这套系统的气象数据和发电预测值，并传输给调度系统。

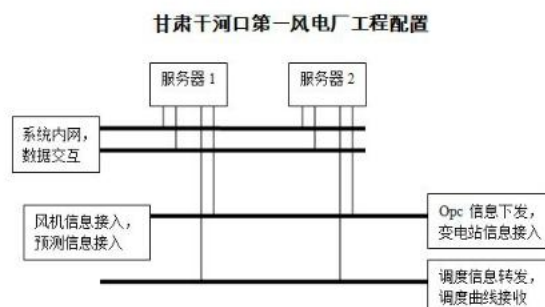
2)目前风电调度的 AGC 方案，我们根据西北网调的调度 D5000 备调系统的设计和联调要求，对于风电调度提供两种接口方式，实时的为 IEC104 通道 (I 区)，非实时的为 sftp 方式 (II 区)，这两个通道都传输风机的基本数据 (有功、无功、风力、风向等)，IEC104 通道还接受调度下发的功率曲线，sftp 还需上传风力发电预测系统的数据。

3)对于不同的风机、变电站、风力预测系统厂家，我们提供 IEC104 (client,server)、modbus(client,server) 、sftp 规约通过以太网访问方式接入，并将这些数据分别存库记录处理，提供给各厂家之间的交互信息通道，如风机厂家取得变电站数据的通道，所有数据都有画面报表显示并保存历史库，便于运行人员调用查看。

4)针对调度曲线下发后的分配问题，我们提供了曲线分配的比例设定功能，运行人员能够根据风场内风机的具体运行情况运行监视画面上灵活设定该比例，确保调度分配的功率能够分配到相对高效的故障率低的风电机组上。

## 2 工程应用

这套采集系统目前在西北电网的甘肃干河口的几个风电厂实施了工程应用，具体工程应用的配置如下图所示：



该系统配置为双机双网结构，每个服务器配置 4 个网口，其中网卡一、二配置为系统内网，负责两台服务器数据的交互和同步，网卡三负责厂内风机控制系统 OPC、变电站远动系统，风力发电预测系统的接入，

网卡四负责接入调度端远传 iec104 和 sftp 通道。

在这两个风电厂的变电站信息接入方式都为 iec104\_client 方式, 在站内风机控制系统接入方式上, 在干河口第五风电厂, 为华锐风电和金风风电两个厂家, 金风风电控制系统采用了 modbus\_client 的方式访问变电站的线路潮流, 采用 modbus\_server 的方式提供对风机数据的访问, opc 系统采用了 iec104\_server 的方式接受下发曲线调节值。华锐的风机控制系统采用 modbus\_server 方式提供对风机数据的访问, 采用写寄存器地址方式接收变电站数据, opc 系统采用 iec104\_server 方式接受下发曲线调节值。在干河口第一风电厂的应用中, 风机厂家为东汽风电, 它采用了 modbus\_server 的方式提供风机数据, 采用写寄存器的方式接收变电站数据及下发曲线。在这两个风电厂风机及变电站数据接入中, 基本验证了所有一切能够接入的规约和主从方式, 调试结果表明能够实现数据的接入和不同系统间数据的交互, 并能够汇总后统一为 iec104 和 sftp 规约上送风机数据至调度系统。在第一风电厂存在两个厂家的情况下, 需要对调度下行的功率曲线分割分配, 系统提供了计划值定义表, 在定义部分定义两条曲线, 分别对应金风和华锐的分配曲线值, 并添加了公式定义部分的分配比例值(该值可以由画面修改), iec104 接收到调度下行的曲线后, 读取公式定义部分的分配比例, 将分配后的值填入对应的计划值定义表列, 再由和风机控制单元通讯的具体进程将值发送给各自对应的风机控制单元, 实现调度曲线自定义的按比例分配。

### 3 结论

目前, 这套系统已经在这多个风电厂投入运行, 经过这几个月的实践显示功能能够满足要求, 目前该系统在正推广应用于其他各相似电厂, 该系统的设计和应用对智能电网中风电调度的实现做了一种新的探索和尝试, 为以后清洁能源发电厂调度提供了一种新的思路和解决方案。

## 参 考 文 献

- [1]王维超. 西北地区风电调度模式问题研究. 风电场接入电网技术专题研讨会论文集, 2010.10
- [2]冯利民. 吉林电网风电调度自动化系统设计. 电力系统自动化. 2011.11
- [3]许洪华. 世界风电技术发展趋势和我国未来风电发展探讨. 电力设备;2005 年 10 期

#### 作者简介:

朱 强 (1979—), 男, 汉族, 助理工程师, 主要从事变电站综合自动化系统的开发和研究工作。

Email: zhuqiang@sgepri.sgcc.com.cn

李丽君 (1981—), 女, 满族, 助理工程师, 主要从事变电站综合自动化系统的测试工作。Email: lilijun@sgepri.sgcc.com.cn